

记者 于泊升 季明智 李岩松 见习记者 郭辰昊

进入2024年,济南地铁建设速度加快,二期6条线路“捷报频传”,从今年开始,济南每年都有一条轨道交通线路通车。作为地铁建设的“开路先锋”,“济南造”盾构机频频亮相,在泉城地下数十米,数十台盾构机“啃咬”岩层,掘出一条条“钢铁巨龙”。

经过8年发展,济南重工集团“掘”出新路,盾构机市场有了“济南造”,山东在重型装备领域冲出一支“地方强队”,集合多个工业门类,在制造业大省起家的“济南造”盾构机,如何带着山东制造的梦想从本土走向全国,并把“新名片”递向世界?



济南重工生产的盾构机在济南地铁施工现场进行作业。记者 戴伟摄

理,战略规划部部长于普连熟悉济南在建及规划的每条地铁线路,每处车站。

依靠本土优势,济南在建地铁的盾构机多来源于济南重工。于普连展示了一组数据,“济南造”盾构机设计产能年产100台,目前每年维持在30台左右,已累计生产盾构机140余台,订单掘进距离已达360公里。

除了量的提升,“济南造”盾构机也实现了质的飞跃,在发展中,突破了两项关键技术,即焊接效率与智能化水平。

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,该项目通过工程验证,填补国内技术空白。

在智能化领域,“济南造”盾构机有了“拟人化”的生产方式,能“呼吸”、能“观察”,还会“思考”。

于普连回忆,2022年9月,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号线始发,“济南造”盾构机正式进入“2.0智能时代”。

所谓“五官一脑”就是为盾构机装上“眼睛”“耳朵”“鼻子”,提升设备的智能感知与认知能力。

在视觉上,盾构机搭载超前地质预报系统,能够“透视地层”,识别溶洞、断层破碎带以及水体等不良地质情况。听觉上做到“听声辨位”,识别盾构开挖面复合地层软硬界面分布规律与复合强度特征,规避地面沉降风险。

“智慧一号”投入的地铁6号线连通三大铁路客站,横贯济南东西,是地铁成环成网的关键一环。孙国蓉说,“济南造”盾构机未投用前,业界存在质疑,行业并不信任一个“跨界”企业的产品。“开拓一号”让济南重工和“济南造”盾构机被市场接纳。

靠着不服输的劲头,“济南造”盾构机开始走向城市的各条地铁线。“市民对地铁的感知是建了多少条线,我们的感知是使用了多少台盾构。”济南重工总经理助理

22日,济南地铁4号线燕山立交桥施工现场,北线盾构机在掘进60米后,继续向前挺进,刀盘“咬”住岩层,“啃”下一块块硬质岩石。南线盾构机圣井2号也已准备就绪,即将始发。

济南重工集团副总经理于文超在现场通过监控平台,查看盾构机各部位的运行状态。“各个区间的地质不同,对掘进的要求也会不同。”于文超想到了之前发生在济南地铁建设现场的一件事。

济南地铁2号线长途汽车站区间建设时,曾在地下遇到坚硬岩层,用现在的掘进技术,盾构机很难突破,有人建议绕过此段,改用公交车接驳。综合考虑下,为方便居民公共交通出行,决定把这块“骨头”啃下去。

“前后多次停机,更换了大量刀具,直到把它打通。”这个故事经常被于文超提及,8年来,济南重工也和“济南造”盾构机一样,不断“啃骨头”,直至“掘出生路”。

济南重工最开始只能造直径6米的盾构机,去年11月,济南重工制造的山东省首台9米级盾构机“齐鲁号”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”盾构机的出现,让山东高端装备制造水平更上一层楼。

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宇比谁都清楚,盾构机直径变大可不是简单的尺寸增加。设备直径越大,刀盘负载越大,对盾构机整体的加工工艺、装配、刀盘结构、主轴承受力等都是新的挑战。“这些都需要技术团队不断研究计算和试验。”孟晓宇说,科研人员一路“过关斩将”,推着“济南造”盾构不断“闯关”,过程可能是苦的,但结果是甜的。

9米高的盾构机,在很多人看来已然是庞然大物,但对于孟晓宇和她的团队来说,这只是一个新起点。济南重工已经开工生产制造17.4米的超大直径盾构机,这也是目前大陆最大、全世界在建项目最大规格的盾构机。

“从6米到9米,再到现在的17米,‘济南造’盾构机就像是一个逐渐长大的孩子。”孟晓宇认为,济南重工在这一过程中,也在不断成长,焕发出新活力。

### 世界级中有了“济南造”

“十四五”关键之年,济南地铁开始在成环成网中攻坚,“济南造”盾构机也在这一过程中不断突破。

### 山东制造扩大“朋友圈”

不少济南重工职工认为,他们与“济南造”盾构机默默“掘进”,很多时候没有“聚光灯”,也没有“鲜花掌声”,但老国企起伏翻新本身就是场浪漫之旅。

孙国蓉感慨,盾构机本身技术含量高,给济南重工带来几个很大变化,管理方式得以改变,经济效益也在提升,最终形成良性循环,企业可投入更多资金,根据用户需求,自主设计盾构机,适应不同场景,如铁路、城市地下管廊、水利建设。

从崭露头角到成为行业新星,“济南造”盾构机用8年时间走出本土,挤入全国市场。目前,全国有12个城市的地铁建设项目,使用了“济南造”盾构机。在北京、广州、苏州、南京等地地铁建设现场,均可看到“济南造”的身影。

“济南造”能走得远,“出生地”的工业优势功不可没。济南拥有全部41个工业门类,工业基础雄厚,高端装备与智能制造是城市支柱产业,近年来,济南不断推进“工业强市”战略,这为济南重工在盾构机产能爬坡上提供“养分”。同时,山东作为经济大省、制造业大省,拥有31个制造业大类,2024年山东省政府工作报告提出,将围绕新一代信息技术、高端装备、新能源新材料等领域,新培育省级新兴产业集群,这也为“济南造”盾构机进一步创新提供了优良环境。

曾经,盾构机是我国装备制造的技术难题,如今,我国已成为全球最大的盾构机生产和使用国,国产盾构机的全球市场占有率已接近七成,这为山东制造走向世界提供了新的切入点,作为盾构机“地方强队”,济南重工也正在寻找走向海外的契机。

在孙国蓉看来,盾构机的精神是奋勇向前,永不回头;盾构机的特点是只能往前走,不能往回走。“我们现在已经实现盾构机济南造,济南用,济南造,中国用;下一步我们将要实现济南造,世界用。”

## 对话济南重工集团董事长孙国蓉

# 既要盾构“济南造”,还要产品“世界用”

近日,济南地铁二期各条线路加快推进,多个区间出现节点。从进入地铁时代,到地铁换乘时代,再到逐渐成环成网的今天,“济南造”盾构机起到了“开路先锋”作用。“高质量发展山东行”第一站,齐鲁晚报·齐鲁壹点总编辑廖鲁川走进济南重工集团,对话济南重工集团党委书记、董事长、总经理孙国蓉,地铁掘进背后,山东制造如何再次走向世界?

齐鲁晚报·齐鲁壹点总编辑廖鲁川

记者 于泊升 季明智 李岩松 见习记者 郭辰昊

### 从无到有 “济南造”已在12城部署

廖鲁川:济南重工集团建厂于1949年,与共和国同龄,从生产铸钢铸铁机械加工设备,到能够生产盾构机,这是一个巨大的跨越和转型,我们是怎么实现这个转型,并获得成功的?

孙国蓉:转型的过程是比较难的,转型盾构机之前,企业发展面临一个很严重的困境。正好在2009年,济南规划穿黄隧道,我们就跟进,因为隧道施工用到了盾构机,当时我们也不知道盾构机是什么模样,因为第一次接触到这个名词,也积极探索,寻找各种技术资料和相关对接、研发,积累了一定基础。

廖鲁川:转型盾构机制造给企业带来哪些变化?

孙国蓉:转型盾构机对济南重工来说是涅槃重生,产品本身的技术含量高,通过做这个设备,给济南重工带来很大变化,一是我们的管理方式发生变化,再就是经济效益的提升,为我们的研发投入提供了很好的基础。

廖鲁川:接下来济南重工在盾构机生产研发方面还有哪些

规划? 孙国蓉:企业的效益好了以后,我们可以投入更多的钱,根据用户的需要,自主设计盾构机,适应不同的场景,地铁、铁路、城市地下管廊、水利建设,包括我们最近想开发一个新的应用场景,地下停车场和竖井停车场。

廖鲁川:我能想象到这些新应用场景所蕴涵的市场潜力,同时,也想知道现在有多少城市的地铁建设项目在使用济南重工的盾构机?

孙国蓉:从我们的第一台盾构机下线到现在,基本上过了八个年头,盾构机从零到有,现在在全国有12个城市的地铁建设项目,在使用我们的盾构机设备,盾构机已经走出济南。

孙国蓉:从我们的第一台盾构机下线到现在,基本上过了八个年头,盾构机从零到有,现在在全国有12个城市的地铁建设项目,在使用我们的盾构机设备,盾构机已经走出济南。

廖鲁川:盾构机本身技术含量很高,但市场需求也一直在变化,为了适应这种变化,济南重工在技术创新方面做了哪些努力?

孙国蓉:前年我们与轨道集团、山东大学共同研发了“五官一脑”,现在已经搭载在盾构机上,开始做实际应用推广。“眼睛”的作用是通过雷达、紫外线探测前面地质状况。还可以通过“闻”来感知盾构机掘进过程中的气味,识别是不是有害气体。最终以“大脑”来判断,使盾构机达到最佳运行状况,真正实现自动化、智能化。

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

孙国蓉:济南重工这两年不断创新,不断升级改造,我们现在是规划未来产业,实现高质量发展,形成新质生产力。目前我们也在谋划未来产业,盾构机的智慧化方向,盾构机的再制造也是我们的方向,我们的发展迎来了另外的

济南重工集团党委书记、董事长、总经理孙国蓉

孙国蓉:济南重工目前已经形成了很好的发展势头,企业未来的远景目标是什么?

孙国蓉:盾构机精神是奋勇向前,永不回头,盾构机的特点是只能往前走,不能往回走。我们第一步要实现盾构机济南造,济南用,济南地铁的盾构机全是我们做的;第二步济南造,中国用,现在部分实现了这个目标;下一步我们要实现,盾构机济南造,世界用,目前正在洽谈国外用户。

本版图片为记者戴伟摄



扫码看视频

# 身高六米六长着『五官一脑』,我在济南挖地铁

盾构机有了『济南造』,这家老国企『掘』出新路

### 年产能力达到百台

有了第一台盾构机,就会有第二台,乃至更多台。

孙国蓉说,“济南造”盾构机未投用前,业界存在质疑,行业并不信任一个“跨界”企业的产品。“开拓一号”让济南重工和“济南造”盾构机被市场接纳。

靠着不服输的劲头,“济南造”盾构机开始走向城市的各条地铁线。“市民对地铁的感知是建了多少条线,我们的感知是使用了多少台盾构。”济南重工总经理助理

编辑:马纯潇 美编:马秀霞 组版:刘淼

### 齐鲁晚报·齐鲁壹点 服务电话

济南新闻视频事业中心: 85196729 汽车事业中心: 85196533 房产事业中心: 85193871 健康新闻事业中心: 85193857 教育新闻事业中心: 85196867 财经新闻事业中心: 85196318 产经新闻事业中心: 85196807 风尚齐鲁事业部: 85196380 文旅新闻事业中心: 85196137 地方事业部: 85196188 招聘、分类广告部: 85196199 果然视频新闻中心: 82625465 大数据中心: 85196418 数字营销事业部: 82625458 新媒体产品营销中心: 82625456 战略合作事业中心: 82625446 音频事业部: 85193623 智库产品运营部: 85196280 品牌运营中心: 82625474 用户运营中心: 85193700 齐鲁志愿服务中心: 85193041

### 重要公告

因东阿至阳谷高速公路宁堂枢纽互通跨越,接入G0321德上高速涉路施工,德上高速K181+920.015~K185+120.015段需间断性封闭,施工时间为2024年4月1日至2025年3月31日,在此期间,请过往车辆提前做好绕行线路规划和时间安排。在通过施工段落注意安全警示标志,按标志提示减速慢行,并注意各出入口指示牌及时调整路线,谨慎驾驶。道路施工给您出行带来的不便,敬请广大司乘人员支持配合,并予谅解。公告时间:2024年3月28日-2024年4月2日。 中铁十六局集团有限公司 东阳高速公路TJ3标项目经理部 2024年3月28日

求购字画 家政服务 求购15864536825 家政13793180410

### 高价收购名家字画

电话: 18866867078 地址: 舜耕路6-1号(泉城公园东门北50米路东)大雅堂美术馆

### 先行众创空间招商

成熟工业园区,优越营商环境,惠企政策对接,管家贴心服务。 山东济南起步区成熟工业园区现有: 2300㎡2个、2600㎡、537㎡、700㎡、750㎡、800㎡2个、900㎡、1100㎡空地(配套卫生间办公室)1260㎡、1800㎡2个、1960㎡、2500㎡2个、2760㎡、3300㎡、3700㎡、4300㎡车间厂房仓库招商招租,寻求合作。 ●龙湖华庭6号楼2单元3201室137平方米学区房商住两用出租 ●龙湖华庭6号楼2单元3303室137平方米学区房商住两用出租 ●龙湖华庭10号楼1单元1301室147平方米学区房商住两用出租 ●蓝石大湾地10栋1单元1102室162平方米学区房商住两用出租 ●专业团队运营,提供全方位标准化服务,免费共享接待商务区,免费代办营业执照等,提供相关扶持补贴,欢迎垂询。 招商热线: 13805408666 王经理(微信同号)

### 老年行

“银龄乐活, 研学无限” 齐鲁晚报银龄驿站老年康养研学兴趣团开始报名

### 济南高新东区颐养中心(山东健康济南颐养)

·省属国企16地市布局 与高新管委会合作共建 公办机构 500张床位 ·医养结合 长护医保定点 与高新东区医院两院一体 ·中医理疗 康复护理 认知症诊疗照护 医生巡诊 普惠专区2000元/月起 康养专区部分房型享5折 七天试住 电话: 0531-58256866 (预约免费接送参观) 地址: 高新区科创路1001号(高新东区医院院内)

### 金龄健康·山东济南养老服务中心

●国企品质, 公办机构。 ●全国养老先进单位、全国敬老文明号、济南市五星级养老机构。 ●康养专区推出部分特价房, 享康养专区床位费低至8.5折, 普惠专区2700元/月起, 医护专区床位费9折 电话: 0531-82805587/82805588 地址: 济南市市中区匡山街366号

### 崂山即食虾酱

¥25.8 / 160g 老味道 传统发酵 山东省内唯一 好品质优选好产品 扫码看视频

### 朝霞家庭式养老院

有森林、菜地、大院。有暖气, 免费接送。每人每月最低2600元, 不能自理最低2800元。 免费试住三天 电话: 13615311338 (65路公交车, 济南仲宫刘家营村, 村委会对面。)

### 悠然亭颐养中心(医养结合 双院一体)

市中、兴隆、钢城、青岛、滨州、东营、白沙7店联动 五星养老 国家试点 医保定点 医疗护理 康复理疗 7天试住 地址: 市中区·二环西高架桥下·腊山路16-3号 电话: 88819955

### 国企品质·医养结合护理中心·8万㎡康复医院 槿椿颐养中心·盛大开园运营啦!

99元/天起 名额有限 先到先得 0531 59517999 地址: 历下区·奥体西路与花园东路交会处北行200米路东