

河北省建筑业科学技术研究成果 发布报告

2021 年
第二期

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年第二期）》予以公布。

2、本期建筑业成果发布报告2021年第二批科技成果20项。其中，市政工程类2项，建筑工程类17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6月15日

目 录

一、 市政工程类.....	4
综合管廊穿越宽深 S 弯河道施工技术.....	4
预制管廊安装技术.....	5
二、 建筑工程类.....	6
装配式高层钢结构住宅安装技术.....	6
大角度双向倾斜交叉钢管柱施工技术.....	7
海砂在预拌混凝土中应用关键技术研究.....	8
安全防护标准化应用创新施工技术.....	9
高效“混凝土顶板传料口结构”施工技术的应用与研究.....	10
框架结构施工缝处模板支设施工技术研究.....	11
民用建筑防火洞口封堵应用技术.....	12
住宅项目 CL 保温一体化施工技术.....	13
装配式钢结构学校一体化成套建造技术.....	14
装配式建筑结构在工业厂房中实施工艺关键技术研究.....	16
多联体筒仓异形仓下柱装配式高大模板安装技术研究与应用.....	17
装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构预制构件高效、高精安装技术.....	18
高大空间内中空 PVC 密肋墙施工技术.....	19
房屋建筑管道整体装配式安装技术.....	20
预制装配式网格墙模结构施工技术.....	21
钢-砼组合结构复杂节点综合施工技术.....	22
高层框架-剪力墙结构隔震支座施工技术.....	23
三、 路桥工程类.....	24
高速公路特大曲线桥箱梁预制关键技术研究.....	24

一、市政工程类

综合管廊穿越宽深 S 弯河道施工技术

登记号：冀建协评字【2021】29 号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

主要研究人员：韩春、钟英卓、徐玲珑、荣太龙、姚会超、李志虎、于国成、姚彬、朱立雷、刘学君、闫语含、王萍、王彪、张磊、孙树城

研究起止时间：2018 年 3 月至 2020 年 6 月

内容摘要：

城市综合管廊一般位于城郊结合部，周围村庄、农田、河道等分布较多，地理条件复杂；由于结构埋设较深，施工中的作业面安全及主体结构防水尤为重要，尤其是在涉及穿越城市河道施工时。

该工程通过过河段工况下以过河段管廊围堰导流和管廊防渗为研究重点，“综合管廊穿越宽深 S 弯河道施工技术”操作方便，安全可靠，质量优良，缩短了施工工期，解决了施工中管廊施工作业面安全，防止水位升高引起的河水倒灌以及河水流动对围堰产生的冲刷、侵蚀作用，快速、高效完成并提升了管廊主体结构质量，以及保证了管廊结构薄弱部位的安全性、整体性、抗渗性。工程实施效果较好，填补了河道工况现浇管廊施工领域的空白，共节约工期 35 天；共节约经济效益 306.06 万元。

预制管廊安装技术

登记号：冀建协评字【2021】30号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

主要研究人员：张甲立、吴长德、刘保同、王艳伶、李坚、张丽、项菲、张园园、王代发

研究起止时间：2016年10月至2021年5月

内容摘要：

预制管廊安装中，存在两项关键技术，一是伸缩缝处的防水施工。另一项关键技术是预制综合管廊接口问题。通过对关键技术的研究，解决了现场的如下问题。

1)、使用一种伸缩缝止水结构专利技术，解决伸缩缝处漏水，以“导”代替传统的“堵”的方法，来达到止水的目的，避免了“堵”带来的一系列工期长、任务重、费用高、反复维修等缺陷。

2)、管廊吊装就位前，在混凝土垫层上铺设一层10mm粒径1-2mm黄砂，根据黄砂的不同铺设厚度及不同颗粒级配砂与混凝土板间的摩擦特性，选择适宜的铺设厚度及黄砂级配粒径，为保证砂层厚度均匀性，采用了实用新型专利铺装工具大大减小了摩擦阻力。加大了一次张拉锁紧管廊节数，从一次三节增加到了六节，提高了工作效率。

二、 建筑工程类

装配式高层钢结构住宅安装技术

登记号：冀建协评字[2021] 31 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 李社增 祝贺 王磊 孙岩 付国强 王淼

研究起止时间： 2017 年 9 月至 2018 年 9 月

内容摘要：

该项目部品部件形特殊，为钢+混凝土组合构件。在施工过程中，不但要实现钢结构梁柱无外露，还要实现外墙板的无外架施工。该项目通过工程实际应用，形成了“装配式高层钢结构住宅安装技术”。

耗能减震装配式双管组合柱施工技术、装配式钢结构住宅室内钢梁无外露技术：钢柱可隐藏在钢柱中，钢梁也包裹在混凝土内，实现了钢结构住宅的梁柱无外露；外墙板无外架施工技术，施工人员可在室内完成安装工作，避免了外爬架的使用，节约了成本。

该技术在浚阳锦园 4#楼、曹信庄别墅工程中应用，解决了“装配式高层钢结构住宅安装技术”安装的技术难题，降低了施工成本，提高了工作效率，经济、社会效益显著，具有广泛的推广价值。

大角度双向倾斜交叉钢管柱施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 32 号

完成单位：中国二十二冶集团有限公司

主要研究人员：丁立全、何建波、孙海、等

研究起止时间：2017 年 10 月至 2018 年 2 月

内容摘要：

本项目依托郑州大剧院项目，充分利用钢结构自身的优势，自行研发的“大角度双向倾斜交叉钢管柱定位技术”、“大角度双向倾斜钢管柱高空安装及焊接技术”，不但解决了大角度双向倾斜钢管柱高空定位安装问题，还解决了高空焊接的难题，为场馆类结构安装提供可借鉴性的经验，且技术成果的编制是企业技术创新的重要手段，可为工艺的实施提供有力的技术支撑，为科技成果转化为生产力提供一个平台，有利于提高企业施工人员的技术水平。该技术共节约资金 189.453 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，极大地提高了我单位的市场竞争力。

海砂在预拌混凝土中应用关键技术研究

登记号：冀建协评字[2021] 33 号

完成单位：唐山曹妃甸二十二冶工程技术有限公司

主要研究人员：孙涛、武耀华、于晓东、隋玉朋、曹同慧、刘同林、张东君、冯彦龙、张莹莹、郝挺宇、任雪梅、张润

研究起止时间：2018 年 6 月至 2020 年 6 月

内容摘要：

本成果属于工业与社会发展领域预拌混凝土行业，课题结合唐山地区尾矿资源丰富的特点，将尾矿砂、机制砂等与原状海砂复合制备成人工砂（以下简称海砂人工砂），探索其在混凝土中的应用途径。

研究过程中，项目组成功研发了用于海砂人工砂混凝土的固盐剂，固盐比达到 70%；提出了利用原状海砂配制混凝土的解决方案，海砂掺入比例达到 30%；发明了一种检测混凝土电阻率的试验设备，用于检测海砂人工砂混凝土的 56 电阻率值大于 $400 \Omega \cdot m$ ；同时采用抗冻融试验的方法，检测海砂人工砂混凝土的抗冻融次数达到 300 次，满足混凝土长期性和耐久性要求。本成果于 2019 年 9 月应用于工程实践，制作预制道路板和市政隔离墩等，累计生产海砂人工砂混凝土 4304 方，节省材料成本 6.89 万元。围绕本成果共发表科技论文 5 篇，申请专利 4 项（已获授权 3 项），申请企业标准 2 项。

安全防护标准化应用创新施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 34 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、余志锋、刘猛、张子阳、刘明哲、李鑫林、甄靖超

研究起止时间：2017 年 1 月至 2021 年 2 月

内容摘要：

该技术通过对传统安全防护技术的优缺点分析，有针对性的对安全防护技术各个细分小项提出优化解决方案，实现创新型安全防护技术安全可靠、经济合理、技术先进、美观大方。

建筑施工领域涉及到的主要安全防护为四口五临边、防护棚，传统防护技术多采用钢管、扣件、跳板、多层板、密目网组合搭设安装而成，传统防护技术存在搭设费工费时、劳动强度大、搭设安装安全系数低，防护易挪动、易被拆除，耐久性差，受施工人员主观责任心影响大，现场防护效果差，文明施工环境差。工程中出现的安全事故多为防护不到位或防护效果差造成。随着社会生活水平不断提高，人民对生命珍视、安全意识、工作环境要求的提升，传统防护越来越不能满足施工现场的安全文明施工需求，鉴于此我司提出对安全防护标准化创新技术，通过多工程采样对比，制作标准化标准件防护，针对个体制作个性化防护构件，采用型钢型材及标准化防护构件工厂焊接、涂刷制作成安全防护产品，标准化安全防护构件实现场内周转及公司内不同项目周转，个性化防护构件实现公司内同类建筑产品间周转使用，实现小循环加大循环周转。借此提高安全防护的安全性、可靠性，并同时实现施工环境提升，安装操作安全，可周转使用，节约成本。通过该技术的开发与应用实践，不但完成了项目实践中既定目标节约了成本，同时有力推动了标准化安全防护的技术创新，共完成各项专利 7 余篇。

高效“混凝土顶板传料口结构”施工技术的应用与研究

登记号：冀建协评字[2021] 35 号

完成单位：北京天润建设有限公司

主要研究人员：鞠丽伟、杨成、陈克甫、刘明哲、范守诚、史炳强、翟记波、靳伟通、杨逸、王总东

研究起止时间：2017 年 8 月至 2020 年 3 月

内容摘要：

预留传料口的出现将大大缓解高层建筑的垂直运输矛盾，对于高层和超高层建筑，预留传料口位置可设置于建筑内，没有临边风险，大大增加了安全性，设置位置和数量都比较灵活，增加了垂直运输的效率。使用完毕后，可在浇筑上一层混凝土将传料口封堵，不影响后续施工，提高了垂直运输的工作效率，保障了作业时的安全，降低成本。通过与传统工艺相对比，此项新技术主要有：节省大量机械费用、减少安全事故发生的几率、减少塔吊等机械设备的占用时间、节省大量工期等优点。

通过本次技术的应用，主要从工、机械、材料、修复这几个方面进行经济效益考虑。人工方面，减少了垂直运输所单独使用的人工费用；机械方面，减少了塔吊、运输车辆的占用时间；材料方面：省去了卸料平台的制作费用；修复方面：避免了因卸料平台埋件带来的拆卸与修复费用。综上所述，为公司降低成本并增加经济收益共计 877.3 万元。不仅为项目与业主带来了极大的经济效益，还为我公司在邢台市赢得了良好的口碑，为后续项目提供了良好经验的同时，也为我公司在邢台市的后续市场创造了优越的条件。

框架结构施工缝处模板支设施工技术研究

登记号：冀建协评字[2021] 36 号

完成单位：北京天润建设有限公司

主要研究人员：郑鹏斌、康建平、张坤良、甄俊伟、马智科、陈硕、陈智、张晓璐、王东杰、王志强、张福祥、贾德林

研究起止时间：2018 年 10 月至 2020 年 10 月

内容摘要：

本技术成果解决了传统框架结构施工缝存在的诸多质量问题。在施工缝两侧构件内设置顶模棍；采用木方做施工缝模板内侧背楞，背楞沿构件长度方向通长设置，背楞与位于其两侧的模板用连接件连接成整体；然后在施工缝处模板的具体位置处钻孔；将对拉螺栓穿入钻孔内，将施工缝内的模板与构件外侧模板进行对拉，加之顶模棍支撑，将模板进行有效固定；此施工技术有效的保证了施工缝两侧结构混凝土浇筑成型后的截面尺寸、钢筋保护层厚度及观感，施工方便，模板支设时不会出现清理之后的掉渣现象，保证了构件砼浇筑质量，且无需返工，加快施工速度，并节省劳动力使用，节约社会资源，提升施工效率，相较传统施工工艺性能更好，保障框架结构施工缝处构件的质量效果。

民用建筑防火洞口封堵应用技术

登记号：冀建协评字[2021] 37 号

完成单位：北京天润建设有限公司

主要研究人员：张家松、闫志伟、张东风、张坤良、王琢、李春芳、康建平、刘天金、张铁柱、候玉刚、赵建明、甄军龙、张凯、窦斌、睢喜伟

研究起止时间：2017 年 6 月至 2020 年 12 月

内容摘要：

此民用建筑防火洞口封堵应用技术防火封堵的封堵材料选用防火等级为 A 级水泥发泡保温板，墙体与保温板采用 L 型钢挂件进行紧固，水泥发泡保温板厚度根据工程具体情况而定。水泥发泡板采用专用粘结剂进行粘贴，水泥发泡保温板表面采用聚合物抗裂水泥砂浆并压进行找平。

创新的选用水泥采用水泥发泡保温板，此材料为 A 级不燃材料，满足了防火需求；为轻质材料降低了结构固定难度；采用钢构件固定水泥发泡保温板尺寸可以灵活调整，制作简易。为自主创新。

本次研究完成初设的技术指标，满足防火规范要求，相较传统封堵方式工期缩短 15 天，成本缩减 76.3%，外观质量达无错无台麻面无变形。

住宅项目 CL 保温一体化施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 38 号

完成单位：北京天润建设有限公司

主要研究人员：鞠丽伟、常城、李雪、罗瑞峰、史炳强、于传东、李春芳、刘明哲、郭小永、牛晓灵、刘长鹏、陈升强

研究起止时间：2018 年 3 月至 2020 年 10 月

内容摘要：

本项目关键技术采用 BIM 模型技术进行深化设计，解决了 CL 建筑体系施工过程中网架板拼装尺寸偏差的难题。申请一种建筑外墙复合保温系统专利，通过使用承托构件以及复合保温板同时充当现浇混凝土外墙模板，从而使每相邻两片复合保温板的承托构件应水平对齐，浇筑完成后可使复合保温板的附着强度增大，从根本上解决了外墙复合保温板由于过重引起的安全隐患，也避免了楼层结合处冷桥的产生。申请一种保温板圆孔开孔器，防止保温板上出现除保温板以外的其他切缝，保证保温板开孔后的完整性，增强了孔的美观性，也提高了开孔的工作效率。对自密实混凝土拌合质量的检测，申请一种测量自密实混凝土扩展度的装置，操作方便，能够精确算出扩展度，提高了自密实混凝土扩展度的准确性。施工过程中对自密实混凝土改良浇筑方式，申请一种 CL 保温体系混凝土浇筑三通专利技术，解决了自密实混凝土在保温板两侧同时建筑的困扰。

通过北京天润建设有限公司兴隆新城红石郡一期和六期、二期至五期、十五期项目的施工生产，本技术节省了的人工，大大提高了工作效率，缩短了施工工期，节省了后期的修补费用等。经过核算，此技术应用可节约费用 160.7 万元。可见本技术的开发及应用经济效益是非常显著的，同时也给公司更广阔的市场带来了非凡的经济效益。

装配式钢结构学校一体化成套建造技术

登记号：冀建协评字[2021] 39 号

完成单位：中建科工集团有限公司

主要研究人员：张健 孔维拯 张俊杰 李旺 黄晓康

研究起止时间： 2020 年 1 月至 2020 年 12 月

内容摘要：

针对工程特点，本课题的研究从将项目的设计、施工及管理为出发点，重点解决以下四大难题：一是设计施工一体化关键技术；二是产品化工业制造施工关键技术；三是装配式钢结构的绿色施工关键技术；四是装配式钢结构全过程智慧建造关键技术。

一、装配式设计施工一体化关键技术

1、BIM 全专业一体化设计技术

开展整体产品的系统性设计，实现建筑、结构、机电、装修等多专业一体化设计。

2、全流程一体化设计技术

设计阶段即考虑部品模数、工艺构造和现场安装，成本和工期紧密结合，设计深度更深。

二、产品化工厂加工关键技术

1、一体化产线建设体系

我司汇聚全球 11 个国家地区的专家团队，集成近 100 家国内企业参与产线设计、深化和设备研发， 100 余次局部变更，才形成最终产线方案。

2、工厂智能化建造技术

研发并建立了基于智能控制集成技术的下料、组焊及总装等一体化工作站，装备了首条建筑钢结构智能制造生产线。

三、装配式钢结构绿色化施工关键技术

1、装配式工业化施工技术

（1）钢结构标准部件库及焊机机器人

现场钢结构焊接时坡口形式单一，为加快焊接效率，大范围采用焊接

机器人进行焊接。

（2）ALC 墙板立板机

本工程隔墙材料主要为蒸压加气混凝土板材（后简称“ALC 墙板”），ALC 墙板面积使用量达 10.7 万平米，建筑外墙全部使用 ALC 墙板。

2、基于装配化及永临结合、无尘切割及免抹灰的高效建造技术

四、装配式钢结构智慧建造关键技术

1、智慧化工地及驾驶舱系统

（1）管理驾驶舱系统，公司通过应用信息化手段，建立了自有的智慧工地管理平台。

2、基于 BIM 的施工管理技术

在业主方的总体规划下，本项目 BIM 模型做到完整的流转，施工阶段继承设计阶段的 BIM 模型，并进行模型深化，替换部分设计模型，增加必要过程信息，最终将模型深度提升至竣工模型标准。

3、基于物联云平台的智能运维技术

装配式建筑结构在工业厂房中实施工艺关键技术研究

登记号：冀建协评字[2021] 40 号

完成单位：中国电子系统工程第四建设有限公司

主要研究人员：袁镭、万骏、曹荣、汪永武

研究起止时间：2018 年 4 月至 2019 年 5 月

内容摘要：

通过对装配式结构的发展方向及遇到障碍、设计、生产、施工中的关键技术工艺研究、各环节重难点分析、与常规建筑重难点对比研究、与常规建筑施工管理研究、与常规建筑造价对比研究，形成装配式结构的预制生产工艺标准生产流程、提出了装配式结构的施工工艺各环节关键控制要点、对装配式结构的生产施工管理、成本造价等方面进行了研究和对比，为进一步研究装配式结构拓宽了方向和思路，成功解决了装配式建筑结构中的诸多技术难题，解决及避免了传统建筑结构的施工现场面临的许多难点。装配式建筑结构的实施，减少了现场建筑垃圾的产生，发挥了绿色环保作用，同时大幅降低了现场对人工的依赖，并做到组装效率高、精度高，提升了施工质量。该项目研究成果，保证了工程质量，提升了施工效率，经济效益和社会效益显著。

多联体筒仓异形仓下柱装配式高大模板安装技术研究与应用

登记号：冀建协评字[2021] 41 号

完成单位：河北省第四建筑工程有限公司

主要研究人员：高任清、王丽霄、王建哲、张涛、孟庆健、申志乔、彭广跃、李辉平、聂倩、梁炳科、张静伟、高咪咪、李志鹏、刘涛、李晨松、张金栋、车武晶

研究起止时间：2020 年 8 月至 2021 年 5 月

内容摘要：

我公司在锦州港粮食物流项目工程（一期）1#立筒仓工程仓下异形支撑柱施工时采用开展装配式钢制大模板应用研究，施工中创新采用了如下几项施工技术：

（1）异形仓下柱模板与模板的竖向接缝做成企口式拼接，并采用法兰打孔用 M16 螺栓×40@300 锁死。

（2）模板外部采用斜拉索斜撑加固，斜拉索材料用 A12 镀锌钢丝绳，斜拉索与模板成 30 度角，斜拉索上端挂 U 型卡固定，下端挂在基础承台地锚上固定，并使用斜拉索紧线器进行调整模板紧固度。

（3）模板与模板之间采用 M25 精轧螺纹对拉螺栓和内支撑件进行加固，并采用锥形堵头对螺栓孔密封处理。

拆模后检查混凝土结构尺寸准确，混凝土外观密实光洁，达到清水混凝土效果。且施工工序简单，施工快捷高效，达到了节约材料、保护环境、缩短工期，提高工程质量的效果。

装配式环筋扣合锚接混凝土剪力墙结构预制构件高效、高精安装技术

登记号：冀建协评字[2021] 42 号

完成单位：中建七局第一建筑有限公司

中国建筑第七工程局有限公司

主要研究人员：李芒原、曹维存、邵磊、龚成利、杜辉、寇小勇、周玮、乔海洋、郜玉芬、何东亮、朱旭良、徐洪瑞、轩莉、江志鹏、徐宗研

研究起止时间：2018 年 7 月至 2020 年 7 月

内容摘要：

装配式环筋扣合锚接剪力墙结构体系预制墙体高效精确安装施工关键技术包含环筋扣合体系施工工艺关键技术，预制墙体高精度安装技术，预制墙体可靠性安装施工技术三个部分。

环筋扣合体系施工工艺关键技术包含装配式环筋扣合体系芯梁芯柱钢筋优化节点技术，环筋扣合体系预制墙体吊装施工技术两个方面。

预制墙体高精度安装技术包含定位锥精确定位施工技术及偏心锥纠偏施工技术两个方面。

预制墙体可靠性安装技术包含斜支撑底座固定螺栓预埋技术，铝模体系钢背楞辅助支撑技术，芯梁 300mm 宽后浇区浇筑密实度关键技术，环筋扣合体系 300mm 宽施工工艺技术，预制墙底 10mm 倒坡设计技术五个方面。

高大空间内中空 PVC 密肋墙施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 43 号

完成单位：中建八局第二建设有限公司

北京绿城易筑建筑科技有限公司

主要研究人员：魏来、焦本君、贾德路、聂百营、姚辰熹、周振超

研究起止时间： 2019 年 1 月至 2020 年 2 月

内容摘要：

会展、场馆等内部呈现高大空间的建筑其自身布展属性及造型特点造就了其内部墙体呈现“超高、超长、弧度大”等特征。高大空间内中空 PVC 密肋墙施工技术基于普通工况下的中空 PVC 密肋墙施工工艺融合借鉴了传统砌体墙“构造柱、系梁”等构造措施，通过节点优化，增加超长墙体加设型钢立柱、超高墙体加设型钢横梁，弧形墙体增设暗柱及方刚管内衬，超大门洞口门框立柱及横梁加固等方式，将高大空间内的超高、超长、弧形等墙体进行构造加强，以达到最安全、合理的受力传导。

房屋建筑管道整体装配式安装技术

登记号：冀建协评字[2021] 44 号

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司

中建八局第二建设有限公司

主要研究人员：芦建君、徐超、曲树春、焦本君、陈汉威

研究起止时间：2019 年 9 月至 2020 年 3 月

内容摘要：

本课题主要研究三大关键技术(管道装配式信息化应用技术、装配式管井啮合导轨可调组合支架管道安装定位施工技术、装配式管廊综合支架托臂多自由度调节空间定位施工技术)在狭小空间的应用。使用 BIM 技术对管线进行深化，优化，合理排布空间，增强空间使用性，通过管材工厂加工，增强异型管道可控性；创新引入装配式施工工艺，将焊接转化为栓接，简化施工工艺，提升施工效率；引用装配式支架，通过三维连续可调，实现不规则管道排布整齐；提升了管廊系统拓展性，对增加管道兼容性高。

预制装配式网格墙模结构施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 45 号

完成单位：中建八局第二建设有限公司

主要研究人员：焦本君 徐超 张铭剑 裴作富 于跃武 杨东东

研究起止时间：2019 年 3 月至 2020 年 7 月

内容摘要：

装配式保温结构一体化网格墙是采用在厂家预制的保温墙模作模板，保温墙模运输到现场并安装到位后，在墙模的每个竖向空腔及横向空腔内配置连续的钢筋网片并浇筑混凝土，形成由竖肢和横肢组成的网格状剪力墙，用作装配式保温结构一体化网格墙结构的内、外承重墙。

本工程外墙结构采用这一体系，通过施工前期的策划、深化设计以及进场安装、组织验收等过程的实施，技术人员认真总结这一施工工艺，形成论文、工法、专利、单项技术等科技成果；技术人员通过对建筑物进行建模和抗震分析，为工程的实施提供一定的安全保障和实施依据。

钢-砼组合结构复杂节点综合施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 46 号

完成单位：中建八局第二建设有限公司

主要研究人员：侯博锋、徐超、吴明君、李子龙、张振

研究起止时间：2017 年 10 月至 2019 年 11 月

内容摘要：

钢-砼组合结构复杂节点综合施工技术以河北省官厅公共艺术小镇项目为载体，结合结构的弧形梁、弧形墙、圆柱、变截面梁、钢-砼复杂节点等特殊结构形式的研究，形成了一整套综合施工技术。主要包含复杂节点施工信息化应用技术、多梁接头圆柱穿滑动箱型钢梁逆序施工技术、箱型钢梁滑动支座安装及加固技术、缓粘结预应力施工技术等 4 项关键技术，已成功在河北省官厅公共艺术小镇应用，获得了良好的经济及社会效益。通过该技术总结了实用新型专利 6 项，已授权 4 项；发表论文 3 篇；总结工法及单项技术各 1 项。

高层框架-剪力墙结构隔震支座施工技术

登记号：冀建协评字[2021] 47 号

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司

主要研究人员：张浩、杨帆、徐超、赵宝重、陈亚宁、王浩

研究起止时间： 2018 年 6 月至 2019 年 12 月

内容摘要：

带隔震支座的钢筋混凝土框架-剪力墙结构体系能提高高烈度抗震设防区建筑的安全性及抗震性能。隔震支座存在计算模型限制条件多，支座节点复杂、精度要求高、安装难度大、监测周期长等特点。

基于现场 BIM 模拟，通过半逆序施工（隔震支墩施工工序先主筋再埋件最后箍筋）、微调抗浮支架（在支座埋件固定时设置微调螺栓，在埋件基本平整后，与下层预埋焊接后微调），解决了隔震支座预埋件在密集钢筋节点就位困难、大体积混凝土浇筑扰动等问题，确保了支座埋件的精确就位。并通过悬停微调技术（先进行悬停吊装初步定位，并在下方垫设滚轴后下落支座，采用滚轴对支座位置进行微调和对孔），解决了大吨位隔震支座就位困难的问题，控制支座安装精度在 2mm 以内。

三、路桥工程类

高速公路特大曲线桥箱梁预制关键技术研究

登记号：冀建协评字[2021] 48 号

完成单位：河北建设集团股份有限公司

主要研究人员：李建文、李广盼、王建立、崔海龙、李自夺、赵男、郭建晓、田昆仑、徐岗、李恒建、刘帅、杨一然、李金岳、王浩雨

内容摘要：

该技术通过下列技术，解决了快节奏施工状态下特大曲线箱梁预制施工中的难题，提高了梁板预制的施工质量和施工效率。

1.提出了一种预制箱梁弧线位置处模板制作方法。改进模板制作方法，通过列式计算，对模板支撑体系、刚度、挠度、稳定性等指标进行验算，优化预制箱梁模板曲线位置处的设计，引进不锈钢复合面板，保证曲线桥预制箱梁边缘弧度圆顺，实现“雄安标准”要求的边缘弧线偏差 $\leq 2\text{mm}$ 。2.研制了一种钢筋绑扎专用平台及一种横隔板钢筋定位装置。专用平台能够上跨梁板顶板钢筋钢筋绑扎专用台架，实现不踩踏顶板钢筋的情况下完成钢筋骨架绑扎；横隔板钢筋定位装置能够实现横隔板钢筋绑扎时的准确定位。专用平台及定位装置的应用，提高了钢筋安装效率，钢筋骨架尺寸控制更加精确，保证了钢筋保护层合格率，实现了“雄安标准”要求的 $\geq 95\%$ 。3.预制梁板生产过程中，全过程（包括夏季）进行智能蒸汽养生，升温及降温速率、恒温时间实现智能控制，保证了养生环境的稳定，缩短了养生周期，提高了梁板养生质量。