

附件

山东省建筑业推广应用技术目录 及技术简介（2023 年度）

山东省住房和城乡建设厅

2024 年 3 月

第一部分 技术目录

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
一、城乡建设绿色低碳技术				
1	高效低碳流化床生物膜混凝污水脱氮除磷关键技术(BFM)	该技术是基于生物膜法、满足市政污水氮、磷准IV以上排放标准的一种高效集约、绿色低碳的污水处理工艺技术，可有效实现氮、磷高效去除，分环节设置悬浮载体、流化系统、拦截系统、磁粉回收系统等关键装备，确保使用寿命大于30年，大大降低了运行费用与间接投资。	适用于市政污水处理和高浓度工业废水以及低浓度黑臭水体等各类污（废）水处理。	青岛市住房和城乡建设局
2	可调式多仓大跨径装配式箱涵施工技术	该技术采用模块化设计和装配式施工技术。箱涵体在工厂内预制成型，采用自主研发的运输支架进行运输，确保大型构件运输安全。现场吊装采用平衡梁，确保吊装稳定性。安装时使用自制的找平框架对基础进行找平，保证安装质量。安装过程中采用自行研发的安装支架，确保安装的安全性和便捷性。箱涵接口采用双层遇水膨胀止水胶条，确保接口不渗漏。该技术提高了施工效率和质量，实现了可调节、多功能和大跨径的集成。	适用于车行地下过街通道、地下综合管廊、电力箱涵排水箱涵的施工，尤其是交通压力大、无法长时间封闭施工的情况。	临沂市住房和城乡建设局
3	具有复合涂层的碳钢压管件	该产品采用1.6MPa设计压力，满足现行GB/T 27891等规范要求。管件结构采用大挠角大位移设计，适应内压变化和热胀长，降低管道应力。密封圈压缩率控制在15%-25%，较低压缩率下保证密封效果，提高使用寿命。管件内外采用复合涂层，提升密封性、抗腐蚀性和使用寿命。	适用于公称压力不大于PN16的非饮用冷热水、消防供水、排水、空调水、燃气、供暖、压缩空气等领域。	济南市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
4	双碳目标下固体废物在特种混凝土中的再生应用技术	该技术主要包括:再生骨料性能优化、透水混凝土配合比优化、生产施工技术,实现再生骨料透水混凝土的绿色制备;铁尾矿性能评价与优化、配合材料选择、制备技术,实现铁尾矿泡沫混凝土的绿色制备;以及这两类混凝土在海绵城市建设等领域的创新应用。通过再生骨料和铁尾矿的性能分析与处理,实现其在透水混凝土和泡沫混凝土等特种混凝土中的再利用。	适用于海绵城市建设、建筑垃圾处理与资源化利用、工业废弃物处理与资源化利用,以及特种混凝土研发与应用,有助于环境保护与可持续发展。	临沂市住房和城乡建设局
5	无溶剂单组分聚氨酯防水涂料应用技术	无溶剂单组分聚氨酯防水涂料以生物基聚醚多元醇和异氰酸酯硅烷为主要原料,经加成聚合和添加助剂后制成。该涂料可机械喷涂或人工涂覆,与空气中的湿气发生化学反应形成柔韧、无缝的防水涂膜。涂料固含量 $\geq 98\%$,断裂伸长率 $\geq 600\%$,低温抗裂性良好,符合环保要求。一次涂层厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 。该无溶剂单组分聚氨酯防水涂料施工简便、性能优异,是一种先进的建筑防水材料。	适用于对环保要求较高的医院、管廊、地铁、学校、游泳池及通风不良的密闭空间等防水工程。	潍坊市住房和城乡建设局
6	建筑工程用耐碱玻璃纤维抗裂增强技术	建筑工程用耐碱玻璃纤维抗裂增强技术采用氧化锆含量 $\geq 16.5\%$ 的耐碱玻璃纤维替代钢纤维等,大幅提高混凝土抗裂减裂率,具有优异的抗碱性能,可有效改善混凝土抗裂、增韧和增强性能。	适用于建筑外墙防开裂补强、高铁桥面防护层及水利面坝等工程防开裂、地铁隧道防开裂、大型建筑外墙抗裂增强等。	泰安市住房和城乡建设局
7	基于泡沫温拌沥青混合料施工的绿色低碳技术	该技术系统集成泡沫温拌沥青混合料在市政道路上应用的关键技术,掌握泡沫沥青的发泡条件和控制参数,明确泡沫温拌沥青胶结料和混合料的性能评价体系及控制参数,并开发一套高度匹配与沥青拌和站的泡沫温拌生产设备,具有节能、环保、提高路面性能等优点。	适用于城市道路和公路工程的泡沫温拌沥青混合料生产,以及低温下现场沥青路面的摊铺施工。	临沂市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
8	大跨度空间结构绿色低碳关键建造技术	该技术主要包括精准施工辅助装置及便捷安装方案、超大异形钢构件精致制造关键技术和“BIM+”智慧建造深度融合关键技术。其中，精准施工辅助装置及便捷安装方案包括焊接球钢网架构件精准定位及整体提升技术、管桁架整体合拢施工技术、斜钢柱支撑及空间角度调节技术和轻质墙体绿色高效施工技术；超大异形钢构件精致制造关键技术涉及复杂构件的加工和制造；“BIM+”智慧建造深度融合关键技术则包括绿色节能建造方案深化技术、工程“三端一云”管理模式和智慧工地集成技术等。这些技术的应用可以提高施工效率、质量，降低环境影响，实现绿色低碳建筑目标。	适用于大跨度曲面焊接球钢网架构件施工、超长大截面斜钢柱支撑及空间角度调节安装施工、大跨度管桁架整体合拢施工、大尺寸轻质墙体绿色高效施工、超大异形钢构件精致制造。	临沂市住房和城乡建设局
9	内嵌加强龙骨膨胀珍珠岩复合真空绝热装饰一体化技术	该技术研发了由真空绝热板、膨胀珍珠岩保温板、柔性饰面砖组成的内嵌加强龙骨膨胀珍珠岩复合真空绝热板。实现了建筑外墙保温装饰一体化，与主体结构同寿命。研发的包裹膨胀珍珠岩颗粒保温材料，具有闭孔率 $\geq 95\%$ 、体积吸水率 $\leq 5\%$ 等特点，其防水、防渗、抗碱和透气性能优越。膨胀珍珠岩内嵌加强龙骨及墙体的卡槽锚固技术大幅度提高了装饰面板与基层墙体连接的可靠性。	适用于新建、扩建、改建的工业与民用建筑外墙外保温工程，以及既有建筑节能改造工程。	济南市住房和城乡建设局
10	单仓大跨径装配式箱涵施工技术	该技术提出一种可调式装配式箱涵模具，实现了模具模块化装配。跨径、高度可以通过调节单元及模块进行调节；配合新型的装配式箱涵翻转及运输方式，实现大跨径、大重量装配式箱涵的安全有效翻转及运输；运用新型的装配式箱涵吊装方式，通过采用扁担梁式箱涵专用吊具，实现吊装起吊过程中自动调平，提高了安装效率与安装精度。通过实际工程应用，缩短了工期，减少了施工现场扬尘及建筑垃圾的产生，节约了大量人工和材料。	适用于人行及车行地下过街通道，地下综合管廊，电力箱涵，排水箱涵的施工当中，尤其是交通压力大，无法长时间封闭施工的情况。	临沂市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
11	钢管结构用高强螺栓高效装配式连接关键技术	该技术主要包括研制新型钢管结构连接用单边高强螺栓、研发高效装配式钢梁-钢管柱节点和创新高效装配式空间钢管结构体系三个方面。提高了钢结构连接质量和抗震性能，同时在建筑行业中具有广泛的应用前景。通过采用这些技术，可以大大减少焊接节点的断裂风险，提高结构的抗震能力，施工效率得到了显著提升。	适用于经过专项论证的钢结构建筑钢管柱框架结构及空间管桁架结构等主要承载构件为钢管部位节点的高效装配式连接。	济南市住房和城乡建设局
12	浅圆仓仓顶锥形屋面板析架式钢胎模整体升降关键技术	该技术利用电动葫芦、提升夹具骑马架、仓顶预留洞口、控制箱等各部件组合，形成吊装体系，可以整体垂直升降整个模板支撑体系，得以实现钢析架模板支撑体系整体提升、降落。使用以H型钢、槽钢、加工正反丝高强螺杆及钢板制作的骑马架，通过调节高强螺杆使其与固定组件构成整体，共同紧固在墙体上。提升夹具马身骑扣在仓壁上固定好后，开始安装两侧的平衡加固绳平衡加固绳由花篮螺栓和墙体固定，平衡加固绳安装固定好后在马头上安装电动葫芦用于提升物体，保证电动葫芦在提升的过程中保持稳定。	适用于各种大跨度、大直径浅圆仓屋盖现浇混凝土的施工，尤其适用于粮仓、水泥厂浅圆仓等群仓仓盖的放工，也可适用于施工现场狭窄，大型起重机械无法进入、无法搭设落地式超高承重支撑架混凝土工程施工。	中国建筑第四局有限公司济南分公司
13	装配式排水U型槽施工技术	该产品是在工厂内单独预制成型，然后运输到现场装配而成的U型槽。装配式U型槽单节长为2m，上部为开口设计，采用预制盖板进行封闭。在进行现场安装过程中，首先在U型槽安装位置的两端垫约3cm厚的沙灰，通过使用自行研制的U型槽自锁式快速夹具，用叉车将U型槽吊入基坑，然后由人工进行拼装，最后采用抗裂砂浆进行接缝处勾缝。U型槽自锁式快速夹具是由四个L状钢板组装成，两侧分别通过中间的连接轴进行连接，上部分别与四根铁链进行连接，利用U型槽的重量将其夹紧，原理与剪刀类似。当起吊时，上部铁链上提，带动四角收紧，从而夹紧U型槽。	适用于城区道路，小区道路，公园广场等排水U型槽的施工，以及厂区、小区、工业园等电力管沟施工。	临沂市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
14	103 系列铝合金被动窗产品应用技术	103 系列铝合金被动窗产品以断桥铝合金为基材，窗框厚度为 103mm，通过合理设计、原材料选择，以及高效现场安装施工，使其抗风压性能达到 9 级，水密性能达到 6 级，气密性能达到 8 级，保温 K 值 $\leq 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，密封节能效果提高 20%。	适用于超低能耗建筑外围护结构中的外窗。	中建八局建筑科技(山东)有限公司
15	铝面复合真空绝热板类保温装饰板	该产品由带氟碳涂层的铝镁锰板和微玻纤真空绝热板复合而成。采用锚固部位和面板一次成型结构，彻底解决传统一体板锚固件和面板不结合及结合不牢固的核心安全问题。铝质真空绝热板板边四周一次成型成翅状，便于外墙阳角打胶粘合及板与板紧密稳定结合。支撑材料采用超细微波纤材料与吸气剂，包裹材料采用由铝箔复合而成的高强度复合阻气膜，通过抽真空板内部形成高度真空，隔绝空气对流热传递，降低导热系数，实现保温节能。该保温系统自重轻，安全性高，保温性能是相同厚度传统保温材料的 8~10 倍，导热系数 $\leq 0.004 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，燃烧性能 A 级，膨胀率 $\leq 10\%$ 。	适用于学校、医院、展馆等公用建筑及民用建筑的新建、改建和扩建建筑的外墙保温工程。	潍坊市住房和城乡建设局
16	提升铝合金模板周转率绿色施工技术	开发铝合金模板成套绿色施工技术，创新连接结构解决拼接问题，提高拼接质量。通过 PM 管理平台和 APP 实现协同管理，应用表面处理装置及时修复模板。搭建 BIM 协同平台优化三维模型，利用 BIM 提取下料清单进行技术交底。创新 T 型铝合金条配合施工工艺，研制连接结构。云技术实现对铝合金模板的协同管理，重点控制关键过程。及时修复模板，提升周转次数，达到绿色施工要求。	适用于超高层、多栋户型类工况工程的标准层。不适宜设计复杂的地下室、复式结构、高支模板部位。	济南市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
17	建筑用气凝胶超级绝热保温材料	该产品以气凝胶绝热毡、气凝胶保温板、气凝胶涂料、气凝胶复合型材等建筑材料形式，用于不同施工环境、使用需求、施工工艺，气凝胶超级绝热保温材料具有保温性能好、密度低、防火等级高、疏水性强、抗老化能力强、隔音性能优异等性能特点。	适用于新建、改建、扩建工业与民用建筑的节能保温工程。	济南市住房和城乡建设局
18	玻纤增强聚氨酯复合材料门窗	玻纤增强聚氨酯门窗具有密封性能好，气密性可达 6 级；抗风压性能可达 8 级，具有优良的电绝缘性能，耐酸碱、油脂、海水、霜冻，在长期恶劣气候下也能保持稳定的性能，耐火完整性 $\geq 1h$ 。	适用于新建、改建、扩建工业与民用建筑的外窗工程。	泰安市住房和城乡建设局
19	大口径压槽连接产品及制备技术	大口径压槽连接产品及制备技术，是一种应用于沟槽管道连接，具有快装功能的沟槽管卡卡箍产品。该产品在卡口位置设置环形凹槽结构，该结构在轴线挠角时，可以容纳管道端面顶点位置的变化。	适用于大型地下管廊、污水处理、电厂灰尘处理等大型低压管道等管路系统。	济南市住房和城乡建设局
20	SL 装配式轻质混凝土复合外墙板自保温系统	SL 装配式轻质混凝土复合外墙板以轻质混凝土条板为基层，外侧粘接复合保温板，并通过专用锚固件固定，经工厂化预制而成的自保温外墙条板，其中复合保温板有保温芯材（EPS、XPS、SXPS、SEPS、PU 等）、保温过渡层、内侧粘结加强层、外侧增强防护层等构成。	适用于抗震设防烈度 8 度及 8 度以下地区的新建、改建和扩建民用及工业建筑非承重外围护墙体自保温工程。	聊城市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
二、城市防灾减灾技术				
21	塔式起重机顶升安全监控系统	通过刚度仪实时测量上部动态数据并仿真上部质量在回转坐标系中的运动，根据运动轨迹的特征判断塔式起重机升降过程上部质量稳定性和安全性，实现塔机顶升过程中的不安全状态识别。通过测量塔机顶升高度，实时显示顶升距离，当达到顶升冒顶之前报警。通过风速传感器实时检测风速的大小，检测值超出极限值则报警提示。通过激光测距器的激光靶点位置信息，与初始位置数据对比，判定当前激光靶点的移动距离，获得当前的顶升节/下转台与套架，顶升节/下转台与标准节连接状态。通过人脸识别技术进行人员身份识别，进行图像抓拍。作为电子档案，可以随时备查。通过采集现场塔式起重机顶升过程的信息，形成相关管理报表（统计表、实时监控趋势图），实现对人员、过程、技术的客观评价与远程指导。	适用于建筑施工中现役塔机的顶升过程。	山东省住房和城乡建设发展研究院
22	喷扩锥台压灌桩	该技术采用喷扩挤振压灌法施工，形成由桩身和肋板、扩径体组成的钢筋混凝土或素混凝土灌注桩。灌注桩由长螺旋钻机钻进成孔，桩端高压旋喷水泥浆扩孔，钻杆压灌挤振超流态混凝土，形成双锥台扩径体；配合桩身压灌混凝土，钻杆上提定喷桩侧肋板，最后下放钢筋笼成桩。喷扩锥台压灌桩干作业成孔，桩端或桩侧旋喷扩径，超流态混凝土置换水泥浆加固桩孔周围土层，桩端无虚土，桩侧无泥皮，集成扩径桩与后压浆桩二者的性能优势。	适用于砂土、粉土、粘性土、碎石土、软岩等地层。主要应用于工程建设领域的桩基、地基处理、抗浮、基坑支护堵水、城市地下漏斗区改良等地下工程。	济宁市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
23	海绵城市渗排水系统	该技术是将种植屋面的渗透水经排水异型片、虹吸排水槽排至集水井，实现种植屋面有组织零坡度排放，达到集水和二次利用目的。利用分区汇水原理，将高分子防护排水异型片上多余的水有组织地通过渗排水管排至沉淀观察井，并对观察井内的水收集二次利用。该系统打破了传统雨水收集系统只能收集地表水及部分地区渗入水的诟病，将部分地表水、渗入水全量收集，实现水资源充分利用，能够保持土壤的透气性及透水性，保证植物根系的正常生长，可作为防水层的柔性保护层，替代传统的水泥保护层，将地表雨水、土壤渗透水充分收集利用，使建筑顶板水位处于较低水平的同时，保障植物健康生长。	适用于新建、改建住宅小区以及大型公建项目的建筑种植顶板、屋顶的雨水与土壤渗透水收集与排出，确保工程的防护排水效果及使用功能。	泰安市住房和城乡建设局
24	延时水流指示器	该产品以现有水流指示器为基础，采用空气式机械延时原理，配置双微动开关、依靠水流推动浆片动作，通过延时装置到达准确的时间后输出电信号。水流指示器主要用于自动喷水灭火系统，当区域水流动时，将水流转换成电信号，将电信号送至消防控制中心。主要安装在分层或分区域的自动喷淋系统的主供水管或横杆水管上，在自动喷淋系统中起着检测和指示报警区域的作用。	适用于工业和民用建筑工程项目的各类消防自动喷淋灭火系统。	济南市住房和城乡建设局
25	塔机结构健康状态评估系统	该技术通过刚度仪实时测量塔机上部动态数据并仿真上部质量在回转坐标系中的运动，根据运动轨迹的特征判断塔机升降过程上部质量稳定性和安全性，继而实现塔机顶升过程中的不安全状态识别。通过测量塔机顶升高度、风速、爬爪/顶升横梁等位置信息，以及顶升节/下转台与标准节连接状态，实现顶升过程安全监控。通过人脸识别技术进行人员身份识别，同时形成相关管理报表，实现对人员、过程、技术的客观评价与远程指导。	适用于建筑工程施工中任意现役塔机的顶升过程。	山东省住房和城乡建设发展研究院

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
三、住宅品质提升技术研究				
26	新型水用蝶阀	该产品通过设计计算和三维仿真模拟，确定出合理的压缩参数，以理论保证产品设计的合理性，避免过度压缩而影响产品寿命。上轴孔均采用环保型四氟轴套进行阀杆支撑设计，最大程度降低因轴孔粗糙度导致的摩擦力。阀杆采用精磨工艺，提高表面的光洁度，进一步降低产品扭矩。阀杆与蝶板采用花键的连接方式，极大提高了阀杆强度，保证密封性能。	适用于民用建筑工程项目的相关水系统。	济南市住房和城乡建设局
27	超净空气健康住宅	该技术主要针对空气过滤效果、过滤成本、系统过程保障、臭氧去除等技术问题，创新技术成果包括：超净空气处理系统（具有高效过滤、静电灭菌、低运行成本、低排放的“双静电过滤新风”技术、全系统超净效果保障技术、静电过滤设备中臭氧去除技术）；室内空气质量提升系统（负氧离子出风装置技术、盘管与空调组合结构的低温差柔性辐射系统、温度湿度匹配技术、管道自平衡上送风系统技术、室内设备消音降噪技术）；绿色节能系统（新风变负荷运行技术、高效获取、低风阻技术、通风换气全热回收技术）。	适用于住宅、写字楼、医院、疗养院、学校、宾馆、超净车间和大型公共场馆等。	菏泽市住房和城乡建设局
28	装配式瓷砖干挂安装系统	该技术主要用于室内墙面瓷砖、墙板干挂，比原有的水泥湿贴施工工艺、传统焊接角钢、方管干挂工艺，减少施工环节，提高施工精度、牢固度，不受季节、温度影响，缩短施工时间，节约材料，降低能耗，解决隐蔽工程施工难度，隔热，防火、防潮，不受施工人员专业技术影响，普通工人就可操作，而且便于拆装，可循环利用，材料可再生利用，符合绿色施工以及环保高效的特点。	适用于各类室内墙面瓷砖（墙板）的安装工程。	潍坊市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
29	玻璃纤维增强塑料节能附框	玻璃纤维增强附框在断面尺寸设计及结构设计综合考虑各种型材结构及安装方式，具有强度高、导热系数低、线膨胀系数小、耐腐蚀、连接强度高等优点。	适用于民用建筑各种材质的门窗工程。	枣庄市住房和城乡建设局
30	建筑用自洁耐污抗涂鸦钛瓷饰面涂料	钛瓷作为一种水性环保的新材料，燃烧性能等级为 A 级，且在火灾中不会生产大量有毒气体；不含有毒的化学物质，具有防水防霉、自洁耐污，高硬耐磨等功能特性，非常适合学校、医院以及地下停车场等公共建筑的内外墙体高质量饰面及顶棚等部位。	适用于新建、改建及扩建的工业与民用建筑中内外墙、顶棚饰面高品质精装系统涂装及地下室墙面涂装。	青岛市住房和城乡建设局
31	环保型全丝防护中丝扣闸阀	该产品阀体、阀盖采用球化率 2 级以上的球墨铸铁铸造，强度高，耐腐蚀，可承受更高的压力要求；阀体、阀盖内腔及外表面喷涂不低于 200 μm 的符合饮用水标准的环氧树脂粉末，耐腐蚀，使用寿命长。	适用于民用建筑工程项目的自来水系统。	济南市住房和城乡建设局
32	内补偿湿式报警阀	该产品对内补偿湿式报警阀的实现方式进行优化，以内补偿结构和现有旋启式止回阀结构为主体，经锡青铜阀瓣铸造工艺、四轴加工中心加工工艺、内补偿阀瓣结构、一体式装配工艺，提高一次装配合格率。	适用于工业和民用建筑工程项目的各类消防自动喷淋灭火系统。	济南市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
33	住宅厨卫高气排放系统	该技术主要由机制组合式排（烟）气管道、负压防倒灌风帽、高密闭防火止逆阀及配套部件组成，其功能是将厨房的油烟废气、卫生间污浊空气输送到楼顶进行高空稀释排放并引进新鲜空气改善厨卫间的空气质量。性能指标符合现行山东省工程建设标准《住宅厨房卫生间烟气排放系统应用技术规程》DB37/T 5081。	适用于新建、改建、扩建的普通住宅及商住两用住宅的厨房、卫生间。	潍坊市住房和城乡建设局
34	铝蜂窝体系装配式整体卫浴应用技术	该技术通过结构上的创新优化、施工上的技术创新实现了装配式天花吊顶表面平整度 $\leq 2\text{mm}$ 、接缝宽度 $\leq 1\text{mm}$ ，装配式卫浴外挂构件称重 $\geq 150\text{kg}$ ，装配式墙板阴角处实现 $0\sim 180^\circ$ 安装，防水底盘防水等级一级。主要包括装配式卫生间天花吊顶固定技术、铝蜂窝体系装配式卫浴外挂构件连接技术、装配式墙板无固定角度安装技术、装配式铝蜂窝卫浴底盘集成技术。	该技术适用于装配式建筑中的铝蜂窝体系装配式卫浴工程。	中建八局建筑科技(山东)有限公司
四、智能建造与新型建筑工业化技术				
35	BIM施工图智能审查系统	该技术是基于国产自主可控的图形平台，利用BIM技术、AI技术，向施工图审查各方主体实时推送全过程、全要素、全参与的施工图二三维联合审查结果。推动施工图的设计、审查从二三维分离向二三维联动，从人工向智能审查转变，促进设计质量提升，推动二三维平滑过渡，加快BIM技术在工程建设项目全过程的应用。	适用于施工图数字化审查。	山东省住房和城乡建设发展研究院
36	基于BIM的数字化智能运维平台	基于BIM的数字化智能运维平台是一种新型的智能化管理平台，它通过高度整合信息数据和BIM技术，实现了建筑全生命周期的管理，是建筑高效运行管理的重要工具。	适用于建筑运维阶段基于BIM技术的信息综合管理平台。	济南市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
37	装配式建筑钢筋套筒灌浆连接微压充浆施工技术	钢筋套筒灌浆连接微压充浆施工工艺是针对装配式建筑部分构件套筒灌浆饱满度不足而研发的一种操作简单、高效施工、绿色环保的新型钢筋套筒灌浆施工方法，通过在预制构件底部接缝层（不分仓）低速灌浆，将传统机械压力高速灌浆的有压管流变成明渠流，空气能有充分时间排出，并在灌完浆后通过补浆器（兼做监视器）持续微压补浆至灌浆料失去流动性，彻底解决因套筒灌浆料回落导致灌浆饱满度不足的问题，理论上实现了套筒灌浆饱满度 100% 的效果。微压充浆体系包括灌浆器、补浆器、灌浆和补浆管、过滤封堵塞。	适用于新建、改建和扩建的民用与一般工业建筑的预制竖向构件钢筋套筒灌浆连接微压充浆施工。	山东省住房和城乡建设发展研究院
38	装配式方钢管混凝土组合异形柱结构技术	该技术以理论分析和试验研究为基础，揭示了方钢管混凝土组合异形柱静动力承载机理，并得到了影响构件承载力的影响因素和变化规律。创新性地提出了 T 形、L 形异形柱轴压和偏压承载力实用计算公式，为装配式方钢管混凝土组合异形柱结构设计提供了可靠的技术支持。该技术具有高效、精准的特点，能够提高建筑施工效率，减少材料浪费，降低建筑成本。	适用于多、高层民用建筑中由方钢管混凝土组合异形柱组成的钢框架结构、钢框架-支撑结构、钢框架-延性墙板结构的设计、施工与验收。	济宁市住房和城乡建设局
39	建筑工程装配式钢结构设计关键技术	该技术通过研发新型装配式节点方案、分析节点力学性能并优化、比较不同结构体系的优劣，实现装配式钢结构的标准化的、模块化、系列化和工业化设计。主要内容包括：研发双耳板式方管柱与 H 型钢梁等新型节点方案及施工方法；节点力学性能研究及优化；与传统焊接框架、装配式模块框架对比，确定优化方案。该技术有效指导装配式钢结构的设计施工，实现了结构的模块化和标准化。	适用于工业与民用建筑中钢结构节点安装及设计。	临沂市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
40	扣件式钢管分拣技术	该技术能够根据不同尺寸对施工现场的扣件式钢管进行自动分拣。钢管在放置平台依靠重力自动滑落，通过电机与滚轮自动对齐后，再由分拣平台进行自动分拣。该技术具有全程自动化、高效率和高精度的特点，可大大提高施工效率和质量，减少人力成本和材料浪费。	适用于各类扣件式钢管分拣。	潍坊市住房和城乡建设局
41	装配式加气混凝土复合保温外墙板系统	装配式加气混凝土复合保温外墙板系统是一种新型的保温与结构一体化外墙板，以蒸压加气混凝土板为基层，复合有机保温板、A级保温浆料在工厂预制成型。该系统具有自重轻、热工性能好、隔声性能与防火性能优良等优点。关键指标包括墙板结构新颖、空气声计权隔声量 $\geq 45\text{dB}$ 、耐火极限 $>1.0\text{h}$ 等。与预制混凝土夹芯保温板相比，复合保温外墙板的单位面积工程造价约降低40%~60%。	适用于抗震设防烈度8度及8度以下地区，民用与工业建筑的装配式非承重外墙工程。	济南市住房和城乡建设局
42	特大异型装配式PC构件智能制造装备及成套工艺技术	该技术依托青岛地铁6号线装配式地铁车站作为示范工程，以实现多品种、大批量、高质量的大型异型PC构件高效智能化制造技术为目标，从生产线智能布局、大型PC构件制备工艺、生产装备自动化智能化三个方面入手，集成多学科专业，研发基于数字化的特大异型装配式PC构件智能制造装备及成套工艺，解决传统PC构件自动化生产线产品单一、同质化严重的问题。同时，基于“设计协同”、“数字驱动”等核心理念，应用数字化打通构件设计、生产、交付全流程，实现全周期、全角色、全要素在线协同。	适用于路桥、市政、水利、交通、建筑等建设工程中各类大型异型装配式预制混凝土构件的生产。	青岛市住房和城乡建设局
43	轻型装配式复合保温外墙板(WLAC)技术	该技术是以轻钢龙骨为支承骨架，两侧复合配置钢丝网片的轻质混凝土或预制混凝土板作为防护层，内填保温芯材，并设置专用定位支撑拉结件或对拉螺栓，在工厂内预制而成的轻型自保温外墙板。	适用于抗震设防烈度8度及8度以下地区，民用与工业建筑的装配式非承重外墙工程。	山东省住房和城乡建设发展研究院

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
44	HF 型 复 式 榫 槽 轻 质 模 块 装 配 式 墙 体	该技术 HF 型装配式模块的上下两个平面、左右两个侧面设计有复式凹凸榫卯，通过纵横复式凹凸榫卯咬合承担水平抗剪力和抗冲击强度，保证了墙体的整体性、稳定性和可靠性。采用高精度模箱在工厂预制而成，质量好，精度高。芯柱及管线施工与墙体工程同步竣工。	适用于抗震设防烈度 8 度和 8 度以下地区的新建、改建、扩建民用与工业建筑室内隔墙工程。	德 州 市 住 房 和 城 乡 建 设 局
45	空 腔 密 肋 墙 综 合 施 工 技 术	该技术是一种以人工智能为基础、融合新型工程材质的筑墙建造技术，采用干法施工，快速便捷，能满足水电管线需求，减少工序穿插，节省费用并避免墙体开裂。智能抹灰工程使用砂浆输送泵、短程喷涂机、智能抹灰机等装备，实现机械化、智能化施工，减轻垂直运输压力，提高施工效率。与传统抹灰方式相比，综合人均单日可提升 40 m ² 以上，降低成本。	适用于工业与民用建筑非承重内隔墙工程。	中 建 八 局 第 二 有 限 公 司
46	装 配 式 建 筑 外 围 护 体 系 墙 板	该技术是集内、外保温装饰结构功能一体化的全体系墙板，它能够适用于装配式建筑的主体结构有钢结构、PC 结构、钢混结构和木结构。通过 BIM 模型进行二次开发，UG 软件进行墙板的工业设计，工厂生产质量保证，现场安装定位精准。减低出错率，提升构件安装的效率。装配式建筑外围护体系墙板，包括内外饰面系统、方管框架系统、双断桥系统、保温功能系统、吊装和安装系统等技术。	适用于各类气候区中钢结构、PC 结构、钢-混结构等装配式建筑体系中的外围护节能墙板工程。	泰 安 市 住 房 和 城 乡 建 设 局
47	发 泡 陶 瓷 轻 质 条 板	该产品以石材锯泥固废为主要原材料生产发泡陶瓷轻质条板，产品中固废用量 85% 以上，固废利用率 100%。采用自动化智能化生产设备和全循环生产工艺，生产中无二次固废和废水外排。新材料产品发泡陶瓷轻质条板，具有隔热、隔音、保温、阻燃、自重轻、强度高、近零吸水率、耐腐耐久候、防潮防霉、施工简便、易装配、可重复利用等诸多优势，广泛应用于建筑隔墙、墙体装饰、线条构件、艺术雕刻等领域，是理想的低碳节能建筑材料和装配式建筑材料。	适用于建筑内隔墙、建筑外墙装饰，建筑保温系统；建筑内防水、防潮、防霉变的重点部位；装饰构件、线条、装饰墙、背景墙、雕刻画等；半透明隔断、花砖墙，公园雕刻雕塑标识或摆件等领域。	日 照 市 住 房 和 城 乡 建 设 局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
48	大断面预制装配式综合管廊关键技术	该技术通过大断面预制装配式综合管廊技术,解决了预制大断面管廊超限运输、大吨位吊装的技术难题,运输、吊装及安装方便;通过独特的防水技术,颠覆了传统工艺认为预制拼装节点处容易渗漏水认知,大规模降低现场模板、脚手架的安装,减少用工量,对周围环境影响小,解决传统现浇工艺施工现场脏乱差等问题,经济环保,建立适用于大断面、多仓管廊、管廊的新型应用理论与技术体系。	适用于电力、通讯、燃气、给水、雨水、污水、再生水等综合管线。	青岛市住房和城乡建设局
49	SMC玻璃钢模压装配式整体检查井	该产品采用改性片状模塑料(SMC),材料广泛应用于军工航空航天、船舶汽车制造等领域,具有塑性好、抗老化、耐腐蚀、强度高等优点。产品工艺采用采用高温高压一次压制成型,理化性能优异,生产效率高。产品特性具有一次成型,密封性好;重量轻、易运输;安装速度快施工成本低,且不受气候因素影响。	适用于住宅小区、老旧小区改造、雨污分流改造、农村雨污分流改造、医院学校等公建项目室外配套、大型商业综合体、化工产业园区、工业园区等区域;还适用于城市建设及国防事业中的供水管线通讯光缆系统等。	东营市住房和城乡建设局
50	管道预制+数字化装配式安装技术	该技术结合“管道预制+数字化装配式安装”,有别于传统建造的安装方式,实现在工厂预制加工、在施工现场进行数字化安装。主要包括BIM技术的应用、管道工厂化的预制加工、施工现场数字化安装等。	适用于工业和民用建筑工程项目的各类消防给水系统。	济南市住房和城乡建设局
51	具有远程监测及水锤分析功能的智能排气阀	该产品采用压力采集设备,在复合式排气阀的三个监测点安装,实时采集到阀内的压力。当水流平稳无水锤产生时,压力采集设备采集到的压力是平稳变化的;而当水锤出现时,阀体内压力骤增,此时压力采集设备采集到的压力值会实时传递给自感应阀门远程测控终端。自感应阀门远程测控终端会对采集到的压力值进行水锤和报警的逻辑判断,并将阀体内的压力值显示在屏幕上。同时,该终端还会通过数据采集模块将压力值上传给上位机,实现远程监测及水锤分析功能。	适用于工厂、水厂等有供水需求的长距离输水管线中有排气和水锤防护需求的场景。	济南市住房和城乡建设局

序号	技术名称	技术内容	适用范围	备注
五、县城和乡村建设适用技术				
52	新时代新农居建筑围护体系关键技术	该技术主要包括新农居建筑围护体系关键技术的研发，新型轻质混凝土墙材热工、收缩与耐久性能及新型轻质混凝土材料微观结构与宏观性能的关联性，新农居建筑围护体系关键技术的应用。通过新型轻质混凝土墙材热工、收缩与耐久性能及新型轻质混凝土材料微观结构与宏观性能的研究，创新提出新农居建筑围护体系关键技术的应用思路及实践路径，实现新时代新农居建筑围护体系保温结构一体化功能要求。	适用于工业与民用建筑外围护结构墙体部位，特别适用于新农村建设以及装配式建筑外围护结构。	烟台市住房和城乡建设局
53	村镇绿色民居装配式整体瓦型屋面部品	该产品以双面钢丝网架保温复合板为基材，在瓦型模具中浇注成型整体屋面部品，实现结构围护、保温隔热、防水、村镇特色瓦屋面装饰、防火等功能，实现装配式安装。面层混凝土采用纤维增强高性能混凝土，降低吸水率，提高抗冻性和抗冲击性能。	适用于新建、改建、扩建的工业与民用建筑工程和既有建筑改造中用装配式瓦型屋面部品的部位。	烟台市住房和城乡建设局

第二部分 技术简介

一、城乡建设绿色低碳技术

1. 高效低碳流化床生物膜混凝污水脱氮除磷关键技术 (BFM)

(1) 适用范围

适用于市政污水处理和高浓度工业废水以及低浓度黑臭水体等各类污（废）水的处理。

(2) 技术内容

该技术是基于生物膜法，满足市政污水氮、磷准 IV 以上排放标准的一种高效集约、绿色低碳的污水处理工艺技术，可有效实现氮、磷高效去除，自主研发的悬浮载体、流化系统、拦截系统、磁粉回收系统等关键装备使用寿命大于 30 年，大大降低了运行费用与间接投资。

(3) 工程案例及应用示范效果

青岛镰湾河 BFM 智慧污水厂设计处理能力 2 万 t/d，出水执行准 V 排放要求。采用 BFM 工艺实现了紧凑型布置，仅为临近采用活性污泥法的镰湾河水质净化厂吨水占地的 26%，节约了 74% 的用地。为解决应急污水处理问题，采用装配式方式建设，用时 80d 即完成施工，达到通水要求，纯膜

MBBR 工艺投加挂膜成熟悬浮载体，冬季期间调试，20d 实现出水水质稳定达标。稳定运行期间项目出水 NH₃-N、TN、COD、TP 浓度均值分别低于 0.44mg/L、10.49 mg/L、21.73 mg/L、0.09 mg/L，优于准 IV 类水。

（4）成果转化推广前景

BFM 工艺解决了传统活性污泥污水厂在高标准下占地指标高、工艺流程长、运行管理难、运行成本高等困难。为污水处理提供了一种高效、集约、低碳、智慧、稳定、快速、灵活、经济的新工艺，实现了协同减污降碳的目标。相关技术水平达到国际领先水平，使我国的集约型水处理技术从重点跟踪模仿到突出跨越的战略转变。不仅提升了土地利用效率，更是城市建设用地从增量扩张到存量挖潜关键转变的核心所在。在我国城市发展用地矛盾愈发凸显、污水排放标准愈发严格、低碳需求愈发强烈的背景下，BFM 工艺具有广阔的应用和发展前景。

申报单位：青岛思普润水处理股份有限公司

2. 可调式多仓大跨径装配式箱涵施工技术

（1）适用范围

适用于车行地下过街通道、地下综合管廊、电力箱涵排水箱涵的施工，尤其是交通压力大、无法长时间封闭施工的情况。

（2）技术内容

该技术采用模块化设计和装配式施工技术。箱涵体在工厂内预制成型，采用自主研发的运输支架进行运输，确保大型构件运输安全。现场吊装采用平衡梁，确保吊装稳定性。安装时使用自制的找平框架对基础进行找平，保证安装质量。安装过程中采用自行研发的安装支架，确保安装的安全性和便捷性。箱涵接口采用双层遇水膨胀止水胶条，确保接口不渗漏。该技术提高了施工效率和质量，实现了可调节、多功能和大跨径的集成。

（3）工程案例及应用示范效果

临沂市蒙山高架路北延工程卧虎山路下穿通道工程，采用可调式多仓 7m 大跨径装配式箱涵，安装速度符合既定工期要求，对周边交通影响小，应用效果良好。蒙山大道沭河桥及两岸立交改造工程，采用单仓 6m 大跨径装配式箱涵，装配式通道总长度 120m。不仅从根本上缩短了施工周期，消除了现浇箱涵的质量通病，而且简化了工序，节省了成本，社会效益与经济效益显著。

（4）成果转化推广前景

该技术在装配式箱涵施工中的应用，不仅可大大缩短工期，减少交通压力，更符合快速化施工要求，并且更加绿色环保，可以预见，未来的市场需求将会越来越大。满足下穿通道和城市综合管廊的建设需求，极大方便了电力、通信、燃气、供排水等市政设施的维护和检修。

申报单位：临沂市政集团有限公司

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司

3. 具有复合涂层涂塑的碳钢卡压管件

(1) 适用范围

适用于公称压力不大于 PN16 的非饮用冷热水、消防供水、排水、空调水、燃气、供暖、压缩空气等领域。

(2) 技术内容

该产品采用 1.6MPa 设计压力，管件结构采用大挠角大位移设计，适应内压变化和热胀长，降低管道应力。密封圈压缩率控制在 15%~25%，较低压缩率下保证密封效果，提高使用寿命。管件内外采用复合涂层，提升密封性、抗腐蚀性和使用寿命。

(3) 工程案例及应用示范效果

在山东坚瑞建设股份有限公司的青岛世贸项目上安装的具有复合涂层的涂塑碳钢卡压管件，经使用产品安装顺利，打压测试顺利。碳钢卡压管件的效率比螺纹连接的效率提升了约一半的时间，人工从一开始计划的 10 人/班组最后精简到 4 人/班组，并且施工期间使用的工具、辅材有很大的节约。通过现场安装实例，公司优化了产品设计方案，在项目上使用了等高管，节约了一个管件的材料及卡压连接时间，得到了总包及安装公司的高度认可，在最后的打压验收阶段，产品一次性打压完成顺利通过竣工验收。

(4) 成果转化推广前景

该产品成本远远低于不锈钢卡压管件，现场施工组织方便，有效避免了螺纹、焊接和法兰连接需要长时间的高强度

的高空作业的不安全因素，系统稳定性好，维修方便，提高了安装效率，管道采用卡压连接技术替代螺纹连接技术将成为低压管道连接的一种趋势，同时客户对产品安装效率，产品的整体连接性能安全有更高的要求。管道施工朝着标准化方向发展，为此项技术的普及提供了基础保证；未来 DN10-100 管道卡压管件连接技术的应用具有很大的发展潜力，我司作为全球最大的管路连接件生产企业，产品销往世界 130 个国家，具有强大的市场潜力和应用空间，为公司开拓新的市场领域，形成新的经济增长点具体重要意义。

申报单位：玫德雅昌(济南)管业有限公司

4. 双碳目标下固体废弃物在特种混凝土中的再生应用技术

（1）适用范围

适用于海绵城市建设、建筑垃圾处理与资源化利用、工业废弃物处理与资源化利用，以及特种混凝土研发与应用，有助于环境保护与可持续发展。

（2）技术内容

该技术通过再生骨料和铁尾矿的性能分析与处理，实现其在透水混凝土和泡沫混凝土等特种混凝土中的再利用。主要包括：再生骨料性能优化、透水混凝土配合比优化、生产施工技术，实现再生骨料透水混凝土的绿色制备；铁尾矿性能评价与优化、配合材料选择、制备技术，实现铁尾矿泡沫混凝土的绿色制备；以及这两类混凝土在海绵城市建设等领域的创新应用。

（3）工程案例及应用示范效果

该技术在鲁南高铁项目、临沂市民中心项目、费县文化体育综合活动中心、临沂市委党校新校建设项目等多项工程中得到了推广应用，并有多项工程获得了鲁班奖、山东省建筑工程优质结构、山东省绿色施工科技示范工程，取得良好经济效益和社会效益。临沂新东关片区、双岭高架路工程、中国临沂国际商贸城电子商务产业园项目作为临沂市海绵城市试点项目，采用了本项目再生骨料透水混凝土技术的研究成果，建造了性能优越的透水地面，得到了相关部门和业

主的一致好评。

（4）成果转化推广前景

该技术针对固体废弃物在特种混凝土中的应用，开展了基于建筑垃圾再生骨料的透水混凝土的研究与应用，以及基于工业废弃物铁尾矿的泡沫混凝土的研究与应用，形成建筑垃圾和铁尾矿等固体废弃物在特种混凝土中的应用关键技术，并实现建筑垃圾再生骨料透水混凝土在海绵城市建设中的应用，以及铁尾矿在泡沫混凝土中资源化应用，推动建材行业绿色、低碳、节约化发展。

申报单位：天元建设集团有限公司

5. 无溶剂单组分聚氨酯防水涂料应用技术

(1) 适用范围

适用于对环保要求较高的医院、管廊、地铁、学校、游泳池及通风不良的密闭空间等防水工程。

(2) 技术内容

无溶剂单组分聚氨酯防水涂料以生物基聚醚多元醇和异氰酸酯硅烷为主要原料，经加成聚合和添加助剂后制成。该涂料可机械喷涂或人工涂覆，与空气中的湿气发生化学反应形成柔韧、无缝的防水涂膜。涂料固含量 $\geq 98\%$ ，断裂伸长率 $\geq 600\%$ ，低温抗裂性良好，符合环保要求。一次涂层厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 。该无溶剂单组分聚氨酯防水涂料施工简便、性能优异，是一种先进的建筑防水材料。

(3) 工程案例及应用示范效果

该产品在青岛科创集团银海路小学等项目得到了大量应用，施工建筑面积接近 30 万 m^2 ，所使用的部位包括卫生间、厨房、阳台、顶板等，使用效果良好。

(4) 成果转化推广前景

据中国建筑防水协会 2019 年的统计情况，我国的防水材料市场年需求超过 20 亿 m^2 ，防水市场产值在 2000 亿元左右，其中防水涂料约 30%，建筑防水涂料产量达到 373 万 t。聚氨酯防水涂料因其防水性能优异和适中的价格，市场份额

占防水涂料总量的 35%以上，无溶剂单组分聚氨酯防水涂料施工时无挥发性气体，无异味，且粘度适中，易于施工，固化时间短，施工效率高，满足市场需求，推广应用前景广阔。

申报单位：宏源防水科技集团有限公司

6. 建筑工程用耐碱玻璃纤维抗裂增强技术

(1) 适用范围

适用于建筑外墙防开裂补强、高铁桥面防护层及水利面坝等工程防开裂、地铁隧道防开裂、大型建筑外墙抗裂增强等。

(2) 技术内容

该技术针对不同耐碱玻璃纤维掺量的混凝土及砂浆，进行了和易性、耐碱性、抗拉、抗弯强度、抗冲击、抗裂、抗渗、耐疲劳以及抗冻融性能等试验，开展应用技术研究，优化设计纤维混凝土的组分和结构配比，改善其耐久性，丰富工程建设用耐碱玻璃纤维混凝土抗裂、增韧、增强方面数据，积累工程应用领域案例及相关实验数据，提供耐碱纤维在工程应用的系统解决方案。耐碱玻璃纤维是一种具有高氧化锆含量，耐水泥碱性环境侵蚀性能优异的特种玻璃纤维。耐碱性好、抗腐蚀、轻质高强、抗冻抗裂等，可设计性强。可以替代石棉、植物纤维、有机合成纤维、钢纤维等。耐碱玻璃纤维氧化锆含量 16.5% 以上，应用于混凝土抗裂，减裂率达 80% 以上，耐碱网格布耐久性能优异，正常使用寿命 50 年以上。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术已成功在京沈高铁、文登蓄能电站、江苏田湾核电站二期、哈尔滨机场、深圳前海金融中心、国家“一带一路”中老铁路、郑万高铁、广西高速公路、成兰高铁隧道、

石济高铁衡景大桥、石家庄绕城高速隧道、崂山隧道、鲁南高铁、潍莱高铁桥、上海迪士尼乐园、南京青奥中心、梅溪湖国际文化艺术中心等工程上推广应用。

（4）成果转化推广前景

该技术加快了施工速度，提高了施工质量，减少了后期病害的维修费用。京沈铁路防护层应用 5 年来性能稳定可靠，解决了严寒地区高铁混凝土桥面病害问题。相继在石济高铁、深圳前海金融中心、“一带一路”中老铁路隧道、郑万高铁、广西高速公路、成兰高铁隧道、潍莱高铁、鲁南高铁、朝凌高铁、合安高铁、深圳地铁推广应用。

混凝土面板作为蓄能水利工程堆石坝的薄壁混凝土结构，对坝体的防渗起到关键作用，存在沉降、水流冲刷等复杂影响因素，裂缝重则引发溃坝。解决面板裂缝问题一直是国内外研究面板混凝土的主要方向。项目针对不同的混凝土配合比验证合理的添加比例，优化设计耐碱玻纤面板混凝土，应用抗裂效果良好。耐碱玻璃纤维网格布相继应用于上海、哈尔滨、山东、北京等地老旧小区改造以及被动式房屋建设，为我国建筑节能技术发展和确保墙体质量提供了有力的保障。

申报单位：泰山玻璃纤维有限公司

泰安市工程建设指导服务中心

7. 基于泡沫温拌沥青的绿色低碳沥青混合料施工技术

(1) 适用范围

适用于城市道路和公路工程的泡沫温拌沥青混合料生产，以及低温下现场沥青路面的摊铺施工。

(2) 技术内容

该技术通过系统研究泡沫温拌沥青混合料在市政道路上应用关键技术，掌握泡沫沥青的发泡条件和控制参数，明确泡沫温拌沥青胶结料和混合料的性能评价体系及控制参数；总结泡沫温拌沥青混合料的设计方法及指标体系；开发一套高度匹配与沥青拌和站的泡沫温拌生产设备；提出泡沫温拌沥青混合料施工过程的关键环节及质量控制技术，具有节能、环保、提高路面性能等优点。

(3) 工程案例及应用示范效果

临沂市沭河路工程道路结构构造组成：上面层 5cm 沥青马蹄脂碎石 SMA-13SBS 改性+喷洒粘层油+下面层 6cm 中粒式沥青砼 AC-20 改性沥青+乳化沥青稀浆封层 0.6cm。金雀山路西延工程道路结构构造组成：上面层 5cm 沥青马蹄脂碎石 SMA-13SBS 改性+喷洒粘层油+下面层 6cm 中粒式沥青砼 AC-20 改性沥青+乳化沥青稀浆封层 0.6cm。

(4) 成果转化推广前景

该技术通过设备研发和泡沫温拌沥青混合料性能研究，实现泡沫温拌设备的模块化设计、高效发泡、无缝衔接拌和站和智能控制等功能，通过研究确定泡沫温拌沥青的生产参数，配合比设计等，保证了泡沫温拌沥青混合料的基本性能。

本项目已经建立 4 台泡沫温拌沥青生产拌和站，产生了 1587.6 万元的经济收益，将生产过程中温拌剂的添加费用节约了 7.02%，能源消耗降低了 18.74%，未来发展前景广阔。研究成果对于提高我国沥青路面耐久性、交通运输系统运营效益与沥青路面设计水平都有重要的意义。

申报单位：临沂市政集团有限公司

8. 大跨度空间结构绿色低碳关键建造技术

(1) 适用范围

适用于大跨度曲面焊接球钢网架构件施工、超长截面斜钢柱支撑及空间角度调节安装施工、大跨度管桁架整体合拢施工、大尺寸轻质墙体绿色高效施工、超大异形钢构件精致制造。

(2) 技术内容

该技术主要包括精准施工辅助装置及便捷安装方案、超大异形钢构件精致制造关键技术和“BIM+”智慧建造深度融合关键技术。其中，精准施工辅助装置及便捷安装方案包括焊接球钢网架构件精准定位及整体提升技术、管桁架整体合拢施工技术、斜钢柱支撑及空间角度调节技术和轻质墙体绿色高效施工技术；超大异形钢构件精致制造关键技术涉及复杂构件的加工和制造；“BIM+”智慧建造深度融合关键技术则包括绿色节能建造方案深化技术、工程“三端一云”管理模式和智慧工地集成技术等。这些技术的应用可以提高施工效率、质量，降低环境影响，实现绿色低碳建筑目标。

(3) 工程案例及应用示范效果

该项目在临沂奥体中心、沂水县市民文化艺术中心、费县文化体育综合活动中心、临沂华润中心等多个工程中得到了推广应用，并有多项工程获得了鲁班奖、钢结构金奖、山东省建筑工程优质结构等，取得良好的经济和社会效益。其中临沂奥体中心项目作为临沂市重点建设项目，应用本项目研究成果建设，得到相关部门和业主的一致好评，获得山东

省建筑工程优质结构奖。

（4）成果转化推广前景

该技术改进了钢结构主体施工安装技术、优化了大型异形钢构件生产加工制作工艺，提升了数字化智能化项目管理水平，推动了大跨度空间钢结构建筑建造技术方面的科技水平发展。技术成果在临沂奥体中心等多个工程中得到了推广应用，得到相关部门和业主的一致好评，在大跨度空间钢结构工程建设领域具有较高的推广应用前景。

申报单位：天元建设集团有限公司

9. 内嵌加强龙骨膨胀珍珠岩复合真空绝热板保温装饰一体化技术

(1) 适用范围

适用于新建、扩建、改建的工业与民用建筑外墙外保温工程，以及既有建筑节能改造工程。

(2) 技术内容

该技术研发了由真空绝热板、膨胀珍珠岩保温板、柔性饰面砖组成的内嵌加强龙骨膨胀珍珠岩复合真空绝热板。实现了建筑外墙保温装饰一体化，与主体结构同寿命等效果。研发的包裹膨胀珍珠岩颗粒保温材料，具有闭孔率 $\geq 95\%$ 、体积吸水率 $\leq 5\%$ 等特点，其防水、防渗、抗碱和透气性能优越。膨胀珍珠岩内嵌加强龙骨及墙体的卡槽锚固技术大幅度提高了装饰面板与基层墙体连接的可靠性。膨胀珍珠岩保温板内嵌的加强龙骨不仅解决了保温层翘曲变形问题，而且单点锚固力 $\geq 8.2\text{kN}$ ，安全性高。柔性饰面砖为无机材料，耐候性检测达 3600h，实现了外饰面与主体结构同寿命；柔性饰面砖与膨胀珍珠岩保温板粘结性能强，拉拔强度 0.12MPa。膨胀珍珠岩保温板作为真空绝热板防护层，解决了真空绝热板易漏气、胀袋的问题，确保真空绝热板保温性能的有效发挥。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术在淮南新庄孜东方医院综合办公楼、合肥天一出租车办公楼、定远县滨湖学校等项目中应用，具有保温性能好、强度高、憎水性能优越、耐候性强、易施工、成本低

等优势，满足碳达峰下的国内低碳节能要求，以山东现行 83% 民用节能计算，相比于岩棉板，内嵌加强龙骨膨胀珍珠岩复合真空绝热板总厚度可减少约 76.5%，成本降低约 70 元/ m²。

（4）成果转化推广前景

内嵌加强龙骨膨胀珍珠岩复合真空绝热板保温装饰一体化技术适用于外墙外保温工程，适用性强，应用范围广，具有极强的市场推广应用价值。

申报单位：山东大学

安徽铭源新型建材科技有限公司

10. 单仓大跨径装配式箱涵施工技术

(1) 适用范围

适用于人行及车行地下过街通道，地下综合管廊，电力箱涵，排水箱涵的施工当中，尤其是交通压力大，无法长时间封闭施工的情况。

(2) 技术内容

该技术提出一种可调式装配式箱涵模具，实现了模具模块化装配。跨径、高度可以通过调节单元及模块进行调节；提出了一种新型的装配式箱涵翻转及运输方式，实现大跨径、大重量装配式箱涵的安全有效翻转及运输；提出了一种新型的装配式箱涵吊装方式，通过采用扁担梁式箱涵专用吊具，实现吊装起吊过程中自动调平，提高了安装效率与安装精度；通过实际工程应用，缩短了工期，减少了施工现场扬尘及建筑垃圾的产生，节约了大量人工和材料。

(3) 工程案例及应用示范效果

临沂市滨河大道提升改造工程一期三标段长安路下穿通道工程所采用的大仓 12.95m 大跨径装配式箱涵，于 2023 年 5 月 1 日开工，2023 年 6 月 20 日建成通车。临沂市七里沟 220kV 电力管网工程二标段工程范围琅琊王路电力隧道、化武路电力隧道、清河南路电力隧道，开工日期 2021 年 3 月 8 日。琅琊王路（兖石铁路-清河南路）电力隧道，其中，兖石铁路至化武路段电力隧道断面为矩形双仓布置，舱室净宽 2.4+2.4m，净高 2.2m，长度约 850m，其中预制段长度 472m；化武路至清河南路段电力隧道横断面为矩形单舱布置，舱室

净宽 2.5m, 净高 2.3m, 长度约 1000m, 其中预制段长度 608m。化武路（琅琊王路-蒙山大道）电力隧道位于道路南半幅机动车道下，隧道为矩形单舱布置，舱室净宽 2.2m, 净高 2.2m, 长度约 950m, 其中预制段长度 410m。清河南路（琅琊王路-湖东路）电力隧道位于道路南半幅机动车道下，隧道为矩形单舱布置，舱室净宽 2.2m, 净高 2.2m, 长度约 910m, 其中预制段长度 656m。临沂市 110 千伏兰亭电力管网项目，预制段采用 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 预制方涵进行施工，总长度为 658m。金盾花园滨河大道地下人行通道下穿工程，预制段全长 31.9m, 横穿滨河大道，单节箱涵尺寸为 $6\text{m} \times 3.5\text{m} \times 1.5\text{m}$, 为了方便生产模具分为上下两部，考虑到安装后的稳固性上下部交替生产 $6\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ 及 $6\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 规格的箱涵。

（4）成果转化推广前景

单仓大跨径装配式箱涵可用于行人、非机动车、机动车共同通行的下穿通道，例如小型的立交与桥梁等，并且由于装配式箱涵的施工工期短的优点，可大大减少因施工带来的交通压力，具有广阔的市场前景。

申报单位: 临沂市政集团有限公司

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司

11. 钢管结构用高强螺栓高效装配式连接关键技术

(1) 适用范围

适用于钢结构建筑钢管柱框架结构及空间管桁架结构等主要承载构件为钢管部位节点的高效装配式连接。

(2) 技术内容

该技术主要包括研制新型钢管结构连接用单边高强螺栓、研发高效装配式钢梁-钢管柱节点和创新高效装配式空间钢管结构体系三个方面。提高了钢结构连接质量和抗震性能，同时在建筑行业中具有广泛的应用前景。通过采用这些技术，可以大大减少焊接节点的断裂风险，提高结构的抗震能力，施工效率得到了显著提升。

该技术研制出了新型钢管结构连接用单边高强螺栓，包括螺纹锚固式和 T 头方颈式两类。这些螺栓不仅能够从钢管外侧完成安装与拧紧，还符合规范的强度标准，丰富了钢结构高强螺栓产品体系。

在钢梁-钢管柱节点装配方面，该技术引入了单边高强螺栓，研发了高效装配式钢梁-矩形钢管柱节点和钢梁-圆钢管柱节点。节点设计不仅解决了传统焊接节点在地震作用下易脆性断裂的问题，还引入了插芯加强技术，提高了节点的承载能力和稳定性。建立了钢梁-钢管柱单边螺栓端板连接半刚性节点的分析方法，确立了地震作用下节点恢复力模型，为节点连接提供了更为精确的理论支持。

在空间钢管结构方面，该技术提出了多种高效装配式结构体系，包括钢管柱框架结构、空间钢管桁架结构和大直径

钢板筒仓结构。这些结构不仅在考虑节点半刚性的情况下提供了稳定性分析方法，也成功解决了半刚性连接空间钢管结构整体稳定性的关键技术问题。这项技术创新为钢管结构领域注入了新的活力，不仅提高了结构的抗震性能和整体稳定性，也为建筑工程的安全性和可持续性发展提供了可靠支持，为绿色、高效的建筑行业发展提供了可行的解决方案。

（3）工程案例及应用示范效果

本技术应用于我国南极泰山科考站建设，攻克了大风（年均风速 10.9m/s）、高海拔（2621m）、极低温（-60℃）的极恶劣自然环境以及施工装备匮乏等难题，为国家极地科考贡献了山东方案；本技术应用于南海某礁岛钢管结构机库。消除了高温高湿高盐雾条件下，现场焊缝锈蚀导致的结构安全隐患，为我军军机维护提供了安全环境；本技术应用于山东第一高楼云鼎大厦钢梁-钢管柱连接，极大提升了工程施工安装质量。项目获中国钢结构金奖、住建部绿色施工科技示范工程等工程质量奖；本技术应用于山西基因诊断及药物研发基地，与焊接相比，钢结构装配时间缩短 40%~50%，节约人力成本 40%。本技术应用于淄博市文化中心、国家重型汽车工程技术研究中心科研综合楼、青岛红岛国际会议展览中心等大批国家重点新建工程。

（4）成果转化推广前景

本技术已应用于大批国家重点新建工程，建筑面积超过 300 万 m²，降低了施工成本，缩短了工期，主要应用单位近两年新增产值 112.3 亿元，新增利润 6.8 亿元，具有广阔的

应用场景。

申报单位：山东大学

12. 浅圆仓仓顶锥形屋面析架式钢胎模整体升降关键技术

（1）适用范围

适用于各种大跨度、大直径浅圆仓屋盖现浇混凝土的施工，尤其适用于粮仓、水泥厂浅圆仓等群仓仓盖的放工，也可适用于施工现场狭窄，大型起重机械无法进入、无法搭设落地式超高承重支撑架混凝土工程施工。

（2）技术内容

该技术利用电动葫芦、提升夹具骑马架、仓顶预留洞口、控制箱等各部件组合，形成吊装体系，可以整体垂直升降整个模板支撑体系，得以实现钢析架模板支撑体系整体提升、降落。使用以 H 型钢、槽钢、加工正反丝高强螺杆及钢板制作的骑马架，通过调节高强螺杆使其与固定组件构成整体共同紧固在墙体上。提升夹具马身骑扣在仓壁上固定好后，开始安装两侧的平衡加固绳平衡加固绳由花篮螺栓和墙体固定，平衡加固绳安装固定好后在马头上安装电动葫芦用于提升物体，保证电动葫芦在提升的过程中保持稳定。

（3）工程案例及应用示范效果

该技术已在“中央储备粮达拉特直属库有限公司粮食仓储物流项目”、“中储粮(天津)仓储物流有限公司物流项目物流仓储三期项目”和“中央储备粮日照仓储有限公司物流仓储项目二期 13 万 t 浅圆仓、12#、13#、14 提升塔、附属用房”等工程项目中成功应用。

（4）成果转化推广前景

该技术适用范围广，技术先进，工艺简便，经济高效，减少高空作业的安全隐患，有效的提高工作效率，大大缩短工期，降低施工成本，取得了显著的社会效益和经济效益。

申报单位：中国建筑第四工程局有限公司济南分公司

13. 装配式排水 U 型槽施工技术

(1) 适用范围

适用于城区道路，小区道路，公园广场等排水 U 型槽的施工，以及厂区、小区、工业园等电力管沟施工。

(2) 技术内容

该产品是在工厂内单独预制成型，然后运输到现场装配而成的 U 型槽。装配式 U 型槽单节长为 2m，上部为开口设计，采用预制盖板进行封闭。在进行现场安装过程中，首先在 U 型槽安装位置的两端垫约 3cm 厚的沙灰，通过使用自行研制的 U 型槽自锁式快速夹具，用叉车将 U 型槽吊入基坑，然后由人工进行拼装，最后采用抗裂砂浆进行接缝处勾缝。U 型槽自锁式快速夹具是由四个 L 状钢板组装成，两侧分别通过中间的连接轴进行连接，上部分别与四根铁链进行连接，利用 U 型槽的重量将其加紧，原理与剪刀类似。当起吊时，上部铁链上提，带动四角收紧，从而加紧 U 型槽。

(3) 工程案例及应用示范效果

临沂市高铁片区安沂路建设工程，应用位置位于临沂市兰山区高铁片区安沂路排水 U 型槽施工，采用 400×400 排水 U 型槽，工程开工日期为 2019 年 2 月 17 日，竣工日期为 2019 年 1 月 15 日，排水 U 型槽总长度 1200m。应用该技术顶进顺利，质量符合设计及规范要求，安装速度符合既定工期要求，应用效果良好。临沂市高铁片区汤河路建设工程，应用位置位于临沂市兰山区高铁片区汤河路排水 U 型槽施工，采用 400×400 排水 U 型槽，工程开工日期为 2019 年 2

月 17 日，竣工日期为 2019 年 1 月 15 日，排水 U 型槽总长度 2200m。

（4）成果转化推广前景

该技术简化了工序，节省了成本，缩短了施工周期，消除了现浇排水槽的质量通病，社会效益与经济效益显著。

申报单位：临沂市政集团有限公司

临沂市政众信建材有限公司

14.103 系列铝合金被动窗产品研发与应用技术

（1）适用范围

适用于超低能耗建筑外围护结构中的外窗。

（2）技术内容

103 系列铝合金被动窗产品以断桥铝合金为基材，窗框厚度为 103mm，通过合理的设计及原材料的选择，高效的现场安装施工，使其抗风压性能达到 9 级，水密性能达到 6 级，气密性能达到 8 级，保温性能 K 值 $\leq 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，密封节能效果提高 20%。

（3）工程案例及应用示范效果

该产品在中建八局建筑科技（山东）有限公司办公楼项目、省委党校新校区项目中应用，两个项目均为被动式超低能耗建筑。通过采用 103 系列铝合金被动窗整体结构设计技术、现场拼接技术、被动窗现场外挂式安装及其密封技术、门窗周边外墙保温技术，使项目达到了被动房的使用要求，摆脱了传统建筑的空调和暖气设备，实现了依靠自身优越的保温性能及气密性能保证建筑空间内恒温、恒湿、恒氧且隔离雾霾的功能要求。

（4）成果转化推广前景

该项技术科学合理，结构简单，车间加工难度低，具有良好的经济和社会效益。

申报单位：中建八局建筑科技（山东）有限公司

15. 铝面复合真空绝热板类保温装饰板

(1) 适用范围

适用于学校、医院、展馆等公用建筑及民用建筑的新建、改建和扩建建筑的外墙保温工程。

(2) 技术内容

该产品由带氟碳涂层的铝镁锰板和微玻纤真空绝热板复合而成。采用锚固部位和面板一次成型的结构，彻底解决了传统一体板锚固件和面板不结合及结合不牢固的核心安全问题，且铝质真空绝热板板边四周一次成型成翅状，便于外墙阳角打胶粘合及板与板紧密稳定结合。采用超细微波纤材料与吸气剂为支撑材料，用由铝箔复合而成的高强度复合阻气膜作为包裹材料，通过抽真空的方法，使板内部形成高度真空，隔绝空气对流引起的热传递，从而使其导热系数降低，达到保温节能的目的。该保温系统自重轻，安全性高，保温性能是相同厚度传统保温材料的 8~10 倍。该产品导热系数 $\leq 0.004\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，燃烧性能 A 级，膨胀率 $\leq 10\%$ 。国内同类产品导热系数多为 $\leq 0.008\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

(3) 工程案例及应用示范效果

该产品在淄博张店齐悦华府项目、齐韵韶园项目、火炬广场项目、齐新花园项目、齐融佳园项目、淄博新区悦湖花园等项目中应用。其中“齐悦花园”项目在第九届“广厦奖”荣获“产业化技术应用优秀奖”。

(4) 成果转化推广前景

该产品从保温系统材料构成和构造设计入手，防火性能

佳，既能满足建筑节能的防火安全要求，又能提高建筑物外观耐久性及美观性，无有害物质排放，可拓展应用于冷库冷链、航空、轮船等保温领域。推动了建筑产业节能与环保技术革新和转型升级，推广应用前景广阔。

申报单位：山东信泰节能科技股份有限公司

16. 提升铝合金模板周转率绿色施工技术

(1) 适用范围

适用于超高层、多栋户型类似工程的标准层。不适宜设计复杂的地下室、复式结构、高支模板部位。

(2) 技术内容

开发铝合金模板成套绿色施工技术，创新连接结构解决拼接问题，提高拼接质量。通过 PM 管理平台和 APP 实现协同管理，应用表面处理装置及时修复模板。搭建 BIM 协同平台优化三维模型，利用 BIM 提取下料清单进行技术交底。创新 T 型铝合金条配合施工工艺，研制连接结构。云技术实现对铝合金模板的协同管理，重点控制关键过程。及时修复模板，提升周转次数，达到绿色施工要求。

(3) 工程案例及应用示范效果

华山东片区 10 地块项目（地块一）工程，总建筑面积为 81569.29 m²，其中 10 栋楼均应用了提升铝合金模板周转率绿色施工技术。华盈尚景 3.1 期工程，总建筑面积 153965.16 m²，均应用了提升铝合金模板周转率绿色施工技术。节约了材料与能源，实现了绿色节能施工，符合国家节能环保的产业政策，降低了工程成本，提高了施工效率，保证了混凝土的成型质量，取得了良好的经济效益和社会效益。

(4) 成果转化推广前景

该技术具有广阔的应用市场，为铝合金模板提供一种优化与施工思路，降低铝合金模板设计及施工的失误率，提升

了铝合金模板的周转率，保证了混凝土外观质量，节约了成本。BIM 技术数字化规范了铝合金模板施工的各个环节，保证铝合金模板体系施工质量，提高铝合金模板的施工质量。PM 管理系统的应用，规范了铝合金模板施工的各个环节，保证铝合金模板体系施工质量。减少了室内抹灰施工工序、垂直运输机械的占用时间、现场的垃圾产生、维修成本，降低建设成本，加快施工进度，实现了绿色施工。

申报单位：济南一建集团有限公司

17. 建筑用气凝胶超级绝热保温材料

(1) 适用范围

适用于新建、改建、扩建工业与民用建筑的节能保温工程。

(2) 技术内容

该产品根据使用环境、使用需求、施工工艺的不同，主要分为气凝胶绝热毡、气凝胶保温板、气凝胶涂料、气凝胶复合型材等多种型号，气凝胶超级绝热保温材料具有保温性能好、密度低、防火等级高、疏水性强、抗老化能力强、隔音性能优异等性能特点。

(3) 工程案例及应用示范效果

在绿城·金寨春风里、昆明国福现代城、红达·星河府、城壕·金鼎学府、马鞍山明博悦城、淮北凤凰城等项目中得到了广泛应用。

(4) 成果转化推广前景

气凝胶超级绝热保温材料具有保温性能好、密度低、防火等级高、疏水性强、抗老化能力强、隔音性能优异等性能特点，未来可以广泛应用于建筑墙体保温、门窗保温等领域。特别是零能耗建筑、被动房、机场高铁等对保温要求比较高的领域与场所。提高了居民的生活环境和建筑的使用安全性，延长了保温材料的使用寿命，减少了维修和更换的成本。

申报单位：山东省科学院新材料研究所

18. 玻纤增强聚氨酯复合材料门窗

(1) 适用范围

适用于新建、改建、扩建工业与民用建筑的外窗工程。

(2) 技术内容

玻纤增强聚氨酯门窗具有密封性能好,气密性可达 6 级;抗风压性能可达 8 级,具有优良的电绝缘性能,耐酸碱、油脂、海水、霜冻,在长期恶劣气候下也能保持稳定的性能,耐火完整性 $\geq 1\text{h}$ 。

(3) 工程案例及应用示范效果

铁斯曼 650 玻纤增强聚氨酯系列门窗用于内蒙古鄂尔多斯的伊金霍洛旗齐·宝力高马头琴国际学校项目,建筑面积 1200m^2 。铁斯曼 750 玻纤增强聚氨酯铝复合系列门窗用于山东金铭芮配式工程有限责任公司建设的办公楼及配房门窗安装,项目规模 1000m^2 。铁斯曼 750 玻纤增强聚氨酯铝复合系列门窗用于中南财源门项目,项目规模 4000m^2 。铁斯曼 901 玻纤增强聚氨酯系列门窗用于河北奥园项目,项目规模 15000m^2 。铁斯曼 898 玻纤增强聚氨酯系列门窗用于唐山项目,项目规模 5000m^2 ,还有泰安建疗小区、泰安·圣源美郡的门窗安装。铁斯曼其他系列门窗还用于青岛即墨、潍坊、宁夏等项目。

(4) 成果转化推广前景

随着国家对建筑节能要求的提高,玻纤增强复合型材的需求量将达百万吨级。2021 年国内门窗年需求达 4.5亿 m^2 ,

具有非常庞大的原料需求市场。

申报单位：山东明珠材料科技有限公司

19. 大口径压槽连接产品及制备技术

(1) 适用范围

适用于大型地下管廊、污水处理、电厂灰尘处理等大型低压管道等管路系统。

(2) 技术内容

大口径压槽连接产品及制备技术，是一种应用于沟槽管道连接，具有快装功能的沟槽管卡卡箍产品。该产品通过在卡口位置设置有环形凹槽结构，该结构可以容纳管道在轴线挠角时，管道端面顶点的位置变化。

(3) 工程案例及应用示范效果

济南城乡供水项目总长度 14.8km，主管线采用 DN800、DN600 的 TPEP 螺旋钢管，总销售额 2400 多万元。吉林省四平再生水项目，使用管卡 DN500、DN700、DN800 共 17.4km，目前上游区段管道系统已经完成试水压验收，打压合格，管卡销售额 500 万元为国内管廊沟槽连接标杆案例。

(4) 成果转化推广前景

产品材质符合 ASTM A536、GRADE 65-45-12 牌号球墨铸铁材质要求，电泳表面美观，防腐能力强，表面光滑、美观，漆层均匀、稳定、一致。漆层附着力强，主体面大力碰撞不脱落，漆层不易脱落。产品安全环保，无有毒物质和可燃气体排出。随着国内人工成本的升高和对环保施工的监督，DN610 以上管道沟槽连接技术将会更快的得到市场认可。同时管道施工朝着标准化方向发展，为此项技术的普及提供了基础保证。国内许多大城市正面临着城市管网改造，污水处

理管网改造，在国内未来 DN610 以上管道沟槽连接技术具有很大的发展潜力。

申报单位：玫德集团有限公司

20. SL 装配式轻质混凝土复合外墙板自保温系统

（1）适用范围

适用于抗震设防烈度 8 度及 8 度以下地区的新建、改建和扩建民用及工业建筑非承重外围护墙体自保温工程。

（2）技术内容

SL 装配式轻质混凝土复合外墙板以轻质混凝土条板为基层，外侧粘接复合保温板，并通过专用锚固件固定，经工厂化预制而成的自保温外墙条板，其中复合保温板有保温芯材（EPS、XPS、SXPS、SEPS、PU 等）、保温过渡层、内侧粘结加强层、外侧增强防护层等构成。

（3）工程案例及应用示范效果

在济南市先行区孙耿街道七村整合安置区租赁住房 A-1 地块项目（二期）、高唐书画文创产业园中部书画文创园一期项目等项目中应用。

（4）成果转化推广前景

装配式外墙板目前国内大部分预制混凝土外墙挂板都有着自重大，造价高等缺点。SL 装配式轻质混凝土复合外墙板完美的解决了上述建筑行业存在的问题，将保温与结构做到了一体化，从根本上解决了后贴保温的脱落隐患，大大提高了保温的寿命，使得保温与主体寿命相同，且保温效果更好，符合装配化建造施工的大趋势，施工速度、建筑质量得到了显著提升。

申报单位： 山东时代塑胶有限公司

二、城市防灾减灾技术

21. 塔式起重机顶升安全监控系统

(1) 适用范围

适用于建筑施工中现役塔机的顶升过程。

(2) 技术内容

该技术通过刚度仪实时测量塔机上部动态数据并仿真上部质量在回转坐标系中的运动，根据运动轨迹的特征判断塔机升降过程上部质量稳定性和安全性，继而实现塔机顶升过程中的不安全状态识别；通过监测塔机顶升配平状态、换步装置/顶升横梁就位状态、顶升节/下转台与标准节连接状态、顶升高度以及环境风速，实现顶升过程的安全监控；通过人脸识别技术进行作业人员身份识别、安全交底；通过采集现场塔机顶升过程的信息，应用 4G/5G 物联网技术，形成“云端”电子档案及相关管理报表（统计表、实时监控趋势图等），实现对人员、过程、技术的客观评价与远程指导。

(3) 工程案例及应用示范效果

相关技术和产品在聊城信源铝业有限公司 $3 \times 700\text{MW}$ 高效超临界空冷机组工程、天津北疆发电厂二期扩建工程 3# 机组主厂房建筑及安装工程、济南凤栖书院等项目得到了广泛应用和验证，取得了良好的应用效果。

(4) 成果转化推广前景

智能系统、远程信息系统应用到塔机顶升过程，提高了塔机顶升安拆作业的安全性和信息化水平，增加了本成果的

应用价值。同时，本成果可推广到所有塔机的顶升过程，为研制塔机智能控制器打下基础。塔机加装顶升监控系统的改造对提升国内塔机安拆作业的安全性具有重要的作用和深刻的影响，有助于相关企业利用“物联网+大数据”打造智能起重装备、智慧建造，推动并实现建筑工地起重机械的安拆作业的精细化、信息化、标准化管理，实现绿色建造和生态建造。

申报单位：山东省住房和城乡建设发展研究院
山东富友科技有限公司
山东建筑大学
大汉科技股份有限公司

22. 喷扩锥台压灌桩

(1) 适用范围

适用于砂土、粉土、粘性土、碎石土、软岩等地层。主要应用于工程建设领域的桩基、地基处理、抗浮、基坑支护堵水、城市地下漏斗区改良等地下工程。

(2) 技术内容

该技术采用喷扩挤振压灌法施工，形成由桩身和肋板、扩径体组成的钢筋混凝土或素混凝土灌注桩。灌注桩由长螺旋钻机钻进成孔，桩端高压旋喷水泥浆扩孔，钻杆压灌挤振超流态混凝土，形成双锥台扩径体；配合桩身压灌混凝土，钻杆上提定喷桩侧肋板，最后下放钢筋笼成桩。喷扩锥台压灌桩干作业成孔，桩端或桩侧旋喷扩径，超流态混凝土置换水泥浆加固桩孔周围土层，桩端无虚土，桩侧无泥皮，集成扩径桩与后压浆桩二者的性能优势。

(3) 工程案例及应用示范效果

安徽省合肥新桥国际机场 T2 航站楼、中国科学技术大学教授专家公寓、山东省曲阜师范大学曲阜校区扩建项目、山西省凯赛（太原）生物建设项目等 533 个项目 1500 个单体工程中实施应用，累计完成应用产值 50 亿元，节约直接工程造价累计超 12 亿元（仅计算节省混凝土约 90.75 万 m^3 、钢筋约 51800t、设备、人工、泥浆处理约 980 万 m^3 等费用，单价参照施工当年的市价），单项目节约工期约 7d ~ 95d，技术应用工程工期上整体缩短 2279d，经济效益显著，保证了工程质量和施工安全。减少施工排放废弃泥浆约 980 万 m^3 、

二氧化碳量约 300210t、废气约 56 万 m³，估算效益 3 亿元，社会环保效益明显。

（4）成果转化推广前景

我国每年桩基础与基坑支护工程总造价超过 2 万亿元，市场潜力巨大。喷扩锥台压灌桩技术方法成熟可靠，施工设备智能配套，质量稳定安全，可大量节约工程成本，能够有效满足我国地下工程建设市场的要求。喷扩锥台压灌桩技术在全国范围内大规模使用后，每年预估工程规模 400 亿元，每年预估节省工程造价 100 亿元。

申报单位：山东倍特力地基工程有限公司

23. 海绵城市渗排水系统

（1）适用范围

适用于新建、改建住宅小区以及大型公建项目，主要围绕建筑种植顶板、屋顶的雨水与土壤渗透水收集与排出，以确保工程的防护排水效果及使用功能。

（2）技术内容

该技术是将种植屋面的渗透水经排水异型片、虹吸排水槽排至集水井，实现种植屋面有组织零坡度排放，达到集水和二次利用目的。利用分区汇水原理，能够将高分子防护排水异型片上多余的水有组织的通过渗排水管排至沉淀观察井，并对观察井内的水收集二次利用。该系统打破了传统雨水收集系统只能收集地表水及部分地区渗入水的诟病，将部分地表水、渗入水统统收集，充分利用珍贵的大自然资源。能够保持屋面水位处于较低水平，保持土壤的透气性及透水性，保证植物根系的正常生长，可作为防水层的柔性保护层，替代传统的水泥保护层，将地表雨水、土壤渗透水充分收集利用，使建筑顶板水位处于较低水平，有效解决建筑顶板渗漏难题，并且保持土壤透气性及透水性，保障植物健康生长。

（3）工程案例及应用示范效果

2022 北京冬奥会主滑雪场、北京实创医谷产业园、2022 南宁国际机场综合枢纽、河北宣化高铁站前广场、洛阳伊滨医院、兰州妇幼保健院、河南南阳外国语学校、苏州东汇公园等公建项目，省内有济南远大购物广场、青岛黄岛海洋活

力区、临沂青啤家园等项目，泰安本地有学府春天、下旺安置社区、肥城宏悦府等诸多雨水收集标志性项目。

（4）成果转化推广前景

该产品研发的防塌式高分子防护排水异型材料既可以作为海绵城市建设的集水材料，也可以作为地下空间和建筑屋顶的排水材料，拥有广阔的市场前景。

申报单位：兴合环保科技（山东）有限公司

24. 延时水流指示器

（1）适用范围

适用于工业和民用建筑工程项目的各类消防自动喷淋灭火系统。

（2）技术内容

该产品以现有水流指示器为基础，采用空气式机械延时的原理，配置双微动开关、依靠水流推动浆片动作，通过延时装置到达准确的时间后输出电信号。水流指示器主要用于自动喷水灭火系统，当区域水流动时，将水流转换成电信号，将电信号送至消防控制中心。主要安装在分层或分区域的自动喷淋系统的主供水管或横杆水管上，在自动喷淋系统中起着检测和指示报警区域的作用。

（3）工程案例及应用示范效果

该产品在济南绿地中心目、南京新世纪广场等项目中得到广泛应用和验证。

（4）成果转化推广前景

该产品在自动喷水灭火系统起到重要的检测和指示报警作用，具有广阔的推广应用前景。

申报单位：济南迈克阀门科技有限公司

25. 塔机结构健康状态评估系统

（1）适用范围

适用于各类塔机的结构健康评估和安全监控管理。

（2）技术内容

该技术通过发明的刚度仪等智能传感器实现塔机结构响应信息、动态特征及运行信息的采集，实现塔机安全监控的同时，并应用物联网、大数据、人工智能、边缘计算等技术实现塔机的结构损伤诊断——CT 技术，自动生成结构损伤图谱，并和理论图谱库进行特征匹配，智能判断塔机的结构损伤状态和损伤程度，查找塔机重大危险源，提前 30d 预警，防止发生塔机倾覆等重大安全事故；并形成塔机运行趋势分析报告、月度安全运行评估报告，实现塔机的智能化监管。

（3）工程案例及应用示范效果

已在济南市、青岛市、泰安市、济宁市、滨州市等房屋建筑和市政基础设施工程应用，目前已运用到 1000 余台塔机上，累计出具运行评估报告 5000 余台次，发现塔机隐患 180 余次，避免 50 余次塔机重大安全事故，保护施工人员生命和国家财产安全，承担应有的社会责任，取得了良好的应用效果。

（4）成果转化推广前景

本项目研制的塔机结构健康评估系统是塔机安全监控系统的升级换代产品，具有智能仪表、黑匣子、群塔防碰撞、空间限制、倾翻预警、结构健康评估等功能，并可扩展司机

身份识别、吊钩可视化等功能，是塔机安全施工的智能化产品，对提升塔机的安全性具有重要的作用和深刻的影响，有助于相关企业利用“物联网+大数据”打造智能起重装备、智慧建造，推动并实现建筑工地起重机械的精细化、信息化、标准化管理，实现智慧施工、绿色建造和生态建造。

申报单位：山东省住房和城乡建设发展研究院
山东富友科技有限公司

三、住宅品质提升技术研究

26. 新型水用蝶阀

(1) 适用范围

适用于民用建筑工程项目的相关水系统。

(2) 技术内容

该产品通过设计计算和三维仿真模拟，确定出合理的压缩参数，以理论保证产品设计的合理性，避免过度压缩而影响产品寿命。上轴孔均采用环保型四氟轴套进行阀杆支撑设计，最大程度的降低了因轴孔粗糙度导致的摩擦力。阀杆采用精磨工艺，提高表面的光洁度，进一步降低产品的扭矩。阀杆与蝶板采用花键的连接方式，极大的提高了阀杆的强度，保证了产品的密封性能。

(3) 工程案例及应用示范效果

该产品被东莞市盘谷机电阀门有限公司、深圳市迈克阀门贸易有限公司采购，应用于多个项目，性能稳定，运行情况良好

(4) 成果转化推广前景

阀门作为水输送管线上的重要一员，阀门质量影响着水质的好坏，新型蝶阀会成为饮用水领域的畅销产品。

申报单位：济南迈克阀门科技有限公司

27. 超净空气健康住宅

(1) 适用范围

适用于住宅、写字楼、医院、疗养院、学校、宾馆、超净车间和大型公共场馆等。

(2) 技术内容

该技术主要针对空气过滤效果、过滤成本、系统过程保障、臭氧去除等技术问题，创新技术成果包括：超净空气处理系统（具有高效过滤、静电灭菌、低运行成本、低排放的“双静电过滤新风”技术、全系统超净效果保障技术、静电过滤设备中臭氧去除技术）；室内空气环境提升系统（负氧离子出风装置技术、盘管与空调组合结构的低温差柔性辐射系统、温度湿度匹配技术、管道自平衡上送风系统技术、室内设备消音降噪技术）；绿色节能系统（新风变负荷运行技术、高效获取、低风阻技术、通风换气全热回收技术）。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术已在菏泽东方夏威夷小区、菏泽天安夏威夷小区、菏泽舜馨苑、菏泽南平花园、菏泽东站小区、菏泽中央檀府、菏泽云麓澜樾、济南碧桂园别墅、苏州铂悦犀湖别墅、上海昆山柳岸春风别墅、北京格拉斯小镇叠拼别墅、北京钓鱼台美高梅养老公寓等工程投入使用，总面积达 95 万 m²。

(4) 成果转化推广前景

该技术可对由室内空气质量引起的呼吸道疾病等问题

具有一定的防控与改善作用，有利于提升室内空气质量，具有广阔的推广应用价值。

申报单位：康宅（山东）健康建筑科技有限公司

28. 装配式瓷砖干挂安装系统

（1）适用范围

适用于各类室内墙面瓷砖（墙板）的安装工程。

（2）技术内容

该技术主要用于室内墙面瓷砖、墙板干挂，比原有的水泥湿贴施工工艺、传统焊接角钢、方管干挂工艺，减少施工环节，提高施工精度、牢固度，不受季节、温度影响，缩短施工时间，节约材料，降低能耗，解决隐蔽工程施工难度，隔热，防火、防潮，不受施工人员专业技术影响，普通工人就可操作，而且便于拆装，可循环利用，材料可再生利用，符合绿色施工以及环保高效的特点。

（3）工程案例及应用示范效果

该技术在东营市河口区义和镇颐正家园综合楼、幼儿园瓷砖干挂项目、潍坊市白金海岸住宅楼公共区域瓷砖干挂项目、中国石化青岛炼油厂办公楼公共区域瓷砖干挂项目、潍坊市雅士公馆住宅楼精装房瓷砖干挂项目、沧州市东光县三里庄村住宅楼精装房瓷砖干挂项目、沧州市天成鸿园住宅楼精装房瓷砖干挂项目、北京壹品学府公馆住宅楼公共区域瓷砖干挂项目等项目中得到了广泛应用和验证。

（4）成果转化推广前景

该技术大大减少了碳排放，符合国家推动装配式内装政策，具有广阔的推广应用前景。

申报单位：潍坊优丽雅装饰软包制品有限公司

29. 玻璃纤维增强塑料节能附框

（1）适用范围

适用于民用建筑各种材质的门窗工程。

（2）技术内容

玻璃纤维增强附框在断面尺寸设计级结构设计综合考虑各种型材结构及安装方式，具有强度高、导热系数低、线膨胀系数小、耐腐蚀、连接强度高等优点。

（3）工程案例及应用示范效果

该产品先后在黑龙江会展城上城、沈阳金秋医院、营口坤元君山别墅、济宁道南铁路职工住宅小区、烟台双涛苑小区、淄博颐泽花园小区等门窗安装工程中使用。

（4）成果转化推广前景

该产品对门窗洞口标准化、门窗尺寸标准化商品化的推进，实现了建筑门窗标准化生产，对定型化安装生产具有重要推动作用。

申报单位：山东天畅环保科技股份有限公司

30. 建筑用自清洁耐沾污抗涂鸦钛瓷饰面涂料

(1) 适用范围

适用于新建、改建及扩建的工业与民用建筑中内外墙、顶棚饰面高品质精装系统涂装及地下室墙面涂装。

(2) 技术内容

钛瓷作为一种水性环保的新材料,燃烧性能等级为 A 级,且在火灾中不会生产大量有毒气体;不含有毒的化学物质,具有防水防霉、自洁耐污,高硬耐磨等功能特性,非常适合学校、医院以及地下停车场等公共建筑的内外墙体高质量饰面及顶棚等部位。

(3) 工程案例及应用示范效果

该产品在中建八局第四公司崂山区教育中心、上海东硕环保科技污水处理防腐罐、山东一腾建设集团石横电厂防腐、青岛地铁等工程项目中得到了广泛应用。

(4) 成果转化推广前景

钛瓷产品搭建起以工业涂料为主,建筑民用、军用涂装为辅的三大市场格局,目前工业涂料重点发展铝板、钢板涂料,地铁槽道配件、石油管道、电力铁塔、风力发电设备等领域表面涂装防护产品,建筑方面主要发展内墙环保及防涂鸦、耐擦洗涂料产品,军工方面主要发展军舰表面、枪管表面防护涂料、装甲车表面耐磨涂料及战斗机隐身涂料等。在建筑内外墙、地坪、钢结构、铝板、军工等方面逐渐得到用户的认可。

申报单位：青岛普泰纳米新材料科技有限公司
众创科建(山东)建筑科技有限公司
青岛庚新绿色空间有限公司

31. 环保型全防护中丝扣闸阀

(1) 适用范围

适用于民用建筑工程项目的自来水系统。

(2) 技术内容

该产品阀体、阀盖采用球化率 2 级以上的球墨铸铁铸造，强度高，耐腐蚀，可承受更高的压力要求；阀体、阀盖内腔及外表面喷涂不低于 200 μm 的符合饮用水标准的环氧树脂粉末，耐腐蚀，使用寿命长。

(3) 工程案例及应用示范效果

已在诸多企业项目采购使用。

(4) 成果转化推广前景

阀门质量影响着水质的好坏，环保型全防护中丝扣闸阀橡胶、涂层均符合饮用水要求，橡胶已获得山东省国产涉及饮用水卫生安全产品卫生许可批件，阀体、阀盖内外全部采用 250 μm 以上无毒环氧树脂覆盖，耐腐蚀，防止了因生锈影响水质问题，使用寿命更长。

申报单位：济南迈克阀门科技有限公司

32. 内补偿湿式报警阀

（1）适用范围

适用于工业和民用建筑工程项目的各类消防自动喷淋灭火系统。

（2）技术内容

该产品对内补偿湿式报警阀的实现方式进行优化，以内补偿结构和现有旋启式止回阀结构为主体，经锡青铜阀瓣铸造工艺、四轴加工中心加工工艺、内补偿阀瓣结构、一体式装配工艺，通过对关键工艺技术的研究，最终确定了最佳生产工艺，提高了一次装配合格率。

（3）工程案例及应用示范效果

该产品在绵阳康宁显示玻璃基板(产业园)项目、厦门天马显示第6代柔性 AMOLED 生产线等项目中得到了广泛应用和验证。

（4）成果转化推广前景

湿式报警系统比传统的消防系统更具有技术上的可行性、经济上的实用性、功能上的有效性，是我国建筑消防的主要设施，是借鉴发达国家先进的经验研发的结果。

申报单位：济南迈克阀门科技有限公司

33. 住宅厨卫高密闭烟气排放系统

(1) 适用范围

适用于新建、改建、扩建的普通住宅及商住两用住宅的厨房、卫生间。

(2) 技术内容

该技术主要由机制组合式排（烟）气管道、负压防倒灌风帽、高密闭防火止逆阀及配套部件组成，其功能是将厨房的油烟废气、卫生间污浊空气输送到楼顶进行高空稀释排放并引进新鲜空气改善厨卫间的空气质量。性能指标符合现行山东省工程建设标准《住宅厨房卫生间烟气排放系统应用技术规程》DB37/T 5081。

(3) 工程案例及应用示范效果

产品已大量应用到工程中，目前全省形成年产 50 万根标准节机制烟道的生产能力，产值 1.5 亿元。临沂天泰华府项目，总建筑面积 3 万 m^2 ，总投资 4365 万元；中建八局发展建设有限公司济南西客站安置一区 11-1 项目，总投资约 62000 万元，项目总建筑面积为 256730.03 m^2 ；日照城投城市印象项目总建筑面积约为 23 万 m^2 ，共计 18 座单体，使用 350×400、300×400、250×300、50×250 排烟气道约 1 万 m^2 ；潍坊市阳光嘉园项目本项目使用 350×400、350×500、250×350 排烟气道共计 2 m^2 ，防火止回阀 2000 余个；潍坊市安丘市贾戈棚改项目，总建筑面积约 40 万 m^2 ，共有 43 栋安置房及配套工程，2518 套安置房等。

(4) 成果转化推广前景

住宅厨卫高密闭烟气排放系统具有完整自主知识产权，综合技术达到国内领先水平，可有效改善室内空气质量，提高居住环境的舒适度，是实现高品质住宅要求的重要技术之一，其系统功能完善、产品生产机械化程度较高、产品质量稳定，便于装配化施工。该技术包含关键产品生产工艺简单，系统施工简便，技术转化实施成本较低，推广前景广阔。

申报单位：山东中科恒基建材有限公司

34. 铝蜂窝体系装配式整体卫浴的研究与应用技术

(1) 适用范围

该技术适用于装配式建筑中的铝蜂窝体系装配式卫浴工程。

(2) 技术内容

该技术通过结构上的创新优化、施工上的技术创新实现了装配式天花吊顶表面平整度 $\leq 2\text{mm}$ 、接缝宽度 $\leq 1\text{mm}$ ，装配式卫浴外挂构件称重 $\geq 150\text{kg}$ ，装配式墙板阴角处实现 $0\sim 180^\circ$ 安装，防水底盘防水等级一级。主要包括装配式卫生间天花吊顶固定技术、铝蜂窝体系装配式卫浴外挂构件连接技术、装配式墙板无固定角度安装技术、装配式铝蜂窝卫浴底盘集成技术。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术依托树兰（济南）国际医院项目、泉城驿站项目。树兰（济南）国际医院项目总建筑面积 34.1万 m^2 ，地上建筑面积约为 19.6万 m^2 ，地下建筑面积约为 14.5万 m^2 ，规划病床1800张，使用铝蜂窝复合瓷砖装配式卫生间950套；泉城驿站项目总建筑面积 6.81万 m^2 ，项目总房间数共2000多间，使用铝蜂窝复合瓷砖装配式卫生间1150套，两个项目卫生间采用整体式铝蜂窝底盘、装配式铝蜂窝墙板、装配式天花吊顶，项目施工阶段提高了安装效率，大幅降低施工成本；且应用本项施工技术提高了墙板强度，保证了安全性。

(4) 成果转化推广前景

铝蜂窝体系装配式整体卫浴施工过程中均无挥发性粘

贴剂和泥沙的使用，建筑材料环保等级高。采用干法施工减少湿作业对施工环境的污染，有效减少施工过程中的建筑垃圾 80%以上。采用铝蜂窝体系装配式整体卫浴系统从结构设计上有效结合空间特点、优化空间利用形式，形成一体化设计使空间资源利用率达到最大化，采用工厂标准化生产，现场拼装施工方式，安装精度高能有效提高密封性，并且防潮防霉保证空间的洁净性。综合评价该项技术结构合理、现场施工作业简便、工人施工效率高且完工效果好。通过使用铝蜂窝装配式整体卫浴，能带来可观的经济和社会效益，因此本技术具有广泛的应用前景。

申报单位：中建八局建筑科技（山东）有限公司

四、智能建造与新型工业化技术

35. BIM 施工图智能审查系统

（1）适用范围

适用于施工图数字化审查。

（2）技术内容

该技术是基于国产自主可控的图形平台,利用 BIM 技术、AI 技术为行管部门提供的全过程、全要素、全参与方的施工图二三维联合审查新模式。推动施工图的设计、审查从二三维分离向二三维联动,从人工向智能审查转变,促进设计质量提升,推动二三维平滑过渡,加快 BIM 技术在工程建设项目全过程的应用。

（3）工程案例及应用示范效果

2021 年 8 月,住房城乡建设部批复温州开展新型城市基础设施建设试点,以施工图设计文件审查为切入点,推进施工图 BIM 审图新模式,推动 BIM 技术应用,打造城市 CIM 数据底座。由广联达承建的温州施工图二三维(BIM)联审系统,基于现行“浙江省工程建设全过程图纸数字化管理系统”,从标准体系、基础架构、审查能力到业务系统集成建设为行管部门提供全过程、全要素、全参与方的二三维联审新模式,并创新性提出施工图审查从二维平面图纸向包含三维立体模型在内的结构化数据审查的技术理念,利用 BIM 结构化信息的特征,结合规范条文拆解形成的领域规则库,搭建有自主知识产权的 BIM 模型自动检查引擎,实现对 BIM 审

查内容的机器自动辅助审核校验和可视化展示。有效推动从人工审查向智能辅助审查转变，解决当前设计院二三维分离设计、审查所带来的模型质量难保证、数据标准不统一及 BIM 模型数据壁垒等问题，实现了施工图审查业务数字化、在线化、智能化的目标，同时也推动了 BIM 技术在工程全过程的广泛应用，为实现工程建设全过程 BIM 管理奠定基础，助力建筑行业数字化转型升级，为城市精细化治理助力。

（4）成果转化推广前景

BIM 技术的精髓是将工程实体创建为工程数字模型，从而实现数据的快速创建、存储和分析，基于 BIM 的可共享性、可追溯性等特点，实现“一次创建，多次使用”的目标，每个参与者都可以根据工程数字模型进行分析，使协作和共享成为现实。稳步推进施工图二三维（BIM）联审可以更好的建立 BIM 模型数字化成果交付和更新机制，保障 BIM 模型数据可用、敢用、共用，搭建 BIM 全过程管理平台，实现城市级模型 CIM 的“自生长、自更新”，为智慧城市、新型城市建设、城市精细治理等奠定坚实的基础。

申报单位：广联达科技股份有限公司山东分公司

36. 基于 BIM 的数字化智能运维平台

(1) 适用范围

适用于建筑运维阶段基于 BIM 技术的信息综合管理平台。

(2) 技术内容

基于 BIM 的数字化智能运维平台是一种新型的智能化管理平台，它通过高度整合信息数据和 BIM 技术，实现了建筑全生命周期的管理，是建筑高效运行管理的重要工具。通过高度整合信息数据和 BIM 技术，实现了建筑全生命周期的管理。该平台采用可视化技术和现实感场景，利用 Unity3D 引擎构建三维界面，实现高度仿真的效果，所见即所得。现场、移动、中心之间的无缝对接，使得运维管理更加高效便捷。还提供了基于云数据库的解决方案，满足了随时随地的应用需求。支持主动式运维，能够延长设备的使用寿命，提高设备的可靠性和稳定性。基于 BIM 的数字化智能运维平台具有高度集成化、可视化、云化、主动式运维等优势，为建筑行业的运维管理带来了全新的思路和方法。

(3) 工程案例及应用示范效果

墨河大厦位于青岛市即墨区通济街道办事处墨城路 446 号，是一座集办公、酒店为一体的综合性的智慧楼宇。该建筑采用我公司开发的 BIM 数字化运维平台，对该建筑进行运行维护管理，取得了良好的经济效益和社会效益。

(4) 成果转化推广前景

该技术运用 BIM 技术与运营维护管理系统相结合，对

建筑的空间、设备资产、人员等进行科学管理，对各类设备及系统定期的保养维护，对故障有及时的预判，降低运营维护成本。在很大的程度上提升管理的效率及集成度，使得运维阶段变得可视化、精细化、智能化、集约化，使运维管理这项复杂繁琐的工作变得简单化，大大提高了管理效率，帮助实现建筑企业管理信息化的普及发展。根据研究报告显示，新建建筑智能化市场依然显示出较为强劲的增长势头，全球预测到 2025 年资产管理市场达 200 亿 m²，年运营管理费用达 38000 亿元，BIM 的数字化智能运维市场前景巨大。

申报单位：山东伯宁节能技术有限公司

37. 装配式建筑钢筋套筒灌浆连接微压充浆施工技术

(1) 适用范围

适用于新建、改建和扩建的民用与一般工业建筑的预制竖向构件钢筋套筒灌浆连接微压充浆施工。

(2) 技术内容

钢筋套筒灌浆连接微压充浆施工工艺是针对装配式建筑部分构件套筒灌浆饱满度不足而研发的一种操作简单、高效施工、绿色环保的新型钢筋套筒灌浆施工方法，通过在预制构件底部接缝层（不分仓）低速灌浆，将传统机械压力高速灌浆的有压管流变成明渠流，空气能有充分时间排出，并在灌完浆后通过补浆器（兼做监视器）持续微压补浆至灌浆料失去流动性，彻底解决因套筒灌浆料回落导致灌浆饱满度不足的问题，理论上实现了套筒灌浆饱满度 100% 的效果。微压充浆体系包括灌浆器、补浆器、灌浆和补浆管、过滤封堵塞。

(3) 工程案例及应用示范效果

山东中医药大学生物安全动物实验楼主楼结构形式为框架结构，预制柱采用套筒灌浆连接微压充浆施工，质量控制、成本节约取得显著效果。济南市历城区王舍人街道王舍人村地块——村民安置房项目一标段，预制剪力墙采用套筒灌浆连接微压充浆施工，取得了良好效果。济南市长清南益幼儿园、济南市边庄幼儿园、济南王府水屯城中村改造村民安置用房项目配套 42 班小学教学楼、济南王府水屯城中村

改造村民安置用房项目配套 15 班幼儿园园舍建筑、济南市平阴白庄棚户区改造项目 8 个单体、泰安市水泉社区 4 个单体、济南国际医学科学中心安置二区二期（泉逸雅苑）项目 2 个单体等几十个工程中的套筒灌浆也采用了微压充浆施工技术，套筒灌浆饱满度均达到了设计要求。

（4）成果转化推广前景

微压充浆工艺适用于装配式混凝土套筒灌浆，能一次性满足套筒灌浆饱满性的要求，消除了安全隐患，并且灌浆成本大幅度降低，已经在 30 多个工程中大规模应用，市场推广前景广阔。

申报单位：山东省建筑科学研究院有限公司
济南四建（集团）有限责任公司

38. 装配式方钢管混凝土组合异形柱结构技术

(1) 适用范围

适用于多、高层民用建筑中由方钢管混凝土组合异形柱组成的钢框架结构、钢框架-支撑结构、钢框架-延性墙板结构的设计、施工与验收。

(2) 技术内容

该技术以理论分析和试验研究为基础，揭示了方钢管混凝土组合异形柱静动力承载机理，并得到了影响构件承载力的影响因素和变化规律。提出了 T 形、L 形异形柱轴压和偏压承载力实用计算公式，为装配式方钢管混凝土组合异形柱结构设计提供了可靠的技术支持。该技术具有高效、精准的特点，能够提高建筑施工效率，减少材料浪费，降低建筑成本。

(3) 工程案例及应用示范效果

先后应用于嘉祥县嘉宁小区一期、二期、三期工程中，总应用面积 10 万 m^2 ，合同价款约 2.45 亿元，嘉宁小区先后被认定为山东省装配式建筑示范工程、住建部装配式建筑科技示范项目、中国钢结构金奖，该体系建筑质量高，使用功能好，同时，节约了大量材料、人力成本及施工措施，缩短了建造工期，取得了巨大的社会与经济效益。

(4) 成果转化推广前景

该技术系统总结了山东省装配式方钢管混凝土组合异形柱结构的工程实践经验，立足山东省实际，为山东省同类装配式钢结构建筑工程的设计、施工、验收提供了可靠有效

的技术依据。

申报单位：山东萌山钢构工程有限公司

39. 建筑工程装配式钢结构设计关键技术

(1) 适用范围

适用于工业与民用建筑中钢结构节点安装及设计。

(2) 技术内容

该技术通过研发新型装配式节点方案、分析节点力学性能并优化、比较不同结构体系的优劣，实现装配式钢结构的标准化、模块化、系列化和工业化设计。主要内容包括：研发双耳板式方管柱与 H 型钢梁等新型节点方案及施工方法；节点力学性能研究及优化；与传统焊接框架、装配式模块框架的对比，确定优化方案。该技术有效指导装配式钢结构的设计施工，实现了结构的模块化和标准化。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术已在十几个工程项目中得到了推广应用，取得了良好的经济效益和社会效益。其中如青岛邮轮母港客运中心项目一期（联检大厅）钢结构工程获“中国钢结构金奖（国家优质工程）”，临沂大剧院工程获“山东省建筑质量最高奖-泰山杯”，临沂市沂水中心医院颐康楼工程获“山东省建筑业新技术应用示范工程”，临沂国际商贸城电子商务产业园综合办公区工程获“绿色施工科技示范项目”。

(4) 成果转化推广前景

该技术与传统钢结构住宅体系相比，住宅体系用钢量少（传统钢结构住宅体系用钢量一般为 $85 \sim 90\text{kg/m}^2$ ，该住宅体系为 75.08kg/m^2 ），仅材料费就可节省 $40 \sim 60$ 元/ m^2 ；同时该住宅体系还具有现场焊接量少、构件通用性好、施工快

捷、施工周期短、便于改建和拆卸且可回收利用等一系列优点，可有效加快施工进度，降低施工成本，经济效益显著，是一种更好的住宅体系。与装配式模块结构住宅体系相比，二者相关性能指标都满足规范要求，均可作为实际装配式钢结构的参选体系，用钢量分别为 $75.08\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $0.23\text{kg}/\text{m}^2$ ，该体住宅系用钢量更少（在较小的用钢量基础上具有更高的应力比安全储备），仅材料费就可节省 $60\text{元}/\text{m}^2$ ，可有效降低施工成本，经济效益显著。

申报单位：天元建设集团有限公司

40. 扣件式钢管分拣技术

(1) 适用范围

适用于各类扣件式钢管分拣。

(2) 技术内容

该技术能够根据不同尺寸对施工现场的扣件式钢管进行自动分拣。钢管在放置平台依靠重力自动滑落，通过电机与滚轮自动对齐后，再由分拣平台进行自动分拣。该技术具有全程自动化、高效率和高精度的特点，可大大提高施工效率和质量，减少人力成本和材料浪费。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术在中港城综合楼项目中应用，项目位于潍坊市寒亭区丰华路以东、通亭街以南，是一座集住宿、办公、商务一体的五星级喜来登酒店。工程地下一层，地上十八层，建筑高度 78m，总建筑面积 95013m²，主楼及裙房部分外脚手架均使用扣件式钢管脚手架，防护面积约为 30000m²，钢管总需求量约为 32000 根，采用此技术对扣件式钢管进行分拣，加快了施工进度，得到了使用单位的认可。

(4) 成果转化推广前景

目前扣件式钢管依然在建筑市场中大量使用，使用扣件式钢管分拣技术可以快速对扣件式钢管进行尺寸分拣，提高效率，减少人工使用量，降低成本，施工水平处于国内领先，具有广阔的应用前景。

申报单位：潍坊市三建集团有限公司

41. 装配式加气混凝土复合保温外墙板系统

(1) 适用范围

适用于抗震设防烈度 8 度及 8 度以下地区，民用与工业建筑的装配式非承重外墙工程。

(2) 技术内容

装配式加气混凝土复合保温外墙板系统由安装在主体结构上的复合保温外墙板、保温浆料找平层、抹面层、饰面层，以及梁、柱或剪力墙等部位的保温处理措施所组成，以蒸压加气混凝土板为基层，复合有机保温板、A 级保温浆料在工厂预制成型的一种新型保温与结构一体化外墙板；主要生产工艺流程为：基板预处理、喷涂界面剂、粘结砂浆布料、铺设保温板、保温浆料布料、网格布铺设、安装锚栓和养护。

关键指标：1. 墙板结构新颖，自重轻，热工性能好，与同厚度的加气混凝土板相比，墙板单位面积重量降低 20%~30%，热工性能提高 40%~50%，满足了寒冷与严寒地区对墙体节能设计要求，也解决了加气混凝土板耐冻融性差的技术难题；2. 复合外墙板的隔声性能优良，外墙板采用 150mm 厚加气混凝土板，复合 40mm 厚保温层和 35mm 厚保温浆料防护层后，墙板的空气声计权隔声量 $\geq 45\text{dB}$ ；3. 复合外墙板的防火性能优良，外墙板采用 125mm 厚加气混凝土板，复合 40mm 厚保温层和 30mm 厚保温浆料防护层后，墙板的耐火极限 $>1.0\text{h}$ ；4. 墙板与主体结构连接节点受力明确，施工方便，无贯通性热桥，当主体结构的层间位移角达到 1/100 时，外

墙板未出现脱落现象；5. 缝与门窗洞口构造设计合理，满足防水、防渗、抗裂、耐久性能及安全性要求，气密性可达到4级，水密性可达到5级，抗风压性可达到9级（5.0kPa）。6. 复合保温外墙板的工程造价 <400 元/ m^2 ，与预制混凝土夹芯保温板（ >800 元/ m^2 ）相比，复合保温外墙板的单位面积工程造价约降低40%~60%。

（3）工程案例及应用示范效果

济南市职业学院 6#学生公寓位于济南职业学院园区内，总建筑面积： 12452.03m^2 ，地上5层，分A、B两个区。每区层高均为3.6m，东西长63.750m，南北宽18.480m。该项目结构体系采用。异形柱钢框架支撑结构，外墙采用装配式加气混凝土复合保温外墙板，内墙为200mm厚加气混凝土条板，楼板采用钢筋桁架混凝土叠合楼板。济南新旧动能转换先行区孙耿街道办事处总建筑面积约 112958.67m^2 ，地上建筑面积 101550.48m^2 ，地下建筑面积 11408.19m^2 ；住宅采用隐性钢框架-支撑体系，梁柱连接采用无隔板新型刚接节点，解决了露梁露柱问题，充分考虑了住宅的使用功能，装修方便；换热站、门卫为钢筋混凝土结构。外围护系统选用装配式加气混凝土复合保温外墙板系统，复合保温外墙板具体构造为“150mm厚加气混凝土板+5mm厚粘结砂浆+80mm厚SXPS保温板+35mm厚保温浆料防护层”。

（4）成果转化推广前景

据统计，外墙面积大约为建筑面积的20%~40%，每平方米外墙板320~400元，按新建装配式建筑面积8亿 m^2 测算，

每年全国外墙板的市场规模超过 500 亿元。复合保温外墙板绿色环保、热工性能优良，满足山东省居住建筑 83%节能设计标准的要求，可有效降低建筑能耗，符合我国大力发展装配式建筑的产业政策，具有广阔的市场应用前景和良好的经济效益与社会效益。

申报单位：山东建筑大学

42. 特大异型装配式 PC 构件智能制造装备及成套工艺技术

（1）适用范围

适用于路桥、市政、水利、交通、建筑等建设工程中各类大型异型装配式预制混凝土构件的生产。

（2）技术内容

该技术依托青岛地铁 6 号线装配式地铁车站作为示范工程，以实现多品种、大批量、高质量的大型异型 PC 构件高效智能化制造技术为目标，从生产线智能布局、大型 PC 构件制备工艺、生产装备自动化智能化三个方面入手，集成多学科专业，研发基于数字化的特大异型装配式 PC 构件智能制造装备及成套工艺，解决传统 PC 构件自动化生产线产品单一、同质化严重的问题。同时，基于“设计协同”、“数字驱动”等核心理念，应用数字化打通构件设计、生产、交付全流程，实现全周期、全角色、全要素在线协同。

（3）工程案例及应用示范效果

青岛市地铁 6 号线一期工程预制装配式车站设计为上下两层，主体结构总宽度为 21.3m，高度为 18.5m，采用闭腔薄壁构件结构型式，主体结构全部采用构件拼接，每环宽度 2m，由 7 块预制构件组成构件，其中生产难度最高的底板，长度超过 20m，重达 113t。装配式地铁车站结构的安全等级为一级，抗震等级为二级，抗震设防烈度 7 度，6 级人防抗力，承重构件的耐火等级为一级，预制结构混凝土最大允许裂缝宽度为 0.2mm，结构防水等级为一级。

（4）成果转化推广前景

该技术综合研究了装配式特大异型 PC 构件早强性能开发、大型全自动数控模具制造、混凝土的高效浇筑与智能养护技术、大型构件全自动翻转技术、大型构件的吊装和运输研究等，具有能耗低、高质量、高效性、高环保型的特点，确保构件制作精度达到 $\pm 1\text{mm}$ ，单线年产能达到 25 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 。项目已获得授权专利 10 项，技术达到国内领先水平，填补了大型 PC 构件智能化生产的国内空白。在生产上，实现生产效率提高 40% 以上，生产人力资源减少 40% 以上，管理费用节约 30%，产品质量稳定性得到提升，安全生产得到有效保障。在环保节能上，实现节约用地 80%，节约用水 50%，节能 40%，节约模板耗材 60%，并大大降低现场垃圾、工厂噪音和扬尘污染，将节能、减排贯穿生产的全过程，助力碳达峰碳中和目标的实现。

申报单位：青岛中科坤泰装配建筑科技有限公司

43. 轻型装配式复合保温外墙板（WLAC）技术

（1）适用范围

适用于抗震设防烈度 8 度及 8 度以下地区，民用与工业建筑的装配式非承重外墙工程。

（2）技术内容

轻型装配式复合保温外墙板（WLAC）技术是以轻钢龙骨为支承骨架，两侧复合配置钢丝网片的轻质混凝土或预制混凝土板作为防护层，内填保温芯材，并设置专用定位支撑拉结件或对拉螺栓，在工厂内预制而成的轻型自保温外墙板。

（3）工程案例及应用示范效果

该技术在德州鬲津湖人才教育特色培训基地项目综合配套服务中心项目、德州陵城区丁庄幼儿园项目等工程中得了应用和验证，应用效果良好。

（4）成果转化推广前景

该技术有利于节约资源能源、减少施工污染、提升劳动生产效率和质量安全水平，符合国家装配式建筑和新型建筑工业化的产业方向，符合绿色、低碳、环保的政策要求，符合促进建筑业与信息化工业化融合、培育新产业新动能、推动化解过剩产能的发展需求，对绿色建筑和建筑节能降碳起到了积极推动作用。经技术成果转化实施和工程实践应用，取得了良好的效果。随着国家对钢结构建筑的政策倾斜和医院、学校、幼儿园等建筑类工程的大量建设应用，具有广阔的推广应用前景，经济社会效益显著。

申报单位：山东省住房和城乡建设发展研究院
山东大学
山东省建筑设计研究院有限公司
德州市建筑规划勘察设计院
山东联兴绿厦建筑科技有限公司

44. HF 型复式榫槽轻质模块装配式墙体

(1) 适用范围

适用于抗震设防烈度 8 度和 8 度以下地区的新建、改建、扩建民用与工业建筑室内隔墙工程。

(2) 技术内容

该技术 HF 型装配式模块的上下两个平面、左右两个侧面设计有复式凹凸榫卯，通过纵横复式凹凸榫卯咬合承担水平抗剪力和抗冲击强度，保证了墙体的整体性、稳定性和可靠性。采用高精度模箱在工厂预制而成，质量好，精度高。芯柱及管线施工与墙体工程同步竣工。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术在济南市港沟村城中村改造安置房、德州五福源小区及配套幼儿园、济南市青岛路九年一贯制学校、济南高新检测中心办公楼、济南市天辰智能工业园、德州市武城县党校、齐河碧桂园、东营五十八中、土发集团潍坊土壤医院等项目中得到了广泛应用和验证。

(4) 成果转化推广前景

该技术符合国家多项产业政策，发展应用前景好。HF 模块项目固废利用率高，是实现固废资源化发展循环经济、碳达峰碳中和的重要途径；产品具备绿色装配式部品特征，受到市场欢迎。HF 模块产品性价比高，市场占有率会越来越高。HF 模块与 ALC 墙板、加气砌块等墙体材料相比，解决了墙体开裂的质量通病，且 HF 模块施工周期短，综合造价成本低，

应用前景良好。

申报单位：山东亮普建材科技有限公司

45. 空腔密肋墙综合施工技术

(1) 适用范围

适用于工业与民用建筑非承重内隔墙工程。

(2) 技术内容

该技术是一种以人工智能为核心，以建筑工业化为基础，通过新一代信息技术将空腔芯模型材、轻钢龙骨、镀锌电焊网、预拌砂浆、耐碱纤维网布和拉结筋等工程材质相融合而形成的筑墙建造技术。空腔密肋墙芯模骨架工程采用干法施工，施工过程快速便捷，芯模骨架工程可以满足竖向水电管线、箱盒预埋的需要，横向配管切割空腔芯模型材即可安装，墙体与水电管线一体化施工，减少工序穿插，节省开槽补槽费用，并减少由开槽补槽引起的墙体开裂等问题。空腔密肋墙智能抹灰工程使用砂浆输送泵、短程喷涂机、智能抹灰机三种智能装备，采用“智能装备+产业工人”模式，实现砂浆自出罐泵送至楼层、喷涂上墙至抹面成型的全过程机械化、智能化施工，减轻垂直运输压力；真正实现分层抹灰，仅需在墙体底部设置灰饼，智能抹灰机精准定位、一次成型，极大减少工作量，提高施工效率，与传统抹灰人工运输及抹面方式相比，综合人均单日可提升 40m² 以上，极大降低综合成本。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术在前海国际会议中心项目中得到了应用，结构体系为钢框架结构，建筑内墙 100mm、200mm 厚，墙体长高度

6m~7m，弧形墙体。山东第一医科大学图书馆项目，结构体系为框架剪力墙结构，内墙厚度 200mm，墙体高度 4m~6m。合肥“中国视界”启动区项目，结构体系为框架剪力墙结构，墙体厚度：100mm、150mm、200mm 墙体高度 3.5m~4.5m。河北省第五届园林博览会会展中心、公共安全实训中心、智慧生活馆项目，结构体系为框架剪力墙结构、钢结构，墙体厚度 200mm，墙体高度 6m~11.8m。

（4）成果转化推广前景

该技术空腔芯模型材边角料可回收利用，建筑固废利用率高，绿色环保，降低碳排放。骨架工程全干法作业，施工便捷，管线箱盒一体化施工，无需开槽补槽，减少开裂；且空腔芯模型材可按需安装，墙体造型灵活；空腔芯模型材自重轻，运输效率高，大大减小垂直运输压力；减少传统圈梁、构造柱，节约成本，提高施工速度。抹灰工程采用智能机械化施工，施工效率高，施工周期短，有效解决劳动力问题；机械化喷涂砂浆可直接粘结于墙面，浆料落地少。克服了传统墙体施工的弊端，符合国家“双碳”战略对于绿色建材的要求，且结合智能建造装备可实现机械化施工，具有良好的推广应用前景。

申报单位：中建八局第二建设有限公司

46. 装配式建筑外围护体系墙板

(1) 适用范围

适用于各类气候区中钢结构、PC 结构、钢-混结构等装配式建筑体系中的外围护节能墙板工程。

(2) 技术内容

该技术是集内、外保温装饰结构功能一体化的全体系墙板，它能够适用于装配式建筑的主体结构有钢结构、PC 结构、钢混结构和木结构。通过 BIM 模型进行二次开发，UG 软件进行墙板的工业设计，工厂生产质量保证，现场安装定位精准。减低出错率，提升构件安装的效率。装配式建筑外围护体系墙板，包括内外饰面系统、方管框架系统、双断桥系统、保温功能系统、吊装和安装系统等技术。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术已成功应用于山东泰安人天书店办公楼项目，该项目主体采用钢结构，总高 95.7m，标准层高 4.2m，共 23 层，其围护结构采用盛铎装配式建筑外围护体系墙板与高节能玻璃幕墙搭配，大大提高了该建筑的密闭性，实现了超低能耗的建筑指标，提升了整体的观感效果。采用宽为 1800mm，高为 3900mm、4200mm、4500mm 的单块大板，利用自主研发的环轨吊篮设备，实现了单台吊机单日完成百米的安装速度。充分发挥工厂智能生产和现场智能建造施工又是，该项目应用盛铎装配式建筑外围护体系墙板约 20000m²，全部安装完用时 37d，利用 BIM+UG 结合的方式从设计阶段即优化排版方案，数字化模拟装卸、吊运、安装全过程，提前

发现问题并找出解决方案，使得安装流程化，大大缩短了安装周期，且通过装配化施工，满足装配式建筑评价标准，提高了预制构件装配率。

（4）成果转化推广前景

2021年全国新开工装配式建筑面积达7.4亿 m^2 ，较2020年增长18%，占新建建筑面积的比例为24.5%，重点推进地区新开工装配式建筑占全国的比例为52.1%，积极推进地区和鼓励推进地区占47.9%。装配式建筑围护体系墙板，能够解决目前装配式建筑外墙遇到的诸多问题，比如开裂、渗漏、施工难度高等问题，与钢结构、PC结构和钢混结构等各类装配式建筑体系能够很好的配合，特别适用于医院、学校、办公楼、展馆等高品质外立面公共建筑，应用前景和市场空间巨大。

申报单位：泰安市人天书店有限公司

辽宁盛铎建材科技有限公司

泰安市工程建设指导服务中心

47. 发泡陶瓷轻质条板

(1) 适用范围

适用于建筑内隔墙、建筑外墙装饰，建筑保温系统；建筑内防水、防潮、防霉变的重点部位；装饰构件、线条、装饰墙、背景墙、雕刻画等；半透明隔断、花砖墙，公园雕刻雕塑标识或摆件等领域。

(2) 技术内容

该产品以石材锯泥固废为主要原材料生产发泡陶瓷轻质条板，产品中固废用量 85%以上，固废利用率 100%。采用自动化智能化生产设备和全循环生产工艺，生产中无二次固废和废水外排。新材料产品发泡陶瓷轻质条板，具有隔热、隔音、保温、阻燃、自重轻、强度高、近零吸水率、耐腐蚀耐久候、防潮防霉、施工简便、易装配、可重复利用等诸多优势，广泛应用于建筑隔墙、墙体装饰、线条构件、艺术雕刻等领域，是理想的低碳节能建筑材料和装配式建筑材料。

(3) 工程案例及应用示范效果

该产品在日照科教创新中心、青岛邮轮母港集装箱部落、济南万平大厦新金融生态网点及办公区、雄安电建智汇城、烟台威斯汀酒店目、日照警示教育展厅等项目中得到了广泛应用和验证。

(4) 成果转化推广前景

发泡陶瓷隔墙板是用石材锯泥等固体废料经 1000℃ 高温烧制而成，具有较好推广发展前景的绿色建材。

申报单位：五莲宏邦资源循环科技有限公司

48. 大断面预制装配式综合管廊的关键技术

(1) 适用范围

适用于电力、通讯、燃气、给水、雨水、污水、再生水等综合管线。

(2) 技术内容

该技术通过大断面预制装配式综合管廊技术，解决了预制大断面管廊超限运输、大吨位吊装的技术难题，运输、吊装及安装方便；通过独特的防水技术，颠覆了传统工艺认为预制拼装节点处容易渗漏水认知，不但大规模降低现场模板、脚手架的安装，减少用工量，对周围环境影响小，解决传统现浇工艺施工现场脏乱差等问题，经济环保，建立适用于大断面、多仓管廊、管廊的新型应用理论与技术体系。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术应用于 G204 烟沪线莱西段（前冯北村至莱西即墨界）及连接线改造工程，应用总长度为 2523m。济南路（深圳路至青岛路）道路提升工程，应用总长度为 1489m。梅山路（烟台路至南京路）道路提升工程，应用总长度 775m。青岛地铁 6 号线一期工程抓马山车辆基地箱涵项目，应用总长度 228m；青岛地铁 6 号线一期工程可洛石暗渠项目，应用总长度 445m。大大提高了箱涵的整体稳定性，且施工效率高，不需要进行大规模的现场模板施工和混凝土浇筑，节约了成本和工期；减少现场污染，环保效果好，受到了现场施工人员的一致认可。大断面预制装配式综合管廊的关键技术在青岛西海岸城市建设工程有限公司、中铁建工集团有限公

司、山东源起建筑工程有限公司、中启胶建集团有限公司等单位进行了应用推广，并取得了良好的经济效益。

（4）成果转化推广前景

该技术从结构上通过将大断面管廊的顶板、两侧板、立式分舱板及底板等构件拆分制造运输，吊装方便，工厂化生产，质量可控，拼装节点包含承插式接头，叠合现浇式节点等，保障防水要求。采用混凝土板状构件组装施工，可减少现场土方开挖和回填，施工工期大大缩短，综合成本低。环境上，本成果的应用可大幅度降低对城市道路通行影响，同时降低资源和能源消耗，改善作业环境，降低噪音、粉尘污染，保障施工安全，经济环保。对于时间紧迫，交通压力大的城市地下新建、改扩建项目具有明显的优势，产生了较好的经济和社会效益。

申报单位：青岛中科坤泰装配建筑科技有限公司

49. SMC 玻璃钢模压装配式整体检查井

（1）适用范围

适用于住宅小区、老旧小区改造、雨污分流改造、农村雨污分流改造、医院学校等公建项目室外配套、大型商业综合体、化工产业园区、工业园区等区域；还适用于城市建设及国防事业中的供水管线通讯光缆系统等。

（2）技术内容

该产品主要采用改性片状模塑料(SMC)，该材料广泛应用于军工航空航天、船舶汽车制造等领域，具有塑性好、抗老化、耐腐蚀、强度高等优点。产品工艺采用高温高压一次压制成型，理化性能优异，生产效率高。具有一次成型，密封性好、重量轻、易运输、安装速度快施工成本低且不受气候因素影响等优点。

（3）工程案例及应用示范效果

该产品广泛应用于山东省内的各类新建小区配套工程、大型商业综合体配套工程、老旧小区改造工程、农村雨污分流改造项目、学校配套工程、方舱医院排水工程、石化基地排水工程、产业园区排水工程中得到了应用和验证。

（4）成果转化推广前景

SMC 玻璃钢模压装配式整体检查井，具有重量轻、强度高、耐腐蚀、易安装等优点，广泛应用于雨污排水系统、供水系统、强弱电通讯等领域，是砖砌井、混凝土井、塑料井

的最佳替代产品。目前在东营市场占有率达 90%以上，现已在山东市场全面推广，下一步将全面推向全国市场。

申报单位：东营市天诚建材有限公司

50. 管道预制+数字化装配式安装技术

（1）适用范围

适用于工业和民用建筑工程项目的各类消防给水系统。

（2）技术内容

该技术结合“管道预制+数字化装配式安装”，有别于传统建造的安装方式，实现在工厂预制加工、在施工现场进行数字化安装。主要包括 BIM 技术的应用、管道工厂化的预制加工、施工现场数字化安装等。

（3）工程案例及应用示范效果

该技术应用于济南中科经济园项目，共计 76548.2m²、1200 万元合同额，在施工过程中充分实现了从设计端的图纸优化到现场安装端的模块化安装全流程的预制理念，整体项目从工期、施工现场的管控、工程质量得到了甲方的充分肯定。国舜绿建低碳和钢智能科技示范产业园，占地 222 亩，投资 12 亿元。一期规划总建筑面积约 13 万 m²，其中地上约 12 万 m²，地下约 1 万 m²。

（4）成果转化推广前景

管道预制+数字化安装是今后建筑安装领域发展模式，以高效率、高精度来体现其独特的优势，装配式建筑作为符合建筑业产业现代化、智能化、绿色化的发展方向，“十四五”规划中明确“发展智能建造，推广装配式建筑”。基于 BIM 技术的管道预制+数字化装配技术在管道的应用即将迎来爆发期，该技术应用具有广阔的推广应用前景。

申报单位： 山东迈科智能科技有限公司

51. 具有远程监测及水锤分析功能的智能排气阀

（1）适用范围

适用于工厂、水厂等有供水需求的长距离输水管线中有排气和水锤防护需求的场景中。

（2）技术内容

该产品采用压力采集设备，在复合式排气阀的三个监测点安装，实时采集到阀内的压力。当水流平稳无水锤产生时，压力采集设备采集到的压力是平稳变化的；而当水锤出现时，阀体内压力骤增，此时压力采集设备采集到的压力值会实时传递给自感应阀门远程测控终端。自感应阀门远程测控终端会对采集到的压力值进行水锤和报警的逻辑判断，并将阀体内的压力值显示在屏幕上。同时，该终端还会通过数据采集模块将压力值上传给上位机，实现远程监测及水锤分析功能。

（3）工程案例及应用示范效果

该产品在济南卧虎山至锦绣川两库联通调水项目，威海四库联通调水项目中得到广泛应用和验证。

（4）成果转化推广前景

长距离调水工程线路长，工程往往穿越崇山峻岭，沙滩戈壁，或旷野荒丘，线路长达数百公里，沿线水情站点星罗棋布，因此从工程运行的安全性、实时性、一致性和运行效能考虑，在沿线放置具有远程监测的智能排气阀很有必要，是实现长距离调水工程管理信息化和自动化的基础，及时、

准确、全面的掌握水情，及时知晓管线压力，为水资源的合理配置、监控调度，提供基础信息服务，对于进一步提高水资源的利用率，提高工程管理水平具有重要意义，具有广阔应用空间。

申报单位：玫德集团有限公司

五、县城和乡村建设适用技术

52. 新时代新农居建筑围护体系关键技术

(1) 适用范围

适用于工业与民用建筑外围护结构墙体部位，特别适用于新农村建设以及装配式建筑外围护结构。

(2) 技术内容

该技术主要包括新农居建筑围护体系关键技术的研发，新型轻质混凝土墙材热工、收缩与耐久性能及新型轻质混凝土材料微观结构与宏观性能的关联性，新农居建筑围护体系关键技术的应用。通过新型轻质混凝土墙材热工、收缩与耐久性能及新型轻质混凝土材料微观结构与宏观性能的研究，创新提出新农居建筑围护体系关键技术的应用思路及实践路径，实现新时代新农居建筑围护体系保温结构一体化功能要求。

(3) 工程案例及应用示范效果

该技术应用于山东省烟台市福山区富豪新天地小区23#、30#、31#及幼儿园工程，总建设面积 20432.61m^2 ，使用技术产品约 1000m^3 ；安能新环境有限公司办公楼、环保设备装配厂房工程，建筑面积 9522m^2 ；烟台三力轻质混凝土科技有限公司厂房、办公楼工程，建筑面积 1856m^2 。现均已安装完毕，使用效果反馈良好。

(4) 成果转化推广前景

该技术应用于民用、军用和新时代新农居建筑设施的快

速装配式建造，同时解决墙体材料的结构与保温功能需求，拥有显著的经济和社会环境效益。

申报单位：烟台三力轻质混凝土科技有限公司

53. 村镇绿色民居装配式整体瓦型屋面部品

(1) 适用范围

适用于新建、改建、扩建的工业与民用建筑工程和既有建筑改造中用装配式瓦型屋面部品的部位。

(2) 技术内容

该产品以双面钢丝网架保温复合板为基材，在瓦型模具中浇注成型整体屋面部品，实现结构围护、保温隔热、防水、村镇特色瓦屋面装饰、防火等功能，实现装配式安装。面层混凝土采用纤维增强高性能混凝土，降低吸水率，提高抗冻性和抗冲击性能。

(3) 工程案例及应用示范效果

随着我国红砖禁产、禁用，农村自建房成本不断攀升，屋面部品项目的自身优势完全展现了出来。速度快、抗震效果好、外观多样化等众多优势，为农村住宅带来理想新选择。目前在山东、河北等省农村建筑已经大量推广应用，得到了一致好评。

(4) 成果转化推广前景

随着新农村建设的提升，该产品符合国家提倡的节能、环保、安全理念。项目的实施解决了关键的难题，以核心技术的创新有效促进行业产品结构优化升级，形成系统化。在推动下游行业技术进步的同时为高性能奠定了基础，从而填补国内整体瓦型屋面的空白，具有广阔的市场推广应用前景。

申报单位： 山东龙新节能科技有限公司