



中国现代 物理学史略

申先甲 著

本书根据丰富、翔实、新颖的史料，引用具体、生动、感人的事实，选择有代表性的重大事件、人物、学科、成就进行描述，约略勾勒出现代物理学在中国的传播、萌生、发展、繁荣的曲折历程。书中特别重笔叙述了老一辈物理学家的爱国热情、高尚品质、杰出贡献，以及他们发愤图强，艰苦创业，努力开拓物理学研究领域，培养新一代科技人才的感人事迹。

福建科学技术出版社

中國現代物理學史略

錢偉長題

2002年9月



福建科學技術出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国现代物理学史略/申先甲著. —福州:福建科学技术出版社, 2002. 11
ISBN 7-5335-2022-X

I. 中… II. 申… III. 物理学史-中国-现代
IV. O4-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 053288 号

书 名	中国现代物理学史略
编 著	申先甲
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
经 销	各地新华书店
印 刷	福州晋安文化印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	12.75
插 页	4
字 数	298 千字
版 次	2002 年 11 月第 1 版
印 次	2002 年 11 月第 1 次印刷
印 数	1—1 500
书 号	ISBN 7-5335-2022-X/O·29
定 价	35.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前言

ZHONGGUO XIANDAI WULIXUE SHILÜE

我从事物理学史的教学和研究工作已有20多年了。由于教学的需要，主要涉足于世界物理学史和中国古代物理史的范围，对近现代中国物理学史虽有一定的了解，但没有做过系统、深入的研究，所以在接受写一本关于中国现代物理学史书稿的约请时，确实踌躇再三。但是，就我对中国近现代物理学发展史料的粗浅了解，已足以使我认识到这个工作的价值和重要性，于是就贸然承担了这个重托。

从1582年意大利传教士利玛窦入华开展传教活动，引发了中西文化的第一次撞击以来，近代物理知识在中国的传播几经曲折。直到20世纪初，中国才真正打开了引进近代物理学的大门。近代物理学研究在中国虽然起步较晚，但是大门一旦打开，它的发展速度却是惊人的。经过为数有限的中国先期物理学人的艰苦开拓，到20世纪30年代，近现代物理学在中国已经扎下根基，发展成为中国最有创造性，内容最为丰富、完整的学科之一。特别是在1949年中华人民共和国建立之后，中国的近现代物理学更以史无前例的速度融合到世界物理学发展的洪流中，基本上实现了它在中国的“本土化”。作为基础学科的物理学的发展，也促进了中国现代科学技术的全面进步。杨振宁教授预言，到了21世纪中叶，中国极可能成为一个世界级的科技强国。

在中国近现代物理学发展的轨迹上，留下了几代物理学先辈的鲜明印记。他们那种献身物理学事业的“另一种人生”，那种东方智慧的展现和杰出的研究成果，那种赤诚的爱国情怀和

高尚的品德情操，都强烈地感染着我。我把收集、整理、记录下这些珍贵史料看做是自己的责任，把撰写这部书稿当做一项“工程”（借用一个时髦的词语），不敢稍有懈怠。除了正常的教学工作、必要的活动外，我的时间基本上都投入到这一工作中。

我的写作得益于许多作者先期所做的深入、翔实和精辟的研究工作。科学出版社1991~1994年出版的《中国现代科学家传记》（6集），戴念祖主编的《20世纪上半叶中国物理学论文集粹》（湖南教育出版社1993年出版），董光壁主编的《中国近现代科学技术史》（湖南教育出版社1997年出版），中国科学院学部联合办公室编的《中国科学院院士自述》（上海教育出版社1996年出版），卢嘉锡主编、李真真副主编的《另一种人生》（东方出版中心1998年出版），以及《自然辩证法通讯》、《自然科学史研究》、《中国科技史料》、《物理》、《科学》、《物理通报》等杂志上发表的大量研究文献，都提供了丰富的史料和极具启发性的观点。不借助他们的先期工作，这一“工程”的完成是不可想像的。另外，中国近现代物理学家的原始论文，不少可以在中外文的有关学报和刊物上查阅，这为史料的准确性提供了最重要的保证。

由于资料、作者水平和时间的限制，这部书稿在史料的选择、科学内容概括的准确性以及观点的论述上，必然会有不妥和错误之处，特别是许多还应述及的人物和成果都未提及。所以，本书所述不是一部严整的中国现代物理学史，只是一个粗略的中国现代物理学发展轨迹，这就是本书定名为《中国现代物理学史略》的初衷。对于书中的错误和缺点，我希望在得到专家和读者批评指正的信息反馈后，能找到机会加以弥补。

在写作过程中，得到我的好友戴念祖、王渝生、阳兆祥、薄忠信几位教授的热情支持和有益建议；我的同事王士平、李艳平、刘树勇和学生张昌芳也帮助搜集了不少资料，在此深表感谢！

特别要说明的是，我十分尊敬和爱戴、年已90岁高龄的钱伟长先生，他在百忙中审阅了书稿的部分内容，并亲笔题写了书名。这是对作者工作的极大鼓励，令作者深受感动！

谨以此书表达我对所有为中国物理学事业做出贡献的学者们的深切敬意！

申先甲

2002年2月于北京



作者简介

申先甲，1937年1月生，河南省镇平县人，首都师范大学物理系教授，享受国务院特殊津贴专家。曾任中国科学技术史学会常务理事，兼物理学史专业委员会主任，中国高等物理教育研究会理事等。长期从事物理学史、自然科学史、科学哲学和潜科学的研究和教学工作。主要著作有《基础物理学的辩证法》、《探索热的本质》、《物理学史简编》、《物理学史教程》、《物理学思想史》、《20世纪物理学史》等；主持编写《潜科学丛书》、《科学思想丛书》等。

目 录

ZHONGGUO XIANDAI WULIXUE SHILÜE

● 前言

● 一、近现代物理学在中国的兴起

- (一) 传教士与西学东渐 1
 - 1. 利玛窦和徐光启的开启之功 3
 - 2. 西方科学知识的初期传入 6
- (二) 近代物理知识的系统输入 14
 - 1. 洋务运动和物理学著作的译介 14
 - 2. 近代科技知识的启蒙教育 21
- (三) 近现代物理学在中国的本土化 24
 - 1. “筚路蓝缕，以启山林”的早期留学生 24
 - 2. 近代物理教育的兴起 32
 - 3. 物理学研究机构和学术团体的建立 40

● 二、播撒物理学“火种”的一代宗师

- (一) 倾心营造物理人才摇篮的叶企孙 45
 - 1. 少年立志，用科学拯救中华 45
 - 2. 远洋求学，实验物理结硕果 48
 - 3. 辛勤耕耘，让科学在中国生根 53
 - 4. 晚年蒙难，含冤九泉 62
- (二) 中国近代物理学事业的开创者吴有训 65
 - 1. 对康普顿效应的重大贡献 66
 - 2. 杰出的物理教育家 78

● 三、现代声学在中国的发展

- (一) 空气声学和超声学的早期成就 85

(二) 汪德昭和水声学研究 92

1. 浅海声场研究 93
2. 深海声场研究 94
3. 混响、声吸收与非线性声学 95

(三) 马大猷和空气声学研究 96

(四) 魏荣爵和物理声学研究 99

四、中国应用力学学科群群星

(一) 中国学者在固体材料应用力学上的成就 103

1. 中国现代力学的奠基人钱伟长 103
2. 中国学者在固体力学上的研究成果 109
3. 钱令希的工程力学成就 113

(二) 中国学者关于湍流的研究 116

(三) 中国学者关于流动稳定性理论的研究 123

(四) 中国学者在空气动力学上的杰出贡献 128

1. “中国导弹之父”钱学森 128
2. 钱学森、郭永怀关于跨声速流的研究 131
3. 郭永怀关于奇异摄动法和高超声速流的研究 137

(五) 中国火箭、导弹和卫星的发射 140

五、中国学者的光学、光谱学和应用光学研究

(一) 光学、光谱学成果迭出 148

1. 我国光谱学研究的开创者严济慈和饶毓泰 148
2. 谢玉铭和“兰姆移位”的发现 151
3. 周同庆等物理学前辈的光谱学成就 154
4. 关于光散射的研究 157

(二) 现代光学研究的初步成果 159

1. 发光物理的研究进展 159
2. 激光物理成果喜人 163
3. 非线性光学的可喜成就 169

(三) 应用光学事业的开拓 172

● 六、攀登相对论、原子和分子物理学、量子力学高峰的中国学者

(一) 中国学者的相对论研究工作 177

1. 周培源关于引力场的研究 177
2. 束星北关于引力场与电磁场统一的研究 179
3. 胡宁关于引力辐射的研究 183

(二) “拉蒙·马格赛赛奖”获得者吴大猷 185

(三) 微波量子物理学家任之恭 190

(四) 量子理论研究的先驱者 192

● 七、中国核物理学的开拓者

(一) 发现正电子的先驱赵忠尧 195

1. 刻苦学习，立志报国 195
2. 对正负电子研究的开创性贡献 197
3. 为建立和发展我国的核科学呕心沥血 207

(二) “中国的‘居里’夫妇”钱三强和何泽慧 211

1. 在约里奥-居里夫妇身边成长的中国青年 211
2. 铀核三分裂的发现 217
3. 我国核科学事业的杰出组织者 223

(三) 成果卓著的核物理学家王淦昌 226

1. 留学德国，初绽华彩 226

2. “娃娃教授”，为中微子“画牢” 230
3. 运筹杜布纳，“捕捉”反超子 237
4. “以身许国”，投身核弹研制 240
5. 老骥伏枥，推动惯性约束核聚变研究 243

八、硕果累累的中国核物理学研究

(一) 老一辈物理学家的早期成就 247

1. 核衰变和重离子核物理的研究 248
2. 核反应和中子物理的研究 251

(二) 中国的核弹工程 253

1. 原子弹的研制 255
2. 氢弹的研制 259

(三) 20世纪50年代以来的重大进展 265

1. 邓稼先、于敏的核理论研究 265
2. 杨澄中的核物理工作 266
3. 原子能所的核反应机制研究 269
4. 吴式枢、丁大钊、杨立铭的核多体理论研究 269
5. 陈永寿、曾谨言的核的高自旋态研究 275
6. 霍裕平的受控核聚变研究 279

九、向国际先进水平进军的中国高能物理研究

(一) 宇宙线和高能物理事业的奠基人张文裕 282

1. 矢志求学的青年 282
2. 在卡文迪什实验室的核物理实验研究 284
3. 开创奇异原子研究的先河 287
4. 为发展我国高能物理事业奋斗不息 295

- (二) 中国学者关于粒子物理的早期研究 298
 - 1. 彭桓武关于介子的研究 298
 - 2. 马仕俊关于量子电动力学和介子场论的研究 300
 - 3. 胡宁关于核力介子理论的研究 302
 - 4. 朱洪元关于同步辐射性质的研究 303
 - 5. 张宗燧关于量子场论的研究 307
- (三) “层子模型”的提出和粒子物理研究的新进展 308
 - 1. 20世纪50年代到60年代初的研究进展 308
 - 2. “层子模型”的提出 311
 - 3. 20世纪70年代后的新成果 315
- (四) 中国的三大加速器工程 318
 - 1. 北京正负电子对撞机 320
 - 2. 兰州重离子加速装置 324
 - 3. 合肥同步辐射装置 325
- (五) 步入国际先进水平的宇宙线物理研究 326

十、固体物理学领域群星璀璨

- (一) 几代学人的晶体学研究 331
 - 1. 我国第一代晶体学家——陆学善、余瑞璜和卢嘉锡 331
 - 2. 晶体学在中国的本土化 338
 - 3. 晶体学研究的深入发展 343
- (二) 杰出的固体物理学家黄昆 350
- (三) “内耗与超声衰减国际奖”的获得者葛庭燧 357
- (四) 跻身于世界三强的中国高临界温度超导体研究 361

十一、登上诺贝尔奖台的华裔物理学家

- (一) 李政道、杨振宁和宇称不守恒的发现 370
- (二) 丁肇中和J粒子的发现 381
- (三) 朱棣文和激光冷却捕获原子 385
- (四) 崔琦和分数量子霍尔效应的发现 389

主要参考文献

一、近现代物理学在中国的兴起

(一) 传教士与西学东渐

中国是世界文明古国之一。中国古代文明有着数千年绵延不断、独立发展的历史，在古代物理知识方面取得了辉煌的成就，走在世界的前面。古代许多重要的发明都起源于中国，其中最著名的是印刷术、火药、指南针和造纸。欧洲近代科学启蒙时代的哲学家培根（F.Bacon，1561~1626）虽然不知道这些发明源自中国，但曾高度赞誉说：

“纵观今日社会，许多发明的作用和影响是非常明显的，尤其是印刷术、火药和指南针。这些都是近代的发明，但是来源不详。这三种发明改变了整个世界面貌和一切事物。印刷术使文字改观，火药使战争改观，指南针使航海术改观。可以说，没有一个王朝，没有一个宗教派别，没有任何伟人曾产生过比这些发明更大的力量和影响。”^①

人们公认，直到1400年前，中国的科学技术一直领先于西方。可是到了1600年，中国的科学技术却已远逊于西方，这个

^①F.Bacon.*The New Organon and Related Writings*.Library Aris Press, 1960.

差距一直到20世纪初也没有改观。仅从物理学来说，1600~1900年正是经典物理学诞生、发展和完成的时期。在这期间，近代自然科学在欧洲诞生了，工业革命开始了，世界发生了翻天覆地的变化。但是，这些年中国却依然停滞不前，那些阻碍中国诞生近代自然科学的因素依然存在，外来文化和近代科学在中国的传播举步维艰。我们仅从近代物理学的发展中举出几个事件，就不难从中国当时的社会状况想像到中西方科学发展水平的巨大差距：

1543年，明嘉靖二十二年，波兰的哥白尼的《天体运行论》出版，正式提出“日心说”；

1609年，明万历三十七年，德国的开普勒的《新天文学》出版，提出了天体运行的椭圆轨道定律和面积速度定律；

1638年，明崇祯十一年，意大利的伽利略的《两种新科学》出版，奠定了动力学的基础；

1687年，清康熙二十六年，英国的牛顿的《自然哲学之数学原理》出版，创立了经典力学体系；

1768年，清乾隆三十三年，英国的瓦特制成了单动式近代蒸汽机；

1842年，清道光二十二年，德国的迈尔提出自然力（能量）守恒原理和热功当量概念；

1864年，清同治三年，英国的麦克斯韦创立经典电磁场理论；

1900年，清光绪二十六年，德国的普朗克提出量子假说；

1905年，清光绪三十一年，德国的爱因斯坦创立狭义相对论。

简单的列举就足以看出这几百年间欧洲近代科学进展的气势，并反衬出中国的停滞不前和荒芜景象。正像15世纪以前科

技知识的流向主要是由中国传向欧洲那样，16~20世纪，中西方科技发展水平的巨大“势差”，决定了科技知识的流向是由西方传向中国。近代物理学在中国的传播和兴起，正是按照这一历史逻辑进行的。

1. 利玛窦和徐光启的开启之功

在北京车公庄西的北京社会科学研究所院落内的幽深处，有一块被松柏、冬青环绕的墓地，这就是被称为“西学东渐第一师”的耶稣会士利玛窦的坟墓。

利玛窦（Matteo Ricci, 1552~1610）生于意大利马切拉塔城的利奇家族。15岁时进入罗马大学法学院学习，并加入耶稣会，后转入耶稣会创办的罗马学院学习。在这里学习了欧几里得几何前六卷、实用算术、地理学、行星论、透视画法以及制作地球仪、天文观测仪器和钟表的技术。他奉命到中国传播天主教教义，于1582年抵澳门，1583年到广东肇庆，1589年迁居广东韶州。他注意传教手段的创新，用大量时间学习中文，了解中国风俗，钻研儒家经典，与士大夫广泛交往，1600年在南京结识了李贽与徐光启。1601年利玛窦进入北京，向神宗皇帝进贡了自鸣钟、三棱镜等珍奇物品，获准留居北京，展开了他“以基督教与中国传统相结合”的方式，以传播优于当时中国的西方科学技术为敲门砖的传教活动。

利玛窦不仅带来了西方的自鸣钟、三棱镜和天文仪器，而且给中国带来了根据大地是个球体的思想和地理大发现的新资料绘制的世界地图；在中国刊印了《坤輿万国全图》，并与工部员外郎李之藻（1565~1630）合作，于1605年译编刊印了《乾坤体义》，从而向中国传播了以“地球”、“五大洲”和亚里士多

德宇宙论为核心内容的知识。不过，利玛窦在传播西方科技知识中影响最为深远的工作，当数他与徐光启合译欧几里得的几何《原理》一事。

徐光启（1562~1633）是上海人，幼年时家道中落，父亲不得不“间课农学圃自给”，从而影响了徐光启的一生。徐光启自幼天资聪颖，勤奋好学，19岁考取秀才。1596年，坐馆授徒的徐光启陪同他的学生赴京应北闱乡试，结果自己倒中了顺天府第一名举人。1604年，42岁的徐光启进士及第，充翰林院庶吉士、检讨等职。62岁授礼部侍郎，68岁任礼部尚书，70岁兼内阁大学士，72岁加太子太保、文渊阁大学士。在进入翰林院的前一年，徐光启在南京受浸洗礼入了天主教。他认为：“其教必可以补儒易佛，而其绪余更有一种格物穷理之学。”1604年，刚中进士的徐光启就与李之藻一起向利玛窦学习科学知识。他感到，对西方科学应“窥其象数之学，以救汉宋以来空言论学之失”。作为一名深谙中国传统科学的学者，徐光启深刻地意识到，中国在科学技术的许多方面已经落后，必须引进西方科学来补充儒家文化的不足。他提出了“会通超胜”的思想，认为“欲求超胜，必须会通，会通之前，须先翻译”，主张通过学习西方，赶超西方。

1606年，利玛窦以古希腊欧几里得的几何《原理》向徐光启讲授数学，徐光启立即被其严密的理论体系和逻辑演绎方法所吸引，觉得足以弥补中国传统数学理论和方法的不足。因为中国古代数学重代数而轻几何；重数量关系而轻空间形式；重数量计算而轻演绎论证。利玛窦也早想把《原理》译成中文，而且指出：“此书未译，则他书俱不可得。”于是自1606年冬至次年初春，由利玛窦口授，徐光启斟酌其意做出笔录，“重复订正，凡三易稿”，译完前6卷，定名为《几何原本》，1607年