



技术交流 信息共享

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司

地址：广州市白云区鹤龙街道鹤瑞路8号
邮政编码：510440
电话：020-8608 8738
E-mail：kjzl@ghdi.cn

广东交通规划设计

GUANGDONG COMMUNICATIONS PLANNING AND DESIGN

2026

2
总第202期



准印证号：(粤O)L0150076号

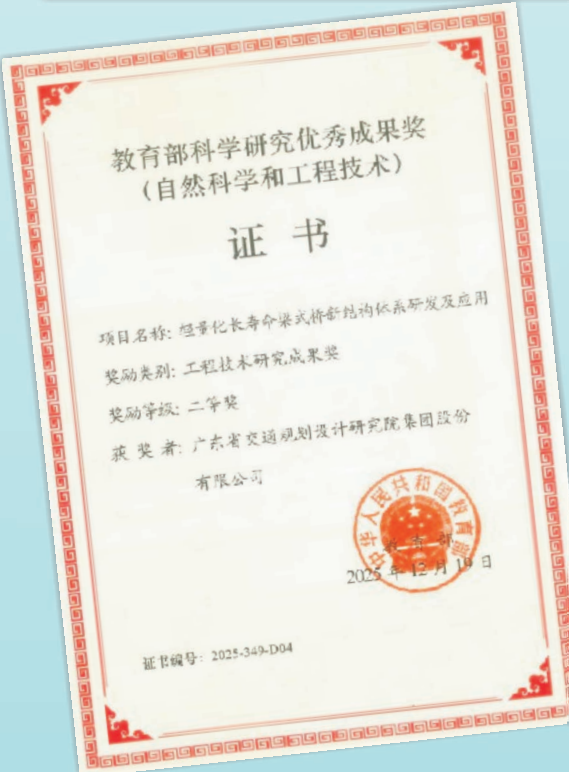
内部资料 免费交流

喜报！公司三项科技成果荣获省部级科技奖项并实现新突破

近日，公司科研工作再传捷报，三项桥梁工程领域关键技术成果荣获省部级重要奖项，科技创新工作取得里程碑式突破。

公司参与完成的《大跨桥梁风致灾变精细模拟与高效防控关键技术》荣获辽宁省科学技术一等奖，填补了公司在外省政府类科技奖项上的空白；《轻量化长寿命梁式桥新结构体系研发及应用》荣获教育部科学研究优秀成果二等奖，实现教育部奖项零的突破；《公路桥梁挤扩支盘桩勘察设计与施工关键技术研究》荣获广东省科技成果推广奖，首次摘得广东省政府类科技成果推广奖项的重要荣誉。

三项重磅奖项是公司坚持科技创新、深耕桥梁工程领域的重要成果，彰显了公司在技术研发、工程应用与成果转化方面的核心竞争力。公司将以此为契机，持续加大科研投入，强化关键技术攻关，推动更多创新成果落地应用，为交通基础设施高质量发展贡献更大力量。



公司级评审



一、深圳至南宁高速公路各段工程可行性研究报告公司级评审（2026年3月10日）



二、“国道G228线深汕合作区交界至亚婆段建设工程初步设计”公司级评审（2026年3月10日）



三、2026-B-0007省道S256线江龙大桥改扩建工程勘察设计公司级评审（2026年6月8日）

广东交通规划设计

(每季出版)

2026 年 6 月 30 日印刷

2026 年第 2 期
(总第 202 期)

内部资料 免费交流
准印证号: (粤 O) L0150076 号

编辑委员会

主 任: 黄湛军

副主任: 孙向东

委 员: 万志勇、王景奇、卢绍鸿、
刘吉福、杜燕群、张修杰、
张建良、陈志翔、陈新富、
邱赞富、周 震、梁志勇、
梁淦波

主 编: 孙向东

副 主 编: 林 敏

责任编辑: 黎 敏

编 辑: 《广东交通规划设计》编辑部

编印单位: 广东省交通规划设计研究院
集团股份有限公司

地 址: 广州市白云区鹤瑞路 8 号

邮政编码: 510440

电 话: 020 - 8608 8738

E - mail: kjzl@ghdi.cn

发送对象: 公司及行业内部

本期印刷数量: 350 本

印刷单位: 广州市艺彩印务有限公司

封 面: 河惠莞高速公路河源紫金至
惠州惠阳段工程

目 次

部委政策

国务院办公厅关于深化投资审批制度改革的意见
(国办发[2026]13 号) (1)

公司动态

喜报! 公司总工程师孙向东荣获中国交通运输协会科技杰出
成就奖 (3)

喜报! 公司在广东省土木建筑学会 2025 年度科技创新评价
活动中斩获 1 项集体奖、4 项个人奖 (4)

惠增高速项目成功入选广东省 2025 年度公路水运工程平安
工地建设典型案例 (7)

公司获评 2025 年度广西公路设计企业信用评价最高等级 AA 级
..... (8)

凝心聚力谋发展, 科创赋能启新篇——公司召开 2025 年度工作
总结暨表彰大会 (9)

喜报! 公司全国博士后科研工作站、省级企业技术中心双双
获评良好! (14)

喜报——公司孙向东、徐德志获广东省交通运输协会科技英才
人物奖, 贺佐跃获科技创新青年奖 (15)

公司承担设计的金马大桥顺利合龙 (17)

技术论文

基于标准化的工程量及造价编制信息化研究
..... 杜燕群, 孙向东, 万尚辉 (19)

广东惠霞高速东江特大桥总体设计
..... 徐德志, 孙向东, 谭巨良, 曹 清, 邵加楠 (27)

基于车载激光点云数据的高速公路道路标线提取
..... 汤 敏, 李锦明, 黄 超, 高松涛, 吴兴礼 (33)

城市化地区高速互通立交的综合改造设计 程正刚 (39)

专委会活动

强化源头管控 筑牢绿色屏障——水土保持专业技术分委会
组织《广州市公路工程水土保持工作指南》编制调研及技术
交流活动 (46)

信息专栏

2026 年工程勘察设计高质量发展大会暨管理体系认证交流研
讨会活动报道 (47)

2026 第三届山区高速公路智能建造与绿色低碳技术研讨会暨
宜来高速、当枝松高速创新实践现场会报道 (49)

国务院办公厅关于深化投资审批制度改革的意见

国办发〔2026〕13 号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

为进一步优化投资审批权限配置、提升投资服务便利度、强化投资项目全过程监管，着力扩大有效投资，经国务院同意，现就深化投资审批制度改革提出以下意见。

一、优化政府投资项目审批权限配置

按照权责一致、监督有效并与事权相匹配的原则，优化政府投资项目审批权限，厘清中央政府投资项目审批权限和职责边界。各省级政府综合考虑事权层级、项目性质、资金来源、政府投资能力和监管能力等，完善本地区政府投资项目审批权限规定，合理划分省、市、县级项目审批权限。加强对重点地区和重点领域政府投资项目的提级论证管理，防范地方政府债务风险。

二、严格政府投资项目审批管理

除党中央、国务院有明确要求或者法律法规有明确规定外，政府投资项目均应严格履行项目建议书、可行性研究报告、初步设计和投资概算审批程序。规范实行审批管理的项目范围，对应由政府采取直接投资、资本金注入方式投资和实质性承担偿还责任的项目，严禁通过国有企业等以企业投资项目核准或备案形式规避政府投资项目审批。坚持实事求是、量力而行，强化对项目需求、建设内容、资金筹措方案、运营管理模式等的审核把关。完善项目建设标准和投资概算核定标准体系，强化可行性研究报告审批部门对投资概算的核定管理，严格项目概算约束。项目审批部门要加强对投资咨询评估机构及其专家的一体化管理，避免简单以评估评审意见代替投资决策。实行政府投资项目决策终身负责制，对违规决策造成重大损失、恶劣影响的领导人员和直接责任人员要严肃追究责任。

三、规范企业投资项目核准和备案管理

根据投资管理和宏观调控需要，动态修订政府核准的投资项目目录，对关系国家安全、涉及全国重

大生产力布局、战略性资源开发和重大公共利益等的企业投资项目实行核准管理。对市场竞争充分、风险可控的领域，在取消或下放项目核准权限前，应明确建设规划、安全管理、技术标准、产业政策等监管要求和监管措施。各省级政府要根据项目性质、市县承接能力等，合理确定本地区企业投资项目核准权限。国家规定由省级政府核准的项目，核准权限不得下放。企业投资的主题公园、大型文化场馆和旅游设施等文旅项目，以及公共体育场馆、会展场馆等项目由地市级以上地方政府核准，按照规定由国务院核准的项目，由国家发展改革委审核后报国务院核准。对地方接不住、管不好的领域，要上收项目核准权限。推进项目备案信息和备案证明标准化，加强备案信息完整性、产业政策符合性核查。严格限定项目备案信息变更频次，完善长期未开工项目备案撤销机制。

四、强化企业投资管理政策和产业政策、要素资金管理政策的协同联动

根据产业发展阶段、产能监测预警情况等，按权限动态调整企业投资项目核准或备案权限层级，或报国务院同意后将备案管理调整为核准管理。对无序竞争问题突出的产业领域，经国务院同意可实行暂停核准、备案等临时性调控措施，并明确具体要求、时限、操作方式等。强化企业投资项目核准、备案管理政策和要素资金管理政策的协同，对国家禁止建设的项目，依法依规不予提供用地、用海、用能、用水、环评等保障，不得安排政府投资或提供融资支持等。加强要素审批与项目核准权限层级的衔接，除法律法规有明确规定外，项目核准权限上收时，相关要素审批权限同步上收。

五、进一步提升投资审批效能

深入推进“固定资产投资项目审批一件事”，逐步纳入用地、用海、用林、用草、文物保护等事项，实现统一受理、协同高效办理。进一步精简投资项目报建审批事项，对同一部门并联审批的报建事项实

行合并办理,并推动整合为一个审批事项。各地方要及时修订完善投资审批事项办事指南,依法明确办理程序、时限、要求,切实解决审批事项互为前置、层层嵌套等问题;强化地方层面重大项目要素保障,优化用地、环评等审批流程。优化建设项目开工许可管理,保障项目依法合规建设实施。强化投资审批管理信息系统集约化建设,新增系统建设需求应通过优化拓展投资项目在线审批监管平台功能实现,已建相关投资审批管理信息系统应与投资项目在线审批监管平台实现互联互通。制定投资管理数据共享标准,依托固定资产投资项目代码实现项目基本信息、审批信息、建设实施信息、资金支付信息等常态化共享。

六、规范项目招标投标管理

推动修订招标投标法,强化制度刚性约束。加强项目招标事项审核把关,督促项目单位科学合理确定项目招标范围、方式、组织形式并严格执行。项目单位要综合考虑项目全生命周期成本、运营维护、质量安全等因素,科学确定评标方法、设置评标标准,避免投标企业低价无序竞争。深化招标投标领域数智技术应用,大力推广网络远程异地评标。对交通、能源、水利等领域经营性项目积极推行项目法人招标。行业主管部门要落实招标投标分业监管主体责任,严厉打击规避招标、围标串标、弄虚作假等违法违规行为。

七、加强项目建设实施管理

完善投资项目建设实施信息填报制度,项目审批(核准、备案)机关应督促指导项目单位履行信息填报义务;项目单位应依法依规通过投资项目在线审批监管平台及时如实报送项目开工、建设、竣工等信息,作为各级投资主管部门、行业主管部门等加强项目监管、投资调控、行业管理的重要依据。依法依规将不及时如实报送项目信息等行为纳入企业信用记录,通过“信用中国”网站向社会公示,并实施联合惩戒。完善政府投资项目验收制度,确保项目完成批复建设内容并符合工程质量管理等要求。推行非经营性政府投资项目代建制,通过竞争方式选择专业机构负责项目建设实施。

八、压实项目全过程监管责任

按照“谁审批谁监管、谁主管谁监管”的原则,厘清项目监管责任。投资主管部门履行综合监管责

任,通过开展项目抽查检查、编制投资监管报告等方式,会同有关部门加大对违法违规审批(核准)、批建不符、政府投资项目违规超概算等问题的监督检查力度,强化监管震慑和问题督促整改。行业主管部门履行行业监管责任,加强对本行业领域项目的监督检查。地方政府有关部门履行属地监管责任,发挥好就近就便监管作用。加强项目监管统筹和监管信息共享,避免重复检查,切实减轻基层负担。

九、健全投资项目评价体系

建立与高质量发展要求相适应的投资项目决策综合评价和绩效评价制度,有效支撑投资决策和项目管理。立足项目全生命周期管理,坚持定性和定量相结合,建立健全以规划政策符合性、建设方案可行性、资源投入产出经济性、运营可持续性为重点,涵盖经济、社会、生态、安全等方面效益的投资项目决策综合评价标准规范。完善政府投资项目绩效评价制度规范,加强对项目需求和建设目标实现情况的评价。强化项目后评价结果运用,作为规划制定、投资决策、项目管理等的参考依据。

十、增进改革协同衔接

加强投资审批制度改革与项目投融资机制改革、重点领域价费改革等的协同配合,更好发挥叠加效应。推进基础设施竞争性领域向各类经营主体公平开放,支持民营企业参与国家重大项目建设,进一步激发民间投资活力。依托投资项目在线审批监管平台打造国家投融资综合服务平台,促进项目投融资联动,提升项目融资便利化水平。创新经营性项目投融资模式,拓宽权益型、股权类融资渠道,通过发行基础设施领域不动产投资信托基金(REITs)等方式积极盘活存量资产。进一步健全基础设施和公用事业价费机制,保障项目可持续运行。

各地区、各有关部门要按照职责分工抓好本意见贯彻落实,强化协同配合,形成工作合力,共同推动改革措施落地见效。国务院投资主管部门要加强统筹协调指导,按程序修订完善政府投资项目审批权限规定和政府核准的投资项目目录,对违法违规增设投资审批环节、评估评审事项等予以清理规范。重大事项及时按程序请示报告。

国务院办公厅

2026 年 4 月 8 日

喜报！公司总工程师孙向东荣获中国交通运输协会科技杰出成就奖

近日,经中国交通运输协会严格评审、公示及审定,公司总工程师孙向东凭借在桥梁工程领域数十年深耕积淀与突出技术成就,荣获 2025 年度中国交通运输协会科学技术奖(科技杰出成就奖)。

中国交通运输协会科学技术奖是经国家科技部备案、交通运输部科技司支持设立的全国交通运输行业权威科技奖项,科技杰出成就奖重点表彰围绕国家战略需求、引领行业技术进步、作出高水平技术贡献的行业领军人物,是全国交通运输领域科技工作者的重要荣誉。



孙向东同志深耕桥梁专业设计 28 年,是行业公认的桥梁工程技术领军人才。他主持南沙大桥、黄茅海跨海通道等多项国家级、省级重大工程,牵头多项省部级科研项目,获省科技进步二等奖 1 项、省部级优秀工程设计奖多项;拥有发明专利 11 项、实用新型专利 14 项,参编行业标准规范 11 项,在核心期刊发表论文 10 余篇。他在重大工程建设、抗灾救灾与事故处置中发挥关键技术支撑作用,获评中国公路百名优秀工程师、广东省杰出工程勘察设计师等称号,以深厚专业造诣、卓越创新能力与强烈责任担当,为公司与行业高质量发展作出突出贡献。

此次荣获科技杰出成就奖,既是对孙向东同志个人能力与行业贡献的高度认可,更是公司在交通运输领域技术实力、人才培养与创新引领能力的充分彰显。公司将以此为契机,持续强化人才队伍建设,大力推进技术创新与科研攻关,鼓励全体员工以先进为榜样,勇攀科技高峰,以更多高质量创新成果赋能交通运输行业发展,为交通强国建设贡献更大力量!

(供稿:人力资源部)

喜报！公司在广东省土木建筑学会 2025 年度 科技创新评价活动中斩获 1 项集体奖、4 项个人奖

近日,广东省土木建筑学会开展 2025 年度科技创新评价活动,凭借在技术创新与研发应用领域的卓越表现,我司成功荣获“2025 年度广东省土木建筑科技创新先进企业”称号。这一荣誉是对公司坚持自主创新、持续加大研发投入的高度肯定,也是全体同仁智慧与汗水的结晶。



公司刘吉福、周震、徐德志、李水清四位同志凭借深厚专业造诣、丰硕创新成果与突出工程贡献,荣获广东省土木建筑学会优秀科技工作者称号,这份荣誉既是对四位同志专业能力与行业贡献的高度认可,更是对公司在土木建筑与交通工程领域技术实力、人才培养与创新成果的充分肯定。



刘吉福,广东省工程勘察设计大师、公司副总工程师、教授级高级工程师、一级注册建造师。从事路基工程设计 30 年,深耕软土路基处理技术,主持江门蓬江至新会高速、深汕高速改扩建、中江高速公路改扩建等重大项目;牵头或参与广东省交通厅立项科研项目 10 项,荣获国家科技进步一等奖 1 项、二等奖 1 项、省科学技术奖 4 项、优秀工程勘察与设计奖 9 项;获发明专利 7 项、实用新型专利 14 项;主编/参编国家和地方标准 7 项,发表学术论文 80 篇、出版著作 1 部,为广东省公路建设作出突出贡献。



周震,公司副总工程师(道路)兼总工程师办公室副主任、正高级工程师、注册土木工程师(道路工程),广东省优秀公路工程师、广东省市政行业优秀总工程师。从事道路设计 21 年,擅长总体路线设计及互通立交设计,领衔完成潮漳高速公路、南湛高速公路、广西罗鹿高速公路等多项重点工程;曾抽调到省交通运输厅任设计审查(批)专家组公路组组长,以支撑国家政策性开发性金融工具支持的狮子洋通道、机荷高速公路等 10 多个高速公路重大项目的技术审查和设计审批,并协助同期多个国道项目设计审查(批);主持国家交通运输行业重点科技项目,参与多项科研攻关,获各级优秀工程设计奖 10 项、科技奖 4 项,授权发明专利 1 项;参编多项地方标准与技术指南,发表多篇高质量学术论文,以创新设计与技术研究助力道路工程提质增效。



徐德志,公司第四设计院总工程师(桥梁)、正高级工程师。从事桥梁设计与咨询 18 年,主持及参与江顺大桥、南沙大桥、黄茅海跨海通道等国家及省级重点桥梁工程设计。他深耕技术创新,获发明专利

9 项、实用新型专利 17 项,发表论文十余篇,研究成果斩获中国公路学会科技进步特等奖、中国公路建设行业协会科技进步一等奖、广东省科技进步奖二等奖等多项重量级奖项,以扎实的理论功底、突出的创新能力,创造了良好的经济与社会效益。



李水清,公司工程勘察院总工程师(勘察)、高级工程师、注册土木工程师(岩土),担任省、市两级交通工程勘察与应急抢险专家。从事工程地质勘察 37 年,深耕公路工程地质勘察领域,负责粤湘高速、河惠莞高速、鸿图特长隧道等百余项重点工程勘察工作;作为核心成员参与 10 项科研攻关,荣获各级优秀工程勘察设计奖 55 项(其中国家级一等奖 2 项)、各级科技奖 14 项;获发明专利 17 项、实用新型专利 14 项;主编《广东省公路越岭隧道水文地质勘察技术规定》等 5 项标准规范,以精湛技术筑牢工程勘察根基,保障重大工程安全落地。

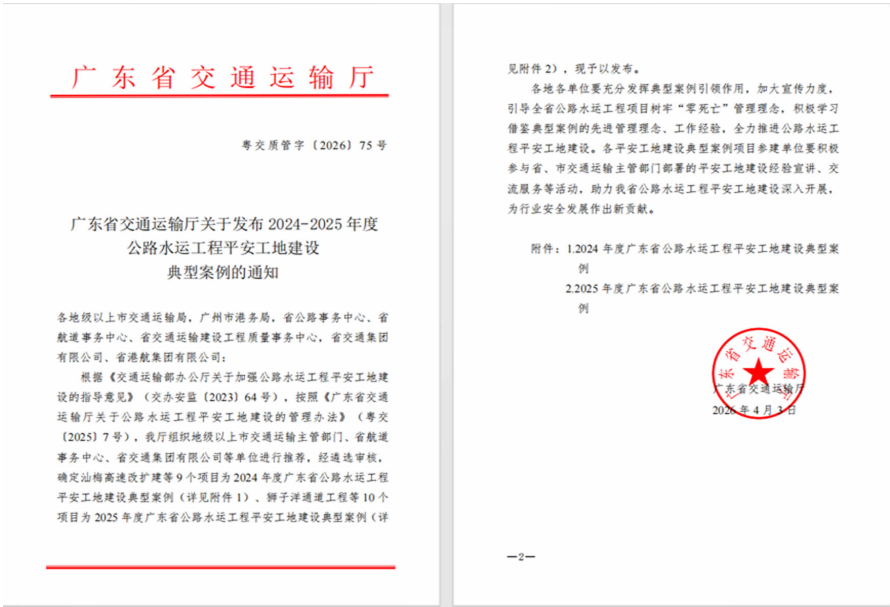


四位同志斩获省级权威科技人才奖项,公司荣获省级权威科技创新先进企业称号,充分彰显公司在交通与土木建筑领域的人才梯队优势与核心创新能力。公司将以此为契机,持续强化人才队伍建设,深化科研创新与技术攻坚,以更多高质量成果赋能广东省土木建筑与交通运输行业高质量发展,为科技强国、交通强国建设注入更强动力!

(供稿:科技质量部、人力资源部)

惠增高速项目成功入选广东省 2025 年度公路水运工程平安工地建设典型案例

近日,广东省交通运输厅公布了 2025 年度公路水运工程平安工地建设典型案例名单,翔飞监理公司 JL1 总监办监理的惠州至肇庆高速公路惠城至增城段项目(以下简称“惠增高速”)成功入选。这一荣誉,是对翔飞监理公司总监办团队专业能力与安全管理水平的高度肯定。



2025 年度广东省公路水运工程平安工地建设典型案例

序号	项目名称	建设单位	主要监理单位	主要施工单位	主要举措
5	惠州至肇庆高速公路(惠城至增城段)	广东惠增高速公路有限公司	JL1: 广东翔飞公路工程监理有限公司	(土建 1 标、4 标、6 标): 保利长大工程有限公司	1.编制标准化班组应知应会图集。聚焦关键风险点与必备技能,采用动画与图册创造性结合的形式,编制了标准化班组应知应会图集,图集生动明了,对班组指导作用明显。 2.研究应用盖梁支架无人化智能安拆成套技术。自主研发“盖梁支架无人化智能安拆成套技术”,实现“地面拼装、整体提升、无人下放”的作业新模式,将高空作业转移至地面施工,减少高空作业施工风险。 3.推动智能化盖梁自动升降爬升器应用。该装置应用于圆墩柱中系梁及盖梁施工的顶升和降落,有效降低施工平台安装、拆除过程高处作业、吊装作业等风险。 4.应用折叠式无轨道智能菱形挂篮。采用低重心稳定结构、无轨道预埋、装配化快速安装、智能化同步行走、全方位防护平台技术,构建了一个从静态稳定、动态控制到作业过程的全方位安全防护体系。

在集团公司和监理公司领导的大力支持下,总监朱恩钱、安全副总监苏保广带领惠增高速 JL1 总监办团队,始终秉持“知行合一,精益求精”的理念,明确各级岗位安全职责,实现安全责任横向到边、纵向到底的全覆盖。团队建立了“日常巡查、专项检查、月度综合大检查”的常态化安全检查机制,全年累计排查并整改安全隐患 869 余处,整改闭环率达 100%。同时,团队强化安全教育培训与应急能力建设,全年组织开展安全培训 13 场、平安工地建设考核 4 次,参与应急演练 8 次,切实提升了全员安全意识与应急处置能力。

作为广东省重点建设项目,惠增高速 JL1 总监办始终锚定“平安百年品质工程”建设目标,严格遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,构建起制度健全、数智支撑、重点突出的全链条安全监理体系,推动项目安全管理持续向标准化、智能化、精细化迈进。

此次成功入选广东省平安工地建设典型案例,不仅是对总监办安全监理工作的高度认可,更是对其创新管理模式的有力印证。展望未来,JL1 总监办将持续深化安全管理工作,总结提炼可复制、可推广的安全监理经验,充分发挥示范引领作用,为惠增高速顺利建成通车保驾护航,助力全省交通建设工程安全管理水平整体提升。

(供稿:翔飞监理公司)

公司获评 2025 年度广西公路设计企业信用评价最高等级 AA 级

4 月 14 日,广西壮族自治区交通运输厅公布 2025 年度公路设计企业信用评价结果,公司再次获评最高 AA 等级。至此,公司已连续两年(2024、2025 年度)获此最高等级评价,其中 2024 年度为首次参评即一举获得 AA 等级。

2025年度广西公路设计企业信用评价结果

序号	组织机构代码	企业名称	资质等级	评价项目	标段 合同金额 (万元)	评价 得分	信用评价 等级	备注
11	91440000455857836N	广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	工程设计 公路行业甲级	桂林外环高速公路设计2标	7125.3800	97.31	AA	
				柳州高速过地线公路(罗城经柳城至鹿寨段)A2设计合同段	4457.5431			
12	91110105101700225C	中交综合规划设计院有限公司	工程设计 公路行业甲级	全州至容县公路(平南至容县段)设计1标	3415.9655	97.00	AA	
				国道G242南宁七塘至伶俐公路设计勘察№1	300.8867			
13	91110000100001916P	中国公路工程咨询集团有限公司	工程设计 公路行业甲级	柳州-平南-岑溪公路(平南至岑溪北段)PPP项目设计三标	2781.3800	96.98	AA	
				全州至容县公路(平南至容县段)设计3标	2900.0027			
14	915101002019004789	中国建筑西南勘察设计研究院有限公司	工程设计 公路行业乙级	从江-融安-荔浦公路(融安经永福至阳朔段)勘察设计合同段(联合体成员)	1895.8000	96.80	AA	
				龙胜-桐中口岸公路(上林至南宁段)设计标(联合体成员)	1263.8000			
15	9121000011756191XE	辽宁省交通规划设计院有限责任公司	工程设计 公路行业甲级	南宁南过地线(六景至大塘段)公路设计标	6592.9422	96.36	AA	
				南宁南过地线(吴圩机场至隆安延长线段)公路设计标	2474.7896			
16	91500000450386203J	中铁长江交通设计集团有限公司	工程设计 公路行业甲级	桂林至钦州港公路(永福三皇至柳州段)设计标	9336.1776	96.00	AA	
17	9145000049850597XR	广西交科集团有限公司	工程设计 公路行业甲级	百色市南北过地线公路(百色市南环线)设计标	2358.1883	95.96	AA	
				龙胜-桐中口岸高速公路土思至桐中口岸段设计标	9869.8354			
				国道G219防城峒中至东兴公路勘察设计标	2496.6000			
				S207桂平社步至兴业公路设计标	766.3480			
				S302富川柳家至平乐二塘公路(贺州段)设计标	390.0357			

作为省外市场设计企业,在广西公路建设市场取得 AA 等级殊荣实属不易。AA 等级是参与重大项目投标的核心竞争力门槛,也是业主对设计企业综合实力的最高认可。正是凭借 2024 年度获得的 AA 信用等级这一核心优势,以及公司过硬的综合技术实力与良好市场信誉,广西分公司成功中标 G219 宁明爱店至防城峒中公路(崇左段)工程设计施工总承包项目,实现了市场开拓与项目落地的双突破。

连续两年获评 AA 等级,充分彰显了公司在省外市场的技术服务水平、履约能力和品牌信誉。

(供稿:第三设计院)

凝心聚力谋发展, 科创赋能启新篇 公司召开 2025 年度工作总结暨表彰大会

2026 年 4 月 24 日下午, 公司在广州白云国际会议中心岭南大会堂隆重召开了 2025 年度工作总结暨表彰大会。公司领导均出席了本次大会。



会上, 公司总经理黄湛军作了题为《凝心聚力谋发展, 科创赋能启新篇》的工作总结报告, 对 2025 年各项工作进行总结, 并对 2026 年的工作做出整体部署。



过去一年, 面对复杂严峻的外部环境, 在公司董事会的正确领导下, 公司经营班子团结带领全体员工, 牢牢把握“盯紧市场、注重质量”的工作主线, 聚焦生产经营核心工作, 深化管理提升, 推进业务多元拓展, 在攻坚克难中稳住了发展基本盘, 在创新突破中积蓄了发展新动能, 各项工作总体取得了较好成绩。

新的一年, 面对新形势、新挑战, 我们必须始终保持如履薄冰、如临深渊的危机意识, 坚持“长期主义”, 以自身发展的“确定性”应对环境变化的“不确定性”。既要正视市场萎缩、竞争加剧的现实, 合理降低发展预期; 更要坚定打造百年企业的信心和决心, 挖掘和把握行业转型带来的新机遇。接下来, 公司将进一步聚焦核心竞争力提升, 坚守主业根基, 深化多元拓展, 强化创新驱动, 以高质量发展、新质生产力建设穿越行业周期。

随后,大会对 2025 年度在各项工作中表现出色的各类先进集体和个人进行了集中表彰。此次共有 21 个先进集体、91 名杰出个人、275 名优秀个人受到表彰。









道阻且长,行则将至;心有所向,终抵繁花。全体干部职工要以先进为镜、向榜样看齐,大力弘扬“至诚至善、求实创新”的核心价值观,坚守“一路领先”的企业精神,踔厉奋发、笃行不怠,奋力推动公司各项事业再攀高峰、再上新台阶。

(供稿:综合管理办公室)

喜报！公司全国博士后科研工作站、省级企业技术中心双双获评良好！

近日,广东省人力资源和社会保障厅、广东省工业和信息化厅先后公布 2025 年度博士后科研工作站综合评价结果与省级企业技术中心评价结果。公司两大创新平台均顺利通过国家级、省级评估,双双获评良好,充分彰显了公司在高层次人才培养、技术创新体系建设与科研管理服务方面的综合实力。

本次博士后科研工作站综合评价为国家级系统性考核,重点围绕平台建设、人才培养、科研产出、管理服务等方面开展全面检验。公司博士后工作站坚持以国家战略与行业发展需求为导向,聚焦关键技术领域,持续完善人才引进、培养、使用、激励全链条机制,不断提升科研创新能力与成果转化效能,为企业高质量发展提供了坚实人才保障和智力支撑。

广东省人力资源和社会保障厅

粤人社函〔2026〕20 号

广东省人力资源和社会保障厅关于转发 2025 年博士后科研流动站、工作站综合评价结果的通知

各地级以上市人力资源和社会保障局,佛山市人才工作局,肇庆市肇庆新区经济发展局,各有关博士后科研流动站、工作站设站单位:

近期,全国博士后管委会办公室印发了《关于 2025 年博士后科研流动站、工作站综合评价结果的函》(博管办〔2025〕129 号),我省 61 个流动站和 53 个工作站为优秀等次,97 个流动站和 121 个工作站为良好等次,17 个流动站和 146 个工作站为合格等次,8 个工作站为不合格等次。现将综合评价结果转发你们,并结合我省实际提出相关工作要求,请一并贯彻执行。

一、强化思想认识,深刻认识综合评价工作的重要意义

本次综合评价是对我省博士后流动站、工作站整体建设水平、人才培养成效和管理服务质量的又一次国家级、系统性检验,评价结果客观反映了我省博士后平台建设的成效与不足。各地博士后工作管理部门及中重、省直主管部门(以下简称各地各相关部门)要高度重视,将评价结果及点对点通知到有关设站单位。

2025 年全国博士后科研工作站评价结果 (广东省)

序号	单位名称	评价结果
201	广东工业大学博士后科研工作站	良好
202	广东工业大学博士后科研工作站	良好
203	广东工业大学博士后科研工作站	良好
204	广东工业大学博士后科研工作站	良好
205	广东工业大学博士后科研工作站	良好
206	广东工业大学博士后科研工作站	良好
207	广东工业大学博士后科研工作站	良好
208	广东工业大学博士后科研工作站	良好
209	广东工业大学博士后科研工作站	良好
210	广东工业大学博士后科研工作站	良好
211	广东工业大学博士后科研工作站	良好
212	广东工业大学博士后科研工作站	良好
213	广东工业大学博士后科研工作站	良好
214	广东工业大学博士后科研工作站	良好
215	广东工业大学博士后科研工作站	良好
216	广东工业大学博士后科研工作站	良好
217	广东工业大学博士后科研工作站	良好
218	广东工业大学博士后科研工作站	良好
219	广东工业大学博士后科研工作站	良好
220	广东工业大学博士后科研工作站	良好
221	广东工业大学博士后科研工作站	良好
222	广东工业大学博士后科研工作站	良好
223	广东工业大学博士后科研工作站	良好
224	广东工业大学博士后科研工作站	良好
225	广东工业大学博士后科研工作站	良好
226	广东工业大学博士后科研工作站	良好
227	广东工业大学博士后科研工作站	良好
228	广东工业大学博士后科研工作站	良好
229	广东工业大学博士后科研工作站	良好
230	广东工业大学博士后科研工作站	良好
231	广东工业大学博士后科研工作站	良好
232	广东工业大学博士后科研工作站	良好
233	广东工业大学博士后科研工作站	良好
234	广东工业大学博士后科研工作站	良好
235	广东工业大学博士后科研工作站	良好
236	广东工业大学博士后科研工作站	良好
237	广东工业大学博士后科研工作站	良好
238	广东工业大学博士后科研工作站	良好
239	广东工业大学博士后科研工作站	良好
240	广东工业大学博士后科研工作站	良好
241	广东工业大学博士后科研工作站	良好
242	广东工业大学博士后科研工作站	良好
243	广东工业大学博士后科研工作站	良好
244	广东工业大学博士后科研工作站	良好
245	广东工业大学博士后科研工作站	良好
246	广东工业大学博士后科研工作站	良好
247	广东工业大学博士后科研工作站	良好
248	广东工业大学博士后科研工作站	良好
249	广东工业大学博士后科研工作站	良好
250	广东工业大学博士后科研工作站	良好

广东省工业和信息化厅

粤工信创新函〔2025〕57 号

广东省工业和信息化厅关于公布 2025 年度省级企业技术中心评价结果的通知

各地级以上市工业和信息化局,有关单位:

根据《广东省工业和信息化厅关于印发省级企业技术中心管理办法的通知》(粤工信规字〔2022〕6 号)、《广东省工业和信息化厅关于开展 2025 年度省级企业技术中心评价的通知》等文件要求,经组织评价,现将 2025 年度省级企业技术中心评价结果公布如下。

一、广东美的暖通设备有限公司等 113 家企业技术中心被评为优秀,广东万和电气有限公司等 729 家企业技术中心被评为良好,广州市智利文仪实业有限公司等 155 家企业技术中心被评为合格,185 家企业技术中心被评为不合格(附件 1)。结果仅针对省级企业技术中心 2025 年度评价工作,排名不分先后。

二、同意 31 家省级企业技术中心的更名申请(附件 2)。

三、撤销 185 家省级企业技术中心资格(附件 3)。

附件: 1. 2025 年度省级企业技术中心评价结果(排名不分先后)

序号	单位名称	评价结果
201	广东美的暖通设备有限公司	优秀
202	广东美的暖通设备有限公司	优秀
203	广东美的暖通设备有限公司	优秀
204	广东美的暖通设备有限公司	优秀
205	广东美的暖通设备有限公司	优秀
206	广东美的暖通设备有限公司	优秀
207	广东美的暖通设备有限公司	优秀
208	广东美的暖通设备有限公司	优秀
209	广东美的暖通设备有限公司	优秀
210	广东美的暖通设备有限公司	优秀
211	广东美的暖通设备有限公司	优秀
212	广东美的暖通设备有限公司	优秀
213	广东美的暖通设备有限公司	优秀
214	广东美的暖通设备有限公司	优秀
215	广东美的暖通设备有限公司	优秀
216	广东美的暖通设备有限公司	优秀
217	广东美的暖通设备有限公司	优秀
218	广东美的暖通设备有限公司	优秀
219	广东美的暖通设备有限公司	优秀
220	广东美的暖通设备有限公司	优秀
221	广东美的暖通设备有限公司	优秀
222	广东美的暖通设备有限公司	优秀
223	广东美的暖通设备有限公司	优秀
224	广东美的暖通设备有限公司	优秀
225	广东美的暖通设备有限公司	优秀
226	广东美的暖通设备有限公司	优秀
227	广东美的暖通设备有限公司	优秀
228	广东美的暖通设备有限公司	优秀
229	广东美的暖通设备有限公司	优秀
230	广东美的暖通设备有限公司	优秀
231	广东美的暖通设备有限公司	优秀
232	广东美的暖通设备有限公司	优秀
233	广东美的暖通设备有限公司	优秀
234	广东美的暖通设备有限公司	优秀
235	广东美的暖通设备有限公司	优秀
236	广东美的暖通设备有限公司	优秀
237	广东美的暖通设备有限公司	优秀
238	广东美的暖通设备有限公司	优秀
239	广东美的暖通设备有限公司	优秀
240	广东美的暖通设备有限公司	优秀
241	广东美的暖通设备有限公司	优秀
242	广东美的暖通设备有限公司	优秀
243	广东美的暖通设备有限公司	优秀
244	广东美的暖通设备有限公司	优秀
245	广东美的暖通设备有限公司	优秀
246	广东美的暖通设备有限公司	优秀
247	广东美的暖通设备有限公司	优秀
248	广东美的暖通设备有限公司	优秀
249	广东美的暖通设备有限公司	优秀
250	广东美的暖通设备有限公司	优秀

省级企业技术中心评价是对企业技术创新能力、研发投入、人才团队、创新机制等方面的综合考核。作为公司科研创新活动的核心载体,技术中心长期支持交通领域各项业务,强化关键核心技术攻关,多项科研成果成功应用于黄茅海跨海通道等多项重大工程,有效提升了工程建设品质与行业技术水平,对增强公司核心竞争力、实现高质量可持续发展具有重要意义。

公司将以评促建、以评促改、以评促优,依托博士后科研工作站、省级企业技术中心两大平台,不断提升高层次人才集聚能力与核心技术攻关能力,为交通事业高质量发展贡献更大力量。

(供稿:科技质量部)

喜报——公司孙向东、徐德志获广东省交通运输协会 科技英才人物奖,贺佐跃获科技创新青年奖

为推动广东省交通运输行业高质量发展,表彰行业内突出贡献者,广东省交通运输协会开展 2025 年度科学技术奖评选活动。经严格评审,公司总工程师孙向东、第四设计院总工程师徐德志凭借深厚的专业造诣与丰硕的创新成果,荣获广东省交通运输协会“科技英才人物奖”;第二设计院贺佐跃凭借在路桥科研设计领域的优秀创新表现,荣获“科技创新青年奖”。此次殊荣不仅是对三位同志个人能力与贡献的高度认可,更是对公司在交通运输领域技术实力、人才培养与创新成果的有力佐证。



孙向东:硬核技术铸就行业标杆



孙向东深耕桥梁专业设计 28 年,擅长高性能桥梁设计,主持南沙大桥、黄茅海跨海通道等重大工程,牵头多项省部级科研项目,获省科技进步奖二等奖 1 项、省部级优秀工程设计奖多项;拥有发明专利 5 项、实用新型专利 8 项,参编行业标准规范 8 项,在核心期刊发表论文 10 余篇。他在抗灾救灾、重大事

故处理中发挥关键技术支撑作用,获评中国公路百名优秀工程师、广东省杰出工程勘察设计师等称号,行业声誉卓著,兼具极强的责任担当与团队协作、创新能力。

徐德志:创新实践赋能桥梁工程



徐德志从事桥梁设计与咨询 18 年,为公司“专家级桥梁设计师”、第四设计院总工程师,主持及参与江顺大桥、南沙大桥、黄茅海跨海通道等国家及省级重点桥梁工程设计。他深耕技术创新,获发明专利 9 项、实用新型专利 17 项,发表论文十余篇,研究成果斩获中国公路学会科技进步特等奖、中国公路建设行业协会科技进步奖一等奖、广东省科技进步奖二等奖等多项重量级奖项,以扎实的理论功底、突出的创新能力,创造了良好的经济与社会效益。

贺佐跃:青年先锋勇攻坚,以科研创新助力行业升级



贺佐跃,高级工程师,专注路基和岩土领域,研究成果具有显著创新性且已成功工程应用。公开发表论文 31 篇(SCI8 篇、EI10 篇),授权专利 27 项(发明专利 16 项),参与编制省级行业设计指南 1 项,参与国家级、省部级、公司级科研项目 10 项,主持 5 项科研项目;获中国交通运输协会科技进步奖一等奖、广东省科技进步奖二等奖等各类奖励多项,是交通运输领域极具潜力的青年科研先锋。

三位同志斩获省级行业重要科技奖项,彰显了公司在交通运输领域的人才与技术创新优势。公司将以此为契机,持续加强人才队伍建设,鼓励技术创新与科研攻坚,以更多高质量成果赋能广东省交通运输行业高质量发展,为交通强国建设注入持续动力!

特此喜报!

(供稿:人力资源部)

公司承担设计的金马大桥顺利合龙

6 月 22 日,公司设计且正在后服务的广肇高速改扩建工程迎来关键节点——新建金马大桥主桥实现精准合龙,公司总工程师孙向东、第二设计院桥梁总工程师王雷到场见证。大桥合龙引发社会各界广泛关注,央视《新闻联播》、《经济信息联播》、《新闻直播间》等栏目及新华社、中新社等多家权威媒体进行了集中报道。这一控制性节点的完成,为项目全线通车按下了“快进键”。



广肇高速改扩建项目新建金马大桥顺利合龙



新建金马大桥合龙段吊装



合龙仪式合影

金马大桥全长 1936.6m,桥面宽 23.75m,主塔高 132.35m,采用 H 形索塔。为保障西江跨江景观的协调统一,新桥在外观上基本“复刻”了既有旧桥,塔高、塔型均保持一致。

在结构体系上,金马大桥延续并升级了旧桥首创的“混凝土斜拉桥与 T 型刚构协作体系”。受

塔高条件限制,无法通过常规加高塔柱来实现大跨径,设计团队依靠连续段与斜拉段的协同受力,在不增加塔高的情况下有效提升了整体跨径。连续段采用三主梁形式,斜拉段采用双主梁形式,并通过过渡段实现体系平顺转换。经受力验证,过渡段应力无明显突变,主梁受力连续合理。



项目效果图

主塔位于西江最深处,采用高桩承台,自由桩长约 30m。桥塔结构较柔,故采用塔梁固结体系以增加结构刚度。同时,桥址位于西江断裂带,边墩设置粘滞阻尼器和钢阻尼装置,形成耗能抗震约束体系,显著提升抗震性能。针对大跨柔性性和双幅桥气动干扰效应,斜拉段上下游两侧均设抗风倒 L 型板,兼具抗风与施工通道功能。

金马大桥是广肇高速改扩建工程项目的核心控制性工程。该项目全长 51.1km,由现状双向四车道和六车道扩建为双向八车道,设计时速 120km,整体式路基宽 42m。项目建成后,将大幅提升 G80 广昆高速粤境段的通行能力,助力沿线区域深度融入粤港澳大湾区协同发展格局。

项目设计和后服务团队始终坚持高标准技术服务,全力打造精品工程,进一步擦亮了公司在改扩建及景观桥设计领域的金字招牌,为粤港澳大湾区交通基础设施高质量发展贡献了一份力量。

(供稿:第二设计院)

基于标准化的工程量及造价编制信息化研究

杜燕群,孙向东,万尚辉

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司,广东 广州 510440)

摘 要:公路工程的复杂性和多样性需要智能化和信息化的工程造价提供支撑,因此,本文在广东省“三级清单”的背景下开展基于标准化的公路工程量清单及造价编制信息化研究。研究首先提出了标准化的工程数量表,并基于此开展了工程数量表的智能化生成研究,从设计图纸开始提取工程数量并传递到造价工作的每一环节,再通过构建映射清单模板将标准化的数量表转化为三级清单,最终生成造价预算表,且在实际工程上进行试验评估研究的准确性。结果表明基于标准化的工程量清单及造价编制信息化技术能自动汇总并生成工程数量表,并能依据标准化的工程数量表生成三级清单和造价表,且拥有数据溯源功能便于数据检查,有效解决了工程数量的不断调整和变更问题,实现了工程量数据的高效传递和全过程流通,做到了工程造价的信息化和智能协同。

关键词:工程造价;标准化;三级清单;工程数量表;信息化;公路工程

1 引言

工程造价是公路系统建设项目中最重要的一环^[1],直接关系到整个项目的经济利益^[2,3],同时随着中国经济的发展,公路项目出现大量的增长,对工程造价的准确性和速度有着更高的要求^[4],但这受到多方面的制约,如工程数量表的标准化、工程数量统计和项目数据提取等,准确性和工作效率都无法得到保证,因此,开展工程造价的信息化、智能化和协同化具有重要意义,能有效提升造价工作的准确性和效率。

广东省为了解决工程量清单计价和传统定额计价之间存在的计算规则不同的问题,提出了工程量清单、工程项目清单和分项工程量清单的“三级清单”模式^[5],实现了两种计价模式的统一^[6],但这对工程清单的数据传递和高效分析有更高的要求,亟需引入智能化和信息化的造价编制。针对于造价的信息化和智能化,舒国明等^[7]基于 BIM 技术(Building Information Modeling)提出了不同于传统定额方法的施工定额精细化造价管理,张恒武等^[8]提出了基于 BP 神经网络的输变电工程造价模型,许慧^[9]根据 BIM 技术建立了市政工程全过程造价流程,市面上的主流造价

软件也均在尝试,如适用于清单编制的模版克隆功能和基于大数据的造价编制模型等^[10],信息化和智能化在工程造价领域具有广泛的应用前景。但神经网络等技术暂时未能实现具体的落地实施,BIM 技术还无法达到 LOD400 深度(包含所有构件细节和材料),且目前实现智能化和信息化需要标准化的工程数量表作为基础^[11],市面上的软件智能化程度较低,协同性较差,需要根据软件自身的模版进行。

信息化和智能化能为工程造价的工作效率、数据传递以及全过程控制等方面提供支持,且目前工程数量统计等工作主要依靠手工计算结合一些办公软件进行,无法保证效率和精度。因此,本研究提出了基于结构化的标准工程数量表,从图纸开始打通数据传递链路,进行了工程数量表的智能化研究,实现数据的高效流通和系统化,最终基于映射编码,实现了三级清单和造价编制的信息化,且以实际工程为切入点,展现了基于标准化数量表的三级清单及造价编制智能化生成,验证了研究成果的实用性。

2 工程数量表的标准化

美国在 20 世纪为实现项目全周期的衔接,

开发了 MasterFormat 和 Uniforma 的编码体系以用于项目各阶段的使用,并在后来发布了《设计图纸准备手册》提升了设计文件工程量的标准化程度^[12],中国则是交通运输部于 2017 年 12 月 15 日发布的《公路工程项目造价文件管理导则》(JTG 3810-2017),作为公路行业标准,倡议各省推行公路工程项目造价标准化体系^[13]。由于工程项目的差异以及诸多人为因素,各项目的造价资料在内容和格式上存在较大差异,这给造价资料的存储、分析和应用带来了诸多不便。此外,造价管理的标准化水平较低,导致了造价文件编制质量、编制效率低、易出错、工作负荷大和造价管理不便捷等这些问题,这些因素严重制约了公路工程的综合效益^[14]。工程量清单及造价编制信息化研究从工程图纸开始进行数据抓取,再以工程数量为切入点,生成分项工程量清单、工程项目清单和工程量清单,最终给出造价预算,以满足广东省造价管理的要求,但研究同样需要标准化的工程数量表作为基础以进行数据自动采集,再基于此进行关联三级清单的数据链条研究,因此需要全面整合设计文件工程数量表现状,对接广东省三级清单标准,制定数量

表标准格式以供信息化研究使用,方便整体进行数据协同。

工程量信息即为工程设计文件(图纸)中标示通过工程活动完成的实物体、工程活动(过程)或工程细目的形态及大小方面的描述、定义、量值等词汇或数值,工程量信息标准化内容就是要把这些工程实物体、工程活动或工程细目的描述、定义给出统一的表达,包括设计图纸工程量表格式、每个细目的定义、每个细目的编码等,这些信息的表达统一(标准化),才能使得工程造价全过程管理或全寿命周期管理各个阶段采用一致的工程量信息,保证标准化管理具备统一的基础^[15]。由于设计图纸是工程量信息的原始载体或第一出处,工程项目管理或工程造价管理各个阶段均采用设计图纸的工程量信息,故工程造价信息标准化的首要任务就是设计图纸工程量信息标准化,统一公路建设工程项目的工程细目表达、包含内容和体现格式等,形成标准规范的设计工程信息及工程数量数据表,以便基于统一的标准和格式为各个阶段采集利用。研究基于统一原则、简化原则和协调原则进行,确保能产生最佳效果,部分工程数量表标准格式如图 1 所示。

表号		4-1 桥梁工程数量总表															表名																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
项目:		桥长(m):					下构最大高度(m):					下构平均高度(m):					桥宽(m):																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
项目	单位	上部结构										桥面系										备注																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		桥面梁板					小计	桥面铺装	伸缩缝	钢筋	防护	排水系统	预制中央盖板		人行道		防抛网	支座及垫石	挡块	盖梁(墩帽)	墩身		柱系梁																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		预制部分	湿接缝	墩顶现浇	整体化层	梁底调平							实心板	空心板	护栏	人行道板					圆柱墩																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
																					10m 以内			10~20m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
上部结构	跨数	跨																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

图 1 工程数量表标准格式(部分)

本研究主要围绕广东省的公路工程项目,致力于以下几个方面的工作:

(1)系统收集和整理广东省内典型项目的施工图设计文件、初步设计文件及工程量清单,通过综合分析实现行业各方需求的信息融合,确保基本完整性。

(2)探索整合国内外公路工程项目设计文件中的工程数量信息表达模式,涵盖信息表达方式及格式分类、内容归类、涵盖性分析以及条目技术定义的澄清,全面掌握基础工程量数据,提炼并整合形成标准化的公路建设项目设计文件工程量数据表格式,开展系统的分析与比较。

(3)依据广东省《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》,对工程数量表进行适度补充,并基于工作分解结构(WBS)理论,构建公路工程的分解体系、层次分解以及科学编码,逐步建立WBS模板,最终形成全新的设计文件工程量信息的标准格式和展示方式。本研究的标准化成果有助于提升工程项目管理的效率与精准性,为工程量清单及造价编制的信息化奠定了基础。

3 工程量清单及造价编制信息化

3.1 工程数量表的智能化研究

传统的数量表生成过程通常需要大量的人工参与和手动操作,效率低下且容易出现错误,这主要是因为传统的方法依赖于人工的计算和填写,需要逐个项目地录入数据、计算数量、编写表格等,这种方式不仅耗时耗力,还容易出现差错漏问题,同时设计者在工程数量统计过程中需要花费大量时间对各种工项进行分类、计算、校核和汇总。任何微小的错误都可能导致显著的误差,从而需要进行大范围的复核和返工,严重影响工作效率^[16]。

公路项目近年来一直在推动精细化管理,然而由于其自身结构复杂、施工难度较大以及受到外部因素影响等特点^[17],精细化管理的成效尚未

明显体现,就项目而言,在实施过程中,工程数量常常面临调整和变更,这使得复核统计工作变得更加繁重^[18-20]。为了有效整合明细量、汇总量、变更量及预算计量等数据,并使其相互支撑,便于进行对比、分析与总结,亟需智能化手段提供支持。

在进行工程数量表的标准化研究后,智能化研究根据标准样式和字段名称抓取设计图纸中的表格数据,再通过对工程数量表中的各项数据进行分类、组织和建模,实现对数量数据的结构化存储和管理,同时,数字化研究还涉及整体应用和集成,例如计算机辅助设计(CAD)软件、数据库管理系统、数据挖掘和可视化工具等,可以实现工程数量表数据的自动计算、分析和可视化展示,如智能识别明细表和分表的关联性、自动计算及汇总数据、追溯数据来源和导出个性化的一维或二维工程数量总表,这些将为设计人员提供更直观、全面的工程数量信息,方便用户检查数据,避免工程量统计过程中的重项、错项、漏项等问题。其主要技术思路如图2所示。

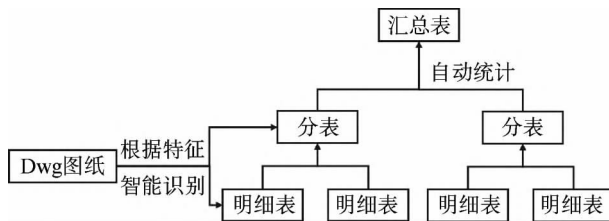


图2 主要技术思路

基于上述技术思路以C#.net作为软件开发环境,采用ADO数据访问以及COM接口等计算机计算得以实现,软件示意如图3所示。

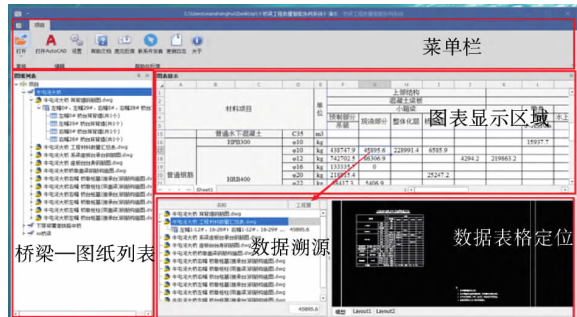


图3 工程数量表生成示意图

3.2 三级清单编制及造价的信息化研究

加强造价管理和投资控制,实现定额计价与清单计价对接的全过程造价管控,广东省从 2005 年开始推行“公路工程三级清单体系”,包含工程量清单、工程项目清单和分项工程量清单,工程数量表的标准化和智能化研究最终目的即为生成三级清单,规范三级清单的编制格式、工程量名目、编码和统计规则,实现清单编制和造价的信息化。

分项工程量清单全面反映了公路工程设计工程量及其来源,包括工程量清单和预算项目节与其之间的关联与组合关系;通过对分项工程量清单进行合并和过滤,按照既定规则生成了以预算项目节为主框架,并关联相应的工程量清单子目的工程项目清单;最终对分项工程量清单或工程项目清单进行同类计量支付工程项的汇总与归并,生成全面的工程量清单,这一清单三级清单编制及造价的信息化研究同样基于该顺序进行清单生成,从分项工程量清单到工程量清单,在标准化的工程数量表基础上,实现清单编制和定额套用所需工程量数据的自动提取,解决手工摘录设计工程量工作量大和易出错等问题,做到信息化和自动化。

研究首先需要构建映射清单模板,三级清单编号的制定解决了清单数据源和数据归属的问题,即为三级清单的生成奠定了基础,基于此建立标准数量表与分项工程量清单之间的映射关

系。首先通过行表头和列表头建立了标准化数量表中数据的“坐标”,即单元格中的数据可以通过该坐标进行搜寻,再将分项工程量清单通过项目节编号和清单编号进行表示,结合两者的坐标,即可以建立标准化数量表和分项工程量清单之间的关系,将关系按规律记录在工程数量表映射清单模板中,在抓取标准化工程数量表的时候,即可与数据库进行对比,提取清单所需的数据即可生成分项工程量清单,部分示例如表 1 和表 2 所示。

表 1 工程数量表示意(部分)

材料项目			单位	下部结构	
				桥墩	
				盖梁(墩帽)	
				盖梁(墩帽)(项目节编号 0403040203)	挡块
混凝土	普通混凝土	C30	m ³	410-2-4	
		C35	m ³	410-2-5	
		C40	m ³	410-2-6	
			m ³		
普通钢筋	HPB300	φ10	kg		
		φ12	kg		
		小计	kg	403-2-1	
	HRB400	φ10	kg		
		φ12	kg		
			kg		
		小计	kg	403-2-2	
	合计		kg		

表 2 工程数量表映射清单模板示意表(部分)

行表头	列表头	项目节编号	清单编号
混凝土,普通混凝土,C30	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	10403040203	410-2-4
混凝土,普通混凝土,C35	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	10403040203	410-2-5
混凝土,普通混凝土,C40	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	10403040203	410-2-6
混凝土,普通混凝土,C50	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	10403040203	410-2-7
普通钢筋,HPB300,小计	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	10403040203	403-2-1
普通钢筋,HRB400,小计	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	10403040203	403-2-2
.....			

基于工程数量表映射清单模板,即可根据工程数量表生出数量匹配清单,再将数量匹配清单进行定位生成分项工程量清单,最后对分项工程量清单的合并与分析,生成工程项目清单和工程量清单,做到了工程量数据从图纸到三级清单的传递,打通了数据传递链路,实现数据的可追溯、可校核和高效流通。同时研究提前将清单编号和定额进行了对应并在程序中制作了定额模板库,三级清单生成后即可根据清单编号调用出定额自动完成预算的编制。

基于该标准化的公路工程量清单及造价编制信息化研究,将分散在不同的系统和部门中的有关数据进行集中和整理,做到数据的共享和协同,最终在积累的庞大数据库下可对工程数量进行大数据分析,充分提供数据的有效价值,为工程数量管理提供全面支撑,提高效率、准确性和决策能力。

4 工程实践

为评估基于标准化的公路工程量清单及造价编制信息化研究的适用性和准确性,选取实际工程项目进行造价预算,研究依托于广东惠州至肇庆高速公路项目进行,全长 65.459km,采用设计速度 120km/h 的双向八车道技术标准设计,选取项目其中某一桥梁的盖梁进行试验,具体流程如下:

(1)软件读取盖梁的 CAD 工程图纸,识别盖梁材料明细表和合计表(分表),软件根据标准化表格特征自动提取、汇总生成工程数量汇总表;盖梁的 CAD 工程图如图 4 所示,软件自动提取、汇总生成的工程量汇总表如图 5 所示。

(2)依据工程数量表映射清单模板的编码将工程数量表转换为对应的分项工程量清单,并自动组合为工程项目清单和工程量清单,软件内部映射模板如图 6 所示,对应的分项工程量清单部分示意图如图 7 所示。



图 4 盖梁 CAD 工程数量明细表和合计表(分表)示意图



图 5 工程数量汇总表示意图

结构名称	单元格地址	行表头	列表头	数量
188 园洲北互通主线桥	T34	普通钢筋,HRB400,小计,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,墩身,圆柱墩,10<H≤20m	53956.2
189 园洲北互通主线桥	T35	普通钢筋,合计,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,墩身,圆柱墩,10<H≤20m	53956.2
190 园洲北互通主线桥	Q19	混凝土,普通混凝土,C35,m3	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	1248.6
191 园洲北互通主线桥	Q26	普通钢筋,HRB400,Φ12,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	38087.4
192 园洲北互通主线桥	Q28	普通钢筋,HRB400,Φ16,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	47187.7
193 园洲北互通主线桥	Q31	普通钢筋,HRB400,Φ25,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	2744.7
194 园洲北互通主线桥	Q32	普通钢筋,HRB400,Φ28,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	103762.3
195 园洲北互通主线桥	Q34	普通钢筋,HRB400,小计,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	191782.1
196 园洲北互通主线桥	Q35	普通钢筋,合计,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,盖梁(墩帽)	191782.1

图 6 映射模板示意图

(3)在软件中输入定额即可得到预算费用,定额输入如图8所示,在软件中提取出“三级清

单”进行展示,分项工程量清单如表3所示,工程项目清单如表4所示,工程量清单如表5所示。

重新生成 展开/折叠 导出										
编号	名称	单位	清单数量	设计数量1	设计数量2	清单单价	经济指标	金额	图号	备注
1	1	第一部分 建筑安装工程费	公路公里							
2	2	桥梁工程	km							
3	10404	大桥工程	m/座							
4	1040401	园州北互通主线桥	m2/m							
5	104040101	基础工程	m3/m2		4502.6					
112	104040102	下部构造	m3(t)/m2							
113	10404010201	桥台	m3							
125	10404010202	桥墩	m3							
148	10404010203	盖梁	m3							
149	403	钢筋								
150	403-2	下部结构钢筋 (包括墩柱、台身、盖梁、墩间系梁、耳背墙等)								
151	403-2-2	带肋钢筋 (HRB335、HRB400)	kg	191782.1		5.56		1066308		
152	410	结构混凝土工程								
153	410-2	混凝土下部结构 (包括墩柱、台身、盖梁、墩间系梁、耳背墙等)								
154	410-2-5	C35混凝土	m3	1248.6		997.59		1245591		
155	104040103	上部构造	m3(t)/m2							
171	104040105	附属结构	m2/m							

图 7 清单示意图

设计细目					
	名称	单位	图纸数量细目合计	备注	
1	桥墩及桥墩基础垫梁(墩帽)普通钢筋HRB400小计	kg	191782.1	下部结构	
	数量表格样式	行表头	列表头	数量合计	
1	桥墩二维汇总表	普通钢筋,HRB400小计,kg	下部结构,桥墩及桥墩基础,垫梁(墩帽)	191782.1	
*					

定额							
编号	名称	单位	工程量	取费类别	定额调整	备注	库 基价
1	4-6-4-13 集中加工盖梁钢筋	1t	191.782	12新材及钢结构(桥梁)	2001001量0,2001002量1.02		预 0
2	4-7-33-1 平板拖车运输钢筋无2km	100t	1.918	3)运输	4		预 0
*							

设计细目					
	名称	单位	图纸数量细目合计	备注	
1	桥墩及桥墩基础垫梁(墩帽)混凝土普通混凝土C35	m3	1248.6	下部结构	
	数量表格样式	行表头	列表头	数量合计	
1	桥墩二维汇总表	混凝土,普通混凝土,C35,m3	下部结构,桥墩及桥墩基础,垫梁(墩帽)	1248.6	
*					

定额							
编号	名称	单位	工程量	取费类别	定额调整	备注	库 基价
1	4-6-4-1 盖梁丰原送	10m3实体	124.86	8)构筑物II	[1503034]换[1503037]		预 0
2	4-11-11-15 60m3/h以内混凝土拌和站拌和	100m3	12.486	6)构筑物I	定额×1.02		预 0
3	4-11-11-24 6m3搅拌运输车运混凝土2km	100m3	12.486	3)运输	+25×(2)定额×1.02		预 0
*							

图 8 定额界面

表3 分项工程量清单

项目节编号	清单编号	定额代号	名称	单位	清单数量	设计数量	清单单价
10403040203	403		盖梁	m ³		1248.6	
	403-2		钢筋				
	403-2-2		下部结构钢筋(包括墩柱、盖梁、耳背墙等)				
			带肋钢筋(HRB335、HRB400)	kg	191782.1		5.56
			桥墩及桥墩基础盖梁(墩帽)普通钢筋 HRB400 小计	kg		191782.1	
		4-6-4-13	集中加工盖梁钢筋	1t		191.7821	
		4-7-33-1	平板拖车运输钢筋笼 5km	100t		19.1782	
	410		结构混凝土工程				
	410-2		混凝土下部结构(包括墩柱、盖梁、耳背墙等)				
		410-2-5	C35 混凝土	m ³	1248.6		997.59
			桥墩及桥墩基础盖梁(墩帽)混凝土普通混凝土 C35	m ³		1248.6	
		4-6-4-1	盖梁非泵送	10m ³ 实体		124.86	
	4-11-11-15	60m ³ /h 以内混凝土拌和站拌和	100m ³		12.486		
	4-11-11-24	6m ³ 搅拌运输车运混凝土 2km	100m ³		12.486		

表 4 工程项目清单

项目节编号	清单编号	名称	单位	清单数量	设计数量	清单单价	金额(元)
10403040203		盖梁	m ³		1248.6		2311899.35
	403	钢筋					
	403-2	下部结构钢筋(包括墩柱、盖梁、耳背墙等)					
	403-2-2	带肋钢筋(HRB335、HRB400)	kg	191782.1		5.56	
	410	结构混凝土工程					
	410-2	混凝土下部结构(包括墩柱、盖梁、耳背墙等)					
	410-2-5	C35 混凝土	m ³	1248.6		997.59	

表 5 工程量清单

清单编号	名称	单位	清单数量	清单单价	金额(元)
403	钢筋				
403-2	下部结构钢筋(包括墩柱、盖梁、耳背墙等)				
403-2-2	带肋钢筋(HRB335、HRB400)	kg	191782.1	5.56	1066308.48
410	结构混凝土工程				
410-2	混凝土下部结构(包括墩柱、盖梁、耳背墙等)				
410-2-5	C35 混凝土	m ³	1248.6	997.59	1245590.87

与目前人工填写三级清单并生成预算表的方式相比,工程量清单及造价编制信息化研究具有如下优点:

(1)能直接读取常规预制工程通用图出图程序的工程数量表数据,自动根据条件一键汇总数量总表,并拥有数据溯源功能便于数据检查,避免工程量人工统计过程中的重项、错项和漏项等问题;

(2)能有效解决工程数量在项目实施过程中不断调整和变更等问题,做到了数据的传递和流通,工程数量表、分项工程量清单和造价预算表能够协同变化,大幅提高工作效率;

(3)准确率和提取成功率极高,且随着工程数量表的标准化程度提升误差逐渐减小。

5 结论

公路工程的造价工作受到工程数量统计、工程数量表标准化和数据提取等多方面的限制,其工作效率较低且准确性无法保证,直接影响到了

工程建设的投资,因此,本文在广东省“三级清单”的要求下展开了基于标准化的公路工程量清单及造价编制信息化的研究,实现了数据的高效流通、快速传递和准确分析。研究提出了标准化的工程数量表并通过 CAD 图纸直接读取生成,基于此进行了公路工程造价的信息化和数字化研究,根据工程数量表映射清单模板将工程量数据将标准化的工程数量表编制为对应的三级清单,最终给出造价预算表,为工程投资提供支撑,有效提升了造价工作的速率,且能解决工程数量不断调整和变更等问题,做到工程造价数据的传递和流通。

更加智能化和信息化的工程造价技术还有进一步的研究空间,本文的信息化研究需依托标准化的工程数量表和三级清单的编号对应,受限于工程中标准化工程数量表的推广范围,后续还需更多的映射模版清单研究,做到设计与造价的完美融合。同时,随着信息化研究的应用增加,尤其需要针对于海量数据集的大数据分析研究,

能为项目提供多维度的数据分析和统计功能,最终实现智能设计。

参考文献:

- [1] 张静. 基于全过程造价的房产项目成本管控研究[D]. 天津工业大学, 2022.
- [2] 李文浩. 道路桥梁工程造价的影响因素及降低工程造价措施分析[J]. 工程建设与设计, 2024, 01(15): 249-251.
- [3] 刘秋霞. 材料价格上涨对工程造价的影响及应对措施[J]. 中外公路, 2020, 40(04): 344-346.
- [4] 鄢光宇, 常丽虹. 大小井特大桥施工图预算编制要点及造价分析[J]. 中外公路, 2021, 41(05): 196-198.
- [5] 余岗群. 浅谈广东省公路工程三级清单的概念及编制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2016, 01(14): 4576-4576.
- [6] 刘向阳, 李军, 隆云国, 等. 基于公路标准化体系的工程量清单智能编制技术[J]. 公路, 2016, 61(07): 213-219.
- [7] 舒国明, 尚新鸿, 曹胜语, 等. 基于 BIM 技术的工字钢梁精细化造价定额编制思考[J]. 公路, 2021, 66(08): 280-283.
- [8] 张恒武, 吴小忠, 沈晓隶, 等. 基于 BP 神经网络优化算法的输变电工程造价预测模型[J]. 沈阳工业大学学报, 2023, 45(04): 381-386.
- [9] 许慧. 基于 BIM 技术的市政工程项目全过程造价管理研究[D]. 河北地质大学, 2024.
- [10] 侯杰, 魏康, 段晨. 公路工程造价编制智能化研究[J]. 公路, 2024, 69(03): 289-299.
- [11] 李桂香, 郭卫民, 王燕平. 基于造价管理需求的公路工程设计工程数量表格样式研究[J]. 广东公路交通, 2016, 02(01): 57-61.
- [12] 杜燕群. 公路工程施工图设计工程数量编制标准化研究[J]. 公路, 2022, 67(12): 283-288.
- [13] 寇轩. 陕西省干线公路日常养护费用指标与定额修订研究[D]. 长安大学, 2022.
- [14] 吕文娟. 公路工程量清单体系标准化方案研究[D]. 长安大学, 2011.
- [15] 黄晓明. 湖南省高速公路概预算控制系统的研究[D]. 湖南:长沙理工大学, 2016.
- [16] 郭剑勇. 铁路隧道标准化工程数量统计系统研究[J]. 铁路计算机应用, 2014, 23(12): 30-32.
- [17] 史小丽, 原驰. 中美公路工程建筑安装工程费计价方式对比研究[J]. 中外公路, 2020, 40(03): 317-322.
- [18] 杨万勇, 李宗平. 数字化是基建工程量管理的未来[J]. 中国公路, 2022, 02(01): 28-31.
- [19] 郑燕茹. 公路工程全寿命周期造价管理[J]. 广东公路交通, 2021, 47(06): 64-66.
- [20] 张智刚, 段沁. 某公路工程结算审核案例分析[J]. 广东公路交通, 2016, 01(05): 60-62.

广东惠霞高速东江特大桥总体设计

徐德志^{1,2},孙向东¹,谭巨良¹,曹 清¹,邵加楠¹
(1. 广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510440;
2. 同济大学土木工程学院,上海 200092)

摘 要:广东惠霞高速东江特大桥为主跨 268m 独塔双索面斜拉桥,采用“丰形撑索塔 + 整体式钢箱梁”,索塔结构设计考虑了上塔柱丰形撑的连接需求及下塔柱水下结构耐久性需求,采用了钢壳混凝土 + 钢筋混凝土的混合结构,钢壳混凝土采用格仓式方案,设置了与钢壳格仓板和并的整体式钢锚箱构造,传力明确,构造简单,上述方案可供类似工程项目参考。
关键词:桥梁工程;东江特大桥;独塔斜拉桥;总体设计;索塔;钢箱梁;钢锚箱

1 项目概况

广东惠霞高速是《惠州市“丰”字交通主框架总体布局规划》的南北交通轴线,是广东省高速公路网的重要补充,东江特大桥是本项目的控制性工程。桥梁位于惠州市惠城区,跨越东江连接汝湖镇和水口街道。桥位上游距离惠大高速东江大桥约 8.8km,下游距离中信大桥约 4.2km,如图 1 和图 2 所示。



图 1 东江特大桥桥位

大桥的主要技术标准如下。

- (1) 公路等级为高速公路,设计速度 100km/h;
- (2) 行车道数为双向八车道;



图 2 东江特大桥桥址

- (3) 设计使用年限 100 年;
- (4) 设计荷载为公路 - I 级;
- (5) 设计通航净空为 232 × 10m;
- (6) 最高通航水位 + 17.65m,最低通航水位 9.15m;
- (7) 桥址设计基本风速 $U_{S10} = 33.2\text{m/s}$;
- (8) 工程场地类型为 II 类,地震动反应谱特征周期为 0.35s,地震动峰值加速度为 0.05g;
- (9) 地震设防标准为 E1 基准—100 年超越概率 10%,E2 基准—100 年超越概率 4%;
- (10) 船舶撞击力如表 1 所示。

表 1 船舶撞击力标准

桥墩	代表船型	撞击速度/(m/s)	船舶撞击力/MN	撞击范围/m
过渡墩 Z1	2000 吨级	2.10	11.9	9.0 - 20.0
索塔 Z2	2000 吨级	2.81	17.8	9.0 - 20.0
辅助墩 Z3	2000 吨级	0.7	2.50	21.5

2 总体布置

根据建设条件及相关专题结论,结合防洪、通

航等要求,东江特大桥跨径布置为 $268 + 213 + 85\text{m}$
= 566m ,独塔双索面斜拉桥,总体布置如图 3。

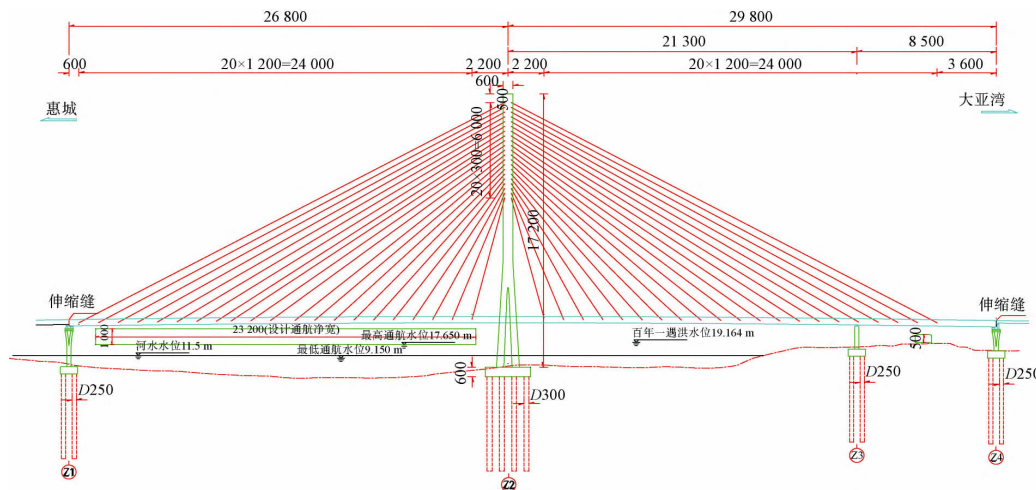


图 3 东江特大桥立面布置 (单位:cm)

3 约束体系设计

斜拉桥约束体系指的是塔、墩、梁等主要构件的连接方式及传力途径,设计过程中应结合建设条件及技术标准,综合考虑结构的静力、动力特性,选择适宜的约束体系,以实现结构安全、耐

久、经济等重要目标。从调研国内近年来建设的主跨跨径在 $140 \sim 350\text{m}$ 之间的独塔斜拉桥情况来看,独塔斜拉桥较多地采用半漂浮和固结两种结构体系。本桥经多方案计算对比,推荐采用的约束体系如图 4 所示。

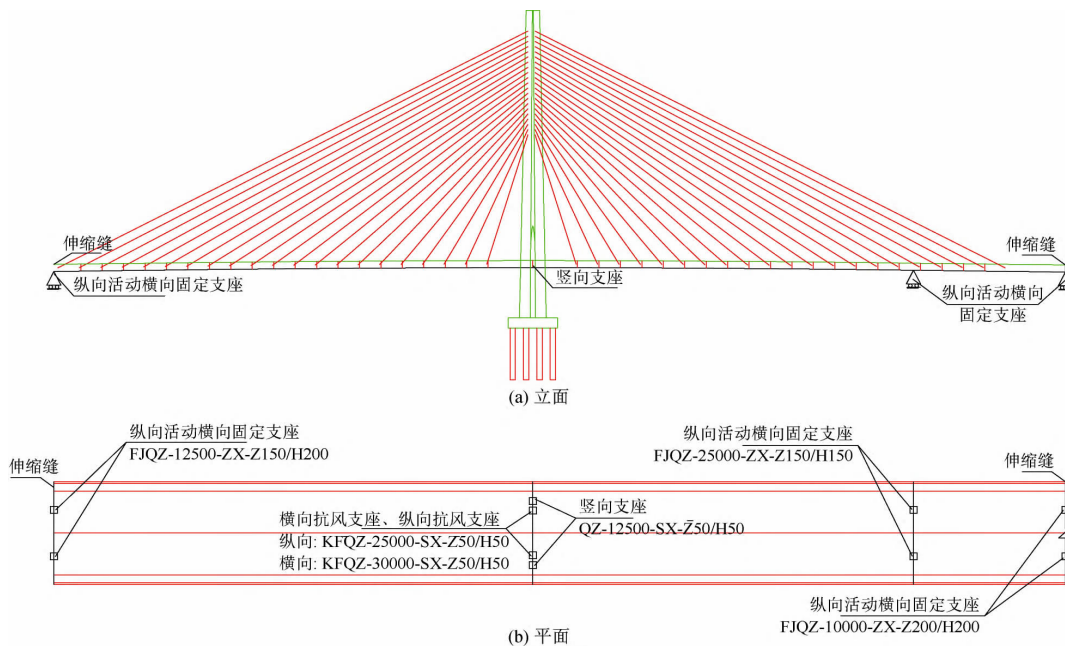


图 4 约束体系布置图

结合本桥索塔下塔柱纵向分肢的构造特点,在纵桥向两个下横梁之间设置纵向连接系梁,将竖向支座设置于系梁顶面。在钢箱梁底部下伸

牛腿,在牛腿与系梁、下横梁之间设横向固定支座,纵向固定支座,索塔位置处的支座布置如图 5 所示。

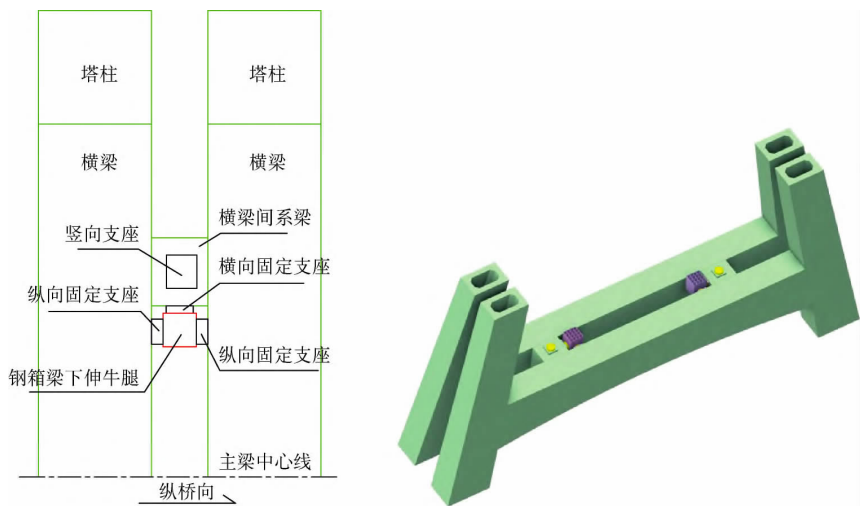


图 5 索塔处约束构造

过渡墩和辅助墩位置均设置纵向活动支座，支座横向设置限位销钉，在正常使用工况和极限风工况下维持原有结构的约束体系不变，保证其抗风稳定性。在较大的地震作用下限位销钉剪断，支座变为双向活动，以减少过渡墩、辅助墩的横桥向地震效应。

4 索塔及基础设计

4.1 索塔设计

4.1.1 景观特色

索塔设计提取古书“丰”字为造型主要素，整合“山”“水”意象，对惠州地域元素进行抽象提取，通过现代手法的演绎转化，兼容形式的表达与意义的蕴含，打造了东江特大桥作为惠州南北交通主轴的重要门户形象，如图 6 所示。塔柱采用灵动优美的线条，造型如四通八达的脉络，亦如山峦叠影立于江上，象征惠州山水并美的丰富意境，如图 7 所示。

4.1.2 索塔构造

(1) 总体布置。

索塔总高度 172m，纵桥向在承台以上 50m 处（桥面以上高度 18m 左右），塔柱截面由上塔柱的单肢截面分为下塔柱的双肢截面，增大独塔纵桥向刚度。上塔柱横桥向双柱间设丰形撑，横桥向线形为半径 450m 的圆曲线，中、下塔柱为顺接上塔柱圆曲线的直线。

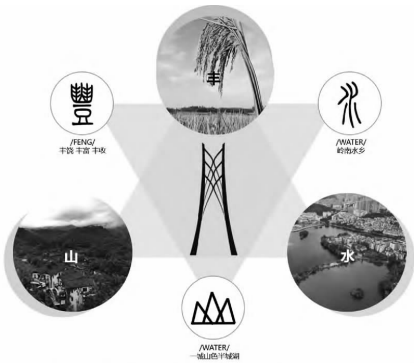


图 6 东江特大桥索塔意象演绎

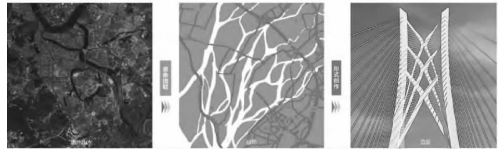


图 7 东江特大桥效果图

(2) 丰字形撑。

丰形撑采用古体“丰”字造型，钢结构箱型断面。考虑构造及施工架设等因素，丰形撑划分为 14 种类型共 28 个节段，采用全断面焊接方式进行现场对接。最长节段长度为约 20.4m，最宽节段宽度约 8m，节段最大起吊重量

为 154.7t。

(3) 上塔柱。

自塔顶以下 102m 范围为上塔柱,采用钢壳混凝土结构以实现与丰形撑的连接。上塔柱横桥向尺寸为 5m,纵桥向尺寸为 6m,含钢壳壁厚 80cm。标准节段由内外钢壁板、分仓板、竖向加

劲肋、水平加劲肋、普通钢筋、焊钉、混凝土组成。标准断面采用格仓式构造,由 12 道分仓板分成 12 个格仓,最小格仓尺寸为 $0.9\text{m} \times 0.8\text{m}$,如图 8 所示。外侧钢壁板厚度为 16mm,内侧钢壁板厚度为 12mm,分仓板厚度为 10mm,与锚箱锚拉板对应位置处的分仓板厚度为 40mm。

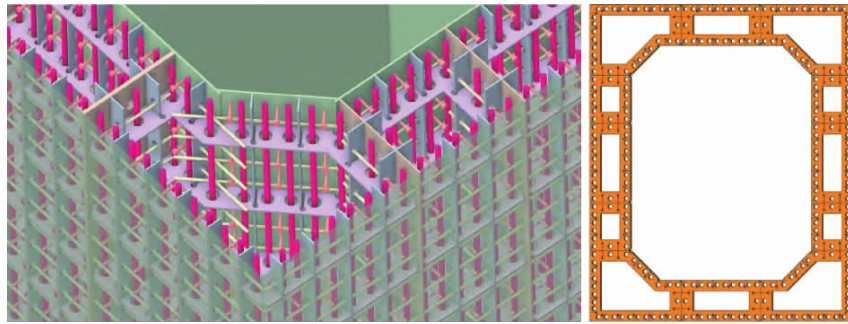


图 8 钢壳混凝土索塔典型构造

(4) 中、下塔柱。

采用混凝土结构,塔柱横桥向线形由曲线过渡为直线,截面尺寸均匀增大,纵桥向线形为直线,在桥面以上 18m 左右塔柱由单肢过渡为双肢,中塔柱壁厚 1m,下塔柱壁厚 1.2m。

下横梁:索塔下横梁设在主梁下方,沿纵桥向共设置两道连接对应下塔柱的双肢,采用变高变宽的箱型断面。断面高 7m~9m,宽 3.24m~3.42m,腹板及顶底板壁厚均为 1m。两下横梁之间设置纵向连接系梁,系梁采用矩形实心截面,

高 4m,宽 4m,系梁顶面、侧面均设置支座垫石,用于放置竖向和横向支座。

4.2 基础设计

根据索塔的水文地质情况,结合施工条件,采用群桩基础,如图 9 所示。承台横桥向由两个独立的矩形组成,承台平面尺寸均为 $20.0 \times 27.5\text{m}$,厚度均为 6m,两个承台横向净距为 43.7m。每个承台下设置 12 根桩基,单桩直径为 $\phi 3.0\text{m}$,桩中心距 7.5m。

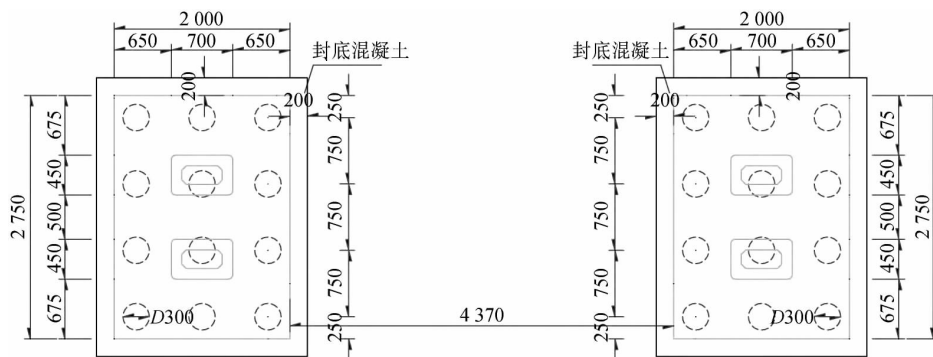


图 9 承台及基础平面布置图

5 过渡段、辅助墩及基础设计

过渡墩、辅助墩的墩型风格与索塔风格一致,采用简约流畅的圆端形板式墩,桥墩外形简

洁,墩身线条兼具曲线和直线,造型优美。桥墩和承台横桥向均为分离式,桩基均采用直径 $\phi 2.5\text{m}$ 钻孔灌注桩,根据受力需求不同,每个承台下分别设置 4 根或 6 根桩基础。

6 钢箱梁设计

主梁采用整体式钢箱梁,梁高 4.0m(中心线处,内轮廓),总宽度 57.5m(含风嘴),顶板宽 56.0m,底板宽 38.4m,风嘴宽 0.75m。标准节段顶板厚度 16mm,底板厚度 14mm。横隔板标准间距为 3m,普通横隔板厚度为 12mm,拉索处横隔板为 14mm(局部加厚至 16mm)。全桥共划分为 14 种类型 49 个制造段,标准梁段长度为 12m,吊装重量为 340t。桥面铺装采用 SMA + STC 方案,上层采用高弹改性沥青 40mmSMA,下层采用 60mmSTC。钢箱梁顶板上设置 $\phi 13 \times 45\text{mm}$ 剪力钉,剪力钉标准间距为 150mm,并设置间距为 37.5mm 的 HRB400 - 10 的单层双向钢筋网。

7 斜拉索及锚固设计

7.1 斜拉索设计

斜拉索采用 1960MPa 锌 - 5% 铝合金镀层平行钢丝。全桥共设置 $4 \times 21 = 84$ 根斜拉索,根据索力分为 5 种规格,最长约 293.5m,重 35.7t。根据结构受力、吊装重量和施工周期等因素,斜拉索在钢箱梁上索距 12m,塔上索距 3.0m。

7.2 索塔锚固设计

结合本项目索塔结构特点,塔上拉索采用钢锚箱锚固系统(见图 10、图 11)。钢锚箱与钢壳内壁相结合,与钢壳塔的标准节段一起加工,整体吊装。钢锚箱沿竖向分 21 段,单个钢锚箱高度 3m,箱宽 1.5m,长 4.4m。钢锚箱由锚拉板及加劲肋、锚垫板、锚板、锚下加劲板、水平隔板及加劲肋、索导管等构件组成。锚箱的锚拉板与钢壳混凝土的分仓板和并设置,共同承受斜拉索的水平拉力。

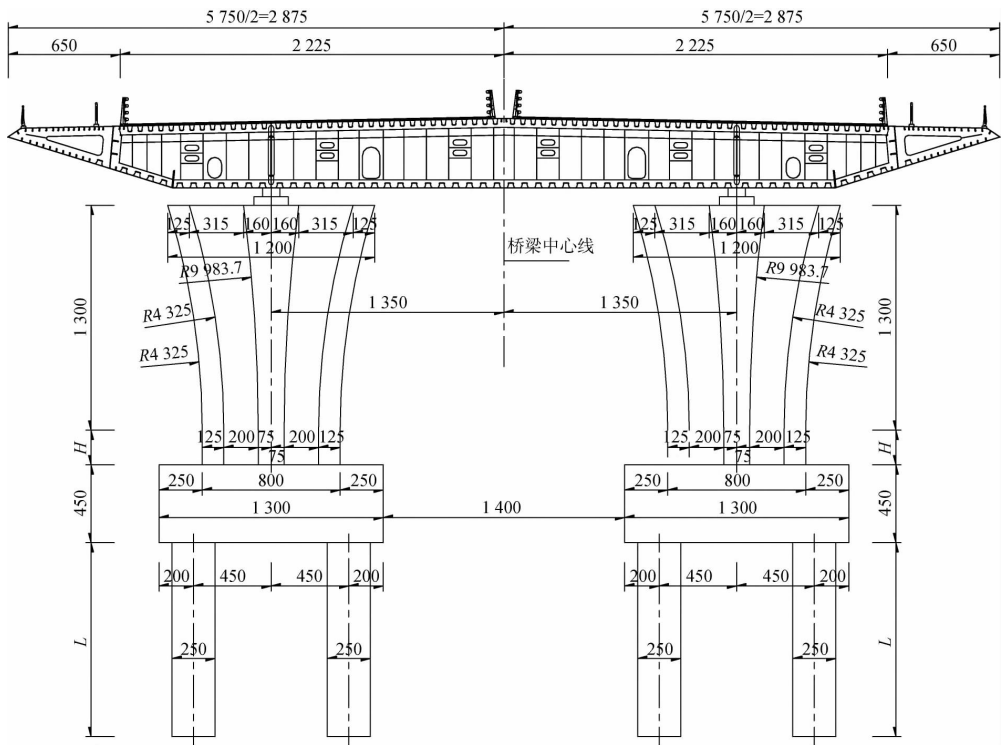


图 10 辅助墩一般构造

8 小结

东江特大桥为主跨 268m 独塔双索面斜拉桥,采用“丰形撑索塔 + 整体式钢箱梁”。主梁为整体式钢箱梁 + STC 桥面体系,索塔为钢壳混凝土 + 钢筋混凝土的混合结构,辅助墩和过渡墩采用分幅的圆端型板式墩,基础采用钻孔灌注桩群桩基础,斜拉索采用 1960MPa 高强度平行钢丝,索塔锚固采用与塔壁结合的钢锚箱,索梁锚固采用钢锚箱。

土 + 钢筋混凝土的混合结构,辅助墩和过渡墩采用分幅的圆端型板式墩,基础采用钻孔灌注桩群桩基础,斜拉索采用 1960MPa 高强度平行钢丝,索塔锚固采用与塔壁结合的钢锚箱,索梁锚固采用钢锚箱。

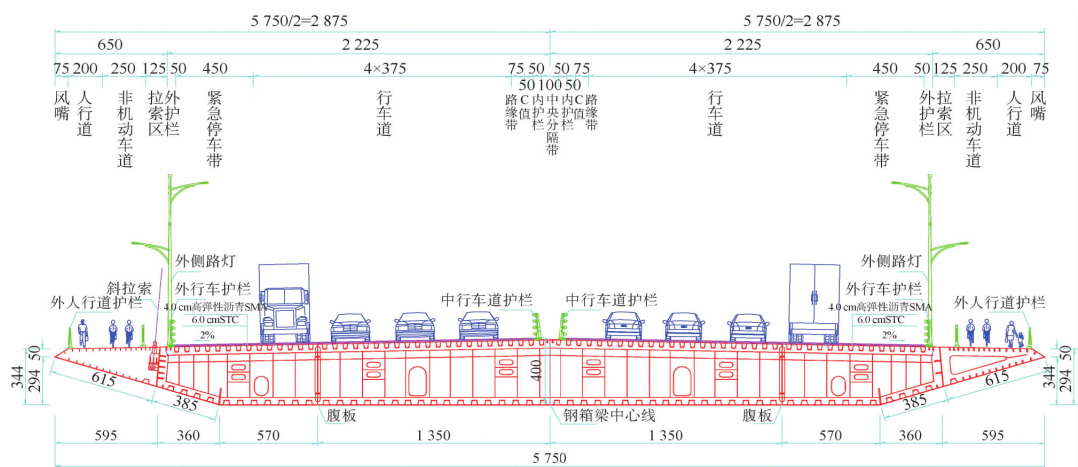


图 11 钢箱梁标准断面图

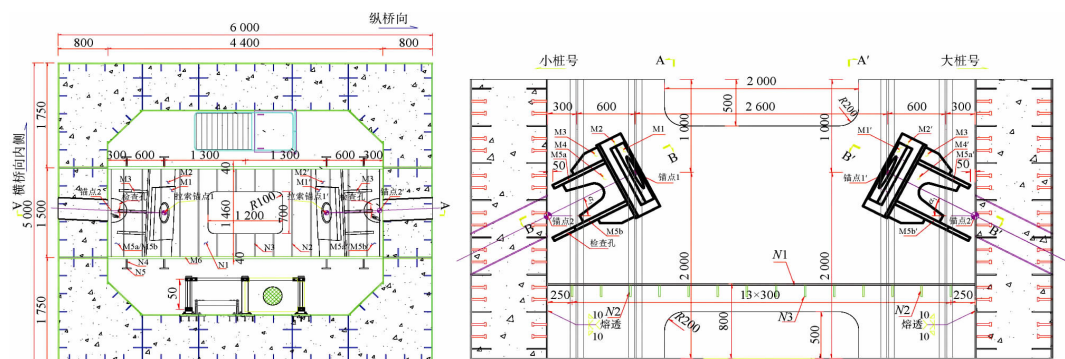


图 12 索塔钢锚箱构造

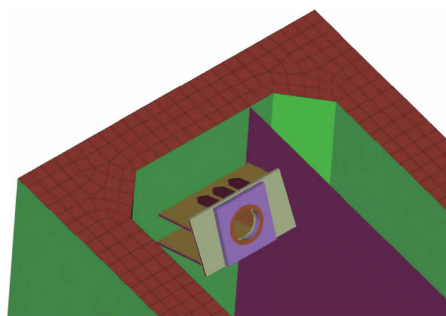


图 13 索塔钢锚箱三维示意

本项目索塔造型灵动优美,极具地域特色,索塔结构设计考虑了上塔柱丰形撑的连接需求及下塔柱水下结构耐久性需求,采用了钢壳混凝土+钢筋混凝土的混合结构,钢壳混凝土采用格仓式方案,设置了与钢壳格仓板和并的整体式钢锚箱构造,传力明确,构造简单,上述方案可供类似工程项目参考。

参考文献:

[1] 严国敏. 现代斜拉桥[M]. 成都:西南交通大学出版社,1996.

[2] 杜磊、梁立农、孙向东、万志勇、徐德志. 黄茅海跨海通道工程高栏港大桥结构体系设计[J]. 公路,2021. 66, (8): 130-136.

[3] 徐德志、梁立农、孙向东、万志勇、杜磊、谭巨良. 珠海某跨海通道主桥方案设计[J]. 广东土木与建筑,2021. 66, (8): 130-136.

[4] 梁立农、万志勇、彭李立、徐德志、蒋娜芳、孙向东、罗旭东. 一种三角形刚架桥墩:中国, ZL 2016 1 1219025.6 [P]. 2016-12-26.

[5] 梁立农、万志勇、陈枝洪、孙向东. 广东江顺大桥总体设计[J]. 广东土木与建筑,2021. 28, (10): 65-69

[6] 杜磊、梁立农、孙向东、万志勇、徐德志. 黄茅海跨海通道工程高栏港大桥桥塔方案设计[J]. 广东公路交通, 2021. 47, (3): 30-35

[7] 官快、徐德志. 轴线线形对自重作用下主塔弯矩的影响[J]. 广东公路交通,2022. 178, (1): 43-47

[8] 王江浩、徐德志、张杰、谭巨良、邵加楠. 大跨度斜拉桥索梁锚箱结构受力优化分析. 市政技术,2023. 41, (4): 26-31

基于车载激光点云数据的高速公路道路标线提取

汤敏,李锦明,黄超,高松涛,吴兴礼

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司,广东广州510440)

摘要:为从高速公路车载激光点云数据中有效提取道路标线,提出结合点云反射强度和道路几何属性的强度特征图像阈值分割法。算法首先使用梯度滤波和点云滤波技术,从初始点云中提取地面点点云;再通过法向量夹角阈值约束的区域生长法获得路面点云,将强度信息投影至工程坐标系所在的XOY平面,得到强度栅格影像;最后使用最大类间方差法进行阈值分割,并联合连通域分析和形态学处理,得到道路标线影像。基于广东某条高速公路的点云数据验证,结果表明该算法具有较好的实用性,在工程生产中具备推广价值。

关键词:车载三维激光;激光点云;阈值分割;道路标线提取

0 引言

卫星遥感、航空摄影测量、无人机和激光扫描等多种手段获取了海量数据,为城市化建设,尤其是城市数字化、智慧化和智能交通等方面提供了机遇,有力支撑了实景三维和数字孪生建设^[1]。随着经济的发展,现有高速公路已不能满足日益增长的车流需要,各省高速公路改扩建项目爆发式增长,其中道路地物信息和道路标线信息,是改扩建高速公路路面基础信息获取乃至车辆驾驶过程中路径决策与导航的基础,也显得至关重要^[2]。

对于道路标线信息的提取,主要依赖于实地测量和遥感技术这两种方法获取^[3-4]。实地测量一般使用全站仪或RTK技术获取精确的道路坐标信息,但其效率低下且安全性极差。相对而言,遥感技术,包括无人机、航空和遥感影像测量,可定期获取大范围的影像数据,大大提高了数据采集的效率和时效性。然而受时空分辨率和天气等多种因素的限制,遥感技术提取的道路信息精度和完整性,有时无法满足当前智慧城市和辅助驾驶等场景下的高时效高精度需求^[5]。

近年来,激光扫描技术逐步从测站式发展成以车辆为载体,形成的移动三维激光扫描技术已成为高效精准获取道路三维空间信息的代表技术。该技术通过自动化和实时测量,获取高精度高密度的道路点云数据,进而提取道路标线信

息^[6]。车载激光点云的回波反射强度通常用于提取道路的各种信息,包括标线和路面提取。如路面和标线铺设材料不同,使得标线与路面反射率不同,这也导致回波反射强度存在差异。

目前,从车载道路激光点云数据中提取道路标线,可分为直接和间接两种^[7-9]。直接法是依据获取的原始点云属性直接提取道路标线,例如使用车载激光点云扫描线中包含的几何特征提取道路矢量以及根据点云的空间特征和强度特征直接提取道路表现。范雯等^[10]根据点云数据的频谱特征,综合道路标线颜色、高程等信息,实现道路标线的自动分类和提取;Yu等^[11]首先分割出道路表面,然后结合多段阈值和空间密度滤波技术,并使用优化算法,准确地勾画出特定类型的道路标线;高阳等^[12]综合利用点云数据的坐标、光谱和强度等信息,开展了灰度差值法、动态网格密度法和强度差值法的道路标线提取研究。而间接法采用将三维点云数据转化为二维强度特征图像的方法提取道路表现,如Guan等^[13]按照车辆轨迹将原始点云数据划分为多个轮廓,选取动态阈值分割强度图像提取道路标线;姚连璧等^[14]首先提取道路路面,生成点云强度栅格图像,使用自适应阈值分割方法与欧式聚类方法提取标线点云。相较于直接法,间接法通过建立离散点云的空间邻域关系,提升了数据处理效率,是在道路标线提取中较为常用的算法。

尽管以上算法均可提取道路标线,但其通用

性和有效性有待检验。本文对以上算法进行综合分析,提出了一种强度特征图像阈值分割法的道路标线提取算法,该算法首先基于道路结构特征,使用梯度滤波和布料模拟滤波算法获取地面点点云,并通过法向量约束的区域生长算法提取道路路面点云,其次根据点云回波强度信息,利用反距离加权获取强度特征图像,最后使用动态的大津阈值分割方法和形态学连通域分析,获取相应的道路标线矢量。通过对广东省某条高速公路的车载激光点云数据进行实验测试,验证了本文所提算法的适用性和可靠性。

1 强度特征图像阈值分割法

本文基于车载激光点云的道路标线自动化提取主要流程如下:①原始点云剔除非地面点;②地面点点云提取路面;③从路面点云中提取道路标线点云;④道路标线点云矢量化。具体流程图如图 1 所示。

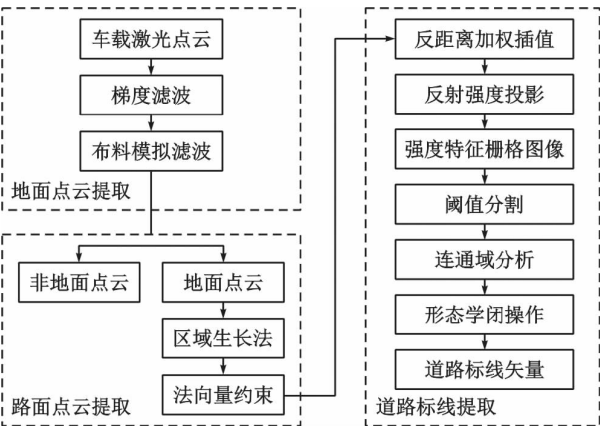


图 1 道路标线提取流程

1.1 地面点点云提取

道路周围环境通常较为复杂,除了道路地面,还包括路灯、围栏、树木等各类信息,车载激光扫描记录了所有这些信息和数据,如何从中提取地面点的点云数据是提取道路标线的关键之一。

本文采用 Zhang 等^[15]提出基于布料模拟的点云滤波技术,用于提取地面点的点云。该技术首先将初始激光点云进行倒置处理,最终形成了

初始激光点云的数字高程模型(Digital Elevation Model,DEM),如图 2 所示。最后根据 DEM 和激光点之间的距离,可分离地面点和非地面点,进而得到地面点的点云。

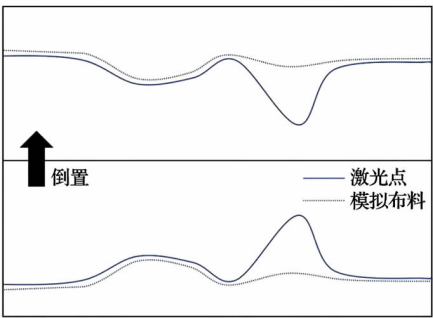


图 2 点云滤波算法示意图

1.2 路面点云提取

通过上述布料滤波数据处理后,树木、路灯等绝大部分非地面点点云能得到有效去除,但低矮灌木丛等非地面点仍然可能存在提取结果中。此外,如图 3 所示,由于道路的空间结构,真实路面区域和道路路缘石混杂在一起,还需对地面点点云进行进一步数据处理。

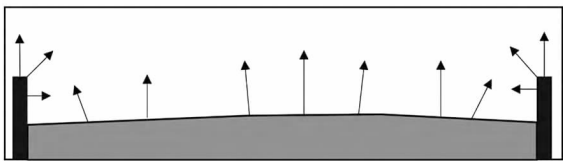


图 3 道路横截面及法向量示意图

图中可以发现,路面点云与路缘石或灌木丛在法向量上存在明显差异。如前者通常竖直向上且分布较为均匀,而后者则较为杂乱无章。因此,本文采用区域生长算法,通过设定法向量阈值来精确地提取路面点云。针对离散的点云数据,如点云中的某一点 P ,使用 KD-Tree 进行 k 邻域搜索,获取其附近的 k 个邻域点,再通过最小二乘拟合获取 P 点的邻域拟合切平面 Z , Z 的数据表达为:

$$Z(n, d) = \min \sum_{n=1}^k (n \cdot P - d)^2 \quad (1)$$

其中, n 表示平面 Z 的法向量,平面 Z 和坐标原点的距离用 d 表示, $\min$ 表示目标函数取得最小值对应的变量值。

通过构建 P 点 k 个邻近点的协方差矩阵 Q , 进行主成分分析, 矩阵 Q 中最小特征值对应的特征向量被确定为点 P 的法向量。此外区域生长算法中初始值的选择往往是随机的, 引发分割效率低下和“过分割”的问题。本文选取路面点云中曲率最小的点作为区域生长算法的起始点, 具体如图 4 所示:

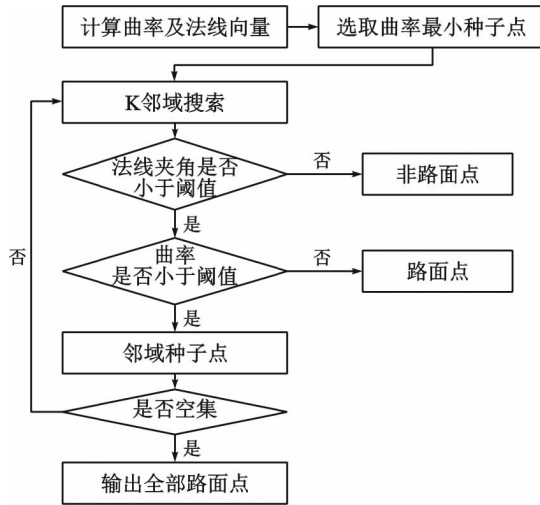


图 4 路面点云提取流程

其中主要步骤流程为:

(1) 计算各点曲率值和法线向量, 并将曲率值从小到大进行排序。

(2) 选取曲率最小的点放入设置的起始点序列中。

(4) 从该序列中取出一个起始点使用 k 邻域方法搜索其邻域。

(5) 其邻域中的点, 先计算法线夹角并与阈值比较, 符合要求的邻域点保留到聚类点集中, 并检查是否通过曲率阈值。

(6) 删除该点, 用下一个种子点重复第(4)(5)步, 直至序列清空为止。

所有点云中的点均已分类后, 保存路面点云。

1.3 提取道路标线

(1) 点云强度栅格生成

按照点云强度属性将三维的点云 (X, Y, Z, I) 向所在工程平面坐标系 (一般为基于 CGCS2000 椭球的坐标系) XOY 平面转换为二维

栅格影像 (X, Y, I) 。根据整个点云路面的坐标极值和预设的栅格大小获取整个栅格影像的尺寸。由某一点 P_i 的坐标投影后对应的栅格行列值为:

$$\begin{cases} R = \frac{(P_i^x - X_{\min})}{S} \\ C = \frac{(P_i^y - Y_{\min})}{S} \end{cases} \quad (2)$$

式中, S 为预设的栅格大小, R, C 为 P_i 点在投影栅格中的行数和列数, $X_{\min}$ 和 $Y_{\min}$ 是 X, Y 方向最小值。

为了更加准确地还原和计算每个栅格的反射强度, 本文采用反距离加权插值方法计算每个栅格的强度值。对每个栅格点, 选取一定的半径内的所有点, 根据各点到栅格点距离的倒数作为权重, 加权计算该栅格点的强度值, 如式(3)。最后, 进行归一化处理, 将点云强度特征值转换至 0 ~ 255 区间, 生成点云强度栅格影像。

$$\begin{cases} d_k = \sqrt{\left\{ X_k - \left[X_{\min} + \frac{(2R-1)S}{2} \right] \right\}^2 + \left\{ Y_k - \left[Y_{\min} + \frac{(2C-1)S}{2} \right] \right\}^2} \\ I_i = \frac{\sum \frac{I_k}{d_k}}{\sum \frac{1}{d_k}} \end{cases} \quad (3)$$

式中, d_k 表示第 k 个点与栅格点 (R, C) 之间的距离, I_k 则代表第 k 个点的反射强度, 而栅格点 (R, C) 的强度特征值用 I_i 表示。

(2) 道路标线提取及矢量化

经过前述步骤获得了路面点云强度栅格影像。为了提取道路标线, 本文使用阈值分割法。阈值分割法包括整体和局部阈值分割法^[16], 前者适用于提取目标和背景差异明显, 而后者应用场景更多, 分割精度更高, 因此本文选用局部阈值分割法。

由于实际的路况差异, 路面点云数据并不能满足直接阈值分割的条件, 存在射距跨度广、反射强度不均匀等情况。为了有效解决这些问题, 本研究将获取的强度栅格数据细化, 进行子栅格阈值分割, 提高分割精度。为了自动选择最佳分割阈值, 本文采用了最大类间方差法 (Otsu 算法)

自适应确定阈值。首先使用多个阈值对图像进行二值化处理,再计算每种情况下前景与背景类间方差。当类间方差达到最大值时,表明图像分割效果最佳,选取该阈值作为本文进行阈值分割时采用的阈值。具体流程为:

①计算每个分块子影像的强度均值和最大类间方差。

②根据子影像的最大类间方差判断其类型为纯背景/标线或混合影像。

③对于纯背景/标线影像根据强度均值判断为背景或者标线。

④混合影像则去除空像素后使用最大类间方差法进行分割。

实际情况中,阈值分割有时会失效。这种情况下,本文结合路面与标线几何属性再分类,剔除路面错误数据。首先通过欧氏聚类方法对标线点云进行聚类分析形成点云聚落,再计算点云聚落的几何属性进行再分类,将非道路标线点剔除。通过形态学闭运算和开运算,对离散的、错误识别的区域进行筛选,并利用计算机视觉方法对道路标线进行细化,得到仅有长度而无宽度的沿道路方向的道路标线。对于不同类型的道路标线,选取不同的阈值进行识别,并剔除被错误分割的道路路面数据。

2 实验结果与分析

选取广东省某条的高速公路,通过车载三维扫描系统,获得了点云数据开展道路标线实验,验证本文所提出的强度特征图像阈值分割法的有效性。数据采用华测 AS-300H 激光扫描仪采集,车速为 40km/h。获取的点云数据如图(5)a 所示,点云中包括道路、树木、低矮灌木丛、交通指示牌和路灯等地物。

2.1 路面点云提取

首先由点云高程值计算点云梯度值,设置滤波阈值为 0.3,剔除梯度值大于 0.3 的点云数据;使用点云滤波时,高程阈值参数选取为 0.3m,布料网格分辨率为 1.0m,迭代次数 500 次。提取

结果如图(5)b 所示,高大树木、路灯、交通指示牌等地物基本被剔除,只剩下地面点和低矮植被等地物。根据区域生长法,设置 KNN 邻域范围为 30,曲率阈值为 0.04,法向量夹角阈值设置为 8° ,最终获取的点云路面结果如图(5)c 中红色区域所示。图(5)d 显示的则为提取的路面的细节,按照反射强度显示,能够发现道路标线和普通路面从反射强度可以明显的区分,可以进行下一步的道路标线提取。

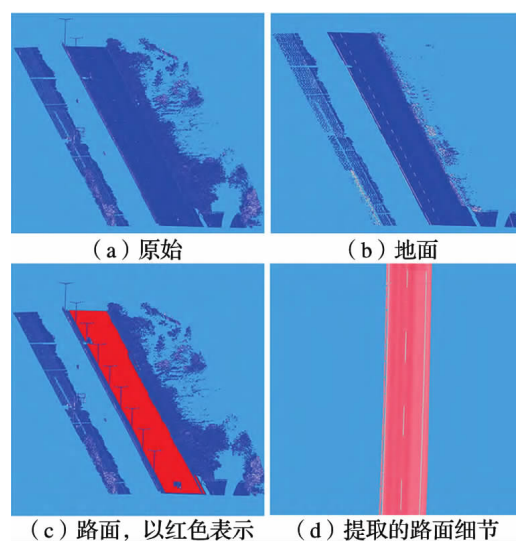


图 5 激光点云数据

2.2 道路标线提取

将获取的地面点云,按照反距离加权插值法进行强度投影,获得路面强度特征影像,如图(6)a 所示。从中可以看出,左侧存在一些误差点。为此进行局部阈值分割,结果如图(6)b 所示。根据图(6)b,道路左侧出现了高反射率区域,导致道路标线与部分道路难以区分,本文使用连通域分析和最小外接矩形的几何属性进行筛选,针对道路标线内部及边缘中存在的黑色孔洞以及标线周围出现的孤立噪点,进而采取形态学闭运算进行修正。由于道路标线宽度固定,我们对道路标线进行细化处理获取其中心线,最终获取的标线影像如图(6)c 所示。

根据图(6)c,右侧实线部分仍然存在识别结果较差的问题,这与其距离车载扫描仪较远、反射强度较低有关,使得边缘部分的点云数量较

少,分割时将其作为噪声剔除,进而影响到该实线的正确识别。下一步将针对该问题开展进一步的研究。

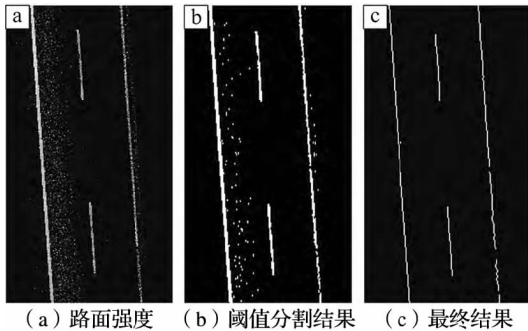


图6 分割结果

2.3 提取结果分析与讨论

从本文使用的算法提取效果来看,本文分割方法得到结果可以有效提取道路标识线,在无车辆遮挡区域识别的道路标识线完整清晰,有较好的试验结果。针对提取结果进行精度分析,由于实验数据共包含实线数据和虚线数据两部分,为此分为虚线线段和实线两部分进行评价。实线由于数量较少,使用数量精度评价无法准确分析,因此我们使用被正确识别的实线长度进行分析,和人工识别到的实际实线长度相比,获取准确率,而虚线则使用被正确识别的虚线段数,和人工识别的虚线段数相比,获取虚线准确率,结果如表1所示。

表1

标线类型	算法识别数量	人工识别数量	准确率
实线标线	1089.28m	1278.24m	85.2%
虚线标线	41条	45条	91.1%

根据虚线和实线的识别准确率能够发现,虚线相较于实线的识别率要高出约6%。根据道路标线的特点,虚线长度短且不易受到其他物体的遮挡和影响,在进行分割和提取时的精度更高,但道路磨损使得道路虚线标线反射率降低会影响识别的准确率;实线一般位于道路的两侧,扫描仪对道路进行扫描时距离道路两侧较远,获取的实线点云稀疏,进行分割和提取时更容易受到路面车辆的影响,并且点云噪声也更多,使得实

线被当作噪声而过滤掉。

同时,我们对本文使用的分块最大类间方差分割法和普通的最大类间方差分割法进行了对比,所得到的矢量化前的阈值分割结果如图7所示,图(7)a为Otsu方法提取结果,图(7)b为本文方法的方法提取结果。

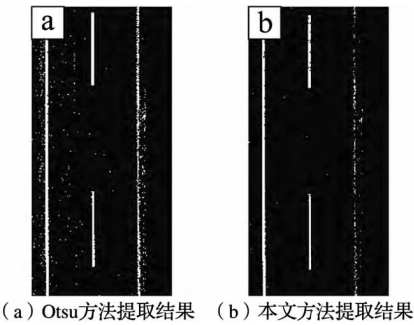


图7 提取结果

从图7中可以发现,相较于传统的最大类间方差分割方法,本文使用的方法能够获得更好的分割结果。Otsu方法能对道路点云数据进行初步的分割,但对于道路路面中央以及两侧的噪声没有很好的识别和剔除能力,特别是在实线数据周围的噪声会对后续的中心线提取造成比较大的影响并导致误处理。本文使用的方法能够剔除更多的道路路面噪声影响,但对于道路右侧的实线数据,由于距离较远点云反射强度相对较低,在自动处理时将部分道路标线识别为噪声而剔除,对最终的识别结果也产生了一定的影响,因此后续需要进一步优化本文使用的算法,进而达到更好的效果。

4 结论

本文提出的强度特征图像阈值分割法为道路标线的提取提供了一种新颖且有效的解决方案。通过结合梯度滤波、布料模拟滤波及区域生长法,成功消除了其他点云数据对路面提取的干扰,利用反距离加权算法和Otsu动态阈值分割法提高了道路标线的识别精度。

在实际实验中,本文使用广东省某段高速公路的车载激光点云数据进行验证,结果表明该方法不仅在道路标线的提取上具有较高的准确性

和稳定性,还能够适应不同的复杂路面环境,展现出良好的通用性和应用潜力。此外,结合欧式聚类 and 形态学方法,本文的算法有效地剔除了路面高反射率误差区域,进一步提高了识别的精度和效率。然而对于点云数量较少或反射强度与路面差异较小的标线,算法的识别效果仍有改进空间。

总的来说,本文研究为道路标线提取提供了一种行之有效、可靠且具备实际应用前景的技术解决方案。未来的工作可以在此基础上进一步扩展应用场景,以实现更广泛的实际应用。

参考文献:

- [1] 吴艳杰. 基于车载激光点云的道路边线自动提取及矢量化[J]. 测绘标准化, 2021, 37(03): 42 ~ 47.
- [2] 马新江, 唐荣慧, 王一帆. 一种基于几何特征的高速公路路面点云提取方法[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(05): 257 ~ 260.
- [3] T. Chen, Z. Chen, Q. Shi and X. Huang, "Road marking detection and classification using machine learning algorithms." 2015 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2015, pp. 617 ~ 621, doi: 10.1109/IVS.2015.7225753.
- [4] He H, Wang S, Wang S, et al. A road extraction method for remote sensing image based on encoder - decoder network [J]. Journal of Geodesy and Geoinformation Science, 2020, 3(2): 16.
- [5] 安瑶军. 车载激光点云数据结构化道路及标线提取[D]. 长安大学, 2019.
- [6] 李维刚, 樊响, 梅洋, 赵云涛. 基于车载激光点云的道路标线提取方法[J]. 中国激光, 2022, 49(07): 149 ~ 160.
- [7] 许梦兵, 韩友美, 王留召, 张攀科, 刘东明, 杨敬华. 基于激光点云的高精度井盖提取和沉降病害检测方法研究[J]. 中国激光, 2021, 48(16): 63 ~ 77.
- [8] Jung J, Che E, Olsen M J, et al. Efficient and robust lane marking extraction from mobile lidar point clouds[J]. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 2019, 147: 1 ~ 18.
- [9] Ye C, Zhao H, Ma L, et al. Robust lane extraction from MLS point clouds towards HD maps especially in curve road [J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2020.
- [10] Wen FAN, Elong H E, Tianqi L I, et al. Lane marking extraction for MLS data based on space - spectral feature[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2018 (8): 97.
- [11] Yu Y, Li J, Guan H, et al. Learning hierarchical features for automated extraction of road markings from 3 - D mobile LiDAR point clouds[J]. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2014, 8(2): 709 ~ 726.
- [12] 高阳, 王留召, 李明. 车载激光彩色点云的道路标志线提取方法[J]. 测绘通报, 2016(04): 28 - 32. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2016.0115.
- [13] Guan H, Li J, Yu Y, et al. Using mobile laser scanning data for automated extraction of road markings[J]. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2014, 87: 93 ~ 107.
- [14] 姚连璧, 秦长才, 张邵华, 陈启超, 阮东旭, 聂顺根. 车载激光点云的道路标线提取及语义关联[J]. 测绘学报, 2020, 49(04): 480 ~ 488.
- [15] Zhang W, Qi J, Wan P, et al. An easy - to - use airborne LiDAR data filtering method based on cloth simulation [J]. Remote sensing, 2016, 8(6): 501.
- [16] 赵焱. 基于车载 LiDAR 数据的高精地图道路要素提取[D]. 武汉大学, 2020. DOI: 10.27379/d.cnki.gwhdu.2020.000293.

城市化地区高速互通立交的综合改造设计

程正刚

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510440)

摘 要:部分早期建设高速公路互通立交占地大而通行效率低,随着区域城市化进程,此类互通立交已严重制约所在区域交通和城市发展。以交通改善、土地释放并与城市开发相融合为复合目的,对高速互通立交进行综合改造,既能提升区域交通系统效率,又能集约利用土地、提升城市品质,是立交改造的一种新探索,也是交通建设向高质量发展新模式的具体实践。此种模式下高速立交改造面临多专业交叉、考虑因素复杂的困境,相关研究和案例很少,并且大多停留在规划或概念层面,在技术层面的论述几乎没有。广深高速新塘立交和萝岗立交通过此模式改造,将立交主体融入建筑空间内部,使高速互通立交与城市公共空间相融合,取得了较好的效果。总结以上项目改造经验,介绍该模式下立交改造选型思路、设计内容和重难点,以供类似项目参考。

关键词:高速公路;城市化地区;互通立交;改造设计

0 引言

随着城市化水平不断提升,早期的城市郊区逐渐变成城市中心区,其中的高速公路对城市发展的制约越来越明显,特别是在高速互通立交范围更加突出:交通功能上,部分高速立交建设指标低、对接的衔接地方路网也受到限制,既不能适应城市发展,又难以提升,成为城市交通拥堵黑点;环境影响上,立交布置复杂,与周边景观不协调,大交通流转换产生的噪声、尾气也严重影响周边环境品质;土地利用上,立交占地大,而立立交区内大量闲置土地无法得到有效利用,与城市发展用地严重不足、城市公共空间严重不足的困境形成鲜明对比。基于以上原因,对此类城市区域高速立交进行升级改造需求越来越迫切,但缺少相关开发经验和行业指引。通过借鉴以公共交通为导向的城市土地开发模式(TOD)对城市化地区高速公路互通立交进行综合改造,将高速公路设施融入城市公共空间,使土地得到集约利用、提高区域路网效率、消除城市分割、改善城市景观品质、提升人居环境、实现区域可持续发展,从而为改造城区范围高速立交提供一种新途径,同时也是交通建设向高质量发展新模式的具体实践。

目前,国内 TOD 开发改造大多是基于轨道交通的场站上盖形式进行,相关研究成果及案例较多。如张明等^[1]尝试提出一套完整的城市轨道交通 TOD 规划设计导则,旨在为让 TOD 实践融入现有规划体系做出努力;张虹云等^[2]基于山地城市轨道交通 TOD 开发实践,从宏观到中观介绍相关案例;温玉君^[3]结合上海轨道交通上盖物业开发经验,全面阐述申通地铁在上盖物业开发过程中的实践和探索;吴莉娅^[4]以苏州活力岛为案例,对从经济、政治、交通、技术层面提高空置城市综合体 TOD 再开发的可行性进行了探讨。相关部门和行业也出台了相关指引标准,如自然资源部办公厅^[5]发布《轨道交通地上地下空间综合利用节地模式推荐目录》,指导有关城市自然资源主管部门学习借鉴;中国城市公共交通协会和中国房地产业协会制定《城市轨道 TOD 综合开发项目通用技术规范》,从项目选址、功能布局、交通接驳、空间塑造、运营管理、信息科技与创新六个方面,提出了城市轨道 TOD 综合项目规划设计原则、系统控制指标、各要素技术指引。但基于高速公路立交综合改造的研究和案例很少,而公路交通与轨道交通主体构成、组织模式完全不同,面临多专业交叉融合,考虑因素更为复杂,无法有效参考。关于立交改造如何结合综合开发、

如何融入城市空间、要考虑哪些内容、关注哪些重点,并无系统阐述和研究。本文以广深高速新塘立交和萝岗立交综合改造作为案例,介绍此类立交改造的方案选型思路、主要的设计内容、重点关注的问题,为类似项目提供一定的参考借鉴。

1 综合开发模式下立交改造选型

综合开发模式下立交改造与常规高速公路立交改造有较大的区别。

常规高速公路立交改造以消除安全隐患或改善交通功能为单一目标,通过改善线形、增设交通安全设施、改变立交形式等措施来提升服务水平,提高通行安全性。

综合开发模式下立交改造是以“交通功能提升+土地集约利用+城市缝合”为复合目标的综合改造。该模式下的立交改造可按土地利用与交通整合十大原则^[1]进行,具体体现在:①提高交通效率,综合考虑各交通系统作用、对应的服务水平;②合理释放土地,处理好土地开发布局与立交主体布置的关系;③提升环境品质,使城市公共空间与立交融合。

在技术可行、经济性合理前提下,立交改造可按以下原则选型。

1.1 有利交通系统服务水平提升

交通系统内包含高速公路系统、与之相接的城市道路系统、慢行系统、公共交通系统。其可提升的内容主要是:提升区域内交通系统现状的服务水平,同时也要满足综合开发后区域内诱增交通的需求。交通系统提升内容及关系示意图见图 1。

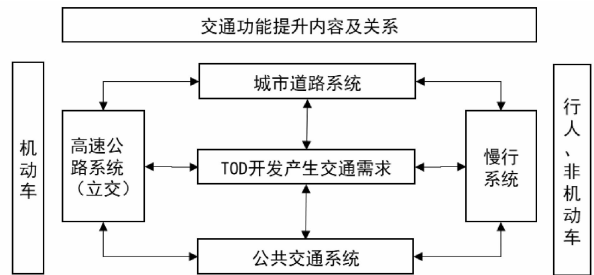


图 1 交通系统提升内容及关系示意图

(1)能提升高速立交交通功能。

根据交通量、建设条件,优化立交总体形式、提高线形指标、完善收费系统、提升交通引导(智慧高速)系统,从而提高整个立交通行能力、交通转换效率。

此部分应采用公路标准体系进行分析、设计、评价。

(2)提升衔接城市道路路网承载能力。

除了高速立交通行效率需要提升,衔接的城市道路也需要有效提升疏解能力,从整体路网上快速完成交通交换。

此部分应采用城市道路技术标准体系进行分析、设计、评价。

(3)疏解开发地块自身内外交通能力。

根据释放土地开发强度,对内部地块产生出行进行影响分析、提出对应措施。释放土地进行综合开发后必然会产生大量机动车和人行交通,这部分交通应如何快速利用地方路网和高速公路立交衔接、与既有公共交通衔接,对周边路网影响如何,也是一个重要考虑因素。

(4)提高公共交通利用率。

可根据开发规划人口总量,测算出行特征,研究提高公共交通利用水平的措施,尽可能使其方便、快速、便利,减少机动车出行需求。表 1、表 2 是新塘立交改造前后出行量测算及出行结构分析情况。

表 1 用地指标与出行需求分析

	建设用地 面积(公顷)	总建筑面积 (万平方米)	净容 积率	高峰客流 (人次/h)
改造前	0.07	0.15	0.006	—
改造后	19.98	59.95	3	7 553

表 2 出行方式结构分析

出行方式	小汽车	地铁	公交	出租车	慢行
出行比例	31%	15%	18%	2%	34%

(5)提供人性化的慢行系统。

重视慢行系统的便利性、舒适性。较多研究

认为,轨道交通站点的主要影响区是步行换乘的范围,此区域是乘客步行的距离,以 400 ~ 800m 步行作为 TOD 的有效边界。对城市区域且位于轨道交通站点附近(5 ~ 10min 步行距离)的高速立交释放土地的综合开发,也可以采用此理念,因为其同样为周边提供了优质的城市公共空间。因此,方案设计中应以轨道交通站点、公共绿地为中心,提供便捷、舒适的慢行系统。

1.2 有利于土地合理释放

集约利用土地资源,不是指释放土地最多,而是指释放的土地能得到有效利用,更符合综合开发布局需求。立交方案直接影响释放土地的规模和布局。

在满足交通功能基础上,立交改造与土地开发相辅相成,改造方案应考虑两者的权衡,既要保障交通的适应性,也要兼顾土地开发的布局合理、利用率高,合理的改造方案也有利于综合开发的整体品质提升,开发经济性。

关于土地利用与交通协调关系评价已有较多的研究,也有成熟的测算和评价体系^[6-7]。

1.3 有利于城市空间缝合

对城市区域内高速立交综合开发的目的之一一是减少高速公路对城市分割,使其融入城市。

除两侧土地综合开发,还可利用高速公路和立交匝道上部空间,将其改造成城市公共空间,从立体层对城市进行缝合,让高速公路服务设施融入城市空间,破解公共空间不足与多元活动需求之间的矛盾。立交方案布置应根据公共空间需求、功能分区进行调整。

1.4 有利于人居环境改善

早期立交很少考虑景观需求,一般根据本身需求设置结构物,一旦位于城市区域,给人的感觉是桥墩林立、结构简单粗糙、毫无建筑美感;同时,立交本身大交通流转换引起的噪声和尾气也未得到有效控制,使立交节点成为城市环境黑点。因此,改造后方案应把考虑景观、噪声、尾气的影响提升到重要层次;减少平面、立面与周边建筑突变;结构物除了安全外,也要考虑与环境

和谐统一。把整个立交系统置于内部空间是一个较好的处理方式,同时打造外部空间景观,既解决尾气和噪声的影响,又能使结构本身融入城市空间。

1.5 应考虑近远期结合

城区内高速立交改造涉及面广,从规划用地到各类管网的布设、与地方道路衔接等都要考虑,因此方案选择要充分考虑满足远期发展需求。对受限路段,建议远期设施一次实施到位;对不受限路段,可采用一次性设计分期实施。

1.6 考虑施工期间交通组织需求

城区内高速立交大多也是区域交通转换的关键节点,因此,改造方案要充分考虑工期和保通。立交方案选择要考虑施工便利及交通组织,以便控制施工工期和降低交通转换难度。

2 立交综合改造设计的内容及重难点

从技术和经济上,一般高速公路立交不会采用全隧道形式,而高速路域范围的封闭性,就形成对城市的分割。

结合城市开发复合模式下的立交改造,可对这种分割进行有效缝合:将立交主体地下化(隧道立交)改造或融入建筑空间内改造,形成立交顶部成片的开放空间,即可消除高速对城市的分割,并创造连片的城市公共空间。由于高速立交范围指标要求高,从经济和技术上,对高速主线纵断面进行大范围调整难度高,立交地下化(隧道)很难实施;在不调整既有高速主线平纵指标基础上,可把现有立交高架化,采用双层桥梁或与房建结构融合,将立交主体融入建筑空间体内,是可行的总体方案。广深高速新塘立交和萝岗立交综合改造即采用这种方案,该方案立面布局示意如图 2 所示。

此类立交改造主体部分设计内容包括两大部分:上盖顶部(即立交主体的顶部空间)设置城市公共设施和密闭空间内的交通(高速立交)系统。

除立交主体系统设计外,还包括周边城市路

网、慢行系统、配套房建和市政设施设计;涉及公路、城市道路、房建、地下空间、园林、环境等多专业交叉融合。

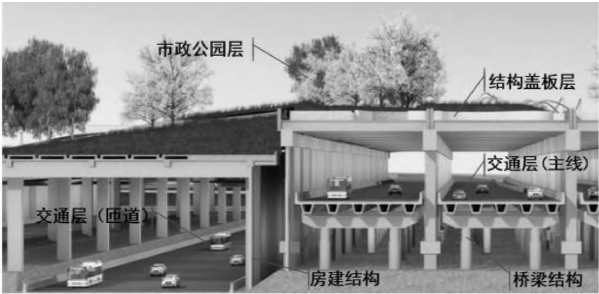


图 2 立交功能、结构立面布局示意图

立交主体部分的设计思路和主要内容如图 3 所示。

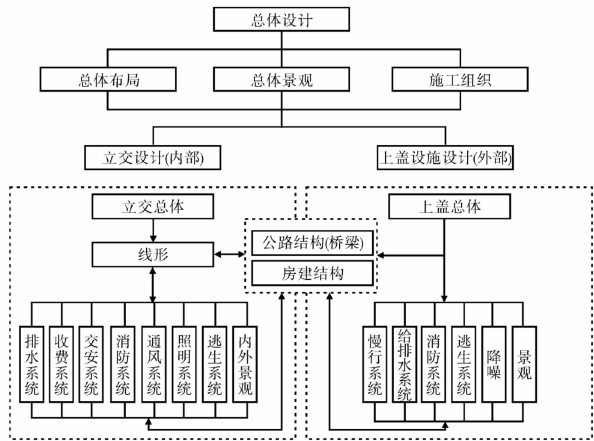


图 3 立交主体改造设计思路和主要内容

(1)先总体方案设计,后专业分项设计。

结合保通、交通组织需要,先从总体风格统筹设计,包括上盖公园平面、立面布局和立交建筑体外立面风格(如高程、防护形式、色彩等)等,且尽量与两侧建筑协调,这是区别常规立交改造的重要内容;再分专业设计,包括交通系统、房建、市政公园等各项设计(见图 4)。总体设计确定总框架,其他专业按此开展。例如,内部立交匝道平布布置轮廓与公园功能区布置相关联;立交匝道总高度与周边建筑高层协调;匝道高程影响周边建筑的视线,也影响地面层到顶部城市空间爬升难易;公园绿化方案的覆土厚度影响桥梁或房建结构的布置等。以上在明确总体布局和景观风格后,在一张总图上进行线形和结构设

计,可有效避免内容缺失或反复。

(2)路线(立交)与其他专业协同设计。这是立交主体设计关键部分。

密闭空间内的立交运行特征类似地下立交,较常规立交各项要求更为复杂。例如,立交线形除要满足通行需求和规范要求外,在内部要考虑排水、交安、通风、消防、照明、收费设施及人员的安全性(防护、逃生)、舒适性(光线、噪声、换气),根据需求变化同步调整;在外部,总体线形要考虑上盖公园的总体布局需求,避免分割多而杂,根据市政公园的布局和功能区面积进行线形调整;立面高度及布局应与两侧开发建筑协调,方便联通、过渡自然;线形要考虑结构平面和空间布置需求,降低结构难度;考虑慢行系统、消防救援系统需求。

(3)结构形式等整体性统筹设计。这是设计重难点之一。

其主要包括:统筹结构形式上,上盖公园结构和附属的房建结构是与公路主体桥梁结构一体考虑,还是相互独立,采用标准体系(房建标准或公路标准)进行设计、验收;统筹基础、立柱布置位置和形式,避免桥梁或房建结构的墩柱在内部空间杂乱,影响其他系统布置,也影响美观;统筹各类结构(如桥梁、房建、消防分隔、隔音降噪等结构)的外观尺寸,特别是同一层次的结构应协调统一,尽量一体化设计,从而简化内部空间的线条,减少结构类型,降低后期运营维护难度。

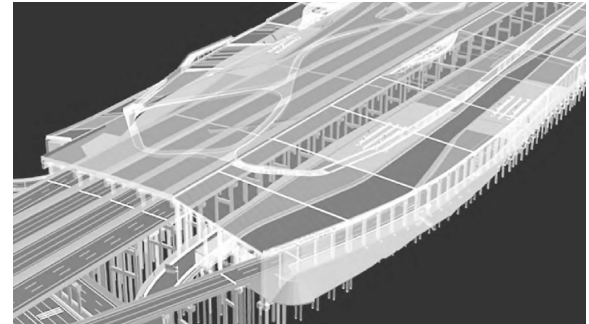


图 4 内部总体结构布置透视图

(4)对交叉专业或复合专业,建议开展专项研究评估,全过程指导设计。

对于密闭条件下高速公路立交与上盖结构

结合的建筑体,因其类似地下立交,目前并无相关行业规范可参照,存在较多专业空白,可开展各专项研究评估,以便指导设计:

①高速立交线形的运行特性及对应交通引导系统。

②复杂空间条件下的通风分区、消防逃生疏散,特别是结构耐火、防火标准等的选择。

新塘立交综合改造后,内部为高速公路的封闭式立交,封闭顶部设置为城市公园,车流和人员构成、突发风险相对改造前变得更加复杂,一旦发生火灾等事故,对人员疏散和救援要进行充分的考虑。因此,针对性开展“全封闭立交烟气运移规律及控烟技术”和“立交通风防灾 CFD 模拟计算”专题研究,结合研究成果,完善设计方案。表 3 汇总了新塘立交不同位置风险场景的对应疏散时间分析。

表 3 不同场景下疏散时间分析

场景	疏散范围	疏散行动时间 T_t/s	$T_t \times 1.2/s$	疏散时间 $RSET/s$
S1	D 匝道 + E 匝道	497.5	597	687
S2	主桥左幅 + C 匝道	522.5	627	717
S3	主桥右幅	127.8	153	243
S4	C 匝道入口至收费站	200.8	241	331
S5	A 匝道入口至收费站	93.3	112	202

注:表中报警时间取 60s,疏散预动作时间取 30s。

一旦疏散时间超过计算值,就需要通过优化立交内部总体布局(如新塘立交调整收费点设置位置,使之距离逃生通道更近)或增加疏散通道等措施(如新塘立交在主体结构外部增设两处直通顶部上盖结构逃生塔方案),以满足安全疏散要求。

③空间内部噪声和光线对行车安全、运营管理人员(如收费人员)安全健康的影响;噪声对周边建筑的影响。

为了减少噪声的影响,特别针对封闭空间内及出口端(隧道口)噪声影响,进行了专项分析并采取对应措施(见图 5)。在封闭空间内,车辆运行产生的噪声经内壁多次反射,比室外噪声高出

10~20dB;在封闭隧道口位置,内部传出的噪声会产生放大和扩散效应,对周边影响更为显著。

通过噪声仿真分析,对新塘设计方案上盖结构从立面(功能布局断面布置)、纵向(封闭范围及结构)、材料方面进行调整优化。

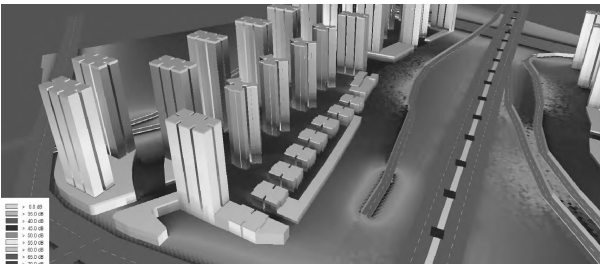


图 5 噪声分析示意图

立面上,对点声源辐射模拟优化通风口位置;顶部增加覆土范围或结构厚度;优化内部空间布局,对行车空间与管理空间进行物理分隔,并把管理空间靠外侧布置;对沿建筑路段的主体结构,采取加厚侧向结构厚度或覆土等措施。

纵向上,通过仿真分析不同封闭段长度对建筑的影响,设置封闭段长度;采用整体混凝土结构+覆土隔声措施;采用轻钢骨架的全封闭声屏障措施;把封闭段延长至建筑影响范围以外。

对行车空间内部,减少顶部和侧墙的光滑反射面,并在立柱和隔墙表面设置隔音吸音面板,从而在总体上减少噪声的影响。

通过综合采取措施后,将全路段原始噪声由平均 70dB 减少到 50dB 以下,满足环境指标要求。

(5)专业间明确工作界面。

不同专业之间应明确设计界面;对于有交叉或融合内容,应形成会商机制定期检查,并随着进度不断调整。

(6)可引入科学检验手段。

利用 BIM 和交通仿真,检验设计总体效果、内部各要素总体协调性,从而避免冲突和遗漏;结合交通仿真系统,检验设计方案合理性、施工期间的交通组织可行性和便利性。

3 立交综合改造案例

广深高速于 1994 年 7 月建成通车,沿线已高

度城镇化,多处立交处于城市繁华区域,但占地较大而较多土地闲置且利用率低、立交匝道指标低、与地方道路衔接的交通组织形式复杂、通行效率低、容易因误行造成拥堵。为了提高立交服务水平、释放闲置土地、提升城市品质,先后对位于城市更新区范围的新塘立交、萝岗立交进行综合改造。

新塘立交位于广州市增城区新塘镇,是连接广深大道(地方路)的服务型立交。立交区位优势,处于两城市主干道之间,南侧 400m 有广州地铁 13 号线沙村站,周边分布大量高新企业和多个大型住宅小区。原立交采用“变异菱形+内外环匝道+多路平交”形式布置(见图 6),占地约 66 万平方米;改造后立交采用“紧凑菱形+增设主流方向匝道+被交路快速化(局部下沉隧道)”方案(见图 7)。

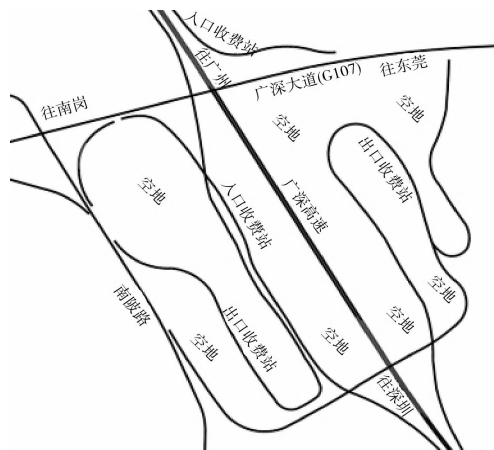


图 6 新塘立交改造前方案

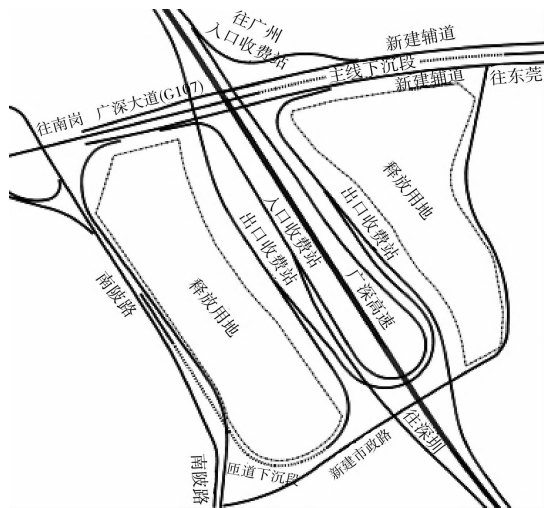


图 7 新塘立交改造后方案

改造完成后,交通功能上,立交主线部分充分考虑广深远期交通发展,由双向 6 车道扩建为 $(3+3)+(3+3)$ 双向 12 车道,远期发展预留,避免再次改造,服务水平由改造前的四级服务水平提升到满足远期三级水平;立交匝道及收费设施简化了匝道线形,并增加了一条最大交通方向(地方往广州方向)匝道,提升立交服务水平,同时缓解车辆绕行对地方道路的压力;地方道路部分,立交范围的广深大道增设主线下沉隧道,主辅分离,地方直行交通通过主线隧道快速通过,上下高速交通利用辅道接匝道,极大提升广深大道交通服务水平(如表 4、表 5 所示,由城市 E 级提升到 B 级);人行交通增加了到达顶部城市公园的连接通道,缝合了高速公路对两侧的分割,通过部分匝道下沉,使释放地块与沙村地铁站连通,并增设到地铁站和公交车站的人行连廊,提升慢行交通的便利和舒适性。

表 4 新塘立交改造前地方道路服务水平

道路名称		方向	交通量 (pcu/h)	饱和度	服务水平
1	广深大道 (立交以西)	东向西	1 933	0.59	B
		西向东	1 982	0.6	C
2	广深大道 (立交以东)	东向西	822	0.55	B
		西向东	2 078	0.63	C
3	广深大道 (立交范围)	东向西	2 130	0.69	C
		西向东	2 454	0.85	E

表 5 新塘立交改造后地方道路服务水平

道路名称		方向	交通量 (pcu/h)	饱和度	服务水平
1	广深大道主线 (下沉隧道段)	东向西	1 485	0.5	B
		西向东	1 324	0.44	B
2	广深大道 两侧辅道	东向西	1 119	0.7	C
		西向东	1 075	0.45	B

改造完成后,土地利用上,释放了高速两侧约 20 万平方米综合开发土地,并利用立交顶部空间打造了全国首例“立交上盖空中公园”,公园面积约 17 万平方米,提升了区域的城市面貌,也

将为周边居民提供休闲、娱乐场所,进一步提升城市形象(见图 8)。



图 8 新塘立交改造建设中实景

萝岗立交位于广州市黄埔区云埔街道,是连接城市主干道开创大道的服务型立交,是黄埔区对外连通的关键节点。原立交为“变异菱形+衔接的地方路上下行分布立交两侧”方案,采用“小内环+大外环地方路共用+多路平交口”的形式布置,交通组织复杂,占地约 45 万平方米;改造后采用“地方路取消上下行分离,集中为一处平交的紧凑菱形立交”方案,简化交通组织,提升通行效率,释放约 17 万平方米土地,新增约 7 万平方米上盖城市公园。

4 结语

广深高速新塘立交改造是广东交通强国建设试点实施方案的试点项目,是广东高速公路建设在新形势下的新探索。目前,立交主体已建成通车,土地开发已取得了较好初步成果。萝岗立交改造是继新塘立交改造试点的又一次提升。通过这两次改造实践,首次提出了此类项目总体理念、设计思路、流程、重难点,并对其进行不断完善、发展,认为此种开发模式具备可推广意义,不仅可应用于城市化地区的高速互通立交,也可以适用高速主线、服务区、主线收费广场等。

通过广深高速新塘立交综合改造设计,可知今后此类综合改造设计工作可以参考如下几个方面进一步细化、完善。

(1) 此类综合改造是系统性工程,从项目开始就要做好总体统筹,制定开发的目标,确定总

体风格、布局,然后才开始各子专业设计。在过程中,各专业也要及时反馈总体设计存在的不足,及时调整修正,以有效避免各专业冲突,也可避免后期风格不统一,从而影响整体效果。

(2) 改造形式多样,可进一步发展。本次介绍的两个项目均是以利用双层桥梁为主,形成多层空间,把立交主体融入建筑空间内部,使立交与城市开发相融合,未涉及整体地下化(完全隧道形式)开发模式,但大体设计思路可供参考并进一步发展。

(3) 标准体系需进一步完善。随着城市化发展,对城市区域内高速公路、快速路及其服务设施综合改造从而消除城市分割将是一种必然趋势。

此类项目涉及内容多、专业复杂,设计和验收涉及公路、市政、房建标准体系。遇到公路桥梁与上盖市政或房建结构结合设置和密闭空间内的立交匝道通风消防、照明、逃生系统等多专业交叉或有界面不容易划分的情况时,缺乏相应的设计验收标准,此时一般是通过专项评估或借鉴其他行业类似方法解决,采用手段也不尽相同,存在较大随机性。希望从行业层面加大研究力度,探索一套系统化、标准化的建设程序和技术流程,并出台相关行业规范标准、评价体系,指导类似开发建设。

参考文献:

- [1] 张明,徐涛,李晓峰. 城市轨道交通 TOD 类型研究与规划设计导则[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2018.
- [2] 张虹云,李栩,聂鑫路. 山地城市 TOD 设计[M]. 重庆:重庆大学出版社,2022.
- [3] 温玉君. 上海轨道交通上盖物业综合开发的实践与探索[J]. 城市轨道交通, 2017(6): 28-31.
- [4] 吴莉娅. 城市综合体空置诱因及 TOD 再开发:以苏州市活力岛为例[J]. 北京城市学院学报. 2019(3): 1-6.
- [5] 自然资源部发布《轨道交通地上地下空间综合利用节地模式推荐目录》[J]. 城市轨道交通, 2020, (3): 37.
- [6] 何凡. 北京市轨道站域 TOD 发展成效评价方法[D]. 北京:北京工业大学,2018.
- [7] 祝超. 公交导向的土地开发模式评价指标体系及方法研究[D]. 北京:北京交通大学,2012.

强化源头管控 筑牢绿色屏障

——水土保持专业技术分委会组织《广州市公路工程水土保持工作指南》编制调研及技术交流活动

《广州市公路工程水土保持工作指南》，近日，水土保持专业技术分委会联合广州市水务局、广州市城市排水监测站，赴京港澳高速公路粤境清远佛冈至广州太和段改扩建项目现场开展专项调研与交流活动。



行了深入讨论，并结合实践提出了“增设敏感水域分级管控、突出广州地域特色、强化全生命周期闭环管理”等针对性建议。



水土保持专业技术分委会合影留念



施工现场调研

调研组一行实地察看了民乐互通、瓦窑岗服务区、弃渣场及流溪河特大桥施工现场，详细了解路基截排水、边坡防护及弃渣场绿化等典型水保措施落实情况。

在随后的“全链条管控，系统性防治”座谈会上，建设与施工单位分享了全过程精细化治理经验；与会代表针对《工作指南》编制大纲进



会议室技术交流

本次活动成功搭建了“政企研”面对面交流平台，系统收集了一线实际需求，为确保《工作指南》兼具政策合规性与实操指导价值、提升全市公路项目水土保持技术服务水平奠定了坚实基础。

（供稿：水土保持专业技术分委会）

2026 年工程勘察设计高质量发展大会 暨管理体系认证交流研讨会及第二届 “中设 3A”勘设数智好产品分享与评比活动

2026 年 4 月 23 日至 24 日,第七届工程勘察设计高质量发展大会暨管理体系认证交流研讨会在福建泉州召开。本次大会以“战略擘画 向新而行”为主题,由中国勘察设计协会质量和

职业健康安全环保工作委员会指导,北京中设认证服务有限公司主办,武汉勘察设计协会支持。来自全国工程勘察设计行业的九十余家单位、二百余位代表参会。



中国勘察设计协会副理事长、北京中设认证服务有限公司董事长王子牛,中勘协副理事长兼秘书长逢宗展,中勘协副理事长、华汇工程设计集团股份有限公司董事长袁建华,武汉市勘察设计协会会长、中信环境投资集团有限公司前董事长杨书平,以及中勘协质量和职业健康安全环保委员会秘书长季洪源等领导出席。会议由中勘协副理事长、北京中设认证服务有限公司董事长王子牛与北京中设认证服务有限公司总经理张崇武主持。我院由黄湛军总经理带队,一行 4 人参加本次研讨会及第二届“中设 3A”勘察设计数字好产品分享交流活动。

逢宗展副理事长在开幕致辞中指出,今年

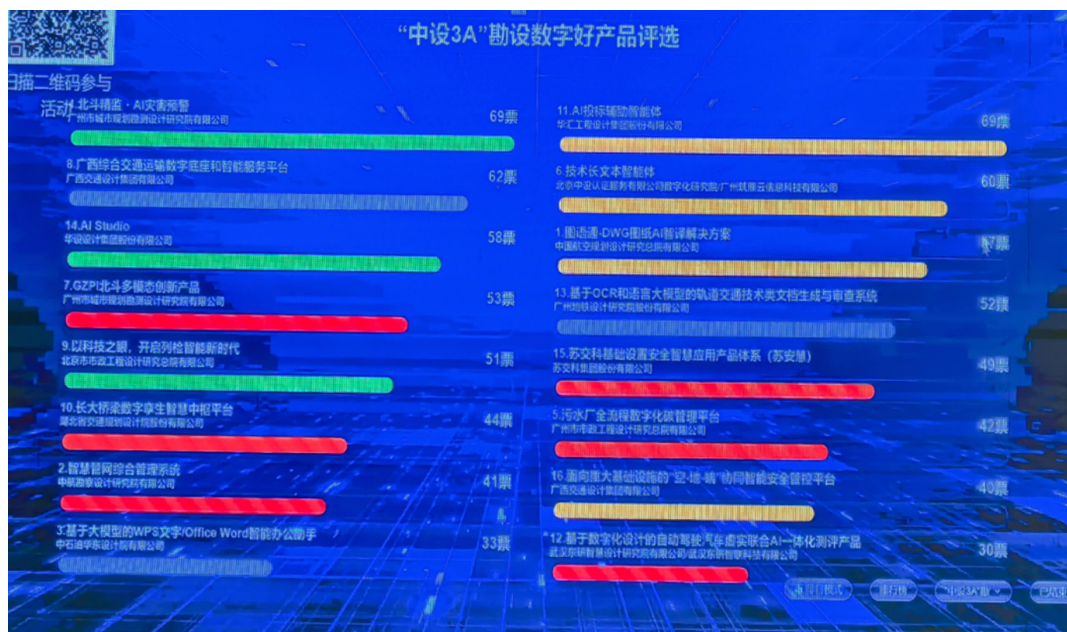
是“十五五”开局之年,行业正处在向数字化、绿色化、智能化、高端化转型的关键期,高质量发展是历史使命。他坦言行业正经历深度调整,既要正视阵痛,更要坚定信心。他建议企业找准服务国家战略的切入点,大力发展新质生产力,通过改革、数智化、人才等举措实现突破;同时重构基本服务能力、综合服务能力和价值创造能力。他介绍了质量管理分级认证标准(RB/T 231-2024),鼓励企业对标培育标杆,并表示中勘协将加强指导服务,助力行业在服务国家战略中实现高质量发展。

北京中设认证服务有限公司总经理张崇武在汇报中指出,国家“十五五”规划纲要推动行

业从“规模扩张”转向“价值创造”，企业须准确把握市场重心、客户诉求、数智化地位、绿色要求、项目获取方式五大变化，从“机会驱动”迈向“能力驱动”。他强调“十五五”开局战略谋划的重要性，并分享了分级认证实践中的优秀案例。他介绍了由中设主编的《工程勘察设计行业质量管理体系分级认证要求和评价准则》（RB/T 231-2024）已正式发布，以及中勘协团体标准《工程勘察设计企业卓越质量管理体系评价标准》的编制成果。他还提出产品化、集成化、前策、域外、需求、品质、绿色、事业共同体、生态协同、创新包容十大价值跃迁维度，呼吁企业通过智库式前期策划挖掘高价值项目，以质量立身、标准融通，用质量管理体系的确定性应对外部环境的不确定性，在新时期实现价值突围。

大会还邀请多位行业领军人物作主旨报告，形成以下共识：第一，行业已从“增量扩张”转入“存量博弈”，企业必须从“交图纸”转向“交付价值”，成为业主的“城市合伙人”，对项目全生命周期负责；第二，数字化和绿色低碳是新增长点，AI 大模型与环保咨询等实践正重塑传统专业价值；第三，转型不是盲目转行，而是将自身最擅长的领域做到极致，如上勘集团以“岩土”特色赢得不可替代的市场地位。

大会同期举办了第二届“中设 3A”勘设数智好产品分享活动。经前期专业严格筛选，16 个优秀产品从众多报名项目中脱颖而出，由来自 18 家勘察设计单位的 16 位代表进行现场分享，展示内容涵盖人工智能创新产品、成套解决方案及相关服务。通过现场大众投票，最终评选出一、二、三等奖及分享奖。



公司参会人员对于广州市城市规划勘测院的“北斗精监·AI 灾害预警”等产品印象深刻，尤其关注华汇集团的“AI 投标辅助智能体”。该智能体专为投标场景打造，依托大模型与企业私域知识库，可实现招标文件智能解析、仿真评

分、投标文件自动生成等全流程赋能，显著降低投标人力成本、提升标书质量。后续将结合业务实际，吸收借鉴本次分享会的优秀经验，助力公司生产效率与服务质量持续提升。

（报道者：陈焕珍）

2026 第三届山区高速公路智能建造与绿色低碳技术研讨会 暨宜来高速、当枝松高速创新实践现场会

2026 年 4 月 16 日至 18 日,由北京茅以升科技教育基金会道路交通委员会湖北交通投资集团有限公司联合主办,湖北省公路学会、中交第二航务工程局有限公司、湖北交投建设集团有限公司、中铁六局集团有限公司、中国铁建大桥工程局集团有限公司、中交第二公路工程局有限公司、中建铁路投资建设集团有限公司、四川公路桥梁建设集团有限公司、中建交通建设集团有限公司、中铁七局集团有限公司、中国葛洲坝集团股份有限公司协办的“2026 第三届山

区高速公路智能建造与绿色低碳技术研讨会暨宜来高速、当枝松高速创新实践现场会”在宜昌富力皇冠假日酒店隆重举行。

本次会议是茅以升先生诞辰 130 周年系列活动之一,以“智能铸造品质工程绿色助力低碳转型”为主题,旨在弘扬茅以升先生“爱国、科学、奋斗、奉献”的崇高精神,聚焦当代交通建设者在一线的创新实践,激发科技工作者、工程师群体勇于创新,为建设交通强国发挥更大作用。



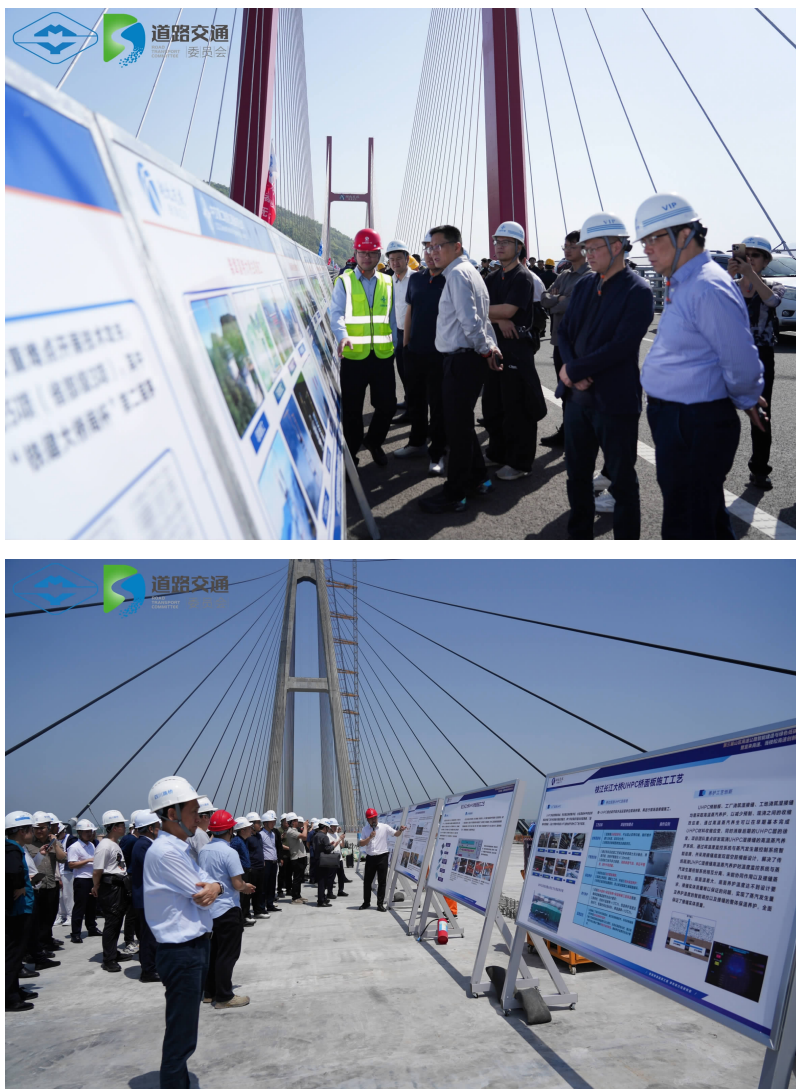
开幕式上湖北交通投资集团有限公司党委委员、副总经理、道路交通委员会副会长方贻立就湖北交投高速公路改扩建创新成果进行了介绍,并做了题为《湖北交投高速公路建设数智化绿色化探索》的专题演讲。会上湖北交投其他同志分别作了题为《宜昌建设公司两座长江大桥建设创新成果》、《鄂东建设公司建设创新成果交流》、《大直径预应力混凝土管桩柱式桥梁建设关键技术面向高速公路改扩建的高性能桥梁建设关键技术》、《工业化桥梁快速建造技术—监利至江陵高速公路东延段创新实践》、《荆州建设管理

有限公司长江大桥建设创新成果》主题演讲,他分享了高速公路改扩建建设特点、总体规划方案、建设管理和调度等经验,针对高速公路改扩建过程中的问题,特别是新工艺新技术进行了详细的讲解;交通部原总工程师兼政策研究室主任周伟作题为《加快推进交通运输的绿色化转型》主题演讲,针对交通行业的绿色低碳技术做了分析与分享;中国工程院院士、郑州大学教授王复民作题为《基础设施水灾害防治技术的发展与“工程医院”共享平台建设进展》的主题演讲,他就“工程医院”的建设情况及实际应用案例做了

分享;长安大学教授、博士生导师沙爱民作题为《融合韧性与共生:山区高速公路绿色低碳发展技术》的演讲,他针对在山区高速公路改扩建过程中,绿色低碳新技术的应用问题进行了分享;另外,现场对茅以升科技进步奖进行了介绍并解释了申报要点,现场发布了大赛优胜成果。

大会设置了“一、山区高速公路绿色低碳技术论坛”、“二、长大桥梁智能建造技术论坛”两个

分论坛;湖北交投、贵州高速集团、越秀交通、江西交投、中建三局、中交二航局、四川路桥、中交二公局、山东高速、中铁六局等参与单位同志分享了各自专业内的工作经验。会议第三天,组织了对宜昌地区柴埠溪特大桥、五峰服务区、当枝松高速百里洲长江大桥三个在建项目节点进行现场参观考察。



本次本次会议内容丰富多彩,学习借鉴颇丰,通过学习各业内人士的高速公路的建设管理经验及前沿技术,围绕交通智能建造、建设绿色低碳的主题,学习业内人士在山区高速公路建设过程中遇到的问题处理方案经验,使我们

在高速公路特别是山区高速公路设计时能够紧靠智造低碳的技术前沿,提升整个团队的技术咨询服务水平。

(报道者:黄 澍)