

现代产业学院实体化运行的现实问题与路径突破 ——基于广州职业技术大学的案例分析

欧阳丽

(广州职业技术大学, 广东 广州 511450)

摘要: 现代产业学院作为深化产教融合、推动职业教育类型化发展的新形态, 正从政策试点走向规模化建设, 其实体化运行是功能发挥的基本前提。然而, 当前现代产业学院实体化运行面临三重结构性困境: 一是治理层面, 校企“名义共治”与决策失衡并存, 企业参与深度不足; 二是运行层面, 形式合作与实体运行脱节, 实践场景嵌入薄弱; 三是评价层面, 量化指标偏好替代育人质量导向, 导致规模扩张与质量提升失衡。在此背景下, 广州职业技术大学通过组织边界实体化、产业资源实体化和支撑机制实体化, 着力推动现代产业学院从物理挂牌走向实体运行、从项目合作走向制度共生, 进而提升职业教育服务产业升级的制度效能。

关键词: 产业学院; 实体化运行; 产教融合; 广州职业技术大学

中图分类号: G717

文献标识码: A

The Practical Problems and Pathway Breakthrough of the Entity-Based Operation of Modern Industrial College —Case Analysis Based on Guangzhou Polytechnic University

OU Yangli

(Guangzhou Polytechnic University, Guangzhou 511450, Guangdong, China)

Abstract: As a form of deepening the integration of industry and education and promoting the type development of vocational education, the modern industrial college is moving from policy pilot to large-scale construction, and its practical operation is the basic premise of its function. However, the current entity operation of the modern Institute of industry is facing three structural difficulties: at the governance level, the “nominal co-governance” of schools and enterprises coexists with the imbalance of decision-making, and the depth of enterprise participation is insufficient; At the operational level, the formal cooperation is disconnected from the entity operation, and the embedding of practice scenarios is weak; At the evaluation level, the preference for quantitative indicators replaces the quality orientation of education, resulting in the imbalance between scale expansion and quality improvement. In response to the above problems, Guangzhou Polytechnic University carried out reform and exploration, through the construction of a “power responsibility resources” equal governance community, the formation of a “platform project teacher” collaborative deep integration mechanism, and the establishment of a “data quality feedback” linkage education optimization system, and made efforts to promote the modern industrial college from physical listing to physical operation, from project cooperation to institutional symbiosis, so as to improve the institutional efficiency of the upgrading of vocational education service industry.

Key words: industrial college; substantive operation; integration of industry and education; Guangzhou Polytechnic University

收稿日期: 2026-05-29

作者简介: 欧阳丽, 广州职业技术大学副校长, 教授, 博士, 研究方向为职业教育

基金项目: 2023 年广东省高等职业教育教学改革项目“现代产业学院实体化运行路径研究”(编号: 2023JG323)、广州职业技术大学(原广州番禺职业技术学院)2023 年教育教学改革项目“现代产业学院实体化运行路径研究”(编号: 2023JG01)

1 引言

2020年,教育部印发《现代产业学院建设指南(试行)》的通知指出,“在特色鲜明、与产业紧密联系的高校建设若干与地方政府、行业企业等多主体共建共管共享的现代产业学院。”^[1]2023年以来,教育部及各省份相继出台现代产业学院建设指南,明确要求推动产业学院从“形式挂牌”向“实体运行”转变。^[2]作为职业教育深化产教融合的新探索,产业学院不仅承载着深化校企合作使命,更肩负着重塑职教生态、服务区域经济高质量发展的时代重任。^[3]然而,在实践中,很多产业学院出现“一纸合同了事”“挂牌就完事”的现象,^[4]其症结在于校企合作关系尚未实现制度性嵌入,资源投入、利益分配与组织治理缺乏稳定支撑,导致产业学院长期处于“悬浮化运行”状态。

在此背景下,广州职业技术大学(以下简称“广职大”)进行了系列改革探索,具有研究典型性。首先,从政策定位看,2025年广职大获批升格为公办本科层次职业学校,成为广东省内5所公办职业本科院校之一。^[5]学校作为广东省职业本科改革的重要试点院校,长期承担区域产业升级背景下高层次技术技能人才培养任务,具有较强的政策敏感性与改革压力。其次,从建设规模看,截至2024年,学校已联合华为、科大讯飞、广汽等头部企业共建32个产业学院,覆盖智能制造、人工智能、现代服务业等多个重点领域,产业学院数量在全国职业本科院校中处于前列,具有较强的代表性。^[6]更为关键的是,面对部分院校“重增量、轻质量”的扩张逻辑,广职大近年来反而更加重视存量优化,通过动态调整合作项目、强化企业准入标准和提升资源配置效率,从“制度赋权—实践嵌入—评价重构”出发,推动现代产业学院建设由规模扩张转向质量提升,成为产业学院从政策文本走向实体运行的典型样本,也为理解职业教育产教融合机制提供参考。

2 现代产业学院实体化运行的现实问题

实体化运行是将组织运营实体化的一种管理模式,其目标是提高组织的效率、灵活性和业务创新能力。^[7]现代产业学院是产业、行业、企业参与高职院校教学、科研与人才培养,实现产教融合的重要载体,本身就面临多元主体利益协调、资源持续投入以及质量评价重构等复杂挑

战。尤其是在政策扩张与地方竞争的双重驱动下,现代产业学院在实体化运行过程中仍然不同程度地面临治理失灵、实践虚化和评价失真的现实障碍。这些问题并非单一院校的个体性困境,而是现代产业学院由“政策建构”迈向“制度落地”过程中普遍存在的结构性矛盾。

2.1 治理失灵:校企“名义共治”与决策失衡并存

现代产业学院是一种典型的跨组织协同治理结构,其运行逻辑建立在学校、企业与政府等多元主体共同参与的制度安排之上。换句话说,企业被赋予“共同治理者”的制度身份,但在实际运行过程中,企业大多仍充当资源供给者而非治理参与者的角色,校企协同呈现出明显的“形式共治、实质失衡”特征。

首先,企业参与呈现显著的外围化倾向。一方面,多方主体共建共管不够,产业主体方介入程度浅,只有34.15%的产业学院建立了理事会。^[8]另一方面,部分现代产业学院虽设立理事会、董事会或产教融合委员会等治理机构,但企业参与的内容多集中于设备投入、实习岗位提供、企业导师聘任等执行性事务,较少实质性介入招生规模调整、专业结构优化、课程标准制定及师资评价等核心决策领域。调查显示,58%的产业学院实际决策权掌握在学校党委会或二级院系党政联席会手中。^[9]

其次,高校内部行政逻辑抑制治理权力让渡。长期以来,我国高校治理结构呈现明显的行政科层化特征,专业设置、招生计划、经费管理及绩效考核等关键事务均深度嵌入既有行政体系。出于维护办学自主权、规避教育公益性风险等考虑,部分院校对企业深度介入核心治理事务始终持谨慎态度。因此,企业虽被纳入合作体系,却往往被限制在咨询层与执行层,难以真正参与实质性决策,进而形成“参与办学而不参与治校”的制度悖论。

最后,企业专用性资产投入缺乏制度性收益保障。现代产业学院建设过程中,企业通常需要投入设备、技术标准、生产场景以及师资力量等专用性资产,但由于知识产权归属、收益分配机制、人才留用安排等制度规则尚不完善,企业普遍面临高投入、低回报的现实风险。以海尔集团与青岛职业技术学院共建“海尔学院”为例,企业前期虽投入大量设备与技术资源,但由于毕业生流向具有较强不确定性,企业投入与人才回流

之间难以形成稳定的收益闭环，后期合作逐渐向短期技能培训倾斜。^[10]由此可见，现代产业学院的治理困境体现在政策层面强调“共建共治共享”，现实层面却表现为学校掌握核心决策权、企业承担资源投入风险，最终导致协同治理停留于制度文本层面。

2.2 实践虚化：校企形式合作与实体运行脱节

从组织嵌入理论（embeddedness theory）来看，产教融合能否实现深度协同，并不取决于校企签署合作协议的数量，而取决于企业真实生产要素能否嵌入人才培养全过程。^[11]所谓现代产业学院“实体化运行”，本质上是指企业的设备、技术标准、生产项目、岗位流程以及研发任务能够持续进入课程开发、实践教学与人才培养过程，推动教育逻辑与产业逻辑形成制度性耦合。^[12]然而，现实运行与政策目标之间仍存在明显落差。

从宏观层面看，校企合作仍普遍存在“重协议、轻落地”问题。一方面，培养目标难以适应产业的快速变化。当前企业对人才的需求已从“单一技能操作”转向“技术、创新与协作”相结合的综合素养，而许多高职院校仍沿用以岗位技能为核心的传统培养模式，未能及时跟上产业转型的步伐，导致毕业生在专业技能方面难以满足高新技术岗位的要求。另一方面，专业课程更新不够及时。新兴产业技术更新换代周期极短，但高职院校在课程和专业设置方面往往响应滞后，难以实现同步调整。调研显示，近60%的职业院校专业课程更新周期超过3年，与数字技术平均1.5年的迭代速度形成明显差距。^[13]

从实践层面来看，“挂牌式合作”现象较为普遍。一方面，不少职业院校与企业的合作仍主要集中于签订合作协议、建立实习基地、开展短期实训等浅层合作，企业深度参与课程开发、技术研发和生产项目导入的比例仍然偏低。校企协同机制不完善，企业存在“对学校建设计划和运行机制不够了解”的情况，产业学院存在“有牌子、无项目，有合作、无实体”的问题。另一方面，主体权责机制缺失加剧合作脆弱性。例如，校企合作协议仅约定“提供实习岗位”“共建课程”等模糊条款，缺乏对资源投入标准、违约追责等关键事项的量化约定。^[13]

2.3 评价失真：量化指标偏好替代育人质量导向

现代产业学院本质上是通过校企深度协同提升技术技能人才培养质量，实现教育链、人才链

与产业链的有机衔接。2020年，《现代产业学院建设指南（试行）》明确提出，要围绕人才培养模式改革、课程体系重构、师资队伍建设以及实践平台共建等内容推进实体化运行，^[1]强调的是产教融合的内涵式发展。然而，当这一政策目标纳入地方政府和高校的绩效考核体系后，却逐渐被转化为更易量化的外显性指标，如“产业学院建设数量”“合作企业数量”“覆盖学生规模”“立项数量”等。截至2024年，全国已立项建设的首批、第二批现代产业学院共计达数百个，涵盖国家级与省级布点。^[14]此类学院深度覆盖了全国多数省份，旨在通过校企协同推动高等教育与产业集群联动发展。以广东为例，2023年广东已有50所本科高校建有285个产业学院，覆盖电子信息、集成电路、生物医药等近60个产业门类。^[15]与此同时，多地政府在职业教育“十四五”规划中普遍提出“新增产业学院数量”“建设若干产业学院”等量化目标。2021年7月，吉林省首批认定了吉林农业大学菌物现代产业学院等20个建设项目，并计划在“十四五”期间建成30个左右的省级示范性现代产业学院。^[16]2026年5月，广东省人民政府办公厅发布《高等教育“冲一流、补短板、强特色”提升计划实施方案（2026—2030年）》，提出特色应用型高校建设计划，到2030年建成20个左右现代产业学院，进一步提高特色专业影响力。^[17]但数量扩张并不一定会带来质量提升，在部分产业学院实践中，一些学校通过短期签约大量企业、快速扩充订单班规模完成考核任务，但企业实际参与课程开发、实训教学和岗位培养的深度有限，学生实习岗位重复性高、技术含量偏低，最终形成“合作数量繁荣”与“育人质量平庸”并存的悖论。

从更深层来看，评价失真的本质并非单纯的指标设置失误，而是职业教育治理中的“可量化偏好”对复杂育人目标的系统性简化。当“建了多少产业学院”比“培养了什么样的人”更容易被衡量时，高校便会理性地将资源配置转向规模扩张而非内涵建设，进而导致现代产业学院的实践逻辑从“质量本位”滑向“数量本位”，其结果是产业学院看似实现了快速增长，却可能陷入规模繁荣、质量停滞的发展困境，实体化运行因此再次被形式化指标所消解。

3 现代产业学院实体化运行的路径突破

无论是校企“名义共治”下的决策权责失

衡,还是形式化合作导致的实践悬浮,抑或是规模扩张导向下的评价异化,本质上都表明,当前部分现代产业学院仍未完全摆脱传统职业教育中行政化治理、项目化推进和形式化建设的运行惯性。事实上,现代产业学院实体化运行并不等同于学校层面的全部校企合作改革。学校整体性制度安排只有在嵌入产业学院治理结构、课程建设、师资配置、实践教学和质量评价等具体环节时,才构成产业学院实体化运行的有效组成部分。基于此,本文将广职大相关改革区分为两个层面:一是产业学院层面的本体性运行机制,如理事会治理、双院长负责制、企业参与课程与项目建设等;二是学校层面的支撑性制度供给,如教师入企、项目化考核、数字化教学平台等。概括来看,广职大推动现代产业学院实体化运行的路径,主要体现为组织边界实体化、产业资源实体化和支撑机制实体化三个方面。

3.1 组织边界实体化:以“双院长负责制”推动产业学院从挂牌平台转向治理实体

产业学院实体化运行首先要解决“谁来治理、如何治理、责任如何落实”的问题。如果产业学院仅停留于合作协议或平台挂牌层面,企业往往只是资源提供者、实习接收者或项目参与者,难以真正进入人才培养的核心决策过程。因此,推动产业学院由挂牌平台转向治理实体,关键在于通过制度设计明确其组织边界、决策主体和责任结构。按照《现代产业学院建设指南(试行)》关于“多主体共建共管共享”的要求,广职大在产业学院建设中实行理事会领导下的“双院长负责制”,设企方院长、校方院长各1名,并构建“决策层-管理层-执行层”三级治理架构。在此前提下,企业不再只是外部合作主体,而是依托理事会、“双院长负责制”等机制嵌入产业学院治理,参与人才培养目标、课程体系建设、实训基地运行和项目资源转化等事项的决策。

具体而言,广职大通过“决策层-管理层-执行层”三级治理架构,推动产业学院治理权责由松散化走向结构化。其一,在决策层面,学校与合作企业等利益相关方共同组建产业学院理事会,行使产业学院重大事项决策权,并通过定期召开理事会联席会议,审议产业学院年度建设和运行中的重大事项。这一安排改变了传统校企合作中企业“参与不决策”的弱参与状态,使企业能够在产业学院发展方向、资源投入和运行规则

制定中具有制度化表达渠道。其二,在管理层面,校企双方通过“双院长负责制”共同推动产业学院日常运行,使产业学院治理由单一学校管理转向校企协同管理。其三,在执行层面,专业负责人、企业导师、课程团队和项目团队共同参与课程开发、实践教学和技术服务,使治理安排能够进一步落实到具体教学和项目运行过程之中。

3.2 产业资源实体化:以企业项目嵌入推动产业学院从协议合作转向教学运行

现代产业学院的实体化并不只体现为校企双方签订合作协议、建立理事会或挂牌成立学院,更体现在企业真实生产要素持续进入人才培养过程。只有当企业的技术流程、岗位标准、生产任务、项目资源和技术人员嵌入课程建设、实践教学和学生培养过程时,产业学院才能从外在合作关系转化为内在育人共同体。广职大依托具体产业学院和实践教学基地,推动企业资源从外部支持转向内生嵌入,使产业学院成为连接专业建设与产业需求的重要组织载体。

首先,推动企业主体进入专业建设与课程开发过程。以广州工控产业学院为例,校企双方围绕先进制造、前沿材料、智能装备等产业需求,共同开展订单班建设、课程开发和职业标准制定。其次,推动企业平台进入实践教学过程。2025年,广职大与荣电集团共建“数字贸易产业学院”及“大学生校外实践教学基地”,双方围绕人才培养、技术研发、师资建设与国际交流开展长期合作,并明确服务智能家居与数字贸易产业发展需求。^[18]这一案例说明,产业学院不是单纯依靠校内课堂完成育人任务,而是通过校企共建平台将企业场景、行业资源和产业项目纳入学生培养过程。最后,推动真实项目进入课堂教学和实训环节。产业学院实体化运行的关键标志,是企业项目能够被转化为课程任务、教学案例和实践项目。广职大持续推进“校中厂”“厂中校”建设模式,与25家产业链链主企业和分链主企业共建专业化实训基地,将真实生产任务嵌入实践教学环节。^[19]在这一过程中,学生能够在接近真实职业情境的任务中完成知识学习、技能训练和职业素养养成,从而推动实践教学由“模拟性训练”转向“生产性学习”。

3.3 支撑机制实体化:以制度供给与数据反馈保障产业学院从短期建设转向持续运行

产业学院实体化运行不仅需要组织结构和实

践场景，还需要持续运行的评价机制。尤其是在产业学院建设逐步扩展的背景下，若仍以合作企业数量、基地数量、项目数量等显性指标作为主要评价依据，就容易造成规模扩张替代质量提升，最终削弱产业学院服务人才培养和产业发展的实际能力。在这一意义上，学校层面的评价制度和数字化治理平台，虽然并非产业学院本体机制，但可以为产业学院的持续运行提供重要支撑。

一方面，推动评价标准由“规模考核”转向“产业贡献考核”。广职大在《广州职业技术大学高等职业教育质量报告（2025年度）》中提出，要“建立以解决企业实际技术问题、形成教学转化成果为导向的考核标准”，并将实践成果纳入教师聘任与绩效考核体系。^[20]

以“校聘企用”机制为例，前沿材料学院与广州工控集团合作，选派博士教师全职进驻企业担任技术负责人，入驻不到1年即成功解决两项关键技术难题、申请两项发明专利，并将企业真实项目进一步转化为4门项目化课程和20个教学案例，实现了“企业项目—科研成果—教学资源”的转化。^[20]这一案例表明，产业学院实体化运行的评价重点，不能只看校企是否合作、教师是否入企、项目是否立项，而要进一步考察企业技术问题是否得到解决、科研成果是否反哺教学、学生能力培养是否因此受益。

另一方面，推动评价方式由“结果评价”转向“过程数据评价”。广职大依托“双高计划”建设“数智化教学创新平台”，对学生学习、教师教学及实践教学运行情况开展全过程数据采集与智能分析，逐步形成“精准画像—动态诊断—即时反馈”的评价闭环。需要指出的是，数智化教学创新平台本身属于学校层面的教学治理基础设施，并非产业学院专属平台。但在产业学院实体化运行过程中，该平台可以为校企共建课程运行、学生实践过程记录、企业导师参与情况、项目任务完成度等提供数据支撑，因而构成产业学院评价实体化的重要技术条件。

4 结语

作为深化产教融合的重要制度创新，现代产业学院承载着职业教育服务产业升级与高素质技术技能人才培养的双重使命。尽管现代产业学院在实践中仍面临治理失灵、实践虚化以及规模扩张驱动的评价失真等现实困境，但随着我国现代

产业学院建设由试点示范阶段逐步迈向制度深化阶段，其改革重心也将由“增量扩张”转向“内涵提升”，未来将呈现三个重要趋势：其一，从数量扩张走向结构优化，现代产业学院建设将更加注重存量调整与质量提升；其二，从单点合作走向生态协同，校企合作将由单一项目合作逐步拓展为区域产业链、创新链协同育人共同体；其三，从政策驱动走向制度定型，现代产业学院有望在产权分配、利益共享、质量评价等方面形成更加稳定的制度安排。唯有如此，现代产业学院才能真正成为职业本科教育高质量发展的关键载体，并为中国现代职业教育体系建设提供可持续的实践经验。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部办公厅工业和信息化部办公厅关于印发《现代产业学院建设指南（试行）》的通知[EB/OL]. (2020-08-11)[2026-05-05]. https://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202008/t20200820_479133.html.
- [2] 王沧. 深化校企合作促产教融合[EB/OL]. (2025-03-01)[2026-05-05]. https://lilunhao.gmw.cn/2025-03/01/content_37880327.htm.
- [3] 汤霓. 产业学院,不是校企合作的简单“翻版”[EB/OL]. (2025-05-06)[2026-05-05]. https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2025-05/06/nw.D110000gmrb_20250506_3-13.htm.
- [4] 唐红雨,王琦,沙鸥. 职业院校产业学院的现状与建设路径研究[J]. 镇江高专学报,2024,37(2):1-5.
- [5] 南方+. 番禺职院更名大学,为广州首所市属本科层次职业学校[EB/OL]. (2026-06-11)[2026-05-09]. <https://www.toutiao.com/article/7514666766807614002/>.
- [6] 广州职业技术大学高等职业教育质量报告(2025年度)[EB/OL]. (2026-01-06)[2026-05-18]. https://www.gzpyp.edu.cn/gzj/zlnb/rcpyzl/content_71202.
- [7] 张彦文,马菲菲. 职业教育集团实体化办学的治理结构和运行机制创新[J]. 中国职业技术教育,2022(13):32-37.
- [8] 聂梓欣,石伟平. 高职产业学院建构的组织战略分析:理念、模式与路径[J]. 教育与职业,2021(15):41-47.
- [9] 李振福,李香栋. 系统哲学视角下的协同论与“通实力”研究[J]. 系统科学学报,2020,28(4):29-34.
- [10] 现代高等职业技术教育网. “赋能创新发展引领智造时代”:青岛职业技术学院与海尔集团重磅开启第三个十年合作[EB/OL]. (2023-09-13)[2026-05-09]. <https://www.tech.net.cn/news/show-101102.html>.
- [11] 董石桃. 嵌入性视角下的协商民主创新发展研究[J]. 人民论坛·学术前沿,2021(5):84-91.

- [12]张彦文,马菲菲.职业教育集团实体化办学的治理结构和运行机制创新[J].中国职业技术教育,2022(13):32-37.
- [13]许建领.新质生产力驱动“新双高”构建产教融合新生态的路径创新[J].中国高等教育,2025(22):29-35.
- [14]教育部.教育部公示首批现代产业学院名单[EB/OL].(2021-12-10)[2026-05-18].https://news.eol.cn/yaowen/202112/t20211210_2186590.shtml.
- [15]广东省现代产业学院发展联盟.广东已有50所本科高校建有285个产业学院[EB/OL].(2023-11-15)[2026-05-18].<https://xdcyim.dgut.edu.cn/info/1041/1321.htm>.
- [16]李晓光,袁海军,肖萍萍.应用型高校建设现代产业学院:特征、模式及方向[J].职业技术教育,2022,43(22):62-67.
- [17]广东发布新一轮高等教育“冲补强”方案:到2030年新增约3所“双一流”高校[EB/OL].(2026-05-16)[2026-05-18].<https://www.21jingji.com/article/20260515/herald/4d2ca66a2f911f4f9bf1567d52a307ea.html>.
- [18]广州职业技术大学.我校与荣电集团举行“数字贸易产业学院”签约(揭牌)仪式[EB/OL].(2025-05-21)[2026-05-15].https://www.gzpyp.edu.cn/yhtg/content_68137.
- [19]中国教育新闻网.广州职业技术大学:以“校中厂”深化产教融合育人[EB/OL].(2026-05-14)[2026-05-18].http://www.jyb.cn/rmtzcg/xwy/wzxw/202605/t20260514_2111478439.html.
- [20]广州职业技术大学高等职业教育质量报告(2025年度)[EB/OL].(2026-01-06)[2026-05-18].https://www.gzpyp.edu.cn/gzj/zlnb/rcpyzl/content_71202.

(上接第34页)

泡沫温拌沥青混合料具有较为良好的水稳定性,但FWMA-70的性能仅略高于规范规定的75%和80%,这表明基质沥青虽然发泡特性良好,但抗水损害性能还需进一步提升,究其原因主要是泡沫沥青中含有的残余水分降低了沥青与集料之间的黏附性。

(4) 沥青混合料马歇尔配合比设计法流程简单,但成型方式与实际路面压实差异性过大;相比之下,轮碾法配合比设计的碾压方式更接近路面实际情况,但二者与路面性能关联性较弱;平衡设计法在设计时着重考虑路面性能实现了性能优化。

4 结论

通过对比分析FWMA-70及FWMA-SBS两种沥青混合料采用马歇尔法、轮碾法及性能平衡设计法确定的最佳油石比、高温性能、低温性能及抗水损害能力,可以得出以下结论:

(1) 无论是FWMA-70还是FWMA-SBS,采用三种配合比设计法确定的油石比排序均为:轮碾法>马歇尔法>平衡设计法,且三者差值介于0~0.2%之间。

(2) FWMA-70及FWMA-SBS采用性能平衡设计油石比时,高温性能均优于马歇尔法及轮碾法,低温性能三者表现相当;三种配合比设计得到的油石比下,泡沫温拌沥青混合料水稳定性差距不显著。

(3) 轮碾配合比设计法碾压成型方式更接近路面实际情况,得出的油石比较马歇尔法更合理;平衡设计法侧重考量路面性能,实现性能优化。

参考文献:

- [1]任亮.表面活性剂辅助温拌泡沫SBS沥青技术研究[D].重庆:重庆交通大学,2023.
- [2]YIN F, ARÁMBULA-MERCADO E, NEWCOMB D. Mix design procedure for foamed asphalt mixtures[J]. Road Materials and Pavement Design, 2016, 17(4): 946-957.
- [3]SALEH A, GÁSPÁR L. Optimizing foamed bitumen bound asphalt mixture design using neural network[J]. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 2024, 68(4): 1040-1051.
- [4]张玉石.不同配合比设计方法对大空隙排水沥青混合料性能影响研究[J].交通世界,2021(22):137-138.
- [5]韦万峰.温拌泡沫沥青发泡特性及混合料路用性能研究[D].重庆:重庆交通大学,2018.
- [6]温肖博.泡沫温拌沥青混合料性能研究与环境影响评价[D].南京:东南大学,2016.
- [7]王春,张喜艳,郝培文.温拌沥青混合料压实特性研究[J].武汉理工大学学报(交通科学与工程版),2023,47(4):676-681.
- [8]张凯丰,张脩,刘芳,等.废食用油基温拌改性沥青及其混合料路用性能研究[J].太原理工大学学报,2025,56(5):976-985.
- [9]杨明.基于平衡设计法的沥青混合料骨架结构及性能研究[D].长沙:长沙理工大学,2022.
- [10]李宁,李包,陈晨,等.高速公路泡沫温拌沥青混合料高温性能评价[J].新型建筑材料,2021,48(2):36-41.
- [11]曾蔚,吴义华,刘德胜,等.泡沫温拌沥青混合料半圆弯曲抗裂性能研究[J].公路交通科技,2023,40(S1):58-64.