

新工科背景下输气管道设计与管理课程改革与实施

蒙炳坤

延安大学石油工程与环境工程学院, 陕西 延安 716000

DOI: 10.61369/SDME.2025280009

摘 要 : 随着教育改革的深入实施, 输气管道设计与管理课程应与时俱进, 注重结合新工科背景, 加强理论和实践教学方面的改革, 以提高人才培养效果和效率, 使学生毕业后能够综合运用所学专业知识和能力来从事相关工作。为了推动改革工作的顺利实施, 需要教师科学把握专业课程特点。输气管道设计与管理课程内容复杂、专业性强, 对学生而言存在着较大的学习、理解和掌握难度, 为此, 在进行课程理论和实践教学改革时应注重对学生综合技能和素养的锻炼和完善, 不断提升其就业竞争力, 以此来提高人才培养质量和教育教学质量。

关 键 词 : 新工科; 输气管道设计与管理课程; 改革

Curriculum Reform and Implementation of Gas Transmission Pipeline Design and Management Under the Background of Emerging Engineering Education

Meng Bingkun

School of Petroleum Engineering and Environmental Engineering, Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000

Abstract : With the in-depth implementation of education reform, the course of Gas Transmission Pipeline Design and Management should keep pace with the times, focus on integrating the background of emerging engineering education, and strengthen reforms in theoretical and practical teaching to improve the effectiveness and efficiency of talent training, enabling students to comprehensively apply their professional knowledge to engage in relevant work after graduation. To promote the smooth implementation of the reform, teachers need to scientifically grasp the characteristics of professional courses. The course of Gas Transmission Pipeline Design and Management has complex content and strong professionalism, which poses great difficulties for students in learning, understanding and mastering. Therefore, in the process of theoretical and practical teaching reform, attention should be paid to the training and improvement of students' comprehensive skills and literacy, and their employability should be continuously enhanced, so as to improve the quality of talent training and education and teaching.

Keywords : emerging engineering education; gas transmission pipeline design and management course; reform

在教育改革深入实施的大背景下, 无论是教师的教学方法还是教学理念等都发生了显著变化, 这使得社会对于专业人才需求日益旺盛, 对于输气管道设计与管理行业来说同样如此。

在全球能源加速转型的新背景下, 清洁能源逐渐进入人们的视野, 天然气作为其中的一种, 则成为了人们关注的焦点, 它的输送关系到国家安全、双探目标的有效实现^[1]。当下, 以大数据、人工智能等为代表的科技变革浪潮席卷而来, 深刻影响着传统的能源基础领域, 并由此催生出一批全新业态, 如智慧管网、数字孪生。新工科建设注重学科交叉, 强调产教融合和人才创新能力培养, 是对科技革命、产业变革的积极响应, 有利于培养符合新时代需求的工程人才。在此背景下, 传统《输气管道设计与管理》课程无论是知识体系还是教学模式等出现了一系列问题, 滞后性明显。为此, 对该课程改革和实施进行深入分析, 既有利于提升工程教育质量, 又是精准对接行业发展, 培养复合型工程人才的重要举措^[2]。

一、新工科背景下输气管道设计与管理课程改革与实施意义

(一) 适应能源行业转型发展, 培养复合型工程人才

当下, 全球能源结构正在加速转型, 即开始向清洁化和低碳

化方向发展, 天然气作为一种清洁能源, 在能源体系当中占据举足轻重的地位。我国的天然气管道网络扩展速度迅猛, 对工程设计与施工提出了新要求^[3]。传统的课程模式倾向于知识和技能传授, 无法满足行业对于复合型、创新型和实用型人才的需求, 新工科建设注重学科交叉, 强调对学生解决复杂工程问题能力的培

养。借助课程改革,有利于打破专业壁垒,促进土木、自动化等专业的交叉融合,在教授学生核心知识如管道设计、材料力学时,也能引导他们学习关于智能化监测、大数据分析等前沿内容,从而使培养出来的人才既了解工程技术,又对数字化管理知识不陌生,同时具备相关管理能力,有利于满足智慧管网建设、安全运维优化等行业新需求。总之,课程改革所瞄准的不仅是课程,还和国家的能源战略以及产业升级息息相关,能够为行业培养出大批技术技能型高素质人才^[4]。

(二) 推动教学内容与方法更新,提升工程教育质量

传统输气管道课程内容落后、更新不及时、教学方法单一。此外,教材案例不足,内容陈旧,无法反映新技术。课堂教学重点为理论讲授,实践、创新环节不足,加之教师采取灌输式教学模式,导致学生学习态度消极、被动,教与学的效果均不佳。新工科理念强调教育内容应紧密结合科技前沿,教学方法注重学生的主动探究以及团队协作。课程改革通过对行业标准、工程案例等的整合,有利于推动教学内容更新。如将数字孪生、泄漏智能检测等实际应用场景引入教学大纲。而教学方法方面可采用项目式学习、虚拟仿真等方法。如教师可借助虚拟仿真模拟真实的工程环境,让学生进行全流程训练,即参与规划、设计、安全评估等所有的流程。这样的转变有利于激发学生专业课程学习兴趣,并借助抽象理论和工程实践的联系,培养学生分析问题、动手实践的能力,有利于提高工程人才培养质量^[5]。

(三) 促进产学研用协同创新,服务区域与国家战略

国家能源安全应将输气管道作为关键的基础设施,它的发展关系到区域经济以及当地的生态环境。课程改革不应只将视线放在课程方面,而是要和产业发展相结合,促进二者的同频共振。而新工科教育提倡开放式办学,加强校企合作,注重产教融合。借助改革,建立新的合作平台,该平台将产学研用四者有效结合到了一起,既符合新工科教育理念,也是响应国家能源安全的重要举措^[6]。在此过程中,高校可邀请企业的专家来校参与课程设计,也可作为兼职教师提供企业的真实项目,并以此作为学生的毕业设计课题。与此同时,高校自己的教师团队也可以走出校门,加入企业技术攻关队伍,对实践问题进行转化,使其成为具体的教学案例、研究课题。企业专家和教师之间的双向互动,为课程内容先进性、实用性提供了有效保障。此外,课程改革也应将安全生产、生态文明等理念加入其中,并引导学生深入思考管道建设和区域发展、环境保护之间的关系,在推进国家能源管网建设的同时,有利于实现双碳目标,也为地方经济发展提供了专业人才,有利于促进四大链条如教育链、人才链、产业链和创新链的有效衔接^[7]。

二、新工科背景下输气管道设计与管理课程改革与实施路径

(一) 重构跨学科融合的课程内容体系

为了打破传统学科之间的壁垒,可对课程内容进行重构。为此,应将输气管道技术核心知识和新兴交叉领域进行系统整合和

优化。新的课程体系将工程设计与管理作为主干,加入新工科元素。在实际工作中,可在传统模块外增设新的模块,如在管线力学、输送工艺之外,增设智能监测与控制、工程大数据分析等模块。增设的知识不属于孤立章节,而是融入到了项目的全生命周期。如针对设计环节,加入基于GIS的线路智能选线与地质灾害评估内容;针对管理环节增添基于SCADA系统和物联网数据进行完整性管理等。通过内容重构,优化学生知识结构,提高其覆盖范围,使其从以往的物理管道逐步延伸到数字管网,进而扩展到该管网的整个现代体系^[8]。

为了顺利完成内容重构,应注重对新教材、教学资源的系统开发工作。为此,可组织相关人员共同编写讲义、活页教材。这里的相关人员主要指的是专业教师和行业专家,所编的教材应结合技术前沿知识,包含国内外典型的工程案例,尤其是涉及智能化、绿色化转型等实例^[9]。与此同时,注重数字化资源库建设,如标准规范库、典型工程三维模型等。这些资源借助在线课程平台向广大师生开放,便于他们基于自身需求进行下载、观看和学习。课程大纲则应充分利用动态更新机制进行更新,即基于技术发展、行业反馈微调内容,既有利于保障教学内容先进性、实用性和实效性,又能为学生的学以致用奠定根基,使其学习和工程实践始终同步^[10]。

(二) 创新以学生为中心的教学方法模式

新工科背景下输气管道设计与管理课程改革应不断创新教学方法,既不再以教师为中心,而是要向学生中心转变。为此,可大力推行新的学习模式,即项目式学习。在课程初期,引入真实的工程项目,并以此作为驱动主线。在此基础上,教师将学生们分成若干个学习小组,以小组形式对工程团队相关角色进行模拟。他们可基于科研、设计、施工等这一完整流程对任务进行划分,如进行线路比选、水力计算等。该方法能够把分散的理论知识串联起来,使其成为连贯工作流,便于学生更好地解决实际问题。在课堂中,教师将多种角色集于一身,如活动引导者、协调者,并组织学生们进行小组讨论,对其方案进行分析点评等,这样的方式有利于提升学生的参与积极性,培养其工程系统思维和团队意识。

方法创新的另一渠道为采用虚拟仿真和信息技术。为此,可从建设输气管道虚拟仿真实验平台入手,通过为学生创设一个无风险的虚拟环境,便于其进行反复训练,既有利于降低成本,又保障了学生的操作安全。如管道应力的模拟分析、压缩机站启停调控等。此外,可基于数字孪生概念对实体管道、虚拟模型的互动进行展示。在此过程中,还可鼓励学生借助专业软件、编程工具对工程数据进行处理,并开展简单算法建模。除此之外,还可实施混合式教学,把基础理论的讲解制作成微课,线下课堂则围绕深度调研、实践操作展开。该模式既有利于拓展教学时空,又赋予了教学新基因,提高了其教学趣味性。

(三) 构建开放协同的实践育人平台

输气管道设计与管理课程改革与实施应注重实践平台建设,在突破校内实验室不足的同时,构建新的开放体系,该体系注重校企之间的协同发展。学校内部,对传统实验室进行升级改造,

建设“智能管道与安全运维”综合实训平台。该平台将小型物理管道模拟装置、数据采集传感器集成在一起，能够对输送、控制等场景进行模拟。此外，高校应加强与工程公司、管道设计院等的全面合作，共同建设实践教学基地，并借助合作协议，让参与主体明确自身职责。在此过程中，学校可组织学生到企业进行现场参观，作为企业方而言，除了要积极给予参观指导之外，还应开展技术讲座，提供实习岗位，便于学生通过亲身参与感受其现场氛围，了解企业技术应用实际状况。

为了保障平台的顺利运行，可进行制度化设计。为此，可设立课程指导委员会，对实践教学的内容和形式进行定期研讨。在实际工作中，可大力推进双导师制，即为学生配备两名导师，分别是来自学校的学术导师和来自企业的实践导师。企业的导师主要负责学生课程设计、实习报告等内容。与此同时，设立专门的

创新基金，倡导学生大胆实践，并通过实践发现和解决问题，积极开展课外科技创新实践活动，以此来培养学生的创新意识和实践能力。

三、结语

总之，新工科背景下输气管道设计与管理课程改革与实施并不是一蹴而就的，也不会一帆风顺，需要相关工作者久久为功，精诚合作，从而让输气管道设计与管理课程改革能够充分发挥出自身功效，更好地服务人才培养。本文从重构跨学科融合的课程内容体系、创新以学生为中心的教学方法模式等方面阐述该门课程改革与实施路径，以期培养出兼具扎实工程基础、前沿数字技能的复合型人才。

参考文献

- [1] 马国光, 蒋宏业, 梁光川, 等. 油气储运工程人才培养模式改革研究与实践 [J]. 中国教育技术装备, 2018(2): 85-87.
- [2] 辛艳萍. 独立学院油气储运工程专业人才培养方的优化 [J]. 中国石油大学胜利学院学报, 2014; 28(99): 59-60.
- [3] 李志义. 建设一流本科打造一流专业 [J]. 化工高等教育, 2020(2): 12-18.
- [4] 杨博雄, 于营. 基于 OBE 教育理念的线上教学研究与互动课堂设计 [J]. 教学园地, 2020(9): 68-70.
- [5] 程远鹏, 白羽, 唐善法, 等. 依托学科竞赛的油气储运专业创新创业型人才培养模式研究与实践 [J]. 科教导刊, 2020(5): 50-52.
- [6] 李小蛟, 万辉, 张书燕. 新工科院校线上线下教学模式分析与融合 [J]. 教育教学论坛, 2020, (44): 286-287.
- [7] 杜思雨, 薛生. 燃气管道泄漏检测实验系统的设计与搭建 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(13): 241-242.
- [8] 余苏婷, 李尧斌. 不同泄漏孔部位的燃气管道泄漏声源特性 [J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(08): 15-19. DOI: 10.19927/j.cnki.syyt.2023.08.004.
- [9] 李江飞, 徐康泰, 郑思萍, 等. 高职院校油气储运实验实训课程的信息化教学 [J]. 智库时代, 2019, (38): 202-203.
- [10] 吴音, 刘蓉圆, 李亮亮. 科研成果转化为综合性实验教学探索 [J]. 实验技术与管理, 2016, 33(08): 162-164. DOI: 10.16791/j.cnki.sjg.2016.08.042.