

赛教融合赋能应用型人才培养探索与实践

汤泰青

黑龙江省工业学院, 黑龙江 鸡西 158100

摘要: 针对电气专业实践任务分散、课程与竞赛分离及考核偏重结果等问题, 构建分年级四阶递进培养模式。依据学生知识基础与工程能力, 将培养过程划分为入门、基础、综合和迁移阶段, 并将赛题、作品及故障案例转化为课程资源。课堂教学采用工程任务组织, 校企双方共同提供项目约束, 多元评价关注个人贡献与技术证据。成效检验设置统一任务和连续记录, 年度修订依据项目完成情况、设备投入及学生能力变化确定资源保留范围, 为电气专业应用型人才提供可执行方案。

关键词: 赛教融合; 电气专业; 应用型人才; 实践教学

0 引言

新工科建设推动电气专业由知识传授转向工程能力培养。智能制造、新能源与工业控制技术快速更新, 岗位对系统调试、故障判断和技术表达提出了更高要求。传统实验多依附单门课程, 学生虽能完成原理验证, 却缺少综合任务训练。学科竞赛具有目标明确、场景完整和现场检验等特点, 但竞赛与课程分开运行, 优质资源往往集中于少数参赛学生^[1]。电气专业需按年级分解赛题, 将工程任务嵌入课程, 形成分层递进的赛教融合培养路径。

1 电气专业赛教融合的现实约束

1.1 实践任务存在碎片化

现有实验安排通常依附于单门课程。电路课程偏重参数测量, 电子技术课程侧重功能验证, 控制类课程主要检查运行结果。学生依照步骤完成接线、程序下载与数据记录, 较少承担需求判断、方案选择和故障排查。不同课程采用的设备对象、文件格式和验收要求缺乏衔接, 前序实验留下的原理图、程序及测试数据难以用于综合训练。学生接触的仪器数量并不少, 但器件选型、接口检查、系统联调和性能测试常被拆散。竞赛训练开始后, 学生面对模块冲突或异常数据时容易停滞, 指导教师往往需要补充基础操作和测试方法。

1.2 课程与竞赛形成两套运行体系

竞赛训练多由指导教师在校外组织, 参赛学生经选拔后进入固定团队。赛题资料、设备权限和训练记录主要在团队内部使用, 普通教学班接触到的内容多为作品展示和获奖信息。赛事中形成的程序模块、调试方法与故障记录缺少规范整理, 教师难以将其直接转化为课堂任务。专业课程依旧按照教材章节推进, 实验项目与赛题要求未形成稳定对应。完整赛题进入课

堂后, 任务难度容易超过学生现有基础, 关键操作常由少数成员承担。课程学时、实验室开放和赛事周期各自安排, 同类工具与操作内容在课堂和备赛中重复出现。

1.3 结果评价与工程能力不相匹配

评价环节仍以期末试卷、实验报告和出勤记录为主要依据。试卷能够检查概念理解和计算结果, 却难以识别学生独立完成系统设计的水平。统一格式的实验报告记录了实验结果, 但学生在故障定位、参数调整和安全操作中的表现缺少现场证据。竞赛评分偏重作品性能、演示效果和最终名次, 团队成员承担的任务差异容易被共同奖项遮蔽。部分课程直接把获奖等级折算为成绩, 未参赛学生缺少难度相当的展示机会。评分项目对成本、接口、测试范围与维护资料关注不足, 部分作品完成现场演示后仍缺少规范的接线图和测试记录。

2 分年级四阶递进培养模式

2.1 培养目标与进阶规则

四阶培养目标依据学生承担电气任务的能力逐级确定。入门阶段面向一年级, 重点考查安全操作、仪表测量和电气现象解释。基础阶段安排在二年级, 学生需要独立完成电源、采集、控制或驱动模块, 并按照接口要求参与联调。综合阶段对应三年级, 任务内容转向需求分析、方案比较、系统装配和性能测试。迁移阶段面向四年级, 学生需要将竞赛原型延伸至毕业设计、企业课题或设备改进项目, 补充成本、保护和维护资料。各阶段均设置基本任务与提高任务, 学生完成基本任务后方可进入更高难度项目。课程组依据操作记录、程序版本、测试资料和个人答辩判断进阶条件。单次考试成绩不作为选拔的唯一依据, 阶段任务未达要求的学生需要完成专项训练, 经重新考核后调整项目分工。

2.2 各阶段的课程嵌入方式

课程嵌入需要服从知识基础和学时条件。一年级的专业导论、电工实训可引入元器件识别、线路检查和小型测控任务,教师控制硬件规模,学生重点掌握安全规范与基本工具。二年级的模拟电子技术、数字电子技术和单片机课程可采用模块化项目。各教学班分别完成信号采集、稳压电源、显示或控制单元,再开展接口测试^[2]。三年级的电力电子技术、自动控制原理和电机拖动课程承担系统设计任务,学生按照竞赛要求确定指标,完成样机调试、负载试验和技术答辩。四年级课程应加强工程交付要求。毕业设计与企业实践可吸收成熟竞赛作品,学生需要重新核对工作环境、器件寿命和保护条件。课堂任务与竞赛训练共用设备和基础资料,开放实验时间主要用于参数优化与故障处理,常规教学学时保留原理讲解和共性操作。

2.3 竞赛资源的教学化转译

赛题进入课堂前需要完成内容筛选。课程组按照知识范围、设备条件和安全要求拆分任务,删除依赖昂贵仪器或特定厂商平台的部分,保留能够检验专业能力的核心要求。完整赛题可改写为基础、提高和挑战三种难度。基础任务明确功能边界与接线条件,提高任务增加精度、速度或负载要求,挑战任务允许学生自主选择方案。获奖作品不能直接充当标准答案,教师需要整理其原理图、程序修改记录和测试依据,并标明方案适用条件。训练中出现的器件损坏、通信异常和控制失稳可改编为故障案例,学生依据现象查找原因。课程资源库应保存赛题说明、器件替代清单、操作规范和评分要求。赛事规则发生变化时,课程组只调整与能力要求相关的内容,原有基础项目继续保留稳定的测量口径。

3 赛教融合的关键实施路径

3.1 以工程任务重组课堂教学

新工科建设要求工程教育回应技术演进与产业变化,电气专业课堂需要依据工程需求调整知识组织和实践方式^[3]。课堂改革应从任务说明书入手。教师依据课程目标提出功能要求、设备条件和验收标准,学生需要自行确定电路方案与实施步骤。任务开始前,教师检查方案中的安全风险和接口关系,不预先给出完整程序。课堂时间主要安排原理理解、方案讨论和关键操作,开放实验时段承担装配与调试。每个项目设置若干检查节点,学生按时提交原理图、程序版本和测量数据。教师根据共性错误补充讲解,个别故障留给项目组继续排查。学生完成作品后需要说明参数选择依据,并用测试结果证明设计达到任务要求。项目成绩同时考查现场操作和技术说明,单纯完成演示不能获得较高评价。

3.2 以真实约束深化校企协同

企业参与不能停留在提供设备和安排参观。现实合作中,设备支持与参观接待较易落实,课程任务设计、过程指导和成果验收仍以校内教师承担为主^[4]。企业工程师可从生产现场提取电机监测、能耗采集、输送控制等实际需求,校内教师根据课程难度缩小任务范围。项目说明应写明成本上限、安装空间、供电条件和安全要求,学生据此选择器件与控制方式。企业工程师在方案审查和项目验收阶段提出意见,日常教学仍由课程教师负责。涉及运行数据、工艺参数和设备图纸的项目需要完成脱敏处理,公开材料不得包含企业敏感信息。学生提交的样机应附带接线图、测试记录和操作说明。企业评价重点关注方案可实施程度、运行稳定性和维护要求,商业交付不能代替正常课程训练。

3.3 建立竞赛导向的多元评价

成绩构成需要覆盖知识理解、工程成果、个人贡献和技术表达。教师可依据原理说明、作品性能、测试完整性和现场答辩分别评分。团队成果先确定项目基础分,再结合任务记录、程序提交和个人操作调整成员成绩。学生若不能解释本人负责的模块,即便团队获得奖项,个人成绩仍需依据实际表现确定。同伴评价只用于核对分工情况,不直接决定最终分数。企业人员可评价接口规范、成本意识和文档质量,其评分比例由课程组事先公布。竞赛获奖属于拓展成果,不能替代课程中的基础任务。未参赛学生完成同等难度的课程项目时,应采用相同指标检查其工程能力。

3.4 提升教师工程指导能力

教师指导水平需要在具体项目中持续积累。学院可按电路设计、控制编程、驱动调试和实验保障组建协作团队,每名教师承担熟悉的技术环节。专业教师进入企业实践时,应参与设备调试、故障判断或技术文件编制,不能仅完成参观记录。企业工程师进入课堂前需要了解教学目标和学生基础,避免直接采用生产培训内容。竞赛结束后,指导团队应分析方案判断、器件准备和现场组织中暴露的问题,并整理为课堂案例。学校认定教师工作量时,应纳入开放实验指导、项目材料整理和跨课程协作。指导任务分配需要保持合理范围,避免竞赛工作长期集中在少数教师。

4 实施成效的检验与持续改进

4.1 构建可核对的成效证据

成效检验需要在改革启动前确定对象、任务和记录口径。课程组可选取同一专业连续年级作为观察对象,并保留学生入

学基础、前序课程成绩和项目经历。改革前后的测试任务应保持难度、时长与设备条件接近,避免题目差异干扰判断。测试内容可设置线路检查、程序修改、故障定位和技术说明,学生在规定时间内独立完成。教师需要保存原始测量数据、程序提交时间、操作录像和答辩记录,整理后的分数不能替代原始材料。两名教师可依据统一标准分别评分,分值差异超过规定范围时重新核对证据。课程投入同样需要记录,设备更新、实验开放时长和指导人数都会影响项目结果。缺课、转专业和任务未完成等情况应单独标注,统计时不能直接按零分处理。企业意见应注明评价人、评价日期和考查内容,笼统的满意评价不能进入成效数据。学生材料采用匿名编号,原始档案由课程负责人按学期归档。

4.2 从能力增量而非奖项增量判断成效

奖项数量受到参赛人数、赛事等级和名额分配影响,年度变化不能直接证明培养质量提高。能力增量应依据同类任务中的表现差异判断。学生在入门测试中完成基础接线与参数测量,经过阶段训练后再处理功能相近但条件有所变化的任务。教师可记录独立完成率、故障定位时间、无效操作次数和测试项目覆盖率。程序类任务需要核对修改位置和运行结果,不能只检查最终代码。硬件任务应观察接线规范、保护设置和仪表选择,作品外观不属于主要判断依据。群体成效宜比较达标人数、中位成绩和低分段变化,平均分容易掩盖学生之间的差距。正式参赛学生与普通教学班学生需要分开统计,两类学生若都出现稳定增量,竞赛资源才真正进入日常培养。毕业设计可考查学生能否提出明确指标并提交完整测试材料,实习单位可记录学生独立处理现场问题的次数。竞赛获奖单独列入拓展成果,不与课程能力数据合并计算。

参考文献:

- [1] 葛莹玉, 陈利馥. “赛教融合”推动高校教学模式改革: 难点与策略[J]. 常州工学院学报(社科版), 2024, 42(2): 87-90.
- [2] 刘冬冬, 王秀友, 李振杰, 等. 新工科背景下高校计算机专业融合学科竞赛的实践教学模式探索[J]. 阜阳师范大学学报(自然科学版), 2025, 42(1): 109-114.
- [3] 杨勇, 张蓉, 贺恒鑫, 等. 面向新工科的电气专业人才培养体系改革[J]. 电气电子教学学报, 2025, 47(1): 1-6.
- [4] 邵桂芳, 刘瞰东, 祝青园, 等. 产教融合引领下的新工科创新人才联合培养[J]. 计算机教育, 2024, (4): 75-80.

基金项目: 黑龙江工业学院教学研究与改革重点项目“新工科”背景下“赛教融合”的应用型人才培养模式探索与实践; 黑龙江工业学院实践教学改革项目实践教学优质课程建设项目—电路原理 I。

4.3 建立年度修订与资源退出机制

年度修订应以一个完整教学周期为单位。课程组在学年结束后汇总任务完成率、集中失分点、设备故障次数、材料消耗和学生投入时间。每项任务按照保留、调整、暂停三种状态处理。完成率稳定且能够区分学生能力的项目继续保留, 核心测试条件应保持一致。多数学生在同一环节反复受阻时, 教师需要检查前序知识、操作说明和设备状态, 不能立即降低评分要求。项目耗时明显超过计划课时, 课程组应缩小功能范围或拆分现场操作。器件停产、平台授权到期和维修成本过高会削弱项目的持续运行条件, 此类资源应配置通用替代件。连续两个教学周期无法正常开展的项目应暂停纳入课程, 相关资料保留版本编号与停用原因。赛事规则调整时, 教师只更新与专业能力相关的指标, 临时赛制和宣传性要求不进入课程标准。实验室需要根据项目利用率安排采购, 长期闲置设备停止追加投入, 退出项目释放的场地和经费转入达标人数较多的教学任务。

5 结语

赛教融合需要回到电气专业的人才培养要求, 竞赛名次不能代替课程质量。分年级四阶模式按照学生能力变化安排任务, 低年级重视操作规范与基础模块, 高年级逐渐承担系统设计和工程交付。工程任务进入课堂后, 竞赛资源能够覆盖普通教学班, 企业提供的成本、安全和维护条件增强了项目的实际约束。个人答辩、原始数据和任务记录能够区分成员贡献, 校本成效则由同类任务中的能力变化加以判断。年度修订需要及时处理难度失当、设备闲置和平台依赖问题, 并将有限经费投入运行稳定、覆盖范围较大的实践项目。