

基于创新团队的新工科本科毕业设计课程 教学模式探索

赵冰¹, 王尔馥¹, 庄培栋¹, 范春雷¹, 徐天杨¹, 王怡^{2*}

1.黑龙江大学, 电子工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150080

2.中国计量大学, 信息学院, 浙江 杭州 310018

摘要: 本科毕业设计是新工科人才培养的最后一个环节, 是培养学生综合素质的重要课程。本文基于本科毕业设计课程特点及其痛点问题的分析, 提出“多元联动指导、优势互补组队、综合能力考核”的创新团队模式, 以团队形式完成毕业设计的全过程, 以此激发学生的学习内驱力, 提高毕业论文质量。

关键词: 新工科; 本科毕业设计; 创新团队模式

Exploration of the Teaching Mode of New Engineering Undergraduate Graduation Design Course Based on Innovation Teams

Zhao Bing¹, Wang Erfu¹, Zhuang Peidong¹, Fan Chunlei¹, Xu Tianyang¹, Wang Yi^{2*}

1. Heilongjiang University, Harbin, Heilongjiang 150080

2. China Jiliang University, Hangzhou, Zhejiang 310018

Abstract: The undergraduate graduation design is the final stage in the cultivation of new engineering talents and an important course for cultivating students' comprehensive qualities. Based on the analysis of the characteristics and pain points of the undergraduate graduation design course, this paper proposes an innovative team model of "multi-element coordinated guidance, complementary advantage team formation and comprehensive ability assessment", completing the whole process of graduation design in the form of a team, so as to stimulate students' internal learning drive and improve the quality of graduation theses.

Keywords: new engineering; undergraduate graduation design; innovative team model

引言

新一轮的科技和产业革命驱动着新经济的形成与发展, 与之相应的高等学校教育改革逐渐收到重视和关注。新经济的高速发展迫切需要新工科人才支撑, 对高等教育的人才培养模式提出了新的挑战, 需要高校从战略高度重新布局新工科建设, 秉承兼容并蓄、开放包容的理念, 探索人才培养的新模式, 培养具有解决复杂工程问题和持续学习能力、创新精神和创业意识的综合素质人才^[1-4]。本科毕业设计作为一门知识综合性强、实践能力要求高的课程, 是提高学生综合能力的重要课程之一, 与于其他专业课相比, 具有其特有的独特性和多重价值特征, 在教学过程中存在课程目标达成情况不佳、成果质量不高、学生重视程度不足等痛点问题。

一、本科毕业设计课程特性

本科毕业设计是一门综合性强、时间跨度大的具有实践性、阶段性的专业课程。与其他实践类课程相比, 相同点是都具有明确的课程目标, 对毕业要求的达成起到支撑作用, 并需要进行全过程考核。不同的是, 本科毕业设计课程没有预先设定的知识内容, 而是侧重于培养学生的专业能力和综合素质, 学生独立进行研究, 选择研究的内容与深度各不相同。在这样的学习环境下, 学生需要具备自主学习和解决问题的能力、批判性思维和创新能力^[5-8]。考核形式采用论文形式, 评价过程中并不存在标准答案,

而是依据评审规则进行评定, 注重对学生综合能力的全面评价。

二、毕业设计中痛点问题

毕业设计课程是一门自由度较大的开放性学习课程, 以学生自主学习为主, 教师指导为辅, 课程的独特性为实践能力和创新能力的培养提供了便利条件, 但同时在毕业设计指导模式、成果形式与质量、学生重视程度与创新意识等方面存在以下痛点问题。

1. 本科毕业设计形式单一, 与学生就业脱钩。大部分毕业设计

基金项目: 黑龙江省高等教育教学改革项, SJGY20220185; 浙江省“十四五”教学改革项目, jg20220272。

通讯作者: 王怡, 邮箱: wcy16@cjlu.edu.cn

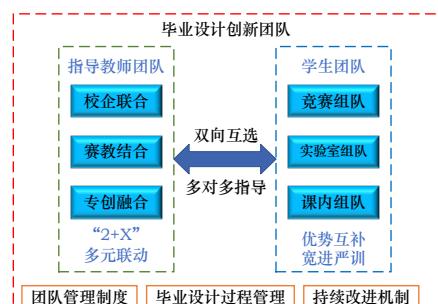
是以最终的论文为主要目标，而忽略设计过程，导致课题的设计与实现变成了文本的整合与撰写。作为毕业设计最终用于考核的成果，论文能够呈现出学生掌握的显性知识，但无法体现出学生在毕业设计完成过程中获得的隐形非技术能力^[9-10]。另外，毕业设计课程从第七学期开始持续到第八学期结束，与企业到高校招聘毕业生的时间重合，且毕业设计内容多以理论研究为主，与用人单位工作内容相关性不高，无法在学生就业过程中体现能力培养价值，导致学生的重视程度不足、学习积极性不高^[11]。

2. 毕业论文内容空泛，与题目相关性较弱，复制比较高，论文质量降低。学生在选题环节就没有给予足够的重视，对所选题目的研究内容、研究重点缺乏深入的理解，无法独立设计研究路径和选择合适的实施方法。虽然可以通过互联网获取大量的与选题有关的文献材料，却缺乏对论文写作的全方位把握，仅将一些理论或前人的观点简单堆砌，导致论文内容空洞，缺乏自己的观点和想法，仅对前人的研究资料进行简单的搬移和组合，文章复制比过高，导致学术诚信问题，甚至有学生利用AI技术带来的便利，代写或修改论文，缺乏自身真正的学习和思考过程，自主学习能力和解决问题能力没有得到提升^[12, 13]。

3. 毕业设计的指导方式采用分组指导的模式，每位指导教师指导本组内的多位学生，由于指导教师需要同时兼顾教学和科研任务，对学生单独进行指导和沟通交流的时间有限，导致学生时常处于盲目学习状态。此外，毕业设计题目大多与指导教师的科研成果相关，易造成同组题目的相关性较大，特别是对于需实验操作验证的题目，存在资源方面的冲突和竞争。长期进行理论教学的教师缺乏工程经验，对实际工程需求掌握不充分，导致系统设计规范性较差、非技术因素考虑不充分、工程实现困难等问题，对学生解决实际问题能力的培养存在一定的不足^[14, 15]。

三、提升毕业设计质量的举措

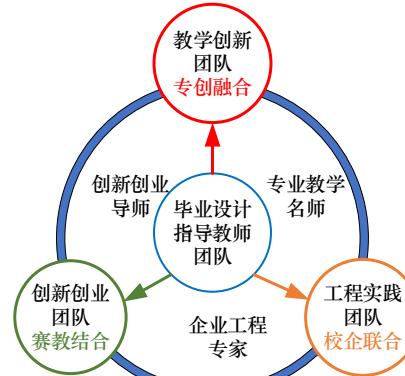
为丰富毕业设计内容，提高毕业论文质量，采用校企联合、赛教结合、专创融合的方式，组建由企业专家、创新创业导师和专业教师构成的毕业设计指导教师团队，鼓励学生在本科学习、竞赛、实验室活动中自由组建毕业设计团队，教师团队与学生团队以双向互选的形式确立最终的本科毕业设计团队，并保持团队的形式完成毕业设计的课题设置、课题选择、过程指导、答辩考核等环节，实现“多元联动指导、优势互补组队，综合能力考核”的毕业设计创新团队模式。



> 图1 毕业设计创新团队模式

(一) 引企入校，专创融合，建立多元联动的毕业设计指导教师团队

毕业设计中教师的指导是学生知识获取的主要途径，组建由企业专家、创新创业导师和专业教师构成的多元联动毕业设计指导教师团队，以团队形式联合指导和管理毕业设计，可以充分发挥团队优势实现优质资源互补共享，成员协同配合形成合力共同指导学生。教师团队采用“2 + X”模式，其中“2”是指校内专业教师创新创业导师组成的指导团队，“X”为校外相关企业技术人员，构成“高校+企业”、知识结构合理的毕业设计指导团队。



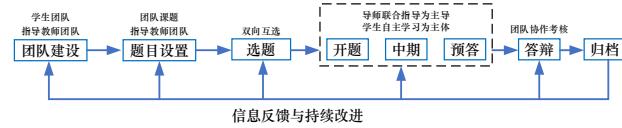
> 图2 毕业设计指导教师团队

(二) 团队合作，双向选择，组建优势互补的毕业设计学生团队

鼓励学生之间进行沟通交流，根据优势互补原则自由组队，组建学习团队，组建方式可以采用竞赛组队、开放实验室组队、课堂活动组队等多种方式，在本科学习阶段，团队始终以整体的形式参与各项实践活动，组员之间相互分享知识经验，明确在团队中的任务和承担的角色，在持续的磨合与调整中，培养协作精神、大局意识和服务精神，为本科毕业设计打好基础。在毕业设计期间，团队成员间可根据设计需求和配合情况进行双向选择和调整，以实现最佳的团队组合。此外，团队之间也可进行选择与合作，形成团队网络，提高团队协作能力。

(三) 赛题延伸，规范考核，构建团队模式的毕业设计机制

探索毕业设计内容的多样化模式，指导教师团队凝练学生大创项目及竞赛成果，衍生成为毕业设计题目，实现竞赛到毕业设计的延伸，使毕业设计贯穿学生大学4年学习的全过程，为提高毕业设计质量提供保障。采用“导师联合指导为主导，学生自主学习为主体”的毕业设计创新团队导学模式，明确指导责任与方式，加强毕业设计过程管理，规范毕业设计组织管理和操作流程，制定考核方式、答辩细则和成绩评定标准，为毕业设计有序开展提供保障。建立多维反馈制度，通过调研问卷采集指导教师与毕业生针对毕业设计的反馈意见，为毕业设计教学目标和指导过程的持续改进提供数据支持。



> 图3 基于创新团队模式的毕业设计全过程

毕业设计题目由指导教师团队中所有教师共同制定，将实际工程问题引入到毕业设计中，凝练学生大创项目与学科竞赛的研究内容，将创新创业项目与竞赛研究内容延伸到毕业设计中，在覆盖本专业知识点的同时尽可能反映当代科技发展水平，注重培养学生的创新意识，题目可以拆分成子课题，可由团队成员独立进行设计，子课题之间具有系统性，全部完成后可解决团队题目。学生根据个人和团队情况进行选择，指导教师团队选择符合其要求的学生团队，双选没有入选的学生可再进行组间调剂，保证组内学生人数符合题目要求。

毕业设计指导过程采用“多对多”的指导方式，坚持“导师联合指导为主导，学生自主学习为主体”的毕业设计创新团队导学模式，指导教师团队中设置一名组长，负责组织选题、安排任务，指导过程中，团队中所有指导教师发挥所长，在专业知识、行业发展、创新方法等方面，对学生的开题、课题讨论、中期检查、预答辩和讨论进行全面指导，引导学生开展有效的自主学习，强调学生在毕业设计过程中的主体地位，培养学生的创新精神和实践能力。

团队中学生毕业设计成绩由过程考核成绩与终结性考核成绩两部分构成，其中过程考核成绩包括由指导教师给出的毕业设计期间平时表现成绩和团队协作能力测评成绩、由交叉评阅教师给出的论文审核成绩，终结性考核成绩由多为答辩教师共同给出，

取平均成绩。其中，团队协作能力测评成绩是指导教师在团队中所有成员均完成任务后给出的反应能力培养目标达成情况的累加分值，采用多次评价取平均值的方式计分，考核标准中以完成个体任务作为基础分，创新和协作部分作为加分项，充分体现教师对学生创新能力和协作能力的要求。毕业设计结束材料归档后，对学生进行调查问卷，收集学生评价与反馈意见，用于毕业设计团队建设的持续改进。

四、总结

对毕业设计进行多元化模式改革，可以真正做到“因材施教”，学生根据自身特长、项目和获奖情况及未来职业规划，确定毕业设计的形式与研究内容。利用校企合作实践资源与创新创业竞赛资源，实现毕业设计指导教师的多元化，让有创新创业、工程实践经验的导师团队指导学生毕业设计，帮助学生将本科阶段学习的专业知识转换成帮助就业的技能，能够更好地适应社会和企业需求，从而激发学生学习内驱力，提高毕业设计的质量。团队模式的毕业设计机制体现团队成员之间的实质性协作与配合，将团队协作能力的考核作为考核的重要评价指标，有利于学生合作意识和团队精神的培养，为学生适应社会、提高就业率提供有效帮助。

参考文献

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2017(3):1-6.
- [2] 顾佩华. 新工科与新范式: 概念、框架和实施路径 [J]. 高等工程教育研究, 2017(06):1-13.
- [3] 吴爱华, 杨秋波, 郝杰. 以“新工科”建设引领高等教育创新变革 [J]. 高等工程教育研究, 2019(1): 1-7, 61.
- [4] 秦璐, 董羽. 新工科背景下工程教育人才培养模式的创新性研究 [J]. 江苏高教, 2022(12):90-94.
- [5] 陈海艳, 曹玉春. 普通高校本科毕业设计(论文)的改革探索与实践 [J]. 高教学刊, 2018(4): 128-130.
- [6] 王才东, 刘苏萌, 孙玉胜. 本科毕业设计(论文)质量提升改革与实践 [J]. 高教学刊, 2023, 9(21): 124-127.
- [7] 郭涛, 谢琨, 胡晓娟, 卢杨, 张琳. 提高本科毕业设计质量培养创新型人才 [J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(1):183-186.
- [8] 孟俊贞, 王香涵, 王鹏举. 双一流背景下提高本科毕业论文(设计)质量的探索 [J]. 大学教育, 2021, 9: 45-48.
- [9] 赵淑蘅, 李攀攀, 陶红歌, 等. 指导工科大学生毕业设计(论文)的几点思考 [J]. 教育教学论坛, 2019(31): 207-209.
- [10] 吴恩辉, 徐众, 李军, 侯静, 张士举. 地方应用型本科高校工科专业本科毕业论文过程质量保障及改进措施分析 [J]. 高教学刊, 2024(7):78-83.
- [11] 赵宏伟, 秦昌明. 本科毕业论文形式多样化管理的探索与实践 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(4):171-172+207.
- [12] 郑蔚. 本科毕业论文的价值挖掘、动力激发与支持保障 [J]. 教育评论, 2021(3): 17-22.
- [13] 陈心想, 董书昊. 本科生毕业论文写作质量影响因素分析 [J]. 中国大学教学, 2022(3):77-84.
- [14] 谢络, 胡海豹*, 黄潇, 杜鹏, 文俊. 新工科背景下高校本科生毕业设计指导模式创新与实践 [J]. 高教学刊, 2024(22):76-79.
- [15] 于瑞峰, 王喆诚, 严京滨. 工科类本科生毕业设计管理模式探索 [J]. 高教学刊, 2024(7):42-46.