

竞赛导向的网络与通信技术课程改革研究

——以西门子杯智能制造挑战赛为例

李 澈 张 旭 张 浩 于 鑫 宋 娟 (通讯作者)

北京联合大学 城市轨道交通与物流学院 北京 100101

【摘要】：本文针对智能制造背景下网络与通信技术课程实践性不足的问题，以“西门子杯”智能制造挑战赛为依托，提出竞赛导向的教学改革路径。研究通过融入工业网络真实案例重构教学内容，采用“BOPPPS+翻转课堂”混合模式实施项目式教学，并构建“过程+项目+竞赛”多元评价体系。实践表明，该改革有效提升了学生的网络系统集成与工业安全实践能力，形成了可推广的“赛课融合”教学模式，为工程类课程改革提供了参考。

【关键词】：竞赛导向教学；西门子杯；智能制造；网络与通信技术；赛课融合

DOI:10.12417/2705-1358.26.05.032

引言

随着“工业互联网”和“智能制造”的快速发展，工业网络已成为现代工业生产的核心系统。研究发现，高校的网络与通信技术教学仍然以理论讲解和基础实验为主，缺少能和真实工业环境对接的项目平台，导致学生难以将知识应用于实际系统集成。^{[1][2]}相关研究亦指出，传统网络与通信技术教学普遍存在“知识点散而抽象、实验环境脱离实际”等问题，制约了学生工程实践能力的培养^{[5][7]}。近年来，“以赛促学、以赛促教”的教学理念在工程教育改革中越来越受到关注。在编程、数字媒体等领域的相关研究，证实了竞赛在提高学生实践能力和创新能力方面的积极作用。^{[3][4]}不过，现在的研究缺少将西门子杯智能制造挑战赛等具体赛事融入课程的系统设计与实践验证，尤其是在‘重构教学内容—实施教学方法—评估教学效果’的整个教学改革过程中。这篇文章针对前面提到的问题，以西门子杯智能制造挑战赛（工业网络搭建、数据通信及安全等比赛环节）为平台，将真实比赛项目融入课程，形成“竞赛—项目—课程”三位一体的教学模式，使课程内容贴合工业实际，切实提高学生在智能制造领域从事网络规划、部署、安全设计时的能力，对新工科课程改革有示范意义。

1 课程改革背景

工业互联网迅猛发展，智能制造产业处于大规模升级改造阶段，市场对掌握工业网络规划、部署和安全防护知识的复合型工程人才需求迫切。在新工科建设背景下，高校网络与通信

技术课程需更加注重与产业对接、强化实践环节，以培养适应智能制造发展的应用型人才^{[6][7]}。工业网络技术内容超出一般网络与通信技术课程中所讲的经典理论范畴。但目前大学开设的网络与通信技术课程及实验环节停留在初级水平，与工业环境的严苛要求和标准存在较大鸿沟。正因如此，学生虽然学过基础原理，却在智能制造场景下做网络系统集成、调试时感到无从下手。全国性高水平学科竞赛是连接理论教学与工程实践的桥梁，而教育部认证的A类赛事“西门子杯”中国智能制造挑战赛中所含的‘信息化与网络化’赛项，对智能制造中网络人才的核心能力需求覆盖全面。故而围绕此比赛来推进课程内容重构、教学方法创新，既是弥补教学与行业发展差距的举措，也有利于真正培养学生解决工程实际问题的能力。

2 竞赛导向教学法及其设计原则

本研究参考了项目化教学和“竞赛驱动教学”的想法，搭建以“西门子杯”竞赛为核心的教学实施框架。该教学法遵循以下核心设计如图1所示：

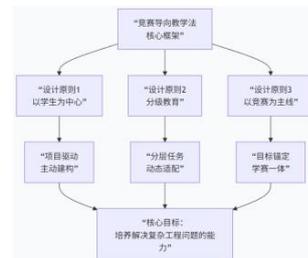


图1 竞赛导向教学法核心框架图

作者简介：姓名：李澈；出生年：2005年；性别：男；民族：汉族；籍贯：北京市人（省市人）；学历：北京联合大学本科在读；研究方向：主要从事竞赛导向的网络与通信技术课程改革

通讯作者：姓名：宋娟；出生年月：1979年7月；性别：女；民族：汉族；籍贯：湖北人；学历：硕士研究生，讲师；研究方向：道路交通视频研究与处理，在复杂环境中的多目标检测及跟踪、大数据挖掘与处理等方面。

项目代码：12205561107-334 项目名称：教学经费-课程建设-网络与通信技术

2.1 以学生为中心

本文借鉴了 BOPPPS 教学模式，以学生为学习活动的中心，教师从知识传授者转变为项目引导者及资源协调者，课程以竞赛项目为明确驱动，学生要依次完成需求分析、方案设计、实施调试、优化答辩等任务，又在项目实践、小组合作、反复反思中解决真实的工程问题，自主建构知识体系，提高综合能力。

2.2 分级教育

学生知识基础与实践能力存在差异，这项改革对教学任务做分层设计。教师结合竞赛任务难度与学生能力，设计基础、综合和创新三个层次的项目模块。学生根据情况选择合适的起点，在团队里承担不同层次的任务。

2.3 以竞赛为主线

“以竞赛为主线”是整个课程教学的核心思路。即课程知识单元重组、实验项目设计、各阶段考核均围绕西门子杯竞赛的技术要求和能力维度展开。因此课程形成了“教学-练习-竞赛”闭环，引导学生将理论应用于解决实际工业网络问题。

3 竞赛导向教学法实施内容与步骤

3.1 教学内容改革

3.1.1 实验内容设计与项目化整合

实验教学摒弃孤立的验证性实验，全部改造为围绕竞赛任务展开进阶式的综合性项目。呼应“虚-实-训”三结合实验教学模式，融合真实设备与虚拟环境，以项目实训驱动能力提升^[8]。实验课时比例提升至总课时的 50%以上，确保理论讲授后即时进行实践操作。

基础项目： 西门子交换机基础配置。掌握冗余理论、VLAN 理论，完成交换机初始化、设置路由表，通过 ping 指令认证冗余效果、路由效果和同一 VLAN 内及不同 VLAN 间的连通性。

核心项目： 构建可用工业网络。对应 VLAN 理论、冗余理论与路由理论的综合应用。任务包括：设置 VLAN 划分不同子网；配置环网冗余；在三层交换机或路由器上配置 SVI 接口或静态路由，实现不同 VLAN 间的可控互访。

综合竞赛模拟项目： 智能产线网络搭建。模拟竞赛场景，给定一个包含控制层、监控层、信息层的简易智能工厂网络拓扑图。学生需独立完成配置，并进行全网连通性与可靠性测试。

3.2 教学方式改革

3.2.1 引入数字赋能

本研究融合超星智慧教学系统 AI 工具，搭建覆盖教学流

程的智能辅助系统，实现精准教学与个性化学习。

课堂教学与互动增效： 在实验环节，引入 AI 实践模块中的“代码编辑”和“思维阶梯”功能，进行灵活调整。老师可以设计一个“网络故障排查”的思维阶梯任务，由 AI 带领学生进行连通性测试、协议状态检查，培养系统排错能力。

智能评估与学情分析： 老师利用 AI 自动出题和组卷功能生成有关当前实验项目 VLAN 划分的客观题及配置分析题。同时 AI 学习分析能将学生实验报告、在线测验、平台交互各类数据自动汇总，生成可视化报告，找出学生知识点的共性薄弱点，为分层教学提供数据支撑。

3.2.2 引入翻转课堂

老师在平台上上传 AI 课件生成的精简讲义和导学任务单，重点讲解下一实验项目所需的核心理论。再根据 AI 学习报告解决大家常遇到的难题。最后学生分小组进行核心实验项目。

3.3 考核方式改革

由于要对竞赛导向教学模式下学生知识掌握、技能提高、工程素养发展等方面作出客观、全面的评价，又要打破“期末考试成绩决定一切”的传统评价模式，因此本文建立了多元化考核体系包含“过程考核、项目化评价和竞赛成果转化”。该体系突出学习过程的积累、实践能力的展示以及创新能力的体现。

1. 过程性考核（占总评 40%）

这一部分主要考察平时学习的知识掌握情况，同时借助数字工具来实现更精细的管理。

AI 平台测验（15%）： 利用超星平台的 AI 测验生成功能，每学完一个理论模块（比如 VLAN、路由协议）就发布针对性在线测验。系统会自动批改，并生成对知识掌握情况的分析，这些数据直接用来作为形成性评价的一部分。

实验报告与过程数据（15%）： 学生要就每个实验项目写出实验报告。而教师评价时除考察报告本身外，必然要查阅平台中所记录的过程数据。可有效避免结果抄袭，对思维过程和动手探索的考察。

课堂互动与协作（10%）： 老师由翻转课堂上项目讨论、提案答辩、小组实践等活动中学生提问的质量、解决问题的情况、小组合作的态度等方面予以评价。

2. 项目化评估（占总评 40%）

这一部分是评估的核心，和课程里的高级实验项目直接相关，用以考察学生的综合应用能力。

基础与核心项目（20%）： 依据 VLAN 配置、网络冗余设

置等实验项目的完成质量、配置准确性和规范性评分。

综合竞赛模拟项目（20%）：这是对学生能力的高级评测。老师会根据一个叫“智能生产线网络搭建”的综合任务来打分。评估标准如表 1，不光看网络连没连通，还会看设计是否合理、文档是否规范、排错逻辑是否清晰，以及方案里的技术创新。

表 1 综合竞赛模拟项目评价表

评价维度	评价要点	分值
网络规划设计	IP 地址规划合理性、VLAN 划分逻辑性、拓扑结构优化度	30
配置实现功能	设备配置准确率、所有功能测试通过情况	40
文档与报告	技术文档完整性、测试过程记录详实性、问题分析深度	20
创新与规范性	方案有独特优化点、配置合理规范	10

3.竞赛贡献（占总评 20%）

将学生在“西门子杯”智能制造挑战赛及相关校级选拔赛中的表现以量化形式纳入课程总评，实现“以赛促评”。具体评价分为参赛即获基础分：成功报名并完成竞赛全过程，即可获得该部分的一定比例基础分。成绩等级加分：根据获得校级、省级、国家级奖项的等级，给予阶梯式加分。技术报告评价：提交竞赛技术总结报告，阐述其在竞赛中网络设计与排错的思路，可作为项目化评估的延伸部分获得评价。

3.4 教学改革成效评估

为了客观评估以竞赛为导向的教学改革设计的合理性以及学生的接受度，本研究针对主要教学对象（轨道与电气工程及其他工程专业的大二、大三学生）进行了问卷调查，共回收有效样本 71 份。数据显示学生们非常希望提升自己的实践能力，同时也暴露了当前教学的不足。学生直言教学存在“理论太抽象，和实践脱节”的明显问题如图 2。因此加强实践教学、

参考文献：

- [1] 莫文水.新课改背景下高校计算机网络课改探究[J].电脑知识与技术,2015,11(09):154-155.
- [2] 胡灿.新课改下高校计算机网络课改分析[J].新丝路(下旬),2016,(07):117.
- [3] 柳宇,蔡欣华,刘松,等.本科编程类竞赛教学方法的改革和实践[J].科技风,2025,(21):82-84.
- [4] 姚振宇.职业院校“以赛促学、以赛促教”理念下人才培养模式的探索与实践——以数字媒体技术专业人才培养为例[J].品位·经典,2025,(21):157-159+162.
- [5] 张燕乐.深度学习在计算机网络课程教学中的融合策略与实践[J].湖北开放职业学院学报,2026,39(01):156-157+165.
- [6] 吴玉芹,毛茂峰.新工科背景下计算机网络课程思政与校企协同育人改革[J].宁德师范学院学报(自然科学版),2025,37(04):435-441.
- [7] 李城鑫,徐嘉莉.新工科背景下应用型本科的《计算机网络》课程教改探究[J].内江科技,2025,46(12):147-149.
- [8] 边胜琴,刘羽飞,王丽娜,等.新工科背景下计算机网络实验课程建设[J].计算机教育,2025,(12):262-267.

将理论与工程应用切实结合已是当务之急。学生对以竞赛为载体的项目化改革方向抱有高度期望。从问卷结果可以看到，如图 2；本文所设计的“以竞赛为中心，数字化赋能，翻转课堂”的一体化教学模式的合理性相一致。由于改革措施与学生的期望十分契合，因此从实操内容、考核方式、赛教融合等方面都可看到学生的意见如图 2；学生认同“课堂融入竞赛知识点与案例”，为本次改革中重构实验项目、采用多样化考核方式、结合西门子杯比赛题目等多种做法的依据

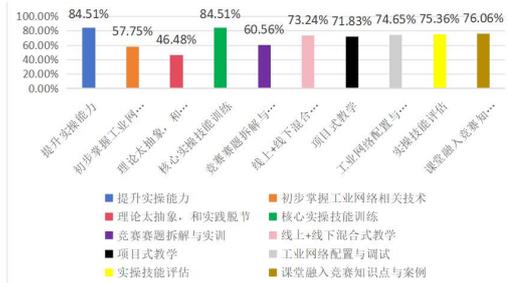


图 2 综合评分柱状图

总的来说，问卷的量化分析显示，西门子杯课程改革正好切中了学生希望增加实践机会、贴近行业实际、采用新的教学及评价方式等需求，因此其实施有极好的基础。

4 结语

本文依托“西门子杯”智能制造挑战赛平台，对网络与通信技术课程进行专项改造，基于“竞赛-项目-课程”一体的理念，重构“数字赋能+翻转课堂”的混合式教学模式以及“过程-项目-竞赛”的多元考核体系，从根本上解决课程工程实践能力培养不足的问题。调查结果显示竞赛和课程融合是一种面向智能制造背景下解决工程实践能力培养的重要方法。结论表明赛课融合能很好地满足学生对自己实践体验感提升的需求，对对接产业进行创新的期待，提升学生的课程教学体验感。