清前期宫廷西洋科学仪器的种类和来源/Types and Sources of Scientific Instruments in the Imperial Court of the Early Qing Dynasty

郭福祥/*GUO Fuxiang**

摘要

明末清初以来,以耶稣会为主之西方传教士来华为契机,形成了具有深远影响的基督教在华传教和中西文化交流的浪潮。此次交流不同于以往之处在于科学成为联结中西两个世界最为重要的介质。综观此次中西之间碰撞和交流,如果说在民间是宗教和科学并举的话,而宫廷则演变为纯粹的中国皇帝利用西洋科学和技艺的场所,因此之故,北京故宫博物院收藏了相当数量的西洋科学仪器。本文对清宫西洋科学仪器的收藏情况作了比较全面的介绍,并通过档案、实物等材料探讨这些收藏的形成历程。

关键词: 西洋科学仪器 清代宫廷 种类 来源 文化交流

Abstract

Since the late Ming and the early Qing Dynasty, a far-reaching wave of cultural exchange was formed by Christian missionaries, with Jesuits as the mainstay. This exchange is different from previous ones in that science becomes the most important medium connecting the west and China. A comprehensive examination of this sino-western exchange shows that if lay communication is believed to be dominated by religion and science, the imperial court was turned into an arena where Chinese emperors utilized western science and techniques. It is for this reason that the Palace Museum has housed a considerable collection of western scientific instruments. This paper presents a comparatively full introduction to the collection and an exploration into the collection process by reviewing documents and physical objects.

Keywords: Western scientific instruments, imperial court of the Qing Dynasty, types, sources, cultural exchange

* 郭福祥, 研究馆员, 北京故宫博物院宫廷部, 北京, 中国
GUO Fuxiang, Research fellow and curator, Palace Museum,
Court History Department, Beijing, China.
guofuxiang66@163.com

Izvilleček

Vse od poznega obdobja dinastije Ming in zgodnjega obdobja dinastije Qing so kršćanski jezuitski misijonari oblikovali daljnosežen val kulturnih izmenjav. Te izmenjave se od predhodnih razlikujejo v tem, da je znanost postala najpomembnejši medij, ki je povezoval zahod in Kitajsko. Temeljita raziskava kitajsko-zahodnih izmenjav je pokazala, da je med ljudstvom dominirala tako religija kot znanost, medtem kot je cesarski dvor postal arena za uporabo zahodne znanosti in tehnik s strani kitajskih cesarjev. To je eden izmed glavnih razlogov, da Palačni muzej v Pekingu danes hrani znatno zbirko zahodnih znanstvenih instrumentov. Pričujoči prispevek v celoti predstavi zbirko ter s pregledom in analizo dokumentacije in fizičnih objektov nadalje analizira proces zbiranja teh instrumentov.

Ključne besede: zahodni znanstveni instrumenti, cesarski dvor dinastije Qing, vrste, izvor, kulturna izmenjava

明末清初以来，以耶稣会为主之西方传教士来华为契机，形成了具有深远影响的基督教在华传教和中西文化交流的浪潮。此次交流不仅是中国历史同时也是世界历史上的重大事件，其不同于以往之处在于科学成为联结中西两个世界最为重要的介质。综观此次中西之间碰撞和交流，如果说在民间是宗教和科学并举的话，而宫廷则演变为纯粹的中国皇帝利用西洋科学和技艺的场所，因此之故，北京故宫博物院收藏了相当数量的西洋科学仪器。这些仪器承载着清代宫廷之内中西科学文化持续接触、碰撞以及不断交流和融合的历史进程，成为还原清宫中西文化交流真实历史情境的最具价值的历史遗存种类之一。

笔者于北京故宫从事相关文物的保管和研究，深感宫廷一直是这场旷日持久的文化交流的中心所在。而北京故宫博物院所藏的清前期宫廷西洋科学仪器，深刻反映出中西科学交流活动亦是清代宫廷生活和文化的组成部分。基于此，本文拟对故宫清前期西洋科学仪器的收藏情况作一比较全面的介绍，并通过档案、实物等材料探讨这些收藏的形成历程。

一 故宫所藏西洋科技仪器的种类

故宫博物院是在明清皇宫基础上建立起来的博物馆，其丰富的收藏绝大部分直接来自于昔日的宫廷生活，其中的西洋科学仪器即是当时宫廷内中西文化交流和碰撞的产物，也是故宫博物院收藏中极为特殊的部分。

故宫博物院的科学仪器和相关器具集中保存在钟表仪器、药具药材、生活用具、武备等几个类别的文物之中，其中与中西科学交流有关的西洋仪器和器具数量多达两三千件。对这些文物的分类可以根据不同的方式进行，现在通常使用按学科分类和按功用分类两种方法。

按学科分类，清宫的科学仪器收藏则包括：

天文仪器：自明末西方传教士进入中国宫廷，天文学一直是中西文化交流的最重要的方面，大量西方传教士任职于宫廷，尤其是到了清代，历任钦天监监正和监副都由西洋人担任，西方天文学在宫廷呈现压倒性的优势。因此之故，清宫科学仪器收藏中天文仪器占了相当大的比重。计有：天体仪、浑仪、各类日晷、月晷、星晷、星盘、太阳系仪、朔望入交仪、月相演示仪、陨石等。（图1）

图1 银镀金浑天仪

清 康熙八年（1669）制作

长35.8厘米 宽35.8厘米 高37.3厘米

故宫博物院收藏

这是一件小型天体演示仪器，由服务于宫廷的比利时传教士南怀仁（Ferdinand Verbiest）等制作于康熙八年，在一起外层圈环上有“康熙八年仲夏臣南怀仁等制”款。

数学仪器：清宫的数学仪器基本上是17世纪前后由西方各国使团、传教士携来进献，或者由清宫造办处根据西洋数学仪器仿制。有度量类仪器如算尺、比例尺、分厘尺、矩尺；有计算类仪器如比例规、假数尺、对数尺、各种算筹、手动计算器、各种数学用表；有教具类仪器如立体多面体模型等。（图2）

图2 铜镀金量角器

十八世纪 法国Butterfield 制作

长9厘米 宽6.3厘米 厚0.2厘米

故宫博物院收藏

地学测量仪器：清宫留存的地学测量仪器与康熙、乾隆时期规模空前的全国地理实测有密切关系，这部分仪器也是清宫科学仪器的精华部分。有表现地圆学说的地球仪；有展现全国大地测量的成果的104块《乾隆内府舆图》铜版；有测量水平夹角或天体地平高度角的便携式象限仪；有安装有

望远镜的高精度的象限仪；有测量水平方位角或垂直面角度的半圆仪、全圆仪；有装有绘图纸，测量时边测边绘的平板仪；有可作为测量仪器附件使用或单独使用的定南针水平盘；小型便携的指南针等等。（图3）

图3 铜镀金四游表半圆仪

十八世纪 英国制造

长44.5厘米 宽33厘米 仪器本体高34厘米

故宫博物院收藏

绘图仪器：清宫所藏的绘图仪器绝大部分是由西方携来，一般都是成组摆放在各种质地的盒套之内。常见的组合有分厘尺、比例规、双脚规、半圆分角器、鸭嘴笔、剪刀、尖锥等等。有时宫内也可以把不同来源的各种绘图用具组合在一起，如本院藏的一套装在黑漆描金盒内的绘图仪器，分两屉盛装，有的尺子、两脚规及其附件为欧洲的产品，而铜胎蓝珐琅墨水瓶底部镌“康熙年制”款，为造办处制造。（图4）

图4 盒装绘图仪器

十八世纪 英国制作

盒长20厘米 宽9厘米 厚3.4厘米

故宫博物院收藏

光学仪器：光学仪器也是西洋传教士最早带入中国的科学器具类别。最早的玻璃三棱镜折射出魔幻般的七彩光线曾经令无数人惊奇不已。望远镜和显微镜则改变了人们通常的距离感知。在清宫科学仪器收藏中，望远镜的数量很大，用途也很广，除天文观测、大地测量外，还被应用于军事领域。在康熙、雍正、乾隆时期都有制作望远镜用于出兵或分发给出征在外的军事将领的记录。至于眼镜，在雍正时期即大量制作，放在各个宫殿中，以备随时取用，同时也大量赏赐给臣工。直到晚清，眼镜一直作为重要的生活用具得到应用。而院藏铜聚光镜则是清宫较早传入凹镜聚光传热实验的实物证据。（图5）

图5 铜聚光镜

十八世纪 欧洲制作

高100厘米 宽34厘米 镜面厚5厘米

故宫博物院收藏

医学仪器：在康熙、乾隆时期的档案中，精通外科的西洋医生一直是宫廷找寻的目标，表明清宫对西洋医学的重视。康熙是还在宫廷中建立了医学实验室，“在那里排着各种不同样式的炉灶，摆着化学制药用的工具和器皿。这位皇帝竟不惜开支，指令所用的工具和器皿都要银制的。三个月里，在我们主持下，叫人制造了许多丸、散、膏、丹。”¹ 乾隆时期也有进口西药的记录，直到现在故宫还保存着当时进入宫廷的巴尔撒末油实物。故宫收藏的清宫医学器具包括西医诊疗器具、各种药露、保健用具等等。

机械器具：以钟表和自动人偶为代表的西方机械器具是西方传教士打通进入中国之路和进入中国宫廷的敲门砖。自明末进入中国宫廷，皇帝和后妃人等对其的兴趣一直不减，极力搜罗，西方各国的此类产品通过诸多渠道大量进入宫廷。同时在宫廷内务府造办处建立了专门的制作机构从事此类器物的制造，而在民间也出现了广州这样的制造中心，其产品也大量进入

1 [法国]白晋著，马绪祥译：《康熙帝传》页35-36。珠海：珠海出版社，1995年。

宫廷。宫廷机械钟表和玩具收藏成为当时中国此类收藏之翘楚，具有广泛的地域上的代表性和时间上的连续性，同时也具有极强的观赏性，引人注目。（图6）

图6 铜镀金方花盆式表

十八世纪 英国制作

高76厘米 花盆40厘米见方

故宫博物院收藏

与清宫科学仪器有关的科学典籍和艺术品：伴随着清宫中西科学交流，大量西方科学著作被介绍到中国和宫廷之内，尤其是当时在国内出版的各种中文和满文的西洋科学论著，绝大部分与宫廷甚至是皇帝的推动有关。如《西洋新法历书》、《御制数理精蕴》、《御制律历渊源》、《钦定仪象考成》、《御制数表精详》等都是这方面的代表著作。另外，随着西方科学在清宫的传播，科学仪器也成为宫廷艺术创作和装饰纹样的取材来源。如钟表图案在绘画、瓷器、玉器、珐琅器、家具上均有出现。² 而在宫廷绘画作品中也出现了浑天仪等仪器，这对认识西洋科学仪器在宫廷的传播使用情况都是非常重要的证据。

按功用分类，清宫的西洋科学仪器则包括：

实用科学仪器：实用科学仪器构成了清宫科学仪器的主要部分，如各种大型天文仪器、数学计算和测量仪器、绘图仪器、望远镜等。这些仪器在清宫科学活动中被广泛使用，成就了清代宫廷利用西方科学的诸多成果。

科学演示仪器：由于科学所涉及的范围广大，深奥而抽象，非一般人所能理解，因此形象演示仪器在科学传播过程中的作用就变得非常重要。清宫西洋科学仪器收藏中保存有大量的科学演示仪器，诸如太阳系仪、天球仪、地球仪、浑天仪、朔望入交仪、三辰公晷仪、月相演示仪等。

2 郭福祥：《时间的历史映像——中国钟表史论集》页298-317。北京：故宫出版社，2013年。

这些仪器生动形象的演示功能，对当时清宫认识和接受西洋科学起到了一定的作用。

科学教育器具：西洋科学在宫廷的传播是一个从无到有的过程，伴随着皇帝们对西洋科学的学习和认知。故宫所藏西洋科学仪器中有一部分教学器具，如硬木多面体模型、佛科摆模型、人体解剖模型等；也有寓教于乐，融入诸多科学成果的玩具，如洋铁小飞机模型、木柄手摇风扇等等，都是清宫西洋科学教育的直接产物。

二 清宫西洋科学仪器收藏的来源

中国宫廷有意识的西洋科学仪器收藏始于明末。1601年意大利传教士利玛窦（Matteo Ricci）向当时的万历皇帝进献了40余件西洋奇器，其中就包括钟表、玻璃三棱镜、世界地图等科学器具。此后宫廷对西洋奇器的兴趣一直不减，各类西洋科学仪器通过众多途径汇聚于宫廷，到清代时已经蔚为大观。通观故宫现存的西洋科学仪器收藏，基本都是清代宫廷遗留下来的。根据现有的史料分析，清前期西洋科学仪器输入宫廷的途径大致有以下几个：

1. 外国使团的馈赠

互派使团是两国之间进行联系的重要渠道，为了礼貌和增进感情的需要，使团往往都带有一定数量的礼品。在清代，科学仪器往往成为各国使团赠送给中国皇帝礼品的重要组成部分。

比如清代俄国为了打通同中国的商业通道，垄断西北陆路对华贸易，攫取在华最大的经济利益，调节双边关系，不断地向中国派遣使团。在这些使团送给中国方面的礼品中，时常会有科学仪器出现，包括钟表、数学仪器、测量仪器、望远镜、显微镜、罗盘、晴雨计、长枪、手枪、绘图仪器、绘图纸、眼镜等。比较典型的有：

1675年沙俄政府决定向中国派遣一个外交使团，并选定斯帕法里为使团团长。斯帕法里一行于1676年5月到达北京，清政府隆重接待了使团，康熙帝两次接见，希望通过谈判解决中俄边界的争端。其间斯帕法里将价值800卢布的物品赠给康熙皇帝，包括貂皮、黑狐皮、呢绒、珊瑚串珠、镜子、钟表及琥珀等。³

3 [俄罗斯]尼古拉·班蒂什-卡缅斯基编著：《俄中两国外交文献汇编》页40。北京：商务印书馆，1982年。

雅克萨战争之后，俄国政府为了缓和远东的紧急局势，决定接受清政府的建议，举行边界谈判。为此，俄政府派维纽科夫和法沃罗夫为专使于1686年11月先期到达北京，传达俄方的意思。同样，送给皇帝的礼品是少不了的。礼品中就包括“银座钟一对、法国银表一只、德国小表一对、土耳其制小表一只、海象牙九只、精制玻璃眼镜六副、珊瑚串珠一百三十颗、带框的德国镜子一面、德式饰金帽子两顶、单筒望远镜两个、法国精制玻璃望远镜两副、土耳其地毯一块。”⁴

1720年，俄国派遣伊兹马伊洛夫出使中国。伊兹马伊洛夫在北京停留三个多月，康熙接见了十多次。伊兹马伊洛夫将沙皇的礼品献给康熙，康熙欣然接受。关于这次俄国使团送给康熙帝的礼品，俄方的记录是：“镶着雕花镀金镜框的大镜一面、台镜一面、镶着水晶镜框的长方形镜子多面、英国自鸣挂钟一座、镶宝石怀表一对、罗盘一只、数学制图仪器四套、大君主用的绘有波尔塔瓦战役图的望远镜四架、显微镜一架、晴雨计二只，还有毛皮、黑貂皮、狐皮、北极狐皮、银鼠皮多件，共值五千零一卢布又八十三戈比。”⁵ 对于礼品的情况，当时奉命担任翻译的意大利传教士马国贤（Matteo Ripa）在著作中亦有记载：“在一个事先商量好的日子，俄使向皇帝敬献了沙皇陛下的礼物。包括两块点缀着钻石的表，一个装在水晶盒里的钟表，盒子上有一幅沙皇的肖像。对此中国人并不欣赏，他们不喜欢沙皇的肖像如此公开陈列。另外，还有同样装饰着水晶的首饰盒、八面大镜子、几箱数学仪器、一个大半球仪、一个水准仪、一个显微镜、几架望远镜、一百张黑貂皮、一百张貂皮和狐狸皮等。皇帝陛下全部收下了，这是给以特别荣誉的表示。”⁶ 马国贤的记录与俄方的记载基本相同，但稍有出入，可以互为补充。

1725年初，刚刚继位的女皇叶卡捷琳娜一世任命极具商贸才能的伊利里亚伯爵萨瓦·卢基奇·弗拉季斯拉维奇为特命全权使臣出使中国。使团为同样是刚刚继位的雍正皇帝准备了丰厚的礼物：以女皇的名义赠送价值一万卢布的礼品，计有贵重的怀表、座钟和挂钟、镜子、手杖、金线花缎和价值昂贵的貂皮、黑狐皮等。除钟表意外，其中也包括一具价值50卢布，装在贝壳盒子里的望远镜。⁷ 以使臣本人的名义赠送火枪一只、手枪一对、刻有各种图案的银盘一只、怀表一块、银盒装的绘图仪器一盒、银质烟盒两个、精致玻璃枝形大吊灯两架、大幅绘图纸三令、镀金

4 [俄罗斯]尼古拉·班蒂什-卡缅斯基编著：《俄中两国外交文献汇编》页65。北京：商务印书馆，1982年。

5 [俄罗斯]尼古拉·班蒂什-卡缅斯基编著：《俄中两国外交文献汇编》页115。北京：商务印书馆，1982年。

6 [意大利]马国贤著，刘晓明译：《清宫十三年——马国贤神甫回忆录》。载《紫禁城》1990年4期。

7 [法国]加斯东·加恩著，江载华、郑永泰译：《彼得大帝时期的俄中关系史》页222。北京：商务印书馆，1980年。

银质首饰盒一个、银质马饰物一套、俄国狼狗四只，总价值一千三百九十卢布。⁸

以上俄国使团赠送给康熙和雍正的礼品中，科学仪器的种类是很丰富的，数量也不小，反映出当时宫廷对西洋科学仪器的兴趣。值得注意的是，俄国使团赠送给中国皇帝的科学仪器并不都是俄国的产品，而是来自于欧洲技术和科技发达的法国、英国、德国、瑞士甚至土耳其，从而反映出俄国作为中国和西方贸易和文化中转地的客观事实。

乾隆时期外国使团赠送给皇帝的科学仪器以英国马戛尔尼（George Macartney）使团的礼品最具代表性。为了拓展东方市场，打破中国对英国贸易的限制，1792年英国政府向中国派出了以马戛尔尼勋爵率领的宠大使团，一方面进行外交上的接触，另一方面欲凭实力向当时的中国人宣传英国的文明与富强，以博取中国人的好感。因此，在礼物的选择上英国人是相当慎重的。“英王陛下为了向中国皇帝陛下表达其崇高的敬意，特从他的最优秀卓异的臣属中遴选出一位特使万里迢迢前来觐见。礼品的选择自不能不力求郑重以使其适应于这样一个崇高的使命。贵国地大物博，无所不有，任何贵重礼品在贵国看来都不足称为珍奇。一切华而不实的奇巧物品更不应拿来充当这样隆重使命的礼物。英王陛下经过慎重考虑之后，只精选一些能够代表欧洲现代科学技术进展情况及确有实用价值的物品作为向中国皇帝呈献的礼物。两个国家皇帝之间的交往，礼物所代表的意义远比礼物本身更足珍贵。”⁹ 这些珍贵的礼品包括了诸多科学仪器和显示科技发展情况的制成品，如果把所有的礼品陈列在一起，简直可以说是英国十八世纪科学技术进展和科学仪器的一次大展示。根据当时英使呈报给清廷的礼品清单，共有十九项物品，数量极其庞大，其中主要是科学仪器，包括复合式大型太阳系仪、另一件太阳系仪、天球仪、地球仪、指引月光盈亏仪、察看天气阴晴仪、空气真空泵、力学巧益架、聚光大火镜、“君主号”战舰模型、自来火新法金镶枪、自来火新法银镶枪、新法自来火小枪、双筒火枪、铜炮、西瓜炮等等。¹⁰ 这些科学仪器礼品被安置在不同的宫殿之中，这可能是乾隆时期一次性进入宫廷最多的科学仪器。

以上材料表明，西方国家在与清朝交往过程中，通过相应的途径了解中国宫廷的兴趣，西方科学仪器作为西洋奇器的一部分，受到清朝宫廷和皇帝的关注，因此在考虑礼品时科学仪器成为礼品的组成部分。这些以国家或君主礼品形式赠送给中国的皇帝，成为清宫科学仪器收藏的重要来源。

8 [俄罗斯]尼古拉·班蒂什-卡缅斯基编著：《俄中两国外交文献汇编》页146。北京：商务印书馆，1982年。

9 [英国]斯当东著，叶笃义译：《英使谒见乾隆纪实》页248。北京：商务印书馆1963年。

10 中国第一历史档案馆编：《英使马戛尔尼访华档案史料汇编》页121-124。北京：国际文化出版公司，1996年。

2. 传教士和官员的进献

在西方传教士向中国传教过程中，发现科学仪器这种西方奇器的代表品种，引起中国知识阶层甚至包括皇帝的极大兴趣，而且一直持续不衰。在这一点上，西方传教士恐怕有着更深切的感受。1719年10月14日法国传教士卜文气（Louis Porquet）自无锡写给他兄弟的信中列举了中国人感兴趣的各种物品：“可以使他们感到高兴的差不多是这样一些东西：表、望远镜、显微镜、眼镜和诸如平、凸、凹、聚光等类的镜，漂亮的风景画和版画，小而精巧的艺术品，华丽的服饰、制图仪器盒、刻度盘、圆规、铅笔、细布、珐琅制品等。”¹¹ 其中许多都属科学仪器范畴。正因为如此，作为中西文化交流重要成员的传教士，也经常利用西方科学仪器打通关节，疏通关系，把带来的或自制的仪器作为礼物送给对他们有帮助的中国人，或干脆直接进献给皇帝。

意大利传教士闵明我（Philippe-Marie Grimaldi）神甫奉召与南怀仁（Ferdinand Verbiest）一起在康熙宫廷中治理历法，为与康熙拉近关系，闵明我也曾向康熙进献钟表和仪器。“明我在获得皇帝护教之意以前，曾用种种方法博取帝宠与其好奇心。曾将在当时为新发明之水力机进呈，机上有常喷不已之喷水一道，准确报时钟一具，天体运转器一具，准确报晓钟一具。”¹²

而康熙前期主持钦天监工作的比利时传教士南怀仁也向康熙皇帝进献过各种仪器，既使是在他去世以后，这些仪器还被妥善保存起来。在现存的内务府档案中，我们还可以得到其中的一些信息。如康熙三十三年（1694）设立的陈设账中记载：“八面罗经一对，十六年十月二十四日袭图交来，南怀仁进；针晷黄磁碗一个，有套，十六年六月十四日南怀仁进；看星夹纸转的圆盘一件，此四宗俱系南怀仁进……；取火铜镜一面，边座镀金，南怀仁进……；铜镀金玻璃取火镜一座，南怀仁进。”¹³ 当然，南怀仁进献的仪器可能远远不止这些，但从这些简略的记录中我们仍可以想见当时的情形。

康熙时服务于宫廷的法国耶稣会士与康熙皇帝建立了极为密切而良好的关系，他们在宫廷的主要任务是帮助康熙皇帝学习西洋科学，向其进献科学仪器亦是自然之举。如张诚（Jean Francois Gerbillon）就曾记述：康熙皇帝用一架半圆仪测量太阳的子午高度，而这架半圆仪就是法国耶稣会士来中国之前法王路易十四的王子梅纳公爵（Maine）赠送的，到北京后他们将其进献给康熙皇帝。康熙皇帝对其十分珍视，“我把这个半圆仪呈献给皇帝，他非常珍视这个半圆仪，让一位骑兵背着它。他命

11 阎宗临：《传教士与法国早期汉学》页9。郑州：大象出版社，2003年。

12 [法国]费赖之著，冯承钧译：《在华耶稣会士列传及书目》页369。北京：中华书局，1995年。

13 故宫博物院图书馆藏：陈设档124号。

令将这个半圆仪装在一个双层盒子中，使其不致在行进途中受到任何损坏。他还命令为这个半圆仪做两个新支架，它们各带有一个弯头。”¹⁴ 康熙二十八年十二月初一日（1690年1月10日）张诚记述：“皇上寝宫的一位内侍，来到我们住处，传旨令我们于第二天进宫，向皇上讲解教士们所屡次进献的，或为皇上仿制的欧式数学仪器的用途。”¹⁵ 第二天，张诚等到养心殿，“他们把数学仪器拿给我们看。这些都是遵照陛下的谕旨，放在用纸板特制的精致小匣或抽屉内。仪器并无特异之处。只有几副两脚规，差不多都有些损缺，几副大小和种类不同的罗针仪或罗盘，一些木匠用的角尺和几何勾尺，一座直径半呎，有刻度，并附准星的刻度圆尺。所有仪器全部制作粗糙，远不如我们带去的那些精致而准确。皇帝的官员们于我们到来时检视我们所带仪器之后，也承认这一点。皇上传旨要我们备细检查仪器的用途，以便我们能向他明白解释。”¹⁶ 通过张诚的记录，我们可以了解康熙皇帝当时收藏的欧式数学仪器的情况，而且大部分都是在京的传教士进献给康熙帝的。而在不久后的康熙二十九年（1690）正月初五那天，张诚又向康熙帝进献了一副两脚规。“赵老爷代我向皇上进呈一副四吋长的两脚规，带有二、三种用途不同，可以在需用时装在规脚上的附件。”¹⁷ 一年以后的1691年8月14日法国传教士李明（Louis Le Comte）和洪若翰（Jean de Fontaney）通过张诚又向康熙帝进献了从欧洲带来的科学仪器：“一个大天文环，它可以同时显示一天内的时和分、太阳的高度和指针的偏差；一个约半英尺直径的半圆仪，附精密分度的罗盘。这些工具是由巴特菲尔德（Butterfield）先生制造的。此外，还有一盒数学用具，内有一个两脚规、两副分度器、一支直尺、一个小半圆仪和一支制图笔。同时我们还送给他一个球体、一些装在一个漆得很精致的盒子里的阿朗松产的钻石，还有两个制成多面形的精美的镶银水晶瓶，一个呈洁白色，另一个是蓝色的。”¹⁸ 译文中的天文环应该就是现在所说的提环公晷仪。而白晋（Joachim Bouvet）在《康熙帝传》中也生动地记录了法国耶稣会士向康熙帝进献仪器的情况：“我们到北京后，我从好几个数学仪器中，挑选了两个呈献给他。用这两个仪器，人们可以预测到在几个世纪中的日蚀和月蚀，以及每天行星的不同外貌。大家都十分感激皇家科学院的学者发明这两个奇妙的仪器。皇帝命令我们按照中国的日历，给他讲解这些仪器的用途及其使用方法。他把这两个仪器安置在正殿皇座的两侧。

14 [法国]伊夫斯·德·托玛斯·德·博西耶尔夫人著，辛岩译：《耶稣会士张诚——路易十四派往中国的五位数学家之一》页29。郑州：大象出版社，2009年。

15 [法国]张诚著，陈霞飞译：《张诚日记》页62。北京：商务印书馆，1973年。

16 [法国]张诚著，陈霞飞译：《张诚日记》页62-63。北京：商务印书馆，1973年。

17 [法国]张诚著，陈霞飞译：《张诚日记》页71。北京：商务印书馆，1973年。

18 [法国]张诚著，张宝剑译：《张诚日记》页211-212。载《康熙帝传》，珠海：珠海出版社，1995年。

在我离开前的一天，还在那里见到过。这是他对这些仪器十分重视的明显表示。从那时起，直到现在，他不仅对法国制造的数学仪器，而且对从法国进口的所有工艺美术作品都极为重视，因为他过去从未还见到过我们赠送给他的这一类东西。而对他来说，这类东西，在各方面都显得尽善尽美。”¹⁹

当另外三名法国传教士到北京后，也向康熙皇帝进献了仪器。“在这些仪器中，由于它们的新奇而使他最喜欢的是水平仪和天文观测用的双秒摆时钟这两样东西，得知这些仪器的极大的准确性及其用途之后，他就把它们安置在他自己的房间里。”²⁰ 这些记载很好地解释了为什么在现存清宫数学仪器中康熙时期来自法国的仪器特别多的原因。

乾隆三十八年（1773）精通钟表的耶稣会士李俊贤（Hubert Cousin de Mericourt）和熟习绘画的潘廷璋（Joseph Panzi）来到宫廷，向乾隆皇帝进献了一台真空泵，一种进行空气的压缩、膨胀及其他性能演示的机器，并向乾隆皇帝演示了各种实验。乾隆帝十分感兴趣，不但赏赐了二人，还特别将传教士提供的仪器中文名字“验气筒”改为“候气筒”。²¹

应该说，在乾隆以前的时间内，诸多的西洋传教士服务于宫廷，他们是宫廷西洋科学、技术和艺术的主要传播者。经由他们之手向宫廷输入的各种科学仪器成为清宫西洋科学仪器收藏的最为主要的途径。

向清朝皇帝进献科学仪器者并不仅仅限于外国传教士，一些地方官员有时也将得到的科学仪器进献，而这似乎也与传教士发生了关系。“对欧洲造的数学仪器的这种赞佩之情，很快从皇帝本人传到了朝廷的大臣那里。对我们怀有好意而尊敬我们的人，都迫切地要我们为他们寻觅这类仪器，他们认为，皇帝已不满足于接受人们赠送给他的所有那些东西，而要派人到曾经做过沿海各省总督的人那里去寻觅。因此，要想讨好皇帝，莫过于把这类仪器进献几件给他。”²² 关于各地官员向皇帝进献仪器的情况，在清宫留存的档案中是有所反映的。如康熙时“江西巡抚奴才郎廷极恭进：……西洋法蓝五彩玻璃花瓶一件、西洋法蓝五彩玻璃花蓝一件、西洋避雷石一件、西洋金星紫玻璃水茄式鼻烟壶二件、西洋大日表一件、西洋小仪器一件……。”²³ 再如“康熙五十五年九月二十八日：广东巡抚奴才杨琳，为奏闻事。……奴才觅有法蓝表、金刚石戒

19 [法国]白晋著，马绪祥译：《康熙帝传》页31。珠海：珠海出版社，1995年

20 [法国]白晋著，马绪祥译：《康熙帝传》页32。珠海：珠海出版社，1995年

21 [美国]斯坦尼斯拉夫·叶茨尼克著，周萍萍译：《刘松龄——旧耶稣会在京最后一位伟大的天文学家》页132-133。上海：三联书店，2014年。

22 [法国]白晋著，马绪祥译：《康熙帝传》页32。珠海：珠海出版社，1995年。

23 中国第一历史档案馆编：《康熙朝汉文朱批奏折汇编》第八册页1118。北京：档案出版社，1985年。

指、法蓝铜画片、仪器、洋法蓝料……等件，交李秉忠代进。”²⁴ 雍正时派驻到各地的内务府官员也不时向宫廷进献科技仪器，如雍正五年（1727）“十月十四日，太监王太平交来乐钟一件、大日晷一件，系福建巡抚常赉进。奉旨：着收拾，俟明年随往圆明园陈设，钦此。”²⁵ “十月二十日，太监张玉柱交来：仪器一分，随乌木匣盛，系巡抚杨文乾进，传旨：着认看，钦此。”²⁶ “十月二十日，首领太监李久明持来：仪器一件系，年希尧进、日晷一件、乐钟一件，说太监王太平传旨：仪器、日晷着认看，钦此。”²⁷ 这些进献的仪器都来自于西洋，进献者或得之于传教士，或得之于中外之间的贸易活动。

3. 宫中制造

伴随着宫中中西科学和技术的交流和融合，对各类科学仪器的需求也会越来越多，同时也需要根据中国的具体情况对相应仪器进行复制、改制甚至重新设计制作，以满足宫廷科学活动的实际需求。从现有资料和实物分析，清宫中的科学仪器有相当大的部分是由宫廷的造办机构制造的。

清宫西洋科学仪器的制作最早见诸于清统治者入关伊始的顺治元年（1644）。当时负责钦天监工作的传教士汤若望（Johann Adam Schall Von Bell）鉴于明朝宫廷原来使用的天文仪器因战乱多数毁坏，上疏制造新仪。“臣等进用诸器，尽遭流寇所毁，目今交食伊迩，则测验无器何凭，况日食每因阳光眩耀，则所见之分秒有非目力能真，或用水盆映照，亦属荡漾难定。唯有臣制窥远镜及地平晷二器，于日食时，用远镜可以覘其亏，复食分，用日晷可以可考其亏复时刻。倘临期不依此法窥测，则各法之时分多寡，与时刻先后不同之数，又安能证定其疏密哉？臣以是晓夜拮据，拟将需用定时窥测之器，另行制造数种进呈睿览，方在精工缮制，不日可以告成。”²⁸ 至七月九日，汤若望仪器制造完毕，呈进朝廷，计有“浑天银星球一座，时盘并指时针全；镀金地平日晷一具，三角形表并罗经针全；窥远镜一具，置镜铜架并螺丝转架各一，木立架一，看日食绢纸壳二；舆地屏图六幅；《诸器用法》一册。”²⁹

24 中国第一历史档案馆编：《康熙朝汉文朱批奏折汇编》第七册页451。北京：档案出版社，1985年。

25 中国第一历史档案馆、香港中文大学文物馆合编：《清宫内务府造办处档案总汇》（以下引述该档案简称《总汇》）第2册页742–743，雍正五年十月“自鸣钟”。北京：人民出版社，2005年。

26 《总汇》第2册页743，雍正五年十月“自鸣钟”。

27 《总汇》第2册页743，雍正五年十月“自鸣钟”。

28 故宫博物院藏：《西洋新法历书》“奏疏卷1”。顺治二年殿本。

29 故宫博物院藏：《西洋新法历书》“奏疏卷1”。顺治二年殿本。

其中汤若望奏疏中所提到的“镀金地平日晷一具”现在仍收藏于故宫博物院。该日晷的长方形晷面上附装三角形晷针，可根据需要而起落，晷针下端安置指南针，以定方向。晷盘正面刻时刻线、节气线在晷盘正面一面边缘刻有“新法地平日晷”，晷盘底面有“顺治元年七月吉日恭进，修改历法远臣臣汤若望制”的款识。通过此一日晷我们可以大致了解汤若望所制此批仪器的实际状况。

清宫的科学仪器制作在南怀仁的主持下达到了高峰。康熙八年（1669）古台会测之后，西方天文学的先进和精确得到了宫廷的认可。以此为契机，南怀仁于同年向清政府提出重新制造观象台仪器的请求，并进呈了仪器式样，获得批准。四年以后的康熙十二年六件大型天文测量仪器完成，奉旨安装在观象台上。这六件仪器分别是黄道经纬仪、赤道经纬仪、纪限仪、象限仪、地平经仪和天体仪，采用青铜铸造，工艺精湛，运用西方近代工业兴起后的加工工艺，促进了中国科学仪器制造和工艺的西化进程。³⁰ 实际上，南怀仁除了设计主持制作了观象台上的六件大型天文观测仪器之外，还为宫廷制作过小型科学仪器，如“铜镀金浑天仪”即是典型的例子。该仪由座、环架两部分。环架的外层由地平圈、子午圈、黄道带三个不动环架组成，中层是由黄道圈、赤道圈、白道圈可旋转的三个环架构成，最内为游动的四游环，在极轴的中心处，嵌有一小地球，上刻“亚细亚、欧罗巴、亚美利加、利未亚”等当时五大洲的名称，黄道带上镌满汉文款识“康熙八年仲夏臣南怀仁等制”款识，这正是西方天文学在清宫赢得全面胜利不久。南怀仁制作的大型科学仪器是清宫仪器制作的里程碑，此后制作的大型天文仪器再也没有超过这些仪器的。后来，康熙五十二年（1713）至五十四年由传教士纪理安（Bernard Kilian Stumpf）主持制作“地平经纬仪”、乾隆十一年（1746）至乾隆十九年由斯洛文尼亚耶稣会传教士刘松龄（Augustin Hallerstein）主持制作了“玑衡抚辰仪”，都是清朝宫廷制作的著名的大型天文仪器，都安装在观象台上。³¹

张诚的日记也透露出康熙时期养心殿造办处制作科学仪器的信息。“皇上驾临并亲自试验一件刻度圆尺，它的直径一呎，这是在皇上离京以后，奉旨制作来测量中等高度和距离的。圆尺上有个几何方尺，刻度在向内一面，以避免在解析三角时再去求助于正弦表。随后又在殿的庭院中试用一个大的半圆仪，这件仪器以前曾在南怀仁神甫指导下制成一具，现在又模仿我献给皇上的一具新的重加改制，并安装了一个好支架。”³² “我们讲完

30 张柏春：《明清测天仪器之欧化：十七、十八世纪传入中国的欧洲天文仪器技术及其历史地位》。沈阳：辽宁教育出版社，2000年。

31 参见潘鼐主编：《中国古天文仪器史》页184-196。太原：山西教育出版社，2005年。

32 [法国]张诚著，陈霞飞译：《张诚日记》页74。北京：商务印书馆，1973年。

后，他试了试新制的一个有刻度的小刻度圆尺。”³³ 这是康熙时期制作数学仪器的例子。

从现在故宫博物院所藏的清代科学仪器看，清宫造办处制作的中小型科学仪器数量是不小的。如有明确制作纪年的就有顺治十四年（1657）制作的“铁鍍金天球仪”、康熙八年（1669）制作的“银鍍金浑天仪”、康熙二十年（1681）制作的“铜鍍金简平仪”、康熙五十三年（1714）制作的“铜鍍金星晷仪”、康熙御制的“铜鍍金量角器”、乾隆十年（1745）制作的“铜鍍金日月晷合璧仪”、乾隆四十三年（1778）制作的“铜鍍金月晷”和“铜鍍金三辰公晷仪”等。无制作纪年但可以肯定为清宫造办处制作的科学仪器有“铜鍍金星晷仪”、“铜鍍金测炮象限仪”、“佛科摆模型”、“六合验时仪”、“黑漆长方罗盘”、“红漆木架天平”、“铁架步弓尺”、“铜座放大镜”、“硬木多面体模型”、由乾隆皇帝钦定的“铜户部营造尺”、“铜户部营造权”等。

清宫制作科学仪器的程序，基本上是按照已有的仪器进行复制、仿制。一般由皇帝或相关专业人员提出制作要求，相关人员或根据实物或根据描述设计样稿，呈皇帝御览。皇帝御览后或同意制作，或提出修改意见，重新画样，直到批准为止。制作完成后，还要进呈皇帝御览验收。如雍正四年（1726）“五月初六日，据圆明园来帖内称，太监杜寿交：通天气表一件，传旨交海望同西洋人认看是何用法，认看准时着海望面奏，钦此。于初六日据西洋人巴多明、宋君荣认看得：系红毛国的。上头玻璃管内水银天气热往上走，天气寒往下走。中间玻璃管内红，天气热上走，天气寒往下走，等语。于初七日海望将通天气表呈览，奉旨：着问西洋人做得来照样做一件，不必写西洋字，写汉字款。钦此。于五月十一日将通天气表一件，首领赵进忠呈进谏。”³⁴ 又“七月初九日，据圆明园来帖内称，郎中海望持出铜扇面日晷一件，奉旨：着西洋人认看，照样做二件，钦此。于七月二十日做得铜扇面日晷二件，郎中海望呈进谏。”³⁵ 这些档案表明，在宫廷制作科学仪器过程中，皇帝是其中至关重要的环节，他们往往是制作意向的提出者和最后的验收者。

需要指出的是，清宫科学仪器制作的主要技术力量是服务于宫廷中的西洋传教士，这种情况和清宫钟表的制作相当类似。³⁶ 一般的小件仪器，基本上由造办处自鸣钟处做钟处的西洋人会同相关工匠完成，前述各档案即为证明。而对于大型或重要的天文仪器，则多由熟悉仪器做法的钦天监里的西洋人会同造办处工匠制作。乾隆四十二年（1777）制作仪器的

33 [法国]张诚著，陈霞飞译：《张诚日记》页75。北京：商务印书馆，1973年。

34 《总汇》第2册页306，雍正四年五月“自鸣钟”。

35 《总汇》第2册页307，雍正四年七月“自鸣钟”。

36 相关情况参见郭福祥：《时间的历史映像——中国钟表史论集》。北京：故宫出版社，2013年。

活计档可以很好地证明这一点。“正月十一日，掌稿笔帖式海寿持来堂抄一件，内开六阿哥谨奏，为奏闻事：本月初四日奉旨：宁寿宫养性殿内应安设仪器，着照养心殿东暖阁内仪器式样成造安设，钦此。钦遵，查从前臣奉旨办造天地体仪，曾会同造办处制造在案，但此次应造仪器较从前仪器体制不同，此次一三辰仪，系范铜为圈，四圈套合成做，其图与图套合之际度数攸关；一月晷仪，系范铜为盘，上安游表，游表旋转灵滞所系，非凡常之匠工可得成造。查从前庄恪亲王造办仪器之时，曾奏派钦天监西洋人深明仪器做法者会商，详细讲究办理，是以无纤毫之失。今查有钦天监监正傅作霖、台官刘宗树尚属粗知仪器做法，理合奏请饬交钦天监传知傅作霖、灵台官刘宗树会同臣派出办事官员等详细讲究作法妥协，使匠工心意明晓，然后成做，度不致有失错之虞。至制造仪器臣仍会同造办处敬谨制造，并请将养心殿仪器请出为式样遵照理可也。”³⁷ 可知服务于宫廷中的西洋传教士在宫廷仪器制作中发挥的重要作用。

通观清代宫廷制作的科学仪器，很大一部分是对西洋科学仪器的模仿和改造。虽然在某些局部根据中国的情况作了改变，如相应的标示变成了中国文字、使用中国年款、装饰纹饰的中国化等等，但是从本质上来说，还都是西洋科学仪器的翻版。因此同样的科学仪器，往往会有西方制造和中国宫廷制作的不同版别，为中西科学和文化的交流和对比研究提供了难得的实物资料。

以上三方面是清宫西洋科学仪器的最主要的来源途径。当然，就当时的历史情况观察可能还存在有其他的途径，如采买和贸易。这一任务通常是由派驻广州的粤海关监督以及两广总督、广东巡抚等官员完成。有时皇帝还会委派专员前去购置，如康熙二十九年张诚就记述：“皇上打算差人到广东去购买数学仪器和其他欧洲珍异，示意要我们派遣我们的仆人前去。……皇上指定苏霖（Jose Soares）神甫，由内务府一位低级官员陪同前往。”³⁸ 但与钟表、机械玩具、音乐盒等珍奇物品相比，科学仪器由于其专业性和特殊的要求，难以获得足以吸引人的利润，因此通过私商带来中国的数量无法与钟表、机械玩具比肩。可以推测，在早期特别是五口开埠通商以前的清宫西洋科学仪器收藏中，通过官方采买和贸易手段获得者所占的比重并不是很大。

37 《总汇》第40册页355-356，乾隆四十二年正月“记事录”。

38 [法国]张诚著，陈霞飞译：《张诚日记》页88。北京：商务印书馆，1973年。

三 结语

清宫西洋科学仪器收藏是宫廷中西文化交流的遗存，是宫廷自觉利用西洋科学和技艺的历史见证。和其他类别的西洋奇珍相比，宫廷西洋科学仪器进入宫廷原本不是为了满足简单的鉴赏和好奇行为，而是有着深刻的统治策略和帝国利益的考量。通过对故宫所藏西洋科学仪器种类和来源的介绍，可以使我们对清宫西洋科学的历史状况得到以下几点认识：

第一，如果从学科方面观察，清宫科学仪器反映出清代宫廷传入的西方科学在学科方面存在不平衡性，主要是以宫廷或皇帝感兴趣的实用学科为主，科学体系的创建意识较不明显。而从这些西洋仪器的功用方面观察，则可以清楚地看到西洋科学在清宫的演变发展不但是一个科学教育启蒙的过程，也是一个科学普及推广的过程，更是一个科学改变实际生活的过程。

第二，宫廷是清代西方科学向中国传播的中枢和最重要的节点

当我们对清宫收藏西洋科学仪器有了初步的认识，对清代宫廷西洋仪器的来源有了比较深入的了解，就会发现西洋科学和技艺实际上已经深深融入到清代宫廷生活的方方面面。如果我们将视野移向更为广阔的中华帝国的全境，将宫廷置于其中，在同一时空之内进行观察，就会很容易地发现清代宫廷所处的科学前沿地位。例如演示哥白尼（Nicolaus Copernicus）日心地动学说的太阳系仪进入中国后都被清宫收存，并对其进行了观察和研究，而没有任何证据表明太阳系仪曾传入中国民间。³⁹ 又比如康熙至乾隆时期对于人体解剖学的认知和学习，对于西医西药的关注和利用，宫廷的接受度都要远远高于民间。另一方面，当时的耶稣会以及各传教团体都把最有学识和最精湛技艺的传教士送到宫廷服务，这也决定了宫廷西洋科学和艺术的高起点。就当时整个清朝帝国的形势而言，宫廷之内的西方科学传播和交流远比民间要活跃得多，深入得多。

第三，西洋传教士和技艺人在清宫中的科学活动成为推动清宫科学世界转变的重要动力

在清代宫廷的历史中，这样的景象是不能忽视的，那就是一批批西洋传教士和技艺人不间断地行走于宫廷之内。他们或者执掌钦天监，使用西方的天文学成果修正历法、预测天象；或者在清宫造办处修理那些损坏了的钟表和自动机械，指导、设计清宫钟表的制作；或者利用西药治好了皇帝和其他人的疾病，在实验室中利用西洋配方和方法制造新药；或者身背测量仪器，带着皇帝的谕令从宫廷出发，足迹遍布天南地北、东海西陲，绘制了大清帝国历史上最准确详尽的舆图。这些人本是为传播福音而来，为了

39 郭福祥：《时间的历史映像——中国钟表史论集》页274–295，北京：故宫出版社，2013年。

取得皇帝对传播福音的许可与宽容，他们凭借自己的丰富学识和手中的高超技艺，应召走进森严壁垒的宫墙之内。他们在宫廷中的活动，构成了清朝宫廷中西文化交流极为重要的内容，使西洋科学和艺术成为一种时尚，在传统中国的原生土壤中生根发芽。中国宫廷的科学结构在悄然变化，那里不再是中国传统科学的一统天下，而是演变为中西结合相互融通的舞台。这种局面与服务于宫廷中的西洋传教士和技艺人的努力是分不开的。他们与清代皇帝一起，构成了清代宫廷科学世界中活的因素，推动着清代宫廷科学世界的转变。

References

- Bai, Jin et al 白晋. 1995. Ma, Xuxiang 马绪祥 et al., trans. *Kangxi di zhuan* 康熙帝传. Zhuhai: Zhuhai chuban she.
- Fei, Laizhi 费赖之, and Chengjun Feng 冯承钧, trans. 1995. *Zai hua yesu huishi liuzhuan ji shumu* 在华耶稣会士列传及书目. Beijing: Zhonghua shuju.
- Gugong bowuyuan (store) 故宫博物院藏. *Xiyang xinfa lishu* 西洋新法历书. Shunzhi er nian dianben 顺治二年殿本.
- Gugong bowuyuan tushuguan (store) 故宫博物院图书馆藏. *Chenshe dang* 陈设档.
- Guo, Fuxiang 郭福祥. 2013. *Shijian de lishi yingxiang — Zhongguo zhongbiao shi lunji* 时间的历史映像——中国钟表史论集. Beijing: Gugong chuban she.
- Jiasidong, Jiaen 加斯东·加恩, and Jiang Zaihua et al 江载华, trans. 1980. *Bide dadi shiqi de E Zhong guanxi shi* 彼得大帝时期的俄中关系史. Beijing: Shangwu yinshuguan.
- Nigula Bandishen – Kamian siji 尼古拉·班蒂什-卡缅斯基编著. 1982. *E Zhong liangguo waijiao wenxian huibian* 俄中两国外交文献汇编. Beijing: Shangwu yinshuguan.
- Pan, Naizhu 潘鼎主, ed. 2005. *Zhongguo gu tianwen yiqi shi* 中国古天文仪器史. Taiyuan: Shanxi jiaoyu chuban she.
- Si Dangdong 斯当东, and Ye Duiyi 叶笃义, trans. 1963. *Ying shi yejian Qianlong jishi* 英使谒见乾隆纪实. Beijing: Shangwu yinshuguan.
- Sitannisilafu Yecinike 斯坦尼斯拉夫·叶茨尼克, and Zhou Pingping 周萍萍, trans. 2014. *Liu Songling — Jiu yesu hui zai Jing zuibou yi wei weida de tianwen xuejia* 刘松龄——旧耶稣会在京最后一位伟大的天文学家. Shanghai: Sanlian shudian.
- Yan, Zonglin 阎宗临. 2003. *Chuanjiaoshi yu faguo zaoqi hanxue* 传教士与法国早期汉学. Zhengzhou: Daxiang chuban she.

- Yifusi de Tuomasi de Boxi yeer furen 伊夫斯·德·托玛斯·德·博西耶尔夫人, and Xin Yan 辛岩, trans. 2009. *Yesu huishi Zhangcheng — Luyi shisi pai wang Zhongguo de wu wei shuxuejia zhi yi* 耶稣会士张诚——路易十四派往中国的五位数学家之一. Zhengzhou: Daxiang chuban she.
- Zhang, Baichun 张柏春. 2000. *Ming Qing ce tian yiqi zhi ouhua: shiqi, shiba shiji chuanru zhongguo de ouzhou tianwen yiqi jishu ji qi lishi diwei* 明清测天仪器之欧化: 十七、十八世纪传入中国的欧洲天文仪器技术及其历史地位. Shenyang: Liaoning jiaoyu chuban she.
- Zhang, Cheng 张诚, and Xiafei Chen 陈霞飞, trans. 1973. *Zhangcheng riji* 张诚日记. Beijing: Shangwu yinshuguan.
- Zhongguo diyi lishi danganguan 中国第一历史档案馆, ed. 1996. *Yingshi Majiaerni fanghua dangan shiliao huibian* 英使马戛尔尼访华档案史料汇编. Beijing: Guoji wenhua chuban gongsi.
- Zhongguo diyi lishi danganguan 中国第一历史档案馆, Xiangnag zhong wen daxue wenwuguan 港中文大学文物馆(eds). 2005. *Qinggong neiwu fu zao ban chu dangan zonghui* 清宫内务府造办处档案总汇. Beijing: Renmin chuban she.
- Zhongguo diyi lishi danganguan 中国第一历史档案馆, ed. 1985. *Kangxi chao hanwen zhupi zouzhe huibian* 康熙朝汉文朱批奏折汇编. Beijing: Dangan chuban she.

Summary

Since the late Ming and the early Qing Dynasty, a far-reaching wave of cultural exchange was formed by Christian missionaries, with Jesuits as the mainstay. This exchange is different from previous ones in that science becomes the most important medium connecting the west and China. A comprehensive examination of this sino-western exchange shows that if lay communication is believed to be dominated by religion and science, the imperial court was turned into an arena where Chinese emperors utilized western science and techniques. It is for this reason that the Palace Museum has housed a considerable collection of western scientific instruments. This paper presents a comparatively full introduction to the collection and an exploration into the collection process by reviewing documents and physical objects.

The western instruments and apparatus collected in the Palace Museum amounts to two to three thousand pieces in total. Categorized by academic subjects, they fall into astronomy, mathematics, geology, drawing, optics, and medicine, which are mainly the pragmatic subjects, interesting to the court and emperors. The awareness of scientific system is not clearly felt. An examination

of the functions of such western instruments clearly shows that the evolution of western science in the imperial court is not only an enlightening process of science education but also a process of science popularization, and more a process of „science changing real life“.

The collection of western scientific instruments in the Palace Museum is basically left behind from the imperial court of the Qing Dynasty. They mainly came as gifts or tributes from foreign envoys, missionaries, and officials, or were made by the imperial workshop. The collecting process was accompanied by learning and efforts of emperors, especially Emperor Kangxi of the early Qing Dynasty, and also by the unremitting efforts of the western technicians, mainly missionaries. Different from other treasures from the west, western scientific instruments came into the imperial court not to satisfy their needs of simple admiration and curiosity, but out of the profound consideration of ruling strategies and imperial interests. They are the historical evidence to the self-consciousness of the Qing court to utilize western science and techniques.