

20世纪
上半叶
中国物理学
论文集粹

ERSHISHIJI
SHANGBANYE
ZHONGGUO
WULIXUE
LUNWENJICUI

戴念祖主编



湖南教育出版社

20 世纪上半叶中国物理学论文集粹

戴念祖 主编

责任编辑：董树岩

湖南教育出版社出版发行（东风路附1号）

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

787×1092 毫米 16 开 印张：82.125 字数：2000000

1993 年 9 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7—5355—1545—2/G·1540

定价：60.00 元

本书若有印刷、装订错误，可向承印厂调换

廿世紀上半葉
中國物理學
論文集粹

盧嘉錫  題

《20世纪上半叶中国物理学论文集粹》编辑委员会名单

主 编 戴念祖

副主编 王 冰

编 委 (按姓氏笔划排列)

马文蔚	王 冰	王殖东	刘元亮	<u>许家仪</u>
许乔蓁	关 洪	阳兆祥	朱照宣	汪世清
李来政	李志超	李国栋	张之翔	张钟静
张锡鑫	杨仲耆	陈锡光	邹延肃	林文照
林木欣	金尚年	周仲壁	周衍勋	赵红州
赵凯华	阎康年	喀兴林	董光壁	董树岩
戴念祖	缪克成			

序

周光召

物理学作为一门系统的现代科学在中国的传播和发展是从本世纪初才开始的。一批先驱者远涉重洋，在国外学习现代物理学的知识，并开始物理学的研究工作。他们回国后兴办教育，出版刊物，组织学会和创办研究所，物理学在中国土地上逐步生根发芽。由于他们的辛勤劳动、不懈努力，到1949年，中国各主要大学都设立了物理系，培养了一批优秀的青年；中央研究院和北平研究院的物理研究所已初具规模；30年代初建立的中国物理学会其会员发展到五百余人。

物理学的发展和一切科学的发展一样，离不开社会政治的稳定，政策和经费的支持；离不开教育的发展和对创新、探索的鼓励；离不开经济对科技的需求和科技在经济和国防中的应用。1949年到1966年，虽然中间经历了一些曲折，但社会条件基本上是有利于科学发展的。在这一期间，一批老一辈科学工作者作为学科的奠基人和领导者，发愤图强、埋头苦干、勤于研究、孜孜不倦，促使物理学的各个领域都蓬勃地发展起来，并培养了一大批青年科技人才，完成了国家经济和国防建设中的各项任务。

1978年以后，迎来了科学的春天。中国实行改革和对外开放，使中国物理学家有机会进入国际竞争的舞台。他们一方面吸取国外同行的经验、技术和理论思想，一方面努力开拓创新，在研究工作中代表我们国家参与世界科学的发展。今天在超导、超晶格、晶体、准晶、磁学、对撞机、宇宙线、核反应、激光、声学、理论物理等领域都做出了一批一流水平的工作。这说明，一批老科学家呕心沥血播下的幼苗已经成长并开始结出丰硕的果实；中国是有希望的，中国的科学事业是有希望的。

本书编录了中国物理学的先驱和创始人在本世纪前半叶为发展科学所做的有代表性的研究论文和主要的著作、论文目录。同时，对许多作者的生平和主要学术成就也作了简单的介绍。它是一本珍贵的历史资料，记载了前一辈科学家的具体贡献。可以预期，本书的出版，不仅对研究中国现代科学技术史特别是物理学发展史将提供有益的帮助，而且

对弘扬中华民族优秀的文化传统，特别是弘扬老一辈科学家热爱祖国、献身科学的精神会起到它特殊的不可替代的作用，年轻一代的科技工作者，可以从中受到教育和启迪。在当时如此落后受人欺侮的旧中国，尚且有一批人不自甘落后，奋发图强，在世界科学的发展中一争高下。我相信，中国的青年一代将从中吸取精神力量，为振兴中华，发扬自尊、自信、自强的传统，刻苦努力、奋勇攀登，把中华之旗帜插到世界科学的最高峰。

最后，我要向本书的编撰者们表示崇高的敬意和诚挚的感谢！他们不畏困难，不怕繁琐，及时将这些散落各地的资料一点一滴地搜集起来，加以研究整理出版，使这些科学“珍宝”得以保存，时间将证明这项工作的重要历史价值。他们在工作中所体现的远大的眼光、探索的勇气、奉献的精神和历史责任感，值得赞扬和钦佩。我相信，所有读者也都会和我一样，对他们为我们奉献这样一本好书表示敬意和感谢。

1991年3月19日

于北京，中国科学院

前 言

戴念祖

1987年冬,冶金工业出版社副总编辑许家仪先生与笔者商谈编辑出版一套中国科学家论文选,并希望我出任该文选主编、尽快提供有关编选方案。虽然我知道该工程浩大、费时费事,但也深知许先生设想的重要意义及其在科学文化史上的价值,于是我欣然答应。经过1988年一年的联络组织工作,得到国内外各大专院校和诸多物理学界先辈的积极支持,成立了本书的编辑委员会,开展了初步的调查研究工作;1989年,又得到国家自然科学基金委员会的资助,工作得以继续顺利进行。在全体编委、作者和译者们的共同努力下,本书编、选、译等工作,经三年多的时间终于完成。本书最终得于出版问世,有赖湖南教育出版社的远大目光和出版胆量,该社于1991年夏初乐意地将本书列入出版计划之中。

本世纪上半叶,我国物理学工作者的学术论文几乎全部以外文发表,大量的论文散见于欧美各种学报。今天收集、整理这些论文的任务虽然艰巨,但今天不为,百年之后将会更加困难,甚至连论文作者的拼音正确地译成汉字都有可能无从考证。再则,在我国开创和建设物理学的工作中,上半世纪的物理学家有些已不在人世,有些已到古稀之年,及时地收集与整理他们的论文的工作也已迫在眉睫。多年以来,在物理学界和科学史界类似的呼声连续不断,有些人甚至提出要“抢救”上半世纪科学文化遗产的主张。本书的编辑是在这种学术气氛下着手的,本书的完成也多少有助于这种“抢救”工作。

本书旨在收集上半世纪我国著名物理学家的代表性著作,记录近代物理学在中国的发展足迹,记载上半世纪物理科学名人的功绩,以激励后来者。选录论文的标准是,该论文为国内物理学某一支学科的开创性或奠基性之作,或在国际学术界有过较大影响、或有重要意义或论证,或有较高科学史意义并值得保存者。符合这个标准的论文即选入本书。因此本书是“以文取人”,而不是“以人取文”。由于这个原因,有一些早年的物理学工作者虽在开创或建设中国物理学方面起了重要作用,但由于缺乏符合这个标准的论文或其论文难以得到而在本书中不见经传,这当然是一件憾事。还有个别物理学工作者,由于其本人不同意收录其论文,如钱学森、洪朝生等;或由于其所在单位不同意收录其论文,如程开甲、朱光亚等;或其他原因,本书中未见其经传,这也是一件遗憾的事。本书只收录1900年到1952年间发表的论文,书名在时间上冠之于“20世纪上半叶”。既然如此,而不将时间截止在1949年或1950年,这原因是,任何一个学科的发展都有它自己的阶段性,物理学在中国上半世纪的发展以1952年作为其阶段年份似乎较合适些。再则,科学发展本身具有“迟延效应”,它并不随某一政治事件而具有明显的分界线。同时也考虑到,将来倘若有志者再按时间顺序续编下去,当然续编者可以从1950年开始,并冠之于“20世纪下半叶”的书名,而它与本书在时间上的榫卯式接合或许会更为密切与协调。

本书收录了105位中国物理学工作者的180余篇物理学学术论文,有早在1907年和1914年获得博士学位的李复几和李耀邦的学位论文,有上半世纪较年轻的物理学家如黄昆、

谢希德、杨振宁、李政道、邓稼先等人的论文。在国外的中国物理学工作者，只要在本书的时间下限即 1952 年尚未加入外国籍，符合本书选录论文标准，无论其 1952 年以后的国籍如何，本书当以辑录。

本书按人分篇，以出生年月为篇目顺序（书后附篇目索引，以便检索）。每一篇都包含三个内容：生平与学术成就简介；有代表性的学术论文的中文译文 1—3 篇；主要的学术著作与论文目录，另附肖像一帧（因为收集照片的困难，有个别物理学家没有肖像）。这些材料对于研究其中任一位物理学家的工作者们是足够的了。由于本书是学术性史料性著作，又包括了海内外与国内外的中国物理学工作者，为了求同存异，本书对于敏感的或可能引起误会的问题、乃至非学术性官爵职位，一概略而不提。鉴于工作量颇大，涉及面甚广，而我们的物理学知识和历史知识都很浅薄，因此，所译载的论文未必最有代表性，在论著目录中遗漏或错误者也在所难免，这方面的缺点有待以后弥补了。

本书有一个附录，即、1900—1952 年间中国纯粹物理学和应用物理学博士学位论文录。它既是本书的补充，也可供研究科学史、教育史和中外文化交流史参考。

50 年代初，在叶企孙先生倡议下，王竹溪先生、钱伟长先生等曾收集上半世纪我国的物理学论文，并试图汇编目录出版。据他们当时的统计，上半世纪中国人发表的物理学论文（包括在国内和国外发表的，也包括纯粹物理学和应用物理学两方面的内容）大约 700 余篇。鉴于当时的政情，他们的工作成果没有问世，以后全部资料也散佚了。这是个很大的损失。我们的工作只是前人的未竟之业。据我们初步统计，上半世纪中国物理学工作者在国内外发表的科学论文和科学报告 1000 余篇，本书所译载的不足其中的 1/5。这些论文包括纯粹物理学和应用物理学两方面内容，后者主要是力学、无线电、电子学、地球物理学、天体物理学。按照上半世纪我国的学科划分，这些学科都在物理学范畴内，这些学科的工作者也都在中国物理学会组织之内。本书所包括的内容也带有这种历史痕迹、而并未按照今日的学科划分法选录论文。鉴于本书包容量有限，地球物理学与天体物理学的论文及有关学者在书中反映较少。本书的博士学位论文附录及“引论”——概述近代物理学在中国的发展，提供了有关地球物理学和天体物理学方面的某些情况。

科学史是人类智慧发展的高度体现，是文明进化的典型标志。任何一个民族都有它的一部科学技术史。然而，一部好的历史书，无论是科学史或社会史，还是其他种种综合的或专门的历史，都必需有言之有据的历史素材。带有偏见的史学家是不可避免的，但是编造或篡改历史事实则是可耻的。因此，构成素材的历史事实或真相就成为历史学家孜孜以求的目标，成为他们一代又一代不断探索的原动力。现在，历史学家的探索精神及其成果已成为人类文明的一部分，他们从历史事实中所揭示出的真理被当作精神财富一代一代地继承，而那些在相邻时代中为前一个时代所整理的历史素材备受后人推崇。本书的编撰也是基于这样的惯常想法而作出的一种试探。虽然本书仅局限于物理学一个小小的方面，但它无疑是中国科学技术史、文化史和中国近代史不可或缺的内容。我们希望本书能给读者留下这样的印象并在历史上起到它应有的作用。

最后，我谨代表本书编委会、全体作者、译者，对国家自然科学基金委员会给予的研究赞助深表谢意。衷心感谢中国科学技术史学会理事长卢嘉锡教授为本书题名；衷心感谢中国科学院院长周光召教授为本书作序。

引 论

——中国近代物理学史概述

“近代”意义下的中国历史时期，按历史学家的分期，是指 1840 年鸦片战争之后的岁月。中国近代物理学史也约略同时起步。近代物理学在中国的产生、发展，有着多方面的因素：西方传教士入华，带来了近代科学知识；中国的封建教育体系逐步走向近代教育体系；而后有了了解近代物理学的人才，有相应的专门机构和组织，从此近代物理学在中国发展起来了。本书的时间起点是中国留学生在外国取得学术成就、发表学术论文之日。李复几在 1907 年获波恩皇家大学高等物理博士学位，大概是最早的一个。虽然更早些时候，中国学者也有极少几篇文章在国外发表，如徐寿（1818—1884）关于声学问题致英国物理学家 J. Tyndall 的信发表于 1881 年 3 月 10 日出版的 Nature 杂志，但是本书未将它们收入，因为它们基本上还是传统的中国古代科学。为了比较清楚地了解近代物理学在中国的起源和发展，也为了对本书的概貌有较为连贯的和全面的认识，我们简单地介绍中国近代物理学史如下。不当之处，祈识者指正。

一、明末至清季近代物理学知识在中国的传播

从明万历年间（16 世纪末）开始，欧洲传教士来华，他们在传教的同时也附带传播了科学知识。

万历十年（1582），意大利传教士利玛窦（1552—1610）入华，带来了一些天文仪器、自鸣钟、三棱镜等器物。比利时传教士金尼阁（1577—1628）于万历三十八年（1610）和四十八年（1620）两度入华，第二次来华时携有罗马教皇等人赠送的书籍 7000 余册，其中有些是科学书籍。明天启元年（1621）入华的传教士邓玉函（1576—1630）与近代物理学创始人伽利略同为罗马 Accademia dei Lincei 院士，他是入华传教士中有较丰富自然科学知识的人。这些入华的传教士在传教之余，与中国学者共同译著了一些自然科学书籍，其中有些物理学著作。书中传播了西方的近代科学与物理概念。《天问略》（葡萄牙传教士阳玛诺撰，刊于万历四十四年，即 1615 年）和《远镜说》（德国教士汤若望撰，刊于天启六年，即 1626 年），是较早以中文刊行的涉及望远镜及几何光学某些原理的著作。《远西奇器图说》（由邓玉函口述，王徵笔录，刊于天启七年，即 1627 年），是较早的一本涉及简单机械及某些力学原理的著作。明崇祯二至七年（1629—1634），由徐光启和龙华民等人编译的《崇祯历书》介绍了第谷的宇宙体系，采用了哥白尼、伽利略、开普勒等人的天文数据和科学成果。比利时教士南怀仁于清康熙十三年（1674）编著的《灵台仪象志》一书，也述及较多的物理学知识，如材料强度，单摆，折射与色散，温度计与湿度计，其内容多取材于 17 世纪初期以前欧洲著名科学家的著作。

19 世纪中叶起，西学东渐，译书数量日渐增多，内容日益深刻、丰富。艾约瑟口译，张

福僖笔述的《光论》是一部比较系统的光学专著。李善兰与伟烈亚力合译的《谈天》(译自英国著名天文学家 John Herschel 的 Outline of Astronomy)一书,于咸丰九年(1859)刊行,首次将万有引力的概念介绍到中国。艾约瑟与李善兰合译的《重学》(译自英国物理学家 William Whewell 的 An Elementary Treatise on Mechanics)一书于同治五年(1866)刊行,这是译成中文的第一本力学专著,在中国颇具影响。此时期,李善兰还与伟烈亚力、傅兰雅合译了牛顿的《数理格致》(即《自然哲学的数学原理》)中的前三卷,可惜译述未果,译稿又佚,未能刊行。

西方科学知识、也包括物理学知识的传播,给中国知识界、甚至给中国社会带来了一种新鲜感,在传统的牢固的儒学中渗入了新的自然观和宇宙观,新的思维方式和认知方法。一些中国学者在其著述中增添了西方科技知识,如方以智的《物理小识》、郑复光的《镜镜冷痴》等等,而且当时的“士大夫视与利玛窦订交为荣,所谈者天文、历算、地理等学,凡有问题悉加讨论。”^①而对中国的传统文化冲击最深的莫过于科学概念的传播。由“天地施气”而生成万物的经典要由“莫可破”(“原子”的译名)代替;有关速度的“日行几里”的传统观念在时间上要缩小到每时、甚至每秒;能量、动量等等概念是前所未闻的;而“摄力”(“万有引力”的译名)之理与“地动及椭圆”之说,几乎震惊了中国的文化界。文人学者以谈论“奈端”(英国物理学家牛顿的译名)为荣,以致有人误以为牛顿也是传教士、曾入华进京。^②这种风气对自然科学在中国的传播与萌芽都是有助益的。

19 世纪 60 年代以后,兴起了洋务运动。主张“中学为体,西学为用”的洋务派在引进西学的同时,相继办起了以汲取西方科技知识为主的文教机构。同治元年(1862)清政府办京师同文馆,教书与译书并行。此后,各地相继仿效。上海广方言馆(1863 创办)、广州同文馆(1864)、湖北自强学堂(1893)先后成立。与此同时,为效西法制造船炮,各地又设立制造局,局内也设有译书馆。同治四年(1865)开办的上海江南制造局,该局于同治六年(1867)创办上海机器学堂;同治五年(1866)开办的福建船政局和福建船政学堂等等都是当时远近闻名的工厂与文化结合的机构。中国学者徐寿与伟烈亚力、傅兰雅等于光绪元年(1875)在上海创办格致书院,以培育人才和翻译出版西书为宗旨。该院于光绪二年至十八年(1876—1892)发行了专门介绍西方科学技术的刊物《格致汇编》,其中有物理学方面的文章与评述。此外,外国人开办的编译机构,如上海墨海书馆(1843 年创办)、广学会(1887 年创办名为基督教普及学识传播会,1905 年改为广学会)等;中国人开设的美华书馆、文明书局,商务印书馆等也都出版了一些西方科技著作。据统计,自咸丰年间到清末(1853—1911)共出版西方科学著作 468 种,其中理化类 98 种。^③据今可查的材料,自 1582 年利玛窦入华至清末,有关物理学的译书约 70 种左右。^④

19 世纪下半叶,传入中国的近代物理学知识逐渐增多。其中,除了较多的通俗读物外,John Tyndall (1820—1893,当时译为田大里)的《声学》(1874 年上海江南制造局初版)和《光学》(1876 年上海江南制造局初版)是较有学术价值的著作;英国人克尔(John Kerr, 1824

① 《入华耶稣会士列传》第 40 页。

② 戴念祖、郭永芳,“牛顿在中国”。载戴念祖、周嘉华主编《原理——时代的巨著》,第 81—89 页,西南交大出版社,1988 年版。

③ 周昌寿,“译刊科学书籍考略。”载《张菊生先生 70 岁生日纪念论文集》,商务印书馆,1937 年版。

④ 本文统计数字,据王冰,“明清时期物理学译著书目考”。该文载《中国科技史科》第 7 卷(1986)第 5 期,第 3—20 页。

—1907)的《无线电报》(1900年上海江南制造局初版)也是一本及时之译作。虽然无线电的应用在1900年刚开始,但有关的理论与概念通过翻译出版该书而于1900年基本上传播到中国。光绪二十五年(1899年),上海江南制造局刊行由傅兰雅口译,王季烈笔录的《通物电光》(即X光)一书,与W. K. Röntgen(1845—1923)发现X射线仅距四年,因该书附有X光照片多幅,遂引起中国学者的极大注意。所译书籍中,大部分为实用性物理知识书籍和初等物理教科书。1900年,由上海江南制造局刊行的《物理学》(日本饭盛挺造编,藤四丰八译,王季烈重编并润色)教科书,不仅表明中国人第一次有了物理学之称谓,而且该书影响后世多年,曾被誉为“理科中善本也。”^①1900年,在近代物理学史上是量子论诞生的岁月;在中国却是“物理学”一词定名的时日。^②

虽然在上述的译书中,缺少较新理论内容的介绍,与当时世界物理学知识差距亦大,然而,从此中国有了一批了解近代物理学知识的学者,近代物理学在中国开始发展起来。

二、20世纪上半叶的发展

本世纪上半叶近代物理学在中国是通过派遣留学生、兴办学堂、建立研究机构和组织学术团体等方面发展起来的。虽然由于实验设备繁难,物理学的研究工作在中国起步较晚,但物理学在中国是发展较为迅速和全面的学科,也是中国科学中最有创造性、内容最为丰富的学科之一。

出国留学

言及留学,一般地都上溯至清同治时留美之容闳(1828—1912,1847年留学美国)而止。而根据方豪的研究^③,同治(1862—1874)前赴欧留学生达113人。作为天主教会会员,他们多数学习神学并从事宗教活动,其中,杨德望(1733—1798?)、高类思(1733—1780?)二人于乾隆十六年(1751)赴巴黎和里昂学法文、初级科学与神学。1765年回国时,法王路易十五曾赐予望远镜、显微镜、静电起电器等物。但是,他们回国后,在科学或物理学上未有任何贡献。

清季洋务活动的“求强”、“求富”过程中,为训练新式陆海军和创办近代军事工业和民用企业,曾陆续派出许多学生到各国求学。在1862—1900年间,有几百人以官费、自费出国游学^④,但主要是学习语言、驾驶、架线、电工、砲术、造船、铸造、采矿、机织等实用技术或军事技术,当时不可能也没有眼光派学生去学习数理化基础学科。^⑤1902年,赴日留学生中有五人进入物理学校,但未学成即转入陆军学校学习了^⑥。第一个出国学习机械工程和物理学的是李复几,他于1901年在上海南洋公学毕业后,曾先后赴英国伦敦和德国波恩学习,1907年1月由于光谱实验而获波恩皇家大学高等物理博士学位。但他学成后是否回国等情况不得而知。在本世纪第一个十年,出国学习物理学的有:何育杰于1903年留学英国曼彻斯特

① 顾燮光《译书经眼录》卷四《理化第十一》。

② 有关“物理学”名词的演变,略见戴念祖,“中国物理学史略”,载《物理》,第10卷(1981)第10期,第633页。

③ 方豪,“同治前欧洲留学史略”,载《方豪文集》,169—187,上智编译馆1948年版。

④ 戴念祖,“物理学在近代中国的历程”,载《中国科技史料》,1982年第1期,第10—18页。

⑤ 有关留学情况,可参阅舒新城《近代中国留学史》,上海中华书局,1933年版。

⑥ 房兆楹,《清末民初洋学学生题名录初辑》,台湾精华印书馆,1962年版;也见(日)实藤惠秀,《中国人日本留学史》,东京,1960版。

大学；张貽惠于1904年留学于日本东京高等师范数理系，后转入京都帝国大学；吴南薰1905年留学日本，1913年获帝国大学理学士学位；夏元璠于1906年入美国耶鲁大学，1909年转入德国柏林大学；李耀邦于1909年入美国芝加哥大学，并于1914年因测定电子电荷而获该校哲学博士学位；同年，还有以庚款赴美留学的胡刚复、梅贻琦，前者学习数理于1918年获哈佛大学哲学博士学位；后者学习物理与电机。第二个十年，出国学习物理学的增多了，他们中较著名的有：陈茂康、赵元任、桂质廷、温毓庆、颜任光、丁西林、李书华、饶毓泰、叶企孙、杨肇燊等。他们中多数人回国后从事物理教学或研究，筚路蓝缕，有启山林之功。

物理学教育的发展

在光绪二十一年（1895）和二十三年（1897）分别创办了天津中西学堂和上海南洋公学。中西学堂分头等学堂、二等学堂，前者相当于大学。南洋公学分上院、中院、下院，它们分别相当于大学、中学、小学。包括在此之前创办的京师同文馆、福建船政学堂、上海机器学堂在内，它们都是中国近代教育机关的肇始。戊戌变法运动之后，清政府被迫实施新政、兴办学堂，科学知识才正式列为课程。光绪二十九年（1903），清政府规定在小学设理化课，高等学堂分政艺两科，艺科中有力学、物性、声学、热学、光学、电学和磁学等物理内容。辛亥革命后，官办、民办各级学校增多，北京、南京、武昌、广州等高等师范学堂先后设立数理化部。^①1920年前后，南京高等师范学校和北京大学首先建起物理实验室。从此改变了学习物理学只读课本不作实验的教学状态。

光绪二十四年（1898）创办的京师大学堂，于1902年在格致科下设天文、地质、高等算学、化学、物理学、动植物学六目。1912年京师大学堂改为北京大学，格致科改为理科，理科下设物理等门。1913年夏元璠任理科学长，招收理论物理一个班的学生。1916年物理学门第一届毕业生孙国封、丁绪宝、张崧年成为我国历史上第一届物理专业的大学毕业生。1912年，私立金陵大学设物理系。^②1918年北京大学改物理门为物理学系。这些是中国大学设立物理系的肇始。随后，1919年私立大同大学；1920年南京高等师范学校；私立南开大学；1924年北京师范大学；1925年清华大学、燕京大学；1926年四川大学；1927年中山大学；1928年浙江大学、武汉大学；1930年及以后山东大学、交通大学、安徽大学等等先后设立数理系或理化系或物理系。随着国内各大学毕业的和回国的留学人数不断增加，师资得到了充实。到30年代中期，设立物理系或数理系的高等学校已超过30所，其中有的教学内容也相当广泛。颜任光、丁西林、李书华、王守竞、饶毓泰先后执掌北京大学物理系，叶企孙、吴有训登坛清华大学物理系，谢玉铭主持燕京大学物理系。他们充实课程内容、建立实验室，注重理论与实验，教学质量显著提高。这些学校的物理系都享有盛名，培养了大批的物理学人才。

30年代中，清华大学物理系开设的物理学理论和实验课程有37门，还建立了普通物理、热学、光学、电学和近代物理5个实验室。北京大学在20年代初改革之后，30年代前期，王守竞、饶毓泰又锐意改革，改进教学方法，增设近代物理课程，开展科学研究，使教学面貌焕然一新。燕京大学设有高等物理实验课，有较好的实验仪器。不仅如此，物理学工作者逐渐根据自己教学积累的经验，用中文编写了物理学教材，改变了长期以来使用英文教科书的局面。如叶企孙编写的《初等物理实验》，萨本栋编著了《普通物理学》和《普通物理实验》，严

① 参见舒新城，《中国近代教育史料》，北京，1966。

② 1933年《教育部天文数学物理讨论会专刊》。

济慈与李晓昉合编《理论力学》等等。

早期的物理学家也是教育家。如胡刚复在 11 所高等院校中筹建物理学系或理学院或在其中任教,培育了像吴有训、严济慈、赵忠尧等实验物理学家;叶企孙、萨本栋、吴有训、周培源、赵忠尧等在清华培育了王淦昌、周同庆、施士元、龚祖同、王竹溪、傅承义、赵九章、陆学善、周长宁、翁文波、张宗燧、彭桓武、钱伟长、钱三强、王大珩、何泽慧等物理学家;谢玉铭在燕京大学培育了孟昭英、王明贞、褚圣麟、张文裕、袁家骝、毕德显、陈仁烈、王承书、戴文赛、陈尚义、鲍家善、卢鹤绂等物理学家(戴文赛是闻名的天文学家),世界知名物理学家吴大猷是饶毓泰的学生,而饶毓泰与吴大猷又在北京大学培育了如马士俊、郭永怀、马大猷、虞福春等物理学家。学有师承、后继有人,保证了中国物理学的不断发展。

抗日战争期间,战区学校辗转内迁,虽艰苦倍常,仪器设备与图书均大量散失,但仍努力坚持教学。如北京大学、清华大学和南开大学迁到昆明组成西南联合大学,中央大学和交通大学迁到重庆,浙江大学迁到贵州。师生们在极度困难条件下坚持教学、开展学术活动,此期间培育出的学生中,如西南联大的杨振宁、李政道、黄昆、朱光亚、林家翘等,后来都成为优秀物理学家。

研究机构的建立

有留学回国人员作为骨干,有教学的发展,20 年代后期开始逐渐地建立起专门的物理学研究机构。

1928 年 3 月在上海成立国立理化实业研究所,同年 6 月中央研究院创立,同年 11 月理化实业研究所之一部分改名为物理学研究所,隶属中央研究院,由丁燮林任所长。直到 1946 年丁燮林辞职,所长由中央研究院总干事萨本栋兼任,1947 年秋又聘吴有训兼任所长。尽管当时经费有限,该所在丁燮林领导下,先后还是建立了南京紫金山地磁台,物性、X 射线、光谱、无线电、标准检验、磁学等实验室及金木工场。除了各实验室进行有关研究之外,还曾制造理化仪器,供全国大中学及各研究机关之用。仅中学仪器一项至少制有 2600 套,为促进我国物理科学的发展作出了贡献。抗战期间,该所屡次迁移,始迁昆明,继至桂林,后迁北碚,胜利后复返上海。1946 年冬议迁南京九华山麓,并将地磁部分归入中央研究院气象研究所,1947 年冬在南京建成实验大楼,1948 年全部图书仪器集中于该楼。新建的研究所有图书室、原子核实验室、金属学实验室、无线电实验室、光谱学实验室、恒温室及金工场等。自成立到 1947 年,研究人员发展到近 30 人,其中有研究员(专任及兼任)7 人,副研究员 3 人。^①

1929 年 9 月在北平建立了北平研究院,副院长李书华创办了该院物理研究所,由严济慈任所长,开展了光谱、感光材料、水晶压电现象、水晶浸蚀图像、重力加速度、经纬度测量与物理探矿等研究工作。尤以应用光学、应用地球物理方面成绩卓著。

在北平研究院物理学研究所成立的同时,该所又与中法大学合作创办了镭学研究所,严济慈兼任所长,主要进行放射性和 X 射线学的研究。该所于 1946 年由北平迁至上海。1948 年,该所分为结晶学实验室(在上海)和原子能研究所(在北平)。前者由陆学善主持,以 X 射线研究物质结构及与晶体结构有关的内容。后者由钱三强任所长,开展核物理与原子物理的研究。

抗战期间,北平研究院物理研究所及镭学研究所均迁至昆明。抗战胜利后分别在北平与

^① 《国立中央研究院物理研究所概况》1948 年印。

上海两地设所。迄止 1947 年,前者有研究员 7 人(专任),后者有研究员 4 人(专任)。^{①②}

继上述两个研究所之后,1932 年 5 月军政部兵工署理化研究所成立,内设物理部,有金属、弹道、光学、材料、电学五个实验室。其研究问题包括,特种合金钢之物理性质及其金属组织、钢加热处理及其物理性质和金属组织之关系、各种棱镜之制造、军用通讯设备、感光器与无线电遥控器等等。^③

20 年代末,国家批准有条件的大学设立研究部,在教学同时开展科学研究。清华大学于 1929 年成立研究院,招收研究生、开展科学研究,试办物理研究所。1935 年该物理所扩展为理科研究所,所下按学科设研究部。物理学部由物理系负责。在短期内建立了 X 射线、无线电、光学、磁学等研究室。吴有训的《单原子气体所散射的 X 射线》一文就是在清华大学完成并发表于英国《自然》周刊,这是中国物理学家将其在国内研究成果发表于国外学报最早的论文之一。以后陆续设立研究部的学校有燕京大学、北京大学、中央大学、武汉大学、北洋大学、南开大学、金陵大学等学校。^④

抗日战争期间,由北京大学、清华大学和南开大学组成的西南联合大学继续开展科研工作。1939 年,清华大学在原有的金属研究室、无线电研究室的基础上,还新办了 5 个特种研究所,由叶企孙任特种研究所委员会主任委员。其中有无线电研究所(所长任之恭),金属研究所(所长吴有训)。

据教育部调查统计,迄止 1935 年初,我国主要研究机构有 142 个,属自然科学的 34 个。就性质而言,可分为国家设立,学术团体创办和大学设立三类。^⑤由于经费与设备困难,物理学研究机构相对较少,但从 30 年代起其成绩却蜚声内外。

1925 年,颜任光毅然离开北大物理系讲坛,与物理学家丁佐臣一起、共同创办了大华科学仪器公司。该公司建有实验室,从事修理和制造各种实验仪器、仪表、元件和无线电报机,从此开始了中国人自己制造科学实验仪器的历史。

中国物理学会

中国物理学会成立于 1932 年,它是中国物理学教学、研究发展的必然结果。迄止 1932 年左右,物理学工作者约 300 人左右。

1931 年设在瑞士的国际联盟派了四位专家考察中国教育,其中一位是法国物理学家朗之万。他在考察之中,建议中国物理学工作者应联合起来,成立中国物理学会、并加入国际纯粹物理和应用物理联合会,以促进中国物理学的发展以及国际交流。经朗之万教授的促进,于 1932 年 8 月 22 日至 24 日在北平清华大学召开中国物理学会成立大会,通过学会章程,设有学报委员会,物理教学委员会,次年又成立物理学名词审查委员会。抗战胜利以后又增设应用物理汇刊委员会。学会理事会领导会务工作。理事会推选四人分任会长、副会长、秘书及会计。^⑥

第一届(1932—1935)会长李书华,副会长叶企孙,秘书严济慈,会计萨本栋。第二届

①《北平研究院》行政院新闻局印行,1948 年。

②《国立北平研究院抗战及复员期间工作概况》,该院总办事处编印,1948。

③《教育部天文、数学、物理讨论会专刊》1933 年印。

④刘咸,“科学史上之最近二十年”。载《科学》第 20 卷(1936)第 1 期,第 4 页。

⑤刘咸,“科学史上之最近二十年”。同上。

⑥钱临照,“中国物理学会五十年。”载《物理》第 11 卷(1982)第 8 期,第 449 页。

(1935—1936) 会长叶企孙、副会长梅贻琦；第三届(1936—1942) 会长吴有训、副会长丁西林；第四届(1942—1943) 会长吴有训、副会长王守竞；第五届(1943—1946) 理事长(从第五届起会长改为理事长) 吴有训，副理事长严济慈；第六届(1946—1947) 理事长叶企孙，副理事长萨本栋；第七届(1947—1948) 理事长叶企孙，副理事长饶毓泰；第八届(1948—1949) 理事长严济慈，副理事长饶毓泰；第九届(1949—1951) 理事长周培源，副理事长饶毓泰。^①

从 1932 年到 1949 年中国物理学会召开了 16 次年会。在成立大会暨第一次年会上，仅北京地区 20 余名会员参加，提交论文 10 篇。1933 年第二次年会在上海交通大学举行，此时已有会员 88 人，提交论文 33 篇。1934 年第三次年会在南京中央大学举行，1935 年第四次年会在青岛山东大学举行。1936 年第五次年会与中国科学社等 7 个团体联合举行，分别在北京清华大学和燕京大学召开，此时物理学会会员已有 200 余人。这次年会盛况空前，也是对日本帝国主义侵占东北领土的一次学术抗议和示威活动。抗战期间，鉴于交通困难等条件，学会年会活动是分地区举行的。如 1942 年第十次年会是分为六个区、即分别在昆明、重庆、成都、城固(陕西)、遵义(贵州)，桂林以不同时间举行的。这一年正是牛顿诞生 300 周年纪念，重庆、贵州、福建长汀和永安、以及延安的物理学和科学工作者都分别举行纪念活动。1949 年 11 月 6 日在上海枫林桥中央研究院举行上海区年会，大会主席为陆学善，与会者 200 余人，此时已有会员 600 余人。^②1951 年 8 月在北京召开第一届会员代表大会时，已有会员 1100 余人，并在 11 个省市建立了分会。这次代表大会选举周培源为理事长、钱三强为副理事长。

中国物理学报于 1933 年创刊，在 1933—1935 年出版了第一卷共三期，至 1950 年共出版了七卷。该学报以外文(主要为英文，个别为法文、德文)发表，附以中文摘要。它在国内学术交流中起到了很好的作用。

物理学名词审定工作始于光绪三十四年(1908)学部所审定的《物理学语汇》，该书收物理名词近千条，英、汉、日三文并列。1920 年由科学名词审查会扩大并编制成《物理学名词》(第一次审查本)，列有英、德、法、日、汉，五种文字相对照，并附旧时译语参考。1931 年教育部又将“第一次审查本”加以订正，刊行《物理学名词(教育部增订本)》。但物理学名词术语的使用仍相当混乱，且语词多有不确。1932 年，中华教育文化基金会董事会印行了萨本栋编的《物理学名词》，这是英汉名词对照、依英文字母检索的新式版本。1933 年中国物理学会第二届年会推举吴有训、周昌寿、何育杰、裘维裕、王守竞、严济慈、杨肇熾等七人为物理学名词审查委员会委员，审定物理学名词，并于 1934 年 1 月由教育部核定、公布《物理学名词》。此后物理学名词审查委员会人员虽有变动，但该会工作至今不断。

中国物理学会 1934 年即加入国际纯粹与应用物理联合会，并于同年秋派王守竞前往伦敦出席该联合会大会。在国际学术交流中，于 1934、1935 和 1937 年，朗缪尔(Langmuir)、狄拉克(Dirac)和玻尔(N. Bohr)相继访问中国。从 1932 年到 1950 年止，以下物理学家先后被选为中国物理学会名誉会员：P. Langevin (1932)；C. Fabry (1935)；C. V. Raman (1942)，R. A. Millikan, K. T. Compton, A. H. Compton, P. M. S. Blackett, W. L.

① 按物理学会成立大会暨第一届年会通过的章程，理事会为每年度改选一次。也许，由于各种原因，并未完全履行该章程。本文所叙述的几届理事会是依据改选理事长或副理事长为一届而计算的，因此，本文所述与其他文章资料不尽相同。

② 臧念祖，“中国物理学记事年表(1900—1949)”。载《中国科技史料》，1983 年第 4 期，第 71—92 页。

Bragg, P. A. M. Dirac (以上为 1943 年当选); J. Cabannes, F. Joliot-Curie (1948); 1949 年又有苏联的 С. И. Вавилов, А. Ф. Поффе 和 Д. В. Скобелцын 被选为名誉会员。

上半世纪, 中国物理学会还作了两件有历史意义的工作。一、1934 年就度量衡和大、小数命名法提出建议; 二、1946 年 1 月 15 日, 鉴于广岛原子弹事件, 在昆明发表了关于原子能问题意见书, 要求联合国组织设立原子能委员会, 以保证原子能和平利用, 而不用来毁灭性武器; 组织视察团, 调查各国有关原子能应用真相; 设立联合国原子能实验室, 共同研究重要问题, 并与各国研究机构联系。

由于地球物理学工作者的人数逐渐增多, 1947 年他们从中国物理学会独立而出, 宣告成立中国地球物理学会。

三、中国物理学家的重大成就

中国物理学工作者的研究在整个上半世纪里绝大部分是在外国完成的。从 20 年代末起, 中国本土有少量的研究工作。抗战之前, 有较多的实验研究, 如光谱学、电学与磁学。抗战期间, 鉴于仪器设备及经费的困难, 绝大部分从事理论研究, 如相对论、湍流理论和统计物理学。在 20 和 30 年代, 从事光学、应用光学和光谱学的研究者居多, 而在 40 年代, 较多人在国外从事原子和原子核物理的研究。中国物理学家在上半世纪所作出的成就受到国际上的重视, 他们的艰苦创业为中国后来物理学的发展奠定了基础。

在本世纪初 10 年, 李复几以碱金属光谱实验证实 P. Lenard 光谱理论的错误, 促进了光谱学研究的发展。在第二个 10 年里, 李耀邦于 1914 年精确地测定了电子电荷值; 颜任光研究气体离子的迁移率, 气体混合物的粘滞性, 并以油滴法测定了气体粘滞系数的绝对值, 对当时通用的物理-化学常数和以后有关的研究帮助极大。在这第二个 10 年的后半期, 胡刚复研究 X 射线, 其研究对于确定 X 射线谱项结构、揭示原子发射 X 射线的机制都有意义; 李书华研究极化膜的渗透性, 这在当时是有创见性的工作; 丁西林以热电子发射实验验证 Maxwell 速度分布律, 这在当时是重要成果之一。1920 年, 温毓庆 (1895—?) 对特定条件下无线电辐射电阻作了理论分析。20 年代初, 叶企孙精确地测定普朗克常数, 其测定值被后来物理学界沿用了 16 年之久; 饶毓泰设计了一种新型的低压电弧光源, 并研究了汞弧光灯的激发电势。1900 年中国才有正式名为《物理学》的教科书, 而在紧接着的 20 年间就以这些小小的成就占有国际物理学学术版面之一角, 令人欣慰。这 20 年间的物理学工作者, 大多成为中国物理学的不祧之祖。

20 世纪上半叶的物理学, 大至宇宙、小至原子核, 其门类之多、范围之广, 是两言两语述说不尽的, 也是难分清其门类界限的。在本书所述的 50 年里, 中国物理学家或沉思于宇宙, 或探索于原子, 其成果也洋洋大观、不易数清。举其荦荦大端如下。

研究相对论及宇宙论的有周培源、束星北。周培源在 20 年代后期和 30 年代前期, 通过引进某些物理条件而获得轴对称静态引力场方程的严格解, 并证明在各向同性条件下, 爱因斯坦引力场方程本身即可给出 Friedmann 宇宙度规张量, 使该问题的求解大大简化。束星北在 30 年代探索引力场与电磁场的统一理论, 其方法在当时是有启发性的。40 年代, 胡宁研究引力的辐射阻尼, 首先计算出双星系统的反阻尼结果, 这在当时是个开创性的贡献。

在量子力学方面, 最早也是世界公认的卓越的中国研究者是王守竞。他在量子力学诞生

的 1927—1928 年间,成功地用量子力学解决普通氢分子问题,最早用变分法求二级微扰,计算了类氢原子间的偶极矩-偶极矩相互作用,得到了 van der Waals 力的作用能系数。他在计算 H_2 波函数中引进非线性参量,使其能量的计算值与实验值的误差大为降低。他以量子力学方法解决不对称陀螺问题(即讨论多原子分子非对称转动的情况),从而得到的谱能级公式被后来称之为“王氏公式”。吴大猷对量子力学也作了很多研究。在 20—30 年代之际,任之恭以量子力学理论解释 H^- 亲和性吸收光谱获得成功;在 40—50 年代之际,他以测定多原子分子的转动磁矩而发展了有关的量子力学理论。1946 年, W. Heisenberg 的 s 矩阵理论对物理学的影响刚刚开始,而马仕俊即发现了 s 矩阵的著名的多余零点。

在力学、应用力学和流体力学方面,丁西林于 30 年代创造了一种可逆摆以测定 g 值,避免了过去以摆测定 g 值的许多实验误差。江仁寿于 30 年代中期以一种带有惯性棒的双线悬挂装置测定了液态碱金属的粘滞性,他所改进的方法在后来被广泛用于测定其它液态金属粘滞性实验之中。

魏嗣銮于 20 年代中期以变分法探讨了均匀负荷与四边固定的矩形板的挠度和弯矩。钱伟长在 1940 年创始了以三维弹性理论研究板壳的统一的内禀理论。40 年代末到 50 年代初,他第一次用系统摄动法处理薄板大挠度非线性微分方程。黄席棠在 1940 年对橡胶弹性的各种参数作了测定。钱学森(1911—)与 von Karman 在 40 年代共同提出跨声速流动相似律和高超声速流动的概念,为空气动力学的发展奠定了重要理论基础。1946 年,钱学森与郭永怀共同提出,在跨声速流场中有实际意义的是上临界马赫数,而不是原先被重视的下临界马赫数。这对航空技术中突破声障具有重要意义。

周培源于 1945 年提出了两种求解湍流运动的方法,迄今仍被称为现代湍流模式理论的奠基性工作。王竹溪和张国藩也都在湍流方面作过研究。1950 年,庄逢甘研究了湍流的统计理论。1950—1951 年,卢鹤绂提出流体的容变粘滞性理论,对声传播和吸收现象(包括超声波)的研究有助益。

在流体力学方面尤有意义的工作是:林家翘从 40 年代到 60 年代对于高速空气动力学、湍流、流体稳定性、浅水波、边界层流动等均有研究,其中影响最大的是 1944 年关于流体力学稳定性的研究取得突破性进展,他求出了完整的中性曲线,得到临界雷诺数。其理论结果被后来的实验和数值计算所证实。李政道在 1950—1951 年间,通过将 Heisenberg 湍流模式与实验结果相结合,计算了各向同性湍流的涡流粘滞系数;他证明了二维空间中不存在湍流,其结果在气象学、海洋学中得到应用。

在热力学和统计物理学方面,在三四十年代王竹溪和张宗燧成绩最佳。王竹溪在 1936—1937 年间将 H. A. Bethe 的超点阵统计理论推广为普遍理论,分析了长程相互作用,找到了计算超点阵位形配分函数的近似方法,从而在形式上给出了超点阵问题的普遍解。抗战期间,又指导杨振宁作超点阵研究。他还对多元系的平衡与稳定性的热力学理论作了深刻研究。张宗燧在 1936—1938 年间,在固溶体的统计物理研究中将 Bethe 的统计理论推广到次近邻原子对的相互作用中,1940 年回国后在研究合作现象时建立了固溶体位形自由能的方法,对量子统计的各态经历问题进行了研究。

30 年代,葛正权又以测量 Bi_2 分子束实验更精细地验证 Maxwell 速度分布律,导致他发现了 Bi_3 分子。这个实验已成为经典被载入物理学著作之中。

40 年代,在统计物理学上作研究的有王明贞、王承书。王明贞于 1942 年首次从 Fokker-