

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.01.017

· 比较教育 ·

美国西点军校工程教育的特色剖析及启示

吴杰¹, 姚羽²

(1. 浙江大学, 浙江 杭州 310027; 2. 武警杭州士官学校, 浙江 杭州 310023)

[摘要] 西点军校是美国公认的第一所工程技术学校。在两百多年的发展历程中, 该校一直以先进的教育理念牵引教学工作, 不断优化课程体系, 保持世界一流的工程教育, 为美军输送了一大批高素质的工程技术军官。指挥与技术、人文与理工兼备的通才型人才培养目标, 与地方一流理工院校接轨的课程设置, 以互动和实践为主导的教学模式是西点军校工程教育的主要特色, 为军事教育转型时期我国军事高等工程教育提供了有益的借鉴。

[关键词] 西点军校; 工程教育; 通识教育; 小班教学

[中图分类号] G511 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)01-0054-04

An Analysis of the Characteristics of Engineering Education at West Point and its Enlightenment

WU Jie, YAO Yu

(1. Department of Energy Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;

2. Training Division, Hangzhou Noncommissioned Officer Academy of CAPF, Hangzhou 310023, China)

Abstract: The United States Military Academy, or West Point, is recognized as the first engineering school in America. In more than 200 years of the development process, West Point has been leading the teaching with advanced education ideas, optimizing the curriculum constantly, and maintaining world-class engineering education. It has produced a large number of highly qualified engineer officers for the U. S. Army. The objectives, curricula and pedagogy of West Point engineering education provide useful reference for Chinese military higher education of engineering in transition.

Key words: USMA; engineering education; general education; small-class teaching

成立于19世纪初的西点军校(USMA, 全称为“美国陆军军官学校”), 不仅是美国陆军军官的摇篮, 成功地培养了一大批军旅将帅, 而且还是美国公认的第一所工程技术学校, 在工程教育史上产生过深远的影响。虽然几经时代变迁, 西点正式以培养品格高尚的军事领导人才(commisioned leaders of character)为自身的任务和使命, 但工程教育始终是其特色和优势所在。自建校以来, 西点军校锐意改革, 一直以先进的教育理念牵引教学工作, 不断优化课程体系, 保持世界一流的工程教育, 为美军输送了一大批掌握先进技术、勇于开拓创新的工程技术军官。面对新军事革命的挑战, 在我军院校教育转型的时代背景下, 我国的军事高等工程教育需要开放思维, 积极借鉴别国军队院校的做法, 具有两百多年工程教育传统的西点军校的经验无疑值得关注。

一、西点军校工程教育的目标定位: 双重性与通才型

作为美国陆军唯一一所通过招收高中毕业生、进行大

学本科学历教育来培养初级军官的正规军官学校, 西点军校亦被美国人称之为“军队中的大学”; 其教育水准可与哈佛大学、耶鲁大学、普林斯顿大学等地方名校平起平坐, 尤其以高质量的工程教育享誉全美, 在每年的《美国新闻与世界报道》大学排行榜中一直稳居前列。以最新发布的2011年排名为例, 西点的工程学本科专业在所有不授予博士学位的院校中位列第三名, 土木工程更是高居第二名。^[1]目前, 军校负责文化课教学的系科共有13个, 为在校的4400余名学员提供超过40个专业, 开设工程专业的有化学与生命科学系、土木工程与机械工程系、电气工程与计算机科学系、地理与环境工程系、物理与核工程系以及系统工程系。

尽管在科学文化教育方面, 西点军校与许多著名的多科性地方院校相类似, 但它还有着把学员培养成为职业军官的特殊任务。为此, 西点实施的是科学文化、军事、体育三位一体的综合教育计划; 作为西点军校科学文化教育重要组成部分的工程教育也必然要服从于军校的这一使命,

[收稿日期] 2012-10-16

[作者简介] 吴杰(1971-), 男, 浙江慈溪人, 浙江大学能源工程学系讲师, 工学博士, 主要从事高等工程教学及研究。

培养兼具“军”与“工”两方面素质的军官。纵观世界各国军事工程教育，历史上曾有过两大截然不同的模式：一种是以以前苏联为代表的指技分训模式，军队有独立的工程技术院校体系，专门培养军事工程技术人员；还有一种是将军事工程教育与军事指挥教育结合在一起进行的美国模式。西点军校就是实行军事指挥与工程技术一体化教育的典型学校。在教育过程中，除了将军事教育与科学文化教育紧密结合起来，还将指挥与技术这两种职能融合在一起同时赋予学员，使他们成为能够担负这两种职能的军官。

培养军事工程专门人才的传统在西点军校由来已久。西点军校创建之初主要是为工兵部队输送掌握工程技术的军官。首任校长乔纳森·威廉斯（Jonathan Williams）少校是位科学家，并无军事经历；他强调科学方面的教育，致力于将西点转变为一个科学机构，首先开设的两门课程就是数学和自然哲学。“在他的领导之下，西点很快发展成为美国著名的工程和科学教育机构……但西点作为一所战略战术的学校来说，发展却是缓慢的”。^[2]直至1817年，后来被尊称为校父的西尔韦纳斯·塞耶（Sylvanus Thayer）成为西点的第四任校长，他认为西点军校不能局限于最初的办校方针，成功地将法国军校的模式引入了西点，以期培养具有良好科学素养的职业军官——既是军事指挥官，同时也是军事工程师。塞耶创立的体系一直延续至今。1986年3月，西点军校教务长助理在给国防科大高教研究室的信中曾特别指出：“把西点看成纯粹的工程院校是一种误解。虽然西点毕业生中有60%左右最终成为军事工程人才，但他们也同时是军事指挥人才。”^[3]对于非工程类主修专业的学员，西点军校则特别规定除了必修的公共核心课程（common core courses）外，还须加修1门信息技术课程和由3门课组成的核心工程系列课程，以培养他们的工程素养，成为受过工程师基本训练的军事指挥官，也可为以后进入工程技术领域打下基础。事实上，无论是缺乏工程技术基础知识的指挥军官，还是缺乏指挥管理知识的技术军官都难以满足现代战争对军事人才的要求。也正因为此，20世纪60年代以后，前苏联也逐渐走上了指技同校合训的路子。

当代军事技术日新月异的发展趋势和打赢未来信息化战争的现实需要，已经对军人的知识结构提出了复合性的要求。对于工程技术军官来说，不仅要精通技术，还要能指挥、会管理，更要具备在纷繁复杂的现代军事斗争环境下转换工作岗位的适应能力。以理工科见长的美国军官学校^①普遍确立了通才型人才培养目标，西点军校的教学总目标就明确表述为“使毕业生能有效地预见并应对一个在技术、社会、政治及经济各方面都在不断变化的世界”^[4]。为了实现这一目标，西点的科学文化教育计划是非常典型的大学通识教育课程设置，所有学员在校期间主要学习26门贯穿于四年教学过程的公共核心课程，提供军校认为对所有毕业生来说未来从事美国武装力量各级和各行各业工作所必需的广泛的知识基础；作为工程技术系科之一的电气工程与计算机科学系，也将培养目标定位为“具备进行批判性思考和应用工程技术专长的能力的陆军军官”^[5]，而非从事陆军各兵种具体技术岗位的军事工程师。由此可见，西点军校工程本科教育培养出来的毕业生是指挥与技术、

人文与理工兼备的“通才”，可以成为工程高级专门人才的“毛坯”，他们知识面广、视野开阔、适应性强，并具有“精加工”前途。

二、西点军校工程专业的课程设置：接轨地方一流理工院校

为保证一流的教育质量，西点军校学术教育的标准一直力求与国家教育标准接轨。早在1927年，西点军校就加入了美国大学联合会；1933年开始，国会批准西点有权授予毕业学员理科学位，自那时开始，每一位毕业生可同时获得陆军少尉军衔和理学学士学位；1949年，西点军校第一次得到美国六大区域性认证机构之一的中部各州高等院校协会（Middle States Association of Colleges and Schools）的认证，并在后续几次认证中连续通过认证。在追求院校质量认证的同时，西点与其余三所军官学校一致认为，地方院校在进行专业性较强的工程教育方面有着比较雄厚的实力，应紧跟地方工程教育的发展步伐。四所军官学校现均为美国工程教育学会（American Society for Engineering Education）的会员单位。除了加入地方性学术团体、参加地方举行的学术活动，西点军校还积极谋求地方工程教育机构的专业鉴定。军校目前共有土木工程、电气工程、工程管理、环境工程、机械工程和系统工程6个工程主修专业计划得到了美国工程与技术认证理事会（Accreditation Board for Engineering and Technology，简称ABET）工程认证委员会的认证。这不仅为西点军校的工程专业打上了质量品牌的印记；同时也有助于工程专业毕业生5年服役期满后，申请职业工程师（Professional Engineer）执照在地方寻求就业。美国职业工程师注册制度规定的工程师注册条件主要包括大学教育、资格考试和实际工作经验三个方面，而大学教育指的就是经过ABET鉴定认可的工程学士学位教育。正因为上述诸种因素，西点军校的工程专业课程设置也更多地呈现出与美国高水平地方理工院校相似的特点。

在课程结构上，西点军校的工程专业遵循的是“核心课程+专业必修课程+专业选修课程”的模式。学员在军校4年，必须修习至少40门文化课。前两学年基本都是学习公共核心课程，为其打牢宽厚的文化基础，建立起全面合理的知识结构；从第三学年开始才进入专业教育阶段，由学员自行选择由10-18门不等的课程组成的主修专业，在某一工程领域进行深度探索，以达到广度和深度的平衡。

以西点军校传统优势专业土木工程和机械工程的课程计划为例，可以看出，西点军校工程专业在课程内容上又呈现出如下几个特点（见表1）：（1）公共课口径较宽。西点军校强调培养学员较为宽广的知识面，核心课程不仅占总学分的比重较大，内容也很广，包括数学、物理、化学、自然地理、文学、历史、哲学、政治学、经济学、宪法和军法、国际关系、心理学、军事领导学、外语、写作等。它平衡了自然科学、工程与人文、社会科学，非常符合军事普通高等教育要求文理渗透、理工结合、满足当前需要与适应未来发展兼顾的特殊规律，为培养新型工程技术军官奠定了宽广的教育基础。（2）强调工程科学基础。不论是修土木工程还是机械工程专业，除了要完成26门公共核心课程外，还需完成工程机械设计基础、材料力学、动力

学等 15 门专业必修课程, 内容涵盖数理化基础学科和与工程相关的基本科学原理课程, 确保了未来的军事工程师所应具备的数学、科学与工程知识的扎实基础。(3) 专业课的跨学科性、综合性特征明显。现代军事工程问题的解决, 往往涉及到多学科的理论和方法。西点军校在专业课设置上打破了狭隘的专业局限, 以培养学员综合运用多学科知识背景解决工程问题的能力, 如土木工程的学员需学习机械、电气、环境工程等领域的知识, 土木专业的“结构系

统设计”就是一门需要综合应用钢结构设计、水文学、工程经济学等知识的综合性设计课程。(4) 共性与个性兼顾。划一的课程安排曾是“塞耶体系”的标志, 20 世纪 60 年代开始西点正式为学员提供选修课。机械工程专业就为学员提供了 6 组选择性选修课程, 以满足学员个性化的不同需求, 有志于航空事业的可选择航空系统课程, 而兴趣在于机械化步兵、装甲兵和军械的则可选修汽车系统的课程。

表 1 土木工程和机械工程专业课程计划

	土木工程	机械工程
公共核心课程	26 门 (具体略)	26 门 (具体略)
必修课程 (包括专业实践 研讨课)	15 门 工程机械设计基础、材料力学、工程数学、动力学、热流体系统 I、土力学与基础工程、水文学与水力设计、土木工程场地设计、结构分析、钢结构设计、施工管理、钢筋混凝土结构设计、电气工程基本原理、土木工程顶级设计课程; 结构系统设计、土木工程专业实践研讨课	15 门 工程机械设计基础、材料力学、工程数学、动力学、热流体系统 I、热流体系统 II、计算机辅助设计、工程材料、制造与机械零件设计、机械工程设计、传热学、机械系统设计、电气工程基本原理、动态建模与控制、机械工程专业实践研讨课
选修课程	专业选修课 (具体略): 从 12 门中选 2 门或 3 门, 也可在此课表中选择第 3 门课代替工程选修课中的 1 门	从以下六组选择性课程中任选一组 (具体略): 航空系统 (2 选 2)、汽车系统 (2 选 2)、生物系统 (3 选 2)、电力和能源 (7 选 2)、工程管理 (2 选 2)、机电一体化 (2 选 2)
	工程选修课 (具体略): 从 10 门中选 1 门或不选	选修课 (具体略): 从 20 门中选 1 门

资料来源: <http://www.usma.edu/cme/SitePages/Curriculum.aspx>

三、西点军校的工程教学: 以互动和实践为主导

西点军校在工程教学过程中, 注重为学员创造一个宽松自由、崇尚探索的学习环境, 鼓励独立思考, 允许学员自由表达、探讨和辩论, 以培养他们分析、解决问题的能力及创造力。与这一教学理念相适应, 军校采用了动态的小班化教学编组形式以及师生互动的讨论式教学法。班里通常仅 12-18 名学员, 以保证每位学员都能参与到教学活动中; 他们的座位往往排成 U 型讨论会式的布局, 与授课教员围坐在一起对教学内容展开充分的讨论与研究; 教学班的教员是固定的, 学员则是流动的, 同一届的学员每月要根据成绩优劣重新划分所在的教学班次, 接受相应的教学指导。这一教学形式既顾及到了教学对象的个体差异性, 有利于因材施教, 更能在师生双向交流的过程中极大地激发学员的主动性和创造性。小班制教学在西点军校也是一个悠久的传统, 是 19 世纪初由塞耶从欧洲引入的, 不仅成为了“塞耶体系”的一个标志, 也逐渐演变为西点各学科课堂教学的主要形式。相比美国地方大学工程理论课教学中较为普遍的大班讲授, 西点军校的小班化互动教学模式无疑更加有助于工科生思维能力的训练、创新意识的养成。

20 世纪 90 年代以来, 受“回归工程”运动的影响, 在人才培养过程中加大工程实践教学比重, 加强学生创新能力的培养成为了美国众多工科院校的共识。西点军校

认为, 综合能力和创造性是在实践中形成的, 高度重视实践性教学。各工程系科均提倡发展学员创造性地解决实际问题的能力, 并构建了完善的工程实践教学体系, 尤其关注设计与实习环节。学员在四年时间里, 需独立或合作完成大量的综合设计项目, 富有创新意义的工程训练机会也很多。为搭建创新平台, 学校每年都会设定一天为项目日 (Projects Day), 数百名来自各系科的学员参与其中, 工科学员主要是展示一个完整的设计项目; 如土木工程专业各项目小组的参赛者要在那天亲临工地, 在规定时间内用不同的建筑材料合作设计并修建完成某个简易建筑物, 在这一过程中, 学员不仅得到了全程的工程训练, 也发挥了创造力, 培养了团队协作精神。工程专业的学员还可在他们第三或第四学年前的暑假, 申请参加学校的个人学术高级发展计划 (AIAD Program), 能有 3-4 周的时间在美国的军事单位、政府机构、私营行业和其它地方, 在世界级的专业工程师和研究人员旁边开展工作, 将课堂上所学的知识应用到真正的研究和工程实际问题中去; 除了有机会走出课堂进行工程实践, 学员甚至可以跨出国门, 及时了解世界上最先进的科技成果, 并通过在国外院校学习同等的课程或通过远程学习来完成西点的学业。

西点军校的工程教学水平之所以能够保持在“塔尖”之上, 与该校一直注重以开放式办学的理念牵引教学工作也不无关系。通过“请进来、送出去”的方式, 西点军校

请来了一大批地方院校和企业界的工程专家，把各领域的前沿问题带入学校，拉动了学术水平的整体提高，还构建了一支丰富的实践经验与较高的理论水平并重的工科专业师资队伍。优秀教员被选送到美国著名的研究生院带薪离职深造，及时掌握相关学科的最新发展动向，部队有实际经验的军官则被选调到西点任教，这一轮换过程有效地避免了地方高校普遍存在的工程教育师资实践背景薄弱的弊端，确保了军校“工程化”教学的实施。

四、对我军院校工程教育的几点启示

2003年第十五次全军院校会议召开后，我国军事教育开始了全面转型，建立和完善以岗位任职教育院校为主体、任职教育与生长军官学历教育相对分离的新型院校体系，依托国民教育培养生长军官的比例逐步扩大，军队院校学历教育则向少部分学科门类齐全、办学水平高的院校集中，在这些学历教育院校中，以军事高等工程教育为主或承担专业技术生长军官培训任务的约占2/3^[6]。与此同时，“指技合训”、“合训分流”的培养模式也在综合性院校进一步探索尝试中。我国的军事高等工程教育，不仅已成为我军学历教育的基础，还由过去主要培养高级工程技术人才转变到技术与指挥两类人才培养并重^[7]，西点军校工程教育的理念和举措为我军院校工程教育的改革提供了一个样板。

（一）落实通识教育理念，构建适应工程技术军官未来发展的课程体系

随着未来战争和社会的发展变化，单一性的工程技术军官显然无法适应信息化条件下的局部战争的需要，大量“军、技、管”合一的综合性人才将成为军队夺取战争主动权的法宝。为此，生长军官学历教育课程的设置在发达国家军队院校都不约而同地出现了通识化的趋向，西点军校的军事普通高等教育的内容甚至比地方高校更为广泛、适应性更强。从高等工程教育本身的发展趋势来看，自上世纪90年代MIT工学院院长乔尔·莫西斯（Joel Moses）提出“大工程”教育理念之后，工程教育的改革方向一直在从以往过分重视工程科学转向更多地重视工程系统及其背景^[8]，突破工程科学知识本身的范围，不断拓宽教育基础，要求工程师具备多学科视野。因此，军事工程教育也不能再在狭隘的工程专业知识领域打转，培养“厚基础、宽口径、高素质”的复合型人才已成为大势所趋。

我国以往的军事工程教育由于过于强调专业设置与岗位任职需要对口，课程体系专业性强、培养口径偏窄，由此培养出来的军官尽管具有深厚的科学和数理基础，但知识面不宽、能力不强、后劲不足。把军官任命前的学历教育作为一个独立的阶段与任职培训分离，相对延长了科学文化教育的时间；多科性军事院校的建立也更加有利于培养指技合一、文理兼备的复合型军事人才。我国的军事高等工程教育要抓住这一契机，建立一种着眼于生长干部学员长远发展的课程框架，培养其全面素质，为其一生职业生涯的可持续发展打牢基础，以应对日益复杂的军事技术挑战。

（二）立足创新人才培养，从大班灌输式教学向小班讨论式、实践性教学转变

正如西点军校土木工程与机械工程系主页上航空工程

的先驱者冯·卡门（Theodore von Karman）教授的名言“科学家研究已有的世界，工程师创造未有的世界”，军事工程师的重要品质就在于创新能力，新军事革命尤其要求工程技术军官具备创造性思维。与灌输式、低效益的大班教学方式相比，先进的小班讨论式教学无疑更能激发学员的个性和潜能，培养创造精神和批判意识，也更适合未来军事工程师作为职业军官从事基于小组形式的指挥、管理、决策等岗位任职的需要。对实践性教学的重视，一方面是军事教育“练为战”的宗旨决定的，同时也是工程教育的本质要求。如何在有限的文化课教学时间内进一步缩短课堂和工程实际的距离，让学员尽可能多地获得解决工程实际问题的经验并锻炼创新能力，西点军校的做法很值得借鉴。除了在整个工程专业教学计划中贯穿一系列完善的综合设计练习和实验，军校还通过开展项目日、暑期AIAD计划等实践活动进一步丰富工程专业学员的实际经验，为学员最终能独立地走向军事工程打牢基础。

我军院校的工程教学尚未突破“教师讲、学生听”这一传统的大班灌输式教学模式，师生互动明显不够，讲授又过于强调知识的系统性，留给学员思维的余地较少，阻碍了学员创新精神的培养及个性的充分发挥；由于缺乏工程实践基地，教学中重理论和实验，轻工程实践训练，学员参与工程实践的机会甚低，解决实际问题的能力较弱。囿于目前的实际状况，不妨考虑先采取大班授课与小班研讨并行的方式；对于实践性教学环节的改革，可先开发一些综合性、创新性的实验项目，每个工程专业至少安排一个综合设计课程，并充分借用军地资源为学员创造工程实践的环境。

（三）加大开放办学力度，把军事高等工程教育融入国家高等教育的大系统中

军队院校由于其特殊性，极易形成闭塞的文化状态。在空前开放的信息时代和军事变革日益激烈的今天，继续封闭办学无疑不利于复合型军事工程技术人才的培养。在开放式办学上，西点军校理念开放。过去，西点走出国门向欧洲的先进军校学习；而今，除了继续保持与外军院校频繁的交流互动，西点更注意与地方的密切合作。不仅从地方大力引入专家学者来校授课，充分发挥地方院校教学力量的优势，把最先进的科技知识传授给学员，还积极选派教员到地方高校进修，组织学员到部队、地方参观见习，在政府部门和科研机构实习。

事实证明，要提高工程技术军官的培养质量，单靠军队自办院校是不够的，必须把军事高等工程教育融入到国家高等教育的大系统之中，与国家高等工程教育接轨。走开军事人才由军队自己培养和依托国民教育培养并举的路子，打破了军队院校长久以来自我封闭的体系。我军的工程技术院校应当进一步拓宽办学视野，积极采取军地共育的形式，特别是对于某些军地通用的基础课程以及军事工程教育中十分缺乏的“实战性”工程实践基地，尤其要善于借助地方高校的人才和社会资源优势。通过开放式办学，带动军事工程教育质量的整体提高，培养出适应未来战争需要的一流工程技术人才。（下转第63页）

外,教授也鼓励学生对自己的创新性研究成果的推广。滑铁卢大学每年年底都会举办一次“滑铁卢大学创新年会”。在创新年会上,一些著名企业公司的 CEO 和专家及其他大学的教授都会应邀出席。研究生们及其课题组成员则会用大幅海报、展台及现场演说的方式展示自己的创新性研究成果。当然,在这种隆重的学术交流活动中,研究生们大部分会选择盛装出行,西装革履,成熟而稳重。笔者和组里其他成员向学校提出申请并得到了一个展位,展示了笔者设计的电子电路系统海报、部分电路和功能模块,并向感兴趣的多位通信领域专家和企业代表讲解。此后,教授还鼓励我们参加了一个著名公司内部举办的“年度创新日”活动,进一步将我们的研究成果推广出去。同时教授还经常提醒我们将所做的研究成果转化成高质量的学术论文甚至申请专利。他们的知识产权意识很强烈,很注意保护研究成果。

笔者所在的 ECE 系在每周五上午举办研讨会,由系里教授邀请其他大学的教授来做前沿性研究介绍和学术交流。周五下午则是研究生们自己的研究交流活动“Grad talks”。来自不同导师和不同年级的研究生会聚在一起,以 PPT 和口头报告的形式向大家介绍自己所做的研究工作,遇到的难题也可以和同龄人一起讨论。

另外,滑铁卢大学的图书馆也很有特色,是一座昼夜灯火通明的建筑。来自世界各地的莘莘学子相聚于此,不知是由于个人作息不一样抑或是迫于学业的压力,经常在深夜还能看见他们在图书馆里或挑灯夜读或相互讨论着共同研究的课题。一分耕耘一分收获,从这里毕业的学生因具有扎实的数学功底和丰富的工程应用经验而受到许多著名企业公司的青睐,如微软公司,Google 公司和 IBM 公司等。这与滑铁卢大学严谨完备的办学体制、锐意创新的教学理念密不可分。

四、结束语

认真研究分析滑铁卢大学高等教育,对提高我国培养

新世纪高科技人才的质量有重要的借鉴意义。新颖独特的合作教育计划有利于提高学生实际动手能力和与社会打交道的能力,能使学生真正做到学以致用和即学即用,且将理论与实践紧密结合的能力等。其本科生和研究生课程设计合理,由浅入深。老师深厚的理论知识功底和学生自主学习的能力保证了教学质量。宽松自由但又严谨认真的学术氛围是取得科研成果的前提。这些都给我们很多启示。学习借鉴他人的长处,结合实际情况,改良我们的教育体制和培养机制是必要的,也是迫切的。只有这样,才能让我们的学生与世界接轨,在科技领域前沿占领一席之地。

[参考文献]

- [1] 吴言荪. 滑铁卢大学创新实践初探[J]. 高等工程教育研究, 2007(3):106-110.
- [2] 刘洋,王云鹏. 发展合作教育 加强应用型创新人才培养—加拿大滑铁卢大学合作教育及其改革[J]. 世界教育信息, 2007(6):67-70.
- [3] 崔庆玲,王汉青,彭建平. 加拿大滑铁卢大学合作教育体系初探[J]. 纺织教育, 2008(3):64-66.
- [4] 加拿大滑铁卢大学合作教育计划介绍网页 <http://uwaterloo.ca/co-operative-education/>.
- [5] 滑铁卢大学电子与计算机工程学院本科生教育网页 <https://ece.uwaterloo.ca/Undergrad/E/>.
- [6] 滑铁卢大学电子与计算机工程学院硕士生教育网页 <https://ece.uwaterloo.ca/Graduate/>.

(责任编辑:胡志刚)

(上接第 57 页)

[参考文献]

- [1] Best Undergraduate Engineering Programs [EB/OL]. <http://colleges.usnews.Rankingsand-reviews.com/best-colleges/rankings/engineering>, 2011-09-13/2012-06-10.
- [2] 【美】拉塞尔·F.韦格利. 美国陆军史[M]. 丁志源,郭力,卞庆祖等译. 北京:解放军出版社,1989. 117.
- [3] 匡兴华. 外国工程技术教育现状与发展趋势[M]. 长沙:中国人民解放军国防科学技术大学,1988. 25.
- [4] Office of the Dean. Academic Program [EB/OL]. <http://www.dean.usma.edu/sebpublic/curricat/static/index.htm>, 2012-07-05/2012-07-06.
- [5] The EECS Mission [EB/OL]. <http://www.usma.edu/eecs/SitePages/About.aspx>, 2012-07-06.

- [6][7] 陈勇. 军事教育转型背景下的军事高等工程教育[J]. 继续教育, 2008(10):28,29.
- [8] 国家教委工程教育考察团. 回归工程·多样化·宏观管理——赴美考察报告[J]. 高等工程教育研究, 1996(1):8.

注释

- ① 军官学校(或军种官校)的全称为“军种军官学校”(service academies),是为美国武装力量各军种培养初级军官、提供大学本科教育和训练的联邦军校,总共只有 4 所。除西点军校外,其余 3 所分别是:1845 年成立的海军军官学校、1876 年成立的海军警卫队军官学校以及 1954 年成立的空军军官学校,它们在办学模式上受到西点军校很大的影响。

(责任编辑:赵惠君)