

首届工程建设行业高推广价值专利大赛 成果汇编



中国施工企业管理协会

2021年12月

目 录

CNOTENTS

【特等奖】

一种隧道牵引机车.....	1
路基监测装置.....	4
楔形调整新型弹片式扣件及扣压方法.....	6
一种大型组合梁钢主梁总拼自动化焊接装置及自动焊接方法.....	9
一种循环施工升降机系统及实施方法.....	12
软土地基上稳定的船型大砂袋围堰结构及其施工方法.....	14
一种斜拉索刚性连接空间杠杆质量减振装置.....	17
一种钢渣协同再生骨料透水混凝土.....	20
一种基坑侧壁的柔性支护方法.....	23
地铁施工成套设备及铺轨方法.....	26

【一等奖】

一种悬挂式外爬塔吊支承系统及其周转使用方法.....	29
赛道喷射结构及赛道喷射成型方法.....	32
无需套筒连接的装配整体式钢筋混凝土剪力墙及施工方法.....	35
大跨度屋面桁架累积滑移单榀桁架起拱控制及卸载方法.....	38
一种双向可扩展预制构件智能生产线及控制方法.....	41
阴面对接斜立焊接方法.....	44
装配式医疗洁净室构造及施工方法.....	47
一种用于建设工程中横向挠度曲线测量的装置及方法.....	50
混凝土预埋件可取出的装配式牛腿节点构造.....	53
一种装配式钢结构模块化营地房屋建筑体系.....	56
装配式建筑构件连接套筒内部缺陷的检测方法.....	58
液压爬模体系清水混凝土施工方法.....	60

一种 F 型轨排的组装调整装置及其方法	64
自承式钢筋桁架楼承板支承结构	66
一种缓释早强型聚羧酸减水剂及其制备方法	69
弧面清水模板面板的制作方法	71
一种装配式预设吊挂钢筋的楼板支模体系及安装拆卸方法	74
多腔体组合巨柱及其制作方法	76
一种无模剂、其用途和包含其的建筑构件及制备方法	78
一种墙面找平系统及找平方法	81
一种装配式劲性组合框撑结构	83
组合式立管的模块化安装方法	86
一种钢铝组合的单元式幕墙系统	88
风管安装装置及方法	90
带倾角的大跨度屋面高支架支撑系统及其滑移施工方法	93
用于超大直径工程桩施工的自稳式快速连接护壁钢模板	96
吊顶整体模块及安装方法	99
一种用于治理滩涂互花米草的履带式刈割机及其治理方法	101
一种适应于泵送施工的轻质高强混凝土及其施工方法	104
一种混凝土超高层输送泵管水气联洗装置及方法	106
基于空气质量预报的新风净化控制系统	109
筒仓滑模操作平台作顶盖板模板支撑体系的施工方法	112
透水混凝土的施工方法	115
一种塔楼间多个钢连廊的提升施工方法	117
用于超大体积结构的偏高岭土混凝土及配合比设计方法	119
基坑内结构抗浮系统及其施工方法	122
一种大跨度钢连廊的提升方法	124
异形曲面膜结构安装方法	126
一种复合钢制陈化糖斗吊装方法	129
用于综合管廊的铝合金模板的连续施工方法	131
一种拉压复合型锚杆	134

结构转换层型钢砼大梁挂模施工方法.....	136
一种梁柱隐藏于墙体內的装配式钢结构住宅体系的钢框架.....	139
一种外倾式拉锁幕墙末端连接装置.....	141
一种磁悬浮抱轨式轨道交通双线轨道梁.....	143
多功能公路土基冻融循环试验装置.....	146
地铁暗挖区间正线装配式二衬的施工方法.....	149
双块式无砟轨道的施工装备及施工工艺.....	152
一种带限位功能的盾构管片衬砌接头构造.....	154
一种监测元件 3D 可视化方法及系统.....	157
管廊管道可移动提升就位装置.....	161
一种行进过程自动变跨铺轨机及使用方法.....	164
一种管片拼装机的自动抓取系统及自动抓取方法.....	167
土层渗透系数原位测试装置及其测试方法.....	170
一种特厚钢板的对接方法.....	173
一种全自动锚杆台车.....	176
拼装式联络通道结构及其施工方法.....	178
一种桥梁拱肋整体提升安装的方法.....	180
大孔径装配式钢筋混凝土涵洞构件.....	182
环保型盾尾密封油脂及其制备方法与应用.....	184
一种岩石河床水中承台施工方法.....	186
自动平衡式强夯机.....	189
液压式多功能悬拼提梁机及钢箱梁拼装方法.....	192
高原长隧道独头多巷道通风施工方法.....	194
一种聚合磷酸铝系列无氯无硫液体无碱速凝剂及其制备方法.....	196
高原冻土隧道模筑混凝土刚性初期支护的施工方法.....	199
一种架桥机桥上整体旋转调头施工方法.....	202
基于声发射技术判别预应力混凝土梁结构损伤类型的系统及方法.....	205
带有制动缓解机构的电机车组功能车辆制动装置.....	208
铁路桥梁大直径 PHC 管桩桩基设计方法.....	211

水工隧洞开敞式 TBM 全断面同步衬砌台车	214
深水高墩大跨度桥梁施工用竖石裸岩河床栈桥及施工方法	217
一种盾尾密封装置及盾构机	220
长距离曲线顶管及管幕施工工艺	223
一种钢桁梁拼装架设施工工艺	225
管幕支护顶推施工中箱体外跟进注入触变泥浆施工方法	228
超长顶管减阻浆分仓填充机构	230
一种大变形隧道控变开挖方法	233
悬索桥主索鞍预应力式顶推方法	236
一种斜拉桥钢板混凝土结合型索塔微调装置	239
一种核电站安全壳钢衬里模块吊装方法	241
一种 GNSS 测量控制网精度估计方法	243
废物的熔池熔炼方法	245
铁路异物侵限监测系统的异物监测控制单元	248
硅溶胶灌浆材料及其制备方法和应用	251
斜井施工栈桥式全闭环整体液压模板台车	254
一种适用于无砟轨道的钢管混凝土轨枕	256
一种新型用于特高压大跨越的特强钢芯铝合金导线	258
能自动适应堰体变形的复合土工膜防渗结构及施工方法	261
一种基于相控阵超声波探伤仪的小径管无损检测方法	264
一种增强蓄水的海绵城市生态广场雨水利用结构	266
大型转化炉辐射段模块化组装方法	269
一种路基地部膨胀土复合桩基的抗隆起设计方法	272
高安全性电子雷管起爆系统	275
基于最大密度布置与仿生型布置组合定日镜场排布方法	277
一种低闸坝事故闸门的检修方法及闸坝结构	279
核岛反应堆基础底部压力灌浆装置、灌浆系统及灌浆方法	282
粘性土中输电线路板柱基础的设计方法	284
废弃矿坑边坡生态恢复覆绿的施工方法	287

一种大规模新能源出力特性的预测系统及预测方法.....289

基于车载 LiDAR 技术的铁路线路运营维护测量方法.....291

定向钻穿越河道施工中泥浆的使用方法.....294

架空刚性接触网温度补偿装置.....300

基于激光跟踪技术的大尺寸水轮发电机定子安装测量方法.....303

铰接式 U 形渣罐车.....305

一种含偏心激振机构的捣固装置.....307

大型人字门顶升方法及装置.....310

高流动度吹填海泥防渗固化材料及其制备方法.....313

刚性接触网悬挂装置的识别系统和方法.....316

一种隧道牵引机车

一、研究背景

电机车组是地铁施工用轨道物料运输装备，随着城市地铁隧道断面的加大，物料运输量相应加大，传统的电机车组不能满足运输量、里程、工期及环保的要求；铅酸蓄电池或燃油环境污染严重，加大人体伤害；疲劳驾驶引发安全隐患，因此研制智能化大吨位电机车组势在必行。长安重工 6 年来持续研究，创新性的引入新能源锂电池作为电机车组动力，支撑实现电机车组智能化控制；首创采用闭环矢量、零速悬停、自动控制等技术，成功研制安全高效、节能环保、稳定可靠的锂电池 65t 电机车组。

二、专利质量

本专利技术特征描述详细，条理清晰，层次分明，撰写合理，附图清晰，保护范围限定合理，权利要求 10 项，权利要求书和说明书一致性好，整体文本质量高。本专利技术已产品化，截止目前共销售 79 台套，成熟应用于北、上、广、深等各大城市，应用表明可靠、稳定安全、便捷，因此本专利具有实用性。

本专利技术经国家工矿电动传动车辆质量监督检验中心（湖南）检验，完全符合 MT 491-1995《煤矿防爆蓄电池电机车通用技术条件》要求。经过专家评审，整体技术达到国际领先水平，同时获得多项省部级科技成果奖。

三、技术先进性

本专利成果成功解决了 8.8m 大直径地铁隧道盾构施工快速水平牵引运输设备领域存在的的技术难题，填补了大直径盾构施工配套隧道牵引机车的空白。主要技术优势如下：

（1）发明了小半径曲线的两轴转向架结构，减小了转弯半径，满足国家铁路行业标准要求。

（2）发明了机车掉道复轨技术，专用的起复装置，实现了电机车的快速起复。

（3）首创多级减振技术，解决了机车牵引时的刚性冲击，提高了机车稳定性，延长了机车的使用寿命。

（4）首创了单/双侧闸瓦制动装置，机车制动更加安全可靠，减少机车闸瓦偏磨。

四、运用保护措施及成效

专利技术已成熟应用与全国各大城市地铁，创造出稳定良好的经济效益，实现了专利对市场的控制力。截止目前共销售 79 台套，配套盾构施工大吨位机车市场占有率第一。



专利保护方面公司建立专利预警机制，通过外围专利布局发明专利 5 项，实用新型 9 项，保护核心专利。同时完善侵权应对方案，公司设置有知识产权管理部门，制定相关制度，加强人才培养，提升专利创造、运用、保护和管理能力。设有知识产权专用费用，知识产权经费合理，专业专利代理机构，全方位服务，提高对专利开发，撰写及专利实践运用能力，开展《企业知识产权管理体系》贯标工作，管理制度更健全，政策更完善，管理更到位。

五、社会效益及发展前景

一种隧道牵引机车采用新能源锂电池动力，减少污染，保护生态环境，推动锂电池乃至新能源行业发展。多项安全制动措施，制动安全、可靠，降低施工风险。将两列交错循环施工变更为单列循环施工，提高工效，缩短工期，降低施工成本，加速城镇化建设进程。批量化生产形成铁建品牌效应，带动电机车产业发展。

隧道牵引机车的研制填补了大直径盾构施工的空白，同时制定了企业标准。一种隧道牵引机车的成功研制，国内多家媒体争相报道。

本专利符合《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中地铁暗挖设备制造、智能制造、新能源锂电池，节能减排，保护生态环境，符合习总书记提出的“人类命运共同体”理念，将电机车发展到海内外具有广阔的发展前景。

该专利依托项目 65t 电机车组获得了中国铁建科学技术进步一等奖，全国设备管理和技术创新成果一等奖，陕西省绿色建筑成果发布会一等奖，陕西省土木建筑学会一等奖等多项科学技术奖。



专利权人：中铁长安重工有限公司

发 明 人：贺显林、田殿军、陶谦、李光明、刘同、汪兴、高博、符国强、朱正如、崔润兵、孟卓、徐顺利、吕富兴、刘超、郭子超、任彦丽、史雪娇、郭娥娥、樊帅、左转玲、雒菊萍、王洪涛、由广君、陈伟乐、刘德进、刘亚平、冯海暴、苏长玺、寇晓强、周延利、韩 涛、黄 涛

路基监测装置

路基监测装置（ZL201921023208.X）利针对现有路基监测技术中时空基准不统一、数据孤立、传导误差大、监测维度低和精准预警滞后的难题，提供了一种统一时空基准下具有高精度自校核、多源数据融合功能的路基多维监测预警装置（图 1），具有普适全天候、实时高可靠、全向大量程、基准自校核、多源易维护的技术优势，使得整个路基监测系统具有较高的鲁棒性，填补了国内外技术空白。本专利原创性体现在：提出将北斗统一时空信息基准引入路基沉降变形监测系统，解决了监测数据时间序列混乱和空间测量基准不统一的问题；采用监测数据闭环处理流程，实现了北斗融合多源传感器监测数据深度融合，协同复核分析，可实时为路基外部及内部测点提供自动校核测量基准及高精度沉降变形数据，解决了多源数据融合分析和基准校核不及时的问题；通过卫星坐标传感器提供路基边坡顶部及坡脚位置的三维数据，构建路基几何框架基本状态，解决了从施工到运营期的路基边坡稳定性一体化多维监测和预警问题。本专利技术顺应国家北斗系统产业政策要求，专利文本质量好，技术先进性高。专利权人运用及保护措施完善，以本专利为核心，在相关变形监测领域共申请外围专利 31 项，形成了完整的专利保护网。

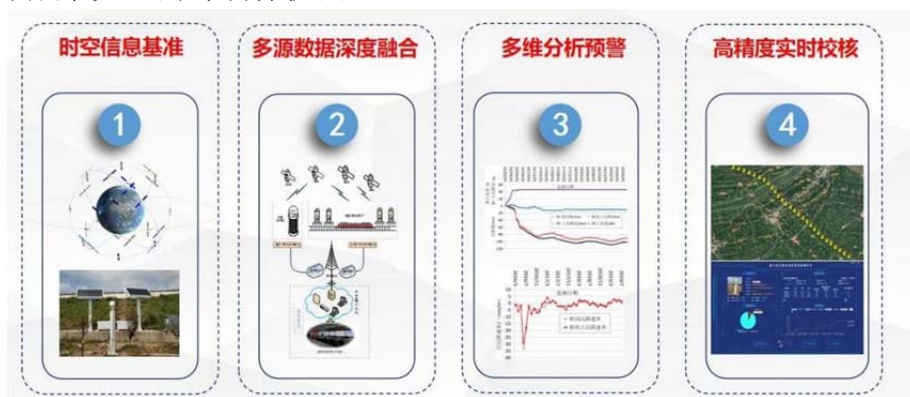


图 1 专利创新点及技术优势

本专利核心支撑了“中国第二代卫星导航系统重大专项-北斗铁路行业综合应用示范”落地实施以及铁路行业北斗应用规范标准及规划研究；赋能“北斗+铁路”产学研建设，助力“北斗导航装备与时空信息技术铁路行业工程研究中心”发展。已应用于安九高铁、成都轨道交通、北京轨道交通、雄安新区站综合交通枢纽等多条高速铁路、多个城市轨道交通和综合交通枢纽工程，覆盖全国 20 多个省市自治区。本专利技术还可拓展应用于国内外公路、港口、机场、市政、水电工程领域的 GNSS 多源融合自动化变形监测预警，运用前景广阔。

以本专利为核心技术支撑的科研成果经专家评审达到“国际领先水平”。通过本专利，

突破了传统路基工程监测技术的格局，实现了卫星多源融合监测预警技术和装备在路基工程全生命周期的自主可控。依托该专利技术至今已经开展或完成路基工程相关总承包、施工、监测、咨询和科研等不同类别项目共计 100 余项，新增销售额 116082.43 万元，新增利润 23216.49 万元，具有较好的经济效益。本专利解决了行业痛点、保障了高速铁路安全运行，提高了铁路建设和管理部门的管理水平，提高了灾害预警和防控的能力，降低了劳动成本及施工风险，提高了耐久性、维护方便、利于环保、节省成本，具有较好的社会效益。在行业影响力方面，树立了行业标杆，并获得媒体广泛关注；推动了“北斗+”的标准化技术应用；实现自主可控，填补路基运营期长期实时多源自动化监测的行业应用空白；促进了上下游产业链发展、支撑了行业规划落地。

本专利 2021 年获中施企协“首届工程建设行业高推广价值专利大赛特等奖”，2020 年获中国铁建“实用新型专利优秀奖”（图 2）；本专利的北斗多源融合监测技术支撑的相关课题，2020 年获国家铁路局“铁路重大科技创新成果”（图 3）。



图 2 专利奖证书



图 3 创新成果入库证

专利权人：中铁第五勘察设计院集团有限公司

发明人：汤友富、时洪斌、刘柏林、毛忠良、唐沛、丁新红、邓文庆、张成钢、冷长明、冯永阳、江涛、陶玉洋、胡传家

楔形调整新型弹片式扣件及扣压方法

一、研究背景、目的及意义

道岔是列车由一条线路转入另一条线路的连接设备，是轨道线路设备的重要组成部分，也是保障行车安全的关键部位。滑床板是道岔中扣压基本轨、承托尖轨的关键部件。

专利申请时期，技术领先的提速道岔滑床板采用“弹片+销钉”结构，其关键部件弹片存在因变形过大而出现裂纹失效或断裂病害；当时处于研制初期的高速道岔滑床板则采用进口弹性夹扣压基本轨，其因价格高昂、采购周期长而受制于人。

为解决既有扣件断裂、钢轨爬行及关键部件进口受制于人等“卡脖子”问题，发明了一种中点弦支撑式、无销钉楔形调整弹片式扣件。本专利属于铁路交通领域，是铁路道岔结构中的关键部件及核心技术之一，开创了无销钉滑床板的先河，对钢轨扣压可靠、稳定，保证了铁路安全运营，打破了国外滑床板弹性扣压技术的垄断，实现了铁路重要安全装置及关键技术的自主可控。

二、专利质量

(1) 创造性：本专利改进了弹片的结构，并通过在台板内腔的背面设置限位凸台，弹片的后端配合楔形定位块、限位锁闭装置等设计，改进了弹片与台板的配合形式，从根本上改变了弹片受力条件和扣压方法，避免了现有技术中弹片销钉扣压方式出现的弹片销钉折断问题，具有突出的实质性特点和显著的创造性。

(2) 实用性：本专利提出的楔形调整新型弹片式扣件，取消销钉，将弹片设置于台板内腔内，并设置支撑凸台和限位凸台，确保弹片具有足够的扣压力，并在台板内腔后端设置楔形定位块以及限位装置，使扣件系统持久弹性扣压基本轨，应用安全可靠，拆装简单灵活，可显著提高铁路野外作业和养护维修效率，自 2007 年起，我国具有时速 200 公里道岔制造资质的中铁宝桥、中铁山桥、铁建重工、铁科轨道 4 个厂家的滑床板全部采用本专利，具有明显的实用性。

(3) 新颖性：本专利首次提出中点弦支撑式扣压原理，在外力作用下迫使弹片形成两端上翘、中间下凹的工作状态，台板中间凸台和后端的楔形定位块迫使位于基本轨另一侧上的弹片产生扣压力，同时，发明了弹片在动、静两种工况具有不同受力的方法，从根本上改变了弹片受力条件和扣压方法，具有极强的新颖性。

(4) 专利质量评价：中国专利保护协会对本专利文本撰写质量评价：文本内容完整齐全，

质量较高。权利要求书中既有产品权利要求又有方法权利要求，撰写结构合理，保护范围恰当；说明书撰写规范，内容符合专利法及实施细则的相关规定。

三、技术先进性

首次提出中点弦支撑式扣压原理，大幅度减小扣件变形，攻克了扣件断裂难题；发明了弹片在动、静两种工况具有不同受力的方法，平衡了弹片受力，解决了扣件长期持续受压断裂导致的行车安全隐患；发明的弹片结构精巧，受力合理，材质优良，提升了强度储备；发明的楔形定位块改善了弹片受力，安装简便，锁定可靠。经试验检测，扣压力 13.4kN, 组装疲劳试验后扣压力损失仅 8.9%，技术参数符合标准要求。与同类技术相比，本专利结构简单，成本低廉，安装便捷，应用可靠。本专利具有较强的技术通用性，已拓展应用于地铁、重载及海外道岔。



楔形调整弹片式扣件实物



楔形调整弹片式扣件在线路的应用

四、运用保护措施及成效

采用本专利的道岔产品通过原铁道部的试制试铺验收评审，设计图编入铁路道岔有效目录，实现了铁路行业大范围推广应用；本专利已写入“十二五”国家重点图书《高速铁路道岔设计理论与实践》，在滑床板技术方面能为专业技术人员提供参考；本专利实施许可铁建重工集团、铁科轨道有限公司，促进了专利价值的实现。中铁宝桥集团有限公司是国家企业技术中心，作为首批国家知识产权优势企业，依托《企业知识产权管理规范》贯标推进工程，全面提升公司知识产权创造、运用、保护、管理等方面的能力和水平。中铁宝桥重视专利保护，以本专利为核心，授权 15 项外围专利，申请 3 项 PCT 外围专利。本专利经济效益显著，会计事务所对采用本专利的产品经济效益进行专项审计，直接经济效益 46.3 亿元。

五、社会效益及发展前景

本专利可广泛应用于国家铁路、市域铁路及海外铁路交通等领域，可显著增强高速行车下钢轨防爬能力，提高道岔安全可靠性和旅客乘坐的舒适性，为人民生命财产安全和国家公共安全具有重要意义。取消了销钉结构，减少了维护工作量和因销钉安装涂抹黄油对铁路沿线环境的污染，践行了绿色交通发展理念。应用该专利的“重载铁路道岔设计理论、关键技

术及工程应用”获中国铁道学会特等奖，“温州市域铁路 S1 线一期工程”获中国城市轨道交通协会科技进步一等奖。本专利至今依然占据时速 200 公里道岔滑床板扣件主导地位，促进了整个行业技术进步，为铁路建设做出了突出贡献，树立了标杆，应用前景广阔。

专利权人：中铁宝桥集团有限公司

发明人：王全生、费维周、王阿利、刘皓

一种大型组合梁钢主梁总拼自动化焊接装置及自动焊接方法

一、研究背景、目的及意义

近 20 年来，我国桥梁建设蓬勃发展，但是钢桥梁制造技术水平仍然存在自动化水平低的问题，如：钢箱梁基本采用小节段制造技术；钢箱梁总拼除顶板部分采用埋弧焊接外，其它焊缝均采用手工焊接。在国家加快基础设施建设、推进实施“一带一路”战略的背景下，钢桥梁制造迎来了千载难逢的机遇。为此，我们顺应时代发展，积极响应港珠澳大桥提出的“大型化、工厂化、自动化、装配化”的制造理念，全面提升我国钢桥梁的机械化、自动化水平，开展了该专利技术的研发。

二、专利质量

在申请之日前，最接近的现有技术对本发明的新颖性和创造性没有实质性影响，本发明实现了钢桥梁无盲区焊接、可移动、参数记忆、坡口规划及轨迹存储等技术，具有极强的新颖性、创造性；通过该专利的成果转化实施，本专利已成功应用港珠澳大桥、平镇高速钢板梁、西镇高速钢板梁、莆炎高速钢板梁、福建沙尘湾、武汉江汉七桥，取得了良好的效果，已经得到行业内广泛关注，建设单位、设计单位、制造单位广泛关注，具有明显的实用性。本发明专利文本质量高，保护范围合理。

三、技术先进性

传统钢主梁总拼受操作空间及焊缝位置限制基本采用手工焊接，由于手工焊接劳动强度较大、焊接参数波动，对焊缝质量、焊接效率影响较大。以往的大节段钢主梁焊接在预制场小节段组焊区完成钢主梁小节段制作，然后通过运梁平车运至预制场总拼区进行整孔吊装节段环缝焊接，由于施工场地面积大、运梁平车投入大、施工组织困难及二次线形调整等制造难题，故此，面临制造精度和质量差、施工周期长、施工成本大、施工环境差等共性技术难题。

针对上述共性技术难题，本专利提出针对大节段钢主梁总拼焊接的焊接装置及焊接方法，提高了焊接质量和焊接效率，改善了焊工施焊条件，开创了大节段钢主梁整孔制作技术，属于重大改进型专利，创新拓展了小型焊接机器人的应用领域。主要技术要点：

(1) 设计出大型组合梁钢主梁总拼自动化焊接装置，属行业内首创。



a 无盲区焊接小车

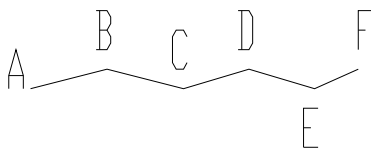


b 解决腹板顶部夹角部位的焊接

(2) 发明了坡口偏差自动校正方法，实现了“喇叭口”状焊缝的自调节焊接。



(3) 创新性的提出了焊缝轨迹示教跟踪方案，实现不规则焊缝的精确跟踪

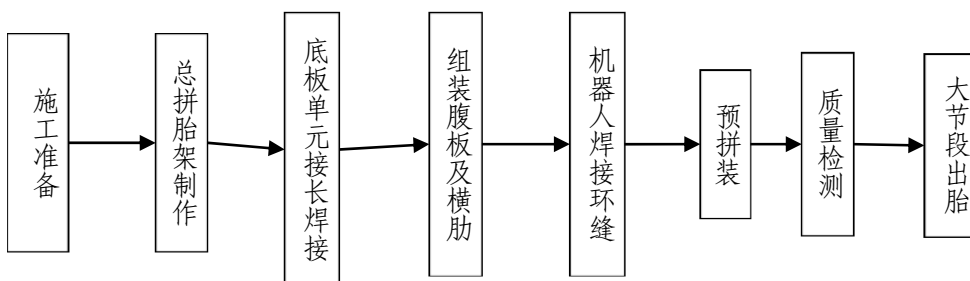


a 轨迹规划



b 参数管理

(4) 开创了大型组合梁钢主梁总拼自动焊接方法，实现大节段钢主梁整孔制作。



四、运用保护措施及成效

以本专利为核心专利，在钢结构桥梁焊接技术领域共申请相关外围专利 21 项（其中焊接工装类 6 项、焊接方法类 8 项、焊接装置类 7 项），形成完整的专利保护网。该专利技术在我公司钢桥梁项目中广泛应用，累计钢梁总量达到 42 万吨。另外，为了拓展应用领域，提升企业市场竞争力，以该发明专利为关键技术，实现了专利产品标准化和制造工艺标准化，并在中国中铁、中国铁建、中国建筑等大型国有企业广泛应用。

五、社会效益及发展前景

采用该专利技术，钢主梁节段间环缝手工焊接改为焊接机器人焊接，改变了传统用工模式，改善了焊工的劳动条件，焊工人力成本降低 50%，推动了钢桥梁产业升级。现场不需要作业场地、不会给现场带来环境污染，有利于构建绿色环保的制造体系，顺应政府对环保的要求，具有广阔的发展及应用前景。已经发布的公路学会标准 3 项、专著 1 部、3 项省部级工法及正在编制的交通部标准《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》实施后，可提升了我国大节段钢主梁的整体制造技术水平，为我国桥梁大国向桥梁强国迈进做出了贡献。

专利权人：中铁宝桥集团有限公司

发 明 人：李军平、车平、成宇海、刘治国、朱新华、刘雷、吴小兵、薛龙、邹勇

一种循环施工升降机系统及实施方法

一、研究背景、目的、意义

施工升降机是高层建筑垂直运输的重要交通工具，现有常规施工升降机经过数十年的发展，虽取得长足进步，但仍逃不出“单根导轨架最多运行两部梯笼”的限制，在高层建筑施工中，需要布置多台施工升降机才能满足运输需求，升降机占用施工空间大，多机协同工作效率低下，极大的影响了高层建筑的建造工期。

中建三局研发的“单塔多笼循环运行施工升降机”（以下简称循环电梯）新技术，全球首创提出在单根导轨架上循环运行多部升降机梯笼。梯笼可以在高空中旋转 180° 变换轨道，施工升降机单根导轨架的运输能力可以提升 3-10 倍，具备多级安全保障措施和群控调度控制系统，安全高效，是高层建筑建造神器；循环电梯推动了建筑业的发展，减少钢材等资源消耗，对后续施工工序的影响小，有利于建筑业“双碳”目标的实现。

二、专利质量

新颖性：

本专利具有明显的新颖性，全球首次提出在单根导轨架上循环运行多部施工升降机梯笼，与常规施工升降机有明显的不同。经两次委托第三方专业检索机构对本专利技术查新，其结论均为：除委托单位获得的专利以外，单塔多笼循环运行施工电梯的研究与应用在国内外文献中未见报道。

创造性：

本专利具有以下创新点，1、发明了循环施工升降机系统，实现在单根导轨架上循环运行多部梯笼。2、发明了旋转换轨装置，实现梯笼在高空中变换轨道。3、发明了竖向卸载附着装置，升降机导轨架可以无限制加高。全部为首创新技术。

实用性：

本发明专利属于基础性专利，专利成果已获得制造许可证，成为产品，可以在 100 米以上建筑中应用，目前已成功在一批重大标志性工程项目中应用。

文本质量：

说明书已经清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的人员能够理解和实施；公布了一种循环施工升降机系统及其组成，公布了旋转换轨装置的主要形式和设置位置，公布了竖向卸力附着装置的设置原则。权利要求书清楚、简要；明确了循环升降机的主要布置形式，分区设置原则和方式，明确了曲线导轨架的组合方式，布置原则。权利要求说明有理

有据，保护范围合理；详细说明了循环升降机的实现方法和步骤，可以重复实施，权利要求保护范围合理；详细说明了曲线导轨架的实现方法和关键工艺，权利要求保护合理。

三、技术先进性

与常规施工升降机相比，本专利中的旋转换轨技术可实现 40s 一键自动换轨；分段卸载技术可减小导轨架材料厚度 50%以上，可无限加高；曲线导轨技术，良好贴合建筑外立面，平均缩短进站通道 20%以上；整个循环施工升降机系统，全球首创，单台设备运力可提升 3-10 倍，安全高效。

关键技术	国内外同类技术先进性对比
整体循环运行技术	“循环运行升降机技术”全球首创，在单根导轨架上能循环运行多部梯笼，其运载能力可提升 3~10 倍，而且高度越高，提升越大。
旋转换轨技术	“旋转换轨机构”全球首创，能实现吊笼一键高效安全地变换轨道，换轨时间最快仅需 40 秒，且具备自动检错纠错功能。
竖向附着技术	“竖向卸力附着”系行业首创，通过分段卸载导轨架荷载，减小底部导轨架壁厚 50%左右，架设高度不再受限，通用性强。
曲线导轨技术	适应楼层的微曲线导轨架技术，对超高层外立面适应性高，平均缩短进站通道 20%以上，适应性强。

循环施工升降机可以在超过 100m 高度的高层建筑建造中使用，能够适应建筑物外立面的曲线变化，技术通用性强。

四、运用保护措施及成效

本专利成果已成功在武汉中心工程，武汉绿地中心工程、深圳城脉中心工程等重大标志性工程项目成功应用，累计经济效益超 3400 万元。围绕本专利进行了系列专利的申报，目前已获 19 项专利授权，其中发明专利 12 项。专利完成单位建立了完善的科研课题管理办法和专利知识产权保护制度；签订专利知识产权成果转化内、外部合作协议，加大专利推广力度，强化落地应用。专利成果之新装备已通过国家权威机构型式试验，取得制造许可，可批量生产销售。同时，专利完成单位积极申报国际专利，已经通过 PCT 申请国际专利，即将进入国外市场。

五、社会效益及发展前景

本专利成果受到行业及社会高度关注，登上央视“颶声”节目向全球推介，受邀做论坛报告二十余次，主流媒体报道数十次。专利成果之新装备亮相上海宝马全球机械展及中国建筑科技大会等，参观交流达数万人次。循环施工升降机将陆续在一批住宅和公建项目推广应用，预计建造工期平均节约超 1 个月，创造效益超过 1 亿元。

本发明之成果获中国建筑工程总公司科学技术一等奖；被认定为中国建筑重大科技成果；荣获中建总公司工法；获评中施企协首届搞推广价值专利大赛特等奖，获评中国建筑业协会行业年度十大创新技术。

专利权人：中建三局集团有限公司

发明人：张琨、王辉、孙金桥、李迪、叶贞、周勇

软土地基上稳定的船型大砂袋围堰结构及其 施工方法

一、研究背景、目的及意义

近年，我国陆续提出了海洋强国战略，一带一路和海上丝路国家倡议，并发布了国家能源发展战略计划，使海洋开发成为焦点，十九大再次吹响加快海洋强国的号角。海洋空间开发、海洋能源和资源勘探开发、海塘生命线等工程中，普遍需要修筑围堰。然而，海洋中传统钢板桩围堰、吹填管袋围堰和抛填土石围堰的效率低、容易失稳、安全性不足。为解决海域深厚软土地基围堰修筑的难题，发明了稳定的船型大砂袋围堰结构及其施工方法，采用土工布包裹砂土形成大砂袋，相互搭接堆填，具有结构稳定、新颖实用、安全性高、机械化程度高、水下快速施工、造价低等优点，攻克了普通围堰整体稳定性差、沉降不均匀（图1）、抗海浪台风能力低等关键技术瓶颈，获得了规模化、产业化推广应用。



图1 水域管袋围堰塌陷

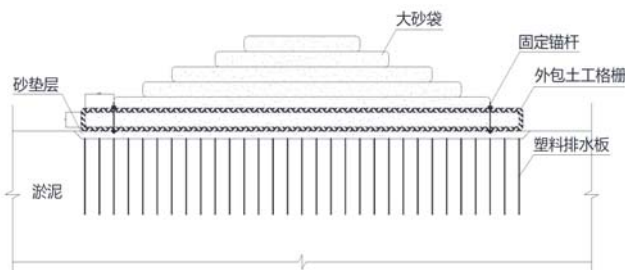


图2 船型大砂袋围堰设计图

二、专利质量

软土地基上稳定的船型大砂袋围堰结构及其施工方法的专利技术具备新颖性、创造性和实用性。1) 专利新颖性：理论新颖，首创柔性荷载船型结构深厚软土地基极限承载力公式、船型破坏理论及设计方法（图2）、深厚软基稳定性控制标准与技术；结构新颖，围堰底部形成类钢板结构、可折叠式专用锚杆结构、土工布和土工格栅反包结构、新颖稳定围堰的结构尺寸；新颖结构的特殊刚度和强度特征，高强度土工布制作底层砂袋、土工格栅外包底层砂袋、锚杆固定土工格栅、围堰不会整体滑裂破坏。2) 专利创造性：创新了软基大砂袋结构及其施工技术；提出了以道中沉降速率和坡脚水平位移速率以及二者比值，作为围堰稳定控制指标；创建了系列施工方法及其控制标准；创新了其承载机理与变形模式，开创了海域远程实时智能监控与预警技术。3) 专利实用性：在深入揭示破坏模式及承载机理的基础上，形成了试验、设计、施工、监测、控制的成套产业化技术，创新了规模化施工机具与施工方法，

开创了产业化试验装备与技术，创建了土工布大应变测量、软土沉降测试、吹填围堰综合监测、远程实时智能监控与预警等产业化监测与稳定性控制技术，成功解决了水域深厚流动性淤泥上围堰结构设计及快速规模化施工的技术难题。

三、技术先进性

海域深厚软土地基上稳定的船型大砂袋围堰，首先在海床泥面上充填土工管袋挡埝，挡埝内抛填砂垫层，采用施工船在水上插设塑料排水板；再在砂垫层上铺设高强土工格栅，将土工格栅定位；再在土工格栅上铺设底层砂袋的土工布，完成底层砂袋充填；然后将土工格栅反包底层大砂袋，并采用专用的可折叠式锚杆固定，形成稳定的船型结构；然后逐层充填各层大砂袋，最终形成整个围堰（图 3）。对土工格栅、土工布、锚杆的技术参数，以及土工格栅反包的长度、锚杆锚固的位置、逐层砂袋距离下层的边缘距离等进行了严格论证和规定，确保了深厚软基上快速填筑大砂袋围堰的整体稳定。

软土地基上稳定的船型大砂袋围堰结构及其施工方法的专利技术，全面揭示了深厚软土地基上大砂袋围堰的变形机理与破坏模式，构建了全新的大砂袋围堰稳定性评价理论与设计方法，创造性发展了海域大砂袋围堰成套关键技术，经鉴定为国际领先水平。该技术已应用于 20 余项工程，相关核心技术授权专利 15 项，其中发明专利 10 项，获得奖励 15 项，核心技术纳入主编行业标准 1 部。



图 3 船型大砂袋围堰建成图

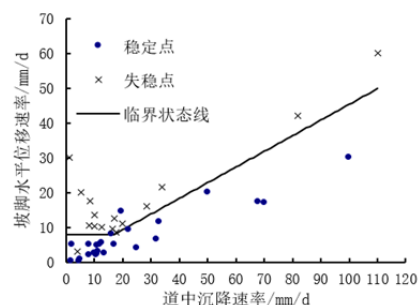


图 4 大砂袋围堰结构稳定性控制标准

专利技术先进性在于：1) 改进了基底等效宽度计算方法（图 4），首次获得地基极限承载力计算公式。2) 首次提出了船型破坏理论，开创了软基大砂袋围堰的设计方法。3) 创建了海床软基上快速填筑大砂袋围堰的稳定控制技术：揭示了大砂袋围堰弹塑性变形形态与破坏的内在机制、构建了道中沉降速率和坡脚水平位移速率的稳定控制标准（图 5）、创新了远程实时智能监控与预警技术。4) 研发了海床大砂袋围堰的施工机具、测试与监测成套技术，包括：土工布应变测量集成装置、大变形的应力应变标定新方法、水下土工布和土工膜铺设机具、超软吹填软土沉降测试装置、吹填围堰综合监测系统。5) 创新了梯形大砂袋围堰的全新试验装备与技术，实现复杂组合荷载变形与破坏的全过程试验，为优化设计和施工控制提供科学依据。

四、运用保护措施及成效

软土地基上稳定的船型大砂袋围堰结构及其施工方法发明专利的文本完备、详实、清晰。专利权利要求书详细规定了 8 项内容，包括围堰的结构特征、围堰的结构尺寸、材料的技术参数、围堰的施工方法与步骤。专利说明书包括技术领域、背景技术、发明内容、技术方案、技术要点、准确的数值规定、说明书附图。相关成套技术均实施了专利保护，涵盖了围堰结构及施工方法、土工布测试技术、界面测试技术、软土测试技术、室内静动力模型试验技术、围堰监测技术、施工机具等方面，已授权专利 15 项，其中发明专利 10 项，包括：软土地基上稳定的船型大砂袋围堰结构及其施工方法、悬浮式海堤的工后沉降计算预测方法，适用于土工布应测量的集成装置，界面真实力学特性测试装置及其测试方法、竖向拉拔式双向接触面抗剪强度参数测试装置及测试方法，一种取淤泥装置、海洋十字板剪切试验的辅助装置、结构性各向异性软黏土原位强度测试装置及方法、十字板原位测试获取土体抗剪强度参数的方法，大型模型试验中测量超软吹填土沉降的装置、可施加复杂荷载形式的变频竖向循环加载装置、变频水平循环加载试验装置、可循环水流的近海结构波浪试验装置，一种吹填区围堰综合监测系统，水下覆膜机。

五、社会效益及发展前景

核心技术在陆域形成、海塘生命线工程等领域获得了产业化应用，优化了建设方案和施工工艺，降低了设计和施工成本，节约了宝贵的海上施工工期，确保了工程稳定性和安全性，为海域深厚软土地基工程建设、海域资源和能源开发积累了丰富的经验。专利技术及其应用获得科技奖励 15 项，包括：首届工程建设行业高推广价值专利大赛特等奖、中国电建科学技术奖特等奖项、工程建设科学技术进步奖一等奖、中国岩石力学与工程学会科学技术一等奖、全国电力职工技术创新一等奖、中国岩石力学与工程学会科学技术二等奖、中国电力科学技术进步奖二等奖、中国海洋工程科学技术二等奖、电力科技创新奖二等奖。

该技术将广泛应用于海洋新能源、水运、交通、海塘生命线工程等领域，在海洋开发中具有广阔的应用前景。专利技术具有非常重大的经济效益，已推广应用于 20 余个国际国内工程项目，形成了规模化，近 3 年新增销售额 2.249 亿元，新增利润 5292.82 万元。核心技术具有十分显著的社会效益，开创了产学研一体化模式，促进了行业发展和科技进步，杜绝了工程风险，安全、高效、经济，形成了行业标准，在行业内推广应用。专利技术具有异常突出的环境效益，响应了海洋强国的国家战略，一带一路和海上丝路国家倡议，促使国家能源发展战略计划顺利推进，为国家双碳战略的实施提供技术支撑。

专利权人：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

发明人：汪明元、单治钢、狄圣杰

一种斜拉索刚性连接空间杠杆质量减振装置

一、研究背景、目的、意义

随着千米级超大跨度斜拉桥的兴建，斜拉索细而长、阻尼小、振动模态多的特点也越来越明显，易发生各种形式的振动，斜拉索的持续振动不仅会引起斜拉索及锚固件的疲劳破坏；还会引起行人的不安全感，影响桥梁的正常运营。设置阻尼器是解决拉索振动最直接、最有效的手段，但现有斜拉索外置式阻尼器仅适于应用于中小跨度斜拉桥斜拉索减振，对千米级左右甚至更大跨度的斜拉桥，要达到满意的减振效果，阻尼器的安装高度将增大，对支架刚度要求更高，严重影响桥梁景观，且面外控制效果差。因此，急需研发一种新的减振装置来解决超长斜拉索振动控制中的提升减振效果、降低景观影响、方便安装维修、实现标准化制造等诸多问题。

二、专利质量

文本质量：背景技术中提出了所要解决的技术问题即斜拉索振动控制，发明内容清晰完整，权利要求书清楚、简要，通过了初步审查和实质审查。文本质量较高。

专利三性：本专利是国内外首次提出的一种新型惯质阻尼器，可适应不同长度、布置形式和自然环境下的斜拉索振动控制。专利三性较好。

三、技术先进性

3.1 技术原创性及重要性

本专利针对大跨径斜拉桥超长索的振动控制问题，通过刚性连接杆将斜拉索振动传递至阻尼装置处，产生惯性力、弹性力、阻尼力，经过杠杆的放大作用，由刚性连接杆反馈给斜拉索，改变斜拉索的模态质量、刚度及阻尼，有效提高阻尼器减振效果，并可同时控制斜拉索面内和面外的振动，力学简化模型和结构构造如图 1 所示。附加的质量装置不仅为系统提供惯性力，还为阻尼器内粘性料提供保护及保温作用，增强减振装置的耐久性及减振效果的稳定性。阻尼器主体部分置于桥面，安装、维护更便捷，且主体结构与斜拉索角度无关，方便实现减振器的规范化设计、制造及安装，确保制安质量及减振效果，对景观影响小。

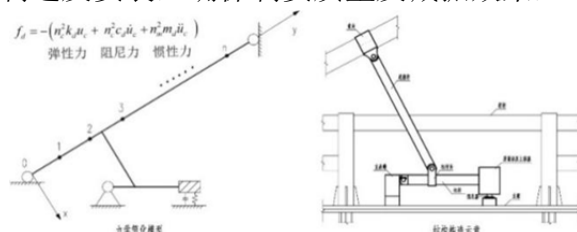


图 1 斜拉索杠杆质量阻尼器力学简化模型和结构构造

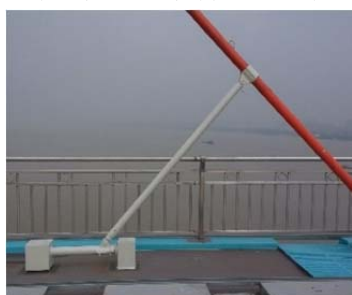
3.2 技术优势

(1) 利用杠杆放大原理，降低安装高度 30%、提高减振效果 50%。

(2) 可同时控制斜拉索任意方向的振动，安装、维护便捷，景观影响小，耐久性好。

3.3 技术通用性

本专利技术通过持续研发形成了 5 代功能全面的斜拉索阻尼器产品(LMD-I~V 型阻尼器，如图 2 所示)，已在二十余座大跨度桥梁上成功应用，可适应不同长度、不同布置形式和不同自然环境等不同条件下的斜拉索振动控制，具有很好的技术通用性。



(1) LMD-I
(九江长江公路大桥-818m)



(2) LMD-II
(象山港大桥-688m)



(3) LMD-III
(芜湖公铁两用长江大桥-588m)



(4) LMD-IV (嘉鱼长江大桥-920m)



(5) LMD-V (沪苏通长江大桥-1092m, 最长索长 577m)

图 2 斜拉索杠杆质量阻尼器现场应用效果

四、运用保护措施及成效

我国内陆 10 座 800m 以上主跨的斜拉桥，除早期苏通长江公路大桥外，均采用本专利相关产品。围绕本专利授权国际发明专利 2 件，国内发明 7 件、实用新型 3 件和外观设计 2 件，未发生无效、诉讼、维权等事宜。

五、社会效益及发展前景

本专利技术可有效降低斜拉索振动引起的社会负面影响，实现进口产品替代与升级，推动了我国在桥梁结构减振抗风技术发展，并获得一系列省部级奖项，具有很好的社会效益和广阔的发展前景。



图3 相关专利和科技奖项

专利权人：中铁桥研科技有限公司；中铁大桥科学研究院有限公司；中铁大桥局集团有限公司

发明人：汪正兴、郭翠翠、周明星、童智洋、胡贵琼、程宝辉、钟继卫、王波、赵建、李武

一种钢渣协同再生骨料透水混凝土

一、研究背景、目的及意义

目前，我国绝大多数是硬化路面所覆盖，破坏了原有的生态系统，阻断了雨水的自然循环，缺乏呼吸性、吸收热量和渗透雨水的能力，带来城市内涝、热岛效应等环境问题。透水混凝土由欧美等国针对原城市道路的路面的缺陷，开发使用的一种能让雨水流入地下、有效补充地下水的道路材料，2015 年 10 月国务院出台文件，提出海绵城市建设的目标和时间表，即通过海绵城市建设，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将 70%的降雨就地消纳和利用；到 2020 年，城市建成区 20%以上面积达标；到 2030 年，达标率增加到 80%以上。但传统透水技术采用石子、石英砂、玄武岩作为骨料，不仅浪费不可再生资源，还存在着无法兼顾强度与透水性、表面易掉粒的关键技术难题。钢渣、建筑垃圾作为大宗工业固废，如不及时处置利用，将占据大面积宝贵土地资源、填满沟溪、破坏环境并造成污染。为此，亟需将钢渣及建筑垃圾进行资源化再生利用。

我司在 2005 年成立“钢渣透水混凝土”课题组，成为国内外首家提出利用钢渣制备透水混凝土的企业。同年申报了第一项发明专利“ZL 200510027497.7 一种利用钢渣为集料的透水混凝土”，之后获授权并不断完善该项技术。“ZL 201611217891.1 一种钢渣协同再生骨料透水混凝土”技术研发和改进、规模化应用，有利于推动资源循环利用、绿色建筑、节能建筑等产业的不断壮大，具有很好的社会意义。

二、专利质量

(1) 创造性：本项目创造性提出基于矿粉的无熟料钢渣水泥改性和再生骨料协同钢渣配制全系列透水混凝土基层、面层的综合利用技术。本专利技术的核心，主要应用“柔性”的再生骨料，解决了全钢渣透水混凝土“刚性”太强，颗粒间内摩擦角（度）大，造成施工易掉粒等问题，通过将两者协同、叠加，进一步优化多元固废掺量，实现了“刚柔相济”等特殊效果，开辟了钢渣、再生骨料、矿渣粉等固废全面应用于海绵型透水路面材料的价值途径。具有显著的创造性。

(2) 实用性：本专利技术广泛适用于广场、道路、停车场、公园、住宅小区、水利护坡等公用场所的透水混凝土路面工程的施工，该专利的技术方案能作为环保型产品具有透水、透气、缓解“城市热岛效应”、还原地下水等绿色环保特性，具有明显的实用性。

(3) 新颖性：传统透水技术采用石子、石英砂、玄武岩作为骨料，存在着浪费不可再生

资源、无法兼顾强度与透水性、易掉粒等明显缺点。本专利主要以级配钢渣和再生骨料作为集料协同制备“无砂”透水混凝土、以矿物掺合料、激发剂作为改性剂改善透水混凝土的施工性能和构建“金字塔”型孔隙结构的钢渣协同再生骨料透水路面系统。这既解决了钢渣、建筑垃圾造成的大气污染和水污染等环保问题，又能提升透水路面的力学性能和施工性能，有效实现雨水收集，构成“海绵城市”体系的重要一环。具有很强的新颖性。

三、技术先进性

本专利于 2019 年获得授权，具有原创性。在同等条件下，经过特殊配合比设计和制备方法的钢渣协同再生骨料透水混凝土，相对普通砂石透水混凝土具有更高的固废掺量，更优的施工性能，最佳的力学性能和透水系数，达到了国际先进水平。



图 1 钢渣协同再生骨料透水混凝土路面

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况

为了保护本专利技术，采用申请核心专利和外围专利“圈地”布局的方法，先后申请了 12 个发明专利（授权 8 项）、2 项实用新型专利（授权 2 项）的同族专利，涉及配合比、工艺、结构、施工方法以及相关延伸专利技术，形成专利群，搭建钢渣透水专利体系，更好的保护专利。截止到 2020 年底，先后在上海、江苏、浙江、海南、四川、河南等十余个省市 60 多项绿色建筑工程中得到应用，如河南习仲勋纪念广场、上海进博会、苏州工业园等，2016 年至今累计使用 150 万平方米，新增销售额超 3.5 亿元，利润约 9469 万元。

五、社会效益及发展前景

本专利技术广泛应用于海绵城市路面建设施工领域，适用于公用场所的透水混凝土路面工程的施工。可有效推动资源循环利用、绿色建筑、节能建筑等产业的不断壮大，具有优良的环保和节能效益和社会意义。如按全国每年钢渣产生量的 10%用于制备透水混凝土，每年

将会消纳 1500 万吨钢渣，500 万吨建筑垃圾，同时减少自然资源开采 1600 万吨，制备的 1000 万平方米钢渣协同再生骨料透水路面系统，每年可以还原地下水 3.8 亿吨，减少煤耗 8.5 万吨，减少二氧化碳排放 52.484 万吨，社会效益十分巨大。

专利权人：上海中冶环境工程科技有限公司、中冶宝钢技术服务有限公司

发 明 人：汪海龙、金强、王幼琴、韩甲兴、朱李俊、王文君、曹春光、杨刚、颜凡

一种基坑侧壁的柔性支护方法

由于近年我国城市发展迅速，基坑工程的规模和施工难度也越来越高。特别是在复杂的城区环境下（如深基坑邻近地铁、既有建筑、道路以及各种生命线），基坑支护不当、位移控制不好将对既有建筑及生命线产生恶劣的影响甚至破坏，这将严重危及人民生命和财产安全。复杂城区环境下基坑支护大多采用既有的刚性支护形式，施工时需使用大型设备和较大空间，工程造价高且施工工期长，场地狭窄时甚至无法施工，针对既有刚性技术存在的突出问题，提出了一种基坑侧壁的柔性支护技术。

基坑侧壁的柔性支护技术特点是边开挖、边支护，结构截面尺寸小，仅为传统技术的 $1/6$ ，其刚度为传统技术的 $1/200$ 左右；技术思想是允许基坑侧壁有适度的变形，调动和发挥岩土体自身的强度；系统锚杆产生强大的压应力，可有效控制基坑位移，保证基坑安全。

本技术方法相对传统技术，它的先进性体现在以下四个方面：一、造价低：柔性支护技术的结构截面小、刚度小，材料用量远远低于刚性支护，其工程造价仅为刚性支护结构的三分之一。二、工期短：传统的刚性支护，在基坑开挖前先进行支护桩、墙施工，且满足一定强度后方可进行基坑开挖；而柔性支护技术为边开挖边支护，因而大大缩短工期。三、施工便捷：本技术可使用小型机械设备，施工简便，可在狭窄场地施工。四、安全可靠：柔性支护技术中的每根锚杆都施加了预应力，在基坑侧壁形成了强大的预应力场，有效控制变形，保证基坑安全。

经过贾金青教授团队的多年科研攻关，建立了柔性支护技术的计算理论体系、设计计算体系及施工关键技术，具体如下：

第一，建立了柔性支护技术的计算理论体系。

（1）阐明了柔性支护技术的力学行为，提出了基于变形控制目标的最优锚杆预应力阈值计算方法。对比桩锚支护开挖过程的力学行为，柔性支护技术可达到既有桩锚支护的效果。

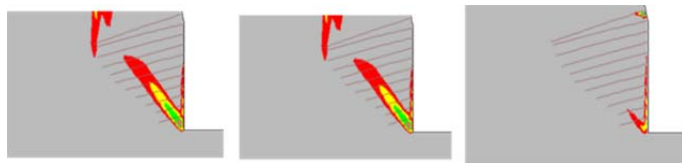


图1 不同预应力条件下基坑的滑移场

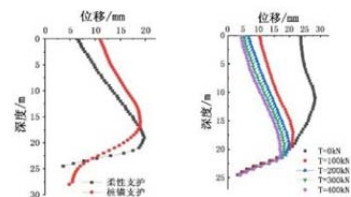


图2 桩锚支护与本技术比较

（2）提出了考虑土拱效应的喷射混凝土面层上土压力计算方法，彻底改变了规范计算公式和传统认知，解决了困扰着工程技术界多年的难题，为工程设计提供了重要的理论依据。

(3) 构建了锚杆承载力与锚下承载结构的匹配关系。结果表明：全约束条件下型钢及面层的相对竖向变形得到明显改善，型钢的相对侧向变形得到显著控制。

(4) 自主研发了一套基坑柔性支护技术离心模型的制备方法及相关试验技术，实现了离心机不停机状态下基坑分级开挖、施加预应力等复杂施工过程的模拟，为基坑柔性支护技术的室内模型试验研究提供了一种全新的途径。

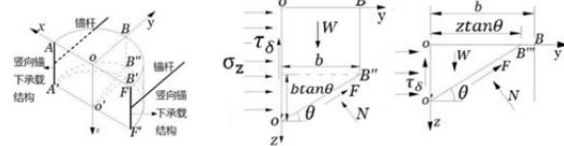


图3 土拱效应示意图



图4 锚下结构计算变形云图

第二，建立了柔性支护技术的设计计算体系。

设计计算体系中包括了基坑局部和整体稳定性验算、锚杆及面层荷载计算等 36 个计算公式，自主研发了基于土拱效应的主动土压力计算软件等 5 套计算软件。

第三，研发了柔性支护技术的施工关键技术。

本发明技术突破了既有刚性支护技术的施工程序，充分考虑岩土体的自稳能力，实现土石方开挖与基坑支护同步进行，大大缩短工期，相比既有刚性支护技术，工期可缩短 50%。

针对柔性支护技术的施工特点研发了系列专用设备：1、锚杆预应力张拉的专用装置；2、应急条件下小型钻孔设备；3、锚杆预应力无损张拉设备。

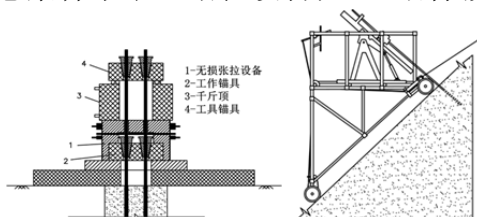


图5 张拉专用设备

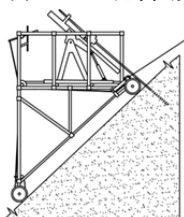


图6 小型钻孔设备



图7 现场施工图

以蔡美峰院士为组长的教育部科学技术成果鉴定意见为：“项目研究成果具有较高的学术和工程应用价值，产生了显著的经济和社会效益，项目成果总体达到了国际领先水平。”

中国施工企业管理协会评价：“该项技术在国内工程已应用超千项，与刚性支护技术相比，可节省工程造价约三分之二，缩短施工工期约二分之一，取得了巨大的经济效益和社会效益”。

经济效益：十年来应用项目一千余项，新增利润大约 75 亿元，取得了巨大的经济效益。

社会效益：本发明技术符合“节能减排”的国家战略需求，减少了碳排放量，减少了环境污染；结合本项目，现已培养博士研究生 6 名，硕士研究生 12 名。

推广应用：发明人作为主要起草人，将该项目研究成果和创新编入《岩土锚杆与喷射混

凝土支护工程技术规范》等多部国家规范、行业标准，推动了该技术在全国的应用和发展。

贾金青教授领导的科研团队依托该项技术成果荣获 2013 年度辽宁省技术发明一等奖、2019 年度科技进步一等奖、2021 年日内瓦国际发明展金奖、2021 年工程建设行业高推广价值专利大赛特等奖。为表彰柔性支护技术对岩土工程领域的巨大贡献，贾金青教授被授予“当代中国杰出工程师”（当年高校唯一获得者）、“辽宁省学术头雁”、“大连市领军人才”等荣誉称号。

专利权人：贾金青、宋二祥

发明人：贾金青、宋二祥

地铁施工成套设备及铺轨方法

一、研究背景、目的及意义

在以往地铁铺轨施工中，轨排与混凝土的运输大多通过轨道走行设备来实现，作业前，这种方法需要预先在待施工面的隧道管壁上钻孔以安装临时行走轨道，采用轮轨式铺轨门吊进行轨排的吊装及混凝土的转运和浇筑作业，因此该工法被称为“换铺法”。

“换铺法”施工虽技术成熟、应用广泛，但是在施工过程中不但临时轨的拆装需耗费大量劳动力及物料，直接影响地铁施工的成本和效率，而且安装临时轨是在管壁钻孔安装锚栓，极大提高了管片的渗漏风险，对工程质量和隧道安全有着严重影响。且随着隧道技术设计的更新，浮置板的重量的加大，吊装能力的提高，传统的施工工法对管壁的弊端影响越来越严重。

为彻底解决“换铺法”的诸多问题，我公司开发了本专利——地铁施工成套设备及铺轨方法，并成功实现了成果转化。设备包含轮胎式地铁换铺机和轮胎式运轨平车。该设备组采用自适应隧道管壁轮胎走行方式，可以满足标准轨、圆管片及平地面等多种工况施工要求，且省去了临时轨，节约物料、人工的同时，保证了管片的完整性。

二、专利质量

(1) 新颖性：本专利技术以轮胎走行方式替代了轮轨走行方式，使设备可以直接在管壁曲面上运行，不再需要铺设临时轨进行辅助作业。轮胎式换铺机和轮胎式平板车在配合以布料车，就可以完成地铁隧道铺轨中的物料、预制板或轨排的运输、铺轨和安装预制板以及混凝土运输与浇筑等工作。

(2) 创造性：轮胎行走装置采用回转+双铰支的轮组结构设计，可以适应不同半径管壁曲面、斜面及平面施工，直接在管壁上行走，减小施工时管壁的压强，提高了施工的安全性；自动纠偏调平装置实现灵敏电阻与轮胎转向机构的闭环控制系统，实现了是设备在隧道管片曲面走行时自动调平和纠偏；本专利提出的新型铺轨工法——直铺法或倒铺法，施工时轮胎式运轨平车与换铺机可以两端同时进行作业，避免了混凝土道床养护周期的影响，降低了生产成本，减轻了工人的劳动强度，极大的提高工作效率。

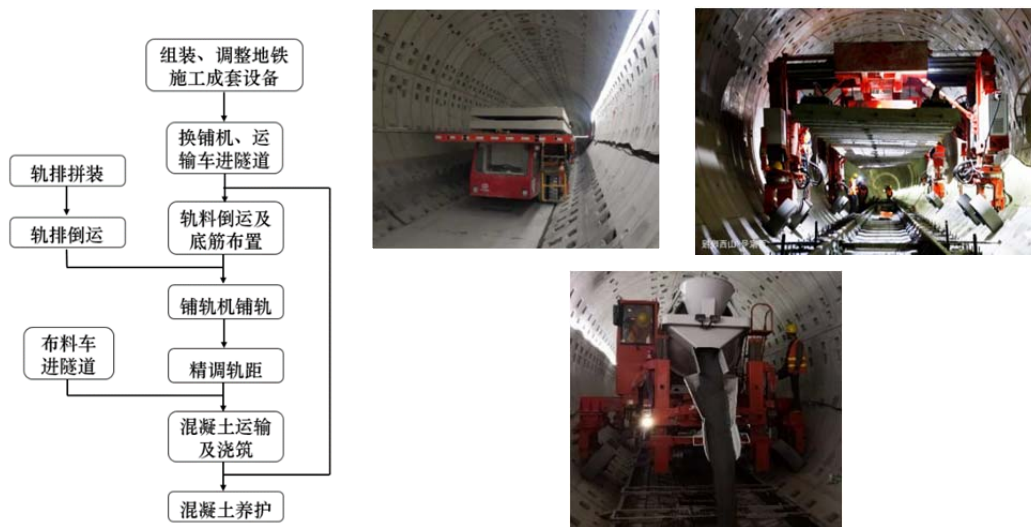
(3) 实用性：本专利技术已经成功实现成果转化，成套设备已先后应用于武汉、西安、长沙、上海、深圳、广州等十余个地铁项目中，已累计铺轨超过 300 km。

(4) 文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技

术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本专利为地铁隧道铺轨施工提供了新型的成套施工设备和施工工法。应用本专利能够省去临时轨的拆装工序，彻底解决“换铺法”施工中临时轨拆装所带来的诸多问题，不仅能够有效降低施工成本、提高施工效率、降低劳动强度，还可以显著提高工程质量，提高安全性。通过实际应用比较，成套设备施工比传统换铺法施工效率提升 33%以上，每公里施工费用节约 39%。



本专利技术曾获湖北省高价值专利大赛金奖,中施企协首届工程建设行业高推广价值专利大赛特等奖，包含本发明专利技术的“适应隧道曲面的地铁施工成套设备研制及配套作业关键技术”项目获中国铁路工程集团有限公司科技进步一等奖、中国市政工程协会综合管廊建设及地下空间专业委员会第二届地下空间创新大赛优秀科技成果第二名；发表两篇论文。

四、运用保护措施及成效

我公司以本专利技术为核心，围绕地铁施工成套设备研究领域，进行了系列化设备研发，形成了轮胎式地铁换铺机、轮胎式运板平车及轮胎式混凝土布料车等系列产品。以本专利为核心专利，申报了外围专利 9 项，形成完整的专利保护网；公司加强制度建设，颁布了《中铁重工有限公司专利管理办法》，对公司专利管理机制、专利申请、运用、保护和奖惩等规范管理方面都做了相关规定。

五、社会效益及发展前景

本专利自实现成果转化并投入市场以来，受到了业内诸多好评，浙江卫视、新华社、山西晚报等知名传媒机构都做了相应报道，肯定了地铁施工成套设备及铺轨方法，产生了积极效果，取得了热烈反响。

本专利项目成果不仅满足地铁中 5~8 米直径的隧道、矩形隧道和马蹄形隧道等工况的铺轨工程，在既有线改造、有轨电车轨道工程均可应用，市场潜力巨大。

专利权人：中铁重工有限公司

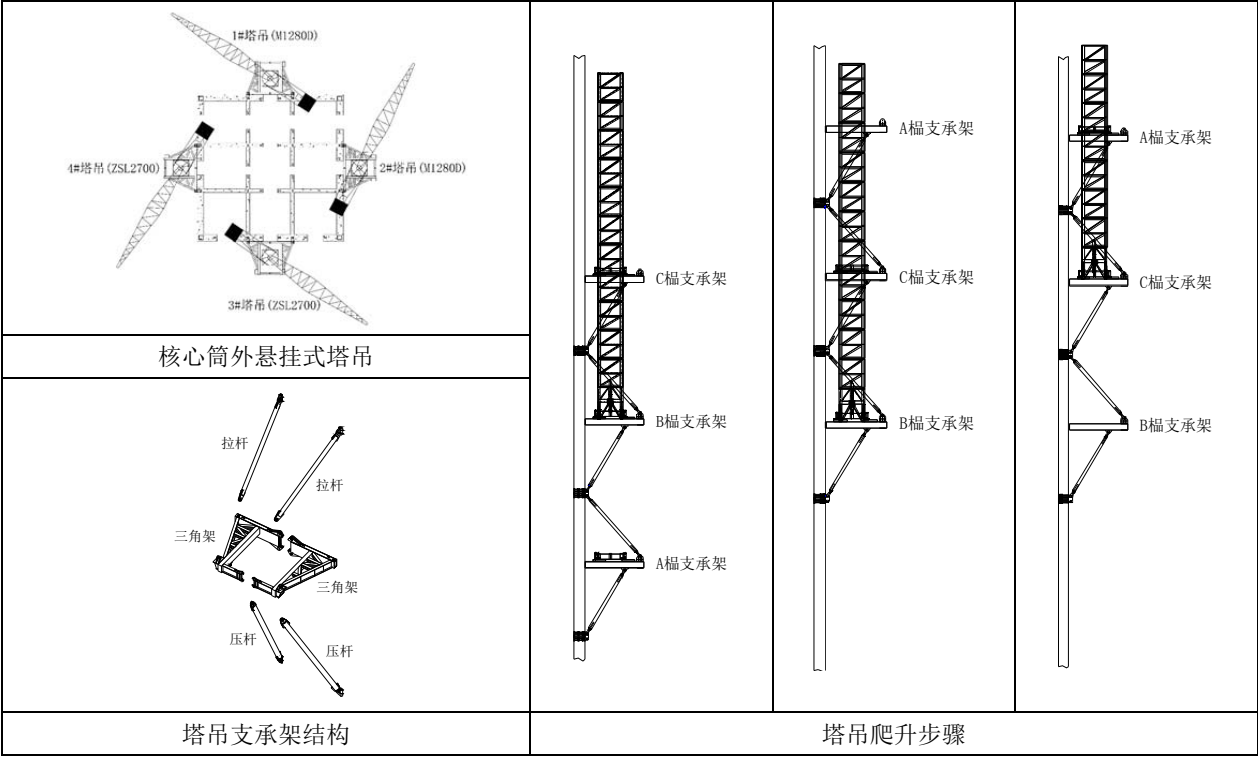
发明人：张尚尉、董平华、张雄超、刘中玲、孙连佳、胡浩、孙志敏、孙华平、张波、罗成

一种悬挂式外爬塔吊支承系统及其周转使用方法

一、研究背景、目的及意义

随着国家经济及城市发展，新建超高层建筑越来越多。而在超高层建筑的施工中，垂直运输的效率对超高层施工的进度至关重要。框筒结构的超高层建筑中，垂直运输塔吊基本采用两种设置方式：核心筒内爬升式、核心筒外悬挂式，两种方式相对比，核心筒外悬挂式运输覆盖范围更广，运输效率更高。

每套核心筒外悬挂式塔吊支承架由三组架体组成，其中 2 榀用于支承塔吊，另 1 榀用于周转；每榀支承架由拉杆、压杆、三角架组成，构件之间采用销轴相互连接。塔吊支承架的拆卸，常规技术全过程采用塔吊作为拆卸工具，因为无法精确调平，拆卸耗时耗力，效率低下。拆卸过程长时间占用多塔吊，影响施工作业，高空作业时间长，安全风险很大。拆卸工作制约着塔吊支承架的周转进而影响塔吊的爬升和整体施工进度，对项目工期造成了极大的制约。



为解决传统塔吊支承架周转技术效率低下，操作复杂，安全风险高的难题，项目组研发了一种能够快速拆卸周转塔吊支承架、不占用塔吊以及地面堆场、操作便捷安全的支承架周转技术，用于超高层建筑核心筒外悬挂式塔吊支承架的周转。

本技术的成功研究及应用能够极大提高超高层塔吊的爬升及使用效率，简化塔吊支承架安拆作业工序，降低高空作业安全风险，具有非常显著的经济及社会效益。

二、专利质量

（1）创造性：本专利使用新型索具作为拆卸工具，拆卸过程不占用塔吊的使用时间，使得用于结构吊装、材料卸车、构件转运的塔吊使用时间大大增加；本专利支承架采用整体提升、高空分离的方式拆卸，安全平稳，高效可靠，加快了拆卸进度，节约了人工成本，为塔吊的快速爬升奠定了基础，有利于工程的整体进度；本专利支承架拆卸后，继续由索具悬挂于半空，等待周转，减少了压杆拆装工序，节约了大量堆料场地，为行车运输、构件堆放提供了良好的条件。具有突出的创造性。

（2）实用性：本专利使用钢丝绳、卸扣、倒链组成的新型索具作为拆卸工具，操作工具简单，使用方法简便，且本专利技术适用于所有需要垂直平衡拆卸的作业平台、设备、支撑系统特别是塔吊支承架，能够显著提高作业效率，实用性非常强。

（3）新颖性：本专利创新性地利用新型索具作为拆卸工具替代常规技术的塔吊，而且将顶部支承架作为着力点，拆卸后将支承架悬挂在空中不落地占用堆场，大大减少了塔吊占用时间和地面堆场，具有显著的新颖性。

三、技术先进性

本发明技术对比常规技术具有如下先进性：

（1）三角架拆卸中，使用顶部的支承架代替塔吊作为受力点，受力点稳定，避免塔吊起重臂因晃动而给三角架节点高精度销轴拆除带来极大难度。

（2）三角架拆卸中，使用钢丝绳+倒链代替塔吊作为拆卸工具，拆卸过程中所有塔吊均可正常施工作业，大大减少支承架周转作业占用塔吊的时间。

（3）三角架拆卸中，倒链索具悬挂在稳固的支承架上代替塔吊的拆卸方法，拆卸时可以实现三角架的精确调平，为高精度销轴（销轴与孔之间的间隙只有 1mm）的拔出提供了非常重要的前提条件，大大节约了拆卸的工期。

（4）支承架拆卸后，索具悬挂在支承架上代替塔吊的拆卸方法，拆卸后支承架可悬挂在空中等待周转，减少了两根压杆拆装的两道工序，且避免将支承架转移至地面占用堆场。

四、运用保护措施及成效

本公司知识产权管理部门联合其他部门进行市场监控，并将该相报告发送至公司法务、科技管理部；如发现有知识产权被侵权的问题，采取措施。截止目前并未发现侵权现象。

五、社会效益及发展前景

本专利技术已在深圳平安金融中心、天津高银 117 大厦、深圳华润总部大厦等众多项目进行了成功应用。

塔吊支承架悬挂拆卸施工技术，提供了一种全新的操作方法，缩短了拆卸周期，提高了施工效率，节约了塔吊租赁费用，取得了显著的经济效益。同时大大缩短了拆卸施工高空作业时间、减少了地面堆场占用，具有显著的社会效益。本专利技术有力地推动了国内外超高层施工技术的发展，具有非常广阔的应用前景。

		
深圳平安金融中心	天津高银 117 大厦	广州琶洲保利天幕广场

专利权人：中建科工集团有限公司

发 明 人：戴立先、胡攀、陆建新、唐齐超、欧阳仕青、俞霆、王川、霍宗诚、邱慧军、张贺

赛道喷射结构及赛道喷射成型方法



一、研究背景、目的及意义

雪车雪橇赛道是一种空间曲面造型的滑道，本赛道是国内首条，亚洲第三条，其需要两个国际单项组织进行认证，也是冬奥会项目中设计难度最高、最为复杂的设施。赛道全长 1975 米，另设有两条 160 米训练道，其主体结构为双曲面喷射混凝土成型，赛道每段的曲面弧度都不同；另外，赛道要求可承载时速为 134.4m/h 雪车载人滑行，所有赛道内表面喷射混凝土喷射的弧度及平整度精度要求为毫米级；其次，喷射混凝土赛道内设有制冷管、钢筋及免拆网片等，其都对赛道内曲面喷射混凝土的喷射成型有极为苛刻的要求。

为助力冬奥会成功举办，顺利完成国家雪车雪橇中心场馆建设，项目部研发赛道喷射结构及赛道喷射成型方法，解决空间双曲面赛道混凝土喷射施工的密实度、强度、弧度、平整度及喷射效率等技术难题。赛道喷射结构及赛道喷射成型方法，精确攻克多项赛道建造技术难题，开启多个国内“首创”，形成了成套超长复杂曲面竞速型人工赛道建造自有关键技术，填补了国内空白！

二、专利质量

（1）创造性：永久性结构喷射混凝土施工技术，研发了一种国内空前的技术，为异型结构的施工提供了一种快捷、效率、高质量的施工方法，打破原有临时性喷射混凝土的桎梏，形成一套全新的方法。具有显著的创造性。

(2) 实用性：高密实度混凝土施工技术，除将喷射混凝土技术应用于永久性结构外，此方法还是一种能够提高混凝土密实度的施工方法，成型的混凝土在强度、耐久度、抗渗、抗冻融及附着力等方面具有更大的优势。具有明显的实用性。

(3) 新颖性：针对雪车雪橇赛道结构形式的专用工序，根据雪车雪橇赛道的典型剖面，制订了详细的喷射步骤，通过大量的试验进行调整，并规定了每一步的输送速率、风量大小，是最符合雪车雪橇赛道的施工工序。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利“赛道喷射结构及赛道喷射成型方法”是经过长时间试验、摸索，不断创新、提炼、改进自主研发形成的专利技术，该技术开创了一种全新的混凝土施工方法，且性能优于传统混凝土结构，在异型结构施工方面具备浇筑混凝土施工工艺无法比拟的优势。

本项专利最初服务于国内首条雪车雪橇赛道，解决了雪车雪橇赛道的施工技术问题，并在短时间内完成了赛道施工技术认证和主体结构的施工。2020 年初，国家雪车雪橇中心赛道完成了全面制冰，9 月通过了国际专家的场地认证，国家队正式开始训练。赛道结构混凝土喷射技术取得了里程碑式的成功，再一次证实了本技术已经完全成熟；国内外专家的一致好评，更证明了其在国际上的先进性。



图1 赛道混凝土喷射施工



图2 国际专家进行技术认证

四、运用保护措施及成效

该项技术同时还布局有授权发明 2 件，受理发明专利 3 件，实用新型 5 件，对本专利技术进行的完善的技术保护。已为该发明专利及其它雪车雪橇施工发明专利购买了专利综合责任保险，以保障相关专利技术的合法权益。在国家知识产权局进行了专利许可备案。

永久性结构喷射混凝土在国内是一种全新的混凝土施工技术，其使用范围不仅限于雪车雪橇赛道。在国外施工中，此类型喷射混凝土广泛用于住宅、厂房、交通等各种施工中，艺术作品如雕塑、假山等，也大量使用。目前该技术已计划在衢州体育中心项目上进行研发推广应用，喷射混凝土工艺有着施工快、适合复杂结构类型施工等优点，随着建筑艺术需求的上升，异型建筑出现的频率会逐渐增大，喷射混凝土在异型结构施工中有着其他施工工艺无

法比拟的优势。

五、社会效益及发展前景

本项目精确攻克多项赛道建造技术难题，开启多个国内“首创”，形成了成套超长复杂曲面竞速型人工赛道建造自有关键技术，填补了国内空白！形成了雪车雪橇赛道技术标准及验收标准，实现了国内雪车雪橇赛道验收标准从无到有的突破！得到了包括国际奥委会主席巴赫、副主席萨马兰奇等国际官员的高度认可，国际主流媒体亦全程争先报道雪车雪橇项目的技术研发和建设进程，在国际舞台上向世人充分展示了中国建设者的风采。

同时，形成具有特色的冬奥产业，为 2022 年北京冬奥会留下了一笔宝贵的技术财富。贯彻实施了“绿色奥运、生态奥运”理念，坚持了可持续发展原则，为实现一届“精彩、非凡、卓越”的冬奥盛会贡献智慧和力量。



图3 习主席视察项目研发进展情况



图4 奥组委主席巴赫考察项目进展



雪车雪橇赛道鸟瞰图

专利权人：上海宝冶建设工业炉工程技术有限公司

发明人：刘兆清、海有贵、彭辉、王宝龙、向茂盛

无需套筒连接的装配整体式钢筋混凝土剪力墙及 施工方法

一、研究背景、目的及意义

近年来，在国家政策的大力支持下，装配式建筑发展取得了相当可观的成效，新增建筑中装配式建筑占比逐年提高，建设规模增速呈上升趋势。统计数据表明：2020 年全国新增装配式建筑面积 6.3 亿 m^2 ，占新建建筑比例 20.5%，相对 2019 年增幅约 50%，其中装配式居住建筑占比达 70%左右，主要采用装配整体式剪力墙结构。

目前装配整体式混凝土剪力墙结构竖向钢筋连接方式主要采用套筒灌浆连接、浆锚连接与螺栓连接等，相关技术虽已纳入规范，但在建造实施过程还存在连接数量多，连接配件材料成本高；现场安装就位困难，施工效率低；现场灌浆连接施工质量难以保证等问题。为解决以上问题，八局自主研发了无需套筒连接的的装配整体式剪力墙结构体系。该体系预制剪力墙竖向分布钢筋在楼面处断开不连接，楼面处采用坐浆方式，并通过承载力等效原则加大边缘构件主筋

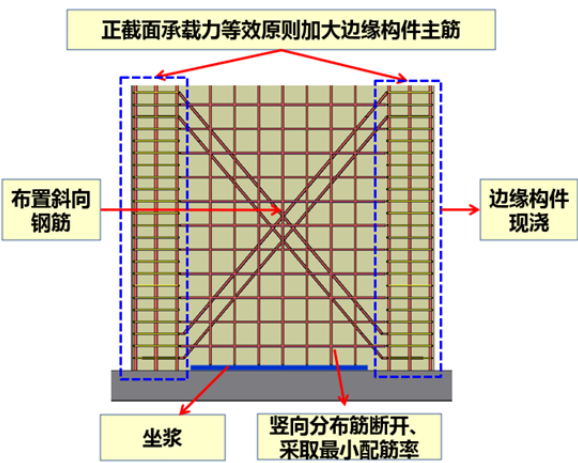


图 1 无需套筒连接的装配整体式剪力墙结构体系

该体系的优势在于规避了传统连接方式的施工质量隐患，同时降低了工厂制造难度、劳动量和建造成本，提高了施工效率，达到了保质、降本、增效的目的，在量大面广的住宅建筑中具有很高的推广应用价值。

二、专利质量

(1) 创造性：项目组从结构受力机理、设计、生产与施工关键技术等方面着手，系统开展了装配式剪力墙结构体系理论创新、试验研究与工程应用，取得了一系列具有自主知识产权

权的原创性成果，经上海市建委科技委鉴定达到“国际先进水平”。



图2 足尺剪力墙构件拟静力试验与大比例子结构振动台试验

(2) 实用性：该体系设计方法合理，技术可行，抗震性能良好，满足结构安全性要求；通过开发的全过程正向结构设计软件，实现了软件化出图，可直接指导工程设计；研发了墙板自动化生产、预制墙板精准定位与高效连接、边缘构件模块化施工技术，与普通装配整体式剪力墙结构相比，生产施工更加简化、便捷，在量大面广的剪力墙住宅建筑中可复制性强。

(3) 新颖性：本发明摒弃了传统装配整体式剪力墙大量钢筋连接的建造方式，在保证结构安全可靠的前提下，彻底杜绝了钢筋连接施工质量隐患，提质降本增效。

三、技术先进性

经上海市住房和城乡建设管理委员会科学技术委员会技术评估，认为该技术成果具有创新性和实用性，可为实际工程应用提供技术依据，成果总体达到国际先进水平。（科学技术评估报告编号：技字 2019-08-0203）。

四、运用保护措施及成效

本体系已在济南、南京、郑州等多烈度区进行了成功应用，累计应用面积 10 万平米，最高单体高度 72.22m，创造经济效益千万余元，运用情况良好。

本体系及相关技术已授权专利 14 项（发明专利 6 项）、软件著作权 1 项，对专利技术进行了完善的保护。本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。





图3 示范项目工程应用

五、社会效益及发展前景

无需套筒连接的装配整体式剪力墙结构在保证抗震性能不降低的前提下，取消了竖向分布钢筋的套筒灌浆、浆锚或螺栓等连接，降低了材料成本和生产、施工的精度和难度，提高施工效率，规避了这些连接存在的安全隐患。与传统套筒灌浆连接形式的装配式剪力墙比较，采用该体系可降低结构投入成本约 10%，提高施工效率 15%，提高综合效益 18%。材料成本分析详见图 4。

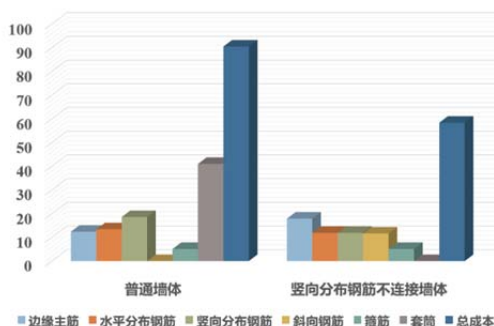


图4 传统装配式剪力墙体系与该体系材料成本对比

该体系既响应了国家“四节一环保”和“两提两减”的号召，践行了绿色环保的理念，又助推了企业和国家建筑业转型升级，社会效益良好，在量大面广的装配式居住建筑领域具有较强的竞争力和广阔的应用前景。

专利权人：中国建筑第八工程局有限公司

发明人：廖显东、肖绪文、马昕煦、刘亚男、曹志伟、张士前

大跨度屋面桁架累积滑移单榀桁架起拱控制及 卸载方法

一、研究背景、目的及意义

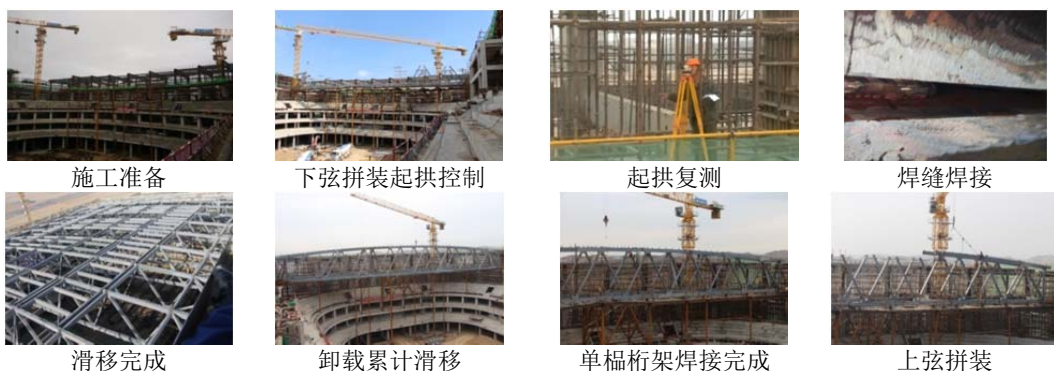
目前钢结构技术发展至今，已经比较成熟，但是随着建筑功能的需求，涉及具体措施因钢结构的结构形式、设计要求、施工条件等有所不同，尤其涉及有限作业面大跨度钢结构桁架、网架等结构的安装难题亟待解决。

本专利针对有限作业面大跨度钢结构安装通过高空拼装滑移先进技术进行实施，主要作业原理为在既定位置设计拼装平台、滑移轨道，进行单元结构拼装，通过液压顶推进行滑移操作，最终将各连接杆件进行安装的工艺、方法，由于受制于结构形式、作业面等因素影响，大跨度单元体通常为多段、多部件、零件进行拼装而成，往往采取分段点支撑拼装完成后拆除进行下道工序操作，拼装过程中的起拱控制以及拼装完成卸载在整体过程中作为核心技术尤为重要，同时解决拼装过程高精度施工也需要进一步解决。为了解决以上建造共性难题，立足基础创新，研制大跨度屋面桁架累积滑移单榀桁架起拱控制及卸载技术。

二、专利质量

新颖性：本专利改变了传统的大跨度屋面桁架累积滑移单榀桁架起拱及卸载独立操作的工艺缺陷，创新性的实现了将起拱及卸载独立的操作过程进行统一实现一体化，实现了起拱控制及卸载过程半自动操作的装置及方法。

创新性：1.利用本专利单榀桁架起拱控制及卸载方法，改变了大跨度屋面桁架单榀桁架多次起拱及卸载反复安装及切割等操作，实现一次成型多次使用，实现了起拱控制及卸载过程的统一结合；2.利用本专利起拱控制及卸载方法，巧妙的采用加力体系（机械千斤顶和定位板组成）、传力体系（传力钢楔、传力体系水平支撑板、传力体系竖向支撑板组成）、顶升体系（滑槽、中间顶升滑轨、弧形顶板组成）三个体系，形成逐级加载进行起拱控制反之通过反向卸力实现逐级卸载的过程；3.本专利独有的起拱及卸载一体化装置及操作方法，实现了大跨度钢结构施工过程的起拱控制及卸载操作一体化，减少因起拱控制与卸载独立操作造成的安全隐患及精度控制偏差，实现了整体高效、安全，高精度施工的目的。

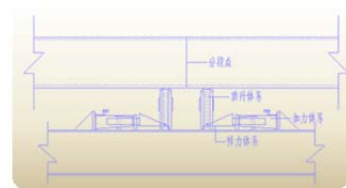


实用性：大跨度钢结构单榀桁架起拱和卸载控制，主要通过单榀桁架分段确定、起拱控制及卸载装置制作、起拱控制及卸载装置安装位置定位、起拱控制及卸载装置安装、分段单榀桁架安装及起拱控制、起拱复测、拼装完成后卸载等过程实现，这种起拱控制及卸载装置制作简单、操作方便、将起拱与卸载形成一体化，实现了系统化操作，控制精准、安全高效，造价低，该项新技术可广泛应用于大跨度空间钢结构施工过程中，具有非常好的实用性。

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本专利中结合场馆结构形式以及屋盖钢结构自身参数首创起拱和卸载控制一体化装置及方法，首先制作控制装置，根据单榀桁架分段拼装点进行装置定位、安装，进行下弦分段拼装，同时通过装置（加力、传力、顶升等体系）进行起拱控制及复测，分段点焊接，上弦杆及撑杆安装，最后采用装置卸力实现反向逐级



卸载过程的方法，有效提高了整体安装进度、提高精度控制的目的，解决了起拱控制和卸载控制的独立性，形成一体化新技术。解决受限空间下单榀桁架多点起拱及卸载控制，拼装过程拼装精度控制，高空拼装效率低下问题，不当操作造成安全隐患围绕本专利核心技术申请发明专利 31 项（其中授权 20 项）。申请其它外围实用新型专利 26 件均授权，并获得省部级工法 4 项；参与的科学技术成果评价为达到国内领先水平；

四、运用保护措施及成效

本专利技术自 2017 年 4 月开始，已在甘肃省体育馆项目、兰州现代职业学院项目、兰州新区佛慈制药项目、兰州奥体中心项目、滁州奥体中心项目，濉溪县文化中心项目等数个重大建设项目的屋盖钢结构领域得到广泛应用，具有拼装速度快，精度控制高，安全、高效等优点，保证了施工工期，同时在保护环境方面也做出了巨大的贡献，减少了施工中对环境的影响，节省了资源，最大限度地考虑了对工人的人文关怀。

根据《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国专利法实施细则》等法律法规，并结合公司专利运用及保护具体情况，公司制定实施了《十七冶知识产权管理办法》、《十七冶知识产权管理手册》、《企业知识产权管理规范》等文件。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景、取得荣誉

本专利技术的成功应用，顺利完成对甘肃省体育馆项目、兰州奥体中心（一场三馆）项目等大型场馆工程项目的应用，专利技术得到业主、监理等单位的高度肯定，给企业赢得了良好的声誉，同时为同类型的大跨度钢结构安装提供了技术支撑和示范作用，也为国内大型场馆项目施工积累了可借鉴的施工经验，给类似或延伸领域的工程建设提供思路和拓展，开阔施工人员的技术策划视角。



本专利技术应用的甘肃省体育馆工程获得了“中国钢结构金奖工程”，“全国建筑业创新技术应用示范工程”，“全国冶金行业工程质量优秀成果奖”等奖项。

专利权人：中国十七冶集团有限公司

发明人：戚二舟、任智、程声祥、张新

一种双向可扩展预制构件智能生产线及控制方法

在系列国家和地方文件政策推动下，近年我国装配式建筑行业得到蓬勃发展。随着装配式建筑行业发展和预制构件产品种类不断丰富，对预制构件产品质量、生产效率和生产装备提出更高要求，但我国现阶段仍存在预制构件生产标准化程度仍然较低、生产效率不高，传统固定模台生产线能耗高、平模流水生产线产品适应性差、串行生产容错性与模具拼装效率低等问题。本专利开发双向可扩展 PC 构件数字化生产线对提高构件厂的生产效率、生产适应性、减少投资、降低能耗等具有显著优势，对推广住宅产业化建设具有重要意义。

经中国科学院上海科技查新咨询中心查新咨询、中科创势组织专家完成第三方成果鉴定，该生产线技术成果达到国际先进水平。近年上海建工集团多个建筑构件生产基地和众多知名企业生产基地中得到广泛的推广应用，并取得良好的经济和社会效益，具有很强的实用性。本专利说明书清楚、完整的公开了发明内容，权利要求书清楚、简要，并且以说明为依据，保护范围合理适当。权利要求书包括两套权利要求即产品和方法，每条权利要求的保护范围清楚，从属权利要求的引用关系清楚，权利要求书整体清楚、简要。本发明的权利要求书所记载的技术方案，均以说明书为依据，不存在对具体实施方式过宽概括的内容。

本专利开发的双向可扩展 PC 构件数字化生产线，经第三方查新和鉴定认为是区别与传统固定模台和平模流水生产线的一种新型的 PC 构件生产线系统和装备技术。开发的新型 PC 生产线可高效生产预制叠合板、墙板、梁柱、双面叠合剪力墙板等各类预制构件产品，生产线相比同规模的自动化生产线，初期投资可减少 50%以上，具有良好的经济性；全流程劳动生产率相较于传统平模流水生产线提高 60%；实际生产过程中相较传统固定模台生产线能耗减少 30%，成果有着强大的生命力和显著的市场竞争优势。本专利形成的双向可扩展 PC 构件数字化生产线相关技术是适合中国建筑结构特点、模台双向可扩展布局、构件原位生产养护、功能装备机组可移动的新型 PC 生产线系统技术，突破了传统固定台模和平模流水生产线常规难题，是装配建筑预制构件生产的核心技术。研发开发形成的模台前处理一体化设备、边模及钢筋运输一体化设备、振捣和侧翻一体化设备、装备摆渡设备、可振捣蒸养一体化热模台和覆膜机等移动式多功能装备沿轨道移动至各模台进行不同工序作业，功能装备种类和数量可根据实际需要增减；生产线相较于传统混凝土构件生产线具有投资小、能耗低、产品适应性和安全性高等特点，和布局灵活、空间利用率高等优势。



图1 构件一厂生产线建设示例



图2 南通上建生产线推广建设示例



图3 混凝土运、布料设备无线智能对接



图4 运料鱼雷罐无线控制

双向可扩展 PC 构件智能化生产线及控制方法相关技术为专利转移转化不断完善与优化生产线相关技术，并已完成生产线相关装备的完全国产化，生产线相关装备装置可由国内供应商完成供应。双向可扩展 PC 构件智能化生产线及相关装备、控制等技术已申请生产线关键技术配套专利十余项，对核心专利进行系统保护、其中获授权发明专利 5 项，且大部分专利已投保，暂无诉讼、维权等事宜发生。专利权人上海建工建材科技集团股份有限公司获认定 2020 年“上海市专利工作试点企业”、实施了知识产权贯标，建材科技集团建立有完整的严格的知识产权保护和管理制度，建立有专门的科研管理规范、知识产权信息资源控制工作程序、法律纠纷案件管理办法等规章制度，为专利保护提供了有力的制度保障，建立了对公司关键核心专利进行综合保险投保保护。建材科技集团拥有专业知识产权管理和开发团队，成立工程研究院，实时跟踪专利动态，开发专利技术。建材科技集团建有多个装配式建筑预制构件工厂，为生产线专利技术的落地提供建设和示范条件，上海建工建材科技集团拥有装配式建筑预制构件生产全产业链配套单位，可为专利技术的落地推广提供坚实基础。

本专利双向可扩展 PC 构件生产线相关技术在上海建工集团建筑构件产业化基地、南通上建建筑构件产业化基地、常熟上建生产基地等基地进行建设应用示范，取得良好的应用效果，此外，近年生产线相关技术在江苏、湖北、河南、天津、山东、四川等十余个省市，上海建工、中建三局、天津远大、武汉建工、湖南国信、河南水建等众多知名企业生产基地中得到广泛的推广应用，专利获评国家知识产权局 2017-2018 年度重大经济科技活动知识产权“优+”。双向可扩展 PC 构件生产线对提高构件厂的生产效率、生产适应性、减少投资等具有显著优势，是推广住宅产业化建设的核心技术，生产线所在建筑构件产业基地已获评住建部“国家装配式建筑产业基地”，产业基地已荣获上海市第二届装配式建筑优秀集体、连续两年在上海市工程建设质量写好组织的质量评估中被评为 A 级，综合排名第一，已有媒体、设计院、科研院所、高校等单位四万余人到基地参观报道，该生产基地已成为多个高校实习基地，以及众多知名房企和总包的战略合作伙伴及指定供应商，取得良好的社会效益，双向可扩展 PC 构件生产线相比同规模的自动化生产线，初期投资可减少 50%以上，劳动生产率提高 50%以上。近年，上海建工建材科技集团应用双向可扩展 PC 构件数字化生产线相关技术，申请上海市高新技术成果转化 2 项，参建华发华润静安府工程、嘉定 F04-2 地块、浦江

镇 S8-01 地块市属保障房项目、宝山区顾村镇 F-4 地块安置房项目等近几十工程项目中应用生产线生产技术，新增产值 147800 万元,建材科技 2020 年建筑构件产量达 20 万立方，位居全国第二。专利技术成果有着强大的生命力和显著的市场竞争优势，对加快我国建筑工业化发展进程有着深远的意义。

专利权人：上海建工建材科技集团股份有限公司

发 明 人：吴杰、朱敏涛、方爱斌、李玲玉、全增明

阴面对接斜立焊接方法

一、研究背景、目的及意义

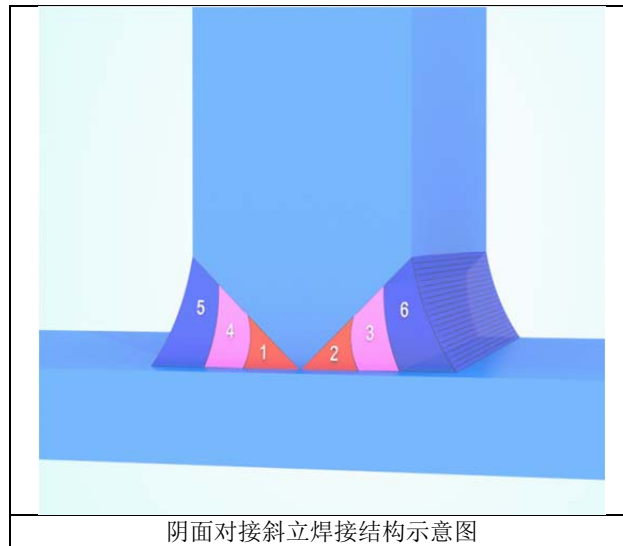
随着我国经济水平的不断发展，人民物质文化生活水平达到了一个新的高度。人们对建筑（特别是公共建筑）的需求观念也发生了根本性变化，在对功能、安全要求日益提高的同时，对建筑美观性能也比以往有着更高的需求。近 15 年间，国内各类结构形式新颖、造型奇特的钢结构建筑层出不穷。不断追求性能与美观的同时，对钢结构制作、安装，特别是焊接作业提出了更大的挑战以及更高的要求。由于节点日益复杂，而现场施工条件又各不相同，各类形式的阴面斜立焊不断出现，但目前尚无成熟案例和施工规范可做参考。

本发明的目的在于提供一种在异型截面超长斜立焊的施工过程中，克服残余应力及变形控制、提供较佳斜立焊缝熔滴过渡形式、焊接顺序及高空焊接操作防护的阴面对接斜立焊接方法。

二、专利质量

新颖性：本发明提供的方法，采用每侧破口薄层 3 道全摆幅和分段焊接的焊接方法，严格控制单道焊缝的厚度和宽度，减少焊接热输入，由于腹板焊缝为尖锥形接头双面坡口熔透对接焊，焊缝相对于翼缘板（脊梁侧板）相当于表面堆焊，塑变区主要处于板厚方向，且焊缝金属的横向变形不受到母材约束，相对而言残余应力影响较小，腹板焊缝为双面 V 型破口熔透对接焊缝，可有效的减小焊接角变形。同时在安装时严格保证对接精度，控制焊缝间距大小，最大化减小焊缝截面积增大带来的焊接残余变形。

创造性：1.本专利提出了一种解决焊接残余应力，减小焊接变形的有效方法。通过控制焊缝间距大小，最大化减小焊缝横截面积增大带来的焊接残余变形。2.本专利提出了一种斜立焊缝熔滴过渡形式，斜立焊位具有较强的仰焊特点，为了使焊接时焊缝成型得到更好的控制，宜采用短路过渡的熔滴过渡形式。3. 本专利提出了一种高空焊接操作防护的阴面对接焊接方法，将短路过渡电压控制在 18~20V 之间，能在阴面斜立位较好的成型。



实用性：本专利技术通过专利权人自行实施，先后应用于青岛北客站、中国尊、天津 117、石家庄国家会展中心等一系列项目的施工，在工期、经济性及质量等方面取得了良好的成效，获得了项目及业主的一致好评。

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本发明提供的一种阴面对接斜立焊接方法，为异性截面超长斜立焊的施工过程，提供了克服残余应力及变形控制的解决措施、提供较佳斜立焊缝熔滴过渡形式、焊接顺序及高空焊接操作防护的阴面对接斜立焊接方法。本技术在钢结构工程应用中具有先进性，在钢结构焊接施工中有普适性，在钢结构安装中具有精确性。

以本专利为核心技术的专利组合被评估价值达 17.1 亿元，获北京银行质押融资 12 亿元质押贷款。该专利质押融资项目获评 2017 年深圳市十大知识产权事件。

四、运用保护措施及成效

根据公司知识产权“十三五”战略规划及“十四五”战略布局，公司建立了贯穿生产经营全流程的知识产权侵权预警机制和风险监控机制，由公司知识产权管理部门联合其他部门进行市场监控，定期监控市场动态，跟踪和调查本领域上是否有产品、技术侵犯我司的知识产权，并形成知识产权被侵权监控报告。此外，中建科工还加入深圳市南山区知识产权保护联盟，并积极配合深圳南山保护中心业务，建立建筑业知识产权维权协作机制，形成本行业公检法一体的知识产权保护机制。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

本专利技术控制了以往焊接此类焊缝时质量难以控制的难点，降低了 80%的焊缝返修，焊接过程中采用安全可靠的操作挂架，节约 30%的材料费用。并且很好的解决了超长 阴面斜立焊现场焊接的质量难以控制的这一难点，节约能源并且减少了对环境产生噪音以及化学污染的影响。取得了良好的社会效益，加强了企业技术研发自主创新能力和市场竞争力。依托于该专利的各项研究我司先后获得天津市“工人先锋号”，天津市“先进工作单位”等文明称号，培养了一大批技术骨干，目前多人已走向技术研究岗位并担任重要职务。

目前本专利已广泛应用于工程建设及相关领域，如文体与会展场馆建设、超高层钢结构建筑、交通场站、高端厂房及钢结构装配式建筑等项目中。此外，本专利技术除应用于建筑领域外，在航天、船舶制造、化工、能源化工、交通运输等领域均能得到广泛应用。

专利权人：中建科工集团有限公司

发明人：王宏、吕黄兵、彭湃、李毅、尉成伟、黄建川、夏秋实

装配式医疗洁净室构造及施工方法

一、研究背景、目的及意义

新冠肺炎疫情是百年来全球发生的最严重的传染病大流行，是新中国成立以来我国遭遇的最大的重大突发公共卫生事件。新冠病毒具有传播速度快、传播范围广、隐匿性强和致死率高等特点，因此，在防控过程中大大增加了难度。目前，传染病防治的最有效方法是封闭与隔离，防疫应急医院作为应对大规模疫情的最重要手段，迅速建立起一定规模的封闭式应急隔离医院是我们急需解决的问题。

新冠疫情爆发后，各地医院都通过改、扩建临时应急医院来应对突发重大传染病疫情。但许多老旧医院因早期场地、工艺、技术限制，导致新建、扩建及升级改造难，需拆除原吊顶、地面、砖砌墙体及通风系统等，重新根据传染病医院功能及要求改造，整个施工过程湿作业多，周期长，难以满足防疫应急需求，同时产生噪音污染、粉尘污染及大量建筑垃圾，无法满足绿色环保施工要求。如何快速建造、改造临时性应急感染医院及确保其使用安全，迅速成为医院建筑研究的焦点。

本发明实现结构+功能+装饰面一体化的模块化装配式快速安装洁净室，采用金属复合板作为墙板，铝型材作为框架，结构调整灵活，升级简便，改造快速，绿色施工，可在极限工期下快速建造和改造，满足突发公共卫生事件极限工期应急改造及“零扩散、零感染”的要求。

二、专利质量

新颖性：本发明将洁净室拆分成若干个模块，包括装饰、净化暖通、电气、医气、智能化、柜体、风管等，这些模块预先在工厂里完成生产加工，施工现场功能预留，通过各个功能模块和墙体模块的有机组合迅速完成一个洁净室环境搭建。

创造性：围护结构采用铝型材取代传统的方钢管或轻钢龙骨，替代传统焊接工艺，实现结构灵活调整，结构更优化，升级更简便；墙体采用医用集成金属复合板，除了满足规范要求外还能做到快速安装、快速拆卸、重复利用；洁净室内接缝采用进口医用硅胶密封条进行三道密封处理，通风与排风口严格按照定向气流组织，提高洁净度，确保其使用安全。

实用性：本发明实现结构+功能+装饰面一体化的模块化装配式快速安装洁净室，在新建



金属复合板拼装图

和既有医院洁净手术室、洁净室、负压隔离病房、方舱医院等功能房均适用，尤其适用于突发公共卫生事件医院应急极限工期施工。

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本专利将洁净室拆分成若干个模块，包括装饰、净化暖通、电气、医气、智能化、柜体、风管等，这些模块预先在工厂里完成生产加工，施工现场功能预留，通过各个功能模块和墙体模块的有机组合迅速完成一个洁净室环境搭建。与当前同类的同类技术相比，本发明绿色环保、模块化程度高、通用性好、安装步骤简单，能够实现极限工期多专业协同快速装配，在抗击疫情期间的多个定点以及备用医院极限工期改扩建工程发挥了关键作用。



模块化洁净手术室图

本专利技术核心期刊发表论文 1 篇；参与的科学技术成果评价为达到国际先进水平，获得建筑装饰行业科学技术奖 3 项（含第一发明人获科技人才奖），广东土木协会科学技术一等奖 1 项，省部级工法 1 项等。

四、运用保护措施及成效

本专利于 2019 年 11 月 26 日递交申请，2020 年 04 月 28 日提前公开，并于 2020 年 09 月 15 日获得发明专利证书。本专利公开之日恰逢新型冠状病毒肺炎爆发之时，本专利通过公开许可的方式积极推广应用于多家定点及应急备用医院的呼吸传染病功能设施改造项目，实现了新建和既有医院模块化装配式快速改造，满足低碳环保及突发公共卫生事件极限工期应急要求，为抗击疫情提供了有力技术保障。

模块化结构及快速施工方法是本专利的核心技术，为了保持市场竞争优势，我司围绕医院防疫应急改造模块化结构及快速施工方法构建专利池，包括：洁净室、手术室、防辐射 CT（X 光）室、MR 室、远程会诊室等，使得本专利获得充分的保护。同时，本发明及其系列相关发明专利在本次新冠肺炎疫情防控中期间实行许可开放，配合全民抗击疫情，实现“零扩散”“零感染”，在抗击新冠肺炎疫情发挥了重大作用。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

本专利技术的洁净室的主体结构采用铝型材取代传统的方钢管或轻钢龙骨，替代传统焊

接工艺，实现结构灵活调整，结构更优化，升级更简便；墙体采用医用集成洁净板的金属复合板，满足低碳环保、绿色节能及快速装配要求，可以广泛应用于其他装配式结构，比如洁净手术室、洁净室、负压隔离病房、方舱医院等，尤其适用于突发公共卫生事件医院应急极限工期施工；具有很好的推广应用前景。

专利权人：广东省建筑装饰工程有限公司

发 明 人：蓝建勋、李雄、曾金亮

一种用于建设工程中横向挠度曲线测量的装置及方法

一、研究背景

近年来，随着各类建（构）筑物建设的深度、跨度不断加大，由此带来的施工复杂性和危险程度也越来越大，大大增加了安全事故发生的风险。建（构）筑物、桥梁结构等重要构件、基坑边缘、边坡的沿特定方向的挠曲变形就是反映其安全状态的关键性指标，但目前大跨度的横向挠度变形的有效测量却仍是困扰工程测量人员的一个难题。目前主要是利用测斜仪和全站仪等设备进行人工测量、读数再进行上报，数据明显滞后；在自动监测手段方面，若采用沿测斜管均匀分布多个测斜仪、自动全站仪等方法，将意味着监测费用的数倍增长，难以广泛普及，而激光、拉线、静力水准等方法，则由于现场缺乏基准点、不具备安装条件、环境恶劣、设备精度难以满足要求等原因，无法进行有效监测。综上所述，目前广泛应用的横向挠度变形测量方法自动化程度低、劳动强度高，难以实现实时监控，监测效率低、人力成本高，成为制约行业发展的瓶颈。

为了克服现有技术的缺陷，本发明提出了一种用于建设工程中横向挠度曲线测量的装置及方法，不仅实现了自动化监测，且防护性能高、造价经济，具有良好的市场推广前景。

二、专利质量

（1）创造性：本发明首创了基于应变测量的横向挠度变形测量方法，设计了具有内外双层结构的组合式套管（图 1），设计了具备监测数据自动采集、智能处理和无线传输等功能的横向挠度变形智能监测技术方案（图 2），实现了横向挠度变形的实时远程智能监控，大幅度降低监测成本的同时，提高了监测效率，具有显著的创造性。

（2）新颖性：本发明创新性地将基于应变测量的曲率作为直接测量参数，通过实时监测套管不同距离处的水平的挠曲变形，实现了横向挠度曲线的自动化监测，与同类产品相比，将测量精度提高一个数量级的同时，成本仅为其十分之一，具有明显的新颖性。

（3）实用性：本发明通过内外双层协同变形的组合式套管设计，不仅实现了装置的防护性能和循环使用，还使得装置简单易于实现，可以成组进行工业化生产，实用性突出。

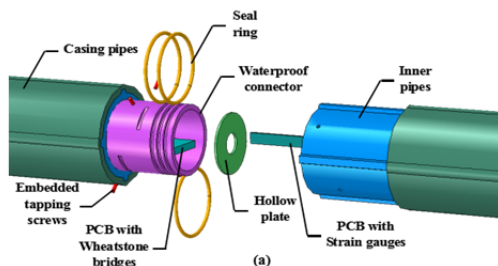


图 1 测量装置结构图

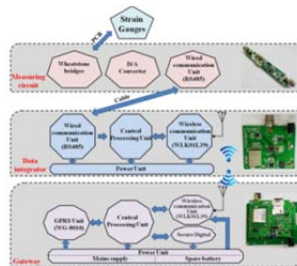


图 2 测量装置物联网架构

三、技术先进性

本专利发明的测量装置如图 3 所示，相较于现有技术，其先进性主要体现在：

(1) 提高监测效率：本专利创新性地引入基于应变测量的曲率作为直接测量参数，实现了实时自动化监测，提高了测量的响应效率，可应用于监测建（构）筑物、桥梁结构等重要构件、基坑边缘、边坡不同位置处的横向挠度变化（图 5~6），通用性更强。

(2) 保护测量装置、降低成本：本专利创新地利用成本远低于倾角测量和自动全站仪等设备的应变测量技术，解决了现有自动化监测设备通用性差、设备昂贵的问题，并通过组合式套管设计，使得核心测量器件能循环使用，进一步降低了监测成本。

(3) 时效性好，提高了监测结果的准确性，改善监测性能：本专利将物联网、云平台等技术引入建设工程施工安全监测中，实现了测量结果的实时在线监测（图 4），自动化程度高，时效性好，对可能发生的安全事故可实现 24 小时自动预报警，能够适用于各类工程测量领域，拓宽了应用场景。



图 3 测量装置实物



图 4 在线监测平台



图 5 设备安装



图 6 工程应用

四、运用保护措施及成效

为促进专利技术的转化，专利权人单位通过自行实施，与清华大学、广州市建筑集团有限公司等单位进行产学研合作，以及专利标准化等手段，截至 2020 年底，专利转化产品已应用于广州金融城起步区基坑监测工程等国内 300 余个工程项目，获得显著的经济效益。

为保护本专利，项目团队围绕其所涉及到的细节问题，前后陆续申请了 1 项国际专利、23 项相关国内发明专利、16 项实用新型专利和 2 项外观设计专利，从监测方法、监测设备的结构和外观等方面与本专利一起构成了一个完整的专利保护池。

五、社会效益

本专利实施以来，对推动建设施工安全技术水平的进步、保障建筑领域的安全生产等方面均起到了积极的作用。基坑边缘、建（构）筑物横向挠度的测量一直是困扰建设工程施工安全监测的重点和难点，本专利提出的技术方案，在提高监测精度的同时，经济、环保，大大降低了监测成本，比肩国外技术，具有良好的市场前景。同时，本专利引入了物联网技术和先进传感技术，可将监测频率从传统的 1 天 1~2 次，提升至不间断的实时监测，解决了传统监测方式技术人员劳动量大、数据和安全预警滞后的技术问题，提高了施工安全领域的自动化、信息化水平，提高了安全风险捕捉效率，可为建筑领域的安全生产保驾护航。

专利权人：广州建设工程质量安全检测中心有限公司、广州市建筑科学研究院集团有限公司

发明人：陈航、胡贺松、唐孟雄、席树岩

混凝土预埋件可取出的装配式牛腿节点构造

一、研究背景、目的、意义

土木工程施工涉及各类设备、设施，这些设备、设施一般安装在工程结构上，其固定、承载涉及到大量的附着件，传统的锚筋、锚板或竖板形式的附着件预埋于混凝土结构中，无法取出周转使用，项目投入巨大；耳板、牛腿多采用现场焊接，焊接质量控制难度大，安全风险高，施工作业时间长、影响工期；焊接作业生产大量的固体废弃物、废气，造成光污染和大气污染。以一栋 300 米建筑为例，结构施工期间需要投入 2 台 750 吨米级动臂塔吊，其附着至少需要投入：钢材 200 吨、焊接工时 300 天/人、总成本约 300 万。

中建三局研发出“混凝土预埋件可取出的装配式牛腿节点构造”（装配式附着件），装配式附着件由可取出预埋组件及与其配套的外部连接件组成，全工厂标准化制作，施工现场装配式安装，解决了传统预埋件无法取出周转使用的问题，并实现高效安装拆除，推动了绿色施工，有利于“双碳”目标的实现。

二、专利质量

新颖性：

本发明具有明显的新颖性，设计出来了一种混凝土预埋件可取出的装配式牛腿节点构造，以解决现有技术传统埋件和牛腿不能周转使用的问题。经两次委托科技信息院科技查新检索中心对本项目查新，编号：2016-b22-1727；查新报告 2，编号：2017-b22-1532，其结论均为：除开委托方自身专利，在国内外未见有完全相同的文献报道。

创造性：

发明了系列可取出的混凝土预埋螺杆(组件)，实现不同承载力（5 吨-600 吨）混凝土附着件周转使用，成本降低 58%以上。研制出装配式附着件，全部组件工厂加工，现场无焊接、无污染，施工安全、优质。基于本发明，研制出具备误差调节功能的系列附着件，可广泛应用于土木工程行业塔机、模架、附着架等施工设备及措施的支撑与附着，有效应对施工及安装要求及误差。

实用性：

本专利属于基础型专利，具有原创性，专利内容解决了行业中共性的技术难题。

文本质量：

说明书已清楚、完整公开发明内容，工程技术人员能理解和并按照内容实施。本发明涉

及建筑施工领域，尤其是一种可周转的混凝土预埋件可取出的装配式牛腿节点；本发明提供混凝土预埋件可取出的装配式牛腿节点，以解决现有技术传统埋件和牛腿不能周转使用的问题。权利要求书清晰，简要，明确了专利适用范围；清晰完整表述了装配式牛腿节点的组成和实施方式；权利要求已说明保护内容严谨，保护范围合理清晰，说明书以不同形式表述了专利呈现的形式，并加以权利保护。

三、技术先进性、

2017 年 12 月 27 日，经湖北省技术交易所评定，整体达国际先进，部分国际领先。本专利属于基础型专利，具有原创性，专利内容解决了行业中共性的技术难题。对比传统锚筋锚板焊接式附着，本专利提出的技术具有明显的先进性，对比如下：

比较项	传统附着件	装配式附着件
成本	预埋件使用 1 次，钢牛腿使用 1-2 次。	完全周转使用不少于 20 次，节约成本约 58%。
效率	预埋件钢牛腿焊接，影响现场施工效率。	预埋件与钢牛腿螺栓连接，安装效率提高 5 倍以上。
质量	手工焊接，质量难以保证，有安全隐患。	全工厂制造，现场无焊接、氧割作业，安全优质。
环保	焊接、拆除需氧割，产生光污染和大气污染。	整个施工过程零污染、零排放。

本专利具有极强的通用性，可适用于不同施工场合，已形成 3 大类、8 种定型产品，根据需

据需要持续拓展。

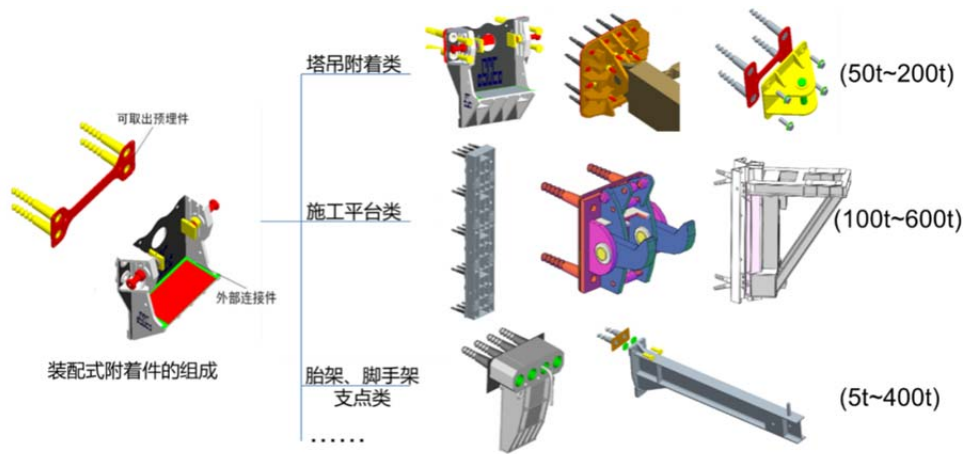


图 1.2 系列附着

四、 运用保护措施及成效

3.1 专利保护：围绕本专利，进行了一系列相关专利的申报，形成更大的保护范围，申请或授权相关专利 11 项，获批省部级工法 2 项；

3.2 制度建设及条件保障：建立管理制度，设立专门管理部门，配备专职管理人员，与法务部门密切配合对专利侵权行为进行维权。

3.3 专利运用：已成功应用于武汉中心、武汉绿地、重庆来福士广场、宜昌伍家岗大桥、深圳红土创新广场等六十余项工程，节约用钢量超 2000 吨；近三年产生直接经济效益超 1800

万元；由于安装效率的提升进一步缩短了施工工期，产生间接经济效益超 6000 万元；减少烟尘排放量超 500 千克。

五、社会效益及发展前景

技术为行业首创，彻底颠覆了传统预埋件的形式，是施工预埋件领域的一次变革。解决了传统埋件材料一次性投入，避免了高空焊接作业，降低了劳动力投入，节省了施工成本，提高了现场安装效率，进一步推进了建筑行业绿色施工水平，符合国家“双碳”战略目标。通过专利技术授权，技术交易所挂牌，建厂规模化生产加工，市场应用前景巨大。



专利授权推广



技术交易所合作推广

专利权人：中建三局集团有限公司

发明人：张琨、王辉、王开强、伍勇军、王建春、刘威、杨辉

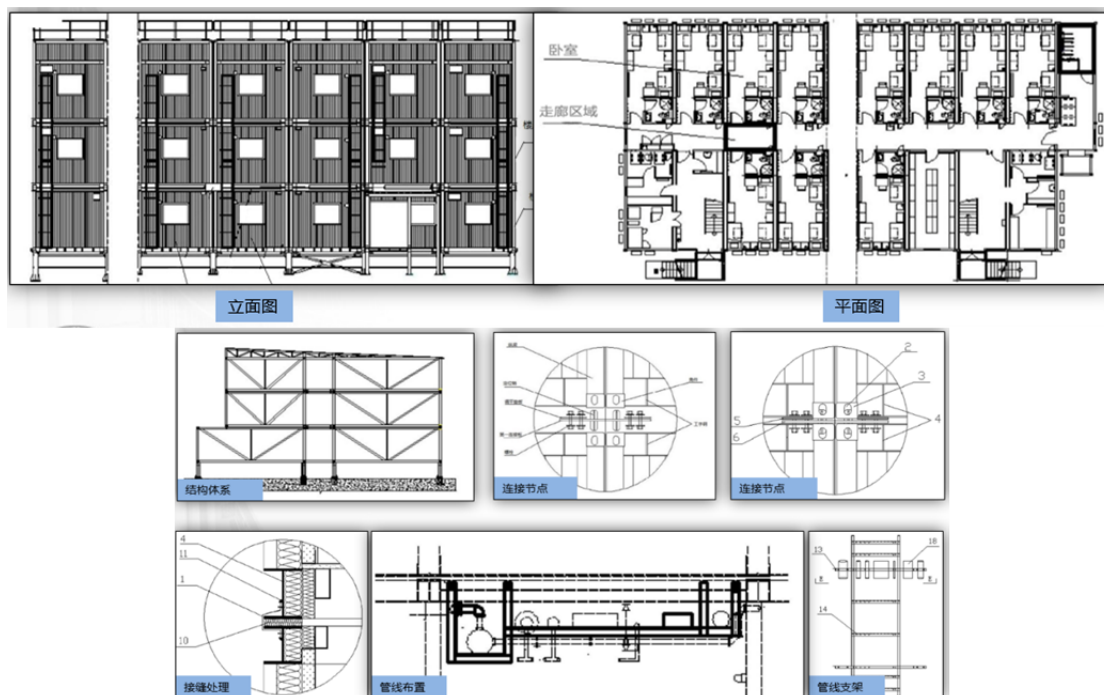
一种装配式钢结构模块化营地房屋建筑体系

一、研究背景、目的

矿山营地房建设特点，包括位置偏远施工资源配套不足、使用环境恶劣、营区布置可按阶段调整等。要求建筑产品能够高度集成预制、快速投入使用，安全性、功能性完备。然而，现有的彩钢板房体系，现场施工量大、品质低；单体式房箱体系，不能实现成栋建筑功能，土地利用率低；打包式房箱体系，内装管线系统品质较差。不能满足高质量发展要求。模块化建筑，是由工厂预制的高度集成了结构、围护、管线、内装的模块化单元，在施工现场吊装就位后，仅需进行结构连接、管线接通、接缝处理，即可交付使用。专利技术的研发的思路是从如何完善建筑布局和功能集成、如何实现节点快速组合连接、如何确保预制精度同时提高预制效率、如何实现高效安装就位等 4 方面进行技术创新。

二、专利主要内容

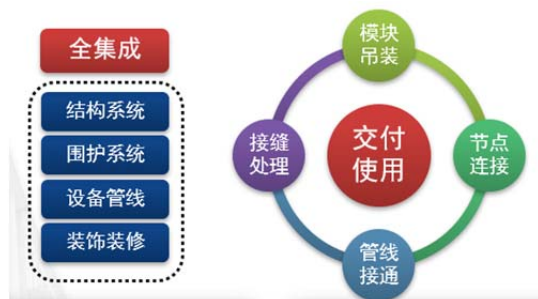
本专利公开的钢结构模块化营地房屋体系具有预制率高、品质好、现场施工周期短、可拆移周转等绿色建造优点。模块集成了卫浴、消防、暖通、装修、家具等设施。专利技术提供了整套实现方案，包括结构体系、连接节点形式、接缝处理方式、管线布置方案等。形成专利群，围绕模块化营地房建筑体系核心专利，形成集成设计、快速节点、集成管线、精确预制、高效安装等方面的专利布局。



三、技术先进性

对比市场现有体系。彩钢板房体系，预制率低，保温隔音差；单体式房箱体系，无法组装成栋建筑，室内布局不灵活；打包式房箱体系，最多搭建三层，室内设施简陋。模块化营地房体系，具有高度集成预制，内装品质高，高效安装，可多次拆移，可建造到 8 层等优势。

本专利技术，形成了专利群，获评天津市高价值专利培养项目，进行技术培育、专利布局策划。疫情期间主编应急医用模块化隔离单元国家标准，同时主编多部行业、团体标准。多项创新成果被鉴定为国际先进水平。创新成果获得中施企科技进步奖、全国质量创新大赛奖及五矿、中冶等企业内部科技奖。产品获评天津市重点新产品。



四、专利技术应用情况

专利技术应用于国内外多个项目，包括外蒙奥尤陶勒盖铜金矿营地房项目，建筑面积 7.4 万平米，由 1034 个模块单元组成；天津子牙白领公寓项目，国家十三五课题的示范工程，国内首个审批手续齐全的永久性模块化建筑等。



五、社会效益与总结展望

本专利公开的模块化建筑体系，具有工厂高度集成预制、可周转使用，节约资源；建造过程绿色无污染；建造效率高，施工安全；建筑工人转化为产业工人，解决子女留守的问题；可战略储备，应急场景快速投放。具有良好的社会效益和广阔的发展前景。

专利权人：中冶天工（天津）装备制造有限公司

发明人：李显峰、李苗、刘济铖、程志东、张艳庆

装配式建筑构件连接套筒内部缺陷的检测方法

一、研究目的

本发明所要解决的技术问题是提供一种装配式建筑构件连接套筒内部缺陷的检测方法，利用本方法可对套筒内灌浆料的充盈度以及灌浆料质量实施检测，克服传统检测手段的缺陷，确保装配式建筑构件连接的可靠性和安全性，避免安全隐患。

二、文本质量

在文本质量方面本发明的说明书清楚完整的公开了发明的内容，并且公开了相关预埋件及检测仪，并详细说明操作步骤。现有技术领域的技术人员能够理解。

实用性：本专利所申请的检测方法，设备和材料制作方便，成本低廉，施工便捷，操作要求难度低，实用性强，推广价值高。

三、技术先进性

- (1) 明确灌浆料充盈度对套筒连接性能的影响，为检测和规范制定提供依据
- (2) 创新性的提出拉拔检测方法，通过预埋件在灌浆料中的拉拔强度判断套筒灌浆质量的情况。
- (3) 检测工艺的改进，具体涉及合格标准制定、拉拔仪的改进、预埋件的设计。



图4 预埋件实物图



图5 改进后的预埋试验件

本发明首创的拉拔法套筒灌浆检测技术突破了技术的瓶颈，填补了国内和国际上的空白，对套筒灌浆质量的监管和提高起到积极的作用。

四、保护措施

(1) 企业制订了各项专利管理规章制度，并专门成立了企业专利管理机构与专利管理人员，为企业开展专利管理工作提供保障，特别在技术档案资料上面，注重保密制度，杜绝信息泄露。

(2) 及时掌握国内外最新数据信息，避免重复研究造成对公司资本的浪费，避免造成对其他知识产权人的侵权。

(3)综合运用知识产权保护

五、社会效益及发展前景

通过该方法装配式建筑项目上的推广和使用，在现有的施工技术水平下进一步实现质量缺陷降低 20%~30%以上，工程变更降低 10%以上，促进施工技术水平进步，提高工程质量、降低成本，从而取得巨大的经济效益。同时，该方法可以在未来的工业化项目中能为质量控制和验收工作提供技术手段，及时发现问题并进行有效整改，避免重大安全质量事故的发生，确保合格地工程项目投入社会使用，保证使用者人生财产安全。专利成果通过上海土木工程学会科技成果评价，达到了国际领先水平。本专利涉及到相关技术曾获 中冶集团科技进步奖，上海土木工程科技进步奖，上海市优秀发明等诸多奖项。



《中冶集团科技进步奖》



《上海土木工程科技进步奖》

专利权人: 上海宝冶工程技术有限公司、上海同济建设工程质量检测站、上海市建设工程检测行业协会、舜元建设(集团)有限公司

发明人: 张小琼、魏金龙、王磊、刘晓、王勤、王秋蓉、李迥、马冰洋

液压爬模体系清水混凝土施工方法

一、研究背景和意义

由于现在城市发展的需要，越来越多的超高层建筑脱颖而出，为了适应其施工特点的要求，需要利用目前超高层施工比较常用的模架系统进行结构施工（传统的散拼支模无论从适用性、经济型、安全性等角度都无法满足目前超高层结构的施工要求），而为了让结构面层达到普通清水混凝土饰面的设计理念，就必须直接利用模架系统进行清水混凝土施工。

模架系统施工清水混凝土主要由爬架系统与模板系统两者的结合，同时采用合理的混凝土配合比设计和浇捣来完成，混凝土筒体结构可利用外爬、内爬、或者两者的结合来进行施工，同时配合清水混凝土饰面要求进行设计、翻样、加固、改进等特殊措施，从而让普通的模架系统达到可以直接进行清水混凝土施工的要求。

本专利为一种液压爬模体系清水混凝土施工方法，已成功应用于苏州康力电梯测试塔项目，该项目工程量大、结构复杂、为满足外立面清水混凝土观感要求，如何高标准地质量要求，进行科技立项创新研究，具有良好的社会效益。若将测试塔整个外立面成功应用清水混凝土施工技术，将能起到样板示范作用，对提升我公司形象信誉及在高耸结构清水混凝土项目开发市场中的竞争力，都将具有积极的现实意义。



二、专利质量

本发明专利文本表述精确、记载内容公开适度、技术方案布局到位，专利质量优秀，具体评价如下：

（1）创造性

本发明具体针对高耸束筒结构清水混凝土施工，在国内首创了“基于液压爬模体系进行高耸束筒结构清水混凝土施工的方法”，通过对液压爬模架体、模板系统、清水混凝土施工细部节点进行改进与创新；通过对混凝土胶凝材料比例、粗细骨料级配及添加剂用量等技术参数进行多次研究试验，设计出 C60 高强度高流动清水混凝土及超高泵送清水混凝土的配合比，解决了在高耸束筒结构中利用液压爬模直接进行清水混凝土施工的技术难题。

(2) 实用性

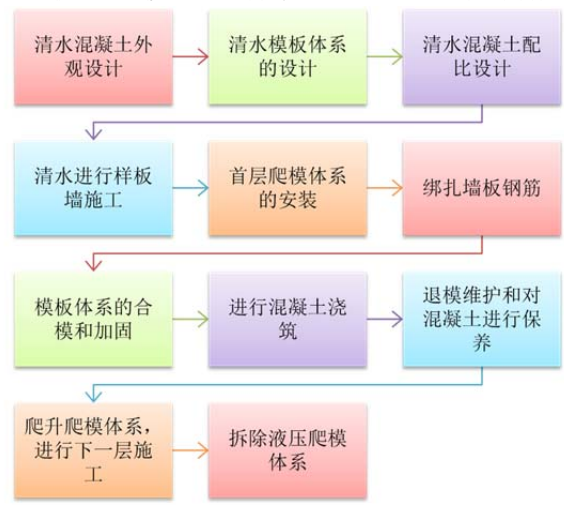
本发明广泛适用于各类高层、超高层的核心筒结构、筒束结构，解决了在高耸束筒结构中利用液压爬模直接进行清水混凝土施工的技术难题，能够极大提高混凝土筒体结构的施工速度。

(3) 新颖性

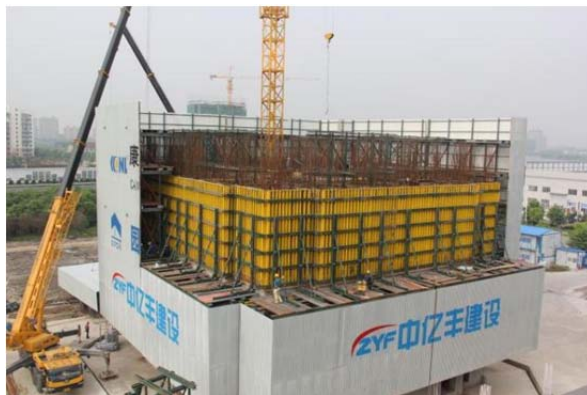
本发明专利科技成果经教育部科技查新工作站（Z13）科技查新显示，国内有关清水混凝土液压爬模体系施工技术、工法的公开文献报道中，未见与本课题查新点相关的公开文献或产品报道。

三、技术先进性

本专利主要包含：（1）清水混凝土外观设计；（2）清水爬模体系设计及改进；（3）清水混凝土配合比设计；（4）液压爬模体系清水混凝土施工控制措施。工艺流程图如下所示：



2017 年 12 月，江苏省住房和城乡建设厅组织专家对本科技成果进行了鉴定。鉴定委员会认为：该课题以康力电梯测试塔为载体，结合工程难点，对涉及清水混凝土高耸束筒结构的重大技术进行了系统研究和创新，形成了系列技术研究成果。主要包括：在国内首创了“基于液压爬模体系进行高耸束筒结构清水混凝土施工的方法”、提出了基于“双掺”结合“高效减水剂”的清水混凝土配合比设计方法，配置了具有良好工作性能的 C60 高强度混凝土，取得了显著的经济效益和社会效益，成果总体达到国际先进水平。



本发明涉及的施工技术广泛适用于各类高层、超高层的核心筒结构、筒束结构，能够极大提高混凝土筒体结构的施工速度。通过对超高层液压爬模清水混凝土施工技术的研究，形成高强高流动性能清水混凝土的制备技术、清水效果观感排版设计技术、超高层清水外立面爬模创新技术及清水混凝土施工全过程控制技术，为类似高耸构筑物高强度清水混凝土施工提供经验及探索。

四、专利运用保护及制度建设情况

公司以此项发明专利为核心，对“超高束筒结构清水混凝土施工创新技术”进行了全面的专利布局，涵盖施工方法、清水混凝土配比、施工机械、模板及配套装置等，共计形成授权发明 3 项、授权实用新型 6 项，形成了相对全面的专利保护链。

公司十分重视知识产权保护，在科技部门下设专门的知识产权部门，牵头协调企业内外知识产权管理全过程，各职能部门负责本部门并配合知管部做好知识产权相关管理工作；2010 年初制定了《专利管理办法》，将知识产权的创造与管理真正融入到企业的生产经营各个环节，以此提高企业的市场竞争地位和核心竞争力，促进企业持续发展；此外公司还设立知识产权专项经费，主要用于知识产权的申报及维护、专利导航、专利信息分析、知识产权管理体系建立与维护、知识产权管理人员培训、专利奖励等。

截止目前，集团公司共获得授权发明专利 33 项，获得授权实用新型专利 300 余项，获得外观专利 4 项，获得软件著作权 27 项。

五、社会效益及发展前景

本发明专利在应用过程中，从“高强度高流动性清水混凝土创新技术”、“外立面清水效果观感排版设计”、“超高层清水外立面爬模创新技术”、“清水混凝土施工过程控制技术”等方面进行科技创新，设计出 C60 高强度高流动清水混凝土及超高泵送清水混凝土的配合比，解决了在高耸束筒结构中利用液压爬模直接进行清水混凝土施工的技术难题，基本涵盖了高耸束筒结构清水混凝土施工的全过程，技术总体较为成熟可靠。

此外，基于此项专利技术还获得江苏省省级工法 1 项，获得中国施工企业管理协会科学

技术进步奖二等奖；通过江苏省住房和城乡建设厅组织的成果鉴定，该单项成果被评为国际先进；《清水混凝土高耸束筒结构（268m 康力电梯测试塔）施工创新技术》通过了苏州市市级建设科研项目验收，在《施工技术》国家级核心期刊发表论文 2 篇，此外本项科技成果还荣获 2020 年华夏建设科学技术奖三等奖。

本发明专利技术已在康力电梯测试塔项目中得到成功应用，产生直接经济效益 2046 万元。本项目成果可借鉴、可推广性强，对于清水混凝土的设计、施工具有极高的价值，对建筑工程领域将起到良好的引领和示范作用，对地方经济及建筑业的发展起到了明显的支撑作用。

专利权人：中亿丰建设集团股份有限公司

发 明 人：李建华、王长寿、薛苏庭、郑李君、刘丹

一种 F 型轨排的组装调整装置及其方法

磁悬浮交通是不同于传统铁路、公路、航空的一项崭新的交通运输方式，具有低噪声、振动小、无污染、线路适应性强、易于实施等一系列特点，是安全可靠、环境友好型的新型城市轨道交通系统。中、低速磁悬浮列车轨排是通过轨枕用螺栓连接 F 型轨装配形成轨排，然后轨排再通过扣件组安装固定在桥梁承轨台上的。轨排往组装过程中，既要保证各部件间装配尺寸的精度要求，也要保证整体轨排的线型（即曲线弧度）达到现场安装尺寸要求，然而在实际应用中，轨排的装配工作量大，线型曲线种类繁多。

本课题以长沙中、低速磁浮项目为背景工程，作为该项目核心工作，轨排的组装至关重要。根据 F 轨，H 型轨枕的结构特点设计了专用的组装平台及专项组装工艺，调整装置与组装平台上定位装置作用，在组装过程中起到 F 轨位置尺寸的精确定位，确保了轨排组装后的尺寸、线型符合设计尺寸要求。同时组装平台上定位装置可以根据不同曲率的 F 轨线型位置调整，大大简化了轨排曲率调整定位的工作量。该平台具有组装、检测一体化功能提高了施工效率，填补了国内中低速磁浮轨排工厂化组装的空白。

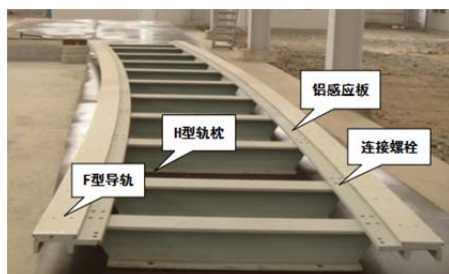


图 1 轨排结构图

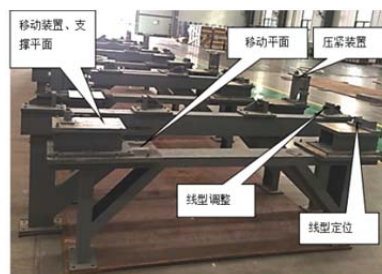


图 2 轨排专用组装平台

同时该项目针对轨排制造、组装用的主要材料 F 轨道、H 型轨枕、铝感应板及附件材料（如高强度螺栓、粘结剂、防腐涂料）等进行工艺性能的研究及选型，所选取的材料在工艺性能上满足设计提出的相关性能指标要求，同时也结合现场组装生产工艺的情况，有利于现场实际施工操作，有效提高了安装施工效率 50%，降低了 30% 的工人劳动强度，节省了 15% 的原材料损耗。该技术成功运用于长沙中、低速磁浮工程以及上海低速磁浮试验线工程中，参与编制了《长沙磁浮交通工程施工及验收规程》，并形成上海市市级工法《中、低速磁浮轨排组装技术》，为今后类似工程实施提供技术上的支持与保障，从而满足城市发展的需要，并具有良好的社会经济意义。



(a) 移动平面调整



(b) 平台线型调整



(c) 中间定位装置



(d) 激光跟踪仪测量



(e) 单榀轨排吊装



(f) 端部定位



(g) 轨道线型调整



(h) 标识

本发明专利所依托的科研项目曾荣获：中国安装协会科学技术进步奖三等奖(2021 年)，上海市安装行业协会科技创新二等奖(2017 年)，上海建工集团科技成果奖一等奖(2016 年)，上海市级工法 1 项，授权专利 10 项（其中发明专利 4 项），发表论文 8 篇。



专利权人：上海市安装工程集团有限公司
发明人：冯强、储华、曹智云

自承式钢筋桁架楼承板支承结构

一、研究背景、目的、意义

本专利依托包头万郡·大都城住宅小区二期工程，该工程是国内大型的钢结构住宅建筑群，结构体系为矩形钢管混凝土柱和钢梁框架—钢支撑的双重抗侧力体系，楼板采用装配式的自承式钢筋桁架楼承板，采用镀锌钢板经辊压冷弯成型与钢筋桁架组合的楼承板新工艺，本工程楼承板实物工程量约 80 万 m^2 。其中业内人士对自承式钢筋桁架楼承板的安装方法、支撑方法、楼承板与梁柱的节点处理、楼承板边模设置等施工工序都不太了解，且模板拆除后直接在板底进行刮腻子，对拆模后混凝土成型外观质量、板底混凝土平整度要求较高，因此对施工过程中重难点开展技术攻关。

二、专利质量，包括评价“三性”和“文本质量”

“三性”：本成果装配式的自承式钢筋桁架楼承板。继承了钢筋桁架楼承板的优点，底模板可重复利用。本成果与现有技术相比，可以有效地保证填充的钢筋保护层厚度，有效减小了镀锌钢模板的变形，有利于后期镀锌钢模板的重复利用，使得混凝土楼板的平整度、外观质量有了极大的提升。

文本质量：自评专利授权文本质量，说明书清楚完整，权利要求书逻辑清晰、保护范围合理。说明书已清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。

三、技术先进性，包括技术原创性及重要性、技术优势、技术通用性

1、技术先进性

针对传统焊接式的钢筋桁架楼承板镀锌钢板不能拆除的情况，提出了可拆卸钢筋桁架楼承板施工技术。可拆卸底模自承式钢筋桁架楼承板将镀锌钢板底模和钢筋桁架分开生产，钢筋桁架、模板和联接件独立包装运输，大大节省了运输所需的空間，降低了运输成本。

采用联接件将镀锌钢板底模和钢筋桁架机械连接，实现了镀锌钢板底模和联接件的快速拆卸及循环利用，解决了传统钢筋桁架楼承板不可拆除底模难题。

底模板由传统的镀锌微肋压型钢板改为双面镀锌平钢板，拆模后混凝土表面光洁，只需涂刷腻子即可，无需二次抹灰找平。有效改善了楼板底面装饰施工的作业条件，实现了板底混凝土直接装修的目标。

2、技术通用性

自承式钢筋桁架楼承板支撑结构技术的运用，符合国家大力发展住宅产业化的政策，将

镀锌钢板底模和钢筋桁架在工厂分开生产，通过联接件采用机械连接的方式在现场装配组装，钢筋桁架、模板和联接件独立包装运输，大大节省了运输所需的空間，降低了运输成本，同时镀锌钢板底模和联接件能循环使用。

自承式钢筋桁架楼承板支撑结构技术可广泛应用于钢结构及混凝土结构的各类型住宅及公共建筑的楼（屋面）板、一般构筑物操作平台、市政高架桥桥面等部位，产品类型多样、应用领域广泛。

四、运用保护措施及成效

1、专利运用

公司非常重视专利的产业化工作。针对本专利技术，通过现场试验，不断完善施工工艺，目前本专利技术已成功应用于 2 个钢结构工程中，所应用工程显著提高了经济效益。结合施工生产，公司开展专利技术的培训工作，提升员工专利运用能力，为本专利技术和相关专利技术的推广应用创造了良好条件，实现了技术转化，市场竞争力大幅提高，签订了多项工程施工合同。

2、专利保护

本发明专利 ZL201510428273.0 “自承式钢筋桁架楼承板支承结构”是用于钢结构楼承板的一种新技术，本技术在开发成功即申请了中国发明专利，并于 2017 年 5 月 17 日获得专利授权。

3、与专利运用及保护有关的制度建设情况

本企业成立了知识产权部门，负责企业知识产权创造、运用、保护及管理工作。先后制订了知识产权、专利、商标、计算机软件登记、知识产权评估、转化实施等管理办法。建立了专利成果转化平台和工作机制；建立了企业内部专利数据库平台，通过该平台实现了知识产权网上申报、审批等流程；建立了重大专利项目数据库（该项目为首批专利转化项目），主要针对技术含量高、市场前景好的发明专利，有计划、有步骤、有重点地进行孵化和专利技术转化。

4、条件保障措施和执行情况

条件保障措施：专利权人知识产权经费合理，不仅设有知识产权申请、维护、奖励等相关费用，另外还设置知识产权成果转化促进专项费用。

执行情况：企业通过“专利扫零”、目标考核、授权奖励等措施，提升企业知识产权创造和运用能力。企业通过开展《企业知识产权管理规范》贯标工作，知识产权管理制度更健全，政策更完善，管理更到位。

五、社会效益及发展前景

1、社会效益

自承式钢筋桁架楼承板支撑结构技术的使用为住宅产业化的推广奠定了基础，保证了楼板的整体性和稳定性，满足了 8 度抗震设防烈度的要求，促进了房地产市场的绿色健康发展，对当前国家钢材产能过剩的情况起到了积极的作用，取得了很大的社会效益。

2、行业影响力状况

自承式钢筋桁架楼承板支撑结构作为一种先进的楼板施工技术，具有生产效率高、受力合理、经济效益好、适用范围广、安装方便、施工工期短、污染小等优点，随着钢结构的不不断发展，钢筋桁架及钢筋桁架楼承板的优势将逐渐被挖掘出来，其应用将越来越广泛，为我国钢结构建筑楼板工程提供了一条新道路。

3、政策适应性

目前国家正大力推进节能环保建筑的发展，绿色节能建筑愈发重要，而可拆卸底模自承式钢筋桁架楼承板的运用，实现绿色施工，大幅降低扬尘、噪音及污水排放等污染，减少施工垃圾，大大节省木材资源，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

4、荣誉



专利权人：中铁城建集团南昌建设有限公司、中铁城建集团有限公司

发明人：贺旭、张海林、张建春、杨海兵、张训虎、刘正龙、苗小强、熊卫华、曾绍勤

一种缓释早强型聚羧酸减水剂及其制备方法

一、研究背景、目的及意义

聚羧酸减水剂是继萘系高效减水剂之后的新一代减水剂，具有绿色环保、掺量低、减水率高、功能可调等优点，已广泛应用于预拌混凝土行业。但是，随着天然骨料的锐减、矿物掺和料品质的降低以及全球气候的变暖，混凝土坍落度损失较大的问题已经严重制约聚羧酸减水剂发展。常规的处理方法是通过复配保坍型母液或缓凝剂来解决该问题，但前者使外加剂敏感性提高，混凝土容易离析、泌水；后者会导致混凝土凝结时间过长、早期强度偏低，不能满足早期强度要求较高的施工部位，进而导致生产效率降低。因此，应用于该类混凝土制品的聚羧酸减水剂，不仅要有较好的保坍性能，满足高温、远距离运输的施工要求，还要具有较好的早强性能。

二、专利质量

(1) 创造性：本项目通过选择合适的保坍早强单体，并结合纳米制备技术，将功能单体封装于胶囊内制得缓释早强型减水剂。一方面利用酯基基团在碱性条件下缓慢水解，保持混凝土的工作性，满足长距离运输；另一方面，利用胶囊缓释，释放出早强基团，提高混凝土在 1d、3d 的抗压、抗折强度。该方案有效解决了减水剂缓释、早强的对立矛盾，实现坍落度 2h 无损失，1d 抗压强度提高 25%。具有显著的创造性。

(2) 实用性：该项技术是针对性解决现阶段混凝土原材料市场砂石料及矿物掺合料品质低导致混凝土施工性能差、早期强度无保障的问题，是在原有产品基础上的一次性能升级。工艺材料简单易得、合成条件温和、成熟度较高，不仅使材料转化率从 70% 提高到 80%，还通过引入新的催化剂将生产周期缩短 3-4h，生产效率提高 25%。此外，该产品技术不涉及有机溶剂和易燃易爆化学品，更不涉及高温、高压，对人体无毒无害，生产环节亦无“三废”排放，属清洁化生产，符合国家环保、节能的可持续发展策略。具有明显的实用性。

(3) 新颖性：通过复配引气剂、消泡剂等功能组分，可有效调节混凝土的工作性能，调整混凝土中气泡种类和含量，最终得到的混凝土建筑表面光滑，气泡少，提高建筑物的表观质量。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

传统早强型聚羧酸减水剂主要通过添加早强基团或有机硅基团、增大酸度比、降低引气量较大的聚醚链等来实现，但保坍效果较差，无法满足长距离泵送要求。本发明优选保坍早

强功能单体，并结合纳米制备技术，将功能单体封装于胶囊内制得减水剂，在碱性条件下缓慢水解后会释放出早强基团，有利于产品在满足长距离运输要求的情况下实现早强功能。

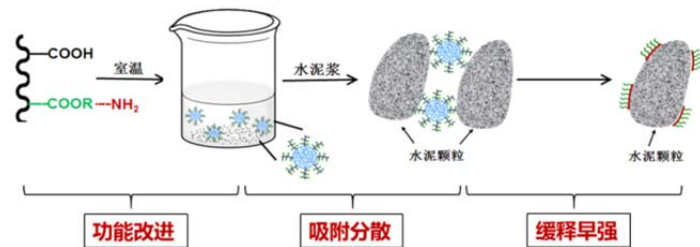


图 1 缓释早强型聚羧酸减水剂的作用原理

另外，通过与引气剂、消泡剂等功能组分进行复配，可以有效调节混凝土中气泡大小以及含气量，同时借助优化预拌混凝土的工作性能，在应用到预制构件中时，可以有效的实现构件表面光滑少孔，提高表观质量。



图 2 四川交建 G5 京昆高速预制梁板项目示范工程

四、运用保护措施及成效

首先，本项目产品为高分子材料，其结构、组成成分不易破析，而且产品制备过程中使用特殊助剂，客观上存在较高技术难度。其次，本专利技术已授权/申请 8 项发明专利，发表学术论文 10 篇，形成了一整套的知识产权体系。我司 2016 年筹建外加剂生产基地，减水剂母液年产能达 5 万吨，成品 20 万吨，先后与广州 80 余家混凝土生产企业合作，产品应用于华南国际港航服务中心、广州金融城、广州地铁 13 和 14 号线等工程项目中。

五、社会效益及发展前景

本项目产品可将混凝土保坍时间由 1h 提高到 2.5h，在保证施工性的基础上加速混凝土硬化和早期强度发展，降低养护能耗，提高模板周转率，推动聚羧酸减水剂在预制构件混凝土中的普及。技术成果先后获得 2017 年度广东省土木建筑协会科学技术一等奖、2019 年度广州市职工轻工“五小”金奖，累计培养硕士研究生 6 人，本科生 8 名；培养高级工程师 2 名、工程师 4 名、助理工程师 3 人。

专利权人：广州市建筑科学研究院集团有限公司

发明人：徐海军、邵强、钟开红、张金龙

弧面清水模板面板的制作方法

一、专利基本信息

1、背景信息

清水混凝土可实现建筑结构一体化，达到绿色节能的目的，同时因其洁净自然、庄重简约的个性得到广泛应用。清水工程往往采用不规则平曲面元素，结构形式日趋复杂，弧面模板也逐渐增多。目前建筑施工中，制作弧面模板的方法通常是先将一个方向上的曲线转换成直线后，再将另一个曲线方向上的点与之对应，从而找出弧面模板的平面形状和尺寸，之后根据该弧面模板的平面形状和尺寸进行下料和压弧处理，完成弧面模板面板制作。



图1 复杂异形清水混凝土结构

采用上述传统弧面模板的制作方法得到的平面图精确度取决于选取控制点的数量和距离，通常制作时选取的控制点不够多，致使精度不够高，由此，传统弧面模板的制作方法不能满足弧面清水模板的制作要求。

2、实施方式

(1) 依照施工设计所需弧面清水模板面板的形状，在 Pro/E 软件中建立弧面清水模板面板的三维模型，并在该三维模型中选取关键控制点，且对所述关键控制点进行标注。

在本实施例中，关键控制点为弧面清水模板面板三维模型 10 的边角点 101、侧边 102 的中点以及边角点 101 的对角连线的交叉点。

(2) 在 Pro/E 软件中将建立的所述弧面清水模板面板的三维模型 10 转换为平面图形 20；然后将 Pro/E 软件中的所述平面图形 20 导入 CAD 软件中，并在 CAD 软件中对弧面清水模板面板的平面图形 20 的尺寸进行标注。

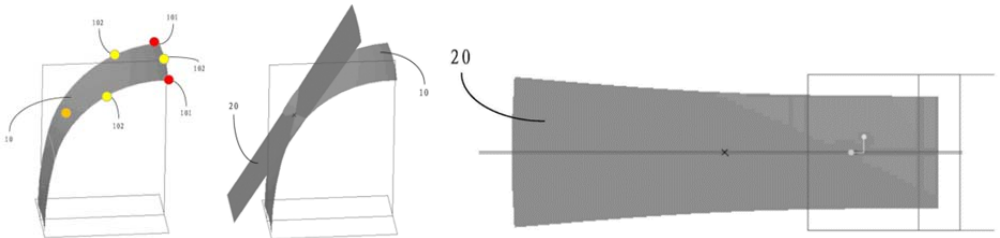


图2 弧面-平面转换

(3) 据 CAD 软件中弧面清水模板面板的平面图形的标注尺寸，采用数控技术进行弧面清水模板面板的下料处理，使完成切割后的面板与平面图形的形状大小相对应，进而完成弧面清水模板面板的高精度无损下料。

(4) 使用压弧机，依照三维模型中关键控制点的标注信息，对完成下料的面板进行压弧处理。面板经过压弧即形成施工所需的弧形清水模板面板。

二、专利质量

采用传统弧面模板的制作方法得到的平面图的精确度取决于选取控制点的数量和距离，本专利与传统的弧面模板制作方法相比可以不用大量选取控制点，直接由软件建模分析转换，能够有效的提高制作精度，降低人工消耗，较传统技术有突出的实质性特点和显著进步。

本专利已在张家港金港文化中心、漕河泾新洲大楼、上海保利大剧院等多个项目得到应用和实施，各项目异形清水均实现了设计原定的效果，并产生了良好的经济和社会效益。

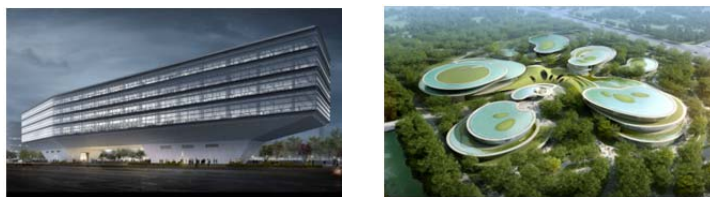


图3 漕河泾新洲大楼和张家港金港文化中心

三、专利优势

基于本专利的异形复杂清水混凝土结构深化设计技术，统筹考虑各个影响因素，将 BIM 技术在复杂异形结构清水蝉缝分割设计的研究和 Pro-E 软件平面展开在双曲异形的研究相结合，整体协调分缝，加工高效精确，研究成果达到国际先进水平，较常规深化快 70%以上，实现零返修，饰面耗材降 90%，板材耗损率降低 40%。

本专利技术为前述成果的基础技术，是构成各类异形模板专利的基石，只有从设计源头来控制精度和深化效率，才能保证后续模板加工和使用的精度与效率，确保最终成型效果。



图4 双曲异形磨菇体模板专利

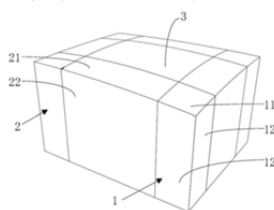


图5 异形格体模板专利

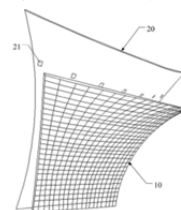


图6 扭曲面模板专利

四、专利社会效益及发展前景

接待行业观摩 40 余次。举办江苏省建筑业优质示范工程质量观摩会、上海市现场综合观摩，累计观摩人次达 5000 人次。国内外著名建筑杂志对应用工程清水混凝土实施情况进行专刊报道，日本读卖电视台同步进行了专题报道，墨西哥总统、英国威廉王子等国外政要到项

目参观，社会效益显著。



图7 威廉王子参观



图8 日本读卖电台报道

专利权人：中建八局科技建设有限公司

发明人：朱健、艾迪飞、马春玥、曾程、冯长征、田家保、张瑞宜、张欢、唐才方、
雷阳阳

一种装配式预设吊挂钢筋的楼板支模体系及 安装拆卸方法

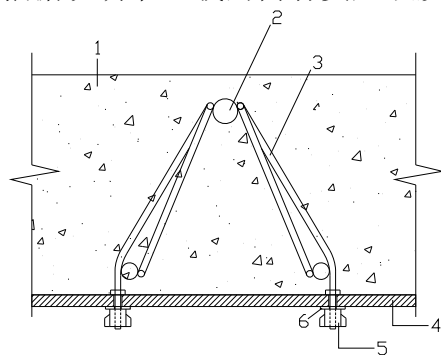
一、研究背景

现有混凝土楼层板支模采用最多的是散支散拆的支模系统，耗材量大，浪费严重，安装时需要大量人工，施工繁琐且周期较长，大量木枋也不符合绿色环保要求。在公建及超高层项目中应用的压型钢板混凝土组合楼板和钢筋桁架楼承板，其底部存在有镀锌薄钢板支承，并不适用于住宅工程。钢结构住宅中应用的装配式钢筋桁架楼承板，底部薄钢板拆卸后易变形，周转次数较少，不能满足不同厚度模板的使用，更不能应用在用量更大的胶合板等。

本发明专利属于原创性专利，通过设计连接模板面板与钢筋桁架的辅助连接件，既满足了钢筋桁架与模板间连接需要，又简单轻便，满足了工厂化制作和现场安装、拆卸等要求。这种模板体系不需要大量的支撑体系且模板可拆卸，便于周转使用，适用于胶合板、薄钢板、厚钢板等多种形式的模板，可广泛用于现浇结构、装配式建筑、钢结构住宅等多种结构体系。

二、专利质量

本发明专利的说明书层次分明、主题清楚、技术术语用语准确。说明书从背景技术中现有技术的缺陷出发，明确指出本发明要解决的问题“现有装配式楼板支模体系中活动连接件为直接连接面板与钢筋桁架，无法控制混凝土保护层的厚度，容易造成后锚固对混凝土楼板的破坏”接着从要解决的问题引出本发明的发明内容，并从原理上分析本发明技术方案的有益效果。还采用具体实施举例的方式结合附图对发明内容做具体细致的举例描述，结合图 1~3 描述了支模体系安装和拆卸的结构示意图，结合图 4 和 5 描述了关键部件承力螺母的结构示意图，结合图 6 描述了关键部件模板面板的结构示意图。专利内容详实，公开充分，本领域技术人员完全可以理解且可以根据说明书记载的内容实施该发明。



1-混凝土楼层板，2-钢筋桁架，3-吊挂钢筋，
4-模板面板，5-承力螺母，6-橡胶垫片

三、技术先进性

本发明提供的连接模板面板与钢筋桁架的辅助连接件，吊挂钢筋、承力螺母和支承垫片通过吊挂钢筋与模板面板连接，而吊挂钢筋已固定在钢筋桁架上，并且限位螺母的设置可用于控制混凝土保护层的厚度，施工完成后吊挂钢筋的末端可用于吊顶钢筋的锚固，避免了后锚固对混凝土楼板的破坏。

与现有技术相比，本发明无需大量的竖向支撑体系和木枋、大楞及小楞，且模板面板可拆卸，便于周转使用，适用于胶合板、木模板、薄钢模板、厚钢模板、塑料模板等多种形式的模板，可解决混凝土楼板支模用工量大、浪费严重等问题，本发明具有显著的进步创新性。

第四、运用保护措施及成效

目前公司的专利布局以防御为主，通过专利组合的设计，保护公司核心技术成果，稳固企业市场竞争优势。本发明专利与另外 16 件专利形成“工业化全预制装配整体式结构技术体系”专利组合，其中涉及 7 个核心专利和 10 个外围专利，包括对预制叠合板的模数化侧模、橡胶圆塞、L 型剪力墙水平连接节点、装配式预设吊挂钢筋的楼板支模体系、装配式预设锚固螺母的楼板支模体系等多个关键技术进行专利布局，该专利组合形成了对工业化全预制装配整体式结构技术体系多角度全方位的专利网络，使竞争对手无法绕开，达到联合保护的效果。

五、社会效益

本专利不需要大量的支撑体系且模板可拆卸，便于周转使用，市场应用前景广阔，填补了国内外绿色可拆卸自承式钢筋桁架模板体系的技术空白。符合国家产业化发展方向和相关政策，并结合施工现场实际情况，开展自主研发的新产品和新工艺成果。本成果产权清晰，具有原创性与先进性，技术创新能力在同行业中具有领先地位。成果通过实际应用，产生出了很好的经济效益，在传统产业转型升级方面起到了一定的示范引领作用。

本发明专利创新了工业化全预制装配整体式结构技术体系，通过设计连接模板面板与钢筋桁架的辅助连接件，既满足了钢筋桁架与模板间连接需要，又简单轻便，满足了工厂化制作和现场安装、拆卸等要求。现阶段已全面推广应用至全公司范围内承接的房屋建筑工程，尤其适用于剪力墙住宅体系或框架结构体系中标准层楼板的施工。还可以应用在钢结构工程、地下工程、隧道工程、高架桥等结构的模板体系施工。以及由于该专利技术具有组装灵活可现场加工等优异性，对房屋结构施工有特殊要求的场所也同样适用。



专利权人：江苏中南建筑产业集团有限责任公司

发明人：陈耀钢、王永泉、张军

多腔体组合巨柱及其制作方法

一、研究背景

巨型钢结构是近年发展起来的一种具有广阔应用前景的超高层建筑体系，具有巨大抗侧刚度及整体工作性能，是一种非常合理的超高层结构形式。多腔体组合巨柱是在普通箱型+混凝土柱基础上发展起来的一种新型构件。由于多腔体组合巨柱截面尺寸大、超厚板、构造复杂、焊接量大、变形难控制、施焊条件有限等诸多不利因素影响，如何保证构件的制作精度及满足现场安装成为一个突出难题。

二、专利质量

多腔体超厚板组合型巨柱作为一种新型结构，其样式新颖、结构复杂，在国内外超高层钢结构建筑领域中均属罕见。本发明的技术方案相对于专利《一种双亚字形巨型柱及其制作方法发明的巨柱结构》（CN201110096117.0），结构形式更具有新颖性，符合专利法第二十二条第二款新颖性的规定。



图1 多腔体巨柱

和已公开的技术方案相比，多腔体结构由侧翼板、柱底板、中间腹板、中间通长腹板、上侧翼板 and 外侧腹板等结构组成，抗侧刚度大，整体工作性能优，体系先进，创造性强。通过地面投影、分部制作、坡口形式设计、增设工艺隔板的加工工艺，实现了多腔体组合结构精准高效制作，具备专利法 22 条第 3 款所述的创造性。

多腔体组合巨柱结构及其制作方法已在苏州国际金融中心、北京中国尊、天津 117 大厦等多个项目上成功得到应用，性能安全可靠。

三、技术先进性

本专利技术是针对一种多腔体巨柱结构及其制作方法，属于超高层建筑施工技术领域的基础型发明专利，其技术的原创性在于：（1）颠覆了传统的圆管、十字型、亚字型巨柱结构形式，材料使用满足了尽量开展的原则，具有超常规的巨大抗侧刚度及整体工作性能；（2）发明的技术方案相对于专利《一种双亚字形巨型柱及其制作方法发明的巨柱结构》

(CN201110096117.0)，创新性提出了地面投影、增设工艺隔板等尺寸精准控制技术。

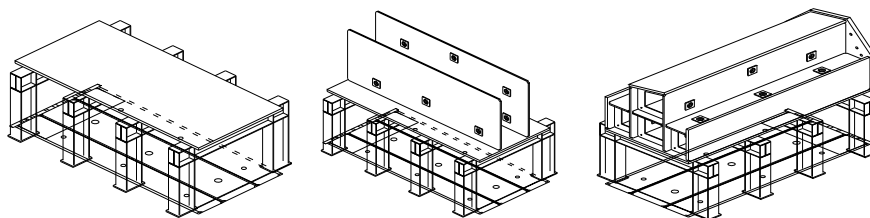


图2 工艺流程

本专利技术的重要性在于：提出了多腔体组合巨柱结构精准高效的制作方法，形成系统的多腔体巨柱结构制作技术，推动了超高层钢结构建造技术发展。

本专利技术与现有技术相比，能够更好地满足多腔体巨柱构件设计制造过程中的低成本、高效率、高精度要求，同时具备节能减排，符合绿色制造范畴的优点。本专利技术不仅限于超高层建筑领域，还可应用于跨江大桥、大型场馆等众多工程领域。

四、运用及保护措施和成效

本专利已广泛应用在全国建筑工程中，包括：北京中国尊、深圳平安中心、天津 117、苏州国际金融中心等一大批地标性工程中。本专利技术在实施运用于工程项目的过程中，延伸至本领域周边技术的发明创造，已申请了众多周边技术，形成了众多专利池。作为我司 133 项专利的其中一项质押于北京银行，获融资 12 亿元

制定了专利开发研制、专利申请、专利应用、专利侵权救济四阶段的保护战略，确保了专利无无效、诉讼、维权等情况。

本专利实施自执行以来，在苏州国金、北京中国尊等钢结构制造中均广泛应用，节省了人力，提高了加工流水，累计创造利润约 4000 万元。

五、社会效益及发展前景

钢结构以绿色、低碳和节能为显著优势，广泛适用于建筑工程领域。多腔体巨柱结构已成功在北京中国尊，天津 117、苏州国金等重点地标性工程中取得应用，结构性能可靠。

多腔体组合巨柱及其制作方法改进了建筑业传统工艺并创新研发“四新”技术，绿色环保，节能减排，促进了建筑业转型升级；研究成果经专家鉴定达到国际领先水平，并获得多项科技奖项，在超高层、大型场馆、跨江桥梁等领域具有广泛的发展前景

专利权人：中建钢构工程有限公司

发明人：欧阳超、刘长永、陈韬、刘欢云、范道红、高如国、李宏伟、李乡亮、季书培、李朝兵

一种无模剂、其用途和包含其的建筑构件及制备方法

2016 年，国家住建部 183 号文明确提出，建筑业要实施 3D 打印设备和材料应用。建筑 3D 打印技术是利用 3D 打印技术建造房屋，这个过程需要一个巨型的三维打印机械并将其与计算机相连，根据计算机中设计好的图纸和方案，层层叠加“油墨”进行喷绘，就可以将模型变成实物。其所使用的“油墨”独具特色，主要来自于建筑垃圾、工业垃圾和矿山尾矿，并与高标号水泥和玻璃纤维等相结合，具有弹塑性高、能耗低、自重轻、自带保温、环保、可就地取材等优势，而且节省了建筑原材料的费用，有助于实现建筑垃圾的再生利用。无模剂是一种改变土状态的材料。无模剂与土的混合物通过 3D 打印机，能打出各种样式的构件。针对现有技术存在的不足，本发明的目的在于提供一种无模剂、其用途和包含其的建筑构件及制备方法。利用本发明提供的无模剂，能够使建筑渣土粘结、速凝和增加强度，实现建筑渣土的 3D 打印。

专利新颖性：本专利无模剂组分为：石英粉；氯化钙；硅灰石粉；六偏磷酸钠；滑石粉；减水剂；色粉；余量为水泥。通过在建筑渣土中添加本无模剂，在 3D 打印机中打印出的构件与 C20 混凝土和 MU20 灰砂砖抗压强度相当，实现了对建筑渣土的废物利用。

专利创造性：①提供一种无模剂，通过调整配比可满足不同建筑渣土的凝结条件；②提供的无模剂在建筑渣土 3D 打印中应用；③建筑构件制备原料为：建筑渣土、无模剂和水。利用本发明提供的无模剂，与建筑渣土和水按照比例混合后，形成的砂浆不流动，成型时无需模板，可直接 3D 打印成围墙、护栏、景观、安全警示牌等；④一种上述建筑构件制备方法。将各原料按配方混合，用建筑 3D 打印机大型成型，固化后得到所述建筑构件。

专利实用性：本发明提供的无模剂能够使建筑渣土粘结、速凝和增加强度，实现建筑渣土的 3D 打印，降低临建成本，提高施工效率；而且 3D 打印出的建筑构件的抗压强度达到 20-22MPa/mm²，能够满足实际使用的要求。

本专利文本结构清晰，技术内容表达完整，使所属技术领域人员能够理解和实施。权利要求共 6 项，主体恰当、逻辑关系清晰、保护范围合理。实施方式撰写清楚准确、公开充分、



完整，不存在无法实施的问题，充分支持权利要求的保护范围。

我公司是全球首个建筑渣土 3D 打印技术推动进入实用化阶段的公司，我公司研制的建筑渣土 3D 打印系统也是全国首套建筑渣土多功能 3D 打印系统。无模剂作为一种胶结材料，使用它就可以使建筑渣土取得先进的性能。将建筑渣土、无模剂和水进行混合，可以通过 3D 打印机打印出各种建筑构件，构件的强度不小于 MU20 砖的强度。本发明提供了不同配比的无模剂，通过微调比例，可以满足不同建筑渣土的凝结条件。



专利权人根据国内绿色施工发展趋势，与中国二十二冶集团、扬州工业职业技术学院开展企业联合、院校合作，充分发挥产、学、研的研发优势，将无模剂依托建筑渣土 3D 打印系统，开展了利用渣土进行建筑构件制作和裸土覆盖的研究工作。将研发成果与营销有机结合，成功实现案例转化。公司积极开展专利保护，建立有效的专利信息反馈机制，自本专利实施以来，尚未发现被侵权的案例，巩固了公司在行业的绝对领先地位。围绕核心专利针对设计、生产、施工三个主导方向，对无模剂所需要的配方和制备方法及 3D 打印机等进行改进和外围专利布局，通过点、线、面联合申报形式，实施核心技术的全面布局。现累计申请组合专利 16 件，授权 11 件，通过专利布局对一种无模剂、其用途和包含其的建筑构件及制备方法进行有效的保护。

本专利依托建筑渣土 3D 打印技术，以建筑渣土为原料，实现了建筑渣土的再利用，节约了社会资源，节省了渣土处理费用。同时减少了因渣土外运和围墙、路面材料回运等产生汽车尾气的排放，对城市雾霾治理发挥作用，推动了我国建筑业的绿色发展，具有低碳、绿色、环保的特点，为我国实现“碳达峰”和“碳中和”目标助力。本专利在通州“两站一街”A6 项目和 A4 项目中完成推广应用，应用效果良好，取得了显著的经济、社会效益。

于 2018 年通过中冶集团科技鉴定，达到国内领先水平，并于 2019 年获得中施企协工程建设科学技术进步奖二等奖。“绿色建筑制品的无模化创新应用项目”取得国内多个创新大赛奖项。参与《3D 打印水泥基材料制品收缩性能试验方法》（计划编号 2021-0411T-JC）和《3D 打印水泥基材料界面结合强度试验方法》（2018-1964T-JC）行业标准的编制。建筑渣

土 3D 打印技术的推广与应用也获得人民网、国资报告、经济日报等多方媒体的报道，充分展示了公司雄厚的技术实力，提升了企业核心竞争力。无模剂是建筑 3D 打印技术的重要材料之一，高效、高质、经济是无模剂的特点，在 3D 打印技术中有巨大的推广价值。建筑渣土 3D 打印技术开创了建筑业绿色发展的新纪元，3D 打印技术作为一种智能增材制造技术，是国家大力推广的技术，目前处于起步阶段，未来会有广阔的前景。无模剂的推广应用会促进建筑渣土 3D 打印技术的发展，进而推动建筑业绿色发展，推广前景和推广价值十分可观。

专利权人：北京崇建工程有限公司

发明人：赵亮、王恩鹏、徐小明、王璐

一种墙面找平系统及找平方法

一、研究背景、目的及意义

传统的墙面基层处理，针对不同饰面材料主要有湿法找平和干法找平两种形式，湿法找平工序繁杂、耗费工时且对施工现场污染严重；干法找平主要为龙骨贴面墙形式，其材料有木龙骨和轻钢龙骨两种，木龙骨本身不满足防火规范要求，需要对材料进行防火、防腐、防虫等处理，轻钢龙骨则受自身尺寸规格限制，安装结构复杂，找平基层空间占用较大，不适合小空间使用。

本发明的竖龙骨通过调节块侧面支撑，实现墙面快速找平，调平方式简单方便，找平过程对墙面空间占用少，提高了室内空间利用率。

二、专利质量

1. 专利三性

①新颖性和创造性

采用支撑龙骨和调平组件组成的快速精准的调平装置，实现墙面快速找平，解决了找平难度高、安装效率低、空间占比大等问题，该技术处国内外领先水平，具有较高的新颖性和创造性。

②实用性

技术方案已在多个项目中实现成果转化，并能够进行规模化生产应用，取得良好的经济效益和良好的市场口碑，具有很高的实用价值。

2. 文本质量

①说明书清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。

②权利要求书清楚、简要，并以说明书为依据，保护范围合理。

三、技术先进性

1. 技术原创性

在天、地龙骨之间嵌设竖龙骨，竖龙骨上下两端分被卡入天、地龙骨的 U 型槽中，竖龙骨为 U 型截面，开口侧朝向墙面，极大减少竖龙骨安装难度和安装时间，实现竖龙骨快速安装，提高安装效率。

2. 技术特点

结构简明、可靠；缩短工期，提升工效；安装精度高；经济环保。

四、运用、保护措施及成效

1. 专利运用

①本专利技术已应用于多个工程：郑州启迪科技、成都当代璞誉、上虞龙山玫瑰园。

②应用本专利技术的装配式墙面系统已制定了《装配式墙面系统》（Q/YSJ02014-2020）产品标准。

③应用本专利技术的装配式墙面系统技术编入《建筑工业化内装工程技术规程》（T/CECS558-2018）、《装配式内装工程施工质量验收规范》（DB33-T 1168-2019）。

④应用本专利找平技术的“装配式墙面系统”获得浙江省科学技术成果奖 1 项。

2. 专利保护

①针对该专利核心技术挖掘和布局，累积申请专利 6 件；

②注重专利权利维护，及时收集与我司专利技术相关信息；

③目前该装配式墙面找平系统主要为自行实施。

3. 制度建设

①我司于 2017 年已通过《企业知识产权管理规范》（GB/T29490-2013）体系认证，并于 2020 年完成该体系再认证。

②公司管理层高度重视知识产权管理工作，为我司知识产权工作开展提供了根本保障。

五、社会效益及发展前景

1. 社会效益

批量生产，标准安装，工艺难度降低，减少对木工、泥工等技术工种需求，实现产业化、标准化，缓解用工难压力；采用高强无醛轻钢龙骨，安装过程无有害物质挥发，无固体垃圾排放，后期翻新改造，墙面找平材料可循环利用。

2. 经济效益

干法施工，集成安装，快速定位固定，实现快速安装，相比传统做法工期提效 40%-50% 以上，现场安装人工可缩减 30% 以上；装配式墙面找平技术可广泛应用于住宅、公寓、酒店、医院、办公、学校等多个业态，具有较强的市场推广价值和应用前景，经济效益显著。

3. 发展前景

该墙面找平系统可应用于住宅、公寓、酒店、办公楼等建筑的客餐厅、过道、卧室、厨卫等业态场景部位，同时也能够应用于地面找平，实现在业态和位置上通用，具有较强的市场应用前景。

专利权人：浙江亚厦装饰股份有限公司

发明人：肖苏、周东珊、郑晓峰、李鹏程、王东、王金霞、陈奕阗、蔡帅帅

一种装配式劲性组合框撑结构

一、研究背景、目的及意义

国务院《关于大力发展装配式建筑的指导意见》提出，“力争用 10 年左右的时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到 30%”。国务院《关于促进建筑业持续健康发展的意见》强调，推广智能和装配式建筑，推动建造方式创新。

装配式建筑是推动建造方式创新、推进建筑业转型升级、实现建筑产业现代化的重要手段。框架结构是装配式建筑的主要结构形式之一，目前存在预制构件连接形式复杂、钢结构防火防腐性能差、建造技术不匹配等难题。本项目研发了装配式劲性柱混合梁框架结构体系，历经十年，从受力机理、设计方法、生产工艺、装配施工等方面进行深入系统的研究与工程应用，具有显著的经济效益和巨大的社会效益。

二、专利质量

（1）创造性：首创了装配式劲性柱混合梁框架结构体系融合装配式混凝土结构、钢与混凝土组合结构于一体，开发了劲性柱、混合梁、支撑、外挂墙板等主要构件，构建了劲性柱与混合梁、主次梁等预制构件连接节点与构造措施，首创了具有自主知识产权的装配式劲性柱混合梁框架结构体系。具有原创性。

（2）实用性：本发明装配式劲性组合框撑结构，结构简单、施工方便、通过预制组合与现场浇筑相互结构，实现了降低施工成本、提高施工进度，并且增强了建筑结构的稳定性。可在同类施工项目中复制使用，通用性较强。具有明显的实用性。

（3）新颖性：该技术既具有混凝土结构良好的防火、防腐性能和耐久性，又具有钢结构的高强度、易安装等优点。本专利技术已于 2016 年授权，具有极强的新颖性。

三、技术先进性

该专利技术提出了以劲性柱、混合梁为基本构件的新型装配式结构体系，研究形成了不同类型构件间的连接节点与构造措施，通过理论分析及试验，证明该结构图体系连接可靠，抗震性能和耗能性能良好。

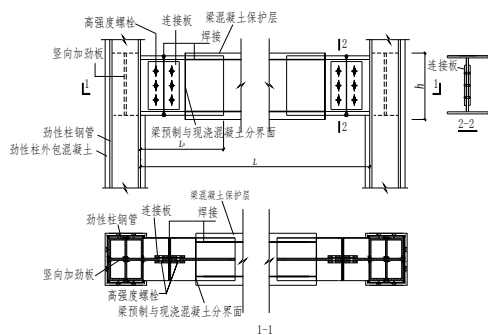


图1 混合梁与劲性柱连接构造

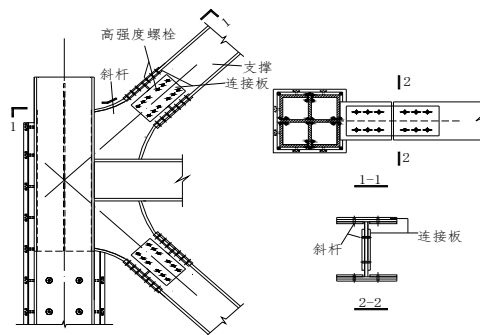


图2 支撑与梁柱高强度螺栓连接

项目历经十年时间，研发了装配式劲性柱混合梁框架结构体系，从受力机理、设计理论、生产工艺、装配施工等方面进行了深入系统的研究和工程应用，研发了装配式劲性柱混合梁框架结构体系，揭示了装配式劲性柱混合梁框架结构的受力机理和破坏模式，构建了装配式劲性柱混合梁框架结构体系的设计理论与方法，研发了装配式劲性柱混合梁框架结构体系的构件生产设备与施工工艺，成果经以聂建国院士为主任委员的鉴定委员会鉴定，达到国际先进水平。



图3 框架拟静力试验



图4 框架振动台试验

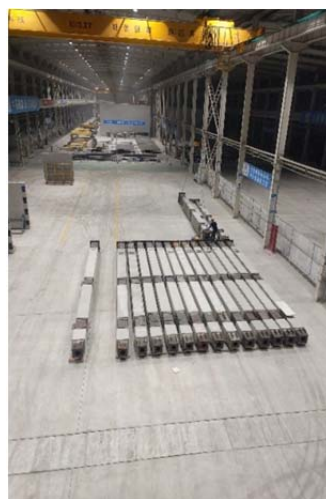


图5 构件生产厂

四、运用保护措施及成效

本专利技术已授权专利组共计 31 余专利，其中授权发明专利 5 项，实用新型新专利 26 与余项，围绕该专利进行了专利培育和布局，为有效防范专利侵权和被侵权风险，专门建立了专利分析、评议、预警、保护机制，采取了签订保密协议等保密措施，构件了完善的专利技术的运用和保护。

五、社会效益及发展前景

项目组凝练装配式劲性柱混合梁框架结构体系及其设计施工关键技术，主编了行业标准《装配式劲性柱混合梁框架结构技术规程》（JGJ 400-2017），出版了专著《装配式劲性柱混合梁框架结构与理论》，《装配式劲性柱混合梁框架结构体系研发与应用》获得河南省科技

进步二等奖，以上成果为该结构体系的设计及施工提供了理论依据，对推动建筑业持续健康发展具有重要意义。

本专利技术关键技术的应用保障了工程质量，提高了施工效率，缩短了施工周期，降低了施工成本，减少了现场用工，改善了作业条件，有效降低了现场建筑垃圾，减少了环境污染。通过系列工程应用实践，节能减排效果明显，经济和社会效益显著，具有广阔的发展及应用前景。该体系在多个工程成功应用，生产工厂和应用工程先后接受观摩 800 余次，近 3 万人次；多次在国内外高等级会议和论坛进行学术报告和交流，主编了装配式建筑高等院校教材，为高等院校增设建筑产业化相关课程提供了支撑，培养了大批装配式人才，有效推动了我国装配式建筑的发展。

专利权人：中国建筑第七工程局有限公司

发明人：焦安亮、张鹏、张中善、黄延锋、张海东、李永辉、侯振国

组合式立管的模块化安装方法

传统的施工方法就立管井中的单根或两根管道进行逐层现场安装，施工进展缓慢，且往往管道之间存在空间不足而导致中间管道难以安装的问题；在管道安装期间，现场往往会存在其他机电、土建和装饰专业的同时进行施工，因此交叉影响大。同时可能增加施工现场的各种扰民纠纷，不符合绿色建筑和绿色施工的建设趋势。基于此，本发明旨在提供一种组合式预制立管的集成技术和安装方法，从而解决上述问题。

本发明较早提出模块化管组的理念，并获得发明专利授权，同时在上海中心大厦建设过程中率先运用该项技术，并在今后实践中不断改良优化。在实用性方面，本发明可用于各种类型的民用、工业和市政工程，可涉及大部分不同材质立管的安装。同时，本发明可用于各种类型的民用、工业和市政工程，可涉及大部分不同材质立管的安装，具有很强的实用性。管组结构的不断优化和安装工艺不断改良，可结合物联网技术与安全监控技术，满足绿色和智慧建造的发展需求。



组合式立管模块安装技术，目前主要运用于高层民用建筑中，整体提高了安装效率和节约了安装时间，具有良好的经济和社会效益。组合式立管模块化安装技术已先后应用于上海竹园物业管理有限公司、上港集团瑞祥房地产发展有限公司、上海莘天置业有限公司、亿利互连（上海）通讯科技有限公司等所管理或建设的项目，加快了施工进度，减少现场施工和作业人员，减少现场焊接等工装，而且整体安装精度得到了提高，得到了业主方的认可。

组合式立管模块安装技术的运用，不仅适用于民用工程，对工业厂房和市政管道同样适用，而工业化、装配化和模块化建造是未来建造技术发展的趋势，综合前期工程积累的经济效益、社会效益、配合各类工程获得的荣誉等，本发明有着良好的运用前景。

应用证明

由上海市安装工程集团有限公司在本工程中运用了专利技术：组合式立管的模块化安装方法（专利号：ZL201510180593.9），提高了立管安装的效率，同时有利于管道工程的质量和安全控制。具体表现在能够实施管道的模块化装配，不但能提高施工效率，缩短管道的安装周期，减小安装精度偏差；还能实现管道的工厂化预制加工，节约制作所需材料和资源，提高管道的质量，符合绿色施工的要求。本发明提供的组合式立管的安装工作由于在土建工程开展时，配合结构专业同时进行，相比传统的管道安装工程，能避免电气、通风、设备、装饰等专业施工对其的交叉影响。

我们认为在本工程中运用该专利技术有积极的作用，因此值得在同类工程中推广。



应用证明

由上海市安装工程集团有限公司在本工程中运用了专利技术：组合式立管的模块化安装方法（专利号：ZL201510180593.9），提高了立管安装的效率，同时有利于管道工程的质量和安全控制。具体表现在能够实施管道的模块化装配，不但能提高施工效率，缩短管道的安装周期，减小安装精度偏差；还能实现管道的工厂化预制加工，节约制作所需材料和资源，提高管道的质量，符合绿色施工的要求。本发明提供的组合式立管的安装工作由于在土建工程开展时，配合结构专业同时进行，相比传统的管道安装工程，能避免电气、通风、设备、装饰等专业施工对其的交叉影响。

我们认为在本工程中运用该专利技术有积极的作用，因此值得在同类工程中推广。



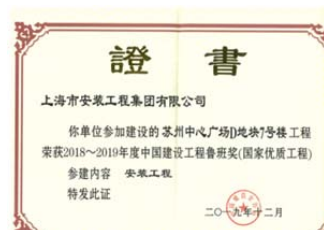
应用证明

由上海市安装工程集团有限公司在本工程中运用了专利技术：组合式立管的模块化安装方法（专利号：ZL201510180593.9），提高了立管安装的效率，同时有利于管道工程的质量和安全控制。具体表现在能够实施管道的模块化装配，不但能提高施工效率，缩短管道的安装周期，减小安装精度偏差；还能实现管道的工厂化预制加工，节约制作所需材料和资源，提高管道的质量，符合绿色施工的要求。本发明提供的组合式立管的安装工作由于在土建工程开展时，配合结构专业同时进行，相比传统的管道安装工程，能避免电气、通风、设备、装饰等专业施工对其的交叉影响。

我们认为在本工程中运用该专利技术有积极的作用，因此值得在同类工程中推广。



本发明在所依托的科研项目和工程项目主要获得：上海市科技进步特等奖（2019 年）、上海市土木工程协会科技进步奖一等奖（2020 年）、中国土木工程詹天佑奖（2017 年）、中国安装协会科技进步奖一等奖（2018-2019 年度）、上海安装行业协会科技创新一等奖（2018 年）、上海建工集团科技成果奖特等奖（2018 年）、中国建设工程鲁班奖（2019 年）等等。



专利权人：上海市安装工程集团有限公司
完 成 人：乔培华、汤毅、陈晓文

一种钢铝组合的单元式幕墙系统

一、研究背景、目的及意义

幕墙广泛应用于建筑物表皮，目前单元式幕墙系统主要以铝型材作为承载框架，但铝强度偏弱，为保证框架承载力，致使幕墙单位面积用铝量偏大，其节点复杂，生产工艺繁琐，且对生产设备要求较高，导致生产效率低，成本偏高。本专利：一种钢铝组合的单元式幕墙系统，由新型钢铝结合龙骨框架技术、横锁式的单元式玻璃幕墙技术、十字拼缝节点防水技术三项关键技术组成，包括多个相互拼接的单元结构、单元结构由铝型材横梁和钢铝组合立柱组成，构造简洁，加工简便，安装简单。

二、专利质量

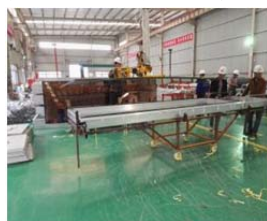
(1) 创造性：专利产品的材料为钢材，其强度是铝型材的 2~3 倍，而钢材的价格是铝型材的 1/4~1/3，钢铝组合幕墙的单元结构是以“钢为主要承载，铝为装饰和连接”为理念设计的，相比全铝框架单元式幕墙系统，承载力增大，单位用铝量减少约 1/3，成本降低。

(2) 实用性：采用横锁式钢铝结合自然通风单元式玻璃幕墙，先在工厂内将多种材料组合拼装成单元体，实现工业化生产，利用胎模组装过程流水线操作，将复杂的工艺规范化程序化，加工质量易控制；单元板块运输至工地现场整体吊装，安装简便快捷，提高现场施工效率，缩短施工工期，节约现场施工成本。

(3) 新颖性：(1) 构造上采用刚柔相济的理念，“钢立柱+铝型材”的单元结构，发挥钢结构强度高，保证承载。发挥铝型材可塑性强，造型可控。(2) 生产上单元式幕墙采用工厂化流水化预制生产，各工艺流程相互独立，便于组织加工设备。(3) 安装上，利用屋顶环形轨道和卷扬机对单元板块整体吊装，避免不利晃动和旋转，减小高空作业风险，缩短工期。



(a) 工厂加工



(b) 现场拼装



(c) 起吊安装



(d) 工程应用

图1 产品应用

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

表 1 专利技术与传统幕墙技术优势对比

序	传统玻璃幕墙技术	钢铝组合的单元式幕墙技术
1	以铝型材为主，制作框架，但强度弱且软。	以钢承载，以铝装饰，发挥钢强度高，造价低，焊接简便，保证承载的优点。
2	幕墙板块加工制作工艺繁琐。	模具化制作，流水线加工。生产效率高，质量易于管控。
3	十字缝处易漏水，水密性差。	提出一种单元式玻璃幕墙十字拼缝节点防水技术。

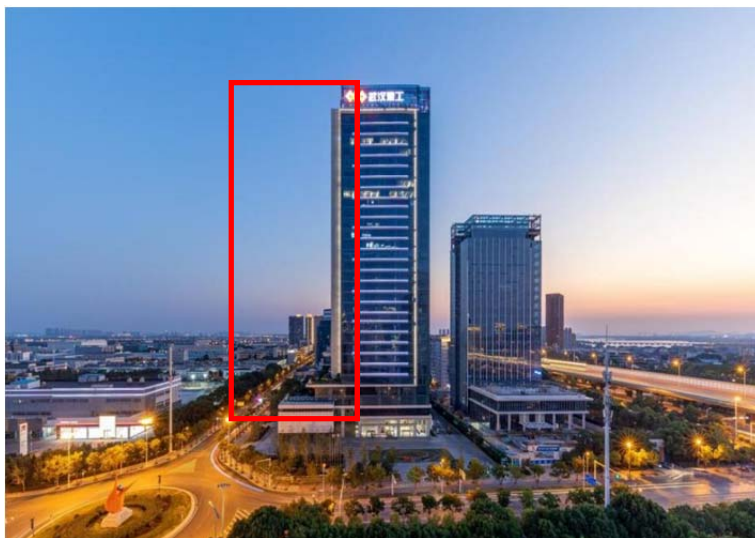
四、运用保护措施及成效

表 2 相关专利保护情况

序	专利名称	专利号
1	一种钢铝组合的单元式幕墙系统	201711294242 .6
2	一种构件式幕墙系统及安装方法	201810079083 .6
3	一种半隐框或隐框玻璃幕墙系统	201910951869 .7
4	一种挑檐屋面玻璃幕墙吊篮钢丝绳的固定装置	201720392682 .4
5	一种构件式幕墙系统	201820137869 .4
6	一种明框玻璃幕墙分体节式隔热转接件	201921228737 .3
7	一种中空玻璃模块及半隐框或隐框玻璃幕墙系统	201921676446 .0
8	一种幕墙玻璃夹具兼泛光灯具灯座	201921713643 .5

运用该专利技术的幕墙系统无漏水，无变形现象，质量优越，该专利技术正在公司其它项目推广运用，可进一步推广本专利技术在全国范围的广泛应用。

五、社会效益及发展前景



武汉建工科技中心建筑高度 149m，玻璃幕墙总面积约 2.5 万 m^2 ，其主楼外立面玻璃幕墙均采用本专利技术，该项目荣获 2019 年度鲁班奖。该项目成为武汉经济技术开发区招商引资的名片之一，是名副其实的“颜值担当”，经济和社会效益显著！

专利权人：武汉建工集团股份有限公司

发明人：陆通、郭向东、胡宗友、熊文辉、张斌凯、祝伟

风管安装装置及方法

目前许多建筑物内部的风管安装工程是机电安装工程中很重要的一部分，具有数量多，分布复杂，短期内安装量大等特点。风管包括送风、回风、排风、新风、防排烟、预留风管等。由于风管位于房屋上部，距离地面较高，地面环境复杂，安装时作业空间有限，造成吊装及升降设备无法使用。常规安装方法完全依靠人工将风管以及风管机设备进行托举安装，配合施工人员多，施工效率低。另外，风管固定用支吊架的安装需要在天花板上钻孔，存在高空作业，而且钻孔时的粉尘正对人的头顶撒落而下，粉尘也容易进入人的眼睛和呼吸道，它严重影响人的身体健康和工作安全。针对上述问题，本发明提供了一种风管安装装置及方法，解决了高空间风管、吊顶支吊架安装孔定位、钻孔，以及在受限空间内大体积风管及设备无法高效安装的技术难题，真正完善整体工程的协调性，减少误差，提高效率。

本发明的风管安装装置和方法如图 1 所示，采用模块化两级高度调节方式突破了长期以来采用人工托举安装风管的瓶颈，可分别实现风管和吊顶支吊架安装孔的钻孔以及风管安装标高位置的高精度调节，装置功能模块齐、机动能力强、部署速度快，增强了整体风管安装工程的协调性，提高了安装效率。本专利文本质量优，说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施，权利要求书清楚、简要，权利要求以说明书为依据，保护范围合理。在国家知识产权局审查阶段，审查员未提及与本专利技术较为接近的文献，经过查新未发现类似的创新研究报道和记载。

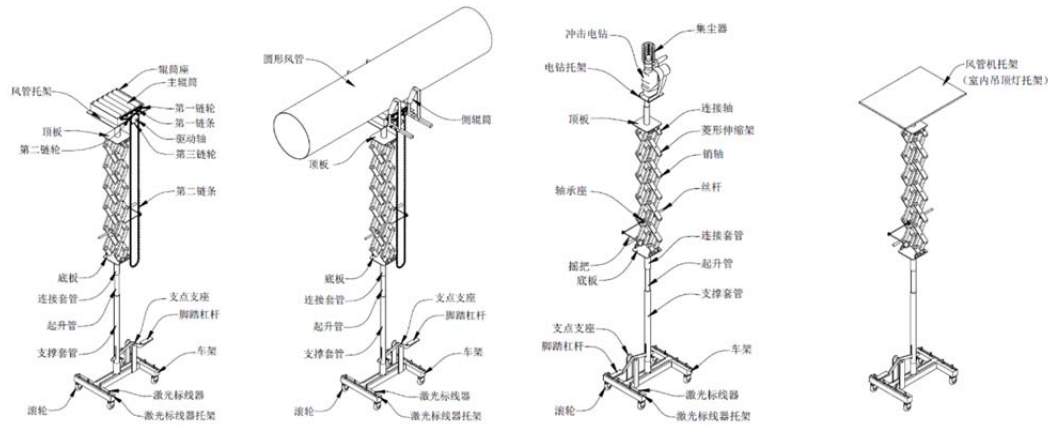


图 1 风管安装装置示意图

本专利属于基础型专利，采用模块化两级高度调节方式，通过剪叉式升降原理的菱形伸缩架调节风管安装装置的初始高度，通过脚踏杠杆对连接高度调节升降装置的起升杆进行高度的微调，风管托架采用链轮对辊筒进行驱动，实现风管两边走向的微调，增加了风管安装

调节范围和精度，提高了安装效率，风管安装装置的底座还包括两个“T”形结构的激光标线器托架，“T”形结构的横杆上均匀设有多个激光标线器，方便对钻孔点进行标记，钻头上设有集尘器，钻孔过程中，集尘器始终与室内天花板密封接触，灰尘不会飘落，实现无尘施工，解决了本技术领域一直渴望解决但始终未能获得成功的技术难题。

本技术适用范围广泛，受领域限制小。不仅仅适用于民用建筑、大型城市商业综合体项目、地下综合管廊项目和应急医院项目，同样也可以在冶金建设项目施工中进行推广应用。在室内装修方面，还可以应用在安装室内灯具，室内吊顶的标线和打孔等诸多领域，具有不可替代的作用。

为了保护本核心专利技术，研发团队先后申请了以保护本专利为目的的系列专利，对本专利进行层层保护，以“风管安装装置及方法”为核心技术，向模块化、多元化拓展，先后申请了以保护本专利为目的的 9 项发明专利和 4 项实用新型专利，形成环环相扣的专利群进行专利保护，使本技术方案尽早获得专利的保护和维护技术更长的生命周期以及发挥更大的技术价值，扩大专利布局防御的权利和时间的覆盖范围，更有利于市场的拓展。

在制度建设、条件保障以及执行方面，公司具有完善的知识产权管理体系，包括知识产权战略规划、制度建设、资源管理、创新与运营、风险管理几个方面，着力提升科技创新能力，系统谋划好创新布局，提升应用基础研究和原始创新能力，实现科技创新自立自强，继续支撑未来高质量可持续发展。为了规范专利申请流程，杜绝非正常申请，公司引进 INCOPAT 专利检索分析系统，并遵循实事求是、注重实绩、促进发展的原则，科学设定了专利分级评价指标体系。

本专利技术的不同功能模块，可适用于建筑物内部机电安装工程的重力排水、风管、空调管、大尺寸电线槽、桥架、消防干管、压力给排水管道进行辅助安装，通过优化施工使其能耗降低，对实现我国建筑节能目标和推动绿色建筑发展作用巨大。适用于城市地下综合管廊给水、排水、雨水、热力、燃气、电力、通信等管线入廊施工，助力地下综合管廊的管线入廊，属于国家政策鼓励项目。适用于冶金建设项目的焦炉加热煤气管道旋塞系统进行精准安装，可以延长焦炉的使用寿命，同时也减少了焦炉废气的排放，有利于改善环境，属于国家绿色施工和环保政策鼓励项目。

在 2020 年疫情防控工作中，中国一冶在同时参与武汉火神山、雷神山医院的部分施工任务，参与了 8 个方舱医院与 10 个医院隔离点维修改造任务，承担了鄂州雷山医院的施工总承包任务，机电管线安装采用本专利技术为疫情防控争取了时间，得到参战单位一致好评。

本专利技术作为上海通用汽车有限公司武汉分公司配套发动机二期项目、荆门文化服务

中心工程的应用技术，分别获得 2018～2019 年度国家优质工程奖，作为白银市地下综合管廊建设工程 I 标段的应用技术获得 2020～2021 年度第一批中国建设工程鲁班奖，作为《大容积长寿命焦炉精准高效全流程清洁建造关键技术及应用》的焦炉加热煤气管道旋塞系统工具式模块化安装关键技术获得 2018 年度中国钢铁工业协会中国金属学会冶金科学技术奖一等奖。

专利权人：中国一冶集团有限公司

发明人：李少祥、罗劲、孔大平、杨德志、李国庆、夏春

带倾角的大跨度屋面高支架支撑系统及其滑移施工方法

一、研究背景、目的及意义

随着社会发展，人们对文化生活的需求越来越多，各种体育场馆、博览馆等大型场馆项目如雨后春笋般陆续开建，而大型场馆多为大跨度、造型复杂的钢结构，因此也催生了一批新型施工方法，如整体提升、累积滑移等技术。

为了减小对安装机械设备的要求，滑移技术开始广泛应用于钢结构施工，滑移技术包括结构滑移法和支架滑移法。结构滑移法是指拼装胎架固定不动（一般位于建筑物端头）每次主体钢结构滑移；拼装完成后依次滑移至设计位置；支架滑移法是指在结构的拼装胎架下设置滑移装置，每次拼装完一个单元后滑移至下一位置组装。

本发明综合了结构滑移法和支架滑移法的优点，在已有结构顶端布置滑移轨道，通过调节下部滑移胎架的高度控制滑移倾角，将上部滑移胎架及屋面结构整体滑移到安装位置。本发明能够很好的完成超百米高空带异形结构的安装，可以节省成本，节约工期，降低对机械设备的要求，减少大型机械设备的投入，达到绿色施工的目的

二、专利质量

（1）创造性：在轨道设置支架的基础上，同时在滑移屋盖上设置支架，使得屋盖和屋盖支架同步滑移；选择合适滑移角度作为轨道倾角，在滑靴一侧设置顶推的油缸及夹轨器，为防止屋盖及支架在风荷载等外力作用下沿轨道向下滑动，在滑靴的另一侧设置制动器；将滑移屋盖分块，通过空间坐标系转换，在地面进行滑移分块的小分块拼装，高空总装的方式大幅减少高空作业量。

（2）实用性：能够很好的完成超百米高空带异形结构的安装，可以节省成本，节约工期，降低对机械设备的要求，减少大型机械设备的投入，达到绿色施工的目的。

（3）新颖性：综合了结构滑移法和支架滑移法的优点，在已有结构顶端布置滑移轨道，通过调节下部滑移胎架的高度控制滑移倾角，将上部滑移胎架及屋面结构整体滑移到安装位置。

三、技术先进性

本专利技术已于 2017 年授权，具有原创性。本发明涉及一种带倾角的大跨度屋面高支架支撑系统及其滑移施工方法（图 1、图 2），通过对大跨超高倾斜屋盖在大倾角楼板上的带支

架滑移施工技术中的轨道、轨道支架、屋盖支架、滑移及制动系统的设计，以及拼装、就位、卸载的方案选用，解决狭窄场地内百米高空屋盖的施工障碍。对节省工程造价、缩短工程工期具有重要的意义。

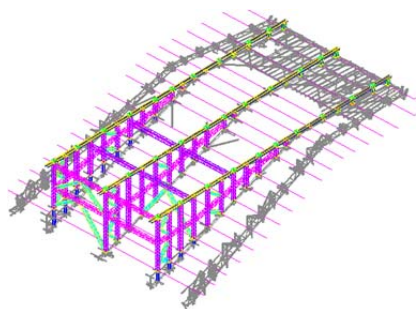


图1 滑移轨道

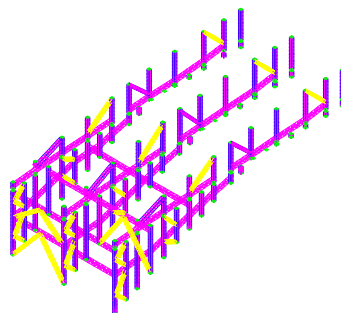
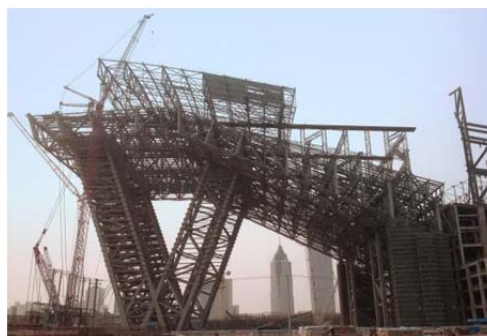
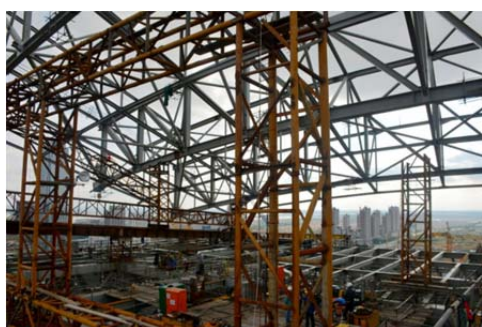


图2 支撑胎架

本发明实施例还提供一种带倾角的大跨度屋面滑移施工方法，包括以下步骤：

步骤1，在施工层支设下部滑移胎架；并将滑轨安装在所述下部滑移胎架上；步骤2，在滑轨的一端组装第一部分上部滑移胎架、液压顶推器和夹轨器；在第一部分上部滑移胎架上组装屋面的第一分区；步骤3，第一分区以及第一部分上部滑移胎架向滑轨另一端方向滑移，在滑轨的一端组装第二部分上部滑移胎架、液压顶推器和夹轨器；在第二部分上部滑移胎架上组装屋面的第二分区，并将第二分区与第一分区对接；步骤4，第一分区、第二分区、第一部分上部滑移胎架以及第二部分上部滑移胎架向滑轨另一端方向滑移，在滑轨的一端组装第N部分上部滑移胎架、液压顶推器和夹轨器；在第N部分上部滑移胎架上组装屋面的第N分区，并将第N分区与第N-1分区对接；步骤5，将屋面与上部滑移胎架滑移至就位位置进行安装固定，完成带倾角的大跨度屋面滑移施工。



四、运用保护措施及成效

本专利技术进行的完善的技术保护，并通过授权许可与产学研合作等方式，完善了本专利技术的运用和保护。

五、社会效益及发展前景

本发明专利综合了结构滑移法和支架滑移法的优点，在已有结构顶端布置滑移轨道，通

过调节下部滑移胎架的高度控制滑移倾角，将上部滑移胎架及屋面结构整体滑移到安装位置。本发明能够很好的完成超百米高空带异形的结构的安装，可以节省成本，节约工期，降低对机械设备的要求，减少大型机械设备的投入，达到绿色施工的目的。

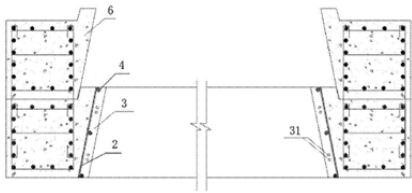
专利权人：中国建筑第二工程局有限公司、中建二局第四建筑工程有限公司、中建二局安装工程有限公司

发明人：张智勇、王全逵、罗瑞云、陈立文、于飞、胡杭、邱维刚、蒋志勇、王健涛、高清涛、杨海涛、李卿

用于超大直径工程桩施工的自稳式快速连接护壁钢模板

深圳平安金融中心工程桩直径 8m，扩底 9.5m，是世界最大直径工程桩，桩端持力层为微风化花岗岩，桩端岩层单轴抗压强度 $f_{rp}=88.2\text{MPa}$ 。传统的正/反循环钻机、旋挖钻机等工艺均不能满足超大直径桩的施工要求以及中、微风化粗粒花岗岩的入岩深度需求，只能采用人工挖孔施工方式。而超大直径桩成拱效应弱、护壁模板稳定性差、模板安装和拆除工序繁琐、施工效率低，针对上述难题提出了一种人工支设、快速自锁、快速成拱、开挖浇筑双自稳、安全可靠、质量稳定的用于超大直径工程桩的护壁钢模板，可广泛应用于大直径人工挖孔桩护壁施工，特别是直径超 5m 的人工挖孔桩施工。

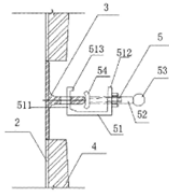
一种用于超大直径工程桩施工的自稳式快速连接护壁钢模板，其包括：2 钢模板面，所述钢模板面的水平截面为弧形；钢模板面用于浇筑混凝土的一侧为外侧，另一侧为内侧；3 侧边框，所述侧边框焊接在所述钢模板面的两个侧边；4 加劲肋，所述加劲肋焊接在所述钢模板面的内侧；不同的加劲肋之间相互平行设置；5 模板连接器，所述模板连接器用于通过侧边框连接相邻的护壁钢模板。将两块护壁钢模板的侧边框对接，通过模板连接器将相邻护壁钢模板连接，重复上述过程直至完成圆形的用于混凝土浇筑的模板。



使用状态示意图



俯视图



模板连接器

本专利创新性体现在以下方面：

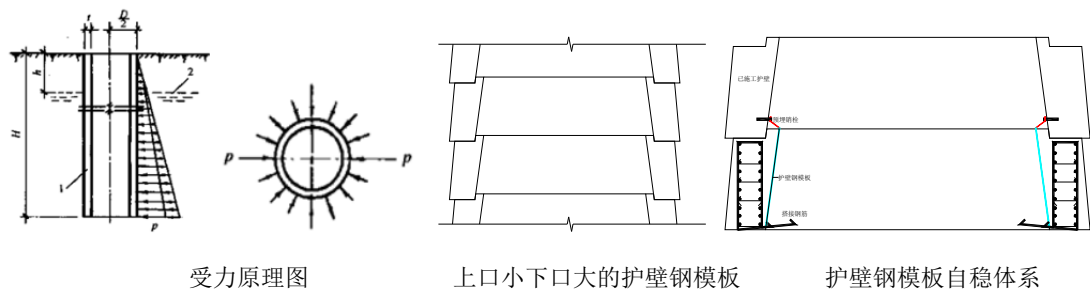
钢模板更能保证弧长和弧度满足朗肯主动土压力理论和普氏自然平衡拱原理，保证护壁的快速成拱效应，通过护壁钢模板上下口的同心度进而控制超大直径桩的真圆度；同时周转使用的次数更多，绿色环保。

可实现护壁混凝土浇筑和下节护壁土方开挖两阶段的体系自稳，无需单独设置支腿和水平支撑，既解决搭接钢筋无施工空间的问题，又简化施工流程，模板结构体系稳定性强，安全可靠。施工当前节护壁阶段将搭接钢筋向孔内弯折，使护壁模板与搭接钢筋形成稳定结构，实现护壁混凝土浇筑阶段的模板体系自稳。开挖下节护壁土方时为防止模板下落，在上节已

施工护壁端部预埋销栓，钢模板顶部与护壁预埋销栓可靠连接，实现开挖下节护壁土方阶段的模板体系自稳。

设置可靠模板连接器实现模板的快速自锁，解决巨型桩一次性安装整圈模板施工难度大的问题。

设置加强肋和可靠模板连接器抵抗混凝土浇筑冲击力，保证模板的稳定性和刚度。护壁厚度随桩径增加而增加，超大直径工程桩护壁单模混凝土方量大，浇筑冲击力较大，竖向设置多道加强肋保证模板的刚度；模板连接器除采用螺栓连接方式实现快速自锁，在螺栓顶柱端部设置内凹结构锁定件，防止相邻角钢在混凝土浇筑过程中分开，保证护壁质量稳定。



本专利切实解决了 8m 超大直径工程桩领域目前无可靠机械施工的工程难题；同时也解决了超深桩孔独头掘进的工作人员安全防护难题和工作面无有效操作机械空间造成必须采用人工方式的难题。本专利拼接简单，节省人工；无需设置桩内水平支撑和支腿，土方开挖不受支撑和模板拆除的限制，并可以利用机械挖土，大大加快施工速度，节省人工和材料投入。经工程实践验证技术先进，实用性强。



本专利有效保证了超大直径桩桩孔同心度偏差不超过 2%，实现护壁的快速成拱效应，避免桩周土体失稳，有效保障了工人操作过程中的人身安全，减少安全事故发生；有效减少了一般桩基施工过程中产生的大量废弃泥浆，有效保护了自然资源与生态环境，有效消除了有害废水的公害污染；无需单独设置水平支撑和支腿等，节约资源，有效减少了建筑废弃物的产生量；钢模板较木制模板的使用寿命更长，能够周转使用的次数多达百余次，符合当前工程建设领域绿色发展的潮流。

本专利可广泛应用于“新基建”与重大基础设施工程中的超大承载力基础、超深地下空

间构建等工程。随着国家在粤港澳大湾区的布局，今年已达到上千个项目、万亿级别的建设规模，大湾区基础所在地层多为岩石，桩基础多设计为大直径灌注桩。对于超大直径桩基础，人工挖孔工艺是综合成本、安全、可实施性等多种因素的最优选择。绿色环保、安全可靠、质量稳定、施工简便快速的用于超大直径工程桩施工的自稳式快速连接护壁钢模板有着广阔的市场应用前景。

专利权人：中建一局集团建设发展有限公司、中国建筑一局（集团）有限公司

发 明 人：周予启、黄勇、左强、薛刚、徐超卓、魏健

吊顶整体模块及安装方法

一、研究背景、目的及意义

现有吊顶中存在以下不足：使用吊挂杆吊挂中央单元对顶面上的原始混凝土破坏较大，降低挂接的稳定性，施工质量无法保证；需要现场对顶面进行打孔，降低了环境整洁性；中央单元位置无法进行调整，安装出现差错时需重新拆卸调整再安装；吊挂杆长度需要根据现场进行加工；中央单元中的立框采用立板组装而成，强度小结构稳定性差，抗弯曲能力弱。

本发明降低吊挂杆的数量，提高中央单元挂接后的稳定性，增加立框的抗弯曲能力，提高施工质量，增加施工环境的整洁性，提高施工效率，缩短施工周期，降低劳动强度。

二、专利质量

1. 专利三性

①新颖性和创造性

采用可调节式墙挂支撑、可调节式顶挂支撑、整体立框结构，通过对整体吊顶模块自主研发设计，解决了吊顶安装难、调平难等问题，实现吊顶工厂化生产，提高安装效率、安装精度，降低人工成本，该技术达到国际领先水平，具有较高的新颖性和创造性。

②实用性

在多个项目中实现成果转化，并能够进行规模化生产应用，取得良好的经济效益和良好的市场口碑，具有很高的实用价值。

2. 文本质量

①权利要求书清楚、简要

②说明书清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施

③权利要求书以说明书为依据，保护范围合理

三、技术先进性

1. 技术原创性

吊顶整体模块及安装方法采用吊顶板自带受力体的新颖结构、低位拼装、整体提升吊装的创新工艺方法，实现工厂化生产、模块化快速安装、低位拼装整体提升吊装、可拆卸龙骨调整，该吊顶系统还具有安装便捷、拆装方便，具有可持续利用等优点。

2. 技术特点

施工环境整洁环保、结构安全稳定、缩短工期提升工效、整体性能好、平整度高、单元式安装检修方便。

四、运用、保护措施及成效

1. 专利运用

①本专利技术已应用于多个工程：郑州启迪科技、成都当代璞誉、上虞江与诚、南京研创园。

②制定《装配式（有机板）吊顶系统》（Q/YSJ02002-2019）、《装配式琉晶吊顶系统》（Q/YSJ02016-2021）产品标准，《装配式金属板吊顶系统》（Q/YSJ02033-2021）。

③编入《建筑工业化内装工程技术规程》（T/CECS558-2018）、《装配式内装工程施工质量验收规范》（DB33/T1168-2019）。

④应用该技术的“装配式小空间平面顶面系统”以及“装配式金属复合跌级吊顶”产品获得浙江省科技技术成果奖。

2. 专利保护

①针对该专利核心技术挖掘和布局，累积申请专利 8 件；

②注重专利权利维护，及时收集与我司专利技术相关信息；

③目前该装配式吊顶技术主要为自行实施。

3. 制度建设

①我司于 2017 年已通过《企业知识产权管理规范》（GB/T29490-2013）体系认证，并于 2020 年完成该体系再认证。

②公司管理层高度重视知识产权管理工作，为我司知识产权工作开展提供了根本保障。

五、社会效益及发展前景

1. 社会效益

①缓解用工难压力

②绿色环保

2. 经济效益

①提高工效

②应用广泛

3. 发展前景

我司研发的吊顶整体模块技术在住宅、公寓、酒店、医院、办公、地铁、车站、飞机场等新有建筑和既有建筑场中都有相应的具体产品及具体解决方案，同时随着技术政策对市场的影响，装配式技术及产品会越来越深入人心，被更多大众所认同接受。各类业态建筑对本产品的需求，将进一步的增加。

专利权人：浙江亚厦装饰股份有限公司

发明人：丁泽成、庄惟敏、王文广、周东珊、侯建群、任宝双、余文钊

一种用于治理滩涂互花米草的履带式刈割机及其治理方法

一、研究概况

本发明是为湿地、滩涂环境中互花米草生物入侵防治技术实施所开发的一种用于治理滩涂互花米草的履带式刈割机，克服了传统收割机由于机械构造不能满足滩涂环境工作，及无法进行大规模应用的弊端，实现了大面积互花米草刈割，代替人工刈割大大提高生物防治的效率和效果。上海园林（集团）有限公司通过两代产品的研究，开发出满足滩涂生态治理需求的刈割机成套设备，成功应用于上海崇明东滩湿地治理中。

二、专利质量

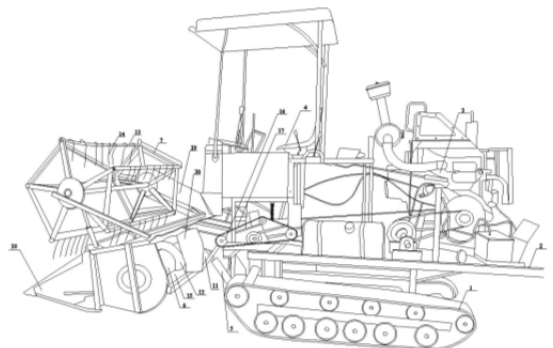
采用物理的切割和治理方法，采用刈割机进行割掉互花米草然后采用兑水淹没处理，避免使用化学方法治理过程中产生的药物残留对环境造成的污染；根据不同的水深设计不同的割草机，通过提高发动机的设置高度，增加了发动机的吃水深度，从而实现不同深度的水下作业，通过在传动机构中设置链轮和链条，增加传动的强度，保证实现互花米草的切割。攻克了大尺度工程互花米草治理关键技术，并首创互花米草刈割机械。履带式改良刈割机械大规模地用于互花米草刈割过程中，可高效完成互花米草刈割任务。

说明书已清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。该履带式刈割机该说明书对该项技术进行了非常清楚和完整的描述，所属技术领域的技术人员能够对其充分理解，并能按照说明书介绍内容实施。权利要求书清楚、简要，权利要求以附件专利书内容为准。权利要求以说明书为依据，保护范围合理，保护范围以附件专利书内容为准。

三、技术先进性

1. 技术原创性及重要性

机械的主体为农用拖拉机，通过改良在拖拉机前方安装刈割分草器和剪刀式割草器，后方配置刈割滚筒用以碾压互花米草残体。刈割方式是使用分草器将密集的互花米草分隔开，然后使用剪刀式割草器将其割断，后方滚筒可将刈割后的根茬进一步破坏。



通过履带式改良，大大提高了机械的通过性；同时该机械可以将刀头拆下，换成堆草架，成为刈割后的堆草机械，大大缩短了捞草时间，确保了东滩内的水质不受污染。

2. 技术优势

采用物理的切割和治理方法，采用刈割机进行割掉互花米草然后兑水淹没处理，避免使用化学方法产生的药物残留对环境造成的污染；根据不同的水深进行设计，通过提高发动机的设置高度，增加了发动机的吃水深度，从而实现不同深度的水下作业；通过在传动机构中设置链轮和链条，增加传动的强度，保证实现互花米草的切割。技术上攻克了大尺度工程互花米草治理的关键技术，首创互花米草刈割机械。

3. 技术通用性

为有效治理互花米草生物入侵，自 2006 年开始上海就对此难点进行技术攻关，但由于人工方式和传统机械不能满足滩涂环境工作，同时也无法进行大规模应用。另外对于互花米草的刈割有其特殊的刈割深度和操作方式，现有的农机产品和刀具无法满足滩涂治理的要求。上海园林（集团）有限公司对目前的农机产品进行改造及结构优化，并通过两代产品的研究，开发出满足滩涂生态治理需求的刈割机成套设备，成功应用于上海崇明东滩湿地治理中。

四、运用保护措施及成效

本发明已在上海崇明东滩湿地成功治理了 1 万多亩互花米草，自实施日起至 2020 年底，产量达 13529.4322，新增利润约 300 万元，且效果显著，并获得广泛好评。2019 年获上海市高新技术成果转化项目《滩涂生态治理用履带式刈割机（YLJT-YG-01）》。

本发明尚在专利权维持阶段。园林集团为获得企业竞争优势，坚持走“研发、创新”之路，以技术研发创新带动企业发展。为加强公司该项技术产品的技术保护工作，公司针对这款履带式刈割机共授权了 5 项专利，其中除了本发明专利外，还有 4 项实用新型专利。

经过近些年的不懈努力，公司通过持续的自主创新，使企业走上可持续发展的良好轨道。创新的关键就是掌握自主知识产权的核心技术，公司建立了较为完整的知识产权管理体系，设立了专门的知识产权管理机构，相继出台了《知识产权管理规定》等制度，并明确了知识产权培训机制，提高了公司员工的知识产权总体水平。

五、社会效益及发展前景

随着生活水平的提升，人们对环境的保护意识越来越强。本发明是针对湿地、滩涂环境



中生物入侵防治技术实施所开发的一种用于治理滩涂互花米草的履带式刈割机，克服了传统收割机由于机械构造不能满足滩涂环境工作，及无法进行大规模应用的弊端，实现了大面积互花米草刈割，代替人工刈割大大提高生物防治的效率和效果。本发明已在上海崇明东滩治理入侵植物中应用并获得良好效果，技术成熟，可直接转化生产力；可有效节约成本投入，快速有效达到清除入侵植物；可应用于与崇明东滩类似的长江口及杭州湾区域的河口湿地人工修复工程中。

专利权人：上海园林（集团）有限公司

发明人：陈伟良、杨晓未、浦维兴、谢宛平、何晓颖

一种适应于泵送施工的轻质高强混凝土及其施工方法

我国的混凝土年用量已经达到 70 亿 t，占世界的 45%以上。作为混凝土重要组成部分的水泥，在生产过程中的能源和环境问题十分突出。因此，迫切需要发展绿色高性能混凝土以实现社会的可持续化发展。近年来，高性能生态环保型高性能混凝土的制备受到了国内外学者的广泛关注。本专利针对传统的轻质混凝土强度低、混凝土整体性能稳定性差以及泵送性能差，无法满足大规模机械化泵送施工的技术难题，山东宏大置业有限公司联合天元建设集团有限公司、临沂天方建设研究试验有限公司在山东省技术创新项目的支持下，创新性的采用了轻质陶粒及陶沙包裹技术，通过工艺优化在陶粒和陶砂表面均匀包裹一层纤维素醚保护膜，从而有效提高陶粒及陶砂的表面强度，并优化了轻质高强混凝土的配合比，有效提高了轻质高强混凝土的泵送性能，提高了轻质混凝土的强度，同时形成了可复制推广应用的轻质高强混凝土施工方法及配套技术。

一、专利质量

本专利创新轻质陶粒及陶砂包裹技术，优化轻质高强混凝土配合比和生产制备工艺及生产设备，同时专利说明书记载非常清楚、完整的公开了发明的全部内容，简洁明了，通俗易懂，且该专利技术方案实施容易，权利要求书完全以说明书为依据，表达准确没有歧义，保护范围合理，专利文本质量高。

二、技术先进性

与国内同类技术对比，本参评专利技术，通过大量试验以及工程实践设计了各组分配比；并在综合考虑泵送轻质高强混凝土影响因素的基础上，对水泥、粉煤灰、矿渣、粗骨料、细骨料、外加剂、水等主要原材料性能进行了分析，针对原材料性能，对泵送轻质高强混凝土配合比优化，形成泵送轻质高强混凝土优化设计及施工技术，指导泵送轻质高强混凝土的生产。并且本参评专利应用技术经山东省科学院情报所查新：国内未见采用与本查新项目相同的工艺技术、配料，研究泵送轻质高强混凝土的文献报道；并经临沂市科学技术局专家组鉴定：评价委员会一致认为该专利技术取得了卓越



的研究成果，并在大量的工程实践中进行了推广应用，总体达到了国内先进的技术水平。

三、运用保护措施

本公司十分重视知识产权工作，并通过了知识产权管理体系认证，并设置了知识产权管理机构，专门负责企业内部知识产权知识的培训、专利技术研发的组织管理、专利申请、专利维护、专利技术推广、专利宣传以及专利权受到侵权时候的补救措施等。借鉴国内外知名企业的知识产权管理经验，颁布并实施了《天元建设集团有限公司专利管理办法》，规范公司知识产权的保护。

四、社会效益及发展前景

随着我国经济、社会呈现出高、快、新等发展趋势，建筑行业也随之蓬勃发展，建筑材料在工程领域的运用随之增多，同时对建筑材料的各项指标要求越来越高，尤其建筑业朝着高层、大跨结构发展，对轻质高强混凝土运用越来越多，轻质高强混凝土成为混凝土研究与发展的趋势。一方面，随着现代化社会发展，大跨桥梁、高层建筑、深海隧道迅速发展，对强度、耐久性、经济性提出更好要求，轻质高强混凝土的运用能够满足建设需求；另一方面，随着工程建设的发展，建筑材料的用量不断增大，根据资料显示，混凝土的用量每年均达到几万立方以上，大量用量将会在后期带来资源浪费和环境质量问题，轻质高强混凝土能够提高结构耐久性，延长建筑结构使用寿命，从而减少混凝土用量，节约资源和能源；其次，轻质高强混凝土在地震多发地、软地基等地具有良好的抗震性、稳定性，对保护生命财产安全，处理施工难题具有良好作用。总之，轻质高强混凝土的运用无论从建筑业发展、社会效益等方面，都具有良好的效应，体现了可持续发展战略，市场前景良好。本专利技术在临沂大学-科技大楼、郯城县委党校、临沂华为大数据中心机房楼、费县文化体育综合活动中心等工程中进行了推广应用，工程获得了中国建筑工程鲁班奖、山东省优质工程奖、山东省建筑工程质量泰山杯工程等奖项。

专利权人：天元建设集团有限公司、临沂天方建设研究试验有限公司、山东宏大置业有限公司

发明人：刘军、郭玉顺、安百平、赵发源、景帅帅

一种混凝土超高层输送泵管水气联洗装置及方法

一、研究背景、目的及意义

泵管清洗是混凝土泵送施工中的重要环节。在超高层混凝土结构施工时，常规混凝土泵管的清洗方式采用水洗，水洗即混凝土泵送完成后，通过泵机泵送清水，清水随着泵送压力向上将混凝土顶出泵管以完成清洗。

采用直接水洗技术清洗管道时，砂浆与混凝土和水均存在触变的可能性，即砂浆两端都有一定的离析。如果施工操作不当或砂浆、混凝土质量不达标，就有可能发生堵管。同时，直接水洗带来的超高水压会切割超高压泵机的 S 泵阀、眼镜板等泵送设备部件，在泵送管道的水密性不好的情况下，会引起安全事故。当泵送高度过高、压力过大时，泵管中的水易通过泵机及管路中密封性不严的地方喷出导致压力降低，高压状态下的水不仅形成安全隐患，还会而使混凝土不能及时顶出导致堵管。对超高层特别是 400m 以上高度的混凝土施工而言，泵机配件磨损极快。同时，泵管堵塞一般由石子沉积造成，排除十分困难，将造成巨大的工期及经济损失。

因此对于超高层结构施工而言，传统水洗并不是一个好的清洗方式，本研究为了克服上述传统水洗技术的弊端，开发了水气联洗技术，完全满足超高层建筑混凝土泵送施工对管道清洗的要求。

水气联洗是利用混凝土的重力及气体的压力作为管道清洗的动力，将传统的混凝土向上顶升洗管方式改为向下压降，下压过程中混凝土自重与所需推力方向相同，仅需要较小推力便可将管道中的混凝土压出（由传统的数十兆帕减小为几兆帕），该推力由压缩空气提供。水气联洗可解决超高层施工中超高压混凝土输送管的清洗难题，克服现有清洗方法安全隐患大、堵管风险高、资源浪费大的问题。水气联洗不仅施工安全性高、节约水资源，同时保障了施工进度、利于环境保护及绿色施工，经济效益可观。

二、专利质量

（1）创造性：本专利提供了一种混凝土超高压输送泵管水气联洗装置及方法，解决了超高层建筑泵管清洗安全隐患大、堵管风险高、资源浪费大的问题，消除了常规水洗方式压力过大、安全系数低等隐患，增加了经济效益，并显著减小了现场环境污染，具有创造性。

（2）实用性：水气联洗装置构造简洁，水气联洗施工方法高效，在施工现场易取材、易操作，避免了传统水洗方法压力过大、安全系数低的问题，显著加快施工速度，减少资源消

耗与现场环境污染。经多项工程验证技术先进，实用性强。

(3) 新颖性：水气联洗施工方法高效，相比传统水洗方法节约了大量泵送混凝土清洗用水，降低了安全风险，提高了清洗效率，降低了施工成本，符合绿色环保施工的发展趋势，与传统方法区别明显，具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术已于 2014 年授权，具有原创性。相比传统水洗方法，不仅施工安全性高、节约水资源，同时保障了施工进度、利于环境保护及绿色施工，经济效益可观。

表 1 水气联洗技术与直接水洗技术的施工成本估算

清洗方案	水气联洗	直接水洗
方案描述	利用混凝土的自重，通过“压缩空气+水”从上往下清洗	利用混凝土泵，泵送高压水将混凝土一泵到顶
平均耗时	每次约 40min	每次约 90min
砂浆	无	每次耗砂浆约 2 方，1 个工程总施工约 600 次，每次 2 台泵，所需砂浆费用约 120 万
柴油成本	无	每次水洗时泵机工作时间约 50min，2 台泵累积节约 1000 小时，所需柴油成本 20 万
易损件	整个工程需眼镜板件 40 件、切割环 75 件、砼活塞 100 件，总价约 50 万	整个工程需眼镜板件 80 件、切割环 150 件，砼活塞 200 件，费用约 100 万
故障风险	无堵管风险	泵机出现故障或密封失效时，存在堵管风险
环保	空压机噪音小，基本无污染	混凝土泵噪音较大，洗管污水的排放易污染环境
用水	每次耗水约 1 方，整个工程总耗水量 1200 方	平均每次泵洗管耗水约 20 方，整个工程总耗水量 2 万方以上
混凝土	需回收处理或另作它用	全部未利用

以平安金融中心项目 600 米高楼为例，通过对水气联洗技术与直接水洗技术的施工成本的估算可以看出，水气联洗耗时短，节约了大量泵送混凝土清洗用水，降低了安全风险，提高了清洗效率，降低了施工成本。

2015 年 9 月 22 日由中国建筑工程总公司主持召开了“高强混凝土（C100）千米泵送施工关键技术研究”，由叶可明、欧进萍、肖旭文三位院士等组成的专家委员会对该项成果中“提出了有效清洗混凝土超长泵送管道水气联洗技术”，该技术在建筑施工高度超过 555m 时利用水压与空压结合的管道清洗技术清洗超过千米长度的混凝土输送管道，水气联洗可保证 100%洗管成功率，水气联洗效率高，施工成本低，且水气联洗需水量小。鉴定委员会一致认为，该技术成果达到国际领先水平。

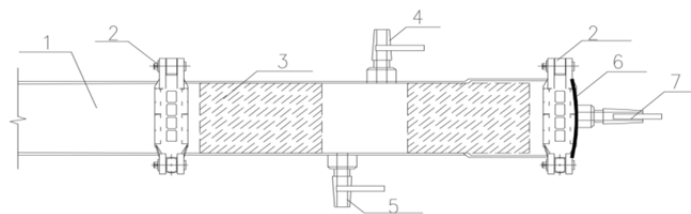


图1 水气联洗接头示意图

1-泵管 2-管卡 3-清洗球（柱） 4-放气孔 5-注水孔 6-后盖 7-气管接口

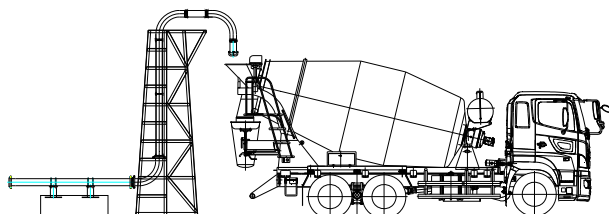


图2 回收架示意图



图3 接水气联洗接头



图4 混凝土流入搅拌车内

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况

我司设置专门的部门和岗位管理企业知识产权，从专利开发、研制、申请、应用各阶段全方位采取专利保护措施。维持专利权效力，按时交纳专利年费。本专利成果已成功应用于平安金融中心北塔（高 600 米）/南塔（高 291 米）、北京国贸三期 B（高 296 米）等数十项我国标志性的超高层建筑，执行情况良好。

五、社会效益及发展前景

本专利通过推广应用，提高了施工效率，减少了作业时间，同时增强了施工的安全可靠度，推动了项目施工顺利进行，同时有效控制了业主的工程造价。已在十多项超高层项目得到成功应用，推广价值明显，经济效益和社会效益显著。本专利适用于超高层，尤其是 400 m 以上超高层泵送施工的混凝土管道输送，推广价值明显。

专利权人：中建一局集团建设发展有限公司、三一重工股份有限公司、中国建筑一局（集团）有限公司

发明人：李洪海、周宇、王鸿章、李彦贺、张波、周予启、付恩涛、邱德明、孙若晖、薛刚、魏健、戴献军、冯东亮、胡亮

基于空气质量预报的新风净化控制系统

近年来，空气污染成为我国严重的社会问题，对人民群众的生活和企业生产都产生了重大的影响。空气净化器或新风机已成为办公建筑、交通建筑、学校、医院、体育场馆以及普通居民家中的必备设施之一。但本专利公开前的现有空气净化或新风技术难以根据室内外的空气品质的实时状况进行智能调节、对空气按需处理，所处理的不同品质的空气无差别通过过滤器，易产生二次污染且造成能源和资源浪费。因此，本专利提供一种基于空气质量预报的新风净化控制系统，以克服现有技术存在的不足，保证新风净化效果，提高过滤器使用寿命，节约风机耗电量，并对新风质量和室内空气质量进行实时监测。在人工环境端服务国家大气污染综合治理的国家战略，也在“双碳”目标下，为进一步降低建筑空气处理系统运行能耗提供优化方案。

申报单位依托国家重点研发计划等多个层次的科研课题，与相关领域权威专家合作完成PM2.5 迁移的理论基础研究，结合本单位的设计和施工生产实际，独立完成本专利的研发工作。经过教育部科技查新工作站及机械工业信息研究院对国内外专利和非专利文献检索查新，在相关国内外文献中未发现与其理论依据和技术方案类似的在先研究，证明本专利的新颖性。目前，国内外技术均对新风采用无差别处理方案，没有采用根据室外空气质量情况打开或关闭风阀、旁通过高、中效滤器的技术方案。本专利的根据室外空气质量进行风阀切换、旁通过滤器具有创造性，且具有显著的节材和节能效果。该专利实用性好，经自行安装实施和同行企业实施，被证明具备良好的可实施性并产生了显著的有益效果，应用案例包括苹果园交通枢纽 J 地块等。且本专利技术方案已在行业中获得多个知名厂商的广泛应用，相关家用产品也销量可观。



图 5 苹果园交通枢纽 J 地块中国铁建耀中心室内新风口

本专利可解决新风净化系统配套的室外传感器数量少，可测参数种类不全，且测量精度不高等该领域的多个关键性、共性技术难题，具有先进性。具体而言，本专利可按需处理和供给新风，可提升新风净化设净化效率；根据室内空气质量预报数据及室内的空气品质监控数据进行科学控制，实现新风按需供给，合理控制新风净化系统运行，延长过滤器清理和更换的周期，降低新风系统运维成本；按需处理策略可使新风在室外空气质量达标时避免空气通过阻力大的高效和中效过滤器，减小系统阻力，降低变频风机的运行电耗；综合采用空气质量数据采集、空气处理质量检测、室内空气参数检测、过滤器压差检测、粗效过滤、中效过滤和高效过滤等技术，发挥各种技术优势，空气净化效果好；室外空气质量为优时，新风不再通过已被雾霾污染的高效率过滤器，避免洁净空气的二次污染，提升室内空气品质。本专利相关研究成果经中国铁建股份有限公司评审达到“国际领先”水平，在中科院 I 区的 SCI 期刊发表，同时已纳入“十三五”国家重点研发课题成果。该专利被研发企业应用、间接引用或被行业权威科研机构参考的达到 8 次，从侧面说明了该专利的技术先进性。该专利的技术方案较现有技术的有益效果明显，对于本领域的研究具有较大的参考借鉴价值。中国铁建知识产权中心也针对申报专利进行了专项检索、调研和分析，验证了专利的原创性和先进性。

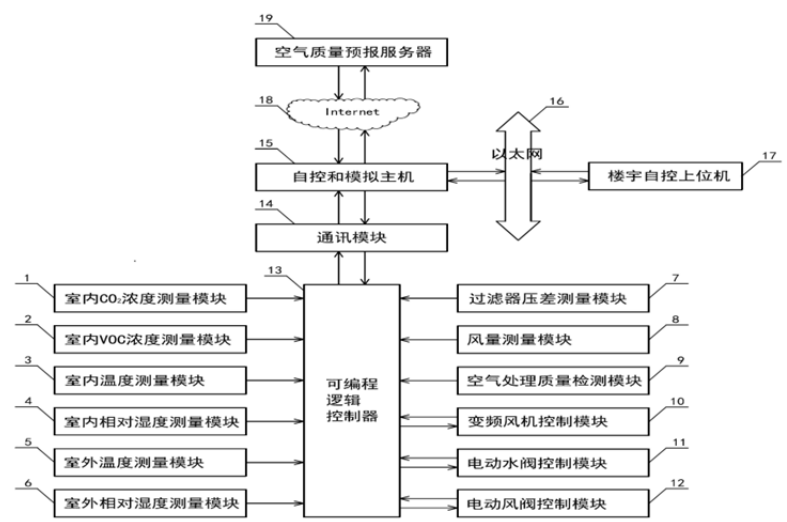


图 6 工序图

本专利在其所在新风质量净化的技术分支属于基础性专利，具有通用性，持续开发潜力较大。申报单位结合自身施工和设计生产需要，在积极进行本专利的自行实施和授权委托实施。目前，该专利已经累计在超过 150 万平方米的公共建筑中进行实际应用，有显著的有益效果。本专利撰写前，技术人员同时对国内外的各种专利或学术数据库和网上公开资源进行检索，没有发现类似的在先技术。在撰写中，略去详细说明控制策略，在确保授权的基础上，进行权力要求书的上位概念描述、概略描述、在扩大保护范围的同时，保护企业技术秘密，以在市场竞争中为企业争取经济效益，保护企业合法权益。申报单位在申报专利领域共计获

得 5 项发明专利授权、4 项实用新型专利授权，另有 2 项发明专利在实质性审查中，形成了专利组合，加强了对核心技术的保护。申报单位经过多年探索，建议了一整套知识产权管理制度，取得了良好的效果，2018 年被评为北京市知识产权试点示范单位。



图3 应用项目获 LEED 铂金奖

我国正在促进经济社会发展全面绿色转型，大气污染室内侧治理、绿色建筑和健康建筑的要求也在不断提高。本专利通过新风按需处理，在提升室内空气品质的同时降低过滤器更换成本、节约系统运行能耗，节约资源，保护环境。它低成本高性能的特性有利于促使更多的家庭和公共场所安装和使用新风系统，使得空气健康更加广泛的惠及千家万户和各种公共场所，促进人民生活水平的提高，具有显著的社会效益。新风净化系统基于公共机构提供的准确参数制定的合理运行策略进行科学运行，可提升行业的美誉度并引领行业的研究方向，优化企业宝贵的研发资金投入结构，代表先进的技术趋势。本专利曾获中施企协科学技术奖、中国铁建股份公司优秀发明专利奖、中国铁道建筑总公司科学技术奖，应用项目获得鲁班奖、詹天佑奖、绿色施工示范工程及 LEED 最高级别铂金级认证。

专利权人：中铁建设集团有限公司

发明人：王宽、刘政、李蓓、林学友

筒仓滑模操作平台顶盖板模板支撑体系的 施工方法

一、研究背景、目的、意义

随着我国社会经济的发展，大直径筒仓作为存储物资的设施之一，其直径越来越大，高度也越来越高，筒仓内的隔层和筒仓的功能也有所增加。滑模的施工工艺日趋完善，根据以往的施工方法是筒体滑模完成后，将滑模体系全部拆除，再做筒仓内隔层的模板支撑架体系，需要从底层搭设满堂支撑体系脚手架，需要大量的管材及模板材料。施工完毕模架体系拆除，材料外运和清理工作也非常耗时，对工期影响较大。

二、专利质量

1、新颖性和创造性：该项目是在传统筒仓滑模桁架承载力的基础上，进行桁架节点有限元受力分析、优化模架支撑体系，将滑模桁架改造成新型的门架组合式结构，在门架组合式结构上搭设满堂支撑架，通过吊装与筒壁内侧周围钢牛腿预埋件焊接固定，形成一种新型的组合式支撑体系，大幅降低了模架搭设高度，减少了架体搭设工作量。与常规的施工方法相比，施工工艺简单，解决了筒仓内部空间狭小，施工难度大的困难，免除了滑模平台、模板在高空拆解的危险性。

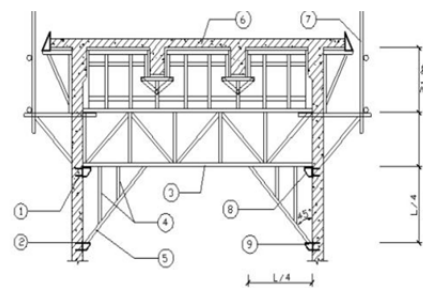
2、实用性：本专利适用于搅拌站、水泥工业厂房、煤炭行业中仓储建筑、筒仓工程，也适用于高耸、大跨度混凝土结构顶盖施工。

3、文本质量：

(1) 筒仓滑模操作平台设计验算：对上部的荷载进行科学、合理的分析，所有的验算均满足施工安全、结构安全和工程质量的要求，对于操作平台的验算满足强度、刚度、稳定性三方面的要求。

(2) 筒仓滑模操作平台制作：筒仓滑模操作平台包括钢桁架 3、三角架及上钢牛腿 1、下钢牛腿 2；钢桁架 3 设置在筒壁混凝土之间并与上钢牛腿 1 和三角架连接，三角架设置在钢桁架 3 的下面并与下钢牛腿 2 连接。

钢桁架 3 由上弦杆 9、下弦杆 19、腹杆 20、左斜杆 18、右弦杆 8 和横连接杆 11 组成。三角架由檩条 4 和斜支撑 5



筒仓滑模操作平台顶盖板模板支撑体系示意图

焊接组成，外围防护平台 7 由横杆 16、防护栏斜支撑杆 17 组成。竖管底托 14 用于模板支撑体系 12 的竖管 13 的定位。

(3) 筒壁预埋钢牛腿预埋件：按照设计选定的预埋件的材料和规格尺寸进行下料，焊接锚固钢筋，按照设计的标高和位置将预埋件固定到筒仓壁上，并与筒壁钢筋焊接牢固，浇筑混凝土，预埋件埋设完成。

(4) 筒壁顶预埋吊环：按照设计选用的吊环形式、钢筋规格加工好，并把加工好的吊环按照设计标高和位置固定到筒壁顶上并与筒壁钢筋焊接牢固后浇筑混凝土，吊环埋设完成。

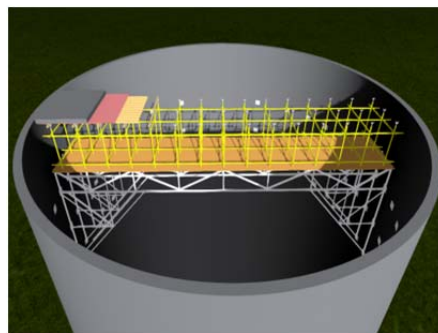
(5) 吊降筒仓滑模操作平台并焊接钢牛腿：在筒壁混凝土施工完成后，将不再需要的施工机械设备及设施进行拆除，利用预埋的吊环和倒链将筒仓滑模操作平台缓缓将至钢牛腿预埋件处，利用筒仓滑模操作平台搭设工作台作为焊接钢牛腿的平台，焊实钢牛腿。

(6) 安装筒仓滑模操作平台：筒仓滑模操作平台的钢牛腿安装完成后，用倒链将筒仓滑模操作平台的钢桁架提升到钢牛腿上标高后进行钢桁架就位，放松倒链，最后进行钢桁架与钢牛腿焊接加固。

(7) 安装模架体系：筒仓滑模操作平台安装完成后，在平台上面按传统施工搭设满堂脚手架，为隔层混凝土施工做支撑体系。

三、技术先进性

利用滑模的操作平台并对其进行改造，作为支撑混凝土楼板模架的基础，具有支撑自重、上部模架、上部结构荷载及施工荷载的能力，同时能充分利用操作平台改造后的门架结构，进行模板的拆除，提高安全保证措施、提高劳动效率、节省施工成本，缩短施工工期。与常规的施工方法相比，施工工艺简单，解决了筒仓内部空间狭小，施工难度大的困难，



免除了滑模平台、模板在高空拆解的危险性。而且在施工中运用 BIM 技术模拟施工过程，定位钢结构支架设计、制作、安装的各个环节，保证模板支撑体系和主体混凝土结构的质量。

四、运用保护措施及成效

在专利运用方面，我单位成立了专门的技术攻关小组，研究利用筒仓滑模操作平台搭设顶盖板模板支撑体系的施工技术，解决了筒仓工程模板支设、减少劳动力投入、降低高空作业风险、缩短材料周转期等施工问题，研究出经济可行的施工工艺，为同类型工程施工提供经验，为企业在同类工程市场开发中奠定基础。制度建设及条件保障和执行情况：集团公司领导非常重视企业的自主创新和知识产权保护工作，成立了专门的知识产权管理部门，专人

负责。结合企业实际情况，制定了《山西省第二建筑工程公司关于知识产权及自主技术认定的管理办法》，明确了内部知识产权管理工作的机构及职责、专利制度的运用、专利产权的管理、商标的管理、专利的奖惩制度等，为公司知识产权管理工作科学化、规范化、制度化提供了坚实的基础保障。

五、社会效益及发展前景

利用滑模的操作平台并对其进行改造，作为支撑混凝土楼板模架的基础，具有支撑自重、上部模架、上部结构荷载及施工荷载的能力，同时能充分利用操作平台改造后的门架结构，进行模板的拆除，提高安全保证措施、提高劳动效率、节省施工成本，缩短施工工期。获得建设、监理单位的一致好评，取得了良好的社会效益。

专利权人：山西二建集团有限公司

发明人：原旗、赵东群、郭树峰、苗凯、王荣香、王宏江、巩丽娟、王建、郑宏飞、苏叶、谷蓉

透水混凝土的施工方法

透水混凝土凭借透水透气、吸音降噪等特点，可快速排除城市积水并回流补充到地下水，具有良好的生态效益和经济效益，为未来发展建设海绵城市、缓解“热岛效应”提供技术支撑。为使透水混凝土成为真正的绿色生态材料，天元建设集团有限公司针对透水混凝土的生产与制备技术、国家产业政策和国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020）中关于建筑业建筑节能与绿色建筑的要求，对透水混凝土进行深入系统的研究以及工程应用，申报并获得发明专利《透水混凝土的施工方法》ZL201410665250.7，该专利重塑了透水混凝土的制备工艺，规范透水混凝土制备，提高透水混凝土性能稳定性，实现透水混凝土的工业化规范生产。

一、专利质量

本专利首次提出并采用水泥浆预裹敷工艺，有效提高骨料力学性能和颗粒形貌，为高质量透水混凝土制备提供支撑；分析并掌握骨料性能、外加剂掺量等因素对透水混凝土施工性能、力学性能、耐久性能的影响规律，并研制透水混凝土专用外加剂，形成并掌握透水混凝土配制及制备核心技术；重塑透水混凝土施工工艺，提高施工质量和施工效率，同时本专利技术浅显易懂，原材料取材方便，生产施工工艺简单。本专利专利说明书技术术语表达准确，权利要求书清楚、简要，保护范围合理，专利文本质量高

二、技术先进性

与国内同类技术对比，本专利技术，通过大量试验以及工程实践设计了各组分配比；首次提出采用预包裹工艺对混合料进行优化，解决了透水混凝土的共性关键技术难题；形成了可操作性强的生产与施工技术，为该技术的推广应用提供了完备的技术方案。同时，本专利应用技术经山东省科学院情报所查新：国内未见采用与本查新项目相同的工艺技术、配料，研究透水混凝土的文献报道；并经临沂市科学技术局专家组鉴定：该技术采用了机械滚动修形工艺，提高骨料力学性能，改善骨料颗粒形貌；通过预裹敷工艺，提高骨料的表面状态和力学性能；并通过实验试配研究，配制出抗压强度、透水性能、抗冻性能相对均衡的透水混凝土，其抗压强度 $\geq 20\text{MPa}$ ，透水系数 $\geq 0.5\text{mm/s}$ ，抗冻等级达 D25 及以上，可在海绵城市建设中广泛应用，该项研究整体达到国内领先水平。本专利的各项性能指标均满足《透水混凝土路面技术规程》CJJ135，要求的高



性能透水混凝土的生产施工技术体系，并降低成本 40%左右。

三、运用保护措施

本公司十分重视知识产权工作，设置了知识产权管理机构，专门负责企业内部知识产权知识的培训、专利技术研发的组织管理、专利申请、专利维护、专利技术推广、专利宣传以及专利权受到侵权时候的补救措施等。借鉴国内外知名企业的知识产权管理经验，颁布并实施了《天元建设集团有限公司专利管理办法》，规范公司知识产权的保护，制定了完善的专利保护制度，并通过了知识产权管理体系认证。针对本专利技术，我公司从透水混凝土骨料性能优化、原材料对产品新的影响规律、透水混凝土生产制备以及施工技术体系等方面进行了全方位的保护，建立专利保护池，共申请 9 件专利，其中 2 项发明、7 项实用新型专利。

四、社会效益及发展前景

透水混凝土技术从长远发展角度来看，是绿色建筑、环境保护、可持续发展的必然要求，同事带来巨大的社会、环境效益，未来具有良好的发展前景。我公司自应用透水混凝土技术以来，在山东等地区建设了一大批代表性工程，推动了山东地区经济的发展，同时培养了一批透水混凝土设计、生产、施工的技术人才，为我公司的发展奠定了坚实的基础，同时该专利技术的研发与实施还具有以下几个方面的社会效益。

(1) 本专利技术的实施与应用为透水混凝土应用提供技术支撑，对推动海绵城市的建设具有重要的意义。

(2) 研究成果在多项工程中得到推广应用，并获得新技术应用示范工程，实现了新技术的推广应用，促进了透水混凝土技术的进步。

(3) 该技术体系在推广应用过程中，建设了一批重点工程，带动了区域经济的发展。

(4) 项目的实施，共培养了 2 名硕士、4 名高级工程师、8 名工程师等高级技术人才，为透水混凝土技术的发展储备了人才。

该专利技术曾获山东省专利奖、临沂市专利奖等多项大奖，应用临沂市高新区软件产业园一期工程、费县文化体育综合活动中心和临沂市双岭高架路工程等工程中，并有多项工程获得了鲁班奖、山东省建筑质量泰山杯等，取得巨大的社会效益和经济效益，完成单位近三年实现新增收入 11050 万元，新增利润 1332 万元。

专利权人：天元建设集团有限公司

发明人：安百平、刘军、梁荣建、郭玉顺、景帅帅、田新鹏、卢忠淳



一种塔楼间多个钢连廊的提升施工方法

一、研究背景、目的及意义

随着国民经济生活水平和建筑设计施工技术的不断提高，超高层建筑双塔楼由多个钢连廊相连的工程实践逐渐增多。如果传统钢连廊安装施工方式，将超大重量的钢结构在地下室顶板上拼装后进行一定距离提升，并在塔楼间进行连接施工，存在施工难度大，提升与安装过程困难，在地下室顶板上部拼装荷载和持续时间过长，使地下室顶板产生开裂破坏等安全隐患的问题。

为解决传统施工方式地下室顶板开裂风险，提高施工效率，保障施工安全，项目组研发了一种塔楼间多个钢连廊的逐层辅助叠升施工方法，首先低区、中区、高区钢连廊的标高处安装预装杆件，设置提升平台，同时安装液压提升器；之后在地面拼装低区钢连廊并将其提升至标高，在低区钢连廊上搭设胎架拼装中区钢连廊，并将其提升至标高；再在中区钢连廊上搭设胎架拼装高区钢连廊，将其提升至标高完成施工。

在超高层钢连廊结构运用该技术，节约了大量的加固材料、钢连廊提升用的安装措施，降低了材料损耗，符合国家绿色施工要求。吊装的工作量最大幅度的减小，降低了施工成本，吊装的工作量最大幅度的减小，节约了能耗和时间，于施工质量、施工安全和作业工期等均有利，经济效益显著。

二、专利质量

（1）创造性：本专利技术不需要每次钢连廊提升都预先在已经建好的塔楼内设置对应的液压提升器和提升平台，该工法已经经过工程实践，仅需要在高区钢连廊标高处的塔楼内设置对应的液压提升器和提升平台即可。具有显著的创造性。

（2）实用性：本专利技术不需要使用型钢、满堂脚手架进行回顶支撑，或在地下室结构中增加钢骨柱、钢骨梁以增强地下室顶板的承载力；连廊下方结构顶面只需拼装低区钢连廊，拼装时间短，避免了对地下室顶板进行大范围的加固，地下室顶板不容易产生开裂，节约了大量的加固材料、施工时间以及人工成本，在缩短工期的同时，降低了整体施工成本，具有明显的实用性。

（3）新颖性：本专利技术在低/中区钢连廊上设置拼装胎架，拼装中/高区钢连廊后并将其提升到标高，此施工方法，大大缩短了超大重型钢连廊的垂直提升距离，节约了能耗和时间，降低了施工成本和安装施工难度，符合国家绿色施工要求，于施工质量、施工安全和作

业工期等均有利。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术发表论文 2 篇，获得广东省工法 1 项，华夏建设科技奖 1 项，省级协会科技奖 3 项。“7500 吨超高层三道空中钢连廊同步整体提升及安装技术”经广东省土木建筑学会鉴定，达到国内领先水平，“多连廊空中二次拼装整体提升施工技术”经广东省建筑业协会鉴定，达到国内领先水平。



图 1 腾讯滨海大厦连廊提升



图 2 腾讯滨海大厦连廊提升

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；

本专利已成功应用于腾讯滨海大厦项目、深圳湾科技生态园三、四区项目、深圳湾创新科技中心项目。通过应用该方法，3 个项目均安全、高效的完成了项目多个钢连廊施工，并相继荣获中国钢结构金奖。

2020 年 8 月，公司在该专利的技术上提炼出的“7500 吨超高层三道空中钢连廊同步整体提升及安装技术”被广东省建筑材料行业协会装配式建筑分会发行的《装配式建筑适用技术与产品推广目录(2020 版)》收录,并作为 2020 绿色装配式建筑适用技术与产品优秀推荐企业向行业推广。

五、社会效益及发展前景

该施工方法经过工程实践可以明显的提高施工效率，保障施工安全，吊装的工作量最大幅度的减小，节约了能耗和时间，降低了施工成本和安装施工难度，符合国家绿色施工要求。随着城市建筑用地的日益紧张以及建造成本的逐日剧增，超高层建筑将成为趋势，双塔甚至多塔空中连廊也将日益增多，该技术能够为以后类似双塔楼间多个钢连廊工程施工提供借鉴和指导，具有推广应用的前景。

专利权人：中国建筑第二工程局有限公司、中建二局阳光智造有限公司

发明人：苏铠、张益民、雷志强、刘培、程志军、朱早孙

用于超大体积结构的偏高岭土混凝土及 配合比设计方法

随着能源危机和资源紧缺的矛盾激化，十三五以来，我国建筑材料绿色低碳发展的理念进一步加强，现代建筑向高层化、大跨度迈进，高性能绿色低碳混凝土的研究和应用是未来发展的必然趋势。超高层建筑和工业建筑的发展大量采用大型筏板基础、箱形基础和承台基础，超大体积混凝土的裂缝控制问题正面临严峻挑战，如何确保超大体积混凝土既满足混凝土的强度、刚度、整体性、耐久性、泵送混凝土的高工作性要求，又能较好的控制温度应力、混凝土表面裂缝和收缩裂缝问题，已成为工程界长期关注并致力于迫切解决的重要难题。偏高岭土可显著提高混凝土强度、体积稳定性、耐久性和耐腐蚀性能，大幅提升工业废渣取代水泥量，实现混凝土高性能化和绿色化，符合节能、减排、环保和可持续发展的战略要求。云南省富含大量低品位高铁钛偏高岭土，亟需对其进行资源化利用。本专利技术所述的“用于超大体积结构的偏高岭土混凝土及配合比设计方法”，有效解决了超大体积结构混凝土的开裂风险大的技术难题，并实现高铁钛低品位偏高岭土的资源化利用。

该发明专利克服了现有技术存在的不足，从减小混凝土的温度和收缩变形、提高材料抗拉强度和体积稳定性角度出发，提出了用于超大体积结构的偏高岭土混凝土及配合比设计方法。创造性的从砂浆包裹和填充碎石空隙、胶凝材料浆体包裹和填充精品机制砂空隙的骨料紧密堆积模型出发，实现混凝土各组分的最紧密堆；创新性的集成使用“多掺技术”，综合利用 II 级粉煤灰、S75 矿渣粉以及高铁钛低品位偏高岭土，降低体系水泥用量和降低体系水化热。该专利技术的实施可大幅降低混凝土胶凝材料中水泥的用量，开发出具有高耐久、高体积稳定性、高工作性的偏高岭土混凝土，解决超大体积结构混凝土的开裂风险大的技术难题，大幅降低混凝土的开裂风险，显著提高混凝土耐久性。

该专利权利要求清楚、简要，保护范围合理，核心设计步骤清晰明确，技术可复制性强，可使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。所配制的 C30~C45 偏高岭土混凝土倒提时间小于 15s，初始坍落度达到 220mm 以上，2h 坍落度经时损失不大于 20mm，初凝时间大于 14h，28d 强度达到设计强度 122%~137%；水中 14d 限制膨胀率大于 0.10%，空气中 28d 限制膨胀率大于 0.05%，抗裂等级为 L-III；C30~C35 混凝土抗渗等级达到 P10 以上、抗氯离子渗透等级达到 Q-IV；C40~C45 混凝土的抗渗等级达到 P12 以上、抗氯离子渗透等级达到 Q-V，具有

较高的体积稳定性和耐久性能。与普通混凝土相比，偏高岭土大体积混凝土最大绝热温升降低 6℃，早期收缩降低 20%以上，抗裂性能提高 25%以上。

本专利成果技术成熟，突破了偏高岭土混凝土在工程中的应用关键技术，解决了超长超大体积结构混凝土的开裂风险大的技术难题，建成了一条生产能力为 180m³/h 的示范生产线，已形成产业化，技术成熟。并首次在昆明云通嘉园、置地广场、恒隆广场等工程示范应用，解决了低品位高岭土及尾渣的资源化利用难题，填补了云南省偏高岭土混凝土配制及应用技术空白，为高铁钛低品位高岭土资源及偏高岭土混凝土本土化应用及产品产业化提供了思路，有效推动企业可持续发展和云南省混凝土技术进步。



成果在昆明恒隆广场及云通嘉园中的应用

除本专利外，公司申请了《一种偏高岭土基高性能混凝土用复合掺合料及其应用》发明专利，实现了偏高岭土混凝土原材料质量控制及成套配制关键技术，形成以“偏高岭土混凝土产品”为中心的专利布局，为产品扩大应用、市场开拓和品牌建设提供了强有力的技术支撑。该专利案件状态为专利权维持，专利技术在使用过程中，严格遵守公司技术秘密保密相关规定，并严格参照公司知识产权管理办法进行专利维护管理工作。

该专利成果所依托的云南省科技富民强县计划《偏高岭土混凝土生产及工程示范》(2014EA004)项目经验收综合评定为优，经成果评价达到国内领先水平。颁布实施了云南省地方标准《混凝土用偏高岭土》(DB53/T 843-2017)、《偏高岭土制备混凝土关键技术与工程应用》(DBJ53/T-99-2019)，通过标准体系的建立切实将技术转化为生产力，指导推进了核心产品的工程化应用。以该专利成果为核心的《高铁钛偏高岭土制备高性能混凝土关键技术研究及工程应用》荣获 2020 年度云南省科技进步奖三等奖，2019 年度中国混凝土与水泥制品协会“北京凯威优科房屋杯”混凝土与水泥制品行业技术革新奖三等奖（技术开发类）。



专利核心技术成果荣获 2019 年度混凝土与水泥制品行业技术革新奖三等奖

该成果的推广应用，有利于拓宽偏高岭土在混凝土领域的应用市场，实现高铁钛低品位高岭土和尾矿资源化利用，带动我省高岭土资源丰富地区的经济发展，降低 CO₂ 排放量，为实现“碳达峰”、“碳中和”的重大目标做好充分的技术突破和技术储备，为全面助力云南省打造世界一流“三张牌”新优势提供有力技术支撑。同时，偏高岭土混凝土对提高建筑工程质量，降低全寿命周期综合成本，推动节能减排，发展循环经济，促进建筑业技术进步，推进建材工业结构调整具有重大意义。

专利权人：云南建投绿色高性能混凝土股份有限公司

发明人：李世华、李章建、梁丽敏、马敏超、李翔、田帅、焦岩、赵彦、林培仁、何云、曹蓉、姜敏、李锐、桂进峰

在新颖性与创造性上，与抗浮锚杆、抗浮桩等常规抗浮措施相比，抗浮锚杆、抗浮桩施工工艺复杂，施工成本高，而本专利的抗浮方式施工简便，并可利用已有降水井，大幅降低施工成本；同时抗浮锚杆、抗浮桩施工工艺复杂，施工成本高，而本专利的抗浮方式施工简便，并可利用已有降水井，大幅降低施工成本。且本专利通过传感器控制，统一将地下水排入储水器中并过滤净化，控制操作便捷，且有利于水的循环利用。

在实用性方面，本发明的抗浮系统主要利用原有的基坑降水井，因此它在现场的实施已有较强的基础，施工简单，操作方便。同时相对一般抗浮措施，成本较低，控制操作便捷，无漏水隐患，起到积极的工程效果，更具有实用性。

三、专利先进性与重要性

本专利采用在底板下方设置多个封闭的降水管收集地下水，将汇集的地下水水通过输水管输送至降水结构，并通过抽水系统将降水结构内的水抽出，从而控制基坑周围的地下水水位，无需在底板上开孔即可使基坑内结构具备抗浮能力，不会造成漏水问题，且降水结构可利用已施工好的降水井代替，大幅降低施工成本。

四、专利保护

关于专利的保护，本公司建立自身的知识产权管理平台，完善专利开发与维护管理流程及制度，聘用专业的专利代理机构及专利律师进行专利申报、维护，并在公司的科技技术管理手册中建立并推广了适用于自身的专利开发与维护管理流程。

五、社会效益及发展前景

随着城市地下空间的开发与利用，基坑内结构抗浮作为在地下室工程中普遍存在的必要工程措施，已成为无法回避的问题。结构上浮严重影响基坑内地下结构的施工质量，在施工时通常会采取措施防止基坑内结构上浮。本发明中涉及的基坑内结构抗浮系统及其施工方法施工简便、成本较低、不易漏水，适用范围广，具有较强的市场价值。

基坑内结构抗浮措施所需的材料、人工、机械费用均能可通过本专利的应用得到节省，且可对抽排的地下水进行循环利用，减小水资源浪费，降低废水排放量，符合国家绿色施工的发展理念。

专利权人：中建八局科技建设有限公司

发 明 人：叶建长、汪英和、高升、李兴国、范垚垚、王恒兴、沈君冰、李世鹏、梁维建、张宝、陈仲明

一种大跨度钢连廊的提升方法

一、研究背景、目的及意义

随着城市建筑用地的日益紧张、人们对建筑艺术的追求不断提高以及建造成本的逐日剧增，超高层双塔甚至多塔空中大跨度重型连廊也将日益增多，目前多采用分件高空散装，但高空组装、焊接工作量大、现场机械设备很难满足吊装要求，而且所需高空组拼胎架用量多、搭设高度大，存在很大的安全、质量风险。施工的难度大，不利于钢结构现场安装的工期控制。对于跨度大，高度高的建筑，使用液压整体提升的方式是首选，但钢连廊形式各异，重量不一，合适的提升方法必须兼顾成本、安全性以及施工简便性。

为解决传统施工方式高空组装和焊接的工作量大、工效低，对安全、工期和成本控制等均不利的问题，项目组研发了一种大跨度钢连廊的提升方法，大跨度钢连廊连接在已经建好的主体结构之间，该提升方法包括以下步骤：将液压整体提升方法变为液压分部提升，在提升 20-40mm 的桁架结构上拼装上部钢框架结构，利用液压提升器带动钢绞线将整个钢连廊结构提升至设计标高，暂停；各吊点微调使其精确提升到达设计位置后焊接。

本施工方法整个过程不需要搭设大量的高空支撑胎架，减少了高空组装和焊接的工作量，保证施工质量，同时降低了安全风险；避免了对地下室顶板进行大范围的加固，该工法经过实践，解决了受吊装场地所限，吊装半径不能满足大型钢结构的安装需求，只需使用多台汽车吊集中拼装即可，减少了对塔吊的依赖，加快项目施工效率。

二、专利质量

(1) 创造性：本专利技术不需要使用型钢、满堂脚手架进行回顶支撑，或在地下室结构中增加钢骨柱、钢骨梁以增强地下室顶板的承载力；连廊下方结构顶面只需拼装下部桁架结构，拼装时间短，避免了对地下室顶板进行大范围的加固，地下室顶板不容易产生开裂，节约了大量的加固材料、施工时间以及人工成本，在缩短工期的同时，降低了整体施工成本。具有显著的创造性。

(2) 实用性：本专利技术整个过程不需要搭设大量的高空支撑胎架，而且大大减少了高空组装和焊接的工作量，保证施工质量，同时降低了安全风险，具有明显的实用性。

(3) 新颖性：本专利技术连廊下部桁架结构离胎架的距离短，距地面近，施工人员拼装焊接钢框架结构较以往的施工来说，安全性大大提高，并且此施工环节受天气影响小，拼装时再无需使用塔吊，汽车吊就能完成，在保证施工质量的同时，有效缩短施工时间、节约施

工场地、降低施工成本。符合国家绿色施工要求，于施工质量、施工安全和作业工期等均有
利。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术发表论文 3 篇，获得广东省工法 1 项，“高空大跨度重型桁架施工技术”经
广东省建筑业协会鉴定达到国内先进水平。



深圳湾创新科技中心连廊提升



万博中央商务区连廊提升



华邦国际中心连廊提升

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；

本专利已成功应用于厦门英蓝国际金融中心、华邦国际中心项目、万博中央商务区数码
产业总部项目钢连廊的施工，为高空安装大跨度钢连廊结构提供了一种安全、经济、可靠的
新技术，质量有保障，安全可控，经济效益显著。

本专利技术已授权专利组共计 7 项专利，对本专利技术进行的完善的技术保护，并结合
公司专利运用及保护具体情况，制定《中建二局科技成果管理办法》、《中建二局阳光智造
有限公司专利管理细则》等制度，在企业实施。

五、社会效益及发展前景

在超高层钢连廊结构运用该技术，节约了大量的加固材料、钢连廊提升用的安装措施，
吊装的工作量最大幅度的减小，节约了施工时间以及人工成本，在缩短工期的同时，降低了
整体施工成本。

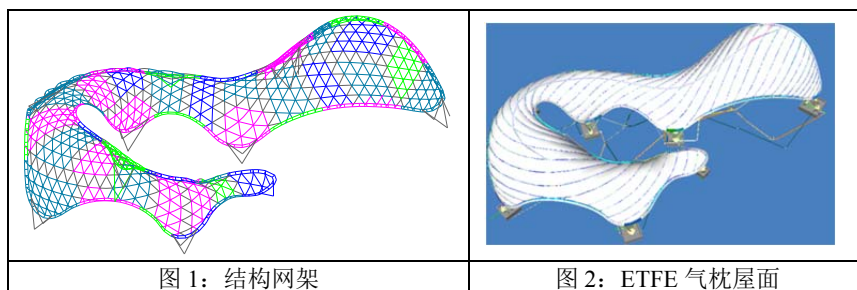
随着城市建筑用地的日益紧张以及建造成本的逐日剧增，超高层建筑将成为趋势，双塔
甚至多塔空中连廊也将日益增多，该技术应用前景广阔，值得大力推广。

专利权人：中国建筑第二工程局有限公司、中建二局阳光智造有限公司

发明人：苏铠、张益民、雷志强、刘培、程志军、朱早孙

异形曲面膜结构安装方法

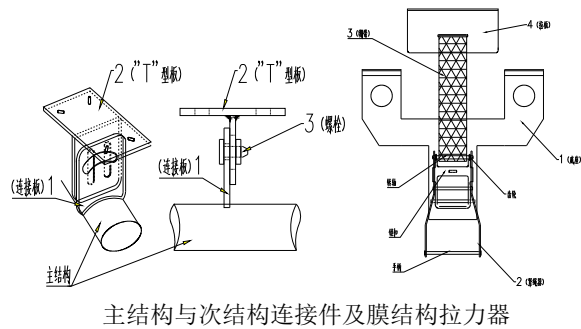
ETFE 膜结构作为一种新型的建筑材料，具有轻质、高强度、耐久性、高透光性、高自洁性、高吸音性、防火、耐腐蚀、保温、隔热，且自身可回收再利用，是绿色环保材料，耐用年限在 30 年以上，可在温度 $-100^{\circ}\text{C}\sim+180$ 度范围内正常使用，且满足 B1 级防火标准等特点，已在展览建筑、大型商业设施、体育设施、大型智能温室等领域使用。上海迪士尼乐园明日世界项目 308 单体整个屋面为 ETFE 膜结构，是由两层 ETFE 膜组成的气枕。单体结构采用空间双层钢网壳结构体系，主要结构由圆管支撑斜柱、双层网壳屋面、网壳边缘构件以及端部圆钢管桁架组成的多曲面。屋面双层网壳上层构件为圆钢管，下层构件为网格状方钢管，天幕膜结构附着在上层圆钢管表面。天幕膜结构由 72 块 ETFE 气枕组成，最大气枕约为 70 米长，3 米宽，面积约 200 平方米，最小气枕长为 8 米，面积约为 20 平方米。钢结构网架膜结构铝型材连接、铝型材及 ETFE 气枕生产都是按照业主所提供的 3D 模型工厂生产。钢结构在工厂生产时会存在误差，现场组装焊接时也会存在误差；铝型材在工厂折弯也会存在误差。当钢结构现场整体组装、焊接完成后安装铝型材时，两种材料误差叠加，导致铝型材凹凸不平或者相邻型材对接不密合，这些误差不仅对膜材生产加工造成很大困难，而且对 ETFE 气枕顺利安装和气枕充气后表面的光滑度造成质量上的缺陷。经多方探讨，研究出一种异型曲面膜结构的安装方法。



该专利在实施应用过程中，在迪士尼明日世界项目千人大会时，ETFE 膜结构安装获得优秀标杆团队。安装期间上海电视台多次采访，得到社会一致好评。该专利丰富了 ETFE 膜结构安装思路和施工工艺，明确了 ETFE 膜结构在异型曲面钢结构表面的安装方法，对国内类似结构安装 ETFE 膜结构提供相应的参考资料。

此专利不仅解决了不同曲面主结构与次结构的连接，还解决了双层膜结构在曲面上的张拉定位。针对空间异形曲面膜结构的连接、张拉固定及消除褶皱难题，开发了异形曲面膜结构施工技术，研发了一种主结构与次结构连接装置的转接件和可张拉气枕的拉力器，为实现

异形曲面 ETFE 膜结构高质量施工及消除膜材表面褶皱提供了完整的技术保障。基于风洞试验分析报告通过膜结构的动力特性研究,使用集成 CAD 和有限元计算程序,进行膜单元划分,首创了一种曲面主结构与次结构连接施工方法,解决了膜与钢结构连接高精度下的误差消除问题,实现了膜结构铝型材与主体钢结构的有效连接,利用柔性作业平台进行膜结构安装,解决了空间异形曲面膜结构安装难题,有效保证了曲面膜结构安装质量。基于对双层膜结构气枕张拉安装方法的研究,研发了一种可张拉气枕的拉力器,解决了膜单元预张拉及张拉难题,保证张拉均匀,无褶皱。



该专利于 2015 年 5 月~2015 年 12 月期间应用于上海迪士尼明日世界 308 极光轮天幕单体工程,该工程采用迪士尼定制的带印花图案的双层蓝色 ETFE 气枕,由 72 块 ETFE 气枕组成,气枕总面积约 5345 m²,其中最大气枕约为 70m 长、3m 宽,面积约为 200 m²;最小气枕为 8m 长,面积约为 20 m²。ETFE 气枕安装、充气完成后的质量满足了建筑师及创意团队对外观要求,并赢得美方、管理公司、监理、质监站一致好评。上海电视台多次采访拍摄气枕安装过程及成品效果,得到社会一致好评国外。该专利 2017-11-07 申请公布,2019-04-30 专利申请权、专利权发生转移。



异形曲面膜结构安装方法成功应用于上海迪士尼明日世界工程,另外在银基轩辕圣境文化产业园水上世界项目也得到了间接推广应用,为工程项目的顺利实施提供了有力的技术支撑。该技术较传统施工工艺缩短了工期,降低了施工成本,取得直接经济效益 258.02 万元。



实际效果

专利权人：上海宝冶建筑装饰有限公司

发 明 人：潘润军、吴华忠、沈勤、张文、刘洪亮

一种复合钢制陈化糖斗吊装方法

一、研究背景、目的及意义

为降低成品糖粒的含水率，解决白砂糖在储存中容易产生的“结块”问题，近年来，国内尤其是广西多家制糖企业逐步配套安装了复合钢制陈化糖斗，引入了白砂糖陈化工艺，利用洁净空气对白砂糖进行降温、干燥处理，较好地改善了白砂糖的品质。复合钢制陈化糖斗本质上是一种立式圆筒形钢制焊接储罐，因采用复合钢板制作并盛装糖料而得名。立式圆筒形钢制焊接储罐广泛应用于制糖、化工等领域，在制造安装过程中，常用的吊装方法有起重机正装法、气顶升法、水浮正装法、充水倒装法、液压提升倒装法、内置式电动葫芦倒装法等。

复合钢制陈化糖斗与普通立式圆筒形钢制焊接储罐不同之处在于，一是混凝土基础高出地面 10 米左右；二是斗内底部装有导流锥体，可利用空间小。在施工过程中，上述现有的技术方法难以适用，据此，研制出“一种复合钢制陈化糖斗吊装方法”，提高了安全性和施工质量，取得显著的社会效益和经济效益。

二、专利质量

（1）新颖性：本专利改变了传统的储罐内置电动葫芦倒装法，创新实现了电动葫芦提升装置在储罐外部安装设置。具有极强的新颖性。

（2）创造性：本专利技术沿复合钢制陈化糖斗（储罐）混凝土基础外缘均匀悬挑设置电动葫芦提升柱支座，在支座上安装提升柱，并在提升柱顶部安装受力耳板及电动葫芦，通过电动葫芦受力耳板另一侧，采用钢丝绳背拉，经提升柱底部支座处水平安装的支撑杆，反向绑至地面混凝土基础预埋拉杆，为提升柱提供抗倾覆作用。提升柱顶部采用钢管互相连接，保证整体稳定性。具有显著的创造性。

（3）实用性：本专利技术能够在同类型的立式圆筒形钢制焊接储罐应用，提高安全性和施工质量。具有明显的实用性。

三、技术先进性

（1）与现有常规的内置式电动葫芦倒装法相比，本技术将电动葫芦外置，避免将电源引入金属容器内部空间，降低了漏电触电风险；

（2）与现有常规的内置式电动葫芦倒装法相比，本技术将电动葫芦外置，胀圈、吊耳安装在外部进行，避免对壁板内表面进行焊接、切割、打磨处理，不扰动内壁复合层，保证了内壁复合层质量。

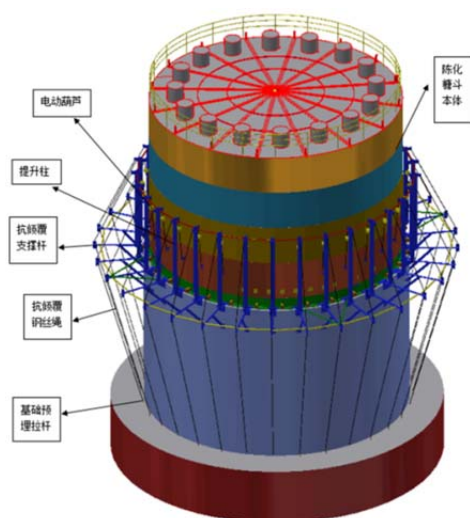


图 1 专利效果图

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；

本发明专利已应用于 3 个工程项目。第一个项目是广西东亚扶南精糖有限公司 5000 吨复合钢制陈化糖斗安装工程，该工程 2016 年 12 月开工，2017 年 3 月竣工，历时 4 个月。2017 年 7 月到 12 月，又相继在埃塞俄比亚欧姆 2、欧姆 3 两个新建糖厂的两座规格结构类似的复合钢制陈化糖斗施工中进行运用。上述陈化糖斗设计处理白砂糖量为 4500-5000 吨，其混凝土基础高 13 米，直径 15 米，总高度超过 50 米，最大吊装重量 460 吨。

通过本发明技术应用，取得了良好的经济效益。与常规施工方法相比，采用本专利技术单个陈化糖斗可节省施工直接费近 30 万元。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

本专利技术对于陈化糖斗内壁不锈钢层保护效果是非常好的，其质量达到了直接接触食品的产品标准，在运营后，客户纷纷予以认可，社会效益显著。

本专利技术可广泛应用于所有立式圆筒形钢制焊接储罐的制作安装施工，尤其适用于具有一定高度混凝土基础、采用复合钢板制作的陈化糖斗制作安装施工。本技术工艺简单，操作方便，施工人员容易掌握，技术可复制性强，具有广阔的发展及应用前景。

专利权人：广西建工集团第一安装工程有限公司

发明人：黄永学、王永华、何建贤、钟伟、农华、罗宗抱

用于综合管廊的铝合金模板的连续施工方法

一、研究背景及意义

传统综合管廊模板工程主要为“三大模板”，即木模板、钢模板及塑料模板，均存在施工复杂，周期长，速度慢的问题，施工质量差等问题，造成整体施工成本的增加。为解决上述问题，本专利技术公开一种综合管廊的铝合金模板的连续施工方法，重点在于“循环作业、连续施工”。通过配置 1 套墙体及顶板铝合金模板、2 套导墙铝合金模板和 3 套早拆支撑系统，可使整个管廊主体施工呈流水线作业，连续施工，实现快速周转，节省人力物力。

二、专利质量

(1) 新颖性

本专利技术是将综管廊主体分段分层施工，可使整个管廊主体施工呈现循环作业，连续施工。原专利技术是将一段管廊的模板全部搭设施工完成后再整体浇筑，然后将模板拆除用于下一段管廊的施工。本专利技术的突出点是实现连续循环作业，快速周转施工，缩短施工周期。

(2) 创造性

创新点 1：连续循环施工技术，本技术将管廊主体分段分层施工，实现流水线作业，连续施工，极大减少铝模板用量，降低施工成本，节省人力物力。

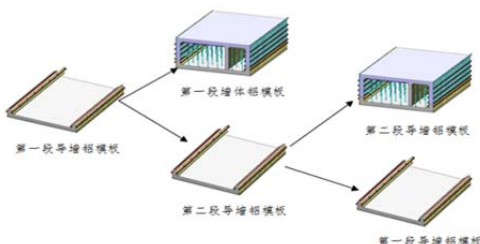


图1 分段分层施工

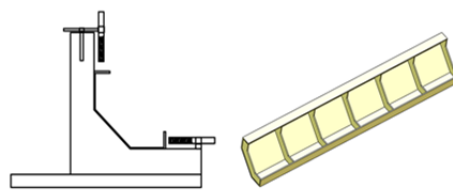


图2 管廊腋角模板制作技术

创新点 2：管廊腋角模板制作技术，提供一种管廊腋角模板制作工装，腋角成型质量高、精度高，表面质量平整光洁，同时简单易操作，速度快、效率高，节约劳动成本。

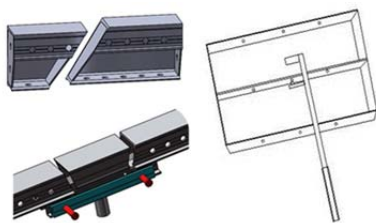


图3 快速拆装技术

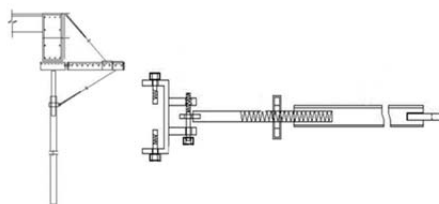


图4 边梁支撑技术

创新点 3：快速拆装技术，提供一种易拆结构，及拆装工具，作为拆装的起始点，拆装

效率高，通用性强，安装简便，且制作简单高效。

创新点 4：边梁支撑技术，提供一种边梁斜支撑装置，在铝模板边梁外侧能保证模板的垂直和水平精度，结构简单，使用方便，并可以循环使用，节约成本。

（3）实用性

本技术已在秦皇岛秦抚路综合管廊项目、长春空港经济开发区综合管廊项目、北京大兴机场市政管网项目等工程中完成推广应用。同时也开发出了与其配套的铝模板制作施工工艺及专用设备生产线，形成了设计、制作、施工成套技术和标准，实现了科技成果的生产规模化和施工产业化。



图 5 技术推广与应用

四、技术先进性

本专利在河北省建设科技研究技术项目《铝模板研制技术》（2017-125）中被提出，并得到充分应用，以“循环作业、连续施工”为核心技术，可有效解决“传统三大模板”存在的关键性问题，同时利于混凝土结构质量通病的控制，实现了“低碳、节能、绿色”建筑，属于基础型专利。

五、运用保护措施及成效

专利权人针对专利核心技术所涉及的设计、生产、施工三个主导方向，对构件的生产所需模具、制作工艺改进、所需工具工装及类似施工方法等研发点进行专利布局。成套技术已成功实现诸多转化案例，在秦皇岛秦抚路综合管廊项目、北戴河新区综合管廊项目、长春空港经济开发区综合管廊项目、北京大兴机场综合管廊项目、唐港区 1 号河防洪排涝水利工程等多个项目中完成了技术的推广应用工作，取得了显著的社会和经济效益。

序号	专利名称	专利号
1	铝合金模板总成	ZL 202020386735.3
2	管廊腋角铝模板制作工装	ZL 202020223336.5
3	铝合金模板快速拆模器	ZL 201621133635.X
4	铝合金模板边梁斜支撑装置	ZL 201621133659.5

5、社会效益及发展前景

本技术的成功推广，突破了“传统三大模板”的技术壁垒，使得管廊施工更加集成化、标准化，符合低碳、节能减排和绿色施工技术，同时促进了新型模板质量体系的形成，并推广了新材料、新技术、新工艺的应用，对于建立中国“绿色建筑”有着重要的现实意义和社会效益，在未来的建筑业中，必将引领模板和建筑行业的发展方向。

专利权人：中冶重工（唐山）有限公司

发明人：杨宝仓、张丽丽、张颖

一种拉压复合型锚杆

一、研究背景、目的及意义

随着城市的快速发展，城市建筑工程、地铁及综合管廊等市政工程大量新建，使得大量的基坑、边坡、隧道、地下工程抗浮等亟需锚固，锚杆作为锚固工程的关键技术而得到广泛应用，一旦锚杆的锚固功能失效将导致重大工程事故，并产生恶劣的社会影响。

对于锚杆锚固工程而言，锚杆的抗拔承载力及其承载性能是直接影响锚固工程安全的重要、决定性因素。传统拉力型锚杆由于锚固段与岩土体界面存在较高的应力集中现象，容易出现界面渐进性破坏，进而导致锚杆破坏。而传统压力分散型锚杆技术在一个钻孔内同时设置的多个单元锚固段，每个单元锚固段都采用了独立的杆体与锚固段，导致各单元锚固段承受荷载时，难以甚至无法均匀受力，容易导致受力偏大的单元锚固段先破坏，然后导致其余单元锚固段相继破坏。另外，每个单元锚固段杆体独立设置，使得锚杆杆体根数较多，导致锚杆杆体制作流程繁琐，施工工期较长。

为解决传统拉力型锚杆锚固段与岩土界面应力集中与承载效率偏低的难题，以及分散型锚杆施工繁琐问题，项目组研发了一项既能显著降低锚固体与岩土体界面剪应力集中现象，而且能大幅提高锚杆抗拔承载力的新型锚杆技术。

拉压复合型锚杆技术的抗拔承载力显著高于传统拉力型锚杆，可节省工程材料，降低工程造价，缩短工程工期。拉压复合型锚杆技术能广泛应用于软塑至坚硬状黏性土、标贯值 $N \geq 10$ 的砂土及各类风化岩，通过进一步优化，还能适用于淤泥及淤泥质土。具有显著的经济效益和巨大的社会效益。

二、专利质量

(1) 创造性：本专利技术通过固定在锚杆杆体上适当位置的钢质承压板及承压板与锚头间的隔离套管，将传统锚杆单一的锚固段拆分成同时具备承压锚固段和受拉锚固段的复合锚固段，大大提高了锚杆的有效锚固长度，并依靠承压锚固段与受拉锚固协同分担外荷载，大幅降低了锚固段与岩土界面的峰值剪应力，显著提高了锚杆的抗拔承载力，节省了工程造价。具有显著的创造性。

(2) 实用性：固定在锚杆筋体上的承压板可以采用焊接式、挤压套式、螺接式等形式进行施工，具有安装方便与快速的优点，并可通过批量伸长装配式承压板，实现装配化施工，进一步提高施工效率。具有明显的实用性。

(3) 新颖性：通过对传统拉力型锚杆筋体进行结构的创造性改进，将传统拉力型锚杆锚固体与岩土体界面的单向传力模式优化为双向传递模式，并通过协同承载，大幅提高锚固段

的承载效率，显著提高抗拔承载力。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术已于 2014 年授权，具有原创性。相比传统拉力型锚杆，相同锚固长度下，该技术能很好地提高锚杆的抗拔承载力（图 1 和图 2 所示），对节省工程造价、缩短工程工期具有重要的意义。

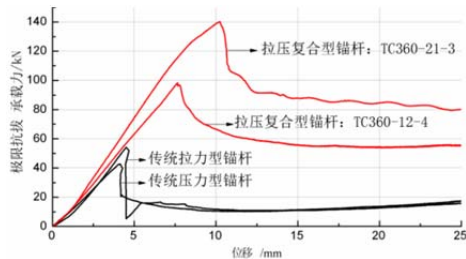


图 1 模型试验对比结果

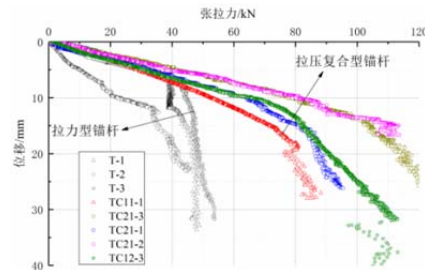


图 2 现场原位试验对比结果

结合理论、模型试验、原位试验等研究，相比传统拉力型锚杆，拉压复合型锚杆技术可节省工程造价约 20%，缩短工期约 30%，具有显著的技术优势。本专利技术只需对锚杆杆体进行技术改进，锚杆成孔、注浆、张拉等工艺与传统锚杆施工工艺相同（如图 3、图 4 所述），具有较强的技术通用性。



图 3 锚杆杆体现场制作加工



图 4 锚杆下孔

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；

本专利技术已授权专利组共计 20 余专利，对本专利技术进行的完善的技术保护，并通过授权许可与产学研合作等方式，完善了本专利技术的运用和保护。在基坑支护工程、边坡支护工程、抗浮工程等项目中得到推广应用，执行情况良好。

五、社会效益及发展前景

本专利技术可广泛应用于各类岩土锚固工程领域，可节省大量的钢筋、水泥等材料，可有效助力国家碳达峰、碳中和战略发展，具有广阔的发展及应用前景。主编中国建设工程标准化协会的《拉压复合型锚杆技术规程》正在编制，正式实施后，可进一步推广本专利技术在全国范围的广泛应用。

专利权人：华侨大学、大连理工大学

发明人：涂兵雄、贾金青、俞缙、刘士雨、蔡燕燕、高军程

结构转换层型钢砼大梁挂模施工方法

一、研究背景及意义

型钢砼大梁施工领域存在支模体系工程量大、加固措施繁杂成本高、受施工现场其他分部分项工程影响大、施工工期长等问题。本发明公开了一种结构转换层型钢砼大梁挂模施工方法。可以大幅度地减小转换层下部承重架荷载，节约材料和搭设人工，避免了由于搭设重载高支撑架而带来的施工安全风险和工期延长，为工程施工顺利进行提供保障。

二、专利质量

（一）新颖性、创造性和实用性

该专利采用 U 型挂杆连接件，与型钢梁的上翼缘连接，避免了镦粗直螺纹反拉螺栓，操作简便，不影响型钢梁的整体刚度和力学性能，支模体系更为安全可靠。比传统搭设承载能力较强的支撑平台省时省力，较好地解决了工艺流程之间的搭接顺序，降低了承重架的施工安全风险，在浙江电力生产调度大楼、泛海国际大酒店工程等项目应用中广泛应用，施工效果良好。因此，该专利具备新颖性、创造性和实用性，符合专利法第二十二条的规定。

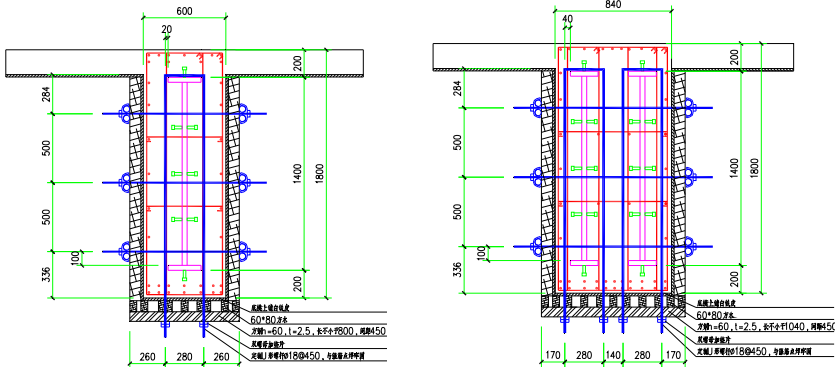
（二）文本质量

说明书已清楚、完整地公开发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书中每项权利要求类型清楚，表述简要，所确定的保护范围、引用关系清楚。每一项权利要求所保护的技术方案均是本领域技术人员能够从说明书充分公开的内容中得到的技术方案，概括恰当，保护范围合理；并且均未超出说明书公开的范围。

三、技术先进性

（一）技术原创性及重要性

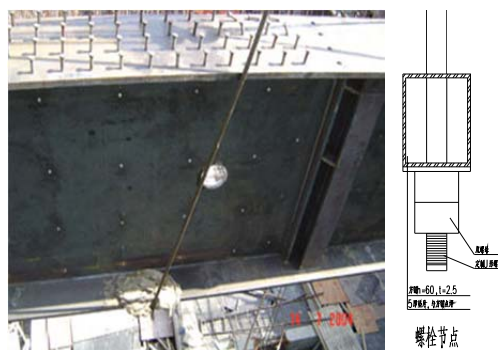
本专利属于基础型专利，采用了由型钢梁、U 型挂杆、底模、紧固螺栓构成的自承式支撑体系，主要构造如图所示：



本专利针对型钢砼梁式结构转换层的荷载分布进行分析，对于荷载集中的型钢砼大梁采用创新性的自承重的思路，即在型钢梁安装完成后，竖向吊挂螺栓支撑大梁底模，另设对穿螺栓拉结侧模。从而大大减小了平台搭设的投入、安全风险，缩短了工期，有效地解决了型钢砼大梁施工中的一系列问题。对于型钢混凝土结构的推广和应用具有重要意义。

（二）技术优势

1. 支撑体系工程量小，周转材料、劳动力投入少；
2. 避免转换层下部结构加固措施，各分部分项工程可同步施工，大大缩短工期；
3. 产品质量、施工工艺水平易于控制，安全系数高；
4. 节约建筑材料，有效保护环境，实现绿色施工。



四、运用保护措施及成效

本专利以其显著的特点和优势在工程建设过程中具有很强的推广性，已在锦绣金华、电力生产调度大楼、浙商银行、泛海国际、西湖区文体中心等百余个工程运用此方法，取得了较好的效果。公司拥有知识产权管理体系认证证书，对专利等知识产权的管理严谨规范、系统全面。定期检查专利的法律状态，确保其有效性。若出现专利权受到侵犯的情况，由技术中心会同公司监察审计部门应对解决。本专利知识产权明晰，不存在任何专利纠纷。

对比传统型钢混凝土大梁施工方法，采用该专利可以节约周转材料、劳动力，缩短工期，降低综合单价约 175.38 元/ m³。据统计，本专利实施日至 2020 年底累计新增利润为 1954.17 万元。

五、社会效益及发展前景

（一）社会效益

缩短了搭设支撑架和加固的时间，同时 U 型挂杆、梁底模均可以采用定制，集中化加工生产，生产效率大大提升。集中批量生产，质量易于把控，从多个方面降低了施工现场的安全隐患。减少现场切割、焊接等加工引起的扬尘、噪音及光污染，降低施工对环境的影响。挂模体系下部无需承重架，仅考虑操作架。节约了钢管、扣件等周转材料以及搭设人工费用。

（二）发展前景

本专利积极倡导国家有关技术创新、节能环保等相关政策，以新技术解决行业领域的现有问题，推进环保节能新型建筑的发展进程。技术可复制性较强，被引用文献十余项。已在多项大型工程中得到应用，效果良好。其中，浙江省电力调度大楼项目获“第八届中国土木

工程詹天佑奖”、“浙江省科学技术奖”三等奖，该技术形成的工法获得浙江省 2006 年度省级工法，发明专利于 2014 年荣获中国专利优秀奖。



专利权人：浙江省建工集团有限责任公司

发 明 人：金睿、吴飞

一种梁柱隐藏于墙体内的装配式钢结构住宅体系的钢框架

一、研究背景、目的、意义

目前我国民用钢结构住宅体系的主要缺陷和不足在于：

（1）普通钢结构住宅柱尺寸较大、钢梁跨度大，钢柱、钢梁不可避免凸出墙体，占用了室内空间，建筑得房率低且影响用户的使用舒适度。

（2）普通扁钢管混凝土柱和钢板剪力墙组合结构由于水平荷载的传递依赖于剪力墙，故剪力墙的间距不能过大，平面布置不灵活，且结构自重大。

（3）普通扁钢管混凝土柱和钢板剪力墙组合结构整体用钢量偏高，造价偏高，现场混凝土浇筑量大。

（4）普通扁钢管混凝土柱和钢板剪力墙组合结构钢板剪力墙与钢管柱、钢梁结合处施工难度大，工艺复杂。

为解决上述问题，我公司研发了一种梁柱隐藏于墙体内的装配式钢结构住宅体系的钢框架，该钢框架主要由扁钢管柱、窄翼缘 H 型钢梁和 H 型钢斜撑相互连接构成的钢框架中心支撑结构。

该钢框架的梁柱及节点能够有效隐藏于墙体内部，建筑得房率高。其次，该钢框架结构简单、结构自重小、装配率高，工业化生产程度高，施工速度快。

二、专利质量

专利说明书已清楚、完整地公开技术内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要，以说明书为依据，保护范围合理。

本专利的主要创新点有：

（1）本结构体系采用扁钢管作为柱子，小截面 H 型钢作为斜撑，钢柱和斜撑的厚度与墙体厚度相同或小于墙体厚度，这种截面能有效隐藏于墙体之内，增大住宅内空间利用率。

（2）本结构体系的钢柱钢梁连接节点采用新型的栓焊连接节点。此连接节点结构简单，是一种经济、受力合理的扁钢管柱连接节点。

（3）本钢结构住宅体系主要由扁钢管柱、窄翼缘 H 型钢梁和 H 型钢斜撑相互连接构成。结构体系中垂直荷载主要由扁钢管柱承担，水平荷载主要由扁钢管柱和斜撑共同承担，从而

使得结构受力更加合理，尺寸更优化、材料利用率更高，更经济合理。

三、技术先进性

由于本专利的钢框架体系所使用到的材料规格较少、尺寸较小，因此建筑物的每个平方所用的钢材较少、成本较低，技术先进。另外，由于使用的是扁钢管柱、窄翼缘梁和窄翼缘钢斜撑组成，该钢框架体系可以很好的将梁柱、以及梁柱及节点能够有效隐藏于墙体内部，建筑得房率高，用户体验好。

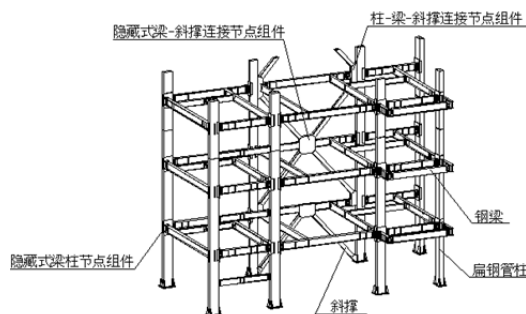


图1 一种梁柱隐藏于墙体内的装配式



图2 装配式钢结构住宅体系现场照片

钢结构住宅体系的钢框架的设计图

此外，以该专利为主要技术创新点的“多高层装配式钢结构住宅室内隐梁隐柱体系的设计、制造、安装综合关键技术”经广西建筑联合会的鉴定，认为该技术达到国内领先水平，在装配式钢结构住宅方面部分达到国际先进水平。具有很好的推广价值和应用前景。该技术还获得了2020年工程建设科学技术进步奖二等奖。

四、运用保护措施及成效

本技术首次使用在柳州市莲花城保障性住房项目一期（共3栋），经过该项目一期的实践，并经过总结和改进后，被再次成功应用在柳州市莲花城保障性住房项目二期（共7栋），并取得了良好的经济效益和社会效益。经过实践证明，本技术成熟度较高，该技术具有很强的可复制性，可以较大面积的推广。

五、社会效益及发展前景

本专利的钢框架体系已被成功应用于柳州市莲花城保障性住房项目，在行业内起到了积极的示范作用。在国家、各省市大力推广装配式建筑的背景下，装配式钢结构项目将会越来越多，因此该专利具有非常大的推广价值。

专利权人：广西建工集团第五建筑工程有限责任公司

发明人：梁超群、李荣芳、姚开成、吴嘉琦、杨世发、冯颖、张延虎、蒋井军、聂志、黄家丰

一种外倾式拉锁幕墙末端连接装置

一、研究背景、目的、意义

随着现代建筑的快速发展，玻璃幕墙结构形式越来越异型化，结构技术水平的提高促进了玻璃幕墙形式的变化发展。传统普通的框架式玻璃幕墙安装中规中矩，幕墙风格较小，不能适应造型复杂的结构形式。目前，对于异型玻璃幕墙的施工多采用斜拉索点支式玻璃幕墙技术，具有轻盈通透，简单轻巧的特点，能够适应异型结构的变化。在目前拉索式玻璃幕墙安装中，利用拉索式点连接全玻璃幕墙，具体是将玻璃面板用钢爪固定在索桁架上。玻璃面板由安装在拉索结构上的点驳钢爪件固定，作填缝处理后，最终形成幕墙系统。然而在目前的拉索式玻璃幕墙安装中，当正立面采用斜面全玻璃拉索式点支撑玻璃幕墙时，钢桁架作为主支撑结构，玻璃幕墙的载荷是通过驳接件传导给拉索，再由拉索传导给主体结构。由于上部结构的钢箱梁为圆弧状，拉索幕墙玻璃末端固定很困难，且在安装的过程中往往会因为玻璃幕墙的厚度不同会导致驳接件的适应性差。

为此，开发一种在采用倾斜式拉索幕墙时，能便于在圆弧状的钢箱梁上进行幕墙末端连接固定，且能随幕墙厚度进行适应性调节的装置，具有十分重要的意义。

二、专利质量

本实用新型提供了一种外倾式拉索幕墙末端连接装置，解决了现有技术中在采用倾斜式拉索幕墙时，无法在圆弧状的钢箱梁上进行幕墙末端连接固定的问题。具有一定的创造性和新颖性。该专利在青岛国际院士产业核心区 A-11 项目得到首次应用，应用效果良好，节省了项目成本，缩短了施工工期，具有较高的推广价值。具有较好的实用性。

该专利文本质量符合要求，国家知识产权局依据中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书，受国家法律保护。

三、技术先进性

以本专利为依托，开展的技术研究《异型钢构斜拉索点支式玻璃幕墙支承体系优化选型与施工技术研究》顺利通过了省级科技查新和成果评价，评价等级为国际先进。同时，该技术研究取得了中国施工企业管理协会 2020 年度建设工程科学技术进步奖二等奖的成绩。本发明提供一种外倾式点驳全玻璃幕墙拉索固定装置构造：拉索式点驳全玻璃幕墙是将玻璃面板用驳接爪固定在索桁架上的全玻璃幕墙。承重拉索承担幕墙自重，承压拉索承担幕墙水平荷载。幕墙玻璃由驳接件及支撑杆固定在拉索上，玻璃板面为四点支撑。幕墙荷载通过驳接件传导给拉索，再由拉索传导给主体结构。

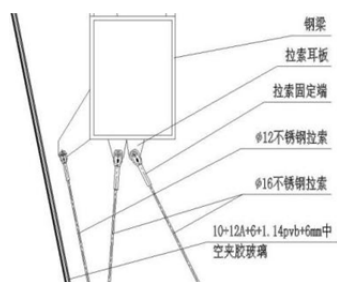


图 1 拉索顶部连接节点

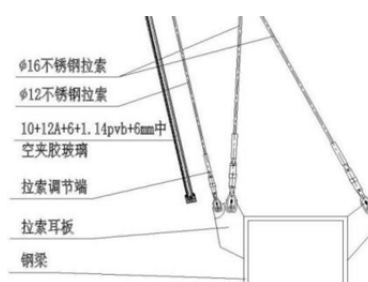


图 2 拉索底部连接节点

四、运用保护措施及成效

通过可调转接件的设置，避免了驳接爪无法在圆弧状的钢箱梁上进行固接的问题。通过可进行适应性调节的转接件设置，可保证不同厚度的驳接爪上安装头能有效的紧固在可调转接件上，提高了转接件的兼容性通过可调驳接头的设置，可实现驳接爪与玻璃幕墙的稳固连接通过可调驳接头的调节机构，可紧固不同厚度的下安装头和不同厚度的玻璃幕墙，提高驳接头的兼容性。

结合我集团公司专利技术成果转化开展所取得的研究成果，在现实专利成果转化的过程中，始终贯彻科技生产力发展为核心的精神内容，一切现实的发明创造都是为了促进公司的经济建设，助力公司科技发展而服务的。因此，在这一发展条件下，我们建立全新的专利技术成果转化体系，充分地利用专利技术成果转化内容来把握行业施工技术发展的最新动态，为科研事业的发展节约经费、节省时间，充分利用专利技术成果转化体系，实现科研现实生产力发展的提升，获取高质量的科研成果，降低科研风险。

五、社会效益及发展前景

该专利在青岛国际院士产业核心区 A-11 项目得到首次应用，应用效果良好，并采用有限元力学分析模拟，验证了结构的可靠性，模拟分析了拉索张拉、监控拉索张拉效果等，提高了斜拉索幕墙的安装精度、降低幕墙玻璃的破损，减少返工，提高了现场 幕墙观感效果节省了项目成本，缩短了施工工期，具有较高的推广价值。

- 1、山东省省级工程建设工法：异型钢结构外倾式拉锁式点支撑玻璃幕墙安装施工工法
- 2、实用新型专利：一种外倾式拉索幕墙末端连接装置

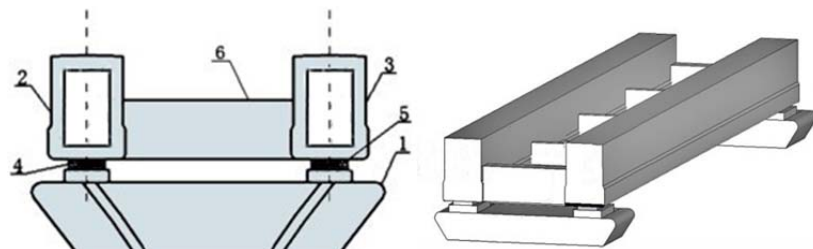


专利权人：中青建安建设集团有限公司

发 明 人：邹彬、贾杨、仇仲颖、王晓平、李兆龙

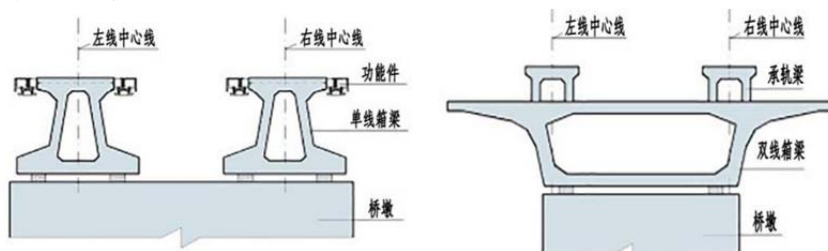
一种磁悬浮抱轨式轨道交通双线轨道梁

中低速磁浮交通具有噪声低、振动小、转弯半径小、爬坡能力强、轨道和车辆少维护等优点，是一种发展前景良好的新型轨道交通技术。本发明专利创新提出了一种中低速磁浮交通轨道梁结构方案，减小设计、施工难度，降低工程建设成本，推动了中低速磁浮交通桥梁设计技术进步，对提升磁浮交通在轨道交通建设领域的市场竞争力具有十分重要的意义。



结构示意图

本发明专利具有原创性，属基础型专利，提出了一种全新的型式合理、施工方便、经济性好、景观效果好的“抱轨”式轨道交通轨道梁结构型式。与此前技术相比，有突出的实质性特点和显著进步，具备明显的新颖性和创造性。与传统并置抱轨式单线轨道梁相比，主要优点有：1）梁端支座数量减少，桥墩顶帽横向宽度更小，景观效果更好；2）横梁联接提高轨道梁整体刚度，车辆运行平稳，乘坐舒适；3）利用横梁沿线路贯通设置救援疏散、维护检修以及电缆敷设通道难度更小。与叠合式双线整体箱梁相比，经济性更好，应用本发明专利结构方案，仅上部结构每公里就可节约土建投资约 456 万元。



并置抱轨式单线轨道梁

叠合式双线整体箱梁

表 25m 简支梁造价对比

项目	本发明专利	双线整体箱梁
C50 混凝土 (m³)	95.2	165.3
预应力钢绞线 (t)	2.8	5.2
普通钢筋 (t)	27.5	37.7
救援通道 (万元/km)	360	100
折合每公里造价 (万元)	2287.6	2743.6

本发明专利技术直接应用于国内首条中低速磁浮商业运营线——长沙磁浮线，轨道梁造价低、施工方便。长沙磁浮线于 2015 年 12 月成功开通试运行，2016 年 5 月正式试运营，轨

道梁行车安全、平稳，运营状况良好，各项技术指标优良，较好地满足了结构耐久性、列车运营安全性和旅客乘坐舒适性等要求。本发明专利技术还在在建的清远中低速磁浮项目、柳州跨座式单轨交通项目进行了应用。



长沙磁浮线实景图

长沙磁浮线的成功运营，对中低速磁浮交通在城市轨道交通领域的推广提供了良好的示范作用，引起了国内外各界的高度关注和良好评价。吸引了新加坡、奥地利、德国、巴西、韩国等 35 个国家以及北京、上海、广州等 30 余个城市派团调研。



焦点访谈栏目报道长沙磁浮线

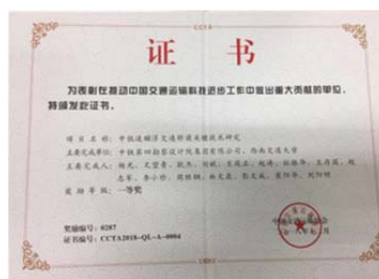


国内外专家调研

本发明专利说明书清楚、完整，所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书简要、清楚，保护范围合理，权利稳定性较好，整体质量较高，获得了 2019 年度湖北省专利优秀奖。应用本发明专利技术的科技成果获 2018 年度交通运输学会科技进步一等奖。



湖北省优秀专利奖



交通运输学会科技进步一等奖

专利权人围绕结构型式、设计方法以及附属结构，对专利成果进行了合理的专利布局，已取得中华人民共和国国家知识产权局 36 项专利授权，其中，发明专利 14 项。专利实施过程中，专利权人积极开展专利保护，采取有效的防范措施，遏制专利侵权行为。自发明专利实施以来，尚未发现被侵权的案例，巩固了市场领先地位。

专利权人：中铁第四勘察设计院集团有限公司

发 明 人：文望青、罗世东、耿杰、林文泉、赵志军、杨光、杜振华、崔阳华、陶志列、
韩稼春、樊磊、葛建刚、胡俊、李超俊、李靖、梁会、刘阳明、赵涛、王存国、张宪国

多功能公路路基冻融循环试验装置

一、研究背景

在路基路面设计中，考虑反复冻融作用下路基土性能的衰减，规定最不利季节下路基土基回弹模量为设计值，但是具体的测试方法、测试状态没有明确的规定，使得操作起来比较困难。如何保证若干个土样顶板、底板温度相同且同步变化，满足《公路土工试验规程》对平行试样的要求，且试样尺寸能够和公路工程路基路面回弹模量、CBR 等设计参数的测试装置直接对接，测试最不利状态下季冻区路基土回弹模量和强度参数，是季冻区路基冻融循环试验亟待解决的关键技术问题。

二、专利质量

新颖性、创造性：经专利检索机构对中国、加拿大、日本等国内外文献资料检索对比，没有专利和论文公开过同样专利；经专发明人对从事冻土研究、工程设计单位进行的技术调研分析，已有的试验装置尚不能满足季冻区最不利状态下力学指标测试要求。本发明专利申请保护的是一种多功能公路路基冻融循环试验装置，克服了已有装置的不足，能完成最不利状态下季冻区路基土回弹模量和 CBR 强度等工程设计参数平行测定要求。

实用性：以参评专利的技术方案为基础，我公司已完成实体试验装置的制造、并投入使用。经国家计量部门检定，设备的可靠性和实用性好，其装置研制成功是公路土工测试技术方面的一次重大创新和突破。

文本质量：通过权利要求书，合理保护了装置的核心系统组成及其连接关系。说明书提供了装置的具体实现措施、三视图及案例，表述准确、清晰、易于理解。

三、技术先进性

技术原创性及重要性：本专利发明属于基础型的改进专利，通过采用本专利，既能使试验边界（温度、水分）条件符合实际水-热状态，又能达到和现行公路试验测试标准、方法及其他配套设备相兼容的季冻区路基冻融循环试验目的，有力解决了本领域关键性、共性的技术难题。

技术优势：本专利为《路堤合理高度的研究》、《公路路基结构性能与设计指标研究》等交通运输部科技项目的核心专利，被葛修润院士、郑守仁院士等行业专家组成的评价委员会鉴定为达到国际领先水平，评价本专利“研制了多功能路基冻融循环试验装置，制订了相应的试验方法，揭示了季冻区公路路基湿度和回弹模量的演化规律，建立了季冻区路基回弹

模量预估模型，提出了季冻区路基土回弹模量折减系数”，并入选交通运输部“交通运输重大科技创新成果库——交通运输专利”。结合本专利的实施，制定了公路土基冻融循环试验方法标准，交通运输部行业标准《公路土工试验规程》（JTG 3430-2020）、《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）、《季节性冻土地区公路设计与施工技术规范》（JTG/TD31-06-2017）已纳入有关专利试验成果。



图1 多功能公路土基冻融循环试验装置



图2 专利入选“交通运输重大科技创新成果库”

我国冻土面积分布十分广阔，涉及季节性冻土以及人工冻土冻融特性等工程需求的公路、隧道、综合岩土工程的业务对本专利技术有较大的应用空间。发明专利，研制了一套完整的冻融循环标准试验装置，填补了该领域空白，具有重大技术创新，对季节性冻土地区公路、铁路等线形构筑物的建设具有重要意义，推广应用价值巨大。

四、运用保护措施及成效

专利权人建立了专利成果转化平台和工作机制，并成功实施本专利产品制造，充分利用发明专利产品的技术优势，将其作为关键试验装置进行实施，承担课题 9 项（其中省部级 8 项），获省部级奖 12 项。从 2011 年开始，专利权人积极将本专利技术应用于实际工程，针对西藏第一条高等级公路拉林公路、最高海拔的隧道工程米拉山隧道、港珠澳大桥珠海连接线拱北隧道等寒区及人工冻土工程，提出了有效降低冻融对道路工程不利影响的技术措施，通车自今运营效果良好，经济社会效益显著。目前，正在施工的最长公路隧道新疆天山胜利隧道工程及 219 国道等国家重点工程中均采用或借鉴了本发明相关技术成果，对季冻区岩土参数的选取进行了优化，提高了工程质量，产生显著工程经济效益。

五、社会效益及发展前景

利用本专利产品进行的测试，特别是对冻融作用下季冻区路基结构性能演化规律的揭示，建立了回弹模量设计状态与稳定状态折减关系，发展和完善了季冻区路基设计方法，从设计源头提高了路基运营状态的可靠度，延长了季冻区路基路面使用寿命，降低了公路运管养成本，为建设节约型公路提供技术保障，具有良好而广泛的社会效益。



图3 专利作为关键试验装置承担课题获奖

专利权人：中交第二公路勘察设计研究院有限公司

发明人：付伟、吴万平、程平、邓涛、何斌、阮艳彬、徐月明

地铁暗挖区间正线装配式二衬的施工方法

一、研究背景、目的及意义

暗挖隧道装配式结构在日本和前苏联有所实施和应用，前苏联在全环装配式衬砌研究上也有许多成功的经验，但相关技术均存在均存在一定的局限性，国内对地铁盾构隧道装配式结构研究比较成熟，但对暗挖隧道装配式二衬的研究还处于起步阶段。随着城市拥堵状况的加剧和轨道交通建设的需求加快，采用装配整体式车站及矿山法暗挖隧道装配式二衬工程技术进行地铁建设，促进地铁建设工业化生产，具有一定的必要性和迫切性。

地铁暗挖区间正线装配式二衬的施工方法为国内首创，能够促进地铁建设工业化生产，更好地解决地铁建设与城市资源、社会发展、环境可持续发展之间的矛盾，为装配式标准化、产业化、绿色施工推广奠定基础。同时，该施工方法对于建设节能、环保、绿色地铁工程，实现地铁设计标准化、构件生产工厂化、现场施工装配化、全过程管理信息化，借鉴意义深远。

二、专利质量

1、新颖性和创造性：

本发明提供的地铁暗挖区间正线装配式二衬的施工方法为国内首创，为本施工方法配套研制的二衬管片拼装机“新时代号”为国内首台地铁区间二衬拼装设备，可实现拼装机械由暗挖竖井始发并快速拼装二衬管片，显著提高了地铁施工的机械化及自动化水平。



区间采用的管片拼装置“新时代号”示意图

2、实用性：

本施工方法结合应用实例，通过试验研究、数值模拟计算分析，开展了矿山法隧道装配式二衬关键技术研究及设备研制，掌握了涉及材料、工艺、技术、设备的装配式二衬管片快速拼装核心技术，形成一套矿山法隧道装配式二衬的设计和施工方法。

3、文本质量：

本专利的权利要求书简明扼要、保护内容清楚完整，说明书及说明书附图较好的解释了权利要求的技术特征，说明书附图对于工艺的展示充分且具体，实施例清楚可再现，整体专

利文本质量较高。

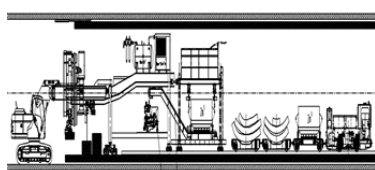
三、技术先进性

1、技术原创性及重要性

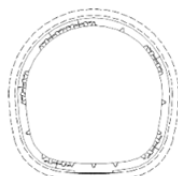
本发明基于北京地铁六号线西延 07 标起点～金安桥站区间工程，属于本领域的基础性专利，其结合暗挖隧道的灵活性，在提高暗挖隧道二衬的机械化水平与施工工效的同时，改善现场作业环境，提高现场作业安全性，提高防水质量，实现工业化生产。

2、技术优势

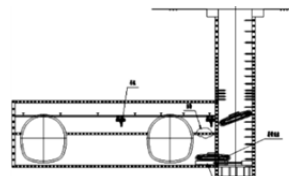
矿山法隧道二衬结构采用预制构件进行生产及安装，充分发挥了工厂化、模具化、机械化、标准化的优势，与全现浇建造方式相比，该方法既能降低现场原材料耗费，减少劳动力需求，提高生产工业化，又能通过预制构件保证混凝土浇筑质量，减少混凝土及生产材料运输对城市交通资源占用，降低对周边环境及噪声污染，从安全、质量、工期以及节能环保上都具有较大的优势。



专用管片拼装设备示意图



横向断面示意图



竖井、横通道结构剖视图

3、技术通用性

本发明技术已成功应用于北京地铁六号线西延 07 标起点～金安桥站区间，2018 年 3 月 5 日开始拼装，4 月 30 日完成国内首例地铁隧道拼装，该技术为暗挖区间装配式二衬施工提供良好的发展方向，对隧道建设有深远的影响。本发明技术可广泛应用于矿山法施工的地铁隧道工程。

四、运用保护措施及成效

本专利成果成功的应用，在保证整个装配式区间工程顺利实施的同时，达到了施工安全、环保、高效的目标。同时积极开展专利、规范标准布局。围绕核心专利，相继开发了 6 项专利、3 项规程标准。

公司历获“北京市专利试点单位”、“北京市知识产权示范单位”，并通过知识产权管理体系认证。《中铁六局集团有限公司专利管理办法》、《中铁六局集团北京铁路建设有限公司科技工作管理办法》、《中铁六局科技奖励管理办法》以及《企业知识产权标准》，在专利申请、实施、保护及运用等方面都做了相关规定，促进专利工作有序、高效推进。

本专利自行实施完成 1 台套拼装设备，利润 42 万元。

五、社会效益及发展前景

自项目建设以来，共吸引了国内各地近 30 批次、500 余人的观摩，包括北京市交通委、广东南粤交通投资公司，以及广州、佛山、洛阳、西安、兰州、太原等地的地铁建设主管单位，不久的将来本专利技术将影响更多工程项目实施方案的决策。

专利权人：中铁六局集团有限公司、中铁六局集团北京铁路建设有限公司

发明人：王朝义、杨会军、周冉、景彦儒、李洪义、王耀东

双块式无砟轨道的施工装备及施工工艺

本专利提供了一种新型的无砟轨道施工方法，解决了轨道排架无法适用多种工况、精调质量差、机械化程度低等关键技术难题。首次系统地将组合式轨道排架应用于高速铁路施工，打破了国外技术垄断，填补了我国双块式无砟轨道施工技术的空白,实现了从传统费时费力的施工技术向自动化施工技术的根本转变，可配合分枕机、铺装机、精调机等自动化装备施工，显著提高无砟轨道施工精度与效率。

目前以本专利为核心专利，共申请相关外围专利 38 项，形成了完整的专利保护网,其技术已纳入中华人民共和国行业标准，记录于“高速铁路无砟轨道施工技术指南”一书中,形成了国家级二级工法，用以指导铁路双块式无砟轨道的建设施工。

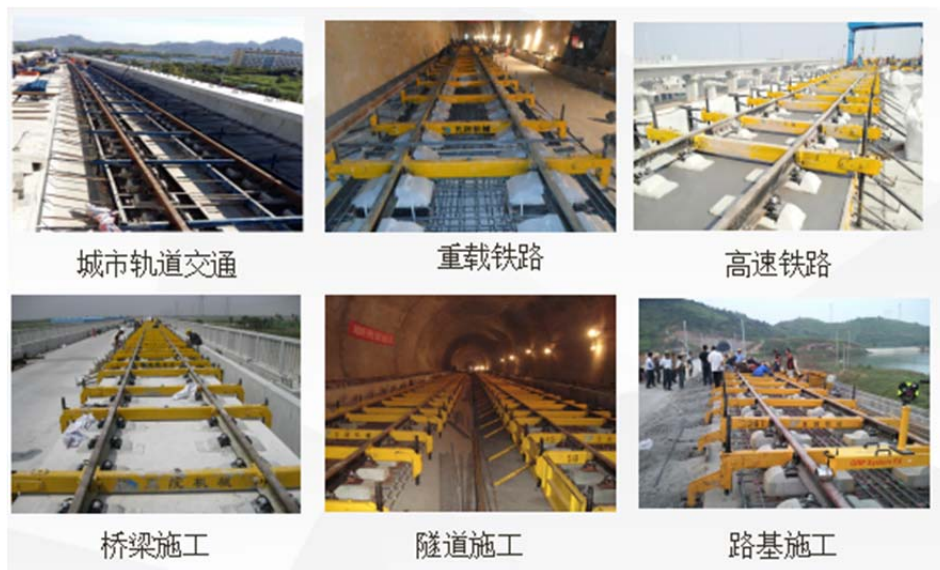


图 1 专利产品施工领域

该专利产品已成为无砟轨道施工领域的主流设备,已成功运用于湖北、贵州、甘肃、山西等 26 个省，80 多地级市的无砟轨道施工中，本专利技术不仅可在高速铁路的路基、桥梁、隧道等多种工况下施工，而且也适用于重载铁路、客货混用铁路、城市轨道交通等无砟轨道铺设，运用前景广阔。

本专利产品响应国家交通强国的战略部署，完全符合国家“一带一路”战略和国家“八纵八横”铁路网的建设需求，将轨道系统以及施工装备国产化，已成为我国无砟轨道施工的主要研究方向。从实施日至 2020 年底新增销售额 8.5 亿元，专利产品价格约国外装备价格的 30%，经济效益显著。

本专利 2021 年获中施企协高推广价值专利大赛一等奖，2018 年获中国专利奖优秀奖；

2017 年获国家铁路局“铁路重大科技创新成果”；2014 年获中国铁道学会铁道科学技术奖二等奖、北京市科学技术奖三等奖；2009 年获得国家级二级工法等。



图 2 国家二级工法



图 3 北京市科技奖证书



图 3 中国专利奖证书



图 4 铁路重大创新成果入库证



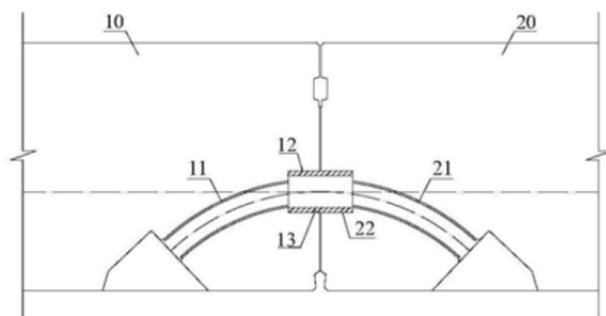
图 6 铁道学会科技奖证书

专利权人：中铁第五勘察设计院集团有限公司

发明人：王安升、孙公新、胡华军、王浩、王令振、章远方、蔡泓、于进江、渠述锋、杜寅堂、梁志新、纪尊众、葛桂兰、丰兴桥、刘岗、张广智

一种带限位功能的盾构管片衬砌接头构造

在我国盾构法隧道建设中，最常见的做法是采用分环、分块的预制混凝土管片装配形成隧道衬砌结构，各分环、分块之间采用螺栓连接。经过数十年的发展，管片错台、手孔处崩裂、漏水、隧道各阶段线形控制等一系列技术难题带来了诸多的人力、物力浪费，甚至造成了工程事故并带来深刻的教训。为此，业内技术人员对此类问题进行了广泛的研究和有益的尝试，包括进行管片定位标识、提出管片结构凹凸榫构造、定位棒等等技术方案，但这些技术方案都存在着较强的局限性和可能带来的次生灾害，比如定位棒仅能应用于管片纵缝，而错台发生更为严重的环缝却始终没有有效的解决方案，比如凹凸榫构造虽然具备了较强的环间限位效果，却存在精度要求高时管片错缝拼装困难、精度要求低时定位效果差等问题，甚至造成管片结构破损且难以修复等次生灾害，另外，由于对孔精度不够，在实际操作中经常不得不锤击螺栓进行穿孔，这对螺栓的螺牙和涂层质量都是灾难性的。因此，如何在不对管片结构产生次生灾害的同时，提供一种施工简便的管片接头构造，提高效率的同时控制好隧道建设全过程中管片的错台量是行业的共性技术难题。



新颖性：与已知的最接近技术相比，本专利具有明显的区别技术特征，主要有（1）本发明一种带限位功能的盾构管片衬砌接头构造，包括具有供连接螺栓穿过通孔的限位棒，限位棒为中空结构；（2）所述限位棒与连接螺栓同孔设置；（3）本发明一种带限位功能的盾构管片衬砌接头构造同时适用于管片环缝和纵缝。创造性：本发明实际解决的技术问题是：如何在将盾构隧道预制管片拼装技术提升到精确定位拼装的同时，还能提高连接螺栓安装速度，确保衬砌环安装效率，保证盾构隧道避免在全寿命周期内因施工拼装产生管片结构错台、渗漏水、开裂等次生灾害。实用性：专利权人在专利申请后立即完成了专利技术的应用以及部分技术内容的成果转化，形成了实体产品，广泛应用并取得了良好的效果。

本发明技术要点主要为在管片接缝之间设置中空的管状构件，连接螺栓从管状构件中穿

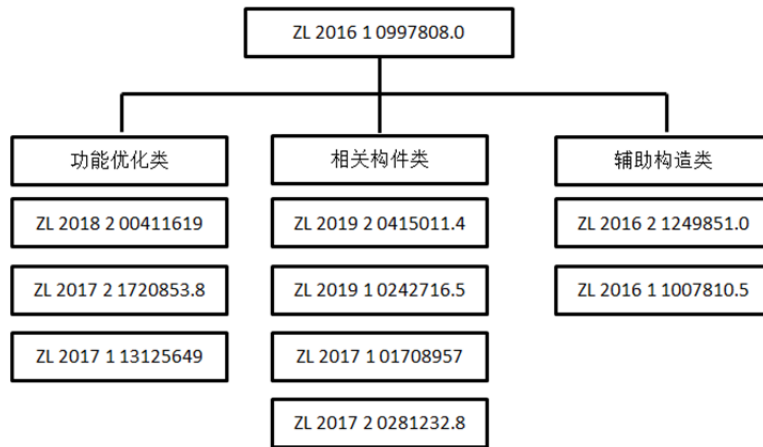
过并与管状构件协同变形。该技术方案在具备上述各类技术方案优点的同时规避了各类缺点，不仅不增加管片生产制造难度和安装难度，还规范了管片安装操作方式，真正的达到了提升隧道成型质量的效果，对螺栓、防水条也形成了有效保护，并且，由于提供了前后环管片的有效剪力键，在管片脱出盾尾的最危险工况中起到了关键作用，有效抑制了管片上浮偏移等不良变位，真正解决了盾构法预制装配式结构的成型质量、防水效果、螺栓安装困难等一系列的技术难题。本发明专利将盾构隧道管片拼装技术由传统的“感位拼装”提升到精确的“定位拼装”，实现了盾构隧道管片拼装领域的技术突破，填补了盾构法隧道管片精确无损拼装控制技术空白，解决了本行业共性技术难题。此外，本发明中位于管片接头处的限位樨与管片结构紧密贴合并先于螺栓受力，减弱了弯螺栓在拉伸过程中对手孔周边混凝土薄弱带的挤压作用，避免了手孔周边混凝土崩裂，当其采用相对柔性的材质时还可提升隧道的整体抗震能力。再者，由于限位樨将螺栓包裹，隔断了螺栓与管片接缝通道的直接接触，管片接缝中偶然渗漏的少量地下水无法直接作用于螺栓表面，因此提高了螺栓的使用寿命，进而提高了隧道的整体耐久性能。

本发明的技术方案目前已大量应用于轨道交通领域及部分铁路项目，自首次在成都轨道交通工程盾构法隧道中开始应用，至今已完成超 200km 隧道工程建设应用，累计应用逾 200 万处，并已开始在南宁、佛山、福州等地工程中实际应用，广州、深圳、青岛、重庆等城市也已启动了应用计划。

本发明的技术方案适用于采用盾构机开挖、预制装配式混凝土结构拼装而成的隧道工程，不仅适用于轨道交通领域，还适用于铁路隧道、电力隧道、水利隧道、公路隧道、综合管廊等一切可采用盾构法施工的隧道工程中，并特别适用于存在复合地层、软弱地层、高渗透性富水地层等具备各类地质难题的隧道建设工程。

为促进本发明价值的尽快实现，专利权人在专利申请后，积极将科技成果进行转化，一方面推进专利技术方案中管片衬砌接头的构造实施，并委托厂家顺利进行生产，另一方面将专利技术方案中的限位樨通过新产品立项研发转化为了自主产品——装配式定位樨。

在营销方面，结合专利权人在轨道交通行业中生产工作的丰富经验，以轨道交通工程为切入口，以成都新制式轨道交通建设为契机，极力向主管部门推介本专利技术方案，最终成功得以在 18 号线一、二期工程中开始应用，在应用效果初步显现后，成都拟建所有盾构法隧道均决定采用本专利技术方案，之后更是推广至全国开始应用。



本发明提供了一种适用于全领域盾构法隧道工程建设中，可推进管片安装过程规范化，提升工程建设整体质量，减少重复劳动，避免资源浪费，降低安全事故发生可能性的方法，对促进行业技术进步、安全生产、改善劳动条件、提高自然资源利用率、提高人民交通出行品质等方面均起到了重要的作用。

专利权人：中铁二院工程集团有限责任公司

发明人：易丹、杨征、罗世培、林刚、郭俊、周军、刘昕铭、朱招庚

一种监测元件 3D 可视化方法及系统

一、研究背景、目的及意义

地下空间结构，比如修建的地铁隧道、高铁隧道等，具有空间维度复杂、空间环境较为封闭、移动网络信号覆盖较差等特点，现有的卫星定位系统无法实现地下空间结构内的监测元件精准 3D 定位，因此，监测元件在 3D 可视化监控系统中的 3D 位置信息，主要通过现场测量记录后，再通过手动输入进入监控平台的 3D 可视化监控系统中，测量及录入过程工作量较大，容易出现监测元件位置信息错误及遗漏，同时，由于采用后期输入的方法进行监测元件的 3D 位置标注，无法实现监测过程中的实时更新，比如在地铁隧道的修建过程中，一些监测元件的位置是经常移动的，现有的系统中监测元件 3D 位置难以完成实时更新，更无法实现监测元件的状态监控及分类管理等。

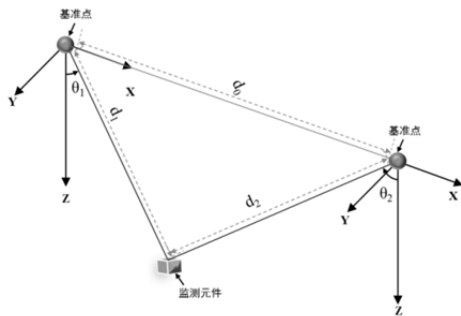
本发明为国家重点研发计划“城市地下大空间安全施工关键技术研究（2018YFC0808）”的研发成果。针对目前困扰工程建设监测行业的难点问题即监测元件的定位及 3D 可视化问题展开研究，提供了一种监测元件 3D 可视化方法及系统，可实现监测元件在 3D 可视化监控系统的 3D 位置自动录入及在 3D 可视化监控平台中监测元件 3D 位置实施更新，提出了具体的定位算法，减少了定位基点数目。利用该发明技术可实现工程建设行业监测元件的精准定位及监控平台的 3D 可视化显示，实时掌握监测对象及监测元件的位置信息，便于参建及养护各方直观、全面、精准掌握监测数据及监测元件位置信息。市场需求广泛，应用前景广阔，具有极高应用推广价值。

二、专利质量

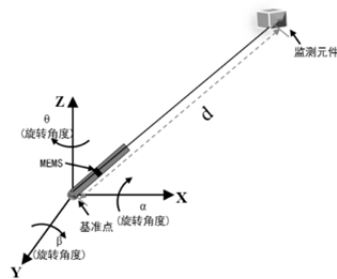
新颖性：本发明与现有技术相比，基于 3D 定位技术及建筑信息模型技术，实现监测元件在监控对象三维模型中的 3D 对位标定，解决了现有技术中监测元件 3D 位置信息通过人工输入监控平台、测量及录入过程工作量较大、容易出现监测元件位置信息错误及遗漏且无法实现监测元件 3D 位置的实时更新的问题。

创造性：①监测元件与 3D 定位模块绑定技术：为监测元件配置一个对应的 3D 定位模块，将监测元件与 3D 定位模块的对应关系进行绑定后存储；②三维建筑信息模型分区技术：在 3D 可视化监控系统中对经处理的三维建筑信息模型进行分区设置；③提供了单、双 3D 定位网关定位技术：通过在基准点天线内置 UWB 天线、陀螺仪和 MEMS，结合对应 3D 定位算法，通过定位网关实现监测元件的 3D 定位。④3D 可视化技术：通过 3D 定位网关对定位模

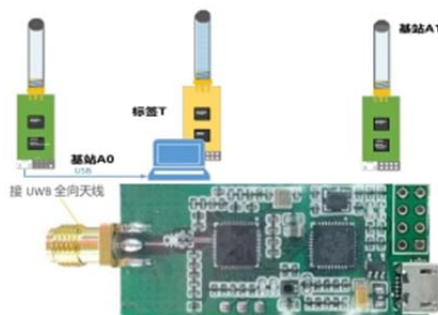
块进行 3D 定位校准获取监测元件 3D 定位信息，将监测元件的基本信息及 3D 定位信息上传至 3D 可视化监控系统的三维建筑信息模型中实现可视化。



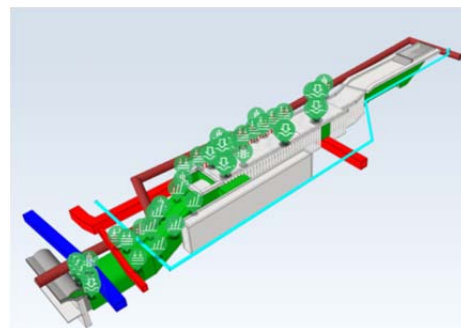
双 3D 定位网关定位方式



单 3D 定位网关定位方式



基于 UWB 的定位模块技术



3D 位置及 BIM 的平台显示技术

实用性：利用本发明技术，在 3D 可视化监控系统中对经处理的三维建筑信息模型进行分区，为监测元件配置一个对应的 3D 定位模块，将监测元件与 3D 定位模块的对应关系进行绑定后存储，将带有 3D 定位模块的监测元件安装至建筑物的指定位置后，激活 3D 定位模块与 3D 定位网关的连接，通过 3D 定位网关对定位模块进行 3D 定位校准以完成所述监测元件的定位并获取 3D 定位信息，3D 定位网关将监测元件的基本信息及 3D 定位信息上传至 3D 可视化监控系统的三维建筑信息模型中进行可视化显示，通过 3D 定位网关与监测元件上的所述 3D 定位模块的实时通讯，将监测元件位置信息进行实时上传，实时更新 3D 可视化监控系统中监测元件的位置。

文本质量：本发明为通过中国（西安）知识产权保护中心，专利预审通道（授权周期 4 个月）成功授权的发明专利，说明本发明专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施，权利要求书清楚、简要，权利要求以说明书为依据，保护范围合理，具有较高的文本质量。说明书清楚、完整的公开了监测元件 3D 可视化方法及系统的具体步骤和实现方法，并给出专利实现的流程图和模型、计算算法进行说明，并举例说明该专利如何实现监测元件 3D 可视化。所使用的均为行业术语，监测元件 3D 可视化相关名称前后一致，易于理解，本专业技术领域内人员完全可以依照说明实施。专利权人根据说明书已成功开展了多项工程的自动化监测元件 3D 定位工作，并在地铁自动化监测领

域开始推广应用。

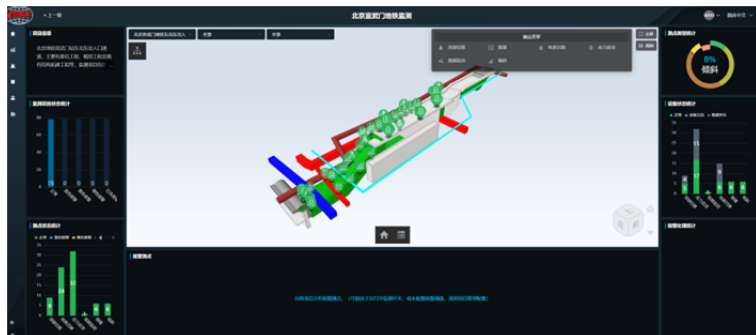
三、技术先进性

现有的监测元件在 3D 可视化监控系统中的 3D 位置信息，主要通过现场测量记录后，再通过手动输入进入监控平台的 3D 可视化监控系统中，测量及录入过程工作量较大，容易出现监测元件位置信息错误及遗漏，同时，由于采用后期输入的方法进行监测元件的 3D 位置标注，无法实现监测过程中位置更新。比如在地铁隧道的修建过程中，一些监测元件的位置是经常移动的，现有的系统中监测元件 3D 位置难以完成实时更新，更无法实现监测元件的状态监控，及分类管理等等。

目前，现有技术中定位一般通过三基点或四基点定位，需要的定位基点多，计算过程复杂，影响了定位的效率，由于地下空间基点有限，现有的定位方法不适合地下空间结构监测系统中应用。

本发明与现有技术相比，基于 3D 定位技术及建筑信息模型技术，实现监测元件在监控对象三维模型中的 3D 对位标定，解决了现有技术中监测元件 3D 位置信息通过人工输入监控平台、测量及录入过程工作量较大、容易出现监测元件位置信息错误及遗漏且无法实现监测元件 3D 位置的实时更新的问题。

本发明基于 3D 定位技术及建筑信息模型技术，实现监测元件在监控对象三维模型中的 3D 对位标定，实现了监测元件在 3D 可视化监控系统的 3D 位置自动录入及在 3D 可视化监控平台中监测元件 3D 位置实施更新，大幅提升监控系统 3D 可视化效果，并且方便对监测元件的位置进行实时统计、管理等，还提出了具体的定位算法，减少了定位基点数目，提高了定位计算效率及精度。



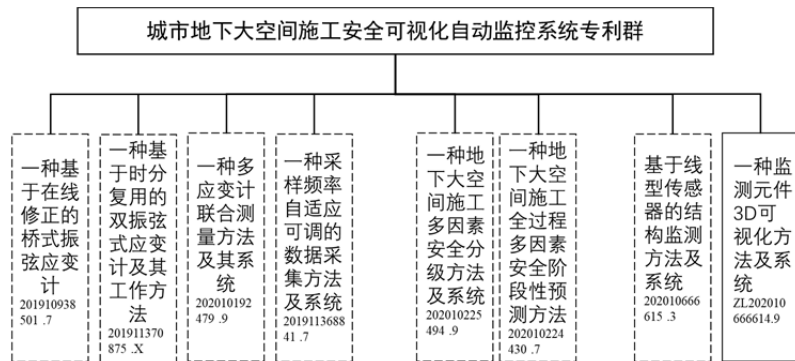
基于监测元件 3D 可视化技术的监控系统

四、运用保护措施及成效

结合本发明技术开发的“城市地下大空间施工安全可视化自动监控系统”，成功实现了监测元件的精准定位及在结构 BIM 模型上的位置显示，目前依托该监控平台，中铁一院已逐步建立 3D 可视化监测技术团队，并凭借本发明及相关技术发展智能监测业务板块，目前“城

市地下大空间施工安全可视化自动监控系统”已应用于西咸新区世纪大道西段市政道路提升改造工程地铁自动化监测及安全评估服务（合同额 1386.59 万元）、西安市雁塔区雁翔路与水管道工程方案设计安全评估及自动化监测（合同额 106.00 万元）、西咸新区世纪大道东段市政道路提升改造工程地铁自动化监测及安全评估服务（462.5952 万元）等多个监测项目，并获得了业界一致好评。

目前我方以本发明作为核心专利，借助国家重点研发计划研究成果已逐步形成“城市地下大空间施工安全可视化自动监控系统专利群”，将逐步形成自动化监测成套技术发明群，对核心专利进行保护。



城市地下大空间施工安全可视化自动监控系统专利群

五、社会效益及发展前景

目前借助本发明研发的“城市地下大空间施工安全可视化自动监控系统”已成功应用于北京地铁宣武门地铁车站换乘改造监测、金犊路雨水顶管施工西安地铁 5 号线地铁保护监测，西咸世纪大道东段提升改造西安地铁 1 号线地铁保护监测、西咸世纪大道西段提升改造西安地铁 1 号线地铁保护监测等多个自动化监测项目，创造产值合计 1955.1852 万元。

交通智能监测是国家大力推进的“新基建”战略的重点领域，也是智慧城市、智慧交通的重点方向。目前铁路网规模已达到 15 万公里，远期还将达到 20 万公里左右，其中高速铁路 4.5 万公里左右；累积有 40 个城市开通城轨交通运营线路近 6800 公里。监测市场前景极为可观。智能监测业务发展潜力明显，本发明技术的推广将产生亿级产业效益。



专利权人：中铁第一勘察设计院集团有限公司

发明人：王立新、汪珂、李储军

管廊管道可移动提升就位装置

一、研究背景、目的及意义

现代城镇化快速发展时期，国家大力推进城市地下综合管廊建设，相比于常规机电安装，综合管廊内机电安装难度更大，要求更高，主要体现在三个方面：管廊内空间狭小、吊装难度大；管廊距离长、焊接点位多；管道系统多、运输困难。

本专利适用综合管廊内管道竖向提升及水平管线安装阶段。将管道直接从下料口卸车至管廊管道可移动提升就位装置上，焊接成段。通过装置将成段管道水平运输至管线安装位置，通过液压系统将管道提升至安装标高后将管道侧向推入至管道支架上，从而实现管道的快速运输、布管及就位的目标。采用本专利可以实现多种工况、多种规格的管道运输，可以通过调节装置的高度来满足不同安装、焊接高度需求，而且特别适用侧向支架上的管道安装，同时还适合于运维阶段的管线更换。

二、专利质量

新颖性：本专利改变了传统的管廊管道传输在管廊内支吊架或管廊顶板上安装倒链或用水平传输机构加以辅助的方式，创新实现了水平运输、竖向提升、管道传送于一体的多功能管廊管道安装装置。

创造性：1.利用本专利管道提升系统，避免了管道起吊装置的设置，无需破坏管廊原土建结构、防水层，解决了管廊最上层管道由于空间限制，无法安装吊装器具的难题。2.利用本专利水平运输系统中的侧向滚轮与水平滚轮，使得管道能够以较小的阻力在该装置上水平移动，实现了管道传送，保证了焊接作业点固定，同时可根据工人要求调整管道高度，克服了传统安装过程中，焊接作业分布在整個管廊中，焊接位置狭小，焊接质量不宜控制、空气质量差等问题，提高了焊接效率。3. 本专利的提升、运输功能，满足了各系统各规格管道安装时间不同、安装高度不同的需求，在保证不影响已安装管道情况下，实现了管廊管道的快速就位。



1-下料口卸车图



2-管道传输图



3-固定点焊接图



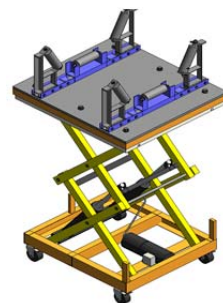
4-支架处提升图

实用性：本专利在华晨宝马新工厂管廊、府右街管廊、武汉 CBD 中央商务区综合管廊、徐州新淮海西路综合管廊等多个管廊工程上推广应用，获得了业主、监理等各方的一致好评，为我们在业内获得了良好的口碑，提升了品牌质量，为我们市场营销提供了有利的技术支撑，间接经济效益丰厚。

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本专利为一种用于综合管廊内管道竖向提升及水平管线安装阶段的就位装置。本专利技术的应用，避免了每根管道都需设置的起吊装置及其锚固点，解决了管廊最上层管道由于空间限制，无法安装吊装器具的难题，大大提高了管廊管道安装的质量和效率，对综合管廊中入廊管线施工具有良好的指导和参考价值；利用该专利，同时也可实现一般机电项目中地下室、车库等区域长距离、高标高管道的快速提升就位。



专利效果图

本专利技术发表论文 1 篇；获得省部级工法 1 项；参与的科学技术成果评价为达到国内领先水平；参与研究成果获得中国安装协会科学技术进步奖一等奖，并认定为第一批中建一局关键科技成果项目。

四、运用保护措施及成效

本专利在华晨宝马新工厂管廊、武汉 CBD 中央商务区综合管廊、徐州新淮海西路综合管廊等项目中广泛应用，具有建设速度快、质量好等优点，保证了施工工期，同时在保护环境方面也做出了巨大的贡献，减少了施工中对环境的影响，节省了资源，最大限度地考虑了对工人的人文关怀。

根据《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国专利法实施细则》等法律法规，并结合公司专利运用及保护具体情况，公司制定实施了《中建一局集团安装工程有限公司专利管理办法》、《中建一局集团安装工程有限公司科学技术奖励管理办法》。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

在大型管廊管道施工中采用本专利，管道运输效率高，就位准确，施工简单，成本低，管道对接平稳，提高了焊接效率及焊接质量，并在材料、机械、工期等方面均能体现其效益。依托工程，获得了“中国安装工程优质奖”、“北京市安装工程优质奖”等多个重要奖项，武汉



CBD 地下综合管廊、徐州管廊分别迎来了李克强总理、徐州市委张国华书记的检查，均受到了高度评价。

综合管廊是我国目前城市化进程中具有战略转型意义的重要市政基础设施，在未来的若干年内都将是城市建设的重点。本专利在管廊管线快速入廊及连接方向提出了新的思路，有很好的推广应用前景。

专利权人：中建一局集团安装工程有限公司、中国建筑股份有限公司、中国建筑一局（集团）有限公司

发明人：张晓明、沙海、孟庆礼、霍晓、唐慎成、郭茜、迟白冰

一种行进过程自动变跨铺轨机及使用方法

一、研究背景、目的、意义

本专利属于城市轨道交通工程铺轨机设计及使用方法技术领域，应用广泛。目前我国城市轨道交通工程铺轨施工中，采用的传统铺轨设备主要有拼装变换简易型和人工及液压动力改进型两种结构型式。针对城市轨道交通工程铺轨过站施工存在技术难题，我局提出了一种行进过程自动变跨铺轨机过站施工满足不同工况施工，实现工序衔接零耗时，节能环保、安全可靠的行进过程自动变跨铺轨机过站施工方案。与现有技术相比具有本质不同，实现了轨道工程铺轨机的重大突破。

二、专利质量

本专利提出了行进过程负载变跨技术，在双上横梁设置导套导柱结构，实现支腿伸缩、结构稳定；提出了轨距传感器自动感应轨距变化，自动感应同步变跨，通过轨距传感器控制电机丝杠、实现变跨动作；提出了多工况走行技术，通过在正线与临时走行轨连接过渡轨。实现正线轨、临时轨之间走行过渡；提出了支腿豁口设计，避开站台板障碍；提出了整机免解体运输技术，翻转式上横梁加长节可实现宽度减小，导套导柱式支腿可实现高度减小；提出了铺轨机安全技术，采用内藏式走行驱动机构，有别于传统外置式链传动，确保本质安全。起升机构设置断火器和重锤双行程限位。紧急驻车通过驻车制动夹轨器与运行控制电气连锁。具有新颖性和创造性。

说明书清楚完整地公开了该专利的具体结构和使用方法，并给出示意图和实施例进行详细说明。专利权人根据说明书已成功制造专利产品，并批量生产应用。权利要求书清楚、简要地限定了本专利要求保护的技术方案。以说明书为依据，保护范围合理

三、技术先进性

（一）技术原创性及重要性：（1）发明了自动感应轨距变化负载快速过站施工方法，采用激光检测轨距传感技术，感应轨距变化达到快速过站，给解决了各种工况走行轨距不同的技术难题，减少了过站停机变跨时间，施工效率高；（2）发明了支腿豁口技术，解决了铺轨机过站受到站台板障碍的技术难题，创新了正线轨、临时轨之间快速过渡和过站的施工方法，



减少了辅助变跨时间，节能环保；（3）发明了翻转式上梁加长节和导套导柱支腿结构，创新了整机免解体运输技术，实现了宽度和高度可调节快速进退场，提高了设备使用寿命；（4）发明了内藏式走行驱动机构、提升机构和紧急驻车系统安全技术，确保本质安全。

（二）技术优势：（1）实现了铺轨机空、重载行进过程零耗时过站变跨不间断铺轨施工，提高了铺轨施工效率；（2）通过引导轨可实现空载正线与区间轨距行进过程自动变跨，减少了拆解组装，节能环保优势明显；（3）自动收放电缆，单人手动或遥控操作 2 台联机施工，整机机械化状态调整，减少了操作人员数量，降低成本；（4）整机免解体正线快速转移作业面及长途转场运输，避免了频繁拆卸和组装，提高了设备的使用寿命，节能减排。实现了多种工况不间断变跨铺轨施工，适应范围更广。

（三）技术通用性：本专利技术目前主要应用于城市轨道交通轨道工程铺轨施工作业领域，包括地铁、轻轨各种施工区间的多种工况，适应范围广，安全可靠。本专利技术还可以拓展应用于地铁、普铁、站场线等轨道线路建设施工领域的轨排运输施工。

四、运用保护措施及成效

（一）专利运用：（1）积极推进专利产品研发、制造，拓展应用领域。为加快专利的有效实施，已制造形成产品并应于多个项目。（2）本专利专利技术自行实施，产业化效果显著，过站铺轨工效提高 150%，刷新了铺轨施工最快纪录，引起行业广泛关注。

（二）专利保护：（1）持续建立专利保护体系，形成开发技术保护网。在完成本专利申报后，以本专利为核心专利，在一种行进过程自动变跨铺轨机及使用方法相关设计和申报了外围专利 19 项；（2）实施专利导航计划，加强知识产权管理、保护和应用。本公司积极推进实施专利导航，重视和加强对公司知识产权的保护和应用。

（三）制度建设及条件保障和执行情况：（1）制度建设情况.中铁上海工程局集团华海工程有限公司高度重视科技创新和知识产权工作，认真贯彻《国家知识产权发展战略纲要》和国资委“关于加强央企专利工作”的要求和部署，大力实施知识产权战略，切实提升专利工作水平，取得了显著成效，被评为“上海市专利工作试点企业”。为了进一步健全公司的知识产权工作的规范体系，认真贯彻落实《国家知识产权战略纲要》，本公司于 2020 年 12 月获得知识产权贯标体系认证证书。目前，专利管理制度健全、保障措施有力、执行规范高效，各项工作形成有机整体。

五、社会效益及发展前景

（一）社会效益：1.本专利形成的行进过程自动变跨铺轨机满足不同工况施工，零耗时变跨，提高了施工工效，降低运行转场风险，填补了国内城市轨道交通行进变跨铺轨技术空白。

2.行进过程自动变跨铺轨机采用了轨距激光测量、走行轮自适应转向、PLC 集成控制技术，实现了铺轨机 1435mm~3800mm 轨距的无级变跨；采用变高自平衡纠偏控制技术，实现了变高过程中支腿同步升降，保证了整机运行安全。3.新型铺轨机的应用，将改变铺轨作业的操作模式，进而对其他相关各工序提出了更高的要求，随着其他新型设备的投入，将使城市轨道交通施工产生一个质的飞跃，并由此向其他轨道施工领域推广，拓展施工的新思路，实现推动行业的发展。

（二）行业影响力状况：该专利技术机械化、自动化铺轨施工采用电机作为走行、变跨、顶升等动力来源，实现全动作电气化，减少了零部件油污以及噪声对环境的危害。该技术改变了铺轨作业的操作模式，使城市轨道交通铺轨施工进入自动化时代，在城市轨道工程铺轨施工行业具有广阔的应用前景。（三）政策的适应性：该项目符合属于国家政策明确鼓励、支持的项目。国务院国家发展及改革委员会 2017 年 2 月 3 日发文，编号：国发[2017]11 号文件《国务院关于应发“十三五”现代综合交通运输体系发展规划的通知》文字要求“牢固树立安全第一理念，全面提高交通运输的安全性和可靠性”。

（四）知识产权及荣誉：在完成本专利申报后，以本专利为核心专利，在一种行进过程自动变跨铺轨机及使用方法相关设计和申报了外围专利 19 项。该技术科研下面获得中国铁路总公司科技进步一等奖、获得上海市市级工法、工程建设科学技术进步二等奖、上海市科学技术进步三等奖。

专利权人：中铁上海工程局集团有限公司

发明人：郑康海、陈付平、赵文君、刘绩、刘习生、闫进虎、李朝林、徐明发

一种管片拼装机的自动抓取系统及自动抓取方法

(1) 研究背景、目的、意义等。

被誉为国之重器的盾构机作为地下隧道施工的重大关键装备，已在城市地铁、公路隧道、铁路隧道、市政水电隧道等大型工程中得到广泛应用，而作为盾构机关键部件之一的管片拼装机，其功能是把管片顺利拼装到洞壁上，并通过螺栓连接成衬砌环，起到的关键作用是隧道支护安装，且管片拼装速度直接影响到盾构机的掘进作业速度。根据现场实际使用过程中得出的施工数据表明，当盾构机的开挖刀盘接近实际岩土地质条件时，盾构机能基本按照设计速度推进，此时限制盾构机作业速度的主要因素是管片拼装速度。

长期以来，管片拼装方式完全由熟练技工进行近距离遥控操作。但是人工作业存在较多弊端：熟练技术工人不足，作业效率下降，危险性增大（误操作、误发联络信号）以及质量原因（拼装精度下降，管片出现缺口和间隙）；随着管片衬砌环直径越来越大，管片之间的螺栓拧紧强度也越来越困难，严重影响了管片拼装作业质量和效率。

由于管片拼装机具有结构复杂、空间活动范围大、运动控制要求高等特点，目前需要依靠技术工人经验和人眼观察对管片螺栓和抓取平台进行定位，造成抓取精度低，严重影响施工速度。当前研究人员尝试利用视觉系统对管片进行定位抓取，然而在实际工况中，隧道内可视化程度较低，加上复杂环境、遮挡和黑暗等情况，视觉传感器可能会出现噪声过大、分辨率下降甚至信息缺失等情况，易导致管片抓取失败。

如何在可视程度低、视线遮挡或黑暗等环境条件下有效地克服管片抓取定位精度低、难度大等难题是目前本领域技术人员需要亟待解决的问题。

(2) 专利质量，包括评价“三性”和“文本质量”，说明专利质量的优秀程度。

本发明专利技术公开了一种管片拼装机的自动抓取系统及自动抓取方法，在可视程度低、复杂恶劣、遮挡和黑暗等环境条件下均可使用，且精度较高；控制程序易实现，可以实现误差补偿，降低轨迹规划的要求，进一步提升抓取精度，具有显著的新颖性。具有明显的创造性，即发明设计了一种管片拼装机的自动抓取系统，实现了管片拼装机自动抓取。

本专利管片拼装机的自动抓取系统的组成部件、布置方式、自动抓取原理，并附以管片拼装机自动抓取结构以及自动抓取原理示意图，详细说明了管片自动抓取系统及子系统等的技术细节，以及具有这种自动抓取方法的技术要点。

权利要求书清楚、简要地限定了本发明要求保护的技术方案；权利要求布局合理、保护

范围清晰、清楚地保护了技术方案。权利要求均以说明书为依据，可以从说明书公开的内容中合理概述得到，实施方案能够支撑权利要求所概述的技术方案，保护范围合理。

(3) 技术先进性，包括技术原创性及重要性、技术优势、技术通用性。

随着现代工业机器人技术的突飞猛进，盾构管片拼装自动化技术也得到了快速发展。国外日欧国家的技术公司研究了具有智能化的管片拼装机利用激光检测、图像处理、电液控制等技术实现管片自动拼装和高精度比例控制管片精确安全安装。但在实际应用过程中存在结构复杂、检测困难、控制处理难等问题。为此，本发明提出的一种更加简便实用的管片拼装机自动抓取系统检测与控制方案，可确保管片抓取的可靠、安全、高效，与已有技术相比，存在本质不同，实现了管片拼装自动抓取技术的重大突破。

通过与国内外行业有影响力的公司对比可知，利用本专利技术生产的管片拼装自动抓取装置产品，技术指标达到与国外并跑水平，部分指标处于领先水平，表明了专利权人掌握了管片拼装自动抓取装置产品的核心技术，引领了地下隧道施工装备自动化关键技术。

(4) 运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况。

专利权人采用知识产权信息管理系统，实现了集专利申报、维护、运营、评奖、数据库以及代理机构管理等全生命周期管理，全面提升专利管理、信息利用、专利保护能力；打造了企业“八位一体”的技术创新平台，建成了“中国铁建地下工程装备工程实验室”，为本专利技术的实验和成果转化提供了平台支撑；建立了专利预警机制，开展相关专利信息检索分析，明确与本专利技术相关的现状，了解潜在竞争对手专利布局，提高技术研发起点，降低后期研发成果侵权风险。同时形成联合机制，定期监控市场同类产品，确保本专利未被侵权，保持技术优势及专利产品的市场占有率；设置了知识产权风险金，用于遇到知识产权风险时的维权、诉讼等；对专利发明人给予发明奖励金，激发了技术人员的创造能力和管理人员的业务能力。

(5) 社会效益及发展前景，包括社会效益、行业影响力状况、政策适应性相关知识产权及荣誉。

专利权人积极推广专利技术的成果转化，技术产品应用于北京、上海、广州、深圳等大中城市的地铁、高铁等领域的隧道施工中，且对环境影响小，大大降低了相较于传统管片抓取要求的人工经验高、环境条件好、光线充足等条件，有力地保障了公共设施的安全，解决了隧道工程中盾构管片拼装作业强度高、成本高、风险高的“三高”难题，改善了管片拼装作业环境，降低了工人劳动强度，减少了作业人员需求量，不仅为盾构机产品提高了技术贡献率和竞争力，而且为隧道施工单位带来施工成本的经济效益贡献。

通过使用本专利技术的盾构机进行隧道施工，从源头上节省了施工时间，降低了施工成本，缩短了工程项目的建设周期，减轻了施工期间对城市周边道路、人民生活出行带来的影响，为国家和社会节约了相应的能源、资源和人力；利用盾构机施工建造的城市地铁、过江通道、高铁干线等极大地方便了人民群众的交通出行，推动了沿线经济、文化等方面的快速发展，提高了人民出行生活水平。

专利权人：中国铁建重工集团股份有限公司

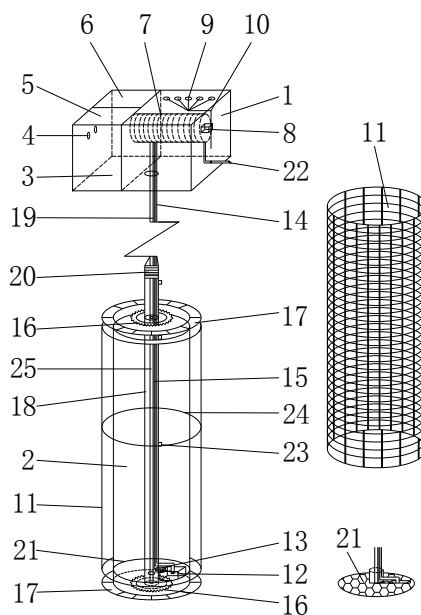
发 明 人：刘飞香、郑大桥、徐震、廖金军、刘志友、蒋海华、伍容

土层渗透系数原位测试装置及其测试方法

一、研究背景、目的及意义

勘察成果准确性是工程设计标准化、项目建设模块化、体系布局网络化的基础，水文地质参数作为勘察成果的一项重要指标，直接影响勘察成果的准确性。我国地貌丰富，各地区水文地质参数难以准确测得。目前，水文地质参数的测试方式为原位测试和室内试验，现有原位测试操作不便、周期长、成本高、过程不可逆、成果针对性差。室内试验土样易扰动、成果误差大。目前两种常用的测试方式不能测得特定对象的水文地质参数，严重影响了测试成果精度，造成设计不合理，进而引起安全事故频发。如何准确测得特定对象水文地质参数是原位测试领域的技术难题。因此，能快速、准确测得水文地质参数的测试技术迫在眉睫。

针对现有技术问题，本专利提供一种土层渗透系数原位测试装置及其测试方法，装置包括测试部分和控制部分，测试部分包括表面开设有进水孔的测试筒、置于测试筒内的抽水泵和水压传感器，控制部分包括驱动控制箱和置于驱动控制箱内的升降机构，升降机构通过牵引线与测试筒连接，用于控制测试筒升降，牵引线由导水管、传感线和承重线构成，传感线与水压传感器连接，导水管与抽水泵连接，承重线与测试筒连接固定。测试需钻机预先成孔，钻机撤离后将测试筒置于探孔中进行测试，通过抽水泵抽取原有探孔水，水压传感器监测测试水流变化，用于计算测试对象的渗透系数。



本专利产品为测试营造了稳定的工作环境。测试过程无需钻机配合，测试环境封闭，与探孔水流不连通，抽水泵工作量小，实现测试“零”噪音、无污染，适应国家绿色勘察、生态协同理念。本专利产品自动化控制测试筒及隔水板，防止非测量段的探孔水进入，保证测试数据准确性。可分段提供地基岩土体渗透系数，保证设计准确、措施合理、施工安全。

二、专利质量

(1) 创造性：本专利结构体系不同、监测手段不同、动力模式不同、隔离方式不同、稳定性能不同、测试范围不同，实现了可测定任何深度任意范围岩土层的水文地质参数，测试

效率及精度高，弥补了国内针对特定土层渗透系数原位测试技术的空白。本专利具备明显的创造性。

(2)实用性：该技术从根本上解决了传统测试需钻机配合、无法测试特定土体渗透系数、费时费力等问题，实现了特定区域土体渗透系数的测试工作。该技术对于技术人员准确把握岩土层水文地质特点，合理确定设计方案、选择施工措施具有较大的指导意义，应用范围广、实用性强。本专利技术弥补了国内对特定土层渗透系数测试技术的空白，为设计、施工提供充足的技术支持与安全保障。创造了极高的经济效益，获得各使用单位一致好评，一致同意将其专利广泛应用于，进而推动整个勘察行业的技术革新。

(3)新颖性：本专利测试自动化程度高，一人可完成测试。依托探孔使用，测试深度与对象不受限制，水压传感器实现数据管理自动化，操作便捷、精度高、人工成本低。配备专用水泵，可进行抽、注、压水实验。传感线、导水管与水流隔离，稳定性好。隔水板工作不受探孔尺寸及变形影响，密封效果好。通过调整伸缩节可测试任意范围参数。本发明专利具备明显的新颖性。

(4)文本质量：说明书清楚完整地公开了土层渗透系数原位测试装置的具体结构和连接方式，并给出示意图和实施例进行详细说明。所使用均为行业专用术语，装置各部件名称前后一致，易于理解，本技术领域内人员完全可以依照说明书实施。



三、技术先进性

本发明专利属于原位测试技术领域，主要用于获取测试对象的水文地质参数，为原创的基础型专利，保护了新型测试技术的基本原理，属于集团公司相关技术体系的核心专利。本专利操作便捷、数据准确、测试周期短，推动了行业发展，加快了成果体系化、设计标准化进程。专利技术解决了现有测试无法测得特定对象参数的技术难题，填补了我国针对特定土层渗透系数原位测试的技术空白，综合技术达到了国内领先。

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；



以本专利为核心专利，在水文地质原位测试相关领域，从水文地质原位测试装置、水文地质成果应用等多个维度进行了全方位的专利布局，合计布局专利 28 项。通过专利保护确保

市场独占性，锁定目标市场。

五、社会效益及发展前景

本专利促进行业技术进步、实现科学施工组织的制定、改善勘察行业作业环境、保护自然环境与生态环境。专利技术的目的是准确测量各层地基土的水文地质参数、服务设计施工、推动行业进步，是属于国家政策明确鼓励、支持的项目。专利获得“2018 年度中国铁建股份有限公司优秀发明专利”，为 2019 年度国家铁路局铁路重大科技创新成果入库专利；

专利权人：中铁上海设计院集团有限公司

发明人：雷文、郑晓慧、王其合、肖玉兰

一种特厚钢板的对接方法

一、研究背景、目的及意义

随着钢结构技术的发展，特厚钢板组成的构件因截面大、承载能力高，广泛使用在钢桥承压结构上，尤其是钢塔制造。国内特厚钢板轧制技术日趋成熟，但特厚钢板的配套焊接工艺并不完善，本专利解决了桥梁特厚钢板焊接的空白。

钢板按厚度分，薄钢板<4 毫米（最薄 0.2 毫米），厚钢板 4~60 毫米，特厚钢板 60~115 毫米。马鞍山钢塔钢混叠合段底座板板厚达到 150mm、轮廓尺寸为 7800X15900mm、重量达 136.9t，其上密布电梯孔、混凝土浇筑孔、预应力钢绞线通过孔等。底座板与其上的隔舱板全部要求磨光顶紧焊接，制作时对底座板单元整体平面度要求很高。由于底座板所用钢材为 Q345D/150mm 厚钢板，受到钢厂轧制工艺的影响，其原材料出厂平面度较差，远远不能满足设计及制造要求。且 150mm 的钢板厚度，在桥梁钢结构制造领域应用较少，机床的加工能力也无法达到辊板辊平的效果。鉴于以上原因，必须从制造工艺上进行研究，使钢板达到设计要求的平整度，从而保证钢混叠合段的制造质量和整个钢塔的整体质量，如何提高特厚钢板的对接后的平整度以达到设计要求一直是难以解决的问题。

二、专利质量

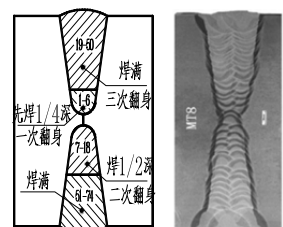
（1）新颖性：本专利的成套技术突出了控制厚钢板对接后的平面度和阶梯预热方式，具有极强的新颖性。

（2）创造性：本发明通过大量的试验和大尺寸试件的试验能很好的解决生产过程中的实际问题，并通过多个技术手段组合不是本领域技术人员能轻易获得。技术方案相对于现有技术来说并不是显而易见的，具有突出的实质性特点和显著进步。

（3）实用性：本发明公开的一种特厚钢板对接焊的成套技术，坡口设计合理，焊后钢板平面度复合标准要求，焊接接头性能满足钢桥制造规范。专利实施步骤详细、控制点明确、操作简明、实用性强，成功推广应用国内多座钢桥梁项目。

三、技术先进性

1、为保证特厚钢板获得焊接变形小、机械性能优异的焊接方法通常采用热输入小的气保焊或手工电弧焊多层多道来焊接完成，焊接道数多焊接效率低。本专利则选用焊接热输入大、焊接效率高、焊接质量稳



定的埋弧自动焊。

2、本专利对接坡口设计为双面 U 型对称坡口，坡口角度是结合埋弧焊焊枪和焊道宽度设计的最小角度 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，在保证单道焊缝成型系数的前提下确保焊缝填充量最小。

3、本专利采用三次翻身双面交替焊接、分段退焊的焊接顺序配合刚性约束方法，确保焊后钢板的平面度。

4、采用有效的预热措施，解决了特厚钢板焊接易出现焊接冷裂纹的问题。

5、提出了后热和缓冷的措施，与合理的焊接工艺配套使用能获得较为优异的焊接接头综合性能。

四、运用及保护措施

在马鞍山长江公路大桥钢塔制造开发了“一种特厚钢板的对接方法”发明专利。后续在多个项目应用过程中形成了围绕本专利的 8 个专利，攻克了大型钢塔特厚钢板焊接的难题，应用项目马鞍山长江公路大桥荣获“第十五届中国土木工程詹天佑奖”。形成的科技成果“大型桥梁钢塔制造关键技术研究”获中国中铁股份有限公司科学技术一等奖、“曲线形全焊接钢塔及钢箱梁制造与安装技术”获中国中铁股份有限公司科学技术二等奖、“复杂空间曲线钢塔节段制造关键技术”获交通运输协会科技进步一等奖等。

五、社会效益及发展前景

该专利在钢结构桥梁制造过程中，无论是质量还是制造进度以及成本控制都有显著效果，提升了桥梁钢塔制造水平，同时也奠定了我公司“中国钢塔加工中心”的地位。

本专利技术核心技术社会效益显著。通过对工艺及设备的研发与创新，使厚钢板焊接质量及效率得到很大提高，形成了一套完整的厚钢板焊接关键技术，解决了厚板焊接质量问题多、变形大，不能批量运用的行业难题。专利技术应用广泛，已在多个钢桥梁建设项目中发挥了巨大作用，为厚钢板在钢结构施工领域广泛运用提供保障，对于提高我国钢桥梁制造水平意义重大。



马鞍山钢塔



大榭二桥钢塔



浦仪桥钢塔



港珠澳大桥九洲航道桥钢塔



新首钢大桥钢塔

专利权人：中铁宝桥（扬州）有限公司

发明人：李彦国、刘志刚、李军平、吴江波、张海涛

一种全自动锚杆台车

一、研究背景

目前，锚杆支护通常采用风动凿岩机成孔或者凿岩台车钻孔，打孔后由简易台架或者吊篮臂辅助，并采用人工安装锚杆、注浆和锁紧。其存在工人劳动强度大、作业效率及施工质量低，且无法保障操作人员安全性等问题。特别是对于隧道顶部的锚杆安装和注浆作业，施工难度大、安全系数低。

本专利技术研究的领域为全自动锚杆台车，实现钻孔、锚杆安装、注浆等锚杆支护作业的全流程施工，突破了钻锚注一体化自动施工和多类型锚杆支护两项关键技术；解决隧道工程中锚杆支护质量差、施工强度大、施工效率低等施工痛点，降低隧道施工风险，提升施工效率和施工质量。全自动锚杆台车对提升隧道锚杆支护效率和施工安全具有重大作用和意义，极大推动了隧道机械化锚杆施工进度。

二、专利质量

本发明专利技术公开了一种全自动锚杆台车，实现钻孔、安装锚杆、注浆一体化作业，无需人工辅助。在本专利之前，国外阿特拉斯研制的锚杆台车可以实现钻孔和安装锚杆，不具备注浆功能；国内鑫通重工、宣化华泰等厂家研制的锚杆台车主要是自动钻孔、人工辅助安装锚杆台车，不具备自动安装锚杆和注浆功能。可见，本专利具有明显的新颖性和显著的创造性。针对锚杆台车自动化程度低，施工效率低、施工质量不稳定等问题，本专利进行了以下创新：创新设计的锚杆单元和注浆装置，实现了自动钻孔、自动安装锚杆、自动注浆，提高了施工效率，降低了工人劳动强度和安全风险。本专利产品具有较强的实用性，已成功应用于郑万高铁、安九高铁、川藏铁路、玉磨铁路等国内重点隧道工程基础建设，通过采用全自动锚杆台车，实现了钻孔、锚杆安装、注浆一体化作业。机械全自动施工，人工需求少，大幅度减少了施工时间，锚杆施工满足设计要求，保证了隧道施工质量。

本专利技术对一种全自动锚杆台车的设计结构原理、施工流程、施工工艺等进行详细介绍和附图，完整清楚的讲述了全自动锚杆台车的创新性和结构原理。说明书清晰完整，文字内容充实。权利要求布局合理、保护范围清晰、清楚地保护了该技术方案，独立权利要求未包含非必要技术特征。

三、技术先进性

本发明解决了安装锚杆和注浆需人工辅助以及钻孔、安装锚杆、注浆 3 个工序作业不连

贯施工效率低的难题。与已有技术相比，存在功能性差异，实现了国内外锚杆施工装备与技术的重大突破。与国内外锚杆台车相比，利用本发明生产的锚杆台车，可用于不同长度的中空锚杆以及砂浆锚杆施工，功能更加齐全，达到国际先进水平。本专利产品可广泛应用于高速公路隧道、铁路隧道中空锚杆和砂浆锚杆支护作业，典型的应用案例有玉墨铁路、川藏铁路、郑万铁路等。

四、运用保护措施及成效

专利权人采用知识产权信息管理系统，实现了集专利申报、维护、运营、评奖、数据库以及代理机构管理等全生命周期管理，全面提升专利管理、信息利用、专利保护能力；打造了企业“八位一体”的技术创新平台，建成了“中国铁建地下工程装备工程实验室”，为本专利技术的实验和成果转化提供了平台支撑；建立了专利预警机制，开展相关专利信息检索分析，明确与本专利技术相关的现状，了解潜在竞争对手专利布局，提高技术研发起点，降低后期研发成果侵权风险。同时形成联合机制，定期监控市场同类产品，确保本专利产品未被侵权，保持技术优势及专利产品的市场占有率；设置了知识产权风险金，用于遇到知识产权风险时的维权、诉讼等；对专利发明人给予发明奖励金，激发了技术人员的创造能力和管理人员的业务能力。

五、社会效益及发展前景

专利权人积极推广专利技术的成果转化，技术产品已成功应用于玉墨铁路、川藏铁路、郑万铁路等领域的隧道施工中，大幅度提高了施工效率，降低了隧道施工单位的施工成本。本技术产品可以实现隧道锚杆支护施工的机械化，人员无需去到掌子面等危险区域，减少了隧道施工事故，且锚杆施工质量好，保证了初期锚杆支护质量和支护强度，有力地保障了公共设施的安全。

本专利技术设计的锚杆全自动台车，大大降低了锚杆施工时间，提升了施工质量，从源头上节省了施工时间，缩短了工程项目的建设周期，减轻了施工期间对城市周边道路、人民生活出行带来的影响，推动了沿线经济、文化等方面的快速发展，提高了人民生活水平。

专利权人：中国铁建重工集团股份有限公司

发 明 人：刘飞香、郑大桥、刘在政、邹海炎、刘金书、郝蔚祺、郭超峰

三、技术先进性

（一）技术原创性及重要性

本专利属于基础型的专利（原创），解决了地下工程联络通道施工领域内在工期、质量、成本方面的共性技术难题。

（二）技术优势

本专利技术的应用，降低了施工对既有区间隧道结构的破坏，改善了混凝土工程作业环境，提高了施工质量的可控性，不但解决了狭小空间始发问题，缩短了施工周期，还解决了联络通道施工过程中对环境扰动大的问题，减少了施工对周边环境的影响。

（三）技术通用性

本专利技术已经广泛应用于城市轨道交通工程联络通道施工中，还能在交通、市政、水利和地下空间联通等隧道连接通道工程中推广应用。

四、运用保护措施及成效

（一）专利运用

专利权人为了促进专利价值实现，在宁波市轨道交通投入使用，得到了宁波市住建局的高度认可，先后被宁波市轨道交通 3 号线、4 号线、5 号线应用。

（二）专利保护

专利权人对于侵犯权利的公司发起了维权起诉。

（三）经济效益

项 目 \ 时 间	实施日至 2020 年底	2019 年初至 2020 年底
产 量	50 座	42 座
新增销售额（万元）	17500	14700
新增利润（万元）	3200	3050

五、社会效益及发展前景

本专利技术的诞生及应用，改变了联络通道矿山法施工的现状，提高了机械化程度，改善了劳动条件，大幅度提高了联络通道施工效率。本专利技术的广泛应用充分表明拼装式联络通道及其施工方法是一项革命性的技术。拼装式联络通道及其施工方法这项技术属于国家政策明确鼓励、支持的好项目，同时在交通、市政、水利和地下空间联通等隧道连接通道工程中极具推广性，发展前景较好。

专利权人：中铁上海工程局集团有限公司；宁波大学；宁波用躬科技有限公司

发 明 人：朱瑶宏

一种桥梁拱肋整体提升安装的方法

一、研究背景、目的及意义

随着桥梁建造技术和材料高性能的提升，尤其是我国保护生态和“人民追求美好生活”的意识不断贯彻和实施，跨江跨河大桥既要求“水中无墩”，又对桥梁造型赋予了“美”的要求。纵观近十年我国桥梁正向大跨度、造型新颖方向发展；特别是钢拱桥，钢拱桥比传统混凝土拱桥具有跨度大、重量比、工期短，形式多样等优点，且符合生态与可持续发展要求；此类钢拱桥架设主要采用悬臂拼装、缆索吊装、拱上吊装、大节段整体提升、转体、支架拼装等施工方法。

柳州市官塘大桥为中承式有推力钢箱拱桥，主跨 457m，拱肋内倾 10° ；单节拱肋重达 304t，拱顶距水面高 107m，高空定位难。该桥穿越三门江森林公园，横跨广西山区河流—柳江；受柳江沿线水坝多大型浮吊无法进入和两岸生态保护等制约，中铁上海工程局开展超长超重节段整体提升和少支架安装等科技攻关，总结形成《一种桥梁拱肋整体提升安装的方法》发明专利，成功解决了桥梁超长 262m 超重 5885t 节段的安装难题，创造了 3 项世界纪录，社会效益显著。

二、专利质量

(1) 创造性：本专利技术通过将主跨为 457m 钢箱拱肋分为两个边段拱肋和一个中段拱肋，在边段拱肋底部设置异型拼装支架，采用浮吊吊装边段拱肋至设计位置；然后在中段拱肋两端搭设门式整体提升系统，在门式整体系统上安装整体提升设备，并在中段拱肋设计位置的下方 67.27m 处设置中段拱肋拼装支架，采用浮吊分段将拱肋吊装至拼装支架上，形成跨度 262m 的临时拱。拱肋拼装完成后，引入系杆拱桥内部自平衡的概念，设立了中拱段的水平临时拉索，组装成临时系杆拱桥；然后将中段拱肋整体提升、平移、就位安装，总提升重量 5885t、提升高度 67.27m，提升跨径 262m，最后采用大型浮吊实现合龙段合龙。

(2) 实用性：边拱段拱肋采用少支架法桥位拼装工艺施工，紫荆花式钢管支架在柳江内呈下小上大支撑边拱段拱肋，有效节省大量钢材和空间；中拱段拱肋采用“中段拱肋整体提升+整体平移施工方法”，有效降低拱肋线型控制难度，降低了高空作业的风险。具有明显的实用性。

(3) 新颖性：本发明在中段拱肋下方设置整体提升门架系统和中段拱肋拼装支架，中段拱肋支撑系统在纵向上偏离拱肋的横向中轴线，使中段拱肋在提升至设计高度时，中段拱肋

的端头与边段拱肋的端头相错开。此设计大大提高了中段拱肋安装就位的精度，降低拱肋线型控制难度。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术已于 2017 年授权，具有原创性。本发明的拱肋整体提升施工技术，有效减少高空作业风险，提高拱肋安装精度，减少作业人员的投入和安全风险。最终经现场整体提升安装验证，拱肋轴线安装偏差为 13mm，高程安装偏差为 24mm，达到了规范允许值的 1/7，高效、优质的完成拱肋安装施工任务，具有较强的技术通用性。



图 1 中段拱肋整体提升前



图 2 中段拱肋整体提升到位

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；

依托本核心专利向国家知识产权局申报了 19 项外围专利，同时获得了省部级工法 4 项、省部级科技进步奖 5 项、国家软件著作权 1 项。通过法律手段对知识产权进行有效的保护。目前，该技术应用和执行情况良好。

五、社会效益及发展前景

本专利技术实现了钢箱拱桥拱肋整体提升施工技术领域突破，填补了整体提升施工的技术空白；边拱段拱肋采用少支架法桥位拼装工艺施工，有效节省大量钢材和空间；中拱段拱肋采用“桥位处低位拼装+门式支架法整体提升施工方法”有效避免占用桥梁建设的周边空间，减少施工用地，避免破坏生态环境，无需改移道路，河道内确保正常通航。具有广阔的发展及应用前景。

正在依托本技术正在主编《大跨度钢拱桥提升施工技术规范》，正式发布实施后，可进一步推广本专利技术在全国范围的广泛应用。

专利权人：中铁上海工程局集团第五工程有限公司、中铁上海工程局集团有限公司

发明人：唐俊、何鹏、韦干

大孔径装配式钢筋混凝土涵洞构件

一、研究背景

2000年后，国家大力推动公路、铁路、市政等基础设施建设，然而此类基础设施与原有的小型沟渠及人机通道均会出现不同程度的交叉，设计时通常会采用涵洞或通道通过；施工时，国内通常的施工方法是采用在现场直接支模浇筑方式，但受施工点分散、占用模板、支架等周转材料周期长，施工质量不易控制、施工进度受冬、雨期影响大。安徽水利开发有限公司自2010年起与设计单位进行合作，对其施工工艺进行深入研究，通过不断的摸索和改进，最终探索出一套完整的施工技术，并开发出本专利技术。

二、专利质量

1、专利的三性

1) 新颖性

“大孔径装配式钢筋混凝土涵洞构件”作为一种新型的结构形式，设计理念创新、施工方法新颖。轮廓设计成管型构造使线型流畅、外观更优美。相关设计、施工技术省内首创，国内领先。

2) 创造性

可以使大型的钢筋混凝土涵洞拆分成由模块化的钢筋混凝土构件组装而成；采用工厂化集中预制、现场安装替代传统的现场浇筑方式；标准节段模块化预制使重量得以分解，运输和安装得以简便；构件与整体基础融为一体而具有良好的地基适应能力和安装状态。

3) 实用性

采用工厂化集中预制，使生产过程、生产质量便于控制，使结构内在质量和外观质量有了较大的提高；集中预制、现场安装的方法，有效缩短工期，达到经济、环保的效果；轮廓设计成管型构造，具有更高的水流通行效率和更大的人机通行空间。

2、文本质量

本专利要求清晰简要、保护范围合理；说明书附图标注清楚、结构完整。整个文本质量的优秀。

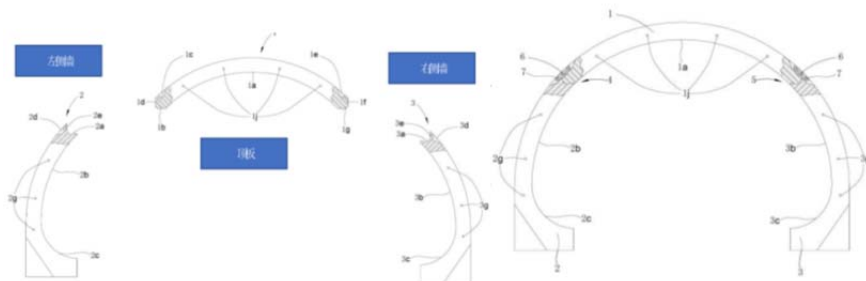
三、技术先进性

利用顶板、左侧墙和右侧墙组成钢筋混凝土构件，若干个钢筋混凝土构件依次排列安装，使大型的钢筋混凝土涵洞拆分成模块化的钢筋混凝土构件组装而成；生产过程、生产质量易于控制；构成的结构物内在质量和



外观质量都有较大的提高。

该专利经安徽省住房和城乡建设厅技术鉴定，鉴定结论为综合技术达到国内领先水平。



四、运用保护措施及成效

1、本专利的应用范围包括人机通道、过水涵洞、无顶明渠、地下管道、地下通道等。本专利技术通过在安徽省马巢高速、芜黄高速及滁天高速等多条高速成功应用和优化，目前技术成熟度非常高，并具备良好的可操作性和十分广泛的应用前景。

2、本专利为有效专利，保护情况良好；保护点主要有：大孔径装配式钢筋混凝土涵洞构件的结构形式、构件的外观设计、构件间的紧固方式、相邻两个涵洞单元的衔接方式等，在不脱离本发明原理的前提下，做出的若干变型和改进，视为本发明的保护范围。

3、本专利在应用期间，未发生诉讼及维权情况。

4、经济效益:以一道长度 58m、通道净空尺寸 4.0m×3.5m(兼排水)钢筋混凝土通道为例，采用大孔径装配式钢筋混凝土管型涵洞（本专利技术）方案：预制造价 60.5 万元，安装造价 27.6 万元，总造价 88.1 万元，每延米工程造价 1.52 万元；采用盖板式通道方案：每延米工程造价 1.78 万元，总造价为 103.3 万元。通过比较，采用本专利技术相对于常规的盖板式通道每延米综合造价可节约 15%左右。

五、社会效益及发展前景

1、社会效益

本发明的大孔径装配式钢筋混凝土涵洞构件施工方法，能够有效提高成型涵洞、通道的各项质量指标，加快工程进度；机械化程度高，能有效降低劳动强度；圬工体积大大减小（30%以上），减少了对水泥、砂石等材料的需求，节约了社会资源；涵洞、通道的质量内优外美，工后效果好；工厂化预制的方式，消除了现场浇筑施工带来的环境污染。整体评价本专利具有良好的社会效益。

2、发展前景

本专利技术符合建设领域向标准化、装配化、工厂化、机械化的发展方向，今后在全国的推广使用具有十分广泛的前景。

专利权人：安徽水利开发有限公司

发明人：牛曙东、叶明林、韦秀刚、方邦伍、任良和、侯帅、李飞、王洋、艾思平

环保型盾尾密封油脂及其制备方法与应用

一、研究背景、目的和意义

近年来，我国各大城市地铁建设力度不断加大，特别是 2019 年国务院发布《交通强国建设纲要》以来，进一步明确提出了 2035 年基本建成交通强国的目标，其中包括：基本形成“全国 123 出行交通圈”，在这种大环境下，作为城市隧道等地下工程主要施工工法的盾构法，已日益受到施工单位重视。专利《环保型盾尾密封油脂及其制备方法与应用》（ZL 2012 1 0472649.4）首创了改性膨润土增稠分散技术，实现了盾尾密封油脂“泵送性和稠度”的平衡，解决了现场使用时“堵管”、“打不动”或者“消耗大”的问题。

二、专利质量

通过与相近的专利文献在配方体系、主要性能指标和产品适应性等方面对比，均不涉及本专利的核心技术方案，体现出本专利的新颖性、创造性。此外，基于本专利生产盾尾密封油脂已广泛应用于全国各大城市，尤其是广州地铁 18 号线和 22 号线高水压盾构施工，打破了进口产品在国内高水压盾构施工中的垄断地位，体现出该专利的实用性和先进性。

三、技术先进性

本专利的核心技术：

（1）本专利产品所用原材料均无毒，经细胞毒性实验证明，本专利产品无毒、无味、无害，对环境友好。

（2）首创了季铵盐改性的膨润土增稠分散技术，实现了盾尾密封油脂“泵送性和稠度”的平衡。

（3）构建不同尺度的天然复合纤维空间网络骨架配方体系，形成了复合纤维增强阻水结构，解决了高水压复杂地层盾构施工时“漏水漏浆”的难题。

四、主要成效与应用保护措施

主要成效：

（1）专利产品首次实现万吨级国产化。

（2）以本专利技术产品技术入股中铁建华南建设。

（3）申报团体标准，推动行业标准。

（4）促进了国产产品生产线更新换代。

保护措施：

- (1) 累计申请专利 14 项，授权专利 9 项。
- (2) 国家工商行政管理总局商标局授权了“安达”商标，

五、社会效益及发展前景

- (1) 本专利技术填补了国内越江越河高水压盾尾密封技术的空白。
- (2) 根据本专利技术产推动行业标准的建立。
- (3) 本专利产品环保、节能减排效果好。
- (5) 本专利技术产品随国产盾构机走出国门，创建国产品牌。

专利权人：中铁第五勘察设计院集团有限公司

发 明 人：王德乾、王立新、孙世豪、严振林、杨岳勤、郭绍影、王鹏、张成满、毛敏、
张磊、章远方、万鹏、王浩

一种岩石河床水中承台施工方法

1、研究背景、目的、意义

采用双壁钢围堰已成为大跨度桥梁大体积深水基础施工的主要方法。对于基础半嵌入斜坡裸岩河床并存在“悬空吊脚”、套箱体积大、防洪防汛等条件下，深水基础施工难度极大。既确保钢围堰准确下沉到位、封底严密，又需加快进度，节省成本，是大跨度深水桥梁施工技术发明创新的主攻方向。本专利成功解决了异型双壁钢围堰浮运、下沉、悬空吊脚封堵及封底技术问题，解决了特坚石水中钻孔桩成孔工效难题，解决了斜坡裸岩河床汛期双壁钢围堰防洪防汛防倾覆难题，解决了钢围堰封底混凝土防排水问题，保证了承台混凝土浇筑质量。对国内外大落差斜坡裸岩河床深水基础施工技术进步和发展产生重要影响。

2、专利质量

本专利技术属于桥梁施工领域，提出一种岩石河床水中承台施工方法，尤其是针对大落差斜坡岩河床半嵌岩承台存在较大“悬空吊脚”情况下，提出方便快捷、安全高效、成本经济的双壁钢围堰施工方法，该方法具有良好的新颖性、创造性和实用性。

本专利说明书清楚、完整地公开发明的内容，专利要求书清楚、简要，保护范围合理；权利要求书和说明书相互对应。专利的权利要求书层次清晰、保护内容清楚完整，说明书及说明书附图较好的解释了权利要求的技术特征，说明书附图对技术方案的展示充分且具体。

3、技术先进性

本发明专利工艺实用性强、系统性强，能有效降低安全风险、确保工程质量、降低成本、缩短工期，解决了岩石河床深水基础施工领域的关键性及共性的技术难题，充分体现了专利技术的原创性及重要性，主要体现如下：研究采用“异型块高低刃脚+插板”组合成功解决了裸岩河床大高差斜坡岩面深水基础“悬空吊脚”双壁钢围堰设计及施工难题；首次采用预应力施工技术解决了岩石河床大体积深水基础双壁钢围堰防洪防汛防倾覆难题；首次采用地质钻机人工造隙形成“筛子孔”增加裂隙面方法解决了超特坚石水中大直径钻孔桩施工功效难题；首次利用隧道防排水施工技术理论解决了深水基础双壁钢围堰封底混凝土局部渗漏及防排水施工技术难题。

对比当前同类工程施工技术，本专利在提高效率、降低成本、节能减排、改善性能、提升品质等方面的技术优势明显。本发明专利技术可广泛适用于类似大跨度桥梁深水基础施工中，尤其针对河床裸露基岩的大落差斜坡岩深层嵌岩深水基础，专利技术安全、高效、经济，

施工质量及环保效果良好。发明专利已在南龙铁路闽江特大桥及合福联络线闽江特大桥施工中得到成功应用，安全可靠、质量可控、施工效果良好。

4、运用保护措施及成效

中铁二十局重视专利的产业化，通过自主实施、许可实施等多种形式最大的实现了专利价值。目前知识产权已纳入企业的研发、财务、实施、招投标等经营活动。本专利已运用于南龙铁路闽江特大桥和合福联络线闽江特大桥工程，保证了工程的顺利实施，达到了安全、环保、高效的施工目标，同时保证了我局在深水大跨度桥梁工程市场竞争中的主动性，意义重大。

基于本核心专利，对关键技术和重点工艺进行全面专利保护，相继布局了 14 件外围专利，其中 6 项发明专利和 8 项实用新型专利已授权，形成较为完善的专利保护组合。

5、社会效益及发展前景

本发明专利应用于闽江特大桥及合福联络线闽江特大桥深水基础施工，成功解决了异型双壁钢围堰浮运、下沉、悬空吊脚封堵及封底技术问题，解决了斜坡裸岩河床汛期双壁钢围堰防洪防汛防倾覆难题，解决了特坚石水中钻孔桩成孔工效难题，解决了深水裸岩钻孔平台搭设及稳定问题，解决了钢围堰封底混凝土堵漏及防排水问题。关键技术均为自主创新，对国内外大落差斜坡裸岩河床深水基础施工技术进步和发展产生重要影响。

(1) 本专利被评为 2019 年铁路重大科技创新成果入库专利。

(2) 本专利技术纳入“闽江特大桥 V 型河床嵌岩深水基础综合施工技术”科技成果，经专家鉴定，总体技术水平达到“国际先进”水平，其中钢围堰“悬空吊脚”处理



技术达到“国际领先”水平。科技成果 2019 年获中国铁道学会科技进步奖三等奖，2018 年获中国施工企业管理协会科学技术二等奖及中国交通运输协会科学技术二等奖。

(3) 专利技术纳入企业级工法《岩石河床超大体积嵌岩深水基础双壁钢围堰施工工法》获 2017 年中国铁建股份有限公司优秀工法一等奖，企业级工法《V 型河床深水基础悬空吊脚双壁钢围堰施工工法》获 2019 年陕西省省级工法。



专利权人：中铁二十局集团有限公司、中铁二十一集团有限公司
发 明 人：仲维玲、梁之海、丁大有、李洁勇、王克俭、张银生

自动平衡式强夯机

一、研究背景、目的、意义

土地资源是我国最紧缺资源之一。近年来，随着国民经济发展的需要，在东南沿海地区填海造地，在西部和西南地区开山回填，高回填土的地基处理成为岩土工程面临的最大问题，强夯法作为一种节能、环保、高效的地基处理工艺被大量采用。传统强夯机大多以 15-50 吨的中小吨位安装用履带起重机作为改造对象，增加辅助装置来实现。这种改装后的“代用强夯机”存在振动大、安全性差、效率低、消耗和维护成本高等缺点，不能适应高强度的强夯作业要求。另外，在现有安装用履带起重机基础上进行改造，很难达到更高能级，不能满足强夯技术的发展对更高能级的需求。近年，国内多家主机厂虽然也设计生产了结合强夯作业特点和要求的专用强夯机，但纵观市场各厂商产品仍存在较多问题，即其主体结构类型仍未脱离传统履带式固定臂起重机的模式，仍存在倾覆力矩大、自重大、成本高、安全性和自动化程度都不高、起升载荷不能自动平衡等缺点。据此，对于强夯机的能级、安全性、高效性提出了新的要求，在此基础上研发新一代的强夯机势在必行，将强夯能级由 $8000\text{KN} \cdot \text{M}$ 提高到 $25000\text{KN} \cdot \text{M}$ 是岩土技术发展的必要条件。

二、专利质量

本发明所开发制造的自动平衡式强夯机较好地解决了以上所述情况中列举的行业没有高能级强夯设备及其受力不能自动平衡等缺点。此外，其还具有：无线遥控操控施工，人员的安全性和舒适度得到极高的保障；分段连接的单立柱，结构简单自重轻，不但便于运输还可根据作业需求改变单立柱高度从而实现不同施工能级等特点。本发明说明书现已清晰、完整公开于国家知识产权及部分专业网站可供查阅参考，并已受到业内较多专业人士的认可及借鉴，如：WO2014079332A1、CN102296585A、CN102864769A、CN102979080A 等都引用了本专利。

三、技术先进性

长期以来，本公司凭借多年经验积累和对强夯作业安全性、可靠性的理解，坚持自主创新，把握并深入挖掘各类用户的需求，运用全球化采购和制造技术研发，先后推出了多种具有自主知识产权的系列强夯机设备，形成了高、中、低能级门类齐全的新型强夯机装备。此系列装备为国内首创的大型专业工程装备、具有国际先进水平、获得多项专利、国内外均无同质产品，填补了国内强夯工程机械的空白。该系列强夯机具有精密化、强韧化、自动化、

柔性化、集成化的显著优势，具备自动化程度高、效率高、安全性高、可靠性高、灵活性高的“五高”特点。

产品于 2008 年首次将国内强夯施工能级提高到 18000KN·M，已成功应用于国内外数十个施工项目，结束了原来大型储油设施、大型石化、炼油项目多采用桩基、碎石桩等复合地基处理的历史，大大降低了工程造价、环境污染、能源消耗。目前，本专利所开发产品主要应用于工业与民用建筑、重型构筑物、设备基础、机场跑道、堤坝、公路和铁路路基、仓储、堆场、油罐、桥梁、港口码头、电厂、人工岛等。近年来，由于强夯法在工程建筑与环境保护协调方面发展，还可应用于垃圾填埋场、沙漠地基、核废料厂等的处理。另外，随着经验的丰富以及施工方法的科学化、现代化，尤其是排水技术的提升和实际条件的改善，用强夯法处理的土类不断增加，甚至对海底、水下的软弱土也尝试通过特殊工艺进行强夯处理。

四、运用保护措施及成效

本专利项目为中化岩土集团股份有限公司自主研发并自行实施生产使用，公司掌握项目核心关键技术和成果转化能力。公司是国内唯一一家自行研发、制造高能级强夯专用施工设备，并用于高能级强夯地基处理施工的单位，所开发的适宜强夯作业工况的关键技术和工艺均具有完全自主知识产权，项目技术达到国际先进、填补国内空白的水平，并制定了多项国家、行业标准，成为国内高能级强夯技术的垄断者。通过对高能级强夯机及强夯施工技术的研究，加强对技术成果的转化，大大提高了公司的核心竞争力，保持了公司在高能级强夯市场的领先地位。

公司坚持走“研发立企、创新兴企”之路，以技术研发创新带动企业发展的同时也注重知识产权的保护和人才队伍的建设。截止目前，集团公司已申请授权各类专利 340 项。为提升公司的科研技术力量，与大连理工大学、哈尔滨工业大学、北京航空航天大学、中国民航大学合作建立了产学研研发基地。在产学研合作基础上，联合大连理工大学成立工程机械研发中心，致力于工程设备的研发。经过近些年的不懈努力，公司通过持续的自主创新，使企业走上可持续发展的良好轨道。在今后的生产经营过程中，将不断加强对知识产权管理工作，致力于通过科技创新及技术研发带动更强的生产力，使集团公司的竞争力不断提升。

五、社会效益及发展前景

公司的主要科研成果情况、项目所获荣誉及参与国家标准和行业标准编制情况如下：

序号	项目	荣誉名称	证书/工法编号	授予单位
1	预成孔深层水下夯实地基处理施工工法	国家级工法	GJJGF013-2014	建设部
2	高能级强夯国家一级工法	国家级工法	GJYJGF100-2008	建设部
3	高能级强夯地基加固成套技术研究与应用	科技进步二等奖	2008JB0198-1-1	中国石油化学工业协会

序号	项目	荣誉名称	证书/工法编号	授予单位
4	全国化工施工工法（部级）证书	部级证书	HGGF51-2008	中国化工施工企业协会
5	高能级强夯机研究	建设部科技攻关项目	06-k8-01	建设部
6	高能级强夯地基加固机理工法研究与专用机械研制	建设部科技攻关项目	04-2-016	建设部
7	新型专用强夯装备关键技术研发与产业化	国家科研经费资助	2009GJA00034	国家科学技术部

专利权人：中化岩土集团股份有限公司

发 明 人：孙铁兵、屈福政

液压式多功能悬拼提梁机及钢箱梁拼装方法

中国号称“基建狂魔”，至 2020 年底，桥梁总量已突破 90 万座，近 20 年公路桥梁实现蓬勃发展的新桥型是混合梁桥，但是铁路混合梁斜拉桥仍然是世界桥梁的空白，中国、美国、日本等桥梁强国都在寻求技术上的突破。中铁四局依托国内首座铁路钢箱混合梁斜拉桥开展专题研究，旨在研发混合梁斜拉桥施工成套设备，形成相关专利技术，推动混合梁斜拉桥在铁路桥梁方面的发展。

一、专利质量方面

一是涉及技术方案发明构思的描述和理解准确适当；二是专利申请权利本身具有较好的稳定性；三是经得起行业技术发展和法律诉讼的检验。专利三性方面：一是与已经公开的技术方案与外观设计不相同、不近似；二是比现有技术先进，有快速施工的特点；三是技术方案可以用在实际的生产中，并且可以重复用。文本质量方面：发明创造表述精确、记载内容公开适度、技术方案布局到位、文件缺陷降至最低。

创造性地将钢箱梁运输路线由梁下及水面改至梁上，同时解决了混合梁斜拉桥钢箱梁加工、吊装、运输、悬拼等方面的难题，实现了大尺寸钢箱梁“边跨提梁-梁上运梁-旋转拼装”的施工新思路，成功将传统钢箱梁运输路线由栈桥及水面改至梁上，并通过旋转就位的方式安装，该施工方法在国内首次采用，解决了传统施工技术受环境条件影响大、临时设施投入多、施工周期长的问题。该工艺适用性强，具有很大的推广空间。与国内外同类技术比较，1 项施工新方法，研发了 3 项配套工装设备，丰富了桥梁施工方法，总体达到国际领先水平。

二、保护措施及成效方面

专利核心技术“边跨提梁-梁上运梁-旋转悬拼钢箱梁”施工方法在甬江桥得到验证。研制了配套工装，提梁门架、运梁车、桥面吊机，所有设备用于施工生产，专利技术得到实践验证。印发了专利制度体系文件，形成了省级工法 2 项、论文 3 篇。

三、社会效益及发展前景

一是提供了新的桥型选择；二是入选中国铁路重大科技创新成果，被评为中国铁路桥梁五大技术成就之一；三是入选了改革开放 40 周年“中国百大桥梁”；四是对混合梁斜拉桥技术发展起到了重要的引领和推动作用。这种桥梁结构体系及施工方法在国内 11 座桥梁上推广应用。陈政清院士评价是“这种新型桥梁建造技术，将有助于铁路混合梁斜拉桥的创新发展”。在专利依托项目建设过程，中央电视台、新华社、安徽卫视等多家主流媒体先后进行报道，

获得了社会高度评价。

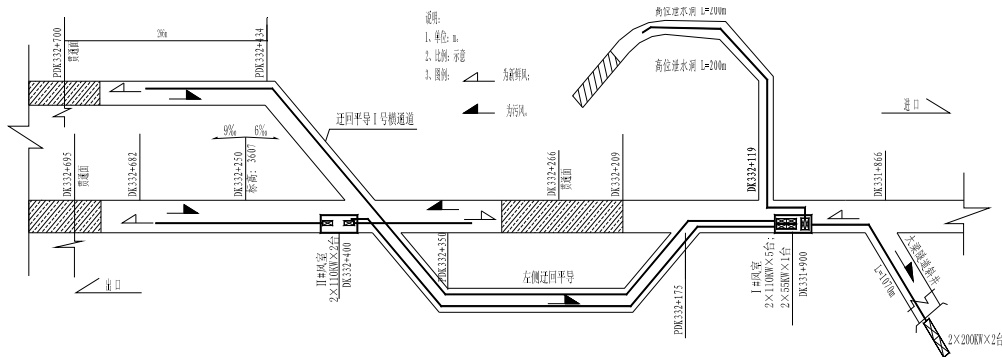
专利权人：中国铁路总公司、中铁四局集团有限公司、中铁四局集团第二工程有限公司

发 明 人：孙小猛、徐登云、任世朋、闫明赛、胡晓东、陈平、李鹏、黄爱民、狄鹏

高原长隧道独头多巷道通风施工方法

1、研究背景、目的、意义

高原环境恶劣，隧道长、巷道多，施工通风难度极大，属世界性难题：一是人机争氧，高原缺氧环境设备油料燃烧不充分，洞内烟尘污染加重；二是通风困难，低气压环境导致实际供风风压底，风速慢，风量小。本专利技术依托“世界高铁第一高隧”兰新客专大梁隧道（6550m）开发。大梁隧道地质复杂，多次穿越断层，岩性复杂多变，施工中发生大规模的涌水突泥，根据调整后的施工组织设计，于辅助正洞右侧增设高位泄水洞、左侧增设迂回平导辅助正洞施工，调整方案后通风难度大，本发明专利有效地改善高原隧道通风效果。



2、专利质量

对申请日前技术进行检索对比，本专利具体以下技术特征：（1）辅助坑道设置接力风室；（2）接力风室与通风管道串联方式；（3）高原环境多巷道施工通风的关键技术。三大技术特征在隧道通风领域具有突出的实质特点和技术进步，本专利具有新颖性、创造性和实用性。

3、技术先进性

针对世界性难题，本专利首创了一种新通风方法，解决了高原恶劣环境中人机争氧、需风量大、作业面新鲜风风量小、风速慢、风压低、通风效率低、能耗高等普遍存在的通风难题。（1）提出了隧道新“接力风室”，解决长距离通风能耗高、效率低的卡脖子问题；（2）发明了多个串联工作装置，首创形成新通风方案；（3）发明了通风顺序控制方法，解决了多巷道通风干扰。专利技术优势对比表见表1。

4、运用保护措施及成效

以本专利为核心技术形成的成套产品，除了世界高铁第一高隧-祁连山越岭7座隧道群外，在各类交通隧道、水利隧洞、煤矿、地下结构矿山均可使用。2020年，中国铁建高原隧道施工技术及装备研发中心落户本企业，为本专利技术转化提供了可靠的专利转化平台。

采用本专利技术，应用累计实现利润 9278 万元；随着专利技术进一步产业化发展，将会使该技术体现更大的经济价值。企业自主开发了专利管理平台，建立了专利预警机制，围绕本专利系统布局外围专利 12 件，在加强专利人才培养和知识产权宣传方面做了大量工作。

表 1：专利技术先进性对比表

类别	通风结构	隧道内占比	风损率	新风污染	能源（KW）	通风时长（min）
常规压入式通风	因通风路线变化，柔性通风管道无法适应	约 1/20	系统风损 20%	漏风导致新风循环，沿程普遍漏风，污染严重，环境单位粉尘浓度平均 11mg	6×（2×132）+6×（2×55）	45
压入式斜井中隔法通风	斜井分隔为上、下两部分，结构复杂	约 1/4	系统风损 30%	漏风导致新风循环，沿程漏风，污染较严重，环境单位粉尘浓度平均 5mg	3×（2×132）+3×（2×55）	55
本专利技术	基于通风控制理论、能量平衡原理，通风结构简单，制作方便	1/20	5%，系统风损降低 83%	密闭隔离，环境单位粉尘浓度低于 2mg	2×（2×132） 能耗降低 88%	30

5、社会效益及发展前景

本专利技术成功攻克了世界高铁第一高隧通风难题，青海卫视、央视进行专题报道，产生很好的社会影响，取得显著社会效益。本专利技术在诸多项目应用效果显著，解决了困扰高原长隧道施工通风难题，2017 年入库国家铁路局重大创新成果，填补了行业空白，推广应用前景广阔。符合国家交通强国战略、绿色建造等政策，本专利持续在高原隧道发挥巨大作用，极大改善作业环境、提升我国隧道建造水平。



科技奖励情况如下：《兰新高铁碎屑流及薄层板岩隧道施工变形控制技术》2015 年中国铁道建筑总公司科学技术一等奖；《兰新高铁碎屑流及薄层板岩隧道施工变形控制技术》2015 年中国施工企业协会科技创新成果一等奖；《高原高寒复杂地质高速铁路隧道修建关键技术》获 2018 年青海省科学技术进步二等奖；《高铁大断面隧道穿越碎屑流地层施工工法》2016 年陕西省省级工法。



专利权人：中铁二十局集团有限公司
发 明 人：王平安、崔文镇、任少强、冀胜利、谢江胜、杨文宣、杨星智

一种聚合磷酸铝系列无氯无硫液体无碱速凝剂及其制备方法

一、研究背景、目的及意义

速凝剂是掺入混凝土中能使混凝土迅速凝结硬化的外加剂,是喷射混凝土施工法中不可缺少的添加剂,加速水泥的水化硬化,在很短的时间内形成足够的强度,以保证特殊施工的要求,主要用于隧道、矿山或者加固项目的喷射混凝土。目前国内主流的速凝剂主要是有碱液体速凝剂和少数施工项目开始应用无碱液体速凝剂。有碱液体速凝剂一般为氢氧化铝和氢氧化钠复合而成的溶液,其技术成熟,凝结效果较好,但其碱含量高,使得混凝土后期强度保留值较低,对混凝土的耐久性能极为不利,高碱液体雾化后对人眼睛、呼吸道形成强烈的刺激,并且随着国家对环保的不断重视,氢氧化钠的价格也不断上涨,其成本也越来越高。随着技术的发展,目前无碱液体速凝剂是发展趋势,一般为硫酸铝和酸复合而成的溶液或悬浮液,其碱含量一般为小于 1%,由于无碱液体速凝剂中不含氯离子、碱金属离子较少,从而不会锈蚀钢筋、混凝土后期强度保留值较高。但目前无碱速凝剂的技术不够成熟,许多无碱速凝剂存在掺量大和匀质性差等问题。并且此类无碱速凝剂大量使用硫酸铝,虽然速凝剂中硫酸根离子对混凝土的侵蚀未见报道,但速凝剂中硫酸根离子对混凝土的耐久性能可能存在隐患。所以必须研究一种新的类型的无碱液体速凝剂,使无碱液体速凝剂中不含氯离子、硫酸根离子、碱金属离子,从而不会锈蚀钢筋、混凝土后期强度保留值较高,耐久性能较好,并且通过添加一些促凝、早强、络合组分来解决无碱速凝剂存在早期强度低、掺量大、匀质性差等问题。

本发明要解决的技术问题是:提供一种聚合磷酸铝系列无氯无硫液体无碱速凝剂及其制备方法,使液体速凝剂中不含氯离子、硫酸根离子、碱金属离子,从而不会锈蚀钢筋、混凝土后期强度保留值较高,耐久性能较好,并且通过添加一些促凝、早强、络合组分来解决无碱速凝剂存在早期强度低、掺量大、匀质性差等问题。

二、专利质量

(1) 创造性:本专利技术通过尿素或三聚氰胺缩合剂在 110℃ 条件下对铝矾土和磷酸的反应物进行缩合后,辅以氢氧化镁、氟硅酸镁等进行反应,最后加入二乙醇胺进行络合反应,得到工作性能优良,稳定性能良好的液体速凝剂产品。本专利技术创造性使用了聚合磷酸铝

作为速凝剂凝结性能的有效物质，并通过氢氧化镁与氟硅酸镁的伍配作用，提升了速凝剂的凝结时间及早期强度，专利产品不含氯离子、硫酸根离子、碱金属离子，不会锈蚀钢筋、可以减少碱骨料反应、混凝土后期强度保留值较高，耐久性能较好，解决了无碱速凝剂存在的早期强度低、掺量大、匀质性差等问题。具有显著的创造性。

（2）实用性：本专利技术所使用的原料均为常见的化工原料，来源广泛。原料组分中磷酸、氟硅酸镁等是磷化工产业的副产物，能够将无碱速凝剂的生产对接到磷化工产业中，实现资源综合利用。专利技术中涉及的生产工艺简单，设备要求低，能耗少，易于推广。具有明显的实用性。

（3）新颖性：使用缩合剂、铝矾土、磷酸、氢氧化镁、氟硅酸镁、二乙醇胺等原料进行反应，得到工作性能优良，稳定性能良好的液体速凝剂产品，区别于常规的硫酸铝为主要成分的液体无碱速凝剂产品。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术已于 2020 年授权，具有原创性。相比常规以硫酸铝为主要成分的液体无碱速凝剂，本方法使用矾土与磷酸在缩合剂的作用下生成聚合一氢磷酸铝，其铝含量高达 16%-20%，且不易与水絮凝，因此可以少用原料，降低成本，且稳定性较好；氟硅酸镁和磷酸均为磷肥生产中的副产物，对氟硅酸镁和磷酸的再利用，有利于环境。

本发明无碱速凝剂中无碱金属离子，无氯离子，无硫酸根离子，属于无氯无硫无碱速凝剂可以对减少对混凝土中钢筋的腐蚀以及碱骨料反应；因此可提高喷射混凝土的耐久性能。本发明无碱速凝剂稳定性好，在室温和低温（5℃）下放置 3 个月，无分层、沉淀析晶现象，使用效果无变化。

本发明无碱速凝剂适应性好，按照 GB/T35159-2017 的实验条件，对于普通水泥本发明的速凝剂在较低掺量下（3-5%）可满足 GB/T35159-2017 的要求，对于低碱水泥本发明的速凝剂在 3-5%的掺量下也可满足 GB/T35159-2017 的要求。

四、运用保护措施及成效，包括专利运用、专利保护、制度建设及条件保障和执行情况；

围绕本专利技术申请了 3 项相关专利分别涉及速凝剂助剂和性能检测领域，涵盖了本专利没有覆盖的方面，与本专利一起构成了密切相关的专利组合，对本专利技术进行的完善的技术保护。建立了一套有效的专利风险防控机制，即将专利信息检索工作贯穿于技术研发的前、中、后期，有计划、有目的开展专利申请和布局。本发专利从申请到授权以来，专利权利稳定，尚无专利侵权发生。

五、社会效益及发展前景

本专利技术可广泛应用于各类需要使用喷射混凝土进行施工的地下工程领域，在保证施工效率和质量的同时降低施工成本，保护施工人员身体健康，提高喷射混凝土工程的耐久性和可靠性，实现建材产品与磷化工产业的有机结合和综合利用。具有广阔的发展及应用前景。

专利权人：贵州天威建材科技有限责任公司

发明人：邓怡玄、曾炽、王艳书、刘远、杨彰林、陶佳

高原冻土隧道模筑混凝土刚性初期支护的施工方法

一、研究背景、目的、意义

本专利属于隧道施工技术领域，依托项目-青藏铁路风火山隧道轨面海拔 4905m，为世界第一高隧。

冻土隧道难以适应“新奥法”施工技术：一是冻土抗压强度很高，但冻土融化后强度急剧降低，形成热融沉陷和下一个寒季的冻胀作用，造成工程结构失稳难以修复。因此，寒区建筑要求按“保护冻土”的原则设计施工，不允许冻土隧道围岩融化变形。二是冻土隧道受喷岩面为负温，与喷混凝土温差过大，加上混凝土凝结水化热反应，导致冻岩融化、掉块、坍塌。



本发明结合冻土的工程性质，利用冻土未融化前强度很高的特点，采用全断面开挖，工效倍增；在国内外首创冻土隧道采用模筑混凝土刚性初期支护取代喷混凝土柔性初期支护，创新了冻土隧道施工技术方案。

图示从外到内：30cm 厚初期支护模筑混凝土(6m 长初期支护衬砌台车)+防水板+5cm 厚隔热保温板+防水板+二次衬砌模注混凝土(拱墙二衬台车)。

二、专利质量

本专利之前，检索冻土隧道有 4 项发明专利，其中《铁路多年冻土隧道支护方法》与本专利最为接近，对比分析本专利具有新颖性、创造性和实用性。

专利说明书分别对冻土隧道全断面开挖工法、模筑混凝土刚性初期支护的施工方法做了详细介绍，对施工工艺进行了详细说明，附图清晰，技术方案层次分明，撰写合理，本领域技术人员能够充分理解并实施，整体文本质量较高。

三、技术先进性

3.1 技术重要性

青藏高原生态脆弱，高寒、低压、缺氧，隧道多年冻土上限 1.2~1.8m，下限深度大于 110m，洞身全部位于冻岩中。

高原冻土施工可借鉴的经验较少，台阶法施工喷混凝土工艺难以实施：冻土隧道受喷岩面为负温，与喷混凝土温差大，加上混凝土凝结水化热反应，导致冻岩融化、掉块、坍塌。模



喷法能够减少部分回弹，但工序多，干扰大；工效低，速度慢。造成多年冻土融化、滴水、下沉，坍塌。安全质量不能保证，隧道施工一度陷入困境。

本专利结合冻土工程性质，创造性地将台阶法调整为全断面开挖，实际工效记录：采用台阶法开挖，配合模喷混凝土支护，开挖日进尺不足 1m；调整工序后，全断面法开挖平均日进尺达 3m，施工工效倍增。在国内外首创模筑混凝土刚性初期支护取代喷混凝土施工方案，彻底解决了冻土隧道喷混凝土工艺难以实施的技术难题。

3.2 技术优势对比

项 目	开挖方案	初期支护	二次衬砌	工效	经济效益（元）		
					喷射混凝土	模筑混凝土	效益比例
传统方法	台阶法	喷射混凝土	适时	1m/d	900		提升 50%
本专利技术	全断面	模筑混凝土	及时	3m/d		450	

3.3 技术通用性

（1）纳入行业技术规程。多项铁路隧道设计施工技术规范、规程，将多年冻土隧道全断面开挖，模筑混凝土初期支护等成果纳入技术规范、规程。

（2）广泛的市场需求。多年冻土分布的面积约占地球陆地面积 25%，包括苏联和加拿大近一半领土，中国 22%领土。

（3）本专利除适用于冻土地区铁路、公路等隧道工程以外，还可应用于多年冻土地区城市地铁，过街通道、地下商场等地下空间领域。

四、运用保护措施及成效

本专利已运用于兰新铁路二线祁连山、大梁隧道，保证了工程顺利实施，安全、环保；优质、高效，创效 3376 万元。

4.1.专利纳入相关工法

本专利技术已纳入国家级工法。



4.2.专利保护

基于本核心专利，对关键技术和重点工艺进行全面专利保护，相继布局了 22 件外围专利，形成较为完善的专利保护组合。

4.3 制度建设及条件保障和执行情况

公司成立了知识产权部门，先后制订了知识产权、专利、商标、计算机软件登记、知识产权评估转化实施等管理办法，建立专利成果转化平台和工作机制；设置知识产权成果转化促进专项费用，知识产权经费合理；积极参加知识产权专员



培训，提高专利开发意识和撰写水平，以及专利实践运用能力。

五、社会效益

风火山隧道施工，为备受世人关注的青藏铁路成功修建做出了重要贡献，在我国乃至世界上赢得了很好的社会效益。推广应用项目获多项表彰。

专利权人：中铁二十局集团有限公司

发明人：郭朋超

一种架桥机桥上整体旋转调头施工方法

一、研究背景、目的、意义

为均衡架梁进度、成本及考虑架梁距离等因素，高速铁路建设梁场通常设置于标段中心，架梁时先架设小里程方向或者大里程方向，之后将架桥机驶入梁场开阔地带调头后再架设线路另一方向。徐盐铁路铜山 900t 箱梁场设置于标段中心线路一座桥梁一侧，该桥高度为 15m，按运梁车最大爬坡能力 5% 计算，若将架桥机驶入梁场调头需修建连接坡道 300 m；若采用提梁机将运梁车和架桥机整体提至桥下调头，需要增大提梁机跨度。且上述施工方法皆需梁场移去梁体预留 100×100m 的空旷场地并硬化，以满足运梁车背驮架桥机移行，上述方法均有耗时长、成本大的缺点。

为解决 900 吨运架设备在桥上调头施工难题，项目根据施工现场进行深入研究，开发了一种架桥机桥上整体旋转调头施工方法，该方法采用桥面旋转调头装置在桥上实现调头，不需修建坡道，亦不需改造提梁机，更不需要梁场预留空地而影响生产。具有拼装方便、调头用时少、精度高、安全可控等特点。

二、专利质量

1.创造性：本专利技术通过技术研究，研制了专用的 900 吨运架设备桥面旋转装置。自主设计了桥面旋转专制上下托架和导梁平衡支撑桁架，既满足了 900 吨运架设备和梁体的受力要求，又提高了旋转的稳定；采用 PLC 变频驱动技术，使架桥机整体旋转实现了连续、平稳、可控转动；利用先进传感技术和安全监控程序，集成了称重调平装置，通过人机对话界面，实现调头自动操作和实时监控，进一步提高了操作的安全性。采用本专利技术在桥上进行大型设备调头，不仅降低了高空吊装的安全风险及消除了对梁场施工作业的相互干扰，而且快速、安全、便捷实现了大型设备在桥上整体调头，节约了施工成本，保障了施工进度及安全，

2.实用性：本发明采用自行设计的旋转托架实现架桥机在桥上整体旋转调头，利用架桥机拼装旋转托架、利用架桥机本身的桁车进行调平、利用桥梁上的吊孔插入吊杆抵抗旋转时产生的剪力、利用旋转调头系统进行调头控制。调头过程简单，安全。不仅适用于 900t 箱梁运架设备在桥上、桥下、路基及梁场等所有地方进行调头施工，而且其他大型钢结构也同样适用。

3.新颖性：本专利改变了传统的 900 吨运架设备调头方法，研制了一种架桥机桥上整体

旋转装置。该旋转装置配合不同的支撑稳定桁架，可旋转各种型式 900t 架桥机、运梁车及大型钢结构。

4.文本质量：本专利共 3 项权利要求，保护层次明确，范围合理；说明书清楚、完整，较好的解释了权利要求书的保护范围，所述技术领域的技术人员能够完全理解并实施，专利整体文本质量较高。

三、技术先进性

本专利属于基础型专利：一种架桥机桥上整体旋转调头施工方法，该专利技术研制了一种桥上旋转调头装置，该装置无需用大型设备协助，利用架桥机自身功能即可完成，该项专利技术，利用调头控制系统及 PLC 变频控制，使架桥机旋转调头工作一键完成，调头到位十分精准，调头时有灵敏的传感器和实时监控专用程序对架桥机进行控制，信息化程度高，安全可控。也适用于其他大型设备整体调头,如运梁车、运架一体机下导梁等。



四、运用保护措施及成效

本发明现已广泛在中国桥梁建设系统内广泛应用，如徐盐铁路、京雄铁路，滁宁城际铁路、连徐铁路、广汕铁路等，受到了国内外专家的一致好评，创造了良好的经济效益、社会效益。根据相关法律法规，并结合公司专利运用及保护具体情况，制定了《中铁十二局集团有限公司专利管理办法》、《中铁十二局集团有限公司科技研发项目管理办法》、《中铁十二局集团有限公司成果转化管理办法》等 20 多条制度，并根据政策及时进行修订。本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

本发明专利所述的架桥机旋转装置及旋转施工方法既可在桥上操作，也可在路基或平地上操作，适用地点较广；本发明可旋转各种型式架桥机、运梁车及大型钢结构，推广应用前景极其广泛。实现了经济、快速、安全调头，整个过程得到了业主、监理和同行的良好评价，为企业赢得了荣誉，具有良好的社会效益。

专利权人：中铁十二局集团有限公司、中铁十二局集团第一工程有限公司

发 明 人：郭文军

基于声发射技术判别预应力混凝土梁结构损伤类型的系统及方法

一、研究背景、目的、意义

声发射检测是现有无损检测体系中少有的从技术原理上契合结构健康监测要求的无损检测技术之一，具有广阔的市场应用前景。目前，声发射检测的最大技术瓶颈是“从传感器到损伤源的信号失真”，这加大了损伤定性和定量判别难度。本专利提供了一种以声发射为技术底层，针对桥梁结构预应力混凝土构件的损伤类型识别方法。为混凝土构件的声发射损伤定性问题提供系统化的解决方案，也为更加复杂的声发射损伤定量分析的提供解题思路。

二、专利质量

1、新颖性和创造性

本发明围绕损伤定性问题展开并以损伤类型识别为切入点，在论证声发射特征参数的显著相关性基础之上，提出了以声发射“相似波形”为基础的判定准则，通过数字化的算法编译，实现了声发射信号的自动处理以及构件损伤类型智能识别，为混凝土构件的损伤定性研究提供了基础性的理论和技术支撑。

为实现目标损伤类型的人工激励，本发明采用了“以构件弯曲破坏的阶段性损伤类型演变”替代“以加载方式控制”的损伤激励方法，有效地避免了不同加载试验间因试件差异带来的系统误差传递问题。在实现损伤类型识别的同时，间接地实现了损伤阶段的识别，由于构件损伤阶段的演变反映了损伤积累从量变到质变的基本过程，该方法本质上也可视作为一种粗效的损伤定量分析，为解决定量分析中的随机性难题提供了新的解题思路。

本发明研究依赖的破坏试验数据与现场检测数据互为应证，在优化和提高系统识别精度的同时，也对完善混凝土材料损伤的声发射数据库大有辅益。样本库的逐渐完备使得将概率、随机过程等基础理论引入到声发射技术领域成为了可能，为声发射技术的新一轮突破提供了强大的基础支撑。

2、实用性

本发明基于多种计算机语言进行了模块化的程式设计，以便携式计算机或单片机系统为载体，在同步接收“声发射数据采集仪通用数字接口输出的声发射信号”后即可实现损伤类型的快速识别。经破坏试验数据统计优化后的损伤类型判定标准简单、清晰，分析耗时少、

误判率低，具有很强的同步性和实用性。目前，以本发明专利为核心，集测点布置、信号消噪、阈值预警的成套检测系统已进行了多次工程验证，为本发明的成效检验提供了现实保障。

3、文本质量

本发明的说明书公开了一种基于声发射技术判别预应力混凝土梁结构损伤类型的方法，主题明确，表述准确。权利要求书清楚、简要。权利要求书以说明书为依据，保护范围合理。

三、技术先进性

1、基础研究数据可靠

本专利以缩尺模型破坏试验为基础，采用了一次性加载、分级加载、分级循环加载等多种加载形式，所形成的声发射信号库满足统计分析需求；研究过程中对可能出现的机械噪声、电磁噪声、背景噪声、行车噪声进行了模拟、采集及分析，基础数据信噪比高；借力于实际桥梁工程进行了数据再收集和系统校验，数据来源可靠度高，与国内同类知识产权相比，基础研究数据具有显著的规模化、系统化、层次化特征。

2、系统识别精度高

目前，相关声发射损伤类型识别研究多以孤立的声发射特征参数或经信号处理后的间接特征参数为研究对象，仍未建立有效的特征参数联合判定机制，漏判、误判率高且判定准则模糊。本专利所述损伤类型识别模块提供了清晰的判定准则，漏判率可控制在 10% 以下，误判率则更低，完全能够满足工程实用化需求。

3、核心技术可持续深化

损伤类型识别模块采用了开放式架构，与现有声发射系统具有很强的兼容性，识别模块若以 PC 软件形式实现仅需在计算机终端即可完成，识别模块若以硬件形式实现仅需在声发射采集板卡输出通道后接入单片机即可完成，后置软件及前置单片及核心程序的不断更新将推动系统精度和功能的持续改进。由于采用了特征参数联合判定机制，相较于单一特征参数的分析方法，本专利在特征参数间的“乘法”机理会随着声发射特征参数族的不断拓展产生“放大效应”，具有很强的可拓展性。

四、运用保护措施及成效

为实现专利的应用价值，专利权人“河南省第二公路工程有限公司”积极促成了本发明专利的专利权转移，实现了与母公司“河南省公路工程局集团有限公司”的专利共管。为避免孤立研究成果所带来的技术环节缺失，保障专利应用效果，专利权人在对本专利保护的过程中，采取了体系化的建设思路。集成成果获 2020 年河南省专利二等奖 1 项、河南省交通运输科技进步奖一等奖 1 项、河南省自然科学优秀学术著作奖一等奖 1 项，并在“河南省公

路工程局集团有限公司”的大力推动下，实现了规模化应用。

五、社会效益及发展前景

声发射技术的应用为基础设施的健康运营提供重要的“防火墙”，弥补了“事后检测”的不足，为避免工程安全事故开辟了新的途径。若非结构安全性已遭受到致命威胁，监测过程无需采取任何交通管制措施，对在役桥梁的运营收益无影响，也避免了交通管制带来的心理恐慌和社会担忧。声发射技术的自激励特点决定了其微能耗、低人工、零污染的工程特性，有助于交通运输行业的可持续发展，具有显著的社会效益。

专利权人：河南省公路工程局集团有限公司、河南省第二公路工程有限公司

发明人：石启印、李青、杨帆、周合宽、干英辉、孟全、鲁立、王霞、陈书大、杜庆娟、任冠宇

带有制动缓解机构的电机车组功能车辆制动装置

一、专利研究背景、目的、意义

本发明专利涉及一种车辆制动装置，属于轨道交通装备领域，应用于隧道、地铁施工建设中的盾构法施工后配套运输设备 65T 电机车组的功能车车辆，如渣土车、载人车、材料车、砂浆车和管片车等。因功能车辆自身没有动力源，通常是充气缓解制动，停车制动由制动气缸内的压缩弹簧提供制动力。当这些功能车辆在轨道上驻车时，制动气缸内的压缩弹簧紧压闸瓦，闸瓦抱死车轮实现驻车制动。当这些功能车辆在没有电机车的情况下需要移动时，因没有气源进行制动缓解，车轮只能在轨道上滑动拖行，加剧了轨道及车轮的磨损，且需要较大的拖动力，而现有技术中还没有能够有效地解决这一问题的车辆制动装置。

此项发明专利便是为了解决了上述技术问题，设计了一种带有制动缓解机构的电机车组功能车辆制动装置，实现了在没有气源的情况下手动缓解制动，能使电机车组配套的功能车辆独立驻车时缓解制动，在外力作用下实现移动，在与电机车配在一起时自动解除制动缓解，驻车时恢复制动功能。

二、专利质量

对比专利文件 1（CN1970361A，公开日 2007.05.30）和专利文件 2（CN103342130A，公开日 2013.10.09）是与本专利最接近的技术。公开内容均没有出现本专利权利要求 1 中所出现的一种电机车组功能车辆带有手动自动制动缓解装置。本发明专利具备明显的新颖性和创造性。

基于本专利技术生产出了电机车组功能车辆 8m³、10m³、13m³砂浆车、材料车、载人车、18m³、20m³、25m³渣土车等产品，现已广泛应用于广州、杭州、成都、湖南、西安等多个地铁隧道施工项目并顺利的完成施工任务，产品安全可靠，用户评价良好，达到了预期效果，取得了良好的经济效益和社会效益。

本专利权利要求书清楚、完整地公开发明的内容，专利要求书清楚、简要，保护范围合理；权利要求书和说明书相互对应，权利要求书以说明书为依据，未出现说明书不支持权利要求的现象，整体文本质量较好。

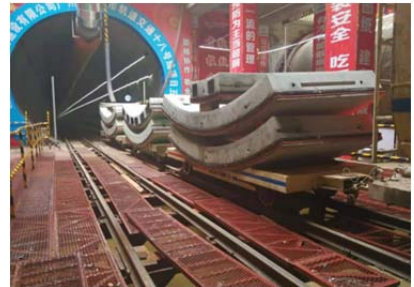
三、技术先进性

本专利在现有技术的基础上提出了全新的解决方案：设计发明了一种带有制动缓解机构的电机车组功能车辆制动装置，



包括车辆底板、制动机构和制动缓解机构。制动缓解机构包括手轮、蜗杆轴、凸轮、凸轮左半轴和凸轮右半轴，蜗杆轴通过蜗杆支座固定在车辆底板上，凸轮右半轴通过凸轮轴支座固定在车辆底板上，凸轮左半轴支撑在制动机构上，凸轮右半轴右端安装有蜗轮，蜗轮与蜗杆轴上的蜗杆啮合，凸轮右半轴左端滑动安装有互嵌式离合器活动瓣，凸轮左半轴右端安装有互嵌式离合器固定瓣，离合器固定瓣与离合器活动瓣配合，凸轮安装在凸轮左半轴左端。

实现了在功能车辆和电机车联接在一起时，可以通过离合器缸通压力空气解除制动缓解，恢复制动功能，不影响电机车制动功能。本发明实现方便，对电机车驾驶室的操作手柄及气路不做改动，不增加驾驶员的操作，对现有的功能车辆改造容易；电机车挂上功能车辆后，不需要检查功能车辆是否处于制动缓解状态。



四、运用保护措施及成效

1. 专利运用

目前本项发明专利成功应用于如广州、杭州、成都、吉林、西安等多个隧道电机车组设备上，扩展了市场。通过第三方认证，该成果具有先进性、创造性、实用性，在充足资金投入和生产力满足条件下，发明专利被成功转化为产品应用于市场。

2. 专利保护

企业建立预警、维权保护机制，加强专利管理体系，核心专利申请，发明专利是用于地铁隧道设备的新技术，属于新发明技术，并于 2017 年 03 月 29 日获得专利授权。发明专利外围专利布局有实用新型 6 项，形成较为完善的专利保护组合。

五、社会效益及发展前景

此项技术不仅提高了盾构后配套电机车组的隧道、地铁施工上的使用效率，还适用于多领域内需要实现驻车制动缓解的设备上，满足国家对节能环保的最新要求和保护环境等方面具有非常重要的意义。人民铁道网报道：“中铁二十局自主研发电机车组通过专家评审”为主题新闻。陕西新闻联播报道：“我省首台大型地铁施工电机车组正式下线”为主题新闻。

本发明技术大大提高了隧道功能车组的使用寿命，有效提高施工效率，为以后机车组功能车辆刹车系统自动制动缓解技术的发展具有重大意义。专利技术符合《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中地铁设备制造，有较大市场需求，从研究开发到实现产业化的技术基础，有利于技术创新，有利于节约能源和改善生态环境”的国家业政策。



专利权人：中铁长安重工有限公司
 发明人：任志学、孟卓、李树春

铁路桥梁大直径 PHC 管桩桩基设计方法

一、研究背景、目的及意义

根据中长期铁路网规划，2020 年铁路网规模达到 15 万公里，其中高速铁路 3 万公里；2025 年铁路网规模达到 17.5 万公里，其中高速铁路 3.8 万公里。新建高速铁路线，部分线路桥梁比例达到或超过 80%。

目前铁路上部结构简支梁已基本实现预制架设，并且往预制拼装方向发展，但下部结构仍以现浇施工为主，特别是基础工程，预制化程度低。但就工程规模而言，桩基在铁路工程中占比非常大，其中绝大部分仍采用传统的钻孔灌注桩。钻孔桩在钻孔、清孔、吊放钢筋笼、灌注混凝土这四个工序中，出现缩孔、桩底沉渣多、泥浆外运污染等问题，需要大量人工，成本较高，不符合国家提出的绿色建造理念。

预应力混凝土管桩具备以下优势：施工高效、绿色环保、造价低、质量可靠。由于现有铁路桥梁规范中对 PHC 管桩桩基设计方法缺乏相应的规定，且铁路采用容许应力法，与国标采用的极限状态法不同，无法直接套用国标的设计方法，由于设计方法不明确，给设计、施工、验收带来不便，限制了管桩在铁路桥梁领域的应用。

为推进铁路桩基的预制化和桥梁现代化发展，推广预制管桩在铁路桥梁中的应用，开展了铁路总公司科研课题《铁路线桥隧工程建造技术深化研究-铁路桥梁大直径管桩应用关键技术研究》，提出了铁路桥梁大直径 PHC 管桩桩基设计方法。

二、专利质量

（1）创造性：本发明提供了铁路桥梁大直径 PHC 管桩桩基设计方法，采用桩基的容许应力法与极限状态设计法设计，得到桩基强度、抗裂、稳定性的数据，可与目前铁路桥梁采用的容许应力法相匹配，同时又满足铁路桥梁的极限状态法设计的过渡。具有显著的创造性。

（2）实用性：根据管桩的桩径、壁厚、有效预压应力，采用容许应力法和极限状态设计法，绘制出所述管桩桩基的强度-抗裂曲线，设计时只需计算管桩在外荷载作用下的内力，与曲线形成的封闭区域进行比较即可判定是否满足要求。具有明显的实用性。

（3）新颖性：首次结合铁路设计规范，提出了铁路管桩设计计算公式。具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利技术已于 2020 年授权，具有原创性。

1、首次在铁路领域开展预制管桩新型工法的试验。

根据本发明设计的 PHC 管桩在连镇铁路五峰山特大桥、跨宁启铁路特大桥工点进行了跟钻法管桩成桩及静载试验；在淮宿蚌城际铁路固镇西特大桥进行了旋挖植桩法管桩成桩及静载试验，试验桩均具有较高承载力，见图 1 和图 2。



图 1 跟钻法工艺沉桩



图 2 跟钻法工艺试验

2、首次结合铁路设计规范，提出了铁路管桩桩身设计计算公式。

本发明采用容许应力法与极限状态设计法，提出了包括管桩极限强度 N 、 M ，开裂弯矩、轴向受压极限轴力计算公式。对比国标《先张法预应力混凝土管桩》（GB13476-2009）及国家建筑标准设计图集《预应力混凝土管桩》(10G409)，在铁路领域做出了理论突破。

3、首次根据铁路桥梁桩基及新型工法跟钻法的受力特点，形成适用于铁路桥梁桩基础的设计方法。

根据管桩的桩径、壁厚、有效预压应力，采用容许应力法和极限状态设计法，绘制出所述管桩桩基的强度-抗裂曲线；根据新型工法跟钻法的施工及受力特点，合理划分有效预压应力的等级，并形成系列标准化产品序列。

四、运用保护措施及成效

1、同步完成了铁路总公司科研课题《铁路线桥隧工程建造技术深化研究-铁路桥梁大直径管桩应用关键技术研究》，并已结题。

2、完成了《铁路桥梁先张法预应力混凝土管桩》产品标准（Q/CR 825-2021）

3、完成了《铁路桥梁大直径先张法预应力混凝土管桩》通用参考图报批稿（通桥（2018）-8130）

4、正在开展《铁路桥梁大直径先张法预应力混凝土管桩技术规程》编制

5、布局发明专利 1 项，实用新型专利 2 项。

形成了成套的理论及应用体系，可进一步推进预制管桩在铁路项目中的应用。

五、社会效益及发展前景

本专利已在连镇铁路、淮宿蚌城际铁路、温州苍南站、海门市宏伟路跨海门河桥等众多

项目中累计使用 33000 延米，节约投资 2500 万元，同时符合标准化设计、工厂化生产、装配式施工、信息化管理以及绿色环保的要求，经济社会效益明显。

并在淮宿蚌铁路、洋吕铁路、尼日利亚中线铁路、印度尼西亚东加里曼省巴彦集团煤运铁路、码头工程中提前研究布局，并根据项目进展情况推进本发明在工程中的应用。

专利权人：中国国家铁路集团有限公司（原中国铁路总公司）、中铁上海设计院集团有限公司

发明人：陈良江、刘建红、潘湘文、乔晋姿、高策

水工隧洞开敞式 TBM 全断面同步衬砌台车

研究意义：在 TBM 法施工的隧洞中，要实现同步衬砌就要有效解决衬砌施工与 TBM 供风、供水、供电、通风、排水、信号传输、物料运输及皮带出渣等工序干扰问题，并保证各项管路和线路通畅运行。水工隧洞开敞式 TBM 全断面同步衬砌台车由台车主梁、台架、全断面液压模板系统、过渡轨道系统、大直径通风软管穿行系统、连续皮带机穿行系统、轨排快速拆装系统等集成，可有效解决二次衬砌与 TBM 掘进工序干扰难题，实现技术突破。

新颖性：首次提出水工隧洞同步衬砌的技术方案，并在引水工程中成功应用，显著提高了工效。

创造性：彻底改变传统 TBM 法施工水工隧洞先贯通后衬砌的作业顺序，通过发明同步衬砌台车，有效解决了 TBM 掘进配套通风、运输、出渣等系统与衬砌施工的干扰问题，真正实现引水隧洞中二次衬砌和 TBM 掘进同步施工。

实用性：该专利技术成功应用于引汉济渭秦岭隧洞、辽西北引水隧洞等工程，各项经济技术指标均优于国内同类项目，同步衬砌平均月进度达到 512m。

文本质量：该专利授权文本质量较高，说明书内容清楚完整，权利要求书逻辑清晰、保护范围合理，说明书与权利要求书相对应。

技术原创性：（1）过渡轨道系统，实现衬砌作业区来往有轨运输车辆的畅通运行；（2）大直径通风软管穿行系统，实现隧洞通风的不间断运行；（3）连续皮带机穿行系统，实现 TBM 掘进出渣连续皮带机的连续畅通运行；（4）轨排快速拆装系统，实现台车轨排快速安拆，循环重复使用；（5）全断面液压模板系统，实现衬砌一次浇筑成型。

技术优势：水工隧洞开敞式 TBM 全断面同步衬砌台车，通过优化改进连续皮带机穿行衬砌台车方式、皮带机吊点和灌浆孔预埋方式、洞内线缆穿行衬砌台车方式、TBM 施工有轨运输模式以及采用隧洞同步清理台车、钢筋安装台车和双铰接分片可翻转式组装钢端模等技术，实现水工隧洞开敞式 TBM 掘进的同时，施作全断面圆形二次衬砌且一次成型，技术安全、可靠，具备工业应用条件，可广泛应用于水利工程 TBM 法施工的隧洞。

- （1）全断面液压模板系统可以在台车主梁上前后滑动,实现交替衬砌施工；
- （2）在台车主梁前后设置可以升降的支承,用以稳固衬砌台车。
- （3）在台车主梁内部预留大空间并在底板上铺设钢轨,可供有轨运输列车穿行。
- （4）在上部台架预留足够空间,可保证大直径通风软管（直径 2200mm)顺利穿越台车，

并以槽型滚轮组对软管实施有效保护。

(5) 下部台架侧面设置连续皮带机穿行空间和承台。连续皮带机由此穿越台车并可上、下、左、右调整,橡胶减震块消除连续皮带机运行震动对二次衬砌混凝土结构的影响。

(6) 在主梁前、后两端分别设置过渡轨道系统,该系统由主梁底板上的钢轨、分别设置的主梁两端的斜坡段和 Y 型道岔组成,可实现隧洞内四轨双线轨道上运行的列车通行台车区域,有效净高 2600mm,有效净宽 2800mm。

(7) 在台车主梁的两端、拖车车板的上部分别装有吊机悬臂梁和吊机悬臂梁支架专用吊机系统,可实现台车前方轨排快速拆除,吊运至台车后部快速安装。

(8) 可实现混凝土浇筑的不倒管作业,避免浇筑混凝土与列车从台车区域穿行发生干扰。

(9) 在顶模上设置两排抗浮丝杠、每块 2m 长的模板上设置一组,替代以往衬砌台车前后两端设置集中抗浮机构的方式,将浮力分散、均匀地传递到洞壁,避免对刚刚脱模的二衬混凝土结构产生不利影响。

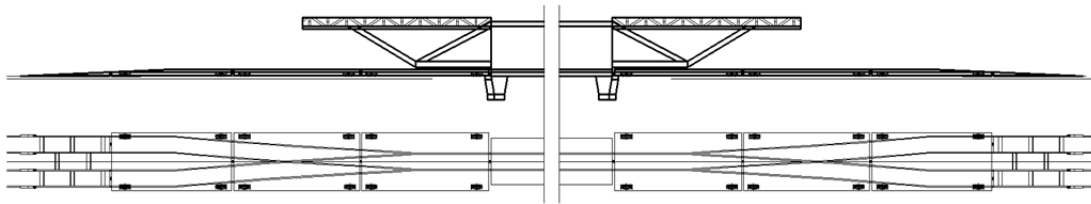


图 1 全圆同步衬砌施工布置

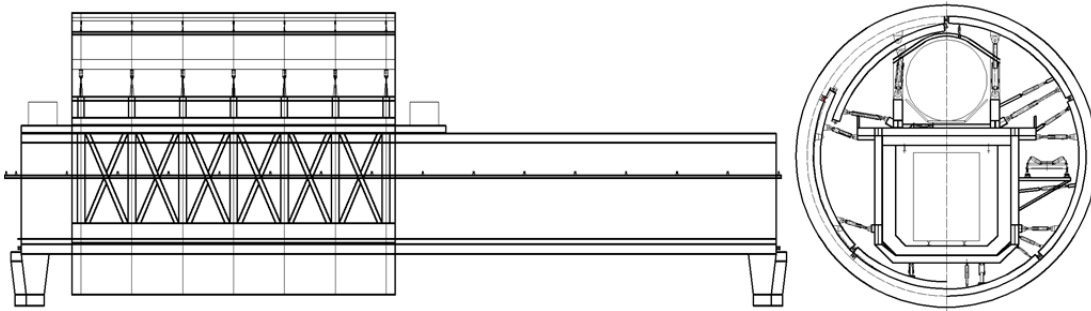


图 2 全圆同步衬砌台车设计



图 3 同步衬砌施工



图 4 同步衬砌完成效果

专利运用：该专利技术在引汉济渭秦岭隧洞 TBM 施工段岭北工程成功应用，完成同步衬砌 8.4km，为项目节约整体工期 16.5 个月，后在辽西北引水隧洞工程施工中进行了推广，解决了小断面 TBM 隧洞同步衬砌施工难度大、对掘进干扰大、进度慢的难题，实现了技术突破，加快了项目建设整体工期，为工程早日完工打下了坚实的基础。

专利保护：企业在此核心专利的基础上不断持续创新，相继开发同步衬砌相关专利近 20 件，以此确保企业最新的、有价值的成果都能够及时申报专利或作为技术秘密进行保护。同时，知识产权作为企业发展的重要战略资源，一直被予以高度重视，从每一项新技术的研发立项开始，就充分利用知识产权信息检索系统确定创新起点；研发过程中，持续实施知识产权跟踪服务；课题结束时，全方位实施知识产权保护。

制度建设及条件保障和执行情况：为规范专利管理工作，充分发挥专利对企业技术创新以及生产、经营全过程服务的推进作用，加强对知识产权的管理、保护和利用，制订了专利工作管理办法，并设有专职管理人员负责专利管理工作。为了鼓励创新，形成一个尊重知识产权的工作环境，公司建立了完善的奖励制度，对符合奖励条件的职务发明专利实行奖励。

经济效益：该专利实施应用的一系列技术具有很高的创新性，有力促进了 TBM 施工生产力水平，在引汉济渭秦岭输水隧洞工程中实现了二次衬砌和 TBM 掘进同步施工，取得了同步衬砌月进度 512m 的成绩，节约项目整体工期 16.5 个月，减少人工费 792 万元、机械设备使用费 2227.5 万元、日常洞内排水、通风、照明等费用 1831.5 万元，共计节约施工成本 4851 万元。

社会效益：该专利技术应用实施效果明显、工艺成熟。改进了同步衬砌台车端头模板设置，优化了有轨运输组织方式，构建了通畅的施工运输组织体系，研发了皮带机和洞内线缆穿行及洞内辅助作业台架等一系列辅助作业装置。首次在引水工程中成功实现了二次衬砌和 TBM 掘进同步施工，提高了项目整体工效，保证了施工质量，也为 TBM 掘进保障设施安全穿行提供了新的作业手段。该专利技术具有很高的创新性，有力促进了 TBM 施工生产力水平，为以后国内外类似工程提供了极有价值的实践经验和成果借鉴，必将在日后的长大 TBM 法施工隧道中发挥更大的作用，具有长期、持续的社会效益。

专利权人：中铁十八局集团有限公司

发明人：齐梦学、周雁领

深水高墩大跨度桥梁施工用坚石裸岩河床栈桥及 施工方法

1、研究背景、目的、意义

桥梁工程深水坚石裸岩河床栈桥施工中，栈桥支墩锚固为一大难题，采用传统“钓鱼法”打插栈桥钢管桩施工困难。本专利依据闽江特大桥坚石裸岩河床栈桥研发，形成深水裸岩河床栈桥设计技术、深水裸岩河床桩基成孔技术、深水裸岩河床栈桥钢支墩锚固技术等。解决了大跨度深水桥梁钢栈桥优化设计及综合方案比选问题；攻克了坚硬裸岩河床栈桥钢支墩锚固技术困难，包括钻孔平台搭设钢管“生根”困难、深水钢护筒安装困难、水中特坚石桩基成孔困难等。本专利技术解决了裸露坚硬岩石河床栈桥钢管桩锚固一大难题，关键技术均为自主创新，对国内外深水裸岩河床栈桥设计及施工技术进步和发展产生重要影响。

2、专利质量

本专利提出了提出在坚石裸岩中人造孔种植钢管群桩的方案，人造孔选择浮箱作平台，液压冲击反循环钻机清水成孔、气举反循环清孔，避免了传统冲击钻钢护筒固定孔位和泥浆排渣问题，解决了栈桥钢管桩打入坚石裸岩地层施工难题；提出植入钢管群桩，不仅钢管组合结构刚度大，抵抗洪水冲击能力强，而且施工方便，解决了栈桥渡汛时的稳定性问题。本专利施工机具为常用设备，浮箱或驳船可作为浮平台，液压冲击反循环钻机清水钻孔，清渣效率高；不需泥浆护壁，钢护筒固孔，能产生节能、环保的积极效果。本专利技术具有工艺简单，操作方便，经济、实用等显著特点，具有良好的新颖性、创造性和实用性。

本专利说明书图文并茂，工程技术人员能够充分理解并实施；本专利共有 7 项权利，专利要求书保护范围合理；说明书清楚、完整地公开发明的内容，与权利要求书相互对应，专利文本质量良好。

3、技术先进性

在本专利发明日前，针对坚硬裸岩河床栈桥钢管桩无法直接打入预定岩层部位的施工难题，行业内一般采用钻孔桩+钢护筒，再浇筑水下混凝土的方式解决。本专利为坚硬岩石河床施工钢栈桥提供了一种新方法。本专利创新点：

(1) 提出采用液压冲击反循环钻机清水钻孔，再埋植钢管群桩，解决了在坚硬裸岩河床栈桥钢管桩无法打入问题。与国内同类工程相比，无需埋设钢护筒和泥浆护壁，节能、环保。

(2) 提出采用浮箱平台替代传统的钢管桩固定平台,避免了在坚硬裸岩地层中难以打入平台钢管桩的问题,施工简单、方便。

(3) 提出人造大直径孔,一次整体埋植钢管群桩代替单根钢管桩,提高了栈桥钢管桩基础抗御洪水的能力。

4、运用保护措施及成效

中铁二十局一公司重视专利的产业化,通过自主实施、许可实施等多种形式最大的实现了专利价值。目前知识产权已纳入企业的研发、财务、实施、招投标等经营活动。本专利已运用于南龙铁路闽江特大桥工程,栈桥抗洪水冲击能力强,栈桥使用效果良好,同时保证了公司在深水大跨度桥梁工程市场竞争中的主动性。基于本核心专利,对关键技术和重点工艺进行全面专利保护,相继布局了 14 件外围专利,其中 6 项发明专利和 8 项实用新型专利已授权,形成较为完善的专利保护组合。

5、社会效益及发展前景

5.1 社会效益

助力了国家重点工程顺利进展,南龙铁路闽江特大桥是全线控制性工程,该专利的应用解决了在裸露花岗岩河床搭设钢栈桥施工难题,确保了南龙铁路的总工期;填补了国内深水裸岩河床栈桥施工的部分关键技术空白,提出采用浮箱平台、液压冲击反循环钻机清水钻孔,再埋植钢管群桩技术,在国内首次;该专利施工工艺简单,避免了泥浆带来的环境污染;本专利纳入陕西省工法、该桥综合施工技术获得陕西省建筑协会科技进步一等奖,提高企业在行业内的信誉度。

5.2 行业影响力

推动了深水基础大跨度桥梁领域的发展:本专利应用于南龙铁路闽江特大桥工程,该桥创下了国内铁路连续刚构 216m 跨度最大新记录,推动桥梁设计和悬臂浇筑法施工水平的进一步提高。同时,为坚硬裸岩河床钢栈桥提供了新方法,也可拓宽为钢护筒埋设提供了一种新方法。

5.3 获奖情况

(1) 获科技奖 2 项:2018 年中铁建科技一等奖;2020 年陕西省土木建筑学会科技一等奖。

(2) 工法情况:获得 2019 年陕西省工法及中国铁建优秀工法一等奖。

(3) 入库 2020 年国家铁路局铁路科技创新成果、



获 2019 年中铁建优秀专利奖。



专利权人：中铁二十局集团第一工程有限公司

发 明 人：梁之海； 杜越； 刘俊斌； 赵久远； 朱山山； 严朝锋； 王永丽； 李东牛

一种盾尾密封装置及盾构机

一、研究背景、目的及意义

盾构机是隧道施工的重要装备，而盾构机盾尾密封性能直接影响设备施工的安全和质量。随着我国城市建设的发展，地下隧道工程越来越多，隧道距离更长、埋深更深，水文地质环境更为复杂，对盾构机盾尾的密封性能和使用寿命提出了更高的要求。

目前盾构机盾尾主要采用“三层钢丝盾尾刷+密封油脂”的密封方式，存在问题：使用寿命短、密封承压能力低、易漏浆、焊接安装及割除工作繁复、影响管片拼装质量等，无法满足长距离深埋隧道对盾构机盾尾更高密封性能和耐久性的要求。

本项发明专利采用“三道弹性气囊+高黏度填充流体”的密封方式，是对盾构机盾尾密封方式的一次重要突破。其密封压力可根据地下水土压力的变化自动调节，密封效果更好；气囊易于更换，无需反复焊接；使用寿命长，适用范围广，即可满足盾构机在高承压水环境下长距离掘进的密封使用要求，同时降低应用成本，具有显著的经济效益和推广应用价值。

二、专利质量

（1）创造性：提出了“气囊+高黏度填充液”盾尾密封新技术，研发了双层气囊式密封结构及控制系统。依据本技术研发的盾尾密气囊封装置安装方便，使用寿命长，密封压力可根据地下水土压力的变化自动调节，密封效果好，综合成本低，工程适用范围广，具有显著的创造性。

（2）实用性：双层气囊结构兼顾囊体的气密性和耐磨性，该技术的研发和应用既可以对盾构机尾部进行有效的密封，也可实现盾构机始发和接收施工时洞门的密封。通过对气囊内气压实时控制，保证气囊与管片之间充足的接触面积，加强了盾尾的密封效果，避免了涌水、涌砂风险，保证盾构始发、掘进及接收的施工安全，具有明显的实用性。

（3）新颖性：自主研发的高黏度流体与气囊密封装置配套使用，具有不易受水稀释、液体黏性强度也不随时间而变化的特点，对于气囊与管片之间的微小空隙具有很好的封堵效果，并起到减阻和润滑的作用。高黏度流体的自动注入装置与技术可以根据地下水土压力的变化，自动调节流体的注入压力，保证液体压力大于地下水压力，具有极强的新颖性。

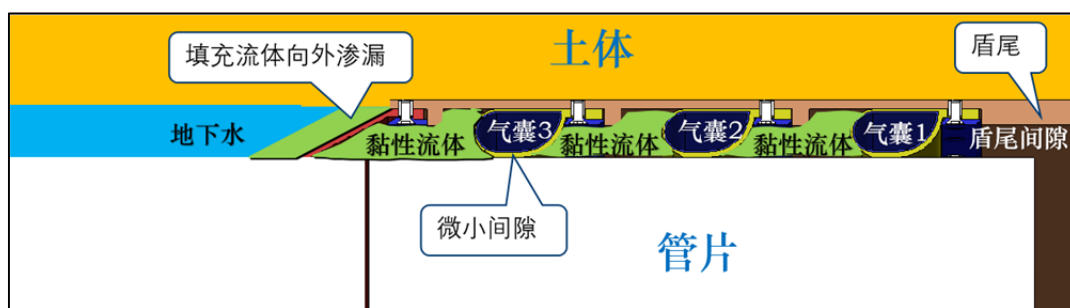


图1 盾尾气囊密封示意图

三、技术先进性

本专利技术成果经北京建委组织科技成果鉴定达到国际先进水平，与同类盾尾密封施工方式比，其技术优势主要由以下几点：

- 1) 满足地下水土压力不大于 0.5MPa 盾构施工的盾尾密封要求，有效控制地表沉降或隆起，保证盾构顺利过各种风险源。
- 2) 使用寿命不小于 3000m，解决盾构工程长距离施工的盾尾密封难题。
- 3) 装置能够重复使用，有效降低人工成本和材料成本，有良好的经济效益。
- 4) 减少或杜绝盾尾密封油脂的使用，减少对地下水环境的破坏，有良好的社会效益。



图2 盾构机掘进 2000m 后气囊磨损情况



图3 施工中对气囊气密情况进行检查

四、运用保护措施及成效

本项发明专利正在有效期内，公司持续进行维护。无诉讼、维权等情况。同时围绕气囊密封核心技术，进行进一步的研究和应用扩展，最终形成了密封组件、密封带压接收装置、始发密封装置、进出洞密封装置等 7 项专利技术（含本发明），并在北京、南京等地项目中成功应用。

五、社会效益及发展前景

本项发明专利丰富了盾尾密封技术，其密封压力可根据地下水土压力的变化自动调节，密封效果更好；气囊易于更换，无需反复焊接；使用寿命长，适用范围广，即可满足盾构机在高承压水环境下长距离掘进的密封使用要求，同时降低应用成本，拓展了盾构施工的地下

隧道工程中的应用范围，对盾构行业装备技术的创新发展起到了重要的促进作用。

本密封系统采用绿色环保型高粘度填充体代替盾尾油脂，实现了盾尾油脂的零注入。高黏度填充体的主要成分为天然矿物材料组成，对土壤和地下水的污染与盾尾密封油脂大为减轻，更利于环境保护，符合未来绿色建造施工的要求。

专利权人：北京市市政四建设工程有限责任公司、北京市政建设集团有限公司

发 明 人：吴钦刚、耿福林、卢常巨、张海鹰、关龙、汪健、周宏伟

长距离曲线顶管及管幕施工工艺

拱北隧道是港珠澳大桥控制性工程，是与内陆最经济最可靠连接方案，隧道采用“曲线管幕+冻结止水帷幕”下穿国内第一大陆路口岸——拱北口岸，管幕工程具有精度要求高（曲率半径 $R=855.852\sim 906.98\text{m}$ 的缓和曲线和圆曲线，管间距 35.5cm ）、距离长（ 255m ）、断面大（ 336.8m^2 ）、直径大（ $\Phi 1620\text{mm}$ ）、超浅埋（ $4\sim 5\text{m}$ ）、水压高（达 0.3Mpa ）等特点，是国内第一条曲线管幕，世界上最长的管幕工程。“长距离曲线顶管及管幕施工工艺”发明专利依据拱北隧道研发，形成长距离曲线顶管精度控制技术、地表沉降控制技术、减阻控制技术、高水压下始发接收控制技术、管间连接止水技术、多机组同步施工技术、泥浆置换等技术，克服以上特点，解决了精度高、零沉降、超浅埋等难点。关键技术均为自主创新，对国内外管幕施工技术进步和发展产生重要影响，并填补国内曲线管幕施工技术的空白。

本专利说明书提供了长距离曲线顶管及管幕施工工艺技术方​​案，分别对顶管平台构造、洞门止水装置、减阻泥浆等技术特征做了详细介绍，同时对施工工艺也进行了详细说明，附图清晰，技术方案层次分明，撰写合理，公开充分，本领域的技术人员能够充分理解并实施。本专利的权利要求书简明扼要、保护内容清楚完整，说明书及说明书附图较好的解释了权利要求的技术特征，说明书附图对于装置结构的展示充分且具体，实施例清楚可再现，整体专利文本质量较高。

拱北隧道采用“曲线管幕+冻结止水帷幕”下穿拱北口岸，是国内第一条曲线管幕，世界上最长的管幕工程。本专利解决了曲线顶管及管幕施工领域存在的技术难题，特别是在长距离高水条件下曲线顶管及管幕顶管精度控制、地表沉降控制、减阻技术、工艺优化等方面存在的问题，属于原创基础型的专利，关键技术均为自主创新，在此核心专利的基础上相继开发了 22 项专利，对关键技术和重点工艺进行全面专利保护，对国内外管幕施工技术进步、发展产生重要影响，并填补国内曲线管幕施工技术的空白。本发明技术解决的根本问题，是能确保浅埋大跨、尤其是覆跨比 <1 的隧道的安全施工，管幕由直到曲，由短到长，扩大了管幕工法的适用范围。本专利有三大核心技术，一是顶进精度控制技术：研发的自动测量导向和管内复核技术、管节连接装置、始发接收方法等，能实现顶管轴线的精准控制。二是高水压条件下顶管始发接收技术：研发了顶管始发、接收和管节密封装置和止水装置，能适应各种水压，实现顶管全过程滴水不漏。三是地表沉降控制技术：通过顶管全过程密封顶进，泥浆置换技术和管间注浆加固技术，将单管影响到群管效应对地层的扰动控制到最小范围。本发明技术广泛应用于顶管施工中，适用范围广泛，即可用于直线和曲线顶管，也可用于单根

和多根管幕，即可用于顶管机和盾构机，即可用于泥水平衡和土压平衡施工，各种地层和各种水压，基本没有特定条件的限制。本专利已经纳入《复杂条件下长距离大直径曲线管幕施工工法》，录入公路工程优秀工法和中国铁道建筑总公司优秀工法；纳入的《复合地层长距离曲线泥水平衡顶管法施工工法》录入天津市优秀工法，在行业、地区、企业分别获得工法进行推广。

本专利已运用于港珠澳大桥拱北隧道管幕工程，保证了口岸正常通关，达到了安全、环保、高效的施工目标，同时保证我集团公司在市场竞争中争取主动性，意义重大。为保护该专利技术，公司在技术研发前首先在专利数据平台进行专利信息检索和数据分析，通过专利文献及非专利文献的检索，明确管幕施工技术现状，了解潜在竞争对手专利布局，建立良好的专利预警机制，同时定期监控市场同类产品，确保本专利未被侵权，保持技术优势及专利产品的市场占有率。围绕核心专利不断持续创新，相继开发了 22 项专利，可以说围绕本核心专利，对关键技术和重点工艺进行全面专利保护。以港珠澳大桥拱北隧道为依托，2017 年 8 月 8 日至 8 月 10 日，国家知识产权局专利局审查员实践基地珠海专利培训在珠海拱北隧道项目部隆重举行，通过专利局领导和专家的培训，审查员实践基地活动的开展，提高集团项目部一线人员对专利开发意识和撰写水平，以及专利实践运用能力。对有效推动知识产权创造、运用、保护和管理的工作，对公司科技创新工作起到了极大促进作用。

拱北隧道工程是港珠澳大桥控制性工程，采用“曲线管幕+冻结止水帷幕”下穿国内第一大陆路口岸——拱北口岸，管幕工程具有精度要求高、距离长、断面大、直径大、超浅埋、水压高等特点，曲线管幕施工是工程成败的关键，它是国内第一个曲线管幕工程，管幕群长度目前为世界是最长，管幕组装形式为国内首创，世界罕见。本发明应用于港珠澳大桥拱北隧道工程，成功解决了长距离大直径曲线管幕精度控制、沉降控制、减阻控制、高水压下始发接收密封止水、多机组同步施工等技术难题，关键技术均为自主创新，对国内外管幕施工技术进步、发展产生重要影响，并填补国内曲线管幕施工技术的空白。“长距离曲线顶管及管幕施工工艺”具有科学、合理、高效、实用等显著特点，对曲线管幕施工有很强的指导作用，具有广阔的应用前景。“复杂条件下长距离大直径曲线管幕综合施工技术”科技成果中主要创新点均涉及本发明专利，经天津市高新技术成果转化中心专家鉴定为达到“国际领先”水平，专利是隧道施工技术的创新和提升，发展前景广阔，对城市浅埋地下空间的开发及相关产业带动具有重要意义。

专利权人：中铁十八局集团有限公司、中铁十八局集团第一工程有限公司

发明人：张斌梁、潘建立、高海东、李刚、马胜利、叶小兵、韩利民

一种钢桁梁拼装架设施工工艺

一、研究背景、目的、意义

新黄河特大桥单孔 156m 钢桁梁跨越黄河主河道卡口，临近上游既有铁路单孔 144m 简支钢桁梁相距约 14m、桥位处于风口、环境地貌地形地质条件复杂、水文气象不确定，风速大、水流急、河床冲刷变化大，汛期和凌期时间长；建设条件复杂，难以在桥位原位使用支架法或（半）悬拼法或拖拉法等现有技术方案；提出了在桥位旁侧（两岸及水中）施工临时支撑体系及纵横向滑道，分次拼装架设及（拖拉）纵移，（顶推）横移及（高位）落梁的拼装架设工艺新技术方案。

二、专利质量

与申请日之前的发明专利《钢桁梁纵向多点连续拖拉施工方法（CN101220580A,公开日 2008.07.16）》《多孔大跨度连续钢桁梁多点同步顶推施工方法（CN101831874A,公开日 2010.09.15.）》《一种桁架梁的拖拉架设方法（CN102888813A,公开日 2013.01.23）》《KR20120049201A,2012.05.16》《JP2000104219A,2000.04.11》及论文《多跨连续钢桁梁拼装及多点同步顶推技术》对比，与现有技术比较，具有突出的实质性特点和显著的进步。本专利技术方案在黄韩侯铁路增建二线新黄河特大桥、西成高铁跨西宝客专特大桥、赣韶铁路韶关疏解线跨浈江特大桥、北海市西村港跨海大桥等工程的钢梁拼装架设中得到成功应用，且安全、高效、经济，施工质量及环保效果良好。说明书对发明作出清楚、完整的说明，所属技术领域的技术人员能够理解和实施；权利要求书以说明书为依据，清楚、简要地限定要求专利保护的范围，共 10 条。

三、技术先进性

提出了先拖拉纵移再顶推横移后高位落梁的工艺，解决了诸多复杂施工条件下桥位原位无法施工的难题；提出了导梁及临时支架的结构形式及构造细节、纵移和横移滑道系统一体化结构形式，解决了纵移、横移、落梁的具体实施问题；首创了变高度整体组合式上滑道，解决了钢桁梁各节点处设计变高度预拱度（最大处为 275mm）造成下弦杆底面高差较大问题、保证上滑道底面在同一标高位置。2014 年 8 月 26 日，以本专利为基础的科技成果经国内专家评审意见为“关键技术整体达到国际先进水平。”基于技术的重要性，对关键技术和重点工艺进行全面专利保护，布局 7 件外围专利，形成较为完善的专利保护组合。技术优势突出，对比表见表 1。已应用于钢桁梁、钢梁、简支梁、梁式桥、铁路工程，可应用于钢箱梁、钢

管拱、钢混组合梁、预应力钢筋混凝土梁、连续梁、斜拉桥、悬索桥、公路、市政工程。

四、运用保护措施及成效

自行实施创造效益，目前国内简支最大跨度新黄河特大桥 1-156m 钢桁梁及专利直接转化应用的 3 个大桥，创效显著；正在与巴西跨海大桥进行专利转化策划；专利纳入相关工法；校企合作开展协同转化。专利维权，建立预警机制，基于本核心专利，布局了 7 件外围专利，形成较为完善的专利保护组合。公司设置科技创新部，设置知识产权专员，由总工分管；使用股份公司的专利信息管理系统；加强知识产权培训及宣传；执行《中铁二十局集团有限公司专利管理办法》《中国铁建股份有限公司专利转化收益分配管理办法》。

表 1 技术优势对比表

名称	内容	水中墩	优缺点
支架法	全跨设置水中临时墩原位架设。	最多	全部在水中作业，工期基本都在汛期，设计施工难度最大、水中安全风险最高。高位吊机及钢桁梁存在倾覆风险，对既有桥行车安全威胁严重。
半悬拼法	0.3 倍跨长位置设水中墩原位架设。	较多	技术复杂、工序较多，预拱度不易保证，需要对杆件应力进行监控，线形控制复杂，合龙难度大，安全风险大。
全悬臂纵移横移法	不设置水中墩，桥位旁侧纵移横移架设。	无	导梁 100m 长、受力无法满足要求；临时墩及滑道支反力过大，设计难度大；悬臂过长，主梁后部压重增加结构自重及拖拉力；最大悬臂挠度过大上墩难度大。
本专利技术	设置 1 组水中墩，桥位旁侧半悬臂纵移横移架设。	少	导梁 64m 长，受力满足要求；临时墩及滑道支反力小，设计难度小；最大悬臂挠度小上墩容易。

五、社会效益及发展前景

解决了桥梁诸多复杂施工条件下的最优施工问题，取得了显著的社会经济效益、环保节能效益；节省了施工成本，降低了安全风险，确保了施工质量及安全，确保了既有线的安全和铁路运输通畅，确保了黄河正常度汛及环水保要求；在铁路局及其铁路工程指挥部的各项检查中，均得到了各级领导的表扬和认可；较好的履行了施工合同，在铁路局树立了良好的形象，赢得了良好的信誉。



随着桥梁钢梁及钢混组合梁建设的发展，类似复杂条件下的施工会不断出现，本专利技术适用性强，推广应用前景广阔，对行业发展及技术趋势的影响好；2014 年 5 月 15 日北京轨道

建筑学会，2015 年 6 月 24 日陕西省土木建筑学会，相继组织推广。国家政策明确鼓励支持交通强国建设、桥梁工程、钢结构装配式绿色环保建造、储存战备钢材、拖拉顶推施工技术。获 2016 年度中铁建股份公司优秀发明专利奖、2014 年度中施企协一等奖、获 2014 年度国家级工法奖。

专利权人：中铁二十局集团第一工程有限公司

发 明 人：李宏强、杜 越、丁大有、任高峰、何 东、王建斌、尚宗柱、王建富、欧阳林、谭永

管幕支护顶推施工中箱体外跟进注入触变泥浆施工方法

一、研究背景、目的及意义

传统的顶进工艺需要在底板预留注浆管，以备底板注浆使用，触变泥浆注浆施工必须采用在桥涵主体上预埋注浆管的注浆施工工艺，顶进时从箱涵内部连接注浆设备进行注浆，此注浆方法与顶进出土作业之间交叉干扰大，尤其在涵洞内径净尺寸较小的情况下，没有作业空间；同时，注浆完成后对预埋注浆管的防水处理施工难度大，尤其对水利工程保护涵而言，标准要求高、质量控制难，材料及劳力投入较大，顶进周期长。

本发明所要解决的技术问题是提供一种管幕支护顶推施工中箱体外跟进注入触变泥浆施工方法，解决现有技术中注浆管接头多、需要大量输浆管、施工工艺相对复杂、施工周期相对较长、施工成本较高的问题。

二、专利质量

新颖性：采用边墙及顶板外侧固定无孔注浆钢管，边顶进边开钻注浆孔的施工工艺，可以更好的提高触变泥浆注浆效果，避免传统触变泥浆注浆时附加的各类问题和条件。

创造性：与顶进就位后压注水泥浆固化桥体两侧土体施工采用一套注浆管路，“一管两用”，减少注浆设备、管路、对接件数量，节省预埋注浆管引起防水施工的材料和人工投入，节约成本。

实用性：本专利在南水北调配套工程、怀来县广场路下穿沙城站等项目等多个顶桥工程上推广应用，获得了业主、监理等各方的一致好评，为我们单位获得了良好的口碑，提升了品牌质量，为我们单位在顶桥市场经营方面提供了强力的技术保障。

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。



图1 触变泥浆制备



图2 注浆管布设

三、技术先进性

本工法采用边墙及顶板外侧预先固定无孔注浆钢管，边顶进边开钻注浆孔的跟进注浆施工工艺，根据实际注浆效果，便捷调整注浆孔分布间距和开孔角度，更好的提升触变泥浆注浆效果。

桥涵内不用布设注浆管，减少注浆施工过程中平行交叉作业的环节，提高施工效率。

采用框架外墙固定注浆管注浆，避免了主体预埋注浆管注浆后主体内预埋注浆管难以处理的防水封堵难题，提高箱体防水质量。

与顶进就位后压注水泥浆固化桥体两侧土体施工采用一套注浆管路，“一管两用”，减少注浆设备、管路、对接件数量，节省预埋注浆管引起防水施工的材料和人工投入，节约成本。

四、运用保护措施及成效

根据《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国专利法实施细则》等法律法规，并结合公司实际情况对专利进行运用及保护。

本专利在南水北调配套工程、怀来县广场路下穿沙城站等项目中广泛应用，具有速度快、质量好等优点，保证了施工工期的同时，节省了资源。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

采用本工艺，在箱体外侧墙体上固定无孔注浆管，边顶进边开钻注浆孔。首先，不用再在主体上预埋注浆管，克服了注浆后防水施工难题；其次，注浆管固定部分和送浆联接部分均在箱体外完成，施工干扰小，可以提高顶进速度，避免因桥体静止时间较长而造成顶进阻力加大的情况出现；再次，在顶进施工过程中，可以根据注浆效果及时调整注浆孔间距和角度，调整空间大，也可以提高注浆减阻效果。最后，此工艺接头少，需要的输送管线短，与动辄几十个接头、几百米输送管相比，可以大幅减少工程材料投入和劳力投入，工期效益和经济效益可观。同时，由于本工艺有效解决了预埋注浆管防水施工难题，提高了施工质量，更是一笔难以估量的无形财富。

随着社会的迅猛发展，城市边界的不断扩展，市政道路、高速公路、给水、燃气管道、综合管廊等建设的需求增加，不可避免的要与既有铁路进行交叉，顶进框架桥是解决这一问题的良好途径。可以预见的是管幕支护顶推施工中箱体外跟进注入触变泥浆施工方法必定能够给顶进框架桥施工作业效率带来大幅度的提升。

专利权人：中铁六局集团有限公司、中铁六局集团石家庄铁路建设有限公司

发明人：董会川、路亮、伍晓兵、付书锋、蔡忠泽、王军、卢黎明、张雪强、武阳、刘旭东、申世珂

超长顶管减阻浆分仓填充机构

一、研究背景、目的及意义

随着我国经济化建设快速发展，现有机场部分功能已远不能满足当下的使用要求。而对与既有机场的改造建设便成为了大势所趋。而在保证机场正常运维的情况下，如何做到施工安全有序的进行便成为了建设者所要思考的一个问题。

顶管技术已有近百年的应用历史，特别在城市基础设施全面兴起后，顶管工法被越来越广泛地运用到各类工程中去，相关施工技术已日趋成熟，施工工艺也日益先进，从原先的短顶管施工变为现在的超长顶管施工，无时不在进步着。目前在超长顶管施工时，为减小顶进阻力，主要采用的是管外壁注减阻浆减小顶力技术，但这种管外减阻技术一般在顶进长度在 10 米以内效果相对较好，距离加长后会出现减阻浆分布不均，造成局部压力过大，甚至出现抱管现象，导致顶管失败。而本专利关键技术有效解决了传统工艺所带来的问题。

本专利以北京首都机场 T3B-T2 航站楼下穿联络通道工程为依托，隧道下穿不停航跑道段长 232m，采用管幕保护下浅埋暗挖法施工；隧道为单层双跨连拱式平顶直墙结构，跨度大 (23.9m)，埋深小（仅 5.6m），覆跨比只有 0.23，而地层为不稳定的粉质粘土，施工沉降控制极为困难，风险极大，稍有不慎就会导致跑道沉降超标、塌方、甚至机毁人亡的重大事故。

二、专利质量

1、新颖性：传统的顶管施工较为常用的施工方式有人工掘进式、机械土压平衡式以及泥水平衡式。而这些施工方式均需要采用注浆工艺以起到减小阻力的作用。但管道因土层阻力过大导致顶管顶不动，且长距离顶进又受到各种机具性能的制约，无法实现超长距离的顶进。而本专利的发明填补了国内超长顶管施工的空白。

2、创造性：本专利提出超长顶管减阻浆分仓填充机构，其主要特征有：①长距离管幕钢管外周保压减阻技术有效将减阻剂充分填充到管外周壁，形成均匀环向的减阻浆液层。②长距离管幕钢管内混凝土一次有效填充技术，通过调整灌注工艺和混凝土自身材料特性，实现了 $\phi 970\text{mm}$ 长 232m 水平钢管 1 次灌注率达 98% 以上。③通过减阻泥浆的配比改进，管幕顶进顶力大大减少，降至 100 吨以下，取消规范要求的中继间，简化工艺，提高精度控制和顶进效率，降低施工风险。管幕减阻技术降低到规范值的 1/3。④实现 232m 长距离管幕无中继间、高精顶进，超出国内外原有顶进记录。

3、实用性：本专利通过创新突破，保障了下穿机场不停航跑道工程的成功实施。核心技

术多次应用于多伦至丰宁线新建地方铁路工程、集宁至通辽线扩能改造工程等工程中，有效解决了长管幕保护下浅埋暗挖施工沉降、如何保证既有路基稳定及既有线运营安全等问题。

4、文本质量：本专利说明书内容翔实，清晰、完整的将本专利所描述的超长顶管减阻浆分仓填充机构的工作原理和关键技术展现出来。

三、技术先进性

本专利填补了国内类似工程实践空白，对于推动该技术的发展具有积极的意义。本专利解决了以下超长顶管施工中存在的技术问题：1.管幕钢管外周保压减阻技术有效将减阻剂充分填充到管外周壁，形成均匀环向的减阻浆液层。2.洞门保压技术洞门有效保压技术使管幕顶进过程中减阻剂作用的得到充分发挥，有效起到减阻作用。3.泥水平衡顶进技术保证掘进机顶进过程中，掌子面土体不坍塌微扰动，有效控制浅埋土层下地表仅发生微沉降和不隆起，高精、快捷穿越土层。4.顶进纠偏技术利用激光制导和创新精度控制软件相结合，提高顶进精度纠偏和精度控制。5.减阻浆液保压置换控沉技术在恒压控制管外土体不收缩的情况下，利用水泥浆充分置换减阻浆液，并换填密实，保证置换过程土体和工后土体不沉降。

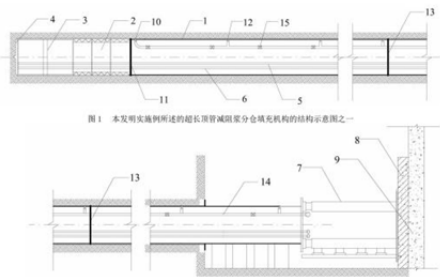
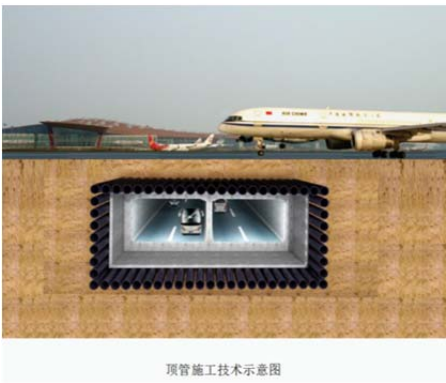


图2 本发实施列所述的超长顶管减阻浆分仓填充机构的结构示意图之二

图 示：1.管幕钢管 2.洞门密封装置 3.掘进机 4.刀盘 5.进浆水管 6.出浆水管 7.千斤顶 8.顶进油缸 9.顶进油缸 10.第一注浆孔 11.第一分仓隔断环 12.第二注浆孔 13.第二分仓隔断环 14.出浆管 15.管内快速接头

四、运用保护措施及成效

本发明专利自 2016 年 3 月 2 日取得授权后，公司已经向国家知识产权局办理登记，并持续缴纳年费来保护公司对该发明专利的专利权。该发明专利作为公司参与工程项目投标的有力手段之一，为企业竟得工程项目的中标发挥了很大的作用。公司建立符合公司实际的知识产权管理规章制度，形成知识产权管理与保护的规范，专利信息的规范，产权创造的奖励与利益分配规范。切实将知识产权工作融入公司的技术创新以及生产、经营的全过程。本工程通过对其他施工技术申请专利授权取得一系列发明及实用新型专利成果，使项目科研成果形成闭环，让竞争对手无任何渗透机会。

五、社会效益及发展前景

作为首都机场重要交通联络设施，首都机场 T2-T3 捷运



通道开通后有效连接两座航站楼，大大提高首都机场旅客和货物的周转效率。为国内管幕施工机械的研究和制造提供实例，提高我国的设备研究制造水平。提升企业在超长顶管施工领域的施工能力，通过运用顶管施工技术，大大缩短了施工工期，保证了施工过程中机场的正常不停航运营。依托工程形成国家级工法 1 项、发明专利 2 项、实用新型专利 5 项、北京市科学技术奖 1 项、中施协科学技术奖科技创新成果 1 项。提高了企业美誉度，打出了企业的品牌。

专利权人：中铁城建集团北京工程有限公司

发明人：张晓峰、陈佑新、孙国著

一种大变形隧道控变开挖方法

第一段 研究背景、目的、意义

本发明专利技术所述方法是依托中铁二局丽香铁路VI标宗思隧道，地质为炭质页岩软岩变形特征，其变形快，持续时间长，初期支护成环封闭后变形持续发生，导致边墙衬砌开裂等。导致初期支护拆换率高达 62.5%，平均进尺指标 12.4m/月。通过研究调整循环进尺、台阶长度与台阶高度，实现了初期支护快速封闭成环，填补了软岩挤压大变形单线铁路隧道的控变技术空白，解决了本行业共性技术难题。

第二段 专利质量

(1) 新颖性。隧道钢架米字型加固连接结构能增加中台阶钢架内力与稳定性；锁脚小导管（锚杆）双层定位环实现对锁脚小导管（或锚杆）的施工位置与角度控制，长锚杆主动约束能抑制边墙围岩挤压收敛变形；钢架预留变形单元对接结构能保证钢架连接质量。

(2) 创造性。优化了适用于软岩挤压大变形单线铁路隧道的开挖断面形式；提出了钢架米字型加固连接结构、锁脚锚管（锚杆）双层定位环，使初支成环封闭由每循环 4 天缩短至 2 天。

(3) 实用性。本发明专利可操作性强，控变效果好，能满足软岩挤压大变形单线铁路隧道施工要求。在丽香铁路黄山哨、白岩子、长坪、万拉木等多座隧道成功推广应用。

第三段 技术先进性

（一）技术原创性及重要性

①优化大变形隧道断面形式：为抑制围岩变形，通过调整边墙曲率（适当增大边墙曲率），实现了上台阶、中台阶水平位移逐渐减小。

②创新了大变形隧道钢架预留变形单元对接结构及施工方法：为保证边墙中部钢架对接单元栓接密贴，针对边墙收敛速率快的特点，创新了大变形隧道钢架预留变形单元对接结构及施工方法，保证了钢架的整体受力。

③研发了锁脚小导管（锚杆）双层定位环：为减小后续台阶施工中的初期支护沉降与收敛，在边墙部位上中台阶每榀钢架增加内外定位环，确保了施工位置与角度控制。



图 1：锁脚锚管（锚杆）双层定位环

④研发了大变形隧道钢架米字型加固连接结构：通过对边墙中部受力分析，在每榀钢架一定位置增设米字型加固连接结构，增强了上中台阶相邻钢架纵向连接的稳定性。

⑤形成了大变形隧道长锚杆主动约束施工技术：为抑制边墙围岩收敛变形，避免后期边墙衬砌因围岩持续变形引起开裂，结合前期边墙增设临时仰拱被动约束影响后续施工实际，在临时仰拱对应的位置替换长锚杆主动约束围岩变形，减少了临时仰拱施工工序。



图 2：边墙变形集中部位长锚杆主动约束

（二）技术优势

能适应软岩挤压大变形，有效约束了突变引起的初期支护位移，控变形作用效果更明显减少了开挖步骤，加快施工进度，缩短封闭成环时间。

（三）技术通用性

①本专利技术方法具备安全、高效、环保等显著优点，适用于软岩挤压大变形单线铁路隧道的施工，对于其它变形单线铁路隧道施工同样适用。

第四段 运用保护措施及成效

（1）专利运用。极推进专利产品研发，扩展应用领域；②本发明专利技术自行实施，产业化效果显著，取得了良好的经济效益；③专利实施许可，扩大产业化规模。

（2）专利保护.本专利权利人中铁二局第一工程有限公司，建立了完整的知识产权保护机制，目前已经申请专利 200 余件，授权近 80 余件。

（3）制度建设情况：公司高度重视科技创新和知识产权工作，切实提升专利工作水平，取得了显著成效，被评为“国家高新技术企业”、“贵州省企业技术中心”。

（4）条件保障和执行情况：设立用于专利申请、维权及奖励的专项经费，充足的经费保证公司专利的申请、维护以及奖励。

第五段 社会效益及发展前景

(1) 社会效益。发明专利技术实现了软岩挤压大变形单线铁路隧道控变开挖施工技术领域突破，填补了软岩挤压大变形单线铁路隧道施工的技术空白；在多座隧道进行了推广。

(2) 行业影响力状况。本发明专利技术首创性使用引起行业广泛关注，专利技术涉及的科技成果经行业内专家评审，成果整体技术达到“国际先进水平”。

(3) 政策适应性。有利于带动后续软岩挤压大变形单线铁路隧道工程向节能高效方向发展，对于加快培育具有自主知识产权的高端技术产业意义重大。

专利权人：中铁二局第一工程有限公司

发明人：万斐、李黎、梁恩华、蔡成林、唐忠全、浦同体、何复生、王国炜、曾军、薛蕴柯、沈科、田立兵、李长松

悬索桥主索鞍预应力式顶推方法

第一段 研究背景、目的、意义

针对悬索桥主索鞍用于顶推的预埋构件——钢格栅，在拆除过程中其拆除方式一般采用气割割除，气割温度高会对周边混凝土质量产生影响，同时对气割后的钢格栅断面需要防腐处理，处理不当，钢格栅锈蚀就会对桥塔质量产生影响。针对上述系列问题，设计一种预应力顶推装置，在满足使用的前提下，能够方便拆除，又不影响桥塔质量和外观，不留质量隐患。

第二段 专利质量

(1) 新颖性：本专利申请日以前没有同样的发明，在国内外出版物上没有公开发表过，未见有相关利用预应力锚固结构顶推悬索桥主索鞍的施工方法。

(2) 创造性：本专利申请日以前与已有的技术相比，本发明有突出的实质特点和显著的进步。主要表现为能提高施工质量、利用预应力技术节约施工成本。

(3) 实用性：本发明能够创造和使用，并且能够产生积极效果，能够应用到工程建设当中。

本专利所述内容真实、完整，所述内容可用于指导实施，能转化为现实产品或应用。

第三段 技术先进性

(1) 技术原创性

专利权人通过在国家知识产权局官网和论文对关键字“主索鞍+顶推”进行检索，参评专利申请日前，未发现同类技术。

通常悬索桥主索鞍就位采用工艺技术为：在塔顶位置预埋钢格栅，格栅端部外露一定长度，用作主索鞍顶推用反力架，主索鞍顶推完毕，割除桥塔塔身外露格栅。经过与上述工艺技术对比分析，本专利利用预应力技术，可大大节约材料使用量，节约施工成本，提高施工效率，为国内首创。

(2) 重要性、技术优势

悬索桥作为跨越能力最强、最大的桥型，在桥梁领域内普遍被采用，是集外观优美、技术复杂、科技含量高、工艺步骤多、施工风险大于一身的桥梁类型，在大型悬索桥施工中必不可少的一道工序为主索鞍的分阶段顶推施工工序，用以控制桥塔的偏位。传统的主索鞍顶推方式为在塔身预埋钢格栅，同时外露一部分作为顶推牛腿支架，主索鞍顶推完毕后进行拆除，该方式是格栅重量大，定位要求高，外露部分拆除后会对桥塔质量造成一定影响，存在质量隐患，本悬索桥主索鞍预应力式顶推方法就克服以上问题，同时该方法施工成本低、效

率高，较传统的预埋钢格栅结构节约 20%以上施工成本，技术通用性强，所以该方法无论从技术可靠性和使用的安全性来看，均具有推广价值。

本专利所涉及方法结构示意图如下：

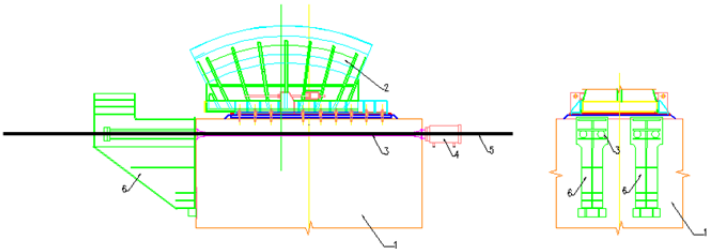


图 1 主索鞍预应力式顶推结构图

图标：1-桥塔，2-主索鞍，3-预应力管道，4-张拉千斤顶，5-预应力束，6-反力牛腿。

悬索桥主索鞍预应力式顶推方法主要工序为：①在桥塔塔身内预埋预应力管道——②加工制作用于主索鞍顶推的钢构件（反力牛腿）——③预应力束穿入预应力管道——④用千斤顶张拉预应力束将钢构件通过预应力钢束锚固在桥塔上，用于主索鞍的顶推施工——⑤主索鞍顶推完成后，放张预应力束，拆除钢构件——⑥预应力管道注浆封堵。

该方法经济效益分下如下（依托所建工程）：

方法	预应力顶推方法	钢格栅方法
费用组成		
钢材及加工成（元）	24.5t*6500 元/t=159250	30t*6500 元/t=195000
预应力钢绞线（元）	2.6t*5400 元/t=14040	0
钢绞线张拉（元）	2.6t*1800 元/t=4680	0
安拆费（元）	8 个*2000 元/个=16000	4 个*3500/个=14000
材料回收（元）	-24.5*2200 元/t=-53900	-8*2200 元/t=-17600
总成本（元）	A=140070	B=191400
成本节约率	(B-A) /B=51330/191400=26.8%	

经对比可节约成本 51330 元。

第四段 运用保护措施及成效

本专利《悬索桥主索鞍预应力式顶推方法》于 2019 年 3 月申请发明专利，于 2020 年 7 月获得专利授权。专利权人每年按时交纳年费，维持其有效。专利权人建立了长期有效的专利侵权动态机制，并有专职的专利侵权预警团队。专利权人 2012 年制定并下发了中交四公局《专利管理办法》（四公局研字〔2012〕402 号），其中对专利运用及保护制定了明确的规定。

本项专利已在湖北巴东县省道巴鹤公路长岭至泗淌段改建项目一标清江特大桥（钢桁梁悬索桥）上成功应用。

第五段 社会效益及发展前景

该专利所述方法施工成本低、效率高,较传统的预埋钢格栅结构节约 20%以上施工成本。无论从技术可靠性和使用的安全性来看,均具有推广价值,应用发展前景广泛,同时能取得较好的社会经济效益。

专利权人: 中交四公局第六工程有限公司

发 明 人: 杨德月、孟祥源、党彦锋、单晓东、杨浩、张志龙、王远航、武彦杰、刘佳、刘洋、段海海

一种斜拉桥钢板混凝土结合型索塔微调装置

一、研究背景、目的及意义

斜拉桥钢板-混凝土结合型索塔采用钢板为外包兼作模板（钢薄壁结构），内灌微膨胀混凝土。钢薄壁结构分节段在工厂制作并进行整体预拼装，然后分节段运至现场吊装拼接，节段间的定位精度是索塔质量控制的重点之一。传统的拼接精度控制方法采用冲钉定位板的方法，在工程实践中，设计文件对钢薄壁结构各节段间定位精度要求较高，平面横桥向及纵桥向偏差均不得大于 5mm，同时受工厂预拼精度、现场温差等因素对钢结构的影响，仅仅使用传统的方法达不到精度控制要求。因此，在钢薄壁结构节段拼接阶段增加微调装置，通过实践不断改进，最终将这一发明成功的运用到现场施工中，有效保证了钢薄壁各节段的拼装精度，并提高了拼装速度。

本发明涉及一种斜拉桥钢板混凝土结合型索塔微调装置，包括焊接在钢薄壁结构分节段上的弧形限位板、设在弧形限位板外侧面上的平台、设在平台上的悬臂、固定在悬臂自由端上的顶板、设在顶板上的手动液压装置和设在手动液压装置液压杆上的弧形推板，手动液压装置和悬臂位于顶板的同一侧，悬臂与平台螺栓连接，弧形推板与所述手动液压装置的液压杆螺纹连接，手动液压装置的液压杆上设有轴肩。本发明用于斜拉桥钢板混凝土结合型索塔建设过程中的钢薄壁结构分节段对准，具有操作简单，使用方便的技术效果，能够有效缩短对准时间，提高工作效率。

二、专利质量

（1）创造性：传统的拼接精度控制方法采用冲钉定位板的方法，这种方式的定位速度快，操作简单，但是定位精度较低。随着建筑要求的提高，尤其是在设计文件对钢薄壁结构各节段间定位精度要求较高（平面横桥向及纵桥向偏差均不得大于 5mm）时，这种方式已经无法满足施工现场的施工需求。

本专利与申请日之前已有技术相比，提供一种斜拉桥钢板混凝土结合型索塔微调装置及其对准方法，该斜拉桥钢板混凝土结合型索塔微调装置结构简单，使用可靠，其对准方法操作简单，具有突出的实质特点；能够有效提高斜拉桥钢板混凝土结合型索塔建设过程中钢薄壁结构分节段的对准精度。

（2）实用性：使用本微调装置，消除了索塔钢薄壁就位偏差，有效解决了精度控制难题。具有明显的实用性。

(3) 新颖性：专利申请日：2019 年 4 月 20 日。在专利申请日以前没有同样的发明或实用新型，发明人成员未在国内外出版物上公开发表过。在专利申请日以前，未在其他工程公开使用本专利技术，在公司内部的技术交流会中未涉及本专利技术内容，未被公众所知。

三、技术先进性

本发明提供了一种斜拉桥钢板混凝土结合型索塔微调装置，使用时将弧形限位板焊接到钢薄壁结构分节段的任意位置，这样能够根据钢薄壁结构分节段的直径和现场的具体情况确定本发明的位置和数量，使用更加灵活。同时，工作人员可以在任意位置 and 高度进行操作，调整过程中根据钢薄壁结构分节段对接部分的情况选择调整位置，更加符合施工现场设备少，登高操作时电动设备无法跟进的情况。



图 1 索塔节段就位施工

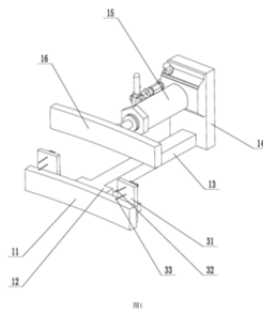


图 2 微调装置设计图

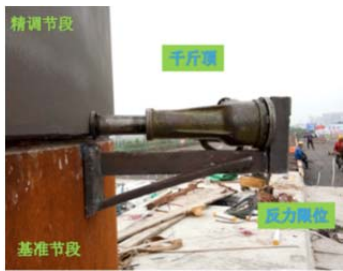


图 3 微调装置设计原理



图 4 操作图

四、运用保护措施及成效

本发明应用于徐水区南外环与京广铁路立交工程。在保护期内。

五、社会效益及发展前景

本专利技术使用中不需燃料、电力等动力，对周边环境不产生环境污染；提高了安装精度，保证了安装质量，为施工企业赢得了良好的社会效益。

本发明结构简洁，制作使用的材料和设备皆是工程常用，制作方便快捷，体积小、重量轻、便于携带，特别对高处作业、结构内部作业能够产生积极效果，具有良好的推广价值。

专利权人：中铁六局集团石家庄铁路建设有限公司、中铁六局集团有限公司

发明人：张伟、吕雪飞、李会波、孙俊涛、王昭、邱百忠、郑立杰、樊子鸣、董会川、郭强、张宁、赵秀琴

一种核电站安全壳钢衬里模块吊装方法

一、研究背景、目的及意义

“华龙一号”是我国自主研发的百万千瓦级三代压水堆核电技术，是我国打造“一带一路”核电工程技术“走出去”的推荐堆型，其安全性和经济性具备广泛的推广意义，在我国核电建设发展中具有广阔的发展前景。

福清核电厂 5、6 号机组是首个采用“华龙一号”三代压水堆核电站技术的核电站，钢衬里位于反应堆安全壳内壁，是反应堆厂房安全壳的重要组成部分，它与预应力混凝土结构共同组成核反应堆的第三道安全屏障，为反应堆堆芯和冷却剂系统提供屏障。

二、专利质量

(1) 创造性：该方法基于模块结构形式，设计了专用吊装网架，并配合专用的可调节吊索具系统，以及吊装加固、防震装置和就位调整工装设计，相比较钢衬里传统安装工艺，本发明对安装方法进行了改进，解决了无法实现钢衬里大型薄壁筒状结构模块吊装，以及无法解决吊装过程中模块重心偏心、结构局部、变截面结构弱、下口水平度等问题，具有技术原创性。

(2) 实用性：该专利技术可以用于类似核电堆型核岛安全壳钢衬里模块，也可进一步推广至石油化工和化工等中大型类似大跨度圆筒形结构件施工。对我国工程应用与施工技术全面升级，质量全面提升具有巨大的推动作用，具有明显的实用性。

(3) 新颖性：该方法设计的可调节吊索具系统，上吊索具系统采用可调节长度的连接形式，能够调整因钢丝绳长度误差及吊装过程中吊具系统的弹性形变导致的吊钩与吊具之间长度差异；下吊索具系统采用柔性连接形式便于吊点连接操作，降低起吊或就位瞬间因吊钩中心于模块中线可能存在的偏差导致模块晃动，且吊索具具备调节功能，具有极强的新颖性。

三、技术先进性

本专利的先进性体现在：

(1) 采取吊索具专项设计、专业制造的思路，解决了钢衬里模块吊装吊索具选用问题，达到了控制吊装变形、降低吊装风险、保证吊装质量的目的。采取吊索具两级调整方法，解决了因吊索具长度误差、钢衬里模块整体刚度小、重心偏心等因素影响下口水平度调整的问题，达到了仅采用加设平衡配重这一简便措施，即可保证各吊点受力均衡的目的。

(2) 采取钢衬里模块刚度薄弱区加固的方式，解决了悬挑贯穿件套筒对壁板局部压迫变形的影响，解决了钢衬里模块一变半径区结构不稳的问题，达到了提高吊装结构稳定的目的。

(3) 合理规划吊装工艺，最大程度上降低钢衬里模块吊装施工与土建施工的交叉影响，加快了施工进度，降低了生产成本。

(4) 以控制贯穿件套筒安装精度为出发点，采取精确就位控制措施，保证钢衬里模块吊装一次就位，提高整体工程质量及工作效率。通过专家组鉴定，整体技术水平达到国际先进。



四、运用保护措施及成效

本专利技术已授权专利组共计 7 项专利，对本专利技术进行的完善的技术保护，并通过授权许可与产学研合作等方式，完善了本专利技术的运用和保护。在对参评专利的新颖性、创造性和实用性分析的基础上，专利权人依托我国自主研发的百万千瓦级三代压水堆核电重大专项《AP1000 叠合式穹顶施工技术研究》和自主课题《“华龙一号”钢衬里施工关键技术研究与应用》，结合国内外对于钢衬里模块化的技术需求和钢衬里模块化施工的有效运用，建立了一套完整核电站钢衬里模块制作、吊装系统的专利保护策略，充分实现了专利价值的最大化，有效的提升了专利技术的实施和提升市场竞争力。

五、社会效益及发展前景

福清核电 5、6 号机组安全壳钢衬里安装工程按照此方法实施，打破了传统施工工艺的束缚，充分体现了新技术、新工艺理念的创造性与先进性。在实际运用过程中顺利通过了考验，明显减少了钢衬里筒体 5 段及以下的钢结构与土建在时间与空间上的交叉施工情况的发生，为土建施工总工期贡献了约 60 天，而且优化了施工周期，为“华龙一号”顺利建造提供了有力保障，极大的促进了行业技术进步，为国家重点项目“华龙一号”的顺利落地和走出去提供了极大的技术保障和支持。

专利权人：中国核工业二四建设有限公司

发明人：陈瑞鹏、代通华、卓世旭、何元、吴开明、周玉东、曾庆威、温新中、贺凯

一种 GNSS 测量控制网精度估计方法

一、研究背景、目的、意义

本发明属于 GNSS 控制测量技术领域，具体涉及一种 GNSS 测量控制网精度估计方法。

高山峡谷或重植被覆盖地区工程测量精度保障困难与效率较低的问题突出，个别项目的精度保障能力甚至接近技术极限，技术储备不足问题逐渐凸显。作为工程测量应用广泛的 GNSS 技术，已有精度估计方法均没有顾及到各个控制点的实际卫星信号地面遮挡物边界约束条件，导致无法实现对信号高角度遮挡区域 GNSS 控制测量进行有效的星历预报，控制网精度估算过程中对环境效应量的估计严重不足，导致设计方案实施效果较差，作业调度效率低下，已成为制约峡谷地区 GNSS 技术应用的重要瓶颈问题。

本发明专利提出了基于可见卫星及环境效应的 GNSS 方案优化设计与 GNSS 网精度估计方法，以及基于可见卫星边界条件的 GNSS 星历预报、观测调度方法和模型，大幅推动了不利作业环境下 GNSS 控制测量技术应用瓶颈问题的解决。显著推动镇安抽水蓄能电站等位于高山峡谷区控制网测量项目观测质量较差甚至观测失败问题的解决。

该专利技术已成功应用于陕西镇安抽水蓄能电站等多个复杂环境工程测绘和监测项目。专利支撑研究项目获中施企协科技创新成果一等奖等省部级一、二等科技奖 5 项。

二、专利质量

本发明专利研究了一种 GNSS 测量控制网精度估计方法，通过对环境要素的综合量化，提出了高山峡谷及重植被覆盖地区 GNSS 测前规划设计、基于可见卫星边界条件的 GNSS 星历预报及控制网优化、测前规划调度的方法和模型，较好解决了 GNSS 技术在不利作业环境下应用的瓶颈问题，解决了现有估计方法未考虑测站遮挡条件，导致精度估计指标与实际情况不符合的问题，对不良观测环境下工程测绘产品质量保证起到了积极作用。

三、技术先进性

包括技术原创性及重要性、技术优势、技术通用性（可结合结构图、工序图、实物图等+数据表）；

（一）技术原创性及重要性

参评专利属于基础型的专利，具有高度的原创性。目前国内外所提供的星历预报方法均未顾及到测区可见卫星情况（如美国的 TBC，瑞士的 LGO 等），也无法提供针对基线的评估，以及无法据此对测量网形和观测方案实施有效优化，DOP 估值结果必然存有较大偏差，

导致观测调度效率低下，且质量难以保证。GNSS 测量控制网精度的估算无论是模拟法或者其他估算方法，均没有顾及到各个控制点的实际卫星信号地面遮挡物边界约束条件，也没有顾及到基线的共用卫星情况，其评估出的精度与实际情况一般存在较大差异，特别在高山峡谷地区及城市楼群环境下，这种状况尤为严重。而本发明专利所提出的关键技术方法，较系统解决了限制 GNSS 技术在高山峡谷区此类地区应用的瓶颈问题，对不良观测环境下测绘产品质量保证及效率的提升起到了重要的推动作用。

（二）技术优势

相对传统的测前规划设计方法，其精度整体提升约 25%，生产效率提升约 43%。

（三）技术通用性

基于专利成果较容易依托国内外商业软件实现技术的转化，同时开发了相关软件系统，可免费向用户提供，系统集成控制点可见卫星边界条件的量测模块，提供了可见卫星分析模块，提供了测站及基线精度估算模块，提供了控制网精度估算模块。

四、技术推广价值

近年，随着国家不断加大对西部地区基础建设的投入，大量工程处于高山峡谷区，其特殊的环境给工程测量工作带来了极大挑战。本发明技术的推出与成功实施较好推动了对高山峡谷区测量困难问题的解决。

五、运用保护措施及成效

专利权人将该项技术申报专利之初就大量搜索文献资料，通过信息检索规避了与此技术相同的风险，通过掌握国内外相关专利技术动态，检索国内外有关专利技术文献 100 余篇，检索国内外专利文献 50 余篇。这些专利技术信息帮助项目组人员开阔思路，提高研发的起点和效率，避免重复研究，合理规避，避免侵权行为。从产品构成、技术支撑及研制流程等各个环节寻求技术创新突破点，及时申请专利。

六、社会效益及发展前景

该项目属于工程测绘高精度建网与工程安全监测领域，关系国计民生，与人民群众生命财产安全息息相关，与国家重大战略安全实施密不可分，属国家政策明确鼓励、支持建设的领域。随着国家不断加大对西部地区基础建设的投入，大量工程处于高山峡谷区，其特殊的环境给工程测量工作带来了极大挑战，针对高山峡谷区与重植被地区所存在的技术储备不足问题逐渐凸显，极大限制了应用最为广泛、综合能力优异的 GNSS 技术的应用。本发明技术的推出与成功实施较好推动了对高山峡谷区测量困难问题的解决。

专利权人：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

发明人：李祖锋、薛绍军、吕宝雄、缪志选等

废物的熔池熔炼方法

一、研究背景及意义

危险废物处理处置是一项世界性难题，目前其主要工艺为填埋和焚烧。填埋只是将危险废物稳定化/固化后堆放在填埋场，并未对危险废物进行彻底无害化处理，存在永久的安全隐患，存在占地大、后续污染等问题。危险废物焚烧过程中会产生大量底渣和飞灰，需要进行二次处置。为了解决焚烧灰渣和飞灰产生的二次污染，国内外相继开发出电弧炉熔融、反射熔融炉、等离子熔融等工艺，虽然解决了二次污染，但同时存在处理规模小、工艺流程长，能耗高等一系列的问题。因此，探寻新的危险废物高效无害化处置技术具有重大的现实意义。

中国恩菲工程技术有限公司开发出危险废物的熔池熔炼技术与装备。该专利技术采用侧吹浸没式熔池熔炼方法，通过在高温(1200℃以上)条件下有机物发生热分解、气化及燃烧，而无机物则熔融形成玻璃质熔渣，达到彻底无害化的目的解决了传统焚烧工艺存在的二次污染难题，有效实现了废物的无害化、减量化和资源化，解决了危险废物处理处置领域关键性、共性技术难题。

二、专利质量

经检索 CNPAT、CNKI、EPO 数据库，与本发明最接近的现有技术都没有公开本发明所描述的采用侧吹浸没式熔池熔炼处理处置危险废物的技术方案。已公开的几个相似专利与本发明存在明显区别，本发明各权利要求具备新颖性。

本发明通过采用富氧侧吹熔池熔炼技术，在高温条件下将危险废物进行熔融处置，通过气氛控制、水碎等手段实现危险废物的无害化、有价金属的高效富集、烟气达标排放，大幅度提升了危险废物处置行业的技术水平。基于本发明的技术方案，已经实现了规模化产业应用，并取得预期社会效益。在浙江金泰莱、江西兴南、江西和丰和江门市崖门新材富等项目取得了成功应用，实用性和市场价值显著。

三、技术先进性

本发明属于原创性基础专利，整体技术达到国际领先水平。

首次提出完整的危险废物熔池熔炼处置工艺路线。通过采用 Fact-sage 软件开展了熔融渣型和熔融温度的研究，开发出一套危险废物侧吹熔融处置全工艺链的计算模型，从而首次提出一套完整的危险废物熔池熔炼处置工艺路线。

首次开发出处理危险废物的富氧侧吹熔池熔炼装置。本发明的富氧侧吹熔池熔炼装置主

要包括方形炉体、炉缸、炉顶、上升烟道、炉体框架结构、设置在炉体两侧的一次风多孔喷枪、设置在炉顶的二次风喷枪以及设置在上升烟道的三次风喷枪。并通过仿真模拟技术深入研究了炉内燃烧状况，同时优化了炉体结构和喷枪布置。

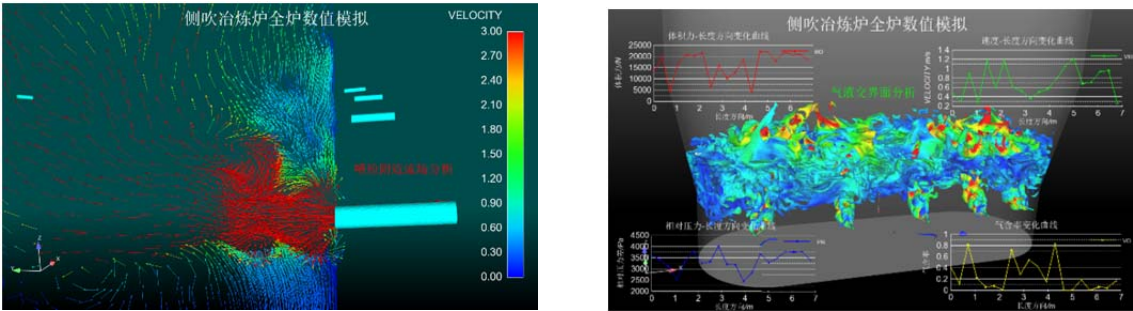


图1 侧吹炉流场合温度场模拟

首次开发出协同处置液态危险废物的喷枪系统。针对危险废物中的废液，本发明提出了专有的油、气两用多通道喷枪（图 2），除了一次富氧风以外，还可以通入废矿物油、重油和天然气等物料。

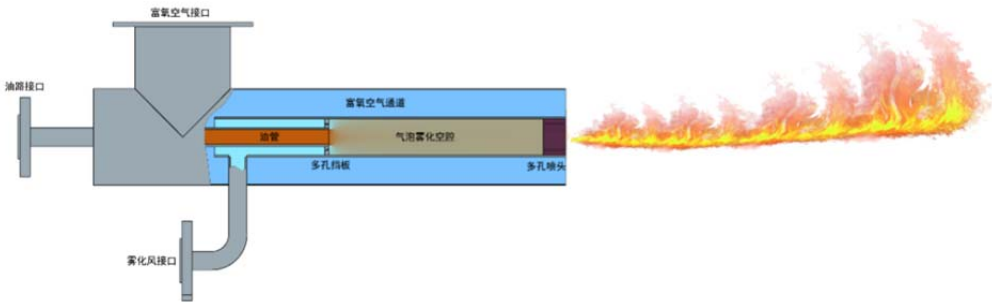


图2 本专利侧吹喷枪系统

提出一种以废治废的工艺路线。通过合理搭配高热值危险废物（如精馏残渣、废矿物油等）与低热值资源型危险废物（如铜泥）进行协同熔融处置，有效降低了资源回收的能耗和成本。

目前，专利已经成功应用于含铜污泥和有机固废的协同处理。还可以推广应用到集中熔融处理焚烧灰渣，具有投资小（约为等离子的三分之一左右）、规模适应性广（等离子熔融受等离子束的制约目前只能达到 30t/d）、成本低等优势。本专利技术可应用于含有价金属危险废物的处置和回收。本专利技术能够协同处置危险废物，以废治废，降低资源回收的能耗和成本，具有广泛的适用性。

四、运用保护措施及成效

60 多年来，中国恩菲一直以矿山、冶炼厂面临的实践问题为重点，致力于将研发成果直接用于工厂创建或改扩建中，成果转化率高。中国恩菲采取在研发过程中通过不断布局发明专利群、建立完善的技术秘密保护制度和措施、完备的专利预警机制等一系列措施保护核心

专利技术。

五、社会效益及发展前景

本发明提出的废物熔池熔炼方法是一种集高效节能环保与综合回收于一身先进技术装备，属于国家鼓励的清洁生产和循环经济范畴，符合国家节能减排、资源综合利用产业政策。本专利进一步拓宽了熔融熔炼的业务领域，提升了废物处置的生产技术水平，为可燃废物、含铜污泥、废渣、废活性炭等危险废物处置提供新的思路。由于本发明显著的竞争优势，目前已成功应用于含铜污泥等危险废物的无害化及资源化处置领域，实现侧吹浸没燃烧炉窑与城市共生，实现资源综合利用，节约社会发展成本。本专利技术的成功应用，促进了我国危险废物处置技术的升级换代，进而带动我国生态环保的全产业链发展。

专利权人：中国恩菲工程技术有限公司

发明人：唐续龙、姚建明、胡立琼、陈学刚、赵发敏、李兴杰、刘霞、马明生

安全性。

第二章 专利质量

1、新颖性

本发明专利是根据已有成熟应用的铁路灾害监测系统，对异物侵限监测系统的继电器电路进行新的设计改进，使得安全性和可靠性得到了进一步增强。

2、创造性

本发明的双网供电控制单元中，在交流变压器电路中接入单相导通的整流堆，并与偏极继电器相配合，巧妙实现了在 A 电网和 B 电网状态完好情况下，A 网表示继电器、B 网表示继电器才处于加电状态，防止了电路短路及电源中混入其他电源时的误动，提高了 A 网表示继电器、B 网表示继电器工作电路的可靠性，进而确保了异物侵限控制电路的可靠性及安全性。

3、实用性

本发明专利已成功应用于郑万、商合杭、郑阜（安徽段）、盐通等十几个灾害监测项目，效果显著。

本发明专利信息齐全，交底文件清楚、完整的描述了发明专利的内容、技术方案、工作原理、实施方式以及图纸。



图 3-发明专利证书

第三章 技术先进性

本发明的异物侵限表示继电器采用了 A 网表示继电器、B 网表示继电器、调度恢复继电器以及异物侵限表示继电器自身的多个触点开关形成了控制电路，上述器件互为冗余且只有同时满足多个条件时才能触发异物侵限表示继电器励磁加电及状态改变，确保了对异物侵限监测报警控制的可靠性。

该电路具有以下两种特点。短路保护：此电路可有效防止室外线路短路导致电网传感器表示继电器吸起，2 根表示线发生短路时，整流堆即失去作用，此时表示继电器线圈中，只有交流电流流通，因表示继电器为直流继电器，所以不能励磁吸起，即实现电网传感器

的完整性检查。混线保护：A、B 网分别有专用的表示变压器，即采用了电源隔离保护法，因此，当联系电路中混入其他电源时，不致构成闭合回路，因而表示继电器不会误动。

第四章 运用保护措施及成效

本专利涉及的硬件、底层驱动程序、结构设计、电路原理图等核心知识产权，均为中铁电气化局集团有限公司所有。中铁电气化局集团有限公司对整体系统的软件、硬件和结构掌握全部的核心技术。

我公司定期会缴纳专利费用并咨询专利局专利使用情况，在公司内部签订保密协议，防止专利技术外泄，截至目前尚未发生维权、诉讼的案例。

第五章 社会效益及发展前景

本发明专利技术通过自主研发平台软件、关键硬件设备，既掌握了关键技术，又锻炼了企业研发队伍，同时配套专利成果研发的调试、检测设备进一步提高了现场部署、调试的效率，降低了调试、维护的人工成本，有利于产品的市场竞争及推广。通过本系统设备的研究及其落地后的产品成果在满足铁路灾害监测系统应用的同时，未来还可拓展至国内市域郊铁路及电气化铁路，为施工建设轨行车辆管理调度提供可靠防护，确保安全。

专利权人：中铁电气化局集团有限公司智慧交通技术分公司

发明人：刘伟、赵东波、常媛媛、王昕煜、陈亮、刘玉昊、李冠群、何江、董帅、卢强、仵夏林、白杨、杨江成、李芝宏、龙剑波、王全红、赵少博、李梅、张健

硅溶胶灌浆材料及其制备方法和应用

一、研究背景、目的、意义

目前微细裂隙地层灌浆是水工建筑物施工过程中的一大技术难题。这是因为水泥颗粒粒径较大，浆液很难渗透到岩土体细微裂隙之中，出现“不吃浆，注入难”的情况，无法达到对地层进行防渗堵漏的目的。相比于水泥浆液呈颗粒状悬浮液，化学浆液则属于真溶液，理论上可以灌入任何宽度的裂隙之中。目前化学灌浆材料大部分都具有一定的毒性，且价格相对较贵，这在一定程度上限制了化学灌浆的工程实际应用。因此，研究并开发绿色环保、施工方便和价格便宜的新材料成为解决地层微细裂隙渗水问题的有效途径。

针对以上问题，本专利开发了新型灌浆材料，它不仅安全环保，而且粘度低可灌性好、价格便宜、凝结固化体结构稳定耐久性好，是解决微隙地层渗漏问题的一种新型灌浆材料。已经在新疆大西沟水库工程、山西大同孤山水库工程、内蒙古乌拉盖水库工程、广东清远抽水蓄能电站、云南苗尾水电站工程、老挝南欧江七级水电站工程等工程中得到广泛应用，取得了良好的灌浆效果。

二、专利质量

（一）新颖性和创造性：硅溶胶与传统化学灌浆材料最大的区别：硅溶胶是安全环保的永久性浆液。该材料的主要特征是：浆液粘度低，流动性好，可灌入粒径 0.05mm 以下的粉细砂层或基岩微细裂隙；凝胶体抗渗性能好，能满足工程建筑物高标准的防渗要求；凝胶体结构致密，耐久性和稳定性优良；浆液安全环保，施工工艺及设备简单易操作，性价比高。

（二）实用性：本专利技术方案在产业上制造或者使用，并且能够产生积极效果，具备实用性。硅溶胶浆材制备：将 A 组分和 B 组分按照体积比 1:1 进行混合，搅拌均匀后即得成品硅溶胶灌浆材料。应用：新疆大西沟水库工程、山西大同孤山水库工程、内蒙古乌拉盖水库工程、广东清远抽水蓄能电站、云南苗尾水电站工程、老挝南欧江七级水电站工程等 10 多个工程。本申请具有的优点和积极效果是：硅溶胶灌浆材料在微细裂隙地层中渗透性极佳，通常每立方浆液固结砂体 $4.2\sim 4.8\text{m}^3$ 。浆液安全环保，固砂体强度稳定，能满足工程高标准的防渗要求。硅溶胶灌浆材料最突出的性能是环保性优良和性价比高。

（三）文本质量：本专利说明书已清楚、完整地公开发明的内容，并使所属地基处理领域的技术人员能够理解和实施。权利要求以附件专利书内容为准。保护范围以附件专利书内容为准。

三、技术先进性

（一）技术原创性及重要性：本专利属于基础型的专利（原创），提供了解决微细裂隙地层防渗堵漏的新型化学灌浆材料。本专利是硅溶胶专利群的核心专利，以硅溶胶灌浆材料为核心的专利群成果，是中国水电基础局有限公司灌浆重大技术攻关重点课题——《硅溶胶新型灌浆材料升级、推广应用及产业化》的重要组成部分。目前已收获 8 项国家专利。3 项发明专利，5 项实用新型专利。

（二）技术优势：本专利技术的应用，解决微细裂隙地层灌浆堵漏难题，使灌浆区域整体的止水性优良并且具有优良耐久性的效果，加之该材料安全环保，价格低廉，还解决了施工操作简易、安全、环保等问题。本专利公开的技术方案在多个工程均有使用，实施效果良好。例如方案中实施例 2 在内蒙古乌拉盖水库除险加固工程、广东清远抽水蓄能电站上水库主坝补强灌浆工程中均有良好应用，技术指标达到设定要求，成功解决施工问题。

（三）技术通用性：本专利技术目前应用在水利水电工程微细裂隙地层防渗堵漏灌浆领域，包括大坝基础帷幕灌浆、基岩帷幕灌浆、覆盖层灌浆、砂层灌浆和土层灌浆。本专利技术可以解决微细裂隙地层防渗堵漏问题，因此此类地层均可应用。包括地下工程与隧道工程防渗及加固、地下水保护防渗帷幕（污水防渗、重金属污染防治）、核设施后处理工程、采矿业采空区回填工程。

四、运用保护措施及成效

（一）专利运用：为促进本发明专利价值的实现，授权中水电（天津）建筑工程设计院有限公司进行专利的排他许可。专利权人为促进专利价值实现，于2019年正式组建中国水电基础局有限公司灌浆材料研发中心，研发出了微细裂隙地层化学灌浆系列产品，得到了公司高度认可，并获得公司科技进步特等奖，被列为本公司灌浆领域新技术应用重点推广材料，在多个项目上广泛推广并成功应用，解决工程施工技术难题，为本公司创造了价值和争得了荣誉。同时持续开展的研究课题为中国电力建设集团2019年度重点攻关立项课题。

（二）专利保护：为了加强专利保护，公司设立了专利等企业知识产权管理与保护机构——知识产权管理办公室，制定了专利保护、转让、推广应用办法，建立了跟踪、法律支持等机制，申请了硅溶胶灌浆材料相关专利和注册商标等。

（三）制度建设及条件保障和执行情况：公司颁布了《知识产权管理办法》、《知识产权保护、转让、推广应用管理办法》、《知识产权研发、申报管理办法》和《知识产权成果奖励办法》等，通过上述办法的实施，加强公司知识产权管理工作，培育和保护公司的自主知识产权，防范和化解产权风险，发挥公司科技优势，提升创新能力，增强核心竞争力。

五、社会效益及发展前景

（一）社会效益状况：硅溶胶灌浆材料货源广泛、价格低廉、安全环保，硅溶胶灌浆材料现场配制工艺简单，可节约设备和人员的使用成本。硅溶胶灌浆材料可用于长期性或永久性工程，大大延长了工程的寿命。硅溶胶灌浆材料是一种双液型环保灌浆材料，与混凝土、岩层、砂层、泥土层均有极佳的亲和力并表现出良好的渗透性，是一种可灌性很好的灌浆材料。其具有优异的抗渗耐久性，且兼具快速堵水与加固的功能，不仅适用于地下基础的防渗止水灌浆，特别是坝基帷幕防渗、水下泥、沙防渗、加固水泥灌浆后的补充灌浆工程、大坝混凝土接缝、裂缝防渗加固、隧道开挖前的预灌浆止水及土体加固等，还适用岩石基础、边坡土体支护等相关灌浆工程。

以内蒙古乌拉盖工程为例，工程灌浆处理后可使该工程获得以下社会效益：乌拉盖水库保护乌拉盖管理区政府所在地巴音胡硕等镇（苏木、农场）3.75万人、耕地26.22万亩、草牧场近1000万亩，以及101省道等3条公路、2条铁路、输电线路、变电站、煤矿等基础设施的安全，其价值难以估计。

（二）行业影响力状况：经过这些年注浆工作者们的不懈努力，我国在注浆领域已经具备先进的工艺技术、仪器设备以及众多的材料品种，同时也积累了丰富的工程经验，其中有一些达到了较高水平，并有独到之处。比如在化学灌浆材料的研究上，品种上不断创新，开发了水性环氧树脂灌浆材料、丙烯酸环氧酯灌浆材料、硅酸盐/聚氨酯复合灌浆材料，原有的四种主要浆材研究中，硅溶胶灌浆材料为代表的新的体系不断出现，与施工工艺的结合更加紧密，行业总体技术能力进一步提升。以硅溶胶灌浆材料为代表的环保型化学灌浆材料是化学灌浆未来发展的重要方向。

（三）政策适应性：该项目符合属于国家政策明确鼓励、支持的好项目。硅溶胶灌浆材料绿色环保，符合当前国家环保政策要求。《改性硅溶胶灌浆材料的研制》获水电基础局科技进步特等奖，制定《硅溶胶灌浆材料》企业标准，参与制定《水电水利工程化学灌浆技术规范》DL/T5406-2019。《苗尾水电站大坝基础补强灌浆研究》论文入选2019年中国水利学会地基与基础专业委员会第15次全国学术交流会论文集。硅溶胶专利科研项目所在超深复杂地基处理创新团队获中国施工企业管理协会2019年工程建设科学技术进步奖一等奖。硅溶胶专利科研项目所在超深复杂地基处理创新团队荣获中国电力建设股份有限公司颁发的2020年创先争优奖先进团队；《微细裂隙绿色化学灌浆材料研究与应用》科研成果获2021年中国电建集团科学技术奖二等奖。《硅溶胶灌浆材料及其制备方法和应用》发明专利获中国施工企业管理协会2021年首届工程建设行业高推广价值专利大赛一等奖。

专利权人：中国水电基础局有限公司

发明人：肖恩尚、谢武、唐玉书、江志安、苗志斌

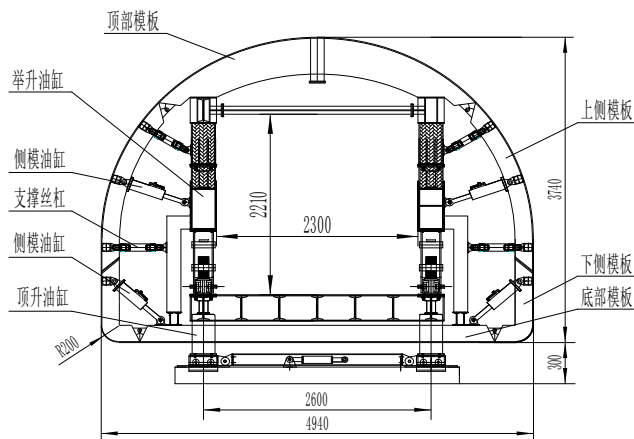
斜井施工栈桥式全闭环整体液压模板台车

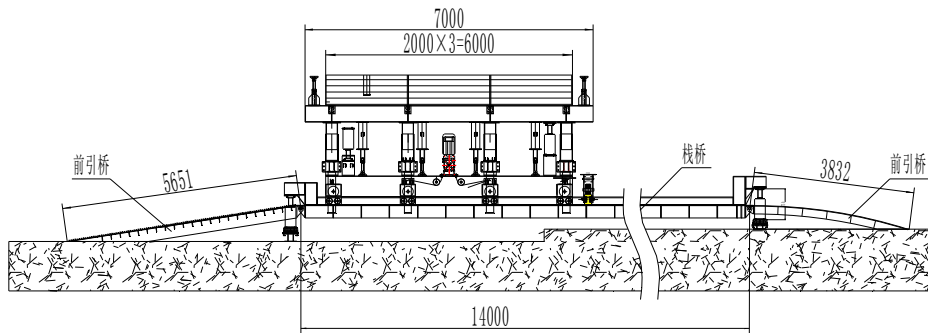
随着煤矿采用斜井开拓方式的井筒越来越多，采用传统工艺浇筑模板浇筑斜井，人工劳动强度大、立架拱频繁移动，井壁外观成型美感差，进尺水平缓慢，不能实现真正的平行作业，严重影响施工速度。尤其是冻结斜井“马蹄形”断面井壁混凝土浇筑，底、墙、拱全闭环设计，浇筑难度大，接茬不密实，井壁漏水风险高。为解决此难题，特设计研制了斜井施工栈桥式全闭环整体液压模板台车，实现了“马蹄形”断面井壁全断面一次性浇筑以及模板台车自行走，杜绝了纵向接茬缝，增强了防水性能，降低了劳动强度。

该专利成果经国家一级科技查新咨询单位 煤炭信息研究院进行国内外查新“未发现与本成果研究内容相同的文献报道”，依托本专利完成的科技成果《斜井井筒栈桥式全闭环整体液压模板台车研制与应用》经中国煤炭建设协会评价，达到国际先进水平。并获得中煤集团科技进步三等奖和河北省煤炭学会二等奖，具有很高的推广应用价值。

斜井井筒砌壁模板台车经历了三次变革，一是吸收、引进隧道使用的传统液压模板台车，只能对墙、拱进行砌筑；二是发展、改进使用分体式液压模板台车，为两套模板，分别进行部分墙、拱砌筑和部分墙、底板砌筑；三是创新栈桥式全闭环整体液压模板台车，对底、墙、拱一次性砌筑；是我国在斜井井筒施工重要创新，改变了以往井壁浇筑工艺落后，混凝土质量差，接茬缝多，漏水隐患严重的现象。三次变革均由中煤第一建设有限公司第三十一工程处发起，并获得了相关专利和工法。具有以下先进性：

(1)栈桥式全闭环整体液压模板台车实现了斜井井筒“马蹄形”断面井壁混凝土浇筑底、墙、拱一次性成型。相比较传统组合模板和分体式模板台车，杜绝了井壁纵向接茬缝，增强了防水性能；抛弃了分次组装、分次浇筑工序，能够有效缩短砼浇筑工期；提高机械化作业水平，降低了施工成本，模板接缝少，提高了混凝土表面观感质量。





(2) 模板部分与栈桥部分相对独立，通过电机驱动-链条传动使两者相互运动，实现模板台车自行走，模板采用液压驱动，利用液压油缸支模和脱模，定位找正，降低了劳动强度低；

(3) 栈桥和台车相结合，使台车中部空间能够满足通车、行人要求，同时也考虑了井筒掘进风筒、压风、供排水管路、线缆布置的畅通。除在移动就位和混凝土浇筑时影响掘进施工的通行外，其它情况下均能保证井筒施工通行的畅通，为掘砌平行作业提供了有利条件。

该专利产品在陕西榆林袁大滩煤矿副斜井套壁施工中首次成功应用，也是我国首次在斜井井筒施工中应用。袁大滩煤矿副斜井冻结段 701m 套壁工程从 2019 年 2 月 25 日开工，至 8 月 13 日完工，用时 168 天，比合同工期（230 天）提前了 62 天，比袁大滩矿业有限公司要求工期（198 天）提前了 30 天。副斜井套壁工程提前竣工为实现袁大滩矿井 2019 年联合试运转的既定任务目标抢出了宝贵的时间，获得矿方及中能公司的贺信表彰和奖励。

目前该专利产品已具备大规模生产的条件，可广泛应用于类似煤矿、金属矿山、隧道等工程中，该技术现已推广应用至马城铁矿主斜坡道、里必主斜井等工程中，在国内冻结斜井最长（冻结长度 1109m）的马城铁矿主斜坡道工程施工中，组合形成了“五车五平行”的冻结斜井施工工艺，冻结斜井施工速度达到了 54m/月，较国内其他施工工艺施工速度 31m/月提升 74%以上，应用效果良好，取得了较好的反映及经验，为今后持续改进提供了依据。

本专利技术适合中长距离、大断面、混凝土支护型式的“马蹄形”断面斜井井筒。施工工艺先进，机械化程度高，改善作业条件，降低施工成本，混凝土质量优，防渗水效果好，有效缩短工期、可实现掘进与浇筑平行作业，提高了生产安全系数，提高了企业市场竞争力，具有很好的推广应用前景。

专利权人：中煤第一建设有限公司第三十一工程处 陕西中铁延慧机械有限公司

发明人：臧培刚、田宗保、刘晓亭、杨延锋、郭云崇、刘海峰、孟中朝、魏朝飞、刘智育、李长军

一种适用于无砟轨道的钢管混凝土轨枕

一、研究背景

无砟轨道技术是高铁核心技术之一，其结构直接影响高速动车运营的安全性和舒适性。高铁无砟轨道包括板式无砟轨道和现浇双块式无砟轨道两种形式，在现浇双块式无砟轨道系统中，轨枕作为关键核心组件，它的功能主要是在无砟轨道道床板的施工过程中，定位扣件从而支撑钢轨和列车，以及确定轨道的几何形位。

本专利提出了一种钢管混凝土轨枕，首创了采用空心钢管内灌注自密实微膨胀混凝土形成连接构件，既可以作为轨枕块连接构件，保持轨枕块良好的抗弯、抗扭性能，又可在无砟轨道施工过程中保持良好的轨道几何形位，提高无砟轨道施工精度。钢管混凝土轨枕侧面设计凹槽、底部设计门型钢筋，加强与道床的结合性能。钢管混凝土轨枕具有完全自主知识产权，突破了传统双块式轨枕的专利技术壁垒，为铁路“走出去”和“一带一路”的实施提供了经济合理、施工便捷的无砟轨道结构。解决了原有双块式轨枕桁架钢筋需要专用生产线焊接、工艺复杂、作业时间长、易在存储过程钢筋锈蚀等难题。

二、专利质量

本专利提出了一种适用于无砟轨道的钢管混凝土轨枕，通过综合考虑制造、搬运、存储和施工等多个环节的实际需求，对无砟轨道轨枕的整体构造形式和设置方式等方面重新进行研究和设计。本专利采用多根钢管内灌注自密实微膨胀混凝土材料，形成钢管混凝土构件，连接混凝土块，形成钢管混凝土轨枕，为首创技术；并创新性的在轨枕块侧面设计凹槽、底部设计门型钢筋。目前国内外尚未发现采用相同技术的报道，也未发现有类似技术的轨枕进行应用。实际测试表明自主知识产权的钢管混凝土轨枕，其整体性好、抗弯抗扭能力强、铺设精度高、经济性好，填补了国内枕式无砟轨道的空白。

三、技术先进性

本专利提出了一种钢管混凝土双块式轨枕，其中通过综合考虑制造、搬运、仓储和施工等多个环节的实际需求，对双块式无砟轨道轨枕的整体构造形式和设置方式等方面重新进行了研究和设计。本专利产品是现浇枕式无砟轨道中不可替代的装备，在本专利之前，无自主知识产权的双块式轨枕相关的文献记载及应用，本专利填补了现浇枕式无砟轨道的轨枕核心技术空白。

提出的钢管混凝土双块式轨枕，解决了传统轨枕与道床板混凝土之间存在裂纹、枕下混凝土不密实、生产线投入大而轨枕生产成本高的难题，为铁路“走出去”和“一带一路”战

略的实施提供了技术先进、自主可控、拥有核心技术的轨道结构形式。

四、运用保护措施及成效

本专利技术已通过工程产业化推广应用于郑许市域铁路、上台州市域铁路 S1 线、滁宁城际铁路等工程中，带来新增产值 9000 余万元。同时，在台州市域铁路 S2、衢宁高铁项目中拟应用，并在泰国、印尼等地区递交了 PCT 专利申请。

我院重视专利的产业化，通过自主实施、许可实施等多种形式最大化的实现了专利价值。创造了良好的经济效益，实现了专利对市场的控制力，目前知识产权已纳入企业的研发、财务、实施、招投标等经营活动。

在专利实施过程中，我公司积极开展专利保护，建立了有效的专利信息反馈机制，本公司的知识产权管理部门协调法务部门采取了有效的防范措施，遏制了专利侵权行为。本公司围绕核心专利进行了严密的专利布局，通过大量专利的申请和授权，让竞争对手无任何渗透机会。自发明专利实施以来，尚未发现被侵权的案例，巩固了市场的领先地位。

为了对本核心专利提供更完善的专利保护，已从结构设计、产品制造、施工工艺、试验检测 4 个方面开展专利布局，申请 15 项专利（12 项已授权），并提交 3 项 PCT 专利申请，拟进入新加坡、泰国、马来西亚、印度尼西亚、菲律宾、以色列、埃及、伊朗、哥伦比亚、巴西、南非等国家。

五、社会效益及发展前景

本专利技术已通过工程产业化推广应用于市域铁路、城际铁路等工程中，带来新增产值 9000 余万元。专利产品参加 2019 年上海国际轨道交通展。

国务院国有资产监督管理委员会、中国产业信息网相继报道，铁四院自主研发的 CFT 轨枕适用于各种市域铁路、城市轨道交通项目，突破了国外专利制约，为我国高铁“走出去”战略提供了有力的技术支撑。

传统双块式轨枕生产，需进行大量钢筋焊接作业工作，一方面生产效率较低，钢筋二次加工作业量大，占用劳务人员较多；另一方面焊接过程能耗高、噪声大、烟尘和有害气体排放量多。钢管混凝土作为连接构件，采用钢管内灌注自密实微膨胀混凝土，精确计算灌注量，灌注后混凝土自密实、自然养护，能耗显著降低，改善作业条件。钢管混凝土轨枕结构抗弯扭性能好，保持轨道几何形位能力强，提高了无砟轨道铺设施工精度，进一步提高作业效率和质量。

专利权人：中铁第四勘察设计院集团有限公司

发明人：孙立 王森荣 李秋义 陈潇 林超

一种新型用于特高压大跨越的特强钢芯 铝合金导线

一、专利背景

随着沿江经济的发展，跨越通道资源越发紧张，可行的稀缺跨江点跨距都极大，甚至还需要在江中立塔。特高压大跨越工程中当跨越档距超过 2km 时，在档距、导线机械性能以及通航等要求的限制下，架设导线的跨越塔呼高会很大，再考虑塔头的尺寸，使得跨越塔全高很高，由此将增加工程投资，加大施工难度，也可能无法满足航空等外部因素对塔高的限制，因此为降低塔高，使工程条件苛刻的大跨越工程在技术上可行，经济上合理，有必要对导线这一输电线路核心部件进行机械性能方面的改进，提高导线在大跨越输电中的适用性。

二、专利质量

本专利的总体思路是在保持导线电气性能不降低、满足输送电能、电磁环境等要求的前提下，增强导线的机械性能，在严苛的气象、地形、通航等外部环境下，能够有效减小导线的弧垂，降低跨越塔高度。考虑国内制造水平和制造工艺，从导线结构型式和钢芯材料强度两方面对导线进行了改进，通过对大量的钢芯层和铝合金层的单丝层数与根数的组合进行分析，实现降低导线的铝钢截面比，并考虑钢芯与铝合金线的伸长率匹配、钢芯扭转性能等前提因素，提高钢芯的抗拉强度。最终形成一种新型用于特高压大跨越的特强钢芯铝合金导线，至少具备以下新的技术特征，（1）含有 48 根铝合金单线围绕钢芯的铝层；（2）每根镀锌钢线为 1% 伸长应力大于或等于 1670 兆帕且其绞前的抗拉强度大于或等于 2050 兆帕；（3）铝层横截面与钢芯横截面的比为 1.77。通过上述技术特征，本专利相比于现有技术，综合的拉力重量比由 16.25 增大至 17.82，具有突出的实质性特点和显著的进步，具有创造性。本发明的技术效果不是由现有技术简单改进就能得到，通过不同于现有技术的技术特征，产生了与最接近的现有技术相比具有的预料不到的技术效果。专利说明书内容清楚、完整，包含了背景技术、发明内容、附图说明和具体实施方式等内容；说明书对发明成果理解透彻，了解专利申请时现有技术的缺点，进而理解本发明要解决的技术问题，也理解本发明相对于现有技术的有益效果，对发明人提供的实施例也有准确恰当的表述。

三、技术先进性

该专利技术已转化为实际生产力，目前的应用场景主要为跨越档距超过 2km 的超特高压

大跨越工程，该专利涵盖的具体产品 JLHA1/G6A-500/280 已在多个工程中得到应用，取得了较好的经济和社会效益，包括南阳～荆门～长沙 1000kV 特高压交流输变电工程线路工程螺山长江大跨越、白鹤滩-江苏±800kV 特高压直流输电线路工程安徽马鞍山长江大跨越、白鹤滩-浙江±800kV 特高压直流输电线路工程池州长江大跨越、江苏凤城-梅里 500kV 线路工程江阴第二长江大跨越等。以白鹤滩-江苏马鞍山长江大跨越为例，对导线方案进行了技术经济性综合比选，相较而言，JLHA1/G6A-500/280 具有优越性。

白鹤滩-江苏马鞍山长跨各导线方案的塔高、荷载、本体投资及年费用比较

序号	A		B		C		D	
导线类型	下层： ±500kV	上层： ±800kV	下层： ±500kV	上层： ±800kV	下层： ±500kV	上层： ±800kV	下层： ±500kV	上层： ±800kV
导线型号	AACSR-450/205	JLHA1/G6 A-500/280	AACSR-450/205	JLHA1/G4 A-640/290	AACSR-450/205	JLHA1/G4 A-900/240	JLHA1/G6 A-500/280	JLHA1/G6 A-500/280
分裂根数	4	6	4	6	4	4	4	6
外径 D(mm)	33.3	36.4	33.3	39.58	33.3	44.02	36.4	36.4
单重 W(kg/km)	2966	3609	2966	4028.3	2966	4381.9	3609	3609
保证拉断力 T(N)	456890	629800	456890	645271	456890	653441	629800	629800
f90 (m)	187.08	174.75	187.08	175.89	187.08	184.49	174.75	174.75
跨越塔呼高 m	254	/	254	/	254	/	242	/
跨越塔全高 m	290.2	/	290.2	/	290.2	/	278.2	/
铁塔耗钢量(吨)	5918		5930		5780		5520	
基础混凝土量(m³)	13920		14160		13760		12320	
本体投资（万元）	9628		9730		9392		8877	
年费用（万元）	1572.9		1510.2		1509.8		1492.5	

表中年费用计算条件：电价 0.4 元/kW·h，年损耗小时数 3050，回报率 8%。

四、运用保护措施及成效

专利权人均有知识产权管理制度，根据相关规定对专利进行维护，均建立有知识产权管理部门，均制定了独立的企业标准及规定，制定了详细的知识产权管理办法，形成了知识产权制度化管理，并在生产、经营、技术开发、信息档案、保密管理等环节均载入知识产权保护要求。在策略上对知识产权的确权做了制度规定，在企业内部对知识产权进行了信息化登记，有法务部门进行知识产权的保护与协调。

五、社会效益及发展前景

本发明在跨越档距超过 2km 的超特高压输电线路关键节点大跨越工程中应用可以减小导线弧垂，降低跨越塔高度，具有更大的机械性能富余度，有利于减小铁塔根开、减少塔基占地，降低工程造价，有利于降低施工难度和安全风险，有利于线路的顺利实施和安全运行，有利于办理机场协议，减少对周围设施的影响，有利于飞行安全。本发明导线丰富了钢芯铝合金绞线的产品类型，拓展了钢芯铝合金绞线的应用范围，提升了我国大跨越工程导线产品的技术应用水平，目前已成为跨越档距 2km 以上的超特高压大跨越工程导线方案选择的主流

技术思路。本发明受国家政策鼓励支持，首先，该种导线主要应用于超特高压重要输电线路的关键节点大档距大跨越输电线路中，为大容量电力能源传输提供了技术支撑；其次，该种导线对钢芯铝合金绞线的产品性能提出了更高的要求，新型的导线结构型式和钢芯材料强度对导线单丝及整线的制造工艺水平提出了更高的要求，促进了国内导线制造水平的提高。

单 位：国家电网公司、中国电力工程顾问集团有限公司、电力规划设计总院、中国电力工程顾问集团华东、东北、中南、西北、西南、华北电力设计院有限公司

发明人：温作铭、李勇伟、袁骏、陈海波、李永双、王勇、黄伟中、吴建生、钱广忠、袁志磊、王胜熙、吴波、夏亮、孙振、郑逸群、黄金龙、段旭东、李龙、李健、陈媛、汪如松、杨林、张芳杰、李平、刘璐、黎亮、刘琴、李奇峰、施芳、李晨

能自动适应堰体变形的复合土工膜防渗结构及 施工方法

一、立项背景

水电作为可再生能源的重要组成部分，在加快我国能源结构转型、实现“碳达峰”“碳中和”目标中发挥着极为重要的作用，我国 80%待开发水电资源分布在西南高山峡谷地区，电站规模巨大、自然地理环境特殊，水土生态环境脆弱，绿色低碳工程建设面临前所未有的技术挑战。高围堰作为巨型水电站建设水流控制的先行技术，为工程建设提供施工条件和安全保障，具有全局性、根本性的重要作用。在一个枯水期内快速建成高达 83m 的超高围堰并保证优异的防渗效果，是困扰当今世界规模最大、技术难度最高的金沙江白鹤滩水电站正常开工建设的重大难题之一。复合土工膜是适应水电工程绿色发展的主流围堰防渗技术，但在高水头下复合土工膜易发生大规模撕裂渗漏，亟待攻克以下四个关键性难题：（1）复合土工膜防渗体系受力不均，易撕裂；（2）复合土工膜防渗体系难以适应超高围堰的变形幅度及方向；（3）缺少复合土工膜与两岸混凝土趾板的连接结构及渗漏控制方法；（4）缺少能兼顾快速施工及防渗安全的复合土工膜施工方法。

二、专利质量

一种能自动适应堰体变形的复合土工膜防渗结构及施工方法，其新颖性、创造性及实用性如下：

（1）U 型伸缩节及槽内填充材料能协调复合土工膜与防渗墙、围堰填筑料等部位的差异变形，有效降低复合土工膜连接部位的应变集中；（2）U 型伸缩节配合辅助性水平伸缩节能适应堰体填料复杂、堰体抛填施工等弱支撑条件下多方向的大变形，极限承载能力强；（3）U 型伸缩节配合辅助性水平伸缩节用于围堰与两岸带灌浆的混凝土趾板相接，解决了超高围堰两岸接触部位水流渗漏问题；（4）U 型伸缩节、辅助性水平伸缩节及保护层 PE 膜构成的自适应结构，实现高围堰膜的定位、预埋、保护的一体化施工。

本专利形成了高围堰、高水头条件下能自适应堰体变形的复合土工膜防渗结构以及相应的施工方法，属于经济性、质量性最优解决方案，已成功应用于白鹤滩等国内外近 10 项水电工程中。

文本质量：

(1) 说明书清楚、完整地公开了一种能自动适应堰体变形的复合土工膜防渗结构及施工方法,并给出示意图和实施例进行详细说明;(2)本专利的权利要求书共包含 7 项权利要求,权利要求书清楚、简要地限定了本发明要求保护的技术方案。权利要求以说明书为依据,保护范围合理。

三、技术先进性

在国家自然科学基金(51409264)的资助下,通过理论分析、大型离心模型试验和数值分析等手段,解决了高水头复合土工膜防渗领域的关键性、共性技术难题,属于本领域关键性原创技术,创新性如下:

(1) 提出了自适应堰体变形的复合土工膜 U 型伸缩结构,解决了高围堰复合土工膜与防渗墙连接部位因应变集中而发生的撕裂破坏难题,实现了高水头条件下堰体渗漏的有效控制;(2)提出了 U 型结构和双向三层式水平结构相结合的伸缩节布置方法,解决了传统折叠式伸缩节易被压紧而导致失效的难题,高水头条件下复合土工膜的承载能力提高 60%;(3)首次建立了能反应复合土工膜应变集中的本构模型,改进了复合土工膜应变计算方法,从根本上提高了对复合土工膜工作性态的预测精度;(4)研发了适应高围堰结构的联合抗渗锚固技术,实现了高围堰复合土工膜定位、预埋、保护的一体化施工,提高了连接处抗渗保证率。

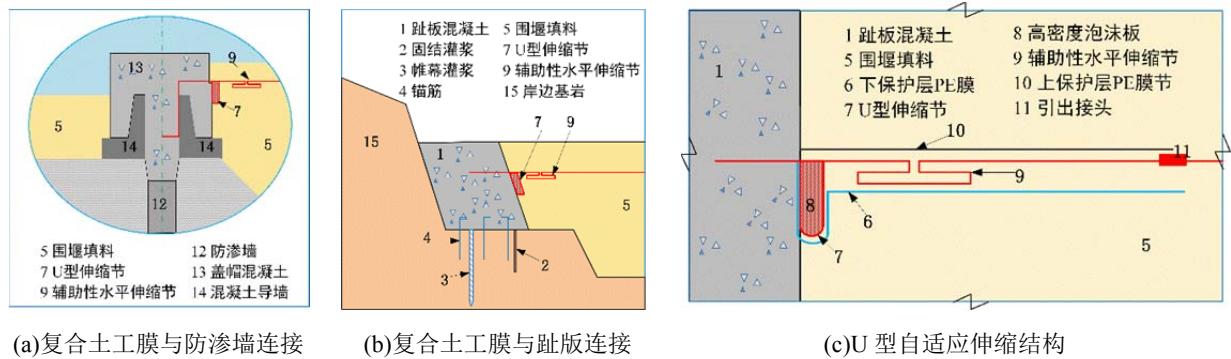


图 1 本专利结构示意图

经中国水力发电工程学会组织科技成果鉴定,项目技术成果达到国际领先水平。

四、运用保护措施及成效

专利权人中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司利用本专利技术顺利设计并建成了世界在建最大水电站—白鹤滩水电站工程、西藏 DG 水电站、澜沧江苗尾水电站等十余座国内外大型水电项目,并在中国东部抽水蓄能电站(如浙江仙居抽蓄)、福建水口坝下水位整治工程、富阳北支江亚运场馆综合整治工程等进行了推广应用,总销售额超 50 亿元,工程建设总投资超过 2000 亿元。



图1 白鹤滩水电站围堰实景



图2 白鹤滩水电站围堰实景



图3 富阳北支江围堰实景

专利权人以本专利为核心专利，在复合土工膜防渗领域共申请外围专利 28 项（其中，结构类 17 项、施工工艺类 8 项、测试方法类 3 项、材料类 2 项），授权发明专利 19 项，形成完整的专利保护网。

五、社会效益及发展前景

本专利技术在加快我国能源结构转型、助力“碳中和”和“碳达峰”方面效益显著，以白鹤滩工程为例，多年平均发电量 624.43 亿千瓦时，可节约标准煤 1968 万吨，可减少 SO₂ 排放 17 万吨，减少氮氧化物排放 15 万吨，烟尘排放 22 万吨，采用本专利技术复合土工膜施工一般能节省施工工期及初期排水、基坑渗水处理等时间周期至少 1 个月，相应的电站可提前发电，减排及消除公害污染效益明显。在促进技术进步方面，突破了水电水利领域复合土工膜应用的技术瓶颈，填补了国内外技术空白，专利技术已纳入《水电工程施工组织设计规范》(NB/T 10491-2021)等 5 项行业标准。此外，在保护自然资源与生态环境、保障国家和公共安全、安全生产及改善劳动条件及促进技术进步等方面社会效益显著。

本专利技术解决了类似工程中复合土工膜接头处易变形撕裂的难题，保障了软硬交界部位的安全性，还可广泛应用于水利与水电、交通与市政、煤电与矿山、环保与生态等工程领域。

专利权人：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

发明人：王永明、任金明、黄雷、蔡建国、梁现培、邓渊、李军、吴关叶

一种基于相控阵超声波探伤仪的小径管无损检测方法

一、专利内容简介

在专利技术应用现场前，火电、核电、石油石化等领域的小径管无损检测采用的主要技术为射线检测，该方法检测盲区高达 60%，缺陷检出率；同时存在辐射污染，损害检测人员的身体健康；作业时需要清空施工现场，检测效率较低。2014 年，全国火电装机容量高达 13.7 亿千瓦，迎来火电机组建设的顶峰时期，公司承接的超临界、超超临界火电机组建设项目高达 20 余项，待检小径管数量超过 200 万道，采用常规射线检测技术需要耗费大量的人力资源，检测效率远远无法满足工程建设的要求。本专利保护的技术方案包括小径管采用相控阵超声检测时扫查方式、延迟法则和灵敏度设置等核心工艺方法，以及 Civa 声场仿真、模拟试块调试、划分管径区间的一次波、二次波、三次波、四次波等多重次波检测方法和扫查速度、耦合效果的要求等。本专利保护的技术方案成功应用于华电六安电厂 660MW 超临界机组扩建工程、神皖安庆电厂 1000MW 超超临界机组扩建工程等 10 余个火电建设工程中，检测小径管焊口 12 万余道，保证华电六安电厂 660MW 超临界机组安全运行 800 多天，神皖安庆电厂 1000MW 超超临界机组安全运行 600 余天，提高了检测效率，为机组的长周期安全运行提供了可靠的保障，受到业内的一致好评。

二、专利核心技术

本发明的主要内容为，采用相控阵超声检测技术检测小径管（管径大于 32mm，厚度大于 3.5mm），存在以下创新成果：

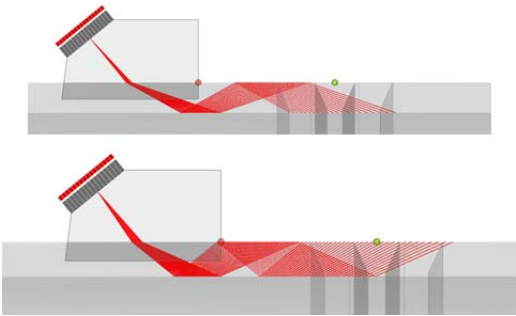
（1）小径管相控阵超声声场的 CIVA 仿真系统，采用 CIVA 仿真软件对不同材质、规格小径管声场特点进行仿真研究，用于指导完成相控阵探头评论、晶片数量、晶片间距等参数和检测聚焦法则的设计；

（2）专利对小径管的检测厚度范围为 3.5mm-30mm，超过了当时国内外所有相控阵超声检测标准的范围。检测材质、缺陷检测精度等多项参数均超过国内外相关标准。本专利核心技术，小径管相控阵超声检测方法，是我公司编制 DL/T1718-2017《火力发电厂焊接接头相控阵超声检测标准》和 NB/T47013-2021《相控阵超声检测》两项行业标准的重要技术内容。专利核心技术解决了电力小径管的无损检测难题，特别是常规方法无法检测的角接接头和三

通、T 型焊接接头等。

序号	标准	适用结构尺寸
1	ISO13588	母材厚不小于 6mm
2	ASTM E 2700	9-200mm（对于超出此范围的尺寸，如果能在模拟试块上证明其检测有效性，亦可采用）
3	SY/T 6755	管道壁厚 650mm、管径大于或等于 57mm，不适用于内外径之比小于 80%管道

（3）小径管相控阵超声检测工艺，本专利创造性的采用一次、二次、三次和四次波分开或者综合设置检测，有效的避开近场区检测，根据不同检测壁厚设计多次波检测方法，可以有效的提高检测工艺的灵敏度和转确度；



（a）多次波检测示意图



（b）查新结果

图 1 多次波检测

三、科技成果与推广应用

1、科技成果

本专利技术成果形成行业标准 2 项，DL/T1718-2017《火力发电厂焊接接头相控阵超声检测规程》和 NB/T7013.15《相控阵超声过检测》；形成专著《发电厂和电网超声波检测》以及论文十余篇；专利关键技术荣获省部级科技进步奖、工法《电力小径管相控阵超声检测工法》等奖项 6 项。

2、截止 2020 年，服务火电厂安装和技改项目，石油化工西气东输项目，船舶建设项目等共计 30 余项，检测服务合同收益高达 5 千万。

序号	项目名称	行业
1	华电、神华、国电、国电投等电厂安装检修项目，及国核、中广核	火电和核电
2	中石化镇海炼化、万华化工、西气东输、LNG 建设等多个石化项目应用	石化和石油
3	甬台温大桥、国产某型船舰建设项目	国防

一种增强蓄水的海绵城市生态广场雨水利用结构

一、研究背景、目的、意义

“海绵城市”是国家大力推广的新型城市建设理念，本专利技术以景观绿化为切入点，通过生态设施使雨水渗透经过透水结构层进行净化，存积至基层下的蓄水池。绿化土壤通过吸水条与蓄水池连接，将蓄水池存积的雨水吸收补水，通过水位电控装置，对池内水位进行监控，降水量过大时可以及时排水，当蓄水位过低时，可以适时补水，符合“渗、滞、蓄、净、用、排”的海绵理念。减轻了养护人员投入，提高了养护效率。



(1) 本发明提供了一种增强蓄水的海绵城市生态广场雨水利用结构，解决了广场和与之邻接的道路上的降雨回收并再利用用于绿化植物灌溉的问题。

(2) 本专利不仅对广场和与之邻接的道路的降水进行了收集，同时能通过将蓄水池和绿化植物的种植土连接的吸水条的吸水作用自动对绿化植物进行灌溉，对自然资源收集再利用的同时还降低了经济成本。

二、技术原创性及重要性

本发明提供了一种增强蓄水的海绵城市生态广场雨水利用结构，解决了广场和与之邻接的道路上的降雨回收并再利用用于绿化植物灌溉的问题。现在城市建设中，一般广场的排水直接连接低洼处的排水管道，然后直接排放到自然界中，广场上的绿化植物需要浇水时，就需要另外接入自来水系统，或者利用消防系统的水进行灌溉，不仅对降水没有进行回收利用，还占用了现有资源，再加上绿化植物灌溉的成本，造成了非常大的资源浪费和没有必要的经济损失。本专利不仅对广场和与之邻接的道路的降水进行了收集，同时能通过将蓄水池和绿化植物的种植土连接的吸水条的吸水作用自动对绿化植物进行灌溉，对自然资源收集再利用的同时还降低了经济成本。

本专利获得 2019 年湖北省高价值专利大赛银奖，由本专利支持的《基于“海绵城市”理念的堤岸工程关键技术》科技成果经行业专家鉴定为国际先进水平。

1、专利的运用

本专利在以下项目中进行了应用：武青堤堤防江滩综合整治工程、青山港湿地公园工程、东湖港海绵改造工程、倒口湖公园海绵改造工程。应用总面积达 6385.5 m²，本项目施工，利用多余的混凝土管作为柱体节约了大量的材料成本，经测算主材节约费用为 243.5 万元，比目前的同类海绵城市建设施工缩短工期 15%左右。采用本项目后经 1 年多的使用后测算绿化养护成本缩减达 40%。

2、专利的保护

本专利在撰写独立权利要求 1 时，只记载了能够实现该技术方案的全部必要技术特征，使方案的保护范围最大化，然后依次撰写有梯度的从属权利要求，对其引用的独立权利要求或者从属权利要求进行进一步的限定，使每一项权利要求都是一个完整的技术方案，最大化的保护该专利的有效性。在侵权判定时，只要疑似侵权方的结构及方法中有上述步骤，并且相应步骤完成的功能与本发明功能相同或近似，则能说明已覆盖该特征。按上述方法依次逐条评述，只要能够全面覆盖，则说明疑似侵权方的结构及方法是侵权的。

为了保护本核心专利技术，研发团队先后申请了以保护本专利为目的的系列专利，对本专利进行层层保护，以“一种增强蓄水的海绵城市生态广场雨水利用结构”为基本专利，围绕该基本专利相关部位的专用设备和方法也都申请了专利，形成一套成熟的海绵城市雨水收集系统技术。围绕本发明专利和其他相关雨水收集装置以及方法专用设备申请了 4 项发明专利、4 项实用新型系列专利，通过形成环环相扣的专利网进行专利保护。

三、社会效益

通过武青堤堤防江滩综合整治工程、青山港海绵改造工程、东湖港海绵改造工程、倒口湖公园海绵改造工程的施工，研究海绵城市雨水收集回用系统的技术，该系统中生态广场利用结构具备良好的雨水收集利用功能，能有效的把收集到的雨水通过吸水滤芯输导至绿化柱内用于绿化灌溉，干旱期又能通过水位控制系统来补充水源，解决了需要人工灌溉及排水管网负荷过大的问题。

四、行业影响力状况

本项目主要通过“下渗、滞留、蓄存、净化、回用、排放”等措施改善城市自然生态环境。特别在遭遇大雨时，通过海绵城市技术增加城市绿地和透水路面吸收下渗一部分雨水；施工中改变传统设计，利用各个海绵设施独立或相互组合形成完整的雨水收集回用体系。通过透水结构及蓄水设施可以有效滞留雨水，减缓排水设施的压力，减少了内涝的情况。同时在日常环卫工作中用于洒水降尘、绿化养护时将蓄存的水“释放”并加以利用，节约了大量

的自来水。绿化带内的植物按照植物应用名录调整绿化和植物的种类和分布，采用耐旱、耐淹、耐盐的植被，避免因雨水积存等对植物生长造成影响。在城市已有社区、公建、道路、新建社区、道路中采用海绵城市技术，能极大改善城市生态环境，应用前景十分广阔。

专利权人：中国一集团有限公司

发明人：陈晓伟、鲁文博、杨德志、谭斌

大型转化炉辐射段模块化组装方法

一、研究背景、目的及意义

甲醇转化炉是天然气转化制甲醇装置中最关键的核心设备之一，包括燃烧设备和热交换设备，其中零部件多，构造复杂，有钢结构、辐射管、对流管、燃烧设备、风机、筑炉、锅炉、烟囱等。材料种类较多，有碳钢、低合金钢、不锈钢、耐热钢等。

转化炉传统建造工艺是将组成转化炉各种构件、管道、设备等运输到建设现场，待转化炉基础完工后，再按施工顺序“一砖一瓦”将转化炉组装起来，项目周期长、施工成本高，特别是对于建设地点在异国异地的项目，因项目所在地相关政策、环境、资源等因素限制，进行这样的项目建设将耗费巨大的施工成本，由此促使许多国际业主将目光投至模块化建造方式。

基于此背景，我公司以美洲加勒比天然气化工有限公司年产 100 万吨天然气制甲醇二甲醚转化炉项目为载体，对特大型转化炉全模块化智慧建造成套技术进行了创新、研究，将转化炉分成若干个模块单元进行建造，然后将各模块运输至项目地点进行组合。该甲醇转化炉总重 2786 吨，将其分解为 34 个模块，每个模块整体运输到现场组装，模块内含非标钢结构、工艺管道、耐火材料、燃烧器设备、设备绝缘材料等，其中最大模块 1200 吨，长 30 米、宽 14 米、高 27 米。形成了目前世界上规模最大、模块化最完整的转化炉成套建造技术，并对转化炉模块化设计、制造、组装、模块整体运输进行全流程技术指导。该建造模式可以让基础施工和设备安装同步进行，工艺安全可靠，提高了转化炉制造质量，缩短了制造周期，降低了制造强度，节约了制造成本，达到了绿色文明制造的目的，得到了业主的一致好评。该创新技术经专家评定，一致认为达到国际领先水平。

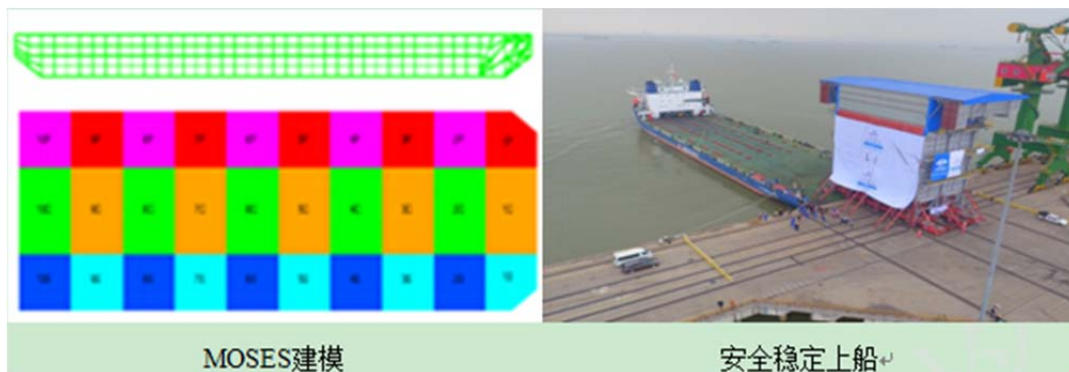
二、专利质量

新颖性：首创了转化炉模块深化设计与组装工艺，解决了大型复杂结构转化炉模块深化设计、建造、运输、安装等技术难题，实现了目前世界上规模最大、模块化最完整的 100 万吨/年转化炉成套建造技术。建立了大型转化炉辐射段模块化组装规范化管理体系，规范了行业施工准则，提升了工程质量管理水平，形成了一系列可广泛推广的建造关键技术，总体达到国际领先水平。



转化炉模块分段及组成

创造性：1. 首创本专利转化炉全模块深化设计与组装工艺，优化了辐射段模块化组装工艺流程，构建高效安装技术体系。充分考虑转化炉各部分的相关逻辑关系，解决了多专业协同施工的难题，加快了现场模块安装总体进度。2. 通过利用本专利运输结构设计及计算，制定辐射段 SPMT 模块车运输方案，确保了运输的安全稳定。3. 采用利用本专利美标异形炉管制造安装技术，解决了猪尾管（UNSN08811）与辐射段炉管（25Cr35Ni+Nb+MA）的异种金属焊接难题。



MOSES建模

安全稳定上船

实用性：该专利技术成功应用建造了同类产品中国体量最大的年产百万吨天然气制甲醇转化炉，成功应用于意大利国际热能技术集团（ITT）特立达尼甲醇转化炉项目、科威特转化炉项目（KNPC-ZOR）、尼日利亚转化炉项目（Dangote）等国际性项目，获得了业主等各方的的一致好评，为我们在业内获得了良好的口碑，提升了品牌质量，为我们市场营销提供了有利的技术支撑，间接经济效益丰厚。

文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本专利提供了一种大型转化炉辐射段模块化组装方法，满足辐射段模块整体运输要求。本专利改变了转化炉项目现场安装方式，从传统的“蚂蚁搬家”式全散装模式，发展到超大型模块现场“搭积木”式，从而节约了大量的劳动力，大量吊机设备和施工场地，为现场的安全施工提供保证，达到提高产品技术性能及节能减排的目的。

本专利技术申请专利 16 件，其中授权发明专利 2 件、实用新型专利 6 项，软件著作权 2 项，编制了 3 部部级工法，为该技术转移转化做了良好的铺垫。

四、运用保护措施及成效

本专利该专利技术成功应用建造了同类产品中体量最大的年产百万吨天然气制甲醇转化炉，成功应用于意大利国际热能技术集团（ITT）特立达尼甲醇转化炉项目、科威特转化炉项目（KNPC-ZOR）、尼日利亚转化炉项目（Dangote）等国际性项目，建造周期缩短了 1/3，加工成本降低了 1/4、制造精度提升至毫米级。

根据《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国专利法实施细则》等法律法规，并结合公司专利运用及保护具体情况，公司制定实施了《上海宝冶集团有限公司专利管理规定》、《上海宝冶集团有限公司科学奖励标准》。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

该专利技术在石油加热炉、年产 100 万吨天然气制甲醇转化炉整体模块建造等项目中得到成功应用，改变了石油加热炉、天然气制甲醇转化炉项目现场的制造方式，打破了传统现场全散件制作、组装的模式，实现了模块单元工厂预制、现场全模块式组装。节约了大量的劳动力，大量吊机设备和制造场地，为现场的安全制造提供保证，缩短了制造工期，受到业主的高度评价，取得了良好社会效益。

本专利技术自实施以来，在业界取得了良好的示范推广作用，为装备制造业提供了一种新的建造模式，引领了装备制造业的发展，响应了国家“一带一路”及“走出去”的倡议，同时也助力了国家《中国制造 2025》强国战略。

专利权人：大型转化炉辐射段模块化组装方法

发明人：李宇、李俊、陈新兵、宋茂祥

一种路基地部膨胀土复合桩基的抗隆起设计方法

高速铁路路基工程的“毫米级”变形控制是保证高铁高速、平稳、安全运行的核心技术。

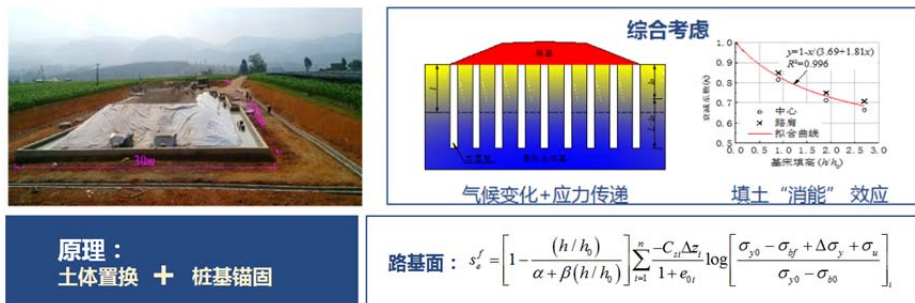
非饱和膨胀土在我国四川、广西、云南等 22 个省市分布广泛，其具有吸水膨胀、失水收缩和反复胀缩变形、浸水后强度急剧衰减等特性，性质极不稳定，既有铁路、公路路基病害十分突出。在膨胀土地基上修建隆起变形不超过 4mm 的高速铁路路基工程，变形控制难度极大，被视为世界性难题。发明人经过多年刻苦攻关，在综合考虑土体置换、桩基锚固及填土消能等三大要素的基础上，采取“理论分析→数值模拟→模型试验→现场试验”的技术路线，发明了一种路基地部膨胀土复合桩基的抗隆起设计方法。

本专利实质审查阶段，审查员未检索到类似本发明复合桩基抗隆起设计技术，未列出对比文献，属于原创性发明。在本发明之前，国家标准“膨胀土地区建筑技术规范”披露了单桩抗隆起设计方法。本发明形成了“小桩径、小桩间距”的设计理念及成果，在成绵乐、成都至贵阳、贵阳至广州等高速铁路推广应用，运营至今膨胀土地段未出现隆起病害，服役状态良好。在海外市场中，伊朗德黑兰-伊斯法罕、印度尼西亚雅加达-万隆等高速铁路工程设计中也采用本专利技术。说明书采用行业术语详细记载了“设计输入、计算方法、设计流程及设计输出”，本领域技术人员能够完全理解和顺利实施；权利要求是从说明书公开的内容中合理概述得到，清楚、简要地限定了本发明要求保护的技术方案，语言表达准确，保护范围合理。

单桩抗隆起技术		本发明复合桩基抗隆起技术方案	显著技术进步
文献名称	技术方案		
膨胀土地区建筑技术规范 (GB50112-2013)	基于桩顶荷载及桩侧胀拔力与锚固力，设计单桩桩长、桩径。	基于“桩基锚固+土体置换+应力传递+填土消能”，设计复合桩基桩长、桩径及桩间距。	▲具备了复合桩基（群桩）抗隆起设计功能； ▲刚性基础隆起计算拓展至柔性基础； ▲建立了考虑水分入渗及桩长变化的锚固力和膨胀力测算方法； ▲提出了基于隆起控制目标的桩基设计参数调整方法。

本发明专利取得了如下创新成果：

创新点一：通过路基现场原型湿干试验研究，建立了膨胀土复合桩基抗隆起计算理论及设计方法，为膨胀土路基隆起变形控制提供了理论支撑。



创新点二：提出了膨胀土地基隆起作用下路基填土消能系数计算方法，形成了以路基面隆起为控制目标的复合桩基抗隆起设计技术。

创新点核心技术指标		国内技术水平	国外技术水平
地基隆起设计方法	建立了复合桩基抗隆起计算理论及设计方法	无	无
	提出了地基隆起作用下填土消能系数计算方法	隆起计算多按刚性基础考虑，未考虑填土消能效应。	以体积模量计算胀缩变形，未见考虑填土柔性效应。

本专利形成的膨胀土群桩抗隆起设计方法已纳入 2 项行业标准，推动了高速铁路路基工程技术进步；中铁二院及铁路系统其他设计企业，在境外铁路设计咨询中积极推荐采用本专利技术所述群桩抗隆起设计方法。在专利保护方面：专利权人建立了企业专利预警机制，对专利风险进行警示和主动防范，本专利的专利权明确，至今未被提起无效请求，未发生权属纠纷；构建了专利保护体系，形成专利保护网，以本专利为核心专利，在膨胀抗隆起领域共获得相关授权专利 3 项。在制度建设及条件保障方面：专利权人建立了较完善的“两级四层”技术创新体系，搭建了科技成果“知识化、工程化、产业化”平台；为了全面提升全体员工的知识产权保护能力，定期邀请知识产权专家对全体员工进行培训；设立了用于专利申请、维权的专项经费，制定了专利利益分配与奖励的管理制度；设立了多家全资产业公司，主要负责实施科技成果转化，负责专利技术的实施。

专利纳入《膨胀土地区高速铁路路基关键技术研究》获四川省科技进步奖一等奖 1 项、其他国家一级学（协）会科技进步奖特等奖 1 项、一等奖 1 项。专利技术标准化，推动了高速铁路路基工程技术进步；专利应用国际化，提高了中国在全球高铁建设领域的竞争力，发展前景广阔。



专利权人：中铁二院工程集团有限责任公司

发 明 人：陈伟志、李安洪、李宁、姚裕春、叶世斌、曾永红、郭在旭、张耀、曾锐、
林东升、朱曦、姜雷、李高明、贾坤、张力言

高安全性电子雷管起爆系统

一、专利背景

电子雷管作为民用爆破器材的高端安全产品，在基础设施建设、抢险工程等国民经济、社会安全和社会发展诸多领域发挥着重要作用。本专利提供的高安全性电子雷管起爆系统，对系统设计和搭建，以及电子雷管产品与起爆设备开发，通过产品标签码信息化生产和使用过程数据化管控相结合，将电子雷管唯一身份 ID 码信息可识别化，易于采集；结合模块设计的起爆器、注册机以及密码 IC 卡，以及配套爆破设计软件，在使用过程中采用扫描方式，可自动匹配炮孔和雷管编号自动写入延期时间，快速建立爆破延时作业表；并可与全国电子雷管密码中心数据对接，实现定位信息、爆破密码信息下载，由起爆器进行信息比对与解码验证、组网检测及控制起爆；通过网络或密码 IC 卡将起爆信息上传密码管中心，实现电子雷管全生命周期管控。

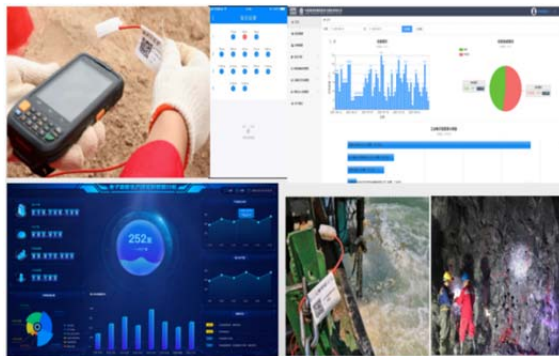
二、专利质量

本专利将电子雷管技术、爆破延时设计、雷管注册编码、现场爆破安全控制、信息安全监控有效集成，并且使用起爆物理隔离和授权起爆密码多重防护，断绝非法使用的风险，有效整体提高数码电子雷管使用的便捷性和安全性，推进行业安全与数字化监管水平的提升，为电子雷管全面推广应用提供系统解决方案。本专利技术已成功转化并推广应用，关键技术产品电子雷管已在所属山东泰山民爆器材有限公司和宁夏天长民爆有限责任公司实现研制生产，研制的电子雷管累计产销近 300 万发，智能化起爆系统 300 余套。

三、技术先进性

本专利技术突破电子雷管应用诸多技术瓶颈，解决了当前电子雷管可靠性不足、延期时间设计不科学、现场注册联网效率低、系统操作复杂度高、起爆施工过程管理缺失等问题，保障了大规模和超复杂爆破的精确控制起爆及起爆组网操作的安全性、高效性和可靠性。技术先后在重庆丰都石灰石矿山、长江航道深水炸礁、满洲里金矿极寒环境、

老河口溶洞岩体、四川铁矿等复杂环境下成功应用，实现了电子雷管环保、高效、优质、安全施工。“EDF-1 电子雷管及智能化起爆系统”、“EDF 智能化电子雷管起爆技术研发与应



用”分别经重庆市经济和信息化委员、中国爆破行业协会科技成果鉴定，具有国际先进水平，部分技术达到国际领先水平，该发明是其核心技术创新。

本专利技术目前已在民用爆破器材领域、工程爆破行业中推广应用。

四、运用及保护

葛洲坝易普力公司现有产品已经涵盖了工业雷管、工业炸药、混装炸药车以及爆破服务项目等，实现了产-供-销一体化的产业链条。公司现拥有 1150 万发数码电子雷管生产许可，并建设了国内先进的数码电子雷管自动化生产线，为加速数码电子雷管及其起爆系统的制造及推广应用奠定了基础。

公司为确保专利的先进性，获得市场竞争优势，采取了以下措施：一是建立专利管理档案，制定专利管理制度；二是积极追踪相关专利的发展，在充分检索、分析和评议的基础上，以本专利为核心，进行专利战略布局工作，保护公司的发明创造，确保专利的先进性，获得市场竞争优势，申请授权近 20 项专利软著，形成完整的专利池保护，确保了公司在行业的领先地位。

五、社会效益及发展前景

通过创新研发的高安全性电子雷管起爆系统，提高了电子雷管产品质量，解决了电子雷管使用诸多难题，提高了施工效率和爆破综合效益，提高了爆破器材与工程爆破的安全环保水平，有利于提升行业安全与数字化监管水平；结合爆破优化设计与应用，降低了爆破振动有害效应，减少了粉尘和有害气体的排放，减少了爆破振动效应引起的民事纠纷与事故，促进了社会的和谐稳定。该技术成果先后在国内多个重点工程推广应用，对爆破器材行业、工程爆破行业的科技进步和高质量发展起到了重大推动作用，经济、社会和环保效益显著。

基于本技术研究发表相关学术论文 16 篇，并受邀在第 12 届国际爆破破岩学术会议、第八届全国水利水电工程爆破学术会议、第十届中国日韩炸药与爆破技术国际会议、2019 年全国矿山爆破技术交流会、全国智能化爆破论坛等国内外学术会议上以大会报告的形式做技术交流多次。该项目成果先后荣获重庆市科学技术进步二等奖、中国爆破行业协会科技进步一等奖、中国安全生产协会安全科技进步二等奖、中国电力科学技术进步二等奖。

本项目符合民爆行业高质量发展要求，属于国家政策明确鼓励、而且大力支持的，市场前景广阔。

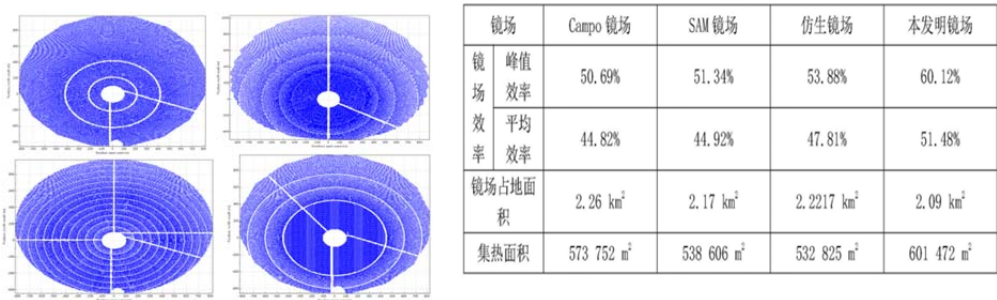
专利权人：中国葛洲坝集团易普力股份有限公司

发明人：刘庆、陈文基、陈姗姗、郝亚飞、陈红刚

基于最大密度布置与仿生型布置组合 定日镜场排布方法

镜场是光热技术的核心环节之一，技术难度高；运行工况复杂；造价约占全系统的 50%，本专利通过镜场布置的算法优化，提升光热效率和发电量，带来额外的经济效益。

本专利根据分析定日镜场不同区域效率的主要特点，提出了近场区密集型、远场区仿生型、全场统一优化的定日镜排布技术。未检索到相似方法，且经鉴定该方法的应用为首次。通过模拟全年不同时刻的定日镜姿态和相互关系，计算各个分项效率，实现了相关规律的总结。创造性的提出了基于内外区镜场布置方法、布置数量、组合方式的新型方法。该项目成果应用于国家首批光热示范项目（全国第三座并网的商业化塔式光热电站）。同级别电站中，占地面积最小，效率较主流水平提升 2% 左右，迄今为止运行达到预期。本方法易于推广，可用于不同厂址的项目当中。



本专利解决了用地与遮挡之间的平衡问题，镜场效率的快速计算问题，以及大规模电站的仿生镜场布置问题。进而通过多个创新点的组合和整体镜场系统的优化，实现了技术参数的提升。在几乎同样的环境条件下，本发明提出的组合型镜场，具有更高的镜场效率，且占地面积更小，优势明显。

为配合本专利的实施和保护，在本专利申报后，集团公司陆续采取了系列专利申请的措施来进行专利保护。相关专利从不同层次进行特有技术的保护。国内光热项目数量有限，商业化塔式光热电站目前并网的仅 4 座，该方法应用于其中 1 座。当前，该方法已应用于数 GW 的太阳能热发电项目预可研或可研编制工作中，并作为多项行业标准编制的参考。仅 50MW 级别的电站，由发电量提升所带来的经济效益约 300 多万元每年，全生命周期约 7500 万元。在甘肃、青海多能互补项目当中均应用在即。

光热技术全生命周期无碳排放，对减轻环境污染效果明显。储热环节，可为各种新能源形式作为支撑，在各种规划中被重点布局，可带动行业发展和就业，对产业结构优化、国民经济增长有着积极作用。本发明在实用性更强的大型镜场布置中具有优势，在同等边界条件，本发明提出的新型镜场排布方法具有更高的境场效率、较低的境场占地面积和集热面积。从而减少了光热电厂的投资，提高了收益水平，有助于光热技术的推广，发展前景光明。

专利权人：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

发明人：周治、肖斌、彭怀午、王晓、文龙、陈鹏飞、段杨龙

该专利技术采用高悬臂垂直式液压机远程同步操作多扇事故闸门，在机组或流道发生事故时，动水条件下能更迅速有效的关闭所有闸门，截断水流防止水轮机飞逸、隧洞坍塌等重大安全事故扩大，保障了电站安全运行，且液压机较固定卷扬机基本无润滑油脂等接触水体，启闭容量相同的液压机电机功率较固定卷扬机小，能耗低，节能环保；另外，该专利技术的事事故闸门在连通式闸井内进行检修，闸井腔内可利用相邻事故闸门操作空间在不拆卸液压机情况下完成闸门检修，方便操作的同时提高了检修效率及安全性，并降低门机高度，节省投资，坝面布置整洁美观；此外，斜面底槛与事故闸门底水封接触部分改造成平面，实现事故闸门底水封与底槛接触均匀，不会发生倾斜翻转失效漏水，提高了闸门止水效果。

综上述，该专利技术较传统技术具有安全性高、投资省、检修快捷、节能环保、坝面布置整洁美观等技术优势，已在枕头坝一级水电站（图2）、里底水电站（图3）及果多水电站（图4）中成功应用，在3个水电工程中应用共计产生6000多万元经济效益，通过工程实践，运行效果良好，技术成效显著。该专利技术后续还将在专利权人承担设计的LCJ侧格、约龙，扎曲河向达、林场等多个闸坝水电工程中应用，且还可在沿海挡潮闸门、湖口防洪工程、河道景观工程、布置下沉式液压机困难的重力坝工程等中应用，具有技术通用性。



图2 - 大渡河枕头坝一级水电站



图3-澜沧江里底水电站



图4-扎曲河果多水电站

专利权人贵阳院依托工程开展专利应用，促进专利价值实现，并在成果产生的不同阶段均进行了专利体系布局设计，以加大专利保护力度。贵阳院连续两次通过知识产权管理体系认证，且高度重视核心技术和新业务技术的知识产权分析研究，先后承担了贵州省知识产权局、贵州省科技厅、中国电建集团知识产权研究项目8项，荣获国家知识产权示范企业，充分体现了贵阳院在知识产权战略管理、知识产权创造、知识产权运营与维权保护方面的能力。

当前，我国水电开发技术已处于国际领先水平，在国家鼓励发展清洁能源、一带一路战略的方针和背景下，我国水电建设技术在国内外都发挥了举足轻重的作用，目前国内水能资源丰富的川、滇、黔等高坝大库水电工程已逐步开发，未来低水头闸坝水电工程潜力巨大。该专利技术适用于在闸坝水电工程建设中进行推广，可为我国实现碳达峰、碳中和所需的清洁能源基地建设，以及一带一路国家的绿色低碳发展提供先进的技术支撑，在“中国水电建

设”走出去战略中发挥作用。该专利获得了 2019~2020 年度贵州省专利奖，且以该专利为核心技术的“多污河流轴流大机组电站输水系统金属结构关键技术与应用”获得了 2020 年度电力工程科技进步二等奖，对推进行业技术的发展发挥了作用。

专利权人：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

发明人：王兴恩、杨清华、徐祎、谭守林、张高、卢修迪

核岛反应堆基础底部压力灌浆装置、灌浆系统及灌浆方法

一、研究背景、目的及意义

AP1000 核电技术是引进美国西屋公司的先进三代压水堆核电技术。其自主化依托项目三门、海阳四个机组首批同步承建。核岛反应堆基础底部为碗状结构，底部布置有径向、环向钢筋，钢筋间距密集，具有空间狭小，无法观察及下人操作等特点，且普通浇筑方法难以保证混凝土基础与底封头（即钢制安全壳）结合的密实度，存在质量缺陷的风险较大。由于该工程部位具有施工不可逆的特点，现场需要保证施工过程一次成功。因此，灌浆料质量保证，过程质量监测，灌浆操作等步骤对于整个工程的顺利完成至关重要。

二、专利质量

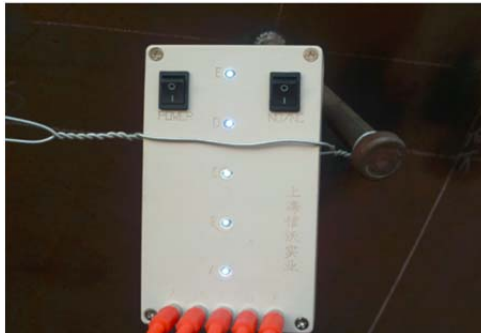
（1）创造性：本参评专利填补了建筑行业中大型设备基础底座灌浆施工的灌浆系统以及灌浆方法的空白，为建筑行业中大型设备基础底部灌浆施工技术的施工积累了经验，促进了大面积、不可视区域灌浆领域的技术进步,具有技术原创性。

（2）实用性：通过不可视的条件下 LED 灯灌浆料液面监测装置，可以准确显示浆体液面范围，随时检查灌浆料的灌浆位置，可以保持灌浆管口始终处于灌浆液面以下，避免空气混入灌浆料中，确保灌浆料的密实性，具有明显的实用性。

（3）新颖性：自主研发设计了灌浆生产设备、灌注流水线，灌浆料液面监测设备设计，并在灌浆过程中，设计了灌浆料灌注密实度的控制技术，具有极强的新颖性。

三、技术先进性

（1）联合浇筑工艺:先浇筑部分混凝土，然后吊装 CV 底封头，使反应堆基础与 CV 底封头(钢质安全壳)之间形成约 100mm 的弧形空隙,然后通过压力灌浆将该弧形空隙填补密实，灌浆料具有无收缩、自流平、早强、预拌型等特点。



(2) 不可视的条件下 LED 灯灌浆料液面监测装置：反应堆堆基础与钢质安全壳之间形成仅 100mm 的弧形空隙，有面积大、窄间隙、不可视的特点，利用灌浆料的导电性，设计 LED 灯设计灌浆料液面监测装置，可以准确显示浆体液面范围，随时检查灌浆料的灌浆位置，可以保持灌浆管口始终处于灌浆液面以下，避免空气混入灌浆料中，确保灌浆料的密实性。

(3) 抗扰动灌浆支架：在灌浆管两侧设置限位支架，在支架上口设置水平转轴，在拔管过程中，通过转轴转动使灌浆管更易拔出，避免卡住灌浆管，并控制灌浆过程中灌浆管扰动，保持灌浆管管口处于灌浆料中。

(4) 大面积、窄间隙的灌浆工艺：CV 底封头下需灌浆区域平面投影面积达 300 m²，360 度的灌浆区域在八个方向上，按照两长两短的方法布置灌浆管，以满足仅 100mm 厚的碗状区域进行灌浆作业。采用固定工艺顺序施工，整个灌浆过程连续进行，避免灌浆过程中灌浆料有冷缝产生。



四、运用保护措施及成效

通过多渠道保护和布局，本专利技术已授权专利组共计 4 项专利，“核电站 CV 底部灌浆施工及控制技术”2014 年通过集团企业标准审查批准，“AP1000 核电站钢质安全壳底部灌浆施工工法”2012 年被评为四川省省级工法；“核岛反应堆基础底部压力灌浆装置、灌浆系统”（ZL 201220057161.0）2012 年授予实用新型专利，“核岛反应堆基础底部压力灌浆装置、灌浆系统”（ZL 201210038870.9）2015 年授权发明专利；“一种防卡管辊轴支架”（ZL 201320243133.2）2013 年授权实用新型专利；“一种核电专用灌浆搅拌工艺”（ZL 201310167836.6）2016 年授权发明专利。

五、社会效益及发展前景

AP1000 第三代核电站是世界首堆，在国家战略和社会上具有重大的影响，本专利技术填补了核电站建造大面积、窄间隙、不可视施工环境灌浆工艺的空白，通过 LED 液面监测装置的运用可以实时监测灌浆施工质量。有利于改善现场施工作业环境，降低了工人受限空间工作时间和强度，使现场施工更加标准化、规范化，安全化。为 AP1000 核电站建设提供了重要保证，取得了很好的社会效益，极具推广应用前景。

专利权人：中国核工业二四建设有限公司

发明人：伍崇明、刘天宇、赵景发、张炳畅、陈尚瑞、刘向荣、闫沛、王佩、张洪强

粘性土中输电线路板柱基础的设计方法

输电铁塔基础作为输电线路的重要组成部分，其工程造价、施工工期和人力消耗在整个线路工程中占很大比重。板柱基础是最常用一种线路基础型式，广泛应用于国内外输电线路工程。

埋深和底板宽度是板柱基础设计中的重要参数，其直接决定了基础的抗拔承载力的大小。目前，我国电力行业标准《架空输电线路基础设计技术规程》DL/T 5219（以下简称为《技术规程》）、美国《IEEE Guide for Transmission Structure Foundation Design and Testing》(IEEE Std 691)和欧盟《Overhead electrical lines exceeding AC 1kV》(EN 50341)等规范中普遍采用“土重法”来计算板柱基础抗拔承载力。“土重法”假定：基础在上拔极限荷载作用时，基础底板上部土体会产生锥形破裂面，锥形的斜面角度取决于土体特性且为定值，板柱基础的抗拔承载力等于基础底板上部一定上拔角度范围内的锥形土体和基础的自重。然而，在粘性土板柱基础抗拔真型试验结果发现：板柱基础深埋时，土体在上拔极限状态下并不存在“土重法”假定的破裂面。因此“土重法”理论并不能完整描述土体在上拔作用时的破坏模式。

目前，不同规范对粘性土土体特性的划分标准不一，基础的上拔角取值为经验性取值，且误差范围较大，未能准确定量反映土体强度特征。另外“土重法”还不考虑回填土抗剪强度和粘聚力，对浅埋基础偏于保守，对深埋基础偏于冒进，现行工程实施中常采用预留较大安全系数来解决“土重法”抗拔设计的安全问题，从而造成人力和物力消耗过大，工程造价偏高。

基于上述情况，迫切需要研究一种更加合理和可靠的输电铁塔在粘性土中设计板柱基础的精确计算方法，使计算结果与真型试验情况更加吻合，进一步提高输电线路板柱基础设计的安全性和经济性。

专利成果是在对原国内外板柱基础的上拔承载力计算方法进行深入研究，结合真型试验和有限元仿真模拟结果，提出的一种全新的输电线路板柱基础上拔承载力计算方法。该设计方法是一种粘性土中板柱基础的精细化计算上拔承载力方法，能定量计算不同土体参数（土体粘聚力和内摩擦角）对承载力的影响，同时能准确揭示板柱基础的破坏模式。是对目前国内规范常规“土重法”计算方法的极大改进和优化。

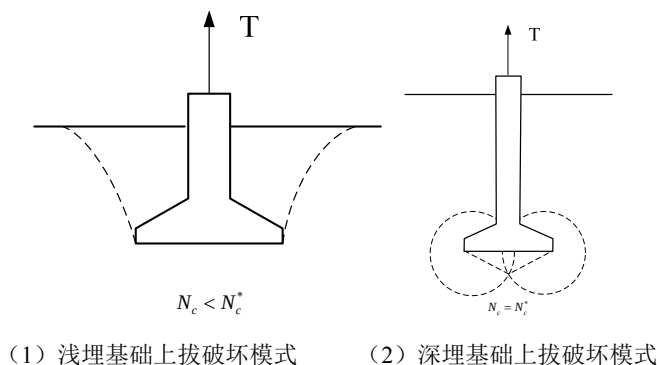


图1 本专利揭示的板柱基础破坏模式

专利成果的目的在于克服了《技术规程》中板柱基础承载力“土重法”计算方法的不足，基于破坏因子理论（能更准确反应基础的破坏模式），以现场试验、大量有限元分析数据为支撑，提出一种更加合理和可靠的输电铁塔在粘性土中设计板柱基础的精确计算方法。

专利创新点一：通过引入土体参数（包括不排水抗剪强度、粘聚力和内摩擦角），系统性总结了不同土体参数的影响情况，能定量评价土体参数对基础承载力的影响。

专利创新点二：通过引入破坏因子理论，可通过计算得到的破坏因子对板柱基础的破坏模式进行预测，其与现场试验、有限元及文献数据吻合度好，提出的新方法能更准确评价和确定输电线路板柱基础实际抗拔承载力。

专利成果进行了板柱基础的原位真型试验，通过与国内外规范方法计算对比发现：中国规范（DL/T 5219）土重法在基础深宽比较小时，计算承载力小于试验结果和有限元数据，但随着深度的增加，计算承载力逐渐高于试验数据和有限元结果；中国规范（DL/T 5219）剪切法计算承载力大于试验结果和有限元数据，整体偏于冒进；欧盟规范（EN 50341）土重法计算承载力整体小于试验数据和有限元结果，整体偏于保守；美国规范（IEEE Std 691-2001）土压力法，计算承载力大于试验结果和有限元数据，整体偏于冒进；本成果推荐方法与真型试验结果和有限元数据吻合度较好。

通过计算，采用本专利的推荐方法，能有效减少基础混凝土的使用量 8.3%~13.2%，减少基础的土方量约 13.1%~20.5%，推荐计算算法的经济指标良好。目前专利成果成功应用到了 Ecuador 500kV & 230kV Transmission Line Project、埃及 EETC500kV 输电线路工程和巴基斯坦默拉直流中的板柱基础设计，计算方法得到了业主和监理的认可，相对于传统设计方法，应用此方法后，板柱基础造价节省了约 8.3%~13.2%，极大缩减工期，节省了大量钢材、混凝土和土石方，取得了良好的技术效益和经济效益。目前工程已经基本投运，工程运行良好。

专利成果已成功应用于国外多个输电线路工程。另外，在国内输电线路、桥梁、塔架等结构的板柱基础设计中，均可应用本专利成果，能有效提高工程经济性和安全性。专利成果

有助于减少基础施工对塔基面的扰动、减少碳排放，有利于工程的节能减排和绿色环保，同时也有利于提高基础的安全性、可靠些。

专利权人：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

发明人：胡超、吴海洋、曾二贤、徐彬、高彬、包永忠、冯衡、胡星、杨景胜、白强、夏谦、任建法、王新洋、黄佩

废弃矿坑边坡生态恢复覆绿的施工方法

一、研究背景

矿产资源开发为社会经济发展做出了巨大贡献，同时遗留了大量废弃矿坑，产生了难以弥补的生态创伤，被喻为“地球伤疤”。如何对这些废弃的矿山进行合理的改造，形成生态、社会、经济的可持续的城市土地利用模式与景观资源，成为了急需解决的问题。

二、专利质量

2.1 新颖性与创造性

目前相关矿坑治理方案，往往只注重边坡安全性与稳定性，绿化方案多采取种植毯、种植箱、护坡砖等装置，忽略了矿坑原有地形的修复，本专利采用“框格梁加固+塑石喷涂+覆土种植”的技术方案，解决了传统修复技术无法满足矿坑地形地貌恢复、景观重塑的技术难题。

本发明利用在矿坑边坡上形成框格梁对矿坑进行加固，确保矿坑结构稳定性。再利用框格梁支设塑石骨架，塑石骨架依据矿坑原有生态状况设计，适应山体形状的变化，形成的塑石结构与原有的生态状况、地形地貌近似，达到恢复矿坑生态的效果，而后再于塑石结构之上覆土并配置植物，实现矿坑绿化景观和生态恢复的要求。



图 2.1 专利证书



图 2.2 施工过程及成形效果

2.2 实用性

本专利已在上海世茂深坑酒店、南京牛首山佛顶宫、无锡拈花湾禅意小镇、普陀山观音圣坛、宁海燕山温泉度假村等 10 多项工程实施，为废弃场地的开发利用，城市被破坏生态环境的修复提供了成功案例。

2.3 专利文本质量

该说明书对该项技术进行了非常清楚和完整的描述，所属技术领域的技术人员能够对其充分理解，并能按照说明书介绍内容实施。

三、技术先进性

3.1 矿坑边坡加固设计

针对既有超高矿坑，首次对边坡与建筑结构相互协调作用进行研究，利用大型振动台模

拟实验，揭示了既有矿坑边坡-基础-建筑结构的动力响应和共同作用规律，完善了边坡加固设计理论，解决了矿坑边坡和建筑结构之间的协调稳定性和变形控制难题。

3.2 矿坑边坡加固施工

研发了废弃矿坑超高边坡加固施工技术，首次利用矿坑削坡后边坡在短期内处于自稳定状态，提出了先削坡至底，再“自下而上”逆序加固的思路，解决了边坡加固与百米矿坑结构同步施工难题。

3.3 矿坑地貌景观再造

开发了“骨架造型+塑石咬花、雕刻、喷涂+景观覆盖”的生态恢复覆绿的施工方法，解决了边坡治理后地形地貌塑造、景观营造、生态恢复与覆绿施工难题。

3.4 矿坑边坡滑坡监测

研发了生态灾害监测预报系统，系统揭示了滑坡运动从流变萌发、稳态蠕变到失稳剧滑的运动轨迹及数学模型，开发了基于“蠕变时效”原理的滑坡预测预报技术及北斗卫星高精度自动监测装置，实现了有效预警。

四、运用保护措施及成效

本单位成立推广应用小组，为促进专利的实现，立项南京市建设行业科研项目《废弃矿坑地下空间开发利用灾害治理与生态覆绿关键技术研究与应用》，并通过验收；组织编写《既有深坑地下空间开发利用岩土工程技术与工程实践》、《岩土结构稳定性理论与滑坡预测预报》2部专著。

南京市城乡建设委员会文件



图 4.1 南京市科技研发验收证明

2018年度南京市建设行业科研项目验收汇总表									
序号	项目名称	项目负责人	承担单位	项目类别	项目经费	项目成果	项目评价	项目等级	备注
1	既有深坑地下空间开发利用岩土工程技术与工程实践	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《既有深坑地下空间开发利用岩土工程技术与工程实践》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
2	岩土结构稳定性理论与滑坡预测预报	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《岩土结构稳定性理论与滑坡预测预报》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
3	废弃矿坑边坡加固施工技术	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《废弃矿坑边坡加固施工技术》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
4	矿坑地貌景观再造技术	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《矿坑地貌景观再造技术》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
5	矿坑边坡滑坡监测系统	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《矿坑边坡滑坡监测系统》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
6	既有深坑地下空间开发利用岩土工程技术与工程实践	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《既有深坑地下空间开发利用岩土工程技术与工程实践》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
7	岩土结构稳定性理论与滑坡预测预报	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《岩土结构稳定性理论与滑坡预测预报》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
8	废弃矿坑边坡加固施工技术	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《废弃矿坑边坡加固施工技术》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
9	矿坑地貌景观再造技术	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《矿坑地貌景观再造技术》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	
10	矿坑边坡滑坡监测系统	孙晓阳	中国建筑第八工程局有限公司	工程类	100万元	《矿坑边坡滑坡监测系统》	项目成果丰硕，具有较高的学术价值和工程应用价值。	优秀	



图 4.2 专著两部

本专利具有安全、绿色施工、矿坑治理再利用、生态修复等优点，降低了材料损耗、极大提高了施工效率及工程质量，研究应用期间，为本单位带来新增产值 5065 万元，新增利润 1980 万元，新增税收 880 万元，取得了良好的直接经济效益。

五、社会效益及发展前景

本专利实现了废弃矿坑边坡灾害治理及地形地貌恢复、环境景观营造，达到了环境更新、生态恢复、文化重建、经济发展的目的，为今后类此项目提供了借鉴与参考。同时符合我国大力提倡发展节能环保建筑及矿山灾害治理覆绿再利用的政策导向，具有广泛的推广应用前景。

专利权人：中国建筑第八工程局有限公司

发明人：孙晓阳、陈斌、张晓勇、颜卫东、李赞、支霄翔

一种大规模新能源出力特性的预测系统及预测方法

一、研究背景、目的、意义

本专利属于电力系统规划技术领域，亦可指导新能源开发建设。在“碳达峰、碳中和”背景下，在“多能互补”、“源网荷储一体化”的指导意见下，新能源电源开发将驶入高速发展的快车道。在电力系统规划领域，对新能源容量的可信度、如何参与电力电量平衡、不同新能源建设容量的优化配置等对于研究促进新能源消纳极为重要，而其中关键技术难点在于准确的获取新能源的出力特性。目前工程中普遍采用将单个新能源场站的出力倍乘以获取规模化的出力特性，即无理论依据亦会带来较大的偏差。因此，从电力系统规划角度，亟需提供一套合理、可执行的确定新能源出力特性的方法。

二、专利质量

本专利创新性地提出了可用于大规模风电出力特性预测的基于风电场间的出力相关系数指标和风电场自身的持续出力特性指标的“双指标”理论；发明了一种大规模新能源出力特性的预测方法和模型，并搭建了预测模型的总体实施框架；建立了以新能源装机容量、弃风弃光电量、弃风弃光率、新能源出力平稳性、经济效益等指标为优化目标的寻优方法。经中国电力规划设计协会鉴定，鉴定委员会认为：提出的一种大规模风电特性的预测方法和模型，达到国内先进水平。

三、技术先进性

对专利成果技术先进性进行测试，以现有常用技术手段作为基础方案，以本研究成果提出的预测方案和预测模型作为对比方案，从持续出力特性、有效出力、保证出力等多项指标进行比较，应用本成果的预测方法后预测误差可降低 80%以上。

专利成果的应用场景较为广泛，在电力系统规划领域，为研究新能源电源的可信度、如何参与电力电量平衡提供支撑依据，可以更加准确的测算系统的调峰空间，指导新能源项目合理的建设容量、配套电网输电通道的建设方案和建设规模。在项目实施领域，涉及新能源电源开发在内的综合能源业务、多能互补业务、源网荷储一体化业务等，本技术成果均可参与应用。

四、运用保护措施及成效

针对本专利成果正在开展专利保护的相关工作。针对成果转化方面已经开展相关工作：

①正在着手完善新能源项目的大数据，以企业属地为目标区域，将公司参与设计的各个新能

源场站情况进行整理并建立资料清册；②借助可视化的地图软件标识项目分布，便于测算各个项目间的相关性和影响效果；③与电网公司、长期合作能源开发企业进行技术交流，将技术成果进行宣贯推广，并重点展示了其在电网规划、电源规划中可发挥的作用。

五、社会效益及发展前景

本专利成果已经应用在冀北地区千万千瓦级新能源基地的发展中，以目前冀北地区新能源装机规模看，可间接可为冀北电网公司节约约 1 亿通道建设费用，同时提升的新能源电量相当于减少建设 1 台 350MW 级火电机组，即相当于节约 13 亿元建设费用。冀北电网 2019 年风电装机发电量超过 26000GWh，以此推算提升 5% 新能源消纳便可以为社会多提供 1300GWh 新能源电量，每年可减少排放烟尘约 520 吨、二氧化硫约 2990 吨、二氧化碳约 107 万吨，灰渣约 16 万吨，同时可节省大量的水资源。采用专利成果带来的节能减排效益显著，“碳指标”的降低相当于减少了火电电源的建设规模，可有力支撑我国尽快实现“碳达峰、碳中和”的庄严许诺。

专利权人：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

发明人：张传宇、程浩、王绍德、余小平、冯艳虹、郑兰、田昊、程霞、韩艺童、蔡文畅

基于车载 LiDAR 技术的铁路线路运营维护测量方法

一、专利技术背景

本发明属于铁路建设测绘技术领域，具体涉及基于车载移动激光雷达测量（LiDAR）技术的铁路线路运营维护测量方法。铁路运营维护测量技术是铁路线路正常运行、铁路提速以及提质改造中的核心技术，其直接影响列车的安全稳定运行。

随着铁路高速发展，面对行车密度大、养护维修标准高、作业“天窗时间”缩短等问题，常规人工上线测量作业模式已无法满足当前铁路运营维养需求，存在测量成果单一、作业效率低以及安全风险高等缺点。采用非接触、主动式扫描进行数据采集的激光雷达测量（LiDAR）技术存在 GNSS 信号受遮挡导致采集点云精度降低的问题。因此，作为铁路养护维修的重要基础，铁路运营维护测量面临“测全、测精、判准”三大难题，如何通过勘测手段的变革实现高效、安全、对运营低或零干扰的高精度既有铁路测量方法是迫切需要解决的技术难题。

二、专利质量评价

针对如何突破全局测全、局部测精的精准感知与智能分析技术，本专利提出利用车载 LiDAR 技术解决当前交通工程勘察测量存在的问题。车载移动激光雷达测量技术将集成激光雷达扫描仪、全球导航卫星系统（GNSS）、惯性导航系统及全景相机等多种设备的系统整体加装在运输平台上，通过非接触性、主动式动态扫描方式获取铁路沿线数百米、360 度范围内无遮挡地物的三维点云数据和影像信息。本专利的技术优势如下：（1）适配点云研发的靶标装置，实现控制点精准、自动提取，显著减少拟合误差；（2）联合靶标控制点的点云质量增强技术，实现弱/无 GNSS 条件下的点云精度精化，进一步提高点云精度；（3）基于精化点云的线路要素提取方法，实现线路要素的高精度提取，解算轨道平面精度可达 0.01m。

此外，专利权人积极进行本专利的推广运用，陆续在西藏、青海、广东、广西、陕西等共计 10 余个省市针对既有铁路复测、既有铁路改造升级、铁路限界测量、高速公路升级改造任务等 14 个工程项目中开展了综合应用和产业推广，累计应用线路里程长度达 3553.26km。

同时，本专利的说明书清楚、完整地公开了本专利发明的技术内容，本领域技术人员能够根据说明书的内容充分理解和实施本发明专利；权利要求清楚、简要地限定了本发明要求保护的技术方案，界限清晰；权利要求以说明书为依据，权利要求书中每一项权利要求没有超出说明书公开的范围，保护范围合理。

三、专利先进性评价

以本专利为基础，轨道交通工程信息化国家重点实验室（中铁一院）自主研发了高精度移动测量硬件设备和数据处理平台，打破了高精尖设备国外垄断的局面。本专利首次提出了基于车载三维激光扫描技术的连续性、非接触式既有铁路运营维护测量、利用靶标控制网增强点云精度、基于高精度点云的铁路既有线路平纵参数自动解算等方法，解决了复杂环境与行车密集条件下铁路线路高效精准维护、测量误差导致点云精度损失、参数长期由人工试算难以唯一确定等难题。本专利的测量精度可达毫米级，采集效率相比较常规测量工期缩减 10 倍以上，作业安全性提高 90%，实现了铁路复测有据可查，如图 1 所示。



图 1 车载 LiDAR 系统、作业方式以及采集的点云数据

以本专利为基础的技术成果填补了多传感器集成移动装备与技术高效获取铁路三维空间信息的空白，由股份公司组织召开的科技成果评审鉴定达到国际先进水平，累计获得省部级奖励 4 项；在以青藏铁路格拉段电气化改造为代表的多个项目中得到了广泛应用，被多家媒体宣传报道。此外，本专利技术还可扩展应用于铁路智能运营维护、水利航道、地下空间开发、数字工地、地理监测、智慧城市建设等领域，给不同领域装上时空信息，实现精细化、全空间、智能化、自主化、实景三维模式的工程建设，实现新型测绘赋能下的数字新基建。

四、专利保护与应用推广

专利权人作为“陕西省知识产权贯标重点企业”“陕西省知识产权示范企业”、“陕西省技术转移示范机构”，制订了一系列知识产权制度，在专利保护、制度建设、人才培养、专利产业化孵化等方面开展了卓有成效的工作。围绕本专利进行了严密的专利布局，累计申请相关专利 21 项，实现了对核心专利的有效保护；积极推进本专利技术的标准化，建立标准 2 项；成立专利与产业化部专职负责制定知识产权战略和制度，构建了完善的知识产权保护体系，累计制定相关制度 10 余项，每年投入知识产权经费预算达 500 余万元，仅专利授权奖励费用约 100 余万元；重视知识产权人才队伍建设，参加培训人员累计超过 500 人次。

依托轨道交通工程信息化国家重点实验室、陕西省铁道及地下交通工程重点实验室等多层次创新平台及国家重大铁路工程项目的实践经验，积极与知名高校联合，从本专利技术出发，组织产学研深度融合协同创新，推进本专利的产业化运作，成立中铁建智能建造运维信

息有限公司，着力打造智慧运维研发中心。应用本专利成果进行项目投资超 208.1 亿元，勘察设计费用超 3.25 亿元，应用至今实现新增销售额 1.36 亿元，新增利润 1300 余万元。

五、社会效益与发展前景

本专利技术在铁路领域构建了既有线路维护测量全流程技术方法，完善了铁路运营维护智能化测量体系，为既有铁路运营提供了强有力的安全运营技术保障，解决了复杂环境与行车密集条件下的线路工程高效精准维护难题；本专利也变革了铁路测量作业模式，可取代传统人工上道作业模式，大大改善了劳动环境，保证了铁路安全生产，产生的社会效益显著。

同时，本专利技术被引入 2 项标准中，显著提升了企业影响力。本专利技术还可推广应用到智慧城市建设、地下空间开发等不同领域，通过数字化转型发展的号召，激发市场新需求，技术推广价值巨大，应用前景广阔，很大程度上提升了企业的科技化水平和市场竞争力。

专利权人：中铁第一勘察设计院集团有限公司

发明人：吕慧玲、任晓春、田社权、周东卫、李丹

定向钻穿越河道施工中泥浆的使用方法

在定向钻进过程中，往往由于泥浆使用不当，出现塌孔、泥浆携带能力下降、地层渗漏等各种问题，相比于传统技术单一粗放，本专利技术提出了根据不同工序、不同土层及不同管径对泥浆配比以及使用方法进行优化，形成了多指标、精细化的泥浆配制及使用方法，符合产业结构优化升级要求。本发明通过调整泥浆性能和优化施工工艺，提高了泥浆的悬浮、携带、润滑、固孔、堵漏等功效。

一、专利质量

1.新颖性和创造性。水平定向钻穿越施工方法是管道(线)穿越障碍物的技术方法之一，对于水平定向穿越工程，泥浆的性能直接影响着穿越的成败，被称为穿越系统的“血液”。中国二冶集团有限公司在工程实践中提出了一种新的“定向钻穿越河道施工中泥浆的使用方法”根据不同工序、不同土层以及不同孔径泥浆性能的要求，配置不同配比的泥浆，解决了现有水平定向穿越工程中由于泥浆配比及使用不当而出现的塌孔、地层渗漏等问题的发生。2.实用性。本专利已成功应用于东营港-万通石化燃料油成品油输油管线工程、东营港-广饶原油成品油输油工程、山东垦利石化输油管道工程、淮北市龙山北路（青年路-开渠路）建设工程、西柏坡电厂废热利用入市项目输配管线等多项工程，有效提高了管道穿越成功率，节约穿越成本，产生了巨大的经济效益。3.文本质量。说明书已清楚、完整地公开发明的内容，本专利说明书内容用词规范，语句清楚，使所属技术领域人员容易理解。

二、技术先进性

（一）技术原创性及重要性。1、技术原创性。本专利属于方法改进型专利，先进性在于：

（1）打破传统泥浆配置及使用的局限性；（2）增加补浆技术措施

2、技术重要性。对于水平定向穿越工程，泥浆起着冷却钻杆、加固孔壁、携带孔洞中的砂石、减少摩擦阻力、减少冒浆机率、提高钻杆寿命、提高施工效率、减少环境污染等重要作用。泥浆性能都直接影响着穿越的成败。科学合理的泥浆配置，对于定向钻穿越施工中泥浆的配置及使用技术进行研究非常重要。

（二）技术优势。1.泥浆性能大幅提高，创造定向钻穿越新记录；

2.解决长距离扭矩问题，确保导向孔轨迹正确；3.缩短施工周期，降低施工成本。

（三）技术通用性。1.已应用领域和范围。本专利技术适用于各种水平定向钻穿越工程，尤其适用于穿越距离长、穿越深度大、穿越土层复杂、穿越管道管径大等难度较大的穿越河

道工程。

2.还可以应用的其他领域和范围。本专利技术涉及泥浆配置及使用技术，可扩展应用于地下连续墙成槽、灌注桩钻孔等需要泥浆护壁、携渣、冷却和润滑的施工过程。

三、运用保护措施及成效

（一）专利运用。本专利成功应用于五项在建项目，基于本专利技术，本单位组织申报的科技成果项目“大口径超长距离管道水平定向穿越大型河流综合施工技术研究”获得内蒙古自治区科技成果转化专项资金 50 万元，为本单位基于本专利技术进一步开展技术攻关、成果转化、平台建设提供了有力支持。

（二）专利保护

1.专利布局。本单位围绕水平定向钻穿越技术布局了 22 件专利申请。施工方法 2 件，管道相关 17 件，回拖头 2 件，其他 1 件。本专利技术属于水平定向钻穿越技术中的核心专利。

2.专利维权。本单位重视专利技术的维权，采用知识产权管理部门与法务部门协同的方式开展专利维权工作，确保及时响应。自本专利实施以来，尚未发现被侵权的案例。

（三）制度建设及条件保障和执行

1.完善的知识产权制度。本单位拥有《知识产权管理办法》、《专利管理办法》等一系列知识产权制度，对知识产权的管理、申请和保护给予充分的重视。本单位在技术创新、运用及保护方面已具优势，并成为 2019 年度国家知识产权示范企业。

2.以“用”为主，构筑专利转化运用新高地。本单位充分结合企业的研发、生产、市场需求，采取以自行转化实施为主的多种专利运营形式。到 2020 年，自有专利的实施率保持 100%，专利产品销售额占企业产品总销售额的比例大于 80%。

3、提升全员知识产权保护意识，多方面保障专利工作。为激励员工知识产权创造能力，本单位制定了详细的专利激励体系对每件发明专利的发明人奖励 3 万元，并且在专利有效期内每年依据实施专利的新增经济效益，对专利发明人给予相应的报酬。

四、社会效益、行业影响力及获奖情况

（一）社会效益状况

1.为国内管道工程建设提供技术支持和指导。本专利技术提供的泥浆配制及使用技术，可以为国内施工难度大的管道定向钻穿越工程提供科学合理的技术支持，同时，采用本专利技术的东营港-万通石化燃料油成品油输油管线工程还可以为国内相关工程提供宝贵的施工经验。

2.节能减排，绿色施工。水平定向钻穿越施工具有不会破坏地表植被、周围水体、周边

环境的优点。本专利技术通过优化泥浆配比以及使用技术，提高了各工序的效率、减少了各工序的等待时间，从而缩短施工周期、降低能源及材料损耗量、减少人工成本，实现节能减排、绿色施工。

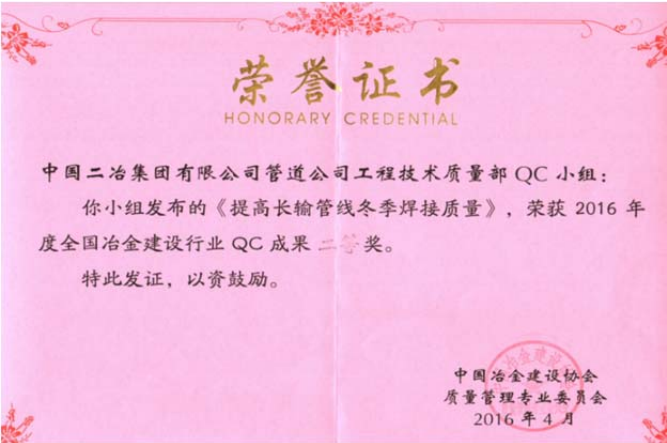
3.政策适性应。非开挖水平定向钻施工质量技术属于国家政策明确鼓励、支持的绿色施工技术。采用非开挖水平定向钻施工方法响应国家“绿水青山”号召。泥浆合理的配比及工艺方法能够有效的减少冒浆几率，最大限度地避免污染耕地土壤，对地下生态环境影响较小，产生良好的环境效益。

（二）行业影响力。拓宽了触变泥浆的应用场景，填补了目前泥浆配制及使用领域的技术空白，为泥浆配制及使用工艺的规范化标准化奠定了技术基础，对于本行业技术进步和产业结构优化升级起到了促进作用。

（三）获奖情况。1.2016 年度、2017 年度获得由中国冶金建设协会质量管理专业委员会颁发的“全国冶金建设行业 QC 成果二等奖”；2.2019 年获得由中国冶金科工集团有限公司颁发的“中冶集团科学技术奖”二等奖；3、一项科技成果经中冶集团鉴定为国际先进水平；4.2019 年度、2020 年度获得由中国工程建设焊接颁发的“优秀焊接工程奖”；5.2021 年获得包头市稀土高新区最有价值专利奖；中施企协高推广价值专利大赛一等奖；科学技术二等奖；6、获得省部级工法 5 项。



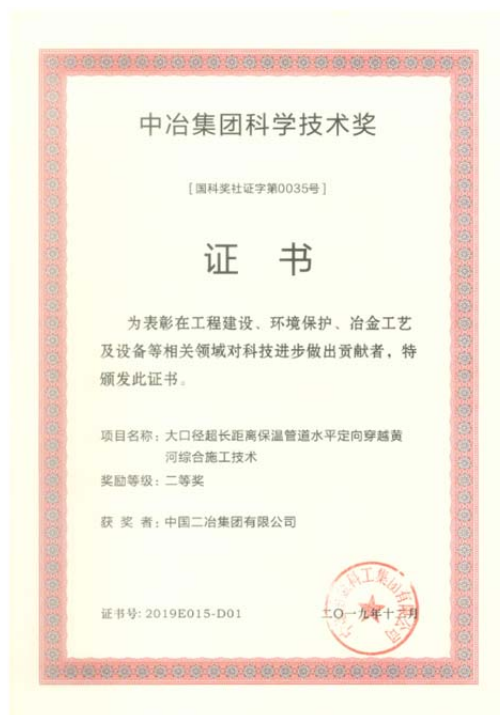
发明专利



全国冶金建设行业 QC 成果二等奖



全国冶金建设行业 QC 成果二等奖



“中冶集团科学技术奖”二等奖



优秀焊接工程奖



优秀焊接工程奖一等奖



包头稀土高新技术产业开发区 科技和信息化局文件

附件：2021 年稀土高新区最有价值专利奖名单



附件

包开科发〔2021〕17 号

关于表彰“2021 年稀土高新区最有价值专利奖”的决定

各驻区企业、有关单位：

为了推动稀土高新区知识产权工作高质量发展，提升企业专利质量，根据《包头稀土高新区关于征集 2021 年度知识产权资助项目的通知》要求，最终评选出最有价值专利奖 6 名并予以表彰。

希望受到表彰的企业珍惜荣誉，再接再厉，不断提高知识产权水平、做好科技成果转化、提高企业核心竞争力，为我区推进国家级知识产权示范园区建设作出更大贡献。

2021 年稀土高新区最有价值专利奖名单

序号	项目名称	单位名称	专利号
1	可溶性胶原蛋白的制备方法	包头东宝生物技术股份有限公司	200910241882X
2	电动轮非公路自卸车坡起自动防倒滑系统	内蒙古北方重型汽车股份有限公司	2012101905736
3	定向钻穿越河道施工中泥浆的使用方法	中国二冶集团有限公司	2017113285614
4	钎焊磁铁及其制备方法	包头天和磁材科技股份有限公司	2018105036987
5	稀土盐的制备方法装置	中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司	2005100630331
6	海尔贝克组件自动粘合机	包头市英思特稀磁新材料股份有限公司	2015109651892



2018 年省部级工法



2018 年省部级工法



2019 年省部级工法



2020 年省部级工法



2021 年省部级工法

专利权人：中国二冶集团有限公司

发 明 人：陈志刚、范维立、刘宁、李兆华、郝永峰、孟庆东

架空刚性接触网温度补偿装置

一、研究背景

架空刚性接触网温度补偿装置属于轨道交通刚性接触网技术领域，用于补偿刚性悬挂系统因温度变化产生的位移，实现锚段间良好的电气续接和受电弓通过时的平滑过渡，保证机车运营安全性和可靠性。本发明设计了一种架空刚性接触网温度补偿装置，采用锚段两侧接触线本线过渡原理，结构方面巧妙设计了双滑动导轨上下交错排列，即保证了双线等高，同时实现了稳定的补偿滑动，保证了装置电气和机械功能的匹配。

二、专利质量

1.新颖性：在本发明专利申请日以前没有同样的发明或实用新型，在国内外出版物上也没有公开发表过类似产品技术，本专利获得了国家发明专利和国际 PCT 专利授权。本专利采用左右双滑动导轨交错配合、导流杆载流双通道组合形式，结构新颖，为国际首创。

2.创造性：本专利采用互锁、整体式滑道式结构，更好的保证接触线高差，确保受电弓的平滑过渡和取流质量。较国内外已有的技术相比具有显著的进步，主要体现在：1) 采用本线过渡，接触线间距仅 27mm，与国外技术 71mm 的线间距相比，极大的降低受电弓高速通过时振动引起的拉弧现象；2) 采用双滑动导轨配合，保证了过渡导线的等高及滑动补偿过程中的结构稳定性，提升了受电弓通过质量；3) 电气续接过渡部位首次采用弹簧触指，接触稳定，弹性优良，实现大载流的性能要求。

3.实用性：本专利产品成功实现了产业化，相继在南疆铁路吐库二线、蒙华铁路、焦柳铁路以及深圳地铁 11 号线、西安机场线等多条电气化铁路和城市轨道交通项目中批量应用，提升效果显著，实用性强。

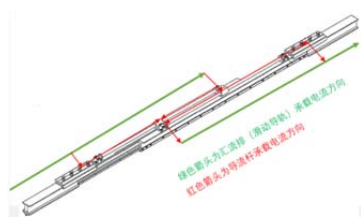
4.文本质量:专利说明书已清楚、完整地公开发明的内容，在说明中明确了技术解决方案，对主要工作原理及创新结构进行清晰描述，也详细对比了本发明与现有技术相比具有的优点和效果，权利要求书中清楚、简明的阐述了要保护的范围，具有良好的专利文本质量。

三、技术先进性

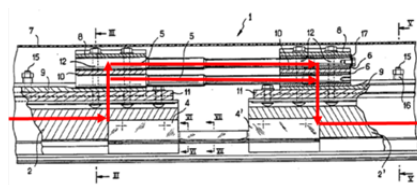
1.本专利采用互锁、整体式滑道及导流杆载流双通道组合结构，为国内外首创，其原创性主要体现在以下几方面：

1) 首次采用双滑道、导电轴套配合结构，滑动平稳，且分别与相邻锚段接触线直接相连，确保受电弓的平滑过渡，避免拉弧、放电现象。

2) 导流杆与滑动导轨共同承载通过电流, 使同截面导流杆理论载流提高至 2 倍, 极大的增加产品的安全系数及可靠性, 有效降低产品重量及结构尺寸, 有效降低产品重量及安装限界需求。

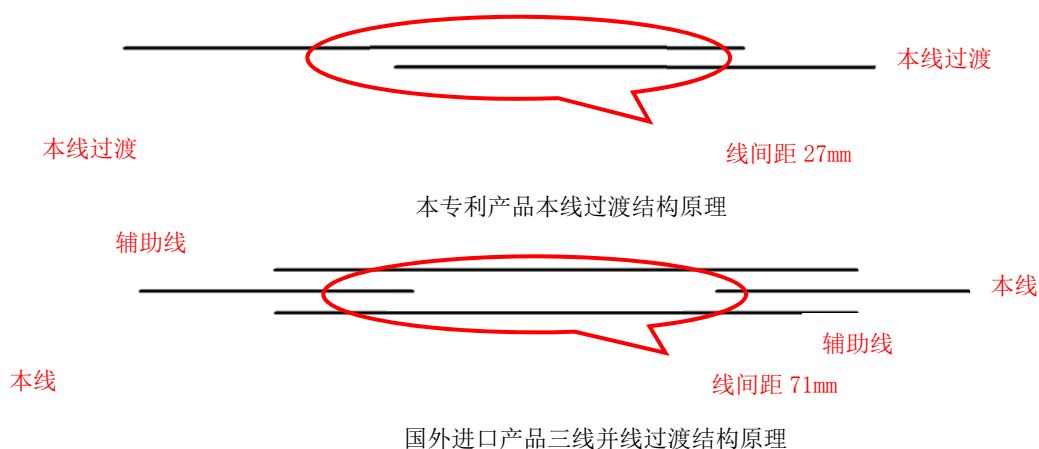


本专利产品电流流向



同类产品电流流向

3) 采用锚段间本线过渡, 实现两相邻锚段端部接触线小间距 27mm (国外技术 71mm) 平齐安装, 过渡平滑。



4) 架空刚性接触网温度补偿装置电气续接过渡部位首次采用弹簧触指, 接触稳定, 弹性优良, 可避免卡滞现象。

2.技术重要性

本专利解决了本领域断开式锚段关节结构安装精度高、布局复杂、适用运行速度低这一关键性、共性的技术难题, 对列车运营速度的提高具有非常重要的意义。

3.技术通用性

目前, 本专利应用于电气化铁路和城市轨道交通架空刚性接触网供电系统技术领域, 技术通用性好。

四、运用保护措施及成效

依托参评专利的实施, 成功为多条电气化铁路和城市轨道交通工程提供参评专利产品及衍生配套产品。2017 年 9 月 5 日获得“架空刚性接触网温度补偿装置”的发明专利权为我国 160km/h 及以上架空刚性接触网系统提供了新的技术装备, 并于 2020 年 10 月 21 日获得国际 PCT 专利授权 (EP3260326B1), 在国内外进行了专利保护。

五、社会效益及发展前景

通过本专利的研究，形成了高速刚性悬挂接触网产品自主知识产权，提升公司在行业的影响力，占领行业制高点，为公司的可持续发展提供支撑。架空刚性温度补偿装置作为宣贯系统的关键产品，为四电工程技术领域，提供牵引供电设备绿色节能与高效利用技术，可为既有线路应用的存在安全隐患的产品更换和新建刚性悬挂系统线路提供更加安全、可靠、便捷的技术方案产品，具有良好的社会效益和广阔的发展前景。

专利权人：中铁高铁电气装备股份有限公司

发明人：林建、李增勤、刘娟、杨旭尧、龚建刚、郝新娟、李立、邓相龙、王红喜

基于激光跟踪技术的大尺寸水轮发电机定子安装测量方法

一、研究背景

激光跟踪仪广泛应用于工业机械设备制造安装与检测工作中，较多的应用于飞机制造、船舶制造等大型结构的生产和安装过程中，但在水电行业的应用还较少，应用于大型水电机组安装全过程中尚无先例。本专利引进激光跟踪仪，利用它的高精度优势，结合自主研发的软硬件装备，使之全面应用于水轮发电机组定子安装测量中，效果显著。

由于水电机组定子安装精度要求很高，传统定子安装测量的手段是围绕测圆架，配合千分尺、钢琴线等进行的，此方式存在测圆架加工和安装精度要求高，且体型庞大，安装与调校费时费工，测量效率低且精度控制难度大，传统测量技术费工、费时，其测量精度严重依赖测量人员的技术水平，测量结果的可靠性也不高，已经成为水轮发电机组安装工程提高施工效率和质量水平的严重制约因素。本发明介绍了一种新的测绘方法，其应用于金属结构及组件的精密安装测量领域，尤其在大型水轮发电机组安装中发挥了很大优势，本发明成功应用在定子安装工作中，达到了很好的效果。

本发明充分利用激光跟踪仪短距离内测量精度高、速度快、操作简单的优势，配合独立开发的测量程序可以在定子安装过程中实现自动化观测、自动化数据采集、实时数据处理等自动化测量模式，提高了作业效率，降低了人力成本，简化了施工工序及施工流程，把传统机组安装、测量方法向工业数字化推进了一步，在机组安装、测量领域有着重要意义。

二、专利质量

新颖性。本项发明专利在大型水轮发电机组安装领域率先创新引进激光跟踪测量技术，形成了一整套基于激光跟踪仪的精密安装测量解决方案，在大型水电机组安装精密测量领域尚属首例。

创造性。该专利作为重要技术成果，于 2016 年通过中国能建集团组织的专家组验收通过，评定为“该成果达到国际先进水平”。2020 年（第三届）工程建设行业科技创新大会上，本发明专利作为重要成果入选向全国推广的“十项新技术”。

实用性。本项发明专利项目自 2014 年启动以来，先后在辽宁葫芦岛大型精密轨道安装工程、江西洪屏抽水蓄能电站、深圳抽水蓄能电站、云南乌弄龙水电站完成部分现场测量工作，

应用效果较好。在三峡集团大力支持和推动下，在国之重器乌东德水电站、白鹤滩水电站机组安装中助力提前发电，创造了巨大的经济效益。

专利数据可靠，方法科学，专利书文本质量高。

三、技术先进性

本项发明专利创新了激光跟踪仪测量技术，解决了激光跟踪仪在大尺寸水轮发电机组安装精密测量应用中的技术难题，改变了传统施工测量技术“费工、费时，其测量精度严重依赖测量人员的技术水平，测量结果的可靠性也不高”的作业模式，极大地提高了作业效率、施工质量水平，降低了施工成本，推动了产业数字化。

采用理论联系实际，进行了空间三维精密控制网平差理论研究及解算软件研发，创新研发了定子装配施工测量控制网的测设技术，解决了测量设备高精度定位与转站问题。自主软硬件研发，编制了定子施工测量计算机软件，研制了多种测量辅助工装，制定了一整套定子装配施工测量技术方案，可适用于定子安装环节中，也可适用于机组安装其他应用场景。

本项技术可应用于所有水轮发电机组定子装配工程，并且可顺利扩展应用于水轮发电机组转子安装、精密结构件形体检测、机组运行维护工程中。并可向军工设备安装与检测、高能粒子加速器、现代工业测量等特种精密测量领域，火电、风电工程建设，航天工程、大型船舶制造领域复制应用，技术通用性强。

四、保护措施及成效

以本专利为成果，该技术已经获得省、行业、集团科技进步奖 10 余项。同时，公司正在编制相关团体标准，并将精密测量技术列入公司重要发展新技术中，建立了项目管理制度与技术规程。

五、社会效益

本专利技术成果的转化应用不仅极大地提高了机组安装工程建设的施工质量水平和施工效率，而且将推动水轮发电机组安装工程在施工技术、施工工艺、以及施工组织模式等各方面发生深刻的变革，并由此创造巨大的经济效益和社会效益。这是水轮发电机组安装工程领域的一次重大技术革新，其影响较大、意义深远。

本专利技术在促进科技进步、保证工程质量、提高施工效率和降低劳动强度四个方面体现出其社会效益。

专利权人：中国葛洲坝集团勘测设计有限公司

发明人：李哲、吴光富、罗琛、刘宇鉴、邱章云、冯昌幸、林阳

铰接式 U 形渣罐车

当前冶金工程生产线出渣系统热态钢渣物流运输的通用方式为：一是采用轨道运输；二是采用挂车方式实现大物流运输，局限性较高，所以需要一种轻便、高效、快速，及受运输场地影响较小的渣罐运输车。

本发明提供一种铰接式 U 形渣罐车（曾称 C 型），在冶炼企业里，它是一种用于渣罐运输的重要设备，包括牵引头、后车架，牵引头通过一中间铰接体与后车架连接，中间铰接体的前端与牵引头通过竖轴铰接，中间铰接体的后端与后车架连接，后车架上设有工作大臂，其特征在于：后车架、工作大臂均为开口向后的 U 型框架结构，后车架由一车架横梁和两根车架侧臂组成，工作大臂由一工作横梁和两根工作侧臂组成，后车架的两根车架侧臂与工作大臂的两根工作侧臂一一对应铰接；车架侧臂还与一后支撑体连接，后支撑体的前端与后车架铰接，后支撑体的后端与车轮连接，车架侧臂与后支撑体之间设有支撑油缸，支撑油缸的两端分别与车架侧臂、后支撑体铰接；工作侧臂的后端设有用于支撑渣罐的叉口；车架侧臂与后支撑体之间还设有支撑块，支撑块与后支撑体铰接，支撑块可翻转。



此种结构的渣罐车具有自重轻；作业重心低、安全性好；装卸罐运行轨迹短，作业效率高；液压系统要求低，降低了功耗，节约了成本。

本专利创造性的由平台式结构改为 U 型结构，获取新方法，且新方法的优势在有色冶金物流领域明显。研制了新颖的 U 形后车体结构，举升机构设计为三角形稳定结构，具有承载稳定，低自重、整车重心低、能耗低的特点。

运用科学的技术手段，优化了后部 U 形车体和工作机构，使得背放罐时渣罐重心高度变化小，工作液压系统能耗低，工作效率和可靠性显著提高。

中冶宝钢已具备了该技术渣罐车的设计、制造及检测的能力，获得国家工程机械质量监督检验中心 100 吨及以下级别渣罐车的生产制造资格，该专利所述的 U 形渣罐车为 70 吨级。并已建立了知识产权预警报告制度。通过制度对课题专利进行保护，系统分析。分析重点领

域已有或潜在的竞争对手，以及竞争对手知识产权布局的战略意图，同时加强知识产权人才队伍建设和专利群的建设。本专利为授权有效发明专利，专利权为中冶宝钢独有，无相关的诉讼、维权事件。暂没有申报海外知识产权。

2012 年底，该款抱罐车面世，经过 4 代改型，其转向灵活、工作效率高、低能耗的特点凸显，十三五期间应用较多，已售出 40 余台，合同额近 1 亿元，应用在国内大多数有色冶炼厂，如：金川有色、中国中原黄金、豫光金铅、方圆铜业、紫金铜业、青海铜业灵宝铜业等等，同时出口至越南、印尼、刚果。

对于使用单位而言，应用本项发明的渣罐车，采用无轨化运输工艺：首先可以解决传统轨道式渣处理必须的厂房、设备和土地资源等投入问题，使得渣场地点的设置具有灵活性，可使得冶金企业内布局更加合理，提高了场地的利用率，消除了轨道车辆必须的扇形区域，结构布局更加合理；其次对于一些陈旧钢厂技术改造，渣场的设置点可外移，可使得炼钢区域改造和技术升级成为可能；第三方面，可以有效控制厂区内扬尘和环境改善，社会效益显著，自重轻，利用系数高，油耗低等利于冶金行业减少生态环境污染。该类设备从国外垄断到国内自主生产、创新升级，并已被众多用户认可，扩大了中冶重机民族品牌和制造实力，从而提高社会影响力。

该专利产品已形成专利群予以保护，共获得三项发明专利：“铰接式 U 形渣罐车” ZL2012105413548，“铰接式 U 形抱罐车” ZL2012105939619，“渣罐紧急回位与卸罐的液压系统” ZL201110363903；四项实用新型专利：“铰接式 U 形渣罐车” ZL201220690844X，“铰接式 U 形抱罐车” ZL2012207503050，“抱罐车的传动系统” ZL200620047762，“抱罐车工作装置动作联锁机构” ZL201320564383。形成的成果，经中国冶金科工集团有限公司鉴定为国内领先水平。且获得 2016 年中冶集团科学技术奖二等奖，2017 年五矿集团科学技术奖二等奖，2018 年钢铁工业协会科技奖二等奖，2019 年中国有色金属协会科技奖三等奖。



专利权人：中冶宝钢技术服务有限公司

发明人：李利民、耿会良、成富根

一种含偏心激振机构的捣固装置

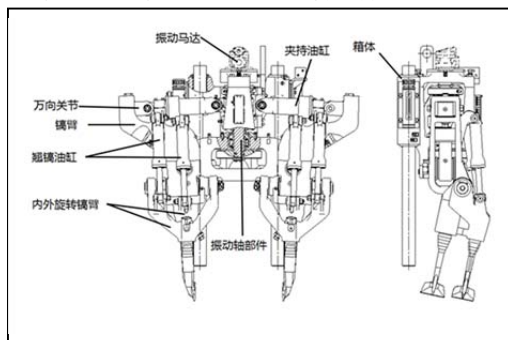
一、研究背景、目的、意义

本专利技术属于铁路线路养护机械领域，该装置用于对铁路有砟线路进行捣固作业，使得线路恢复设计状态。本专利申请日以前，国内捣固技术均为国外引进技术，长期的技术引进合作，为国外公司带来巨大经济利益，提高了国内铁路养护成本。同时由于国产捣固装置长期以来不具备完全自主知识产权，使得国产捣固装置难以实现产品出口，限制了公司在海外市场的发展。因此，开发具有自主知识产权的捣固装置，解决引进技术缺陷，提升捣固技术水平，打破国外垄断，实现产品出口的工作已经迫在眉睫。

二、专利质量

针对已有技术存在寿命短、窄轨距线路适应性差、捣固频率单一、捣固作业智能化程度低等技术缺陷，公司研制了采用全新技术路线的捣固装置

（1）新颖性：本专利采用偏心激振原理，将振动马达布置于捣固装置上方，从而减小捣固装置横向空间占比，更加适用于多种轨距；采用冷却系统对振动轴部件进行冷却，控制轴承温升，延长使用寿命的同时实现振动频率的提升；采用智能化控制马达转速的方法，实现变频捣固功能，更适用于不同状态道床的智能化捣固作业。



（2）创造性：本专利独创了竖直轴系在捣固领域的应用，大幅减小了捣固装置横向空间占比，适应全世界不同类型轨距；独创了轴承套结构，设计冷却系统，轴承套上设计冷却通道，降低振动轴部件工作温度，延长使用寿命；独创了竖轴偏心激振传递原理，将振动轴产生的振动依次传递到撬棍，并通过智能化控制马达转速实现对振动轴转速的控制，从而控制振动频率，实现变频捣固功能。

（3）实用性：本专利捣固装置已完成设计、试制、试验、批量生产、客户验收等阶段，用于铁建装备 DC-32 捣固车等多个新产品。产品覆盖国铁市场，印度、韩国等海外市场，获

得用户一致好评。本专利捣固装置技术已衍生应用于双枕捣固装置、三枕捣固装置，应用于新一代智能化双枕捣固车及三枕捣固车。

(4) 文本质量：本专利说明书文字结合附图，从整体结构、工作方式、振动原理、结构细节等多方面公开了相关捣固装置的技术内容，工作原理明确；权利要求书清楚、简要，权利要求对关键发明创新点进行保护，保护范围合理。

三、技术先进性

(1) 技术原创性及重要性：本专利属于基础型原创专利，开辟了独有的竖轴水冷技术路线，突破了国外技术垄断，并解决了国外技术捣固装置寿命较短、窄轨距线路适应性差、捣固频率单一、捣固作业智能化程度低等缺点。本专利捣固装置的技术水平在传统技术水平上有质的飞越，解决了国外引进技术的缺陷，实现了捣固装置变频功能，助力新一代智能化捣固车的研制，推动了捣固系列产品的智能化升级工作。

(2) 技术优势：本专利公开的捣固装置不仅突破了国外技术垄断，实现了产品出口，在技术参数和使用性能方面也优于国外技术。本专利公开的基本技术适用性强，已衍生设计出双枕捣固装置、三枕捣固装置等，拓展了捣固系列产品，在不同类型捣固车上发挥其技术优势。

(3) 技术通用性：本专利捣固装置，目前已实现批量生产，安装于多种捣固车，成功运用于国铁市场，印度、韩国等海外市场。本专利公开的振动产生及传递原理可用于压路机、碎石机等需产生振动的多种工程机械，实现对作业对象的高频挤压或冲击。本专利公开捣固装置采用的冷却方式可应用于机床、汽车发动机、风机等包含高速旋转轴系的工程机械。解决常规设计中采用稀油冷却导致的漏油问题，并降低使用维护成本。

四、运用保护措施及成效

(1) 专利运用：目前本专利捣固装置根据客户需求形成三种变型设计，具备完全自主知识产权，已成功应用于多个海内外产品，打破国外技术垄断，促成 6.7 亿余元合同销售，带来巨大经济效益。以本专利为核心专利，围绕整机、核心装置、施工工法等进行了布局，突破国外行业巨头知识产权网。

(2) 专利保护：已通过 PCT 方式向海外进行了布局。建立专利预警及监控机制，实现对竞争对手的实时监控及贯穿研发项目全流程、产品售前售后的知识产权检索及专利预警分析，降低侵权风险。建立专利维权机制，培养专业团队，有利提升了专利保护和纠纷应对能力。加强人才培养及文化建设，承担国家知识产权研究课题。

五、社会效益及发展前景

(1) 社会效益：本专利产品用于对铁路有砟线路进行捣固作业，使得线路恢复设计状态，

保障了铁路安全稳定运行。本专利产品具有完全自主知识产权，实现所有自制件自主加工，所有通用件、标准件具备大量采购渠道，实现了铁路养护重大装备国产化，降低了铁路维护成本。突破技术封锁，提升中国制造国际影响力。

（2）发展前景：本专利捣固装置属于完全自主化创新成果，引领行业技术发展，奠定在国内大型养路机械行业的创新领军地位。本专利产品用于铁路有砟线路新建及维护，符合国家“一带一路”战略和铁路“走出去”战略，一系列的世界铁路建设大高潮必然对本专利产品有大量的市场需求。

专利权人：中国铁建高新装备股份有限公司

发明人：刘飞香、张宝明、谢江生、叶永钦、刘刚、王红兵、李禹成、杨晓梅、符朗、蔡文涛、潘勇、高华中、常士家、陶骏、姬常杰、胡世周、王玉柱

大型人字门顶升方法及装置

一、研究背景、目的及意义

三峡船闸自 2003 年投运以来一直维持高强度运行,为保障船闸设备设施的长期安全高效运行,需定期开展计划性停航检修。同时考虑三峡船闸作为世界最大船闸及中西部巨型水利枢纽工程,其停航检修对我国中西部地区的经济发展影响甚大,国家交通部对检修工期提出控制在 30 天内的要求。三峡船闸停航检修工程涉及金属结构、机械、液压、机电、电气、土建等多专业科目同步施工,具有规模大、工期紧,影响大,专业程度高、施工难度及危险系数高、跨春节施工组织难度大等突出特点,其中核心项目 900t 重人字门整体顶升检修尚属国内外行业第一次开展,需要在 25 天内将单重 900t 门体同步顶升 680mm 对底枢检修后回落复位,升降过程中确保门体相对位移变形量不大于 1mm,技术难度极大,没有可借鉴施工及技术经验。如何克服施工中面临的各项技术难题,按期、优质且高效的完成三峡船闸停航检修工程,是我们面临的头等难题。

为了实现上述施工目标,我们研发了一种大型人字门顶升方法及装置:通过专用工装实现门体刚性连接结构快速拆装;通过安装固门装置保证人字门可沿垂直方向自由滑动且具有倾斜自锁功能;在人字门底部布置液压同步顶升装置,使人字门实现高精度同步顶升,通过研发的底枢快速调整定位工艺实现底枢蘑菇头快速拆装,本发明通过采用独创的大型人字门顶升方法及装置,顺利实现超大型人字门的精准、安全提升与回装。

该成果成功应用于三峡船闸检修,将单线船闸停航检修时间缩短 8 天,使长江航运提前 8 天恢复,取得了较大的社会、经济效益,使我国在该领域施工技术上处于国内外领先水平,具有较高的推广应用价值。

二、专利质量

(1) 创造性:本专利技术通过专项设计的双扇人字门自动顶升及监控工艺,实现了双扇人字门同步顶升快速升降;通过专项设计的钢结构工装与工艺,实现门体顶部刚性固定连接结构快速拆装;通过安装固门装置保证人字门可沿垂直方向自由滑动且具有倾斜自锁功能;通过专项研发的测量定位工艺实现人字门底枢蘑菇头检修快速定位,相对传统液压提升或机械顶升方式,安全快速实现巨型人字门整体顶升检修目的,节省了工程造价。具有显著的创造性。

(2) 实用性:本专利技术设计采用工装及设备均具有可重复利用性,具有施工方便与快

速的优点，整体顶升工艺实现标准化作业，进一步提高施工效率。具有明显的实用性。

(3) 新颖性：采用了液压同步顶升技术对传统传统采用的液压提升或机械顶升方法进行方法上的创造性改进，并通过研发的专项钢结构辅助装置及方法，大幅提高门体连接结构的拆装效率，显著提高门体顶升安全。具有极强的新颖性。

(4) 文本质量：本专利说明书清楚、完整地公开了发明的内容，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书清楚、简要、保护范围合理。

三、技术先进性

本专利技术已于 2014 年授权，具有原创性。相比传统拉力型锚杆，相同锚固长度下，该技术能很好地提高锚杆的抗拔承载力（图 1 和图 2 所示），对节省工程造价、缩短工程工期具有重要的意义。本专利为一种用于大型人字门快速顶升方法及装置。本专利技术的应用，解决了人字门顶升过程中固门难题、门体刚性 A/B 拉杆拆除难题、人字门同步顶升技术难题、底枢蘑菇头快速定位检修难题，大大提高了大型人字门门体顶升检修的质量和效率，对船闸大型人字门安装及检修施工具有良好的指导和参考价值，具有较强的技术通用性。



图 1：人字门液压顶升现场实施图

四、运用保护措施及成效

本专利在葛洲坝船闸检修、三峡船闸检修、大藤峡水利枢纽人字门安装等项目中广泛应用，具有施工速度快、质量好等优点，保证了施工工期，同时在节能降耗、绿色施工方面也做出了巨大的贡献，减少了施工中对环境的影响，节省了资源，最大限度地考虑了对工人的人文关怀。

根据《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国专利法实施细则》等法律法规，并结合公司专利运用及保护具体情况，公司制定实施了《中国葛洲坝集团机电建设有限公司专利管理办法》、《中国葛洲坝集团机电建设有限公司科学技术奖励管理办法》。

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

本专利技术可广泛应用于各类船闸建设及检修领域，可节省大量的钢材原材料，可有效助力国家碳达峰、碳中和战略发展，该成果对船闸检修及建设工程具有广阔的推广应用前景，同时亦能够对类似大型金属结构工程建设和检修提供借鉴经验，具有很高的推广价值。

专利权人：中国葛洲坝集团股份有限公司 、中国葛洲坝集团机电建设有限公司

发 明 人：卫书满、张为明、徐海林、李波、张贤哲、周润玺、蔡春华、卫怡蕾、胡美玲

高流动度吹填海泥防渗固化材料及其制备方法

一、研究背景、目的及意义

21 世纪以来，在国民经济发展中起着领头羊作用的沿海地区，土地资源越来越紧缺，特别是长三角、珠三角等经济发达地区，以及快速崛起的环渤海圈。沿海地区地方政府往往都将港口产业、海洋经济作为地方经济发展的重要发展方向，正在不断加强沿海领域的开发开放。建设用地短缺与城市快速发展导致用地需求不断攀升，吹填沿海底泥造地成为沿海地区城市建设的重要土地资源。沿海地区用地需求加大。

我国四大海区近岸海域中，南海、黄海水质良，渤海为轻度污染，东海为重度污染。近海底泥中重金属物质以及生物降解生成的有毒或有害酸碱性物质较多，海泥回填直接用于工业场地、生活用地会产生一定的环境隐患。随着国家环保政策的出台以及国民环保意识的提高。土地的安全环保利用越来越受到重视，吹填泥沙及其污染物的治理研究具有较大的价值。

本专利针对于海泥样品，基于多组试验，筛选出海泥固化剂的原材料，形成海泥专用固化材料及其制备方式。向海泥中添加该固化材料，通过固化材料的改性及吸水作用可有效降低海泥的含水率，通过搅拌混合、养护、碾压密实，使海泥、水、固化材料之间发生一系列的水解和水化反应，使得松软无强度的海泥变成具备一定力学性能的回填土料，且回填过程中能够达到减量化、无害化、资源化的目的。本发明原料易得，制作方便简单，造价低廉，适合大规模推广使用。

二、专利质量

新颖性：本发明效果显著，产品技术施工简便，可缩短施工工期，且经过改性固化后，可以直接作为回填土使用，取代海泥开挖外运、外购土方回填等，大幅度减少投资费用，固化处理后的海泥稳定性好、耐水性强，遇水不会二次泥化。

创造性：形成了海泥绿色改性高效脱水技术体系，克服了海泥脱水干化困难的问题，提高了海泥脱水效率；显著提高改性后高饱和性海泥的压实泌水性能；形成了有毒有害物质固化稳定技术体系，解决了传统固化材料的干缩大、易开裂等问题，同时显著降低固化海泥中有毒有害物质的浸出毒性；形成了海泥资源化利用技术体系，实现海泥这种“不合适填土物料”的材料资源化利用。

实用性：本发明现已应用于唐山丰南临港经济开发区第二起步区基础设施项目淤泥固化处理工程。该专利产品及技术应用已形成的技术成果、工艺参数等，且拥有相应设备如“一

种地基处理多功能挖机铲”等专利权，使得该技术可在其他类似项目上复制。

文本质量：本专利说明书清楚、完整，并使所属技术领域的技术人员能够理解和实施。权利要求书以说明书为依据，清楚、简要地限定了要求专利保护的范围，保护范围合理。

三、技术先进性

本专利为高流动度吹填海泥防渗固化材料及其制备方法。本发明原料易得，制作方便简单，造价低廉，适合大规模推广使用。制备的防渗固化材料力学性能优良，干缩性好，抗渗系数低，抗侵蚀性能好，灌浆流动性较大，可灌性优良；在帷幕灌浆、沿海堤坝防渗工程中有着极为广阔的应用前景。

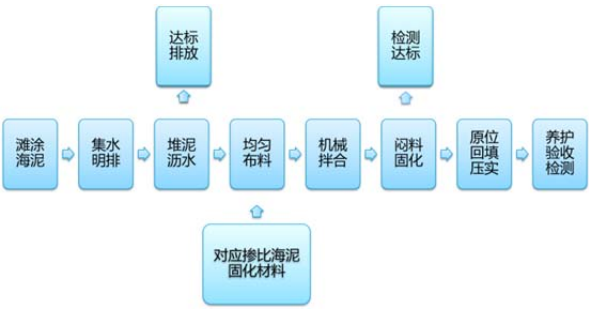


固化材料及施工现场

四、运用保护措施及成效

本专利在唐山丰南临港经济开发区海泥固化工程、慈溪市滨海开发区杭州湾海泥固化工程中应用，技术指标优异得到了认可，满足场地施工及二次开发需求。

该项技术专利授权后，为后续获得市场竞争优势，专利权人在专利产品及生产技术的基础上，开发系列专利，针对专利产品的使用的施工方法申请专利《一种大面积临海滩涂海泥快速固化施工方法》（201810245940.5）。此外，公司发布知识产权文件与记录控制程序、知识产权管理评审程序等 11 项程序文件，对知识产权维护、申请、风险控制、争议处理控制等方面工作进行规范。加强知识产权保密工作，对涉密人员签订保密协议。



施工方法

本专利权处于有效状态，无诉讼等专利纠纷。

五、社会效益及发展前景

本发明以传统土壤固化剂为基础，以废治废为核心，根据海泥的相关特性开发出海泥专用的新型生态材料，降低海泥吹填土中水分及污染物含量，减少有毒有害物质的释放，增强

力学强度特性，使固化后的吹填土满足回填要求。同时，改进传统回填处理生产工艺，节约回填土地处理成本，增大土地利用效率的目的。符合国家政策要求。已在工程项目中应用，成果能满足政府方招商开发需要，创造了巨大的经济效益和良好的社会效益。

后续该专利产品及技术还可用于不良土改良、软土淤泥固化处理项目，该专利产品及技术应用已为业主节省成本近 2 亿元，有望在软土淤泥固化等项目取得 10 亿元以上产值。

专利权人：葛洲坝中固科技股份有限公司

发 明 人：洪军、匡丕桩、李森、吴建康、王远航、张章

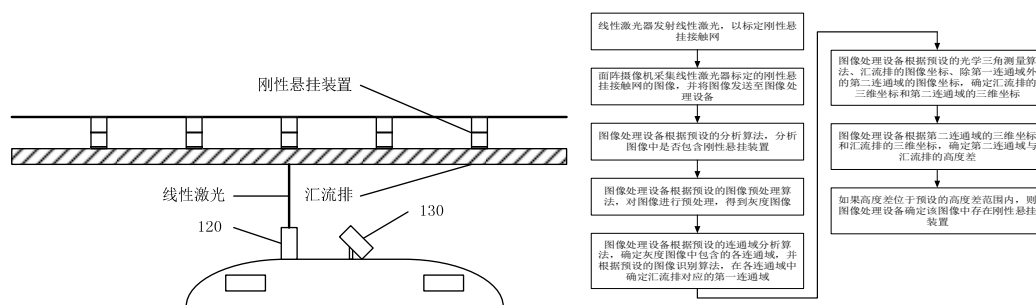
刚性接触网悬挂装置的识别系统和方法

一、背景及意义

随着我国铁路事业的飞速发展,铁路的大面积提速对接触网性能的要求也随之提高。由于刚性悬挂接触网具有高安全性、高稳定性等优势,因此,在电气化铁路隧道领域得到广泛应用。刚性悬挂接触网主要包括接触导线、汇流排和悬挂装置。汇流排通过悬挂装置固定于隧道顶部。接触导线夹装在汇流排上,依靠汇流排自身的刚性使得接触导线保持在同一安装高度。由于刚性悬挂接触网的对安装精度的要求较高,因此,在刚性悬挂接触网的巡检过程中,巡检人员需要确定悬挂装置的位置是否发生变化。然而,在传统的巡检过程中,需要巡检人员人工对悬挂装置的位置进行测量,导致巡检效率较低。基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种刚性接触网悬挂装置的识别系统和方法。此发明专利具备突出的实质性特点和显著的进步,荣获 2021 年度中国施工企业管理协会举办的首届工程建设行业高推广价值专利大赛的一等奖,所属研发项目荣获 2020 年中国铁路工程总公司科学技术二等奖。

二、专利技术简介

本专利利用激光器和工业相机作为硬件基础,实时采集接触网悬挂装置图像,利用处理技术(包括传统的图像处理技术和新型的卷积神经处理技术)识别刚性悬挂装置特有的成像结构,判断得到是否处于属于刚性接触悬挂的位置信息。如下图,分别是本专利的硬件示意图和算法流程图。



本专利将传感器技术和计算器技术等硬件技术和图像处理技术(包括深度学习算法)等软件技术应用于轨道交通行业里接触网参数检测中的刚性悬挂装置识别应用中。实现对刚性悬挂结构的准确识别和定位,大大的丰富了轨道交通领域的检测手段,提高了检测数据的准确性和可靠性。相比传统的利用里程定位或在线路上布置电子标签等定位手段($\pm 5m$),基于图像处理技术的刚性悬挂装置的识别,极大的提高了定位精度($\pm 0.1m$)。

本专利所涉及的硬件模块集成度高、软件算法可封装成底层接口,具有较好的可复制性。

根据城市轨道交通接触网检测中对悬挂装置的定位信息和定位精度有普遍的需求，本专利具有较大的推广机会和推广价值。为了更好的推广，可根据本专利的技术方案，对所设计的硬件进行更高的集成化设计，在满足 DC24V 供电的情况下及外部里程信息的输入下，便可工作起来，工作状态下，可通过以太网或串口等通信方式输出刚性接触网悬挂状态的识别结果。

三、专利保护情况

我公司认真执行《中华人民共和国专利法》和《中华人民共和国专利法实施细则》，制定了本单位的企业专利工作管理规定，企业在进行新产品开发、新技术研制前进行专利文献的检索、查询工作，避免重复开发；专利开发过程中重视开发、制作过程中的保密工作，与参加开发的技术人员签订保密协议；专利申请阶段我单位对符合条件的技术及时申请，同时对于可以分阶段申请专利的技术或产品分段申请，在本接触网检测技术研发中，我公司进行了有计划的专利组合申请，除本专利外，我们还申请了“接触网检测方法和系统”、“燃弧检测系统、燃弧检测方法、装置和计算机设备”、等 5 项发明专利，目前 2 项已有授权，构建严密高效的专利保护网，最终形成有效的专利组合；在专利应用阶段，我公司按时缴纳专利年费，并积极推进技术改进。我公司同时也重视专利权的国际保护，对计划进入的海外市场采取专利先行，积极开展专利布局，目前已有 2 项专利递交 PCT 申请。

四、社会效益

根据 2019 年交通运输部印发《城市轨道交通初期运营前安全评估技术规范：第一部分 地铁和轻轨》（交运办[2019]17 号）弓网关系检测已经是开通运营前的必备项，该类检测项目的报价一般为 60-80 万元，该类服务行业内需求较高，仅 2019 年和 2020 年，我公司就成功完成了福州地铁二号线、南昌地铁二号线、北京地铁 16 号线等 10 个工程项目的检测任务，该技术具有较高的经济和社会效益。



专利权人：中铁电气化局集团有限公司

发明人：罗兵、林云志、罗金、李科、杨杰、王春来