

樊洪业 著

耶稣会士与中国科学

中国人民大学出版社

B 977 .

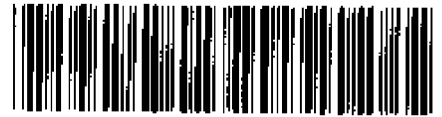
4

8612,

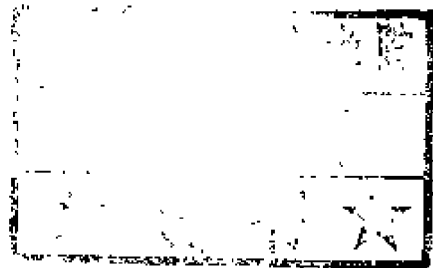
DH91/23

耶稣会士与中国科学

樊洪业 著



200415853



中国人民大学出版社

(京)新登字156号

耶稣会士与中国科学

奚洪业 著

出版者：中国人民大学出版社
发行者：中国人民大学出版社
(北京海淀路39号 邮编 100872)
印刷者：民族印刷厂排版
经销者：新华书店总店北京发行所
开 本：850×1168毫米32开
字 数：203 000
印 张：8.25
版 次：1992年12月第1版
印 次：1992年12月第1次印刷
册 数：1—1 500
书 号：ISBN7-300-01446-1/C·110
定 价：4.50元

序 言

科学，可以从三个层次上去理解它，一是作为知识体系，二是作为人类活动，三是作为社会体制。与此相应，科学史研究也应该在这三个层面上展开。

把科学作为知识体系的历史研究，形成了所谓“内部史”。18世纪诞生的“学科史”和19世纪发展起来的“综合史”，都属于内部史。对综合史作出了宝贵贡献的一些科学史家，虽然也注意了科学发展的文化-社会背景，但他们的基本工作是追溯自然科学知识体系的发展过程。

与内部史相对应的“外部史”，是从科学理论产生的社会背景着眼，最早是从马克思主义角度进行研究的。1931年，苏联科学史家格森（B.M.Гесен，1893—1938）在伦敦举行的第二次国际科学史大会上做了题为《牛顿〈原理〉一书的社会和经济根源》的报告。在这一刺激下，美国社会学家默顿（R.K.Merton，1910—）写出了《十七世纪英国的科学、技术与社会》（1938），这既是科学社会学的奠基之作，也为科学史的研究找到了新视角。1954年出版了贝尔纳（J.D.Bernal，1901—1971）的《历史上的科学》，以及李约瑟（J.Needham，1900—）的《中国的科学与文明》第一卷，他们都力图阐明科学发展与社会背景的关系。后者更是考察不同文化圈中的传统科学，成为比较科学史的代表作。8年后，库恩（T.Kuhn，1922—）的《科学革

命的结构》问世，他把科学哲学、科学史和科学社会学结合起来研究，“把科学家的活动作为一个更大文化范围中的社会集团来考虑”^①，讨论了知识生长与科学共同体运行机制之间的关系。沿此方向前进，以色列社会学家本-大卫（J. Ben-David, 1920—1986）写出了《科学家在社会中的角色》（1971），作者采用历史的和比较的方法，从考察科学家角色形成过程入手，具体分析了自古希腊文明以来西方科学的发展过程，展示出了西方科学体制的发育史。

综上所述，“外部史”包括了两个不尽相同的方面，一是着眼于科学知识生长与广泛社会背景的关系，二是着眼于科学知识生长与其生产者——科学共同体之间的关系。似乎可以说，前者是“大社会”，后者是“小社会”，因此，“外部史”亦可称为科学社会史。

科学传播是科学社会史的重要课题。传播，是人类的信息交流活动。科学传播，是科学知识社会化的重要过程。不同文化圈之间的科学传播，又必然伴随着在各种不同文化层面上的冲突、融合和变迁。中国的近代科学，一般说来不是对中国传统科学的继承，而是西方科学传播的结果。天主教耶稣会传教士在西学东渐的前期一直居于主导地位。关于他们的在华活动，许多学者从不同角度做过研究，在宗教史、中外文化交流史、科学史等著作中，关于他们的科学传播活动，基本上都是以明清做断代单元分述其在各学科中的贡献。

英国当代的物理学家、科学社会学家齐曼（John Ziman）在谈到近百年世界范围的科学传播时说：“遗憾的是，有关这一主题的历史或现状并没有丰富的文献。似乎没有人在学术上作过巨大努力要把科学的这种传播恰如其分地描述为一种社会现

^① T.S.库恩，《必要的张力》，福建人民出版社，第108页。

象”。^①这话是针对科学史研究中的一般倾向说的，即没有从文化-社会的角度研究科学传播问题。如果考察一下对中国近代科学传播的研究状况，齐曼教授的这一批评也应该是适用的。

本书所致力有限目标是，把耶稣会士在华的科学传播描述为社会现象，描述为历史活动，或说是“活动”的历史。

书中将耶稣会士在华活动划分为几个历史时期，分述每个时期的主要科学传播情况。虽然述及学科，但一般不以学科为主线，而以人物活动和文化事件为主线。对科学传播内容将考其源流，梳清它们在世界科学史发展和中国社会生活的大背景中的具体展开过程。

中华民族在历史上创造过领世界之先的科技文明，在中外交流中曾长期“出超”。而本书所及，却是中国转入相对落后的时期，书中仅从科学传播这个角度窥察科学与社会的关系。史述中所夹议论或有偏颇，作盲人摸象解，可也。

^① 齐曼：《知识的力量——科学的社会范畴》（许立达等译），上海科技出版社，1985年，第238页。

目 录

序言	(I)
第 1 章 西学东渐第一师——利玛窦	(1)
1.1 通道：从里斯本到澳门	(1)
1.2 “海刺猬”东渡	(8)
1.3 “合儒”传教的策略	(6)
1.4 奇货——可“居”！	(8)
1.5 地圆说与世界地图——地理学的异变	(11)
1.6 亚里士多德宇宙论——天文学的异变	(15)
1.7 几何原本——数学的异变	(19)
1.8 笔算、钢琴及其他	(23)
第 2 章 南京教案前后	(27)
2.1 熊三拔的“怍色”	(27)
2.2 传教快车脱轨	(30)
2.3 南京教案	(32)
2.4 在大炮的名义下复苏	(38)
2.5 《西学凡》——西方“学科计划”的最早介绍	(41)
2.6 金尼阁与西书七千部	(45)
第 3 章 历局始末	(49)

3.1	历法危机	(49)
3.2	徐光启主持时期的历局	(54)
3.3	伽利略的社友——邓玉函	(58)
3.4	伽利略科学成就在明末的传播	(63)
3.5	汤若望与望远镜	(69)
3.6	西洋大炮的传入与制造	(73)
3.7	《矿冶全书》的中文版	(79)
3.8	《崇祯历书》的命运	(84)
第 4 章	开风气之先的人物	(90)
4.1	晚明思潮与西学传播	(90)
4.2	徐光启的“实学”之路	(97)
4.3	李之藻业绩述略	(108)
4.4	关西奇士王征	(118)
4.5	从《物理小识》看方以智	(131)
第 5 章	康熙时代	(143)
5.1	清初历案	(143)
5.2	南怀仁供职钦天监	(149)
5.3	法国人走进皇宫	(155)
5.4	《律历渊源》与《皇舆全图》	(161)
5.5	来自法国皇家科学院的使命	(167)
5.6	易经·二进制·莱布尼茨	(171)
5.7	清宫“科学院”之谜	(177)
5.8	受益于西学	(182)
5.9	礼仪与机遇	(188)
第 6 章	黯然百年中的闪光点	(193)

6.1	第一位钦天监监正戴进贤.....	(194)
6.2	来自南斯拉夫的刘松龄.....	(196)
6.3	郎世宁与《视学》.....	(197)
6.4	蒋友仁带来了日心说.....	(199)
第7章 科学革命与文化屏障..... (203)		
7.1	是是非非四百年.....	(203)
7.2	耶稣会士引发的科学革命.....	(208)
7.3	文化屏障之一：夷夏之防.....	(215)
7.4	文化屏障之二：源流之辩.....	(218)
7.5	文化屏障之三：体用之分.....	(232)
附录1 明清间耶稣会士在华科学活动一览表..... (239)		
附录2 主要参考文献..... (250)		

第 1 章 西学东渐第一师——利玛窦

1.1 通道：从里斯本到澳门

公元1433年到1434年之间，不管是中国还是欧洲，似乎都没有发生什么惊天动地的历史事件，一切平平淡淡。然而，后来的事态表明，中国人和欧洲人走向世界的历史进程，却是在这两年之间发生了根本转折的。

中国文化的主发源地是黄河流域，逐渐向周围扩散，成为东方文明的主要代表之一。在中国本土内，文化中心转移的总趋势是由西北而东南。走向世界的通路，先以陆路“通西域”为主，后以海路“下西洋”为主。

欧洲文化发源于爱琴海地区，它不断融合了汇聚于地中海区域的各种文化，形成了希腊文化，成为西方文明之“根”。后来经过大起大落，文化中心由东南向西、北转移。走向世界的通路是以地中海为主转为以大西洋为主。

如果中国人和欧洲人始终坚持按照上述方向前进的话，双方将有可能对峙在非洲东海岸，甚或是西海岸。不过，历史没有出现这种场面。

在欧亚大陆的东端——中国，明代的“三宝太监下西洋”，是世界航海史上的伟大壮举。郑和（1371—1433）自1405年起，28年间7次远航，每次出航率船200余艘，船队成员不少于2.7万。

在浩瀚的印度洋上，“涉彼狂澜，若履通衢”，那云帆高张的场景，那鲸舟吼浪的气势，炎黄子孙确是可引为骄傲的。中国有漫长的海岸线，有诸多的河口和天然良港，宋元时期就有了遥遥世界之先的造船技术和航海技术，又有中古历史上堪称发达的商品经济。这些都是海洋大国所必备的前提，郑和航海的成功就依赖于此。而郑和航海的结果，并没有促使中国成为海洋大国。它犹如一只单响的爆竹，哗然之后即哑然。

在欧亚大陆的西端——葡萄牙，15世纪上半叶出现了一位“航海王子”亨利（Henriqueo Navegador, 1394—1460）。他从1418年起，到拉哥斯港附近的萨克列斯建立了一个航海基地。当时，穆斯林势力控制着地中海，垄断了东西方贸易。葡萄牙和欧洲其他一些国家处在资本原始积累时期，商品经济日益发展，流通货币的地位日益提高。为了走向马可·波罗描述过的东方黄金世界，亨利王子做出了撇开地中海、面向大西洋的航海探险计划。他派出的船队越过加那利群岛之后，长期徘徊在博哈多尔角（位于西撒哈拉西海岸）之前。在郑和大船队第7次下西洋凯旋的1433年，葡萄牙的小船队依然怀着对博哈多尔角以外未知海域的无限恐惧，不肯靠近那索魂夺命的天之尽头。而当1434年郑和船队遣散、大明帝国恢复海禁之时，葡萄牙人却突破了观念中的地理屏障，一举越过了博哈多尔角。

转变就发生在这1433—1434年间，有如化学滴定曲线上的等当点。

中国的万里海疆骤然间变成海上的万里长城，把自己关了起来。葡萄牙的探险家们则沿着非洲西海岸逐段南进。1487年到达好望角，1498年到达印度，1511年侵占马六甲。再过两三年（明正德八、九年），葡萄牙商人已到达广东海面，凭船贸易。南亚诸国商人于1535年用行贿手段使澳门成为贸易地，继而聚众筑城。葡商人也混入其间，1553年又进而亮出国籍赖居澳门。他

们借明王朝闭关锁国的空子，竭力垄断中国的对外贸易，建立了里斯本——马六甲——澳门——果阿——长琅——阿尔普尔可——利马之间的世界贸易航线。^①在此后100余年的时间里，从里斯本出发到澳门，是欧洲人到中国最主要的通道。

1.2 “海刺猬”东渡

在世界近代史上，与地理大发现相衔接的重大事件是16世纪初的宗教改革运动。作为迎接路德新教的挑战而于1540年成立的耶稣会，致力于复兴天主教，在反对“宗教改革”中实施着自己的改革。它把主要活动面向海外的广阔世界，尤其是渗透到各国宫廷上层。他们大力兴办学校，重视学术，注意掌握知识分子。

按1494年签订的《托尔德西里亚条约》，葡萄牙把印度洋划为自己的势力范围，同时也向罗马教廷索取了在新占领土上管理传教活动的“保教权”。从欧洲到远东的传教士须经葡萄牙国王的允许，并要由里斯本出发。从1510年起，印度西部的城市果阿被他们选定为向远东扩张的基地。1540年，葡国王若奥三世要求罗马教皇保罗三世派耶稣会传教士到中国。1542年，耶稣会的元老会上方济各·沙勿略（Francisco Javier, 1506—1552），东航到果阿设天主教修院，后转至新加坡、马六甲和日本传教。他发现日本以中国为师，认为欲在远东传教，就必须先在中国打开局面，遂于1551年搭船至中国广东海域的上川岛。明朝海禁甚严，他无法登陆，因此发出了“磐石，磐石，何时能开”的叹息，不久即病逝于岛上。

葡萄牙商人是在沙勿略死后在澳门住下来的，此后传教士也

^① 黄启臣：《明清时期澳门对外贸易的兴衰》，载《中国史研究》，1984年第8期。

接踵而至，多次派人打入内地，均未能立足。1573年范礼安（Alexander Valignani, 1539—1601）充任耶稣会的远东教务视察员。他到澳门经过一番调查，提出到中国传教应采取特殊方式，强调适应中国人的习惯，要求传教士首先必须掌握中国的语言文字，假称向慕中国文化而不轻率暴露传教目的。按范礼安的部署，由罗明坚最早进行这一试验。

罗明坚（Michel Ruggieri, 1543—1607），意大利中南部韦诺萨（Venosa）人，先在拿波里大学读法学，1572年入耶稣会，次年入罗马学院。1579年6月到澳门，学习中文。1580—1583年间，曾随商船到广州小住三次，又曾到肇庆（两广总督驻在地）盘桓数月，宿于天宁寺。当时他已年届40，记忆力不济，学习中国话很吃力，难于打开局面，于是向范礼安请求调利玛窦来当助手。

利玛窦，在意大利文中本名为 Matteo Ricci（马泰奥·利奇），为在中国活动方便，取汉名“利玛窦”，以 Ricci 第一音节的译音“利”为汉姓，将 Matteo 音译为“玛窦”作名。他后来还按中国读书人的习惯取字“西泰”，是“泰西”的颠倒，泰西即“大西”，喻其来自西方远处。

1552年10月6日，利玛窦生于意大利的马切拉塔城。利奇家族是该城的望族。ricci 意为“海刺猬”，这个家族也正是以海刺猬为族徽的。利玛窦父亲从医，曾在教皇国中任市长和省长。父亲希望儿子日后从政，所以在15岁上送他到罗马大学法学院学习。他在此间加入了耶稣会，并违父愿于1572年到耶稣会创办的罗马学院学习。

罗马学院由耶稣会始祖依纳爵·罗耀拉（Ignacio de Loyola, 约1491—1566）创立于1551年，采用当时大学的学制。自文艺复兴以来，古希腊的科学遗产大放光彩，意大利渐成欧洲的科学中心，科学典籍的翻译，科学团体的组织，皆率世之先。

在这种氛围中，为基督事业而竞争的耶稣会也染上了浓厚的科学色彩，罗马学院的课程设置就反映出了这一点。利玛窦在校时的教学计划如下：^①

- 第一学年 算术（全年）
- 第二学年 《几何原本》前4卷（四个月）
实用算术（一个半月）
地球仪（两个半月）
地理学（两个月）
《几何原本》第五、六卷（其余时间）
- 第三学年 古观测仪（两个月）
行星论（四个月）
透视画法（三个月）
钟表
与宗教活动有关的计算问题 } （其余时间）

学院中对利玛窦影响最大的教师是克拉维斯（Christoph Clavius, 1537—1612）。此公生于德国，学识渊博，是世界现行公历（格雷历）的主要制订者之一。他一生著述颇丰，利玛窦入华后的译述多取自克氏的著作。clavi-，在拉丁语中有“钉状”的含义，中国古字“丁”通“钉”，所以克拉维斯的名字在中国文献中称为“丁先生”。

方济各·沙勿略死于中国上川岛时，利玛窦才是刚生下两个月的婴儿。在罗马求学期间，沙勿略到远东传教的故事就像哥伦布和麦哲伦的英雄业迹那样使这位年轻人激动不已。这使他后来能百折不挠地去闯一条充满风险的路，去完成方济各·沙勿略未竟的事业。

1577年5月，利玛窦与罗明坚奉命从罗马到里斯本，翌年8

^① 小野中重（编），フラオ・リツチと支那科学，第23—25页。

月24日与同会教士罗明坚等14人乘“圣路易号”船东渡。9月到果阿，在此补修完神学课程，先后在果阿和交趾教书，升任司铎。按范礼安的命令，他于1582年8月抵澳门，用一年时间补习中文和了解中国风俗。1583年夏随先期入华的罗明坚到广东省香山县交涉入居事宜，这是他首次进入中国内地。

1.3 “合儒”传教的策略

因为佛教在中国盛行，“西僧”古已有之，罗明坚率先以和尚装束入华活动。利玛窦初来时，也随罗明坚剃去须发，穿上僧装。他们见中国地方官，称自己来自西方最远处，不问澳门商务，信奉天主教，为中国的盛名和光辉所吸引，特请允在肇庆居住。获准后，即在肇庆城东的西江畔“小市石顶”建宅，知府王泮曾派人送来两块匾，一为“仙花寺”，一为“西来净土”。有许多人到“寺”里进香，布施灯油和食品。

刚刚住定不久，罗明坚就急于到浙江绍兴、广西桂林开展传教活动，结果是接连碰壁，也招致了肇庆官员的不满，曾一度被下逐客令。罗明坚于1588年回罗马，利玛窦也于第二年被迫迁居广东韶州。

利玛窦总结在肇庆的教训，决计不像罗明坚那样急于追求教徒数量的迅速增加，而是注重传教手段的创新。他用大部分时间钻研儒家经典，用拉丁文译了《四书》，还苦练中国书法，学习用中文写文章，与士大夫广泛交往。当时寓居在南雄的中国学者崔太素，从利氏习西学，成为他的崇拜者和得力助手。崔太素建议利氏采取儒家学者的生活方式，因为他们身穿僧装时，普通百姓分不清他们与佛教徒之间的差别，能识其不同的士大夫们与他们交往时又存在着舆论和礼仪上的障碍。经耶稣会负责人的批准，利玛窦从1594年起留须蓄发，脱掉袈裟，头戴方巾，身着儒

士的丝袍，按儒士的礼仪送往迎来，废除了僧侣称呼，仆人们也要改称他为“老爷”。

在韶州的6年时间里，利氏打下了坚实的汉学基础，开始了传教策略上的重要转变。

耶稣会命利玛窦寻机进京，尽快直接与朝廷建立联系。1595年他随兵部侍郎石某北上，到江西南安乘船，水上两经风险，石侍郎中途变卦，让利玛窦改道去南京。当时正值中国军队在朝鲜战场上对日作战失利，接待外国人者易招通敌之嫌。他在南京难以容身，就到南昌避居了8年。

利玛窦在南昌结交了建安王朱多煊、白鹿书院山长章潢等极有身份的人物。接待了大批来访者，传授天文、数学和记忆术等方面的知识，撰写了《西国记法》和《交友论》等，由中国朋友刊印，广泛流传，成功地在士大夫中间赢得了声望。到离开南昌时，他认识的朋友已及于当时15省中的10省。

1597年，利氏被任命为耶稣会中国教区会督，着手筹划进京朝贡。翌年由南京沿运河北上，赶在皇帝生日之前到达北京。因求见无门，无奈又于1599年初折回南京。

南京是明朝的陪都，也设有六部衙门。利玛窦在此期间与各级重要人物都有交往，叶向高、李贽、徐光启等都是在这里与他结识的。在南京礼部官员祝石林的关照下，他于1600年5月再次进京朝贡，中途受到太监马堂的控制，曾被软禁于天津卫，最后于1601年1月24日到达北京。又经几番周折之后，才获准在北京居住，1605年在宣武门内东隅买房建堂。

到北京之后，利玛窦仍未急于放手发展新教徒。他构想在中国传教“不是以中国人对宗教的倾慕为基础”，而是“以儒教与自然法则的一致性”为基础。^①他说：

^① 《利玛窦中国札记·附录》，第683页。

“把儒士派的大多数吸引到我们观点方面来具有很大大好处，他们拥护孔夫子，所以（我们）可以对孔夫子著作中所遗留下来的这种或那种不肯定的东西作出有利于我们的解释。这样一来，我们就可以博得儒士们的极大好感。”^①

在这种六经注我式的思想支配下，利玛窦在北京撰写和刊印了《天主实义》、《二十五言》、《畸人十篇》、《辨学遗牍》等，皆采取阐发圣贤之道的姿态，尊儒而斥佛老，尊先儒而斥近儒。这正是“他以基督教与中国传统相结合的一种巧妙方式”。^②

这种“合儒”策略，与徐光启等开明士大夫的“补儒”目的之间，有着广阔的结合部，如果历史真正能让这种结合延续下去，以有自己悠久传统和强大同化能力的中国社会而论，根本不可能如利氏所想实现中国的基督化，有可能的倒是基督教的中国化，即形成中国式的“易佛补儒”的基督教，就像历史上中国没有佛教化，而是实现了佛教的中国化（即形成中国佛教）那样。

1.4 奇货——可“居”！

明代海禁政策很严，外国人即便是朝贡者，对其入华路线、朝贡次数、活动范围和逗留期限都有严格规定。利玛窦是靠什么夺关破隘的呢？

明太祖以提倡节俭清廉和严干整肃官吏而著称于史。不过，开国皇帝的遗训挡不住后代继位者的贪婪，开国时立下的严刑苛法也维持不住大小官吏的两袖清风。过于低微的薪俸和不断膨胀的官僚机构加速了明王朝吏治的腐败。利玛窦等传教士在中国的“探险”，是靠对官员的送礼和对皇帝的进贡来获得一张张通行证

^① 《利玛窦中国札记·附录》，第663页。

^② 同上，第696页。

的。利氏并没有多少财富，而是摸透了中国当权者上上下下的心理，以奇为贵，以奇制胜。

朱元璋是摒弃奇巧之物的。他儿子朱棣在位时，奢侈之风却已随一代新贵的形成而形成。国内物产不再能满足需要时，就把眼光投向海外。¹郑和下西洋的部分动因也在于用海外奇珍装点新都北京的帝王宫室，于是乎，“明月之珠，鸦鹛之石，沉南龙速之香，麟狮孔翠之奇，梅脑薇露之珍，珊瑚瑶琨之美，皆充舶而归”。^①

待到利玛窦入华时的万历年间，皇帝怠于临政，勇于敛财，宫中供他玩赏的尽为奇巧之器，且是日新月异。上有好者，下必甚焉，百官多旷其职，贪污行贿成风，搜求奇货已演为上层社会争荣显耀的癖好。利玛窦乃携“奇货”游刃其间，通关最利者，乃三棱镜与自鸣钟。

三棱镜能把日光色散为美丽的虹彩，让人赏心悦目。中国古代玻璃技术未获大的发展，玻璃本身已弥足珍贵，谈不上去磨制棱镜。中国古籍中有关于峨嵋山的菩萨石“日光射之有五色”的记载，但菩萨石为天然晶体，色散效果远不如棱镜。因此，在欧洲不甚值钱的三棱镜，到中国就变成了奇宝。利玛窦携它随处展示，很引人注目。罗明坚先期入内地时贿赂两广总督陈瑞以求在肇庆定居，利玛窦在一场官司中请求岭西道尹贵时雨给予关照，为顺利北上有求于兵部右侍郎和南京礼部给事中祝石林等等，都曾用三棱镜疏通关节。

至于自鸣钟，神通就更大了。今日说来或令人觉得可笑，当初利玛窦之所以能在中国天子脚下觅得立足之处，竟是首先取决于它。无怪乎利玛窦在大功垂成之后洋洋得意地认为自鸣钟“成为整个中国议论和羡慕的对象，托上帝之福，它注定要产生迄今仍然是很明显的效果。”^②

^① 黄国贤：《西洋朝贡典录》，中华书局，1981年版，第7页。

^② 《利玛窦中国札记》，第194页。

在给万历皇帝的贡品清单中，有一座齿轮结构的自鸣钟，大小适中，制作精巧，能报出1小时、半小时和1刻钟。另外一座是在钟盘上标出中国时辰，刻有龙图案，装饰华丽。当利玛窦北上途中被软禁于天津卫时，明神宗突然想起问自鸣钟为什么还没有到京，终使利玛窦一行在严冬中得脱于冻馁。入京献贡后，皇帝一直把钟放在自己跟前，负责给钟上弦的小太监也跟着走了红运。

按惯例，外国朝贡者不得在京久留，礼部官员多次上奏让利玛窦等离京，利氏则央求恩准在京居住。在双方僵持中，皇帝只把礼部奏折“存中”不理。管理自鸣钟的小太监深知万岁爷爱钟，他们怕应付不了钟出毛病而招致杀身之祸，所以希望利玛窦能长久留京。皇上终于发话——利玛窦可以随意在京居住。应了“奇货可居”这个成语。

不管是三棱镜还是自鸣钟，与自然界中的奇珍异宝不同，它们是当时西方技术的产物。中国人以为奇，表明其间在有关技术上存在着差距。我们以自鸣钟为例做一分析。

计时，在漫长的人类历史中，是始终占有重要地位的技术领域。从原始的计时工具转入机械计时的关键是发明擒纵器（卡子），它首次出现于公元723年左右由中国唐代一行和梁令瓚设计的开元水运浑天仪中。宋代苏颂等人研制出水运仪象台（1090年），台内的“昼夜机轮”可使五层木阁门口的木偶按时出来击鼓（一刻）、摇铃（一小时）、敲钟（两小时）、示牌（报告是何时辰）、击钲（报告更次）。元代郭守敬（1231—1316）进一步把机械计时器从天文仪器中分离出来，发明了“七宝灯漏”，采用齿轮系和相当复杂的凸轮机构。洪武元年（1368），司天监向朱元璋进献元宫中陈设的水晶刻漏，有木偶按时击钲鼓。朱看罢说：“度万几之务，用心于此，所谓无益害有益也”，遂命将此“自鸣钟”钲鼓。①

① 孟森：《明清史讲义》上册，中华书局，1981年，第33页。

朱元璋担心当权者玩物丧志，尚可称道，但因此寒敝人智，扼杀发明创造，则又铸成大过。本来在世界上曾居领先地位的机械钟制造技术就在明代的桎梏中湮灭失传了。200年后，利玛窦来华时有一段对当时中国计时技术的记述：“这个国家只有少数几种测时的仪器，他们所有的这几种都是用水或火来进行测量的。用火的仪器，样子像是个巨大的水罐。用火操作的仪器则是用香灰来测时的，有点像仿制我们用以滤灰的可以翻转的炉格子。有几种仪器用轮子制成，用一种辟斗轮来操作，里面用砂代替水。但是所有这些都远不如我们的仪器完美，常常出错，测时不准确。至于日晷，他们知道它从赤道而得名，但还没学会怎样依照纬度的变化摆正日晷。”^①

就在朱元璋让人砸毁水晶刻漏的两年之后：在西方，德国技师德维克（Hery de Vic）为法国皇帝造出了在宫殿塔楼上以重锤作动力的大机械钟。到15世纪末，德国技师亨莱因（Peter Henlein, 1480—1542）设计出发条时钟，钟表从此朝小型化发展，16世纪中期出现了适合家庭用的能打点报时的钟和怀表。利玛窦入华时正是这些技术和产品都已在欧洲有一定程度的普及之后，他本人在罗马学院时就受过制钟技术的训练。

纵观世界历史，一个国家能否产生某种发现和发明固然重要，而能否使这种发现和发明在社会中广泛传播和不断改进则更为重要。明代，是中西历史进程中力量对比发生逆转的重要时期，通过利玛窦入贡所表明的中西技术差距，从科技史的角度对内部和外部的原因给出说明，正是今人应担起的责任。

1.5 地圆说与世界地图——地理学的异变

世界各民族在早期文明中都经历过“以我为中心”的时代。

^① 《利玛窦中国札记》，第24页。

地中海 (Mediterranean Sea) 即谓居世界大地中心之意，可算是一个明证。

华夏文化囿处在欧亚大陆东端的相对封闭地域中，先民们自以为居天下之中心，故有“中国”之称。狭窄的视野以及与周围民族相比在文化上所具有的绝对优势，又使我们的祖先把自己的文化视为普天之下文明的唯一形式。天下，分为华夏人居住的中国和夷狄居住的化外之地。地理上华夏居中的“天下观”，政治上君臣等级的华夷观，两者相互强化、相互制约，成为紧密的一体。天下、中国、华夏、夷狄……，都是地理的，也是政治的、文化的、伦理的。至于大地是什么形状，长期流传着多半是伦理哲学少半是地理学的“天圆地方”说，又从未有人试图去验证它。甚至连中国之外未知地域的探险，也只是基于政治需要或宗教热情才有过极为有限次数的跃动。

在上古和中古时代，处于欧亚大陆两端的中国和西欧之间极少交通，有如人之两耳，谈不上什么冲突，大地是何形状也影响不到国家之间的关系。然而，当历史即将掠掉中世纪的夜幕时，对于以开放的世界为发展前提的任何一个近代国家来说，在如何认识大地形状的问题上都要彻底完成一次观念上的转变。

认地形为圆球状的地圆说，源于有多元文化并存的古希腊文明，当时只为一家之言。在中世纪的欧洲，占统治地位的观念，是从宗教寰宇观出发，认大地为圆形平板状。当时广泛流行的世界地图是以耶路撒冷为中心的T—O地图。圆平大地为“O”，中间有“T”，一横把圆分为上下两部分，上半圆是亚洲，一竖将下半圆分为左右两部分，一半是欧洲，一半是非洲，地中海居其间。

葡萄牙的航海王子亨利组织大西洋探险的那个时代，欧洲人还没有冲破中世纪的愚昧，大多数人信奉宗教寰宇观，认为大西洋的尽头是死亡线，船员们不敢突越非洲西海岸的博哈多尔角。另一方面，12世纪的大翻译运动，使古希腊文明首先在欧洲西端

露出光芒，托勒密《地理学》中的地圆思想已给亨利王子燃起了希望之火。他坚持要船队南进，让人们破除对航海极限的迷信，正是因为它相信大地是个球体。在世界地理大发现中，葡萄牙和西班牙的小船队作出了郑和大船队所未曾作出的伟大贡献，从一定意义上也可以说是地圆说的胜利。1522年麦哲伦船队环球航行结束之后，欧洲人对地圆说的任何怀疑都烟消云散了。

我国晋代就已在地图学上取得了很高的成就，但在利玛窦入华之前却从来没有过一幅可以算作是世界地图的地图。历代的“华夷图”、“天下图”、“广舆图”之类，实质上都是中国地图，附带着陆上接界和岛上散居的“夷狄”。前无古人、后无来者的明代郑和大航海，也只是绘出了一幅地文导航的对景图。

“地圆之说，直到利氏西来而始知之”^①，这要从利玛窦的世界地图说起。在利玛窦求学时期，欧洲人用地理大发现的新资料绘制新地图是一大“热门”。麦卡托(Gerardas Mercator, 1512—1594)完成了地图学上的重大改革，于1569年建立了圆柱投影法。麦卡托的朋友奥特吕斯(Abraham Ortelius, 1527—1598)采用经曲纬平的平面投影法，于1570年出版了第一部世界地图集。利玛窦来华之前，已掌握了这些知识，正是这一优势使他能够在天朝的士大夫面前亮出一幅幅奇图。

1584年在肇庆落成仙花寺之后，利玛窦在中堂陈列了许多西洋物品，其中对中国学者最有吸引力的是一幅用欧洲文字标注的世界地图。当参观者得知中国仅仅是偌大世界的一个局部时，因完全悖于已有的“天下”观而使们感到迷惑不解。利氏按地图讲达他自己在何处出生，由何处动身东来，经过哪些国家之后到达中国。热心于求新知的人们，希望这位“西僧”能尽快把那张外文地图译解出来。肇庆知府王泮甚至保证“这件工作会使他得

^① 刘献庭：《广阳杂记》卷二。

到很大的声望。”^①

利氏学过绘图技术，在澳门和肇庆都测过当地的经纬度，在一位中国译员的帮助下，他很快就突击完成了绘图工作。新地图的长度单位改用中国的“里”，比例比原图大，这样可以留有较多的空阔图面标汉字和写注解。为了赢得中国人的好感，他把地图上第一条子午线的投影转移，在地图左右两端各留下一条边，使中国正好出现在图的中央。图中还尽量采用中国已用过的地名，使中国人觉得可信。同时，他还注意借世界地图宣传地圆说，在序文中说：“地形本圆球，今图为平面，其理难于一览而悟，则又仿敝邑之法，再作半球图者三焉。”

在接到这幅《山海輿地全图》时，王泮已升任分巡岭西道的按察副使（仍驻肇庆）。他马上付梓刊印，赠给当地友人并分送到其他省份去。当时的著名学者章潢很快就将它收进《图书编》中，赵可怀（后来任应天府巡抚）曾将此图摹刻在一块碑石上（苏州西南胥门外）。

利玛窦在南京期间（1599年），受南京吏部主事吴允海之请，对肇庆版世界地图作了一次修订，印量较大，散发很广，还流传到了澳门、日本等地。

1602年，即利玛窦定居北京的第三年，工部官员李之藻向利氏学习地理，利氏再次修订旧图，扩充内容，绘成六条合幅的《坤輿万国全图》。全幅宽361厘米，高171厘米，可折卷在精密的木轴上。李之藻雇工刻制，印量达数千。刻图工匠又另私自刻一版开印。后来，新入教的参军李应试，在利玛窦的帮助下又刊刻了八条合幅的《两仪玄览图》。利玛窦在为此图写的序文中指出，欧洲人的世界地理研究，重视远游，遍历海宇和实地考察；绘制地图时注意用新知识修改旧图；据他亲身经历，《山海经》中所说

^① 《利玛窦中国札记》，第180页。

的三首人、独臂人、无腹人之类的国家是没有的；最后申明“惟南极之下，邦人深入者鲜，尚未稔其水土，故缺而以俟后人。”^①由此可见当时西方地理学的水平和利玛窦本人的科学态度。

此前，中国人了解的“天下”，大约东至日本、菲律宾，南抵印度尼西亚，西方至远为南欧和非洲东海岸，概以“西域”或“西洋”称之。利玛窦入华，把当时最新、最高水平的地理知识传入中国，最具代表性的是“五大洲”的概念。《明史·意大利传》载：“利玛窦至京，为《万国全图》，言天下有五大洲：第一曰亚细亚洲，中凡百余国，而中国居其一。其二曰欧罗巴洲，中凡十数国，而意大利〔即意大利〕居其一。其三曰利未亚洲〔非洲〕，亦百余国。第四曰亚墨利加洲〔即美洲〕，地更大，以境土相连，分为南北二洲。最后得墨瓦蜡泥加洲〔即南极洲和大洋洲〕为第五，而域中大地尽矣。”上述关于五大洲的认识已是对当时世界地理知识的正确概括。今天中文所用大西洋、地中海、古巴、加拿大等地名，都是由利氏当初绘制世界地图时所译定。

地图说与世界地图在中国的传播，突破了国人原有的狭隘“天下”观，开始知道有“五大洲”，有“地球”，这是任何一个民族走向近代社会所不可或缺的启蒙教育。尽管“世界”和“地球”成为中国人的常识还要经历许多年，但毕竟是从这时起步了。

1.6 亚里士多德宇宙论——天文学的异变

就世界科学的源流而言，亚里士多德（Aristoteles，公元

^① 转引自鮎泽信太郎：《关于利玛窦的两仪玄览图》，载《科学史译丛》，1983年第3期。

前384—322)不只属于古希腊,也属于全世界。中古以前,亚里士多德的知识体系,只通过印度和阿拉伯学者在中国有零星折射。将其核心内容传入中国者,仍要首推利玛窦。亚里士多德的世界论,主要内容是它的宇宙论:静止的地球处于宇宙的中心;环绕地球周围的是土、水、气、火四元素组成的地上界(月下界);地上界,是通过四元素相互转化而发生气象学和地质学变化的、不断生成和毁灭的世界;天界在地上界之上,运行着由既不能生成、也不能毁灭的第五种元素(神秘的以太)构成的各种天球;对由天球旋转组成的天体运动可以作出几何学的解释;宇宙是有限的,天有九重,依次为月球、水星、金星、太阳、火星、木星、土星、恒星天和宗动天;宗动天统率一切天球和整个宇宙。

这些论点是亚里士多德在《论天》、《论生灭》和《气象学》这三部书中展开的。

亚历山大里亚时期的天文学家托勒密(Ptolemaios, 2世纪),以亚里士多德著作为基础,又引入前人的“本轮”和“均轮”概念,参考了大量的观测数据,做了一次天文学的大综合,写成《至大论》(又译《天文学大全》),该书成为亚里士多德宇宙论的经典著作。

欧洲历史进入中世纪,希腊文明湮没于战火之中。阿拔斯王朝第7代哈里发在位期间创设智慧馆,由伊斯哈克(Ishaq ibu Hunain, ?—910)等人把《至大论》的遗本译为叙利亚语和阿拉伯语。阿尔-法尔加尼(Al-Farghani, 9世纪)据此写出了通俗读物《天文学基础》。

到12世纪,生于意大利克雷莫纳的盖拉尔多(Gherardo, ?—1187),在西班牙的托莱多将大量阿拉伯语科学文献译为拉丁文,其中包括托勒密的《至大论》和法尔加尼的《天文学基础》。

英国数学家、天文学家萨克罗博斯科(Joannes de Sacrobosco, ?—1258),根据拉丁文本的《天文学基础》,并

参考《至大论》等书，写出欧洲最标准的天文学教科书《天球论》。在从中世纪到近代的过渡期中，它广泛流传在各大大学的课堂和一般知识界中。

利玛窦的老师在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。利玛窦入华后讲授、译述的天文学知识就依据此书。溯本穷源，这条历史线索是亚里士多德——托勒密——伊斯哈克——阿尔·法尔加尼——盖拉尔多——萨克罗博斯科——克拉维斯——利玛窦。^①

在肇庆刊印《山海輿地全图》取得成功之后，利玛窦即着手用铜铁制作天球仪和地球仪，向来访者讲解地球的位置和各星球的轨道。在南昌也花很多时间从事这种宣讲。在送给建安王朱多滂的书中，有天体轨道图、四元素组合图，都附上了中文解释。到南京时撰写了《四元行论》，专门讲解亚里士多德宇宙论中的四元素说。在韶州、南京、北京授课时，利氏都根据克拉维斯的著作讲授天文学，并教学生动手制作各种天文仪器。在北京刊印的《坤輿万国全图》，除主图外，还在四周及图中空阔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。他还多次准确地预报了日月蚀，远比钦天监高明，因此使许多人倾服。

李之藻在北京从利玛窦学习西学，根据利氏口授，于1605年译编刊印了《乾坤体义》。此书分三卷，其目次为：

- “上卷” 1.天地浑仪说；
2.地球比九重天之星，远且大几何；
3.浑象图说；
4.四元行论；

^① 伊东俊太郎：《文明における科学》，劲草书局，1946年，第170—192页。

“中卷” 1. 日球大于地球，地球大于月球；

2. 论日球大于地球；

3. 论地球大于月球；

4. 附徐大史地圆三论；

“下卷” 容较图义。

上卷内容直接采自利玛窦为世界地图所作的补白、注释等，实际来自克拉维斯的《天球论注释》。中卷内容是《天球论注释》一书中的“*Terram Sole esse miorem, Luna vero maiore*”。所附“徐大史地圆三论”则是徐光启的《题万国二圆图序》。下卷的“容较图义”是《天球论注释》中论述等周图形部分，后来，李之藻又将这部分以《圆容较义》单独印行。

综合看来，《乾坤体义》是以取自《天球论注释》的知识片断为主的译编本。浑象图、乾坤体图等也都采自该书。^①

除《乾坤体义》外，李之藻还根据利氏口授而整理刊印了讲解星盘座标系统投影法的《浑盖通宪图说》（1607）。

从世界地图到《乾坤体义》，不仅表明西学传播由“地”及“天”的渐近过程，也表明李之藻等中国学者接收西学从零散猎奇转向系统消化的自觉要求。

还应指出，对于士大夫中的大多数人来说，世界地图尚可作为雅俗共赏的书斋卧游之具，而《乾坤体义》已是颇要有些数学头脑的人方可卒读的“天书”。它不是克拉维斯《天球论注释》的完整译本，随着李之藻的离京，利玛窦的去世及其后继者在传教策略上的改弦更张，通过翻译全书来系统介绍亚里士多德宇宙论的工作也无从提起。后于崇祯初年由徐光启、李之藻再度与传教士合作时，传递的是将托勒密体系与哥白尼体系折衷的第谷·布拉赫体系，那时就踏着利玛窦早年为他们铺垫过的台阶更上一

^① 今井藻：《乾坤体义杂考》，载《明清时代的科学技术史》（日文版）。

层楼了。

中国有悠久的天象观测的历史，留下了比其他任何古代文明都丰富得多的观测记录，在历法和天文仪器制作方面，也都达到过相当高的水平，但在宇宙论方面一直是很薄弱的。天圆地方说、盖天说、浑天说、宣夜说等，都没有形成关于宇宙结构的严格而系统的理论。

在中国的传统知识体系中，向以“天”字为第一号。圣贤级的大学问家都被誉为知“天命”、识“天道”者。遗憾的是，能从宇宙结构上锲而不舍地研究自然天的人，却实属罕见。利玛窦入华携来的天文学知识，是掺杂着中世纪神学的希腊科学遗产，尽管今人以今天的尺度指责其如何的深奥，但绝不可否认那是西方人认识宇宙的一个重要阶梯，对明末的中国知识界而言，那也是全新而利多于弊的知识。

1.7 几何原本——数学的异变

利玛窦到京的头一年，忙于请求获准定居，接下来就广泛交往，绘制舆图，传授西学，但真正刊印成的书还只有宗教读物《天主实义》（1603）、《二十五言》和《天主教要》（1604）。

徐光启于1604年进京考选为翰林院庶吉士，“每布衣徒步，晤于（利氏）邸舍，讲究精密，承问冲虚”^①。翌年，徐光启向利氏提议，既然已经印刷了有关信仰和道德的书籍，现在他们就“应该印行一些有关欧洲科学的书籍，引导人们做进一步的研
究，内容则是要新奇而有证明。”^②利玛窦选择了欧几里得（Euclid，公元前约330-275）的《原本》（Stoicheia），认为“此

① 《徐光启年谱》，第72页。

② 《利玛窦中国札记》，第617页。

书未译，则他书俱不可得。”^①

《原本》是一部具有严密演绎体系的数学著作，成书于希腊文明的亚历山大里亚时期。自古以来，它一直作为人类理性精神的范本广泛流传，成为科学史上经典中之经典。它当初就可能是写给学生用的课本^②，后来也是引领一代代青少年走进科学之门的启蒙教材。在元代与阿拉伯的文化交流中，此书可能已流入我国，但未得传播。

利玛窦的老师克拉维斯之所以被誉为16世纪的欧几里得，盖因他写出了对《原本》的15卷拉丁文译注本——*Euclidis Elementorum Libri XV* (1574)。利氏在华授课当是用此书，并早就想把它译成中文，但“屡逢志士，左提右挈，而每患作辍，三进三止。”^③这“三进三止”于何时何地何人，没有明确记载。按《利玛窦中国札记》所述，在徐光启之前倒是恰有三人于《原本》有关，他们依次是瞿太素、张养默和一可能为蒋姓的举人。

第一次在韶州。苏州人瞿太素，原是礼部尚书之子，本人不求仕进，迷恋于炼金术，父逝世后，把家产在炼金炉里烧个精光，遂携妻周游。寓居广东南雄时，往韶州拜利氏为师，原是因为谣闻利氏会炼金术，后在交往中放弃了这一邪念，开始认真学习西方科学，先笔算，后天文，最后学《原本》，据听讲笔记译出《原本》第1卷，时间在1592年左右^④。

第二次在南京，张养默，原是翰林王肯堂的弟子。王在镇江居家闭门研究天文、地理和算学，长期找不出任何明确的中国数学体系，自己试图建立一个体系也未成功，最后放弃了这一努

① 《徐光启集》：第75页。

② 参见M.克萊因：《古今数学思想》第一册，上海科技出版社，1979年，第67页。

③ 《明清间耶稣会士译著提要》，第262页。

④ 《利玛窦中国札记》，第246—247页。

力。时值利玛窦在南京交友讲学，声名大震，他就派张养默带着他的推荐信请利玛窦替他教这位学生。教学时间不长，且是多人同时上课，可能是还没有教到《原本》。张养默“无师自学了欧几里得的第一卷。他不断向利玛窦神父请教几何学问题”^①。这里，张自学的当是瞿太素早些时候译出的第一卷。他不断向利氏请教几何学问题，或许是要接着译下去。此时当在1599年。

第三次在北京。徐光启曾推荐一位浙江人Ciangueinhi（意大利文拼写）^②。此人与徐光启于1597年同年中举，后求进未果。依裴化行著《利玛窦司铎与当代中国社会》，说有姓蒋的穷举人曾试图译此书，可能是同一个人。利玛窦与蒋的合作很不理想，他告诉徐光启说，必须是有突出天分的学者，才能完成这项工作。时间当在1605或1606年。

1606年秋，徐光启决定由自己挑这副担子。每天下午三、四时到利氏住所，请“口传，自以笔受焉。反复辗转，求合本书之意。以中夏之文，重复订政，凡三易稿”。^③于翌年春首译完前6卷，同年出版。

徐光启尽量用中文已有的词汇表达西方的科学术语，而不是用大量音译词。将中译本定名为《几何原本》，“几何”原是疑问副词，问“多少”，这里变成了学科名称。利玛窦说：“几何家者，专察物之分限者也，其分者若截以为数，则显物几何众也；若完以为度，则指物几何大也；其数与度或脱于物体而空论之，则数者立算法家，量者立量法家也。或二者在物体而偕共物议之，则议数者，如在音相济为和，则立律吕乐家；议度者，如在动天迭运为时，而立天文历家也。此四大支流，析百派。”^④

① 《利玛窦中国札记》，第351页。

② 同上书，第517页。

③ 《明译西书译考提要》，第262页。

④ 同上书，第259页。

从这段话看，利玛窦是把几何看作研究“数”和“度”的学问。抽象地研究数的人是“算法家”，抽象地研究度的人是“量法家”，结合音研究数的人是“律吕乐家”，结合天研究度的人是“天文历家”，在这四大家之下，又有更多的各种分支学科。徐光启后来多用“度数”一词，也是以这种理解为前提的。因此，利、徐的“几何”并非专指以形为研究对象的“几何学”（*Geometria*）。欧几里得的《原本》，是西方数学经典，并非专指 *Geometria*。《原本》（*Stoicheia*）有13篇，第1—4篇讲直边形和圆的基本性质，第5篇是比例论，第6篇是相似形，第7—9篇是数论，第10篇是对无理量的分类，第11—13篇是立体几何和穷竭法。克拉维斯的《*Euclidis Elementorum Libri XV*》为15卷本，有后人增加的两篇。在中文中把“几何”与 *Geometry* 对应起来，是后人误解所至。

徐光启发挥利玛窦关于《几何原本》“当百家之用”的说法，认为它是“众用所基”^①。“度数既明，又可旁通众务，济时适用”^②，把以《几何原本》为基础的“度数之学”用于历法、气象、水利、乐律、军事、财政、土木建筑、机械、大地测量、医药、计时等方面，成为这位徐阁老晚年为之奋斗的理想。突出的成就是由他主持修历工作，组织中国人与传教士合作，引进西方的天文历法成就，编纂大型的《崇禎历书》，成为清初颁布《时宪历》的基础。《利玛窦中国札记》中说：“这本书（《几何原本》）大受中国人的推崇而且对于他们修订历法起了重大的影响”^③，这是谁加的评语，尚有待考证，而这个评语本身是不错的。

利玛窦去世后，神宗皇帝赐葬，有内官问当时居于相位（东阁大学士）的叶向高：“诸远方来宾者，从古皆无赐葬，何独厚

① 《徐光启集》第75页。

② 同上书，第333页。

③ 《利玛窦中国札记》，第518页。

于利子？”叶答道：“子见从古来宾，其道德学问，有一如利子者乎？毋论其他事，即译《几何原本》一书，便宜赐葬地矣。”^①可见当世对此书的评价之高。

中国传统数学体系的经典是成书于西汉末期的《九章算术》。它以筹算为基础，列有246道应用题，或按实际应用，或按计算方法，共分为九个大类，皆无推导论证，各章之间无内在联系。后世以注经方式发展，“九章”也成为中国古代数学的代名词。宋元时中国数学发展到高峰期，并有往“纯数学”方向的偏移，取得了天元术、四元术等杰出成就。从元朝末期开始，商业数学迅速发展，珠算得到普及，而宋元数学成就至明代竟成绝学。《几何原本》就是在中国数学史上的苍白时期传入的，以它的“新奇”和“有证明”使一批学者倾服，中国数学也由此进入了更新期，出现了晚明盛清的历算家言必称几何的局面。

1.8 笔算、钢琴及其他

利玛窦对中西文化交流的开创性贡献是多方面的。除上述之外，还有必要再介绍一些。

第一，传入笔算法。中国的传统算法是筹算和珠算。公元7世纪，印度的笔算法曾传入中国，史书评《九执历》：“其算皆以字书，不用筹策，其术繁碎，或幸而中，不可以为法”^②，表明当时的笔算法繁琐易错，不能在中国立足。明代的吴敬在《九章详注比类算法大全》（1450）中介绍过“铺地锦”的“写算”，是当时国外通行的“格子乘法”，也不及珠算好用。印度算法是13世纪时传入欧洲的，又屡经改进。到利玛窦求学的时代，除了除

^① 《中西交通史料汇编》第1册，第382页。

^② 《新唐书》志第十八。

法以外，欧洲的笔算法已与今无异。克拉维斯著有《实用算术概论》（1585），利玛窦用它授课，介绍笔算法。李之藻根据笔记加以整理，成为《同文算指》一书的重要内容，此后日臻完善，到清代逐渐得以普遍应用。

第二，传入透视画法。绘画属于艺术，但西洋画法需要有几何学、光学、人体解剖学的知识基础，因此也与科学有关。利玛窦入华传教，到各处都设有宗教画，曾把天主像、圣母像等油画圣像作为贡品进献明廷。他在《译几何原本引》中论述几何的重要性时说：“其一察目视势，以远近、正邪、高下之差，照物状可画立圆立方之度数于平版之上，可远测物度及真形。画小，使目视大；画近，使目视远；画圆，使日被球；画像有凹凸，画室有明暗也。”^①这里介绍的就是透视画法，这也是他在罗马学院学习时的一门课程。他还依此评述过中西画法：“中国画但画阳不画阴，故看之人面躯正平，无凹凸相。吾国画兼阴与阳写之，故面有高下，而手臂皆轮圆耳。”^②

前些年曾有文介绍辽宁省博物馆展出的利玛窦手绘真迹“野墅平林”，说是他“运用明代绢素、中国的毛笔和丹青、石绿、赭石等颜色绘成的，描写的是北京郊外的景色。它具有明显的意大利文艺复兴时期的风格。”^③借未见进一步报道，不知是否经过严格鉴定，姑存此待访。

关于中国人最早学西洋画法的，应首推游文辉。他是澳门人，葡文名为Emanuele Pereira^④。利玛窦从南昌到南京期间，游文辉曾跟随左右，1605年在南昌成为耶稣会初学院的第一批修士，后来又到北京做利玛窦的助手。我们通常见到的利玛窦像，

① 《明清间耶稣会士译著提要》，第259—260页。

② 沈福伟：《中西文化交流史》，第431页。

③ 范敬宣：“利玛窦真迹在辽宁”，1983年1月22日《文汇报》。

④ 《利玛窦中国札记》，第317页。

就是在其去世前由游文辉画的，原画现存罗马耶稣会档案馆^①，那也许是由中国人绘出的最早一幅存世油画。游氏的画技很有可能是跟利玛窦学的。

第三，传入记忆术。利玛窦以博闻强记知名，在南昌，江西巡抚陆万垓请他为子女教授记忆法。利氏为此撰《西国记法》一书，1599年刻于南昌。全书分6篇，讲述利用表象设位、立象定识等方法，帮助识记中国文字、数字、诗文等，可称“集中识字法”之先导。值得注意的是，利氏在书中指出记忆在“脑囊”，有别于中国人“心之官则思”的传统认识^②。

第四，传入西琴西乐。欧洲人的拨弦古钢琴出现于14世纪，后经改进，装有拨弦机械的羽管琴键，成为教廷、戏院和宫廷乐队中不可缺少的乐器。利玛窦于1601年进献给皇帝一架，琴身横长5尺，纵宽3尺，琴架上题有金色拉丁文：“你们为主唱一首新歌吧”。《续文献通考》载：此琴有“弦七十二，以金银或炼铁为之，弦各有柱，端通于外，鼓其端而自应。”

它那幽雅动听的声音引起了人们的兴趣，当时无以名之，即称“大西洋琴”或“西琴”，后亦称“铁弦琴”、“雅琴”或“七十二弦琴”。^③皇帝派4名乐工学习演奏，由利玛窦的助手、传教士庞迪我（Jacques de Pantoja, 1521--1618）教习。为便于唱和，由利氏编写了8首歌，题目依次为：吾愿在上、牧童游山、善计寿修、德之勇巧、悔老无德、胸中庸平、肩负双囊、定命四达，都是些从教义出发劝人向善的抒情诗。人们纷纷来向利氏索要，他就把这些印成一本歌集，取名《西琴曲意八章》。

第五，首创用拉丁字母注汉字语音。在肇庆期间，为学习中

^① 《利玛窦中国札记》，扉页。

^② 赵利如：《最早在我国传播西方心理学思想的书籍》，《中国科技史料》，1988年第1期。

^③ 李德真：《乐器之王——钢琴》，《百科知识》，1983年第9期。

文方便，利氏与罗明坚编一葡华字典（抄本），中文名为《平常问答词意》，是为第一部中西文字典，汉字附拉丁注音。1605年，利氏又著《西字奇迹》一卷，即以拉丁音注汉字。^①他创制了中国第一个拉丁字母拼音方案，对中国音韵学的发展有很大影响。

就反向文化传播而言，利玛窦最早向欧洲人肯定了马可波罗所说的“契丹”或“震旦”是中国的别名。他用拉丁文翻译中国的《四书》，是开欧洲汉学之先河的代表性成就。利氏在临终前完成了记述他在中国传教活动的长篇札记，死后由金尼阁（Nicolas Trigault, 1577—1628）携回欧洲。金氏加以补续并译为拉丁文，于1615年出版，后被译为多种文字流传（今有中译本即《利玛窦中国札记》）。此书连同他早年认识的儒家经典，成为欧洲人正面观察中国历史文化的窗口，此书至今也是我们研究明代社会文化史、中西交通史、耶稣会入华传教史和西方科学传播史的珍贵资料。

利玛窦晚年因劳累患周期性偏头疼。1610年5月11日逝世于住所，享年58岁。万历皇帝下旨赐葬于正阳门（阜成门）外栅栏寺，今为北京市社会科学院所在地的大院深处。

^① 方敏：《中西交通史》下册，第947页。

第2章 南京教案前后

2.1 熊三拔的“怵色”

利玛窦入华的27年中，大部分时间是能为进京定居而奋斗，虽与士大夫广泛交往，使不少人入了天主教，而真正能领其学的得力合作者却极其有限。从留传下来的著作看，作为利玛窦的合作者留下名字的，只有李之藻、徐光启二人。细算一下，利玛窦在京居住9年多（1601—1610）。在此期间，徐光启在京3年多（1604.4—1607.7），起初忙于应付考进士，后来做了庶吉士也大约至少要用一半时间作馆课，在因丧父回籍守制之前，真正与利氏见面的时间也不会太多。李之藻也是或因公差、或因被贬、或因丁忧守制，实际在京时间也很有限。李、徐二人你来他走，出入相左，极少在京聚会。因此，利玛窦在世期间，并没有形成传播西学的稳定组织。

综观利氏传播西学的情况，可知其传播内容基本上属于他在罗马学院的所学课程；传播渠道属于私人交往，以文会友；传播方式是由利玛窦用汉语讲授，徐、李等作听课笔记，课后进行整理，修辞润色后由私人付梓印行，在一部分士大夫中流传，有些被辗转抄写或翻刻。很明显，传播的主导权在利玛窦个人手中，他个人的意向、健康状况、安全状况都对传播活动有根本性影响。进一步说，传播西学与传教活动是紧密结合在一起的，传教

士内部的斗争、传教路线的摆动也会使传播渠道发生障碍，就更不要说中国社会本身随时可能发生的各种冲击了。

徐光启与利玛窦合作译完《几何原本》之后，父亲在京去世，他扶柩回上海，守制期间闻利氏病逝。守制期满回京，继续与传教士往来。当时在京的传教士有龙华民、庞迪我、熊三拔三人。龙氏在利氏之后继任耶稣会中国教区会督一职，熊三拔是北京地区的负责人。从留传下来的资料看不出徐、龙二人之间在这段时间里有什么学术交往。庞迪我也只是在徐光启修订《几何原本》的译文时受托“重阅一过”。合作较多的只有熊三拔。

熊三拔 (Sabbathinus de Ursis, 1575—1620)，字有纲，意大利人，1607年到京。他曾试制一种简平仪，受到利玛窦的赞许。他给徐光启讲解过这种天文仪器，徐根据记录，草次成章。熊氏初以文字太少为由，不同意刊印，徐“固请行之，为言历嚆矢焉”，^①即是说以刊印此书作为讨论修改历法的起步工作，最后还是照徐的意见办了，但已表明熊对此事不太情愿。

还有一件事。徐光启生长在耕织之家，对旱涝灾害有切肤之痛，从青年时期起即留意“水法”，曾向许多人请教，无大收获。在译完《几何原本》之后，利玛窦对他说：“薄游数十百国，所见中土土地人民，声名礼乐，实海内冠冕，而其民颇多贫乏，一遇水旱，则有道殣，国计亦拙焉者，何也？身被主上礼遇隆恩，思得当以报。顾已久谢人间事矣，筋力所用，无所可效。有所闻水法一事，象数之流也，可以言传器写，倘得布在将作，即富国足民，或且岁月见效。私愿以此为主上代天养民之助。”^②于是，利氏就向徐概要地介绍了欧洲水利工程技术情况，使徐感到“意外奇妙”，为中国所不及。恰于此时，徐因父过世须回上

① 《徐光启集》，第74页。

② 《徐光启集》上册，第96—97页，下同。

海。他去与利玛窦告别，正赶上熊三拔刚刚到京，利告徐：“昨所言水法不获竟之，他日以叩之此公可也！”

这应该说是预先约定好的一个合作计划。熊三拔擅长动手制作，住所内摆着许多水利机具。在京的一些官员很希望把有关技术学到手。但是在徐光启回京之后却发现情况有了变化，“请予熊先生，唯唯者久之，察其心神，殆无吝色也；而颇有忤色。”

徐光启不理解熊三拔面有忤色的原因，他做了这样的猜测：熊先生作为传教士，万里远来的最高目的是行善救世，不愿以传播水利技术而被人视同讲求攻守之术的公输般和墨翟。徐为此大费一番口舌，讲了一通“备物致用，立成器以为天下利，莫大乎圣人”的道理，并认为是“以此竟利先生之志也”。

熊氏勉强从命了，于1612年春讲授完毕，徐光启根据笔记整理编成《泰西水法》6卷。前4卷讲取水法和蓄水法，第5卷讲水质水理，第6卷图示有关器具，共2万余字，除单行本外，后来还被收在《农政全书》中。值得注意的是，此书付刻时，熊氏在补撰“水法本论”的同时，又特意叮嘱徐光启把力主译书的理由写在序言中。徐对熊的作法仍是疑惑难解，继续猜测对方是担心“佚则忘善”。

近世学者中有人断定，熊三拔是不肯把真本领和盘托出，以保住他们传教士对学术的垄断，竟使得徐光启也怀疑起这位西士的品德来。其实这不仅冤枉了熊三拔，也冤枉了徐光启。徐首先明确肯定了熊“殆无吝色，顾有忤色”。忤，作“惭愧”解。徐是分析熊氏因何而“忤”时，猜想他以善为本，以技艺为末，对舍本逐末感到惭愧。这里只有赞扬，没有责怪。再者说，之所以在序言中写进熊氏的态度和两人的对话，是应熊氏的要求而为，书的主译者是熊氏，徐氏岂能在序言中责怪他？

说到底，徐光启的猜测也是站不住脚的。他可能不了解传教士内部的分歧。熊三拔既然能花更多的时间制造天文仪器和水利

器具，怎么会真正不愿意出书？变化的关键原因，应该归结于是龙华民已取代了利玛窦的领导地位，他们在耶稣会内奉行不同的传教路线。年轻资浅的熊三拔不愿意或不敢违背龙华民的意愿（耶稣会的内部纪律是非常严格的），在与徐光启践约译书的问题上感到为难。不干，对不住徐光启；干，要得罪龙华民。结果是译了，但又要表白他是不情愿，要求徐光启把他的这种态度写到序言中，以此避免龙华民的责难。下面就来看一看传教士内部的斗争。

2.2 传教快车脱轨

早年在广东时，罗明坚与利玛窦之间就存在分歧。罗热衷于迅速发展教徒，利则潜心研习儒家典籍，广交士大夫和传播西方科学。罗到处碰壁，后来回到意大利，仍流露对利的不满，抱怨他对学术的兴趣甚于对待传教活动^①。这种情绪很可能直接传染给了龙华民。

龙华民 (Niccolò Longobardi, 1559—1654)，字精华，生于意大利西西里岛的卡尔塔日纳城。1582年入耶稣会，后与从中国返回罗马的罗明坚相识，遂有志到中国传教。1596年4月东来，经澳门到韶州。

入华传教士人数不断增加，各自想法不尽一致。耶稣会内开始有人责难利玛窦发展教徒缓慢。1596年，居南昌的利玛窦不得不写信给耶稣会会长为自己辩护，他写道：

“根据各种明显的观察，我们中间取得了两项结论。一项是，如果我们在这些地方能获得很大的允许来宣扬神圣的福音，那么在短时间内我们就可以造就几百万基督徒；另一

^① 《利玛窦中国札记·附录》，第678页。

项是，如果没有这种允许，而我们又想造就基督徒，那就会在突然之间把我们所有的一点点成果全部丧失，因为在该帝国内对外国人疑虑重重。”^①

这很清楚地表明，在未得到中国皇帝正式批准之前，利玛窦是不肯放手吸收新教徒的。他后来主要是在士大夫及其家庭中发展教徒，一是因为他看清了家族在中国社会中的特殊重要性，二是他想以士大夫为阶梯，将来有机会借以向皇帝上疏请求正式批准在华传教。笼络士大夫的手段，一是靠用儒家经典解释天主教教义，以迎合一部分士大夫“易佛补儒”的需要；二是靠传播西方学术，以迎合士大夫们“经世致用”的需要，这就是“学术传教”的路线。

在利玛窦之后，先后由郭居静(Lazarc Cattaneo, 1560—1640)和龙华民主持韶州教务。龙华民不惯于与士大夫交往，而是迅速在普通群众中大量吸收新教徒。自1596年起，在三四年时间内就使300人受洗，占了当时全中国天主教徒的大多数。教徒骤增，礼拜活动也很显眼，再加上韶州地处澳门附近，引起了中国官员的疑忌，于是迭起反教风波。

利玛窦于1599年在南京给罗马的朋友写信说：

“我们现今在中国所处的时代，既没有到收获的时候，也还不是播种的时候，如今只是开荒的时候……。中国人和外国人少有来往，对于外国人常怀疑心，时常害怕，尤其是中国皇帝，因为祖宗以武力取得天下，深怕有人用武力夺去他的王位，因为若是多数信教人和我们结合在一起，马上就要使人怀疑我们收徒聚众图谋不轨。这就是使我们的工作不生大效的原因。”^②

① 《利玛窦中国札记·附录》，第631—632页。

② 《利玛窦传》，第95—96页。

利玛窦到北京后，他也认为时机未到，终生没有按耶稣会的要求去上疏请准在华传教，但在传播西学方面却成绩斐然。

龙华民在北京继任会督之后，不仅致力于在下层百姓中发展教徒，而且主张禁止中国教徒祭祖尊孔，完全与利玛窦的路线相左，因此挑起了传教士内部的持久争论，造成了思想混乱，也为守旧的士大夫掀起反教风潮提供了口实。

关于这一时期教徒数目的变化情况见下表。

明末天主教中国教徒人数^①

年代	1589	1596	1603	1610	1617
人数	80	7100	500	2500	13000

表中所列是1589—1617年间四段“七年期”的中国教徒数字。1589年，利玛窦离肇庆去韶州，1596年蛰伏南昌，1603年刚刚在北京稳定下来，1610年逝世。1617年则值南京教案的处理中。

当时有两个问题与教徒数字有相关性。一是就传教士内部而言，教徒数量与西学传播的成绩成负相关，二是就传教士与中国社会的关系而言，教徒数量与教案发生频度成正相关。韶州是传教士的第一个据点，多次发生教案纠葛，龙华民在大肆发展教徒之后，几乎不能在韶州立足。只是因为韶州地处边远，各起教案未对全国造成大的影响。南京发生的情况就不同了。

2.3 南京教案

利玛窦在南京时间很短，他在这里声名大震，是由于学术而

^① 根据沈福伟著《中西文化交流史》书中所载数字整理，上海人民出版社，1985年，第370、373页。

非在传教。利氏离开南京后，初期继任者仍沿其轨道平稳行车，多年平安无事。到王丰肃接手掌教时就一改前观了。

王丰肃（Alphose Vagnoni, 1566—1640），意大利人，1605年到南京，初埋头学习中文，深居简出。自1607年主持教务，建起南京第一所天主教堂，教徒骤增200余人。他甚至打算上书朝廷，要求信仰自由，被杨廷筠等劝阻。^①他经常聚众主持举行礼拜活动，引起了非议。“礼部郎中徐如珂恶之，其徒又自夸风土人物远胜中华，如珂乃召两人，授以笔劄，令各书所记忆，悉舛谬不相合，乃倡议驱斥。”万历四十四年（1615）五月，南京礼部侍郎沈灌、给事中晏文辉合上一道《参远夷疏》，“奏为远夷阑入都门，暗伤王化，恳乞圣明申严律令，以正人心，以维风俗事。”^②

他们指控王丰肃等西洋传教士犯有以“大西”对抗“大明”，以“天主”凌驾“天子”，以治历法“暗伤王化”和散财收徒收买民心等罪，要求查办驱逐。

疏上之后，皇帝未批复，只是七月间登在内部传发的邸报上。有关内容很快在北京、南京的传教士中辗转相传，结果被沈灌侦获。随即把在南京的传教士王丰肃、谢务禄等逮捕收审。有中国教徒为此事手持黄旗上街，表示愿意为教殉难，亦被捕。

沈灌于八月间上第二疏，报告捕人情由，又控王丰肃在明太祖陵寝附近盖房聚众，伏藏可疑。不久发现在两京传教士之间有“细作”传递“疏揭”并请人刊印，又予以逮捕，先后累计捕22人。十二月间，沈灌上第三疏，报告据闻王丰肃曾“欺吕宋国主，而夺其地，改号大西洋。……虽未敢以此说为据，……必不可容一日不防者也。”^③

① 《杨淇园先生年谱》，第32页。

② 《明史·意大利传》。

③ 这一节有关南京教案的奏疏内容，均引自张维华《明史欧洲四国传注释》，不一一注出。

在沈澹上疏的同时，士大夫中大有与其连声同气者，南北呼应，上下串通，掀起了不小的波澜。终于导致神宗皇帝于12月28日（1617年2月3日）下旨：将南京的王丰肃等“督令西归，以静地方”，北京的庞迪峨等“亦令归还本国。”

后来，南京4名传教士被押解到广州，拟候船直接遣送回国（实际都设法避于澳门），其他在华传教士有的潜藏到奉教的士大夫家中，有的也先后被迫离境。已死去4年的林斐理被开验遗体。教堂财产被查封充公或转卖。

这就是“南京教案”。^①

南京教案的主将沈澹，是浙江乌程人，《明史》有传。晚明杭州佛教极盛。明代佛教四大家之一的祿宏和尚（1535—1615，别号莲池，俗姓沈），早年科举不第，32岁削发为僧，后在五云山建云栖寺，终为名刹。他由儒而佛，成为倡三教同源的一位代表人物。坐道场40余年中，“其及门、授戒、得度者，不下数千计”，“缙绅士君子及门者，亦以千计”。^②沈澹就曾拜在其门下。^③

利玛窦自1594年后，采取阐发圣贤之道的姿态，尊儒而斥佛老，尊先儒而斥近儒，这种“合儒”传教的策略，赢得了徐光启一类开明士大夫的欢心，但也必然要与佛门及近佛的士大夫交恶。他在南京、北京都曾与名僧辩论过，写文章也从不放过贬斥佛教的机会。祿宏和尚没有见过利玛窦，但见过宣传天主教的文章，为此专门写了四篇《天说》进行驳辩（《竹窗三笔》）。这样看来，沈澹早有尊佛而排斥天主教的思想基础。他在后来的奏疏中对佛老二教多有褒词，也可看出这个头绪。应该指出，晚明泛滥王阳明的心学，空谈心性，逃禅归老之风对士大夫侵蚀极重。像徐光启那样崇尚西学以求“易佛补儒”的士大夫是少数。

^① 详见张维华：《晚学斋论文集》，第493—519页。

^② 郭朋：《明清佛教》，福建人民出版社，1985年，第176—178页。

^③ 《利玛窦传》，第196页。

万历二十年（1592），沈淮中进士，考选翰林院庶吉士，授检讨，累官至南京礼部侍郎。很可能在此前后陷入党争之中。

当时党争的对立势力，是东林党与反对东林党的政治集团，后者主要有三派，即浙党、齐党、楚党，所以可简言之谓东林党与“三党”之争。沈淮属浙党人物。

奉天主教的士大夫，如徐光启，一生谨慎，害怕和厌恶党争，但在一些治国大计上，与许多东林党人有一致看法，与他们保持着合作友好的关系。^①传教士也有不少属于东林党的朋友，叶向高之推崇利玛窦即是证明。叶向高还写过一首《赠西国诸子》^②：

天地信无垠，小智安足拟！
疑有西方人，来自八万里。
言慕中华风，深契吾儒理。
著书多格言，结交皆贤士。
淑诡良不矜，熙攘乃所鄙。
圣化被九埏，殊方表同轨。
拘儒徒管窺，达观自一视。
我亦与之游，冷然得深旨。

东林党的著名代表人物邹元标也在《答西国利玛窦》中说：“欲以天主举行中国，此其良厚；仆尝窺其奥，与吾国圣人语不异。”^③

沈淮在《参远夷疏》中在诬陷传教士的同时又写道：“其说浸淫人心，即士君子亦有信向之者”，“若使上大夫峻绝，不与往还，猷未足为深虑，然而二十年来，潜往既久，结交亦广，不知起自何人何日，今且习以为故常，玩细娱而忘远略，比比是矣。”这里很明显是指入天主教的以及与传教士有密切交往的士大夫，

^① 刘伯通：“总论徐光启与明末党争”，载《徐光启研究论文集》，学林出版社，1986年。

^② 刘侗、于奕正：《帝京景物略》，第153—154页。

^③ 转引自《利玛窦中国札记·中译者序》。

像叶向高、邹元标这样的东林党人，当属其中。

沈灌发起南京教案时，浙党首要人物方从哲在朝为首辅（东阁大学士），是他的有力的后台。他在给皇帝上第一疏后未等候旨的情况下，就敢捕捉外国人，想必是因为有方从哲这个靠山。神宗末年和光宗在位期间，方从哲曾正式推荐沈灌补选礼部尚书兼东阁大学士。天启年间，沈灌与魏忠贤申通一气，在与东林党角斗的同时，继续压制天主教和排挤奉教的士大夫。这些情况意味着沈灌充当南京教案中的主将，也有些晚明党争的背景。

导致南京教案的更为本质的原因，还是在文化方面。

中国历史上社会结构的高度一体化使得政治与文化难解难分，沈灌在文化上、政治上都是封建士大夫中守旧势力的代表。南京教案中被押上被告席的传教士并不是一种政治势力，无论是当时有人说他们“一如白莲、无为诸教”，^①还是后人说他们是葡萄牙殖民主义势力的代表，都无证可信。晚明传教士在华从事的是宗教、文化活动。他们带着一种异质文化撞进到华夏文化圈中来，由于有历史传统的差别和发展水平的差距，两种文化的磨擦和碰撞又往往会触发某种社会冲突，南京教案正是早期中西文化冲突的一次政治解决。

晚明时期的中国传统文化处于历史上的萎缩期，就其自身力量而言，当时无法与处于优势的西方文化相抗衡。沈灌等回击西方文化不能靠传统文化自身的力量，也就只好凭借政治权势。在君臣、华夷的等级阶梯上，传教士处于“陪臣”、“远夷”的劣等地位，这就注定了他们是被告，也注定了他们是败诉者。

伙同沈灌发动这次教案的有一位礼部给事中吴文辉，他的奏疏开宗明义：“臣惟天地开辟以来，而中国之教，自伏羲以迄周孔，传心有要，阐道有宗，天人之理，发泄尽矣。无容以异说参

^① 《明史·意大利亚传》。

矣。”这是在说：中国的文化早已至善至美至大至全，传教士传来的是“异说”，不能“容”它“参”到我天朝圣土上来。我们应当把这理解为是南京教案发动者们的文化宣言。

如前所述，晚明西学传人是与天主教传教活动联系在一起的。当时对他们所传之学有一个总的笼统提法——“天学”。它首先是指对天主教义的宣传，也兼含天文学，甚至有时还囊括一切由传教士带来的西学。中国士大夫们往往又进一步把它“格义”为“天人之学”。晏文辉一方面强调圣贤已对“天人之理，发泄尽矣”；另一方面又要摧毁传教士的“天学”，有论据、推理和结论如下：

“天主生于汉哀帝时，其名曰耶稣，……又云被恶官将十字枷钉死，是以西洋罪死之鬼为天主也，可乎不可乎？将中国一天，而西洋又一天邪？据斯谬译，直巫覡之邪术也。”

晏文辉过于简单幼稚了，我们再来看一看沈淮。

在沈淮的三道《参远夷疏》中，稍微带一点文化批判味道的是第一道，他从维护封建道德出发，首先指出要“一道同风”，以此“正人心而维国脉”，使民“不为异物所迁”。其次是坚持“夷夏之防”，说那是太祖高皇帝的谆谆教导，“载在《祖训》及《会典》等书”，不可违背。

在具体的批判中，这两条原则是高度融合粘结在一起的。请看奏疏中开列的第一大罪状：

“自称其国曰大西洋，自名其教曰天主教，夫普天之下，薄海内外，惟皇上为覆载照临之主，是以国号曰大明，何彼夷亦曰大西？且既称归化，岂可为两大之称，以相抗乎？三代之隆也，临诸侯曰天子，君天下曰天子，本朝稽古定制，每诏诰之下，皆曰奉天，而彼夷诡称天主，若将驾轶其上者，然使愚民眩惑，何所适从？”

要而言之，是指斥传教士以“大西”对抗“大明”，以“天主”

凌驾在“天子”之上。

沈澹的奏疏表明他拒斥利玛窦传入的新地理知识，仍坚守着自我封闭的“天下观”。在他看来，既然圣朝称“大明”，普天之下的其他国家就不得冠以“大”字。其实，“大西”之“大”，当作“远”字解，姑且不去说它。明朝之前，中国称外域国家，如大月氏、大宛、大秦、大夏、大食等，不绝于史，仇视西学的文化偏执心理竟使他走到了无视历史事实的地步。他在第三道疏中向皇帝报告王丰肃的“来历”，把佛郎机、吕宋、大西洋搅个一塌糊涂，则是显出他对地理的真正无知。愚昧无知与权势钟于一身，倒霉的当然就是文化了，外来的要遭排斥，创新的要遭扼杀。南京教案的目标是对准西学传播的，严重后果也正是它阻断了西学传播的进程。

2.4 在大炮的名义下复苏

在沈澹奏疏见于邸报之后，当时任翰林院检讨的徐光启，给皇帝上了一道《辨学章疏》。^①他很清楚，发难者的矛头主要是针对西学传播的，他必须为西学辩护，因此疏名即点出“辨学”，破题即说“远人学术最正、愚臣知见甚真”。徐光启凭着自己对西学的真切了解，在高压攻势面前表现出了他的勇气。

针对沈澹所说“远夷阑入都门，暗伤王化”的责难，徐光启答说西士“所传事天之学，真可以补益王化，左右儒术，教正佛法者也。”他引用中国历史上的事例问道：“繇余、西戎之旧臣，佐秦兴霸，金日磾，西域之世子，为汉名卿，苟利于国，远近何论焉？”

针对沈澹对西士参与改历的指控，徐光启反驳说，明太祖曾

^① 《徐光启集》，第431—437页。

“命翰林李勣、吴伯宗与回回大师马沙亦黑、马哈麻等翻译历史，至称为乾方先圣之书。此见先朝圣意深愿化民成俗，是以褒表搜扬、不遗远外。”

针对沈淮不定西学的种种挑战，徐光启提出了评判检验的方法，第一条就是：

“尽召疏中有名陪臣〔指传教士〕，俟至京师，乃择内外臣僚数人，同译西来经传。凡事天爱人之说，格物穷理之论，治国平天下之术，下及历算、医药、农田、水利等兴利除害之举，一一成书，钦命廷臣共定其是非。果系叛常拂经，邪术左道，即行斥逐，臣甘受扶同欺罔之罪。”

从道理上讲，徐光启是有力的，可惜，南京教案由始至终不是讲道理的论争。徐光启无可奈何。

在当时的科学传播中，传教士据其所学选择传播的内容，又凭借自己掌握中国语言文字的能力做初步译解（士大夫们是不学外语的）。对于在文化传统和语言文字上有重大差异的不同民族来说，作这种早期的文化“转换”是非常困难的。参与译事的中国学者在其中是第一受传者，又是合作的传播者，尽管他们的成绩不可低估，但毕竟是传教士在这里起主导作用。因此，没有人华的传教士，就没有西方科学的传播。南京教案把西士们轰走了，1616—1622年间没有出现任何一本传播西学的译述之作。

明廷对传教士活动禁令的放松，乃至后来发展到崇祯年间明令允准天主教在华开教，转变的契机是努尔哈赤在满洲兴起造成的威胁，又是徐光启等动议通过传教士传授西方炮术以抗满洲的。

1618年努尔哈赤以“七大恨”告天，兴兵趋抚顺，明廷议论纷纷。在天津养兵营田的徐光启，因朝臣都知道他“夙知兵略”而受命入朝，回任詹事府左赞善兼翰林院检讨。第二年发生辽东萨尔浒战役，明军败闻入京，倾朝震恐。徐光启立即上疏献策，还在给兵部侍郎熊廷弼的复信中谈兵略，其中强调“须多储守之

器，精耕守之法，中间唯火器最急”。^①同年9月，徐奉旨训练新兵，^②“访御京城。他为引进新式火炮和训练炮兵，还写信给在杭州家居的李之藻和杨廷筠，商量购买西炮事。李杨二人合议捐资派李的门人张焘和孙学诗二人（都是天主教徒）去澳门购炮。

张、孙二人到广东后，因海关封锁很严，不得通行。后在广东按察使吴中伟的帮助下，专门拨船并派人相伴去澳门。葡萄牙早于1582年合并了西班牙，后起的殖民主义强国荷兰一直想把澳门置于自己的控制之下，因此经常发生冲突。1609年西班牙与荷兰签订了一个12年休战条约，至1620年期满。葡萄牙人都害怕在对华关系中被荷兰抢在前面威胁自己的利益，所以对张焘的使命极为支持，把这看做是与中国政府建立密切关系的极好机会，所以筹款买炮进行得很顺利。^③事成之后，忽然得知徐光启不再操兵，因担心大炮落于不负责任的人手中，就在运送途中暂藏于江西。^④1621年春，李之藻重新被起用为光禄寺少卿，他于6月上疏，提出将已购四门大炮运取来京，并请从澳门招募炮师，寻访留寓中上的传教士阳玛诺、毕方济等协助讲解西方炮术。

紧接着，徐光启奉旨回京襄理军务，立即与李呼应，建议由李负责仿制西洋炮。事后徐又给他的门生、户部主事鹿善继写信，除关于付炮款、准备造炮材料诸事外，还特别关照：“差去员役要与夷商一同赴京，须令我存（即李之藻）自行选择”。这明显有让李之藻主其事以便给传教士开方便之门的意思。徐甚至还明确提出了访求传教士的理由：“诸夷目（指从澳门请来的炮师）远来，语言性情多不相习；惟是诸臣（指传教士）行教，为所信服，若得访求到来，并携带所有书籍图说，不止考求讲肄，商酌制造，兼能调御夷目，通达事情，因而成造利器，教练精卒，

^① 《徐光启集》，第461页。

^② 《汤若望传》，第82—93页。

^③ 《徐光启集》，第180页。

深于守御进取有所裨益矣！”^①

当时还有兵部尚书崔景荣、刑部尚书黄克缙、刑部侍郎邹元标等，也力主购炮造炮，于是张燾和孙学诗又作为政府的“钦差”，再次去澳门买炮募兵。在这种情况下，南京教案之后的紧张气氛有所缓解，在澳门等待的传教士阳玛诺、金尼阁、傅汎济、邓玉函等先后乔装北上。

龙华民与汤若望于1622年12月5日从嘉定出发，春节前赶到北京的原耶稣会士住地。当时因驱逐教士令并未撤消，他们要想留居北京还必须特别向官方提出申请。徐光启、李之藻以及对传教士有好感的吏部尚书张问达等出主意，以在写事方面效命为名，把龙华民和先期潜居北京多时的阳玛诺推荐到兵部衙门。兵部官员问他们能否帮助搞到葡萄牙大炮，答说能办到；又问是否精通火炮技术，答说教士不习军务，但可以劝诫葡萄牙炮师忠于职守。这样他们就被批准留京住了下来。可能是通过南京教案的严重教训使龙华民也领悟了利玛窦的苦心。1624—1626年间，北京附近一再发生地震，龙华民以问答体撰写了《地震解》，论述地震发生的原因、特点和征兆。他也向“学术传教”摆动摇了。

传教士在军事专家的名义下卷土重来，重新按利玛窦的路线谨慎地从事活动。尽管大规模的译书计划不能实现，但从1623年起，西学传播又始有新续。《西学凡》、《职方外纪》、《寰有诠》、《地震解》、《西儒耳目资》、《名理探》、《远镜说》、《远西奇器图说》等，就是在1623—1627年间陆续问世的。

2.4 《西学凡》——西方“学科计划”的最早介绍

《西学凡》刊于1623年夏，在南京教案之后，它率先打破长

^① 《徐光启集》，第612—613页。

久沉寂，为西学传播揭开了新的一页。

该书的作者艾儒略 (Julius Aleni, 1582—1649)，字思及，意大利人。1610年抵澳门，翌年入广州被捕，仍回澳门。1613年入中国内地，到北京，不久即随徐光启南下，到扬州传教，以后到过陕西、山西，1620年到杭州，住李之藻家中，与杨廷筠来往甚密。杨廷筠 (1557—1628) 做过御史，在53岁上致仕归籍讲学，1611年受李之藻影响入天主教。艾儒略到杭州后，杨以艾氏为师，艾氏则从杨学习中文。^①不久，金尼阁二次入华，筹大规模的译书活动。艾儒略曾向一些人介绍过西学的概貌，在袁升闻等人的请求下，撰成一文，由许胥臣加以句读圈点后刊印，即为《西学凡》。

“凡”者，述其概也。《西学凡》就是简介西学。但它又不是包罗所有西学内容，而是介绍当时西方教育中所涉及的基本学科。

文艺复兴和宗教改革是开创世界近代史的重要里程碑，中世纪的古典教育也由此开始向近代教育过渡。路德在人文主义的基础上提出的教育思想，导致了在新教势力范围内的教育改革。天主教内的耶稣会教派的创始人伊格内修斯·罗耀拉则把大力发展高等教育作为阻止新教发展的重要手段，很快就在各地建立起了学院和大学的体系，利玛窦当年就读的罗马学院即属其中。到16世纪末，耶稣会教团已在天主教国家中掌握了高等教育事业的很大部分。在阿奎维瓦 (Claudius Aquaviva, 1543—1615) 就任耶稣会总会长期间，经过逐步完善，于1599年公布了、周密详尽的“学科计划”。该计划以权威的形式对耶稣会派学校的学科和教学方法的一切细节都作出了规定。在整个17世纪，它使耶稣会控制的教育事业，在高水平上保持了经久不衰的活力。连信奉新教的大思想家弗朗西斯·培根也引了前人的一段名言来表示他对耶

^① 《杨淇园先生年谱》，第11页。

稣会教育的肯定：“他们很好，但愿他们站在我们一边。”^①

艾儒略的《西学凡》可能是依据上述的“学科计划”所作的部分介绍。该文起始写道：“极西诸国，总名欧逻巴者，隔于中华九万里，文字语言、经传书集，自有本国圣贤所纪。其科目考取，虽国各有法，小异大同，要之尽于六科。”六科依次为文科、理科、医科、法科、教科、道科。

文科，当时音译“勒铎理加”，即rhetorica，现译“修辞学”，是少年儿童学习的初等课程，与中国古代的“小学”（文字学）相对应。

学生在“文科”结业后，须学习四年理科，经考试合格者，可分别选学医、法、教、道这四个专门课程。医科、法科与现在的含意相同。“教科”是指教规学，“道科”是指神学。

《西学凡》中对“理科”的介绍最为详细，而它并非是我们今天所理解的理科。文中说：“理学者，义理之大学也，人以义理超于万物，而为万物之灵。格物穷理，则于人全，而于天近。然物之理寓于物中，如金在砂，如玉在璞，须淘之、剖之以斐录所费亚之学”。这是把“斐录所费亚之学”与“格物穷理之学”相对应，故称“理科”或“理学”。

斐录所费亚，即 Philosophia，今译哲学。不过，那时的 Philosophia 也并不等义于今天的哲学，而是多种学问的大口袋。艾儒略所述的四年理科课程分为五门，下面分述之。

“初一年学落日加”，即第一年学逻辑学（logica），文中对亚里士多德逻辑学体系做了极为简单的介绍。其中列为“五公称”的“宗类、本类、分类、独有、听所有无”，即今所谓“类、种、种差、固有非本质属性、偶有性”。列为“十宗论”的“自

^① 博伊德：《西方教育史》（任宝祥等译），人民教育出版社，1985年，第201—205页。

立者、几何、相接、何状、作为、抵受、何时、何所、体势、得用”，即亚里士多德逻辑学的十个范畴，今译为“实体、数量、关系、性质、主动、被动、方位、时间、姿势、情况。”西方逻辑学传入中国，当以此为最早。

“第二年专学费西加。……费西加译言察性理之道，以剖判万物之理而为之。辨其本末，原其性情，由其当然以究其所以然，以显测隐，由后推前，其学更广博矣。”这里说的是亚里士多德的物理学（*physica*），它也不等义于今天的物理学，而是以自然界为特定对象的哲学，即自然哲学。它研究自然界的总原理，论述物质世界运动变化的总规律。

第三年学“默达费西加者，译言察性以上之理也”。中文译形而上学（*metaphysica*），取意于《易·系辞》中的“形而上者谓之道”，是亚里士多德哲学。

第四年学习“马得马第加”和“厄第加”，前者是数学（*mathematica*），后者是伦理学（*ethica*）。艾儒略则把它们分别解释为是“几何之学”和“修齐治平之学”。

《西学凡》中对上述学科的纲目和用途做了介绍。文中还特别谈到欧洲各国如何重视数学及其应用，如何重视有发明创造的人才。

还有使我们感兴趣的是，艾儒略在文中着重强调，是亚里士多德开创了理科，并且“天学得此以为先导”。这也是从历史角度对耶稣会重视科学教育的一个重要解释。

在艾儒略那个时代，亚里士多德主义还统治着当时欧洲的几乎所有大学课堂，科学革命正在进行之中，学科体系的总体改造还有待于未来。因此，反映一切新知识的各种著作依然按“六科”归类。

西学六科，对中国读书人来说，是一个崭新的知识分类体系。杨廷筠在与佛教论辩的《代疑续编》中，曾说“西教不然，

其学有次第，其人有深浅，最初有文学，次有穷理之学”^①，显然是在把《西学凡》当作批评武器。同样，李之藻认识到它是把握西学的纲，所以后来把它列为《天学初函》的第一篇。当时他们的确也是要以《西学凡》为先导，全面铺开一个大规模的译书计划。

2.6 金尼阁与西书七千部

艾儒略在《西学凡》的文末说，西学“六科”著作“试假十数年之功，当可次第译出”。说这话的根据是什么呢？一是因为已有新近西书七千部运到了中国，二是因为又有一批造诣很深的传教士来华，而这两者又都与金尼阁有关。

金尼阁（Nicolas Trigault, 1577—1628），字四表，比利时人。1594年入耶稣会，1610年秋抵澳门，翌年春到南京，不久赴杭州、北京，任中国传教团司库。他没有见到过利玛窦，但在耶稣会内部争论中，他坚定地维护利玛窦的传教路线。在1610年由他执笔代表中国传教团写给耶稣会长的年度汇报信中，针对发展教徒数目的问题，他明确提出：

“应该把中国传教团和其他传教团区别开来判断。……我们有意避免追求数字……我们害怕群众的聚集，以免一夜之间使多年的成果丧失殆尽。我们采用的办法就是自己依靠官员，为的是以后人民也追随他们的榜样。……基督教将会随圣教及其使者们之获得信任而取得进展，又将会随着不合时宜的热情使得人数膨胀而倒退。”^②

这表明他与利玛窦的观点完全一致，也就必然会致力于西学

^① 方豪：“明季西书七千部流入中国考”，《中国近代史论丛》第二辑，第八册，第52页。

^② 《利玛窦中国札记·附录》，第661—662页。

传播。

1613年2月金尼阁奉命回欧洲，他在归途中把利玛窦用意大利文写的回忆录手稿译成拉丁文，并作了修饰和补充，做了文字上的润色，并从熊三拔的汇报信中补充了部分材料，以《基督教远征中国史》为题于1615年刊印。该书给欧洲带来了继《马可波罗游记》之后的又一次轰动，在耶稣会内煽起了到中国传教的热情。金尼阁漫游了意、法、德、比、西、葡等国，每到一地都募集新书和仪器，目的是想回到中国建一个图书馆。经他积极努力，并取得了教皇的支持，收集了精装西书七千部。这些书之间无重复，无浅近平庸之作。金氏本人估计所收书籍和仪器在离欧时价值1万金币。

随金尼阁同时东渡来华的耶稣会传教士，还有邓玉函（Jean Terrenz, 1576—1630，瑞士）、罗雅谷（Jacques Rho, 1590—1638，意大利）、汤若望（Jean Adam Schall von Bell, 1592—1668，德国）、傅汎济（Francois Furtado, 1587—1653，葡萄牙）、祁维材（Wenzeslaus Pantaleon Kivwitzer, 德国）等人。金尼阁带来这样的人才和书籍，无论在数量上还是在质量上，都是当初几近单枪匹马的利玛窦所望尘莫及的。

他们携七千部书于1619年7月15日到达澳门，在这里见到了被明政府驱逐出来的王丰肃（后改名高一志）、谢务禄（后改名曾德昭）和熊三拔（庞迪我已在1618年1月去世），由此知道了有关南京教案的详情。在气氛没有根本改变的情况下，虽然这些传教士可以乔装北上，但七千部书是不可能顺利北运的。

金尼阁于1620年到杭州，可知知随身携书极其有限。他可能与艾儒略、杨廷筠、李之藻商量过译书的计划，并于1623年夏首先以《西学凡》做提纲挈领地宣传。杨廷筠在为《西学凡》写的序中就明确指出：“所称六科经籍，约略七千余部，业已航海而

来，具在可译。”

1625年，李之藻又在《读景教碑书后》中写道：“七千部梯航嗣集，开局演译，良足以增辉册府，轶古昭来。其如道不虚行，故迄今尚有所待。”由此可见，“开局演译”在这时还只是处于盼待之中的良好愿望。

1627年9月，朱由检登基，年底翦除魏忠贤及其党羽。1628年徐光启官复原职，该是译书有望之时了，可惜光阴不饶人，筹划译书最力的杨廷筠和金尼阁先后在这一年的首末病逝于杭州。李之藻在逝世之前汇刻《天学初函》的题词中还在期待：“近岁西来七千卷，方在候旨。将来问奇采颉，尚有待云。……所望好是懿德者，相与共臻厥成。”这段话表明，他们曾给皇帝上过疏，所以才有“候旨”之说。

徐光启复官后，很快倾力于明廷急务，支撑历局的翻译工作就已感到势孤力单，全面的翻译计划更无从实现，在人强马壮之时，杨廷筠曾希望“假我十年，集同志之手，众共成之。”历史没有给他乞求的“十年”选择一个恰当的起点。

关于七千部书的书目，未见记载，《西学凡》只是根据当时的西方分类做个大概的学科介绍。杨廷筠在《代疑续编》中称“费祿所斐亚”和“徒祿日亚”的书名有“几千百种”，称它们为“两大种”，这表明在七千部中是以“理科”和“道科”为主的。根据上节对这两科的介绍，可以知道是有关科学和宗教的书占了大多数。

1627年刊印了由王征与邓玉函合译的《远西奇器图说》。王征在文中说：“《奇器图说》乃远西诸儒携来彼中图书，此其七千部中之一支，就一支中，此特其千百之什一耳。”至今所知，该书是从七千部中选译的最早译著。王征文中的“支”，当与《西学凡》中的“科”同义，是“其千百之什一”，表明此类书还相当多。这一“支”属于理科。

七千部书到底运进内地多少，余者去向如何，都不能确知。方豪在专文考证中说“带进者尚未有十之一二”。但汤若望在清军入关后的1644年6月15日给清廷的报告中，说教堂内有约近3000卷欧洲书籍。^①虽然这3000卷并不一定尽属7000部之内，恐怕大多数会是的。1938年北平天主教堂整理藏书楼时发现了七千部中残余的数百册，内容包括神学、哲学、数学、天文学、物理学、法学等。书封皮已开裂，左右两上角分别盖有教皇保禄五世的玺章和耶稣会徽章。这些书中就有哥白尼的《天体运行论》和开普勒的《哥白尼天文学概要》。^②

巨哉，西书七千部！此次东来，实为中西文化交流史上大事件、惜哉，西书七千部！来不逢时，恰在西学传播的梗阻期。

① 魏特：《汤若望传》，第223页。

② 郑文光、席泽宗：《中国历史上的宇宙理论》，人民出版社，1976年，第167页。

第3章 历局始末

3.1 历法危机

我国古代历法包含的内容很广，除对节气、月、日的安排外，还涉及对日、月食和五大行星运行的推算等。这样一来，制历也是编纂天文年历。因为它与农业生产密切相关，加上“天命观”的影响，历代王朝都把颁布历法看作是至上皇权的象征，秦汉以来由太史令掌天象历法，唐代设太史局（后改司天台），宋元有司天监，明清改称为钦天监。

中国历史上改历很频繁，陈美东先生对此有如下的研究结论：

“我国历史上正式颁用过的四十九种历法先后替代与嬗变的原因，在历代律历志中有明确记载，总括起来有如下数端：朔差、气差、宿差、日月食差、五星差、闰差、王朝更迭和置元不当等。以朔差为改历原因或原因之一者凡十一，气差凡十八，宿差凡五，月食差凡九，日食差凡十七，五星差凡十一，闰差凡五，统言推验稍疏、法度寝差与天象测验不合者凡十九，王朝更替凡十六，置元不当凡五，不协图讖凡二。前八类原因为与实际天象不合，占改历原因总数的百分之八十一；后三类与政治、思想等有关，占百分之十九。而且在大多数情况下，后三类并不是导致历法改革的唯一原因，单纯因此而改历者仅有八例。这就表明，历法不符实际

天象或不甚准确，是我国古代历法改革的最主要原因。其中又以气朔、交食、五星之验最为人们所重视，至于以时换代等人为因素，仅仅是次要原因。”^①

本书涉及的从明清之间从“大统历”到“时宪历”的演变，实际上又是从授时历到时宪历的演变。

授时历，是元代的历法，于1281年颁行。参与制订工作的有许衡、王恂和郭守敬（1231—1316）。许衡通历法理论，由他确定历法大纲；王恂通历数，由他负责历法计算；郭守敬擅长观测技术和制作观测仪器。王恂任太史令，当是实际工作的负责人，他在颁布授时历的当年去世，许衡在翌年去世，文稿的整理工作由郭守敬完成。^②他们博采历代历法之长，还废除了用复杂分数表示天文数据的方法；废除上元积年而以至元十八年天正冬至为历元；根据实际观测确定了当年时气应、闰应、转应和交应等数据；运用招差法创立了三次差内插公式等等^③，终使授时历达到了我国传统历法成就的最高峰。

元末朱元璋称吴王时，把授时历改名为大统历继续使用。这时授时历已用了100多年，理应修改，但当1385年颁行大统历时，只是改以洪武十七年天正冬至为历元。基本天文数据和计算方法仍遵循授时历，调整了原来的篇目次序和计算顺序后，编成《大统历法通轨》4卷。后来以此为基础，再参用回回历的计算方法，每年由官府刊行历书，一直到明末。

在制订授时历的工作中，解决三角函数值和反三角函数值的问题时，采用的近似公式比较粗疏，计算结果误差较大；取3为圆周率值也增加了误差；再加上受当时天文观测水平的限制等

^① 岑荣宗：“观”实践与我国古代历法的演进”，《历史研究》，1983年第4期。

^② 钱内吾：《宋元时代的科学技术史》（日文版），第27页。

^③ 《中国天文学史》，科学出版社，1981年，第87页。

等，问题就逐渐暴露出来了。当初曾有人向朱元璋提出授时历“年远数不，渐差天度，合修改”，^①朱元璋没有采纳这个建议。另一方面，“国初学天文有厉禁，习历者遣戍，造历者殊死”^②。后因按大统历与天象多有不合，成化十七年（1481），真定教谕俞正己献历，结果以“妄议历法”获罪。到弘治十一年（1498）弛其禁，且“命征山林隐逸能通历学者以备其选，而卒无应者”^③。这反映了明代天文学的落后已经到达了何种程度。

在万历年间，又有朱载堉（1595）、邢云路（1596）上疏指出大统历测算不准，进言改历，皆无结果。

利玛窦入华后，对中国古代的天文历法成就和当时存在的问题都很留心。一直想通过帮助中国改历来扩大天主教的影响。

欧洲历法与中国不同，其内容主要是对季节、月、日的安排。公元前古罗马人的历法1年只有354天，为使历法与季节相符，每2年就要加一个有22或23天的月份。加在何时，由高级僧侣决定，结果是日期很混乱。公元前46年，罗马统帅儒略·凯撒在埃及天文学家的帮助下制订了新历法，改阴阳历为太阳历，每隔4年设一闰年。这个“儒略历”的回归年长度比实际值长11分14秒。到1582年时，历面比季节推迟了10天。为了解决这个问题，教皇格雷高利13世决定从1582年3月改用新历，规定以世纪年能被4除尽者置闰，此历称为“格雷历”。教皇宣布改历后，天主教国家，如意大利、西班牙、葡萄牙、法国等立即采用。因为新历简明、精密，后来陆续通行于欧洲和全世界，成为今天的公历。

利玛窦的老师克拉维斯是参与制订格雷历的一名主要成员。颁布新历的那一年，利玛窦已到澳门，他很注意收集有关书籍。1601年元月24日，即在向神宗皇帝进献贡礼之后，他奏明自己的愿望：“天地图及度数，深测其秘，制器观象，考验日晷，并与

^① 《明史·历志一》。

^{②③} 沈德符：《万历野获篇·历学》。

中国古法吻合。倘蒙皇上不弃疏微，命臣得尽其愚，披露于至尊之前，斯又区区之大愿，然而不敢必也。臣不胜感激待命之至。”^①这里说的就是愿在改历方面效力。

利玛窦利用已有的知识和欧洲新近出版的书籍，在南昌时即准确预报过1596年9月22日的日食，赢得了天算家的名声。到北京的当年，又预测了6月15日和12月9日的月食。1603年预测了5月11日的日食，而明廷钦天监的预报误差非常大，这更使他闻名京华。1604年徐光启建议他译些“裨益民用”之书，他首先把“格雷历书”译成了中文，但根据中国的法律，历书是不能私自刊印的。

1605年5月12日，利氏在给罗马的信中说：

“我重申前议，请求罗马方面遣派一两两位做天文家的司铎或修士，来到北京，这实在是件有益的事情。我说天文家，因为关于几何学、日晷仪、测量仪等的事情，我知道的还算充分，也有充分书籍，可资应用。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、地球仪和测星仪等，说明效用，已赢得天下第一算学家的名誉了。我虽则没有天文书，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。我便说只要我说起的那些历算学家能来，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。这就可以使我们得到极大的名誉，我们也就把中国的门户开放了，又可以巩固我们的地位，增进我们的行动自由。”^②

^① 《利玛窦传》，第118页。

^② 文化行，《利玛窦司铎和当代中国社会》第二册，第204—205页。

从这段话可以看出，与刚到北京时相比，利玛窦不再把修改中国历法看得那么简单。他感到自己天文学知识的不足，所以请罗马派这方面的专家来。当然，这段话也透露了与其交往的士大夫们对改历的迫切心情。

在合乎要求的天文学家到来之前，利氏根据徐光启提出的“新奇而有证明”的标准，选择《几何原本》作为翻译西书的奠基性工作。他认为“此书未译，则他书俱不可得”，实际上对中国人来说，也的确是后来用西法改历不可或缺的知识准备。

利玛窦于1610年5月去世。这一年年底徐光启丁忧守制期满。在他回京复职的第一天（12月15日）就赶上了已预报的当天下午日食。结果人们发现钦天监的预报有重大误差。预报的初亏时间比实际早了30分22秒；预报食甚时间在3时42分36秒，实际出现在4时整；复圆时间预报在5时，实际在日落之后，无从确认。

这次严重失准的预报，招来了朝官的严厉批评，矛头直指钦天监，有人控以“大不敬罪”。礼部动议征召知历者参与钦天监的工作。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，乞视洪武中译西域历法例，取知历儒臣率同监官将诸书尽译以补典籍之缺。”^①1612年1月7日，礼部上奏请将“精通历法”的邢云路、范守己等调进北京“共理历事”，并拟请徐光启、李之藻与庞迪我、熊三拔同译西洋历法。

徐光启很认真地为此做了准备，他力劝熊三拔同意刊印《简平仪说》，其理由是可以“为言历嚆矢焉”。1613年间，李之藻改衔南京太仆寺少卿之后，也上了一道《请译西洋历法等书疏》：

“〔徐臣〕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，在京仕绅，乐与讨论。其言天

^① 《明史·历志一》。

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。昔年利玛窦最称博览超悟，其学未传，渣先朝露，士论惜之。今迪我等年龄向衰，失今不图，致恐后无人解。乞勅下礼部亟开馆局，首将陪臣庞迪我等所有历法，照依原文，译出成书。”^①

围绕改历问题，朝官们各执一是，久议不决。到南京教案突发，前此请译历书的动议竟成了传教士们的罪状，谁敢妄言改动“祖宗钦定、圣贤世守之大统历法”，就是“暗伤王化”。改历问题由此成为一个绝对的政治问题。在此后的许多年中，除了升任钦天监监副的周子愚出于岗位责任又奏言一次外，改历之议已归于沉寂了。

直到崇祯初年，徐光启任礼部左侍郎，钦天监的工作在其辖属之内。1629年（崇祯二年）6月2日日食，按大统历预推的初亏与复圆时间皆差两刻，皇帝因此怒责钦天监。监内五官正戈半年等回称：

“大统乃国初所定，实际郭守敬授时历也。二百六十年毫未增损。自至元十八年造历，越十八年为太德三年八月，已当食不食；六年六月又食而失推。是时守敬方知院事，亦付之无可奈何，况斤斤守法者哉。今若循旧，向后不能无差。”^②

在这种情况下，才又由礼部奏请改历。崇祯帝准奏，由此真正开始了改历工作。

3.2 徐光启主持时期的历局

1629年（崇祯二年）9月1日，徐光启奉旨督领修历事务，

^① 陈垣：“浙西书之蕙传”，《陈垣学术论文集》第一集，第74页。

筹建历局，编纂《崇祯历书》。9月13日他上一道《条议历法修正岁差疏》。疏中首先批判了“日度失行”的观点，认为那是历家们“已则不合，而归咎于天，谬之甚也。”他还认为“天行有恒数而无齐数”，对“宋儒言天必有一定之数”做了驳斥。鉴于自古修历改历的教训，他提出这次修历的目标，不仅要达到“上推远古，下验将来，必期一一无爽”，而且还要“穷源极本，著为明白简易之说，使一目了然。百世之后，人人可以从事，遇有少差，因可随时随事，依法修改。”^①

徐光启比前此的各代历家都站得高，看得远。

关于历局工作的初步安排与构想，徐光启提出了四个方面。

一是“历法修正十事”，包括定岁差、定岁实小余、测日行经度“以步日躔”、测日行纬度“以步月离”等10项内容。

二是“修历用人十事”。其中提出，除前已决定录用南京太仆寺少卿李之藻（丁忧服满在籍）外，还要访求其他名家。他还援引明太祖下令译回回历的先例，明确这次要“用西法”，使“大统旧法与之会通归一”。为此，建议起用当时在北京的传教士龙华民和邓玉函。在这些骨干人物之下，另将选择一批从事天象观测、仪器制造和能写善算的工作人员，从钦天监内外的人员中考核录用。

三是“急用仪象十事”，包括制造七政象限大仪、列宿纪限大仪、平浑悬仪、交食仪、万国经纬地球仪、候时钟等，还计划安装3架“测候七政交食远镜”（天文望远镜）。

四是“度数旁通十事”。他明确指出“度数既明，又可旁通众务，济时适用，此则臣之所志而非臣之所能，故不无望于众思群力之助也。”这是在修订历法之外更为宏大、更为长远的计划。度数即数学。利玛窦早在《译几何原本引》中就介绍过数学

^① 《徐光启集》，第332—333页。

在多种事业中的应用。后有艾儒略在《西学凡》中又一次阐述数学的广泛用途。徐光启在他们的基础上加以“本土化”，称之为“度数旁通十事”，涉及气象、水利、音乐、军事、会计、建筑、机械、测地、医药和钟表制作等等。

历局于11月6日正式成立，办公地点设在宣武门内东墙下的首善书院旧址。首善书院是东林党人邹元标、冯从吾等聚众讲学的场所，建于1622年，党祸之后，学院已废置多年，这时用为历局，很重要的原因可能是因为其地邻近耶稣会传教士们的住所。

开局后，徐光启与邓玉函、龙华民随即投入紧张的译书工作，到12月11日的一个多月时间里，著译《测天约说》、《大测》、《通率立成表》等草稿7卷。12月11日以后，徐光启因满洲兵入扰京畿而奉召议事，后又主持训练京营兵，无暇顾及历局工作。翌年5月邓玉函病逝，龙华民心事主要在传教方面。徐光启于6月回局理事，又报请调传教士汤若望与罗雅谷到局工作。

罗雅谷原在河南开封传教，奉调于1630年8月9日到京。李之藻于前一年年底奉旨由原籍启程，途中“血疾”再发，曾在扬州、沧州两处耽搁，延至6月16日入朝。旋即到历局协助徐光启，按预定计划，他督率工作人员“推求测验，改正诸法”。^①罗雅谷到京后，合作未久，李氏在紧张工作于这一年晚秋去世。

汤若望自西安动身，于1631年元月4日到历局。此后不久，编撰历书的整体构想已经确定，译述工作将全面铺开。

关于工作分工，徐光启曾向皇帝说：“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。”^②实际上，主译任务由传教士完成。关于各书的承担者，第一批书目中多为邓玉函主译，少数由罗雅谷主译。后来各书，根据“两

^① 《徐光启集》，第343页。

^② 同上书，第344页。

远臣分曹著述”的安排，罗雅谷与汤若望的大致分工是，罗氏负责与行星、日躔、月离有关的部分，汤氏负责恒星、交食有关的部分。从中国人这方面看，大量组织工作和对文稿的整理、审定工作都压在徐光启身上，他告诉皇帝：“讨论润色，原拟多用人员，今止臣一人，每卷必须七八易稿。”^①其辛苦劳累，足可想见。

徐光启于1632年6月以礼部尚书兼任文渊阁大学士，日常公务极其繁重。对修历工作，只能在夜里“篝灯详绎，理其大纲，订其繁节”。此时他已年逾古稀，又坚持不到一年时间就病倒了。这时历法修正方案已基本形成，只是整理历书、制造仪器等，尚须时日。徐光启在临终前为历局做了两件事：一是荐请李天经接任历局工作，二是上疏请求对在修历工作中有贡献的人给予“恩叙”。

根据徐光启的《治历已有成模恳祈恩叙疏》中的请功名单，可以了解到当时与历局工作有关的人员及其贡献如下。

罗雅谷与汤若望——撰译书表，制造仪器，算测交食躔度，讲教监（钦天监）局（历局）官生，数年呕心沥血，几于颖秃唇焦，功应首叙。

知历生员邬明著，访举儒士陈于阶等——思精推测，巧擅绘制，书器方籍前劳，讲解正需后效，当照纂修办事例优叙。

知历生员程廷瑞、孙嗣烈、孟履吉，监生李次霖，访举儒士杨之华、祝懋元、张霖臣、黄宏宪、董思定、李遇春、赵承恩等——同心绩学，殚求承天，众集之思成益，当照纂修效劳例量叙。

光禄寺录事王应遴，武英殿办事中书陈应登——督率官生，参订讹正；武举魏邦纶测算明晓，堪备策使。此三臣著声勤慎，当优叙。

钦天监官生中右监副戈承科，秋官正周胤，天文生朱国寿、

^① 《徐光启集》，第385页。

五官保章正刘有度，中官正贾良栋，候缺保章正贾良琦、博士朱光显、天文生朱光灿、朱光大等，勤学可嘉，俟学习完日另叙。

徐光启逝世于1633年11月8日，翌年李天经（1579—1659）从山东参政（分管税粮）的任上调入北京，继徐氏督修历法，7月6日到历局办公。

3.3 伽利略的社友——邓玉函

在历局中第一位逝去的重要人物是邓玉函。

邓玉函（Jean Terrenz, 1576—1630），字涵璞，瑞士人。此君博学多才，通希伯莱、拉丁、希腊、德、英、法、葡等多种文字，早年以医学、数学和自然哲学闻名于德国，并在罗马积极参加了近代早期的科学社团活动。

世界近代史上科学革命的一个重大成果，是科学的体制化。17世纪初年，近代科学的中心地在意大利，有钱、有闲、有才、有志的切西公爵（Marchese Cesi），于1603年在罗马创建了猗猗学社（Accademia dei Lincei），吸引科学家从事科学研究和交流活动。物理学家波塔（Giambattista della Porta）和伽利略先后于1610和1611年加入该组织。邓玉函则在伽利略之后成为猗猗学社的第7名社员（该社总共发展过32名社员）。^①

因为猗猗学社的社员都是当时第一流的科学家，伽利略是以此为荣的。他在此后的签名中，总在姓名后面写上一个“L”，以表明自己的这一身份。邓玉函与他的联系也有赖于这个学社。1615年，学社内部因围绕谴责哥白尼学说一事发生分歧而分裂为两派，未见文献记载邓玉函站在哪一边，但有迹象表明他很推崇伽利略。而伽利略对于邓玉函参加耶稣会则很感惋惜，惋惜他不

^① 参见李约瑟：《中国科学技术史》第四卷，第661页。

能再专心于科学研究。

在来华传教士中，邓玉函的科学水平最高。金尼阁在欧洲募集书籍时，有邓玉函的协助之力。金氏的科学素养有限，在精选科学书籍方面，可能是依赖邓玉函的，能够把哥白尼的《天体运行论》、开普勒的《哥白尼天文学概要》以及伽利略的著作带到中国来，或许应归功于他。

金尼阁一行东渡途中，船上的教士们曾在每天下午有一个钟头的学习时间，周二和周五就是由邓玉函讲数学课，周三和周六由金尼阁讲中文。邓还与汤若望、罗雅谷和祁维材在航海途中做天文、气象、海流和地磁等方面的观测研究，并及时把研究结果报告给欧洲的学术界。

邓玉函入华后，1621年在嘉定学习中文，翌年在杭州避难期间，曾与一中国人合作撰述《泰西人身说概》2卷，后由汤若望收藏，经毕拱辰润色，刊印于1643年。该书的上卷15部，涉及骨、肉、筋、皮、脉、血等；下卷分8部，涉及神经系统和行为语言等。毕拱辰在序文中说：“余曩读《灵素》诸书，所论脉络脉，但指为流溢之气，空虚无著，不免隔一尘劫；何似兹编（指《人身说概》）条理分明，如印印泥，使千年云雾顿尔披豁，真可补《人镜》、《难经》之遗……闻西士格致名流，值有殊死重囚，多生斲之，层剥寸剗，批却导窾，毫发无不推勘，故其著论，致为精详”。^①这里道出了西方的解剖学可补中国医学的不足。

1623年末，邓玉函到达北京与汤若望一起学习和研究中文。1626年与王征（1571—1644）合作译编出《远西奇器图说录最》，亦称《远西奇器图说》或《奇器图说》，于翌年2月刊印。全书分3卷，前有王征的自序，接有“凡例”9则，可分述如下。

1. 正用。列举治机械学所必需的几方面基础知识。

^① 《明清间耶稣会士译著提要》，第304页。

2. 引取。列举《测量法义》、《泰西水法》等18种已在华刊印的书籍为参考书。

3. 制器。例举列尺、规矩、锯、钻等制造用工具19种。

4. 记号。列出20个拉丁字母，附汉语读音（王征在书中原用西文字母，被后来刊印者用汉字替代）。

5. 每所用物名目。列66个专有名词，如将柱分为长柱、短柱，梁分为横梁、侧梁，架分为高架、方架、短架等。

6. 诸器所用。列举各器所用动力29种。

7. 诸器能力。列举以小力使重物升高等11项。

8. 诸器利益。列举省力免大劳等实益8项。

9. 全器图说。即第三卷所绘54器的分类表。

该书卷一论述力学及与其相关的基本知识，分重解、器解、力解和动解。后述61款，讨论了地心引力、重心、几何图形重心求法、比重、浮力等。

卷二阐述各种简单机械的原理与计算。分92款，涉及简单机械的一般知识，杠杆、滑轮、齿轮、螺旋和斜面的原理与计算。

卷三为图说。绘54幅器图，图后有说明。图示机械涉及起重、引重、转重、取水、转磨、解木、解石、水日昇、水铳等多种方面。

由上述可见，这部著作在体例上很有自己的特点。它比较清晰的概念，明确的原理，严整的结构。有参考文献、使用方法和插图解说，与那些一味阐发圣贤的、单纯汇总古籍的以及半实用半思辨的传统著述体例有明显的差别。可以说，它是一部充满了近代气息的著作。

王征在自序中说此书“乃远西诸儒携来彼国图书，此其七千余部中之一支，就一支中，此特其千百之什一耳。”这表明《远西奇器图说》所依据的版本是从金尼阁当年携来的七千部书中选出来的，选书的人也当然是邓玉函。

《奇器图说》卷一中说：“今时巧人之最能明万器所以然之理者，一名未多，一名西门。又有绘图刻传者，一名耕田，一名刺墨里。此皆力艺学中传授之人也。”未多，古罗马建筑家维特鲁威（Pollio Vitruvius，活跃在公元元年前后），著有《建筑十书》，传教士携来的应是16世纪的拉丁文版本，在当时仍为占有重要地位的经典性著作。该书的第十部分专论机械，多有插图。①西门，即比利时人西蒙·史特芬（Simon Stevin，1548—1620）在静力学上颇有贡献，1605年在荷兰的莱顿出版了专著，1608年出有拉丁文版，题为《数学札记》，②邓玉函所选应为此书。耕田，即德国人阿格里科拉（Georgius Agricola，1490—1555），agricola在拉丁文中是“农夫”的意思，意译为“耕田”。他的《矿冶全书》出版于1556年，是近代早期的采矿和冶金学专著，插图很多。刺墨里，即意大利的拉梅里（Agostino Ramelli，约1530—1590），1588年出版了他的《各种精巧的机械装置》，该书也有大量插图。③

《帝京景物略》中有一篇“利玛窦坟”，说邓玉函“善其国医，言其国剂草木，不以质咀，而蒸取其露，所论治及人精微。每尝中国草根，测知花形花色、茎实香味。将遍尝而露取之，以验成书，未成也。”这表明邓氏在华宣传过西洋医药学，对中国药草做过化学蒸馏提取等实验。他似乎打算用西法对中草药做系统的实验研究，对已有医药书籍加以检验，但可能是改历的任务压在肩上就没有时间实现这一夙愿了。无论怎样，他堪称用西法研究中药的第一人，值得特书一笔。

邓玉函在中国的最主要贡献在修改历法方面。根据利玛窦的

① 参见《建筑十书》第10书（高履泰译），中国建筑工业出版社，1986年。

② 弗·卡约里：《物理学史》（戴念祖译），内蒙古人民出版社，1981年，第354页。

③ 安·沃尔夫：《十六、十七世纪科学、技术和哲学史》，第556页。

生前要求看，甚至可以说邓玉函等人就是要来中国在改历工作中显身手的。他在离欧洲之前就已在积极准备。他曾写信给教皇御前植物学家法倍尔（Faber）说，希望能向伽利略请教推算日月食的方法，“因为他的方法，比第谷的方法为精”。临行前，邓玉函又拜托法倍尔设法搜集伽利略及其他学者的新书。入华后，1622年4月，邓玉函又在嘉定给法倍尔写一封信，信中提到伽利略：“我诚恳祝祷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。”^①法倍尔在1624年曾三次致函切西亲王，希望伽利略能协助邓玉函，也曾亲自与伽利略晤谈，讨论怎样协助邓玉函观测日食。伽利略答说对此一无所知。可能是他真的未对日食预测做过专门研究，也可能是出于他对教会方面的顾忌或反感。他这时已因宣传哥白尼学说受到了警告，在此后约略8年中，他没有发表过任何东西。

1623年邓玉函从杭州去北京，途中在常州往欧洲发出一封信，托人把开普勒和伽利略的新著寄来。

德国天文学家开普勒，在近代科学史上是上承第谷·布拉赫下启牛顿的重要人物。他原是新教教徒，后被开除。在对待哥白尼学说上，他与伽利略心心相印。也同是出于科学方面的原因，他与许多耶稣会士成为亲密的朋友^②。邓玉函离欧前在慕尼黑与他会过面，来华后仍与他保持着通信联系。邓玉函曾经把中国《尧典》中有关星辰的记载告诉给开普勒^③，开普勒在1630年1月曾表示要协助邓玉函。可惜，邓玉函于这一年5月病逝于北京，开普勒于同年10月病逝于雷根斯堡。一条有可能保持高水平科学传播的热线，终未能接通。

^① 方豪：《中国天主教史人物传》（上），第223页。

^② E. 厄泽尔：《开普勒传》（任立译），科学普及出版社，1981年，第77页。

^③ 李约瑟：《中国科学技术史》第四卷，第661页。

历局初期，邓玉函与龙华民入局工作，实际的担子是在邓氏身上。开局后的一项奠基性工作是在勾画《崇祯历书》的总体框架，《历书总目表》就是它的体现。此表作为历书第一批书的内容之一，上呈于1631年2月，邓氏此时已故去，但邓氏生前一定会参与总体框架的设计。徐光启强调过改历的理论和计算方法要依靠传教士，而《崇祯历书》的理论基础是第谷·布拉赫体系，这是徐光启不可能直接独立把握的。

从徐光启给崇祯的奏稿中可以看出，邓玉函在半年时间里撰述了《测天约说》2卷，《大测》2卷，都是带有概论性的基本论述。另编各种换算表10卷，指导历局人员制造七政象限大仪两座、测星纪限大仪一座，加上对历书总体框架的设计，可见其效率之高。邓氏以55岁病故，过度劳累有可能是主要原因。徐光启对皇帝说“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，止籍（龙）华民一臣，又有本等道业，深惧无以早完报命。”^①由此也可以看出邓氏在历局中的举足轻重的地位。

邓玉函去世后，人们为他举行了“中西合璧”式的葬仪，送灵队伍从宣武门外走到阜成门外，当时墓在利玛窦墓之左，是在北京赐葬的第二位传教士。

3.4 伽利略科学成就在明末的传播

哥白尼和伽利略是近代科学的奠基人。他们的学术成就在中国的传播，向来为中国科学史家所注意。因为长期以来流行着许多误解，影响到对耶稣会传教士在华活动的公正评价，因此，有必要回顾一下哥白尼、伽利略的科学成就在16—17世纪的遭遇。

哥白尼（1473—1543）的《天体运行论》的初版本于1543年

^① 《徐光启集》，第344页。

出版，是经他的朋友对原稿做了大量改动之后问世的。他的日心说究竟是对地球和行星实际运行的描述呢？还是一种便于编制行星表的计算工具呢？对这个问题，在《天体运行论》出版后的一些年里，人们并没有统一的认识，所持态度各不相同。路德及其新教的信徒们，从一开始就表示反对该书，天主教在起初倒还能容忍它。布鲁诺（1548—1600）被烧死在罗马的百花广场上，是因为他作为泛神论者而被视为异端，并不是因为他宣传哥白尼的日心说。布鲁诺吸收了哥白尼的思想，又比哥白尼走得更远，不仅否定地心说，也否定日心说，以“宇宙无限”的超时代观点否定了天界的存在，终为罗马教廷所不容。

丹麦的天文学家第谷·布拉赫（1546—1601），对哥白尼是很崇敬的，也完全清楚日心体系的优点，但他不接受日心说，不仅是因为地动观点违背圣经，“既大且笨”的地球的运动不可思议，也还因为尽管他作了极精心地观测也未能发现恒星由于地球运动而引起的光行差，这一点意味着：或者地球是静止的，或者恒星的距离极其遥远。那个时代还无法相信行星系与恒星天球之间会有那样广阔的“虚无空间”。他既不满意托勒密的地心体系，也不满意哥白尼的日心体系，于是在1582年用折衷办法设计了一个混合体系：地球仍是宇宙的中心，太阳、月亮和恒星天绕地球运行，而五颗行星则绕太阳运行。《崇祯历书》中引进的就是这个第谷体系。

与第谷·布拉赫同时代而略晚的伽利略（1564—1642），在1609—1610年间自制望远镜用于天文观测，取得了一系列重要成果，出版了《星际使者》一书。尤其是发现金星有位相，表明金星是绕太阳转动的，这就部分地为哥白尼的日心说找到了实际证据。此后不久，他受到罗马学院数学教授克拉维斯（利玛窦的老师）的邀请。他于1611年3月到罗马，受到名门贵族和教会高级神职人员的欢迎和款待，教皇保罗五世也接见了。罗马学院中

有高深学问的耶稣会士们，大多数都赞同新天文学。持谨慎态度的罗马学院院长白拉敏主教，感到新理论会动摇天主教的信仰，但也只是劝伽利略把哥白尼学说看作是未经证实的理论，而不要奉为真理。伽利略当时接受了这个意见，他也是这时候加入“猞猁学社”的。

在天主教会内部，对待哥白尼学说和伽利略的活动存在着严重的分歧。在伽利略第二次访问罗马期间（1615.12—1616.2），哥白尼的《天体运行论》被列为禁书，伽利略也受到了警告：不许用语言或文字维护哥白尼学说。1630年伽利略写完《关于两个世界体系的对话集》，根据教皇乌尔班的事先建议，他须以对话商讨的形式介绍地心说和日心说两种宇宙观，不下结论。此书于1632年2月发行，8月即被教廷命令停止发行。因为书中的对话者，主张哥白尼学说的角色被写得最聪明，体现了伽利略本人要宣传的观点。伽利略以故意违背1616年教会法庭警告的罪名受到审讯。1633年被判以永远监禁于家中，《对话集》也被列入禁书。

上述西方“科学与社会”的背景，对于了解和分析西学东渐的曲折历程是有益的。

利玛窦在罗马学院学习的是托勒密的地心说。哥白尼的日心说还上不得课堂。第谷·布拉赫刚刚提出折衷体系的那一年，利玛窦已到了澳门。他后来要求罗马派遣“天文家”来华，或许就是指掌握第谷体系的人，而后来的邓玉函、罗雅谷、汤若望正满足了这一要求。

有关伽利略在1609—1610年间借助望远镜的天文学发现，于1612年传入印度。先此入华的葡萄牙耶稣会士阳玛诺（Emmanuel Diaz, 1574—1659，字演西），在1614—1615年期间担任中国、日本两教区视察员。因为在印度的果阿和中国的澳门之间有直达的航线，文化传播是很迅速的。阳玛诺身任视察员，有条件了解到来自欧洲的最新科学发现，这使他得以1615年在北京刊

印了他著的《天问略》。

《天问略》的主要篇幅仍是宣传神学化的亚里士多德-托勒密的天文理论。重要的是在该书的末尾写着：

“凡右诸论，大约则据肉目所及测而已矣，第肉目之力劣短，曷能穷尽天上微妙理之万一耶。近世西洋精于历法一名士，务测日月星辰奥理而衰其目力羸，则造创一巧器以助之。持此器观六千里远一尺大之物，明视之，无异在目前也。”

这里所说“近世西洋精于历法一名士”即是伽利略。在中国，天文与历法是无所区分的，更重历法，说“精于历法”是为了引起中国人的注意。文中说的“巧器”即伽利略制造的天文望远镜。

阳玛诺在后文中逐项地简介了伽利略借助望远镜所得到的天文学最新发现，其中包括对月球表面、金星位相、土星和木星的卫星以及星团、银河的观察情况。伽利略写出《星际使者》一书是在1610年，阳玛诺在1615年就以中文写书做了介绍，就当时交通状况而言，这是很快的了。^①

《天问略》在中国问世的当年，发生了南京教案，中断了西学传播的进程。如前文所述，遭到拒阻的又正是那批优秀人才和书籍。

邓玉函、罗雅谷、汤若望等，与伽利略同时代而略晚。作为传教士，他们当然受着罗马教廷的严格限制；作为科学传播者，他们却尽了最大努力向中国介绍伽利略的科学成就。

伽利略于1611年被克拉维斯邀请到罗马时，当时在罗马的邓玉函有可能听到过伽利略的讲演。从当时罗马学院耶稣会士的态度看，他会是支持伽利略的。1616年初，哥白尼的《天体运行论》已被列为禁书，伽利略受到了不许宣传哥白尼观点的警告，邓玉

^① 李珣：《实验科学创始人伽利略》，上海科技出版社，1983年，第70页。

函等人却能在这种情况下把《天体运行论》带到中国，并一直渴求得到伽利略的帮助，来华后又一再想方设法搜求伽利略和开普勒的最新著作，这些都很能表明邓玉函等人在科学问题上的倾向。

传教士们悄然卷土重来，再一次小心翼翼地走“学术传教”的路，伽利略的科学成就亦随之零星传入。1626年汤若望撰《远镜说》，对观测土星、木星、月球的新成果的介绍，又比《天向略》详细一些。

在1627年刊印的《远西奇器图说》中，邓玉函在卷二中所述“力艺学所用器具”的有关内容，与伽利略著《力学》（*Le Mecaniche*，约1600年）的第一章（论力学诸器之所用）的内容相同。此外，关于简单机械等部分，也是取材于《力学》这本书。关于浮体部分的文字，取材于伽利略《论水中物体的性质》（1612年）一书。关于比例规的介绍，更是伽氏的早期重要贡献。

徐光启于1629年组建并主持历局之后，邓玉函、罗雅谷、汤若望先后入局工作。邓氏于入局之初撰《测天约说》，卷上称“独西方之国，近岁有度数名家，造为望远之镜，以测太白，则有时晦，有时光满，有时上下弦”。这里即指伽利略于1610年10月观测到的金星位相。《测天约说》的卷下又稍详细地讲到伽利略对太阳黑子的观察。

在1631年由徐光启进呈第2批历书中的《恒星历指》（汤若望撰），详述了用望远镜对星团与银河的观测结果，第三批历书中的《月离历指》（罗雅谷撰）则详述了对月面的观测情况，这些都完全取材于伽利略的《星际使者》一书。

比较集中而又详细的介绍文字出现在崇祯历书的《五纬历指》中。在徐光启、李天经进呈的五批书中只有《五纬总论》1卷，而《五纬历指》9卷为五批书目之后续写，作者是罗雅谷。严敦杰先生认为，以《五纬历指》中“新星解”一篇为主，加上《崇

禎历书》其他卷的一些内容，可以称为《星际使者》的中文本。^①有关伽氏对土星、木星、金星、太阳黑子和星团等观测发现的介绍，远比《天问略》详尽。

更值得注意的是罗雅谷在《五纬历指》卷一“总论”中有这样一大段叙述：

“问：宗动天之行若何？曰：其说有二。或曰宗动天非日一周天左旋于地内，挈诸天与俱西也。今在地面以上，见诸星在行，亦非星之本行，盖星无昼夜一周之行，而地及气火通为一球，自西徂东，日一周耳。如人行船，见岸树等，不觉已行而觉岸行。地以上人见诸星之西行，理亦如此。……然古今诸士，又以为实非正解，盖地为诸之心，心如枢轴，定是不动。且在船如见岸行，曷不许在岸者得见船行乎？其所取譬，仍非确证。”

这里以对话方式介绍了日心说与地心说两种对立的观点。“或曰”以下为日心说（或地动说），“曰”者应是哥白尼或伽利略。“然古今诸士”以下为地心说。我们知道，罗马教廷早已禁止宣传日心说，伽利略即以违此禁令而于1633年6月被判终身监禁于家中。《五纬历指》成书于1636年，罗雅谷不会不知道这个重要消息。另一方面，利玛窦等来华后只宣传过地心说，却没有人宣传日心说，也就无须去驳斥。因此，罗雅谷的“对白”，无疑是要第一次向中国人介绍日心说，尽管它“仍非确证”。

《崇禎历书》中新编各种星图和交食表等，也采用了伽利略的观测结果和计算方法。

伽利略早年根据当时普遍使用的两脚规加以改进，发明了比例规。它能以精确的比例放大或缩小绘制地图，给人们带来了方

^① 严敦杰：“伽利略的工作早期在中国的传布”，《科学史集刊》第7期，1984年。

便和效率，当时被称为“几何学的军用舰”。伽利略为它写过一本《比例规使用法》，刊于1606年。王征曾在《远西奇器图解》中简略介绍过比例规。罗雅谷在历局新撰《比例规解》（1631年），也收在《崇禎历书》中，实际取材于伽氏的《比例规使用法》。

上面所举，尽管传教士们反复多次和程度不同地介绍和利用了伽利略的成就，却大多没有提到他的名字，更少有评价。只是在《五纬历指》卷八“论五星光色引”中有“加利娄曰”这样的陈述方式，这是我国书籍中对伽利略译名的最早记载，时为1636年。

汤若望后来撰《历法西传》，文中有：“第谷没后，望远镜出，天象微渺，尽著于是。有加利勒阿，于三十年前创有新图，发千古星学之以未发，著书一部。”加利勒阿，即伽利略。这是在中国文献中第一次出现的对伽氏历史地位的评价，时为1640年。

3.5 汤若望与望远镜

在西学传播史上，在利玛窦之后而影响又堪与利玛窦相比的一位重要人物是汤若望。他在历局中的时间也最长。关于他的贡献，前面已略涉及，为了保持叙述内容的连贯，还没有对他本人多做介绍。下面补上一笔。

汤若望，原名 Johann Adam Schall von Bell，全译为约翰·亚当·沙尔·冯·贝尔，1592年5月1日生于德国科伦城的一个贵族家庭。入耶稣会创办的三王冕中学读书，经人推荐，1608年7月入罗马的德意志学院，3年后以优异成绩学完哲学（即“理科”）课程，并成为耶稣会士。经过修士见习期，1613年10月底转入罗马学院学习和研究神学与数学。他在这里了解到利玛窦等先行者在中国的业迹，每从出版物上读到或是在餐桌上听到宣扬来自东方的新消息时，都会煽起他奔向东方的激情。他知道西方科学在中国受到的欢迎，他自己对此是充满信心的。

1614年12月，金尼阁奉命回到罗马时，汤若望本来已决定随金尼阁周游欧洲，为在中国传教去开展宣传和募集活动，只是因为他还有一年的学业而被劝阻了。1618年4月随金尼阁来华，10月初到达果阿，翌年7月抵澳门。新传教士们在这里随王丰肃学中文。1622年夏或秋，汤若望随李玛诺神父北上到杭州（或嘉定），又于1623年1月25日随龙华民到北京。在龙华民以军事专家名义获准在京居住之后，汤若望曾将自欧洲携来西书中有关数理天文学的书籍列出目录呈递朝廷，并在住所陈列带来的科学仪器，请中国官员参观。

1623年10月8日有月食，吏部尚书张向达让汤若望事先推出月食的准确时间，观测结果证明完全相符。张向达极表佩服，认为汤氏是继利玛窦之后的又一位大师。但中国传教区的负责人龙华民对汤氏的评价并不高。1627年夏，杨廷筠请金尼阁到杭州去商议翻译西书事，汤若望就被派到西安去接替金尼阁的传教工作。

汤若望在西安期间，由于居家守制的王征出资，在城内给他买了住房，还盖了一所小教堂。他在这里花不少时间去考察了欧洲人长期争论的“契丹”（Cathay, khitan）和北部中国的关系问题。汤若望支持利玛窦的观点，认为两者是一回事儿。他在给欧洲的报告中指出：在中国北边并没有“契丹”，旧日地图上的所谓“汗巴利可城”，是蒙古人对北京的叫法，在地图上画的位置太靠北了一些。

1630年底，经徐光启推荐，汤若望奉诏入京参与修历工作，翌年元月4日到历局报到。此后，他在西学传播中的作用日益重要。然而，他的第一项重要贡献却是在入局前五年做出的，那是他用中文写出的第一本书——讲述望远镜功能与制法的《远镜说》。

在伴随并推动近代科学迅速发展的诸多科学仪器中，望远镜占据着很重要的地位。关于谁是望远镜的最早发明人，是很有争议的问题，但一般都要说到荷兰的眼镜制造商利佩希（Hans

Lippershey, 约1570—约1619)和詹森 (Zacharias Janssen 1580—约1638)。前者制成于1608年,而后者声称是他在1604年造出第一架的。这项发明物最早被称为“窥器”(looker)、“视管”(optic tube)或“视镜”(optic glass)。1612年希腊数学家狄米西亚尼 (Ioannes Dimisiani) 建议称之为“望远镜”(telescope)。

利佩希把它的发明物献给了荷兰政府,在对抗西班牙的海上战争中得到应用,从而引起了人们的普遍重视。1609年8月,伽利略在访问威尼斯时听到了荷兰人制成望远镜的消息,回到帕多瓦后仅用一天时间就自制了一架简单的望远镜。这一年的整个夏天,他埋头于不断的设计、计算、磨制和装配,经不断改进,终于制成一架放大60倍的望远镜。他还另制一架献给威尼斯大公爵,得到了贵族们的赞誉,因此他被聘为帕多瓦大学的终身教授,薪俸亦加倍。他后来仍不断改进,又用于观察天象,取得了一系列重大的惊人发现,他本人成为天文望远镜的发明人。

望远镜的原理和制造都不复杂,很快就在欧洲得到普及。1618年在法兰克福出版了西尔图里 (Girolamo Sirturi) 的《望远镜》。据推测,汤若望在1626年撰写的《远镜说》,有可能参考了这个版本。^①

《远镜说》刊印于1629年。该书前面有汤若望的自序,正文分四个部分:1.望远镜的利用,按仰观和平视分述;2.构成望远镜的各透镜的分别利用,如解决近视和远视患者的苦恼;3.光学原理;4.望远镜的制造方法、使用说明和保养说明。

《远镜说》从原理、结构功能和使用方法上介绍了伽利略式望远镜,成为传播光学和望远镜制造技术的奠基性著作,对后世有重要影响。

^① 王锦光、洪震寰:《中国光学史》,湖南教育出版社,1985年,第145页。

望远镜的传入中国，也与汤若望有密切关系。1623年初，汤若望到北京，他把随金尼阁由欧洲携来的一些科学仪器在耶稣会所展出，供中国官员参观。据《帝京景物略》介绍，天主堂的展品中有“远镜，状如尺许竹笋，抽而出，出五尺许，节节玻璃，眼光过此，则视小大，视远近。”文中后面的意思是说：小的可以看成大的，远的可以看成近的。《帝京景物略》刊于1635年，作者看到实物的时间应更早。文中所用“远镜”一名，与汤氏书名所用相同。文中所描述的远镜形状，也与《远镜说》中的“远镜图”相同。前面已经提到过，汤若望到北京后，曾在住所陈列从欧洲带来的科学仪器，刘侗、于奕正或许见于此。

在筹建历局之初，徐光启在“急用仪象十事”的计划中列有“装修测候七政交食远镜三架”^①。1631年，徐光启率领历局人员在10月25日首次用望远镜进行日食观测，并说“若不用此法，止凭目力，则眩耀不真”^②。紧接着11月8日的月食观测中也用了望远镜，此后成为常规。并在1632年11月22日的奏疏中提出要“为皇帝装一架‘模式应加广长，赋列应加精贍’”^③的望远镜。1634年2月2日，由汤若望和罗雅谷向皇帝进献了从欧洲带来的一架望远镜，以黄绸封装，连带镀金镜架与铜制的附件。崇祯帝特准两位传教士走进紫禁城为他安装望远镜和其他天文仪器，还为此设御宴款待了他们。崇祯帝后来用这架望远镜观测了日月食。

望远镜在西方是首先因为在战争中得到应用而为人瞩目的。汤若望在《远镜说》中也很注重介绍它在战争中的可能用途。当时明廷处在内外交困、战争频仍的折磨之中，徐光启督领历局不久，即因战事紧张被调去负责防务。他以吸收西学的惯有敏锐，迅速向皇帝提出了在战争中使用望远镜的问题。在1630年2月13

^① 《徐光启集》，第336页。

^② 同上书，第393、395页。

^③ 同上书，第416页。

所上“丑虏暂东，绸缪宜亟，谨述初言以备战守疏”中，述及大炮发射技术说：“一切装放皆有秘传，如视远则用远镜，量度则用度板”。另据《启禎野乘》记载，1631年“流寇”犯安庆，有嘉兴生薄珏被御史张国维请去造炮，“每置一炮，即设千里镜，以侦贼之远近”。这表明，中国人自制的望远镜已在明末战争中得到实际应用。至于制造与应用达到何等水平，尚难以估价。

3.6 西洋大炮的传入与制造

大炮有自己的历史，请看——

公元9世纪以前，中国已发明火药。

10世纪，中国战场上已用抛石机（砲）发射燃烧性火器，这是最早的“炮”。

12世纪初，中国已分别制成爆炸性火器和管形火器。这管形火器（銃），就是近代枪炮的先驱。

13世纪，火药知识与火药质料先后传入阿拉伯和欧洲，而抛石机则在此之前已迅速在欧洲推广。

从14世纪开始，欧洲普及了管形火器。

15世纪，欧洲发明了粒状火药，随着铸铁技术的发展，1454年左右已把铸铁制的炮弹装进炮膛。杀伤力得以大大提高的新型大炮迅速显威于战场，“以前一直攻不破的贵族城堡的石墙抵不住市民的大炮”了。^①

16世纪，欧洲各国分别将火炮标准化为若干种类型。

17世纪，造炮技术进步极快，以至于在后来将近两个世纪的时间里，炮的射程、威力以及主要型号都基本上没有大变化。

中国在宋元明三代所经历的600余年中，火器的数量、品种

^① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社，1970年版，第165页。

有很大发展，对战术实施和部队建制都有重大影响。然而，明代的火器只是对四周地区和国家占有优势。与欧洲相比，中国的火器在14—16世纪之间的发展速度是相对缓慢的。从1521年首次发生与欧洲人的武装冲突起，中国人就一直在武器较量中吃大亏，同时，也从1521年起，中国开始注意向欧洲学习造炮技术。

1517年8月15日，受葡萄牙马六甲总督派遣的啡璠·安拉德率商船抵屯门岛（属今宝安县），不顾禁令，直驶广州怀远驿，“铙声如雷，以进贡为名”^①。这是中国人在自己的国土上第一次听到的西洋炮声。经广东金事（署海道事）顾应祥的周旋，安拉德船退回屯门，随船来的药剂师皮来资（Thomas Pirez）冒充刺加（马六甲）贡使留在广州。皮来资的通事（翻译）、阿拉伯人火者亚三向顾应祥献上一只西铙，并有火药方。“其铙以铁为之，长五六尺，巨腹长颈，腹有长孔，以小铙五个轮流贮药，安入腹中放之，铙外又以木包铁箍，以防决裂。……此器曾于教场中试之，止可百步。海船中之利器也。守城亦可，持之征战则无用矣。”这大概是中国人得到的第一门洋炮。

退泊屯门岛的葡萄牙人侵扰沿海乡村，海道副使汪铤于1521年奉命率军驱逐葡人，被敌方以“精利火炮”击退。汪铤改以围困代强攻，并派人设法将葡船上熟悉造船、铸铙和制造火药之法的几个中国船员争取出来。随后由他们仿造西铙，增强了明军的战斗能力，不久即收复了屯门，并缴获大小西铙20余。第二年中国军队又在新会的西草湾打败葡萄牙殖民者，“官军得其炮，即名为佛郎机”^②。自此以后，以“佛郎机”称炮名。

佛郎机，原是土耳其人和阿拉伯人用以泛指欧洲人时的名称，语源出自对“法兰克”（Frank）的不正确读法。葡萄牙最

^① 张燮：《东西洋考》卷五。

^② 《明史·佛郎机传》。

早扩张到东南亚，中国人也随着东南亚的伊斯兰教徒称葡萄牙为佛郎机，也指难与葡萄牙相区别的西班牙，还因读音与“法兰西”相近而混淆。^{①②}用“佛郎机”称谓武器时，则是指“巨腹长颈”的葡萄牙火炮（应属轻型加农炮）。

1523年，人宰兵部的汪铎向皇帝建议批量制造佛郎机，翌年投入生产，号称“大将军”，并在1529—1530年间用它武装了军队。《明史·佛郎机传》中说“将士不善用，迄莫能制寇也”，反映出中国军队尽管有了洋炮，却没有真正掌握和改进炮战技术。但还不能说这是“莫能制寇”的主要原因，因为在16、17世纪，欧洲造炮技术和炮战技术的发展都极其迅速，不断有威力更大、灵活性更强的新炮取代旧炮。而明廷上下在和平环境中闭目塞听，徒守旧器，一旦临战，焉能制寇？

1604年，侵扰东南沿海的荷兰船只在海上与明军相遇，明军以平日所持火器遥攻之，荷兰船上发炮打得明船“应手糜烂，无声迹可寻，徐徐扬帆去，不折一镞，而官军死者无算，海上惊怖。”^③因明末称荷兰和英国为“红毛番”，所以称奇炮为“红夷炮”（是一种前装滑膛炮）。这时明军虽然已知旧佛郎机为笨物，但对红夷大炮的“新发现”，并未能马上唤醒人们弃旧图新。

在红毛番暂为癣疾之时，明廷的心腹之患在北方。自1618年辽东告急，明廷调兵遣将出关北上，将当时掌握的最好武器都运了过去，而无能的兵将却没有用好这些武器，待到战败之后，武器尽为后金兵所有，反为虎添翼，明军失掉了武器上的优势。在这种形势下，与患了麻痹症的朝中文武相比，在武器问题上最为清醒的，仍然是徐光启、李之藻这些具有开放意识的人，也因此

① 张维华：《明史欧洲四国传注释》，第1—2页。

② 戴裔壇：《明史佛郎机传笺正》，中国社会科学出版社，1984年，第1—2页。

③ 沈德符：《万历野获篇》卷三十。

才有前文所述徐、李筹划派人到澳门的买炮活动。

李之藻当初就听利玛窦介绍过西炮的情况，这一次更直接组织和参与购炮，他们的指导思想是要以质量取胜。李在1621年春出任光禄寺少卿，大约在6月间上了一道《为制胜务须西銃乞敕速取疏》，其中有这样的议论：

“臣惟火器者，中国之长技，所持以得志于四夷者也。顾自奴酋倡乱〔指努尔哈齐兴兵辽东〕，三年以来，倾我武库甲仗，辇载而东以百万计。其最称猛烈如神威、飞电、大将军等器，亦以万计。然而付托匪人，将不知兵，未闻用一器以击贼。而昨者河东骈陷，一切为贼奄有，贼转驱我之人，用我之械……堂堂天朝，挫于小丑，除凶雪耻，计且安施？今自广宁、山海至于京畿，步步须防，自非更有猛烈神器，攻坚致远，什倍于前者，未必能为决胜之计。则夫西銃流传，正济今日之亟用……”^①

这就是说，明廷原来相对周围地区所具有的武装优势，在辽东之战中没有发挥出来，反倒由于武器尽失而被对方占了优势。要想取得新优势，就必须采用威力更大的“西銃”。

徐光启则更以历史的眼光看待军事技术的进步，不仅要掌握先进的大炮，还要讲究炮战技术、注意护炮措施等等，他说：

“古之远器不过弓矢，五代以来变为石炮，胜国以后变为火器，每变而趋于猛烈，则火器者今之时务也。辽左再败之右，贼则昔无今有，有之且多；我则昔多今少，少而且劣。我虽旧有，用之甚拙；贼虽创有，用之甚工。……夫兵器之烈至一发而杀百千人，如今日之西銃极矣，无可加矣。若守而无台以用之，战而无坚甲利器精卒以称之，必将如前二次返为贼有。或机事不密，贼亦窃用其法，自比之后，更

^① 《明经世文编》，第488页。

无他术可以御贼、可以胜贼矣。”^①

徐、李的主张虽然也得到了一些人的支持，但并未被朝廷采为基本方策，再加上晚明党争趋烈，致使购炮练兵的工作总是在打打停停的交替变换中时紧时松。

徐光启不只强调买炮，更强调把西洋方法学到手，由自己造炮。他曾于1621年在征求皇帝同意后，组织人员仿制成一门小型红夷炮，随后请求拨款大规模生产，却因主管部门（工部）称“经费无出”而只好作罢。

崇祯帝登基之后，情况有所变化。先用徐光启督领历局，没过3个月就又调他去指挥训练京营兵，翌年1月开始监制大炮。从澳门招募的葡萄牙炮师陆若汉^②、公沙的劳等20余人也很快抵达北京。徐光启于3月5日为造炮一事上疏，回顾了西洋“神威大炮”在宁远、京师和涿州的保卫战中起的关键作用。指出当时葡萄牙人的大炮和荷兰人的“技术相等，彼此求进，故渐进工”，因此要大胆起用葡萄牙炮师协助练兵和造炮。他还强调，为战胜对付后金军，“唯尽用西术、乃能胜之，欲尽其术，必造我器如彼器，精我法尽如彼法，练我人尽如彼人而后可。”^③过了20天，崇祯批准由徐光启等负责利用“铕夷”（指葡萄牙炮师）留京制造教演”，2个月后即造出200门炮。

徐光启借鉴西方科学技术，一再提出御敌安边之策，因为自己不在兵部任职，恐有越俎代庖之嫌，所以将这些建议集册为《庵言集》等书，存于钦天监或历局之中。后来清兵入京，顺治帝得到了这些书，读过后大发感慨道：“使明朝能尽用其言，则

^① 《徐光启集》，第207页。

^② 陆若汉实际是在炮师中工作的教士，被称为“劝善掌教”，为行文方便，这里统以“炮师”称之。

^③ 《徐光启集》，第289页。

朕何以至此耶？”^①这也是徐光启在明廷中有如鹤立鸡群的写照。

几乎就在徐光启为了赢得武器优势而努力仿造西炮的同时，后金军也在奋起直追。先是在1626年的宁远之战中，明将袁崇焕指挥军卒连发西洋炮，相持三昼夜，后金军受重挫，折1万7千余人，大败而去，努尔哈赤不久死去，亦与此战有关。袁崇焕在宁远大捷中使用的西洋大炮，正是徐光启、李之藻等人派张焘、孙学诗到澳门购来的。皇太极有此教训，也极重视造炮。1630年，后金兵攻永平，在三屯营战役中俘获明军副将丁启明，丁曾跟从西洋传教士学造炮。皇太极得知后即令丁启明等人造炮，由旗化汉人佟养性督理。佟养性可能是天主教徒，对炮术有所知^②。1631年即造出“红衣大炮”^③，当年即在大凌河围攻战中大显神威。1632年初，明将孔有德在吴桥发动兵变，又以诈降陷登州。徐光启的门生、登莱巡抚孙元化部所有的西炮尽落人叛军手中。前此投在孙元化部下的陆若汉、公的沙劳等葡萄牙炮师也死的死、逃的逃。孔有德率兵携炮归降皇太极，大大加强了后金兵的军事实力。后来清军的迅速占有全中国，孔有德的封王，背后都有西洋大炮的作用。

1642年4月，清兵（后金已于1636年改国号为大清）攻陷锦州，明廷边兵主力丧失，关内失掉了重要屏障，北京临险多惊，崇祯帝又想起了大炮。这时徐光启已去世多年，造炮的重任直接落在传教士的肩上。7月间，崇祯授意兵部尚书找汤若望商议，请他为明廷铸炮。汤氏顾虑直接制造杀人武器与天主教规相违背，便借口制造兵器不是他的职业，称自己只有仅有书本知识而无实际经验，故不敢从命。朝廷则一再坚持，如果汤若望不承

① 高一山：《清代通史》上卷，第678页。

② 牟润孙：《汪史斋丛稿》，中华书局，1987年，第417—440页。

③ 红衣大炮，即“红夷炮”。满洲人人主中原之前，讳“夷”字，故改称“红衣炮”为“红衣炮”。

担，朝廷完全有可能出于边患的紧急形势而向荷兰人求助。荷兰人是信奉新教的，耶稣会传教士们出于天主教的利益，商议结果还是让汤若望接受造炮任务。

汤若望指挥工匠连续不停地工作，很快就造出了第一批可装40磅炮弹的大炮20门。在郊外燃放时，获得了观演朝臣们的喝彩，皇帝也极为称赞。接着又让他造可由士卒背负的小炮筒500门。后来由太监们负责造炮时，汤若望去做技术指导。

1643年，宁国（今安徽宣城）人焦勗，根据汤若望的口授写成《火攻挈要》（又名《则克录》）8卷。上卷论火器制造法及图说，中卷论制火药与施放法，下卷论火攻方法和铸炮注意事项等。^①

这时的明廷已是梁折柱朽、行将倾倒的大厦，汤若望的屈就与努力已经显得无足轻重了。

造炮不是历局的任务，但徐光启和汤若望在历局期间参与了“炮”事。鉴于大炮在历史上的重要地位不可不述，勉强置于本章内。

3.7 《矿冶全书》的中文版

罗雅谷于1638年4月26日去世，为了弥补原来在生活上对传教士的亏待和表彰他们在历局中的贡献，崇祯帝勅令户部拨给教会2000两银子，使购田产以作衣食之资。汤若望本人还可支领月俸银12两。过春节之前，皇帝把御题“钦褒天学”四字的匾额赐给传教士。当1639年1月6日把这块大匾送到宣武门内的耶稣会所时，举行了非常隆重的仪式。还在会所门前扎起一座彩楼，悬挂起御赐牌匾，供人瞻仰。那时理解的“天学”，是把有关天主教教义与天文学学问混为一体的。“钦褒天学”，当然含有中国

^① 《中西交通史》，第784—785页。

最高统治者赞扬天主教的意味，这也是天主教徒在明亡之前得以急剧扩增的重要原因。

或许是出于感恩，或许是为了迎合皇帝的需要以便巩固与皇帝的关系（甚至想把皇帝变成天主教教徒），或许是两者兼而有之，传教士们决定在历局中翻译有关采矿、冶金的著作。

采矿冶金不仅是为了满足打造军械的需要，更重要的还在于矿税是国家财政的收入来源。明初朱元璋鉴于元朝官办矿业的教训，对矿业采取了严格的限制政策。后来随着国家财政支出的增大、商品经济的发展，明初的限制一再被突破。到了万历年间，纪纲败坏，敛财之风一发不可收拾，人们竞相在采矿上下功夫。

《明史》中有这样记载：

“开采之端启，废弃〔被革职的武官〕白望〔为名利图谋官职者〕献矿峒者日至，于是无地不开。中使〔宦官〕四出……皆给以关防，并偕原奏官〔报称发现矿脉的官员〕往。矿脉微细无所得，勒民偿之。”

1597—1605年间，由派往各地的矿监献上的矿税将近300万两，这些矿监及层层贪官污吏借势勒索之数更不知多少。这种以财富为目标的掠夺势必导致对矿藏的掠夺式开采，乃至“矿头以赔累死，平民以逼买死，矿夫以倾压死，以争斗死。”^①有许多矿场工人和业主就是这样被逼上梁山，卷进到明末农民大起义中去的，因此朝中常有罢矿之议。

崇祯末年，战事频仍，国库空虚，辽饷难以为继，传教士们针对这种情况进行新的译书活动。先是大约在1638年下半年，汤若望与李天经商议翻译有关采矿冶金的西书。李天经后来追述当时情况说：

“简有西庠《坤舆格致》一书，窥其大旨，亦属度数之

① 以上引文见《明史·食货志五》。

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采，非臆说也。且书中所言，皆窥山察脉，试验五金。与夫采煅有药物，冶器有图式，亦各井井有条，而为向来所未闻，亦或一道矣。”

在这一年冬天，汤若望、李天经以及历局工作人员杨之华、胡宏宪等着手翻译，但李天经不久奉调去坐守朝阳门，没能再参加，汤若望等人继续工作。后来又命汤氏去给钦天监的新人“授新法”，他难以专心译述和绘图，进度受到影响。待到上完课后，又“燃膏继晷，谨先撰译缮绘得《坤輿格致》三卷，汇成四册”。这份译稿由李天经于1639年7月31日呈进给崇祯帝，李在疏中指出“尚有煎炼炉冶等诸法一卷，工倍于前，匪能一朝猝办。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，昼夜纂辑续进，一面勅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。”^①也就是说，原书中冶金部分还没有译，只译好了采矿部分，如果皇帝同意的话，他们就往下译，同时把已译好的部分印发下去，指导各地如法采矿。

同是在1639年，在淮安一带传教的意大利耶稣会士毕方济(Francois Sambiasi, 1582—1649)，也曾上疏提议开矿：

“抑臣蒿目时艰，思所以恢复封疆，而益国家者：一曰明历法，以昭大统；二曰辨矿脉，以裕军需；三曰通西商，以官海利；四曰购西锐，以资战守。盖造化之利，发现于矿，第不知脉苗之所在，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

^① 李天经：《代献愚疏以裕国储疏》，载李枝编《徐文定公集》卷四。

不具裁。其论五金之矿脉，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。”^①

毕方济与李天经在同年上疏谈同样的问题，这种南北呼应，有可能是传教士内部在事前商议过，李天经接受了汤若望的建议。

当年成立历局时，徐光启提出该局的目标，其中有“度数既明，又可旁通众务，济时适用”^②。崇祯帝亦批阅同意历局可以将“度数有关庶绩，一并分曹料理”^③。所以李天经在疏中称“遵旨料理旁通诸务”，并特别说明《坤輿格致》“亦属度数之学”。这样可以避越权之嫌，因为有关矿税事宜属于户部的职权范围。

皇帝于8月4日批复，没有马上批准刊印，而是要求将全书译完，由此至翌年7月20日，花了将近一年的时间，全书告成。

《坤輿格致》所依据的原本，是阿格里科拉的《矿冶全书》。

阿格里科拉 (Georgius Agricola, 1494—1555)，本名 Georg Bauer，生于德国萨克森的格劳豪，1522年任莱比锡大学讲师，1524—1526年到意大利的博洛尼亚、帕多瓦、威尼斯大学学习医学和自然哲学。后回国从医，1546年被任命为凯姆尼茨市市长。他因从事医疗而熟悉化学，又从化学关注冶金，1530年出版了他的第一部著作《冶金问答》。此后经20年，他根据文献和实地考察，用拉丁文写成《矿冶全书》（“Dere Metallica, Libri XII”，直译为《论金属十二卷》），因绘图制版较慢，延至作者逝世后的1556年出版。该书问世后轰动了欧洲，先后于1561、1621、1657年重印，并被译成德文和意大利文。

阿格里科拉是近代技术的先驱人物。他摆脱了炼金术的束缚，并突破了人们鄙视矿山技术的传统观念，深入矿山实地调

① 《清代通史》二卷，第677页。

② 《徐光启集》，第333页。

③ 同上，第362页。

查，总结了采矿、冶金中的许多带有共性的问题。他在此书序言中说：

“我在这上面已花费了很多心血和劳动，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，而且雇用了画匠画出了它们的形状……。我舍弃了那些我所没有亲眼见过的材料，或是那些不是从我认为是可以信赖的人那里读到和听到的东西。”^①

全书共分12卷，涉及矿业和相关冶金工序的每个阶段。第1卷论述矿业是正当职业，指出经营矿业所必备的知识；第2卷讨论矿业主的素养、采矿的必要条件和矿区测量；第3卷讨论矿脉；第4卷谈矿山管理；第5卷为地下开采原理、勘探技术和采矿技术，描绘了各种竖井和地层；第6卷是采矿作业的各种工具、设备和矿工安全；第7卷是检验矿石的方法；第8卷为选矿和熔炼前的预处理；第9卷介绍各种矿石的熔炼法；第10卷讲贵金属与非金属的分离法；第11卷专论把金银从钢铁中分离出来的方法；第12卷讨论可溶性盐的制备法。

《矿冶全书》由“选臣携之数万里而来”，当是在金尼阁收集的七千部书之内。1627年邓玉函与王征合作译编《远西奇器图说》，某些机械图即取材于《矿冶全书》，而《坤舆格致》则可以看作是《矿冶全书》的中译本。1638年冬至1639年7月译出的是前8卷，1639年8月至1640年7月译出后4卷。那时译书是很少完全照译的，估计像对魔杖的批判文字以及关于铋铊的采炼等，未必会译的。原书插图的人物着装也改成中式服装，可见译本是要密切结合中国国情的。

书成之后，又由崇祯帝“留览”，没有马上对采矿问题做出决策。原因是廷臣为此争论不休，反对采矿之声不绝于朝。当代

^① 《十六、十七世纪科学、技术和哲学史》，第557页。

名儒刘宗周不仅怀疑毕方济有关“四议”的奏摺是远夷对中国有伺测之图，还直接对汤若望进献的《坤輿格致》表示过斥责。太监们是支持采矿的，这或许是更加激起廷臣反对的原因。崇祯帝本人一直倾向于采纳西法开矿，只是像在其他许多事情上一样，总是犹豫不决。

1644年1月11日，首辅陈演奉旨召开内阁会议，讨论将《坤輿格致》发至各地依法开采事宜，会间发生严重分歧。陈演主张由朝廷派员监督各地方官执行开采。户部尚书倪元璐则认为应由皇帝明谕各省“自制财用，听其便宜”。皇帝苦于“国用告绌”，坚持要开采，也吸取了倪元璐的部分意见，决定“发下《坤輿格致全书》，着地方官相酌地形，便宜采取”。可能是想要在一处尽快取得实效，以便各地有所仿效，所以又要“汤若望即着赴蓟督军前传习采法并火器、水利等项。”^①

汤若望奉旨到古冶、蓟州，但因办事经费无着，很快即返回北京。当时明王朝已临末日，连汤若望奉旨到京师附近都办不成的事，各地就更难办理。

至于《坤輿格致》一书，由崇祯帝决定要刊印并发往各地，但至今没有发现刊本，是在“御批”之后没来得及刻印，还是刻印后在战乱中全部纷失，那就不得而知了。

3.8 《崇祯历书》的命运

历局的任务是改历，直接成果是编纂《崇祯历书》。

1631年2月18日，徐光启在向崇祯帝呈进的第一批历书的同时，还呈有《历书总目表》，它是我们认识全书的总纲。

^① 播吉星：“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年第1期。

在《历书总目表》中，徐光启首先回顾了我国改历的历史，提出了采用西法指导原则。他认为西法“可为目前必验之法，又可为二百年不易之法，又可为二百年后测审差数因而更改之法”。

《崇禎历书》的具体框架按纵横两个方向设计，纵向为“基本五目”：法原（天文学理论）、法数（天文表）、法算（天文学计算所需要的数学知识）、法器（天文仪器知识）、会通（中西换算表）。横向为“节次六目”：日躔历、恒星历、月离历、日月交会历、五纬星历、五星交会历。

历书编撰进度情况，按五批呈进书目开列于下。^①

第一批（1631年2月28日）24卷：

历书总目1卷，测天约说2卷，大测2卷，日躔表2卷，割圆八线表6卷，黄道升度表7卷，黄赤距度表1卷，通率表2卷。

第二批（1631年8月27日）20卷1摺：

测量全义10卷，恒星历指3卷，恒星历表4卷，恒星总图1摺，恒星图象1卷，揆日解钉讹1卷，比例规解1卷。

第三批（1632年5月22日）30卷：

月离历指4卷，月离历表6卷，交食历指4卷，交食历表2卷，南北高弧表12卷，诸方半昼分表1卷，诸方晨昏分表1卷。

第四批（1634年8月13日）29卷屏障1具：

五纬总论1卷，日躔增1卷，五星图1卷，日躔表1卷，火水十二百年恒年表并岁周时刻表共8卷，交食历指3卷，交食诸表用法2卷，交食表4卷，黄平象限表7卷，木土加减表2卷，交食简法表2卷，方根表2卷，恒星屏障1具。

第五批（1635年1月21日）30卷：

火土木经度8卷，三星纬度1卷，三星表用法1卷，三星纬

^① 梁家勉：《徐光启年谱》，第184、186、193、208、209页。

1卷，日躔考2卷，交食蒙求1卷，夜中测时1卷，古今交食考1卷，日月永表2卷，金水二星历指2卷，日月五星会望弦等表1卷，火星加减表1卷，金水二星表4卷，高弧表5卷，甲戌乙亥二年日躔细行2卷，恒星出没2卷。

上述五批合计133卷，另有一摺星图和一具屏障。但李天经在呈第五批历书时，称总共有137卷。可能是在最后汇总之前，对前四批所呈书目有分合补增。

崇祯历书是对中国传统历法的重大改革，其特点有：（1）重视理论基础，法原部分约40卷，占全书的三分之一左右，总体上采用了第谷体系；（2）引入本轮、均轮等整套小轮系统解释天统解释天体运动的速度变化，计算须采用几何学；（3）引入地球概念和经纬度及其有关的测定计算方法；（4）引入球面和平面三角学，大大简化了计算手续，提供了准确的计算公式；（5）引入了蒙气差的数值改正，区别了冬至点和日行最速点（即近地点）的不同；（6）引进了欧洲天文学中的一些度量制度，如分圆周为360度，分一日为96刻，采用60进位制等等；（7）引进了严格的黄道坐标系，采用从赤道起算的90°纬度制和十二次系统的经度制；（8）在历日制度上，彻底采用定朔、定气注历，并以无定中气之月为闰月。^①

从另一方面说，徐光启虽用西法改历，但其基本指导思想又是“鎔彼方之材质，入大统之型模”。中西历法的“型模”不同，“大统历”的型模属于天文历，中国当时不能直接采用西方的“格雷历”（后成为世界公历，我国至1912年才采用），对传统历法中的某些落后方面也不能不有所迁就。

《崇祯历书》编撰工作完成之后，只待皇帝批准即可按成法逐年颁行新“皇历”，但实际上一直未能实现。主要是因为来自

^① 《中国天文学史》，科学出版社，1981年，第222—223页。

守旧势力的反对和明末政局的动荡。

明代围绕历法的斗争，原来是表现为大统历要不要改的问题。像南京教条中沈淮那样的人物，是从根本上反对改历的。大统历是由朱元璋在开国时确定下来的历法，成为明代制度的一部分。一般认为祖制不可改的人们，也当然认为大统历不可改。主张改历者，主要是针对天象与现行历法不合的实际矛盾。然而，由于明代严禁民间习天算的法律造成了人才的缺乏，即使站出来一些主张改历的人，也不具备解决问题的能力。

比如，成化年间主张改历的金正己，提出的方案是早已被废弃的以十九年置七闰的古法。万历年间朱载堉献上的黄钟历和圣寿万年历，与授时历大同小异，即便采用也于事无补。^①紧接在朱载堉之后上疏提议改历的是郅云路，文章写了不少，有《古今律历考》72卷，多是“援经史以张其说”。他论证“授时历”不如古时历法，自己设计一套也是取自古法，“自言新法至密，至期考验，皆与天不合。”阮元给他的评语是“著作等身，而一无心得，亦何益哉！”^②

为了摆脱长期的历法危机，一部分开明的士大夫不想借复古例退来摆脱眼前的困境，而是把眼光转向“西儒”，求助西法改历。他们不仅在“是否改”的问题上与死守大统历的守旧派处于对立地位，而且也在“怎么改”的问题上与主张倒退的复古派处于对立地位。这样，在“祖制不可改”之外，又来了一道“夷夏之防”。因此，不管是传教士还是徐光启等士大夫，都不可能放手采用西法。徐光启一方面援引朱元璋下令用回回历补正大统历的先例，用以抵抗“夷夏之防”的责难，另一方面又要声言“大统既不能自异于前，西法又未能必为我用”，因此要“会通归

① 《明史·历志一》。

② 《碑人传》卷三十一。

一”。^①崇祯帝不懂又要摆出公允的面孔，要求对各种修历方法都“必须悉心互参，不可偏执”，^②这使得徐光启要用相当的精力去应付那些浅薄自负的各种改历人物的纠缠。

1630年，四川资县生员冷守中，以知历而“执有成书，言论娓娓”^③，由四川监察御史推荐上来。徐光启识其谬而驳之，建议按其所推月食时间至期在本地与公府观察检验，翌年结果表明冷守中的预推差了两小时，按西法预测则完全准确。^④

又有满城布衣魏文魁者，与邢云路相善，著有《历元》、《历测》二书。其子于1631年进呈历书于朝，由历局鉴定，徐光启驳之，由此发生反复论辩。徐光启著《学历小辨》，就是这场争论的产物。^⑤徐光启去世后的第2年，魏文魁在守旧派的支持下，入京成立东局，拿着俸禄专门与西局（即李天经继徐光启主持的历局）作对。阮元评论说：“文魁主持中法以难西学，然其造诣较唐宋术家，固已远逊，反复辩论，徒欲以意气相胜，亦多见其不知量矣。至谓岁实之数，不假思索，皆从天得，可以千载合天，自欺乎？欺人乎？其悠谬诞妄，真不足与较也。”^⑥

钦天监本来就分有大统历和回回历，改历者又并存东西两局，各说各有理，纷若聚讼。崇祯皇帝虽然对西学有好感而表示要采用新法，但他生性多疑易变，始终受到各方面的牵制而不能下决心。直到1643年5月发生日食，唯独西法推测无误。皇帝在五个月后下诏：西法果密，即改为大统术法，通行天下。^⑦此诏未能

① 《徐光启集》，第374页。

② 同上，第369页。

③ 《徐光启集》，第359页。

④ 《明史·历志一》。

⑤ 同上。

⑥ 《畴人传》卷三十一，“魏文魁”。

⑦ 《畴人传》卷三十三，“李天经”。

真正实施，又过半年多，号令天下的明王朝已不复存在。没有被崇祯皇所用的《崇祯历书》，悄然一变，就为新王朝服务去了。

至于历局，在明亡之前，曾有人援引明初钦天监内设“回回科”的前例，建议把汤若望所在的历局改为“西科”，专掌欧洲天算以传后世。甚至汤若望本人也曾有过这种想法^①，但出于历局人员复杂、政局动荡等原因，汤若望终未同意。结果决定把历局撤消，时间大约在1643年末或是1644年初。

^① 李约瑟：《中国科学技术史》第4卷，第674页。

第4章 开风气之先的人物

4.1 晚明思潮与西学传播

传教士传播西学是为了扩大天主教的影响，争取士大夫入教，我们有必要考察一下晚明接受西学、西教的士大夫们的心路与足迹。

杜石然等编著的《中国科学技术史稿》一书中，关于明代科学技术部分，提及科技著作有53部，其中万历以后的著作占85%。提及明代有科技贡献的人物34人，其中属于万历以后的有26人，占总人数的76%。如果把传教士（都在万历以后）去掉，只就中国人而言，万历以后人物占总数的69%。而万历至明灭亡共经71年，仅占明王朝历时的1/4，却拥有2/3的科技人物和4/5的科技著述。其实，这一特殊的历史现象早已引起史学工作者的研究兴趣。侯外庐先生曾有过这样论述：

“明代万历以后，朝政腐败，是中国历史上一个典型的内外交困的衰世。但长江中下游地区离战争动乱较远，当地的经济生产和工艺技术有了前所未有的提高。这一现象与封建社会母体内正在酝酿的新的生产关系萌芽紧相联系。在这样的历史条件下，一些先进知识分子对科学技术给予了重视，形成一种思潮。……属于这一思潮的，有李时珍、徐光启、李之藻、宋应星、王征、焦勗、方以智这样一系列杰出的代

表人物。”^①

这告诉人们，晚明重视科学技术的思潮，是导源于长江中下游地区的新的生产关系萌芽，即资本主义萌芽。然而，我们至今看不到具体论述“萌芽”与“思潮”之间“紧相联系”的文章，倒是能经常看到关于“萌芽”有无的争论。即使撇开“萌芽”不谈，人们也会来问这些“知识分子”是受何种思潮的裹挟而“对科学技术给予重视”的。让我们把视线投向晚明的“知识界”和侯先生列举的那些代表人物。

笔者认为，晚明的科学繁荣局面的形成，可以从下述三个方面加以讨论。

第一，王学冲击朱子学之后出现了思想多元化的发展趋势

明代政治体制的特点，是极端的皇权专制，表现在三个方面：（1）废除宰相制度，由皇帝直接管理政府；（2）建立庞大的宦官机构和厂卫制度，实行严密的特务统治；（3）宫殿、陵寝制度的完备化，使皇权专制更“神圣”^②。与此相适应，文化上以程朱理学为儒学正宗，成为官方的统治哲学，造成了文化领域的沉闷与荒芜。专制权力的无约束和官僚机构的急剧膨胀，不可避免地导致法制败坏，土地兼并加剧。商品经济畸形发展，被上层社会的高消费刺激起来的都市经济繁荣，又必然导致社会风尚的转变。在社会现实与“存天理、灭人欲”的说教之间，有一条愈来愈宽的鸿沟。

纲纪凌夷、士风颓败的转折点在宪宗时期。宪宗是1464—1487年间在位，年号成化。顾炎武说：“成化以前，士君子尚品养廉，农工商贾安分守业，风俗淳厚，治化可称。近年以来，人品各异志，所习者无非悖理乱常，所为者靡不欺上罔法。”处在

^① 侯德真：《中国思想史纲》下册，第57页。

^② 张其成、王超：《中国政治制度史》，中国政法大学出版社，1987年，第620—630页。

这样的社会危机之中，程朱理学已于世无补。生逢这一转变时期的王守仁（1472—1529）较早地感受到了这场社会危机，为了寻找救世良方，他从朱子学中挣脱出来，创立了“致良知”说，“良知”为每个人所有，“圣人之道，吾性自足，不假外求”^①，意味着谁都可以通过内省而走上圣贤之路。传统、经典都可以扔在一边，观念中的绝对权威消失了，代之而起的权威可以就是“我”。被朱子学的堤坝禁锢的个人理想、观点，只要能浇铸在“良知”的范模中，就可以著书立说，授徒布道。王学原是欲取朱子学而代之，但王学在冲决了朱子学之后，却为思想多元化的发展创造了新气候，出现了派别林立、诸家争鸣的局面，当然也就为西方传教士在万历以后传播“事天爱人之学”和“格物穷理之学”提供了极好的机会。

第二，对八股取士持批判态度，使一部分知识分子的社会兴趣转向科学技术

明朝建立之初，是从科举、荐举和学校三种途径选拔官吏。永乐之后，科举的比重逐渐增大；荐举只偶尔举行，影响不大；学校后来也演变为科举的预备场所，所以到后来读书人的唯一出路就是科举入仕。

明代科举考试分3级。1.考秀才（生员）的院试在各地府城进行。中了秀才就有了高于普通人的社会地位，有了一定的特权，如见知县不跪，官府不能随便对他施刑，可免除徭役等等。2.考举人的乡试在北京、南京和各省城进行。中举后可以考进士，也可以去作官，只是官品很低。3.考进士的会试在北京进行。中了进士的人还要紧接着参加一次殿试（一般由皇帝主持）。殿试分三等中选，一甲三名（状元、榜眼、探花）可分别授翰林院修撰和编修。二、三甲各若干名，可考选庶吉士，储才备选。明代后

^① 《明儒学案·姚江学案》。

来登阁入相的人物，皆出于这殿试中甲者。会试中了进士的人，都有望在京取得清要之职，到京外的，最低也可以做知县。所以在科举道路上，人们最重视的是考进士。

科举考试一律要作八股文，文章题目出自四书五经。永乐年间曾颁《四书大全》、《五经大全》、《性理大全》为钦定教本。人的智力活动完全被限制在极为狭窄的范围内。社会精英的价值取向在乎于此，就不会对研究自然界和研究技术有多大兴趣，或者是在兴趣竞争中处于极端的劣势。明代前期和中期的科学技术成就几近空白，八股取士是一个根本性的原因。

在晚期，读书人仍以科举入仕为正途，这一点没有什么改变。在中国古代科技史上占有重要地位的晚明四位科学家——李时珍、徐光启、宋应星、徐霞客——都是以科举作为他们人生的起点。甚至像朱载堉这位“科学王子”，还曾上疏“请宗室皆得儒服就试，毋论中外职，中式者视才品器使。”^①他们都是企望跃过龙门的鲤鱼，不过，情况还是发生了变化，他们已经并非是不跃龙门死不休的鲤鱼了。他们对八股取士持批判态度，不再把科举入仕看作唯一的出路，在考场失意之后，就把目标转向仕途之外。我们就来看一看晚明四位“科学巨匠”的道路。

李时珍在14岁上考中秀才，从17岁开始连续三次考举人未中，后来决心随父亲学医，而终成《本草纲目》。

徐霞客“少习举业”，“应试不得志，即肆志玄览”^②，表明他是考过秀才的，但没有考上，于是不再习八股，而是博览群书，寓情于名山大川，一再闯险远游，留下了兼有科学和文学价值的游记。

宋应星29岁在南昌乡试中了第8名举人。以后连续6次进京

① 被念祖：《朱载堉——明代的科学和艺术巨星》，人民出版社，1986年，第297页。

② 《徐霞客游记》，上海古籍出版社，1987年，第1202、1188页。

考进士，皆落第，后来去作了分宜县的教谕，在此任上写成《天工开物》。

考场上的失败并不能使所有考生都放弃下一次努力，把志趣移到八股试卷之外的人要经历一次对流行价值观念的批判。宋应星在《进身议》中指出：“从古取士进身之法，势重则反，时久必更。……垂三百年，归重科举一途而不变者，则惟我朝。”

“凡属制科中人……声应气求，仍在八股文章之内，岂出他途？”^①他更在《天工开物》的序中宣言：“巧大业文人弃擲案头！此书于功名进取毫不相关也。”这些话表明作者希望改变八股取士的选才制度，声明自己处在“我朝”传统观念的对立面。

徐光启从少习举业到老死相位，在仕途上堪称圆满完美，但他很惋惜自己中进士以前费掉的20多年时间：“我辈爬了一生的烂路，甚可笑也。”^②他后来在回答崇祯帝的提问时曾说：“今之时文〔指八股文〕直是无用。”^③

徐霞客连秀才都没考上，李时珍中了秀才而未中举人，宋应星中了举人而未中进士，徐光启都中了。他们站在科举入仕阶梯的不同梯级上，兴趣却都在八股之外。

那个时代决定了他们必须首先选择入仕的道路。在全社会以科举为重、以进士为重的情况下，大批读书人拥在那条通道上，竞争极为激烈，而商品经济的发展和官场政治的腐败也浸淫科场，合法的用钱买出身和不合法的通关舞弊，就更增加了读书作官的困难。如前所述，士子们为参加科举而攻读的书本，都是从程朱派著述中裁选出来的干巴教条，而王学的兴起又动摇了朱子学的权威地位，使得人们怀疑自己啃读的教条未必真是道理，作为信仰的价值也就失落了。再从政治方面看，“明自世宗而后，

① 潘吉生：《明代科学家宋应星》，科学出版社，1981年。

② 《徐光启集》，第496页。

③ 《徐光启集》，第441页。

的纪录与谈焉，神宗末年，废坏极矣，虽有刚明英武之君已难复拯^①，面对“废坏极矣”的政治现实，不能不使正直的读书人感到失望，从而放弃以科举入仕为唯一归宿的目标选择。

在思想多元化发展的大背景下，不仅有科学技术著述的大丰收，也还有文学艺术作品的大繁荣，《金瓶梅》、“三言二拍”，《牡丹亭》等等皆于此期间问世，这种科学、文艺的繁荣局面，是在思想、政治控制松动的情況下出现的，也是知识分子社会兴趣转移的结果。

第三，在对王学末流之“虚”的反动中兴起实学思潮

八股取士的选举制和严酷的文化专制政策，使明代大多数知识分子的视野极为狭窄，为应付考试，只读几部“大全”即可，其他书籍皆属无用。“良知”说虽有助于挣脱朱子学的桎梏，却也助长了那个时代的“读书无用”论。居官者又多以空谈心性、逃禅归老为时尚。“束书不观，游谈无根”，成为弥漫于晚明士林的恶劣学风。不过，势重必反，儒家的入世传统与日益严重的社会危机也在呼唤着实学的兴起。

远在北宋时期，讲求心性的理学支脉还没有成为儒学的主流。北宋初的胡瑗（993—1059）强调“明体达用”，这里的“体”是指“六经”的道理，所以也称“通经致用”，是重视学习和研究实用知识的。他在办学实践中采用“分斋教法”，培养了大批具有“实学”的经世之才。王安石则更是发扬“致用”的精神，着眼于社会改革，创建“新学”。在儒学内部，他走的是一条强调“治平”的“外王”路线。王安石变法失败，这条经世致用的外王路线也一蹶不振了。到了南宋，走外王路线的事功学派影响很小，强调“修身”、“正心诚意”的“内圣”路线的理学，成为儒学的主流。

^① 《明史·熹宗本纪》。

与胡瑗、王安石比，儒学的致用精神在南宋以后是大大削弱了，但在理学家内部还有差别。程朱学派与陆王学派在对待“尊德性”与“道问学”之间的关系上，就有明显的分歧。“尊德性”是指存心养性的道德修养，“道问学”是指格物致知的道德学习。两派理学家都把“尊德性”放在第一位而不育功利。朱熹在这个前提下，重视道问学，强调穷理致知，要为道德寻求知识基础。尽管他的“格物致知”还要回归于“尊德性”，但因强调“致知”在“格物”中，所以做了大量考据经典和观察自然的工作。只是朱子学成为官方哲学之后就被简单化、教条化了，一般读书人只知用他的书去对付科举，而不知、不肯或不能沿着他的路子去做学问。

待王阳明的良知之学兴起，在“心即理”的掩护下，已完全把“道问学”消融在“尊德性”之中。他说“天下之物本无可格者，其格物之功只在身心上做”，知识已在这里没什么用处了。所谓“束书不观，游谈无根”，即源于此。

在万历年间，社会危机日趋严重，儒家的忧患意识也在一批先进知识分子的头脑中日趋浓烈，逐渐出现了对王学末流之空疏学风的抵制和批判。他们没有更好的批判武器，没有取而代之的新理论，这种抵制和批判往往表现为向程朱理学的复归，可它又不是历史的倒退，因为他们针对王学之“虚”而打起了“实学”的旗帜。

东林学派的发起人顾宪成即主张“与世为体”，关心时政，反对空谈心性。他对朱熹和王守仁都不满，曾说：“以考亭〔朱熹〕为宗，其弊也拘，以姚江〔王守仁〕为宗，其弊也荡。拘者有所不为，荡者无所不为。……昔孔子论礼之弊曰‘与其奢也宁俭’，然则论学之弊亦应曰与其荡也宁拘，其所以逊朱子也。”^①

^① 侯外庐：《中国思想史纲》下册，第46页。

这表明他有找不到理想之“宗”的苦恼，但将朱、王之学加以权衡，还是宁愿以朱熹为“宗”。

顾宪成的弟弟顾元成直接抨击当时的学风：“吾叹夫今人之讲学者……凭是天崩地陷，他也不管，只管讲学快活过日。”^①另一位曾是东林书院主讲人的方学渐，因不满王学末流，以揭示“藏陆于朱”为讲学宗旨，特别给自己在家乡的讲堂起名为“崇实堂”^②，而另一位东林党人杨廷筠也是积极提倡朱子学，讲学结社，社名为“真实社”^③。他们都鲜明地突出一个“实”字，提倡经世致用的实学。

据说，徐光启、李之藻也到东林书院讲过学^④。徐、李与杨廷筠被后人称为中国天主教的“三大柱石”。他们有异于他人者，更把实学与西学联结起来，通过他们的努力，西方科学的传播成了实学思潮初兴时期的助动力，也是它的重要组成部分。

4.2 徐光启的“实学”之路

在明末的西学传播中，士大夫群里贡献最大且影响最显著，当推徐光启。他沿着封建社会士人科举入宦的标准程序行进，终于官至太子太保、礼部尚书兼文渊阁大学士，成为一人之下、万人之上的“相国”。而这位儒家文化的坚定维护者同时又是中国天主教的“柱石”和传播西方科学的先驱者，我们需要分析一下他是怎样走上这条道路的。

一、以实用为准，反潮流而不反传统

徐光启（1562—1633），字子先，号玄扈。出生于上海。祖

① 顾宪成，《中国思想通史》第4册，第1108页。

② 方学渐，《中国思想史》下册，第1305页。

③ 杨廷筠，《杨淇园先生年谱》，第24页。

④ 同上，第19页。

父亲经商致富，父持家时，因倭患等原因，家道中落。当时苏杭一带纺织业发达，光启祖母和母亲即操纺车维持家计，父亲也时而干些农活。老祖母把求取功名、光耀门庭的希望寄托在光启身上，光启则为此把半生的时间花在了科举上。

光启到15岁上，章句、帖括、书法等已均臻佳妙，后师从黄体仁。黄氏私淑王守仁，埋头于心性之学，他赞赏光启“才优”，其才当然不会偏离正学。光启20岁中秀才，入县学。翌年乡试落第，在乡授课以为家计收入。后应试也接连落榜。31岁时母亲去世，第2年受聘去广西潯州府为知府赵凤宇任家馆教师。1597年到北京应乡试（率先在京捐了个监生）。

当时考试是以儒家经书中的文句为题作八股文。徐光启这次应考的试题是“舜之居深山之中”，出自《孟子·尽心篇》。八股文中的“破题”和“承题”是直抒作者观点的。徐光启写道：

“圣帝之心，唯虚而能通也。夫深山之居，舜之心无心也，无心斯无所不通矣。”^①这明显是以儒释合流的心性之学来阐发圣贤的。

顺天府试场的主考官焦竑看过徐光启的考卷之后，“击节称赏，阅至三场，复拍案叹曰：‘此名世大儒无疑也’，拔置第一。”^②徐光启因此被列为第1名举人，随之“名噪南北”。

焦竑（1540—1620），字弱侯，号澹园。万历十七年举进士第一，授翰林院修撰。其学宗泰州学派，力图调和儒释，认为“佛学即圣学”。他驳斥程灏的辟佛言论时，曾说：“以天地万物皆我心之所造，故真空即妙有”，^③这与徐光启的“无心斯无所不通”是多么相近。从黄体仁到焦竑，他们之所以器重徐光启，应是与徐光启的“心学”功底密切相关的。

然而，考试归考试，志向归志向，徐光启中进士之后实际上走

① 《徐光启集》，1-522页。

② 同上，第552页。

③ 《明儒学案·泰州学案四》。

的是另一条路。1605年，他在翰林院馆课中拟写的《刻紫阳朱子全集序》，可以看作是他与王学末流决裂的宣言书。此文开头即指出：“今世名为崇孔氏，黜绝异学，而定于一尊耳，乃二氏之说实深中人心，而浸淫焉欲窃据其上。”^①二氏，指佛道两家。这里明白地揭示了在当时的社会中，王学末流与佛道合流，在徐光启看来是危及了儒学的正统，所以他要站在尊孔立场上反此潮流。

他没有能力在更高的起点上与之对抗，就只能回溯到朱熹那里去，因为王学是以朱子学为对立面的。徐光启的这种选择并不是感情用事的，那末，除了社会思潮的一般影响之外，又是什么东西在影响徐光启的独立判断呢？

李泽厚在《试谈中国的智慧》这篇论文中有过这样的论述：

“实用理性”是中国传统思想在自身性格上所具有的特色。先秦各家为寻求当时社会大变动的出路而授徒立说，使得从商周巫史文化中解放出来的理性，执着于人间世道的实用探求，而长期农业小生产的经验论则是促使这种实用理性能顽强地保存的重要原因。这实用理性与中国四大实用文化即兵、农、医、艺有密切联系。兵、农、医、艺涉及极为广泛的社会民众性和生死攸关的严重实用性，并与中国民族的生存保持直接的关系。”^②

上述分析对我们追踪徐光启的足迹有莫大的帮助。可以说，在徐光启终其一生的实践中，处处都闪耀着这实用理性的光辉，除医药方面略有所涉外，他在兵、农、艺的广泛领域都达到了那个时代中国人已经达到的最高水平。值得注意的是，他当初能与王学告别而成为实学思潮初兴的推动者，也是借助于这“实用理性”精神的搏动。

① 《徐光启集》，第94页。

② 李泽厚：《中国古代思想史论》，人民出版社，1986年，第303—304页。

面对王学末流和朱子学的抉择，徐光启的评断标准非常明晰简单，他说：“此其是非邪正，深言之即更仆未罄，然而窃衷之以两言曰：有用与无用而已矣。”运用这个标准，他在明言“二氏〔佛道〕者果无所用于世”之后写道：

“近世学士横生途辙，谬欲挑而揆之，曰吾独契圣宗，以上接洙泗〔指孔学〕为嫡传也，而实则阴用二氏之精者，以文文致傅会其说，使后进之士波荡而从之，即紫阳一以几欲蔽帚相视。然而平心以求诸六经，终觉紫阳氏〔即朱熹〕为顺守，而彼为逆取。……夫学而果求诸六经，又采求诸孔氏之六经，则舍紫阳其将何途之从而致之哉？今其书具在，……篇第令深心读之，其实行实功，有体有用，将必因朱子以见宣尼〔即孔子〕之王脉，而俾天下国家实受真儒之益。”^①

在这里，徐光启的笔锋直捣王学末流，并为朱熹正名，正是因为他认为朱子学的“实行实功，有体有用”，可使天下受益。

“实用”的标准，不仅决定了徐光启对王学的否定态度，也决定了他对科举制持批判态度。他生长在耕织之家，从小饱受水患兵乱之苦，所以长期留心兵书、农书等。在应考落第之后，早有“淡然功名之志”，只是因为念及“家贫亲老”才硬着头皮坚持下来。^②尽管他最后顺着这条道路走了下去，但却对这种选才制度多有异议。

崇祯元年，皇帝召见他面对，帝问：“用人何必专是甲科？乡科吏员中岂无人才？”徐答：“圣谕及此，宗社生灵之福。”

甲科是指经会试录选为进士者，乡科则指乡试中举人者，明朝选拔人才唯重进士，徐光启明显反对这种埋没人才的制度。

徐光启在另一答对中还说过：“《周礼》三物，德行为先，

^① 《徐光启集》，第95页。

^② 梁家勉：《徐光启年谱》，第51页。

下至礼乐射御书数。亦皆是有用之学。若今之时文〔指八股文〕，直是无用。”^①

礼乐射御书数，古称“六艺”。徐认为那都是有用之学，为之大声疾呼，尤其希望人们注重其中的“数”学。他说：“孔门弟子身通六艺者，谓之升堂入室，使数学可废，则周孔之教踳矣。”^②可以设想，如果徐光启有权改革科举制度的话，他会把数学等“有用之学”列为考试项目的，当然也必然会把“直是无用”的八股文摒除。

二、热衷西学，但不是“西化主义者”

徐光启在中举之前就非常重视社会实际问题，中举之后“尤锐意当世，不专事经生言，追阅古今政治得失之林”，^③“时时窃念国势衰弱，十倍宋季，每为人言富强之术。富国必以本业〔指农业〕，强国必以正兵，二十年来，逢人开说，而闻之者以谓非迂即狂”。^④可见他在当时的士林中是很孤独的，这也使得他在寻求富强之术的努力中，走出一条不同于一般士大夫的特殊道路，即接受西学和参加天主教。我们来看一看他与西学、西教结缘的细节。

1596年，上海人赵凤宇升任潯州知府，约徐光启随其到潯州开馆。潯州在广西，徐在途中经韶州时，曾去天主堂拜访。当时利玛窦已到南昌，由郭居静主持韶州教堂。徐与郭见面谈得很融洽，但对西教和西学都没有很多了解。

徐光启在《跋二十五言》中说“已见赵中丞吴铨部前后所勒與图，乃知有利先生焉。”^⑤赵中丞，指赵可怀。他在任应天府

① 《徐光启集》，第440—441页。

② 同上，第80页。

③ 同上，第552页。

④ 同上，第454页。

⑤ 同上，第86页。

巡抚时曾将利玛窦的肇庆版世界地图镌于石上（石在姑苏驿），徐光启有可能是1598年在从北京回上海的路上见到此图。吴铨部，指南京吏部尚书吴中明，他在1600年初刊印了由利玛窦对肇庆版作了修订的新地图^①。徐光启从这两份地图知道了利玛窦这个人。1600年春，他到南京拜会了利玛窦，“略借之语，窃以为此海内博物通达君子矣。”这时也只是对利氏有个初步的好印象，既然是“略借之语”，当然不会了解细致。

1603年秋，徐到南京办事，顺便去访利氏未遇（此时利已到北京）。他与主持南京教务的罗如望晤谈，得到了利玛窦撰写的《天主实义》，深为教义所打动，竟使他读了一夜之后就要求受洗，成了一名天主教徒，取教名保禄。

《天主实义》分上下两卷，取“中士问，西士答”的体例。该书哲理性强，逻辑严密，大量引用中国古代儒家经典，对佛教则严厉驳斥，并以先儒驳近儒。徐光启这时正“锐意当世……遍阅古今政治得失之林”，《天主实义》的论述给他带来了新的希望，根据他后来的概括，这个希望应该是“易佛补儒”。

刚刚入教的徐光启对西方科学所知无几。他第二年入京中进士，入翰林院做了庶吉士，过起了有如今日“研究生”的生活。在馆课之余，“每步衣徒步，晤于〔利玛窦〕邸舍，讲究精密，承问冲虚”。^②正是在这段时间里，他写了《刻紫阳朱子全集序》和《跋二十五言》，表明了他思想变化的深度，如果说前者是他批判时风、提倡实学的文化宣言，后者则是他为了推动实学而崇尚西学的宣言。

《二十五言》是利玛窦在南京时为宣传天主教而写的，有些士大夫争相抄阅。1604年冯应京在北京刊印了定稿本，冯请徐作

① 《洪业论学集》，中华书局，1981年，第161—162页。

② 《徐光启年谱》，第72页。

跋。徐在跋中写到了他在京初期与利玛窦交往给他带来的影响：

“稍闻其绪言余论，即又无不心悦志满，以为得所未有。而余亦以同游从请益，获闻大旨也，则余向所叹服者是一万糟粕煨烬，又是乃糟粕煨烬中万分之一耳。”

这里的“糟粕煨烬”，不含否定意，只是指其非属最重要的内容。徐氏以此表明自己过去对西学了解很肤浅。

徐光启之所以佩服利氏，是因为“盖其学无所不窥”，其语皆“盖于人心世道者”。1604年夏，徐向利提出建议：“先生所携经书中，微言妙义，海涵地负，诚得同志数辈，相共传译，使人人闻至论，获厥原本，且得窃其余绪，以裨益民用”。^①

抱“裨益民用”的目的，在徐光启的心中自此燃起了翻译西学的热情之火，《几何原本》即在此后不久起步。

徐光启接受的天主教，并非原汁原汤的天主教，而是儒化了的天主教，他所期望的西方乐土也无非是中国上古的“三代之治”。对天主教和西方科学，他反复强调的是“易佛补儒”、“补益王化”、“增补阙略”，都是要“补”，而非要“化”。即便是修订历法，他也是说“大统既不能自异于前，西法又未能必为我用”，所以要“镕彼方之材质，入大统之型模。……即尊制同文，合之双美，圣朝之巨典，可以远迈百王，垂贻永世。”^②

自入京与利玛窦有较多接触之后，徐光启就一直倡导并亲自参与翻译西学的工作，讲了很多赞扬西学的话，但他又并未止步于此。他说过：“欲求超胜，必须会通；会通之前，先须翻译。”^③这样，他就为自己规定了一条“翻译——会通——超胜”的路线，全面地表达了他对西学的态度。当我们看到他那倾尽心血的翻译成果时，怎能不理解他那满怀民族自尊而欲求超胜

① 《徐光启集》，第87页。

② 同上，第357页。

③ 同上，第374页。

的苦心，尽管他带着相当的盲目。

依史实而论，徐光启是一位非常钟爱中国传统文化的封建士大夫，其开明之处，只在于他身处深刻的社会危机时，肯于为了国计民生而追求实学，又为追求实学而敢于部分地突破“夷夏之防”，去寻求一种外来的补益力量，由此与士大夫中的保守势力划开了一条明显的界限。

三、格物穷理：从道德修养方法到独立的知识体系

徐光启断言：“学孔氏者必从朱氏始”。^①然而，他并没有去发展朱熹的伦理哲学，而是在对实学的追求中，继承了朱熹重视“格物致知”的精神，从传统的知识体系中分立出“格物穷理之学”。

秦汉之际的儒家著作《礼记》中有一篇《大学》，相传其核心内容为孔子之言，其余为曾子的阐述文字。被认定是孔圣人的话中有这样一段：

“古之欲明明德于天下者，先治其国；欲治其国者，先齐其家；欲齐其家者，先修其身，欲修其身者，先正其心；欲正其心者，先诚其意；欲诚其意者，先致其知；致知在格物。物格而后知至，……。”

原文中缺少“欲致其知者”这样的过渡文字，似乎出现了逻辑上的中断。至于为什么说“致知在格物”、“物格而后知至”？在被认定是曾参阐释的后文中也未涉及。

北宋的程颐对格物、致知的解释是：“格，犹穷也；物，犹理也。犹曰穷其理而已矣。”^②“知者，吾之所固有，然不致则不能得也，而致知必有道。”^③

朱熹上承程颐之说，又断定《大学》中由曾参阐述格物致知

① 《徐光启集》，第95页。

② 《遗书》卷十八。

③ 《遗书》卷二十五。

的文字是佚失掉了，因此“窃取程子之意以补之”，补文如下：

“所谓致知在格物者，言欲致吾之知，在即物而穷其理也。盖人心之灵莫不有知，而天下之物莫不有理，惟于理有未穷，故其知有不尽也。是以《大学》始教，必使学者即凡天下之物，莫不因其已知之理而益穷之，以求至乎其极。至于用力之久，而一旦豁然贯通焉，则众物之表里精粗无不到，而吾心之全体大用无不明矣。此谓物格，此谓知之至也。”①

朱熹是在“格物”与“致知”之间加进了一个“穷理”作为中介。关于“即物——穷理——致知的认知过程，上文意思是说：每个人都因灵气在心而具有天赋的知识，每种事物都有它自身的道理，只是人没有把这个理推究穷尽，所以他的知识也不完备。《大学》教育学习者要接触天下的各种事物，都要在已知道理的基础上做进一步推究，一直穷究到理的终极处。持之以恒地下苦功夫，一旦豁然贯通，对各种事物的道理就都了解透彻了。

可以看出，朱熹对格物致知的发挥，是要把人的道德修养奠定在知识的基础上，这种重视知识的倾向引导学习者去穷究具体事物的个别之理，通过积累去领悟万物的共有之理。它使后人有可能循此开拓出一条充分发展智力活动的道路。

但是，朱熹欲格之“物”，并不等价于我们今天所说的物质世界；穷理，当然也不就是对物质运动规律做精密的考察研究。他说：“大凡道理，皆是我自有之物，非从外得”②，表明他虽然在理论框架上开了一个有可能面对外物的窗口，而且他本人也确实在外物上下了许多功夫，可他却又偏偏强调内省，鼓吹内心直觉的豁然贯通。这就是说，朱熹的格物致知，既不是科学研究的领域，也不是科学研究的方法。“《大学》物格知至处便是凡

① 《四书集注章句·大学章句》。

② 《朱子语类》，卷十七。

圣之关。物未格，知未至，如何煞也是凡人。须是物格知至，方能循循不已，而入圣贤之域。”^①朱熹在这里向人们宣称“格物致知”是凡人与圣贤的歧路口，他重视格物致知的智力活动，只是把它作为由“智”达“德”的手段，是他那庞大的伦理哲学殿堂的入口。

朱熹把《大学》列为《四书》之首，他注释的《四书》后来被奉为经典中的经典，“格致诚正修齐治平”成为一切读书人的人生信条。这八字箴言是由不同环节环联而成的道德修养链，作为认知学习之环的“格致”逐渐独立为一个新词。金元医学四大家之一的朱震亨（1281—1358）所撰医著《格致余论》，明代万历年间胡文焕所编《格致丛书》，都是以“格致”二字入了书名的，反映了元明学者已有用它表述“考证、研究”的意思，到徐光启则发生了一个大变化。

徐光启是在追求“实学”的过程中接受西学的，它从传教士身上看到的是“实心、实行、实学”，^②这“实学”到底是什么呢？

1607年，徐光启在《刻几何原本序》中说：“顾惟先生〔指利玛窦〕之学，略有三种：大者修身事天；小者格物穷理；物理之一端别为象数，……而余乃亟传其小者”。

1612年，他在《泰西水法序》中首先指出天主教可以补儒易佛，并说“其余绪更有一种格物穷理之学，凡世间世外，万事万物之理，叩之无不河悬响答，……格物穷理之中，又复旁出一种象数之学。象数之学，大者为历法，为律吕；至其他有形有质之物，有度有数之事，无不赖以为用，用之无不尽巧极妙者。”

综其所述，徐光启是把利玛窦带来的学问分为两大类，德者为“修身事天之学”，天主教教义之类归于此；智者为“格物穷

① 《朱子语类》卷十三。

② 《徐光启集》，第66页。

理之学”，其中有一分支为“象数之学”（又称“度数之学”），包括数学和当时已应用数学知识的各种领域。这个分类是很粗糙的，却可从中看到西方学科分类的影子，又没有远离中国传统的儒家经典，徐光启是在用这种经典语言对外来文化进行“格义”式的剪裁。

在不能完全移植西方学科分类体系的情况下，徐光启分类的粗糙是不可避免的，而重要的是他借西学之光做了一次中国历史上前无古人的全新的分类。格物穷理（或即物穷理，或格物致知）在程朱学派那里，只是由智达德的起点，徐光启则借外力促成了智与德的分离，第一次明确地提出了“格物穷理之学”。

格物穷理之学对应着西方的科学吗？不是。当时欧洲并不用 *scientia* 这个词称谓学科领域。通过意大利传教士艾儒略撰述的《西学凡》（见本书第2章第5节）可以看到“格物穷理之学”的来由。当时西方大学的6门课程是文科（修辞学）、理科（哲学）、医科（医学）、法科（法学）、教科（教规学）、道科（神学）。利玛窦在欧洲是按六科学习的，来华后所传播的基本上是他在校学习的内容。根据当时中西文化交流的制约因素看，他不必把修辞学和法学的内容介绍给徐光启，教规学应与神学合并介绍。当时西方的“哲学”是一个把逻辑学、形而上学、自然哲学、数学等都包括在内的大口袋。这样，徐光启“顾惟先生之学”的结果，必然是主要看到两大类：神学和哲学。他按自己的理解把前者称为修身事天之学，把后者称为格物穷理之学。

当时西方是把数学列在哲学之内的，所以徐光启说“格物穷理之中，又复旁出一种象数之学”。他后来多用“度数”代替“象数”，这是徐光启所最为热衷的，所以有“余乃亟传”之说。从译《几何原本》起，就着力宣传几何学是“众用所基”^①，

^① 《徐光启集》，第75页。

后来一再强调“度数之用，无所不通”^①，“度数既明，又可旁通众务，济时适用”^②。在历局工作之始，他又勾画了“度数旁通十事”的宏伟蓝图。我们可以看到，格物穷理之学，在徐光启那里是作为实学，落到了最“实”处。

徐光启在《几何原本杂议》中写着：“金针度去从君用，未把鸳鸯绣与人”。这与“鸳鸯绣出从君看，不把金针度与人”相比，该是多大的胸襟、气魄！但是，综而观之，徐光启的注意力毕竟是用西方科学的“金针”绣出中国的“鸳鸯”，而不想去打造更好的中国“金针”。所谓“超胜”，也是在鸳鸯而不在金针。实学，就是实用之学。实用理性的局限暴露出来了。

4.3 李之藻业绩述略

利玛窦在华交往很广，他特别看重两个人：“自吾抵上国，所见聪明了达，惟李振之、徐子先二先生耳。”^③这李振之即李之藻。鉴于他在西学传播中的重要地位，有必要介绍他的生平业绩。

一、师从利玛窦，友交徐光启

李之藻（1566—1630），字振之，号我存，又号凉庵，浙江仁和（今杭州）人。万历二十六年（1598）会试，中第5名进士，任工部营缮清吏司主事。

利玛窦于1601年居京后，与李之藻初遇于金台。金台在朝阳门外，“金台夕照”是燕京八景之一，为当时北京人的游览胜地。李说：“往游金台，遇西儒利玛窦先生，精言天道，旁及算指”^④，因此很表佩服。事后他与同僚访利氏，见利氏住所墙壁

① 《徐光启集》，第83页。

② 同上，第333页。

③ 《杨淇园先生年谱》，第87页。

④ 《明清间耶稣会士译著提要》，第267页。

上挂着大地全图，更为所吸引^①。

李之藻天资聪颖，勤奋好学，涉猎很广。少年时曾撰写地理书，绘中国15省地图，以为天下尽在其中。看到利氏的世界地图后，始知自己的局限。遂以利为师，公余即到利氏住所聆教。1602年，经利玛窦修改增补，李之藻雇工刊刻了六条合幅的屏风式《坤輿万国全图》。

利氏通过地图讲解地圆说、天球说等，李之藻根据听课笔记以及《坤輿万国全图》中的补白、注释文字，编成《乾坤体义》，于1605年刊印（详见第一章第5节）。

李之藻还随利氏学会了使用星盘，并自己动手制作了一具，运转很精确。李说：“昔从京师识利先生，示我平仪，其制约浑，为之刻画重圆，上天下地，周罗星曜，背结觚筩，貌则盖天，而其度仍从浑出，……得未曾有，耳受手书，颇亦镜其大凡。旋奉使闽之命，往返万里，测验无爽，不揣为之图说。”^②关于他去福建，根利玛窦的记述是“被委派主持在福建省城举行的福建省硕士学位〔指“举人”〕的考试”^③时间在1603年。回京后绘图解说，成《浑盖通宪图说》，于1607年刊印于福建，此书讲解了星盘座标系统投影法。

大约在1604年左右，李之藻在工部转到都水清吏司，曾被派到山东的张秋（今阳谷县内）主持治水。李为人不拘小节，1605年“有人控告他在他经常出席的宴会上举止轻浮以及过于沉缅于玩棋而被剥夺了所有高级职务的叙利，降到一个较低的职务上达三年之久。”^④

1603年李被重新起用，因等候任命，在京居留了3、4个

① 《明访问耶稣会士译者提要》，第314页。

② 同上，第264页。

③ 《利玛窦中国札记》，第492页。

④ 同上，第493页。

月。他抓紧时间向利玛窦学习，按《几何原本》中译本钻研几何学，并把《乾坤体义》下卷的“容校图义”部分重新加工，改称《圆容校义》。他在自序中说：“昔从利公，研究天体，因论圆容，拈出一义，次为五界〔定义或定理〕十八题，借平面以推立圆，设角形以证浑体”，表明是专论圆的等周图形。该书初刊于1608年底或1609年初，不久李之藻即去开州〔今河南濮阳〕做了知州，大约此后回京升任工部都水清吏司员外郎。

李之藻在中国科学史上的一个重要贡献，是在引进笔算法中发挥了独特的作用。他与利玛窦初次相遇于金台时，利氏曾当场表演过笔算，对于用惯了算筹的中国人来说，那是很令人惊奇的。李之藻“喜其便于日用，退食译之，久而成帙”^①。他只说“久”，没说多久。后来徐光启说“振之两度居燕，译得算术如千卷”^②，这“两度居燕”应指1601—1605年和1608—1610年，其实这“两度”也都是断断续续地在北京，但那时利玛窦在世，只有到北京才能请教，由此可以推断，尽管《同文算指》一书刊印于1614年，但基本译文是利玛窦在世时完成的。

《同文算指》分前编、通编和别编三个部分。《前编》二卷讲述自然数、小数和算术四则运算。书的开头评论了古代的筹算和当时流行的珠算，属于撰写内容。《通编》八卷讲述用笔算解比例、盈不足、开方、级数、方程等问题。《别编》一卷只谈测圆术，内容很少。这些内容译自克拉维斯的《实用算术概论》。李之藻将中西算法做了比较，给西法的评语是：“加减乘除，总亦不殊中土；至于奇零分合，特自玄畅，多昔贤未发之旨；盈缩句股，开方测圆，旧法最难，新译弥捷。”^③笔算法由此逐渐普及，就中国而言，这是传统数学向近代数学转变的又一个重要标志。

① 《明清间耶稣会士译著提要》，第267页。

② 《徐光启集》，第81页。

③ 《明清间耶稣会士译著提要》，第267页。

除了上述译著之外，李之藻因兴趣极广，对美术、音乐、工艺皆有爱好，自当与利师讨论请教。他后来上《制胜务须西銃乞敕速取疏》，就曾提到“西洋陪臣利玛竇归化献琛，神宗皇帝留馆京邸，搢绅多与之游。臣尝询以彼国武备”^①。利玛竇曾向他详细介绍西洋大炮的有关情况，并将与此有关的书出示给他看。这对李之藻后来极力主张用大炮武装军队的思想有重要影响。

李之藻在1610年3月患重病，利玛竇亲自去照料他，李病好了，利氏反倒因为操劳过度而于5月去世。失掉了这位良师以后的10余年时间里，李之藻因断了与西学来源的联系而没有新的译述问世。然而，他始终没有放弃传播西学的努力，并且始终与徐光启保持着密切的合作关系。

徐光启自1604年到北京后，很快就与李之藻、杨廷筠、叶向高、曹于汴、赵可怀等人密切交往，讨论学术。其实他们两人“出入相左”，同时在京的时间并不长，而只要在一起，他们就会切磋译书。李之藻在1605年以前整理《浑盖通宪图说》，在1614年付印《同文算指》之前，书稿都是他们共同讨论过的。

1610年底，钦天监预报日食失验，次年初，礼部奏荐徐光启、李之藻参与改历，虽然改历计划一拖再拖，徐、李两人却始终积极准备，相互呼应。1614年李之藻改衔南京太仆寺少卿后，上疏奏请让传教士译书，参与改历，竟然成为引发南京教案的导火索之一。

1620年在李之藻居家期间，受徐光启之托，派自己的门生张焘去澳门买炮。他本人也于11月奉召进京，翌年春改任光禄寺少卿管工部都水清吏司郎中事。徐光启奏请李之藻负责仿制西洋大炮。李之藻与之呼应，于4月上《制胜务须西銃乞敕速取疏》。此后一些年，他们两人同遭排挤。当崇禎帝登基，起用徐光启督

^① 《明经世文编》卷四八三。

领修历后，他马上就推荐李之藻进京共事。自相识起，他们同时在北京的时间不足四年，却和衷共济了一生，直至李之藻殉职于历局。

二、结庐湖上探“名理”

南京教案之后，^①南京礼部曾疏劾徐光启、李之藻、杨廷筠 3 人为邪教魁首，使他们进一步遭到排挤。1621 年徐光启辞职家居，李之藻被贬到广东任左参政。2 年后，李也告归乡里。

李之藻早就厌倦官场生活，这当然是他辞职还乡的重要原因。他平生酷爱学术，但在利玛窦去世后，长时间内再没有新的译述，是因为他没有条件再接触到西师和西书。到了 1623 年，传教士已有人在火炮的名义下重新被允准留居北京，金尼阁、艾儒略等人则在杨廷筠的庇护下聚集于杭州。李之藻此时回杭州，应该是受着那西书 7000 部的强烈吸引。

就在 1623 年，在杭州刊印了艾儒略的《西学凡》和《职方外纪》，打破了西学传播低潮的长时间沉寂。《西学凡》是第一次向中国人展示了西方大学教育所灌输给人们的知识体系（详见第二章第 5 节）。《职方外纪》是继利玛窦之后进一步详细介绍世界地理的书。当李之藻回到杭州时，赶上了给《职方外纪》写序。其中转述了金尼阁的话，还要“作诸国山川经纬度数图十卷，风俗、政教、武卫、物产、技艺又十卷”^①，这就是打算向中国人全面详细地介绍世界各国各地的情况了。李之藻由此笔锋一转，道出了由国家集聚人才，分工合作尽译西书七千部的理想，后来也利用各种机会宣传他们的计划（参见第 2 章第 6 节）。他没有消极等待朝廷的批准，而是扎扎实实地干了起来。

李之藻自己说：“余自癸亥（1623 年）归田，即从修士傅汎际，结庐湖上。”^②就是他 与傅汎际在湖边结庐而居，专心译书。

^① 《明清间耶稣会士译著提要》，第 315 页。

^② 同上，第 199 页。

傅汎际 (Franciscus Furtado, 1587—1653)，字体斋。葡萄牙人，高因盘利大学毕业。与邓玉函、汤若望等随金尼阁一起来华。1623年住到李之藻处合作译书。他初来华不久，语言障碍太大，可能起初试验选择过一些书目，“惟是文言复绝，喉转棘生，屡苦困难阁笔”，于是选择了《寰有诠》。

李之藻称西学为“天学”，将其分为因性之学（哲学）和超性之学（神学）。又将因性之学分为“有形之类”（形而下）和“无形之类”（形而上）。关于《寰有诠》，他说“此编第论有形之性，犹其浅者。”

寰有，即宇宙。《寰有诠》即讲解宗教宇宙论。对傅汎际来说，是他在葡萄牙高因盘利大学的课本；对李之藻来说，他原来已有了译编《乾坤体义》的基础，所以这是一个对双方都易接受的结合点。于是“乃先就诸有形之类，摘取形天土水气火所名五大有者，而创译焉。”其中的“土水气火”即古希腊的四元素，利玛窦曾以《四元行论》介绍过，这里加上“形天”，是指“以太”，亦含“最高境界”的意思。

傅、李花两年时间译成《寰有诠》，全书六卷，延至1628年才刊印。经过这一段，傅汎际“于中土文言，理会者多，从此亦渐能畅所欲言矣。于是乃取推论名理之书而副译之。”这部推论名理之书后来就被定名为《名理探》。

《名理探》是讲述亚里士多德逻辑学的。所据原本是高因盘利大学耶稣会士的逻辑学讲义，也应在西书七千部之内。原书为拉丁文，分上下两编。中译本分五部分，每部分包括五卷。头两部分先后于1631和1638年刊印，后三部分已脱稿，但未见有书留传。头两部分相当于原书的上编，是研究概念、判断等的预备知识。第一部分是“五公论”，为“宗”（类）、“类”（种）、“殊”（种差）、“独”（固有非本质属性）、“杂”（偶有性）。第二部分是“十伦论”，为“自立体”（实体）、“几

何”（数量）、“何似”（性质）、“互视”（关系）、“施作”（主动）、“承受”（被动）、“何居”（方位）、“暂久”（时间）、“伴势”（姿势）、“得有”（情况）。后三部分应是讲概念、判断和推理（包括三段论）的，惜未传世。

《名理探》是中国历史上第一部介绍西方逻辑学的专著。尽管其内容已属陈旧，重要意义却在于向中国人展开了一个新的逻辑思想体系。中国古代逻辑思想，主要表述为“名”、“辩”，它的功用只限于明辩作用，即所谓“别同异、明是非”、“正名实”。《名理探》所展示的逻辑，除了“辩是与非，辟诸迷谬”之外，还有“开首明悟”，“循所已明，推而通诸未明，以归一真”的认识功能。所以，此书的刊印，意味着一次重要突破，是中国传统逻辑学向中国近代逻辑转变的早期标志。

徐光启很重视“证明”，这甚至是他当初向利玛窦提出的选择译书的重要标准。^①或许这也是当时追求实学的人们的共同趋向。李天经在1638年为《名理探》写的序言中说：“西儒傅先生既诠寰有，复衍名理探十余卷，大抵欲人明此真实此理，而于明悟为用，推论为梯。”在李天经看来，《名理探》给予人们的正是扫荡王学末流的有力武器，格物穷理的根本基础。他说《名理探》“其为学也，分三大论以准予明悟之用。盖明悟之用凡三：一直〔概念〕，二断〔判断〕，三推〔推理〕……三论明而名理出，即吾儒穷理尽性之学，端必由此。”^②可见李天经对逻辑学还是有所掌握的。

艾儒略在《西学凡》一书中介绍欧洲大学的学科，“初一年学落日加”，就是大学第一年要学逻辑学，是全部大学教育的起点。我们可以把《寰有诠》看作傅、李合作的演习性译作，《名

^① 《利玛窦中国札记》，第517页。

^② 《名理探》，三联书店，1959年，第4页。

理探》则应是蕴酿中的庞大译书计划的起点。因为他们认为逻辑学“为百学之宗”，于是有“当务之急，莫先名理”的安排。

关于酝酿西书七千部的翻译计划，已在第二章第6节中讲到。1626年杨廷筠在杭州设立学校一所，他于第二年夏又请金尼阁从陕西返回杭州商议译书计划，杨廷筠与李之藻是会随时议事的，这些表明，他们将可能在1628年有些大的举动。有人推断，

《名理探》会作为杨廷筠学校的教材^①，这也合乎情理。因为杨氏完全有可能打算按西方大学的样子办自己的学校，也就有可能把《名理探》作为起步的教材。如果不是杨廷筠和金尼阁于1628年内去世，或许他们真的会按《西学凡》所介绍的课程进度边译边教下去。

三、汇编《天学初函》

李之藻晚年的另一项工作是编辑西学丛书。他把传教士带来的所有学问，统称“天学”。关于编书的意图，他说：

“有利玛窦者，九万里抱道东来，重演斯义〔前叙唐代景教〕，迄今又五十年，多贤似续，翻译渐广，虽自法象名理，徼及性命根宗，义畅言宣，得未曾有。所著书散在四方，愿学者毋以不能尽睹为憾，兹为丛译旧刻，聊作理器二编，统各十种，以公同志。”^②

这是说，他是为了满足当时的社会需要而将散于各处的已译各书收在一起编印的，共收20种，分为理编和器编，理编相当于形而上者，器编为形而下者，实际上其中有些难以区分。20种书目如下表。

这套书的刊印时间大约在1626年。从收选书目看，皆属1625年以前出版的。李之藻说：“其曰‘初函’，盖尚有中译多部，

^① 《中国逻辑史研究》，中国社会科学出版社，1982年，第249页。

^② 《明清间耶稣会上译著提要》，第286页。

天 学 初 函

	书 名	作(译)者	初刻时间	主 要 内 容
理	西学凡	艾儒略	1623	欧洲大学课程纲要
	天主实义	利玛窦	1595	天主教教义(问答体)
	辨学遗牍	前编 利玛窦 后编 ?	前编1609 后编 ?	与佛教辩驳
	唐景教碑书后	李之藻	1625	论证唐景教即天主教
编	畸人十篇	利玛窦	1608	与中国士大夫友人论天主教
	交友论	利玛窦	1595	论交友之道(语录体)
	二十五言	利玛窦	1604	从教义论个人修养(语录体)
	七克	庞迪我	1604	论克制私欲以不违背上帝意旨
	灵言蠡勺	毕方济、徐光启	1624	天主教论灵魂
	职方外纪	艾儒略	1623	世界地理

散在释氏藏中者，未及检入。又近岁西来七千卷，方在候旨，将来问奇探赜，尚有待云”。这表明他打算在“初函”之后还要续编下去，其内容将包括散在唐代佛教藏书中的有关天主教的书，更包括金尼阁携来的七千部书的译本。这样，1625年不仅明显是他选书的时间界限，甚至还有可能是他编选定稿的时间，只是刊

续前表

	书 名	作(译)者	初刻时间	主 要 内 容
器	泰西水法	熊三拔、徐光启	1612	西方水利技术
	简平仪说	熊三拔、徐光启	1611	简平仪用法
	浑盖通宪图说	利玛窦、李之藻	1607	星盘原理和用法
	同文算指	利玛窦、李之藻	1614	西方算术(笔算法)
	几何原本	利玛窦、徐光启	1607	欧几里得几何学
	圆容较义	利玛窦、李之藻	1608	论圆的等周图形
纳	表度说	熊三拔、周子禹、 卓尔康	1614	以日晷影长测时法
	测量法义	利玛窦、徐光启	约1608	测量原理
	天问略	利玛诺	1615	中世纪欧洲天文学(问答体)
	勾股义	徐光启	约1608	用《几何原本》定理分析 中国古代勾股算法

印(包括写序)拖后罢了。

《天学初函》的刊印,使许多译书免于失传,陈垣先生说:“天学初函在明季流传很广,翻版者数本。”^①如后文所述,方

^① 《陈垣学术论文集》,第67页。

以智就受益于此，这不能不说是李之藻在西学传播中的大贡献。

徐光启在1629年督领修历，成立历局，李之藻奉调于这一年底或是翌年初起程离杭州，“行至扬州、沧州两处，为因血疾再发，医疗耽延”，于6月29日到京，与徐光启、罗雅谷合作不久即去世，时在晚秋^①。

4.4 关西奇士王征

本章开头引述过侯外庐先生的观点，他认为晚明长江中下游地区滋生着新的生产关系的萌芽，于是形成了重视科学技术的思潮，属于这思潮的先进知识分子中有李时珍、徐光启、李之藻、宋应星、王征、方以智等人。这些人大多出生在长江中下游地区，单单王征是出生在陕西的。

王征在饱尝仕途酸楚之后，65岁那年在家乡樊川之滨买下一座小山，常与亲朋好友来此唱和，成词曲集曰《山居咏》，在一首“五煞”曲牌中有句云：

奇人幸得多奇遇，
资人耳目元音谱，
启我灵幽圣迹图。^②

我们不妨就用这三句词来概括他的生平业绩。

一、奇人幸得多奇遇

王征（1571年—1644），字良甫，号葵心，又号了一道人。陕西泾阳人。16岁考取秀才，24岁中了举人。此后10上公车，到52岁才中了进士。翌年补广平府（治所在今河北永年县内）推

^① 关于李之藻卒期，文献不详。徐光启《因病再申前请以完大典疏》有“今秋才欲续成，而寺臣李之藻物故”，据此知卒于是年秋。另据是年10月25日《修历因事暂辍略陈事绪疏》，时李尚在，由上推断，李卒于晚秋。

^② 《王征遗著》，第197页。

官，是掌理刑狱的司法官，为官不到一年即丁母忧回籍。三年守制服满后，57岁补扬州推官，不到二年又丁父忧，再过3年，被孙元化推荐到登莱府做监军，没过几个月就发生孔有德率军叛乱。事后孙元化冤死北京，王征被累下狱，判谪戍近卫，后遇赦归里。晚年组织地方武装与李自成军对抗。农民起义军占泾阳，李自成派员请王征入义军，王征以死相抗，先自杀被救免，后绝食7日而卒，弥留之际唯诵“忧国每含双眼泪，思君独抱满腔愁”之句。

依政治生涯论，他自青年时代起就立志以范仲淹为楷模。但到年老入仕，真正为官的时间，前后3次加起来才有两年。才干未得发挥即遭冤狱，吃了大苦头，却终死不忘君恩。他是一位充满忧患意识的有操守的封建士大夫，无“奇”可言。不过，还有另一面，在文化上，他是一位敢于突破传统而远超一般士大夫之上的“奇人”。

王征晚年居家，追忆往事写成《两理略》四卷。“两理”，指他先后在广平、扬州做推官，古称司法为“理”。书的正文反映了他居官2年的政绩。书的“自序”却是一幅略带自嘲的漫画像，其中写道：

“顾颇好奇，因书传所载化人奇肱，璇玑指南，及诸葛氏木牛流马、更枕、石阵、连弩诸奇制，每欲臆仿而成之。累岁弥月，眠思坐想，一似痴人。虽诸制亦皆稍稍有成，而几案尘积，正经学业荒废尽矣。又性宽缓耽延，不即就铨，致弟友亲爱辈咸嗟怨刺讥不已。直至十上公车，始克博一第焉。半生潦倒痴懒，可笑已若此。”^①

别人经年累月地习作八股文，他是偏爱琢磨古人的奇怪发明，到了“眠思坐想，一似痴人”的程度。以至“学业荒废尽矣”。

^① 《王征遗著》，第12页。

他从秀才到举人，经过8年，还倒好说。24岁中举，从第2年起每3年到北京去应一次会试，屡试不第，竟是考了10次，52岁才中进士。何以如此？是“颇好奇”使他“不即就铨”。铨，指封建社会为选拔官吏规定的标准。他个人的兴趣与社会的选才标准发生了冲突，又不肯放弃自己的兴趣，考试成绩是会大受影响的。看来，亲友的“嗟怨刺讥”给他造成了压力，更重要的是，在当时那个重科举、特重进士的社会风尚中，进士及第和修齐治平的理想是紧密联系在一起。王征逃不脱历史，他还是要每三年鼓一鼓劲，争取跃过龙门。

即使在作官后，他仍不落俗。在官场中，他遵奉天儒合一的“畏天爱人”之说，以“头上青天，在在明威真可畏；眼前赤子，人人痛痒总相关”的联句自警，“此外一切世法、宦套、时尚弗顾也”^①。在日常生活中，他仍旧保持着他的好奇，“但开口，多奇趣”^②。他称自己是痴懒、可笑，别人却说他“子不自奇，奇自难掩”^③。明末名将孙承宗称他是“关西杰士，天下奇英”^④。他本人也终以“奇人”自许。

王征的好奇，与家传师承有关。其父王应选，以经算教授乡里，著有《算学歌诀》。数，虽在古六艺之中，但已被“时文”排斥在外，不是科举项目，属于士人的辅学小艺。对王征影响最大的是他的舅父张鉴，所以称“舅师”。张鉴，字洪川，历任知县、知州、河东盐运副使等官。在治学方面，王征说：

“先生固以文章起家。易占有集，剖扶先天；史事有歌，经纬千古；八阵之推衍，六壬之新解，运气之铨法，其闡天地之秘，泄鬼神之奇，非天之特纵先生，断不能窥测万一者

① 《王征遗著》，第13页。

② 同上，第197页。

③ 同上，第233页。

④ 同上，第327页。

也。至如调赋建议，又皆身心经济之实学，咸可寿梓以垂不朽。其他易弩、火弩诸机括，张翼、无敌诸战车，扼要调画，制作种种、出人意表。故大司马肖公、大中丞魏公，俱心奇之而布诸塞上，永为折冲御侮之具。则其有功于疆场社稷者，复出循良抚字之余矣。”^①

可见张老先生的学问很杂，不仅通经史，喜诗赋，晓兵法，擅制作，而且还有占卦问卜、奇门遁甲的方术那一套，也可算是一位奇人。其学其艺皆不离传统，又绝非儒学正宗。神秘主义在科学史中的地位不可忽视，这里不去讨论。

王征在乡里，是少有的“奇人”，就偌大的中国而言，广布于各地的士子中，这类人加起来，大概也不会是个少数。只是大多数消耗了精力而无成就，少数人有了成就也不能传广传远而社会化，心领神会的个人技巧往往随着个人走向坟墓而终结。在传统沉重、风气晚开的陕西一类比较闭塞的地区，这种情况就会更为严重，张鉴的发明已被用于战场了，我们又有谁知道他究竟发明了什么？而王征毕竟从关中冲了出来。他和他的老师同样是“奇人”，他却比他的老师幸运，多了些“奇遇”。

王征从1595年起考进士，每隔8年进京一次。考试一般在春天农历二月，举子们在前一年冬天就要赶到北京，考完之后要等发榜，总有一段举子们聚会交友、游览名胜的时间。这给王征提供了大开眼界的好时机。利玛窦自1601年居京，总是利用会试的机会广交各地士子。虽然没有王征见过利玛窦的记载，但他在1604、1607、1610年进京时，总会知道利玛窦、天主教其人其事。

后来有朋友送给王征一部《七克》。此书分别论述伏傲、平妒、解贪、息愤、塞饕、防淫、策怠，宣传天主教，揉儒家经典于其中。王征受而读之，深深为之所动。该书初刊于1604年，重

^① 《王征遗著》，第208页。

刊于1614年，作者是利玛窦的助手庞迪我。王征所见可能是1614年本。1616年王征再次在京赴试期间，到传教士寓所拜访了庞迪我，就书中内容请教。庞详为解说，并给他看了《天主十诫》。王征大约于此时受洗入教^①，取教名斐里伯。

与庞迪我相会，是王征的第一奇遇。其意义不在于他的入教，而是在于他接通了一个新的文化世界，此后再遇金尼阁而有《西儒耳目资》，三遇邓玉函而有《远西奇器图说》。

二、资人耳目元音谱

晚明翻译西书与晚清严复之后的情况大不相同，最基本的差别是当时的中国学者不懂外语。那时译书可分为两类，第一类是由西士翻译，请中国学者通阅，提出文字修改意见。第二类是由西士讲解口授，有些难点要与中国学者共同推敲译法，由中国学者笔录整理、修辞润色。刊印则大多由中国学者私人出资完成。

古代的中国人以华夏文明为天下文明的唯一形式，在中外文化交流中长期处于优势，对异族异国的文字向为轻蔑，只有翻译从“西天”取来的佛经是个例外。在不同民族的交流中，总需要有人从事翻译，这翻译的地位是很低的。即使在比较开放的唐朝，刘禹锡还曾有诗句“勿谓翻译徒，不为文雅雄”，那是为翻译人员的社会地位打抱不平的。

明代自1407年（永乐五年）设四夷馆，主要负责翻译外国朝贡者的呈表和接待中的口译工作，先是从国子监中招生。后来兼选官民子弟，有个别人通过这条渠道获得过进士出身，一度出现了社会上滥求进用的混乱局面，结果又改回到永乐年间的办法，仍从监生中选取年幼者。总的来说，翻译人才的培养由国家控制，翻译人员学成后只能是政府机构中的下层文吏。

^① 1616年发生南京教案，翌年初庞迪我被逐出京。1619年王征再次来京时，北京已十位教士从事教务。1621年王征为杨廷筠的《代疑篇》作序，已是教中人的口气。故应推断王征在1616年见庞迪我时即已入教。

在明代的四夷馆中没有设欧洲文字翻译。在徐光启督领历局之前，没有过官方组织的翻译西书的活动。利玛窦入华以后，逐渐形成了“学术传教”的路线，传教士与士大夫相结合的西学传播方式也由此产生。在这种历史条件下，能同时懂中西语言文字的，只有传教士。徐光启曾就修改历法事对皇帝说：“臣等藉诸臣〔指传教士〕之理与数，诸臣又藉臣等之言与笔，功力相倚，不可相无。”^①这是对崇祯帝讲话，不能丢了天朝大国的面子，就实际而论，是国人有求于外人，这种“功力相倚，不可相无”的结合是以传教士居主导地位的，从而也就使那时的西学东渐具有相当大的局限性。

那末，徐光启、李之藻这样最早具有开放眼光的人，为什么不能掌握拉丁文呢？主要在于价值观念。既然全社会以进士及第为荣，他们早期就不可能屈尊去干监生们的营生。传教士们作为向慕华夏文明而来归化的远夷，学习汉语为理所当然，士大夫们学习异族语言文字难免有“以夷变夏”之嫌，这是妨碍中国汲取世界文明的一道又高又厚的观念屏障。

自罗明坚、利玛窦率先入华，首先感到学习中国语言文字的困难，为便于记忆汉字，就用拉丁文拼写标音。在1581—1588年间，罗、利二人编了一本葡华字典，取中文名为《平常问答词意》，有古抄本存罗马耶稣会档案室，未见刊印本，看来只是由传教士内部传抄以便利学习中文用的。

1605年，利玛窦著《西字奇迹》一卷，亦以拉丁文注汉字。中国士人出于好奇，往往摹描传抄^②，但未见有真正注意学习其文字者。

意大利耶稣会士艾儒略，于1620年随一官员到陕西，是为传

^① 《徐光启集》，第344页。

^② 《中西交通史》，第947—948页。

教士首先到西北做传教旅行者。艾氏后来曾到山西绛州为士人韩霖、韩云兄弟及其全家付洗，不久即去杭州。金尼阁则应韩氏兄弟之邀，于1624年到绛州传教^{①②}。

金尼阁原在欧洲已掌握多种语言文字，入华后即钻研汉字。这次入晋与韩氏兄弟相处，恰逢韩云治“小学”（旧指中国语言文字学）。两人既然有同好，就很容易讨论到汉字的音韵问题。金尼阁费时半年写出一部研究汉字音韵的书稿，韩云参与了修改意见。

王征于1623年冬因丧母而回家守制，受他的邀请，金尼阁于1624年4月来到了陕西泾阳，又因病在王征家中住了半年。在此期间，金尼阁将书稿与王征“互相质证，细加评核”，定稿为《西儒耳目资》，于1626年刊印。

这部书分3部分，第1册“译引首谱”，介绍文字学及著述宗旨；第2册“列音韵谱”，依音韵排列汉字；第3册“列边正谱”，根据字的边画排列汉字，以拉丁字母注音。设元母、子母、孙母、曾孙母为50列音，是为字母（元音）。又设20字父（辅音）。另创有5个声调符号和中音次音符号。

该书取名《西儒耳目资》，意思是起帮助传教士听中国话，看中国书的作用。但编书的起因却是“应中国教友之请”而编写，达到的目的又是“俾中国人得于三日内通晓西洋文字之系统”。由此看来，这部书又是给中国人了解拉丁文用的。对韩云来说，了解拉丁文字可能只是为了有助于他研究“小学”，而不是为了真正地掌握拉丁文。即便如此，这也是很重要的文化事件。金尼阁说：“比一文典式之工作，颇引起中国人之惊奇。彼等目睹一外国人矫正其文字上久待改善之疵病，自觉难能可贵也。”^③

① 《明清间耶稣会士译著提要》，第363—364页。

② 《汤若望传》，第105页。

③ 《中西交通史》，第948页。

汉字是表意文字，学习汉字首先会遇到解读字音的困难。为此最早用注字法，即用同音字注音。这有很大的问题，同音字中若无常用字，以难字注难字，等于不注。汉魏之间有一位高诱借鉴“西域以三十六字为母”^①的办法，发明了子母切音法，经发展完善，到南朝成为定法。这种方法是用两个字为一个字注音，取上字的子音和下字的母音，急读而拼之。如“瘫”字，注“他丹切”，即以“他”字的子音（t）与“丹”字的母音（an），急读为“tan”。这只是在把每个汉字粗分为声母、韵母两大部分。但实际上，除了音调之外，汉字的音韵结构应是：声母+介音+主元音+韵尾。汉字用子母切音法（又称反切）拼出的音往往有含混不清的。金尼阁所创制的拼音方案，解决了中国音韵学上分析音素与测定字音这两大困难，也为中西文字的沟通搭起了一座桥梁，其影响至为深远。

写《西儒耳目资》的是金尼阁，助其定稿且促成刊印而流传于世的是王征。他对汉字音韵的弊病看得很清楚，他说：“中国，固天下文明之邦也。方言俚语，已如螺祝相似而不可得，安望夫刁刁之齐、大块坠地之孩声通万国哉！夫天下，一家也。……家之人而猥云文字之不相通也忍乎哉！”^②他不仅希望借金尼阁的这部书改变这种国人语音殊异的现状，而且希望这部书能有助于沟通万国以奉大明王朝：“至于今日，职方九译，莫不献琛。我明诚万国文字之宗国哉！异日者，天禄石渠，采先生是书而更为之表章。即命之为《万国耳目资》也，夫谁曰不可！”^③

出于上述的“责任感”，通过他的积极活动，许多人都表示支持，前吏部尚书张问达捐资刊印。王征不仅为该书作序宣传，并且针对一些人提出的问题写出了释疑文章，一一列举了该书的

^① 《康熙字典·序》。

^② 《王征遗著》，第210页。

^③ 同上书，第212页。

创新要点。他还表述了一个愿望：

“愿天假余闲，期与二三同志，更将此书第三边正一净，就依西儒所订、所排之序、之法，一一检《韵会小补》所注音义，大书其字而细释之。第务摘其切要，则其繁芜，并补续其所未备。再于大书真字之下，并搜草字、隶字、篆字，一同列之，尤为绝唱。私计此书果成，庶几可称字学之大全矣。大约费费千金，费工三载，便可了此。不知何日可能遂此愿耳！”^①

《韵会小补》是明代方日升所撰，共30卷^②。《西儒耳目资》所列汉字的发音，就是以《洪武正韵》和《韵会小补》为根据的。

《洪武正韵》虽是官定，但可能因其不古不今，不南不北而未通行。《韵会小补》卷数多，可能因其与当时实际语言相合而能通行。王征打算以它为蓝本，用金尼阁的体系加以改造、增删，编成一部按字母顺序排列，用拉丁拼音方案注音的汉字大字典。如果天假其时、人助其资而遂愿的话，那将是对中西文化交流的重要贡献，也必将推动中国文字学的迅速进步，或许可以省掉《康熙字典》那一步而早日进入近代字典的体例。

王征学习拉丁文达到了何等程度呢？当他与金尼阁分手后，不久即赴京，见到邓玉函等出示的西书，他说：“虽余向在里中得金四表〔金尼阁〕先生为余指授西文字母、字父二十五号，……亦略知其音响乎。顾全文全义，则茫然其莫测也。”^③这表明他向金尼阁学习过拉丁文发音，但根本看不懂西书。后来他是有时间向汤若望和方德望（Etienne Lo Fevre, 1598—1659）学习的。清嘉庆年间，王征七世孙王介编有《宝用堂历世诸集目录》，所收王征的著译目录中有《西书释译》一部和《西洋音诀》

① 《王征遗著》，第216页。

② 《明史·艺文志·》。

③ 《王征遗著》，第219页。

一卷^①。从题目上看，似为懂拉丁语者所作。陈垣先生在《涇阳王征传》中说，王征“又有《经集全书》二十七卷，不知为何书，其卷与《新约圣经》同，疑征晚年家居所译新约也。”^②若果如此，王征晚年的拉丁文水平应是相当可观了。

不管怎样，他是最早学会了用拉丁字母为汉字注音的士大夫，并且在与邓玉函合译《远西奇器图说》时，大胆地以拉丁字母A、B、C、D取代中文中惯常使用的甲、乙、丙、丁（后来的翻刻本又被人改换）。今天看来是微不足道的小事，在他处的那个时代可是异乎寻常的壮举，他本人要首先在观念上大步跨越那道“夷夏之防”的屏障。

三、启我灵幽圣迹图

王征长期着迷于奇巧之器，古代失传的指南车、木牛流马等不断地诱惑着他去尝试发明，并且总结这些发明，写成了《新制诸器图说》。书中列有9器：虹吸（利用虹吸现象制造的引水工具）、鹤饮（可节省劳力的一种灌溉工具）、轮激、风碓、自行（转）磨、自行车、轮壶、代耕（半自动机械犁）。其中并非都是王征的独立发明。他多次进京，是会从参观天主堂的展品中得到启发的。书中的“准自鸣钟推作自行车图说”，明显是从钟表机械得到启示而用于设计“自行车”的，轮壶也是用类似机械制作的报时装置^③。

1623年，艾儒略撰写的《职方外纪》刊印于杭州，此书概述世界地理，及于各国物产、风俗、制度等等方面。有时也提到一些技术发明。例如，介绍“以西巴尼亚”（西班牙）时，说到多勒多城（托莱多）“在山之”良山下之水以供山上，其运水甚艰。近百年内有巧者制一水器，能盘水直至山城，而绝不赖人

① 《王征遗著》，第6页。

② 《陈垣学术论文集》，第230页。

③ 《中西交通史》，第751页。

力，其器昼夜自能转动也。”^①再如介绍“意大利亚”（意大利）所属的“西齐里亚”（西西里岛）时，谈到了出生于该岛的历史名人“亚而几墨得”（阿基米德），说他的发明中有“三绝”，一是用巨大的聚光镜“映日注射敌艘，光照火发，数百艘一时烧尽”，二是“营运巧法”，设计一机械，只要国王一举手，就可以把原来用千万匹牛马骆驼都搬不动的大船推下海去；三是“造一自动浑天仪……凡日月五星列宿运行之迟疾，一一与天无二。”^②

艾儒略的这些介绍，是带有传说色彩的。一般人读了也就当海外奇谈作罢。王征读了却兴奋不已。他说：“偶读《职方外纪》所载奇人、奇事，未易更仆数。其中有一二器，绝非此中见闻所及。……嗟乎，此等奇器，何缘得当吾世而一覩之哉！”^③

又一次“奇遇”来到了。1625年冬，王征服母丧期满，人京待补新职。传教士龙华民、邓玉函、汤若望都已在京。王征与他们见面时，就《职方外纪》中所述奇器提出问题请教。他们拿出一些西书给王征看：

“专属奇器之图之说者，不下千百余种。其器多用小力转大重，或使升高，或令行远，或资修筑，或运刍饩，或便泄注，或上下舫舶，或预防灾祲，或潜御物害，或气昏自解，或生响生风。诸奇妙器无不各具。有用人力、物力者，有用风力、水力者，有用轮盘，有用关捩，有用空虚，有即用重为力者。种种妙用，令人心花开爽。”^④

这些书都是金尼阁、邓玉函等从欧洲携来七千部之中的，与艾儒略转述的传闻不同，它们都是实实在在的科学技术专著，都附有插图帮助理解。王征这时提出请求译书，邓玉函告诉他必须

① 艾儒略：《职方外纪》，商务印书馆，1936年，第53页。

② 同上书，第65页。

③ 《王征遗著》，第218页。

④ 同上书，第219页。

首先掌握好有关测量、计算、比例等数学知识。于是在邓玉函的指导下，他突击学习了《同文笔指》和《几何原本》。然后选出有关西书，由邓玉函分类口授，王征信笔疾书，再由王征摹绘书中配图，最后整理成书。选录的原则是：

- (1) 对民生日用和国家所需之“最切要者”；
- (2) 适于工匠操作和投资不大的“最简便者”；
- (3) 在众多同类型器械中选择“最精妙者”。

既然有这最、最、最，书名就取为《远西奇器图说录最》，一般则简称为《远西奇器图说》或《奇器图说》。

书稿完成后，王征被派到扬州任“推官”，1627年在扬州刊印了《远西奇器图说录最》，他把自己写的《新制诸器图说》也附在其后合刊印制。

关于《奇器图说》的基本内容和所用原本，已在第3章第3节做了介绍。

王征晚年居家著有《额辣济亚牖造诸器图说》。成书原因有二，一是因宦海沉浮的打击，使他懒于世事，就更加“景慕古人奇异诸制……恨不当吾世而悉得目睹之焉”；二是“因谈西儒力艺之学，而有感于用穴、用气、用水、用风诸说，恍如开悟，顿克成造种种机器，”于是绘图解说成书稿。为什么题“额辣济亚牖造”呢？“额辣济亚”是gratia的音译，指上帝给人的恩宠和仁惠；“牖”是窗户，“牖造”是喻指上帝给人的启示，即天启。王征说，“冠之以额辣济亚之名者，盖自知拙愚无能，匪微造物主特恩启牖之万一，万万弗克成也。故欲传以救世，先自感主恩若此。”^①这就是“启我灵幽圣迹图”吧！

不过，天主是人造出来的，王征晚年的“顿克成造”不过是纸上谈“器”罢了。难怪有人嘲笑和责难他，尽管他为此向人做

^① 《王征遗著》，第230页。

了解释，最终还是说：“惟愿造物主垂怜痴人，假我余年。庶几哉一一自造之有成也，不致终作空言。不第解人之嘲，实可了我心愿。”^①

对于处在那样历史条件下的王征，我们是无法苛责的，倒是应在其执着的追求中看到他的可贵。在他埋头于《奇器图说》时，曾有朋友很关心地问他：“吾子向刻《西儒耳目资》，犹可谓文人学士所不废也。今兹所录，特工匠技艺流耳，君子不器，子何敝焉于斯？”王征的回答是：“学原不问精粗，总期有济于世，人亦不问中西，总期不违于天。兹所录者，虽属技艺末务，而实有益于民生日用，国家兴作甚急也！”^②

从王征的答问中，我们不仅可以看到实学思潮的涌动，而且很容易会想到宋应星在《天工开物》的序言中说的那句话：“丐大业文人弃掷案头！此书于功名进取毫不相关也。”

王征与宋应星是同时代的人，甚至三度同时赴京考进士。他们都热心于民用技术，都对科举八股取士持批判态度。都是与“君子不器”的陈腐观念决裂的斗士。他们又有很大的不同。宋应星记述了当世手工业生产技术成就，所著《天工开物》表明了当时中国人所达到的工艺水平，其意义自不可低估，但他基本上不是发明家，而是传统知识的记录者和总结者，很少表现出创新精神。王征则是当之无愧的发明家，又是新知识的传播者。“重心”、“杠杆”、“流体”这类最基本的物理概念就是王征在与邓玉函合译《远西奇器图说》时最早创用的。

出生在长江中下游地区的宋应星，与出生在黄土地带的王征相比，少了些“奇遇”，那是人与人的奇遇，那是两种文化的奇遇。

① 《王征遗著》，第235页。

② 同上书，第220页。

4.5 从《物理小识》看方以智

明清之际的思想家方以智（1611—1671），字密之，号曼公，安庆府桐城县人。曾祖父方学渐，对王学末流不满而近程朱之学，与顾宪成等会讲于东林书院，晚年在家乡自己主持讲学于“崇实堂”。祖父方大镇，曾任万历朝大理寺左少卿，与东林学派的邹元标等讲学于北京首善书院，并遵父嘱，攻学易经，对方家后世子孙有重要影响。父亲方孔炤，万历进士，官至湖广巡抚，后归隐家乡，以经世致用为旨，通医学、地理、军事，著有《周易时论》等。

以智6岁知文史，自7岁起先后随父宦游四川、福建、北京，见闻甚广。18岁（崇禎元年）后博览群书，渐成“穷理极物之癖”，并频频出游、交友结社，24岁上因家乡遭兵乱，流寓南京。29岁应试中举人，翌年到北京中进士，列二甲第54名，授翰林院检讨，致力于著述。明亡被俘，历险南逃，又因党争遗患，遭阮大铖迫害，再改名出逃，避居岭南，1646年冬，辅弼式耜拥立桂王于肇庆（继称永历帝），因与朝臣不和，弃官而走，从此意绝仕途，虽拜内阁大学士而屡招不至。生活困苦，曾以卜卦、卖画、卖药为生计，居于广西平乐山区。1650年清兵陷桂林、平乐，方氏以削发僧装被捕，拒不受官封，以死相抗，清军终于听任其出家。北归，在庐山著《东西均》，从此倡三教归《易》，感情亦由奔放迭宕转趋平和，后禅游江西，55岁主持青原山道场，讲学授徒，为一时之盛。1671年，因疑案牵连，被押解岭南，途中发背痲，于11月8日死于船中。翌年柩归桐城，葬于浮山菜花冈，享年61岁。”

方以智早年以东林子弟主盟“复社”，以“文豪誉望动天下”，为明季四公子之一。又多才多艺，诗文书画琴棋剑，无所不

精。登第之年，父含冤入狱，他怀血疏，跪叩朝门，求代父死，崇祯帝亦为之动容。明亡后，死守遗民名节。其人一生坎坷，颠沛流离，但始终不废治学著述。晚年在青原山以复兴曹洞宗（神宗之一大家）为己任。在他一生中的各个阶段皆有文章、事迹闻名于当时。今世学者则尊他为哲学家和科学家。侯外庐先生说：

“他的哲学和王船山的哲学是同时代的大旗，是中国17世纪时代精神的重要侧面。”^①而他在《东西均》一书中所贯穿的“合二而一”思想，竟还牵动了本世纪60年代的一场惊心动魄的哲学论战。他的《物理小识》被誉为中国17世纪的百科全书，海峡两岸学者皆有予以高度评价者。^{②③}人们之所以又从科学史上这样看重方以智，一是认为他学贯中西，超越前贤，二是认为他对外来文化的态度堪称楷模。这些结论大多是引证方以智的代表作《物理小识》，我们也有必要由此入手做一讨论。

一、《物理小识》与西学

生于理学世家的方以智，自己亦经科举入宦，接受了儒家文化的全面训练。又自幼随父宦游四方，见闻广，交际广，这使他对学问知识有鲜明的开放态度。他的青少年时代，正处于徐光启、李之藻等人与传教士合作传播西学的高峰期。他虽然没有入天主教，但却与之有许多接触和吸收西学的机会。他在9岁以前就读过当时刊印流传的介绍西学的书籍。9岁那年随父到福建时，曾向热心于西学的熊明遇问过有关书籍的内容。

熊明遇，字良儒，号坛石，江西进贤人，万历二十年进士，《明史》有传。熊氏好西学，1614年曾为熊三拔、周子愚、卓尔康合译的《表度说》作序。他自己著有《格致草》，采西学内容

① 《东西均》序言，中华书局，1962年版。

② 尚麟元、贺圣迪：“我国十七世纪的一部百科全书”，《中国科技史料》第7卷，第6期。

③ 李政道：《中国思想史》第42章，大林出版社（台湾），1985年。

甚多。方以智见熊明遇时，熊氏在福建任金事（后来入朝官至兵部尚书）。以智后来写道：“余在长溪，亲炙坛石先生，喜其精论。”^①《物理小识》对《格致草》多有引用。

大约在1630年，以智游常熟，拜访他父亲的朋友瞿式耜。瞿式耜，字起田，常熟人，万历四十四年进士，受其从兄瞿式毅（瞿太素之子）的影响，于1623年丁忧守制时，由艾儒略付洗入天主教^②。式耜与教中人交往密切，热心提倡西学。1628年任户科给事中，不久即削官居家，筑楼藏书，会见方以智时，嘱其“务实”。方以智很有可能通过瞿氏见过较多介绍西学的书籍。

1631年，方以智为他的老师王宣所著《物理所》一书付梓。受该书的影响，他后来仿其作法，每有所闻即分类记录，涉猎《山海经》、《博物志》、《抱朴子》等。《物理小识》一书即由此起步。

自1634年，方以智寓居南京。大约于此时较有系统地阅读了李之藻汇编的《天学初函》以及未收入其中的其它译述。1636年结识了意大利传教士毕方济。毕方济虽然不长于科学，但向方以智介绍书籍是可以做到的。

在广收博采的基础上，方以智开始打算做一番大事业。他在1637年6月的《送李舒章序》中写道：“天下之才，屈指可知。欲备天地万物，古今之数，明经论史，核世变之故，求名山而藏之”。^③这里表明了他要对古今中外知识作一大汇总的理想，两年后完成了《通雅》的初稿。

进北京后，他有机会与传教士汤若望交往，《物理小识》卷七《金石类·银水》写着：“有银水者，翦银块投之，则旋而为

① 《物理小识·天类》。

② 《杨洪国先生年谱》，第48页。

③ 《方以智年谱》，第82年。

水。倾之盂中，随形而定，复取碗水归瓶。其取碗水法，以琉璃窑烧一长管，以炼砂取其气。道未公为余言之。崇禎庚辰，进《坤輿洛致》一书，言采矿分五金事，工省而利多。”文中的“道未公”即汤若望。方以智的次子方中通在《与西洋汤道未先生论历法》这首诗的附注中说：“先生……与家君交最善。”^①由此可见，方以智居京的四年时间里，会从汤若望处学到很多西学知识的。

在广西平乐的平西山中过隐居生活时，方以智坚持撰写《物理小识》，并将历年积累的治病疗方补入书中，还将书稿从广西寄往桐城，由其子方中通帮助整理归类。方中通还遵父嘱，习象数之学，因此“始从穆先生游，学乘除历算，略知梗概。”^②

穆先生，是波兰耶稣会传教士穆尼阁(Jean Nicolas Smogolski, 1611—1656)，1646年入华，自1647年起，在福建协助艾儒略传教，1651年到南京。清廷知其擅长历算，召之入京，他拒不肯受，1653年离开南京去江南其他省分传教。^③方中通即1651—1653年间在南京从穆氏学习。方以智在1653年春到了南京，或许也能与穆氏会面。即使他们没有见过面，方以智也可以从方中通处间接了解穆尼阁所传之学。《物理小识·历类》中有“穆公曰：地亦有游”，又有“穆公曰：道未未精也”。在《通雅》中还提到了穆尼阁在《天步真原》一书中介绍的“三角对数法”。方以智在1656年习算，可能与此有关。

直到1665年《物理小识》才脱稿付梓，两年后刻成印行。综上所述，在撰写《物理小识》的半生中，方以智有许多机会从西学中汲取营养。关于《物理小识》中的哪些内容来自西学，张永

^① 《方以智年谱》，第101页。

^② 同上书，第197页。

^③ 《明清间耶稣会士译著提要》，第335页。

堂先生做过详细考证，这里就不引述了^①。

二、传统知识分类体系的局限

《物理小识》取笔记形式，全书分十二卷十五类，共九百八十条。与历代笔记相比，该书的科学性最为浓厚。

作为思想家的方以智，比徐光启、李之藻等高出一筹，是他提出了富有革命意义的“进步观”。他在《通雅·考古通说》中立论：“古今以智相积，而我生其后。考古所以决今，然不可泥古也，古人有让后人。”

在《物理小识·总论》中，方以智又从人类掌握自然知识的角度进一步强化了这一观点：“古所无者，何知今非创产？今狎见者，乌知后之不变灭乎？”

这样，尽管方以智目睹了社会动乱，却能从大时间尺度上把握文化发展的趋势，以开放、宽容的胸襟，以批判、创新的眼光对待古今中外的文化知识，他意识到有对当代知识进行大总结的必要，感叹“无博学者会通之耳”^②，所以自己就勇敢地挑起了这个担子：“生今之世，承诸圣之表彰，经群英之辩难，我得以坐集千古之智，折中其间，岂不幸乎！”^③然而，方以智的努力却没有获得成功。

晚明是中国学者对传统科学进行大总结的时期，李时珍之于医药，徐光启之于农业，宋应星之于手工业技术，都是在某一领域内进行系统总结，各有专门，成绩卓著。方以智虽然兴趣广泛，但不精深，对传统科学的总结，水平远不及前面几位。在西学方面，徐光启、李之藻是处于西学东渐第一次浪潮的波峰上，他们脚踏实地，从事译述。这时的西学传播还只是个开端，西方

① 张永堂：“方以智与西学”，《中国哲学思想论集》第6册，台北牧童出版社，1978年。

② 《物理小识·总论》。

③ 《通雅·考古通说》。

科学本身也处于大变革中。限于当时的条件，有关新知识也只能是间断、零星地传到中国，这时需要的是分门别类地进一步追踪、介绍、评价，而不是需要大总结。方以智处在西学东渐第一次浪潮之后的波谷中，其黄金年华又是在动乱中度过的，他没有条件继承徐、李从事译述的事业，也没有在前人的基础上专注于某一个或几个领域进行研究，这就决定了他对西学的总结是低水平的。

《物理小识》是从古今书籍中分类摘抄，间以评述。该书的类目顺序为：1.天类，2.历类，3.风雷雨阳类。4.地类。5.占候类，6.人身类，7.医药类，8.饮食类，9.衣服类，10.金石类，11.器用类，12.草木类，13.鸟兽类，14.神鬼方术类，15.异事类。

在中国的传统知识体系中，上述1—3类是有关“天”的知识；4—5类是有关“地”的知识；6—11类是有关人及其所用的知识；12—13类是生物知识；14—15类属于为人们难于理解的知识。本来的分类界限就不十分确定，我们对它做的二次归类更不可能精确。总的来说，可以看出天、地、人、生物、神怪这样的知识序列中隐含着中国传统的纲常秩序。它直观性强，伦理性强，实用性也强。然而，作为知识体系却反映不出各种知识的内在联系，实用性强的知识分类法压抑了学科的形成和发展。

知识总体上缺乏结构性，是人类上古时期的通病。西方自基督教兴起后，才将神(上帝)、人与自然界分开，虽然有关“神人关系”的宗教信条经常困扰学术的发展，但是，在中世纪大学里发展起来的“自由艺术”，毕竟使得某些学科获得了愈来愈大的独立性。艾儒略在《西学凡》(1623)中介绍的6科，正是这种独立性的表现。方以智在读《天学初函》(《西学凡》收在其中)时，由于“多所不解”，并没有从中吸收有关“知识分类”的知识。

与西方纠缠“神人关系”而逐渐将人与自然对立起来有所不

同，困扰中国学术发展的是“天人关系”。这里的“天”，是自然的，更是政治的、伦理的，成之谓“有机自然观”。

徐光启在西学刺激下，曾把学问分为“修身事天之学”、“格物穷理之学”以及从属于它的“象数之学”，尽管划分得很粗糙，却是突破性的一步。徐光启的有关论述也收到《天学初函》中，方以智的脚没有站到这个起点上来。他企图“坐集千古之智”，却并没有驾驭千古之智的工具，所以只能在被传统的有机自然观所笼罩的混沌世界中爬行。在历史的阶梯上，与徐光启相比，方以智是在倒退。

三、“物理”与“易数”

《物理小识》的“物理”来自“格物穷理”。“物”是什么，各家的解释和理解则大不相同。方以智在《物理小识》的自序中，开篇即说：

“盈天地间皆物也。人受其中以生，生寓于身，身寓于世，所见所用，无非事也。事一物也。圣人制器利用以安其生，因表理以治其心。器固物也，心一物也。深而言性命，性命一物也。通观天地，天地一物也。”

自然界（天地）、社会（世事）、人类发明（器）、精神现象（心）、事物的特性与发展必然性（性命）等等，凡是人所能感受、认识的一切，都是“物”。对“物”进行研究，方以智从方法论上提出了“质测”和“通几”的概念。简言之，“质测”就是考察、测定“物”的性质和变化；“通几”是通过已知去推论未知以认识“物”之变化的深微根源。他又说，“质，皆气也，征其端倪，不离象数。”^①

方以智在这里把“象数”推上了重要位置，表面上看，很与徐光启的主张相似，其实大相径庭。徐光启所说的“象数”是以

① 《物理小识·天类》。

几何学为基础的数学以及可以应用数学的若干领域。方以智的“象数”则与易经紧密相关。

方家从以智的曾祖父方学渐开始，即把《易》奉为问学的圭臬，几代人都以阐发易理为己任。以智少时师从王宣（方学渐的门生），受河洛之学。就在写出《物理小识》初稿的那一年（1643），他自恨为词章所误，而立志学《易》。自1652年起，他主张集儒、释、道之大成而归一为《易》。此后他就埋头于此，多发释儒互济而为一家之论。父亲病逝（1655年）后，他奔丧回籍，在《灵前告哀文》中表示“自恨不能学家学，空事博雅”。^①这是后悔当初不该写《通雅》、《物理小识》之类的东西，于是就住在“易寓”中重编父亲遗著《周易时论》，沿此而贯于一切。

方以智在这时让儿子方中通习象数之学，自己也学，目的即在于深穷易理。《物理小识》拖至1665年才脱稿付梓，我们就不能不重视此书与《易》的关系。

《物理小识·总论》有这样一段话：

“智每因邵、蔡为嚆矢，征河洛之通符，借远西为郊子，申禹厖之矩积。……通神明之德，类万物之情，……或质测或通几，不相坏也。”

需要对这些话做些注释。

邵，是邵雍（1011—1077），北宋哲学家，理学象数学派的创立者。他根据《易传》对八卦形成的解释和道教的宇宙生成说，加上孟子“万物皆备于我”的思想，虚构了宇宙的构成图式和学说体系，用以推衍解说自然和人事的变化，形成了他的“象数”。他认为宇宙的本原是“太极”，“太极一也，不动，生二，二则神也。神生数，数生象，象生器。”^②

^① 《清史稿》320卷，中华书局，1985年，页26页。

^② 《皇朝经世·象心外篇》。

蔡，是蔡沈（1167—1230），南宋哲学家。他继承和修正了邵雍的“象数”思想，提出“天地之所以肇者，数也。人物之所以生者，数也。万物之所以失得者，亦数也。”^①他提高了“数”的地位，视之为宇宙的根本。

河洛，即河图和洛书，被认为是伏羲作《易》的根据。朱熹在《周易本义》中首列河图、洛书。

远西，指欧洲。郟子，春秋时郟国国君。郟国在当时被视为东夷，孔子曾以其为师求教。远西郟子，指晚明来华的西方传教士。

“禹周之矩积”，出自《周髀算经》：

“昔者周公问于商高曰：‘窃闻乎大夫善数也，请问古者庖牺立周天历度。夫天不可阶而升，地不可尺寸而度，请问数从安出？’商高曰：‘数之法出于圆方，圆出于方，方出于矩，矩出于九九八十一。故折矩以为勾，广三；股，修四；径，隅五。既方之外，半其一矩；环而共盘，得成三、四、五。两矩共长二十有五，是谓积矩。故禹之所以治天下者，此数之所生也。’”

这样看来，方以智那段话的意思是说：我要继承邵雍、蔡沈的象数之学，证明“数”出自河图洛书，学习西方数学，用以阐述大禹、周公赖以治天下的“数”。要达到这个目标，既要通过“质测”去了解万物的性质和变化，又要由“通几”来悟彻决定万物性质和变化规律的神秘之“数”。

深得乃父要领的方中通，在《与梅定久书》中写道：“先君因命之精象数，始从穆先生游，学乘除历算，略知梗概。……先君教之曰：《易》以象数为端倪，而至精、至变、至神在其中。”^②这也可以看出方以智学西方数学的用心所在。

① 《洪范皇极·序》。

② 《方以智年谱》，第197页。

可以给方以智的“科学思想”理出一个头绪了，这就是“质测”于“物”，“通几”于“数”。所谓“质测即藏通几”，“通几贵乎质测”，“通几护质测之穷”，讲的都是“数”与“物”的关系，“易理”与“物理”的关系。

方以智的“物”，不是特指我们今天理解的物质；他所说的“物理”，也不是我们今天所理解的物理学和自然科学。

方以智的“数”，不是特指我们今天所理解的数；他研究“数”，不是数学，而是“易数”，是用以解释事物生成变化的“数”。有学者把“借远西之郟子，申禹周之矩积”解释为“借助西方的科学知识，发扬中国固有的科学传统，换言之，吸收西学只是手段，复兴中国的科学才是目的”，^①恐怕这并不合方以智的本意。

徐光启起初也用“象数之学”的概念，但后多用“度数”，即指测量与计算，归在“格物穷理之学”的大类中。徐氏在《刻同文算指序》中论及中国数学发展时说：“算数之学特废于近世数百年间尔。废之缘有二：其一为名理之儒士芟天下之实事；其一为妖妄之术谬言数有神理，能知来藏往，靡所不效”。这是对阻碍数学发展的神秘主义的“术数”和“易数”的批判，更表明徐光启所说的象数不同于方以智的象数。

四、关于方以智对西学的批判

有学者认为“方以智对西学的态度，既不是全盘接受（如徐光启、李之藻），也不是全盘拒绝（如王夫之），而是根据证据而作批判式的接受，这是相当理智的态度”。^②

就“态度”本身而论，笔者同意反对两个极端而取“批判式的接受”，但上述所举的三类典型人物并不十分妥当。

^① 王汝通：《中国思想史》（下），第1328页。

^② 张永堂：“方以智与西学”，《中国哲学思想论集》第5集，第200页。

就史实而论，徐光启绝非奉行全盘接受西学的“西化主义”（参见本章第2节）。王夫之也不是象晚明沈淮和清初杨光先那样的全盘拒绝西学，他极佩服方以智，也用方以智的特有术语赞赏西方的“质测”，又说“西夷以巧密见长”，这是肯定性的评语。至于说“盖西夷之可取者，唯远近测法一术，其他皆剽袭中国之绪余”，^①这也明言“可取”，承认西学的先进，只是绕个圈子说那是“西夷”从古代中国学去的。

关于方以智对西学的批判，人们几乎毫无例外地引述方以智的这样一段话：“万历年间，远西学人，详于质测，而拙于言通几。然智士推之，彼之质测，犹未备也。”^②

基于前面的分析，笔者认为，方以智说西学“详于质测，而拙于言通几”，反映了他宗教对立意识的薄弱和对待知识的开放态度，当然也反映了他对易理的迷恋。

关于“智士推之，彼之质测，犹未备也”，即便是把“质测”理解为“科学”，也难于因此而提高对方以智的评价。明末的西学传播，的确掺杂着许多中世纪的宗教迷信，再加上正处在近代科学的形成期，知识更新的速度较快，所以“未备”是必然的。不过“智士”是指谁呢？如果是指他本人，我们并没有看到他怎样站在科学的新高度上指出西学的“未备”。如果“智士”是指晚近入华的穆尼阁（穆氏曾批评汤若望关于金水附日一周的提法，说“道未未精也”^③），那末，由传教士来纠正传教士，由西学来纠正西学，就谈不上是方以智对西学的批判了。

《物理小识·历类》载：利玛窦曰：“地周九万里，径二万八千六百六十六里零三十六丈，日径大于地一百六十五倍又八分之三，距地心一千六百零五万五千六百九十余里”。方以智按此数

① 《思问录·外篇》。

② 《物理小识·自序》。

③ 《物理小识·历类》。

据计算得出太阳中心到地球中心的距离是太阳直径的三倍多一点，说太阳离地球这样近，人是抵不住太阳烧烤的。许多评价方以智的文章都引述这一条，把它作为方以智批判西学并高于西学的重要例证。其实利玛窦在《乾坤体义》中说的是“日轮大于地球一百六十五倍又八分之一”，日轮与土星、木星、火星、金星、水星、月轮等并列与地球相比，比的是体积，而不是直径。因此也就不应得出地球与太阳靠得太近的结论。

第5章 康熙时代

5.1 清初历案

李自成的大顺军，于1644年3月18日从彰义门进入北京。汤若望所在的天主堂刚好在义军的行进路线上，其他传教士都远逝而去，唯有汤若望宁死也不肯走。在义军占领北京的不多日子里，汤的住所先遭到些骚扰，后来又受到保护。不久清军入城，迫令原有内城居民搬走，汤若望为此于6月15日上书多尔袞，其中写道：

“臣自大西洋八万里，航海东来……作宾于京，已有年所；曾奉前朝故帝，令修历法，著有历书多帙，付工镌板，尚未完竣，而板片已堆积垒垒，并堂中供像礼器，所教所用经典，修历应用书籍，并测量天象各种仪器，件数甚伙，若欲一并迁于外城，不但三日限内不能悉数搬尽，且必难免损坏。其测量仪器，由西洋带来者居多，倘一损坏，修整既非容易，购办又非可随时寄来，特为沥情具摺，恳请皇上恩赐，臣与同伴诸远臣龙华民等仍居原寓。”^①

其中所说“著有历书多帙”，是指《崇禎历书》。此外另有约近3000卷欧洲书籍^②，大多应是汤若望等人当年随金尼阁携来七千

^① 徐宗译：《中国天主教传教史概论》，上海土山湾印书馆，1938年，第216页。

^② 《汤若望传》，第223页。

部之中的。

当时摄政王多尔衮忙于军事，在京事务由大学士范文程处理。范批准了汤若望的要求，书籍、仪器等皆得以保存。

中国历史上改朝换代都要颁布新历书。按范文程帮助多尔衮制定的政策，明朝在京各衙门的官员都以原官同满官共同办事，钦天监也是如此。监官们依然按大统历的推算方法制历，汤若望则指出了他们所献历书的种种错误。清廷决定顺治二年（1645）的历书由汤若望制定。汤氏对此成竹在胸，很快就呈上了历书稿，并进献了新制的舆地屏图和浑天仪、地平晷、望远镜。

汤若望在清初能迅速得到器重，关键一步在于对一次日食的推测。

先前在7月29日，汤若望向清廷预报了9月1日的日食。钦天监中原有信守大统历和回回历的官员也做了预报。到了那一天，多尔衮派大学士冯铨等到观象台做实际观测。结果表明，关于初亏、食甚、复圆的时刻分秒，按回回历的预报错了一个小时，大统历预报所食平面差了一半，唯有汤若望的西法预报准确无误。此后各地观察日食的情况陆续报到北京，也都证实了汤的预报准确。这大大提高了汤的声望。

这一年11月，颁布了由汤若望制定的顺治二年的新历，由多尔衮定名为“时宪历”，取“宪天义民”之意。12月23日，清廷委任汤若望为钦天监掌印官，“所属该监官员，嗣后一切进历、占候、选择等项，悉听掌印官举行。”^①为了减少官场礼仪对汤氏的约束，照顾他的教务活动，特别允准他日常在天主堂寓所内办公。

汤若望在《崇禎历书》的基础上加以压缩，又加进了徐光启的《学历小辨》和他自己的《远镜说》、《历法西传》、《新法

^① 《清世祖实录》卷十一，第19页。

表异》等，编成《西洋新法历书》103卷，于1645年1月3日呈进。他随后被加太常寺少卿衔。顺治帝于1650年亲政后，封他为通议大夫，追封其父、祖父为通奉大夫，其母和祖母为二品夫人，曾敕缮诰命绢轴，邮寄给汤若望的德国家乡。以后又为汤氏加太常寺卿衔。1653年赐号“通玄法师”，顺治帝对他大加赞扬：

“国家肇造鸿业，以授时定历为急务，羲和而后，如汉落下闳、张衡，唐李淳风、僧一行，于历法代有损益。元郭守敬号为精密，然经纬之度，尚不能符合天行，其后晷度遂以积差。尔汤若望来自西洋，精于象纬，闳通历法。徐光启特荐于朝……但以远人，多忌成功，终不见用。朕承天眷，定鼎之初，尔为朕修大清《时宪历》，迄于有成。又能洁身持行，尽心乃事。今特赐尔嘉名，俾知天生贤人，佐佑定历，补数千年之阙略，非偶然也。”^①

在顺治一朝，汤若望荣誉累加，1658年授通政使衔，晋一品。翌年又授光禄大夫，追封其上三代为一品。顺治帝称汤氏为“玛法”〔满语之意为爷爷〕，准许他可随时入宫求见，不拘礼节。皇帝还多次赴汤氏的住所登门求教。当汤若望过70岁生日时，朝中显宦多往祝贺。这位西洋传教士在中国的地位，可以说是登峰造极了，没料到峰极之下竟是万丈深渊。

汤若望自被任命为钦天监的掌印官之后，砸了钦天监原有某些官员的饭碗，他们把账记在汤若望头上。有一位原在钦天监任秋官正一职的吴明炫，祖上是西域人。自隋朝以来，其族人在历朝中皆被授职搞天文历法。汤氏掌权，吴明炫被革了职，所推验天象交食再不许奏进。他于1657年5月20日奏报汤若望所制历书推验失准。8月26日再劾汤推算天象舛谬三事。到翌年1月，皇帝派大臣登观象台测验，证明吴明炫所告不实，本来要判他绞

^① 《清史稿·汤若望传》

刑，后被宽赦^①。

两年后，又有一位杨光先写出《摘谬论》呈送礼部，指责汤若望所制历书有10谬，斥他不遵古法。又攻击汤氏“只进二百年历”是要清朝短命。接着针对天主教写出《辟邪论》，称汤等“非我族类，其心必殊。”^②

1660年底，杨光先又向礼部递上《正国体呈》，说时宪历书封面题有“依西洋新法”几字，“是暗窃正朔之权以予西洋，而明谓大清奉西洋之正朔也”。^③当时顺治帝在位，礼部在讨论这个问题时，决定将历书封面的字改为“礼部奏准”，就把此事了结了。

过不多久，情况发生了大变化。顺治帝于1661年2月5日病逝，年仅8岁的玄烨继帝位，年号康熙。此时实权落在辅政大臣鳌拜的手里。鳌拜主张“率祖制，复旧章”，一改由多尔袞开创、由顺治帝继承的开明政策。在一场复旧的狂潮中，新历法也很快受到了冲击。

汤若望受到的威胁不只来自中国的势力，还来自耶稣会内部。他整日忙于与皇帝和王公大臣们打交道，在清廷受命掌印任职，难以顾及教务工作，招来了诸多怀疑和非难。甚至有人警告他会被革出教门。作为献身于宗教事业的汤若望，不得不因此抗辩而花费相当的时间和精力。他没有时间或不屑于对付来自民间的杨光先，到头来，致命的打击却偏偏来自杨光先。

传教士安文思和利类思，在教会内部很起劲地与汤若望作对，在对付中国守旧势力时，也表现得十分狂妄和愚蠢。他们针对杨光先在《辟邪论》中的观点，写出《天学传概》一书进行反驳，这本来是从教义出发的以谬对谬的论战，本身无大是非可言。他们的过失在于按上帝造人的信条宣称东西万国之人都是基

① 《清史稿·时宪志一》。

② 《不得已·辟邪论下》。

③ 《不得已·正国体呈稿》。

督的后裔，中国人也不例外，这就大大伤害了中国人的自尊心。杨光先不失时机地抓住了这个把柄，在上层权贵的支持下，又向礼部呈上《请诛邪教状》，指控汤若望等造传妖书，潜谋造反。在京的四名传教士及与之关系密切的几名中国天主教徒于1664年9月26日被推上了审判台。

汤若望当时已73岁，被传讯到礼部大堂时突患痲痺，口舌结塞，不能讲话，只好由年轻教士南怀仁代他口供。经过7个月的几轮审判，1665年4月定罪结论是“天佑皇上，历祚无疆，而汤若望只进二百年历，皆不合。其选择荣亲王（顺治帝第四子，以天花幼龄夭折）葬期，汤若望等不用正五行，反用洪范五行，山向年月，俱犯忌杀，事犯重大。”^①汤若望的一切职位衔号尽被革除，汤氏及李祖白等5名钦天监官员被判凌迟处死，另有5人斩立决。利类思、安文思和南怀仁判充军，各省传教士押往广州，驱逐出境。宣布禁教。同时决定废除新历，恢复旧历。

事有凑巧，在宣判之前出现彗星，宣判之后北京连日发生强烈地震，人们迷信是触怒了上天。孝庄太皇太后（康熙帝的祖母）本来就长期对汤若望有好感，这时出面干预，汤若望终于获释，而钦天监的李祖白等5名中国官员仍做了刀下冤鬼。身患重病的汤若望在抑郁愁苦中，于1666年7月在寓所中去世。

汤若望被夺去了在钦天监的权力，接任的人是杨光先。

杨光先（1597—1669），字长公，安徽歙县人。他原是新安卫的荫袭副千户，后来把袭职让给弟弟，自己的身份变成“新安卫官生”。他的一生是在诬讼生涯中度过的，常用构陷罪名、发人阴私等卑鄙手段向人敲诈。他早年在地方上连连得手，后来又进京控告京官，乃至告了内阁首辅温体仁，一时名闻朝野，结果被廷杖且发配辽西。明亡清兴，他回到家乡重操旧业，后再入北

^① 《中西交通史》，第713页。

京，凭着星算命的“神术”接近上层权贵，很快就充当了复旧潮流中的马前卒，《摘谬论》、《正国体呈》、《请诛邪教状》、《选择议》等接连出台。根据历书封面的“依西洋新法”五个字，他把汤若望渲染成窃国大盗；根据进献“二百年”历法，他说汤若望咒清朝短命；凭着臆想，他说远在南疆的澳门藏夷兵 8 万，与汤若望勾结伺机夺取中国。此外，伊斯兰教、佛教等各种宗教势力，为了排斥天主教，也暗向杨光先捐助大批银两，供他在打官司中疏通各种关节，终使杨光先成为一时的胜利者。

杨光先起初被任命为钦天监监副，他不肯就职，直到任命为监正才心满意足。当初他攻击新历法时，气势汹汹地充内行，现在要他管历法时，忽然又“谦逊”起来。先是说自己“但知历理，不知历数”，继而要延访“博学有心计之人，与之制器测候。”他要求礼部派人去宜阳的金门山采竹管，到上党的羊头山采柎黍，到河内〔河南境内黄河以北地区〕采葭菜，说是要用这些特产制作测候仪器。东西采来了，他又说不出什么具体用法。后来又称病休息，把制历事推给了监副吴明烜〔吴明燏之弟〕。1662 年秋末，他们献上了第二年（康熙八年）的历书《七政民历》，并颁行天下。^①

可能是当时已经亲政的康熙帝对该历书的准确性有怀疑，他于 11 月间命人携带历书去传教士寓所征求南怀仁的意见。南怀仁很快就指出了其中的许多错误，如在一年中有 2 个春分、2 个秋分，康熙八年置闰的十二月实应为九年正月等等。杨光先这时也急忙自行检举，康熙帝又诏谕天下不用闰月。

历书的匆忙改正，使年轻皇帝认识到了杨光先、吴明烜的不可信赖，但由于自己不明历法，还不能马上断是非。他把传教士南怀仁、利类思、安文思和钦天监官员马佑、杨光先、吴明烜等

^① 《清史稿·杨光先传》。

召至东华门，让大学士李蔚传他的口谕：“授时乃国家要政，尔等勿挟宿仇，以己为是，以彼为非；是者当遵用，非者当更改，务期归于至善。”^①可以想见，这两伙人的口头辩论是得不出统一结论的，于是又令大学士图海、李蔚等人在康熙八年正月和二月到观象台做了立春、雨水、月亮、火星、木星五项测验，结果表明南怀仁所指各项皆符，吴明烜所指皆不符。

杨光先在上任之初，曾称“宁可使中夏无好历法，不可使中夏有西洋人”。^②这次在观象台测验之后，他又说“臣监之历法，乃尧舜相传之法也……皇上颁行之历，应用尧舜之历。”^③除此之外，他再没有更多好讲的了。1669年2月，议政王会议认为“杨光先职司监正，历日差错，不能修理，左祖吴明烜，妄以九十六刻推算乃西洋之法必不可用。应革职交刑部从重议罪。”皇帝只同意将其革职而不议罪。^④

这年3月，南怀仁被任命为钦天监监副。又过两个月，鳌拜集团被翦除，南怀仁等状告杨光先依附鳌拜、诬陷汤若望罪。议政王会议拟将杨处斩，皇帝念其年老，令遣回原籍。杨光先就在归途中死于山东。另一方面，汤若望被恢复“通微法师”封号〔原为“通玄法师”，讳玄烨名，改“玄”为“微”〕，颁布了康熙帝的祭汤若望文。一场围绕历法问题制造的大冤案得以彻底平反。

5.2 南怀仁供职钦天监

在西学传播史上，南怀仁是继利玛窦、汤若望之后的第三位占有特殊重要地位的人物。南怀仁（Ferdinand Verbiest），

^① 《清史稿·时宪志一》。

^② 《不得已·日食天象验》。

^③ 《中西交通史》，第714页。

^④ 《清圣祖实录》卷二八，第9页。

1623年10月9日生于比利时布鲁日的皮特姆镇。18岁入耶稣会，就学于鲁文天主教大学，受到了较好的科学训练。

明清交替之际在华活动的卫匡国（Martin Martini, 1614—1661），为了对付天主教内其他教派对耶稣会的攻击，于1654年回欧洲做申辩。在欧洲期间，不断传来有关顺治帝优礼天主教的消息，卫匡国由此受到鼓舞，1657年携一些耶稣会教士再度来华，同行者中就有南怀仁。^①

卫匡国、南怀仁一行于1659年抵达澳门。汤若望在京向顺治帝报告后，他们被允准进京朝见。此后南怀仁由北京到陕西省传教，赢得了很好的名声。1660年，69岁的汤若望考虑到自己年迈体衰，请求皇帝召南怀仁来京协助做钦天监的工作。顺治帝批准了这个要求，还下令沿途官员对南怀仁予以隆重接送。遗憾的是，南怀仁到京工作不久，顺治帝就去世了，接着就出现了那场大冤案。在这场官司中，南怀仁成了汤若望的代言人。尽管他们在强大的守旧势力的包围下无法躲过灾难，南怀仁还是在多种场合下表现了自己的学识、才智和胆量。

南怀仁在寓所中度过四年囚徒般的生活之后，紧紧地抓住了康熙帝派人向他询问历法问题的有利时机，向杨光先、吴明烜等发动了反攻。由于康熙帝的明智，也由于南怀仁在天文历法领域的较量中具有学识上的优势，终使冤案得昭雪。

重入钦天监的南怀仁，先任右监副，受命编订康熙九年（1670）“时宪历书”。又负责制造新的天文仪器，事成后授官“治理历法”（相当于监正），加太常寺卿。1678年负责预推“康熙永年历法”，又加封通政使衔。

在康熙发兵平定三藩叛乱的过程中，南怀仁为清军监制了适于山地作战的西洋大炮，还为此写了一部《神威图说》，介绍造

^① 约弗·巴德利：《俄国·蒙古·中国》，商务印书馆，1981年，第1012页。

西洋炮的技术。在卢沟桥演炮时，康熙看到命中率很高，就高兴地脱下自己的貂裘赏给南怀仁。这些新炮在南方战争中发挥了不小的作用，在平叛结束后，南怀仁以造炮之功被加封工部右侍郎。就在这一年，康熙巡视辽东，既为祭祖，也为驱逐沙俄侵略者做准备。皇帝要南怀仁参加了这一旅行，让他随时用科学仪器观测，记述大气和土地的状况，测量纬度、地磁和山高，回答皇帝提出的天文、气象等问题，康熙还专门委派了一个官员负责仪器的安全运输。

康熙帝通过汤若望冤案的教训，决心下功夫学习西学知识。大约在1671年前后，他曾花了不少时间让南怀仁给他讲天文学和欧氏几何学。南怀仁记述道：“每日破晓我就进宫，立即被引入康熙的内殿，并经常到午后三、四点钟才告退。我单独与皇帝在一起，为他读书和讲解各种问题。他常常留我进餐，赏我以金银餐具盛放的佳肴。”^① 皇帝希望把《几何原本》译为满文，南怀仁还为此学会了满文。

在地理学方面，南怀仁于1674年绘制并刊印了《坤輿全图》，此图是对利玛窦世界地图的改进和补充，是在中国第一次把世界地图绘成两个半球图。为了解说这幅图，他还撰写了《坤輿图说》。书分上下卷，上卷相当于地球概述，包括15部分，涉及地球形状、南北极、地震、山岳、海水运动、潮汐、江河、风雨云、四元素转化及人类等等；下卷分别介绍五大洲和各国地理、物产、风情，书后附录载各种奇异动物和世界七大奇观。书中谈到“热尔玛尼亚”（日耳曼）时，说这个国家的人善于发明，“工作精巧，制器匪夷所思，能于戒指内纳一自鸣钟”，“有一大镜，制作极巧，二刻间连发四十次。”^② 这些都反映了西方技

^① 《俄国·蒙古·中国》，第1614—1616页。

^② 《坤輿图说》，商务印书馆，1937年，第101、102页。

术的飞速进展，只是中国没有什么人去注意这些。

南怀仁的最重要贡献是对北京观象台的基建与经营。

元代曾于1279年在大都（北京）城东南隅太史院和司天台（在今见古观象台附近的中国社会科学院一带），郭守敬设计的简仪和仰仪等即置于司天台上。明代开国定都南京，先后将北京司天台的人员和仪器南迁，以此为基础，在南京鸡鸣山（北极阁）建起一座新司天台，隶属钦天监。到明成祖迁都北京，仍在南京保留钦天监，北京另设“行在钦天监”，地点在元代太史院旧址。派人到南京用木料仿制元代的天文仪器，运回北京经过校验后，于1439年用铜制造。3年后，利用元大都城墙的东南角楼旧址修建一座观星台，将仿制的简仪、浑象置于台上，圭表和漏壶置于台下。1446年又增建晷影堂，大致形成了今日所见古观象台的外观建筑格局。^①

明代“大统历”沿袭元代“授时历”，明代观星台的仪器也是仿制元代司天台的。而清代“时宪历”是依西洋新法，旧仪器就不合用了。比如元代仪器计算方法是分圆周为 $365\frac{1}{4}$ 度，清代采取欧洲天文学计算方法的60进位制，分圆周为360度，若用原有仪器就需要繁复的换算。南怀仁受命编订康熙九年历法后，就在1669年8月上疏，建议按新式样制造仪器，接着就由他承办。参与其事的还有钦天监官员刘蕙德、孙有本以及天文生等30人，于1673年完成。为了解说新仪器的结构、原理以及安装、使用方法，南怀仁还写出了《灵台仪象志》一书。

灵台，汉代始为观象台名；仪，专指测量天体在天球面上坐标的仪器；象，是表演天体在天球面上作视运动的仪器。《灵台仪象志》亦称《新制灵台仪象志》或《仪象志》，全书16卷，基

^① 崔振华、余英里：《中国天文古迹》，科普出版社，1979年，第22—30页。

本内容如下^①：

卷首有南怀仁的自序和奏表，讲述制器、编书的缘起和困难，介绍基于地心说的七政运行结构。

卷一，讲元明旧仪器的落后和损坏情况，新制六仪的坐标体系构思、结构和使用方法。

卷二，结合六仪的用途讲解力学知识，涉及杠杆、滑轮、螺旋、比重、重心等。

卷三，结合仪器安装介绍地学知识，涉及确定安装地南北线的方法，测地球半径法，不同方向上距离与经纬度差的换算表，度、分、秒的换算表。

卷四，涉及四元素说，气温计和湿度计的原理和结构，颜色合成，光折射，单摆，自由落体定律等等。

卷五至卷十四，包括天体仪恒星出入表、赤道变时表、地平仪表等各种换算表。

卷十五、卷十六，是全书的附图，共117幅。

在南怀仁领导下新制的六件大型天文仪器是黄道经纬仪、赤道经纬仪、地平经仪、地平纬仪、纪限仪和天体仪。^②这些仪器全凭肉眼观察，设计思想与第谷的仪器体系相同，与当时欧洲飞速提高的仪器水平相比，它们是落后的，但又比传统的中国古典仪器进步许多。南怀仁能在较短时间内完成制器、编书的任务，也实在不易。新制六仪为新历法的实施打下了坚实的基础，为观象台的工作建立了成套的规范。

《仪象志》结合仪器的安装和使用，介绍了不少物理学、地学方面的知识，其中包括伽利略的力学研究成果和当时西方的光学研究成果。尤其应该指出，在建设观象台的过程中，南怀仁还

^① 按刘金沂“灵台仪象志评介”一文中的归纳，《中国科技史料》1984年第4期。

^② 《清史稿·南怀仁传》。

最早向中国介绍了作为定量仪器的早期温度计和湿度计，并已制成使用。他为此专门写了一篇《验气图说》，附有“验气图”，刊印于1671年，后经修改，编入《仪象志》中。^①

1665年制造汤若望冤案时，全国也出现了反教浪潮，除汤若望、南怀仁等仍留京师外，其余传教士被押解广州看管，共有25人，大多数是耶稣会一派的。历狱平反后，只有南怀仁等被允准在京从事教务活动。在南怀仁的要求下，开释了押在广州的教士。根据南怀仁的推荐，耶稣会士闵明我(Philippe Maria Grimaldi, 1636—1712, 意大利)和徐日升(Thome Pereira, 1645—1708, 葡萄牙)奉召进京，到钦天监供职^②。闵明我于1694年接替南怀仁出任“治理历法”。徐日升除参与修历外，还因长于音乐而在宫中为皇帝进讲，教授了古钢琴和西洋乐理的基本知识，还第一次介绍了五线谱。^③南怀仁于1685年推荐了他的比利时同胞安多(Antoine Thomas, 1614—1709)。安多从澳门到京后，接替南怀仁为康熙进讲几何学、算术等课程。1676年，南怀仁被任命为耶稣会中国教区副会督。两年后，他写信给欧洲的耶稣会士们，动员他们来华。

1688年1月28日，南怀仁病逝于北京。康熙帝赐葬银200两，并示谕表彰，在御制碑文中给他以高度评价：

“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，能符人政之占。非惟推步无差，抑且艺能兼备。铸为军器，较旧式而呈奇，用以火攻，佐中兴而制胜。恪恭不怠，奉职惟勤，术数成精，造思独敏……念夙夜

① 王冰：“南怀仁介绍的温度计和湿度计试析”，《自然科学史研究》，第5卷第1期。

② 张力、刘鉴唐：《中国教案史》，1987年，第62页。

③ 吴钊、刘东升：《中国音乐史略》，人民音乐出版社，1986年，第302—304页。

之成劳，良深珍悼，稽仪文于旧典，特示褒崇。”^①
在3月11日下葬这一天，由当朝国丈佟国纲带队，有御林军护灵^②。

“南老爷”的殊荣又远超过他的前辈了。

他的墓碑在利玛窦碑的旁侧，与汤若望并列。

5.3 法国人走进皇宫

南怀仁在1678年8月15日写给欧洲全体耶稣会士的信中说：

“中国人所重视的科学中有天文学、光学、力学，最感兴趣的是数学……当我把这种数学带进宫廷内室时，我常常是居于御座之旁，而最高贵的大臣们则远远就须下跪。看来，在这个国家，用天文学装饰起来的基督教易于接近高官们。”^③
这封信在欧洲流传，引起了反响，竟然惊动了法国的“太阳王”路易十四，导致法国传教士成为西学东渐传播中的新主角。这要从三个方面谈起。

首先，从宗教上看，法国是天主教占统治地位的国家，耶稣会的势力很强大，易于利用已由利玛窦、汤若望、南怀仁等建立起来的联系通道。其次，从政治上看，最早称霸海上而垄断了远东贸易的葡萄牙已走向衰落，后起的法国正处于上升时期。路易十四雄心勃勃，很想扩大法国在世界上的影响。再从科学方面看，法国在1666年成立了皇家科学院，尤其重视天文学。法国天文学家奥祖（Adrien Auzout, ?—1691）、皮卡尔（Jean Picard, 1620—1682）等都被迎进了科学院。路易十四采纳奥祖的建议，投下巨资建起巴黎天文台，并特聘意大利的著名天文学家卡西尼（G. Domenico Cassini, 1625—1712）到法国担

① 刘准：《天主教传行中国考》，1937年，第325—326页。

② 洪若岭：“法国北京传教团的创始”，《清史资料》第6辑，第154页。

③ 聂内清：《明清时代的科学技术史》，第16页。

任天文台台长。这样，法国很快成为欧洲大陆上的天文学研究中心，也使法国有条件满足南怀仁从学术上提出的高要求。

通过耶稣会系统，南怀仁的信由路易十四的忏悔牧师拉夏兹（Jean de la Chaise）传到柯尔贝尔手中。柯尔贝尔（Jean-Baptiste Colbert, 1619—1683）是路易十四时代最有影响的人物，当时担任专司王室事务的国务大臣。他非常重视南怀仁的信，遂向路易十四建议往中国派出法国传教士。路易十四下令筹划，柯尔贝尔在1682年与拉夏兹和天文台台长卡西尼一起，把多年来向往到远东传教的耶稣会士、路易高等学院数学教师丰塔内（Jean de Fontaney, 1643—1710）找来商议，卡西尼保证全力支持他。但议后不久柯尔贝尔去世，使计划搁置了一段时间。

又过了两年，法国要向暹罗国（今泰国）派驻使节，因同是涉及远东，向中国派遣传教士一事重新提上了议事日程。报名者蜂拥而至，经过对人品和学识的考察，最后选出5个人，加上丰塔内作领队，组成了赴华传教团。他们得到了各方面的支持，携带不少天文仪器。这一行6人于1685年3月1日登船，同年6月到达暹罗，在这里滞留了一年多。由于暹罗王喜欢西方科学，传教团中的塔夏尔（Gui Tachard）被留了下来。其他5人于1687年6月17日搭乘中国广州商人王华士的商船驶向宁波。因为法国与葡萄牙处于对抗状态，他们不敢在澳门登陆。

这些人于7月23日在宁波附近的定海落脚。当地督抚打算把这些“西夷”赶走，但涉外事宜要上报礼部待命。经过在京传教士的努力，康熙帝下令让他们进京。这时他们已开始用汉名。丰塔内就是洪若翰，其他4人是李明（Louis le Comte, 1655—1728）、刘应（Claude de Vesderou, 1656—1737）、白晋（Jochin Bouvet, 1656—1730）和张诚（Joen-Francois Gerbillon, 1654—1708）。

1688年2月20日，他们携带各种天文、数学仪器和书籍共30

籍到达北京。这时，南怀仁刚刚去世，还正当皇帝祖母孝庄太皇太后的丧期。康熙帝先派人安顿下他们，又由礼部和钦天监官员做了考察。8月21日，皇帝召见他们，决定让张诚和白晋留京伴驾，其他3人被允许到各省传教。^①

此后不久，张诚与先前已在朝供职的徐日升一起充任参加中俄边境问题谈判的清政府代表团的译员。他们在中俄双方之间做了重要的斡旋工作。1689年9月签订尼布楚条约之后，传教士们更加受到康熙帝的器重。

经过平定三藩叛乱、取消台湾郑氏政权和签订尼布楚条约，中国呈现出一派和平景象，康熙也有可能安下心来集中学习他所感兴趣的西方科学知识了。他命令张诚和白晋学习满文，他们再用满文给康熙上课。先已进讲的安多则仍用汉语授课。学习地点有时在皇宫的养心殿，有时在西北郊新建的畅春园。

通过从南怀仁、徐日升、安多到张诚、白晋的殷勤而卓有成效的工作，导致康熙皇帝终于在1692年颁布了对天主教的解禁令。为了从法国招聘更多的传教士来华，康熙又派白晋于1693年8月离京回国，带去了中国皇帝送给法国皇帝的礼品，其中包括49册中文书籍。不过，按欧洲的习惯，国家钦差应带有一国皇帝给另一国皇帝的亲笔信，而按中国的习惯，皇帝是不会这样做的。法国政府因此很怀疑白晋作为中国使臣的资格，事情办得并不顺利。拖了几年时间，白晋做了耐心的工作，终于物色到了雷孝思（Jean-Bapt Regis, 1663—1733）、巴多明（Dominicus Barrenin, 1665—1741）等10名法国耶稣会士，于1698年11月到达中国。洪若翰1698年回法国，当1701年二次来华时，又带来了杜德美（Petrus Jurtoux, 1668—1720）等8人。

康熙先已向南怀仁和安多学习过一些西方科学知识，可能是

^① 后藤采雄：《康熙皇帝传·解说》，第18—25页。

学习常有中断，拖时很久，收获有限。他向张诚要求“在尽可能快的时间内知道几何原理的最必要部分，并求弄懂实用几何学。”^①张诚因此决定改用另一种《几何原本》，即图例易懂的《实用和理论几何学》。康熙做过大量的数学习题，孜孜于几何证明和对数计算。他更热心于掌握各种天文数学仪器，用以观察测量和计算。不管是在皇宫，还是在观象台、畅春园，或是在远征途中、巡游路上，他时常在群臣面前显示他的新本事。

1691年，根据康熙的要求，白晋和张诚曾准备进讲欧洲哲学史，但因康熙患病不能用工而未能按计划进行。他们“看到皇上很想了解人体组织及其机能动因，和在这些组织中发生的那些有益作用的原理”^②，所以又决定讲授人体解剖学。

中国虽然早就形成了独特的医学理论体系和医疗技术，但解剖学却一直没有发展起来。在欧洲的古代科学中，盖伦医学体系占有重要地位，解剖学是它的重要基础。经过漫长的中世纪，自1543年刊印维萨留斯的《人体构造》以来，解剖学重新得到迅速发展。晚明时期，曾有译述介绍人体解剖学、生理学基础知识，但流传不广。

在英国医学家哈维（William Harvey, 1578—1650）弄清血液循环之后，欧洲的人体解剖学有了质的飞跃。白晋在编写讲稿时，吸收了不少新知识，主要取材于丹麦解剖学家巴特兰（Thomas Bartholin, 1616—1680）的《新的普遍观察》（1678）。T. 巴特兰的这部书是在其父（Kaspar Bartholin, 1586—1629）的名著《解剖学教程》的基础上吸收哈维新成就扩写而成的。巴氏父子都是哈维血液循环理论的热情捍卫者。^③白晋在向路易十四报告时，强调说“我们把本世纪最珍贵最有价值的发现全都写

① 《张诚日记》，商务印书馆，1973年，第74页。

② フーヴェ，《康熙帝伝》，第189页。

③ 潘吉星：“康熙帝与西洋科学”，《自然科学史研究》第3卷，第184页。

进解剖学讲稿里，并写了著名的韦尔内和皇家科学院其他院士的发现。”^①白晋为了在法国皇帝面前颂扬法国的成就而突出了韦尔内等法国科学家，没有提到哈维和巴特兰的名字，但他所说“本世纪最珍贵最有价值的发现”则是应指哈维的成就。

大约是在康熙帝参加与蒙古各部的多伦多会盟之后于1691年9月返回北京时，白晋已准备好了铜版印刷的解剖图谱和解说文字，并列出了若干解剖学法则，皇帝阅后很高兴，曾命宫廷画师重新绘制解剖图，只是因病没有马上开课。

1693年，巴多明随白晋来京入宫，担起了进讲解剖学的任务。他开始用满文重新编写教材。康熙帝特意嘱咐他：“身体上虽任何微小部分，必须详加译，不可有缺。朕所以不惮麻烦，命卿等详译此书者，缘此书一出，必大有造福于社会，人之生命，或可挽救不少。”^②巴多明的讲稿有可能是在白晋、张诚原备讲稿的基础上做了大的加工，或是完全重写的，所以花了大约5年时间才完成，由康熙帝定名为《钦定各体全录》。按其初衷，是应该刊印的，但在完稿后又改变了主意，决定手抄几本，分别藏于北京、承德的两处文渊阁和北京的畅春园，供他个人阅览。令人抄写摹绘时还传谕：此书不可示诸青年，故书中图形除尔等及分任诸员外，不可示诸他人。后来他准许御医入库查阅此书，但不许携出和传抄。他认为“此乃特异之书，故不可与普通文籍等量观之，亦不可任一般不学无术之辈滥读此书也。”^③说到底，无非是恐怕书中的人体解剖图谱传到世上会起诲淫的作用，事关“男女大防”，万岁爷要负起这个责任。

哈维发表《心血运动论》是在1628年，像哥白尼学说冲击托勒密学说一样，它冲击了神学化的盖伦体系，因此招来了教会的

① ブーヴェ：《康熙帝伝》，第131页。

② 闻性真：“康熙与自然科学”，《康熙乾隆三帝评传》，第201页。

③ 潘吉星：“康熙帝与西洋科学”，《自然科学史研究》第3卷，第184页。

压力，引起了旷日持久的争论。血液循环理论传入中国，没有发生如同西方的思想震动，而且作为解剖图谱的附属品藏之秘府，与世隔绝。

大约在1692年，康熙帝命白晋、张诚根据西洋医家对他患的两三种病做出解释。白晋花了两三个月的时间，写出了20篇短文，其中头几篇是关于内服化学制剂方面的。皇帝很满意，就在皇宫内安排房间做化学实验室，置办实验用具，由传教士指导中国人操作，在三个月时间里制成干燥剂、糖浆制剂、浸膏等，都被留作御用药品。在皇帝的旅行药壶中经常装着这些药。

1693年，康熙帝隔日疟发作，御医束手无策，满城张贴皇榜求医求药，有患此病的人也被召到宫中作试验用。恰巧洪若翰和刘应也于此时来到北京，他们携有一英磅金鸡纳。经介绍后，先在一般病人身上试过，很快见到了效果。最后给皇帝服用，把他从“打摆子”的折磨中解脱出来。

金鸡纳树原产于南美洲，16世纪西班牙殖民者侵入印加帝国后，在秘鲁的安第斯山脉高坡地带得到了它。大约在1630年，居住在利马的耶稣会士掌握了这种药物，把树皮磨成药粉，服用可治疟疾，被称为“秘鲁树皮”或“耶稣会树皮”。它作为一种神奇药物，于19世纪40年代出现于欧洲市场。耶稣会士借传教渠道推广此药以扩大宗教影响。亚洲南部是疟疾多发地区，此药传播很迅速。洪若翰进献的金鸡纳，就是由多鲁（Dolu）神父从印度东南的海滨城市“本地治里”寄送来的。因为献药有功，康熙帝赐房赐地给传教士们^①，先后在西安门内傍近北海西岸处和中海西岸蚕池口处建起了天主堂。

^① 洪若翰：“法国北京传教团的创始”，《清史资料》第6辑，第169页。

5.4 《律历渊源》与《皇舆全图》

中西古代知识体系的框架是有很大差异的，但在某些方面也有相近之处。

在《二十四史》的史书系统中，《史记》是把“律书”与“历书”分列又先后相连的。自班固著《汉书》之后，《后汉书》、《晋书》、《魏书》、《隋书》、《宋史》都将两者合称为“律历志”，记乐律与历法的沿革。《宋史》中说：

“古者帝王治天下，以律历为先，儒者之通天人至律历而止。历以数始，数自律生，故律历既正，寒暑以节，岁功以成。”^①

这不仅反映了古人多么看重律历，也表述了律、历与数相通的紧密关系。“律历志”不仅要涉及律历，也要涉及数。

同样，在西方，天文、数学、音乐也是紧密联系在一起的，欧洲中世纪的学校教育，基础课程是“七艺”，分为前三艺和后四艺，这后四艺就是算术、几何、音乐、天文，大体上与中国的《律历》相当。耶稣会实施教育改革之后，从罗马学院课程设置的情况看，总体的学科划分已比中世纪有了很大变化，不过，原有四艺的内容也还是要学的。

自利玛窦入华起，明末清初的科学传播，数学、天文一直占有最重要的地位。在康熙时代，西方音乐理论也有所介绍，这时需要把零散的中西新旧知识汇总起来。更为重要的是，在中国历代封建王朝中，律历是体现皇家权威的重要标志，运用当代已经掌握的知识，修正古代典籍的错误，弥补其不足，是为有君王的垂拱“文治”内容。康熙帝定下一个目标：“成一代大典，以淑

^① 《宋史·律历志一》。

天下而范万世”^①。因循旧规，这套丛书后来（1721年）被定名为《律历渊源》，它自然要包括3个组成部分：律（《律吕正义》）、历（《历象考成》）、数（《数理精蕴》）。

编纂工作是从1713年开始的，编书处地点即在畅春园内的蒙养斋。这是康熙在位最后10年的一项重要事业。他从全国调集了汉、满、蒙族的一大批优秀人才，以皇三子允祉、皇十五子允禩、皇十六子允禄任“承旨纂修”，以何国宗、梅毂成任“汇编”，陈厚耀、魏廷珍、王兰生、方苞等任“分校”。《律吕正义》成书于1714年，《数理精蕴》成书于1721年，《历象考成》成书于1722年，总计100卷。全书由康熙审订定稿，于雍正元年（1723）全部刊印完毕。

《律历渊源》的第一部分是《历象考成》，分上编、下编和表，共42卷。上编“揆天察纪”16卷，讲述西方天文学基础，包括天文计算的基本知识及其应用、实用天文常数、观测结果的处理方法、观测应用实例等。下编“明时正度”10卷，依中国正史“历志”的体例，按天体分别记述具体各历的推算方法。后有附表16卷。全书的基本内容来自汤若望修撰的《西洋历法新书》，并根据南怀仁的《灵台仪象志》和《康熙永年历法》以及康熙年间的许多实测数据做了修正或补充。

第二部分是《律吕正义》，分为三编。上编“正律审音”和下编“和声定乐”各两卷，详论康熙所定十二律及管弦、乐器制造等。续编“协韵度曲”一卷，论述西洋乐理，解释五线谱（“五线界声”）的编造和用法，“取波尔都哈儿国〔葡萄牙〕人徐日升及意大利亚国〔意大利〕人德里格所讲声律节度。”^②徐日升和德里格都是1670年于广州开释后到北京的传教士，为康熙进讲

^① 《清史稿·诚隐郡王允祉传》。

^② 《清史稿·乐志一》。

欧洲音乐。德里格曾培养中国乐工习西乐。徐日升可能撰写过《律吕纂要》，^①后由德里格删节，编入《律吕正义》，即为“协韵度曲”。徐日升是耶稣会士，编《律吕正义》之前已经去世。德里格(M. Pedrini)不是耶稣会士，属遣使会教派。

第三部分是《数理精蕴》，分上、下编和表，共53卷。上编5卷为“立纲明体”部分，卷1是“数理本源”、“周髀算经”，卷2—4是“几何原本”，卷5是“算法原本”。下编40卷为“分条致用”，卷1—30为实用算术，卷31—36是“借根方比例”，介绍西方代数学知识，卷36—38是“对数比例”，卷39—40为“比例规解”，讲比例尺。附表8卷，有素因数表、对数表、三角函数表、三角函数对数表。

从篇幅上看，《律历渊源》的内容是以西学为主的。对后世影响最大的是《数理精蕴》。在1705年康熙第五次南巡时，曾在御舟中召见民间数学家梅文鼎，赐之以“绩学参微”的四字匾额，当时感叹“此学今鲜知者。”^②然而，后来到乾嘉时期，竟出现了学者多治算的局面。阮元(1764—1849)在《畴人传》一书中开头即道：“我圣祖仁皇帝，圣学生知，聪明天纵，御制《数理精蕴》，契合道原，范围乾象。以故天下勤学之士，蒸然向化。”^③话中恭维有加，但就康熙及《数理精蕴》对带动清代数学发展的作用而言，并无太过。至于后来清代数学在封闭条件下沉迷于传统而未能汇入世界科学发展的大流，走了长长的弯路，那就是另外一回事了。

康熙时代的另一项重要科学工作是测绘《皇舆全图》。

康熙帝自幼留心地理^④，与南怀仁接触后，又很注意世界地

① 《中西交通史》，第903—904页。

② 钱宝琮：“梅勿庵先生年谱”，《钱宝琮科学史论文选集》，第632页。

③ 《畴人传·凡例》。

④ 《圣祖实录》，卷二九〇。

理。另一方面，在学习使用天文、数学仪器的过程中，他也对大地测量发生了兴趣。

平定三藩战争结束后，康熙下令各省绘制地图送到兵部，以备编入《一统志》内，但结果却很使他失望，“或一省有大图而无小图，或一省有里数、程途而无疆界，或有疆界而无里数、程途，各省皆不一例。”^①后来他在1719年4月1日曾对内阁学士蒋廷锡说：“皇舆全览图，朕费三十余年心力，始得告成”^②，看来，正是那次失望促发了他要绘制全国地图的决心。

据《张诚日记》载，签订“尼布楚条约”之后，1690年1月26日，康熙要张诚介绍俄国使团来华所经过的路线，张诚按西方绘制的地图给他讲述，他发现地图中的中国部分（尤其是东北部分）过于简略粗糙，由此决心依靠传教士用西法测绘全国地图。首先是1708年派雷孝思、白晋、杜德美等人带队从长城测起，对长城各门、堡及附近城寨、河谷、水流等进行测量，1709年1月返京，绘成“长城图”，兼及附近河道，幅长1丈2尺。

1709年底，雷孝思、杜德美和德国传教士费隐（X.E.Paidelli, 1673—1743）等率队赴满洲西部、奉天、朝鲜北部、图们江、鸭绿江、北纬40—45度一带，回京后又测北直隶各地，到1710年6月完成。又派人去北满绘图。

1711年，雷孝思与麦大成（J.F.Cardoso）率一队测绘山东省图；杜德美、费隐、白晋和潘如（Guillaume Bonjour，亦名“山遥瞻”，奥斯定会教士）率另一队测绘长城以西，直至新疆哈密一带，归途经甘、陕、晋，翌年1月返京。

此后又增加了四名传教士参与工作。1712年麦大成、汤尚贤（V.du Tartre, 1669—1724）测绘山西、陕西省图。冯秉正

① 《圣祖实录》，卷一二六。

② 同上书，卷二八三。

(Jos. Fr. Moyriac de Mailla, 1669—1748)、德玛诺 (Rornanus Hinderer, 1669—1744) 与雷孝思测绘河南、江南 (含今江苏、安徽两省)、浙江、福建各省图。他们还于1714年4、5月间测绘了台湾西部地图。1713年, 麦大成、汤尚贤等率队去江西、广东、广西, 费隐与潘如去云南、四川。潘如在这次奔波中死于云南边境孟定, 1715年由雷孝思去云南继续测绘。返京后, 偕费隐病, 雷又代他去测绘贵州图, 回途测湖南、湖北, 1717年返京。各处测绘图最后交由杜德美、雷孝思、白晋汇总。此外, 朝鲜官中所藏朝鲜图、由学过西法的两名喇嘛到西宁和拉萨等地测绘的西藏图, 都由雷孝思、杜德美、费隐等传教士审核后制成新图。1719年最后合成《皇舆全览图》, 又称《皇舆全图》或《大内舆图》, “全图一, 离合凡三十二帧, 别为分省图, 各省一帧。”^①

《皇舆全图》以北京经线为本初子午线, 纬度称“北极出高地”, 确定经纬度630处。以绳丈量长度, 以工部营造尺为标准尺, 以1800尺为1里。据雷孝思记述:

“各省重要地点必设法亲到; 查阅各府州县志; 咨询各地方官; 而尤要者即为以三角法测定全国三角网。盖应测区域幅员广大, 欲从速成图, 实以三角测量为最易。

“余等方法系先用三角法实测某城至某城之距离, 然后再与距北京较远地方之三角网测结果作比较。此为唯一最切实用之方法。

“余等绘制中国地图时, 并不根据中国官府所用之旧图, 亦不用各处通行之里数, 余等决意重新测定一切。”^② 这表明在全部过程中主要采用了三角法测量。我们可以说, 《皇

^① 《清史稿·何国宗传》。

^② 《中西交通史》, 第67页。

《皇舆全图》是我国第一次在实测基础上采用经纬线斜交的梯形投影法绘制的中国地图，也是世界地理学史上的壮举。

此图先在国内木刻，1723年又由意大利布教会士马国贤（Matteo Ripa, 1682—1745）携往欧洲，制成铜版41幅。

世界地图学史上的这一壮举，是与法国大地测量学的发展紧密相关的。

大地测量学，是关于确定地球上任意点的位置和地球形状以及为此进行测量、分析的一门学科。早在公元前220年，亚历山大里亚的埃拉托色尼（Eratosthenes）就提出地球是个椭圆球体，他对地球圆周长的测算值与实际值很接近，这并非是因为测算方法精确，而是由于一系列误差造成的巧合。

精密的大地测量工作，最早始于法国。1669—1671年间，由天文学家皮卡尔领导测量了巴黎和亚眠之间的子午线长度，推算出地球子午圈半径值。这一结果为牛顿的万有引力理论提供了验证条件，又导致牛顿推论地球是个扁圆体。而法国皇家科学院院士、天文台台长卡西尼根据对法国局部地区非精确测量的结果，提出了与牛顿相反的结论：地球是长圆体。尽管如此，卡西尼祖孙四代的工作，还是大大推动了大地测量学在法国的发展，走在了其他国家的前头。

法国传教上来华，正是大地测量学在法国蓬勃发展的时期。中国《皇舆全图》的测绘工作，不仅是康熙大帝的急迫需要，实际上也是法国皇家科学院所看重的工作，为数众多的法国传教士参与此事，正是为了满足这两方面的需要。

雷孝思、杜德美等人于1709年率队前往东北各地测量经纬度，在北纬41—47°之间每度的距离值的实测结果表明：经线随纬度的增加而变长。这是地球呈扁圆形的一个实证。后来的史家一般认为传教士们没有意识到它的意义，但依当时的情况而论，是他们自有难处。当时牛顿与卡西尼的争论正处在白热化阶段，

它也成为法国笛卡尔学说与英国牛顿学说之间诸多争论的一个热点，随之也与英法两国争雄对峙相关。法国传教士当然希望实测数据对卡西尼有利。对于“不利”的结果，能够实事求是地加以记录和用于绘图已属可贵，若要求他们以局部结果打破对卡西尼的迷信而去为敌国争光，那是大困难了。何况他们属于天主教，英国则是新教国家，那是誓不两立的。

《皇舆全图》于1718年绘成，后来有许多摹绘本。原始图稿送到了巴黎，皇家科学院的有关院士应该是看过的。此后不久，科学家们在争论中分裂成两派，一派坚守卡西尼的观点，一派接受牛顿的观点。我们现在还不清楚，《皇舆全图》带去的信息对法国内部两派的分化是否起了什么作用。后来延至18世纪三四十年代，终于又由法国科学家的远征实测，证实了牛顿的正确。

5.5 来自法国皇家科学院的使命

“太阳王”路易十四（1638—1715）与康熙大帝（1654—1722）生活在同一个历史时期。他们不仅各自在法国和中国创造了可以分别用他们的名字命名的光辉时代，并且通过传教士的努力搭起了早期中法交流的桥梁。

17世纪是始见科学体制化的重要时期。英国的一些科学家于1660年宣布成立一个探索实验知识的学会，两年后经国王批准组成皇家学会。法国则在权臣柯尔贝尔建议下，经路易十四批准，于1666年成立了皇家科学院。与皇家学会不同，它真正是皇家的机构，科学院院士领取国王给的津贴，研究活动由国家资助。

科学院的头一位领导人柯尔贝尔，曾任财政大臣、海军国务大臣，从1669年起担任专司王室事务的国务大臣。他本人也是科学院院士，对发展科学和了解东方文化都有极大兴趣，如本章第3节所述，他在看到南怀仁的信件之后，积极主张派出法国传教士到中国。

柯尔贝尔的去世使这个计划稍有拖延，但继任者们还是执行了这个计划。对中国来说，西学传播由此开始染上了浓重的法国色彩。

为康熙进讲西学的教师中，影响最大的是法国传教士，他们的进讲教材也主要选用来自法国的著述，其中不少是皇家科学院院士的著述。

张诚、白晋开始进讲几何学的讲稿，取材于法国数学家帕迪（P. Pardies）编写的《几何原本》。此书的全名为《几何原本，通过一种简单迅速的方式学习欧几里得、阿基米德、阿波罗尼和自古到今各种各样的几何证明》。后来在汇编《数理精蕴》时，就是根据张诚、白晋的译稿而纳入“上编”之中的，并不是用的利玛窦、徐光启的译本^①。

1691年，张诚和白晋准备进讲欧洲哲学史的讲稿，取材于杜阿梅尔（J. B. Du Hamel, 1624—1706）的《古今哲学》，作者是皇家科学院院士，柯尔贝尔的得力助手，曾被推荐为科学院终身秘书，但他没有接受^②。康熙只读了有关逻辑学的部分讲稿。

洪若翰和刘应于1693年在京为康熙皇帝讲解观测日月蚀的新方法，涉及两位科学家的研究成果。一是卡西尼，原是意大利博洛尼亚大学教授，1669年受柯尔贝尔邀请到法国，聘为科学院院士并任巴黎天文台台长。他在天文学上有许多成就，对大地测量学有重要贡献。另一位是德拉伊尔（Philippe de La Hire, 1640—1718），法国数学家，在天文学、物理学、力学方面也很有天才，被称为“科学的百科全书”。他曾奉柯尔贝尔之命测绘法国地图，留下了许多著作，1678年被选为科学院院士。^③

按康熙的命令，张诚和白晋在皇宫内开设化学实验室，从事化学药物的提炼、配制，所用的参考书是法国医生、药剂师希拉

① 刘钝：“从徐光启到李善兰”，《自然辩证法通讯》，1989年第3期，第58页。

② 后藤末雄：《康熙帝传·西政人名略注》，第278页。

③ 同上书，第289—290页。

(Moise Charas, 1618—1698) 编纂的《皇家药典》。^①

巴多明进讲人体解剖学所参考的是法国医生迪奥尼 (Pierre Diones) 的著作, 所以巴多明本人给这部讲稿题名为《按血液循环理论及迪奥尼新发现而编成的人体解剖学》(即康熙定名的《钦定各体全录》)。

更值得我们注意的是洪若翰等传教士与法国皇家科学的关系。

当1684年筹组第一个法国传教团的时候, 初始已明确洪若翰为负责人, 其他人员待选。皇家科学院曾于12月20日任命洪若翰及其他尚待确定的三位同行人为通信员。后来实际来华5人, 张诚、白晋留在北京, 洪若翰到南京, 李明和刘应到山西后再转陕西。由于澳门的葡萄牙人扣留了法国当局寄给他们三人的汇款, 使他们陷入了困境。洪若翰因此派李明于1692年回国报告有关情况。这一年正是比尼翁 (Jean-Paul Bignon) 刚刚被路易十四委派主持皇家科学院。在李明写给比尼翁的报告中, 可以看出他们与科学院的关系。报告要点可以归纳如下^②:

1. 李明追述说, 在洪若翰一行出国时, 国王、国务大臣和皇家科学院给他们的训令是, 除完成自然科学方面的任务外并无其他要求。具体的任务, 第一是要获得关于天体运动方面的可靠知识; 第二是要为探索自然秘密的人们提供有用的记录资料。

2. 限于时间和能力, 他们不可能什么都干, 因此商定了两个工作重点, 第一是从事天文观测、大地测量和机械技术的实验; 第二是涉及解剖学、药理学、动物志和自然哲学等领域。当然, 如果在其他领域有获得新发现的机会时, 他们也不会放过。

3. 为了实现上述计划, 他们之间经常交换意见, 提出了两个

① 后藤大雄:《康熙帝传·西障人名考注》, 第279页。

② 山田茂儿:《科学と技術の近代》, 第235—241页。

措施。一是求得在印度的欧洲人、尤其是传教士的帮助，二是在法国皇家科学院的指导下，在各地建立有关机构，与法国皇家科学院之间形成在思想、方法和发现方面进行交流的联络网。同他们一起出发而留在暹罗的塔夏尔，因能得到国王的支持，原计划在暹罗建一座天文台，但因国王去世后出现内乱，计划无法实现。于是就想在中国建一个比原设想更大的天文台。预计以它作基地，再去伊朗的伊斯法罕、印度的亚格拉、赤道线上的婆罗洲（加里曼丹）等地建天文台。这些计划也因欧洲陷入战乱而未能推行。他们只有在中国活动。

李明的报告内容只能截止于1692年之前，后来他留在法国，未再东来。从上述报告看，洪若翰这个传教团，也是皇家科学院派出的工作组。对照一下他们的实际活动情况，应该说是基本相符的。当然，他们若想在中國实现自己的计划，关键在于要取得康熙皇帝的信任。

李明回国的时候，张诚和白晋正在皇宫伴驾，顺利地开展活动。1692年解除禁教令，翌年8月5日赐地建堂。1694年又赐银建大教堂，康熙为之亲题“万有真原”的匾额和“无始无终先作形声真主宰，宣仁宣义聿昭拯济大权衡”的对联。还特准在教堂院内建天文台一座，供传教士藏书与观测研究之用。

也是在1693年8月5日，康熙帝命白晋为钦差，回法国物色更多的传教士来华。

法国皇家科学院于1699年由比尼翁主持进行彻底改组并进行扩充，一项新措施是设立“名誉院士”。洪若翰、刘应、白晋、张诚四人被任命为与名誉院士古伊（Thomas Gouye）联系的通讯员。这位古伊后来做了科学院院长。按此推想，后来在测绘《皇舆全图》中发挥了关键作用的雷孝思、杜德美等人更应与皇家科学院有密切的关系。

5.6 易经·二进制·莱布尼茨

计算机在当代社会生活中发挥着日益重要的作用，时下中国的许多出版物中一再重复宣传“二进制”始于中国的八卦，是康熙时代由入华传教士传到西方，莱布尼茨受此启发而发表了关于二进制的论文。究竟如何，需要认真考察一番。

传教士入华后在文化交流中执行着双向传播的功能，既把西方文化传入中国，也把中国文化传入西方。与主题相关，这里只说《易经》。

据说金尼阁于1626年就已把《五经》译为拉丁文，译稿未传^①，对易经的理解与研究水平如何也无从知晓。无论怎样，正象利玛窦那样，掌握中国古代儒家经典的重要目的之一，是要找到他们与天主教教义的契合之处，与释儒合流相对抗，走“天儒合流”之路。在学习这些典籍的过程中，传教士也像中国历代儒士一样，会发现最难懂的是《易经》，最可游刃有余的也是《易经》。

在洪若翰这批入华的法国传教士中，钻研中国典籍最力者是刘应，著有《易经概说》，于1728年在西方出版。他是1709年离开中国的，着手研究的时间还应更早。估计在刘应与白晋之间，可能会就“易经”问题有所交流的。这是白晋与莱布尼茨通信之前的情况。

莱布尼茨（Gottfried Wilhelm von Leibniz, 1646—1716），出生于德国的莱比锡，属于新教教徒，但有许多由新教改宗天主教的友人，与耶稣会系统的人物关系密切。^② 早年在耶那大学短期师从数学家埃尔哈德·威格尔，这位老师是位新毕达哥拉斯主义者，相信数是宇宙的基本实在。他研究毕达哥拉斯的

① 周一良主编：《中外文化交流史》，河南人民出版社，1987年，第54页。

② 麦克唐纳·罗斯：《莱布尼茨》，中国社会科学出版社，1987年，第9页。

“匹象数”，提出了“四进制”的设想，据莱布尼茨说，他的“二进制”就是受到了他老师的这一启发。

1672年，莱布尼茨作为外交官驻巴黎，曾在惠更斯（Christiaan Huygens, 1629—1695，荷兰）的指导下研究数学。惠更斯是由柯尔贝尔聘请到巴黎协助组建皇家科学院的，所以莱布尼茨也常来往于皇家科学院。在此期间他发明了可进行四则运算的计算器（此时与二进制无关）。驻巴黎四年后回到德国，在汉诺威法院任职，于1679年3月15日写出了《论二进制算术》的论文稿，着手研究这一问题的起始时间会更早。其实在他之前已有英国数学家哈里奥特（Thomas Harriot）在16世纪末的手稿中使用了二进制，1670年出版的罗伯克维兹（Lobkowitz）的书也有二进制，只是没有发生什么影响。

1696年5月，莱布尼茨与鲁道夫·奥左斯特大公谈论了二进制问题，大公从神学角度鼓励了他。1697年1月2日，他把自己设计的象征二进制的纪念章图案当作新年礼品献给了大公。

莱布尼茨对中国情况的关心，大约始于70年代初与一位耶稣会士的相识，这位传教士写过论中国的书，但并没有亲自到过中国。1689年，他在罗马与耶稣会士闵明我邂逅相遇，闵明我是受康熙之命出使俄国而在罗马逗留的。在闵明我获知南怀仁去世消息匆忙返华之前，他们密切交往了八个月，莱布尼茨由此获得了大量的关于中国的第一手资料，他还请闵明我到中国继续给他收集有关中国文化的资料。1697年，他根据传教士的通信编辑出版了《中国最近事情》，内容包括关于康熙皇帝解除禁教令的报告，南怀仁关于中国刊行天文书的选录，闵明我在果阿写给莱布尼茨的信，安多寄自北京的信，1693—1695年间俄国使臣赴华的旅行记略，张诚关于尼布楚条约制订经过的通信等等。^①

^① 刘扶军：“莱布尼茨与东西文化”，《中国近代史丛论·中西文化交流》，正中书局（台北），1979年，页118—149页。

《中国最近事情》出版时，正是白晋奉康熙之命回法停留期间，他读过之后立即写信给莱布尼茨，向他提供一些有关中国的最新消息，并将作为向路易十四报告的《康熙帝传》寄赠一册。

1697年12月2日，莱氏在回信中谈到他对笛卡儿自然法则的批判，介绍了自己提出的有关活力论的各项哲学原理。

白晋于1698年1月4日离开法国，二次来华。在行前的紧张日子里，他写信给莱布尼茨，说莱氏的哲学与中国古代哲学一致，并认为《易经》是把握中国哲学和科学的关键。从白晋这方面说，这时还没有涉及二进制问题。

1700年，莱布尼茨被推荐为法国皇家科学院的外籍院士，科学院常任秘书丰特涅（Bernard Le Bouyer de Fontenelle, 1657—1757）希望他为科学院的刊物撰稿，科学院院长比尼翁也亲自动员过他。

1701年2月15日，莱布尼茨致信白晋（已返回中国），介绍了自己提出的关于二进制的原理。

1701年2月26日，莱布尼茨向法国皇家科学院提交了《试论新数的科学》，是关于二进制算术的论文。4月25日在科学院宣读，但他要求丰特涅，暂时不要出版，因为他还要打算做进一步的深入研究。

1701年11月4日，白晋在北京致信莱布尼茨，表明他在收到莱布尼茨的上一封信之后，立即就看出了伏羲八卦的六爻与二进制之间的关系。他随信附上了伏羲六爻排列的木版图。白晋的信，因经过伦敦转递而耽延，1703年4月1日才转到莱布尼茨手中。

1703年4月2日或3日，莱布尼茨写信给白晋，对八卦图作出了二进制的解释，并且把八卦、上帝创世与二进制数的美妙性联系起来。

这里须指出，白晋提供给莱布尼茨的所谓伏羲六爻卦图，实际上是经北宋邵雍改造过的《易图》，并非《易经》本来的六十

四卦图，后者谈不上有什么数结构。

综上所述，可以将关键问题概括如下：

1. 莱布尼茨在了解易经卦序之前，早已提出了数学二进制的原理。

2. 在莱布尼茨向白晋介绍二进制原理之后，白晋提出伏羲六爻与二进制有关。

3. 白晋提供六十四卦序易图，促成莱布尼茨下决心公开发表他的关于二进制的论文。

4. 莱布尼茨对白晋提供的六十四卦图做出了二进制的解释。

尽管莱布尼茨出于多方面的原因对易图给出了二进制的解释，但仔细分析一下，我们并不能因此就简单地认定八卦与数学二进制的相同或相近。

1. 在这两个不同的符号系统中，二进制是以 0 和 1 为符号表示一切数的进位规则。卦序则是以阴爻（--）和阳爻（—）为符号排列卦图的组合规则。两者符号数目相同，符号的展开规则基本相同，所以可以用二进制解释卦图的有序性。唯此而已。

2. 二进制的数，是用“0，1”表示的开放系统，也就是说，按二进制排列 0 和 1，可以表示出无穷无尽的数。而卦图是用“--，—”表示的封闭系统，卦图的容量取决于爻的数目，比如用一爻只能组成二卦（两仪），用二爻只能组成四卦（四象），用三爻只能组成八卦，用六爻组成六十四卦。因此，不能认为二进制数与卦图是同构的。

3. 中国古代的数字符号系统中，从来就没有表示零数的符号，也从来没有形成零数的概念。“无”与“有”的对立概念是存在的，但却一直没有把“无”量化而表示为数字。在筹算基础上形成的表达数值的符号中出现过大圆圈“○”，只表示空位，并不是独立的数字“0”。而二进制的基本数符必须是 0 和 1，否则就谈不上二进制。在“--，—”和“0，1”之间没有相

同或相通之处，也不存在可使之过渡的中介，所以不能认为八卦、六十四卦、 2^n 卦可以发展成为二进制数系统。易图(六爻)六十四卦所标示的二进制数，只有在规定“--”为0、“—”为1的前提下才能得出，恰恰这个规定使后人把传统中的易学神秘主义加以现代化的解释，而不是传统数学本身的现代化转变，因为在“0”与“--”之间的障碍，阻断了卦序走向二进制的一切通幽曲径。需要说明，这里是只就二进制而论的，至于易卦与其他数学问题的关系，不敢妄论。神秘主义对科学发展的影响有二重性，只能是具体问题具体分析。

回过头来再看一看莱布尼茨对白晋可能有过什么影响。白晋发现莱布尼茨哲学思想与中国古代哲学思想的吻合，在今天看来，就是活力论与有机自然观的吻合。他认为周易的六爻包含了所有的科学原理，甚至由此推想伏羲与赫尔梅斯·特里斯美吉斯是同一个人。

赫尔梅斯(Hermes)原是古埃及传说中的一位尊神，后来纳入到希腊神话，以他的名义形成了一种西方神秘主义的思想传统。约于2至3世纪形成于地中海东部的《赫尔梅斯文典》，内容涉及宗教、哲学、巫术、占星术、炼金术等。赫尔梅斯主义在15—16世纪的欧洲尤为流行，受其影响的科学家们重视数学，主张实验和量化，鼓吹毕达哥拉斯主义，对近代科学的建立有过重要影响。但进入17世纪以后，科学思想已不再占其主流。白晋认为伏羲和赫尔梅斯是一个人物，正是表明在白晋身上出现了西方赫尔梅斯神秘主义与中国易学神秘主义的汇合。当然这也与白晋奉行经利玛窦——汤若望——南怀仁贯彻的传教路线有关，他想通过证明中西文化同源来为天儒合流寻根。

与莱布尼茨相识后，有可能会促使白晋从数学和天文学的角度去分析易经。他甚至可能向康熙帝表示过这种研究计划，并要求从江西征调傅圣泽(Joannes-F, Foucquet)到北京协助自

己工作。傅氏于1710年7月9日抵京^①，康熙帝于7月30日向当时管理在京西洋人的王道化询问：“白晋所释易经如何了？”

王道化回答：“现在解《算法统宗》之‘横九图’、‘聚六图’等因具奏。”

上谕：“朕这几月不曾讲易经，无有闲著。……白晋释《易经》，必将诸书俱看，方可以考验；若以为不同道，则不看，自出己意敷衍，恐正书不能完。即如邵康节乃深明易理者，其所言占验，乃门人所记，非康节本旨；若不即其教之精微以考查，则无所倚，何以为凭据？尔可对白晋说：必将古书细心较阅，不可因其不同道则不看。所释之书，何时能完，必当完了才是”。^②

根据这段对话，可知白晋已在用八卦解《算法统宗》的“攒九图”和“聚六图”（与纵横图相类似的回环图，含组合数学问题）。从康熙的批评白晋“自出己意敷衍”来看，似白晋在解这些问题有不能为皇帝接受的独特的思路。康熙还特殊提到邵康节（即邵雍），可能与白晋研究邵雍的易图有关。

白晋后来曾向康熙进呈《御览易学总旨》，言“易经之内意与天教大有相同”^③，后来与傅圣泽继续修改增补，其中是否引入了莱布尼茨把八卦、二进制与上帝创世联系起来的那些论述，我们无从所知。这部书因受到教会内部的压力而迟迟未成。1716年四、五月间，康熙又说过：“白晋他作的易经，作亦可，不作亦可，他若要作，著他自己作，不必用一个别人，亦不必忙，俟他作完全时，再奏闻。”^④表明康熙有些不耐烦，但还是希望白晋尽快把书写出来。

这部书的中文稿到底完成没有？未见书传。巴黎国家图书馆

① 《中西交通史》，第1633页。

② 同上书，第1064页。

③ 同上书，第1055页。

④ 同上。

倒是藏有白晋用拉丁文写的《易经要旨》(Idea generalis Doctrinae libri I-king)^①，这或许就是那部《御览易学总旨》的拉丁文译本。

5.7 清宫“科学院”之谜

白晋奉康熙之命回法国招聘更多的传教士来华，1697年他在给路易十四的报告书中有这样一段话：

“康熙帝需要招聘您的臣民——熟悉科学和艺术的耶稣会士，其目的是为了让他们同已在宫廷中的耶稣会士一起，在宫中建立一个像附属法国皇家研究院那样的一种研究院。康熙帝的这一英明的设想，是在看了我们用满文给他编写的介绍皇家研究院职能的一本小册子之后就已经产生了。他打算编纂介绍西洋各种科学艺术的中文著作，并传播到全国，希望能从尽善尽美的源泉——法国皇家研究院中汲取可供此用的资料。因此，他从法国招聘耶稣会士，就是要在宫中建立研究院。”^②

从这段文字看，传教士向康熙介绍了法国皇家研究院，康熙也想照法国的样子建一座这样的研究院。但是，中国文献中没有这种记载，我们无从了解白晋是怎样向康熙描绘法国研究院的，也无从了解康熙是怎样理解“研究院”的，只好根据有关资料做些推测。有必要来看一看白晋是怎样述及清宫“研究院”的。

“我们也曾荣幸地对他（指康熙）描述了在当今法国国王治理下建立在巴黎的一些富丽堂皇的科学、艺术研究院；我们还向他介绍法皇路易十四为了使科学、艺术达到尽善尽

① 沈宗伟：《中西文化交流史》，第440页。

② 引自马绪侗据法文本的译文，载《清史资料》第一辑，第118页。另据后藤采龄的日译本做了修正。下同。

美的高度，以皇家的荣誉对在这些方面作出卓越成绩的人给予奖励的办法。约在五年前，中国皇帝仿此范例，开始在他的自己的宫殿里建立起绘画、雕刻、雕塑以及为制作时钟和其他计算工具的铜、铁器工匠之类为成员的研究院。”^①

白晋报告是在1697年，“五年前”则是在1692年。这一年发生的一件事是康熙在第二次南巡归来后，下诏画《南巡图》，以为纪念，由都察院左副都御史宋骏业主其事^②，“集海内能手”^③于内廷。另据美国出版的《清代名人传略》载：

“他〔康熙帝〕把颐和园中的如意馆、紫禁城中的启祥宫〔现名太极殿〕拨给那些供奉皇帝的画家、机艺师、设计师们制作集会之用。欧洲来的传教士们在如意馆做画，刻版，修理钟表和机械器物，这些器物都是传教士们或其他人从欧洲带来作为礼物送给皇帝的。”^④

另据《清史稿·唐岱传》载：“设如意馆于启祥宫之南，凡绘工文史，及雕琢玉器，装璜帖轴皆在焉。”按此，如意馆在启祥宫南。将上述二者综合起来，其活动内容与白晋所述相符。

这样，我们可以看出，白晋是把如意馆当作“研究院”向路易十四报告的。在康熙和白晋所处的时代，由于中西历史文化的差异完全可以做出各自不同的理解。白晋在用满文写给康熙介绍法国研究院的小册子中，不知是把Academie译成了什么，我们不妨在法国皇家研究院与清宫如意馆之间找一找可以联接之处。

16—17世纪，欧洲各地受意大利潮流的影响，出现了许多

① 《清史资料》第1辑，第238—239页。

② 王伯敏：《中国绘画史》，第546页。

③ 《清史稿·王翥传》。

④ A. W. 恒慕义主编：《清代名人传略·玄烨》，载杜文四编《清代西人见闻录》，中国人民大学出版社，1985年，第291页。文中所述地点有误，康熙时期无“颐和园”之称。

学社(academy)，初时侧重文学，后渐转向科学。1635年，法国路易十三的首相黎塞留(Gardinalde Richelieu, 1585—1642)，把一群自发聚会的文人组织起来，建立了法兰西研究院(Academie Francaise)。这是第一个直接由官方扶植起来的权威性研究机构，其任务是解决与法国的文字语言有关的问题。^①

黎塞留的继位人马萨林(Jules Mazarin, 1602-1661)于1648年创立了美术研究院(Academie des Beaux-Arts)。1663年路易十四创立了铭文和纯文学研究院(Academie des Inscriptions et Belles-Letteres)。就这样,Academie在当时的法国就成了皇家研究机构的名称。1666年成立的l'Academie Royale des Sciences也属于这一系列，应译为“皇家科学研究院”，简称为“皇家科学院。”

张诚和白晋向康熙帝介绍法国路易十四时代的研究院情况，应如上述，两国文字方面差距太大，就突出了艺术与科学。白晋回法国期间，主持皇家科学院工作的卢弗瓦命令院士们从事一些为宫廷服务的研究工作，如皇家喷水池和宫中赌博游戏等等。这会影响到白晋对科学研究院的理解。他回到中国，完全有可能把研究院的活动解释成用来满足皇帝的好奇心和兴趣所从事的活动，康熙或许正是从这个意义上把新机构用“如意”二字命名的。

如前所述，法国传教士在康熙帝面前显示出过多方面的“奇异”才能，这使他很看重法国，知道法国皇帝设立一个为自己兴趣服务的机构，他完全可以效仿，而对它的理解则又必然是“格义”式的。不只是康熙本人如此，对近代科学缺乏理解的天朝学者们也会如此。且看《清史稿·艺术传一》所论：

“自司马迁传扁鹊、仓公及日者、龟策，史家因之。或

^① 中译者大多把它译作“法兰西学院”，不妥。它不是教学机构，何况在1530年已建在College de France。还有人把它译作“法兰西科学院”，亦不妥，称科学院者另有机构。

曰方技，或曰艺术，大抵所收多医卜、阴阳、术数之流，间及工巧，夫艺之所赅博矣。古以礼乐射御书数为六艺，士所常肆，而百工所执皆艺事也。近代方志于书画技艺工巧并入此类，实有合于古义。圣祖天纵神明，多能艺事，贯通中西历算之学，一时鸿硕，蔚成专家，国史籍之儒林之列。测绘地图，铸造枪炮，始仿西法，凡有一技之能者，往往召直蒙养斋。其次学侍从之臣，每以书画供奉内廷，又设如意馆制，仿前代画院，兼及百工之事，故其时供御器物，雕织陶埴，靡不精美，传播寰瀛，称为极盛。”

从这段文字可以看到方技、艺术、技艺、技术诸词的流变历史；也可以看到康熙时代对鄙薄技术的传统观念的一次突破，更可以看到“如意馆”是“仿前代画院，兼及百工之事”的机构。可惜的是，《清史稿》的撰著者们不了解外来刺激（研究院）对建立如意馆的启动作用。

如意馆中的第一项任务是绘画，先从国内名画家王翠主绘《南巡图》开始，后有西洋人参与其中，中国画家亦渐有习西洋画法者。焦秉贞在钦天监任“五官正”，当有机会与传教士交往，因其善画而入值内廷，焦氏“工人物楼观，通测算，参用西洋画法。剖析分判，量度阴阳，向背分明，透视之入畜花木屋宇，皆直立而形圆。圣祖嘉之，命绘《耕织图》四十六幅，镌版印赐臣工。自秉贞创法画院，多相沿袭。”^①文中所说的画院就是如意馆。康熙时期如意馆中的西洋画师有白晋自法国请来的卫嘉禄 (Carolus G. Belleville)，还有意大利布教会士马国贤。

如意馆“兼及百工”，白晋的报告中说道：

“皇帝还经常提出要以欧洲的，其中包括巴黎的各种制品为样品，鼓励工匠与之竞赛。由于皇帝对各类新奇制品都

^① 《清史稿·曹岱传》。

有强烈爱好和深刻了解，他在北京时，每天都按时让人送来出自新建研究院院士之手的作品；并在某个寓宫时，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。”^①

康熙皇帝对仿制活动的重视，固然出于好奇，而其“竞赛”意识则明显是从维护天朝大国尊严出发的。故宫中所藏钟表，天文仪器和计算仪器等，有些康熙年间制造的，很可能就是如意馆的产品，其中有些一直深藏秘府，鲜为人知。

白晋的报告中指出如意馆是制造过计算工具的。本世纪60—70年代，在故宫博物院先后发现了十台手摇计算器，分为盘式和筹式两种类型，可进行加减乘除运算。数位名称有的用拾万、万、千、百、十、两、钱、分、厘、毫，有的用拉丁拼音 *sevan*, *van*, *cien*, *pao*, *se*, *lean* 等等。

近代手摇计算器是由法国数学家帕斯卡 (Blaise Pascal, 1623—1662) 最先发明的，1642—1644年间制成第一台齿轮结构加法计算器。德国数学家莱布尼茨约于1671年发明了能做乘法运算的计算器。李迪先生认为：故宫博物院所藏六台盘式计算器是帕斯卡型的。估计可能是亲自见过帕斯卡加法计算器的法国传教士来华后仿制的，先后制成了十位和十二位的，较原机有所改进，原只能进行加法运算的，改后可进行四则运算。根据纸筹横排和纸张鉴定的情况看，筹式计算器制成于康熙年间，它可能是在盘式计算机的启发下制造的。^②

从上述可见，康熙的如意馆确实与路易十四的研究院有些

① 《清史资料》第1辑，第239页。

② 李迪：《中国数学史简编》，辽宁人民出版社，1983年，第259—265页。

因缘。

康熙之后，如意馆的功能似渐萎缩为单一的画院性质。即便是画院，乾隆之后也衰落下去，以至于“道光之后无闾焉”，慈禧“喜艺事”，稍复如意馆旧规，画史皆凡材，无可纪者”，^①与科学就更不沾边了。

在1982年前后，国内科学史界曾就清廷是否成立过科学院的问题发生争论。细察之，是从黑龙江人民出版社于1981年出版的《康熙皇帝》一书引起的。该书据白晋报告书的日本译本转译过来。法文中的academie，在日文中音译为アカデ：一，中译者将其译为“科学院”。于是，有人据此认为康熙时代成立了“科学院”。否定者则以缺乏中文文献的凭据为由，推断是白晋欺骗路易十四的虚妄之词。受这次争论的诱惑，笔者留意有关文献，做出上述考察。

5.8 受益于西学

在中国的历朝皇帝中，以科学文化素养论，没有哪一位可以与康熙相比。康熙的一生，是文治武功的一生，也是勤学苦读的一生。

康熙大帝，名玄烨，生于1654年，是顺治帝的第三子。自幼受到祖母孝庄皇太后的严格教育，从5岁起入书房读书。他在早年的学习生活中就一向认真，遇到不明白的问题，一定要穷究不舍。他又很虚心，不懂就问，非常注意向老年人询问他们以往的经历，借以增长见识。这位皇帝的一生中多有过人之处，明显得益于他从小养成的这些好习惯。

顺治帝于1661年2月5日丧于天花，遗诏指定玄烨继位，当

^① 《清史稿·艺术传三》。

时他才8岁。辅政大臣鳌拜弄权欺主，酿成汤若望冤案，而康熙14岁亲政，第二年就慎重地着手处理历法问题。1668年底他派人把吴明烜制的《七政民历》送给南怀仁去征求意见，并向传教士询问西洋情况，在这种情况下，南怀仁在揭露历法错误的同时，又同利类思和安文思一起准备回答皇帝的询问。先前艾儒略曾撰写过《西方答问》，刻于明末（1637年），全书分两卷。上卷介绍为：国土、路程、海舶、海险、海奇、登岸、土产、制造、国王、西学、官职、服饰、风俗、五伦、法度、谒馈、交易、饮食、医药、人情、济院、宫室、城池、兵备、婚配、续弦、守贞、葬礼、丧服、送葬、祭祖；下卷为：地图、历法、交食、列宿、年月、岁首、年号、西土、舆輿、术数、风鉴、择日。南怀仁等就根据此书节录成《御览西方要纪》，于12月26日呈进^①。

在历案辩论中，康熙坚持用实际测验来得出结论，终以南怀仁胜诉，重新恢复了时宪历。康熙对待西学的态度受此影响极大，他后来对大臣们说：

“尔等惟知朕算术之精，却不知朕学算之故。朕幼时，钦天监汉官与西洋人不睦，互相参劾，几至大辟。杨光先、汤若望于午门外九卿前当面暗测日影，奈九卿中无一知其法者。朕思己不知，焉能断人之是非，因自愤而学焉。”^②

一场历法争论使康熙认识到中国当时的学问至少可以说是不完善的，传教士带来的学问是有益的，后来被他称之为“新学”。他最先是向南怀仁学习，后继者有徐日升、闵明我、安多、白晋、张诚、巴多明等，所学内容涉及数学、天文、地理、解剖学、药物知识、音乐、拉丁文等。他在学习中表现出来的认真、刻苦精神与聪明才智给传教士们留下了深刻的印象。白晋在他写

^① 方豪：《中西交通史》，第841页。

^② 孟昭信：《康熙大帝全传》，第612页。

给路易十四的奏折中说：

“他（指康熙）整天和我们一起度过，听课、复习，并亲自绘图，还向我们提出随时发现的疑问。然后，我们将文章留给他自己去反复阅读。他同时练习计算和一些仪器的使用，经常复习一些最重要的欧几里得几何定理，以便更好地记住那些论证。这就使得在五、六个月的讨间里，他就熟练地掌握了几何学原理，只要给他一张与某定理有关的几何图，他就能立即回忆起这个学过的定理和论证。因此，有一天他对我们说，他已把这些几何原理从头至尾读了十二遍以上了。”

“他兴致勃勃地学习这门科学，除了每天通常跟我们一起度过的二、三小时之外，无论白天还是晚上，他自己还花了不少自学时间。还因为这个敌视娇生惯养和游手好闲的皇帝通常睡得很迟，又坚持早起，所以即使我们力求早一些到达皇宫，但往往在我们到达之前，他已派人来找我们检查他已经搞好的运算或某个新问题了。使人感到惊讶的是，他努力亲自去找一些同已经给他讲过的相类似的新问题；他把在几何学中学到的最有趣的东西运用到实践中去，以及练习使用一些数学仪器，看作为一种乐趣。”^①

在洪若翰的信中也有类似的记载：

“刚刚开了几课，皇帝陛下就对此表现了极大兴趣，甚至在他前往距北京有二法里的畅春园行宫时，也不肯中断这一学习。无论天气如何恶劣，神父们被迫每天都得去，从来不许有误。……当他们离开皇宫之后，皇帝也并不是无所事事，而是积极地单独复习所学的内容，反复阅读教材，甚至还把某些宗室成员的儿童们找来向他们讲解，在彻底弄通自

^① 白晋：《康熙帝传》，《清史资料》第1辑，1980年；第6辑，第223—224页。

己想学的东西之前是绝不会休息的。”^①

勤学使康熙获得了儒家经典之外的科学文化知识，这对康熙个人的能力及其一生的事业都产生了积极的影响。

第一，很少有迷信观念。

历代皇帝大都迷信禋符瑞应，由此出现过许多蠢事。康熙却从不许人言禋符瑞应，曾说过：“如史册所载景星、庆云、麟凤、芝草之贺，及焚珠玉于殿前，天书降于承天，此皆虚文，朕所不取。”^②他也不迷信占星术，对于吉日凶日的迷信说法十分轻视，认为那些迷信不仅是假的和无用的，而且有害，执政者迷信还会使无辜的人丧生。为了说明这种看法，他举出了汤若望蒙冤下狱、李祖白等被杀的例子，其中一个罪名就是荣亲王下葬选错了时辰。他以此为训，力戒自己迷信。人们说天上星宿只照管天朝大国而与别国无关，他嘲笑说“至少要留几颗星照管邻国嘛！”^③

钦天监历以占星术为重要职责，是为皇权服务的。康熙不相信这一套，也没有取消它，只是他不服从“星”，而是要“星”服从它。他的行动计划需要走占星的程序时，就事先明确地把自己的要求通知钦天监，监官须按“圣意”做出占星的结果。比如皇长子结婚，按惯例要由钦天监根据生辰占卜吉凶，康熙却是要钦天监按着自己的意愿对他选定的一位女子“占”出吉兆来。他一生中多次外出远行，钦天监所“占”定的日期，都是皇帝事先决定要出发的日子。

学习的实践也使他不那么迷信自己。有人恭维皇帝的知识和才能皆“由天授，非人力而及”，他却反驳说“凡事俱由学习而成”，“未有学而不能者，朕亦不过由学而能，岂生而能乎？”较为丰富的自然知识使他认识到“朕之生也并无灵异，及其长也

① 洪若龄：《法国北京传教团的创始》，《清史资料》第6辑，第161页。

② 《康熙大帝全传》，第485页。

③ 《张诚日记》，载《清史资料》第5辑，第199—200页。

亦无非常。”^①

第二，以求实精神解决施政中的具体问题。

无论以外交论，还是以内政论，康熙都是中国历史上罕见的英明君主，科学知识给他的英明增添了光彩。

康熙在历案之争中坚持以实测判定是非，不仅终于做出了正确决定，而且恢复起用传教士在钦天监掌历法的做法，使他的后继者们也能继续效法，直到他晚年实行禁海、禁教之后，这一措施仍旧不变，使得“时宪历”成为我国历史上最完善而且持续时间最长的一部历法。在使用传教士的同时，康熙还注重培养本国人员，让钦天监把西法学到手。在1676年给监官下达的谕旨中说：

“向者新法、旧法，是非争论。今既深知新法为是，尔衙门学习天文历法满洲官员，务令加意精勤。此后习熟之人方准升用，其未经学习者不准升用。”^②

更为可贵的是，康熙并不追求一部永远不变的历法，而是十分注意掌握测验和修正的方法，从这一点说，他与徐光启是相通的，他们都远远超越了同时代的中国人。

求知的欲望支配着康熙亲自动手使用计算、绘图和测量仪器，并有兴趣运用这些知识和技能解决实际问题、考核官员的能力和在群臣面前显示他个人的至上权威。在修治黄河、淮河、永定河等水利工程中，康熙多次深入实地，利用他从传教士那里学来的知识作出重要决策。1699年，他在苏北高邮亲自做水平测量，发现运河比高邮湖水高出近5尺，就下令查验修筑，以免河水倒灌冲决堤岸而酿成水灾。1700年，他亲自审查永定河绘图，发现图中所绘与实际不符和所用测量单位混乱，指出“此图皆意度为之，未见明确，著另绘图呈览。”^③

^① 《康熙大帝全传》，第477、482页。

^② 同上书，第511页。

^③ 同上书，第516—517页。

水利是农业的命脉，今古皆然，皇帝以“内行”亲自过问水利事业的细节，提出切中要害的意见，却是历史上不多见的。

第三，以较为开明的态度处理外交问题。

康熙亲政后，为解决历法问题而向传教士了解西方社会的情况，使他认识到在中国之外也有文明。我们知道，中国历史上是以华夷观来处理对外关系的，到康熙时则有了明显的进步。白晋说：

“皇帝识见超人，早就看出了中国这种错误的偏见。长期来耶稣会士介绍给皇帝的有关欧洲各国及世界其他各民族的知识，以及来自这些国家的各个不同时期的精美艺术品，尤其是我们传授给他的艺术、科学知识，使他确信，文明的、擅长科学艺术的人才不仅仅在中国才有。这就是皇帝纠正民族不正确的习惯，对荷兰、葡萄牙、沙俄的使节特别尊重和安抚的原因之一。”^①

白晋没有确切地说明康熙究竟走出了多远，实际情况是，清廷君臣在仍以天朝自居和不充分了解西方国家外交礼仪的情况下，对荷、葡、俄诸国（尤其是俄国）使节给予了极为“宽厚”的礼遇，却又在行跪叩礼、接受国书、国君间称呼等细节问题上坚持按中国固有的礼仪行事。据南怀仁向俄国使节透露，在与俄国使团谈判的过程中，康熙曾多次打算让步而把主要力量投到实际性问题上，但由于受到众大臣的阻挠而没有实现。^②这表明康熙本人在思想上的开明程度比他的行动走得远。1689年能够签订中外关系史上的第一个平等条约——《尼布楚条约》^③，原因是多方面的，站在权力金字塔上的康熙大帝，通过了解世界而出现的观念上的突破，不能不说起了重要作用。在后来与罗马教廷的礼仪之争中，他也基本上能够掌握分寸，表现了在处理对外关

① 白晋：《康熙帝传》，《清史资料》第1辑，第203页。

② 约·非·巴德利：《俄国·蒙古·中国》，第1474、1481页。

③ 《康熙大帝全传》，第212页。

系事务方面更趋成熟。当然，这只是说到他的进步之处。

5.9 礼仪与机遇

因传教与传学兼于一身而带来的矛盾，不仅纠缠着明末贤相徐光启，也更纠缠着清初圣祖玄烨。

顺治时期，汤若望极受尊崇，传教事业得以顺利发展。康熙初年，鳌拜兴狱，全国禁教。冤狱平反之后，南怀仁重入钦天监，第二年开释押于广州的传教士，康熙帝御书“奉旨归堂”四个大字，客客气气地把教士送归教堂，但却只是“许西洋人在京师者自行其教”。^①在南怀仁本人一再得到封赏的同时，禁教令仍在全国执行。南对此不满，也只有耐心等待，一直等到他死去也没有变化。这除了表明清廷官员中仇教势力强大之外，也表明康熙之所以尊重传教士，只是看重他们的学问，对天主教并不感兴趣。

法国传教士继南怀仁之后入华，宫廷进讲、斡旋中俄谈判、为康熙治病等等极见成效的行动，终于打动了康熙帝，导致1692年宣布解除禁教令，使天主教获得了与佛教、道教、伊斯兰教的同等待遇。这只是康熙的一种报答方式，也是希望以此吸引更多的传教士来华为自己服务，绝不是他对天主教的想法有根本转变。康熙始终不是徐光启。

来华的传教士分属多个教派，耶稣会士居多数。耶稣会中的多数人遵循利玛窦的路线行事，允许中国教徒参加祭祖祀孔等传统礼仪。多明我会和方济各会的传教士则激烈反对。后者向罗马教廷告状，耶稣会传教团为此曾多次派人到罗马去申辩，教皇的指令变化不定，各教派各行其是，争论愈演愈烈。教廷组织了一个专门委员会研究这一问题，1704年派遣多罗（Charles mail-

^① 《鸦片战争前中西关系纪事》，第130页。

ard de Tournon) 携带教廷禁约来华。禁约中规定不许中国教徒祭祖祀孔，日常活动中不许行跪叩礼等等。多罗于1705年底到北京，康熙初以优礼相待，发现根本分歧后即下逐客令。多罗到南京时宣布了教皇禁约，声言要将违反禁令者除教。康熙闻讯即下令把他送到澳门看管起来，并采取反措施，保护对清廷有贡献和领有在华传教印票的耶稣会传教士，于1707年3月17日谕示所有传教士：“自今而后，若不遵利玛窦的规矩，断不准在中国住，必逐回去。”^① 罗马方面则指使方济各会等教派的教士对抗清廷，排挤耶稣会士，在南方各省继续开展传教活动，使矛盾更趋尖锐，毫无回旋余地，引起了中国地方官员的强烈不满，屡屡上书要求禁教。康熙的态度也渐有所变化，1720年向在华耶稣会士指明：

“自利玛窦到中国二百余年，并无贪淫邪乱，无非修道，平安无事，未犯中国法度。自西洋航海九万里之遥者，为情愿效力。朕因轸念远人，俯垂矜恤，以示中华帝王不分内外，使尔等各献其长，出入禁廷，曲赐优容致意。尔等所行之教与中国毫无损益，即尔等去留也无关涉。”^②

这已表明他虽然仍旧看重传教士的学问，但已对这部分传教士的去留持无所谓的态度。

罗马教皇于1720年底又派人来北京，向清廷出示有所修改的教廷禁约。1721年初，康熙在禁约的中译本上批道：

“览此告示，只可说得西洋人等小人，如何信得中国之理？况西洋人等无一人懂汉书者，说言议论令人可笑者多。今见来臣告示，竟是和尚道士异端小教相同，彼之乱言者，莫过如此。以后不必西洋人在中国行教，禁止可也，免得多事。”^③

^① 《中国教案史》，第149页。

^② 同上书，第161页。

^③ 同上书，第153页。

康熙帝表述了这个意旨之后不到两年就去世了，禁教令是后来由雍正帝执行的。

禁教起因于礼仪之争，它是在习俗、信仰层面上的文化冲突，但在中国这样一个政治、经济、文化高度一体化的社会里，它又构成为教权向君权的挑战。罗马教廷要教化中国，实现中国的基督化，希望按统一的教规约束自己的教徒，否则即视为异端，这本身并不涉及政治权力。康熙则以少数民族的领袖入主中原，标榜承继华夏正统，以遵孔崇儒巩固其君权的至尊地位，有违于此者即为大逆不道。康熙所说的“利玛窦的规矩”，无非指三个方面：一是传教士以臣民身份在华居住，不违犯中国法度；二是要传播西方科学技术，用其所长为清廷服务；三是所传天主教教义是可用儒家经典诠释的，是儒化的天主教，祭祖祀孔与执行教规并行不悖。利玛窦、汤若望、南怀仁、白晋等都是如此行事的，罗马教廷坚持以规约形式把这个“规矩”视为异端，康熙就认为天主教在华失掉了存在根据，尤其是当他自己亲自出面干预亦无回旋余地的时候，这又意味着是对他君权的严重挑战，冒犯天威，岂能容忍！

康熙时代的科学传播的维系力量非常脆弱，不只因为传教士是唯一传播者，也因为受康熙本人的局限。他自幼学习即以崇儒为帝王本分，亲政后大力推行尊孔奉经的文化政策。中国社会在明清之际经历过文化多元化发展的相对繁荣，这与强化封建专制制度的目标是不相容的。康熙为了强化思想统治，再一次把程朱理学奉为官方哲学，将朱熹配享孔庙，朱熹所注《四书》被定为科举必考的内容，出现了“言不合朱子率鸣鼓百而攻之”的文化专制局面。另一方面，康熙讲求“以实心为本，以实政为务”，处理问题注意从实际出发而不拘泥于经典，于是他能较少顾忌地接受新知识，采取新行动。然而，当上述两方面发生冲突时，他是宁肯牺牲后者而保存前者的。作为在全国人口中占很少数的统

治民族，为了巩固自己的地位，不能不接受中国的传统文化，又在这个过程中把自己“化”为传统的中国人。

譬如，康熙深知八股取士的弊病，但为了笼络汉族知识分子，亲政后就决定恢复用八股文章考试。又如清初曾禁止妇女缠足，也是在康熙亲政后向汉族士大夫让步而决定废除缠足禁令，不仅致使汉族妇女重受“礼”刑，甚至满族上层妇女也渐习汉俗。同样，在对待西学新知识方面也有表现，他原来打算刊印讲人体解剖学的《钦定各体全录》，后来又恐解剖图谱有伤风化而提出了他那个时代的“青年不宜”。

过于追求个人兴趣，也使康熙在接受西学方面表现出很大的局限性。传教士作宫廷进讲的内容，完全以皇帝的兴趣为转移，因此他始终对西学缺乏系统的了解。他经常在朝臣面前卖弄自己的博学，借以加强他的君主权威。有时还要故意出几道天文、测算方面的题目考难臣下，甚至在接见外交使节时也很不得体地这样做。

康熙大帝与俄国沙皇彼得大帝同时代，康熙的事业是在满族文化的一张白纸上临摹传统的儒家文化，当他神怡志满地俯视那文治武功的一统江山时，似乎是已把中国历史推进了一大步，实际上却是沿着圆形的轨迹陷进了不可自拔的历史旧辙。

在那个时代，世界近代史上的第一次科学革命已经完成。彼得大帝于1717年出访法国时，了解了皇家科学院的情况，回国后就积极仿效。1724年，他宣布成立彼得堡科学院（苏联科学院的前身，该院初时多聘西欧科学家来任院士，后由本国成长起来的科学家逐步取代。康熙大帝死于1722年，彼得大帝死于1725年，他们在历史中平行走过。彼得大帝留下的科学院，成为后来俄国科学事业发展的大本营。康熙留下的是如意馆，还又迅速拆掉了与世界科学仅有一线可通的那块桥板。

从更广泛的意义上讲，粗鄙而勇于开放、创新的彼得，抓住

了有利的历史机遇，为俄国找到了走向近代社会的起跑线；聪慧、勤奋而太受传统束缚的康熙，则误失良机。他自己开启了一个盛世，登上了中国古代历史的一个巅峰，他的后代们却在那盛世过后跌入了世界历史的低谷。

第6章 黯然百年中的闪光点

雍正帝登基之初，对天主教的态度还算平和，甚至把康熙在盛怒之下监押在广州的一位传教士也给释放了。到1727年，发现有一位传教士与康熙末年皇八子允禩谋取皇位一案有牵连，雍正帝态度骤然转为严厉。这一年7月21日，他在圆明园召见在京为清廷服务的一些传教士时，甚至抱怨“先皇让尔等在全省建立教堂，亦有损圣誉。对此，朕作为一个满洲人，曾竭力反对。朕岂能容许这些有损于先皇声誉的教堂存在？”^①有了皇帝的旨意，各地随之出现了反教高潮，许多教堂或毁或改，50多名传教士被驱逐，传教活动受到严重打击。唯有在京为清廷服务的20多名传教士得以继续居留。

另外，康熙晚年还曾下达禁海令，禁中国商船到南洋贸易，禁向国外卖船，禁运米出境。雍正朝间继续禁海。乾隆时，1757年12月20日颁布了“闭关”令，只留广州为唯一的通商口岸，对外国人限制极严。尽管如此，由于清廷的多方面需要，从雍正到道光初年的百年间，始终有传教士在宫廷工作。岗位主要有两处，一是钦天监，二是内务府造办处。这些人仍有科学传播事迹可记，可按其活跃时期分述于下。

^① 杜文凯编：《清代西人见闻录》，中国人民大学出版社，1985年，第145页。

6.1 第一位钦天监监正戴进贤

中国历代封建王朝都设有观象、占星、制历的机构。清代钦天监隶属关系多有变化，职官名称及满汉人员分配也多有变化。顺治初年，监官（监正、监副、五官正等）都是明廷留下来的汉人。后因汤若望献历无人可及，就命汤氏为钦天监掌印官，未予监正一称。康熙三年，汤氏下狱，满族官员开始入钦天监。监正、左监副、右监副各设两人，满汉各一个。康熙八年，罢黜杨光先，汉员不再任监正，南怀仁承担原监正的责任，仍不称监正而称“治理历法”（亦称“监修”）。自南怀仁以下，继任此职者有闵明我、纪理安，再后是戴进贤。

戴进贤（Ignatius Kögler, 1680—1746），字嘉宾，日耳曼人。16岁入耶稣会，康熙五十五年（1716）抵澳门，翌年奉召入京在钦天监供职。1722年初继纪理安为“治理历法”。雍正三年（1725）开始实授以“监正”职，是西洋传教士中第一位任监正者。^①

戴进贤上任的第一年，依据《历象考成》制订了以癸卯年（雍正元年）为历元的“时宪历”。

1730年，戴进贤与监修徐懋德（Andreas Pereira, 1690—1743）指出，按《历象考成》预推的7月15日的日食与观测结果不符，于是交由他们详加修订。戴进贤于1732年制成日躔表与月离表，续于《历象考成》诸表之末。可是，除戴氏之外，能用此表的人只有徐懋德和五官正明安图（蒙古族）。1737年，乾隆帝命以庄亲王允禄为总理，梅毂成为总裁，何国宗协同总裁，开始了对《历象考成》的补订。实际工作要由戴进贤来做，于1742年

^① 薄树人：“清钦天监人事年表”，《科技史文集》第1辑，1978年。

完成10卷，是为《历象考成后编》。该书引入开普勒等人的研究成果，修正了第谷体系，抛弃小轮体系，改用地心系的椭圆运动定律和面积定律，又向近代天文学靠近了一步。^①

该书还介绍了“奈端”计算地球与日月距离的方法。奈端，即牛顿。此为这位大科学家首见于中国文献。牛顿力学的经典著作《自然哲学的数学原理》出版于1687年，当时接受其观点的人并不多。法国皇家科学院的人们反对牛顿学说，支持笛卡儿的学说，来华的传教士们也取这种立场。然而到18世纪30年代发生了重大变化，1732年在法国已能公开刊行拥护牛顿观点的书籍，《历象考成后编》成书正值此时。^②

戴进贤还为观象台设计了一件精密的赤道浑仪，就是后来被乾隆定名的“玑衡抚辰仪”，监制工作是在戴氏死后进行的。

1744年11月9日，戴进贤又奏请修订南怀仁的《灵台仪象志》，上疏称：

“窃臣等西鄙庸愚，荷蒙我皇上深仁广覆，畀以玑衡重任，早夜兢兢，唯恐有旷职守。伏查康熙十三年蒙圣祖仁皇帝命，原任治理历法兼工部侍郎臣南怀仁，制造观象台测量日月星辰仪器六座，又纂成《灵台仪象志》一书，有浑有表，皆阐明仪器六座所用之法。此乃臣监中天文并推测星象所常用者，其中诠释用法，仪详理备。但志中原载星辰，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，运度与表不符。

再查康熙十三年纂修《仪象志》时，黄道赤道相距二十三度三十二分，今测得相距二十三度二十九分。志中所列诸表，皆据曩时分度，所当逐一加修，照合天行，庶测验时更

① 《中国天文学史》，第232页。

② 山田庆儿：“近代科学的形成与东渐”，《科学史译丛》，1984年第2期，第3页。

觉便于校正。又查三垣二十八宿以及诸星，今昔多寡不同，应以本年甲子为元，厘辑增订，以资考测。”^①

乾隆帝根据这一奏议，命庄亲王等负责监修之事，而实际工作当然仍要由戴进贤来筹划。可是，他在一年多以后就去世了。他在钦天监供职29年，担任监正25年，曾加封礼部侍郎銜。

6.2 来自南斯拉夫的刘松龄

刘松龄 (August von Hallerstein, 1703—1774)，生于斯洛文尼亚，1721年入耶稣会，1739年（乾隆四年）到北京，入钦天监协助戴进贤工作。1743年监副徐懋德去世，刘松龄升补监副，这可能与他在修纂《历象考成后编》中的突出贡献有关。如前所述，18世纪30年代欧洲大陆才接受牛顿的观点，刘松龄是1738年离开欧洲的。《历象考成后编》中吸收了牛顿的成果，很可能就是刘松龄起的作用。戴进贤奏请修订《灵台仪象志》时，曾说“至修书人员，容臣于监中揀用数人，务期悉心从事”，其中最主要的成员也正是刘松龄。戴进贤在工作刚刚开展不久就去世了，5月6日，刘氏升补监正，修订《灵台仪象志》的担子主要压在了他的肩上，由监副傅作霖等协助。

又历时6年，至1752年完成30卷，由乾隆定名为《仪象考成》。前13卷是恒星总记和恒星黄道经纬度表，最后4卷是天汉黄赤经纬度表，中间各卷是恒星赤道经纬度表。全书星表中载星3083颗。

《仪象考成》与《灵台仪象志》比较，有原载旧星1319颗，新增星1614颗。这些星表，是以1725年美国修订再版的弗拉姆斯

^① 鞠德源：“清钦天监监正刘松龄”，《故宫博物院院刊》，1985年第1期，第55页。

蒂德 (J. Flamsteed, 1646—1719) 星表为底本, 又经在中国的实测而编订的。另有南天的150颗星, 北京观测不到, 就“依西测之旧”而照录^①。

此书告成后, 刘松龄又继续主持设计和制造天球仪的工作, 由监副鲍友管协助, 何国宗、明安图等参与其事, 于1754年初完成, 乾隆命名为“玑衡抚辰仪” (现陈列在北京古观象台上)。制成后绘图解说, 成2卷, 补排在《仪象考成》之首, 该书增至32卷, 于1757年刊印。

根据皇帝的命令, 刘松龄还参与了新木兰图的绘制工作。木兰图即康熙、乾隆两帝狩猎场所的地理图, 地域相当于现在的长城古北口以北、内蒙东南部和辽宁省西南部。在平定伊犁之后, 乾隆先后派何国宗、明安图和传教士前往测绘, 修订增补《皇舆全览图》, 又命刘松龄等制造了新的地球仪, 将新疆准噶尔等处添入地球仪中。乾隆喜爱天球仪和地球仪, 多次下令制造, 但在刘松龄去世之后, 失去了得力的指导, 清廷内务府承造就感到困难了。

刘松龄还曾受命承办外交事务, 1752—1753年间接待过葡萄牙国王派来中国的使臣, 乾隆因此赏给刘松龄三品职衔食俸、银2000两。刘氏于1774年病故, 追封二品侍郎衔。在钦天监供职35年, 任监正29年, 是西洋人中任职时间最长者。

6.3 郎世宁与《视学》

清代的内务府, 是直接服务于皇室并管理全部宫廷事务的专门机构, 下属部门很多, 非常庞大。传教士除在钦天监供职外, 另有一些人被安排在内务府管辖下的“养心殿造办处”。造办处

^① 《中国天文学史》, 第233页。

的职责是为皇室制造和储存某些有特殊用途的器物，如金玉、珐琅、玻璃、钟表、枪炮、绘画与绘制地图等。如意馆后来也隶属造办处。清代对临时委派在某衙门执行某种任务但尚未取得正式官衔的人，一般称“行走”，本意是入值办事，传教士在造办处也多入“行走”之列。乾隆年间有一位很出名的行走，就是郎世宁。

郎世宁 (Joseph Castiglione, 1688—1766)，意大利人，1707年入耶稣会。1715年9月初奉召到广州，不久即入京，为宫廷画师。在乾隆年间极受优待，“凡名马珍禽，奇花异草，辄命图之，无不奕奕如生。”^① 1750年后，郎世宁与法国传教士王致诚 (Denis Attiret, 1702—1768) 等受命参与圆明园西洋楼部分的设计^②，后在施工中经中国建筑师修改，成为中国园林建筑中首创的中西合璧作品。其中包括谐奇趣、蓄水楼、海宴堂、大水法、黄花阵等建筑单元。现在圆明园遗址中的主要景观就在西洋楼。

受郎世宁的影响而学有所成的中国学者有年希尧。年希尧 (?—1738)，字允恭，广宁 (今辽宁北镇县) 人，先后居官云南、河北、安徽等地，累至工部右侍郎。雍正年间可能受其弟年羹尧的牵连被削职。他擅长绘图，早年“获与泰西郎学士数相晤对，即能以西法作中土绘事”，郎学士即郎世宁。他在与郎世宁的交往中，学习了画法几何学，并从郎氏手中得到一本讲透视的书。他认为此书“切要著明”，只是嫌书中图形太少，就以此书为蓝本，“悉次为图”，于1729年写成《视学》一书，刊行于世。此后继续研究，与郎世宁“往复再四，究其源流”，又补50余图，附以释文，于1735年刊行修订版。《视学》是我国历史上第一部有关画法几何学的论著^③。

① 《清史稿·艺术传三》。

② 汤乃济：“圆明园大事记”，《圆明园》第4辑。

③ 沈康身：“从《视学》看十八世纪东西方透视学知识的交融和影响”，《自然科学史研究》第4卷第3期。

从郎世宁提供并讲解原本和年氏写书过程中与郎氏反复讨论的情况看，郎氏对《视学》成书起了关键性的作用，似不应把《视学》只看作是年希尧的个人著作。年希尧另著有《测算刀圭》、《面体比例便览》、《对数广运》、《万数平立方表》、《算法纂要总纲》等，表明他掌握了西方数学的基础知识，但从书名又可判断，不会有很高的水平。

6.4 蒋友仁带来了日心说

在西学东渐史上占有很重要地位的一位造办处“行走”是蒋友仁。

蒋友仁(Michel Benoist, 1715—1774)，法国耶稣会士。1714年来华。初在钦天监协助修历。当时北京正在圆明园大兴土木，乾隆帝希望园内有喷水奇景，遂把蒋友仁调为“造办处行走”。^①他设计、监造的欧式人工喷泉，就是长春园的重要一景“观水法”。在皇帝宝座台基的后面，立着高大的石雕围屏风，两边有巨型水塔和接收喷水的水池。池旁列12只石兽，以中国传统的生肖排列，用以表示一天中的12个时辰。各石兽在一天中分别喷水一个时辰，周而复始，不仅有兽战的情趣，更是特殊的时钟。蒋友仁去世后，汲水器出故障，竟再无人能予修理。^②

蒋友仁的第二项贡献在地图方面。康熙年间测绘《皇舆全览图》时，西藏部分是目测成图，不精确；新疆部分的实测则因地方叛乱而未到过哈密。乾隆继位后，于1755年平定了准噶尔部。遂由何国宗带队，有明安图等人和两名传教士参加。据后来魏源在《海国图志》的注中说，乾隆“命友仁同何国宗携仪器遍测新

① 阮元：《畴人传·蒋友仁》。

② 方豪：《中西交通史》，第943页。

疆度数、节气、早晚，增入《时宪书》”。按此，蒋友仁是到新疆参加了一次实测的，另一位传教士应是傅作霖或高慎思。他们“往伊犁，自巴里坤分南北两路测天度绘图。”^①1759年平定叛乱，再由明安图带队，有傅作霖和高慎思两位传教士参加，前往南疆测绘。原来负责汇总制图的法国耶稣会士宋君荣（Antonius Goubil）于1759年去世，蒋友仁受命接任，在《皇舆全览图》的基础上，将新的测绘成果补入，成图称《乾隆内府舆图》，最终完成了我国实测地图的绘制工作。蒋友仁又接着负责制成铜版（一说送往欧洲制版），每图104片，纵分13排，当时印了100份。^②

乾隆很赏识蒋友仁，经常让他讲解西洋的新发明。法国传教士李俊贤和潘廷章于1773年到京时，向乾隆帝进献了抽气筒和望远镜。钟表师汪大洪（传教士）等在皇帝面前拆卸了抽气筒的零件，由蒋友仁讲解构造，并做了21种有关空气的实验。乾隆理解了这些实验，感到很高兴，并把抽气筒收到自己房间去了^③。蒋友仁为气筒起名“验气筒”，大概是引自南怀仁的《验气图说》。第二天，乾隆帝引候风等义而改称“候气筒”，说这样“较为雅训”^④，可能是忌讳“验气”与“咽气”谐音的缘故。乾隆帝对高倍望远镜极为喜爱，每次远出都要带在身边。我们无法确知它是哪种望远镜，不过，在皇帝与蒋友仁的关于望远镜的问答中，已经涉及到牛顿新近发明的反射望远镜的原理。^⑤

蒋友仁的另一项重要贡献是传播哥白尼的日心说。自1543年刊行《天体运行论》以来，直到1727年由布拉德雷（J. Bradley，

① 《清史稿·何国宗传》。

② 方蕤：《中西交通史》，第876—877页。

③④ 后藤·比：“近代支那と西洋文化”，《近代支那文化》，光风馆，1943年，第195页。

⑤ 李约瑟：《中国科学技术史》，中译本第4卷，第682页。

1693—1762) 发现光行差, 才验证了地球的运动, 地动说只是由此而后才真正在科学界得到了普遍承认。罗马教廷也在1757年取消了对宣传哥白尼学说的禁令。蒋友仁于1773年向乾隆帝献上一幅手绘的《坤輿全图》, 图长12.5尺, 高6.5尺, 东西两半球各5尺。

这份世界地图的四周配有各种天文图和文字说明, 其中不仅介绍了法国大地测量学家所证实的地球是椭圆体, 更以大量文字介绍了各种天文学说, “西士殫其聰明, 各自推算, 乃创想宇宙诸曜之序次, 各成一家之论, 今姑取其紧要四宗”。在所列四派中, 他指出第一家是托勒密的地球心说, “不足以明七政运行之诸理, 今人无从之者。”第二家是第谷·布拉赫的部分吸收了哥白尼学说的地球心说。第三家是玛尔象的承认地球自转的地球心说。蒋友仁说“以上二家虽有可取, 然皆不如哥白尼之密。”第四家是哥白尼的日心说, 对此做了较多的介绍和论证, 并说刻卜勒(开普勒)、奈端(牛顿)、嚙西尼(卡西尼)、辣喀尔(拉卡伊)、肋莫尼(勒麦)等“皆主其说”。^①

蒋友仁向隆乾帝进讲地动说时, 特意讲了地球自转而为什么地面上的人并不摔倒的道理, 据说皇帝很容易就听明白了^②。这可能已涉及到牛顿力学的基本定律。蒋友仁入华比刘松龄还晚, 是在法国科学界普遍接受牛顿学说之后。

正是蒋友仁在中国致力于宣传哥白尼和牛顿学说的这一年, 罗马教廷宣布解散耶稣会, 对热衷于学术传教的蒋友仁来说, 无疑是一个沉重的打击, 他因此抑郁成疾, 翌年10月23日中风病逝。

① 阮元:《畴人传·蒋友仁》。

② 后藤禾雄:《近代支那文化》, 第194页。

1773年，罗马教皇克雷芒14世发布解散耶稣会的命令，在华耶稣会士均被降为俗人。耶稣会传教士不能再作为天主教的势力在中国存在下去。罗马教皇处理遗留问题还需要一段时间，在此期间，耶稣会传教士继续在清廷钦天监供职。1774年刘松龄去世，此后继任监正的有傅作霖（在职1774—1781）、高慎思（Joseph d'Esphina，在职1781—1787）、安国宁（Andreas Rodriguez，在职1787—1795）、索德超（Joseph Bernardus d'Almeida，在职1795—1805）、汤士选（Alexander de Gouvea，在职1805—1808）。这些人都是耶稣会士。

耶稣会解散后，罗马教皇派“遣使会”教士来华，接替耶稣会士的工作和接收教产。1801年（嘉庆六年）葡萄牙教士李拱辰（Joseph Riberio）、福文高（Dominicus J. Ferreira）到京。从1808年起，由福文高在钦天监任监正。^①

自利玛窦人华起，耶稣会传教士致力于学术传教，起伏曲折，历200余年。当1814年罗马教皇准予恢复耶稣会的活动时，整个天主教势力都已在华面临绝境，连钦天监中的遣使会教士也在1826年绝迹了。至于鸦片战争以后，传教士在殖民者的大炮后面蜂涌而至，耶稣会士中再也没有利玛窦了。耶稣会在世界科学史上的积极作用早已完结，中西关系的不平等位置也来了个大倒转，科学传播的内容、主角、渠道都发生了大变化，那已是另外一个时代。

^① 薄树人：“清钦天监人事年表”，《科技史文集》第1辑，1978年。

第7章 科学革命与文化屏障

7.1 是是非非四百年

耶稣会士在中西文化交流史上占有极其重要的地位。中国知识界对他们的态度，欢迎者有之，怀疑者有之，拒斥者亦有之。因此冲突纷呈，论辩不止，且以后世对待利玛窦的评价为例，分析一下其中的是非曲直。

利玛窦入华拟定“合儒”策略，尊儒而斥佛老，尊先儒而斥近儒，开“天儒合流”之先河，与“释儒合流”相对立，因此他一再受到佛教徒的敌视。近佛名士李贽（卓吾）先曾钦佩利玛窦，后来表示怀疑和不满。徐光启辈却是从利玛窦那里看到了补儒易佛的希望。利氏推行学术传教的路线，又给倡导经世致用的士大夫们送来了“实学”，因此大得人心。他被视为“西儒”，尊称为“利子”、“西泰子”。死后由皇帝赐葬，京北尹王应麟为之撰有很长的一篇碑文，其中有这样一段话：

“视其立身谦逊，履道高明，杜物欲，薄名誉，澹世味，勤德业，与贤智共知，挈愚不肖共由。玄精象纬，学究天人，乐工音律，法尽方圆。正历元以副农时，施水器以资民用。翼我中华，岂云小补。”^①

^① 罗光：《利玛窦传》，第234页。

正因为利玛窦有这样的声名，“利玛窦坟”成了明末清初的京师一景^①。康熙年间有位大名士尤侗（1617—1704），授官翰林院检讨，分修《明史》，撰志与传近三百篇。欧洲四国传（葡萄牙、西班牙、荷兰、意大利）的初稿即出其手，这使他在撰《二十四史》的史家中成为特具开放眼光的人物。或许与此相关，他大约在利玛窦故去30余年后，写过一首抒发怀念情思的竹枝词：

天主堂开天籁齐，
钟鸣琴响自高低。
阜城门外玫瑰发，
杯酒还浇利泰西。

这大概可以代表京师一些士大夫对待传教士的态度。当时正是南怀仁大受褒奖之际。在此后发生礼仪之争时，康熙皇帝明确指出在中国行教只许按“利玛窦的规矩”，反映出当时中国方面对利玛窦的评价已无大分歧，非议倒是来自天主教内部。

到乾嘉时期，随着乾嘉学派整理国故的进展和西学中源说的盛行，对利玛窦的评价趋低。

鸦片战争之后，列强欺凌中华，仇外心理日强，前朝故去的传教士也入“洋鬼子”之列，利玛窦墓毁于义和团之手。而象梁启超那样对利玛窦在中国近代学术史上的地位给予中肯的评价者，则代表了中国知识界的清醒认识。

在1949年以后相当长的时期里，学术界把传教士与帝国主义之间划等号，成为一个新的流行观点，就连我们的科学史界在60年代纪念徐光启时也不能不指责利玛窦的“顽固”和“不老实”。“文化大革命”期间，利玛窦墓第二次毁于红卫兵之手就可“入”乎所料了。

十一届三中全会之后，随着拨乱反正、落实各方面政策的步

^① 刘侗、于奕正：《帝京景物略》。

伐，利玛窦墓于1979年中修复，随着学术思想解放的步伐，对利玛窦也重开评议，评价高低虽然往往随政治晴雨的变幻而波动，不过，总的来说，一般都倾向于较多地肯定他在中西文化交流中的贡献，并认为应把他与鸦片战争之后的人华传教士相区别。只是由于研究资料不足和流行观点的束缚，评价中还有许多模糊不清或似是而非的议论。

首先是说利玛窦充当了殖民主义的工具，这种观点流行多年，学术界近年来对此已多有异议。

耶稣会是天主教内为应付路德新教的挑战而成立的教派，非常注重向海外传教。当时是葡萄牙和西班牙两个早期殖民主义强国称霸海上，瓜分世界，葡萄牙取得了远东保教权。教会与殖民主义国家之间，确实有相互为用的关系。但葡萄牙殖民者的海盗行为并不能为纯正的传教士所接受，而是把它看作对传教事业的威胁。罗明坚、利玛窦入华之后，一到肇庆就考虑怎样摆脱葡萄牙的束缚，后来坚持采取“与佛朗机〔葡萄牙〕远离”的行动。^①

从传教士内部看，那也是一个流派不一的世界。不仅在全欧洲有天主教与新教的对抗，在天主教内部也有各种教派的角逐，即便是耶稣会来华传教士的内部也并非铁板一块。本书已提到过利玛窦、金尼阁、汤若望与罗明坚、龙华民、安文思等人之间在传教路线上存在的那些分歧。其实，超越利、罗分歧之上，他们还有很重要的共同点，就是反对借助殖民主义国家的武力推动在华的传教事业。

1584年，耶稣会士桑彻斯（Alonso Sanchez）从菲律宾到澳门，提出利用罗明坚、利玛窦在广东肇庆的耶稣会所为前哨，凭借西班牙、葡萄牙军队以武力推进传教，他认为“若没有军队协助教士，便一个人也不能劝化。”他甚至还给西班牙国王写信

^① 《天主教十六世纪在华传教志》，第235页。

说“倘中国皇帝过于执拗，故意禁阻传教工作，尽可借军队之力，取消其治国权”。然而，罗明坚、利玛窦“为中国的传教事业所用的基本原则，正和上面的主张相反，在这里，传教士建立他们的伟业，不单不借用武力，而且极力与佛朗机脱离干系。”^①

桑彻斯与利玛窦，代表了耶稣会中两种对立的主张，对桑彻斯的评语不能安在利玛窦的头上。

至于说利玛窦把入华传教看作是征讨中国的“精神战争”，要实现中国的基督化，作为一种宗教理想，这是无可指责的。宗教，有超越国家地域限制的扩张性，这是由宗教本身的性质决定的。佛教、伊斯兰教也曾经是这样，不能与国家之间的军队侵略相混淆。反过来说，假如不允许利玛窦放弃使中国基督化的目标，就等于取消他作为传教士来华资格。愿为宗教理想献身的虔诚、对传教目标的执着追求，正是利玛窦梯山航海、含辛茹苦采华奋斗的不竭动力。他入华后毕生与中国人相善，尸骨也埋在了这块他为之付出全部心血的大地上，说他是殖民主义的工具，何其不公！

对利玛窦的另外一种更易为人们所接受的指责，说他给中国带来的是在西方已经落后了的科学，却有意不肯介绍近代科学，这也很值得分析。

1543年出版哥白尼的《天体运行论》，是近代科学的重要标志。但日心说并没有马上被人们接受，这不仅有宗教方面的原因，也有科学本身的原因。不管是哥白尼的日心说体系，还有托勒密的地心说体系，它们作为不同的假说，在科学家面前是平等的。只是到18世纪发现了光行差之后，哥白尼地动说才得到证实，从而成为科学界可以普遍接受的理论。

16世纪后半叶，近代科学正处在形成过程中的初期，科学中

^① 《天主教十六世纪在华传教志》，第233—234、228页。

心地意大利，前面已述，耶稣会重视学术传教，利玛窦在罗马学院所得到的教育，在当时是最高水平的。利玛窦并不是一位科学家，而是为了传教目的做了科学传播者。一般说来，新的科学理论只有经过争论、验证的过程之后，才有可能走入大学课堂，变为公众的科学常识。在科学家主要靠通信交流研究成果、大多数科学家被排斥在大学课堂之外的情况下，科学研究成果转化为科学教育内容和社会公众知识的过程就要更为缓慢。应该指出，罗马教廷对哥白尼学说的压制，限制了耶稣会传教士在学术观点上的选择自由，阻碍了科学传播的进程。同时也应该指出，科学传播的内容，主要取决于传播者接受科学教育的水准，而不是取决于当时科学前沿的水准。正如日本的科学史家山田庆儿所说：“利玛窦并未完全掌握近代科学知识乃是理所当然的事。他所知道的科学是古代中世纪科学，可以认为：在此范围内他把当时最有权威、最好的科学知识提供给了中国。”^①

不只是利玛窦，后来的阳玛诺、邓玉函、罗雅谷、汤若望、南怀仁、白晋、戴进贤、刘松龄、蒋友仁等耶稣会传教士，都在不同历史条件下随着欧洲科学教育水准的提高，不断把新的科学知识传到中国来。

比较多见的另一指责是说利玛窦与徐光启合译《几何原本》时，没有按徐光启的意愿将全书译完，而只译了前6卷。说他心思在传教上，不愿在译科学书籍上多下功夫，或是说他想留一手。这也是一种从先入为主的观点出发所做的推测。《原本》15卷中，前6卷自成体系，且较为浅显易懂。利氏当初在罗马学院学习时，正式课程中也只是安排有前6卷。^②西方最早的德译本、西班牙译本和瑞典译本也都是6卷本。利氏对徐光启说：“请先

^① 山田庆儿：“近代科学的形成与东渐”，《科学史译丛》，1984年第2期，第3页。

^② 《徐光启研究论文集》，第25页。

传此，使同志者习之，果以为用也，而后徐计其余。太史曰然”。^①就中国当时知识界的水准而言，这应算是实情话。

总而言之，利玛窦并非有创造性贡献的科学家。对于欧洲人来说，他是一位富有创造精神的传教士，又是汉学家的先驱；对于中国人来说，他是一位富有献身精神的科学传播者，为处于“学问饥饿”中的晚明中国士林带来了可谓丰富的食粮。以他为先导的耶稣会士们，与徐光启、李之藻等中国士大夫中的优秀分子携手，在中国文化发展的坐标图上画出了一条前所未有的异色曲线。

7.2 耶稣会士引发的科学革命

世界史上的近代科学是一场科学革命的产物。这场革命以1543年出版哥白尼的《天体运行论》为起点，提出日心说向被神学化了的地心说挑战，史称“哥白尼革命”。哥白尼之后，到1687年出版牛顿的《自然哲学的数学原理》，实现了科学理论的第一次大综合，完成了科学革命。这100余年间，除了由认识论、方法论的革命带来的科学知识体系的质变之外，还形成了英国皇家学会（1662）和法国皇家科学院（1666）这样两种不同类型的科学组织，创办了科学刊物，确定、统一、普及学术用语的方法也于17世纪形成。1543年是向近代科学转变的起点，1687年是确立近代科学的终点，因此，就科学史分期而言，这里不是一条界线，而是一条界河，1543年和1687年是这条界河的两岸。两岸之间的重要中介人物是伽利略。

伽利略使实验和数学相结合，为崭新的精密科学的发展奠定了基础。以色列学者菲尔德海（Rivka Feldhay）发现耶稣会

^① 《明译耶稣会上译著提要》，第262页。

士在近代科学的形成期中起着特殊的历史作用。他在《耶稣会文化中的知识与救赎》这篇文章中指出，耶稣会士突破了中世纪经院哲学的传统观点，认为救赎灵魂的道路除了默祷敬神修行之外，还要通过学习知识来实现。而在知识观上，耶稣会士又突破了传统的托马斯主义的局限。他们提出，从假设出发，通过数学与逻辑推理得到的结论，是能与观察现象相一致的。因此说真正知识的对象，除了有实在的客体之外，有关假设实体（如天文学中的数学实体本轮、均轮等）的知识也是确实的知识。耶稣会文化中的这种知识观，为数学在物理学中的应用铺平了道路，在传统的经院哲学与现代科学的奠基者伽利略之间架起了过渡的桥梁^①。

再来看看中国的情况。

传统科学，是指在相对封闭的文化圈内形成的一种科学形态，有其自身孕育、确立、发展、衰亡的过程。中国的传统科学，孕育于春秋战国，确立于汉代，形成了以《太初历》为雏形的天文历法体系，以《九章算术》为范本的数学体系，以《黄帝内经》、《伤寒杂病论》和《神农本草经》为标志的医药学体系，至宋元时期达到鼎盛。到了明代，中国传统科学萎缩了，衰落了。历法沿袭元代的授时历，却再也没有郭守敬那样的优秀人物出来依时校正，宋元的数学成就这时也已成为绝学。

利玛窦于晚明入华，根据自己在欧洲接受的当时为最高水准的科学教育，向中国士大夫传播科学知识，亚里士多德-托勒密的宇宙论、地圆说、世界地图、几何学、笔算法等等，虽然不属西方近代科学的内容，但对中国传统科学而言，却是异质的，全新的，并且触及到了宇宙观和方法论的较深层面，具有科学革命的意义。

^① 范岱年：“评介1987年的《社会背景中的科学》”，《自然辩证法通讯》，1988年第3期。

科学革命，可以理解为从传统科学到近代科学的质变。西方的近代科学是相对于西方传统科学的革命。中西传统文化决定了传统科学的差异，科学革命的标志、内容和进程也会呈现出差异来。

李约瑟谈及中国的传统科学是这样写的：

“中国和它的西方邻国以及南方邻国之间的交往和反应，原比一向所认为的多得多，尽管如此，中国思想和文化模式的基本格调，却保持着明显的、从未间断的自发性。这是中国‘与世隔绝’的真正涵义。过去，中国是和外界有接触的，但是这种接触从来没有多到足以影响它所特有的文化以及科学的格调。”^①

李约瑟又是这样谈到了中国传统科学的转折点：

“在耶稣会传教士进入中国后，中国的科学便和全世界的科学汇成一体了。虽然18世纪和19世纪，因为受到历代以来中国社会中抑制科学发展的那种因素的影响，这种溶汇进行得很慢，可是已不易分辨出中国思想家和观察家所作贡献的特殊风格了。”^②

尽管笔者并不同意上述文字中表述的所有观点，但却非常欣赏他为中国传统科学所提示的那条边界线。

中西传统科学有很大的差异。西方天文学重视宇宙论，中国天文学则从属于历法；西方数学以具有严密公理体系的《几何原本》为经典，中国数学以面向实用计算的《九章算术》为经典。西方数学传入中国，《几何原本》取代了《九章算术》的经典地位，它是对中国传统数学的革命，因此，1607年刊印《几何原本》是科学革命的第一个标志，也是中国近代科学的起点。紧接着是在30年代引进第谷·布拉赫体系（哥白尼体系与托勒密体系

① 李约瑟：《中国科学技术史》第1卷，第337页。

② 同上。

的折衷），编成了《崇禎历书》，为清初颁布《时宪历》做了充分准备。这是对传统天文历法体系的革命，是科学革命的第二个标志。中国传统科学中的这两大主流学科由此改变了面貌。

耶稣会士通过与中国一部分士大夫合作，促成了传统科学向近代科学的转折。他们之间有两个结合点，一是传教士的“合儒”策略满足了这部分士大夫“补儒易儒”的要求；二是传教士带来的西方科学技术满足了这部分士大夫发展“实学”的需求。

耶稣会士把救赎灵魂的活动分为默祷敬神修行和学习知识两条道路，在徐光启的眼中，西学就分成了修身事天之学和格物穷理之学。这也同时可以看作是他向朱子学复归的过程中抓住了朱熹重视知识的这一面，从而实现了对中国传统的伦理哲学体系的分解。

耶稣会文化的知识论中重视数学及其应用这一点，更为徐光启所看重，对他的影响也更大。他先在《刻几何原本序》中说利玛窦带来的学问“略有三种：‘大者修身事天，小者格物穷理；物理之一端别为象数，……余乃亟传其小者。’”后来又在《泰西水法序》中说：“格物穷理之中，又复分出一种象数之学。象数之学，大者为历法、为律吕；至其他有形有质之物，有度有数之事，无不赖以有用，用之无不尽巧极妙者。”这里的象数之学，或称度数，包含数学及其广泛应用。徐光启称“余乃亟传其小者”，正表明他得了耶稣会的“真传”。

徐光启在《刻几何原本序》中说此书“由显入微，从疑得信，盖不用为用，众用所基，真可谓万象之形固，百家之学海”。又在《几何原本杂议》中说“下学功夫，有理有事。此书为益，能令学理者祛其浮气，练其精心；学事者资其定法，发其巧思，故举世无一人不当学。”“能精此书者无一事不精；好学此书者，无一事不可学。”

可见他已不只是把《几何原本》当作一般的知识，而是视为

贯通一切学问的方法。“故率天下之人而归于实用者，是或其所由之道也。”这简直就是在说——几何学是通往实学的必由之路。所以他乐观地估计：“窃意百年之后必人人习之，即又以为习之晚也。”^①

徐光启当初向利玛窦提出译书内容“要新奇而有证明”，^②反映了他追求的实学，不只是停留于实用知识，而且看重《几何原本》中严密逻辑体系。这与李之藻后来和傅汎际合译逻辑学著作《名理探》，出于同一种要求。李天经在为《名理探》写的序中说：

“世乃侈谈虚无，诡为神奇，是致知不必格物，而法象都捐，识解尽扫，希顿悟为宗旨，而流于荒唐幽谬；其去真实之天道，不亦远乎。……《名理探》十余卷，大抵欲人明此真实之理，而于明悟为用，推论为梯。读之其旨似奥，而味其理皆真，诚也格物穷理之大原本哉。”^③

这里道出了徐光启、李之藻，李天经辈士大夫在追求实学的过程中批判“顿悟”说而推崇“证明”，“名理”（逻辑学）的一种认识论高度上的自觉。也正因为如此，徐光启把几何学摆在了实学的核心位置，这在中国传统文化中是找不到先例的。

徐光启后来努力把这一思想付诸实践，首先是历法改革。它与数学的关系是无庸赘言的。他还打算从历局为基地，制订了一个修历之后又有“度数旁通十事”的宏大计划：

“其一，历象既正，除天文一家言灾祥祸福、律例所禁外，若考求七政行度情性，下合地宜，则一切晴雨水旱，可以约略豫知，修教修备，于民生财计大有利益。

其二，度数既明，可以测量水地，一切疏濬河渠、筑治

^① 《徐光启集》，第77页。

^② 《利玛窦中国札记》，第517页。

^③ 《明清间耶稣会士译著提要》，第194页。

堤岸、灌溉田亩，动无失策，有益民事。

其三，度数与乐律相通，明于度数即能考正音律，制造器具，于修定雅乐可以相资。

其四，兵家营阵器械及筑治城台池隍等，皆须度数为用，精于其法，有裨边计。

其五，算学久废，官司计会多委胥吏，钱谷之司关系尤大，度数既明，凡九章诸术，皆有简单捷要之法，习业甚易，理财之臣尤所亟须。

其六，营建屋宇桥梁等，明于度数者力省功倍，且经度坚固，千万年不圯不坏。

其七，精于度数者能造作机器，力小任重，及风水轮盘诸事以治水用水，与凡一切器具，皆有利便之法，以前民用，以利民生。

其八，天下舆地，其南北东西纵横相距，纡直广袤，及山海原隰、高深广远，皆可用法测量，道里尺寸，悉无谬误。

其九，医药之家，宜审运气；历数既明，可以察知日月五星躔次，与病体相视乖和顺逆，因而药石针砭，不致差误，大为生民利益。

其十，造作钟漏以知时刻分秒，若日月星晷、不论公私处所、南北东西、敬斜坳突，皆可安置施用，使人人能分更分漏，以率作兴事，屡省考成。”^①

可以看出，尽管传统科学的内容已开始更新，但受更大文化背景的制约。“实用”传统并没有改变，中国的近代科学承袭了这个传统，没有象西方的科学革命那样去发展数学-物理科学。这种“实用”传统，有助于从耶稣会士传来的西学中过滤掉神学迷信宣传的内容，另一方面也走不上发展纯粹科学的轨道。知识的

^① 《徐光启集》，第337—338页。

应用，永远高于知识的生产，新的科学知识仍然需要来自西方。

与西方相比，中国的科学革命是软弱的。在相当长的时间里，科学传播显得毫无生气，甚至还有时要倒退几步，然而，新科学的实际主导地位没有改变，新历法也终于坚持下来（直到民国元年改历）。估价这场革命的意义时，有两点是不可忽略的。

第一，它架起了中国科学与世界科学相通的桥梁。正如李约瑟评价耶稣会士时所说：“即使说他们把欧洲的科学和数学带到中国只是为了达到传教的目的，但由于当时东西两大文明仍互相隔绝，这种交流作为两大文明之间文化联系的最高范例，仍然是永垂不朽的。……他们成功地完成了他们的印度先驱者在唐代所未能完成的任务，具体地说，就是同包括中国成就在内的世界范围的自然科学打通了关系。”^①

第二，开创了学习西方先进文明的范例，为后来持开放态度的先进分子提供了历史借鉴的根据。如在洋务运动中，上海机器制造局总办在1870年起草的《再拟开办学馆事宜章程十六条》中写道：“泰西之学入我中国，自明天启〔应为万历一樊注〕中利玛窦始，继踵而至者如汤若望、南怀仁、蒋友仁、戴进贤诸辈，各有撰述，所阐格致之学，略有端倪。……夫西士究心，惟在实学，既不同世之自矜独得者弛鹜元虚，而我中国之亟当讲求者，又在乎确为实济，立见施行。”^②

耶稣会士引发的这一科学革命，是中国科学史上沟通中西、承启古今的关节点。

科学革命，是从传统科学到近代科学的质变过程。质变有取飞跃方式的，有取渐进方式的。中国的科学革命是以渐进方式完成的。从1607年刊印《几何原本》（传统科学主要经典内容的更

① 李约瑟：《中国科学技术史》第4卷，页693—694页。

② 《中国近代学制史料》第1辑上册，第229页。

新），到1928年成立中央研究院（确立近代科学体制），竟历时三百余年，“起大早，赶个晚集”，这是中国近代科学的特殊遭遇。

7.3 文化屏障之一：夷夏之防

研究中国科学史，免不了要与世界科学史作比较，一般说法是15—16世纪以后，中国的科学技术水平明显落后于西方。我们只是在感到落后之后才试图找到一把量尺，其实，这把尺子面对的是性质不同的两个问题。第一个问题是以西方的科学革命为参照系，应该分析“科学革命何以未在中国首先发生？”要致力寻找中国传统文化和传统社会的结构性缺陷。第二个问题是近代科学在西方形成之后，应该分析“中国为什么不能尽快跻身于科学发达国家之列？”这又应该分解为两个方面，先是怎样建立与世界科学中心相联结的信息通道，即科学传播方面，接着最根本的是必须建立优化的科学体制以保证本国科学家能够在科学前沿从事研究活动。

本书所涉，是17世纪前后以耶稣会士为主体的、从欧洲到中国的科学传播。它不同于欧洲科学中心地在同一文化圈内向四周后进地区的传播。中国的社会结构具有排斥异质文化的巨大抗性，大大影响了科学传播的效率。我们有必要分析一下阻碍传播的几道文化屏障。它们不是问题的全部，甚至不一定是最主要的，但却是具有中国特色的。

我们的祖先把自己的文明视为普天之下文明的唯一形式。形成了等级尊卑的“华夷观”。而“华夷之别，在于文野”，野蛮的夷狄只有通过文明驯化，才能加入华夏民族的行列。华夏民族的扩展和华夏文化圈的扩大，主要是靠这种优势文化的吸引力和同化力。

早在战国时期，孟子就说过：“吾闻用夏变夷者，未闻变于

夷者。”^①对既往历史表象的经验性总结，到后来就成了传统文化中的一个重要信条，既然华夏之外无文明，也就不存在华夏族向“夷狄”学习的问题。不仅如此，还要把因果倒置过来，如果学习了外来文化，就有以夷变夏之虞。这样，夷夏之防的屏障就形成了，“攘夷”论也遂而久盛不衰。

其实华夏族（或汉族）在历史从来没有中断过从外来文化中吸收营养，只是要采取一种“俯就我范”的姿态，如同接受别人的“进贡”一样，以“无求于人”来维护那种掺进了日多虚矫成分的优越感。蒙古族人主中原，使大汉族蒙受了耻辱，明代的“夷夏之防”就绷得更紧，耶稣会士入华后始终受此困扰。

罗明坚、利玛窦来到肇庆，不敢直言传教，首先要声明是为“向慕中国政治昌明”而来。在他们开展传教活动的过程中，地方士绅经常挑起争端，表现出对远夷、番僧的警惕和憎恶。利玛窦悟出了这一点，改穿儒生服装，研习中国经典，交结士大夫，作揖叩头，表明他是中国化了的西儒。他把体现了西方文明的自鸣钟、三棱镜、洋琴、西装书，油画等作为贡品，又私毫不能流露出矜夸之意。即便如此有了立足之地，他及其后继者们也毕竟因为是“远夷”而不时遇到麻烦。

在南京教案中，沈灌上疏所告就是“为远夷阑入都门，暗伤王化”之事，他赖以生事的基本原则就是明太祖的“淳淳于夷夏之防”。^②其所致力攻击者，一是说传教士用了“大西”的国号与“大明”争了那“大”字，似乎侵犯了华夏称“大”的专利权。二是说不能让“远夷”们染指历法改革，沈灌在奏疏中写道：

“万历三十九年，曾经该部（指礼部）具题，欲将平素究心历理之人，与同彼夷开局翻译。呜呼！则亦不思古帝王

^① 《孟子·滕文公》（上册）。

^② 《明史欧洲四国传注释》，第155页。

大经大法所在，而不知彼之妖妄怪诞，所当深恶痛绝者，正在此也。”^①

接下去，他用《尧典》、《舜典》这些“古帝王大经大法”去驳斥远夷的邪说，似乎是在反对地心说，批判的武器却是天人相与的伦理纲常。沈灌的伙伴晏文辉更说“自伏羲以迄周孔，传心有要，阐道有宗，天人之理，发洩尽矣。无容以异说参矣。”^②这是说关于天人之理在中国古代早已至全至美，根本不能允许西学在中国传播，华夏文化不得参有丝毫的远夷成分。

当时士大夫大多泥古不化，抱残守缺，治国安民的本事不大，排斥新事物的劲头却足，他们频频敲起夷夏之防的警世钟，遂而有一批卫道者起而笔伐，还有人为此编印了《破邪集》和《辟邪集》，^③虽然书传不广，倒是颇能反映当时一般士大夫的心态。他们称西教为邪教，称西学为邪说。官至湖广巡抚的魏瀚写的《利说荒唐感世》，就是骂利玛窦绘世界地图的：

“近利玛窦以其邪说惑众，士大夫翕然信之。……所著坤舆全图及洸洋窅渺，直欺人以其目之所不能见，足之所不能至，无可按验耳。真所谓画工之画鬼魅也。”^④

另象1638年由苏及离写的《邪毒实据》，竟说天主教以淫药使中国妇女皈依，足以暴露撰述者心理之阴暗。

待到清初历案，杨光先更是登峰造极。通观他的言行作为，除了个人品质的不纯正之外，可以看出“夷夏之防”的观念已经走到了何种地步。他最先在时宪历书封面的“依西洋新法”五个字上作文章，认为那是西洋人“窃我正朔”。他上《请诛邪教

^① 《明史欧洲四国传注释》，第155—156页。

^② 同上书，第160页。

^③ 张维华：“明清间中西思想之冲突与影响”，《晚学斋论文集》，齐鲁书社，1986年，第165页。

^④ 《中西交通史》，第885页。

状》，著《辟邪论》，高唱“非我族类，其心必殊”，唯以夷为邪，唯以夷问罪。后来在经测验证明他们的历法不可用之后，他仍然要坚持对皇帝申明：

“臣监之历法，乃尧舜相传之法也；皇上所正之位，乃尧舜相传之位也；皇上所承之统，乃尧舜之统也；皇上颁行之历，应用尧舜之历；皇上事事皆法尧舜，岂独于历有不然哉？今南怀仁天主教之人，焉有法尧舜之圣君而法天主教之法也。南怀仁欲毁尧舜相传之仪器，以改西洋之仪器，使尧舜之仪器可毁，则尧舜以来之诗、书、礼、乐、文章、制度皆可毁矣！”^①

明明白白，他认为历法是尧舜先圣们为华夏文明定下的万世不易的制度，由西洋人毁了这一制度，下一步就将毁了其他制度，就将是以夷变夏的危局了。他把西洋人在中国的存在，看作是危险的根源。因此说：“光先之愚见，宁可使中国无好历法，不可使中国有西洋人；无好历法，不过如汉家不知合朔之法，日食多在晦日，而犹享四百年之国祚；有西洋人，吾惧其挥金以收拾我天下之人心，如抱火于积薪，而祸至无日也。”^②宁肯关起门来过不知天时的愚昧日子，也要拒绝接触西方文明，“华夷之分，在于文野”的标准尺岂不是要颠倒过来量度了。

7.4 文化屏障之二：源流之辩

中国古人对待外来文化，在不同的历史条件下采取的态度有所不同。时当盛世，外来文化“俯就我范”，被视为华夏文化的拾遗补缺，无伤自尊，且有万邦来朝纳贡的光彩。而一入衰微之

^① 《中西交通史》，第714页。

^② 吕一山：《清代通史》（卷上），第680页。

世，则是另一种心态。

鱼豢在《魏略·西戎传》中记载：

“昔汉哀帝元寿元年，博士弟子景庐受大月氏王使伊存口授《浮屠经》。曰复立（按《世说新语》注引文应为“复豆”）者，其人也。《浮屠》所载临蒲塞、桑门、伯闻、疏问、白疏问、比丘、晨门，皆弟子号。《浮屠》所载，与中国《老子经》相出入，盖以为老子西出关，过西域之天竺，教胡浮屠，属弟子别号二十有九。”^①

文中说公元前二年由西域大月氏使者伊存口授的佛经中讲到佛陀弟子的各种称号，而中国文献记载的则是老子出关往西，在天竺为佛，化导胡人人了佛教，因此佛教是从中国传出去又传回来的。

道教奉老子为教祖，后来有道教徒写《老子化胡经》，这固然有佛道斗法的味道，而更重要的意义却在于老子是传统文化的代表人物（魏晋崇尚老庄）。当时佛教播于东土，受到中国本土文化的强烈抵制，发明“老子化胡”说，把佛教解释为中国古人的创造，这样就使佛教东来变成游子还乡，大大减轻了人们的心理负担，加快了佛教中国化的进程。

晚明西学传播之初，有文化多元化发展的氛围，冲突不显。一旦借西法改历提到议事日程之后，冲突就在较深层面上展开了。结果到清初，有“西学中源”说象当年的“老子化胡”说那样出来缓和、化解这一冲突。我们来考察一下它的形成、发展过程。

一、在西学与中国古学之间求平衡

西学是凭其明显的优势破门而入的。士大夫中的一些开明分子以利玛窦等传教士为师，初时限于个人学习科学知识。后来李之藻、徐光启等力主借西法摆脱历法危机而奏请召西士参与改历，从晚明筹备改历，经过编纂《崇祯历书》，到清初颁布《时

^① 《三国志·魏志·东夷传》注引。

究历》，它至少证实了中国的传统学问并不那么完美，需要用西学来补绽。对于从来认为华夏文明至善至美的士大夫来说，这给他们带来了严重的精神创痛。主“攘夷”的沈潜、杨光先之辈，从反对以夷变夏的信念出发，企图借政治力量排斥异质文化，由此酿成了晚明的南京教案和清初的历狱，这两场文化攘夷战，今天看来似乎是愚昧无知的闹剧，当初却是从社会深层显示出来的抵制西学传播的强大力量。其实不只是有攘夷派掀起的社会性骚动，就是在以西儒为师的徐光启辈那里也会有他们的内心骚动。

徐光启是钟爱自己民族文化传统的饱学大儒，初识西学时也持过怀疑态度，但他重实用，经过鉴别，认为西学可以发展实学、补益王化，承认大西的欧罗巴是另一个文明世界，这是他突破传统观念而达到的一个新境界，也是他比同时代人的先进之处。但另一方面，他又不可能完全摆脱传统的华夷观，他仍称满洲人、荷兰人和葡萄牙人为“夷”。与沈潜的盲目自大相比，徐光启确知中西文化的某些差距，内心创痛也会更重。为了引进西学，他一再援引孔子求教于东夷郯子、明太祖设回回科的先例；同时他又尽力颂扬我们先圣的伟大，以中国的古学与现实的西学相平衡，从而求得民族情感以及个人内心的平衡，他在介绍西方的地圆说时，就曾特意去中国典籍中寻章摘句，说明我们古已有之。^①刻印《几何原本》时，他说“度数”远在“三代而上为此业者盛”^②，这种情调弥漫在他为译介西学所写的许多序跋中。

徐光启力图表明当时的西方文明在华夏先祖那里早已有过，所以华夏不比“大西”差，只是怪秦始皇的焚书和近世空谈心性的儒士们轻视“艺事”（古六艺包括“数”）而把祖宗的本事丢了。从另一角度看，我们应该把祖宗所看重的这些学问重新掌握

① 《徐光启集》，第63页。

② 同上书，第74页。

起来，向西儒学习这些知识，正是实现三代之治的辅助手段。他承认西方文明的独立性，将西学与中国古学并列陈述，尚无意探求两者的源流关系。不过，“西学中源”说此时距他只有一步之遥了。

二、明遗民与“西学中源”说^①

据笔者所见文献，“西学中源”说首先是在入清之后由明遗民提出来的。这或许与清初重用汤若望以及颁布“时宪历”时申明“依西洋新法”有关，纳入道统的中国历法改依西洋新法，对汉族知识分子刺激太大。明末崇祯帝对改历的犹疑态度或许与此有关。清统治者以少数民族问鼎，初时较少顾忌（他们原来也被汉人视为夷类）。后来诸事皆袭华夏正统，汉族士大夫也就可以用正统的华夷观指点朝政。杨光先就是以维护正统也维护清廷的面目力争于朝的。而黄宗羲、王夫之等则是借贬低西法来表示对清王朝的蔑视。

黄宗羲（1610—1695）于南明鲁王政权失败后，1646年浮于海上，“与尚书吴鍾峦坐舟中讲学，推算欧罗巴历法”，^②“尝言勾股之术乃周公，商高之遗而后人失之，使西人得以窃其传。”^③

与黄宗羲齐名的另一位大思想家王夫之（1619—1692）明确地把利玛窦归入夷狄类，并嘲笑地圆说，称“玛竇如目击而掌玩之，规两仪于一丸，何其陋也。”他虽然也肯定“西夷以巧密见长”，却又说“盖西夷之可取者，唯远近测法一术，其他皆剽袭中国之绪余。”^④

① 笔者在修改初稿过程中，得阅江宗原先生《试论清代“西学中源”说》（《自然科学史研究》第7卷第2期），史料与观点多有本文未及者。读者可参阅，本文亦补充引证。

② 江宗：《国朝汉学源承记》卷八。

③ 全祖望：《潜琦亭集》卷十一。

④ 《思问录·外篇》。

他们都没有做更多的论述，观点却很鲜明，认为西学是从中国“窃”或“剽袭”去的，从而以轻蔑的态度提出了“西学中源”的问题。

也是明遗民的方以智，早年对西学了解较多，且与传教士和奉教的士大夫多有接触，不象黄、王二氏那样轻率贬低西学。他在为游艺的《天经或问》所写的序中有这样一段巧妙的文字：

“《黄帝经》曰：‘六合不离于五。’地在中，大气举之。唐虞有璿玑，而以历数传道统；孔子从历闰衍《易》，明中五之用；周公、商高著《周髀》之法；邵、朱详劲风旋转兀然浮空之形。……万历之时，中土化洽，太西儒来，胥豆合图，其理顿显。胶常见者诚以为异，不知其皆圣人之所已言也。……子曰：‘天子失官，学在四夷’。犹信立静夫以考度，定黄赤之两轴。穆天心主之冒如斯也，原不核也。资为郟子，不亦可乎！”^①

这段文字的大意，先是说关于天地构造、历法算学的知识，在黄帝、周、孔、邵（雍）、朱（熹）那里早已述及，这与徐光启的文意相同。下面笔锋一转，“天子失官，学在四夷”，中国古代的学问在东周时散播到四夷去了。按方以智具有的地理知识，欧洲也在四夷之中。紧接着又说“太西儒来”，使人自然把古今连接起来。“资为郟子、不亦可乎”，是说我们应该仿效孔子问学于东夷郟子的先例，可以向西儒学习，从而把中国古代传播到西方的学问再寻找回来。文字上的这一系列转承，是在暗喻西学源于中土。

方以智早年读过《天学初函》，徐光启的用心，他应该是了解的。在为《天经或问》撰序之前，他曾在文章中写过“佛生西，孔广东，老生东而游西，而三姓为一人。”^②这明显是受了“老

① 《游于天经或问序》，《游艺行录》第6册，第50页。

② 《东西均》附录《象环记》。

“化胡”说的影响。另外，方以智与黄宗羲、王夫之同为遗民故友，隐居后也有书信往来，思想上互有交流，这几条思路在方以智这里合轨，“西学中源”说由此冒将出来，非属偶然。比较一下看，黄、王言论中感情色彩过浓，方氏则重思辨。

清政府不断采取措施笼络知识分子，坚持气节的前朝移民对政府的态度也不断软化，遗民的第二代已经不象上一辈人那样持抵触态度了。方以智的儿子方中通（1634—1698）已参加清朝的科举考试，在南京应乡试的过程中，一再与同赴考场的梅文鼎（1633—1721）相会。^①二人同好历算，必当有所交流。方以智本人也曾致函梅文鼎询问象数之学。^②方以智去世后，梅氏曾作诗表示他的崇敬和哀悼^③方以智的西学中源观点，梅氏应有所了解。

梅文鼎出身儒学世家，少时即随时学习明代“大统历”，入清仍怀复兴旧学之志。自1669年到南京赴乡试，与方中通相识后，才渐习西学。他象方以智那样，一面要学习和消化西学，另一面又要弘扬传统。1689年，他应邀到北京修《明史》。《明史》的修纂过程很长，基本内容在1200年左右完成。其中的“历志”部分出于梅文鼎之手，后来由文鼎之孙梅毂成参与定稿时不致有变，文中写道：

“西洋人之来中土者，皆称欧罗巴人，其历法与回同，而加精密。尝考前代，远国之人言历法者多在西域，而东南北无闻。盖尧命羲、和仲叔分宅四方，羲仲、羲叔、和叔则以嵎夷、南交、朔方为限，独和仲但曰‘宅西’，而不限以地，岂非当时声教之西被者远哉。至于周末，畴人子弟分散。西之，天方诸国，接壤西陲，非若东南有大海之阻，又无极北严寒之畏，则抱书器而西征，势固便也。欧罗巴在回

① 钱宝琮：《梅勿庵先生年谱》，《钱宝琮科学史论文选集》，科学出版社，1983年。

② 《方以智年谱》，第267页。

③ 同上书，第285页。

回西，其风俗相类，而好奇喜新奇胜之习过之。故其历法与回回同源，而世世增修，遂非回回所及，亦其好胜之俗为之也。羲、和既失其守，古籍之可见者，仅有《周髀》。而西人浑盖通宪之器，寒热五带之说，地圆之理，正方之法，皆不能出《周髀》范围，亦可知其源流之所自矣。夫旁搜博采以续千百年之坠绪，亦礼失求野之意也，故备论之。”^①

这里不仅已明确提出了西学中源说，还认定源出《周髀算经》，把该书的成书年代断为尧在位时，并具体构想了西传的人物（和仲）与构想。

梅文鼎在京修志期间，同时在直隶巡抚李光地家中开馆授徒，又应李之请撰成《历学疑问》一书，以问答体讨论各种天文历法问题，于1699年刊印。此书也是把西方所传历算、知识溯源到《周髀》，基本观点与《明史·历志》相同，不再赘述。

很明显，从方以智到梅文鼎，“西学中源”说已臻完善。梅氏点出“礼失求野之意”，表明他对西学仍抱欢迎的态度。

三、从“息聚讼”到经典化

梅文鼎入京修志的时间，与康熙帝向张诚、白晋、安多等传教士学习西方数学的时间是平行的，康熙对梅氏亦有所闻。1702年康熙从李光地手中得到梅氏的《历学疑问》，读后颇感满意。三年之后南巡途中，还在船上召见梅氏论历算问题，事后赐书“绩学参微”四字以示表彰。

梅氏在《历学疑问》和《明史历志》中已明确表述西学中源的思想时，康熙刚在学习三角学。康熙写《三角形论》，应该是在看过《历学疑问》之后。他在《三角形论》中认定“西学实源于中法”，梅文鼎读后又反过来说“大哉王言，著书家皆所未及”。^②帝言与他相合，已使他备感荣幸，君臣关系决定了他要

^① 《明史·历志·一》。

^② 《绩学堂诗抄》卷四，“雨坐山窗”。

尊帝言为先。再者，帝言是金科玉律，能解决当时存在的紧迫问题。他说，“伏读圣制《三角形论》，谓古人历法流传中土，彼土之人习而加精焉尔，天语煌煌，可息诸家聚讼。”^①

晚明西学传入，自与改历相染之日起，先有南京教案，后有东西历局之争，崇祯年间“西”字很不常用，皇帝在上谕中只用‘新’字^②，很可能就是想摆脱开这种争论的困扰，清初颁历又因“依西洋新法”而起轩然大波。亲历其事的康熙明知这些争斗有民族冲突的复杂背景，为汤若望平反之后，当重新刊刻《西洋新法历书》时就砍掉了“西洋”二字，换名为《新法算书》，这也是学崇祯的样子，试图摆脱困扰。“西学中源”之说一出，异流同源，终为华夏一家，高低优劣可不再论，因此“可息诸家聚讼”，使康熙暂时找到了解决这一问题的方法。

康熙并没有满足于梅文鼎的论述，他自己又另辟蹊径以证西学源于中土，于1711年与直隶巡抚赵宏燮论数时称：

“算法之理，皆出于《易经》。即西洋算法亦善，原系中国算法，彼称为阿尔朱巴尔。阿尔朱巴尔者，传自东方之谓也。”^③

这里有两点值得注意，一是不采梅氏源出《周髀》的说法，而是说源出《易经》。二是提出以“阿尔朱巴尔”一词为西学东源的证据。这两点又都与传教士有关。

前面介绍过白晋与莱布尼茨的通信。白晋重视《易经》与科学的关系，莱布尼茨在1703年给他写信用二进制解释易图，无疑又会使白晋更加重视《易经》，并且曾用以解《算法统宗》中的问题。1710年康熙批准从江西调传教士傅圣泽进京协助白晋研究《易经》，表明白晋有可能把易经与西方数学的对应关系向康熙

① 《续学堂诗抄》卷四，“上孝感相国”。

② 李约瑟：《中国科学技术史》第4卷，第674页。

③ 蒋良琪：《东华录·康熙八九》。

讲过，康熙也急于让白晋写出书来（见第五章第6节）。紧接着就有1711年与赵宏燮的谈话，反映出康熙在那几年反复思考过这个问题。当然，白晋与康熙的目标是不一致的。前者注重找出中西学术的共同点，促进天儒合流以提高天主教和西方学术在中国的地位，后者重视的是阐明《易经》为万学之宗。康熙对白晋写书速度缓慢有所不满，应与此有关。

关于“阿尔朱巴尔”，康熙说它是“传自东方之谓也”，后称“东来法”。他自己并不真正掌握拉丁文，这种解释显然听自传教士。

公元9世纪的阿拉伯学者阿尔-花拉子模，(Mohammed ibn Musa al-khowarizmi)著有《Al-jabr w'al muqabala》一书。al-jabr指“还原”或“移项”，al muqabala指“化简”或“并项”。移项和并项，即方程。

这本书在12世纪译成拉丁文时，书名为《Ludus algebrae et almucgrabalaeque》，后来简称为 algebra，今译为“代数学。”^①

阿尔朱巴尔，显系 algebra 的音译，传教士向康熙进讲时译为“借根方”，同时可能会介绍欧洲的这门学问来自东方。欧洲人所讲东方是包括阿拉伯在内的，而中国向以阿拉伯（回回）为西域，对于本来就认定“西学实源于中法”的康熙来说，这种概念上的差异，可能会导致他的误解或有意曲解，认为这门学问是“东来法”，源头在中国。

会不会是传教士为了讨好康熙皇帝而故意编造的谎话呢？虽然不能完全排除这种可能性，但可能性不大。从传教士方面留下来的文字看不到这条线索，只有中国人自己作如是说。如《数理精蕴》卷一载：“汤若望，南怀仁，安多，闵明我相继治历，问

① M. 克莱因：《古今数学思想》第1册，第218--219页。

明算法，……然询其所自，皆云本中土所流传”。其中所列四位传教士，在着手修纂《数理精蕴》时全都已下世，说过什么是无法对证的，活着的又未开列。四人中即以汤若望论，当初他在新历书上明确宣传“依西洋新法”，刊印《西洋新法历书》，都是有意突出“西”。把他列为称西学“本中土所流传”之说的排头兵，难以令人相信，由此也可见《数理精蕴》上述文字的不可靠。

1712年，梅文鼎之孙黻成奉召至畅春园蒙养斋习天文算法，康熙授以“借根方法”时，对他说“西人名此书为阿尔热八达，译言东来法也”。^①阿尔热八达，是阿尔朱巴尔的另一音译。梅黻成后来发现西方的“借根方”与我国金元之际的学者李冶所创天元术相同，由此断定是李冶的遗书流入西域，再以“借根方”复归中国。梅氏使中国古代的重大数学成就重见天日，这个功劳是应该肯定的，但以此作为西学中源说的新证据加以宣扬则不足为训。

在以梅黻成成为重要角色编出的《数理精蕴》中，继“汤若望……皆云本中土所流传”一段文字之后又说：

“至于三代盛时，声教四訖，重译向风，则书籍流传于海外者，殆不一矣。周末，畴人子弟失官分散，嗣经秦火，中原之典既多缺佚，而海外之支流反得真传”。^②

与方以智、梅文鼎的个人著作不同，包括《数理精蕴》在内的《律历渊源》，按康熙的要求，是要“成一代大典，从淑天下而范万世”，也就是说，它要成为中国人甚至全世界学习数学的经典著作。与此书的权威地位相伴随，“西学中源”说也成了有清一代的经典观点，被迅速普及于知识界。

四、光复旧物与排斥新学

以《数理精蕴》成书为标志的西学中源说的进行曲把中国数

^① 梅黻成：《赤水遗珍》。

^② 《数理精蕴》卷一。

学家引向了与当代世界科学发展相隔绝的复古道路，并很快就汇入到了乾嘉学派的大进军之中。

数学上的复古主义，实际上在王锡阐（1628—1682）和梅文鼎那里就已经开始了，只是没有成为主流。《数理精蕴》成书，貌似已将古今中外的数学知识囊括无余，对于西方科学在中国的传播而言，其积极意义只在于使已经传进的西方数学知识得以冷藏保存，为后人了解和学习西方数学的某些基础知识留下了一条狭窄的通道。其消极意义在于，与当时的禁海，禁教政策相一致，新数学知识的传播被中断，由此转向以复兴古算为主流。在这一转折中，江永与戴震走过的道路，很有典型意义。

江永（1681—1762），江西婺源人，“读梅文鼎书，有所发明，作《数学》八卷。”阮元说他“专力西学，推崇甚至，故于西人作法本原，发挥殆无遗蕴”，^①这话于夸张中含贬抑之意。然由此也可表明江永与他人相比，在西学方面下了较多的功夫。他试图用西法分析中国传统历算存在的问题，不满足于祖述中法。他折服于梅文鼎，又不泥守梅氏之说。所著《数学》中的第三卷“恒气注术辨”，指出过梅氏所言岁实消长之误。

1742年江永在北京遇到与他同龄的梅穀成，翌年分别时，梅穀成送他一首梅文鼎的诗，诗的末句是“能忘创始劳？万事有权舆”，是告诫他不要忘掉中国古代历家的开创之功。梅穀成还另外亲书一联相赠，句为“殚精已入欧罗室，用夏还思亚圣言”，是说江永已经钻到西学里面去了，还要牢记孟子关于“吾闻用夏变夷者，未闻变于夷者”的古训。这明显是对江永有些不满的。江永后来在文章中虽然客气地表示“先生之诲我深矣”，但同时又针锋相对地指出“远西诸家，其创始之劳，尤有不可忘者，或

^① 《畴人传》卷四十二。

亦平心之论也。”^①值得注意的是，当时象江永这样能以公平、豁达的态度对待西学者已属罕见。

戴震（1723--1777），安徽怀宁人，在二十岁偶遇江永，遂从学，对中西历算皆有涉猎，且进步极快，以至于反被江永视为“今之定九（即梅文鼎）也。”^②戴震22岁时写的《策算》和33岁时写的《勾股割圆记》都是介绍西洋数学的著作，并无创见，但可反映他走过的道路。在对待中学与西学的关系上，戴震没有沿着江永的路子走，而是在西学中源思潮中推波助澜。《勾股割圆记》是将西学三角法化解为中国古算勾股法的著作。尊西术者认为“勾股不能御三角，三角能御勾股”，戴震则反驳说：

“《周髀》云：‘圆出于方，方出于矩，矩出于九九八十一。’三角中无直角，则不应乎矩，无例可比矣。必以法御之，使成勾股而止、八线比例之术，皆勾股法也。”^③

及至1773年戴震入四库馆任纂修官，分工负责历算、地理类。经其手搜集、校订了古代的算经十书，使之得以鉴别、保存，在挖掘和整理民族科学文化遗产方面做出了重大贡献。然而，一旦述及西学，他就一反平生的严谨学风，从西学中源的观点出发，牵强附会之笔随处可见。

在《四库全书总目》中，戴震撰《周髀算经提要》，采梅文鼎之说，以《周髀》为西法之源：

“其本文之广大精微者，皆足以存在古法之意，开西法之源，……明万历中，欧罗巴人入中国，始时立新法，号为精密。然其言地圆，即《周髀》所谓地位覆槃，滂沱四隤之下也。……西法出于《周髀》，此皆显证，特后来测验增收，愈推愈密耳。”

^① 江永：《数学·义序》。

^② 江藩：《国朝汉学师承记》，第85页。

^③ 同上书，第87页。

戴震在濫加发挥中，又把“借方根”法的起源向前推一大步。他在《数书九章提要》中写道：

“大衍术中所载立天元一法，……欧罗巴易其名曰借根方用之九章八线，其源开自九韶。”

戴震是乾嘉学派开局时期的杰出经师，在以西学中源立论来评价中西历算方面却起了很糟糕的带头作用，到阮元时则更有发展。

阮元（1764—1849），江苏仪征人，乾嘉学派中之通儒，被誉为“清代经学名臣最后一重镇”^①。对中国科学史有特殊意义者，是他著有一部《畴人传》，对人传者多有评点，不乏公允、独到之论，然而西学中源观点也更是贯穿始终。该书编写宗旨列于“凡例”，其中一条专申此意：

“西法实窃取于中国，前人论之已详。地圆之说，本乎曾子；九重之论，见于《楚辞》。凡彼所谓至精极妙者，皆如借根方之本为东来法。”

其中除重提借根方源自天元术之外，又加了一个九重天说源自屈原的《天问》，地圆说源自曾子。

法国耶稣会传教士蒋友仁，于1773年向乾隆皇帝进献《坤輿全图》时，介绍了哥白尼的地动说。阮元先说它“上下易位，动静倒置，则离经畔道，不可为训”^②，后又溯其源于张衡：

“元且思张平子（张衡）有地动仪，其器不传。旧说以为能知地震，非也。元窃以为地动天不动之仪也，然则蒋友仁之谓地动，或本于此，或为暗合，未可知也。”^③

此外，阮元还论证过西洋自鸣钟“其制出于古之刻漏”，古之鞞弹“即自鸣钟之制，宋以前本有之，失其传耳”^④。他比前

① 钱穆：《中国近三百年学术史》，第10章。

② 《畴人传》卷四十六。

③ 《畴人传续编·序》

④ 《鞞经室集》三集卷五。

人又往前迈了两步，第一步是针对新传进来的西学知识，迅速在中国古代典籍中找出可以附会之处；第二步“所论范围已超越历算。阮元去世不久，西学传播在新的历史条件下出现了更高的高潮，西学中源说也随之流行而一发不可收拾，更涉及声光化电乃至人文社会学说。阮元可算是承前启后的重要中继人物。

由上述可见，西学中源说是以历算之学中西差距的现实为产生前提，曾为西学传播起过有限的排障作用，后来随着时间的推移，祖先的高明变成后人的光环，祖述先贤成为后人最重要的事业，阮元曾这样志得意满地描述过他眼中的时人世界的一派繁荣景象：

“方今圣世六艺昌明，佚书大显。后有畴人，思欲复古，将见大衍（指南宋秦九韶的天衍求一术）为考古之根；天元（指金元之际李冶的天元术）为开来之具；缀术（南宋祖冲之）为五星之用，招差（元王恂，郭守敬的招差法）为八线之资，合大衍约分、天元寄母、缀术求等、招差叁积，又为后学之权衡。斯又宋元来复见之各书，所亟亟甄录而表章也。”^①

当学术界淹没在这一复古大潮之中时，虚幻的“西不如中”使人们陶醉了，向西方学习的动力也消失得无影无踪。西学中源思潮在为西方科学的传播开一道门缝之后即关闭了。没有与世界科学保持联系的通道，也就不能真正认识世界科学，进而也就不可能以批判的眼光审视传统。在阮元的笔下，只有梅文鼎、王锡阐、梅毂成那时的学者才是治学的典范，而徐光启、李之藻、薛凤祚、江永等重视西学的学者都多多少少受到贬抑。这种价值取向形成的压力，使得后世治学的人们喜欢在故纸堆中讨生活。在“光复旧物”的旗帜下，尽管有一些学者刻苦钻研，各有心得，但终究

^① 《畴人传续编·序》。

是与世隔绝，源浅流短。何况世人所仰者，阐扬古人比创造新知更重要。西学中源说流行整个清代而不衰，对中国近代科学发育的阻碍作用，实不可低估。

7.5 文化屏障之三：体用之分

在晚明以来西学东渐的过程中，中国的传统文化中的某些因素在其间起着选择作用。在民族心理上，这种选择要遵循以夏变夷而不能以夷变夏的信条。从坚决反对以夷变夏出发，出现过晚明南京教案和清初历狱那样完全排斥西学的激烈反应。从灵活赞成“以夏变夷”出发，对西学东渐给出的历史解是“西学中源”说，给出的现实解是“中体西用”说。

中体西用，作为国家文化事业中的一种政策原则，是在晚清明确提出来的；作为社会文化活动中处理外来知识的一种实际选择原则，在晚明就已经有人采用，在清代则衍为与“西学中源”平行发展的文化思潮。

体与用，是中国哲学史上的一对重要范畴。唐代崔憬说：“凡天地万物，皆有形质，就形质之中，有体有用。体者，即形质也。用者，即形质上之妙用也。”宋代程颐以理为体，以理之象（理的外表）为用，“至微者，理也；至著者，象也。体用一源，显微无间”^①。他们所概括的体用关系，是实体与功能的关系，是本质与现象的关系。在西学传入之前，在中国学者的思辨中，“体用一源”，并无中西之分。

改历中的“型模”与“材质”

明代的长期历法危机，导致1629年由徐光启督领历局，主持改历。在修纂《崇祯历书》的基础上，终至清初颁布“时宪历”，

^① 《哲学大辞典·中国哲学史卷》，上海辞书出版社，1985年，第319页。

完成了中国历史最重要的一次历法改革，中国传统的制历基础基本上由西法取代。

其实，徐光启本人并没有想走那么远。他主持历局工作之初，在《条议历法修正岁差疏》中，涉及推荐传教士参与改历的问题时说：

“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’旧法与之会通归一，则事半功倍矣。”^①

可见徐光启认为西法的作用是为“大统历”增补阙略的，主从关系甚明。至于中西之法的“会通归一”，徐光启又进一步提出：

“熔彼方之材质，入大统之型模。譬如作室者，规范尺寸一一如前，而木石瓦甃悉皆精好，百千万年必无敝坏。”^②

他把改历比作盖一座房子，设计的规范尺寸都要按原有的大统历旧制，唯砖瓦木石之类的建筑材料是用西方的。传教士带来的西方天文数学知识作为“材质”，用到中国传统历法的“型模”中去，型模就是“体”，材质就是“用”。

说起来如此，做起来难于如此。《崇祯历书》在形式上是遵中国阴阳合历的传统，实际上是以第谷·布拉赫体系为基础的。历法只能有一个，新法就是西法，颁布时宪历时即公然宣称是“依西洋新法”的。

如果从中华民族文明史的角度看，把清初颁布时宪历当作晚明改历事业的结果，应该说徐光启是成功的。但从“熔彼方之材质，入大统之型模”的目标来看，他又是失败的。难怪王锡阐在清初故意以《晓庵新法》向“依西洋新法”提出挑战，并表示出对徐光启的不满：

^① 《徐光启集》第335页。

^② 同上书，第374—375页。

“译书之初，本言取西历之材质，归大统之型范，不谓尽堕成窞而专用西法如今日者也。”^①

王锡阐是就徐光启的原订目标提出批评的。“尽堕成窞”，当指丢弃了大统历，专用西法而“中体”不存，宣告了“型模材质”说的失败，也可以看作是中体西用说在历法领域的失败。

数学中的“义”与“法”

明代的数学，以算盘为工具的商业实用算术高度普及，宋元时期的辉煌成就却已成为绝学。利玛窦、徐光启合译的《几何原本》完全以一种新数学体系降临，很快取得了无可争辩的权威地位。

然而，人们毕竟没有忘记以实用见长的《九章算术》，以它为范本的传统数学体系也没有经历过象“大统历”那样的危机。数学并不象历法那样必须一元化，《九章算术》可以与《几何原本》共存，于是就不断有人“会通”两者。会通，从根本上说，是要找出两个不同体系的同构性。

最早着手会通的是徐光启。在《几何原本》之后，徐光启与利玛窦合译过一本《测量法义》（定稿于1608年左右）。徐氏在该书的题记中指出西洋测量与“《周髀》、《九章》之勾股测望”在“法”的方面是相同的，而《几何原本》“贵其义”^②。这里的“义”，是指“原理”，联结着贯穿在《几何原本》之中的公理体系。徐光启在这里所说的“义”和“法”，具有在数学领域内体与用的对应意义。几何与勾股的“法”同“义”不同，对应着中西数学的“用”同“体”不同。

在《测量法义》中展开了以《几何原本》为经典依据的论证体例，随后，徐光启写出了做中西数学比较研究的《测量异同》，他说：

^① 《测量法义·自序》。

^② 《徐光启集》，第82页。

“《九章算法（术）·勾股》篇中故有用表、用矩尺测量数条，与今译《测量法义》相较，其法略同，其义全阙，学者不能识其所由。既具新论，以考旧文，如视掌矣。今悉存诸法，对题胪列，推求异同，以俟讨论。”^①

徐光启这里是要运用《几何原本》给定的原理去解《九章算术》中的“勾股”一章中的问题，表明了借西方数学补充或完善中国传统数学的意向。

按同样的思路，徐光启还在其门生孙元化所定正法十五条的基础上“各为论撰其义”，写出了《勾股义》。当时有顾应祥者研究了元代李冶的《测圆海镜》，“为之分类释术”，徐光启“欲为说其义”^②，后未得实现。

从《测量法义》到《勾股义》，再到欲为顾氏之作“说其义”，表明徐光启试图从“法”出发，用西方《几何原本》之义弥补中国勾股缺“义”的遗憾，以实现中西数学之“体”的会通，实际上是两体中用。

与徐光启用西方几何研究勾股相反，梅文鼎是用勾股消化几何，对西方代数、三角也是化整为零地研究一些具体算法。他的研究规范是遵循《九章算术》的归纳体系，则与《几何原本》的演绎体系无缘。徐光启认为《九章算术》“其义全阙”，梅文鼎则“信古《九章》之义，包举无方。”^③王锡阐在历法领域用徐光启的“型模”与“材质”责难徐光启未能兑现诺言，梅文鼎则在数学领域针对徐光启的努力而将西义中法倒置为中义西法，即中体西用。

和徐光启同时代的李笃培（1575—1631）未曾在“义”的概念上兜圈子，倒是拆掉楼房盖茅舍，推出了最粗糙、最肤浅的中体

① 《徐光启集》，第86页。

② 同上书，第84页。

③ 《勿庵历算书目·用勾股解几何原本之根》。

西用。他著有《中西数学图说》十二卷(1631)，介绍西方数学知识，体例完全按《九章》的方田、粟米、衰分……来排列，将西方数学知识分列其中，以汝为用，入我之体。^①

《律历渊源》的“规模”与“数目”

如同“西学中源”说那样，“中体西用”也通过《数理精蕴》被经典化了。康熙帝圣谕其“规模宜存古，数目宜准今”^②。这里的“规模”，是指书的总体框架，“存古”即遵循传统“律历志”的体例。“数目”，是指书的内容含量，“准今”，即要把已了解的中外“律、历、数”的知识全部收进。这里的“规模”和“数目”类似于徐光启的“型模”和“材质”。

《律历渊源》分为三部分。第一部分是《历象考成》，因为历法已是西体，无法存古，只是在下编“明时正度”中，依中国正史“历志”的体例，按天体分别记述各分历的推算方法，内容还是西方的。第二部分是《律吕正义》，篇幅不多，上下编各两卷，均为“国货”。另有续编“协韵度曲”一卷，论述西洋乐理，解释五线谱（五线界声）的编造和用法。

贯彻“规模宜存古，数目宜存今”这一原则最力者，是第三部分《数理精蕴》。其上编“立纲明体”，下编“分条致用”，这是第一层的体与用。上编纲中还有纲，体中还有体。在“数理本原”部分，回溯于河图洛书，正宗归于《周髀算经》，其次才是《几何原本》。它告示人们，同为“数理”，中国的《周髀算经》与西方的《几何原本》有源流、本末之分。这是第二层的体和用。还应指出《数理精蕴》所选《几何原本》并非利玛窦、徐光启的译本，而是传教士给康熙的进讲本。欧氏几何在这里被大卸八块，本来的公理演绎体系已消失得无影无踪。

^① 梅荣照等：“欧几里得《原本》的传入和对我国明清数学发展的影响，《徐光启研究论文集》，第54页。

^② 《清史稿·诚隐郡王允祉传》。

盛清以后的畴人们，一是在“西学中源”的影响下致力于复兴古算，一是在“中体西用”的影响下，在归纳体系内致力于某些具体算法的研究。如果把世界数学比作一棵大树，他们蜷伏在远离主干的细枝末节上，即便天赋聪明又勤奋不已，所达到的高度也极其有限。200年间前呼后拥、上推下动的清代数学大潮，与其巨大的“投入”相比，“产出”是可怜的。

徐光启的“型模”与“材质”，梅文鼎的“义”与“法”，康熙帝的“规模”与“数目”，是在历法、算学领域中发展的“中体西用”说的线索。

中国的传统科学是重实用的。《九章算术》是实用数学，历法是实用天文学。西方科学传入之后，旧知识体系受到冲击，但重实用的传统并没有大的变化，这种传统反倒对西学传入起着选择作用。不管是托勒密体系、第谷体系或哥白尼体系，传进来之后都是作为制定历法的附属知识，中国学者只有人嘲笑“其法屡变”，^①却没有人真正去从事天文学理论的研究。徐光启是那样宣扬“金针度去从君用，未把鸳鸯绣与人”，他的金针也只限于《几何原本》，后来的改历和他倡导的“度数旁通十事”，皆属“绣鸳鸯”一类的数学应用，打造金针一类的纯科学研究是没有再去做。三棱镜、钟表（计时器）、望远镜、显微镜、温度计、计算器等近代科学仪器在17世纪前后传入中国时，学者们并没有人用它们去从事科学研究，而只是用于实用观测、计量等，甚至完全沦为宫廷和士大夫手中的玩物。

如果用“体用”这对范畴看科学本身，我们可以说，科学之“体”在知识层面就是它的理论体系，科学之“用”就是它的各种社会功能。按着我们的传统，体用之分这一刀下去，只能是弃科学之体，取科学之用。

① 阮元：《畴人传·蒋友仁》。

1826年，在钦天监任职的最后一名传教士高守谦（Serra）告病回国。据《清史稿·职官志》载，这时钦天监中的西人已“或归或没，本监已谙西法，遂止外人入官。”是否真的“已谙西法”了呢？道光年间，按历书预推与实测值多有不符，1842年曾组织人员着手修撰《仪象考成续编》，书中虽然也有个别新见解，但是“至日月交食，五星行度俱缺而未备。”^①这样的基础工作已无人能做，实在算不得“已谙”。自以为是“源”是“体”，最后落得连“流”和“用”也无以为继了。

中国绝不乏聪明之士，一部历法确实无须永操外人之手，关键在于要打破那阻碍科学传播的层层屏障。科学传播要有社会体制的保障，所以中国近代科学的确立，还有待整个社会体制的变革。科学，也在呼唤着一个全新的时代。

初稿于1988年春

二稿于1991年夏

^① 《清史稿·职官志》。

附录1

明清间耶稣会士在华科学活动一览表

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
利玛窦	西泰	Matteo Ricci	意大利	1552	1610	1583—1610	北京	①平常问答词意 (葡华字典) 1584—1588 山海輿地图1584, 1595, 1598 西国记法1595 四元行论1599 地輿万国全图 1602 西字奇迹1605 乾坤体义1605 两仪玄览图1605 浑盖通宪图说 1607 几何原本1607, 1611 圜容较义1608 测量法义 约1608 同文算指1614 中国札记(拉丁 文) 1615 ②预推日月食, 测 量经纬度传入三 棱镜、自鸣钟、透 视画法、西琴西 乐 介绍西方水利技 术、火炮技术

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
龙华民	精华	Niccolo Longobardi	意大利	1559	1654	1597—1654	北京	①地震解1626 人身图说 ②参与历局工作
庞迪我	顺阳	Didacus de Pantoja	西班牙	1571	1618	1599—1617	澳门	①海外輿地全说(手稿) ②授徐光启西药用法
王丰肃 (后改) 高一志	则圣 泰稳	Alphose Vagnoni	意大利	1566	1640	1605—1617 1624—1640	绛州	①寰宇始末 空际格致1626 斐录汇答
熊三拔	有纲	Sabbathinus de Ursis	意大利	1575	1620	1606—1617	澳门	①简平仪说1611 泰西水法1612 表度说1614 药露说 约1618 ②制造水利机具、天文仪器
阳玛诺	演西	Emmanuel Diaz	葡萄牙	1574	1659	1610—1659	杭州	①天问略1615 輿图汇集
金尼阁	四表	Nicolas Trigault	比利时	1577	1628	1610—1613 1621—1628	杭州	①西儒耳目资1626 ②携西书七千部和科学仪器来华
艾儒略	思及	Julius Aleni	意大利	1582	1649	1611 1613—1649	延平 (福建)	①西学凡1623 职方外纪1623 性学统述1623 几何要法1631 西方答问1637

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
毕方济	今梁	Francis-cus Salmibiaso	意大利	1582	1649	1613—1649	广州	①上崇武帝奏摺, 建议颁历、采矿、购炮1639 坤輿全图(手稿)
邓玉函	涵璞	Jean Terrenz	瑞士	1576	1630	1621—1630	北京	①泰西人身说概 1622著 1643刊 人身图说 远西奇器图说1627 测天约说1630 大测1630 元史揆日订讹 1630 黄道升度表1630 黄赤距度表1630 割圆八线表1630 通率表1630 ②要求伽利略、开普勒提供帮助 在历局指导制造天文仪器 用化学方法研究中草药
罗雅谷 (罗雅各)	味韶	Jacques Rho	意大利	1590	1638	1624—1638	北京	①测量全义1631 比例规解1631 月离历指1632 月离历表1632 五纬历指1634 日躔增1634 日躔表1634 日躔考1635 人身图说

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
汤若望	道味	Jean Adam Schall Von Bell	德国	1592	1666	1622—1666	北京	①远镜说1626 主制群微1629 恒星历指1631 恒星历表1631 恒星总图1631 交食历指1632, 1634 交食历1632, 1634 古今交食考1635 火攻挈要(则克 录) 1643 坤輿格致1640 历法西传 新法历引 新法表异 时宪历书1645— 1665 西洋新法历书 1645 民历补注释惑 1683刊 ②为明廷造炮 清钦天监掌印官
傅汎际	体斋	Franco- is Fur- tado	葡萄牙	1587	1653	1621—1651	澳门	①寰有诠1628 名理探1631, 1638
卢安德	璧石	Andre- as Ru- domina	波兰	1594	1632	1626—1632	福州	①18幅星图

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
利类思	再可	Ludovicus Buglio	意大利	1606	1682	1637—1628	北京	①御览西方要纪 1668 狮子说1678 麋论1679 西历年月
潘国光	用观	Franciscus Brancati	意大利	1607	1671	1637—1671	广州	②在上海做天文观测
卫匡国	济泰	Martin Martini	意大利	1614	1661	1643—1653 1659—1661	杭州	①中国新图志约 1655
穆尼哥	如德	Nicolas Smogolenski	波兰	1611	1656	1646—1656	肇庆	①天步真原 ②宣传地动说
卜弥格	致远	Michael Boym	波兰	1612	1659	1650	广西 边境	①中华植物(拉丁文) 1656 中国地图 医钥
南怀仁	教伯	Ferdinand Verbiest	比利时	1623	1688	1659—1688	北京	①御览西方要纪 1668 测验纪略1668 时宪历书1670— 验器图说1671 坤輿外纪 赤道南北星图 1672 灵台议象志1674 坤輿全图1674 简平规总星图 神威图说1681

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
								②钦天监右监副 1669 “治理历法”1670 造炮 到东北测经纬度 为观象台制六仪 1673
闵明我	德先	Philippe Maria Grimaldi	意大利	1639	1712	1669—1685 1694—1712	北京	①方星图解1711 ②钦天监“治理历法”1694—1712
徐日昇	寅公	Thoma Pereira	葡萄牙	1645	1708	1672—1708	北京	①律吕纂要 ②代理闵明我供职钦天监1688—1694 为康熙帝制作天文仪器
苏霖		Joseph Suarez	葡萄牙	1656	1736	1680—1736	北京	②为康熙制作天文仪器 为康熙购买步枪和数学仪器
安多		Antoine Thomas	比利时	1644	1709	1685—1709	北京	②代理闵明我供职钦天监1688—1694 为康熙进讲数学
洪若翰	时登	Jean de Fontaney	法国	1643	1710	1687—1699 1701—1703	拉弗累舍(法国)	①天文历算书颇多,不备载 ②法国皇家科学院通讯员,引进金鸡纳,为康熙治疗疟疾

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
白晋 (白进)	明远	Joachim Bouvet	法国	1658	1730	1687—1693 1698—1730	北京	①几何原本(P·帕迪原著) 康熙帝传1697 参与测绘《皇舆全图》 ②法国皇家科学院通讯员 为康熙进讲几何学、逻辑学、药理学等 在宫廷设实验室制药 与莱布尼茨用二进制解释易图
张诚	实斋	Jean-Francois Gerbillon	法国	1644	1709	1687—1709	北京	①几何原本(P·帕迪原著) 张诚日记 ②法国皇家科学院通讯员 为康熙进讲几何学、逻辑学、药理学等 在宫廷设实验室制药
殷宏绪	继宗	Franciscus-Xaverius Enricolles	法国	1662	1741	1698—1741	北京	①人参考
罗德先		Bernardus Rhodes				1699—		②康熙帝侍医、为帝治疗心痒症,切除上唇瘤

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
雷孝思	永维	Jean-Bapt Regis	法国	1663	1738	1698—1733	北京	①测绘《皇舆全图》的主力人物
冯秉正	端友	Moyriac de Mailla	法国	1669	1748	1703—1748	北京	①参与测绘《皇舆全图》
杜德美	嘉平	Petrus Jartoux	法国	1668	1720	1701—1720	北京	①测绘《皇舆全图》的主力人物 ②传入正弦、正矢和圆周率的级数展开式
麦大成	尔章	J.F. Cardoso	葡萄牙	1676	1723	1710—1723		①参与测绘《皇舆全图》
汤尚贤	宾斋	Vincent du Tartre	法国	1669	1724	1701—1724		①参与测绘《皇舆全图》
巴多明	克安	Dominicus Barrerin	法国	1665	1741	1698—1741	北京	①钦定各体全录约1703 参与测绘《皇舆全图》 ②在译学馆教授拉丁文1729—1741
德玛潜		Rornanus Hinderer	法国	1669	1744	1707—1744	常熟	①参与测绘《皇舆全图》
郎世宁	若泰	Joseph Castiglione	意大利	1688	1766	1715—1766	北京	①帮助年希尧写成《视学》1729, 1735

汉名	表字	原名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
纪里安								②钦天监“治理历法”1711—1720 为观象台制成地平经纬仪1713
徐懋德	卓贤	Andre- as Pe- reira	葡萄牙	1696	1743	1716—1743	北京	①协助戴进贤编纂《历象考成后编》 ②钦天监监副1728—1743
戴进贤	嘉宾	Iguati- us Kög- ler	德国	1680	1746	1717—1746	北京	①制订以雍正元年为历元的时宪历1725 历象考成后编1742 筹划修订灵台仪象志1744 黄道总星图1752 ②钦天监监正1735—1746 设计几衡抚辰仪(赤道浑仪)
毕文灿								②监副1718—1723
宋君荣	奇英	Antoni- us Gou- bil	法国	1689	1759	1722		①中国天文史 ②继巴多明之后在译学馆教授拉丁文
刘松龄		August Von Hallers- tein	南斯拉夫	1703	1774	1739—1773	北京	①历象考成后编(参与工作)1742 仪象考成1752 木兰图 ②钦天监监副1743—1746

汉名	表字	原 名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献 ①著译②其他活动
								监正1746—1774 为观象台制成玑 衡抚辰仪1754 制作天球仪、地 球仪等
蒋友仁	德翊	Michel Benoise	法国	1715	1774	1744—1774	北京	①坤輿全图1773 参与测绘新疆地 图1755 ①设计圆明园“观 水法” 为《乾隆内府輿 图》制版
鲍友管		Antoni- us Go- geisl						②钦天监监副1746 —1753 左 监 副 1753 — 1771
傅作霖								①参与测绘新疆地 图 ②右 监 副 1753 — 1771 左 监 副 1771 — 1774 监正1774—1781
高慎思		Joseph d'Esp- hina						②右 监 副 1771 — 1774 左 监 副 1774 — 1781 监正1781—1787

汉名	表字	原 名	国籍	生年	卒年	在华时间	卒地	科学贡献
								①著译②其他活动
安国宁		Andre- as Rod- ríguez	葡萄牙		1796	1770—1796	北京	②右监副 1774— 1781 左监副 1781— 1787 监正 1787—1795 奉命创办历算学 堂 1792
索德超		Joseph Bernar- dus d'Alme- ida						②右监副 1781— 1787 左监副 1787— 1795 监正 1795—1805
汤士选		Alexan- der de Gouvea						②右监副 1787— 1795 左监副 1795— 1805 监正 1805—1808

说明

1. 梁启超（《近三百年学术史》），柳诒征（《中国文化史》），张荫麟（《明清之际西学输入中国考略》），肖一山（《清代通史》）诸前辈都曾列表整理（或修订）过明清间传教士的著述情况。肖一山表整理在后，为最佳，但今天看来仍有讹漏，尤其科学方面讹漏甚多。笔者根据写书过程中所见资料做了考订，重新整理出此表，并列出了著述外的科学活动。

2. 本表只列入耶稣会士中有科学贡献者。

3. 有些著述本属传教类书，但因杂有科学知识，亦列入。文字学著作与译事有关，传记资料有对科学活动的记述，皆列入。

4. 为便于表中文字排列，译书未注明合作者。

5. 一般以入华时间先后为序。入华时间一般以离开澳门入中国内地算起。

6. 国籍按出生地现属国家。

附录 2

主要参考文献

综合

- 徐宗泽：《明清间耶稣会士译著提要》，中华书局，1949。
- 《二十五史》：上海古籍出版社，1986。
- 方豪：《中西交通史》，岳麓书社，1987。
- 李约瑟：《中国科学技术史》，科学出版社，1975—1978。
- 森内清：〔明清时代の科学技術史〕，京都大学人文科学研究所，1970。
- 沈福伟：《中西文化交流史》，上海人民出版社，1985。
- 亚·沃尔夫：《十六、十七世纪科学、技术和哲学史》（周昌忠等译），商务印书馆，1985。
- 肖一山：《清代通史》，中华书局，1986。
- 《利玛窦中国札记》（何高济等译），中华书局，1983。
- 魏特：《汤若望传》（杨丙辰译），商务印书馆，1949。
- 王重民（辑校）：《徐光启集》，上海古籍出版社，1984。
- 梁家勉：《徐光启年谱》，上海古籍出版社，1981。
- 杨振铎：《杨淇园先生年谱》，商务印书馆，1944。
- 阮元：《畴人传》，商务印书馆，1955。
- 中国天文学史整理研究小组：《中国天文学史》，科学出版社，1981。
- 钱宝琮：《中国数学史》，科学出版社，1981。
- 伊东俊太郎等：《科学技术史词典》（樊洪业等译），光明日报出版社，1986。

中国社会科学院近代史所翻译室：《近代来华外国人名辞典》，
中国社会科学出版社，1981。

吴枫（主编）：《简明中国古籍辞典》，吉林文史出版社，1987。

第一章

罗光：《利玛窦传》，台湾学生书局，1979。

小野忠重（编）：「マテオ・リッチと支那科学」，双林社，
1944。

肖致治、杨卫东：《鸦片战争前中西关系纪事》，湖北人民出版社，
1986。

张星娘（编注）：《中西交通史料汇编》第一册，中华书局，
1977。

洪业：《考利玛窦的世界地图》，《洪业论学集》，中华书局，
1981。

伊东俊太郎：「文明における科学」劲草书局，1976。

第二章

张维华：《明史欧洲四国传注释》，上海古籍出版社，1982。

张维华：《南京教案始末》，《晚学斋论文集》，齐鲁书社，1986。

方豪：《明季西书七千部流入中国考》，《中国近代史论丛》，
第2辑，第八册。正中书局（台北），1979。

第三章

严敦杰：《伽利略的工作早期在中国的传布》，《科学史集刊》，
第7期（1964）。

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》第2卷（1983），第1期。

T. N. 杜普伊：《武器和战争的演变》（严瑞池等译），军事
科学出版社，1985。

第四章

侯外庐：《中国思想史纲》，中国青年出版社，1981。

许树安：《古代选举及科举制度概述》，天津人民出版社，1985。

《陈垣学术论文集》第一集，中华书局，1980。

曹杰生：《略论〈名理探〉的翻译及其影响》，《中国逻辑史研究》，中国社会科学出版社，1982。

《王徵遗著》（李之勤校点），陕西人民出版社，1987。

任道斌：《方以智年谱》，安徽教育出版社，1983。

韦政通：《中国思想史》第四十二章“方以智”，大林出版社（台湾），1985。

张永堂：《方以智与西学》，《中国哲学思想论集·清代篇》，台北牧童出版社，1978。

第五章

中国人民大学清史研究所：《清史编年》第1卷（顺治朝），中国人民大学出版社，1985。

王思治（主编）：《清代人物传稿》上编第1卷，中华书局，1984。

中国社会科学院历史研究所清史研究室：《清史资料》，第1辑（1980），第5辑（1984），第6辑（1985），中华书局。

孟昭信：《康熙大帝全传》，吉林文史出版社，1987。

左步青（选编）：《康雍乾三帝评议》，紫禁城出版社，1986。

ブーヴエ：《康熙帝傳》（後藤末雄译），生活社，1941。

山田慶児：《科学と技術の近代》，朝日新闻社，1982。

约·弗·巴德利：《俄国·蒙古·中国》，商务印书馆，1981。

杜文凯编：《清代西人见闻录》，中国人民大学出版社，1985。

潘吉星：《康熙帝与西洋科学》《自然科学史研究》第3卷，1984年第2期。

E. J. 爱顿：《莱布尼兹、中国与二进制》，《科学史译丛》，1985年第1期。

第六章

陶德源：《清钦天监监正刘松龄》，《故宫博物院院刊》，1985年第1期。

後藤末雄：《近代支那と西洋文化》，〔近代支那文化〕，光风馆，1943。

第七章

裴化行：《天主教十六世纪在华传教史》（肖潜华译），商务印书馆，1987。

梅荣照等：《欧几里得〈原本〉的传人和对我国明清数学发展的影响》，《徐光启研究论文集》，学林出版社，1986。

范岱年：《用比较认识论和历史社会学观点研究科学的好刊物——评介1987年的〈社会背景的科学〉（Science in Context）》、《自然辩证法通讯》，1988年第8期。

李兆华：《简评“西学源于中法”说》，《自然辩证法通讯》，1985年第6期。

刘钝：《清初历算大师梅文鼎》，《自然辩证法通讯》，1986年第1期。

版权归作者所有

天主教在线
www.ccccn.org