

# 传教士

# 与中国科学



- 天主教士笔下的中国及科学
- 马薛里吉思因医致尊广建教寺
- 清钦天监与传教士
- 汤若望历案：科学与迷信的对峙
- 利玛窦晓示西方兵防之策
- 南怀仁试造蒸汽机车
- 赫士、傅兰雅传进X射线
- 南格禄传进达盖尔银版摄影法
- 受传教士影响的第一个近代工程师

曹增友 / 著

宗教文化出版社

国防大学 2 071 2683 0

# 传教士与中国科学

曹增友 著



宗教文化出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

传教士与中国科学/曹增友著. - 北京:宗教文化出版社,1999.8

ISBN 7-80123-225-9

I. 传… II. 曹… III. 传教士-关系-科学技术-中国 IV. B975

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999) 第 10620 号

**传教士与中国科学**

曹增友 著

---

宗教文化出版社出版发行

北京市交道口北三条 32 号 邮编:100007

电话:64023355-2504

通县向阳印刷厂印刷

责任编辑:张越宏

版权专有 不得翻印

850×1168 毫米 32 开本 14 印张 350 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数:0001—3000

---

ISBN 7-80123-225-9/G·74

定价:24.00 元

## 前 言

### —

对在华传教士的研究,在西方汉学界占有重要一席。在西方学者看来,这是探讨中西两种文化的复杂交互作用,展示东西两个完全不同价值系统、不同信仰的文化曲折发展过程的必涉之地。在中国,由于多种原因,当代学者中却少有人从事这方面的研究,虽说众多的论作也涉及了这方面的问题,但多为中国近代史、中西文化交流史、中国对外关系史研究的附带物,而少专门性研究。近年,因着改革大潮的推动,这块被冷落的学术园地开始有人耕耘,且收获颇丰,只是人们的研究多偏重在教史、文化史方面,对传教士在华的科技活动及其影响这个主题似乎尚未足够注意。本人正是乘着时兴,作了一些这方面的系统研究和探讨。

作为一种外来宗教,基督教的传入与佛教、伊斯兰教不同,主要不是靠边界居民交相流动渐次递远传播,而是

由传教士直接传来的。

基督教在唐代就已传入我国,后经元、明、清、中华民国几个时期,数起数落,来华人数渐次增多,传教规模越来越大。本书力求从纵的方面较全面地反映传教士在华科技活动的历史轨迹,但关于唐元及近代的情况只是略作涉及,重点放在明末清初,因为这时期(16至18世纪)是中西文化交流的高潮时期。

基督教包括天主教、东正教和新教(又称耶稣教或基督教)三大派系,而早期的基督教则分东方教会和西方教会两部分。唐时传来我国的基督教称景教,属东方教会。天主教于元时传入我国,被称为也里可温教,传教士多为欧洲天主教方济各会或多明我会的修士。明末清初来华的传教士主要是耶稣会修士。耶稣会是欧洲天主教最有影响的修会,它不只向华派遣传教士最多,影响也最大,中华基督教史的一些柱石人物多为耶稣会士。东正教是从俄国传入,1715年俄国沙皇派遣的第一个东正教传教团来北京,建立教堂,称罗刹庙。东正教传教士在华人数量少,且他们主要从事俄中外交事务,于教务和文化交流方面影响有限。新教传入,较天主教和东正教为晚,1807年英国伦敦布道会士马礼逊来华,成为第一个到中国的新教传教士。他们中以来自美国、英国的人居多,与侵华的西方殖民势力联系密切,是体现西方在华殖民文化势力的主要力量。

本书内容多与天主教传教士相关,天主教传教士中又以耶稣会士为主,因为在16、17、18世纪的中西文化交

流中，是耶稣会士发挥了主要作用。

## 二

传教士来华，目的是传教，但因着中国政府的闭关锁国政策和民众中的反异教势力，在明及后的一段时期内，十字架却难以被认同，教士们在华的生存也因之凶险莫测。失败使教士们懂得，要使基督教在中国立足，不能仅限于布道，而是要设法博得中国人对西方人和西方文化的好感。因为科学相对于终极层面的信仰，具更多普遍性的特点，尤其能对不同文化背景下的知识界产生某种向心力，这就使利玛窦等明末来华的耶稣会士以西方科学为工具结交中国士大夫，讨好皇帝，初步取得了传教的合法地位。后来的传教士仿效并发展了这一作法，他们或通过译书讲学、展示奇物介绍西方的科技文明，或以他们的学问技术服务于中国世俗社会。此外，他们又热心于中国古代科学文明的研究介绍。就这样经过多次反复，教士们遂将两种不同背景的地域文化调和起来，为其在华的传教事业打开了局面。

历史上教会曾认为科学是亵渎神学的异端，而视上帝为万能的神灵的传教士何以能悖逆教规、教念对科学产生兴趣，并以之为传教工具呢？近代科学是在基督教影响深厚的欧洲发源的，欧洲人的教念改革和宗教斗争就推动过科学的发展，如清教主义在17世纪的英国就曾以自由派耶稣教徒的价值观和知识观对科学发展产生过有益的影响。此外，西方人在经济、教务上的扩张意识，

也使他们看重科学的作用,反映在教念上也并不排除科学的存在,只是不把科学看作是有关自然社会的认知体系,而是看作上帝的本能、上帝的创造。在西方,被教会认可的一种说法,即上帝是全能的数学家,科学是他造世的工具。《圣经》就说:“(上帝)依据尺寸,数字和重量来创造世界。”根据这一理念,又加以中世纪以来人们利用科学发明给人类生活带来的福祉,在欧洲竟衍生出一种很时兴的认识:要弘扬上帝,就必须掌握科学;人类不能只依靠祷告、信仰,还必须像上帝那样重视科学,善用发明,才有可能抵御敌人,改造自己的命运。正是在这种思潮的影响下,才造就了像伽利略、牛顿等颇有成就的科学家。著名科学家波义耳还曾这样谈到科学和上帝的关系:“我们愈是深入地加以凝思,我们发现的造物主的足迹和印记就愈多;我们的最高科学成就只会使我们更有理由崇拜上帝的无限威力。”<sup>①</sup> 就连教会人士也深受这种思潮的影响致力于对自然的科学研究。在华传教士中的一些人来华前就在欧洲受过良好的科学训练。在教士们看来,研究自然能更充分地欣赏上帝创造世界的杰作,了解上帝作为造物主的智慧,引导人们更加诚服上帝。他们试图证明科学之途是通往上帝的,因而来华后继续进行自然的观测研究,并以西方近代科学知识、技术成就作传教媒介。他们以为这也是赞颂上帝,与传教的宗旨是一致的。

<sup>①</sup> 《自然辩证法研究》,1989年第3期,第44页。

中世纪的欧洲科学曾落后中国,但经过14、15、16世纪文艺复兴的孕育,西方科学在许多方面超过了中国。传教士利用了这一优势,就使基督教在中国的传播不同于佛教、伊斯兰教,显现出较多的科学特点和情节。

虽说中国和西方客观上受到不同内外条件的制约,但社会发展趋向却是大致同一的,只是时间上有先后,程度上有强弱而已。在西方资本主义生产初具规模后,16世纪中叶,资本主义经营的萌芽也开始在中国出现,“工商皆本”的新观念,使中国社会开始蕴蓄科技革命的转变。与此相适应,中华民族文化的发展也渐入新境,以徐光启、李之藻、王征为代表的中国智识精英开始反省以往旧学术空疏虚无的弊端,而以务实致用的眼光积极关注起天文、地理、数学、兵工、机械等实学来。由于实实在在地感受到中国这方面的落后,便产生了对外域科学的要求。正是中国经济文化上发生的这种社会演变,客观上为利玛窦等传教士实施科技传教策略提供了可能。他们带来的科学技术很快被中国士大夫中的有识之士所接受,徐光启等便因对西方科学的崇拜进而看重西方人的信仰,受洗入教。传教士由是凭借西方科学技术为基督教首先在中国智识阶层中打开了局面。

后来的传教士仿效利玛窦等人的作法,仍以科学为布教手段,只是他们不再以拉拢劝化士大夫为主要目标,而是转而为中国宫廷、社会提供世俗服务,服务范围包括修历、炮铳修造、技兵训练、城防咨询、舆图测绘、行医制药、造(钟)表制器、译书讲学、园林景点设计等。此种情



形可视为是传教士科学传教策略的转变,即以西方文明从影响中国士大夫的感情、信仰转向影响政府的宗教政策和涉外政策。明末清初的中国社会政权转换为这种转变提供了机会,无论是即将覆灭的明廷还是刚入主中原的满人,都很看重他们的学问技术,聘请教士为专家为皇权统治服务。自汤若望后,教士中的才能卓著者还被委以重任,成为朝臣。由是,其作用就不仅是献技献艺,他们还掌握了中国科学部门(钦天监)的一部分权力,对中国科学的发展政策产生影响。

传教士的工作热情和才能在清康熙朝得到充分发挥,这是因为热爱科学的康熙皇帝十分器重他们中的科技人才。在他的支持下,教士们为清廷提供全方位的科技服务,在大地测量、天文修历、军事工程、机械制造、医学医药等方面作出了贡献,康熙朝因之被称为中国科学的黄金时期。

传教士以其出色的科学文化服务在一个时期内为中国最高统治者所倚重,他们的传教事业也因之得到中国统治者某种程度的理解和支持。1638年崇祯帝向教士赐题“钦褒天学”,1652年清顺治帝为天主堂题匾额“钦褒天道”就表明了中国政府对基督教的认同态度。1692年,康熙还发布诏书,准许基督教在华传播。虽说中国政府的政策时有反复,但不管怎样,中国需要教士们的科技服务,这使他们能最终在政治变化中立下根基。但到了清朝乾隆时期,传教士在华的事业再度陷于低谷。1773年7月21日,教皇克莱芒特十四世正式下令取缔耶稣会,两

年后在中国传教二百年的耶稣会士从中国撤离，由传教士承担的中西科学文化交流活动随之出现中断，传教士以科学为工具依附中国人的迂回传教策略从此成为历史。八十年后再来的西洋传教士对中国就改变了面目，他们手中的科学不再是讨好中国人的工具，而是成了奴役中国人的棍棒。传教士这种先后不同角色的转换，自是中西力量对比发生变化的结果。

### 三

中国只是在近代科学方面落后于西方，而在公元1500年以前，中国科学反比欧洲先进。中华民族历经数千年的发展，不仅有光辉灿烂的古代文化，还有许多领先世界水平的发明创造。这对博学多识的传教士无疑是一巨大诱惑，加之他们看到的中国地大物博，繁荣富庶，深感如能使中国人归化，其意义不可估量。但他们自感力量不足，亟需争得教廷和西人的支持，由此他们还热心于研究并介绍中国古代科学文化，以期通过帮助西方社会了解中国，推动他们在华的传教事业。

他们这方面的工作因着教会内部延续百年的礼仪之争被推向深入。耶稣会士希望通过对中国古文化的研究发现东方文化和西方文化的相似性，以此说明东西文化的同根同源，在中国历史上寻找空间安置上帝，又力图通过对中国自然、科学的研究，发现上帝在中国造物的痕

迹。他们作得很投入,又因在中国居住已久,汉语水平较高,熟悉中国文献,这使他们获得成功。他们写了大量有关中国科学文化的研究考察著作,这些文献在西方产生了广泛的影响,成为西方汉学的基础、东学西渐的主要内容。18世纪震荡欧洲的启蒙运动,以中国文化和政治模式作为在西方实现社会改革的设想蓝图,就是受了耶稣会士向西方传播的中国科学文明的影响。

在研究与向西方介绍中国方面,早期传教士(指明以前)与后期不同。早期传教士对中国科学文化的介绍散见于他们写的在华游记和对中国的综合记述中,如元时来华的意大利方济各会修士柏朗嘉宾写的《出使蒙古记》及明时在东方传教的门多萨根据和他同时期来华的西班牙奥斯定会修士拉达的在华记述写成的《中华大帝国史》,就包含了对中国地理、物产、武器、战术、医药、交通、建筑、农作农产、机具等方面的介绍。此类介绍缺少专业系统性,还谈不上研究,只是作者在华所见所闻的直观性描述。但这些文献传到西方时正值西方地理大发现高潮前后,它展示的是中国富裕强大和文明昌盛,从而引起了西方人的震动和对中国的无穷联想。后来大量西方商人和教会人士在中国进行商务和教务开拓,即是以早期传教士的介绍为知识基础的。

后来的传教士(主要指清初)因时代科技意识的增强,对中国科学技术的介绍有了更大的投入。他们这方面的工作在很大程度上已与教会脱离,成了严格意义上的专业研究。研究领域相当广泛,包括天文、数学、地理、

生物、军事技术、语言、农学、医学医药等方面，在人才素质上，与前也有不同，他们中不少人来华前即是科学家、职业医生和机械师，这使他们的研究成绩斐然，且有相当高的水平。如清康熙时期来华的法国传教士白晋长时期研究中国古籍《易经》，发现了卦爻排列的二进制结构，他以此通过通信帮助德国数学家莱布尼茨确认他发明的二进制数学法的正确即是一例。此外，法国传教士宋君荣对中国古代天文学的研究，巴多明对中国医学的研究也极有成绩。当时西方有人狂妄自负，说中国古代没有科学，中国古代科学是从埃及和印度借移民输入的。正是白晋等人的研究向西方展示了中国古代科学的悠久和博大精深，向世界证明了中国古代科学独立发展的历史事实。

与前期不同，后期传教士在华的科学工作要受本国政府资本扩张和科技政策的影响（如法国）。这样，他们所为就不是只限于对中国古代科学的介绍，他们还进行实地考察，目的是向西方提供有关生产、贸易、科学研究等所需的情报和政策咨询。由是，他们对中国科学技术的介绍也就采取了多种形式，除翻译、著述、传送物品外，还包括将中国特有生物物种向西方移植、移养等内容。这样作的结果，自然就存在对中国生物资源、专利技术的掠夺窃取问题。如本书提到的清初来华的法国耶稣会士尚索姆将中国白蜡虫寄到西方，并向西方人介绍了中国人对白蜡虫的放养技术就属此种性质。于晚清来华的传教士，此类情形更多。

上述情形大致表明,中西文化交流在一个时期是借助了基督教的传播,而基督教能在华发展并形成规模则又借助了科学的力量,原本对立的神学和科学的这种关联是中国基督教发展的特点,由此也导引了中国近代社会在与西方政治、文化的冲撞中发展的一面。

此种情形的发生首先是以17、18世纪中西社会在科学文化上相异又相辅的基本面为主要原因的,但也不可否认,这表明了来华教士的一种睿智。倘若不是利玛窦等先期来华的传教士及时感悟到正在酝酿急剧社会政治经济变革的中国社会对先进科学的需求并采取以传播科学为手段进行传教的策略,此后基督教在华的传播,中国近代科学的传播发展以何为契机就难以想象了。

#### 四

如何认识传教士在华科学工作的作用和影响,是一个复杂的学术议题,这是因为影响对他们作出客观评价的是一在长期历史变迁中形成的由多种文化传统、多种政治背景、多种利益交织的错综复杂的认知矛盾体系。事实是,对中国人说来,基督教作为异域宗教,传入中国必然要打破某些原有的文化、伦理、政治秩序,造成这样那样的认识和集团利益对立;在西方,各国之间、教会内各修会之间、教会与世俗社会之间,因着东方保教权和商贸利益,相互倾轧敌对,以致各国、各修会对华的传教方

针、策略便成了被敌方攻击非难的口实。而传教士对所传播文化的“误读”(误读,其文意可理解为:人们在理解他种文化时,首先自然按照自己习惯的思维模式对之加以选择、切割,然后形成认识,这就产生了难以避免的文化上的理解偏差),及他们以科学为工具,在与异质文化、政治的磨合中产生的与教规、与中西传统的背逆,又从主观上为这些分歧和对立提供质料和诱因。清初在中国发生的汤若望和杨光先历案,17、18世纪在法国发生的“颂华派”与“贬华派”的争论,及在教会系统延续百年的“礼仪之争”,足可折射出围绕传教士传播的东西方科学,相关方面的观念对立和利益冲突的复杂性和尖锐性。如以某种科学标度来衡量持论双方的观念,自会发现在认识的客观性、真理性方面存在着差异,但不论哪一方,都有其有理有据的一面,也都存在认识上的失实和偏颇。如明清对科学传教持认同态度的中国革新之士,对促进中西文化交流功不可没,但其认识上的偏差是对西方文化进行了误读,将传教士传入的科学估价过高,把它看得比实际情况要好,认为中国人一切都要向西方学习。像徐光启就对欧洲天文学予以极大夸张,说:“西法至为详备,且又近今数十年间所定,其青乎蓝、寒于水者,十倍前人。又皆随地异测,随时异用,故可为目前必验之法,又可为二百年不易之法。……”<sup>①</sup>可事实是,徐光启从传教士那里了解的第谷体系在欧洲已落后好几十年,所谓“二三

<sup>①</sup> 《徐光启集》,中华书局,1963年,下册,第374页。

百年不易之法”是他不了解实情的主观想象。与此相反，当代一些学者因憎恶传教士在近百年国耻中的侵华虐民劣迹便对所有传教士失去信任，转而迁怒他们传来的西学，否认西方文化的先进性和传教士为传播西学所作的贡献。也许正是鉴于种种此类情形，美国当代学者费正清说：“如何评价传教团体对中国的贡献是一个真正的难题”<sup>①</sup>。

基督教作为外来宗教能在中国立足发展，表明其传入具有历史的合理性，传教士的成功就在于他们认识并适应了这一历史需求，这就是他们以带来的西方科学促成了中西文化的互补，使中华文化融合了具有生命力的异质文化。近代中西文化的差异主要表现在对科学功能的认识、态度上。西方文化视科学、宗教为中心，而在中国，看重的是“义理”，科学被视为聪达之士不屑为的“方技”，就如《新唐书·方技列传》所言：“凡推步（即天文数学）、卜相、医巧、皆技也……小人能之……故前圣不以教，盖吝之也。”正是中西文化质地上的这一不同，造成了近数百年间中西社会发展的强弱反差。在中国近代文化的发展上，传教士的作用是影响了科学技术在中国文化传统中地位的转变，并以西方注重逻辑推理、数量分析的科学方法影响中国人的思想，使学人走向注重实验、崇实弃虚的为学之路。无论是早期的天主教传教士，还是近代的新教传教牧师，大都以科学为手段影响中国社会，虽

<sup>①</sup> 转引自《历史研究》，1998年第2期，第173页。

说他们传来的学问有时未免陈旧,但相对于当时中国人的科学知识而言仍属新奇,因之在中国文化圈中引起震动。正是受此影响,中国士大夫中的有识之士开始积极学习研究西方科学,并从中悟出了在中国实现富国强兵之道。明末徐光启开办历局(相当于现今的科学院),提出发展科学的“会通超胜”之说,清康熙时宫廷出现科学热,中国近代社会出现的诸如洋务、维新运动及国人求变、求富、求强的思想变化,实质是中华文化中的科学潜质在经过一段时间的衰退之后又重新趋强的演示。而这,至少从某种角度说来,是以传教士传播的西方科学为背景的。

## 五

每个时期来华的传教士都涉足了中西科学的交流和传播,只是不同时期各自切入的方式、动机和产生的影响不同而已。了解不同时期的这些特点有益于从总体上认识传教士在华的形象,对进而评价他们科学工作的作用和影响也就有了可供把握的客观标度。围绕这一议题,下面分三个时期三种情形进行考察。

(一)唐、元时期。在此时期,传教士对科学技术的参与可说是一种自发的文化适应行为,因为他们要在中国生存,开展教务就需要他们切近自然,同中国社会发生这样那样的广泛联系,于是就有了对中国科学技术的了解



和中西文化的对比认识。如再将他们的这种了解和认识通过语言、文字传播出去,就促成了概念意义上的文化交流。又因为这种功能基本上不受个人功利目标的驱使和社会政治性的干预,传教士们这方面的作为就显现随意性和盲目性,如他们在华吃饭穿衣,无意中就了解了中国的食品制造和成衣技术,善医的传教士在中国行医无意中就把西方的医术传到中国,这也就是说接触什么干什么,他们就了解什么交流什么,不像明清传教士有文化上的既定追求和目标(当然,对于元时以教廷使臣身份来华的天主教士和被元政府委以科学重任的景教士也许是例外,这些人要按教皇和元政府的旨意在某些方面作些较深入的考察研究)。而这两时期传教士回国后向他人的讲述、出使报告、游记等,无意中也就将他们了解的中国军事术、印刷术、医术医药、火器、邮政等介绍到西方。当时因这种文化传播规模小,加之人们的科技意识差,还谈不上有什么大的社会影响,但情况本身表明,具有较高文化素养和较强自我约束能力的基督教传教士开始加盟中西文化交流,他们较谋逐一己之利的商人或以杀戮为业的军人无疑更能推动中西文化的发展。后来中西文化出现的频频交往该是由这时期来华的传教士奠定了基础。须指出,这时期的中西交往无论在哪方面,中国都处于主导地位,传教士来华除传教外,还负有与中国通好的使命,不存在对中国军事政治的侵害性企图。即便是柏朗嘉宾来华的目的是奉命刺探蒙古军情,回国后向教廷建议怎样同中国人作战,但其用意是抵御有可能发生的蒙

古人对欧洲人的侵犯，这同晚清有些传教士从事的以对中国进行殖民侵略为目的的情报活动政治性质不同。

(二)明末清初。元亡后，基督教在中国的传播有较长时间停歇，直至16世纪末西方因受殖民拓地的推动，重又以十字架开始对中国的征服。当时的情形是中强西弱，这使传教士在华不敢有邪心妄为，只能是老老实实遵从中国礼仪，以求在中国安身立足。西方的殖民势力这时已开始向东方扩张，但慑于中国的强大，只是荷兰、西班牙、葡萄牙对我国台湾及南海岛屿有过短时期的侵占骚扰，对中国大陆基本上还未能使用军事政治、经济文化的侵略手段。来华教士虽说与西方殖民政府有某些关联，但在教务上保持独立，还未能成为被利用的侵华工具，有的传教士在传教方法上持对中国进行武力征服态度，也仅限于认识未付诸行动，因而无充分理由说他们在华所为具殖民侵略性质。

科学技术在当时是被传教士用作传教的敲门砖，因而他们对科学的切入是被迫的，目的是以此讨好中国人为他们传教提供方便。在无其它优势可利用的情况下，他们自是看重科学的作用，所以在向中国传播并以此为中国宫廷服务方面可说是尽心竭力。加之他们大都博学多识，又具坚毅不拔的宗教热情和献身精神，其对中国科学的影响远非在此之前来华的其他外国人可比。然在此方面，国内学术界存有异议。一种意见认为，传教士是以神学自然观理解科学的，从而造成对科学的歪曲，降低了由他们传入的西学的科学性和应有价值，成为中国近代

科学发展的拖累,据此提出如由科学家承担西学东渐的任务会更好。这是当代人为追求中西文化交流最佳效应而作的一种合理性推想,但推想的合理性未必是历史的合理性。试想,在当时中西严重隔绝,中国人对外国人成见极深的情况下,除传教士外的其他人是不会抛家弃业甘受千辛万难来中国的,即便来了也不会长期留居。此外,当时的中西社会还没有形成进行职业科学家交流的条件,而西方当时不信上帝、不受神学自然观影响的科学家可谓凤毛麟角。据此可认为,由传教士承担西学东渐的任务虽不是最佳选择,却是唯一的历史合理性选择。另一意见认为,传教士心怀异志,在传播西学时有所保留,俗称“留一手”,并以利玛窦和徐光启译完《几何原本》前六卷后不再译后六卷,及南怀仁造出天文仪器后却未教给中国人操作方法为例。利玛窦、南怀仁是否这样另当别论,而于其他传教士则是可能的。传教是目的,科学只是手段,传教士们在科学上的工作热情自是以他们在华的教务利益为支点。他们中难免有人会以市井眼光看待手中的学问,对中国人作待价而沽的打算。此外,中国政府、民众时有的反教表现也会使他们心怀成见,在介绍西学时难免会有人受情绪驱使隐而不谈。如方以智在《膝寓信笔》中曾提到毕方济这方面的表现,说:“顷南中有今梁毕公(即毕方济),诣之,问历算奇器,不肯详言,问事天,则喜。”看来有所保留是可能的,不过这并不反映他们思想工作的主流,其主导表现应是:他们在华的工作环境越是艰难,就越是迫使他们克服情绪上的任性,更加充

分利用各方面的有利条件争取教务发展。这时期来华的法国传教士沙守信在1701年12月30日写自北京的信中谈到了来华教士应有的思想准备,可大致说明问题。他说:“首先,到中国来的人们必须热爱耶稣,决心在各方面约束自己,让自己脱胎换骨。不仅因为气候、穿着、饮食发生了变化,而且生活方式和法兰西民族的性格、风俗都迥然不同了。没有这方面的能力,或者不愿意接受这种变化都不用想到中国来。本性难移的人这里是不需要的;某种太冲动的情绪会很奇怪地导致某些灾难。中国人要求人们能够控制自己的感情,尤其能够控制自己不要为所欲为。”<sup>①</sup>法国神父钱德明在他1754年10月17日写自北京的信中则坦诚地表明了他们的工作态度,他说:“传教士们为天文历法效劳许多。除了历法上的贡献,我们每个人已经而且正在按我们各自微薄的才能做了超越我们能力的事。如果我们没有超自然力量的动机驱使,没有神的救助,我们是做不成那些事的。我们为乾隆帝效力不惜余力。”<sup>②</sup>教士们既是抱定这样的心志,在利用科学争取教务发展方面,一般说来该是全力以赴的。

明末清初正值近代科学的形成发展时期,欧洲古典的、近代的许多重大科学发现和成就即由这时期来华的传教士传入,这时期我国为复兴科学和强化国防所进行的一些重大科技项目和工程(如编纂《崇禎历书》、铸造火炮、全国大地测量和皇舆图测绘),也主要是靠他们运作。

① *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, T. IX, p. 311.

② 同上书, T. X III, p. 74.

正是他们在天文、数学、物理、机械、地理学、医学药学、生物学方面所作的诸多开拓性工作，构建了中国近代科学基础的主要方面。近代科学的特点是观测、实验和科学理论的数学化，中国近代科学在此方面的发轫也主要是因教士们的工作得以体现。他们带来了西方的观测方法，观测资料和工具，在教士驻地设观象台，在宫中设化学实验室，在宫中进行过大象、老虎解剖观察，进行过抽气机、热力玩具机车的制造试验。他们又带来了西方计算方法，使几何、代数学在许多方面加以应用，在崇禎修历中选择了高精度的西洋天文学结果。教士们此等的工作和影响，使中国科学渐失本民族的古老形式和印记，开始表现世界现代化的特征。李约瑟由是指出，中国的经验科学不再明确地划分为西方的或中国的，而是已成为“近代科学”<sup>①</sup>。

但是，中国近代科学的发展既受传教士的推动，又受因他们参与而造成的过失和迷雾的干扰。除上边提到的其传播的科学要经过神学包装，造成对中国人认识科学的某种误导，使西学在华传播没有达到其应有的深度外，还存在传播上的隐瞒和滞后问题。作为这时期承担西学东渐任务主体的耶稣会士，代表天主教中反宗教改革的势力，这使他们的观念功利目标最终要局限于反新思想、新科学的立场。迫于情势，他们采取科学传教策略，但又是以不悖犯天主教义、教规为原则。因此在向中国介绍

<sup>①</sup> 《中国近代早期的科学界》，《科学史译丛》，1983年第3期第1页。

西方科学时,只有与教念、教规不相违者才介绍,反之就不涉及。正因这样,他们在很长时间内对中国人隐瞒哥白尼天文“日心说”,直到18世纪中叶还继续宣传已过时的托勒密和第谷·布拉赫的天文“地心”体系。而这时期西方其它一些重要科学发现和成就,如牛顿的万有引力说、开普勒的行星运动定律、布拉德的光行差和伽利略的太阳自转说也皆因触犯封建神学统治而未被介绍。这使中国方面直迄清末对近代科学的古典体系认识不足,造成中国近代科学发展的基础动力不足。

(三)近代中国。鸦片战争后,中国成为西方的殖民地,中西强弱关系的转换,影响着传教士对华观念和行为的变化。他们中有人改变了明以来耶稣会士的谦恭卑微姿态,挟持战争打出的民族优势,以传教作掩护,在华寻衅滋事,成为西方在华殖民侵略势力的一部分。但也有人对中国怀有友好感情,以严肃的态度传教,介绍西学。这时期,基督教在华传播已被种种不平等条约合法规定,科学技术不再是传教士们用以传教的敲门砖,但作为能“愈显上帝的光荣,拯救人们灵魂”的有效手段仍被十分重视。在对待科学的态度上,由于大工业生产和科学进步的巨大影响,使教会在这时期开始了与科学的沟通和解,承认科学的作用价值。而晚清中国,面对西洋船坚炮利造成的时代危机,感悟亟需进行科学技术的引进和开拓。这两种情形使这时期来华传教士于科学技术较前有了更广泛的参与。除纯科学性的研究、考察外,他们还开设学校医院、翻译西书、发行报刊、倡立学会、开办实

业,又通过“赞助”洋务,服务于清政府创办的各种机构中,使其传来的西学知识与中国近代产业联系在一起。自然,这一切不是为了帮助中国人发展科学,而是他们按照教会和西方意志对中国文化进行的殖民奴役性的科学改造。以基督教文化代替中国文化,让中国人走西方的道路,即是这种文化经营被掩盖的真实动机。而教会以他们的科研机构、科学研究直接为帝国主义军事、商务侵华行为提供情报技术服务,则是无法掩盖的,正是这时期传教士在华文化侵略行为的露骨表现。

科学的普及和应用本身具有双重性,他们在帮殖民主义分子用科学奴役中国人时,也交给了中国人实现自强自立的武器,使中国人掌握了近代科学。解放后为新中国服务的学者、医生、科学家,有许多就是教会机关、学校、医院培养的事实即可说明这一点。19、20世纪是近代科学的成熟应用时期,西方这时期的科学成就、发展管理动向,在许多方面是经传教士介绍。中国现代科学事业的学科专业设置,科研、教育组织建制,许多方面也是由他们参与开创了最初的局面。

鉴于上述,本书对来华传教士及他们在华科学活动及其影响所持的总体认识是:传教士对中国科学的影响是双重的。一方面,是他们在中西文明处于隔绝的情况下首先传递了信息,架起了桥梁,把西方先进的科学意识、科学成就、价值观念及科研教育的组织建制有意无意地介绍到中国,在一定程度上诱发了中国科学文化的变革,同时又将中国古代科学文明介绍到西方,使中国科学

文明参与并影响了西方社会文明科学文明的形成。另一方面,则是他们自身浓重保守的宗教观念和强烈的传教目的,影响了他们对科学的把握,甚至他们中的不少人成为近代西方殖民主义体系对华实施的侵略活动的工具。



## 序 言

一部人类文明进步史的最重要的关键，恐怕莫过于它是怎样由传统到近代——亦即近代化或者现代化（均为 modernization）——的这一幕过渡了。这一幕的演出最早是出现在西欧，它从 16 世纪揭幕，至 19 世纪完成。据我国的某些研究者说，中国历史也恰好是在 16 世纪末出现了新的、近代化的契机，即所谓资本主义萌芽，然而中国近代化的正式登上历史舞台却要迟至 19 世纪的末叶，比西方晚了三、四个世纪之久。其间有关近代化的几项最重要的因素，如世界市场的开辟、人文主义式的个人解放之取代封建主义的人身依附（“从身份到契约”）以及近代科学革命与近代思想意识等等。这些因素从理论上说在中国方面似乎并没有什么不可逾越的困难使得她不能加以接受。但在事实上竟又大谬不然。事实是，中国迟迟未能顺利完成她的近代化或现代化的历程，并且使她为此付出了惨痛的代价。

要了解这一幕历史大转变的契机，最重要而又最现成的线索，似乎可以从探索 16 世纪以来中西文化邂逅的背景入手。近年来我国国内对这一课题以至有关的所谓

汉学研究，已浸假有成为历史学界的一门显学之势。有关的论著、译文和刊物不断出现。这不失为一派学术繁荣的景象，是颇为值得欣慰的。手头曹增友先生的这部《传教士与中国科学》就是这一领域又出现的一部值得称道的学术著作，它和那类时下粗制滥造、卖假药的炒作相反，是作者埋头于严肃的工作而完成的。据我所知，这部著作是作者多年辛苦悉心蒐集大量资料的基础之上锤炼出来的成果，其中每一个陈述都是言之有据，没有一句是作者为了盗名欺世而胡编乱造的杜撰。作者于此书的条析之察与功力之勤，该是为每一个读者所首肯的。就此而言则作者本书所嘉惠于这一学术领域者又非徒是贡献了一部有价值的著作而已，作者史德的风范是尤足以针砭恶风而为研究者所称道的。

联系到“近代化”这个历史大关键，我个人以为此前对明清之际以来中西文化的交流与冲撞的研究似于以下三个方面均嫌重视不够而未能深入到问题的堂奥，即（一）宗教改革后，新教与旧教或改革与反改革双方之间矛盾与冲突及其对“中西大遭遇”的影响；（二）近代科学世界观与中世纪神学世界观的联系与矛盾及其在“中西大遭遇”中的地位和作用；（三）中国方面由前近代向近代的过渡中所必需具备的思想上的前提条件。作者于此并未正面发挥他本人的明确意见。然而通篇读后，读者不难从中根据翔实的证据作出自己应有的结论。作者只是客观地叙述，不掺入主观评判；然而读罢全书予人的印象则是：有论无断，其旨更深。叙述是作者的事，而判断则

是读者的事。

大体上,16至19世纪的“中西大遭遇”可以划分为前后两个阶段,第一阶段是明末清初,此后经历了一段相当长期的衰歇乃至中断,要待到鸦片战争后,才开始有第二阶段的大规模正面的交流与交锋。第一个阶段是西方正大步迈入近代化的阶段,但是由于种种原因中国却错过了近代化的这一班车。第二阶段,西方已完成了其近代化的行程,而在中国方面近代化的行程却刚刚在起步。在第一阶段中,中西双方间的主要媒介者是拉丁欧洲的天主教旧教传教士,他们代表着反改革(Counter-Reformation)的背景。对于中国近代化的行程而言,他们实在不是好的媒介者。第二阶段的媒介功能主要地转入英、美新教传教士之手。他们一方面有其西方侵略势力的背景并与之有千丝万缕的联系,另一方面又正是通过他们之手带来了为中国近代化历程所必需的一些基本内容:学校、医院、报馆、出版、近代知识等等。19世纪末,中国知识界自身已经觉醒,从此以后,西方传教士的媒介作用遂逐步淡出了历史舞台。本书重点主要是探讨第一个阶段的内容,而于第二阶段著墨不多。我们希望作者再接再厉写出另一部姊妹篇,把重点放到第二个阶段的研究上来。

我于有幸率先释读本书的手稿之余,谨赘数语,作为序言。

何兆武谨记

1999年 北京清华园

## 目 录

序 言 .....	何兆武(1)
前 言 .....	(1)
<b>第一章 元以前来华传教士的科技活动及事略 .....</b>	<b>(1)</b>
<b>第一节 中国蚕的盗运和波斯科学西传 .....</b>	<b>(2)</b>
一、有关盗蚕人的传说.....	(2)
二、景教僧的学问和技艺.....	(3)
<b>第二节 天主教士笔下的中国及科学 .....</b>	<b>(6)</b>
一、柏朗嘉宾与中国兵法.....	(7)
二、罗伯鲁记述的中国食品、染料、医药、医学、 印刷.....	(11)
三、马可·波罗谈中国煤和元“环保” .....	(15)
四、孟高维诺在京最先建起天主堂.....	(17)
五、约翰柯拉介绍中国邮政,尼古拉斯考察中国 炸药未果.....	(19)
六、马黎诺里献“天马”.....	(21)
七、鄂多立克印象中的中国城市.....	(23)
<b>第三节 元景教士的科学所为及贡献 .....</b>	<b>(24)</b>
一、马薛里吉思因医致尊,广建教寺 .....	(25)
二、爱薛掌星历、医药两司 .....	(27)
<b>第二章 明清传教士对天文学的介绍与研究 .....</b>	<b>(31)</b>
<b>第一节 明末修历 .....</b>	<b>(32)</b>
一、利玛窦的准备.....	(32)

二、入历局, 编纂《崇祯历书》 .....	(35)
三、邓玉函, 徐光启倚重的人物 .....	(40)
第二节 清钦天监与传教士 .....	(44)
一、被钦天监聘用的传教士 .....	(44)
二、汤若望历案 .....	(47)
三、南怀仁制造天文仪器 .....	(49)
四、卓有成就的戴进贤 .....	(52)
五、以观测精确见长的宋君荣 .....	(54)
六、任职时间最长的刘松龄 .....	(58)
第三节 传入的西洋天文学 .....	(60)
一、水晶球说 .....	(60)
二、托勒密行星系说, 第谷“地心说” .....	(62)
三、哥白尼“日心说” .....	(66)
四、望远镜 .....	(68)
五、伽利略的“天汉说” .....	(70)
第四节 中国古代天文学成就 .....	(70)
一、中国天文学是独立发展起来的 .....	(70)
二、雄伟精巧的中国天文古仪 .....	(73)
三、连续完整的天象观测记录 .....	(77)
四、宋君荣的研究和发现 .....	(80)
第五节 徐家汇天文台 .....	(84)
一、天文台筹建 .....	(84)
二、天文台业务及设置 .....	(87)
三、历任台长 .....	(88)
四、对华文化侵略的一面 .....	(90)
第三章 中国古代数学及西方数学引进 .....	(93)
第一节 中国古代算术及西方笔算法输入 .....	(95)
一、中国传统算法 .....	(95)

二、利玛窦、李之藻合译《同文算指》 .....	(97)
三、《欧罗巴西镜录》 .....	(99)
四、狄考文撰《笔算数学》 .....	(100)
第二节 西方三角术的传入 .....	(101)
一、中国传统三角术 .....	(101)
二、《大测》、《割圆八线表》介绍的三角术 .....	(105)
三、罗雅谷撰《测量全义》 .....	(106)
四、穆尼阁、薛凤祚合译《三角算法》 .....	(108)
五、杜德美传入“求弦矢捷法” .....	(109)
第三节 西方几何学 .....	(111)
一、《几何原本》的翻译 .....	(111)
二、传教士著译的其它几何学著作 .....	(116)
第四节 西方计算器 .....	(120)
一、比例规 .....	(120)
二、算筹 .....	(121)
第五节 西方代数、概率论的传入 .....	(123)
一、穆尼阁传入对数 .....	(123)
二、借根法与符号代数 .....	(126)
三、晚清时传教士的代数学译述 .....	(127)
四、傅兰雅和华蘅芳传入西方概率论 .....	(128)
<b>第四章 传入西方物理学</b> .....	(130)
第一节 西方杠杆力学的介绍 .....	(130)
一、利玛窦的杠杆平衡计算 .....	(130)
二、《数理精蕴》中的杠杆平衡问题 .....	(132)
第二节 南怀仁在力学、热机方面的创造与制作 ...	(133)
一、牵引巨石过桥 .....	(133)
二、试造蒸汽轮机 .....	(134)
第三节 介绍西方光学 .....	(136)

一、明末清初传教士传入的西方光学 .....	(136)
二、晚清传教士传进的西方光学 .....	(141)
三、传教士与照相术的传入 .....	(144)
<b>第四节 西方物理学演示、教育与译述 .....</b>	<b>(147)</b>
一、巴多明演示西方制冷术 .....	(147)
二、狄考文办学讲授物理学 .....	(148)
三、近代西方物理学译述 .....	(149)
<b>第五章 西方机械学译述与机械制造 .....</b>	<b>(152)</b>
<b>第一节 邓玉函王征合译《远西奇器图说》 .....</b>	<b>(153)</b>
一、受传教士影响的中国第一个近代工程师 .....	(153)
二、我国最先出版的力学、机械学专著 .....	(154)
三、西方力学机械学总汇 .....	(155)
<b>第二节 传教士与西洋钟表制造 .....</b>	<b>(156)</b>
一、用西洋自鸣钟打开中国门户 .....	(157)
二、清初传教士的钟表及机制品 .....	(159)
三、乾隆时做钟处的传教士 .....	(162)
<b>第三节 西方水具及其它 .....</b>	<b>(165)</b>
一、熊三拔撰《泰西水法》，介绍西方水利机械 .....	(165)
二、蒋友仁为圆明园设计西洋水法 .....	(170)
三、西方起重机、抽气机 .....	(174)
<b>第六章 西洋火器制造及技术引进 .....</b>	<b>(176)</b>
<b>第一节 佛郎机的传入 .....</b>	<b>(177)</b>
一、佩留斯授意献銃及火药配方 .....	(177)
二、杨三、戴明仿制佛郎机 .....	(179)
<b>第二节 利玛窦传授西方兵防思想、兵防技术 .....</b>	<b>(181)</b>
一、格物致知为兵防、制銃之根本 .....	(181)
二、城防务须火銃 .....	(183)
<b>第三节 南来的炮师 .....</b>	<b>(184)</b>

一、龙华民等以炮师赴京 .....	(184)
二、慕忠献义的陆若汉 .....	(186)
三、毕方济以西铕助南明 .....	(190)
第四节 汤若望铸炮及其火器著述 .....	(190)
一、被咨询城防良策 .....	(191)
二、铸炮 .....	(191)
三、军械著作——《火攻挈要》 .....	(192)
第五节 南怀仁与清代火炮铸造 .....	(196)
一、南怀仁的铸炮成就 .....	(196)
二、准炮之法 .....	(200)
<b>第七章 地理学著述与地图测绘 .....</b>	<b>(202)</b>
第一节 西方世界地图及地图测绘术 .....	(202)
一、利玛窦带来的世界地图 .....	(203)
二、艾儒略等人的著述和地图绘制 .....	(207)
第二节 介绍中国地理 .....	(211)
一、有关中国的地理著述 .....	(211)
二、被传教士传往欧洲的中国地图 .....	(216)
三、绘制中国地图 .....	(218)
<b>第八章 清皇舆全图测绘 .....</b>	<b>(222)</b>
第一节 康熙朝《皇舆全览图》 .....	(222)
一、张诚的提议 .....	(222)
二、《皇舆全览图》测绘 .....	(223)
三、《皇舆全览图》的版本 .....	(227)
四、中西双方人士的共同劳动智慧的结晶 .....	(229)
五、《皇舆全览图》的科学影响 .....	(233)
第二节 乾隆朝全国舆图测绘 .....	(235)
一、傅作霖、高慎思测绘新疆地图 .....	(236)
二、蒋友仁编制《乾隆十三排地图》 .....	(239)



第三节 传教士的测绘方法·····	(240)
一、中国传统绘图法及绘图法改革·····	(240)
二、传教士传进的西方绘图法——三角 测量法·····	(241)
三、耶稣会士谈三角测量法·····	(242)
<b>第九章 西方地矿学和气象学的在华传播·····</b>	<b>(244)</b>
第一节 早期地质矿物学著译·····	(244)
一、龙华民著《地震解》·····	(244)
二、邓玉函、汤若望翻译《矿冶全书》始末·····	(245)
三、毕方济进“开矿脉以裕军需”之策·····	(250)
第二节 西方近代地质学、结晶矿物学的译述 和研究·····	(251)
一、慕维廉的地质学观念·····	(251)
二、玛高温华蘅芳合译《矿物手册》、《地质学 纲要》·····	(252)
三、傅兰雅的地质矿物学著译·····	(254)
四、地质学家德日进·····	(254)
第三节 西方气象学的传入·····	(258)
一、王丰肃与西方古典气象学·····	(258)
二、南怀仁介绍温度计和湿度计·····	(262)
三、清代传教士在华的气象观测·····	(268)
四、徐家汇观象台及其气象业务·····	(270)
五、近代气象学译述·····	(271)
<b>第十章 传教士与中国生物学·····</b>	<b>(272)</b>
第一节 传入西方生物学·····	(272)
一、生物学著译·····	(272)
二、邓玉函、韩国英传入植物分类法·····	(276)
三、向中国引进西方植物·····	(277)

第二节 对中国动物的考察研究·····	(278)
一、传教士介绍过哪些中国动物·····	(278)
二、动物学家谭卫道·····	(289)
第三节 对中国植物的考察研究·····	(293)
一、对中国植物的兴趣·····	(293)
二、传教士研究上的缺、误·····	(298)
三、对中国植物的分类介绍·····	(302)
<b>第十一章 中国农学农艺·····</b>	<b>(311)</b>
第一节 法国政府重农政策及传教士所为·····	(311)
一、搜集、寄送中国农业资料文献·····	(312)
二、考察中国农业·····	(314)
第二节 中西农作物的输出与引进·····	(319)
一、西方农作物传入中国·····	(319)
二、中国农作物传向西方·····	(321)
第三节 中国农业研究及在华务农实践·····	(322)
一、中国农史·····	(322)
二、中国农产·····	(323)
三、农田耕作·····	(325)
四、粮食储存·····	(329)
五、农村副业·····	(331)
六、裴义理在华创办义农会, 倡导垦荒造林·····	(332)
第四节 中国农经作物·····	(333)
一、韩国英谈中国棉花栽培·····	(333)
二、对中国茶的研究·····	(337)
<b>第十二章 中西医学交汇·····</b>	<b>(346)</b>
第一节 西方古典人体生理学解剖学的传入·····	(346)
一、利玛窦传入西方脑神经学·····	(347)
二、艾儒略等记述人体构造生理·····	(347)

三、巴多明译《人体解剖学》 .....	(349)
四、汤若望介绍血液循环说 .....	(350)
第二节 传教士中的医师 .....	(352)
一、传播西医的先驱 .....	(352)
二、太医院中的洋御医 .....	(353)
三、中国现代西医医疗教育建制的奠基者 .....	(355)
第三节 西方医学、医疗建制的传入 .....	(360)
一、医学教育和医院设置 .....	(360)
二、西医科目分类及疾病治疗 .....	(361)
三、西药与制药 .....	(363)
第四节 中医学的研究与传播 .....	(367)
一、对中国医学面面观 .....	(367)
二、有关脉诊的研究和译作 .....	(371)
三、解剖学的记述 .....	(373)
四、对外科的调查及手术用寄物 .....	(374)
五、法医专著《洗冤集录》注释 .....	(375)
六、中国医学的重大发明——天花人痘接种 .....	(376)
七、性病考察 .....	(380)
八、针灸之谜 .....	(382)
九、中国功夫——气功 .....	(383)
第五节 中药西传和研究 .....	(384)
一、中药西传的先驱 .....	(384)
二、翻译《本草纲目》 .....	(386)
三、中药来源、性能和炮制 .....	(388)
四、原药和复合药 .....	(390)
外国人名中外文对照表 .....	(395)
后 记 .....	(410)

## 第一章 元以前来华传教士的科技活动及事略

有文字记述的确凿说法,基督教于唐时传入中国。但西方有著作言明<sup>①</sup>,早在公元5世纪时,中国和印度被划为一个教区,成为基督教分裂后的东、西两大派系东方教会的传教范围。如这一点不被否定,那在唐之前有传教士来华活动也就是可能的了。鉴于此,本书内容的铺述虽说以唐为端始,但对有可能发生的相关情形也略有涉及,以使读者在对本书主题内容的了解上获些追根溯源的认识。

传教士与科学技术的关联与他们在华进行的基督教传播是一同步过程。虽说其目的主要是传教,但他们要在中国生活,开展教务,就要同中国社会、自然发生广泛的联系,即使无意,也会接触到中国科学技术的方方面面,并带来西方科学的影响,随之还会作一番单株或总体上的比较,如事者再将此等的认识以口语或文字传示给他人,由是中西科技文化交流就借助于基督教的传播而展开了。就此说来,那些最初来华的传教士就对中国科学的发展、对中西文化交流产生过影响,尽管当时他们对此的切入是不经意的,或从现代人的科学观念看来,当时人所成就的又是那么微不足道。

---

<sup>①</sup> (英) Thomas Yeates:《中国的第一个基督教团》,卷16,1847年4月号。

## 第一节 中国蚕的盗运和波斯科学西传

### 一、有关盗蚕人的传说

来华传教士中,是谁又在何时最先承担了中西科学文化交流的角色,无可考定,不过借助某些传说可探寻有关这方面的某些初始情形。

拜占庭史学家普罗柯匹乌斯于公元 550 年在《戈特战纪》中提到:有两名波斯僧(东方教会会士)听说东罗马王查士丁尼想摆脱在蚕丝进口上波斯的束缚独立生产蚕丝却得不到蚕种时,就来到宫中自荐,说他们曾在印度北部一个叫赛林达(Serinda,中国新疆)的地方居住多年,熟悉那里的养蚕之法,并说他们可去那里将蚕种偷运出来。国王答应了他们的要求,这两人就回到赛林达将蚕种盗得,然后依法孵化成蚕,将之放养在桑叶上<sup>①</sup>。希腊史学家提奥法尼斯在所著《希腊史残集》中提到另一种说法,说是一波斯人将蚕卵由“丝国人的国家”藏在作拐杖用的空心竹棍里偷运到欧洲<sup>②</sup>。

中国是世界上最早养蚕制丝的国家,在古希腊时,欧洲只有麻布,因而中国丝的华丽轻柔就对欧洲人产生了无限的魅力。中国丝初传入西方,令欧洲人诧异,尤其对丝能织成文绮更感神秘。他们把丝看作是生在树上或由树皮内膜流出,把蚕说成是能“生五

<sup>①</sup> (英)赫德逊:《欧洲与中国》,中华书局,1995年,第93—94页。

<sup>②</sup> (英)李文彬:《中国史略》,上海,1914年,第157页。

年”、“吃芦叶”的虫，这可说明西方人对中国蚕丝的知识甚少。据考证，中国蚕丝在公元前 5 世纪就已通过印度、波斯路径传入欧洲。当时欧洲人只是从中国进口丝，还不能制丝。养蚕作为中国的特殊利益，蚕种对西方是严加封锁的，西方为打破中国的蚕丝垄断，也就千方百计地从中国盗窃蚕种和养蚕技术，上述两基督教士就充当了这一角色。据有关记载，他们是从赛林达把蚕种偷运出国的。他们还告诉其国国王蚕以桑叶养育，因之在西方出现了种植桑树的大农场<sup>①</sup>。

蚕种传到欧洲后，在西方引发了服饰业的一场革命，欧洲人以穿中国丝绸为荣，由此与之相关的养蚕、制丝、种桑、制装业也就发展起来了，这可看作是先进的中国古代科技文明对欧洲当时还很贫瘠的科学文明的输液。自然，中国蚕丝、蚕卵向西方的输出是一个多次发生由若干人参与的漫长过程，传教士未必是最先者，但不管怎样，他们在此方面的作用可谓是先驱性的。

## 二、景教僧的学问和技艺

景教，即公元 5 世纪时，在叙利亚产生的一基督教分支——聂斯脱里派——于唐时传到中国的称谓。证实唐时景教在华活动的主要证据是《大秦景教流行中国碑颂》。此碑立于公元 781 年，1622 年在西安城外五里崇仁寺出土。教碑载明 635 年（唐贞观九年）大秦国大德（主教）阿罗本来到京都长安，受到唐太宗的礼遇，太宗派宰相房玄龄到西郊迎接，一直迎入宫内，在皇宫“问道”，在“书殿”翻经。

活动于波斯国的景教徒因继承了由阿拉伯或叙利亚地方传来

<sup>①</sup> （英）哈特耳哥利：《西洋文化史》，二卷。上海商务书馆，1935 年，第 89 页。

的希腊文化,具有很高的文艺技艺,被称为“世界第一文明之人”<sup>①</sup>。他们来中国传教对中华文明实产生了有益的推动。

真正把基督教基本教义介绍到中国的,要算景教僧,在此方面贡献最大者则数第一个来华的阿罗本。他在来长安前就已在中国边界传教,很有成就,以至到京城时能受到皇帝的隆重接待。景教碑有“翻经书殿”及“留经廿七部”等语,可知他在此的贡献非同一般。阿罗本所译经目,今不可考,据方豪先生意见,当初由伯希和在敦煌石窟中发现、现收藏在巴黎国家博物馆的《尊经》有可能是阿罗本的译作。<sup>②</sup>

景教碑中提到:“三载,大秦国有僧佉和,瞻量向化,望月朝尊。”佉和既然能靠观星辰择路来到中国,那他一定是精通天文学的,在中国期间他也一定会注意到当时中国天文学的发展,并将西方天文学的知识介绍到中国,可惜这一点没被史籍记录下来。佉和有可能是因天文学方面的才能受到唐廷重视,故景教碑还有“诏僧罗含僧普论等一七人,与大德佉和于兴庆宫修功德”的说法。

宋时成书的《册府元龟》卷五百四十六有“波斯僧及烈等,广造奇器异巧以进”之说。及烈为 Gabriel 的音译。有人说他即是景教碑中提到的克姆丹(译音,长安)和萨拉格(洛阳)副主教兼教正加伯尔长老。这里的奇器异巧,有学者认为“一定是达到当时机械科学的最高峰。恰如利玛窦之上贡自鸣钟、日晷、地图一样,是珍奇物品”<sup>③</sup>。总之,及烈有很高的机械制作才能。也许正是因此,及烈受到宫廷宠信,以致《册府元龟》卷九百七十五说:“授首领为果毅。赐僧紫袈裟一副及帛五十匹放还番。”他还因这方面的才能说服唐玄宗为景教恢复名誉。景教碑就此提到:“玄宗至道皇帝,令

① 朱谦之:《中国景教》,东方出版社,1993年,第69页。

② 方豪:《中国天主教史人物传》上册,1988年,第6页。

③ 朱谦之:《中国景教》,东方出版社,1993年,第71页。

宁国等五亲王亲临福宇，建立坛场，法栋暂桡而更崇，道石时倾而复正。天宝初令大将军高力士送五圣写真，寺内安置，赐绢百匹。”

阿罗憾在华曾为中国景教大总管，他精通建筑艺术，为武则天设计建造了“大周万国颂德天枢”。此建筑高 105 尺，八面，面各 5 尺。柱的基础，完全以铁镔铸，像一座山，周围 170 尺，高二丈；铁山之下又以铜龙来负荷；四周都是石刻的怪兽。天柱的顶部有一个云彩形的盖，高一丈，周围三丈，嵌着大珠，这大珠又由四条龙来承托。万国颂德天枢为一中西合璧式建筑，其宏伟和精巧在当时堪称绝品，显示了阿罗憾极高的设计才能和建筑技艺，他因之而把西域的建筑艺术介绍到我国。景教碑提到：“圣历年，释子用壮，腾口于东周；先天末，下士大笑，汕谤于西镐，有若僧首罗含，大德及烈，并金方贵绪，物外高僧，共振玄纲，俱维绝纽。”当他们在华的教务事业受到教敌的攻击岌岌可危时，阿罗憾和他的同人及烈等之所以能战胜困难使之重新复兴，他凭借的也许就是因给皇帝设计建造这一巨大建筑物而立下的功劳。

当时波斯医学发达，杜环《经行记》称：“大秦善医眼及痢，或未病先见，或开脑出虫”。来华的景教士有不少人精通医术，为在中国达官贵族中寻求保护，他们借行医传教。《旧唐书·诸王传》卷九十五记载：“开元二十八年冬，宪（即睿宗之子，玄宗之弟让皇帝宪）寝疾，上令中使送医药及珍膳，相望于路。僧崇一（景教士）疗宪稍瘳，上大悦，特赐绯袍鱼袋，以赏异崇一。”

景教徒伊斯来自波斯巴尔克城。景教碑说他“术高三代，艺博十全”。当汾阳郡王郭子仪任北方讨伐使时，他被肃宗任为同朔方节度副使，辅助郭子仪平定“安史之乱”，立下战功，被皇帝赞为“献临恩之颇黎，布辞憩之金闕”。由此看，伊斯一定是具军事才能，通晓中西战法，在指挥作战攻坚破阵方面有出色表现。可惜古时的中外史家没注意到他这方面的活动才能。此外，景教碑还说他修复破旧的景寺，或扩建原有的教堂。他一定是依照当时西方的建



筑风格来设计景教寺(堂)的,因而也就带来了西方的建筑设计风格和艺术。

景教在唐得六代帝王的支持,活跃了二百多年,其繁盛时曾是“法流十道,寺满百城”。但在会昌五年(845年)八月,唐武宗下诏灭佛,累及景教,从此景教在中国一蹶不振。公元878年黄巢攻陷广州时,寓居城内的犹太人、基督徒几乎全遭杀害,自此景教徒在内地绝迹,五代及宋朝的史籍均无有关景教的记载。鉴于这种情形,西方传教士便很少来中国,只是在宋太宗时(980年)一名叫奈吉兰的景教士奉教会之命与另五人来中国整理教务。987年他在巴格达说:“中国基督教已全亡。教徒均遭横死,教堂毁坏。……遍寻全境,竟无一人可以授教者,故急归回也。”<sup>①</sup>

## 第二节 天主教士笔下的中国及科学

至元,因着蒙古人的西征,东西的陆路交通被打开,再次恢复了中国对外的丝绸贸易,促进了欧亚的经济和文化交流。此时欧洲人野心勃勃,一心想将基督教世界边界前移,与异教伊斯兰为敌,于是欧洲教廷开始向东方派遣传教士。13世纪,欧洲的天主教修会一是多明我会,二是方济各会,两修会都得到罗马教皇英诺森三世的支持,也都成了罗马天主教对外传教的得力工具。向华派遣传教士的主要是方济各会。蒙古人入主中原之前,罗马教廷就派了一些方济各会的修士到和林活动,建元后,元政府准许天主教传教士在北京、福建、泉州开设教堂。这些传教士回欧后,大都以“游记”形式记述他们在华的所见所闻,为后人留下了关于那个

<sup>①</sup> 亨利玉尔:《古代中国闻见录》,第1卷,第113页。

时期的中国及中西交通情况的珍贵的历史记录。

### 一、柏朗嘉宾与中国兵法

柏朗嘉宾(?—1252),最先来华的天主教士。他,意大利人,曾是德意志、萨克森、西班牙的大主教。教史著作说他博学多识,是个成熟而富有经验的人,在建立西方方济各派教会的工作中发挥了重要作用。1246年7月在他65岁时,受教皇英诺森四世的派遣来到中国和林,与他同行的有两人,一是波希米亚人司提凡修士,另一位是名叫本笃的波兰修士。

柏朗嘉宾这次来中国主要不是传教,而是执行一项政治使命,刺探蒙古人的军事动向,劝说蒙古人停止对欧洲的进犯,转向与土耳其人和撒拉逊人作战。他在和林正好赶上了定宗贵由继位大典,这使他给后人提供了一份观察者所写的关于这个历史事件的第一手记录。

柏朗嘉宾在中国四个多月,回欧后写成《出使蒙古记》,叙说他在中国的考察见闻。他的撰述是一抄本,现存大英博物馆。出版本分九章,于科学技术方面,有如下涉及:

(一)于中国地理位置、地形、风貌、气候。他将中国称作鞑靼,将之说成是一个多山、多沙漠、少水、气候变化无常的国家<sup>①</sup>。中国自元起被西方人称鞑靼,柏氏所说的鞑靼实际不是中国,而是现在中国内蒙和外蒙那一大片地区。因而他描述的有关中国的上述情况便不尽正确。事实上他来中国,只是到了蒙古,并未去其它地方。他对中国位置的介绍,仅据传闻,如说中国北方以大洋为界,就不正确。

(二)谈到过中国古代突厥部落中的畸形人。柏氏说这种人在

<sup>①</sup> 道森(Dawson, C):《出使蒙古记》,中国社会科学出版社,1983年,第6—7页。

各方面都具人的特征,但有几点特异:一是他们的脚,柏氏说像牛蹄;二是他们的脸,像狗脸;三是说话,柏氏说开始几个字,和正常人一样,后边的话都像狗吠。<sup>①</sup>

突厥,中国的古族名,6世纪活动于今阿尔泰山一带。柏氏说的这种畸形突厥人现已无报道,估计已在长期的战乱、疾病和穷困中绝迹了。不过据某些史料,确有此事。如杜环在《经行记》中提到:“可萨突厥之北又有突厥,足似牛蹄,好啖人肉。”胡峤《陆虜记》也提到:“此种牛蹄突厥在黑车子之北,人身牛足,其地尤寒,水曰瓠瓠河。”柏朗嘉宾说这是有人把牛蹄突厥的情况告诉他的。由此推断,在12、13世纪,牛蹄突厥人还存在,到过阿尔泰山的蒙古人很可能是看到了这种人。

(三)鞑靼人的武器。柏朗嘉宾是来中国刺探军情的,因而对中国人的武器及制造尤为注意。他提到,中国士兵必备的武器一是弓,二是斧及单刃有些弯曲的刀,附带的武器是颈端带钩的矛(将敌人从马上拉下用)。对武器的制造,他介绍了中国人的淬火技术。说是将武器打制成形后,将刃部在炉火中加热到一定程度,取出放在盐水中浸一浸,说这样可增强武器的刚性,使刃部更锋利<sup>②</sup>。对起保护士兵安全作用的胸甲和马甲,他从原料、尺寸结构、缝制等方面作了详细介绍<sup>③</sup>。此外,他还介绍过蒙古人渡河用牛皮袋(实为用牛皮作的气筏)的制造。说是备一张圆形的牛皮,在皮的周边作许多圈扣,以一根绳穿这些扣,把绳抽紧就作成了。要使牛皮筏长时间浮在水面,须向里边充气。这涉及充气方法和密封技术。这该是两项有一定难度的技艺,柏氏没作介绍。

(四)中国人的军事兵法。柏朗嘉宾出使既然负有军事任务,

① 道森:《出使蒙古记》,第30页。

② 道森:《出使蒙古记》,第45页。

③ 同上,第33页。

便使他特别注意蒙古人的作战方法,以便向上峰提出如何对付并战胜潜在的蒙古军队对欧洲进攻的作战方法。因而其游记多有军事战术方面的介绍。其内容可分两方面:鞑靼人的军事战术,怎样对付鞑靼人的侵犯。

### (1) 鞑靼人的军事战术

在此方面,柏氏介绍了中国的兵治和战法。于兵治,他说蒙古军队是以这样的方式组建:十人之上设一人,此人称十夫长,十个十夫长设一人,名为百夫长,十个百夫长设一军士,被称为千夫长,十个千夫长设一人,名为“黑暗”,由两个或三个首领负责指挥全军,其中一人为统帅。这是蒙古人的军事战斗组织编制,与现代军队中实行的班、排、连、营、团、师等组织编制相似。

治军必须有军纪,借以奖优惩劣,提高军队的战斗力。柏朗嘉宾考察了蒙古人这方面的作法。他介绍:如十人队中有一、二人临危逃跑,其余人全部处死;如有一十人队全部逃跑,则百夫长之下的其余人全部处死;如十人队仅有一、二人奋勇作战,其余人不跟着前进,则这些人全部处死;如十人队中有一人或更多的人被敌人俘虏,其同伙不去救援,则其同队人全部处死。一人犯罪,累及十众,从现代军事观念看来未免过于残酷,但也许正是由于执法严格残酷,才保证了蒙古军队的战斗力。既然是退无生路,也就迫使士兵奋勇拼杀了。

于战法,柏朗嘉宾提到中国的诈术、阵术、围攻、奇袭;攻城用的火攻、水淹、地道战等方法。作为例证,他记述了速不台统帅蒙古军用挖地道法将宋都汴梁(今开封)攻克的情况。

### (2) 向欧洲人建议怎样同鞑靼人作战

首先,他认为欧洲的军队应以同鞑靼军队相同的方式组织起来,置于千夫长、百夫长、十夫长和军队首领的统率之下。他参照中国军队的作法,认为欧洲军队也应严肃军纪,制定法令,对作战时“私自逃走”或战斗尚未结束“就离开战斗转而掳取战利品者”应

严厉惩罚。在军队驻防或在城市周围设防方面,柏朗嘉宾强调应首先从地理位置的角度进行考虑,驻防地点应选在既便于统帅观察战事又利于士兵隐蔽撤退、在背后或侧翼有森林坐落的空旷地带;城防地点的选择应考虑不易被敌人的火力机械和弓箭攻陷,又有充足的水、粮、柴的供应,能牢牢控制进出通路的地方。于军队部署,柏朗嘉宾主张不要过于集中,应相对分散,但又不间隔太远,要使军队随时处于警戒状态,以应付敌人的突然袭击。在与敌人交战时,他说不要一开始就全力出击,要留有后备力量。要注意以逸待劳,在攻击时要警惕敌人的埋伏诱陷。于后勤供应,柏朗嘉宾强调军需的作用,说部队要筹备必要的军粮,在加强军械装备方面要舍得花钱。对指挥员的作用,他指出主要不是看其个人的参战行为如何,其任务是观察战况指挥军队有序有效地行动。出自安全考虑,他说指挥所离前线不能太近,也不能太远,挑选的地方既要安全,又便于指挥员观察战斗、敌情的变化。此外,他还讲述了要注重敌情通报,优待俘虏,利用敌人弱点瓦解削弱敌人士气的战术思想,说要在军队中设一些侦探人员,指挥员借助他们了解敌情动向变化,知道如何行动,何时行动,向什么方向行动。

柏朗嘉宾深知“知己知彼”方能“百战不殆”的这一中国古老军事思想,在向西方详细介绍了中国兵器、兵器制造、兵法战术后,进而假想以鞑靼人为敌,向西方提出对付有可能发生的中国人侵略的种种办法。从军事科学的角度,其见解可说是完备而有价值,体现了中西古代军事科学思想的精华。需指出的是,其上述军事思想的形成,自然得力于他对欧洲军事技术的了解,但主要还是他在研究了中国的军事科学后形成的。本书在此介绍的并不是柏朗嘉宾军事思想的全部,但仅就此也可看出其观点明显地带有了中国《孙子兵法》的痕迹。如他提出驻防地点和城防地点的选择标准就体现了《孙子兵法》第七篇“夫地形者,兵之助也,料敌制胜,计险厄远近,上将之道也”的指导原则。再如他注重敌情通报,要在军队中

培植一些侦探人员就意同于《孙子兵法》第八篇的“用间”思想。还有他提到带兵作战要注意以逸待劳,也就是《孙子兵法》第六篇所说的“以近待远,以佚待劳,以饱待饥。”

中国因着悠久的历史 and 历代绵延不断的战争,造就了至为丰厚的军事科学技术宝藏,《孙子兵法》可说是显示古代世界军事科学技术发展水平的里程碑。但是来华的外国人,受其使命和自身文化素质的制约,很少有人注意到这方面。柏朗嘉宾可说是系统研究中国军事科学并将之传向西方的第一人。也正是由于此,柏朗嘉宾的著作在欧洲产生了广泛的影响,是所有早期叙述蒙古人的书籍中最有名的。

## 二、罗伯鲁记述的中国食品、染料、医药、医学、印刷

公元1253年12月,受法王路易九世派遣,方济各会修士法国人罗伯鲁来到和林。他这次出使目的是结好蒙古共同抗击穆斯林世界,但蒙古大汗不愿受欧洲人摆布,出使失败。1254年8月,罗伯鲁离和林返欧,回国后写成《游记》(“Itinerarium”)作为向法王的东方之行汇报。他是继柏朗嘉宾之后以其出使著作在欧洲产生较大影响的天主教士,英国早期科学家培根对他的中国之行极感兴趣,在法国见过他,在其著作《上论》(“Opus Majus”)中引用了不少《游记》的材料。罗伯鲁被称为中世纪欧洲的四大旅行家之一,其著作手稿现保存在英国剑桥基督圣体神学院。

罗伯鲁是欧洲人所知根据个人经历采集有关中国记述的第一个旅行家。在和林,他得知一些有关契丹(即中国)的一些说法,知道它是一个人口众多的大国,知道这个国家就是古代的丝国(Serica)。他在和林见到大批被蒙古人俘虏到那儿的中国工匠,认为他们的工艺、技术是举世无双的。

在《游记》中,罗伯鲁介绍了蒙古人的食品,其一是饮料,叫忽

迷思,这实际是一种经过酿造的马奶酒。罗氏说它味道微酸,如同杏仁汁般,喝了能健胃利尿。他介绍的制作方法要点是:将挤下的新鲜马奶倒入一只大皮囊,然后用一根其下端有一个像人头般的节、中心是空的专用棍对马奶进行搅拌;搅到一定程度,马奶开始发泡,像新酿的葡萄酒,且变酸和发酵。继续搅伴,直至马奶味道变辣并产生奶油时即可饮用。忽迷思的一上等品种,叫黑忽迷思,是供贵人用的。与忽迷思不同,其材料是取上述搅拌奶沉淀后浮在上面的清纯部分,像奶清或白葡萄酒<sup>①</sup>。罗氏介绍的忽迷思这种饮料和制法,使来东方的西方人感兴趣,明时在菲律宾传教的西班牙人门多萨在其所著《中华大帝国史》中作过引述。<sup>②</sup>

于蒙古人的食品,罗伯鲁还介绍了腊肠和牛奶干酪。干酪的制法,他介绍是将提取奶油后剩下的牛奶让其尽量变酸,然后置锅中用火煮使之成为奶块;将煮成的奶再置于阳光下晒干,变成硬块,然后放在袋子里备冬季使用。在冬季缺奶时,将如此制的酸奶块放在皮囊里,倒水使之溶化就可食用。

中国古代人在染料技术方面有一重大发现,即用猩猩的血可制成染料,将织帛染成非常好看的深红色。罗伯鲁对此在《游记》中作了记载。他说中国某地方的猎人用酒诱醉猩猩,然后在其颈上切开一根静脉管,从中抽三、四滴血,这种血是染深红色的最贵重的染料。<sup>③</sup>这种染料现在已被禁止使用,因为它要以杀害猩猩为代价。我国古人确作过这种应用,因此此事见于诸多古籍,如《文献通考》卷二十四,《四裔》卷六,《哀牢夷条》附注,及段成式《酉阳杂俎》卷十六均有此种介绍。

罗伯鲁对中国医学的奇特诊法感到惊奇,在《游记》第一章谈

① 道森:《出使蒙古记》,第116页。

② 门多萨:《中华大帝国史》,中华书局,1998年第9页。

③ 道森:《出使蒙古记》,第190页。

到了他这方面的印象,说:契丹人“精于各种工艺,医生深知本草性质,余亲见治病以按脉诊断,妙不可言。从不检验病人之尿,亦绝不知有其事。”<sup>①</sup> 此说表明了中国医学在临床诊断上与西方医学的区别。中国医学诊断有望诊、闻诊、问诊,但主要是掌切脉。所谓但循寸口脉,就可知病理变化。因为手部桡骨动脉,为脉经经脉所过之处,当发生病变时,脉往往先受到影响,甚至在疾病的症候还未明显出现时,脉就已有变化。而西洋医学讲人体的生理结构,从生理构造的平衡与失调推知疾病的变化,所以西方人诊病主要靠检验,验血、验痰、验尿、验便。罗氏不了解作为中国医学诊断基础的阴阳理论和经络学说的奥秘,看到中国医生不验尿只摸摸手腕就能知道病理变化而大惑不解。

《游记》中提到中药大黄及用以治病的事。说一位贵妇人患病,当地一景教徒给她服大黄浸泡液,疗效不甚显著,他又配以他们制的圣水(西药液)让妇人服下。未久痊愈<sup>②</sup>。大黄以根茎入药,性寒,味苦;功能攻积导滞,泻火解毒,行瘀通经;主治实热便秘、腹痛胀满、痢疾、瘀血经闭等。罗伯鲁当时不可能对中药有什么研究,但他提到服这种药能使人泻肚,也算知道点中药的就里。景教徒用中药,他用圣水联合将贵妇人的病治好,是中西医结合用于临床取得成功的实例,由此可认为罗伯鲁是在中国开创中西医结合的先驱。

中国自隋代开始有雕版印刷。木版印刷产品的最早形式在中国是纸币,纸币在宋(10世纪)时就已出现,当时称“交子”。中国印刷术西传,最先就是以纸币作媒介。有人认为,欧洲文献中第一次提到中国印刷技术的,是1550年出版的保罗·维雅写的《世俗史》,他在是书第一册第四章提到中国印刷术。现在看,这种意见

<sup>①</sup> 道森:《出使蒙古记》,第185页。

<sup>②</sup> 道森:《出使蒙古记》,第186—187页。



不对了,因为罗伯鲁在《游记》中提到:“契丹通常的钱是一种棉纸,长宽各有一掌,他们在这张纸上印有条纹,与蒙哥汗印玺上的条纹相同。”<sup>①</sup>\* 罗氏比保罗·维雅早二百年,应该说在欧洲文献中是罗伯鲁最先提到了中国印刷技术。

元时的蒙古人不仅流通纸币,还流通皮币或革币。罗伯鲁提到蒙古人统治下的俄罗斯曾采用“印有颜色”的皮币或革币,这种革币加有印戳,代替金银流通各地。看来中国的交钞,也通过商业交换、政府的赐钞、传教士的旅行而传到了俄罗斯。

罗伯鲁还注意到了汉字和中国少数民族文字的书写。《游记》提到:“他们用一把刷子写字,他们在一个字块中写几个字母,这就形成一个字。土番人像我们那样地写字,他们的字母同我们的字母非常相似。唐兀人(藏人;唐兀,元时西夏国之都城)的书写方式与阿拉伯人的相同,从右到左,但是他们增写一行时是从下往上写的。畏吾尔人的书写方式,如前面已提到的,是从上往下。”在现存的外国文献中,这是有关中国文字及书写方法的最早记录。

罗伯鲁在中国仅呆了四个月,从其《游记》内容的宽泛及细节的动人,可看出作者具有罕见的观察能力和敏锐地把握事物本质的能力。于中国的科学技术他还谈不上深入考察和研究,其高明之处,在于他是来华的西方人中最先观察到有些事实并向西方介绍的。

① 道森:《出使蒙古记》,第190页。

\* 蒙古人沿袭金人旧制,印行文钞。《元史》第146卷《耶律楚材传》载:“有于元者,奏行交钞”。耶律楚材奏请:“今印交钞,宜不过万锭”,从之。又第123卷《布智儿传》云:“宪宗以布智儿为大都行天下诸路也,扎鲁忽赤印造宝钞”。罗伯鲁所说的纸钞,当即上述两种,只是至今未发现实物。留传下来的元钞皆忽必烈时所印造。

### 三、马可·波罗谈中国煤和元“环保”

马可·波罗一家人对中西文化交流产生过重大影响,在中国基督教史上也有历史地位。他们虽不是传教士,却为罗马天主教传来中国起了穿针引线的作用。1266年,尼古拉和马菲奥两兄弟为做生意来到和林,受到忽必烈接见,忽必烈请二兄弟转告罗马教皇,要求派一百余名熟知基督教义,通晓七艺(文法、逻辑、修辞、算术、音乐、天文和地理)的传教士来华<sup>①</sup>。大汗还希望能从耶稣基督圣陵的长明灯上,带一点圣油来蒙古,以作纪念。

两年后,马可·波罗一家三人回返中国时,教皇格雷戈里十世派遣的两名多明我会修士(这两人一人叫尼科罗·维僧察,另一人叫威廉·的黎波里。他们不只是知识渊博的神学家,还是科学家和文学家)与他们同行要来中国,可这两人中途因惧怕危难而折回。

马可·波罗在中国居住了十七年,受到忽必烈皇帝的信任和重用。这期间,他除了在京城任职外,还经常奉命巡视各省。他每到一地,总要考察当地风俗民情、物产资源,向大汗报告。他回国将在中国的见闻和经历写成举世闻名被称为“世界一大奇书”的《马可波罗游记》。该书记载了元朝初年的政事、战争和大汗朝廷、宫殿、节日、游猎等情况,讲述了北京、西安、开封、南京、镇江、杭州、泉州等地的地理风貌、气候物产等。在书中,马可·波罗对中国古代的科技文化也有广泛记载,给欧洲人了解中国开辟了一个新天地。二千多年前,中国人已使用煤炭作燃料,可在13世纪的欧洲却还不知道煤是什么东西。马氏将之说成是可以燃烧的“黑色石块”,在游记中他对中国煤的含量、煤的功能、使用作了这样描述:“整个契丹省到处都发现有一种黑色石块,它挖自矿山,在地下呈

<sup>①</sup> 《马可·波罗游记》,福建科学技术出版社,1982年,第6—7页。

脉状延续,一经点燃,效力和木炭一样,而它的火焰却比木炭更大更旺。甚至可从夜燃烧到天明仍不会熄灭。这种石块,除非先将小块点燃,否则平时并不着火。若一旦着火,就会发出巨大的热量。……”又说:“这些黑色石块取之不尽,且价格又十分低廉。”<sup>①</sup>这有可能是欧洲人看到有关煤炭的最早介绍。

在游记中,马可·波罗介绍了元政府的林业政策,说大汗命令在全国广泛种树,只要是土壤适宜的地方都必须栽种,还提到大汗委任高级官员经常出巡,查看他的命令是否得到落实。<sup>②</sup>马可·波罗在介绍了一些当时欧洲人不曾见到的中国珍禽异兽后,继而谈到元政府的护鸟政策和措施,说:“在这座城市附近,有一道山谷,大群的鹧鸪和鹌鹑经常飞到这一带游息。大汗特别命令每年在山谷两旁,种植粟和其它谷物,而且严禁收获,专供这些鸟类作食物,让它们能够繁衍不息。这些地方又设置了一些看守人,负责看管猎物,使它们免遭盗窃和毁灭。……大汗又命令建筑一些精舍,专供这些鸟雀夜间的栖息之所。”<sup>③</sup>

一般认为,当代大工业造成了大自然环境生态失衡,环境污染及以片面追求经济利益为目的的疯狂毁林和对自然生物的捕杀,使地球生物资源遭受严重破坏,人类生存环境面临危机。在此情况下西方发达国家较先提出了保护人类生存环境,并将植树造林和保护鸟类视为实现“绿色地球工程”的重要一环。然马可·波可的游记告诉人们,中国早在七百年前就已注意保护自然资源优化生存环境并将之视为治国方针。

马可·波罗的著作出版后,对世界文明的发展产生了广泛的影响,一些欧洲地理学家根据它绘制早期的世界地图;著名探险家哥

① 《马可波罗游记》,第4页。

② 《马可波罗游记》,第123页。

③ 《马可波罗游记》,第73—74页。

伦布就是从此书受到鼓舞和启示,钦慕中国的文明富裕,冒险作东航海上旅行的<sup>①</sup>。在向西方传播中国的科学技术方面,马可·波罗功绩昭著,他第一次向欧洲介绍了中国的驿政、天文历法、造纸;第一次介绍了中国早期作战用的投石机;元忽必烈时期,我国发明了“冰奶酪”(即现今意义上的“冰激凌”),也是由他最先传入意大利,再传入欧美各国。

#### 四、孟高维诺在京最先建起天主堂

忽必烈向罗马教廷提出向中国派遣传教士的请求二十年后,教皇尼古拉四世派方济各会修士、意大利人约翰·孟高维诺任教廷使节来中国北京,从传教的角度,他是第一个在中国取得成功并开辟教区的人。

孟高维诺 1247 年生于意大利南部,参加过 1279—1283 年间前往亚美尼亚和波斯的方济各会传教团。他曾在印度传教,在印度留居十三个月,1294 年来中国。他当过兵,曾为法官,后又任非特烈皇帝的御医<sup>②</sup>,来北京后被任命为汗八里总主教。他在北京居住三十四年,1328 年去世。他曾将在北京的活动写信报告给罗马教廷和方济各会会团。现存二札,其一写于 1305 年,其二写于 1306 年。他在第一封信中提到:“余在京城汗八里筑教堂一所。六年前(1299)已竣工,又增设钟楼一所,置二钟焉。”在第二封信中写道:“1305 年,余在大汗宫门前又建新教堂一所。堂与大汗宫仅一街之隔。两处相去不过一箭耳。……大汗国全境,适合建筑教

① 我国当代学者张星娘曾把《马可·波罗游记》诱起哥伦布决心漫游东方,发现美洲等看作是这本游记的“最伟之功绩”(见《中西交通史料汇编》,第一册,191页。)

② 《波西米亚史料集》,1882 年版,第 3 卷,第 495 页。

堂之地址,据余所观,未有过于此者矣。八月初旬,地即购妥。嗣得各方善士友朋,慨然解囊相助,乃于圣方济各祭日(10月4日)竣工。厩舍、房屋、厅堂及会堂,无不完备,会堂可坐二百人。教堂四周,又有围墙环立。但由于已届冬季,教堂未能全部竣工。不过我已备齐木料,储藏室内。……从城内和其它地方来的人,看到它,并有一个红十字架高树屋顶时,都认为这是一个奇迹。……第一教堂距此后我建之第二教堂之地为二英里半,两处均在城内。”元大都皇宫在今故宫北海一带,宫南门(丽正门)大概即现午朝门偏南位置,南墙即现长安街。据此可认为这个宫门前的天主堂当在现天安门前御河桥偏南处。据红十字架高树屋顶之说及“备齐木料”语,则知该教堂是砖木结构的中世纪西方流行的哥特式建筑。

教史著作说孟高维诺学识渊博,严以律己,讲道有说服力<sup>①</sup>。除神学外,于科学技术亦有很高的造诣。仅就语言而言,他说:“已通晓鞑靼语言文字”<sup>②</sup>。他曾应佐治王(即汪古部酋长阔里吉思)之请,将古经和新经中的诗篇及一些拉丁礼节、祷文译成方言<sup>③</sup>。这里的方言,或是蒙文,也许是畏吾儿文。他在信中提到对被其收留受洗的儿童教授拉丁文,并说这些儿童中有不少人学会用拉丁文诗篇和赞美诗举行礼拜仪式,还能抄写诗篇和其它文件。据此可认为,孟高维诺是第一个在中国讲授拉丁语的人。

孟氏来华前既曾为菲特烈国王的御医,该是有很高明的医术。来中国后虽不至悬壶行医,但为人看病总是可能的,至少他抚养的一百五十名儿童有病是由他诊治的。因而他在中国的数十年间肯定是研读过中国的医学书籍,并有丰富的中西医学临床实践,但他

① 阿克穆尔:《1550年前的中国基督教史》,中华书局,1984年,第191页。

② 道森:《出使蒙古记》,第267页。

③ 方豪:前揭书,第28页。

这方面的事迹未被记录留存下来。

### 五、约翰柯拉介绍中国邮政，尼古拉斯考察中国炸药未果

元时东来的传教士中，约翰柯拉亦是对中西科技文化交流产生较大影响的一个。他著的《大汗国记》是国外汉学界研究中世纪中国必备的参考书目。此书原为拉丁文，1529年在巴黎出版法译本，现已被译为多种文字。

约翰柯拉，意大利人，生卒年月无考，孟高维诺在波斯时，约翰柯拉曾为他襄助，1329年被任为苏丹尼亚的大主教。此人久在东方任职，经历过东方各国的许多重大战事，故对东方情况颇为熟悉。他是否到过中国，难以说定，不过张星烺先生根据其著作所载孟高维诺葬时情景，认为他似乎到过中国<sup>①</sup>。

《大汗国记》记录了元时中国的邮政业务，说：“境内各城邑间，皆有邮差居所。邮差或步行，或骑马，腰股上系响铃，为皇帝传送公文。行近站时，则将腰上响铃振之，声达站中。站内人闻之，亦如此预备。接到公文，即再行火速奔驰，递往别站。如是而递往全国各地，昼夜不停，至送达目的地为止。虽在三月路程以外之消息，大可汗皆可于十五日知悉之也。”<sup>②</sup> 较之《马可·波罗游记》在这方面的介绍，此书略显简略，不过就某些情节而言，似乎比马氏所述准确。如信件的传递速度，马氏说大汗两天就可在北京收到远方的消息。<sup>③</sup> 这似乎有些夸张。当时邮传用马，即便马日行千里，两天也不过行两千里，如是万里之外边陲发来的消息，两天时间是绝对传不到的。约翰柯拉说十五天，则是可能的。

① 张星烺：《中西交通史料汇编》，第一册，中华书局，1977年，第262页。

② 同上，第271页。

③ 《马可波罗游记》，第120页。

约翰柯拉注意到了元时的中国货币,说“大汗制纸币,每张中央有红印,四周有黑字。纸币价值大小,视中央红字为定。……金银货币之价值,亦依纸钞为定。”<sup>①</sup> 纸币流通会有破损,约翰柯拉提到政府设有国库库官可向持旧币者提供以旧换新的服务,不过持币者要交纳百分之三<sup>②</sup> 的兑换费。马可·波罗在游记中也提到以旧换新的事,服务费亦是百分之三<sup>③</sup>。约翰柯拉在世较马可·波罗晚几十年,但他们提到的货币兑换费率相同,可说明元政府推行稳定的财政政策。

《大汗国记》提到:“中国不产油橄榄及葡萄酒。所售者,皆输自外国,故价值昂贵。”此说有误。中国早有葡萄酒,汉武帝派张骞出使西域就带来了“蒲陶实”。《史记·大宛传》言“天子开始种苜蓿、蒲陶。以蒲陶为酒,富人藏酒至万余石。久者数十岁不败”。大宛酿酒之法,张骞当时已必带来,《汉武帝内传》有“列玉门之枣,酌蒲萄之醴”之句,可证明中国在此之前亦产葡萄酒。此外,前述罗伯鲁在其游记中屡次提到蒙哥汗请他喝葡萄酒之事也可证明。

我国在宋代,火药、火器开始用于战争。元至元十六年(1279)元灭宋后,得到南京大批制造火药、火器的设备和许多专门人才,加之元时冶金技术比较进步,就使元代的火药和火器技术较前有了更大发展。中国这方面的技术通过蒙元的对外战争,流传到世界上许多地方,引起一些国家和地区对中国火药和火器的了解和研制。

1333年受罗马教廷任命来中国继孟高维诺之后任主教的法国巴黎大学神学教授尼古拉斯,据李约瑟考证,其来华任务之一就

① 张星娘:《中西交通史料汇编》,第一册,第275页。

② 张星娘:《中西交通史料汇编》,第一册,第275页。

③ 《马可波罗游记》,第117页。

是考察炸药在战争中的应用<sup>①</sup>。尼古拉斯一行曾抵达阿力麻里(元朝钦察汗国首府,其遗址在今新疆霍城县永定镇西北),受到察合台汗的欢迎。但后来不知去向。

《明史》卷三二六《拂菻传》提到元末其国人捏古伦入市中国,元亡不能归。明太祖朱元璋于洪武四年(1371)八月召见过他,还命他传诏书与其国王。张星烺及德国学者夏德认为这里的捏古伦或即失踪的主教尼古拉斯,说他途中遇困难后有可能转而行商,或假充商人<sup>②</sup>,但证据不足。《明史》提及的捏古伦以后亦失踪,不知所往,尼古拉斯总主教使华终成为中华教史之谜。

## 六、马黎诺里献“天马”

尼古拉斯来华继任未果,使中国的教务长期处于无人管理状态,应元顺帝之请,教皇本尼狄克特十二世遂派出以意大利人方济各会修士马黎诺里(1290—?)为首的使团来中国宣教。这是中世纪派往中国的最后一个重要使团。

马黎诺里一行于1342年抵北京,带来一匹高大的西方战马,作为教皇赐赠中国皇帝的礼物。《元史》卷四十《顺帝本纪》记载:“至正二年(1342)秋,七月十八日(阴历)佛朗国贡异马,长一丈一尺三寸,高六尺四寸,身纯黑,后二蹄皆白。”元顺帝对此马欢喜非常,命画师周朗作写生图,命“育于天闲,饲以肉粟酒醢”。而文人学士则承诏赋诗赞颂,有赞其形象:“佛朗献马真龙种,六尺之高修倍之”<sup>③</sup>;有赞其速度快:“雄姿挺挺欲海气,一刷万里追遗风”<sup>④</sup>;有

① 李约瑟:《中国科学技术史》第一卷第一分册,科学出版社,1975年,第456页。

② 张星烺:《中西交通史料汇编》,第一册,第238页。

③ 郭翼:《林外野言》,卷下。

④ 《元诗选》,马臻:《霞外集》。



赞其尊贵吉祥：“龙首凤臆目飞电，不用汉兵二十万<sup>①</sup>。有德自归四海羨，天马来时庶升平”<sup>②</sup>。

马黎诺里带来欧洲宝马，也肯定会带来有关马的习性、饲养、骑术、繁育等方面的知识，还会带来欧洲的马具。马黎诺里回欧洲时，元顺帝献二百匹蒙古良马作为对教皇贡马的回赠。同样，马黎诺里一行也会将有关中国马的各方面知识和工具带到欧洲。

马黎诺里在北京居留四年，受到元朝皇帝的优渥。这期间，他“常与犹太人及其他教派之人，讨论宗教之正义，皆能辩胜之。又感化彼邦人士，使之能崇奉基督教正宗”<sup>③</sup>，为在中国宏扬基督文化作出了贡献。后因觉察到元朝时势不稳，借思乡请求回国。1350年回欧后，应德国皇帝查理四世之请，往德国撰著《波希米亚史》，其中掺杂许多他出使中国的内容。1820年德国人梅诺脱将有关内容辑为《马黎诺里奉使东方录》一书（又名《马黎诺里游记》），由是世人方知他出使东方之事。

《游记》中，马氏记述他们在向北京进发途中，曾在阿力麻里停留良久。在那里，他们曾“购地建筑教堂一所，还掘井数处”<sup>④</sup>。新疆古代多流行坎儿井，这种井是利用暗渠将水从水源引向城镇、村落。用水户打井即在暗渠正上方打一竖井，从竖井将暗渠的水提上地面。但是打井需通过计算确定方位，否则打歪打斜使竖井不能和暗渠连通就会使工程失败，因而这需要较高的技术。马黎诺里说的井极可能就是坎儿井，他主持打井自然会有一番对当地地下水分布、坎儿井构造、打法等考察研究功夫，自然也会有将欧洲的凿井技术与中国坎儿井的凿挖技术对照参考并将其告之参与打

① 当初汉武帝为得到大宛一匹好马，不惜发兵二十万去夺。今元顺帝不费一兵一卒，就使佛朗国将好马送上门来。

② 欧阳玄：《圭斋文集》，卷一。

③ 张星烺：《中西交通史料汇编》，第一册，第252页。

④ 张星烺：《中西交通史料汇编》，第一册，第250页。

井之人,于是就发生了中西打井技术的交流。虽说游记中没作记载,但这方面的事肯定是发生过的。

《游记》记载:“吾小级僧人在此城(泉州)有华丽教堂三所。……僧人又建浴室一所,栈房一所。又有数钟,皆为上品。有二钟,为余在该城所命铸者。”<sup>①</sup> 马黎诺里既然是主持铸造了两钟,那他肯定是了解到中国钟的造模技术和冶铸技术。

马黎诺里离中国返欧时,元顺帝囑请教皇再派马氏或红衣主教级的人来担任主教。但此后罗马教廷分裂,元朝也很快被朱元璋推翻,天主教在中国的传教活动随之终止。虽说教皇后来曾连任三名北京总主教,但没有一个到职。

## 七、鄂多立克印象中的中国城市

鄂多立克(1286—1331),意大利人,方济各会修士,以能节欲苦行著称。他于1318年由海路来华,遍游各地并在北京居住三年。他大概是在1330年由陆路经西藏拉萨返欧。他原准备率五十名教士再来中国,终因得病于1331年1月4日在乌丁内方济各会修道院逝世而未能成行。鄂氏亦为中世纪欧洲著名的旅行家之一,他回国后将其东来经历写成《鄂多立克游记》。光绪十五年,中国赴欧神父郭栋臣将其译为中文,取名《真福和德里传》。

鄂多立克对中国各大城市留有深刻印象,称赞中国大城市和欧洲最大城市相比,无论在壮丽雄伟,还是繁华富庶上都胜一筹。他提到扬州,说“该城之大,无人敢信”。他说当时的杭州“是世界最大的城市”,“人烟非常稠密”。对杭州的街道和水系他作过考察,留下了对研究杭州的古代城市建制具有重要文献价值的记录。他说:“行在(即杭州)有十二个城门。十二个城门中的每一个城门

<sup>①</sup> 张星娘,前揭书,第254页。

外,皆有上述规模的一个城市,有一条笔直的街道通往。我们行七日穿过郊区。当地居民兴修一些礁湖,有运河相通,犹如威尼斯。这里运河纵横,运河的两端,或者说礁湖的两端皆有门。这些运河超过十英里长。”<sup>①</sup>

鄂多立克对元大都皇宫的服务人员的各种杂役人数作过记录,说他亲自问及大汗的情况是:“演员有十八瑟曼(Thuman,每瑟曼合一万人),喂养猎狗鸟兽者有十五瑟曼(合计十五万人),皇帝御医有四百人。”<sup>②</sup> 这些数字可能有些放大。宫廷服役人员不是宫女,就是太监,二者合计,万人至多,怎会有演员十八万,养狗喂鸟者十五万。

鄂多立克游记因系他口述,别人整理,没经过精审,所记事实序次凌乱,年代、数字也多有错误。

元时来华的西洋天主教士较多,不下数十人,除上述外,知名者还有波希米亚人司提凡,多明我会修士伦巴底人阿西林,方济各会修士意大利人安德鲁、哲拉德、裴莱格林,方济各会修士德国人阿尔诺德,方济各会修士爱尔兰人哲姆斯,方济各会修士西班牙人巴斯喀尔……他们中有数人在中国居留多年,甚而在中国担任教会要职,但无著作留世,对其在华的科学活动事例也就无从考究。

### 第三节 元景教士的科学所为及贡献

中国基督教在元时分两派,一派即上述的天主教,另外便是源起于西域的聂斯脱里教。自唐武宗毁教后,聂斯脱里派虽说在内

<sup>①</sup> 穆尔:《1550年的中国基督教史》,中华书局,1984年,第272页。

<sup>②</sup> 穆尔:《1550年的中国基督教史》,中华书局,1984年,第276页。

地几尽绝迹,但在内外蒙、黑龙江、新疆一带还是继续强盛存在。陈垣先生说:“西辽末年,外蒙一带大都是基督教徒。”<sup>①</sup> 忽必烈建元时,聂斯脱里教徒开始向内地迁徙,又元太祖成吉思汗征服波斯诸国,也使那里聂斯脱里教徒或作为战俘,或作为聘用人员大量来到中国。这些人在中国居住并繁衍生息,使聂斯脱里成为仅次于佛教、伊斯兰教的第三大宗教势力。

聂斯脱里教,元时亦称也里可温教(蒙古人进入中国内地前,称基督教为“选屑”),实际上是自唐留传下来的景教。当时许多王公贵族都信基督教,忽必烈的母亲唆鲁忽帖尼就是景教徒。1330年,景教会领导机关,宣布仅中国北部的景教徒就有三万多人<sup>②</sup>。而南方,1331年的镇江,167户居民中就有一户是也里可温教徒,而杭州,则有一区专住也里可温教徒。<sup>③</sup> 可见当时聂斯脱里教传播之广。

景教传教士在名分上不像天主教那样严格,因为他们一不是受教务机关派遣,二不是来华后专事布教工作。他们和汉人一样选取各种职业谋生,但作为景教士,自然会传播福音,发展信徒。同样,他们中也有些出色人物,以高超的学问和技艺被元政府聘用,从而在推动中国古代科学发展,促进中西(西域)文化交流发展方面作出贡献。

### 一、马薛里吉思因医致尊,广建教寺

马薛里吉思,中亚萨马尔罕的医生,其父亲、祖父、外祖父都是太医,受家庭传授他也医术精湛,在至元五年(1268)被忽必烈征招

① 《陈垣学术论文集》,中华书局,1980年,第1卷,第100页。

② 江文汉:《中国古代基督教及开封犹太人》,知识出版社,1982年,第98页。

③ 周燮蕃:《中国的基督教》,商务印书馆,1991年,第34页。

进京成为御医。除在京制药行医外,还跟随元大臣赛典赤去云南、福建、浙江行医。

马薛里吉思因医得官,1277年被忽必烈封为虎符怀远大将军,翌年又升任镇江府路总管府副达鲁花赤。

在镇江,他任职三年,教史著作说他“虽登显荣,持教尤谨。常有志于推广教法,一夕梦中天门开七重。二神人告云,汝当兴寺七所,赠以白物为记。”<sup>①</sup>得梦启示,他由是休官,在中国建了七处教堂。这七处是:镇江的大兴国寺、甘泉寺、云山寺、聚明山寺,丹徒县的四渎安寺,黄山的高安寺,杭州的大普寺。马氏此举得到元政府的支持,忽必烈诏令拨江南官田三十顷,浙江民田三十四顷作七寺建造用。

这七处教堂现已无存,但中国史籍和外国人游记中留下有关它们的记载。《至顺镇江志》提到:“大兴国寺在夹道巷,至元十八年本路副达鲁花赤薛里吉思建。”马可·波罗在其游记中介绍了镇江三教堂的建造人及建造过程,说当时还保存完好。而田汝成撰的《西湖游览志》在卷一则谈到马氏在杭州建的大普寺,说:“三太傅祠<sup>②</sup>,在荐桥东,十方(应作十字)寺基也。当熙春桥西,元僧也里可温建,久废。”

关于这七处教堂的形制及建筑结构,无史料可查。不过,马薛里吉思是西域人,这七教堂必是体现了14世纪阿拉伯人的建筑艺术和风格,由此可认为,马薛里吉思是较早将阿拉伯的工程技术引入我国并在中国付之实施的人。

<sup>①</sup> 穆尔:《1550年的中国基督教史》,第168页。

<sup>②</sup> 据田汝成《西湖游览志》卷十六,原大普寺于明嘉靖廿一年(1542)已改成谢三太傅祠。

## 二、爱薛掌星历、医药两司

在元代来华的基督教传教士,对中西科技文化交流产生过重大影响者当属爱薛。

爱薛,叙利亚人,1227年生。其父不鲁麻失是一贤人,受忽必烈母亲唆鲁忽帖尼的敬重被征招,不鲁麻失因年老不能应命,让子爱薛代行,约在1246年爱薛从故乡来到中国,先是奉侍唆鲁忽帖尼,后转到忽必烈手下。他在华任职60余年,历经蒙古定宗、忽必烈、成宗及武宗诸朝,官至平章政事,后封秦国公,卒后追封太师开府仪同三司上柱国拂菻忠献王。元时欧洲人入仕中国者甚多(叙利亚元时称拂菻,属东罗马,故可视为欧洲人),然在《元史》立传者仅爱薛一人,足见其生前在元政府中的地位如何。

爱薛通常被认为是回回,如沈福伟先生在其著作《中西文化交流史》中就称其为回回天文学家。这是因为《元史·世祖记》中,有至元十年改回回爱薛所立京师医院名广惠司一语,故被人误信。其实,爱薛是景教徒,陈垣和张星烺对此都有考证。张星烺说他是基督徒可于其五个儿子的姓名得以证实。其五子的姓名分别是也里牙、腴合、黑厮、阔里吉思、鲁合,按序是 Elias、Tekoah、Hosea、Gorigos、Luke 的译音。这五名皆为基督徒常用之名<sup>①</sup>。他的名字是阿拉伯语 isa 的音译,也就是西方中的 Jesus,今译耶稣,据此说爱薛是基督徒就不是妄谈了。而当代英国著名东方学者、基督教史学家穆尔在其著作《1550 的中国基督教史》中就把爱薛视作基督徒。

元时来华的外国人中,爱薛是足以称得上是科学家的人。他具多方面的才能和成就,《元史·爱薛传》说他通西域诸部语,工星

<sup>①</sup> 张星烺:《中西交通史料汇编》,第一册,第192页。

历医药,能略领中国文化风味,入翰林院撰修国史,在政治上还具辅君治国的才能。忽必烈对他极为器重,中统四年(1263)命掌西域星历、医药二司事,后改广惠司,仍让他负责。

蒙古人很重视天文学的发展,伊利汗国建立后,旭烈兀(1219—1265)派阿拉伯天文学家在伊朗北部建立了马腊格天文台,许多中国人和西班牙人都曾在那儿工作过。据沈福伟先生研究,爱薛随丞相孛罗出使伊利汗时,曾去马腊格天文台进行考察,当时他主持星历,去马腊格天文台工作的中国人有可能就是出自他的安排。据此沈福伟先生认为:“爱薛对于中国科学家参加马腊格天文台的国际合作,宣扬希腊和阿拉伯天文学,推动元朝改订新历作出了贡献<sup>①</sup>”。

忽必烈建元后在天文学方面革旧鼎新,他一方面广泛搜罗各地名士和科学家(像汉人学者王恂和郭守敬,波斯人札马鲁丁,爱薛正是因此被招至忽必烈麾下),另一方面推行天文机构改革。1274年,元政府正式将已设的回回、汉两个司天台合并,设制新的天文仪器,1275年又开始筹备改历,由王恂、郭守敬负责编修《授时历》,结果当时中国的天文学研究取得了一些开创性的成就,位居世界领先地位。如颁行的《授时历》以365.2425天为一年,和地球实际绕太阳一周的周期只差26秒,精确程度超过当时任何历法;郭守敬将前人未命名的1464颗星以外的无名星编为星表;郭守敬制作简仪、高表、候极仪、浑天象、玲珑仪、立运仪、仰仪、景符等十二种新仪器,其中简仪和高表是两重大创作,简仪的赤道坐标环组和地平坐标环组大胆摆脱了浑仪繁复的环圈的束缚,开创了近代赤道仪的先河。这些成就的取得自然是中国科学家的智慧显现,但从某种程度上说来,也是中国科学家接受了阿拉伯人科学家和马腊格天文台影响的结果。郭守敬设计的天文仪器总数和马腊

<sup>①</sup> 沈福伟:《中西文化交流史》,上海人民出版社,1985年,第272页。

格天文台的仪器相等,其中玲珑仪、浑天象、立运仪、候极仪和简仪,分别和马腊格天文台同类仪器象限仪、浑天仪、天球仪、二至仪、希巴库经纬仪、黄赤道转换仪的功用相仿<sup>①</sup>。郭氏改革和重新设计的这些仪器是在1276年制造的,而马腊格的仪器则都在13世纪60年代便已安置使用了。这种情形与爱薛可能有某种关系,因为忽必烈命他掌星历医药,郭守敬造天文仪在工作上肯定和他有某种联系,又因为他多次访问马腊格天文台,因而郭守敬有可能是听了他的某些介绍后得到启发并萌发了创作的灵感。此外,爱薛作为天文学家,其本人在天文学研究方面似乎也有迹可考。现保存在普尔科沃天文台的一阿拉伯文和中文天文著作抄本(此著作自1204年起计算了日月和五大星的运行),据沈福伟先生的意见,可能是爱薛的作品<sup>②</sup>。他在马腊格天文台工作期间,曾代表中国学者作过《中国和维吾尔的历法》报告。

在数学方面,爱薛也有相当的成就,如他曾和来华的波斯天文学家纳迷拉丁·杜西、阿布尔·法拉杰等人编写过欧几里德、托雷美等的数学著作,进行过弧三角法的研究。13世纪的摩洛哥数学家的著作《见解算法》,是运用三角法、图解法和日晷仪等数学和实验方法阐释天象的著作,被誉为中世纪最好的数学著作,此著作即由爱薛介绍到中国。

忽必烈让爱薛执掌的广惠司,实际就是阿拉伯式医院。广惠司的设立促进了我国与阿拉伯的医学医药理论和经验的交流。爱薛本人也是精通阿拉伯医学的名医,他的妻子撒刺也曾主持爱薛创办的阿拉伯式医院。1287年,爱薛任秘书监。秘书监藏有的回回书籍中,有《忒毕医经十三部》一书,是阿拉伯大医学家伊本·西拿(980—1037)的名著。忒毕(tibb)是阿拉伯语“医典”之意。《忒毕医经十三部》在12世纪到17世纪一直是西方医学指南。据黄

① ②沈福伟:《中西文化交流史》,第272页。



时鉴先生意见,这部书传入中国与爱薛有关,可能是爱薛出使伊利汗时带回的,至少他是能阅读和利用这部书的<sup>①</sup>。这部书在中国还有中文译本,北京图书馆善本室收藏的《回回药方》是元末由阿拉伯文译成的。《回回药方》共四册。第一册是目录卷,第二册讲中风,第三册说杂症,第四册介绍毒疮、骨折、针灸、烧烫伤、口腔病等。从残本可看出,《回回药方》是科类齐全,搜罗宏富的医学百科全书,涉及内科、妇科、儿科、外科、正骨、针灸和药剂等各个分科<sup>②</sup>。

1283年,爱薛随孛罗出使伊利汗国,为翻译。当时波斯语不只是伊利汗国的主要语言,而且是东亚、中亚、西亚各国的国际用语,他娴熟的语言才能,使他在早期的中伊文化交流中发挥了重要作用。

景教因着元兴而兴,及元亡亦随之灭亡。明洪武二年(1370年),帖木耳称霸西亚,屠杀那里的聂斯脱里派教徒,并强迫使其改信伊斯兰教;在中国,聂教被明廷视为胡俗遭禁。过不多时,景教即在世界绝传,景教传教士的活动遂成为历史遗迹。

<sup>①</sup> 黄时鉴、于光度:《元朝史话》,北京出版社,1985年,第198页。

## 第二章 明清传教士对天文学的介绍与研究

在古代中国,因着中国人浓重的敬天宗教观念和农本意识,天文学成为一门很重要的科学,这使通晓西方天文学的来华传教士有可能在此方面发挥作为。

中国古代天文学曾有过居世界领先水平的发展,但到了封建社会末期,因着封建政治统治的腐败,中国天文学却进入低落时期。在明末,已施行二百多年的大统历屡出差错,钦天监对日食、月食食分和时刻的推测也常有错误。国家禁止私人研习天文,使天文学这门实用性极强的科学失去了广大人民智慧的推动。到明末,从传统落后的封建主义经济中萌发的资本主义生产方式要求天文学有所发展,但传统的中国天文学不能适应新形势对它的要求,因而吸收世界天文学先进的发展成就,就成为历史的必然。

这时期欧洲的天文学因受文艺复兴的孕育有了较大发展,在对宇宙的认识、天文仪器制造、天体测算,尤其是1582年制定的“格雷历法”(即现今通行的阳历)都显示了其世界领先水平。这方面的学问和技术由基督教传教士带来中国,遂有了西洋传教士对发展中国近代天文学的参与。

## 第一节 明末修历

### 一、利玛窦的准备

中国天文学在明末发展成就的主要标志是修历,制订《崇祯历法》。此项工作由当时的大学士徐光启主持,他聘请若干传教士参加。利玛窦没等到修历开始就病故了,其作用是为这次修历作过某些奠基性的准备工作。

利玛窦可说是中西文化交流史上最具有影响的人物,西方近代科学及天主教在中国能有现今的如此发展,他是开创这一事业的先驱。

利玛窦,意大利人,1552年10月6日生于马切拉塔城。青年时求学耶稣会办的罗马神学院,从师克拉维斯,向他学习天文数学。克拉维斯被称为16世纪的欧几里德,他在1561年写出《萨克罗博斯科天球论注释》,后多次修订出版,成为当时的天文学百科全书。此书以托勒密(约90—168)的《本轮》和《均轮》理论为基础,在宇宙认识论方面反映的是托勒密的“地心说”体系。利氏来华后讲授、译述的天文学知识大都来自此书。他最先将托勒密的“地心说”传入我国。

利玛窦天资聪颖,悟性极高。他来华后先着僧服,住佛寺,后受人点拨改穿儒服,与文人谈经说道。这使他赢得社会文化人的喜欢。未久,他进而认识到利用欧洲先进的科学技术来影响接近官绅,是实现他在华传教的最有效手段。于是他一方面在住处展示他从西洋带来的世界地图、三棱镜、日晷、自鸣钟,同时进行天文

学研究和观测。他在肇庆利用铜铁制作天球仪和地球仪,向来访者讲解地球和各星球的运行轨道。在南昌,他在送给建安王朱多烜的书中,有天体轨道图、四元素组合图,并附上了中文解说。在南京,他向人解说亚里士多德宇宙论。在北京,则在《坤輿万国全图》四周的空闲处加进了介绍天文学知识的九重天图、天地仪图、日月食图及各种解说和注释。在南昌,他准确预报过1596年9月22日的日食,到北京的当年,又预测了5月11日日食,而明廷钦天监对此的预报误差则相当大。在肇庆时,他还成功地进行过两次月食观测,利用这两次月食观测可以确定肇庆的经度。在这之前,中国人已能测定各地的纬度,但不会测定经度。利玛窦最先教中国人学会测定经度,由于经度的测定,才第一次明确了中国和欧洲的位置关系<sup>①</sup>。这些使中国人认识了利玛窦的才能,使他闻名京华,赢得天文学家的称号,也使中国人认识了西方科学。明代著名学者、南京太仆寺少卿李之藻(1565—1630)认为西学“补开辟所未有”,“有中国儒先累世发明未晰者”<sup>②</sup>,及徐光启后来主持历局,力排众议,坚持西洋科学和让西洋人修历,就是受了利玛窦的影响。这是利玛窦为明末修历所作的科学准备。

利玛窦入华后注意过中国古代天文学的成就和现行历法中存在的问题,想通过帮助中国修历达到传教的目的。1601年元月,他借向万历帝进贡礼品的机会表达了这一愿望:“天地图及度数,深测其秘;制器现象,考验日晷,并与中国古法吻合。尚蒙皇上不弃疏微,令臣得尽其愚,披露于至尊之前,斯又区区之大愿。”<sup>③</sup>可惜,利氏的这一心愿未被明廷理会。虽如此,他并没有放弃这方面

① (日)蕞内清:《中国·科学·文明》,中国社会科学出版社,1989年,第128—129页。

② 转引自方豪《中国天主教史人物传》,中华书局,1970年,上册,第78页。

③ 转引自许明龙主编的《中西文化交流的先驱》,东方出版社,1992年,17—18页。

的努力。1604年,徐光启建议他译些“裨益民用”之书,他即把《格雷历法》译成中文。格雷历简明、精密,为欧洲的天主教国家所通用,后又通行于全世界。利氏将它介绍过来,无疑是为明末修历提供了一个范本。后他又根据徐光启提出的“新奇而又证明”的标准,与徐合译了欧几里德的《几何原本》前六卷。中国传统天文学和西方天文学的不同之一,是中国天文学习惯于用代数方法来解释行星运动,而西方则习惯于用几何分析方法。但中国天文学家的代数方法到元代已发展到顶峰,《几何原本》的翻译有助于使中国人学会用三角学和几何学方法来解释天体运动,实现中国天文学发展上的重大突破。这是利玛窦为以后中国人用西法修历所作的科学方法准备。

1605年5月12日,利玛窦在给罗马上峰的信中谈到:“我重申前议,请求罗马方面选派一两位做天文学家的司铎或修士,来到北京,这实在是件有益的事。我说天文学家,因为关于几何学、日晷仪、测量仪等的事情,我知道的不算充分,也没有充分的书籍可资利用。但中国人对这些不甚重视,却注重行星的方位和轨道,日月食计算方法等。总之,他们所要的是会制定行星逐日行程表的人才。我在这里,因着我制造了《世界舆图》、日晷仪、浑天仪、地球仪和测量仪等,说明效用,已赢得天下第一算学家的名誉。我虽则没有天文书,但看了葡萄牙人的某几种历本和表册,有时候推测起日月食来,竟比他们准确。因此,我虽然一再声明没有书籍,不便纠正他们的推算方法,他们却大都不相信。我便说只要我说的那些历算家能来,我就不难把我们的天文表译成华文,把他们的历法修正一下。”<sup>①</sup>在此,利玛窦把帮助中国修历看得很艰巨,承认自己的知识不足,请求罗马派这方面的专家来。此后不久,果然有通晓天文学的耶稣会士来中国,像阳玛诺、熊三拔、邓玉函等。他们

<sup>①</sup> 裴化行:《利玛窦司铎与当代中国社会》,第二册,204—205页。

很可能是罗马应利玛窦要求被派往中国的。除从国外招请专家外,他还在中国培养汉人天文人才,如徐光启、李之藻就跟他学天文、数学,还有个叫张养默的举人,也是他培养的天文学生员<sup>①</sup>。这是利玛窦为以后中国人修历所作的人才准备。

利玛窦在华完成的学术著作有二十余种,天文学方面有《乾坤体义》二卷,《浑盖通宪图说》一卷,《圆容较义》一卷,《经天该》。《圆容较义》为天体数学方面的著作;《浑盖通宪图说》则是介绍星盘坐标系统的投影方法;《乾坤体义》主要讲述天体构造及诸星曜与地球体积比较;《经天该》内容同于中国天文古籍《步天歌》,为星图,是学习天文学的基础性著作。这些著作大多由利玛窦口授,李之藻着笔成文,是双方沟通中西学术传统,交流研究心得的结果。

利玛窦于1610年5月11日在北京去世。死后,明廷念其在华传播西方文化的功绩,赠地为葬。其墓在北京阜城门外滕公栅栏处,后成为北京教士公墓。其址现为北京市车公庄大街6号。

## 二、入历局,编纂《崇禎历书》

明末修历虽说一再被保守派以“祖制不可变”遏止,但由于社会发展需要,要求改历的呼声因着传教士带来西学又起。万历三十八年(1610年)十一月朔壬寅日食,钦天监的预报与春官正戈谦亨等人及兵部员外范守己的预测存在很大差异,引起朝野震动。一帮革新派人士、西学推崇者乘机活动,倡言修历,并荐举传教士参加。先是监内五官正周子愚提出:“大西洋归化远臣庞迪我、熊三拔等携有彼国历法,多中国典籍所未备者。乞视洪武中译西域

<sup>①</sup> 艾儒略在其所著《大西西泰利先生行迹》中提到:“就利子学业,……厥后张子于浑位度数之学,即有通晓云云。”

历法例,取知历儒臣率同监官将诸书尽译以补典籍之缺。”<sup>①</sup>后南京太仆寺少卿李之藻则上书皇帝,疏请译西洋历法,并表达了某种急切性,说:传教士“慕义远来,读书谈道,俱以颖异之资,洞知历算之学,携有彼国书籍极多,久渐声教,晓习华言,在京任绅,乐于讲论。其言天文历数,有我先贤所未及道者。庞迪我等不徒论其度数而已,又能明其所以然之理,所制窥天窥日之器,种种精绝。昔年利玛窦最博览超悟,其学未传,溘先朝露,士论惜之。今迪我等年令向衰,失今不图,政恐后无人解。乞敕下礼部亟开馆局,首将陪臣庞迪我等所有历法,照依原文,译出成书。”<sup>②</sup>就连对传教士持反对态度的沈灌也不得不承认他们在此方面的才能,说:“台监推算,渐至差忒,而彼夷所制窥天、窥日之器,颇称精好。”<sup>③</sup>鉴于此情,主事机关礼部遂考虑征召精通天文学的传教士到钦天监工作,并于1612年1月7日上疏奏请徐光启、李之藻与庞迪我、熊三拔、龙华民同译西洋历法。但因保守派朝臣的梗阻,对此奏章压而不报,致使这场改历风潮又流产了。倒是徐光启极力筹措,竟在极困难中促成一事,即他设法使熊三拔的《简平仪说》出版,由是,熊三拔成为传教士中参与中国修历的第一人。

1629年6月21日日食,钦天监根据大统历和回回历推算初亏和复圆的时刻差两刻,而徐光启根据西法推算北京、琼州、大宁日食,一一验对,至此明廷方下决心修历。7月1日,崇祯帝授命徐光启督领一切,李之藻辅助。九月开局,地址选在北京宣武门善书院。办局宗旨体现徐光启提出的“超胜”与“分曹”料理思想。超胜即从翻译入手,引进西方科学,再经过中国人的研究提高,做到

① 《明史》卷三十一,中华书局,1974年版,528页。

② 陈垣:《浙西李之藻传》,《陈垣学术论文集》,中华书局,1980年,第一集,74页。

③ 转引自方豪《中西交通史》,下册第695页。台北中国文化大学出版部,1983年。

与西方并驾齐驱,最终超过西方。为此,徐光启先后聘了龙华民、邓玉函、汤若望、罗雅谷等耶稣会士来历局工作,全面系统介绍欧洲天文学。这项工作的结果就是编纂出一百三十七卷的《崇祯历书》。分曹料理即分科进行研究。历局成立一个月后,徐光启在给皇帝的奏折——《条议历法修正岁差疏》中提出“度数旁通十事”的建议,建议在历局开展以数学为根本,兼天象、水利工程、军事工程技术、建筑、机械、大地测量、医学、会计学及音乐等学科的研究。徐光启的这些设想,已不是历局所能包括的,实际上是“科学院”的规模。事实上,历局只存在了较短时间,除编纂《崇祯历书》外,徐光启计议中的其它工作并未作到。

历局成立后,徐光启、邓玉函、龙华民着手翻译西洋天文学著作。他们很快译完了《测天约说》、《大测》、《通率立成表》等七卷。他们的合作方式依徐光启所说,是“臣等藉诸臣(指传教士)之理与数,诸臣又借臣等之言与笔,功力相倚,不可相无”。<sup>①</sup> 在三人中,邓玉函的作用至重要,徐光启用西法修历,奠基性的工作不能不指望他来作。事实上,他参与《崇祯历书》总体框架的设计。《历书总目录》就是他写的。邓氏被认为是来华传教士中最博学者,有关他的生平、在华科技活动和贡献,后面有专文论述。

历局开业后不到一年,邓玉函病逝。龙华民还要主持教务,人手急缺。徐光启无奈,遂奏请调传教士罗雅谷和汤若望到历局工作。

罗雅谷,意大利籍耶稣会士,1593年生于米兰。年青求学时数学成绩出众,来华前任过三年科学教师,汤若望称赞他“知识博

<sup>①</sup> 《徐光启集》,中华书局,1962年,上册,134页。



洽,科学根基深厚”<sup>①</sup>。来华前即为猗猗学会<sup>②</sup>(又称灵采研究院)的会士。1622年替其兄来华传教,先在山西,后在河南开封。1630年8月奉命到京。汤若望较他为晚,于1631年元月从西安奉命到京。在历局他们两人的分工大致是:罗氏负责行星、日躔、月离有关部分,汤氏负责恒星、交食。罗雅谷承担了部分第一批书目的翻译,此外,他还著译成《月离历指》四卷,《月离历表》四卷,《五纬总论》一卷,《日躔表》二卷,《火木土二百恒年表》并《周岁时刻表》共三卷。汤若望则著译成《交食历指》三卷,《交食诸表用法》二卷,《交食表》四卷。《崇祯历书》的其余各卷有些是罗、汤二人的指导下由监官生推算和编著。

教士们对工作极负责且卓有成就。徐光启于崇祯六年(1633年)十月八日在《治历已有成模恳祈恩叙疏》中为他们请功时对他们大加褒奖:“远臣罗雅谷、汤若望等译撰书表,制造仪器,算测交食躔度,讲教监局官生,数年呕心沥血,几于颖秃唇焦,功应首叙;但远臣辈守素学道,不愿官职,劳无可酬,惟有量给无碍田房,以为安身养贍之地,不惟后学攸资,而异域为忠,亦可假此为劝。”<sup>③</sup>次年十二月初八日,李天经(原山东参政,后调京协助徐光启修历)亦上书对二人高度赞誉,说:“译表撰表,殫其夙学,利缮仪器,摅以心法,融通度分时刻于数万里外,讲解躔度食于四五载中;可谓劳苦功高矣。”<sup>④</sup>

罗雅谷在历局期间,因劳累过度,于崇祯十一年(1638年)在

① Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jésuites de l'ancienne mission de Chine, 1552—1733, P. 190.

② 猗猗学会成立于1603年,创办人之一是荷兰人爱克(Joannes Eck)。之所以取猗猗,乃因猗猗目光远且锐,以象征科学研究。此会招收非意大利籍学者,尤重视日耳曼人。在当时欧洲是卓有声誉的学术团体。

③ 《徐光启集》,下卷,第427—428页。中华书局,1962年。

④ 方豪:《中西交通史》,第704页,台北中国文化大学出版部,1983年。

其 46 岁时的黄金年华, 患突发病死去。

《崇祯历书》自 1629 年开始编纂, 1634 年 11 月完成。编成后受到魏文魁等一班墨守旧法者的反对。加以明末国势衰败, 战事不休, 未能颁行。清军入京后, 汤若望将“历书”缩编成一百零三卷, 取名《西洋新法历书》, 献给清政府, 清政府决定采用, 是为《时宪历》。

《崇祯历书》共分十一部分, 其基本五目是: 法原(天文理论)、法算(天文数学)、法器(天文仪器)、会通(中西度量换算表); 节次六目是: 日躔、恒星、月离、日月交会、纬星、五星交会; 包括图、术、考、表、论。法原部分为本书的主体, 占四十卷, 表明编纂者试图在建立完整系统的中国天文学理论体系方面所作的努力。和中国传统天文学相比, 其先进之处大致是:

(一)采用了本轮、均轮等一整套小轮系统来解释天体运动的速度变化。这样, 在计算上就必须使用几何学, 这使人们在认识, 解释日、月、五星的视运动中为什么会有顺、逆、留、合、迟、疾等天文现象时较中国传统天文学对此的说法要科学。

(二)提出了地球说, 引进了经、纬度及其有关的测定计算方法, 这使对日、月食的计算及其它天文现象的计算比中国古代传统方法前进了一大步。

(三)介绍了球面和平面三角学, 在测天中引进了弧三角形, 在计算中引进了割圆八线法, 这要比元《授时历》采用的“弧矢割圆术”进步。

(四)引进了大气折射改正的改正数值, 引进了哥白尼、第谷等人所测定的较精确的一些天文数据。

(五)引进了当时西方天文学中通行的一些度量制

度,如分圆周为 $360^{\circ}$ ,分一天为96刻,采用60进位制等<sup>①</sup>。

徐光启为《崇祯历书》拟定的编纂宗旨是“熔彼方之材质,入大统之型模”。但编写过程中,西洋传教士起了主导作用,而中方人员中能透彻了解中国传统天文学的很少,因而此书“熔彼方之材质”有余,而“入大统之型模”不足。中国古代天文学有许多先进成就,《崇祯历书》未能在此方面充分挖掘、继承。如内插法,这是在近代天文学中仍大量使用的一种重要计算方法,可没有在《崇祯历书》中被介绍。此外,《崇祯历书》还存在不少缺点和错误。如它仍然承认日、月食是“无形之灾”,否认天体自转。它所提出的各星球间的直线距离也存在很大误差。如它提出的太阳与地球间的距离是地球半径的1180倍,而实际应是23000倍。

在宇宙观念方面,《崇祯历书》采用的是丹麦天文学家第谷所创立的宇宙体系。此体系较托勒密的地心说是一进步,但当哥白尼的日心说在西方已得到科学界的确认时,传教士们对此隐而不报,就是一种退步。

对《崇祯历书》宇宙观念上的落后,清代我国民间杰出天文学家王锡阐(1628—1682,字晓庵,江苏吴江人)也有所悟,他说:“吾谓西历善矣,然以为测候精详可也,以为深知法意未可也。”<sup>②</sup>法意也即是宇宙观念,表示了他对第谷体系的怀疑。

### 三、邓玉函,徐光启倚重的人物

上边提到,历局开张时,徐光启请龙华民、邓玉函入历局工作。实际的工作由邓玉函作,邓氏是徐光启在历局倚重的人物。

<sup>①</sup> 据《中国天文学史》第222—223页,科学出版社,1981年版。

<sup>②</sup> 语自《晓庵新法》。

邓玉函,字涵璞,1576年生,瑞士人,1621年随同金尼阁来华。金尼阁(1577—1628),法国籍耶稣会士,1610年来华,在南京、杭州等地传教。1613年奉中华耶稣会督龙华民之命返欧洲募招科学人才,邓玉函即由他选中并携来华。

邓氏来华前即以医学家、哲学家、数学家闻名德国,此外,在动物学、植物学、矿物、机械诸科也无不淹贯精通。他还极具语言天才,除能熟练地使用本国语言、法语、英语、葡萄牙语外,还通晓希伯来语、迦勒底语、希腊语和拉丁语。

17世纪初,罗马成立教廷科学院(前身即前边提到的猗猗学会),吸引科学家从事科学研究。邓玉函和伽利略同为此院院士。该院院士都是当时第一流的科学家,伽利略以此为荣,在他后来给人签名时,总爱在他的名字后加“L”,以表明他的这一身份<sup>①</sup>。后来邓氏加入耶稣会,伽利略为之不能再专心于科学研究深感惋惜。

邓玉函勤于科学实践。他在来华的长期旅行中,坚持向同行者讲授数学、天文,作天文、气象、海流和地磁方面的研究和观察,还沿途收集动植物、矿石标本,研究途经国家的地理、风俗和人种。他在旅行日记中记录了许多有关大自然的珍闻和奇特发现。

他来华后先到澳门,后到浙江嘉定学习中文,再后即到杭州。在杭州他写了《泰西人身说概》一书,内容涉及骨、肉、筋、皮、脉、血、神经等方面的知识,首次将西方解剖学传入我国,此君才高学博的名声由此传扬,并为明廷知晓。1623年他奉命来北京,在未被明廷聘用修历的最初几年,他于教务之余,潜心研究机械和中国医学。显示机械方面的成就,是他与当时的大学问家王征合作著译了《远西奇器图说》,率先将西方机械学原理和机件制作技术系统传入我国。于医学方面,他对中国药草作过化学蒸馏提取实验。他原想将这方面的研究编纂成书,只是后来的修历重任使之未能

<sup>①</sup> 樊洪业:《耶稣会士与中国科学》,人民大学出版社,1992年,58页。

实现。

邓玉函在华于科学研究方面的主要贡献还是在修历方面。他预先考虑到天文学在中国的重要地位,认定这是他将来的用武之地,因而在来华前就作了准备。先是金尼阁回欧洲募集图书时,他协助设法使金将哥白尼的《天体运行论》、开普勒的《哥白尼天文学概要》及伽利略的著作带来中国。他还谋求在观测日、月食方面得到伽利略等名家的帮助,因为他觉得伽利略的方法比第谷的精确。为此,他曾写信给教宗御前植物学家法倍尔,说:“请代候楷西亲王<sup>①</sup>,希望能借他的力量,在我起程之前,能向伽利略请教若干事,以便利在中国推算日月食的工作。”<sup>②</sup> 1618年3月31日,邓在欧洲又写信给法倍尔,托他设法代其收集伽利略及其他学者的著作。邓氏来华后适逢南京教难发生<sup>③</sup>,危难中他更认识到天文学的重要,认为这是能使他们在中国有立足之地并打开局面的根本。于是他写信给法倍尔请求援助,说:“我诚恳祝祈他新法推算日、月食的成功。日食尤为重要。我们在中国修历,对日食的推算最感需要,因靠修历名义,便不致被驱逐出境。”<sup>④</sup> 法倍尔受邓委托,确曾多次与伽利略联系,希望他帮助邓玉函。但此事始终没有结果,问题可能是伽利略真的对推算日、月食没有研究,他难以满足邓氏的这一请求,也可能是伽利略当时正因宣扬异端而受到教会惩处,使他不能尽这方面的义务。

邓玉函来华后还和德国另一著名天文学家开普勒(1571—

① 楷西亲王(Federico Cesi),17世纪欧洲著名科学家,猗猗学会的创始人之一。

② 方豪:《中国天主教史人物传》,上册,中华书局,1988年,222页。

③ 指1616年5月、8月、12月,南京礼部侍郎沈淮等人三次向神宗上疏,攻击传教士以邪教惑众,淆乱纲纪并时有窥伺之举等,致使在南京传教的王丰肃、曾德昭、钟鸣礼(广东新会县人)等十三人被捕入狱,并使万历帝在12月28日下禁教令,在中华教史上,被称为第一次教难。

④ 方豪:《中国天主教史人物传》,上册,中华书局,1988年,223页。

1630)联系,为中国修历向他谋求帮助。邓曾写信给开普勒,告诉他中国推算交食的方法和中国古籍《尚书》、《诗经》中关于星座、日月食的记述<sup>①</sup>。开普勒曾给邓玉函复信表示要帮助他,可惜没等到这一计划实现,他就去世了。

邓玉函入历局后,徐光启对他极为信任,崇祯二年七月二十六日在《条议历法修正岁差疏》中对皇帝说:“……,龙华民、邓玉函二臣,见居赐寺,必得其书其法,方可以校正讹谬,增补阙略。盖其术业既精,积验复久,若以大统旧法与之会通为一,则事半而功倍焉。”<sup>②</sup> 邓氏确也未使徐光启失望,他在半年时间里就撰述了《测天约说》二卷,《大测》二卷,《历书总目录》,编各种换算表十卷。这些都是奠基性的工作。他还指导历局人员制造七政象限大仪二座,测量纪限大仪一座。其工作效率之高,成就之大,确非常人可及。

也许是由于劳累过度,邓氏在55岁时病故。徐光启在崇祯三年(1630年)五月十六日上书皇帝告之这一消息并言及他同邓等在事业上的合作,他说:“先是臣光启自受命以来,与同西洋远臣龙华民、邓玉函等,日逐讲究翻译,至十月二十七日计一月余,所著述翻译《历说》、《历表》稿草七卷。……不意本年四月初二日邓玉函患病身故。此臣历学专门,精深博洽,臣等深所倚仗,忽兹倾逝,向后绪业甚长,止藉华民一臣,又有本等道业,深惧无以早完报命。”<sup>③</sup> 对邓玉函去世,徐氏深感哀痛,并对其学识才能表示敬佩。他继而认识到,失去邓玉函的帮助,他无法将开创的事业继续下去,遂请求皇帝下诏召汤若望、罗雅谷协助他工作。

① 李约瑟:《中国科学技术史》,第四卷第二册,科学出版社,1975年,661页。

② 《徐光启集》下册,中华书局,1962年,335页。

③ 《徐光启集》,下册,中华书局,1962年,344页。

## 第二节 清钦天监与传教士

清钦天监是清王朝专事天文工作的科学机构。在其存在的二百年中,编纂过像《历象考成》、《历象考成后编》、《仪象考成》、《仪象考成续编》等大型天文图书,制造过大量的天文仪器,还延续了传统的天天进行的天象观测。这些工作体现了我国清代天文学的发展和成就。

来华的传教士大都通晓天文学,他们中的许多人被清廷聘用在钦天监工作。较中国人,他们具有技术上的优势,能在钦天监的正常工作和科学研究中发挥重要作用。显示中国天文学发展的重大事件和重大成就,有许多都与他们有直接关系。然而,传教士在中国只是以科学作为传教的手段,他们不可能作到完全尽心竭力,毫无保留地为中国人民服务。又因其反动的宗教意识,使他们常常不能正视科学的发展,因而其工作对我国天文学的发展也必然会产生某些消极作用。如前边提到的阻碍哥白尼学说在中国的传播就是证明。

### 一、被钦天监聘用的传教士

在清钦天监任职的西洋传教士先后有数十人,有衔职人员有汤若望、南怀仁、闵明我、庞嘉宾、纪理安、戴进贤、徐懋德、刘松龄、鲍友管、傅作霖、高慎思、安国宁、索德超、汤士选、罗广祥、福文高、李拱辰、高守谦、毕学源等。上述教士在钦天监或任职监正(初时又称治理历法),或监副。清钦天监一较长时间内设监正两人,满人一名,西洋人一名,因传教士在科学技术上见长,故较长时间内,

传教士在业务上起主要作用。

下边是部分任职人员的简历：

闵明我(1639—1712)，意大利人，多明我会会士，1669年来华，谙练历法，康熙三十三年至五十年(1694—1711)任治理历法。

庞嘉宾(1665—1700)，德国人，耶稣会士，1697年来华。因数学才能，1707年被康熙帝从广东召来北京在钦天监工作，并任命为监正。任职时间是康熙四十六年至四十八年(1707—1709)。

纪理安(1655—1720)，德国人，耶稣会士，1694年来华。康熙五十年至五十八年(1711—1719)任治理历法。

徐懋德(1690—1743)，耶稣会士，早期传教士中的唯一英国人，1694年来华。业余科学家。雍正六年至乾隆八年(1728—1743)任监副。参与《历象考成》编撰。

鲍友管(1701—1771)，德国人，耶稣会士，1738年来华。乾隆十一年至三十六年(1746—1771)任副监正，发明编制过一种象限，借之能使天文观测简化。

傅作霖(1713—1781)，葡萄牙人，耶稣会士，1738年来华。乾隆十八年至三十八年(1753—1773)任副监正，乾隆三十九年至四十五年(1774—1780)任监正。参与《仪象考成》编撰，著《西藏天文观测》。

高慎思(1722—1788)，葡萄牙人，耶稣会士，1751年来华。乾隆三十六年至四十五年(1771—1780)任副监正，乾隆四十六年至五十一年(1781—1786)任监正。

安国宁(1729—1796)，葡萄牙人，耶稣会士，1759年来华。乾隆三十九年至五十一年(1774—1786)任副监正，乾隆五十二年至六十年(1787—1795)任监正。

索德超(1728—1806)，葡萄牙人，耶稣会士，1759年来华。乾隆四十六年至五十九年(1781—1794)任副监正，乾隆六十年至嘉庆十年(1795—1805)任监正。亦是医生和药剂师。



汤士选,葡萄牙人,遣使会会士,乾隆五十二年至嘉庆九年(1787—1804)任副监正,嘉庆十年至十二年(1805—1807)任监正。

罗广祥,法国人,遣使会会士,1785年来华。乾隆六十年至嘉庆六年(1795—1801)任副监正。亦精机械制造。

福文高(?—1824),葡萄牙人,味增爵会士,1773年来华。嘉庆六年至十二年(1801—1807)任副监正,嘉庆十三年至道光三年(1808—1823)任监正。

李拱辰(?—1826),葡萄牙人,味增爵会士。嘉庆十二年至道光六年(1807—1826)任监正。

高守谦,葡萄牙人,味增爵会士,嘉庆十三年至道光五年(1808—1825)任副监正。

毕学源(?—1838),葡萄牙人,味增爵会士。道光三年至六年(1823—1826)任副监正。为清钦天监雇用的最后一个外国人<sup>①</sup>。

虽无职衔,但供职钦天监或参与钦天监工作的传教士有利类思、安文思、恩理格、苏纳、白乃心、李守谦、徐日升、安多、张诚、白晋、宋君荣、巴多明等。利、安二教士参与了清钦天监的创建。恩理格(1624—1684),奥地利人,耶稣会士,顺治十六年(1659)入钦天监。苏纳(1619—1660),德国人,耶稣会士,他和白乃心于1658年来华后未久即被召进京在钦天监协助汤若望工作。李守谦(1645—1704),葡萄牙人,耶稣会士,康熙十五年(1679)入钦天监。徐日升(1645—1708),葡萄牙人,耶稣会士,1663年来华。安多(1644—1709),比利时人,耶稣会士,1684年来华。南怀仁死后,徐、安二人同时被安排在钦天监接替南怀仁的工作,但未被授职衔。张诚、白晋被清廷聘为历政顾问。

嘉庆时期,在华耶稣会传教团被解散,自此,钦天监监正、副监

<sup>①</sup> 上述教士简历内容有些是取自薄树人《清钦天监人事年表》,《科技史文集》第一辑,上海科学技术出版社,1978年。

正职务不再由耶稣会士担任,而由味增爵会士担任。道光十七年,高守谦辞职回国,从此钦天监不再雇用外国人。

## 二、汤若望历案

汤若望(1591—1666),字味道,德国人。1611年入耶稣会,1622年来华。为基督教中华教史上卓具影响的人物。

汤若望是清钦天监第一位西洋人监正。因着他的关系,1664年至1669年,酿成了中国科学史上的一场冤案。这场冤案的实质,表现为天文历学上是采用西方的新科学,还是沿袭中国传统的旧方法,是改革还是守旧的两种观点、两种社会势力的斗争。

明末徐光启主持修历已经证明,西方天文历法较中国传统的天文历法先进。汤若望任职钦天监后,利用他与上层的密切关系,使清政府决定采用他提出的西洋历法——《时宪历》,但此作法为朝廷内的保守势力所不容。顺治十四年(1657年)四月,先是由回回科秋官正吴明烜开始发难;上书指摘汤若望新法中的“谬误”,可经实际测验,证明吴明烜所告不实,这使被告人幸免于难。

顺治帝去世后,汤若望失去了靠山,又逢辅政大臣鳌拜专权,在其支持下,钦天监以杨光先为首的保守分子再次向汤若望发难。康熙三年(1664年)七月,杨光先上书攻击汤若望,说西洋历法荒谬,并诬陷汤是以邪说惑众,潜谋造反。他指控汤若望“只进二百年历”,是借之影射“历祚无疆”的大清帝国短命,指斥汤若望在历书上印有“依西洋新法”五字暗示正朔之权以尊西洋”。经杨光先这般胡诌,使案情带上政治性,无人敢为汤若望辩护。他又以荣亲

王安葬时辰之误<sup>①</sup> 归罪汤若望,更使汤氏罪上加罪。结果,汤若望被判为极刑。受其牵连的还有南怀仁、利类思、安文思,汤氏的门人潘尽孝,学生李祖白等。杨光先等人的奸行遭到对传教士有好感的顺治帝母亲孝庄皇太后的反对,行刑时又恰逢北京城发生强烈地震。京城人都认为这是传教士的冤情所致。在皇太后的干预下,汤若望被赦免,钦天监职务被免除。《时宪历》被废止,改用原来的《大统历》。汤若望出狱后由于高龄和受苦难折磨,不久即去世。

杨光先得势后任钦天监监正。但他毕竟不懂科学,在其任内,历法屡出差错,造成清廷对他的不信任。已亲政的康熙帝明察秋毫,命杨光先、南怀仁当众进行天象测算比试。监测人员以中午时分为试题。结果是南怀仁“逐款皆符”,而杨光先及吴明煊等“逐款不合”,事实证明西方科学的正确,杨光先等人的错误。康熙帝遂为汤若望平反昭雪。他还拨帑银助汤若望重葬,并撰文嘉其德行所为,说:“鞠躬尽瘁臣子之芳踪,恤死报勤国家之盛典。尔汤若望,来自西域,晓习天文,特昇象历之司,爰赐‘通微教师’之号。遽尔长逝,朕用悼焉,特加恩恤,遣官致祭。呜呼!聿垂不朽之荣。庶享匪躬之报,尔有所知,尚可歆享!”<sup>②</sup> 康熙帝对汤氏的如此高的赞誉,表明了中国政府对传教士传入的西方科学的接受和尊崇。

① 顺治帝爱子荣亲王夭折,钦天监漏刻科择定的下葬日期是该年八月二十七日辰时,并将所择时刻呈报礼部。礼部郎中吕朝允将辰时误译为午时,最后按礼部确定的时辰下葬荣亲王,遂造成葬时之误。按当时占卜风水者的观点,午时下葬,不利于死者的双亲。只是事有凑巧,荣亲王死后两年,其母皇贵妃董鄂氏病故,顺治帝又在董鄂氏死后仅四个月又十七天也死去。这种种偶然巧合的事件使人愈发陷入风水迷信之说。之初,当钦天监得知礼部将下葬时刻误译时,钦天监人员曾去礼部指出这一错误并要求改正,但礼部不肯。这可说明原不是钦天监的责任,也与汤若望无关,可礼部负责人为给自己开脱罪责,竟嫁祸汤若望。

② 转引自李景屏《清初十大冤案》,东方出版社,1993年,239页。

汤若望的冤案,在中华教史上被称为第二次教难,案情本身表现为钦天监内的传教士与回回派人士在修、治历法问题上的权力之争,实质上,这是一场科学文明与封建迷信、愚昧的较量。在愚昧强权政治支持下,杨光先一度将汤若望等置于死地,但科学最终是不可战胜的。待南怀仁在大庭广众之下以科学试验昭现了科学的正确后,封建迷信的荒谬便不攻自破。最后汤若望被平反昭雪,杨光先等被撤职查办。在中国历史上这是第一次以诉讼的形式宣布了科学对封建迷信的胜利。是中国人第一次通过实验认识了科学的力量。

### 三、南怀仁制造天文仪器

在清钦天监中发挥重要作用的另一传教士是南怀仁。南怀仁(1623—1687),比利时人,1641年入耶稣会。青年时曾入一教会学校攻读数学和天文。1658年7月,偕同卫匡国等人来华,先是在陕西传教。他最初是作为汤若望的助手被招入钦天监的。汤若望对其在天文学方面的才能很是满意,说:“他不仅掌握了这方面的科学,而且谦虚、坦诚,当他对这门科学从头至尾作了简明扼要的陈述后,我觉得无需再作任何补充。”<sup>①</sup>而南怀仁确也不负其师所望,在上述历案中,当时汤若望身患中风,不能言语,全靠南怀仁以自己的科学知识、精确的推算,揭发了杨光先的谬误。他因之受到康熙的赏识,在康熙十六年(1677)被任命为治理历法。

南怀仁为发展中国天文学作出了多方面的贡献。其主要方面是他为清观象台制造了一批天文仪器。汤若望等在编制中国历法时采用了欧洲通行的先进的360度制和60进位制,这就使中国过

<sup>①</sup> H. Bernard: Ferdinand Verbiest, Continuateur de l'oeuvre scientifique d'Adam Schall. Monumenta Serica, 1940, p. 108.

去的传统天文仪器不能再用。又考虑到徐光启时制造的仪器多木质,不能长久,于是在康熙八年(1669)命南怀仁制造新仪器。

南怀仁亲自制成或指导别人制成仪器共五十三件,其中几件专归皇帝使用<sup>①</sup>。仪器制作极为精细,框架上镌有龙饰,其球体、圆的分度刻划,在法国传教士李明(1655—1728,1687年来华)看来是当时世界上最精确的。这些仪器中,有六件是专为北京观象台制作的,这即中国天文学史所说的天球仪、黄道经纬仪、纪限仪、象限仪、地平经仪和地平纬仪,于1673年制成。当时望远镜在我国早已使用,可在这些测天仪器上没安装望远镜,据此有关研究判定它们仍属于古典仪器类型,只有象限仪是以前所没有的。令后人不可理解的是,南怀仁把地平经仪和地平纬仪分成两架仪器,造成使用上的不便。因为要测一个天体的地平坐标需用两架仪器,分两次进行。后来纪理安于1715年将二者合一,设计制成了地平经纬仪。只是他在制造这架仪器时,毁掉了元时王恂<sup>②</sup>、郭守敬<sup>③</sup>等制作的简仪和仰仪作原料,破坏了我国宝贵文物。

和中国传统天文仪器相比,这几架仪器的特点是:在制作和安装方面较精细,刻度盘上使用了游标,提高了读数精度,黄道经纬仪上装设了黄极轴和黄经圈等<sup>④</sup>。清天文学家、数学家阮元(1764—1849)对这些仪器有所评价,说:“西人熟于几何,故所制仪象极为精审。盖仪精审则测量真确,测量真确则推步密合。西法

① Aloysius Pfister; Notices biographiques et bibliographiques sur les Jesuites de l'ancienne mission de Chine, 1552—1773, p. 346.

② 王恂(1235—1281),今河北人。字敬甫。精通历算之学,同许衡、郭守敬编制《授时历》。

③ 郭守敬(1236—1316),元代天文学家、水利学家和数学家。今河北邢台人。制造过多种天文仪器。准确测过二十八宿及其它恒星位置,达到较高精度。

④ 《中国天文学史》,科学出版社,1981年,231页。

之有验于天，实仪象有以先之也。”<sup>①</sup> 1863年一位参观过它们的西方传教士对这些仪器工艺的精湛留有深刻的印象，说：“部件铸造含有很高的匠心和技巧，青铜合金的配方更是科学，以致其机件和总机的色泽保存得极好，就像是昨天刚从车间造出来的一样。更使我惊叹的是它的亮泽、雕度和加工的精度，在创造了作为天文仪器极高的精确度时，还保持仪器的轻便和坚固。我目睹过法国许多铸造厂的产品，我敢说还没有一件如此大的作品在精度方面能和一百八十年前制作的这些产品相比。且不说这些年来它们要经受风、雨、雪、霜的自然侵蚀，及保存者、参观者种种有可能不小心的磨损。”<sup>②</sup>

1900年，这六件仪器中的几件被德国人窃走并运至柏林，1919年，德国作为战败国，根据国际协定，被迫将之归还中国。

南怀仁将仪器制成后，没及时向人传授使用技术，故钦天监的一些人对他不满意，向康熙帝抱怨，说他垄断技术。康熙对此亦有所怀疑。南怀仁深知此事的利害，为消除皇帝的疑心，他编写了一部有关这些仪器的原理、使用说明的书，并上呈皇帝。书名《仪象志》，后阮元定名为《新制灵台仪象志》，共十八卷，其中两卷为图，余为文字，书后附天文星表。戴进贤在乾隆九年（1744）给皇上的奏疏中，说它“有解、有图、有表”，为“监中天文科推算星象所常用”，赞它“诠释用法，仪详理备”，指出其缺点是内容陈旧，“所载星辰，循黄道行，每年约差五十一秒，合七十年则差一度，今为时已久。……”康熙对此书的内容很是满意，准请刊印。南怀仁亦因之得到晋升，被加太常寺少卿职衔。

康熙十七年（1688）元月二十八日，南怀仁因从马上摔伤致死。康熙帝念其功劳，命厚葬。一年后康熙又遣官加祭，并谥号勤敏。

① 阮元：《畴人传》，第四十五卷，21页。

② Lettre du Fr. Guillon, Etudes relig., 1864, tome IV, P. 170.

他还撰文对其哀悼。涉及南怀仁在天文学上的才能和功劳,这样说:“尔南怀仁,远来海表,久掌星官,学擅观天,克验四时之序,识通治历,能符七政之占;非惟推步无差。”<sup>①</sup>

#### 四、卓有成就的戴进贤

戴进贤(1608—1746),德国籍耶稣会士,1716年被作为在天文学、数学方面有突出才能的人才派来中国。来华后即得清廷信任,继纪理安为“治理历法”,雍正三年(1725)授监正职,在钦天监供职二十九年,任监正二十五年。他平时专心于钦天监的工作和数学研究,其天文学上的成就,方豪称“南怀仁亦不如”。<sup>②</sup>

戴进贤来华后于天文学方面著作的一项重要工作是他在1723年绘制了《黄道总星图》,并为之撰文说明。该图实为两天体半球图,上边附有星象总目录,并标有星体经纬度。他在文中介绍说:“黄道总星图,中心为西极,外圈为黄道,以直线分为十二宫,边列宫名,节气随之……”<sup>③</sup> 宋君荣在1752年写给友人的信中对戴氏的此项工作有所提及,说他这是应钦天监需要而作的,所用文字为中文<sup>④</sup>。

1730年六月初一发生日食,有人按《历象考成》提供的方法推算时分,与实际不符,而戴进贤和徐懋德则根据新法,推算正确。于是清廷责成他们两人对《历象考成》的历表详加修订。这两人根据法国天文学家卡西尼的计算和数据,于1732年制成日躔表和月离表,用于推算“日月交食,并交宫过度,晦、朔、弦、望、昼夜永短、

① 《熙朝定案》。

② 方豪:《中国天主教史人物传》,下册,中华书局,1973年,75页。

③ 转引自《中西文化交流的先驱》第238页,东方出版社,1992年。

④ Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jésuites de l'ancienne mission de Chine, 1552—1773, p. 647.

五星凌犯”，附于《历象考成》之后，但没有说明使用方法。钦天监中除蒙古人明安图外，其他人都不会使用。为使更多的人掌握这一技术，清廷应吏部尚书顾琮的奏请，组织监内外人员来增修表解图说。实际工作由戴进贤作，此外尚有中国天文学家明安图、梅谷成、何国宗等人参加。此项工作历五年，至1742年完成，成书十卷，即《历象考成后编》。《后编》内容分数理、步法，日躔、交食法五大部分，涉及岁实、黄赤距纬、地平经差、日月实经、日月影半径及影差，清蒙气差、太阳行度、交均、黄白大距等方面的问题。《后编》较原著，其理论上的先进性是抛弃了过时的小轮体系，采用地心系的椭圆运动定律和面积定律。在技术方面，该书也取得一些成就，如把太阳的地平视差由3"改为10"，地平面折射角由34'减少至32'，在海拔高度为45度时，太阳的地平视差是59"而不是5"。至于太阳半径的长度，《后编》得出了更为准确的数据：太阳半径是地球半径的96倍，而以前多说为5倍。

对《历象考成后编》，阮元评价说：“御定考成后编，复推阐无余，纤维曲尽。”<sup>①</sup>

继《历象考成后编》后，戴进贤在天文历法方面所作的另一重要工作是主编《仪象考成》。

南怀仁著的《灵台仪象志》因时隔年久，至乾隆九年内中所载的恒星位置已有许多不准确的地方。鉴于此，戴进贤便奏请清廷重新测算星表。乾隆帝准奏。是项工作于1744年开始，1752年结束。成书三十二卷，其中黄道经纬度表十二卷，赤道经纬度表十二卷，月五星相距一卷，恒星经纬度一卷，天汉黄赤经纬度四卷，仪说二卷。此书前两卷是介绍玑衡抚辰仪的性能和用法。后三十卷为星表卷，载恒星共三百官，星三千零八十颗。这份星表一直使用到道光二十四年（1844）。

<sup>①</sup> 阮文：《畴人传》，卷41。



对于此书,清廷予以充分肯定。《清朝通志》曾这样评述:“御制仪象考成,其理则揆天察记,其法则明时正度,即数可以穷理,即旦可以定法,合中西为一揆。”又说:(此书)“兼考天官家诸星记之,缺者补之,紊者正之,勒为仪象考成。于是步天定时之道益为精密,敬谨登载,以补前书之漏略。”<sup>①</sup>

《仪象考成》的全部工作由戴进贤策划,刘松龄、鲍友管和傅作霖协助。刘、鲍两人的任务是“详加测算,著之于图”,傅作霖承担了最后几卷的撰写。何国宗、明安图亦参与修纂。

戴进贤在天文学上的其它成就和活动是:为观象台设计了精密赤道浑仪(即后来由乾隆帝命名的玑衡抚辰仪);进行天文观测,依次是:1719年1月19日,1720年8月4日,1727年9月5日在北京进行日食观测;1717年至1727年在北京进行月食观测;1721、1722年掩星观测;1727年昴星团通过月亮的观测;1722、1724、1725、1726年木星卫星观测;1725年水星卫星观测;1726年火星卫星观测。

### 五、以观测精确见长的宋君荣

宋君荣(1689—1754),字奇英,法国人,耶稣会士,1722年来华。他博学多识,被同事誉为是个无所不晓、样样都能的人,是个“活图书馆”。方豪说他是“欧洲最博学的耶稣会士”。<sup>②</sup>在宋君荣的书信中,历史、文学、民俗风情与他主要从事的天文学、地理学几乎占有同样的份量。他在各个领域都有丰赡的学识和卓有成就的研究。来华后先任朝廷拉丁语翻译,协助理藩院处理同俄国的外交事务,1728年中俄就边界问题谈判签订《中俄恰克图条约》,他

① 《清朝通志》,675页

② 方豪:《中国天主教史人物传》,下册,84页,中华书局,1973年版。

作为译员和清廷的边界地理顾问参与并发挥了重要作用。后他曾受雇于钦天监,在当时的国务总理大臣、十三皇太子允祥的固请下接受过钦天监的一个职务。于中国天文学,传教士中以他最具研究成就(有关这方面的内容下文有专述)。

在天文学的研究上,除对中国古籍记述的天文学进行考察外,主要就是从事天象观测,他写给欧洲各科学院、亲友的信件有许多是有关这方面的内容。

下面是宋君荣在北京作天象观测的部分记录<sup>①</sup>:

1727年12月25日,用14法尺(每法尺相当于325毫米)的望远镜,在北京测得木星的第二颗卫星的第一次复现是12时47分20秒,同一复现在巴黎是5时11分16秒;不考虑望远镜的因素,这两地的子午差是7时36分4秒;

1730年12月20日,用14法尺的望远镜,在北京测得木星的第四颗卫星的掩始是18时50分12秒。在巴黎,观测到的这同一掩始是在11时12分53秒。不考虑望远镜因素,这两地的子午差是7时37分28秒;

1737年12月4日,在北京用20法尺的望远镜,测得木星第一颗卫星的第一次复现时间是8时11分40秒。依据这次观测,该卫星在12月2日掩始的发生时间是13时43分38秒;

12月2日在巴黎,用18法尺的望远镜,观测的第一颗卫星的复现时间是6时7分40秒。因望远镜的差别,两地的实子午时差是7时36分2秒。

1738年12月21日,在北京用12法尺望远镜测得

---

<sup>①</sup> A. Gaubil: *La Correspondance de Pékin 1722-1759*, P. 629. Librairie Droz, Genève, 1970.

木星第一颗卫星的第一次复现是在 13 时 23 分 40 秒。在巴黎,用 16 法尺的望远镜,测得的这次复现时间是早 5 时 47 分 8 秒。考虑望远镜差异因素,两地之间的子午差是 7 时 36 分 24 秒。

宋君荣还将他在北京和别人在彼得堡所作的木星卫星掩始、复现发生时间列表进行比较<sup>①</sup>：

日期	发生时间 (在彼得堡)	望远镜	木星卫星观测
1726 年 9 月 10 日	11 时 32 分 56 秒	15 法尺	第一颗卫星掩始
1727 年 12 月 2 日	8 时 48 分 30 秒	22 法尺	第一颗卫星复现
1728 年 1 月 10 日	5 时 58 分 7 秒	22 法尺	第三颗卫星复现
1728 年 10 月 3 日	11 时 21 分 56 秒	15 法尺	第一颗卫星掩始
1729 年 12 月 7 日	13 时 1 分 45 秒	13 法尺	第一颗卫星掩始
1730 年 2 月 28 日	9 时 52 分 34 秒	13 法尺	第一颗卫星复现
1739 年 8 月 31 日	9 时 57 分 36 秒	15 法尺	第一颗卫星掩始
1739 年 9 月 23 日	10 时 16 分 5 秒	15 法尺	第一颗卫星掩始

日期	发生时间 (在北京)	望远镜	彼得堡和北京 的子午差 (望远镜因素在内)
1726 年 9 月 10 日	17 时 17 分 30 秒	11.5 法尺	5 时 44 份 46 秒
1727 年 12 月 2 日	14 时 30 分 26 秒	14 法尺	5 时 43 分 34 秒

① A. Gaubil: 前揭书, 第 628 页。

1728年1月10日	11时42分10秒	14法尺	5时43分47秒
1728年10月3日	17时6分26秒	14法尺	5时44分22秒
1729年12月7日	18时45分42秒	14法尺	5时43分55秒
1730年2月28日	15时36分52秒	12法尺	5时44分16秒
1739年8月31日	15时42分0秒	12法尺	5时44分30秒
1739年9月23日	16时0分16秒	18法尺	5时44分5秒

北京和彼得堡两地的最大子午差是5时44分46秒,最小是5时43分34秒,平均是5时44分5秒。宋君荣将1724年以后在北京对木星卫星的观测与在金德纳格尔(印度)、彼得堡、柏林、巴黎、维也纳、因戈尔施塔特(德国)、布洛涅(法国)、马德里、里斯本所进行的观测相比,得出北京和法国天文台之间的子午差是在7时35分20秒或30秒与7时36分20秒或30秒之间<sup>①</sup>。

宋君荣的观测报告以精确见长,得欧洲学者、科学家重视。1764年法国科学院出版的历史学文献第154页中特别提到:“关于巴黎和北京的子午时差,如果将宋君荣的观测与其他人所作的相比较,就会知道他的观测远比戴进贤的精确。人们在审查了几种不同的方法后,取了宋君荣测定的7时36分32秒这一数值。”<sup>②</sup>

1729年2月13日,在北京看到月全蚀,掩始发生时间是15时39分25秒,至17时17分22秒复现。1749年12月24日发生月蚀,北京观测发生时间是早2点39分16秒,至5时4分15秒结束。对这两次月蚀,宋君荣都向法国科学院报告了他在北京的

① A. Gaubil: 前揭书,第629页。

② 同上,第603页。

观测记录。

宋君荣还和刘松龄神父对 1750 年发生的慧星进行观测,但不见观测报告。此外,他还记录了他在中国观察到的假日和飞碟现象。假日,晕的一种,是特殊的气象现象,很少见到。宋是在 1725 年 3 月 11 日 8 时在法国耶稣会士住处上空发现。他记载:

太阳透过云雾升起,在其左右两侧,各有一光彩夺目的假日,同时被太阳圈一五彩缤纷的光环。这一奇异现象持续了 25 分钟。<sup>①</sup>

飞碟是他在 1728 年 3 月 31 日上午 11 时至 12 时看到的。他说空中出现了一个太阳一般的火球,自北往南飞转,七、八分钟后消失。<sup>②</sup>

1742—1748 年间,宋君荣作为法国耶稣会驻北京传教团的首领,曾在教士驻地建了一个天文台。他还与散布在世界各地的耶稣会同事保持联系,从他们那里得到许多天文观测资料,借助这些资料,得出有关行星运动的正确理论。

1759 年 7 月 24 日,宋君荣患急性痢疾去世。葬于北京正福寺法国人墓地,墓号十六。墓碑上写道:“耶稣会士宋先生,讳君荣,字奇英,泰西弗朗济亚人。缘慕精修,弃家遗世,在会五十五年,于雍正元年癸卯来华传天主教,至乾隆二十四年己卯闰六月初一日卒于都城,年七十。”

## 六、任职时间最长的刘松龄

刘松龄(1721—1774),字乔年,南斯拉夫人,耶稣会士,1738

<sup>①</sup> A. Gaubil: 前揭书,第 118 页。

<sup>②</sup> 同上,第 176 页。

年来华。因数学才能受到乾隆帝赏识,召入钦天监任监正助手,乾隆十一年(1746)戴进贤死后擢升监正,至1774年病故,在钦天监三十五年,任监正二十九年,是传教士中任职时间最长者。

刘松龄的天文数学才能尤为其同事敬重。戴进贤在奏请修订《灵台仪象志》时曾说:“至修书人员,容臣于监中拣用数人,务期悉心从事”。他挑选的最得力的成员也就是刘松龄。戴进贤死后,监中一回回极力想得到此位,并得到许多人的支持,而徐懋德却极力向皇帝推荐刘松龄,说他是最有资格担任此重任的人<sup>①</sup>。宋君荣在1757年写给友人的信中充满了对刘氏的敬仰之情,用大段的篇幅颂扬他知识的广博和工作热情。

刘松龄和戴进贤一块共事七年。这期间一些天文方面的重要工作自然是以戴进贤的名义进行的,但实际操作者却是刘松龄。如修订《灵台仪象志》,工作开始后一年戴进贤就去世了,至1752年完成32卷的《仪象考成》,主要是刘松龄的功劳,由监副傅作霖协助。

上边提到,玑衡抚辰仪是由戴进贤设计,而实际完成制作却是刘松龄主持。此项工作持续了十年。制成的仪器,重五吨,“仪分三重,最外即古之六合仪而不用地平圈,其内部古之三辰而不用黄道圈,其再内即古之四龙游仪”,转动时,可以找到星的赤道经度和赤道坐标。其优点,《清朝通志》卷二十三说是“体制仿乎浑天之日,而时度尤为整齐,运量同于赤道新仪,而重环更能合应,至于借表窥测,则上下左右无不宜焉。”这就是说它是吸取了古今中外之长,达到了浑仪发展的新高度。除玑衡抚辰仪外,刘氏还配合清皇舆图的测绘,制过新的地球仪,并奉朝廷之命,将新疆准噶尔等处添入地球仪中。

同其他天文学家一样,刘松龄勤于天文观测。宋君荣在写给

<sup>①</sup> 见费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,754页。

友人的信中说他在此方面几乎成为一种癖好<sup>①</sup>。他本人在 1749 年写给其兄长的信中也说：“如果主能保佑我的生命，使我健康，使我安静，我很快就会出一本观测文集。”<sup>②</sup> 观测的范围和内容，据他在同一封信中所提到的，除日月蚀外，还有木星卫星的掩始和复现、恒星和行星的月掩星、行星相对于恒星的运动等。他的观测报告部分收在由马希米郎·亥尔神父于 1768 年在维也纳出版的《北京耶稣会士在 1717—1752 年的天文观测》一书中。

1774 年 10 月 29 日，刘松龄突发心脏病去世，被追封二品侍郎銜。

### 第三节 传入的西洋天文学

#### 一、水晶球说

西方早期的天文学为固体水晶球说，由早期来华的利玛窦和阳玛诺传入中国。

阳玛诺(1574—1654)，葡萄牙人，耶稣会士，1611 年来华，传教于韶州、北京，曾为耶稣会中国省省长。

水晶球说是由古希腊哲学家亚里士多德结合前人之说建立的天文学体系。其先期理论是由古希腊天文学家攸多克萨斯(公元前 408—前 355 年)创立的宇宙同心球组说。此说试图用几何方

① *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères par quelques missionnaires de la compagnie de Jesus*, t. IV, p. 78.

② *Epist. anecd.* 2<sup>a</sup>, p. 22 - 23, 转引自费赖之前揭书第 754 页。

法来表示和计算天象,解释日、月和各行星的运行。每个球层绕着固定在外面的一个球层里的一根轴而转动。亚里士多德把攸多克萨斯假想的球层变成球体,认为诸球层皆由不生不灭、完全透明、硬不可入的物质构成,水晶球之名即由此而来。水晶球说曾被教廷视为异端,后来神学家阿奎那将其与神学结合,遂受到教廷重视,被钦定为教条。利、阳二人是在此说受到保护后才将其传入中国。利玛窦在《乾坤体义》卷上,阳玛诺则在《天问略》中介绍了水晶球说。

水晶球说在很大程度上属于一种哲学思辨,在西方曾遭到第谷、开普勒、伽利略等人的反对,认为与实际形象不符,不可能得到证实。因而传教士将其传入中国,也被视为是一种过失。李约瑟就曾说:“耶稣会传教士带来的世界图式是托勒密、亚里士多德的封闭的地心说。这种说法认为,宇宙是由许多以地球为圆心的固体水晶球构成的”,又说:“在宇宙结构问题上,传教士们硬要把一种基本错误的图式(固体水晶球说)强加给一种基本正确的图式(这种图式来自古代的宣夜说)。”<sup>①</sup>李约瑟的这一说法曾被不少人引用,但事实上并不很全面。一是并非水晶球说全无科学价值,在19世纪经意大利天文学家G·夏柏雷利(1835—1910)系统研究发现,用水晶球说来描述行星的顺、留、逆等视运动,尤其是对土星、木星的描述是很成功的;二是并非所有在华传教士都赞同水晶球说。如主要由传教士编成的以介绍西方天文学为主要内容的《崇禎历书》中就没有采用固体水晶球的说法,甚而有一段话表明有的传教士是否定水晶球的体系:“问,古者诸家曰天体为坚为实为彻照,今法火星圈割太阳之圈,得非明背昔贤之成法乎?曰:自古以来测候所急,追天为本,必所造之法与密测得无乖爽,乃为正

<sup>①</sup> 李约瑟,《中国科学技术史》,第四卷二分册,科学出版社,1975年,643、646页。



法……是以舍古从今，良非自作聪明，妄违迪哲。”<sup>①</sup>这段话的作者是罗雅谷和汤若望，这就可说明耶稣会士中并不都是附合水晶球说的。

水晶球说传入中国后并未发生太大影响，因为利玛窦和阳玛诺向中国介绍它还仅限于谈西方认识宇宙的一种模式，还未能用它来解决具体的天文学问题，因而一般不为天文学家所注意。也有中国天文学家受其影响，如清末天文学家王锡阐就曾主张过天球实体说，并由之认为火星和太阳轨道相割是不可能的。其他天文学家，如薛凤祚、梅文鼎等则对水晶球说持反对态度<sup>②</sup>。

## 二、托勒密行星系说，第谷“地心说”

水晶球说之后，在西方天文学中产生重要影响的是托勒密(公元90—168年)行星系说。此说主张地球居宇宙中心不动，日、月、行星和恒星都环绕地球运行，这即是天文学史上有名的地心说。在华传教士对托勒密学说的介绍主要见之于《崇祯历书》。此书介绍西方天文学家有二十余人，唯独对托勒密叙说最详，评价最高，说：“西洋之于天文学，历数千年，经数百年而成。……日久弥精，后出者益奇，要不越多祿某范围也。”<sup>③</sup>对他的主要著作《至大论》则称之为“可为历算之纲准，推步之宗祖也”<sup>④</sup>。《崇祯历书》介绍的基本上是开普勒(1571—1630)发现行星运动三定律，17世纪之前的西方天文学，这期间西方天文学的成就基本上是由托勒密集大成而传世的。当代著名的西方天文史家诺伊吉保尔曾正确地指

① 《西洋新法历书》，五纬历指卷一。

② 江晓原：《天文学史上的水晶球体系》，《天文学报》，1987年4期。

③ 《新法历书·历法西传》。

④ 《新法历书·历法西传》。

出：“全部中世纪的天文学——拜占廷的、伊斯兰的，最后是西方的——都和托勒密的工作相关，直到望远镜发明和牛顿力学的概念开创了全新的可能性之前，这一状态普遍存在。”<sup>①</sup> 据此而言，传教士对托勒密的评价并非过甚。

托勒密在其著作《至大论》中记录了他在公元124—141年间所作的各种天象观测，还辑录了许多前人的观测记录。书中涉及的托勒密本人处理天文问题的一些几何方法被西方天文学界长期视为标准方法。传教士在《崇禎历书》中对这方面的内容作了大量引用。对《至大论》涉及的天文数学推导和论述，《崇禎历书》主要就“岁差常数”、“月球周日视差”、“地—日、地—月距离和日、月直径”三方面作了介绍。此介绍所展示的推导方法、结论和数字不仅在中国传统天文学中所未有，而且在当时还极具学术意义。如《崇禎历书》介绍托勒密如何确定月球周日地平视差就为中国古代天文学家所未作，求得数据 $1^{\circ}8'$ ，和现代值 $57'2.6''$ 相比，在一千八百年前该计算是再精确不过了。此外，《崇禎历书》所介绍的托勒密学说中，还包含了地球为球形、地球比天小等内容，这与中国传统天文学“天圆地方”说大异，况且在中国人的传统观念中，“地”与“天”是同大，囿于此种认识，就不可能接受太阳的实际尺度要比地球大得多的结论，也不可能获得正确的地—日、地—月距离。《崇禎历书》介绍的西方地圆说恰能帮助中国人修正对宇宙认识的错误图式，有助于中国人在天象观测中得出正确的结果。

虽说托勒密学说在测算方法和某些认识上有先进之处，但其根本的宇宙观念却是错误的。由于使用了伽利略的望远镜而获得天体的新发现，使耶稣会派的天文学家也不得不承认托勒密地心理论是站不住脚的。1543年哥白尼发表了《天体运行论》，这一能

<sup>①</sup> 江晓原：《明末来华耶稣会士所介绍之托勒密天文学》，《自然科学史研究》，1989年，4期，310页。

动摇基督神学统治的先进学说自然不能为来华的传教士所接受。明末修历时，在西方正是第谷天文学体系的创立时期，于是这一介于托勒密地心说和哥白尼日心说之间的折衷体系便被教士们作为他们认识宇宙的基本观念在《崇祯历书》中介绍过来。

第谷体系较哥白尼日心体系是个退步，但较托勒密的地心体系却是进步，传教士将之介绍进来，客观上是对欧洲正在进行的科学革命成果的反映，从对中国天文学的影响来看，不能不认为这是一件重大的事情。

第谷体系认为：地球是宇宙的中心，月亮、太阳和恒星在不同的层次绕着地球转，而五大星则绕着太阳转。这一对宇宙创造的认识，由传教士在《崇祯历书》的《五纬历指》卷一表示出来。这里图示的《七政序次新图》便是描绘的第谷的各层天球互相交错运行的模式。

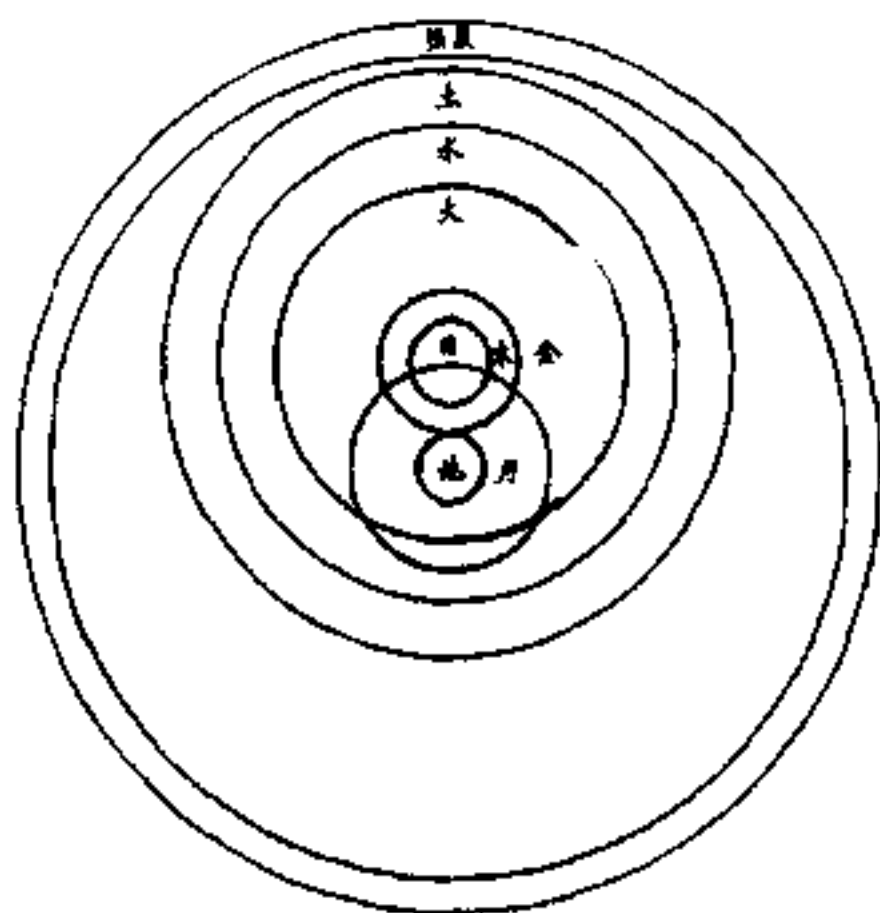


图1 在《崇祯历书》中介绍的第谷体系  
(根据《五纬历指》卷1)。此图采自《科学史译丛》1984年8期21页

有关天体运动的原因,同是在《五纬历指》卷一介绍了第谷弟子开普勒(1571—1630)的观点。开普勒认为太阳内部存在着能动之力(anima motrix),这一能动之力是磁力,行星是由于太阳的磁力而被驱动<sup>①</sup>。在《崇祯历书》中,把 anima motrix 译为“能动之力”。于天体运动,《五纬历指》卷一说到:“皆繇一能动之力,此能力在太阳之体中也”,又曰“太阳于诸星,如磁石于铁,不得不顺其行”。这就介绍了第谷体系所认为的天体运动的原因。

第谷有关天体运行方面的理论也由传教士在《崇祯历书》中得到介绍,如《五纬历指》卷五介绍了第谷对金星运行的说明,在《月离历指》论述了第谷对月亮运行的理论,《纬度法则》中还介绍了第谷有关月亮纬度运行的理论。

第谷体系的出现是在 1583 年,至《崇祯历书》编纂已时过四十余年。虽说在此之前哥白尼早已提出地动说,但地动说在当时还仅限于假说,显示地球运动的证明在当时还没有发现<sup>②</sup>,以致出于世界观和科学观的原因,为来华传教士接受并向中国传播的天文学中的西法,只能是第谷的地心体系,直至 1722 年编成《历象考成全书》,被传教士奉为圭臬的,仍是第谷体系。1730 年 6 月逢日食,戴进贤和徐懋德开始用意大利籍法国天文学家卡西尼(1625—1712)的理论和计算方法推算日食,并编制了一份历表,包括日躔、月离等内容。传教士采用的新测算方法,涉及椭圆的数学知识,并采用牛顿力学方法来计算地球与日、月的距离<sup>③</sup>,使中国天文学的发展向前推进了一步。

① (日)桥本敬造:《从《崇祯历书》看科学革命的一个过程》,《科学史译丛》,1984 年,第 3 期,20—21 页。

② 证实地球运动的最具说服力的证据——光行差是由布拉德雷(J. Bradley)在 1727 年发现的。

③ 戴进贤在其编修的《历象考成后编》中写道:“日、月、五星之本天(轨道),旧说以为平图,今以为椭圆”,“地球与日、月距离之计算,采用奈端(牛顿)之术”。

### 三、哥白尼“日心说”

近代天文学以哥白尼创立“日心说”为发端，此假说揭示了地球据着本身的轴自传，又绕着固定的太阳公转。日心说后来被伽利略的天文观测和开普勒、牛顿的理论所证实，遂取得了科学的形式。但初时，哥白尼学说被视为对神学的亵渎，为欧洲教会势力所不容，这使在华传教士长期对“日心地动说”隐而不报，使哥白尼学说传入中国被推迟了近百年。

早期来华的传教士中不乏有哥白尼的崇拜者，像邓玉函、卜弥格在华时就与伽利略、开普勒这些哥白尼学说的推进者保持密切联系。1627年，开普勒曾寄给当时在澳门传教的卜弥格一份《鲁道夫星表》(Rudolphine tables)。作为哥白尼学派成员，卜弥格收到后将它连同一篇他写的赞文寄送给北京的同行<sup>①</sup>。穆尼阁、祁维材(1586—1626, 1620年来华，现捷克人)也是哥白尼学说的信奉者。他们本该及时向中国宣传西方科学的这场革命，只是他们在听到伽利略因宣扬哥白尼学说被教廷判罪后就失去了勇气。但他们在《崇祯历书》中还是大量引用了哥白尼《天体运行论》的材料<sup>②</sup>，并说哥白尼是西方四大天文学家之一，只是未介绍他的日心地动说。

穆尼阁在南京曾私下向中国学者说起过哥白尼的学说。当时他并不是有意这样作，而是在听了中国人介绍中国古代的地动学之后，一种思想冲动使他竟不顾及教会的纪律，把欧洲发生的同样事情告诉中国人。他当然知道这样作是冒风险的，所以不可能介

① 见李约瑟：前揭书，663页。

② 如在天体运行论方面，《崇祯历书》的《五纬历指》篇卷一就图示了哥白尼仅用本轮的理论，说明哥白尼不用均轮，并提到了哥白尼废除均轮这一事实。

绍得很详细,只不过是透露点枝节或说个梗概。这可能是哥白尼学说在中国的首次传播。

科学是不能封锁许久的,哥白尼的日心说也是这样。1727年英国天文学家布拉德雷(1693—1762)发现光行差,验证了地球的运动,由之地动说得到了普遍承认。罗马教廷不得不在1757年取消了对哥白尼学说的禁令。在此情形下,法国耶稣会士蒋友仁在1760年借向乾隆帝献《坤輿全图》的机会,首次在中国公开介绍了哥白尼的学说。

蒋友仁在这份世界地图的周边写出了有关西方各派天文学内容的插图和文字说明,并明确宣布哥白尼学说是唯一正确的。他对欧洲传统的天文学理论和哥白尼日心说的认识大致是:托勒密体系是错误的,“不足以明七政运行之诸理”,第谷的理论虽有可取之处,但皆不如哥白尼的正确;哥白尼学说一开始之所以被人们惊为异说,是因为人们将认识停留在表面现象的缘故。他从三方面论述诸曜、太阳与地球运转的关系,并说刻白尔(开普勒)、奈端(牛顿)、噶西尼(卡西尼)、辣喀尔(拉卡伊<sup>①</sup>)、肋莫尼(勒麦<sup>②</sup>)等皆主其说。蒋友仁还介绍了开普勒关于行星运动的三大定律,介绍了欧洲的一些新发现,如地球为椭圆形等<sup>③</sup>。但是,牛顿的万有引力定律和布拉德雷关于光行差的发现这两件极具科学意义的发现没作介绍。

① 拉卡伊(1713—1762),法国天文学家,曾绘制南天星座图并给其中的许多星座命名;还曾率队去好望角观测,在那里仅用两年时间就测定了一万颗恒星的位置。

② 勒麦(1715—1799),法国天文学家。曾参加在1786年组织的在欧洲拉泊纳(Laponne)地区的远征。这次远征是为了测量子午面的弧度,结果证实了牛顿提出的地球两极扁平的说法。

③ *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères Par quelques missionnaires de la compagnie de Jésus*, t. IV, p. 121 - 122.

哥白尼学说虽传入中国,但迟迟未发生什么影响,因为它遭到了在当时中国文化界具举足轻重作用的钱大昕、阮元等保守人士的反对。如阮元在《畴人传》中攻击哥白尼学说说:“其为说至于上下易位、动静倒置,则离经叛道,不可为训,固未有若是甚焉者也。”因此,蒋友仁的《坤輿全图》付印了,却被搁置在皇宫内院,这使哥白尼学说在中国的传播又被延迟了近百年。

1859年,英国传教士伟烈亚力(1815—1887)与中国学者李善兰合译英国天文学家约翰·赫歇耳的《天文学纲要》。两人通过翻译,不仅通俗介绍了当时西方先进的天文学知识,还就种种阻碍哥白尼学说在中国传播的谬论进行批判。此书出版后受到中国读者的欢迎,以后又多次再版,至此可以说哥白尼学说在中国取得最终的胜利。

#### 四、望远镜

哥白尼学说的确认赖于望远镜的发明。1609年,伽利略制成第一架望远镜,并用以观察天象。阳玛诺最先将望远镜知识介绍到我国。他在《天问略》中说伽利略由于“哀其目力”而创制了望远镜,并讲述了伽利略用望远镜观测金星、土星、木星的卫星及天河的结果。汤若望则于1640年在其《历法西传》中提到伽利略创造望远镜及用来观测天象的事,说:“第谷没后,望远镜出,天象微妙,尽著于星。有加利勒阿(即伽利略)于三十年创有新图,发千古星学之所未发,著书一部。”<sup>①</sup>

对望远镜的作用,则由罗雅谷在《五纬历指》中作了积极评价,说:“望远镜打破了由眼的界限,扩大了人类的能力,它的出现给天文学界带来了新的发现,并取得很大进展”。鉴于用望远镜能极大

<sup>①</sup> 《西法历传》,十二页表。

地提高观测精度,他进而认为当代人从事天文研究不应泥古,而应对旧有的权威观念持审视态度,作到舍古从今。在《五纬历指》一卷,他这样写到:

问:古者诸家曰:天体为坚、为实、为彻,照今法,火星圈割太阳之圈,得非背昔贤之成法乎?

曰:自古以来,测候所急,追天为本。必所造之法与密测所得略无乖爽,乃为正法。苟为不然,安得泥古而违天乎?以事理论之,大抵古测稍粗,又以目所见为准,则更粗;今测较古,其精十倍,又用远镜为准,其精百倍。是以舍古从今,良非自作聪明,妄违迪哲。

从这组问答可看出罗雅谷及帮助明廷修历的其他教士们的天文发展观念,即不拘泥成说,提高观测精度,使所制历法和研究与天象相合。这段文字也表明了他们对因望远镜的发明在天文方法和理念方面所引起的革命变革持积极认真态度。但也有传教士不这样认为,他们不怎么看重望远镜的作用,主张在天文研究上还是应该尊重既成的权威知识,如作为亚里士多德宇宙学和论理学诠释者的葡萄牙耶稣会士傅汎际(1587—1653)即这样。他在《寰有论》中这样说:“早在两千年以前,天文学家们就很清楚地理解了太阳、月亮、行星及恒星的数的构成。为了探求宇宙的秘密,使用最近发明的能够看得很远的巧妙的器具。使用这种器具,我们发现了形态时大时小的太阳黑子,而且还发现在木星旁边有四颗小星。……把这个扩大开来,今天的天文学家认为,天体并不是被放在固定的天空中,可能是时常浮现,又时常消失的。但是我们仍采取物质不灭的理论。迄今为止的两千年间,这是自然哲学与天文学的法则,是事物所规定的原理。它凌驾于用肉眼所得到的。人的眼睛与天的距离甚远,仅借助于肉眼所得到的东西是有限的,所以,即使是使用望远镜,也难免有误。”



这段文字表明,在如何对待先期古人的成说,和采用先进的科学手段能否增强人们认识宇宙自然的能力方面,傅汎际与参与了崇禎改历的传教士们的想法之间存在差异。

### 五、伽利略的“天汉说”

伽利略在1611年用望远镜发现银河是由无数小星构成。罗雅谷最先在《五纬历指》卷三对之作了介绍,说:“问:天汉何物也?曰:古人以天汉非星,不置诸列宿天之上也。意其光与映日之轻云相类,谓在空中月天之下,为恒清气而已。今则不然,远镜既出,用以仰窥,明见为无数小星。”后汤若望亦在其所著《新法表异》中对伽氏“天汉说”作过介绍,说:“天汉斜络,天体与天异说,昔称云汉,疑为白气者。新法则以远镜,始知是无数小星攒聚成形,即积尸气等亦然,是破以前谬解。”

明代科学家方以智著《物理小识》,在卷二“天汉”条,有“以远镜细测天汉皆细星,如郎位、鬼尸之类”的说法,即是接受了二教士的介绍后形成的科学认识。

## 第四节 中国古代天文学成就

### 一、中国天文学是独立发展起来的

中国是世界上天文学发达最早的国家之一,早在新石器时代古人就学会确认天象方位,早在四千年以前就有可考的文字星象记录。可西方人根源于殖民扩张形成的民族文化上的狂妄自负意

识,说中国古代天文学是受西方影响发展起来的。来华传教士也受这种错误认识影响。他们自认为能以较先进的历法推算和交食预测取得官方信任,就力图用贬低中国古代天文学成就的作法诱使中国人崇尚西方科学文明,进而接受他们的信仰。如明末来华的法国耶稣会士金尼阁就说中国人对两个天极一无所知,认为中国在耶稣会士到来之前不知道交食真相,还说“关于天象,他们(中国人)没有得出任何规律”<sup>①</sup>。南怀仁也在其1687年写的介绍中国天文学的书中,对中国古代天文仪表示轻蔑,将之说成是“笨拙的缪斯”。但也有人不失学者风范,能以事实求是的科学态度对待中国的古天文学成就,如利玛窦就说:“中国人从前关于天文历算原有很好的知识,尤其在算学方面有很好的成绩。”法国来华耶稣会巴多明还通过潜心研究得出结论,认为中国古代天文学是独立自行发展起来的。他在1740年9月20日写自北京的信中就西人在此方面的反向认识提出非议,说:“相当长时期内,有的学者认为在传教士把天文学知识授给中国人之前,中国人不懂得天文学,我对这些人该说些什么呢?只是近几年通过观测记录,人们才开始睁开眼睛,开始想到他们中间也可能有值得重视的知识。”<sup>②</sup>对中国天文学是否像有人说的是受埃及影响才发展起来,他也表明了态度。在同一封信中他批评欧洲人在科学上总是相信自己,相信埃及人和波斯人,而不重视中国人的成就,认为欧洲人应该跳出这种自然的成见。他进而从古代人对天体运行的认识实例出发,说明中国天文学的始源相对于埃及天文学的独立性,甚而优先性。他说:“为了证明埃及人的古代文明,你说他们早就以为金星和水

① 李约瑟:《中国科学技术史》,四卷,二册,科学出版社,1975年版,641、642、657页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, Lyon, J. Vernet, 1819, t. 12, p. 270.

星围着太阳旋转,而作为世界中心的地球是不动的,其它行星绕着地球转动。我想问这个认识是否得到证实,古代是否有人清晰地谈过这个问题。我认为这个认识在中国也同样历史悠久,甚而比埃及还久。……”<sup>①②</sup> 巴多明又以中国古代星象图和埃及星象图作比较,证实他上述意见的正确,说:“我们同时可以看到中国古代的星象图及他们观察星象的方式,他们把观测圈分 360 度,一个观测圈是赤道,另一个就是子午线。以这种方式来确定星体的走势和它们的纬度,等等。我们把这个星象图和埃及保存的星象图作比较,我们看到古代中国与埃及无关。因而他们并不是埃及人的分支。”<sup>③</sup>

中国古代天文学是不是受欧洲天文学影响发展起来的,利玛窦的说法对此问题的鉴定或许有益。他说:“他们(中国人)计算日、月食的时间是非常清楚而准确,所用方法却与我们的不同,这些人从来没有和欧洲人交往过,完全由自己的经验获得和我们相似的成就,真是一件可以惊奇的事。何况我们的成绩是因为与全世界人士的通力合作而得到的。”<sup>④</sup> 在利玛窦看来,欧洲人在发展天文学方面有可能吸取了中国人的成就,而中国古人则完全是靠

① *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, Lyon, J. Vernarel, 1819, t. 12, p. 270.

在此,巴氏是想说明在天体运行认识上中国天文学的历史悠久,这种立论思考无疑是积极的,但对中国古人的宇宙观念界定却不甚正确。将天体设想为以地球为中心、地球不动是中世纪欧洲人的正统天文观念,并非是埃及人和中国古人的固有传统学说。中国古代的盖天说自然含有地球不动的思想,但中国古代又有不少人认为地是运动的,这便是《墨经》中反映的“四游”说。四游说主张地有四种位移。由此可说明中国古人在天体运行的正确认识上其渊源应是很早的。

② 同①, p. 269.

③ *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Étrangères*, 1819, t. 12.

④ 《中国天文学史文集》(第六卷),科学出版社,1994年,296页。

自己的经验实践。宋君荣对此说得更清楚明白,他通过研究认为,中国天文学在周时就已有相当成就,并影响到欧洲天文学的发展。他根据《史记》历书记载“故畴人子弟分散,或至诸夏,或至夷翟”,解释中国天文学家带着天文仪器在周代中叶先流散到中亚,后又到了欧洲,并在那儿定居下来。此说虽系他猜测,但在古希腊著作中得到证实。希腊历史学家提嘉阿斯(?—公元前398年)在其著作中提到,公元前四百年间(即我国春秋时期),西方已尊称我国为天朝,这可证明周时的天文学家是把中国的天文传到了欧洲。<sup>①</sup>此外,一件宋君荣也许不知道的事实,即19世纪的法国天文学家、星云假说的创立者拉普拉斯曾引用宋君荣所说的中国古代天文观测的事例,作为他创立的天体力学理论的依据。持反对意见者,如意大利天文学家德隆布尔,其主要论据之一是,公元前206年,刘洪、蔡邕作乾象历,始悟日行有迟疾,其差可达五度。其实是德隆布尔自己搞错了。宋君荣说的五度是指月球运行快慢的差,与仪器毫不相干。也不是刘洪以前不曾看到这个差,只是历法上没有规定罢了。汉代观测天象有一度之内的误差是难免的,但不会大到五度。

关于中国古代天文学渊源的争论,目前已无甚意义,因为中国古代天文学的成就已为世所公认。但在二百年前,西方受“崇拜偶像的中国人文化是很低劣的”这一错误观念的影响至深,而中国古代科学文明尚未开发之际,利玛窦、巴多明、宋君荣的认识无疑具有振聋发聩性质,在西方维护了中国天文学独立发展的历史地位。

## 二、雄伟精巧的中国天文古仪

在望远镜发明以前,古人用浑仪观测天体。在此方面我国有

<sup>①</sup> 陈遵妫:《中国天文史》,香港明文书店,第一册,第26—28页。

世界领先水平的成就。中国在公元前 4 世纪的战国时期就已有浑仪,而在欧洲首次使用浑仪观测天象是希腊天文学家阿里斯塔克(公元前 315?—前 230?),要比中国晚几十年<sup>①</sup>。巴多明在 1730 年 8 月 11 日写自北京的信中提到中国人上古时使用的天文仪器远逊于欧洲人所用仪器<sup>②</sup>,是没有历史根据的。

利玛窦来华后考察中国天文学,发现中国人记载的星数比欧洲人记载的多四百个。星象记录比欧洲人完整,自然是中国古人的天象观测工具先进的缘故。1598—1600 年他居住南京,他有幸参观了北极阁天文台,第一次接触了中国天文学组织机构,了解了当时中国天文学发展的实情。这里陈设的天文仪器给他留下了极好的印象,说这些仪器用黄铜铸就,尺寸非凡,“其规模和设计的精美远远超过曾在欧洲所曾看到的和知道的任何这类东西。这些仪器虽经受了近二百五十年的雨、雪和天气变化的考验,却丝毫无损于它原有的光采。”<sup>③</sup>

他提到的仪器有四种,一是天球,二是浑仪,三是圭表,四是星盘;说这些仪器上均以汉字表明,并铸有二十八宿与西方的十二宫相对应。从仪器标出的北极高出地度数与南京之纬度不符,据此他推断这些仪器是在别处制成后移至此的。据元史记载,这些仪器原是北京元太史院的物品,朱元璋灭元建明定都南京后将其运到南京。据说当时在金中都和元大都遗留下来的北宋和金元司天仪器皆被运到南京<sup>④</sup>,可利玛窦只提到四种,可能的原因是经过几百年变迁,原有仪器大都已损坏无存,遗留下来的只是很少一部分了。

① 《中国古代科技成就》,中国青年出版社,1978 年,第 31 页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Étrangères*, 1819, t. 12, p. 53.

③ 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983 年版,353 页。

④ 《中国天文学史文集》(第六集),科学出版社,1994 年,224 页。

据李约瑟考证,利氏所说的天球即《元史·天文志》所载的浑天象,是郭守敬在1276年对宋代科学家韩公廉、苏颂制作的在当时具有世界先进水平的“水运仪象台”的调整修配品。照利氏的说法,它有“三个人伸直双臂还难抱拢”那么大。这架仪器基本上保留了1090年韩、苏所制浑仪的原制,但观测精度更高。该仪器特点是能使仪器随天球运动而转动,这一先进的作法直到1685年才体现在意大利天文学家卡西尼利用时钟装置推动望远镜随天球旋转的设计中,但这是中国人发明这项技术六百年后的事了。利氏所说第二件浑仪,是元太史院保存的玲珑仪,又称假天仪。仪上有许多孔,不只是因星凿窍,而且还把赤道坐标网凿出了孔。其先进之处是人在这里边可以直接观测坐标网的出没,对星体位置更觉亲切<sup>①</sup>。利氏提到的第四件星盘即简仪。简仪即是对原复杂的浑仪的简化品。郭守敬所制简仪是他受了阿拉伯人的影响后将先前的黄赤道转换仪的黄道部件去掉,只保留赤道部分。对于现代望远镜广泛使用的赤道装置来说,李约瑟认为郭守敬是这种做法的先驱<sup>②</sup>。简仪因去掉了一些可减省的环及改变环的位置,便减少了仪器自身对观测空间区域的阻挡,便于准确观测,另一方面也提高了刻度分划的精确性,达到省力省事的熟练技巧。简仪是古代中国天文技术的一项重大发明,被后人称为许多测量仪器构造的滥觞。欧洲到了16世纪,第谷放弃了欧洲人和阿拉伯人一贯使用的黄道坐标和黄道浑仪,采用中国人的赤道坐标,比中国落后了三百年。利玛窦看到的这架郭制简仪后被运到北京,在1715年被传教士纪理安作为废铜销毁。

后来利玛窦到北京,参观北京观象台,见到了与上述相类似的仪器,或是这些仪器的复制品。他当时认为这些仪器系由一人所

① 李迪:《对郭守敬玲珑仪的初步探讨》,《北京天文台台刊》,1977年11期。

② 李约瑟:《中国科学技术史》,四卷二册,科学出版社,1975年,475页。

造,但不认为是中国人,而“是由一具欧洲天文学知识的外国人所设计”。<sup>①</sup> 将中国仪器误说成是由外国人所制,表明了利玛窦对中国人天仪制造技术的轻蔑和无知,但又认为这些仪器制作规模和设计精美远非欧洲人所能比,则是实实在在地表明了他对中国天文古仪的推崇。

法国传教士李明到北京后也参观过北京观象台,当时原放置的中国天文古仪因受南怀仁所制新仪的排挤而被放置角落和次要位置,且因长期无人管理被灰尘蒙污。尽管在他看来这些古仪的科学功能要比南怀仁所制新仪逊色,但它们显示的数百年前中国人的聪明才智却使他感到震惊。他援引一位耶稣会同行<sup>②</sup> 在其《几何学笔记》中的一段话说:“这些铜制机器已制造七百年了,在这个硕大城楼平台上也存放了几个世纪,可其式样仍显明亮清晰,就像是刚铸造的一样。无论是存放地点的宏伟,还是机器设计制造的精美,远非欧洲人所能比。此外,仪器上的刻度非常准确,位置摆放极便于观测,整个机体显得精巧雅致。总之,中国人可说是以此显示了他们的全部科学和富庶,这足可让那样无此等设计制造能力的其它民族感到羞愧。”<sup>③</sup> 虽是引述别人的话,实代表了他的看法。李明随即谈了自己的认识:“的确,如果说中国人以他们的天文台的宏伟精美而使欧洲人感到羞辱的话,那他们更有理由羞辱六千里(Lieue, 法国古里,每里合4公里)远以外的我们(指他们这些来华的传教士)。”<sup>④</sup>

利玛窦、李明见到了元时制造的这些中国古仪,但他们皆不知道由谁所造。迄宋君荣来华,这些古仪已被销毁他自然是看不到

① 《利玛窦中国札记》，中华书局，1983年，354—355页。

② 有可能是张诚或白晋，因为他们两人在宫中向康熙帝讲几何学，故会有几何学笔记。

③ Le Comte: Nouveaux mémoires sur l'état présent de la Chine, p. 97-98.

④ 同上。

了,但他通过研究知道是由郭守敬所作。他在其著作《中国征服者成吉思汗、蒙古王朝诸帝史》中,提到郭守敬曾制作若干巨型天文仪器,包括简仪、天体仪、浑仪、水准器、四丈长表(高表)等。因他没见到,故没言及这些古仪的性能如何,但对郭守敬却是评价极高,说他“是博学多才、成绩卓著的人,曾受到三位中国显要人物的提携,精通西方人在宫廷中宣扬的历算方法,最后完成了中国的天文历书。”

### 三、连续完整的天象观测记录

重视天象观测并留有丰富完整的天象记录是标志中国古代天文学成就的另一方面。顾炎武在《日知录》中提到“夏、商、周三代以上,人人皆知天文”,此语足可表明天文观测在我国上古时的普及程度。李约瑟对我国古人这方面的成就有很高评价,说:“中国人在阿拉伯人以前是全世界最坚毅、最精确的天文观测者,在很长一段时期内,几乎只有中国的记录可供利用。”<sup>①</sup>中国古代政治统治的相对稳定给中国天文学发展提供的机会,是西方那些因长期的兼并战争造成过历史中断的国家所不能相比的。

1750年来华的法国耶稣会士钱德明在1754年10月17日写自北京的信中谈到:“历法是中国人治国的头等大事。根据他们的观点,没有历法,没有对日、月蚀的精确推算,他们伟大的帝国就会衰落。”<sup>②</sup>在此钱德明揭示了古代中国天文学的官方性质,既然天文学关系到国家的兴亡,就使人不难想象古代中国对天象观测的重视了。那中国古人的观测能力如何,宋君荣对此似有注意,不无钦佩地提到:“中国人极善于观测识别星座。他们将恒星命名,将

① 李约瑟:《中国科学技术史》,四卷二册,科学出版社,1975年,第3页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Étrangères*, 1819, t. 13, p. 74.



天空按星座划分。他们标出行星在星座中的位置,将恒星区分并附以识别标志。”<sup>①</sup>表明宋君荣所说中国古人这方面的功夫之一即星表测编,借助星表表示恒星的位置、星等。我国战国时代由一叫石申的人测编成的星表是世界最古老的星表之一。

李明在其著作中就中国古人进行天象观测的具体情形作过介绍,说:“他们一直不断地进行观测。五位术算家每夜在台上守候,仔细观察着经过头上的一切;他们每人注意一个方向,一人注视天顶,其余四人分别注视东、西、南、北四方。这样,世界上每一个角落所发生的事都逃不过他们辛勤的观测。他们注意风、雨和天气,注意日月交食、五星的合衡、火流星和流星,以及有可能有用的特殊现象。他们作成详细记录,每天清晨送交监察官员,在他们办公室记录下来。”<sup>②</sup>由上述可使西方人了解中国古人在天象观测方面的有效组织和丰富成果。自然,中国古代这种观测多有利玛窦所说的“占星学”性质,但勤于观测最终会使中国古人积累丰富的天象记录,对此李明提到了,他说:“四千年以来,他们一直留心天象观测,并获得了极好的知识。”<sup>③</sup>至于中国古代天象记录和其他国家相比显现哪方面的优胜,限于当时情形,他难以说得清楚,但还是能大致估量出中国这方面的成就的科学意义。他说:“我们必须承认,世界上再没有其他人民像中国人那样经常热衷于天文学了。这门科学给他们留下了大量的观测记录,虽然人们要得到它们的多种好处必须知道一些细节,而笼统叙述的史书并未提供这样的细节,但后人并不是不能利用它们的。现在我们有四百多项观测记录,包括交食、彗星、五星会合等等。这些记录使中国人的年代

① A. Gaubil: La Correspondance de Pékin, 1722 - 1759, P. 110.

② Le Comte: Nouveaux mémoires sur l'état présent de la Chine, p. 103 - 104.

③ Le Comte: Nouveaux mémoires sur l'état présent de la Chine, p. 103 - 104.

精确起来,从而也使我们的年代学精确、臻于完善。”<sup>①</sup>

中国丰富完整的古代天象观测记录对传教士中的天文学家自是一种诱惑,使他们热心研究并向西方介绍。中国古籍《书经》(又称《尚书》)“胤征”篇记有夏代发生的一次日蚀,并说是发生在仲康之前的秋季月朔,“辰弗集于房”。古今中外学者对这次日蚀发生的日期多有考证,宋君荣认为发生在公元前 2155 年,是在黄河以南的开封观测的,说这是世界上最早的日蚀记录。据某种研究,这次日食发生在夏仲康元年。但因夏代历史带有较大的传说性,仲康元年是何年目前尚难确定,不过这次日食被公认为是世界最早的日食记录<sup>②</sup>。这次日食还被汤若望、戴进贤等教士作过研究,汤若望参照古籍《历代交食考》记载,对其发生的时间作过计算检验<sup>③</sup>。为研究中国对蚀的观测,他参考了宋元之际马端临的著作《文献通考》。他认为此书的“象纬篇”对蚀的考证很有价值,它讲述了古代中国人对蚀的成因、种类和特征的认识,指出他们已测定日蚀发生的日期,只是对于太阳在星图上的位置说得不太精确。宋君荣又曾将《文献通考》中记载的四十颗彗星记录译成法文,并增补了以后至明末的内容。据李约瑟说法,此书稿现保存在法国天文台<sup>④</sup>。于中国天象观测方面,宋君荣还著有《四季分至与日晷子午线影之记录》、《天文测验录》、《关于黄道之记录》等文。邓玉函已涉及过对中国古代天象观测记录的介绍。他把《尧典》中关于星辰的记载写信告诉了开普勒,并把中国推算交食的方法告诉他。1687 年来华的比利时耶稣会士巴方济(1651—1729)1710 年在布拉格出版《1684—1708 年在印度和中国所作的天文观察》一书,向

① 同前页注①, P. 266.

② 《中国天文学史》, 科学出版社, 1981 年, 第 124 页。

③ A. Gaubil: 前揭书, P. 60—62.

④ 李约瑟: 前揭书, 四卷二册, 第 621 页。

欧洲提供了许多中国古代对日月蚀观测、中央星座名称、中国天文异说,中国之年、月、日、时,诸恒星中文名称等方面的知识<sup>①</sup>。1719年来华的意大利籍耶稣会士徐茂盛(1680—1755)在此方面也有参与,著《中国交蚀图象》一卷,1743年连同其他教士这方面的作品在罗马出版。

#### 四、宋君荣的研究和发现

在传教士中,宋君荣是最先对中国天文学进行研究并作出全面介绍的人。

##### (一)中国上古时的天文学

中国天文学在古代达到什么水平,是宋君荣刻意留心的问题。他根据《书经》中“尧典”、“胤征”、“伊训”诸篇所载,得出如下研究性意见:

1. 尧时,中国就有人司天文,负责制定历法并向人民颁布;夏时,君主就开始指派专人从事日食的观测和预报。

2. 中国在尧时,通过掌握昼夜的量值,可知道两个分点(春分和秋分)和两个至点(夏至和冬至)。中国在那时就知道利用星辰的运行规律,将它们的位置和太阳按四季中的位置对照,以确定四季的划分。

3. 尧时,人们已将一年定为366日,精确地说,一年为365天加6小时,到第四年头就是366天。尧用太阳年,为使一切都趋于准确,人们采用加闰日法。

4. 尧时,中国人已使用厘定法定方位和测量时间的简单仪器。

---

<sup>①</sup> Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jésuites de l'ancienne mission de Chine 1552 - 1773, p. 416.

5. 夏时,既然人们可引用既有标准来反对或惩处那些预报日食有误的官员,就表明那时已有被人们公认的具有权威的天文测算规划。

6. 商时,人们就采用60天为一循环的干支记日法。<sup>①</sup>

以上是宋君荣依据《书经》所载和天文知识所作的推论,言之有据,大致反映了中国上古时期天文学发展的水平。有的实际情形甚而比宋君荣推断的还要早。如古代天文命官就早于尧时。黄帝之子少昊即位,以凤鸟为历正,便开始有正式历官。但有一点,宋君荣不曾说明,也许他不知道:《尚书·尧典》篇成书时间大约在周代春秋以前,晚于《尚书》其它各篇。此篇提及的一些天文知识,实际上是此篇作者生活的年代,即周初或稍早一些时候人们掌握的知识。因而,宋君荣的推论在时间上未必准确,有的甚而误差较大。例如,事实上殷商时期的文字记载中,一年仅有春秋两季,《尚书·尧典》篇反映的中国古代的四季划分,显然不可能发生在尧时,而约在周代春秋时期。

## (二)有关中国天文学的发现

在中国天文学的研究上,宋君荣有许多发现。除上述外,他认为我国古代对周天的一种划分方法——十二次,是西周初姬叔旦(即周公)所创,说周公测定冬至点在牛宿前2度,玄枵与之配合,并始于中宿前2度,再依次一一排列<sup>②</sup>。对十二次的起源,我国天文界和历史学界众说不一。陈遵妫先生认为约在战国中期,即公元前365年左右,他是根据《汉书·律历志》的记载<sup>③</sup>;郭沫若认为

① 曹增友:《饮誉欧洲的汉学家宋君荣》,《中西文化交流的先驱》,东方出版社,1993年,333页。

② 潘鼐:《中国恒星观测史》,学林出版社,1984年,第5页。

③ 陈遵妫:《中国天文学史》,第二册,上海人民出版社,1982年,第414页。

十二次是从十二辰转变而来的,当由西汉时的刘歆所创<sup>①</sup>。一般认为十二次的创立起源于对木星的观察,创立年代约在春秋时期或更早,而其名称,可能如郭沫若所说制定于刘歆。宋君荣认为创立于西周初,潘鼐在其著作《中国恒星观测史》中认为此说不足为凭。但古人用十二次表示岁星位置在我国春秋战国时著作《左传》、《国语》中已有记载。如《国语》载伶州鸠(周景王时的占星家)的话说:“武王伐殷,岁在鹑火。”据当代我国著名天文学张钰哲关于哈雷彗星轨道的研究,认为武王伐殷应为公元前1057年。当时岁星(即木星)确实正在鹑火之次,所以伶州鸠这个说法应是周初时的实际观测<sup>②</sup>。如果这个结论可靠,那宋君荣所说的十二次创立于周初也就是可信的了。至于是否如宋所说由周公所创,虽无史料佐证,也不失为一家之言。周公是周武王的首辅,总理国内一切事务,像确定天文政典、历法这样的重大国务,他是肯定负责并参与的。再说史书说他精通占卜和占星术,能制礼作乐,建立典章制度,相传指南针即由他发明。既如此,周公创立十二次也就是在情理之中。也许是由他人创立,而假托其名。

宋君荣还发现郭守敬在北京进行天文观测的精确位置。他是从一本有关明史的著作中得知这一情况的。他说的实际是元太史院的遗址,在大都城东墙下,临近泡子河。太史院的主体建筑是一台屋结合的综合性建筑——司天台。宋君荣曾亲临此地勘测,测得它在北京内城南墙以南3'27"处(纬度),法国耶稣会士在北京的住地则在司天台以北4'47"处。宋氏在他们住地测得北京纬度是39°55',在司天台测得是39°53'40",比郭守敬当年的观测少1'23"。1764年出版的《法国科学院院史》第152—153页,对确定北京的

① 郭沫若《甲骨文研究·释支干》称:“十二次要不外为十二辰之变,……”;又“十二次乃制定于刘歆,……”。

② 《中国大百科全书》,天文卷,中国大百科全书出版社,1980年,第319页。

纬度和经度这样说：“现在的问题是确定郭守敬在哪里进行观测，因为北京城太大了。因而进行这方面的研究是必要的。宋君荣以无可否认的辛劳和细心，确定中国的天文台在法国耶稣会士住地以南 4'47 处。这样，根据郭守敬的观测可知法国耶稣会士住处的纬度是 39°57'3"，这与实际情形极符。”<sup>①</sup> 德利士尔在 1749 年 11 月 15 日给宋君荣的信，也称赞他的这一发现，说：“这不只对确定黄赤交角的变化，且对确定极高的变化都有重要意义。”<sup>②</sup>

### (三)对中国古代纪年的研究

宋君荣对中国的编年史下过许多功夫，被称为是中国编年史专家。他曾为亲王允祥编过一份中国年历和欧洲年历的统一对照表。他这方面的主要著作是《中国历史年表》(Traité de la chronologie chinoise)。书稿内容分三部分：第一部分包括有关中国三皇的传说，秦王朝编年史；第二部分是学者在编年学方面所作的工作；第三部分包括告读者、为确定中国编年史而对中国历史年代进行的考察等。宋君荣于 1749 年 11 月将手稿寄往巴黎，直到 1814 年才由萨西和雷慕萨特出版。<sup>③</sup> 钱德明神父对此书有甚高评价，说它“是一部完整的著作，所有与中国古代历史相关的问题都得到阐述和解决。”<sup>④</sup> 19 世纪法国著名天文学家、物理学家毕奥(1774—1862)在天文学研究上作过一项重要工作，即把中国帝王纪年换算成欧洲的儒略历。他换算的很准确，其中日期的换算得益于他参考了宋君荣《中国历史纪年》这一著作<sup>⑤</sup>。

① A. Gaubil: 前揭书, p. 583.

② A. Gaubil: 前揭书, p. 893.

③ (法)让·亨利:《有关中华帝国著作目录词典》,第 564 页。

④ Lettre édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères par quelques missionnaires de la compagnie de Jésus, t, IV, p. 86.

⑤ 韩琦:《毕奥对中国天象记录的研究及其对西方天文学的贡献》,《中国科技史料》,1997 年 1 期。

#### (四) 著述

宋君荣天文著述丰富,不下三十种,除前述外,主要的还有:《公元1368年至耶稣会士供职钦天监中国天文史纲要》、《公元前206年至元中国天文学史纲要》、《1735年的七星表》等。其中《公元前206年前的中国王朝天文史》是拉普拉斯于法国天文台文献馆中发现了其手稿后,由有关方面在1810年出版的。此书显示出作者在中国天文学方面的造诣和深入研究,令他的同事赞叹。1728年8月来华的法国耶稣会士孙璋看过手稿后说:“我读了宋君荣神父对中国古代天文学的研究论作,它向我展示的是博学、精确和有趣”。<sup>①</sup>蒋友仁则称赞宋君荣的工作对欧洲的学者是有益的,说:“读过此书的教士们对如此令人喜爱的中国科学将会增加兴趣。”<sup>②</sup>而深谙中国科学技术发展脉络,又明了当今科学大势的英国中国科技史专家李约瑟对宋君荣的研究则给予更充分的评价,说:“考虑到重重困难,一个像宋君荣那样的人,竟会了解得那么多,应说是使人颇为惊异的。”<sup>③</sup>他认为宋君荣所汇集的“一大堆有史时期的有用资料,还没有得到很好的利用。即使在今天,对于想彻底研究中国天文学的人,宋君荣的著作仍然是不可缺少的参考资料。”<sup>④</sup>

### 第五节 徐家汇天文台

#### 一、天文台筹建

① A. Gaubil: 前揭书, p. 896.

② A. Gaubil: 前揭书, p. 896.

③ 李约瑟:《中国科学技术史》,四卷一册,科学出版社,1975年,第7页。

④ 李约瑟:《中国科学技术史》,四卷一册,科学出版社,1975年,第31页。

清末来华的法国耶稣会传教士在中国作成了一项大的文化事业,即于1873年在上海创建了徐家汇天文台。

早期来华的传教士以科学为工具,成功地开创了天主教在华的事业,后来的传教士亦想重操其先辈的手法——传教和办科学事业同时进行,重现圣教17、18世纪在华的地位。1860年法国政府传信部公布的一份备忘录,清楚不过地表明了教会方面的这种意图。这份文件说:“一切都已消逝了,可是传统至今仍留着。我们只要继承这个传统,我们就可重建我们在北京的势力”。<sup>①</sup>为此,必须“设置一个特殊的教区,由二十五到三十岁年龄的传教士组成,其中要有文学家、数学家、工程师,他们可精神抖擞地沿着先辈的足迹前进。唯独耶稣会具有这种多才多艺的人,足以担任如此重要的任务”。<sup>②</sup>这里的所谓传统,就是以科学和教育间接传教,认为这是“接近上层社会的唯一方法”。

南格禄神父是被法国耶稣会指派来华负责开拓教务的人。他1803年生于富有天主教传统的巴瑟。青少年时入教会学校,学业优异,来华前在耶稣会初学院讲授数学和物理。他的才学和对事业的热诚、敢于献身精神给人留下了深刻印象,其上峰富约神父曾这样夸耀他:“我从未遇到过像南格禄那样谦卑忘我的人。”<sup>③</sup>

在诸学科中,教士们仍然看重天文学在促进教务发展方面的作用。为此,南格禄于1840年来华前,受耶稣会总会长罗当指示,在巴黎学习天文台管理知识,他还拜当时法国著名天文学家拉尔热托为师,学习专业天文。这位老师为他编写了几本教科书,其之一就是专为中国传教士用的《中国教区实践天文学》。南格禄来华时

① (法)史式微:《江南传教士》,二卷,上海译文出版社,1983年,第39页。

② (法)史式微:《江南传教士》,二卷,上海译文出版社,1983年,第39页。

③ 《南格禄神父言行录》,第1页。



携带了不少天文资料,还有四架天文仪器<sup>①</sup>。

南格禄神父根据上峰的意见,想在中国建一个天文台,通过它影响中国上流社会,在困难中打开局面。法国科学院和地理学会很支持这个设想,对如何管理未来的天文台作过不少指示,法国教会方面还捐款二万法郎为实现这项计划使用。

负责江南教区的郎怀仁主教全力赞助这项计划。为此他曾向罗马大学要求多派些懂天文的教士来华<sup>②</sup>。1865年和1869年,曾在斯通赫斯特天文台学习的刘德耀神父和高龙盘神父先后来中国。这为创办天文台准备了初步的人力。

教士们先是想将台建在南京,为之刘德耀、高龙盘两人来到南京。当时南京正发生太平天国起义军和清兵的战事,使他们放弃了原先的打算,回到上海。

1872年8月,在徐家汇教士住院召开的一次重要会议上,郎怀仁和谷振声(当时为上海耶稣会会长)决定了在江南教区实施科学和文化研究的方案,其一就是责成高龙盘在徐家汇建一座“与耶稣会相称”的天文台,将天文观察和气象记录编成杂志,在上海出版并寄往欧洲。1873年2月,天文台开始动工,地址选在现徐汇区第二中心小学处,当时是在肇嘉浜的边上<sup>③</sup>。越五个月,天文台建成。初始的天文台为平房,有三个厅,西厅分成两间,为神父们的卧室;中厅为业务室,东厅作图书室。后来,天文台的房屋增加一层,并增建两翼和平台。至1889年,因业务扩大,旧有房屋不敷需用乃兴建新台,此即现上海天文台徐家汇部。

徐家汇天文台原包括天文、磁气、气象、地震四个学部,1889

① 这四架天文仪器是:一架天文望远镜,一架反射圈,一架复测经纬仪及一架大的离心镜复测经纬仪。

② 同①,第205页。

③ 阮仁泽、高振农:《上海宗教史》,上海译文出版社,1983年,第二卷,第705页。

年在青蒲佘山建一测验星象台,遂将徐家汇天文台的天文部迁于此,这即后称的佘山天文台,现为上海天文台的佘山分部。此台位于上海西南部东经  $121^{\circ}11'$ , 北纬  $31^{\circ}6'$ , 主要从事天体星相定位、恒星早期演化和小行星运动理论的研究。此台备有大赤道仪一台,此为一种双筒望远镜,是当时中国唯一的大望远镜。

1908年又因离天文台一里远处通有单线有轨电车,电车行驶时,磁气观测受影响,又将磁学部迁往昆山的陆家浜。徐家汇天文台仅剩气象学、地震学两部。

## 二、天文台业务及设置

徐家汇天文台是后期来华的法国耶稣会士仿效老耶稣会士的办法,为便于在中国传教设立的科学机关,用蔡尚质神父的话说就是“用自然科学的研究来愈显天主的光荣,拯救人们的灵魂,为宗教事业服务”。<sup>①</sup> 但天文台的创办正值近代科学的发展成熟阶段,因而在天文台工作的传教士就不同于供职在钦天监的老传教士,其工作不再是以维护皇权神圣和皇朝统治为目的的修历、星相观测,而是以近代科学的成就进行天象的实际观测和研究,因而在推进中国近代天文学的发展,推广天文学和气象学在中国的实际应用方面产生了较大影响。

天文台的台务,依曾任台长的田国柱的说法,是“西教士研究学问之机关”,以时间、纬度、地球自传、星表和天文地球动力学等项研究为主。1883年开始授时,1914年开始用无线电发布时号。天文台有两项日常工作:一是测验,二是出报表。测验即观测日常发生的天象和气象变化,报表是每天出天气图,供中西报馆登载。天文台办有四种出版物,一是《年报》(法文),辑录年中本台各种观

<sup>①</sup> 蔡尚质:《天文台台史》。

察、测验成绩及他处的各种天象、气象观测报告；二是《月报》(法文)，辑录月中各种天象、气象观测报告；三是中英文字的《气象图日报》；四是特别专刊，刊载各种特别事件。

天文台的仪器设置很不完备，一开始仅有几支寒暑表，两支气压表，再就是南格禄来华时带来的那几架仪器。后来天文台接受一架望远镜，此望远镜附有赤道仪，能随星辰运行即时移动，并装有两架平行望远镜，以供观察和拍照用。至1915年，添置经度仪，增设各种气象仪器若干。其中赛基自记气象仪至为珍贵，此机为天主教教士赛基发明，在法国参赛，获大奖。

### 三、历任台长

天文台工作人员，除西洋传教士外，还有华人若干，帮助管理台务。

第一任台长是高龙盘(1833—1905)。此人于1869年1月来华，来华前受过天文学的专门学习和训练。他任职时，中国著名天主教徒马相伯、马玛帝曾在其属下，并在科学上受其栽培。高氏在华著有《江南传教史》。

1874年，高龙盘离职去别地传教，由刘德耀继任台长。刘为气象学家，在台内分管气象学，徐家汇土山湾孤儿院天主教印刷所于1874年出版过他与高龙盘在1873年在上海进行的气象观测研究成果。至1876年，刘又去外地传教，台长一职由庞超神父接任。未久，庞超即离职，1877年又由能恩斯任台长。

能恩斯1873年到上海，他也在斯通赫斯特天文台学习过。来天文台后，分管磁学部。能氏任职勤勉，在他主持下，天文台务有较大开展。1880年，就是在他主持下，天文台由平房扩建成后来的规模。能氏在学术研究观测上也多有成绩，在气象学、物理学、磁学方面均有研究观测著述出版。如1877年法国凡尔赛出版社

出版过他在徐家汇天文台进行的气象和地球动力学研究成果。上海徐家汇土山湾孤儿院天主教印刷所则先后出版过他进行的有关磁性、二至点二分点时间、台风、江南暴雨、黄道光、磁扰乱、风速风向、飓风时的气温变化、日食期间磁针变化等课题的研究著述和观测资料。

能恩斯在徐家汇天文台任职十余年,1887年因病返欧。接替他的是蔡尚质神父。

蔡尚质于1883年来华,除在徐家汇天文台任职外,还曾任佘山天文台台长、佘山天文台名誉台长。著有《徐家汇》《天文台台史》。他还是地理学家,绘成巨幅《中国全图》。1897年11月,他曾“自沪启行,乘舟至武昌一带,测量长江形势”。蔡氏离职后,1894年由原副台长劳积勋升任台长。劳氏在任职期间,主持完成了佘山天文台的扩建工作。

劳积勋神父专长于气象研究,对发生在远东海面上的台风预报,卓有成就,被称为“台风神父”。他“关于风暴之预测,随时报告,使不少船只免于海难”<sup>①</sup>。他著成《远东天气》一书,先后经巴黎海道测量局和法国国立印刷局出版。由之他获得了极大荣誉,1921年2月14日,驻上海法国总领事以法国总统名义授予他“荣誉勋骑尉”奖,1923年获法国地理学会“亨利”学术奖金;1927年1月1日,法租界公董局又把原震旦大学所在的原名“天文台路”的一条街命名为“劳神父之路”(今合肥路);1931年得到法国总统和英国女皇的表彰。

劳积勋任台长长达三十年,1931年回国。在他之后任台长的有田国柱神父、龙相齐(意大利籍)神父。田国柱著《徐家汇天文台记》一书,龙相齐写成《中国气象》二册。

解放后,徐家汇天文台为人民政府接管,其旧址,现为上海市

<sup>①</sup> 阮仁泽、高振农,前揭书,第702页。

气象局。

#### 四、对华文化侵略的一面

应该说,徐家汇天文台是在中国最先建立的以近代科学为研究内容的科学机构,因而对中国近代天文学和气象学的发展,产生过奠基性的作用。但天文台的建立是在鸦片战争之后,这时的西方列强,倚仗着军事上的优势,对中国进行赤裸裸的扩张、侵略。在此情势下,教会作为国家文化、政治构成的一部分,也难以依靠宗教自身的力量去进行与中国人民纯文化意义上的沟通,而是受本国殖民政策的影响,也成了帝国主义国家对外发功侵略的工具。

如果说早期来华的传教士,慑于中华帝国的强盛和对中国无比丰厚的传统文化的敬佩,不得不老老实实地接受中国政府管理,为着传教的需要,不得不努力作一些于中国人民有益的文化事业。而后期来华的传教士,在中西两方力量发生明显变化的情况下,也就失去了其先辈们的谦恭、谨慎态度,有些则藉以西方船坚炮利构成的民族优势,不尊中国文化,不从中国政府管理,甚而寻衅滋事并直接参与帝国主义分子对中国的侵略活动。虽说他们也在中国办学校、办医院、办科研机构,其目的并非是为着中国人民的利益,而是以此欺骗和麻醉中国人民,从文化的角度强化他们在中国的殖民利益。

徐家汇天文台,是未征得中国政府同意在中国国土上建起的外国科研机构,此事本身也就表明法国教会对中国主权的侵犯。

此外,法国人办这个天文台,其初衷并不是帮助中国发展天文事业,而是想以他们在华文化事业的发展巩固其以军事武力取得的“胜利成果”。此事最先由退驻上海的在北京参与联军残戕中国人民,抢劫、烧毁圆明园的法国军人策划。对此,法国传教士史式微在其著作《江南传教史》(Histoire de la Mission du kiangnan)中

说得明白：

同时，孟斗班<sup>①</sup>将军和他的好几位亲密战友曾设想一种计划，这计划如能得到巴黎的认可，那对中国未来定将产生十分可喜的后果。在远征军从北京回来之后，梅德尔在致省会长神父的信中也提及，远征军高级参谋部的好多位军官来到上海后，认为要保存这次战争的胜利成果，最好的办法是在北京重新建立法国国王路易十四世派遣耶稣会会士创办的科学、文学、艺术事业。这样，教会的和法国的影响能在中国上层阶层中起作用，进而逐步用我们的基督教文化去争取这个国家。<sup>②</sup>

法国远征军参谋部军人的这一建议由施米茨上校上报拿破仑三世，经传信部与教会方面相商，最后由在华的江南教区的神父们负责实施。由此可知，徐家汇天文台的建立具有某种军事背景，作为一种文化设置，它是因能对武装侵犯发挥配合作用而受到法国政府重视的。

事实也是，徐家汇天文台并非严格遵循“用自然科学的研究来愈显天主的光荣”这一宗旨的，在被人民政府接管前的这一相当长的时间内，它曾多次为帝国主义国家实施对华的侵略政策服务。天文台业务之一，是观测预报中国沿海气象，为往来于长江口和东海海面上的各国军舰和商船服务。后来为便于这些舰船航行的需要，又增加了授时服务工作。1884年，法国曾从海上发动对华战争，天文台向法国海军提供气象情报。天文台亦向美、英、日等国军队提供气象服务。如美国主持的航空公司自1931年起搞的气象情报，部分就是由徐家汇天文台提供的。1937年后日本飞机大

<sup>①</sup> 联军法国军队中将司令。

<sup>②</sup> 见史式徽：前揭书，第35页。

肆轰炸我国领土,亦是部分地借助于徐家汇天文台提供的气象服务。此外,天文台的传教士常以中国人的名义参加当时国际上的气象学术会议,这也严重侵犯了中国的气象主权和国家主权。

科学是一柄双刃剑,西方帝国主义列强拿他们的先进科学用来侵略、奴役中国人民的同时,也使中国人学得了科学。由此来认识,徐家汇天文台在促进中国近代科学的发展方面,其作用还是应该肯定的。天文台的法国传教士的科学工作也应得到客观的评价。

### 第三章 中国古代数学及西方数学引进

中国传统数学曾有悠久的发展历史,并具许多领先世界水平的创造和发现;中国传统数学还曾影响到国外数学的发展。表明这方面的事实是很多的,李约瑟的研究及近来国内外诸多学者的研究可证实这一点,而本章所属各节的叙述也涉及了这方面的情况。在近代,西方学者中有人受殖民扩张意识的影响,对中国传统数学持排斥和轻蔑态度,说“中国人从来不曾在数学中取得任何有价值的成就”<sup>①</sup>。这纯属毫无根据的无稽之谈。

在华传教士对中国古代科学的工作偏重在天文、机械、舆地和医学方面,于中国古代数学似乎无甚注意,因而在他们向西方介绍的中国古代科学成就中,涉及数学很少。自然另方面的原因,是他们来华时正值中国数学发展的低落时期,无人告诉他们中国古代数学的成就,这使他们在华的数学工作局限于介绍西方数学。但他们中还是有人注意到了中国古代数学的成就,并有所评价,如利玛窦就说:“中国人不仅在道德哲学上而且也在天文学和很多数学分支方面取得了很大的近步。他们曾一度很精通算术和几何学。”<sup>②</sup>

中国数学很早以前就接受外域数学的影响,如隋唐时传入了印度数学,宋元时传入阿拉伯数学。不过在隋唐和宋元时代,中国

<sup>①</sup> 李约瑟:《中国科学技术史》,三卷,科学出版社,1978年,第2页。

<sup>②</sup> 《利玛窦中国札记》,中华书局,1990年,第32页。



数学已有高度发展,而当时印度和阿拉伯数学水平较低,没对中国数学发展造成多大影响。到明末,西方数学传入我国时,我国数学已落后于世界先进水平,引入的西方数学受到中国学者的欢迎,对以后中国数学的发展产生了重大影响。

在明代,中国智识界受程<sup>①</sup>、陆<sup>②</sup>等主客观唯心主义思想影响,作学问讲求“即物穷理”,轻视包括数学在内的自然科学。这时期,虽说商业性的珠算也有了很大发展,也仅限于简单的四则运算,对天文观测和工程涉及的高深数学问题无力涉及,中国古代传统数学的许多重大成就几尽失传。明末的有识之士徐光启、李之藻最先认识到了这一危机,惊叹:“算数之学特废于近代数百年间尔。”<sup>③</sup>他上疏倡言数学“于民事似有关切。……盖凡物有形有质莫不资于度数故耳”,强调数学重要性,主张“此须接续讲求”。在同利玛窦等人的接触中,他认识到了西方数学的先进性,遂通过办历局和传教士合作,翻译介绍西方数学,为中国传统数学的发展开辟了新的途径。

明末中国在天文历法方面的落后,源于中国数学的落后。传教士在帮助中国修历的同时,也将西方先进的数学介绍进来。在此方面作工作较多者有利玛窦、罗雅谷、邓玉函、穆尼阁等人。他们介绍进来的西洋数学适应当时的需要,并对清代数学的发展产生了不少影响。

中西数学代表两种不同的体系,其思想方法各具特色。中国

① 程,指北宋的哲学家、教育家程颐,与其兄程颢创立了以理为本的理学体系。其学以“度理”为主,认为“天下之物皆能穷,只在一理”,“一物之理,即万物之理”。认为通理之法,在“格物”,“致知”。属客观唯心主义。

② 陆,指南宋时的哲学家陆九渊。宋明“心学”的开创者。提出“心即理”,“宇宙便是吾心”的主观唯心主义思想体系。为学讲求悟性,认为只要悟得本心,不必多读书。

③ 《徐光启集》,中华书局,1963年,第80页。

传统数学着重于应用方面,其成果多以算法的形式出现,西方数学则着重于概念与推理,其成果一般以定理的形式表达。西方数学的引进,促进中国数学发生专业结构、思维方法方面的转化。中国数学家在接受西方的数学后,通过进一步的研究,在理论上作出了超越西方的成绩。

## 第一节 中国古代算术及西方笔算法输入

### 一、中国传统算法

中国很早就有关于数和量的知识,殷代遗留下来的甲骨文中显示出自然数的十进制。李约瑟称赞中国古代人记数法方面的成就时这样说:“中国人这方面的成就是独一无二的,在把十进制用到度量衡方面他们尤其进步。……在把十进制应用于数学方面,中国人比阿拉伯人和欧洲人大约早一千年。”<sup>①</sup>

反映秦汉及秦汉以前春秋战国时期我国数算成就的《九章算术》提出了九类计算问题,分方田、粟米、衰分、少广、商功、均输、盈不足等九章,共 246 个例题,全是生产和生活中的实际计算问题,相当于现代小学算术和中学算术的部分内容。其中分数的概念和运算,比例问题的计算,负数概念和正负数等,都是世界上最早的。

中国传统的计算方法是筹算。筹算显示了中国人民很高的智慧,并在人们的生产、科学实验及日常生活中发挥了重大作用。《前汉书》介绍过古人用的一种算筹是由径一分、长六寸的二百七

<sup>①</sup> 李约瑟:前揭书,第 199 页。

十一根细竹棍组成，“用它们来测量长度可精确到百分之一或千分之一寸”。但这种方法需要很多竹或木条作算筹记数，很不方便，且容易出错。珠算是在筹算基础上发展起来的。中国“珠算”一词最早出现在东汉末成书的《数术记遗》中。因珠算形式多样，这种记术由哪国发明目前还难以认定，不过李约瑟认为，中国人应用珠算要比欧洲人早<sup>①</sup>。珠算的工具算盘由哪国发明目前也有争论，有人认为中国算盘源于外国，而美国人萨顿则认为它是中国人的独立创造<sup>②</sup>。法国银行存有一种古式欧洲算盘，李约瑟认为它是从中国算盘直接演变来的。传教士卫匡国把中国算盘向西方作过介绍。

珠算盘发明后，筹算的加、减、乘、除运算方法就转变为珠算术的四则方法。虽说珠算先进了许多，但携带不方便，不能随时使用。这使引入外域的发明的先进的笔算法成为可能。

印度的笔算法曾于唐代传入中国，这即史书所说的《九执历》。《新唐书·历志》介绍这种笔算法：“其算皆以字书，不用筹策，其术繁碎，或幸而中，不可以为法。”此法虽较筹算先进，但运算程序繁琐，不便实际应用。明代数学家吴敬在《九章详注比类算法大全》中介绍过阿拉伯人用的“铺地锦”乘法“写算”（即“格子乘法”）。明另一数学家程大位在其《算法统宗》中还介绍过外域的“一笔锦”笔算法，但此法与现今的笔算相差甚远。印度的笔算法在13世纪初传入欧洲，经欧洲人的多次改进，到16世纪，除除法外，欧洲人的笔算已大致接近于现今的水平。

① 李约瑟：前揭书，第173页。

② 李约瑟：前揭书，第176页。

## 二、利玛窦、李之藻合译《同文算指》

李之藻(1565—1630),字我存,又字振之,杭州仁和人。万历二十六年(1598年)进士。官南京工部员外郎。聪慧异常,被誉为“江南才子”,徐光启称赞他“卓犖通人,……与诸家之书,无所不窥”。利玛窦对他也很推重,说:“自吾抵上国,所见聪明了达,唯李振之、徐子先(即徐光启)二人耳。”<sup>①</sup> 1601年他在北京与利玛窦相识,遂从师学习西洋地理、历算。受利氏影响,他积极主张西学,热心于西洋科学的输入,翻译并刊印了许多科学书籍,内容涉及数学、天文、历法、水利诸科,堪称我国科技翻译事业的先驱,是在中西文化交流史上产生过重大影响的人物。

李之藻和利玛窦相遇于金台时,利氏曾向他表演过西方笔算,这对习惯于算筹的中国人来说很是新奇,由是他请求利氏将西方这方面的学问和技巧撰文介绍,这便是《同文算指》成书的原因。

《同文算指》主要是根据克拉维斯《实用算术概念》和程大位的《算法统宗》编译的<sup>②</sup>,是第一部介绍欧洲笔算的著作。利玛窦口授、李之藻笔录,1613年刊印发行。李之藻、徐光启、杨廷筠为之作序。李氏在序中谈及译书的动机,是感于利玛窦介绍的西方笔算“便于日用”,因而“退食译之,久而成帙”。<sup>③</sup>

《同文算指》内容分前编、通编和别编三部分。前编分两卷,介绍笔算和定位法,讲自然数、小数的四则运算。于书开始,作者讲述古代的筹算和当时流行的珠算,随后指出:“兹以书代珠,始于一究于九,随其所得而书识之,满一十则不书十,书一于左,进位,乃

① 方豪:《中国天主教史人物传》,中华书局,1988年,上,第113页。

② 钱宝琮:《中国数学史》,科学出版社,1981年,第236页。

③ 徐宗泽:《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1989年,267页。

作0于本位，一0曰一十0由十进百，由百进千，由千进万皆仿此。”这和现代的笔算进位方法一样。本编所介绍的笔算加、减、乘法和现在的一样，唯除法不同，是15世纪末意大利数学家发明的“消减法”（也称“帆船法”，Galley method）。此编还介绍了西方数学的验算法和分数记法。验证法是从印度土算盘法演变而来的。李之藻认为它“繁碎难用”，因不适于笔算，现已被淘汰。关于分数记法则具先进性，李之藻说它“特自玄畅，多昔贤未发之者”。<sup>①</sup>利玛窦和李之藻将其述说为：“分母置于分线之上，分子置于分线之下”，和现今的表示方法正好相反。后来的学者将之加以改造变为现在的形式。通编是全书的重点，分八卷18节，讲述比例（包括正比、反比和复比）、比例分配、级数求和、盈不足、方程、开方等方面的内容。此编的有关内容是克拉维斯《实用算术概论》中所未有的，如一次方程组的解法，二次方程的数值解法，以及高次开方法等。这些系李之藻从中国传统数学中选取补选的。此外，通编还补进程大位《算法统宗》中的一些难题，徐光启的《勾股文》与《测量法义》中的有关内容。中西算术在此书中第一次汇合成一股潮流。别编未译完，只有抄本流传，不分卷，除“测圆诸术”外，另无其它内容。

李之藻在《请译西洋历法等书疏》中提到：“又有算法之书，不同珠算，举笔便成”，大概就是指的《同文算指》。此书刊出后因其内容浅显，方法简便，引起学者和社会的重视。清代数学家又将之不断地加以改进，使笔算的应用在我国得到普及。前清数学家梅文鼎就作过这方面的工作。《同文算指》的算法是按西方习惯采用横写。梅文鼎在其《笔算》中，一律将《同文算指》中的横写改为竖写，他提出的理由是：“笔算易横为直，以便中士。盖直下而书者，中之圣人之旧而吾人所习也。”梅氏改变后的算式如下所示：

<sup>①</sup> 李之藻：《同文算指序》。

$$542 + 402 + 730 = 1674$$

$$189453 - 68704 = 120749$$

一		+		
六	七	四	五	
七	三	〇	四	
四	〇	二	二	
	(加法)			

一		-		
二	六	八	八	
〇	八	九	四	
七	七	四	五	
四	〇	三	三	
九	四	三	三	
	(减法)			

《同文算指》所示的“帆船法”不列减数、减积，经梅文鼎改进后，这一项明确列出，且减数被减数是用框图框出，比原《同文算指》画“>”较明确<sup>①</sup>。

《同文算指》介绍的另一些演算法，过于繁琐不合实用，被淘汰。此外，《同文算指》还没有用阿拉伯数码，而是用汉字记数。到20世纪初，中国普遍推广阿拉伯数码记数时，《同文算指》所介绍的西方笔算法越显简单，成为连小学生都能理解的计算方法。

### 三、《欧罗巴西镜录》

《欧罗巴西镜录》是一部与《同文算指》内容相仿的数学著作。存于北京大学图书馆的孤抄本上无作者署名，故为谁作尚不清楚。李迪先生说为李之藻所译<sup>②</sup>，证据不足，不过这是介绍西洋数学的著作，必为中国学者和西洋在华传教士合作著译。此书未编入《天

① 《中国数学简史》，山东教育出版社，1986年，第371—374页。

② 李迪：《中国数学史简编》，辽宁人民出版社，1984年，第264页。

学初函》，梅文鼎据此判定其成书时间当在《天学初函》之后。《天学初函》于1628年刻印，这时利玛窦已过世，故口授者该是当时还活着的龙华民、罗雅谷、邓玉函、汤若望等中的任一人。此书亦是介绍西方笔算，涉及加法（称加法为计）、减法（称减法为除）、乘、除（称除法为分）。此外，还介绍定位法、平方、立方、衰分（比例分配）、盈不足等。对其内容，梅文鼎有如此评价：“同文算指未有定位之法，而是书则有之，其为踵事加精可见。所立金法（即九章之衰分）、双法（盈不足），亦即借衰互证、叠借互证之用，然较同文算指尤觉简明；但写本殊多鲁鱼，因稍为订。”<sup>①</sup>由上述，可知《欧罗巴西镜录》对西方笔算的介绍较《同文算指》内容全面，且弥补了《同文算指》的不足，载有笔算定位之法，使人对西学笔算的了解又增进了一步。

#### 四、狄考文撰《笔算数学》

狄考文（1836—1908），美国北长老会传教士，1863年来华。在登州（现山东文登县）创办蒙养学堂，后改文会馆。教学内容涉及数学、物理、机械、化学诸方面。《笔算数学》是他与平度人邹立文合作编译。在此书中，数字采用印度—阿拉伯数码，加、减号为+、-，分数的分子在分线以上，分母在分线以下，接近现代的数学运算形式。此书出版后，有几本对它作研究解释性的著作问世。如张贡九著的《笔算数学全草》（6册），顾鼎铭著的《笔算数学题草图解》（8册）等即是。《笔算数学》在1892年至1902年的10年间重印32次，可见其传播之广。狄考文还撰《心算数学》，但不见有刊本流传。

<sup>①</sup> 梅文鼎：《勿庵历算书目》。转引自方豪《中西交通史》第174页。

狄考文对发展中国数学作出了多方面的贡献。他是在华新教<sup>①</sup>传教士组织“学校教科书委员会”(后称益智书会)成员,并任主席。在其主持下,益智书会作了一项重要工作,就是统一中文科技术语。为之他们编成《术语辞汇》,收词条 12000 多条,1904 年出版。这些术语中包括算术、代数、几何、三角、解析几何、微积分、测量。现代中国数学的许多重要专业词汇的定名,就是那时确定的。

## 第二节 西方三角术的传入

### 一、中国传统三角术

三角术是古希腊天文学家喜帕卡斯(公元前 190—前 120 年)、托勒密在研究天文学过程中创立的,那时的三角术包括球面三角术和平面三角术的内容。到 5、6、7 世纪,印度人通过阿拉伯人的传递接受了希腊的三角术,并有所改进得出了正弦表和包括正弦、余弦的公式。印度早期的三角术曾在隋唐时传入我国,这主要指唐开元六年(公元 718 年),来华的印度高僧悉达翻译了印度的《九执历法》,其中包括印度的正弦表。但因印度的天文学和中国的不同,没发挥什么作用。

---

<sup>①</sup> 新教,基督教的一派,与天主教、东正教并称基督教三大派别。是 16 世纪欧洲宗教改革运动中脱离天主教而产生的新教派。主要宗派有信义会、长老会、浸会、公理会等。新教教义对天主教传统教义有所修正,如不承认“炼狱”,反对尊玛利亚为“圣母”等。



印度人的三角术创造由阿拉伯人传到欧洲,欧洲人在此基础上于10世纪引入了正割和余割的概念,后又经他人的研究推进,使平面三角学在13世纪发展成为一门独立的科学,三角函数理论则经文艺复兴后的发展,在欧洲取得了近代的形式。

于中国古代三角术,李约瑟这样说:“关于古代中国数学中的三角术并没有很多可谈的。和所有文明古国一样,在中国,直角三角形的性质早先是作为用晷表进行的天文测量有关的项目而得到研究的,因此,从某种意义上说,《周髀算经》已认识到直角形各边之比的重要性。”<sup>①</sup>说中国古代三角术没多少内容可谈,似乎表明了李氏对中国古人这方面学问技术的轻视,但如就此语揭示了中国古代三角术发展上确实存在的缺陷(后面的叙述将显示出是何缺陷)而言,对他的这一说法又不可过多挑剔。不过,李氏在此指明了中国古代对直角形的认识是与天文观测同步进行的,这就承认了中国这方面发源具有世界领先的古老性。

李约瑟所说的《周髀算经》是我国最古老的天文算学著作。是书第一章载周公姬旦与商高的问答,讨论用矩测量的方法,包含了三角学的知识,提出“句广三,股修四,径隅五”的比例说,即李氏说的“认识到直角形各边之比的重要性”。世界现存文献中,《周髀算经》是最早引用直角三角形勾股定理的著作,这无疑表明了中国古人于三角术认识上的一世界领先水平。

巴多明曾向西方介绍过中国的古代直角三角形知识。他在1740年9月20日写给法国科学院梅朗的信中也谈到了周公和商高有关用矩测量的方法对话。提到周公“说用这个工具可作好几种观测”,还提到大禹也曾用它测定高度<sup>②</sup>。

战国时成书的《考工记》反映的是上古时期中国人的科技认识

<sup>①</sup> 李约瑟:前揭书,第242页。

<sup>②</sup> *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. VIII, p. 269.

和实践,书中有二直线间角度的概念,以“倨句”二字表示角,一直角称“倨句中矩”或称“一矩”,并用宣、楸表示锐角,柯、磬折表示钝角。据文中“车人之事,半距谓之宣,一宣有半谓之楸,一楸有半谓之柯,一柯有半谓之磬折”之说法,宣、楸、柯、磬折的度数分别为 $45^\circ$ ,  $67^\circ 30'$ ,  $101^\circ 15'$ ,  $151^\circ 52' \cdot 5$ 。《考工记》为春秋时由齐国人记载的手工业技术的官书,矩、宣、楸、柯、磬折作为当时工程上实用的一套角度定义,它们的形成该在公元前481年前。据此可认为,这应是世界文献中有关角、角度的最早记录。

李约瑟说“印度人使三角学换上了近代形式”<sup>①</sup>是指印度人在公元400年后不久,提出了正弦和正矢的概念,使三角术的认识显现角函数性这一事实。我国古代早期于此的认识上虽未提出三角函数,但作为它的经验性替代形态却是早就出现了。这即是汉代数学家刘徽用相似直角三角形和三角形的原理测量太阳的高、远。这种方法称重差法,李约瑟称为三角函数的一种经验性的替代物<sup>②</sup>。徐光启据此在《测量异同》中指出,在古代三角几何的勾股弦方法中已经隐含着角函数的新名称了。

宋代是我国数学发展的又一高峰期,在对三角术的研究认识上亦有很大进展,这首先表现在北宋时的科学家贾宪首创高次幂开方法,此法被称为贾宪三角。这个三角在六百年后才由法国人巴斯卡(1623—1662)重新得出。此外,北宋时科学家沈括(1031—1095)在我国又最先注意到了弧、弦、矢之间的关系,得出了由弦和矢的长度求弧长的近似公式,即沈括在其著作《梦溪笔谈》卷十八中所说的“会圆术”。会圆术显示的弧、弦、矢之间关系的公式事实上仍是沈括借助直角三角形勾股定理推得的,而没能深入到以球面三角术的角函数来表示。这便是与当时世界先进水平相比中国

① 李约瑟:前揭书,第243页。

② 李约瑟:前揭书,第244—254页。

三角术研究上显示的缺陷。对此李约瑟评说：“由于直角三角形的各边已有专门术语，中国人似乎并不感到有必要为角函数起专门的名称。在平面三角学的实际应用中，正弦用勾/弦，正切勾/股，正割用弦/股来表示就够了。”<sup>①</sup>

元时王恂(1235—1281)、郭守敬在编制《授时历》时，曾多次反复应用沈括的“会圆术”，并配合使用相似三角形各线段间的比例关系，从而在推算“赤道积度”和“赤道内外度”方面创出了一种新的方法，即于球面三角法中求解直角三角形的方法。从数学的角度，这即是球面三角术，只是王恂、郭守敬未能把边、弧、角的关系明确地揭示出来。但会圆术弧矢公式误差较大，且以 $\pi=3$ 计算，使对天象的推算不够准确。故我国虽有自己的球面三角学，但古代天文学计算却不使用球面三角法，而是用二次差的“内插法”<sup>②</sup>。这种情况使我国的三角学没能发展起来，直到17世纪西洋传教士将这方面的科学传入，此种情形才有所改变。

明末徐光启主持历局，修订历法。当时的问题是，由于中国数学基础薄弱，钦天监人员用旧法推算天象屡出差错，他因之上疏皇帝要求让精通西洋数学的传教士参与修历。崇祯帝在1629年9月27日批准了他的疏奏，由是就有龙华民、熊三拔、邓玉函、罗雅谷、汤若望等人协助徐光启修订中国历法。徐光启主持制订的《崇祯历书》，可谓历法算法的大汇编，天文学方面的主要内容是介绍第谷的“地心说”，但为给历法计算建立有力的数学基础，编入二十卷数学著作。因着三角学对天文学和测量的重大关系，编入的数学著作主要是三角学方面的。邓玉函的《大测》、《割圆八线表》及罗雅谷的《测量全义》即属这方面的内容。

① 李约瑟：前揭书，第244—245页。

② 严敦杰：《中国古代的黄赤道差算法》，《科学史集刊》，1958年，一期。

## 二、《大测》、《割圆八线表》介绍的三角术

《大测》，系邓玉函于1631年编译，二卷本。原本可能是德国数学家毕留克斯(1561—1613)的《三角法》和荷兰数学家斯汶(1508—1620)的《数学纪录》两书<sup>①</sup>。某些内容又取材于托勒密的《数学大全》(Syntaxis Mathematica)一书。此书首卷有分弦表，涉及圆的一些知识，如提到圆周分 $360^\circ$ ，圆径分一百二十等分，并有“圆内四边形对角线之积等于两对边之和”等几何学说法。但本书内容主要还是三角形测量方法方面的，因这种方法是用于天象观测，在邓玉函看来重于其它用法，故名《大测》。虽说是天象观测用三角学，但对球面三角形的知识却未作介绍，着重介绍的是三角八线的性质与三角函数表的造法和用法。《大测》介绍了平面三角学的一些公式，但不完备。关于三角函数的造表方法，《大测》有“六宗”、“三要法”和“二简法”的说法。所谓“六宗”，即以六个多边形为基准，求圆的内接正六边形、正四边形、正三角形、正十边形、正五边形、正十五边形的边长，得到与之相应的 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $18^\circ$ 、 $36^\circ$ 、 $12^\circ$ 角的正弦值，再根据正弦与余弦的关系，求出余弦，然后再根据半角公式与倍角公式及其它一些三角公式，求出其它角的正弦与余弦。

所谓“三要法”，是指正弦与余弦的关系式、倍角公式和半角公式，分别为  $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$ ， $\sin 2A = 2\sin A \cos A$ ， $\sin \frac{A}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{\sin^2 A + (1 - \cos A)^2}$ 。利用这三个公式，可以求出角的三角函数。

《大测》介绍，三角函数造表方法，要用五个公式，其中的三个

<sup>①</sup> 据白尚恕：《介绍我国第一部三角学——〈大测〉》，《数学通报》，1962年，2期，第48页。

即上述。另外两个公式,即书中所说的“二简法”,两式是:

$$\textcircled{1} \sin A = \sin(60^\circ + A) - \sin(60^\circ - A)$$

$$\textcircled{2} \sin(A \pm B) = \sin A \cos B \pm \cos A \sin B$$

用“三要法”求不出的正弦数值,可用这两式求得。

此外,《大测》还提到了平面三角的正弦定理、余弦定理及解直角三角形的方法。

元郭守敬曾编有三角函数表,但不完全也不精确。1631年,邓玉函编写《割圆八线表》六卷,开始输入西方先进的三角函数表。《割圆八线表》为半象限的三角函数表,小数五位,有度有分,秒以下按比例算得。当时的欧洲数学还没有采用专门的三角函数符号,西人在书中用线段长来规定各个三角函数的意义,有关公式用文字来表示。所谓“八线”,即与一个角有关的八条线段,分别叫正弦(sin)、余弦(cos)、正切(tan)、余切(cot)、正割(sec)、余割(csc)、正矢(vers)、余矢(ver)。邓玉函在表中列出了这八条线段每隔1'的小数五位的三角函数。基础部分是前六线,其次序是先正弦线,次正切线,次正割线,次余切线,次余割线,正矢与余矢两线由正弦和余弦推得。

### 三、罗雅谷撰《测量全义》

《测量全义》是有关线段、平面、立体的理论和实用性专论,由罗雅谷撰述。在此书中,罗氏首次将英格兰数学家纳白尔(1550—1617)算术规则介绍到我国。清代大学者戴震1744年撰《策算》一卷,介绍西洋筹算的乘、除法和开平方方法,即以《测量全义》为参照本。<sup>①</sup>

<sup>①</sup> Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jesuites de l'ancienne mission de Chine, p. 190.

罗雅谷于数学方面的著作,还有《五纬表》、《五纬历指》、《月历》、《筹算》、《比例规解》。

《测量全义》共十卷。卷一讲加减法,卷二为函数表,卷五讲圆、椭圆面积求法,卷六讲立体,卷七讲球面三角形,卷九讲测量,卷十讲测算工具,其余卷讲解题。

三角学为《测量全义》介绍的重点,较《大测》详细、系统。这包括平面三角学公式和球面三角学公式。平面三角学公式除正弦定理与正切定理外,尚有同角三角函数的关系式、倍角公式、半角公式及积化和差公式等。属于球面三角学的基本公式,卷七有较详细讨论,分平面直角三角形和一般三角形两种情形。属于直角三角形的公式有:<sup>①</sup>

$$\sin b = \sin c \sin B$$

$$\cos c = \cos a \cos b$$

$$\cos B = \sin A \cos b$$

$$\tan b = \tan B \sin a$$

$$\cos c = \cot A \cot B$$

$$\tan a = \tan c \cos B$$

属于一般三角形的公式有:

$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}$$

$$\frac{1}{\sin b \sin c} = \frac{\text{ver} A}{\text{vera} - \text{ver}(B - C)}$$

$$\frac{1}{\sin B \sin C} = \frac{\text{ver} A}{\text{vera} - \text{ver}(B + C)}$$

在上述公式中,A、B、C代表平面角或球面角,a、b、c分别代表A、B、C所对弧的度数或平面的边。无论上述两种情形中的哪种,

<sup>①</sup> 此述各式转引自梅荣照:《徐光启的数学工作》、《徐光启纪念文集》,中华书局,1963年,152页。

涉及的基本原理是：在一定条件下，已知球面直角三角形的三边和三角中的任一就可求出其余。对一般三角形的处理通常是将之分成两个直角三角形，利用直角三角形公式来计算。

有关平面三角学和球面三角学的公式原由 15 世纪德国数学家玉山<sup>①</sup>所发明增补，虽说传教士介绍的不甚完备，但传入后对我国球面天文学和数学的研究还是有所促进。如梅文鼎就曾对《测量全义》中球面三角形有三边求角或有两边一夹角求对边的公式进行深入研究，并取得很大成绩。他在所撰的《平三角举要》中，对涉及已知两边一夹角求对边的问题，不直接用余弦定理去解，而是用《测量全义》所示的公式  $[(\text{versa} - \text{vers}(b - c)) \doteq \sin b \sin c \text{vers} A]$  去解，使解题变得简易。

#### 四、穆尼阁、薛凤祚合译《三角算法》

薛凤祚，字仪甫，山东淄川人，穆尼阁在南京传教时，他为南京行政长官。《三角算法》由穆氏口述，他笔录而成。

在书中，他们称平面三角形为“正线三角形”，称球面三角术为“圈线三角法”，于正弦三角，以对数入算。《三角算法》较传教士以往著译的西方数学著作更进一步介绍了平面三角和球面三角。其球面三角法除正弦、余弦定理外，并有半角公式、半弧公式、德氏比例式(Delambres analogies)、纳氏比例式。

此外，汤若望作有《割圆勾股八线表》(附《代勾股开方法》)一

<sup>①</sup> 玉山(Johannes Regiomontanus, 1436—1476), 又称雷基奥蒙坦, 德国天文学家、数学家。在数学方面写了《论各种三角形》(De triangulis omnimodus), 1533 年出版, 用比较有效的方式把平面三角、球面几何和球面三角中有用的知识汇集起来, 使三角学在欧洲开始作为一门独立的科学出现。书中给出了球面三角的正弦定理和余弦定理。1475 年他发表了一张正弦和正切函数表, 以每一分弧为间隔。

卷),穆尼阁作有《比例四线新表》。《比例四线新表》是正弦、余弦、正切、余切四线的对数表。英国传教士傅兰雅与中国学者华蘅芳合译英国人海麻士辑的《三角数理》。此书共十二卷,列述各类三角及对数解法。

### 五、杜德美传入“求弦矢捷法”

在清末数学家孔广森(1752—1785)所著的《少广正负术外篇》及张豸冠等人的数学论作中有《杜氏九术》说。杜氏即来华的法国耶稣会传教士杜德美,九术即九个幂级数展开式。实际上与杜氏有关的仅三个公式,其余六个是清数学家明安图创立的。

杜德美(1668—1720),字嘉平,1701年来华。年青时受过良好的科学教育,富有数学才质,同行洪若翰<sup>①</sup>神父称赞他擅长分析科学、几何、机械和钟表修理<sup>②</sup>。来华后一直在宫中任职,受康熙帝器重。他参与了著名的《中国皇舆全览图》的测绘工作,并负总编之责。著有《周经密率》及《求正弦正矢捷法》各一卷。在发展中国近代数学方面,其作出的贡献是将西方的“圆率解析法”传入中国。此法的价值是使求径与周及正弦、正矢等不必进行开方,而只用乘除。杜德美为莱布尼茨的密友,来华后仍保持通讯联系。

杜氏传入的“圆率解析法”是三个无穷级数展开式,梅谷成在其《赤水遗珍》中译成中文,用现代表达式为:

$$\pi = 3 + \frac{3 \cdot 1^2}{4 \cdot 3!} + \frac{3 \cdot 1^2 \cdot 3^2}{4^2 \cdot 5!} + \frac{3 \cdot 1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2}{4^3 \cdot 7!} + \dots = 3.1415926495 \dots \textcircled{1}$$

求弦矢捷法:

<sup>①</sup> 洪若翰(1643—1710),字时登,法国籍耶稣会士,1687年来华。先至北京,后在南京传教。1703年离华回国。精通天文历算,著有这方面的著作多种。回国时携带不少中文书,为法国王家图书馆最早收藏之中文书。

<sup>②</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. IX, p. 477.



$$\text{设弧求正弦} \quad \sin a = a - \frac{a^3}{3! r^2} + \frac{a^5}{5! r^4} - \frac{a^7}{7! r^6} + \frac{a^9}{9! r^8} + \dots \textcircled{2}$$

$$\text{设弧求正矢} \quad \text{versa} = \frac{a^2}{2! r} - \frac{a^4}{4! r^3} + \frac{a^6}{6! r^5} - \frac{a^8}{8! r^7} + \frac{a^{10}}{10! r^9} - \dots \textcircled{3}$$

②、③式为英格兰数学家格列高里(1638—1675)发明,①式为牛顿(1642—1727)发明,他用正弦弧的整级数推出。杜德美与明安图在钦天监共事(明为监正),杜德美将这个公式传授给明安图。明费了三十余年功夫,研究这三个公式,写成《割圆密率捷法》四卷。书草成后,曾对人谈及他对西法的认识:“此《割圆密率捷法》也。内圆径求周、弧背求弦、求矢三法本泰西杜德美氏所著,实古今所未有也。亟欲公诸同好。惜仅有其法而未详其义,恐人有金针不度之疑。”<sup>①</sup>

杜德美只是传入这三个展开式,未就其理论依据作出说明。当时欧洲的解析数学还没传入中国,明安图用中国数学古法“逆分弧法”,确立本弦通弧与分弦通弧之间的关系,使问题得到证明。明安图以三式为基础,加以补充,又推演出弧背求通弦、弧背求矢、通弦求弧背、正矢求弧背、矢求弧背六个展开式。<sup>②</sup>

杜德美传入的方法亦引起其他中算家的兴趣。常州人董祐诚(1791—1823)得知“杜氏九术”后,“反复寻译,究其立法之原”,撰《割圆连比图解》三卷。他以与明安图不同的角度研究三角函数的级数展开式,即从一群成连比例的几何线段入手,用垛积解释连比例,探求全弧通弦与分弧通弦的关系、全弧中矢与分弧中矢的关系,证明了杜德美传入的三个无穷级数展开式的可成立性。他推演出“以弦求弧”、“以矢求矢”的四个关系式。董祐诚称这四氏为立法之原,它可使杜德美传入式的推演简化。<sup>③</sup>

① 转引自钱宝琮《中国数学史》第301页。

② 詹嘉玲(法):《数π在中国的历史》,《科学史译丛》,1989年1-2期,第4页。

③ 钱宝琮:《中国数学史》,第278页。

### 第三节 西方几何学

#### 一、《几何原本》的翻译

《几何原本》为西方数学经典，古希腊大科学家欧几里德所作。此书被认为是世界上最早的公理化著作，内容着重于数学基本理论的阐述，以演绎推理方法把已有的古希腊几何知识组合建立起数学的原始体系。此书出版后，影响了整个人类科学思想的进程，两千年来被译成各国文字。

《几何原本》共十三卷，一至四卷讲直线和圆的基本性质，第五卷是比例卷，第六卷讲相似形，七至九卷谈数论，十卷介绍无理量的分类，第十一至十三卷系讲立体几何和穷竭法。

据某种研究，《几何原本》在元时曾由阿拉伯人传入中国<sup>①</sup>，并似乎被译成过中文<sup>②</sup>，但未得到传播。到明末，利玛窦来华又将之携来，只是他带的不是欧几里德的原本，而是利玛窦老师克拉维斯<sup>③</sup>的注释本十五卷。

《几何原本》在中国的翻译传播分两个阶段：先是由利玛窦和

① 李约瑟：《中国科学技术史》，三卷，科学出版社，1978年，第329页。

② 同上，第234页。

③ 克拉维斯(1537—1612)，德国人，利玛窦在著述中称他为丁先生。在葡萄牙北部的科英布拉(Coimbra)大学研究过数学，后赴罗马任罗马教廷的数学讲席，为耶稣会训练科学人才。参加过教皇格雷高利十三主持的改历。利玛窦称赞他是当时世界最具成就的数学家，对欧氏几何研究精深。他为欧氏《几何原本》作注释，又补充两卷，故注释本为十五卷。

徐光启合作译出前六卷,二百四十年后又由伟烈亚力和李善兰合译出后九卷。

### (一)利玛窦、徐光启合译前六卷

作为传教需要,利玛窦亦将数学作为知识工具,向中国人传授《几何原本》并想将之译成中文。他自知在中文方面才学尚不足,曾先后同几个中国人合作,试图作成此事,都不成功。后来他和徐光启相识,徐的学识和才能令他折服,认为和徐合作,“译成书不难”。

徐光启(1562—1633),字子先,号玄扈,上海人,万历三十三年进士。曾为翰林院庶吉士,官至礼部尚书、文渊阁大学士。中国古代著名的科学家。对徐光启的科学生涯和成就产生过重大影响的,是他和通晓西洋科学的传教士的接触。他向他们学天文、数学、地理学,加之他在中国古典文化和科学方面的深厚功底和广博知识,使他成为当时少有的能汇通中西的学者。徐光启于天文、历法、农田水利、练兵制器、医药诸方面都有研究,他特别看重数学的作用,认为要发展诸学科,就得首先发展“不用为用,众用所基”的数学。

《几何原本》的翻译始于1605年冬或1606年初。每天下午三、四点钟,徐到利氏住所。利口授,徐笔录。他们“反复展转求合本书之意。以中夏之文,重复订政,凡三易稿”<sup>①</sup>。至1607年春,译完前六卷,于同年在北京刊行。

前六卷译出后,徐光启想趁热打铁,将余卷全部译完。利玛窦想看一看这六卷刊行后的社会效果如何,没同意马上续译。由之有人怀疑利的诚心,认为他是想留一手,据之有所图。这该是一种误解。

《几何原本》虽说只译了前六卷,但这六卷基本上可自成体系。

<sup>①</sup> 徐宗洋:《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1989年版,第263页。

前六卷是讲平面几何,大致显现欧氏几何学的内容梗概,如定义、定理的确立及依据定义、定理证明有关直线、角、圆、多边形、平行等各种命题,这些构成欧氏整个几何学的基础和核心。在西方,除有十三卷和十五卷两种版本外,亦有多种文字的六卷本流传。

《几何原本》的翻译主要靠利玛窦、徐光启二人之力,此外庞迪我、熊三拔二人亦有参与。尤其是庞迪我,从《几何原本》开始翻译起,他都在场<sup>①</sup>。利玛窦去世后,1611年徐光启出自对利玛窦友情的怀念决定增订《几何原本》,特邀请庞迪我与熊三拔二人相助。

《几何原本》翻译得十分成功,尽管中西文理绝殊,但经过这两位各自精通本域文化高手的连通、巧作,可谓珠联璧合,翻译水平相当高。梁启超曾称赞说:《几何原本》为“字字精金美玉,是千古不朽的著作。”<sup>②</sup>

在《几何原本》中译本中,利玛窦、徐光启创造了一套中文几何名词系列,其中的许多名词沿用至今,如点、线、直线、平面、曲线、三边形、四边形、多边形、平行线、对角线、相似、直角、垂线、钝角等。有些名词和现今略有异同,如囿(圆)、囿心(圆心)、半囿(半圆)、平边三角形(等边三角形)、两边等三角形(等腰三角形)、直角方形(正方形)、斜方形(菱形)、平行线方形(平行四边形)、囿分(弓形)、内切(内接)、比制(比)、同理之比例(比例)等。

《几何原本》中译本刊行后屡经重刻。先被李之藻收入《天学初函》。清康熙帝命将之译成满文。1621年方中通撰《数度衍》亦加以节录。1848年潘仕成刻《海山仙馆丛书》亦收入。1865年曾国藩在南京又将之重刻。

《几何原本》的翻译,为我国数学的发展产生了深远的影响。在徐之后的中国学者想学算术者,无不以此书为教本,在演题、释

① 张德:《庞迪我与中国》,北京图书馆出版社,1997年,第420页。

② 转引自许明龙主编的《中西文化交流的先驱》,东方出版社,1992年,第25页。

义、撰述时,都以《原本》的公设、公理为依据。如明末名将孙元化著《几何体论》、《几何用法》、《泰西算要》三书,就是他从其老师徐光启处接受了欧几里德几何学之后对《原本》的研习之作。清代出现过许多几何学论著,如方中通的《几何约》、李子金的《几何易简录》、杜知耕的《几何约论》、梅文鼎的《几何图解》等,都是程度不同的受到《几何原本》的影响。《几何原本》还成为清代中国数学的基本教材。康熙帝向传教士学习西方科学,其一就是《几何原本》。1862年,北京同文馆成立,“分年课题”第五年所习课程即有《几何原本》。

### (二) 伟烈亚力、李善兰合译后九卷

伟烈亚力(1815—1887),英国人,英国伦敦布道会修士,汉学家,1847年来华。在华期间曾负责刊发《圣经》,为大英圣书公会驻华的代理人。伟氏学识渊博,李善兰说他“无书不通,优精天算,且熟习华言”。他著述丰富,其著译除科学方面的外,重要者还有《满汉语文典》、《中国研究录》、《中国文献记略》、《匈奴中国交涉史》等。

李善兰(1811—1882),字壬叔,浙江海宁人,清末最具成就的数学家。年少时就喜好数学,在《考数根法》中解开了一道世界性的数学难题——费罗猜想,并证实其不成立。他15岁就读《几何原本》前六卷,为其奥妙所吸引,以为“后九卷必更深微,欲见不可得,辄恨徐、利二公不尽译全书也。又妄冀好事者,或航海者归译,庶几异日得见之。”<sup>①</sup> 1852年他来到上海,从事翻译西文数学书,兼及力学、天文和其他各科。工作中和伟烈亚力认识,使他有了续译《几何原本》后九卷的机会。

他们于1852年开始翻译,伟氏口述,李笔录,1856年毕业。译稿经中算家顾观光(1797—1862)、张文屋(1808—1885)校阅,

<sup>①</sup> 《续译《几何原本》序》。

1857年由墨海书馆出版。后九卷采用的底本是英国人柏洛(1630—1677)的英译本,伟氏说它是译自希腊文,为旧本,且“校勘未精,语伪字误,毫厘千厘所失匪轻”。可说是因翻译和校勘的粗疏,底本错误很多。伟烈亚力自己承认:“余愧庸陋,虽生长泰西,而此术未深,不敢妄为勘定。”<sup>①</sup> 据此可知,在翻译过程中,李善兰发挥了主要作用。对此伟氏也说得明白:“……(李)君固精于数学,于几何之术心领神悟,能言其故。……删芜正伪,反复详审能使其无为疵病,则君之力为多,余得以借手告成而已。”<sup>②</sup>

后九卷《几何原本》的翻译取得成功,伟烈亚力说:“异日西士欲求善本,当反访诸中国矣。”<sup>③</sup>

### (三)收入《数理精蕴》的《几何原本》

《数理精蕴》是在康熙的支持下,由梅谷成等人集合传教士的数学译作编成的数学百科全书。全书分上下两编,共五十三卷。上编提出了全书的编写宗旨是“立纲明体”,体现编者这一意图的工作是收入《几何原本》和《算法原本》。这里的《几何原本》不是欧几里德的《几何原本》,而是法国传教士张诚和白晋为康熙帝作教本用的满、汉文七卷本译本,原作是法国数学家巴蒂的《实用和理论几何学》(Géométrie pratique et théorique),其内容自然是欧式著作的演化和变通。

《几何原本》分十二章,前十章是讲平面几何、立体几何兼及量的比例,后两章是论几何图作法。全书内容不超出欧氏《原本》的涉猎范围,只是著述体例有所不同。北京故宫博物院收藏有七卷本的满文和汉文《几何原本》各一种,汉文本序说:“《几何原本》数学(利玛窦所著,因文法不明,后生难解,故另译),乃度数万物之根

① 《续译《几何原本》序》。

② 《续译《几何原本》序》。

③ 《续译《几何原本》序》。

本,天文地理之源流也。”这里提到,是因为利玛窦、徐光启译的《几何原本》难懂,不便于向康熙讲授,才另译的。

《数理精蕴》下编也涉及许多西方几何学知识,如卷十二至卷十四讲三角形,卷十五讲割圆,卷十六讲圆内接正多边形及其作法,卷十七讲平面三角,卷十八讲测量,卷十九至二十讲多种面积的算法,卷二十一至二十二讲正多边形与圆的关系,卷二十七、二十九讲各种正多面体与球面体的关系等。这些有些是传教士传入的,有些则是中国学者学习和研究《几何原本》等西方数学著作所得。

## 二、传教士著译的其它几何学著作

《圆容较义》,为一比较图形关系的几何学著作,一卷,1614年在北京刊行。利玛窦口授,李之藻笔录。刊出后被收进《天学初函》,又被清上海金山学者钱熙祚辑入《守山阁丛书》。此书的木刻版原保存在松江县,在清末战乱中被毁。《圆容较义》实际上是一篇几何短论,分十八个命题讲述三角形、圆,以及球体的表面和实体的比较关系。其结论,按李之藻的说法是:“试取同周一形,以相参考:等边之形,必巨于不等边形;多边之形必巨于少边之形。最多边者,圆也;最等边者,亦圆也,……故圆容最巨”。据钱宝琮先生研究,这些结论是公元前2世纪中期希腊数学家李诺多鲁斯发现并为公元3世纪亚历山大时希腊数学家派帕司所保留下来的。到16世纪的欧洲,这门知识又得到进一步的发展。《圆容较义》的内容该是译自这类著作<sup>①</sup>。

《崇祯历书》主要内容是天文学方面的,但其法原部分(约四十卷)则是数学方面的内容居多。所收入的涉及几何学的著作主要

<sup>①</sup> 钱宝琮:前揭书,第238页。

有罗雅谷的《测量全义》和邓玉函的《测天约说》。《测量全义》的五、六卷为几何卷。第五卷介绍的主要是古希腊科学家阿基米德(公元前 287—前 212 年)、帕普比等人的几何学研究成果,如圆周率、圆面积、椭圆面积、三角形面积求法等<sup>①</sup>。在这卷还介绍了阿基米德的《数论》(Admiradi Archimedis syracusani monumenta Omnia Mathematica)中卷一《圆书》(De circuli dimensione)和卷二《圆球圆柱书》(De sphaera et cylindro),使阿基米德关于圆柱体容积和它的内接球体的容积的比例发现介绍到中国<sup>②</sup>。第六卷则是介绍《几何原本》中的立体几何知识,涉及四面体、六面体、八面体、十二面体、二十面体的体积计算,并计算出边长为 100 的各正多面体的体积。是卷还介绍了圆锥曲线,卷中提到:“截圆角体(圆锥)法有五:从其轴平分直截之,所截两平面为三角形,一也。横截之,与底平行,截面为平圆形,二也。斜截之,与边平行,截面为圭窠形(抛物线形),三也。直截之,与轴平行,截面为陶丘形(双曲线形),四也。无平行任斜截之,截面为椭圆形,五也。”对这五种截面圆形,罗雅谷讲了一、二、五的面积求法,三、四两形没作介绍。《测天约说》在几何学方面涉及的主要是椭圆方面的内容。是书把椭圆称为“长圆形”,将椭圆定义为“首至尾之径大于腰间径”。对椭圆和圆的区别,画图作如是说明:“如甲乙丙丁圈形,甲丙与乙丁两径等,即成圆。今甲首至丙尾之径大于己至庚之腰间径,是名长圆形。”<sup>③</sup>(如图 2)对于椭圆的形成,指出是斜截圆柱而成<sup>④</sup>。此椭圆成形说法被清代中国数学家接受。《崇祯历书》的其它部分如

① 李迪:前揭书,第 278—229 页。

② 阿基米德用内接和外切多边形的方法来测量圆周,逐渐增加多边形的边数,使其逐渐与圆周接近。他由此证明,周长与直径之比大于  $3\frac{10}{71}$ ,而小于  $3\frac{1}{7}$ 。

③ 《测天约说》上,“测量学十八题”之第一题。

④ 《测天约说》上,“测量学十八题”之第一题。



《恒星历指》、《交食历指》、《日食历指》也涉及了阿基米德在求圆面积、椭圆面积、球体积等方面的论作及帕普比和海伦的知三角形之边长求三角形面积的公式。这些几何学方面的知识,多数为我国古代数学所未涉及,经罗雅谷等人介绍后,曾引起我国一些学者的注意,对清代数学的发展有所影响。如梅文鼎进一步研究罗雅谷提出的四等面体、八等面体、十二等面体、二十等面体的几何性质,获得计算各体的内切球半径和体积的方法。他以他的方法计算二十等面体的体积远较以罗雅谷提到的方法计算准确。

《灵台仪象志》是南怀仁为说明当时制造的几件天文仪器的原理、结构、安装及使用方法而撰写的。全书共十六卷,后两卷有4幅插图示意了椭圆的作法及椭圆规结构。如原书第16、55、95三图,介绍椭圆画法的操作是:确定A、B为两定点,将一确定长度的线段固定于A、B两点,用笔将线拉直到两点,使笔在线段上滑动,就可绘出一椭圆(如图3)。戴进贤主编的《历象考成后编》,也提到了椭圆的画法。除介绍与《灵台仪象志》所说一样的拉线法外,还介绍了椭圆切线作图法。(设椭圆长半径为 $a$ ,焦距为 $c$ )其作法是:“已知 $O, O_1$ 方位,以 $O_1$ 为心, $O_1P_1 = 2a$ 为半径作圆,又自 $O$ 出线至圆周,折半作垂线 $PP_2$ ,则 $p$ 为椭圆界,依法逐度作点连之,则成椭圆周。”<sup>①</sup>  $PP_2$ 又为椭圆切线。如图4。

传教士有关几何学的著译,还有:艾儒略和中算家瞿式谷合译的《几何要法》,此为早期介绍西方数学的著作,四卷本,1631年完成;狄考文和邹立文合译的《形学备旨》;潘慎文与中算家谢洪赉合译的《代形合参》。

潘慎文(1850—1924),美国监理公会教士。1875年来华。初在苏州传教,1896年调任上海中西书院(The Anglo-Chinese College)院长。在华创办最早的报纸《兴华报》。译过数本数学和机

<sup>①</sup> 转引自李俨《中算史论丛》,第三集,科学出版社,1955年,第520页。

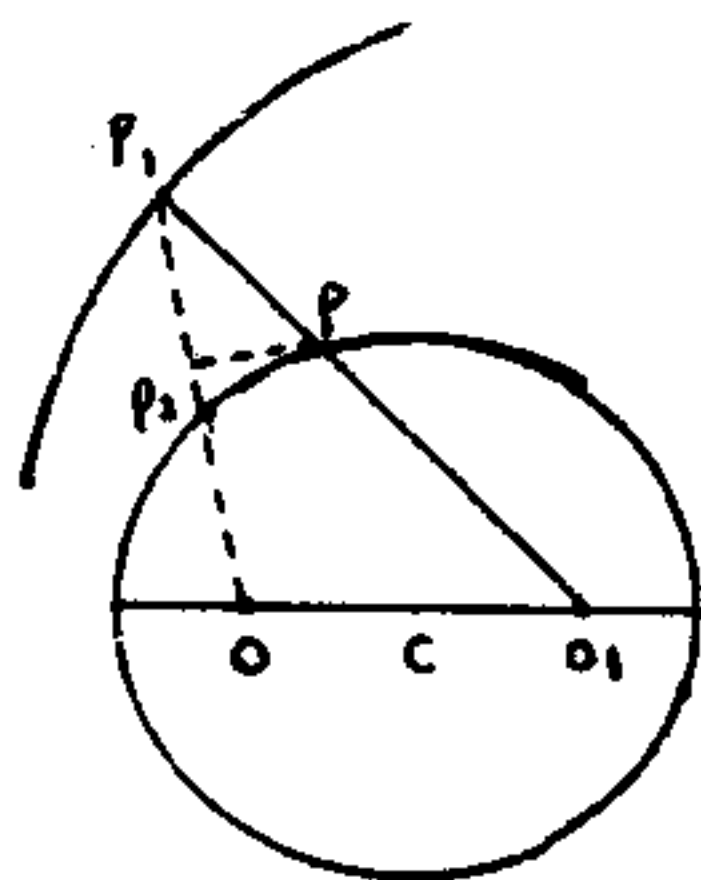


图4

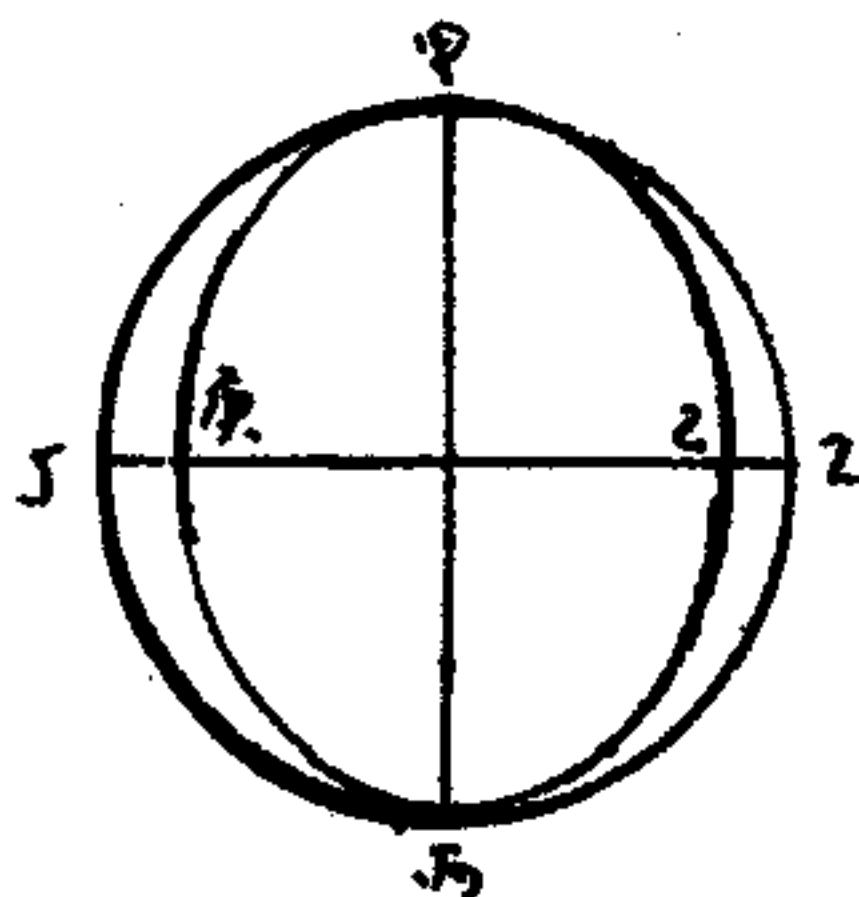


图2

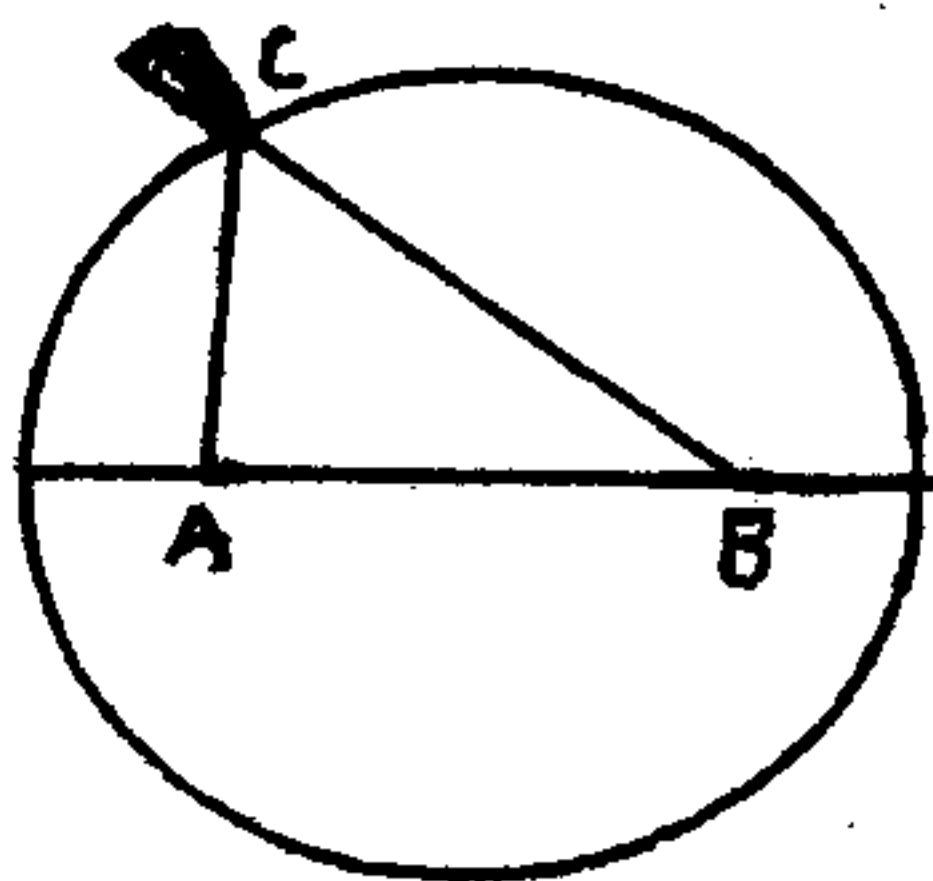


图3

械学的教科书。死后葬中国。

## 第四节 西方计算器

### 一、比例规

比例规,为一种测算工具,为伽利略在1597年发明。它系由两个能开合的带刻度的直尺,通过比例相似原理进行计算。17世纪时,比例规在欧洲很流行,并很快传入我国。1627年,邓玉函与中国学者王征合作的《远西奇器图说》中提到的“分方分圆尺”,即这种器具。1630年,罗雅谷写了《比例规解》一书,首次在中国介绍比例规的用法。罗氏此书取材于伽利略的“L'opporazioni del compasso geométrito et militare padoua”(1606)。伽氏原书共六章,首章为算术线,论线段的平分,讲比例图形、正三率、负三率;第二章讲几何线,第五章讲测量,第六章的内容是关于象限方面的。《比例规解》分十线:平分线、分面线、更面线、分体线、更体线、分弦线、节气线、时刻线、表心线、金线,大部分取自伽利略著作。《比例规解》中有比例规图二幅,其第二幅与伽氏书中的原图相同,刻在尺上的分线也相同<sup>①</sup>。对比例规的用途及其特点,罗氏在序中说:“(比例规)因度用数,开合其尺,以规稽度,得算最捷。或加减,或乘除,或三率,或开方之面与体,比尺悉能括之。又函表度、倒景、直景、日晷、勾股弦算,五金轻重诸法及百种技术,无不赖之,功倍用捷,为造玛得玛弟嘉(拉丁数学语‘mathematice’的中译音)最近

<sup>①</sup> 据梅荣照主编:《明清数学史论文集》,江苏教育出版社,第130页。

之津梁也。”可见用途之广。

《比例规解》被收入《崇祯历书》。在清代中国数学著作中常有比例规的论述,被称作度算或尺算。目前故宫博物馆收藏有各种不同质料和类型的比例规几十具。其中有些是中国学者自造的。这可看作是中国学者在接受了西方这方面的学问后,又将这方面的研究和应用推向深入的表现。

## 二、算筹

传教士传入的西洋计算工具还有算筹。算筹不同于中国古时的计算器,它由英国数学家纳白尔(1550—1617)发明。这种算具是根据中世纪流行的格子算法制造的,系在一些长方形板片上刻写数码,在需要乘、除、乘方、开方时拚合起来进行运算,相当于阿拉伯人发明的“铺地锦”。不过不再需要画格子。

最先将算筹传入中国的该是罗雅谷。汤若望主持修订的《西洋新历书》中有《算筹》和《筹算》各一卷,为罗雅谷所作,这是在中国古籍中所见到的最早介绍纳白尔的算筹著作。罗氏在《算筹》序(1628年)中说:“敝国以书算其来远矣。……后贤别立巧法,易之以筹。余为译之,简便数倍,以似好学者喜,以为此术之津梁也。”又提到算筹的制造、用途及保存事宜:“造法,一造筹,二分方,三分角,四定数,五定号,六平立方筹,七造匣”,“使筹入匣而旁号露于匣口之上,以便抽取也”。这里所说的后贤,即纳白尔,“译之”,是译自纳白尔的 *Rabdologiae ser numerationis per virgulas libri duo* 一书<sup>①</sup>。

用纳白尔算筹进行运算,称为“筹算”,由上述罗雅谷所言,可知筹算较旧法简便数倍,是当时先进的器作计算法。罗雅谷在《月

<sup>①</sup> 梅荣照:前揭书,第149—150页。

离历指》卷四《太阳小论》中也提到这种算法的特点：“今法若时若地应速应迟，皆以筹算可密推，用仪器可指数，先事可豫言，临时可确按，又何庸转移避就为也。”

筹算的原理源于印度，后传播到世界各地。我国《九章算法比类大全》中的《写算》一节有关于这种算法的记载。西方称这种算法为 *Galdsia* 或 *Graticola* 算法。这种算法最初用于加法、减法和乘法，后经改进还可用于除法和开方。

北京故宫博物院藏有纳白尔算筹多套，这种器具传入后起初只被钦天监的人员使用，后来使用者逐渐多起来。但这种运算要有许多板条，很不方便。后来人们参照这种筹式计算机及中国算盘的算法，制成了十个圆盘和十二个圆盘的盘式计算机。白晋在写往法国的报告中指出皇宫的如意馆是制造计算工具的地方。1962年和1978年两次在故宫博物院发现了十台计算机，分盘式和筹式两种，可进行加减乘除运算。数位名称标为拾万、万、千、百、十、两、钱、分、厘、毫，有的用拉丁拼音 *sevan*、*van*、*cien*、*pao*、*se*、*lean* 等<sup>①</sup>，表明了中国人在设计制造这些计算机时，是兼容了中西计算器的两种不同形式。

近代手摇计算机是17世纪法国数学家巴斯加(1623—1662)在1642年发明的，这可称得上是世界上最早的台式计算机。这台计算机是齿轮结构，能进行八位数的运算。白晋、张诚在宫中向康熙讲授天文学、数学期间，曾向康熙介绍过巴斯加式计算机。在故宫发现的清代计算机中，有六台盘式计算机，李迪先生认为这可能是由亲自见过巴斯加计算机的法国传教士来华后制作的<sup>②</sup>。巴斯加式计算机只能进行加法运算，法国传教士在中国造的计算机能进行四则运算。根据计算机所用的纸张判断，这些计算机大概是

① 樊洪业：《耶稣会士与中国科学》，人民出版社，1992年，第181页。

② 李迪：前揭书，第265页。

制于康熙年间。

德国大科学家莱布尼茨(1646—1716)曾在 1671 年发明能作乘法运算的计算器,并通过在华传教士将这台自制计算机的复制品送给康熙。莱布尼茨在世时很关心中国问题,他曾推荐一名传教士来华增进欧洲与中国的关系,还直接给康熙帝写信,建议在北京设立科学院。

## 第五节 西方代数、概率论的传入

### 一、穆尼阁传入对数

对数最先由穆尼阁神父传入中国,汤若望和其他耶稣会士在 1635 年编纂《新法算书》,内中提到对数首先出现于穆尼阁的一篇关于日月食的论文《天步真原》中,他的学生薛凤祚在 1653 年出版了最早的中国对数表及其讨论。康熙时,康熙帝诏令编纂和出版《律历渊学》,就把荷兰数学家佛拉哥(1600—1655)1628 年复刻的对数表印成中国的形式。

17 世纪,欧洲数学有三大发明:对数、解析几何和微积分。三者中,对数最先传入中国。法国天文学家拉普拉斯(1749—1827)曾说:“对数之发明,不啻因减省天文学家之工作,而倍陟其寿命。”<sup>①</sup>可见对数对科学家工作之重要。由之,亦可以认识穆尼阁将对数传入我国对我国近代科学的发展贡献如何了。

对数由纳白尔发明。1614 年此人发表 *Mirifici logarithmorum*

<sup>①</sup> 李俨:《中算史论丛》,第三集,科学出版社,1956年,第71、78、79页。

canonis description 一书(此书共 146 页,其中说明 56 页,表 90 页),被称为最早的对数表。此后,英国人恩利格·巴理知(1556—1630)以纳白尔的研究为基础,经过创新,撰 *Arithmetica logarithmica*, 被称为《巴理知对数表》。在此表中,真数是一至十万,对数的小数算至十四位<sup>①</sup>。由传教士的西方数学著译编成的《数理精蕴》在下编卷三十八末部八提到:“对数比例,乃西土若往·纳白尔所作,以借对数与真数对列成表,故名对数表。又有恩理格·巴理知者,复加增修,行之数十年始至中国。”1628 年,佛拉哥将《巴理知对数表》辑入他的 *Rudolphine tables* 内。穆尼阁传入的对数表即从佛拉哥的这一编著中摘选。原法国在华传教士创办的北堂图书馆收藏的 *Tabulae rudolphine* 是由卜弥格神父在 1646 年 12 月由澳门寄往北京的,在书上还有卜弥格的亲笔,上写如他和穆尼阁需要看此书时,应立即还给他们<sup>②</sup>。

穆尼阁,字如德,波兰籍耶稣会士,1644 年来华。来华后曾在福建、广东、海南、南京等地传教。费赖之神父在其著作中称赞他为人仁厚、谦虚,工作富有热情而不知倦怠<sup>③</sup>。穆氏在南京时,两名中国人薛凤祚、方中通向他学习科学,薛氏先根据穆氏的的传授编成《天步真原》和《天学会通》两书,穆氏死后,他又将两书合编成《历学会通》,于 1664 年刊行。《历学会通》分正集、续集、外集三部分,内容涉及天文、数学、医学、物理、水利、火器等科学的各个方面。属于数学方面的著作,除前述的《三角算法》外,还有《比例对数表》一卷,《比例四线新表》一卷。薛凤祚在《比例对数表》序中说:“……穆先生出,而改为对数。今有对数表,以省乘除,而况开方立方三四方等法,皆比原法工力,十省六七,且无舛错之患,此实

① 李俨:《中算史论丛》,第三集,科学出版社,1956 年,第 71、78、79 页。

② 梅荣照:前揭书,第 161 页。

③ 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第 263—264 页。

为穆先生改历立法第一功。”这是一本从 1 到 20000 的六位常用对数表。全书共 42 页。穆氏解说对数的大意及用表方法是：“愚今授以新法，变乘除为加减，……解此别有专书，今特略明其理，如下二表，二同余算，不论从一、二、三、四起，或从五、七、九、十一一起，但同余之内，中三相连度数，可取第四。”如“同余算(a)”中的 5、6、7、8，有  $8 = (6 + 7) - 5$ ，则比例算中有  $128 = (32 \times 64) \div 16$ ；在同余算(b)中的 8、9、10、11，有  $11 = (9 + 10) - 8$ ，则比例算中有  $8 = (2 \times 4) \div 1$ 。因此，如求比例算中  $X = 128 \times 256 \div 64 = \frac{128 \times 256}{64}$ ，此式本应乘除，现可用同余算的加减求得。对比例算中的 128，为同余算(a)中的 8，对 256 为 9，对 64 为 7，则对 X 为  $(8 + 9) - 7 = 10$ 。检表知 10 之对为 512，即  $X = 512$ 。在此，穆尼阁只介绍了查表方法，没说明对数的原理，因而使人们对变乘除为加减的道理不甚清楚。《比例四线新表》是关于正弦、余弦、正切和余切的六位对数表。因只用正弦、余弦、正切、余切，故称四线<sup>①</sup>。

比例算	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
同余算(a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
同余算(b)	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27

自穆尼阁之后，又有梅谷成主编的《数理精蕴》介绍西方对数。此书下编卷三十八末部提到了对数造表的三种方法：即“中比例求假数法”、“用逆次自乘求假数法”、“用逆次开方术求假数法”。清末数学家李善兰曾与伟烈亚力译成《代数学》十三卷。他对对数亦有较深研究，著有《对数探源》。在此书中，他认为对数也可以用诸

<sup>①</sup> 此节的论述，参考了李俨先生在这方面的研究，并摘用了相关资料。见《中算史论丛》第三集第 83—85 页。



尖锥的台积来表示,从而创造了他自己的对数幂级展开式。他还列出了十条定理作为用尖锥术求对数幂级数展开式的依据。

## 二、借根法与符号代数

在《数理精蕴》中收有《借根方比例》一文,这是传教士介绍 17 世纪欧洲代数学成就的中译本,内容是讲数学方程的解法。

借根法是西方代数学初传入中国时的称谓。我国宋元时的数学家就有关于“天元术”和“四元术”的研究,这即现代意义上的代数学。当时中国在这方面的研究可说是世界领先的,只是这方面的成就没有继承下来。代数学传入中国后,曾被称“东来之法”,是有其历史依据的。

康熙从传教士处学得借根法后,对西洋数学产生兴趣,续求新知。法国耶稣会传教士傅圣泽(1665—1741,1720 年来华)大概是以法国数学家普列斯特的《数学新基础》(Nouveaux elements de mathématiques)为据,用中文写了《阿尔热巴拉<sup>①</sup>新法》作为向康熙帝讲授代数新法的教科书。此书是第一次在中国介绍符号代数<sup>②</sup>。书分两卷。第一卷是以问答的形式说明旧法与新法在算式表达上的不同,强调新代数的一般性和实用性。它介绍的新法是用甲乙丙丁等天干字表示已知数,用申酉戌亥等地支字表示未知数,以八卦的阳爻——为加号,阴爻的--为减号,以☉为等号<sup>③</sup>。第二卷是在方程按次数分类,线性方程组按未知数的个数分类后介绍一次方程的解法。是卷指出解线性方程(也即一次方程)组的

① 阿尔热巴拉为拉丁文 algebra 的中译音。

② Catherine Jami:《欧洲数学在康熙年间的传播情况》,《数学史研究论文集》,内蒙古大学出版社,第一辑,第 118 页。

③ 钱宝琮:前揭书,第 278 页。

方法是代换。因书中介绍的代数新法只限于解一次方程,没涉及非线性方程的解法,而对一次方程的解法,康熙已从中国古籍中掌握,故他对此不看重,又因此书只传授给康熙一人,康熙又不甚理解符号代数的意义,故此书虽将符号代数介绍到我国,却没有流传。直到1859年伟烈亚力和李善兰合译并出版了英国数学家迪么甘的《代数学》后,符号代数才得到真正传播。

### 三、晚清时传教士的代数学译述

至晚清,政府创办了专事教学的学校同文馆和专事翻译的江南制造局翻译馆。在华传教士不少人在这两单位任职。在当时的著名中国科学家李善兰、华蘅芳的组织带动下对西方数学的介绍较前有了更大规模。在此方面发挥作用较大的传教士主要是傅兰雅和伟烈亚力。

在清末,由中国学者和传教士合作介绍的西方代数学著作主要有:

《代数术》二十五卷,英国人华里司撰,傅兰雅口授,华蘅芳笔述,1873年刊行。内容主要是论方程及方程解法,兼及对数及连分数。

《代数学》十三卷,英国人迪么甘(1806—1871)著,伟烈亚力口授,李善兰笔述,1859年刊行。内容涉及代数方程、方程组、指数函数、对数函数及幂级数展开式,为初等代数学教材。此书是我国第一部公开刊行的符号代数学读本,西方通用的一些数学符号如 $=$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 $()$ 、 $\sqrt{\quad}$ 、 $>$ 、 $<$ 等在书中被应用,加号 $(+)$ 被译为 $\oplus$ ,减号被译作 $\ominus$ ,阿拉伯数码用一、二、三、四等表示,英文26个字母用中国传统的十天干字、十二地支字,外加天、地、人、物四元来表示。

《代微积拾级》十八卷,李善兰与伟烈亚力合译,译自英国人罗密士(1811—1899)所著的《解析几何与微积分初步》(Elements of

analytical geometry and differential and integral calculus)内容包括代数几何、微分学、积分学等,第一次将西方高等数学介绍到我国。在中译本,伟氏和李氏创立了中文微分和积分这两个数学名词。

《代数难题解法》十卷,英国人伦强原著,傅兰雅口译,华蘅芳笔录,1879年刊行。

#### 四、傅兰雅和华蘅芳传入西方概率论

概率论在欧洲产生于17世纪,二百年后传入中国。华蘅芳和傅兰雅合译的《决疑数学》,是西方传入我国的第一部概率论专著。

华蘅芳(1833—1902),字若汀,江苏无锡人。近代著名的数学家和翻译家,他和新教传教士傅兰雅、玛高温相熟悉,翻译西方科技著作多种。其在科学上的最突出的贡献,是将西方数学的概率论和矿物学介绍进来。

《决疑数学》译自伽罗威所写的 Probability 及安德生著的 Probabilities, chances or the theory of averageo。内中包括了拉普拉斯、拉格朗日<sup>①</sup>、迪么甘、珀松<sup>②</sup>等人在这方面的研究成就,反映的是19世纪上半叶的西方概率论的理论研究水平。<sup>③</sup>

中译本《决疑数学》为十卷本。首卷为“总引”,介绍概率论的历史及其应用。一至九卷讲述概率论的理论和计算方法,也包括一些数理统计知识。第六卷介绍了人寿概率;第七卷是谈准确率的确定;第八卷谈大数,在此卷有著名的司忒林公式<sup>④</sup>;第九卷是

① 拉格朗日(J. L. Lagrange, 1736—1813), 法籍意大利数学家, 力学家, 创立变分学, 建立分析力学体系。

② 珀松(B. Poisson, 1781—1840), 法国数学家, 建立计算电势的公式。

③ 《中国科学技术史稿》, 下册, 科学出版社, 1985年, 第257页。

④ 用现代形式表示为:  $n! = \left(\frac{n}{e}\right)^n \sqrt{2\pi n} \left(1 + \frac{1}{12n} + \frac{1}{288n^2} + \dots\right)$

关于正态分布和正态曲线的论述；第十卷讲最小乘法及其应用。

概率论是一门实用性很强的数学分支。《决疑数学》突出概率的应用价值，引导读者结合具体实际情况理解概率论的内容和意义。是书在卷首提到，概率论可用于“国家治民”，或“民自治”，或“兴起风俗、改定章程”，可治“如赌之弊”，还可代替占卜，估测人口，指导人寿保险，予求判案准确率等。

概率论在当时不易被人理解，《决疑数学》初版时发行量很小，后来随着概率知识的普及，此书被大量刊行。在清末和民国时期，它甚而成为被学校普遍采用的教科书。

《决疑数学》翻译出版后，对我国数学的发展产生过一定的积极影响。它不仅使中国数学家了解了概率论这门数学分支，而其它一些数学方面的重要内容也随着此书的传入介绍到我国，如欧拉定理、二重积分、无穷积分等<sup>①</sup>。

傅兰雅和华蘅芳在译书时，确定了一些新的数学名词，如决疑数、决疑率、指望、母函数、极小平方法、大数、相关、排列、循环小数等。这些名词有的沿用至今。

---

<sup>①</sup> 郭世荣：《西方传入我国的第一部概率论专著》，《中国科技史料》，1989年第2期，第90页。

## 第四章 传入西方物理学

我国古代于物理学亦有辉煌成就,如早在战国时期就发明了指南针,就有“钟声是钟的振动所致”、“小孔成像”等知识记录。相比之下,物理学在我国近代却显现落后,这是闭关自守的中国末期封建社会给我国近代科学发展造成的拖累。中国近代物理学不是从中国固有的文化根基上孳生,而是从西方传来的,传教士也曾充当了这一文化传播的媒体角色并发挥了重要作用。

### 第一节 西方杠杆力学的介绍

#### 一、利玛窦的杠杆平衡计算

利玛窦在与李之藻合编的《同文算指》前编《同文算指通编》中,谈到了西方力学,包括物质比重的测定和计算,阿基米德原理及杠杆平衡等问题。在杠杆平衡问题上,《通编》卷一“变测法”列举了两则计算。其一为:

问象牙一枝无大称,用小称称之不及,其锤重一斤十两,外加一锤重一斤四两八钱,称得六十七斤。依小称算,该几斤?

法：并原加锤数为首率，以称得数以次数，原锤数三率。一，四十六两八钱，二，六十七斤，三，二十六两，四，一百二十斤又五之三（用加六法求之，即九两六钱。）<sup>①</sup>

据利玛窦所示，应是加锤后称得的斤数（非象牙的实际斤数），与两锤锤重数乘积等于象牙的实际斤数与原锤锤重数之乘积。设原锤重为  $M_1$ ，加锤重为  $M_2$ ，加锤后称的斤数为  $G_1$ ，象牙实际斤数为  $G_2$ ，列成方程，方程算式为：

$$G_2 = \frac{(M_1 + M_2) \times G_1}{M_1}$$

将每斤按 16 两，每两按 10 钱折算，则就求得象牙的实际斤数为一百二十斤九两六钱。

其二为：

问原称物重八斤二两，失去原锤，欲另锤配用，不知轻重。另借别锤二斤五两以较原称之物，只六斤，则原锤若干？

法：此须化斤为两，以加六通后，称数九十六两为首率，以所借锤三十七两为次率，原称数一百三十两为三率。得所求原锤数，以斤法除之，二十七两又十三分之二（一斤十一两三钱二分七毫不尽）。

据王燮山研究，这两则应用题是仿照万历时数学家程大位（1533—?）的著作《算法统宗》有关内容而讲述的，计算方法则是采用的西方反比例算法。<sup>②</sup>

杠杆力学的计算最早在南京杨辉的著作《法算取用本末》已有

① 王燮山：《关于明清之际中国杠杆力学问题的算法》，《中国科技史料》，1991 年 1 期，56 页。

② 同①。

所涉及,程大位在应用题的计算上,已应用了杠杆原理(即现代物理学所示的动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂)。利玛窦在此方面的贡献是引入了西方的比例算法,使中国传统的衡平算法与西方算法结合起来,使中国数学在杠杆力学的计算上达到更高水平。

## 二、《数理精蕴》中的杠杆平衡问题

在以张诚、白晋等在华西洋传教士完成的数学著译为基础编成的大型数学著作《数理精蕴》中,载有杠杆平衡解题六道。卷九“叠借互征”有这样一道题:

假如有石二块,大小不等,不知重数。只有铜条一根,重十二两,均分十二分。以绳系于第五分之上,一头五分,一头七分。将大石挂于铜条一头,离提系五分,而以小石作砵称之,离提系得六分始平。又将小石挂在铜条一头,离提系五分,而以大石作砵称之,离提系四分始平。问大小石各重几何?

对解法,该书说:“此法数层加减,几用比例,颇觉繁琐,而用方程算之,微觉简明。”因作为杠杆的铜条有自重,用比例法求解较麻烦,作者采用的是加配重方程解法,即先用杠杆平衡原理,算得两端挂石的铜条在提系处保持平衡时,需得在挂小石的一端加配重2.4两,然后根据两次称量的平衡情况,用杠杆平衡条件设方程求解。其方法是:设 $G_1$ 、 $G_2$ 分别代表大、小石的重量,根据第一次称量平衡和第二次称量平衡,分别列出 $(G_1 - 2.4) \times 5 = G_2 \times 6$ 和 $(G_2 - 2.4) \times 5 = G_1 \times 4$ 两个联立方程,解此方程组,即得出 $G_1 = 132$ 两(大石重), $G_2 = 108$ 两(小石重)。

这是一道有一定难度的应用题计算。在求解时,作者以受力图示来辅助文字分析,在推导关系时,采用逻辑推理和演绎方法来

表示各种力的量关系,并应用了求解联立方程的办法。这样就破难为易,还使解题程序清楚,使人一目了然。

较《同文算指》,《数理精蕴》所示的杠杆平衡类题目为难,为此需有新的解题思路,张诚、白晋等传教士介绍的西方解题方法,较之利玛窦在《同文算指》中所示,前进了一大步,已接近了于现代静力学所采用的方法。此后的中国算学家在涉及此类解题时,大都采用了《数理精蕴》的方法,由之可见其对发展中国力学的影响。

## 第二节 南怀仁在力学、热机方面的创造与制作

在诸西洋传教士中,南怀仁被认为是最灵巧的人,在传播西方机械力学方面着力最多,成就也最大。

### 一、牵引巨石过桥

康熙九年(1670年)夏,为修筑顺治帝陵墓所需,需将四块巨石(两块为碑石,每块重七万斤,另两块为基石,每块重十二万斤)运过卢沟桥。卢沟桥年久失修,能不能承受如此重压,成了工部官员和技术人员关注的首要问题。因为这不仅关系到孝陵工程施工,还影响到京师与外地的交通。有关人员提出两个方案:一是用特制车辆运石过桥,将石块放在十六个轮子的特大车上,用三百匹马牵引,为之需对桥体加固;二是在河床上筑路,从桥下过河。这两种方案都耗资巨大,且成功与否都难以把握。康熙帝命工部向南怀仁等传教士征求良策。南怀仁亲赴现场考察,查看桥体、河两岸土质、河水流量、深浅等情况,认为不宜从桥下过河,因为河床为流水,土质松软不足以承载巨石重压。最后认定可以从桥上运巨



石,且不必加固桥墩。但他提出绝不可用马牵引车辆,因为数百匹马的剧烈有规律的震动,比巨石对桥的破坏力更大。他建议用绞盘牵引,使巨石缓慢平稳地在桥上移动。经过一番论证,清廷接受了南怀仁的意见。随后,在他指导下,制作了足够的滑轮和绞盘。事先用三百匹马将巨石牵引至桥边,桥这边设十二个绞盘,对边设八个,每个绞盘用人力推动。桥两端的绞盘用粗大的绳索相连并和载巨石的十轮车连接。起动绞盘,绳索就将石车缓缓拉上桥面,最后安全通过卢沟桥。南怀仁方法获得成功,在于他采用了滑轮组。使用滑轮组不仅能省力,还可以改变力的方向。这样作牵引动力的人或牲畜可不必立在桥面,从而避免了人和牲畜的有规则震动对桥体的破坏。另外,使用滑轮组,牵动重物所用的力与连通滑轮的绳索段数成反比。南怀仁设计的牵引系统用了十二个动滑轮,总重量就由二十四段绳索承担,因而起动绞盘时,只要用巨石、牵引车、滑轮总重的二十四分之一的力就可把巨石拉过桥面。

## 二、试造蒸汽轮机

在中国,南怀仁是第一个试验制造燃气轮机的人,时间当在1678年或1679年,这比瓦特发明第一辆蒸汽机的时间(1782)还早一百年。

热机的创始人当为意大利的机械学家布朗加。1629年,布朗加在罗马出版《汽轮机》(La machine à vapeur)一书。这时南怀仁正在罗马求学,他有可能是看过此书,他后来制作燃气轮机,该是从布朗加的著作中得到的启发。康熙二十年(1681年)南怀仁写成书稿,六年后在德国杂志《欧洲天文界》(Astronomia Europea)中,对他试制蒸汽轮机作了详述。他说:

三年以前,当余试验蒸汽之力时,曾用轻木制成一四轮小车。长二尺,极易转动。在车之中部,设一火炉,炉

内装满以燃烧之煤，炉上装置一汽锅。在后轮之轴上，固定一青铜制之齿轮。其齿横出，与轴平行。此齿轮与另一立轴上之一小齿轮相衔。故当立轴轮转动时，车即被推而前进。在立轴之上，别装一直径一尺之大轮。轮之全周装置若干叶片，向周围伸出。当蒸汽在较高压力之下，由汽锅经一小管向外急剧喷射蒸汽时，冲击于轮叶之上，使轮及轴迅速旋转，结果车遂前进。在相当高速度之下，计可行一小时以上（以汽锅内能发蒸汽之时间为准）。当试验时，为防止此车直行过远，在后轴之中间，装置一杆（或称之曰舵），可任意改换方向。舵柄分成X形。在X部之间，另装一杆，并在杆上另装置一直径较大且易于转动之手轮。当拟使之向一边转动时，无论偏右或偏左，则转此手轮，使至适当之地位，并用一螺旋将舵管定于应在之倾斜位置。用此种转向装置，可使此车沿一圆周驶行，且按照使舵倾斜之程度，可得到所行曲线之曲率变大变小之结果，因以适应试验地点之广狭。此机之试验，表明一种动力之原理，使余得随意应用于任何形式之转动机构。例如一小船，可由汽锅中蒸汽之力使在水面环行不已。余曾制成一具献赠皇帝之长兄。汽轮之本身置于船腹之中，只有蒸汽由汽锅外出之声音可以听得，与实际之风声或水在船边之衝激声相类似。其次，余曾在汽锅之上另焊一小管，分一部分蒸汽，使由之逃出，并使小管之外端如一笛之吹口。结果，当蒸汽外逃时，所发之音一似夜莺之啼声。又曾用一具于钟楼，以为时钟运转之原动力。总之，此种动力之原理既已成立，则任何其它有利益及兴趣之试验，均不难思索也。<sup>①</sup>

<sup>①</sup> 转引自：方豪《中西交通史》，下册，第755—756页。

南怀仁试验的热机还只是供权贵欣赏的玩机,而不是工作机,但在原理、构造、操作规程上已较完备,且较布朗加的设计有很大发展。此外,南怀仁预示了这种机器的广泛应用。事实也是,在他预言后的一百五十年,史蒂芬孙<sup>①</sup>用蒸汽发动铁轨车;二百年后波莱<sup>②</sup>发明汽车,帕孙兹<sup>③</sup>发明汽轮机。由之可认为南怀仁在世界热机史上的创始地位该是无可争议的了。

南怀仁在其著作《灵仪象志》卷二也讲了不少力学知识,涉及到杠杆、滑轮、螺旋、比重、重心等物理问题,还介绍了伽利略力学方面的研究成果和当时西方在此方面的研究应用。

### 第三节 介绍西方光学

#### 一、明末清初传教士传入的西方光学

##### (一)利玛窦带来三棱镜

利玛窦 1582 年来华时带来了西方的三棱镜,以作珍贵礼物向中国皇帝和官员赠送。他还曾用三棱镜向中国人表演色散现象,这是西方光学在中国的首次传播。

##### (二)毕方济、汤若望等传入望远镜

望远镜亦是传教士为传教用来叩开中国大门的敲门砖之一。

望远镜于 1608 年由荷兰眼镜工匠利佩斯发明。他在前人将

① 史蒂芬孙(G. Stephenson, 1781 - 1848), 英国工程师, 火车牵引机车的发明人。

② 波莱(Amédée Bollée, 1844 - 1917), 法国建筑学家, 1873 年发明汽车。

③ 帕孙兹(C. Parsons, 1854 - 1931), 英国工程师, 发明汽轮机。

凸透镜和凹透镜组合,可使远方物体显近显大这一发明的基础上,用水晶透镜,首创了折射望远镜<sup>①</sup>。1609年,伽利略根据传闻和他对折射光学的研究,造出了世界第一架望远镜,遂在次年写成《星际使者》一书,介绍了他用望远镜对天体的观测。

最早将望远镜及其用途介绍到中国的是毕方济和阳玛诺两教士。毕方济(1582—1649),意大利耶稣会士,1610年来华。在浙江、河南、江苏等地传教。精通文学数理,在华曾奉命进行天文观测,参与修订历法。科学著作有《坤輿全图》。1613年他在北京向皇上上疏献“千里眼”的用法和制造原理。1639年,他在向朝廷献“裨益国家”四大策<sup>②</sup>时,亦献上几件珍器,其中之一就是望远镜。从1608年望远镜发明到1613年毕方济上疏谈千里眼,仅隔四年,在当时的交通条件和信息传播条件下,能使望远镜如此快的传入我国,亦可略显毕方济当时在科学上敏锐的逐新意识,及他对发展我国近代科学所作出的贡献。阳玛诺则在1615年写成《天问略》一书,介绍了望远镜。在书中,他先是提出了人的“肉目之力劣短”问题,然后谈望远镜的发明和其特殊功用。他说:

近世西洋精于历法一名士(指伽利略),务测日月星辰真理而衰其目力起羸,则造创一巧器(指望远镜)以助之。持此器观六十里远一尺大之物,明视之,无异在目前也。持以观月,则千倍大于常。观金星,大似月,其光亦或消或长,无异于月轮也。观土星,则其形如上图(图略)。圆似鸡卵,两侧绕有两小星,其或于本星体联否,不可明测也。观木星,其四周恒有四小星,周行甚疾,或此

① 林文照:《欧洲早期望远镜的传入和我国对它的仿制与研究》,《中国历史档案馆》,1989年,12期,第23页。

② 四大策内容为:一曰“明历法以昭大统”,二曰“办矿脉以裕军需”,三曰“通西商以官海利”,四曰“购西械以资战守”。

东而彼西,或此西而彼东,或俱东俱西,但其行动与二十八宿甚异,此星必居七政之内别一星也。观列宿之天,则其中小星更多稠密,故其体光显相连若白练然,即今所谓天河者<sup>①</sup>。

这是中国文献中目前所能看到的最早用望远镜对天体观测情形的介绍。

毕方济和阳玛诺当时还只限于将望远镜作为一种新闻介绍过来,当时在中国还未见到实物,因为阳玛诺在文结尾处有“持此器至中国之日,而后详言其妙用也”的说法。这样,人们对望远镜的形体、构造还无从知晓。在他们之后来华的汤若望使中国人在此的了解上进了一步。1632年,汤氏在中国出版《远镜说》一书,书的扉页上附有一幅整架望远镜的外形全图,简略介绍了望远镜的构造及制作。该书介绍的是伽利略式的望远镜,书中说:“用玻璃制一似平非平之圆镜,曰筒口镜,即前所谓中高镜,所谓前镜也;制一小洼镜,曰靠眼镜,即前所谓中洼镜,所谓后镜也。”前镜,即凸透镜,又称物镜;后镜,即凹透镜,又称目镜,据此介绍,可知,望远镜即由镜架连接的物镜和目镜构成。它所以能使人看清远方之物,是因从远处物体来的光,经物镜折射后造成物体的倒像,将连接二镜片的小圆筒体伸缩调节,而由目镜加以放大。对如何使用,书中这样说:“须察二镜之力者何相合,若何长短,若何比例,若何苟既,知其力矣,知其合矣,长短宜而比例审矣,方能聚一物像虽远而小者,形形色色不失本来也。”书中还述了用望远镜看太阳、金星、木星和宿天诸星,及观远处山川江河、树林村落、海上行舟和室外诸远物的情形。

据方豪先生意见,《远镜说》是译自吉罗兰·西尔图里在1618

<sup>①</sup> 转引自王冰《明清时期西方近代光学的传入》,《自然科学史研究》,1983年,4期,381页。

年出版的 *Telescopio* 一书<sup>①</sup>。但李约瑟否认,说汤氏“很可能是据此撰写的”。<sup>②</sup>

《远镜说》只十五页,五千字。是我国最早出版的介绍西方望远镜的专著。书成后被收入《西洋新法历书》。

除上述文献外,在其他早期来华的传教士撰译的著作中,亦有对望远镜的介绍。如邓玉函在《测天约说》中就提到“独西方之国近岁有度数名家,造为望远之镜”。罗雅谷在所著《五纬历指》中则说:“近年西士有度数名家造有窥筒远镜,能视远如近,视小如大,其理甚微,其用甚大,具有本论。”这里的窥筒远镜,即望远镜;本论,即《远镜说》。南怀仁在《灵台仪象志》中,说到了用窥筒进行天文观测的事。

望远镜实物传入中国的时间该是在 1629 年之前,因为在这年徐光启奏请制造“急用仪象”,其中有“装修测候七政交食远镜三架”,“请求拨工料制造”<sup>③</sup> 等语。徐光启既然是要制造,无疑是他当时已看到望远镜,他在两年后还曾用望远镜观测日食、月食。至于望远镜最先由哪位传教士传来,传来的准确时间,目前尚难定论。林文照说,“望远镜实物最早传入中国的时间是在 1622 年,携带者可能是《远镜说》的作者汤若望”,这种说法缺少证据。

是谁最先在中国制成了望远镜?方豪认为是在 1634 年,由汤若望制成。这架望远镜名“窥筒”,由汤若望奏闻:帝命太监卢维宁、魏国征至历局试验;汤若望奉命督工筑台,陈设宫廷,帝亦步临观看,颇为嘉奖<sup>④</sup>。这里虽说汤若望奏闻,奉命筑台,还不足以表

① 方豪:《伽利略生前望远镜传入中国朝鲜日本史略》,《方豪文录》,北平上智编译馆。

② 据王冰:《明清时期(1610—1910)物理学译著书目考》,《中国科技史料》,1986年,5期,第8页。

③ 《徐文定公集》,卷四,“日食疏”、“月食依法推步具图呈览疏”。

④ 方豪:《中西交通史》,下册,台北中国文化大学出版社,1983年,第710页。

明这台望远镜就是汤若望作的。而魏特的《汤若望传》却对此提供了可信的说法。是书说：是年（即 1634 年）二月二日，汤若望与罗雅谷向中国皇帝进呈由欧洲带来的望远镜，以黄绸包裹，连带镀金镜架与铜制附件；又说：二教士又为中国朝廷制造颇多其他仪器，如象牙制小日晷、望远镜等<sup>①</sup>。由之可认为，1634 年制成的中国第一台望远镜，必由汤若望制作是无甚怀疑了。

传教士将望远镜传入中国后，有的被带到北京直接送给朝廷，有的则被带到民间，还有的被送到国外。如来华葡萄牙传教士卢安德（1594—1632，1626 年来华）就在 1631 年把望远镜传入福州，后又由艾儒略带到桃源、清漳等处。另一葡萄牙来华传教士陆若汉（？—1634，1614 年入华）则于 1631 年将望远镜送给了来华的朝鲜陈奏使郑斗源。由郑将之传到朝鲜。

### （三）南怀仁介绍光的折射和散射

南怀仁在他主编的《灵台仪象志》第四卷中，讲到了折射和散射。在书中，他将传播光的介质分为两种：“易通光之体”和“难通光之体”，进而叙述了光的折射规律。他说：“日月诸星之光，若从易通光之体而入难通光之体，则其所透之光必向顶线而凝聚矣；若从难通光之体而入易通光之体，则其所透之光必离顶线而涣散矣。”在书中，南怀仁较详细地介绍了色散现象，只是他对棱镜色散和虹霓的生成解释是错误的。他所依据的是牛顿以前托勒密、维特罗（约 1230—1275）等人的光学理论和实验。如对虹霓的生成解释，他说“同于棱镜玻璃所现之彩色”，是因为空中的云雾因厚薄不同，因而对太阳光形成不同的散射所致。而实际则是，虹是因阳光射入水滴经折射、反射、衍射而形成在雨幕或雾幕上的彩色或白色圆弧。现代光学的科学理论是牛顿奠基的。1672 年牛顿发表《关于光 and 色的新理论》，解释了棱镜的分光现象。南怀仁在世时

<sup>①</sup> 魏特(Vath)著，杨丙辰译：《汤若望传》，商务印书馆，1949 年版，第 154 页。

不曾读到牛顿的这一著作,故他不能掌握这一科学理论,在对光的认识上只能沿袭旧说。在书中,南怀仁还列出了从水或空气入射或出射时一系列“高度之差”的数据,但没有给出严格的数学关系。

在向中国传播西方光学方面,蒋友仁亦有所贡献。他是第一个使乾隆皇帝学会使用反射望远镜的人,他还在中国进行过实地光学考察研究,写成《依照季节北京光折射不同的研究》一文<sup>①</sup>。

## 二、晚清传教士传进的西方光学

鸦片战争后,在中国封建社会滋发了资本主义萌芽。随着洋务运动的兴起,清政府和民间开始关注西方科学技术,这使来华的西洋传教士在传播西方科学技术方面发挥了更大作用。在传播西方光学方面,他们有如下作为:

### (一)艾约瑟译成《光论》

艾约瑟(1823—1905),英国伦敦会传教士,汉学家,1848年来华。在华曾为中国海关翻译,对中国文化有相当研究,著译很多。《光论》是他于1853年与中国人张福禧在上海翻译。

《光论》为我国最早翻译出版的较系统的西方光学著作,近代西方光学的重要发现和基础性研究成就大都由它介绍到我国。如它最先介绍了光速及其测量方法,在中国书籍中第一次画有正确的光路图;又最先正确地解释了色散现象,最先将太阳光谱介绍到我国;于反射定律方面,又第一次从量的关系上介绍了折射定律,还首次介绍了临界角(“角限”)和全反射现象。此外,《光论》还介绍了许多几何光学的基本知识,如光的直线传播、平行光的概念、光的照度、介质的疏密及其均匀与否对光的传播的影响。对海市蜃楼等“幻景”形成原因,《光论》解释是因“光差变象”所致,是由于

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangère, t. IX, p. 78.



空气层层密度不同,光线被折射成曲线而产生的虚像。自然,《光论》讲述中亦有错误,如艾约瑟在序中提到光还有牵引能力、其作用同于指南针的认识则是错误的。

《光论》于光绪年间被辑入江标(1860—1899)编的《灵鹫阁丛书》第二辑,后又收入《丛书集成初编·自然科学类》<sup>①</sup>。

### (二)金楷理翻译《光学》,介绍波动说

金楷理,美国浸礼会传教士,1866年来华曾为上海江南译书局翻译。《光学》为他和中国人赵元益合译,原著为英国物理学家田大里(1820—1893)所著。

译本《光学》分两卷,共五百零二节。按内容可分作几何光学与波动光学两部分。于几何光学,讲了光的直线传播、小孔成像、影、光速、光行差、光的反射和各种镜面成像等方面的内容。这方面的内容大多在我国古籍中有所讲述,如两千年前的《墨经》和汉代的《淮南万毕术》两书中,就有小孔成像和平面镜反射的介绍。由之可认为,《光学》这方面叙述并无什么新内容,倒是它所介绍的光的波动说对当时的我国读者可说是全新的东西。光波动说是17世纪由荷兰科学惠更斯(1629—1691)创立的,直到19世纪光的干涉、衍射现象发现后才作为一门科学被承认。《光学》于1876年在我国出版,波动光学是该书的主要内容,金楷理几乎是在光波动说在西方一被承认,就将其介绍到我国。于波动说相关的光与色,光谱及应用,光的干涉、衍射、偏振等说法是首次见于我国书籍中。

在金楷理之后,艾约瑟、傅兰雅,还有美国传教士赫士(1857—?)在其著译中对光的波动说均有涉及。艾约瑟著《西学略述》十卷,在卷七《格致》中介绍光的波动说,说:“昔人以光为无质之物,近有英人雍姓,言光质为气流,有层波如水,其行甚速,无能

<sup>①</sup> 《中国科技史料》,1986年第4期,第4页。

与之比拟者。诸格致家皆以其言为信。”傅兰雅在所著《光学须知》、《热学须知》，赫士在《光学揭要》中介绍了光的波动性的各种现象。

### （三）赫士、傅兰雅传进 X 射线

X 射线是 19 世纪重要的物理发现，由赫士最先介绍到我国。赫士，美国北长老会会士，1882 年来华，在山东传教。曾任山东省立高等学堂总教习。译有二十四种科学书籍，并创办山东第一家中文报纸《时报》。他在《光学揭要》中简述了 1895 年德国科学家伦琴(1845—1923)发现 X 光和它的特性、用途。书中他称 X 光为“然根光”，并注“虽名为光，亦关于电，终难知其属于何类，以其与光略近，故权名为光。”傅兰雅则在他与中国人王季烈合译的《通物电光》一书中，专述了 X 射线的产生、性质与应用。他与王季烈定的 X 光中文译名即清楚地揭示了 X 光的特性。傅氏在书中还介绍了 X 光在医学上的应用，并附有多幅 X 光的透视照片。

### （四）丁韪良介绍重要仪器及其制造

丁韪良(1827—1916)，美国北长老会会士，1850 年来华，在华 58 年。曾为同文馆总教习，汉学家，著有《中国人：他们的教育、哲学和文字》等汉学著作多种。他在所著《格物入门》光学卷中，介绍了大型折光和返照望远镜；在月刊《中西闻见录》1874 年第 25 期刊有他撰述的《侯氏望远镜说》一文，介绍德国天文学家赫歇耳(1738—1822)制造大型反射望远镜的情况。在是刊第 33 期上，他还发表了《论分光镜》一文，专门介绍分光镜的原理、构造及应用。在此文中他又介绍了西方科学家利用分光镜对太阳的研究。

傅兰雅这方面的工作是著《显微镜望远镜说》二卷，另在其所著《格致图说》、《格致须知》中也涉及了这方面的内容。

在传播西方光学方面作出贡献的传教士还有伟烈亚力和合信。伟烈亚力曾据海因里希·舍伦底本《光谱分析》编译成《光学求原》四册。合信著《博物新编》三集，内中有《光的传播》、《透视成

像)、《棱镜色散》等节。

### 三、传教士与照相术的传入

照相因能逼真无遗地摄取景物景像并能长期保存,成为19世纪最受人欢迎、普及应用最广的技术发明。我国上古文献中有所谓“小孔成像”、“取景镜”的说法,表明我国对摄影的研究有悠久的历史并取得很大成就,但中国人没能将镜箱里的影像用化学感光显影定影法使之固定下来成为照片。可西方人作到了。

照相术是由法国物理学家涅普斯(1765—1833)和达盖尔(1787—1851)发明的,1839年法国科学家阿拉哥(1786—1853)将之公布于世。摄影术何时传入我国,目前尚难定论。有一种说法,法国的“达盖尔银版摄影法”在1846年就传到广东<sup>①</sup>。根据近年陆续发现的文字记载和银版照相实物,证实在1844年时我国就出现了摄影术。摄影术由何人传入我国目前尚难说清楚,但根据某些文献,这与传教士相关。

#### (一)南格禄介绍“达盖尔银版摄影法”

1933年编印的《徐汇纪略》(十三)提到,“照相馆为上海最早所开办。制铜锌玻璃板,凡人物摄影及五彩各像皆可制版精印,比众优良。”这是说在上海传教的天主教教士办的印书馆的照相制版业务。上海天主教会办的第一个印书馆是墨海书馆。上海开设最早的照相馆即由它创办。教会方面在1869年又办起土山湾印书馆,此馆开设照相制版业务是建馆以后的事,故上海最早的照相馆不会是由它所办。墨海书馆创于1843年,由之可认为,传教士在1843年至1869年间已将银版摄影法传到我国。

著名的中国天主教人士马相伯(1840—1939)在1936年刊于

<sup>①</sup> 彭永年:《上海辛亥前的摄影》,《大众摄影》,1982年2月期。

《华昌影刊》十四期的回忆中,提到他在1850年的一天,在上海第一次看到法国人南格禄神父在徐家汇天主堂为人拍照的事。他这样说:“某天,南神父试验那发明不久的照相法,被拍的人,在镜箱前足足坐了半个多钟头,坐得浑身筋骨酸疼,弄得昏头脑胀,等到照片晒出后,照片中的人像,因为坐得时间太久,不免有摇动的地方,所以面目模糊得很,但是人像身后的背景,教堂的建筑,却是照得非常清楚。那张照片和现在的比起来完全不同,当时是印在铜片上的……。”马相伯看到的即是早期的“达盖尔银版摄影法”。马相伯是在1850年看到南格禄照相,并不表明南神父是在1850年才开始照相。南格禄是在1842年7月到上海的,有理由认为,他在1850年之前就已在上海传播了“达盖尔银版摄影术”。

## (二)德贞翻译《脱影奇观》

德贞(1837—1901),英国伦敦会传教士,医生,1860年来华。曾为驻华使馆医师,又为北京英国教会医院院长。他来华前就在英国研究照相,并发明幻灯机。1862年靠官商赞助,在崇文门创立京都施医院,最先将照相术用于医疗,还替人照相。因许多人向他求教摄影法,遂译《脱影奇观》一书,同治十二年(1873年),在北京刊印发行。

《脱影奇观》是在我国最早出版的摄影译著,木版大字刻印,线装,分上、中、下三卷。全书分理学、艺术、法则三部分。卷首刊有《脱影原流史传》,卷末附《镜影灯说》一文,内容翔实,文理清楚。当时翰林院学士完颜崇厚读后对此书有所赞誉,说:“详载光学、化学、物理及聚光用药之法,明白晓畅,开数十年不传之妙,……精益求精,各极其妙。……惟望后来学者能神而明之,推陈出新,庶不负德贞医士译之苦心,且于光学中更有进景也。”<sup>①</sup>

照相术初传入我国,一度被守旧人士斥为“异端”,有人还将照

<sup>①</sup> 吴群:《我国最早出版的摄影译著》,《摄影丛刊》,1980年,第4辑第79页。

相术比为“邪术”，说照相是取人“目睛之水”、“人心之血”而成。鉴于此，德贞在《译序》中普及照相知识。他开宗明义，说他将照相之术公开，证明这并非玄技，以此澄清人们对照相的错误认识、让更多的人认识、使用这门新技术。他在书中介绍当时西方应用的各种照相器材和操作方法，如银版照相法、珂珞湿版照相和干版照相，还讲了用碘化银感光纸的摄影法。

在此书的续编中，德贞介绍了摄影技巧。他认为摄影要讲究用光，说“若光从一处来则分别必激烈”，“故所照物体之光要柔软而匀，须避天之直光”。在人物摄影时，针对被摄者不同的面部特征，从美学的角度，他介绍了不同的造型技术处理方法，如“眼窝深则用前面之正光，少用顶光，如一眼损伤，则转面照好眼，一眼小则照大眼，一眼高则照其矮者……”“如鼻上翻则提聚影匣愈高愈妙，勿令鼻孔见之，若鼻低且平阔，则须横照之”。“若一腮膨胀则照他一腮面，或以手覆膨胀亦好。颜面枯多皱纹，则前光大以减阴处方妙，口小而狭则照全面，大而肥则照半面。”凡此种种，可认为是德贞本人，或纠合了他人人物摄影创作的经验之谈，在中国摄影史上，是摄影技法的首次涉及。

《脱影奇观》的出版，普及了当时被人们视为玄奥的照相技术，受到摄影爱好者的欢迎，时人争相阅读。有人读后还赋诗称赞传入的照相术：“光学须从化学详，西人格物有奇方。但持一柄通明镜，大地山河无遁藏。”当时有许多人看过此书。梁启超在1896年编写《西学书目表》时，将《脱影奇观》归为工艺书之类。

在德贞之后，亦有其他传教士热心于西方摄影术的传播，如傅兰雅撰译《色相留真》、《照相干片法》、《照相器》等照相专文，金楷理、丁韪良也分别在他们的著译《光学》、《格物测算》中涉及到照相技术。经他们如此介绍，照相术遂引起国人的兴趣，成为19世纪末中国的热门技术。

## 第四节 西方物理学演示、教育与译述

### 一、巴多明演示西方制冷术

巴多明(1665—1741),字克安,法国耶稣会士,1698年来华。因才能和多识受康熙帝器重,长期在宫廷任职。于汉学、中国科学的研究上卓有成就。在华参与中国皇舆全图的测量并起主导作用,主持我国最先的外语学校。作为法国科学院和彼得堡皇家科学院院士,向欧洲寄发了大量介绍中国文化科学的信件,是中西文化交流史上的著名人物。

17世纪末,欧洲科学家德里贝尔发现在冰和水的混和物中加入硝酸钾可马上使水降温冷却,由之产生了人工制冷技术。1716年法国科学家梅朗就此发表专题论文,引起社会的广泛关注。了解此情况的巴多明在1735年9月25日写给梅朗的信中,讲了他向中国几位王宫御医、翰林靠近火炉将温水制成冰的表演<sup>①</sup>。

人工制冷术当时还不为中国人所知,巴多明这样说时,在场的人还以为他是吹牛。因之他也故弄玄虚,以魔术师的手法糊弄中国人。他拿来一个银茶盘,里边装上雪,再拿来一杯水。他趁人不注意时,将硝酸钾偷偷地放入雪中。随后,他在火炉旁端着茶盘,再让人将盛水的杯子放在茶盘底下,将杯口顶着茶盘底。他用手搓雪,不一会,他将持杯的手撤去,杯子不落地,空悬在茶盘下,原

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses de Chine par des missionnaires jésuites. 1702—1776, 1976, Paris, p. 368—372.

来杯子的水已结成冰。巴氏解释说,使水致冷成冰,关键是“将水物质结构成分打乱,除去阻水密结的物质,加进促使水密结并遏止其运动的物质”。这些玄论不可能被当时的中国人所理解。其实,他能将水制成冰,是运用了硝酸钾的化学效应,硝酸钾具有吸湿性。巴多明将之放入雪中后,它会吸收周围的热量使雪溶化。因雪是装在银盘里,银具有良好的传导性,杯子的水就会降温成冰。现代人工制冷技术有一种是吸收式制冷,是利用液体蒸发时吸收周围的热量而造成低温效应。这实际是德里贝尔制冷技术的演变完善。

巴多明将他掌握的制冷秘密告诉了在场的人,他们依法炮制也制出了冰。后来在夏天,王宫里可吃到冰。巴多明是最先将西方制冷技术传到我国的人。

## 二、狄考文办学讲授物理学

狄考文精通数学、天学、机械物理学。1876年他将创办的蒙养学堂改称文会馆,由小学升为书院,分备斋、正斋两部。备斋学制三年,正斋六年<sup>①</sup>。至1886年,文会馆已具相当规模,招收学生达百人。北洋军阀吴佩孚即在文会馆肄业。

文会馆开设物理课程,讲授内容有格物力、气、热、磁、光、电、声、物理测标等。狄氏为之编写的教科书有《现代试验》、《电学全书》、《光学揭要》。为配合教学,学校设仪器室,备有若干从美国进口和自制的教学仪器。

狄考文高度重视电力工程,尤其是电报的作用,认为这是中国经济建设所最需。他亦很看重土木工程、测量和建造铁路对提高国力的重要性。他认为,要掌握这些技术,必须依靠实验,学会做

<sup>①</sup> 顾卫民:《基督教与近代中国社会》,上海人民出版社,1996年版,第240页。

实验,为之他在学校设立了理化实验室,实验室内备有木工、铁工、电工、车工等各种工艺。

狄考文几次去美国的机械制造厂考察学习,因之有很高的技术。他在学校创办了理化仪器制造厂,自任技师,亲自授课。在厂内,有铁炉、蒸汽机、柴油机、电动机、发电机、车床、电镀设备、磨光机、螺丝机,还设有发电照明机房。在当时是全国唯一的仪器教学制造单位。在狄氏的指导下,学生们能仿制各种仪器,其精巧不亚于泰西,不仅能供本校教学所需,还向外出售。

### 三、近代西方物理学译述

自明末清初,我国出版的西方物理学著译约百余种,其中近六十种是由传教士翻译或与中国人合译。这六十部译述中,明末清初早期传教士翻译的仅几种,大部分是在鸦片战争后译出的。这是因为,鸦片战争后,中国倡兴洋务,由之提出了翻译引进西方技术和科学理论的时代要求。由这种社会情势所需,当时中国出现了墨海书馆、京师同文馆、文会馆、广学会、益智学会、上海美华书馆、江南制造局译书馆等译书机构。这些机构有的是传教士所办,像墨海书馆<sup>①</sup>、广学会<sup>②</sup>、益智学会<sup>③</sup>,有的是由洋务人士曾国藩、李鸿章等倡办,聘请传教士开展业务。晚清来华传教士中对译书贡献较大的有傅兰雅、伟烈亚力、金楷理、艾约瑟、赫士、丁韪良、潘慎文、李提摩太等。他们中又以傅兰雅更突出。傅氏虽为英国圣公

① 墨海书馆,传教士在上海创办最早的有铅印设备的编译机构。主事者为麦都思(1796—1857)教士。成立于1843年。

② 广学会,英国传教士丰廉臣创办,李提摩太、艾约瑟、丁韪良、林乐知等教士参与其业务,译印各种书籍八十余种。

③ 益智学会,1877年由傅兰雅、伟烈亚力发起,成立后出版科学书籍约四十种,兼售科学仪器。



会传教士,但他早已与教会脱离从属关系,故他能全力以赴从事翻译。他毕生译著有 170 余种,仅在江南制造局出版的就达 66 种,且他选择的翻译原著或学术价值高,或涉及内容广泛。在他看来,在中国发展翻译事业,是使古老的中国再现文明辉煌,并使中国步入“向文明进军轨道”的重要手段。他希望中国人能认识翻译对发展中国科学文化的作用,而他自己则以向中国人“传授格致为己任”,并认为是“责由天委”。<sup>①</sup> 他于翻译事业方面的贡献是多方面的,除众多译述外,他还创设了科技名词翻译三条方法,一直为后人所用。这些方法是:(一)沿用中文已有名称,或查明清以来天主教传教士已有的中文译述,或访中国客商、工匠,询其通用名称。(二)欲创立新名,有三条原则遵循:(1)以平常字外加偏旁而为新名,仍读其本音,如镁、矽等;或以字典冷僻字附以新义,如铂、钾等;(2)用表示物特征的字为新名,如轻(氢)气、养(氧)气等;(3)用汉字标西名,以官音为主。(三)编中西译名对照表<sup>②</sup>。

传教士在物理学方面的译作,有些前边已有所述,如《天问略》、《远镜说》、《光学》、《光论》、《脱影奇观》等。未及部分,将其要者作如下简述:

《声学》,英国人田大里著,傅兰雅口译,徐建寅笔录。八卷,1874 年出版。内容涉及发声、传声、音律相合、成音原理、弦音、管音及音律、音浪等,为我国最早翻译出版的声学专论。

《声学揭要》一册,法国人阿道夫·迦诺著,赫士译。

《声学须知》,一册,傅兰雅译辑。

《重学》,英国人胡威立撰,艾约瑟口译,李善兰笔述。二十卷,1859 年出版。为我国第一部出版的力学系统译作。列述力及力的合成分解、重心与平衡、物体运动、流体流速等。书中介绍了阿

① 顾卫民:《基督教与近代中国社会》,第 231 页。

② 马祖毅:《中国翻译简史》,中国对外翻译出版公司,1984 年,第 233—234 页。

基米德定律、波义耳定律、托里拆利实验等。

《重学浅说》，一卷，伟烈亚力、王韬合译。

《重学汇编》，一册，傅兰雅辑译。

《电学全书》，英国人诺阿德著，傅兰雅、徐建寅合译。十卷本，1879年出版。讲述电的产生、性质、应用等方面的基础知识。

《电学总览》一卷，李提摩太译。

《物体遇物改易记》，英国人瓦特斯辑，傅兰雅与中国人徐寿合译。四卷本，1899年出版。讲述气体、流体、固体受热膨胀原理，各种物体受热膨胀系数及西人测算液体和固体膨胀系数的实验与结果。

《热学》二册，金楷理译。

《热学图说》一册，傅兰雅译。

《金石识别》，美国人代那著，玛高温和华蘅芳合译。十二卷本，1872年出版。该书虽为矿物学著作，但其中包括了许多晶体物理学内容。如介绍各种晶系、晶体的几何形状及构成，晶体的硬度，光在通过晶体表面或晶体时所产生的反射、折射等现象。玛高温，美国浸礼会传教士，1843年来华。

香港传教士罗存德编有《英华行篋便览》一书，为商用和旅游用英汉对照手册，其中收有物理、化学等名词术语。

伟烈亚力依据艾约瑟和李善兰合译的《重学》及他和徐寿合译的《汽机发轫》，编成力学（特别是与蒸汽机有关的）术语词典。

丁韪良根据威斯尔《物理学》一书中的术语，摘要译成《物理学名词》。

## 第五章 西方机械学译述与机械制造

除天文学外,传教士传播西学方面,着力较多的就是机械学了。这首先因为,作为近代科学支点的牛顿的动力学首先是在机械工程方面得到广泛的验证,而机械学又以种种发明和创造昭显了科学的力量,使人们认识了科学的实在性。从此,科学已不局限于科学家书本上的假说,或实验室、江湖上的方术、末技,在机械学的带动下,它开始渗透人类社会生活,成为改变人们的观念以致能改造客观世界的知识力量。以西方为源流的近代科学的这种发展情势,必反映在受西方科学滋养熏陶的传教士的科学理念中,使他们在华能够在传播西方机械工程方面有所贡献。此外,社会的发展和进步要靠增加产量、提高劳动生产率来维系,而机械学又最有效地体现“经世致用”的社会原则,这会使传教士在这方面的才能和表现容易得到中国政府和社会的重视,由此也就不难说明熊三拔制作的西方水具何以使徐光启那么感兴趣,南怀仁帮助清廷制炮何以会得到那么高的荣誉和地位。还有,传教士们为着传教的需要,要讨好中国皇帝及中央和地方上的权贵,为此他们需要准备制造一些诸如钟表、各种仪器及机械玩具之类作为馈赠礼品,这也需要传教士在机械学方面有所专长,有所作为。

## 第一节 邓玉函、王征合译《远西奇器图说》

邓玉函和王征于1626年合作编译成《远西奇器图说录最》，亦称《远西奇器图说》或《奇器图说》，翌年二月刊出。徐宗泽在《明清间耶稣会士译著提要》卷七“科学类”提到：“西海耶稣会士邓玉函口授，关西景教后学王征译绘。”

### 一、受传教士影响的中国第一个近代工程师

王征(1571—1644)，字良甫，号葵心，安徽泾阳人。1622年(天启二年)进士，官至登莱监军佥事。他在青少年时就喜爱钻研科学技术，自制自行车、自转磨、虹吸、鹤饮、剖漏、连弩、代耕、轮壶诸器，英国科技史家李约瑟称他为“中国第一个‘近代’工程师”<sup>①</sup>。他和传教士接触较早，并受其影响改信天主教。他与传教士的首次合作是在1626年协助法国传教士金尼阁完成《西儒耳目资》(为第一部研究用罗马字为汉字注音的著作)。在科学技术方面，他最先接受意大利传教士艾儒略的影响。艾儒略著《职方外纪》，最先将西方力学传到我国。该书提到欧洲的一些技术发明，这引发了王征对西学的兴趣。他在北京与龙华民、邓玉函、汤若望等见面时，就《职方外纪》中所述的西方奇器请教。邓玉函将有关这方面的书给他看，这使他认识到当时欧洲科学在许多方面比我国先进，遂请邓玉函和他一起将之译出。邓玉函让他先学几何学，为从事

<sup>①</sup> 转引自潘吉星：《阿格里柯拉的《矿冶全书》及其在明代中国的流传》，《自然科学史研究》，1983年，1期，36页。

翻译打好西学基础。因王征学之有素,“学习数日”就能“晓其梗概”,随后由邓玉函口授,他笔录,不足一年就编译而成。

## 二、我国最先出版的力学、机械学专著

《远西奇器图说》为我国出版的第一本力学与机械学专著。方豪称之“为当时世界最新之物理学书”。此书图文并茂,介绍了西方的力学知识、简单机械原理和各种实用机械的原理、构造及操作方法。全书分绪论、第一卷重解、第二卷器解、第三卷力解等几部分。第一卷介绍西方力学的基本知识及与力学相关的知识。是卷分六十一款,分述地心引力、重心、各种几何图形、重心的求法、稳定与重心的关系、各种物质比重、浮力等内容。第二卷讲述各种简单的机械原理与计算,分九十二款。前八款介绍简单机械的一般知识,第九至四十八款叙述杠杆(天平、戥子、杠杆)的原理和计算,第四十九至七十一款讨论定滑轮、动滑轮、滑轮组及齿轮的原理和计算,第七十二至九十二款叙述藤线(螺旋)和斜面的原理与计算。在绪论中,值得注意的是第一次提到了阿基米德(原译亚而几墨得)。

前两卷为本书的基础理论部分,第三卷着重讲应用,以文字、图示介绍各种实用机械。

这些机械的功用和操作,依译者的说法,是:

其器多用小力转大重,或使升高,或令行远,或资修筑,或运白餉,或便泄注,或上下舫舶,或预防灾祲,或潜御物害,或自吞自解,或生响生风。……有用人力、物力者,有用风力水力者,有用轮盘,有用关掇,有用空虚,有

即用重为力者。种种妙用，令人心花开爽。”<sup>①</sup>

所介绍机器的型类有起重机、汲水机、锯、磨、犁、水铳、恒升车及各种各样的杂用机器。这些机器有些是从西书上翻译来的，有的则是王征的制造发明。

邓玉函、王征对西洋机械的介绍贯彻务实、切用的原则，如王征在序中说：西方的“图说中，巧器极多，第或不甚关切民生日用，如飞鸢、木琴等类；又或非国家工作之所急需，则不录；特录其最切要者。”<sup>②</sup>正因为这样，《远西奇器图说》介绍的各种机械，有不少在我国得到仿制应用。如代耕（又称木牛），据《广东新语》、《粤中见闻》等文献记载，在广东被推广应用；水铳，已作为救火工具在我国广泛应用。在我国城乡应用更为广泛的风车，也是《远西奇器图说》传入的“舶来品”。《四库全书提要》对《远西奇器图说》的务实切用原则有高度评价，说：“……，且书中所载，皆裨益民生之具。其法至便，而其用至博，录而存之，因未尝不可备一家之学也。”<sup>③</sup>

### 三、西方力学机械学总汇

王征在《远西奇器图说》提到：“《奇器图说》及远西诸儒携来彼国图书，此其七千余部中之一支”。这里的远西诸儒，即金尼阁和邓玉函。1613年，金尼阁由当时的中国耶稣会会督龙华民派遣回欧洲募捐采购图书。金获得成功，仅教皇就赠书五百余种，另西班牙主教赠书五千余种，加之其它捐助、购置，共七千余种。金尼阁在募捐采购书时，邓玉函还在欧洲。因邓氏精通科学，这七千部书中的科技部分，是他帮助金尼阁选购的，尤其是《奇器图说》，金尼

① 徐宗泽：《明清间耶稣会士译著提要》，中华书局，1989年版，297—298页。

② 徐宗泽：《明清间耶稣会士译著提要》，中华书局，1989年版，297—298页。

③ 《四库全书总目提要》，《子部·谱录类》（1784年刊本）。

阁将之带来中国后,则由邓玉函保存,由此可知邓氏对此书的看重。邓、王编译的《远西奇器图说》主要取材于《奇器图说》,尚有不少内容来自伽利略的著作。《奇器图说》所依据的底本作者,该书卷一介绍:“一名未多,一名西门。又有绘图刻传者,一名耕田,一名刺墨里。此皆力光学中传授之人也。”据李约瑟等人考证<sup>①</sup>,未多乃指公元前1世纪罗马大建筑家维马鲁威,著有《建筑十书》。该书的第十部分专论机械。西门,是文艺复兴时的荷兰数学家、力学家兼军事工程师西蒙·斯蒂文(1548—1620),此人在静力学上颇有贡献,著《数学札记》。耕田则是文艺复兴时期欧洲科学巨匠阿格里柯拉(Georgius Agricola, 1490—1555。agricola,拉丁语义为“农夫”,意译为“耕田”,所著《矿冶全书》是近代早期的采矿和冶金学专著。刺墨里是著有《各种巧妙机械》的意大利工程师拉梅里(1530—1590)。从《远西奇器图说》所借用的材料看,可认为它是西方当时及古典的物理学、力学和机械学知识的总汇。此书出版后被多次翻印,先是在崇祯六年由金陵人武位中刊印,至清,又收入康熙时刊行的《古今图书集成·考工典》卷二百四十九及乾隆时编成的《四库全书·子部》。道光年间钱熙祚于1844年又将之收在《守山阁丛书》。

## 第二节 传教士与西洋钟表制造

明末清初,中国国势强盛,在政治上实行闭关自守政策,排斥外来文化传入,这使基督教在中国传播极为困难。在此情形下,传教士利用中国权贵对财物的贪婪追求和猎奇心理,用西洋钟表和

<sup>①</sup> Joseph Needham: (英)《中国科学和文明》,1974年,第211—218页。

奇物贿赂他们,以达到在中国立足和传教的目的。传教士这一并非情愿的行为在中西文化交流中产生了巨大影响,使西洋先进的机械制品在中国得到广泛传播。就钟表制造说来,我国在世界上是首先制成机械钟表的国家,后来传到欧洲才有了欧洲的钟表制造业。<sup>\*</sup>但16世纪后,随着欧洲科学技术的全面复兴,欧洲的钟表制造技术发展至世界先进水平,欧洲钟表反以其先进独特性影响中国,从而使我国近代钟表制造开始发展起来。这种情形得力于来华的传教士的传递。

### 一、用西洋自鸣钟打开中国门户

在利玛窦来华前,也曾有不少传教士想来中国,最著名者乃西班牙耶稣会士沙勿略(1506—1552)。他为之曾精心策划,多方设法,最终因明政府严厉的海禁政策而失败,惨死在中国南海一个名叫“上川”的小岛上。至利玛窦、罗明坚,他们对中国社会作了一番调查研究后,知道中国人对西洋器物颇感兴趣,便决定用精致的西洋钟表和其它文化制品为手段,诱化中国人,以此打开紧闭的中国大门。最先将西洋钟表带到中国来的是罗明坚。罗明坚(1543—1607),字复初,意大利耶稣会会士,1581年来华。在明代,他是外

---

\* 据陈凯歌先生研究,在东汉永初四年,张衡就制造了堪称世界上第一台的有齿轮的机械钟。至公元3世纪的三国时代,东吴大将陆逊的父亲、当时著名天文学家陆绩依据张衡之法,创制出天文仪器钟,这远比欧洲造钟的历史久远。钟表制造自成体系是在13世纪后,我国首先制成钟表,后传至欧洲并在欧洲普及起来。14世纪,国外的自鸣钟表制造还不成体系,14世纪中期,意大利米兰最早出现机械钟,是在中国制做天文钟的影响下产生的。16、17世纪,随着欧洲物理学、机械学的大力发展,欧洲的钟表制造业开始兴旺起来,并在技术上出现突破,随之又以其独特的形式影响我国。在明清时,我国制造的自鸣钟亦有很高水平,但较西方为逊的是,中国钟表是以砂、水为动源,而西方则是以重锤的坠力和发条为动源,这影响到中国钟表在计时精度方面较西方差。见《故宫博物院院刊》,1981年4期,第90—93页。



国教士中最先到内地居住开教的人,又是最先以汉字汉文撰写天主教教义的教士。1581年,他送给当时的广东总督陈瑞一架工艺非常精致的带车轮的大自鸣钟,为便于中国人使用,他又将自鸣钟的原二十四小时改为十二时辰,改阿拉伯字为中国字。每日分一百段,每段分一百分。这架钟表很使陈瑞喜欢,遂允许罗明坚在广东传教、居住。

利玛窦来华时也带来西洋钟表。在广东肇庆时,他曾将钟表、世界地图及三棱镜等西洋物品向中国人展示,借机向参观者宣讲西方科学和教理。1601年1月,利玛窦还携带西洋钟表进京,想借此贿赂讨好中国皇帝,以求得传教事业在中国的发展。《续文献通考》卷一二〇对利氏所贡钟表的报时有所介绍,说:“又有自鸣钟,秘不知其术。大钟鸣时:正午一击,初未二击,以至初子十二击;正子一击,初丑二击,以至初午十二击。小钟鸣刻:一刻一击,以至四刻四击。”另一古籍《客座赘语》卷六则谈到利氏所带钟表的质地、结构和运转情况,说:“所制器有自鸣钟,以铁为之,丝绳交络,悬于筭,轮转上下,戛戛不停,应时自击钟有声。器亦工。他具多此类。”从《续文献通考》看,利玛窦传来的钟表有多种,至少有大钟小钟之分。金尼阁带来的西洋表则具多种功能,且是一件艺术品。表上置森林之神,森林之神一手持弓,一手持箭,以所发射箭矢之数,指示钟鸣之数。此器不仅能指示钟点时刻,还能自动表现天体运行。作为礼品,这件器物进献给崇祯皇帝。金尼阁带到中国的器物中,还有自行活动的小玩具及自行演奏的小乐器。

利玛窦等传教士传进的西方钟表及奇物代表了西方先进的机械制造技术,为当时中国人所不及。这使中国人大开眼界,使传教士赢得中国人的尊敬,尤其是中国皇帝的喜欢。万历帝将西洋钟表置于身边,还让人们观赏,由之对送表给他的传教士充满好感,允许他们在中国传教,还允许他们在中国居住,并不时招他们进宫为之服务。而以徐光启、李之藻、王征为代表的开明中国文人、官

员则从西方钟表奇器中看到了西方物质文明和科学技术成就,开始学习和引进西洋技术,使明末中国科学技术取得了明显的成就和进步。这就说明封闭极严的国门最初不是被西洋帝国的炮火打开的,而是由传教士用西方的科技文明开启的。

## 二、清初传教士的钟表及制品

清军入京后,来华传教士转而为清王朝服务,西洋机械制品仍是他们用来讨好新主喜欢的主要物品。1652年(顺治九年)7月,汤若望送给顺治帝一架“天球自鸣钟”,并附一份使用说明。这是一既能显示天体运行又能报时的制品,有关古籍介绍说:“本球除报时刻外,上有日月二体;日行常依黄道,月亦行黄道,而有南北纬度,小铁条两腰开处即南北纬度之界限也。月体光暗各半,常常转动,以近远冲合于日,乃尽朔望二弦之理,于以求日月相距每月各几何度,月之距南距北每日又几何度,法至便也。”<sup>①</sup> 1654年(顺治十二年)2月,利类思教士向顺治帝进献大自鸣钟一架,万象镜一架,鸟枪一枝,按刻沙漏壶一具<sup>②</sup>。安文思为顺治帝、康熙帝管理钟表和机械造物。他自己也曾向康熙献一钟。此钟“每小时报时后,即奏乐一曲,各时不同,最后则如万炮齐鸣,声亦渐降,若向远处退却,终于不闻”。<sup>③</sup> 他还为康熙帝造一自行人,其人“不能言语,内装发条,能自行十五分钟,右手执一出鞘之剑,左臂具一盾”。<sup>④</sup> 安氏因这方面的贡献,深得康熙的厚待,他死后康熙至为

① 李光涛编《明清档案存真选辑》初集,第219页。

② 鞠德源:《清代耶稣会士与西洋奇器》,《故宫博物院院刊》,1989年1期,第7页。

③ 费赖之著,冯承钧译:《在华耶稣会士列传及书目》,商务印书馆,1995年,258页。

④ 同③,257页。

伤恻,特降旨哀悼,说:“今闻安文思病故,念彼当日在世祖章皇帝时营造器具,有孚上意;其后管理所造之物,无不竭力,况彼从海外而来,历年甚久,其人质朴素著,虽久病在身,本期疗治痊可,不意长逝,朕心伤恻,特赐银二百两,大缎十匹,以示朕不忘远臣之意,特谕。”<sup>①</sup>

康熙热心于西学,对西洋钟表及其它机械制品极感兴趣。为之他扩大原负责绘画的如意馆的职能,让其“兼及百工”,选用擅长这方面的传教士和中国工匠作为“行走”在其中工作。白晋在写给友人的信中作过这方面的介绍,他说:

皇帝还经常提出要以欧洲的,其中包括巴黎的各种制品作为样品,鼓励工匠与之竞争。由于皇帝对各类新奇制品都有强烈爱好和深刻了解,他在北京时,每天都要让人按时送来出自新建研究院(即如意馆——著者注)院士之手的作品,若在某个寓所时,就两天送一次。皇帝总是检验这些作品,指出其中的不足,该表扬的就表扬。他把其中的杰作留下来,总是要嘉奖那些才能出众、工作勤奋、精益求精的人,甚至给他们加官晋级,并钦赐黄马褂。<sup>②</sup>

传教士的制品有西洋钟表、千里眼(即望远镜)、显微镜、寒暑表(温度计)、自行船、西洋刀剑、天地球仪、自行人、八音盒、各式测量仪器等。其中,尤以西洋钟表最使皇帝及后妃们喜欢。康熙曾作七言诗表示其推崇:

昼夜循环胜刻漏,绸缪宛转报时全。

阴阳不改表肠性,万里邈来二百年。<sup>③</sup>

① 《安文思墓碑附题之圣祖谕文》,北京图书馆善本部藏拓本。

② 《清史资料》,第一辑,第239页,中华书局,1980年。

③ 转引自《中欧文化交流史略》,辽宁教育出版社,第122页。

此诗是他在1694年6月28日赐葡萄牙传教士徐日升自绘自鸣钟扇画时所题。

康熙时在如意馆中工作的传教士机械钟表师有庞嘉宾、林济各、陆伯嘉、颜家乐等。

庞嘉宾(1665—1700),字慕齐,法国耶稣会士,1697年来华。学识渊博,精于数学。先在广东佛山传教,1703年因教务回罗马一次,从罗马回来后即以“有技艺巧思”被康熙选招入宫,任命为钦天监正。

林济各(1658—1740),字雨苍,瑞士人,1697年来华。自幼酷爱机械造作,学过钟表修造手艺。曾到德国的乌尔姆、柏林,奥地利的维也纳等城市进修机械造作技术。当庞嘉宾回欧洲为中国招募机械师时,应招来中国。善做时辰钟表。在华三十余年,为清廷精制过各式自鸣钟。1710年(康熙四十九年),康熙为其母后举办七旬盛典,祝寿礼品中有一极珍贵的“御制万仙庆寿自鸣钟”一架,即出自他手。在他的指导下,清朝的做钟技术达到了相当高的水平,一时甚而超过西洋本土造的钟表。

陆伯嘉(1661—1781),法国人,耶稣会士,1701年来华。有很高的技艺,一直在宫中从事制造各种机械、钟表及能引皇帝、后妃、朝臣们喜爱的其它物品。在华十七年。

颜家乐(1678—1735),又名燕嘉禄,耶稣会士,捷克人,1716年来华,在宫中从事钟表、风琴修理。具数学才能,通晓乐理,巧于各种机械制作。受康熙帝器重,康熙让人对他说:“很高兴他来,我早就想要一位精于机械善音乐的人来中国。”<sup>①</sup>

石可坚(1665—1711),字修斋,捷克人,耶稣会士,1707年被庞嘉宾作为钟表师招来中国。在华仅活了四年,但此短时间已显

<sup>①</sup> Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jé suites de l'ancienne mission de Chine. p. 655.

露其在机械制作方面的才干,受到皇帝和教士们的尊重。

雍正帝执政后,实行严厉的禁教政策,将传教士驱赶到澳门,但仍允许具技艺者留居北京。法国籍耶稣会士沙如玉(1677—1747)是一位钟表机械学专家,1729年经巴多明推荐在宫廷造办处作自鸣钟<sup>①</sup>。他和林济各一道为雍正帝制作了大量钟表,因之受到皇帝召见奖赏。钱德明<sup>②</sup>说他发明了闹钟。这项发明,在欧洲被视为杰作。1736年10月,他为雍正制作一钟,由之撰《钟摆说明》一文。在华,他还曾设计过一架专为守卫用的大钟,被教士们称为是天下最优美的艺术品。

### 三、乾隆时做钟处的传教士

做钟处的前身是康熙时设立的自鸣钟处。自鸣钟处设在端凝殿,任务是贮藏由西洋传教士和商人向皇帝进献的钟表,隶属于养心殿造办处。到雍正时,自鸣钟处开设钟表作坊,从事钟表修造。至雍正十年,钟表作坊改称做钟处。到乾隆九年,做钟处和自鸣钟处分设,成为两个机构。做钟处的任务是按皇帝的要求制造、修理钟表,它修理的钟表称“御用钟”。做钟处有西洋钟匠和中国钟匠,西洋钟匠多是传教士,中国钟匠则以广州人能干,中西钟匠的合作,在造钟工艺上实现了西洋风格和中国传统风格的渗透。<sup>③</sup>

乾隆帝较其先辈对西洋器物有更大的兴趣,他招用了更多有技艺的传教士在做钟处工作。

① 内务府造办处档案有“雍正七年三月初九日,首领太监赵进忠传怡亲王谕:着西洋人沙如玉在造办处做自鸣钟活记,遵此。”的记载。

② 钱德明(1718—1793),字若瑟,法国人,耶稣会士,1750年来华。以学问、才干受乾隆帝器重。精通满汉文字,于中国历史、文化深有研究,著述很多。在华四十三年,专事沟通中西文化及传教事务。

③ 据刘月芳《清宫做钟处》,《故宫博物院院刊》,1989年4期。

1738年1月,罗马传信部司铎石澄源(又名石澄元)来华。他原会作风琴,来华后学会做钟。1742年,值意大利耶稣会传教士、画家郎世宁(1688—1766)奉命为圆明园胜景古玩添置机件,缺少人手,经太监海望推荐,被乾隆帝征用,“准在做钟处行走”。自此之后,他一直在宫中任职。石氏技术高超,宫廷不断地向他提出制作课题,他均能想方设法完满地制作出来。大量制品是他与人合作完成的,自己也在1755年9月制成一具自行人,1756年4月制成西洋跑马中圈陈设一件,1766年5月制成一架风琴钟,是年还将外域进呈的经长途转运损坏的大驼钟、洋磁人物乐钟修复。石氏成绩卓著,因而受到皇帝宠爱和亲近。罗马教廷传信部档案保存的一份文件提到:“又因他在朝里,在花园里,作钟作玩意,天天见万岁,万岁很喜欢他,很夸他巧,常跟他说话。……钦差(指葡萄牙来华使节巴哲哥)未来之先,万岁爷对西老爷说过好几次,你们快快作这西洋房子。你们的西洋大人来了,我叫他看我的西洋房子里的陈设,都是大西洋的很好的东西,有好些都是石老爷做的,很巧妙的玩艺摆设。”<sup>①</sup>

法国修士杨自新(1703—1766)来华前学过几年的钟表修理,来华后亦在做钟处工作。钱德明称赞他在机械制造方面有极精湛的工艺。他制成一自行狮,能走百步,发条装在胸内。后又制成一自行狮和一自行虎。能行三十至四十步,使乾隆非常喜爱。1753年,他还和石澄元设计一种新式的“有法子(条)自行、鳌山、陈设三件”。<sup>②</sup>

石澄元、杨自新故去后,又有法国传教士汪达洪(1733—1787,1766年来华)接替他们在做钟处的工作。他是机械师,乾隆对他的要求不只是修造钟表,还要他经常作些奇异的机械玩意供皇上

<sup>①</sup> 转引自方豪《中西交通史》,第769页。

<sup>②</sup> 《内务府造办处档案》,转引自《故宫博物院院刊》,1989年2期,第15页。

欣赏。在业务上他勇于创新,超越了石、杨以往的成就。他用弹簧作成两个拿花瓶走路的机械人。1770年,英使威廉生贡一机器人,能书“八方向化,九土来王”八个字,后经汪氏改造,能写满汉字若干<sup>①</sup>。汪达洪为清宫制作设计的奇巧器物很多,除上述外,还有:1769年制成水内自行鹅;1770年制成风琴钟一座,同年12月又同法国修士李衡星制成浮水鸭陈设一件;1773年,同李俊贤制成活动犬、鱼浮水陈设各一件;1774年5月制成浮水娃;1778年7月制成自行船一只。除为皇室服务外,朝臣达贵也常找他修理钟表,故工作十分忙碌。他还是语言学家,在华编成拉丁中文语法,题名《乾隆四十三年十二月五日拉丁语要者导学》,仅为草稿。

耶稣会解散后,没有新来的有技艺的会士作补充,做钟房面临后继无人。乾隆帝深以为虑,谕令广东官员和在京传教士招聘有技艺的西洋人。应汪达洪之请,先后有两批人来京。第一批来华的传教士全是意大利人,属奥斯定修会,1784年来华。第二批来华的传教士全系法国人,均属遣使会修会,1785年来华。这两批人中德天赐、罗广祥、巴茂正、高临渊、格蒂、吉德明、汤士选均晓做钟表。他们中又以德天赐最具才干,又精通钟表机械,还善于绘画。1792年,他作成写字人陈设一件,令乾隆帝极喜欢,下令让人为其配作红木边柏木心亭座,进呈后被交做钟处收藏。<sup>②</sup> 1789年,他还与巴茂正作成陈设钟一架。

1752年1月11日为乾隆帝母后六旬大寿,郎世宁集中了钦天监、如意馆和做钟处的传教士,共同设计制作了一架戏剧机械模型“万年欢”。“万年欢”综合了教士们各方面的智慧。其机械设计制作最显巧妙的是,整个模型靠钟表发条启动,让鹅鸟用嘴指示时刻。数字盘周围有磁石,当铁制鹅鸟到附近时,就显示时刻。钟表

<sup>①</sup> 方豪:前揭书,第761页。

<sup>②</sup> 乾隆五十七年造办处活计档,《故宫博物院院刊》1989年1期19页。

一响,手拿祝辞的机械人便在舞台上出现,恭恭敬敬地显示所拿“万年欢”祝辞,其他六个机器人此时便一齐按时刻之数敲打钲钵,一边演奏音乐<sup>①</sup>。这架机械玩艺着实令乾隆帝喜欢,对参与制作的教士们大加奖赏。

### 第三节 西方水具及其它

#### 一、熊三拔撰《泰西水法》,介绍西方水利机械

《泰西水法》由明时来华的传教士熊三拔所撰。此书集欧洲古典水利机械、工程之精华,是传入我国的第一部介绍西方农田水利机械和水利技术的著作,以图伴文,1612年在北京刊行。

徐光启曾为《泰西水法》作序。在序中,他言及向利玛窦学习水利科学及此书的成因,他说:

昔与利先生游,尝为我言:薄游数十百国,所见中土土地人民,声名礼乐,实海内冠冕;而其民颇多贫,一遇水旱,则有道殣,国计亦诘焉,何也?身被主上礼遇隆恩,思得当以报。顾已久谢人间事矣。筋力之用,无所可效,有所闻水法一事,象数之流也,可以言传器写,尚得布在,将作即富国足民,……特恐羁旅孤踪,有言不信耳。余尝留意兹事二十余年矣,询诸人人,最多画饼,骤闻若言,则唐子之见故人也;就而请益,辄为余说其大指,悉皆意外奇

<sup>①</sup> 转引自鞠德源《清代耶稣会士与西洋奇器》(下),《故宫博物院院刊》,1989年,2期,15页。



妙,非畴昔所及。值余衔恤归言别,则以其友熊先生来谓,余昨所言水法不获竟之,他日以叩之此公,可也。<sup>①</sup>

这就是说,利玛窦来华后认识到中国因水利科学落后而致国衰民穷。他有心在华传播西方这方面的学问以作为中国政府和人民对他善待的报答,又顾虑中国人对他不信任,故先向在朝廷身居要职的徐光启提议,向他讲授西方科学的大概,并推荐其同事熊三拔向徐具体陈述。

熊三拔(1575—1620),字有纲,1606年来华的意大利籍耶稣会士。此人精通天文数算,曾受诏与庞迪我、罗雅谷等传教士参与崇祯时的修历,翻译行星说。他还制成简平仪,其工艺和精度受到利玛窦赞许。在修历时,因受到保守的中国同事的嫉忌,便改行潜心研究水利机械。明万历时的京官郑以伟提到他这方面研究的专注和心志,说:“见其家,削者,髹者,缚者,则治水具也。彼方日以钱易水而饮,顾切切然思人田之毛泽,又且远臣,此其人岂区区踵顶利所可及哉。”<sup>②</sup>

熊氏研究水利积极性甚高,但当有人向他请教这方面的学问并要求他将研究所得写成书示人时,他却不甚情愿。徐光启谈到他对此的反应,说:“问以请于熊先生,唯唯者久之,察其心神殆无吝色也,而顾有忤色。”<sup>③</sup>徐不明白他何以会有“忤色”,猜想他是怕“此法盛传”会被天下后世误认为是讲求攻宋之术的“公输墨翟”,有违于他不辞千辛万险,行程数万里来华传扬圣教、行善救世的初衷。其真实情形并非如徐氏所揣测,也不是如近代有些作这方面研究的人所断言的是熊氏在技术上想对中国人有所保留,而是当时教会内部兴起的传教方法之争(即“礼仪”之争)使他感到为

① 徐宗泽:《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1989年,第308—309页。

② 徐宗泽:同上,第311页。

③ 徐宗泽:同上,第309页。

难。利玛窦在华传教讲求入乡随俗，用西洋科学文明诱使中国人，但这一作法遭到主张“以教理书和圣像赢得中国对圣教信任”的龙华民神父的反对。利氏去世后，龙华民升任中国耶稣会督，由之向中国人传授西洋科学便视为非法。熊三拔既然在华热心于水利机械的研究，从情理上他不会拒绝中国人在此方面的要求，况且他又是利玛窦的学生。只是上峰的禁令不能不使他有所顾忌，这才是他“面有怍色”的真正原因。

徐光启为将熊氏的技术学到手，使之益国益民，便以“备物致用，立成器以为天下利，莫大乎圣人”的道理说服他，并答应于教会方面“相与共默计之”（替他保密）。熊三拔被说动，遂将其研究的西洋水法传授给徐光启及“都下诸公”。应众人要求，徐氏将他的听讲记录加以整理，征得熊三拔同意后，以《泰西水法》为题，付梓出版。

《泰西水法》全书共六卷，刊行后被收入明李之藻编辑的天主教丛书《天学初函》，徐光启在《农政全书》中引录了前四卷，清代大型丛书《四库全书》将其全文收入，排在子部农家类。明刻本载：“泰西熊三拔撰注，吴浙徐光启笔记，武林李之藻订正。”<sup>①</sup> 有徐光启、吏部给事中曹于汴、礼部尚书郑以伟为之作序，又因此书系利玛窦提议，故郑序一开始即说：“此泰西水法，熊先生成利先生之志，而传之者也。”<sup>②</sup>

在《泰西水法》中，熊三拔介绍的西方水力机械有三种：龙尾车、玉衡车和恒升车。

龙尾车，在是书第一卷被介绍。熊氏说它是“河滨挈水之器也”。这实际是一种用于江河的螺旋式提水车。对这种机械的构成，作者介绍分轴、墙（“司束水，水顺之往上”）、围（螺旋提水筒的

① 方豪：《中国天主教人物传》，上册，71页。

② 徐宗泽：《前揭书》，第311页。

外体)、枢(转动机关)、轮、架六部分。对每部分的组成、怎样制作、如何组装作者都有详述。书中说:“龙尾者,水象也,像水之宛委而上升也。”<sup>①</sup>这是说龙尾车的工作原理,即通过轴的不断转动,使水自下沿轴上由“墙”和“围”组成的螺旋水道宛委上升。这种水器运作上的优越,作者说是“入水不障水,出水不帆风,其本身无铢两之重也,且交缠相发,可以一力转二轮,递互连机,可以一力转数轮。故用一人之力,常得数人之功”。对龙尾车的工作效率,熊三拔将它和中国南方多用的龙骨车相比,说龙骨车是“日灌水田二十亩,以四三人之力。旱岁倍焉,高地倍焉”,而龙尾车,则是“物省而不烦,用力少而得多。其大器一器所出,若决渠焉,累接而上,可使在山,是不忧高田。筑为堤塍而出之,计日可尽,是不忧潦岁与下田”。<sup>②</sup>

第二卷介绍了玉衡车和恒升车。这是两种利用气压原理从井中提水的唧筒。玉衡车由双筒(吸水管)、双提(活塞)、壶(水箱)、中筒、盘(地面接水盘)、衡轴(连接活塞的杠杆)、架等部分组成。操作时提压衡轴,可使双筒中的两活塞轮番上下移动。活塞上提,将筒中的空气排出,井水即可涌入筒中;活塞下移又将水压入壶。壶中的水因承受从下方源源不断注入的水压作用,就会顺中筒上行,经盘流入水渠或盛水器中。就如是卷所说:“玉衡者,以衡挈柱,其平如衡,一升一降,井水上出,如酌突焉。”<sup>③</sup>熊三拔称此为气法,依据的原理是“气尽而水继者,天地之间悉无空隙,气水两行之交,无间也”。<sup>④</sup>所谓气法,即气体力学中涉及的连通效应。当提压衡轴,上移的活塞就会把筒中的空气排出,瞬间形成真空。这

① 徐光启:《农政全书校注》,(上),上海古籍出版社,1979年版,第476页。

② 同上,第475—476页。

③ 同上,第486页。

④ 同上,第496页。

时井水受大气压的作用,就会立即上溢至筒,这即气体力学在水利机械中的应用。如此提水,较之中国传统的用辘轳、轱辘、桔槔提水,不仅省力,且效率高。熊三拔说:“一人用之,可当数人,若以灌田,约省夫力五分之四。”<sup>①</sup>至于恒升车,熊氏说与玉衡车构造相似,运作原理相同。其不同处,是玉衡车的双筒和中筒分置,而恒升车则是合二为一的。较玉衡车,熊氏说它轻便,制作容易,工作效率更高。

我国古代在水利科学方面亦有很高的成就,但主要体现在洪水疏浚和开渠引流方面,于农田排灌机械上并不突出。体现我国古代农田水利机械最高成就的可说是龙骨水车(古书又称翻车)。龙骨车在汉代就已发明,到20世纪50年代我国南方农村还普遍使用,由此可想见,我国古代这方面技术的发展是什么一种情形了。且这种机械主要是靠人力转动轮轴(也可用兽力、风力、水力制动,但在我国农村,以人力制动为多见)提水,因机身大,部件多,操作起来十分费力,较之西方用连杆提压活塞产生气压提水要落后许多。

熊三拔介绍的诸提水机械体现了17世纪欧洲科学的新成就,是基于文艺复兴后近代物理学、数学、机械学的一些新发展而制作的。龙尾车、玉衡车、恒升车是物理学螺旋原理、气体力学、液压技术的应用,这方面的知识基本上不为当时的中国人民所了解。正因为这样,熊三拔介绍的泰西水器引起当时中国人的注意,曹于汴在序中就说:“阅泰西水器及水库之法,精巧奇绝,译为书而引之。规划具陈,分秒有序,江河之水,井泉之水,雨雪之水,无不可资为用,用力约而收效广。”<sup>②</sup>他进而谈到当时中国农民深为水利落后所累,说:“田家终岁悬悬,占云盼雨,雨愆其期,立视苗槁,猥云天

<sup>①</sup> 徐光启:前揭书,第486页。

<sup>②</sup> 徐宗泽:前揭书,第310页。

实为之,人力无可奈何,枵腹菜面,展转为沟中之瘠而已矣。”<sup>①</sup> 由之他深感到在中国推行西洋水法的重要,于是他呼吁:“窃意冬曹,当以此书颁之直省,而方岳之长,宜宣告郡邑,效而行,触类而长,尚何患粒食之难乎!”<sup>②</sup>

清康乾时期的大学者戴震撰《赢旋车之记》,谈的就是他对这些水器的认识。戴震是《四库全书》的编修,也许是因为他的推崇,《泰西水法》才得以被编入《四库全书》。《四库全书》提要对传入的西方科学有所评价,说:“西洋之学,以测量步算为第一,而奇器次之,奇器之中,水法尤切于民用,视他器之徒矜工巧,为耳目者之玩者又殊,固讲水利者所必资也。”<sup>③</sup> 这代表了当时中国智识阶层对西洋科学,尤其是对西洋水利机械的认识。有人还按图制作。如清时常州人沈培精于水利器械,他曾与人制造一架龙尾车,经试验,果然是“得水多而用力省”。清代科学家阮元亦曾对龙尾车作过介绍,说“龙尾车尤于水旱有补益之功”,“推而行之,足以利民生矣”。但他认为这些水器制作技术精深,“非究极算理者不能作”。事实也是,这三种水器并未在中国产生什么影响,也许是因制作难度大而未能推广。不过在我国农村,现仍有许多人家用气压式抽水唧筒。这种唧筒只有一个活塞缸,有可能是从熊氏介绍的恒升车演化来的。

## 二、蒋友仁为圆明园设计西洋水法

在中国,喷泉始见于乾隆时长春园西洋建筑的装饰点缀中,是由传教士蒋友仁设计监造的。

① 徐宗泽:前揭书,第310页。

② 同①。

③ 《四库全书总目》,中华书局,1965年,上册,第854页。

1747年,乾隆帝偶然从西洋画册中看到喷泉,极感兴趣,遂问在宫廷作画的意大利籍传教士郎世宁谁能仿造,郎向他推荐了蒋友仁。蒋当时刚来中国,认为投皇帝所好,是谋求自身及圣教在华发展的极好机会,便愉快地接受了任务,因之使他在传播西方水力机械和园林技艺方面作出了贡献。

蒋友仁(1715—1774),字德翊,法国籍耶稣会士。年青时接受过良好的科学教育和训练,受业于当时法国著名科学家德里斯、德凯尔,系统学过数学、天文、机械和物理学。1744年来华后,先在澳门传教,后被皇帝以宫廷数学家的名义招到北京。蒋在华三十余年,于事业殚精竭虑,勤勉笃学,为发展中国近代科学作出了贡献。为圆明园设计监造的水法只是他在华科技事业的一部分,除此之外,在华期间,他在天文、地理学、物理学等方面都作过许多工作,并卓有贡献,是一个多才多能的人。

喷泉原为希腊罗马时的技术,到17世纪已风行于欧洲,其中尤以意大利、法国的喷泉种类多、设计巧妙且美。蒋在欧洲学物理时,曾讲解、设计、仿造过水利机械,他想必也读过1704年出版的法国园艺家勒朗(1679—1719)所著的讲述喷泉类型与制造的书《造园理论与实践》(La théorie et la Jardinage),也想必已熟睹欧洲庭院的喷泉,这使他能胜任中国皇帝交给他的任务。

蒋友仁向乾隆帝呈现了一具喷水工程模型,经试验,喷水情景令皇帝和参观者惊喜,于是先让郎世宁、王致诚<sup>①</sup>(1702—1768)、艾启蒙<sup>②</sup>(1708—1780)在园内建西洋楼,着蒋友仁负责对西洋楼的水力装饰。

在长春园最先建成的西洋楼是“谐奇趣”,在其南面弧形石阶前及北面双跑石阶前有蒋友仁构思督造的喷泉及水池,池中的喷

① 王致诚,又名巴德民,法国耶稣会修士,1738年来华,画家。

② 艾启蒙,字醒斋,现奥地利人,1745年来华,画家,在如意馆任职。

泉是铜鹅铜鸭。在西洋楼的西北处,建有“蓄水楼”,专供“谐奇趣”喷泉用水。输水管道由铜铸成,有人的腰身粗。

对后建成的西洋楼“海晏堂”、“远瀛观”、“大水法”的水力装饰是蒋友仁喷泉设计的主作。海晏堂是圆明园中最大的意大利式建筑,内中安装西式水法机械装备,蒋为此楼的主面(西面)设计的水力装饰是一“水钟”,其设计组合非常巧妙。水钟由十二只动物组成,这十二只动物按中国传统的生肖代表中国古代记时的十二个时辰。他的设计是:在楼西面底一三角形水池两边各设十二只动物,代表着每天全时的划分。每只动物从嘴中喷出水,喷出的水成抛物线水束落入水池中央。每只动物喷水两小时,正午十二只动物同时喷水。海晏堂楼内的巨大水机向这些喷泉供水。在另一水池里,蒋设计的喷泉是被狗追逐的鹿发出鸣叫的“兽战景”。

艾儒略在《职方外纪》中记述罗马一名苑中有铜铸的禽鸟喷泉,喷水时能鼓翼而鸣,还记有水琴式喷泉,喷水时水流能鼓奏乐。<sup>①</sup> 蒋友仁设计的喷泉“水钟”和“兽战景”,想必是受到艾儒略上述介绍的启示。

大水法是两座高大的水塔及从属建筑,在两水塔上一组组水龙头在空间上被巧妙布置,每组喷泉的水束组合都显现出一幅有趣的景象。大水法是景区的中心,它与远瀛观及坐南朝北的观赏喷泉的御坐“观水法”构成一条南北中轴线,颇有西方勒诺特(Le Notre)式庭园的意趣。

海晏堂楼内安有西水法机械,楼两侧为东西两水车房,这是蒋友仁为西洋楼水法设计督造的水动力系统。在两水车房之间建有蓄水池,池壁由锡板包装以防漏水,故称蓄水池为“锡海”,水由两水车房的龙尾车提升至“锡海”,“锡海”的蓄水利用地心引力经铜管引向喷泉。蒋友仁去世后,因无人会操作龙尾车,致使再不能用

<sup>①</sup> 艾儒略:《职方外纪校释》,中华书局1996年版,第84页。

机械提水,逢皇帝游园开放喷泉时,只能用人工拱桶向“锡海”内注水。

长春园的水力装饰使蒋友仁费时几年,他为之展现了其聪明才智,也付出了艰辛的劳动。作为整个工程的设计者和监工,他要设计图纸、修改图纸,要指导铸管和安装,还要频频地会见参观者和来访者,工作之繁巨可想而知。对其工作的忙碌和艰辛,一与他一道工作的传教士曾这样记述:

每天,他一会在这个车间,一会又在那个车间,一会又要急急忙忙赶赴工地迎候皇上。酷暑、烈日、寒冬、雨天都不能使他有丝毫的松懈。斋日,他常常是以干饭和咸菜充饥,晚上他要匆匆赶回宿地,夜里还要审查计算,准备图纸和下一步的试验。<sup>①</sup>

这项在当时可称得上是高技术性的工作,必使蒋友仁会遇到各种各样的技术和知识难题,要取得成功就需进一步的学习,费赖之评述他这方面的表现说:“他极为勤奋,抓紧一切时间学习。人们常常看到他总是手持一本书,一有空闲,或躲在树下或在办公室学习。……”<sup>②</sup>

过度的劳累损害了他的健康。韩国英神父在1769年11月5日发回故里的信中谈到了这方面的情况,他说:“他似乎总是存在病中,终日气喘嘘嘘,但他还要支撑着应付他那毫不轻松、在外人看来并不甚荣光的差事。”1774年,蒋友仁患中风病故,很可能的原因是长春园西洋水法机械工程的艰辛使他患上痼疾,最终将他送入坟墓。

圆明园是世界闻名的古代园林,其景色秀美、建筑装璜之富丽

① *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères* . t. IX . p. 228.

② 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第816页。



堂皇、物品收藏之珍贵丰富,无其它国家任何园林可相比。然在该园中最赏心悦目的该是王致诚、蒋友仁等设计监造的西洋楼及西洋水法。这些体现欧洲文艺复兴后期巴洛克风格的建筑艺术和欧洲近代物理机械科学方面的新成就,体现了蒋友仁等传教士在传播西方文化发展中国园林艺术方面所作出的贡献。经 1860 年和 1900 年两次大肆掳掠和破坏,这些西式建筑和西式水法连同整个圆明园地上的建筑已沦为废墟。在回顾这段历史痛斥帝国主义分子破坏中国文明文化的残暴罪行时,也不要忘记曾有西洋人蒋友仁当初曾为这片园林的建造贡献了聪明才智和艰辛的劳动。

### 三、西方起重机、抽气机

1623 年,艾儒略撰《职方外纪》,书中提到了古希腊科学家阿基米德(译亚而几墨德)的三大发明,一是聚光镜,二是推重机,三是自动浑天仪。于推重机,艾氏在书中说,用这种机械,只要操作者一举手,就可把原来用千万匹牛马骆驼都搬不动的大船推下海去。<sup>①</sup>

明末著名科学家方以智(1611—1671),曾向毕方济、汤若望等传教士学习西学。其著作《物理小识》涉及了西方物理学、机械学方面的诸多内容。如卷八《起重法》就介绍了西方螺旋起重机,说这种机械“以刚(钢)铁作蠡丝旋,旋入鞣(软)铁方基中,既成,二物牡性相合,左旋则入,右旋则出,乃以承重物。先左旋,则缩之,向右旋则伸之,其渐长处实之以楔,如累加则起矣”,并指出利用这种机械可省力。方以智这里介绍的起重机,实为毕方济向他的传授。

比利时来华耶稣会士柏应理(1624—1692)1687 年在法国出版 *Astronomia Europaea sub imperatore tartaro sinico camhy appel-*

<sup>①</sup> 艾儒略:《职方外纪校释》,中华书局,1996 年版,第 87 页。

lato 一书,有关于他在华传授应用物理学、机械学方面的一些奇异有趣情形。其著涉及了弹道学、引水、光学、反射光学、透视学、静力学、水力学、气动力学、钟表与日晷制作等方面的内容<sup>①</sup>。

李俊贤和其同事意大利耶稣会修士、画家潘廷璋(1733—1812)来华后曾向乾隆帝进献了一架抽气机。汪达洪等传教士在皇帝面前将这架机器拆卸,由蒋友仁讲解机械原理和构造,并作了多种有关空气的试验。蒋友仁为气筒起名“验气筒”,乾隆帝将之改名“候气筒”<sup>②</sup>。

---

① 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第358页。

② 李约瑟:《中国科学技术史》,第四卷二册,第682页,科学出版社,1984年版。

## 第六章 西洋火器制造及技术引进

公元9世纪,我国已发明火药,10世纪开始在战场上使用抛石机发射燃烧性的火球和火箭,开创了人类战争史上火器与兵器并用的时代。到南宋时,山东安丘人陈规发明的用于守城的长竹杆火枪被认为是我国和世界上最早创造的管形火器。这种管形火器即现代枪炮的前身。

公元13世纪,我国的火药与火器已通过蒙古人的战争流传到阿拉伯和欧洲,而我国的抛石机则在此之前就已在欧洲传播。现在欧洲能见到的最早的火器图形,是1326年在牛津教堂发现的一张瓶形火炮的图画。炮后有武士正点引线。意大利一处中古时期的教堂有1345年和1364年的壁画,展示的是水战和堡垒战中士兵用竹节形火铳作战的情形<sup>①</sup>。火铳形制同于13、14世纪伊斯兰国家的“马达发”,而“马达发”,则是阿拉伯人根据宋元时火筒加以改进发展成的。值得注意的是,中国古代火器在欧洲的遗迹是在教堂中发现的,由此可想象来往于中西方的传教士在向西方传播中国火器技术方面所发挥的作用。

尽管我国火器制造有过世界领先性的发展,但自16世纪后却因着小手工业生产方式及封建专制统治的原因,使我国火器发展缓慢。与此相反,欧洲的火器制造则因着以《天体运行论》发表为标志的近代自然科学技术革命的推进,发展迅速。15世纪,欧洲

<sup>①</sup> 据沈福伟《中西文化交流史》第358、359页,上海人民出版社,1985年。

发明了优质粒状火药,使燃速加快。因着铸铁技术的发展,1454年左右已能把铸铁制的炮弹装进炮膛,使杀伤力得以大大提高。16世纪后期,英国已采用炮身整体铸造技术,并发现了以炮管口径确定炮管长度、炮壁厚度及炮各部尺寸的最佳比例。16世纪意大利人N·塔尔塔利亚发现以 $45^\circ$ 角发射的炮弹射程最远的规律,使火炮射程的控制可通过数学运算得以精确的确定。显示欧洲火器制造先进性的另一重要标志是,在17世纪,各国对杂乱炮种裁减和形制规格的相对统一,实现了按炮弹重量、作战用途等分别将火炮标准化为若干种类型。

欧洲火器科学技术所取得的这些成就,在明末清初中国面临外敌内乱急需加强军事的进攻防卫力量时,被中国政府和文化圈中的开明人士所认识,于是便出现了火器技术从西方向它的发源地中国的反向传播。这种传播是随着欧洲传教士的东来和东西文化交流的日趋活跃而实现的。

## 第一节 佛郎机的传入

### 一、佩留斯授意献銃及火药配方

佛郎机,即 Ferangi 的译音,系明朝人对葡萄牙及其国人的称呼,后来亦将西洋火炮称为佛郎机。此处的佛郎机不是国名,而是指欧洲早期传入中国的火器。

佛郎机传入中国的最早时间当在15世纪明初时。1598年成书的赵士桢著的《神器谱》提到:“大銃有国初颁发边镇三将军。征交趾所得佛朗机。”清末王仁浚在《格致古微》卷二也谈到:明初有

“大二三将军等炮及碗口銃……佛郎机等品。”欧洲在13、14世纪时,有一种手持式射击武器,称“莫得法”炮。1342年非洲北部的摩尔人与西班牙人的战争中就有这种武器使用。明永乐时征越南如获得西洋炮,只能是这种炮,因为欧洲的其它火炮都晚于15世纪。据有关资料,“莫得法”炮口径超过二十毫米,一般是支在脚架上用球形胡桃弹进行射击。弹药是硝石、硫和炭的黑色混和物,发射时用烧红的铁条或阴燃的火绳引燃火药<sup>①</sup>。虽说当时葡萄牙人的商船还不曾到过越南和中国的海域,但由前往麻刺甲经商的东南亚商人将葡人的火銃带回还是可能的。

上述说法略显证据不足。被兵器学界较为认可的佛郎机传入的时间是在明正德十二年(1517年)。明人郑若曾所著《筹海图编·军器》有当时负责广东海道事务的官员顾应祥(1483—1565)的一段话:“正德丁丑(即正德十二年,也即公元1517年)予任广东金事,署海道事。暮有大海船二只,直至广城怀远驿,称系佛郎国进贡。其船主名加必丹。……”据林文照考证,这是葡萄牙人首次来中国。<sup>②</sup>船上装有葡炮,其形制与威力,顾提到:“其銃以铁为之,长五六尺,巨腹长颈,腹有小孔,以小銃五个轮流贮药,安入腹中放之。他船相近,经其一弹,则船板打碎,水进船漏,以此横行海上,他国无敌。……时因征海寇,通事献銃一个并药方。此器曾于教场试之,止可百步。”

这次来华的葡萄牙人头目是比留斯,冒充麻刺加的使者。此人是药剂师出身,颇有才干。他该是一位基督徒,目前尚未发现有

① 《外国武器发展简史》,对外翻译出版公司,1983年,第209页。

② 林文照、郭永芳:《佛郎机火銃最早传入中国时间考》,《自然科学史研究》,1984年4期,373页。

葡萄牙人首次来华时间似乎比这更早。周景濂在《中葡外交史》中提到,1514年(明正德九年)葡萄牙商人来到广东近旁之屯门,并于其地建立石柱以为纪念。

资料直接证实这一点,但曾来中国的葡萄牙人耶稣会士平托的有关介绍可说明问题。他提到:比留斯因假冒麻刺加使者被明廷察知后被投入监狱;他受尽苦刑后与其徒十二人被流放到北部,娶支那女子为妻;比留斯使之信基督教,居北方多年<sup>①</sup>,比留斯能使其妻信基督徒,想必他本人也该是基督徒,他在华也间接充当了传教士的角色。如果这一说法能成立,就可以认为佛郎机向中国传播,传教士亦是始发者。上边提到的向顾应祥献西洋铳和火药方的通事,是中国人火者亚三,他是比留斯的翻译。先是经比留斯同意,火者亚三才可将铳和火药方送给中国人。

## 二、杨三、戴明仿制佛郎机

《续文献通考》载:“正德末,广东巡检何儒招降佛郎机番人,因得其船铳等之法。”<sup>②</sup> 据此可以为中国自1521年开始仿制西洋火炮(正德共有十六年,“正德末”该是正德十六年,即1521年)。事情起因是在前,为从海上将葡萄牙人驱赶出去,右都御史汪铤曾统兵与之交战,被敌人以“精制火炮”打败。由是促使海防当局仿制葡萄牙人的火炮,拟以其矛攻其之盾。为此,他们招降了葡船上熟悉造船、铸铳和造药方法的中国船员。在明军造了足够的西炮并作了各方面的准备后,便于嘉靖二年(1522年)在新草湾对敌船发动攻击。结果明军获胜,俘虏敌将别都户,夺获佛郎机铳大小二十门,将葡萄牙海盗赶出中国。明人严从简在《殊域周咨录》中记述了此事。他说:

有东莞县白沙巡检何儒,前因抽分曾到佛郎机船,见有中国人杨三、戴明等,年久住在彼国,备知造船、铸铳及

<sup>①</sup> 据戴裔煊《明史·佛郎机传笺正》,中国社会科学出版社,1984年版,第15页。

<sup>②</sup> 《续文献通考》,卷十四。

制火药之法。(汪)铤令何儒密遣人到彼,以卖酒米为由,潜与杨三等通话,谕令向化,重加赏费。彼遂乐从,约定其夜何儒密驾小船接引到岸。研审是实,遂令如式制造。铤举兵驱逐,亦用此铤取捷。夺获伊铤大小二十余管<sup>①</sup>。

这次战斗是明人第一次用西式火铤打败了到我沿海骚扰的装备精良的外国人。汪铤作为这次战役的统帅,深切体会西洋火器技术的先进和重要,以致在升任兵部尚书后就上书奏请朝廷重视火炮制造。他的建议得到皇帝的支持。因此,中国开始大量仿造佛郎机,使西洋武器进入我国军事防务。以后明朝北方各边关要隘,都修筑了城堡、墩台,配置了佛郎机,改善了防御设施。

由上述,可知杨三、戴明是实施此项举措的关键人物。因着他们,明人才可以掌握佛郎机制造技术并批量生产。《续文献通考》载:“南京守备魏国公徐鹏举等疏:广东所得佛郎机铤法及匠作。兵部议佛郎机非蜈蚣船不能架,宜并行广东取匠于南京造之。”明世宗下诏批准了这一建议。南京要造佛郎机船铤,当需内行匠作,而在当时只有杨三、戴明两人能胜任,由此可知,他们两人后又到南京造炮。

有关二人的经历,中国人的著作未提供任何材料,倒是法国传教士裴化行在《天主教 16 世纪在华传教志》中略有涉及。他提到,广东当局捕得外国海船一艘,内中有一入教的华人,请求回籍制造葡式大船,但其计划未实现,有人说他后来到北京铸炮。<sup>②</sup>虽说裴化行未说明确,但是指杨三、戴明两人中的一人可谓无疑。看来是,这两人(或一人)作为基督徒出行西洋,在那儿学到了西方的造铤造船技术,成为这方面西学东渐的先驱。

<sup>①</sup> 严从简:《殊域周咨录》,中华书局,1984年版,第322页。

<sup>②</sup> 裴化行:《天主教 16 世纪在华传教志》,商务印书馆,1936年,第54页。

## 第二节 利玛窦传授西方兵防思想、兵防技术

利玛窦博学多识,洞察力非凡。他来华后,虽看到中国有其它国家不可相比的富庶,但感到中国军事防卫不足,致使国势日见衰落。他来华所携书籍中,有关于西方兵防、兵器的著作,他曾将这些书向徐光启、李之藻等人出示过<sup>①</sup>,但他作为传教士,在中国以扶生救灵为主旨,不便于在体现人类残杀的战争问题上发表意见,至使这方面的著作在当时“以非素业,未暇讲译”,又因利玛窦过早去世,这些书未能译成中文流传下来。虽如此,利玛窦在同徐光启、李之藻等人的交谈中,曾多方面的涉及了西方军事、兵器方面的内容,另外他在其它译作中,也有这方面的论述。

### 一、格物致知为兵防、制械之根本

利玛窦于1607年作《译几何原本引》时,介绍了欧洲的兵防思想和火器技术,他说:

今不暇详诸家借几何之术者,惟兵法一家,国之大事,安危之本,所须此道尤最亟焉。故智勇之将,必先几何之学,不然者,虽智勇无所用之。彼天官时日属,岂良将所留心乎?良将所急,先计军马刍粟之盈馐,道里地形之远近、险易、广狭、死生,次计列营布阵,形势所宜,或用圆形以示寡,或用角形以示众,或为却月象以围敌,或作

<sup>①</sup> 见《徐光启集》,上册,第180页。



锐势以溃败之，其次策诸攻守器械，熟计便利，展转相胜，新新无已。各观列国史传所载，唯有经营一新巧机器，而不为战胜守国之藉者乎？……以余所闻，吾西国千六百年前，天主教未大行，列国多相并兼，其间英士有能以赢少之卒，当十倍之师，守孤危之城，御水陆之攻，如中夏所称公输墨翟，九攻九拒者，时时有之；彼操何术以然？熟于几何之学而已。<sup>①</sup>

这里，利玛窦强调军事将官必须重视几何学，重视先进军事武器的使用，这道出了近代西方军事科学的根本。西方近代军事科学是适应自15世纪开始的西方对海上的征战需要发展起来的，其特点就是“船坚炮利”。而“船坚炮利”需以科学技术为前提，利玛窦重视几何学在军事上的应用，即反映了16世纪欧洲人用科学技术推进军事防务的努力。在《几何原本序》中，他又说：“夫儒者之学，亟致其知，致其知，当由明达物理耳。……吾西陲国虽褊小，而其庠校所业，格物穷理之法，视诸列邦为独备焉……其所致之知且深且固，则无有若几何一家者矣。”<sup>②</sup> 这里的格物、致知、穷理即是现代意义上的科学技术，利玛窦将几何学视为科学技术中最高深坚实之学。

中国古代兵器制造沿袭“君臣佐使”、“阴阳五行”理论旧制，对燃烧的化学反应缺少本质性深入探讨，致使在这种理论和实践经验指导下配制的火药纯度不高，威力不大。利玛窦传入的欧洲火器科学技术使我国的火器研制自明末开始从这种理论旧规转向以科学试验为特征的新轨。这突出反映在徐光启、李之藻、孙元化等人的有关火器上疏和著作中。在他们的著述中，对制銃用銃的许多理论技术问题，都以利玛窦传入的新学为遵循。《明史·徐光启

<sup>①</sup> 徐宗泽：前揭书，第260—261、259页。

<sup>②</sup> 同<sup>①</sup>。

传》就说徐光启“从西洋人利玛窦学天文、兵器，尽其术，遂遍习兵机、屯田、监策、水利诸书”。崇祯时，他受诏负责兵防、铸炮，他多次表示当时在建筑炮台、制炮等方面所取用的新法，都得自利玛窦等人传授。如他认为造炮必须懂法，要有精确的数量概念，说：“造台制銃，多有巧法，毫厘有差，关系甚大”<sup>①</sup>，只有“深心巧思，精通数理者”<sup>②</sup>才能造出精良的火炮。李之藻则认为：制西洋銃，应铸炼得法，若差之毫厘，就会失之千里。因此他主张选拔“明理识算，兼诸技巧”<sup>③</sup>的人进行施教，才能发挥西洋大炮的威力。徐光启的学生、利玛窦火器思想的间接承受者孙元化则在其著作《西法神机》中，认为研究火器必须明理识性，说造銃和弹药必须“推物理之妙”，“合事物之性”。“物理之妙”、“事物之性”即物质的结构机理和化学、物理特性，也即利玛窦所说的“当由明达物理耳”。

## 二、城防务须火銃

“炮利”是体现近代西方军事发展优势的一重要方面，利玛窦在同李之藻的谈话中对西銃、炮弹的形制、构造、威力及以火炮进行的兵防管理作过介绍。李之藻在《为制胜务须西銃乞敕速取疏（天启元年）》上书皇帝的奏折中对比作过转述：

昔在万历年间，西洋陪臣利玛窦归化献琛，神宗皇帝留馆京邸，缙绅多与之游。臣尝询以彼国武备，通无养兵之费，名城大都最要害处，只列大銃数门，放銃数人、守銃数百人而止。其銃大者长一丈，围三四尺、口径三寸，中容火药数升，杂用碎铁碎铅，外加精铁大弹，亦径三寸，重

① 徐光启：《辽左粘危已甚疏》，《徐光启集》上卷，第111页。中华书局，1963年。

② 同①。

③ 李之藻：《为制胜务须西銃乞敕速取疏》，《徐光启集》上卷，第179页。

三四斤。弹制奇巧绝伦，圆形中剖，朕以百练钢条，其长尺余，火发弹飞，钢条挺直，横掠而前，二三十里之内，折巨木，透坚城，攻无不摧。其余铅铁之力，可及五六十里。其制铳或铜或铁，煅炼有法。每铳约重三五千斤，其施放有车，有地平盘，有小轮，有照轮，所攻打或近或远，刻定里数，低昂伸缩，悉有一定规式。其放铳之人，明理识算，兼诸技巧，所给禄秩甚优，不以厮养健儿畜之。似兹火器，真所谓不饷之兵，不秣之马，无敌于天下之神物也<sup>①</sup>。

由上述可知，火铳作为城防的主要力量在西方是多么被重视。在四百年前欧洲就有了专业化的炮兵部队，这支队伍具有规范的组织结构，炮兵作为一种技术性兵员受到政府政策的优惠。在中国也有类似的举措，不过那是在几十年以后，后金天聪七年（1633年）三月，皇太极采用佟养性建议，建一营之用火器之兵，后又扩建为炮兵，并下令改善铸炮和配制火药工匠的待遇，优待炮手。

利玛窦在此介绍的西洋炮是被后人称作“红夷炮”的那种炮，代表16世纪末、17世纪初的欧洲造炮水平，较之当年的葡萄牙佛郎机，在射程、射击精度、破坏力等方面都有较大改进。此炮因利玛窦的介绍后被引进。在17世纪上半叶，因着中国政治角逐的多极化（明、南明、后金、藩王、农民义军）曾被各集团势力使用，在中国战史上发挥过不同寻常的作用。

### 第三节 南来的炮师

#### 一、龙华民等以炮师赴京

1678年，后金首领努尔哈赤率领所部在萨尔浒（今抚顺）大败

<sup>①</sup> 《徐光启集》上册，中华书局，第179—180页。

明军。明廷惊震。翌年正月，明廷又派兵十万赴辽抗敌，3月又败。危难中，徐光启受命练兵。他上疏熹宗，要求宣耶稣会士中博学多才之人返京教演炮手。熹宗准奏，遂有龙华民、阳玛诺、罗如望被聘为炮师并被招进京。

罗如望(1566—1623)，字怀中，葡萄牙耶稣会士。先在印度传教，1598年来中国。在韶州、南昌、杭州等地传教。他们于1622年1月25日到京。当时北京的禁教令还未解除，他们不便公开露面，需申请居住。因明廷要使用葡萄牙的炮铳对金作战，信教的官吏便设法，让他们假借“军事专家”的名义住下。数月后，他们被引荐到兵部，兵部官员问他们能否搞到葡国大炮，又问是否精通炮术。对第一个问题，他们说能办到，对第二个问题，他们借口身为宗教之师不习军旅之事得以推辞，但答应可以说服葡萄牙炮师忠于职守。

黄伯录《正教奉褒》谈及龙华民等作为炮师进京之事，说“天启二年，上依部议，敕罗如望、阳玛诺、龙华民等制造铳炮，以资戎行”。巴托里《耶稣会史》(Dall'istoria della compagnia di gesu la china)则提到，应召者除龙华民三人外，还有六名传教士于1619年至1621年间应徐光启所邀，以炮师名义秘密从澳门来京。他们是毕方济、白賚曼、金尼阁、卢德昭<sup>①</sup>、傅汎济<sup>②</sup>和特伦爵(即邓玉函)。徐光启本欲让他们在北京造炮，操练炮手，但因1624年发生一门葡炮在京试放时炸裂事故，使这一计划未能实现。阳玛诺、毕方济二人在1621年由兵部尚书崔景荣指派，翻译兵学书。

① 卢德昭(1585—1658)，葡萄牙人，耶稣会士，1613年来华。撰有《字考》。

② 傅汎济(1587—1653)，葡萄牙人，耶稣会士，1621年来华。为中国耶稣会省区会长。

## 二、慕忠献义的陆若汉

徐光启兵防计划的第二部分,是从澳门购买西铕。传教士中亦有人参与此事。明廷购买西铕有两次。第一次是在1620年(泰昌元年),由徐光启联络李之藻等人,以私人出面捐资方式,由李之藻门人张寿具体赴澳办理,购得葡国火炮四门。这四门火炮,先运至广州,后在广信府(今江西上饶)滞留停运,1621年12月经李之藻和兵部尚书崔景荣奏请朝廷运至北京。《天启三年四月实录》言及随炮来京的西洋人员,说:“兵部尚书董汉儒等言,今其来者夷目七人,通事一人,兼伴十六人。”这里说的通事即葡萄牙耶稣会士陆若汉。《正教奉褒》崇祯十二年十二月初六日毕方济疏说的更明确:“天启六年,边疆不靖,兵部题奏,奉有取西铕西兵之旨,是以巨辈陆若汉等24人进大铕四位。”由此可以认为,陆若汉以翻译身份参与了泰昌、天启年间徐光启筹办的第一次西铕行动。

陆若汉(1576—1633),原在日本传教,1615年为了解中国文化来到中国,常住澳门。费赖之《在华耶稣会士列传》说他通晓数学、机械之学,著有《中国通行录》。《熙朝崇正集》崇祯三年五月陆若汉遵旨效忠疏提到他在这次购铕中的作用,说:“查照先年靖寇、援运、输饷、输铕,悉皆经汉效微劳。”

四门葡炮运京后,在天启四年(1624年)由葡籍炮手教练中国士兵试射,其中一门炸裂。被炸受伤致死者有葡萄牙人哥里亚,此人是否是神职人员,无从考证,但为天主教徒似乎无疑,因为其遗墓是在1940年于北平西便门外青龙桥天主教墓地发现。其墓碑分别以葡文和中文记述其生平、职事及死因。葡文说:“若翰哥里亚,于1624年奉天启召,偕其他葡萄牙人六名,自澳门来京,教练

中国兵士放炮之技，不幸爆炸，受伤而死。奉旨安葬于此。”<sup>①</sup> 汉文则说：“天启元年，太仆寺少卿李公之藻奉朝命治战车，炼火器。李公言于朝，请召西洋之贾手广东香山者。遂有游击张寿、守备孙学诗率其族二十四人，至于京师。图形上览。上嘉其忠顺，宴劳至再。居数月，教艺炼药，具有成绩，朝中诸公请演于草场，发不费力，可及远，诸公奇之。演三（五）日，若翰哥里亚炸伤焉。上闻悼惜，赐葬于西便门外青龙桥……”<sup>②</sup>

1626年（天启六年），明将袁崇焕（1584—1630）在辽东宁远指挥军卒用西洋炮大败后金进犯。卫匡国所著《鞑靼战记》对此作过记述。说死敌一王子（即清太祖努尔哈赤）。据樊洪业先生考证，明军在宁远大捷中使用的西洋炮，就是上述陆若汉率队押送的那几门炮<sup>③</sup>。后金在宁远战役中吃了亏，遂也积极筹划制炮。1630年，后金攻永平，在三屯营战役中俘明军副将丁启明。丁曾从西洋教士学过造炮，皇太极得知，即令丁等人造炮，并让信教的熟悉炮术的旗化汉人佟养性督理。

1628年，思宗（即崇祯帝）继位后，徐光启又筹划第二次购募葡炮葡兵。两广军门李逢节、王尊德奉命向澳门购得大炮10门及火绳枚若干。这次负责将炮北运的统领是葡将公沙的西劳，陆若汉仍为通事，另有伯多录金答等炮手、炮匠多人。《熙朝崇正集》卷二《奏疏略》收有陆若汉、公沙的西劳遵旨贡铕效忠疏，言及接到购铕圣旨后，陆若汉是“欢喜报效，挺身首出”，说这次北行上峰交给他的任务是“训迪统领、统师诸人之任”，并说陆若汉为“劝善掌教”。奏疏还略及这次北行经过，说是1629年3月从广州出发，十一月二十二日到涿州；在涿州曾暂留制药铸弹，并将所运之炮留四

① 转引自方豪《中西交通史》，第773页。

② 同①。

③ 樊洪业：《耶稣会士与中国科学》，人民出版社，1993年，第78页。

门加强涿州城防,其余六门于翌年正月运抵北京。

葡炮运达北京后,崇祯诏令将之设于都城要害之所,精选将士学习点放之法,赐炮名为神威大将军。二、三月间,陆若汉与公沙的西芳等葡国炮师在北京帮助明廷训练两批炮手约二百名。陆若汉还上书朝廷陈述用炮守城破敌之策,《熙朝崇正集》卷二载此说:

臣念本澳贡献大銃,原来车架,只堪城守,不堪行阵,如持此大銃保守都城,则今来大銃六位,并前礼部左侍郎徐光启取到留京都大銃五位,听臣等相验城台对照处,措置大銃得宜,仍传授点放诸法,可保无虑。如欲进剿奴巢,则当听臣等另置,用中等神威銃及车架,选练大小鸟銃手数千人,必须人人皆能弹雀中的,仍请统以深知火器大臣一员,总师一员,臣等愿为先驱,仰仗天威,定能指日破虏,以完合澳委任报效之意。<sup>①</sup>

在此,陆若汉表现了工作上的高度责任感和拳拳报效之心,作为西洋人难能可贵。他讲述的在军事防卫和攻击战中,銃、枪的合理配置和分工从现代军事学看来,可谓见解精当。

陆若汉的战术及他对中国人民所示的忠义为徐光启赏识,徐遂奏请明廷批准让陆若汉回澳门调运火炮,聘请炮师,调集葡军为先锋。《崇祯长编》卷三十三谈到此事,说:“四月己亥,光启奏遣中书姜云龙,用掌教陆若汉、通官徐西满等,祇领勘合,前往广东香山澳,置办火器,及取善炮西洋人赴京应用。”

陆若汉一行到澳门后,募招葡军及精艺统师三百人,携火炮赴京。陆若汉率队伍行至江西时,明廷旨令葡军遣返,只准陆若汉少数人携炮北上。因礼部给事中卢兆龙为首的保守人士的反对,使徐光启筹划、陆若汉亲自操办的征用葡军助明对金作战计划未能

<sup>①</sup> 方豪:前揭书,第775页。

实现。

陆若汉携火炮至京复命后,经徐光启安排,与公沙的西劳于崇祯四年(1631年)三月赴山东登州,协助山东登莱巡抚孙元化造炮练兵。后有五十三名葡籍炮师和工匠,护送一批西洋炮自广州来到登州。当时登州已有西洋銃三百二十门,鸟枪一千支。在陆若汉、公沙的西劳的协办下,山东登州一时成为中国火器铸造演练的中心。

1633年(崇祯六年)4月,孙元化部将孔有德、耿仲明投降后金。在这次战事中,统领公沙的西劳、副统领鲁未略等十二名西人殉职,陆若汉等十五名西人有幸逃生。经这次变故,宁远、登州的所有炮銃全为后金所有,陆若汉、公沙的西劳费十余年功力经营操办的明军火器防卫事业遂付之东流。

事发之后,兵部尚书熊明遇上书为遇难的西人请功,称赞西人“慕义输忠,……若赴登教练以供调遣者自掌教而下,统领统师,并奋灭贼之心”<sup>①</sup>。于陆若汉,则说“而陆若汉倡导功多,更宜优厚,荣以华袞,量给路费南还”<sup>②</sup>。

陆若汉在登州时,因辽东被后金占领,朝鲜人来华便改道登州、蓬莱,这使他与来华的朝鲜使节郑斗源、译官李荣厚有所接触。朝鲜人安应昌著《考同教导》第二十二册《西洋问答》一书,收有《西洋国陆若汉答李荣厚书》,论及天文学。据方豪考证,郑斗源自登州回国时,陆若汉赠千里眼、西銃及翻译书籍<sup>③</sup>。由之西炮及西洋火器知识借传教士之手又从中国传到朝鲜。

① 《崇祯长编》卷五十八崇祯五年四月。

② 同上。

③ 方豪:《中国天主教史人物传》,中册,42页。



### 三、毕方济以西铳助南明

毕方济在华亦曾热心于西洋火器的传布。1639年他曾上疏明廷,主张“购西铳以资战守”。明亡后,他与明流亡政府三王(唐王聿键,福王常洵,桂王由榔)有密切接触,力图用西铳和西兵帮他们恢复帝业。他曾与信教太监庞天寿到澳门为唐王定炮。事后,唐王被灭,庞天寿便将炮献给在肇庆登基的南明皇帝桂王。1648年,桂王生母马太后又命庞天寿出使澳门求援,得葡人赠火枪百枝。毕方济等传教士向南明政府建议,在五岭山顶设西洋炮,以阻止后金兵进军。信教的南明战将瞿式耜、焦璉在桂林保卫战中在三百名葡萄牙士兵的协助下,以西炮击败后金兵进攻。有资料介绍这一战情,提到:“己丑,清兵攻桂林,焦璉击走之;翌日又追,败之,清侦兵变,积雨城坏,猝薄城,环攻文昌门,式耜与璉分门据守,用西洋铳击中胡骑,璉出城战,击杀数千人。”<sup>①</sup>

### 第四节 汤若望铸炮及其火器著述

汤若望来华正值明清两朝政权交替时期,明对内对外的战争迫使朝廷寻求加强城防、提高军事抗敌能力之法,汤若望因这方面的才能和学识为明廷所倚重,加之他在天文历法方面的出色表现,使他成为自利玛窦之后来华传教士中最具影响的人物。

<sup>①</sup> 方豪:前揭书,第786页。

## 一、被咨询城防良策

1636年,因后金进犯危及京都安全,汤若望和罗雅谷被京都城防长官邀请,就城墙防守问题献策献计。汤提出用大型火炮防守北京的建议,并就铸炮所需材料作出分析,说:“如果我理解不错的话,我们制造武器所需的矿石铅、铜、锡、木材和粘土,而这些材料在我们这个国家都不缺。”<sup>①</sup>

崇祯帝曾向汤若望征询城墙外部建筑的最佳设计,汤氏作了一个防御工事的模型上呈。这个模型体现了三角射击区的地理防卫技术优势。崇祯帝原批准了汤的设计,让他协同兵部长官到城外相度地势,确定修筑这种防御工事的地点,可后来因一具有迷信思想的工部大臣的反对使这一计划失败。这位大臣以三角射击区和火攻相比附,说三角形建筑必为火星所克。皇帝听信了他的谎言,采用了他提出的四角形设计方案。工程完工后,汤若望曾预言如此设计建造的防御工事最易被敌方火炮击穿。后来敌军攻城,恰在此处被击破。这位工部官员因之被处死。北京城防守的失败,对这两方城防设计的孰优孰劣作出了裁决。

## 二、铸炮

1636年,锦州失守,明廷为挽救败局,诏令汤若望铸炮。汤起始顾虑直接制造杀人武器与天主教义不符,便以制造兵器不是他的职业,称自己只有书本知识没有实践经验为由拒绝。因明廷一再坚持,汤氏便向教团的负责人请示。上峰的答复是:作为久居中国的天主教徒,有责任帮助中国政府用斗争手段抵抗无政府主义

<sup>①</sup> 恩斯特·斯托:《通玄牧师汤若望》第54页。

者、盗匪和国家的敌人。汤若望本人则考虑到,他若不答应,明廷就会求助于荷兰人;荷兰人信新教,这会危害天主教在华的利益。如此权衡利弊,他最终接受了造炮任务。

崇祯帝满足汤若望造炮的一切需要,还在城内拨出一大片空地作建厂用。汤氏负责设计与指导,兵工则由太监们充当。第一批铸成可装40磅炮弹的大炮二十门。完工后在郊外试射,先是单射,后又十门大炮齐射。都取得成功。崇祯帝派大臣验收,嘉其坚利,又谕令再铸重量不超过60磅可由士兵背负或役马驮运的小炮五百门。

汤若望因此项工作得到明廷极隆重的荣誉奖赏。1639年,明廷赐给他一块匾牌,由崇祯帝亲自题写“钦保天学”四个金色大字。牌匾周边配有极精致的龙饰。崇祯帝还每每在朝臣面前夸奖汤若望,并将攻击过他的一大臣革职查办。

### 三、军械著作——《火攻挈要》

在火药、火器制作方面,汤若望不仅有实践,还有理论。由他口授,安徽人焦勳书就的《火攻挈要》就反映了他这方面的成就。

《火攻挈要》,又名《则克录》,含攻则必克之意,详述了各种火攻武器的制法及使用规则。本书于1643年(崇祯十六年)刻印。北京图书馆现藏有原刊本的清抄本。清道光时的军事专家潘仕成在编辑《海山仙馆丛书》时,将其收入。此书是继孙元化所著《西法神机》后又一全面介绍欧洲火器科学技术的著作。在清代,《火攻挈要》一直被视作军械制作的圭臬。徐宗泽在《明清间耶稣会士译著提要》中言及此书的意义,说:“明末,满族崛起,侵我华夏,徐文定光启,奏请采用神威大炮;此书正示吾人神威炮之图样、制造、应

用,在军器上价值,可见一斑。”<sup>①</sup>

《火攻击要》全书约四万字,分上、中、下三卷,前有《火攻击要诸器图》四十幅,书首有焦勳自序。上卷介绍火器及火器运载机具的制造方法,列述造铕、造弹、鸟枪、火箭、喷筒、火罐、地雷等,并兼述制造尺寸、起重、运输、配料、造料、化铜之法;中卷是叙述火药制造、贮藏,各铕试放、装置、运输及火攻的基本原则;下卷讲西炮战时用法,铸炮所注意的问题及守城、海战与炮战的有关原则。另有《将略》一书,常在《火攻击要》中提到,如中卷提到:“其部伍营阵法及临阵机秘,另载将略卷内”;在下卷“攻城说略”编提及:“以上三端,亦然止火攻而言;其余机秘,另详将略各卷之内”。看来汤若望除著有《火攻击要》外,还有《将略》一书,但此书未见有流传。

在16、17世纪,西方在军事科学技术方面有了较大发展,这突出表现在西方近代先进的物理学、化学、冶金及数学知识为改进枪炮、弹药的制造技术和弹道的计算提供了新的理论依据,使造出的西炮不仅吨位高、品类多,还射程远、精度高、破坏力大。与之相反,中国在此方面却是沿袭旧制,在军事械战方面大大落后于西方。汤若望受命职掌“兵仗局”,出于使命感,著《火攻击要》,传西方“法则规制”,这主要体现在如下几个方面:

### (1) 严格的数理规则

中国明以前的火器发展制造理论,尽管精益求精,但因缺少先进的数学知识,而在“岔口合与不合”,“膛之直不直”及子铕厚薄精粗等关键技术问题上,往往“茫然不解,一经试放,十坏五六”。<sup>②</sup>鉴于此,汤若望在开篇“火攻击要·详察利弊诸原以为改图”中,强调制器用器要有精深的数学知识,严格数量标准,指出,造铕如“不谙长短、厚薄度数之节”,则致“不能命中致远,或横颠倒坐,及崩溃

<sup>①</sup> 徐宗泽:前揭书,第301页。

<sup>②</sup> 赵士桢:《神器谱·神器谱或问》,《玄览堂丛书》第86册。

炸烈而自伤我军”；制造火药，如“不谙分两轻重之数，配合研捣之工”，则“不能摧坚破锐，或损枪坏铕”；发射，如“不谙远近之宜，众寡之用，循环之术”，则使“或先期妄发，贼至而反致缺误，或发而不继，乘间而衡空可入，或仓皇失火，未战而本营自乱”。为此，他要求制器用器者，须“改弦易辙，详悉讲求”。如铸铕，研究如何使之发远而猛、疾而准，如何使铕身不动，无横颠倒坐及炸烈等弊；如分战攻守，则研究如何使三等铕身上下、长短、厚薄无不合宜，如何使子铕与母铕大小长短无不合法；如装药，须研究“如何可以使迅速而猛烈”，如装放，须研究“如何分抑平倒之法，而知弹所到之远近”，“如何使击放宽大，而杀贼马”等。显然要胜任这些，就必须要有相当的数学知识，制器用器者就要学习数学，精通算术，这是汤若望通过讲述西方火器制造与使用的技术要则，晓示中国读者注意的问题。

## (2) 铕和铕车的设计

对炮铕设计，汤若望视之特别重要，认为必须施以严格认真的科学态度，他说：“西洋铸各大铕，长短大小、厚薄尺量之制，着实慎重，未敢徒持聪明，创臆妄造，以致误事，必依一定真传。”<sup>①</sup> 他提出设计所遵循的科学规则是以炮管的口径尺寸为基数，按一定的比例倍数推算其余各部分的尺寸。虽说炮铕有战、攻、守之分，形体有大小之别，但在汤若望看来，只要以此规则设计制造，就可确保准确无误。他提出重五百至三千斤发射四至十斤重炮弹的战铕的口径是3—4寸；铕口壁厚是口径的一半，为1.5—2寸；炮耳的直径与长度、尾珠的直径、炮底的厚度，都与口径尺寸相等，约3—4寸；炮耳至炮口的长度为口径的19倍，约57—76寸；火门至炮耳的长度为口径的13倍，约39—52寸。汤说此是4:6比例之法，

<sup>①</sup> 汤若望、焦勳：《火攻击要》，卷上《铸造战攻守铕尺量比例诸法》，中华书局，1985年。

即火门距炮耳为十分之四,炮耳至銃口,为十分之六。

对炮车的设计,汤若望也看得极重要,说:“大銃之用车,犹利剑之必用柄也,剑非柄则无以把握,銃非车则难以机动”。对炮车的设计,汤认为也是以所载銃的口径为基准。按汤的设计,炮车侧面厢板的厚度与口径相等,长度为炮身长的1.2倍,厢板头部宽为口径的4倍半,尾部宽为口径的3倍。在炮墙自头至尾的十分之六处,设凹处安炮耳。车轮的直径为口径的12倍,每轮有14根车辐,其长、宽、厚各为口径的5.3、1、0.8倍;两侧厢板用5根以1倍口径粗的横木栓相接,车盘上覆厚为口径1.3倍的木板。对制车所用的销、箍、钉,也都有确定的数量和严格的要求,以保证炮车装载火炮作战时无误。

### (3) 贮药、用药之法

火药贮存,《火攻挈要》介绍的西法,是以避火、防湿为主要目的,因之贮药不可靠近药厂,不可设在人口稠密区,也不可地下深藏,而应选闲空高爽之地。建药库所用材料,不可用砖瓦、木材,只可用土筑房檐。房门用铁制,房内用厚木板铺地,木板需离地面1尺5寸,以防地中游火。库房四角用砖砌曲风孔,以通湿气,孔内用铜网隔住,以绝火从外入。房顶四隅,亦开曲孔通风,亦用铜网隔孔,以防火从高处入室。库房外,不堆放柴草和可燃之物,看守人员只许居住外层,饮食只用煤炭。一城的火药,不宜存放一处,一处药库存室只可一、二间或三间,存室之间不可连接。药库外用厚土筑围墙,高出房顶。墙外留宽夹道。库房四周各空大道一条。药用坛装。不存合成药,各种药分贮。

至于用药,汤若望说要熟知各种药性情,配作时,根据火攻之需要,酌情变易加减。如汤说,硝性主直,直利于攻击;磺性主横,横利于炸爆,炭性主燃,燃利于喷发,而各种植物的炭性又不一样。如茄梗麻樁主烈,葫芦主爆,杨柳性急,杉木性缓。因之,汤若望提出的使用原则是:“性即有异,用亦随宜”。

#### (4) 射放方法

在此方面,《火攻挈要》有《试放新铳说略》、《装放各铳竖平仰倒法式》、《试放各铳高低远近注记标准则法》、《各铳发弹高低远近步数说略》诸节,对射击方面的各种问题作了详细介绍。

确定俯仰角是实现射程远近的关键,汤若望在《火攻挈要》中提出了 $45^\circ$ 射角的射程最远的结论,并提出射角若大于 $45^\circ$ 射程反近的原因,是“发弹太高,从上坠落,其弹无力,且反近矣”。他以发射3—4斤炮弹的三号火铳为例,列举了改变俯角仰角与射程变化的关系:平放(即炮身与地面平行),射程可达四百步;仰高一度(即 $7.5^\circ$ ,这里的一度是将 $90^\circ$ 弧线分为十二等分的度数,每等分为 $7.5^\circ$ ),可达八百步;高二度( $15^\circ$ ),一千四百步;高三度( $22.5^\circ$ ),一千八百步;高四度,两千步;高五度,两千一百步;高六度,两千一百五十步,合六里。他还指出了发射6—7斤重炮弹的二号大铳和能发射9斤重炮弹的头号大铳平放、仰放时所分别达到的射程。

至于各铳的竖平仰倒射之法,汤说是随时酌情应用。他大致提出,竖放是攻城时用,俯仰角是 $11-12^\circ$ ,倒放,是守城时下击敌人,俯仰角为 $1-4^\circ$ ;平放,用于战阵;仰射,攻击时用,俯仰角 $1-6^\circ$ 。<sup>①</sup>

### 第五节 南怀仁与清代火炮铸造

#### 一、南怀仁的铸炮成就

康熙十二年(1673年)十一月,在南方发生了“三藩之乱”。康

<sup>①</sup> 汤若望、焦勳:《火攻挈要·装放各铳竖平仰倒法式》,中华书局,1985年。

熙帝决定武力平叛。这需要加强武器装备,尤其是火炮对于在军事上战胜敌人至关重要,于是清廷命令南怀仁制造火炮。对此,《清朝文献通考》有所提及,说:“康熙十三年,上谕兵部,大军进剿,须用火器。著治理历法南怀仁制造火炮,轻利以便涉。”<sup>①</sup>

南怀仁先是以不懂兵器和在教之人不宜参加兵器制造为由拒绝,引康熙帝不悦,他只好从命。

南怀仁制炮先是从修炮开始的。清兵在平定三藩战役之初,用的是在前由徐光启、汤若望督造的老炮。这些炮用不多久就破损被送到北京。康熙帝旨谕南怀仁尽快将其修复。他对这些炮作了仔细检查,发现其中一些只是锈蚀,并未损坏。经除锈后,一百五十门旧炮被运到京外试射,除一门外,其余都能用。这是南怀仁为中国古代火炮发展作出的首要贡献。

但这些老炮过于沉重,在山水纵横、交通不便的湖广、江西前线不便使用。康熙帝遂意识到应“多制轻便火炮,使越山渡水以利行军之用”。<sup>②</sup>他于是在1674年8月传旨南怀仁:“尽心竭力,绎思制炮妙法及遇高山深水轻便之用。”<sup>③</sup>南怀仁领命后,设计了一种炮弹仅为2斤的轻型炮。这种炮的炮筒是用合金铸成,长7尺,炮筒壁厚由炮膛至炮口递减,厚处为2寸,薄处仅1寸。口箍及尾球镶铜,炮身以木料包裹,表面涂黄铜色漆。火门有盖,开在后铜箍上。在炮身尾球后面立有螺旋铁柄,用以调整和固定炮的俯仰角度。炮置平板车上,其重量总一千斤。康熙初见此炮,对其坚固性表示怀疑,令拖至卢沟桥炮场试射。连发八颗炮弹,炮身丝毫不损。过不多久,作第二次试射,康熙帝亲往观看。这次发射一百次,九十九次命中目标,炮弹穿透4寸厚的木板,钻入土中。康熙

① 《清朝文献通考》卷一百九十四,兵十六,浙江古籍出版社,1988年。

② 魏源《圣武记》卷二《康熙平定三藩记》上。

③ 《熙朝定案》(手抄本)。



见之大喜,称赞“南怀仁制造木炮甚佳”。当即命令制 20 门,送往平藩前线。为便于搬运,南怀仁又为此炮设计了四轮炮车,发射时卸下前面两轮后即为炮架。

南怀仁制的这种木炮被送往江西、湖南平叛战场,在平叛战斗中发挥了重大作用。平叛指挥安亲王岳乐称赞这批火炮得力实用。

木炮轻巧易于搬运,但于攻城破阵却力度不够,这需要红夷炮。红夷炮重者三千斤,能洞裂石城,震数十里,是当时欧洲威力最强大的新式先进火炮。康熙十三年(1674年),陕西平叛急需红夷炮,朝廷旨令南怀仁铸造。南氏与工匠们只用 28 天就制成 20 门供应前线。在以后的二年中,南氏又奉命制造红夷炮多门满足了当时江西、湖南战场平藩戡乱所需。康熙十五年三月,南怀仁曾将制造的红夷炮在海子(现北京南苑处)试放,康熙帝亲往观看。对试放结果康熙极感满意,向南氏赐宴、赏银以示嘉奖。

自康熙十三年至十五年,南怀仁制造木炮、红夷炮共 132 门。

康熙十九年(1680年)十一月,平叛战役即将结束,康熙帝为进剿台湾和在东北收复被沙俄侵占之地作准备。他下令将废旧之炮化铜,供南怀仁制作新炮用。南怀仁以此为原料,费时近一年,铸炮 320 门。清廷将这些新炮拨给八旗劲旅,每旗各 40 门。南怀仁对清廷的军事装备再次作出贡献。对此《正教奉褒》记载说:“康熙十九年十月初四日,南怀仁奉旨铸造战炮三百二十位。二十年八月十一日,炮位告成。上释御服貂裘,赐南怀仁,并奖慰曰:尔向年制造各炮,陕西、湖广、江西等省已有功效,今之新炮较之更好。”

这 320 门新炮中,有 240 门是神威将军炮。康熙二十年(1681年)八月十一日,清廷令南怀仁在卢沟桥对这种炮进行试放,同时令八旗炮手随同学习“正对星斗之法”。至十一月,在三个月的实弹演习中,共发射炮弹 21600 发,命中率相当高。其中几门炮在连续发射 300—400 发炮弹后完好无损,这使在场观看的康熙帝十分

高兴,当即褒奖赠物。

康熙二十一年四月,吏部考察了南怀仁的制炮功绩,说他“制造炮位精坚”,上报皇帝,授他工部右侍郎衔,掌铸炮之事。这是来华传教士所得到的最高职衔。

二十二年,清军在东北中俄边界发起了收复雅克萨的战事,南怀仁奉命为之造炮。他先造成红夷炮 53 门,后又造成能发射 30 斤炮弹的平底冲天炮,二十六年又让他制造发射 3 斤重炮弹体重千斤以下的铜炮 80 门。二十七年一月二十八日南怀仁逝世,这次造炮任务未能完成。

在雅克萨收复战中,南怀仁制造的火炮发挥了关键性作用。战斗打响后,清军正是用南怀仁督造的神威无敌大将军炮将城墙炸塌,激战三日,将城收复。雅克萨重新被沙俄侵略军占领后,清军在二十五年八月又用神威无敌大将军轰城,再次将失城收复。在强大的中国军事威力下,沙俄政府不得不同清政府谈判,签订《中俄尼布楚条约》,维护了中国领土主权。南怀仁死后,康熙传旨厚葬、赐谥,并遣官致祭,给予他极大的荣耀,这与他为平定三藩和收复雅克萨战役造炮有功有关。

据有关研究统计,南怀仁在华期间共制炮 566 门<sup>①</sup>,康熙一朝共造火炮 900 余门<sup>②</sup>,其中半数是由南怀仁负责设计监造的。正是在他的指导下,清代的造炮规模、种类、数量、质量及制作工艺达到了前所未有的水平。此外,在炮的形体和吨位方面,南怀仁进行设计改革,在实现炮铳轻体化以适应作战需要方面,作出了开创性的贡献。

南怀仁设计监造的火炮有三种被列入清代国家重要典籍《钦

① 舒理广、胡建平:《南怀仁与中国清代铸造的火炮》,《故宫博物院院刊》,1989年1期第31页。

② 《清朝文献通考》,卷一百九十四,兵十六,浙江古籍出版社,1988年。

定大清会典》。这三种是：

(1)武成永固大将军炮。此炮在南怀仁生前就已开始监造,其死后的第二年康熙二十八年制成,制得61门。炮身铭文标明“制法官南怀仁”。《钦定大清会典图·武备》印有此炮图形。炮为铜质,重3600—7000斤,长9.75—12尺,内径3.8—4.9寸,前装弹,炮弹重10—20斤,装药5—10斤。炮体“前身后微丰,底如竹节”,有铁箍十道,炮架是四轮炮车。中国历史博物馆现保存实物一件,上有“大清康熙二十八年铸造武成永固大将军,用药十斤,生铁炮子二十斤,星高六分三厘。制法官南怀仁,监造官佛保、硕思泰,作官王之臣,匠役李文德、颜四。”这门炮体型硕大,工艺精湛,体现了南怀仁与中国工匠的高超技艺与才智,被定为国家一级文物。

(2)神功将军炮。此为中型火炮,长七尺,重千斤,南怀仁生前设计定制,康熙二十八年制成。《钦定大清会典》介绍其形体弹药为“前身后微丰,底如覆笠,……隆起五道,近口为照星,……用药一斤十二两,生铁炮子三斤八两,星高四分。……载以三轮车,铁索承炮,辘长一丈二寸。辘间板轮一,不施辐,……”这种炮属前装式火炮,即火药和弹丸由炮口直接装入,采用火绳点火,炮管为膛线,为滑膛火炮。

(3)神威将军炮。为轻型火炮,多用于野战,康熙二十年制造,铜质。其形体前细后粗,底如覆笠,重390—400斤,有五道铁箍,长6.7尺,口径3.3寸。铅弹重18两,装药8两。射程500—600步。炮架为双轮炮车。炮身铭文载“制法官南怀仁”。这种炮用于雅克萨收复战,《熙朝定案(手抄本)》说它“连放三四百弹也毫无损伤”。

## 二、准炮之法

南怀仁著有火器专著《神威图说》。此书讲述“准炮之法”,有

图 44 幅,文字 26 篇。该书现不见有任何版本或手抄本流传,估计或没有印刷,或印刷后版本和抄本流失。据李约瑟考证,似乎是已被毁掉。但南怀仁在其另一著作《形性之理推》中,用了近 21 页的篇幅,以 16 个小题目,详细讲述了“炮准之法”,由之也可推知《神威图说》内容大概。

南怀仁“准炮之法”包括两方面的内容:一是利用“正对星斗之法”改正炮的偏向,提高炮的射击精度。因当时铸炮精度见差,炮膛壁厚薄不均,放炮时,炮弹就偏向壁厚之边,影响射靶准度。克服之法是使准星、照门瞄准视线按“三率法”进行调节,提高命中率。其二是放炮时,炮管仰角度的调节。其实施方法是:在知道火药的分量、炮弹大小轻重后,根据所用炮仰角为  $45^\circ$  时所发射距离,利用南怀仁编制的“炮弹远度比例表”,通过查表和“三率法”计算,确定一至四十五度或四十五度至八十九度的距离,就可确定火炮的仰角度。为之,南怀仁还设计了一种名为“勾股形内造象限仪”的仪器,用它来调整火炮的仰角,可命中目标。

南怀仁的“炮准之法”,是对清代火炮技术发展的一大贡献。乾隆朝内务府造办处档案对此有所评估,说它“乃炮位之高下、偏正之准绳”,操作时“不可稍有参差”。由此,可见其影响非同一般。

## 第七章 地理学著述与地图测绘

在西方,因着资本主义生产经营和对外贸易的产生发展,因着麦哲伦、哥伦布环球旅行和美洲大陆的发现,16、17世纪被称为是地理大发现、地理学大发展的时代。来华的传教士耳濡目染,受这种时尚的影响,大都重视地理学,在华几乎是人人都有地理测绘方面的实践和地理考察著述。尤其是清初来华的法国耶稣会传教士还受政府委托进行东方国土和航线的测量,因而他们也就更在这方面用心。因着传教士们这方面的研究著述,才使无论是东方,还是西方,摆脱地域隔绝的局限,能在更广阔的范围内认识世界。

### 第一节 西方世界地图及地图测绘术

在明末之前,中国从未出现过世界地图。虽说在元时,扎马鲁丁在制造地球仪时谈到了海陆的分布,但没有具体的世界各大洲和大洋的名称。那时中国人只知道亚洲,部分欧洲、非洲的知识,而对其它几乎一无所知。中国人对世界的完整认识,源自传教士带来的世界地图。

## 一、利玛窦带来的世界地图

在中国,第一张世界地图是由利玛窦传入的。利氏来中国所携带物品中,有一单张的世界地图和成册的西方世界地图集。这张世界地图名《万国舆图》,他将之挂在肇庆住处的客厅内。这可认为是中国人最早看到的世界地图。据某种研究,此图原作“在1546年由喀斯塔尔迪在罗马刊行,在威尼斯由弗尔拉尼·贝特利和卡莫西奥等人仿造,在安普卫特又由奥尔特利尤斯仿造”。<sup>①</sup> 奥尔特利尤斯(1527—1598)是原籍德意志的比利时著名地图学家,其著作《舆图汇编》深为地图学界推崇。据郝贵远先生意见,利玛窦带来的这张世界地图是奥尔特利尤斯在1570年的刊印图<sup>②</sup>。

在利玛窦之前,中国没绘过一幅世界地图。对中国以外的国家,有的去过,有的听说过,有的还不知道,更不用说这些国家的具体方位了。利玛窦出示的世界地图展示了世界那么多的国家,那么大的空间,而且这些国家的位置都标得清清楚楚,对中国人说来,这该是前所未见、前所未闻的事情。

当时的肇州知府王泮在利玛窦住处看到了这张地图。他极为震惊,要求将之译成中文,以便刊印。利玛窦将原图放大,在1584年完成了中文标注,遂即出版,地图取名《山海舆地全图》。可认为这是在中国仿制的第一张世界地图。利氏在1584年11月30日写给罗马耶稣会总监的信中对此略有提及,他说:“西式绘制,用华名、华里、华辰计算的世界地图一幅。这图是肇庆长官授命利玛窦编制,刚完成,便命去刊印了”;还说,“世界地图制就,较原本为大,

<sup>①</sup> Actes du III<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly 1977. p. 58.

<sup>②</sup> 许明龙:《中西文化交流先驱》,东方出版社,1992年版,第5页。

而汉文立名,亦较原文为佳”<sup>①</sup>。

利玛窦绘图依据的原图不可能是一种,从1585年章潢《图书编》卷十六东西两半球图,卷十九舆地山海全图和南北两半球图看,可推测原图既有整幅的全球图,又有东西两半球图,这两半球图该是出自利氏携带的《世界地图集》<sup>②</sup>。

在原图上,地图的中心经过非洲的好望角,中国被挤到了图右边一不显眼的位置。王洋看后不满意。利玛窦根据他的意思,将中国置于图的中央。原图上中国部分还画得很简略,而《山海舆地全图》于中国海岸线、城市山脉和水系则画得比较翔实。这是因为利玛窦在标注过程中,参阅了大量中国图籍。如《大明一统志》、《广舆图》、《古今形胜之图》、《地理人子须知》及《中国三大干龙总览之图》等。在中国部分。虽说有不少标注欠精确,甚至错误,但限于当时的条件,已是再好不过的了。他在一条注释中说:“中国的附属地区非常多,我仅指出了一些山脉、江河、省划及其他行政单位。有关其它情况,请参阅中国各断代史的各地方志。”<sup>③</sup>

《山海舆地全图》在1584年被王洋刻印,他将之分赠给亲友,当时南京应天巡抚赵可怀即从友人处得到王洋的赠图。他在1595年至1598年间,将利的地图石刻印刷。赵可怀后,又有吴中明(南京吏部主事)、郭子章分别在1600、1604年将《山海舆地全图》制版印刷。此外,李之藻于1601年在北京刊印的《坤舆万国全

① 《利玛窦全集》,第2卷,第51页,光启出版社,1986年。

② 利玛窦在《坤舆万国全图》(1602年刻本)的中下方自序中谈到了他带《图集》来华的情形。他说:“壬午(1582)解纜东奥,奥人士(按指王洋等)请图所过诸国,以垂不朽。彼时窦未熟汉语,虽出所携图册与其积岁札识,细译刻梓”。1593年,利氏在南昌向建安王朱多燧赠送《世界图志》一册,这笨图志即他根据来华携带的《世界地图集》编译的。

③ 《法国国立图书发现的一张16世纪的中国地图》,《中国史研究动态》,1981年6期,第30页。

图)、李应试于 1603 年在北京刊行的《两仪玄览图》、程百二在 1621 年翻刻的《万国二卷图》都是从利氏《山海舆地全图》派生出来的不同版本的世界地图。利本人也分别在 1595 年和 1603 年应他的中国文人朋友的要求,两次将携带的《万国舆图》再版,他还在 1601 年送给明神宗万历《万国图志》一册,这使他引进的西方世界地图在中国得到广泛的传播。

利玛窦在华绘制的世界地图不只一幅,除《山海舆地全图》外,还有上边提到的《两仪玄览图》。此图是朝鲜人李应试(利玛窦在文章中称其为李保球)协助利玛窦绘成的。对此,利玛窦在记录中有所提及。他说:“天主教徒某某,由于我们的帮助,另外制作了八张一幅的更大的版,并把它刻在木版上,出售给印刷所。这样,在都城北京,制作了三个版。”<sup>①</sup>又说:“我们的天主教徒李保球刻成八张一幅的特大地图,我们令他把此版送来。”<sup>②</sup>这里所说的八张一幅的特大地图,据以利玛窦研究权威而知名的罗马学院教授德礼贤考证,即《两仪玄览图》<sup>③</sup>。

《两仪玄览图》为八张一幅,八张纸面的大小分别为长 203 厘米,宽 58.5 厘米,这要比六张一幅的《山海舆地全图》大得多。《两仪玄览图》的内容和《山海舆地全图》相同,注记的图解,也无多大差别。

《两仪玄览图》被传到朝鲜和日本。此图的原图已不见,但日本地理学家中村拓教授藏有此图的原图照片。

利玛窦携带和绘制的世界地图只有一幅保存下来,即他在 1602 年复印的《万国图志》。此图现保存在梵蒂冈教廷图书馆。

① 转引自(日)帖泽信太郎《关于利玛窦的两仪玄览图》,《科学史译丛》,1983 年,第 3 期第 14—15 页。

② 同上。

③ 《科学史译丛》,1983 年第 3 期,第 14 页。



1938年,来华传教士德礼贤在罗马发表了这幅图的豪华的再版本。

利玛窦将西方世界地图传入我国,同时也就将西方先进的地理学知识和测绘技术介绍进来,为我国近代地理学、制图学的发展作出奠基性的贡献。他介绍的地理学知识主要是大地球形说、地球海陆分布五大洲(亚细亚洲<sup>①</sup>、欧罗巴洲<sup>②</sup>、利比亚洲<sup>③</sup>、亚墨利加洲<sup>④</sup>、墨瓦腊尼加洲<sup>⑤</sup>)、四大洋(大西洋、大东洋<sup>⑥</sup>、小西洋<sup>⑦</sup>、冰海<sup>⑧</sup>)说、地球气象结构五带说(利玛窦的地图以赤道为中心,平分地球为南北两半球,并画出了南北二回归线,南北二极圈线,相应把气象分为一个热带、两个温带、两个寒带)。再就是利玛窦的地图首创了一些地理学名词和国外地名的汉译法。有些译名一直沿用至今,如地球、南北极、北极圈、赤道、地中海、尼罗河、罗马尼亚、罗马、古巴、牙买加、加拿大等。

利玛窦又是第一个将西方测绘技术介绍到中国的外国人。他说的“西式绘制”即投影作图法。投影测绘要测量经纬度,以经纬度确定某地的地理方位,这要比中国古代人传统用的“计里画方”定位法精确。利玛窦在来中国途中沿途测量经纬度。他在中国境内旅行,每到一地也都测量它的经纬度,是他教会中国人使用经纬度定位法。

古代中国人对大地形状的认识是“天圆地方”。元时科学家扎

- 
- ① 亚洲。
  - ② 欧洲。
  - ③ 非洲。
  - ④ 美洲。
  - ⑤ 南极洲。
  - ⑥ 太平洋。
  - ⑦ 印度洋。
  - ⑧ 即北冰洋。

马鲁丁虽作过地球仪,但并未引起人们注意。而《山海輿地全图》显示地球为圆形,利玛窦又教中国人用经纬度定位,也就是使中国人相信大地为球形,这无疑是使中国人的宇宙观念和中国的地图学说产生的革命性飞跃。

利玛窦的世界地图因受当时科学发展水平所限,也存在一些错误,这主要表现在他把地球视作宇宙的中心,提出“日轮一日作一周”,认为是太阳绕地球转动。他计算每度经线的弧长为250里,实际上只有194里。再就是地图上没有澳洲,南极洲被绘得很大。

## 二、艾儒略等人的著述和地图绘制

利玛窦传入绘制的世界地图还是初步的,有不完备之处。他死后,其好友金尼阁想引申其说,作些扩展补充。他打算写一部二十卷的书,介绍利氏地图中涉及的法国山川、经纬度及风俗、政教、戍卫、物产、技艺等,可惜他的此项计划未能实现,倒是毕方济、庞迪我作了这方面的工作。

### (一)毕方济、庞迪我修订世界地图

庞迪我(1571—1618),字顺和,西班牙耶稣会士,1599年来华,是晚明来华传教士中最负盛名者之一。1600年,他与利玛窦来到北京,在京期间,曾与熊三拔奉命修订历法。利玛窦死后,万历帝要看利氏所赠他的世界地图,庞迪我、毕方济二人遂奉旨在京翻译利氏世界地图的西文说明。此时又逢福建税官进呈西文地图两幅,亦命庞、毕二人翻译。二人将原文译好,并对利氏的地图作了某些修正,然后上呈。庞迪我单作的工作是增写了利氏地图中所涉国家的风土、物产等内容,撰成《山海輿地说》。毕方济则作有《坤輿全图》,此图后被刻版印刷,梵蒂冈图书馆现有收藏,收藏图编号为Barg. Lin. 529。藏图为六幅,面积为 $1.11\text{m} \times 0.76\text{m}$ ,眉

部有“地本圆体”说明,附有小图三幅。正幅为椭圆大图,图右是美洲,左为亚洲、欧洲、非洲<sup>①</sup>。此外,庞迪我还另为万历帝绘制过四幅地图,每幅为世界一地区分图。在图周边,他写有该地区每个国家地理、历史、政治和自然物产等情况的介绍。此图很精致,以金色的花纹饰边,令皇帝和朝臣们喜欢<sup>②</sup>。

## (二)艾儒略之地理著作——《职方外纪》

庞、毕二人对利氏地图的翻译、修订、增补工作为艾儒略所用,他以此为基础资料,用中文写成《职方外纪》一书。

艾儒略(1582—1649),字思及,意大利人,耶稣会士,1610年来华。学识渊博,兼通中西,著述丰富,被誉为西来的孔子。其《职方外纪》,是中国第一部用中文写成的世界地理著作,1623年刊印,五卷本,有李之藻、杨廷筠、叶向高为之作序。书首为一幅世界地图,名《万国全图》,图为圆形,圆按天度经纬分360度,图上标南北两极,标明是全球图。梵蒂冈图书馆藏有此图,编号是Bard. or. 151.1。卷一,也即卷首为万国全图、五大洲全图;卷二,亚细亚;卷三,欧罗巴;卷四,利未亚;卷五,亚墨利加和墨瓦蜡泥加(在此卷中,艾氏将美洲和澳洲合为一卷介绍)。在第五卷中,艾儒略首次介绍了哥伦布发现美洲大陆和麦哲伦环海绕地球航行的事迹。卷六为四海总论,介绍有关海洋的名称、海产、海状、海族、海舶及海道,并在卷首附有《北舆地图》和《南舆地图》。各洲中,以欧罗巴洲介绍最详;在介绍亚细亚时,说中国是“圣贤首出之乡”,是亚洲最大的国家。

《职方外纪》为在中国第一本用中文写成的世界地理著作,其对各国风情、世界地貌、文化物产等方面的介绍要比利玛窦的《万

① 方豪:《中西交通史》,第850页。

② Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jesuites de l'ancienne mission de Chine, p. 73.

国全志》详尽。虽说它因宣传的地理知识有悖于中国人“天圆地方”的传统观念而不被多理会,但作为科学,它对中国人的世界观念产生过启蒙作用。由之,中国古代人从《山海经》中认识世界所产生的种种荒诞传说(如在中国以外存在矮人国、长人国等)为之一清,因而它还是受到中国文化界的重视,被编入《天学初函》、《四库全书》、《守山阁丛书》、《外藩輿地丛书》等。1623年编成的《明史艺文志》地理类书目中,列入欧洲人写的著作仅两种,一是《职方外纪》,二是庞迪我的《海外輿图说》两卷。

艾儒略还著《西方问答》上下两卷。此书刊于1637年,分条介绍西方的风土国情,包括疆域、人丁、路程、土产、西学、官职、服饰、法度、商业、医药、宫廷、兵备、城镇、历法、堪輿、术算等,是艾儒略在华完成的另一世界地理著作。此书曾产生过较大影响。清康熙帝向西洋传教士了解西洋风土国俗情况,利类思、安文思、南怀仁等就节录《西方问答》相关内容,成《御览西方要纪》一书,流传甚广。

### (三)南怀仁撰《坤輿全图》和《坤輿图说》

1674年,南怀仁在北京刊印《坤輿全图》。此为一幅圆图体、直径为五法尺的两半球世界地图,图上有两节注释,包括八条说明:①四元行之序并其形,②地球的南北两极,③地体之圆,④地圆、万有引力,⑤人物,⑥地震,⑦江河,⑧山岳。在图的上下、左右,还有六节文字介绍图所示国家、地区气象、风云雨、海水之动、海潮汐等情况。此外,在图上所示国家、地区的界度内,标有其至中国的距离、其资源。图上也印出了一些不知中文名称的动物,画在其产地<sup>①</sup>。这幅地图显示南怀仁在发展地理学方面的一大贡献,是他在图上将墨瓦腊尼加改为澳大利亚,纠正了前人在此方面的错误。在此图上被介绍的大陆国家42个,岛国21个,海洋名称

<sup>①</sup> 费赖之(Aloysius Pfister),前揭书,第355页。

27个,连接中西的海上航线两条。

在魏源的《海国图志》上,作者标有一幅缩印的世界地图,从各种情形看,实为南怀仁的《坤輿全图》。

南怀仁将其地图刊出后,在同年又出版《坤輿图说》两卷,以对《坤輿全图》作详尽说明。是书上卷介绍自然地理,其说大致依据利玛窦的《乾坤体义》;下卷讲述五大洲,内容多采自《职方外纪》。在书末还介绍了一些稀有动物和世界的七大工程,对每一工程都有解说。在地理位置的标界上,《坤輿图说》存在某些错误。如关于欧亚分界线,南怀仁定在阿被河(鄂毕河),而实际是乌拉尔山。

《坤輿图说》在清道光年间由钱临祚正式出版。

#### (四) 蒋友仁最先介绍地球椭圆说

1761年,蒋友仁向乾隆帝赠送了他手绘的两半球世界地图——《坤輿全图》,1767年他在北京将之出版。此图长12.5尺,高6.5尺,两半球直径各5尺。在图四周的释文中,蒋谈了西方有关天球、地球、行星、彗星运行的新观念,介绍了他在各地旅行时所作的经纬度测量及取得的各种观测成果和收获。他特别提到法国大地测量家所证实的地球是椭圆的说法。他介绍这一发现的始因,是法国国王曾派遣通数学之士分赴各地测量,发现近赤道、近北极以及赤道与北极之间三处随极高变化的里数不同(愈近赤道,每一度纬度对应的距离愈狭),由此证明了地球经圈不是正圆而是椭圆;椭圆的长径过赤道,短径过两极,短径与长径的长度之比是265:266,而赤道为正圆。在释文中,蒋友仁指出地球不是天体中心,而是围绕太阳旋转,把哥白尼的日心说传入中国。

#### (五) 汤若望和穆尼阁的工作

崇祯时,汤若望撰《坤輿全图》12幅。这12幅图是按经线割分而成,每30度为一幅。在对图的说明中,汤介绍了地与海合为一球,地球居天球之中的观念。较之利玛窦的地心说,这是一大进步。

穆尼阁(1612—1656),字如德,波兰人,耶稣会士,1646年来华,在南京、福建等地传教。在华绘有《地球简图》(Carte elliptique du monde),但不见有流传。

## 第二节 介绍中国地理

### 一、有关中国的地理著述

来华的传教士大都负有在东方进行科学考察的使命,再说偌大的中国对他们处处都充满着新奇和诱惑性,因而或以任务,或以学问,或受好奇心驱使,关注中国的风情地貌就是很自然的了。几乎所有的传教士在写回的信中都有如此的内容。这方面的信件被西方的地理学家所占有,成为他们撰述中国著作的直接资料。传教士自己也从事这方面的撰述。这些著作构成西方汉学的基础,西方人由此获得对中国的系统认识。

#### (一)门多萨:《中华大帝国史》

1585年,西班牙奥斯定会士门多萨以西班牙文在罗马出版《中华大帝国史》,这是欧洲第一本系统介绍中国地理和历史的著作。此书出版后被翻译成意大利文、法文、英文、德文、拉丁文等多种文字。此书记载的有关中国的地理知识和统计数字是由他的同事奥斯定会士西班牙人拉达提供的<sup>①</sup>,只是他提供的有些中国省、府、州、镇的名称拼音不够准确,使书中的某些内容难以解读。

<sup>①</sup> 耿升译:《明清间入华耶稣会士和中西文化交流》,巴蜀出版社,1993年,第162—163页。

拉达在 1575 年来中国福建传教后, 写有《中国记行》一书。据张铠先生研究, 他在此书中第一次正确地把马可·波罗描述的蒙古元时的“契丹”考证为 16 世纪的中国。也即“大明”。<sup>①</sup> 这是一项了不起的发现。可此书直到 1884 年才出版, 而在此之前, 西方人已在 1615 年从出版的利玛窦日记中得知是从陆路来中国的葡萄牙人耶稣会士鄂本笃(1562—1607)所作的发现, 以致人们把功劳归功于鄂本笃。事实上是拉达最先指出了这一事实。

### (二)《利玛窦中国札记》

在介绍中国地理等方面, 利玛窦同样是传教士中最出色的。他在中国生活了近三十年, 到过中国江南、华北、华南的大部分地区, 加之他极扎实的汉语基础, 其著作《利玛窦中国札记》便是显示了他在中国地理学方面的广博知识和深入研究。《利玛窦中国札记》第一卷除第一章外, 全是中国地理学方面的内容。第二章讲中国的名称、位置和版图; 第三章讲中国的富饶及物产; 第四章讲中国机械工艺; 第五章为中国人文科学、自然科学的应用; 第六章, 中国政府机构; 第七章为中国习俗; 第八章, 中国服饰及奇风异俗; 第九章, 中国人的某些迷信和礼节; 第十章, 中国宗教; 第十一章, 欧洲和基督教在中国的迹象。总之, 这一卷全面概述了当时中国的情形, 有关中国的名称、土地物产、政治制度、科学技术、风俗习惯等都有具体而细致的描述。须指出, 利玛窦在写这些时, 不是凭想象或依据一些道途听说, 而是凭其亲眼目睹和他对中国地理、文化古籍的深入了解和研究。因而他对中国地理的介绍就总体来说是符合当时实际情形的。1615 年, 《利玛窦札记》的出版轰动了欧洲, 由之便不难确认此书在介绍、传播中国地理学方面的价值所在了。它是第一本由西方人写成的较全面真实地介绍中国的著作。

<sup>①</sup> 许明龙: 前揭书, 第 48 页。

### (三) 庞迪我写信谈中国

庞迪我在 1602 年 3 月 19 日致古斯曼主教的长信的第一部分讲述了中国自然地理的一些情况,包括中国的地理方位、邻国、行政区划和城市概貌,第四、五、六部分讲述人文地理,包括中国贸易、国家资源、婚丧礼仪、文化、兵治、官政等。体现地理学方面的价值,此信有二:一是纠正了欧洲通行的地图和地理书刊中把北京定为北纬 50 度的错误,而将之定为北纬 40 度;二是庞迪我将上边提到的“契丹”即中国的发现先于利玛窦十三年(庞迪我是在 1602 年,《利玛窦中国札记》拉丁文本是在 1615 年出版)向西方公布。

### (四) 白乃心的《中国图说》

奥地利耶稣会士白乃心(1623—1680)来华后与汤若望一起在宫廷供职三年。随后奉教皇指令与同事吴尔铎等从北京出发探寻从陆路来华的道路。他们翻山越岭,经荒漠穿大川,经西藏、尼泊尔、印度、波斯返回罗马。后他们拟选近路经莫斯科返回,行至匈牙利白乃心病故。白氏是第一个探索从北京经拉萨返回欧洲的欧洲人。他曾将这次奇异的探险经历的部分观察资料寄给罗马的汉学家基旭尔。基旭尔根据他的叙述编成《中国宗教、世俗和各种自然、技术奇观及富有价值的实物资料汇编》(*China monunientis al-niarum que rerum memerabicium argumentis illustrata*),简称《中国图说》(*China illustrata*)。虽说此书只收录了白乃心部分旅行探险资料,但它还是包括了许多西藏和中国内地的有关自然和人文方面的情况,这些不只对于外国人,就是对中国人说来也是极少知道的。白乃心又是第一个向欧洲讲述中国西藏情况的外国人。白氏具有天文历算知识,极擅长绘画,旅行时随身携带观测仪器。他沿途测量各地的经纬度,随时记录描绘在他看来有意义的发现。这使他的旅行记录有较强的真实性。如他测得西宁的纬度是北纬



35°20', 拉萨是北纬 29°06', 现准确的数值是西宁 36°6', 拉萨 29°6'<sup>①</sup>。《中国图说》于 1667 年首次以拉丁文出版, 全书共 237 页, 分五部分。其它部分多是旅途见闻, 第四部分是对中国的全面综合介绍, 对中国介绍中, 又以对西藏的介绍为详。

#### (五) 李明:《中国现状回忆录》

李明(1655—1728), 字复初, 法国人, 耶稣会士, 1685 年来华, 在陕西、山西传教。精于天文、算术, 来华途中和在华逢机就进行天象观测, 进行中国自然、社会的考察, 于这方面的著述颇多。其著名者是他回国后于 1696 年在巴黎出版的书札体著作《中国现状追忆录》, 简称《中国新志》(Nouveaux memoires sur l'état présent sent de la Chine)。

此书因揄扬中国而被罗马教廷视为异端, 但从地理学和科学的角度, 却不失为一本好书, 因之出版后, 被译成荷兰文、英文、意大利文、德文等多国文字。本书几乎全是有关中国地理学方面的内容, 上部分着重于自然地理, 下部分着重于人文地理。于北京, 李明有详尽介绍, 说北京海拔高度约 40 米, 分鞑靼城、中国城两部分, 多风沙, 人口有二百多万, 城区规模三十六平方古里(每古里合 24 里), 街道宽直, 住家多四合院。在谈到北京地域阔大时, 书中这样说:“这对于那些只知道欧洲, 只以为巴黎是最大最好城市的人说来真是意外。巴黎依据比莱特画的城图, 其最长处也不过 2500 步, 以致人们把它设想为方形时, 还没有鞑靼城的一半大, 整个北京的四分之一大。”在此, 作者显露浓郁的感情色彩, 他在赞美北京时, 顺便对法国人的狂傲自负刺激了一下。李明在对中介绍时, 常伴有评论, 表现了他作为科学家考察问题的风范和深刻见解。如他在介绍中国山区农民开造梯田时, 认为这是一项令人敬佩的艰辛劳动, 但同时又指出了中国农民忽视水的灌溉利用问题。

<sup>①</sup> 伍昆明:《早期传教士进藏活动》, 中国藏学出版社, 第 340 页。

他指出中国农民要想法引水上山和蓄山中水浇灌梯田；再如他谈到北京风沙时，提出中国政府应从环境清洁的角度考虑风沙的治理。

#### (六) 杜赫德：《中华帝国全志》

杜赫德，法国人，耶稣会士，未到中国，借助来华传教士提供的资料，对中国问题深有研究，引西人重视。1725年他出版了四卷对开本巨著《中华帝国全志》，全名为《中华帝国及中国属领鞑靼之地理、历史、纪年、政治与自然界全志》(Description géographique, historique, chronologique, politique et physique de l'Empire de la Chine et de la Tartarie chinoise……)。此书系以27位在华传教士寄回的著作、书札手稿编辑而成，较多地涉及了中国的地理问题，是18世纪在欧洲流传最广的中国资料来源之一，被认为是奠定欧洲汉学的基础之作<sup>①</sup>。

#### (七) 其它

元时来华的多明我会士克鲁兹，以葡萄牙文写过《中国情况记》一书，后由博克瑟将其译为中英文，收录在1937年伦敦出版的《16世纪的南中国》。克鲁兹在书中提到中国长城、中国与邻国的地理关系，说中国的西南邻邦有暹罗和柬埔寨，北部有俄国。

波希米亚籍耶稣会士严嘉乐(1678—1735)，著《广东》一文。

宋君荣著有《西藏》、《琉球群岛》、《云南省和甘南的边界》、《长城和鞑靼的几个地方》、《论蒙古和林城的地理位置》等文。

俄国东正教传教士亚金甫(1777—1853, 1808年来华)，著《中国及其居民、风俗和教育》。

法国耶稣会士戴遂良(1851—1933, 1881年来华)，著《现代中国》十卷。

美国公理会传教士卫三畏(1812—1884)著《中国地志》。

<sup>①</sup> 方豪：《中国天主教史人物传》，下册，第73页。

德国天主教传教士薛田资(1869—1928)著《在孔子的故国,山东概述》。

葡萄牙籍耶稣会士鄂本笃(1562—1607)在我国西北部的旅行的惊险经历由金弥格(1630—1667)在其 *Christina expedition apud sinas* 中出版。

## 二、被传教士传往欧洲的中国地图

在欧洲各国,收藏有许多中国古地图。到底有多少,难以估计,仅在法国国有图书馆就有 1800 年前绘制的各种中国地图 60 多幅。这些地图是怎样流传到西方的,有多种途径、多种可能。传送者可以是商人、旅行者、政府使节等,但主要的还是来华的传教士,因为地图是一种知识物品,只有文化素养较高的传教士才可以估量这种东西的价值,认识这种物品在西方传播的重要作用。至于传教士传送多少地图,哪些地图,也难估计,仅就有关资料,提出几种较为确实的如下:

1590 年,罗明坚向罗马教廷寄送了明罗洪先编制的四卷本的《广舆图》。《广舆图》为我国最早的刻版印刷地图,最早印于 1541 年,后又于 1565、1566、1579 和 1799 年多次印刷。寄送图该为 1579 年的版本。罗明坚还将图上的中国地名译成西文。这些文献成为佛罗伦萨的地理学家内罗尼绘制亚洲大地图的重要依据<sup>①</sup>。

罗氏寄送的《广舆图》已不存,现海牙艺术博物馆藏有一本未经考定的中国地图集,编号为 M. 115. BL。这份地图集是由比利时耶稣会士柏应理(1624—1692, 1656 年来华)于 1684 年送给阿姆斯特丹市长尼克拉·维特森的。法国汉学家米歇尔·德东布认为

<sup>①</sup> Actes du 3<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly 1977, p. 59.

它是1541年或1558年的版本。这本地图集有点残缺,第111—117页现存在巴黎图书馆<sup>①</sup>。法国国家图书馆藏有1799年版的《广舆图》,它有可能是后来的传教士传送的。

现西班牙塞维利亚市的印度总档案馆藏有一幅明嘉靖时由金沙书院重刻的《古今形胜之图》,这可能是最早传入西方的中国人绘制的全国地图。此图是在1574年由西班牙驻菲律宾总督基多·拉维查理士献给西班牙国王的礼物。这份地图系基多·拉维查理士从一中国人手中得到,文字的翻译则是由一来华的西洋传教士完成的。《古今形胜之图》不及《广舆图》精确,其特点是以简练的文字把各地区的历史沿革及地理形势作扼要说明,以文释图,易于理解。

主要由传教士完成的著名的《皇舆全览图》的手绘本先由奥地利传教士费隐寄回法国,后被法国牧师马国贤于1718年制成铜版。当此图在国内尚在内务府秘藏时,在欧洲已被多次翻译。法国地理学家唐威尔又根据费氏的寄图以缩小的比例尺寸复制编成《中国新图》,后杜赫德将之收录在《中华帝国全志》中。

1750年来华的法国耶稣会士著名人物钱德明向法国寄过一份长江三角洲至湄公河的地图,上边有670个中文地名,标有许多注释。此图现保存在巴黎国立图书馆。

雷孝思往法国寄过一幅由中国人绘制的有关中国与里海之间的各国地图。此图后为法国汉学家苏熙业神父所有,他是从法国王宫中得到的。苏熙业还拥有一幅中国人绘的从哈密至妄喇布坦驻地哈卡斯路线图。此图由巴多明译成法文。这幅图是张诚从一参与绘制的中国人手中得到的,后将之寄往西方。据苏熙业说,此图画得很出色,他正是根据此图才定出吐鲁番、伊犁河上游、科尔、

<sup>①</sup> Actes du 3<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly 1977, p. 62.

哈卡斯及巴尔喀什的地理位置<sup>①</sup>。据宋君荣在 1776 年 10 月 6 日的信中介绍,送地图给张诚的中国人即是这幅路线图的测量人。宋君荣说此人对道路十分熟悉,懂得天象,对道路进行了尽可能精确的测量。他逐日测定“罗盘方位”,以常用的计程单位记录下每两个地点间的距离。共测量了十七个地点。

法国耶稣会士冯秉正(1669—1748, 1702 年来华)在 1715 年 8 月从九江写给在法国的哥劳尼亚神父的长信中,附寄了台湾岛和澎湖列岛的地图。

### 三、绘制中国地图

1584 年,欧洲地理学家奥泰留斯复版了他的《世界地图集》。内有一幅中国地图,据认为这幅地图是来过中国的葡萄牙耶稣会士卢乔其绘制的<sup>②</sup>。这是欧洲出版的第一幅中国地图。

1582 年利玛窦来中国后,曾着手编写介绍中国情况的百科全书式的著作《中国奇异》(Admiranda Regei sinensis)。其中附有一幅中国地图,是利玛窦参照中国地图而绘的<sup>③</sup>,图较粗糙。后来他绘制世界地图,又绘中国部分地图。这时他的中国地图就比初时所绘精详了。

毕方济因作《坤輿全图》,亦附绘中国地图一幅。此图现保存在法国国家图书馆。

在先期的欧洲人和来华的传教士所绘的中国地图中,当以卫匡国所绘《中国新地图集》质量最好,影响最大。此图集是卫氏在

① (英)约·弗·巴德利:《俄国·蒙古·中国》上卷第一册,第 354 页。商务印书馆,1981 年版。

② 李约瑟:《中国科学技术史》,第五卷《地学》,第一分册,第 236 页。

③ 高泳源:《卫匡国的〈中国新图志〉》,《自然科学史研究》,1982 年第 4 期第 368 页。

返欧的海路上完成的,于1655年在阿姆斯特丹刊行,后又在布拉格和巴黎重刊,并被翻译成欧洲多种文字。欧洲的地理学界把它的出版视作地图绘制史上的里程碑,作者本人也因此图的绘制成功而在中西文化交流史上占有重要地位。

卫匡国(1614—1661),字济泰,意大利籍耶稣会士,1643年来华,后因教务返欧,又于1657年二次来华。来华前师从著名耶稣会神父、《中国图说》作者阿塔纳乌·基尔彻攻读数学,受其影响,崇信伽利略学说。来华后传教之余热心于地理学研究,为之他到中国各地游历,沿途进行各省重要都邑的位置测量,并查阅大量中国方志,绘著成《中国新地图集》。此图集有图17幅,其中全国总图一幅,分省图15幅,另附日本国图一幅,解图文字172页。全国图上15省的行政区划界线清楚,行政区按等级以省、府、州、县、卫来表示,图上还表达了海、陆、山脉、河流、湖泊、大小城市、运河、长城等。十五个省的分省图是:北直隶、山西、陕西、山东、河南、四川、湖广、江西、江南、浙江、福建、广东、贵州、云南、广西。无论是全国图,还是分省图,皆以经纬网格表示,周四边有精密的经纬细分度数和能反映当地风土人情的图饰。总图的比例尺大概是1:18000000,省图为1:3000000。解图文字作为“志”对总图和全国分省图进行说明,内容丰富,包括:地理位置、气候、建置沿革、人口、城镇、民情风俗、物产资源等。总之,凡地理书涉及的问题无不应有尽有。本图的特点是内容全面,各方面的技术问题处理程度较高。作为对世界地理学的一大贡献,是作者首次在图上指出中国即西方历史上称作的“秦”。《中国新地图集》以其卓越的地理科学价值受到推崇。英国早期的汉学家玉尔声称,17世纪中叶所绘的欧洲国家地图无一能和卫匡国的相比<sup>①</sup>。近代地理学家李希霍

<sup>①</sup> 亨利·玉尔:《论卫匡国在地图绘制方面的功绩》,《地理杂志》,1987年7月号。

芬称赞这部地图集是“我们所拥有的一本最完整的中国地理著述”。<sup>①</sup> 德国《威斯特曼地理丛书》将卫匡国称作有突出贡献的地理学家。中国科学院地理研究所的高泳源先生和中国社会科学院的马雍先生专门撰文对卫氏地图进行介绍并高度评价。马雍这样说：“这部地图集不仅在 17 世纪有着相当的科学价值，直到今天仍有其科学价值；不仅对欧洲人研究中国历史地理来说是一部经典著作，对中国人研究自己的历史地理，也是一部珍贵的参考书。”<sup>②</sup> 《中国新地图集》亦有不足，其一是卫氏将中国长度单位“步”与欧洲的“呷”相混同，360 步（一里）应等于 260 呷，误作为 360 呷<sup>③</sup>。再是中国山脉的表示较之水系的表示欠精确。如湖南省是盆地，卫氏的地图就没说明这一点。

来华传教士中绘制多幅中国地图集的还有卜弥格。卜弥格（1612—1659），字致远，耶稣会士，波兰人，1645 年来华。长期在广东传教，后服务于南明王朝。著《中国植物志》，亦是对中西文化交流产生过影响的人物。其《中国地图集》，是他在中国进行实地考察并参阅大量中国古籍文献的基础上绘制成的，因而与卫匡国的地图集一样具有一定的准确性，其插图、文字说明和图饰还较卫氏图集更精彩。在绘制时，卜氏还注意将中国资料与欧洲人的研究成果相对照，因而其作品可说是博采中西。《中国地图集》收图 18 幅，第一幅为中国全图，第二幅为北京图，以后各幅是 15 省分图，最后一幅是海南岛图。因卜氏在海南岛呆过较长时间，所以海南岛绘得尤为精详，除一般介绍外，还标出了方济各·沙勿略病死的小岛。图上地名为中文，附拉丁文注音。地图集说明文字成书（中

① 许明龙：前揭书，第 146 页。

② 马雍：《近代欧洲汉学家的先驱马尔蒂尼》，《历史研究》，1980 年 6 期 167 页。

③ （英）约·弗·巴德利：《俄国·蒙古·中国》下卷第二册，1621 页。商务印书馆，1981 年。

国事务概述》，内容涉及中国各省的自然地理和人文地理的方方面面。《中国地图集》由卜弥格带到欧洲后未出版，其手绘图现收藏在梵蒂冈图书馆，编号为 Borgo. Cin. 531。收藏本图幅不全，仅 12 幅。

李明绘过南京至广州水道详图，此图长 18 尺，还绘过宁波至北京及北京至绛州的路线图。

张诚、徐日升、白晋、雷孝思、巴多明等人奉康熙之命绘过北京西郊永定河和北京东温榆河之间这一大片地区的地形图。据张诚介绍，他们费时 70 天完成任务，图绘得很详尽，图上包括一千七百多个城镇<sup>①</sup>。

康熙时，张诚参与过木兰图的地图测绘，1748 年乾隆时，刘松龄又奉命参与了新木兰图的绘制。木兰图即康熙、乾隆两帝狩猎所在地区的地理图，地域相当于现在的长城古北口以北、内蒙东南和辽宁省西南部。

钱德明在 1722 年 10 月 4 日于北京发往西方的信中提到：“自去年以来，鞑靼、土尔扈特等部落先后内迁归附清廷，总数达十余万户。这使清帝产生新的设想，即在已绘成的厄鲁特部落领地地图上，增添这几个部落。我们的神甫中有一位地理学家，前往此地执行这项任务，迄今已五月有余。”据钱德明这一介绍，乾隆时期，传教士曾参与了西部蒙古地区的地图测绘，但参与的传教士是谁，这项工作结果怎样，钱氏没交待清楚。

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères. t. X, p. 38—40.



## 第八章 清皇與全图测绘

西洋传教士与中国科学技术发展有两项较大的集体工程,一是前述的明末修历,二是清康熙、乾隆年间在全国进行的地图测绘。

### 第一节 康熙朝《皇輿全览图》

#### 一、张诚的提议

康熙执政后,进行过几次平叛战争,地图在战争中发挥了重要作用,但也暴露了中国地图的问题,有的粗略模糊,有的测绘不清,也有的内容不详。在此情况下,张诚使康熙认识到测绘中国新地图的重要性。

张诚(1654—1709),字实斋,法国人,耶稣会士,1687年以“国王的数学家”的名义和作为“可被信任完成杰出事业”的优秀人才被法王路易十四派遣来华。来华后被康熙看重,留在宫廷任职。张诚在华于科学的各个方面均有建树。在天文学方面,他被聘为钦天监的顾问,著有《星相测验》、《钦天监用天文学》;在数学方面,他和白晋将法国数学家巴蒂的《实用和理论几何学》译成满文;在

语言学方面,编成《满语字典》四卷;在地理学方面,是他向康熙提议在全国进行大地测量,绘制全国地图,并亲自参与了此项工作。

1688年,中俄两国因边界事端议定在尼布楚进行边界谈判,张诚和徐日升被聘为谈判的中方翻译。为给谈判作边界地理资料准备,清廷派出不少人到边界进行调查勘测,形成若干边界草图和说明文字。这些资料落入张诚手中,他据此绘成亚洲地图。1689年,张诚借边界谈判需要新地图的机会,把绘好的这张地图进呈清王朝,并指出中国东北部分因地理知识缺乏,无法绘制,建议清廷组织一次全国大地测量。1690年1月26日,他借皇帝接见的机会,又提出此问题。法国传教士巴多明来华后查阅各省地图,发现许多府县城镇的位置与实际情形不符,也将此事上奏朝廷请求重新测绘全国各省地图。法国传教士的奏议及中国旧地图存在的问题,使玄烨下决心绘制全国及各省份地图。

为确保这次测绘工作取得成功,清廷作了充分准备。康熙帝亲自向教士们学习数学和测量知识,派专人去广州购买仪器,在他亲征噶尔丹及巡游各地时,让人随地测量各地经纬度。1702年,他还让教士们测量了经北京中径线霸州至交河的长度距离。

## 二、《皇舆全览图》测绘

巴多明向清廷提议采用西方技法测量,这使传教士在这次全国大地测量中发挥了重要作用。参与此项工作的教士有十二人,他们均有丰富的天文、数学、地理知识,尤其是法国奥斯定会士山遥丹<sup>①</sup>最长于地理学,来华前在欧洲已负盛名,来华后三个月就加入此项工作。

测绘工作始于康熙四十六年(1707年)十二月。为慎重起见,

<sup>①</sup> 山遥丹(1670—1714),又名潘如,奥古斯丁教团的教士。

先进行试测,由张诚、白晋等先行测绘北京及邻近地区的地理图。为之,张诚曾深入到今张家口附近。经过半年努力,绘制成样图,康熙亲自加以校勘,认为远较旧图精确,于是全面铺开,实测全国各省。张诚、白晋等试测成的样图,有人称《北京都市地图》<sup>①</sup>。此图面幅约15平方尺,包括市区和近郊区,详细绘制了京城建筑物。原图现国内已无从得见。现北京图书馆藏的《大清皇城宫殿衙署图》,日本藏的《乾隆京城全图》,这两幅经考证皆为清初的作品,估计是张诚、白晋试测图《北京都市地图》的承袭物。

最先的测绘地点是河北省境内长城以外地区,由白晋、雷孝思(1663—1738,法国人,耶稣会士,1698年来华)、杜德美于1708年4月6日开始实施。据冯秉正记载,他们“于1708年初”由北京出发,抵山海关后,便沿长城西行,直到陕西的最北端肃州附近。后来他们又从该地南下西宁,然后返回北京”<sup>②</sup>。测绘过程中,白晋工作了两个月,累病,大部分工作由雷孝思、杜德美作。经半年,他们绘成长城地图。图上绘有城门三百个,长城附近的城寨、河流小溪、山岭丘壑也都画在上边。此图现尚存,珍藏在意大利罗马教廷图书馆。图长五米<sup>③</sup>,图中方位为上南下北。这是现今能看到的

① 金应春、丘富科:《中国地图史话》,科学出版社,1984年版,第141页。

② 冯秉正:《中国通史》,卷十一第314页。明清时中国分15个省,陕西省包括现甘肃省的大部分地区。

③ 英国人约·弗·巴德利在《俄国·蒙古·中国》一书上卷第一册第351页说是长15英尺。

最早的由外国人测绘的我国长城图<sup>①</sup>。

测完长城后,雷孝思、杜德美在北京稍事休息,两个月后,即1704年5月18日开始测满州。这次又增加了费隐(1673—1743,字存诚,德国人,耶稣会士,1705年来华,曾在北京建圣·约瑟大教堂,死后葬北京)。三人先从辽东入手,测绘范围包括满州西部、奉天,东南至朝鲜边境图们江,东北至松花江之鱼皮鞑子区域<sup>②</sup>。测后绘有《盛京全图》、《乌苏里江图》、《黑龙江口图》、《热河图》等地图。1710年7月22日,康熙又命令他们测绘萨哈连乌拉(黑龙江的满语称号)沿岸新建官屯的地图。当时为抵御俄国人侵略,在边界新筑墨尔根(今嫩江市)和齐齐哈尔两城。传教士们对两城进行重点测量,图上标定齐齐哈尔的纬度是北纬 $47^{\circ}24'3''$ 。约在当年12月,东北地图测绘完工,图送至北京。因图上“鸭绿、图门二江间地形欠详,翌年康熙命乌喇总管穆克登同按事部员复往详察”<sup>③</sup>。费隐在黑龙江测量时,曾提出测朝鲜,试图借机在朝鲜建立传教团,因康熙未允作罢。

雷孝思、杜德美、费隐三人在测东北的过程中,曾插空测绘了北直隶地图。起止时间是1709年12月10日至1710年6月29

① 在马可波罗时,来华的外国人尚不知有长城,外国人所看到的长城及高大的雉堞和墩台,都是明时建的。白晋、雷孝思、杜德美并不是传教士中测绘长城的最先者,在他们之前,已有一叫亚历山大的来华耶稣会神甫奉旨测量过长城。于1694年出使过中国的西方人伊德斯在其《访华三年纪事》中谈到了这一情形。他说:“据耶稣会神甫亚历山大告诉我,他曾奉御旨走遍长城,从两端开始,直到东南的高尔锡湖(音译),查清了长城全长达三百德里,若建于平地,它足足有四百德里长。长城逶迤于丛山之中,共有四个供通行的关口,即辽东(? 山海关)、达呼尔(? 喜峰口)、勒楞格(? 色楞格斯克)和西藏(? 嘉峪关)。长城的宽度足可容八骑并行。”亚历山大神父虽说测量过长城,但他的测量是否成图? 如成图,其图是否保存下来? 目前尚不清楚。

② 中国古时对黑龙江地区的许多土著部落往往根据他们蓄发、穿衣的方式加以区分。鱼皮鞑子是指穿鱼皮衣服的人。

③ 《清史·何国宗传》。

日。

为加快进度,1711年康熙帝命令增加人员,分编成两队。一队南下测山东,由雷孝思和麦大城(1676—1723,葡萄牙人,耶稣会士,1710年来华)负责;一队往西出长城至哈密,测绘喀尔喀蒙古之地(今属内蒙),由杜德美、费隐、山遥丹负责。山东图早成,麦大成测过山东后又和汤尚贤(1669—1724,法国人,耶稣会士,1701年来华)到山西、陕西(当时的陕西包括今甘肃)测量。山陕图测完后,又去测绘江西、两广地图。他们完成的晋、陕、赣、粤、桂五省地图分两幅,每幅约10平方尺。在此方面,汤尚贤功绩不凡,他不止在图上纠正了康熙帝对某河流位置的错误,还应朝廷所需,调查了有关这些地区的物产、气候、人口分布情况。他工作的出色表现受到康熙帝的嘉许<sup>①</sup>。

1712年,雷孝思、德玛诺(1669—1744,法国人,耶稣会士,1707年来华)、冯秉正(1669—1748,字端友,法国耶稣会士,1703年来华)奉命测河南、江南(包括今江苏、安徽、上海)、浙江、福建地图。1714年3月5日至4月7日,他们又测绘了台湾及其邻近岛屿地图。

四川、云南的地图一开始由山遥丹、费隐负责。1715年在云南边界测量时,山遥丹病逝,费隐亦累病,雷孝思被派往云南协助。费隐康复后,他们又一起测绘了贵州地图和湖广地图<sup>②</sup>。

雷孝思、费隐完成湖广地图后于1717年1月1日返回北京,接下来的工作就是将各省图绘成总图。杜德美当时因病留在北京,汇总工作就由他负责。当时中国有十五省,各省图皆有教士们汇

<sup>①</sup> Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jesuites de l'ancienne mission de Chine. p. 591.

<sup>②</sup> 上述资料源自(法)杜赫德《中华帝国及中国属领鞑靼之地理、历史、纪年、政治与自然界全志·序》第25—35页。

总。西藏因地处偏远,教士们难以抵达,康熙就派在蒙养斋从传教士学数学和测量的两个喇嘛楚儿泌藏布、喇粘巴及理藩院主事胜往前去西宁、拉萨等地测绘。西藏地图完成于1717年,主要为西宁至拉萨图。其实,在此之前(1706年)已有随军入藏人员绘成西藏地图,康熙曾将其出示给雷孝思。雷氏发现图上的地点大多没经过实测,仅凭口传定制,且无固定基点,建议清廷放弃,遂有康熙派喇嘛去西藏测绘之事。这两喇嘛绘成的地图亦经雷孝思、杜德美审定,发现这次绘成的地图较前为好,可仍有许多错误,如图中把拉萨位置定在北纬 $30^{\circ}$ 以上,但因此图出自钦天监出身的喇嘛之手,不好过分批评,于是凑合成图。至此,全国测绘工作就告完成。杜德美以统一的比例将投影绘成的分省图合辑成总图,1718年进呈皇帝,称《皇舆全图》。康熙非常高兴,命内阁大学士蒋廷锡捧图让宫中群臣看,并对他说:“朕费三十余年心力始得告成,山脉水道,俱与《禹贡》合。尔以此与九卿详阅,如有不合之处,九卿有知者,举出奏明。”<sup>①</sup>完图后,雷孝思等传教士想在我国东西边境和中部地区设点,直接观察木星卫星和月食,以检验测量精度。康熙看图后,甚为满意,以为无必要再作修正,教士们力图精益求精的愿望未能实现。

### 三、《皇舆全览图》的版本

《皇舆全览图》在康熙五十八年仅以手绘图存在,作三十二幅。对之,《清史稿·何国宗传》有所介绍:“全国地图一,离合凡三十二幅,别为分省图,各省一幅。”后由法国传教士马国贤(1717年来华)携手绘图往欧洲制成铜板四十一幅。手绘图现已不存,但铜版图却在1925年在沈阳故宫博物院发现。该图已由沈阳故宫博物

<sup>①</sup> 《清史稿》卷二八三,《何国宗传》,中华书局标点本,10184页。

院石版印刷,题为《清内府一统與地秘图》。全图共 41 幅,括地范围西至西经 4°,北至北纬 50°,所标的边界极点大致是东北至萨哈连岛(库页岛),东南至台湾,西至阿克苏以西叶勃肯城,北至白喀尔鄂博(贝加尔湖),南至崖州(今海南岛保平)。

故宫博物院现藏有两幅不同版本的《皇與全览图》珍本,一是木刻墨印设色,不注比例,板框:高 210cm×宽 226cm,图幅上额墨笔楷书《皇與全览图》五个大字,无年款。纸幅长大,木刻精细,线条细密。据方豪考证,此为康熙五十六年(1719 年)的第一次木刻图,二十八幅<sup>①</sup>。二亦是木刻墨印设色,板框高 212cm×宽 340cm,亦不注比例。此图地点标定比前图详细,为康熙六十年(1723 年)完成的第二次木刻图,三十二幅,是为第三版。这二幅图是大图,无小图拼凑的痕迹,显然它不是《清史稿》中所提到的三十二帧本。这二幅图出版年代不同,内容也不尽相同,是清康熙时镌刻的原本。

除上述版本外,《皇與全览图》还有其它版本。如德国人福克司 1943 年在辅仁大学影印出版的 *Der Jesuiten Atlas Der Kangsi-leit* 即是。此版本计木刻图幅 32 张,影印时福氏又将康熙五十六年出版的《河源图》四幅一并影印,实际图幅数是 36 张<sup>②</sup>。18 世纪法国王家地理学家、巴黎科学院院士唐威尔将此地图先后在巴黎出版过两次,在荷兰海牙出版一次。他的原图是从一个叫 M·达玛纳的人手中购得的。原图现保存在法国国家图书馆唐威尔五号档案中,有几张已损坏。表明日期是 1730 年 3 月的那幅上边部分已失去,陕西幅中间有烧痕,湖广幅有很大一片污渍,其它尚保存完好。唐威尔著作中附有《皇與全览图》的目录(这份目录现保存

① 方豪:《中西交通史》,第 868 页。

② 冯宝林:《康熙〈皇與全览图〉的测绘考略》,《故宫博物院院刊》,1985 年 1 期 25 页。

在法国国家图书馆), 目录标有原主人 M·达玛纳编的序号和耶稣会士按地域测绘的分工简表。所示的部分地图目录编号是:

147	广东	1729
148	山东	1729
149	山西	1729
150	陕西	1729
151	广东	1729
152	广西	1729
153	云南	1732
154	中国鞑靼总图	1732
155	中国鞑靼特殊图(12张)	
157	朝鲜	1730

一份由传教士传至法国未经唐威尔修改的《皇舆全览图》, 现藏在法国外交部档案处。图上城名多用满文, 部分以俄文标注, 共三十一幅, 缺第九图(即湖广图)。其中有鸭绿江图, 黄河北部图, 乌苏里江地区图, 黑龙江口图, 金沙江上游图, 澜沧江流域图, 哈密鞑靼地方图等。

#### 四、中西双方人士的共同劳动智慧的结晶

##### (一) 传教士的技术优势和辛勤劳动

《皇舆全览图》自 1702 张诚开始试测, 到 1718 年将完图进呈皇帝, 历时十余年。能在如此短的时间内取得这样的成就, 部分原因是教士们不平凡的工作表现。法国汉学家雷米萨特这样说: “当人们想到比欧洲以往实施过的任何地理事业都要浩大的这次全国地图测量, 且这项工作是由几个传教士在仅仅八年的时间内完成



的,人们就无不赞叹传教士们在科学事业上的巨大工作热情。”<sup>①</sup>雷孝思也谈到了他们的工作表现:“我可以肯定,我们无时都在鼓励自己要完成这一伟大的事业”,“受命作图者皆努力从事,各省地点必须设法亲到,查阅各府州县志,咨询各地方官和知情人……”<sup>②</sup>虽说这是当事者的自誉,但雷氏所言却是实情。试想,中国疆域广袤万里,在当时交通极不发达、测绘设备又极落后的情形下,传教士们如不是拚着命地工作,则难以区区几个人,在不足十年内完成如此浩大的工程。历史文献记载的雷孝思功绩,也可证明他不是妄谈。他参与了北京郊区、长城、满州、北直隶、阿穆尔河、山东、河南、江苏、安徽、浙江、福建、云南、贵州、湖北、湖南的地图测量,为测绘地图,他足迹遍及中国的大江南北,并涉足了中国的许多边远闭塞地区。

参与这次大地测量的传教士大多是法国人,费隐是德国人,麦大成是葡萄牙人。对这两位非法籍的传教士在这项工程中的表现,法国同行有些微词。如冯秉正就说,各省地图都是法国人绘的,麦大成和费隐没干多少事,只分享跋涉之劳<sup>③</sup>。这未必符实,很可能是教团中存在的地域宗派情绪偏见所致。

需指出的是,在这次大地测量中,传教士们不只奉献了他们的才能和智慧,还作出了健康乃至生命的牺牲。实地测量要长途跋涉,还要风餐露宿,加之紧张的工作强度,对多数人说来真是不堪重负。白晋、费隐就曾累病,张诚在白河上游试测时也曾累发重病,差点死去。尤其是山遥丹在云南进行实测时,因劳累过度,为瘴气所袭,竟在边界孟定殉职。据此,是否可认为,《皇舆全览图》是西洋传教士以他们的智慧、辛劳和生命,与中国的同事们为发展

① 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第531页。

② 转引自方豪《中西交通史》第867页。

③ 同①,第623页。

中国的科技事业所建起的一块丰碑呢?!

## (二)康熙帝的卓越指挥

对《皇舆全览图》测绘过程的了解,以前仅限于传教士的书信、报告,中国自己没有完整的文字记录,这使以往的研究报告令人产生一种错觉,似乎它是由外国传教士独立完成的。事实是,这样一项巨大工程,如没有中国官方的组织和安排,及中国人的参与,根本不可能在中国辽阔的国土上进行这样遍及十五省和边远地区的测量工作。

首先,这项工程得益于康熙皇帝的重视和支持。清代南米北运,全靠漕运,水利关系到国势民生。这使康熙早年就对绘制河图极为重视,经常旨令中央和地方“详加绘图送进”,并培养了他审阅地图、运用地图,借之了解山川、道路、距离等自然与社会相互关系的施政习惯。在平定三藩和收复台湾后,更使他认识到地图的作用,在军事、政治、治河、出巡方面,都以地图作重要的参考工具。正因为这样,张诚、巴多明指出中国旧地图中存在的问题时,才可引起他的注意,并接受他们提出的重新测绘的建议。

康熙在决定进行全国大地测量前,已作了许多必要的准备工作。首先,他向传教士们学习数学和测量知识,这奠定了他能卓有成效地主持、指挥这项科学工作的知识基础。其次,委派专人购置测量仪器;外出时让人随时测量各地经纬度,这为以后传教士实测提供了许多直接可用的参数。更为重要的是,康熙预先为这次测绘确定了测量方法,统一了固定的测量尺度。他在1696年(康熙三十五年)给太子允礽的圣旨中提到的“绳法量地”,是他为测绘地图创造性地做出的量地计量方法。他规定的统一测量尺度是以工部营造尺为标准尺,以工部营造尺为计量单位,以营造尺18丈为一绳,十绳为一里,即一里合180丈或1800尺。有了这个统一的规定,里的长度单位才固定下来,而某地至某地的距离里数始具有一定长度的意义。

康熙对全国大地测量的主持和领导,不限于行政手段,还表现在他在科学技术上的创造。他提出二百里合地球经线一度的规定即是一例。翁文灏在《清初测绘地图考》一文中提到:“耶稣会士安多曾实地测量地球经线,每一度合二十刘(古法里 Lieur)恰合二百华里。一刘合 2853 笃亚斯(古法文 Toise)亦即等于十华里。”康熙帝以地球形体定度制,为测绘全国大地图制定出必要的统一标准。法国在 1790 年议定以通过巴黎的地球子午线的四分之一为基本数,取其千分之一作长度单位,定名为米,至 1875 年始被公认为国际通用的长度单位标准。法国米突制的定立晚于我国经线一度合二百里的规定(约晚八十年),这是康熙在测绘史上所作的开创性贡献。

### (三)中国同事的有效配合

康熙亲自组织调配人员也保证了这次全国地图测绘的成功。他一方面聘用外国传教士赴全国各地实测,同时又向他们配备满汉官员。这些中国人无疑负有对传教士的监督责任,但主要还是向他们提供帮助。此外,他还派精通数算、测绘的中国人或单独、或与传教士合作进行实地测量。如前边提到的他派乌喇总管穆克登皆按事部员对鸭绿江和图门江之间的地形复查,派喇嘛楚尔泌藏布、喇粘巴测西藏,即属此例。此外,为配合传教士工作,他派何国栋去广东,索柱去云南,白映堂去四川,贡额去陕西,那海去河南,李英去江南,照海去浙江。康熙还经常旨谕各王子督办,或让其亲自测量各地的经纬度。如 1714 年(康熙五十三年)10 月 1 日就命硕诚亲王允祉测北京纬度,1696 年则旨谕皇太子允礽使人测京师至独石口距离等。

上述事实可表明,《皇舆全览图》的测绘并不单是西洋传教士所为,康熙帝、中国官员、技术人员及皇子们也都曾参与或间接参与了这项工作。康熙帝的英明领导是取得这项巨大工程胜利的根本保证,中国官员和技术人员不只在组织上,也在技术上发挥了重

大作用。应该说,《皇舆全览图》是中西双方人民通力合作,共同劳动、共同智慧的结晶。

### 五、《皇舆全览图》的科学影响

18世纪初进行的这次全国大地测量,测绘范围超过一千万平方公里,就规模和广度而言是中外历史上所未有的,也为清末民国所不及。绘成的《皇舆全览图》是经实地勘测,并用天文、大地三角测量等先进科学技术完成的全国性的、内容详尽的、也最精确的地图。正如李约瑟所赞誉的那样,“它不但是亚洲当时所有地图中最好的一幅,而且比当时的所有欧洲地图都更好、更精确”<sup>①</sup>。

《皇舆全览图》成图后秘藏于内府,清同治年间胡林翼改编为《大清一统舆图》,流行国内,成为当时一般舆图的蓝本,由之附带产生了若干局部地图。如1903年中国成立陆地测量局的初期,编制一百万分之一和三百万分之一的调查图,就是用《皇舆全览图》的天文点和三角测量成果作为基础。《皇舆全览图》在国外产生了更大的影响,当它被藏于内府只有少数人能看时,传教士却把它寄送到欧洲<sup>②</sup>,在很长一段时间内,成为欧洲出版中国地图的参照本,图上的630处地点的经纬度数经常被国外地理学家在其著作中转载附录,图也被大量改编、翻印。法国地理学家就在1735年将《皇舆全览图》编成《中国总图》(Atlas général de la Chine),载于杜赫德的《中华帝国全志》,1737年又重新编印出版,题书名为《中国新图》。由此可认为,《皇舆全览图》对后来地理学的影响是深远

<sup>①</sup> 李约瑟《中国科学技术史》,第五卷第一分册,第235页。科学出版社,1976年版。

<sup>②</sup> 《皇舆全览图》成图后,杜德美向法国科学院寄过样图,雷孝思给杜赫德寄过手抄件。

的,并且远及欧洲。

作为首创性的全国测绘大工程,《皇舆全览图》的意义还在于传教士的测绘方法和测绘技术方面的创新或改进,这表现在:

(一)采用先进的正弦曲线等面积伪圆柱投影测量法(即“桑逊投影”)。这种方法较适合中国的地域要求,使实测点在图上的位置展示较精确<sup>①</sup>。

(二)证实了地球为“扁圆说”。1702年传教士奉命沿过北京的中央经线测定从霸州至交河的直线距离;1710年(康熙四十九年)又在东北齐齐哈尔以南北纬 $41^{\circ}$ 至 $47^{\circ}$ 之间实测了每度经线的直线距离。对测量发现的问题,杜赫德说:“每度实地引绳丈量,所得里数,乃各度不同。彼等(传教士)曾极力设法求其精确。所用之绳索为尺数,曾经数次审查。测量高度之仪器角度错误在30秒以下。……又量地绳索,每十条合成一里,或因气候亦有伸缩,亦所不免,然所有仪器,既始终一贯只测量在国内之气候,亦始终于寒无多变化。绳之长度又数经用同一尺度复加测量,如此即有错误,亦不能多 $41^{\circ}$ 与 $47^{\circ}$ 间相差258尺之多。因此,雷、杜两神父深信经度之长度确非相等。此项不等之关系,虽以前深量者未经发现,但已有若干人曾为悬揣,而谓地球非球形而近乎椭圆柱体。”<sup>②</sup>当时正值牛顿的“地球扁圆说”与卡西尼的地球长圆说争论不休,雷孝思、杜德美的测量为牛顿提出的地球扁圆说提供了最早的证据,可认为这是雷、杜二人对世界地理学发展所作出的贡献。

(三)协助清廷实施了全国测量的统一丈量尺度。在这次大地测量前,各地方绘制舆图,计数长度标准不一,造成地图制式方面的混乱。为克服这一缺点,康熙帝根据传教士们在东北实测子午

① 汪前进:《康熙铜版〈皇舆全览图〉投影种类新探》,《自然科学史研究》,1991年2期。

② 转引自翁文灏《清初测绘地图考》,《地学杂志》,1930年第7期。

线的新数据,对丈量尺度作了统一规定:如果以周尺丈量,经线上 $1^{\circ}$ 弧长为250里(合今日的200里)。康熙命工部制造的标准尺每尺合0.317米。这成为传教士及其中国同行测绘各地区和中国舆图的尺度规格遵循。统一丈量尺度,这在中国地图测绘史上是一大进步。将长度单位与地球经线每度的弧长联系起来,在当时是一创举,是以地球形体来确定尺度的最早尝试<sup>①</sup>。

(四)《皇舆全览图》首次标出了中尼边界的世界高峰——珠穆朗玛峰,这比英国人在1850年测定此峰并命名为埃佛勒斯(EVERER)要早130多年。此外,传教士在实测大陆经纬度时,也对台湾进行了测量,共测点七处,并绘台湾府地图。传教士是第一次对台湾进行全面实测。

(五)为古地理的比较研究提供了地图资料。《皇舆全览图》显示了我国东部海岸地形的快速变化情形。如山东大汶河口的海岸原是平直,后因咸丰五年(1855年)黄河在仪封决口,河道北移,才形成向海突出的三角洲。又如长江口的崇明岛原图标明长江北口还很广阔,吕泗场靠近江口,和以后的地图比较,可知海门以东地段泥沙淤积很快,由此可推算海岸线外移的速度<sup>②</sup>。

## 第二节 乾隆朝全国舆图测绘

《皇舆全览图》并不完全,因康熙年间新疆经常发生战乱,传教士们不能前往实测,因而图上缺哈密以西的新疆部分地形。待战乱平息后,乾隆二十年(1755年)六月,乾隆帝开始调迁人员测新

① 卢良志《中国地图学史》,测绘出版社,1984年版,第183页。

② 金应春、丘富科:前揭书,第140页。

疆西疆北极高度(即地理纬度),东西偏度(地理经度)及冬至夏至的昼夜长短和节气早晚。乾隆为此下的谕旨这样说:“西师奏凯,大兵直抵伊犁,准噶尔诸部尽入版图。其星辰分野、日出入、昼夜、节气时刻,宜载入《时宪书》,颁赐正朔,其山川道里,应详细载入《皇舆全图》,以昭中外一统之感。左都御史何国宗,素谙测量,同五官正明安图,副都统富德,带西洋人二名,前往各处,测其北极高度、东西偏度,及一切形胜,悉心考订,绘图呈览。”清廷根据这次新疆测绘资料,编成《钦定皇舆西域图》五十二卷,在原《皇舆全览图》的基础上,补充新疆地区测绘图,编成《乾隆内府地图》。

### 一、傅作霖、高慎思测绘新疆地图

上述乾隆二十年测新疆御旨中提到的两西洋人,即傅作霖和高慎思。这二人皆为葡萄牙籍传教士。傅作霖来华后曾因热心传教而被地方官治罪,因数学才能受到乾隆帝保护并被招致宫中工作。1749年,乾隆让他和刘松龄测南苑御猎地区平面图,随后任他为钦天监监副。1755年,清军平定了准噶尔叛乱,下年派人赴新疆进行地理测量,由是耶稣会士便又承续了康熙时他们先辈的测绘事业。

傅作霖和高慎思在1756年3月21日奉旨离北京赴新疆测绘制图。临行前,乾隆帝特于宫中召见他们,封傅氏为三品顶戴,高氏为四品,以便于他们巡游和从事研究工作。这次测量从巴里坤分南北两路进行。北路由清侍卫努克三领队,沿天山北麓至伊犁;南路由何国宗<sup>①</sup>领队。傅作霖从北队,高慎思从南队。他们约定事成之后,两队到肃州(今甘肃酒泉、高台两县)会合,将双方所绘

<sup>①</sup> 何国宗(?—1766),清科学家。字翰如,顺天大兴人。进士出身,官至礼部尚书。

草图合成一幅地图进献皇上。

这次测量虽说是由中国人董其事,但传教士仍在技术上发挥了重要作用。宋君荣在1757年11月14日由北京寄往巴黎给约瑟夫·尼古拉·德利尔的信中,谈到他们两人曾到过哈密、巴里坤、吐鲁番、玛纳斯、博罗塔拉及伊犁等;他们利用道路、罗盘方位和距离远近,测量并计算经度和纬度,如果时间允许,他们还打算对某些恒星和卫星等进行观察。在信中,宋君荣提到,他们绘成了准噶尔地图,说这幅地图与前人的作品相比,有很大提高<sup>①</sup>。宋君荣还提到了傅、高地图中的十八地点的地理位置,说其中九个是傅作霖测定的,其余的九个由高慎思测定,这十八个地点是:

地名	北纬	经度
巴里坤	43°39′	23°0′
哈布塔克	45°0′	24°26′
拜塔克	44°43′	25°0′
木垒	43°45′	25°36′
济木萨	43°40′	26°52′
乌鲁木齐	43°27′	27°57′
安集海	44°13′	30°54′
斋尔	45°30′	31°0′
博罗塔拉	44°50′	33°30′
伊犁(国勒扎)	43°56′	34°20′
鲁克泌	42°48′	26°11′
吐鲁番	43°4′	26°45′
乌沙克塔勒	42°16′	28°26′
喀喇沙尔	42°7′	29°17′
库尔勒	41°46′	29°56′

<sup>①</sup> 傅作霖、高慎思曾将他们绘的准噶尔地图寄回葡萄牙,此图在欧洲从未出版。



珠勒都斯(裕勒都斯)	43°17'	30°50'
空奇斯(空格斯河)	43°33'	32°0'
喀什(喀什河)	44°8'	33°0'

依照傅、高两教士的测量,罗伯泊中心的位置是在哈密城以南2°20'和以西约4°的地方,哈密的位置,据他们的测量,是北纬42°53'20",经度在北京以西22°23'20"。在某种文献看来,傅、高两神父对这些地点所提出的经纬度要比当时其他传教士对这些地点经纬度的确定更符合实际<sup>①</sup>。

1757年,清军平定了喀尔木克部,1759年,在明安图的带领下,傅作霖、高慎思两教士,再加上刘松龄又被派往新疆。这次的任务,是“按图以此厘定,上占辰朔,下列职方,备绘前图”<sup>②</sup>。“按图以此厘定”,就是把测好的地图再实地重新测量校正。《钦定皇與西域图志》提到:“五月庚辰朔,命明安图<sup>③</sup>、傅作霖绘回部與图”。此工作历经两年,于1761年(乾隆二十六年)绘成《西域图志》,并将此图上交军机处方略馆。乾隆帝又责成绘图人员在《西域图志》基础上整理充实,于乾隆四十七年(1782年)编成《钦定皇與西域图志》五十二卷。书中对新疆山水地形、物产、官制、兵防、屯政、户口、贡赋、教育等方面的情况详加叙述,成为后来一切新疆地图的蓝本。

傅作霖、高慎思曾将第二次他们在新疆的旅行测绘经历,成书《1759—1760年游记》。该书图文并茂,内有他们两人绘的新疆地图、土耳其斯坦地图及地区分图。《游记》传到欧洲后在地與学界产生了一定影响。19世纪德国地理学家里特(1779—1859)、克拉

① (英)约·弗·巴德利:《俄国·蒙古·中国》,上卷第一册,第360页。商务印书馆,1981年。

② 邹世治、晏圭斋:《皇清中外一统與图·序》。

③ 明安图(1692—1763),字静庵,蒙古人,清科学家。康熙末年天文生。官至钦天监监正。

普鲁特、于莫波尔特(1767—1835)在研究中亚地理和地图时均都参考过此书。1836年德国出版四印张的《中亚地图》，就是以傅作霖和高慎思绘的地图作参照本。

钱德明神父在其《关于中国历史、地理等情况的报告》(1776年)中曾发表了1759—1760年由傅作霖和高慎思所测得的“东、西突厥斯坦”的四十三地点的地理方位。这些地名中包括库车、阿克苏、乌什、喀什噶尔、叶尔羌、克里雅、安集延、玛尔噶朗和塔什干。对宋君荣在1757年11月14日信中提到的傅、高二人测绘的十八地点的地理方位，钱德明在报告中未提到。

表明傅作霖和高慎思在新疆测绘工作的另一文献，是《耶稣会士著作目录》。在“傅作霖”条目下，有“1756年在北京刊印的厄鲁特部地图，1864年又在武昌再版，收入《皇朝中外一统舆图》”；在“高慎思”条目下，将“钦定关于1757年纳入中华帝国并设土尔扈特和厄鲁特政区之分区地图”列为他的作品。

## 二、蒋友仁编制《乾隆十三排地图》

魏源的《海国图志》提到，蒋友仁也参与了这次新疆地图测绘，说他“曾同何国宗携带仪器，遍测新疆度数、节气、早晚，收入《时宪书》”。魏源之说有误，蒋友仁并未去新疆，那期间，他奉乾隆帝之命正忙于圆明园大水法的设计监造，抽不出时间干别的事。于清地舆图方面的工作，是他在1761年依据《皇舆全览图》，添加了西藏、新疆地图，并参考俄、蒙文献，汇编成新图集《乾隆十三排地图》，亦称《乾隆内府地图》。此图一经绘成，乾隆帝即命令将其刻制木版，他指示还要镌刻铜版。本版图现已不存，1925年5月故宫博物院在清理原造办处的遗物时发现了此图的铜版。铜版分一百零四块，纵分十四排。每块铜版宽二尺二寸，每块包括纬度五

度,高一尺二寸半<sup>①</sup>。铜版由谁所制,说法不一。有人说是蒋友仁所制<sup>②</sup>,但方豪认为蒋不善制铜版,认定不是他制,而认为或是由传教士带往法国制,或是招人在北京制得。<sup>③</sup>

《乾隆内府地图》为两半球坤舆图,比例尺为 1:1500000,其面积较《皇舆全览图》多一倍以上。《皇舆全览图》西到西经四十多度,北至北纬五十五度,而此图却西到西经九十多度,北至北纬八十度,全图所及地域,北抵北冰洋,南至印度洋,西及波罗的海、地中海和红海,是当时世界上最大的亚洲大地图。若就传教士所测的所有地理方位而言,这幅地图堪称精确。正因为这样,李约瑟曾高度评价这一地图的意义,说“中国在制图方面又一次走在了世界各国的前面”。<sup>④</sup>

此图也有缺陷,其主要不足是俄国与中国之间的边界标得不够清楚;有些地区的地理方位画的有错误,如东北及蒙古北部地区,伊犁以北地区和喀什噶尔以西地区等。

### 第三节 传教士的测绘方法

#### 一、中国传统绘图法及绘图法改革

在这次全国大地测量前,我国绘制地图传统画法有两种,一是

- 
- ① (英)约·弗·巴德利:《俄国·蒙古·中国》,上卷第一册,第 362 页。商务印务馆,1981 年。
- ② 沈福伟先生在其著作《中西文化交流史》第 420 页说铜版由蒋友仁在 1761 年刻得。
- ③ 方豪:《中西交通史》,下卷第 876 页。
- ④ 李约瑟:《中国科学技术史》,科学出版社,1976 年,第五卷第一分册,第 235 页。

以平面地面为基础,采用矩形网格坐标,计里画方的作图法;二是采用形象“对景图”画法(即把山形象地绘在图上,具有方位意义的地物按其特征形象绘)。这样绘成的地图因没有统一的标度和精确的比例,图上显示的各地点之间距离和位置精度不高,且位置的标度偏于文字说明,使地图容量缩小,查询起来也不方便。这次传教士开始使用三角经纬度定位法,是西方测量方法在中国的第一次运用,这是中国绘制地图及掌握地理方面的奠基性工作,直到民国初年,中国绘制地图一直是以康熙、乾隆朝传教士绘制的《皇舆全览图》、《乾隆内府地图》为依据。即便是解放后我国绘制的中国地图,不少地区的内容仍未超出其范围。

## 二、传教士传进的西方绘图法——三角测量法

所谓三角测量法,即在地面上按一定条件选定一系列点,构成许多相互连接的三角形,然后在已知的点用望远镜观察各方向间的水平角,并精确地确定起始边长,以此边长作基准线,推算其它各点的经纬度坐标。在实测时,由于采用三角测量是返回复测,递推互较,所以在地图上所绘的各地位置,凡离中经线较近者,其比例及方向距离都极精确,只有离中经线远的地区因用梯形投影,致使方位和距离有些误差。

三角测量法需和天文观察相结合,其实施步骤是:先用天文观察方法测得一部分地点的经纬度。传教士们使用的天文观测方法有四种:一是用太阳观察,确定各点的经纬度;二是用月食观测确定;三是用木星遮掩某恒星观测测定;四是用木星第一卫星观察确定<sup>①</sup>。这四种方法中常用的是后边三种。以天文观察确定若干个基本点后,教士们再采用三角测量方法推算出其它各点的经纬度。

<sup>①</sup> 卢良志《中国地图学史》,测绘出版社,1984年版,第180页。

他们用这种方法测绘的全国经纬度点有六百三十处。其中蒙古九十四处,湖广五十四处,直隶四十七处,河南、云南各二十九处,山西、广西、山东、陕西、辽东各二十八处,贵州二十五处,台湾与海南各七处。这六百三十处中,只有少部分是用天文方法直测,绝大多数点的经纬度是用三角测量法推算出来的。他们测得几处的经纬度是:凉州:西经  $13^{\circ}43'56''$ , 北纬  $37^{\circ}54'$ ; 诸城:东经  $3^{\circ}30'$ , 北纬  $35^{\circ}55'$ ; 热河:东经  $1^{\circ}30'$ , 北纬  $41^{\circ}6'$ ; 广州:西经  $4^{\circ}11'$ , 北纬  $23^{\circ}8'$ 。

### 三、耶稣会士谈三角测量法

对三角测量法的技术优势及运作意义,雷孝思这样说:“我们认为应采取三角定点测量方法。其它方法鉴于中国疆域辽阔和城市数量太多是不可以的。此法有这样的好处,即它不仅确定经度,还能确定纬度,它可借助测量太阳的子午高度或北极星修正先前的操作。”<sup>①</sup> 他还介绍过他们用这种方法的实测运作:“余等方法系先用三角法实测某城至某地的距离,然后再与距北京较远的地方之月食观测结果作比较,此为唯一最切实用之方法,并前所未有之地理学之大工作也。”<sup>②</sup> 如何验证三角测量方法所得的数据,亦是很强的技术问题,雷孝思说是“依据某些规则再回到已经确定的同一地点”,再就是查看“磁针在各地的倾斜度”<sup>③</sup>。在作这些事时,传教士们都极努力和谨慎,因为他们知道:“大地测量的总策划师中国皇帝康熙在科学技术上并非无知”,所以是十分的小心和认真,这就保证了清皇與图的测绘质量。

杜赫德在其著作《中华帝国及中国属领鞑靼之地理、历史、纪

① 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第532页。

② Du Halde, t. I, préface, p. 35 - 39。

③ 同②,第532页。

年、政治与自然界全志》(Description géographique, historique, chronologique, politique et physique de l'Empire de la Chine et de la tartarie chinoise)第四册中对三角测量法也有叙及。他提到教士们用此法测满州与朝鲜边界的情形：“余辈琿春(今吉林省辉春县)起，测一基线，长四十三华里，至一海边高山”。对三角测法的优越性，他说：中国“幅员广大，欲从速成图，实以三角测量为最易。若纯用天文测量，则或以時計之错误，或以木星卫星出现观察之错误，即能使经度数目大受影响。例如，时间错误一分，则经度即差至十五分，距离即差至四至五‘刘’<sup>①</sup>，视所处经度而异。如用三角形，则错误不至四刘之多。实地测量，距离及角度，均为相当准确。而時計一经远道运送，易有一分之差，如欲更正，非有数日观察不可，必致耽误时日。卫星之观察，不但需时较久，而且有两处同一远镜，同一观察者，方能比较。如观察者所见先后稍有不同，则所得经度，即不能确定距离之数目。倘若确定，仍需用几何学方法，即三角测量是已。此法又有一好处，即纬度亦可测定。亦可以之与太阳出地高及北极出地高之角度互相比较。事实上天文测定之纬度与三角测量所定者相差极微。若偶有差异，亦可用已定三点为之校正。又一方法，可以验证测量之是否准确，即由不同路线回至初测之点，如能相合，即足证明所测无误。如不能回至原点，测量由已经测定之处，遥望测定该地附近之塔顶，或显著之山峰，更不时实测其间之距离。”<sup>②</sup>

由雷孝思、杜赫德所述可知，用三角测量法较之单用天文测量，经度误差较小，在当时的天文仪器水平低下的情况下，是一种精度好，测量简便，速度快的最佳方法。

① 刘(lieue)，法国古里，“一刘”约合8华里。

② (法)杜赫德：《中华帝国及中国属领鞑靼之地理、历史、纪年、政治与自然界全志·序》。

## 第九章 西方地矿学和气象学的在华传播

### 第一节 早期地质矿物学著译

#### 一、龙华民著《地震解》

龙华民(1559—1659),字精华,意大利耶稣会士,1579年来华。来华后先在广东传教,后往山东,利玛窦死后来北京接替利氏任中国耶稣会会督。在京期间曾被明廷聘用,参与修历。在传教方法上,龙氏持正统态度,反对利玛窦随风入俗的作法,不同意中国教徒敬孔、祭祖,认为这是迷信。由之引发了后来长达两个世纪之久的“礼仪之争”。龙华民还是在中国刊行经书圣传的发起人,撰述有关基督教方面的著作二十余种,在科学方面著有《地震解》。

《地震解》为一卷本,分九节。卷首谈及成书的原因,说:“民也甲子谷雨,日谒李崧毓先生。坐次,蒙奖借曰:贵学所算二月月食,时刻分秒不差,真得推步之奇,想其师承诀法必极奥妙。若顷者地之发震,吾等不谙原因,莫不诧异惊恐。贵学格物既精其所以然,定有考究而可言者,惟不秘,揭以语我……”。

1624年(天启四年),北京发生地震<sup>①</sup>,龙华民访中国朋友李崧毓时被问及有关地震方面的问题,遂以问答方式写成此书。对地震知识,作者分地震发生原因、震级、发生地点、声响、地域范围、发生时间、持续时间、震前预兆、震发时诸多特征等九节进行介绍。

《地震解》1626年在北京刊行,1679年重印。现在看,书中所言皆地震的一般知识,但在当时却被视为新奇的学问,据安文思说,此书甚为当时的中国学者看重<sup>②</sup>。

## 二、邓玉函、汤若望翻译《矿冶全书》始末

《矿冶全书》是欧洲文艺复兴时期德国科学家阿格里柯拉(1494—1555)撰写的科学巨著,是欧洲采矿冶金技术的经典,由金尼阁神父带来我国,后经邓玉函、汤若望等人翻译得以在我国流传出版。

金尼阁(1517—1628),字四表,1577年来华的法国耶稣会士,为研究中国语言文字向西方人学习中文提供指导的著名专著《西儒耳目资》的作者。金氏来华后意欲在中国创办一教会图书馆,这一愿望使他在1617年因教务二次返欧时得以实现。这次回欧洲,他漫游意大利、德国、比利时、法国等国,共募得西方图书七千余册。这些书中,除宗教性著作外,还有些是优秀的科技著作。其一

① 在明熹宗天启三年十二月戊戌(1624年2月1日)至明熹宗天启四年六月丁亥(1624年7月19日)这半年时间内,北京频频发生地震。其中以熹宗天启四年二月甲寅(三十日)(1624年4月17日)这次震情最为严重,震级达六级,震中烈度八度。对此次地震,(明)刘若愚在《酌中志》(此书收在《海山仙馆丛书》)卷十五,第12页有所记载,说:“天启四年二月三十日辰时,……地大震,宫中殿宇撼撼有声,铜缸木桶之水,涌波震荡,坐立者皆骨软如醉。乾清宫大殿藻井内所悬圆镜,东西南北震动不定,如舐舌焉。”

② Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jésuites de l'ancienne mission de Chine. p. 155.



就是阿格里柯拉的《矿冶全书》。此书是在1616年8月金氏在葡萄牙时从德国的巴燕公爵那里得到的。1618年,金氏二次来华将这批书带到中国,成为中国馆藏的最早的西方书籍。这批书先放在澳门,后几经展转,失散较多,有一部分现保存在北京图书馆,其中就有《矿冶全书》。需提及的是,当初金尼阁在欧洲募集这七千册书时,科技部分是当时在欧洲的邓玉函帮他挑选的。

阿格里柯拉作为矿冶学家,在文艺复兴时的欧洲享有盛名。他摆脱了炼金术的束缚,深入矿山实地调查,总结了采矿、冶金中的许多带有共性的问题,费时二十年著成《矿冶全书》。此书出版后,在欧洲产生极大反响,短时期内三次重印,并很快被翻译成德文、意大利文、英文、日文等多种文字,在长达两个世纪的时间里,在欧洲被视为必读的科技参考书。作者在序中谈到了他为此书所付出的辛勤劳动和他认为的此书价值所在:“我在这方面花费了很多的心血和劳动,甚至破费了不少钱财。因为对于矿脉、工具、容器、流槽、机器和冶炼炉,我不光用语言描述了它们,而且雇用了画匠画了它们的形状。……我放弃了那些我没有亲眼见的材料,或是那些不是从我认为可信赖的人那里读到和听到的东西。”<sup>①</sup>

《矿冶全书》共十二卷,插图二百七十五幅,于探矿、识矿、采矿、矿石检验、矿石处理、矿石冶炼、贵金属与非金属分离、采矿机械等方面的专业内容无不具备,此外,本书还详细讲述了矿冶管理方面的问题,包括矿业师职责、矿区规划、矿区产权及矿师技术培训等。总之,它从文献和实际调查两方面对欧洲一千年来矿业生产技术作了全面系统介绍,堪称是16世纪欧洲一部采矿冶金技术的百科全书。传教士将之带到中国并译成中文,可谓之是对中国近代矿冶科学技术的发展所作的奠基性贡献。

<sup>①</sup> (英)严·沃尔夫著,周昌忠译:《16、17世纪科学技术和哲学史》,北京商务印书馆,1984年。

《矿冶全书》首次介绍见之于邓玉函和王征合作编译的《远西奇器图说》。《远西奇器图说》中的某些机械图即取材于《矿冶全书》。从此书卷一可找到这方面的证据。卷一提到：“今时巧人之最能明万器所以然之理者，一名未多<sup>①</sup>，一名西门<sup>②</sup>。又有绘图刻传者，一名耕田，一名刺墨里<sup>③</sup>。此皆力艺学中传授之人也。”<sup>④</sup> 被标注的耕田，就是阿格里柯拉，耕田即拉丁文 Agricola 的译意“农夫”。邓玉函和王征借《远西奇器图说》，首次向我国介绍了矿冶学家阿格里柯拉。

对《矿冶全书》，邓玉函仅限于摘录其机械制图，对其进行全面翻译，是由汤若望偕同李天经、杨之华、黄宏宪等人完成的。

明崇祯末年，战乱频繁，国库空虚。鉴于这种情况，传教士想到应开发矿藏以充国库收入，由是汤若望便和徐光启的继任人李天经商议将专述开矿冶金的《矿冶全书》译成中文，然后建议朝廷命各地依法执行。1628年下半年，翻译工作在历局展开，由李天经主持，汤若望任翻译，参与者还有在历局工作的中国人杨之华、黄宏宪等。杨之华负责绘图。译书定名为《坤輿格致》。李天经后来在给皇帝的奏疏中谈到了他对《矿冶全书》的认识及翻译的必要。他说：

微臣蒿目时难，措饷为急。每欲为生财一节，仰佐司计筹，乃一切屯田鼓铸，与夫盐法水利。在廷诸臣，言之详矣，乌容复赘。惟于修历之余，同修历远臣汤若望等，遵旨料理旁通诸务，以图报称。简有西庠《坤輿格致》一

① 罗马奥古斯都(前 27—公元 14 年)时的建筑学家和军工专家维特鲁维奥维(Pollio Vitruvius)，著有《建筑十书》。

② 荷兰数学家、力学家斯蒂芬(Simon Stevin 1545—1620)。以其流体力学方面的研究发现著名。

③ 意大利工程技术家拉梅里(Agostino Ramelli)，著有《各种巧妙机器》。

④ 《奇器图说》卷一，商务印书馆，1936年，第44页。

书,窥其大旨,亦属度数之学。于凡大地孕毓之精英,无不洞悉本原,阐发奥义,即矿脉有无利益,亦且探厥玄微。果能开采得宜,煎炼合法,则凡金银锡铅铁等类,可以充国用,亦或生财措饷之一端乎?!……诚闻西国历年开采,皆有实效,而为图为说,刻有成书,故远臣携之数万里而来,非臆说也。且书中所言,皆窺山察脉,试验五金,与夫采煅有药物,冶器有图式,亦各井井有条,而为向来所为闻,亦或一道矣。<sup>①</sup>

后李天经因奉旨坐守朝阳门,不能参加,汤若望也因要给新到钦天监工作人员讲授历法,不能投入全部精力,只能在空闲或晚上进行,因而翻译时停时续。到1639年6月译完前三卷。这时李天经便把译完的部分汇成四册送皇帝审阅,还上疏皇帝汇报前段工作进程,并请示下一段工作安排。他说:“尚有煎炼炉冶等诸法一卷,工倍于前,匪能一朝卒办。如蒙圣明俯采,一面容臣督同远臣汤若望及局官杨之华、黄宏宪等,昼夜纂辑续,一面勒发各镇所在开采之处,一一依法采取,自可大裕国储,其于措饷不无小补。”<sup>②</sup>

崇祯帝看完译稿,觉得满意,便在1639年7月6日批示,让翻译工作继续进行。李天经、汤若望接旨后立即着手《坤輿格致》下半部的翻译,至1640年6月,全书译完。

由上述,则知《矿冶全书》的中文翻译分两段进行。第一期是从起始至1639年6月,译出全书的一至八卷,第二期是1639年7月至1640年6月,译完九至十二卷。成书的中文译稿为四卷。

翻译工作一结束,李天经即向皇帝进献全书译稿,并上疏要求“敕发开采之臣”,让其“按图求式,依法会理,尽行其法……”。

<sup>①</sup> 李天经《代献刍蕘以裕国储疏》,载《徐文定公集》卷四,第84—86页,上海徐汇藏书楼版,1933年。

<sup>②</sup> 同上。

崇祯帝本是支持此项工作的,这时他本应旨令全国各地照此执行,可他没这样作。原因是朝内大臣对此意见不一。以左都御史刘宗周为代表的保守派认为西洋人倡导开矿有叵测之图,极力反对,这使崇祯帝犹豫不决。最后定下折衷方案,即中央不办,地方可“相酌地形,便宜采取”。即便这样,也因最后的清兵南侵和李自成的农民战争,明政府已是崩溃在即,地方哪有精力顾及此事,汤若望热心筹划的开矿冶金之事遂成泡影。

《坤輿格致》一书,崇祯帝曾命将其刊印并发往各地,但至今没有发现刊本,是御批之后没有刊印,还是刊印后全部书在战乱中损毁,不得而知。

至于汤若望在译书中的工作表现,李天经在给皇帝的奏折中有所提及。在《代献刍蕘以裕国储疏》中,李氏赞誉他“感恩图报,芹曝急公之义”,说他“燃音继晷”,几乎是日夜不断地工作。在1640年的《遵旨续进坤輿格致疏》中,李氏又说他工作努力认真,并请求皇帝敕下吏部以加衔。

潘吉星先生曾撰《阿格里柯拉的〈矿冶全书〉及其在中国流传》一文<sup>①</sup>,为此他在查阅现藏在北京图书馆善本部的《矿冶全书》西文原著时,发现书上多处留下汤若望的笔迹,有将西文译成中文的名词序号,有若干的拉丁文注释。此外,他还将原书插图中的人物着装也由西式改为中式。这可表明汤若望当初翻译此书的一些情况,他力求使译文符合中国实际<sup>②</sup>。

为在中国倡兴开矿冶金事业,汤若望不只是译书向中国人介绍西法,他还参与实际运作。1643年,他曾奉命到蓟州指导地方开矿,因缺少经费不久就返回北京。1644年晋王睿炆又请他到山

① 此文刊在《自然科学史研究》1983年1期。本节撰述参考了此文,并从中采录有关资料。

② 《自然科学史研究》,1983年,第1期,第39页。

西经营开矿,又因明朝灭亡,使他这次山西之行仍无任何结果。

### 三、毕方济进“开矿脉以裕军需”之策

明末国势衰败,异族入侵,这使明廷想起在澳门、内陆的西洋人,于是便遣使赴澳门搬兵,求购军械,并向在澳门、内陆的传教士征询富国强兵之策。当时在淮安传教的意大利籍耶稣会士毕方济(1582—1649)就是被征询者之一,致有他在1636年上疏朝廷献策之举。他在奏折中说:

臣西极鄙儒,以格物穷理之学,以事天爱人为行。在先帝之时,同人致力于星占、修历、制器、讲武,得效微劳。今幸皇上奋发,仁明英武,远臣不胜欣戴。……抑臣蒿目时难,思所以恢复封疆而裨益国家者,一曰明历法以昭大统;二曰开矿脉以裕军需;三曰通西商以官海利;四曰购西镜以资战守。盖造化之利,发现于矿,第不知矿脉之所在,则妄凿一日,即虚一日之费。西国格物穷理之书,凡天文、地理、农政、水法、火攻等器,无不俱载。其论五金矿脉,征兆多端,宜往澳门聘招精于矿路之儒,翻译中文,循脉而细察之。庶能左右逢源<sup>①</sup>。

西方,经过文艺复兴时期的科学洗礼,矿物学又有长足的发展,普遍认为“五金矿藏往往与富国强兵之事大有相关”。<sup>②</sup> 这一时代特点已反映在毕方济的上述奏疏中。在他为明政府提出的四条应急措施中,尤看重矿业的作用,故此他介绍的更详细,并建议明廷重视并着手对西方矿物学的翻译、学习。后来崇祯帝支持李

<sup>①</sup> 《清朝全史》上册三,162页。

<sup>②</sup> 《金石识别》序。

天经、汤若望对《矿冶全书》的翻译,并“谕户部奉行开采”,应该说与毕方济的上述疏请不无关系。只是当时中国文化界喜谈性理空疏之学,对经世致用的学问不感兴趣,又加之在当时的战乱环境和闭关自守、抑制工商的政策下,毕方济的意见虽好,却难以实现。但不管怎样,事实是毕方济是在中国进行矿物学启蒙教育的第一人。他和汤若望最先将西方矿物学传入我国,对中国近代矿业的发展功不可没。

## 第二节 西方近代地质学、结晶矿物学的译述和研究

### 一、慕维廉的地质学观念

慕维廉(1822—1900),英国伦敦会教士,1846年来华,地理、地质学家。他中文很好,在华写过一些传播西方近代地理、地质知识,1853年用中文编辑出版《地理全志》一书,可谓是最先将西方近代地质学传入我国。

慕维廉将地质归为地理学三大内容之一,在《地理全志》中,他是从地理学的角度谈地质问题。在此书中,他第一次使用了“地质”一词。《地理全志》分上、下两编。上编主要讲自然地理,下编中有地质论、地势论、水论三节涉及地质问题。地质论讲地表、地裂、火山、地壳断层等,为构造地质方面的内容;地势论讲地貌及其变迁;水论则讲水质、水分布、江河湖泊、海洋、泉、水流、水的浸蚀及沉积等。慕维廉是首次向中国人讲化石科学的西方人。对化石,尽管达·芬奇等人已认识到化石是动植物遗体,但受宗教观念的影响,欧洲一般人仍认为化石是“造物的游戏”,是一种神秘的

“溯形力”的产物。慕维廉虽为基督信徒却不受此影响。他将化石定名为“飞潜动物之迹”，其形成是在“石质未坚凝之先”，与泥沙俱沉，掩埋于地中而成，因此就可用化石来探索地球的历史。这和现代的科学认识相接近。对地层的划分，慕维廉却受制于宗教观念。他按地壳的外部特征从老到新，将地层分为第一进层、第二进层、第三进层。第一进层，他又分为堪比安层（即寒武系）、西路略层（即志留系）；对第二进层，他分为红砂层（相当于泥盆系）、煤层（石炭二选系）、新红砂石层（三选系）、蛋形层（侏罗系）、白粉层（白垩系）；对第三进层，他分下新层、中新层、上新层，相当于第三系<sup>①</sup>。此种划分是他接受了先前保守的魏尔纳<sup>②</sup>的划分法，这与后来19世纪的被认为科学的赖尔<sup>③</sup>划分法不太相同。

## 二、玛高温、华蘅芳合译《矿物手册》、《地质学纲要》

玛高温(1814—1893)，美国浸礼会传教士、医生。1843年来华。在宁波传教并在此创办医院，于传播西方医学方面有所贡献。

《矿物手册》(Manual of Mineralogy)由美国著名矿物学家达那(1813—1895)所著，为近代结晶矿物学名著。玛高温和华蘅芳的译本名《金石识别》。

《矿物手册》以矿物的晶体形态、物理形态、化学性质、矿物分类方法为主要内容。运用这些知识验矿、选矿是此书的价值所在。近代先进的西方矿物晶体理论和测试方法，通过译本《金石识别》最先传入中国。

① 《中国科技史话》，中国科学技术出版社，1990年版，第293—296页。

② 魏尔纳(A·G·Werner)，德国地质学家，他提出按外部特征的矿物分类法，创立岩石起源的水成派。

③ 赖尔(Sir Charles Lyell)，英国地质学家，近代地质学的奠基者，提出地质进化的均变说。

翻译工作始于 1862 年, 1869 年结束。玛氏口述, 华氏笔录。华蘅芳在序中谈到: “玛君于中土语言文字虽勉强可通, 然有时辞不能达意, 则遁而易以他辞, 故译之甚难, 校之甚繁, 几及一年始克蒇事。”<sup>①</sup> 可知, 因玛氏中文表述能力欠佳, 使译书进度放慢。华氏在序中还谈到译书艰辛: “每至更深烛残, 目倦神昏, 掩卷就床, 嗒焉如丧。而某金、某石之名犹往来纠缠于梦魂之际, 而驱之不去。此中况味岂他人所能喻哉。”

《金石识别》于 1872 年由江南制造总局出版, 线装成册, 十二卷, 约 18 万字。

《地质学纲要》(Principles of Geology) 为赖尔所著, 被认为是近代地质学的奠基性著作。在书中, 赖尔提出地质进化论的均变说, 由之恩格斯说他“第一次将理性带进地质学中”。<sup>②</sup> 此书在 1830 年出版后, 再版过十次。据华蘅芳称, 他们翻译此书的最初动机是因译《矿物手册》所需。他在序中说: “因金石与地学必互相表里, 地之层累不明, 则无以察金石之脉络, 故又与玛君高温译此书。”他们先是翻译《矿物手册》, 因涉及到地质学方面的问题, 他们不明白, 故又着手翻译《地质学纲要》以熟悉地质专业方面的内容。在谈及翻译的专业难度时, 华氏在序中说: “某所记之事迹每离奇恍惚, 出寻常计之外……”

翻译工作始于 1869 年, 1871 年结束, 1873 年由江南机械制造局出版, 书名《金石浅释》, 三十八卷, 配有大量绘制精细的插图。其内容是按岩石地层和地质史的顺序从新到老论述地壳的组成物质、其排列顺序和相对位置、地层的生物化石、人类的起源与地球人口分布、自然界与生物界变化的一致性等等, 是西方先进的近代地质的系统完整体系。此译著把自然进化论的观念最早引进到我

① 转引自马祖毅《中国翻译简史》, 中国对外翻译出版公司, 1984 年版, 239 页。

② 恩格斯:《自然辩证法》, 人民出版社, 1971 年第 7 页。



国。赖尔划分地质时代的名称也通过此书最先传入中国。《金石浅释》出版后曾作为教科书在我国广泛流传,鲁迅先生在南京江南水(陆)师学堂附设的矿务·铁路学校就读时,就以此书作为课本。

除名著《地质学纲要》、《矿物手册》外,玛高温和华蘅芳还译有《开矿工程》(1869年)、《宝藏兴焉》(1893年)、《银矿指南》(1893年)、《探矿取金》(1903年)等。这些著作是讲述有关煤层的形成与开采、矿石种类与冶炼法、矿石与地层关系等方面的内容。

### 三、傅兰雅的地质矿物学著译

1884年,傅兰雅用中文出版《矿石图说》一书,内容为识别矿物的方法、手段和矿物分类,在当时很有实用价值。1871年他和中国人王德均合译《开煤要法》一书,十二卷。1879年,和赵元益合译《开矿工程》,讲述钻凿水井、矿井的技术和火药爆破技术。1896年与潘松合译英国矿师安德逊著的《求矿指南》一书,七卷。

### 四、地质学家德日进

德日进(1881—1955),是位对发展我国近代地质科学作出贡献的法国耶稣会传教士,世界著名的地质学家。他出生在贵族家庭,其父酷爱博物学,受其家庭影响,他虽身入教会,却又能在科学上得以发展。

德氏来华前受过地质学与矿物学的系统教育,在自然博物院工作时,师从法国著名古生物学家布尔,这使他转向古生物学,研究法国第三纪初期哺乳动物化石,后又研究人类化石,因这方面的成就被选为法国地质学会会长,并在1920年开始在巴黎大学讲授地质学。后来他作为神职人员,因不恪守教规发表反教文章被教会惩处,于1923年被发配到中国天津天主教教堂。

!

在天津,他在法国来华传教士黎桑创办的北疆博物院从事科学研究。这期间,他与实业部北平地质调查所的中外地质学家合作作出了一度轰动世界的大发现,即北京周口店北京猿人的发现。德氏参与了挖掘,并在鉴定周口店发现的化石为北京猿人的牙骨上起过重要作用。

1926年,德日进被聘为北平地质调查所新生代研究室顾问。从此他专注于新生代地质的研究,以北京、天津为基地并不断赴中国各地考察。行迹所至有香港、上海、南京、包头、宁夏、榆林、河南、河北、山西、陕西、长春、哈尔滨、重庆、成都、广东、广西等地。

日军占领华北后,其行动受到限制,不能再赴外地考察,即以外籍学者身份将天津北疆博物院标本迁到北平,成立地质生物研究所。1946年离华回法,被聘为法兰西学院教授。因教会阻拦,于1951年被迫到美国定居。在美国,他接受温纳·格林基金会资助,从事学术研究。他两次去南非,参与南方古猿洞穴的研究。他是古生物学家中唯一对世界各个重要人类化石遗迹进行实地考察的人。

至1946年,德氏在华二十余年。他一生在地质学方面的工作大部分是在中国完成的。其在华地质科学方面的活动和成就归纳为下述三方面。

### (一)地层地质结构研究

1931年至1932年,德氏随中法科学考察团入新疆,对吐鲁蕃、哈密、鄯善、天山东部及中部地区进行地质考察。他发现吐鲁蕃附近地区的地层自下而上分四层,分属于下石炭纪或泥盆纪、二叠纪、石炭纪、白垩纪或第三纪元始新统。分布地区分别为七角井至鄯善间,哈密以东,迪化东南30公里处;吐鲁蕃以北及巴尔库山之南坡;鄯善。德氏的研究发现与瑞典地质学家那琳和中国地质学家斯行健在此地区的考察结果可互相印证。其此次考察报告收在1935年英语文版《哈定纪念册》中。考察报告附瑞典文节要一

篇,平面图一张。

德氏对我国北方地区的考察和研究着力较多。1936年,他赴山东青岛、烟台一带考察沿海地质,特别注重考察火成岩的分布及其形成年代。在此方面写成的论文有《中国北方古生代后期之喷出岩》、《中国北部晚新生代地质》、《中国太古界后及震旦纪后地面之形成》等。

德氏对中国北部地质的研究以印度北部的地质相对照。他在《印度北部地质》的讲演报告中,根据两地岩石性质及化石种类,将印度北部之新生代地层与华北所建立的层序相比较,认为印度北部的上西湾里克层大致可比华北的泥河湾层,巨砾块层可比周口店层,而保德怀层则相当于中国的黄土层。他由此认为,北京周口店的古人类遗迹,在印度北部亦应能发现。

德氏还将中国南部的地质构造与新加坡、爪哇的地质构造相对照。他依据爪哇、新加坡某些地区古老洞穴中的化石堆积与中国南部,广西、云南地区的洞穴中的化石堆积层相似,认为中国南部和爪哇、新加坡一样属于更新统初期的地层。

## (二)古生物学研究

德日进早年研究动物学、植物学,因之擅长古生物学研究。考察中他注重脊椎动物化石的发现,包括肉食类、有蹄类、啮齿类。在对泥河湾化石群、沙拉乌苏化石群及周口店化石群的研究中,卓有成效,在国际地质学界有较高声誉。他著有《周口店第九地点之哺乳类化石》,又与中国地质学家杨仲健合撰《中国第三纪后期哺乳类化石》。在这些论作中,他对哺乳类动物的总体演变结合地层对比,有独到见解,对我国古生物地质学的发展作出重大贡献。

1923年,德氏调查宁夏银川水洞沟地质并进行考古工作。他首先发现水洞沟石器之遗址,采得大量石器和脊椎动物化石,建立河套文化并予以命名。

1935年,他参加了英国耶尔大学和剑桥大学组织的印度史前

文化考察,写成考察报告《亚洲南部之人类遗迹》,载1936年《地质评论》。此文的专业要点之一是介绍了印度北部喜马拉雅山南麓在更新统时代的三次冰川沉积的三地质层中的文化遗址及在印度其他地方之分布。他指出,在更新统时期,意义不明的新石器在印度各地随处皆有,这可说明印度在几百万年之前已有猿人活动。此文的专业要点之二是他通过对古猿人地层化石的分析,确定了爪哇、新加坡和中国的古文化关系。他指出,爪哇直立猿人、中国猿人具有相同的渊源;还指出在新加坡及中国云南古洞穴中有与爪哇喀尔斯特洞穴相似的更新统堆积,由此他认为中国猿人(乃至水牛)是由新加坡、中国南部迁移到北部。他断言在北平和爪哇之间,随时有发现中国猿人的可能。

### (三)矿物学研究

1924年,德日进同法国人李森艾迈调查内蒙桌子山煤矿,其考察报告分别在1924年法国《地质学汇报》和中国《中国地质学会会志》发表。

1934年,德氏偕杨仲健、曹世录及英国地质学家巴特尔调查河南巩县、登封、洛宁、卢化等二十余县的地质矿产。

1955年4月10日,德日进在美国纽约病故。他去世后,其科学工作被人刮目相看。法国设立德日进基金会,将其著分十一卷出版。1981年9月德氏诞辰一百周年之际,联合国科教文组织召开了有关他生平和成就的国际专题研讨会,联合国科教文组织还颁发了金质、银质和铜质的三种背面为世界地图、正面为德氏头像的纪念章。

科学是神学的奴婢,这是连在教的伽利略这样的科学巨匠也不得不屈从的戒律。可德日进却不以为然。他热衷于科学研究不是想借此来愈显天主的光荣,而是为着实现科学的完美并将之造福于人类。为着发展科学他为所欲为,即便受到教会的惩处也无所畏惧。在来华传教士中,他是唯一能做到为维护科学的神圣而

敢于向神学的威严挑战的人。

### 第三节 西方气象学的传入

#### 一、王丰肃与西方古典气象学

西方气象学最先由王丰肃传入我国。

王丰肃,又名高一志,字一之,1566年生于意大利特鲁法尔里(Trufarell)城贵族家庭。青少年时受过良好的教育,来华前就因才能学识出众被教会看重,委以重任。1605年来华后先至澳门,后在南京传教。在南京,因其传教有方,从者甚众,为南京巡抚沈漼所不容,参罪他“以邪惑众”,遂被捕入狱,后又被驱赶至澳门。教难<sup>①</sup>平息后,他被派往山西绛州传教,1640年4月19日病逝,葬绛州。

王氏以著述宏富、文章畅达见称,在华完成著作十余部。其著名的科学著作为《空际格致》。此书内容涉及天文、地理、地震、气象诸多方面,以气象学所占比重最大。

王丰肃对西方气象学的介绍分两方面:一是气象学理论基础;二是解释各种气象现象。

#### (一)四元行说和大气分层说

王丰肃以西方当时流行的土、水、气、火四元行理论来说明空气寒热燥湿表现和水文循环。他说:“以太阳熏蒸地湿乌云,云稀,

<sup>①</sup> 在中华基督教史上,这次教难称为第一次教难。

属气,故轻而浮;雨密,属水,故重而坠。”<sup>①</sup>在此,王氏大致提出了云是含水气的气,雨是水蒸汽的密结,云和雨的形成都是太阳对地表之水熏蒸的结果,这符合现代气象学认识。

在气象学基础方面,王丰肃提出了大气层之分层说。在《空际格致》上卷,他说:“气厚分有上、中、下三域。上域近火,近火常热;下域近水土,水土常为太阳所射,足以发暖,故气亦暖;中域上远于天,下远于地,则寒。各域之界由何而分,以绝高山为界,上为上域,风雨所不至,气甚清,人物难居,下为中域,雨雪所结,由此以下为下域。”在这里,作者将大气层分为上中下三域,解释了这三域寒暖的不同表现及原因。现代气象学将大气层分为对流层、平流层和中间层三部分,从次序上与王氏的上中下三域相对应。中国古代虽有丰富的气象学知识,但在气层划分上却无所认识。西方的上中下气层说在当时对中国人说来该是全新的东西。自然,依现代的科学观念,王氏这方面的认识还很粗糙,甚而存在错误,如他说上域因近火而热,气温因之也该是随高度增加而增高。现代气象学研究表明,与上域对应的中间层的气温不是越高越暖,而是越高越寒。但即便是这样,仍表现出西方人试图在描述天气结构方面的科学先行精神。

王氏又说:“夫第其寒暖之分处,又有厚薄不等。若南北二极之下,因远太阳,则上下暖处薄,中寒处厚。若赤道之下,因近太阳,则上下暖处厚,中寒处薄,以是知气候不齐也。”<sup>②</sup>王氏在此指出,地球各地气候冷暖不一是因距离太阳远近不同所致。赤道气热是因距太阳近,二极气域冷是因离太阳远。此说极有道理,后来

① 《空际格致》,卷上《元行性论·行之序》。转引自刘昭民《最早传入中国的西方气象学知识》,《中国科技史料》1993年2期第91页。

② 《空际格致》,卷上《元行性论·行之序》。

南怀仁在《新制灵台仪象志·验气说》中,转述了这一理论<sup>①</sup>。

需指出,王氏介绍的四元行西方气象理论与我国古代的阴阳五行说有相似之处。我国古人以金、木、水、火、土五种元素的相生相克及阴阳位序的交替来解释万物起源,这与西方人以土、水、火、气的相互转化来解释寒热燥湿气象现象具有相近的理论渊源。

## (二) 诸多气象现象的解释

《空际格致》下篇解释各种气象现象,王丰肃将各种气象分属两类:一类是“气属现象”,包括风、虹、晕、围光、假日等,二是水属物象,包括云、雨、雾、霜、雪、冰、霾等。王氏对这些气象均作了解释。下摘几种介绍。

晕,王氏描述说:“太阳行时,不拘南北,忽遇润云在旁,其云间日之面为薄,故深受日光及像,其背日之面为厚,故所受之光与像不能通透,乃退而不及人目,与成虹之雨相似,致见日有二,其一系本轮,乃真者,一系旁云,乃伪者。”依现代气象学,晕是日、月光线经云层中冰晶的折射或反射而形成的光象。这种光象多发生卷层云上,光象通常显现为内红外紫的彩色光环及通过日、月的白色光带。王的解释说明是太阳被卷层云掩盖时,因阳光不能穿透,故在云层中发生光的反射和折射,由是形成有两个假日的晕。这和现代气象的认识有相近之处。现代气象学将晕看作是风雨来临的先兆,如说“日晕是雨,月晕为风”。王氏也提到了西方人在此方面的认识,说:“凡见日多者,必为雨来之兆,盖湿气众也。”

虹,王氏指出虹的成因是润云被日光所照形成的多色彩弧,现代气象学认为,虹是因阳光射入水滴经折射、反射、衍射而在空中形成的彩色圆弧。由之可以认为王氏对虹的说明接近于现代气象

<sup>①</sup> 南怀仁在《新制灵台仪象志》中这样说:“盖天之于地,有上中下三域。上域近火,近火常热;下域近水土,水土常为太阳所射,故气暖也;中域上远于天,下远于地,故寒也。……”南怀仁几乎是一字不差的照搬了王丰肃的说法。

学认识。当时西方人已能用三棱镜观察色散,这使他们得以介绍虹的结构。王丰肃说:“虹色虽繁,而其要者约分半圈为三,其上如香黄色,中如青草色,下如红花色。若其所以不同,由于云之厚薄异势,盖云之上由略薄,故接日照即黄色,中体略厚,故显绿色,下面更厚,故显红色矣。”虹显现的色彩不同,主要是因光的光合作用和光射入雨滴的反射次数不同所致,而王氏说是因云的厚薄不同,解释不甚准确。

云,王氏说:“乃湿气之密且结者也,地水之气被日曝暖冲至空际中域,一遇中域之寒,即生所带之物,而反无冷之情,因渐湊密凝结成云……。”对雨,则说:“云若厚密者,多含润泽,故易化雨而益物,则雨无他,乃施雨之云耳。”中国古书《黄帝内经·素问》中,说云是地气上升所形成的,雨是天气下降所形成的。王氏对云、雨的成因解释和中国古人的说法相似。红雨、鱼雨、虫雨之类现象,曾被古代中国人视为怪异,而王氏则作出了科学的解释,说是红色物质、鱼、虫等“被旋风从地面、地水之中取携而置之他乡,便并雨而降……。”

雪,王氏说:“润云正在中域,或为本域之冷寒所迫,不能化水,乃结成雪,是雪非他,乃云之结冻耳。”中国古书《春秋说题辞》,说是“盛阴之气,凝滞为雪”,中西古人的认识大致相同。

雷,王氏说:“旱地发燥热之气,渐冲入大厚云之中,被云之寒湿围绕攻迫,若欲灭之者;而干热主动又迫欲自全,故奋力飞流往来求出,其飞流之际,气愈加清薄性,愈欲开散不容郁于内,以故冲击致响而为轰雷。”在此,王丰肃表达的基本上是雷的爆炸起因说,这和中国汉时的学者王充在《论衡》中对雷的解说相当。王充是用“一斗水灌冶铁之火”的热效应来解释雷声的。王丰肃还注意到了雷的季节性、地域性特征,说“春夏多于秋冬,赤道下多于二极下”;为何在春夏,赤道多雷,王丰肃说是“春夏之月,赤道之下生燥热之气甚烦,易结为轰雷故”,这也与王充的见解有相同之处。王充把



雷电的季节性变化归为太阳的热力作用,认为春夏太阳热力强,故多雷电,秋冬太阳热力减弱,雷电现象也就少见了。

风,王丰肃释之为流动的气,说“气动为风”。对冷、热、燥、湿各种风质表现,他解释说:“风之情势必随其气之质,气之质或干,或温,或冷,或热,其所生之风亦然。又因所经之地,而风必滞其势,如北风、西风多经雪山、干地,故寒且干,南风、东风多从海出,又经赤道下之热地,故热且湿也。”即是说,风之所以给人以冷、热、燥、湿的不同感觉,一是生风之气,二是风所经之地有冷、热、燥、湿的不同表现所致,如此解说极为正确。

### (三)预测天气变化

王丰肃在《空际格致》卷下《风雨预兆》篇还讲述了利用动物特殊行为,星辰、太阳、云形云状变化来预测天气变化的学识。如他提到“云坐山头,主雨”;“凡星光昏,后必有风雨”;“太阳早出时,见大于常,又稍带青色,皆验有雨”;“鹤雁默而高飞,蝙蝠雨中多鸣者,主晴”等等。王氏所述的西方人验风雨变化的种种预兆,有的我国古人预测天气变化时也早已注意到了。如汉《焦氏易林》中有“蚊封穴户,大雨将致”的说法就与王氏提出的“蚁急急而匿其垤,……是皆风雨之兆也”的说法十分类似。再如唐时人黄子发的《相雨书》中提到:云中出现黑色和红色就会下冰雹,这与王氏提出的“云润而白,主雹”也相似。

## 二、南怀仁介绍温度计和湿度计

《空际格致》向中国人介绍的是欧洲人早期的气象知识,这些知识尚属经验感性,为古典气象学。以定量观测为标记的西方近代气象科学的传入一般认为始自南怀仁,因为定量的温度计和湿

度计最先由南怀仁在中国介绍。<sup>①</sup>

1664年,南怀仁在华著成《灵台仪器图》一书,内中有图一百一十七幅,其中第一百零八图和一百零九图即他制作的湿度计和温度计显示图。这是西方气象测试仪器在中国图书中的首次出现。1671年,南氏又著成《验气图说》一文,文中他介绍了温度计的制法、用法及原理,文中还附《验气图》一幅。三年后(1674年)出版的南怀仁的十四卷本《新制灵台仪象志》,内中第四卷有《验气说》和《测气燥温之分》两节,即是有关湿度计和温度计的内容。这里的《验气说》内容较之前述《验气图说》更为详尽和准确。在此节,南氏谈及了对“冷热”和“湿”量化测定的问题,说以前人们检验冷热燥湿的变化是靠触觉,而触觉“顽钝”,“不能显证其气细微之变”,因此需要制作仪器,来精确观察冷热干湿的变化。于是温度计和湿度计的制作就显得非常必要了。

在《验气图说》中,南怀仁说:“四元行之中,惟气行最为易变。……但是所为易变者,难以分别,而大概则自冷热干湿而来。”这里的四元行,即前边提及的古代西方人认为构成宇宙万物的水、火、气、土。南怀仁指出气是最容易发生变化的,易变的原因是气候的冷热干湿所致。这就道出了温度计和湿度计的制作原理,即通过仪器观察冷热干湿所引起的气的量的变化,来推知冷热干湿量的变化。

### (一)温度计

温度计是伽利略大约在1593年发明的。他发明的温度计为上端有一玻璃泡,下端接一两拃长的细玻璃管,泡里有气,管中有水,将开口的下端插入盛水的容器中。当玻璃泡的空气受热出现

<sup>①</sup> 王冰先生写有这方面的研究文章,载《自然科学史研究》1986年1期。著者于本节的撰述参考了王文——《南怀仁介绍的温度计和湿度计试析》,并从中采录相关资料。

收缩和膨胀变化时,管中的水就会相应地下降或上升,伽利略就是这样定量显现气温的冷热变化。

南怀仁向中国人介绍的温度计即伽氏的早期温度计。他在《验气图说》中介绍这种温度计的制作方法是:“用玻璃器,如甲乙丙丁;置木板架,如图。上球甲,与下管乙丙丁相通,大小长短,有一定之则。木架随管长短,分三层,以象天地间元气之三域(即上文提到的王丰肃把大气层分为上、中、下三域)。下管之小半,以地水平为准。其上大半,两边各分十度。其所划之度分,俱不均分,必须与天气寒热加减之势相应。故其度分离地平线上下远近若干,则其大小应加减亦若干。”这里,南怀仁将温度计的管子作成U形,管内有水。他标定一水平线,将管子分成上下两部分。上部分较长,下部分较短,对应天气的冷热变化,在管子上作些刻度,作为测量温度的标度。从制作上,南怀仁的温度计比伽利略的先进。南怀仁将玻璃管制成U形,较之伽式垂直形,更能准确地显示温度的变化。但不管怎样,在结构上仍属伽利略式,为空气温度计。

他制作的温度计何以能度量气温的冷热变化,南怀仁这样解释:“夫水之升降,为冷热之效固矣,然其何故也?盖如上球甲,一触外来热气,则内所含之气稀微舒放奋力充塞,则球隘即无所容,又无隙漏可出,势力逼左管之水,从地平而下至丁,右管之水,从地平而上至戊矣,此热之理所必然也。若冷之,理则相反是,盖冷气于凡所透之物,收敛凝固,如本球甲,一触外来之冷气,则内所含之气必收敛,左管之水,欲实其虚,故不得不强之而上升矣。”显然,南氏的这番解说,从原理上就是热胀冷缩,以空气的热胀冷缩效应致引管中水的升降,以此显示温度的变化。只是南氏的温度计因设计简单,只能大致地显示气温变化,难以作到精确。到后来,欧洲的温度计有了很大的改进,出现了比空气温度计更为先进的液体温度计,以液体的冷热效应显示气温变化。液体温度计中,又分别有以水、酒精,及水银作测温物质的不同温度计。此外,欧洲人对

玻璃泡和管子尺寸与液体含量之间的关系,及对设置固定点和温标等皆作了大量研究。这些在南怀仁的著作中没有介绍,估计是他离开欧洲已久,不了解这方面的变化。在南怀仁之后来华的耶稣会士,如李俊贤、宋君荣、钱德明等,他们带到中国的温度计就比南怀仁介绍的先进多了。

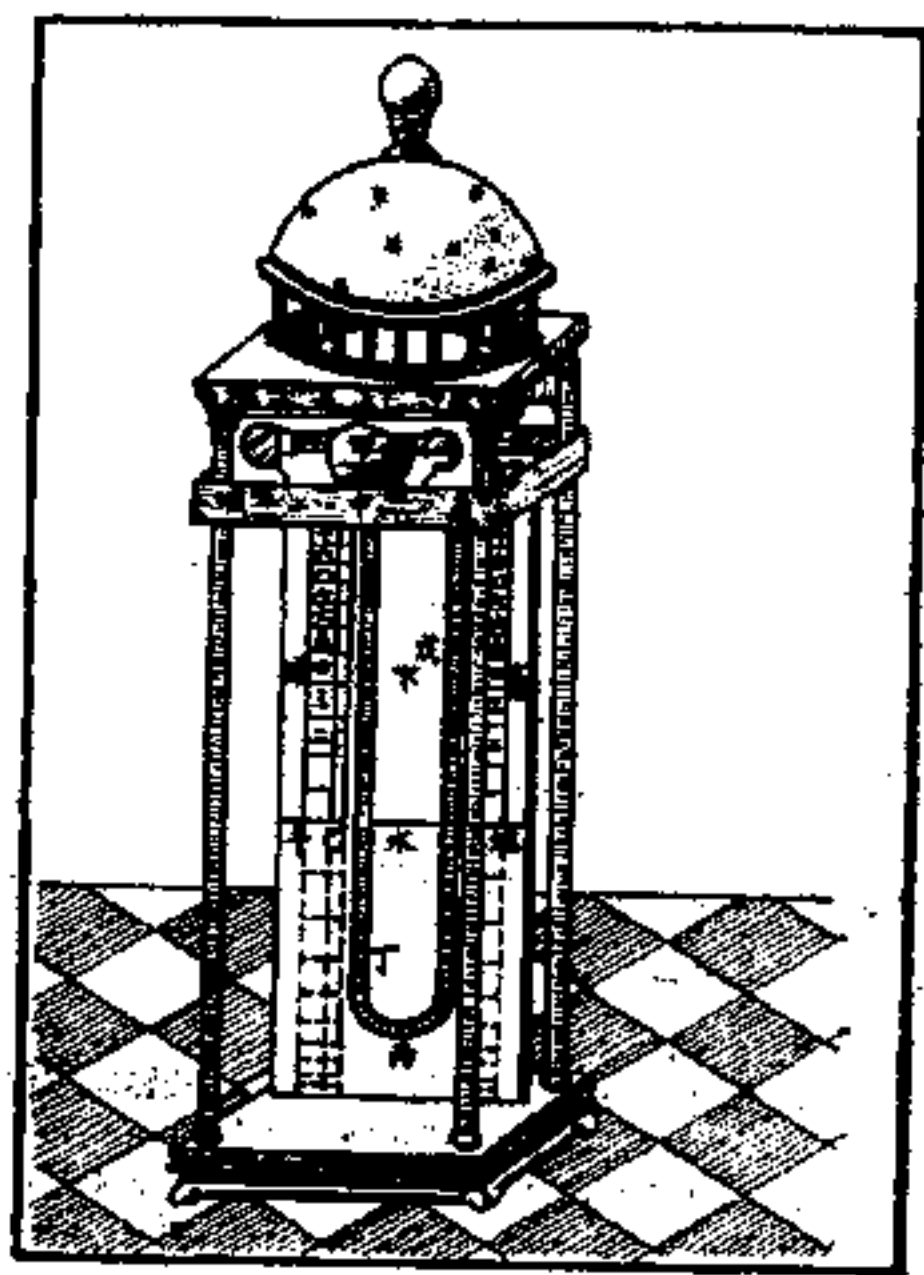


图5 南怀仁制作的温度计(采用《灵台仪器图》)

对于温度计的用途,南怀仁认为主要是辨冷热之分,他具体列举了四种用途,即测“天气”、“地气”、“人物气”、“月星之气”。这四种用途,前三种的冷热变化的确可用温度计来测定,而月亮和星球的光线冷热变化因太微弱,用温度计不可能测到。用温度计测“人物气”,实际上就是测人的体温,南怀仁提到的“医者用是法,可定病之轻重进退”,即包含了这方面的意思。此外,南怀仁笔下的“人物气”还包含了人的气质、智商,说两个同等年龄的人,欲分别其气质如何,可用温度计,并说用温度计可“推知人物之智愚强弱”,则不正确。人们知道,人的气质、智商是无法用温度计测量的。

## (二)湿度计

南怀仁在《新制灵台仪象志·测气燥湿之分》篇,谈到了用鸟兽筋测空气湿度,说“欲察天气燥湿之变,而万物之中惟鸟兽之筋皮显而易见”。对这种测湿计的制作方法,他这样说:“用新造鹿筋弦,长约二尺,厚一分,以相称之斤两坠之,以通气之明架,空中横收之。上截架内夹紧之,下截以长表穿之,表之下安地平盘。令表中心即筋弦垂线正对地平中心。本表以龙鱼之形为饰。验法曰:天气燥,则龙表左转;气湿,则龙表右转。气之燥湿加减若干,则表左右转亦加减若干,其加减之度数,则于地平盘上之左右边明划之。而其器备矣,其地平盘上面界分左右,各划十度而阔狭不等,为燥湿之数。左为燥气之界,右为湿气之界。其度各有阔狭者,盖天气收敛其筋弦有松紧之分,故其度有大小以应之。凡欲分别东西南北各方之风气,或上下左右各房屋之气,燥湿何如,以此器验之,无不可也。”

定量的湿度计在17世纪时的欧洲开始出现,因其制作所依据的物理性质不同,欧洲的湿度计有冷凝式、露点式和吸湿式等。南怀仁介绍的该属弦线吸湿性湿度计。这种湿度计的工作原理是利用鸟兽筋皮在干燥和吸湿后会出现不同程度的松紧变化来测定湿度。因这种湿度计结构简单,制作容易,在当时的欧洲被普遍采用。

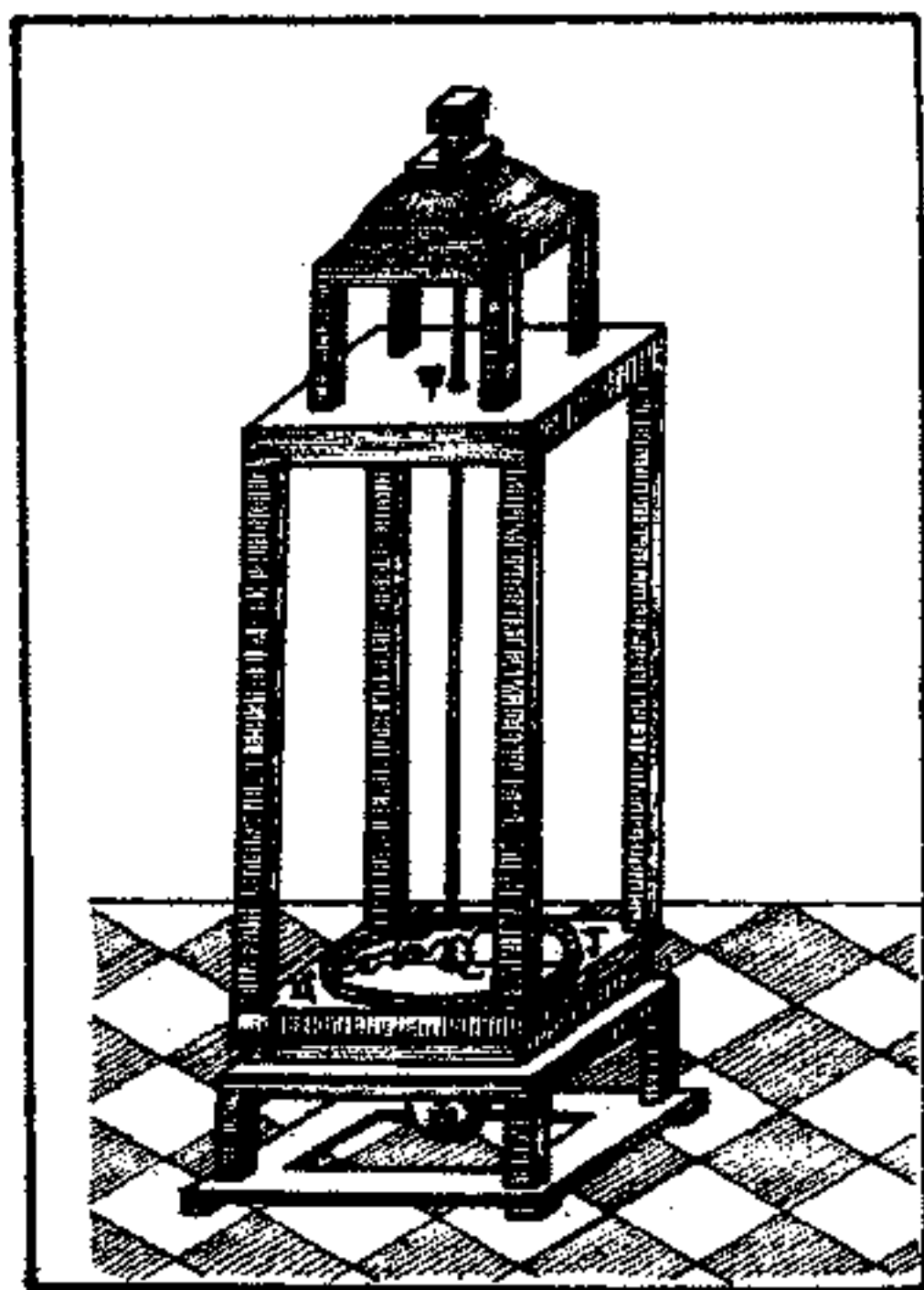


图6 南怀仁制作的温度计(采自《灵台仪器图》)

定量的湿度计是最先由南怀仁传入中国,但不可由此认为在此之前,中国就没有或不会制作湿度计。事实上中国是最早发明

测湿仪器的国家。在汉时著作《淮南子》中就提到用炭检测潮湿的事,说把土和炭分别挂在天平两侧,天气干燥,天平的炭一方就轻,天气潮湿,炭就重(“燥故炭轻,湿故炭重”)。这可说明在汉时,我国人就能制造验湿器了。宋代一叫赞宁的和尚,在其《物类相感志》书中,也有和上述相似的记载。只是我国古人制的验湿器只能大概地显现燥湿变化,很不精确,因为仪器本身没有量的标志。即便是清康熙时的科学家黄履庄<sup>①</sup>造出的燥湿器较之前人已有很大进步,可还是没有作到这一点。而南怀仁制作的湿度计其高明之处,就是能借筋弦下端的地平盘作燥湿变化量的显示,这是同时期的中国科学家所未能作到的。由之可确认南怀仁在发展中国近代气象科学方面所作出的贡献。

### 三、清代传教士在华的气象观测

南怀仁仅是将西方气象观测仪器介绍到我国,还没有资料表明他在中国进行过气象观测。在中国最早进行气象观测的是宋君荣,他来华时带来了两种温度计,一是吕宾型(Lubin)型,一是莱奥迈尔(Reaumur)型。这两种温度计的温标不同于现在的摄氏,也不同于华氏。吕宾型在显示 18 度时,北京气温已很冷,88 度时,则很热。对于莱奥迈尔型,北京的冰点不是零度,而是零上三点五度。宋君荣记录在 1744 年 10 月 20 日早 6 时半,北京已结冰,冰层厚五法寸(合 11.25 毫米),表明当时北京的气温比现在的同一时间要冷得多。宋还记录,1743 年 7 月 24、25 两日,吕宾型温度计指示气温超过一百度(最大刻度是 100 度),结果那年的七月北

<sup>①</sup> 黄履庄(1656—?),清科学家,现江苏人。他设计制造过许多仪器、机械,其中就有验湿器。据《虞初新志》记载,他造的燥湿器,“内有一针,能左右旋。燥则左旋,湿则右旋,毫发不爽,并可预测阴晴”。

京特别热,宋说因热致死的有 11400 人。<sup>①</sup> 宋君荣于 1743 年在北京设立测候所,其部分观察记录由一叫马尔曼(W·Mahlmann)的法国人在法国发表。

在宋君荣之后,又有钱德明在北京进行过气象观测。钱德明(1718—1743),字若瑟,1750 年来华的法国耶稣会士,在华四十余年。在来华传教士中,钱氏被誉为最博学者。他精通满汉文字,于中国历史文化深有研究,著述丰富。其学术和科学方面的著作有《中国兵法考》、《中国古今音乐记》、《孔子传》、《中国古史实证》、《满语文典》等。钱德明每天观测气象两次,一次在清晨,一次在午后。其在 1755—1760 年间的观测记录由梅西(Messier)在巴黎《数理杂志》发表,这是外国人在中国所作的最早的较系统的气象观测记录<sup>②</sup>。在钱德明之后一段相当长时间内,传教士中无人对北京的气象观测用心,这使北京的气象记录中断七十年。直至 1841 年 1 月,才有俄国东正教会的人作这方面的工作。当时主持此事的俄国人叫嘉锡开佛(Gaschkewitsch)。他不是传教士,但其两个助手、业务的实际承办人罗骚和侏里却是传教士。他们每天观测的时间是早五时到下午九时,每两小时作观测记录一次。1849 年,俄国教会又在北京其教会会址附近建立地磁气象台,此气象台受教会和俄国科学院双重领导。俄国科学院任命一叫斯开伯高(Skatshkow)的人任台长,而负责实际业务的是传教士侏里和璞里交。这时的气象观测改为每小时一次。1867 年后的一段时间,北京地磁气象台曾脱离教会而完全归属于俄国科学院,直至 1883 年因传教士弗莱文被任命为气象台的代理台长时才有所改变。只是这时的气象台业务因中国政局和俄国教会方面的诸多原

① (法)宋君荣《1722—1759 年北京书信集》,第 625 页。

② 《中国气象史》,农业出版社,1983 年,89 页。



因,日趋萎缩,以致最后停顿<sup>①</sup>。

#### 四、徐家汇观象台及其气象业务

1872年,法国传教士郎怀仁、谷振声和高龙盘在上海现徐家汇区第二中心小学处成立观象台。当时观象台的气象仪器很不完备,只有几架寒暑表、一两支气压表,外加高龙盘神父自制的一架简单的测验风向、风速的风车,开展的业务是观测气压、气温、湿度、风向、蒸发、雨量、地温、草温和云等,至1950年,有连续78年的完备记录(仅缺抗日战争时期两年的记录)。

1879年,上海受台风袭击,徐家汇观象台因正确预测了台风所经方向,受上海商会和海运公司委托,并经清政府批准增设气象预测业务。观象台在沿海设立测候所三十余处,自1882年起,每天向上海报界提供“当天天气情况和明天的预报情况”,自1914年起,开始用无线电发布气象消息。法国传教士中对气象学的研究上较有成就的有劳积勋神父和龙相齐神父。劳积勋任观象台台长多年,对台风预报深有研究,被誉为“台风之父”,著《远东天气》一书。龙相齐亦曾任观象台台长,著《中国气象》。

徐家汇观象台的法国天主教教士在我国首创了气象预报业务,在推进中国近代气象科学的发展上作了许多工作。但他们又在本国政府和其他帝国主义国家的控制唆使下,为帝国主义列强侵华提供文化服务。如日本空军在抗战时期对我国沿海轰炸就是借助了徐家汇观象台的气象服务,他们还为英美在华的商务行动和军事行动提供气象情报,龙相齐还无视中国主权,竟然以中国代理人的身份出席国际气象会议<sup>②</sup>。

<sup>①</sup> 《中国气象史》,农业出版社,1983年,第90页。

<sup>②</sup> 《上海宗教史》,上海人民出版社,1992年版,702页。

## 五、近代气象学译述

1877年江南机械制造局出版由金楷理和华蘅芳合译的《测候丛谈》。该书译自《不列颠百科全书》中的气象学，四卷本。首卷谈一般气象原理，二卷介绍气象要素和形式，三卷讲一般推算方法，末卷是说空气的含水量和大气的光学现象。金、华二人还合译《御风要术》一书，此书较全面地介绍了飓风的一般性质和活动规律及航海者如何躲避飓风的方法。

傅兰雅与华蘅芳合译《气象丛谈》。此书分上下两卷，主要讲述气象仪器(各种风雨表、寒暑表)的结构、工作原理、制造方法和使用方法等。书中附图多幅。

傅兰雅、江衡合译《测候器说》一册，在《格致汇编》1880年6月至9月的四期中连载。该书的底本为1864年在英国伦敦出版的《论气象仪器》(A Treatise on meteorological instruments)，讲述气象测量所用的各种仪器及其原理和功用，分为七类，有图74幅。

此外，傅兰雅还与中国学者译成《风雨表说》、《燥湿表说》等书。

## 第十章 传教士与中国生物学

随着近代科学的发展,自 17 世纪起,生物学在西方开始引起人们的广泛注意。其原因,一是自 17 世纪以来,正像在物理学方面那样,人们较多地转向自然的奇情异事的赏玩,致使收集、观赏珍禽异兽、奇花异草为许多人爱好,其二是医学、农业、工业的发展,促使人们从动植物中寻取资源。此外,18 世纪是旅行家、收藏家、分类学家的世纪,这方面的兴趣和实际需要,要求人们扩大生物学知识,加强对动植物的研究。传教士在来华前,自然要接受西方这种文化氛围的影响,来华后,除却个人的兴趣外,他们还受雇于政府、学术团体,或受朋友委托,向他们提供有关中国的生物的情报资料和研究报告。这使他们在此方面投入了很大精力,在中西文化交流的另一专业领域作出贡献。

### 第一节 传入西方生物学

#### 一、生物学著译

传教士这方面的工作不多见,有文献可考的有如下几本:

### (一)《无极天主正教真传实录》

此书为最早介绍西方生物学的著作,译自西班牙文《自然法的修正与改进》(Rectification y mejora de principios naturales)一书。中译本由方豪在西班牙马德里国家图书馆发现,馆藏编号为3—34104,书面印有“西方壹仟伍百九十三年仲春立”字样,可认为是在明万历二十一年由传教士翻译出版。是哪位传教士,尚不清楚。本书分九章,五至九章讲欧洲生物学,第七章名《论大地禽兽之事情》,讲述禽兽与人的不同、禽兽的功用、毒兽的作用、禽兽之死等。第八章名《论世间禽兽之知所饮食草》,讲述动物繁殖,动物的不同形体、习性,其中对动物相食的情形介绍,如同中国古书《说苑·正谏》中所述的“螳螂捕蝉”,不仅描述生动、有趣,还寓意隽永。在此方面,作者列举了螳巧食蚶肉、貉诱捕蚌、山虎食猴等几个事例,文后附图示,向读者真实、生动地显现了动物界中弱肉强食、智者生存的自然竞争机制。第九章名《论世间禽兽之知所用药》,介绍禽兽是如何自治其病,人类又是如何利用禽兽的药性。如提到马尾鹤以咸水医其肠疾,西人由此知道了用海水可治便秘<sup>①</sup>。

### (二)利类思著《狮子说》、《进呈鹰说》

利类思(1606—1682),字再可,意大利籍耶稣会士,1637年来华,先后在江南、四川、北京等地传教,在北京时曾奉命襄助明廷修历。其墓碑说他“以数理、语言、文字及已刊诸书,著称于世”。他在京期间,适葡萄牙使臣本笃向朝廷进贡一头非洲狮子作为礼物,以请清政府允其在华贸易。在此之前,中国人在大陆从未见过狮子,有许多人向他请教有关狮子的知识,由此他写成《狮子说》。

《狮子说》分六篇,包括狮子形体、狮子性情、狮子忘恩、狮体治病、借狮箴儆、解惑诸部分。书首有序,序后附狮子画图。法国巴

<sup>①</sup> 方豪:《中西交通史》,下册,788—789页。

黎图书馆藏有此书的刻本,我国上海图书馆徐家汇部现有印片收藏<sup>①</sup>。

《狮子说·序》约六百字,篇幅虽短,但文字简明且颇有蕴涵。狮子在中国是被人观赏的,就此作者提出区别愚者、智者观赏寰宇诸物的标准是“愚者惟视其外形观其外形欢悦而已,智者则不止于外形,反进而求其内中蕴义”。利类思正是循智者察物之道,透过狮子及诸多动物的习性特征,以为禽兽社会中也存在着类似人类社会的那种忠孝、信义道德规范,由之劝勉世人要行“敦仁处义积德之务”。他说:“蜂王争战,群蜂拥护,至于亡身不顾,示有君臣之分。狮子养父,获兽吼招父同食,狮之父保其子,虽伤不避,此存父子之亲。各兽不杀同类,显兄弟之爱。鸽子鸳鸯,一匹不相渎乱;雁失偶不再配,是守夫妇之节。一鸦被击,众鸦齐集护噪,此有朋友之义。”利类思又认为禽兽的群体行动中存在着类似人的管理和得失谋划,说:“蜂王虽针刺而不用,指治国刑措之比。蝼蚁夏运,收冬积贮,示人勤劳预国之智。……蜂采花作蜜而不伤果实,犹之取公利而不害理群义。雁同宿必轮一醒守,以备外害。”作者还认为禽兽具备自身保护和谋生的本能,说:“兔营三窟,以断猎犬嗅迹,皆保身防盗之策。飞鸟构巢,外取坚材,内取柔物。蜘蛛结网,经纬相错,一以为作住之宫室,一以为织造文绣之服。”

对动物的诸般行为和本能,作人文主义的比附似乎勉强,但从生物科学的角度,利类思所述却是触及了进化论的本质之处。“物竞天择,适者生存”是一切生物生存发展的基础,禽兽无论是作为个体,或是簇,要在竞争中不至被淘汰消灭,就必须建立自身的行为规范。这种行为,或表现为如像狮子养父、众鸭相护式的仁爱互助,或表现为“蜂王争战,群蜂拥护”、“雁同宿必轮一醒守”的整体意识,或表现为狡兔筑穴、蜘蛛结网般的智慧,或表现为“蜜蜂采花

<sup>①</sup> 徐宗泽:《明清间耶稣会士译著提要》,中华书局,1989年版,306页。

而不伤果实的纪律约束。如此说,仿照人学,还可以举出一些利类思未及的特殊行为和本能。总之,优胜劣汰的大自然竞争机制迫使动物如像人那样设法生存,形成适应自然的本能,凭借本能趋利避害保身,实现生物世界的繁衍和和谐。只是,动物的本能不是如利类思所言那样是由上帝默赋,而是千变万化的大自然的驯化。

进化论是在19世纪由达尔文创立发展起来的生物学理论,17世纪的利类思自然不能以进化论的观点认识问题,不过他对动物诸种本能的观察和认识,在本质上已接近进化论。

1688年,利类思又写成《进呈鹰说》,始因是满人喜欢养鹰,康熙皇帝向他询问西洋人养鹰的事。此书收入《钦定古今图书集成》博物汇编禽虫典第十二卷鹰部。内容要目为:论鹰,佳鹰形象,性情,教习勇敢,教习认识栖木,教习攫鹊,教习飞向上,教习攫水鸭,教习逐雀不前栖于树者,教习喜息于栖木,教习肥懒之鹰,鹰远飞叫回,论鹰治病之由,治鹰发热之病,治鹰头上筋缩之病,治鹰头毒之病,治鹰伤风眼泪及鼻之病,治鹰头晕之病,治鹰眼翳之病,治鹰口之病,治鹰气哮喘之病,治鹰吐食之病,治鹰生虫之疾等。

据方豪考证,《狮子说》、《进呈鹰说》皆译自亚特洛望地(Ulisse Aldrovandi, 1522—1605)的《生物学》。亚氏为意大利生物学家,创办欧洲第一个植物园,编撰有生物学百科全书。<sup>①</sup>

### (三) 韦廉臣与李善兰合译《植物学基础》

韦廉臣(1829—1890),英苏格兰人,英国伦敦布道会传教士,1855年来华,在上海、烟台等地传教。在中国创办广学会,著《华北、满州及东蒙旅行记》。《植物学基础》(Elements of botany)为英国植物学家林德利(1797—1865)所著。译本取名《植物学》,十八卷,插图八十八幅,是传教士在我国传播西方近代生物学的第一本译著。从内容看,它与我国古代偏重于实际应用的植物学知识不

<sup>①</sup> 方豪:《中国天主教史人物传》,中册,中华书局,1970年版,87页。

同,反映的是近代西方在实验和显微镜观察的基础上建立起来的细胞结构理论和植物体各器官的生理功能的理论。这对当时的中国人来说乃是全新的东西,因而这项工作带有开创性。在此书后,傅兰雅又译了《论植物》、《植物须知》和《植物图说》三种有关西方植物学的著作。所用术语大都沿用了植物学的名词术语。梁启超在谈到西方科学书籍时,对韦廉臣和傅兰雅的译书评价甚高,说:“动植物学推其本原,可以考种类蕃变之迹,究其效用,可以为农学畜牧之资,乃格致中最切有用者也。《植物学》、《植物图说》皆其精。”<sup>①</sup>

## 二、邓玉函、韩国英传入植物分类法

邓玉函来华后,每到一处就搜集动植物标本,并将其标本制作成图。据此他撰写了 *Plinius indiscus*, 记述他自 1618 至 1630 年这段时间,在中国所进行的生物考察。此书他未完成,手稿有两巨册,分十八卷,除生物学外还涉及矿物学和药理学。《帝京景物略》的作者之一于奕正曾谈到他对邓氏这一著作的印象,说:“玉函尝中国草根,测知叶形花色,茎实香味,将遍尝而露取之,以验成书,未成也!”<sup>②</sup> 在此,于奕正指出了邓玉函是以科学实验作为著书立说的根本。

邓玉函于发展中国生物科学方面的一大贡献,是他在 *Plinius indiscus* 一书中,对中国植物进行分类介绍,这是西方生物分类方法在中国的首次应用。只是,17 世纪时的西方分类法还不很完善,以致后来来华法国传教士韩国英看后,认为邓氏的分类显乱且

<sup>①</sup> 汪子春:《我国传播近代植物学知识的第一部译著〈植物学〉》,《自然科学史研究》,1994 年,1 期,94 页。

<sup>②</sup> 刘侗、于奕正:《帝京景物略》,北京古籍出版社,1980 年,207 页。

不够科学。由之,他认为应向中国寄一份系统的土尔内福特(Tournefort, 1656—1708)的分类法文章,并希望中国学者能依据这一分类法对中国的生物学著作进行修正。土尔内福特是法国的植物学家,近代植物分类学的创始人之一,韩国英的意见在指出西方古典植物分类法存在的问题时,借机向中国介绍了西方近代分类科学。

### 三、向中国引进西方植物

明清时期移植到中国的植物,现知道的有玉米、臭草、椰树、楸树、香草等。欧洲植物中,以蔬菜传入中国为多。中国人俗称的带洋字的菜,有些就是来自欧洲。如1754年,乾隆帝欲扩大御花园,法国传教士汤执中进呈欧洲菜蔬花卉种籽,他因之被乾隆帝喜欢,得以在皇宫工作<sup>①</sup>。清初画家吴历(字渔山,耶稣会会士,后晋司铎)著《三余集》,内有西菜诗一首,注说“传自大西种”<sup>②</sup>。

每种生物传入中国的确切时间,难以说清楚,能说出一点的,据最早到过中国福建的西班牙传教士厄拉达(即前文提到的拉达)记载,玉米,1757年之前在福建就已栽种<sup>③</sup>。

在中国的植物中,有些原产地在美洲,是通过传教士传来的。如菠萝,16世纪末由到澳门的葡萄牙传教士传入我国。番荔枝,1699年由耶稣会士进献康熙帝<sup>④</sup>。金鸡纳霜,即奎宁,1692年康熙帝染疟疾,法国传教士张诚、白晋献上奎宁,使康熙帝病愈,此药

① Aloysius Pfister: *Notices biographiques et bibliographiques sur les Jesuites de l'ancienne mission de Chine 1552—1773*, p. 1796.

② 方豪:《中西交通史》,下册,797页。

③ 周一良:《中外文化交流史》,河南人民出版社,1987年,853页。

④ (英)傅路德:《早期美洲对中国的影响》(*Early New World Influences on China*, Vol. Ⅷ, No. 4, 1936).



被引起重视,用作原料的金鸡纳树遂得以在中国栽种<sup>①</sup>。我国现在广泛种植的大花生,是在同治年间由美国基督教圣公会传教士汤卜森从美国传种来的<sup>②</sup>。

## 第二节 对中国动物的考察研究

### 一、传教士介绍过哪些中国动物

在传教士的文章和书信中,涉及了中国动物的方方面面,按动物分类,将他们这方面的工作介绍如下:

#### (一)昆虫

在华教士搜集过中国昆虫的许多画片,现法国国家图书馆保存的一本画集里,就有斗蟋蟀的画和情节描述。法国近代生物学家莫迪特在编写《新百科全书》分卷《昆虫辞典》时,曾向驻中国的西方传教士征求中国昆虫标本和观察报告<sup>③</sup>。

传教士注意较多的是中国的蚕。长时期内,中国蚕对西方人来说是个迷,如有人曾将中国蚕丝说成是长在树上,将蚕说是类似蜘蛛。他们既然来到中国,就不能不对之进行考察。最先研究中国柞蚕者是汤执中(1706—1757, 1740年10月来华)。他研究的是中国野蚕,写成《蚕的饲养》(Elevage de vers à soi)文章,还绘二十三幅彩图,图示蚕各生命时期的情形,在图下加文字说明。法国

① 同前页注④。

② 《中国近代农业史资料》,第一集,895页。

③ *Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient*, 1966, p. 157.

人鲍迪埃在其著作《先进的中国》中说：“只是由于汤执中我们才第一次认识这些野蚕。野蚕的形状与家蚕在颜色、大小、动作习惯、产品方面均有较大差别。”<sup>①</sup> 布罗迪埃神父在其著作《中国蚕》中，引用了汤执中的观察报告。在汤之后，对中国野蚕作过研究的是法国传教士韩国英(1727—1780)。

韩国英为 18 世纪在华的耶稣会士中的生物学家，在华二十余年。他一生勤奋，兴趣广泛，涉足科学的各个领域，在天文、数学、语言、历史诸方面均有成就。因他负有向法国政府及有关方面提供中国农业、园艺情况之责，故留心中国的动植物资料，写过大量的考察研究报告。在中国蚕方面，他写成《野蚕及其喂养》一文，先收录在《北京传教士中国论及》第二卷，后又收在 19 世纪汉学家朱利埃斯编的《野蚕及其喂养》(Notices sur les vers à soi sauvages et sur la manière de les élever)。韩自认为他的文章部分得益于汤执中的研究和观察<sup>②</sup>。

法国神父殷宏绪(1662—1741, 1706 年来华)，节录过中国家蚕养蚕法，收在杜赫德的著作《中华帝国全志》(Description géographique, historique, chronologique physique de L'Empire de la Chine et de la Tartarie chinoise)第二卷。

晚清时来华的法国传教士伯昌德和童文献也从事过中国蚕的收集和考察。伯昌德在四川和贵州收集柞蚕及其饲料的资料。童文献在贵州多次将活的柞蚕蛹送回法国，仅 1850 年就寄了五千多个。

关于白蜡虫，法国耶稣会士传教士尚索姆(1711—1756)研究过中国的介壳虫，并指出其寄生性。他在 1752 年发自湖南的一封信

① 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第 894 页。

② 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第 894 页。

信<sup>①</sup>中,详细地介绍了蜡树、白蜡虫和白蜡的采收加工制作。对白蜡虫介绍得尤为详细,从产卵,到孵化,到放养,到“定叶”、“定杆”,到咕蜡,到成虫蜕变为蛹,再由蛹变虫、雌雄交配都一一道及,给读者一明晰完整的认识。尚索姆这方面的知识,不只是来自书本,还来自他的实地考察。在信中,他对哪一天蜡虫开始孵化,虫出后爬向何处,怎样爬都说得详尽具体。

李明向西方介绍过中国的白蚁。他说中国的白蚁是软质、白色(有时呈玫瑰色),有很强的繁殖能力。他较多地叙述了白蚁的危害,除一般常识外,他提到一个当时不为人多知的事实,即白蚁不只牙齿锋利,口水也有很强的腐蚀性,能将它们不致咬坏的金属物品表面蚀坏。<sup>②</sup>

韩国英写过《蝉》、《中国的蜜蜂和蜡》等文,收在《北京传教士关于中国人的历史、学术、艺术、风俗习惯等论丛》<sup>③</sup> (*Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc, des chinois par les missionnaires de Pékin*)第八卷。李明还介绍过中国的蝮,介绍过他在印度看到的金色苍蝇<sup>④</sup>。

## (二)鱼·蟹·贝类

鱼,在宋君荣的旅行日记和他寄送的现保存在法国自然博物馆中的几本画册上,有关于中国鱼的介绍。博物馆中的一本画集(其馆藏号:5066)内容是有关中国鲷鱼的,它是在一不知名的在华传教士(该传教士于1772年10月27日被遣返法国)的指导下完成的。一名叫索维涅(B. Desauvigny)的法国人1780年写过一篇

① 此信收在《海外传教士书信集》(*Lettres édifiantes et curieuse écrites des Missions Etrangères*)第11卷,498-502页。

② 李明(Le Comte):《中国现状回忆录》(*Nouveaux mémoires sur l'état présent de la Chine*),第835页。

③ 后文简称《北京传教士中国论丛》。

④ 同①,第536页。

《中国鲷鱼史》的文章,就以此画集作资料来源。在法国拉罗舍尔市图书馆亦保存有 18 世纪完成的中国金鱼的资料,估计也是出自传教士之手。在此之前,金鱼对欧洲人来说还不知为何物,只是到了 18 世纪,经传教士介绍才为欧洲人知晓,并引起他们的喜爱<sup>①</sup>。法国的彭巴托夫人是第一个获得中国金鱼标本的人,不久,金鱼在巴黎和维也纳饲养成功,随后遍及整个欧洲。

于阿尔德神父在其文章《法国 18 世纪对中国科学技术的调查》(Les enquêtes françaises sur la science et la technologie chinoise au X<sup>VIII</sup><sup>e</sup> siècle)提到传教士还向欧洲介绍过中国的鲤鱼、扬子江鳊和捕鱼的鸬鹚。

李明在其上述著作中讲述过他在中国看到的会飞的鱼(电鲑鱼)、吃人的鱼(鲨鱼)、有毒的鱼(河豚),如娃叫的鱼(大鲵)。

蟹,卜弥格在其《中国地图集》中介绍海南岛的一种海蟹,说:“两广附近中国海中出蟹,蟹背有白色十字架,两旁各有二旗,亦为白色,蟹煮熟后成红色,十字架与旗仍不变色。1647 年此类海蟹重见,缘是年永历皇帝登位,继承十二帝王业。”<sup>②</sup> 在华教士中的形似主义者习惯于作某种比附,在中国的古典经籍和自然万物中寻找基督教义的影响和上帝造物的踪迹,以此证明中国亦是基督的故乡。正是基于此种考虑,卜弥格将中国广东某种海蟹的壳背纹理与基督十字架视同。如此的穿凿附会虽无甚意义,不过透过他这种带有迷信色彩的说法,读者倒可了解到这种海蟹的形体特征,即蟹背带有类似十字纹理和旗形的对称色斑。

关于珍珠,李明讲述过中国珍珠的生长和采收情况。他说珍珠是生在牡蛎中(其实不只是牡蛎,任何贝类都能生育珍珠),可以长在牡蛎的任何部位。珍珠通常是白色的,也有黄色或黑色,但很

<sup>①</sup> Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, p. 158.

<sup>②</sup> 沙不列著,冯承钧译《卜弥格传》,商务印书馆 1941 年,第 115 页。

少见。颜色的不同是由于母体的不同特性引起的。李明说在牡蛎肠或胆部位育成的珍珠最好,因为其颜色因受胆汁和血质的影响有可能变黑色,黑色的珍珠最珍贵(他说的有道理,目前人工培育珍珠,大都将钙核插在肠管曲部附近,这样容易培养出珍贵的珍珠)。对珍珠的采收,他说是将牡蛎从海里捞出后放在太阳下暴晒,待贝肉腐烂后即可将珍珠取出。李明在此说的是一种很原始的方法,这只能取到较大的珍珠,大量的小珍珠就随废弃的贝肉流失了。目前人们采取机器剥肉处理,大小珍珠皆能得到。过去,中国人因不了解珍珠的生理特性,长时期内对它怀有神秘感,这使李明对珍珠何以生长在牡蛎中感到不解。珍珠实际上是一种贝壳,只是这种贝壳要在一定的外界条件刺激下,由作为母本的其它贝类的表皮细胞分泌珍珠质渐渐包裹积累而成,如此道理是李明当时难以知道的。<sup>①</sup>

1869年来华的法国耶稣会传教士韩伯禄(1836—1902)曾自备一条船在长江下游及中游的洞庭湖、鄱阳湖,汉水流域、淮河流域收集过许多中国鱼类、龟类及介壳类动物标本。他写的有关中国动物的论文多发表在他创办的《中华帝国自然历史论丛》,他还用英文写成了《南京地区河产贝类志》一书。

### (三) 鸟类

在华传教士对鸟给予较多注意,这是因为鸟有多方面的特异功能能给人类带来利益。此外,鸟还因其羽毛、形态、习性具有极好的观赏价值和多方面的象征意义。教士们曾很有兴味地谈到中国鸳鸯爱的象征性和渔夫们用鸬鹚捕鱼的有趣情形。卜弥格还对象征富贵的中国神鸟凤凰作过介绍。

在中国,将鸟作成标本收藏大概始于洋人。1703年,在康熙帝的支持下落成的法国传教士寓所北堂,设有珍藏室,内中就有法

<sup>①</sup> 李明对中国珍珠的认识介绍见李明上引书 538—541 页。

国传教士制作的稀缺鸟类标本,诱使不少达官贵人参观,清末在华教士谭卫道创立北堂博物馆,收藏的鸟类标本更多。

燕子,韩国英介绍过中国的鸭子,还写过《燕子》一文,收在《北京传教士中国论丛》第十三卷。燕子为欧亚两洲所共见,他说中国人和欧洲人一样把燕子看作吉祥之物,欢迎它到家中作巢。他较多地谈了燕子肉能否食用的一些民间传说及燕毛、燕屎、燕巢土的医用,还提到燕子的种类及区分。燕子是一种候鸟,秋去春来很准时。他提到中国有些地方的农夫以燕子的回归判断即时的农时,如说南方某地的养蚕人家,春天若不见到燕子就不敢让蚕卵孵化<sup>①</sup>。

法国自然博物馆收藏的编号为 5809 和 5038 的画册,及国家图书馆收藏的第 15 号画集,基本上是有有关鸟的画集(5038 号的某些画幅是关于植物和昆虫的),这些画册均为在华的西洋传教士提供<sup>②</sup>。

法国耶稣会教士柏永年(1860—1929,1903 年来华,曾为上海徐家汇博物馆馆长)研究过中国鸟类,发表过《徐家汇博物馆的鸟类》等论著。

美国在教人士祁天锡(1876—1937),曾为苏州东吴大学堂(Soochow university)生物系教授,1917 年和人合作发表《长江下游的鸟类检索》一书。在书中他描述了中国常见鸟类约形态、习性。他认为,就中国的鸟类分布而言,可分北、西、南三部。他提到中国有原产鸟类约 250 种,还有 550 种既见于中国也见于其它国家。他还与人合作出版《中国鸟类尝试目录》一书,记述鸟 460 个

① (法)《北京传教士中国论丛》,卷十三,第 400—401 页。

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1980. p. 158.

种和亚种<sup>①</sup>。

#### (四) 哺乳类

据法国当代汉学家于拉尔德介绍,法国自然历史博物馆在5009号收藏有一大堆画卷,内中一卷是关于中国150种四脚动物的彩图,这些图是由1767年来华的法国耶稣会传教士晁俊秀(1723—1792)从北京向法国寄送的<sup>②</sup>。在法国国家图书馆版藏部保存的152号画集的扉页这样写道:“1787年8月17日收到传教士晁俊秀从北京寄的动物画册。这些画册是从国王的画集中选取的,和十二年前柏尔坦(法国路易十五时的总理大臣)收到的画册一样。”<sup>③</sup>据于拉尔德意见,1771年柏尔坦收到的画集也是由晁俊秀寄的。这两份画集一并落入柏尔坦之手。1762年法国耶稣会解散后,法国政府几次对国外耶稣会士搜集的文献进行拍卖,柏尔坦和他的朋友也将他们从中国得到的文献拍卖过。有人就从柏尔坦手中买回这两卷画集。这两份图集现一份保存在法国自然历史博物馆,一份保存在国家图书馆版藏部。

塔夏尔<sup>④</sup>神父出版过耶稣会士的文稿,内中提到法国科学院从东方收到一条鳄鱼、一头骆驼和一条豹,后由法国科学院G·托马对这些动物进行解剖,并公告过他的解剖报告。<sup>⑤</sup>

虎,虎在中国是最具影响的动物,被称“兽中之王”。李明曾简述过东方虎与欧洲虎的不同,说一是表现在颜色上,东方虎为红黄色,身上有一道道的黑色纹理,二是表现在形体上,说东方虎和马

① 罗桂环:《西方人在中国的动物学收集和考察》,《中国科技史料》,1993年,2期,23页。

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966. p. 158.

③ Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966. p. 158.

④ 塔夏尔原系被法国政府派遣和张诚、白晋、李明等五人一块来中国,来华途中在暹罗停留时,被暹罗王留下,未来中国。

⑤ 同①。

一样,比西方虎显大。至于西方虎的颜色、形体怎样,未及<sup>①</sup>。张诚充任宫廷教师时,为配合生理学讲授,曾和白晋解剖过一只中国东北虎,这只虎是皇上送他的。解剖报告说老虎的食道中有许多颜色微红的小虫,皮和肉间至少有一英寸的肥膘<sup>②</sup>。

犀牛,这种动物不见于中国,李明在有关中国的书中向西方介绍的是他在泰国停留时见到的。他对犀牛观察得很仔细,说它“体形像野猪,但比野猪大;皮皂黑,很硬,像鳄鱼皮一般,被自然分割成一些小方块,这些方块高出周围的皮肤约2.5毫米”;“犀牛的蹄既厚又宽大”,由之李明形象地说犀牛的腿“就像伸进高统皮靴”;“犀牛嘴张开,脸很长,吻上长有可令大象、老虎惧怕的角”;“犀牛的頭很大,頭后有一大的方形皮块,像是披肩”,据此,李明说荷兰人戏称犀牛为“印度修道士”。令李明惊奇的是犀牛的舌。他说犀牛的舌“表面极粗糙,恰似一把锉,因之犀牛能很轻松地吞食长满针刺的树枝,能把一切它想舔的东西舔坏。”<sup>③</sup>

马,韩国英写过一篇介绍中国马的长文,收在《北京传教士中国论丛》卷十一,后又被塔布里神父在《中国的医学》中发表。韩首先追溯马的饲养历史,说马在中国是喂养历史最早的动物之一,在夏启(禹的儿子)时,马就已用于战争,随后又从中国古籍中辑录了有关马的军用、骑兵编队、骑兵考核等资料,据此道出了马在中国历史发展上的地位和作用。在后文中,作者介绍了马的生理特性、马的喂养和保健、马疾病的临床表现、诊断与治疗及马肉食用方面的问题。于马的生理特性,韩氏说马是热血型动物,说马的一切病皆由热引起<sup>④</sup>。现代生理学表明,马是恒温动物,而不是热血动

① 李明:前揭书,第531页。

② 《张诚日记》,商务印书馆,1973年,94页。

③ 李明:前揭书,第533页。

④ (法)《北京传教士中国论丛》,卷十二,468页。



物,马的病也不都是由热引发,冷热不均易引发伤寒,并不引发一切病。不过有一点韩说得正确,即马的保健在于使马的体温适度。

驴马同类,张诚在其日记中说他在赴尼布楚参与中俄边界谈判的途中发现过中国的野驴并介绍了它的形体,说它“大耳,长头,细身,长腿;毛为灰色;蹄不分趾,……”<sup>①</sup>张诚看到的野驴,亦称“蒙驴”,蒙语称为齐克提,分布于蒙古、俄国中亚细亚、土耳其及我国内蒙、青海等地。野驴生活在沙漠和半荒漠地带,有很强的耐寒和耐热能力。张诚等是在行至现外蒙克鲁伦河、乔巴山地区附近看到野驴的。

羊,1767年来华的法国耶稣会士金济时(1735—1781)撰《中国毛用羊》一文,刊在《北京传教士中国论丛》卷十一,后又收录在塔布里编的《中国医学》。金文参考了多种中国古籍<sup>②</sup>,对这种乳生动物作了些古籍不曾涉及的补充介绍。他着重介绍羊的种类,除通常的三种中国羊(山羊、绵羊、岩羊)外,还谈了与之不同的哈密羊和沙漠羊。对沙漠羊,金说它形体大,像头小驴,背上有像骆驼般的驼峰,其耐渴能力仅次于骆驼,可以几天不喝水。金氏还谈及一些奇形羊,说这种羊很少见,通常是作为贡品进献给皇帝。他提到的奇形羊有独角羊、多角羊、多尾巴羊、马足羊、一头两身羊或一身两头羊。

对羊的疾病,金氏述说较多的是疥疮和疥癣,说这是一种常见的很危险的传染病。他介绍中国牧民的治疗方法,是将乌头根碾成粉末,用醋搅和成泥状,然后用砖块蘸上这种药泥,在羊的患处及周围反复摩擦。

金氏在文中提出了一甚有意义的问题,即羊何时进入十二生

① 《张诚日记》,商务印书馆,1973年,第12页。

② 《中国毛用羊》是金济时引后魏农学家贾思勰《齐民要术》及明人邝璠(字廷瑞)《便民图纂》中养羊部分,结合其在华见闻写成。

肖,也即十二生肖起于何时。即便现在,这仍是一难以考定的问题。赵翼《陔馀丛考》卷三十四说十二相属之说起于东汉,看来这是一种保守的说法。《诗经·小雅·吉日》中有“吉日庚午,既差我马”八个字,这是午和马对应的例子。可以认为十二生肖在春秋时代已流传。羊和未对应,羊字在春秋时进入十二生肖自然该是可能的了。

麝,韩国英写过《麝香》一文,介绍我国动物——麝,收录在《北京传教士中国论丛》第四卷。韩说我国自辽东至西藏,在北直隶、陕西、山西、四川、云南等省份都有麝生存。作者将“麝”拆成“鹿”和“射”两字,据此他称麝就是“能射出异香的黄鹿”。古生物学研究表明,麝是由一种古鹿进化来的,还保存着原始鹿类的一些特征。麝属鹿科,可以说是具有能分泌香味的香脾的鹿。韩依据词源学,用拆字术,解说麝的物种类属和生理特性,虽不甚确切,但大致合谱。对麝的生理特性,韩文说它“性胆小,有很好的听觉,跑得很快”,它能产生异香,韩认为是麝爱吃具芳香气味的雪松和香草所致。现代生物学认为,麝香是因为麝的脐与生殖孔之间有麝香腺,这与此种动物的饮食是否有直接关联尚不清楚。韩又说:“麝不喜欢群居,但雌雄总是在一起,它的发情期是在每年的十月或四月,孕期约六个月,通常生一胎。”<sup>①</sup> 韩提到麝具有一种特殊的行为,即面临被人逮捕危险时,它往往是忽地背着地躺下,随即用蹄很快将它脐上的香囊扯破,韩说这是上帝赐给这种动物的自我保护能力<sup>②</sup>。这种行为何以具有保护性质,韩没作解说,依笔者的理解,其合理性也许是:人所以要捉麝,是想取它身上的香物;香囊即被扯破,人见达不到目的,就有可能将麝放过。文中韩氏又提到,人们在从麝身上取香料时,要尽可能使它少受惊吓,尤其不要将麝打死后再取其物。韩说那样会使麝香变质,不易得到好麝

① ② ③(法)《北京传教士中国论丛》,四卷,第494、495页。

香。<sup>③</sup>

于哺乳动物,传教士这方面的考察研究还有,卜弥格在《中国植物志》中讲述过他在海南岛看到的松鼠;李明在《中国现状回忆录》中介绍过他来中国途中和在中国旅行时所见到的猴子、狗、獾、鼬等;韩国英还写过《中国鹿》一文,收在《北京传教士论丛》第十一卷;谭卫道则专注过中国的麋鹿。

### (五)爬行类

变色龙,李明专注过这种动物,他在《中国现状回忆录》中较详细地叙说了它的形体、生理特征、哺食等情形。变色龙滋生于东南亚闷热潮湿的地带,在欧洲很少见。变色龙是蜥蜴类的一种,和鱼一样属冷血动物。李明说它“长约七、八寸,体凉且湿漉漉的,很爱吃但又有较强的抗饿能力,可以几天不吃东西”。“它有四条腿,但肚子大,动作迟缓”,也许正是这样,李明说造物主赏赐给它一条长且灵便的舌头(舌头长约一尺,能射出口外七、八寸远),靠舌头上的一种粘稠物质,捕捉供它吃食的虫子<sup>①</sup>。此动物的真正奇特之处,是它那纤细而能变换色彩的皮肤。李说它的皮肤“是随情绪变化,高兴时是绿色,生气时是铅色,害怕时白黄色,有时还各种颜色交替变化,色彩显颜丽,给人以很好的眼感”<sup>②</sup>。变色龙体表颜色的变化,是表皮细胞对外界环境刺激的即时反应,不是如李明所说随情绪变化,而是随环境变化,这是此种动物对自然的一种适应能力。

蛇,李明在《中国现状回忆录》中提到过他在中国见到的双头眼镜蛇的奇异情形。他说的两头蛇不是长在一端的并列双头,而是各长在蛇身的两端。“两头外表看起来相似,实际上却也显现不同。当一头在吃食、运动时,另一头完全处于休止状态;过些时候

<sup>①</sup> 李明:前揭书,第132页。

<sup>②</sup> 同上。

原活动的头则处于休止状态,原休止的头即进入活动状态”。<sup>①</sup>

## 二、动物学家谭卫道

西洋传教士中,对中国动物研究最具成就者,当属谭卫道。谭氏精地质学、软体动物学、飞禽学及哺乳动物学。他在华于动植物方面发现新种甚多,有多种被国际生物学界以谭氏之名定名。

谭卫道,现法国巴约纳(Bayonne)市人,1826年生,1900年病故巴黎。幼年时入天主教修道院,1848年入遣使会,1862年受教会派遣来华。

当时的法国政府为与英国争夺东方利益,亦重视对中国生物资源的考察研究。谭氏于生物学方面有专长,来华前就已在意大利讲授生物学,由是被巴黎博物院看中,由法国教育部资助,让他在华从事生物学考察和研究。他自己也决心不负法国政府对他的期望,在写给巴黎大学理学院院长、动物学教授爱德华的信中说:“如环境许我继续为法国努力,我不愿让英国人独占远东之探集工作”。

### (一)在北方考察,觅得中国麋鹿

谭卫道来华的当年夏天即往北京西山采集标本,是年9月去长城外东北几百里的西湾子进行考察,第二年又到北京西百花山、大桥山进行动物标本收集,为期数月。1864年5—11月,行迹又至现河北东北部、辽宁西部、内蒙东南部一带的山区,采得许多珍贵标本。

1865年他在北京郊区采集标本时,打听到南池子养有一百二十只麋鹿,在当时这是世界仅有的。他遂即来到饲养地,通过贿赂管理人员,搞到这种动物的三只活体和两张皮,将之运回法国。

<sup>①</sup> 同上,第532页。

麋鹿,俗称“四不象”,是我国特有的珍稀鹿科动物。这种动物在我国早有豢养,《楚辞·九歌·湘夫人》中就有“麋何食兮庭中?”的诗句,但野生极为少见。麋鹿为西方人了解,就缘自谭氏的这一工作。

这种动物传到欧洲后,引起轰动。巴黎大学动物学教授米林·爱德华对之进行了研究,以谭氏之名作为麋鹿的种名,后西方人就称“David 鹿”。

谭氏在北方的这几次考察,除麋鹿外,还得到许多其它珍稀动物标本,鸟类如蓝背莺,他将采得的标本委托法国领事送到法国巴黎博物院。

## (二)考察南方、大西南,在穆坪发现珍奇

在北方的考察告一段落后,从1868年起,他由一传教士陪同开始考察南方。他先至江苏、上海,后至庐山、汉口、沙市,远至川康境内,他本想还去青海考察,因身体原因未能成行。他这次考察,遍及中国华东、华中、西南、华西南大部分地区,搜集了这些地区的大量珍稀动植物标本。仅在镇江,就采得鸟类标本三十种,鱼、爬行类、两栖类标本六十余种,昆虫标本六百三十种<sup>①</sup>。他曾两次上庐山采集,在庐山山间溪流中得到了奇特的吠蛙,在鄱阳湖寻到水鸡。

1870年2月,谭卫道来到四川穆坪。在这里他收获最大,发现许多前人未曾谈及的新种,如金丝猴、扭角羚、长嘴鼯、东方溪鼠、虹雉,还采集到个体很大的蝶螈、鲑鱼及大量的昆虫标本。

谭卫道是外国人中最先发现中国大熊猫并获得其标本的人。他先是在穆坪的一猎户家发现熊猫皮,丰富的学识使他认识到这是一个引人注目的新种,他遂即雇用两名射手为他射得一只幼熊

<sup>①</sup> 罗桂环:《西方人在中国的动物学收集和考察》,《中国科技史料》,1993年,2期,18页。

猫和两只大熊猫,制成标本后送回巴黎。谭氏将大熊猫定名为黑白熊,动物学家爱德华研究了谭氏的标本,提议建立一个新属,将其学名定为黑白熊猫(*Ailuropoda melano leuceo*)

谭卫道还是第一位到我国川康高山进行采集的学者,他的采集收获部分发表在1871年8月的巴黎博物院的《博物杂志》上。他的采集使法国人对中国兽类动物的研究、了解达到新水平,法国科学学会鉴于他的贡献,授予他金质奖章,并被法国科学院聘为通讯会员。

### (三)使中国挂墩名扬天下

作第一次全国考察后,谭卫道回法国一次,1872年初又来华,是年10月,他开始进行第二次远途考察。这次他到了晋、陕、鄂、豫、赣、闽、浙、沪等地,到过秦岭、汉中、武夷山等野生动物富生之地。武夷山西南的一山村挂墩,动物资源极为丰富,谭氏在这儿发现许多新种。世所罕见的猪尾鼠属第一个标本就是由他在这儿采得的。经谭卫道的宣传,挂墩名闻天下,以后世界各地的博物学家来此采集标本,世界各大博物馆都保存有这儿出产的动物标本,挂墩被生物学界称为出产模式标本的圣地。

谭氏的第二次考察历时一年零九个月,在挂墩不得不因病中断。对这次考察,他写有旅行考察日记。日记曾经人译成中文,中译稿后遗失。方豪先生曾为日记译稿作序,收入《六十自定稿》。在序中,方豪对谭氏考察笔录有所评述,他说;

原书逐日记录,忠实可靠,毫无虚伪。而内容广泛,鱼、虫、鸟、兽,无论死者活者,均有描写,即捕虫状态、飞翔姿势、鸣声之宛转、搏斗之凶猛、鸟类之交配、猴子之多妻制等,无不细加观察,加以叙述。而对于中国人种、人口、房屋、村落、城市、街衢、田园、妇女姿色,亦无不描写尽致。对于经过各地之距离、山岭之高度、化石之种类、地质之构造、四季之温度、每日之气候、河流之缓急与来

去之方向、地方之矿产、农业与手工业、居民之习俗、服饰、语言、疾病与职业；其他如官吏之舞弊、政治之黑暗，以及不良之民情，亦毫不遗漏。<sup>①</sup>

由方豪的序，可大致看出，谭氏的考察不限于专业，还涉及了中国社会生活的方方面面；序尤其表明，谭氏作为动物学家在专业观察方面的全面、精细及学识的丰富。

#### (四) 创办北堂自然博物馆

谭卫道以其在中国采集的动物标本的一部分在北京设立北堂自然博物馆，开馆后在京城一时引起轰动，连慈禧太后都来此参观。对此馆收藏标本之丰富、标本制作之精巧及开馆后产生的社会反响，萧若瑟在《天主教传行中国考》卷八有所提及：

北京谭修士所设之博物馆，亦有不可泥没者。馆在北堂左近，内储珍禽奇兽，大小无虑四千余种，翎毛鲜洁，栩栩如生。又有奇异木石、金宝之类，多不胜数，皆博物家所罕见者。开馆后，远近闻传，争来游赏；王公巨卿，亦多来者。此虽世俗事，然可藉以考求物理，开扩眼界；亦可使传教士与官绅各界接洽，未始不可为开教之一助，此教士目的所在也。

谭卫道回法国后，又利用他在华采集的动物标本在巴黎创办另一博物馆，供青年传教士研究之用。

中国领土包含了地球上的各种气温带，这种特殊的地理气候位置，使中国生物资源极为丰富。但在古代社会，因中国人的生物科学意识差，不重视动物资源的考察研究，以致有许多动物，中国人自己都不知道。谭卫道是第一个对中国动物进行大普查的人，他的足迹几乎遍及全中国，每处都有丰富的采集，因而他对中国动

<sup>①</sup> 方豪：《中国天主教史人物传》，下册，中华书局，1973年，285页。

物的地域分布有较全面确切的认识。以其著述和采集标本看,他对中国动物无论是野生的还是圈养的,无论是高级的猿猴动物、哺乳动物、啮齿动物、反刍动物,还是低级的爬行、环节及两栖性动物都有较深入的研究。谭氏对中国鸟类下功夫最多,收集标本达640种,其中504种为欧洲当时所未有。他根据采集的标本著成《中国鸟类》(Les oiseaux de la Chine),为研究中国的鸟类的经典著作。他收集的动物标本中,还有几种被西方学者以他的名字定名,除前边提到的麋鹿外,还有栗鼠,一种鸽子。谭氏是以他的出色工作最先向世界展示中国丰富的生物资源,又最先帮助中国人认识自己丰厚生物家底的外国人。

谭卫道是在西方帝国主义列强大举侵略中国时来华,他在华进行生物考察本身就是受命于法国对外殖民行为的一次策划,况且他是将采得的中国珍贵动物标本送回法国,又采用贿赂、捕杀手段,这无疑是对中国生物资源的侵占掠夺。自然,在当时许多国家的动物分类和区系知识已有相当积累,他设法搞清楚中国这个大国的动物有关情况,工作本身具有重要的科学意义,但归根到底他是为法国而不是为中国的政治、经济和科学技术服务,这使谭卫道的科学考察显现出殖民主义性质。

### 第三节 对中国植物的考察研究

#### 一、对中国植物的兴趣

传教士中不少人一到中国就试图向欧洲介绍中国的植物,他们这样作一是出自兴趣,二是因着他们的国家政府对他们的要求。



如 18 世纪法王路易十五时期,重农主义者占据朝廷优势,他们迫不及待地通过传教士了解中国的农业状况和畜牧业情况。法王路易十五的医生勒米奥尼埃还想通过传教士推行在中国的植物调查。此外,欧洲的学者也希望他们多提供一些中国药草的情况。自然,也因着教士们对此类工作的科学意义有所认识,如殷宏绪就说:“研究中国的植物志能丰富欧洲的植物学,便于了解中国人对各种不同自然产物的思想方式和他们在此方面表现出的才能。”<sup>①</sup>

18 世纪可说是崇华的世纪,从此方面来认识传教士对中国植物的考察研究就有不可轻估的意义。当时西方人崇华很重要的一点就是崇尚中国生物资源丰富。中国地形复杂多样,并备海洋、陆地、沙漠、盆地、平原、丘陵、高原、山脉等多种地形,这就包含了适合各种地形生长的生物。就地理位置而言,中国处北纬  $15^{\circ} - 55^{\circ}$  之间,兼有热带、温带、寒带三种气候类型,这也包含了适合各种气候条件下生长的生物。相比之下,作为传教士故乡的法国、意大利、比利时、葡萄牙、西班牙、荷兰各国,多是单温带气候(这些国家的地理位置大都在北纬  $35^{\circ} - 50^{\circ}$  之间,为北温带气候),且这些国家均为小国,于生物资源方面的容量有限。据统计,中国有植物二万五千种以上,是世界上任何其它国家所不及的。因而西洋传教士到中国后,经过自南至北、自东往西的旅行,必然看到他们在欧洲见不到的植物。中国植物种类的繁多委实令他们惊叹,如利玛窦就说:“世界上没有别的地方在单独一个国家的范围内可以发现有这么多种的动植物。中国气候条件的广大幅度,可以生长种类繁多的蔬菜”,“中国人有很多欧洲人从未见过的水果”,“中国有多种花是我们从不知道的,它深深打动人们的美感,并显示出造物主慷慨的恩赐”。<sup>②</sup> 教士们将他们的发现连同中国的传统文化告

<sup>①</sup> Lettres édifiées, t. VIII, p. 204. Lettre du d'entrecolles au du Hald. 17360. 10. 18.

<sup>②</sup> 《利玛窦中国札记》,商务印书馆,1982, 10 - 11 页。

诉西方,在西方引起惊震。对西方人来说,这不只是发现了世界的植物王国,也找到了发展其本国民族工业最大的生物原料基地。在欧洲人对中国的认识中,除了中国那淡色华丽的瓷器、色彩飘逸的丝绸和金色透亮的漆器外,还加上了中国那繁繁洋洋无所不有、无所不奇的生物财富。这引起欧洲人对中国的向慕,使他们急切想了解中国,于是一度造成了西方的“中国热”。这种“热”及 17、18 世纪风行于欧洲的“罗科科风格”<sup>①</sup>,是中国文化对西方的征服,教士们作为中国绿色文化的发现者和传播者,对促成中国文化在 18 世纪世界文化中的旗帜作用作出了贡献。

传教士向西方介绍的中国植物种类很多,对此后文有较详细的介绍,在此不作赘述。

传教士不限于向西方作中国植物知识介绍,他们还从事植物的引种移植。前文提到,在明清,经传教士向中国引种的西方植物有臭草、椰树、锻树、菠萝、番荔枝、大花生等。他们向西方引种的中国植物有橘子、翠菊、竹子、亚麻、苜蓿、香蒲、大麻、大豆、高粱、大黄、茶树、当归、夏草、三七等。其中翠菊是由汤执中在 1748 年将种子寄往法国<sup>②</sup>,大黄是经巴多明研究后由法国人科达诺巴在 1771 年引种在巴黎,1787 年又由德斯巴勒斯引种在布列塔尼<sup>③</sup>;大豆是在 1690 年引种在法国御花园<sup>④</sup>;中国的茶树是由法国传教士拉巴特(生卒年月、来华时间不详)将种子带到法国的马提尼克

① 罗科科风格,是在 17、18 世纪的欧洲流行的文化艺术表现手法。罗科科风格源于中国艺术传统,它受耶稣会士介绍的中国瓷器、绘画、盆景的艺术手法影响,注重以新奇、精致、柔和、纤巧和幽雅的风格展示一种纯朴、超脱、轻俏的自然理想化生活情景,以区别于欧洲本土的以显现雄伟华丽为主旨的艺术表现手法。

② *Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient*, 1966, p. 171.

③ 同②。

④ 同②。

岛<sup>①</sup>；柿子树是由殷宏绪将树种寄给杜赫德，由杜氏在欧洲试种<sup>②</sup>；1749年，汤执中将中国杏核寄往欧洲<sup>③</sup>。此外，于拉尔德神父还提到，康熙时，法国传教士曾向柏尔坦和国王御医寄过许多中国农作物的种子。<sup>④</sup>

中国和欧洲分属于不同的生物区，各自都有对方所没有的生物，传教士通过他们参与的植物相向移植，在东西方植物中建立了一种亲和关系，实现了不同地区植物种的交流和互换。这不只丰富了双方的植物资源，还改变了植物在世界分布的布局，促进了地球生物总量的巨大增长。

植物向远方移植，是引发近代植物学革命的契机。植物要在异地生长，必然要调整对原生地水分、土壤、气候的适应性，建立起对异生地水分、土壤、气候条件的适应性，这种转变的成功要靠人的优生栽培来保证，这就是现代生物学中讨论的遗传和演化的科学。20世纪俄国人米丘林正是在此方面经过几十年的研究实验，使南方植物成功地移植到北寒地区，并从有机体与其生活条件相统一的原理出发，提出关于动摇遗传性、定向培育、驯化的理论和方法。自然，不可以近代栽培学的成就来评价传教士工作的意义。他们所作的仅限于将植物株及有关这种植物的习性、栽培方法从原生地传到异生地，能否移植成功是异生地植物学家的事。但仅就此而论，也可认为，传教士在近代植物学的发展方面，具有某种发轫作用，因为只有通过他们的介绍，西方植物学家才可对中国植物产生兴趣；只因传教士向西方寄去了中国的植物种子，西方植物学家才可以尝试在他们的土地上栽种。只是在17、18、19世纪东

① Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1966. p 172.

② Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères. t. Ⅷ. p. 207.

③ Actes Du III<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly, 1977. p. 193.

④ Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1966. p 180.

西方在植物移植取得成功经验的基础上才有了 20 世纪植物栽培科学的发展。

传教士对中国植物的介绍以向西方提供文献情报服务为主要目的,因而他们论作的内容一般是基础常识性的。在谈到某种植物时,通常是讲这种植物的名称、产生地、形体、生长过程、栽培方法、采集收获、自然属性,其园艺、经济、药用价值,有关这种植物的轶事和历史传言等。叙述格式采用了《本草纲目》中李时珍介绍药草大致相同的方法。只是他们的介绍偏于概括性,缺少细节与专业技术描述。

从他们的著述和图集看,传教士对中国的植物有相当的了解,表明他们下过一番功夫。涉及技术方面的问题,虽说他们的说法缺乏现代的专业规范,但能把问题说清楚。在他们的著述中,不乏有上乘之作:如卜弥格的《中国植物志》被认为是传至西方的第一本《中国植物志》,开传教士研究中国植物之先;杜德美写有中国人参的介绍文章,被法国汉学家雷姆萨特视作是欧洲当时关于这种植物的最佳介绍。他的研究还被法国专业植物学家予以注意。像汤执中、韩国英、谭卫道等,他们本来就是植物学家,作这方面的研究可说是驾轻就熟,因而他们的著述比非植物学家的其他传教士所作可说是高出一筹,不只资料丰富,还考证完备,论述精当,是西方研究中国古代植物学著述中的珍品。

需提及的是,达尔文在奠定与充实其生物进化论的过程中曾广泛利用中国资料,达尔文不懂中文,他所利用的中国资料多半是由在华传教士向欧洲提供的。如卜弥格翻译的《本草纲目》,金济时翻译的《便民图纂》、《周礼》,便是他参考的中国古籍。此外,他还从法国遣使会传教士古伯察写的《中国蒙藏及内地游记》(Souvenirs d'un voyage dans la Tartarie, le Tibet et la Chine)及韩国英

写的《中国纪要》中吸取了不少有用的资料<sup>①</sup>。

## 二、传教士研究上的缺、误

传教士们的作品多为翻译,即便是独立的研究论作也是从中文获得资料,因而就存在他们的翻译水平对研究质量的制约问题。这些人在中国短则几年,长者数十年,大多数人能用中文熟练地写作、会话,即便是这样,翻译中国植物学方面的资料对他们说来仍不是轻松的事<sup>②</sup>,且因他们未能很好地把握中西文的转换而在他们的考察研究报告中留下许多问题,首先是中国植物名称的翻译问题。看传教士写的中国植物文章,最感困难的就是植物名称辨认。如欧洲没有的中国植物或欧洲有但教士们不知道其对应物的中国名称,他们在翻译时多采用西文拼音。但西方音韵和中国音韵存在差异,不能一一对应,这就使他们翻译的一些中国植物(如韩国英著作中提到的 Mou-chou-kouo-tsee-chou-keou 等)是什么植物就说不清楚,因为他们是以西文拼音近似地标记这种植物,读者难以知道他们说的是什么植物。他们在作拼音翻译时,如能注上中文就好了,可惜没作到。此外,许多中国植物名称体现着某种植物的生物特性,如酸浆,俗名“红姑娘”,之所以如此称谓,是因为浆果包藏在鲜红的囊状花萼中,像是一个穿戴艳丽肤色红润的姑娘。教士在翻译时,对此不作考究说明,按拼音翻译成 honguniang,这就使看到它的西方人大惑不解。对多音素的植物名称,传教士作

① 潘吉星:《达尔文涉猎中国古代科学著作考》,《自然科学史研究》,1991年,1期,54页。

② 殷宏绪就曾在1736年写给杜赫德的信中讲述他这方面的体会,说:“要翻译中国的植物志是很难的,首先需要了解两方面的植物学,还要熟悉中文,甚而中国文学,又得熟悉中文不同于西文的语言表述方法,还要抽时间去现场实地考察,对实物进行区分、鉴别。”

拆字解释时,因不甚理解中文同音异义的语言特点,也出现误译。如菠萝蜜,传教士按波、罗、蜜分开拼音注释为 bo(vague d'eau)、luo(filet)、mi(secret)。蜜(mi)本意是甜,但作者却按“秘密”解释,结果按拼音,将菠萝蜜译成“波·罗·秘”。

中国植物名录是门很复杂的学问,植物的类属以词根定名,如花、草、树。个体定名则分若干情况:有的自古约定俗成,与词根搭配的词素不具任何意义,如杨树、芹菜、菊花,“杨”、“芹”、“菊”作为词素与“树”、“菜”、“花”组合是约定俗成;有的是以植物的生理特性命名,如夜来香、向日葵等;有的是以形体命名,如人参;有的则是以功用,如扫帚菜(这种植物的枝叶可作扫帚)等。同一种植物,古今、不同地区又有不同的叫法,同属中的个体,又以地产、形体、性能、功用的不同各有不同的各称。要研究介绍中国植物,就需要对中国植物名称进行鉴定,这对传教士说来是困难的,因为这涉及到中国词源学、音韵学、地理学、植物学等方面的知识,需要作实际考察。传教士这方面的能力似乎欠缺。在他们的文章中,常出现诸如“一种树”、“一种花”、“一种草”的说法,表明他们不了解中国这种植物的名称及其在欧洲的对应物。在涉及动物的名称时也常作“一种猴”、“一种鼠”般的处理。如李明在《中国现状的回忆》一书第二百零八页提到中国的一种油脂树,说它有欧洲的樱桃树那么大,树枝弯曲,树皮无纹理等。这到底是哪一种油脂树,他没有说清楚。法国人布肖兹(1781—1807)编过传教士写的关于中国花的文集。内中提到:“一种花,其嫩尖伴以糖和水,可作啤酒。”这种花是什么,也是不得而知。

如此研究上的粗糙还表现在其它方面。传教士在对中国植物实体的介绍上常有含混不清甚而是错误。如殷宏绪说到中国的槐树的花蕾可作黄色的颜料即是一例<sup>①</sup>。在我国,被称为槐树的有

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. X. p. 211.

两种,一种是中国槐,一种是刺槐。这两种树虽同称槐树,但形体上的差别很大。其花蕾能作黄色染料的,只能是中国槐。从殷宏绪介绍的树的形体特征看是刺槐,但这种槐的花蕾不能作染料,显然他是把中国槐的生理性能加在刺槐上,犯类似张冠李戴般的错误。李明介绍过中国的梧桐树,也多有失实之处。<sup>①</sup>

科学讲求真实、精确,传教士在介绍中国植物学上出现的上述错误有悖于严谨的科学探索精神。这种情形的出现自然是传教士缺少严肃认真的科学态度,不过也与他们借用的中文资料和向之咨询的中国人的知识错误有关。传教士关于中国生物学的文章多半是书里的学问,经亲自考察写成的作品很少见,即便是他们收集的中国植物标本也多是雇人代办(上边提到比利时传教士鲁泰罗在广东传教时就雇两人为他搜集中国植物标本),因而常有的情形是,某传教士研究介绍中国某种植物或动物,却不曾见过这种植物或动物(如殷宏绪在写文章介绍中国柿子树时就坦然说,他吃过柿子,但没有见过柿子树),结果只能是翻译别人的文作。如原文存在错误,译文也就跟着错。对传教士来说,这也许是无可奈何的事,因为他们没有足够的时间,也无交通上的便利去实地考察或采集。此外清政府的不开放政策也不容许他们随意走动。巴多明在1723年写给法国科学院的信中谈到了这方面的情形。他说:“中国名贵的植物多在四川、贵州、云南、广西,传教士是不准许到这些地方去的。南方的传教士出门要坐船,走旱路要坐轿,他们也不可能亲自到农村或山区进行实地考察,他们在植物方面作到的只能是翻译别人写好的文章。译文中的植物形态往往与实物相差很大。”<sup>②</sup>他说的多半是实情。

① 李明(Le Comte): *Nouveaux Mémoires sur l'état présent de la china*. p. 144 - 145.

② *Lettres édif.* t. X, Lettre du père Parennin à Peilin, 1723, 5, 1.

忽视理论性研究是传教士在介绍中国植物学方面存在的另一不足。他们能对某种植物茎有多高,叶有多大,什么时候开花,花的颜色果实的形状等常识详作叙述,但对传粉授精、遗传变异、嫁接繁育等科学理论性问题却很少着笔。至于对植物形体部分的介绍,多习惯于类比和对照,缺少专业性术语的真实描述。

18、19 世纪是西方生物学突飞猛进的时代,这期间取得了一系列惊人的成就和发现,如林奈(1707—1778)分类体系的建立和有系统的双名命名制,生物物种的遗传演化,微生物的发现等。这些划时代的发现在中国古生物学中亦可找到其对应情形和发展痕迹。如在战国时,人们就试图对动植物进行分类<sup>①</sup>,在中国最早的辞典《尔雅》中,就已分植物为草、木两类,分动物为虫、鱼、鸟、兽四类(现代生物分类是根据性生殖系统的不同,再对动植物总体作纲和目的细分,是对中国古代生物分类法的进一步发展);中国古代对于遗传育种亦有所研究,早就知道环境条件的改变对生物变异的巨大影响,知道变异是形成新生物类型的材料。<sup>②</sup> 公元前 1 世纪的《汜胜之书》居然能提出存优汰劣的留种和选种技术。于微生物学方面,我国在汉代以前就已开始用长微生物的曲酿酒<sup>③</sup>。北魏《齐民要术》记载有我国古时在农业和手工业中应用微生物知识的许多重要史事。可惜,无论是欧洲的近代生物科学,还是中国古代生物科学的成就,都未在传教士的著作中得到反应,是因为他们疏忽,还是不知? 可能有这方面的原因,但主要的还是因为这些科学的发现和成就与他们信奉的上帝造物说相冲突,故只能默不作言了。

① 《中国古代科技成就》,中国青年出版社,1978 年版,第 326 页。

② 《中国古代科技成就》,中国青年出版社,1978 年版,第 336 页。

③ 《中国古代科技成就》,中国青年出版社,1978 年版,第 345 页。



### 三、对中国植物的分类介绍

传教士著译中涉及的中国植物繁多,下边按草本类、灌木类、乔木类分述。

#### (一)草本类

人参,中国人参以其极高的营养价值和药用价值引传教士注意。卜弥格介绍过人参的药用价值。说:“中国人还有一种根茎,叫人参,很珍贵,常作药用,能使老人和体弱者恢复体力,增加热量,有奇效。……其味不佳且辛辣,人们常把它切碎煮在水中饮用。但若使用过量,则可能招致危险和疾病。”<sup>①</sup>李明描述过人参的形体和习性,说它“根分两枝,恰似人的两肢,黄白色。挖出一段时间,就会变皱变硬。人参的叶很小,花为紫罗兰色,茎上有许多毛。人参长在背阴处。喜潮湿,长得很慢。”<sup>②</sup>传教士中研究过中国人参的还有巴多明、杜德美、殷宏绪和布雷尼斯。目前所见文献中,以杜德美对此的介绍最为详尽,这见之于他在1711年4月12日从北京写给中国和印度传教团总会长布罗古赫的信中。<sup>③</sup>在信中,他介绍了中国人参的药用、营养价值,人参的服用剂量,人参的生长地区、场所、人参的发现、挖掘、炮制储存,人参的年龄确定。在信中他附一人参草图,分别介绍了人参的根、茎、枝、叶、花、果实等。杜说人参是生长在中国东北北纬39度至47度,东经10度至20度的深山密林中;说人参不喜欢阳光,通常生长在背阳的山坡上、沟壑边、岩石旁。杜说人参的根呈白色,稍粗,叶深绿色,有光泽,呈锯齿状;花小,白色;果实扁球形,红色。杜说人参的枝、叶年

① 许明龙:前揭书,第170页。

② Le Comte: Nouveaux mémoires sur l'état présent de la Chine, p. 276-277.

③ Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. X, p. 71-81.

年复生复落,而根却是逐年增多,由之他提出了可依据根须的多少确定人参的生长年龄。前边提到,杜德美和雷孝思、费隐曾奉命赴东北测绘地图,在人参的生长地长白山工作过较长时间,有可能是亲眼目睹了人参的野生情形,对中国人参的介绍较之其他传教士该更接近于真实。

殷宏绪写过一篇《人参》长文,介绍人参的形体、药性和药用<sup>①</sup>。冯秉正在其所著《中国通史》(*Histoire général de la Chine*)提到在华传教士于人参形态方面的争论,谈到杜德美和布雷尼斯在人参形态介绍上的不同之处<sup>②</sup>。

灵芝是中国特产的另一名贵的药用滋补植物。韩国英写过两篇介绍文章,一为《灵芝》,载(法)《北京传教士中国论丛》第四卷;二是《谈蘑菇和灵芝》,此文被寄往俄国彼得堡科学院,原为法文,俄国人将其译成拉丁文,载科学院论集<sup>③</sup>。韩将灵芝称为蘑菇参,说它木质,属伞菌科。韩说灵芝在法国已被药剂师引用,被当作补血健胃的良药,中国人将之碾成粉末,可治伤口出血。

翠菊,由汤执中将其种子寄到法国,初植于御花园。法国人格罗西矣介绍过翠菊在御花园的试植情况。说“初只开简单白花,次年就开出若干红花,至1734年,花的颜色变紫罗兰色,至1750年,则开双瓣花,呈多色。”<sup>④</sup>

蓼蓝,由汤执中最早向法国介绍,他写成一篇介绍其栽种方法的文章。蓼蓝因能提取靛青而被西方人看重,西方人称之为小兰。蓼蓝由一叫朱西厄的法国人首先在法国栽种成功。

扫帚菜在中国视为野菜,殷宏绪在一封寄往法国友人的信中

① 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第546页。

② *Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient*, p. 165.

③ 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第896页。

④ 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第797页。

谈到它。他说这种菜在中国也叫蕨。不对。蕨是另一种植物,属凤尾蕨科,扫帚菜属藜科。殷说这种菜叶嫩、多汁,可食。殷还提到它有很好的药性,能利尿、安神、健胃、治内热,其烧灰还可治蛇咬。殷认为,中国民间和文献对扫帚菜的功用认识过于简单,建议中国人加强这方面的研究<sup>①</sup>。

荸荠,李明介绍说:它“是在水中的一种睡莲。其根盘伏在被一层红皮包盖的白色物质上”。<sup>②</sup> 这被红皮包住的白色物质,为荸荠的球茎,其实就是它的根,在先端膨大变为球形,就如藕的情形。李明提到荸荠的一种奇异特性,说球茎的水汁在口中能使铜软化,并说他还作过试验证实这一点<sup>③</sup>。

菱,又叫菱角,一不知名的法国传教士向西方介绍过它。菱原产欧洲,在我国栽种的是欧洲的改良种。菱在欧洲只可种在地上,在我国既可以水中种植,也可种在地上。这使这位教士大惑不解,说“法国和中国一样有许多江河湖泊,为什么不像中国那样也将之种在水中?”<sup>④</sup>

除上述外,中国的草本植物经传教士研究并向西方介绍的还有:曼陀罗、蓖麻、罂粟、丁香、茜草、生姜、甘草、鼠尾草、黄烟、黑豆、西瓜、葱、木棉、秋海棠、茴香、红花、乌头、百日红、夜来香、苜蓿、高粱、山药、蚕豆、枸杞、油菜、茯苓、当归、大黄、白菜、绣球花、大蓟、菖蒲、花生、蘑菇等。

## (二) 藤木、灌木类

牡丹在中国被称为“花王”,象征华贵。韩国英说 18 世纪以前,它还不为欧洲植物学家所知。他写过一篇介绍中国牡丹的文

① *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. Ⅷ, p. 247.

② 李明:前揭书,第 147 页。

③ 李明:前揭书,第 147 页。

④ (法)《北京传教士中国论丛》卷三。

章,载(法)《北京传教士中国论丛》第十一卷。文中他讲了牡丹在中国的栽培历史,说两千年前就已栽种。对牡丹的分类,他说中国人按颜色,分白牡丹、黄牡丹、玫瑰牡丹、红牡丹,此外,还可根据花的色彩、色调再作细分。牡丹为根植,韩文详细介绍了中国人挖坑埋根的操作方法及注意事项。

茉莉,一不知名的传教士写过一篇介绍中国茉莉花的文章,载(法)《北京传教士中国论丛》第三卷。作者说,茉莉花汉时就已在皇家御花园中栽种。他介绍茉莉花的栽培和功用。说茉莉喜欢松软的土壤,不能施肥过多,过多会使花得白虱病,使花凋谢。对于茉莉花的功用,文中说其花是制糖、作酒、提取颜料的极好原料,其花还可作药用,能治多种病,如治胸热、尿潴留、鼻出血等。在经济效用和药用方面,作者说野茉莉的效果更佳。

胡椒,李明撰文对中国的胡椒和欧洲的对应物作过比较介绍。他说中国的胡椒少棱角,形体上不如欧洲的好看,还说中国的胡椒有很强的刺激味道,在调味方面不如欧洲的好<sup>①</sup>。

竹子,在此方面作过研究介绍的有金济时、韩国英。金文收在(法)《北京传教士中国论丛》第十一卷,韩文收在第二卷。金文主要讲中国竹笋的割制和食用,内容是对他看到的1769年载于法国科学院文集的一篇涉及中国竹子的应用一文所作的补充。韩文是对中国竹子的综合介绍,包括竹子在中国的生长分布、栽培历史、品种分类、生理特性、栽培技术、用途、管理等。竹子在分类学上有其特殊性,它因其茎上长节、节间中空而在现代植物分类上被归为禾本科。禾本科多数为草本植物,而竹子为木质。但它又不同于树。对此情形,韩国英在二百多年前就视作是一个问题进行思考,说它既不是植物(指草本性植物),也不是树,而是介乎两者之间,如同鱼和兽之间的两栖动物。虽说韩未能对竹子属于何类给出明

<sup>①</sup> 李明:前揭书,第146页。

确回答,但仅就此的思考也足可显现他学术上的透视水平。林奈在18世纪末创立植物分类法,韩国英几乎和他同时对相关问题进行了相同的思考。

茶树,中国茶因其良好的饮用性和医用价值而被传教士注意。利玛窦曾这样谈到它:“有两三样东西是欧洲人所完全不知道的,我必须简略地加以说明。第一,有一种灌木,它的叶子可以煎成中国人、日本人和他们的邻人叫做茶(cia)的那种著名饮料。在这里,他们春天采集这种叶子,放在荫凉处阴干,然后用干叶子调制饮料。”<sup>①</sup>

利玛窦简要道出中国茶是一种灌木的叶子,从生物学的角度更详细的情形他没提。李明补充了他的不足,对中国茶树作了全面介绍。于茶叶的形状,他说:“茶树的叶子尖端长且窄,有一寸半长,边呈锯齿形。老叶外沿为白色,质地硬且脆,味苦。新叶颜色稍红,透亮,光滑,味道柔和,嚼一段时间会觉得其味更佳”<sup>②</sup>。在九月份,李明说在茶树的新枝上就开始结果。李说茶果有多种,“有的如豌豆那么大,皮软,绿色,皮内包黄色茶籽”;“有的茶果如蚕豆般大,但具各种不同形状,有的呈圆形,里边包一果核;有的呈长形,包两个,还有的为三角形,包三个,果核的形状同油菜籽。此种茶果有三层皮,第一层绿色,皮厚,清一色;第二层很薄;在这层皮下,又有一层,肉质纤细,包一圆球,此球以纤维和果皮连接,以得它发育所需的养料。”当茶果尚鲜时,李说味苦涩,但摘下两三天后,就萎缩起皱,变黄,味苦。李明说茶树的根与桃树很相似,花为白玫瑰色。于茶树形体,李说大小不一,有的矮数尺,有的高百余尺。他进而提到茶树茎拇指般粗,在根部丛生,在上端分成数根分

① 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,17—18页。

② 李明:前揭书,第274—275页。

枝,形同欧洲的爱神木<sup>①</sup>。

利国安在他写往欧洲的信中把茶说成是一种灌木生长的菱叶,这种灌木形同石榴树,从根部长出许多小的分枝,茶花近于黄色,紫罗兰味,并说这种树的叶子即便变干后也保留很好的气味<sup>②</sup>。

茶叶作为一种饮料,其效用在利玛窦看来经常饮用有益于身体健康<sup>③</sup>。法国神父克豪德在1653年于巴黎出版的在华教士的旅行记中对此也有言述,说“中国人之健康与长寿归功于茶,此乃东方之常用饮品”<sup>④</sup>。李明对此的看法有所不同,既不认为那么好,也不认为有什么害处,在他看来,是因为人的身体素质、病理等方面的原因会不同程度地影响着茶的功效,但他承认,有节制地喝茶有益于身体健康<sup>⑤</sup>。

### (三)乔木类

荔枝,为常绿乔木,在我国已有两千多年的栽培历史。对中国荔枝作过介绍的传教士有殷宏绪、李明和让·若瑟夫<sup>⑥</sup>。殷宏绪并未见过荔枝树,他是从中国古籍和听人讲述获得这方面知识的。对荔枝的生长发育,他提出一种自认为有意义的说法,即营养液(树液)的循环。他说,营养液自根部输送,向树干和枝叶提供肉质和活力,然后再回到根部蓄积增强,再向树干和枝叶输送<sup>⑦</sup>。在此,殷氏涉及现代植物学的营养输送系统,但只讲了问题的一方面,且有片面性。事实是,植物从根部吸收水分和肥料,水分和肥

① 李明:前揭书,第275页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères* t. X, p.179—180.

③ 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,第17页。

④ 休宁县农业局:《茶叶》,1984年,第101页。

⑤ 李明:前揭书,第275页。

⑥ 让·若瑟夫(Grammont jean-Joseph),其国籍、生卒年月不详。

⑦ *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. X, p.211.

料只有在叶片上经过光合作用才变成作为植物营养的有机养料。有机养料的输送不是从根部自下往上输送,而是自叶从上往下输送。植物营养是个互逆的双向输导系统,即水和肥料自根部由下往上输送,而有机养料是自叶由上往下输送。殷宏绪阐述不甚完备,却也触及了问题的本质之处,在当时确算得很有见地的认识。

荔枝的果实具极高的食用价值,李明说它味道香甜爽口,在欧洲还找不到哪种水果能和它相比<sup>①</sup>。殷宏绪则说它营养丰富,食之能强身,提精神,他对欧洲未能引种这种植物感到遗憾<sup>②</sup>。二人皆说荔枝不可多用,说荔枝属热性食物,多吃会生火,引发疖子、便秘。中药视它为滋补品,《本草纲目》说,“常食力支,能补脑健身,治疗瘰疬水肿,开胃益脾,干制能补元气,为产妇及老弱补品”。殷氏还介绍了荔枝的采收和运输。他提到为使北方的皇帝能吃到鲜荔枝,中国人常采用两种方法:一是将荔枝放到锡桶里,锡桶放上水、酒和蜂蜜的混和物,二是将树放到箱子里,将箱子运到北京<sup>③</sup>。

皂荚,韩国英撰《中国的皂荚》一文,收录在(法)《北京传教士中国论丛》第十一卷,此文主要讲皂荚的栽培和应用。于栽培,他说中国人常在皂荚根部四周挖坑撒些铁屑,或在根上打孔,穿些木钉,说这样能使皂荚生长旺盛,多开花,多结果。这样作道理何在?韩未作解说。于皂荚应用,韩氏提到金银匠可用皂荚果籽使银具增强亮度,服装师可用皂荚增强衣服色彩,这是因为皂荚富有胰皂质,可使被擦洗的贵重家具及丝绸增加光泽。韩氏还谈到皂荚的医用,说入药可治中风、便秘、小儿出血,还能安眠。他建议法国医生和药剂师要认真研究中国皂荚的药用价值。

白蜡树,经尚索姆向西方介绍,文章载(法)《海外传教士书信

① 李明:前揭书,第142页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. Ⅷ, p. 280.

③ 同上。

集》第十一卷。本文说蜡树有两种，一是水蜡树，二是干蜡树；作者介绍的是中国南北方多见的干蜡树。对白蜡树的栽植、形态，尚说可以种生，也可以插条繁殖；说蜡树4月长叶，5月开花，花朵繁密，白色，味香，花萼钟状，可持续一个月，蜡树的叶子、花束、幼芽成双排列，带花、带叶的树枝自成一簇。文章说白蜡树耐寒抗热，在贫瘠的土地上也能茂盛生长。之所以称白蜡树，作者说是因为这种树可以放养白蜡虫，以取白蜡；春天花开之时，蜡虫开始孵化，即是向树上放养蜡虫的时机。

樟树，为我国珍贵的树种之一，殷宏绪向西方介绍过樟脑的提取方法和樟木的应用。文中，他纠正了当时西方人对樟脑提取的错误说法<sup>①</sup>，说樟脑是将樟树枝、根、叶通过热蒸馏取得<sup>②</sup>。对于樟树，他说这是一种长寿命生长高大的树种，树龄长达三百年，树高可达一百五十米<sup>③</sup>。他还提到，樟树因有好看的纹理和特殊的刺激气味，在中国被视作上等木材并可入药。

殷宏绪也研究报道过中国的柿子树。他说柿子树为欧洲所没有。他总结出柿子树的八大优点：一，为长寿树，结果时间长；二，鸟不敢在柿子树上筑巢；三，不招虫；四，下霜后，柿叶显金黄色，美观好看；五，柿子味道甘美，营养丰富；六，叶子落地可作肥料；七，木质坚硬，可打作上等家具；八，叶可泡茶，入药<sup>④</sup>。殷文提到，柿子树栽培靠嫁接，通常是与柏树嫁接，柏树作砧木，也可与桃树嫁接。殷文说，经过几次嫁接，可使柿子籽变小。殷氏还介绍了中国人使生柿去涩，和制柿霜、柿干果的方法。李明也介绍过中国的柿

① 当时西方人认为，樟脑的提取是在樟树下方切个开口，樟脑便从中流出。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. Ⅷ, p. 211.

③ 对樟树的最长寿命，殷氏估计有些保守。中国樟树有的生长长达二千年。樟树的最高高度，殷氏所说未免夸大，安徽歙县樟潭村，一株古樟算是最高的，才五十米。

④ 同②，p. 207—208.



子,他的介绍着重于柿子的去涩和食用。<sup>①</sup>

除上述外,被传教士研究介绍的中国乔木类植物还有:榉树,罗望子树,榕树,胭脂树,臭椿,野杏,栗树,枣树,草乌椿树,梨树,桑树,肉豆蔻,雪松,龙眼树,柳树,柠檬树,橙子树,菠萝树,马钱子,槐树,刺树,油橄榄等。

---

<sup>①</sup> 李明:前揭书,第143页。

## 第十一章 中国农学农艺

传教士对中国农学的注意受两方面的因素推动,一是中国古代发达的农业及由之淀积的丰厚的中国文化对他们的好奇心和求知意识的撞击,二是18世纪一度在西方兴起的重农主义运动使传教士负有使命在中国从事农业考察,向他们的本国政府提供有关中国农业历史、现状、发展情况的报告。传教士这方面的工作是有关农业和植物工艺技术的综合,这样,在他们讲述中国农业耕作的文章书信中,也就多有中国植物品种、栽培方面的介绍。这方面的内容在前述生物学一章已有所涉及。

### 第一节 法国政府重农政策及传教士所为

18世纪,在法国以皇帝御医魁奈及财务大臣杜尔哥为首的一帮权贵倡导重农政策,主张应以农为本,认定只有发展农业才能增加社会财富,贬低资本货币和商业资本的作用。他们这一思想部分导源于中国封建社会长期推行的重农抑商政策。魁奈所著《中国的专制》一书就表明了他是从中国接受这一思想影响的。魁奈主张“自然法则”和“自然秩序”是社会政治的本源,认为政府只有重视农业才能实现自然的和谐,消除罪恶和贫困。在书中,他把中国奉为是按自然法则建立国家的圭臬,推崇中国的重农主义及历

代君主重视农业的政策。在书中,他还提出中国人思想体系中的有关宇宙秩序及以农业为先的思想与他们主张的国家只是看获人而不是创造者的自然和天命的双重思想有着不可争议的相似。

随着 18 世纪荷兰、英国、法国东印度公司的成立,大量的中国农产品(茶、药材、绸缎、纸、漆具等)涌入欧洲,向西方人展示了中国的文明和富庶。这便使重农主义者从中国看到他们政策的希望,并认定在法国实现重农改革需借鉴中国的社会实践。魁奈更是作出了令西方惊异的一着。他在 1756 年鼓动法王路易十五仿效中国皇帝举行了春耕“籍田”的仪式。

要借鉴中国的经验,就需要了解中国农业的发展、中国政府的政策、中国农民的生产技艺。这方面的事该谁作?法国政府认定应是学者而不是商人,于是来华的法国传教士就自然地担负了这方面的责任。

应本国政府所需,传教士在此方面作了如下工作:

### 一、搜集、寄送中国农业资料文献

首先是中国历代出版的农书,如北魏贾思勰的《齐民要术》,南宋时的《陈旉农书》,元时的《王祯农书》,明徐光启的《农政全书》,及清乾隆时的《授时通考》等。《授时通考》这一百科全书式的农业著作,在 19 世纪经法国农业部长尼古拉斯·马尔坦提议,在农学界被广泛研究,对法国农艺的改进产生过较大影响。

除农学著作外,被传教士寄送的还有反映中国农业和中国生活的大量画册。钱德明曾向柏尔坦寄过 25 卷中国农书和 38 卷有关中国农业的图集(附文字说明),其中有水稻、玉米种植图,蚕、

鸡、鱼饲养图,果树栽培图<sup>①</sup>。现保存在法国国家图书馆的说不清是何传教士寄送的部分画册有:

收藏号 7240,为小麦耕作及面粉、馒头加工制作的 12 幅图册,绢本。

收藏号 73,反映中国农村生活的 11 幅铅笔画;

收藏号 7540,是画在塔夫绸上的水稻插秧图;

收藏号 8900,为 46 幅的水彩画。画集分两部分,前 23 幅是农业画,后 23 幅是养蚕制丝画,有一幅是展示皇帝扶犁、皇后养蚕情形的。前 23 幅水稻耕作图集包括如下的内容:(1)浸种,(2)耕地,(3)—(5)耙地,(6)—(7)播种,(8)熏田施肥,(9)育苗,(10)插秧,(11)—(13)除草,(14)浇灌,(15)收割,(16)堆垛,(17)用槌枷脱粒,(18)研磨,(19)簸扬,(20)筛滤,(21)磨面,(22)入仓,(23)作成贡品。画集的结尾是一篇传教士用中文写成的三页有关中国水稻种植和养蚕制丝的简述。在画集的衬页上,有手写的一段话:“这本 46 幅的木版画集是在康熙时根据王宫的有关画册刻版的。刻版师对原画面作了一些修改,但保留了原版的基本方面。”<sup>②</sup>

法国东方语言学院和中国图书馆还各自保存着由传教士寄到法国的另一图集——棉花图。此图集有 16 幅,由方观丞<sup>③</sup> 制版印刷,并经康熙御览。内中有康熙作的棉花赋。

传教士所寄画册中,最完整、详尽的一套是有关中国茶树栽培和茶叶加工的图集。此图集的内容将在后边有关中国茶的专节介绍。

① Aloysius Pfister: Notices biographiques et bibliographiques sur les Jésuites de l'ancienne mission de Chine. p. 852.

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1966, p. 180.

③ 方观丞(1698—1768),清画家,雕刻家,北京通县人,曾任直隶总督。

## 二、考查中国农业

传教士的调查包括中国土地资源、气象、农田耕作、农作物栽培、农具、农田水利、农村副业、赈灾济民措施、粮食储存及中国政府的农业政策等方面。参与的主要人物有汤执中、韩国英、钱德明、金济时、殷宏绪、晁俊秀、尚索姆、李明等。汤执中、韩国英在此方面着力最多,贡献最大。他们作为生物学家,较其他传教士更能胜任这方面的工作。如汤执中对中国蚕的饲养,韩国英对中国竹子、中国棉花的考察,可谓是供西方人了解、研究中国农业的奠基性工作。他们这方面的所为部分已见之于本书“生物学”一篇的讲述中。钱德明在此方面亦发挥了重要作用,他是法国重农主义者推动的对中国农业进行科学考察的最得力的合作者之一。

钱德明(1718—1793),字若瑟,法国籍耶稣会士。在华四十二年。此公学识渊博、著述丰富,精通满、汉文字,于中国历史、科学、文学、艺术诸科都深有研究,为中华基督教史上的杰出人物。他对中国农业的考察着重于国家对粮食的控制调剂、余粮储存及中国政府的农业政策方面。

粮食储存在18世纪曾是欧洲要求解决的重要技术问题。法国政府曾一度因粮食危机颁布粮食自由贸易法令,以扩大粮食供应和减少粮食投机,这使法国人重视起粮食储存问题。法国学者杜阿梅尔<sup>①</sup>和贝居矣等人就曾应时所需作过这方面的研究。柏尔坦在看过他们的研究论作后,产生了解中国人在这方面成功经

<sup>①</sup> 杜阿梅尔(Duhamel)在1727年写了《论粮食储存》(Traité de la conservation des grains),1753年又写了此文的补充文章(Supplément au traité 1727)。贝居矣(Beguillet)则在1775年写了《谈粮、面粉的通常储存》(Traité de la connaissance générale des grains et de la mouture par l'économie)。

验的想法,由是向在华的法国耶稣会传教士提出要求。钱德明受命调查了中国人在粮食储存和管理方面的办法,写成《关于中国的集体粮食》一文,于1768年9月30日寄给法国首相柏尔坦。此文围绕柏尔坦向教士们提出的问题,包括如下的内容:中国在粮食方面可曾立法?中国公粮怎么使用?公家粮仓如何修建?中国公粮收购、更新、分发的制度措施如何?此文在法国《有关粮食的总常识》一书中出版,有许多错误。龚当信亦受托就中国公粮的储存与应用进行过考察。其考察结果在他1727年12月寄给丰塔内(Fontaney)神父的信中有所披露。对此,下文有专述。

钱德明关注过清政府的农业政策,调研后写出了《中国皇帝乾隆及鞑靼权要的农业观》一文,借此就中国的农业政策问题向法国政府提供咨询。此文在1770年由一位叫德吉耐斯的法国人在巴黎出版<sup>①</sup>。现法国国家图书馆收藏有二十五册和三十八卷有关中国的图书和图集,这是钱德明当年从中国寄给柏尔坦,又由柏尔坦向法国国家图书馆转送的。在这些书和图集中,有些就是钱德明调查的有关中国水稻玉米种植、养蚕、家禽饲养、果树栽培、农用暖房等方面的资料。1779年他又向法国御医勒莫尼矣寄过这方面的资料,1787年1月25日他在写给柏尔坦的信中还介绍了中国的农田水利器械、台湾的水灾<sup>②</sup>。

金济时研究过中国的农业,体现这种研究的代表作是他写成的后被收录在(法)《北京传教士中国论丛》第十一卷上的《有关法国应从中国引进的植物、花卉和树木的考察》一文。此文是传教士对中国农业的诸多论述中较为完备、系统的著作,内容涉及农田耕作、农业卫生、农业气象、农民负担、农业政策等方方面面。中国农

① Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1966. p. 180.

② Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois. t. X IV, p. 523—536.

业技术是他讲的重点,谈了浇灌、施肥、播种。他根据中国的农谚,说要“识时令,不误时”。在他看来,中国农民耕作经验中,最有意义的是“不误农时”,这是中国农业首要的最基本的耕作规则。在文末,金济时提到法国应从中国引进的树种是油脂树、漆树、胡椒树、樟脑、竹子、雪松。

从其所述看,金济时也是重农主义者。他赞扬中国的农业,说中国人能以自己产的粮食、蔬菜、树木满足自己的需要是很了不起的成就。他特别欣赏中国皇帝的一句话,即“我们之所以能统治全国,实现各省的统一,不是靠增加金子,而是靠增加粮食和树木”<sup>①</sup>。他还援引了明永乐时一大臣对皇帝的劝农奏章中的一段话:“作为一国之君,为民谋福是陛下的宏愿,而这,只有通过大力发展农业才能实现,因为农业能使人民富足。”<sup>②</sup>他由此向西方人表明,中国农业取得的成就、国势的强大,是中国政府推行重农政策的结果。

金济时在文中将中国农业和法国农业作过对比。他说中国农民比法国农民更富有农业知识,这使中国的土地亩产收入比法国高。他说,法国在农业资源方面比中国更富有,据此他提请法国政府注意,要使法国农民生活得更好,得到更多的东西,就该学习中国人的作法。那该向中国学习什么呢?从政府的角度,他认为应学习中国各级政府对农业的管理措施,由是他介绍了中国地方长官的工作职责和上级对他们的考核办法。他提到,中国地方长官的首要任务是研究本县的地图,了解本县的土地分布、土质好坏、产品、发展农业的潜力及存在的问题,制定出发展本县、本地区农业生产的有效办法。他说,作为一县、一地区的长官,其政务和为官思想的基本方面是“如何使所有的土地都得到耕种,并使被忽略

① (法)(北京传教士中国论丛),十一卷,216页。

② 同①,第229页。

的农业问题及时得到解决”。<sup>①</sup> 而上级对他们的考核也是着重在他们领导农业的实绩方面,看“本县有无游手好闲的人,有无荒地,粮食、家禽蓄养比往年增加了多少,于耕作有成绩的人是否得到奖赏”<sup>②</sup> 等。

金济时在文中还表明,他研究中国农业的出发点是如何从中国农业的操作规范中总结出少投入同样能增产的经验。这就涉及到科学种田的问题,他在文中提出了“在农村进行科学试验”、“战胜自然,征服气候,制服不宜耕作的土地”等说法,在三百多年前确属见解非凡。

韩国英、钱德明、金济时等来华后一直在北京工作,他们对中国农业的考察一般局限于书本,属宏观认识,对中国农业、农艺作具体切入者少,传教士彭加德则弥补了他们这方面的不足。

彭加德(1677—1755),法国籍耶稣会士,1703年来华,长期在长江入海口崇明岛传教。1712年9月1日他自南京发出的信中,谈述了他对崇明岛农业的考察结果和印象。他讲了该岛的气候、自然物产、农产、土壤、居民及居民结构,讲了岛民对农田的整治耕作、农田机械、岛民家禽饲养、渔业、传统工业、市场农贸,还讲了岛民诉讼、岛区兵制及人事政务管理等。<sup>③</sup> 彭加德在崇明岛传教15年,就工作生活在岛民之间,其上述情形的介绍源自他的亲眼所见和亲身实践。崇明岛虽说是中国的一小小片舆,但在农事和农艺方面与大陆息息相通,且自成系统,因而彭氏笔下的上述诸多情形,也就大概地折射出当时中国农业、农政、农村生活的方方面面。

彭氏对崇明岛农业的介绍,对当时西方农业多有借鉴补益作用,如他提到崇明岛不产葡萄,可这里产酒却很多,原因是岛民用

① (法)《北京传教士中国论丛》,卷十一,208页。

② 同①。

③ (法)《海外传教士书信集》,十卷,第103—131页。



各种粮食作酒,且酿出的酒很好。在此之前法国人都是用葡萄酿酒,不知用米酿酒。彭氏提供的这一情报会使法国人扩充酿酒原料来源,他介绍的中国酿酒方法也会被法国人研究引用,从而会推动法国酿酒业的发展。他还提到,岛上的一些盐碱地连草都不长,可有些盐碱地庄稼却长得很好。彭氏对此感到不理解。其实这涉及到岛民对盐碱地的改良问题。中国农民这方面的技术同样会被西方人研究引用,他介绍的中国人从盐碱泥土中提取硝酸盐的方法还给西方农民提供了致富的门路。

金济时、彭加德等都是法国人,亦有其他国籍的在华教士受本国重农政策影响,而关注中国农业者,意大利耶稣会会士利国安(1666—1727)即是。他在1714年7月26日发自福建的信中,有关于中国的作物、树、蚕丝、家畜饲养、江湖渔业的诸多介绍。

高类思、杨德望这两位中国籍耶稣会士<sup>①</sup>也参与其间,为法国政府的重农政策服务。1764年他们从法国回国时,杜尔哥写了《给两位中国人关于研究中国问题的指示》,列出了52个问题的调查提纲,关于中国的土地、资本、劳动、地租、赋税等农业经济问题共30条,委托他们就提纲所示进行调查。高、杨两人回国后定期向柏尔坦就有关事项进行汇报。他们和杜尔哥也保持了密切的联系<sup>②</sup>,杜氏著《中国问题集》(Questions sur la Chine)与《富庶之生产及分配之考察》(Réflexions sur la formation et la distribution des richesses)二书就是以高、杨向他提供的大量资料为基础写成的。

① 高类思(1723—1790)、杨德望(1733—1798),两人皆北京人,作为基督徒曾受业于蒋友仁门下。经蒋推荐,二人后至法国在教会学校学习深造,学业优良。1764年回国后,仍同法国教会、政界保持密切联系,为他们提供有关中国经济、文化、社会诸方面的调研报告。

② 北京大学《社会科学》,季刊一卷一期有李永霖著《经济学者杜尔克(哥)与中国两青年学者之关系》一文,说18世纪时法国经济学家杜尔克与中国高杨二青年往来密切。

法国研究院(l' Institut)图书馆现保存着他们两人寄往法国的 85 封信<sup>①</sup>。

无可怀疑,西方农业在许多方面需要向中国学习。经传教士介绍,中国农业在 18、19 世纪对西方产生过重大影响。如风车在 1772 年传到比利时的法兰德斯,1730 年又传到法国。中国犁中国楼就在这时传到欧洲。中国花草、蔬菜和果树嫁接技术也被欧洲引进,从而使 18 世纪欧洲的园林面貌大为改观。这一情形甚而影响到欧洲王族的政治观念和治国行为。一事实显然表明了这一点,1767 年 5 月法国王太子多芬(Dauphin, 路易十四之子)学中国皇帝的样子,扶犁耕地;日耳曼皇帝约瑟夫二世(Joseph II)1769 年在奥地利也有同样的举动。他们这样作意在向臣民表明农业的重要,鼓励国民以他们为榜样强化务农意识和行为。

## 第二节 中西农作物的输出与引进

### 一、西洋农作物传入中国

我国现有农作物四百六十余种,其中有些是从国外传来的。如玉米原产于美洲,约在 16 世纪传入中国,明人有“御麦出于西番”的说法。玉米最早在我国闽广沿海种植,1575 年来华的西班牙传教士赫雷德曾在广东、福建沿海一带传教,记述了这方面的情形。根据他的记述,当时泉州有人种玉米,以后逐渐推广到各

<sup>①</sup> 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第 922 页。

地<sup>①</sup>。

1492年哥伦布发现美洲大陆后,美洲产的辣椒、蕃茄、马铃薯、菜豆、南瓜等蔬菜由商人和传教士引进到我国,推广种植。如洋葱,据《岭南杂记》载,就是由到澳门的传教士从西方带来的<sup>②</sup>。

明清时,我国还从西方引入不少树木和园艺作物,像椰树、楸树、番荔枝、臭草等就是由传教士将种籽传入我国。目前在北方庭院广有栽培的无花果,据利玛窦介绍,也是传教士从西方传入的<sup>③</sup>。刺槐,据殷宏绪介绍,是在17世纪由美洲移植来的<sup>④</sup>。

我国现在广泛种植的大花生大约是在清同治年间(1862—1874)由美国基督教圣公会传教士汤卜森从美国传来的。他带来四夸特(Guarts)花生到上海,与前往山东胶东半岛蓬莱县传教的,美国长老会传教士米勒斯(1829—1895)对半分<sup>⑤</sup>。这二夸特美国花生带到山东后,据光绪年间《山东平度州乡土志》记载,先由平度州人袁克仁获得<sup>⑥</sup>,试种十年后便传播到山东莱阳、长山、东平、新泰、邹平、昌乐、滕县等地。此外有资料提到狄考文亦将大花生从美国传入,说他可能是最早将美国弗吉尼亚型普通大花生带到中国的直接传播者<sup>⑦</sup>。

清末时山东各地方志大都有引进大种花生的记载。如《邹县旧志汇编》就提到:“大花生种来自外国,荣城种之最早。”1936年编纂的《东平县志》亦说:“落花生有大小二种。大者,是光绪年间

① 据《海交史研究》,1993年1期,33页。

② 梁家勉:《中国农业科学技术史稿》,农业出版社,531页。

③ 《利玛窦中国札记》,中华书局,1982年,第10—11页。

④ *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. III, p. 213.

⑤ 《中国近代农业史资料》,农业出版社,第一辑,895页。

⑥ 据《平度州乡土志》卷十四《物产》篇载:“同治十三年(1874年),州人袁克仁从美教士梅里士乞种数枚,十年始试种,今则连阡陌矣”。

⑦ 毛兴文:《关于大花生传入山东之数说》,《花生科技》,1986年,3期。

由西洋而来,俗名洋花生。今小花生渐少,大者日多”。

美国种花生与我国原产花生比,虽含油量稍差,但颗粒巨大,产量高,每亩产二百五十斤左右,当时我国花生平均亩产是一百斤。后来美种花生独盛,发展成为驰名中外的山东大花生。

## 二、中国农作物传向西方

经传教士参与,或由他们在文章中提到的传入西方的中国农作物和树种有橘子、橙子、竹子、亚麻、苜蓿、香蒲、大麻、高粱、大豆、茶、杏树、石榴、樟树、漆树等。法国传教士拉巴特将山茶花树种带到法国<sup>①</sup>,杏树是由汤执中在1749年将种子寄往欧洲<sup>②</sup>,柿子树则是由殷宏绪将种子先寄给杜赫德,再由杜氏在法国试种<sup>③</sup>。李明提到,“传入欧洲的第一棵橙子树是由来华的葡萄牙人带去的,现栽种在里斯本”。<sup>④</sup>中国的大豆于1690年引种在法国御花园,1739年(乾隆四年)又有传教士将种子寄到法国<sup>⑤</sup>。金济时曾应法国人要求,将中国的柏树种寄往法国<sup>⑥</sup>。此外,于拉尔德神父还提到,康熙时,法国在华教士曾向柏尔坦和国王御医寄过许多中国农作物的种子<sup>⑦</sup>。

① 见本书生物学一章。

② 见本书生物学一章。

③ 见本书生物学一章。

④ 李明(Le Comte):《中国现状回忆录》(Nouveaux mémoires sur l'état présent de la Chine),第143页。

⑤ 《海文史研究》,1992年第一期,32页。

⑥ Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois, t. XI, p. 266.

⑦ Les enquêtes Française sur la science et la technologie chinoises au X<sup>VI</sup> siècle. Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966. p. 180.

### 第三节 中国农业研究及在华务农实践

#### 一、中国农史

中国有悠久的农业历史,是世界上发明农业最早的国家之一。中国原始农业的产生自然是中国原始人类为谋求生存而引发的,而中国农业的发展则是因中国人口增加对农产品需求的增多所推动。钱德明表述了他这方面的看法。他在《论古代中国》一文中说:“伏羲死后,中国人口增加。原有的土地满足不了人们的需要,就需寻求新的食物来源。于是炎帝(传说中的神农氏,钱氏将之误说成是伏羲氏的继承人)尝吃他遇到的所有植物。他发现有的植物损害身体就将其消灭,有的能治病就对其保护,由是他成为中国草药的发明人。对可供人吃食的种子和水果,他选了比较好的进行种植,于是就有了农业耕作,他又把这方面的发现和技术告诉别人,于是就有了中国的农业、农学。”<sup>①</sup>钱德明的这番议论,想必是源自中国古籍《越绝书》“神农尝百草水土甘苦”之说。神农为中国古代神话传说人物,其“尝百草”之说自然不足为信,不过这类事实在中国农业形成的初期注定是要发生的,只是不是由他一个人完成,而是由无数人参与代代承续的一个缓慢历史过程。

对中国原始农业,钱氏只可借助中国的某些神话传说来介绍,对有文字记载的中国上古时期的农业,他就可借助中国遗传的最

<sup>①</sup> Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois. t. II. p. 46, 47.

早的经典文献来认识提出问题。在《古代中国》中他提到,在周时,在山东、陕西、河南,人们已开始挖沟引水灌田,在中国最早的书《诗经》、《管子》、《春秋》、《周礼》中已有选种、浇田、施肥的记载<sup>①</sup>。现代研究表明,在夏、商、周时期,我国农业已有较大的进步,在土地整治、农田水利、作物选种等方面都形成了一定的耕作制式。《诗经》中多有这方面的记载,如记述周文王祖父古公亶父率领全族迁居岐山下经营周原农业时的情景为:“迺疆迺理,迺宣迺亩,自西徂东。”<sup>②</sup>这里讲的是土地整治和排灌沟洫的布置和要求。于农田规划,《周礼》有“方一里”,“方十里”,或“方百里”的说法,其间开挖的灌溉系统称作遂、沟、洫、浍、川等<sup>③</sup>。这与钱德明对中国古代农史的介绍大致相符。

## 二、中国农产

古代中国疆域广袤,地处寒、温、热多种气温带,因而农产丰富,令来华的西洋传教士啧啧称羨。利玛窦就曾谈及他这方面的印象,说:“中国的主要粮食是大米,产量要比欧洲多得多。蔬菜、豆类,不仅用作人食,还可作牲畜饲料,生长种类繁多”,“蔬菜种类比欧洲丰富,芝麻到处都大量生长……”<sup>④</sup>。意大利传教士利国安在信中表述了和利玛窦相同的看法。他列举了中国的各种农产:粮食作物有大麦、小麦、黍、黑麦、大米;蔬菜有白菜、生菜、菠菜、黄瓜、西葫芦;经济作物有甘蔗、油橄榄、烟草、柏树、棕树、栲木、竹子、云雪、榆树、樟树、大黄、茶、桑树等;水果有梨、苹果、柠檬、香

① Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois. t. II. p. 47.

② 《诗经·大雅·绵》

③ 《周礼·地官·遂人》。

④ 《利玛窦中国札记》,中华书局,1982,10页。

蕉、石榴、葡萄、扁桃、栗子、李子、杏、椰子、西瓜、柑桔、荔枝；肉类食物有猪肉、牛肉、羊肉、鸡肉、鸭、鹅、驴肉、狗肉、马肉等。他强调所有这些物产在中国都很丰富，且价格便宜。他特意提到在中国用 10 个苏买的柑桔足可供一匹马驮的；用 4 个苏<sup>①</sup> 可买一公斤冰糖，由此就可使西方人想象中国的农产是何等丰盛了。他还提到中国的养蚕业，说仅浙江一省生产的丝绸比整个欧洲生产的还要多<sup>②</sup>。

李明在中国作过自南至北又自北往南的长途旅行，对中国农业有更多的观察。他简述过中国的农产地域性分布，说西北部各省份，如北京、山西、山东、陕西种植小麦、大麦、各种米、黄烟、黑豆；南方的省份，如湖广、南京、浙江、福建则是种水稻，因为这些地方水多。至于水果，他说北方的水果有梨、苹果、桃、杏、胡桃、石榴、葡萄；南方水果有荔枝、龙眼、柠檬、橙子、菠萝。中国的农产丰富，亦给李明留下深刻印象，他这样说：“这个国家的土很肥沃，世界上还没有那一个国家能有这么多的水果和可供食用的根茎。”“这里，有许多欧洲没有的蔬菜，中国农民种植的精细和灵巧，要超过欧洲的农民。在园林方面，欧洲人要超过中国人，但在菜园方面，中国人要超过欧洲人。”<sup>③</sup>

对中国水果的质量，传教士们也有所评议。利国安提到中国的葡萄不如欧洲的好，其原因，从技艺方面，他说中国农民不怎么尽心种植，不知道怎样收获；从自然环境方面，他认为“这或许是他们的土地不适于葡萄的良性生长”。<sup>④</sup>李明在此方面是有褒有贬，他称赞中国的荔枝味道极佳，说山西产的西瓜属上等品种，个小黄

① 苏(Sou)，法国辅币，10 个苏为二分之一法郎，现代汇率相当于人民币一元多钱。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. X, p. 178 - 182.

③ 李明(Le Comte)：前揭书，第 140—146 页。

④ *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. X, p. 181.

瓤,可连皮一块吃下,味道甘甜,而对其它水果,则有异议,说“除胡桃和石榴外,与欧洲共有的中国水果,都比不上欧洲的好”。<sup>①</sup>

### 三、农田耕作

#### (一)耕播制式

中国传统农业以精耕细作著称,并积累了丰富的农学和农业技术知识。法国传教士洪若翰(1643—1710,1687年来华)谈到了他这方面的印象,说:“我在此省(指广东)走过八十多个地方。这些地方的土地都很平稳,耕作也很好,很少有荒芜。我们看到小麦如稻子一样,成条播种,垄之间的距离为五至六法寸。我也看到一些漫撒种的麦田,就如法国农民种小麦那样,田地不成畦。”<sup>②</sup>可看出,洪若翰对中国农业基本持推崇态度。他提到的中国和法国的种小麦方法,反映了中国和法国采取不同的小麦播种制式。中国是采用条播,每垄一般播两行,行与行之间约一尺间距,有利于通风透光,亦便于锄耘和浇灌。中国的平原地带及有水利条件的地方大都采用这种制式,只有缺水的山区是例外。据洪若翰的说法,法国农民是采用不成垄、不成畦的漫撒种制式。这属于密植性耕作,操作简单,在有足够的水肥保证和适宜的气候条件下可以高产。但在一般条件下,因通风透光差,不便锄耘,易造成减产。

#### (二)间作

李明称赞中国农田管理至善,使土地得到充分利用,说“平原地带,几乎每寸土地都被耕种。此外,人们还进行间作,在庄稼垄之间种菜。”<sup>③</sup>李明在此提到间作。间作套种是我国古代农业科

① 李明:前揭书,第141页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. IX, p. 424.

③ 李明:前揭书,第140页。



学技术的一项重大发明,三国两晋时代,这种方法就被采用。北魏贾思勰的《齐民要术》对此有精辟论述,说间作套种的主要目的是“不失地力,田又调熟”,也就是充分利用地力和熟化土壤。这种技术的操作规范,即使两种或两种以上的作物在同块田地上,隔株、隔行或隔畦同时栽培。但间作套种必须处理好物种之间的关系,选定合理的间作套种组合,以充分利用植物间的互利因素,避免植物间的互抑因素。我国古代农民采用各种各样的间作套种组合,李明提到的粮菜间作即是一例。清黄可润在《谷菜同畛》一文中说河北“无极农民,种五谷、棉花之畦,多种菜及豆,以附于畦。盖谷与菜同畛,不惟不相妨反而有益。浇菜则禾根润,锄菜则谷地松,至谷熟而菜可发矣。”间作套种能明显地提高单位面积产量。国际农学界对我国的这种耕作方式评价很高,如美国农学家布劳格(H·E·Boulaug)就将之说成是世界上已知的最惊人的变革之一。

### (三)多熟制与换茬轮作

李明还提到中国农业大部分地区一年收获两次,有的地方能收三次,这即体现中国古代农业科学重大成就的多熟制。对此利玛窦及其他传教士也有所注意,如利玛窦说:“中国的庄稼是一年两收,有时一年三次,这不仅是因土地肥沃,气候温和,而且在很大程度上是由于人民勤劳。”<sup>①</sup>

多熟制,其种植制氏即农学上称的换茬、轮作或复种。这种方法能增加收获次数,自然就增加单位的面积产量。在北方,多熟制的典型操作方式是春季在冬闲地上种植一季高粱、谷或玉米等早秋作物,秋季后播种一季小麦,麦收后或种豆类,或种夏玉米、晚谷等秋作物,可实现一年两收或二年三收。南方稻区实行水旱轮作换茬,一年两熟;在台湾、四川盆地南部,在双季稻的基础上再加种一季小麦,就成了我国南方麦、稻、稻三熟制。对如此诸种耕种方

<sup>①</sup> 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,第10页。

式,李明、韩国英、金济时均在其论作或书信中有所讲述。如金济时就提到山西农民收了麦后复种玉米的事<sup>①</sup>。

轮作、换茬的意义不只在增加收获次数,还能用地、养地,使地力“常新常壮”达到充分发挥土地潜力的目的。作物轮作换茬,要考虑茬口关系,前茬、后茬的选择要根据作物的特性而定。《齐民要术》提到几种作物的最适宜的茬口关系,并举出了十几种复种轮作方式。有关中国农民这方面的学问和知识,传教士们没涉及。

#### (四)施肥

金济时在其上述提到的《关于法国应从中国引进的植物、花卉和树种的考察》一文中,提到中国人很早就重视施肥技术,说在此方面已有四千年历史。他对中国农民的施肥技术评价很高,说“中国人极善于耕作,且有丰富的经验。他们能较准确地根据作物的生长变化而不失时机的给土地施肥”。从中国农民的施肥经验中,他提出了有三点值得法国农民注意:(1)“这些耕作措施只有适于土地的土质及其变化才能有效”;(2)“这些措施花费很大,且要求操作细心”;(3)“所采取的措施及由之所取得成功不应视为永久的,或早或晚还要重新去作”。他继而介绍了中国农民从厕所中取肥的方法,说厕所肥料属热性,要使用需先经过熟化,不熟化就会烧庄稼根。熟化的方法是将生肥掺上一定量的泥土、石灰或柴草杂物,让其在太阳下发酵、变干。金济时肯定了中国农民施肥的科学性,说不能盲目、马虎,应是量时、量地、量物,说“他们不只满足于确定那种肥料适用于那种土地、那种植物,还要配合耕作、播种、收获考虑施肥的时间。因为天气有雨,有旱;季节有春,有冬,有秋,有夏”。这也就是清时中国农书《知本提纲》中提到的施肥“实有时宜、土宜、物宜之分”,“寒热不同,各应其候”,“物性不齐,

<sup>①</sup> Mémoires concernant l'histoire, la sciences, les arts, les mœurs, les usages etc. des chinois, t. XI, p. 213.

当随其情”。金济时还提到中国施“药肥”的事,说某些地方,农民在粪中加入砒霜,这能敌御虫害,增强种子胚芽的生命力。“药粪”是我国宋代农民的一项创造。《陈旉农书》载有此事,说“俚谚之粪药,以言用粪犹用药也”。对肥料的种类,金济时介绍说有绿肥(来自植物),有脂肪肥(来自动物),还提到中国烧荒取肥之事,即庄稼收获后,将地上覆盖的杂草、麦秆、秫秸之类烧化,制成草木灰肥。在此文中,金济时又提到康熙时,一波斯化学家来到中国为康熙服务,说他用白石灰和人粪作成一种肥料,说这种肥料肥效大,无臭味。这大概是西方制肥术传入我国的最早记载。其实,在此之前,中国农民就已用石灰作肥。明代宋应星的《天工开物》,其“稻宜”一节就有“土性带冷浆者,宜骨灰蘸秧根,石灰淹苗足”的记载。石灰淹苗足,是利用石灰中和土壤的酸性以改良土壤。

韩国英对中国肥料的介绍着重在人粪的使用。他在《棉花》一文中,说人粪是最好的肥料,他谈了中国农民施人粪肥的两种方法:一是将人粪排到坑里,灌满水,经过沤化后,通过水渠或用桶将人粪水送到田里,韩说,这通常是作追肥用;二是将大粪和泥土搅拌晒干,后施到田里,这通常作基肥用<sup>①</sup>。韩国英提到法国人使用人粪的事,说他们是将大粪晒干,将之捣碎后撒到田里。

### (五) 育种和嫁接

我国人民创造了用具优良性状的单株或单穗选育新品种的方法。清康熙帝在丰泽园发现并培育成功高产“早熟”、“气香而味腴”的水稻优良品种——“御稻”,就是这种方法取得成功的典型事例。御稻先是在北方,后又推广到江浙一带,一年两熟,亩产高达六石八、九斗,比原先增产一倍。此事引起传教士的注意,殷宏绪、金济时都曾向西方作过报道。金济时在上述一文,说“这是真实

<sup>①</sup> Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc, des chinois, t. II, p. 613.

的,它表明了中国人在选种育种方面的先进性”,并提到御稻已在直隶省大面积种植,致使该省粮食产量大幅增长。<sup>①</sup>

李明在谈及中国水果味道时,说与欧洲共有的水果,大都比不上欧洲的质量好,其原因,他说是中国人不懂得嫁接技术<sup>②</sup>。中国的某些水果因土质、水质的关系不比欧洲的好,这是可能的,但要说明中国人不懂嫁接就不合实际。无性杂交的嫁接技术就是我国创造的,西汉时的农书《汜胜之书》有先种瓠十棵,待长到二尺左右,“便总聚十茎一处,以布缠之五寸许,复用泥泥之,不过数日,缠处便合为茎,留强者,余悉掐去,引蔓结子”的记载。北魏时的贾思勰继而认为,嫁接方法不只结果快,而且能改善果实品质,其《齐民要术》记载嫁接梨的砧木有棠、杜、桑、枣、石榴五种。到金元时期,《务本新书》已有射接、根接、皮接、枝接、盾接和塔接等六种嫁接方法。殷宏绪对此的认识就比较客观,他在一封信中介绍中国的嫁接技术,说:“我在一本中国书中,看到中国人将桃树嫁接在柿子树上,能结出金色的既大、味道又好的桃子。”<sup>③</sup>他还提到他见过中国人对柿子树的嫁接,说:“中国人一般是将其嫁接在柏树上,也有人将柿子树与柿子树嫁接,经过几次嫁接,柿籽可变小,甚至会消失。”<sup>④</sup>

#### 四、粮食储存

法国传教士龚当信(1670—1733,1706年来华),在1727年12月5日发自广东的信中,从管理的角度介绍过中国的储粮方法和

① Mémoires concernant l'histoire, les science, les arts, les moeurs, les usages, etc. des chinois, t. XI, p. 252.

② 李明:前揭书,第141页。

③ ④Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. XI, p. 207.

经验。他援引一皇帝赞同并批转各地执行的奏折,这份奏折说国家要有足够的粮食储备才能应付春荒或灾年因缺粮给人民生活带来的困难。奏折揭示当时国家储粮方面存在的问题:在丰年有足够的粮食可供储存时,地方官吏却没办法收上来;在春季、灾年缺粮时,政府存的粮食很少,满足不了人民需要。解决办法,奏折提到丰年时粮价相对便宜,这时国家可拨足够的官银以较低的价格大量收购,到来年春天或发生灾害时,粮价会相对较高,国家再以比收价稍高的价格卖给缺粮的人。因国家有大量的粮食供应,且粮价合理,就可平抑粮价,防止不法商人乘机抬高粮价获取暴利。如此低价买,高价卖,年年照此,国家不用太多的投入也能作到粮食储备逐年增加。粮食集中起来,储存就成了问题。粮食储存不能太久,太久就会腐烂。解决办法,奏折说不能只限于多建粮仓,那样国家承受的财力、人力负担过大,而是要靠加强粮食周转更新来解决,使粮食常存常新。作法是:国家每年都收进新粮,卖出旧粮。合理的比例,是卖三留七,这样每过三年国库粮食就可更新一次。此外,还要视情况清仓,将粮食出借,或将粮食无偿地发给缺粮困难的人家。奏折还提到与粮食储存配套的人才政策,说应选拔一些正直无私、关心公共事业、在此方面有能力的官员管理粮食,任期三年。三年后经专门部门进行考核,按业绩好坏进行提拔,奖赏或处罚<sup>①</sup>。

谷物在储藏前须进行干燥和防虫,为之我国古代有“窖麦法”、“剉麦法”、“蒸黍法”等项技术,魏、晋时还发明用蒿艾防虫,如《齐民要术·大小麦》篇指出“蒿、艾盛之,良”,“以蒿艾蔽窖埋之,亦佳”。钱德明在寄给柏尔坦的有关中国储粮的文章中对此有所涉及。

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. VII, p. 428—432.

## 五、农村副业

中国农村副业不同于农作物种植,它是以增加钱财收入为主要目的。传教士对中国农民的副业经营研究介绍涉及许多方面,如家禽饲养、养鱼捕鱼、挖参、采珍珠、农工商贸易等。在此仅限于讲述他们在介绍中国经济作物的产品及产品加工制作方面的工作。

晁俊秀在他 1784 年 11 月 19 日发自北京的信中,说他研究过中国的橡胶。他说他先是向一王子求教这方面的知识,这位王子把他介绍到产橡胶的地方进行考察。他曾亲自动手作制胶试验,初次失败。后来按中国的专业书所讲的操作规范作,取得成功。他还写过一篇文章,分何为橡胶树、橡胶有何用处、橡胶能以液体保存吗、橡胶的制取等几个方面进行阐述<sup>①</sup>。

殷宏绪在 1736 年 10 月 8 日写给杜赫德的信中,讲述过中国柿子干果加工术,用中国槐树花(须是似开未开)制作黄色染料法,及樟脑制取、致洁加工法。殷氏说用槐花可制成果黄、金黄和淡黄三种染料,操作工艺要点在于把握将槐花在锅中烘炒时的火候和时间,及加入化学调和剂明矾的剂量。殷氏又提到,水质对于制成的颜色的质量至关重要,他说以河水为好;还说槐树树龄的老、少也会影响到制成颜色的质量,提到年老的槐树花不及年少槐树的花好<sup>②</sup>。

尚索姆撰文介绍过中国白蜡虫的放养、蜡花采收和白蜡加工方法。中国传统的白蜡加工有熬煮和蒸提两种方法,尚氏介绍的

① Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois. t. XI, p. 577 - 578.

② Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. VIII, p. 212 - 214.

是蒸提法,其操作工艺流程是:在煮沸的米水中加进一个上方有开口底能打开的瓷坛,瓷坛上加一凸起的瓷盖,在盖上放生蜡花;米水的热量使坛盖上的生蜡熔化,生蜡的杂质留在盖上,净化的蜡由盖和坛之间的孔隙流到坛中<sup>①</sup>。索氏介绍的方法只适于少量蜡花的加工。

汤执中写有《中国漆考》一文,内容包括生漆的采收、制备、应用中国漆技术等方面。此文收在《法国科学院外国学者论集》。

李明在谈及中国的油质树时,对中国的提炼油技术有所评述。他认为中国的油质树虽好,但炼油技术较差。他说:“如果中国人有如我们那样的油纯化技术,他们的蜡烛会和我们的一样好。但他们不作这方面的努力,以致中国的蜡烛味道很大,烟多,火焰不明亮”。<sup>②</sup>

## 六、裴义理在华创办义农会,倡导垦荒造林

裴义理(?—1935),美国北长老会传教士,1890年来华,在南京传教。曾为金陵大学算术教习,北京京师大学堂英文教习,协助美国人李佳白在上海创办尚贤分科学堂。裴氏在华文化事业以在农业上着力最大,金陵大学农学院即他创办。民国三年(1913年),他征得孙中山、黄兴等人的支持,创办义农会,以工代赈,组织受长江水患逃难至南京的灾民在南京郊区垦荒造林,并设立农林小学校。1919年,他赴东北筹备垦荒,因日本人反对未成。民国初年,他曾联络他人,向北洋政府提议设立植物节,倡导植树造林,为之他曾在安徽和县办苗圃,选优株良种,培育树苗,免费给农民

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères t. XI . p. 499—503.

<sup>②</sup> 李明:前揭书,第145页。

造林<sup>①</sup>。

## 第四节 中国农经作物

### 一、韩国英谈中国棉花栽培

韩国英写过《中国棉》一文，载于《北京传教士在中国论丛》第二卷。

#### (一) 中国可是棉花的原产国

利玛窦说中国不是棉的原产国，是在明时从国外引进的<sup>②</sup>。韩国英不这样认为，他说中国在远古时期就已植棉，只是在周后，中国盛产蚕丝，人们多用丝绸作衣服，棉花一般不为人所知罢了<sup>③</sup>。我国战国时期成书的《禹贡》载：“岛夷卉服，厥篚织贝。”（岛夷为先秦时居住在我国东部沿海及近海岛屿的居民）又 20 世纪 70 年代，在我国福建崇安县山区崖洞古墓中发现了距今三千三百年商时的棉织布片。由此看，韩国英说中国在远古时就已植棉确非妄谈，中国确有悠久的植棉史，是棉的原产国之一。利玛窦说也不是毫无道理，中国确有棉花引进史。这是因为，初时，棉花只限于在海南岛、云南西部边界地区种植，战国时的群国割据及后来的战争割断了这些地区和中原的关系，以致在以后相当长的时期内

① 《中国近代林业史》，中国农林出版社，579 页。

② 《利玛窦中国札记》，中华书局，1982 年，13 页。

③ Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc, des chinois, t. II, p. 609.



棉花不见在中原种植,到宋元时,随着中国对外交往的扩展,棉花又从南北边界传入中原。韩国英在文中也谈了这一情形,说在公元11世纪,因着蒙古人的西征,将阿拉伯人的植棉术传到中国<sup>①</sup>。

中国棉花,韩氏介绍说有两种:一是一年生的草本性植物,他称为草棉;二是多年生的木质性植物,他称为木棉(专业名称为海岛棉)。木棉是在春天重新发芽,韩说可以连植三年,到第四年,将原株拔掉再种。海岛棉原产美洲,我国的为引进品种,这种棉花产量低,无推广价值。多年生海岛棉很少见,1918年在云南省开远县被发现。我国云南、台湾、广东等地现有的海岛棉多为半野生状态。张勃《呈录》提到:“交趾安定县,有木棉高八丈,实如酒杯口,有棉如蚕之绵也。”

## (二) 棉田整治、施肥、播种

什么样的土地适于种棉,韩国英说应是含沙,土壤稍湿,有中等肥力。土壤过湿,会烂根且遭虫蚀。理想的棉花地,韩说应是在冬天能引河水或雪水浇灌的小河两边的土地。介绍山东植棉技术的古书《群芳谱》说:“种花之地,以白沙为上,两和土次之,喜高亢,恶下湿。”即棉田以排水良好,地下水位低的砂壤土为宜。这和韩国英的说法相符。

播种前需对棉田耕作,韩国英说应耕三次:秋天一次,春天始一次,播种前一次。韩可能是借鉴了徐光启《农政全书》的说法。《农政全书·木棉》提到的棉田耕作也是三次:秋耕,正月初耕,二月初耕。对耕作效果,韩说:前二次是把土地翻开,让其充分见阳光、空气,适应天气的影响,除去杂草,打碎土块,以便更好的播种。徐说:秋耕的好处是“秋耕为良。……来年冻释,土脉细润”<sup>②</sup>。两种

① Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois. t. II, p. 609.

② 徐光启:《农政全书校注》,上海古籍出版社,1979年,中册,965页。

说法用语不同,但农学上的意义一样,都是为棉花播种创造墒情。

棉田施肥,韩国英介绍中国棉农的经验是不可缺肥,也不可施肥过量。缺肥,会使棉株根系不发达,不能吸收足够的水分抵抗热力,使棉铃少,棉花质量差,如肥力过大,枝条生长过旺会影响棉花开花作果的繁殖能力,降低产量(这也就是徐说的“惧太肥,虚长不实,实亦生虫”<sup>①</sup>),因而中等肥力为宜。棉花肥料,韩说有河泥、草木灰、大粪等。施肥方法,可以是耕前施,随播种施,随浇水施。

播种时间,在中国一般是谷雨前后。王祯《农桑通》就提到“棉谷雨前后种之”。韩氏在文中没说清楚,只说是应视气候土质而定。也许他以为,中国和西方处在不同经纬度上,气候节气存有差异,向西方人界定中国播种时间并无实际意义。他提到法国人的播种时间是与黑麦、荞麦播种时间同。播种制式,韩提到有条播、坑播、漫种三种。播种密度,他说株距、行距皆为三法尺(每法尺约325毫米)<sup>②</sup>。元时中国农书《农桑辑要》提到的密度:株距是“每步只留两苗”。一步约等于167厘米,株距为83厘米。韩国英说的密度显稀。中国古代棉学重视播种前的种子处理,元代农书提到有浸种、催芽,清代又提到开水烫种,《农政全书》介绍了选种方法。韩氏注意到了中国棉农这方面的工作的意义,对西方人说要选好种,选优质种;播种时,如地气显干燥,韩说需对棉种进行适度浸泡。

### (三)棉田管理

对播种后的棉田管理,韩国英提到两点:一是锄草松土;二是摘心整枝。对锄草松土,《群芳谱》说其好处是“锄棉者,一去草秽,二令浮土附棉根,则根入地深;三令土虚浮,根苗及行远”。韩国英

① 徐光启:《农政全书校注》,上海古籍出版社,1979年,中册,966页。

② Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc. des chinois. t. II, p. 616.

的认识没这么完整,但也提到锄棉的必要性,说要使棉花长好,就得锄田,锄棉的时间和次数,他说“当棉苗长二至三寸高时就应锄苗。每八至十天锄一次,直到其结出果实”。<sup>①</sup>古书《资治通鉴·胡三省注》提到锄棉的次数是“于一月三薅,共四旁”,与韩氏的说法大致相当。

棉花的摘心整枝是我国古代棉学的发明创造。这项工作包括打顶尖、去边心、抹赘草三部分。其作用在于棉株现蕾结铃期间,消除顶端生长优势,使其不致于徒长,改善通风条件,加强养分向生殖器官的分配,减少蕾铃脱落,达到增产目的。《农桑辑要》中就有打顶和打旁心的记载,说“苗长高二尺之上,打去冲天心。旁条长尺半,亦打去心”。现保存在法国国家图书馆的由传教士寄送的1705年时的中国画册《棉花图》中就有“摘尖”的专题图片。韩国英对中国这项技术的介绍是:“当棉花长出一尺高时,就应注意不让其再长,这就要捋头,让其长杈。待这些杈长到一定长度也要捋头。此外还要及时抹去各节叶腋中生出的叶腋芽。这样作是防止枝叶长得过盛影响结铃棉枝的生长。”<sup>②</sup>他进而提到:“当棉株枝蔓长足后,从时间上是在八月上旬,就不应再整枝了,因为这样会使棉花花实的生长受到损伤”<sup>③</sup>。韩说棉花在长至一尺时就该整枝,与实情不符。一尺高时,棉株尚属幼期,过早整枝会影响其发育,待棉株长至二尺时整枝为宜。韩氏说他是从一本名为《农志》的中国古书上了解到整枝技术的。他还转引了在其看来有意义的本书作者的一补充说法,大意是:一旦棉株主茎在未发育成熟时受到损害,就不会再长出繁殖性好的枝条,因而他提醒法国棉农们注意,在整枝时不可损伤棉花主杆。

① (法)《北京传教士中国论丛》,卷二,616页。

② 同①,618页。

③ 同①,618页。

#### (四) 棉花采收

韩国英说在此方面中国人也有讲究。他根据棉农的经验和中国古文献,归纳为几个知识性问题:1. 当棉铃裂开,丝棉充分显露后才可采收;采收要及时,不可早亦不宜晚;2. 要在有太阳的好天气等露水消失后采收,采收动作要快捷利落,免使棉花受枯叶沾污;3. 不损害棉枝;4. 霜降后,尚有未开裂的棉铃,可将棉株拔出,放在太阳下暴晒,让棉铃自然开裂。这样取的棉花差,但亦可制纱纺线。<sup>①</sup>

### 二、对中国茶的研究

茶为我国南方的主要农经作物,中国茶以优质、品种繁多著称,在中国向世界输出的农作物中以茶最为突出,以致中国的植茶、制茶技术及由饮茶淀积的中华茶文化也就成为西方人,尤其是传教士注意的热点。

#### (一) 茶传向西方

1556年,葡萄牙天主教神父克罗兹来到中国,回国后用葡文写了有关茶事的见闻,说“凡上等人家,习以茶敬客。其味略苦,呈红色,可资治病,为一种药草煎来的液汁”。<sup>②</sup>可能是据此,有人称克罗兹首次把中国茶知识传到西方。其实,在他之前,马可·波罗在其《游记》中已提到中国茶叶,说“秦国有一种植物,煮饮其叶片,人称为中国茶,被视为极珍贵的物品”。这是目前发现的见诸于文字的欧洲人对中国茶叶的最早记载。

以后来华的传教士留下了对中国茶的许多文字。杜赫德《中华帝国全志》第二册、第三册中关于茶叶的文献,就是来华耶稣会

<sup>①</sup> (法)《北京传教士中国论丛》,二卷,621页。

<sup>②</sup> 《庄晚芳茶学论文选集》,上海科学技术出版社,1992年,383页。

士的作品。《海外传教士书翰集》和《北京传教士中国论丛》也多刊有这方面的内容。传教士向西方寄的图片画册中,有些就是反映中国茶的耕作、栽培、采收、烘制等方面的情形。如法国国家图书馆收藏的藏品 80 号,是以茶的耕作为题材、以制茶所用器皿家具为展现对象的墨画集,有图 24 幅。藏品 78、79 号是有关中国茶采收、烘制的图册,藏品 81 号展示的是茶的栽培与管理。法国雷恩(Junnes)城博物馆收藏的编号 1472(下文称 Junnes 1472)号图集,对中国茶的介绍最为完备。图集含彩图 26 幅,每幅展示中国茶整个生产工序中的一个内容,每幅均附中法两种文字说明。

在 18 世纪中叶以前,虽说中国茶已传入西方,但总的说来,欧洲人这方面的知识还很少,以致发生像哥本哈根大学的植物教授竟误把胡椒树当作产茶的中国那种灌木的笑话,还有人不惜巨资作长途旅行妄图在欧洲发现这种植物的原生物<sup>①</sup>。只是由于来华传教士对中国茶所作的如上述的大量工作,才使西方人对中国茶的认识多起来。

中国茶树被移植到欧洲并普及是一个历史漫长且由多数人参与的工程。来华传教士也参与其间并充当了先驱者的角色。拉巴特修士从中国将茶树种带到了法国的马提尼克岛,待到它发芽、开花,才知道它不是真正的饮用茶树,而是与茶树同宗同类的山茶花。<sup>②</sup>在西方有一种说法,说中国茶是 1610 年进入荷兰,1636 年传入巴黎,1650 年传入伦敦,1659 年传入莫斯科。<sup>③</sup>每次传种的具体情形资料没说清楚,但可认为大都与传教士相关。因为明末清初,来华的外国人中只有传教士相对说来有些行动自由,能亲临农村,从农人手中得到茶种。李明、殷宏绪、利安国都曾应约向法国

① Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1966. p. 172.

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient. 1966. p. 172.

③ 同①。

寄送过茶种。

## (二)中国用茶史

在利玛窦看来,中国人饮茶史不会很久,其理由是他从中国最早期的古书中没有发现表示这种特殊饮料的古字。<sup>①</sup>的确,较之谷、黍、稻、麻、豆、麦、瓜、萝卜、葵等,中国人对茶的认识相对较晚,但即便这样,中国仍有悠久的用茶历史。中国是茶树的原产地之一,是世界上发现茶树和应用茶叶最早的国家。现世界上各产茶国,大都是从我国引进的茶树或茶籽。各国现代语中的“茶”字,都是从我国“茶”字的广东音或厦门音转化而来,而陆羽的《茶经》(公元780年)又是世界上第一部茶的专著。

中国古书中也不是没茶字,茶字就出现在中国的最早的古籍《诗经》中,如《诗·幽风·土月》篇中的“采荼薪樗,食我农夫”,与《大雅·丝》篇“周原既阮,薰荼如飴”中的“荼”字,虽与现代中文字“茶”有一笔之差,经专家考证,《诗经》中的“荼”字,就是当今的“茶”字,茶字是由荼字演化而来的<sup>②</sup>。周公著的《尔雅》中亦有“槩,苦茶也”的说法。茶在古代,又称蔎、茗、苳等,如再加上这些说法,中国古代经典中的茶字就更多了。

在我国,把茶叶作为饮料起于何时,说法不一,如依《神家百草经》中所说:“神农尝百草滋味,水泉之甘苦,今民知所避就,当此之时,日遇七十毒,得荼乃解”,则中国人在太古神农氏时就已用茶了。只是神农为传说人物,不可为据。现据史料,有较可靠文字作证的,是自公元前1世纪西汉时期,因为那时王褒的著作《僮约》中已有“武都买茶,杨氏担荷”,“烹茶茶具,酺已盖藏”的话。就此可认为,公元前1世纪,中国就已开始用茶是可信的了。只是相当长时期内,茶的应用不广泛,到明时似乎也只限于少数权贵和富有人

<sup>①</sup> 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,17页。

<sup>②</sup> 《庄晚芳茶学论文集》,上海科学技术出版社,1992年,383页。

家。否则,马可·波罗就不会有“极珍贵”的说法,克罗兹也就不会提“上等人家”。

在我国,茶的应用一开始多作为药用,其用法是从野生鲜叶中榨出液汁饮服。1589年,一来华的威尼斯神父就在其著作中说:“中国人用一种药草,压出液汁,用以戒酒,可以保健而防疾病。”<sup>①</sup>1653年法国神父苛罗苔斯在巴黎出版《传教士游记》,内中也提到“中国人的健康长寿,归功于茶,此乃东方所常用之饮品。”<sup>②</sup>

后来,茶在中国的应用从药用扩大到饮用,甚而成为人们接朋待客的应酬,如利玛窦所说:“供吃饭时饮用或朋友来访时待客。在这种场合,只要宾主在一起谈着话,就不停地献茶”<sup>③</sup>。照利氏的说法,中国用茶待客,主要不是用来解渴,而是借之消闲说话,联络感情。且饮茶的方式也有讲究,利玛窦说“是要品啜而不要大饮”<sup>④</sup>,且总是趁热喝。

### (三) 中国名茶

李明说中国茶有若干种,著名者他指出两种,一是安徽的松萝(Soumlo)茶,二是福建的武夷(Vouü)茶<sup>⑤</sup>。

松萝茶,即现称的屯溪绿茶,又称“敬亭绿雪”,因原产于安徽休宁县的松萝山,故始名称松萝茶。李明也提到此茶因产地得名。明时冯时可在《茶录》中记载:“徽郡向无奇,近出松萝茶为时尚。是茶始于比丘大方,大方居虎丘最久,得制法。是后于松萝结庵,采诸山茶于庵焙制。远近争市,价倏翔涌,人因称松萝茶。”李明提到此茶的特点是叶片稍长,浸出的水透亮发绿,味道香甜,在法国

① 《庄晓芳茶学论文选集》,上海科学技术出版社,1992年,383页。

② 《茶》,休宁县农业局,1984年。

③ 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,17页。

④ 同③。

⑤ 李明:前揭书,第273页。

被人称紫萝兰味<sup>①</sup>。

武夷茶,原产武夷山风景区的九曲溪畔,它兼有绿茶清韵和红茶浓郁的特点。李明介绍其特点,是“叶小,稍黑,浸出的水为黄色,性温味好”<sup>②</sup>。

#### (四)茶的栽培

茶适于什么样的生存环境,依照茶学,茶树喜欢土层深厚的酸性之壤,黄土地不适于茶的生长。“茶宜高山之阴,而喜日阳之早”,云雾缭绕的山区正是出好茶的地方。中国人对茶的这些认识在传教士的文作中也有反应。李明说:“茶一般长在山谷或山脚下,最好的茶树当长在山崖上。黄土地上极少长茶。”<sup>③</sup> Junnes 1472 图集提到:“应选择一块地势稍坡、朝向好(不是朝阳,而是朝向树荫或北荫)、临河的地面植茶。”<sup>④</sup>这合于中国古代茶园选择的标准是“宜山中带坡坂”的说法。图集第八图展示的是一茶农诱使猴子在人无法达到的悬崖绝壁上折茶枝的情形,也可说明悬崖绝壁所产茶的珍贵了。此外,传教士还注意到了不同地区的气候对茶的影响。蒋友仁在 1792 年写给友人的信中提到:“一般说来,中国茶传到欧洲,得到了更好的味觉,质量变得更好。以致一箱子最普遍的带到法国的茶叶再运回广东,经过这样往返的转运就成为更加珍贵的礼品了。你可知道,这是气候影响了茶的自然属性。”<sup>⑤</sup>不同地区气候的交叉会影响茶的质量是肯定的,西欧属海洋性温带阔叶林气候,比同纬度的亚洲空气潮湿,多云雾,少日照,这正适于茶喜欢潮湿、短日照的习性,故可认为蒋氏说的中国茶到欧洲旅行回返后质量变得更好的说法是可信的。

① 李明:前揭书,第 273 页。

② 李明:前揭书,第 273 页。

③ 李明:前揭书,第 273 页。

④ Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, p. 182.

⑤ Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, p. 172.



茶的栽种,李明说中国人不习惯于下种,而是用嫁接和插枝法繁殖。事实并非如此。古时人们栽茶有插枝、压枝和下种三种方法。插枝、压枝繁殖技术要求高,《齐民要术》说:“凡艺而不实,植而罕茂。”就是说,使用这两种方法,如技术掌握不好,会影响茶树的生长。所以古代人还是以下种繁殖为主。

Junnes 藏品 1472 号图 4 介绍的就是中国茶农挖坑下种的事。画面展示:在河边土地上,人们挖了许多坑,这些坑深一尺,间距五、六尺;女人们提着篮子,篮里放着茶种,往每个坑放十二粒茶籽,种子上覆盖适量肥料;将坑用土填平,再用脚踏实。附图说明提到,播种要用新种,老种会因其所含油脂使种子胚芽腐烂,不发芽。《齐民要术》中有种茶“法如种瓜”的说法,具体作法是:“挖坑深广各尺许,施粪作基肥,直播种子四粒,……”与上述传教士介绍的下种法相当。看来,传教士有可能是从此学知中国茶籽播种法的。

### (五)茶叶的采收、加工

茶籽播下发芽后,经过施肥、浇水、剪修等工夫,到第三年就可采摘收获。李明说:“要得到好茶,需要早采,就是说当叶子还小时就得采。这时叶嫩,多汁,通常是在三、四月。”<sup>①</sup>最好的叶是枝尖上生出的第二个叶,杜赫德说,供皇帝、王公大臣饮用的“毛茶”(Mao Tcha)就是用这种叶制成的<sup>②</sup>。

Junnes 1472 图集图 5 展示的是一群妇女采茶的情景,她们穿着华丽,就像是过节。传教士以此向西方人表明,在中国采茶像过节一样隆重,是令人高兴愉快的事。图注标明,采茶的人需在先天晚上就要节制进食,以防吃得过饱会在采茶时从口里冒出难闻的气味将叶污染。采时要戴手套,这样是不使手指将茶弄脏。教士

① 李明:前揭书,第 274 页。

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, p. 183.

们还提到在中国该有处女采茶的说法<sup>①</sup>。的确,中国古代采摘茶叶十分讲究,陆羽《茶经》就说:“采不时,造不精,杂以卉莽,饮之或疾,茶之累。”采茶讲究用指甲而不用指头,因为“以甲速断不柔,以指则多温易损”。制高级茶叶,还要根据茶叶的老嫩程度分别采摘,如分“一芽一叶初展,或一芽二叶初展”。只有采得好叶,才能制出好茶。对中国古代采茶的种种规范作法,传教士虽不能一一道及,但他们已有的叙述,也足可使西方人认识到这一点。

于茶叶的加工,李明了解的作法是:“将采得的茶放在沸水上蒸,使其变软,然后将之放在铜板上。用文火将铜板慢慢烘烤,待叶片卷收缩成我们看到的樣子即可。”<sup>②</sup>李明讲的是绿茶制法。将叶放在沸水上蒸,即杀青工艺,目的是通过高温破坏酶的活性,防止发酵,保持天然色泽。杀青以后,并不是将叶放在加热的铜板上烘烤,中国还有道工序叫揉捻,李明给遗漏了。揉捻古时用人工,现在用机具,通过这项工作把茶叶揉成条状,并适度挤压液汁,使其凝集于表层,这样,茶叶可显油润。揉捻之后才是烘烤。烘烤并不能使叶卷缩,这点李明说错了。这道工序是使叶变干,便于包装,运输储存。

Junnes 1472 号第 11、12、13、14 诸图展示的是红茶的加工制造过程。第 11 图所示是将采得的茶叶放在通风干燥的地方让其自然干化,此为萎凋工艺,目的是使茶叶失去一部分水分。第 12 图是妇女们用手掌将茶叶搓捻,第 14 图是展示工人们在锅里对茶炒焙。工人用手将茶叶向各个方向翻弄着,以使茶叶受热均匀。图注说茶叶炒焙是一系列复杂和精细的操作,技术性很强,茶工通常对这个工艺过程有所提防,不愿把细节透露给外国人<sup>③</sup>。在捻

① 同前页②。

② 李明:前揭书,第 274 页。

③ Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, p. 185.

和炒焙之间,还应有发酵工艺,目的是使茶叶发生某些化学变化,去掉青草味。这道工序图集没展示出来。

对茶叶加工,李明提出一个问题,说中国人常常在茶叶里放别的东西,说这样炒出的茶质量不好。<sup>①</sup>李明指的是中国花茶的制作。花茶制作时,在茶叶里掺入有浓郁香味的鲜花或鲜叶,像木樨、茉莉、玫瑰、蔷薇、蕙兰等,以其窨(同熏)茶。这样制作的茶又有鲜花的芳香,又具茶的清爽,使花香茶叶相得益彰。据研究,茶鲜叶的香气成分有五十种,经加工处理,可产生更多更复杂的香气成分,大致有二百种。有的茶具果香,有的具草香。之所以如此,是因为往茶叶里加进了辅料。李明不了解这一情况,误认为是中国茶工以次充好,为赚钱而骗人。

Junnes 1472 图集图 9 展示了一幅与茶叶加工相关的奇特情形。画面上一群身有豹斑纹的野马,在一些骑马人的追逐下,向长茶的山谷跑去,在走出隘道时,被预先埋伏的人用长柄刀刺杀,并将其剖腹。马血四溅,马的内脏和肠带有异香,经其熏染,周围的茶叶也就带上香味。屠夫们还将野马身上的香物割下,用之对他们采摘的茶叶进行熏制<sup>②</sup>。

这种情节带有传奇色彩,其真实性值得怀疑。且不说中国自古未曾见有带豹斑纹的野马,能发出异香的动物,在中国只有麝。麝生存在中国的大西北青海、西藏、甘肃一带,那里的气候干冷,不生长茶。因而事实上不可能有将麝驱赶到长茶的山谷将其击杀熏茶的事发生。不过,中国古代人确曾试用各种方法使茶带上香味,这不排除他们用麝香对茶熏制的可能。传教士可能是根据中国古书上这方面的记载,想象出这样一种情节。因而在审视这一画面时,可不必拘泥于画上景象的真实性,而该由此领悟中国古人在提

① 李明:前揭书,第 275 页。

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, p. 184.

高茶的质量方面所作的种种尝试和努力。

#### (六) 茶叶的包装、运输

为便于储运和运输,需将茶叶包装。包装的工艺关键一是使茶叶免于受潮和被污染,二是不使茶叶受挤压。利安国在他 1714 年 7 月 26 日从福建寄给泽阿(Zea)男爵的信中谈到中国人将进贡的御茶装在用柳条和芦苇包封的锡箱里运送的事<sup>①</sup>。天主教士苛罗泽则在其著作《中国》(Description de la Chine)二卷第 412 页讲述了这方面的细节。他说,普通的茶叶是保存在陶罐里,开口很小,而供皇帝和富贵人家用的好茶则是密封在瓷罐里,这些瓷罐再被装在用竹席包封的锡制的箱子里。Junnes 1472 图 15—16 展示了中国人对茶包装具加工制作,装箱,直至将之运送码头装船的一系列情形。

---

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. X, p. 179.

## 第十二章 中西医学交汇

医学,是西洋传教士谋求使圣教在中国发展所借用的重要知识工具,为此,他们在中国不得不注意中西双方在医学、生理学、药理学方面的理论和实践。他们中有些人原本就是医生,出自职业习惯,一边传教,一边行医,后期来华的教士还以推进慈善事业为由,在中国兴办医院,开设医学学校,为当时缺医少药的中国扩大医疗卫生事业产生过积极影响。

中国和西方属于不同的医疗体制,在诊病、用药诸方面存在很大差异。传教士的参与,使原先隔离的中西医学思想和技术得以沟通,在世界范围内开始了较大规模的各不同地区的医学精粹的交流。这种交流给中国输入了西方先进的医疗技术和管理规范,由之奠定了中国当代卫生医疗事业的基础。

### 第一节 西方古典人体生理学解剖学的传入

16世纪以前,欧洲医学还处在中世纪水平,并无什么显著的临床医学成就,只是当布鲁塞尔的维萨留斯(1514—1564)著《人体构造》一书开创了人体比较解剖学,和英国人哈维(1578—1657)发现了血液循环,人体构造的秘密被打开之后,以此为欧洲的医学才有了长足的发展。传教士在中国传播西方医学就是以上述新

发现的人体构造和解剖学理论为开始的。

### 一、利玛窦传入西方脑神经学

利玛窦著《西国记法》被认为是西洋神经学传入中国之嚆矢。此书主要讲记忆之术，但涉及人体构造，它介绍脑的位置及功用，说：“记舍之室，在脑囊，盖颅凶后枕骨下，为记舍之室。……”此书在利氏死后出版，高一志（即王丰肃）、毕方济共订，中国学者朱鼎瀚参定。巴黎国家图书馆现有藏本，分原本、明用、设法、立象、定识、广资等六篇。

另有傅汎际著十卷本《名理探》，在第三卷亦涉及脑神经，说大脑主知识、意志、记忆及情绪等，并谈及视觉、记忆方面的一些道理。

在明以前，中国人不清楚脑的作用，通常以为人能记忆是心主使。利玛窦、傅汎际传入的脑神经说，在当时还是全新的东西，很快被中国人接受。如徐光启的同代人崇祯朝进士金声所说，“人之记性皆在脑中，儿小善忘者，脑未满也；老人健忘者，脑渐老也”<sup>①</sup>，即是接受了传教士传入的脑神经学后才有的科学认识。清乾嘉时的名医王清任著《医林改错》，内中讲述脑髓，见解精当，也是受此影响的结果。

### 二、艾儒略等记述人体构造生理

艾儒略著《性学粗述》，介绍了西方早期的人体生理方面的知识。全书分八卷，1623年在杭州出版。第一、二卷讲灵魂；第三卷讲人生命之含义、人体生长发育；第四卷，人之感觉器官；第五卷，

<sup>①</sup> 转引自傅维康：《中国医学史》，上海中医学院出版社，1990年，446页。

人之内脏,人之思想、辨别、记忆功能;第六卷,人之欲望、意志;第七卷,人之睡眠、梦;第八卷,人之呼吸,人体生长各阶段,长寿<sup>①</sup>。第四卷人体器官篇,作者分别介绍了眼、耳、鼻、口四感觉器官。如眼,作者称之为“泪之官”,说“视之目则有三者,目之前后上下有薄膜层,包护眸子,如城廓然,脑内有二筋通目,而授之觉之气,与其能视之力。其瞳清如水晶,不染色,故能均辨万色。……”如是说法,方豪先生称皆为古时中国学人闻所未闻<sup>②</sup>。

罗雅谷、龙华民、邓玉函合撰的《人身图说》和邓玉函翻译的《泰西人身说概》也涉及了人体生理构造和解剖学方面的知识。《人身图说》主要讲人之呼吸、消化、血液循环、神经、排泄、生殖等六大系统及胎生学。在呼吸系统,提到食管、胃、肠、十二指肠、直肠、胆囊、脾、肝,论说标题依次为:论食喉,论胃总,论大小肠,论肝及下腹,论胆胞,论黄液,论脾。此书仅抄本流传,清刘献廷在《广阳杂记》卷二中谈“女变男”,提出“只内肾脱出便是,若男变女则无此理矣”的说法,其依据即来自《人身图说》的某些生理解释。《泰西人身说概》,据方豪称,为传入我国的最早生理解剖学著作。有一种意见认为,其主要内容系来自古希腊医生亚里士多德、盖文的旧说<sup>③</sup>。流传本为抄本,与《人身图说》合装。此书分两卷,上卷按人体构成将人体分为骨、肉、膏、筋、血、脉等十五部,下卷按人的不同感觉功能,将人的感官分成总觉司、目、耳、鼻、舌、四体觉司、行动、语言等八部。每部分皆解说详细。

《泰西人身说概》由明万历时进士毕拱辰润色并付梓。毕氏对此书至为推崇,如他在序中说:《人身说概》二卷:“编中胪列诸部,虽未全备,而缕析条分,无微不至,其间如皮肤、骨节诸类,昭然入

① Aloysius Pfister:前揭书,p.143.

② 方豪:《中国天主教史人物传》,上册,第196页,中华书局,1973年版。

③ 见傅维康前揭书445页。

目者,已堪解颐,……肉块凡四百余,分布运动,细筋为知觉之司,脆骨有利益之用,轩岐家曾经道只字否?又论人之记舍之所,悉在脑囊,乍聆之未免初论可骇;然人当思索时,瞑目蹙眉,每向上作探取状,且二东方言,以不能记者谓没脑子。此亦足证其持论不诬,而东海西海相符契者矣。”<sup>①</sup>清抄本姚衡《跋》则说:“《人身说概》其论极为精确,实医学之津梁也,故其著论,致为精详。……”<sup>②</sup>毕、姚二人的评论,可说明《人身说概》在我国医学史上曾产生过一定影响。

龙华民在所著《灵魂道体说》,卫匡国在所著《真主灵魂理论》中亦附带述及人体骨骼及其生理功能。《真主灵魂理论》说人体骨骼有 230 块,而实际为 200 块。

### 三、巴多明译《人体解剖学》

法国人皮埃尔的《人体解剖学》,最先由任宫廷教师的白晋、张诚开译。二人原是以此作为向康熙讲授西方医学的讲稿用,但他们因事繁多使此项工作停止,后由巴多明接续。

巴多明断断续续,费时五年将书译成。原书为八卷,巴多明又补加一卷,为九卷本。其中四卷专述解剖学。在补卷,巴氏讲了化学及其原理、毒药性能、医药的治疗作用等。

译稿曾由康熙帝御览,可能是书稿内容有悖于他固有的封建传统观念,他没同意将其在中国出版,故译稿仅为抄本。

抄本共三份,据费赖之的说法,巴氏向法国科学院寄了一本(此本现保存在法国国家自然博物馆)。另两份,一份由清末来华的英国伦敦会传教士德贞保存,另一份转入俄国东正教北京教会

<sup>①</sup> 见徐宗泽前揭书 303—304 页。

<sup>②</sup> 《人身说概》,北京图书馆藏清抄本(显微胶卷)。



图书馆<sup>①</sup>。这两份译稿现在归落何处？《加拿大医学会杂志》(CMA Journal)1974年第3卷刊有杨贵新文——《法国耶稣会士和满州解剖学——中国是怎样失去维萨留斯式革新的》，内中提到丹麦哥本哈根皇家图书馆东方藏书部现保存一部，另一部下落不明。

除翻译外，巴多明还绘成人体解剖学画集，并用满文作了说明。此图集连同译作一并保存在法国国家自然博物馆。1953年，法国有人对巴氏的译作和图集进行研究，写成《欧洲解剖学在亚洲某些地区的传播》(La diffusion de l'anatomie Européenne dans quelques secteur de l'Asie)一文，称赞巴氏在向中国介绍西方医学方面所作的这一有意义的认真而又细致的工作<sup>②</sup>。

传教士中还有人亲自从事解剖实践，如邓玉函就曾在华解剖过一日本神父尸体，此为外国人在华解剖人体的最早记录。张诚还曾解剖过一只中国东北虎。这只虎是康熙帝送给他的，解剖报告说老虎食道中有许多颜色微红的小虫，皮和肉之间有一寸厚的肥膘<sup>③</sup>。

#### 四、汤若望介绍血液循环说

汤若望在其所著《主制群征》中介绍了西方的血液生成、血液循环与功用理论。于血液生成，他说：“今论血所由成，必赖食化。食先历尺刀，次历胃釜，而粗细悉归大洛矣。第细者，可以升至肝脏成血，粗者为滓……。”于血液循环与功用，则说：“血行以脉，脉有所总曰络，络以肝出者二，一上一下，各渐分小脉，至最细微。凡

① Aloysius pfister: 前揭书, p. 513.

② Archives internationales de l'histoire des sciences, Paris, 1953, p. 271 - 272.

③ 许明龙: 前揭书, 第213页。

内而脏腑,外而肌肉,无不贯串,莫定其数……从心出者亦有二大络,其一上一下,其分细周身悉与肝络同。所不同者,彼行血存血,此专导引热势及生养气之路耳。心以呼吸进新气,退旧气,直令周身脉与之应,少间不应,辄生寒热……。”

汤氏上述所论与中国古代医学经典所载有关血脉的论述多有相合之处。如战国时成书的《内经》《素问·经脉别论》载:“食气入胃,散精于肝,淫(滋补)气与筋”,此处所谓“精”,即血;又《素问·五脏生成篇》载:“人卧血归于肝”,与汤氏关于血液生成所论相似;《系问·痿论》言“心主身之血脉”,同于汤氏关于心“专导引热势及生养气……,直令周身脉与之应……”的说法。这可说明,中国医学与西方医学具有相同的理论渊源,也说明中国早在公元前3世纪于人体循环方面就有了大致正确的认识。

虽说中国古代医学经典已表述了心、肝脏和血脉的关系及血液循环的说法,但从解剖学的角度,也还是很粗略的认识,且语义模糊,而汤氏介绍的17世纪的西方血液循环理论,其先进之处,在于它基于近代人体解剖学的新发现,将这一复杂玄远的问题解说得确切、清楚,并提出了新的说法。如书中所谓肝之二络,即当代医学所指的肝静脉和肝动脉,心之二大络,即肺动脉与大动脉,血液向全身的输送是靠主血管和细微血管组成的脉网络完成的,血的功用是引热势及生养气。这些说法为当时的中国医人所未闻,故引起人们的注意。如明末著名学者方以智著《物理小识》,在卷三“人身类血养筋连之故”节就引用了《主制群征》所言“心脑与肝三者体有定限,必藉筋脉之势,乃克与身相维相贯”的观点。

传教士中对西方血液循环作过讲述的还有毕方济、高一志和傅汎际等。毕方济著《灵言蠡勺》,上卷讲血液循环;高一志著《修身西学》,第四卷介绍血气之功用,说血液循环是由欲忿二司推动。傅汎际在《寰有诠》第六卷提到心脏搏动,推动血液循环。另外,清末来华的英国伦敦会教士合信与中国学者阮修堂编著的《全体新

论》在详细讲说人体骨骼部位、脏腑、脑、肌肉及五官功用时,还特别介绍了哈维的血液循环理论。

需说明的是,上述传教士有关生理学、解剖学的介绍在他们的著译中多与神学上的灵魂相混淆,且在“上帝主宰一切”的观念影响下,将人体生理的自然属性说成是“造物主的创造”,这使他们对人体生理科学的认识受到局限。不过这一点并不重要,尽管传教士的科学观念中带有浓厚的宗教迷信色彩,但并不妨碍他们在具体问题的认识上采取科学态度。如果揭去他们为自己的科学工作所作的神学包装,应该承认,他们在此方面的研究和传述,还是有实实在在的科学研究价值。

## 第二节 传教士中的医师

### 一、传播西医的先驱

最早将西方医学传入中国的西洋传教士当为公元 1289 年被教宗尼古拉四世(Nicocas IV)派遣来华的意大利籍方济各会传教士孟高维诺(1274—1328)。有资料提到,他来中国前曾是非特烈皇帝的御医<sup>①</sup>,那他该有很高的医术。来华后,他也为人看病,陈邦贤所著的《中国医学史》说到他在北京,除传教外,兼以医术为活动工具。孟高维诺在北京长达 34 年,这期间出自行医需要,他一定研读过中国的医学书籍,也一定会有较多的中西医治疗临床实践,可惜他这方面的事迹没被记录下来。

<sup>①</sup> 《波西米亚史料集》1882 年版,495 页。

在中国最早开办医院的西洋传教士是葡萄牙人加内罗(1543—1583)主教。他于1567年来华,在广东传教。他曾在澳门开设两处医院,一处专为异教徒看病,一处专为基督教徒看病<sup>①</sup>。

明末来华的利玛窦、龙华民、邓玉函、汤若望、卜弥格等皆通医术,他们中又以邓玉函、卜弥格更为突出。邓玉函来华前曾在欧洲行医,其医术为王公、大人所器重。来华后,曾在澳门行医,并作病理解剖。他还研究过中国本草,《帝京景物略》提到:“邓玉函善其国医。……玉函尝中国草根,测知叶形花色,茎实香味,遍尝而露取之,以验成书,未成也!”卜弥格的父亲即是著名的医生,他承续家学,在医学上也极有造诣,来华前曾为波兰王的首席御医,来华后在澳门、海南岛、云南传教期间,兼行医。他还研究中国医术及用药方法,著《医钥》、《中国医家》等书,将中国医术向西方介绍。

元明时来华的传教士都以传教为主要目的,行医看病只是附带涉及,且中世纪的西方医学落后于中国,传教士的医术并不为中国人看重,这使他们的医疗行为在华产生的作用十分有限。不过因着他们的参与,中西方医学开始接触,在促成双方医学的交流传播方面,孟高维诺、加内罗、邓玉函、卜弥格无疑是先驱。

## 二、太医院中的洋御医

到清时,西方医学因着人体生理方面的重大发现,相对于东方医学其优势已明显显露,又因康熙帝对西方科学技术的推崇,使来华传教士中的善医者开始以医生作为职业为中国社会服务。

<sup>①</sup> 费赖之(Aloysius Pfister):前揭书,第12页。

鲍仲义<sup>①</sup>、樊继训<sup>②</sup>、罗德先<sup>③</sup>、罗怀忠<sup>④</sup>、安泰<sup>⑤</sup>五人皆是康熙朝来华的传教医师，皆任职太医院。他们不只有精湛的医术，还有很好的医德，除为皇帝、王公大臣看病外，还行医舍药于穷人。罗怀忠来华前曾从名师习医，在华期间开设诊所，免费为无钱的人家治病。他还搞过助产士培训，向她们传授接生、妇科、儿科知识。五人中罗德先的医术最为高明，方豪说他“精外科，尤善配药，并谙脉理。尝以不治之症验之，无不立愈”<sup>⑥</sup>。他曾两次挽救了康熙帝的性命，一次是治好了他的心脏病<sup>⑦</sup>，一次是割去他上唇生的肿瘤，由是康熙对他极为信任。康熙曾作十次旅行，每次行期都在六个月以上，罗德先多次随行伴驾。为酬谢他，康熙赏给他价值二十万法郎的金锭。他在无药时就自己配药，常有人向他求药，他不拒绝任何人<sup>⑧</sup>。巴多明曾这样赞誉他：对病人“他说得很少，许诺得也很少，却做得很多。最使我佩服的是他的耐心和温和，什么也不能使他灰心，任何情况下，他都显得沉稳，他的仁爱施向所有的人，穷人和富人一样。”<sup>⑨</sup>

① 鲍仲义(1680—1718)，字质庵，意大利籍耶稣会士，1692年来华，善外科，亦精药理。多次作为随身医生伴康熙帝出巡。

② 樊继训(1664—1703)，字述善，法国人，耶稣会士，1692年来华。来华前就以医术闻名。来华三年就死去，可谓英年早逝。

③ 罗德先(1645—1715)，字慎斋，德国籍耶稣会士，1699年来华。

④ 罗怀忠(1679—1747)，字子敬，意大利籍耶稣会士，以其精湛的医术被教会看中，于1700年被派遣来华。

⑤ 安泰(1689—1758)，字自得，法国人，耶稣会士，1700年来华。康熙帝晚年最后几次出巡，他为保健医生伴行。亦热心为民众治疗，殷宏绪说他的诊室从早到晚都挤满了找他看病的人。

⑥ 方豪：《中西交通史》，中华书局，1988年，下册，第802页。

⑦ 《桂林扫荡报》“文史天地”周刊四期提到：“允初废立后，康熙沉入深痛中，心脏弱，跳得很快，卧病几死。罗德先进药（一种药酒）痊愈，遂荣任宫廷御医。”

⑧ Aloysius Pfister：前揭书，p. 557.

⑨ Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. X, p. 204.

罗启明、巴新两人为乾隆朝来华的传教医师。罗启明(1725—1764), 葡萄牙人, 耶稣会士, 1751年偕钱德明、高慎思来华。精外科, 受雇宫廷, 以治病传道。因传教、行医劳累过度, 患肺结核早逝。巴新(1712—1744), 字懋修, 法国籍耶稣会士, 1765年来华。巴氏来华前曾为波斯王托马斯·古里康(Thomas Koulikan)的首席御医, 来华后在广东传教。乾隆帝第五子得病, 征传教士以西医为治, 在京传教士乃将他荐举, 遂被征召入宫, 被聘为御医<sup>①</sup>。

另外, 乾隆朝来华的韩国英、索德超亦是医生。韩国英在京曾给俄国传教士和中国贫民百姓治病<sup>②</sup>。索德超是天文学家, 来华后一直在钦天监任职。相关文献未提到他在华有行医之举, 但他的同事方守义(1722—1780)神父提到他是医生<sup>③</sup>, 另外, 研究英使马戛尔尼(1737—1806)在1793年乾隆时出使中国的法国当代作家阿兰·佩雷菲特也提到索德超是医师、药剂师<sup>④</sup>。

### 三、中国现代西医医疗教育建制的奠基者

18世纪前, 来华的西洋传教医师很少, 加之当时的西医还很幼稚, 西医在我国并未产生多大影响。19世纪后, 随着西方列强对中国的侵略加剧, 来华的传教医师也越来越多, 除天主教传教医师外, 还有大量的新教传教医师。这时期的西方医学又有了很大发展, 如诊断方法方面, 听诊、叩诊的应用; 治疗方面, 麻醉术的发明以及外科手术、无菌操作等。西方医学的这些成就大多由新教传教医师传入中国。

① Aloysius Pfister; 前揭书, p. 962.

② 陈邦贤; 《中国医学史》, 第186页。

③ Aloysius Pfister; 前揭书, p. 886.

④ 阿兰·佩雷菲特; 《停滞的帝国》, 生活·读书·新知三联书店, 1993年, 第639页。

19世纪后,中国卫生医疗事业出现了变革性的重大变化,西医作为一种独立的社会医疗教育建制开始在中国出现,并产生愈来愈大的影响。19世纪末期,中国出现了许多西方医院和医校。西医院的业务运作,采取协调配合发展的系统工程原则,在医疗上实行分工合作按专业就诊,还配有与治疗相配套的护理措施,这要比中国传统医学的诊断、医疗、配药几乎全由医生一人负责的统包统揽作法先进得多,可以说中国现代卫生医疗机制就是以那时的西医院方法为基础发展起来的。初始的西医院,大都由教会和传教士开办,主要操业人员也多是传教士,他们不只带来了西方的医疗技术,还带来了西方医院的管理办法。由之也可认为,清未来华的传教士,尤其是新教传教士,在开创中国现代卫生医疗的建制方面,作出了奠基性的工作。有人这样提到:“中国新医学的来源,显而易见是教会医学,这是没有人能够否认的,……教会医学校或医院造就出来的医师,大都为教会服务,被教会用为宣传教义的工具,由此教义宣传愈广,教会医学传播亦愈普遍了。”<sup>①</sup>虽说不可认为,中国新医学的发展,全然是由教会医学推动,但教会和传教士在此方面发挥的重大作用,却是不可否认的。

清未来华的基督教传教医师较有成就者有:

郭雷枢(1796—1879),英国人,东印度公司派驻中国的传教士,精眼科。1827年在澳门设立眼科诊所,次年改医院。1838年与伯驾、裨治文<sup>②</sup>在广州成立教士医学会,任会长四十余年。倡导传教行医,撰《任用医生在中国传教商榷书》(英文)一文,在美国曾产生较大影响。

合信(1816—1833),英国伦敦会传教士,马礼逊的女婿。医学

<sup>①</sup> 翁之龙:《中国的新医学》,《文化建设》,第一卷第2期。

<sup>②</sup> 裨治文(1801—1861),美国公理会传教士,为第一个来华的美国传教士。在华与人合作将《圣经》译成中文,著《广州市及其商业介绍》(英文)等书。

硕士,皇家外科学院会员。1839年来华,在澳门传教行医,任过伦敦布道会香港医院院长。写过许多有关解剖学、内科、接生和自然科学方面的著作。其翻译的《西医略论》、《内科新说》、《妇婴新说》,为最早一批介绍西方医学的著作。对中国医学有过批判性研究,并试图实现中西医结合。其著作《全体新论》对中国医学影响较大,是最先用近代医学检验中医理论的中文著作。他坚信西医理论可为中国人接受,在临床上用了不少中药。

嘉约翰(1824—1901),美国北京长老会教士,牧师,医科大学毕业。1853年来华,在广州行医传教,1859年在广州设立博医局,后改名博济医院,任院长长达四十四年。他还附设医塾,广招学徒,1879年招收女性习医。1887年在香港开办南华医学学校(孙中山即是该校学生),为中国培养了一百五十余名西医人才。1898年在广州创办中国第一所精神病院,采用西医疗法为精神病患者治疗。嘉氏一生诊治病人七十四万人次,施行手术四万九千人次<sup>①</sup>。翻译、著述较多,像《西医略释》、《眼科撮要》、《包扎新法》、《花柳指迷》、《内科阐述》、《内科阐微》等,全面介绍西方医学。对中国医学存有偏见。在华曾为中华博医学会会长,其创办的《博医学报》为我国最早的西医学学术刊物。

雒魏林(1811—1896),英国伦敦布道会传教士。1838年来华,在澳门、广州传教施医。英军侵占舟山后,雒氏赴该岛创立医院。英人撤离舟山,他转到上海,在1844年设立医院。1861年在北京设立医院,并兼任英国公使馆医生。著有《在华医务传教士——二十年经历记事》。

伯驾(1804—1889),美国公理会传教士,美耶鲁大学毕业,医学博士。1834年来华,在广州传教行医,创办眼科医院。精外科手术,在中国实施过四肢截断、摘除肿瘤、取膀胱结石等手术,较早

<sup>①</sup> 顾卫民:《基督教与近代中国社会》,上海人民出版社,1996年,249页。



地将刚发明的哥罗仿麻醉剂传入我国。在华曾与裨治文共同组织“广州医务传教会”，回美后任美国中华医药传教会会长。

司督阁(1855—1936)，英国青年基督教会佛来芒(Flamman)分会牧师。爱丁堡医学院毕业，医学博士。1883年来华，在我国东北地区传教，历四十年，1923年回国。在沈阳创立盛京施医院和奉天医科大学，最先将西医传入东北，开创了西医院机构、分科及西医教育的先河。与其他传教士不同，他不是将行医视作传教的工具，而是实心实意地为着发展我国的医学事业，并作出突出的贡献。在华曾为中华医学传教士协会主席，著有《在满州十年：1883—1893年盛京医务传教活动史》(Ten Years in Manchuria: A Story of Medical Mission Work in Moukden, 1883—1893)(1895)一书。

文惠廉(1811—1864)，美国圣公会传教士，医学院毕业。1840年来华，在厦门、上海行医传教。

合文(1815—1911)，美国北长老会传教士。在厦门传教，开设医院。后去日本传教施医。

哈巴安德(1818—1894)，美国北长老会传教士，美宾夕法尼亚医学校毕业。1844年来华，在广州行医传教。

施惠廉(1822—1904)，美国北长老会传教士。1846年来华，在广州行医传教，著有英文《最古老和最新的帝国：中国和美国》一书。

韩德森(1830—1865)，英国伦敦布道会传教士，爱丁堡大学医学博士。1861年来华在上海负责仁济医院的医务工作。著有英文《上海卫生学》、《赴华医务传教士韩德森医学博士年代记》等书。

喜嘉理(?—1917)，美国公理会传教士，1883年来华，在广州传教行医。孙中山信奉基督教即由他洗礼。

德贞，传略见前物理一章所述。在华于医学相关的行迹，是他曾为英驻华使馆医师，又为北京英国教会医院院长，还曾在崇文门

创立京都施医院。著有《中国的疾病：起因、状况和流行，同欧洲情况对比》。他在华最先将照相术用于治疗。

文恒理(1839—1925)，美国圣公会传教士。1880年在上海创办同仁医院，自任院长。

博恒理(1805—1916)，美国公理会传教士。1872年来华，在天津传教行医。

盈亨利(1858—1934)，美国公理会传教士。1887年来华，先后在通州公理会所属医院及北京协和医学校任职。1934年夏在北京西山被杀。

师图尔(1859—1911)，美国美以美会传教士。1886年来华，先在南京美以美会创办的医院任职，1889年在芜湖创办美以美会医院，并负责该区的医务及传教。曾为中华基督教育会及中华博医会会长。主编《博医会报》。

笪达文(1863—1926)，英国伦敦会传教士。1889年来华，曾为上海仁济医馆的馆长。

荣安居(1869—1922)，英国浸礼会传教士。1905年来华，在西安浸礼会所办的广仁医院任医师。后任三原英华医院医师。

载遂良(1866—1933)，法国耶稣会传教士。1881年来华，在河北献县传教行医。汉学家。

德福兰(1870—1967)，美国公理会传教士。1902年来华，在德州公理会博济医院任医师。1941年返美。

罗嘉礼(1875—1920)，美国北长老会传教士。1903年来华，在山东维县施医传教，后任山东齐鲁大学医学院教授。

施尔德(1877—1958)，美国南长老会传教士。1905年来华，曾在山东齐鲁大学医学院任教。

胡美(1876—1957)，美国传教士。在湖南传教行医，曾为长沙雅礼医院主任医师、湘雅医学院院长等职。对中国医学作过研究，著有《中国式医学》(英文)一书。

巴慕德(1878—1953),英国浸礼会传教士。1906年来华,在山东传教行医。曾为山东齐鲁大学校长,著《中国与现代医学:关于医务传教发展的研究》(英文)。

柯德文(1871—1952),美国北长老会传教士。1899年来华,在安徽传教行医。

易文生(1870—?),美国南浸信传道会传教士。1901年来华,在扬州传教行医。

### 第三节 西方医学、医疗建制的传入

#### 一、医学教育和医院设置

艾儒略在其《职方外纪》、《西学凡》二书中,言及医学为当时四大学科之一,为各国大学所均设。对医学人才的教育和行医要求,艾说须先学医学和哲学六年,“然后随师日观所诊之脉、所定之方、所试之效,而始令其得与参选也。考非精熟,领主司之命者,不得擅医人。”<sup>①</sup>依艾氏所言,在17世纪时,医学作为一种知识科目在西方已被重视,对医学人才的教育和选拔已有成熟可循的制式:即学完专业课和文化课后要实习,经实习合格才有被选行医的资格;最后的录用是通过考试,体现择优录用。这正是现代医学教育和用人制度所遵循的原则。更富意味的是,作者提出了医事部门用人,须经严格的专业考核,而不应唯“主司之命”是取,否则就得不到有真才实学的医人。这也正是当今规范人事用人制度的要诀。

<sup>①</sup> 转引自方豪《中西交通史》,第813页。

艾儒略在《职方外纪》卷二还谈及西方的医院设置,说:“又有病院,大城多数十所,有中下院处中下人;有大人院处贵人。凡贵人若羁旅,若使客,偶患疾病,则入此院。院倍美于常屋,所需药物悉有主者掌之,预备名医,日与病者诊视,复有衣衾帷幔之属,调护看守之人,病愈而去。”<sup>①</sup>一城能有十多所医院,表明当时西方医疗事业已较发达;有人专掌药物,并有住院治疗设置和护理职业,表明当时西方医疗管理也达一定水平。当时的医院,除艾氏说的按就医者的身份而分为大人医院、中下院外,按利类思、安文思、南怀仁三人在《西方要记》所述<sup>②</sup>,还按就医者患病不同,分养病院、传染病院和残疾病院,这也可表明当时西方的医疗设置已较齐全和完善,并按专业分设。

## 二、西医科目分类及疾病治疗

安文思(1609—1677),字景明,意大利籍耶稣会士,1640年来华。传教江南、四川、北京,命途多舛,几遭恶难。精天文,善机械造作,曾以这方面的才能效力宫廷,为中华文化作出贡献。《西方要记》是他和利类思、南怀仁为帮助康熙帝了解西方风情编撰的著作,书中简述了西医科目分制、医药质地分类、验病方法及治疗。是书说:欧洲“医分内科、外科,有专以草木为药者,亦有兼用金石锻炼之药者。其看病诊脉之外,以玻璃瓶盛溺水,验其色,识其病根。”<sup>③</sup>由此可知,现今医疗通行的验尿查病法,早在三百年前,就

① 《职方外纪校释》,中华书局,1996年,71页。

② 《西方要记》载:“太西诸国医院有五等,一为养病院,病院分而三,有可医之病,如疟、痢、伤损之类;有不可医而易传染,如疯、癫之类;有不可医又不传染,如聋、瞽、跛之类,能饮食而不能动作。此三类,各分其所,以医养之……”。

③ 转引自赵璞珊:《西洋医学在中国的传播》,《历史研究》,1980年三期,第40页。

由传教士介绍到我国。

于西医各科治疗,传教士有如下记述:

内科:罗雅谷、邓玉函、龙华民在《人身图说》中对头痛、呕吐、逆、胃下垂、肝炎(目黄)、内热等病略作涉及,艾儒略在《性学粗述》中提到胃、肝、肺、气管等方面的病变。于疟疾,在疟原虫发现之前,艾儒略在《职方外纪》,南怀仁在《坤輿图说》中论其病因,皆认为是邪气作祟。《职方外纪》还提到鼠疫。

外科:《人身图说》谈及脱肛、痔疮、乳瘤、梅毒(称梅毒为杨梅疮);利玛窦在《西国记法》“原本”篇,艾儒略在《性学粗述》“记心法”论及脑伤;在《职方外纪》卷二,艾儒略还谈及冻疮。

妇科:《人身图说》下卷论述月经闭塞,称卵巢为“穴”。

小儿科:艾儒略在《西方问答》卷上所述说儿童出痘。殷宏绪在1726年5月1日给杜赫德的信中,谈及牛痘接种。

眼科:汤若望在《远镜说》中提到远视、近视。

于疾病治疗,《西方要纪》提到西方的放血疗法,说:“……又病概由败血而生,则初疾多以开脉,出败血为法。”早期来华的西班牙籍方济各会士沙勿略(1506—1552)潜居我国南海上川岛时,发高烧,其同人即为他放血治疗。熊三拔在《泰西水法》卷四,艾儒略在《职方外纪》卷二提到温泉可治病。康熙帝巡视蒙古科尔沁时,曾让随从的传教士总结出温泉在医疗方面的用项二十二处<sup>①</sup>。

《职方外纪》讲到了西医中静坐与运动、用药与补养对祛病健身的辩证关系,说“若体内有败气不消化者为祟,则不宜以静坐祛病,而反宜以运动祛之。如步行登山,运用四体,使之消除也。且丸药亦皆少用。大抵病后,以饮事如意为补耳。”在此,作者强调运动对于健康的重要,提出药不可滥用,病后滋补以增进食欲为主,都极有道理。

<sup>①</sup> 转引自方豪《中西交通史》,第813页。

### 三、西药与制药

西药在中国古籍中被称为“露”。露者，水也。有人提到：“露乃物质之精华，其始于大西洋，传入中国，大则用甌，小则用瓶，皆可蒸取。”<sup>①</sup>

#### (一) 早期传教士的介绍

传教士何时将西医传入我国，有文字可考的是在明时。印光任、张汝霖《澳门记略》下卷“澳蕃”篇涉及明澳门的医事，说：“露药有苏合油、丁香油、檀香油、桂花油，皆以瓶计，永片油，以瓢计。”又说：“别为医人庙于澳之东，医者数人。凡医人鰥寡茆独，有疾不能治疗者，许就庙医。……有发疯寺，内居疯蕃，外卫以兵，月有廩。”在此，医院被称为寺庙，是因为传教士办的医院皆设有教堂，故可认为《澳门记略》中说的医院必是传教士或教会所办。所提及的苏合油等药露必是传教士所制或从别处带到澳门来。

利玛窦与明代药学家王肯堂多有交往，利向王氏介绍西方药学该是完全可能的。高一志在《空际格致》，汤若望在《主制群征》卷二皆涉及西方医药学。熊三拔则在《泰西水法》卷四较多地介绍了西药，说“凡诸药系果、蔬、谷、草诸部，具有水性，皆用新鲜物料，依法蒸馏得水，名之为露。今所用蔷薇露，则以蔷薇花作之，其它药皆此类也”；又说：“西国市肆所鬻药物，大半是诸露水，每味用器盛置。医官止主立方，持方至肆，和药付之……”。熊三拔后又撰《药露法》一卷，介绍蒸馏制药法及制药所用炉等器物，并附图解说。书末附有明名医吴金寿引其师张友樵的案语。留传的《药露法》于1935年发现，为抄本，与《人身图说》合订，附其后。《药露法》被认为是最早向中国介绍西药制作的著作。

<sup>①</sup> 薛愚：《中国药学史料》，人民卫生出版社，1984年，第320页。

庞迪我亦向中国人传授过西药制法,这见之于万历四十一年(1604年)徐光启家书。信中说:“庞先生教我西国用药法,俱不用渣滓。采用诸药鲜者,如作蔷薇露法,收取露,服之神效。此法甚有理,所服者皆药之精英,能透入脏腑骨间也。”<sup>①</sup>徐光启所言可认为是三百年前中国人对西药的认识。西药能“服之神效”,依徐所见,就在于它是取万物之“精英”,药性“能透入脏腑骨间”。同时期出版的《恽格欧香馆集》对西药亦持肯定态度,说它能“治疗百病,虽陈疾,投之立起,久服能抗衰延年”。明万历时人沈德符撰《野获编补遗》,在卷八提及西洋露药时,说“今中国人能为之”。这表明,当时中国人也能制造露药,这方面的技术很大可能是向传教士学到的。

清初来华的墨西哥方济各会传教士石铎录(?—1704)著《本草补》,被认为是西洋药物学传入中国的最早专书。是书只一卷,26页。书中将西方药物分为石类、水类、木类、草类、兽类、虫类六部分,每部分又举出若干种,如水类有强水、目精油等,草类有香草、臭草等。清乾隆时的药物学家赵学敏著《本草纲目拾遗》,受《本草补》影响较大,他在书中多引《本草补》所言<sup>②</sup>,成为实施中西医汇通的最先者。

## (二)中国最早的西药制造作坊

张诚和白晋充任宫廷教师期间,曾向康熙讲述西方医药,如烧伤药的应用。他们还应康熙要求,在1690年在宫中设立化学试验室,用西法制药。为之,他们翻阅了当时法国药物学家爱拉(1618—1698)主编的《皇家药典》(Pharmacopée Royale galénique et chimique)。仅在三个月内,他们就制成多种丸、散、膏、丹等药

<sup>①</sup> 转引自方豪《中国天主教人物传》,上册,中华书局,1988年,第146页。

<sup>②</sup> 方豪撰《中西交通史》810页提到:“赵学敏本草纲目拾遗时引其书,作石振铎。”

品,康熙多次前来观看。他们制的药,不仅作御用,还分给教友、贫民百姓。这一化学试验室该是在中国最先开办的西药制造作坊。

### (三)一件舶来品

明末清初,由传教士传来的西药有哪些?据赵学敏《本草纲目拾遗》所载,仅药露就有数十种,如金艮露、薄荷露、玫瑰露、佛手露、桂花露、茉莉露、蔷薇等,此外还有强水、刀创水(治外伤用)、鼻冲水、檀香油(治胃病)、肉桂油(治风湿)、西洋参、碎精石等。值得一提的是,一件舶来品曾在中国历史上发生过不同寻常的作用,它的出现不只在—个时期内改变了清政府对基督教、对传教士的排斥歧视态度,而且从此确立了西药在中国的合法地位,为以后西医西药在中国的广泛传播奠定了基础。这件舶来品即由传教士传来的治疗疟疾的特效药——金鸡纳(cinchona)。

金鸡纳,又名奎宁(quinium),原产地在秘鲁,其药性由在秘鲁的耶稣会士发现,所以这种药又叫耶稣会士树皮。《本草纲目拾遗》介绍其物形和药性说:“细枝中空,俨如去骨远志,味微辛,云能走达营卫,大约性热,专捷行气血也。”又说:“不论何症,用金鸡勒(即金鸡纳)一钱,肉桂五分,同煎服,壮实人金鸡勒可用二钱,—服即愈。”

1693年,在华法国传教士洪若翰、刘应<sup>①</sup>通过印度关系,搞到这种药少许。是年五月,康熙帝患疟疾,在服太医院御医药无效后,张诚、白晋便将洪、刘二人带来的金鸡纳献上。连服数日,康熙病愈。皇帝非常高兴,为酬谢教士,他赐给二人白银四、五十两和—人—身御服,还将—处被籍没的王府拨给法国教士,供他们居住和建堂之用,并拨银、材料若干,命工部帮助建造。清末来华的法

<sup>①</sup> 刘应(1656—1737),字声闻,法国籍耶稣会士。1687年来华,在山西、南京、广东等地传教,1709年回法。汉学家。著有《大鞑靼史》、《易经、书经考释》等书。



国遣使会教士樊国梁(1837—1905)在其著作《燕京开教略》中谈及此事,说:“康熙偶患疟疾,洪若翰、刘应进金鸡纳,……皇上以未达药性,派四大臣亲验,先令患疟者服之,皆愈。四大臣自服少许,亦觉无害,遂请皇上进用,不日疟瘳,……特于皇城西安门赐广厦一所。”

以后康熙帝将金鸡纳视为“圣药”,赏赐给他的亲属和部下,并晓喻服食之方。曹雪芹祖父、江宁织造曹寅患疟疾,康熙就曾派人给他送服金鸡纳。可惜未等到将药送达,曹寅就死了。

清后来华的新教传教士对西药作较多介绍的有嘉约翰、傅兰雅、洪士提反等。与早期来华的天主教教士所作不同的是,他们着重于西方药理的介绍。嘉约翰这方面的译著有:《化学初阶》、《西医略译》。《西医新报》是他主编的一种西医期刊,年出四期,内容也含药物。《西医略译》四卷为他和中国人孙庆父合译。此书载西方常用药品一百余种。傅兰雅则著有《西药大成》、《药品中西名目表》、《泰西本草撮要》等书。在山东烟台传教的美国浸礼会传教医师洪士提反依据英国人思快尔的《英国药典手册》,又参考美国药典、印度药典及中国本草学,编成八卷本的《万国药方》(按原文应称为《英译药物和药剂学手册》)。其特点被认为是“于草木金石之原质,凡质曲尽功用,虽趋新而实能及古”<sup>①</sup>。书成后由李鸿章作序,上海美华书馆出版。此书规模大,编撰难免粗糙,错误不当之处甚多,但作为近代西方医药的集大成者,在近百年前,对我国吸收学习西方药物学产生过很大影响。

<sup>①</sup> 薛愚主编:《中国药史料》,人民卫生出版社,1984年,324页。

## 第四节 中医学的研究与传播

### 一、对中国医学面面观

#### (一) 钦佩中国古代医学成就

17、18 世纪,于中国医学在西方存在两种认识。一些人持偏见,否认中国古代医学的成就,法国著名作家拜尔(1647—1706)即这样。他说中国医学不明原理,不知解剖学,对中国的按脉诊断尤表轻视<sup>①</sup>。1725 年出版的莫雷里的词典在有关中国的章节也持这种态度,说“中国人于植物疗法方面一无所知”。而另一些人则推崇中国医学,德国著名哲学家莱布尼茨便是。他说:(中国)“医学以及观测星空的那些古老的,天文学方面的技能是可以直接受纳的。”<sup>②</sup> 法国 18 世纪的大思想家伏尔泰(1694—1778)也是这样,说“中国人有令人钦佩的医学实践。”<sup>③</sup>

来华的西洋传教士基于他们对中国医学实实在在的研究,又受益于中国医生的治疗,对中国医学多持肯定态度。像方德望<sup>④</sup>就说:“中国医生不只在抚脉诊断方面有非凡的本领,他们用药也极有效果。我本人曾患重病,就是由中国医生治好的。这是一种

① 据方豪《中西交通史》下册,岳麓书社,1987年,817页。

② 夏瑞春:《德国思想家论中国》,江苏人民出版社,1989年,莱氏1692年3月的信。

③ Oeuvres complètes de Voltaire, 1865, t. II, p. 75.

④ 方德望(1598—1693),字玉清,法国籍耶稣会士。1630年来华,在山西、陕西传教。死后葬中国。

很神奇的服务,我敢说向欧洲人介绍这一不用放血、也不用催泻的治疗方法大有益处。中国人还会在此方面继续作出贡献。”<sup>①</sup>

殷宏绪通过考察中国天花病的人工接种防治,对中国医学留下了良好的印象,他说:“这里我所讲的有关中国给孩子进行天花接种的事可说明,中国人关于病理、药理的知识并非如一些视中国医生无知和冒险的人所认为的那样被受到轻视。我还够不上来判断他们的医学理论的优势,他们的医术用语深奥难懂,一般中国人也难以理解。我有机会读过几本中国医书,我相信,如果把它们译成我们的语言文字,他们关于各种疾病的诊断、症状、药方、药性等论述会使我们欧洲医生感到高兴的。虽然我们对于他们是如何通过化学方法获得那么大量的知识一无所知,……”<sup>②</sup>他进而赞扬中国医学的古老性,说:“在两千八百年前,秦始皇下令烧书,唯独医书幸免。中国在远古时期就存在对神医的敬奉,这要比希腊这方面的作法甚而比希腊国早几个世纪。”<sup>③</sup>中国传统医学既注重对疾病的防治,也注重身体保养。殷氏提到中国医书中多伴有精神力量的说教,他特意向友人引述一中医书中的一句话——“生命保养的艺术,是健康的准则”——以示他对中国医学倡导的精神对疾病治疗和身体保健作用的推崇。

钱德明在中国医学上下过许多功夫,与一般人对中国医学的诽谤相反,他以积极认真的态度向西方人传扬中国医学成就。如他在《中国医学》这一长长的注释中,说自神农(他称神农为中国的第一个医生)开创医学基业,中国人在此方面不间断地经营四千多年,中国人在医学上的成就和经验足可成为他国人民发展自己医

① (法)《法国远东学校公报》,1966年,第167页。

② *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. XI, p. 360.

③ *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. XI, p. 361.

学事业的借鉴和指南。<sup>①</sup>对中国医术,钱氏评价很高,说:“中国人的大部分医书是一些处方或诊断法编成。这些处方或方法经过无数次的实践验证。在确定一些总原则和基本标准之后,便讲发生病变的人体各部分的疾病。著书人对此讲得详细,并带有病理分析,体现了中国古代医学比较完整的医疗系统。”<sup>②</sup>在医术方面,他赞扬中国的针灸技术和解剖学知识(这方面的内容见下述)。钱德明到华后曾患重伤寒,由中国医生治愈,针对西方有人说中国医生是“江湖骗子”,他义正严词驳斥说:“……,绝不是那样,我本人就是最好的证明,如不是中国医生治疗,我早就没命了。”<sup>③</sup>

### (二)医术高明,理论落后

对中国医学,巴多明认为,中国医生的本领是很高明的,但他们的理论知识贫乏,能治好病但说不出什么道理。钱德明也这么认为,说“中国医生的治疗富有成效”,但“中国在医学理论方面落后。”<sup>④</sup>肯定中国的医术成就,又指出不足,认识比较客观。中国古代医学确存在重实践轻理论的表现,但并非理论贫乏。中国医学也有自己的理论,即阴阳相成说,只是这种理论比较玄奥,一般不为西方人理解罢了。

### (三)以联想推论构成的医学理论体系

韩国英对中国医学别有一种认识,他说:“中国医学基于联想和推论……在人体解剖学方面着眼于心、肝、肺、胃、肾、脾、肠、膀

① Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages etc, des chinois, t. Ⅰ, p. 259—263.

② 同①。

③ Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages etc, des chinois, t. Ⅱ, p. 144.

④ (法)(1977年尚第伊国际汉学会议论文集),第87页。

脏……。”<sup>①</sup>虽说韩氏这一说法并不充分,但他确实把握了中国古代医学的某些本质方面。如构成中国医学理论基础的阴阳说、五行说、经脉和经络说确不是人体解剖、生理的自然抽象,而是古人根据宇宙天象和自然存在所作的联想推论。这种联想之所以具医学价值,在于它应合了人作为自然界的一部分,其生命运行要受自然物质组合和自然变化规律的支配。韩氏说中国的人体解剖学着眼于五脏六腑,就指出了中国人这方面知识的不完备性,因为作为精神中枢的脑被忽视了。中国古人通常认为心脏起这种作用,如所谓“扪心自问”的习惯说法及《孟子》语“心之官则思”就反映了中国古代医学认识上的缺陷。我国古人以为,人是用心思维,而不在脑。

#### (四) 医学教育被冷落

利玛窦对中国医学没多作研究,但他注意到了中国封建社会医学教育不被重视和人才选拔制度重政治轻技艺的问题。他说:

“……。这里没有教授医学的公立学校,每个想要学医的人都由一个精通此道的人来传授。在两京(南京和北京)都可以通过考试取得医学学位(指通过太医院考试)。然而,这只是一种形式,并没有什么好处。有学位的人行医并不比没有学位的人更有权威或更受人尊重,因为任何人都允许给病人治病,不管他是否精于此道。在这里每个人都很清楚,凡有希望在哲学领域成名的(指通过科举作官)没有人会愿意费劲去钻研数学或医学。结果是几乎没有人献身于研究数学,除非由于家务或才力平庸的阻挠而不能致力于那些被认为是更高级的研究。钻研数学和医学并不受人尊敬,因为它们不像哲学

<sup>①</sup> Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages etc, des chinois, t. IV, p. 393—394.

研究那样受到荣誉和鼓励,学生们因希望着随之而来的荣誉和报酬而被吸引。”<sup>①</sup>

中国封建社会,重科举,轻技艺,造成了中国医学和其它科技事业长久性的人才匮乏和落后。这一属现代人思想反思的问题,利玛窦在四百年前就认识到了。

## 二、有关脉诊的研究和译作

脉诊为中国古代医学的突出成就,医生通过切脉了解病因、病位和确立治疗方案,是一种独特的诊法。我国古代脉学早在隋唐时期就传播到国外,传到欧洲是在明时。

欧洲了解中国医学是先从认识中国的脉理学开始的,因为最先传到欧洲的中国医书是由一位在广州的不知名的西洋传教士翻译并寄出的法文《中国脉诀》。此书译自晋代名医王叔和的《脉经》,1631年在格莱诺布尔(Grenoble)出版。在此书后,卜弥格用拉丁文写了《中医示例》(Specimen medicinae sinicae sive opuscula medica ad mentem sinensium),介绍了中医采用的切脉、望色、看舌苔诊病法,还列出中药289种。此书是卜氏在为南明王朝出使教廷返华途中完成,实为王叔和《脉经》的译本。书稿先是交给巴达维亚的耶稣会士,因荷兰印度公司与在华耶稣会士失和,便将书稿没收,被荷兰公司的医生克莱耶窃占于1682年出版。窃版书有木版图143幅,铜版图30幅。后来与卜弥格相厚的比利时来华耶稣会士柏应理(1624—1692)从克莱耶手中将卜氏著述追回,于1686年以《中医脉理医钥》(Clavis medica ad chinarum doctrinam de pulsibus)为题再版。补上卜弥格的名字。据方豪意见,再版书实为

<sup>①</sup> 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,第34页。

《中医示例》之一部<sup>①</sup>。《中医脉理医钥》后来被译为欧洲各种文字。

1676年在意大利米兰还出版了一意大利文的中国脉书译本,后由纽伦堡天然异物研究院重刊,流传甚广。此书没载明译者姓名,估计也是由来华的传教士所作,或已有的传教士译作的变更本。赫苍璧(1671—1746)字子拱,法国籍耶稣会士,1701年来华。他曾撰《脉诀》一文,后被收录于杜赫德编著的《中华帝国全志》第三卷。这实际是一篇翻译、节录中国医书《图注脉诀辨真》和李时珍《本草纲目》相关内容的文章。

钱德明在此方面作了更多工作。他曾应法国皇家医学会之请,多次写信就中国脉理学和病理学发表意见。现见到的有两篇,一是他在1784年6月26日发自北京的信中,以《中国人是怎样治病的》为题详细介绍了脉学的含义,中国医生是怎样切脉,怎样通过分析“寸”、“关”、“尺”三部位脉象的不同表现(包括显现部位的深浅、速率的快慢、强度大小、节律均匀与否等)进行病情判断<sup>②</sup>。脉搏主要是由心脏的舒缩和动脉管自身的弹性引起的。钱氏因之在注释《中国医学》时介绍了中国古籍对心脏、血液循环人体生理现象的介绍。他说中国早在两千多年前就提出了血液循环的说法<sup>③</sup>,并发现了血流的速度,说血在血管中每次搏动可移动三尺

① 方豪:《中西交通史》,岳麓书社,1987年,下册,第816页。

② Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les moeurs, les usages etc, des chinois, t. XV, p. 5 - 15.

③ 巴多明在1730年8月11日写给梅朗的信中也这样说。他们依据的是公元前3世纪汉时完成的医书《内经》中记述的血液循环的概念。如说脉管的血液不断地流行,而且循环不已,上下相贯,如环无端等。17世纪哈维发现的血液循环,其科学含义是说血液从左心室沿肺动脉流至全身进行物质交换,再沿静脉流回右心室,以及血液从右心室动脉流至肺毛细血管再沿肺静脉流向左心室这样两个反复不停的过程。严格说来,《内经》所说的血液循环与哈维的血液循环有所不同,但它已体现出哈维血液循环说的基本特征。

(古法尺), 每天 24 小时, 就可移动 15930 米。<sup>①</sup>汉时成书的《难经》说, 人一呼, 脉管中的血液流行三寸, 一吸也流行三寸, 一呼一吸共流行六寸, 按这种说法, 每天 24 小时, 血液流动 17360 米, 与钱氏说的 15930 米大致相符。

李明在其著作中亦谈及中国医生通过抚脉诊病的事, 说: “应该承认, 他们已取得有关脉搏方面的特殊知识, 这使中国人闻名于世界。黄帝创立医学已有四千多年, 从那至今, 中国人始终视脉搏学为整个医学的基础。”<sup>②</sup>

### 三、解剖学的记述

脉诊要求医生应有解剖生理学方面的知识, 传教士也注意到了中国医学在这方面的成就, 巴多明在 1730 年 8 月 11 日写给当时法国科学院秘书长梅朗的信中谈及中国宋时的一医书中载有象没有胆囊的事。起初, 他不以为然, 后来在皇宫目睹了一次大象解剖, 证实是真的。现代的动物学解剖研究表明, 有些脊椎动物如马、鹿、象、骆驼等没有胆囊, 中国人在宋时就知道了, 可西方人在 18 世纪还不知道, 这一点使巴氏震惊, 认为中国古代解剖学优于西方<sup>③</sup>。

钱德明对中国的解剖学是有褒有贬。他说中国的解剖学知识远不如欧洲这方面的知识传播得广泛, 但又承认“中国人的医学对人体的各部分讲述得都很详细, 且他们还进行了很好的观察, 这些观察中有些连我们的最有名的解剖学家都未作过。”他在上述《中

① Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les moeurs, les usages etc. des chinois, t. VIII, p. 261.

② 李明(Le Comte): 前揭书, p. 267.

③ (法)《耶稣会士中国书信集》(1701—1776), 1970, 第 364—365 页。



国医学》一文中,提到中国医学古籍中对解剖学的某些记载,如谈到一个省的长官命令打开一些杀人犯的肚子,让几个画家在医生指导下画下这些人的五脏六腑的事。<sup>①</sup> 钱氏没言明他是从何处看到的,他可能是从《内经》或五代时成书的《疑狱集》中得知这一情形的。因为《内经》中有人死后躯体可以割开来观察的记录;王莽时曾发生由太医对被杀者尸体进行解剖的事。

#### 四、对外科的调查及手术用寄物

法国皇家外科医院对中国外科曾予关注。有两位会员从事这方面的研究。一名叫皮埃尔苏(1736—1816)的会员向在华的罗广祥教士寄过调查表,要他按提纲要求进行调查并搜集资料。1790年,罗广祥向对方寄发了十二卷答案。这位医学家据此写成《论中国外科学现状》一书,附有他与北京传教士的通信,由巴黎医学会出版。钱德明曾向法国路易十五时期的国务大臣柏尔坦寄过中国的外科手术工具和中国外科文献。柏氏在1790年1月29日写给钱德明的信中提到这事,说:“谢谢你寄给我的手抄本和外科手术用器械。”<sup>②</sup>

《北京传教士中国论丛》第六卷载有一不知名的教士讲述对中国太监所作的阉割手术的文章。文章说这种手术无甚危险。成功率较高,作一百个人,也不过一、二人死亡,且这一人致死不是因手术,而是因被作者的其它病,由之作者说阉割手术,于人较之动物为易。此文还提到,被阉割的人承认,在手术时他们几乎感觉不到什么,这可说明明清时麻醉剂在外科手术中已被应用。

① (法)《北京传教士中国论丛》,八卷,第261页。

② Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, P. 166.

### 五、法医专著《洗冤集录》注释

韩国英向西方介绍过中国法医知识,这是他翻译注释了中国古代法医学专著、宋时宋慈著的《洗冤集录》。此书是我国法医学史上最早的专业著作,完成于1247年,而欧洲到了16世纪才有法医学,比中国晚几百年。韩氏还写过短文,介绍《洗冤集录》所载的刑狱检验法、尸伤检验法,载《北京传教士中国论丛》第四卷。

钱德明在《中国医学》中说:“中国医生还写过一本书,以帮助官员对涉及命案的死者死因进行判断。诸如死者是自杀,还是他杀;溺死者,是自己投水而死还是被人投水而死,还是将人害死后再投入水中。他们还设想了一些方法,以便在半腐烂的尸体,甚而在骨头上找出致死的被人打击的伤痕。”<sup>①</sup> 钱氏这里提到的中国书即《洗冤集录》。

韩、钱二人的介绍引起西方对中国这部法医专著的兴趣,1882年法国马丁医师在《远东》杂志(*Revue de l'Extrême Orient*)发表此书节要,1908年法译本正式出现。

于阿尔德神文研究了中国指纹技术在西方的开发应用问题。他注意到,指纹作为一种验证手段在唐代就出现了,他说当时是作为商业合同使用的。到19世纪,中国古老的指纹资料经在中国的欧洲人的开发,指纹鉴定作为一门学科在西方形成<sup>②</sup>。于阿尔德没说清是哪些在中国的欧洲人,但可以肯定,来华的西洋传教士该是在此方面发挥了主要作用。

① (法)《北京传教士中国论丛》,八卷,第261—262页。

② *Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient* 1966, P. 169.

## 六、中国医学的重大发明——天花人痘接种

中国堪称是免疫法的始发地,早在晋代我国古人就发现了用狂犬脑可防治狂犬病的技术,而对人类生命健康曾产生重大影响的人痘接种法,也是中国人的发明。

传教士中有殷宏绪、钱德明、韩国英、巴多明等涉及过中国的天花人工接种技术。韩氏著《天花》一文,收在《北京传教士中国论丛》(法文)第四卷;钱氏所著《中国医学》包含了这方面的内容;巴氏在1737年5月23日寄往俄国的信中介绍了中国的人痘接种术;殷氏于1726年5月11日发自北京的信则是专谈这方面的内容。法国国家图书馆现收藏有一本精美的画册,在塔夫绸上画有62个患天花的小孩头像,显示天花种类和每种发病部位,据于阿尔德意见,此画集为在华传教士的作品<sup>①</sup>。

天花是一种什么病,韩国英和钱德明按中医的说法都提到这是一种胎毒病,钱氏又自作解释,说是由酶和毒素引起<sup>②</sup>。殷宏绪依据这种病的中国命名,从拆字术的角度,说中国称这种病为“痘”,而痘是由“豆”字和“疒”偏旁组成,他由是认为这是病人皮肤上的一种“痘疹”,其形体就像是一粒粒小豆子<sup>③</sup>。韩国英在文中介绍了中医所说的天花种类,说有蒙头天花、脖柄天花、蒙脊天花等;列举了42种天花的临床表现、发疹部位,还提到了天花病人的六种危象及时对应的医疗处置。

对天花在中国的发病史,韩氏在文中说这种病被医生认识已有三千年了。事实是,天花并不是中国的本土病,而是由战俘从国

<sup>①</sup> Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, P. 169.

<sup>②</sup> (法)《北京传教士中国论丛》,八卷,第262页。

<sup>③</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. XI, P. 343.

外传来的,传入的时间大约在公元1世纪的汉代,<sup>①</sup>时称“虏疮”,因而中国医学对天花的认识并没有像他说得那么古老。钱德明在此方面的认识比较客观,他虽未确定这种病在中国的发病时间,但说在上古时代这种病不为中国人认识。

中国进行人工接种的时间,韩国英、钱德明都说是在宋时,殷宏绪的说法是在蒙古人占领中国之前,中国就已开始进行人工接种了。中国发明人工接种的时间也没有如教士们说得那么早。据清代学者俞茂鲲在《痘科全镜赋集解》(1727年)中说,明隆庆年间(1567—1572)宁国府太县(今安徽太平县)开始接种并传之全国。据此可认为,中国的人痘接种发明当在16世纪下半叶。

这项技术发明约百年后开始传往国外,先是在1688年俄国医生来北京学习这项技术,以后便由俄国传入土耳其。英国驻土耳其大使夫人蒙太古因她家里人患上天花便学得这门技术,并于1720年将之传到英国。殷宏绪在上述信中对人痘接种术的发源及展转传播的说法是:在君士坦丁堡的英国人或希腊人从里海沿岸的国家(也即俄国)学得这项技术,而中国人这方面的技术他认为有可能是借助亚美尼亚商人也是从这里学到的,同时又认为里海沿岸国人的技术有可能是从中国学去的。对人痘接种是中国人的发明还是俄国人的发明,他没说清楚,但承认中国人较英国人先掌握了这项技术,因为他在信中提到这项技术由君士坦丁堡传入英国之前1个世纪,中国就已开始使用它了。

殷氏在信中对中国的天花防治术与西方古代传统防治术作过比较。他说西方人是采取切开皮肤种痘,让疫苗进入血液中,中国则是采取鼻孔种痘法,他认为中国人的作法比较温和,让药力通过嗅觉或口服进入体内慢慢消化,说这要比欧洲人的作法好,少危险。原因是,他认为痘疹是有毒的物质,让其嵌入人体的肌肉比吸

<sup>①</sup> 《中国古代科技成就》,中国青年出版社,1978年,第472页。

入体内产生的毒副作用更大,也就更危险<sup>①</sup>。

对中国人工种痘法,殷宏绪和韩国英提到两种:湿接种和干接种。于湿接,韩氏在《天花》文中这样介绍:将痂苗碾碎后放入瓷杯,用干净的四、五滴水将其湿润,然后用少许棉花蘸痂浆,再包成枣核般大,塞入鼻孔;于干接,他介绍中国人的作法是用消毒的干净麦秆管将碾碎的痘痂粉往接种儿童鼻孔里吹<sup>②</sup>。这里说的湿接法实就是中医讲的痘浆法,干接法即旱苗法。此外,中国人发明的种痘法还有痘衣法、水苗法两种,教士们没作介绍。

对天花的人工接种治疗,韩国英、巴多明及钱德明均有涉及,但以殷宏绪的介绍较详。殷宏绪在上述信中提到中国人这方面的技术秘不示人,他是通过送礼从宫廷几位不高明的医生那里搞到三个处方。按其所述,第一个处方是讲述天花预苗痘痂的选取保存、被接种孩子的年龄健康要求、接种方法、接种后的病理反应及注意问题;第二个处方是讲对痂的净化处理、被用接种痘苗的类型、几种接种忌禁、接种成功鉴定等;第三(作者说是源自一本他得到的《种痘概法》中文书)是介绍接种前的准备。殷氏通过这三个处方向西人全面介绍了中国人痘接种法,其技术要点是:<sup>③</sup>

(一)得过天花的人一般不会再患天花。将患天花病童的痘痂制成痘苗接种在健康儿童的身上可提高免疫力;

(二)天花的主要症状是奇痒,鼻子对痒最敏感,所以

① *Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. XI, P. 348.

② *Memoires concernant L'histoire, les sciences, les arts, les moeurs, les usages, etc, des chinois*, t. IV, P. 414 - 415.

③ 于阿尔德说殷宏绪关于中国天花人工接种的知识是他有可能参考了清代医书《医宗金鉴》(见 *Bulletin de l'école française de l'Extreme Orient*, 1966, P. 165)。这事实上不可能。因为《医宗金鉴》成书于 1742 年,可殷氏在 1741 年就病故了。

中国用鼻吸法种痘预防天花；

(三)选好接种痘痂疫苗是最根本的，应以一岁到七岁患天花的健康儿童为选取对象，时间是在发病第十三天或第十四天其疱疹已结痂掉落时。以从胸、背上取下的痘痂最好，不能用从头上、脸上、脚上和手上取下的；

(四)对痘痂要严格密封保存，同时要对痘痂作需要的药性处理；

(五)被接种的孩子必须健康，年龄在三岁到七岁之间，接种时需无任何偶然性病发生；

(六)选好接种时间，酷热暴冷或天气过分干燥、潮湿、阴沉，或流行病多发季节都不宜接种；

(七)视孩子年龄确定接种痘痂的剂量，男孩种左鼻孔，女孩种右鼻孔。为使疹毒排出彻底，还要视情况将痘痂与驱毒药配用；

(八)接种后三天便开始发痘表明接种成功；提前发痘，预示病情有险，视情况采取应对措施；接种后如到第四、五天还不发，就去掉鼻子里的药粉，再服用驱毒药；

(九)被接种儿童应节制饮食，注意冷暖，防异常刺激，忌剧烈活动<sup>①</sup>。

除上述三处方外，殷宏绪还介绍了他从中国医生处得到的有关发疹儿童的滋补处方和接种后防复发的处方<sup>②</sup>。

在1796年英国医生琴纳(1749—1823)发明牛痘接种法前，中国人工接种痘痂是最有效的天花防治方法。殷宏绪在信中说，限于他中文知识的欠缺，对中国这方面的技术精华自认未必能作出客观符实的理解和判断，但确信他的介绍会使看到它的欧洲

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. XI, P. 347 - 357.

<sup>②</sup> 同<sup>①</sup>。

医生满意,并对提高他们对这种疾病的认识和防治能力产生有益影响。

殷宏绪采取贿赂手段从中国医生手中骗取处方,自是对中国技术情报的一种盗取行为,但经他的介绍使这项发明在西方得到进一步的了解和应用,使欧洲的天花患儿能得到有效防治,从文化传播和人道的角度其行为又不失积极意义。

中国籍耶稣会士杨德望(1733—1798)、高类思(1732—1790)也参与了向西方介绍中国的天花接种术。他们两人向柏尔坦寄过这方面的资料。柏尔坦在1772年10月30日于凡尔赛写信给他们致谢,提到:“最后一份文献是有关天花的。……使我惊奇的是,天花接种中国在10世纪就出现了。这种病在中国造成的危害比在欧洲还严重。”<sup>①</sup>

## 七、性病考察

性病在15世纪末传入欧洲,一个时期内成为欧洲医生最感棘手的流行病。围绕性病的起因和治疗,医学界争论不休。如在法国,宫廷御医利贝罗·桑兹(1699—1783)认为欧洲性病源于欧洲本土的一次传染病。而性病专家阿斯特洛克(?—1766)则认为是由航海家哥伦布的水手们从美洲返回时带来的。此种情形使来华传教士也注意起中国的性病问题。

明时在菲律宾传教的西班牙耶稣会士阿尔方斯·桑彻斯(1541—1593)奉菲律宾国王命令曾出使到我国澳门、广东<sup>②</sup>,他借

<sup>①</sup> Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, P. 169—170.

<sup>②</sup> 阿尔方斯·桑彻斯是被派来向在澳门的传教士告知为确定菲律宾当时国王的人选所进行的西班牙国王和葡萄牙国王之间的会晤和磋商,并借机鼓动广东人去菲律宾贸易经商。

机调查过中国的性病。

巴多明受法国、俄国医学界委托,对中国性病进行过考察。1737年3月21日,他将在中国搜集的首批性病资料连同他一封研究性信件寄给圣彼得堡科学院。1740年,这些文献落入御医利贝罗·桑兹手中。此人在1775年对这些文献的手稿注释中,说他不同意巴氏这方面研究的某些看法,说巴多明介绍的中国性病和现流行欧洲的有所不同。其实并非巴多明提供的情况不准确,而是他因丢失传教士寄给他的中国治性病的药物而使他在这一方面的研究未能深入。巴氏的那封研究性信件因此长时期内不被理会,直到1960年才由一叫德扎居依的法国人将其连同利贝罗·桑兹的评论在《希伯莱医学史刊》(*Revue de L'histoire de la médecine hébraïque*)发表<sup>①</sup>。

法国性病专家J·阿斯特洛克曾向巴多明、安泰、吴君<sup>②</sup>等人征询过他们对中国性病的看法,后他将他们的答复以《论中国性病起源、定名、症状和治疗》为题,作为附件收录在其著作《论性病》(*Traité des maladies vénériennes d'Astruc*)中。这份附件的主要内容:

- (一)证明梅毒在15世纪以前就已在中国存在;
- (二)这种病的症状及传染途径;
- (三)中国对这种病的预防、治疗方法,其方法之一是作尿处理。

根据巴多明等人的研究,阿斯特洛克在欧洲和远东最先确定

<sup>①</sup> Actes du II<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly, 1977, P. 89.

<sup>②</sup> 吴君(1700—1749),法国籍耶稣会士,1734年来华。后因身体原因1740年回法,在巴黎主持一学校,向留法中国青年教徒讲授科学和神学。刘松龄神父赞其为人诚实、谨慎,于满汉语言皆熟练。著有《中国大事记备考》、《有关Fourmont的中国语法思考》等。



了与欧洲的“梅毒病”相对应的中文说法<sup>①</sup>。

## 八、针灸之谜

传教士中最先向西方介绍中国针灸技术的是西班牙奥斯定会士拉达(1533—1578)。此人于1575年6月奉菲律宾国王派遣来我国福建沿海一带活动。他在华购置大量中文书籍,内容涉及政治、科技、法律、医术、神经、竞技、算术及占星术、观相术等。其中之一是1531年徐凤廷著的《徐氏针灸》一书<sup>②</sup>。拉达后来翻译了此书,他被认为是欧洲人中最早亲自翻译中国文献的人。

在拉达之后,卜弥格在《中华脉理医钥》中介绍了中国的针灸疗法。钱德明也介绍过中国的针灸,其文载《北京传教士中国论丛》第十五卷。

李明在《中国现状回忆录》中讲述了中国疗法的另一种——火针,即《内经》所说的“粹针”、“粹刺”。其操作方法,李明说是将烧红的针灼刺患处。他还提到中国古人用烧热的铁铲灼烤脚掌的疗法,说用这种方法可治内风邪,由风寒引起的腹痛、瘰疬等<sup>③</sup>。

中国针灸的功效,令巴多明惊叹,他认为向西方人介绍这种不用放血、不用吃药亦可治病的方法是大有益的,为此他在1736年11月6日写给法国科学院秘书长梅兰的信中、1737年写给圣彼得堡科学院的信中都介绍了中国针灸的知识。介绍了磁铁、银针在医学上的应用<sup>④</sup>。针灸的作用如何解释,巴多明感到是个谜。现代科学可以用金针刺刺激神经末梢,由此产生脉冲传递,使病区的神

① Actes du 11<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly, 1977, P. 90.

② 《明清间欧人对中国文献的研究和翻译》,《文史知识》,1993年六期,72页。

③ Le Comte: 前揭书, P. 269 - 271.

④ Actes du 11<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly, 1977, P. 89.

经细胞恢复正常来解释。中国医学古籍不可能作这样的科学说明,但古籍中确有关于针灸作用的理论,这即中医学上的阴阳平衡说,中医认为人体的阴阳平衡受到干扰,“气”在人体的循环就会出现紊乱,针灸的作用就是恢复身体的阴阳平衡,使气在体内的循环得到正常调节。中医的这一理论,是缺少中医理论素养的巴多明所不能理解的,故他对针灸的作用感到是个谜。

### 九、中国功夫——气功

气功,在西方称为力文化,传教士则称之为“功夫”。

钱德明是第一个对中国气功感兴趣的欧洲人,他写成《论中国功夫》长文,载(法)《北京传教士中国论丛》第四卷,文中附气功姿势图二十幅。他认为,在中国练气功的道士、和尚大都健康长寿,这值得西方物理学家和医学家们注意,研究开发其有益于健身和祛病的部分。他指出,中国气功主要包括两方面:呼吸方法和由呼吸方法所要求的身体姿势。呼吸姿势要视所要治的病而定,有二十种,对这二十种气功姿势、呼吸要领及所治的病,他都一一作了介绍。

钱德明又从一本题为《内功图注》的中国书中了解了中国内功的知识,说它是关于运动的科学,讲按摩、操、压、叩击、震动、收缩等。钱氏的这一研究介绍,在西方产生了一定的影响。据有关考证,瑞典人亨利克·灵(1776—1839)创立体操,就是受了钱德明介绍的中国功夫(武功)的启发<sup>①</sup>。此外,法国当时的医生中也有人受钱德明这一工作的影响注意研究健身疗法问题<sup>②</sup>。

钱德明发现,中国气功与德国医生麦斯(1734—1815)创立的

① (法)《法国远东学校公报》,1966年,第175页。

② 同①。

动物磁性学有相通之处,他说:“伟大的艺术都和磁学相关。当练功者启动人体磁性,以使它能运作导引,这时练功者如将磁性导向鼻并眼望鼻根念念有词,他就会屏息断想,进入一种超脱玄空状态<sup>①</sup>。”

## 第五节 中药西传和研究

### 一、中药西传的先驱

中国药物传向西方可追溯到上古、中古时期,美国人德克·卜德著《中国物品西入考》,提到火风子油,麻黄碱和大黄等中国药,在汉时就传入西洲。事实也是,中国和西域、中亚一带的交通,在汉时已很发达,甚至可以远达东罗马和西欧。中药西传有可能是由出使西域的中国人张骞、班超所为,也有可能是来华的西方商人、使臣、战俘所为。有一种说法,基督教在公元3世纪末以前就已传到中国<sup>②</sup>,据此也可认为,来华的基督教传教士也有可能将中国药传向西方。

到明末,因着来华的西洋传教士增多,由传教士担承的这方面的事也就多起来。如上边提到的西班牙奥斯定会传教士拉达从中国带回西方的图书中,有些就是关于中药的<sup>③</sup>。

<sup>①</sup> Trois Lettres medicales du R. p. Amiot, dans Revue de synthèse, janvier, juin, 1960.

<sup>②</sup> 据阿·克·穆尔《1550年前的中国基督教史》,第29页,中华书局,1983年版。

<sup>③</sup> 杜石然:《历史上的中药在国外》,《自然科学史研究》,1990年1期,89页。

邓玉函草成 *Plinius Indicus* 两册,此书收录了他研究中国本草和植物的文稿。

卜弥格在海南岛传教时,每到一地就向当地的医生请教治病方法和草药知识,他在《中华植物志》、《中华脉理医钥》、《中医示例》等著作中都有关于中国药物的知识,其中《中华脉理医钥》列举中药 289 种。他还写了一部《中国的医师》的著作,其中谈到了中国药典中用植物制造的药剂问题<sup>①</sup>。

卫匡国在所著《中国历史十卷》和《中国新图志》中也提到了中药。在《中国历史十卷》,说中国人早在公元前两千多年前就发现了草木的药性<sup>②</sup>。他在《中国新图志》每省图后附有的该省的地志中,在气候物产一节,多涉及该地所产医药的介绍。

李明称赞中药的丰富和在治疗上的有效性,说“他们的药草是大量的,这些药草都有独特的经过验证的效力”,他曾向欧洲寄送过四百多种中国草药标本彩色绘图<sup>③</sup>。

冯秉正在其所著《中国通史》中多处讲述中国药物,如在第三卷第四章介绍药用植物,提到的中药有大黄、冬虫夏草、三七、人参、地黄等。

在研究并向西方介绍中国药学方面,以巴多明的作用最为突出。他于此的工作主要体现在 1723 年 5 月 1 日写给法国科学院常务秘书冯特耐的两封信中,信中言中国若干特产草药,尤偏重于当时还不为欧洲人认识的大黄、冬虫夏草、三七的介绍。在他之前的传教士对中药知识的传播,多局限于文字陈述,而他却开始向欧洲传送样品。除大黄外,这些样品是首批被欧洲人以实物形式认识的中国草药。这些药成为 1726 年法国科学院出版的《科学院

① 《明清间入华耶稣会士和中西文化交流》,巴蜀出版社,1993 年,287 页。

② 许明龙:《中西文化交流的先驱》,东方出版社,1993 年,143 页。

③ Le Comte: 前揭书, P. 271。

史)专业条目选编的目标。巴多明对中药的介绍在欧洲产生了广泛的影响,这两封信除收录在《耶稣会士书翰集》外,相关内容还被杜赫德的《中华帝国全志》及苛罗泽神父的《中国全志》(Description Generale de la Chine)录用,自彼至今的欧洲出版的凡涉及中国植物志、药物志的著作和文论,几乎无一不对巴多明这方面的工作刮目相看。现代汉学家,伦敦社团大学的格罗韦对他作了如是评价:“他不只亲自向中国医生请教,而且还考察了明代自然界史概要巨著李时珍的《本草纲目》……”“在耶稣会士向欧洲提供中国自然界史相关资料文献方面,不论巴多明在量的方面贡献如何,如将他的研究和波泰—斯特塔、斯蒂阿尔和卢瓦等人的传统著作相比,就会证实他观察的准确和有价值。”<sup>①</sup>

## 二、翻译《本草纲目》

李时珍的《本草纲目》是显示中国几千年药学发展成就之大全的著作,刘应最先将之翻译介绍到西方。李明称赞他对翻译的作品有较全面的了解,在翻译时,他于每种药的疗效和制备还加进了自己的分析<sup>②</sup>。译稿于1735年被杜赫德在《中华帝国全志》发表。收入此书的还有其他传教士翻译的《神农本草经》<sup>③</sup>、《群芳谱》<sup>④</sup>等。在刘应后,多有传教士或出于个人好奇,或应西方学者的要求

① Actes du II<sup>e</sup> colloque international de sinologie Chantilly, 1977, p. 89.

② Le Comte: 前揭书, P. 271.

③ 《神农本草经》,又名《本经》、《本草经》,为我国现存的最早药物学专著,于秦汉时由人托名“神农”所作。原书已失,今存本内容为历代本草书籍转引。是书收入药物三百六十五种,还初步提出了“君臣佐使”、“阴阳配合”、“四气五味”等中药学理论。

④ 《群芳谱》,全名《二如亭群芳谱》,明山东新城人王象晋撰,1621年成书,1630年出版,1708年增订后再版。是书分二十八卷、十二谱,内容按天、岁、谷、蔬、果、茶竹、桑麻葛棉、药、木、花、卉、鹤鱼排列。第八谱为《药谱》,共三卷。

对《本草纲目》加以注意。如巴多明为向西方介绍中国药品,就曾花力气研读此书。赫苍璧在所撰《脉诀》一文中节录了《本草纲目》的许多内容,中国籍的传教士杨德望在1775年12月6日写给柏尔坦的信中介绍了《本草纲目》,说他有意将此书译成法文,只是由于缺少足够的植物学和矿物学知识,对疾病术语生疏,使他难以下笔<sup>①</sup>。

杜赫德的《中华帝国全志》中一章名为“《本草纲目》节录”,其内容即源自刘应等人对此书的翻译介绍。但无论哪位教士,都未能完整地翻译《本草纲目》的一个章节甚而一句话,他们仅仅是翻译了组成该书的52卷的各自标题。在教士们的译作中,有大量综述,这类综述偏于对此书和中国药草的大纲性认识而缺少对具体药物的细节性描述和分析。

杜赫德在研究了教士们的译文后,对《本草纲目》作了如下介绍:“他(指李时珍)对每一种药草都作了描述,讲述了它生长的地点和怎样生长,指出了应以什么方式来收藏或采集之。他还计算了每种药草志中有争议或不太可靠的地方,不太正确和错误的地方。他接着介绍了制药的方式,或收藏及使用药物的方式。继此之后,他又论述了它们的药性、用途及其效果,最后提到了配方和各味药的剂量。”<sup>②</sup>

尽管李明对刘应于《本草纲目》的翻译水平有甚高的评价,可无论是刘应,还是其他传教士,他们对中国药典的翻译都很难作到精确。在他们的译文和注释中多有“树名”、“一种根茎”、“一种鼠”、或“草根”、“豆类”等的表述。这种含糊的说法使读者在看了某种药用植物的栽培、采收、制药等等的介绍后,还是搞不清楚这到底是一种什么样的植物。此种情形是由于教士们对中国植物和

<sup>①</sup> Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, P. 167.

<sup>②</sup> 见《明清间入华耶稣会士和中西文化交流》,巴蜀出版社,1993年,275页。

药物的鉴别困难所致。对中药的中文名称和西文名称的转换,教士们只能正确地确定那些也存在于欧洲并为他们熟悉的药物,对其它,他们就很难作到,读者也难于根据他们对某种药中文名称所作的外文近似对音确知这到底是一种什么中药及其西文名称。此外,教士们对一种中药的介绍多是根据从中医药书中得到的知识,或根据中国医生向他们的讲述,而对这种药的植物或动物原形未必亲眼看过,又加之中西语言在描述方式上存在的差别,这就使传教士难以在中药的中外文名称上作出确切的界定。在感受到这方面的困难后,他们不得不尽量避开那些无法知道的准确说法,而采取笼统含糊的称谓。杜赫德就非常诚实地承认他只能验证自己所熟悉的药物,而对其余则是一无所知<sup>①</sup>。

### 三、中药来源、性能和炮制

韩国英说:“中国医学不怎么注意化学药品和植物化石的疗效,它注重的是金属、植物和动物的药品,其制药方法还是古人用的原始方法,……中国人以不同于欧洲的医药理论推论药的效用和使用方法。……”<sup>②</sup>

韩国英在此表明了中药的特点,也指出了中药在构成方面的缺陷。中药,也称草药,多半以野生植物为源,也有一少部分是取自动物和矿物,化学类药品极少,这就是为什么韩氏会说中国人不注重化学药品的疗效。以植物为药源,自然使中药易得易制且价钱低廉,此外,经过炮制后还无毒副作用。但随着社会发展和医学科学的提高,仅靠植物动物已是不敷应用,还应开拓更多的药源,韩国英的这一意见正是在三百年前为中药的开拓发展指出了方

<sup>①</sup> 见《明清间入华耶稣会士和中西文化交流》,巴蜀出版社,1993年,第276页。

<sup>②</sup> (法)《北京传教士中国论丛》,四卷,第395页。

向。

中药因多是以野生植物为源,致使一些人认为中药“简单”、“不科学”、“尽是草根树皮,治不了大病”,这实为民族虚无主义的谬论。事实上,我国古代医家正是利用“草根树皮”、“石头虫鱼”创造了中华医学的灿烂文明。草根树皮虽寻常,却各具药性,中医多用复方治病,一个药方少则几味,多则十几味,这就能充分发挥中药药性的组合作用,达到治疗的目的。从现代医学的角度,还不存在哪种疾病是中医所不能治疗的。中药的这种优越性似乎并未被韩国英认识,还是利玛窦别有见地,说:“他们(指中国人)用的药物非常简单”,但“治病也相当成功”<sup>①</sup>。

中药的疗效,还取决于它的炮制,对此韩国英并不理解,以致简单说中国人的制药方法还是古人用的原始方法。其实,中药炮制极有学问,可分水制、火制和水火共制等几种。每种炮制方法都有严格的操作规范、技术要求,通过炮制消除原药毒性,增强药效,改变属性,便于服用和保存。应该说这方面的科学技术是与治疗同步发展,且是一不断实践、积累的过程。至明清,中国医学已发展了几千年,当时的中药制造方法已具较高水平,远非原始情形可比。

韩国英提到的中国不同于欧洲的医药理论,即中药的“四气”、“五味”、“升降”、“浮沉”属性。四气,即寒、热、温、凉。热性病多用寒凉药治,而虚症、寒症病多用温热药治。五味,即辛、酸、甘、苦、咸。每种药味都具不同的疗效,如辛味多有发射和行气血的作用,具辛味的药就能止痛,活血化瘀;酸味有收敛固涩的作用,具酸味的药可治出虚汗、遗精等。升降浮沉是指药物在体内发挥作用的趋向,升浮指向上向外的趋向,反之就是沉降。中医临床常利用药物的这种作用来治疗因阳气下陷和邪气上逆而引发的各种病症。

<sup>①</sup> 《利玛窦中国札记》,中华书局,1983年,34页。



中药这等的理论知识是人们根据对疾病的认识,对药物的自然属性和在人体内的治病作用等概括出来的,是其它任何国家药物学中所没有的独特认识。

中药的服用剂型,一般有丸剂、汤剂、散剂三种,李明在《中国现状回忆录》中向西方介绍的是丸剂,说有供发汗用的,有的是健胃,有的是净血、消气,有的是滋补。钱德明提到的是汤剂,说:“中国医生看重汤剂,要病人每天喝两次”,并说“这种受药习惯有助于药效的发挥”<sup>①</sup>。

#### 四、原药和复合药

传教士向欧洲介绍的中药,植物类有大黄、茜草、甘草、三七、地黄、冬虫夏草、五倍子、人参、茶、当归、山蓍等;动物类或取自动物的有:鹿血、阿胶、海马、石蟹、白蜡、麝香等;矿物有:明矾、铁屑、磁石、硝石、水银、硫黄、砷等。这方面的介绍散见于他们有关中国的著述和发往西方的信札中。

韩国英写过一篇介绍中国鹿和鹿血医用的专文,收在《北京传教士中国论丛》第八卷。他说中国鹿极具药用价值,它全身的各部分几乎都可入药。如鹿蹄,他说可治腿脚麻木,鹿角可治贫血,能补阴壮阳,他着重介绍了鹿血的医用,说其可治老年性头疼、肺病引起的咯血,可治因失血、劳累过度引起的昏迷、身体虚弱等,鹿血,他说秋天取得的为最好。此外,韩氏还谈到在中国马肾结石、马骨、马牙、马蹄的药用,燕尾、燕屎的药用<sup>②</sup>,麝香的药用<sup>③</sup>。

① Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc, des chinois, t. Ⅳ, P. 261.

② Mémoires concernant l'histoire, les sciences, les arts, les mœurs, les usages, etc, des chinois, t. Ⅳ, P. 400 - 401.

③ 同上, t. Ⅳ, P. 495 - 500.

阿胶为中国医药特产,巴多明在1723年5月1日写给法国科学院的信<sup>①</sup>中对之作过介绍。他说这种药是用驴皮熬制而成,成胶状,又因是生产在山东兖州府的东阿县,故称阿胶。这种药的医用,他提到的有化痰,利肺舒胸,治哮喘,生血止血,保胎,利尿退热。他说此药对肺病尤有效,说几位传教士患肺结核就是服这种药得到治愈的。他详细介绍了这种胶的制备。于技术规范他强调三点:一是所选的驴需是黑驴、肥驴,驴皮需是刚宰杀过的;二是驴皮必须刷洗绝对干净;三是熬制需温火。因这种药很贵重,致使假货充斥市场,巴氏介绍了中国人从气味、颜色、质地等方面辨认真假的方法。他在信中还提出,阿胶何以会有这样好的药效,是个值得探讨的问题。他希望欧洲的医学家通过研究搞清楚,阿胶的药效是来自这一地区的水质呢,还是源自驴皮。

大黄为中药中的重要原药,1694年一名叫鲍默(Pomer)的法国人在其著作《药物通史》中对之有所涉及。巴多明看后以为此人提供的资料不确切,由之他对这种植物的栽培、药用进行了研究,并在上述的长信中向西方作了介绍。巴氏提到,大黄在中国的许多地方生长,以长自四川者为最好。他说大黄在中国入药不生用,需经过炮制。他随之介绍了中国人用酒先将大黄浸泡,然后再放入锅中加热蒸制的操作方法。他顺便提到,如何炮制这种名贵的中药是中国药剂师一般不肯示人的专利,他是从一宫廷御医处了解到这项技术的。当时欧洲的药学家对这种药药性的了解局限于它的导泄性,巴氏进一步指出它还治痢疾、便秘。

在中药中,最具药用价值者莫过于人参,人参,又以东北野参最为珍贵。中国人参最先为西方人所知,与传教士相关。张星烺在《中西交通史料汇编》第一卷第370页提到这样一件事:16世纪中叶,一叫白斯拜克的荷兰人奉日尔曼国王查理五世的命令出使

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. X. P. 479 - 480.

土耳其。在那儿,他遇到一位到过中国的传教士。两人交谈中谈到中国人参。白斯拜克遂有如下的记载:“其人携回草根,取一小块咀嚼之,咽入后即觉身体发温,精神振奋。”这可能是西方人对中国人参的最早记录。后来来华的传教士对人参作过研究介绍的有李明、杜德美、冯秉正、殷宏绪、卜弥格等。他们中以杜德美的研究介绍见长。杜德美在东北测绘地图时,曾亲临长白山产参之地,对东北参的生长、采制作过实地考察,他在1711年4月12日写给中国和印度总主教的信中,对此有所叙说,他这样谈到人参的药性:

对于因劳累劳神过度引起的虚弱,这是一种很好的补药。它能消痰,治肺虚、胸膜炎,止呕吐,健胃,治头晕、哮喘,舒胸,产生血液中的淋巴,总之它能祛病健身。

如果它没有真实的效用,中国人是不会用它的。我以为这是一种良药。欧洲的医生可通过化学试验检验它的自然属性。之后,欧洲人就会用它了。

可以确定,人参具有输血、活血的功效,利消化。我曾作过实验。我按一下自己的脉搏,记下即时的感觉。随后我吃了一小块这样的草根,不作任何准备,一小时后我再按脉,就觉得比以前跳得强健有力,我感到饿,感到精力旺盛。虽如此,我当时没太看重这种效力,以为这种变化是由于那天我休息得好所致。但几天后,我骑马骑得很累,和我同行的中国官员给我一小块这样的草根,我咬了咬吃下,一小时后就再感觉不到累了。以后我又试验过几次,都收到极好的效果。我还发现人参的叶子也有同样的效果。我常常将人参叶和茶并用<sup>①</sup>。

冬虫夏草为一种珍贵特殊的中药,现代生物学将之归类子囊

<sup>①</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. X; P. 72.

菌纲, 麦角菌科。中医学上以干燥的子座及虫体入药, 性温味甘, 功能补肺益肾。

巴多明在 1723 年 5 月 1 日写给法国科学院的信中最先将之向西方作了介绍。他称它为一种特殊的草根。冬虫夏草, 在他看来“这意味着夏天它是一种草, 冬天就成为一种虫”。对其虫的特征, 他说“它真像一条虫, 长九法分, 暗黄色, 有头、有身子、有眼睛, 肚子两边有腿, 背上有褶。新鲜时, 这些特征表现得最明显, 如将之露在光天化日之下, 它就会慢慢变黑, 并因其自身软组织的纤细慢慢腐烂。”<sup>①</sup>巴氏说这种药很晚才传到国外, 产于我国的西藏。其药性, 他说与人参相似, 其不同则说常服不会像常服人参那样上火出血。

巴多明是从一回京述职的川陕总督处得到并认识这种药的。这位总督还告诉他一种服用处方: 取五德拉马克(每德拉马克合 3.35 克)带全尾的根, 置入作过净处理的生鸭腹中; 用温火煮, 以使药性慢慢透入鸭肉; 鸭熟后将药取出, 吃鸭肉, 每天吃两次, 吃十天<sup>②</sup>。巴氏当时因一次长期旅行劳累, 身体虚弱、饮食睡眠皆不好。在服其它药无效后, 他便按总督的说法服这种药, 果然见效, 身体很快得到恢复。因此他对此药推崇, 说它具有人参的滋补性, 可治肺病, 极有益于使因病虚弱, 工作劳累过度的人恢复健康。

巴多明的介绍引起欧洲人的兴趣。法国科学家赫·米尔称之为“草冬虫”, 他惊奇地发现了这种“草”的双重结构, 将之说成是一种固定在根部以进行形变然后死亡的毛毛虫的脱皮<sup>③</sup>。当代汉学家于阿尔德和冯先生则认为这是一种特殊的蘑菇, 一种如同地蚕似的夜蛾之寄生物。斯蒂阿尔则认为它并不像巴多明想象的那样

① *Lettres édifiantes et Curieuses écrites des Missions Etrangères*, t. X; P471 - 472.

② 同①。

③ *L'histoire de l'Académie Royale des sciences 1726*, P. 302 - 305.

罕见<sup>①</sup>。

除原药外,传教士还向西方介绍过许多中药复合药。如《北京传教士中国论丛》第五卷载有一不知名的传教士写的《药》一文,就介绍了两种复合药及其配方。第一种是“宝英石”(Pau hing che),说它可治麻疹、猩红热及所有因毒、邪入里引起的病症。其配方是:白珊瑚 10 盎司,(一盎司合 28.35 克),红锆石 4 盎司,珍珠 4 盎司,绿宝石 5 盎司,麝香 0.75 盎司,将各味原药碾成粉末混合,加水调成丸剂即可。第二种称若酒,作者说可治中风、消化不良、肠绞痛、无名热等。其配方是白酒半斤,与各八分之三盎司的芦荟、没药、乳香,再加十六分之一盎司的藏红花,在太阳下浸泡成水剂。

殷宏绪在 1736 年 10 月 8 日自北京寄给杜赫德的信中介绍过三种复合中药<sup>②</sup>。一是可治肺癆、水肿的“秋石”,殷氏介绍这种药是用青壮年男子尿和菜籽油作原料,通过熬制干化而成。二是槐籽和牛胆汁制剂,可治少白发、痔疮,还能明目。其制法殷氏介绍是在入冬时,将刺槐籽放在牛胆汁中浸泡一定时间,然后取出放在阴凉处,经过一百天阴干而成。三是铁屑醋酸制剂,可治肿瘤。其制法是:将极细的铁屑放入强醋酸中,搅和均匀,然后将之放置锅中蒸熬三次。殷氏说将如此处理的铁屑放在肿瘤患者的病痛处,拿一磁铁吸引铁屑,可减轻病人痛苦。

中医、西医虽各具不同的医疗原理和方法,但都是中西方人民同疾病作斗争的丰富的经验积累。因着传教士的介绍,促成了这两种医学体制的交汇,使双方相得益彰,应该说这是传教士对促进世界医学的发展所作出的贡献。

<sup>①</sup> Bulletin de l'école française de l'Extrême Orient, 1966, p. 166.

<sup>②</sup> Lettres édifiantes et curieuses écrites des Missions Etrangères, t. Ⅷ, P. 211 - 216.

## 外国人名中外文对照表

(按:汉语拼音字母排列)

### A

爱 薛	Aihsieh
阿格里柯拉	Agricola, G.
阿罗德	Abraham
阿拉哥	Arago, F.
阿尔诺德	Arnold, B.
阿基米德	Archimedes
阿斯特鲁	Astrue, D.
阿斯特洛克	Astruc, J.
阿塔纳乌·其尔彻	Athanasius Kircher
阿西林	Asceci
埃克白克	Ekeberg
艾儒略	Aleni, J.
艾启蒙	Sichelbarth, I.
艾约瑟	Edkins, J.
爱德华	Edwards, M.
爱 拉	Charas, M.
安德生	Anderson
安德鲁	Andrew

安多	Thomas, A.
安国宁	Rodrigues, A.
安泰	Rousset, E.
安文思	Magalhães, G. de
奥尔蒂利尤斯	Ortelius, A.
奥斯贝克	Osbeck

## B

巴多明	Parrenin, D.
巴茂正	Paris, C.
巴慕德	Balme, H.
巴斯加	Pascal, B.
巴斯喀尔	Pascal
巴蒂	Paradies
巴托里	Battoli
巴新	Bajin, L.
巴燕	Bayern
培根	Bacon, K.
白晋	Bouvet, J.
白乃心	Aruber, J.
柏朗嘉宾	Carpine
柏尔坦	Bertin, M.
柏洛	Barrow
柏应理	Couplet, Ph
柏永年	Courtois, F.
波义耳	Royle, R.
波泰-斯特塔	Porter - smith
拜尔	Ball, P.
鲍迪埃	Pauthier

- |      |                 |
|------|-----------------|
| 鲍仲义  | Baudino, J.     |
| 鲍友管  | GoGeisl, A.     |
| 裨治文  | Bridgman, E. C. |
| 伯希和  | Pelliot         |
| 贝居矣  | Beguiet, E.     |
| 贝特利  | Bertelli        |
| 本 笃  | Benedict        |
| 比留斯  | Pirez, T.       |
| 毕 奥  | Baptiste, J.    |
| 毕方济  | Sambiasi, F.    |
| 波 莱  | Bollele, A.     |
| 伯德昌  | Bererand, J.    |
| 伯 驾  | Parker, P.      |
| 博恒理  | Porter, H. D.   |
| 卜弥格  | Boym, M.        |
| 布莱德雷 | Bradly, B.      |
| 布罗古特 | Procureur       |
| 布朗加  | Branca          |
| 布雷尼斯 | Breynius, P.    |
| 布肖兹  | Bu Shoz         |
|      | <b>C</b>        |
| 蔡尚质  | stanislas, C.   |
| 曾德昭  | Semedo, A. de   |
| 晁俊秀  | Bourgeois, F.   |
|      | <b>D</b>        |
| 达盖尔  | Daguerre, J.    |
| 达 那  | Dana, D. D.     |
| 达玛纳  | Damane, M.      |



笄达文	Davenpot, C. J.
戴廷贤	Kögler, I.
戴遂良	Wieger, L.
德福兰	Tucker, F. F.
德克卜德	Derk boldde
德利斯	De L'Isce
德利尔	Delisle, G.
德礼贤	D'Elia, P. M.
德隆布尔	Delombul
德玛诺	Hinderer, R.
德日进	Teilhard de Chardin
德斯巴勒斯	Desbarres
德扎居依	D'Esaguy, A.
德贞	Dudgeon, J. H.
邓玉函	Terrenz, J.
狄考火	Matter, C. W.
迪么甘	Morgan, D.
第谷	TYcho, B.
丁韪良	Martin, W. A. P.
杜德美	Jartoux, P.
多明我	Dominic
杜赫德	Du Halde, J. B.
杜阿梅尔	Duhamel
杜尔哥	Turgot
<b>E</b>	
尼拉达	Herrada, M.
鄂本笃	Goez, B. de
恩理格	Herdtricht, C.

## F

法倍尔  
 樊继训  
 樊国梁  
 方德望  
 方济各  
 方守义  
 费赖之  
 费尔拉尼  
 费沃勒  
 费 隐  
 弗莱文  
 佛拉哥  
 冯秉正  
 冯特耐  
 福克司  
 福文高  
 傅兰雅  
 傅圣洁  
 傅作霖  
 傅汎际

Fabre  
 Frapperie, p.  
 Favier, A. P. M.  
 Le Feyre, E.  
 Assisi, F of  
 Ollieres, J, - F. d'  
 Pfister, A.  
 Forlani  
 Fèvre, E.  
 Fridelli, E. X.  
 Flavin  
 Vlacg, A.  
 Mailla, J.  
 Fontenelle, de  
 Fuchs, W.  
 Ferreira, D. J.  
 Freyer, J.  
 Foucquet, J - F.  
 Rocha, F.  
 Furtado, F.

## G

高龙盘  
 高慎思  
 高守谦  
 高一志  
 哥里亚  
 哥白尼

Corombel, A.  
 Espinna, J. D.  
 serra, M.  
 Vagnoni, A.  
 Gorrea  
 Copernicus, N.

格林高雷 X	Gregroy X.
格列高里	Gregory, J.
格罗西矣	Grosier
格罗韦	Grover, y.
格 帝	Gmerp, S.
郭雷枢	Colledge, T. R.
公沙的西劳	Texeira - Correa, G.
谷振声	Corte, D.

## H

哈巴安德	Hephurn, J. C.
哈 维	Harvey, w.
海 伦	Heron
海深德	Huizenga, L. S.
亥 尔	Hell, M.
韩伯禄	Heude, P.
韩德森	Henderson, J.
韩国英	Cibot, P. - M
合 文	Hepburn, J. C.
合 信	Hobson, B.
和德里	Heud, P.
赫苍璧	Hervieu, J - P
赫米尔	Reaumr, R.
赫 士	Hayes, W. M.
赫歌耳	Herschel, F. w.
洪若翰	Fontaney, J. de
洪士提反	Humes, S. A.
胡 美	Hume, E. H.
胡威立	Whewell, W.

惠更斯

Huygens, C.

## J

及烈

Gabriel

基旭尔

Kircher, A.

吉德明

Qhislain

纪理安

Stumpf, B. - K.

季诺多鲁斯

Jenodorus

加内罗

Carneiro, M.

伽利略

Galileo

伽罗威

Galloway

嘉约翰

Kerr, J. G.

金及时

Collas, J. - P. - T

金楷理

Kreyer, C. T.

金弥格

Nigault, M.

金尼阁

Tyigault, N.

蒋友仁

Benoist, M.

## K

喀斯塔尔迪

Gastaldi

苛罗苔斯

Khodes, A. de

苛罗泽

Grosier

卡莫里奥

Camolio

卡西尼

Cassini, J.

卡西尼

Cassini, D.

开普勒

Kepler, J.

柯德义

Cochran, S.

科达诺巴

Arnoba, C. d

克莱耶

Cassel, C. de

克鲁兹

Cruz, G. de

克拉普鲁特	Klaproth, M.
克拉维斯	Clavius, C.
魁 奈	Quesnay
<b>L</b>	
拉巴特	Labat
拉卡伊	Lacaille, D.
拉 达	Rada, M, de
拉梅里	Ramelli, A.
拉普拉斯	Laplace, P. S.
拉尔热托	Largeteauw
莱布尼茨	Leibniz, G. W.
郎怀仁	Langrilles, A.
劳积勋	Froc, I.
勒莫尼矣	Le monnier
勒 朗	Le Brand, A.
雷姆萨特	Rumusat
雷孝思	Regis, J. - B.
黎 桑	Licent, E.
里 特	Ritter, K.
利玛竇	Matteo Ricci
利贝罗·桑兹	Ribeiro sanches
利安国	Laureat, J.
利类思	Buglio, L.
李国正	Ozorio, E.
李洪辰	Riberio, J.
李俊贤	Méricourt, H. De
李 明	Le Comte, L.
李守谦	Rodriguez, S.

李提摩太	Röntgen, W. K.
林济各	Ruggier, M.
林 奈	Linnaeus, C.
林德利	Lindelly, J.
刘德耀	Lelec, H.
刘松龄	Hallerstein, A. de.
刘 应	Visdelou, C. de
龙华民	Longobardi, N.
龙相齐	Ghere, E.
卢 瓦	Roi, J.
鲁安德	Rudomina, A.
鲁德昭	Semedo, A. de
鲁乔其	Geogio, L.
维魏林	Locknart, W.
陆伯嘉	Brocard, J.
伦 琴	Röntgen
罗德先	Rhodes, B.
罗怀忠	Costa, J.
罗明坚	Auggier, M.
罗密士	Loomis, E.
罗广祥	Raut, N. J.
罗存德	Richard, T.
罗启明	Mattos, E. de
罗如望	Rocha, J. de
罗雅谷	Rho, J.
罗 骚	Rosow
罗喜礼	Roys, C. K.
罗伯鲁	Ruberouck, G. de

灵		Ling, E.
	<b>M</b>	
马国贤		Ripa, M.
马黎诺里		Margnolli
马尔曼		Mahlman
玛高温		Macgowan, D. J.
麦 斯		Mesmer
梅 朗		Mairan, P. de
梅 修		Messier
门多萨		Mendoza, J. de
孟高利		Ingram, J. N.
孟高维诺		Montecorvino, G. D.
米勒斯		Mills, C. R.
米歇尔·德东布		Marchel Detombes
闵明我		Grimaldi, . - M.
莫迪特		Mauduyt
莫雷里		Moreri
慕维廉		William. M.
穆尼阁		Smogolenski, J. N.
牧波恩		Shepherd, G. W.
	<b>N</b>	
纳白尔		Napier
南怀仁		Verbiest, F.
南格禄		Gotteland, C.
内罗尼		Neronio, M.
能恩斯		Dechevrens, M.
尼古拉斯		Nicolas
涅普斯		Nieple, N.

诺伊吉保尔  
牛 顿

Neugebauer  
Newton

## P

帕孙兹  
帕普比  
潘慎文  
潘廷璋  
庞迪我  
庞嘉宾  
裴莱格林  
裴化行  
裴义理  
彭加德  
皮埃尔  
皮埃尔苏  
平 托  
璞里交  
普列斯特  
蒲乐道

Parsons, C.  
Pappus  
Parker, A. P.  
Penzil, J.  
Pantoja, J. de  
Kastner, G.  
Peregrine  
Bernard, H.  
Bailia, J.  
Jacquemin, C.  
Pierre  
Pierresue  
Pinto, F. M  
Polikiu  
Preseet  
Coltman, R.

## Q

祁天锡  
祁维材  
钱德明  
琴 纳

Gee, N. G.  
Kirwitzer, W.  
Amiot, J. - M  
Jenner, E.

## R

荣安居

Young, A.

## S

萨 西

Sacy



桑 兹	Sanchez, R.
桑彻斯	Sanchez, A.
沙勿略	Xavier, F.
沙守信	Chavagnac, E. de
山遥丹	Bonjour, F -
尚索姆	Chanseaume, J. - G.
余吉兰	Najran
舍 伦	Schellen, N.
师图尔	Stuart, G. A.
施惠廉	Speer, W.
施尔德	Shields, R. T.
石澄元	Adeodat
石锋录	Pinuela, P.
史式徽	Serviere, J. de la
史蒂芬孙	Stephenson, G.
司督阁	Christie, D.
司提凡	Stephen
斯 汶	Stevin, S.
斯蒂阿尔	Stuart
宋君荣	Gaubil, A.
苏 纳	Diestel, B.
苏熙业	Souciet, E.
索德超	Almeida, J. - B. d'
索维涅	Desauvigny
孙 璋	Charme, de la
	<b>T</b>
塔布里	Dabry
塔夏尔	Tachar

谭卫道	Davio, A.
汤卜森	Thompson, A.
汤若望	Schall, J. - A
汤尚贤	Tartre, V. du
汤士选	Gouea, A.
汤执中	Incarville, P. d'
唐威尔	D' anville
童文献	Perny
土尔尼福特	Tournefort
托勒密	Ptolemy, C.
提嘉阿斯	Ctesias
提奥法尼斯	Theophanes
<b>W</b>	
王半肃	Vagnoni, A.
王致诚	Attiret, J. C.
汪洪达	Wentavon' J. - M. de
威廉生	Wiliamson
维萨留斯	Versalius
维特罗	Witelo
维特鲁威	Vitruvius
伟烈亚力	Wylie, A.
魏 特	Vâth, A.
卫匡国	Martini, M.
卫方济	Noël, F.
文恒理	Boone, H. W
吴 君	Foureau
吴尔铎	Proville, A.

## X

西尔图里	Sirturi, G.
西蒙·斯蒂文	Simon Stevin
喜伯卡斯	Hipparchus
喜嘉礼	Hager, C. R.
夏柏雷利	Schiaparelli, G.
徐懋德	Pereira, A.
徐日升	Pereira, T.
薛田资	Stenz, G. M.
熊三拔	Ursis, S. de

## Y

亚里士多德	Aristotla
亚金甫	Yakinf
严嘉乐	Slaviczex, C.
阳玛诺	Diaz, E.
扬自新	Thébauct, G.
伊德斯	Ides, T.
易文士	Evans, P.
盈亨利	Ingram, J. A.
英诺森三世	Innocent III
殷宏绪	Entrecolles, F. - X. D'
于阿尔德	Huard
于莫波尔特	Humboldt
玉 尔	Yule, H.
玉 山	Regiomontanus, J.
攸多克萨斯	Eudoxus
约翰柯拉	Cora, J. de

## Z

张 诚

哲姆斯

哲拉德

钟鸣礼

朱里埃斯

侏 里

Gerbillon, J. - F.

James, F.

Gerard

Ternandez, F. J.

Juties, M. S

Guri

## 后 记

本书是我数年的辛勤劳作,虽说初立的宗旨是要将书写出水平,但限于学力,错误不当之处在所难免,诚望得到专家和广大读者的指教。

北京市社会科学院副院长马仲良、研究员李烈炎曾审阅过书稿并提出宝贵意见;阎崇年、李贺林两先生,韩长霞处长在相关方面提供帮助。此外,本书又承国内外著名学者、清华大学教授何兆武先生作序赐教,在此一并感谢。

在此,特别应着重感谢的,是宗教文化出版社领导陈红星、戴晨京同志对书稿出版的热心支持,编辑张越宏同志为书稿审修、出版付出了辛勤劳动。如没有他们的支持,本书就难以与读者见面了。

曹增友

1999年6月