

# “双碳”背景下能源与动力工程专业人才培养方案研究

武传燕 赵海谦 王忠华<sup>通讯作者</sup>

(东北石油大学机械科学与工程学院, 黑龙江 大庆 163000)

**摘要:** 为满足高等教育高质量发展服务国家碳达峰碳中和专业人才培养需求, 实现能源与动力工程专业优化升级, 发挥专业课程育人功能, 本文以“双碳”背景下能源与动力工程专业人才培养方案为研究对象, 对正在执行的培养方案目标及课程体系进行了分析, 给出了“双碳”背景下培养方案目标及课程体系改进建议, 以实现本专业对“双碳”人才的培养。

**关键词:** “双碳”; 培养方案; 课程体系

在第 75 届联合国大会, 中国向世界做出实现“双碳”目标的承诺: 二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值, 努力争取 2060 年前实现碳中和。2020 年 12 月中旬, 中央经济工作会议将碳达峰、碳中和作为 2021 年要做好的八项重点任务之一, 并明确二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值, 力争 2060 年前实现碳中和。

为了实现“双碳”目标, 中国之前的高能耗快增长的发展模式已经无法持续, 因此需要教育从不同维度推动发展模式和产业结构的转变。

为了实现碳中和, 教育方面应当聚焦在能源转型和技术创新两个方面。由于国情原因, 目前中国能源结构中化石能源的使用比重仍然非常高。中国要实现碳中和目标, 需要在 2060 年大幅降低化石能源的比重, 同时将非化石能源占比提升到能源消费的 80% 以上, 因此必须坚定不移地推动以脱碳为主的能源结构转型。在技术创新方面, 要强化“双碳”目标下的专有人才的培养, 同时要加大研发的力度, 在风光发电和储能领域取得突破性进展, 推动实现能源结构的根本转变。

为满足高等教育高质量发展服务国家碳达峰碳中和专业人才培养需求, 2022 年 4 月教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》的通知, 《方案》中的重点任务内容要求, 加快传统能源动力类、电气类、交通运输类和建筑类等重点领域专业人才培养转型升级。以一次能源清洁高效开发利用为重点, 加强煤炭、石油和天然气等专业人才培养。以二次能源高效转换为重点, 加强重型燃气轮机、火电灵活调峰、智能发电、分布式能源和多元互补等新能源类人才培养。以服务新型电力系统建设为重点, 以智能化、综合化等为特色强化电气类人才培养。以推动建筑、工业等行业的电气化与节能降耗为重点, 加强交通运输类和建筑类人才培养。

如何培养出符合国家需求的“双碳”人才? 多地高校已有具体行动——围绕“双碳”陆续成立相关学院, 为人才培养打下坚实基础。

本文以“双碳”人才的培养为目标, 结合国家战略需求, 对能动专业培养方案进行研究, 将能源与动力工程专业进行优化升级, 为实现“碳达峰碳中和”目标贡献智慧。

## 一、“双碳”背景下能源与动力工程专业方向建设的基本特征

### (一) “双碳”背景下能源与动力工程领域对专业人才要求

#### 1. “双碳”人才应具有开阔的视野

“碳达峰”“碳中和”战略是顺应全球低碳发展大势, 实现我国经济、社会高质量发展的战略之举。2022 年 5 月“双碳”人才市场调查“双碳”人才需求火爆, 一季度同比增长 408.26%; 同时,

“双碳”人才首次进入《成都人才白皮书》的需求清单。社会对“双碳”人才的需求极为迫切。符合国家需求的“双碳”人才, 首先要对“双碳”有深入理解, “双碳”不仅是科学技术、经济发展的范畴, 而且是涉及整个社会的升级转型, 也涉及每个人的生活, 对全球的政治经济版图都将产生巨大影响的一个进程。这需要“双碳”人才具有开阔的视野, 使其思想、心胸和所具有的知识不局限在能源与动力工程专业领域, 能够把观察、思考和解决问题的领域扩大, 以更稳妥地达成目标。

#### 2. “双碳”人才应该具备扎实的基础科学素养

“双碳”转型是基于科技革命的推动, 必须立足于科学技术, 才能实现可持续发展。在追求“双碳”目标的达成过程中, “双碳”人才可以利用自身所学的科学知识、科学方法及科学技术对社会和个人所产生的影响, 不断甄别可行的技术和模式。

#### 3. “双碳”人才需要有创新意识

“双碳”是中国提出的两个阶段碳减排奋斗目标, 要实现这一目标, 必须以科技创新为先导。“双碳”人才必须能够打破以往的思路框架, 要有强烈的创新意识。

创新意识的培养要求各高校面向国民经济主战场和国家重大需求, 发挥地域特色优势, 依托高校优质资源, 聚焦双碳目标和能源革命, 大力开展以碳减排为目标的创新创业活动。

#### 4. “双碳”人才需要更多跨界的能力

低碳发展涉及交通、建筑、农业、工业、服务业等自然科学和社会科学等多学科领域, 因此“双碳”人才不仅应具有能源和碳减排等相关的理工科专业知识, 还要具有金融、法律等专业知识。而这一能力的培养要求在学校教育方面需要更多的交叉学科建设。

### (二) “双碳”背景下能源与动力工程专业基本特征

中国要实现“双碳”目标, 必须坚定不移地推动清洁低碳、安全高效的能源体系和绿色经济体系来实现。因此, 能源与动力工程专业培养的人才除了要掌握这一学科的专业知识, 还要掌握多学科知识, 这是由“双碳”背景跨学科专业交叉融合特性所决定的, 目标是培养学生运用多学科知识解决复杂工程问题的能力。要求学生具备一定的科学素养、创新意识、跨界能力, 对产业发展与未来技术能够起到引领作用。因此, 能源与动力工程领域不仅要求学生具备传统能源与动力工程专业扎实的热功转换理论基础、传热学基本知识、能源转换所涉及动力设备的基本工程知识等, 还需要加入新能源储能、氢能以及碳普及等方面的知识。因此, 传统的“设置院系—开设专业—培养人才”的以学科建设为基础的课程设置已不能满足“双碳”背景下能源与动力工程专业课程设置和人才培养的需要。专业方向必须响应国家号召、紧跟行业趋势、紧扣行业需求, 聚焦行业前沿、适应行业发展、多学科交

又融合,注重学生实践能力和创新能力的培养,加强产教融合。人才培养要以专业为本,结合国家战略需求,充分发挥能动学科优势,不断创新,为实现“碳达峰碳中和”目标贡献智慧。

## 二、“双碳”背景下能源与动力工程专业培养方案研究

本科教育是高等学校办学水平和核心竞争力的最基本最重要的体现,是学校各类教育之本。高校培养人才的统领性文件是人才培养方案,培养目标的制订、课程的设置等直接影响着高校人才培养的方向与内容。

### (一) 现有人才培养方案存在问题

要保证“双碳”背景下能源与动力工程专业人才培养目标的实现,必须根据能源与动力工程领域的产业发展需求、结合应用型高校办学特色和对能源与动力工程专业人才培养方案进行修订。

目前,我校能源与动力工程专业人才培养目标要求学生掌握能源与动力工程专业工程领域相关基础理论、专业知识和技能;能够适应行业技术的快速发展;并且要求学生具有宽广的国际化视野、较强的实践能力、创新能力和创业精神,较高的道德素质和文化素质,良好的沟通能力和团队合作精神;学生毕业后能在石油石化行业、通用设备制造业、汽车制造业及新能源等能源动力领域从事工程设计、科学研究、教学、施工及管理等工作。

通过对现有人才培养目标研究发现,现有人才培养着重于传统能源与动力工程专业理论与技能的掌握,并未体现出在新能源储能、氢能以及碳普及等领域对学生知识与能力的培养,不符合“双碳”背景下能源与动力工程专业人才培养的要求。现有方案课程结构以学科知识及能力素养为体系,这与“双碳”背景下多学科交叉融合特色不符。

### (二) “双碳”背景下能源与动力工程专业课程的设置

#### 1. 现行专业课程设置问题分析

我校能源与动力工程专业课程体系主要由必修课、选修课、通识教育选修课、实践环节来构成。其中,必修课学分占最低毕业学分的60%,选修课与通识教育选修课学分占最低毕业学分的22%,实践课学分占最低毕业学分20%。

现行的培养方案中必修课主要为思政课、综合基础、外语、计算机、体育、学科基础、专业基础、专业课。具有代表性的课程为:高等数学、大学物理、计算机语言、大学英语等。本专业学生的基本能力和素质的课程开设比较完整。

选修课的课程设置包括:学科基础、专业技术基础、通用模块、热能动力工程方向。具有代表性的课程为:线性代数、工程基础化学、工程制图、锅炉原理、汽轮机原理、热力发电厂等。

实践课的课程设置见表1。

表1 能源与动力工程专业实践教学环节设置

课程名称	学时	学分	修读学期
军事技能训练	2周	1	1
能源与动力工程创新创业实践	32	2	7
认识实习	1周	1	4
大学物理实验	48	3	5-8
机械设计基础课程设计	40	2	8
工程实训	2周	2	4
汽轮机原理课程设计	40	2	10

锅炉原理课程设计	40	2	10
热电厂系统课程设计	40	2	12
生产实习	2周	2	12
热交换器课程设计	40	2	14
能源与动力工程毕业实习	3周	3	15
能源与动力工程毕业设计	14周	9	15-16
电工与电子技术基础实验	16	1	9-10
		34	

通过必修课、选修课、实践课课程设置比较分析可以看到,对于提高学生跨专业技能的相关课程较欠缺,开设的课程很少涉及甚至没有提到储能、氢能、循环经济、碳汇、国际政治经济等相关内容。

#### 2. 专业课程设置建议

建议减少必修课学分增加选修课学分,在选修课中添加储能、氢能等新能源相关内容;加强重型燃气轮机、火电灵活调峰、智能发电、分布式能源和多能互补等新能源类课程;为学生提供循环经济、碳汇、国际政治经济等课外学习内容,突出课程设置的前沿性和交叉性,不断更新教学理念和教学内容。学生按照自己的兴趣爱好、学习计划进行选择,且完成相应课程学分。实践教学课程中应充分利用学校、专业现有重点实验室和工程研究中心,鼓励专业联合企业建立技术研发中心中试基地、产教融合创新平台等,在校内外平台基础上开设“双碳”人才培养实践课程,通过合理的课程体系设置,培养出满足国家需求的“双碳”人才。

### 三、结语

在“双碳”背景下,能源与动力工程专业必须积极进行教育教学研究和改革实践,推动专业的升级改造研究,合理制定人才培养方案,通过对人才培养方案的修订、合理设计课程体系和教学内容,突出能源与动力工程专业在“双碳”背景下人才培养的优势,主动适应新产业、新业态和新模式的发展,才能让能源与动力工程专业焕发新的生机。

#### 参考文献:

- [1] 陈斌,方艺萍.“双碳”战略背景下环境类新工科“双创”人才培养与实践探究[J].高教学刊,2021(S1):29-33.
- [2] 王林,李咏梅,谢丽等.“双碳”背景下环境类专业实践课程模块化教学探索——以同济大学环境工程专业为例[J].环境教育,2022(04):32-34.
- [3] 甘亚.“健康中国”背景下临床医学本科生人才培养方案的优化策略研究[M].陆军军医大学,2020.

\* 本文获得教育部产学合作协同育人项目(项目编号:202101389015)、全国高等学校能源动力类教学研究与实践项目(项目编号:NSJZW2021Y-79)、黑龙江省高等学校教改项目“基于‘双碳’背景下能动专业创新人才培养模式探究”(项目编号:SJGY20210156)、黑龙江省教育科学规划重点课题“‘双碳’背景下的能源与动力工程专业课程体系优化研究”(项目编号:GJB1422140)的支持。