



广东交通规划设计

GUANGDONG COMMUNICATIONS PLANNING AND DESIGN

2023 **4**
总第192期

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：广州市天河区兴华路22号
邮政编码：510507
电话：020-37393018
E-mail：kjzl@ghdi.cn
网址：http://www.ghdi.com.cn

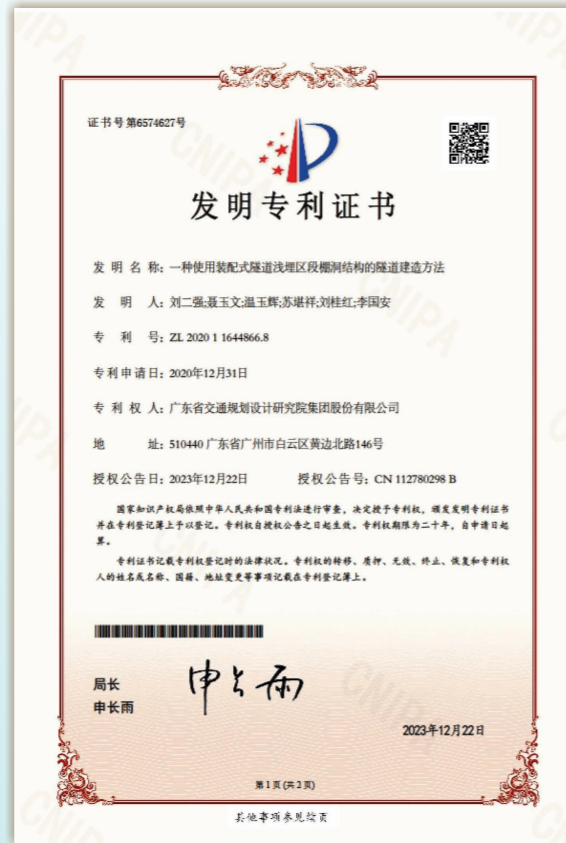
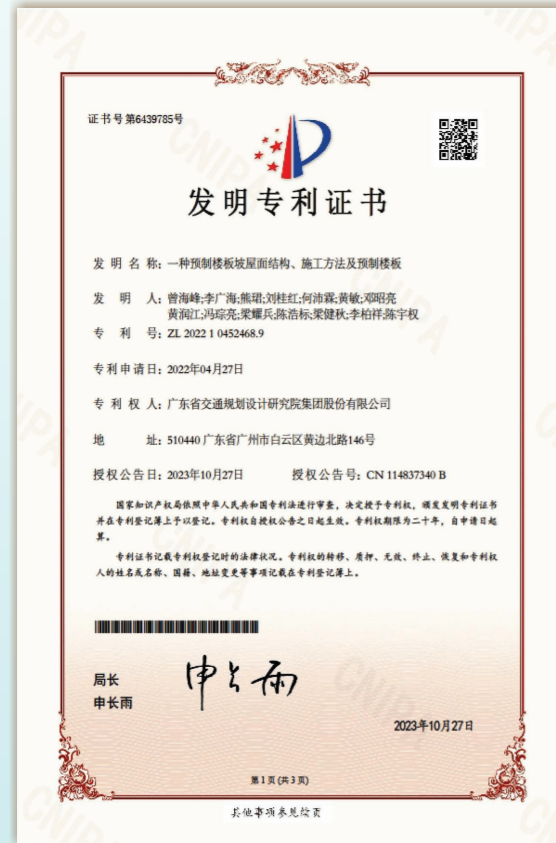


准印证号：(粤O)L0150076号

内部资料 免费交流

获奖喜报

2023年第四季度，公司共获得工程奖10项，其中部级奖7项；获得4项省级科技奖；专利申请获得国家知识产权局发明专利3项、实用新型专利2项。



公司级设计标准化评审会



11月2日召开《路基边坡防护通用图》评审会议。



12月8日召开《市政给排水管网结构通用图》评审会议。



12月19日召开《匝道钢箱梁通用图》评审会议。



12月26日召开《斜拉桥索塔钢锚梁设计指南》评审会议。

公司级软件评审会议



11月17日《常规预制桥梁正向设计技术系统方案研究》《基于自主三维平台的复杂桥梁钢结构正向设计研究》项目验收会议。



12月11日《等宽匝道钢箱梁设计出图程序》（一期）、《变高箱梁出图程序》（二期）项目验收会议。



12月15日《外业调查系统》（一期技术研究）和《路基边坡防护模块》项目验收会议。

公司级评审会议



10月10日韶关市曲江旧桥维修加固工程两段初步设计。

广东交通规划设计

(每季出版)

2023 年 12 月 30 日印刷

2023 年第 4 期

(总第 192 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、
陈志翔、陈新富、邱赞富、
周震、梁志勇

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: 广州市天河区兴华路 22 号

邮政编码: 510507

电话: 020-37393018

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: 汕(头)湛(江)高速公路惠州至清远段

目次

部委政策

交通运输部关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见 (1)

公司动态

公司承担的 G80 广肇高速改扩建工程初步设计顺利通过交通运输部现场调研评审 (5)

由公司承担设计的广东省首个高速公路服务区“光储充”一体化低碳项目顺利投入运营 (7)

公司承担勘察设计的富龙西江特大桥主桥成功合龙 (9)

智能化技术引领未来,开启智慧出行新时代——由公司承办的交通工程智能化新技术应用及高速公路改扩建机电工程经验交流会顺利召开 (10)

公司负责勘察设计的高速公路土地综合利用首个示范性项目——新塘立交改造工程顺利通过交工验收 (12)

技术论文

组合支护结构在深基坑中的应用探讨 胡亚东 (14)

鸿图嶂特长公路隧道岩爆预测与防治对策研究 谢卓雄,高筠涵,王志伟 (17)

大跨径连续钢箱梁设计及关键技术研究 刘琴 (23)

关于建设“轻量级”智慧高速的降维思考 关小杰 (29)

专委会活动

工程造价专业技术分委会组织开展佛山塘西大道三期及富龙西江特大桥现场技术交流活动 (35)

机电和智慧交通专业技术分委会组织开展广州市从化至黄埔高速公路一期工程交安机电设计回访活动 (37)

建筑专业技术分委会技术交流活动报道 (40)

道路专业技术分委会组织开展东莞宏图路沥青路面现场热再生技术交流活动 (41)

信息专栏

中国水土保持学会水土保持规划设计专业委员会 2023 年年会暨学术研讨会 (43)

中国市政工程协会 2023 年年会报道 (44)

第十八届全国工程物探与测试学术交流大会会议报道 (46)

中国公路学会桥梁和结构工程分会 2023 年桥梁学术会议参会报道 (48)

交通运输部关于推进公路数字化转型 加快智慧公路建设发展的意见

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团交通运输厅(局、委):

为贯彻习近平总书记关于大力发展智慧交通等重要指示精神,落实《交通强国建设纲要》《国家综合立体交通网规划纲要》《数字中国建设整体布局规划》,按照《加快建设交通强国五年行动计划(2023-2027年)》《交通运输部关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》等有关部署,促进公路数字化转型,加快智慧公路建设发展,提升公路建设与运行管理服务水平,提出以下意见。

一、总体要求

(一)指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大精神,以加快建设交通强国为统领,以高质量发展为主线,实施公路数字化专项行动,坚持“统筹谋划、需求导向、协同共享、安全适用”的原则,推动公路建设、管理、养护、运行、服务全流程数字化转型,加快生产经营模式与新业态等联动创新,重安全、保畅通、提效率、优服务、降成本、减排放,助力数字交通建设、产业升级及数字经济发展,为加快建设交通强国、科技强国、数字中国提供服务保障。

(二)发展目标。

到 2027 年,公路数字化转型取得明显进展。构建公路设计、施工、养护、运营等“一套模型、一套数据”,基本实现全生命周期数字化。基本建成“部省站三级监测调度”体系,公路运行效能、服务水平和保通保畅能力全面提升,打造公路出行服务新模式,提升公众满意度。公路市场数据资源充分整合,提升公路领域市场服务和治理能力。建立健全适应数字化的公路标准体系,在国家综合交通运输信息平台架构下,完善公路基础数据

库,形成公路数字化支撑保障和安全防护体系。

到 2035 年,全面实现公路数字化转型,建成安全、便捷、高效、绿色、经济的实体公路和数字孪生公路两个体系。公路建设、管理、养护、运行、服务数字化技术深度应用,提升质量和效率、降低运行成本。助力公路交通与经济运行及产业链供应链深度融合,公路数字经济及产业生态充分发展,为构建现代化公路基础设施体系、加快建设交通强国提供支撑。

二、提升公路设计施工数字化水平,推动智慧建造

推动公路勘察、设计、施工、验收交付等数字化,实现不同环节间数字化流转,促进基于数字化的勘察设计流程、施工建造方式和工程管理模式变革。

(三)加强公路全生命周期数字化统筹。鼓励重大公路项目建设单位加强项目全过程数字化应用论证策划,以计量支付为核心功能,构建可实现设计、施工、项目管理数据传递的一套全生命周期模型。鼓励采用设计施工总承包方式促进数据流通。各参建单位加强质量、安全、进度、绿色低碳、档案等数字化协同管理,逐步实现内业工作自动化,以数字化促进工程管理降本增效。规范数字化咨询工作,提高咨询策划水平。

(四)推广公路数字化勘测。积极应用无人机激光雷达测绘、倾斜摄影、高分遥感、北斗定位等信息采集手段,利用 BIM + GIS 技术实现数据信息集成管理,优化勘察测绘流程,推广“云 + 端”公路勘察测绘新模式。

(五)推进公路数字化设计。鼓励设计单位建立基于 BIM 的正向设计流程和协同设计平台,实现三维协同设计、自动生成工程量清单、参数化设计和复杂工程三维模拟分析,通过精细化、智能

化设计提高设计效率、降低工程造价。自 2024 年 6 月起,新开工国家高速公路项目原则上应提交 BIM 设计成果,鼓励其他项目应用 BIM 设计技术。

(六) 推动公路智能建造和智慧工地建设。促进 BIM 设计成果向施工传递并转化为施工应用系统,通过数字化模拟施工工艺、优化施工组织。鼓励研发公路智能化施工装备,推进各类装备编码和通信协议标准化,依托 BIM 模型实现装备间数据交换、施工数据采集、自动化控制等,提高加工精度和效率,逐步实现工程信息模型与工程实体同步验收交付。

(七) 实施重大工程数字化监管。深化卫星遥感、视频监控、实时监测、环境监控、数字三维呈现等工程应用,注重体系建设,结合重点公路建设管理系统,通过“BIM + 项目管理 + 影像系统”、区块链、人工智能、物联网等应用,提升工程信息采集与监管效率,提高工程质量安全水平。

三、提升公路养护业务数字化水平,推动智慧养护

依托工程建设数字化成果,以业务应用场景提质增效为抓手,结合大中修工程和路况检测等,逐步实现现在役公路数字化,切实提升公路养护智能化水平。

(八) 提升公路养护管理数字化水平。依托建设期 BIM 数据、历史数据等,并应用先进测量与快速建模等技术,结合既有养护系统以及养护大中修工程、改扩建工程等,推进公路资产数字化,重点完善地理信息、线形指标、安全设施、服务设施等信息,推广在线巡检、设施监测、防灾应急等场景应用,提升路况检测能力,逐步实现数据信息现场采集、填报,加强基于数字技术的养护评价、预测、决策等算法模型研究应用,优先构建基层路网智慧养护平台。鼓励养护与改造工程应用数字化技术。探索特殊路段限速、限载、限高等重要标志数字化联动预警,为精准实时导航、车路协同、自动驾驶等提供支撑。

(九) 构建农村公路数字化综合监管体系。

应用建设期资料和相关数据资源,结合日常巡检和路况检测、数字扫描和快速建模等技术,逐步推进农村公路数字化,完善基础设施数据库、高质量发展评价体系和养护管理数字化系统,构建部省两级农村公路数字化综合监管体系,实现农村公路“一张图”管理。

(十) 推进公路养护装备智能化升级。加快桥梁、隧道、交安设施等智能化检测技术装备研发。鼓励精准化、低成本、环保型路网技术状况监测感知与路侧信息发布设施装备研发。研制基于人工智能、物联网的自动化巡查、无人机巡查、长期性能跟踪、养护质量管理等软硬件系统装备,提升路况检测及养护施工自动化智能化水平。

(十一) 构建公路安全应急数字管控体系。利用公路数字模型,完善公路基础设施安全监测预警体系。加强自然灾害综合风险公路承灾体数据库动态更新,提升地质灾害易发路段安全预警保障能力。推动应急管理多元数据汇聚融合,构建“公路综合风险一张图”,强化风险辨识和智能感知能力,逐步实现重要通道灾害事故仿真推演、灾情研判、应急预案、辅助决策智能化。推动应急信息共享。

四、提升路网管理服务数字化水平,推动智慧出行

以“可视、可测、可控、可服务”为目标,依托建设、养护等数据资源,完善部省站三级监测调度体系,提升路网智能感知、决策、调度、服务能力。

(十二) 打造路网智能感知体系。在充分利用高速公路既有感知设施的基础上,综合利用 ETC 门架系统、通信基站等设施,应用摄像机、雷达、气象检测器、无人机等各类感知手段,建设覆盖基础设施、运行状态、交通环境、载运工具的公路全要素动态感知网络,拓展各类数据应用,加强对车路协同和路网管理的支撑服务。提升重要国省干线视频监控覆盖率和综合感知能力。

(十三) 构建智慧路网监测调度体系。探索路网运行大数据、人工智能、机器视觉及区块链、北斗、5G 等技术深度融合应用,建立实时交通流

数字模型和重点区域路网信息智能处理系统,为出行规划和路网调度提供精准服务。在优化完善部省站三级监测调度体系的基础上,构建现代公路交通物流保障网络,实现会商调度、快速协同,人享其行、物畅其流,为公众安全出行提供有力支撑。

(十四)推动公路管理服务设施智能化提质升级。推动既有服务设施及充电桩等数字化,建设智慧服务区。强化公路光纤联网数据传输能力,发挥公路通信专网作用。

(十五)打造一体化公路出行服务新模式。汇聚公路沿线服务设施、车流量等动态信息,面向公众提供行前规划、预约出行、预约停车、预约购物、自助缴费以及途中信息获取、事后反馈评价和票款核查等菜单式服务,实现一单到底、无感无障碍出行和公路一站式服务,探索开展储值优惠、积分优惠、阳光救援等创新服务,丰富车路协同应用场景和服务方式。依托重点区域及国家高速公路主通道等,打造数字赋能的公路出行服务新模式。

五、提升公路政务服务数字化水平,推动智慧治理

汇聚完善公路市场主体数据资源,以公路数字化推动完善公路管理规则与政策体系,助力形成充满活力、统一开放有序的全国公路大市场。

(十六)建立健全市场主体数据库。优化公路从业单位和从业人员信息库,规范信用录入审核机制,推动资质、业绩、信用、人员等信息联动管理,促进数据互联互通共享,不断提升业务协同能力。

(十七)提升“一网通管”监管能力。完善“互联网+监管”模式和部省两级公路市场监管系统,加强对市场主体市场行为的数字化监管,强化招投标及合同履行、转包、违法分包等市场分析、自动研判、智能预警能力,推动招投标及监管数字化。构建农民工实名制系统。加快数字治超、非现场执法站点规划部署及联网。

(十八)提升“一网通办”的政务服务水平。完善“互联网+政务服务”模式,在国家综合交通

运输信息平台框架下强化部省两级公路政务服务联动,完善公路相关许可网上办理流程,推进跨省大件运输并联许可“掌上办”。不断改进涉企服务和个人服务,及时发布涉企政策。

(十九)以数字化推动审批监管制度重塑。以公路行业全链条数字化推动公路建设、养护、运行管理以及服务等流程再造、规则重塑、政策机制完善,促进公路审查、审批、监管制度变革,逐步构建适应数字公路的规则与政策体系。

六、提升公路标准数字化水平,推动标准升级

建立健全适应数字化的公路标准体系,搭建公路标准数字化成果共享服务系统,加快既有标准的数字化呈现,提升标准服务信息化水平。

(二十)建立健全公路数字化标准体系。加快数字公路、数据治理等相关标准制修订,完善既有标准的数字化相应内容,及时调整与数字化不相适应的条文,支撑公路全生命期“一模到底”和数字公路“一张图”建设,促进建设、管理、养护、运行、服务等环节数据流通共享,保障公路数字化设施与公路基础设施同步建设、一体运营、一体养护。

(二十一)搭建标准数字化服务系统。推进既有标准的数字化,完善相应数据库,按照专业、要素、业务等维度搭建知识单元体系及典型案例,实现标准数字化呈现、智能化应用,拓展模糊检索、智能推荐、深度问答、定制服务等功能,推进标准体系多元开放共享。

七、提升公路数字化基础支撑水平,筑牢数字底座

夯实智慧公路高质量发展基础,加快构建行业大数据应用和网络数据安全保障体系与生态。

(二十二)建设完善公路基础数据库。依托国家综合交通运输信息平台部省联动建设,整合公路领域各类既有重点业务信息系统,依托建设与养护数字化,逐步完善公路基础数据库,支撑国家综合交通运输信息平台调度指挥、运行监测、政务服务等功能,全面提升公路服务和管理数字化水平。

(二十三) 全面推广公路大数据技术应用。强化公路大数据共建共享、深度融合应用,加快构建与完善相关应用模型和专业算法,发挥数据潜能,强化数据分析、信息提炼、智能深度学习、智慧交互等功能,有力支撑公路数字化转型和产业化升级,壮大公路数字经济。

(二十四) 强化公路数字化安全防护体系。按照“谁主管、谁负责”的原则,完善公路数据安全管理制度,强化数据安全分级分类管理、监测预警与应急响应能力,加强商用密码等基础技术应用,构建智慧公路安全防护体系。

八、实施要求

(二十五) 加强组织领导。部加强顶层设计,完善政策标准和协同推进机制,加强解读、宣贯、指导。省级交通运输主管部门组织有关单位细化实施方案,推进试点工作,加强对市县和基层单位的指导、支持。根据不同需求场景,分别明确高速公路、普通国省干线、农村公路数字化目标与工作内容,确保区域、路段之间兼容性和服务连贯性。

(二十六) 明确任务分工。公路项目建设单位做好统筹策划,依据相关政策及试点安排等,明确智慧公路建设目标及勘察、设计、施工、验收等数字化要求并推动落实。勘察设计单位依据合同开展数字化勘察、设计,加快数字化转型。施工单位充分应用数字化设计成果,推广智慧建造,依据合同应用数字化施工管理系统。鼓励养护运营单位持续完善公路数字模型,推动智慧养护;积极探索数字赋能公路出行服务新模式。

(二十七) 做好试点推进。结合交通强国建设试点,依托新改建工程和养护工程,按照“谁建设、谁负责”“谁管养、谁负责”的原则,统筹考虑区域、路段等因素,坚持问题导向、注重服务,遴选

一批重要通道、重点区域路网、重点工程开展试点工作,优先纳入交通强国建设试点,通过1~2年时间,力争形成一批场景明确、效益显著、经济适用、可复制可推广的试点成果和技术方案。

(二十八) 加强实施管理。公路工程项目应当结合智慧公路建设目标,深化设计方案与实施方案论证,软硬件系统与传统机电工程原则上应当融合设计、同步实施,或做好预留预埋,充分发挥系统优势,避免重复建设。要通过招标等方式优选参建单位,控制工程造价。要强化实施质量管理,依据设计指标、参数及相关标准规范等,做好设备和系统的检测、验证,加强验收总结。在役公路智能化升级、改造工程,参照相关要求加强管理。

(二十九) 强化技术支撑。依托部属单位、科研院所和相关行业企业,充实专家技术团队,充分发挥智力支撑作用,加强技术论证服务,协助做好政策宣贯、解读。组织编制相应技术标准,完善标准规范体系。加强试点项目跟踪、指导、评估总结和交流推广。

(三十) 完善政策保障。加强政府引导支持,完善配套政策和激励措施,鼓励数字化服务应用,推动以技术革新、降本增效呈现数字化价值,营造公平发展的良好环境。完善数据开放共享机制,加强政策引导,加强智慧公路共建共享,充分发挥企业主体作用,引导社会化技术创新和投融资模式创新。

各地在试点探索中遇到与现行法规政策相冲突的情况与问题应及时报部,部将会同相关部门尽快研究予以解决,或支持各地提出解决方案。

交通运输部

2023年9月9日

公司承担的 G80 广肇高速改扩建工程初步设计 顺利通过交通运输部现场调研评审

9月25日至27日,由公司承担的粤港澳大湾区重要西向辐射高速公路改扩建工程—G80广昆高速公路粤境横江至马安段改扩建工程(以下简称“广肇高速改扩建工程”)初步设计顺利通过了交通运输部现场调研和专家评审。交通运输部公路局王恒斌处长等领导,代部审查单位湖南省交通规划勘察设计院有限公司董事、副总经理张重禄和9位专家,省交通运输厅、省交通集团、省路桥公司、项目筹建处相关领导,公司副总经理罗火生、副总工程师梁志勇以及第二设计院项目组成员参加了现场会议。本项目总体组和SJA1标勘察设计任务由公司第二设计院承担。

项目组通过现场展板讲解、数字沙盘视频、PPT汇报等多种方式,对本项目全线初步设计工作进行了详细汇报。



G80 广昆高速公路是国家高速公路网 18 条横线中的一横。本次改扩建项目总体呈东西走向,起自佛山市南海区,经佛山市三水区、肇庆市高要区,接 G80 广昆高速公路粤境马安至河口段,全长 51.127 km,采用双向八车道高速公路标准,路基宽度 42 m,设计速度 120 km/h。本项目改扩建完成后,将进一步完善国家高速公路网东西向交通大通道,提高我国东西向通道承载保障能力,加强广东省内外部的东西向交通联系,提升粤港澳大湾区对西部地区的辐射能力,促进沿线地方的经济繁荣发展。



会上,调研组各位领导、专家对本项目的设计成果及汇报等各项工作给予了充分肯定。初步设计现场调研会的顺利召开是本项目推进的重要阶段性成果,为后续工作的开展打下了坚实基础。项目组将认真落实交通运输部领导及专家意见,将项目做优做细,落实智慧公路、绿色工程、品质工程等要求,力争打造安全、经济、耐久的高品质大湾区改扩建示范项目。

(报道者:王同)

由公司承担设计的广东省首个高速公路服务区 “光储充”一体化低碳项目顺利投入运营

日前,由公司承担设计的惠州惠大高速元山服务区“光储充”一体化低碳示范项目顺利实现并网,投入运营。

该项目是广东省首个建成并投入使用的高速公路服务区“光储充”一体化低碳项目,也是广东省首个高速公路服务区储能项目。该项目的建成是双碳战略和“交通 + 能源”战略在交通行业的有力践行,为广东省高速公路绿色低碳项目的顺利推广起到了良好的示范作用。



该项目共建设 1003.2 kW_p 的分布式光伏发电系统、860 kWh 储能系统、4 座 480 kW 超级快充电站,包括液冷超充 4 个、快充 20 个,可满足充电 10 分钟、行使 400 km 的用电需求,并具备并网(市电)、离网(微电网)两种运行模式,保证服务区发电、充电设施的不间断运营。



该项目充分利用了服务区的空间资源。光伏电站在发电过程中无排放和噪声污染,储能设施有利于电网平稳运行,充电设施可快速为新能源汽车补能。“光储充”一体化建设是新型绿色供用电的先进模式,提高了高速公路的绿色低碳环保水平,具有良好的社会和经济效益。

(报道者:郭月利)

公司承担勘察设计的富龙西江特大桥主桥成功合龙

2023 年 11 月 1 日 16 时,最后一节 UHPC 组合梁开始慢慢抬升。直至入夜时分,两边主梁完成精准连接,由我公司负责勘察设计的富龙西江特大桥主桥成功合龙。这一关键控制性节点的顺利拉通,为大桥通车奠定了坚实的基础。



富龙西江特大桥位于广东省佛山市境内,是佛山市“一环西拓”建设战略西拓工程的重要组成部分,也是推动粤港澳大湾区建设交通先行的重要项目,先后获评 2017 年广东省重点建设项目、交通运输部首批“平安百年品质工程”创建示范项目、交通运输部 2020 年度交通运输行业重点科技项目、广东省 2020 年度公路水运工程省级“平安工地”典型项目等荣誉。该项目跨越西江航道,共设枢纽互通立交 2 处、主跨 580 m 斜拉桥 1 座,路线全长 5.81 km,设计速度 80 km/h,双向八车道一级公路,总投资 38.9 亿元。主桥采用主跨 580 m 的双塔双索面混合梁斜拉桥(钢-UHPC 组合梁+混凝土梁),跨径布置为(69+176+580+176+69)m,全长 1 070 m。该项目的建设将进一步完善广佛西部片区与广佛中心现代综合交通体系,推进西江两岸城市联通发展,对加速沿线片区“交通融合、产业融合、城市融合”,完善湾区交通基础设施具有重大战略意义。



富龙西江特大桥首次采用 UHPC 组合桥面板和全节段工厂蒸养快速组合技术。主梁桥面板采用完全取消正交异性钢桥面板的钢-UHPC 组合桥面板结构,即在钢梁的桥面板下设置 8 mm 带 PBL 剪力键的底钢板,与 15 cm 厚的 UHPC 桥面板构成组合桥面板,彻底解决正交异性钢桥面的疲劳开裂和铺装易损难题,解决普通混凝土桥面板因抗拉强度低而容易产生桥面板裂缝的问题。索塔锚固采用先滑后固型组合钢锚箱,改善索塔锚固区的受力,解决施工过程中混凝土塔壁开裂的问题,提高索塔锚固区混凝土结构耐久性,钢锚箱采用免涂装耐候钢。



该桥景观要求高,建造条件复杂。公司项目组通过桥梁设计的巧思,使桥梁与周边环境融为一体,达成了“融桥于景,以桥彰文”的效果。桥梁索塔在外形上对当地白鹭湖公园的“白鹭”意象进行重构,在工程建设的过程中进行人文美学和力学的再演绎,将索塔雕琢成“白鹭”塔,远远望去,犹如一对引颈对歌的白鹭,形态流畅柔和。桥梁整体的景观设计融白鹭桥影、西江水色于一体,彰显出“水清岸绿白鹭飞,和谐宜居生态美”的城市品质。

(报道者:刘安兴)

智能化技术引领未来,开启智慧出行新时代

—由公司承办的交通工程智能化新技术应用及高速公路改扩建机电工程经验交流会顺利召开

2023 年 12 月 5 日,由公司承办的交通工程智能化新技术应用及高速公路改扩建机电工程经验交流会在白云区国际会议中心顺利召开。本次会议由白云区人民政府以及区住房和城乡建设和交通局指导,广东省公路学会主办,我公司承办。

会议邀请了来自公路建设、交通工程、智慧交通、大数据、通信服务等领域的 32 位专家开展主题演讲,共商在役道路的智慧化升级改造路径。会议通过专题演讲、分论坛、座谈等多种形式,搭建起供与会者分享心得、交流经验的平台。

白云区住房和城乡建设局副局长段智馨、广东省公路协会理事长洪显诚、中国公路学会交通工程与信息化分会副秘书长陈小妮、公司董事长李江山分别在开幕式上致辞。

李江山董事长在致辞中表示,在役道路或扩建工程中如何通过应用交通工程智能化新技术提高安全保障水平、提升道路通行能力、改善服务水平,继而推动在役道路智慧化升级改造行业的可持续发展,需要社会各界的共同努力。作为公路行业设计企业,公司将不断提升对智能交通工程新技术的理解和应用能力,进一步推动智能交通系统应用,提高道路通行效率和服务水平。



公司智慧交通创新与应用研究中心副主任童杰在《基于商业融合下的面向车主路网出行服务平台构建》的主题演讲中提出,路网车主出行服务部分围绕车主的出行需求,基于高精度数字底图,将现有功能分散、内容单一的路网出行业务聚合起来,形成统一的路网车主出行服务入口,并通过业务整合和系统对接,为高速公路运营单位提供路况和交通分流等信息发布的互联网触达渠道,为车主提供出行一站式服务,实现了跨业务场景的用户交叉引流、促活和留存、转化,打造高速公路出行场景下的商业生态。

公司交通安全与智慧交通设计院副总工程师、交通安全所所长谢陈峰发表了题为《广东省高速公路改扩建交通组织模式的实践与思考》的主题演讲,重点对广东省高速公路改扩建项目情况、改扩建交通组织模式、改扩建交通组织等难点问题进行了讲解,并从改扩建施工期间的应急停车、应急救援、临时交安设施、智慧管控等方面进行了分析和展望。



本次交流会的圆满成功,不仅推动了业界对于公路交通工程领域技术创新与实践经验重要性的认识,也促进了各单位继续深化合作,助力公路交通工程领域的进步与发展。未来,公司将继续秉承“一路领先”的企业精神,积极探索行业前沿,不断为广东省公路交通工程建设贡献力量。

(报道者:郭月利)

公司负责勘察设计的高速公路土地综合利用首个示范性项目 ——新塘立交改造工程顺利通过交工验收

2023 年 12 月 20 日,由公司负责勘察设计的广深高速公路改扩建(新塘立交改造)工程顺利通过了交工验收。公司副总经理刘桂红、第三设计院总工程师郭文华以及项目组成员参加了验收会。

新塘立交改造工程是广东省交通厅关于《交通强国建设广东试点实施方案》中的交通强国建设试点项目之一,为高速公路沿线土地综合开发的首个示范性项目,旨在探索盘活存量土地的新型发展模式。该项目建设控制因素繁杂,设计工作难度大,涉及公路、市政、建筑等各专业的协同合作,统筹协调难度极高。项目组成成功探索出了一套技术方案,圆满地实现用地整合,衔接交通工程改造,融合高速公路与沿线地区空间。

该项目不仅完善了新塘西部路网,解决了太平洋片区多年的拥堵黑点,成功地实现了交通优化,还大幅度地改善了区域环境,提升了居民生活品质,得到了地方政府及人民的认可。



基于该项目的特点,项目组在设计过程中,除了满足行车功能之外,也对司乘和外界人员的感官体验进行了充分考虑:主线两端设有“大鹏展翅”造型,彰显广深高速公路的湾区地位;匝道入口采用“鱼跃龙门”装饰,完美配合主线过渡,避免了单调的门洞效应;考虑到收费广场路段车速较慢,且为封闭空间,采用“时空隧道,繁星点点”景观照明等。



(报道者: 邝清娴)

组合支护结构在深基坑中的应用探讨

胡亚东

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广州 510507)

摘要:以国内某市政深基坑支护工程为背景,探讨了钢板桩+钢支撑与灌注桩+大跨度混凝土支撑组合结构在深基坑中应用的可行性,同时利用Midas GTS软件对组合支护结构进行了数值分析,并用现场监测结果对比验证了数值模拟结果变化规律的可靠性。计算分析结果表明:钢板桩+钢支撑与灌注桩+大跨度混凝土支撑组合支护结构均能有效控制基坑变形,满足安全要求,节省工程造价,在当地类似基坑支护工程中可以应用推广;该设计思路对以后类似深基坑支护设计有较好的指导意义。

关键词: 钢板桩;灌注桩;组合支护结构;大跨度混凝土支撑

0 引言

随着城市化进程的加快发展,基坑的应用越来越广泛^[1]。由于岩土工程本身的复杂性,特别是市政深基坑工程往往周边环境复杂,如地下管线、周边道路、建(构)筑物较多,其安全问题不再是孤立的自身强度安全、变形安全,还包括工程造价控制、对环境的影响等,因此是一个系统性研究课题^[2-5]。

深基坑工程中钢板桩支护以其施工工艺简单、施工速度快、工期短、能重复循环使用和造价较低等优势被广泛应用^[6-7],但其属柔性支护结构,易变形,所以对环境要求较高的工程不宜采用^[7]。而传统的排桩墙虽然刚度大、整体性好,能有效控制基坑变形,但其工期长,造价高,不能循环使用,所以使用时会受到限制。目前组合支护结构在工程实际中应用非常广泛,科研人员对其研究也较多^[8-9],但具体到钢板桩与灌注桩组合支护结构的研究成果相对较少,故笔者结合某市政深基坑支护工程为例,立足于充分发挥钢板桩和灌注桩各自的优势,避其劣势,研究了钢板桩+钢支撑与灌注桩+大跨度钢筋混凝土支撑组合支护结构方案的可行性,旨在为其推广应用积累相关经验,为类似工程项目提供有益的借鉴。

1 工程概况

拟建深基坑位于广东省某污水处理厂厂区

内,池体长度约45 m,宽度约33.5 m,基坑开挖深度约6.5 m,为二级深基坑工程。该施工场地狭小,基坑北侧约2.5 m处为现状运行的鼓风机房,浅基础;基坑东侧3.5 m、南侧约1.5 m处均为现状厂区电缆沟;基坑西侧约7 m处存在1条DN900 mm钢管,南北走向,与基坑西侧平行;距离基坑西侧约16 m为现状运行地上C池,浅基础。

2 工程地质及水文条件

该场地勘察所揭露的地层条件按成因年代自上而下为:

①素填土:褐黄色,稍湿,松散,主要由黏性土和砂土组成,夹少量建筑垃圾。

②-1淤泥质土:深灰色,饱和,流塑,含有机质,具嗅臭,层间夹沙和腐烂木头。

⑤-1强风化细砂岩:紫红色,岩心多呈半岩半土状,水钻全散,岩心呈长柱状,易折断,无水干钻困难。

3 支护方案选型探讨

基坑周边地上、地下构筑物 and 道路均需进行保护,且周边无放坡、桩锚等施工空间,因此需采用垂直支护形式,而可供选择的支护桩有钢板桩、灌注桩等。经对比分析发现,采用钢板桩比灌注桩造价低约60%,同时钢板桩要求支撑间距较小,考虑到基坑长边约45 m,宽约33.5 m,仅设置角撑无法满足基坑支护要求(长边中间两道角撑水平间距约15 m),所以需在长边设置对撑和立柱。更重要的是钢板桩支护无法满足周边建(构)筑物保

护要求。综合分析,采取以下组合支护设计方案,见图 1~3。

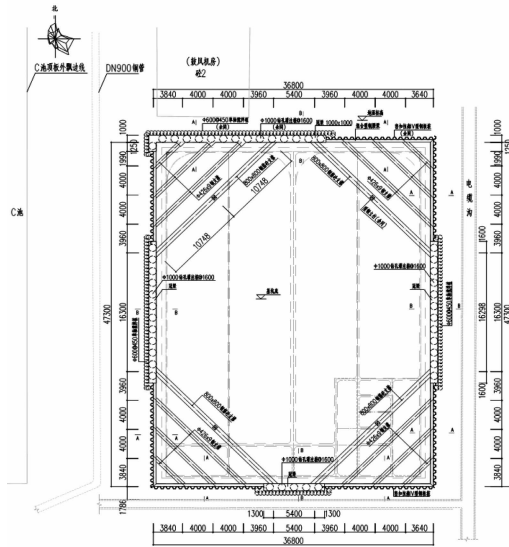


图 1 基坑支护平面布置图

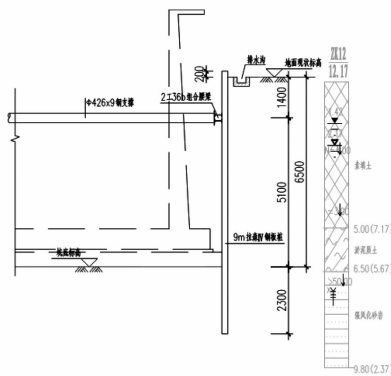


图 2 钢板桩支护断面图

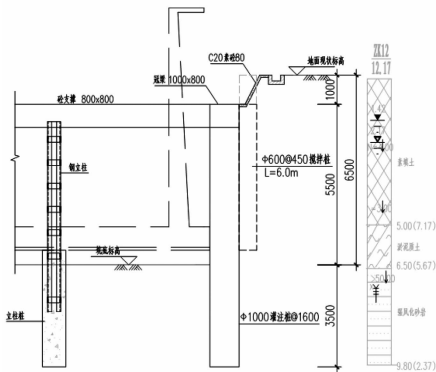


图 3 灌注桩支护断面图

(1) 基坑中部采用灌注桩 + 大跨度钢筋混凝土支撑支护,形成封闭的钢筋混凝土的支护体系,以有效控制基坑整体稳定性及变形;

(2) 基坑北侧鼓风机房段采用灌注桩支护,以加强支护桩刚度,控制基坑变形;

(3) 除灌注桩支护区域外的其他段均采用钢板桩 + 钢支撑支护,以最大限度地节省工程造价,节约工期。

4 计算分析

4.1 计算模型

采用 Midas GTS 软件进行 3D 数值分析,计算假定如下:(1) 岩土层采用修正 Mohr-Coulomb 本构模型;(2) 对钢板桩和灌注桩进行等刚度换算为二维板单元;(3) 支撑、立柱采用一维梁单元;(4) 土层模型尺寸为 150 m(长) × 120 m(宽) × 20 m(深)。

4.2 计算结构分析

基坑开挖至坑底时的竖向位移(z)、水平位移(x,y)分布情况见图 4~6。

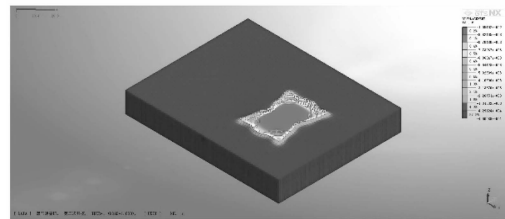


图 4 竖向位移分布图(z)

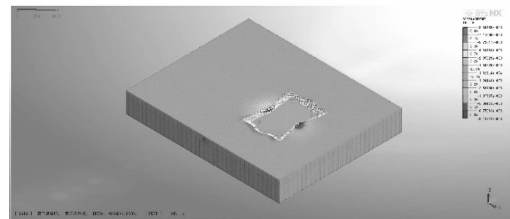


图 5 水平向位移分布图(x)

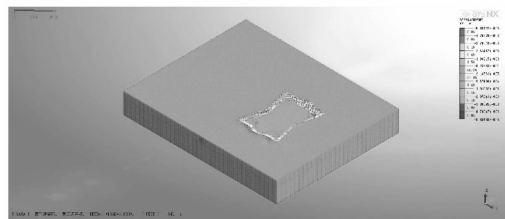


图 6 水平向位移分布图(y)

从图 4 可知,仅在支护结构附近出现较小的沉降变形,基坑西侧管线最大竖向变形约 0.27 mm,满足管道变形要求;从图 5、6 可知, x 方向坑顶最大水平位移发生在基坑西侧中部位置,约 8.23 mm, y 方向坑顶最大水平位移发生在基坑南侧中部位置,约 4.5 mm。

支撑体系轴力见图 7。

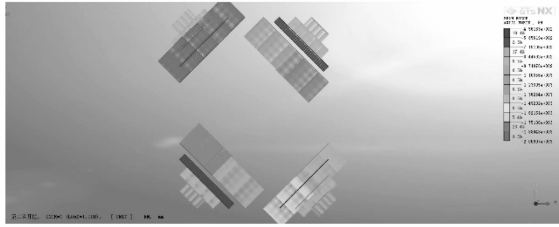


图 7 支撑体系轴力图

从图 7 可知,当基坑开挖至坑底时,内支撑体系最大支撑轴力为钢筋混凝土角撑,其中最大轴力为 2 009.97 kN,其他三根钢筋混凝土角撑约为 1 800 kN;钢支撑均为受压构件,角部远离钢筋混凝土支撑的两根钢支撑受力基本一致,约为 750 kN;靠近钢筋混凝土支撑的钢支撑受力较小,约为 460 kN。轴力对比分析见表 1。

表 1 轴力对比分析表

监测位置	Midas GTS 数值 分析结果/kN	实测结果 /kN
G1(西北角混凝土支撑)	2 009.97	1 464.20
G2(东北角第二根钢支撑)	781.96	800.47
G3(东北角混凝土支撑)	1 858.12	1 903.59

从表 1 对比可知,G2、G3 处支撑轴力有限元模拟结果与实测结果能够较好吻合;G1 处支撑轴力有限元模拟结果较实测结果大 25%,可能是受西侧 C 池运行工况的影响,导致有限元模型施加地面超载与实际情况存在一定误差。虽然 Midas GTS 有限元分析结果与现场实测结果存在一定的偏差,但基本与支护受力体系变化规律一致,即:钢筋混凝土支撑组成的封闭支护体系为主要受力构件,具有较好的参考意义。

桩身变形见图 8。

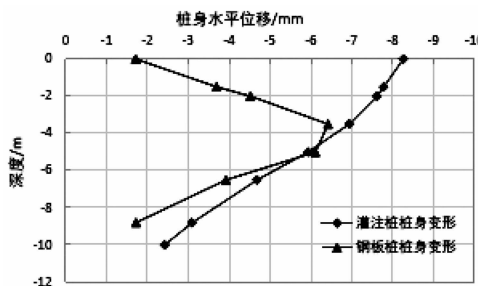


图 8 桩身变形图

从图 8 可知,最大桩顶水平位移发生在基坑西侧中部位置,约为 8.26 mm,灌注桩桩身呈现线

型变形;而钢板桩桩顶受到支撑约束作用,桩顶水平位移较小,在基坑开挖深度约 2/3 处桩身水平位移达到最大。同时根据现场监测结果发现,该基坑最大桩顶水平位移约为 13.88 mm,结果均低于基坑安全限值。

5 结论

笔者基于工程案例,通过分析基坑开挖工况引起的基坑周边环境变形、支护结构位移和支撑轴力等变化,探讨了钢板桩 + 钢支撑与灌注桩 + 大跨度混凝土支撑组合支护结构的可行性,主要得出以下结论:

(1) 钢板桩与灌注桩组合支护结构能满足基坑安全要求,同时为施工提供了较大的作业面,且起到了较好的经济效益;

(2) 组合支护结构桩顶最大水平位移发生在基坑长边中部灌注桩中间位置;同时基坑开挖深度约 2/3 处的钢板桩桩身变形也不容忽视;

(3) 组合支护结构支撑轴力主要由钢筋混凝土支撑承担,钢筋混凝土支撑承受的轴力远超钢支撑轴力,应为重点监测对象。

参考文献:

- [1] 张向东,吕金伟. 深基坑工程技术的发展[J]. 市政技术,2012,30(6):134-136.
- [2] 张鹏. 深基坑开挖对周围建筑物的影响分析[D]. 贵州:贵州大学,2009.
- [3] 李大勇,龚晓南. 深基坑开挖对周围地下管线影响因素分析[J]. 建筑技术,2003,34(2):94-96.
- [4] 郑刚,邓旭,刘畅等. 不同围护结构变形模式对坑外深层土体位移场的影响的对比分析[J]. 岩土工程学报,2014,36(2):273-284.
- [5] 姜婉青,魏纲,王霄. 基坑开挖引起建筑物沉降的实用预测方法[J]. 市政技术,2018,36(2):169-172.
- [6] 薛亚忠. 钢板桩在深基坑支护中的应用[J]. 科技与创新,2016(1):143-144.
- [7] 何雪松,王建兰,李仁民. 组合钢板桩在软土基坑支护中的应用[J]. 山西建筑,2015,41(29):72-73.
- [8] 李雪峰,余振锡,王鹏. 钢管与钢板桩组合支护结构的有限元分析[J]. 四川建材,2019,45(10):60,63.
- [9] 顾建祥. 基于 ABAQUS 的邻路基、临河多支点组合支护结构深基坑案例分析[J]. 安徽建筑,2019,26(8):159-163.

鸿图嶂特长公路隧道岩爆预测与防治对策研究

谢卓雄¹,高筠涵²,王志伟²

(1. 广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广州 510507;

2. 西南交通大学交通隧道工程教育部重点实验室, 成都 610031)

摘要:文章从鸿图嶂隧道工程地质状况及应力场分布特征入手,采用数值模拟手段,通过对隧道开挖后的围岩应力场特征分析,结合岩爆发生判据,对鸿图嶂特长公路隧道全长范围内可能发生的岩爆状况进行了预测,并给出了相应的防治措施。

关键词:特长公路隧道;岩爆;应力;防治

1 工程概况

鸿图嶂隧道位于广东省丰顺县及五华县境内,是大(埔)丰(顺)(五)华高速公路的控制性工程,隧道穿越中低山地貌区,地面标高 243 ~ 1 037 m,相对高差约 794 m,山体植被发育。隧道设计为双向分离式,双线中心间距约 40 m;隧道全长 6 175 m,隧底标高 239 ~ 358 m,道最大埋深约 740 m。

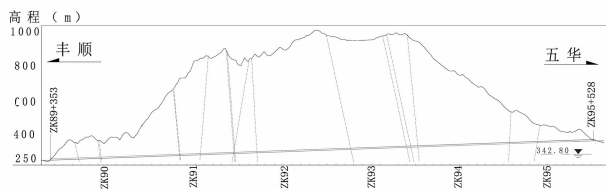


图 1 隧道纵断面图

隧道设计行车速度 100 km/h。隧道准断面净宽约 11.8 m,净高约 7.2 m。隧道按新奥法设计和施工。隧址区岩性以花岗岩为主,岩体完整性好,强度高。受区域构造影响,隧址区原岩应力场以水平应力场为主,且随深度变化,各不相同,深埋段岩体因受高围压作用,隧道开挖将引起洞周应力重分布后,可能产生的岩爆将危及洞内施工人员和设备的安全。因此,为了充分保证施工的安全性,对鸿图嶂隧道进行岩爆预测研究将具有重要的工程的指导意义。

2 隧址区岩性及应力场特征

2.1 隧址区岩性特征

隧址区岩性主要为燕山早期花岗岩及侏罗系

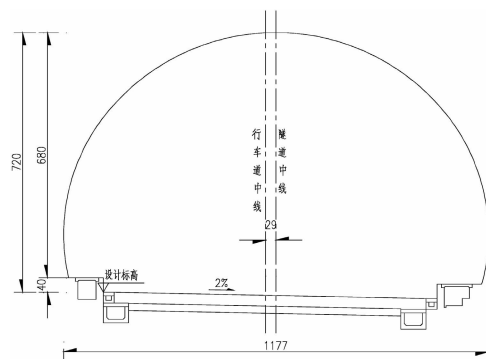


图 2 隧道断面图 (单位:mm)

安山玢岩,呈灰白、浅肉红色,中~粗粒花岗结构,块状构造,隧道区基岩表部覆盖有第四系残坡积层。洞身主要穿过微风化新鲜花岗岩,局部穿越小型断裂带,岩石强度高、性脆,据室内试验测得隧址区花岗岩饱和单轴抗压强度平均值 R_c 约为 90 MPa,与单轴抗压强度平均值相近,设计中划定为 II 级围岩。

2.2 隧址区应力场特征

为准确获取隧址区原始地应力场状况,隧道勘测过程中采用水压致裂法在隧道轴线附近最大埋深部位进行了地应力场测试,测试情况见表 1 所示。

根据表 1 中的地应力测试结果可知,隧址区水平向主应力占主导地位,最大主应力位于隧道洞身位置,量值 σ_{hmax} 为 23.2 MPa,应力方向 $N62^\circ E$,与隧道轴线约为 43° ,经换算后,垂直隧道轴线方向水平应力量值最大为 $\sigma_{max} = 19.1$ MPa,与铅

直向应力值较为接近,同时比较其他埋置深度下垂直隧道轴线的竖向与水平应力场的侧压力系

数(见表 1)可知,侧压力系数接近于 1.0,也即隧道近似处于静水压力场状态。

表 1 鸿图嶂隧道地应力测试表

孔深	最大水平主应力 /MPa	最小水平主应力 /MPa	铅直应力 /MPa	最大水平主应力方向	隧道轴线方向	夹角	隧道轴线方向水平应力/MPa	垂直隧道轴线方向水平应力/MPa	侧压系数
270.0	8.5	5.7	6.4	N74°E	105	31	7.1	6.4	1.0
374.0	14.1	9.4	10.1	N74°E	105	31	12.9	10.6	1.05
504.0	22.9	14.8	13.6	N74°E	105	31	20.8	16.9	1.24
606.2	18.9	11.9	16.4	N67°E	105	38	16.2	14.6	0.89
680.5	20.3	13.0	18.4	N65°E	105	40	17.3	16.0	0.87
703.8	23.2	15.5	19.0	N62°E	105	43	19.6	19.1	1.0

注:(1)破裂压力、重张压力及关闭压力为测点孔口压力值;垂直应力取容重为 0.027 MN/m³ 进行计算;

(2)稳定水位约在孔深 228 m 处。

结合我国《工程岩体分级标准》(GBT50218-2014)中对于地应力场等级的划分(表 2),计算得 R_c/σ_{max} 在 4~7 之间,即鸿图嶂隧道属于高应力场区,开挖过程中可能发生岩爆危害。

表 2 我国地应力分级标准

工程岩体分级基准	极高地应力	高地应力	一般地应力
R_c/σ_{max}	< 4	4~7	> 7

注:(1) R_c 为岩石单轴抗压强度;

(2) σ_{max} 为工程区最大主应力。

3 鸿图嶂隧道岩爆预测分析

岩爆预测问题极为复杂,目前国内外还没有一整套成熟的理论与方法,目前有多种岩爆预测方法,但归结起来分两类:一类为理论法,另一类为实测法。设计阶段多以理论法为主进行,所谓理论法,即利用已建立的岩爆各种判据和指标,结合岩体力学指标或根据工程区地形地质条件、理论分析取得工程场区的地应力值,进行岩爆预测的方法。目前理论法中最为常用的为应力判据法(表 3)。

表 3 岩爆判据表

名称	标 准			
卢森判据 σ_θ/R_c	<0.2	0.2~0.3(含 0.2)	0.3~0.55(含 0.3)	≥ 0.55
陶振宇判据 R_c/σ_1	>14.5	14.5~5.5	5.5~2.5	2.5
王元汉判据 σ_θ/R_c	<0.3	0.3~0.5(含 0.3)	0.5~0.7(含 0.5、0.7)	>0.7
岩爆等级	无岩爆	轻微岩爆	中等岩爆	强烈岩爆

从表 3 可以看出,虽不同判据界限值有所差异,但各判据均主要考虑两个因素:即洞壁最大主应力或切向应力和岩石单轴抗压强度。考虑到埋深是影响应力值大小的重要因素,故本文首先依据侯发亮教授提出的仅考虑上覆岩体自重情况下岩爆发生的临界深度公式(式 1)对鸿图嶂隧道发生岩爆的临界深度做大致预判如下:

$$H_{cr} = \frac{0.318R_c(1-\mu)}{(3-4\mu)\gamma} \quad (1)$$

式中: R_c 为岩石单轴抗压强度; μ 为岩石泊松比, γ 为容重。依据地勘资料取 $R_c = 90 \text{ MPa}$, $\mu = 0.25$, $\gamma = 0.027 \text{ MN/m}^3$ 。

经式(1)测算得 $H_{cr} = 397.5 \text{ m}$,也即鸿图嶂隧道在埋深大于 397.5 m 时可能存在岩爆活动。

为准确预测鸿图嶂隧道可能产生的岩爆危害,结合表 3 中的不同判据对隧道开挖过程中可能发生的岩爆状况进行综合预测是非常必要的。为此,根据不同埋深段的应力场分布情况,采用

数值分析手段对鸿图嶂隧道开挖后岩体应力场重分布情况进行了研究,建立的数值分析模型如图 3 所示,计算中采用的物理力学参数如表 4 所示。

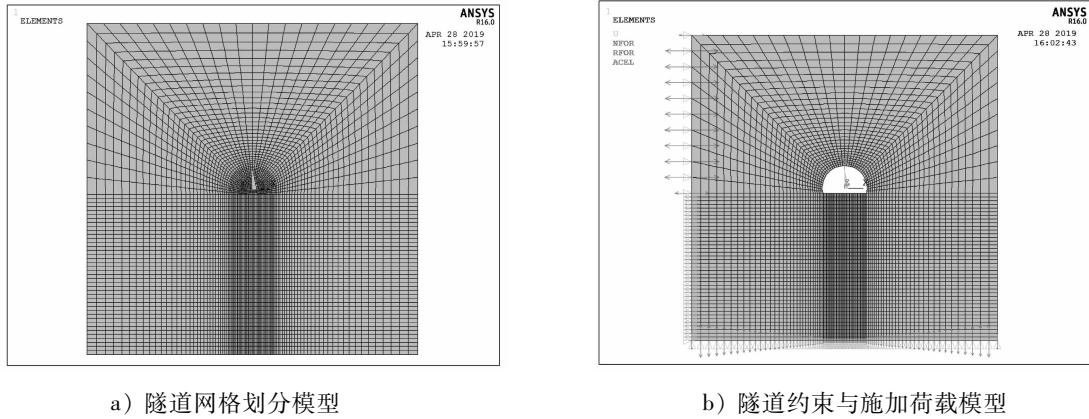


图 3 数值分析模型

表 4 物理力学参数

岩性	岩石重度/(kN/m ³)	弹性模量 E/MPa	泊松比 μ	内聚力 c/MPa	内摩擦角/ $^{\circ}$
花岗岩	27	5.44×10^4	0.26	5.4	45

通过分析,获取了不同埋深情况(即不同应力场分布)下的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_{θ} 分布云图(图中单位为 MPa)。

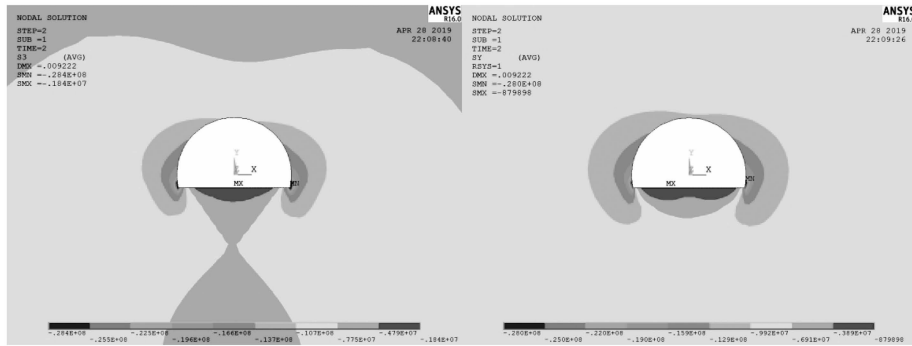


图 4 埋深 270 m 的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_{θ} 分布云图

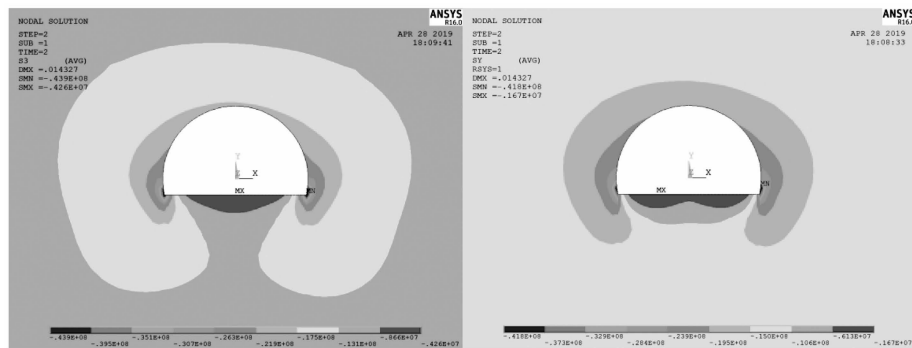


图 5 埋深 374 m 的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_{θ} 分布云图

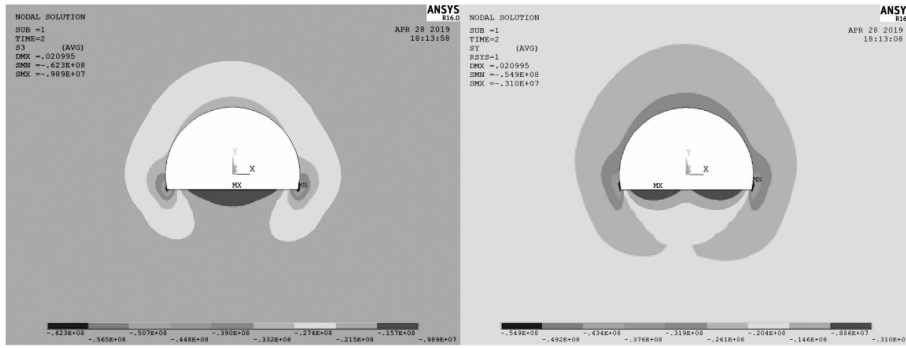


图 6 埋深 504 m 的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_θ 分布云图

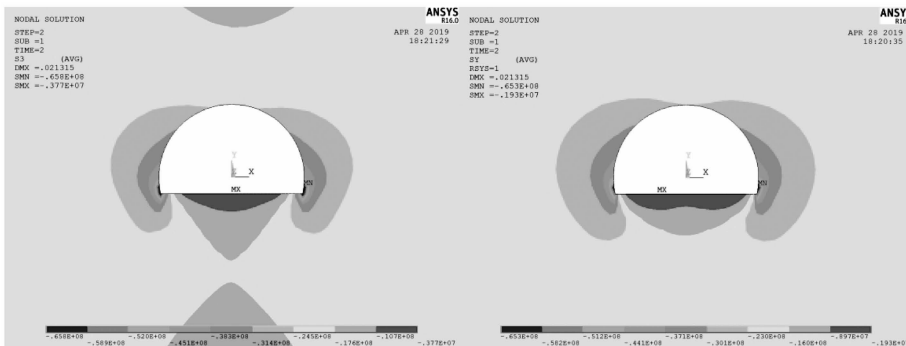


图 7 埋深 606 m 的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_θ 分布云图

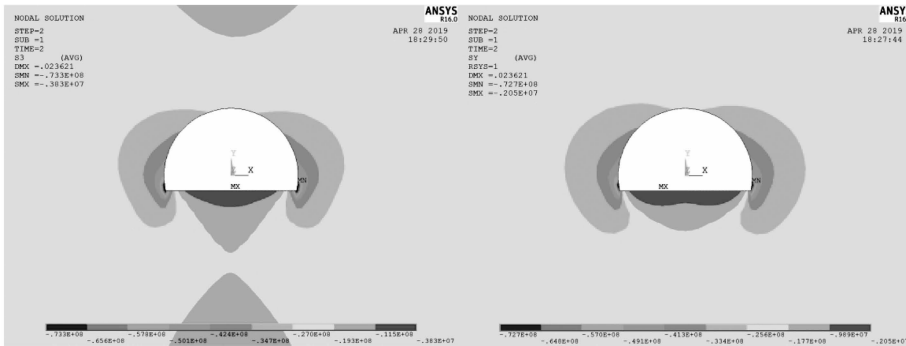


图 8 埋深 684 m 的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_θ 分布云图

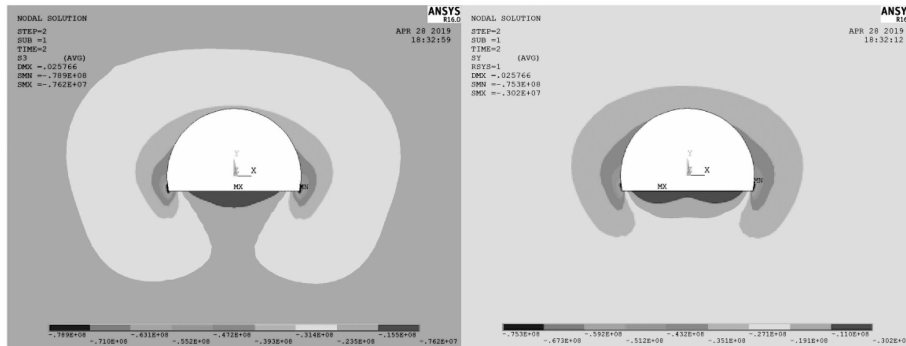


图 9 埋深 704 m 的围岩最大主应力 σ_1 及切向应力 σ_θ 分布云图

从图中可以看出,随着埋深增大(即地应力场增大),围岩的最大主应力与切向应力随之增大,最大切向应力位于边墙部位。

根据应力分布云图获得了不同埋深条件下

最大主应力与切向应力如表 5 所示,根据表 5 并结合表 3 中的岩爆应力判据法,获得了鸿图嶂隧道不同埋深条件下应力强度比,如表 5。

依据表 3 中的岩爆发生判据指标,预测各埋

深条件下岩爆发生烈度如表6所示。

表5 不同埋深条件下岩爆各判据的应力强度比

选取的计算断面	隧道埋深/m	σ_θ /MPa	σ_1 /MPa	σ_θ/R_c	R_c/σ_1
ZK90+545	270	18.0	18.0	0.20	5.00
ZK90+648	374	27.0	29.0	0.30	3.10
ZK91+519	504	35.7	34.5	0.40	2.61
ZK92+025	606	42.7	47.0	0.47	1.91
ZK92+828	681	47.8	52.5	0.53	1.71
ZK93+284	704	47.1	52.4	0.52	1.72

表6 不同埋深条件下岩爆发生烈度

选取的计算断面里程	隧道埋深/m	卢森判据 σ_θ/R_c	陶振宇判据 R_c/σ_1	王元汉判据 σ_θ/R_c	综合判断
ZK90+545	270	无岩爆	中等岩爆	无岩爆	轻微岩爆
ZK90+648	374	中等岩爆	中等岩爆	轻微岩爆	中等岩爆
ZK91+519	504	中等岩爆	中等岩爆	轻微岩爆	中等岩爆
ZK92+025	606	中等岩爆	强烈岩爆	轻微岩爆	中等岩爆
ZK92+828	681	中等岩爆	强烈岩爆	中等岩爆	中等岩爆
ZK93+284	704	中等岩爆	强烈岩爆	中等岩爆	中等岩爆

根据表6,结合式(1)的计算结果,综合得出鸿图嶂隧道不同埋深条件下岩爆发生烈度情况如下:400 m以下无岩爆发生,400~650 m将可能产生轻微岩爆,650 m(含)以上将可能产生中等岩爆。

综合鸿图嶂隧道各区段的埋深状况,预测各区段可能发生的岩爆烈度如表7所示。

表7 计算区段岩爆最终预测结果

岩爆发生的类型	岩爆发生的范围	岩爆可能发生的部位
无岩爆发生	ZK89+353~ZK90+728	—
	ZK94+110~ZK95+528	—
轻微岩爆	ZK90+728~ZK92+224	边墙
中等岩爆	ZK93+641~ZK94+110	边墙
	ZK92+224~ZK93+641	

从表7可以看出,鸿图嶂隧道以轻微岩爆为主,中等岩爆仅发生于ZK92+224~ZK93+641区段范围,发生部位主要在边墙。

4 鸿图嶂隧道岩爆防治对策

鸿图嶂隧道岩爆防治按照“安全第一、全面设防、防治结合、多种手段、综合治理”的原则进行设计,施工中岩爆防治从改善围岩洞周应力状态与变形特性、逐步释放围岩储存的应变能、改变围岩物理力学性质以及对围岩进行加固等几

个方面入手。具体如下:

(1)改善围岩物力性能:对于轻微~中等烈度的岩爆地段应在掌子面和洞壁经常喷洒冷水,一定程度上降低表层围岩的强度。中等~强烈烈度的岩爆地段可采用超前钻孔向岩体深部高压注水,该方法可以通过三方面作用来防治岩爆:一是可以释放应变能并将最大切向应力向围岩深部转移,二是高压注水的楔劈作用可以软化、降低岩体的强度,三是高压注水产生了新的张裂隙并使原有裂隙继续扩展,从而降低了岩体储存应变能的能力。

(2)改善围岩应力条件:根据目前国内施工实践经验,岩爆地段采用钻爆法施工时,应采用短进尺掘进,减小药量,控制光爆效果,以减少围岩表层应力集中现象。轻微、中等岩爆段尽可能采用全断面一次开挖成型的施工方法,以减少对围岩的扰动。强烈岩爆段,必要时采用分部开挖的方法,以降低岩爆的破坏程度。在中等~强烈及以上烈度的岩爆地段还应结合采取超前钻孔应力解除、松动爆破或振动爆破等方法,使岩体应力降低,能量在开挖前释放。

(3)加固围岩:针对鸿图嶂隧道可能出现的岩爆等级,结合工程类比设计了岩爆地段加固处理措施(表8及图10所示)。

表8 鸿图嶂隧道防岩爆支护参数表

项 目		轻微岩爆	中等岩爆
预留变形量/cm		5	5
喷射砼	C25 砼/cm	10	15
	直径/mm	Φ22 药卷锚杆	Φ25 端头胀壳预应力中空注浆锚杆
锚 杆	长度/cm	250	300
	锚杆布置/cm	100 × 100(拱墙)	100 × 100(拱墙)
钢筋网	直径/mm	Φ6	Φ8
	钢筋布置/cm	20 × 20(拱墙)	20 × 20(拱墙)
二衬	C30 砼/cm	35	35
	钢筋(根/米)	—	—
仰拱厚度	喷 C25 砼/cm	—	—
	C30 砼/cm	—	—
掌子面加固	喷 C25 砼/mm	—	必要时喷混 5 cm

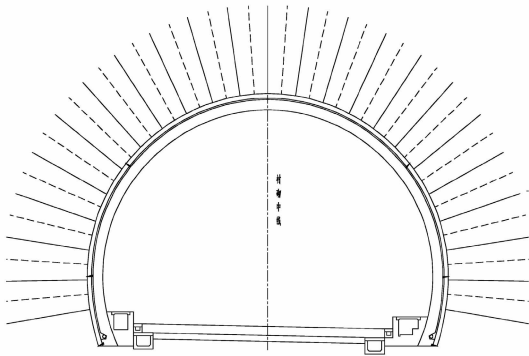


图10 鸿图嶂隧道防岩爆支护参数图

从表8可以看出,较之于轻微岩爆,中等岩爆区锚杆类型及间距发生了改变,建议采用胀壳预应力中空注浆锚杆,即隧道开挖后利用该类型的锚杆可快速对洞壁施加径向力,以改善围岩应力条件,减弱岩爆发生烈度与范围。同时中等岩爆段喷射砼的厚度也相应增加,以起到较好的防治岩爆的效果。

5 结论与建议

从鸿图嶂隧道岩性条件及应力场条件出发,对该隧道岩爆发生状况进行了预测,得到如下结论:

(1) 鸿图嶂隧道岩性以花岗岩为主,岩体强度高,完整性好,具备岩爆发生的岩性条件。

(2) 鸿图嶂隧道隧址区以水平应力为主,最大主应力为 23.2 MPa,属于高应力场区,开挖过程中可能发生岩爆危害隧道。

(3) 鸿图嶂隧道岩爆烈度以轻微岩爆为主,

中等岩爆仅发生于 ZK92 + 224 ~ ZK93 + 641 区段范围。

(4) 根据鸿图嶂隧道岩爆发生烈度,提出了不同岩爆等级下的防岩爆支护参数,尤其是针对中等岩爆区,建议采用可快速对洞壁施加径向力的胀壳预应力中空注浆锚杆,以改善围岩应力条件,减弱岩爆发生烈度与范围。

本文利用现有的资料,在设计阶段对鸿图嶂隧道的岩爆发生状况进行了预测,建议后期施工中结合现场实际情况进一步开展岩爆预测与防治工作。

参考文献:

- [1] 关宝树,隧道力学概论[M]. 成都:西南交通大学出版社,1993.
- [2] 汪波,苍岭隧道岩爆预测的数值分析及初期支护时机探讨[M]. 岩土力学,2007.
- [3] 汪波,苍岭特长公路隧道岩爆预测研究[M]. 公路隧道,2006.
- [4] 曾艳华,土明年计算机在地下工程中的应用[M]. 成都:西南交通大学出版社,2004.
- [5] 张志强,关宝树,翁汉民,岩爆发生条件的基本分析[M]. 铁道学报,1998,20(4):82-85.
- [6] 徐林生,王兰生,李永林,岩爆形成机制与判据研究[M]. 岩土力学,2002,23(3):300-303.
- [7] 谷明成,何发亮,陈成宗,秦岭隧道岩爆的研究[M]. 岩石力学与工程学报,2002,21(9):1324-1329.
- [8] 潘昌实隧道力学数值方法[M]. 北京:中国铁道出版社,1995.
- [9] 符文喜,任光明,聂德兴. 深埋长隧道岩爆的预测预报及防治初探[J]. 地质灾害与环境保护,1999,1(10):25-28.

大跨径连续钢箱梁设计及关键技术研究

刘 琴

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广州 510507)

摘 要:汕头某大桥主桥为大跨变截面连续钢箱梁,桥跨布置为(145+200+122)m,采用左右分幅、上下双层设置,上层桥面宽 13 m,为双向 6 车道快速路;下层为悬臂宽度为 4 m 的人行道。本文以该桥为背景,对大跨度连续钢箱梁的构造设计及主梁跨中及支点梁高、中跨等直段长度、中支点底板叠合段混凝土厚度等关键参数进行了比选;对正交异性钢桥面板二、三体系、钢箱梁剪力滞、横隔板布置及高腹板稳定等关键技术进行了研究;以期对同类型桥梁提供参考。

关键词:大跨连续钢箱梁;关键参数;关键技术;高腹板稳定;研究

1 引言

钢箱连续箱梁最早诞生于 19 世纪中期,在国外得到较为广泛的发展。近年来,随着国内经济的增长,国内钢材产量位居世界之首,钢材的种类与质量有了极大的丰富和提高。大跨度连续钢箱梁主梁具有自重轻、材料强度利用率高、结构跨越能力大等优点,可减少下部结构工程规模,提高结构的抗震性能,适用于各种桥位地质条件。钢箱梁工厂制作与现场施工可同步进行,简化施工环节、精度高、速度快、工程质量易于保证。目前,大跨度连续钢箱梁桥已成为跨径 100

~300 m 非常非常有竞争力的桥型之一^[1]。

2 工程概况

本项目跨越梅溪河,是连接汕头东西城区的重要通道,主桥采用变截面连续钢箱梁,跨径布置为(145+200+122)m,主桥采用左右分幅、上下双层布置,单幅上层桥宽 13m,布置 3 车道,汽车荷载等级为公路-I 级,设计行车速度 60 km/h;下层布置观光人行道,人行道宽度为 4 m。桥位处地震动峰值加速度 0.2 g,位于高烈度地震区,钢桥结构较轻利于抗震,项目位于海边,大节段钢结构具有海运条件。

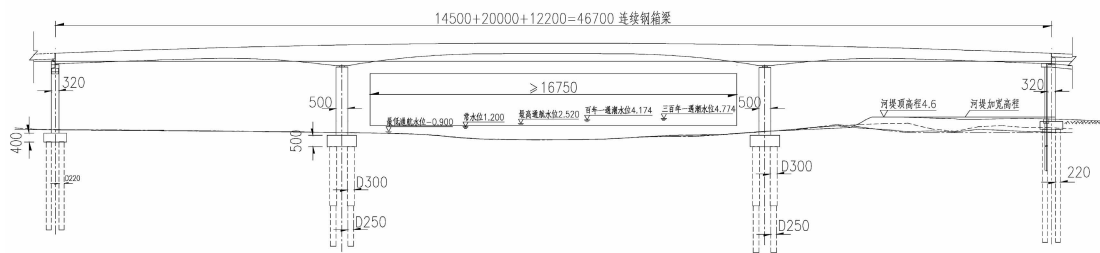


图 1 西堤大桥主桥桥型布置图 (单位:cm)

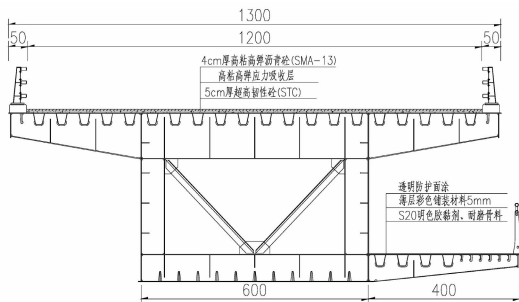


图 2 标准横断面布置图 (单位:cm)

3 结构设计

本桥钢材采用 Q345qD,钢箱梁顶板采用正交异性钢桥面板,厚度为 16~30 mm,为方便 U 肋连接,不同厚度顶板对接时,顶板下缘保持齐平。底板板厚 24~50 mm,不同厚度底板对接时,底板上缘对齐。腹板板厚 16~30 mm,不同厚度腹板对接时,内侧对齐。人行道在跨中等高

段从底板横肋对应伸出;梁高变高后,人行道顶面与桥面高度保持不变,人行道挑臂及人行道面板位于高腹板中间区域。

本桥横隔板采用实腹式与 V 型撑两种隔板,两道实腹式隔板之间设 2 道 V 型隔板,隔板间距为 3 m。为简化构造,结合人行道的布设,全桥范围在人行道面以上部分同类隔板保持一致尺寸。为避免中跨跨中受压区顶板局部失稳,在两道横隔板之间增加一道顶板横肋,加劲肋支撑间距取 1.5 m 时,顶板加劲肋可满足刚性加劲肋要求。

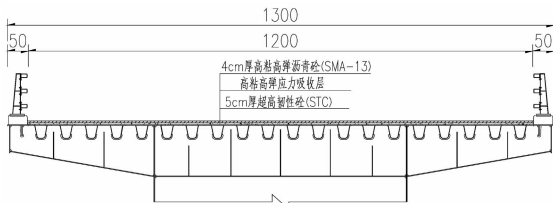


图 3 中跨跨中顶板横肋断面构造图

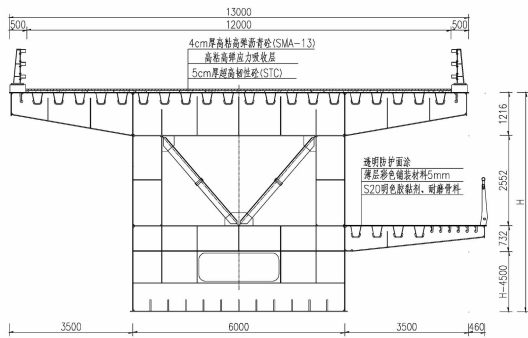


图 4 变高段 V 型隔板断面

为提高正交异性钢桥面板疲劳性能,在墩顶负弯矩区范围内采用采用 5 cm UHPC + 4 cm 厚高粘高弹沥青砼,在其余范围内 5 cm LUHPC + 4 cm 厚高粘高弹沥青砼。LUHPC 相对于普通 UHPC,具有密度轻、体积稳定性好,强度高及收缩小等特点^[2],有利于减轻跨中正弯矩区钢梁应力。

钢梁的施工通过在边跨及中跨接近中支点区域搭设滑移支架,在中跨深水区域利用浮吊吊装节段,通过滑移支架向边跨滑移,施工期间应保留不小于 60m 的通航宽度。

3.1 钢箱梁设计荷载取值

一期恒载:钢箱梁自重由程序自动考虑,横

隔板以集中荷载方式加载;下层人行道板重量以线荷载的方式加载;

二期恒载:5cmUHPC 桥面铺装 + 4 cm 厚高粘高弹沥青砼,钢防撞护栏及人行道护栏。

整体升温 25℃,整体降温 - 25℃。温度梯度按 BS5400 加载。不均匀沉降按 3 cm 考虑,车道荷载按规范取值。

采用桥梁博士建立连续钢箱梁整体模型如图 5 所示。

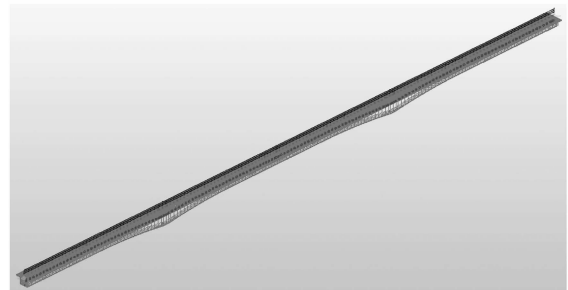


图 5 桥梁博士全桥有限元模型

3.3 钢箱梁应力控制原则

钢箱梁应力控制应按承载能力极限状态进行验算,整体结构分析仅能得到第一体系结构强度,正交异性钢桥面板计算时须叠加第二三体系分析。对于钢箱梁还应考虑剪力滞效应及受压板件局部稳定对顶底板有效宽度的影响。

3.1.1 顶板第二、三体系应力计算

本桥采用 ANSYS 通用有限元软件,建立主桥跨中 27 m 最大正弯矩范围内等高段模型,其中 V 撑采用 BEAM4 单元,其余钢结构部分采用 SHELL181 单元,模型中考虑 STC 铺装层的组合作用,模型示意如下所示:

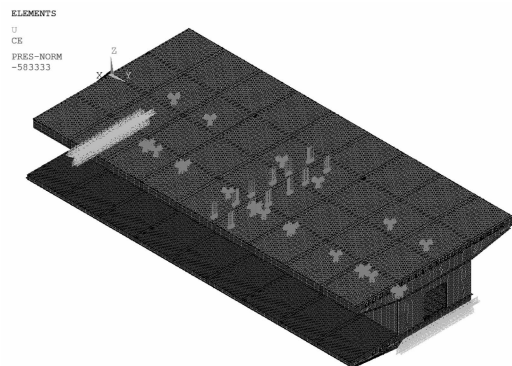


图 6 ANSYS 模型示意图

根据车辆加装位置考虑一下两种工况:

工况一:车轮加载在横肋上

工况二:车轮加载加载在横肋与横肋之间

表1 跨中顶板二、三体系应力

荷载工况	纵向/MPa	横向/MPa	Von Mises/MPa
工况一	20.3	23.8	23.9
工况二	19.8	32.4	28.8

由表1可知,二、三体系顶板纵向应力最大值为32.4 MPa,发生在荷载工况2作用下。

3.1.2 连续钢箱梁剪力滞效应计算

剪力滞后的现象会导致箱梁截面正应力分布不均匀,根据《公路钢结构桥梁设计规范》,第5.1.8条,计算得到本桥中支点处顶板剪力滞折减系数为0.9,底板折减系数为0.914,过渡墩支点截面及跨中截面没有剪力滞效应。

3.2 关键参数比选

大跨度连续钢箱梁的结构设计时需要重点关注结构的强度、刚度及钢结构稳定性^[3],本节对墩顶及跨中梁高、跨中等直段、钢梁的配板、中支点底板钢混叠合段等关键参数进行了比选,保证结构设计安全、经济。

3.2.1 梁高比选

连续钢箱梁结构设计时,在满足结构强度、刚度要求的前提下,要求尽可能降低主梁高度。梁高的变化是改变截面抗弯惯性矩最有效的方法,为选取合适的梁高,本小节分别结构应力及刚度方面对墩顶梁高、跨中梁高进行了比较。表1及表2比较分析了墩顶梁高从8.5~9.5 m,跨中梁高4.5~5.5 m,结构的内力、应力及刚度变化情况。

表2 墩顶梁高变化比较结果

梁高变化	墩顶梁高/m				
	8.5	9.0	9.5		
	跨中梁高/m				
	5.0	5.0	5.0		
基本组	墩顶/MPa	上缘	-168	-174	-166
		下缘	267	260	245
合应力	跨中/MPa	上缘	276	264	260
		下缘	-276	-262	-258
跨中挠度/mm		-305	-260	-255	

表3 跨中梁高变化比较结果

梁高变化	墩顶梁高/m				
	9.0	9.0	9.0		
	跨中梁高/m				
	4.5	5.0	5.5		
基本组	墩顶/MPa	上缘	-176	-174	-172
		下缘	272	260	257
合应力	跨中/MPa	上缘	278	264	247
		下缘	-281	-262	-246
跨中挠度/mm		-311	-260	-221	

表2、表3表明:

(1)增加支点梁高对支点上缘应力有一定的改善,但效果不明显,跨中梁高5 m,支点梁高由8.5 m加高到9.5 m,支点上缘应力改善6%,下缘应力改善7%,绝对值在20 MPa以内。当支点梁高为8.5 m时,跨中应力大于材料强度设计中270 MPa,支点梁高偏小。

(2)增加跨中梁高对改善跨中应力效果较明显,对改善墩顶应力效果不明显,支点梁高9 m,跨梁高由4.5加高到5.5,跨中上下缘应力改善14%左右,绝对值在35 MPa以内,当跨中梁高为4.5 m时,跨中应力大于材料强度设计中270 MPa,跨中梁高偏小。

(3)增加跨中梁高对提高结构刚度效率最高,如支点9 m高,跨中梁高由4.5 m加高到5.5 m,刚度提高40%。

(4)各梁高方案刚度均小于规范容许值 $L/500=400$,满足规范要求。

综合考虑结构刚度、下层观光人行道通透性、舒适性,结合桥梁结构的经济性,取跨中梁高为5 m,为主跨的1/40,墩顶梁高为9 m,为主跨的1/22.2。

3.2.2 跨中等直段长度比选

本桥人行道在跨中等高段从底板横肋对应伸出;梁高变高后,人行道顶面与桥面高度保持不变,人行道挑臂及人行道面板位于高腹板中间区域,腹板额外承受了一个面外弯矩,使得高腹板稳定更加不利。因此本桥设计时尽量减少高腹板范围,增大跨中等高段长度,同时可降低用钢量。另外人行道面以上全桥保持等高,可以规

整人行道面以上的隔板构造,简化制造难度。

表4 跨中等直段变化对结构应力及刚度影响

荷载组合	等直段长度	4/m	20/m	40/m	60/m	80/m	100/m	应力变化
基本组合	跨中顶缘应力/MPa	257	255	255	256	259	264	3%
	跨中底缘应力/MPa	-279	-277	-278	-279	-282	-287	3%
	中支点顶缘应力/MPa	-179	-179	-177	-175	-173	-170	-5%
	中支点底缘应力/MPa	268	268	265	263	259	254	-5%
刚度验算	跨中挠度/mm	293	301	314	325	339	347	18%

由表4可知,随着跨中段长度增大,钢梁应力变化范围在3%~5%之间;跨中挠度随跨中等直段长度的增大而增大较明显,最大增量为18%,但均小于规范容许值 $L/500=400$ 。此外本桥施工拟采用跨中80m跨大节段整体提升,其余段支架拼装施工方案,跨中80m跨等高段有利于制造、运输及提升。故综合考虑人行道的布设、隔板构件标准化、高腹板失稳及施工,跨中段直线段长度采用80m。

经上述比选,推荐采用跨中段设置80m长

等高段方案。

3.2.3 底板钢-混结合段混凝土厚度分析

考虑减薄中支点钢梁底板厚度,改善钢梁受压底板应力、提高底板及高腹板稳定性,在中支点负弯矩区范围采用钢梁底板与混凝土结合,使钢梁与底板共同承担荷载^[5]。底板采用C50补偿收缩混凝土,为研究底板混凝土厚度对厚度钢梁底板应力及结构刚度的影响,表5列出了中支点两侧个23.5m范围内混凝土厚度从50~150cm,钢梁应力及跨中挠度的变化:

表5 中支点底板混凝土厚度变化比较结果

砼厚度/cm	中支点应力/MPa			跨中/MPa		挠度/mm
	顶缘	底缘	砼底缘	顶缘	底缘	
50	-152	173	12.4	179	-243	325
100	-158	148	11.0	177	-240	321
150	-166	137	10.0	176	-240	322
200	-175	132	9.5	176	-240	322

由表5可知,随着中支点底板混凝土厚度的增加:

(1)中支点位顶板应力呈增大趋势

(2)中支点位底板应力减小,底板混凝土厚度大于100cm后,钢箱梁底板应力降低速度减小;

(3)跨中顶底板应力无明显变化;

(4)对结构刚度影响较小。

总体来说,中支点处底板叠合混凝土厚度在1.0m以内时,对钢箱梁底板应力改善较大,底板应力最多可减小31%;继续增加混凝土厚度对钢梁应力改善作用不大。

最终采用中支点两侧各3.5m范围内混凝土厚度为1m,中支点两侧各3.5~23.5m范围内混凝土厚度为0.4~1m。在底板及底板纵肋、腹板上设置焊钉连接件,保证混凝土与钢梁底板的连接性能。

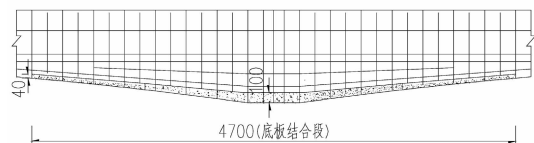


图7 中支点底板叠合段示意 (单位:cm)

3.3 钢梁应力

经比选计算,最终钢主梁跨中梁高5m,支点

梁高 9 m,跨中等直段为 80 m,梁高变化段按二次抛物线变化。中支点两侧各 23.5 m 范围内混凝土厚度为 0.4 ~ 1 m。钢梁设计时,考虑桥面 UHPC 混凝土参与结构受力。

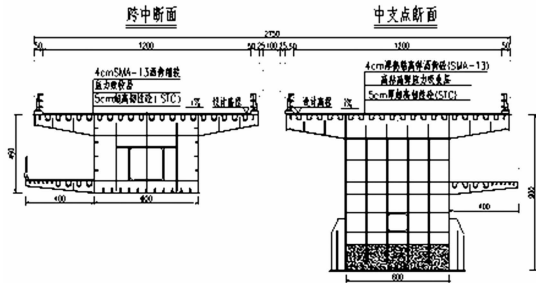


图 8 标准横断面布置图 (单位:cm)

经计算,钢箱梁基本组合作用下第一体系钢梁应力如图 9、图 10 所示,叠合二、三体系,剪力滞系数后钢梁应力如表 6 所示。



图 9 基本组合下第一体系钢梁上缘应力 (单位:MPa)



图 10 基本组合下第一体系钢梁下缘应力 (单位:MPa)

表 6 基本组合钢箱梁应力(单位:MPa)

位置	第一体系	第二、三体系	剪力滞系数	合计	
墩顶	上缘	182	32.4	0.914	-231
	下缘	157	—	0.9	172
跨中	上缘	224	32.4	—	256.4
	下缘	-240	—	—	-240

由上表可知,钢梁应力均小于材料强度设计值 270 MPa。

4 钢梁关键技术研究

4.1 高腹板稳定设计

本桥主桥墩顶梁高 9 m,腹板高厚比大,高腹板稳定性问题特别突出,为保证钢梁腹板在剪力、弯矩和局部横向集中力共同作用下不失稳,最有效的方法是在设置足够横向加劲肋的

同时,需设置更多的纵向加劲肋^[5,6]。当腹板加劲肋有足够的刚度时,可认为腹板被横、纵向加劲肋分成不同的区隔,对各区隔进行局部稳定验算即可。

本桥横隔板间距为 3 m,在横隔板之间增加一道腹板横肋,腹板横肋间距为 1.5 m。受压区腹板纵向加劲肋布置应根据计算结果进行优化调整。腹板横向、纵向加劲肋刚度及各区格的局部稳定验算主要参照《钢结构设计规范》(GB50017-2017)进行验算。

腹板加劲肋根据规范第 6.3.6 进行设置,横向加劲肋刚度应满足:

$$I_z \geq 3 h_0 t_w^3$$

纵向加劲肋刚度应满足:

当 $a/h_0 \leq 0.85$ 时:

$$I_y \geq 1.5 h_0 t_w^3;$$

当 $a/h_0 \geq 0.85$ 时:

$$I_y \geq (2.5 - 0.45 \frac{a}{h_0} (\frac{a}{h_0})^2) h_0 t_w^3$$

腹板区格局部稳定根据规范第 6.3.4 条进行验算:

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{cr1}} + \left(\frac{\sigma_c}{\sigma_{c,cr1}} \right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr1}} \right)^2 \leq 1.0$$

根据腹板所布置的纵肋,中支点负弯矩区区隔稳定系数最大值为 0.761,满足规范要求。

4.2 局部稳定验算

采用 Midas Civil 有限元软件,建立主桥支点变高段模型(3 × 9 = 27 m)对墩顶支座位腹板局部稳定进行了分析,由图 11 可知,腹板第 1 阶失稳模态屈曲系数为 13.5 > 4,满足规范要求。

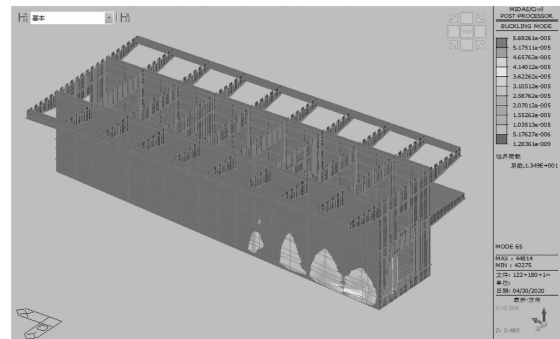


图 11 支点处腹板 1 阶失稳模态

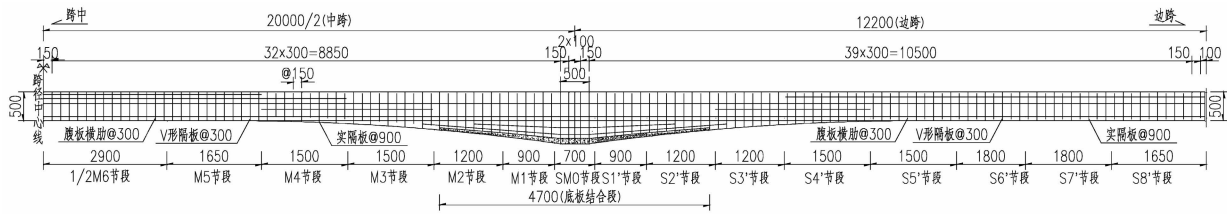


图 12 腹板加劲肋布置图 (单位:cm)

5 结语

本文通过对(145+200+122)m大跨径连续钢箱梁的设计构造、参数比选及关键技术研究,得出以下结论:

(1)增加跨中梁高对提高跨中钢梁应力及结构刚度影响较明显,结构设计时应综合结构受力及经济性合理选定梁高;

(2)在不影响结构刚度的前提下,可加大跨中等直段长度,有利于减轻结构重量和梁段架设。

(3)中支点底板混凝土叠合可在定程度上提高底板及高腹板稳定性,但同时也让钢梁构造及施工过程更为复杂,其必要性值得探讨。

(4)为提高钢箱梁的抗弯刚度,最有效的方法是增加梁高,高腹板稳定问题是设计难度

与重点,通过合理的布置腹板横肋与纵肋,通过提高区格内的临界稳定应力来解决高腹板稳定问题。

参考文献:

- [1] 黄健,张鸿,张喜刚.大跨变截面连续钢箱梁桥关键技术研究与实践[M].北京:人民交通出版社,2013.6.
- [2] 轻质超高性能混凝土的设计与研究_丁庆军[J].混凝土,2019(9):1-5.
- [3] 朱斌,许春荣,孔庆凯.崇启大桥设计关键参数影响研究[J].公路,2015,60(5):94-97.
- [4] 白玲,方兴,史永吉.大跨度连续钢箱梁主桥设计方案的比选[M].工程设计,2010(12):35-40.
- [5] 吴冲,现代钢桥(上册)[M].北京:北京交通出版社,2006.
- [6] 孔庆凯,许春荣,朱斌.崇启大桥主桥钢箱梁高腹板设计[J].桥梁建设,2012,48(2):66-71.

关于建设“轻量级”智慧高速的降维思考

关小杰

(规划与智慧交通设计院, 广州 510507)

最近交流中,发现头部企业智慧高速团队都很苦恼,不知道在智慧高速如何发力,特别是这两年在各省都做了不少代表性的项目,花了不少心思打造标杆工程,各地的示范效果据说也都可圈可点,算是在智慧交通新赛道的“内卷”和“外患”中杀出了一条血路,却没等来预期市场的爆发,颇有点拔剑四顾的茫然。

从全国智慧高速建设成果来看,江苏、浙江、山东、河北、四川等不少省份已建成或在建多条代表性的智慧高速。各类“高大上”的新科技在示范路段光芒四射,却也褪去了梦幻般的色彩。

如今回顾起来,智慧高速概念从 2018 年提起至今也不过四、五个年头,在经历了智慧高速的迷茫、憧憬和交学费之后,行业的心态发生了不少变化。

从“美好蓝图”到“信任危机”,天下苦“高大上”概念久已,行业对智慧高速的建设热情还有几分?

从“政策驱动”到“市场驱动”,智慧高速在缓堵保畅、降本增效方面是否值得真金白银的投入?

试点示范的成功与行业痛点并存,智慧交通到底解决了什么问题?智慧高速是真风口还是伪需求?

在智慧高速与传统机电的博弈中已经从“选择题”变成了“必答题”的今天,也许是时候去思考一下这些问题了。

1 智慧高速建设模式的思考

近年来,智慧高速是如此瞩目,从项目的立项、设计、评审到实施,几乎每一个智慧方案都要树立标杆,又要独具特色,内外压力导致了各种

“高大上”的创新思维成了“为智慧而智慧”的紧箍咒。如此背景下,一方面是智慧高速的每公里 300~500 万建设成本居高不下,另一方面是智慧方案未能深耕行业并触及痛点的尴尬。

智慧高速发展到今天,质疑声已不可忽视,下一步推广需要尽快证明商业价值和社会效益,否则将会不可避免的面临行业降温的危机。而关于投资价值的回报,如何避免眉毛胡子一把抓,把好钢用在刀刃上,或许可以换个思路。

比如,全路网的治堵、缓堵、保畅难度颇大,是否可以率先在收费站落地,打通上下高速的“任督二脉”?全路段的高精度感知费用高昂,是否可以率先在隧道内覆盖,打造重点路段安全运营的“火眼金睛”?

从广东试点来看,建设智慧高速何必过渡追求“场景全覆盖”或“技术全应用”?通过聚焦行业痛点,以“用户需求引导技术创新”,从场景到技术适当降维,采用“对症下药、以点带面”的方式推动智慧高速的自然演进,应该不失为一种新模式。

2 场景降维:从攀登珠峰到沿途下蛋

近来“攀登珠峰,沿途下蛋”概念被提及的越来越多,对智慧交通来讲,“珠峰”可以理解为“人、车、路、环境协同”的终极目标,也是行业使命,“下蛋”则是通过降维和下沉,尽快落地应用,率先实现小规模商业价值。

近两年,广东高速聚焦收费站、隧道等关键交通节点,瞄准交通拥堵、公众体验和安全运营等痛点,陆续推出了三元里“数字治堵”收费站、机场高速“美好出行”主线收费站、广明“强数字孪生”高精度隧道等成功案例,“两站一隧”已

获得了业内的广泛关注。

2.1 三元里“数字治堵”收费站

广州市机场高速三元里收费站位于广州白云区,日均交通量为9.7万pcu/d,属于超大交通



三元里收费站改造后夜景及智慧标定平台

根据现场调研,三元里收费站位于桥上,无法采用传统扩车道手段增加通行能力,这也是三元里收费站长期无法扩建的根本原因。通过对收费站出口拥堵的统计和分析可知,造成拥堵的主要原因除了超大交通量以外,现场处理特情车辆导致局部拥堵加剧也是重要原因,包括感应不到OBU标签、无OBU标签、拆卸OBU标签、黑名单车辆等超过拦截比例60%以上,成为影响ETC车道通畅性的重要因素。

通过拥堵成因分析,如何利用技术手段提升通行效率就成了解决拥堵的关键。具体来说,智慧交通的核心目标就是通过减少ETC特情处理来提升ETC车道通行效率。

在综合评估技术和场景适应性后,解决方案最终确定采用ETC预交易、伴随式信息服务、AR全息感知等三项措施。

①匝道ETC预交易(自由流)系统,此技术2018年已在广东投入使用,最初目的是减少车辆在收费车道前约500ms交易时间,本次用于判断ETC车辆交易是否成功、标记特情车辆、采集车牌、车身颜色等车辆特征信息;

②多级伴随式诱导系统,此技术类似于主线伴随式诱导系统,本次用于收费广场前对于特情车辆的诱导,将特情车辆与正常车辆分开,重塑收费广场通行新秩序;

量收费站,出口交通量远大于设计通行能力,平均每天拥堵时间高达3.2h,成为严重影响交通效率及通行体验的重要节点,长期位列全国最拥堵“黑点”收费站名单。

③AR可视化动态标定与全程跟踪,此技术多年前已在公安视频标定和车辆跟踪中率先使用并渐趋成熟,本次用于全程跟踪特情车辆、人工主动管控、特情快速处置。

三元里收费站智慧化改造于2020年10月完成后,ETC交易抬杆率由行业的95%提升到98.5%,交易成功率达99.9%,车道通行耗时由平均4s降到1.6s,通行能力大幅提升25%,通行速度提升了33.3%。项目实施后基本无拥堵,成功摘帽交通部拥堵“黑点”收费站。

2.2 广明“数字孪生”高精度隧道

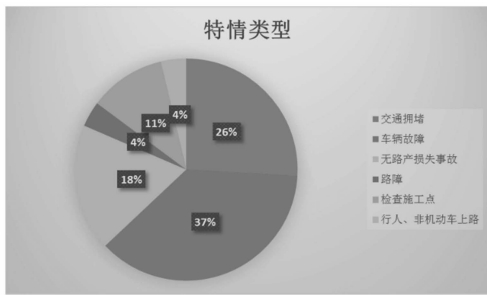
广明高速祈福隧道位于广州市番禺区,为城市下沉式隧道,兼具高速和城市快速路功能,全长1848m,年日均交通量(双向)达70000pcu/d以上,货车占比25%以上。由于区位重要、交通量大、货车占比较高,祈福隧道一直是营运单位重点关注的交通安全节点。



广明高速祈福隧道

根据现场调研,祈福隧道平均每月发生特情 30 次以上,以某月祈福隧道特情处理为例,共计特情 27 次,其中车辆故障 10 次、轻微事故 5 次、路障 1 次、电动车上路 1 次、拥堵 7 次、日常巡检 3 次。

长期以来,隧道作为特殊构造物,因其空间狭长、结构封闭、无应急车道、黑白洞效应等特点,发生事故后容易诱发二次连环事故。隧道安全态势严峻与当前技术手段的限制成为营运单位的痛点。



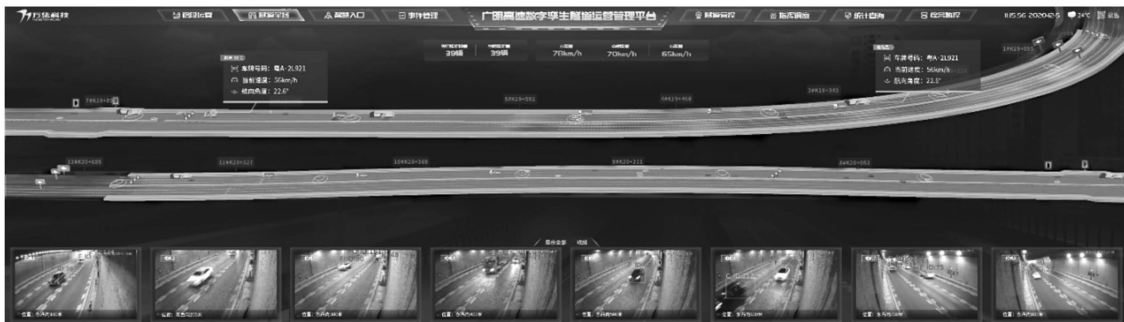
祈福隧道某月特情发现及处置统计

一是当前事件检测精度普遍较低。在隧道内发生交通事故、车辆故障、路障、行人、非机动车后,需要及时发送警告信息给相关主体,快速响应要求极高。当前隧道监控普遍以人工巡视为主,无法保证全天候尤其是凌晨时段的工作状态;视频事件检测为辅助手段,但仍存在着精度低、误报率高、误报次数多的技术瓶颈,需要人工反复确认,难以达到实用化的要求。

二是无法实时评估隧道交通态势。国内外通过对事故分析发现,多数事故是由野蛮变更车道和车速过快导致。祈福隧道内平均每天发生 30 ~ 50 起超速和违章变道,虽未造成直接事故却是交通事故的重大隐患,当前的人工巡查基本以事后特情处置为主,无法对洞内“两客一危”重点车辆的实时监控,更无法实时评估交通安全态势来采取对应措施。

因此,传统事件检测系统已无法满足微观层面安全监管需求的情况下,如何实现精准感知、快速发现、避免二次事故,成为隧道安全营运要解决的首要问题。解决方案以“视频、激光高精度感知”为基础,初步实现微观—中观的交通孪生体系,后续将面向智慧交管场景演进。

①以“单个事件”的微观视角,解决交通事件检测的“精准”难题。当前“激光 + 视频”多源融合感知较“毫米波 + 视频”费用较高,但对比交通事故可能会引起火灾、隧道结构破坏的严重后果,仍然具备很强的经济和社会效益。“激光 + 视频”组合实现车辆全要素数据高精度、毫秒级实时采集(目标定位误差 ≤ 30 cm,目标检测时延 ≤ 80 ms),大幅提升隧道交通事件检测能力,解决纯视频检测精度实用化的难题,为应急救援争取黄金时间。



数字孪生隧道全域监控平台(2021年4月投入运营)

②以“全域感知”的中观视角,探索数字孪生对交通安全态势的评估能力。不同于事件检测以“交通事件”为触发条件,“数字孪生”则是以全景和全域的方式呈现隧道内所有车辆的身份

信息、动态跟踪、行驶轨迹等,实时监测隧道内交通流量、密度、速度、占有率等交通状态数据,为隧道交通安全态势评估、交通运行状态分析、精准管控措施提供数据基础,着重改变数字孪生

“重展示轻应用”的情况。当前仍在开发的应用包括变道/超速/事故在隧道内时空分布、早晚高峰/节假日/恶劣天气隧道风险评估、违章驾驶行为监测及干预管控等。

祈福隧道改造于2021年4月完成后,抽取3

个月份事件实测数据统计及分析,对隧道内机动车、行人、超速、变道事件(不含抛撒物)检测准确率 $\geq 98\%$,基本实现了“发现即上报”的快速精准检测能力,以及规范司乘人员驾驶行为,提高隧道主动安全防控水平。

某三月事件实测数据统计一览表

时间	某一月			某二月			某三月			合计		
事件	检测数	准确数	准确率	检测数	准确数	准确率	检测数	准确数	准确率	检测数	准确数	准确率
异常停车	68	67	98.53%	34	34	100%	44	43	97.73%	146	144	98.63%
行人闯入	无	无		23	23	100%	无	无		23	23	100%
机动车逆行	7	7	100%	2	2	100%	21	21	100%	30	30	100%
超速		未统计		2 851	2 851	98.31%		未统计		2 900	2 851	98.31%
变道	541	531	98.15%	1 616	1 594	98.64%		未统计		2 157	2 125	98.52%

3 技术降维:从高大上到接地气

智慧交通作为一个高度复杂的系统工程,仍存在着尚未突破的技术瓶颈,从“两站一隧”的案例来看,通过在细分场景实现技术降维是可行的,技术难度降低意味着更容易达到效果和更低的实施成本。

以三元里“数字治堵”收费站为例,在前后不超过两公里的范围内,全域感知与跟踪、伴随式信息服务、车道级管控、(准)自由流收费、高精度地图等技术得到了深入应用,其中全域感知与跟踪利用高位全景视频代替多种传感器融合感知,大幅降低了成本;伴随式信息情报板布设在匝道上,相对主线车速更低,诱导效果更好;车道级管控集中在收费车道,特情仍由人工辅助处置;(准)自由流收费为已成熟技术的二次开发。因此,在收费站场景下实现“初级的智慧化感知—智慧化服务—智慧化管理”总体难度相对更低,为将来全线实施以上应用打下基础。

以广明“数字孪生”隧道为例,由于隧道的特殊性,感知设备在选型上可以选用高精度设备。同时,隧道段相较于一般主线路基段,供电、通信、照明条件优越。洞内遍布的供电、通信设施

可以大幅降低感知设备的布设成本,任意调整布设间距;隧道照明可以满足抓拍摄像机的夜间补光要求;隧道内不存在昼夜/雨雪雾/抖动下传感器失效等制约因素;隧道内实线不允许变道有利于提升目标跟踪精度。因此,隧道在打造数字孪生方面具备众多先天优势,在隧道安全通行保障和事件检测效果均超过预期,为构建涵盖路段以及路网级的数字化道路做出有益尝试。

4 等级降维:从“数字化短板”到“智慧化门槛”

纵观我国高速公路发展历程,自20世纪80年代开始修建,截至2020年底,全国高速通车里程达到16.1万公里,2018年前通车的里程占比80%以上。高速机电设施基本以三大系统为主,公路感知网络、数据基础依然薄弱,全域、全量、全时的交通感知体系尚未建成;行业内的信息互联互通不够、共享程度不高、业务协同不足等问题依然存在;数据分析以统计展示为主,跨业务、多维度的综合大数据挖掘及决策分析能力不足。

近年来,各省纷纷根据实际情况,依托互联网+、交通强国、新基建等战略做了较多的尝试,一定程度打破了机电系统之间的系统壁垒,提升

了机电信息化水平。而如果以《北京智慧高速公路建设指南(试行)》智慧等级分类为参考标准,当前我国高速公路大部分仍处在“D0 简单智慧化”向“D1 基本智慧化”的过渡阶段。

智慧高速智慧等级分类(北京智慧高速公路建设指南(试行)BJJT/0060-2021)

等级	感知能力、处理能力、服务和管理能力
D0 简单智慧化	<p>重点路段具备交通流、气象环境自动感知能力,支持传统视频监控;感知技术手段单一;人工感知为主、自动感知为辅。</p> <p>单组织、单系统的数据简单协同处理,人工处理为主、自动处理为辅。</p> <p>单一信息服务渠道,人工手动发布面向群体的服务内容,传统收费方式,基于人工的应急救援服务,服务和管理以人为主,智慧为辅。</p>
D1 基本智慧化	<p>重点路段具备基础设施状态自动感知能力和智能视频监控,全路段具备传统视频监控,事件及环境自动感知能力;感知技术手段多样;人工感知为主、自动感知为辅。</p> <p>单组织、跨系统的多源数据简单协同处理。人工结合简单智慧处理为主、自动处理为辅。</p> <p>支持多渠道信息服务,部分闭环的自动发布面向群体的服务内容,移动支付等收费服务。信息发布及诱导控制支持人工决策执行,服务和管理以人主,智慧为辅。</p>
D2 协同智慧化	<p>重点路段具备基础设施状态自动感知和智能视频监控能力;全路段具备传统视频监控,事件、环境、车辆及个体行为自动感知,车载、手持等终端设备自动感知,人车路协同自动感知能力。感知技术手段多样;跨组织感知数据接入;智慧感知为主、人工感知为辅。</p> <p>跨组织、跨系统的多源数据,融合高效协同处理及协同智慧分析。智慧分析协同智慧决策,人工为辅。</p> <p>多渠道、全方位伴随式个性化信息服务,移动支付等收费服务。信息发布及诱导控制支持闭环的自主决策执行。支持准全天候通行,快捷的应急救援响应。具备部分智能自主决策的建设、管理、养护、运营、服务决策能力。服务和管理以智慧为主,人工为辅。</p>
D3 自主智慧化	<p>全路段具备基础设施状态自动感知和智能视频监控能力,传统视频监控,事件、环境、车辆及个体行为自动感知,车载、手持及穿戴终端设备自动感知,以及人车路协同自动感知能力。感知技术手段多样;跨组织感知数据接入;智慧感知为主、人工感知为辅。</p> <p>跨组织、跨系统的多源数据融合处理;自主可控的机器学习等深度智慧处理;支持完全自主智慧决策,人工可干预。</p> <p>多渠道、全方位伴随式信息服务。无感收费及自由流收费。信息发布及诱导控制支持闭环的自主决策执行。支持准全天候通行,快捷的应急救援响应。完全具备基于人工智能自主决策的建设、管理、养护、运营、服务决策能力;服务和管理智慧为主,人工可干预。</p>

综合考虑区域间、城乡间、行业间发展不平衡,以及“贷款修路、收费还贷”投资模式和经营现状,短期内已通车 16 万公里全部实现高级别的智慧高速是不现实的,相当一部分可能将长期处于“D1 基本智慧化”与不完全“D2 协同智

慧化”阶段。

在当前智慧高速 300 ~ 500 万/km 新增建设成本下,推动智慧高速不能只凭“一腔热情”,而需要将投资的经济效益和社会效益的综合回报评估作为前提条件来设置“准入门槛”,通过

建立健全智慧高速分级建设标准,从而使智慧高速在更大范围、更多维度具备可推广性。

(1)经济效益回报评估。在收费还贷和营运成本的双重压力下,路段充足的现金流(或者说良好的财务状况)是智慧化改造的经济基础,而道路通行费营收的多少取决于道路交通流量大小。以各地效益不错的环城高速为例,通常面临着车流量大、行车缓慢、拥堵严重、早晚高峰的痛难点,而道路畅通与收费金额存在正相关性,也对营运单位在快速感知、应急救援、治堵缓堵等方面提出更高的要求,智慧化设施如果可以提供更好的技术手段,显然是具备庞大的潜在市场;对于财务压力较大的路段,如果智慧手段能够实现降本增效,比如无人(云)收费站大幅降低人工成本,智慧能源实现节能低碳,也会有强烈的市场需求;对于通道资源紧张、征地/建设成本高昂的跨江/跨海通道、环城/穿城高速的路段,如果智慧交通可以有效提升通行效率,进而作为扩容扩建的替代方案,经济价值更是不可估量。

(2)社会效益回报评估。经济效益显然不应成为智慧交通唯一的门槛条件,高速公路的安全、通畅、低碳、通达性等社会效益同样重要,对于桥隧结合、高边坡、临水临崖、长大下坡、事故多发区等高风险路段,对于拥堵、排队长、信息交互困难等公众出行体验差的路段,对于物

流枢纽、科技示范试点等定制化需求路段,智慧交通同样可以发挥更积极的作用。

五、从理念到成效,评价标准不降维

近期,交通运输部发布《交通强国建设评价指标体系》,评价体系按照1个国家综合指标、5个行业指标和31个省域指标进行设置,将为智慧交通的发展树立“标尺”和“指挥棒”,也将客观、定量的回答“智慧交通到底解决了什么”的核心问题。

在交通强国、新基建的时代背景下,“短缺供应”时代形成的以效率和通达为主导的交通出行需求,将会逐渐向“体验经济”时代高品质的出行服务需求转变,因此,智慧高速应该是一个动态概念,随着时间的推移其内涵和外延将不断深化和拓展,但“人悦其行,物优其流”的目标不变,“安全、便捷、高效、绿色、经济”的理念不变,智慧高速的评价标准不变。

当前,智慧高速总体上仍处于初级阶段,行业受限于认知能力、技术水平、设备装备性能等因素,在需求引导、评价指标、效果检验等共同作用下,也许在将来一段时间内,智慧高速“全域全量全时”的覆盖场景将会向“特定刚性场景”的轻量级应用进行转变。

建设“轻量级”智慧高速,不妨轻装上阵。

工程造价专业技术分委会组织开展佛山塘西大道三期及富龙西江特大桥现场技术交流活动

近日,为提高造价专业工程技术水平,积累技术经验,明晰先进桥梁施工工艺,理论联系实际,在公司工程造价专业技术分委会的组织下,原分委会主任(公司副总工程师)陈潮锐、分委会主任(公司副总工程师)杜燕群、分委会秘书姜静、第三设计院造价副总工王婷及各院造价人员代表组成的造价团队前往佛山塘西大道三期及富龙西江特大桥项目开展现场参观交流活动。



(参观交流活动合影)

当日上午,造价团队一行抵达塘西大道三期南延线工程项目三水三桥施工现场。三水三桥作为横跨南海、三水两区的重大交通工程,目前正在如火如荼建设当中。主塔塔高 168 m,目前已完成

主塔施工,主塔共有 30 个节段,现已完成 27 个节段拼装,工人正在对新拼装的钢箱梁节段进行焊接。随后大家参观了引桥施工现场,现场正在进行桥面板施工。施工现场项目负责人给我们详细介绍了本桥施工工艺和技术难点,同时也了解了钢箱梁等构件实际工程造价,加深了大家对大桥施工新技术以及对造价编制与施工差异的认识。



(参观交流活动合影)

当日下午,造价团队一行抵达富龙西江特大桥项目部,施工单位对项目进行了概述,同时重点介绍了 UHPC 组合桥面板的施工工艺及造价。富龙西江特大桥主桥全长 1 070 m,跨径布置为(69 + 176 + 580 + 176 + 69)m;采用双塔双索面混合梁斜拉桥(钢-UHPC 组合梁+混凝土梁)。项目首创 UHPC 组合桥面板和全节段工厂蒸养快速组合

技术,主梁桥面板采用完全取消正交异性钢桥面板的钢-UHPC 组合桥面板结构,UHPC 组合梁整

个节段在工厂一次浇筑,现场整体吊装,耐久性高。



该桥梁为城市地标,造型优美独特,并采用新技术新工艺,需要造价人员对景观桥梁的施工工艺有深入了解,因此极具学习价值。项目部交流学习之后造价团队在施工单位负责人带领下参观了主桥施工现场,并与施工单位负责人一同探讨了 UHPC 组合梁的相关施工技术以及造价等相关

问题。

本次交流活动让造价人员感触颇深、收获颇丰,增强了对造价定额的理解,加深了对桥梁新技术的认识,提升了造价人员的专业技术能力,为今后品质工程的打造提供有效保障。



(参观交流活动合影)

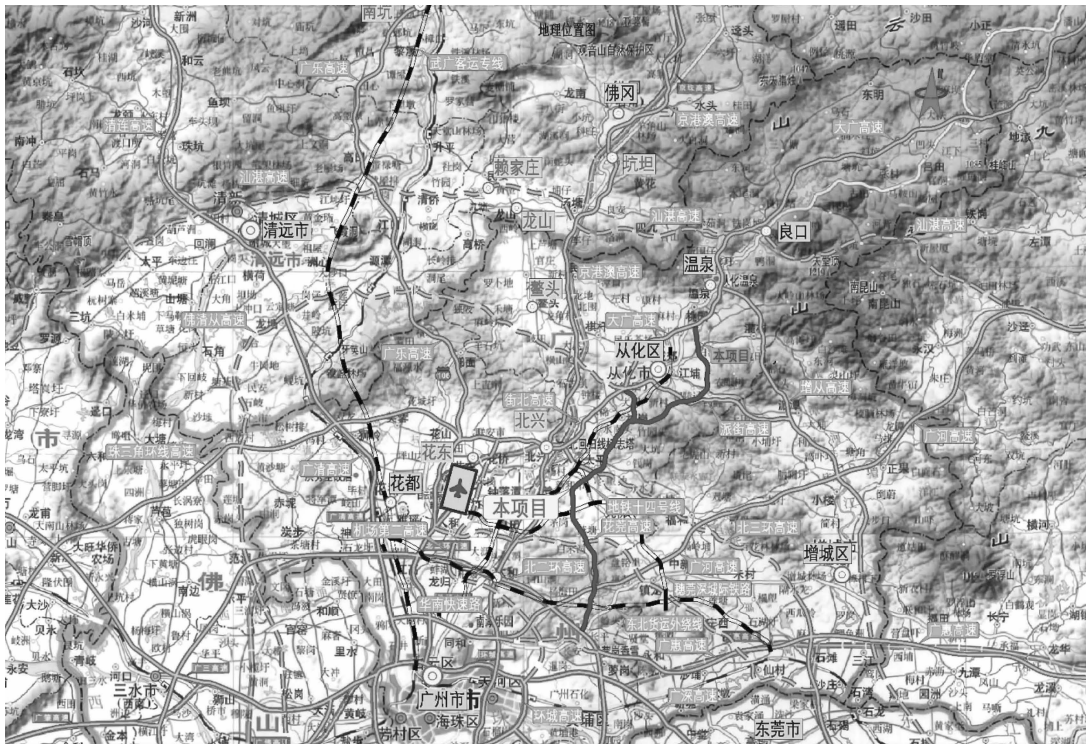
(供稿:工程造价专业技术分委会)

机电和智慧交通专业技术分委会组织开展 广州市从化至黄埔高速公路一期工程 交安机电设计回访活动

为更好地总结设计经验,了解先进施工工艺,提高综合设计水平,2023年10月27日,由交通安全与智慧交通设计院总工程师(机电)曾盛带队并组织相关技术人员,深入广州市从化至黄埔高速公路一期工程(以下简称“从埔高速”)现场展开项目通车前的设计回访活动。本次参加设计回访活动的有从埔高速(业主单位)欧阳晟总工、机电主管刘善辉,诚泰机电(施工单位)项目负责人江继林,粤交院(设计单位)曾盛总工、谢陈峰副总工、项目负责人杨轩以及其他人员。

广州市从化至黄埔高速公路位于广东省广

州市境内,路线总体为南北走向,其中一期工程起点位于大广高速与佛清从高速相交的中和里互通,终点位于广州北二环长平互通,长度39.616 km;本项目北接大广高速和佛清从高速公路,南连广河、北二环等高速公路,其建设将在广州中心城区东侧形成新的南北向过境通道,缓解大广高速、街北高速、京港澳高速、广乐高速及广州绕城高速的交通压力,是广东省高速公路网规划的重要补充;同时该项目构筑了从化区直连黄埔、番禺区新的快速通道,对加强广州组团间的交通联系,促进从化地区的旅游资源开发,促进地方经济发展具有重要作用。



回访人员优先前往现场对管理中心、收费站、隧道等位置进行现场实地踏勘,对现场施工中部分存在的问题和不规范之处,提出建议措

施,对存在的问题进行优化完善,并展开专题讨论,确定了合理的处治措施和解决方案。



设计回访现场实地踏勘

现场勘查工作完后立即前往业主项目部进行交流座谈,本次参加设计回访会议的有从埔高速业主、施工单位、以及设计院的相关代表,会议上,我院技术人员积极认真听取业主、施工及其他各方的建议与意见,用心服务,有效解决了项目施工过程中遇到的技术难题,得到了项目公司的充分肯定,保障了项目的顺利实施,确保了工程质量与安全,体现了我院设后服务工作

的时效性,为项目顺利推进发挥了强有力的技术支持,为后期勘察设计工作积累了宝贵的实践经验。

本次会议中,业主单位就深化长远合作提出了更加明确的要求,公司将按照业主单位的要求持续改进,并进一步提高设计质量和服务质量。



设计回访会议讨论会

(供稿:机电和智慧交通专业技术分委会)

建筑专业技术分委会技术交流活动报道

为提升工程设计技术与业务水平,建筑专业技术分委会于 2023 年 11 月 22 日下午邀请天津消防所专家郭伟与我院城建中心及建筑设计院的房建专业开展技术交流活动。

受邀专家郭伟,是应急管理部天津消防研究所高级工程师,主要从事大型公共建筑火灾防控、交通建筑及交通隧道防火设计、建筑及区域火灾风险评估、消防技术标准化及建设工程消防技术咨询等方面的研究与应用工作。参加了多项国家重点研发项目、部级应用创新项目,主持或参加消防救援局重点攻关、应用创新项目,作为主要技术骨干完成多项国家、行业、协会标准编制工作。对特殊建设工程特殊消防设计、建筑及区域火灾风险评估、交通建筑、交通隧道及既有建筑活化利用消防提升改造等方面有很深入的研究和丰富的实践经验。

面对主攻特殊消防设计,研究突破消防规范特殊项目的专家,我院各位年轻的设计师在上午听了郭总院内讲座之后,期待专家能传授更多实际项目中规范运用的方法与原则。会议开始,郭总就以发生在自己身边的反面案例为开场,警醒各位年轻设计师,设计首先要端正思想,关于安全无小事,绝不可有侥幸心理!他叮嘱各位年轻设计师要有底线思维,设计实行终身责任制,对安全对于影响安全设计的情况一定要坚持原则!对于他所从事要特殊的设计的情况,他进一步解

释突破规范不等于违反规范,而是基于科学的分析,论证及模拟计算验证的一套严谨的科学程序,是结合具体项目自身情况,在材料,疏散,防排烟等方面,合理采用加强措施,通过严密的计算,以实现规范未能明确的特殊空间效果的综合措施。

之后,郭总针对会前收集的建筑设计院及城建中心各位同事在日常设计项目中遇到近 20 条防火规范相关疑问,通过剖析规范的制定初衷,以及规范变动调整的背后一个个惨痛的事故教训,如近期的吕梁煤矿联建楼重大火灾事故等多个热点消防事故案例,详细解释了规范的具体要求及相关解决思路,一一解答了各位设计师的疑问。

最后,郭总还对天津近期对于将进行新能源车等的燃烧前沿科学试验等热点研究进行解释。针对城建中心正在设计的东部枢纽项目的消防技术难点,郭总与设计人员展开了热烈讨论,通过分析与交流,为我院设计师提出了可行的综合解决方案。

本次与专家的互动,为我院房建专业提供了一个面对面深入学习交流的机会,在本院的设计师中收到了很好的反响,大家都获得了很大的收获。通过这次交流,加深了本院房建专业对防火规范的理解,端正了设计态度,提升了设计人员对实际项目中相关的技术难点的解决能力,为公司未来更多的相关业务提供了技术准备与支持。



(供稿:建筑专业技术分委会)

道路专业技术分委会组织开展东莞宏图路沥青路面 现场热再生技术交流活动

为提高公司路面工程设计技术与业务水平,积累技术经验,以及进一步探索交通行业沥青路面热再生技术水平,12月20日上午,道路专业技术分委会组织路面专业技术人员前往东

莞南城宏图路观摩沥青路面热再生施工。本次活动由公司副总工程师陈新富带队,来自各生产单位技术人员共19人参加。



道路专业技术分委会与英达公司吴总合照

在观摩会现场,英达公路再生科技集团广州分公司区域总经理吴标志热情介绍在全国范围内广泛应用并取得良好口碑的100%就地热再生技术及其自研的就地热再生机组,并结合全国各地重点工程案例对该技术进行讲解。该现场热再生技术有四大优势:1. 环保,原路面材料100%循环再用,无扬尘,不产生任何废料,节省大量新料;2. 高效,设备机动灵活,可独立转场,30分钟完成进、撤场,机组一体化施工,施工速度高达4~6 m/min,是传统工艺的2~3倍;3. 优质,不打碎骨料、粘结性能好,寿命

长;4. 干扰小,不封路,低噪音。该技术已经成功运用于北京天安门前的长安街,历经三次大阅兵而几乎"毫发无损",充分验证其优越性能。在聆听吴总经理的讲述中,大家对热再生技术的优点、适用性、成本等有了较为全面的了解。为加强对热再生路面的理解,提高自己的设计能力,在观摩会上,我司技术人员结合自己在设计过程中遇到的一些路面设计养护方案问题与吴总经理进行技术交流,从路面寿命及成本对比等方面来探讨该方案在不同场景下的适用性。



施工现场



施工现场



施工现场



施工现场

施工现场照片

本次交流活动让路面团队感触颇深,收获颇丰,在一定程度上提高了路面技术人员的设计

意识,加深对路面新技术的理解,为今后响应绿色低碳道路工程建设打下技术基础。



分委会成员和吴标志总经理现场交流实况图

(供稿:道路专业技术分委会)

中国水土保持学会水土保持规划设计专业委员会 2023年年会暨学术研讨会

2023年11月5日至7日,中国水土保持学会水土保持规划设计专业委员会2023年年会暨学术研讨会在甘肃兰州召开,部分省(市、区)水利厅(局),以及水利、水电、电力、交通、铁

路、高等院校等近百家会员单位及特邀单位的委员和代表共260余人参加会议。我公司应邀参会。



会上,中国水土保持学会副理事长黄正秋出席会议并讲话,甘肃省水利厅副厅长程江芬、甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司党委书记、董事长吕生玺到会并分别致辞。专委会主任委员、水利部水利水电规划设计总院副院长朱党生作专委会工作报告。

会议特邀了中国科学院水利部水土保持研究所刘国彬教授、西安理工大学李占斌教授、甘肃省水利厅水土保持处姬跃红处长、中国科学院兰州寒区旱区环境与工程研究所屈建军教授、北京林业大学史明昌教授、水利部水利水电规划设计总院王治国教授等6位领域内权威专家,分别围绕《新时期水土保持科技创新》《新时期黄土高原高质量淤地坝建设》《甘肃省水土保持工作情况》《机织纤维固纱障研发进展与展望》《小流域综合治理理论与方法研究》《我国水土保持高质量发展思考》进行了主旨演讲。学术研讨过程中,近30位专家学者分别从水土

保持方案编制、弃渣场设计、无人机技术应用、植被恢复、典型案例分析等多个方面进行了学术交流,提出了许多新思路、新方法和新措施。会后参会委员和代表对临洮洮河国家湿地公园等项目进行了现场技术交流。

此次会议是全面落实新时代水土保持工作的意见的背景下召开的一次研讨盛会。会议立足当前水土保持规划设计行业最新理念和发展趋势、目标定位,紧紧围绕中办国办印发的《关于加强新时代水土保持工作的意见》及国家层面对水土保持做出的系统谋划和总体部署,着眼新时期水土保持高质量发展,主动担当水土保持规划设计发展重任,积极推广落实水土保持新要求、新技术、新理念,持续提升水土保持规划设计人员的规划设计水平,为水土保持顶层设计和基础性工作提供坚强有力的技术支撑。

(报道者:白芝兵)

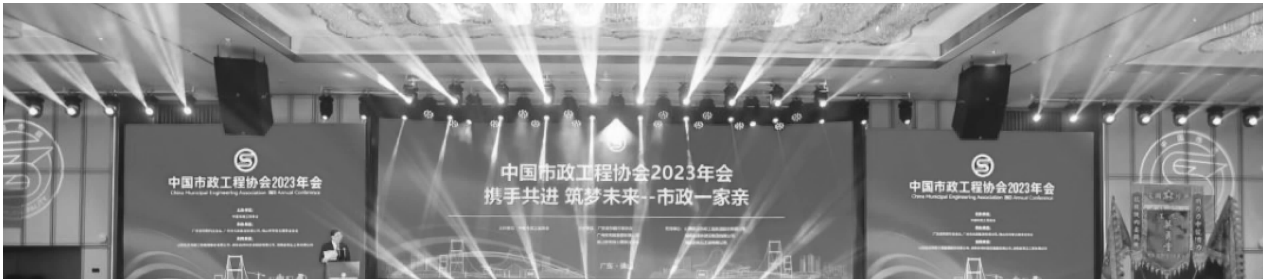
中国市政工程协会 2023 年年会报道

一、概述

2023 年 11 月 9 日下午,中国市政工程协会 2023 年会在广东省佛山市隆重举行。中国市政工程协会会长卢英方、副会长刘平星、刘春发、牟晓岩、王健中、张爱平、陈锦耀、郑旭晨、胡承启、盛伯荣、闫建平、吴英彪、张恒利、唐建新、郭云飞出席了会议。会议主题为“携手共进 筑梦

未来”,由中国市政工程协会副会长兼秘书长刘春生主持。来自各省、自治区、直辖市市政工程协会代表,各分支机构代表,相关会员单位代表共计 700 余人参加了会议。

会议分为两个部分:第一部分为领导致辞;第二部分为发布四类 2023 年协会各项成果;第三部分为年会晚宴。



二、领导致辞

中国市政工程协会会长卢英方发表致辞。他简要介绍了协会 2023 年取得的成绩:召开了七届二次会员代表大会,举办了一系列的讨论交流会、培训课程以及行业技术交流活动,开展了最高质量水平评价和 QC 质量管理小组的评审,有序推进了标准化建设和信用评价工作,以及各分支机构在 2023 年中开展一系列活动。

会议东道主中国市政工程协会副会长、广州市市政集团有限公司董事长郭云飞致欢迎词,他表示中国市政工程协会是全国市政行业的火车头和领头人,通过组织一系列高峰论坛、产业博览会、技术培训等,引导市政行业工业化、数字化、绿色化转型升级,不断实现市政行业高质量发展。

三、获奖成果发布

随后,年会发布了 2023 年协会四类获奖成果。中国市政工程协会副秘书长郑方介绍市政

工程建设质量管理小组活动开展情况,中国市政工程协会副秘书长李颖介绍第二批市政工程企业信用评价工作情况,中国市政工程协会副秘书长秦康介绍 2023 年市政工程最高质量水平评价的评选工作,中国市政工程协会技术推广部主任张旭伟介绍第五届“市政杯”BIM 应用技能大赛的评选情况。

公司《富龙西江特大桥梁工程 BIM 数字设计技术研究》经过一审、二审和终审答辩,从全国 575 项参评 BIM 项目的激烈竞争中脱颖而出,荣获设计组一类成果(一等奖)。自去年《滨海湾大桥正向设计与数字化建造》项目获奖后,集团再次荣获该奖项一类成果(一等奖)。

公司数字化技术研究院副院长傅海堂出席了颁奖典礼并代表公司上台,中国市政工程协会副会长王明远、王斌、吴英彪为获得第五届“市政杯”BIM 应用技能大赛一类成果的企业代表颁发证书。

随后,年会陆续为获得全国市政工程建设优

秀质量管理小组一等奖小组第一名、第二批市政工程企业信用评价、通过 2023 年市政工程最高

质量水平评价等三类奖项的企业代表颁发证书。并以晚宴交流的形式结束了年会。



四、小结

“市政杯”BIM应用技能大赛由中国市政工程协会主办，旨在充分发挥BIM技术在市政工程建设 and 行业发展中的创新驱动作用，推动BIM技术在市政工程建设中的广泛应用，搭建市政BIM技术成果共享平台，促进企业信息化水平的不断提高。该奖项为中国市政行业BIM最高奖项。

近年来，公司在工程设计数字化方面进行了大量探索和研究，基于CS架构，以工程/结构数字模型为核心，实现了常规结构设计流程自

动化、数字化，形成结构化的设计数据，通过数据中台，打通单个设计模块，实现各模块之间数据协同，为工程全生命周期的数字化应用的集成协同提供数据基础；在结合设计标准化工作进行的常规结构数字设计、复杂桥梁结构三维数字设计等方面取得了一系列创新突破，大幅提升了设计质量和效率，探索出了一条适用于公路工程的数字设计技术路径，并获得了行业的认可。

(报道者:傅海堂)

第十八届全国工程物探与测试学术交流大会会议报道

相聚珠海,谈天探地。2023 年第十八届全国工程物探与测试学术交流大会于 2023 年 11 月 15~17 日在广东珠海召开。来自交通、住建、水利、市政等相关领域代表约 300 人参加了学术交流会。我院张修杰、黄斌参加了会议活动。

会议由中国建筑学会工程勘察分会主办,北京水电物探研究所承办,大会为推动行业技术交流发展提供了平台,具有很高的行业影响力。

会议开幕式由福建省工程勘察设计大师李哲生主持并致欢迎辞。中国建筑学会工程勘察分会副主任委员刘云祯、全国工程勘察设计大师戴一鸣、顾国荣、林琛、苏权科等在开幕式上致辞,领导们对第十八届全国工程物探与测试学术交流大会的召开给予了充分肯定和高度赞誉,对会议交流活动推动行业发展、促进技术进步也给予了充分肯定。



会议以工程物探与岩土工程的结合以及物探技术的发展及应用为出发点,为物探及岩土工程师提供学习、展示和交流的平台,促进行业共同进步。会议交流共安排 3 天时间,主要以报告的方式进行。大会报告首先阐述了物探方法在岩土工程勘察的作用,代表们分别讲述了如何在岩土勘察中选用物探方法、如何采集好的物探数据、如何将物探资料与地质资料结合解释等,该部分报告对一线工程物探人员有着很好的启发作用。接着大会报告主要围绕工程物探在岩土勘察中的实践应用及工程物探新技术的介绍等展开,该部分报告介绍了物探在各大工程中取得的良好应用效果,并介绍了近年

来工程物探的一些新技术及新设备,新技术主要集中在微动、电磁法等领域。各个报告精彩纷呈,反映了目前工程物探领域存在的热点和难点问题,给与会代表留下了深刻印象与启示。我院集团副总工程师张修杰在会上作了《桩位岩溶精细探测方法-管波法及其应用》的报告,报告从管波探测原理、管波岩溶勘察实例、其他应用实例等三方面生动形象的介绍管波法在岩溶地质勘察中的作用。张修杰副总工程师在报告中着重介绍了我院在岩溶勘察项目中应用管波探测取得的良好探测成果,获得了与会专家及代表的高度认可。



全国工程物探与测试学术交流大会已经举办了十八届,会议得到了业界的普遍认可和积极响应。本届全国工程物探与测试学术交流大会,展示了近几年我国工程物探技术和实践水平以及科技创新成就,同时,21 世纪我国经济面临更大的发展,工程物探将会遇到更多新的、难的问题,要求我国工程物探界必须以新的姿态迎接新的机遇和挑战。工程物探应用的领域越

来越广、参加交流会的人也越来越多,影响力在持续扩大,使工程物探技术在持续的实践、总结、交流、提升与再实践的循环往复中得到了不断进步与发展,为国家全面建设作出了巨大的贡献,为实现中华民族伟大复兴的“中国梦”贡献力量。

(报道者:张修杰、黄斌)

中国公路学会桥梁和结构工程分会 2023 年桥梁学术会议参会报道

2023 年 11 月 25 日 - 26 日,以“大跨径桥梁建设及管养技术创新”为主题的“中国公路学会桥梁和结构工程分会 2023 年桥梁学术会议”在

江苏省张家港市顺利召开,公司派出了首席专家梁立农等 3 人参加会议。



本次会议由中国公路学会桥梁和结构工程分会(以下简称:桥梁分会)和江苏省交通工程建设局联合主办。会议围绕大跨径桥梁设计与创新;大跨径桥梁新材料、新结构;大跨径桥梁工业化建造技术及装备;数字孪生技术在大跨径桥梁智慧工地的应用;大跨径桥梁智能管养技术与装备;大跨径桥梁耐久性长效保障技术;平安百年品质工程与现代管理七个方面的议题展开,来自桥梁设计、施工、监理、科研及管理等方面的领

导和专家出席了大会并带来了精彩的报告,进一步展示了我国大跨桥梁的建设成就。

出席开幕式的嘉宾有:翁孟勇中国公路学会理事长、交通运输部原副部长;张喜刚中国公路学会副理事长、桥梁分会理事长、中国工程院院士、全国工程勘察设计大师等多位院士大师;广东省交通运输厅党组成员、副厅长黄成造参加了本次会议。



翁孟勇中国公路学会理事长



张喜刚院士、设计大师

在大会致辞中,中国公路学会副理事长、桥梁分会理事长、中国工程院院士、全国工程勘察设计大师张喜刚首先表示:当前科技创新已成为国际博弈的焦点,我们一方面面临着国际竞争环境变化、核心技术受制于人、创新体制不健全的重大挑战;另一方面,也面临着需求旺盛、新型举国体制、新兴技术迭代加速的时代重大机遇,桥梁工程的科技创新需求仍然巨大、任务依然艰巨,这是压力,也是动力和机遇。作为一个汇聚行业高端专家的学术平台,如何能够充分发挥科技创新的引领作用,紧密地团结带领广大桥梁科技工作者,坚持“四个面向”,向“卡脖子”技术进军,这是桥梁分会面临的新挑战。

大会主要报告有:

周绪红:中国工程院院士,日本工程院外籍院士,重庆大学教授《智能建造关键技术研究进展》

随着新一代信息技术的发展,尤其是人工智能技术的应用,智能建造技术应运而生。针对传统建造方式中存在的 key 问题,借助新一代信息技术为智能建造奠定了技术基础。同时,智能建造是在工程中利用人工智能技术完成复杂建造工作的新型生产方式。这也将对促进土木行业的转型升级具有重要意义。

岳清瑞:中国工程院院士,北京科技大学城镇化与城市安全研究院院长,国家城市安全发展科技研究院院长《土木工程新材料的机遇》

双碳背景下,我国土木工程材料领域的碳减排任务繁重、压力巨大。而今后土木工程的重突破一定是(有)土木工程材料的重大进步而取得的。从高性能与高效能材料、地源性材料、可重复与再生材料及土木工程材料体系的不足等方面进行论述,提出土木工程界应打破传统思维,重视、积极、主动开展土木工程材料的研发与工程应用突破。

刘加平:中国工程院院士,东南大学首席教授,高性能土木工程材料国家重点实验室主任《长大桥混凝土研究与应用新进展》

混凝土是长大桥工程中的重要基础材料。由于工程结构的复杂性,施工条件的限制性,以及服役环境与荷载严酷性,也决定了混凝土高性能化是必由之路。通过调控混凝土流变性能、发明纳米增强和复合增韧技术、建立隔-阻-缓-延的耐久性提升技术体系等,综合提升长大桥梁工程的建设品质。

蒋振雄:江苏省交通运输厅党组成员,江苏省交通工程建设局局长、党组书记,桥梁分会副理事长,中国公路学会专家委员会副主任委员《江苏大跨径桥梁建设与创新》

当前,江苏省正全力推进交通强国试点和交通运输现代化示范区建设,着重打造安全、便捷、高效、绿色、经济的高质量交通运输体系。常泰长江大桥、龙潭长江大桥、张靖皋长江大桥、苏通二过江通道等多座跨江大桥,正在加快推进,从管理方面创新举措,从设计、施工方面突破关键共性技术和前沿引领技术,向多项世界级难题发起挑战。

李洪涛:江苏省交通工程建设局铁路处处长、张靖皋长江大桥建设指挥部现场指挥长《平安百年品质工程现代化管理与实践——张靖皋长江大桥》

以张靖皋长江大桥创建平安百年品质工程为背景,探索交通工程现代化管理在跨江大桥建设中的应用。以提升工程设计品质为基础,以抓好质量安全为统领,以推行“现场工业化、建造智能化、施工标准化、产品数字化、管理信息化”体系为途径,有序推进各项管理目标落地见效,实现世界最大跨度悬索桥优质高效建设。

会议期间,与会代表们参观了张靖皋长江大桥、常泰长江大桥施工现场。张靖皋长江大桥的南航道桥为主跨 2 300 m 的超大跨径悬索

桥,是世界最大跨度桥梁。常泰长江大桥的主航道桥采用主跨 1 176 m 斜拉桥,天星洲专用航

道桥和录安洲专用航道桥均采用主跨 388 m 钢桁梁拱桥,均刷新了同类桥梁世界纪录。



张靖皋长江大桥



常泰长江大桥



公司参会代表在现场参观

(报道者:万志勇)