

# “复杂地层大直径深桩基础施工成套装备关键技术及产业化”

## 提名湖南省科学技术进步奖公示内容

### 一、项目名称

复杂地层大直径深桩基础施工成套装备关键技术及产业化

### 二、提名意见

桩工机械是用于桩基础施工的关键装备，在国家基础设施建设中发挥中流砥柱的作用。随着我国经济绿色高质量发展，大直径深桩成为高层建筑、高铁、高架桥等基础工程的主流桩型。针对软弱地基、岩溶地层、湿陷性黄土、砂卵石和硬岩等复杂地层大直径深桩基础施工，传统桩工机械存在成孔难、泥浆污染重、入岩效率低、安全性差、桩孔质量不稳定等突出问题。

本项目发明了双动力头全液压恒功率集分驱动等关键技术，研制了多功能全液压履带式桩架、双动力头强力多功能钻机、自行式全回转全套管钻机等复杂地层大直径深桩基础施工成套装备，解决了复杂地层大直径深桩环保、高效、优质成孔施工问题。成果产品应用于贵阳龙洞堡机场、新加坡地铁、韩国现代总部大楼等重点建设工程，国内、韩国市场占有率第一。桩架打破了日本品牌长期的行业垄断地位，节能、智能和数字化技术在行业内实现了首次工程化应用，成套装备实现了全球首创。本项目新技术经专家鉴定：“……双动力头全液压驱动技术居国际领先水平”，推动了我国桩工机械向“成套化、节能化、智能化、数字化”的高端装备转变，引领了行业技术进步。

项目成果获知识产权 44 项（含 PCT7 项），制定行业标准 2 项、企业标准 4 项，发表论文 8 篇；获国家重点新产品 1 项、湖南省首台套奖励 4 项、湖南省专利一等奖 1 项、中国创新方法大赛一等奖 1 项。至 2020 年 12 月，累计销售 186 台套、销售额 6.04 亿元，新增利税 0.35 亿元。

提名该项目为湖南省科学技术进步奖 一 等奖。

### 三、项目简介

桩工机械是用于桩基础施工作业的关键装备，在国家基础设施建设中发挥着中流砥柱的作用。随着我国经济绿色高质量发展，大直径深桩成为高层建筑、高铁、高速公路、高架桥等基础工程的主流桩型。针对软弱地基、岩溶地层、湿陷性黄土、砂卵石和硬岩等复杂地层大直径深桩基础施工，传统桩工机械存在成孔难、泥浆污染重、入岩效率低、安全性差、桩孔质量不稳定等突出问题。本项目在“国家战略性新兴产业发展专项”等支持下，攻克了全套管护壁环保施工、高效稳定入岩、优质成孔的装备技术难题，形成了复杂地层大直径深桩环保、高效、优质成孔施工的成套装备，并在成果产业化方面取得显著成效。主要技术创新如下：

1. 发明了双动力头全液压恒功率集分驱动等关键技术，研制了首台套多功能全液压履带式桩架、国家重点新产品双动力头强力多功能钻机、全球首创自行式全回转全套管钻机和首台套大直径潜孔锤钻机，形成了复杂地层大直径深桩基础施工成套装备，攻克了复杂地层环保、高效、优质成孔施工难题。相比传统装备，入岩效率提高4倍以上。

2. 发明了大重合插接伸缩式液压履带底盘、滑靴辅助稳车、多级大角度变幅、大惯量回转制动等关键共性技术，攻克了超大型履带式桩工机械施工过程中整机稳定性与成孔深度及施工质量兼容难题。最大立桅高度62m，超出行业同类产品7m，套管护壁连续钻孔深度超52m。

3. 发明了压力耦合马达和蓄能器协调控制的能量回收与利用系统；开发了包括桩孔位置、岩土参数和钻进参数的多源数据、多元算法共融互馈的识别感知控制技术，创建了“感控层-网络层-应用层”三级架构物联与控制平台。在广州白云机场综合交通枢纽项目中实现了行业内首次应用，对桩工机械绿色节能、智能、数字化转型起到典型示范作用。

项目成果获授权发明专利24项（含PCT 7项）、实用新型专利14项、软件著作权6项，制定行业标准2项、企业标准4项，发表相关论文8篇；获国家重点新产品1项、湖南省首台套奖励4项、湖南省专利一等奖1项、中国创新方法大赛一等奖1项；解决了贵阳龙洞堡机场、新加坡城市地铁、韩国现代总部大楼等国内外重点建设工程的桩基础施工难题，成果产品国内市场占有率第一，并批量出口到韩国、新加坡等高端市场，韩国市场占有率第一，桩架打破了日本品牌长期的行业垄断地位。项目主要成果经专家鉴定：“整体技术居国际先进水平，填补了行业空白，……稳定性增强技术和整机控制技术居国际领先水平”；“……双动力头全液压驱动技术居国际领先水平”。截止2020年12月，相关产品累计销售186台套，销售额6.04亿，新增利税0.35亿元。项目成果解决了复杂地层大直径深桩基础施工装备与技术难题，推动了我国桩工机械向“成套化、节能化、智能化、数字化”的高端装备转变，引领了行业技术进步，树立了桩工机械民族品牌形象。

### 四、客观评价

本项目成果已获授权发明专利24项，其中PCT专利7项；实用新型专利14项，软件著作权6项，发表论文8篇，制定行业标准2项、企业标准4项。

发明专利“一种履带式桩架及其安装方法”获湖南省 2013 年专利奖一等奖，“2013 年度湖南省重点发明专利”认定及奖励，长沙市 2014 年知识产权转化优秀项目奖。

发明专利“分离驱动式套管螺旋钻机及其施工方法”获中国 2015 年 21 届发明博览会金奖（湖南省代表团），“2013 年度湖南省重点发明专利”认定及奖励。

“SWSD 双动力头强力多功能钻机”获评为 2014 年度国家重点新产品，“SWSD2512 双动力头钻机”获“2013 年度湖南省首台（套）重大技术装备认定产品”。

SWDTH100 大直径潜孔锤钻机认定 2016 年湖南省首台（套）重大技术装备产品。

自行式全回转全套管钻机认定 2018 年湖南省首台（套）技术装备产品、获 2019 年中国创新方法大赛全国总决赛一等奖，获得中央电视台《大国重器》栏目专题报道。



SWCH600-125 全液压履带桩架认定 2019 年湖南省首台（套）重大技术装备产品。

国家建筑城建机械质量监督检验中心检测报告：产品样机 SWCH380/600/780 系列全液压履带桩架主要性能指标达到 JB/T12315-2015 标准的要求。产品已批量出口，经用户使用，效果良好，取得了显著的经济效益和社会效益。产品样机 SWSD3618 双动力头多功能钻机主要性能指标达到了设计要求，并符合标准名称 Q/OKBY 017-2011 标准的要求，产品经用户使用，反映良好。产品样机 SWRC170 自行式全回转全套管钻机主要技术性能参数达到设计要求，并符合 GB/T 21682、GB/T 21153、Q/OKBY 029 标准相应规定要求，可靠性试验指标符合 Q/OKBY 029 标准相应规定要求。SWDTH100 大直径潜孔锤钻机整机主要技术性能参数达到设计要求，并符合 GB/T21682-2008、Q/SWJ 170311-2012、Q/OKBY027-2015 标准相应规定要求，可靠性试验指标符合 Q/OKBY027-2015 等标准相应规定要求。

湖南省机械工业协会鉴定：“SWCH 系列全液压履带桩架整体技术达到国际先进水平，其中中小机型的立桅技术，大机型的稳定性增强技术和整机控制技术居国际领先水平”、“SWSD 系列双动力头强力多功能钻机产品总体技术达到了国际先进水平，填补了国内空白，其中双动力头全液压驱动技术国际领先。”

自 2011 年以来，项目成果 SWSD3618、SWCH380/598/890、SWDTH100H 等先后多次参加了全球三大工程机械展会：法国巴黎 INTERMAT 展、德国慕尼黑 BAUMA 展、美国拉

斯维加斯 CONEXPO 展，以及国内的上海 BAUMA 展，北京 BICES 展等，并在国内和韩国举办了多场产品推介会，获得了客户极大的关注。



上海参展



北京参展



韩国桩架推介会



狭窄场地自立桅



典型施工



典型施工

## 五、推广应用情况

山河智能复杂地层大直径深桩基础施工成套装备居国际领先地位，已广泛应用于国内外高层建筑、高铁、机场等重点难点基础施工领域，为中国装备制造业发展、为社会及客户创造了价值。产品累计销售186台，销售额6.04亿元。

2014年，项目成果SWSD双动力头强力多功能钻机、SWCH全液压履带桩架登陆韩国，广泛应用于韩国仁川机场、现代新总部大楼等标志性建设工程中，打破了韩国桩工机械市场被日本品牌长期垄断的局面，在韩国桩工机械的市场占有率近年连续第一。以此为开端，在新加坡、印尼、马来西亚、香港、澳门等国家和地区实现了批量销售或应用，特别是在印尼，通过深层搅拌成套方案输出，带动了印尼桩工机械及桩

基础施工的进步。

项目成果SWRC170全回转全套管钻机、SWDTH100H大直径潜孔锤钻机、SWJ25搅拌桩机具有施工绿色环保、高效率、低成本等优势，受到了用户好评。SWRC170解决了贵阳龙洞堡机场溶洞地层深桩施工难题；SWDTH100H在澳门新濠天地70米超深入岩施工、济青高铁红岛火车站大直径入岩施工中效率超过旋挖钻机的4倍；SWJ25搅拌桩机是软弱地基施工的劲性复合桩工法的专用设备。这些成套装备均为国内首创，解决了行业施工难题，促进了行业工法创新，替代了许多昂贵的进口设备，提高了我国桩基础施工装备技术水平。

主要应用单位情况表

单位名称	应用的技术	应用情况	应用的起止时间	应用单位联系人/电话
中国水电基础局有限公司 (新加坡代表处)	创新点 2, 3	1台SWCH780全液压履带桩架，主要用于新加坡城市地铁DCM地基改良施工	2018年1月至2021年8月	张培印 /+6568991683
徐州基桩工程公司	整体技术	2台SWSD2512双动力头强力多功能钻机，主要用于地铁咬合桩施工	2015年10月至2021年8月	田新元 /13775978893
湖南华安基础工程有限公司	创新点 1、2	1台SWRC170全回转全套管钻机、1台SWDTH100H大直径潜孔锤钻机，主要用于复杂地层大直径钻孔灌注桩及入岩工况施工。	2017年5月至2021年8月	皮剑 /18673181985
贵州勋缘建筑工程有限公司	创新点 1	1台SWRC170，用于大型工程及房建项目复杂地层大直径钻孔灌注桩施工。	2017年10月至2021年8月	王文宏 /15086186999
江苏劲桩基础工程有限公司	创新点 3	2台SWJ25搅拌桩机，4台SWJ25A搅拌桩机，用于江苏地区劲性复合桩的植桩成孔，主要为软弱地基。	2017年8月至2021年8月	张红旗 13962941888

泰银工程机械	创新点 2、3	1台 SWCH980 全液压履带桩架，立柱高度 62 米，主要用于韩国超深基础 DRA/PRD 工法施工。	2021 年至 2021 年 8 月	俞泰银 +82010-8965- 4830
韩亚基础	创新点 2、3	1台 SWCH390 全液压履带桩架，主要用于韩国房建项目的 CIP 工法施工。	2020 年 10 月 至 2021 年 8 月	尹阳旭 +8202-6959- 8280
大名 ENC	创新点 2、3	1 台 SWCH680S 全液压履带桩架，主要用于韩国房建项目的 DRA 工法施工。	2020 年 7 月 至 2021 年 8 月	金衡烈 +82010-4609- 8849
韩国天宫协会	整体技术	自 2014 年至今累计有 108 台 SWCH 系列全液压履带桩架进入韩国，近年销售占有率保持市场领先，主要应用于韩国的 DRA, PRD, DCM 工法基础施工项目。	2014 年 4 至 2021 年 8 月	雀宏冠 +82010-5288- 6019
山河智能装备股份有限公司	整体技术	近 3 年销售各型设备 79 台套，销售额超 2.2 亿元，利润近 1200 万元。广泛用于复杂地层超深大直径桩基础施工。	2014 年至 2021 年 8 月	陈梓林 /15802545416

## 六、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明	分离驱动式套管螺旋钻机及其施工方法	中国	ZL 2006101 38353.3	2012.09.05	第 1034368 号	山河智能装备股份有限公司	钱奂云	有效
发明	护筒压拔钻机	中国	ZL2014 1005156 5.2	2015.12.23	第 1893929 号	山河智能装备股份有限公司	朱建新、何清华、	有效

							赵国永、单葆岩、凡知秀	
发明	一种大直径潜孔锤钻机	中国	ZL201510884134.9	2019.4.9	第3328477号	山河智能装备股份有限公司	凡知秀、朱建新、曾素、熊明强	有效
PCT	可伸缩式履带底盘及具有该底盘的工程机械	日本	PCT/CN2011/083264	2016.3.18	JP5903493	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、何清华、朱建新、	有效
发明	一种装有滑靴装置的桩工机械	中国	ZL201310295637.3	2015.12.23	第1895255号	山河智能装备股份有限公司	何清华、朱建新、钱奂云、邓超	有效
PCT	一种桩架及其使用安装方法	日本	PCT/CN2016/099087	2019.9.22	JP6498361	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、陈梓林、史筱晖、邓超、李海舰、刘进学、曾素、张峰、朱振新	有效
实用新型	一种回转制动装置	中国	ZL201621416318.9	2017.6.30	第6268613号	山河智能装备股份有限公司	何清华、马骁、凡知秀	有效
实用新型	一种卷扬势能实时回收利用系统	中国	ZL201921361965.8	2020.7.7	第10938674号	山河智能装备股份有限公司	朱振新、曾素、张奇志、罗钊	有效

发明	一种用于控制立柱的电手柄的自动检测及控制装置及方法	中国	ZL201310551499	2015.8.26	第1770756号	山河智能装备股份有限公司	何清华、朱建新、张峰、姚维、陈林军	有效
软件著作权	山河祥云施工信息化系统V1.0	中国	2020SR0927217	2020.8.14	软著登字第5805913号	山河智能装备股份有限公司	/	有效

### 七、主要完成人员情况

排名	姓名	职称/职务	工作单位	主要完成单位	对本项目科技创新和推广应用的贡献
1	朱建新	教授/公司副总经理	中南大学	山河智能装备股份有限公司、中南大学	项目总负责人。负责项目总体规划、总体协调、总体方案决策与实施，提出了复杂地层桩基础成孔施工中工程、工法与装备的耦合方法，构思了复杂地层大直径深桩施工成套装备技术体系，负责本项目成果的推广应用
2	朱振新	工程师/公司基础装备研究院院长	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	项目负责人。负责项目产品规划，组织实施系列化产品的工程设计、制造工艺、调试与试验方案制定等。提出了一种卷扬势能实时回收利用系统，负责本项目成果的推广应用

3	钱奂云	高级工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	主要研究骨干。系统研究了双动力头多功能钻机、一种桩架及其使用安装方法、可伸缩式履带底盘及具有该底盘的工程机械。
4	陈梓林	工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	分项目负责人，负责系列桩架制造工艺、调试与试验方案制定、产品改进、推广应用等工作，参与桩架研究工作，负责本项目成果的推广应用
5	单葆岩	工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	参与自行式全回转全套管钻机产品设计、制造工艺、调试与试验方案制定、产品改进、推广应用等工作
6	曾素	工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	负责本项目产品液压控制系统开发，完成了滑靴辅助、大重合插接伸缩式履带底盘等液压控制系统的研究与程序实现
7	姚维	高级工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	参与立柱电气控制系统开发与应用。

8	陈林军	工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	参与电手柄电气系统开发与应用
9	邓曦明	讲师	中南大学	山河智能装备股份有限公司、中南大学	参与“感控层-网络层-应用层”三级架构物联控制平台中主机、远程服务器管理系统开发
10	凡知秀	高级工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	负责大直径潜孔锤钻机产品设计、制造工艺、调试、产品改进、推广应用等工作，参与自行式全回转全套管钻机研究
11	刘进学	助理工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	参与桩架的底盘、立柱等核心部件的设计与改进工作

12	罗钊	工程师	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	参与卷扬能量回收与利用理论研究，并开发了能量回收与利用系统
----	----	-----	--------------	--------------	-------------------------------

## 八、主要完成单位情况

单位名称	山河智能装备股份有限公司				
排 名	1	法定代表人	付向东	所 在 地	湖南省长沙市
单位性质	企业	传 真	0731-86407762	邮政编码	410100
通讯地址	湖南省长沙市长沙经济技术开发区凉塘东路 1335 号				
联 系 人	吴一丹	单位电话	0731-86407831	移动电话	15273174385
电子邮箱	93747624@qq.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>山河智能装备股份有限公司在桩工机械的研发方面有多年的技术积累与经验，是本项目的第一完成单位，在技术研究、工程设计、产品开发以及产业化方面起到了关键作用，对创新点做出了创造性贡献，包括：1. 发明了双发动机双泵组动力分流/合流输出技术、双动力头全液压恒功率集分驱动技术、新式组合钻具和钻孔方式等关键技术，研制了多功能全液压履带式桩架、双动力头强力多功能钻机、大直径潜孔锤钻机和自行式全回转全套管钻机；2. 发明了大重合插接伸缩式液压履带底盘、滑靴辅助稳车、多级大角度变幅、大惯量回转制动等关键共性技术，攻克了超大型履带式桩工机械施工过程中整机稳定性与成孔深度及施工质量兼容难题；3. 发明了二次泵/马达和蓄能器协调控制的卷扬势能回收与利用系统，开发了包括桩孔位置、岩土参数和钻进参数的多源数据、多元算法共融互馈的识别感知控制技术，创建了“感控层-网络层-应用层”三级架构物联与控制平台。授权发明专利 24 项，实用新型 14 项，软件著作权 6 项，制定行业标准 2 项、企业标准 4 项，发表论文 8 篇。项目实施以来，解决了极软、溶洞、极硬等复杂地层大直径深桩基础施工难题，相关产品累计销售近 186 台，销售额达 6.04 亿元，新增利税 0.35 亿元。</p>					

单位名称	中南大学				
排 名	2	法定代表人	田红旗	所 在 地	湖南省长沙市
单位性质	事业单位	传 真	0731-83572612	邮政编码	410083
通讯地址	长沙市岳麓区中南大学机电工程学院				
联 系 人	朱振新	单位电话	0731-86407831	移动电话	15273136135
电子邮箱	zhuzx@sunwardgroup.net				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>中南大学在桩工机械研究方面有扎实的科研基础与科研团队，是本项目的第二完成单位，在基础理论研究方面起到了重要作用，对创新点做出了创造性贡献，包括：1.提出了不同倍率的卷扬滑轮组实现不同加压方法，发明了一种桩机卷扬加压系统，开发了卷扬加压装置；2.提出了一种大三角变幅机构及其桩架，建立了考虑重载结构可靠性度量的桩架可靠性优化模型，开发了桩基础成套装备机电液耦合系统自动控制技术；3.根据卷扬下放过程变加速运动特点建立可回收势能数学模型，基于闭式卷扬系统节能原理，发明了以二次元件泵/马达作为势能实时利用元件、蓄能器为辅助势能回收利用元件的卷扬势能回收与实时利用节能系统。与第一单位合作获知识产权 2 项，发表论文 5 篇。并协助第一完成单位开展桩基础成套装备的技术成果产业化，成效显著。</p>					

## 九、完成人合作关系说明

本项目技术创新由朱建新，朱振新，钱免云，陈梓林，单葆岩，邓曦明、曾素，姚维，陈林军，凡知秀，刘进学，罗钊共同合作完成。

一、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司和第二完成单位中南大学朱建新，是本项目的主持人，主要体现在：

1. 发明专利，护筒压拔钻机（201410051565.2），第一发明人；
2. 发明专利，一种大直径潜孔锤钻机（201510884134.9），一种装有滑靴装置的桩工机械（201310295637.3），一种用于控制立柱的电手柄的自动检测及控制装置及方法（201310551499），第二发明人；
3. 发明专利，可伸缩式履带底盘及具有该底盘的工程机械(PCT/CN2011/083264)，第三发明人；

二、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司单葆岩、凡知秀参与本项目合作关系，主要体现在：发明专利，护筒压拔钻机（201410051565.2），与朱建新合作。

三、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司曾素参与本项目合作关系，主要体现在：发明专利，一种大直径潜孔锤钻机（201510884134.9），与凡知秀、朱建新合作。

四、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司钱免云参与本项目合作关系，

主要体现在：发明专利，可伸缩式履带底盘及具有该底盘的工程机械（PCT/CN2011/083264），与朱建新合作。

五、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司陈梓林、刘进学、朱振新参与本项目合作关系，主要体现在：发明专利，一种桩架及其使用安装方法（PCT/CN2016/099087），与曾素合作。

六、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司罗钊参与本项目合作关系，主要体现在：实用新型专利，一种卷扬势能实时回收利用系统（ZL201921361965.8），与朱振新、曾素合作。

七、本项目第一完成单位山河智能装备股份有限公司陈林军、姚维、邓曦明参与本项目合作关系，主要体现在：实用新型专利，一种工程机械管理系统（201720898194.0），与朱振新合作。

## 十、本项目提及的其他知识产权清单

### 1.知识产权和标准规范清单

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	是否为“附件9”中其他3项知识产权
1	实用新型专利	一种工程机械管理系统	中国	201720898194	2018.3.13	7078424	山河智能装备股份有限公司	陈林军、朱小平、姚维、邓曦明、朱振新	有效	是
2	发明专利	自由下放卷扬自动连续夯冲控制系统及方法	中国	CN201710040726.1	2017.5.10	3110832	山河智能装备股份有限公司	朱振新、朱建新、王鹏	有效	否
3	发明专利	一种两车联合作业平台及其联合、分离方法	中国	2018105458809	2020.2.7	3681416	山河智能装备股份有限公司	邓曦明、何清华、袁大方、史超	有效	否
4	PCT	组合式潜孔锤	日本	PCT/CN2011/076226	2016.6.10	JP 5948333	山河智能装备股份有限公司	何清华、钱奂云、朱建新、李海舰、邓超、张鹏	有效	否
5	PCT	组合式潜孔锤	韩国	PCT/CN2011/076226	2017.6.7	KR 10-1746822	山河智能装备股份有限公司	何清华、钱奂云、朱建新、李海舰、邓超、张鹏	有效	否

6	PCT	组合式潜孔锤	欧洲	PCT/CN2011/076226	2019.10.16	EP 2623705	山河智能装备股份有限公司	何清华、钱奂云、朱建新、李海舰、邓超、张鹏	有效	否
7	PCT	可伸缩式履带底盘及具有该底盘的工程机械	韩国	PCT/CN2011/083264	2011.11.30	KR10-1618696	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、何清华、朱建新	有效	否
8	PCT	一种桩架及其使用安装方法	韩国	PCT/CN2016/099087	2015.9.14	KR 10-2038877	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、陈梓林、史筱晖、邓超、李海舰、刘进学、曾素、张峰、朱振新	有效	否
9	发明专利	一种桩架及其安装方式	中国	201510021701.8	2016.4.13	2029843	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、陈梓林、史筱晖、李海舰、邓超、刘进学、曾素、张峰	有效	否
10	发明专利	一种自公转组合式潜孔锤及其施工方法	中国	201010298875.6	2013.5.08	1191786	山河智能装备股份有限公司	何清华、钱奂云、朱建新	有效	否
11	发明专利	一种扭矩及转速检测装置	中国	201310457027.9	2015.5.20	1672301	山河智能装备股份有限公司	朱建新、吴新荣、凡知秀、单葆岩、张伟	有效	否
12	发明专利	一种桩工机械动力头加压控制回路及方法	中国	201310428344.8	2015.8.19	1760088	山河智能装备股份有限公司	何清华、朱建新、曾素、钱奂云、朱振新、白永安	有效	否
13	发明专利	一种工程装备大扭矩及超大扭矩测试系统	中国	201310456595.7	2015.8.26	1772410	山河智能装备股份有限公司	何清华、朱建新、吴新荣、张云龙、郭勇、颜静	有效	否

14	发明专利	一种潜孔锤钻机除尘装置	中国	201510256790.4	2017.11.10	2692356	山河智能装备股份有限公司	吴晓明、朱建新、凡知秀	有效	否
15	发明专利	一种具有钻杆跟随扶持功能的桩工机械	中国	2016107077624	2019.7.5	3444897	山河智能装备股份有限公司	刘进学、钱奂云、曾素、陈梓林、李海舰	有效	否
16	发明专利	一种旋挖钻机上车回转制动方法及其装置	中国	201210090977.8	2013.12.18	1324332	山河智能装备股份有限公司	朱建新、凡知秀、吴新荣、熊明强	有效	否
17	发明专利	一种压力自匹配能力利用系统	中国	201710343343.1	2018.7.6	2989232	山河智能装备股份有限公司	何清华、唐中勇、张大庆、刘昌盛、吴民旺、戴鹏、李赛白	有效	否
18	发明专利	组合式潜孔锤及其施工方法	中国	201010298838.5	2013.3.13	1152314	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、何清华、朱建新、邓超、张鹏、李海舰	有效	否
19	实用新型	一种扭矩转速检测装置	中国	201320608317.4	2014.4.23	3527083	山河智能装备股份有限公司	朱建新、吴新荣、凡知秀、单葆岩、张伟	有效	否
20	实用新型	一种桩机卷扬加压装置	中国	201320694471.8	2014.5.21	3582026	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、罗永康、陈梓林、李海舰、邓超、史筱晖、刘进学	有效	否
21	实用新型	一种钻机用深度检测装置	中国	201420384440.7	2014.12.3	3955469	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、史筱晖、张峰、陈梓林、邓超、李海舰	有效	否
22	实用新型	一种桩工机械数据无线采集系统	中国	201520028198.4	2015.6.10	4364990	山河智能装备股份有限公司	朱建新、姚维、朱振新、赵喻明	有效	否

23	实用新型	一种立柱力矩自适应平衡机构	中国	201520162640.2	2015.8.26	4572003	山河智能装备股份有限公司	陈梓林、钱奂云、李海舰、邓超、史筱晖、刘进学	有效	否
24	实用新型	一种智能型刹车自锁及解锁机构	中国	201520164271	2015.8.26	4572896	山河智能装备股份有限公司	陈梓林、钱奂云、李海舰、邓超、史筱晖、刘进学	有效	否
25	实用新型	一种保证吊机高效对孔起吊的装置	中国	201520442490	2015.11.18	4765227	山河智能装备股份有限公司	陈林军、姚维、单葆岩、朱建新	有效	否
26	实用新型	一种钢丝绳扣压结构	中国	201520707951.2	2016.2.10	5002072	山河智能装备股份有限公司	单葆岩、朱建新	有效	否
27	实用新型	一种双液压油缸自动同步系统	中国	2018209040737	2019.1.15	8362644	山河智能装备股份有限公司	张峰、罗钊、陈梓林	有效	否
28	实用新型	一种桩架	中国	2018220726965	2019.7.26	9149238	山河智能装备股份有限公司,中南大学	朱振新、朱建新、钱奂云、陈梓林、张峰、刘进学	有效	否
29	实用新型	卷扬加压随动系统	中国	2018218547011	2019.7.5	9046915	山河智能装备股份有限公司,中南大学	朱振新、罗钊、张峰、刘进学	有效	否
30	软件著作权	多功能桩架显示屏系统软件	中国	2019SR0710926	2019.7.10	4261135	山河智能装备股份有限公司	/	有效	否
31	软件著作权	多功能桩架智能控制系统软件	中国	2019SR0713891	2019.7.11	4225928	山河智能装备股份有限公司	/	有效	否

32	软件著作权	多功能双动力头钻机显示屏系统软件	中国	2019SR1224654	2019.11.27	4865142	山河智能装备股份有限公司	/	有效	否
33	软件著作权	自行式全回转全套管钻机显示屏系统	中国	2020SR0510127	2020.5.26	5734251	山河智能装备股份有限公司	/	有效	否
34	软件著作权	地基与基础施工信息化平台数据采集系统软件	中国	2020SR0877711	2020.8.5	6169649	山河智能装备股份有限公司	/	有效	否
35	行业标准	建筑施工机械与设备 双动力头钻机	中国	JB/T 12635-2016	2016.1.15	中华人民共和国工业和信息化部	山河智能装备股份有限公司、北京建筑机械化研究院、马鞍山方圆支承股份有限公司、北京建研机械科技有限公司、上海振中机械制造有限公司、中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院、中国建设教育协会建设机械职业教育专业委员会	何清华、钱免云、郭传新、钱森力、关元清、朱建新、曹高峻、王平、鲁卫涛、刘承恒、刘双	有效	否
36	行业标准	建筑施工机械与装备 全套管钻机	中国	JB/T12634-2016	2016.1.15	中华人民共和国工业和信息化部	徐州盾安重工机械制造有限公司、北京建研机械科技有限公司、郑州宇通	陈卫、田广范、徐建筑、魏垂勇、王振华、陈小青、何清华、王新香、王忠	有效	否

							重工有限公司、山东泰丰液压股份有限公司、北京建筑机械化研究院、山河智能装备股份有限公司	泰、朱建新、李亚青、刘双		
37	企业标准	双动力头强力多功能钻机	中国	Q/SW 022007—2020	2020.10.15	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	刘进学、钱奂云、陈梓林	有效	否
38	企业标准	全液压履带桩架	中国	Q/OKBY 031-2019	2019.3.1	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	钱奂云、刘进学、陈梓林	有效	否
39	企业标准	大直径潜孔锤钻机	中国	Q/SW 021002—2020	2020.11.30	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	凡知秀、朱建新、曾素	有效	否
40	企业标准	自动式全回转全套管钻机	中国	Q/OKBY 029—2020	2020.9.30	山河智能装备股份有限公司	山河智能装备股份有限公司	李耀、凡知秀、朱建新	有效	否

## 2.论文专著清单

序号	论文名称/刊名/作者	年卷页码 (xx年xx卷xx页)	发表时间(年月日)	通讯作者(含共同)	第一作者(含共同)	国内作者	知识产权是否归国内所有	是否为“附件9”中其他3项知识产权
1	桩架新型变幅机构的动力学分析/机械科学与技术/曹博;朱建新;朱振新	2020年39卷501-507页	2019年7月16日	朱建新	曹博	曹博; 朱建新; 朱振新	是	否
2	多级组合型大角度变幅机构的动力学特性/中南大学学报(自然科学版)/朱振新;朱建新;唐博豪;顾林坤;钱奂云	2019年50卷1334-1342页	2019年6月26日	朱建新	朱振新	朱振新;朱建新; 唐博豪;顾林坤; 钱奂云	是	否
3	旋挖钻机主卷扬势能回收节能技术研究/机械设计与制造/朱建新;王鹏;吴慧;朱振新	2018年11期92-95页	2018年11月8日	/	朱建新	朱建新;王鹏;吴慧;朱振新	是	否
4	负载敏感泵的响应特性分析与优化/机械科学与技术/朱建新;朱振新;戴鹏;于广淼	2015年4卷867-871页	2015年6月15日	朱建新	朱建新	朱建新;朱振新; 戴鹏;于广淼	是	否

5	大型全液压履带桩架的技术创新与产品开发(续)/建筑机械/钱免云;邓超;刘进学;朱振新;史筱晖	2017年第9期17-21页	2017年9月9日	/	钱免云	钱免云;邓超;刘进学;朱振新;史筱晖	是	否
6	大型桩架多缸立桅机构设计与分析/机械设计/顾林坤;郭勇;钱免云;吴慧;朱振新	2017年34卷7-11页	2017年4月20日	/	顾林坤	顾林坤;郭勇;钱免云;吴慧;朱振新	是	否
7	大型全液压履带桩架的技术创新与产品开发/建筑机械/钱免云;曾素;陈梓林;李海舰	2015年11期34-39页	2015年11月9日	/	钱免云	钱免云;曾素;陈梓林;李海舰	是	否
8	大直径潜孔锤钻机/凿岩机械气动工具/凡知秀;赵宏强;陈欠根	2016年1期18-20页	2016年3月15日	/	凡知秀	凡知秀;赵宏强;陈欠根	是	否