

通过西方经济学与工程化学的学科交叉培养应用型土木工程人才

●赵一诺* 杨金鑫



[摘要] 随着社会经济的快速发展与技术的不断进步,土木工程行业正面临着日益复杂和多样化的挑战。在这样的背景下,培养具有跨学科知识、创新能力和解决实际问题能力的应用型土木工程人才成为高等教育改革的重点之一。西方经济学与工程化学作为土木工程教育的重要部分,其学科交叉的应用能够有效地提升学生的综合素质,促进其在实际工程项目中的决策能力和实践能力。本文旨在探讨如何通过西方经济学与工程化学的交叉融合,培养更加适应社会需求的应用型土木工程专业学生。

[关键词] 西方经济学;工程化学;学科交叉;教学改革

土木工程专业本身具有较强的实践性和应用性,涵盖了建筑、道路、桥梁、地下工程等多个领域。在传统的土木工程教育中,偏重于学生专业技能的培养,但随着工程项目的日益复杂与全球化,单一的专业知识已无法满足行业的需求。在新工科背景下,土木工程人才不仅需要具备扎实的专业知识与技能,以及解决复杂工程问题的能力,还需要有经济意识与成本管理能力和跨学科思维与协作能力。因此,可通过推进跨学科教育改革,培养学生具备多视角、多层面和跨学科的知识储备与实践能力,从而全面提升学生的综合素质与竞争力。西方经济学与工程化学均为土木工程专业的核心课程,西方经济学为学生提供了经济决策、资源配置、成本管理、风险评估等方面的理论支持,而工程化学则提供了材料、能源、环境等技术层面的深入理解。通过两者的结合,土木工程学生不仅能掌握传统的工程技术,还能具备更强的经济意识和可持续发展的视角,从而为今后的工作和研究奠定坚实的基础。

Q 西方经济学对土木工程学生的能力培养

西方经济学的核心内容包括微观经济学、宏观经济学、国际经济学、管理经济学、市场营销学等。这些学科在土木工程教育中的应用,能够帮助学生理解资源配置、成本效益、市场竞争等经济原理,进而提高他们的项目决策能力。具体而言,西方经济学对土木工程学生的能力培养表现在以下几个方面:

(一)经济分析能力的培养

土木工程项目的实施通常涉及巨大的资金投入,合理的资源配置和成本控制对于项目的成功至关重要。西方经济学中的供需理论、市场均衡、资源配置等基本概念,能够帮助土木工程学生从经济学的角度分析项目中的资源使用情况、成本效益等关键因素。例如,在设计阶段,学生可以运用成本效益分析评估不同设计方案的经济可行性,并选择出最优方案。

(二)决策能力的提升

工程项目往往需要在复杂的经济环境中作出决策,包括如何分配资源、如何调整项目预算、如何优化施工进度等。同时,工程项目涉及复杂的风险和不确定性。西方经济学中的博弈论、市场竞争模型、最优化理论等可以为土木工程学生提供决策支持,帮助他们理解和应对多方利益冲突与不确定性,从而做出更加合理的决策。例如,博弈论模型可以帮助学生分析施工合同中可能出现的合作与竞争问题,进而找到最佳解决方案。

(三)问题解决能力的增强

土木工程项目中,尤其是大规模基础设施建设和城市规划项目,往往需要解决复杂的经济与技术问题。西方经济学的定量分析方法和理论为学生提供了系统的问题分析框架,有助于提高其识别问题和解决问题的能力。学生能够通过学习价格机制、需求弹性、效用函数等概念,理解市场需求变化对工程设计和建设的影响,进而作出相应的调整。

Q 工程化学对土木工程学生的能力培养

工程化学是一门面向非化学化工类专业开设的基础课

程，其主要目标是将化学理论与工程实践相结合，探索化学在现代工程技术中的实际应用。课程以物质的化学组成、化学结构及化学反应为理论基础，聚焦于材料、能源、环境、信息与生命五大领域，紧密结合工程技术中涉及的化学问题。通过传授材料科学、能源利用和环境污染控制等技术知识，工程化学能够为土木工程学生提供科学与技术双重视角，帮助其更有效地解决实际工程中的化学相关问题。具体而言，工程化学对土木工程学生的培养主要体现在以下几个方面：

（一）理论知识与工程问题的结合

工程化学通过将化学原理应用于工程实际，帮助学生掌握如何将基础理论转化为解决实际问题的技术手段，增强学生的实践导向和应用能力。例如：在水处理领域，通过学习化学反应动力学和吸附过程，学生能够学习并了解高效的污水处理工艺。通过实践案例，学生能够理解化学理论如何指导解决工程问题，培养科学思维和分析问题的能力。

（二）数据分析与实验能力的培养

工程化学通过实验教学，锻炼学生的实验操作技能、数据处理能力以及培养科学研究的基本素养。运用实验结果优化实际工程设计，培养基于数据决策的能力，为后续的科研和工程实践奠定基础。例如：酸碱中和滴定实验不仅帮助学生巩固酸碱反应的理论知识，还在多方面提升了学生的综合能力。滴定实验要求学生掌握准确使用实验仪器的技能，培养学生精准操作的能力以及实验规范意识。同时，滴定实验涉及多次测量与数据记录，学生需计算溶液浓度、分析实验误差，这培养了学生量化分析能力以及误差分析能力。

（三）工程安全与质量控制意识

工程化学帮助学生了解建筑材料的化学性质及其在不同环境下的稳定性和耐久性，增强对工程质量和安全的认知，培养他们在施工过程中的质量把控能力。例如：学生们通过学习金属腐蚀掌握金属材料在不同环境下的腐蚀机理、影响因素及防护方法，帮助学生深入了解腐蚀对工程结构安全与寿命的威胁，增强其在实际工程中识别腐蚀风险的能力。

Q 跨学科融合教育对土木工程学生的能力培养

西方经济学课程内容偏重理论与模型，强调逻辑性，通常采用教师主导的教学方式，学生被动接受知识。这种单一的教学模式缺乏针对性，容易导致学生兴趣下降，学习流于形式，使得不少学生感到课程内容脱离实际，学习体验较差。工程化学作为土木工程专业的核心课程，在学生化学基础知识与专业课程知识之间起着桥梁作用。然而，传统授课内容往往忽略了与土木工程核心知识结构的紧密结合。这种脱节导致学生在学习相关化学知识后，无法将其有效融

入专业课程体系，形成完整的知识链条。为了培养更加全面、应用型的土木工程人才，西方经济学与工程化学的交叉应用在教学中的整合变得尤为重要。通过这种跨学科的结合，土木工程学生可以更好地理解项目中的经济性、技术性以及可持续性等各方面因素，从而具备更强的综合能力和创新能力。具体而言，西方经济学和工程化学的跨学科融合对土木工程学生的培养主要体现在以下几个方面：

（一）系统思维与综合分析能力的培养

西方经济学通过供需分析、成本效益评价和资源优化配置等理论，帮助学生从全局和长远的视角理解工程项目的经济效益与可行性。其核心在于引导学生综合评估资源分配效率和经济影响，为工程决策提供科学依据。而工程化学则从材料性能、化学反应机制和工程应用等微观层面入手，培养学生将化学基础知识与实际工程需求相结合的能力。通过跨学科教学，学生在分析土木工程项目时，能够兼顾材料性能优化与施工工艺，同时权衡经济可行性与资源配置效率。这样的教育模式不仅培养了学生在宏观经济视角下制定决策的能力，还强化了其在微观工程应用中的问题解决技能，从而帮助学生形成全局化、系统化的思维方式，最终提出兼具技术合理性与经济可行性的综合解决方案。

（二）创新与实践能力的提升

西方经济学强调创新作为推动经济增长的核心驱动力，通过模型推导、案例分析和实际应用，激发学生在项目设计与实施中的创新思维。例如，利用经济学理论帮助学生理解技术创新如何优化资源配置，提高效益最大化。工程化学可通过实验教学，培养学生在具体工程情境下的技术创新能力。跨学科融合教学能够将两者的优势有机结合，引导学生从化学实验中发现问题，并利用经济学理论提出创新性解决方案。这种跨学科教育模式能够全面提升学生的创新能力和实践能力，为新时代应用型土木工程人才的培养奠定基础。

（三）解决复杂问题的能力

西方经济学通过引入边际分析和成本最小化模型，帮助学生在材料选择、施工方法和工程项目管理中掌握科学的决策方法。这些理论工具不仅让学生学会评估不同方案的经济效率，还能够在权衡投入与产出的过程中优化资源配置。与此同时，工程化学通过化学反应优化、材料腐蚀控制和环境影响评估等具体技术问题的学习与分析，可以培养学生应对复杂技术挑战的能力。在实际教学中，通过设计跨学科项目，如“材料成本优化与耐久性设计”，学生能够将西方经济学与工程化学的理论与实践相结合。从经济学视角，学生可以运用边际成本模型评估不同材料的经济可行性；从工程化学视角，则可以分析材料的耐久性和环境适应性。在此基础上，学生能够制定出兼顾经济效益和技术性能的综

合解决方案。这种教学模式不仅提升了学生的决策能力和技术素养，还为培养具有全局观念和实践能力的应用型土木工程人才提供了有力支撑。

Q 实施路径

为实现西方经济学与工程化学的有效融合，培养具有综合能力和实际应用能力的土木工程人才，可从以下几个路径入手：

(一) 营造开放的学术环境

开放的学术环境是推动学科交叉融合的关键基础。学校应积极促进不同学科之间的互动与协作，搭建多样化的交流平台。学校可以定期举办跨学科研讨会和专题讲座，为经济学学者与工程技术专家提供深入交流的机会。这不仅能够激发学术思想的碰撞，还能为学科融合探索更多可能性。

(二) 创新的教学设计和教学方法

在教学方法上，学校应鼓励采用案例教学、项目实践等互动学习方式，将经济学原理与工程化学的知识相结合，让学生在分析具体问题能够跨领域思考。例如，在讲解金属腐蚀的防护与利用时，可以引入西方经济学中的成本效益分析理念。通过这一理念，学生不仅能够从工程化学的角度理解金属腐蚀的化学原理和防护技术，还可以分析不同防护方案的经济成本、效益以及对社会和环境的潜在影响。

实验教学是工程化学整个教学体系中重要的一环，它可促进学生将所学习的化学理论知识与其专业相关的应用场景进行关联，实验教学是最易激发学生学习兴趣，让学生掌握知识的关键教学手段，同时也是实现跨学科交叉重要的实施途径。例如，在“粗盐提纯”的实验中，学生可以从经济学的角度分析实验过程中原材料（粗盐）、试剂、能源消耗等成本与提纯后成品盐的价值之间的关系；通过实验中的操作步骤，引入生产可能性边界的概念，探讨是否可以通过调整操作优化流程，从而提高资源利用率，实现帕累托最优状态。引入小组讨论和报告环节，学生通过经济学视角讨论实验过程中的关键决策，最终提交分析报告。通过上述方法，将西方经济学与工程化学的知识相结合，不仅能提升学生的工程技能，还能培养其经济意识和跨学科思维，强调从工程与经济双重角度解决问题，为培养兼具工程实践能力与商业敏锐度的应用型土木工程人才奠定基础。

(三) 跨学科项目训练

针对土木工程专业学生，可以组织学生以团队形式，围绕土木工程开展包括材料优化、经济成本控制和环境影响评估的综合研究。这种项目训练旨在培养学生的跨学

科思维能力和协作能力，同时将工程化学与西方经济学的知识相结合，培养土木工程学生解决实际问题的综合技能。例如，设计一个桥梁建造的跨学科项目。学生需要从工程化学的角度选择桥梁的建材，如钢筋混凝土、耐腐蚀合金或环保型复合材料，并需考虑材料的化学性质、强度、耐久性，以及施工中的化学处理工艺（如防腐蚀涂层的选择）。结合西方经济学知识，学生需分析每种材料的成本，计算施工预算，并对使用寿命和维护成本进行长期评估。通过引入成本效益分析工具，学生可以确定最优的建材选择方案，同时学会权衡短期和长期经济效益。通过跨学科知识，学生可以结合环境经济学的理论，评估项目施工及使用过程中可能产生的环境影响，如施工废料的处理、材料制造过程中碳排放量以及对周边生态系统的潜在影响，进而提出环境友好的解决方案。

这种训练方式有助于学生在实践中将工程化学与经济学知识融会贯通，提高解决复杂工程问题的综合能力。此外，还能培养学生的团队合作精神、沟通能力以及多维度的思维方式，为其未来参与复杂的土木工程打下坚实基础。

Q 结束语

通过西方经济学与工程化学的跨学科融合教育，土木工程学生不仅能够获得更全面的理论与实践知识，还能培养系统思维、创新能力和可持续发展意识，满足新时代对应用型土木工程人才的多维度需求。这种教育模式对工科教育改革具有重要的参考意义，为培养具有综合素质的工程技术人才提供了新思路。

Q 参考文献

- [1]张坤,马晓轩,张鹤.新工科背景下“工程化学基础”课程教学改革与实践[J].化工时刊,2023,37(04):102-105.
- [2]刘庆发,钟德仁.“西方经济学”课程在混合式教学模式下的改革与创新应用[J].中国新通信,2024,26(04):149-151.
- [3]田睿.应用型高校西方经济学的教学改革策略[J].投资与合作,2021(03):157-158.

作者简介:

杨金鑫(1992-),男,汉族,吉林洮南人,博士,讲师,华侨大学发光材料与信息显示研究院,研究方向:材料科学与工程。

通讯作者:

赵一诺(1993-),女,汉族,江苏徐州人,硕士,研究实习员,厦门工学院建筑科学与土木工程学院,研究方向:经济学、金融学。