

掘进机装备行业及产业链梳理

2023 年 03 月 12 日

➤ 本周关注：宏华数科、铁建重工、中铁工业、铁科轨道

➤ 掘进机装备被誉为“工程机械之王”，是集机械、电气、液压、传感、力学等技术于一体的高端装备，兼具掘进、排渣、导向和支护四大功能，被广泛应用于隧道、巷道、管孔的机械化施工。掘进机设备按功能划分可分为全断面隧道掘进机、部分断面隧道掘进机、非开挖管道设备、竖井掘进机等；按应用场景划分可分为盾构机和硬岩掘进机（TBM），盾构机主要应用于松软土壤掘进，TBM 主要应用于硬岩地层掘进，后者相较于前者面临的工况更复杂，技术难度更高，因而售价也更高。目前盾构机下游应用仍以轨交地铁工程为主，占比达 70-80%。

➤ 盾构法/掘进法优势明显，渗透率有望逐步提升。目前隧道施工中钻爆法占比 70%，剩余 30%为盾构法/掘进法。传统钻爆法存在机械化程度低、作业环境差、安全风险大、施工效率低等问题。相同条件下，TBM 的掘进速度约为传统钻爆法施工的 4~6 倍，具有快速、安全、经济、利于环境保护和劳动力保护等优点，不仅能大幅提升工程的安全性和实体质量，还可缩短工程工期，实现“机械化换人，自动化提效”。

➤ 掘进机产量整体稳步向上，短期受下游基建需求影响略有波动。根据中国工程机械工业协会掘进机械分会统计数据，2017-2019 年我国全断面隧道掘进机产量分别为 655 台/658 台/610 台，2018 年下滑主要系下游基建需求不及预期的影响。2021 年产量为 674 台，较 2020 年的 655 台同比增长 2.9%。

➤ 掘进机竞争格局良好，铁建重工、中铁工业双寡头格局稳定，国产化率 90%以上。根据《中国掘进机械行业年度数据统计》披露的铁建重工掘进机装备年产量和我国（不含港澳台）掘进机行业相关产品总产量计算，2017 年至 2019 年，铁建重工盾构机合计产量占中国内地总产量比为 25.00%，硬岩隧道掘进机合计产量占中国内地总产量比为 51.02%，叠加国内其他国产厂家产量，国产掘进机设备整体市占率超过 90%。

➤ 需求端，基建投资稳步增长，抽水蓄能拓展应用新场景。1) 城轨：十四五”期间，城市轨道交通运营里程有望新增 3,000 公里，预计城轨项目总投资额将达到 3.5 万亿元，平均每年 7,000 亿元的市场规模。整体投资额相比“十三五”期间所完成建设投资总额的 2.63 亿元增长 33%。2) 铁路：根据“十四五规划”，未来 3 年将新增 1 万公里铁路，其中高铁将新增 8000 公里，每年有望新增高铁营业里程 2500 公里以上。3) 水利工程：十四五”期间全国水利投资规模将达 5.1 万亿元，每年市场规模约 10,000 亿元左右，较“十三五”期间增长 42.46%。4) 抽水蓄能：十四五”期间已核准抽水蓄能电站共计 67 个项目，装机规模合计为 9219.1 万千瓦，项目投资金额合计约为 6116 亿元，到 2025 年，抽水蓄能投产总规模较“十三五”翻一番，达到 6200 万千瓦以上。抽水蓄能用到的掘进设备包括 9m 开挖级别的大直径 TBM，可用于交通洞、通风洞兼安全洞、尾水洞的开挖等；b) 6-8m 开挖级别的斜井 TMB，可用于引水斜井的开挖；c) 3.5-3.6m 开挖级别的小直径小转弯 TBM，可用于排水洞及勘探洞等；d) 竖井掘进机，可用于排风竖井或引水竖井的开挖。

➤ 投资建议：建议关注掘进设备双龙头：铁建重工、中铁工业。

➤ 风险提示：1) 下游需求不及预期的风险。2) 零部件、原材料价格波动或供货中断的风险。3) 客户集中度较高的风险。

推荐

维持评级



分析师 李哲

执业证书：S0100521110006

电话：13681805643

邮箱：lizhe_yj@mszq.com

相关研究

- 1.一周解一惑系列：钙钛矿电池技术中激光设备应用梳理-2023/03/05
- 2.一周解一惑系列：叉车国内需求改善，锂电化加速全球竞争力-2023/02/26
- 3.一周解一惑系列：钙钛矿晶硅叠层电池的发展路径-2023/02/19
- 4.一周解一惑系列：换电行业及产业链梳理-2023/02/12
- 5.一周解一惑系列：钙钛矿技术细节及产业分析-2023/02/05

目录

1 掘进机装备下游以基建为主，渗透率有望提升	3
1.1 掘进机装备下游以建筑工程为主	3
1.2 盾构法/掘进法优势明显，渗透率有望逐步提升	4
2 掘进设备市场空间稳步增长，竞争格局稳定	5
2.1 国内掘进机需求稳步增长，短期略有波动	5
3 行业成长驱动因素：基建投资稳步增长，抽水蓄能拓展新应用场景	7
3.1 “十四五”规划助推下游需求增长	7
3.2 抽水蓄能开拓新应用场景	8
4 相关标的	10
4.1 铁建重工（688425.SH）	10
4.2 中铁工业（600538.SH）	11
5 风险提示	12
插图目录	13
表格目录	13

1 掘进机装备下游以基建为主，渗透率有望提升

1.1 掘进机装备下游以建筑工程为主

掘进机装备被誉为“工程机械之王”，是集机械、电气、液压、传感、力学等技术于一体的高端装备，兼具掘进、排渣、导向和支护四大功能，被广泛应用于隧道、巷道、管孔的机械化施工。掘进机设备按功能划分可分为全断面隧道掘进机、部分断面隧道掘进机、非开挖管道设备、竖井掘进机等；按应用场景划分可分为盾构机和硬岩掘进机（TBM），盾构机主要应用于松软土壤掘进，TBM 主要应用于硬岩地层掘进，后者相较于前者面临的工况更复杂，技术难度更高，因而售价也更高。掘进机设备以其自动化程度高、劳动强度小、掘进速度快、一次成型、安全环保、高集成度、高附加值等优点，成为隧道施工的主流技术和发展方向。

图1：土压平衡盾构机



资料来源：铁建重工官网，民生证券研究院

图2：双护盾 TBM



资料来源：铁建重工官网，民生证券研究院

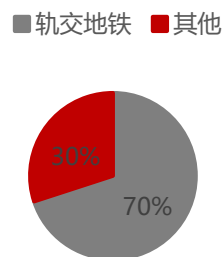
产业链方面，以盾构机为例，位于整条行业产业链的中游，上游包括钢铁、电气系统、液压系统、其他零部件配套等制造业，下游主要运用于地铁、市政、公路铁路、水利、矿山、调水、综合管廊等工程。随着双碳目标的提出和绿色产业发展理念的兴起，抽水储能等新兴领域也在逐步起量。目前盾构机下游工程仍以轨交地铁工程为主，占比达 70-80%。

图3：盾构机产业链



资料来源：华经情报网，民生证券研究院

图4：2021 年盾构机下游占比



资料来源：观研天下，民生证券研究院

1.2 盾构法/掘进法优势明显，渗透率有望逐步提升

隧道施工可分为盾构法/掘进法、钻爆法。

钻爆法是通过钻孔、装药、爆破开挖岩石的方法。这一方法从早期由人工手把钎、锤击凿孔，用火雷管逐个引爆单个药包，发展到用凿岩台车或多臂钻车钻孔，应用毫秒爆破、预裂爆破及光面爆破等爆破技术。施工前，要根据地质条件、断面大小、支护方式、工期要求以及施工设备、技术等条件，选定掘进方式。按掘进方式的不同，可分为：

a) 全断面钻爆，对开挖断面进行一次钻孔破、开挖成形，在隧洞高度较大时，也可分为上下两部分，形成台阶，同步爆破，并行掘进。

b) 导洞法，先开挖断面的一部分作为导洞，再逐次扩大开挖隧洞的整个断面。这是在隧洞断面较大，由于地质条件或施工条件，采用全断面开挖有困难时，以中小型机械为主的一种施工方法。导洞断面不宜过大，以能适应装碴机械装碴、出碴车辆运输、风水管路安装和施工安全为度。导洞可增加开挖爆破时的自由面，有利于探明隧洞的地质和水文地质情况，并为洞内通风和排水创造条件。根据地质条件、地下水情况、隧洞长度和施工条件，确定采用下导洞、上导洞或中心导洞等。导洞开挖后，扩挖可以在导洞全长挖完之后进行，也可以和导洞开挖平行作业。

c) 分部开挖法，在围岩稳定性较差，一般需要支护的情况下，开挖大断面的隧洞时，可先开挖一部分断面，及时做好支护，然后再逐次扩大开挖。用钻爆法开挖隧洞，通常从第一序钻孔开始，经过装药、爆破、通风散烟、出碴等工序，到开始第二序钻孔，作为一个隧洞开挖作业循环。尽量设法压缩作业循环时间，以加快掘进速度。

传统钻爆法存在机械化程度低、作业环境差、安全风险大、施工效率低等问题。相同条件下，TBM 的掘进速度约为传统钻爆法施工的 4~6 倍，具有快速、安全、经济、利于环境保护和劳动力保护等优点，不仅能大幅提升工程的安全性和实体质量，还可缩短工程工期，实现“机械化换人，自动化提效”。

表1：钻爆法与掘进法对比

施工方法	优点	缺点
钻爆法	对岩石适应性强，移动灵活，对技术故障和遇到地质断层较容易处理，工效高，成本的	掘进速度较低，难以组织多工序交叉作业，各工序技术水平参差不齐，爆破时常产生超爆，有炮烟危害等
掘进法	开拓速度比钻爆法高，当掘进速度较高时掘进的作业成本比钻爆法相近，巷道稳定性好	必须保持掘进作业不中断才较为经济，全套设备投资高，装拆运输费用高

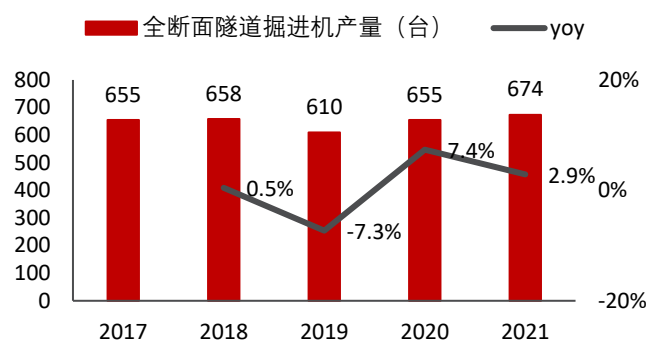
资料来源：《钻爆法掘进与掘进机掘进施工方式的优化探讨》，王宗禹等，民生证券研究院整理

2 掘进设备市场空间稳步增长，竞争格局稳定

2.1 国内掘进机需求稳步增长，短期略有波动

掘进机产量整体稳步向上，短期受下游基建需求影响略有波动。根据中国工程机械工业协会掘进机械分会统计数据，2017-2019 年我国全断面隧道掘进机产量分别为 655 台/658 台/610 台，2018 年下滑主要系下游基建需求不及预期的影响。2021 年产量为 674 台，较 2020 年的 655 台同比增长 2.9%。

图5：2017-2021 年我国全隧道掘进机产量（台）



资料来源：中国工程机械工业协会掘进机械分会，民生证券研究院

竞争格局良好，铁建重工、中铁工业双寡头格局稳定，国产化率 90%以上。

根据《中国掘进机械行业年度数据统计》披露的铁建重工掘进机装备年产量和我国（不含港澳台）掘进机行业相关产品总产量计算，2017 年至 2019 年，铁建重工盾构机合计产量占中国内地总产量比为 25.00%，硬岩隧道掘进机合计产量占中国内地总产量比为 51.02%，叠加国内其他国产厂家产量，国产掘进机设备整体市占率超过 90%。

表2：国内掘进机设备主要厂家产量及市占率

产品类别	年度	行业产量 (台)	铁建重工产量 (台)	铁建重工市占率 (%)	主要竞争对手市占率
盾构机	2019 年	559	161	28.80%	中铁工业 32.28%、中交天和 16.82%、三三工业 8.23%、海瑞克公司 6.08%、罗宾斯公司 0.36%
	2018 年	563	138	24.51%	中铁工业 31.44%、中交天和 15.11%、三三工业 11.9%、海瑞克公司 6.57%、罗宾斯公司 0.71%
	2017 年	582	127	21.82%	中铁工业 28.52%、中交天和 18.56%、三三工业 11.17%、海瑞克公司 8.52%、罗宾斯公司 2.41%
硬岩掘进机	2019 年	26	10	38.46%	中铁工业 23.08%、中交天和 19.23%、海瑞克公司 3.85%
	2018 年	37	17	45.95%	中铁工业 13.51%、中交天和 8.11%、海瑞克公司 10.81%
	2017 年	35	23	65.71%	中铁工业 20.00%、中交天和 5.71%、罗宾斯公司 5.71%

资料来源：《中国掘进机械行业年度数据统计》，铁建重工招股说明书，民生证券研究院

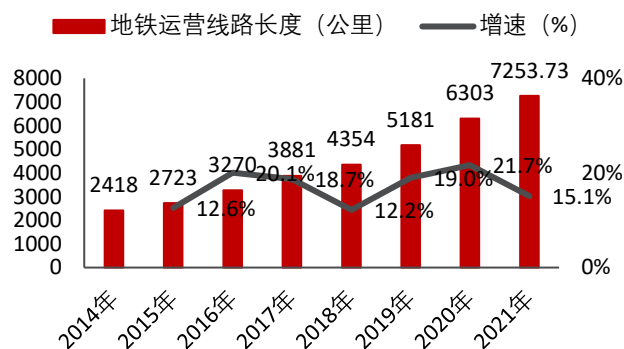
3 行业成长驱动因素：基建投资稳步增长，抽水蓄能拓展新应用场景

3.1 “十四五”规划助推下游需求增长

“十四五”规划提出要坚持自主可控、安全高效，推进产业基础高级化、产业链现代化，保持制造业比重基本稳定，增强制造业竞争优势，推动制造业高质量发展，实行“新基建”和“工程建设走出去”的策略，有望对城市轨道交通、铁路公路建设规模增长产生积极影响。

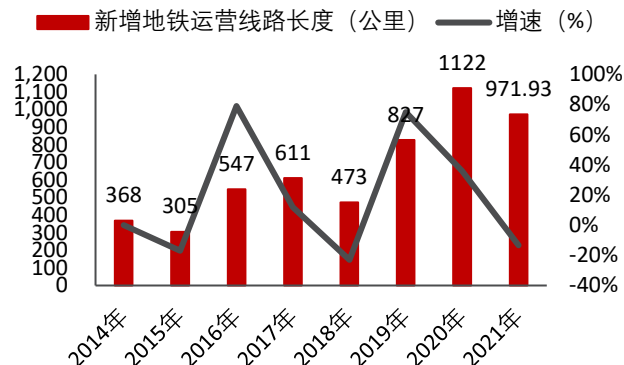
城市地铁：根据中国城市轨道交通协会的数据，截至 2020 年末，我国地铁运营线路为 6303 公里，较 2019 年同比增长 22%，占城轨交通运营线路总数的 79%。数据显示，2021 年中国地铁运营线路长度为 7253.73 公里，同比增长 15.5%，占城轨交通运营线路总数的 83.3%。其中 2020 年，我国地铁新增线路约为 1122 公里，较 2019 年同比增长 36%，占城轨交通运营线路新增里程的 90%。2021 年新增地铁运营线路长度 971.93 公里，占新增城轨交通线路的比重为 79.48%。

图6：2014-2021 年国内地铁运营线路长度



资料来源：中国城市轨道交通协会，观研天下，民生证券研究院

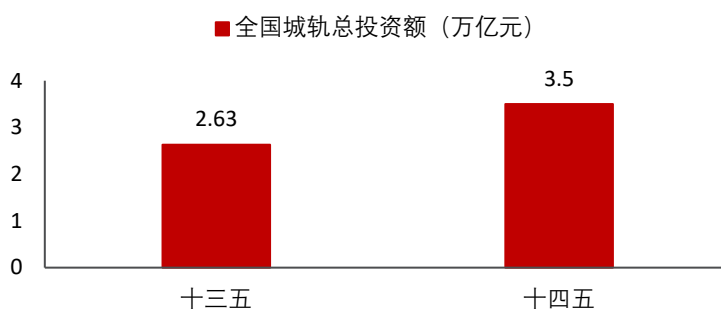
图7：2014-2021 年国内新增地铁运营线路长度



资料来源：中国城市轨道交通协会，观研天下，民生证券研究院

根据铁建重工投资者关系活动记录表，“十四五”期间，城市轨道交通运营里程有望新增 3,000 公里，预计城轨项目总投资额将达到 3.5 万亿元，平均每年 7,000 亿元的市场规模。整体投资额相比“十三五”期间所完成建设投资总额的 2.63 亿元增长 33%。

图8：“十三五”与“十四五”全国城轨总投资对比

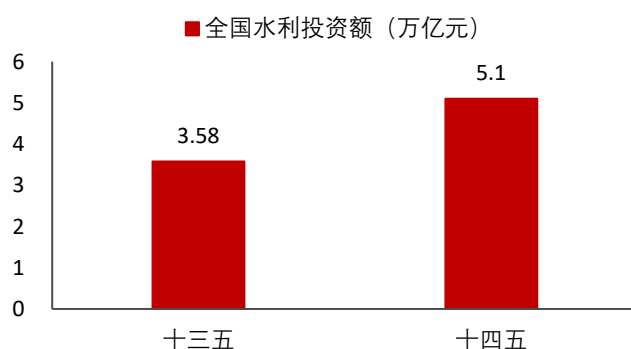


资料来源：铁建重工投资者关系活动记录表，民生证券研究院

铁路领域：《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》提出，到 2025 年，全国铁路运营里程达到 16.5 万公里，其中高铁营业里程达到 5 万公里。截至 2022 年底，全国铁路营业里程 15.5 万公里，其中高铁 4.2 万公里。根据“十四五规划”，未来 3 年将新增 1 万公里铁路，其中高铁将新增 8000 公里，每年有望新增高铁营业里程 2500 公里以上。

水利工程领域：结合全国各省级行政区已披露水利投资计划，“十四五”期间全国水利投资规模将达 5.1 万亿元，每年市场规模约 10,000 亿元左右，较“十三五”期间增长 42.46%。过江跨海隧道领域：2020 年 3 月发布的《长江干线过江通道布局规划（2020-2035 年）》，明确 2025 年前，重点推动实施 79 座过江通道；同时海峡隧道建设也给掘进设备带来新机遇。

图9：“十三五”与“十四五”全国水利工程总投资对比



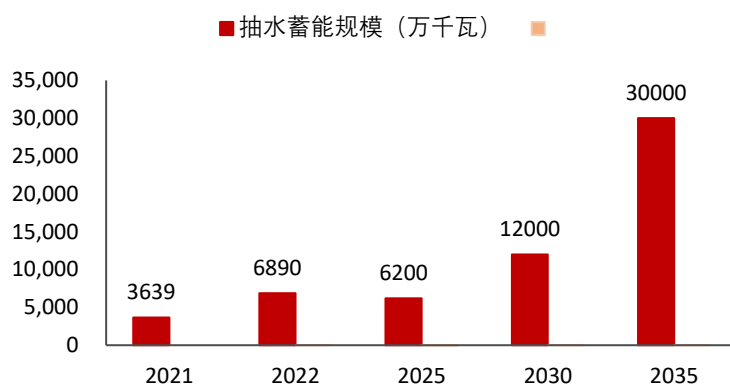
资料来源：水利部，铁建重工投资者关系活动记录表，民生证券研究院

3.2 抽水蓄能开拓新应用场景

单个抽水蓄能项目用到的掘进机设备包括：a) 9m 开挖级别的大直径 TBM，可用于交通洞、通风洞兼安全洞、尾水洞的开挖等；b) 6-8m 开挖级别的斜井 TBM，可用于引水斜井的开挖；c) 3.5-3.6m 开挖级别的小直径小转弯 TBM，可用于排水洞及勘探洞等；d) 竖井掘进机，可用于排风竖井或引水竖井的开挖。

据国家能源局发布的数据，截至 2021 年底，我国已建成的抽水蓄能装机容量为 3639 万千瓦。2022 年全国新核准抽水蓄能项目 48 个，装机 6890 万千瓦，已超过“十三五”时期全部核准规模，全年新投产 880 万千瓦，创历史新高。截至 2022 年末，全国已建抽水蓄能装机容量达 4539 万千瓦。十四五”期间已核准抽水蓄能电站共计 67 个项目，装机规模合计为 9219.1 万千瓦，项目投资金额合计约为 6116 亿元，到 2025 年，抽水蓄能投产总规模较“十三五”翻一番，达到 6200 万千瓦以上。到 2030 年，要投产抽水蓄能总规模 1.2 亿千瓦左右，到 2035 年我国抽水蓄能总装机规模将达到 3 亿千瓦。

图10：抽水蓄能工程规模



资料来源：《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》，民生证券研究院

4 相关标的

4.1 铁建重工 (688425.SH)

铁建重工是一家主要从事掘进机装备、轨道交通设备和特种专业装备的设计、研发、制造、销售、租赁和服务的企业。铁建重工自成立以来专注于产品研发，结合自动化和智能化技术，不断丰富产品种类、优化升级产品性能，具备为终端用户提供适用于多种复杂应用场景下的定制化、专业化和智能化的高端装备和技术服务能力。公司的产品主要分为掘进机装备、轨道交通设备和特种专业装备三个板块。铁建重工注重创新与研发，有力改变了隧道掘进机等高端地下工程装备长期被国外垄断的局面，尤其是公司自主研制的长距离大坡度双模式斜井 TBM、大直径泥水平衡盾构等设备对行业具有重要意义。

公司的掘进机装备和特种专业装备的主要客户是工程建设单位、工程施工单位及金融租赁公司，其中金融租赁公司主要为掘进机装备和特种专业装备产品的终端用户提供租赁服务。公司生产的轨道交通设备的主要客户是国铁集团下属的铁路局、建设单位，地方地铁集团及国有大型工程公司下属工程局等。

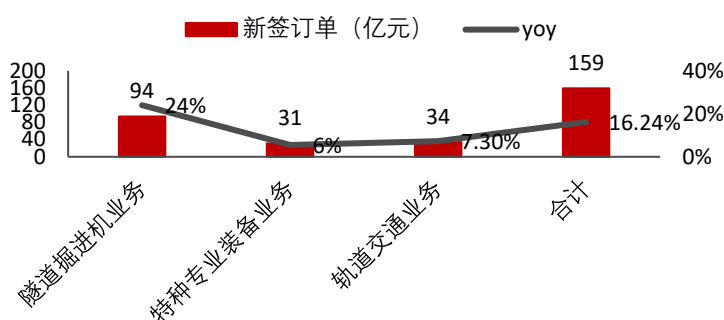
图11：铁建重工产品布局



资料来源：公司公告，民生证券研究院整理

订单方面，公司 2022 年全年新签订单 159 亿元，同比增长 16%。分拆细项来看，隧道掘进机业务新签 94 亿元，同比增长 24%，轨道交通设备业务 34 亿元，同比+7%，特种专业装备业务 31 亿元，同比增长 6%。其中海外新签订单 13.5 亿元，同比+74%。

图12：铁建重工 2022 年新签订单及增速



资料来源：公司公告，民生证券研究院

4.2 中铁工业 (600538.SH)

中铁工业所从事的主要业务为专用工程机械装备及相关服务业务、交通运输装备及相关服务业务，以及新型轨道交通和新型科技环保两项新兴业务，涵盖隧道施工装备及相关服务、工程施工机械及相关服务、道岔、钢结构制造与安装等业务板块；产品主要服务于铁路、公路、城市轨道交通、水利水电、地下空间开发、能源等基础设施建设领域。

公司是我国隧道掘进设备研发制造和服务的龙头企业，开发了不同断面以及土压、泥水、硬岩等不同适应性的全系列盾构/硬岩掘进机（TBM）产品，及以凿岩台车、悬臂掘进机、混凝土湿喷台车等为代表的隧道机械化专用设备产品，产品遍布国内 40 多个省市地区，并远销法国、意大利、德国、韩国等 30 多个国家和地区。

5 风险提示

- 1) **下游需求不及预期的风险。**掘进设备下游主要为基建工程建设，若基建项目推动进展不及预期，存在行业需求不及预期的风险。
- 2) **零部件、原材料价格波动或供货中断的风险。**掘进设备生产需要不同种类的零部件和原材料，生产部分产品时需要使用进口零部件，若供应商供货条款发生重大调整或者停产、交付能力下降，或出现重大贸易摩擦、关税增加，将可能对零部件、原材料供应的稳定性、及时性和价格产生不利影响。
- 3) **客户集中度较高的风险。**受我国交通基建行业投资主体特点影响，公司下游客户比较集中，主要为国铁集团及其控制的企业，以中国中铁、铁建股份为代表的大型交通基建施工类企业，以及专业工程设备租赁商等。

插图目录

图 1：土压平衡盾构机.....	3
图 2：双护盾 TMB.....	3
图 3：盾构机产业链.....	3
图 4：2021 年盾构机下游占比.....	3
图 5：2017-2021 年我国全隧道掘进机产量（台）.....	5
图 6：2014-2021 年国内地铁运营线路长度.....	7
图 7：2014-2021 年国内新增地铁运营线路长度.....	7
图 8：“十三五”与“十四五”全国城轨总投资对比.....	8
图 9：“十三五”与“十四五”全国水利工程总投资对比.....	8
图 10：抽水蓄能工程规模.....	9
图 11：铁建重工产品布局.....	10
图 12：铁建重工 2022 年新签订单及增速.....	11

表格目录

表 1：钻爆法与掘进法对比.....	4
表 2：国内掘进机设备主要厂家产量及市占率.....	6

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F；200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层；100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元；518026