

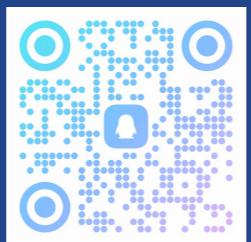
中国公路学会 隧道工程分会
2025年学术会议



中国公路学会
隧道工程分会



隧道工程分会微信公众号



隧道工程分会 QQ 群



➤ 2025年9月11日-9月13日 山东·青岛



中国公路学会 隧道工程分会
2025年学术会议

指导单位

中国公路学会

山东公路学会

联合主办

广东省公路学会

云南省公路学会

福建省高速公路学会

四川省公路学会

江苏省综合交通运输学会公路分会

青海省公路学会

贵州省公路学会

重庆市公路学会

协办单位

中交隧道工程局有限公司青岛分公司

公路隧道国家工程研究中心

招商华驰数智交通科技(重庆)有限公司

桂林海威科技股份有限公司

山东大学

重庆交通大学

招商局重庆公路工程检测中心有限公司

河北省高端工程机械智能制造重点实验室

重庆市公路学会隧道专业委员会

主办单位

中国公路学会隧道工程分会

青岛国信发展(集团)有限责任公司

中交一公局集团有限公司

中铁十四局集团有限公司

山东高速集团有限公司

承办单位

青岛国信胶州湾第二海底隧道有限公司

中交隧道工程局有限公司

中铁十四局集团大盾构工程有限公司

青岛市公路学会

招商局交通科技(重庆)有限公司

招商局重庆交通科研设计院有限公司

支持期刊

《中国公路学报》

《隧道建设(中英文)》

《地下空间与工程学报》

《公路交通科技》

《公路交通技术》

《隧道与地下工程灾害防治》

支持媒体

隧道网

2025年9月11日 - 9月13日

山东 · 青岛

C O N T E N T

目录

- P01 会议须知
- P02 会议议程
- P08 会议地点及交通出行
- P09 会场平面布置图及周边美食
- P10 项目考察指南
- P12 报告嘉宾简介&内容摘要
- P126 会议笔记页

会议须知

尊敬的各位嘉宾：

欢迎您来到青岛市参加“中国公路学会隧道工程分会2025年学术会议”，为了便于您了解会议期间的工作及生活安排，现将此次会议的具体事宜告知如下：

一、会议主题：跨海通途·科创未来--韧性、智慧、低碳与数字化转型**二、会议时间、地点**

时间：2025年9月11日报到，12日至13日开会 地址：山东省青岛市市南区东海西路3号
地点：青岛海天大酒店 电话：0532-87619999

三、日程概览

| 日期 | 时间 | 内容 | | 地点 | |
|---------------|-------------|----------------------|--|------------------------------|--|
| 9月11日 (周四) | 09:00-23:00 | 嘉宾及参会代表报到 | | 海天大酒店G层大堂 | |
| | 15:00-16:30 | 工作会议 | 全国大学生隧道与地下空间设计创新大赛组委会成立会议 | G层会议室6 | |
| | 17:00-18:30 | | 中国公路学会隧道工程分会七届理事会三次会议 | 一层海宴会3厅 | |
| | 19:30-21:30 | 《中国公路学报》第四届隧道工程编委会会议 | | G层会议室6 | |
| 9月12日 (周五) | 08:30-12:00 | 开幕式、主旨报告 | | 一层海宴会厅 | |
| | 12:00-14:00 | 午餐、休息(自助餐、凭会议餐券用餐) | | 瑞吉酒店三层阿斯特厅 海天大酒店五楼海天壹号西餐厅 | |
| | 14:00-18:00 | 平行论坛 | 1.复杂隧道灾害防控理论与方法论坛 | 一层海宴会1厅 | |
| | | | 2.大直径盾构隧道与机械化施工专题论坛 | 一层海宴会2厅 | |
| | | | 3.隧道智能建造与智慧新技术论坛 | 一层海宴会3厅 | |
| | | | 4.隧道与地下空间绿色低碳技术论坛 | G层琴岛1厅 | |
| | | | 5.超特长隧道(TBM)建设营运及技术创新专题论坛 | G层琴岛2厅 | |
| | 18:00-20:00 | 晚餐(自助餐、凭会议餐券用餐) | | 海天大酒店五楼海天壹号西餐厅 | |
| 9月13日 (周六) | 08:30-10:10 | 平行论坛 | 1.国家重大工程建设论坛 | 一层海宴会1厅 | |
| | 08:30-12:00 | | 2.隧道与地下空间“四新技术”主题论坛 | 一层海宴会2厅 | |
| | | | 3.隧道智慧运营与养护管理论坛 | 一层海宴会3厅 | |
| | | | 4.隧道安全与韧性提升专题论坛 | G层会议室6 | |
| | | | 5.青年科技论坛 | G层会议室7 | |
| | 10:30-11:30 | 发布活动 | 1.交通工程领域隧道、盾构、桥梁垂域模型发布仪式 | 一层海宴会1厅 | |
| | 12:00-13:00 | | 2.中国公路学会隧道工程分会2025年推荐论文发布及证书颁发仪式 3.2025年隧道与地下空间“四新技术”发布及证书颁发仪式 4.2025年公路隧道数字化提升典型案例发布及证书颁发仪式 | | |
| | 13:00-17:00 | 考察交流 | 青岛胶州湾第二海底隧道工程安全生产调度指挥中心、TJ-05标段(中铁十四局)和TJ-06标段(中交隧道局)、青岛胶州湾隧道管理中心 | 海天大酒店五楼 海天壹号&三沙餐厅 | |

四、联系方式

【总体协调】石 波 18008377563 涂映霞18008377589

【报名注册】谭小穗 18008377252 【展览展示】胡 丹 18008377587

【PPT提交】黎 杰 17784491731 【领取证书】冯赛茜 18008379534

【项目考察】刘 扬 19832241689 郑鲁南15621872096

會議議程

(一)開幕式、主旨報告

時間:9月12日 08:30-12:00 地點:一層海天宴會廳

開幕式主持人:吳夢軍

08:30-09:00 開幕式

09:00-09:40 《題目待定》
杜彥良 中国工程院院士

09:40-10:20 《題目待定》
杜修力 中国工程院院士

10:20-10:40 茶歇、參觀展覽

10:40-11:20 《青島第二海底隧道鑽爆段結構設計方法》
肖明清 全國工程勘察設計大師/中鐵第四勘察設計院集團有限公司總工程師

11:20-12:00 《青島海底隧道建設與挑戰》
曲立清 青島國信發展(集團)有限公司總工程師

(二)主題報告

時間:9月12日 14:00-18:00

論壇一:複雜隧道災害防控理論與方法論壇 (地點:一層海天宴會1廳)

P17-P28

14:00-14:20 《高地應力軟岩大跨度公路隧道大變形機理與控制技術》
陳建勛 教育部長江學者特聘教授/國家萬人計劃領軍人才

14:20-14:40 《高地應力隧道主動支護設計理論與災變防控》
汪波 西南交通大學極端環境岩土和隧道工程智能建養全國重點實驗室副主任

14:40-15:00 《強震活動斷裂區隧道工程抗震白皮書》
禹海濤 同濟大學地震工程國際合作聯合實驗室副主任

15:00-15:20 《運營交通隧道結構承載能力提升技術與案例探討》
王道良 招商局重慶交通科研設計院有限公司隧道與交通工程院副院長

15:20-15:40 《高地溫隧道溫度現場測試及分布規律研究》
張志強 西安理工大學/陝西省岩土力學與工程學會常務副理事長

15:40-16:00 《隧道圍岩垮塌災變機理與主動預控技術》
劉洪亮 山東大學非連續介質力學與工程研究中心主任

16:00-16:10 茶歇,參觀展覽

16:10-16:30 《高地應力隧道仰拱底鼓機制及力學特性》
杜明慶 青島理工大學隧道與地下空間教研室主任

16:30-16:50 《岩爆機理及其控制》
劉冬橋 中国矿业大学(北京)隧道工程灾变防控与智能建养全国重点实验室副主任

16:50-17:10 《云臨高速大亮山隧道高地應力軟岩大變形處治關鍵技術》
鄭勇 云南省交通規劃設計研究院股份有限公司隧道與地下工程分院副院長

17:10-17:30 《高地應力軟岩隧道服役性能演化與結構安全性評估》
劉偉偉 長安大學副教授

17:30-17:50 《下穿既有鐵路線硬岩隧道施工安全技術》
陳士海 华侨大学福建省隧道与城市地下空间工程技术研究中心主任

論壇二:大直徑盾構隧道與機械化施工專題論壇 (地點:一層海天宴會2廳)

P29-P39

14:00-14:20 《筑夢深藍——二隧工程數字化轉型應用實踐》
李翔 青島國信膠州灣第二海底隧道有限公司黨委書記、董事長

14:20-14:40 《水下雙層公路盾構隧道設計實踐與思考》
王海林 湖南省交通規劃勘察設計院有限公司隧道院院長

14:40-15:00 《回歸與創新——複雜地質條件泥水盾構動態施工技術》
劉泓志 中交隧道工程局有限公司高級技術經理

15:00-15:20 《超大斷面公路隧道設計智能建造實踐與思考》
劉敏 广東省高速公路有限公司京珠北分公司總工程師

15:20-15:40 《超大直徑盾構高效切削複雜介質創新技術與實踐》
沈翔 深圳大學土木與交通工程學院院長助理

15:40-15:50 茶歇,參觀展覽

15:50-16:10 《盾構建造大數據:評估、挖掘與應用》
張超 湖南大學土木工程學院副院長

16:10-16:30 《非均勻地層地鐵隧道盾構掘進掌子面穩定性研究》
孔德森 山東科學技術大學教授

16:30-16:50 《主動讓壓支護技術及錨杆台車機械化施工應用實踐》
吳航通 杭州圖強工程材料有限公司/杭州豐強研究院總經理

16:50-17:10 《複雜地質條件下盾構隧道智能化預測與風險預警》
王偉 長春工程學院土木學院副院長

17:10-17:30 《盾構隧道結構全生命週期數智化管控關鍵技術》
李長俊 浙江數智交院科技股份有限公司軌道院研發所副所長

論壇三:隧道智能建造與智慧新技術論壇 (地點:一層海天宴會3廳)

P40-P50

14:00-14:20 《AI賦能工程機器人與實用技術應用探索》
李利平 山東大學齊魯交通學院院長

14:20-14:40 《隧道地下工程纖維復材支護技術研究進展與應用探索》
丁文其 同濟大學地下建築與工程系原系主任/中國公路學會隧道工程分會副理事長

14:40-15:00 《岩溶區公路隧道排水系統防結晶涂层性能及提升方法研究》
張學富 重慶交通大學土木工程學院院長

15:00-15:20 《機器人在隧道工程領域的技術創新與應用發展》
胡云發 中鐵十四局集團房橋有限公司智能裝備分公司經理

15:20-15:40 《隧道AI工序解決系統報告》
陳力 陝西華筑科技有限公司副總經理

15:40-15:50 茶歇,參觀展覽

15:50-16:10 《裝配式地下結構韌性、智能、低碳建造研究》
邱桐 深圳大學全國重點實驗室學術外聯副主任

16:10-16:30 《高海拔隧道施工人員勞動強度分級及快速習服技術》
郭春 西南交通大學教授

16:30-16:50 《公路隧道波紋鋼裝配式支護結構關鍵技術研究與應用》
王永剛 甘肅省交通規劃勘察設計院股份有限公司副總工程師

16:50-17:10 《隧道病害装配式增韧技术研发及应用》
江星宏 招商局重庆交通科研设计院有限公司研究员

17:10-17:30 《极深地下洞室空气环境智能监测与调控系统研究》
邢荣军 重庆交通大学副教授

論壇四：隧道與地下空間綠色低碳技術論壇(廣西北部灣投資集團有限公司海威科技股份公司承辦)(地點：G層琴島1廳)

14:00-14:20 《公路隧道水环境效应评价及控制关键技术》 P51-61
段海澎 安徽省交控建设管理有限公司副总经理

14:20-14:40 《隧道照明数字化智能化的创新应用:HiveLink组网、Synth AI Eco协同算法、HIYIN海云能碳开放平台探讨》
周明 广西北部湾投资集团有限公司海威科技股份公司董事长/国家万人计划人才

14:40-15:00 《基于功能需求的高速公路隧道低碳运维技术与工程实践》
万利 山东省交通规划设计院集团有限公司副总经理

15:00-15:20 《基于“云一边一端”架构的高速公路隧道机电边缘计算控制系统研究与应用》
余牧 浙江省交通集团高速公路隧道技术中心副处长

15:20-15:40 《公路隧道绿色低碳设计实践与展望》
姜同虎 安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司轨道与隧道设计院主任工程师

15:40-15:50 茶歇, 參觀展覽

15:50-16:10 《隧道运营碳排放的核算与博弈优化》
沈奕 同济大学土木工程防灾减灾全国重点实验室隧道平台技术主管

16:10-16:30 《高速公路隧道“准无人值守”一站式解决方案》
陈志涛 云南省交通投资建设集团有限公司科技与数字发展部部长助理

16:30-16:50 《隧道绿色安全数智化转型的集成创新与产业转化实践》
金烨 浙江交投高速公路运营管理有限公司企业研究院技术研发部副经理

16:50-17:10 《数字化转型背景下智慧隧道建设与思考》
汤召志 北京交科公路勘察设计研究院有限公司高级工程师

17:10-17:30 《PID控制算法驱动的隧道自适应通风策略》
陈俊沣 重庆大学副教授

論壇五：超長隧道(TBM)建設營運及技術創新專題論壇(四川省公路學會承辦)(地點：G層琴島2廳)

P62-73
14:00-14:20 《主洞TBM超特长公路隧道地质适应性与TBM选型及断面论证研究》
郑建国 四川省公路规划勘察设计研究院有限公司隧道分院副总工程师

14:20-14:40 《复杂地质环境TBM隧道围岩稳定性智能预测方法》
于丽 西南交通大学土木工程学院副院长

14:40-15:00 《TBM在公路山岭隧道建造中的应用与思考》
袁松 四川省交通勘察设计研究院有限公司隧道分院院长

15:00-15:20 《高寒大纵坡复杂地质环境隧道双护盾TBM应用实践与技术挑战》
江运陈 四川川交路桥有限责任公司都四项目部机电总工程师

15:20-15:40 《超长深埋冰川隧道复杂不良地质条件下TBM设计创新与思考》
奚魏征 中交第一公路勘察设计研究院有限公司隧道分院副总工程师

15:40-15:50 茶歇, 參觀展覽

15:50-16:10 《大凉山1号隧道敞开式TBM设计与施工实践》
蔚艳庆 四川省公路规划勘察设计研究院有限公司隧道分院设计室主任

16:10-16:30 《基于双护盾TBM防护的岩爆等级划分研究》
韦猛 成都理工大学城市地下空间系主任

16:30-16:50 《全地下枢纽互通超小净距重叠隧道结构设计关键技术创新》
唐协 四川省公路学会隧道专业委员会秘书长

16:50-17:10 《川南艰险山区特长公路隧道创新设计与工程应用》
李红鹏 四川公路桥梁建设集团有限公司勘察设计分公司高级工程师

17:10-17:30 《高海拔公路隧道TBM快速施工关键技术》
姜海涛 中铁十一局集团第五工程有限公司夹金山隧道项目部总工程师

17:30-17:50 《敞开式TBM通过不良地质段钢管片设计优化及应用研究》
谢柯 新疆交通规划勘察设计研究院有限公司高级工程师

(三) 主題報告

時間: 9月13日 08:30-12:00

論壇一：國家重大工程建設論壇 (地點：一層海天宴會1廳)

P74-P79
08:30-08:50 《大直径盾构隧道关键技术与应用——以青岛胶州湾第二海底隧道为例》
陈建福 中铁十四局集团大盾构工程有限公司副总经理兼总工程师

08:50-09:10 《超10公里级特长公路水下隧道发展现状与思考》
吕勇刚 中交公路规划设计院有限公司隧道与地下工程部经理

09:10-09:30 《甬舟高速复线金塘海底隧道设计关键技术解决方案》
李伟平 浙江数智交院科技股份有限公司副总工程师

09:30-09:50 《深圳外环三期超大跨分岔隧道设计与研究》
梁淦波 广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司副总工程师

09:50-10:10 《穿越城市核心区北京东六环入地改造工程》
刘明高 北京市市政工程设计研究总院有限公司道路交通院副总工程师

論壇二：隧道與地下空間“四新技术”主題論壇 (地點：一層海天宴會2廳)

P80-P90

08:30-08:50 《隧道围岩力学参数和地应力的智能解析方法》
王明年 西南交通大学教授/中国公路学会隧道工程分会副理事长

08:50-09:10 《超大尺寸现浇隧道混凝土裂缝控制技术体系及纤维复合材料的应用》
谷坤鹏 中交上海港湾工程设计研究院有限公司副总经理

09:10-09:30 《基于电阻与声发射协同监测的岩石破坏前兆识别研究进展》
贾蓬 东北大学资源与土木工程学院党委副书记

09:30-09:50 《基于装配式反力系统的隧道衬砌结构足尺试验平台:设计与验证》
苏栋 深圳大学未来地下城市研究院副院长

09:50-10:10 《极端环境下隧道(洞)岩体地应力测试及应用》
韩晓玉 长江水利委员会长江科学院教授级高工

10:10-10:20 茶歇, 參觀展覽

10:20-10:40 《全景钻孔成像驱动的隧道围岩稳定性智能评估技术》
李明骏 四川振通检测股份有限公司总工程师

10:40-11:00 《小孔径预应力锚索在软岩隧道中的应用研究》
陈丽俊 长安大学副教授

11:00-11:20 《超长隧道景观带驾驶行为特性分析与设计优化》
王旭 山东大学交通系党支部书记

11:20-11:40 《超长跨悬浮隧道流固耦合时域计算方法与软件平台》
黄博 重庆交通大学副教授

11:40-12:00 《节段式悬浮隧道结构设计理论研究与实践探索》
钟丹 公路隧道国家工程研究中心工程师

论坛三：隧道智慧运营与养护管理论坛 (地点：一层海天宴会3厅)

P91-P101

08:30-08:50 《公路风险数字化转型的理解和思考》
虞丽云 交通运输部路网监测与应急处置中心预警与应急处处长

08:50-09:10 《青岛胶州湾海底隧道养护管理技术交流》
侯磊 青岛国信胶州湾隧道城市服务有限公司副总经理

09:10-09:30 《渝东北地区特长隧道衬砌病害处治施工安全保障技术——以G50沪渝高速谭家寨隧道为例》
刘峰 重庆垫忠高速公路有限公司副总经理

09:30-09:50 《长大水下隧道安全长寿与健康运维技术创新实践》
李东彪 中交隧桥（南京）技术有限公司科技研发中心主任

09:50-10:10 《公路隧道耐久性质量病害原因分析与防控策略》
刘明伟 招商局重庆公路工程检测中心有限公司隧道与地下工程院总工

10:10-10:20 茶歇, 参观展览

10:20-10:40 《交通隧道群的健康监测与智慧监管系统工程实践》
刘传新 苏交科集团股份有限公司副总工程师

10:40-11:00 《“云擎·路核”——路云协同式公路智能中枢系统》
李雪 招商华驰数智交通科技（重庆）有限公司科研管理

11:00-11:20 《高速公路改扩建既有隧道群改造提质升级关键技术》
曾鹏 广东省高速公路有限公司深山西扩建管理处副部长

11:20-11:40 《我国基于存量地铁开展快递物流运输的前景及方向探讨》
郭东军 陆军工程大学教授/江苏省地下空间学会副理事长

11:40-12:00 《数智检测赋能工程全生命周期质量管控》
沈东美 苏交科集团股份有限公司检测中心总工程师

论坛四：隧道安全与韧性提升专题论坛 (地点：G层会议室6)

P102-P111

08:30-08:50 《高地温隧道工程热害机理与控制技术》
黄锋 重庆交通大学土木工程学院院长助理/隧道系主任

08:50-09:10 《绿色隧道建造与结构韧性保障技术》
黄俊 苏交科集团股份有限公司首席工程师

09:10-09:30 《在役公路隧道安全韧性提升技术解读与案例分析》
李宏哲 中交公路规划设计院有限公司分公司副总工程师

09:30-09:50 《富水隧道地下水渗流演变规律与灾变防控设计方法》
周宗青 山东大学齐鲁交通学院副院长

09:50-10:10 《多雨条件下在役公路隧道水灾害防治关键技术》
田卿燕 广东华路交通科技有限公司隧道实验室主任

10:10-10:20 茶歇, 参观展览

10:20-10:40 《冰碛体隧道围岩压力研究》
陈志敏 兰州交通大学教授

10:40-11:00 《高桥隧比条件下桥隧相连的隧道洞口联络道设计探讨》
杨勇 招商局重庆交通科研设计院有限公司交通规划设计院设计一所所长

11:00-11:20 《隧道火灾集中排烟增效机制与抑火控温方法研究》
徐湃 重庆交通大学隧道绿色安全与智慧运维研究所所长

11:20-11:40 《滨海腐蚀环境地下结构耐久性寿命预测》
李林 长安大学副教授

论坛五：青年科技论坛 (地点：G层会议室7)

P112-P125

08:30-08:45 《数字孪生技术在沉管隧道基础刚度评估中的应用研究》
周陈一 招商局重庆交通科研设计院有限公司副研究员

08:45-09:00 《基于多传感器混合体系的悬臂式掘进机截割可视化系统研究》
温承永 中交四航工程研究院有限公司高级主管

09:00-09:15 《新疆山区复杂地质隧道III级围岩塌方机理分析及支护参数研究》
焦云成 新疆交通规划勘察设计研究院有限公司高级工程师

09:15-09:30 《挤压性围岩隧道中超高性能混凝土衬砌设计》
郑欣 云南省交通规划设计研究院股份有限公司业务主管

09:30-09:45 《胶州湾第二海底隧道跨断层地震动特性和地震动输入方法》
罗超 石家庄铁道大学讲师

09:45-10:00 《基坑开挖卸荷作用下侧方既有地铁结构性状分析》
颜超 上海建工集团高级工程师

10:00-10:10 茶歇, 参观展览

10:10-10:25 《临清高速王家寨隧道富水半成岩顶管泄压掘进技术》
陈星宇 云南省交通规划设计研究院股份有限公司高级工程师

10:25-10:40 《柔性地下框架结构抗震韧性提升设想》
卜祥波 石家庄铁道大学讲师

10:40-10:55 《长大隧道钻爆法施工期CO扩散规律及风机控制技术研究》
杨帅 火箭军工程大学讲师

10:55-11:10 《超长公路隧道施工TBM应用技术交流》
乔浩利 中交一公局集团有限公司工程师

11:10-11:25 《基于图像识别的在役隧道防火涂料状态远程评估方法研究》
李玉豪 湖南省交通规划勘察设计院有限公司工程师

11:25-11:40 《岩石膨胀本构关系试验研究与应用》
郑子腾 交通运输部公路科学研究所助理研究员

11:40-11:55 《基于Swin-DeepLabv3+与边缘计算的隧道掌子面智能语义分割与三维联合映射》
张运波 中南大学

会议地点及交通出行

会议地点:青岛海天大酒店

交通出行

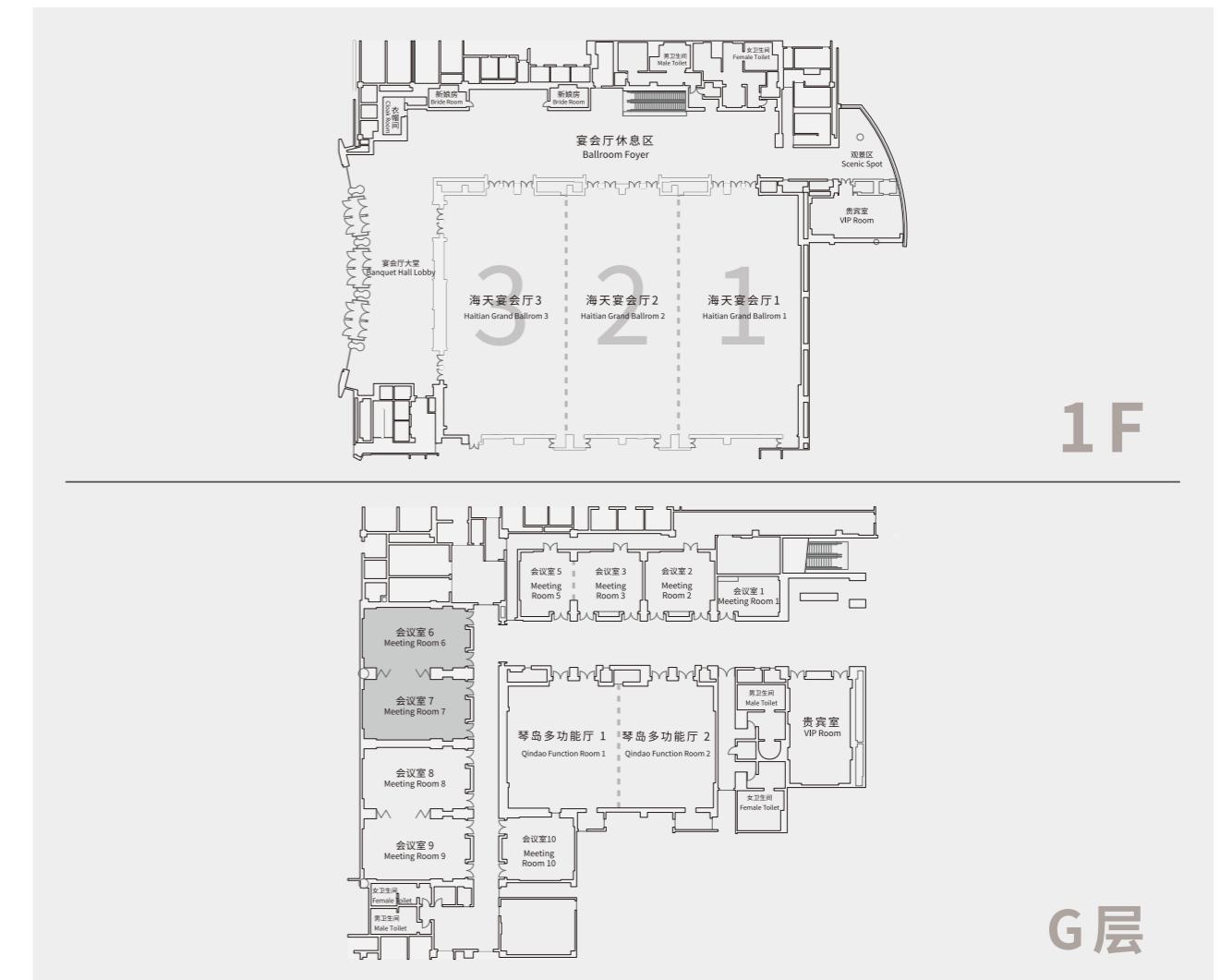
酒店→青岛站:驾车6.2公里;
酒店→青岛北站:驾车17.6公里;
酒店→青岛胶东国际机场:驾车58.4公里。

历史文化

酒店→八大关风景区:驾车2.2公里;
酒店→中国人民解放军海军博物馆:驾车2.6公里;
酒店→青岛德国风情街:驾车6.9公里。



会场平面布置图



周边美食

| 名称 | 地址 | 电话 |
|----------------------|--------------------------------|----------------|
| 青岛海天大酒店·1988全日餐厅 | 市南区东海西路3号海天大酒店2层 | 0532-8889 8889 |
| 海天宴海阁·海鲜·鲁菜·青岛菜 | 市南区东海西路3号海天大酒店3层 | 0532-8889 8889 |
| 等俺船靠岸·老船蒸鲜·渔家菜(八大关店) | 市南区香港西路48号海天MALL四楼 | 15266221158 |
| 铭家·四海小鲜港式茶点(海景餐厅) | 市南区香港西路48号海天MALL 2F08商铺 | 0532-88813366 |
| 饺满堂·海鲜水饺青岛菜·海景餐厅 | 市南区香港西路48号海天MALL 2F-08/2F-09商铺 | 13505326025 |
| 老青岛戳子肉·海鲜青岛菜(八大关店) | 市南区新湛路10号 | 15069277833 |
| 岛岸舟渔饭店 | 市南区香港西路19号丙 | 0532-83887755 |
| 海天三沙日本料理 | 市南区东海西路3号海天大酒店5层 | 0532-8889 8889 |

项目考察指南

项目简介：

青岛胶州湾第二海底隧道是连接青岛主城区与西海岸新区的世界级超级工程，其建设规模与难度均居全球前列。该项目主线全长17.48公里，其中隧道长14.37公里（海域段9.95公里）。隧道按照双向六车道+中间服务隧道布局，兼具客运与货运车辆跨海通道的功能，采用“钻爆+盾构”法施工。设计使用年限达100年。该项目面临3大世界级技术挑战：

1. 地质复杂：黄岛侧为坚硬花岗岩，采用钻爆法施工，青岛侧为较软凝灰岩，采用盾构法施工，需在海底实现超大直径盾构与钻爆法精准对接，技术难度全球罕见。

2. 穿越断裂带：共穿越22条断裂带，最大断裂“沧口断裂”宽达300多米，日涌水量高达4.2万立方米。

3. 超高水压：最大水压达1.1兆帕，为世界水压最高的盾构隧道。

项目特点：

作为海底道路隧道建设规模最大、长度最长、隧道工程领域综合施工难度最高的超级工程，项目建成后将创造5项世界纪录：

1. 世界建设规模最大的海底道路隧道；
2. 世界长度最长的海底道路隧道；
3. 世界上穿越大规模断层的最大断面海底隧道；
4. 世界上水压最高的超大直径盾构隧道；
5. 世界上首座超大直径盾构与大断面钻爆法隧道海中对接的海底隧道。

为应对世界级难题，该项目构建了覆盖设计、施工、运维的全国首个“数字隧道”全生命周期管理平台，利用数字化、智能化技术手段进行全流程监管，保障海底隧道质量和安全。

考察点一：安全生产调度指挥中心

1. 全域数字化管控

搭建了三维可视化平台，集成地质勘探、监控画面、人员定位等数据，构建“空-海-隧”一体化勘察与预警系统，实现隧道掘进、设备运行、风险源的实时动态管理。通过BIM模型同步生成数字孪生档案，为运营维护提供完整数据链。

2. 智能安全防控体系

实现5G+北斗融合定位，在海底115米深处全覆盖，实时追踪人员轨迹、车辆位置，自动触发人车安全距离预警。接入AI监控设备，精准识别坍塌涌水风险、违规作业等72类隐患，实现“即时发现-推送-整改”闭环管理。

3. 创新应急响应机制

首创“坍塌处置”“涌水联动”等科目化应急演练，对16个关键环节量化评分，提升跨单位协同效率。将数字化平台深度融入应急处置全流程，构建“险情预警-指挥调度-资源调配”的可视化管理体系。

考察点二：青岛胶州湾第二海底隧道TJ-05标段

该标段由中铁十四局承建，主要包含5355米长的服务线盾构段，最大埋深距海平面96米，采用泥水平衡式盾构机“国信号”施工；3253米长主线南线隧道盾构段，采用泥水平衡式盾构机“海天号”施工。

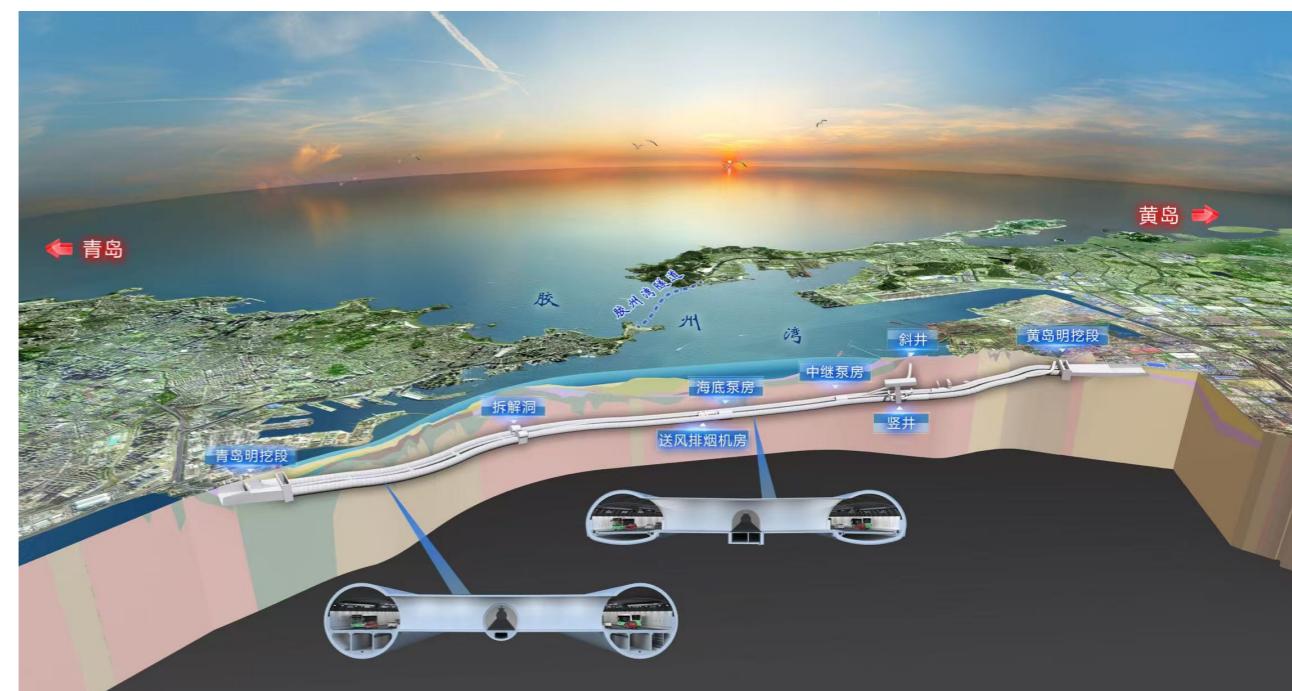
掘进中需要克服临海、浅覆土、小净距超大直径盾构始发，复杂海域环境、全断面硬岩、超高水压、超大直径盾构穿越大规模断层破碎带以及超大直径盾构海中接收等一系列极端条件下的施工难题。目前服务隧道盾构已经掘进3884.8米，主线隧道盾构已经掘进约2500米。

考察点三：青岛胶州湾第二海底隧道TJ-06标段

该标段由中交隧道局承建，主要包含3258米长的主线北线盾构段，最大埋深距海平面96米，采用泥水平衡式盾构机“深蓝号”施工，掘进中需要克服临海、浅覆土、小净距超大直径盾构始发，复杂海域环境、超高水压、超大直径盾构穿越大规模断层破碎带以及超大直径盾构海中接收等一系列极端条件下的施工难题。目前已经掘进约2300米。

考察点四：青岛胶州湾隧道管理中心

青岛胶州湾隧道于2011年正式通车运营。其主线全长7.797公里，其中海域段4.095公里，采用双向六车道城市快速路标准，设计时速80公里。年日均车流量达8.7万辆，峰值11.7万辆。隧道内有10个车行横洞和21个人行横洞，用于避险救援，通车十余年未发生重大火灾或致死交通事故，设备设施运转稳定，通行费实行差异化收费。管理中心负责隧道日常管理及安全保障工作。隧道内安装了124组摄像头（112组标清+12组高清），24小时无缝隙监控隧道运行情况，工作人员只需1分半钟就能完成整条隧道的视频巡查，并能在5分钟内到达隧道内任何位置。



主旨报告

嘉宾简介



杜彦良

石家庄铁道大学
中国工程院院士

博士,教授,博士生导师,中国工程院院士,大型工程结构状态监测与安全控制专家。

长期从事交通工程领域安全监测与可靠性评价研究,率先将智能结构理论与方法融入交通工程安全保障技术领域,围绕国家高速铁路、重载铁路、高原高寒铁路、既有线提速铁路、城市轨道交通和高速公路等重大工程建设,开展了大型桥梁、多年冻土路基、大型工程结构和长大隧道施工装备状态监测与安全控制的理论研究、技术创新和应用推广,取得了多项创新性成果。获省部级以上科技奖励18项,其中国家科技进步一等奖1项、二等奖2项,省部级科技进步一等奖7项、技术发明一等奖1项;获国家教学成果一等奖1项、二等奖2项;授权国家专利20余项;出版专著/教材9部,发表论文180余篇。获何梁何利科学技术奖、国家杰出专业技术人才、国家教学名师和河北省突出贡献奖、河北省巨人团队领军人才等荣誉称号。



杜修力

招商局重庆交通科研设计院有限公司/北京工业大学
中国工程院院士

教授,工程结构抗震专家,博士生导师,桥梁工程安全与韧性全国重点实验室主任,招商局集团首席科学家。兼任国际生命线与基础设施地震工程学会理事长、国际防护工程学会理事、国务院学位委员会学科评议组成员(第六、七届)、国家地震安全和灾害评估委员会委员。先后获国家自然科学基金创新研究群体、国家杰出青年科学基金、北京市战略科学家、北京学者和全国优秀科技工作者等资助或荣誉称号。

长期致力于工程抗震防灾研究及工程实践,在强地震动模型和设计地震动估计、结构动力学与波动力学、结构-地基动力耦合分析、岩土类材料和钢筋混凝土构件非线性静动力学特性等基础理论与方法,以及结合高坝、核电、桥梁和地下工程等大型结构抗震设计分析关键技术难题与工程实践应用等方面做出了突出贡献。先后主持完成国家自然科学基金重大研究计划重大集成、创新群体,科技部973和科技支撑等国家级重大项目5项,其它项目近百项;获国家科技进步二等奖5项,省部级科技进步一等奖4项;以第一或通讯作者在国内外高质量期刊上发表论文200余篇,出版中英文著作6部;以第一发明人获授权发明专利21项;参编完成国家或行业规范/标准5部。



肖明清

全国工程勘察设计大师
中铁第四勘察设计院集团有限公司总工程师

全国工程勘察设计大师、中国铁建首席专家、中铁第四勘察设计院集团有限公司总工程师,国家一级注册结构工程师。主持多座水下隧道及我国首批高铁、城际铁路山岭隧道和城市隧道设计与研究。获国家科技进步二等奖3项,省部级技术发明一等奖1项,科技进步一等奖6项,一级学会科技特等奖3项,中国专利优秀奖3项,土木工程詹天佑奖9项。出版专著9部,发表论文百余篇。获何梁何利基金科技进步奖,詹天佑铁道科学技术最高奖。

内容摘要

青岛第二海底隧道钻爆段结构设计方法

针对现有规范难以满足青岛第二海底隧道复杂结构设计的难题,提出了隧道支护结构设计总安全系数法。对总安全系数法理论、试验成果及其在青岛二隧中的设计应用情况进行了介绍,并对总安全系数法在高铁支护参数优化、隧道断面比选、初期支护分序施工、超大跨隧道、软岩大变形隧道、多洞空间小净距隧道中的应用进行了介绍,最后对设计中几个的热点和争议问题进行了讨论。



曲立清

青岛国信发展(集团)有限责任公司
总工程师

工程技术应用研究员,青岛国信发展(集团)有限责任公司总工程师,青岛市科学技术最高奖获得者,山东大学、同济大学兼职教授,连续四届青岛市专业技术拔尖人才,青岛市劳动模范。长期主持重大工程建设与科研创新,曾主导青岛胶州湾海底隧道、胶州湾大桥等重大工程,现全面负责胶州湾第二海底隧道工程建设。获省部级科技奖励9项(含国家级2项),市级科技奖励9项,带领团队获詹天佑奖、鲁班奖共7项。

内容摘要

青岛海底隧道建设与挑战

系统总结并展示了基于多年海底隧道工程实践所取得的多项关键技术突破与创新成果。在胶州湾第二条海底隧道的建设过程中,项目团队重点围绕湾内复杂的水文地质条件展开深入研究,全面分析了地下水与海水对隧道勘察、结构设计、动态施工及长期运营等全生命周期环节产生的多重影响。研究聚焦水环境对隧道主体结构安全性、混凝土耐久性能以及防排水系统可靠性等方面的关键作用,形成了有针对性的技术应对策略。同时,本工程还在长大海底隧道的渗漏水精准治理技术与主动支护体系方面实现了重要探索与突破,提出了新材料、新工艺与智能监控一体的解决方案,为我国后续跨海隧道工程的建设提供了宝贵的技术积淀与示范案例。

论坛一:复杂隧道灾害防控理论与方法论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



陈建勋

长安大学

教育部长江学者特聘教授
国家万人计划领军人才

教授、博士生导师,二级教授,长安大学副校长。国家“万人计划”科技创新领军人才、教育部“长江学者”特聘教授、全国高校黄大年式教师团队负责人。长期致力于隧道及地下工程理论与应用基础研究,主持承担国家、省部级和重大工程关键技术研究项目59项,发表论文180篇,主编出版专著教材5部,编制标准规范4部;授权国家发明专利60项;获省部级科学技术特等奖2项、一等奖4项、二等奖3项,国家级教学成果二等奖2项、陕西省教学成果奖特等奖1项。

内容摘要

高地应力软岩大跨度公路隧道大变形机理与控制技术

高地应力软岩大跨扁平公路隧道建设中大变形灾害频发,极大影响施工安全,工程质量、进度和成本难以控制。报告人团队历经10余年联合技术攻关和工程实践,围绕高地应力散体、碎裂状软岩大跨扁平隧道大变形机理、防控设计方法、施工关键技术进行了系统研究,揭示了高地应力散体、碎裂状软岩大跨扁平隧道大变形机理,形成了压密区围岩与支护结构共同承载的大变形支护理论,创建了高地应力软岩大跨扁平隧道大变形防控设计方法,创新了高地应力软岩大跨扁平隧道大变形控制施工关键技术,有效解决了高地应力软岩大跨扁平隧道大变形灾害防控技术难题。



汪波

西南交通大学

极端环境岩土和隧道工程智能建养全国重点实验室副主任

教授、博士生导师,教育部长江学者。极端环境岩土和隧道工程智能建养全国重点实验室副主任,中国公路学会理事,中国岩石力学与工程学会软岩分会/地下工程分会等多个分会常务理事,TUST//中国公路学报/隧道建设等期刊编委。

国家重点研发计划项目首席科学家,先后主持国家自然科学基金项目5项(其中重点项目2项),主持省部级及以木寨岭公路隧道为代表的系列国家重大工程科技攻关项目30余项。在国内外高水平期刊发表学术论文160余篇,授权国家专利50余项,出版学术专著4部,获国家级/省部级等各类科技奖励10余项。

内容摘要

高地应力隧道主动支护设计理论与灾变防控

分析当前高地应力隧道支护特性,介绍主动支护的基本内涵及其面临的关键科学问题,阐述高地应力隧道中主动支护的作用机制、实现途径、支护效应、结构体系及其设计方法,最后介绍研究成果的应用及需要进一步研究的问题。



禹海涛

同济大学
地震工程国际合作联合实验室副主任

教授,国家优青、国重研发国合重点项目首席科学家。连续入选全球前2%顶尖科学家、全球高被引学者。获美国岩石学会未来领袖奖、国际地质减灾协会杰出青年科学家奖。成果纳入规范5部,应用于港珠澳、川藏铁路等20余项重大工程,解决了工程抗震设计难题。成果入选中国工程院《全球工程前沿》TOP10工程研究前沿。担任国际隧协抗震组副主席、地震工程国际合作联合实验室副主任、中国工程院主办SCI期刊FSCE执行编委、中科院一区TUST编委等。

内容摘要

强震活动断裂区隧道工程
抗震白皮书

隧道抗震研究是当今地下空间防灾领域重要的研究方向之一。目前在隧道发展建设规模化、沿线地形地质条件分布多样化和局部节点构造形式复杂化的新形势下,结合国际隧协地震工作组(WG9)正在制定的《强震活动断裂区隧道工程抗震白皮书》,在调研国内外穿活动断层隧道震害特征的基础上,系统阐述活动断裂区隧道工程强震灾变特征,并提出穿活动断层隧道抗震韧性设计理论框架与韧性提升技术。



王道良

招商局重庆交通科研设计院有限公司
隧道与交通工程院副院长

正高级工程师,招商局重庆交通科研设计院有限公司隧道与交通工程院副院长。从事隧道及地下工程勘察设计与咨询、科研开发、标准规范编制等工作,主要方向为运营隧道养护及抢险工程、城市核心区隧道与地下工程、山区复杂建设条件公路隧道、高海拔超长公路隧道等。获省部级勘察设计奖9项,获科学进步奖4项。发表论文22篇,编制规范标准10部,获专利8项。

内容摘要

运营交通隧道结构承载能力提升
技术与案例探讨

随着各类交通隧道的服役年限增加以及服役隧道数量不断激增,各种类型的隧道病害不断涌现,其中隧道结构承载力不足问题会对行车安全产生直接且重大的影响。针对不同结构部位、不同病害原因的隧道结构承载力不足问题,其处治流程和对策也不尽相同,结合不同典型案例情况分析,探讨运营交通隧道承载能力提升技术与实践经验。



张志强

西安理工大学
陕西省岩土力学与工程学会常务副理事长

教授、博士生导师，陕西省岩土力学与工程学会常务副理事长兼秘书长。中国岩石力学与工程学会第八届理事会理事，中国水力发电工程学会水工及水电站建筑物专委会委员，中国岩石力学与工程学会岩石破碎工程专业委员会委员。主要从事节理裂隙岩体变形与强度特性以及地下工程围岩稳定性等方面的研究。主持国家自然基金、陕西省自然基金联合基金重点项目等纵向项目10余项；主持横向科研项目30余项；获省部级、厅局级科技进步奖8项；发表论文60多篇，SCI、EI收录40多篇；主参编专著教材3部。

内容摘要

高地温隧洞温度现场测试及分布规律研究

布伦口——公格尔水电站引水隧洞高地温段，围岩孔内实测温度100°C以上。为了掌握隧洞在施工期通风及运行期过水条件下洞内环境、支护结构以及围岩的温度分布特征和变化规律，通过现场测试以及理论推导，得到了不同工况下高地温隧洞温度场特征。并进一步研究了采用泡沫玻璃、发泡聚苯乙烯、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板等3种隔热措施后隧洞衬砌温度分布特征。



刘洪亮

山东大学
非连续介质力学与工程研究中心主任

教授、博士生导师，入选泰山学者青年专家。山东大学非连续介质力学与工程研究中心主任，智能建造机器人与装备研究所所长，主持国家或省部级课题8项，工程科技项目20余项。获得省部级科学技术特等奖1项，一等奖4项，二等奖3项。出版论著3部、教材2部，发表SCI/EI论文50余篇（第一/通讯作者26篇）。授权美国专利5项，中国发明专利65项，软件著作权18项。

内容摘要

隧道围岩垮塌灾变机理与主动预控技术

隧道是实现交通互联、区域互通的“咽喉工程”，随着“一带一路”、“交通强国”等国家重大战略的实施，隧道建设“由丘陵走向深山，由内地走向边疆”，面临的地形地质条件日益恶劣。由于岩体结构极端复杂、性态演化难以判识，垮塌灾害无法有效防控，灾害发生频次占比47.8%，伤亡人数45.6%，居隧道各类地质灾害首位，隧道围岩垮塌防控已成为隧道安全建设面临的重大难题。从围岩垮塌灾害机理、围岩垮塌灾害预测、围岩垮塌灾害预控三个方面开展研究，取得了系列化成果，在胶州湾第二海底隧道等多个工程取得应用。



杜明庆

青岛理工大学
隧道与地下空间教研室主任

副教授,注册结构工程师,青岛理工大学隧道与地下空间教研室主任。中国岩石力学与工程学会软岩工程与深部灾害控制分会理事。主持国家自然基金青年项目、山东省高等学校科技计划等多个纵向项目。研究成果获山东省科技进步二等奖。参与973计划、国家自然科学基金重点项目、高铁联合基金重点项目等多项纵向课题,发表SCI、EI论文20余篇,授权发明专利10余项。

内容摘要

高地应力隧道仰拱底鼓机制及力学特性

仰拱底鼓是高地应力环境下较为常见的破坏形式,严重威胁行车安全。为研究高地应力隧道仰拱底鼓破坏特征,基于模型试验,对仰拱底鼓特征及损伤演化规律进行研究,结合弯矩分布揭示仰拱底鼓破坏机制。结果表明:高地应力环境下仰拱底鼓过程可分为“稳定抵抗”、“裂损激增”和“贯通失效”三个阶段。结构处于稳定抵抗阶段时,仰拱隆起变形不显著且仰拱裂缝发育速度较为缓慢,仰拱处弯矩呈“ \wedge 型”分布;处于裂损激增阶段时,仰拱处弯矩演变为“M型”分布,仰拱隆起变形愈发显著且裂缝扩展速度逐渐加快,仰拱裂缝径向贯通后结构进入贯通失效阶段,拱脚裂缝在外部荷载作用下继续沿径向发育直至贯通。



刘冬桥

中国矿业大学(北京)
隧道工程灾变防控与智能建养全国重点实验室副主任

教授、博士生导师,青年长江学者,中国矿业大学(北京)隧道工程灾变防控与智能建养全国重点实验室副主任、力学与土木工程学院副院长,兼任ISRM岩爆专委会委员及秘书长等。主要从事隧道岩爆机理及防控等方向的科研工作。主持或参与国家自然科学基金重大专项等13项;近年来发表论文105篇,其中被SCI/EI收录77篇;授权发明专利32项;出版专著1部;获中国岩石力学与工程学会技术发明特等奖、教育部技术发明一等奖等奖励7项。

内容摘要

岩爆机理及其控制

随着岩体工程向深部发展,岩爆作为深部地下工程中常见的一种强动力灾害,被称为岩土工程界的“癌症”,其具有突发性特点,难以有效预报及防治,严重地威胁着施工人员的安全和设备的正常运行。通过自主研发的3台套岩爆模拟实验系统,研究了岩爆致灾机理及其与压缩破坏的区别。针对岩爆防控难题,建立了开挖补偿理论,研发了具有负泊松比效应的宏观和微观NPR锚杆/索,形成了基于开挖补偿理论和NPR吸能锚杆/索的岩爆主动防控技术体系。工程实践证明,NPR锚杆/索能提供高预应力实现补偿开挖造成的应力损失,同时具备良好的吸能效果,可为岩爆灾害的防控提供有效途径。



郑 勇

云南省交通规划设计研究院股份有限公司

隧道与地下工程分院副院长

高级工程师,从事公路隧道勘察设计、科研及咨询工作。主持或参与百余座隧道勘察设计工作;在特殊复杂地形地质下隧道建设技术、地下立交隧道设计施工关键技术、无中隔墙连拱隧道关键技术、特长隧道结构设计与运营通风技术等关键领域具有丰富的实践经验,完成10余项科研与咨询项目。先后获省部级等各级奖项8次;获授权国家发明专利4项;发表科技期刊论文12篇;参编行业规范2部。2023年获云南省第三届“交投工匠”荣誉称号。

内容摘要

云临高速大亮山隧道高地应力软岩大变形处治关键技术

针对高地应力软岩隧道建设中初支大变形、仰拱隆起及二衬压溃等问题,依托大亮山隧道开展研究。该段变形特征显著:初支变形量大、速率高、持续时间长;仰拱隆起段落长、高差大、受水影响明显;二衬在拱肩/拱顶发生滞后数月突发性压溃破坏。

基于地质、破坏特征及补勘分析,综合理论、类比、模拟及实测手段,提出并实施了包含“仰拱曲率优化-初支双层钢架-二衬加强衬砌-洞周限位锚杆”的综合处治方案进行试验段研究。

研究成果表明:(1)成功施工约800m试验段,平均月进尺约43m;(2)新方案显著改善变形:初支最大收敛由1.4m降至0.30m,最大拱顶沉降由0.80m降至0.52m,日均变形由7cm/d降至1~2cm/d;(3)有效控制大变形,初支完好,仰拱及二衬未出现病害;(4)监测与现场验证表明,综合支护体系合理,处治关键技术总体成功。



刘伟伟

长安大学

副教授、硕士生导师,全国高校黄大年式教师团队核心成员,主持或参与国家自然科学基金、陕西省自然科学基础研究计划项目等国家、省部级和重大工程关键技术研究项目10余项,参编行业、团体标准3部,发表SCI/EI论文20余篇,其中2篇入选ESI高被引论文,1篇入选2024年度领跑者F5000顶尖学术论文。获国际先进材料学会科学家奖1项,国家级教学成果二等奖1项、陕西省科学技术奖一等奖1项、陕西省自然科学优秀学术论文奖二等奖1项,中国公路学会优秀博士学位论文等3项。

内容摘要

高地应力软岩隧道服役性能演化与结构安全性评估

近年来,随着“交通强国”战略的深入推进,我国公路交通基础设施建设重心进一步向中西部地区转移,高地应力软岩隧道建设数量及规模与日俱增。随着大量高地应力软岩隧道进入运营高峰期,隧道结构的长期安全问题和服役耐久性面临巨大考验。受围岩蠕变和服役环境等因素作用,部分隧道甚至在运营初期就发生二次衬砌开裂、仰拱底鼓,混凝土掉块等工程病害,具有极大的安全隐患。依托陕西宝汉高速公路连城山隧道,通过远程自动化采集与传输技术,对隧道衬砌结构长期变形和力学响应规律进行监测分析,构建隧道服役期衬砌结构荷载时变模型,进而评价及预测隧道衬砌结构的长期安全性,为高地应力软岩隧道服役性能研究和耐久性评价提供参考。



陈士海

华侨大学

福建省隧道与城市地下空间工程技术研究中心主任

教授,福建省隧道与城市地下空间工程技术研究中心主任,岩土工程学科带头人。兼任中国爆破行业协会理事,中国岩石力学与工程学会工程安全与防护分会常务理事,中国土木工程学会隧道及地下工程分会理事等。主要从事岩土与地下工程专业的教学与研究工作。作为项目负责人承担国家自然科学基金、教育部博士学科点专项基金等国家、省部级项目11项。获省部级科技进步二等奖以上奖励4项。

内容摘要

下穿既有铁路线硬岩隧道施工安全技术

本项目针对隧道工程爆破安全与控制难题取得系列创新突破。首先,成功建立了球形药包爆破诱发地表振动的理论速度波形函数,为爆破振动的精细化预测提供了高精度模型,实现爆前爆破参数(药量、间距、延时等)的科学优化,显著提升了对爆破有害效应(振动、飞石)的控制能力。其次,创新性地应用复变函数与保角变换理论,攻克了隧道爆破掘进中已开挖段(形成复杂自由面)地表振动预测的难题,首次推导并验证了该复杂边界条件下的振动速度预测公式,定量揭示了隧道“空洞放大效应”的成因与振动增强机理,深化了对围岩-结构-爆破波相互作用的认识。最后,自主研发了一套高效安全的静态劈裂破岩技术与工艺,通过可控的静态膨胀力替代传统爆破,革命性地降低了掘进扰动,大幅提升邻近敏感环境或既有结构物的施工安全性,并有效控制超挖以优化断面成型质量,为隧道初期支护方法(如简化支护结构、加快工序)的革新奠定了坚实基础,实现了隧道安全、高效、高质量掘进的降本增效。

论坛二:大直径盾构隧道与机械化施工专题论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



李翔

青岛国信胶州湾第二海底隧道有限公司
党委书记、董事长

正高级工程师,青岛市产业领军人才、五一劳动奖章获得者,青岛国信胶州湾第二海底隧道有限公司董事长,全面主持胶州湾第二海底隧道投资建设与科研管理。任山东大学博士后校外指导教师,青岛理工大学研究生导师。具有丰富跨江海通道设计、科研及建设管理经验,参与实施国家重点研发计划2项、国家基金重大项目1项、建设部重点科研项目2项、山东省重大产业攻关项目1项及其他课题近30项。

内容摘要

筑梦深蓝——二隧工程数字化转型 应用实践

聚焦于二隧工程在数字化转型方面的前沿应用与实践。项目创新性地构建了一套适用于大型基础设施建设的数字建造平台,首次将BIM+GIS融合技术、高精度北斗定位系统、5G融合感知网络及智能机器人施工等新一代信息技术综合运用于实际工程场景。面对传统基建行业在协同效率、过程管控和成本质量等方面的共性痛点,该项目通过顶层设计打破数据孤岛,以“业财档案”闭环管理体系为核心,将业务流、资金流、档案流与绩效评价有机整合,实现了项目管理效能的革命性提升。该实践不仅显著提高了施工质量与安全水平,还为我国大型基础设施工程提供了一套可复制、可推广的数智化转型系统方案——“青岛模式”,对引领基建行业向智能化、数字化升级具有重要的示范意义。



王海林

湖南省交通规划勘察设计院有限公司
隧道院院长

正高级工程师,注册土木工程师(岩土/道路),湖南省科技领军人才。湖南省交通规划勘察设计院有限公司隧道院院长,从事隧道与地下工程技术研究,负责完成多座越江跨海水下盾构隧道设计,获部省级奖10项,专利授权40余项,发表学术论文30余篇,获“交通运输部青年科技英才”、“中国公路学会隧道优秀工程师”等称号。

内容摘要

水下双层公路盾构隧道设计实践与 思考

近年来,超大断面水下公路盾构隧道技术蓬勃发展,双层盾构以其断面利用效率高、经济性较好在城市隧道建设中应用案例也逐渐增多。报告依托工程实例,对超大断面双层盾构隧道设计施工关键技术进行总结探讨,对双层盾构隧道交通组织、智能建造、防灾救援等方面进行相关介绍,最后对公路盾构隧道技术发展趋势进行思考分析。



刘泓志

中交隧道工程局有限公司
高级技术经理

高级工程师,一级建造师(市政公用工程),中交一公局集团青年英才、中交隧道局特级技术专家、北京盾构工程协会盾构专家。主要从事泥水盾构施工和技术研究。先后参建北京地铁8号线06标、北京南水北调团九二期二标项目、胶州湾第二海底隧道项目。提出复杂地质条件泥水盾构施工技术并在多个项目成功应用。

内容摘要

回归与创新——复杂地质条件 泥水盾构动态施工技术

针对泥水盾构在复杂地质中遭遇的刀具磨损、环流滞排及刀盘结泥饼等瓶颈难题,本项目创新性提出“盾构掘进动态”概念及“盾构动态施工”技术。前者指盾构掘进参数(输入)与掌子面地质环境实时耦合作用所呈现的系统动态响应状态及其输出(关键部件载荷、振动、泥浆特征)。后者是基于此构建的闭环智能调控方法:实时感知渣土特征与泥浆参数变化,通过智能分析剥离施工干扰,反演揭示掌子面真实地质状态;同时,应用动态分析方法解析掘进参数(输入)与系统响应(输出)间的映射关系,精准诊断当前掘进状态(刀具磨损趋势、排渣堵塞风险、结泥饼倾向);基于此动态诊断结论,即时优化掘进参数或实施调控措施(泥浆改良、转速/推力调节),形成“感知-分析-决策-调控”闭环,从而主动规避或缓解上述典型工程难题,显著提升复杂地层盾构施工的效率、安全性与智能建造水平。



刘敏

广东省高速公路有限公司
京珠北分公司总工程师

路桥高级工程师,先后参与广东省粤赣、广乐、潮惠、深山西扩建、京珠北等近1300km高速公路和60座300m(单洞)公路隧道建设与营运管理。主持了《大跨扁平隧道开挖施工安全及方案决策关键技术研究》《广东省高速公路改扩建关键技术研究》等各类科研10余项,发表学术论文20余篇,并参编《高速公路改扩建工程施工安全技术指南》、《高速公路改扩建工程设计规范》等,《单洞四车道公路隧道全工序机械化建造关键技术》获中国公路学会科学技术二等奖。

内容摘要

超大断面公路隧道设计智能建造 实践与思考

依托深山西高速公路改扩建项目,聚焦超大断面公路隧道工业化建造难题,结合科研攻关和施工实践,在设计、装备及工艺、管理体系等多方面持续研究,提出了四车道公路隧道全工序机械化配置与施工方法,隧道机械化施工支护参数优化和步距优化设计。从隧道超前钻孔、初期支护、拱架安装、二衬浇筑到附属电缆沟等工序采用“一洞九线”(机械化+信息化)机群施工,实现从超前地质钻预报、智能选取支护参数、精准控制爆破到智能注浆、智能二衬浇筑全过程智能建造技术、工艺工法,全机械化施工信息化管控,引领公路隧道机械化大断面安全耐久、高效、智能化建造。



沈翔

深圳大学
土木与交通工程学院院长助理

研究员,博士生导师,主要从事极端环境盾构/TBM隧道智能掘进方面的相关工作,主持国家自然科学基金面上基金、青年基金、国家重点研发课题、博士后面上基金、广东省自然科学基金面上项目等10余项。研究成果获得广东省科技进步二等奖,教育部科技进步一等奖1项,二等奖1项,中国建筑学会科技进步一等奖1项等科技奖励5项。以第一/通讯作者发表SCI/EI论文近40篇。

内容摘要

超大直径盾构高效切削复杂介质 创新技术与实践

密集城区大直径盾构面临软硬不均围岩和钢筋混凝土障碍物等复杂介质,刀具线速度快,软硬界面冲击性强,引发钢筋缠绕刀盘、刀具损伤剧烈,导致大直径盾构切削掘进效率低。基于此本项目,依托广州海珠湾盾构隧道、珠海兴业快线盾构隧道,珠三角水资源配置工程穿越狮子洋段等工程,采用数值模拟、室内模型试验、现场监测等手段,对盾构滚刀在软硬不均地质与遇到地中障碍物的情况下受力特征、振动响应及已经磨损的评估方法进行了较为系统的研究,并得到了一些有益的研究成果,并在依托工程中进行了应用。



张超

湖南大学
土木工程学院副院长

教授,湖南大学土木工程学院副院长,国家高层次青年人才,地下空间开发先进技术与智能装备湖南省工程研究中心副主任。兼任美国土木工程学会非饱和土、多孔介质力学技术委员会委员,美国地球物理联合会非饱和带技术委员委员,中国公路学会隧道工程分会理事。长期从事非饱和与特殊土力学、城市地下空间开发等领域研究工作,获教育部科技进步一等奖、湖南省科技进步一等奖各1项,主持国家重点研发计划课题等国家级科研项目5项。研究成果发表在Physical Review Letters、Reviews of Geophysics等综合性期刊, Géotechnique、JGGE等岩土权威期刊。成果获美国土木工程学会学术论文最高奖“诺曼奖章”。

内容摘要

盾构建造大数据:评估、挖掘与应用

盾构法是实现隧道高效建造的主要工法,其建造过程中会产生操作数据、地勘数据、施工日志、振动监测数据等多源异构数据。这些建造大数据为盾构智能掘进研究提供了宝贵的数据基础,然而现有基于机器学习算法开发的智能掘进模型泛化能力欠缺。针对这一问题,汇报人收集了国内20个盾构隧道建造项目的数据,基于跨工程大数据研究,构建了多源数据对齐准则,提出了适用于盾构建造大数据评估的质量指数,可实现数据的准确性、完整性和信息量等多维综合评估,为构建盾构建造智能算法研发的高质量数据集提供理论基础;针对地质特征稀疏问题,发明了基于振动信号感知的地质实时辨识技术,为地质特征高精度表征提供一种新路径;针对与盾构工程风险相关的关键特征,分别建立了地层沉降、密封舱压力、掘进姿态等关键性的智能预测算法,并探索了跨工程算法迁移方法。以上工作集成于盾构机智能掘进辅助系统中,在多项工程中进行了实际应用并取得较好的应用效果,为盾构施工智能化提供了可推广的解决方案。



孔德森

山东科技大学

教授,博士生导师,主要从事隧道与地下工程施工安全管控技术以及基坑与边坡稳定性控制等方面的研究工作。兼任国际土力学与岩土工程学会会员、全国城市地下空间工程专业建设工作委员会委员、中国岩石力学与工程学会地下空间分会理事、中国岩石力学与工程学会软岩工程与深部灾害控制分会理事、山东土木建筑学会地下空间工程专业委员会常务委员、山东省岩石力学与工程学会理事和山东土木建筑学会基坑工程专业委员会委员等。

内容摘要

非均匀地层地铁隧道盾构掘进 掌子面稳定性研究

围绕盾构机穿越层状岩体过程中掌子面稳定性问题展开研究。首先,构建等比例精细化盾构机三维模型,并建立PFC-FLAC耦合模型,通过Fish语言实现盾构旋转掘进、渣土填筑及出渣等关键工况的高精度模拟。探讨掘进扰动对掌子面破坏范围、推力、扭矩变化的影响,揭示“机-岩”耦合作用下的失稳演化机制。其次,基于Hoek-Brown准则,采用极限分析运动学法研究掌子面极限稳定性。模拟结果揭示层状岩体条件下掌子面整体坍塌模式的形成机制,并通过与理论值和数值模拟对比验证模型可靠性。进一步分析地层参数、高度及岩石强度对破坏几何形态的影响,提出具有工程指导意义的掌子面稳定性判据。



吴航通

杭州图强工程材料有限公司/杭州丰强研究院
总经理

高级工程师,杭州市高层次D类人才。现着力于高地应力岩爆等问题的技术研发以及智能锚杆台车装备研发,参与多项国家自然科学基金科研项目。2021年获中国公路学会科技一等奖、浙江省公路学会科学技术三等奖、2024年获中国交通运输协会科技进步一等奖。主持研发项目“隧道施工全自动钻装锚注网一体台车(MT21型)”获评浙江省国内首台(套)装备。发表学术论文10余篇,著作1篇。

内容摘要

主动让压支护技术及锚杆台车 机械化施工应用实践

预应力锚杆隧道主动系统已成为国内铁路、水利水电工程的隧道及地下的最为有效、经济的支护技术手段,介绍川藏铁路隧道全线采用预应力中空锚杆、高地应力大变形隧道采用主动让压双能锚索支护工程应用成功实践。我国公路隧道现状是支护中还是大量采用普通中空锚杆的被动型支护技术,对全机械化施工主动预应力锚杆进行公路隧道中推广应用有积极意义。



王伟

长春工程学院
土木学院副院长

副教授,长春工程学院土木学院副院长。长期从事寒区冻土路基水热迁移机理及沥青路面新型材料研发、寒区冻土工程、道路桥梁和地铁隧道施工风险预警等方面的研究,主持吉林省科技发展计划项目2项,教育厅项目2项,企业委托项目20余项,获吉林省科学技术奖2项。累计发表SCI检索论文3篇, EI检索论文6篇,核心期刊论文20余篇,授权发明专利3项,实用新型专利7项。

内容摘要

复杂地质条件下盾构隧道智能化 预测与风险预警

盾构在砂卵石地层进行掘进时,容易引起地层失稳进而导致地面沉降。为研究砂卵石地层盾构区间地表沉降规律,采用离散元和有限元软件分析盾构掘进过程中地表沉降机理、掌子面应力分布及其对地表沉降的影响规律;采用GA-PSO-GLSSVM智能算法进行掘进参数预测,并建立地表沉降与掘进参数之间的灰色关联模型,并应用博弈论与可拓云理论构建盾构掘进安全稳定性综合评价模型;通过无人机遥感影像采集并建立盾构区间实景模型,采用卷积神经网络对风险源和地表沉降进行深度学习,并结合ArcGIS进行风险源分级,实现盾构区间风险可视化分区。研究结果可为砂卵石地层盾构施工安全控制与风险预警提供科学依据和理论参考。



李长俊

浙江数智交院科技股份有限公司
轨道院研发所所长

高级工程师,浙江数智交院科技股份有限公司轨道院研发所所长,中国岩石力学与工程学会地下工程分会理事。主要从事隧道数智化技术、水下隧道技术等科研工作,主持及参与省部级等科研项目12项。获湖北省科学技术二等奖、浙江省公路学会科学技术三等奖。参编行业标准1项。发表论文20余篇,获授权发明专利6项、实用新型专利9项,软件著作权10项。

内容摘要

盾构隧道结构全生命周期数智化 管控关键技术

针对盾构隧道工程中存在管片设计效率低、建造质量管控粗放、运营风险预警滞后、养护决策缺乏数据支持等痛点,开展盾构隧道管片三维参数化设计、预制构件数字化质量管控、运营期结构智能监测预警、数据驱动的安全评价及养护决策等研究。提出了盾构隧道管片四级分层参数化设计和三阶段管片拼装算法,建立了基于RFID+区块链+BIM技术的预制构件全寿命期数字化质量管控技术体系,建立了融合层次分析法和模糊数学的结构健康多层次实时分级预警评价方法,建立了基于变权理论和物元可拓模型的“断面-区段-整体”多层次结构健康评价方法。该成果已在多个盾构隧道工程中应用,可提高设计施工质量和运营安全,提升工程全生命期工作效率和数智化水平。

论坛三：隧道智能建造与智慧新技术论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



李利平

山东大学
齐鲁交通学院院长

教授、博士生导师，国家杰青、国务院政府特殊津贴专家。山东大学齐鲁交通学院院长、西藏研究院院长、高端工程机械智能制造全国重点实验室副主任。主要研究领域为地下工程智能建造与灾害防控。获国际岩石力学学会ISRM唯一科技创新奖，国家科技进步、技术发明和教学成果二等奖各1项，省部级一等奖4项(第1)；获中国青年科技奖、詹天佑成就奖、科学探索奖，入选2024“中国高被引学者”和全球前2%顶尖科学家榜单。

内容摘要

Ai赋能工程机器人与实用技术应用探索

重大基础设施是国民经济发展的重要引擎和支柱，隧道是工程建设的咽喉工程，我国隧道及地下工程建设规模、修建难度和规划体量居世界首位。聚焦隧道及地下工程灾害防控与智能建养，形成了系统性的创新性成果：突破了隧道智能建造前沿技术：建立了钻爆法隧道机器人-高端装备混合协同作业模式(凿岩装药、监控量测等机器人)，研发了掘进机法隧道系列化智能搭载装备与智能辅助决策系统(“五官一脑”)，推动了隧道建设向少人化、无人化、智能化方向发展；建立了隧道智慧运维关键技术：研发了轨交、公路隧道表观/内部病害智能检测机器人系列装备，构建了隧道内外病害智能检测与高效诊治技术体系，服务地铁、铁路、公路等多项重大运营工程，推动了传统运维向智慧运维的转变。



丁文其

同济大学
中国公路学会隧道工程分会副理事长

教授,同济大学土木工程学院地下建筑与工程系长聘教授、原系主任。教育部新世纪优秀人才获得者。兼任中国公路学会隧道工程分会副理事长、中国岩石力学工程学会锚固与注浆分会副主任等。长期从事隧道地下工程新型结构、非线性力学与防水性态、施工动态扰动-灾变理论方法与控制、智能建造新技术研究。主持国家级及重大工程课题百余项,发表论文300余篇,专利规范标准40余项,获国家级省部级教学科技进步奖与荣誉四十余项,入选2024年全球前2%顶尖科学家年度科学影响力榜单、2024中国知网高被引学者TOP1%。

内容摘要

隧道地下工程纤维复材支护技术 研究进展与应用探索

主要介绍负责的国家重点研发计划项目课题“纤维增强复合材料地下工程结构应用技术与工程示范”的研究进展及应用探索,主要包括大断面弧形拉挤型材成拱支承结构和复材管混凝土成拱支承结构技术、复材锚杆及其与编织网增强喷砼组合锚固体系技术、滨海城市地下工程高耐久复材抗浮锚杆技术、大埋深隧道高应力软岩大变形复材锚固技术及示范应用的进展,新应用展望等。



张学富

重庆交通大学
土木工程学院院长

教授、博士生导师,交通青年科技英才,重庆英才创新创业领军人才。重庆交通大学土木工程学院院长、前沿技术交叉研究院执行副院长,兼任中国岩石力学与工程学会极地岩土力学与工程专业委员会常务委员、中国公路学会隧道工程分会理事、中国岩石力学与工程学会地下工程分会理事。从事隧道工程领域教学20余年,主持国家重点研发计划子课题、国家自然科学基金联合基金专题等纵横科研项目50余项。获省部级科技进步奖11项。发表学术论文143余篇,其中SCI/EI检索70余篇,授权国家发明专利27件;主编团体标准2部、参与团标/地标5部。

内容摘要

岩溶区公路隧道排水系统防结晶 涂层性能及提升方法研究

围绕岩溶区公路隧道排水系统中普遍存在的结晶堵塞问题,开展防结晶涂层性能及提升方法研究。针对隧道排水管道长期处于高硬度水环境、易发生碳酸盐类结晶沉积的特点,首先通过实验室模拟与现场验证,评估不同类型涂层在疏水性、耐腐蚀性及抗结晶附着方面的性能差异。随后结合表面能调控、微纳结构构建及功能基团引入等手段,提出涂层性能优化与提升路径,重点解决涂层耐久性、耐碱性腐蚀性能不足的问题。研究成果揭示了防结晶涂层作用机理及关键影响因素,提出了适应岩溶区复杂地下水环境的防结晶设计思路,为提升隧道排水系统的长期畅通能力和耐久性提供了理论依据与工程参考。



胡云发

中铁十四局集团房桥有限公司
智能装备分公司经理

高级工程师,专注建筑工业化领域智能制造18年,创新性研发超大直径盾构管片绿色智能生产线及多款高精度重载AGV,带领团队前瞻性布局智慧港口IGV、复合机器人等前沿领域,形成4大产业方向15款产品。技术成果荣获中国铁道学会科技进步奖等10余项荣誉,获得授权发明专利4项,实用新型专利16项,推动企业转型发展,助力行业向智能化、数字化时代迈进。

内容摘要

机器人在隧道工程领域的技术创新与应用发展

中铁十四局在隧道工程中积极推动机器人技术创新与应用发展,聚焦“移动、作业、检测”三大方向,研发了运输机器人、复合工业机器人和巡检机器人。

运输机器人方面,公司打造了多品类AGV产品矩阵,覆盖1-100吨负载需求,广泛应用于物资运输和重件搬运;复合工业机器人方面,公司开发了喷涂、清理、抹平及智能复合机器人;巡检机器人针对复杂构件和隧道施工,实现了高精度检测与多功能巡检。构建完整的机器人技术体系,涵盖本体设计、感知控制、末端执行及智能管理,并依托博士和专业技术团队推动创新。公司致力于打造“工程施工无人化智能设备制造产业基地”,形成“市场反哺研发、研发驱动产品、产品拓展市场”的良性循环。



陈力

陕西华筑科技有限公司
副总经理

高级技术工程师,陕西华筑科技有限公司联合创始人、副总经理。建筑业大数据标准参编,建筑材料称重系统产品总负责人,该产品年销量超5亿元。创立华筑TOB产品方法论,主导研发获软著50余项;建立华筑TOB销售方法论,带领团队实现合同额突破亿元。

内容摘要

隧道AI工序解决系统报告

本系统深度融合AI、IoT与BIM技术,构建隧道施工数字化协同管理平台,以“智能工序衔接”为主线,实现施工全流程精细化管控。系统通过调度人员APP便捷记录工序时间,并融合定位、智能传感与视频分析技术,自动监测人机动态与识别进度,实现对人工记录的智能校验,形成“人工+物联网”双保障时效管理体系。当工序时限临近或现场触发提醒时,可通过APP一键发起语音调度,自动通知下一工序班组,大幅减少衔接空窗期,提升施工效率。该系统集成进度监控、数据分析与预警功能,提供从现场到决策的全链条数字化支持,可缩短工序间隔30%以上,有效杜绝数据造假,为隧道施工提供智能调度、实时监测与数据分析一体化的高效解决方案。具备智能工序管控、一键智能调度、全流程可视化、多技术融合应用等功能亮点。



邱 桐

深圳大学
全国重点实验室学术外联副主任

研究员、博士生导师,全国重点实验室学术外联副主任。围绕“装配式地下结构韧性建造”发表SCI论文40余篇,授权专利十余项。成果应用于世界最大矩形断面暗挖车站等工程,荣获中国交通运输协会科技创新青年奖、中施协岩土工程创新成果一等奖等荣誉。

内容摘要

装配式地下结构韧性、智能、低碳 建造研究

针对装配式地下结构节点传力机理不清、构件刚度不匹配、结构传力路径复杂的重大理论难题,团队提出了装配式地下结构节点-构件-结构三层次承载力与韧性评估模型。该成果突破了国际以往理论依赖试验修正、经验性、少参数、难通用的研究现状,将研究层级从截面深入至界面,实现多参数、参数化、普适性精细化分析与设计。与传统方法对比,该成果为装配式地下结构安全控制提供了定量决策依据。

基于以上,团队提出“力-智-碳”融合的装配式地下结构韧性、低碳开发理论与技术。实现了工业链低碳平衡优化(碳减15%)、现场链接理论实时评估(精度 $\geq 90\%$)的技术优势。该成果为复杂环境装配式地下结构工业链综合优化、连续拼装风险控制提供关键解决方案。



郭 春

西南交通大学

教授、博导,长期从事地下工程绿色低碳节能、环境控制及防灾减灾等研究。获评詹天佑铁道科学技术青年奖、中国公路百名优秀工程师、中西部土木建筑杰出工程师、四川省海外高层次留学人才。任教育部城市地下空间工程专业教学指导小组秘书、四川省反恐怖工作专家、成都市规划专家等。发表论文200余篇,出版中英文专著及教材14部,主编团体标准2项,获各级科技奖励12项。指导博士生入选第十五届“中国大学生年度人物”,指导学生竞赛获全国特等奖等10余项。

内容摘要

高海拔隧道施工人员劳动强度分级 及快速习服技术

为减轻高海拔隧道施工人员的生理负担并降低健康风险,采用理论分析、现场测试、骑行实验等方法,对不同海拔及工序的施工人员生理指标进行了系统测试与分析,改进了劳动强度分级计算方法,建立了“海拔高度-工序”劳动强度分级模型,并通过低压氧舱实验探讨了快速习服技术的应用。研究结果表明:随着海拔高度的增加,施工人员的生理负担明显加重,部分工序的劳动强度甚至会出现跃迁现象。采用渐进式间歇低压低氧训练方案可以有效改善血氧饱和度、优化低氧通气反应、降低静息心率,并减轻急性高原反应,从而显著降低健康风险、提高劳动能力,并大幅缩短施工人员适应时间。研究结果为高海拔工程建设人员健康安全提供了有力保障。



王永刚

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

副总工程师

正高级工程师,长期从事隧道勘察设计、技术咨询及科研工作。完成了以永古、兰州南绕城、渭武、敦当高速等为代表的一百余座隧道设计工作。获省部级优秀设计一等奖4项、二等奖5项,发表论文30余篇、SCI/EI检索10余篇,获省部级科技进步二等奖1项(排名第1),获中国公路学会隧道优秀工程师、中国交通运输协会科技创新青年奖。兼任省交通运输专家委员会委员、世界道路协会隧道委员会委员、中国公路学会隧道工程分会理事、中国交通运输协会新技术分会常务理事。

内容摘要

公路隧道波纹钢装配式支护结构 关键技术研究与应用

波纹钢装配式初支结构是一种由环向与纵向拼接的波纹钢板及其与围岩间注浆层组成的新型隧道支护体系。本研究通过理论分析、力学试验、数值模拟及现场监测等综合研究方法,系统开展了公路隧道波纹钢装配式初期支护关键技术攻关,取得以下创新成果:构建了波纹钢初期支护结构设计计算方法,建立了施工动态模拟技术体系,编制了设计施工指南及标准图集,研发了配套施工工艺。与传统"钢拱架+钢筋网片+喷射混凝土"支护结构相比,该技术具有施工便捷、安装高效、结构可靠等显著优势。在景礼高速隧道工程中的成功应用,不仅验证了该技术的工程适用性,更为波纹钢装配式支护结构的标准化推广提供了重要实践参考,对推动隧道工程工业化建造具有积极意义。



江星宏

招商局重庆交通科研设计院有限公司

研究员,国际隧协W.G.个人奖获得者,江南菁英创新人才,重庆科技大学兼职导师。主要研究方向为隧道施工安全评价与预警、隧道结构安全评测与装配式提升等。主持和参与科研项目30余项,参编行业和地方标准9部,获省部级和行业一级学会奖13项。发表SCI/EI论文20余篇,获授权发明专利15项。

内容摘要

隧道病灾装配式增韧技术研发及应用

隧道工程已进入建养并重阶段。在复杂多变地质条件、结构成型质量缺陷、运营突发灾害作用等综合影响下,结构病灾不容乐观。目前,现浇套拱处治方法应用广泛,但存在施工速度慢、结构厚度大等不足,在施工空窗期与净空富余量极为有限的高速公路隧道、城市轨道与铁路隧道等场景中,上述矛盾更为突出。装配式结构工厂预制生产、现场快速成型,是缓解加固需求与通行需求矛盾的技术方向。研究针对运营隧道净空条件、交通特点,提出装配式薄壁化快速处治技术,聚集不同材料/结构界面力学性能、管片结构与接头结构设计方法、衬砌结构加固特性等关键科学问题开展系统研究,提出经济可靠的设计方法与工程措施,相关成果对隧道病灾处治、提质增韧具有重要意义。



邢荣军

重庆交通大学

副教授、硕士生导师。主要从事物联网与交通信息化,交通基础设施智能感知与结构损伤识别,隧道及地下工程通风智能控制、节能运管,长大隧道防灾减灾与预警等研究。主持省部级项目5项,参研国家科技支撑计划项目3项,国家自然基金项目2项,主持企业单位委托项目9项。获省部级科技奖励2项,发表学术论文30余篇;授权专利11项。

内容摘要

极深地下洞室空气环境智能监测与调控系统研究

极深地下洞室在施工过程中易产生多种类型的污染物,对施工人员呼吸系统造成损害,严重时可危及生命。通风作为改善施工环境的关键措施,已成为施工过程中的重要环节。本研究采用理论计算、现场实测、数值模拟相结合的方法,提出了考虑污染物释放量的隧道需风量计算方法,明确了供排风与风机控制区域,基于区域风量、风压形成洞室施工期风机变频调节策略。采用粉尘、红外气体传感器等空气质量监测设备,实时高精度监测洞内关键环境指标,构建了以环境指标阈值为基准的智能调控模型,建立了地下洞室施工通风自动调控系统,实现对洞内环境的动态监测预警与智能调控,有效降低了施工期污染物浓度与通风能耗。

论坛四:隧道与地下空间绿色低碳技术论坛 (广西北部湾投资集团有限公司海威科技股份公司承办)

报告嘉宾简介&内容摘要



段海澎

安徽省交控建设管理有限公司
副总经理

正高级工程师,主要从事公路工程地质和隧道病害防治研究。获安徽省科技奖一等奖1项、二等奖1项、三等奖7项,中国公路学会科技奖一等奖1项、二等奖1项,詹天佑奖3项。享受安徽省政府特殊津贴,入选安徽省学术和技术带头人,荣获中国公路百名优秀工程师、中国公路青年科技奖、十佳全国公路优秀科技工作者、安徽青年科技奖、安徽省青年科技创新奖、安徽省“特支计划”创新领军人才等荣誉。

内容摘要

公路隧道水环境效应评价及控制 关键技术

高速公路隧道的绿色发展日益成为行业焦点,国务院颁布了《地下水管理条例》,对处理好隧道工程与地下水环境的关系提出了具体要求。本报告聚焦公路隧道水环境效应评价及控制关键技术,研究了隧道水环境效应影响机理,建立了完整考虑防排水系统的隧道三维防排水渗流模型、降雨入渗补给系数的SWAT计算模型、隧道随机渗流场计算的快速响应模型和隧道-土壤-植被-大气连续体分析模型;建立了一套集隧道水环境评价指标、体系和方法的完整评价方法体系;提出了隧道渗流场精细化模拟方法、基于环境影响的隧道防排水系统动态优化设计方法;构建了隧道地下水自动化监控方法。研究成果应用于安徽省的沪武高速明堂山隧道、池祁高速宝石岭隧道、桐岳高速双峰寨隧道等重点工程中,为公路隧道建设对水环境的评价保护提供参考借鉴。



周明

广西北部湾投资集团有限公司海威科技股份公司
董事长

正高级工程师,国家万人计划人才、科技部国家创新人才推进计划创新创业人才、国家火炬计划产业化示范项目负责人、公共及景观照明节能技术国家地方联合共建实验室主任。带领团队承担40余项国家级、省部级及市级科研项目,研发100余种产品,获得80余件专利和10余项软件著作权,发表6篇核心期刊科技论文,参与制定15项国家及行业标准。

内容摘要

隧道照明数字化智能化的创新应用: HiveLink组网、Synth AI Eco协同 算法、HIYIN海云能碳开放平台探讨

创新应用分布式Hivelink组网技术,解决信号衰减、延迟及同步问题,替代有线方案,降低部署与运维成本。基于车流感知的Synth AI Eco算法实现隧道照明动态调控,智能监测实时诊断状态和预测故障。自主研发HIYIN海云能碳平台依托物联网大数据架构,支持设备互联与数据整合。通过机器学习诊断设备故障,构建全链路运维体系,提供全周期智能解决方案,实现降本增效。改造后节能率超65%,规避调光失效,提供人性化随车照明体验,单灯可控提升照明策略灵活性和节能效率。孵化数据分析和故障诊断功能,确保照明系统稳定运行,运维降本增效,降低事故率,节省调光线缆费用。



万 利

山东省交通规划设计院集团有限公司
副总经理

研究员,山东省交通规划设计院集团党委委员、副总经理,中国公路学会隧道工程分会常务理事,中国公路学会青年专家委员会委员,中国公路学会百名优秀工程师。获山东省科技进步一等奖2项,中国公路学会科学技术特等奖2项,其他省级科技进步奖及勘察设计奖10余项,授权发明专利20余项,主参编各级标准规范10余部。

内容摘要

基于功能需求的高速公路隧道低碳运维技术与工程实践

针对高速公路隧道进出口"黑洞效应"影响行车安全、照明能耗占比高(60%-80%)且负荷波动大的突出问题,本报告提出基于多参数优化的隧道光伏减光棚与照明融合技术方案。通过在隧道出入口设置光伏减光棚,有效缓解洞内外亮度差异,降低加强照明负荷;利用隧道口中分带、边坡等空间布置光伏新能源发电装置及储能设施,构建光储用一体化"微电网"系统。开发数字化隧道能源管控平台,实现用电负荷精准控制、光伏发电准确预测及微电网智能调控,形成源荷互动的用能自治模式。该技术通过光伏减光与发电协同、分布式能源与储能一体化配置、智能管控系统集成,显著提升隧道运营安全性与低碳效益,为高速公路隧道绿色低碳运维提供创新解决方案。



余 牧

浙江省交通集团高速公路隧道技术中心
副处长

工程师,浙江省交通集团高速公路隧道技术中心研究基地副处长。从事高速公路隧道运营管理相关的技术研发工作,具有丰富的隧道机电、安全、检测、科研等技术管理经验。主持或参与多项运营隧道智能运维、安全管控、低碳节能、防灾减灾及数字化相关的科研项目。

内容摘要

基于“云—边—端”架构的高速公路隧道机电边缘计算控制系统研究与应用

传统高速公路隧道机电管理系统依赖PLC架构,存在互联互通性差、部署维护成本高、运行状态感知弱等弊端,难以满足智能化发展需求。本研究提出基于“云—边—端”架构的边缘计算控制系统,融合物联网、微传感技术,构建统一数字底座。系统在云端部署综合管控平台,边端以边缘控制器为核心搭建一体化平台,前端能够兼容多样设备。该架构具备高度灵活性与扩展性,适配于新旧隧道智慧化建设与改造。搭建具备边缘自治、智能协同、开放兼容特性的隧道边缘一体化平台,实现了子系统间的高效协同与设备全方位监测控制,为隧道云边协同和边缘集中自治提供了创新模式。在衢州高树坞等隧道的实际应用中,与传统PLC方案相比,建设成本降低30%,通风设备巡检频次减少超50%,最高节能可达81.8%。该研究有利于提升隧道运营的绿色节能效果和智慧化水平,具备良好的推广前景。



姜同虎

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司
轨道与隧道设计院主任工程师

正高级工程师,注册土木工程师(道路工程),从事公路隧道勘察设计、咨询与科研工作。主持完成近百座隧道设计,在分岔隧道与大跨隧道结构创新技术、特长隧道结构设计与运营通风及防灾救援技术、运营隧道加固与养护技术等领域具有丰富经验。获省部级科技进步奖、优秀勘察设计奖20余项,发表学术论文10余篇。

内容摘要

公路隧道绿色低碳设计实践与展望

围绕国家“碳达峰、碳中和”的重大战略目标,以隧道工程绿色、低碳设计理念为指引,通过创新结构设计、提升洞口防灾抗灾能力、施工中地下水保护、智慧隧道运营管控等,实现公路隧道低碳设计、环保施工、绿色运营的工程实践,并对数字化设计、工业化建造、智能化运营等提出思考与展望,为推动公路隧道绿色低碳建设与高质量发展提供借鉴与参考。



沈奕

同济大学
土木工程防灾减灾全国重点实验室隧道平台技术主管

副研究员,从事韧性低碳隧道领域研究,主持国家级科研项目2项,省部级及企业科技攻关项目5项。获第18届世界城市地下空间大会青年学者奖,入选上海科技青年35人引领计划和上海青年科技英才扬帆计划。发表SCI/EI论文86篇,授权发明专利9项;获国家级一流课程1项,中国产学研合作促进会科技创新成果一等奖、中国公路学会科学技术奖创新团队奖和一等奖。成果纳入国标/团标5项,应用于上海北横通道等10余项重大工程。

内容摘要

隧道运营碳排放的核算与博弈优化

隧道的大规模建设及运营产生了大量的资源消耗与碳排放,与我国“双碳”目标的要求相悖,亟需对其进行深入研究。本报告聚焦隧道运营阶段的碳排放,将系统介绍两项研究成果。首先,基于生命周期理论和自下而上的碳排放核算方法,本报告建立了隧道运营碳排放的时空序列分布模型,并分析了我国长三角地区隧道运营碳排放的空间分布特征及其驱动因素。其次,针对隧道减碳措施的成本与效益之间的矛盾,构建了政府与隧道运营商间的演化博弈模型,分析了双方策略选择的动态演化路径,并通过数值模拟分析了关键参数对博弈均衡的影响。本报告可为隧道碳排放核算、减碳技术的精准应用以及政府碳减排政策的科学制定提供理论依据与决策支持。



陈志涛

云南省交通投资建设集团有限公司
科技与数字发展部部长助理

高级工程师,云南省交通规划设计研究院股份有限公司数智化产业事业部副主任。长期从事智能交通、交通工程等工程设计及科技研发工作。获云南省科学技术进步二等奖、云南交通科学技术特等奖等荣誉。负责各类科技研发项目20余项;主参编3部标准规范;出版专著1部;授权专利12项;软件著作权17项;发表高水平论文13篇。

内容摘要

高速公路隧道“准无人值守” 一站式解决方案

针对高速公路隧道传统变电所及高位水池征地困难、施工周期长、建设及运营成本高等难题,高速公路隧道“准无人值守”一站式解决方案通过智能变电微站、智能管理微站、智能消防微站、智能柴油机、物联网水箱及智能综合管理平台等一系列智能化、集成化软硬件产品,替代了传统房建式变电所和高位水池,取消了现场值守人员,实现了高速公路隧道全天候、智慧化的电力供给、智慧管理和应急保障。该解决方案凭借“安优快省”四大核心竞争力,已在云南省宣威至会泽、会泽至巧家、孟连至勐海等高速公路陆续落地,累计签订合同额超4.3亿元,同时已在四川、广西、湖北等地启动推广,有效提高高速公路的智慧化和数字化水平,助力企业实现降本增效。



金 煜

浙江交投高速公路运营管理有限公司
企业研究院技术研发部副经理

高级工程师,浙江交投高速公路运营管理有限公司企业研究院技术研发部副经理。长期从事高速公路营运、机电、安全、科研相关工作,主持或参与隧道智能控制、低碳节能、防灾减灾等方向科研课题,曾获中国公路学会科技进步二等奖。

内容摘要

隧道绿色安全数智化转型的集成 创新与产业转化实践

在“双碳”目标与交通强国战略驱动下,公路隧道面临碳排放降低与安全效能提升的双重挑战,仅浙江交投高速公路运营管理有限公司(以下简称浙高运公司)辖区年用电量约1.83亿度,年事故1771起。传统隧道运营存在能耗浪费严重、感知能力不足、应急效率低下、科创成果市场转化不高等四大痛点。因此浙高运公司提出了一套从“设备感知-节能安全-系统集成”全链条的绿色安全综合管控方案,集成多源数据融合定位感知技术、直流低功耗节能关键技术和设备联动控制系统集成技术,建成涵盖各业务场景的“隧道数字化综管平台”,实现全天候车辆和事故事件精确定位、照明能耗精细化管理以及设施设备一体化联动管理,相关科研成果得到实际工程应用和市场检验。



汤召志

北京交科公路勘察设计研究院有限公司

高级工程师,主要从事公路隧道机电工程科研、设计和咨询工作。主持或参与国家科技支撑计划课题等国家级课题1项、省部级课题1项,获省部级科技进步一等奖2项、优秀设计三等奖1项;编写专著2本;获发明专利5项,实用新型专利6项;参编规范5部(已发布3部);发表论文10余篇。

内容摘要

数字化转型背景下智慧隧道建设与思考

为响应交通运输部、财政部《关于支持公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》(2024年5月)将“智慧隧道”列为安全增效示范任务的部署,探索其高质量建设路径,本报告以政策要求为导向,立足常规机电系统现状,依托广东省智慧隧道实践,深入剖析隧道运营核心痛点及管理方、监管需求,提出以下思考与建议:首先,系统审视当前智慧隧道建设现状与发展水平;其次,基于广东省多源数据统计分析,精准描绘隧道交通事故的时空规律、高危区段特征及深层次成因;进而,融合痛点与需求,设计前瞻性的智慧隧道系统性建设方案及关键功能模块;最后,针对实施挑战提出可操作的智慧隧道发展路径优化建议,旨在为行业数字化转型背景下的智慧隧道科学建设与效能提升提供决策支撑。



陈俊沣

重庆大学

正高级工程师,副教授,获聘弘深启航学者岗位。主要从事地铁火灾通风排烟、风险评估及人员疏散研究。以第一作者发表SCI论文10篇,以第一发明人申请或授权国家发明专利4项,曾获中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖、中国安全生产协会科技进步奖一等奖等荣誉。

内容摘要

PID控制算法驱动的隧道自适应通风策略

纵向通风是控制隧道火灾烟气蔓延的常用手段。纵向通风风速需与火源热释放速率相匹配,才能在有效控制烟气逆流的同时,避免过度通风带来的燃烧加剧和下游烟气扩散。传统的通风设计采用开启后固定为临界风速的静态方案,无法适应不同事故场景带来的差异化火源热释放速率,也无法追踪事故演化过程中火源热释放速率的动态发展。针对这一问题,本报告拟回顾信号控制领域常用的PID (Proportional-Integral-Derivative) 控制算法在隧道火灾烟气防控领域的研究进展,介绍PID算法用于隧道纵向通风控制的综合效果,提出PID控制参数的适用组合区间及调参策略,探讨改进PID算法用于快速变化火源下通风状态追踪的技术思路。

论坛五:超特长隧道(TBM)建设营运及技术创新专题论坛 (四川省公路学会承办)

报告嘉宾简介&内容摘要



郑建国

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司
隧道分院副总工程师

正高级工程师,四川省公路规划勘察设计研究院有限公司隧道分院副总工程师。负责设计雅康高速二郎山隧道(长13.4Km)、乐西高速大凉山1号隧道(长15.3Km)等国家重大项目。获得省部级勘察设计奖15项,科学技术奖一等奖1项,工程创新奖2项;詹天佑奖1项,国家优质工程奖及金奖各1项;参编规范3部,发表论文9篇,授权专利16项。

内容摘要

主洞TBM超特长公路隧道地质适应性与TBM选型及断面论证研究 (越喜隧道主洞TBM设计关键技术)

越喜隧道是金口河至西昌高速控制性工程,隧道全长18.4km,隧道洞身长达11km段下穿控制区,不具备新增辅助施工斜井的条件。为满足工期要求,主洞采用TBM+钻爆施工。报告介绍了主洞TBM地质适应性论证、TBM选型论证、TBM断面论证及TBM专项设计成果。



于丽

西南交通大学
土木工程学院副院长

教授、博士生导师,四川省学术和技术带头人。西南交通大学土木工程学院副院长,中国公路学会隧道工程分会理事。主要研究方向为复杂地质环境隧道智能建造技术。主持国家及省部级项目19项,获省部级和学会科技进步奖16项,ITA国际隧协工程奖1项,参编规范和标准21部,授权专利和软著40项,参与出版专著8部,发表文章200余篇。

内容摘要

复杂地质环境TBM隧道围岩稳定性智能预测方法

针对TBM施工隧道无法直接获取掌子面围岩参数及稳定性的工程实际,本报告结合CZ铁路TBM施工隧道的工程调查与分析,获得了TBM施工隧道围岩失稳特征及影响因素;明确了TBM施工隧道围岩形变的空间分布规律,建立了TBM施工隧道围岩掉块部位及深度的综合判识分级标准;形成了基于围岩参数和机器掘进参数的隧道空间稳定性的分级方法。



袁松

四川省交通勘察设计研究院有限公司
隧道分院院长

正高级工程师,四川省交通勘察设计研究院有限公司隧道与地下工程设计分院院长,享受国务院政府特殊津贴专家、四川省“天府青城计划”人才、交通运输部青年科技英才。主持省部级科研课题10余项,主编地方及团体标准8部。获得省部级科学技术奖10余项,优秀勘察设计奖20余项,发表论文40余篇,授权发明专利30余项,出版专著2部。

内容摘要

TBM在公路山岭隧道建造中的应用与思考

报告一是从行业、地域、尺寸等方面对TBM在山岭隧道中的应用情况进行了宏观的分析,并重点介绍TBM在公路行业的应用情况。二是对TBM在公路山岭隧道建设中的两种主要应用模式进行深入分析,特别是各种不同应用场景下的设计要点,探讨其在提高施工效率、降低成本及保障安全方面的潜力,分析存在问题及应对措施等。三是对TBM在山岭隧道中的应用前景进行展望,并提出进一步优化应用策略的建议。



江运陈

四川川交路桥有限责任公司
都四项目部机电总工程师

副高级工程师,四川川交路桥有限责任公司项目机电总工。从事盾构、TBM类施工及相关机电技术研究,发表相关论文,参与实用新型专利发明3项。

内容摘要

高寒大纵坡复杂地质环境隧道双护盾TBM应用实践与技术挑战

系统探讨了双护盾TBM在山岭隧道工程中的应用实践与发展趋势。首先,深入剖析了项目具体工程地质和水文条件(如高地应力、软岩大变形、富水断层带等关键风险),揭示了双护盾TBM在本项目实施中面临的核心技术挑战,包括复杂地层精准掘进控制、不良地质条件下高效支护与防卡、长距离掘进刀具高磨耗管理以及安全穿越高风险构造的应对策略。其次,聚焦双护盾TBM应用的关键维度,从设备地质适应性评估选型优化、高效模块化施工组织与资源配置创新、基于智能感知与信息化集成的“科技兴安”主动防控体系构建,到节能降噪、渣土资源化利用等绿色建造技术集成应用,全方位总结了先进实践经验与效益。最后,基于当前实践与技术进步,前瞻性地展望了双护盾TBM技术未来的重点突破方向:如智能化、少人化掘进技术的深化应用,极端复杂地质环境适应性TBM定制研发,基于大数据与数字孪生的全寿命周期精细化管理模式发展,以及TBM装备与工法在国家重大战略通道深埋长大隧道建设中的规模化推广潜力,旨在为推动山岭隧道建造技术升级提供决策参考。



奚魏征

中交第一公路勘察设计研究院有限公司
隧道分院副总工程师

高级工程师,中交第一公路勘察设计研究院有限公司隧道与地下工程设计研究院副总工程师。主要从事隧道及地下工程设计工作,获省部级科技进步特等奖1项,优秀设计二等奖2项、三等奖1项,发表学术论文10余篇。

内容摘要

超长深埋冰川隧道复杂不良地质条件下TBM设计创新与思考

西天山特长隧道是G219线昭苏至温宿公路建设项目的控制性工程,隧道全长15.7km,最大埋深2380m。西天山特长隧道的建设创造了多个“第一”,世界首例正穿冰川的隧道、国内埋深最大的公路隧道、国内穿越单个规模最大的活动断裂,也是国内首次采用平导作为通风井的15km以上的一级公路隧道。传统支护围岩压力主要由钢拱架、钢筋网、钢筋排和锚杆支撑以及围岩一起承载;但由于敞开式TBM喷射混凝土系统位于后配套区域,距离护盾较远,在断层破碎带、大变形地层、岩爆等不良地质段落,难以快速形成喷锚联合支护体系,支护强度和刚度难以达到要求。采用“双推进系统技术+轻型钢管片支护”,有效提高敞开式TBM施工工效和不良地质的处理效率。



蔚艳庆

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司
隧道分院设计室主任

正高级工程师,四川省公路规划勘察设计研究院有限公司隧道分院设计室主任。开展高海拔寒区隧道、大断面隧道、隧道掘进机施工等勘察设计及科研工作。获省部级科学技术进步奖一等奖1项,勘察设计奖17项。主持设计的雀儿山隧道工程获国际隧道协会(ITA)“2018年度工程奖”、国家优质工程奖、詹天佑奖。

内容摘要

大凉山1号隧道敞开式TBM设计与施工实践

随着高速公路向高原山区延伸,公路隧道建设面临施工作业面少、环境敏感、地质条件复杂等难题,导致投资及工期不可控,施工运营安全风险提高,为此,四川公路隧道尝试采用TBM法施工,破解以上难题。

大凉山1号隧道全长15.324km,设置1座贯通平导+1座斜井,为全线控制性工程,是我国西南地区在建项目最长的高速公路隧道。

本报告以乐西高速大凉山1号隧道TBM设计与施工实践为例,介绍了敞开式TBM在公路隧道建设中遇到的设计、施工等技术难题,分享了敞开式TBM应用经验及未来展望。



韦猛

成都理工大学
城市地下空间系主任

教授、博导,成都理工大学TBM技术研究院院长,四川省复杂地质TBM智能掘进与灾害防治工程技术研究中心首席科学家。中国地质学会专委会委员,西藏水电工程学会专委会副主任委员。主持和参加科研项目40余项,发表学术论文50余篇,专著3部,获国家专利33项。获得四川省高等教育教学成果奖特等奖、中国大坝工程学会技术发明奖一等奖等10余项奖励。

内容摘要

基于双护盾TBM防护的岩爆等级划分研究

针对青藏高原深部工程面临的岩爆瓶颈,指出传统基于均质岩块能量释放的分级方法存在局限。研究发现,强灾害性岩爆多由地质弱面与高地应力耦合引发,远超均质岩石弹射规模。鉴于双护盾TBM可有效防护均质表面弹射型岩爆,提出适用于该工况的“SEC”岩爆分级新方法。该方法明确了剥落、弹射、崩坍型岩爆的致灾机理,揭示了规模效应,将分级范围扩展至含地质弱面的复杂岩体,为预测与防治提供了新视角和理论基础。



唐 协

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司
隧道分院副总工

正高级工程师,注册岩土和注册道路工程师,四川省公路规划勘察设计研究院有限公司隧道分院副总工,四川省公路学会隧道专业委员会秘书长。负责米仓山、大峡谷、元宝地下立交等多座“长、大、高、深”隧道设计;获省部级优秀设计奖20余项,科技进步一等奖2项、二等奖3项;获专利30余项;发表论文30篇;牵头制定四川地标《公路隧道竖井技术规程》等多部标准,著写4本著作。

内容摘要

全地下枢纽互通超小净距重叠隧道 结构设计关键技术创新

元宝地下枢纽立交是G7611四川省西香高速公路和S马攀高速的关键节点,面临高烈度地震区、偏压软弱围岩和复杂大断面洞群等难题,通过专题研究,解决了地下互通式立交设计指标如何选取、大断面与复杂结构多洞室建设、运营安全风险防控和防灾救援等设计关键技术创新问题。



李红鹏

四川公路桥梁建设集团有限公司勘察设计分公司

高级工程师,从事隧道工程设计工作十余年来,主持或参与国内三十多条高速公路的设计和施工咨询工作,在隧道不良地质处治、隧道机械化和标准化建设等方面积累了丰富经验,参编多项行业标准、技术指南。

内容摘要

川南艰险山区特长公路隧道创新 设计与工程应用

G4216线宜宾至攀枝花沿江高速公路,是服务乌蒙山区、大小凉山彝区脱贫奔康的重要扶贫大通道,总里程约为448.514km。其中宁巧隧道长约9km,出口地势险峻、地形较陡,洞口外0.25m接金沙江特大桥(主跨1060m特大悬索桥),在进出口高程受限、出口纵坡受限的情况下创造性采用了V型纵坡;应用了超薄直中墙连拱隧道减少了洞外桥梁造价;隧道洞身采用了机械化施工加快施工进度。火山隧道长约7.2km,设置了一座292m长竖井用于通风排烟,该竖井竖井采用了掘进机法进行施工。通过对掘进设备和土建进行优化设计,解决了传统建井法风险高、人工多、速度慢的问题;同时应用了新型竖井装配式支护结构以解决掘进速度与支护速度不匹配的问题。



姜海涛

中铁十一局集团第五工程有限公司
夹金山隧道项目部总工程师

工程师,中铁十一局集团国道351夹金山隧道项目总工程师。主要从事隧道与地下工程施工工作。发表论文10余篇,授权发明专利10余项,参与出版专著1部。

内容摘要

高海拔公路隧道TBM快速施工 关键技术

聚焦双护盾TBM高效安全施工管理核心环节:首先,基于项目地质与工程需求,对TBM主机系统配置、关键性能指标及地层适应性进行超前评估与优化选型设计,为施工奠定坚实基础。其次,针对性优化皮带输送、物料运输、排水等配套子系统设计,确保其与TBM掘进高效协同,保障连续生产能力。第三,制定涵盖掘进参数智能调控、姿态精准控制及风险预警的综合策略,以实现安全高效掘进目标。第四,针对断层破碎带等不良地质段,提前制定地质预报结合超前加固、参数优化的快速安全穿越方案及应急预案。第五,推行基于大数据分析的TBM精细化管理体系,持续优化维保、物料与人员配置,不断提升整体掘进效率与经济效益。



谢柯

新疆交通规划勘察设计研究院有限公司

高级工程师,作为分项负责人或技术骨干参与多项隧道设计、咨询项目,主要负责完成了G219线昭温项目西天山特长隧道、G219线温霍项目隧道的设计工作。在《岩石力学与工程学报》、《公路交通科技》等期刊发表论文4篇,专利8项。

内容摘要

敞开式TBM通过不良地质段钢管片 设计优化及应用研究

针对TBM穿越断层破碎带及花岗岩蚀变带时,围岩松动掉块现象突出,易引发TBM撑靴打滑,导致撑靴无法提供前进推力,进而影响TBM正常掘进与施工安全的情况,以G219线温霍项目莫逊山隧道为依托,结合现场围岩实际状况,在传统钢管片支护方式的基础上开展优化设计,改善其用钢量大、安装精度要求高、施工工效低及适用条件单一等弊端。通过数值计算方法,对比分析传统支护方式与新型钢管片支护方式下的围岩变形特征及塑性区分布情况,系统研究新型钢管片支护的作用效果;同时,开展现场试验,对不同支护方式的施工效率及经济性进行对比分析,最终明确各类支护方式的适用条件。

论坛一：国家重大工程建设论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



陈建福

中铁十四局集团大盾构工程有限公司
副总经理兼总工程师

正高级工程师，中铁十四局集团大盾构工程有限公司副总经理兼总工程师。主持大直径及水下盾构业务，参与南京长江隧道、北京东六环改造工程等重大项目施工。荣获江苏省“333高层次人才培养工程”培养对象、南京市中青年优秀人才等荣誉，受聘中国施工企业管理协会科技专家等职务。发表论文14篇，获专利18项、工法8项，获省部级等科技成果十余项，出版专著3部。

内容摘要

大直径盾构隧道关键技术与应用 ——以青岛胶州湾第二海底隧道为例

首先介绍国内外大盾构发展现状，以及在公路隧道的应用情况。以青岛胶州湾第二海底隧道为例，介绍了大盾构海底隧道建设面临的诸多难点与风险。针对施工风险与挑战，结合工程实践，从盾构机刀具磨损预测及效果验证、短螺旋辅助出渣系统、同步双液注浆以及双道管片防水系统的应用四个方面阐释大盾构隧道建造的关键技术与创新应用。最后对大盾构隧道建设发展进行了思考和展望，主要围绕新技术、人工智能和智能驾驶等方面，推动大盾构隧道建设变革与发展。



吕勇刚

中交公路规划设计院有限公司
隧道与地下工程部经理

正高级工程师,中交公路规划设计院隧道与地下工程部经理。从事隧道及地下工程设计、科研工作20余年,主持港珠澳大桥、深中通道等10余项重大工程设计。获省部级科技进步特等奖及一等奖6项,参编行业规范8部。获“港珠澳大桥建设功臣”、“中国公路隧道优秀工程师”等荣誉称号。

内容摘要

超10公里级特长公路水下隧道发展现状与思考

介绍胶州湾第二海底隧道、甬舟复线金塘隧道、巢湖隧道、Rogfast隧道、费马恩隧道等国内外代表性重大水下公路隧道工程建设概况;总结国内外超10公里级水下公路隧道面临的主要挑战和对策;通过中外重大水下隧道工程建管养全链综合分析,对我国水下隧道建设发展现状进行思考和展望。



李伟平

浙江数智交院科技股份有限公司
副总工程师

正高级工程师,浙江数智交院科技股份有限公司副总工程师。长期从事山岭公路、市政道路、轨道交通设计研究,主持设计500座以上山岭隧道、水底盾构隧道及城市地铁工程。参编6部交通运输部行业规范,获FIDIC工程项目杰出奖、全国优秀工程勘察设计奖等多项奖项。

内容摘要

甬舟高速复线金塘海底隧道设计关键技术解决方案

金塘海底隧道是目前国内建设规模最大的水下公路盾构隧道,具有“超大、超长、超深”的特点,存在超长(11.9km)、超大直径(15.7m级)、超高水压(约0.9MPa)、海床冲淤幅度大、穿越上软下硬地层长、需海中对接等复杂建设因素,技术难度达到世界级水平。报告针对复杂建设条件和超长、超大直径、超高水压特点,重点从隧道总体方案比选、与铁路隧道共通道建设技术措施、盾构隧道结构方案选择、水土荷载计算原则确定,以及海中对接、超深工作井、通风排烟方案、防火保护、结构耐久性等方面影响因素进行分析,进而提出适合本项目的关键技术解决方案。



梁渝波

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
副总工程师

教授级高级工程师,广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司副总工程师。从事隧道设计29年,主持完成几十座高速公路隧道设计。获省部级优秀设计奖17项、科学技术奖4项、专利8项,参编标准规范1项。担任中国公路学会隧道工程分会常务理事,获评“中国公路隧道优秀工程师”。



刘明高

北京市市政工程设计研究总院有限公司
道路交通院副总工程师

正高级工程师。主要从事公路与城市道路隧道设计与研究工作,主持了深圳妈湾跨海通道、深圳春风隧道、北京东六环入地改造等重大工程的超大直径盾构隧道设计工作。先后荣获北京市科学技术发明奖一等奖1项,省部级以上设计、咨询奖15项,2024年获第三届“盾构工匠”称号、2023年度获“第七届北京公路优秀工程师”称号。发表论文30多篇,授权专利30项。

深圳外环三期超大跨分岔隧道设计与研究

深外环三期田头山特长隧道是近年来鲜有的超大跨分岔隧道,由于其断面跨度大(约31m)、结构体系复杂多变、受力条件复杂、施工难度大,在国内一直应用不多。本报告对田头山隧道最优内轮廓断面、分岔段的结构型式、结构受力模拟计算、支护参数和施工方案等方面进行专题研究,在确保安全施工的基础上,降低了建造成本、提高了施工效率,该项目成果预计可为超大跨分岔隧道设计施工提供科学依据和理论基础,提高隧道工程的建设水平。

内容摘要

穿越城市核心区北京东六环入地改造工程

北京东六环入地改造是城市更新背景下践行城市缝合理念的代表性工程。工程建设标准为高速公路,全长16.3Km,建设中面临“长”、“深”、“多”、“大”、“高”等建造运营难题。报告对该工程在可持续性、可复制性、创新性、影响力等方面的体现进行介绍,可供国内其他城市核心区地下道路的建设参考。

论坛二：隧道与地下空间“四新技术”主题论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



王明年

西南交通大学
中国公路学会隧道工程分会副理事长

教授，博士生导师，四川省学术与技术带头人，四川省、成都市有突出贡献的优秀专家，四川省作出突出贡献的博士学位获得者，中国公路学会公路隧道工程分会副理事长等职。主要研究方向为隧道及地下工程智能建造。主持国家级项目20余项，获国家科技进步奖6项，省部级科技进步奖30余项。

内容摘要

隧道围岩力学参数和地应力的智能解析方法

围岩力学参数和地应力的准确快速获取是钻爆法隧道进行精准设计的前提。研究团队自主研发了高精度同步采集毫米级随钻参数的智能装备和地应力加载试验平台并开展了系统性钻进试验，揭示了随钻参数-围岩力学参数-地应力的响应规律；首创了隧道围岩力学参数和地应力智能解析特征体系，建立了大规模的多模态地质信息样本数据库；研发了隧道多模态地质信息数据预处理及增强技术，构建了多模态地质信息融合的围岩力学参数和地应力智能解析模型及智能方法。



谷坤鹏

中交上海港湾工程设计研究院有限公司
副总经理

正高级工程师,中交集团二级专家。主持国家重点研发计划等近10项,主编或参编行业标准10余部,授权发明专利近20件,获省部级科技奖10余项。兼任中国复合材料学会土木工程复合材料专业委员会常务委员等职。

内容摘要

超大尺寸现浇隧道混凝土裂缝控制技术体系及纤维复合材料的应用

以国家重大工程港珠澳大桥及太湖隧道等项目为依托,在对混凝土开裂问题、控裂理论和研究现状进行分析的基础上,从工程实践中寻求和验证技术创新,重点探讨及论述重大工程中控裂技术的研究与应用成果。详细阐述超大尺寸现浇隧道混凝土裂缝控制技术体系,涉及裂缝控制理论、新材料、新工艺及新方法的研究进展及具体实施效果,并阐述纤维复合材料在公路隧道工程中的应用前景及方向。



贾蓬

东北大学
资源与土木工程学院党委副书记

教授、博士生导师,辽宁省普通高等学校本科教学名师,沈阳市高层次领军人才。资源与土木工程学院党委副书记、纪委书记。获吉林省科学技术二等奖等奖励。发表学术论文70余篇,出版学术专著1部、授权发明专利10项。

内容摘要

基于电阻与声发射协同监测的岩石破坏前兆识别研究进展

围岩破坏预警一直是岩土工程中的关键问题,传统声发射(AE)监测技术因存在“平静期”而在预警中面临挑战。本文综合三项实验研究成果,探讨了电阻或电阻率与声发射信号联合监测在不同工况下对岩石破裂前兆的识别潜力。研究对象涵盖干燥与不同饱和度的砂岩、高温处理红砂岩以及不同剪切速率下的饱和红砂岩,试验路径包括单轴加载、分级加载、循环加载及剪切加载。结果显示:岩石电阻(率)在破坏过程中表现出高度的敏感性,尤其在声发射信号进入平静期时仍能持续反映裂隙发展与损伤演化过程;电阻(率)在破坏前常出现“突降”或由降转增的变化特征,可作为可靠的破坏前兆判据;此外,不同饱和度、温度处理及剪切速率均显著影响声发射与电阻响应,表明应综合考虑环境与加载条件。本研究验证了电阻-声发射联合监测技术在弥补单一监测手段盲区、提升岩石工程灾害预警能力方面的可行性与优势。



苏 栋

深圳大学
未来地下城市研究院副院长

教授、博士生导师,深圳大学未来地下城市研究院副院长、极端环境岩土和隧道工程智能建养全国重点实验室副主任。主要从事顶管和隧道工程等研究。主持科研课题30余项,发表论文200余篇,获省部级和国家学会科技奖励6项。

内容摘要

基于装配式反力系统的隧道衬砌结构足尺试验平台:设计与验证

原型结构试验是评估盾构隧道结构性能最直接可靠的方法。为了适应现代盾构隧道多样化断面和大尺寸的设计需求,提出了基于装配式反力系统的新型足尺试验平台。平台核心反力架采用模块化钢结构的设计,可灵活配置以适应不同断面形式(圆形、双圆和类矩形等,最大直径可达20m)的原型试验。水平向采用高强度法兰式接头,确保模块构件间的可靠传力;竖向采用嵌套柱设计,有效传递反力环间的重力与剪力。为验证平台性能,开展了典型盾构隧道管片原型试验,并对反力架实施了全过程健康监测,同时辅以数值模拟深入分析了反力架在极限荷载下的结构响应。结果表明,该试验平台具有优异的结构可靠性,为复杂断面盾构隧道的结构性能评估提供了有效的试验手段。



韩晓玉

长江水利委员会长江科学院

教授级高工,主要从事地应力试验理论研究和技术研发。主持完成乌东德、白鹤滩等40余项大型工程地应力科研项目。获授权发明专利30项,省部级奖3项,发表论文30余篇,编写规程3部。

内容摘要

极端环境下隧道(洞)岩体地应力测试及应用

地应力是深埋隧道(道)工程工程设计和安全建造的关键支撑数据。随着各行业工程向“深埋”、“长大”、“复杂”方向进军,岩体地应力场和试验条件渐趋极端化:极高应力等级、软弱岩体、超深钻孔、定向钻孔和钻孔低水位等现象趋于常态,这给地应力测试带来极大挑战。在此背景下,长江科学院在极高应力、软弱岩体、快速测量和定向钻孔测试等方面研发了数十项针对性技术,在多个深埋隧道工程进行了成功应用,相关试验方法及案例可为公路深埋隧道建设提供参考。



李明骏

四川振通检测股份有限公司
总工程师

高级工程师,四川振通检测股份有限公司总工程师,工程材料与结构冲击振动四川省重点实验室副主任,硕士研究生导师。主要从事公路工程质量检测及安全监测方面的技术研发与应用研究。参建重点工程建设项目1000余项,主持和参与科研项目10余项,取得授权发明专利、实用新型专利、软件著作权等共20余项,在《公路交通科技》《中国安全生产科学技术》等期刊发表高水平论文10余篇。

内容摘要

全景钻孔成像驱动的隧道围岩 稳定性智能评估技术

本技术针对隧道工程中的围岩稳定性评估难题,创新性地构建了基于人工智能的全链条智能分析体系。通过对智能化升级改造,解决了传统成像设备"前视图缺失"和"设备笨重"等工程痛点。研发了基于深度学习的图像清晰化智能算法,有效消除水雾干扰,大幅提升图像质量;创新性地优化了YOLOv8n目标检测网络,引入自适应学习机制,使用智能化手段提升检测精度和速度;首创ASA-UNet智能分割网络,通过注意力机制和空间自适应模块,实现了孔壁裂隙的精准识别与分割;基于深度学习技术,实现了从二维图像到三维地质模型的智能信息升维,建立了智能化的围岩完整性评估系统。该技术开创了"AI+地质"的岩土工程数字化新范式,并入选了2024年公路隧道"四新技术"重点推广成果。



陈丽俊

长安大学

副教授,主要从事软弱围岩隧道支护结构研究。主持和参与国家自然科学基金等科研项目10余项,获陕西省科技进步一等奖1项。发表高水平学术论文30余篇,参编国家行业标准1部、授权发明专利30余项。

内容摘要

小孔径预应力锚索在软岩隧道中的应用研究

小孔径预应力锚索支护技术和工艺自2018年被首次应用至交通隧道以来,在极端复杂软岩隧道大变形灾害防控中发挥了重要作用,取得了良好的应用效果,受到业界的广泛关注,其相关支护理论和技术已成为软岩大变形方向持续研究的热点。本报告主要介绍小孔径预应力锚索在软岩隧道围岩整体主动加固、初期支护局部快速主动补强等方面的应用发展历程和现状,分析小孔径预应力锚索支护的技术特点、优势和在应用中存在的一些问题,给其他类似工程建设提供借鉴,同时明确后续亟待研究的课题和方向。



王 旭

山东大学
交通系党支部书记

教授、博士生导师,山东大学交通系党支部书记。主要从事隧道景观布设、交通安全及大数据研究。发表论文40余篇(一作/通讯SCI论文23篇),主持或参与国家自然科学基金、山东省重点研发项目等科研项目。

内容摘要

超长隧道景观带驾驶行为特性分析与设计优化

我国超长隧道数量日益增多,其封闭单调环境易引发驾驶员视觉疲劳,增加事故风险,甚至进一步造成交通拥堵、影响社会经济。为此,本研究以隧道景观设计优化为目标,主要分析隧道景观主要元素(拱顶设计、侧壁图案间距及图案韵律性)对驾驶行为的影响,开展模拟驾驶实验并通过多维度数据揭示景观元素的作用机制,为优化隧道行车环境提供科学依据研究。



黄 博

重庆交通大学

博导,副教授,主要从事跨海工程流固耦合研究,获巴渝学者青年学者、重庆市留学回国创新人才、重庆交通大学十佳教师称号、青年拔尖人才支持计划,现主持国家级项目4项,省部级项目9项,以第一作者(通讯作者)发表SCI/EI发表论文40余篇,其中中科院一区TOP期刊论文20余篇。担任《Smart Construction》等国际期刊青年编委。

内容摘要

超长跨悬浮隧道流固耦合时域计算方法与软件平台

悬浮隧道(SFT)是一种用于跨越水域的新型交通结构。在复杂的海洋环境中,超长跨度的SFT会受到多种载荷的非线性耦合作用,从而产生极其复杂的动态响应。针对当前在复杂海洋条件下长跨度SFT动态特性分析方面的研究不足,特别是长跨度结构双向流固耦合(FSI)计算的挑战,提出了一种在多种载荷耦合作用下超长跨度SFT动态响应分析的时域计算理论。该理论结合了基于势流波槽系统的双向FSI计算方法,克服了超长跨度SFT双向耦合分析中计算效率的局限性,并解决了复杂工况下莫里森方程适用性的难题。该理论能够高效计算复杂海洋环境、复杂结构形式以及多重荷载共同作用下超长跨悬浮隧道的动力响应,同时依据该理论研发了国际上首套可考虑多场非线性荷载、海底地形与流固耦合的时域计算分析软件平台,并通过数值实验验证了理论与软件平台的有效性。



钟丹

公路隧道国家工程研究中心

工程师,主要从事悬浮隧道结构动力响应与设计理论研究。主持重庆市自然科学基金1项,承担国家专项科技任务与国自然基金项目2项;发表论文5篇,申请发明专利18项,获中国仪器仪表学会科技进步奖二等奖1项。

内容摘要

节段式悬浮隧道结构设计理论研究与实践探索

悬浮隧道作为未来解决峡湾跨越、深海通道建设等重大交通工程的世界科技前沿技术,是促进海陆协同、联通海陆资源的重要科技创新。然而目前全球尚无成熟或普遍认可的设计理论体系,也无建成的工程实例。团队基于对超长跨多管节悬浮隧道的管体-接头-锚索耦合系统分析,形成了悬浮隧道多管节结构选型与设计技术,尤其促进了悬浮隧道管节间接头与止水结构设计技术的突破。在此基础上,研制悬浮隧道关键结构试验系统,率先建成了全球首个具备全结构的足尺人行悬浮隧道工程模型。实现悬浮隧道研究由“单管节向多管节”、“小比尺节段模型向足尺全结构”、“单一水动力向水陆结合”、“短时动力响应向长期性能观测”的核心突破。

论坛三:隧道智慧运营与养护管理论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



虞丽云

交通运输部路网监测与应急处置中心
预警与应急处处长

正高级经济师,交通运输部路网监测与应急处置中心预警与应急处处长。30余年深耕公路养护资产管理、桥隧检测监测及应急管理工作。担任第五届全国交通工程设施标准化技术委员会委员、交通运输信息通信及导航标准化技术委员会委员。获中国公路学会科学技术特等奖1项、二等奖3项,中国建设行业协会科学技术进步特等奖1项,主编、参编、审查国标与行标10余项。

内容摘要

公路风险数字化转型的理解和思考

通过对推动公路数字化转型的相关政策指导文件及有关专家学者的观点进行系统梳理与深度解析,并结合我国当前已实施的公路基础设施数字化转型示范试点工程所取得的实践经验,探讨公路安全风险防控领域数字化转型的有效推进路径,提出针对性实施建议。



侯磊

青岛国信胶州湾隧道城市服务有限公司
副总经理

中级工程师,青岛国信胶州湾隧道城市服务有限公司副总经理。长期从事海底隧道运营与养护管理研究实践工作,对青岛胶州湾海底隧道机电系统具备丰富养护管理经验,参与行业标准《公路水下隧道养护技术规范》制定工作。

内容摘要

青岛胶州湾海底隧道养护管理 技术交流

青岛胶州湾海底隧道自2011年6月通车以来,已安全运营14年,通过自主养护,培养出一支自有管理养护队伍,涵盖隧道养护各专业,成为青黄相连海底大动脉最坚实的守护防线。以公路隧道养护规范为基础,形成了青岛海底隧道年度养护计划,涵盖了隧道设施设备的巡视清扫、检测、养护等工作近200项,填补了水下隧道养护标准的空白。

青岛胶州湾海底隧道14年来,坚持养护无缝隙、用心出精品的理念,例如在核心系统排水和供电上,已经形成自有一套管理机制,在保障日常稳定运行的同时,还具备较强的应急处置能力,在市电完全停电的情况下也能通过特殊方式保障应急设备的正常运行;在兼顾使用和定期保养的工作中,根据时间和周期提前策划,保障设备检修时不会影响到隧道抵御恶劣天气或其他情况的能力。



刘 峰

重庆垫忠高速公路有限公司
副总经理

高级工程师,重庆垫忠高速公路有限公司、四川遂宁绵遂高速公路有限公司副总经理、绵遂高速党支部支部委员。长期从事高速公路施工与运营管理,深耕桥隧领域,具备设计、施工、检测、监测、咨询、科研等全专业技术管理经验。近年来专注桥隧养护专项工程,获招商中铁劳动模范、重庆市高速公路管理养护先进个人等荣誉。

内容摘要

**渝东北地区特长隧道衬砌病害处治
施工安全保障技术-以G50沪渝高速
谭家寨隧道为例**

渝东北地区地质构造复杂,岩溶、断层、软弱夹层等不良地质广泛分布,对隧道施工和长期运营构成显著挑战。本报告以G50沪渝高速谭家寨隧道为例,从基于病因发展潜势的隧道韧性提升、多工序转换下施工组织与安全管理、大交通流量下交通组织与安全控制三个方面对渝东北地区特长隧道病害处治的重难点进行梳理,结合谭家寨隧道工程管理经验、设计处治方案和现场实施情况,探讨渝东北地区特长隧道衬砌病害处治施工安全保障技术,并对渝东北地区特长隧道运营与维护提出建议与展望。



李东彪

中交隧桥(南京)技术有限公司
科技研发中心主任

高级工程师,中交隧桥(南京)技术有限公司科技研发中心主任。主要从事隧道与地下工程领域养护技术、材料及装备研发,主持并参与完成省部级科技项目10余项,参编标准规范4项,获省部级奖项3项,授权专利32项,发表论文28篇。

内容摘要

**长大水下隧道安全长寿与健康运维
技术创新实践**

围绕长大水下隧道安全长寿与健康运维展开,首先点明在交通建设发展背景下,水下隧道面临复杂环境挑战,技术创新意义重大,并梳理国内外研究现状。进而从隧道病害机理、寿命预测、材料研发、检测技术及养护设备创新等方面阐述;揭示在役长大水下隧道病害宏微观机理,建立隧道全寿命变形安全及结构寿命预测新方法,创新隧道病害智能诊断预警及分析技术,研发隧道病害快速处治系列新材料、新装备、新技术。并结合案例展示创新实践成果。最后对新技术趋势进行展望,剖析未来面临的挑战与应对策略,强调技术创新对行业发展的推动作用。



刘明伟

招商局重庆公路工程检测中心有限公司
隧道与地下工程院总工

正高级工程师。长期致力在建隧道地质预报、监控量测及运营期隧道检测工作。参建国家及省级建设项目10余项,主持重庆市交委及公司自研项目4项,参编行业规范2项,专著3部,发表论文10余篇,获授权专利/软著9项。

内容摘要

公路隧道耐久性质量病害原因分析与防控策略

我国公路隧道建设势头迅猛,然而质量耐久性问题却日渐凸显,对隧道安全运营构成严重威胁。本次汇报聚焦运营隧道的典型病害,整合多年建设与养护经验,结合千余座隧道病害的统计分析,精准提炼隧道病害分布特征。通过将病害成因溯源至建设阶段,系统构建起建设过程中的耐久性质量问题库,最终形成针对性的防治要点与策略。这一系列成果将有效提升病害防治能力,延长隧道使用寿命,降低运营成本,为行业高质量发展提供坚实支撑。



刘传新

苏交科集团股份有限公司
副总工程师

教授级高级工程师,注册土木工程师(岩土),苏交科集团股份有限公司副总工,兼江苏省地下空间探测工程研究中心主任。长期从事岩土工程与地下工程检测鉴定及科研咨询工作,获国家优秀工程勘察奖2项,省部级优秀勘察设计奖7项;发表学术文章20多篇,参编学术著作4本,获国家授权专利18项。

内容摘要

交通隧道群的健康监测与智慧监管系统工程实践

隧道工程在城市交通、山地铁路、公路运输体系中的比重日益加重,尤其是在一线及新一线城市,大型隧道群已成为城市生命线的重要组成部分。传统的技术滞后、信息割裂、人工巡查低效率以及应急响应机制不完善,已经成为隧道安全运行的重要阻碍,运行监测难、运行管控难、公众服务难的隧道群监管问题日益突出。

通过应变计、裂缝计以及全息路网一体机、全景监控等前端自动化感知设备的部署、安装,依托物联网、AI智能分析、数字孪生等技术,构建隧道群的智慧监管安全运行预警体系,集成隧道群的全面感知、自动采集、监测分析、预警上报等功能,实现隧道群的统一管理、监控、维护需求以及统一指挥、调度,处置突发应急事件需求。



李 雪

招商华驰数智交通科技(重庆)有限公司

高级工程师,重庆科技专家库专家。参与多项交通运输行业标准规范编制及国家级、省部级科研项目;拥有专利20余项(多项成果转化),获2023年重庆市科技工作者创新争先荣誉称号。

内容摘要

“云擎·路核”——路云协同式公路智能中枢系统

项目以“云擎·路核”为核心架构,构筑新一代智慧公路数字基座:云端决策中枢作为智能引擎,通过全域数据融合与策略进化驱动路网智能决策;路端控制单元作为执行核心,依托国产化边缘计算芯片实现毫秒级响应闭环。二者协同形成“感知-决策-控制”全链路能力,以全栈国产化技术链筑牢交通主动安全防线。系统最终将支撑交通强国战略,成为数字基础设施标杆,引领智慧公路从设备联网向认知智能的升级跃迁。



曾 鹏

广东省高速公路有限公司

深山西扩建管理处副部长

路桥工程师,广东省高速公路有限公司深山西扩建管理处副部长。从事高速公路建设工程技术管理10余年,参与广东潮惠高速公路、深山西高速公路改扩建工程建设;参与编制《广东省公路工程施工标准化指南》(隧道工程),完成广东交通集团高速公路改扩建智能建造重大科技成果12项。

内容摘要

高速公路改扩建既有隧道群改造提质升级关键技术

随着交通量的不断增长和车辆性能的提升,既有隧道面临着日益严峻的安全与通行压力。为了提高隧道的使用功能、结构安全性及通行舒适性,对既有隧道进行改造提质升级显得尤为重要。本报告基于沈海国家高速公路汕尾陆丰至深圳龙岗段改扩建工程既有隧道群改造提质升级工程实例开展研究,如何全面精准高效的实现旧隧道缺陷以及结构状态检测、评价,为后续改造方案提供诊断依据;如何结合既有隧道现状限界指标与隧道进出口顺接道路平纵横指标,提高行车安全舒适性;如何针对性解决老隧道因原设计标准低、工艺材料设备落后等导致缺陷修复以及结构加固,如隧道整体防排水提升、衬砌结构长期安全耐久性提升,实现提升营运管理和服务水平,促进交通建设高质量发展。



郭东军

陆军工程大学
江苏省地下空间学会副理事长

教授、博士生导师,陆军工程大学;中国岩石力学与工程学会地下空间分会副理事长兼秘书长。承担国家自然科学基金项目、国家人防和军队重点项目等20余项,发表学术论文100余篇,主编《城市地下物流系统导论》等著作4部;获省部级(军队)科技进步一等奖1项,二等奖2项。

内容摘要

我国基于存量地铁开展快递物流运输的前景及方向探讨

聚焦利用庞大存量地铁网络发展绿色智慧物流的创新路径。系统梳理地下物流系统(ULS)的起源及其在缓解城市病中的作用,并着重分析地铁物流这一最具国情适应性的ULS分支:总结国内外在技术、运营、政策方面的进展与瓶颈(如适应性、成本、安全)。提炼当前围绕系统规划、智能作业、运输调度、安全保障及商业模式的核心研究方向。结合我国超大特大城市空间紧张、电商物流激增及双碳目标背景,科学研判依托地铁发展快递物流在提升效能、降碳减排、疏解交通方面的巨大潜力与实现关键(政策、技术、协同),为构建新型高效绿色城市物流体系提供依据。



沈东美

苏交科集团股份有限公司
检测中心总工

高级工程师,苏交科集团股份有限公司工程检测中心总工程师;持有国家注册安全工程师、造价工程师等执业资格。参与数十条城市轨道交通工程、穿长江大盾构隧道等重大项目建设,历任项目负责人、项目总监;被聘为江苏省轨道交通工程质量专家等。

内容摘要

数智检测赋能工程全生命周期质量管控

在“质量强国”与“数字中国”战略驱动下,工程检测行业正加速从人工检测向数智化转型。智慧检测不仅是传统工程检测行业提质升级的必由之路,更是工程建设领域落实国家高质量发展战略的关键技术路径。

依托5G、物联网、工业互联网、人工智能、大数据等前沿技术,结合机器人、智能检测设备及信息化管理平台,可构建高效、智能、可靠的检测体系,实现检测全过程数智化管理,为工程高质量建设与项目维养提供坚实技术支撑。

经过系列研究与项目落地应用,在混凝土、金属材料、水泥等参数的检测中实现全流程无人化、智能化运作;显著提升了检测效率与检测精度,有效降低成本,有力推动着行业技术升级。

论坛四：隧道安全与韧性提升专题论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



黄 锋

重庆交通大学
土木工程学院院长助理

教授、博士生导师,重庆交通大学土木工程学院院长助理、隧道及轨道交通工程系主任,注册土木工程师(岩土)。长期从事隧道及地下工程围岩变形破坏机理和施工灾害控制技术研究。主持国家自然科学基金项目2项、省部级课题10余项;获重庆市科技进步二等奖1项、三等奖1项,中国公路学会科技进步三等奖1项。发表学术论文100余篇,获国家发明专利10余项;编著教材3本,专著5本,地方行业标准2部。

内容摘要

高地温隧道工程热害机理与控制技术

一般来说,随着隧道埋深的增加,地层温度将以 $2\sim4^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 增加,高温热害问题已日趋显著,严重影响施工进度和运营安全。一方面,高地温隧道施工过程中存在的洞内高温环境,人机作业效率显著降低,依靠人工通风降低洞内环境温度,效果十分有限,不仅造成能源浪费,还会恶化洞内作业环境;另一方面,高地温隧道衬砌热力损伤带来的结构病害严重,通常采用以硬质聚氨酯泡沫塑料为主的夹心式隔热层措施,还存在材料成本高、易燃烧、耐久性差等缺陷。为此,针对目前高地温隧道工程普遍存在的施工环境高温和运营结构病害问题,提出了整体通风降温+局部冰块降温的施工策略,并研发了新型隔热材料及其结构设计方法,对全寿命周期隧道热害问题进行了有效防控。



黄俊

苏交科集团股份有限公司首席工程师

正高级工程师,苏交科集团股份有限公司首席工程师,江苏省地下空间学会常务副理事长。荣获江苏省“最美科技工作者”、中国公路隧道优秀工程师、中国公路学会百名优秀工程师、江苏省有突出贡献的中青年专家等称号。

内容摘要

绿色隧道建造与结构韧性保障技术

报告系统阐述了绿色隧道工程的内涵及技术体系。面对全球气候变化与“双碳”目标,中国作为隧道超级大国需解决高能耗、噪声污染及运维安全等挑战,报告详细介绍了绿色隧道发展历程,提出涵盖毗邻空间协同开发、装配式建造、噪声控制、照明节能、通风环保为核心的绿色隧道建造技术体系,通过南京惠民大道互通、扬州隧道等案例验证成效。进一步介绍了隧道结构健康监测的定义、发展历程,建立了包含工作流程、传感选型、布设方法、确定方法等技术体系,实践部分以南京、横琴等隧道为例,展示了监测系统在发现变形规律、辅助管养决策中的实际效果,助力隧道韧性保障。报告为隧道工程绿色低碳发展提供系统性解决方案,助力交通领域新质生产力提升。



李宏哲

中交公路规划设计院有限公司
分公司副总工程师

正高级工程师,中交公路规划设计院有限公司分公司副总工程师。主要从事运营期隧道检测评估、养护设计等技术工作。参与行业标准制定及修订工作;获省部级科技进步一等奖2项、二等奖2项,发表学术论文10余篇。

内容摘要

在役公路隧道安全韧性提升技术 解读与案例分析

为规范和指导公路安全韧性提升行动,交通运输部组织编写了《公路安全韧性提升技术指南》(试行)。与路基路面、桥涵等设施不同,在役公路隧道安全韧性提升需要综合考虑洞身结构和洞口、土建结构和机电设施。在介绍公路安全韧性提升行动的相关背景下解读《公路安全韧性提升技术指南》(试行)要求和目标,系统介绍了公路安全韧性提升的原则、评估体系、提升技术要求、过程控制和验收等相关内容。结合项目案例分析,介绍了在役公路隧道安全韧性提升的特点、难点和其他重要事项。



周宗青

山东大学
齐鲁交通学院副院长

教授,山东大学齐鲁交通学院副院长。长期从事地下工程流固耦合灾变演化研究。入选国家高层次人才特殊支持计划“青年拔尖人才”、泰山学者青年专家,获中国岩石力学与工程学会“钱七虎奖”。自主研发岩土工程灾变分析软件HazE,入选2023年山东省十大科技创新成果。

内容摘要

富水隧道地下水渗流演变规律与灾变防控设计方法

长大深埋隧道工程建设时不可避免的穿越富水裂隙地层和断层破碎带等不良地质条件。为应对富水裂隙地层带来的挑战,提出了隧道涌水量精准预测方法,实现了涌水量注浆加固方案优化设计,成功应用于引绰济辽V-III引水隧洞和胶州湾第二海底隧道中,实现了隧道渗涌水量的有效控制。特别是隧道穿越断层破碎带时,极易发生重大突涌水灾害,严重威胁隧道工程建设安全;科学揭示了断层破碎带突涌水灾变机理与演化过程,提出了高风险段隧道注浆加固方案优化设计方法,成功应用于高原铁路LY隧道灾害预控中,通过科学选择注浆方案参数与开挖时机,有效支撑了隧道高风险段围岩稳定性控制,保障了隧道工程建设安全。



田卿燕

广东华路交通科技有限公司
隧道实验室主任

正高级工程师,华路科技学科专家。任广东省女职工岩土与隧道科技创新工作室负责人,广东省隧道工程安全与应急保障技术及装备企业重点实验室主任。承担省级科研项目13项,发表论文55篇,获奖9项,出版专著3部,获专利7项,出版标准4项。获“广东省工人先锋号”、“先进女职工个人”称号。

内容摘要

多雨条件下在役公路隧道水灾害防治关键技术

针对汛期多雨条件下,在役公路隧道不良地质路段遭受严重的地下水侵蚀,围岩持续劣化、排水系统堵塞日益加剧等问题,历经15年的案例跟踪研究,形成了机理、探测、治理和预防为一体的关键技术。主要内容包含:(1)有效查明在役公路隧道降雨致灾原因,突破了隧道钢筋混凝土复合衬砌结构屏蔽环境下围岩劣化探测、排水系统堵塞检测方法技术瓶颈。(2)研发了隧道细小排水盲管疏通技术及装备,解决了半密闭空间、非平直小直径盲管内混凝土堵塞物的疏通难题。(3)形成了隧道水灾害分级治理和预防技术与标准,实现了在役公路隧道水灾害多维度分级治理。研究成果已成功解决了大潮高速东溪山隧道等大量在役隧道水灾害治理难题,社会效益显著。



陈志敏

兰州交通大学

教授、博士生导师。兼任国家自然科学基金同行评审专家等。主持国家自然科学基金2项、参与国家自然科学基金1项、主持课题10余项。获省部级一等奖2项、二等奖3项。发表学术论文100余篇，出版专著3部、教材1部，主编地方规范1本，获得专利20余项。

内容摘要

冰碛体隧道围岩压力研究

冰碛体是由冰川作用搬运大量碎屑物质堆积形成的特殊岩土体。受赋存的地理及气候条件影响，冻融作用会对穿越该类围岩的隧道尤其是洞口段的工程建设带来挑战。调研了中国西藏地区冰碛体围岩地质条件，设置冻融循环直剪试验研究了冻融循环次数与含水率对冻结冰碛体的力学特性和力学指标影响，引入冻融次数与含水率综合参数 K ，拟合得出黏聚力 c 公式。结果表明：冻融循环和含水率对冰碛体黏聚力 c 有较大影响。改进了太沙基理论，提出了适用于冰碛体围岩隧道洞口段的围岩压力计算公式。以隧道为例，计算不同条件下的围岩压力，验证了公式的合理性。研究发现：冻融循环和含水率是影响冰碛体力学性能变化的重要因素，冻融作用对洞口段隧道围岩压力有不同程度的影响，在工程建设中应充分考虑。



杨勇

招商局重庆交通科研设计院有限公司
交通规划设计院设计一所所长

高级工程师，招商局重庆交通科研设计院有限公司交通规划设计院设计一所所长。主持或参与G69城开高速、巫云开高速等30余项复杂山区公路勘察设计，获省部级咨询及勘察设计奖4项，发表论文10篇，获授权专利9项。

内容摘要

高桥隧比条件下桥隧相连的隧道洞口联络道设计探讨

为确定高桥隧比条件下高速公路桥隧相连的特长隧道洞口联络道的转换长度和结构形式，采用数值模拟方法，选用18.1m的长头铰接列车为典型车辆，针对隧道洞口处10m~30m五种左右幅间距及0°~45°四种行驶转换角度，模拟车辆行驶轨迹并计算联络道通行的最小长度。结果表明：1) 在满足转换车道基本长度的前提下，模拟隧道洞口联络道推荐长度采用30m或40m；2) 基于模拟结果推荐的联络道长度，为超高桥隧比的巫镇高速隧道洞口联络道设计提供了重要的基础依据；3) 在运营期间，该高速的洞口联络道实现了养护维修或异常工况下的交通转换，有效提升了道路防灾减灾和运营养护能力，为类似工程的设计提供了有益参考。



徐 湵

重庆交通大学
隧道绿色安全与智慧运维研究所所长

教授、博士生导师,重庆交通大学山区桥梁及隧道工程国家重点实验室隧道绿色安全与智慧运维研究所所长。主持国家、省部级项目10余项,参与胶州湾第二海底隧道等重大工程4项,发表论文40余篇,授权发明专利10余项;主编教材1部、参编专著1部及国家标准1项;担任多本国际期刊编委及审稿人。

内容摘要

隧道火灾集中排烟增效机制与抑火控温方法研究

火灾作为隧道运营期内的主要灾害形式时有发生,导致相对封闭空间内大量有毒烟气聚集且形成持续性高温环境,极易造成人员伤亡和经济损失。因此,高效控排烟与抑火控温至关重要。本研究对集中排烟下的烟气进行多维动力分析,揭示了吸穿、边界层分离与涡旋现象下的烟流演化特性,构建了集中排烟性能量化模型,提出了均匀风量集中排烟模式及增效设计方法;研究了细水雾与泡沫-水喷雾等传统灭火剂对促进火灾热释放速率衰减和降温冷却效果,揭示了水/气凝胶等新型灭火剂作用下火灾持续与冷却时长的缩短效能,提出了传统消防系统优化设计方法以及灭火剂适配喷射参数建议。研究成果旨在提高隧道火灾控烟排烟效率与抑火控温效能,提升运营安全防控能力。



李 林

长安大学

副教授,主要从事桩基工程、地下结构耐久性与智慧岩土工程研究。在岩土领域权威期刊发表论文100余篇,入选2024年度中国知网土木工程学科高被引学者Top1%。

内容摘要

滨海腐蚀环境地下结构耐久性寿命预测

随着我国基础设施建设的不断完善,滨海混凝土地下结构的耐久性问题日益凸显,不仅对国民经济造成巨大的损失,严重影响到工程结构的正常使用性能与安全性。针对地下混凝土结构的耐久性问题,考虑地下混凝土埋管的几何形状、微观裂缝和腐蚀介质来源,建立了地下混凝土结构的氯离子扩散模型,在此基础上考虑锈蚀产物产生的膨胀压力、土压力对混凝土锈胀开裂的抑制作用,以及水平向和竖向不均匀土压力的影响,提出了地下混凝土结构锈胀开裂的力学模型,提出了滨海地下混凝土结构的耐久性寿命预测方法。

论坛五：青年科技论坛

报告嘉宾简介&内容摘要



周陈一

招商局重庆交通科研设计院有限公司

副研究员，长期从事公路与轨道交通结构健康监测与数字孪生理论研究。参与国家自然科学基金重大、重点及国家重点研发计划等项目6项，发表高水平论文10余篇，授权专利5项，获中国铁道学会科技进步一等奖、国家道路联盟(IRF)国际道路奖等奖励，入选重庆市南岸区“江南菁英”创新人才。

内容摘要

数字孪生技术在沉管隧道基础刚度评估中的应用研究

沉管隧道在长期服役过程中的沉降变形不容忽视，极端情况下可能引发结构破坏及接头部位渗漏，影响隧道的正常运营。由于缺少直接的测试方法，运营过程中沉管隧道基础刚度的变化难以获知。本研究将数字孪生技术应用于沉管隧道地基刚度的评估中，以港珠澳(HZM)海底隧道为对象，构建了梁、壳及非线性连接单元联合的沉管隧道跨尺度有限元模型，作为沉管隧道沉降变形行为的数字镜像体。提出了高斯代理模型与多目标粒子群结合的孪生映射算法，实现基于有限实测数据的沉管隧道基础刚度系数反演。分析了HZM长期运营过程中基础刚度的演化。所开发的方法能够有效填补沉管隧道的感知盲区，为提高沉管隧道的运营可靠性和安全性提供了全新途径。



温承永

中交四航工程研究院有限公司

高级主管

高级工程师,中交四航工程研究院海洋工程实验室高级主管。主要从事施工工艺及智能建造科研工作。获省部级科技奖励4项,厅局级科技奖励4项;发表论文10篇,获发明专利9项,实用新型专利10项,登记软件著作权6项;担任南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)骨干成员。

内容摘要

基于多传感器混合体系的悬臂式掘进机截割可视化系统研究

针对输水隧洞悬臂式掘进机截割施工中粉尘污染严重、操作时存在视野盲区、隧洞超欠挖量难以控制的问题,首先,通过增设多种传感器对悬臂式掘进机进行数字化功能升级,为操作手提供可视化施工窗口;然后,基于D-H法创建悬臂式掘进机的运动学模型,通过多参数坐标解析方程式对各站位姿态下的截割目标点进行坐标解析;最后,提出轴线偏位正向标定法和逆向标定法2种掘进机轴线偏位补偿方法,并开展现场标定测试,结果显示逆向标定方法的误差在2cm以内,可实现不同洞壁条件下的定位。在隧洞内开展截割头空间轨迹识别试验,通过比较分析,该截割可视化系统误差在3.5cm以内,手持端平板截割目标的运动响应延迟率最高为0.2s。



焦云成

新疆交通规划勘察设计研究院有限公司

高级工程师,从事隧道勘察设计工作11年。作为分项负责人或技术骨干参与隧道设计项目80座(总长270.9公里),其中特长隧道13座;参与新疆维吾尔自治区科研课题2项,发表论文7篇,申请专利2项,软著3项。

内容摘要

新疆山区复杂地质隧道III级围岩塌方机理分析及支护参数研究

针对近年来新疆山区隧道工程施工中III级围岩地段安全事故频发现象,基于这一现象,本研究深入探讨了现行《公路隧道设计规范》(JTG D70-2004)中III级围岩分级依据的科学性与适用性,重点比对了规范中岩体完整性系数、岩石单轴饱和抗压强度等核心指标与新疆山区实际地质勘查数据的吻合程度,揭示了理论与实践的显著差异。同时,在典型隧道工点开展了对比性现场试验,针对系统锚杆支护、钢拱架联合喷射混凝土支护、预应力锚索支护等五种典型支护形式,全面评估了各方案在施工进度、劳动力配置、材料消耗及造价成本等方面的技术经济指标。最终建立了适用于新疆山区复杂地质条件的隧道III级围岩支护参数优化模型。



郑 欣

云南省交通规划设计研究院股份有限公司

业务主管

高级工程师,云南省科技厅专家库、云南省综合评标专家库入库专家,重庆交通大学校外硕士生导师。参与百余座隧道勘察设计工作,获省部级奖项2项,云南省学会/协会奖项6项;授权发明专利11项;发表中文核心以上论文7篇;参编行业标准规范2部,专著1部;主持研究山区公路隧道智能建造、高地应力软岩大变形等技术方向。

内容摘要

挤压性围岩隧道中超高性能混凝土衬砌设计

为解决高地应力软岩隧道病害并提升衬砌韧性,依托国内首条穿越全新世活动发震断裂(程海-宾川断裂带)的东马场1号公路隧道展开研究。隧道址区地质环境极端复杂:穿越高活动性逆断层(走向 $310^\circ \angle 72^\circ$),岩体破碎软弱(强度 $<10\text{ MPa}$),流变显著;极高应力(19.6 MPa,强度应力比 <2.0),IV、V级围岩占比高(68.9%)。

隧道呈现明显非对称变形及长期流变变形,导致二衬在施工后6个月至2年内陆续破坏。研究采用机器学习预测未施做二衬洞段未来2年变形,提出预测公式;结合理论分析、数值模拟与工程类比,创新性地提出超高性能混凝土(UHPC)衬砌设计方案。通过全站仪及健康监测系统(激光测距仪、静力水准仪)验证,证实UHPC衬砌有效改善了围岩及支护结构的力学行为,为类似工程提供了重要参考。



罗 超

石家庄铁道大学

讲师,石家庄铁道大学硕士生导师,主要从事震源-场址地震动模拟及其作用效应研究。主持国家重点研发计划子课题等6项省部级以上项目,发表SCI、EI等论文30余篇。

内容摘要

胶州湾第二海底隧道跨断层地震动特性和地震动输入方法

以胶州湾第二海底隧道工程为背景,基于确定性地震动模拟方法,选取最大设定地震情景,综合考虑上覆海水层及海底复杂地形地质条件的影响,开展工程场地的地震动模拟研究。系统分析了工程区域内海床表面及不同深度处地震动参数的分布特征,探讨了海水覆盖对海床及深部地震动的影响规律。进一步,提取并分析了隧道线路沿线典型位置处的地震动记录,揭示了跨断层地震动的空间变异性及震源近场效应特征。

在此基础上,考虑断层错动与地震动之间的耦合机制,提出了一种基于物理震源模型与简化波动输入法相结合的跨断层地震响应分析方法。通过对自由场和“地层-隧道”相互作用模型的对比算例,验证了该方法在地震动输入方面的准确性和适用性,体现出相较于现有传统方法的明显优势。研究成果可为跨断层重大地下工程的地震动输入与响应分析提供理论支持与工程参考。



颜 超

上海建工集团

高级工程师,主要从事深基坑工程设计与研发。负责/参与深基坑工程设计项目10余项;参与国家及省部级课题5项;发表科技论文10余篇;授权专利32项;获建工集团科技进步二等奖和三等奖各1项。

内容摘要

基坑开挖卸荷作用下侧方既有地铁结构性状分析

运营地铁隧道在受到复杂外界荷载作用下,会发生管片裂缝、隧道环缝、接缝张开、接缝渗漏等问题。针对这些问题,学者们分别通过弹性地基梁法、地层-结构法、荷载-结构法等方法进行了大量的研究,本人将“地层-结构法”和“荷载-结构法”相结合,提出了基于“荷载-结构”的应力叠加计算方法,通过利用三维地层-结构法计算得到隧道结构在侧方基坑开挖后的土压力后,并将其施加到精细化建模的隧道结构的接头及管片上,从而分析隧道管片及接缝在侧方基坑开挖卸荷作用下的响应与失效机制。



陈星宇

云南省交通规划设计研究院股份有限公司

高级工程师,从事公路隧道设计、科研及咨询工作。主持或参与百余座隧道设计;在特殊复杂地形地质条件隧道建设技术、无中隔壁连拱隧道关键技术等领域具丰富经验。获省级奖项10次;授权国家发明专利2项;发表期刊论文9篇;参编行业规范2部。

内容摘要

临清高速王家寨隧道富水半成岩顶管泄压掘进技术

临清高速王家寨隧道富水半成岩段在施工开挖过程中形成优势排水通道,导致地下水汇集、渗流场突变、流线加密、流速加快,地层中形成储水构造,水压上升;在此情况下,超前探排水管极易堵塞且难于疏通,承压水无法排出,水压难于释放,隧道施工极易出现塌方、突泥涌水等灾害,严重影响施工安全。为解决富水半成岩隧道围岩承压水无法排出、水压难于释放、开挖后掌子面与围岩难以稳定等问题,依托临清高速王家寨隧道展开富水半成岩顶管泄压掘进技术研究。采用该顶管泄压掘进技术,攻克了富水半成岩隧道掘进的技术难题。



卜祥波

石家庄铁道大学

讲师,研究方向为地震工程与结构动力学,聚焦跨断层隧道减震、减隔震技术开发及复杂地质条件下隧道动力响应分析。

内容摘要

柔性地下框架结构抗震韧性提升设想

明挖法地下框架结构通常采用刚性设计,但实际工程中墙-板连接可采用铰接构造(便于施工)。刚性结构因侧向刚度大、超静定程度高而对地震极为敏感;相反,铰接/滑动构造通过协调变形降低地震影响。本次报告以神户地震中损毁的大开车站为案例,对比分析传统刚性与柔性方案结构抗震韧性表现。车站-土体系统的线性静力分析(简化模型)和非线性动力时程分析(精确模型)表明,柔性方案显著降低层间位移角约35%,损伤指数下降42%。该方案在另一两层三跨地铁车站的补充研究中进一步验证,证实其适用于地震区浅埋矩形明挖隧道,具有良好的抗震韧性。



杨帅

火箭军工程大学

讲师,中国人民火箭军工程大学作战保障学院讲师,致力于公路隧道施工环境安全研究,发表论文7篇(SCI/EI 3篇),获批陕西省自然科学青年基金1项。

内容摘要

长大隧道钻爆法施工期CO扩散规律及风机控制技术研究

隧道施工的爆破阶段以及出渣阶段均会产生大量的粉尘及CO等污染物,隧道由于其狭长封闭的结构特点不利于污染物的扩散。在以往的研究中主要侧重于粉尘对施工环境产生的影响,对CO的关注较少,但CO浓度对施工安全以及人员健康至关重要。在隧道施工不同阶段CO产生源改变,流场分布情况以及CO扩散演化规律均会发生改变。本研究聚焦于长大隧道施工区域内CO扩散与控制问题,构建隧道施工爆破、出渣阶段不同通风方式下数值模型,探明长大隧道施工CO动态扩散机制;在此基础上,预测隧道掌子面附近工作区域内的CO浓度,并提出基于CO浓度控制的风机控制系统。研究结果用以保障长大隧道施工安全,响应节能环保的建设需求。



乔浩利

中交一公局集团有限公司

工程师,中交一公局集团有限公司技术中心专业工程师。长期从事地下工程施工与隧道施工设备技术研究,参建重庆地铁环线、成都地铁17号线等项目;主持编制重大施工方案,参编团体标准2项,获发明专利3项,发表论文5篇。

内容摘要

超长公路隧道施工TBM应用 技术交流

以中国交建新疆乌尉项目天山胜利隧道、中交一公局集团西天山隧道为例,从TBM设备选型、设备适应性、施工技术展开相应关键技术研究与应用。首先,从地质分析、岩性判断、设备针对性设计方面提出选型方案,其次从设备适应性研究深化设备应用与改造,第三,从施工角度,对TBM在超长隧道施工过程中穿越不良地质施工技术研究进行探讨。TBM设备应用已在新疆天山胜利隧道成功实施,填补了国内公路隧道TBM应用空白。



李玉豪

湖南省交通规划勘察设计院有限公司

工程师,2025年湖南省芙蓉计划青年人才,主要从事隧道消防设计和火灾研究。主持横向科研项目4项,主导获批湖南省交通运输厅“揭榜挂帅”科技课题1项;完成隧道设计项目20余项;发表论文及专利41项;研发隧道自动跟踪定位射流灭火系统(形成产品)。

内容摘要

基于图像识别的在役隧道防火涂料 状态远程评估方法研究

针对保有量巨大的在役公路隧道防火涂料普遍存在的开裂、空鼓、脱落等病害(影响光环境、能耗与安全),本研究聚焦病害条件下服役状态评估理论缺乏的问题。报告将总结病害发生发展规律,量化内部病害对服役状态的影响,开发基于AI的病害远程识别模型,构建服役状态评估方法,并通过养护试验确定失效处置技术。研究成果旨在填补评估理论空白,为消除安全隐患提供支撑。



郑子腾

交通运输部公路科学研究所

助理研究员,研究方向:岩石力学与隧道围岩稳定分析、公路隧道病害处治技术。发表学术论文6篇,获中国发明专利4项、美国发明专利1项。

内容摘要

岩石膨胀本构关系试验研究与应用

围绕岩石统一膨胀本构关系的优缺点,系统分析了岩石类型、含水率及干密度对岩石膨胀行为的影响规律,明确了膨胀能力的核心影响因素,并引入运算符号,提出改进后的岩石统一膨胀本构关系,表征了三类典型膨胀工况(无约束侧限膨胀、刚性约束侧限膨胀、混合约束交替膨胀等)。通过创新性试验设计,提出岩石膨胀活跃系数、膨胀力及膨胀变形转化系数的试验测定方法,以泥岩和硬石膏岩室内试验为例,验证了修正模型的准确性。



张运波

中南大学

研究方向为隧道智能建造,聚焦隧道掌子面智能识别技术。秉持科研成果转化应用理念,致力于服务隧道工程一线实践。

内容摘要

基于Swin-DeepLabv3+与边缘计算的隧道掌子面智能语义分割与三维联合映射

针对隧道掌子面节理识别中语义分割精度低、特征提取弱及现场适配性差的问题,本文提出融合Swin Transformer骨干网络的深度语义分割算法Swin-DeepLabv3+。该算法在DeepLabv3+框架下,以Swin Transformer替换原主干网络,显著提升了对多尺度节理特征的提取与表达能力。在典型数据集上,其平均交并比达87.88%,优于传统模型。同时,研发了面向施工现场的一体化智能识别设备TunnelFace-GeoVision,由双目相机与NVIDIA Jetson AGX Xavier嵌入式计算平台集成。设备利用双目视觉三维成像,基于Swin-DeepLabv3+模型生成掌子面节理三维点云,并通过平面拟合与改进区域生长算法提取节理产状信息。现场应用表明,TunnelFace-GeoVision实现了图像采集与智能识别的端侧协同处理,检测时间小于1分钟,产状测量准确率高达92.3%,为隧道围岩评价与施工安全提供了高效可靠的技术支撑。

会议笔记

会议笔记