

广东交通规划设计

GUANGDONG COMMUNICATIONS PLANNING AND DESIGN

2024 **1**
总第193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：广州市白云区鹤龙街道鹤瑞路8号
邮政编码：510440
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

2024年第一季度，公司获得省级工程奖1项，国家知识产权局发明专利2项。



公司级项目评审会



2024年3月26日“S35宿松至彭泽高速公路安徽段初步设计”公司级评审会。



2024年3月28日“广三高速公路扩建工可”公司级评审会。

公司级设计标准化评审会



2024年3月11日召开《常规桥梁总体设计指南》评审会议。



2024年3月13日召开《软基计算指南》评审会议。

公司级软件评审会



2024年2月22日召开《交通智绘》软件研发项目一阶段验收会议。

广东交通规划设计

(每季出版)

2024年3月30日印刷

2024年第1期
(总第193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、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: 广州市白云区鹤龙街道鹤瑞
路8号

邮政编码: 510440

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: 怀集至阳江港高速公路怀集
至郁南段一期工程

目次

部委政策

- 住房城乡建设部关于全面推进城市综合交通体系建设的
指导意见 (1)
- 住房城乡建设部城市建设司相关负责人解读《关于全面
推进城市综合交通体系建设的指导意见》 (4)

公司动态

- 公司承担设计的镇广高速通广段白马渠江特大桥主拱
成功合龙 (7)
- 公司主要参编的广东省高速公路前期工作指引发布施行
..... (9)
- 水韵淼城三江汇,近悦远来荷香迎 (9)
- 交通安全与智慧交通设计院、综合规划研究院联合华南
理工大学土木与交通学院开展校企交流会 (11)
- 公司再次喜获高新技术企业认定 (12)
- 公司受到广东省交通运输厅表扬 (13)

技术论文

- 中承式钢管混凝土拱桥拱肋关键参数影响分析
..... 叶伟,王雷,孙向东,徐东进,王同 (14)
- 基于SPMT工法的上跨桥梁拆除补充定额编制研究
..... 杜燕群 (21)
- 大偏压公路隧道组合式洞门结构设计及力学特性分析
..... 金星亮,刘永胜,种玉配,吕梁,刘书奎 (27)
- SWMM模型在城市规划阶段洪涝安全评估中的应用
..... 张静,张翔宇,白芝兵 (32)

专委会活动

- 科研相关工作技术交流会报道 (39)

信息专栏

- 粤港澳大湾区青年工程师京津交流活动——心得和体会
..... (41)
- 寻找“确定性”——第十三届(2024)中国智能交通市场年会
..... (44)
- 公司承办的全国高速公路改扩建技术研讨会暨深汕西智能
制造提质升级现场会在汕尾顺利召开 (49)

住房城乡建设部关于全面推进 城市综合交通体系建设的指导意见

各省、自治区住房城乡建设厅,北京市住房城乡建设委、城市管理委、交通委,天津市住房城乡建设委、城市管理委,上海市住房城乡建设管委,重庆市住房城乡建设委、城市管理局,新疆生产建设兵团住房城乡建设局:

城市综合交通体系建设是民生工程、发展工程,对促进城市经济社会高质量发展、满足人民群众美好生活需要具有十分重要的意义。改革开放特别是党的十八大以来,我国城市综合交通体系建设取得历史性成就,但在统筹规划、协同发展、精细治理、服务质量等方面还存在突出问题,与新发展阶段城市高质量发展的要求还不适应。为贯彻落实国务院关于进一步规范城市交通基础设施规划建设的有关部署,全面推进城市综合交通体系建设工作,现提出如下意见。

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,全面贯彻落党的二十大精神,坚持以人民为中心的发展思想,统筹发展和安全,按照适度超前进行基础设施建设的思路,整体谋划、协同实施,精准补短板、强弱项,加快构建系统健全、功能完备、运行高效、智能绿色、安全韧性的城市综合交通体系,为打造宜居、韧性、智慧城市提供坚实支撑。

(二)基本原则。

坚持以人为本,提升服务水平。坚决守住城市交通基础设施安全可靠的底线要求,加快补齐设施短板。持续扩大高品质设施供给,提高设施便捷性和包容性,提升设施运行效率,满足人民群众多样化出行需求。

坚持因地制宜,突出精准施策。充分考虑城

市现状实际和发展需要,合理确定各类城市交通基础设施的发展目标和建设任务,不搞“一刀切”。科学把握建设规模、速度、标准,与资源环境承载能力相适应,与财政能力相协调,杜绝政绩工程、形象工程。

坚持系统观念,统筹推进实施。城市综合交通体系建设要着力落实国家重大发展战略,推动城市经济社会发展,增强城市发展活力。针对城市交通基础设施存在问题,注重制定系统性解决方案,坚持规划建设与运营服务并重,促进设施供需精准匹配。

坚持绿色发展,注重创新驱动。建设资源节约、环境友好的城市交通基础设施,构建绿色交通网络,推动城市低碳循环发展。加强物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术在城市交通基础设施建设管理中的应用,提升设施信息化、智能化水平。

(三)总体目标。到 2025 年,各地城市综合交通体系进一步健全,设施网络布局更加完善,运行效率、整体效益和集约化、智能化、绿色化水平明显提升;到 2035 年,各地基本建成人民满意、功能完备、运行高效、智能绿色、安全韧性的现代化城市综合交通体系。

二、科学编制并实施城市综合交通体系规划

(一)科学编制城市综合交通体系规划。城市综合交通体系规划是统筹城市各类交通基础设施建设的重要专项规划。各地要在摸清各类交通基础设施底数和科学评估的基础上,统筹存量和增量、地上和地下、传统和新型城市交通基础设施发展,合理确定城市综合交通体系建设的目标和

任务,着力优化城市交通基础设施系统布局、规模标准和安全设计,完善城市快速干线交通系统、生活性集散交通系统、绿色慢行交通系统。将公共交通优先发展放在城市综合交通体系建设的首要位置,倡导公共交通支撑和引导城市发展的规划模式,不同层级城市要因地制宜制定公共交通发展目标,推动多种交通方式融合发展,提升城市公共交通保障水平。加强与市政管网、公共服务、防洪排涝、防灾减灾设施的融合,提升城市基础设施建设的系统性、完整性、协同性。

(二)有序推进城市快速干线交通系统建设。快速干线交通系统主要由快速路和城市轨道交通系统组成,是支撑城市高效运行的骨干系统。人口较多、交通压力较大的大中城市,应聚焦促进城市及周边高快速路一体化、提升城市通勤走廊出行效率、完善城市货运物流通道网络、优化轨道交通线网及提升客流效益等重点任务,因地制宜有序开展城市快速干线交通系统建设。城市轨道交通建设要符合城市发展战略,积极发挥轨道交通优化城市功能布局的作用,开展城市轨道交通建成项目效益评估,加强项目实施监督检查。做好快速干线交通系统与生活性集散交通系统的衔接,提升整体运行效率。

(三)积极实施城市生活性集散交通系统建设。生活性集散交通系统由城市主次干路、支路和公交站点、物流配送设施等组成,是生活出行和交通集散的基础系统。优化道路网的级配结构,提高道路网连通性和可达性,实现城市建成区平均道路网密度达到8公里/平方公里以上。加强道路建设前期设计及研究论证,按照城市道路沿线功能布局,合理设置道路宽度,优化分配道路空间,发挥道路承载交往、休闲等多元功能作用,增进沿线活力,提升空间魅力。加强城市物流配送设施建设,调整完善线路网络,提高配送效率。

(四)加快开展城市绿色慢行交通系统建设。绿色慢行交通系统由人行道、自行车道等设施网络组成,满足居民日常购物、休闲、健身等需要,是

提升城市品质的重要系统。结合实施城市更新行动,科学规划建设人行道和自行车道,“一区一策”、“一路一策”,保障慢行交通出行空间,积极开展人行道净化和自行车专用道建设,提升慢行交通设施的连续性、安全性和舒适性。严格落实无障碍设施工程建设标准,加强无障碍环境建设,便利残疾人、老年人安全通行。

三、推动城市交通基础设施系统化协同发展

(一)强化城市交通基础设施全生命周期管理。探索覆盖城市交通基础设施规划、设计、建设、运营、维护、更新等各环节各阶段的全生命周期管理模式。加强城市交通基础设施前期研究论证,严格工程建设全过程质量安全监管,落实质量终身责任。控制建设成本,减少浪费,提高投入产出效益。加强城市交通基础设施使用行为特征分析,提升精细化管理和人性化服务水平。完善维修保养管理体制和老旧设施更新机制。

(二)加强充换电站等配套能源设施统筹建设。按适度超前、集约高效、弹性兼容的原则,推动配套能源设施与城市交通基础设施协同化建设,加强对城市加油加气站、充换电站、综合能源站等设施布局优化和规模管控,做好与电力设施、油气管网等专项规划的有效衔接。在确保安全的前提下,加强存量设施的混合利用,鼓励建设“多站合一”的配套能源供应站点。结合城镇老旧小区改造、完整社区建设等,推进城市居住区共建共享充电基础设施,合理利用周边道路建设路侧充电基础设施。

(三)加快补齐城市重点区域停车设施短板。组织开展城市停车设施普查和监测评估,摸清供需底数,及时更新各类停车设施数据信息。加强城市停车管理信息化建设,实现信息互联互通、共享共用,积极发展信息查询、停车引导等智慧服务。结合空间资源和财政承受能力,科学制定并实施城市停车设施建设计划。聚焦老旧小区、医

院、学校等重点区域,因地制宜加快推进外部新建、周边共享和内部挖潜等项目,增加停车设施有效供给。合理规划专用卸货场地和临时停车泊位,满足城市配送车辆作业需求。鼓励大中城市轨道交通外围站点建设换乘停车设施,引导居民优先选择公共交通出行方式。根据城市不同特点,研究制定城市停车设施发展指标,指导城市推动解决停车难问题。

(四)建设城市交通基础设施监测平台。探索建设集合城市道路、轨道交通、充电桩、停车等设施以及城市通勤和以公共交通为导向开发模式(TOD)等数据的监测平台,促进各类数据资源联通共享,提升城市交通基础设施建设和运行的数字化、标准化、智能化水平。推进城市交通基础设施监测平台与城市运行管理服务平台、城市信息模型(CIM)基础平台深度融合。完善城市交通基础设施监测平台评估功能,积极发挥监测评估结果在城市交通基础设施建设运行管理工作中的辅助决策作用。

四、促进城市交通基础设施安全绿色智能发展

(一)增强城市交通基础设施安全韧性。提升城市交通基础设施的安全保障能力,增强对自然灾害和突发事件的预防抵御、应急响应、快速修复能力。建设城市道路桥隧等设施监测系统,完善预警应急疏散联动体系,确保事故报告及时、处置快速。加强城市轨道交通工程关键节点风险防控管理,建立结构安全评估制度,及时消除设施安全隐患。推动城市道路桥隧隐患探测检测市场化运行机制建设,鼓励研发及使用先进探测检测设备。

(二)推动城市交通基础设施绿色发展。在城市交通基础设施建设中,坚持生态环境优先,节约集约利用土地等资源,减少生态空间占用。推广绿色施工,重视施工后期生态修复,推进废旧建

材、项目渣土等再生资源循环利用。推广使用新技术、新工艺、新产品,对已建成城市交通基础设施进行绿色化改造。鼓励开展城市交通基础设施建设及运行的碳排放核算工作。

(三)实施城市交通基础设施智能化改造。推动“多杆合一、多箱合一”,建设集成多种设备及功能的智慧杆柱,感知收集动态、静态交通数据。推进智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展,改造升级路侧设施,建设支持多元化应用的智能道路,在重点区域探索建设“全息路网”。支持智能道路工程关键技术研究,研究制订相关标准规范,满足城市道路智能化建设和车路协同项目需要。

五、强化组织保障

(一)加强统筹协调。各地要建立城市综合交通体系建设协调机制,明确职责分工,制定工作规则、责任清单,建立分年度实施项目库,统筹推动工作。要研究制定相关制度,加强对市、县城市综合交通体系建设的规划编制、平台建设、项目推进等督促指导。

(二)强化实施评估。各地要研究制定城市交通基础设施评价指标,因地制宜建立专项评估制度,全面梳理和分析研判城市交通基础设施建设进展、主要成效及存在的突出问题,有针对性地明确阶段性重点任务。要及时跟踪本地区城市综合交通体系建设工作开展情况,定期进行调度,协助解决遇到的难点问题。

(三)做好宣传引导。各地要加强城市综合交通体系建设工作经验总结,积极开展工作及成效宣传,及时解读重要政策措施,主动回应社会关切,争取社会各界对城市综合交通体系建设的理解支持,营造良好氛围。

住房和城乡建设部
2023年11月27日

住房城乡建设部城市建设司相关负责人解读 《关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》

为帮助各地更好学习并贯彻落实《住房城乡建设部关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》(以下简称《意见》),进一步规范加强城市交通基础设施规划建设,打造宜居、韧性、智慧城市,住房城乡建设部城市建设司相关负责人近日对《意见》进行了解读。

一、《意见》出台的背景是什么?

答:城市综合交通体系建设是民生工程、发展工程,对促进城市经济社会高质量发展、满足人民群众美好生活需要具有十分重要的意义。一是,党中央、国务院对加强城市交通基础设施建设有明确部署要求。党的二十大报告提出,“加强城市基础设施建设,打造宜居、韧性、智慧城市”。中央财经委员会第十一次会议要求,“推动建设城市综合道路交通体系,补齐停车设施短板”。近日,国务院部署要进一步规范城市交通基础设施规划建设。二是,人民群众对高品质城市交通基础设施有现实需求。近年来,各地积极加强城市交通基础设施建设并取得显著成效,但目前许多城市仍不同程度存在诸如“道路交通拥堵”“停车难充电难”“慢行交通连续性不好”等问题。为满足人民群众多样化、多层次出行需求,各城市要结合实际,持续扩大高品质设施供给,并不断提升设施运行效率。三是,加强城市交通基础设施建设有利于扩投资、稳增长。城市道路桥梁隧道及轨道交通等建设每年完成投资约 1 万亿元,占到城市市政公用基础设施建设总投资约 60%。在我国经济回升向好的关键时期,按照适度超前进行基础设施建设的思路,整体谋

划、协同实施,精准补短板、强弱项,全面推进城市综合交通体系建设,将为我国经济社会发展作出积极贡献。

二、《意见》制定过程是怎样的?

答:《意见》制定经历了集众智、汇众力、凝共识的过程。一是,组织开展课题研究。认真总结了党的十八大以来城市交通基础设施建设取得的成就及存在问题,梳理和借鉴了国内外先进城市的综合交通体系建设经验,提出政策思路及建议。二是,组织专家深入讨论。多次组织专家赴各地开展实地调研,并以座谈会等形式进行充分研究讨论,在此基础上形成了《意见》初稿。三是,充分吸纳各方意见。先后 3 次征求了有关部门单位意见,充分听取行业领域专家、地方有关部门、有关行业协会以及社会公众的意见和建议,对各个方面提出的意见和建议,逐条认真研究并积极吸纳,不断修改完善《意见》有关内容。

三、《意见》为什么强调要“科学编制并实施城市综合交通体系规划”?

答:城市综合交通体系规划是统筹城市各类交通基础设施建设的重要专项规划。《交通强国建设纲要》作出了明确要求,“尊重城市发展规律,立足促进城市的整体性、系统性、生长性,统筹安排城市功能和用地布局,科学制定和实施城市综合交通体系规划”。一是,科学编制并实施城市综合交通体系规划,不断提升城市交通基础设施建设的系统性、完整性、协

同性。城市交通基础设施包括城市道路、城市轨道交通、绿色慢行交通等,构成复杂、内涵丰富,各类设施的规划建设管理,要特别注重并体现统筹。二是,科学编制并实施城市综合交通体系规划,加快推进快速干线交通、生活性集散交通和绿色慢行交通建设。城市居民出行需求越来越呈现出多样化、多层次、个性化特点,坚持因地制宜、精准施策,统筹推进快速干线交通、生活性集散交通和绿色慢行交通建设,有利于构建服务有别、功能互补、融合衔接的城市综合交通设施网。三是,科学编制并实施城市综合交通体系规划,积极谋划并推动实施城市交通基础设施建设项目。各地要坚持以实施城市交通基础设施建设项目为重要抓手,通过组织开展城市体检、城市交通基础设施专项评估等,找出“短板”和“弱项”,针对性明确不同阶段重点任务,建立城市交通基础设施建设项目库,滚动开发、压茬实施,积极推动规划落地见效。

四、《意见》对“推动城市交通基础设施系统化协同发展”的要求有哪些?

答:改革开放特别是党的十八大以来,我国城市综合交通体系建设取得历史性成就,但在统筹规划、协同发展、精细治理、服务质量等方面还存在突出问题,与新发展阶段城市高质量发展的要求还不适应。各地要围绕不断提升城市交通基础设施整体运行水平和服务质量,着力推动城市交通基础设施系统化协同发展。一是,强化城市交通基础设施全生命周期管理。探索覆盖城市交通基础设施规划、设计、建设、运营、维护、更新等各环节各阶段的全生命周期管理模式。控制建设成本,提高投入产出效益。加强城市交通基础设施使用行为特征分析,提升精细化管理和人性化服务水平。二是,加强停车及充电等配套设施建设。近年

来,随着汽车保有量不断上涨以及新能源汽车、电动自行车等使用的快速增长,“停车难、充电难”成为群众反映强烈的难点、堵点、痛点问题。要聚焦老旧小区、医院、学校等重点区域,因地制宜加快推进外部新建、周边共享和内部挖潜等项目,增加停车设施有效供给。与此同时,适应当前新能源汽车产业发展形势,以城市停车设施为依托,协同推进充电设施与停车设施一体化建设。三是,建设城市交通基础设施监测平台。探索建设集合城市道路、轨道交通、充电桩、停车等设施以及城市通勤和以公共交通为导向开发模式(TOD)等数据的监测平台,提升城市交通基础设施建设和运行的数字化、标准化、智能化水平。完善城市交通基础设施监测平台评估功能,积极发挥监测评估结果在城市交通基础设施建设运行管理工作中的辅助决策作用。

五、《意见》中“促进城市交通基础设施安全绿色智能发展”的要求是什么?

答:我国城市发展进入城市更新的重要时期,由大规模增量建设转为存量提质改造和增量结构调整并重,从“有没有”转向“好不好”,城市交通基础设施建设也面临着转型升级的挑战。党的二十大报告提出,“加强城市基础设施建设,打造宜居、韧性、智慧城市”。城市交通基础设施建设要紧扣这个目标任务,积极向安全、绿色、智能转型,让人民群众出行更方便、更舒心、更美好。一是,增强城市交通基础设施韧性安全。城市道路、桥梁隧道、城市轨道交通是城市生命线安全工程的重要组成部分。近年来,受到设施自身运行时间增长、外部极端天气侵扰增加等因素影响,城市交通基础设施安全运行风险逐步显现。要坚决守住城市交通基础设施安全可靠的底线要求,提升城市交通基础设施的安全保障能力,增强对自然

灾害和突发事件的预防抵御、应急反应和快速修复能力。二是,推动城市交通基础设施绿色发展。持续引导推广绿色化出行方式,将绿色发展理念贯彻于城市交通基础设施的全生命周期。坚持生态环境优先,节约集约利用土地等资源,全面促进城市交通基础设施建设领域节能降碳,对已建成城市交通基础设施进行绿色化改造。三是,实施城市交通基础设施智能化改造。将 5G、物联网、云计算等新技术应用于城市交通基础设施,提高城市交通智能化水平,支持智能网联汽车和智慧交通应用。推动“多杆合一、多箱合一”,建设集成多种设备及功能的智慧杆柱,感知收集动态、静态交通数据。推进智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展。

六、宣贯《意见》方面,有什么安排?

答:全面推进城市综合交通体系建设要久久为功,我们将进一步凝聚各方面的智慧和力量共同推进有关工作。一是,加强文件宣贯。做好对文件的宣传解读,带动全行业认真学习。指导各地深入领会《意见》目标要求,查找当前工作存在的问题,梳理实施推进的思路。二是,做好指导落实。各地要从本地区实际出发,制定实施方案、细化工作举措、完善保障措施,发挥好智库、科研院所、高校、行业协会的支撑作用,集思广益,形成合力。三是,完善配套政策。研究制定相关配套文件和技术导则,指导支持各地强化《意见》实施,保障工作任务落地见效。

公司承担设计的镇巴(川陕界)至广安高速公路通广 A2 标段(以下简称“镇广高速通广段”)控制性工程白马渠江特大桥主拱圈精准合龙,为下阶段上部钢格梁安装打下了坚实的基础。大桥合龙得到了媒体的广泛关注。1月3日出版的《人民日报》头版以图片新闻形式进行了报道。

伟人故里,渠江河畔。2024年1月2日,由公司承担设计的镇巴(川陕界)至广安高速公路通广 A2 标段(以下简称“镇广高速通广段”)控制性工程白马渠江特大桥主拱圈精准合龙,为下阶段上部钢格梁安装打下了坚实的基础。大桥合龙得到了媒体的广泛关注。1月3日出版的《人民日报》头版以图片新闻形式进行了报道。



这一年,我们走得很见神采

——习近平主席二〇二四年新年贺词启示录③

本报记者 评论员

“一个充满温暖、热气腾腾的中国。”

在历史洪流中奋勇向前,精神是一个民族发展的不竭动力。精神力量,是伟大事业、伟大梦想的支撑。回望过去一年,我们走得很见神采,走得很有力量。回首过去一年,我们走得很见神采,走得很有力量。回首过去一年,我们走得很见神采,走得很有力量。

担负新的文化使命 深化理论武装

2023年,是全面建设社会主义现代化国家开局起步的关键一年。面对波谲云诡的国际政治经济环境和繁重艰巨的发展稳定任务,以习近平同志为核心的中共中央高瞻远瞩、运筹帷幄,团结带领全党全国各族人民迎难而上、攻坚克难,推动党和国家事业取得新的重大成就,在推进中国式现代化新征程上迈出坚实步伐。

二〇二三年宣传思想文化工作综述

一年来,党中央全面加强宣传思想工作,推动全党全社会深刻领悟“两个确立”的决定性意义,增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”,以实际行动迎接党的二十大胜利召开。

筑牢中华文脉 推动创新发展

2023年6月1日,习近平总书记在北京主持召开文化传承发展座谈会,强调要“担负起新的文化使命,建设中华民族现代文明”。

第二批主题教育中,各地将好做法好经验以制度形式固定下来——完善制度机制 确保常态长效

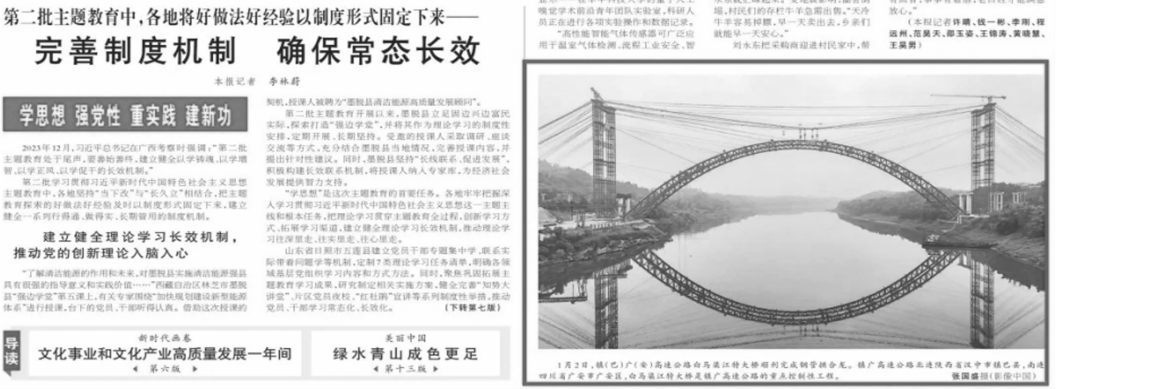
第二批主题教育开展以来,各地区各部门各单位坚持把学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想作为首要任务,推动主题教育取得实实在在的成效。

学思想 强党性 重实践 建新功

2023年12月,习近平总书记出席中央政治局会议,对第二批主题教育作出重要部署,要求各地区各部门各单位深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想,推动主题教育取得实实在在的成效。

第二批主题教育中,各地将好做法好经验以制度形式固定下来——完善制度机制 确保常态长效

第二批主题教育开展以来,各地区各部门各单位坚持把学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想作为首要任务,推动主题教育取得实实在在的成效。



1月2日,镇巴(川陕界)至广安高速公路镇巴至广安段白马渠江特大桥主拱圈精准合龙。镇广高速合龙是镇巴至广安段高速公路控制性工程,也是镇巴至广安段高速公路全线控制性工程。

白马渠江特大桥全长 657.8 m,跨径组合为:3×30+40 m 预应力砼 T 梁+1×418.8 m 中承式钢管砼拱桥+40+2×30 m 预应力砼 T 梁,桥梁采用整幅设计,墩台径向布置。主桥主拱肋采用四肢桁式钢管混凝土结构,净跨径 390 m,计算矢跨比为 1/4,拱轴系数为 1.65。双片拱肋中距 31 m,肋宽 4 m,拱顶桁高 6.5 m,拱脚桁高 12 m。双片拱肋桥面以上采用“△+I”形式横撑。主梁采用格子钢梁叠合 25 cm 混凝土的组合结构,标准段桥面钢格子梁由两道边纵梁(吊杆处)、三道中纵梁与吊杆处的主横梁及三道次横梁组成。起终点拱座采用钢筋混凝土重力式结构。全桥钢管拱共 36 个节段,总重量 5000 t;钢主梁 29 个节段,总重量约 5000 t,采用缆索吊装施工工艺;钢管拱加工采用卧拼、卧运,吊装具有纵横向运输、空中翻身的特点。



镇广高速通广段是《四川省高速公路网规划(2019-2035年)》中的9条纵线之一。其建设将加强四川省内、省外联系,有效强化省际通道:向北经陕西进一步连接西北地区,形成北向出川大通道;向南经广安连接重庆,并且经重庆实现与贵州、广西相连,形成南向出海大通道。镇广高速通广段建成后,将能带动沿线产业发展,对于促进革命老区经济建设和秦巴地区的乡村振兴具有重要意义。



(供稿:第二设计院)

公司主要参编的广东省高速公路前期工作指引 发布施行

近日,由公司作为主要参编单位编写的《广东省高速公路前期工作综合管理指引(试行)》和《广东省高速公路工程可行性研究工作指引(试行)》(以下合并简称为“前期工作指引”)发布施行。

为全面适应新的发展形势和要求,进一步提升广东省高速公路前期工作管理水平,2022 年 2 月,广东省交通运输厅以公司承担的“广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程可行性研究”项目的成功经验为基础,统筹组织我公司与广东省公路建设有限公司、广东省交通运输规划研究中心、广东省交通运输工程造价事务中心以及国内多家部院、省院共同开展前期工作指引编写任务,由公司作为总体牵头单位。

接到任务后,公司高度重视,组织总工程师办公室、第四设计院、第五设计院、工程勘察院等多个单位的骨干力量成立专项工作组,迅速开展工作。

在广东省交通运输厅的统筹领导下,公司在前期工作指引编制过程中先后征求了省发展改革委、省交通运输厅相关处室、省公路事务中心、省交通集团、各地级市交通运输局、各级业主单位、各相关设计单位的意见。经过多轮审查、修改、讨论、完善,前期工作指引于 2023 年 12 月 30 日发布施行。

今后,公司将继续努力,勇于担当,履行好作为广东省交通建设领域主力军的社会责任,全力为省交通运输厅及各级主管部门提供技术支撑,为推动广东交通强省建设作出更大的贡献!

(供稿:第五设计院)

水韵淼城三江汇,近悦远来荷香迎

——公司承担勘察设计的塘西大道三期南延线工程三水三桥主桥成功合龙

2024 年 1 月 12 日凌晨,随着最后一节钢箱梁成功吊装,两边主梁完成精准连接,由公司第三设计院、交通安全与智慧交通设计院、工程勘察院承担勘察设计的塘西大道三期南延线工程三水三桥主桥成功合龙。



塘西大道作为佛山市“十三五”规划八横九纵市域快速路网“纵一线”的重要组成部分,和三水大道共同构成了三水区乃至佛山市的南北向重要运输通道,是继三水大道之后第二条南北走向的城市主干道,全线贯通后可以连通西南、云东海、乐平、芦苞、大塘等主要镇街,承接三水大部分货运车辆。为降低

过境车流对三水中心城区的交通组织造成的影响,塘西大道三期南延线工程依托现有塘西大道,将其向南延伸至进港路,建设跨江通道。该通道可有效串联广佛肇城际轨道三水北站和贵广(南广)高铁三水南站,促进西南、云东海新旧城区融合。同时,本项目的建设对于完善区域路网结构、实现便捷的一体化换乘、建成佛山市干线路网的骨架和转换平台具有重要的意义。

三水三桥是本项目的关键控制性工程。主桥采用混合梁独塔斜拉桥,为塔梁固结体系,跨径布置为(52+56+72+338)m,全长518m,桥面全宽45m;主梁采用混合梁,主跨为钢箱梁,边跨为混凝土梁,截面均采用整体式单箱三室箱形断面;主塔采用花瓶型,为普通钢筋混凝土结构,总高度(塔座顶至塔顶)为168m,桥面以上高141m。



该桥景观要求高、建设条件复杂。公司项目组经过多轮创意构思和研究推敲,决定主塔造型采用三水滴水方案。“水韵淼城三江汇,近悦远来荷香迎。”桥址聚北江、西江与绥江三水于一处;塔冠水滴、上塔柱镂空、整塔柱镂空共同形成三颗水滴,寓意“三水”。水象征着博大、包容、细腻,三水滴水则展现着三水人民刚柔并济的品格。整个塔型似三水荷花花苞,又似观音瓶,寓意“平安三水”。



(供稿:第三设计院)

交通安全与智慧交通设计院、综合规划研究院联合 华南理工大学土木与交通学院开展校企交流会

近日,公司交通安全与智慧交通设计院、综合规划研究院、交通大数据研究中心联合华南理工大学土木与交通学院道路工程系及 2021 级智慧车路班开展了校企交流会。交通安全与智慧交通设计院院长孙卫华,副院长郭月利、关小杰,综合规划研究院副院长曾栋鸿、总工程师向前忠,交通大数据研究中心副总工程师罗赞,华南理工大学道路工程系张丽娟、王晓飞、杨永红、于华洋、吴文亮老师以及 21 级智慧交通班学生参加了交流会。

会上,双方分别介绍了各自的队伍建设与科研项目等情况,并结合目前行业发展形势和人才培养方式进行了热烈友好的讨论交流。



本次交流会圆满举办,促进了公司与华南理工大学之间的校企合作交流,为公司在智慧交通领域的人才培养和发展方向进一步打通了思路,有利于更好地赋能公司智慧交通业务发展。

(供稿:交通安全与智慧交通设计院)

公司再次喜获高新技术企业认定

近日,公司顺利取得了由广东省科学技术厅、广东省财政厅、国家税务总局广东省税务局联合颁发的《高新技术企业证书》(证书编号:GR202344009898,发证日期:2023年12月28日,有效期:三年)。

公司自 2008 年首次认定为国家高新技术企业,每三年顺利延续认定至今。一直以来,我们坚持以创新驱动发展,不断完善科研平台建设,强化企业核心竞争力。目前,公司设有国家博士后科研工作站、广东省工程技术研究中心(下设高性能土木工程结构联合创新研究中心)、广东省企业技术中心、广东省及环粤地区交通规划与仿真实验室、梁立农创新工作室、数字化技术研究院、智慧交通创新与应用研究中心、交通大数据研究中心等科研创新平台,在开展工程技术攻关的同时,积极进行 BIM、GIS、5G、大数据等工程数字化、智慧化技术的研究和应用,不断探索新理念、新技术、新模式。

此次国家高新技术企业的评定,是公司产品技术水平与科技成果取得标志性进步的一个里程碑,同时也对公司提出了更高的科研技术要求,我们将始终把科技创新作为企业发展第一动力,不断创新求索,提升自主创新能力和研究成果转化能力,推动企业持续高质量发展。



(供稿:综合管理办公室)

公司受到广东省交通厅表扬

近日,广东省交通运输厅发布了《关于表扬 2023 年参与我省农村公路设计服务志愿帮扶企业的通报》文件,对公司在 2023 年农村公路设计服务志愿帮扶活动中做出的贡献进行了表扬。

公司自愿申请参加了广东省 2023 年农村公路设计服务志愿帮扶结对县(市、区)试点活动,在活动中信守承诺,积极发挥专业技术优势,主动与地方政府对接,投入骨干技术力量参与了梅州市梅江区、蕉岭县、江门台山市农村公路项目包工

程方案设计咨询审查和美丽农村路总体方案设计,累计参与危桥改造设计咨询 4 座,咨询服务里程 218.78 公里。公司无偿提供高质量技术支持服务,帮助支持交通运输主管部门和农村公路建设单位提高农村公路设计质量和审批效率,获得了业主的一致好评。

接下来,公司将继续发扬优良传统,进一步发挥公司的自身优势,为我省农村公路建设做出更大的贡献。

履行社会责任搭建服务平台。通过近一年来的试点,各相关设计企业能信守承诺,积极发挥专业技术优势,主动与地方政府对接,投入技术力量参与农村公路项目包工程方案设计咨询审查和美丽农村路总体方案设计,无偿提供高质量技术支持服务,帮助支持各县级交通运输主管部门和农村公路建设单位提高农村公路设计质量和审批效率,在我省农村公路高质量建设发展中创造新成效。

为鼓励在 2023 年农村公路设计服务志愿帮扶活动中做出贡献的相关企业,经研究,我厅决定对中国公路工程咨询集团有限公司等 12 家设计企业予以通报表扬,并纳入广东省 2023 年度公路工程从业单位信用评价的良好信誉行为(GLSJ4-2)。希望各设计企业再接再厉,不断发挥自身优势,在我省农村公路建设中进一步加强技术力量投入和业务能力提升,为“百千万工程”贡献更大力量。

附件: 2023 年农村公路设计服务志愿帮扶通报表扬单位名单及开展工作情况



广东省交通运输厅文件

粤交基〔2024〕83号

广东省交通运输厅关于表扬 2023 年参与 我省农村公路设计服务志愿 帮扶企业的通报

各地级以上市交通运输局,省公路事务中心,各相关设计企业:

为贯彻落实《中共广东省委关于实施“百县千镇万村高质量发展工程”促进城乡区域协调发展的决定》、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省农村公路扩投资稳就业更好服务乡村振兴攻坚方案的通知》(粤办函〔2022〕316号),鼓励社会力量参与农村公路建设,厅在2023年组织开展设计咨询单位自愿申请参加农村公路设计服务志愿帮扶结对县(市、区)试点活动,为企业

- 1 -

- 2 -

附件

2023 年农村公路设计服务志愿帮扶通报表扬单位名单及开展工作情况

序号	设计单位名称	对应帮扶县(市、区)	危桥改造设计咨询(座)	咨询服务里程(公里)
1	中国公路工程咨询集团有限公司	阳江市阳西县,清远市连州市、阳山县,云浮市云安、云城区、新兴县	44	447.51
2	山东省交通规划设计院集团有限公司	肇庆市德庆、怀集、封开县,潮州市潮安区,揭阳市普宁市	4	457.33
3	中交第二公路勘察设计院有限公司	肇庆市广宁、封开县	9	302.36
4	广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	梅州市梅江区,蕉岭县,江门台山市	4	218.78
5	中交公路规划设计院有限公司	江门市鹤山市,茂名信宜市、电白区		183.37
6	中交第一公路勘察设计院有限公司	广州市从化区,清远英德市、佛冈县	11	149.84

- 1 -

(供稿:市场发展部)

中承式钢管混凝土拱桥拱肋关键参数影响分析

叶伟,王雷,孙向东,徐东进,王同

(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:为寻求钢管混凝土拱桥拱肋关键参数的合理取值,分析拱肋关键参数对钢管混凝土拱桥结构力学行为、桥梁景观和工程造价等方面的影响。以净跨径360 m中承式钢管混凝土拱桥为背景,结合既有经验,以矢跨比系数、拱轴系数和主管管径为单因子变量建立17个有限元模型,研究恒载作用下各关键参数对主拱内力、变形和稳定性等的影响规律。结果表明:随着矢跨比系数增大(矢跨比减小),拱肋的竖向刚度减小,弦管轴力和拱脚水平推力增大,关键截面偏心距标准差呈波浪形变化,主拱稳定系数先增大后减小;上弦管拱顶处轴力对矢跨比系数的敏感性高于拱脚处,下弦管相反。随着拱轴系数的增大,关键截面偏心距标准差先减小后增大,成桥后拱肋的马鞍形效应越突出;拱脚截面、L/4截面和拱顶截面弦管轴力对拱轴系数敏感性较高,L/8截面和3L/8截面的较弱。管径为1.0~1.2 m时关键截面偏心距标准差基本相同,随着主管管径增加,主拱稳定系数增大。背景桥梁矢跨比系数、拱轴系数和主管管径等关键参数分别取4.0、1.55、1.2 m时可兼顾景观、受力和经济性。

关键词:中承式拱桥;拱肋;钢管混凝土;矢跨比;拱轴系数;管径;参数分析;有限元法

1 引言

大跨钢管混凝土拱桥具有造价低、施工快、后期维护费用低、抗风抗震性能好等众多优点^[1-2]。随着设计理论不断完善和施工技术创新发展^[3-9],该桥型展现出独特优势,近年来在我国得到广泛应用。

拱肋是钢管混凝土拱桥中至关重要的受力构件^[10],如何确定其合理构造,一直是设计者较为关心的问题。矢跨比、拱轴系数和主管管径是确定拱肋构造的关键参数,也是影响拱肋内力、变形和稳定性的主导因素。现有钢管混凝土拱桥规范^[11-12]和研究成果^[13-15]只给出了这些参数的取值范围,尚未明确各参数的具体推荐值。实际工程中,拱肋构造往往按照经验确定,存在设计偏保守的问题^[16-17],故有必要对拱肋关键参数进行敏感性分析,探究其对钢管混凝土拱桥结构力学行为的影响规律,为寻求拱肋构造的合理参数提供支撑。本文

以白马渠江特大桥(净跨径为360 m中承式钢管混凝土有推力拱桥)为工程背景,结合规范^[11-12]与既有桥梁经验,分别拟定矢跨比、拱轴系数和主管管径等设计参数取值,采用MIDAS Civil建立有限元计算模型,分析各设计参数对桥梁结构力学行为、整体景观和工程造价等方面的影响,从而确定设计参数的合理取值。

2 工程概况

白马渠江特大桥位于四川省广安市,是镇巴(川陕界)至广安高速公路上的控制性工程之一,主桥一孔跨越渠江水库国家级珍稀鱼类保护核心区,采用净跨径360 m中承式钢管混凝土有推力拱桥(图1)。主拱圈采用2片平行布设的四肢桁架拱肋,双片拱肋中心间距31 m,肋宽4 m,双片拱肋之间采用“ $\Delta + 1$ ”形式横撑^[2];主拱拱顶桁架高6.5 m,拱脚桁架高12.0 m;吊杆采用环氧喷涂无粘接成品索,间距为15.2 m;主梁采用

钢格子梁与厚 25 cm 混凝土的组合结构,桥面距渠江水库常水位约 34 m,桥面宽 29.5 m。两岸均为钢筋混凝土拱座接扩大基础。桥梁标准横断面见图 2。

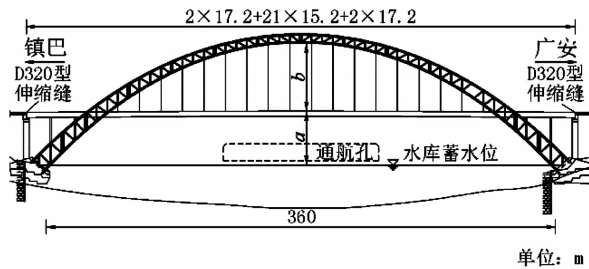


图1 白马渠江特大桥立面布置

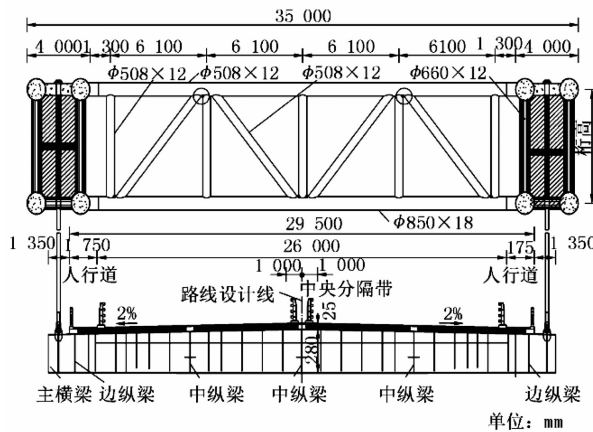


图2 标准横断面

3 分析工况与有限元模型

3.1 初拟参数与分析工况

根据既有钢管混凝土拱桥资料^[2,13,14,18],大跨钢管混凝土拱桥的拱轴线形以悬链线为主,矢跨比系数 f (矢跨比倒数)为 3.5~5.5,拱轴系数 m 主要为 1.3~1.7,拱肋主管管径(外径)为 0.8~1.4 m。对于 360 m 跨径桥梁,可参考 300~400 m 跨径范围内拱桥的设计参数,初步拟定矢跨比系数为 4.5,拱轴系数为 1.55,主管管径取 1.3 m。

在初拟的拱肋设计参数基础上,依次以矢跨比系数、拱轴系数、主管管径为单因子变量,共拟定 17 个不同参数的分析工况进行参数分析。其中,矢跨比系数取 3.5、4.0、4.5、5.0、5.5;拱轴系数取 1.05、1.25、1.35、1.45、1.55、1.65、1.85;

主管管径取 1.1、1.2、1.3、1.4 m。

3.2 有限元模型

根据以上 17 个分析工况,采用 MIDAS Civil 软件建立全桥三维空间有限元模型,见图 3。拱肋、主拱横向联结系、纵横梁等各杆件采用空间梁单元模拟,扣索、背索和吊杆采用只受拉的索单元模拟,拱脚加劲板和吊杆横隔钢板采用板单元模拟。拱肋钢管混凝土采用施工联合截面模拟,主梁格子梁根据双单元法等效为虚拟梁格进行模拟。

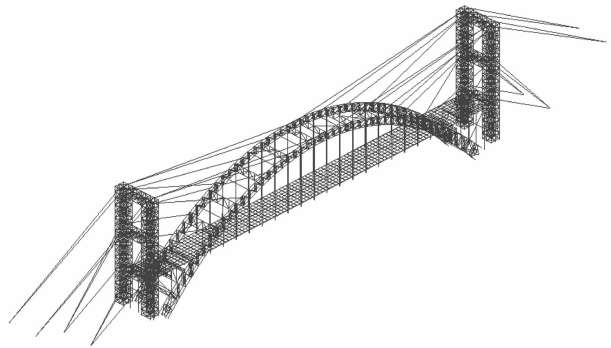


图3 全桥三维空间有限元模型

本文以五点重合法^[18]为准则,将拱肋拱脚截面、 $L/8$ 截面、 $L/4$ 截面、 $3L/8$ 截面、拱顶截面作为重点关注对象,分析在成桥状态恒载作用下,拱肋矢跨比系数、拱轴系数、主管管径取值对其内力、变形和稳定性等力学行为的影响。

4 参数影响分析

4.1 矢跨比系数

根据初拟的拱肋构造,保持拱轴系数 1.55 和主管管径 1.3 m 不变,分别取矢跨比系数 f 为 3.5、4.0、4.5、5.0、5.5,基于有限元模型分析矢跨比系数取值对桥梁景观、桥梁结构力学行为和工程造价的影响。

4.1.1 桥梁景观

根据桥梁美学中黄金分割点的设计理念,图 1 中桥面距常水位高 a 与桥面距拱肋底缘高 b 的关系: $a/b = b/(a+b)$ 。由 $a = 34$ m,可求得 $b = 55$ m,净矢跨比 $89/360 = 1/4.04$ 。由此可知,矢

跨比系数 f 为 4.0 最靠近黄金分割点。不同矢跨比系数对应桥梁有限元模型见图 4。由图 4 可知:随着矢跨比系数增大,主拱逐渐变平坦,当矢跨比系数取 4.0 时(图 4-b),桥梁立面景观更协调、匀称、美观,同时也与黄金分割点的设计理念相契合。

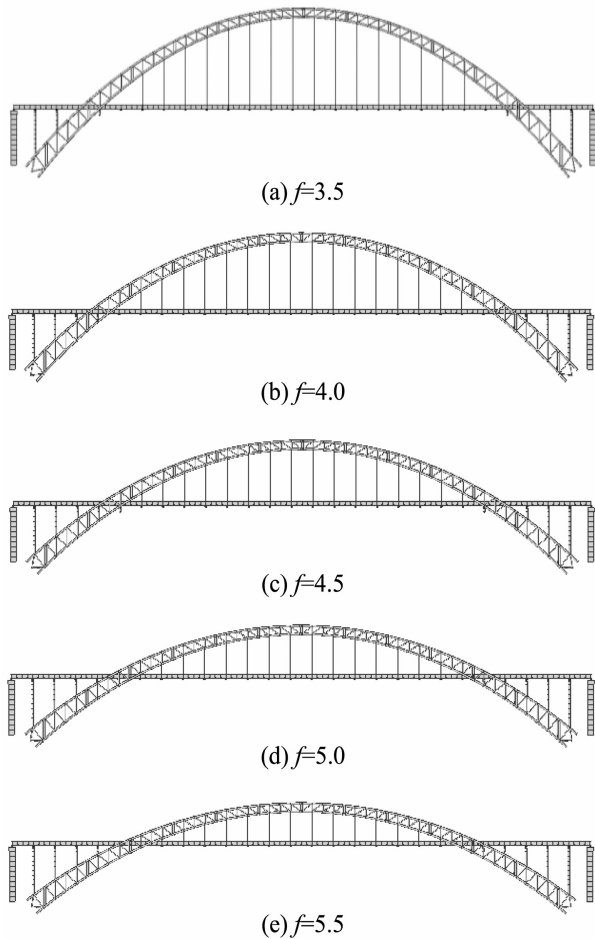
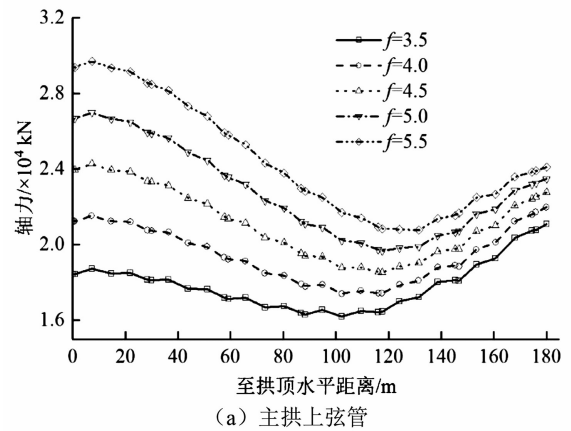


图 4 不同矢跨比系数对应桥梁有限元模型

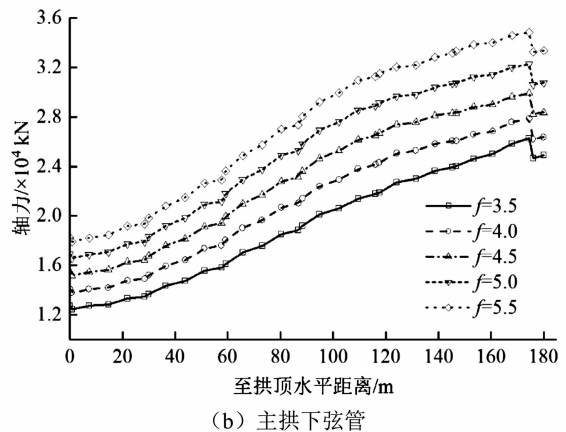
4.1.2 主拱内力

由于拱桥的几何外形和受力分布以拱顶为对称轴,取拱肋半跨结构为研究对象,下同。不同矢跨比系数下主拱上、下弦管轴力分布见图 5。由图 5 可知:① 主拱上、下弦管各截面的轴力均随着矢跨比系数的增大而增大,但其增幅的变化趋势不一致,上弦管的轴力增幅逐渐减小,下弦管的轴力增幅略有扩大。表明主拱上、下弦管轴力对矢跨比系数变化的敏感性沿拱轴方向存在差异,上弦管拱顶处对矢跨比

系数变化敏感性高于拱脚处,而下弦管与之相反。② 主拱上、下弦管的轴力沿拱轴的分布变化情况不同,从拱顶至拱脚,下弦管大致呈线性递增;而上弦管先减小后增大,当且仅当矢跨比系数 $f=4.0$ 时,拱顶与拱脚的轴力大致相等。



(a) 主拱上弦管



(b) 主拱下弦管

图 5 不同矢跨比系数下主拱上、下弦管轴力分布

拱脚截面、 $L/8$ 截面、 $L/4$ 截面、 $3L/8$ 截面和拱顶截面等关键截面偏心距^[11]标准差随矢跨比系数变化曲线见图 6。由图 6 可知:关键截面偏心距标准差随矢跨比系数增加呈波浪形变化,其中 $f=4.0$ 为波谷, $f=5.0$ 为波峰。由此可知,矢跨比系数 $f=4.0$ 可使主拱 5 个关键截面的拱轴线更接近压力线。

4.1.3 变形与稳定

拱顶竖向位移与主拱稳定系数(本文指线弹性稳定系数,下同)随矢跨比系数变化曲线见图 7。由图 7 可知:拱顶竖向位移与矢跨比系数呈

正比,由于刚度与位移呈反比关系,则主拱竖向刚度随矢跨比系数增大而减小;各工况下主拱稳定系数均大于5.0,满足文献^[11]中关于线弹性稳定系数不小于4.0的要求;主拱稳定系数随矢跨比系数增大先增大后减小,矢跨比系数为4.5~5.0出现极值。

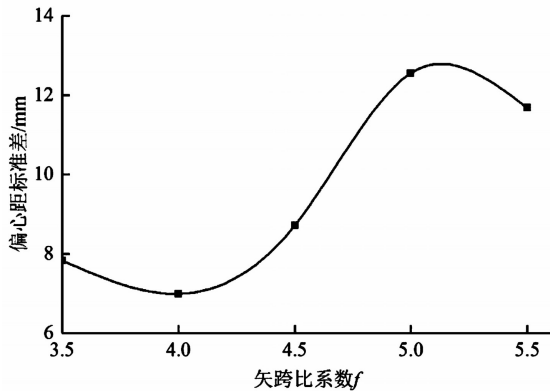


图6 关键截面偏心距标准差随矢跨比系数变化曲线

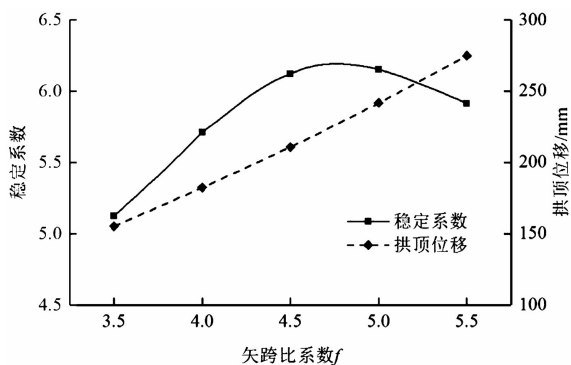


图7 拱顶竖向位移与主拱稳定系数随矢跨比系数变化曲线

4.1.4 工程造价

拱脚反力与主拱材料用量随矢跨比系数变化曲线见图8与图9。由图8可知:拱脚的水平推力随矢跨比系数变化单调递增,而拱脚的竖向反力与之相反,水平推力的增幅远大于竖向反力,两者在矢跨比系数在4.0~4.5范围内存在交点,交点前拱脚的竖向反力大于水平推力,而交点之后前者小于后者。由图9可知:主拱钢材和混凝土的用量随着矢跨比系数增大逐渐减小。

从工程造价方面分析,随着矢跨比系数增大,主拱拱肋的造价缓慢降低,但拱脚的水平推

力显著增大,导致基础建设费用明显增加,主拱和基础的总造价不一定会降低。鉴于桥址处地质为红层软岩,局部存在软弱夹层,拱座基础的水平推力宜小于竖向反力。因此,矢跨比系数不宜大于4.0。

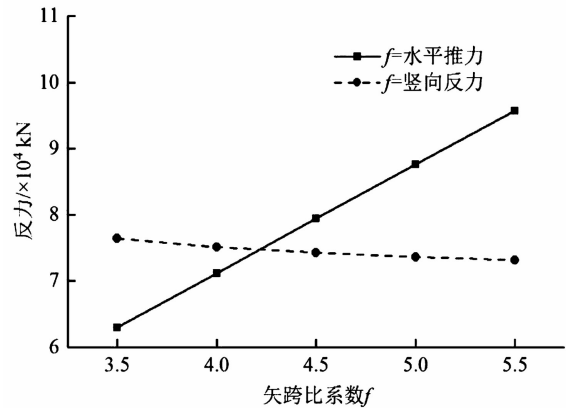


图8 拱脚反力随矢跨比系数变化曲线

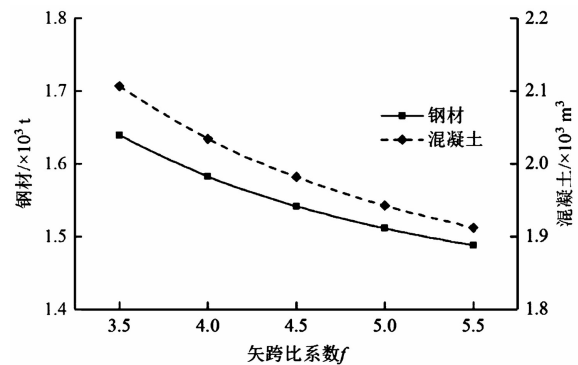


图9 主拱材料用量随矢跨比系数变化曲线

4.1.5 矢跨比系数合理取值

从桥梁景观、主拱受力、拱肋变形与稳定性、工程造价等方面分析可知,矢跨比系数取4.0,桥梁景观更协调、美观,主拱的拱轴线最接近压力线,不仅能确保主拱有较大的竖向刚度和较好的稳定性,而且可节约一定的建设成本。故矢跨比系数取4.0比较合理,对应矢跨比为1/4.0。

4.2 拱轴系数

根据初拟的拱肋构造,结合矢跨比系数参数影响分析结果,保持矢跨比系数4.0和主管管径1.3 m不变,分别取拱轴系数为1.05、1.25、1.35、1.45、1.55、1.65、1.85,基于有限

元模型分析拱轴系数对主拱内力、拱脚反力和关键点位移等的影响,以寻求合理的拱轴线。

4.2.1 主拱内力

不同拱轴系数下主拱上、下弦管轴力分布见图 10。由图 10 可知:由拱顶至拱脚,主拱上、下弦管各截面的轴力随拱轴系数的变化情况各异,但趋势相同,均在拱脚截面、L/4 截面、拱顶截面处变化剧烈,而在 L/8 截面和 3L/8 截面处基本不变,表明主拱上、下弦管的轴力随拱轴系数变化的敏感性沿拱轴方向截然不同,拱脚截面、L/4 截面和拱顶截面的敏感性较高,而 L/8 截面和 3L/8 截面的敏感性较弱,也印证了五点重合法的科学性。

拱脚截面、L/8 截面、L/4 截面、3L/8 截面和拱顶截面等关键截面偏心距标准差随拱轴系数变化曲线见图 11。由图 11 可知:随着拱轴系数增大,关键截面偏心距的标准差先减小后增大,在拱轴系数为 1.55 时取极小值,即悬链线拱轴系数为 1.55 与压力线大致重合。

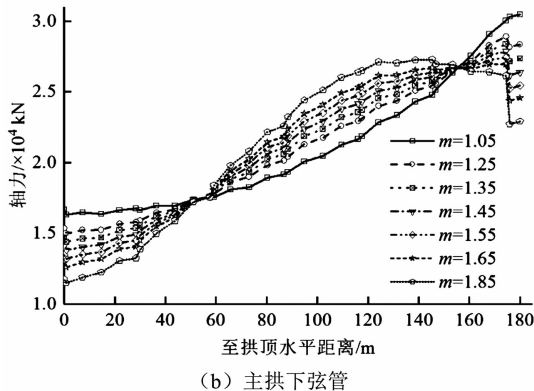
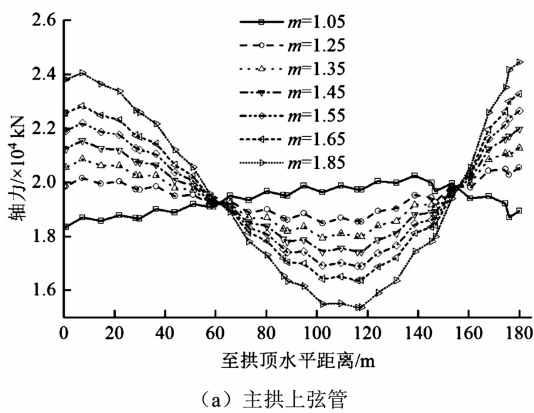


图 10 不同拱轴系数下主拱上、下弦管轴力分布

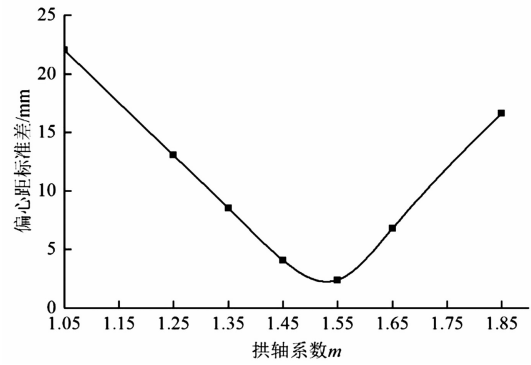


图 11 关键截面偏心距标准差随拱轴系数变化曲线

4.2.2 反力与位移

拱脚反力和主拱关键点(拱顶、L/4 点)位移随拱轴系数变化曲线分别见图 12 和图 13。由图 12 可知:随着拱轴系数增大,拱脚的竖向反力基本不变,但其水平推力略有增加。由图 13 可知:拱顶和 L/4 截面处的位移随拱轴系数的变化关系完全相反,前者逐渐增加,后者缓慢减小,导致了主拱变形出现拱顶处塌落、L/4 截面鼓出的现象,这与拱肋成拱后出现马鞍形的情况相符^[19],且可以看出随着拱轴系数增大,拱肋的马鞍形效应越突出。

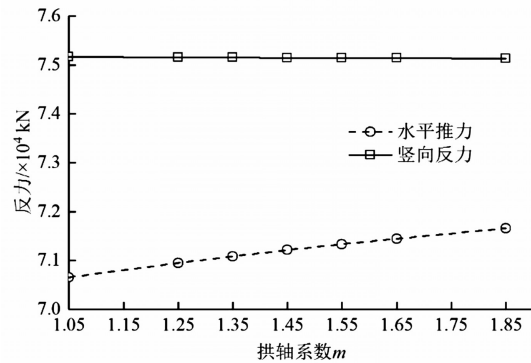


图 12 拱脚反力随拱轴系数变化曲线

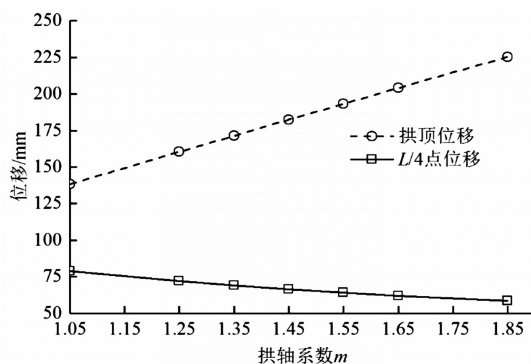


图 13 主拱关键点位移随拱轴系数变化曲线

4.2.3 拱轴系数合理取值

由主拱内力、反力与位移关于拱轴系数的参数分析结果可知,当拱轴系数取1.55时,关键截面偏心距的标准差为极小值,即拱轴线与压力线基本重合,同时拱脚反力和关键点位移均处于适中且可控的范围。因此,拱轴系数取1.55是与拱肋受力相匹配的合理方案。

4.3 主管管径

结合矢跨比和拱轴系数的参数影响分析结果,保持矢跨比系数4.0和拱轴系数1.55保持不变,假设不同主管管径的含钢率相同,以确保钢管与混凝土2种材料协同受力的性能一致,分别取主管管径为1.0,1.1,1.2,1.3,1.4 m,基于有限元模型分析主管管径对主拱受力、构造和经济性等的影响。

拱脚截面、 $L/8$ 截面、 $L/4$ 截面、 $3L/8$ 截面和拱顶截面等关键截面偏心距标准差及主拱稳定系数随主管管径变化曲线见图14。由图14可知:关键截面偏心距标准差在管径为1~1.2 m时基本相同,当管径大于1.2 m时显著增大;主拱稳定系数在各工况下均大于5.0,且随着主管管径增加而增大,但其增幅逐渐趋于平缓。

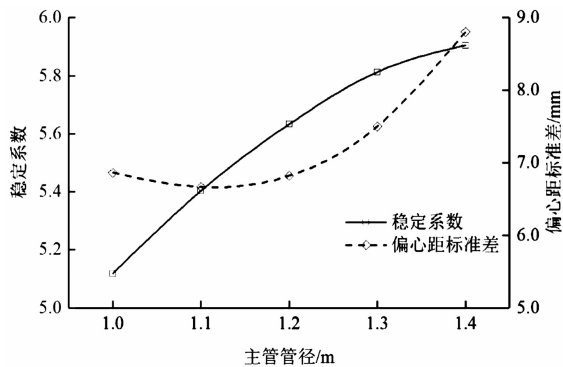


图14 关键截面偏心距标准差与主拱稳定系数随主管管径的变化曲线

由上可知,关键截面偏心距的标准差在1~1.2 m管径时较小,受力较合理,其中1.2 m管径时主拱稳定系数最大。综合考虑构造和经济性,若含钢率一致,小管径对应的径厚比较大,导致主管钢材卷制的难度较高,同时拱肋节段

连接的内法兰盘占据的空间较大^[2],致使管内混凝土灌注的通过性较差;大管径耗费的钢材和混凝土较多,会增加建设成本。因此,主管管径采用1.2 m,可兼顾受力、构造和经济性。

5 结语

本文以净跨径360 m中承式钢管混凝土拱桥为工程背景,分别以矢跨比、拱轴系数和主管管径为单因子变量建立了17个不同的有限元模型,探讨分析上述关键参数对桥梁结构力学行为、整体景观和工程造价等方面的影响。主要研究结论如下:

(1) 矢跨比系数越大(矢跨比越小),主拱越平坦,拱肋的竖向刚度越小,弦管轴力和拱脚水平推力越大,关键截面偏心距标准差呈波浪形变化,主拱稳定系数先增大后减小;弦管轴力对矢跨比变化的敏感性沿拱轴方向存在差异,上弦管拱顶处对矢跨比系数的敏感性高于拱脚,下弦管相反。

(2) 拱脚截面、 $L/4$ 截面和拱顶截面弦管轴力对拱轴系数敏感性较高,而 $L/8$ 截面和 $3L/8$ 截面弦管轴力的敏感性较弱;随着拱轴系数增大,关键截面偏心距的标准差先减小后增大,拱肋成桥后的马鞍形效应越突出。

(3) 关键截面偏心距的标准差在管径为1~1.2 m范围内基本相同,当管径大于1.2 m之后显著增大;随着主管管径增加,主拱稳定系数增大。

(4) 对于背景桥梁,矢跨比、拱轴系数和主管管径等关键参数分别取1/4.0、1.55、1.2,不仅契合黄金分割点的设计理念,同时能确保拱轴线与压力线基本重合,还可实现桥梁景观协调、受力合理、造价经济等方面的和谐统一,是兼顾景观、受力和经济性的合理选择。

参考文献:

[1] 郑皆连,王建军,牟廷敏,等. 700 m级钢管混凝土

- 拱桥设计与建造可行性研究[J]. 中国工程科学. 2014, 16(8):33-36.
- [2] 郑皆连,等. 500 m级钢管混凝土拱桥建造创新技术[M]. 上海:上海科学技术出版社. 2020.
- [3] 宋随弟,陈克坚,赵启华,等. 郑万铁路大宁河大桥设计关键技术[J]. 桥梁建设. 2021,50(3):17-24.
- [4] 严爱国,夏正春,张杰,等. 张吉怀铁路芙蓉镇西水大桥方案比选[J]. 桥梁建设. 2021,51(6):112-117.
- [5] 毛伟琦,胡雄伟. 中国大跨度桥梁最新进展与展望[J]. 桥梁建设. 2020,50(1):13-19.
- [6] 郭伦波. 渝贵铁路夜郎河大桥主桥设计[J]. 桥梁建设. 2019,49(5):85-90.
- [7] 胡盛,向云,李扬. 尖山沟特大桥拱座设计方案优化研究[J]. 世界桥梁. 2021,49(3):7-13.
- [8] 金晓东,邹力,云俊,等. 南浦溪特大桥钢管拱肋悬拼阶段拱脚约束方式研究[J]. 世界桥梁. 2021,49(1):83-88.
- [9] 解威威,唐睿楷,叶志权,等. 钢管混凝土拱桥钢管初应力自动化监测与控制[J]. 世界桥梁. 2021,49(1):33-38.
- [10] 吴海军,何立,王邵锐,等. 基于无应力状态法的大跨钢管混凝土拱桥拱肋线形控制方法[J]. 桥梁建设. 2020,50(6):20-26.
- [11] JTG/T D65-06-2015. 公路钢管混凝土拱桥设计规范[S].
- [12] GB50923-2013. 钢管混凝土拱桥技术规范[S].
- [13] 陈宝春,韦建刚,周俊,等. 我国钢管混凝土拱桥应用现状与展望[J]. 土木工程学报. 2017,50(6):50-61.
- [14] 陈宝春,杨亚林. 钢管混凝土拱桥调查与分析[J]. 世界桥梁. 2006(2):73-77.
- [15] 彭桂瀚,杨亚林,陈宝春. 钢管混凝土有推力中承式拱桥桥型分析[J]. 公路. 2007(2):50-53.
- [16] 卫星,巨云华,吴琛泰,等. 高速铁路钢管混凝土拱桥拱轴线型比较分析[J]. 铁道工程学报. 2018,35(3):45-51.
- [17] 林阳子,黄侨,任远. 拱桥拱轴线的优化与选形[J]. 公路交通科技,2007,24(3):59-63.
- [18] 陈宝春. 钢管混凝土拱桥(第三版)[M]. 北京:人民交通出版社,2016.
- [19] 周倩,周建庭,陈静雯,等. 钢管混凝土拱桥扣索一次张拉索力优化改进算法[J]. 福州大学学报(自然科学版). 2019,47(3):412-416.

基于 SPMT 工法的上跨桥梁拆除 补充定额编制研究

杜燕群

(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: SPMT 工法可以实现上跨桥梁的快速拆除, 但因其缺乏相关的造价指标和定额, 致使一些采用新技术的拆桥项目在投资估算方面缺乏有力的造价指标。针对此问题, 首先分析 SPMT 拆除技术的施工工艺和特点, 然后提出定额编制的基本原理和步骤, 最后以开阳高速桥梁拆除为例对施工工艺的工料机消耗量进行测试, 最终形成桥梁的拆除消耗量定额。研究成果为 SPMT 工法拆桥技术的定额编制研究工作奠定了基础, 便于后续深入研究。

关键词: 上跨桥梁; 桥梁拆除技术; 自行式模块运输车; 定额编制研究; 统计分析法

0 引言

近些年来, 随着道路通行能力的不足, 高速公路逐渐由原先的新建时期到现在的改扩建期^[1], 桥梁的拆除是公路改扩建工程的重点。桥梁的拆除技术主要可以分为机械拆除、静力切割、爆破拆除等几种方法^[2], 随着科学技术的不断发展, 使用自行式模块运输车 SPMT (Self-propelled modular transporter) 对切割梁体移运的方法因其污染小、周期短和安全等优点逐渐应用到上跨桥梁的拆除项目^[3]。同时, 跨线桥梁拆除促进公路建设行业的节能环保和绿色施工。随着新技术、新工艺、新设备的不断推广与应用, 出现了现行公路工程指标、定额中没有涵盖的内容^[4], 致使一些项目在控制投资方面无衡量依据, 不能对拆除费用进行合理确定和有效控制, 跨线桥梁拆除消耗量指标是对现行计价体系的补充^[5]。然而, 有关于 SPMT 拆桥技术的研究主要集中在施工技术^[6,7]和结构设计^[8,9]等方面, 有关新工艺消耗量定额的研究较为匮乏。本文主要研究 SPMT 拆桥技术的消耗量指标和相关定额的测定编制, 弥补了现行估算指标和概预算定额中缺少的施工工艺和技术的定额, 有助于推动新技术的应用。

1 SPMT 技术与传统拆桥技术对比分析

SPMT 技术是一种结合支架技术、静力切割技术和模块车移运技术为一体的可以进行整跨拆除的施工方法。该方法通常现在上跨梁体下部搭设钢支撑, 然后利用静力切割技术切割、解体梁体, 最后使用 SPMT 模块车将梁段运走。SPMT 技术与静力切割和机械拆除技术的优缺点对比分析如下:

1.1 静力切割法

静力切割技术是使用绳锯或者盘锯对桥梁构建进行切割的方法, 在实际操作的过程中, 通常利用绳锯将桥梁上部结构切割为质量合理的数块, 然后利用吊车将其逐一调走^[10]。利用静力切割技术进行上跨桥梁拆除, 应注意切割作业过程中的梁桥稳定性。静力切割法拆除桥梁的基本顺序是: 先在梁体下部搭设临时支撑, 然后进行梁体预切, 最后进行梁体切割吊运以及下部及附属结构的切割凿除。

1.2 机械拆除桥梁

机械拆除桥梁是指在不采取任何支撑、加固措施的情况下利用大型机械如挖掘机进行桥梁的解体和直接破碎^[11]。机械拆除烟尘多、对周边设施影响较大, 拆除时要完全封闭交通, 且拆除

过程中需要对周边进行安全防护,注意安全管理措施,但其施工快速便捷且成本较低,也经常应用于桥梁的拆除工作。机械拆除适用于跨径较小、高度较低、以及部分或者完全废除的桥梁。对于上跨高速公路桥梁的拆除,还需要注意机械拆除时下部路面防护的问题。

1.3 三种拆桥方式多维度对比

SPMT 工法作为新出现的拆桥施工技术和新工艺,通过与静力切割、机械拆除两种拆桥方式从安全性、先进性、交通影响、周边设施影响、环境要求和工期要求等多个维度进行对比,分析每种拆桥方式的优缺点。三种拆桥的多维度对比见表 1。

表 1 三种拆桥方式多维度对比

序号	比较项目	静力切割	机械拆除	SPMT 快速拆除
1	安全性	高	一般	高
2	先进性	常规工艺	常规工艺	创新程度高,技术成熟
3	交通影响	影响大	影响适中	影响小
4		准备期半封闭 48 h	准备期半封闭 8 h	准备期不封闭交通
5		实施期半封闭 96 h	实施期封闭 10 h	实施期半封闭 3 h
6	周边设施影响	无影响	有影响	无影响
7		可同步进行施工	不可同步进行施工	可同步进行施工
8	环境影响	低	中	低
9	工期要求	长	短	短

综合比较三种拆桥方式的发现:(1)静力切割和机械拆除两种拆桥方式对既有交通的影响较大,SPMT 拆除法对现有交通影响较小。(2)对比机械拆除法,静力切割和 SPMT 工法噪声低、安全性较高,对上跨桥梁下部路面影响较小,可以增加更多社会收益。

2 SPMT 工法拆除桥梁

2.1 项目简介

沈海高速公路水口至白沙段改扩建工程全长 125.2 km,起点接佛开高速,终点接阳茂高速。阳茂高速改扩建工程设计由原先的双向四车道扩建为双向八车道,路基宽度由原先的 28 m 变成 42 m,其中:行车道宽:行车道宽 $2 \times 4 \times 3.75$ m,硬路肩宽 2×3.0 m(含右侧路缘带宽 2×0.5 m),中间带宽 4.5 m(中央分隔带宽 3.0,两侧路缘带宽 2×0.75 m),土路肩宽 2×0.75 m。改扩建后八车道设计时速 120 km/h,主要采用的改扩

建策略是在九路两侧加宽,对沿线旧桥拆除重建,沿线道路维修加固。

根据沈海高速改扩建工程特点及多次现场勘察,T2、T3 标段每座桥梁采用先建后拆原则进行实施拆除过程均使用 SMPT 模块车快速移运系统进行梁体快速安装及拆除。开阳高速部分上跨天桥基本信息见表 2。

2.2 关键施工工艺

SPMT 工法拆除桥梁首先要搭设临时钢支撑进行梁体预切,然后模块车就位进行梁体切割,最后进行梁体移运。上跨高速公路桥梁采用 SPMT 车载装备整体移运拆除,车载装备由 SPMT 模块车组及模块化支撑系统组成,根据梁体重量及跨径选择相应的车载装备进行移运。其中,拆除过程中解除部分梁体约束并吊装见图 1,梁体驮运见图 2。

首先,在施工开始之前,完成所有施工准备,包括方案评审、临时场地平整硬化等。其次,解

除部分梁体约束,分块切割吊装拆除非涉路梁段。然后,临时封闭高速公路交通,车载装备行驶至梁底,预顶梁体然后进行斜腿切割。最后,

将梁体运至临时存梁场进行破碎,同时就地破碎梁体下部结构,桥梁破碎后弃渣用自卸汽车运送至弃渣处理厂。

表 2 开阳高速部分待拆除分离式立交一览表

序号	国高网桩号	桥跨数	孔径组合	上部结构	桥宽(m)	截面形式
T2-1	K3218+517	6	3-20+24+34.4+24 m	预应力连续箱梁	8	变截面箱梁
T2-2	K3219+851	3	24+34.4+24 m	预应力连续箱梁	8	变截面箱梁
T2-3	K3220+584	3	21+34+21 m	预应力连续箱梁	8	等截面箱梁
T2-4	K3225+405	3	16.4+34.4+16.4 m	预应力连续箱梁	8	变截面箱梁
T2-5	K3229+851	1	16.4+34+16.4	预应力连续箱梁	8	-
T2-7	K3233+596	3	21+34+21 m	预应力连续箱梁	8	等截面箱梁
T3-1	K3252+517	2	2×20	预应力连续箱梁	8	等截面箱梁
T3-3	K3255+947	6	2×20+2×29+2×20	二铰斜腿刚构桥	8	-
T3-5	K3257+780	4	4×16.4	预应力连续箱梁	8	等截面箱梁
T3-6	K3271+225	2	2×20	预应力连续箱梁	3	等截面箱梁

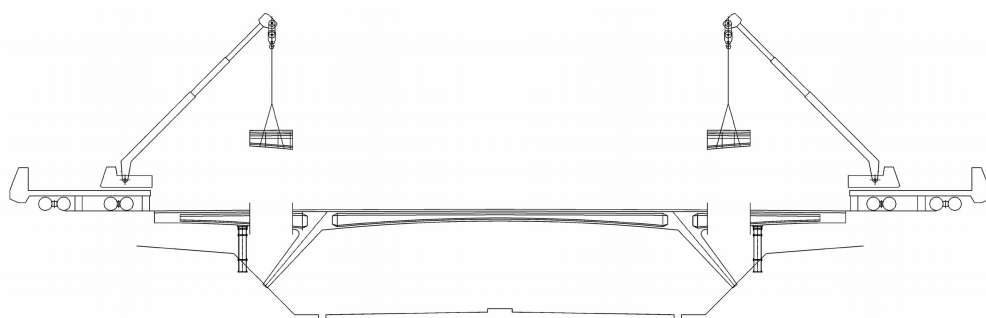


图 1 解除部分梁体约束并吊装

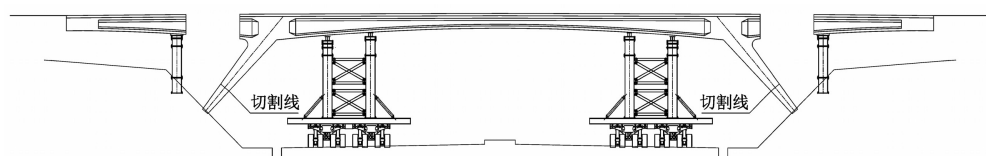


图 2 模块车就位准备驮运梁体

3 SPMT 工法拆除桥梁定额编制

3.1 SPMT 工法拆桥主要工序

SPMT 工法拆除桥梁是采取搭设临时钢支撑托住桥梁,待梁体切割完成后,块件落在 SPMT 模块车上,然后通过车载驮运系统进行梁体的移运。SPMT 工法拆除桥梁定额工序划分为:(1)波

形护栏拆除;(2)边跨切割;(3)边跨吊装运输;(4)梁段移运;(5)梁体破碎;(6)下部结构破碎拆除;(7)挖掘机挖、装弃渣;(8)自卸汽车运弃渣,共计 8 个分项定额。各项定额的研究方法和编制思路基本相同,下文仅以自行车式模块运输车运输梁体为例,研究补充定额的编制思路和方法。

3.2 定额数据测定

根据划分的细目,对补充定额子目中各个工序的工、料、机消耗量进行现场测定,采集定额编制所需的原始数据和相关资料。获得原始数据样本后,运用统计分析法对人工、材料、机械消耗量进行分类统计和分析,并采用三倍标准差法(3 σ 准则)剔除误差较大的数据,最后计算出剔除粗在误差数据后的算术平均值,确定定额消耗量。

3.2.1 人工、机械、材料消耗量确定

定额的编制基于真实的工料机实测数据,测定、获取数据的方法尤为关键,通常情况下,定额的测定与编制方法有现场技术测定法、理论计算法、统计分析法、经验估计法和比较类推法^[12]。本文采取统计分析法,利用原始数据进行测定与分析。统计分析法是根据已完工程项目按分部分项工程或工序统计人工工日、机械台班消耗量等基础数据。

(1) 人工工日消耗量

人工消耗量是指单个工人在正常施工条件下,完成单位工程或结构构件消耗的时间。工人在其工作时间内,所消耗的时间按性质可以分为定额时间和非定额时间两类。时间定额计算公式见公式(1)。

$$\text{时间定额} = \frac{\text{定额单位产品时间消耗量}(\text{min})}{60 \times \text{工日延续时间}(\text{h})} \quad (1)$$

(2) 机械台班消耗量

拆除桥梁机械台班消耗量是指是指在正常的设备机械和工作条件下,完成单位工程量的施工任务消耗的时间,包括为完成上跨桥梁拆除的分项工程或者桥梁构件而在施工过程中需要的各种机械的台班数量。机械时间定额计算方法见公式(2)。

$$\text{机械时间定额}(\text{台班}) = \frac{\text{定额单位产品时间消耗量}(\text{min})}{60 \times \text{台班延续时间}(\text{h})} \quad (2)$$

(3) 材料消耗量拆除桥梁材料消耗量是指在正常用料条件下,拆除单位桥梁所需的材料净消耗量、场内运输不可避免的损耗量和操作过程中

不可避免的损耗量。桥梁拆除施工过程中所使用材料包括:主要材料、辅助材料和周转材料等。材料消耗量定额计算方法见公式(3),损耗率计算方法见公式(4)。

$$\text{材料消耗量定额} = \text{材料净用量} \times (1 + \text{材料损耗率}) \quad (3)$$

(场内运输 + 操作过程)

$$\text{损耗率} = \frac{\text{不可避免的损耗量}}{\text{材料净用量}} \times 100\% \quad (4)$$

3.2.2 数据采集流程

现场调研的劳动定额、机械定额数据,模块车根据载重不同可分为600 t、800 t、1 000 t和1 200 t几种基本的车载装备。梁体移运的工作内容包括:装备进场、装备组拼、梁体驮运、装备解体、装备退场。对于单跨小于600 t的梁体使用600 t级车载设备进行移运。在600 t级自行式运输模块车在梁体移运过程中,从装备进场到装备退场,按8个小时一个台班统计其机械台班消耗量,部分数据见表3。

表3 机械定额统计表

项目	编号	机械定额(自行式运输模块车)	
		时间消耗(台班)	工作量/t
T2-1	01	256	600
T2-2	02	249	600
T2-3	03	246	600
T2-4	04	236	600
T2-5	05	254	600
T2-7	06	257	600
T3-1	07	247	600
T3-3	08	251	600
T3-5	09	259	600
T3-6	10	264	600

3.3 消耗量数据采集

运用自行式模块运输车进行梁体移运时,主要工作内容包:装备进场、装备组拼、梁体驮运、装备解体和装备退场等。根据资料分析和现场调研,发现施工现场用到600 t级车载设备、

800t级车载设备和1000t级车载设备几种基本规格的自行式模块运输车。以600t级车载设备

为例,10份单跨桥梁部分的人材机消耗量统计表如下图所示。

表4 梁体移运过程中部分人料机消耗量统计表

序号	项目	单位	消耗量(样本数据)									
			256	249	246	236	254	257	247	251	259	264
1	人工	工日	256	249	246	236	254	257	247	251	259	264
2	钢丝绳	t	0.78	0.69	0.67	0.76	0.74	0.78	0.75	0.82	0.73	0.78
3	型钢	t	1.5	1.7	1.4	1.4	1.3	1.6	1.3	1.7	1.5	1.5
4	钢板	t	1.4	1.7	1.3	1.5	1.5	1.4	1.6	1.3	1.6	1.5
5	枕木	t	0.77	0.73	0.76	0.76	0.75	0.71	0.76	0.75	0.79	0.76
6	600t级车载设备	台班	6.8	6.8	6.6	7.2	7.4	7.2	7.1	6.7	6.5	7.3

原始数据处理流程,首先需要将所得定额单位产品的定额时间按下述粗大误差识别和处理。

(1)计算平均误差:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5)$$

式中: \bar{x} 为数据算术平均值; x_i 为测定的第*i*个数值; n 为测定的数据总个数。

(2)计算标准误差:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (6)$$

(3)计算控制上限和控制下限

$$UCL = \bar{x} + 3\sigma \quad (7)$$

$$LCL = \bar{x} - 3\sigma \quad (8)$$

(4)剔除数据中大于上限或小于下限的数据。

(5)定额消耗量的确定:计算二次平均值,作为定额消耗量

$$\bar{x}_2 = \frac{\bar{x} + \bar{x}_1}{2} \quad (9)$$

式中: \bar{x}_2 为平均先进值,即定额消耗量; \bar{x}_1 为时间定额和材料消耗定额,为小于算术平均值的所有数值的平均值。

3.3.1 人工工日消耗量确定方法

(1)算术平均值: $\bar{x} = 252$;标准差: $\sigma = 7.52$;

控制上限: $UCL = 274.56$;控制下限: $LCL = 229.44$ 。经对比分析表中数据均在上限范围内,可得无粗大误差,无需处理。

(2)计算平均先进值: $\bar{x}_1 = 246$; $\bar{x}_2 = 249$ 。则劳动时间定额:249(工日/600t)

3.3.2 机械台班消耗量确定

(1)算术平均值: $\bar{x} = 7$;计算标准差: $\sigma = 0.3$;控制上限: $UCL = 7.9$;控制下限: $LCL = 6.1$ 。经对比分析无粗大误差,无需处理。

(2)计算平均先进值: $\bar{x}_1 = 6.68$; $\bar{x}_2 = 6.84$ 。则机械台班定额:6.84(台班/600t)

3.3.3 600t级车载设备梁体移运人料机消耗量

经过对梁体移运的全部工作内容的各个工序人工、机械和材料消耗量的统计、汇总和分析得到最终成果,见表5。

4 结语

随着SPMT拆桥技术的推进,缩短了上跨高速公路天桥的拆除时间,同时降低对周围基础设施的影响,是一种理想的拆桥方式,但针对SPMT工法定额的研究比较匮乏。本文通过实际项目案例统计SPMT工法拆除上跨天桥时分项工程或作业工序所需的人工、机械、材料的消耗量,为SPMT工法拆除上跨桥梁定额编制研究提供了新思路。

表 5 600 t 级车载装备梁体移运人材机消耗量

序号	项 目	单位	梁体移运(600 t 级车载装备)
1	人工	工日	249
2	钢丝绳	t	0.15
3	型钢	t	1.5
4	钢板	t	1.5
5	枕木	m ³	0.75
6	其他材料费	元	3 402
7	600 t 级车载装备	台班	6.84
8	18 t 以内随车吊	台班	3
9	40 t 以内平板拖车组	台班	38
10	30 t 以内汽车式起重机	台班	14
11	80 t 以内汽车式起重机	台班	4
12	10 m 以内高空作业车	台班	3
12	32 kV · A 以内交流电弧焊机	台班	15
13	小型机具使用费	元	3 521

参考文献:

- [1] 孙丹,杨军超,李星,吴善根. 高速公路互通式立交改扩建工程施工期交通组织研究[J]. 公路,2022,67(05): 75-81.
- [2] 刘永健,唐志伟,肖军,刘江,龚勃旭,王壮. 大跨度预应力混凝土桥智能拆除技术现状与展望[J]. 建筑科学与工程学报,2022,39(04): 1-24. DOI:10.19815/j.jace.2022.03028.
- [3] 张锐,周明琿,王学博. SPMT 工法桥梁改造工程监测技术思路[J]. 公路,2013(01):104-108.
- [4] 史立梅,章鸿雁,李剑. 管幕冻结工法补充定额测定与应用[J]. 公路,2021,66(12):313-316.
- [5] 华攸和,苏锦鹏,范宏伟,徐旭敏. 反井钻机开挖导井(3.5 m)补充定额编制研究[J]. 建筑经济,2021,42(S1): 66-70. DOI: 10.14181/j.cnki.1002-851x.2021S1066.
- [6] 张娅玲. 基于 SPMT 的跨线桥梁快速拆建施工技术应用分析[J]. 黑龙江交通科技,2022,45(04):108-110. DOI:10.16402/j.cnki.issn1008-3383.2022.04.034.
- [7] 王小花,陈宜言,何晓晖,代亮. SPMT 快速拆架桥技术运用[J]. 建筑结构,2019,49(S1):926-930. DOI:10.19701/j.jzjg.2019.S1.197.
- [8] 李学华,李翠东. 利用 SPMT 进行模块装船的稳定性及结构分析[J]. 船海工程,2017,46(05):1-4.
- [9] 陈金州,冯鹏程,余顺新. 基于 SPMT 快速建造工法的钢槽组合梁设计[J]. 桥梁建设,2022,52(02):112-118.
- [10] 朱慈祥,姜传刚. 基于静力切割的混凝土箱梁桥拆除方法研究[J]. 公路,2013(01):7-12.
- [11] 张晓,陈飞. 斜腿刚构上跨桥机械拆除施工技术研究[J]. 公路,2016,61(10):122-125.

大偏压公路隧道组合式洞门结构设计 及力学特性分析

金星亮^{1,2},刘永胜³,种玉配³,吕 梁⁴,刘书奎⁵

(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. 广东和立土木工程有限公司, 广州 511404; 3. 中铁隧道勘察设计研究院有限公司, 广州 511456;

4. 西南交通大学 土木工程学院, 成都 610031; 5. 中国矿业大学 力学与土木工程学院, 江苏徐州 221000)

摘 要:贵州省某公路匝道隧道洞门存在大偏压地形,洞门存在高边仰坡问题,设计一种双排桩基、承台、耳墙组合式洞门结构,解决了刷坡以及大偏压问题。通过数值模拟并结合工程施工监测数据进行对比,对设计方案及组合式洞门结构受力特性进行了研究。结果表明:在本工程大偏压地形条件下采取组合式洞门结构形式设计是合理的,确保了隧道顺利暗挖进洞;大偏压地形条件下组合式洞门结构受力呈现与边坡坡率方向为轴线的对称受力特性,拱顶最大沉降位于拱顶中间偏向边坡方向,隧道最大水平位移位于拱腰位置;该组合式洞门结构桩基承受竖向荷载同时兼做边坡抗滑桩,结果表明起到了很好的加固作用;本工程针对大偏压地形的组合式洞门结构设计以及采用的数值分析方法可为类似工程提供借鉴经验。

关键词:公路;隧道;大偏压地形;隧道洞门;结构设计;受力分析

0 引言

公路隧道穿越崇山峻岭,地形地貌极其复杂多变,对于公路隧道的建设提出很多挑战,山区高速公路隧道尤其是短隧道的线位受限于总体路线的控制,洞口常设于高边坡位置。高边坡隧道边仰坡开挖,容易破坏坡脚、打破边坡的既有平衡,从而诱发边坡滑动,破坏隧道洞门及洞身结构,危及隧道安全。一旦发生滑坡事故会严重影响隧道结构,甚至直接破坏隧道,造成人员伤亡及财产损失。

目前对于高边仰坡隧道处理,一般采用刷坡处理^[1-5],若刷坡过高通过设计隧道护拱、采用棚洞等方式降低开挖边坡^[6-8],若仍然降坡效果不明显,通过移动洞门位置避免刷坡,但移动洞门可能产生新的问题,比如隧道基础悬空。对于基础悬空处理,可以采用换填、施作扩基,但对于处于坡脚处的洞门结构,这样处理会扰动坡脚,容易造成滑坡,威胁施工安全^[9]。

采用什么样的洞门结构来解决高边坡偏压

及基础悬空问题,做到大偏压高边坡隧道“零”开挖解决安全问题,是隧道结构及施工的重要研究课题之一。本论文结合实际工程设计创新的设计一套组合式洞门结构,做到对既有边坡的“零”开挖;对组合式洞门结构进行受力分析,大偏压地形下组合式洞门结构受力特性表现出不同于常规隧道的特性,通过对受力特性分析指导设计施工,目前工程已竣工,得到了比较理想的效果。

1 工程概况

本项目隧道位于遵义市境内,为单洞单向高速公路隧道匝道,设计时速 60 km/h。隧道洞门均采用端墙式。起讫桩号为 AK0+405~AK0+580,长 175 m,进出口底板设计标高约为 672.42 m,677.49 m,坡度约为 6‰,最大埋深约 50.3 m。顶板埋深 0.0~50.3 m,隧道围岩为含碎石粉质粘土,及强、中风化凝灰岩夹变余石英砂岩及绢云母板岩,岩体破碎,呈碎裂状结构, $K_v=0.3$,饱和单轴抗压强度 $R_c=8$ MPa, $BQ=200$,有点滴状出水, $[BQ]=140$,隧道围岩无自稳能力,支护不

基金项目:国家重点研发计划(2019YFE0118500);国家自然科学基金资助项目(51608520);中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划重点项目(N2018G031)

及时易发生坍塌,掉块,甚至冒顶。按 V 级围岩支护,隧道进口段 AK0 + 405 ~ AK0 + 500 位于下冲断层上盘内的单斜构造内,隧道洞身岩层产状倾向山内。隧道洞身以第三系砾岩夹砂岩、泥岩为主,岩体较破碎,岩层产状 $250 \angle 45^\circ$, AK0 + 405 ~ AK0 + 500 为半山浅埋隧道,左侧覆盖层较薄,右侧洞墙存在地形偏压问题。

2 组合式洞门设计方案

设计过程中根据地形尝试以下几种洞门设计方案,如下:

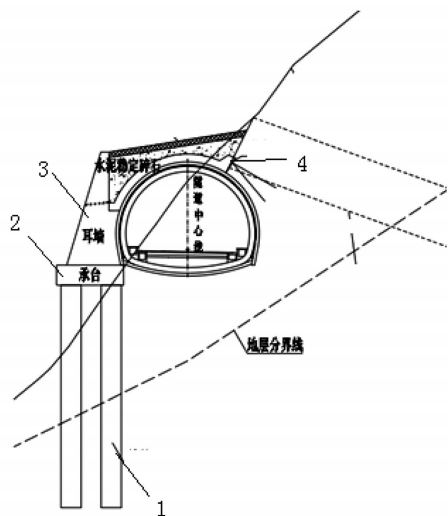
方案一:刷坡方案,由于该隧道边坡较陡,刷坡高度达 50 m 以上,刷坡太高对山体扰动大,不推荐。

方案二:扩基方案,该方案将洞门外移可以降低刷坡高度,但刷坡高度仍有 30 多米,且做扩基需要开挖坡脚处,对山体有一定的扰动,不推荐。

方案三:单排桩 + 承台 + 耳墙方案,设计单排桩,必要时打锚索固定桩基防止倾覆,该方案由于采用单排装可以减小承台尺寸,但存在结构抗倾覆能力不足的问题。

方案四:在方案三基础上,为增强洞门结构抗倾覆能力采取双排桩 + 承台 + 耳墙方案(见图 1)。

通过综合比选,为避免刷坡对原有围岩稳定性造成破坏,选取方案四设计方案。



1 - 桩基; 2 - 承台; 3 - 耳墙; 4 - 护拱

图 1 组合式洞门结构横断面

3 有限元模拟分析

3.1 计算模型

计算假定:①计算采用各向同性的材料;②岩体的初始应力仅考虑自重应力;③岩体为均匀岩层,场地内无构造活动的影响,各岩层之间为整合接触,岩层内部为连续介质,且不考虑地下水的影响。

采用大型有限元软件建立三维实体模型,采用“摩尔-库伦”本构模型,建立隧道“桩基 + 承台 + 耳墙”组合式洞门结构模型,分析洞门结构稳定性及受力特性。隧道衬砌结构、承台及桩材料为 C30 钢筋混凝土,耳墙材料为 C25 混凝土,采用三维实体单元模拟,喷射混凝土采用平面应变 2D 板单元,锚杆为 1D 线单元,采用仅受拉的植入式桁架单元,其他材料为各向同性的弹性模型。共划分 122727 个单元,采用施工阶段助手对隧道开挖施工过程进行仿真模拟,较为接近工程实际分析隧道组合式洞门结构受力特性。

边界条件:计算区域左右边界距相邻侧隧道毛洞壁面的距离 3 ~ 5 倍,下部边界离隧道毛洞底面的距离为隧道毛洞高度的 3 ~ 5 倍距离,上部边界根据实际地形取至地表^[9],见图 2。约束模型两端水平向位移,底边竖向位移,上部边界自由。隧道围岩及结构材料基本物理力学参数见表 1。

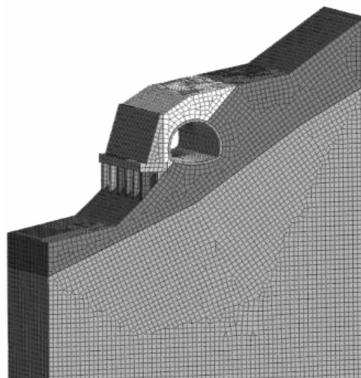


图 2 有限元数值模型

计算工况:①施作桩基 + 承台 + 耳墙;②开挖土体;③施作初期钢架 + 锚杆 + 喷混;④施作二次衬砌结构;⑤回填。开挖步距 3 m,依次类推。

荷载工况:自重荷载作用下非线性分析。

计算收敛条件:位移容差 0.001。

表 1 隧道围岩及结构材料基本力学参数

围岩及结构材料	E/MPa	$\gamma/(\text{kN}/\text{m}^3)$	黏聚力 C/MPa	$\phi/^\circ$	μ	模型
回填土	33	19.5	0.03	36	0.35	摩尔-库伦
强风化砂泥岩	1 100	20	0.04	24	0.42	摩尔-库伦
中风化砂泥岩	1 600	25	0.15	31	0.37	摩尔-库伦
桩基、承台	31 000	25	/	/	0.2	各向同性-弹性
耳墙	29 500	24	/	/	0.2	各向同性-弹性
二次衬砌	31 000	25	/	/	0.2	各向同性-弹性
锚杆	210 000	78.5	/	/	0.3	各向同性-弹性

3.2 结果与分析

3.2.1 衬砌结构受力分析

图 3 为隧道衬砌结构竖向位移变形云图。可见:由于隧道受到大偏压地形影响,衬砌结构变形不再呈中轴线对称,大致呈现平行于边坡坡度方向对称,拱顶最大沉降变形出现在右拱腰,最大值为 37 mm。

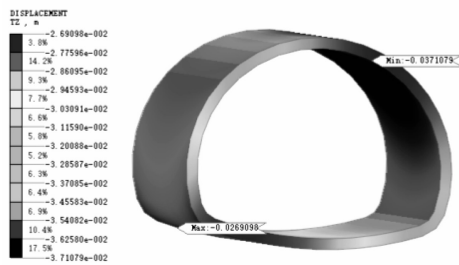


图 3 衬砌竖向位移云图(单位:m)

图 4 为隧道衬砌结构水平位移变形云图。可见:隧道衬砌在大偏压地形挤压作用下,左侧拱腰位置变形值为 2.87 mm,说明组合洞门结构起到较好的支挡作用,限制了隧道外移。

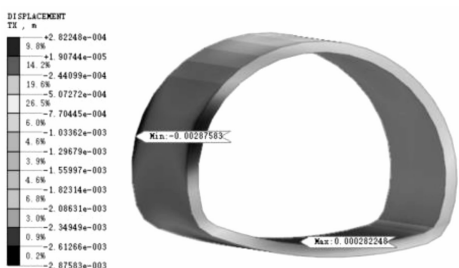


图 4 衬砌水平向位移云图(单位:m)

图 5 为隧道衬砌 Von Mises 应力云图。可见:衬砌右拱脚位置受力较大,这是由于大偏压

地形对其造成的挤压,最大值为 1.18 MPa。

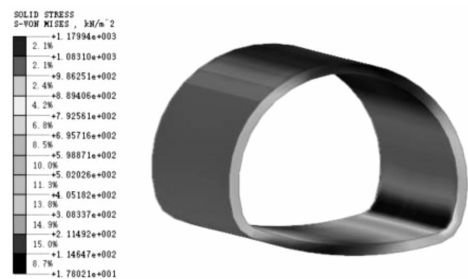


图 5 衬砌 Von Mises 应力(单位:kPa)

3.2.2 桩基、承台、耳墙组合结构受力分析

图 6 为桩基、承台、耳墙组合结构水平位移变形云图。可见:受到大偏压地形影响,桩基被挤压出现侧向外移值,外侧桩基外移最大为 3.3 mm,位于内侧桩底,整个桩基呈现自上而下外移值逐渐增大,说明边坡有一定的外移,但位移值较小,说明双排桩基起到了较好的锚固作用。

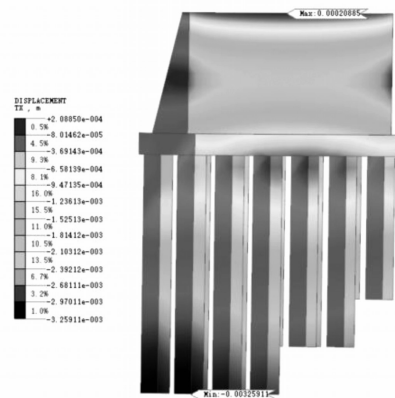


图 6 水平向位移

图 7 为组合结构竖向位移云图。可见:最大竖向位移处于耳墙顶值为 31 mm,最小位移处于

桩基底值为 18.7 mm,自上而下逐渐减小,竖向变形位移值均在安全范围内。

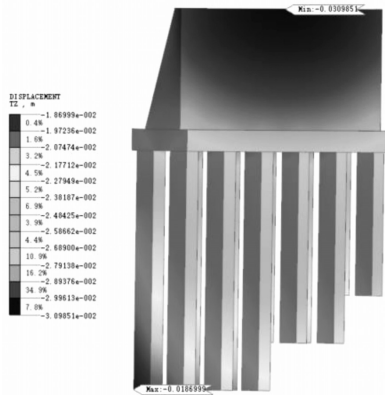


图 7 竖向位移

图 8 承台、桩基结构 Von Mises 应力云图。可见:桩基最大 Von Mises 应力为 1.61 MPa,出现在内侧桩基边坡与桩基相交处,说明内侧桩基相对外侧桩基承担较大力,但外侧桩基水平外移值较大,说明内侧桩基承担较大边坡下滑力,外侧桩基受到竖向轴力较内侧桩基小,表现处较大外移变形。

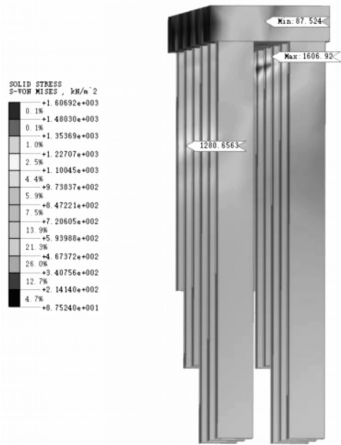


图 8 桩基承台结构 Von Mises 应力(单位:kPa)

4 数值模拟与监测数据对比分析

4.1 洞内外监测测点布置概况

洞门结构纵向长度 45 m 设置桩基 + 平台,洞内布设拱顶下沉测点和水平净空收敛测点,共设置三个测试断面,分别位于洞门结构两端及中间位置,见图 9、图 10。根据《铁路隧道设计规范》TB10003-2005 规范要求水平收敛不应大于 30 mm,警戒值为 20 mm^[10];拱顶下沉不应大于

50 mm,警戒值为 30 mm^[11]。

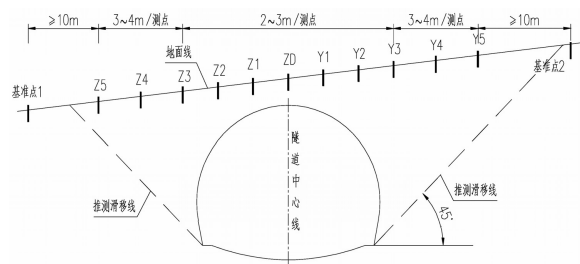


图 9 地表沉降测点布置

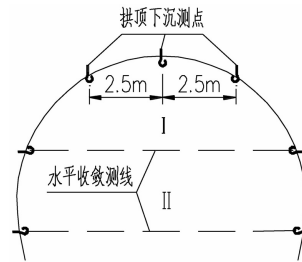
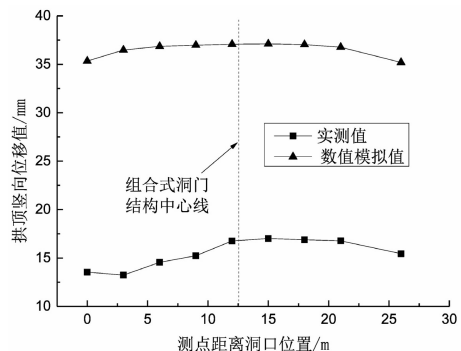


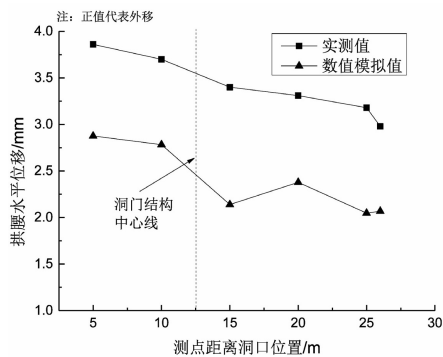
图 10 洞内测点布置

4.2 数值模拟与监测数据对比分析

选取拱顶中间监测点,将数值模拟值与实测值对比,见图 11。可见:数值模拟值与实测值变化趋势基本一致,拱顶累计沉降及拱腰累计水平位移的数值模拟值与实测值较为吻合。拱顶沉降数值模拟最值为 37.11 mm,实测值最值为 17.11;拱腰水平位移数值模拟最值为 3.86 mm,实测值为 2.87 mm;拱顶沉降数值模拟与实测值存在稍大差值,考虑有以下原因:①数值模拟选取围岩参数偏保守,实际工程地质情况较地勘较好一点;②数值模拟拱顶范围护拱进行了简化,实际护拱起到了比较好的加固作用;③现场实际施工中回填土变更为水泥稳定碎石,一定程度上增强了围岩稳定性。



(a) 拱顶累计沉降



(b) 拱腰水平位移

图 11 数值模拟值与实测值对比

5 结论

通过对本工程洞门设计方案分析以及实际施工后监测数据对比分析,得出以下结论:

(1)本工程大偏压地形条件下选取的双排桩+耳墙+承台的组合式洞门结构设计方案是合理的。

(2)通过数值模拟计算表明,桩基、承台、耳墙组合式结构起到很好的加固作用,确保了隧道反填暗挖进洞。

(3)大偏压地形条件下隧道结构受力呈现与边坡坡率基本一致为轴的对称受力。

(4)本工程数值模拟结果与实测数据变化规律基本一致,说明本工程采取的模拟方法合理,可为类似工程提供借鉴

(5)数值模拟与实测数据存在一定的差距,这主要与围岩、材料的参数选取有关,后续类似工程可增大对工程地质物理参数的选取测量,增

大数值模拟与实际工程的吻合度。

参考文献:

- [1] 邹翀,金星亮,高笑娟,胡曦波,等.超大断面隧道双侧壁导坑法开挖步序优化[J].河南科技大学(自然科学版),2017(4):68-71.
- [2] 金星亮,胡曦波.浅埋超大断面隧道施工阶段围岩稳定性分析[J].铁道建筑,2018,58(11):74-76.
- [3] 张可能,李斌,张洪亮,等.某隧道洞口段斜穿复合型滑坡体的综合治理及评价[J].公路交通科技,2020,37(05):100-107.
- [4] 马栋,付重滔,李磊.莲花山隧道进口回填冲沟段加固技术[J].公路交通科技,2021,38(06):17-22.
- [5] 郑君长,万飞,安亚雄,等.复理石地层公路隧道围岩稳定性研究[J].公路工程,2021,46(3):263-269.
- [6] 张顶立,王梦恕,高军,刘招伟.复杂围岩条件下大跨隧道修建技术研究[J].岩石力学与工程学报,2003,22(2):291-296.
- [7] 冯义.超大断面地铁隧道的设计方案研究[J].铁道建筑,2018,58(11):70-73.
- [8] 陈江.大跨度公路隧道洞口段爆破对高边坡安全影响研究[J].中国安全生产科学技术,2020,16(02):85-91.
- [9] 蒋树屏.公路隧道工程品质与技术对策[J].现代隧道技术,2017,54(04):1-12.
- [10] 中华人民共和国行业推荐性标准. JTG/T D70-2010 公路隧道设计细则.北京:人民交通出版社出版,2010.
- [11] 中华人民共和国行业标准. TB10003-2005 铁路隧道设计规范.北京:中国铁道出版,2005.

SWMM 模型在城市规划阶段洪涝安全评估中的应用

张 静¹, 张翔宇¹, 白芝兵¹

(广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司, 广州 510000)

摘 要:我国许多城市的建设过程就是一个不断拓展城市边界的过程,原有地块的用地性质被改变,不透水的硬化面积越来越多,不可避免地改变了地块原有的径流过程,造成愈发突出的城市洪涝安全问题;为应对城市建设中规划的用地性质被调整后可能造成的洪涝安全威胁;在缺乏实测水文资料及基础数据的情况下,以广州市某地块为例,建立地块的 SWMM 模型进行内涝安全评估,并综合分析地块及周边地块洪涝风险,确定地块洪涝风险等级;对比调查资料和已有洪涝风险成果,经过参数率定后的 SWMM 模型能客观反应海绵设施和雨水管网对地块内雨水的调蓄和排放过程,模型模拟结果较为合理,在城市控制性详细规划调整阶段可以利用 SWMM 模型对评估地块展开洪涝安全分析,为评估地块用地性质调整后洪涝风险提供科学的参考依据。

关键词: SWMM; 控规调整; 城市内涝; 洪涝等级

0 引言

随着社会进步和城市区域的经济不断发展,不断涌现出新的产业形态,新能源汽车、5G、人工智能产业园需要落地建设,部分已有的城市控制性详细规划已经不能满足新形态的经济和社会发展。为了适应新的产业发展趋势,只有调整地块已有规划的用地类型去满足新兴产业的发展。相应的,也会调整原有地块的下垫面类型。比如农林用地(E2)改变为新兴产业用地(M0),林地(E4)改变为服务设施用地(R22),控规阶段用地类型改变后,项目一旦实施,原有下垫面的雨水径流的路径都被改变,可能导致城市内涝的发生,造成人民群众生命安全威胁和财产损失。因此,有必要在城市控制性详细规划(以下简称控规)调整阶段对地块的内涝安全进行评估,从源头开始管控城市内涝,提升城市排水安全^[1]。

目前评估城市内涝问题一般采用地表二维模型模拟城区的内涝情况^[2-4],但在城市控规调整阶段,许多城市用地仍处于未开发状态,部分用地仍是荒地或农地,排水设施建设滞后,尚无已建成的雨水管网,且缺乏实测数据,无法满足二维模型率定和检验的要求,SWMM(storm water

management model)模型中可以利用径流系数法来率定模型参数,从而解决在缺乏实测管网液位数据情况下城市降雨径流模型的参数校准问题。

SWMM 模型最早出现在 1971 年,由美国环境保护机构开发,经过 50 多年的发展,截至到 2022 年 8 月最新的版本已经更新到 5.2.1。SWMM 模型主要用于城市雨洪管理,能够进行区域雨水径流和水质模拟,功能模块包括地表产汇流、管网水动力学和海绵设施调蓄计算等,广泛应用于城市雨水管网、排水、城市内涝研究。2013 年杨海波等人利用 SWMM 模型对郑州某区域在不同暴雨重现期、不同城市化程度、不同排水管径等情景下的内涝情况进行模拟研究,发现城市内涝和排水管网布置等有密切关系^[5];2022 年张金萍等人为体现城市下垫面对城市内涝的影响,在 SWMM 的下渗模型中引入径流曲线数法(SCS-CN),研究发现 SWMM 模型能较好地模拟研究区的暴雨内涝情况^[6];除了用于城市内涝模拟之外,王路平等人据当地的管网数据,历史积水情况,以研究区内涝防治为目标,利用 SWMM 模型建立淮安市某区域的雨洪模型,通过调整雨水调蓄池各项参数和改变布设位置,分析研究区溢流的结果变化,从而对调蓄池的分散设计策略和容

积确定进行了研究,研究结果表明SWMM模型在内涝治理上发挥了良好的作用^[7]。

SWMM模型可利用径流系数法进行参数率定。针对我国雨水管网监测数据缺乏的现状,刘兴坡等人利用径流系数作为校准目标,在SWMM模型中进行参数校准,通过校准模型适用性和灵敏度分析,表明该法既可以满足模型参数预校准的要求,也可以在模型参数不确定性分析的基础上用于实践^[8]。这种利用SWMM模型中的径流系数)来增加模型参数校准的信息量,获得模型参数的较优估计值的方法得到较多研究人员的青睐。张曼等人利用在透水铺装室内土槽实验中收集到的数据,建立SWMM模型来模拟不同降雨事件中不同种规划方案对径流的控制效果,采用径流系数法对模型进行了率定,分析在一定区域内采用自然排水系统代替雨水管网的可行性,以及单独布设透水铺装、下凹绿地、植草沟、生物滞留区和组合LID方案对径流的控制作用^[9]。侯景伟等人在评估银川市金凤区某研究区的城市内涝风险时,同样利用径流系数法对研究区的SWMM模型进行了率定,同时利用实测内涝风险点来验证率定成果,研究发现结合地理信息技术和SWMM模型,能可视化地模拟不同重现期下的城市暴雨径流,以此来评估排水管网的排涝能力和城市内涝风险问题^[10]。SWMM模型建模步骤较为简单,而且与二维模型建模相比更适合基础资料较少的研究对象,建模时间效率较高,本次研究对象地处城市未开发区域,周边基础资料获取涉及政府部门较多,获取难度较大,故采用SWMM模型对研究区建模,模拟规划调整后地块的内涝情况,评估研究区是否位于洪涝安全区域以及研究区建成后是否能够有效应对100一遇的暴雨,为控规调整提供一定参考。

1 研究区概况

研究区位于广州市开发区核心区域,开发区是广州市城市东部发展战略的中心区域,也是广州市发展高新技术产业的示范基地,定位为具有

高质量城市生态环境,完善的城市基础设施,高效率的投资管理软环境的产、学、住、商一体化的多功能、现代化新型科学园区,因此评估位于该开发区的建设项目洪涝风险对该地区的发展很有意义。项目占地约1.10hm²,项目地势比周边高,汇水区域较为独立,而且处于市政排水管网的最上游,故选取此区域作为本研究区。

根据对研究区已经批复的控规成果,研究区为公共交通场站用地(S41),但根据区域建设发展,目前需要将研究区用地性质调整为排水用地(U21)。现状研究区地块为未开发的荒地,杂草丛生。原规划为公交车站场,用于停放公交车辆和司机休息,下垫面主要为硬化混凝土和普通屋顶。控规调整后变为排水用地,地块将建设一座地下污水处理厂,地表下垫面主要为绿地、透水铺装、人行步道和景观水体。

表1 规划调整前后各类下垫面面积统计(m²)

阶段	绿地	透水铺装	硬质地面	水体	普通屋顶
控规调整前	0	0	8 713	0	2 336
控规调整后	6 944	1 965	1 656	484	0

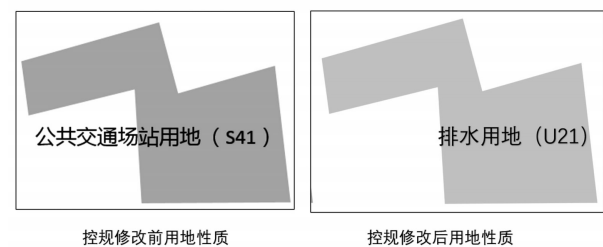


图1 规划调整前后用地性质对比图

2 模型构建

2.1 研究区概化

利用研究区规划调整后的给排水设计图纸,在CAD中划分每个节点的汇水分区,另存为DXF文件导入SWMM软件中,以此为底图构建研究区的SWMM模型,模型中一共9个节点,8个管段,8个子汇水分区,研究区的雨水出口位于研究区东侧,通过接驳井接入到市政雨水干管。

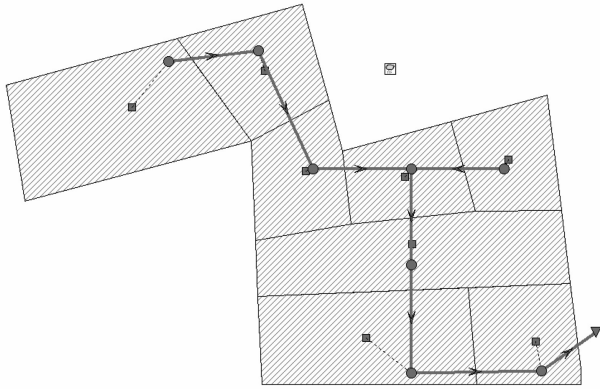


图 2 SWMM 模型概化

2.2 模型设置

(1) 边界条件

经实测地形图分析和现场调查,研究区地坪高程比周边地块都要高,故不考虑周边雨水汇入研究区,模型排水出口与市政管网的主干雨水管接驳。在遭遇 100 年一遇降雨时,考虑最不利情况,与本项目雨水管接驳的市政主干管下游管道按满流计算,即模型管道下游水位按照下游管段管顶标高设置。模型的降雨数据根据研究区所在的广州市位置,选取对应的暴雨强度公式,

生成 24 h 时长,降雨间隔为 5 min 的 100 年一遇降雨作为模型输入条件。

$$q = 3\,293.741 / (t + 4.951)^{0.562}$$

式中: q —设计暴雨强度(L/sohm²);

t —降雨历时(min)。

(2) 水力参数

根据已有对 SWMM 模型参数敏感性研究成果^[11-14]和研究区排水设计方案,对本研究区模型中相对确定的参数赋值,比如设计方案中已经确定的每个子汇水区的宽度、坡度、透水与不透水占比、管道糙率等参数。同时取不确定且敏感性较大的参数作为率定对象,对模型影响较大初始取值见表 2。模型计算采用 Horton 下渗模型,演算采用运动波计算方法。

2.3 模型率定

根据设计方案,计算出整个研究区的设计径流系数,计算结果如表 3 所示。

每个子汇水分区的下垫面分布也不相同,故计算每个子汇水分区的设计径流系数,计算结果如表 4 所示。

表 2 模型敏感性较大的参数初始取值表

参数名称	透水区曼宁系数	不透水区洼蓄量	透水区洼蓄量	最大下渗率	衰减系数
取值	0.24	5 mm	15 mm	95 mm/h	3

表 3 研究区设计径流系数计算表

	绿地面积	透水铺装	道路硬质	水体	综合
径流系数	0.15	0.30	0.90	1.00	0.326
建设后面积/m ²	6 944	1 965	1 656	484	11 049

表 4 子汇水区设计径流系数计算表

汇水分区编号	总面积/m ²	绿地面积/m ²	透水铺装/m ²	硬质地面/m ²	水体/m ²	设计径流系数
H00000	2 103.00	1 454.00	510.90	138.10	0.00	0.236
H00001	1 100.00	694.40	314.40	91.20	0.00	0.255
H00002	1 004.00	631.00	235.80	137.20	0.00	0.288
H00003	905.00	512.46	196.50	60.52	135.52	0.360
H00004	920.00	562.46	157.20	45.46	154.88	0.356
H00005	2 100.00	1 187.40	314.40	404.60	193.60	0.395
H00006	1 907.00	1 208.28	196.50	502.22	0.00	0.363
H00007	1 010.00	694.00	39.30	276.70	0.00	0.361
整个研究区	11 049.00	6 944	1 965	1 656	484	0.326

利用径流系数法进一步校核模型,由于无法测量研究区的实际径流数据,根据银磊等人对广州暴雨雨型的研究,广州市暴雨大多呈单峰型,雨峰前中后部变化不大^[15],因此设置降雨的雨峰位置为0.4,将设计降雨作为输入条件,通过SWMM模型模拟,计算出模拟的径流系数,再对比设计径流系数,通过不断修改敏感参数,使模拟的径流系数不断接近设计径流系数,最终经过19次反复调整参数率定径流系数值为0.326,与设计径流系数值0.326相同,计算结果见表5,因此认为此次率定的模型参数能够较为客观的反应研究区的下垫面情况,即模型对研究区的模拟效果适用性较好。

根据SWMM模型的帮助手册的使用说明,模型计算连续性误差较小,不大于10%,可以认为SWMM模型的模拟结果较为合理^[16],研究区模型

率定和验证过程中模型计算地表径流最大连续性误差为0.03%,最大流量演算连续性误差为0.56%,综合判断模型计算结果合理。率定后的模型参数取值见表6。

表5 模型参数率定结果表

汇水分区 编号	设计径流 系数	初始参数计算 径流系数	完成率定参数 计算径流系数
H00	0.236	0.409	0.232
H01	0.255	0.451	0.289
H02	0.288	0.370	0.273
H03	0.360	0.404	0.351
H04	0.356	0.342	0.326
H05	0.395	0.456	0.382
H06	0.363	0.536	0.365
H07	0.361	0.558	0.396
整个研究区	0.326	0.448	0.326

表6 模型参数最终取值表

汇水分区编号	透水区曼宁系数	不透水区注蓄量/mm	透水区注蓄量/mm	最大下渗率/(mm/h)	衰减系数
H00	0.30	15	46	85	3
H01	0.30	15	35	110	2
H02	0.24	5	28	80	4
H03	0.24	5	20	85	3
H04	0.24	5	18	85	4
H05	0.28	5	20	85	3
H06	0.28	10	38	95	2
H07	0.30	15	48	116	2

3 洪涝分析

3.1 竖向高程分析

(1) 地块高程

研究区现状场地高程为35.90~38.08m,规划设计高程37.00~35.50m,场地需要部分整平。研究区东侧道路现状标高为33.01~33.40m,与项目高差较大,未来设计利用台阶衔接东侧道路;研究区西侧街道现状标高为34.46~36.25m,与设计高程相差不大,但要低于本项目设计高程,利用道路可以平顺衔接;项

目北侧和东北侧用地地面标高为34.58~33.75m,项目与这两个地块之间有砖混结构围墙进行隔断,无径流通道;项目南侧为公共设施用地,与本地块之间也有砖混结构围墙相隔,无径流通道。项目南北两侧的公共设施用地、交通用地和供电用地都有独立的雨水管网,与研究区的雨水独立分开排放。最终研究区及周边雨水都排往东侧道路上的主干雨水管网,然后排至东侧的河涌。

根据区域竖向工程规划成果,研究区周边道路竖向高程规划呈南高北低、西高东低的趋势。

排水规划要求周围地块的雨水径流都通过雨水管网就近排入河涌。研究区的雨水排放方向与排水规划协调,地形走向符合竖向规划要求,研究区比周边地块地势更高,周边涝水进入研究区用地红线内可能性较小。



图 3 研究区及周边地块高程分布

(2) 雨水排口高程与河涌设计洪水位

研究区距离东侧的河涌约 40 ~ 50 m,中间有市政道路相隔,河涌已经整治完成,现状防洪重现期为 50 年,设计洪水位为 30.57 m。市政主干管的排水口管底标高为 30.88 m,高于河涌设计洪水位。根据对本区域市政排水与水利排涝标准衔接研究^[17],在不考虑管道与河道汇流过程的基础上,河道排涝与管道排水设计标准之间至少存在一个 5 倍的比例,即水利河涌排涝 50 年的重现期对应市政雨水管网重现期为 10 年的标准,而现行雨水设计重现期为 5 年,即在 5 年一遇设计条件下雨水管网的排涝时,河涌水位低于雨水排口高程,可以满足自由出流条件,不受河涌水位顶托。

3.2 内涝风险分析

利用已经率定好的 SWMM 模型,进行研究区遭遇重现期为 100 年降雨时内涝情况模拟。

表 7 雨水管道排水计算结果表

管道	最大绝对流量/(m ³ /s)	最大流量时间	最大绝对流速/(m/s)	最大满流流量比	最大满流深度比
G00	0.11	9:45	2.20	0.75	0.65
G01	0.18	9:46	1.86	0.86	0.71
G02	0.20	9:46	2.79	0.60	0.56
G03	0.06	9:45	2.18	0.33	0.40
G04	0.29	9:46	2.89	0.51	0.51
G05	0.38	9:46	1.60	0.97	0.79
G06	0.50	9:46	3.59	0.49	0.50
G07	0.58	9:46	3.29	0.66	0.59

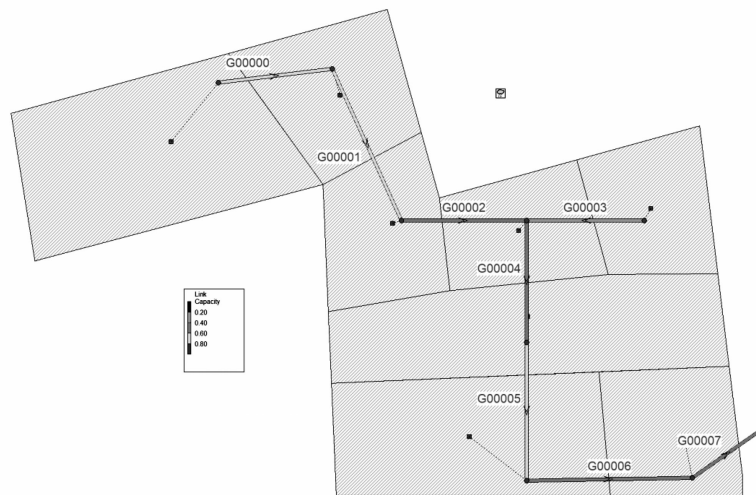


图 4 研究区管网超载情况

计算发现,最大满流流量比为管道 G05 的 0.96,接近于满管过流,其余管段最大满流流量比都没有超过 0.9;所有管段都没有发生超载现象,同时根据模型计算结果,研究区没有检查井发生溢流,研究区最终调蓄了 582.10 m³ 的雨水径流,说明研究区内布设的海绵设施及绿地、水体通过调蓄有效降低了地表雨水径流,配合雨水管网排放作用,使得研究区能够有效应对百年一遇的暴雨而不发生内涝。

表 8 雨水管道排水计算结果表

分类	体积/m ³	占比
降雨	3 282.91	
初始存储	81.02	2.47%
入渗	721.05	21.96%
径流	2 062.19	62.82%
最终存储	582.10	17.73%

3.3 洪水风险分析

研究区东侧道路以东 10~20 m 外有河涌流过,区域水系规划对研究区附近河涌最高设计洪水位为 30.57 m(50 年一遇标准),现状河涌堤防堤顶高程约为 32.00 m,堤防能够有效抵御河涌 50 年一遇设计洪水;研究区地块的最低设计高程 35.50 m 较河涌设计洪水位 30.57 m 高出 4.93 m,满足防洪要求。

表 9 城市建设用地洪涝风险等级划分标准

风险图类型	建设用地风险等级		
	低	中	高
洪水风险图	$hv < 0.3$, 且 $h < 1.1$, 且 $v < 2.6$	$0.3 \leq hv < 1.2$, 且 $0.12 \leq h < 1.1$, 且 $0.27 \leq v < 2.6$	$hv \geq 1.2$, 或 $h \geq 1.1$, 或 $v \geq 2.6$
内涝风险图	$0.3 \leq h < 0.5$	$0.5 \leq h < 1.0$	$h \geq 1.0$
对人的影响	对部分老人孩子等的行动有威胁	对大部分人的行动有威胁	对所有人的行动均有威胁

结合内涝分析、洪水分析和调查资料,参照《城市防洪应急预案编制导则》(SL754-2017)附录 C 洪涝风险等级划分标准,确定研究区地块的洪涝风险等级为低风险。

4 结论

(1) 控规调整研究区的用地性质后,研究区

同时参考广州市洪涝风险图集成果^[18],研究区附近河涌所在流域遭遇 100 年一遇的降雨和外江多年平均高潮位的情形下,研究区及周边没有被淹没风险,淹没水深 0 m,与本文淹没情况研究结论一致。

3.4 洪涝等级

综合考虑区域内涝点综合整治工程资料和历史调查数据^[19],发现研究区不属于广州市 62 个易发内涝潜在风险区域和内涝风险点综合整治区域,也不在内涝整治点风险影响范围内。

(1) 内涝风险

研究区在遭遇 100 年一遇设计降雨的条件下,本项目地块产生的雨水径流能够通过海绵设施调蓄和雨水管网排走,项目地块内不积水,不发生内涝风险。

(2) 洪水风险

研究区在附近河涌发生 50 年一遇设计洪水条件下,不会产生被洪水淹没的风险,在流域发生 100 年一遇的降雨和外江多年平均高潮位的情形下,研究区及周边淹没水深为 0 m。

(3) 对人的影响

研究区发生洪涝时,地块内的涝水不会对人群产生威胁。

的洪涝风险为低等级,若调整后研究区洪涝风险为中等等级,说明在该区域进行城市建设可能会导致城市洪涝发生,则需要采取工程措施降低研究区洪涝安全风险,印证了控规调整能够从源头上起到了城市内涝管控的作用。

(2) 在城市控制性详细规划修改阶段,评估建设用地洪涝安全时,利用 SWMM 模型评估建设

用地洪涝安全情况,可以避免利用二维模型模拟城市洪涝时模型无法率定的问题;同时相较于利用公式进行排水管网水力计算,SWMM模型能够反应海绵设施的调蓄作用^[20-21],也考虑了建设用地的下垫面性质^[22-23],模拟结果更加合理,同时也提高了内涝风险评估效率。

参考文献:

- [1] 赵江,朱晓娟,朱富坤.城市排涝系统规划设计探索[C]//2013城市雨水管理国际研讨会.2013.
- [2] 栾震宇,金秋,赵思远,等.基于MIKE FLOOD耦合模型的城市内涝模拟[J].水资源保护,2021,37(2):8.
- [3] 曾照洋,王兆礼,吴旭树,等.基于SWMM和LIS-FLOOD模型的暴雨内涝模拟研究[J].水力发电学报,2017,36(5):10.
- [4] 李德师,徐连军,陶涛,等.山地丘陵城市汇水区划分方法及内涝模拟分析[J].中国给水排水,2021.
- [5] 杨海波,李云飞,王宗敏.不同暴雨与城市化程度情景下城区内涝SWMM模拟分析[J].水利水电技术,2014(11):20-22+28.
- [6] 张金萍,张浩锐,方宏远.基于SWMM和SCS法的城市内涝模拟及雨水管网系统评估[J].南水北调与水利科技(中英文),2022,20(1):12.
- [7] 王路平,曾磊,刘俊,等.基于内涝防治目标的雨水调蓄池设计[J].水电能源科学,2021.
- [8] 刘兴坡.基于径流系数的城市降雨径流模型参数校准方法[J].给水排水,2009(11):5.
- [9] 张曼,周可可,张婷,等.城市典型LID措施水文效应及雨洪控制效果分析[J].水力发电学报,2019(5):15.
- [10] 侯景伟,孙诗琴.不同重现期下的银川市金凤区暴雨径流模拟研究[J].人民珠江,2022,43(1):10.
- [11] 曾家俊,麦叶鹏,李志威,等.广州天河智慧城SWMM参数敏感性分析[J].水资源保护,2020,36(3):7.
- [12] 刘兴坡,王志强,李璟.基于BP神经网络的SWMM参数全局灵敏度分析方法[J].中国给水排水,2021.
- [13] 史蓉,庞博,赵刚,等. SWMM模型在城市暴雨洪水模拟中的参数敏感性分析[J].北京师范大学学报:自然科学版,2014(5):5.
- [14] Xin D, Pengfei D U, Zhiyi L I, et al. Parameter Identification and Validation of SWMM in Simulation of Impervious Urban Land Surface Runoff SWMM模型在城市不透水区地表径流模拟中的参数识别与验证[J].环境科学,2008,29(6):1495-1501.
- [15] 银磊,陈晓宏,陈志和,等.广州市典型雨量站暴雨雨型研究[J].Journal of Water Resources Research,2013,02(6):409-414.
- [16] ROSSMAN, L. A. STORM WATER MANAGEMENT MODEL USER'S MANUAL VERSION 5.0. U. S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-05/040, 2004.
- [17] 曾娇娇.市政排水与水利排涝标准衔接研究[D].华南理工大学,2015.
- [18] 珠江水利科学研究院.广州市一流域一手册洪涝风险图集[R].广州:广州市水务局,2021.
- [19] 广州市市政工程设计研究总院有限公司.广州城市水侵点、涵洞、隧道内涝风险区域划定和治理工作方案[R].广州:广州市规划和自然资源局,2021.
- [20] 洪伟,高徐军,杜颖恩,等.西安市老城区海绵改造对雨水径流削减效益模拟研究[J].水资源与水工程学报,2021,32(5):8.
- [21] 唐颖,王昊,王浩,等. SWMM模型在内涝灾害防治中的应用—以宁波市溪口镇为例[J].人民长江,2018,49(2):6.
- [22] 魏博闻.基于SWMM模型的石家庄市雨水花园改造研究[D].河北工程大学,2020.
- [23] 闫磊,熊立华,王景芸.基于SWMM的武汉市典型城区降雨径流模拟分析[J].Journal of Water Resources Research,2014,03(3):216-228.

科研相关工作技术交流会报道

随着集团公司科研工作水平的逐步提升,越来越多的科技项目会开展实施,2024 年度公司就有 23 项科技项目通过了立项评审,其中地质(工程)勘察专业科技项目 4 项。因此,需要通过有效措施提高公司技术人员的科研水平,鼓励员工结合生产开展研发工作,为公司创造高质量的科研成果。



2024 年 1 月 19 日,广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司所属地质(工程)勘察专业技术分委会邀请了广东交通职业技术学院李红中教授,在范屋路工程勘察院一楼会议室组织召开了科研相关工作技术交流会,工程勘察院领导干部及骨干技术人员,共约 15 人参加了会议。



会议现场

广东交通职业技术学院李红中教授从科技项目工作、专利申请、科技奖申报、技术标准等进行了全面的介绍,对科技项目从项目来源与特点、成果分类、选题思路、类型选择等进行了分析。建议基于我司本身的特点和优势,科技项目的方向一般应该以“应用研究项目”和“实验发展类项目”为主,尽量不涉及“基础研究项目”。由于我司大多采取自主立项方式,即根据需要灵活设立课题,这种方式务实但要注重前瞻性,建议基于技术难点或创新点有针对性的布局,系统性的编制科技发展规划,再按照预先发布的计划申报科技项目。

专利挖掘的方法“点子的由来”,可以项目总任务为引子进行探索,即“整体→局部创新点”,通过找出完成任务的组成部分,划分各组

成部分的技术要素,找出个技术要素的创新点,根据创新点总结技术方案;亦可以创新点为引子进行探索,即“局部创新点→整体”,通过找出创新点的关联因素,找出各关联因素的其它创新点,根据其他创新点总结技术方案。

科技奖的申报首先需要聚焦方向,理论、技术、方法;再梳理出相关成果:专利(尤其是发明专利)、论文(核心+SCI,高引最好)、标准规范、专著、软件著作权、科技奖(行业、低一级)等;最后联合攻关,将具有共同研究方向(最好是内容相近)的单位优势互补并确保内容具有一致性。

技术标准包括政府标准、团体标准。政府标准面向有技术品牌的企业和有影响力的个人,会有适当补助;团体标准面向所有企业,无补助、缴费并接受管理,建议要提前着手编写。

李红中教授表示,企业高度追求利润的这是本质,但企业有资源优势这点也很明确,尽量发挥自己的强项干自己最擅长的事情,合作的同时接受并利用差异化发展,对于资源和实力有限的人的可以通过多交朋友和多帮人化解劣势。

勘察分委会主任张修杰最后给出了总结,建议广大技术人员积极学习集团公司 2023 年 10 月发布的《科技项目管理规定》等七项制度,充分借鉴李红中教授讲述的科研相关工作核心内容,逐步提高自身的科研水平。张修杰强调,通过科研工作,能锻炼一批高水平、高素质、创新能力强的科研人才梯队:第一,具有明确的科研

方向和科研目标。第二,技术人员之间的能力具有互补性。第三,技术人员之间相互信任、尊重、具有良好的沟通与协调。第四,科研领队人具有很强的科研能力、协调能力和战略眼光团队能不断产生科技成果。第五,技术人员要注重学习与探索,通过不断的学习新的观念和思维模式,加强与外界信息交流的深度与广度。

通过本次技术交流,与会技术人员对科研相关工作有了进一步的了解与提升,更有利于以后科研工作的开展,提高我司科研水平,为高新技术企业助力。

(供稿:地质(工程)勘察专业技术分委会)

粤港澳大湾区青年工程师京津交流活动 ——心得和体会

2024 年 1 月 19 日至 1 月 22 日,为全面贯彻党的二十大精神,加强内地与港澳青年工程师的交流,增进港澳青年工程师对国家创新发展的了解与认同,促进粤港澳大湾区青年工程师融合发展,广东省科协与香港工程师学会、澳门工程师学会联合举办了此次“粤港澳大湾区青年工程师京津交流活动”。参加此次交流活动的有中国科协副主席、中国工程院院士陈学东,北京城建集团总工程师、“双奥总工”、国家卓越工程师奖获得者李九林,国家超级计算天津中心应用研发首席科学家、国家卓越工程师团队负责人孟祥飞,以及粤港澳、京津的青年工程师代表。本人由广东省公路学会推荐、公司派遣,参加了此次交流活动。

1 北京

在北京,参观了北京市建筑设计研究院股份有限公司(BIAD)的院史馆,了解了该院的形象IP、精神内核、综合实力和发展愿景。北京市建筑设计研究院股份有限公司(简称:北京建院),是新中国第一家民用建筑设计企业,业务范围包括:城市规划、投资策划、大型公共建筑设计、民用建筑设计、室内装饰设计、园林景观设计、建筑智能化系统工程设计、工程概预算编制、工程监理、工程总承包等领域。建立 70 余年以来始终致力于向社会提供高品质的建筑设计服务,在行业中享有极高声誉,已成为中国领先、国际知名的大型国有建筑设计咨询企业。参观结束后,与会人员均获得了 BIAO 专著系列之《地基基础设计实例精选》作为参观留念。该书收录了 BIAD 在各个历史时期完成的代表性建筑项目的地基基础设计实例,适合从事相关技术人员和科研人员学习参考。



图 1 北京市建筑设计研究院股份有限公司参观结束合影

在中国科技会堂,中国科协副主席、中国机械工业集团有限公司副总经理、总工程师,中国机械工程学会副理事长,中国工程院院士陈学东作了“强国建设与青年工程师使命担当”、“新型工业化背景下卓越工程师队伍建设”的报告。也听取了国家卓越工程师奖获得者、北京城建集团总工程师、“双奥总工”李久林关于“做合格工程师,为强国建设贡献力量”的报告,以及香港科技大学(广州)教授、首席工程师、国家卓越工程师获得者苏权科关于“超级工程之创新思维+工匠精神”的报告。上述报告对新时代下青年工程师的使命和发展极具启发性,也从内地、香港、澳门三地的法律体系、标准规范进行了阐述,并基于港珠澳大桥对于三地的合作和融合进行了精彩展述,报告现场反响强烈。



图 2 陈学东院士做报告



图3 国家卓越工程师获得者李久林、苏权科做报告

香港工程师学会副会长陈帆根据如何从粤港澳大湾区的企业及工程专业层面为国家发展做贡献进行了经常报告。香港、澳门是我们国家的重要组成部分,粤港澳大湾区是世界上极具经济活力、创新活力的地区之一。陈帆会长的精彩报告说明了港澳的发展离不开国家的支持,港澳的工程师也应具有家国情怀,为祖国建设添砖加瓦。



图4 香港工程师学会副会长陈帆做报告

报告结束后,通过团建形式将现场的粤港澳和北京青年工程师围绕“传承科学精神、励志知行合一、以工程创新圆梦报国”主题进行充分自由交流,极大提高了港澳地区青年工程师对建设祖国的认识和积极性。



图5 自由交流环节

随后,交流团参观了石景山首钢园区。首钢园区位于长安街西延长线与永定河绿色生态走廊交汇处,占地面积 8.63 平方公里,在地理区位、空间资源、历史文化、生态环境上具有独特优势,在新版北京城市总体规划中,新首钢地区未来将成为传统工业绿色转型升级示范区、京西高端产业创新高地、后工业文化体育创意基地。石景山首钢园区的成功建设,为资源化再利用提供了成功模版。

在国家科技传播中心,与港澳地区青年工程师代表一道观看了中华民族五千年科技展,同时参观了“两弹一星”元勋、国家最高科学技术奖励获得者等众多科学大家共和国建设上的努力奋斗展示。其中,“两弹一星”元勋、金属物理学家陈能宽关于“加强学术交流,提高研究水平”的题词印象深刻,这不仅是对青年工程师的期盼,更是勉励。

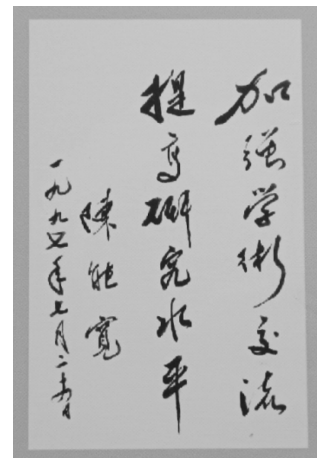


图6 “两弹一星”元勋、金属物理学家陈能宽题词

2 天津

在天津工作者之家,国家超算天津中心“国家卓越工程师团队”负责人孟祥飞带来了习近平总书记在“国家工程师奖”首次评选表彰之际作出的重要指示:强调坚定科技报国为民造福理想,加快实现高水平科技自立自强服务高质量发展。工程师是推动工程科技造福人类、创造未来的重要力量,是国家战略人才力量的重要组成部分。面向未来,要进一步加大工程技术人才自主培养力度,不断提高工程师的社会地位,为他们成才建功创造条件,营造见贤思齐、埋头苦干、攻坚克难、创新争先的浓厚氛围,加快建设规模宏大的卓越工程师队伍。



图7 国家超算天津中心“国家卓越工程师团队”负责人孟祥飞报告

3 总结

与粤港澳、北京、天津的青年工程师4天的交流活动受益匪浅,更有幸聆听了陈学东院士、3位国家卓越工程师获得者关于强国建设与青年工程

师使命担当的分享与期盼。作为土木行业的一员,有以下心得和体会:

(1)以实际需求为驱动,理论联系实际,这需要我们善于发现实际工程中的疑点、难点,即:善于发现问题。

(2)夯实基础,多向前辈取经,吸收和总结无数科学工作者的知识,同时紧跟创新前沿,多阅读高质量文献。有些工程师尤其是初入行的工程师,更多的是在做套图工作,还没有真正做到设计。那好的设计方案需要积累与创新。

(3)强健体魄并进一步发展创新,革命道路上需要一个健康的身体,在此基础上勇于挑战、勇于承担工程中的疑难点,更好的服务于工程创新。

(4)工程在做到安全稳定的同时,也要美观并与环境、人文协调,这也是未来的一个方向。

(5)敢于吃苦,学习和发扬老一辈工程师吃苦耐劳的精神,比如我们国家刚成立时的大修水利、318国道,再到青藏铁路、港珠澳大桥,他们的精神都值得我们学习。

(6)勇于坐冷板凳,科学和科技中的重点、难点尤其需要这种精神,我们工程界也一样,要耐得住寂寞,甘当孺子牛。

(7)到祖国最需要的地方去,这里的地方不仅是物理上的、也是创新上的,比如南海造陆、边疆建设等等,服务于国家建设和发展的根本需求。

(8)我们要热烈响应习主席的殷切期盼,不忘初心、牢记使命,撸起袖子加油干。

(报道者:贺佐跃)

寻找“确定性”——第十三届(2024)中国智能交通市场年会

会议日程：

3月18日下午—中国公路勘察设计协会智慧公路专业委员会2024年工作会议暨在役公路运营管理数智化技术交流会；

3月19日上午—2024年智能交通市场经济管理论坛(暨智能交通产业领袖论坛)

3月19日下午—智慧高速产业发展论坛—
在役公路运营管理数智化；智能交通信创产业发展论坛；2024年(第八届)交通信号控制发展年会—交通感知与控制；交通大模型技术论坛—应用场景实践

3月20日上午—2024年(第八届)交通信号控制发展年会—交通组织与信号优化；智慧高速产业发展论坛—公路数字化转型；城市智能交通管理发展论坛—交通精细化管理；“车路云一体化”发展论坛

3月20日下午—智慧高速产业发展论坛—
综合技术论坛；智能交通管理发展论坛—交通安全隐患治理；城市智能交通管理发展论坛—交通精细化管理

技术交流报道：

2024年3月18日至20日期间，由中国智能交通领域权威媒体——赛文交通网主办的第十三届(2024)中国智能交通市场年会成功举办。本次盛会以“寻找确定性”为核心主题，旨在应对日益复杂的市场环境和技术变革，引领业界同仁精准把握智能交通行业发展的确定性方向与趋势。

会议期间，我参加了中国公路勘察设计协会智慧公路专业委员会2024年工作会议暨在役公路运营管理数智化技术交流会、2024年智能交通市场经济管理论坛(暨智能交通产业领袖论坛)、2024年(第八届)交通信号控制发展年会—交通

感知与控制、2024年(第八届)交通信号控制发展年会—交通组织与信号优化、城市智能交通管理发展论坛—交通精细化管理。本报告将按参会顺序展开详细阐述参会期间所记录的会议内容、信息及思考。

一、中国公路勘察设计协会智慧公路专业委员会2024年工作会议暨在役公路运营管理数智化技术交流会

3月18日，中国公路勘察设计协会智慧公路专业委员会(以下简称“协会”)在北京成功举办2024年工作会议暨在役公路运营管理数智化技术交流会，会上全面回顾了过去一年的工作成果，并对未来发展规划进行了前瞻部署。

会议由协会理事张德芬女士发表《中国公路勘察设计协会智慧公路专业委员会2024年工作报告》。报告回顾了2023年协会各项工作：一是响应时代需求，开启智慧公路新征程；二是搭建高层次交流平台，驱动行业发展动力；三是积极开展实地调研，深化信息服务与资源共享；四是持续优化内部架构与工作流程，增强专委会综合执行能力。同时，报告诚恳剖析了工作中存在的不足，紧密贴合宏观经济态势，明确提出2024年协会将以强化能力提升、充分发挥桥梁纽带作用、扩大行业影响力为核心任务，并积极组织各类活动以增强会员互动，提高专委会凝聚力，同时不断夯实智慧公路专业委员会的发展基石，全面提升服务效能。

会议期间，协会审议通过接纳新发展会员，注入新鲜血液，壮大队伍力量。

更值得关注的是，会议现场正式发布了《中国智慧公路建设调研报告(2023)》(以下简称《报告》)。《报告》系统研究了我国智慧公路建设的现况与发展环境，详尽介绍了目前智慧公路的建设主体内容、技术应用状况及其实际效果评估，并

在此基础上提出了具有针对性的发展建议。调研主要针对中国智慧公路建设现状展开,从智慧公路发展环境、发展现状、主要建设内容和技术及其效果评价、发展建议四个方面入手,系统梳理、总结了我国智慧公路发展和实践情况、细分场景和关键技术应用效果,涵盖了 15 类智慧公路建设内容,60 多个细分场景,旨在为我国智慧公路的科研、建设、运营和管理提供强有力的数据支持和实践参考,全力推动我国智慧公路事业向更高品质、更深层次发展迈进。

二、2024 年智能交通市场经济管理论坛 (暨智能交通产业领袖论坛)

在 2024 年智能交通市场经济管理论坛暨智能交通产业领袖论坛上,各行业领军人物齐聚一堂,围绕智能交通市场中的“确定性”这一主线,发表了多维度、深入浅出的主题演讲,共同探讨了如何在充满不确定性的市场环境中找寻并构筑智能交通行业的确定性增长点和发展战略。

智能交通市场:寻找“确定性”

赛文交通网创始人兼 CEO 徐赫先生首先开场,他深刻剖析了智能交通市场的发展规律和趋势,引导与会者发掘并锁定那些即使在快速变革中也能保持稳定增长的关键领域和商业模式。

锚定确定性,打造长期能力 穿越周期行稳致远

青岛海信网络科技股份有限公司总裁马晓龙先生分享了海信在网络科技领域的实践经验,强调了企业应立足长远,通过技术创新和体系建设,确保在不同经济周期中都能保持稳健发展。

数智聚变 中控信息大交通领航支路

浙江中控信息产业股份有限公司董事长赵鸿鸣博士介绍了中控信息如何借助数字智能技术深度融合,引领大交通行业创新发展,特别是在智能交通系统建设和运维方面的独到见解。

AI 助力交通基础设施数字化升级 & 数据要素流通

阿里云副总裁、交通物流行业总经理张磊着重阐述了 AI 技术在交通基础设施升级中的关键作用,以及如何通过数据要素的流通和利用来驱动智能交通生态的进化。

“让数好用、把数用好”——数据要素 x 时代下的智慧交通新变革

每日互动股份有限公司董事长方毅聚焦数据要素新时代,探讨如何有效管理和运用数据资源,以推动智慧交通实现新一轮的变革和升级。

智慧高速如何在不确定性中寻找确定性

浙江高技术股份有限公司的陆启荣分享了智慧高速在面对各种不确定因素时的应对策略和成功案例,展示如何通过科技创新保证智慧高速公路的可靠性和先进性。

新技术融合赋能智慧交通

海康威视交通业务总经理沈涛诠释了多种新技术如物联网、视频智能分析等在智慧交通领域的深度融合与应用,揭示其带来的行业潜力和巨大价值。

延续与打破:打造高质量智慧交通“卓越供应链”

广州市德赛西威智慧交通技术有限公司总经理陈俊峰则聚焦产业链条,探讨如何在继承现有优势的基础上破旧立新,构建起能够支撑智慧交通高质量发展的卓越供应链体系。

参会感悟:通过对以上各位嘉宾精彩发言的聆听和思考,可以深切感受到在智能交通领域,无论是政策导向、市场需求还是技术革新,都在呼唤企业把握住“确定性”,即在充满“不确定性”的市场与发展前景中,企业应该坚持创新驱动、数据驱动和用户需求导向,寻求智慧交通发展的内在规律和可复制的成功经验。

同时,各家企业也在积极构建韧性供应链,探索新的商业模式,携手共创智慧交通的美好未来。

通过论坛,参与者不仅获得了行业前沿动态的深入了解,也得到了宝贵的思想碰撞和跨界合作的机会,对于推动智能交通产业健康快速发展起到了积极的启示和催化作用。

三、2024 年(第八届)交通信号控制发展年会——交通感知与控制

在 2024 年第八届交通信号控制发展年会上,众多业内专家围绕交通感知与控制的核心议题展开了深入探讨,以下是讲座摘要:

浅析交通感知与控制系统的技术与应用趋势

湖南省智能交通行业协会会长钟翔,对交通感知与控制系统的技术演进和未来应用趋势进行了全面解读,概述了新型传感技术、数据分析算法以及集成控制系统的最新进展和应用场景。

中国交通信号市场热点调研与分析

赛文研究院高级研究员高猛,基于深度市场调研,对中国交通信号市场的发展现状、热点问题以及市场供需关系进行了细致剖析,为行业提供了极具价值的洞察和预测。

数据驱动交通信号自动优化与控制创新升级

青岛海信网络科技股份有限公司智慧交通事业部总工程师陈晓明,分享了如何利用大数据技术驱动交通信号控制系统的自动化优化与升级,探讨了数据驱动策略在解决城市拥堵、提升通行效率等方面的积极作用。

新发展趋势下多种类数据在信号控制应用中的思考

天津市公安局交警总队科技和设施保障支队科技设施管理大队大队长段涛,针对当前多种类型数据的应用特点,对数据整合在信号控制优化中的作用进行了反思和前瞻性思考。

行人信号控制的发展与智能化趋势

清华大学教授、交通工程与地球信息研究所所长李瑞敏,从理论研究与实践应用角度,阐述了行人信号控制技术的最新发展和未来智能化趋势,强调了以人为本的城市交通设计理念。

基于多源数据融合的区域智能交通管控体系的探索与实践

秦皇岛市公安局交通警察支队秩序大队大队长张务实,结合实战经验,介绍了利用多源数据融合构建区域智能交通管控体系的探索过程及实践经验,展现了数据融合在交通管理决策层面的实际效能。

信号交叉口可变导向车道的运行分析:人因、安全与效率

浙江大学教授、浙江大学智能交通研究所副所长金盛,专门探讨了信号交叉口可变导向车道的运行特性,分析了人在其中的角色、安全风险以及如何通过优化控制策略提高整体运行效率。

参会感悟:这次年会汇聚了产学研各方力量,对交通信号控制领域的前沿技术、实践应用和市场趋势进行了全方位的研讨,凸显了数据驱动、智能优化在现代交通管理中的核心地位。从理论研究到实战应用,从单一信号控制到区域智能交通管控,无一不体现出交通信号控制技术正向着更精细、更智能、更人性化的方向发展。这些深入浅出的演讲,既丰富了参会者的专业知识,也为今后交通信号控制系统的优化设计与实施提供了宝贵的思路和借鉴。同时,这也提醒我们,在追求技术进步的同时,必须充分考虑人的因素,注重交通安全与效率的双重提升,以实现真正意义上的智慧交通。

四、2024 年(第八届)交通信号控制发展年会——交通组织与信号优化

在 2024 年第八届交通信号控制发展年会上,众多业内专家围绕交通组织与信号优化的核心议题展开了深入探讨,以下是讲座摘要:

路口设计与控制中的人因素

北方工业大学智能交通控制(北京市)重点实验室研究员张福生深入探讨了路口设计与交通控制中的人性化要素,强调了在设计过程中需

充分考虑驾驶员和行人的行为特性、视觉习惯以及心理预期,以提高交通流的安全性和效率。

虚实交互,打造可视、可感、可控的自适应优化应用成效

中船杰瑞科技副总经理高桃桃详细介绍了虚实交互技术在交通信号控制中的应用,通过构建可视化的交互界面和感知系统,实现了交通信号的自适应优化,提升了城市交通的智能化水平。

分类归范,直连交互,推进信号感控一体化融合——GB/T 43229 解读

公安部交通管理科学研究所副研究员树爱兵对GB/T 43229标准进行了深入解读,强调了通过分类规范和直连交互技术推进信号感控一体化融合的重要性,为交通信号控制的标准化和规范化提供了指导。

仿真加数字孪生在交通组织优化的实战应用

苏州工业园区交通警察大队智能交通与智能网联项目负责人束云峰分享了仿真和数字孪生技术在交通组织优化中的实战应用案例,通过模拟真实交通场景,为交通管理决策提供了有力支持。

雷达实时数据驱动的信号控制在城市交通的应用

西安象德信息技术有限公司智能交通产品线技术总监秦童介绍了雷达实时数据在城市交通信号控制中的应用,通过实时采集和处理交通数据,实现了对交通信号的精准控制,有效缓解了城市交通拥堵问题。

城市快速路智慧出行的思考与建议

上海城建设计院智能交通分院总工曲文良对城市快速路的智慧出行进行了深入思考,提出了一系列针对城市快速路交通优化和智能化升级的建议,为提升城市快速路通行效率和服务水平提供了有益参考。

参会感悟:参加此次交通信号控制发展年会,我深感交通领域的科技创新与应用正在不断推动

城市交通的智能化和高效化。各位专家的讲座不仅展示了最新的科研成果和技术应用,也为我们提供了宝贵的实践经验和思考方向。通过虚实交互、仿真数字孪生、雷达实时数据等技术手段,我们可以更加精准地掌握交通运行状况,实现交通信号的自适应优化和智能化管理。同时,人因要素在交通设计与控制中的重要性也不容忽视,只有充分考虑人的行为和需求,才能打造出更加安全、舒适、高效的交通环境。展望未来,我期待看到更多科技创新成果在交通领域的应用,为城市交通的可持续发展贡献力量。

五、城市智能交通管理发展论坛——交通精细化管理

快速路与地面道路一体化管控方法及应用

宁波工程学院副校长张水潮详细阐述了快速路与地面道路一体化管控的理论基础和实际应用,强调了通过交通工程技术和智能化手段,实现快速路与地面道路的无缝衔接和高效协同,以提高整个交通网络的运行效率。

长大隧道的数字化交通管控方法与应用

上海智能交通有限公司总工程师汪志涛深入探讨了长大隧道内数字化交通管控的关键技术和实施策略,介绍了如何利用先进的感知设备、数据传输技术和智能分析系统,实现对隧道内交通状况的实时监测和精准管控。

中小城市交通信号精细化管控探索与思考

大同市公安局交警支队指挥中心主任刘若东警官分享了中小城市交通信号精细化管控的实践经验和思考,提出了针对中小城市特点的交通信号优化方案,包括信号配时优化、交通流组织调整等,以缓解城市交通拥堵问题。

小场景中的交通精细化管理创新:探索可复制解决方案

扬州市法马智能设备有限公司解决方案交安事业部总监于润之聚焦小场景中的交通精细化管理,分享了如何通过技术创新和模式创新,实现小

场景交通管理的精细化和高效化。他提出了一系列可复制的解决方案,为类似场景提供了有益的参考。

关于多路交叉口优化方案的研究

石家庄交管局科研所贾晓欢对多路交叉口的优化方案进行了深入研究。她分析了多路交叉口存在的交通问题,并提出了针对性的优化措施,包括交通组织优化、信号控制策略调整等,以提高交叉口的通行能力和安全性。

真融合,新视界,雷视赋能交通“智”理

浙江大华技术股份有限公司智慧交管解决方案专家饶幸运介绍了雷视技术在交通管理中的应用及其带来的变革,详细阐述了雷视技术的原理、特点以及在交通监控、信号控制等方面的应用案例,展示了雷视技术如何赋能交通智能化管理。

圆桌讨论主题:互联网大数据与交通信号控制实战应用

在圆桌讨论环节,各位与会专家围绕互联网大数据与交通信号控制的实战应用进行了深入的交流和探讨。他们分享了各自在大数据应用方面的经验和成果,并就如何进一步发挥大数据在交通信号控制中的作用进行了热烈的讨论。各位专

家关注的重点偏向于以下几个问题:互联网大数据到底能不能起到作用?交管部门为数据买单的意愿如何?互联网数据应该如何定价?中小城市的交通管控有没有对互联网数据的需求?大同市公安局交警支队指挥中心主任刘若东警官认为,中小城市很难有余裕的预算来“买”数据。另外,各位专家一致认为,互联网企业的报价、用好数据的评价方法都未形成标准,目前很难形成对互联网数据的刚性需求。

参会感悟:参加此次“城市智能交通管理发展论坛”,我深刻体会到交通管理领域的技术创新和精细化管理正在推动城市交通向智能化、高效化迈进。专家们展示了最新的科研成果和技术应用,让我对交通管理的未来充满信心。无论是快速路与地面道路的一体化管控,还是中小城市交通信号的精细化管控,都展示了交通管理技术的不断创新和升级。同时,跨界合作和融合趋势也让我看到了交通管理领域更广阔的发展空间。未来,随着大数据、人工智能等技术的进一步应用,交通管理将更加智能化、精细化,为城市居民的出行带来更好的体验。

(报道者:陈俊宇)

公司承办的全国高速公路改扩建技术研讨会 暨深汕西智能制造提质升级现场会在汕尾顺利召开

3月19日至20日,全国高速公路改扩建技术研讨会暨深汕西智能制造提质升级现场会在汕尾顺利召开,会议由茅以升科技教育基金会和广东省交通集团联合主办,广东省高速公路有限公司与我公司等单位共同承办。交通运输部有关领导、广东省交通集团有限公司董事长邓小华、广东省交通运输厅副厅长黄成造以及全国部分省交通运输厅领导出席会议。公司总经理黄湛军、总工程师孙向东、第五设计院院长冯心宜等人参加会议。来自全国各地交通行业的500多名业界代表齐聚广东汕尾,以深汕西高速公路改扩建项目为工程背景,共同交流经验成果。

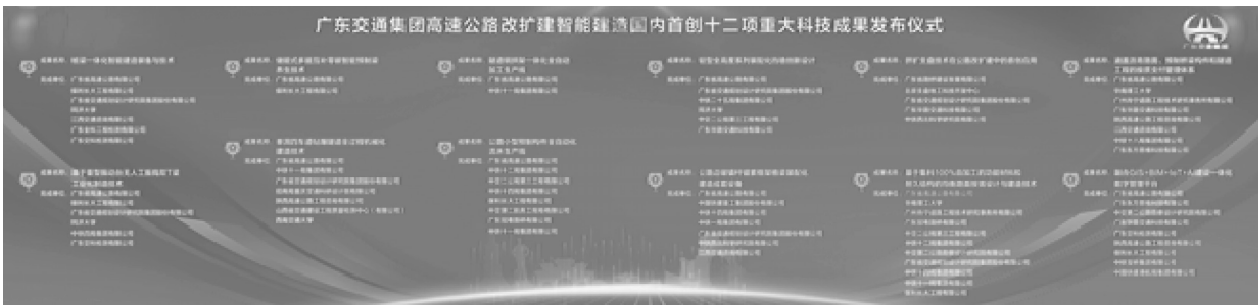


公司与参会人员合影

本次大会发布了12项全国首创技术成果。广东省交通运输厅等单位领导,对深汕西改扩建工程在智能建造领域取得的十二项重大科技成果给予了高度评价,并为完成首创成果的单位颁发了成果

发布证书。其中,公司参与完成7项,分别为桩梁一体化智能建造装备与技术、基于重型振动台无人工振捣双T梁工业化制造技术、单洞四车道钻爆隧道全过程机械化建造技术、轻型全高度系列装配化挡墙创新设计、公路边坡锚杆锚索框架格梁装配化建造成套设备、挤扩支盘技术在公路改扩建中的首创应用、基于集料100%自加工的功能材料和耐久结构的均衡路面按需设计与建造技术等。同时,公司在高速公路改扩建设计的过程中,不断探索关键工程技术应用,积极推进高速公路改扩建数智化转型,为全国高速公路改扩建项目提供了可借鉴的“智慧样板”。

会上,四场平行论坛同步进行,改扩建工业化建造设计、绿色建造、智慧建造及数字化转型等技术得到了广泛讨论。19日下午,在“深汕西高速公路改扩建智能制造与品质提升技术”论坛上,公司孙向东总工程师分享了《高速公路改扩建工业化建造设计》主题报告,基于“修旧如新、修旧超新”建设理念,介绍了高速公路改扩建工业化建造的背景、必要性和需求等内容,重点分享了深汕西项目工业化建造创新设计和关键技术,倡导以工程实际需求为导向开展科技创新,以新质生产力护航高速改扩建工程高质量发展,该专题报告的分享受到了与会人员的高度关注和认可。



十二项全国首创技术成果



公司孙向东总工程师作主题报告



深汕西观摩会现场

3月20日下午,与会代表们前往深汕西高速公路改扩建工程现场,参观了桩梁一体化智能建造装备、双T梁工业化制造、轻型全高度系列装配化挡墙和单洞四车道钻爆隧道全过程机械化建造技术等内容,进一步了解了项目技术创新和先进经验。

本次会议以“智能制造与建造筑牢高质量发展”为主题,旨在应用数智技术、绿色技术,推动传统产业转型升级,以科技创新催生新产业、新模式、新动能,推动公路基础设施扩容改造和提质升级。此次大会不仅获得了行业人员的高度认可,为推广智能制造与建造技术在高速公路改扩建中的应用打下了基础,也为与会人员提供了重要的交流平台,同时,创新成果的发布将进一步引导从业人员积极探索,践行交通运输事业高质量发展理念。

(报道者:黄国清)