

## 致力解决地下工程施工“疑难杂症” 成为地下工程装备领军者

### 熊远航

扭矩高达1280kN·m,相当于400辆小汽车重量的全球最大旋挖钻机;立桅高度超出同类产品7米的世界最高全液压履带桩架;被称为“预制桩施工革命性产品”的引孔式静力压桩机;桩工机械行业“明珠”双轮铣槽机……

2022年开年,山河智能就集中发布了8款地下工程超级装备,多项科技成果项目通过了中国工程机械工业协会组织的专家鉴定,其中2项成果整体技术国际领先,2项成果整体技术国际先进,显示着山河智能已经成为地下工程装备领军者。

# 山河智能



### “先导式创新”， 形成系列地下工程创新装备

上世纪90年代初,董事长何清华就带领团队进行建筑基础施工装备的技术研究与产品开发,山河智能深耕行业数十年形成的一系列创新成果都离不开他所提出的“先导式创新”理念。

何为先导式创新?何清华解释说,产品分市场跟随式和市场先导式,前者就是根据市场需要生产,后者则是在市场上还没有某种技术产品的时候,企业通过调研分析提前开展研究并开发相关技术产品,从而引领市场消费。山河智能的先导式创新理念即后者。

“地下工程是典型的隐蔽工程,工程对象、环境、类别的复杂性和多样性带来了地下工程装备多品种、小批量的特点,大部分工程问题可以通过通用设备解决,但是设备也需要不断突破进步,以提升工作效率、作业质量等。还有很多地下工程施工的疑难杂症,就需要‘新特专’这一类创新设备来支撑工程实现。”山河智能基础装备事业部总经理朱振新说。

1999年,山河智能的第一台产品,液压静力压桩机就是何清华用50万元设备预付款根据施工单位的地质特殊性需求来研制的。“通过先导式创新理念,我们不是简单地复制生产装备,而是通过具体的工程问题牵引创新技术和创新产品的研发,继而引领行业发展。”朱振新说。



2021年9月,何清华在粤港澳大湾区地铁产业论坛上发言。

以研制山河智能拳头产品旋挖钻机为例,本世纪初,以“哈大线”“青藏铁路”等工程项目需求为开端,国内许多厂家开始研制旋挖钻机,为加快研制进度,许多企业直接借用挖掘机的底盘和液压控制系统,但带来了整机稳定性和操控性差的问题。山河智能则根据旋挖钻机的工况特点,在研制之初就采用自主设计的定制底盘和具有自主知识产权的控制程序。

“先导式创新给企业带来了差异化的发展先机,但这也是一项更复杂、更艰难的全过程产品研发模式,往往要经历更多曲折,付出更大代价。”何清华曾说。

山河智能开发的系列全液压履带桩架,通过技术创新,在安全性、稳定性、操作性等方面取得突破,打破了日本品牌的技术垄断和市场份额地位,在这类产品重点市场——韩国,山河智能新机销量多年连续第一,是中国自主创新装备走出国门走向高端市场引领行业的典型案例。

“如果我们这个行业的技术水平看作一个圆,我们山河智能则一直在这个圆的边缘一点点突破,慢慢的把这个圆做得越来越大,我们的技术水平也越来越高。”朱振新说。



### 技术优先， 引领地下工程装备发展

何清华至今都兼任着公司的首席专家,对于技术和科研工作,他一直都抱有极大的热情。

1999年,何清华凭借发明专利——“液压静力压桩机”,创办了山河智能。“我们对这款产品进行了一系列的技术创新,比如对多缸液压缸分布设计、对步履式行走系统彻底变革等。”何清华介绍,在当时世界工程机械产品中,完全属于中国的原创机型很少,但这是一项世界独有的高效节能、绿色环保的大型桩基础施工设备,压桩速度提高超20%,降低能耗30%,彻底改变以往打桩过程中灰尘漫天、噪声轰鸣的问题,使建筑基础施工技术朝着更文明、高效、节能、绿色环保方向发展,出口到俄罗斯、中、南、东南亚,在世界各地都留下了深深的足迹。

2002年,山河智能成立了桩工研究所,2010年更名地下工程研究院。在此期间,何清华系统提出“地下工程装备”的概念,并将其划分为“建筑基础装备”和“地下空间装备”两大类产品与技术。2013年,中建西勘院的地下空间有限公司邀请山河智能团队交流探讨地下工程及装备的发展思路和应用前景。2016年,山河智能涉足盾构机生产,跨越式丰富了地下工程装备的产品线。

历经二十多年积累与发展,山河智能形成了涵盖“建筑基础装备”和“地下空间装备”的地下工程装备产品集群。长期以来坚持以工程牵引装备研制,以装备保障



山河智能自主研发的盾构机。

工程建成,通过装备、工程、工法协同创新,研发出二十多款、超百种型号的地下工程装备,并解决地下工程施工中的关键技术及成套装备问题提供综合解决方案,整体技术水平与产品系列完善程度处于世界领先地位。

“除了产品和技术,山河智能还拥有完整的桩工机械设计理论体系。”何清华曾出版行业唯二的两本专著《旋挖钻机研究与设计》《旋挖钻机施工与管理》,在桩工机械领域主编了《工程机械手册》桩工机械分册。

在多岩岩、多溶洞的贵州地区,山河智能的旋挖钻机、全回转钻机、伸缩臂履带吊、挖掘机共11台装备应用于集群施工;在海拔5400米的西藏阿里日土县,最深70米方形桩,山河旋挖也能轻松搞定;在220万伏高压线下,来自山河智能的全球最大低空旋挖钻机顺利完成3米直径61米孔深施工……

截至目前,山河智能系列静力压桩机累计销售6000余台,全球市场占有率超70%,获得建筑基础装备行业最高奖——国家科技进步二等奖,已实现地下工程装备门类全覆盖,可完成工艺方法近百种,满足各类复杂环境的工程施工需求。

### 领军地下工程装备,助力我国地下空间建设

近年来,国内对地下空间的开发提速也使得对地下工程装备的需求与日俱增,并且,由于超高层建筑、长大桥梁等上部建筑越来越大,使得桩基不断朝着大直径、深孔化方向发展。此外,更环保的环保要求,也对装备施工效率提出了更大挑战。

正是因为这些市场需求,山河智能向地下工程装备领域继续突破的同时,也推出一系列具有独创性技术的产品——

在超深、大直径硬岩钻进施工过程中,由于瞬变大载荷和零部件装配间隙的存在将引起整机剧烈晃动,甚至钻孔偏斜,从而影响桩基承载力。针对这个难题,山河智能创新发明了“大惯量回转制动与辅助稳车装置”“超大底盘滑靴辅助稳车技术”“立柱自适应弯矩平衡技术”等业内独创的先进技术,使得这些超级装备在应对复杂环境、复杂地层的超深、超大、超硬桩基施工时,不仅在作业范围、施工效率等方面具备显著优势,更是保证了作业稳定性、可靠性和成孔、成桩质量。

为了解决超大型装备运输时超重、超宽、超高和现场拆装困难的问题,山河智能的“上下车快速分离及整机运输技术”“自装自卸型履带底盘技术”,实现了底盘快速拆装,以及底盘与上车平台的快速拆装,平均作业效率提高一倍。

与此同时,山河智能推出山河



山河智能研制的新一代全液压静力压桩机。

祥云工业互联网平台,可实时监控记录桩位数据、钻进参数、设备状态和工程进度,实现设备及施工的智能化记录和管理。此外,针对复杂、危险的工况,通过高临场感的5G遥控仿真平台,操作人员可以在上千公里之外进行远程实时作业,保障作业人员及设备的安全。

除了这些先进技术,山河智能还不断在工法方面寻求突破。以今年推出的引孔式静力压桩机为例,这款装备创新性地将中掘引孔和静压工法相结合,避免了传统施工方法造成的噪声及环境污染,拓宽了高强度预应力管桩这一环保型桩的地质适用范围,产生了良好的经济及社会效益。

技术的加持,让产品也走得更远。近年来,在不少地下空间施工项目中都能看到山河智能的产品:可与港珠澳大桥媲美的深中通道,山河智能旋挖钻机的人岩深度达10米以上,综合工效达115%;在滇中引水工程龙泉倒虹吸隧洞施工项目中,山河盾构单次掘进距离达5公里;此外,中泰铁路项目、菲律宾机场高速等国际项目建设,山河智能设备都获得了施工方的一致好评。

对于未来在地下工程领域的布局,山河智能有着更大的规划。“我认为中国在超级工程装备智能化方面,已经积淀了世界一流的基础。结合体制优势,我们(地下空间设计)一定会走在世界前列。”何清华说:“山河智能希望在参与超级工程的同时,能诞生更多具有中国自主知识产权的超级装备。”

本文图片均由山河智能提供

# 多方协同 共生共融

## ——邵阳学院致力打造“1546”生态育人新模式

### 陈志刚 陈志强 罗斌

毕业生就业率位居全省前列,获批国家级、省级一流专业建设点31个,与10余个县市区、100余家单位建立战略合作关系……

扎根地方,深耕产业,大力培养适应地方经济发展的高素质复合型应用型人才。7年来,邵阳学院大胆探索,锐意创新,倾心构建“1546”生态育人模式,一串串亮眼的数据,一项项喜人的成果,让生态育人模式成为了该校一张亮丽名片。

### 模式创建 诚邀云月共生涯

“什么叫生态?简而言之,是指生物在一定的自然环境下生存和发展。”邵阳学院党委书记彭希林教授解释,道。各美其美,美美与共,就是自然生态之美。

以自然之道,成人之德。该院依据生态学理论,从建设产业学院、研究院、高校智库、知识产权中心、实施双百工程等举措入手,提出了1个“共享共生共融”生态理念;构建了“政府、学校、企业、研究院、行业”5个主体开放的生态体系;构建了4个生态平衡机制;实施了6项生态行动,形成了“1546”生态育人模式。

具体而言,邵阳学院凝练教育生态学理论,立足邵阳、融入邵阳、依靠邵阳、服务邵阳,打造“水乳交融、共生共荣”的校地关系,构建“城校共生”发展模式,实现合作主体互惠互利、合作共赢。

以需求为主导,建造五大主体协同开放的生态体系。以服务邵阳人才需求为主导,政府、企业、科研院所、行

业为高校提供项目、资金、政策、信息资源、人才、平台等资源,为教师能力提升和人才培养提供了支持。学校利用优势学科、人力和环境资源,为协同单位提供智力、人力和物力支持,实现了教育资源的互进互融、高效利用。

以实践为驱动,构建了4个生态平衡机制。互利双赢动力机制:教师进协同单位,获得调研数据、应用成果。学生进协同单位,获得行业专家指导,协同单位获得学校智力、人力和物力支持。优质资源共享机制:统筹各方平台资源,共建共享,开展教学、生产、科研活动,实现资源的优势互补与高效利用。协调运行保障机制:学校与政府、企业、研究院共建了6个产业学院、3个地方研究院等平台,并完善了治理结构,健全了管理制度,为平台运转提供了组织保障。文化互融共融机制:深化地域特色,增强融合意识,学校对地方文化进行挖掘、利用、推广,建设科普基地,对外共享文化资源。

以效果为目标,共同开展6大生态行动。共同制定人才培养方案。五主体全程参与人才培养方案设计,确定专业定位、培养目标、课程体系及毕业要求。共同建设师资队伍。聘请多名行业企业专家担任兼职教师,建立与学校专业教师的结对发展模式,承担特色课程、实践教学指导等教学任

务。共同开发教学资源。共有100家企业参与学校55个本科专业建设,联合开发特色课程、教学案例、课程思政模块和线上线下混合式教学资源库。共同实施培养过程。践行“企业课堂”,实施“一课多师”,使用真实生产环境开展浸润式实景、实操、实地教学。共同监督教学质量。成立五主体联合教学指导委员会,完善培养方案联合修订、改革课程联合设计、教学质量联合评价等机制。共同搭建育人平台。成立6个产业学院、3个研究院以及高校知识产权中心,突出源头创新,促进成果转化。实施百名教授、博士服务百家企业的“双百工程”。

2月26日,雪霁天晴,位于邵阳学院李子园校区的湘窖生态酿酒学院内热闹非凡,在一间实验室里,教师、企业工程师、学生济济一堂,大家正在激烈讨论一款新酒的配方。

“湘窖生态酿酒学院是湖南第一所酿酒专业学院,成立3年来,在人才培养、文化传承、技术研发与成果转化等方面取得了令人瞩目的成果,共同主持省市科研项目15项,获得发明专利5项……”湘窖酒业总经理、湘窖生态酿酒学院院长汪小鱼高兴地说。

“1546”生态育人模式的成功创建,有效解决了地方高校当前所面临的三个问题,即合作办学缺乏紧密性的问题、人才培养缺乏契合度的问题、

发展路径缺乏多元化的问题。

### 创新特色

#### 一树繁花一树诗

守正创新,亮点纷呈。

突出了共性问题导向。“该成果坚持生态平衡问题导向思维,针对地方高校实质性、深度化应用型转型能力不足,以及在应用型办学和应用型人才培养中普遍存在的三大突出问题,精准发力,切中肯綮。”彭希林说。

以“共享共生共融”理念为先导,从“5主体协同、6行动育人、5平台支撑”三个关键环节入手,系统设计出地方高校应用型转型和应用型人才培养的“1546”协同生态育人创新体系,为同类地方高校提供了一个可资借鉴的创新样本。

形成了联动协同特色。该成果从宏观、中观、微观三个层面进行体系与模式的改革创新,系统性、针对性、应用性强,实现了政府、学校、企业、研究院所、行“五位一体”的协同,实现了政产学研用有机对接和深度融合,并通过校企深度合作,打造了人才培养、专业建设、产学研对接、科技创新、学科发展的集成性平台。

创立了多元发展路径。以人才培养为根本,以实现多元主体共建、协同、联动为核心,以打造“发展共同体”为目标,以共建、共享、共管、共赢、共赢机制为重点,有效整合各方资源,调

动各方力量,创立了学校发展多元化路径。

### 实践效果

#### 花承朝露千枝发

2月25日,邵东智能制造产业学院又迎来一批在校大学生。这批来自邵阳学院智能制造工程专业的学生,将在这里开启为期一年的实训教学、顶岗实习及项目实践。

“自开班以来,我院已接收本科实训人员共12批708人,为东亿电气、湖南智机、拓浦精工等知名企业输送了不少优秀人才。”该院负责人表示。

“业务能力强,综合素质高,善于创新……”近年来,邵阳学院毕业生日益受到格力空调、海螺水泥、三一汽车等全国品牌企业的青睐。

春风化雨露,满园竞芳菲。“1546”生态育人模式推广应用以来,产生了良好实践效果和社会反响,赢得了社会各界的广泛赞誉。

协同育人合力有效形成。建立了155个具有集群化和共享性特征的企业实践教学基地,形成了“体系共构、专业共建、队伍共组、平台共享、文化共融”的大教育新格局。

人才培养质量稳步提升。该模式有力促进了学生多元成长、全面发展。近年来,学生参加各类竞赛获奖421项,在第二届全国高校“校园好声音”勇夺冠军;在第七届全国职业院校师范生职业技能竞赛中获奖数量名列全国第二;国家电网招聘录取毕业生人数位居全国百强;毕业生杨淑亭2019年获得全国脱贫攻坚奋进奖,2021年获评“全国脱贫攻坚先进个人”,被共青团中央授予“中国青年五四奖章”……

学科建设水平显著增强。2018年,邵阳学院被湖南省授予“高水平应用特色学院”;获批国家、省级一流专业建设点31个;获批省级以上课程79门;编制出版特色教材36部。

社会服务能力明显提升。学校智库参与邵阳市“十四五”规划制订,《湖南省民营经济发展研究》获省领导批示。协助邵东智能制造研究院获批国家级博士后科研工作站;开展“滩头木板年画”等非物质文化遗产研究,出版了《宝庆竹刻研究》《邵阳工艺美术》等著作。近年来,横向课题进校经费逾亿元,推广转化各项科技成果1400余项,专利实施许可20余项,成果转化累计产值已超过10亿元,通过科技服务成果对接签约金额逾亿元。