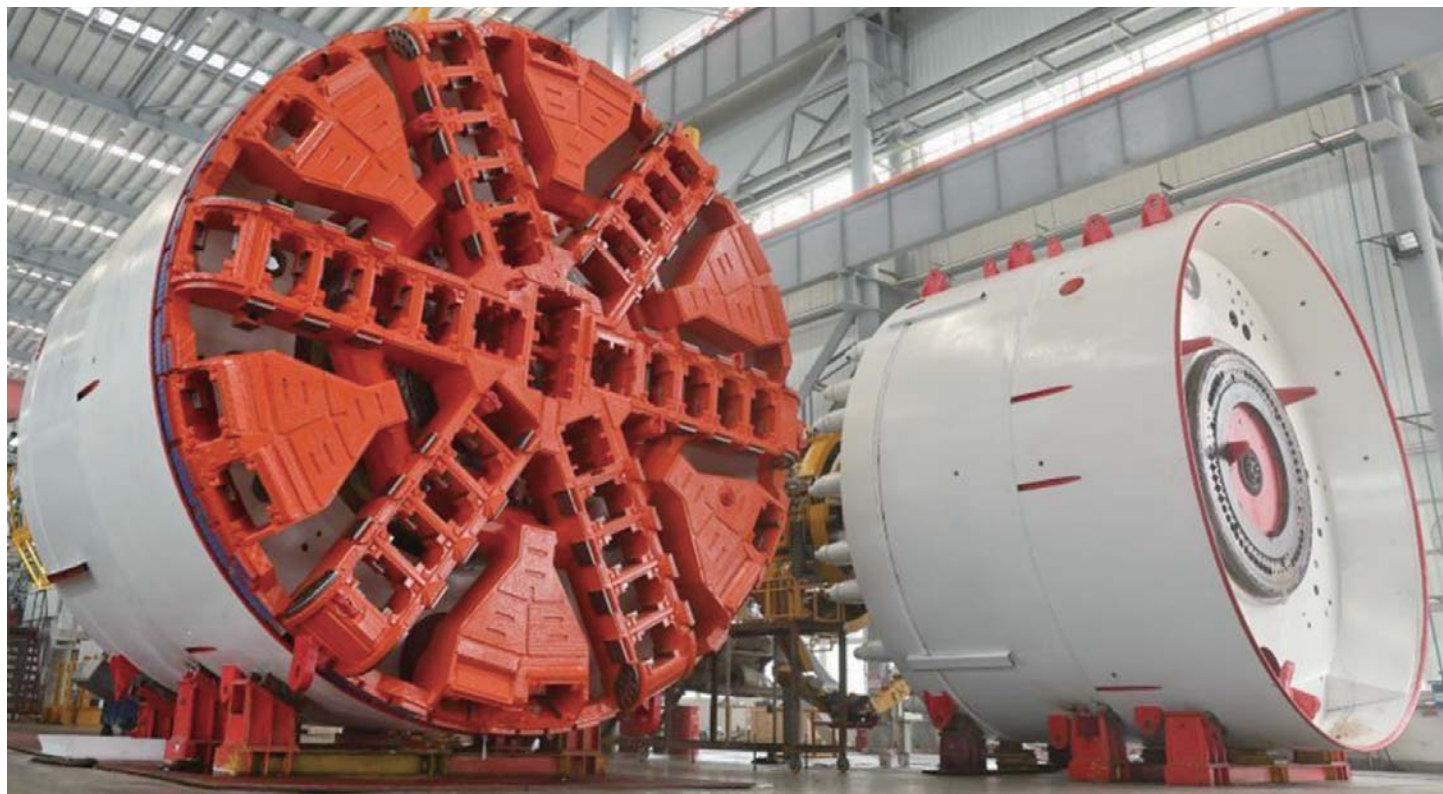


随着9米级盾构机“齐鲁号”的顺利下线，济南重工的高端装备制造水平再次迈上新台阶。成立75年来，济南重工坚持自主创新和产学研相结合的发展道路，攻克一个个技术难关，创造了多个全省乃至全国第一。



济南重工集团装配车间内整装待发的盾构机。

济南重工集团 创新驱动高质量发展，“济南造”盾构机走向未来

记者 孟杰 季明智
摄影 王鑫

嗅到盾构机制造的先机 填补山东自主制造空白

济南重工集团有限公司始建于1949年。这个老牌国有企业，在75年后的今天，正“开着”自主研发生产的盾构机走向新的春天，完成了又一次华丽转身。

盾构机被称为“工程机械之王”，在济南地铁加力提速项目建设的热潮中，盾构机在各条在建线路高频“亮相”。大家或许不知道，济南地铁建设用的盾构机都来自济南重工。

济南重工如何跟盾构机结缘？为何要选择啃“工程机械之王”这个硬骨头？

2008年，济南市首次提出“穿黄隧道”的概念。彼时有着多年装备制造技术沉淀的济南重工敏锐嗅到先机，开始准备进军隧道掘进设备领域。此后随着济南市轨道交通建设加快推进，济南重工生产盾构机才有了“催化剂”。

2016年5月17日，山东省首台地铁隧道盾构机“开拓一号”顺利完成组装调试验收下线，迅速投入济南轨道交通1号线王府庄站施工区项目建设，先后“零沉降”安全穿越京沪铁路、京台高速、京沪高铁，顺利完成施工任务。正是凭借“开拓一号”的稳定表现，济南重工造的盾构机“一炮走红”，也填补了山东省盾构机自主制造的空白。

济南重工总经理助理、战略规划部部长于普涟回忆，当时很多施工单位对济南重工生产的盾构机不是很信任，首台盾构机的出色表现，为企业后期获得稳定订单开了好头。

“济南造”插上智慧翅膀 盾构迎来“2.0智能时代”

截至目前，济南重工累计生产盾构机140余台，订单掘进距离

已达350km。在完成了盾构机“从无到有”后，济南重工将目标瞄向“从有到强”。

源源不断的科技创新，为济南重工带来了一代又一代具有核心竞争力的产品。

2022年9月17日，对济南重工来说具有里程碑意义。全球首台搭载“五官一脑”智慧装备的“智慧一号”盾构机在济南轨道交通6号线顺利始发，标志着“济南造”盾构机正式进入“2.0智能时代”。这台设备，搭载了联合山东大学研发制造的“五官一脑”高端智能盾构系列搭载装备，能够全面提升盾构机的智能感知与智慧决策能力，大幅降低盾构施工安全风险，有效适应复杂多变的施工环境和高标准的技术要求，在全国乃至世界都具有领先水平。

济南有着世界独有的泉域环境和地质水文地质条件，地铁建设始终绕不开泉水保护的重要课题。济南重工拥有山东省内首个全断面隧道掘进技术和装备研发团队，其研发的复合式土压平衡掘进机，克服了“孤石夹杂、软硬不均”“刀具破损恶劣”等一系列施工难题，同时很好解决了“高富水”区域隧道密封问题，解决了泉水保护和轨道交通建设之间的矛盾，对济南市“保泉护泉”的政策落实起到了关键作用，成为济南市地铁施工的代表性成果。

全省最大规格盾构机下线 超大型盾构机实现新突破

2023年11月27日上午，由济南重工制造的山东省首台9米级盾构机“齐鲁号”顺利下线。这是目前山东省内生产制造的规格最大的盾构机。“齐鲁号”盾构机的下线，标志着山东省高端装备制造水平再次迈上新台阶。

直径从常规的6米，到现在的9米，这一路充满艰辛和挑战。

“直径变大肯定不是简单的尺寸增加。”济南重工智能掘进技术与装备研究院高级主管、盾构机主驱动研发团队带头人孟晓宁



盾构机研发团队正创新研发。



正在装配中的盾构机。

介绍，盾构机的直径越大，刀盘负载越大，对盾构机整体的加工工艺、装配、刀盘结构、主轴承受力等都是全新的挑战。这些都需要技术团队不断研究计算和试验。

已经成为了国内盾构行业的翘楚，并将产品卖到了包括北京、广州、苏州、南京在内的12个城市，为何又要将眼光瞄准超大型盾构机？于普涟说，作为老牌的制造业企业，多年来济南重工一直坚守着“在朝阳领域做世界领先产品”的使命，重工不仅要生产全省规格最大的盾构机，还要生产

全国、全世界最大规格的盾构机。

他介绍，济南重工已于去年6月开工生产制造17.4米级的超大直径盾构机，目前已经完成刀盘、盾体分体制造和主驱动的安装，预计2024年上半年下线。这也是目前大陆最大、全世界在建项目最大规格的盾构机。下一步，济南重工将持续推进智慧盾构、超大型盾构研发制造，拓展盾构应用领域，做好盾构设备全生命周期服务，扩大配件和服务业务，增强盾构维保和再制造业务能力，充分发挥盾构4S基地效应。

焊接效率提高4倍多 进入“机器换人”时代

盾构机零部件的焊接工艺尤为复杂，如何实现盾构机零部件焊接生产的自动化，是盾构机生产制造过程中一个亟待解决的难题。

早在2017年，济南重工就启动了“盾构机超厚板复杂大型结构件焊接机器人系统”研发项目。2020年，该项目通过了工程验证，填补了国内技术空白。

“盾构机零部件均具有较大的板厚，通常需要使用多层多道焊接进行制造。”于普涟称，使用超厚板焊接机器人后，焊接效率提高了4倍多。

该项目的研发和落地也标志着济南重工正式进入“机器换人”时代。“机器换人”，不光体现在产品的生产过程中，济南重工目前还对“超大管片拼装机器人”项目进行技术攻关，项目落地后可实现管片的自动识别、自动抓取和自动拼装。于普涟介绍，按照目前的进度，该项技术将在2024年中旬正式投入使用。

据介绍，近三年，济南重工承担了省级重点科技创新项目15项，其中山东省重点研发计划2项，山东省新旧动能转换重大工程重大课题攻关项目1项，山东省技术创新项目12项。济南重工集团党委书记、董事长、总经理孙国蓉在接受采访时说，“济南重工从传统制造到高端制造，靠的就是创新。我们将继续依靠创新驱动高质量发展，加大研发投入，推动构建以隧道施工装备、轨道交通全生命周期机电装备制造维保为主，以电力矿山装备、钢结构施工为辅，向轨道交通机电分包和新能源业务拓展，形成新的产业结构布局，持续构建自主化、智能化、低碳化、生态化的轨道交通装备技术产业链，不断擦亮‘济南造’名片，为济南轨道交通集团打造新时代国内一流地铁集团贡献重工力量。”