

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.01.010

慕尼黑工业大学本科教育特点及其启示

彭安臣

(国防科技大学 信息系统与管理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 慕尼黑工业大学的本科教育具有明显特点: 基于专业教育实施通识教育, 课程设置的层次化和连贯性, 教学方式重学生参与和实践环节, 培养目标的职业和实践导向, 学习自由与严格考试的统一。慕尼黑工业大学的本科教育制度, 可为军队学历院校本科教育改革带来启示。

[关键词] 课程; 本科教学; 特点; 通识教育

[中图分类号] G649 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)01-0034-06

The Characteristics and Enlightenment of Undergraduate Education in TUM

PENG An - chen

(College of Information Systems and Management, National University of Defence Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The undergraduate education in Technical University of Munich (TUM) has distinctive features, such as implementing general education through professional education, hierarchy and consistency of curriculum setting, teaching methods laying emphasis on student participation and practical aspects, broad field and practice-oriented cultivating objectives, unifying learning freedom and strict examination. The undergraduate education system of TUM can bring enlightenment to the reform of undergraduate education of the military academies.

Key words: curriculum; undergraduate teaching; characteristics; general education

比较是一种有益视角。通过对别国教育的对比分析, 可以实现对本国教育思想的检讨, 从而为完善和发展本国教育提供借鉴。有关本科教育的比较研究, 学者们更多关注英美国家, 而对欧洲大陆国家关注不够。然而, “德国无论在理论上还是实践上都最接近于还高等教育以其应有的位置”^[1], 无疑, 对德国大学教育进行研究, 有着重要的理论价值和现实意义。课程作为人才培养的载体, 作为学校教育的“细胞”, 其选择和组织问题是教育中的一个关键性问题。因此, 本文以慕尼黑工业大学(德文名称: Technische Universität München, 以下简称 TUM)为案例, 更多关注其本科课程目标及其设置, 以期对军队学历教育院校人才培养改革与本科人才培养方案调整提供思路与借鉴。

一、TUM 本科教育概况

TUM 创建于 1868 年, 是德国最古老的工业大学, 也是当今德国最具实力的理工大学之一。悠久的历史, 享誉国内外的科学家和教师, 出色的科研成果以及备受社会青睐的毕业生, 使得 TUM 成为德国人心目中传统的名牌大学。进入新世纪, TUM 准确把握历史方位, 利用其卓越的工科领先地位和强大的自然科学实力, 大力进行创新型人才培养模式的改革。

(一) 本科人才培养目标

“培养高级工程技术人才”是 TUM 的本科人才培养目标。这种专门人才并不是传统的工程技术人员, 而是基础扎实、技能良好, 掌握了数学、物理、计算机、工程技术等多学科知识的新型人才。希望培养学生如下素质和能力: 出自内心的学习自觉性和有接受继续教育的主动精神; 具备较强的专业能力, 同时还有承担与其所学专业相邻近专业工作的能力; 有预见、有抽象分析问题的能力; 有自行制订工作计划、独立解决问题的能力; 有责任感、能自觉执行、同时有自我监督的能力; 有评价、批评和决策的能力; 有团队协作工作的素质, 有宽容心、同时也有解决纠纷的能力; 能应对社会和技术继续发展的能力, 并知道如何思维和行动。学校努力将科技智慧、专业独立自主、文化敏锐性、社会能力整合在教育教学中, 竭力营造一个最有利于教师与学生思索、试验和创新的氛围。^[2]

(二) 院系和专业设置

TUM 是一所综合性技术大学, 拥有 13 个学院, 142 各专业。13 个学院分别是, 数学学院、管理学院、土木工程与测绘学院、建筑学院、电气工程与信息技术学院、信息学院、医学院、运动科学学院、教育学院、物理学院、化学学院、机械工程学院、生命中心与食品科学学院。^[3] 系科

[收稿日期] 2011-02-16

[作者简介] 彭安臣(1979-), 男, 江西吉安人, 国防科技大学军事高等教育研究所助理研究员, 博士, 从事高等教育基本理论、军事高等教育研究。

设置主要基于工程科学和自然科学，这些系科的结合使TUM在欧洲众多大学中享有独特优势。学生可以在多个学术领域发展自己，也有很多理论付诸实践的机会。学校拥有慕尼黑（Munich）、加兴（Garching）和弗赖辛（Freising）3个校区，本部位于慕尼黑。

学校提供文学士（BA）、教育学士（BEEd）、科学学士（BSc）三种学士学位。共有航空航天工程、建筑学、生物学、生物处理工程、化学、土木工程、电气工程与信息技术、能源和加工工程、工程科学、环境工程、信息系统、数学、机械工程、职业学校教学—结构工程职业教育等45个本科专业。^[4]

（三）学位制度

德国高等学校在加入“博洛尼亚进程（Bologna Process）”^{*}之前授予的学位有两级。第一级学位为初级学位，分为三种：Diplom（理工硕士）、Magister（文科硕士）和 Staatsexamen（国家考试）。第二级学位为高级学位，即博士学位^[5]。当时并没有学士学位（Bachelor）一级。自2010年起，德国高等学校全面实施博洛尼亚进程，实行统一的学制、学分制以及学士、硕士和博士三段式的高等教育学位制度。TUM从2009年10月开始实施这种新的学位制度，实行“本硕分读”，原先的毕业文凭随之退出历史舞台。^[6]学位制度的改革必然带来课程、教学和学制等多方面的变化。

（四）学分与学制

TUM的学分是按欧洲学分转换系统（European Credit Transfer System，简称ECTS）来计算的，学校所有的教学安排都与学分挂钩。ECTS是目前在欧盟成员国高校中盛行的学分互认和转换系统，旨在提供一种在高校间测量、比较和转换学习成绩的方法^[7]。ECTS对大学学习所要承受的学习强度进行了量化规定，一个学期相当于30个学分，一个学分相当于学生30个小时的学习量，即每学期平均900个小时的学习量。ECTS估算的学习时间，既包括学生在课堂学习的时间，也包括学生课外学习所需的时间。此种学分计算办法背后隐含的是教学理念的重大改变，即由教师讲授为导向过渡到学生学习为导向，调动学生学习的积极性和主动性，促进学生自学能力的培养。

改革后，TUM新的学制规定本科修业年限定为3年（6学期），共180-210个ECTS学分；硕士修业年限为1-2

年，共60-120个ECTS学分。本科阶段的学习没有理论或应用方向的区分，课程设置主要致力于传授学科基础知识，教授方法，培养面向职业需求的、以实践为导向的素质和能力。在结束学士学位之后，学生可继续学习以取得硕士学位。硕士阶段根据专业类别的不同，分为“偏应用型”和“偏研究型”两个方向，课程设置致力于学生掌握较深的专业知识，培养一定的科研能力。

（五）学期设置

在TUM，一学年分两学期，即冬季学期（WS）和夏季学期（SS）。每个学期又分为两个部分，前半部分是授课阶段，后半部分作为假期预留给给学生。假期旨在为下学期作准备，写学期论文和口头报告，完成实习和参加考试，此外，还用于休息、放松和短期打工。^[8]学生每年有两次入学时间，既可以在冬季学期，也可以在夏季学期。

二、TUM本科课程体系

为了能对TUM的本科教育情况有一个更深入和全面的了解，本文以工程学（Engineering Science）、电气工程及信息技术（Electrical Engineering and Information Technology）两专业为例，详细介绍本科课程计划，分析本科教育的若干特点。

（一）本科课程计划

1、工程专业

该专业的本科课程目标是，使未来学生寻找一个宽广和系统的科学教育，而不是一开始就让他们局限于经典工程学科目的学习。此外，课程还专门考虑了那些渴望在工程学的不同领域或新兴学科成为专业人员的学生，例如，机电一体化、处理工程（化学的、生物的、制药的）、医学技术、材料科学和软件工程等。学生在本科教育结束后，可以继续攻读传统硕士学位（例如电气工程及信息技术、机械工程专业）。工程学本科课程最关心的是教给学生在众多工程领域的宽广基础，而非局限于特定领域或工程实践。数学和自然科学课程的设置远远超出了经典工程课程，同时，“理论”和“实践”在课程体系中得到了良好平衡。在高级学习阶段（第3年），学生自由选择课程，从而专注于一个范围宽广的工程学科和新兴交叉学科领域。获得学位总共要求210个学分。^[9]工程专业课程计划详见表1。

表1 工程专业课程计划

1、必修课程（1-4学期）：129学分				
编号	课程名	学期	学分	教学方式 讲授/练习/实践
MA9801	基础数学	WS	8	5/2/0
PH9021	物理学	WS/SS	9	5/3/0

* 博洛尼亚进程：1999年6月，29个欧洲国家在意大利城市博洛尼亚（Bologna）举行峰会，达成共同创造一个“高等教育的欧洲空间”的协议，共同签署《博洛尼亚宣言》，提出欧洲高等教育改革计划。改革计划的目标是到2010年，签约国中任何一个国家的大学毕业证书和成绩，都将获得其他签约国的承认；大学毕业生可以毫无障碍地在其他国家申请学习硕士阶段课程或者寻找就业机会。这项计划致力于实现欧洲高等教育和科技一体化，建设“欧洲高等教育区”，极大地增强了欧盟在国际教育竞争中的地位，该改革方案因此得名“博洛尼亚进程”。

续表 1

CH1201	化学	WS	6	3/2/0
MW1406	工程力学 I	WS	6	3/2/0
IN8011	工程信息学 I	WS	5	2/3/0
MA9802	数学综合电路	SS	8	5/2/0
MW1409	工程力学 II	SS	6	3/2/0
EI4381	整合电路电子设计自动化	SS	4	2/1/0
BV440002	产品和进程的计算机辅助模型	WS/SS	8	4/2/0
MA9803	普通微分方程建模和仿真	WS	6	3/2/0
MW1121	材料科学 I	WS	6	4/1/0
MW1405	连续介质力学	WS	7	4/2/0
MW1408	热力学	WS	5	3/1/0
EI2582	信号表示	WS	5	3/1/0
MA9804	偏微分方程的数值处理	SS	5	2/1/0
MW1122	材料科学 II	SS	6	3/2/0
WZ8101	仿生学	SS	5	2/2/0
	流体和结构力学	SS	5	2/1/0
MW1410	热传递	SS	5	2/1/0
IN8012	工程信息 II	SS	5	3/0/0
EI5182	控制理论	SS	4	2/1/0
2、补充学习(1-4学期): 16 学分				
WI000809	创业原理	WS/SS	4	2/0/0
	学术写作入门	WS/SS	6	4/0/0
MW1559	工程世界	SS	2	1/0/0
	软技能	WS/SS	2	2/0/0
ED0085	工程哲学	WS	2	2/0/0
3、必选课程——“专业化”(5、6学期): 25 学分				
BV440001	偏微分方程: 算法方法	WS	5	2/1/0
IN8013	几何建模和可视化	WS	5	2/1/0
	材料建模	WS	5	2/1/0
MW1407	计算固体流体力学	WS	5	2/1/0
WZ8102	生物与生物材料加工工程	SS	5	2/1/0
IN8014	嵌入式分布式系统	WS	5	2/1/0
IN8015	系统工程	SS	5	2/1/0
MW1404	数字化和虚拟工程	SS	5	2/1/0
4、选修课程——“集中”(5、6学期): 28 学分				
	为个人单独设计的课程			
5、本科论文(第6学期): 12 学分				

资料来源: <http://www.engineering.mse.tum.de/studium/curriculum/>

由上表可知,课程计划由5大块组成:(1)必修课程(1-4学期)。总共包含129个学分。在工程科学、自然科学、数学和计算机方面提供基础广泛的、面向方法的训练。(2)补充学习(1-4学期)。总共要求16个学分,例如“软技能”、“工程哲学”、“学术写作”和“创业”等。(3)必选课程——“专业化”(5、6学期)。包括25个学分。在这里,学生可以从8个模块中选择5个模块,其中每个模块要选5学分。这些必选模块帮助学生工程的一般原理有一个更深入的理解。(4)选修课程——“集中”(5、6学期)。选修模块的集中部分是工程学学士学位计划的一个特殊部分。这使学生至少28个学分来单独设计他们自己的课程。一些典型课程指定为平稳过渡到各种跨学科

或传统的硕士学位。(5)本文论文。为12个学分,是获得工程学学位的最后一步。是关于某一个选题的首次独立学术工作,由大学教授提供、监督和评估。

2、电气工程及信息技术专业

电气工程与信息技术本科教育一方面为学生今后的职业生活进行教育培训,另一方面为学生在专业方面的广泛提高以及跨学科的科学生涯奠定基础。该学位有能源技术、信息与通讯技术、电子学、工业信息与自动化技术、机电一体化五个方向。学制为3年(6个学期),要求总计为180个ECTS学分。本科学习结束之后,如果学生有兴趣和志向继续深造,则可以进行为期2年的研究生学习。^[10]该专业课程计划具体参见表2。

表2 电气工程及信息技术本科专业课程计划

1、第1-2学期基础及能力倾向考试必修课程模块					
编号	模块名称	课程名称	学期	学分	教学形式 讲授/练习/实践
EI0001	电路技术1	电路技术1	1	6	4/2/0
EI0003	编程实践C	编程实践C	1	3	0/0/2
EI0004	数字技术	数字电路	1	6	2/1/0
		数字电路设计方法			2/1/0
IN8009	算法与数据结构	算法与数据结构	1	6	4/2/0
MA9401	数学1	数学1	1	9	5/2/0
EI0100	电路技术2	电路技术2	2	5	3/2/0
EI0101	电与磁	电与磁	2	6	4/2/0
EI0102	测量系统及传感器技术	测量系统及传感器技术	2	4	3/2/0
MA9402	数学2	数学2	2	9	4/2/0
PH9009	电子工程师物理	电子工程师物理	2	6	4/2/0
必须通过以上所有课程模块的考试。					
2、第3-4学期必修课程模块					
EI0200	信号	随机信号		9	3/1/0
		信号描述			3/1/0
EI0202	电气工程材料	电气工程材料	3	6	4/2/0
EI0203	电磁场理论	电磁场理论	3	6	4/2/0
MA9403	数学3	数学3	3	9	4/2/0
EI0300	系统	通信技术1	4	9	2/1/0
		控制系统1			3/1/0
EI0302	电子元件	电子元件	4	6	4/2/0
EI0303	计算机技术	计算机系统1	3	6	2/1/0
		计算机系统2			2/1/0
EI0305	电能技术	电能技术	4	6	2/1/0
		技术力学			2/1/0
MA9404	数学4	数学4	4	3	3/1/0
必须通过以上所有课程模块的考试。					
3、第5-6学期自选深化课程模块					
4、“跨学科工程师技能”学士学位考试自选模块					
5、工程师实践					
6、本科论文					

注:上表根据本专业冬季学期入学的课程计划整理而成。

资料来源: http://www.ei.tum.de/FSB/archiv/fuehrer/fuehrer_bachelor_ei

由上表可知,课程计划大体由基础课程模块、深化课程模块及职业技能三大板块组成。(1)基础课程模块(共120个学分):包括数学(30个学分)、物理(24个学分)、电气工程(33个学分)、信息技术(15个学分)、信号&系统(18个学分)等必修课程模块。(2)深化课程模块(共42个学分):包括自选课程模块(30个学分)与本科论文(12个学分)两个部分。(3)职业技能(共18个学分):包括工程师实践(12个学分)及跨学科工程师技能-软技能(6个学分)两个部分。

(二) 本科课程结构

由于TUM实施的是专业教育,一般每个专业都有自己的课程计划,因此课程结构有一些差别,但总体来看,又体现出一些共同特征。课程体系大致由基础必修课程模块、专业必选课程模块、自选深化课程模块、补充学习模块、实验实习、本科论文等几大块构成。

(1)基础必修课程模块。通常安排在1-4学期,属于学科的基础及能力考核,学生必须通过这一模块所有课程的考试。

(2)专业必选课程模块。一般安排在第3-4学期,旨在帮助学生对该专业的一般原理有一个更深入的理解。学生可以从多个模块中选择几个模块,其中每个模块都有一定的学分要求。

(3)自选深化课程模块。安排在第5-6个学期,为学生兴趣发展和职业定位提供条件。学生既可以从数量众多的课程模块中进行点菜式选课,自由制定个人的学习计划,也可以按照手册中的学业方向推荐进行选课。

(4)补充学习模块。在于拓宽学生的知识面,一般要求学生应每4个学期至少完成1门非技术类选修课程,包含外语、历史、文化、美学、写作、音乐欣赏、哲学等类别。

(5)实践实习。除了自选深化课程以外,学生还必须在职业技能方面的自选课程模块中选修一定学分,或者进行一定时间的工程实践。一般建议学生在通过基础必修课程考试之后再开始。

(6)本科论文。是学位课程计划不可或缺的一部分,旨在检验学生是否掌握了本专业的重要原理以及职业实践准备情况。本科论文的撰写时间通常为10周(12个学分),必须提交一份书面论文并进行口头答辩。

(三) 本科教学形式

TUM的教学的基本形式是讲座(Lectures),另外还包括练习(Exercise)、研讨班(Seminar)、实践与实验(practica)、实地考察(excursions/field trips)等灵活多样的教学形式。^[11]

1、讲座。由教授或有博士学位且取得讲课资格的高级讲师传授为特点,与我国的课堂教学类似,一般持续90分钟,考试通过后取得学分。教授一般还要求学生课外阅读有关资料,并给出必读书目,学生必须通过课外的阅读或是上一些辅导课来加深理解和掌握所学的知识。基础必修课程一般通过讲座形成来完成。

2、练习课。一般由讲师或学生助教指导,内容通常与讲座课相关,用来复习和巩固讲座课的内容,并对这些课的内容进行加深和拓宽。通常持续90分钟。学生必须交一份课外作业,合格后取得学分。练习课对于期末的闭卷考试至关重要。

3、研讨班。学生为研究某问题而与教师共同讨论。研

讨班的参加人数一般限制在10-20人,通常持续90分钟。学生必须参加一定数量的这类研讨班并积累一定数量学分,才能有资格申请做毕业论文。

4、实验和实习。主要在于培养学生的动手能力,解决问题的能力,并从实验中认识事物的规律性和关联性。实验和实习完成后可以获得相应学分。

三、TUM 本科教育特点

由上可以看出TUM本科教育的教育理念、课程体系、教学形式、培养目标以及学业评价等方面的特点。

(一) 基于专业教育实施通识教育

专业教育并不必然与通识教育矛盾。TUM正是通过宽口径的专业课程、跨学科的课程学习以及多样化的教学方式,厚实学生的专业基础,拓宽学生的知识面,通过专业教育渗透通识教育的理念。事实上,通识教育有多种实现形式,不同国家的大学存在较大差异,“比起美国大学的综合素质教育、英国的宽厚专业基础教育,欧洲大陆的大学专业化教育线路更为清晰。”^[12]我们认为,通识教育可以分为“北美型”和“欧洲大陆型”两类。前者是通过设计一类在主修课程之外的“全校公共核心课程”的途径实施通识教育,美国的大学大多属于这类。而后者不另外专辟一类课程,而是通过主修课程内容的拓展和教学方法的多样化等途径实现通识教育理念,德国、英国、瑞士的大学大多属于这一类。其实,课程内容是实现课程理念的载体,是课程的核心,TUM通过富有弹性的专业教育,拓宽学生视野和知识领域,实质上达到了通识教育的目的。

(二) 课程设置的层次化和连贯性

从课程门类和结构上,可以把课程计划分为两个阶段,即基础课程阶段和专业课程阶段。基础课程阶段通常为4个学期,主要学习学科的基础知识,适当地接触少量的专业知识。此阶段结束后,大多要举办一个“中期考试”来考查学生对基础知识和部分专业知识的掌握情况。专业课程阶段一般为2个学期或更长,因个人学习安排不同、专业不同、个人申请学位的不同而有相当大的差异,学生在该阶段,有明显专业化的特点。最后,学生还要撰写毕业论文,这时学习具有相当的研究和探讨性质。在课程内容选择及组织上,注重基础知识的学习,强调基本技能、研究方法的培养和训练,强调动力能力和实践能力,通过选修课程丰富学生的知识面,充分考虑厚基础、专业化、跨域性的相互关系。总体上,体现了课程设置的紧密衔接,分段递进,从宽厚走向专深的特征。

(三) 教学形式重学生参与和实践环节

首先,多种教学方法的综合应用。教学形式不仅有讲座课,还特别强调研讨课、练习课、专题座谈会、实习课和实践课。一门课程往往是几种教学方式的结合,且通过把学期折分为上下两部分给予制度上的保证。其次,强调学生的参与。不仅注重基础理论知识,更注重让学生积极参与到学习中来,在“真实世界环境”中运用和检验他们的理论知识,解决实践当中的实际问题。再次,注重实践环节。例如,电气工程及信息技术专业要求学生必须进行9个星期的工程师实践,此外,部分专业的课程计划中习题课、讨论课、实验课课时可占到课程总学时的30%以上。

(四) 培养目标的职业和实践导向

TUM毕业生之所以受到产业界的普遍欢迎,就在于学生们懂得实践,了解企业,所学知识与实践紧密结合,

并掌握本专业的最新发展方向和关键技术。并且，在培养目标上，注重宽泛的职业定位。从上述两个专业的课程计划可知，培养目标不局限于本专业上，而是为学生提供范围宽广的专业教育和跨学科知识，为今后的职业生涯奠定厚实宽广的基础。学校正是将跨专业的和通用的教学内容纳入专业教学之中，代替以往狭义的专业教育，消除学科间的分离，以培养学生跨学科的工作能力和团队合作精神。此外，注重实践能力的培养。一方面在课程学习中安排了各种形式的实验、实习和练习，另一方面学校与产业界有着深度的合作，为学生提供大量学习期间获得实践经验的机会，并为学生的职业规划创造条件。

（五）学习自由与严格考试的统一

德国大学有着崇尚学术自由的传统。TUM 的本科教育也相对自由，学校对学生的学习计划没有统一的时间限制，学生可以参照各专业的要求来安排自己的学习科目、考试时间等。但是，这种学习自由是通过严格的考试来保证的。学校规定，每门课程结束后都需要参加考试才能得到学分，每次课程考试都纳入最后的评价总分，修完基础阶段的课程积累足够的学分后，必须通过“中期考试”才能进入专业阶段。此外，课程计划对每门课程的考试时间、要求以及补考机会都有明确要求和严格规定。通过这种制度安排，使得学习自由与严格考试有机结合起来，保证了人才培养的高质量。

四、启示

他山之石，可以攻玉。TUM 的有关教育制度设计，可以为军队学历教育院校本科教育改革带来启示。

（一）选择适切的通识教育模式

虽然大学的通识教育还存在很多争议，但其重要性被一次次地肯定，其价值就在于平衡越来越窄化的专业教育。当前，军队学历院校充分认识到通识教育对于新型军事人才培养的重要意义，并在实践中积极推行。但在具体实施中，更多的是采用“北美模式”，即在专业课程之外另设“通识教育课程”。这种做法固然有其优势，但也带来不少问题，比如，院校难以开出数量庞大的公共核心课程，课程内容缺乏深度，学员的课业负担加重等。通识教育如何在大学中定性、定位，实质是大学人才培养的定性、定位问题。如前所述，并不存在一个世界通用的通识教育“典范”，更不存在放之四海而皆准的模式。因此，应根据每个学校的具体情况进行创新。事实上，由于军队院校办学规模较小、学科不齐全等局限性，借鉴 TUM 的通识教育模式，通过宽口径的专业教育，可能更切合军队学历院校的实际，也有利于通识教育的实现。

（二）设置宽口径的课程体系

“知识战争”时代，对军官提出了更高的素质要求。新型军事人才要掌握宽厚的基础理论，广博的专业知识，专业的前沿理论以及较强的文字表达能力。具体到课程，既要注重基础理论知识，又要注重前沿知识；既要注重专业知识，又要注重跨专业和学科综合知识；既要注重科学技术知识，又要注重人文社会科学知识。因此，军队院校可以借鉴 TUM 课程设置思路，在职业化和基础化的基础上，坚持“适性发展”、“跨域性”学习理念，让学员在本学科“专门教育”之外，保持开放的心灵，并透过主修、主辅修的多元选择，使学员系统地学习有兴趣的领域，使个人的“知识地图”得以建立，并结合未来军队任职生涯多元发展。

（三）改变单一的课程教学方式

在军队学历院校教学当中，更多的是采用讲授式教学，教师作为知识的传授者、学生成为被动的知识接收者出现，难以激发学员学习的主动性和积极性。应借鉴 TUM 的做法，把多种教学方式结合起来，强化研讨式、实践性教学的地位。第一，改进讲授式课程的教学方法，授课时不能追求“天衣无缝”，而应给学员留下“问题”，引导学员独立思考和解决问题。第二，压缩讲授式课程时数，增加自主学习时间。在总学时一定的情况下，只有压缩讲授式教学时数，才能释放出其它教学方式的时间，还学员学习主动权。第三，改进或增加实验、实习、参观、社会调查、学年论文、课程设计、毕业论文等教学形式，让学员自己动手动脑，使学员的学习带有研究性、探索性。

（四）加强军队任职实践能力培养

现代军事人才的培养，既要厚基础，又要强能力，特别是实践能力。当前军校教育中，实践教学和实践能力培养存在目标不明、要求不高、流于形式等问题。TUM 给我们的启示是：第一，在课程安排上，注意理论教学与实践训练相结合，充分发挥实践教学的作用，培养和训练学员的实践及动手能力。第二，提高教员的实践教学能力。实践教学要求教员不仅要有精深的专业知识和完善的知识结构，还要有一定的部队实践经验。TUM 工科类专业的教授一般都有一定年限的企业研发部门的经验^[13]，从而能保证实践教学的可行性。可以通过教员部队挂职锻炼、工业界参观学习、参与军内外项目研发等途径，培养“双师型”教员队伍。第三，改变学员考核方式。变应试型考试为能力型考试，加大平时考核力度，采取多种考试方式，注重知识应用和实践能力的考核等。

（本文的部分德文翻译资料由国防科技大学人文与社会科学学院外语系梁晓波教授提供，在此表示感谢。）

【参考文献】

- [1] [美]亚伯拉罕·弗莱克斯纳. 现代大学论: 美英德大学研究[M]. 徐辉, 陈晓菲, 译. 杭州: 浙江教育出版社, 2001: 266.
- [2] [3][4][9][10] TUM 官方网站. <http://portal.mytum.de/>. 2011-11-20.
- [5] 徐理勤. 博洛尼亚进程中的德国高等教育改革及其启示[J]. 德国研究, 2008(3): 74.
- [6] Uwe Siart, Larissa Vietzorreck. Newly Developed Bachelor and Master Studies at the TUM[J]. Microwave Review. June, 2009: 26.
- [7] 李联明. 高等教育一体化进程中的欧洲学分转换系统. 比较教育研究, 2002(10): 27-30.
- [8] Handbook for International Student [EB/OL]. http://www.mca.wi.tum.de/sites/www.mca.wi.tum.de/files/broschuere-international_en2.pdf. April 2011: 10.
- [11] General Academic and Examination Regulations for Bachelor's and Master's Programs (APSO) at the Technische Universität München [EB/OL]. http://portal.mytum.de/archiv/kompodium_rechtsangelegenheiten/apso/folder_listing? 15 October 2007.
- [12] 王英杰, 刘宝存. 世界一流大学的形成与发展[M]. 太原: 山西教育出版社, 2008: 334.
- [13] 唐胜景. 对慕尼黑工业大学及德国高等教育的一点认识[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2007(S): 183.

（责任编辑：范玉芳）