

# 我国物理学的发展历程

陈佳洱

(北京大学物理学院 北京 100871)

中国古代的学者很关注对自然现象的观察和理解,他们认为对自然规律的认识,对于每个人的人生观与人格的形成至关重要。当时的思想家认为自然界的规律和人文社会的规律是统一的,人文社会的法则也应该归结为天地、自然的法则,后来有人把这个观点概括为“天人合一”。从这点来看,当时的物理学与哲学是混为一体的。因此“物理”一词在2300年前的先秦时期就出现了,但当时的含义比现在的“物理”要广泛得多。它泛指人类对自然界及人类自身的理性认识或世界万物的道理。

如孔子在大学中就把人的教育过程描述为:首先要尽力探求世界万物的道理,深入理解得到的各种知识,才会有坚定的信念,修养好个人的品德;每个人有了崇高的品德,就能处理好家族、社会与国家的关系,达到天下大同。中国古代学者追求对世界万物的深刻理解也表现在他们的诗中。生活在公元前四世纪的屈原在他著名的“天问”一诗中就曾一连向苍天提了172个问题,表现了中国古代先贤追求真理的精神。

中国古代学者对物理现象和规律的探究不仅深刻地影响着人们的价值观,还导致一系列的技术发明,极大地促进了中国社会经济和文化的发展。例如中国在很早的时期就在天文方面建立了高度的天象综合观测技术,创建了一批珍贵的记录,包括最早超新星爆炸的天象记录。通过长期的观测,中国创造了与农业经济相结合的农历,促进了农业经济的发展,并沿用至今。又如声学上,在乐器制作、声音传播规律的掌握以及具备完美听觉的音乐殿堂的建造上都取得了突出的成就。1978年在湖北随县出土了曾侯乙编钟,这组钟是公元前500年制造的,共8组合计65件。2000年9月在巴黎中国文化周上演出的古代编钟乐舞,曾引起观众的广泛赞扬。现代中国物理工作者通过研究发现它包含的物理内容令人惊叹。由青铜铸成的编钟,钟形是扁的而不是圆的,每个钟具有双音性质,各自可以发频率相差大三度或小三度的两个音。曾侯乙编钟的音域共5个八度,中音区

12个半音俱全,音高几乎全部与现代物理音高一致。编钟的延音短,能够演奏旋律快的音乐,钟上突起的钟杵起到滤波的作用,使音质更为优美,无论是中国民族音乐还是西方的交响乐曲都能演奏。

中国历史上有各种各样的发明创造,包括火药、纸张、指南针、印刷术、以及冶金术、航海术等等,在十六世纪之前的相当长的一个时期中领先世界,为人类文明的发展做出了伟大的贡献。其中对物理现象的研究和知识起了十分重要的作用。

令人遗憾的是,近代科学并没有起源于当时经济科技发达的中国。中国近代物理学的起步比西方晚了200多年!其中的原因十分复杂,需要历史学家从各种角度仔细研究才搞得清楚。可能一方面在长期封建统治下的伦理道德与文化观念(唯君是从、唯上是从)不利于近代科学的萌发,而清朝“闭关锁国”政策又阻止西方近代科学的传入。另一方面我国的传统文化比较强调实用,缺乏科学探索的动力也可能是其中的原因之一。尽管科学研究与技术研究在形式和方法上并没有什么不同,但技术研究的动机在于应用,而基础科学代表着一种探索,其目标在于揭示和认识客观世界的基本规律;它的动机是求知、求真,对真理的追求!

15世纪欧洲文艺复兴运动之后,在大清的康乾盛世之际,近代物理学上的伟大变革接踵而来。17世纪,牛顿综合了哥白尼、伽利略、开普勒等成果的大成,建立了一套完整的理论体系,奠定了以系统的实验方法得到完整的物理因果关系的理性思维体系,树立了理性与科学的权威。麦克斯韦通过总结大量实验获得的电磁学四大定律,完成电磁学的麦克斯韦方程,建立了经典场论。“场”作为自然界一个基本构成,进一步拓展了人们的物质观,并促进了电气化和整个通信事业的发展。20世纪以相对论和量子论为代表的物理学的革命性发展,形成了人类崭新的时空观、运动观和物质观,极大地深化了人类对自然界从微观、宏观到宇观的各个尺度层次的基本规律的认识,使整个科学发生了质的飞跃。

物理学上接踵而来的伟大变革推动了 18 世纪以来的多次技术革命,包括机械化、电气化、电子与通信技术以及原子核科学与技术的飞速发展,引起了生产力与生产方式的巨大飞跃,使中国的经济与科技能力远远落后于西方列强,形成了前所未有的被动挨打的局面。

1840 年开始的鸦片战争的惨痛教训,激励国人“兴学救国”,开始以译书、建学、派遣留学生等方式向西方学习现代科学技术。1900 年从日文翻译的“物理学”出版,我国正式用物理学作为 Physics 的学名。1919 年的“五四”运动高举“科学、民主”的大旗,使发展近代物理和近代科学成为中国人民摒弃陈腐思想、制度,争取民族独立解放,建立新中国的重要组成部分。

1919 年,我国首次在北京大学设立“物理学系”,何育杰、丁燮林、夏元粟、饶毓泰、吴大猷等先后任主任,开设完整的本科课程和实验。1925 年,清华成立大学部,梅贻琦、叶企孙等先后任主任并先后延聘吴有训、周培源、赵忠尧等教授,大力建设实验室,开展科学研究。同期,胡刚复、严济慈等在南京东南、中央等大学建立物理教育中心。1930 年前后,全国有 20 多所高等院校设物理系。其中北大、清华、浙大、中大、燕京等若干大学等已开展物理学研究。1928 年,中央研究院物理研究所于上海成立;1929 年,北平研究院物理所于北京成立。1930 年左右,全国的物理学工作者发展到 300 人左右。1931 年保尔·朗之万在北京建议中国物理学工作者联合起来成立中国物理学会并参加 IUPAP。

中国物理学会于 1932 年 8 月 23 日在清华大学成立。第一任会长北京大学教授李书华,副会长叶企孙,秘书吴有训,会计萨本栋。中国物理学会成立之后,即为发展中国的物理学努力奋斗。在日军侵华战争阴云密布、暴风雨来袭之前夕,学会坚持不渝地每年举行一次年会,坚持出版物理学报,论文用英、法、德三种文字发表,附以中文摘要,做了大量的工作。

1937 年 7 月 7 日,日寇在卢沟桥发起侵华战争。八年抗战中,各地区的教育和研究机构被迫西迁到四川、云南、广西、贵州、陕西等地区,在极端艰难困苦的条件下,坚持物理教学和研究。在海外从事前沿研究的爱国学者也不断回国工作,竭尽全力使中国物理教育达到先进水平。周培源关于湍流模式理论的奠基性工作、王淦昌提出的中微子探测方法、吴大猷的《多原子分子结构和振动光谱》专著、王竹溪和汤佩松关于植物细胞水势的研究等,都是具有国

际影响的创新成果。西南联大等校还培养出以杨振宁、李政道和黄昆为杰出代表的一批优秀学者。抗战期间,中国物理学会坚持开了 6 次年会,出版了 6 期学报。1942 年还组织召开了报告会,纪念牛顿诞生 300 周年。在这里我们要向为中国物理学艰苦创业的先辈们致以崇高敬意!

新中国成立之后,我国物理学家在党和政府的领导下,独立自主地建立起了完整的物理学教育和研究体系。在数十所大学设立物理系,物理学教育的规模和质量得以空前提高,各大学物理系每年招生的数目,就远远超过解放前各大学物理系所有在校学生的总和;还建立了几十个与物理有关的专业研究院所,从事物理学基础和应用研究,为国家建设提供重要的人才和科技支撑。当时在国外的一批中国物理学者,如周培源、赵忠尧、钱三强、何泽慧、余瑞璜、王大珩、葛庭燧、胡宁、黄昆、朱光亚等相继归来,他们和留在国内的老一辈物理学家相结合,大大增强了中国物理学队伍的实力。1951 年 8 月 12 - 17 日,中国物理学会第一届全国代表大会在北京召开,会上讨论并通过了新的会章,选举出周培源和钱三强分别担任正、副理事长。新一届学会团结在各条战线上战斗的广大物理工作者,同心同德,努力为新中国的建设做出贡献!

这一时期,在物理学基础前沿研究方面,王淦昌在杜布纳联合核子研究所发现反希格马负超子,周光召在基本粒子研究中提出螺旋态并证明赝矢量流部分守恒,朱洪元、胡宁等人提出的基本粒子层子模型等,为中国物理学在国际上争得一席之地做出了重要贡献。更为重要的是在 20 世纪 50 年代后期,许多优秀的物理工作者,坚决服从国家需要,放弃自己熟悉的专业、工作和生活环境,投入到“两弹一星”的研制工作中。他们和其他方面的专家、干部、工人及解放军指战员一起,在当时国家经济困难、技术基础薄弱和工作环境十分艰苦的条件下,依靠自己的力量,自主创新,用较少的投入和较短的时间,突破了原子弹、氢弹和人造地球卫星的原理和尖端技术,取得了举世瞩目的成就。1999 年 9 月 18 日,中央决定表彰为研究“两弹一星”做出突出贡献的 23 名科技专家并授予“两弹一星功勋奖章”,其中物理学家有王淦昌、邓稼先、钱三强、郭永怀、于敏、王大珩、朱光亚、吴自良、陈能宽、周光召、钱学森、程开甲、彭桓武等 13 人。他们是中国优秀物理学工作者的代表,也是中国物理学工作者的楷模。另一方面,我们也从中充分地看到了物理学的发展对国防建设

和综合国力竞争的重要意义！

文化大革命结束，国家进入改革开放、科教兴国的新时期，为物理学在中国的发展提供了新的机遇，注入了新的活力。首先是国家大幅度地增加了对科技和教育的投入，包括建立国家自然科学基金资助自由探索，启动“863”计划、攀登计划和“973”计划，结合国家需求推动前沿物理研究。为了加强青年人才的培养，国家在发展高等教育规模的基础上，建立学位制度，强化了高层次人才的教育，还通过设立“国家杰出青年基金”、资助创新团队等其他举措，培育高素质科技创新人才。1993年以来，物理学科上已有4500余人获得博士学位，150余人获国家杰出青年基金，资助总额1亿余元，还有7个物理学的研究团队获“创新群体”资助。与此同时，国家还以较大的经费力度先后建造了一批物理学的重大科学工程（如正负电子对撞机，同步辐射装置、重离子加速器，用于核聚变研究的托卡马克装置等）和一批国家重点实验室。这些重大举措为加快中国物理学赶上世界先进水平的步伐奠定了坚实的基础。

另一方面，中国物理学会在周培源同志的主持下，于1978年8月在江西庐山召开了中国物理学会年会，抓住机遇，及时恢复了正常活动。学会通过广泛深入的开展国内外的学术交流、推动中国物理走向国际，逐步成为国际物理学大家庭中不可缺少的、重要的一员，同时大力推进科学普及、促进物理教学改革和教学的现代化等活动，提高公众对物理学前沿的了解，为繁荣中国物理科学、营造了良好的环境。为纪念前辈在发展中国物理学事业中作出的卓越贡献，培育和激励年轻学者，学会还根据有关基金会的规定，先后设立奖励委员会，定期评审并颁发胡刚复、饶毓泰、叶企孙、吴有训和王淦昌物理奖以及周培源物理奖。随着国家科教事业的蓬勃发展，中国物理学会发展成为一个拥有三万四千余会员，27个专业委员会及分会等分支机构的规模较大的学术团体。

国家“科教兴国”战略的实施和中国物理学会各方面的努力，为中国物理学的大发展创造了极为有利的环境和条件，在物理学的各个领域都出现了空前良好的发展势头。在国际重要期刊上发表文章的数量迅速攀升，国家大型科学工程上做出了诸如 $\tau$ -轻子质量精密测定，新的放射性核素（包括超重核素）的合成，利用同步辐射分析确定SARS病毒的结构等一系列为我国在世界同行中占有一席之地的工作。其他领域诸如理论物理、光学物理、介观物

理、高温超导、晶体生长、X射线结构分析以及碳纳米管制备和研究等，都有一批高水平的工作。更加令人欣喜的是，近年来，我们有一批中青年科学家，在前沿领域做出了不少在国际上有较大影响的工作。如在量子信息方面，中国科学技术大学潘建伟，创造了在13km内自由通信的记录；中国科学院物理研究所薛其坤等在纳米超导体方面发现了量子尺寸效应导致的金属薄膜材料的奇异超导性质——超导转变温度随薄膜厚度的振荡现象，南京大学王牧在晶体横向生长中的旋转现象，在强场激光物理与技术方面，中国科学院上海光学精密机械研究所徐至展等用自制的强激光与Xe原子团簇作用产生了1.3 MeV的高能离子，中国科学院物理研究所张杰用自制的强激光研究了强激光在大气中传输中的新奇现象；华中科技大学的罗俊经过长期的努力，在研究与检验广义相对论有关的光子静止质量的测定中创造了新的记录，北京大学欧阳颀在研究细胞分裂时细胞所经历的路径中发现使细胞全局稳定的超级吸引子等等。这些工作既体现了我们新一代物理工作者的活力，也展示了中国物理学进一步发展壮大的潜力。应该承认，目前中国的物理学总体的水平离国际水平还有较大差距。我们在主流方向上还缺乏有重大影响的工作，所发表的文章，“量”上去了，“质”还犹待提高。以投到Phys. Rev.系列期刊文章的录取率为例，我们是20%—30%左右，而国际平均为60%。这说明中国的物理学要赶上世界先进水平还有相当长的路要走。

进入新世纪以来，物理学面临着新的挑战 and 机遇。一方面，从微观到宇观的各个尺度上，我们现在的认识还不能理解的实验现象大量涌现，各种跨学科的研究，特别是生命、信息科学的崛起，和近年来兴起的纳米-生物-信息-认知技术的汇聚和发展都呼唤着物理学发展新思想、新理论和新仪器、新方法。同时人类社会在可持续发展上所面临的严重挑战，包括能源、环境、人口与健康 and 自然灾害预测等也都要求物理学在更大的范围上为这些问题的解决提供科学基础。这一切都可能孕育着新一轮物理学的革命。面对未来的物理学，大家都处于探索阶段，站在同一个起跑线上。谁抓住了机遇，在知识和科技创新上占有优势，谁就在发展上占据主导地位，掌握未来社会经济发展的先机。历史上我国曾丧失上世纪物理革命的机遇，有过沉重的深刻教训，我们在新世纪务必把握好机遇有所作为，实现物理科学的繁荣和发展，以大幅度地提升自主创新能力，从根本上

摆脱来自发达国家在科学和技术方面的巨大压力,跻身世界强国之列.这是全面建设小康社会,实现中华民族伟大复兴的必然战略抉择.

通过历史的回顾,我们清楚地看到了我们民族高度的智慧和创造能力,也看到了物理界的先辈们为中国物理发展的那种爱国奉献、坚忍不拔、求实创新的精神.这些是我国物理界的最宝贵的财富.另一方面从刚刚过去的二十世纪里,我们亲眼看到现代物理学的飞速发展及其广泛的应用.在科学技术日

新月异、迅猛发展的今天,物理学作为自然科学和现代技术文化的一个重要基石,在提高自主创新能力、支撑社会经济可持续发展和迎接未来的挑战方面所起的越来越重要的作用.我们一定要在科学发展观的指导下,充分发挥我们民族固有的智慧和创造能力,继承先辈们献身科学、开拓创新的精神,肩负起推动发展中国物理学,赶超世界先进水平的重任,努力使我国的物理学事业发展到一个新的高度!

## 爱因斯坦在中国及其创建狭义相对论的历史背景

戴念祖

(中国科学院自然科学史研究所 北京 100010)

(首都师范大学物理系 北京 100037)

本报告如题所示,是两个不大相干的议题,但都是人们感兴趣的问题.爱因斯坦在中国的情况,只是补充本人曾经写过的相关文章,也是回答诸多读者的询问.爱因斯坦奇迹年的历史背景,是杨国桢理事长给本人的课题.今天,我只能给大家简单汇报有关爱因斯坦创建狭义相对论的历史背景,请大家指正为是.

### 1 爱因斯坦在中国

最近在《物理》杂志(2005年第1期)刊登了《上海,爱因斯坦及其诺贝尔奖》一文,道出了爱因斯坦在1920年代初和中国的一段因缘.

爱因斯坦于1922年赴日本讲学,他在往返途中两次经过上海:11月13日,12月31日至次年1月2日.爱因斯坦在往日本途中,于11月10日抵新加坡,12日到香港,13日上午11时至上海.他和他的夫人Elsa一路上极为赞赏中国南海上湛蓝的天空,陶醉上海美景、美食和烟草,也在上海获得了1921年度Nobel物理学奖的正式通知.同时,他在上海体察到中国当时国际地位的低微,对受苦受难的劳动人民深表同情.他还相信“中国青年将来对于科学定有伟大贡献”.爱因斯坦对中国一直怀有深厚的感情和同情.

最早和爱因斯坦建立友谊的是北大理科学长夏元璠(浮云)(1884—1944)(图1).他在美国耶鲁大学毕业以后,于1909—1912年在柏林大学深造,师



图1 1920年代的夏元璠

从物理大师Planck;1919年夏—1921年夏,又以访问学者身份赴柏林大学,经Planck介绍认识了爱因斯坦.夏元璠向爱因斯坦学习相对论,爱因斯坦从夏元璠那里知道了中国的历史和文化.1921年春,教育总长蔡元培旅欧访问,夏元璠作为导游和翻译,陪同蔡元培访问爱因斯坦,并邀请他来华讲学.夏

元璠第一个将爱因斯坦的相对论著作(《狭义和广义相对论浅说》,1916)译成中文(图3)出版(《爱因斯坦相对论》,1922,线装活字本;《相对论浅释》,1922,商务印书馆).



图2 1985年91岁的魏嗣奎

早年,和爱因斯坦书信往来的有魏嗣奎(时珍)(图2).他于1920年同济大学毕业后,留学于Göttingen的Georg August大学数理系,1925年获“数学—自然科学”博士(Dr. Math - Naturwiss)学位.1921年8月他代表“少年中国学会”向爱因斯坦讨