

当代中国科学家学术谱系丛书

丛书主编 | 王春法

当代中国物理学家
学术谱系



胡化凯 丁兆君
陈崇斌 汪志荣

著



上海交通大学出版社

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

当代中国科学家学术谱系丛书

丛书主编 王春法

当代中国物理学家 学术谱系

以几个分支学科为例



胡化凯 丁兆君
陈崇斌 汪志荣
著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书系《当代中国科学家学术谱系丛书》之一,在简略考察物理学在中国建立与发展历程的基础上,以应用光学、激光物理、非线性光学、半导体物理、高能实验物理及理论粒子物理等分支学科为案例,考察了这些学科的发展历史,梳理了其中一些领军物理学家的学术谱系结构及其演变过程,探讨了一些谱系形成的学术传统,并从整体上总结了当代中国物理学家学术谱系的特点,分析了影响其发展的主要因素。

图书在版编目(CIP)数据

当代中国物理学家学术谱系:以几个分支学科为例/胡化凯等著. —上海:上海交通大学出版社,2016

(当代中国科学家学术谱系丛书)

ISBN 978-7-313-14488-1

I. ①当… II. ①胡… III. ①物理学—学术思想—谱系—中国—现代 IV. ①04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 158358 号

当代中国物理学家学术谱系——以几个分支学科为例

著 者:胡化凯 丁兆君 陈崇斌 汪志荣

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:上海景条印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

字 数:506 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-14488-1/O

定 价:119.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:29.25

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-59815625

《当代中国科学家学术谱系丛书》 编委会

主 编：王春法

副 主 编：郭 哲 罗 晖 韩建民

编 委 会 成 员：田 洺 袁江洋 张大庆 胡化凯 向朝阳

编委会办公室成员：周大亚 毕海滨 宫 飞 薛 静 马晓琨

尚少鹏 李兴川 张屹南 刘春平 黄园渐

总 序

中国现代科学制度系由 20 世纪初叶从西方引入的,并在古老而年轻的中国落地生根、开花结果。百余年来,一代又一代中国科技工作者尊承前贤、开慈后学,为中国现代科技的初创、进步,并实现跨越式发展作出了巨大贡献。可以说,中国现代科技的发展史,就是一部中国科技工作者代际传承、接续探索的奋斗史。今天,我们站在建设创新型国家的历史新起点上,系统梳理百余年来中国现代科技发展的传承脉络,研究形成当代中国科学家学术谱系,对于我们深刻理解中国现代科技发展规律和科技人才成长规律,对于加快建设人才强国和创新型国家,无疑是十分重要和必要的。

学术谱系是指由学术传承关系(包括师承关系在内)关联在一起的、不同代际的科学家所组成的学术群体。在深层意义上,学术谱系是学科学术共同体的重要组成部分,是学术传统的载体。开展当代中国科学家学术谱系研究,旨在深入探讨各门学科或主要学科分支层面上学术谱系的产生、运作、发展以及在社会中演化的历史过程及一般趋势,促进一流学术谱系及科学传统在当代中国生根、成长。

学术谱系研究具有重要的学术价值。它突破了以往科学史研究的边界,涉及由学术谱系传承过程中数代科学家所构成的庞大的科学家群体,而且在

研究时段上要考察历时达数十年乃至近百年的学术谱系发生发展过程。为了实现这一目标,研究者必须将人物研究、科学思想史研究与关于科学家群体的社会学解析(群体志分析)结合起来,将短时段的重要事件描述、中时段的谱系运作方式研究与长时段的学术传统探讨乃至学科发展研究结合起来。

学术谱系研究还具有突出的现实意义。它有助于探讨现行体制下科技人才成长规律,回答“钱学森之问”;有助于加快一流学术传统在当代中国的移植与本土化进程,有助于一流学术谱系的构建,也有助于一流科技人才的培养。

二

当代中国科学家学术谱系研究,以科学家和科学家群体为研究对象,通过综合运用科学史、科学哲学和科学社会学的理论和方法,分别从短时段、中时段和长时段多种视角审视学术谱系的产生与发展过程,画出谱系树。在此基础上,就学术谱系的内部结构、运作机制、相关学术传统及代际传承方式展开深入研究,同时与国外先进学术谱系展开比较研究,并结合国情提出相关政策建议。

具体来说,当代中国科学家学术谱系的主要研究内容,应包括以下五个方面:(1)结合学科发展史,对学科内科学家进行代际划分和整体描述,找出不同代际之间科学家之间主要的学术传承关系,描述学术传承与学科发展、人才成长的内在联系;(2)识别各学科中的主要学术谱系,归纳提炼出代表性谱系的学术思想和学术传统;(3)研究主要学术谱系中代表性科学家在相关学科发展中的地位与作用;(4)着眼于学术谱系发展趋势,分析相关学科发展的突出特点、主要方向以及潜在突破点;(5)与国外相关学术谱系开展比较研究。

三

如何开展当代中国科学家学术谱系研究?首先要广泛而扎实地收集史

料,在保证真实性的基础上,尽可能做到详尽、全面。史料收集可采用文献研究、访谈、网络数据库等方法,其中以文献研究方法为主。如采用访谈方法,必须结合历史文献记录对访谈的内容进行验证,避免因访谈对象的记忆错误或个人倾向而导致史实上的分歧问题。

其次,确定代际关系。划分代际关系是适当把握学科整体学术谱系结构的重要前提。可以学科史、师承关系和年龄差距这三方面依据为参考。学科史有助于了解学科发展早期同代际学者的分布以及彼此之间的合作关系。师承关系是划定不同代际的基本依据,但由于科学家的学术生涯长达50年左右,对其早期弟子与晚期弟子应作必要区分。此时,则需要参考年龄因素,可以25年为代际划分的参考依据。

再次,初步识别并列出所研究领域内的所有谱系。对所研究的学科进行一个概略性的介绍,包括该学科在我国移植和发展的大致情况、所包含的分支领域和主要学术谱系等。依据适当理由对不同代际科学家进行划分,描述不同代际科学家之间的总体学术传承关系。尽可能全面、系统地列出所有能够辨识的学术谱系,绘制出师承世系表。

第四,开展典型谱系研究。从经过初步识别的学术谱系中选出若干具有典型意义的重点谱系进行深入研究,理清谱系发展过程中的主要事实。典型谱系的研究可按短、中、长三个时段推进。典型谱系的研究要以事实为基础,但不能仅仅停留在史实上,而要在史实基础上进行提炼(特别是在中时段和长时段研究中),通过提炼找出规律性的东西。

第五,与国内外相关学术谱系进行比较研究。选择与所选典型谱系相似方向和相同源头的国外学术谱系进行比较研究,主要考察内容可包括学术传统差别、人才培养情况差别、总体学术成就差别、外部发展环境差别等。

第六,提出研究建议。结合在典型学术谱系研究和比较研究中总结出的促进学术谱系健康成长的经验和阻碍、制约学术谱系发展的教训,给出相关研究和工作建议,以推动一流科学传统在我国的移植与本土化进程,促进我国科学文化和创新文化的发展。

四

中国科协是科技工作者的群众组织,是党领导下的人民团体。广泛动员组织科技界力量开展当代中国科学家学术谱系研究,梳理我国科技发展各领域学术传承的基本脉络,探究现代科技人才成长规律,对科协组织而言,既是职责所系,也是优势所在。

为此,自2010年5月起,中国科协调研宣传部先后在数学、物理、化学、天文学、生物学、光学、医学、药学、遗传学、农学、地理学、动物学、植物学等学科领域,启动当代中国科学家学术谱系研究,相关研究成果就此陆续出版。我们期待,本套丛书的出版将带动学界同行进一步深入探讨新中国成立前后、“文革”前后,以及改革开放以来我国科学家学术传承的不同特点,探讨中国科学家学术谱系与国外科学家学术谱系之间的区别和联系,探讨国外科学传统(英、美、德、日、法以及苏联传统)的引入与本土研究兴起之间的内在关联,从而为我国科技发展更好遵循现代科技发展规律和科技人才成长规律,实现新发展新跨越提供有益的思考和借鉴。

本套丛书的研究出版是一项专业性的工作,也是一项开创性的工程。感谢各有关全国学会的大力支持,感谢中国科技史学界同行们的热情参与,也感谢上海交通大学出版社的辛勤付出。正是有了各方面的积极工作和密切协作,我们更有信心把这项很有价值的工作持续深入地开展下去。

是为序。



2016年5月23日

前 言

一个国家科学技术的发展,需要有高水平的专业队伍,需要国家和社会的大力支持,同时也需要形成优良的学术传统。而优良学术传统的形成,需要科学大师的精心培育,需要一代代的科学家不断地传承和发扬光大。科学家学术谱系类似于家族谱系,是具有同一师承关系或学缘关系的学术群体的世代传承体系,可以反映一个群体的学术思想、学术传统的形成及发展过程。我国素有编修谱牒之风,对于家谱的研究早已成为专门的学问。随着科学技术的社会价值日益凸显,对于科学家学术谱系的研究也逐步受到人们的重视,国外早已有这方面的研究成果问世,而我国的研究,在近几年才显现出可喜的势头。

中国的物理学从20世纪初建立以来,经过几代学者的共同努力,建立了完整的学科体系,取得了许多重要成果,而且形成了数量庞大的人才队伍。对当代一些著名物理学家的学术谱系进行梳理,分析谱系的结构、谱系的学术传统,总结谱系的特点、优势与不足,探讨形成这种状况的原因,具有多方面的意义。

本书是中国科学技术协会调研宣传部组织的“当代中国科学家学术谱系研究”项目子课题——“当代中国物理学家学术谱系研究”的结题报告。在课题研究过程中,得到了中国科学技术协会王春法书记和罗晖部长的大力支持。课题验收时,研究报告得到了评审专家的热心指导。

物理学是一个大学科,有十几个二级学科,近百个三级学科,研究的领域及方向则更多,由于种种原因,难以对各个分支学科的学术谱系都做全面分

析。我们从应用光学、激光约束核聚变、非线性光学材料、半导体物理、高能实验物理和理论粒子物理等几个领域,选择一些有代表性的物理学家谱系作案例,对之进行了初步梳理、分析和讨论。力学、光学领域的学术谱系,另有学者进行了专门研究。

在资料调研过程中,课题组访谈了中国科学院上海光机所王之江院士、干福熹院士、范滇元院士,中国科学院理化技术研究所陈创天院士,中国科学院高能物理研究所叶铭汉院士,中国科学技术大学许咨宗教授等科学家。课题组还通过电子邮件或电话请教了中国科学院半导体研究所夏建白院士、王占国院士,清华大学朱邦芬院士,中国科学院高能物理研究所谢家麟院士,中国科学院理论物理研究所戴元本院士,中山大学李华钟教授,中国科学技术大学韩荣典教授等科学家。课题组在搜集与核实第三章所涉及的人才培养信息时,还得到了中国科学院半导体研究所的王启明院士、王圩院士以及何春藩、江德生、吴荣汉、余金中、石寅、邓兆阳、陈诺夫、牛智川、曾一平、步成文等诸位先生的帮助。课题研究报告也得到了一些专家的指导,夏建白院士、王占国院士、朱邦芬院士分别阅读了第三章的相关内容,叶铭汉院士、戴元本院士分别阅读了第四、第五章,并提出了宝贵的修改意见。在资料调研过程中,课题组还得到了北京理工大学周立伟院士、长春理工大学校长姜会林教授等多位专家的帮助。

各位专家的支持、指导和帮助,对本课题的顺利实施和提高本书的学术质量,发挥了重要作用,谨此致以诚挚的谢意!

本书由课题组成员集体完成。全书撰写提纲由胡化凯提出,经课题组讨论后确定;第一、第六章由胡化凯撰写,第二章由陈崇斌撰写,第三章由汪志荣撰写,第四、第五章由丁兆君撰写;全书由胡化凯提出修改意见并定稿。此外,博士生陈卓、翁攀峰、张阳阳,硕士生李晓兵、季霆、张贝贝,参加了本书谱系树和数据库的构建及部分资料搜集工作。

本书只是一个初步的、阶段性的工作成果,书中存在的缺点及错误在所难免,敬请学界同仁与广大读者批评指正。

目 录

第一章 物理学在中国的建立和发展 / 001

第一节 明清时期西方物理学知识的传入 / 002

第二节 20 世纪上半叶物理学在中国的初步建立 / 006

一、留学教育与物理学人才培养 / 007

二、开办大学物理学教育 / 009

三、建立物理研究机构 / 016

四、成立物理学会和创办专业杂志 / 019

第三节 20 世纪下半叶国家对物理学的重视及其取得的成就 / 020

第四节 物理学发展与学术传统 / 026

第二章 当代中国应用光学、激光约束核聚变及非线性光学学术谱系 / 034

第一节 王大珩应用光学学术谱系 / 035

一、中国应用光学的发展历程 / 036

二、王大珩应用光学学术谱系的人员构成 / 043

三、王大珩应用光学学术谱系的学术传统 / 050

四、王大珩应用光学学术谱系的形成原因 / 059

五、王大珩谱系代表人物学术小传 / 063

第二节 王淦昌激光约束核聚变学术谱系 / 077

一、中国激光约束核聚变研究的发展历程 / 077

二、王淦昌激光约束核聚变学术谱系结构 / 082

三、王淦昌激光约束核聚变学术谱系的学术传统 / 087

四、中国激光约束核聚变物理学家学术小传 / 096

第三节 陈创天非线性光学材料学术谱系 / 101

- 一、中国非线性光学发展的历程 / 102
- 二、陈创天组织“中国牌”非线性光学晶体的研制 / 106
- 三、陈创天非线性光学材料学术谱系的结构及学术风格 / 115
- 四、中国非线性光学材料研究取得成功的原因 / 122
- 五、陈创天非线性光学材料学术谱系代表人物学术小传 / 129

第三章 当代中国半导体物理学家学术谱系 / 131

第一节 中国半导体物理的发展历程 / 131

- 一、初步奠基(1950—1956) / 132
- 二、规划发展(1956—1966) / 134
- 三、遭受挫折(1966—1976) / 140
- 四、改革前进(1977—2010) / 142
- 五、中国半导体物理发展的特点 / 145

第二节 中国半导体物理学家学术谱系表与代际分析 / 149

- 一、半导体理论物理学家学术谱系表及其代际关系 / 149
- 二、半导体材料与器件及电子学家学术谱系表及其代际关系 / 159
- 三、半导体物理学家学术谱系的代际传承方式 / 167

第三节 当代中国半导体物理学家的学术传统 / 170

- 一、黄昆半导体物理学术研究传统 / 171
- 二、谢希德半导体物理学术研究传统 / 182

第四节 中国半导体物理学家学术小传 / 188

第四章 当代中国高能实验物理学家学术谱系 / 210

第一节 中国高能实验物理学的发展历程 / 210

- 一、萌芽与奠基 / 211
- 二、新中国建立后的学科、机构与人才队伍建设 / 214
- 三、研究设备建设 / 219
- 四、实验研究进展 / 227

	五、中国高能物理发展的特点 / 232
第二节	中国高能实验物理学家学术谱系结构 / 234
	一、高能实验(加速器、宇宙线)物理学家学术谱系表 / 234
	二、中国高能实验物理学家的学术谱系结构与代际关系浅析 / 243
第三节	中国高能实验物理学家学术谱系的历史发展 / 245
	一、谱系之源 / 246
	二、群贤毕集的科研队伍与人才培养机制 / 249
	三、高能实验学术谱系的早期发展 / 255
	四、国际交流对高能实验学术谱系的冲击与影响 / 257
	五、中国高能物理学家群体的现状与分布 / 259
第四节	中国高能实验物理学术传统浅析 / 268
	一、中国高能实验物理学家的研究传统——以赵忠尧谱系为例 / 268
	二、中国高能物理学家的精神传统 / 273
	三、中英学术传统的简单比较与讨论 / 278
第五节	中国高能实验物理学家学术小传 / 284
	一、高能实验物理学家 / 284
	二、加速器物理学家 / 297
	三、宇宙线物理学家 / 306
第六节	附录 / 310
	一、高能(粒子)物理获奖成果及其主要完成人 / 310
	二、中国物理学会高能物理分会历届理事会 / 313
	三、中国物理学会粒子加速器分会历届委员会 / 314
第五章	当代中国理论粒子物理学家学术谱系 / 315
第一节	中国理论粒子物理学的发展历程 / 315
	一、20 世纪上半叶中国学者的基本粒子理论研究 / 315
	二、新中国成立后本土粒子物理研究团队的形成与粒子理论的普及 / 316
	三、杜布纳的粒子理论研究 / 318
	四、“文革”前粒子理论研究的高峰:“层子模型”研究 / 320
	五、“文革”中的硕果:规范场研究 / 322

六、粒子理论研究的复苏与对外交流大门的打开 / 324

七、理论物理研究所的成立及新时期中国理论粒子
物理研究 / 327

第二节 中国理论粒子物理学家学术谱系结构 / 329

一、中国理论粒子物理学家学术谱系表 / 329

二、中国理论粒子物理学家的学术谱系结构与代际
关系浅析 / 341

第三节 中国理论粒子物理学家学术谱系的历史发展 / 342

一、谱系之源 / 342

二、中国粒子物理学家学术谱系的形成与早期发展 / 345

三、改革开放前后理论粒子学术谱系发展所受的不同影响与
变化 / 347

四、中国粒子物理学家群体的现状与分布 / 349

第四节 中国理论粒子物理学术传统浅析 / 350

一、中国理论粒子物理学家的研究传统 / 350

二、中国粒子物理学家的精神传统 / 373

三、中日学术传统的简单比较与讨论 / 383

第五节 中国理论粒子物理学家学术小传 / 389

第六章 当代中国物理学家学术谱系的特点及影响其发展的因素 / 417

第一节 谱系的特点 / 417

一、谱系的源头具有国外“移植”特征 / 417

二、物理技术研究类谱系的第一与第二代成员之间多无师生
关系 / 418

三、谱系的链式结构与网状结构并存 / 419

四、谱系的精神传统明显而学术传统淡薄 / 420

第二节 影响谱系发展的因素 / 423

一、物理学家自身因素 / 423

二、社会因素 / 431

参考文献 / 440

索引 / 444

第一章 物理学在中国的建立和发展

物理学是研究物质的基本结构及其运动规律的基础科学,对整个自然科学和技术的发展具有重要的推动作用。中国的物理学是伴随着近代西方科学技术的不断传入而逐步建立和发展起来的。从1901年第一位学习物理的留学生李复几出国并于1907年获得博士学位回国,至今已经历了上百年的历史。20世纪上半叶,一批留学归来的物理学人才在国家支持下,开办大学物理学教育,建立物理学研究机构,使得物理学科在中国本土上逐步建立起来,并且初步实现了建制化发展。新中国成立以后,在国家的大力支持下,物理学得到了全面、快速的发展。

日本科学史家杉本勋说,日本的科学文化史具有很强的移植史的性质和非独创性特色^①。就中国近现代科学技术发展的历史而言,同样具有很强的移植史性质。对于科学技术的植入国而言,科技之树从移植到实现“本土化”,需要一个过程。1993年4月27日,杨振宁在香港大学作了一个题为“近代科学进入中国的回顾与前瞻”的演讲。他认为,1840—1900年,由于受传统势力的阻碍,中国引入现代科学举步维艰;1900—1950年,中国才“急速”引进现代科学;而到了20世纪下半叶,中国开始加入国际科技竞争,真正实现了现代科学在中国的“本土化”。根据中国的国情及其科学技术发展的速度,他预言:“到了21世纪中叶,中国极有可能成为一个世界级的科技强国。”^②杨振宁的判断是有一定道理的。就技术而言,我国在不少方面已经达到了国际先进水平;而在科学方面,我国的整体水平与发达国家相比,还有不小差距。

物理学是现代科学技术的重要基础,回顾其在中国发展的百年历程,考察一些著名物理学家的学术谱系状况,对于了解我国物理学的学术传统及人才队伍

① 杉本勋. 日本科学史[M]. 北京:商务印书馆,1999.

② 杨振宁. 近代科学进入中国的回顾与前瞻[M]//杨振宁文集. 上海:华东师范大学出版社,1998:782-796.

状况,正确认识其发展的历史以及影响其发展的一些因素,都是有帮助的。

第一节 明清时期西方物理学知识的传入

在近代西方科技文明传入中国之前,中国古代已经形成了一套独立的科学理论体系,其中发展得比较充分者有农学、医学、天文学、算学,它们各自都形成了专门的知识体系,成为独立的学科。在中国古代文明中,物理学尚未形成独立的知识体系,更无专门的从业人员。古人积累的一些物理学经验知识,散存于各种典籍中。虽然战国末期即出现了“物理”一词,但它泛指万物之理,而不是近代西方分科意义上的物理概念。中国古代至少有三本以物理命名的著作,即晋代杨泉的《物理论》、明代王宣的《物理所》以及方以智的《物理小识》,这几本书所讨论的内容都极为广泛,远远超出了物理学的认识范围。如《物理小识》的内容包括天文、律历、风雨、雷电、地理、占候、人身、医药、饮食、衣服、金石、器用、草木、鸟兽、鬼神、方术、异事等门类。在古人看来,“圣人观天地,府万物,推历律,定制度,兴礼乐,以前民用,化至咸若,皆物理也”。^①

中国古代是一个以人本主义观念衡量一切的社会,各种知识、学问、活动只有与人有关才具有意义,才会受到重视,整个社会强调实用性、务实性。农学、医学、天文、算学知识可以满足社会的现实需要,而物理学所探讨的问题,至少在初级阶段很难具有明显的实用价值,因而未能受到古人的重视。尽管如此,中国古人也积累了不少属于物理学的经验知识,如:力学方面,弩机的发明以及对弩机射击方法的总结,一些算术书对于各种运动问题的解答;热学方面,各种取火方法的发明以及对于热现象的认识;声学方面,对于声音的形成及其传播的认识,对于各种乐器的发音与其几何形体之间关系的探讨,以及朱载堉“十二平均律”的发明;光学方面,对于小孔成像与各种镜面成像的认识,以及赵友钦的大型光学实验;电磁学方面,指南针的发明以及地磁偏角的发现;等等。指南针和十二平均律是中国古代两项具有世界影响的物理学成就,前者属于应用技术,后者属于实用理论。除了少数成果之外,总体而言,中国古代的物理知识比较肤浅、零散,缺乏理论深度。

^① 方以智. 物理小识:卷一.

1582年,意大利耶稣会士利玛窦(Matteo Ricci, 1552—1610)来华传教,由此敲开了西方科学技术及宗教文化向中国传播的大门。之后,包括物理学知识在内的西学开始向中国传播。由于从18世纪20年代至鸦片战争开始,清朝政府实行了闭关锁国政策,使得西学向中国的传播过程中断了百余年。因而,西学向中国传入的过程分为前后两个阶段,前者从明朝万历年间至清朝康熙年间,后者从鸦片战争至辛亥革命。在前一阶段,物理学在西欧正处于建立过程中,尚未成为一门完整而独立的学科,因此传入中国的内容也比较初浅、零散;后一个阶段,西方的物理学已经建立了比较完整的学科体系,因此传入中国的物理学知识也比较深入、系统^①。

明末清初,西方来华传教士与中国学者合作翻译出版了一批著作,其中包含物理学内容比较集中者有《远镜说》、《远西奇器图说录最》、《验气图说》、《新制灵台仪象志》和《穷理学》等。这些著作介绍了一些初等的力学、光学和热学知识。介绍的力学知识包括重力、重量、重心、比重、杠杆原理和浮力定律等;光学知识包括光的直线传播、本影与半影、小孔成像和折射现象等;热学知识有温度计和湿度计的制作及测量方法。这些知识,内容零散,水平不高,多为实用性知识。这与当时西方物理学正处于建立过程中、理论性和系统性不强有关,同时也与传教士的知识水平及其来华的目的有关。传教士来华的目的是传播宗教文化,而不是传播科学知识,他们不可能全面系统地将西方的物理学新知识及时地传播到中国,而且他们自己的物理学水平也相当有限。

从18世纪下半叶至19世纪上半叶,欧洲国家多次派使节来华,要求与清朝交往,但均被拒绝。1793年,英国派特使马嘎尔尼(Lord MaCartney, 1737—1806)率团来华,要求与清政府通商和互派使节。他们带来了大批礼物,其中有天球仪、地球仪、抽气机、力学器械、光学仪器、各种枪炮和军舰模型等。但清王朝认为,“天朝物产丰富,无所不有,原不借外夷货物以通有无”;“此则与天朝体制不合,断不可行”。1816年,英国又派特使阿美士德抵华,再次要求通商。清朝的回答是,“天朝不宝远物,凡尔国奇巧之器,亦不视为珍异”,“嗣后毋庸遣使远来,徒烦跋涉,但能倾心孝顺,不必岁时来朝,始称向化”。鸦片战争之后,为了振兴国家,驱除鞑虏,在“师夷之长技以制夷”的口号声中,清政府开始了洋务运

① 本节以下内容参考:

王冰. 中外物理交流史[M]. 长沙:湖南教育出版社,2001.

戴念祖. 中国科学技术史:物理学卷[M]. 北京:科学出版社,2001.