

# 基于花江峡谷大桥的产教研用校企共育人才的实践与探索

王小勇<sup>1</sup>, 张玲玲<sup>2</sup>, 谭栋<sup>1</sup>, 胡超<sup>1</sup>, 叶燕萍<sup>1</sup>, 李晓颖<sup>1</sup>, 叶芬<sup>1\*</sup>

1. 广西生态工程职业技术学院, 广西柳州, 545000;

2. 柳州维兴建筑工程有限公司, 广西柳州, 545006

DOI:10.62836/jer.v4n1.0991

**摘要:** 在当前职业教育的发展过程中存在着教育理论相对传统、双导师师资力量不足及没有完善的校企合作制度等问题, 使得职业教育脱离产业需求。为了使职业教育的产教研用融汇人才培养机制得到落实与发展, 建议加强产教研用融汇教育理念的宣传力度; 建立双导师晋升机制; 完善校企合作制度, 提高产业学院办学质量。论文以世界第一高桥贵州花江峡谷大桥锚索施工技术指导工程应用为例, 针对大桥建设过程中的锚索施工技术挑战, 广西生态工程职业技术学院师生及校企合作团队通过研究与应用新的锚固系统施工关键技术, 成功解决了企业施工中的痛点、难点和堵点, 大幅提高了施工效率和质量, 也确保了项目安全和进度。通过产教研用融汇的教学实践培养出的学生更具有竞争力, 为国家的快速发展贡献一份力量。

**关键词:** 花江峡谷大桥; 职业教育; 产教研用

## Practice and Exploration of School-Enterprise Co-Cultivation of Talents Based on the Industry-Education-Research-Application Integration for Huajiang Canyon Bridge

Xiaoyong Wang<sup>1</sup>, Lingling Zhang<sup>2</sup>, Dong Tan<sup>1</sup>, Chao Hu<sup>1</sup>, Yanping Ye<sup>1</sup>, Xiaoying Li<sup>1</sup>, Fen Ye<sup>1\*</sup>

1. Guangxi Eco-Engineering Vocational and Technical College, Liuzhou, Guangxi 545000, China

2. Liuzhou Weixing Construction Engineering Co., Ltd., Liuzhou, Guangxi 545006, China

**Abstract:** In the current development of vocational education, there exist several issues such as outdated educational theories, an insufficient number of dual-mentor faculty members, and an underdeveloped school-enterprise

\*【基金项目】2023年度广西生态工程职业技术学院教育教学改革项目“产教融合+校企合作”背景下的装配式建筑课程群教学模式研究与实践”(2023JG01); 2025年度广西生态工程职业技术学院校级课题: “基于DeDoDe的自监督计算机视觉结构损伤检测方法(2025KY03); 2025年度广西生态工程职业技术学院校级课题: “基于动态刚度的船-桥碰撞防护系统理论及装备研究”(2025KY25)。

作者简介: 王小勇(1971-), 男, 汉族, 广西桂林全州, 学士, 正高级工程师, 研究方向: 桥梁施工技术、旧桥加固维修施工技术、预应力产品及索类桥梁施工技术、教育教学改革、科研成果转化与应用等。

通信作者: 叶芬(1984-), 女, 汉族, 广西贺州, 学士, 高级工程师, 研究方向: 工民建结构设计、加固与检测、装配式施工及应用研究、科研成果转化与应用。

cooperation mechanism, which cause vocational education to diverge from industrial needs. To promote and implement the talent cultivation mechanism that integrates industry, education, research, and application, it is recommended to strengthen the dissemination of this educational concept, establish a promotion and evaluation mechanism for dual-mentor systems, and improve the school-enterprise cooperation mechanism to enhance the overall quality of industrial colleges. Taking the engineering application of the anchor cable construction technology guidance for the Huajiang Canyon Bridge in Guizhou—currently the world’s highest bridge—as a case study, this paper addresses the technical challenges encountered during the anchor cable construction. Teachers and students from Guangxi Eco-Engineering Vocational and Technical College, together with their industry partners, developed and applied innovative key technologies for the anchorage system, successfully overcoming the critical technical bottlenecks in the enterprise’s construction practices. This significantly improved construction efficiency and quality while ensuring project safety and progress. Students trained through the integrated model of industry-education-research-application demonstrate stronger professional competence and competitiveness, contributing to the nation’s sustainable and high-quality development.

**Keywords:** Huajiang Canyon Bridge; vocational education; integration of production, teaching, research and application

## 引言

职业院校作为向社会输送产业技能人才的主要阵地，其教育理念和教学模式决定着培养出来的学生的能力水平和素质水平。只有培养出的学生能够适应经济社会的发展需求，符合招聘单位的用人要求，才能说明职业院校的办学水平是符合时代要求的。然而分析现如今学生的就业状况，可知职业院校作为人才供给侧，其培养出来的学生并不能很好地适应产业需求侧在结构、质量和水平等方面的要求，这就说明职业院校当前的人才培养模式存在不足，有待改进。为了进一步提高职业院校的职业教育水平，提升学生的综合实力，国家大力提倡校企合作办学，采用校企合作的“双主体”培养模式，使学生在获取理论知识的同时并重产业内容的学习，促使专业能力和实操技能双锻炼，为之后的就业做好准备。目前，大部分职业院校开展产教融合，创办产业学院，然而获得的效果并不十分理想，还需分析其中存在的问题，以便找到相应对策进行解决[1-3]。

在产教融合、科教融创和新时代工匠精神的核心理念引领下，广西生态工程职业技术学院绿碳建造产业学院与贵州桥梁建设集团有限责任公司等展开了深度合作，共同应对花江峡谷大桥的锚索施工过程中的技术挑战。通过研究与应用新的锚固系统施工关键技术，成功解决了贵州花江峡谷大桥锚碇锚固系统施工的核心技术问题，打破了现有锚索施工技术的瓶颈[4]。

## 1 校企融合，实现“教学、科研和生产项目”紧密结合—以绿碳建造产业学院在花江峡谷大桥的技术指导为例

### 1.1 工程概况

#### 1.1.1 工程简介

贵州，素有“八山一水一分田”之说，独特的喀斯特地貌造就了其山川秀丽的自然风光，但也给交通基础设施建设带来了巨大挑战。在这片山地纵横的土地上，修建桥梁成为改善交通条件、促进区域发展的关键举措。花江峡谷大桥作为贵州省六枝

至安龙高速公路的关键控制性工程，其建设对于完善贵州交通网络布局、推动区域经济协调发展具有不可替代的重要作用。

花江峡谷大桥起点位于贵州关岭县花江镇，终点位于贞丰县花江村，大桥横跨在雄奇险峻，被誉为“地球裂缝”的花江大峡谷上，该峡谷深切千米，长约80km，大桥地处2.5亿至2.01亿年三叠纪地层。桥梁结构为5×40mT梁+1420m钢梁悬索桥+8×40mT梁+(86+160+86)m连续刚构+15×40mT梁组成，主跨桥面距江面垂直高度625m，为当前世界第一高桥，山区同类型桥梁跨径第一[5]。

### 1.1.2 锚碇

锚碇是对锚块基础（有扩大基础、地下连续墙、沉井基础、桩基础等多种形式）、锚块、主缆锚固系统及防护结构等的总称，它是固定主缆的端头，防止其走动的巨大构件。锚固系统是将主缆的拉力传递给地基基础，是支承主缆拉力的重要结构部分。主要特征表现为超高墩、大跨度、特长山区高速公路桥梁。悬索桥主缆两端的锚固方式有地锚与自锚两种形式。绝大部分悬索桥是地锚。地锚分为重力式和隧道式（或岩洞式）两种。花江峡谷大桥六枝岸主塔高262m，考虑到地形、地质、上部结构、施工、工期和造价等多方面因素，锚碇为隧道锚，安龙岸主塔高204m，锚碇为重力锚[6]。

### 1.1.3 锚固系统

花江峡谷大桥主缆锚碇锚固系统设计采用“挤压式多股成品索预应力锚固系统”方案。锚碇每侧由21套单索股锚固单元和100套双索股锚固单元与主缆索股连接对应。每根单索股配置7根GJ15EB-3锚固索，每根双索股配置7根GJ15EB-6锚固索，索体采用强度等级为1860MPa的钢绞线。

GJ15EB-3拉索破断索力不小于780KN，GJ15EB-6拉索破断索力不小于1560KN。每一岸分左右幅，每一幅锚固系统破断力不少于120.666万吨[7]。

## 1.2 施工难点、企业堵点

在贵州花江峡谷大桥的建设中，锚索施工作

为关键环节，面临着诸多前所未有的技术难题，其复杂性和挑战性堪称世界级。花江峡谷特殊的地质条件是首要难题，峡谷两岸地质构造复杂，岩石节理裂隙发育，岩体破碎且风化严重。这种复杂地质条件使得锚索锚固段的稳定性难以保证，锚固力的发挥受到极大影响，容易出现锚索松动、滑移等问题，严重威胁桥梁结构安全。

峡谷环境的恶劣也给锚索施工带来了巨大挑战。花江峡谷地势险峻，山高谷深，施工场地狭窄，大型施工设备难以进场和展开作业。峡谷内风力强劲且变化无常，最大风速超过14级，强风对锚索施工过程中的定位精度和稳定性产生严重干扰。在锚索安装过程中，强风可能导致锚索晃动，难以准确就位，增加施工误差。

为了确保大桥的施工质量、安全和进度，提高施工效率，保证施工质量，为此广西生态工程职业技术学院绿碳建造产业学院师生团队受“贵州桥梁建设集团有限公司花江项目部”和“贵州欧维姆科技有限责任公司”共同邀请主持负责花江峡谷大桥锚碇锚固系统施工关键技术的研究和应用。

## 1.3 科研创新，解决痛点、堵点

学院师生团队在产教研用融汇人才培养模式的理念下，展现出了卓越的敬业精神和科研实力。团队成员们夜以继日地讨论、分析，针对工程项目中锚索施工的技术瓶颈，开展了一系列创新性的研究。经过不懈的努力，学院师生团队成功研发出了“一种多股锚索快速编索入锚安装的施工装置及方法”、“一种多股锚索可旋转快速定位张拉装置及方法”、“一种多股索后支撑板顶升安装装置”、“一种桥梁钢绞线拉索张拉防转装置”、“一种桥梁斜拉索顶升张拉装置”等8项实用新型、2项发明专利技术。这些研发成果不仅具有创新性，而且在实际应用中展现出了显著的优势。为了确保这些新技术、新设备能够在项目中成功应用，学院师生团队多次亲临项目现场，进行实地培训和指导。团队成员紧密合作，对专利装备反复试验和改进，确保每一项环节都符合最高标准。最终，这些新技术、新装备在工程项目中得到了成



功应用，其效率达到了原技术工艺的5到8倍，显著突破了目前锚索施工技术的瓶颈，施工精度也有大幅提高，有效提高了大桥关键受力构件的使用安全性和耐久性，为社会和经济效益带来了巨大的提升。这一成果不仅体现了团队的专业素养和科研实力，也充分展示了产教研用融汇人才培养模式在实践中的卓越成效。

## 1.4 产教研用人才培养效果

通过参与项目实践，学生不仅学到了专业知识，还培养了团队协作能力和解决问题的能力。他们在实践中深入了解了施工流程和技术细节，增强了动手能力和创新能力。同时，教师团队也在实践中积累了宝贵的经验，提高了自身的科研能力和教学水平。这种实践与教学的紧密结合为培养高技能人才提供了有力的支持。

此外，学院师生团队还及时将最新的施工技术反馈到课堂教学中，让学生在学习过程中能够接触到实际工程的案例和实践经验。这种产教研用融汇的教学方法丰富了教学内容，提高了学生的学习兴趣 and 实际操作能力。新的锚索施工技术不仅保证了施工质量和进度效率，还培养了学生和教师科研团队的思维、动手和创新能力。同时，这一实践经验也为课堂教学提供了生动的案例，培养了一批肯吃苦、能干活、会动脑、能创造性解决施工技术难点、痛点、堵点的高技能型人才。这些人才在参与项目过程中展现出了高度的敬业精神和专业素养，为项目的成功实施做出了重要贡献[8]。

## 2 当前产业学院建设过程中依然存在不少困难

### 2.1 教育理念相对传统

在产业学院的建设和发展过程中，存在着教育理念滞后于社会发展的现象。首先，对于高校而言，有很多管理者和教职工对产业学院存在偏见，认为产业学院会降低高校的教学水平，和高等教育难以产生联系；即便持认同或中立态度，也未能对产业学院有全面了解，在产业学院的办学过程中，对产业学院的办学机制、教学模式、管理制度、联

合经营等方面不甚清楚，导致其无法快速适应产业学院的教育模式。另外，对于学生和家长而言，受传统观念的影响，认为产业学院是一种低层次教育，对产业学院认同度低，导致很多学生在报考志愿时也会犹豫再三，严重影响招生人数；另外，很多学生还存在着对技能学习积极性不高的问题，认为在校期间只要把理论知识学好就行，实践技能无关紧要，毕业后到职场上再慢慢学习岗位所要求的能力即可[9]。

### 2.2 缺乏高水平的双导师队伍

基于产业学院的产教研用融汇人才培养模式是既让学生在学校接受专业的理论知识教育，又让学生在企业接受关于行业产业的具体内容教育，这不仅需要高校具有高水平的教学老师，还需要企业配备高水准的授业导师，共同提升学生的综合能力。然而学校导师往往存在企业实践经验不足的问题，给学生教授的理论知识有时并不能解决实际问题，并且他们去往企业进行实践学习的积极性也不高，很大程度上限制了自身和学生的发展。另外，和专业的教职工相比，企业导师的教学经验又相对缺乏，教学水平较低，在向学生传道授业解惑时不能有效的达到教学目的，导致学生的学习兴趣不高，学习效果不理想[10-13]。

### 2.3 缺乏完善的校企合作制度

目前，产教融合的教育模式受到越来越多教育者的关注和重视，在国家的大力倡导下，也有越来越多的院校开始尝试这种模式。但现存的一个主要问题在于关于校企合作进行联合办学没有完善的政策指导和制度约束，导致很多高校及企业虽有意进行产业学院的创办，无奈缺乏明确的政策方案，处于一种“摸着石头过河”的状态，使得计划只能暂时搁浅。另外，一些已经建立产业学院，其制度管理方面也不如高校成熟，导致学生的学习和生活难以进入状态，使得最终的办学效果不理想。尤其在产业与教学深入合作方面更是缺失，没有科研项目的支撑，不仅无法有效发挥学校人力资源和企业实验资源的优势，并且对学生综合能力的培养也难

以达到预期[14]。

### 3 产教用相融汇的人才培养实践与探索

#### 3.1 加强产教用融汇教育理念宣传, 改变传统教育观

要想促进产业学院的健康发展, 使产教用融汇的育人理念深入每个人心中, 必须加强该教育观念的宣传和引导, 改变相关教育者和家长、学生的传统教育观。对于教育系统的人员来说, 可以通过举办座谈会或宣导会的方式向其传达校企联合办学的优势, 产教用融汇育人理念的内涵以及建设产业学院的必要性, 使其充分了解产业学院的办学模式和办学制度, 深刻明白产教用融汇教育将是未来高等教育的发展趋势, 增强对产业学院的认同感, 以便在产业学院建设和投入使用的过程中做到尽心尽力、毫无保留。而对于家长和学生来说, 他们通常把产业学院视同于技校, 认为这是一种低水平、低层次的教育方式, 难以从心里接受。为了转变他们的观念, 应该通过互联网、广播电台等媒介加大对产业学院的宣传, 可以拍摄一些关于产业学院的教学环境、实习环境、生活环境及教学过程、实习成果等内容的短视频, 着重宣讲以下方面: 产业学院对于提升大学生实操技能、分析实际问题能力和增强未来就业竞争力的优势。视频内容不可过于枯燥, 而要带有一定的趣味性, 使其能够吸引学生们的注意力。同时还可以通过企业举办线下宣讲会的方式, 向家长传递关于产业学院的有关内容, 引导家长转变教育观念, 认同产业学院并未脱离教育本质, 而是提高技术能力水平的必由之路, 也是学生实现高质量就业的必要途径。产业学院可以有效解决教育模式和社会需求脱节的问题, 这是需要所有人都知悉的一点, 只有让大众彻底了解了产教融合的教育内涵, 才能推动产业学院的持续发展[15]。

#### 3.2 建立“双导师”晋升机制, 提升教学水平

“双导师”育人机制不仅要重视校内师资队伍的建设, 还要努力提升校外师资力量, 唯有好的教

学质量才能培养出高素质、高水平人才(见图1)。针对校内导师实践经验不足的问题, 可以设立奖励机制, 把企业实践锻炼作为职称评定及年度考核的一项基本条件, 从制度上促使校内老师参与实践锻炼成为常态化。只有这样, 学生在学习专业知识时才能有更加深刻的理解, 而老师也可以摆脱固定的教条化教学方式, 及时更新不再适用的理论知识, 为学生教授最新的专业内容。关于企业导师, 可以定期组织经验交流会和培训会, 借鉴学习专业教师的教学方式方法, 提升自身教学水平; 另外还需建立考核及晋升机制, 在学生实习期间, 要对其带徒工作进行评价, 考核其是否在学生的实习过程中给予适当指导, 使其熟练掌握各项技能, 并将评价结果和晋升渠道相结合, 促使其提高带徒水平。同时, 产业学院也要尽量利用和整合其他资源, 例如可以聘请能工巧匠来学院做名誉讲师, 使其享受相应的福利待遇。通过建设高水平的师资队伍来增强师资力量, 为产教用融汇的人才培养模式奠定坚实基础[16]。

#### 3.3 完善校企合作制度, 提高产业学院办学质量

建立完善的校企合作制度才能使产业学院的建设工作有据可依、有规可循, 促使基于产业学院的产教用融汇育人机制得到落实和发展。企业是产业学院建设的参与主体之一, 因此在制定人才培养目标和培养计划时, 应该充分发挥企业的主体作用, 由企业根据现阶段的岗位需求及人才能力要求和高校共同制定相关方案, 使高校的教育目标不再偏离社会发展现状; 另外教育部门也应该尽快出台详细的规章制度, 引领产业学院的建设和发展, 保证校企合作的科学性和规范性。和普通高校相比, 产业学院的学生在理论知识和实践操作两方面均需要花费大量时间和精力, 因此其学习成果评价体系也应有所改变, 不能只关注卷面成绩, 而是要由学校和企业对学生的各项能力均进行考核, 以保证评价的灵活性和全面性, 并摸清学生的综合素质水平, 同时也是对办学效果的一种检验。目前多数已经建立的产业学院缺乏深度的校企合作项目, 这对

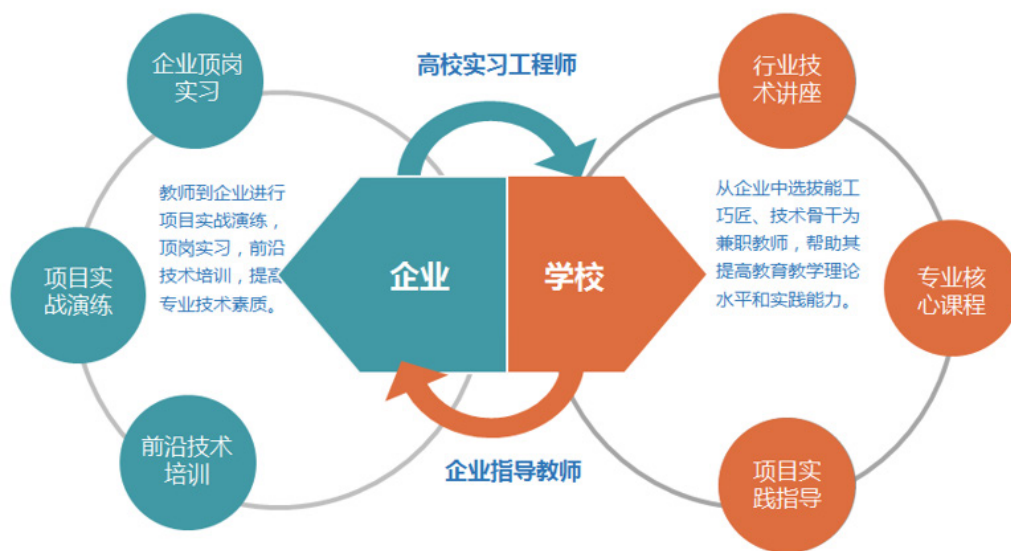


图1. “双导师”流程图

提升学生的科研水平和创新能力是不利的，针对这一问题，应该建立校企共同参与的科研创新团队，不仅要加大对科研项目的申报力度，还要深入挖掘行业发展潜力，自行开展一些科研活动，以便充分调动和利用现有人力资源及实验条件。除此之外，应建立监督机制以加大对产业学院办学过程的监督和审查力度，包括自我监督、社会公众监督、家长监督等等，只有积极接受多方监督才能提升办学质量，减少办学失误，使产业学院树立良好声誉，促进产业学院的良性发展。

## 4 总结

广西生态工程职业技术学院绿碳建造产业学院在对花江峡谷大桥的技术指导中成功研发出多项新技术、新装备、新工艺，这些新装备、技术和工艺在工程项目中得到成功应用，充分展现了产教研用融汇在推动产业发展中的重要作用。通过教学、科研和生产项目实践应用的合作模式，实现了施工效率的大幅提升和技术创新，同时也为学校和企业提供了更加广阔的发展空间和机遇。

当然，在实践过程中也暴露出一些问题。譬如：合作受企业经营状况、政策环境等因素影响，稳定性有待提高。人才培养与产业需求的适配度有待提高，人才培养目标与产业需求存在一定偏差，

课程体系更新滞后，实践教学环节不足。科研成果转化效率有待提升，资金投入不足，转化机制不完善，影响了科研成果的产业化应用。

后续，还需关注产教研用校企共育人才模式对社会经济发展的长期影响和可持续发展问题。研究如何通过人才培养和技术创新，推动产业结构优化升级，促进区域经济的协调发展。探讨如何建立可持续的人才培养体系，满足产业不断发展的需求。加强对人才培养质量和效益的评估，确保产教研用校企共育人才模式的健康发展。

## 参考文献

- [1]刘海军.基于产教融合的校企合作人才培养模式[J].新课程教学(电子版),2025(04):168-170.
- [2]邓怀勇,马琴.高职院校校企产学研协同育人培养模式探索[J].教育与职业,2019(24):38-40.
- [3]陈刚.产教融合视域下校企合作机制构建探讨[J].职教论坛,2017(31):60-62.
- [4]孔德忠,陈志祥.高职院校校企协同育人机制的研究与实践[J].成人教育,2017,37(03):70-72.
- [5]侯晓霞.高职院校校企协同育人的实践探索——以老年服务与管理专业为例[J].教育评论,2017(01):71-74.
- [6]贺星岳.人才培养要让行业企业说话[N].中国教育报,2016-03-01(006).

- [7]沈燕.高等职业教育校企合作人才培养机制的构建——基于“5321”模式的探索[J].教育发展研究,2015,35(07).
- [8]朱惠茹.高职物流管理专业校企协同育人的探索与实践——以上海思博职业技术学院为例[J].职业技术教育,2015,36(08):12-15.
- [9]钱乃余,王鑫,张德生,等.项目导向的“产学研”协同育人模式研究与实践[J].中国职业技术教育,2015(02):5-9+20.
- [10]王蕊,杨卫军.以科研推动校企合作的探索与实践[J].教育与职业,2014(12):37-38.
- [11]林珊帅.高等职业教育校企合作的实施途径研究[D].宁波大学,2015.
- [12]毛晓燕,谢芳.高职院校科研工作的现状与对策探析[J].河南机电高等专科学校学报,2005(04):63-64.
- [13]曹登华.汽车检测与维修专业“1+1+1”人才培养模式的探讨[J].中国职业技术教育,2007(33):8-9.
- [14]许琰.浅谈如何突破职业教育教师下企业难的瓶颈[J].江南论坛,2007(11):52-53.
- [15]王香兰,晋颖,付正,等.地方高校校企“协同育人”创新创业人才培养模式的实践[J].中国大学教学,2017(09):24-26.
- [16]沈绮云,肖平.高职院校心理健康教育的职业导向改革——基于校企合作协同育人理论的视角[J].职教论坛,2014(26):15-18.

