

河北省建筑业科学技术研究成果 发布报告

2021 年
第一期

河北省建筑业协会

河北省建筑业科学技术研究成果发布报告

编 委 会

编委会主任：梁军

成 员：李耀明 方永山 许孟斌

主 编：安占法

编写成员：任国民 郭群录 郭志敏

前 言

1、为便于有关单位了解河北省建筑业科学技术研究成果完成和评价情况，提高科技成果推广利用率，现将《河北省建筑业科学技术研究成果发布报告（2021年第一期）》予以公布。

2、本期建筑业成果发布报告2021年第一批科技成果28项。其中，建筑工程类17项，隧道工程类8项，市政工程类2项，路桥工程类1项。成果主要由企业、高校、科研院所等单位完成。

2021年5月15日

目 录

一、 建筑工程类.....	5
雄安站复杂异形劲性清水混凝土施工技术研究与应.....	5
机场飞行区内建设项目高效施工关键技术研究与应用.....	6
黄金时代广场项目绿色建造关键技术研究与应用.....	7
临海群体超高层关键施工技术研究与应.....	8
短期围堰填海岛地下空间施工技术.....	9
临海超高层港航指挥中心建造关键技术.....	10
附着式升降脚手架应用创新施工技术.....	11
大直径圆形钢结构剧场整体顶升施工技术.....	12
钢屋架小空间作业连接技术.....	13
大管径钢管对口精度控制施工技术.....	14
大型钢结构构件 TEKLA 模型模拟预拼装技术.....	15
高空球形网架水平滑移施工技术.....	16
特殊钢板热风炉壳安装技术.....	17
受限空间下异形钢筒仓分段安装技术.....	18
高层住宅建筑有附框外窗防渗漏施工技术.....	19
装配式建筑施工关键技术.....	20
华润中心建筑施工关键技术研究.....	21
二 隧道工程类.....	22
不同地质条件下土压平衡盾构机再制造与.....	22
适应性提升技术研究及应用.....	22
高承压水粉细砂层盾构近距下穿建（构）筑物施工技术.....	22
有限空间内地铁穿越既有桥梁桩基托换施工技术.....	24
地铁工程在城区特定敏感建(构)筑物环境下风险控制.....	25
及关键修建技术研究.....	25
隧道快捷建造及智能监测关键技术.....	26
工程岩土体渐进损伤机理及施工安全控制关键技术.....	27
盾构下穿富水砂砾层摩擦桩基老旧建筑群综合控制技术.....	28
隧道下穿既有建筑桩基检测及结构健康监测关键技术研究.....	29
三 市政工程类.....	30
建筑垃圾综合再生利用技术研发与集成应用示范.....	30

路面工程绿色施工工艺研究与应用.....	31
四 路桥工程类.....	32
钢结构桥梁工厂快速加工制作技术.....	32

一、 建筑工程类

雄安站复杂异形劲性清水混凝土施工技术研究与应用

登记号：冀建协评字[2021]05号

完成单位：中铁十二局集团有限公司

中铁十二局集团建筑安装工程有限公司

江苏省建筑科学研究院有限公司

主要研究人员：曹太然、张昆、姜骞、蔡英康、王中军、郑河舟、贾玮、范伟、何锦辉、孙亚男、田佳庚、黄直久、王益民、冯朝刚、田福太、刘腾飞、武伟伟、王亚军、赵停总、李鑫

研究起止时间：2019年1月至2020年1月

内容摘要：

该技术通过下列技术，解决了大截面、多棱角、曲线型复杂劲性清水混凝土结构施工中的难题，提高了清水混凝土的施工质量和施工效率。

1、通过混凝土试验研究及配合比的优化选择，设计制备了可以稳定保持新拌状态、具有良好流动性与排泡性能的混凝土；通过内部振捣和外部附着式平板振捣器振捣相结合，保证了大截面劲性清水混凝土柱的表观质量。2、针对大截面劲性清水混凝土柱采用成套钢模板及柱箍体系，弧形梁柱交接“开花柱”部位优化设计了异形开花柱与梁交叉节点模板连接方式，采用钢木复合模板结合体系，解决了复杂异形劲性清水混凝土成型难题；采用带圆弧模板两侧高精度等距离同步拆除的技术措施，提升了复杂异形大截面清水混凝土柱的完整性与复杂造型棱角处的成型质量；主筋采用双螺套筒+可调连接器，实现了钢筋定位准确、混凝土保护层厚度均匀。3、通过利用物联网技术，实现对清水混凝土的制备、施工全过程质量管控；采用BIM技术对劲性钢结构、复杂钢筋、异形模板进行精确排布，实现三维可视化交底。4、通过扫描实现大面积清水混凝土表观气泡的定量检测。

机场飞行区内建设项目高效施工关键技术研究与应用

登记号：冀建协评字[2021]06号

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司

主要研究人员：岳军政、张思涛、孙飞国、赵兴柱、赵丁毅、栾绍强、朱霄霄、孙天智、秦红昌

研究起止时间：2018年6月至2020年12月

内容摘要：

机场飞行区内在建项目，往往对航班正常起降造成影响，甚至造成飞机停飞。该项目通过以下措施，保障了施工过程机场正常运营。

通过增加智能设备、系统开发的方式自主研发形成了建筑行业第一个机场智慧建造运维管理系统——BIM+FM系统，通过此系统进行不停航施工的围界安全管理、消防安全管理、扬尘监控管理、人员实施定位监管、照明系统控制等内容，施工现场安装温度传感器，发生温度过高、起火等紧急情况，智慧感应消防报警系统自动报警，采用物联网+BIM可视化的方式直接定位隐患位置，一键辅助现场救灾，实现了不停航管理；利用地下无损探测技术+GPS三维定位技术+BIM综合排布技术进行管线迁改工作，确保了不停航管线迁改施工的安全及工期、质量，取得了良好效果，实现了管线拆改不停航；通过利用BIM技术进行三维空间数据分析，在保证机场安全运营的前提下，通过合理化布置，即满足了施工需求，同时最大限度的节约了成本，实现了空域不停航；利用BIM+VR技术、BIM+AR图纸技术（实现平面图与三维模型实施转换）、地下无损探测技术、BIM+FM智慧建造运维管理系统等科学技术对安装管线进行综合排布、钢网架等复杂工艺施工方案进行比选，装饰装修效果提前预览，登机流程等工作流提前体验、施工现场安全防护监管、易引发火灾部位实时监控、人员定位监督、照明自动控制等成套的不停航施工技术极大的方便了施工的正常高效进行，确保了飞行区及施工现场的安全，实现了施工过程不停航。

黄金时代广场项目绿色建造关键技术研究与应用

登记号：冀建协评字[2021]07号

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司发展建设分公司

主要研究人员：杨志凯、张海鸣、曹峰、张迎松、张厚起、张凯华、
张洪川、李娟、李泽政、杲永亮、刘磊、王坤鹏、李峰、韩腾飞、齐放

研究起止时间：2017年6月至2020年1月

内容摘要：

本项目研发应用的智慧工地管理系统实现了施工现场兼容性强、异地办公、轻量化、智能化；项目研究采用废旧塔吊标准节做泵管支撑架体形成25米深基坑中体量混凝土泵送综合技术，实现了施工现场废物再利用、高效施工；发泡混凝土肥槽回填应用技术，克服了肥槽深、长、窄的问题，超高层建筑垃圾处理综合技术，实现了施工现场高效施工、绿色施工。经查阅相关资料达到国内领先水平。25米深基坑中体量混凝土泵送综合技术、发泡混凝土肥槽回填应用技术、超高层建筑垃圾处理综合技术三项技术产生346.33万元的经济效益，智慧工地管理系统产生巨大的社会效益。

临海群体超高层关键施工技术研究与应用

登记号：冀建协评字[2021]08号

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司、中建八局发展建设有限公司

主要研究人员：叶现楼、王贤、李树山、卫海亮、林峰、王保栋、孙元鹏、林帅、刘鹏飞、于浩泉

研究起止时间：2017年3月至2019年6月

内容摘要：

本技术主要研究临海超高层关键施工技术应用于房屋建筑工程中。项目重点研究基于窄带物联网的超大建筑群智慧工地施工管理技术、临海超高层建筑群施工过程中结构变形分析与控制技术、复杂环境下临海超高层建筑群深基坑混凝土施工技术、超高层超大超重钢结构施工技术，填补了超高层施工领域的部分空白，此科技成果能为今后类似施工提供很多借鉴。

短期围堰填海岛地下空间施工技术

登记号：冀建协评字[2021]09号

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司

主要研究人员：王保栋、陈江、周禄、毛宝江、任宪冰、李林、刘洋旭、孟超

研究起止时间：2014年02月至2016年11月

内容摘要：

采用素混凝土灌注桩+高压旋喷桩组合施工方法，解决大块石人工填岛潮沙动水环境下止水问题；针对地下水位与海水联通，受潮沙影响大，普遍存在涉水作业的问题，形成了动水环境下止水槽施工技术；针对围拢回填形成的淤泥包处理、桩基穿越淤泥包等问题，总结形成大型填海区地基处理及桩基施工技术；针对施工各区域不均匀沉降的问题，制定了防沉降导则，将不均匀沉降对市政管网的破坏降低到可接受范围；针对临海环境下，混凝土结构受潮间带干湿循环、离子渗透等影响，服役能力退化问题，研究形成高耐久性混凝土配合比。总结形成了短期围堰填海岛地下空间施工技术。

临海超高层港航指挥中心建造关键技术

登记号：冀建协评字[2021]10号

完成单位：中建八局发展建设有限公司

主要研究人员：陈江、李维强、郑洪、郝亚磊

研究起止时间：2018年8月至2020年2月

内容摘要：

本技术创新性地研发了悬浮深埋式钢柱基础施工技术、风帆造型外立面建筑钢结构变角度斜柱施工技术、大空间通透港航指挥中心双拉索大板块幕墙技术、沿海高盐高氯、高压裂隙水深基坑结构抗浮及防水技术等，解决了临海港口超高层指挥中心建造难题。取得了显著的经济和社会效益，填补在临海港航指挥超高层建筑施工领域内的空白，取得了较好经济效益和社会效益。

附着式升降脚手架应用创新施工技术

登记号：冀建协评字[2021]11号

完成单位：北京天润建设有限公司

主要研究人员：鞠丽伟、王军勇、罗瑞峰、纪野、刘双华、王成龙、刘明哲、王振猛、余志峰、史炳强、冯俊、皇甫立明、鲁占全、陈琦、刘硕

研究起止时间：2017年4月至2021年03月

内容摘要：

该施工技术应用过程中在传统技术上进行了创新，研发了一种集成式爬架，替代传统钢管脚手架，解决了塔吊附着与升降脚手架提升的冲突问题，操作方便，实用性强。研发了一种集成于爬架的建筑外墙截水装置，解决交叉作业的污水污染问题，无需重复安装、拆除。

研发了一种爬架钢网的安装机构和一种用于爬架钢板网与脚手架连接的扣件，使爬架钢网不易脱落，防治爬架钢网发生位移，降低施工过程中的危险性。通过在多个工程项目实体建设过程中实际应用并持续创新，有效解决了塔吊在附着过程中与附着升降脚手架冲突等问题，具有良好的经济效益和社会效益。

大直径圆形钢结构剧场整体顶升施工技术

登记号：冀建协评字[2021]16号

完成单位：大元建业集团股份有限公司

主要研究人员：魏志永、赵天宇、杨璐、唐宝忠、金广振、张志勇、
马鹏飞、任永奇、赵婧、侯坤平、薛建、咎炳池、田青旺、尹晓德、张昊

研究起止时间：2019年8月至2020年6月

内容摘要：

本技术在地面安装底层钢构，每个主节点采用工字钢做临时支撑。底层钢构安装完成，加设临时顶升点。顶升支架的设计综合借用了网架和塔吊的设计理念，顶升过程中，经过上、下托架受力置换，液压油缸上行，交替加设标准节。标准节与标准节间的连接采用螺栓连接，拆卸十分方便。通过计算机控制整个顶升过程，电脑与液压顶升泵程序连接保证每个液压系统的配置参数一致；顶升高度可控，防止了不均匀顶升，相邻高差超过2mm，节点与构件中心偏移1mm电脑系统自动报警，施工质量易保证，适应性强，施工成本低，经济效益高。利用本技术，有效实现了缩短工期、减少占地空间、免去了满堂脚手架的搭设、节约了成本、降低了安全风险等。为大型钢结构屋架安装施工提供了良好的施工作业条件，具有良好的推广应用前景。

钢屋架小空间作业连接技术

登记号：冀建协评字[2021]17号

完成单位：大元建业集团股份有限公司

主要研究人员：高麒、李栋、郝天宇、庞林宝、沙莎

研究起止时间：2017年2月至2020年12月

内容摘要：

该技术将型钢的刚性、套丝的拉结性和作用力与反作用力充分发挥，用两段槽钢制作了L型支座，在钢屋架分段吊装连接时，通过千斤顶在制作延伸端施加作用力，实现竖向位置的精准调节；用一根钢管和两根钢杆套丝连接研制了伸缩螺旋杆作为水平位置调节装置，通过转动钢管，牵引两端构件，实现水平位置的精准调节。该技术将施工操作空间从3~6m压缩到0.5m范围，实现了钢屋架连接施工的小空间作业；将施工位移变化从5mm控制在1mm范围内，提高了钢屋架连接施工位移变化的精确度，并显著降低了施工安全风险系数。该技术对大跨度钢屋架分段吊装高空对位连接的施工具有较好的社会效益和经济效益。

大管径钢管对口精度控制施工技术

登记号：冀建协评字[2021]18号

完成单位：大元建业集团股份有限公司

主要研究人员：孙云星、刘志光、赵宪策、刘亚丽、张国良

研究起止时间：2018年12月至2020年09月

内容摘要：

为解决钢制管道焊接过程中出现的错边量不符合规范要求以及焊缝宽度不一致等问题，我团队提出了设置卡具板与已敷设管道均匀对称焊接，将计划敷设的管道拖入卡具，能降低管道对接偏差，同时卡具板作为管道对接焊缝加强肋，能提高焊缝质量、强度，然后将螺栓套筒分别对称焊接在管道对接口两侧，通过长螺栓将两根管道连接通过调节螺母拖动要敷设的管道，精确地控制焊缝宽度；卡具板上有刻度尺，便宜精确控制管道的焊缝宽度通过焊接卡具加螺杆、螺母控制大管径热力管道对口错边量及焊口宽度的施工方法。此施工方法操作简单、施工效率高、作业空间小、成本低、能够同时解决管道错边及焊缝宽度不统一等质量问题。

大型钢结构构件 TEKLA 模型模拟预拼装技术

登记号：冀建协评字[2021]19号

完成单位：大元建业集团股份有限公司

主要研究人员：赵丽、赵宪策、李永顺、张盈盈、杨鑫山、王清伟

研究起止时间：2020年2月至2021年3月

成果摘要：

大型钢结构构件 TEKLA 模型模拟预拼装技术是基于 Tekla 软件自带的 API 接口，采用 C#语言，进行二次开发，自主编制预拼装程序。将实际加工后的钢构件利用扫描仪扫描的模型或检测的数据通过预拼装程序，加载到 TEKLA 软件中，转化成与实物相一致的 TEKLA 模型。然后利用 TEKLA 软件进行模型模拟拼装，同时检测拼装问题，并给予报警提示且生成报告。

TEKLA 模拟拼装代替常规实物现场拼装，找出因生产过程中造成的构件变形、尺寸误差积累等所带来的拼装问题。加工厂根据 TEKLA 提示报告，对误差大的钢构件进行修正，保证钢构件出厂合格。避免出现施工现场安装问题，为钢构件顺利拼装施工奠定了基础。该技术将钢结构预拼装施工的操作空间由现实空间转变为虚拟空间，与传统的使用吊车、支架现场进行拼装相比，其空间实现了自由，不受限；降低了施工安全风险，减少了施工占用空间，提高了施工的工效，降低了加工成本。

高空球形网架水平滑移施工技术

登记号：冀建协评字[2021]20号

完成单位：大元建业集团股份有限公司

主要研究人员：刘忠、白晓军、庞维聪、刘玲玉、杨海燕、张路坤、李红林、王岗、周伟、王巨香、朱荣、张雅文、杨晓明、田海营、马玲玲

研究起止时间：2017年5月至2020年5月

成果摘要：

本技术主要应用于中小型球型网架的水平滑移施工。由课题组完全自主创新，解决了滑移过程中滑移系数较大、网架易侧向偏移、滑移过程容易造成同步差过大等技术难题。与传统滑移技术相比，滑移系数由 0.05-0.15 降低至 0.04，架体侧向位移由传统滑移过程中平均位移 8mm，现控制在 6mm 以内，同步差由行业平均 28mm，现控制在 22mm 以内；与传统滑移技术相比人工费降低 82.5%。随着社会发展，结构设计的新颖性，现阶段部分工程屋顶均采用网架结构，而适用滑移技术的网架结构工程逐渐增多，本技术应用前景广阔。

特殊钢板热风炉壳安装技术

登记号：冀建协评字[2021]第 23 号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

主要研究人员：孙海、于晓利、李义娥、王磊、付国强、郝建坤、李石、王淼

研究起止时间：2017 年 8 月至 2017 年 12 月

内容摘要：

目前国内使用的高炉、热风炉等炉壳均为碳钢所制造，经研究发现，上述炉体在经过一定的使用年限后，炉壳内部会发生不同程度的损坏，损坏部位多集中在炉壳的第 10~17 带，经分析，发生损坏的原因为炉体燃烧时发生的硫化反应对高温区炉壳造成的破坏，为解决这一难题，首钢京唐项目二期炼铁项目热风炉工程在第 10~17 带高温区中使用了“不锈钢与碳钢复合板”成功的解决了这一难题。此类特殊钢板在热风炉壳体上的使用，在我国尚属首例。该技术研发了碳钢与不锈钢复合板焊接技术，尤其解决了过渡层异种钢的焊接难题，并运用了多种检测技术来对焊接质量进行检测，保证了质量，最终节约资金 97.9411 万元。该技术成熟高效，有很高的推广价值。

受限空间下异形钢筒仓分段安装技术

登记号：冀建协评字[2021]24号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

主要研究人员：隋玉朋、张健、孙涛、姚彬、王代发、赵玉成、曹同慧

研究起止时间：2019年4月至2020年6月

内容摘要：

《受限空间下异形钢筒仓分段安装技术》属于建筑工程施工技术领域，常用于冶金行业、石油化工行业中大型异形钢筒仓安装。本项目的核心技术路线主要以大型、异性钢筒仓安装技术为切入点，重点构建异形钢筒仓分段安装技术体系，并有机融入了异性钢筒仓土建预留洞控制体系，形成“受限空间下异形钢筒仓分段安装技术”，实现各专业有序穿插作业，资源充分利用，节约了周转材料，施工速度加快，成本降低，施工安全，经济效益提高，工程质量和施工安全得到保障，锥段的分段吊装充分克服了结构空间限制的不利因素，施工快速有序。本技术在降低工程造价的同时，大大缩短工期，效益明显。

高层住宅建筑有附框外窗防渗漏施工技术

登记号：冀建协评字[2021]25号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

北京崇建工程有限公司

主要研究人员：徐小明、龙天宝、梁晓波、宋文奇、牛文克、赵山虎、于坤、高远、阚义森、赵亚圆、王聪、王宁、赵盼

研究起止时间：2016年09月至2019年09月

内容摘要：

为防止高层住宅建筑有附框外窗出现渗漏，在附框和墙体缝隙形成了内置式和外置式共同作用的4道防水设防（主体结构和附框之上的防水涂料、硅酮耐候密封胶，成活面和主框之上防水涂料、硅酮耐候密封胶），主框和附框形成2道防水设防（成活面和主框之上防水涂料、硅酮耐候密封胶）。使整个外窗与混凝土墙形成整体，多重保护，达到防渗漏效果。该技术解决了由于有附框外窗与墙体构造缝隙防渗漏时间短的问题，同时解决外窗渗漏不易查找漏点维修、外窗与附框之间缝隙因密封胶老化开裂渗漏的难题；该成果共获得实用新型专利授权1项，发明专利1项正在受理中。经过两个工程的应用共节约费用94.4万元，前景广阔，社会效益良好。

装配式建筑施工关键技术

登记号：冀建协评字[2021]27号

完成单位：中国建筑第五工程局有限公司

主要研究人员：解江涛、刘小、齐阳阳、闫亚、王爱荣、刁岩、胡敏、

代至行

研究起止时间：2017年7月至2020年12月

内容摘要：

该成果为装配式建筑施工中的施工关键技术集成，解决在装配式施工时的模架体系、叠合板拼缝施工及灌浆套筒试件等存在的施工问题，实现装配式建筑的高质量高效率施工。本技术通过对装配式模板体系中木模、钢模、铝模的效益比选，确定了铝合金模板在装配式建筑中更为优异的使用价值，通过对关键部位的深化设计实现装配式建筑的铝合金模板新组合形式，通过对叠合板之间的拼缝吊模进行集成型创新，通过简易的吊模组合形式，解决叠合板之间的拼缝不好处理，浇筑效果差的问题，通过对钢筋固定制定新组合工具进行集成型创新，通过盖板来取代密封圈对灌浆套筒两端的封堵，确保钢筋在套筒中心，保证试件钢筋在注浆过程中不易受扰动，并提高了试件合格率。

华润中心建筑施工关键技术研究

登记号：冀建协评字[2021]28号

完成单位：中国建筑第二工程局有限公司

主要研究人员：张静涛、张墨、刘卫国、高天、百世健、董新军、刘巍、燕轻、杜晓恒、耿向丽、李幸玲、王朋、石坚、邹安宇、白乐朋、闫辉科、孟珊、张利涛、范晓森、程洋、张盛华、夏鹏羽、赵川、郭文豪、郝伟、刘菁华、颜叙、刘洋

研究起止时间：2015年11月至2017年11月

内容摘要：

该项目通过创新研制了电梯井道自动提升平台，解决了电梯井道施工及安全防护架子的施工难题；采用可调式螺栓球格构柱支撑体系，解决了高空现浇混凝土结构问题；结合实际工程，通过异形空间支撑体系的分析研究，提出由螺栓、角钢，钢板组成的异形管井封堵模板支撑体系，解决了异形空间结构施工难题；结合现场实际施工难点，形成了高空悬挂模板及支撑体系，解决主体施工后，外墙砌筑已经完，外墙主体附加结构造型檐子，节约了施工成本；通过钢结构架空平台支撑体系解决了现场场地狭小，借用临街道路上空做为办公室临建区，节约了场地租赁费用。

二 隧道工程类

不同地质条件下土压平衡盾构机再制造与

适应性提升技术研究及应用

登记号：冀建协评字[2021]01号

完成单位：中铁三局集团第二工程有限公司

中铁三局集团有限公司

主要研究人员：薛海巍、沈福良、吴哲喜、贾刚、潘武占、何建忠、李宁、王磊、李航、刘永辉

研究起止时间：2018年1月至2019年12月

内容摘要：

针对盾构机长期使用后，性能下降，功能不足，关键部件磨损、损坏，不能变径，适应性不强等现场使用过程中存在的问题，对盾构机再制造专项技术、盾构机再制造工艺技术标准、盾构机再制造修复技术研究、盾构机洞内对接拆机技术、盾构机适应性提升专项技术、盾构机适应性施工技术等进行研究。研发出利用再制造修旧如新技术来解决关键部件磨损、损坏问题；研发出工艺标准来解决再制造质量问题；发明了新工装专利来提高再制造功效问题；研究出专项技术、更新改造技术来提高其适应性、性能和使用功能。

高承压水粉细砂层盾构近距下穿建（构）筑物施工技术研究

登记号：冀建协评字[2021]02号

完成单位： 中铁三局集团第二工程有限公司

中铁三局集团有限公司

石家庄铁路职业技术学院

主要研究人员： 刘承宏、尚艳亮、李英杰、申超超、陈宇博、王玉增、刘永杰、尹颂杰、王颖梅、郭志利

研究起止时间： 2015年1月至2017年12月

内容摘要：

针对高承压水粉细砂地层的施工工况，采用两侧对称布置双油缸闸门、4路泡沫系统改造、42CrMo主驱动密封材质、同步注浆枪等盾构机技术改造，提出了高承压水粉细砂层盾构适应性技术。对通用注浆枪采用球阀截止设计进行直通管式背后注浆，提出高承压水粉细砂层盾构背后注浆防喷涌技术。针对承压水粉细砂层地层中始发、接收易发生涌水涌砂的难题，开发了一种地铁盾构始发和接收防护装置，对隧道洞门钢环内焊接三道弹性止水钢板，板中间填充海绵，降低了涌水涌砂的风险。采用地表建筑物“袖阀管注浆+钢管隔离桩”及隧道间土体“隧道内钻孔钢管注浆+地表钻孔灌注桩”的综合差异化加固技术，保证了盾构下穿地表建筑物的结构安全。

有限空间内地铁穿越既有桥梁桩基托换施工技术

登记号：冀建协评字[2021]03号

完成单位：中铁三局集团第二工程有限公司

中铁三局集团有限公司

石家庄铁道大学

主要研究人员：赵海波、李新志、王晓明、刘立勇、朱书峰、高立斌、王勇、马俊生、徐建伟、王文博

研究起止时间：2016年6月至2017年12月

内容摘要：

针对富水砂卵石层有限空间下地铁围护结构施工，采用咬合桩，新增钢侧模 AB 桩形式，解决了低净空成槽和钢筋笼吊装问题，形成有限空间下地铁围护结构施工技术。通过动荷载下既有桥梁防护体系技术及大跨度大体积预应力桩基托换梁施工及体系转换技术，完成有限空间下地铁车站穿越既有桥梁桩基施工。提出有限空间下地铁盾构区间通过既有桥梁群桩托换施工技术，形成低净空下托换钻孔灌注桩成桩及富水地层障碍桩人工破除技术。

地铁工程在城区特定敏感建(构)筑物环境下风险控制 及关键修建技术研究

登记号：冀建协评字[2021]12号

完成单位：中铁隧道集团二处有限公司、中铁隧道局集团有限公司、
石家庄铁道大学

主要研究人员：黄章君、杨建礼、王坤、杨娟、韩现民、何进江、谭建兵、
董武斌、冯飞、范东升

研究起止时间：2017年03月至2019年12月

内容摘要：

针对地铁工程在城区特定敏感建(构)筑物环境下存在风险、工程规模大、接口多、交地下管线多，周边建筑物多，以及车站、区间施工工法多等特点。通过攻关研究提出了“双控型”施工变形控制标准；创新性提出了新建车站零距离暗挖下穿既有车站托举法施工理念及技术；形成了城区近接敏感结构区段土压平衡盾构施工控变防沉控制综合技术；形成了一套复杂环境下换乘地铁车站综合施工方法及控制技术，提出了大尺寸顶管工程控制技术，实现了对顶进力的精确估算；提出了下穿既有污水管线的管幕暗挖施工技术系统；形成了以复杂环境下基坑施工综合技术。项目研究成果丰富了复杂条件地铁修建技术，促进了轨道交通建设行业的发展，具有良好的推广与应用前景。

隧道快捷建造及智能监测关键技术

登记号：冀建协评字[2021]13号

完成单位：中铁隧道集团二处有限公司

中铁隧道局集团有限公司

西南石油大学

西南交通大学

主要研究人员：何乐平、唐绍武、李志军、孙祥惠、于家武、渠孟飞、龙文华、孟庆成、姜智国、赵文、胡启军、张成勇、唐爽、蔡其杰、白羽、任远航、马春林、曾俊森、辜钰程、李亮亮、元继夏、管国梁

研究起止时间：2010年1月至2020年12月

内容摘要：

本项目结合隧道软弱围岩结构面位移软化“链式传递”的时间效应特征，揭示了软弱地层隧道围岩渐进失稳机理；研发了软弱围岩隧道开挖-支护、防排水、通风等快速施工成套技术，研制了适用于多场景的软弱地层隧道多功能、便捷化成套建造装备，解决了软弱地层隧道的安全快速施工难题，提升了隧道机械化施工水平；研发了机器视觉表面变形监测与深部变形光纤监测联合的隧道施工监测技术体系，开发了隧道围岩变形实时共享与安全风险智慧管控平台。研究成果整体达到国际先进水平，可为世界复杂环境下大型软弱地层隧道工程建设提供方案。助推软弱地层隧道工程走向更安全、更快速、更智慧的时代。

工程岩土体渐进损伤机理及施工安全控制关键技术

登记号：冀建协评字[2021]14号

完成单位：中铁隧道集团二处有限公司

西南石油大学

中节能建设工程设计院有限公司

四川自然空间数字技术有限公司

主要研究人员：胡启军、陈浩、徐向勇、李东顺、郭霖、黄杰、任远航、王子健、程宏生、郭小龙、马春林、何乐平、张成勇、渠孟飞、孟庆成、唐爽、钟林、白羽、楚亚婷、郑玉辉、杨敏、张必立、胡甦、华天波、杨晓强、廖辉、曾俊森、辜钰程

研究起止时间：2011年01月至2021年03月

内容摘要：

该课题构建了“细观结构量化-细观力学模型-损伤规律”的岩土体细观结构力学研究方法体系，揭示了岩土体渐进损伤动态演化规律；研发了复杂环境下隧道建造、基坑支护、边坡加固等大型岩土工程安全控制成套技术，探索了大型岩土工程安全建造方法；研发了基于工人动作、位置、防护等外在特征智能感知的岩土工程工人不安全行为管控技术；研制了隧道、边坡、基坑等岩土工程结构表面与深部变形安全监测传感设备与监测系统。研究成果整体达到国内先进水平，社会、环境、经济效益显著。项目成果成功应用于多家企业，提升了我国大型岩土工程安全建造水平。

盾构下穿富水砂砾层摩擦桩基老旧建筑群综合控制技术

登记号：冀建协评字[2021]第 15 号

完成单位：中铁隧道集团二处有限公司

中南大学

中铁隧道局集团有限公司

南昌轨道交通集团有限公司

中铁第六勘察设计院集团有限公司

主要研究人员：詹涛、安斌、陈登开、柯友华、杨春勃、姚元、周兆勇、张伟、王祖贤、周浩、施成华、王营建、胡凯、蔡国庆、贾俊、郑文悦、李健辉、赵鹏泽、张华山

研究起止时间：2017 年 12 月至 2019 年 12 月

内容摘要：

研究成果以南昌轨道交通 3 号线十字街站~绳金塔站~六眼井站~八一馆站区间盾构隧道工程为依托，发明了一种富水砂层 EPB 盾构始发洞门密封装置，进一步发展了富水砂层始发井端头三轴搅拌桩加固工艺；提出了盾构曲线掘进时盾尾非对称推力作用下盾构隧道结构附加响应分析的解析计算方法；提出了砾砂—泥质粉砂岩渐变地层条件下土压平衡盾构掘进参数建议取值；提出了砂砾层盾构近接摩擦桩基建筑物施工时环境响应的预测方法；形成了系统的盾构下穿富水砂砾层摩擦桩基老旧建筑群综合控制技术。

隧道下穿既有建筑桩基检测及结构健康监测关键技术研究

登记号：冀建协评字[2021]第 26 号

完成单位：中铁隧道集团二处有限公司

宜春学院

中国科学院武汉岩土力学研究所

广州市建筑科学研究院有限公司

主要研究人员：林超、张程林、谭贤君、赵宝锋、刘炳凯、谢芳、陈芳、游庆、窦成功、陈杰华、罗洵、杨志文、翟志国、董玉宝

研究起止时间：2015 年 1 月至 2019 年 12 月

内容摘要：

研究成果以上海地铁、广州城市地下轨道交通以及武汉长江隧道等为工程依托，开展隧道穿越既有建筑桩基检测与结构健康监测关键技术研究。首先，提出了基于平行地震波检测桩长的修正方法及检测模型，引入旁孔倾斜度修正因子，工程实例证明，该方法具有较高的检测精度。之后，研制了一种大直径灌注桩取芯方法及成套设备，实现了紧凑空间下桩基取芯作业，加大了采样深度，提高了作业效率。

最后，提出了隧道施工对既有建筑沉降安全控制以及隧道健康监测预警指标，形成了基于在线监测、多源信息融合平台的下穿工程隧道施工智能安全评估体系。

三 市政工程类

建筑垃圾综合再生利用技术研发与集成应用示范

登记号：冀建协评字[2021]04号

完成单位：沧州市市政工程股份有限公司

北京建筑大学

主要研究人员：吴英彪、董文红、孙超、石津金、刘金艳、李飞、张瑜、赵雯、曹军想、李胜凯、周文娟、李洪胜、刘伟、孟令宇、董继业

研究起止时间：2017年1月至2018年12月

内容摘要：

通过研究开发配套的技术及工艺，将废旧沥青混合料和建筑废物混杂料中的渣土及砖混类建筑垃圾全部再生并集成应用于道路工程的结构层中，形成水泥稳定渣土、水泥稳定再生集料、泡沫沥青冷再生混合料、泡沫沥青温再生混合料和多功能新型再生骨料砖5种路用建筑垃圾再生利用新材料及多条生产线，设计并形成一种绿色、低碳、可持续发展的新型、再生式道路工程结构，使建筑垃圾再生利用率由国内的5%提高至90%以上，开创了再生型路面材料的集成应用模式，实现了多种建筑垃圾规模化、高值化的综合再生利用。

路面工程绿色施工工艺研究与应用

登记号：冀建协评字[2021]第 21 号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

主要研究人员：朱焕柏、郑忠良、潘键、崔江、张建英、王卫涛、于庭富、杨万久、孙龙彪、郑玉涛、窦海庆、檀建修、冯彦龙、尤博、崔志鹏、张艳丽、赵宗忱、郝建明、杨庆福、何春秀、杨金鑫

研究起止时间：2010 年 1 月至 2019 年 1 月

内容摘要：

道路施工作业面长、现场工人作业分散，为最大限度节约各种资源，实现绿色施工，本项目研究实现了：1、路面工程绿色生产及施工综合技术，提高了沥青混合料生产过程中热能利用率，实现了沥青混合料生产及路面施工过程的机械节能；2、混合料生产及运输防粘结技术，降低了生产及运输过程混合料的损耗；3、路面工程洁净生产控制技术，减少了有毒、有害气体及粉尘排放对环境的污染；4、危险环境施工综合防护技术，减少了人员与高温混合料及有毒有害气体的接触，降低了职业危险。该成果应用取得了良好的经济效益和社会效益。

四 路桥工程类

钢结构桥梁工厂快速加工制作技术

登记号：冀建协评字[2021]第 22 号

完成单位：二十二冶集团装备制造有限公司

主要研究人员：杨彬 卢国宝 邢生英 张建岐 周宇

研究起止时间：2018 年 4 月至 2020 年 5 月

内容摘要：

公司依托以往钢结构的加工制作经验，充分利用钢结构自身的优势，自行研发的“火焰等离子切割机标识技术”、“螺旋扭曲钢箱体制作技术”、“人孔加强圈制作技术”、“剪力钉群高精度定位技术”，不但解决了零部件标识问题，还解决了剪力钉群精度及箱体组装复杂的难题，为钢结构桥梁的快速加工提供可借鉴性的经验。该技术每年可节省资金 175.7308 万元，本结构体系符合国家经济环保、绿色建筑的要求，在今后的类似项目中有较大的推广价值，本成果在多个在建工程的应用，效益明显。