

多元融合、能力主导：世界一流理工院校通识教育课程体系研究

肖蓉，梁晓波

国防科技大学 军政基础教育学院，湖南 长沙 410073

摘 要： 通识教育作为高等教育的重要组成部分，是高校实施博雅教育、全人教育、文化素质教育的重要途径。本研究系统梳理五所世界一流理工院校通识教育的基本理念与课程设置，发现其通过多元化的课程设置，重点培养学生的数理思维、人文素养、实践能力、学科交叉能力、前沿创新能力以及学术写作能力等核心通识能力，形成了以能力为导向、多元配置的通识教育课程体系。世界一流理工院校通识课程设置特点可为我国理工类院校的课程建设和改革提供参考。

关 键 词： 通识教育；课程设置；多元融合；能力导向；世界一流理工院校

Integration in Diversity: Ability-oriented General Education in World-Class Polytechnic Institutions

Xiao Rong, Liang Xiaobo

College of Basic Education, National University of Defense Technology, Changsha, Hunan 410073

Abstract: As an important part of higher education, general education acts as an important means for universities to implement liberal arts education, whole-person education, and cultural quality education. This study systematically sorts out the basic ideas and curriculum settings of general education in five world-class polytechnic institutions. Results show that via a diverse integration of curriculum settings, the general education system of these institutions aims at cultivating students' core liberal abilities, which include mathematical thought, humanistic quality, practical ability, innovation ability, cross-cultural communication ability, interdisciplinary ability, academic writing ability, and so on. Hopefully this study will provide a frame of reference for the curriculum construction and reformation of polytechnic colleges in our country.

Keywords: general education; curriculum setting; integration in diversity; ability-oriented; world-class polytechnic institutions

引言

近年来，随着我国经济社会的不断发展，我国理工科大学过于专业化的人才培养模式已经不能适应社会对高级专门人才综合素质要求^[1]，教育部以综合性、工科优势型、地方特色等为驱动，不断推进各高校进行新工科建设的探索，许多理工科院校也纷纷进行了教育教学改革，而以博雅教育、全人教育、文化素质教育为基本理念的通识教育课程体系建设则成为各大理工院校改革的重要组成部分^[2]。通识教育是一个内涵丰富的多维度、多阶段的历史范畴。美国博德学院教授帕卡德^[3]把通识教育（general education）这一概念引用到高等教育中，指出通识教育是给学生提供一种古典的、文学的、科学的并且尽可能综合的教育，它为学生提供所有知识分支的教学，使得学生在致力于学习一种特殊的、专门的知识之前对知识的总体状况有一个全面的了解。

世界一流大学的本科教育无一不强调在广泛的通识教育基础上的学科知识深入发展，注重培养学生的模块化通识能力。而在世界一流大学中，理工类院校又是培养高等工程技术人才的专门教育机构，具有工科整体实力强劲、技术领先研发优势明显、与产业联系紧密等特点。其通识课程体系以学生的全面发展为基本理念，以培养实用型工程技术人才为使命，以培养知识面广、专业素质硬、创新能力强、能够引领未来社会的领袖和精英为目标^[4]。本文以五所世界一流理工院校为具体实例，对其通识教育课程体系进行对比分析，厘清世界一流理工类院校通识教育课程体系的共性以及个性化发展，明确其人才培养模式中核心通识能力模型，为我国一流理工类院校高素质本科人才培养提供借鉴。

作者简介：

肖蓉（1988—），女，湖南益阳人，语言学博士，国防科技大学军政基础教育学院副教授，研究方向为高等教育研究、社会语言学、军事语言学。

梁晓波（1969—），男，湖北武汉人，语言学博士，国防科技大学军政基础教育学院教授，研究方向为教学管理、高等教育研究、军事语言研究。

一、世界一流理工院校本科通识教育课程设置情况及特点

世界一流大学是以学校实力和贡献为基础的一种社会评价。国际上不乏一些量化的标准来衡量一所大学的世界排名,本文在综合美国新闻和世界报道大学排名、英国的泰晤士高等教育和 QS 世界大学排名,以及上海交通大学的 ARWU 世界大学学术排名的基础之上,选取了排名靠前的5所理工类院校,对其通识课程体系进行系统分析,总结其经验和特点。本文调研的院校为:麻省理工学院(美国)、加州理工学院(美国)、帝国理工学院(英国)、苏黎世联邦理工学院(瑞士)和清华大学(中国)。主要数据来源为各学校官方网站以及其官方发布的学生手册。下文将梳理世界一流理工院校本科通识课程设置上的做法及特点,总结其通识教育的共性、一般性以及创新性特征。

(一)世界一流理工院校通识教育课程设置的共性特征

世界一流理工院校通识教育课程设置的共性特征主要表现在自然科学基础课程以及人文社会科学课程两类课程的设置方面:

1. 坚持自然科学教育的基础地位,培养学生数理思维能力与逻辑分析能力。世界一流理工大学通识课程无一例外重视自然科学基础理论课程的设置,聚焦于数学、物理等基础学科知识的掌握、分析与应用的能力^[5]。本次调研的几所院校在通识教育中都以基础必修课程的形式开设了数学、物理学、生物学、化学等基础课程,学分比重普遍达到了通识教育要求的一半以上,两个欧洲院校甚至达到了9/10,着力培养学生扎实的自然科学理论基础,提升学生以系统性思维、批判性思维、创造性思维为特征的数理思维能力以及逻辑分析能力,为工程学科输送理科基础扎实的拔尖创新人才,同时也为理科基础学科与其他学科的交叉融合和跨界整合提供可能。

2. 重视人文社会科学的教育,塑造人文精神、提升人文素养。世界一流理工院校的通识课程体系在突出理工类学科优势基础上重视人文学科发展,文理兼顾,形成多学科协同发展的局面。本调研中几所院校在通识教育阶段均开设了一定数量的人文社会科学课程,涉及历史学、人类学、经济学、哲学、政治学和媒体研究等各个领域。通识教育中的人文社会科学课程开设较为灵活,多为选修课程,开设时间贯穿学生的整个本科学习阶段,学生修读一定数量的学分即可达到毕业要求。这些课程使学生能够对人类文化知识、思想观念和思维系统有一个大致的认识,不仅为全面提高学生的素质奠定了坚实、广博的知识基础,而且使学生在拥有具有一定广度的知识技能和全面的人格素质^[6]。

(二)世界一流理工院校通识教育课程设置的一般性特征

世界一流理工院校通识教育课程设置的一般性特征指某些(而非所有)理工院校所具有的特征。主要表现在实践、科学交流以及体育三类课程的开设方面,本次调研中的麻省理工大学、加州理工大学以及清华大学在通识教育阶段均开设了这三类课程。

1. 实践课程培养学生的动手能力与工科素养。世界一流理工院校在奠定学生良好的自然科学理论知识的前提下,充分发挥理科在促进和引领工科发展中的作用,建设相关的实验室、实

验平台与研究中心,开设与专业相关的实践课程,提升学生发现问题并解决问题的能力。本次调研中的麻省理工学院在6门必修自然科学基础课程之外,还开设了2门限选科学技术课程以及1门限选实验课程;加州理工学院则规定学生在大一大二学年必须选修至少12个学分的实验室操作课程,学习实验科学;而清华大学更是在11门自然科学基础课程之外开设了多达10门工程学科基础课程和4门必修实践课程。学生通过参与基础工程教育以及实践环节的教学,能进一步巩固所学的理论知识、掌握科学研究的基本方法、实验的基本技能,对已有知识进行整合,提高更好地解释自然现象和运用科学技术的能力。

2. 科学写作课程提升学生学术交际能力与科学素养。世界一流理工院校强调学生“写作和沟通的能力”的培养,在其本科阶段开设了全校性的写作课程或者交际课程,要求学生必须修满一定的学分方可毕业。如本次调研的加州理工学院以及清华大学在其通识教育课程体系中分别将“科学写作”和“综合论文训练”课程单独列为一块,重点培养学生有效的学术论文写作能力。而麻省理工学院的科学交流课程设置更为灵活,要求学生在学科专业课程和人文社科类通识课程中分别选修两门交流密集型课程。科学交流与写作课程的设置也是对学生系统思维能力、资料搜集能力、分析能力、组织观点、逻辑推理、表达等能力的综合训练,全面提升学生的科学素养,使学生往后的学习与发展长期受益,也有助于将通识教育的成效不断拓展^[7]。

3. 体育课程增强学生身体素质、促进身心健康。世界一流理工大学重视学生身体素质的培养,在通识课程中面向全体学生灵活开设各类体育课程,增强学生的健康意识,提升学生体质,培养学生健康的生活方式。例如,美国的麻省理工大学和加州理工大学都将体育教育列为核心通识课程,而清华大学则更是在体育课程之外还设置了独立的新生军训模块。值得一提的是,本次调研院校通识教育中体育课程的设置都比较灵活,采用必修+选修(如清华大学)或限定性选修(如加州理工学院)的模式,通常学生只要在本科学习期间整体满足足够的学分就能满足体育课程要求。在这样的体育文化背景下,世界一流高校既对学生的体育学分有必要的要求,同时又对学生每学期、四学年的最高选修学分进行限定,防止学生沉溺于繁荣的体育盛宴,从而使学生从身体形态与机能、心理健康、社会适应能力等方面得到发展与增强。

(三)世界一流理工院校通识教育课程设置的创新性特征

世界一流理工院校通识教育课程设置的创新性特征指某个理工院校所独有的特征,体现了其通识教育课程体系的创新性特点。主要体现在以下几个方面:

1. 学科融合项目的开设。帝国理工学院在其通识教育中强调学生跨学科活动能力的培养,在其通识课程体系的I-Explore板块中专门设立了学科融合项目(Multidisciplinary Project),供本科生选择,为学生提供了与其他专业的学生一起研发产品、解决社会问题,以及向其他专业的学生推广自己想法的机会。在保证基础课程专业性的前提下,鼓励学生接触其感兴趣的其他相关学科的专业基础课程,为学生的全面发展提供可能,提升学生的跨界认知能力与整合能力,营造了一个学科交叉、多元互动的学术

生态环境^[7]。

2. 学科前沿课程的开设。世界一流理工大学致力学科领军人才的培养，在通识课程体系不断探索引领型人才培养模式的改革创新，设立了大量科技创新项目与体验计划，培养各领域的领袖人才和未来的学者精英。本次调研的麻省理工学院更是在其通识教育中为其本科生开设了一系列跨专业、跨院校、跨阶段的选修课程，允许学生选择人文、艺术和社会科学学院，建筑和规划学院及其他学院的感兴趣的课程，或者是哈佛和韦尔斯利学院的跨校课程，甚至还可以选择研究生阶段的课程。为本科生提供领域前沿学习与研究的机会，培养具有国际竞争力的拔尖创新人才。

二、对国内理工科院校通识课程建设的启示

本次调研的五所高校依托多元化的通识教育课程平台，从全人发展的视角出发，关注学生个人发展需求、学科发展需求以及业态发展需求，积极搭建以能力为导向、多元配置的通识教育课程资源。在以上总结世界一流大学通识教育多元化课程体系特点的基础之上，本文提出几点对我国理工类院校通识课程体系建设的建议：

1. 以“自然科学基础课程”为核心，提升学生的数学、物理、生化和计算机素养，特别是夯实强大的数理思维能力。自然科学是理工类院校的优势学科，也是其重点发展的学科，更是实现其人才培养目标的主要载体，理工类院校通识教育的发展应该牢固确立自然科学基础课程的核心地位，完善本学科专业基础课程的建设，提升学生的学科专业素养。通过在大一阶段科学设置微积分原理、线性代数、统计、力学、固体物理等专业化的自然科学基础理论课程，培养学生的理科思维能力与计算能力，以及综合运用数学、物理、化学、生物等基础学科知识的逻辑分析能力。

2. 以“实践课程”为抓手，提升学生科学技能素养，强化学生的工程实践能力和团队协作能力。坚持“OBE（成果导向教育）”，在通识课程中大力引入实践课程，着力推进实验课、实践课、工业见习的课程比重与授课方式的优化，培养学生“专业+技能+职业”的工科核心通识能力。这不但有利于学生工科水平的提高，也有利于理科自身的发展，为进一步提高学科建设水平，形成理工联动机制提供了必要条件。同时根据现实需求灵活制定人才培养方案，使学生拥有更扎实的实践性专业知识，培养善于发现问题、解决问题的应用型理工科人才，使学生的社会适应性更强^[8]。同时，在团队实践项目中强化团队意识、增强团队沟通，进一步培养学生的团队协作能力。

3. 以“菜单课程”为支撑，提升学生通用专业素养，培养学生的学科交叉能力。我国理工科院校应坚持“LCE（以学习者为中心的教育）”，构建以理工学科为主体的“菜单课程”体系。在夯实学生专业基础知识的前提下，注重课程设置的开放性和跨学科性，打造一批跨领域、跨专业、跨院系的限定性选修课程，依据学生不同的学习兴趣与能力，为学生提供学习与其研究领域

相关的其他专业课程的机会，通过“菜单课程”打破专业藩篱与学科壁垒，拓展工程人才的知识体系，为学生的全面发展提供可能，提升学生的跨界认知能力与整合能力，营造了一个学科交叉、多元互动的学术生态环境，培养通用专业型人才。

4. 以“前沿课程”为牵引，拓宽学生科学研究视野，培养学生的学科引领能力与科技创新能力。在知识经济和信息经济时代，学科引领能力成为世界一流理工类院校的核心力量。我国理工院校可在通识课程中设置一定数量的学科前沿课程和科研项目课程，供有实力的学生选择。以此为牵引，为优质学生提供参与本领域高水平学习、跨学科研究和科技创新的机会，立足专业底线，推动专业拔尖，提升学生科学研究的主动性、执行力与严谨性，培养“强能力、善创新”的高端科学人才^[9]。在前沿项目中努力形成创新理念和创新设计，通过技术创新完成新产品的设计与生产，引领学科发展前沿。

5. 以“人文课程”为依托，培养学生人文精神，提升学生的人文素养，促进学生全人发展。现阶段，我国理工类院校的人文课程在通识课程体系中所占的比例不大，选修课数量提供并不充足。通识教育应该在培养学生专业领域知识的基础之上，完善以理工为主、文理结合的课程体系建设，适时渗透融入德育、美育、智育内容，培养兼具综合人文素养和卓越科学能力的现代工程技术人才。其中人文课程建设应该主动适应和引领新业态下我国工程界对于新工科教育需求，注意将人文与社会科学的发展积极融入理工类学科群，从理论角度助力理工科的发展，提高学科兼容性。

6. 以“语言类课程”为纽带，拓宽学生国际视野，培养学生的跨文化交际能力与科技论文写作能力。在当前文化多元的时代背景下，国际化合作与交流成为世界一流大学的典型特征，也是一流人才培养的必经之路，这就对学生具备向不同文化背景的人员解读本专业领域相关技术知识、技术指标及技术规范的能力提出了更高的要求。借鉴世界一流大学经验，我国理工类院校可以语言类课程为牵引，首先，提升学生的区域文化知识水平，立足中国、放眼世界，将语言类课程，尤其是英语类课程打造成培养学生的国际视野与世界情怀，以及爱国主义教育与文化自信教育的主要阵地^[5,9]。其次，充分发挥通识教育全面性、全员性的优势，通过口语与写作通识课程，提升学生的学术交流能力与科技论文写作能力。同时集合通识教育多学科、多专业学术属性，拓展学生的写作课程的主题与思路。

7. 以“体育课程”为载体，强化学生身体素质与心理素质，提高学生身心健康水平和社会适应能力。体育课程应该围绕全面提高大学生的整体素质这一目标灵活设置，采用必修+选修，或者限定性选修的模式来开设，鼓励学生自由、理性、持续地选修体育课程，为促进学生的全面发展服务，增进学生的身心健康，使学生学会做人、学会生活、学会学习、学会劳动，具备现代社会的适应能力和生存能力。

三、总结

本文放眼于世界一流理工类院校，研究对象覆盖了美国、欧

洲和中国三个不同地区的五所院校，基本涵盖了当今世界不同模式的通识教育课程体系。通过系统梳理这五所院校通识教育的基本理念及其通识课程的具体设置情况，博采众长，为我国理工类院校高素质通用专业型科技人才培养提供有益借鉴。

从基本框架来看，世界一流理工院校积极整合优质的通识教育课程资源，几所院校通识课程的设置，既继承了通识教育的传统，又赋予了通识教育新的时代内涵。在理工科专业人才的培养中，人文教育、体育教育、实验技能、交流技能已经成为重要组

成部分。从其思想内核来看，世界一流理工院校的通识教育通过一系列的课程设置，以学科基础知识领域为核心，在夯实学生数理思维能力的基础上，重点培养学生的人文素养、实践能力、学科交叉能力、学术写作能力、前沿创新能力等核心通识能力，基本形成了多元融合、能力导向、面向实践、面向未来的国际化复合型通用专业人才培养体系。借鉴世界一流理工院校通识教育的经验，对我国一流理工大学通识课程的建设，改革和完善我国高等工程教育，善莫大焉。

参考文献

-
- [1] 陈可唯. . 通识教育在理工类本科院校的困境分析 [J]. 广东工业大学学报 (社会科学版), 2009, 9(S1): 15-17.
- [2] 马晶文. . 基于通识教育的理工院校英语课程群的构建 [J]. 兰州交通大学学报, 2012, 31(05): 141-144.
- [3] Packard A.-S. The substance of two reports of the faculty of Amherst College to the Board of Trustees, with the doings of the board thereon [J]. North American Review, 1829, (63): 294-311.
- [4] 银燕, 李春燕, 梁晓波. . 美国一流理工院校基础学科本科课程体系的特点和启示——以物理学科为例 [J]. 物理与工程, 2021, 31(S1): 81-86.
- [5] 张晓琴, 佟福锁. . 通识教育融入理工院校拔尖人才培养的路径 [J]. 黑龙江高教研究, 2016, (12): 126-128.
- [6] 于淑静. . 国外通识教育人文课程及培养机制研究 [J]. 北京航空航天大学学报 (社会科学版), 2014, (02): 101-106.
- [7] 顾德学. . 从通识教育看我国理工类院校的课程体系改革 [J]. 管理科学文摘, 2008, (03): 138-139.
- [8] 李连峰, 袁晓波. . 理工院校法学专业实践教学对学生综合素质、创新能力的培养 [J]. 黑龙江省政法管理干部学院学报, 2011, (03): 149-151.
- [9] 孙锦. . 理工院校通识课程与学生跨文化竞争力培养探析 [J]. 文教资料, 2016, (29): 158-159.