

# 物理学科为什么如此重要

潘丽华

浏览一下《江苏省 2003 年普通高校招生,高校对学生选考科目要求汇编》则不难发现:物理几乎是所有理工科专业的选考科目之一,不少名校的理工科专业要求学生只能选考物理。《汇编》第二页所列的 84 个专业,只有 6 个专业没有选考物理,其余都要求选考物理,显示出物理被当作一个基础学科被一流高校普遍放在最高位置,预示着物理可能会居为中学第四大学科。其中,清华、北大几乎所有理工类专业均要求选考物理,浙江大学不分文理一律选考物理。中国科大连英语、编辑出版学这类专业也要求选考物理。江苏的名校中,南大、南航等高校的理工类专业也全部要求选考物理。物理学科为什么如此重要?我想从以下 4 个方面来谈谈个人的看法。

## 物理学的地位和作用

物理学是研究物质的基本结构和基本运动规律的科学。物理学的基本概念和基本规律具有极大的普遍性,它为很多自然科学、工程技术提供了理论基础和实验技术。物理学的思想和方法,对自然科学的研究和工程技术的发展有指导作用。正因为如此,物理学是一门带头学科,它与其他自然科学相互渗透,形成了一系列交叉学科,如生物物理、化学物理、海洋物理、大气物理、地球物理、天体物理等等,从而促进自然科学更快地向前发展。中国科学院院士、中国物理学会原理事长冯端指出:“物理学作为严格的定量的自然科学的带头学科,一直在科学技术发展中发挥极其重要的作用。过去是如此,现在是如此,展望未来也是如此”。

物理学是科学技术之母,物理学的发展对人类生产力的提高起了极大的推动作用。可以这样说,物理学发展的每一次重大突破,都引起了一次工业革命。第一次是 17、18 世纪,牛顿力学的建立和热力学的发展有力地推动了其他科学的发展,蒸汽机的制造和机械工业的发展,引起了第一次工业革命——实现了工业生产的机械化。第二次是 19 世纪,在法拉第和麦克斯韦的电磁场理论的推动下,成功地制造了发电机、电动机、各种电器和电信设备,引起了第二次工业革命——

工业生产的电气化。第三次是 20 世纪以来,由于相对论和量子力学的建立,人类的认识深入到了原子核的内部结构和基本粒子这一层次,实现了核能和人工放射性同位素的利用,促成了半导体、核磁共振、激光、电子计算机等新技术的发明,推动了材料科学、生命科学、宇宙科学等许多科学的发展,引起了第三次工业革命——核能的利用和工业生产自动化。目前,物理学家将研究的眼光转向耗散结构、混沌、高温超导、等离子态和非线性物理,若能取得重大突破,本世纪将引起第四次工业革命。

## 物理学的主要特点

物理学科作为科学技术的基础学科和带头学科,有它自身的特点。物理学的主要特点有:(1)物理学是一门实验科学,它是观察、实验和科学思维相结合的产物。基本概念的形成和基本规律的发现都是通过观察、实验和科学思维与抽象建立起来的。物理学发展到今天,在物理学家预言的新理论的指导下进行新实验的这一模式,显得更为重要并取得了巨大成功。(2)物理学的基本结构是由基本概念、基本定律、基本思想、基本方法和基本精神五部分组成的。在这“五基”中,基本概念结构体系是核心。基本定律是基本概念之间的本质联系。基本思想是物理学家建立基本概念结构体系所遵从的指导思想,是物理学的灵魂。基本方法是物理学家建立基本概念结构体系所用的研究方法、途径和手段,是科学素质的集中体现。基本精神是物理学家建立基本概念结构体系所表现出来的优秀品质和崇高的科学精神,它是推动物理学向前发展的动力。(3)物理学与数学和辩证唯物主义哲学有着密切的关系。物理学是一门定量的科学,它比其他任何科学都更需要数学;物理学的发展又将大大促进数学的发展。物理学和哲学是一对同生同长的同胞兄弟,从亚里士多德的《形而上学》和《物理学》开始就是如此。牛顿将他的力学称之为《自然哲学的数学原理》,牛顿力学的建立促成了机械唯物论的大发展。爱因斯坦相对论的创立与他的哲学思想密切相关,相对论的时空观又

完全证明了辩证唯物主义的正确性。爱因斯坦逝世前两周说过：“20世纪初只有少数几个科学家具有哲学头脑，而今天的物理学家几乎全是哲学家”。可见物理学与哲学关系之密切。学习物理可以大大加深我们对辩证唯物主义的理解。(4)物理学所研究的对象，几乎都是根据实际情况和需要利用科学抽象和概括的方法建立起来的理想模型。理想模型包括理想化客体和理想化过程。运用理想模型研究问题，是一种重要的科学研究方法，这种方法也适用于自然科学和工程技术的研究。

### 物理学的基本思想和研究方法

物理学思想能启迪学生的创造思维和灵感，是培养开拓型人才的火种。基本的物理思想有：(1)物质不灭和运动守恒的思想。能量、动量和角动量三大守恒定律无论对宏观世界和微观世界都是成立的。(2)物质的各种运动形式具有统一性的思想。物理学家自觉运用这一思想取得了许多巨大的成就，实现了三次大统一。(3)自然界存在各种对称性的思想。物理学家在这一思想的指导下，攻破了一个又一个难关，获得了一些重大发现，已成为现代物理学研究的指导思想。(4)抓主要矛盾的思想。这一思想的具体运用就是针对不同的研究对象建立不同的理想模型以便寻找它们所遵循的客观规律。(5)针对不同运动形式采用不同研究方法的思想。如机械运动具有三大特性——相对性、矢量性、瞬时性，就采用参考系、矢量数学、微积分的方法进行研究；分子热运动具有统计性，就采用统计的方法进行研究：振动和波的基本特性是它的周期性和叠加性，就引入相位的概念采用周期性函数及其叠加的方法来进行研究……

物理学研究方法是人类智慧的结晶，是开发智力和提高能力的重要途径。物理学的研究方法遵循着“实践—认识—再实践—再认识以至无穷”的认识规律，具体说来主要有：(1)观察、实验法。这是研究物理学以及其他科学的基本方法。绝大多数物理定律都是采用这种研究方法发现的。(2)科学思维法，包括数学分析法、数理统计法和辩证思维法等。运用这种方法才能建立起定量的物理学，才有近代物理学和现代物理学的创立和发展。(3)形象类比法。(4)理想实验法。(5)模型研究法。(6)判决实验法。实践是检验真理的唯一标准。判决实

验是指对物理理论正确与否起判决作用的实验。

学生学习物理可以促进学习系统的发展

学习中学物理有利于促进学生学习系统的发展。学习系统是由认知结构、智力结构、能力结构、学习心理品质结构这四个子系统组成的。认知结构分为两个层次：生活认知结构和科学认知结构。为了提高学生的科学素质，我们必须发展学生的科学认知结构。物理学的基本概念是解释自然的基本语言，物理学的基本方法是研究自然科学的基本方法，物理思想是培养创造型人才的火种。因此物理学科是培养学生科学素质的基本学科。人的智力结构系统是观察力、注意力、思维力和想像力组成的有机整体。物理学具有三大特点：(1)物理学的知识结构是科学技术中的基本结构，是科学技术的母体，具有很强的再生能力，许多科学技术都是在物理学的基础上繁衍出来的。(2)物理学的知识结构具有广泛的适用性，它能为科学技术提供基本理论、基本思路和思维模式。(3)物理学的知识结构是开放型的，具有巨大的活力和发展潜力，即具有很强的同化、迁移和再组织功能。所谓同化，是指将知识结构转化为学习者的认知结构和提高认知结构的质量。所谓迁移，是将认知结构输出去分析和解决实际问题。知识愈基本、愈概括、则其共性愈强、覆盖面愈广，解决问题的能力愈高，人就愈聪明。所谓再组织，就是将自己掌握的知识结构即认知结构进行合理而科学的组合，这是发明创造必备的条件。知识的组织就是智慧，知识的重新组合就是创造。人的能力结构系统，是指普通才能、特殊才能和创造才能。对中学来讲，普通才能是指学习能力，包括表达能力、阅读能力、听讲能力和综合感受能力等。特殊能力是指专业技能，包括操作能力、实验能力和组织管理能力等。创造能力是创新能力。在这三种能力中，普通能力是基础，但对社会做出较大贡献的是特殊才能和创造才能。物理学的知识博大精深，研究方法系统新颖，创新思维层出不穷，因而学习物理能很好地培养和发展学生的能力结构系统。学习心理品质结构系统，主要包括事业心、理想、奉献精神、兴趣、爱好、求知欲、好奇心等，是学习系统的动力系统和控制系统。中学生只有具备这些品质，勤奋好学，事业有成，才能对社会做出较大贡献。

(江苏盐城师范学院物理系 224002)