

课
程

KE CHENG

工程认证背景下工程管理专业课程体系构建

文_时 颖（河北建筑工程学院，讲师，硕士）

徐玲玲（通讯作者）（河北建筑工程学院，副教授，硕士）

李春晓（河北建筑工程学院，经济管理学院副院长，副教授，硕士）

我国于2016年正式加入《华盛顿协议》，并初步确立了与国际水平相当的工程教育质量标
准，这标志着我国高等教育对外开放向前迈出了一大步，我国工程教育质量实现了国际实质
等效。为了提高人才培养质量，各大高校纷纷加入申请专业认证行列。由中国工程教育专业认证
协会颁布的《工程教育认证标准》是各高校进行工程认证的指南，其重点强调要培养学生解决复
杂工程问题的能力。由此可见，在本科教育中，如何提升学生处理复杂工程问题的能力是广大教
育工作者必须认真思考和解决的一个重要问题。河北建筑工程学院工程管理专业正申请工程教育
专业认证，并于前期做了大量的调研准备工作。通过本文的阐述，期望为相关院校工程管理专业
申请专业认证工作提供一定的参考和借鉴。

一、复杂工程问题的特征分析

我国的《工程教育认证标准》参考《华盛顿协议》标准对“复杂工程问题”做了特别的定义，标准列出“复杂工程问题”的7个特征，其中第1条是必备特征，第2—7条是可选特征，具体特征如下。

（一）知识要求高且系统

解决复杂工程问题对工程知识的要求更高、更系统。对于复杂工程问题不存在固定的、简单的步骤，在解决问题中要求对问题的基本原理有深刻的理解，并在实践中全面分析。

（二）影响因素多且杂

复杂工程问题涉及各方面影响因素较多，且不同因素之间存在矛盾和冲突。不能仅仅将复杂工程问题作为纯粹的技术问题来对待，还需要充分考虑实际工程中可能存在的经济、社会、环境、人文等各方面的影响因素。对不同因素间的矛盾，要设法明确因素间的关系，综合运用各种知识提出相对平衡的解决方案。所以，解决复杂工程问题不能依靠单一学科的知识理论，而是需要工程师具备交叉学科的知识结构。

（三）理论与数据相结合

复杂工程问题的实践问题，需要学生基于学习的基本原理完成模型的建构，提升用模型表示问题系统的状态及其变化规律的能力，对模拟数据进行分析、提炼、检验和论证，从新的角度采用新手段和新方法提出创新性的解决方案。

（四）多学科背景

强调对复杂工程问题的解决要从多维度、多学科出发，进行多方案比选与决策。传统的工程方法已难以应对复杂的工程活动及工程系统，需要从工程理念、技术、管理等多维度进行工程创新，探寻解决问题的新途径。因此，单独一个学科无法解决复杂工程问题，工程人才应具有多学科背景，具备综合交叉的知识结构，并善于进行跨学科、跨领域的团队协作。

（五）复杂的内外部环境

强调解决复杂工程问题不能囿于现有的专业规范和准则。现代工程面临复杂的内外部环境，复杂工程问题不再是纯粹的技术问题，还包括工程伦理、能源资源、生态经济、健康安全、可持续发展等多方面的问题。依靠现有的工程专业标准、规范及常用的方法很难解决复杂工程问题，因此需要打破思维定式，在现有的工程标准、规范和方法的基础上进行革新，综合考虑工程中的各种影响因素，以发展的眼光、专业的角度提出可实施的解决方案。

（六）利益相关法矛盾突出

强调解决复杂工程问题需要各利益相关主体的协同配合。复杂工程问题势必会涉及不同的利益相关方，其参与项目都有各自的目标和期望，利益诉求不一致并难以达成统一。在工程活动中涉及局部优化和全局优化，当工程决策发生一系列冲突时，需要学生根据项目实际情况，作出最合理的决策方案。

（七）较高的综合性

强调复杂工程问题的综合性。把复杂工程问题看作一个复杂系统，由多个彼此存在关联关

系的子系统组合而成。在处理问题时，应树立全局观念，强调系统集成，注意处理好整体与局部的关系，最终实现整体最优。

随着科技进步、经济发展、环境变化及工程规模的不断扩大，我国工程建设领域不断涌现各种复杂工程问题，为了提高现代工程建设管理水平，工程管理领域迫切需要大量具有战略眼光、系统思维、创新意识、专业素养，有能力处理行业中复杂工程问题的复合型高素质人才。

二、构建解决复杂工程问题的能力模型

随着“一带一路”倡议的持续推进，国内建筑企业面临重大的海外发展契机。然而海外市场与国内多个方面存在差异，不同国家和地区的国情、文化、语言、行业规则等都大不相同，这给海外工程管理带来了一定的挑战。因此，为加速进军海外市场，顺利开展国际工程项目，亟须培养大量具备世界眼光、了解当地政治文化、具有良好应变能力、具备跨文化沟通能力的复合型工程管理专业人才。

当今世界，科技创新不断推进产业变革，云计算、增强现实、人工智能、物联网等数字技术与建造过程逐渐融合，促进建筑产业的转型升级。在新形势下，国家及地方层面不断出台新政策，如：推行装配式建筑、发展EPC模式（设计采购施工）和全过程工程咨询、鼓励信息技术（BIM，即建筑信息模型）、VR（虚拟现实技术）、AR（增强现实）等在建筑业的应用和创新，工程的建造方式、项目管理模式、管理技术手段随之不断变革。因此，以信息技术为代表的行业前沿知识的掌握和运用能力成为工程管理专业毕业生的必备素质。

为实现国家提出的“双碳”目标，建筑业责无旁贷。在双碳目标下，推动建筑业绿色低碳转型，加快智能建造与新型建筑工业化协同发展，大力发展节能低碳建筑，充分合理利用社会资源，促进人与自然的和谐发展。我们培养的工程管理专业学生，应是符合国家建设需要、适应未来社会需求，具有产业思维、具有跨学科知识整合提炼能力的高素质复合型人才。

根据本专业毕业要求，结合河北建筑工程学院人才培养定位、工程管理专业培养目标及行业特点，该校工程管理专业多次组织行业企业专家进行论证、咨询，从专业基础知识、专业能力和综合素质3个维度构建了符合本专业特点的毕业生解决复杂工程问题的能力模型，并将其分解为18个分指标点，为后续优化课程体系奠定基础。如图1所示。

三、建立解决复杂工程问题能力的课程体系

培养学生具备解决复杂工程问题的能力是现代本科工程教育的基本要求，为实现这一目标，培养出符合时代要求的工程管理专业人才，在认真研读工程教育认证标准的基础上，结合行业发展趋势、本专业发展特点及学生教育培养的客观规律，在对原有课程体系进行优化重组的基础上，设计了全新的课程体系，主要包括通识课程、专业类课程与实践课程3个部分。借助这一改革，可将学生解决复杂工程问题的能力培养，全面落实到整个大学教育阶段。如图2所示。

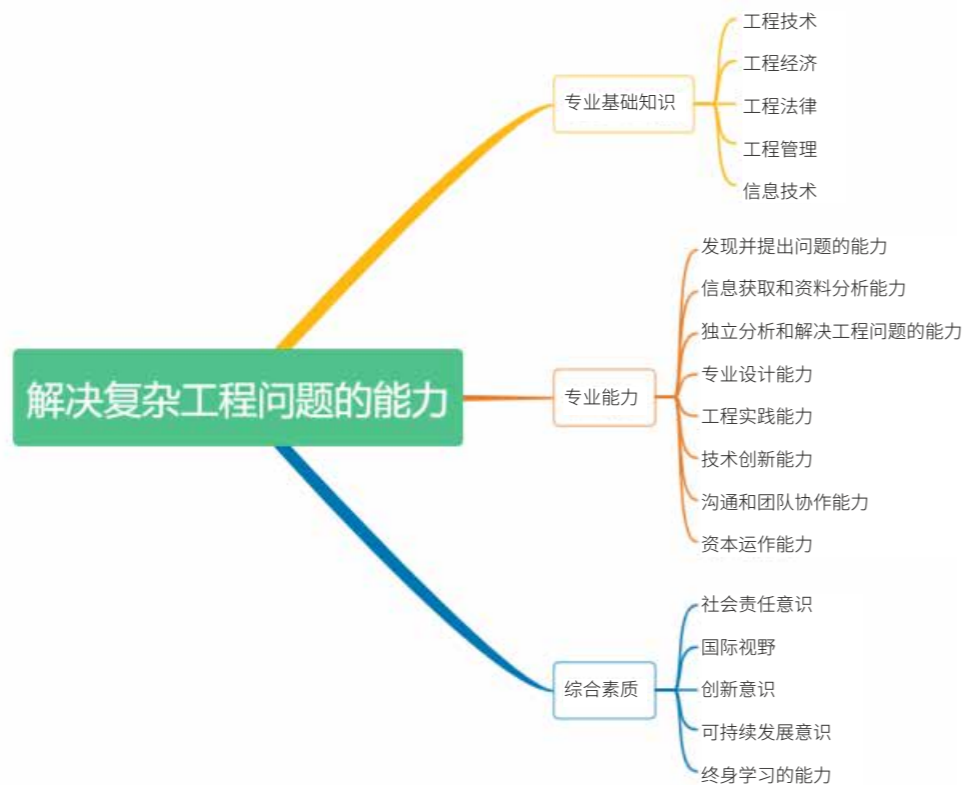


图1 解决复杂工程问题的能力模型

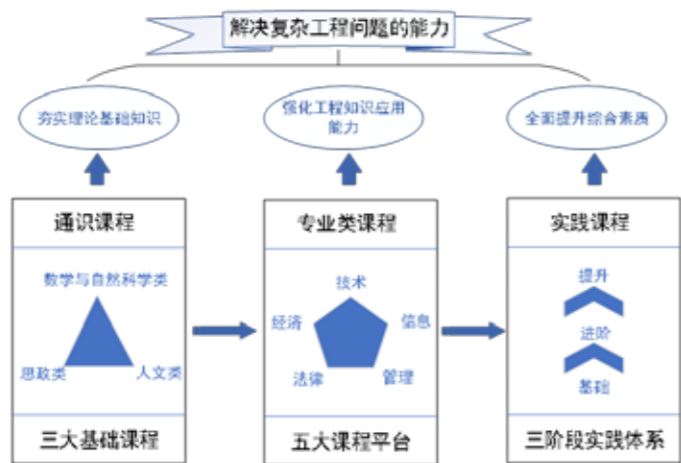


图2 基于复杂工程问题能力培养的课程体系构建

(一) 通识课程

通识课程是解决复杂工程问题的重要理论基础，课程设置包括必修课和选修课，必修课主要包括思政类课程、人文类课程及数学与自然科学类课程三大类。

思政类课程能帮助学生坚定正确的政治方向，树立正确的人生观，使学生具备高尚的情操、坚定的信仰和爱国主义情怀；人文类课程的设置有利于提升学生的身心素质，培养拥有强

健的体魄、能够跨文化交流、有创新能力的当代大学生；数学与自然科学类课程重点培养学生的思辨精神、探索精神、逻辑思维能力和利用所学知识分析各种综合问题的能力。选修课程由信息检索、BIM导论、美学、大学语文、改革开放史、新中国史、社会主义发展史、党史、学校指定的网络课程资源库等文化素质课程组成，文化素质类课程有利于开阔学生视野，提升审美能力，培养独立意识，使学生最终形成健全而有力的人格。具体课程内容如图3所示。

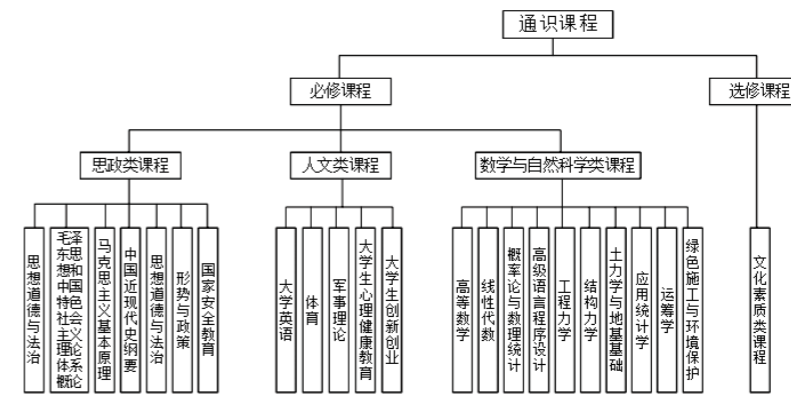


图3 通识课程体系图

(二) 专业类课程

工程管理是典型的交叉学科，因独特的专业特点和行业需求，涉及管理学、工学、经济学、法学等多门学科，该专业实践性较强，学生在校学习期间，需同时接受经济师和工程师的基础素质训练。基于此，本专业构建了技术、经济、管理、法律和信息五大专业课程平台，系统地培训学生的专业技能。为保证课程知识的交叉融合，促进学生核心能力的培养，本专业在充分咨询企业专家、高校教授的意见，多次进行教研室研讨，做学生问卷调查，综合考虑行业需求和教育规律后精炼课程并优化课程体系，以期逐步提升学生解决复杂工程问题的能力。具体课程内容如图4所示。

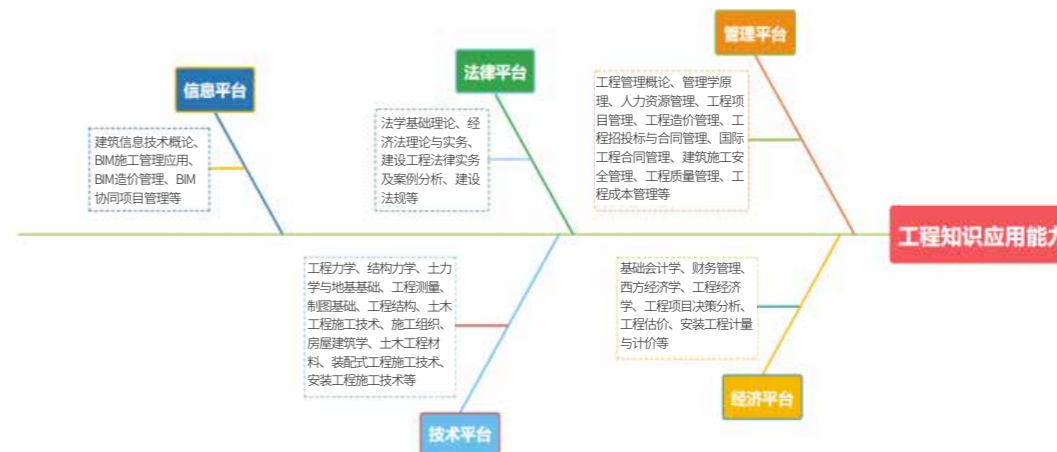


图4 专业类课程体系图

（三）实践课程

工程管理专业具有实践性较强的特点，要求学生要有较强的动手能力，因此，实践教学环节是学生能力培养中的关键一环。实践环节重在提升学生在未来工作环境中的工程实践能力、自主学习能力、互助协作能力和探索创新意识。因此，本专业建立了“基础—进阶—提升”三阶段渐进式实践教学体系，在实践中逐渐培养学生的能力素质。

基础阶段实践环节注重引导学生的全面发展，使学生形成对本专业的初步感性认识，培养其吃苦耐劳的精神品质，从而为今后各门专业课学习奠定坚实的基础。进阶阶段实践环节的实践内容，将以整个建设工程项目的全生命周期作为主线，通过综合多门课程设计和实习，以实际工程案例的形式让学生真正参与建设项目全过程，使得学生提前熟悉工作岗位。

该环节重在培养学生的观察能力、分析能力、沟通能力和创造性，学生历经层层训练后能将知识融会贯通，并逐步提升解决复杂工程问题能力。提升阶段实践环节的实践具有综合性，本专业坚持“校企合作、协同育人”的理念，让学生毕业前到不同企业的不同岗位进行锻炼，通过在真实工作环境中的强化训练，提高其解决复杂工程问题能力。具体课程内容如图5所示。

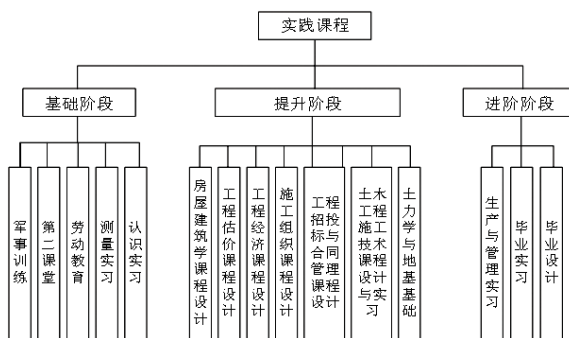


图5 实践课程体系图

四、结语

本文以培养毕业生解决复杂工程问题的能力为目标，基于工程教育认证标准，详细分析了复杂工程问题的特征，并结合工程管理专业的特点，构建了工程管理专业毕业生解决复杂工程问题的能力模型，据此设计了包括通识课程、专业类课程和实践课程在内的课程体系，将培养学生解决复杂工程问题的能力全面落实到整个大学教育阶段。提升学生解决复杂工程问题的能力不能仅仅依靠构建全新的课程体系就能实现，必须要有一系列后续措施支撑，如优化课程内容、调整方式方法、培养高水平师资队伍等。如何提升学生综合能力，培养满足行业需求的高素质复合型工程管理专业人才，还需后续做进一步研究和探索。🏠

注：本文系河北省高等教育教学改革研究与实践项目“基于新工科培养模式下工程管理专业课程平台创新研究”（编号：2019GJJG328）研究成果；河北建筑工程学院2020年“课程思政”示范课程建设项目“工程项目管理”（编号：HBJYKCSZ202001）研究成果。