

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.04.015

# 西点军校物理课程设置研究

黄松筠<sup>1</sup>, 何建新<sup>2</sup>, 何彪<sup>1</sup>

(1. 国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073; 2. 湖南城市学院, 湖南 益阳 413000)

**[摘要]** 西点军校作为世界著名的军事院校, 以培养将军、政治家、工程技术人员、企业家、商界领袖而文明。研究西点军校的培养模式和课程设置, 不仅可以了解其成功之处, 还可以学习其优点, 它山之石, 对我们自身的改善和提高也不无益处。本文研究西点军校物理课程设置的内容和特点, 为我们今后的课程设置提供参考和借鉴。

**[关键词]** 西点军校; 物理学; 课程设置

**[中图分类号]** G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)03-0049-03

## A study of the Physics Curriculum in the West Point

HUANG Song-jun<sup>1</sup>, HE Jian-xin<sup>2</sup>, HE Biao<sup>1</sup>

(1. College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China;

2. Department of Computer Science, Hunan City University, Yiyang 413000, China)

**Abstract:** A well-known military academy in the world, the West Point is known as the cradle for cultivating generals, politicians, engineers, entrepreneurs and business leaders. The study of the training mode and curriculum is conducive for us to comprehend its success and learn from its advantages. This paper studies the content and characteristics of the physics curriculum in the West Point so as to offer reference and experience for our curriculum design.

**Key words:** West Point; physics; curriculum-design

### 一、西点军校物理课程设置的特点

西点军校在200多年的发展历史当中, 形成了其独特的课程体系<sup>[1]</sup>。就其物理课程来说, 概括起来有这样几个特点: (1) 课程覆盖面广; (2) 层次分明; (3) 与工程实践联系紧密; (4) 特别注意培养学生各方面的能力。

#### (一) 课程覆盖面广

西点开设的物理课程有20门, 还有相关的核物理课程12门, 总共32门<sup>[1]</sup>。这些课程中, 包括物理理论、实验物理、物理在医学和环境等方面的应用、物理专题、物理独立研究等。核科学课程包括反应堆分析与设计、核武器与武器效应、核系统设计、核工程独立研究、仪器与屏蔽等方面。其具体的科目见表1。经典物理的内容涵盖了力、热、电、磁、光、空间与天体物理等, 现代物理的内容包含了原子核物理、激光与光信息、固体物理、量子物理及应用、电动力学、统计物理等几乎物理学的所有方面, 核物理课程包含了从基本原理到核工程设计及核能利用等诸多方面。

#### (二) 课程层次分明

西点军校物理课程的层次非常分明, 一般由“初级—中级—高级”三个层次组成。从表一—可以看出, 物理I, 物

理II, 高等物理I, 高等物理II, 这四门课程是初级层次的课程, 主要介绍一些基本的经典的物理知识和物理思想。接下来的7门课程则属于中级课程, 在学生已有的基础上, 介绍一些近现代的物理知识, 主要强调用数学微积分的方法及数学物理方程来解决物理上的问题, 并开始简单介绍深层次的物理知识, 如量子力学、原子物理、固体物理和核物理等方面的基本概念, 为下一阶段的学习打下基础。接下来的9门课程则是难度较高的高层次课程, 这些课的学习需要较高的数学要求, 对学生的物理思维能力也上升到了一个更高的层次。特别是物理中的高等独立研究、物理专题、科学与政策等课程需要学生较好地运用前面所学的知识 and 思维能力来思考、分析、探讨, 从而做出独立的有见解的判断, 解决实际问题。核科学的12门课程当中, 也是从易到难、层层深入、循序渐进的。开始的几门课程介绍一些基本的物理原理, 最后的课程高等核系统的设计工程则需要学生充分利用前面所学过的数学、物理、工程原则、计算机程序如“蒙特卡洛”等高层次的知识。西点军校整个课程体系的设置是按照“数学—科学—工程”<sup>[2]</sup>的层次排列的, 物理学的20门课程属于科学体系内的课程, 核方面的12门课程则偏重工程方面。整个课程体系像三个台阶, 层次分明又环环相扣。

[收稿日期] 2012-07-05

[作者简介] 黄松筠(1961-), 男, 北京人, 国防科学技术大学理学院副教授, 硕士。

### (三) 与工程实践联系紧密

西点军校课程设置的思路是：“数学—科学—工程”。从表1可以看出，物理学的20门课程是作为科学类课程设置的，核科学相关的12门课程是作为工程类课程设置的，整个课程的设置十分注重与工程实践紧密联系。这样的课程设置，既着眼于满足学员的第一任职需要，又使学员具有扎实的知识基础和广阔的视眼，把目前的需要和未来的发展紧密联系在一起。即使是科学类课程，在打牢知识基础、培养学生思维的同时，也非常注重课程在工程上的应用，如医疗辐射物理课程中介绍物理在药理学和放射医学上的应用，有关辐射安全的规章制度等；应用量子力学课程注重用实验的方法来探究现代光学课程中涉及到的21世纪的许多技术，包括固体物理、统计物理、激光物理、医学辐射物理和核工程等。总之，整个课程体系的设置与工程有着非常紧密的联系。

### (四) 注重培养学生的能力和思维

从表1可以看到有几门课程（物理中的高等独立研究，物理专题，科学与政策，高等独立核工程研究）是国内本科课程很少开设的。从西点的课程介绍中得知，这些课程开设的目的是为了培养学生的思维能力和进行独立研究的能力。在物理专题的课程介绍中写到：“学生将用他们所学的数学、科学、基本的工程知识去解决他们研究的问题<sup>[1]</sup>。”在科学与政策的课程介绍中写到：“此课程将挑战学员动用他们最核心的学术经历去分析复杂的政策，包含社会、政治、经济与工程方面的关系与相互作用。强调培养学员领悟在政策遇到问题时对科学及科学思维的力量和局限的理解能力<sup>[1]</sup>。”实验物理课程的设置也与国内的物理实验不尽相同，国内的实验课程都是注重基本动手能力、实验技能、仪器操作、数据处理等方面的训练<sup>[3]</sup>。西点的实验包含四个系列，课程的目的是培养学生经典的、现代的、量子物理和核物理方面的实验技能和实验思维，并且实验和理论紧密结合，让学生熟悉在物理科学实验室中常用的设备和技术。实验过程中，学生两人一组，开展一个实验项目方面的研究，主要训练实验建模、数据分析、电子设备的使用、实验室规程和相关的练习，最终目的是为后述的固体物理、核物理、激光和光学等高层次的实验作准备。从其它课程的内容设置和授课要求及授课形式来看，注重的是学生的思维能力、健全的心智、和谐的人格等方面。

表1 西点物理课程体系

课程编号	课程名称	学分
<b>物理类课程</b>		
PH201	物理 I	3.5
PH202	物理 II	3.5
PH251	高等物理 I	3.5
PH252	高等物理 II	3.5
PH361	实验物理	3.0
PH363	数学物理	3.5
PH365	现代物理	3.0
PH366	应用量子力学	3.5

课程编号	课程名称	学分
PH374	医疗辐射物理	3.0
PH381	中级经典力学	3.0
PH382	中级电动力学	3.0
PH456	科学与政策	3.0
PH472	空间和天体物理	3.0
PH477	激光和光学应用	3.5
PH481	统计物理	3.0
PH482	高等经典力学	3.0
PH484	量子力学	3.0
PH489	物理项目的高等独立研究 I	3.0
PH489A	物理项目的高等独立研究 II	3.0
PH495	物理专题	3.0
<b>核工程类课程体系</b>		
NE300	核反应堆分析 I	3.0
NE350	核反应堆设计 II	3.0
NE355	高等核反应堆设计	3.5
NE400	核工程研讨会	1.0
NE450	核系统设计	3.0
NE452	仪器和屏蔽	3.5
NE456	核武器与武器效果	3.0
NE489	高等独立核工程研究	3.0
NE489A	高等独立核工程研究 II	3.0
NE495	高等核系统设计项目 I	3.5
NE496	高等核系统设计项目 II	3.0
学分合计		99.0

## 二、西点物理课程体系背后教育理念的探讨

西点的物理课程体系独具特色，与其培养目标和教育理念是紧密相关的。西点的培养目标<sup>[4-5]</sup>是“使毕业生能对不断变化的技术、社会、政治与经济等领域所出现的不确定性作出预测并有效应对”。要达此目标，必须有先进的教育理念。人们在研究了整个西点课程体系后得出结论：西点课程设置遵循的是通识教育理念<sup>[5,7]</sup>，当然，西点通识教育理念的确立也吸收了美国其它著名大学教学改革成果<sup>[7-9]</sup>。通识教育的目标是“培养有教养的人，使之掌握必备的学识、智能及思辨方法，使学生了解人类组织、运用和分析知识解决问题的手段”，这与西点的培养目标完全一致。而此目标是通过一系列核心课程来实施和实现的，而物理课程作为核心课程中的重要组成部分，对培养学生的学识、智能特别是思维方法有着不可替代的作用。西点军校的物理课程中，物理 I、物理 II、高等物理 I、高等物理 II、物理实验、现代物理、中级经典力学、中级电动力学、高等经典力学、统计物理、量子力学、科学与政策等课程为通识教育课程。其中物理 I 和物理 II 为“人文—公共事务”轨的必选核心课程，高等物理 I、高等物理 II、中级经典力学、中级电动力学为“数学—科学—工程”轨的必选核心课程，其余课程则供学生自由选择。纵观西点的

物理课程设置,充分体现了通识教育的培养目标即培养学生物理思维能力。物理思维就是具有意识的人脑对客观事物(包括物理对象、物理过程、物理现象、物理事实等)本质属性、内部规律以及物理事实间的联系和相互关系的间接的、概括的和能力的反映。物理学是研究物质结构和运动规律的自然科学。它的研究对象具有客观性,不以人的意志为转移,而物理思维的对象是一个多层次、多结构、多序列的完整网络和有机整体。在积累了大量知识和经验的基础上,形成对物理事物立体的、完整的认识。因此在注意培养学生物理思维能力时,必须从不同方面、不同角度获得关于物理事物本质属性的外部表现材料,这就要进行观察和实验。根据思维材料的不同,可将物理思维能力的培养分为:物理抽象思维、物理形象思维、物理直觉思维能力的培养。

因此,西点物理课程体系也是为此目标来设置的,课程包括经典的、现代的物理的方方面面,这些课程由“初级—中级—高级”三个层次组成,这与物理思维的多层次、多结构、多序列吻合;课程内容方面,除了物理方面的知识外,还包含了哲学、数学、医学、天文学、核技术、人文社会学等许多方面,目的是让学生从不同方面、不同角度培养学生的物理思维能力;此外,课程中的物理实验和独立研究及工程类的课程,注重的是培养学生观察和实验的能力,对培养学生的形象思维和直觉思维是必不可少的。独立的批判性思维能力培养是通识教育的主要目标之一,物理课程本身的特点为此目标的实现提供了很好的载体,因此,课程与教育理念相互依存,为实现教育的最终目的提供了很好的平台。

### 三、启示与建议

#### (一) 将通识教育理念融入到课程体系与教学当中

通识教育注重培养人心智的健全、心灵的拓展、理性的思考、和谐完整的“人”的教育目标已取得普遍的共识。过去由于历史的原因,国内很多高校的教育理念一直是重理轻文,注重专业,忽视了对“完整的人”的培养。近年来,国内许多高校如北京大学复旦大学等也开始引入通识教育的理念,但要将一个理念在其课程体系中完美地贯彻执行并非一朝一夕之功,因此,今后应该加强这方面的研究,并且培养一批对通识教育理念有深刻认识及较强执行力的教师是中国高校的重要任务。

#### (二) 优化物理课程体系设置

以笔者了解的情况来看,国内很多大学的物理课程尽管也包含了从经典物理到现代物理的很多课程,但课程在层次和衔接上有待改进,往往是学完基础物理就直接学量子物理等难度较大的课程,中间缺少必要的铺垫和过渡,学生在学习的过程中就觉得很费力。其次,国内物理课程的学习注重的是理论和数学上的演绎与推导,与工程实际的联系不太紧密,而西点军校在8个不同方向开设了相应的工程系列课程,其中与物理联系最紧密的就是核工程系列课程。此外,教学过程中,讲授的时间多,而学生自己开展独立研究的太少,而西点在这方面开设了科学与政策、物理中的高等独立研究、物理专题等课程,这些课程都需要学生独立或与人合作进行调查,或者设立实验,开

展相关的研究工作。

针对目前的状况,我们需要优化现有的课程设置。比如,设立一些衔接初级与高级间的中级课程,如中级经典力学,中级电动力学,中级量子力学等,加强课程间的衔接。其次,增设一些工程类的课程,让学生明白,他们现在所学的今后将在某些方面有用武之地,增强学习的积极性、主动性,减少盲目性。特别是我校,作为一所军事院校,可以开设一些核工程方面的课程,让学生对核能的开发与利用、核武器的原理与危害、核防护与核安全以及科学技术在核能利用上的局限性等方面有所了解,今后,学生在遇到相应的情况时能有效地应对,不至于谈核色变。与此同时,核科学的发展历程及核科学中的思维方式和处理问题的方法对培养学生的思维有着十分重要的作用,从电子、质子、中子等基本粒子的发现,到质能方程的建立,再到核裂变的实现和原子弹的设计及核电站的建立,无不体现着人类思维的火花,作为军校的学员,了解这些对今后的职业生涯是不无裨益的。最后,在高级课程的设置方面,可以设立一些让学生独立研究的物理专题,物理中的高等独立研究等课程,培养学生的物理思维与开展独立研究的能力,并可以在研究性课程中培养沟通表达能力、团结协作能力、理性思考与批判性思维能力、开阔的眼光与解决实际问题能力。

### 四、结束语

本文在剖析西点军校物理课程体系设置特点的基础上,分析了西点军校的教育理念及物理课程在整个课程体系中的地位和作用。研究发现,物理课程作为课程体系中自然科学的重要组成部分,对实现通识教育目标十分重要,尤其是对培养学生的思维能力有着不可替代的作用。这对我们今后进一步完善与拓展物理课程体系,贯彻落实通识教育理念,培养完整健全的“人”有着重要的指导意义。

#### [参考文献]

- [1] 美国西点陆军军官学校官方网站: <http://www.west-point.org>
- [2] 孔毅, 要振生. 西点军校办学特色及启示[J]. 中国大学教学, 2004(3): 51-53.
- [3] 陈冬颖. 中外工科物理实验研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2006.
- [4] 中国人民解放军总参谋部军训部. 西点军校概览[M]. 北京: 2003.
- [5] 孟乐祥. 西点军校的课程设置及其启示[J]. 高等教育研究学报, 2004, 27(4): 37-39.
- [6] 彭涛, 胡志刚. 西点军校的科学与文化教育及其启示[J]. 高等教育研究学报, 2000, 23(2): 29-33.
- [7] 周月玲. 哈佛大学核心课程通识教育理念与实践研究[D]. 长沙: 中南大学, 2007.
- [8] 朱晓刚. 美国大学核心课程: 理念和实践[D]. 武汉: 华中科技大学, 2003.
- [9] 付金兰. 《1828 耶鲁报告》博雅教育理念研究[D]. 长沙: 中南大学, 2006.