

新工科背景下建筑类高校人才培养模式探究*

——以北京建筑大学电气类专业为例

郭蓉^{1*}, 马鸿雁²

1. 郭蓉, 北京建筑大学, 电气与信息工程学院, 北京西城区(100044), guorong@bucea.edu.cn

2. 马鸿雁, 北京建筑大学, 电气与信息工程学院, 北京西城区(100044)

*. 通讯作者: 郭蓉, 北京建筑大学, 电气与信息工程学院, guorong@bucea.edu.cn

摘要: 随着新一轮科技革命与产业变革, 新技术层出不穷, 现代工程领域对工科人才的创新性以及综合素质要求更加全面, 新工科的高速发展时期已经来临, 建筑业是我国经济发展的顶梁柱之一, 建筑类高校是向其输送人才的重要途径, 为更好的适应新工科发展, 新工科背景下建筑类高校人才培养模式的改革已成为趋势。本文以北京建筑大学电气工程及其自动化专业为例, 通过介绍新工科背景下电气类专业人才培养现状, 分析该专业复合型创新人才培养面临的瓶颈问题, 而后, 针对上述问题, 给出相关解决措施, 提出相应研究思路, 并强化课程思政在人才培养中的重要性, 以实现培养高素质复合型创新人才的目标, 同时也为同类型高校人才培养提供借鉴。

关键词: 新工科, 人才培养, 课程思政, 电气类复合型创新人才

二零一七年二月, 由国家教育部与复旦大学共同组织举办了“中国高等工程技术教育的发展战略研讨会”^[1], 国家发展水平以及发展潜力主要依靠高等教育发展水平, 随着第四次工业革命正以指数级速度更新, 专业工程教育与我国科技产业的发展关联性显得尤为密切, 急需培养具有新时代技术特征和先进理念的复合型专业技术人才, 由此促生了多学科融合的新工科培养理念。“中国制造 2025”、“工匠精神”、“一带一路”以及“卓越工程师教育培养计划”等我国所提出的重要战略和发展理念, 作为建筑类高等工程教育院校, 为响应国家战略需求, 需优化调整人才培养模式^[2]。电气工程及其自动化专业是一门基础、传统、重要的专业, 在新工科背景下, 高校对其教育的改革方式是培养电气类专业复合型创新人才, 为了更好的实施教育改革, 需要对其培养过程中面临的现实问题进行深入思考, 对复合型创新人才的培养方案以及培养措

2789-5521/© Shuangqing Academic Publishing House Limited All rights reserved.

Article history: Received June 25, 2022 Accepted July 4, 2022 Available online July 5, 2022

To cite this paper: 郭蓉, 马鸿雁(2022). 新工科背景下建筑类高校人才培养模式探究——以北京建筑大学电气类专业为例. 教育研究前沿进展. 卷2, 第1期, 26-33.

Doi: <https://doi.org/10.55375/jerp.2022.2.4>

*基金项目: 中国建设教育协会教育教学科研项目 (批号: 2021053); 北京建筑大学混合式课程建设项目 (YY210101)

施等深入挖掘，从而培养出符合“新工科”建设需求的高素质人才。本文以北京建筑大学电气工程及其自动化专业为例，通过阐述新工科背景下电气工程及其自动化专业人才培养研究现状，分析该专业复合型创新人才培养存在的问题，针对上述问题，给出基于导师制、项目驱动制以及校企合作等改革思路，同时强化课程思政在人才培养中的重要性，以实现高素质复合型创新人才的培养，为建筑类高校的进一步发展奠定基础。

1. 新工科电气类专业人才培养研究现状

新型工科概念的提出推动了中国高校工科专业的发展速度，其主要目的是培养出具有创新性、应用型等高素质复合型的工科人才，使得能够与社会需求无缝衔接，推动经济高质量发展。对于新工科背景下电气类专业人才的培养，国内许多学者进行了相关研究，并取得了一定的成果。天津大学王萍等人以电工学课程为例，从新时代人才培养以及新工科建设需求的角度切入，详细的分析了传统电工学课程体系中存在的问题，提出了新的电气工程概论课程理论体系，将庞大的电气信息知识进行浓缩，使得学生能够清晰高效的理解相关内容^[3]。北京航空航天大学吴静等对我校的电气工程专业学生培训计划与清华大学进行了系统比较，通过对比发现北京航空航天大学电气工程专业在信息类课程的设置和实践中仍需进行改革，要加强学生的创新能力以及跨学科解决问题的能力^[4]。长沙理工大学范必双等人针对高等院校学术性创新人才培养提出了一种新的教育理念，其理论依托于创新性实验研究并利用创新性实践证明了理论的准确性，从而加深对知识点的学习以及激发学生的创新意识^[5]。南京理工大学周月娥等人学者，就在新型工科环境下电气工程与自动化学科的人才培养方法开展了探索与实践，通过对目前人才培养方式的研究，提出了基于 5S 的专业人才培养创新模式，并对相应课程体系和教学内容进行了重构，该人才培养模式已进行了实践并取得了良好的效果^[6]。东南大学费树岷等人对江苏省多处地区电气工程类行业进行调研，根据其市场需求进行教学内容改革。通过加强本专业的学科特点，建立完善的学校社会评价机制，突出创新和团队合作精神，培养学生思考和解决工程问题的能力，从而提高学生在社会中的竞争力^[7-8]。华东交通大学徐祥征教授针对华东交通大学电气工程专业“卓越计划 2.0”所存在的潜在问题进行了详细分析，并针对其问题进行了相关改革，给出了具体应对措施，提出需要将该计划与工程专业认证以及创新创业教育相结合才能培养出适应于国家战略的高精尖人才^[9-10]。

2. 新工科电气类专业人才培养存在的问题

在“新工科”背景下，电气工程类专业需要培养高质量复合型创新人才，是彰显实施国家战略的重要责任担当^[11]。然而，该专业复合型创新人才的培养仍然面临着许多瓶颈问题，需要逐一攻克解决。

1) 对本专业认识零散，解决工程问题能力不足

目前，电气工程类专业涉及到的专业课程既庞大又复杂，有着强电与弱电技术结合、电工技能与电气信息技术结合、软件与硬件结合、元件与系统设计结合的特色。现阶段电气工程专业本科课程一般为期四年，在校学生基本上都是按照培养方案完成整个学习计划，但是大多数学生对于本专业的认识比较片面，专业知识体系不够完整，理论知识深度不够，对于实际的工程问题不知采用哪类对应的知识点去解决。如何系统完整的让学生认知本专业，并将课程与岗位需求相结合，有待进一步规划统筹，从而更好的完善培养模式。

2) 教学方法单调，实践教学与实际工程结合不够

对于电气工程类专业，其本科课程内容会存在多门学科交叉、重叠等现象，例如电机学和电机与拖动；大多情况下都是教师在讲，学生在听，甚至有的学生上课在开小差，这种传统的教学方法对于课程知识的学习效果无法进行评定，更不能调动学生的学习热情，使得学生对于知识的学习应用存在一定的困难。同时，专业课对应的实训环节，实施效果明显流于形式，基本都是老师在操作演示，学生围观看热

闹,甚至有些同学在组团唠嗑,使得原本应该与工程实际相结合的实践环节实施效果极差。此外,创新实践教学并未在实训环节有所体现,没有对应的实际指导书,使得培养创新人才的初衷得不到有力的落实。

3) 教学科研相互融合度欠佳

目前的教学基本上停留在书本上知识的传授,对于专业领域前沿发展动态缺少详细介绍。在复合型创新人才培养中,创意为灵魂、创新为核心,学生要实现在本领域的创新,就必须依托于专业科技创新,科研是解决专业问题的创新性研究,科教融合才能更好的开阔学生专业视野,培养复合型创新人才,需要将部分科研内容与实际课本知识相结合,让学生充分了解到本专业最前沿最先进的发展动态,科教融合不足,将使得人才培养失去核心支撑,造成学生的科技成果产出困难,从而影响学生自主创新的激情。

4) 课程思政在教学环节融入性较差

电气工程类专业课课程教学侧重于传递知识,育“才”重“器”,对“课程思政”重视程度不够,对育“人”育“德”考虑不足,部分老师认为讲授好专业理论知识就是对课程掌握了,并没有将立德树人的教育理念融入教学环节中,使得学生只重视专业技能的学习,缺乏专业道德、工程伦理意识,对于正确的人生观价值观有待进一步提升。于此同时,对于电气类专业课,其课程思政教学没有健全的思政元素库,使得原本科研压力大的教师们需要分出更多的精力和时间在教学中进行思考提高。

3. 新工科电气类专业人才培养模式改革探索

3.1 电气类专业人才培养模式改革研究设想

1) 加强学生对专业领域及相应社会岗位需求认识

以就业为导向、以能力培养为主线,在全面调研电气学科最新研究热点和社会需求的基础上,立足于建筑类行业特色,根据当前科技发展趋势更新知识体系,进一步优化调整原来的专业选修课程,打破传统的“基础课—专业基础课—专业技术课”的“老三段”教学结构,针对行业人才需要,使基础课程与实际有机地融合,从而实现对电气类复合型的人才培养。

2) 改善教学方法、完善实践教学环节

改变理论教学单一传统模式,摒弃教师为主的单教学主体模式,推行教师、学生双主体教学模式。采用翻转课堂、超星泛雅教学平台等混合教学形式,以学生自主学习为主,教师进行引导辅助。除课程所包含的实践环节外,可以增加集中式实践环节,由学校联系专业生产实习基地,专任教师带领学生进行专业综合实践。对于实践内容可以设定为不同等级,由浅入深,从学生关注的实际问题出发,例如该生产基地技能需求,调动学生实践热情,从而提高学生动手能力,培养其创新意识。

3) 培养科研实践创新能力

基于现有的导师制和纵向班,组建包括专业教师、行业专家和创业导师的创新创业导师团队。采用“导师制”配合“项目驱动”等措施和方法吸引学生积极参与教师的科研/工程项目,以教师科研和工程实践推动人才培养,为学生创新团队有序发展提供支持。在科研环境的熏陶下,学生的动手能力、逻辑思维、工程应用能力都将潜移默化的得到提升,该培养方式将为他们日后步入社会奠定扎实的理论实践基础。

4) 加强课程思政教育,完善思政元素库

以“现代先进驱动技术”为切入点,以“科学共同体”作为载体,将“科技强国、新技术、新发展”理念渗透到电气类专业课的授课环节中,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感^[12],站在更高远的政治角度去思考问题,积极发挥出“课程思政”的效力作用,从而实现“课程思政”的目的。与此同时,建立完善工科类思政元素库,在线实时分享学习思政要素。

3.2 电气类专业人才培养模式改革研究思路及措施

电气工程专业与人类居住、健康生活密切相关，通过新型能源供应能够实现储能设备“碳中和、碳达峰”的目标，也是国际公认技术发展最快、技术集成度最高、前景最广阔的专业，率先开启了智慧城市、智慧电网、建筑电气智能化等一系列适合“新时代”发展的研究领域。电气工程领域的低能耗和技术密集型特点，使其成北京大力培育和重点发展的战略性新兴产业。“十三五”以来，国家电网、建筑设计院、施工单位及房地产开发单位跻身于国家经济的重要支柱，迫切需要复合型电气工程专业技术人才培养的有力保障。本文对于电气类专业人才培养模式改革的基本思路如图 1 所示：

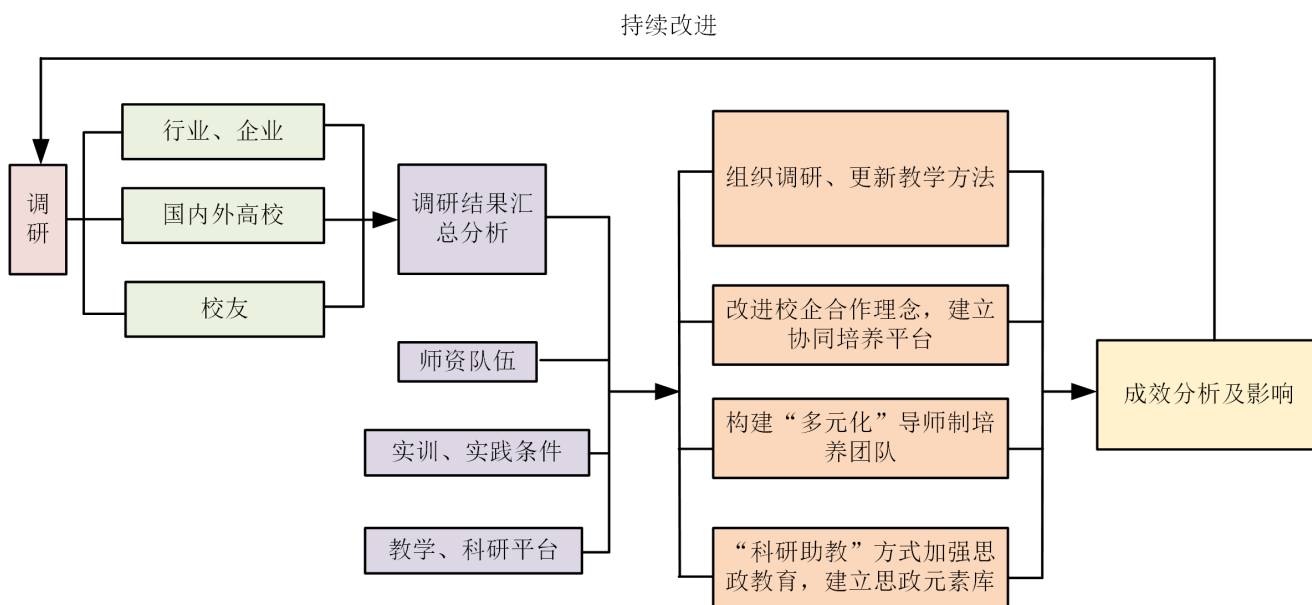


图 1 电气工程类专业应用型创新人才培养研究思路

1) 组织调研、更新教学方法

针对建筑电气类跨越式升级带来的新技术、新理论，一方面组织教师外出广泛调研、收集相关技术资料，并加以学习消化，在原有学时不变的情况下，将交流传动、智慧城市、绿色建筑、直线电机、永磁电机控制等新技术、新理论纳入教学内容中。此外，还可以通过第一课堂和第二课堂的融合来激发学生的学习热情，具体方法如图 2 所示：

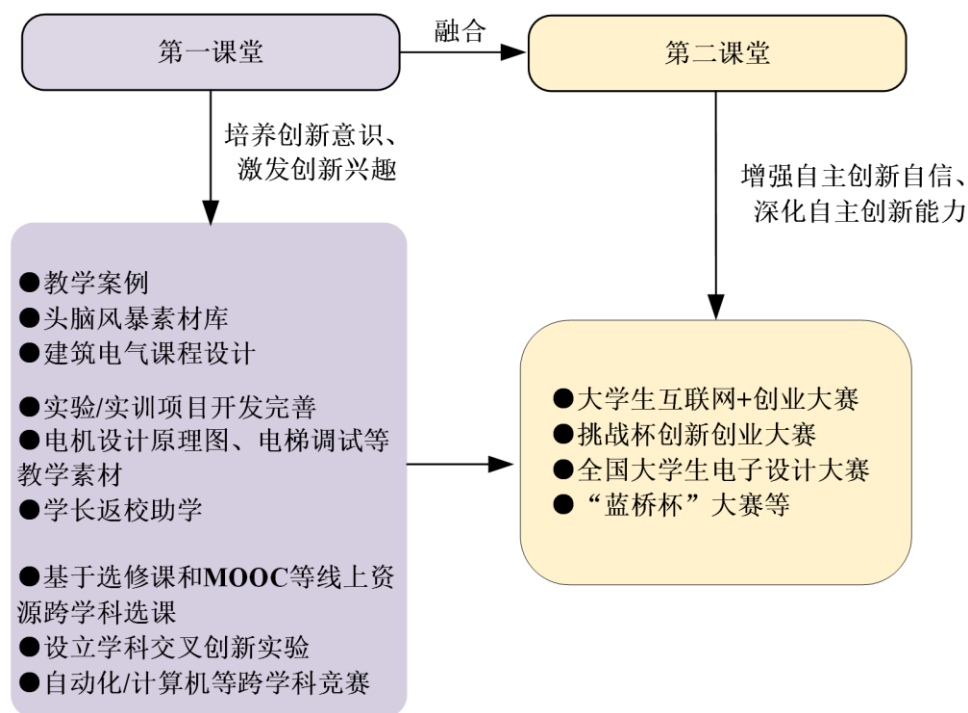


图2 电气工程类复合型人才混合培养方法

同时，对于较为抽象和难懂的专业课程，开展教学方法的创新，例如采用直观教学法，商业有限元软件辅助教学等，对于像电梯控制技术、电机与拖动等这类专业性较强的课程，其知识点组成较为复杂抽象，且电机和电梯中涉及的零部件繁多，以前多采用“空对空”的理论教学，课程内容中像磁力线这种抽象存在的物理现象，需要靠学生凭自己能力去想象，教学效果较差。对此，结合有限元软件技术，应用计算机辅助教学，将抽象事物具体化，直观地给学生传递知识，使学生能在短时间内对知识点有一个总体的概念。同时，借助翻转课堂、超星泛雅教学平台等混合教学形式，让学生主动地、积极地参与到教学中来，实现互动交互式学习。

2) 改进校企合作理念，建立协同培养平台

在新工科背景需求下，学校和企业的联合培养已经成为势不可挡的趋势，根据新形势转变新观念，建立校企合作培养人才制度，培养学生解决复杂工程问题的能力，具体方法如图3所示：

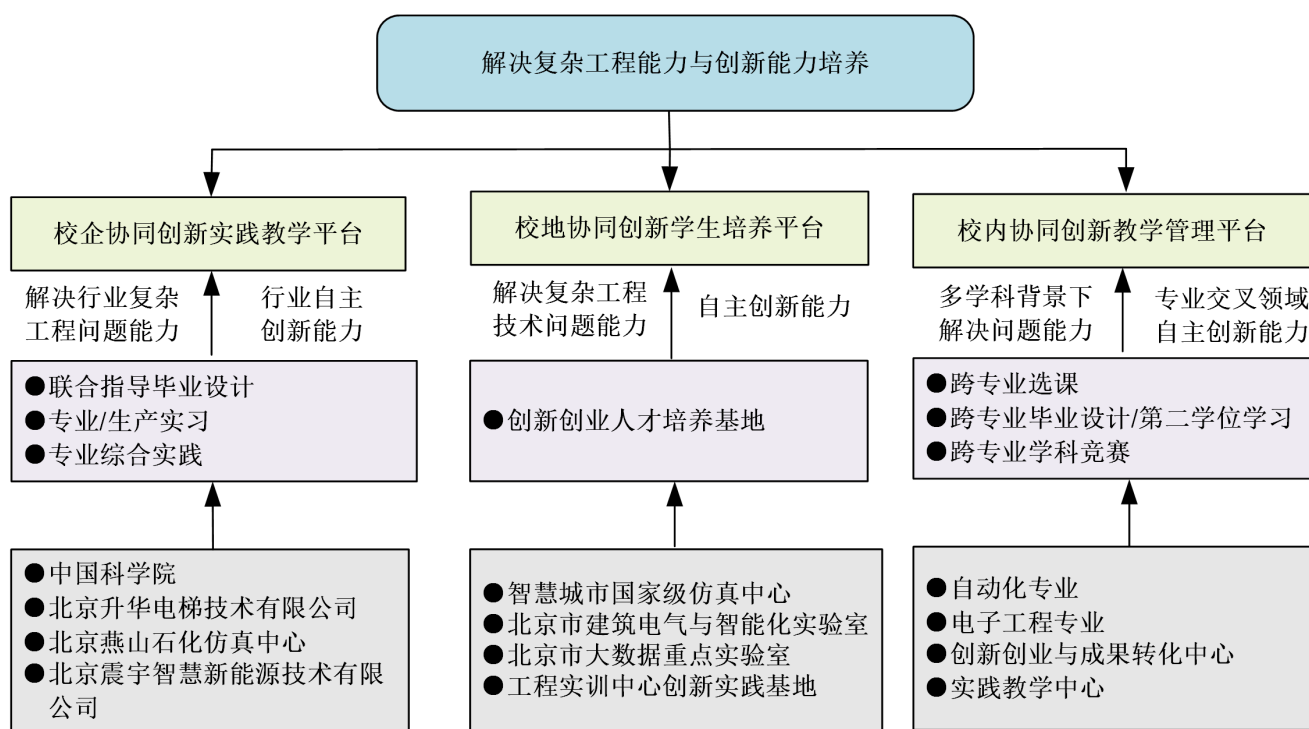


图3 校企合作人才培养方法

学校提供学生了解相关企业的资讯、行业动态、发展趋势预测、国内外人才培养等信息；校企联合建立创新实践教学平台，定期或不定期开展企业专家讲座，邀请企业技术人员进校开展专业培训，或者让教师带领学生们进企业集中学习实践，还可通过联合指导毕业设计，向学生传授行业所需。其次，还可以通过建立校地协同创新学生培养平台，将学生培养与创新创业人才基地联合起来，让学生深入参与到实践基地中，将理论知识与实践对应起来，实现理论、实验、实训协调共生。最后，建立校内协同创新教学管理平台，将与电气类相关的专业例如自动化、电子工程专业等进行联合跨专业选课、跨专业毕设指导以及学科竞赛等，从而培养学生多学科相关背景下解决复杂工程问题的能力，从而培养出多层次复合型人才。

3) 构建“多元化导师制”培养团队

结合建筑类高校电气工程专业特色，构建多元化导师制培养团队，为学生制定相应的培养方案，依据电气类本科生学习特点对其进行分类培养。结合不同年级学生差异，以项目驱动方式，采用双向选择的原则进行导师学生组队，分层次设立科研创新类和工程实践类等项目，具体团队培养方法如图4所示：

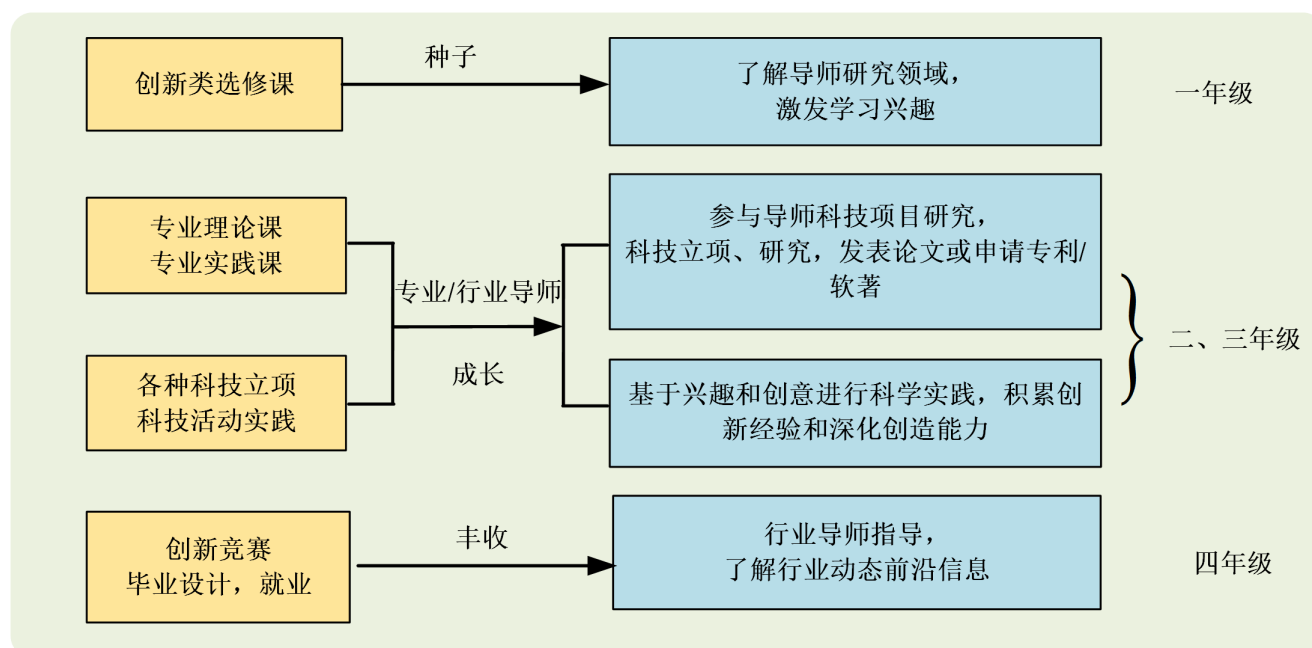


图4 多元化导师团队培养方法

首先，对一年级新生阐述导师制设置的目的意义，使学生对不同导师研究领域有个宏观的了解，根据不同领域选择相应的创新选修课程，进一步加强学生对创新概念的理解，激发学习兴趣；其次，对于大二大三的学生，已经具备了一定的专业知识理论，可以进行导师选择，该导师包括专业导师和行业导师。学生通过参与导师的科技项目进一步强化对专业知识的学习，教师通过培养学生撰写专利、发表论文等方式培养其创新思维；此外，学生还可通过参与完成教师项目策划书和竞赛等形式系统的学习如何做科研，更好的帮助他们在实践中成理论知识的对接；最后，对于大四阶段的学生，行业导师将社会前沿需求进行传递，针对性的对学生学业和就业进行指导。

导师制培养方式全员覆盖、全程指导。不仅涵盖普通的本科学生，而且还为留学生、双培生、外培生等各类学生配备导师，特别关注少数民族学生和外国留学生等在学习方面的特殊问题，将导师制真正做到“一个也不少”。确定导师后，学生根据自己的兴趣，参与完成导师的科研/工程项目，不但能加深自己对本专业的认知，提高其动手实践能力，还能有效的培养学生自主思考解决问题的能力，为成为应用型创新人才奠定基础。

4) 以“科研助教方式”加强课程思政教育，建立完善工科思政元素库

结合中国电梯控制领域先进驱动技术发展概况，以“科技强国、新技术、新发展”为切入点，完成该门课程“课程思政”建设的研究预案。为了学生能够直观的知晓我国新技术的具体发展及应用情况，以“直驱式永磁直线电机关键技术”为例，将其融入到授课环节，向学生提供该门技术的前沿动态，加强学生对直驱式电梯技术的认知，了解实际应用中直线电机所面临的关键技术挑战，引导学生关注国家发展需求，激发学生学习和解决问题的能力。同时，采用科研助教学的方式，将某一具体的科学问题带入课堂，鼓励同学之间相互探讨，在探索中找到解决问题的新方法，实现专业授课中知识的传授、能力的培养与价值的引领。

此外，高校教师大部分面临较大的教学和科研压力，时间精力有限，建立课程思政元素库可以很好地帮助他们挖掘专业课所蕴含的思政元素。比如，在学校官网建立“课程思政专栏”，通过网络平台共享思政资源，实时跟进课程思政建设动态，发布经验交流会、研讨会、学习会等情况；还可以建立校际之间课程思政资源共享平台，利用平台进行学科之间思政素材的收集分享、经验交流和学术探讨等，使得老师能及时的了解

课程思政发展的前沿信息，结合相关信息做出教学调整，实现协同育人的目标。

4. 结语

本文以北京建筑大学电气工程及其自动化专业为例，介绍了新工科背景下电气类专业人才培养现状，分析了电气类应用型创新人才培养存在的问题，针对上述问题，给出了具体的研究思路及解决措施，通过调研更新教学方法、改进校企合作理念、构建导师制培养团队、引入“科研助教”方式以及建立完整的思政元素库来完善课程思政教育，以“新技术”为主旋律，将科学实际问题引入课堂，激发学生自主思考能力，培养工科学生解决复杂问题的综合能力 and 高级思维以及对工程技术的使命感和社会责任感，进而提升学生的自主创新创业能力，培养契合工程教育专业认证标准、符合智慧城市、智慧电网、建筑电气智能化需求的复合型专业人才。

参考文献：

- [1] 新华网：《高等工程教育发展战略研讨会在复旦大学召开》（2017 年 2 月）http://education.news.cn/2017-02/21/c_129488081.htm?winzoom=1&from=timeline&isappinstalled=0.
- [2] 陈安琪. “新工科”建设背景下建筑类高校德育建设探析[J]. 智库时代,2019,(22):105-106.
- [3] 王萍,路志英,李鹏,林孔元,陈晓龙,于浩,王成山. 面向新工科非电类人才培养的电气工程知识体系构建与思考[J]. 中国电机工程学报,2021,41(11):3730-3741.
- [4] 吴静,徐金全. 新工科背景下电气工程专业本科特色课程体系探索[J]. 中国电力教育,2020,(09):66-67.
- [5] 范必双,王玉凤,王文,樊绍胜,田双喜. 新工科背景下电气工程专业学术型创新人才培养模式的探讨[J]. 创新创业理论与实践,2021,4(04):129-131.
- [6] 周月娥,王玉珏,王丽君. 新工科背景下电气工程及其自动化专业人才培养模式的研究与实践[J]. 教育现代化,2019,6(59):6-8.
- [7] 余雷,费树岷. 新工科背景下电气工程及其自动化专业人才培养研究[J]. 电气电子教学学报,2019,41(05):17-21+25.
- [8] 王伟. 新工科背景下“电子技术”课程教学改革探索[J]. 电气电子教学学报,2021,43(02):12-14+45.
- [9] 徐祥征. 新工科背景下电气工程专业“卓越计划 2.0”应对策略研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2020,36(12):111-113.
- [10] 徐祥征. “人工智能+新工科”背景下电气工程及自动化专业课程体系建设研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2021,37(08):101-103.
- [11] 李子云. 新工科背景下电气类专业创新创业人才培养研究[J]. 黄冈职业技术学院学报,2021,23(02):28-31.
- [12] 徐杰. “三位一体”教育体系探索与实践[J]. 武汉船舶职业技术学院学报,2021,20(01):14-17.