

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.02.005

欢迎按以下格式引用:郑俊,吕庆.国内外顶尖大学土木工程专业本科培养方案调研与对比[J].高等建筑教育,2023,32(2):36-45.

国内外顶尖大学土木工程专业 本科培养方案调研与对比

郑俊,吕庆

(浙江大学建筑工程学院,浙江杭州 310058)

摘要:土木工程作为一门独立的科学技术,通过创造和改变环境来提高人类生活和生产的便捷性、高效性、安全性和舒适性。中国作为发展中国家,对土木工程专业人才需求量巨大,现开设土木工程专业的高校已超过550所,占高校总数的比例大于20%。随着人类科学技术的快速更新迭代,研究国内外顶尖大学土木工程专业本科培养方案具有重要的现实意义。从顶尖高校和顶尖土木工程专业两个维度综合考量,本文选取2021—2022年QS世界大学学科排名之土木与结构工程专业排名前50的国内外6所代表性高校,调研与对比分析6所高校土木工程专业本科培养方案中的教学目标和课程体系,可为我国高校建设世界一流土木工程专业提供参考。研究表明:6所高校在人才培养目标上基本一致,均强调对学生的知识传授、价值塑造和能力培养;国内高校清华大学和浙江大学本科毕业要求修读的课程门数明显多于国外4所高校,存在课程分配不均匀问题;清华大学和浙江大学在人文、艺术课程方面弱于国外几所顶尖名校,而在可供选修的专业课程丰富程度方面优于国外顶尖名校。课程体系是实现教学培养目标重要抓手,国内顶尖高校土木工程专业建设可适量减少总课程量,增加人文、艺术课程设置,为学生留足课外学习与消化时间,以实现对学生知识传授、价值塑造、能力培养三者的协调平衡培养。

关键词:高等教育;培养方案;土木工程;培养目标;课程体系

中图分类号:G642;TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2023)02-0036-10

土木工程(Civil Engineering)是建造各类工程设施的科学技术的统称,既指所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、保养、维修等技术活动,也指工程建设的对象,即建造在地上、地下、陆上、水中直接或间接为人类生活、生产、军事、科研服务的各种工程设施,例如房屋、道路、铁路、管道、隧道、桥梁、运河、堤坝、港口、电站、飞机场、海洋平台、给水排水以及防护工程等^[1]。作为科学

修回日期:2022-04-24

基金项目:浙江大学建筑工程学院教改基金项目

作者简介:郑俊(1987—),男,浙江大学建筑工程学院副教授、博士生导师,博士,主要从事岩石力学与地质灾害防治研究,(E-mail)

zhengjun12@zju.edu.cn。

致谢:浙江大学建筑工程学院教育学科陈万伟老师以及第一作者的多位研究生提供了宝贵的修改意见,谨此致谢!

技术的一个独立分支,土木工程关系到人类的衣食住行,是人类社会和产业的基础,是为了生活更加便利、高效、安全、舒适而创造和改变环境的技术^[2]。

中国作为发展中国家,对土木工程专业人才需求量巨大。据统计,我国开设土木工程专业的高等学校已超过 550 所^[3],占高校总数(截至 2021 年 9 月 30 日,全国普通高等学校 2756 所^[4])的比例超过 20%,即每 5 所高校就有一所开设土木工程专业。随着人类技术更新迭代迅速,各种新技术不断涌现,早在我国“十三五”规划纲要就提出要加强在深海、深地、深空、深蓝四个领域的战略高技术部署,其中深地、深空、深海领域都离不开土木工程科研和工程技术人员参与^[5]。作为高等学校,尤其是顶尖高校,人才培养不仅要面向当下,更需要面向未来。人才培养方案是高校落实党和国家关于人才培养的总体要求,是组织开展教学活动、安排教学任务的规范性文件,也是实施人才培养和开展质量评价的基本依据^[6]。为了培养杰出的土木工程技术人员、工程管理人才和未来领导者,制定、更新和完善土木工程本科培养方案,是高校土木工程教师和管理人员需要不断探索的重要命题。

从顶尖高校和顶尖土木工程专业两个维度综合考量,本文选取 2021—2022 年 QS 世界大学学科排名之土木与结构工程专业排名前 50 的 6 所代表性高校(表 1)^[7],调研与比较其土木工程专业本科培养方案,以为我国高校建设世界一流土木工程专业提供参考。其中,国外 4 所均为 QS 土木与结构工程排名前十的顶尖综合类高校,具有很强代表性;国内为我国 TOP 5 高校中唯一的 2 所土木工程学科评估 A 类高校,也很具有代表性。高校培养方案集中体现在培养目标与课程体系两方面,其中培养目标代表高校对于该专业人才培养要求与愿景,课程体系为教学培养目标的具体实践措施。从这两方面对比 6 所高校的土木工程专业培养方案,则能够反映 6 所高校对于土木工程专业人才培养的目标愿景与支撑措施。

表 1 QS 土木与结构工程排名前 50 的六所代表性高校^[7]

高校名称	简称	国家	大学类型	QS 土木与结构工程排名
麻省理工学院	MIT	美国	私立	1
加州大学伯克利分校	UCB	美国	公立	4
新加坡国立大学	NUS	新加坡	公立	2
南洋理工大学	NTU	新加坡	公立	7
清华大学	THU	中国	公立	7
浙江大学	ZJU	中国	公立	41

一、培养目标

(一) 麻省理工学院

麻省理工学院^[8]土木与环境工程系有土木工程(Civil Engineering)、环境工程科学(Environmental Engineering Science)和系统工程(Systems Engineering)三个专业,通过了严格的 ABET^[9]本科课程认证,使土木工程专业学生将学习重点放在力学和材料、环境工程科学或系统工程领域。土木与环境工程本科专业课程重视学生实验室和实地工作实践经验培养,使学生具备解决实际工程的能力。如从寻找全球粮食短缺和气候变化的解决方案到探索机器学习和人工智能对世界的影响,以实现培养学生毕业后成为能力全面的工程师和领导者的目标愿景。

(二) 加州大学伯克利分校

加州大学伯克利分校^[10]土木工程专业也通过了 ABET^[9] 本科课程认证,其教学目标是培养工程领导者,致力于改善加州、美国和世界的土木基础设施,注重资源保护和自然灾害防治,以及工程和自然系统的高效和可持续运行,以为解决社会问题作出贡献。

教学目标实现主要通过以下方式:(1)要求学生掌握数学、科学和工程基础知识;(2)帮助学生职业生涯规划 and 工程或其他专业领域深造,以及终身学习作准备;(3)向学生强调职业道德和个人道德、商业和管理领导力以及为社会服务能力的重要性。

采纳 ABET^[9] 11 项指标作为学生培养的目标:(1)应用数学、科学和工程知识的能力;(2)设计和进行实验的能力,以及分析和解释数据的能力;(3)设计系统、组件或流程以满足预期需求的能力;(4)能够在多学科团队中发挥作用的能力;(5)识别、阐述和解决工程问题的能力;(6)理解专业和道德责任;(7)有效沟通的能力;(8)了解工程解决方案在全球和社会背景下的影响;(9)认识到终身学习的必要性和掌握终身学习方法的能力;(10)对当代工程问题的了解;(11)能够使用现代工程实践所需的技术、技能和工具。

(三) 新加坡国立大学

新加坡国立大学^[11]土木工程专业专注于跨学科训练,允许学生根据自己的职业选择和人生规划调整自己的学术研究方向。土木与环境工程系的教学目标是培养学生成为 21 世纪的领导者,关注气候变化和高密度宜居城市建设等挑战,以为新加坡国家建设可持续发展的未来。

(四) 南洋理工大学

南洋理工大学^[12]土木与环境工程学院旨在建设为可持续建筑环境的领先学院。随着人口、人力和贸易流量的不断增加,土木工程专业毕业生准备在环境可持续发展的框架内提供安全和创新的解决方案,致力于应对全球范围内有影响的环境挑战。通过灌输终身学习和专业责任精神,培养学生的工程实践应用能力。

(五) 清华大学

清华大学^[13-14]土木水利学院在全国高校率先获准设立了宽口径本科专业——土木、水利与海洋工程,实行大类招生、大类培养和大类出口。专业内设置土木工程、水利科学与工程、工程管理、交通工程、海洋科学与工程 5 个本科专业方向。其中土木工程、交通工程和工程管理 3 个专业方向设置在土木工程系和建设管理系。

土木、水利与海洋工程专业培养秉承清华大学“价值塑造”“能力培养”“知识传授”三位一体的理念,以通识教育为基础,强调以价值和能力为导向,旨在培养学生以下能力和素质:

(1)具备良好的通识素养,具有自然科学、社会科学和工程技术等基础理论和专业知识;

(2)既可继续从事土木、水利与海洋工程相关领域学习和科学研究,也能够从事规划设计、技术开发及项目管理等相关领域的工程实践;

(3)拥有健康身心、恪守工程伦理和爱国敬业,具有社会责任感、使命感和全球视野,以及服务于社会发展基础设施建设与管理的卓越人才。

土木工程专业方向本科毕业生对知识、能力和素质的要求一共 12 项,其中 11 项指标与 ABET^[9] 的 11 项指标基本一致,增加了 1 项“理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用”。

(六) 浙江大学

2020年,浙江大学^[15-16]建筑工程学院获批新增的“土木、水利与交通工程”本科专业,是为适应我国工程建设发展、迎接新工业革命挑战而设立的。在“一带一路”倡议背景下,宽口径的工程专业设置有助于促进工程技术人才的全球流动,更好地服务国家和人类命运共同体。

专业面向工程建设发展需求,以培养具有全球竞争力的高素质复合型科学技术和管理的人才为目标,培养具有良好的道德品质和社会责任感;掌握自然科学和人文社会科学等通识基础知识,以及掌握土木、水利与交通专业基本理论和专业知识;具有较高的外语水平与计算机应用能力;具备土木、水利与交通专业实践和专业综合能力;通过注册工程师的基本训练,能够在土木、水利与交通领域从事设计、研发、运营、维护、施工、管理等方面工作;自学能力强,富有创新创业精神和团队合作精神等优秀素质。

土木、水利与交通工程专业从12个方面对学生提出了毕业要求,即品德修养和职业规范;知识结构;分析问题;解决方案;设计开发;研究探索;项目管理;应用现代工具;环境已可持续发展;团队合作;沟通交流;终身学习。

二、课程体系

(一) 麻省理工学院

如图1所示,麻省理工学院^[8]土木工程专业方向课程由A校级要求课程、B系级要求课程、C专业课程、D限制选修课程、E任选课程五大类别组成。部分大类又由几个小类组成,如A校级要求课程包括科学、限选科学技术、实验课等。图中小类课程数字依次代表课程学分占比和学分数,方块大小代表小类课程在总课程中的占比。麻省理工学院土木工程专业方向总学分为408分,课程总门数为38门。

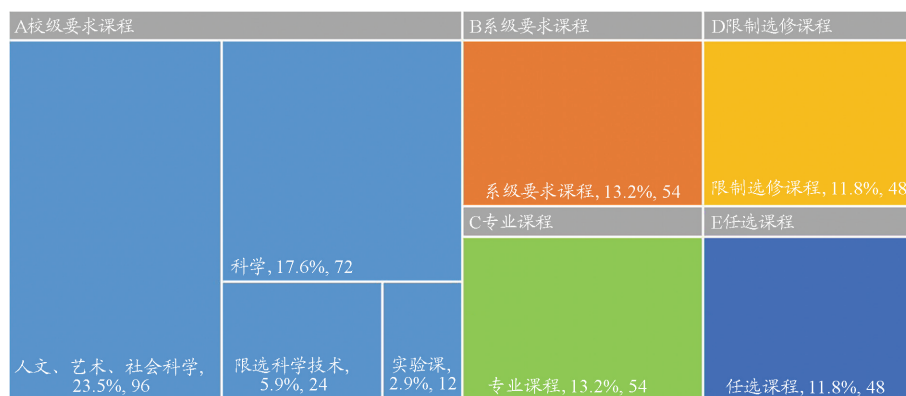


图1 麻省理工学院课程体系构成

(二) 加州大学伯克利分校

如图2所示,加州大学伯克利分校^[10]土木工程专业方向课程由A大学要求课程、B分校要求课程、C学院要求课程、D系要求课程等四大类别组成;部分大类又由几个小类组成,如C学院要求课程包括人文与社会科学、阅读与写作、自由选课等。图中小类课程数字依次代表课程学分占比和学分数,方块大小代表小类课程在总课程中的占比。加州大学伯克利分校土木工程专业方向总学分为120分,课程总门数为35门。

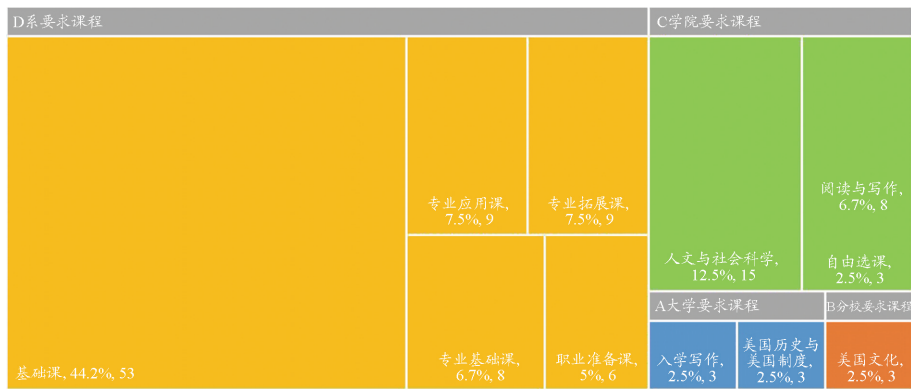


图2 加州大学伯克利分校课程体系构成

(三) 新加坡国立大学

如图3所示,新加坡国立大学^[11]土木工程专业方向课程由A公共课程要求、B专业课程要求、C任意选修三大类别组成,其中专业课程又分为工程核心课程与专业课程两个小类。图中小类课程数字依次代表课程学分占比和学分数,方块大小代表小类课程在总课程中的占比。新加坡国立大学土木工程专业方向总学分为160分,课程总门数为41门。

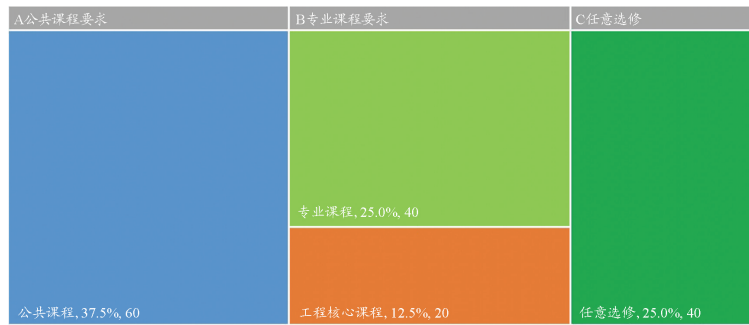


图3 新加坡国立大学课程体系构成

(四) 南洋理工大学

如图4所示,南洋理工大学^[12]土木工程专业方向课程由A专业核心课、B专业限选课、C公共核心课、D基础核心课、E自由选修课五大类别组成,未再对大类进一步分成小类。图中小类课程数字依次代表课程学分占比和学分数,方块大小代表小类课程在总课程中的占比。南洋理工大学土木工程专业方向总学分为136分,课程总门数为48门。

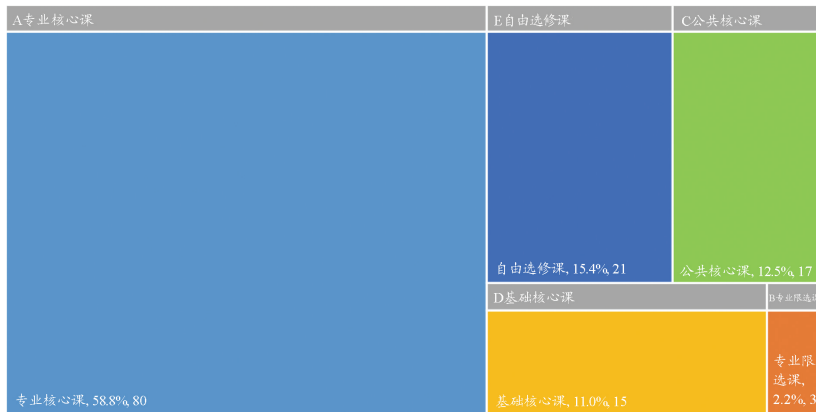


图4 南洋理工大学课程体系构成

(五) 清华大学

如图 5 所示,清华大学^[13-14]土木工程专业方向课程由 A 校级通识、B 数理科学基础类课程、C 大类平台课程、D 专业课程、E 大类专业拓展与自由选修课程五大类别组成。各大类又有几个小类组成,如 D 专业课程包括专业主修课程、综合论文训练、夏季学期和实践训练等。图中小类课程数字依次代表课程学分占比和学分数,方块大小代表小类课程在总课程中的占比。清华大学土木工程专业方向总学分为 169 分,课程总门数为 69 门。

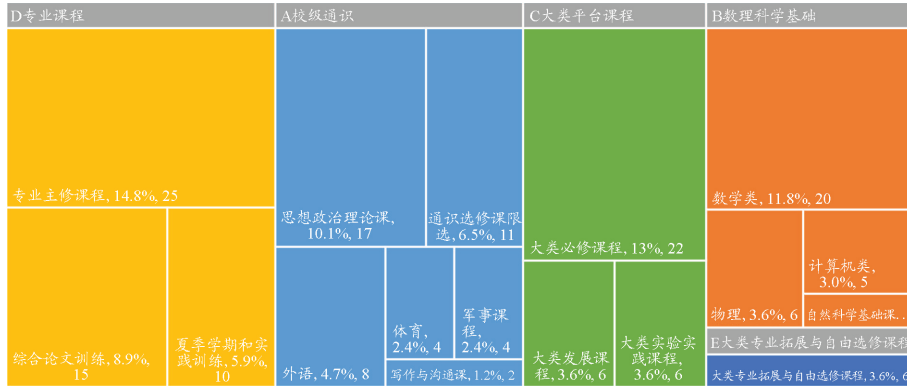


图 5 清华大学课程体系构成

(六) 浙江大学

如图 6 所示,浙江大学^[15-16]土木工程专业方向课程由 A 通识课程、B 专业基础课、C 专业课程、D 个性修读课程、E 跨专业模块、F 国际化模块、G 第二课堂、H 第三课堂、I 第四课堂九大类别组成。各大类又由几个小类组成,如 C 专业课程包括专业必修、专业模块、实践教学环节、毕业论文(设计)等。图中小类课程数字依次代表课程学分占比和学分数,方块大小代表小类课程在总课程中的占比。浙江大学土木工程专业方向总学分为 186.5 分,课程总门数为 87 门。需要注意的是 G 第二课堂、H 第三课堂、I 第四课堂为教育教学实践活动^[17],均按 1 门课计。

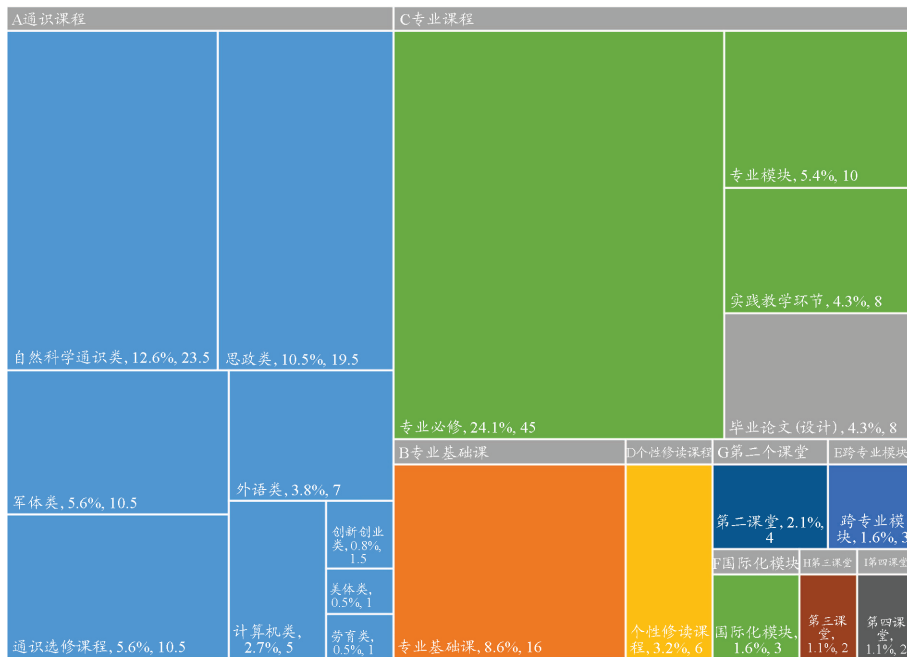


图 6 浙江大学课程体系构成

三、对比与思考

(一) 培养目标对比分析

为了更好地应对当今和未来人类面临复杂难题,6所高校均实施大类培养模式。从培养目标来看,麻省理工学院和加州大学伯克利分校均强调培养工程领导者;新加坡国立大学和南洋理工大学强调培养致力于面对具有解决全球影响的环境问题挑战的人才;清华大学和浙江大学均强调培养德智体美全面发展,具有社会责任感、使命感和全球视野,服务于社会发展基础设施建设与管理的高素质复合型人才。可见,6所高校在人才培养目标上大体一致,不仅强调知识传授,更强调价值塑造(具有全球视野,敢于应对全球性问题)和能力培养(具有成为应对全球性问题的管理者、领导者的能力和终身学习的能力)。

(二) 课程体系对比分析

由于学分计分规则不一,各学校培养方案中开设的工程学基础、专业课程都大同小异。通过选用课程数对比各个学校的课程量发现(图7):清华大学和浙江大学本科毕业要求修读的课程门数明显多于国外4所高校。根据培养方案的建议选课时间,分析了学校所需完成的学分量占比。由图8可知,国外4所高校四个学年所修学分比较均衡,国内2所高校前三个学年所修学分较多。根据所修课程总数和所修课程分配均匀性可知,国内2所高校课程任务量远远高于国外4所高校。

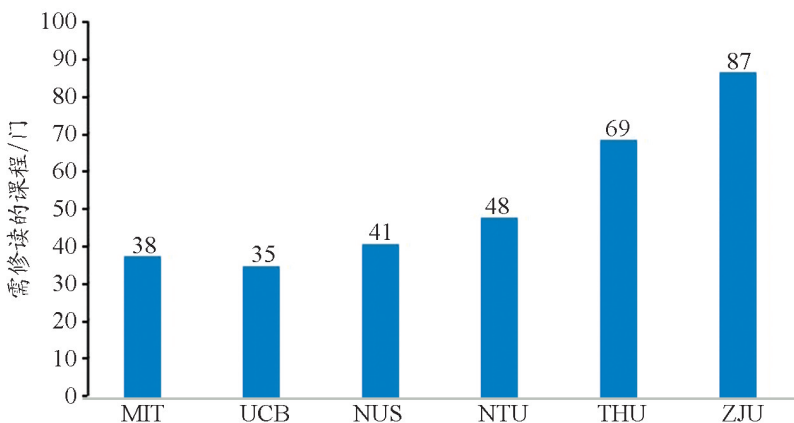


图7 各学校毕业要求修读的课程门数

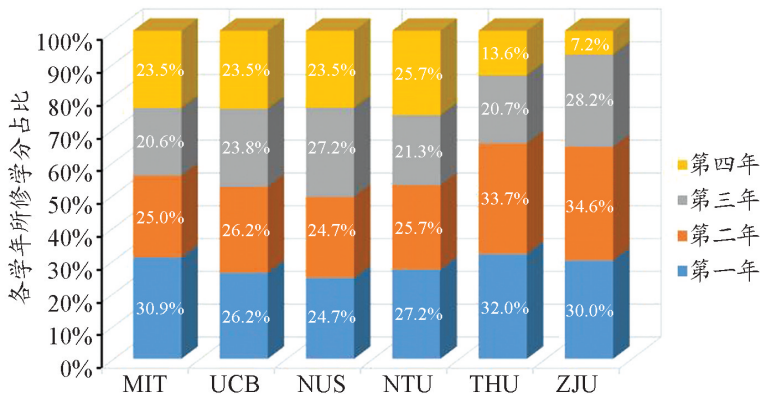


图8 各大学不同学年所修学分的占比

为了进一步探讨课程门数能否较好地反映课程量,选择麻省理工学院和浙江大学进行分析。

据文可知^[18-19],麻省理工学院每年分秋、春学期,每学期14周左右,每门课程学分要求用“—”相连的三个数字表示(表2)。其中,数理化生课为5—0—7,人文艺术社科类多数为3—0—9,专业课程无实验的一般为3—0—9或4—0—8,实验课为3—2—7。为了便于统计,人文、艺术、社科类课程按学分的25%计为课堂学时、科学与限选科学技术按学分的42%计为课堂学时、实验课按学分的100%计为课堂学时、其他课程按学分的30%计为课堂学时。计算结果表明,麻省理工学院土木工程专业课堂总学时为1925,每学期平均学时为241,每周约为17学时;课外学时为3787,每学期平均为473学时,每周约为33学时;课外学时约为课堂学时的2倍,每周总学时约为50。

表2 麻省理工学院课程学分要求含义表

学分要求表示符号	N1	N2	N3	总学分
N1—N2—N3	课堂教学 每周学时数	实验、设计 每周学时数	课外预复习、 作业每周学时数	N1+N2+N3

注释:如物理学I,学分表示为5—0—7,即每周课堂5学时,无实验,每周课外7学时,总共12学分。

浙江大学1个学分一般对应16个课堂学时或32个实验学时。统计结果表明,扣除毕业设计、第二至第四课堂外,浙江大学土木工程专业课堂总学时为3352,其中前3个学年完成3208个学时,每周约为33.4学时,每周课堂学时约是麻省理工学院的2倍。若课外与课堂学时比例为1:1,则学生每周需要完成67学时;若课外与课堂学时比例和麻省理工学院相持平(2:1),则学生每周需要完成100学时。从培养目标来看,清华大学和浙江大学不仅强调知识传授,更强调价值塑造和能力培养,要实现这一目标,需要给学生更多的课外自主学习与消化时间,因此很有必要对课程体系进行优化,适当减少土木工程专业总课程门数。

为了方便对比,将课程分为人文社科、工程学基础、专业课程(含专业基础和专业课程)、自由选修四类,统计6所学校各类别的学分占比(表3)。由表3可知:南洋理工大学的人文、艺术、社科类课程占比明显低于其他5所高校;南洋理工大学、清华大学和浙江大学3所高校的专业课程占比高于麻省理工学院、加州大学伯克利分校、新加坡国立大学;自由选修课程方面,新加坡国立大学、南洋理工大学、麻省理工学院3所学校的自由选修课程比例高于加州大学伯克利分校、清华大学和浙江大学。需要指出的是,国内两所高校的人文、艺术、社科课程中包含了思政、体育、外语和军事课程,也就是说,这两所大学的人文与艺术类的课程占比均只有8%,低于麻省理工学院、加州大学伯克利分校、新加坡国立大学。专业课程方面,麻省理工学院、新加坡国立大学、南洋理工大学三所学校属于固定课程设置,而加州大学伯克利分校提供15门专业选修课,清华大学提供了36门专业选修课,浙江大学提供了39门专业选修课。

根据以上分析可知,清华大学和浙江大学在人文、艺术课程方面仍弱于国外几所顶尖名校(南洋理工大学除外),而可供选修的专业课程丰富程度优于国外顶尖名校。通识教育起源于西方,在我国高校兴起于20世纪末^[20-21],通识教育对人才培养的重要性已经得到国内外大学的认可。人文、艺术课程是通识教育中不可或缺的重要组成部分,也是实现知识传授、价值塑造和能力培养三者平衡协调培养目标的重要支撑。因此,国内顶尖高校有必要为土木工程专业适量增加人文、艺术课程。

实施效果是检验培养方案优劣的终极指标,遗憾的是对人才培养优劣测量没有绝对的指标。QS专业排名反应了人才培养的多个维度,用QS专业排名来反映培养方案的实施效果有一定的科

学性和参考性。由表1可知,浙江大学土木工程专业的人才培养效果方面与其他5所高校还存在明显差距。

表3 各个学校各类课程的学分占比

大学	人文、艺术、社科/%	工程学基础/%	专业课程/%	自由选修/%
MIT	24	26	38	12
UCB	27	44	27	3
NUS	38	13	25	25
NTU	13	24	49	15
THU	27	20	51	2
ZJU	27	15	54	3

四、结语

通过调研和对比六所高校的培养目标和课程体系,可得到以下结论与建议:

(1)6所高校在人才培养目标基本一致,不仅强调知识传授,更强调价值塑造(如全球视野,敢于应对全球性问题的勇气等)和能力培养(如成为应对全球性问题的管理者、领导者的能力和终身学习的能力等);

(2)清华大学和浙江大学本科毕业要求修读的课程门数明显多于国外4所高校,存在课程分配不均匀问题;

(3)清华大学和浙江大学在人文、艺术课程方面仍弱于国外顶尖名校(南洋理工大学除外),而在可供选修的专业课程丰富程度优于国外顶尖名校;

(4)课程体系是实现培养目标最重要的抓手,建议国内顶尖高校适量减少土木工程专业总课程门数,增加人文、艺术课程,给学生更多的课外学习与消化时间,从而最终达到知识传授、价值塑造和能力培养三者协调平衡培养。

参考文献:

- [1]刘磊.土木工程概论[M].成都:电子科技大学出版社,2016.
- [2]段树金,向中富.土木工程概论[M].重庆:重庆大学出版社,2012.
- [3]大学生必备网.哪些大学有土木工程专业-开设土木工程专业的大学名单一览表[EB/OL].[2021-12-24].<https://www.dxsbb.com/news/10454.html>.
- [4]中华人民共和国教育部.全国普通高等学校名单[EB/OL].[2021-12-24].http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/A03/2021110/t20211025_574874.html.
- [5]中国人大网.中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要[EB/OL].[2021-12-24].http://www.npc.gov.cn/wxzl/gongbao/2016-07/08/content_1993756.htm.
- [6]中华人民共和国教育部.教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见[EB/OL].[2021-12-24].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/201906/t20190618_386287.html.
- [7]QS世界大学排名.2021—2022年QS世界大学学科排名之土木与结构工程专业排名[EB/OL].[2021-12-24].<http://rankings.betteredu.net/qs/major/tech/2022/engineering-civil-structural.html>.
- [8]麻省理工学院.土木与环境工程系官网[EB/OL].[2021-12-24].<https://cee.mit.edu>.
- [9]美国工程与技术认证委员会.ABET官网[EB/OL].[2021-12-24].<http://www.abet.org>.
- [10]加州大学伯克利分校.土木与环境工程系官网[EB/OL].[2021-12-24].<https://ce.berkeley.edu>.

- [11]新加坡国立大学. 土木与环境工程系官网[EB/OL]. [2021-12-24]. <https://www.eng.nus.edu.sg/cee/>.
- [12]南洋理工大学. 土木与环境工程学院官网[EB/OL]. [2021-12-24]. <https://www.ntu.edu.sg/cee>.
- [13]清华大学. 土木水利学院官网[EB/OL]. [2021-12-24]. <http://www.civil.tsinghua.edu.cn/>.
- [14]清华大学. 土木、水利与海洋工程专业本科培养方案[EB/OL]. [2021-12-24]. <https://www.tsinghua.edu.cn/jyx/bksjy/bkzy.htm>.
- [15]Howard C C. Theories of General Education: A Critical Approach[M]. Palgrave Macmillan, 1991.
- [16]浙江大学. 2021级土木、水利与交通工程专业培养方案[EB/OL]. [2021-12-24]. <http://bksy.zju.edu.cn/dlpymspy/list.htm>.
- [17]浙江大学. 浙江大学本科生第二、三、四课堂学分管理[EB/OL]. [2021-12-24]. https://mse.zju.edu.cn/_upload/article/files/3a/99/48d7493c429c93321967b36babb7/326049a7-8b14-4a4c-9ff4-38f661cae7b4.pdf.
- [18]李联明. 美国麻省理工学院学分制教学管理研究综述[J]. 高等理科教育, 2002(6): 41-46.
- [19]刘继宏, 朱安仁. 麻省理工学院的学分制[J]. 上海交大高教研究, 1996(1): 74-76.
- [20]Howard C C. Theories of general education: a critical approach[M]. New York: St. Martin's Press, 1991.
- [21]赵少杰, 吴文朋, 杨栋. 土木工程专业研究生通识教育模式探究[J]. 教育教学论坛, 2021(37): 165-168.

Investigation and comparison of undergraduate training programs of civil engineering in top universities at home and abroad

ZHENG Jun, LYU Qing

(College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, P. R. China)

Abstract: Civil engineering is an independent science and technology, aims to improve the convenience, efficiency, safety, and comfort of human life and production by creating and changing the environment. As the world's largest developing country, China has a huge demand for civil engineering professionals. There are over 550 universities in China that offer civil engineering majors, accounting for more than 20% of the total number of universities. In the era of rapid technological iteration, studying the undergraduate training programs of top civil engineering programs at domestic and foreign universities has important practical significance. Based on a comprehensive evaluation of the top universities and top civil engineering programs, this paper selects six representative universities from the top 50 in civil and structural engineering in QS World University Rankings by Subject 2021-2022. A detailed investigation and comparative analysis of their undergraduate training programs in civil engineering was conducted, providing a reference for Chinese universities to build world-class civil engineering programs. The main conclusions and recommendations are given as follows: The six universities all have generally consistent talent training goals, emphasizing not only knowledge impartation, value shaping and ability cultivation. Tsinghua University and Zhejiang University require significantly more course credits for undergraduate graduation than the four foreign universities, and the course distribution is uneven. Tsinghua University and Zhejiang University are weaker in humanities and arts courses than several top foreign universities, but they offer more diverse elective courses in the field of civil engineering. The course system is the most important tool for achieving training goals, and it is recommended that top Chinese universities offering civil engineering programs should reduce the total course load appropriately and increase the number of humanities and arts courses, giving students more time for extracurricular learning and digestion, in order to achieve a balanced and coordinated cultivation of knowledge impartation, value shaping and ability cultivation.

Key words: higher education; training program; civil engineering; training objectives; course system

(责任编辑 崔守奎)