

# 能源与动力工程专业实践教学体系改革与探索

张连成 章旭明<sup>通讯作者</sup> 李 锴 金玉珍

(浙江理工大学 能源与动力工程系, 浙江 杭州 310012)

**摘要:**近年来,我国能源大类产业发展一路高歌猛进,但在如此繁荣的背后依然存在着一些问题。高层次人才就是当下以及未来发展的活力之源,但能源与动力工程专业领域出现了高层次、高知识人才链断层的现象,高科技人才供应不足。从长远的角度来看,前沿性、高知识人才的稀缺无疑会制约着能源大类产业稳定的发展,同时,产业的创新能力也会出现停止不前的现象。该问题亟须解决。本文从科学性出发,汲取多年的教学方法经验,对课程体系进行系统性、完整性的改革;对教学内容进行重新梳理,加强课程的基础性、适用性以及创新型,进而增强学生的基础理论知识能力与实践操作能力,为能源与动力工程专业的教学方向提供行之有效的改革理论。

**关键词:**能源与动力工程;新工科;双碳目标;教学方法;教学改革

能源与动力已经成为21世纪科技和社会发展的两大主要因素。作为传统能源的化石燃料(煤炭、石油等)为人类打开了新的大门,让工业、农业和运输业依靠化石燃料提供的强劲动力得以快速发展,人民的生活水平大幅提升,可以说它塑造了现代世界。然而,化石燃料有着巨大优势的同时也伴随着毁灭性的负面影响——温室效应与大气污染。

作为能源与动力工程专业,其本质目标即是解决上述问题,研究如何安全清洁并高效地使用能源来产生动力以进行相应应用[1-3]。其中能源包括化石燃料、太阳能、风能等一次能源以及电能、热能等二次能源。动力则是指通过诸如内燃机、发动机等设备将上述各种能源转化为我们所需力量的方式。在如此大背景下,能源与动力工程可以认为是未来社会亟须的专业之一。

近年来,我国能源与动力产业发展十分迅猛,由此也引出了当下能源与动力专业领域人才供给的不足。目前国内高校对于能源与动力专业的学生培养模式相对落后,所传授的理论知识结构已无法有效应用于实际场景,更无法适应新工业革命的挑战。因此,高素质的专业人才的短缺已成为制约能源与动力产业持续稳定发展的主要因素。

课程体系在人才培养中起着关键作用[4-6]。所建设的课程体系一方面要满足基础理论框架的“知识技能要求”在能源大类专业上的应用,另一方面也要追求前沿工业技术水平对高层次人才技能的“高标准要求”。然而,现有课程体系存在培养目标以及课程结构单一、重理论而轻实践等问题,仍基本延续着传统的知识框架和课程模式,缺乏与时俱进的全球化意识[7-8]。这些都导致整个本科课程体系存在明显缺陷和缺少前瞻性,无法跟上能源与动力产业迅猛发展的步伐。

因此,我们的能源与动力工程专业课程体系建设首先要明确面向新产业革命的能源与动力的价值取向,突出面向相关专业的课程体系内涵。其次,我们要对传授课程进行改革,融入具有前沿技术的特色课程,构建理论与实践协同的课程模式,使其与学生的未来工作和发展更加有帮助。最后是需要对教学课程内容进行改革和探索,加强课程的实用性以及全面性,进而增强学

生的综合素质,为他们树立完整的知识观。这样才能让学生更好地把握能源与动力和社会发展的关系,做到学以致用,更好地投入能源与动力领域发展的浪潮中去。

## 一、当前能源与动力工程专业实践课教学体系存在的问题

### (一)高知识人才稀缺,未形成完整的人才储备链

针对能源与动力工程专业中培养目标的研究后可以了解到,培养目标特别强调对于理论基础和专业知识的研究和参悟,不仅要掌握创新、开发、运营和其他诸多适用性技能,而且也要达到对理论知识、实践操作技能和个人综合素质的核心要求。纵观现实,各大高校在安排课程体系、课程内容的时候,忽视了学生自身的基础理论水平不同,也没有认识到学生自身素质的差异。相反,理论知识的学习高校矫枉过正,对学生的思想道德品质、操作能力和实践能力的培育远不及理论课,导致学生书本知识过剩,但个人能力逊色。

### (二)以往的学科模式的阻碍了知识的整合、发展和创新

现阶段国内能源与动力工程专业的培养理论依然是沿用传统的工科专业学科系统。“公共基础课、学科基础课、专业课实践、毕业设计”逐渐增多,以此可以窥见:“科学模式”的发展体系正在引领教学潮流,侧重于学生的垂直思维、针对书本进行抽象理论学习、追求知识的确定性、问题的再分析和研究的理论体系。同时,能源与动力工程专业的理论知识学习与实践课程比例严重不对等。在新工业革命的影响下,这种单一的“线性”的教育体系和高度“区域化”的教育安排严重打击了学生的实践学习的积极性,不利于知识的整合和创新。导致现阶段人才缺乏创新和探索能力,更难有机地与能源与动力技术的多变、快速的发展趋势相契合。

### (三)专业课程体系架构形式单一,缺少开放性和适用性

课程架构是连接课程目标与教育成果的重要纽带,是课程体系的框架。课程结构设计不仅仅要表现出学科知识相互间的内在逻辑思维,体现理论知识与密不可分的社会生产需求之间的关系,又要充分考虑学生个体发展的情感认知能力。因此,现代大学课程结构既要保证学术的创新性,又要突出实践的前沿性,而且又不缺少大学课程的人文特色。针对于现阶段的新能源专业课程体系来说,其课程结构模式仍依然基本沿用了传统组织模式的教学架构。课程模块由三个传统模块组成:一般知识、学科和实践。大致是以新能源专业知识为导向,以理论课和少量实践课作为辅助教学。这直接导致学校、教师以及学生与新能源市场或新能源产业未来发展方向脱轨。课程结构的开放性和综合性还不够。

(四)项目设置欠合理,内容陈旧,信息量小,学生反映收获不大

几十年来,大学工科专业实践性环节的教学内容变化很小,套路基本不变。现以某院校热能动力工程专业的实践性环节为例进行分析。

1.该专业的金工实习工种设置为车、钳、刨、铣、磨、焊接、热处理,实际操作以钳工为主,车、焊接次之。这种做法坚持了几十年,基本没有变化和创新,现代加工技术以及非金属材料

加工未列入教学内容。

2. 机械零件设计、锅炉原理、汽轮机原理、热力发电厂四门课程安排了课程设计,但设计内容年年相同,每个学生设计成果基本一样,无法真正培养学生的创新能力、动手能力、独立分析问题和解决问题的能力。

3. 生产实习和毕业实习虽然在时间、场地方面得到了保证,但由于经费紧张,学生只能整班地安排在较近的某一个企业内实习,人员拥挤;企业因安全生产的需要,不能让学生进行实际操作,从而达不到预期效果。

4. 毕业设计是最为重要、安排时间最长的实践性环节,也是最为重视的实践性环节。目前,毕业设计因师资力量、设计场地和条件等方面的原因,导致部分选题在前沿性、创新性、综合性等方面达不到要求;少数教师在指导毕业设计过程中只注重对具体问题本身的解决,忽视了对学生研究方法的指导和能力的培养。

### 三、能源与动力工程专业实践课程创新改革与探索

针对上述问题,切实改善学生受教育环境,需要升级完善能源与动力工程实践教学体系构架。本文将重新组织实践教学,实施“四个结合”的实践模式。许许多多因素的制约着实践教学环节的整改,使我们的改革创新措施实行的十分困难。因此,我们不仅要改善理论教学的架构体系,还要努力提高实践教学水平,实现理论知识与实践能力的质的飞跃。

#### (一) 实践教学架构理论的探究

针对学生实践能力差,实践积极性不高,实践创新能力低的问题,我们首先对教学环节做出了重大改革,从科学本身出发,扎根于理论基础,创新于实践操作生产,对教学环节进行了彻头彻尾的、系统性的创新。鉴于学生本身,开发了一套从“理论知识与实操技能相匹配,物理知识技能为导向的”新方法。通过使用虚拟仿真软件,切身实地地体会到实际生产流程;加大力度与校外生产基地的合作关系,让每一位学生有机会参与到实际的生产生活中。对于感性认知方面,以专业理论知识引导学生对实际生产过程的理解。对于理性认知方面,通过现场实操物理设备的演示和教学,学生可以对操作物理系统有真实的体验感,消除实践体验的陌生感,反过来促进了对感性认知的理解。对于管理方面,通过统筹管理的方法,从而发挥长期性作用,分段管理的实质性指标和要求切实渗透到实处。在今后的进一步改革发展中,以加强完善校内实践生产基地建设为第一导向,提高软件、硬件的综合性能力。同时,加强与校外实习基地的联与合作。校内实习基地作为学生首要的实践生产基础,应以专业基础扎实、实践内容丰富为特色。校外实习基地由于其本身的局限性,应结合学生自身,最大限度地利用时间,开展与理论相结合的紧密的实践项目教学。新的实习模式,通过老师或者生产人员对学生的亲身指导,让学生切实地体验到实际生产过程中流程,赋予学生提供更多的实操机会,继而全面提升学生的学习实践能力。同时,使教师获得不一样的成就感,提高教学积极性。[9-11]

#### (二) 系统规划实践教学内容

对于工科学生都会参与到的基础工程零件的设计以及毕业设计工作,从设计理论基础出发,以现代设计方法为方向,科学性的、系统性的促进学生基础计算机能力的提升,针对性的学习数值计算方法 and 图形绘画软件 CAD、仿真模拟软件等。理论联系实际,实践提高理论,精心制作毕业设计。同时,利用1个月左右时间,完成一般基础能力的培训,如外文翻译、资料检索与整理汇总、文献综述阐述等。最后,结合学生自身能力与兴趣开展专业方向

选修培训课程,让做毕业设计的同学可以更广泛的透析到专业课程的内在核心。选修课完成后,继续改善、完成所选专业方向的毕业设计,从而提高学生的就业适应能力[12-14]。

### 四、结论

本研究从新工业革命对我国新能源领域本科人才培养的理解和认识出发,系统性地介绍了我国目前新能源领域本科课程架构体系存在的相关问题;然后通过问题分析,提出了新工业革命能源与动力工程实践课程的基本建设思路,希望通过本文的内容为该领域的研究提供可行的理论。

### 参考文献:

- [1] 田瑞, 闫素英. 能源与动力工程概论 [M]. 中国电力出版社, 2008.
  - [2] 吕雪飞, 甘树坤. 地方高校能源与动力工程专业“新工科”建设研究与探索 [J]. 吉林化工学院学报, 2021, 38(10): 6-10.
  - [3] 冯军胜, 王海涛. 就业导向下能源与动力工程专业教学优化 [J]. 教育信息化论坛, 2021(08): 102-103.
  - [4] 代乾, 王泽生, 杨俊兰. 能源与动力工程专业热工系列课程改革实践 [J]. 中国电力教育, 2013(05): 74-75.
  - [5] 李婷, 徐靖, 韩世昌. “双向循环”培养模式下能源与动力工程专业教学改革研究 [J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 37(06): 58-60.
  - [6] 史广泰. 新工科背景下能源与动力工程专业人才培养模式探究 [J]. 高教学刊, 2021, 7(16): 148-151.
  - [7] 朱庆霞, 汪和平. 基于高水平应用技术人才培养的能源与动力工程核心课程教学改革与研究 [J]. 科教文汇(上旬刊), 2018(02): 72-75.
  - [8] 姜大源. 关于工作过程系统化课程结构的理论基础 [J]. 职教通讯, 2006(01): 7-9.
  - [9] 耿玉. 基于产出导向的能源与动力工程专业实践教学体系建设与探索 [J]. 山东化工, 2020, 49(22): 222-223.
  - [10] 冯耀勋, 郑晓峰. 能源与动力工程专业大学生校外实践教学基地建设实践及思考 [J]. 广东化工, 2020, 47(19): 228-229.
  - [11] 闫文宁, 崔胜, 张连山, 王锐. 基于应用型人才培养的能源与动力工程专业实践教学改革的探索 [J]. 河北农机, 2020(10): 99-100.
  - [12] 赵海波, 吴坤. 能源与动力工程专业卓越计划实践教学探索与实践 [J]. 教育观察, 2019, 8(31): 94-97.
  - [13] 任常在, 刘锡林, 崔祖涛, 周林元, 代元军. “能源与动力工程专业”课程教学改革初探——以新疆工程学院为例 [J]. 科技视界, 2019(21): 125-126.
  - [14] 尹少武, 冯妍卉, 姜泽毅, 童莉葛, 夏德宏, 王立. 能源与动力工程专业创新实践型人才培养模式探究 [J]. 高等工程教育研究, 2019(S1): 182-184.
- 基金项目: 浙江理工大学创业教育类项目(QC2021JG08); 浙江理工大学研究生教育教学研究项目(YJG-M202113); 浙江理工大学线上线下混合式课程建设项目(XMJWCb20200067)。
- 作者简介: 张连成(1990-), 男, 汉族, 江苏盐城人, 博士, 副教授, 研究方向: 能源与动力工程。
- 通讯作者: 章旭明(1981-), 男, 汉族, 浙江杭州人, 博士, 教授, 研究方向: 能源与动力工程。