

中建八局A类基础设施智能建造 推广技术

刘后华

汇报时间：2024年7月

背景

中国建筑第八工程局有限公司基础设施事业部

局基础函字〔2024〕54号

关于发布中建八局A类基础设施智能建造 技术推广方案的通知

局属各单位：

为进一步贯彻落实局2024年工作会和基础设施业务专业委员会会议要求，全面提升A类基础设施项目智能建造水平，落实“以工装保工艺，以工艺保质量”的管理要求，提升现场标准化和智能化水平，以智能工装助力项目降本增效，助力强优高大新八局可持续发展，经研究制定了《中建八局A类基础设施智能建造技术推广方案》，现予以印发，请遵照执行。

附件：中建八局A类基础设施智能建造技术推广方案



□ 推广目标

- 1、必选项技术清单在全球所有在建铁路项目应用率100%，新开公路项目应用率不低于80%；
- 2、推荐项技术清单中的单个技术试点应用不少于2个项目；
- 3、每年度至少有一个铁路项目进行综合应用，并举办一次省部级以上标准化观摩活动。

□ 推广计划

- 1、2024年3月底前发布A类基础设施智能建造技术推广方案和智能建造推广技术清单（第一批）；
- 2、2024年9月底前确定一个综合应用的铁路项目，筹划省部级以上观摩活动；
- 3、2024年12月底前考核确认各单位智能建造推广技术应用情况，更新制定2025年智能建造推广方案。

□ 重点推广举措

- 1、事业部履约体系在局级新开重点项目一体化策划过程中重点审核智能建造推广计划内容，结合项目特点，明确智能建造技术应用清单；
- 2、各单位在分包招标前，明确智能工装设备使用计划和相关技术参数，在分包合同中明确使用智能工装设备的相关条款和相关责任义务；各单位要根据本方案进一步细化各项目推广应用方案，细化至每个公路、铁路项目，鼓励市政、轨交项目同步推广应用。
- 3、各项目在智能建造技术应用过程中要加强技术成果总结，同步开展自主“四小四新”技术的创新与总结，不断提升项目智能化建造水平。
- 4、以点试用带动全面推广，逐步从单一技术应用发展成为智能建造系列工装设备集群，打造八局基础设施智能建造特色品牌。

目录

CONTENTS

1 道路工程

2 桥梁工程

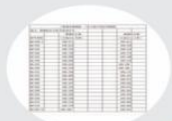
3 隧道工程

4 其他工程

道路工程

Road Engineering

1-三维激光摊铺机 (必选项)



实测高程表



输入高程里程

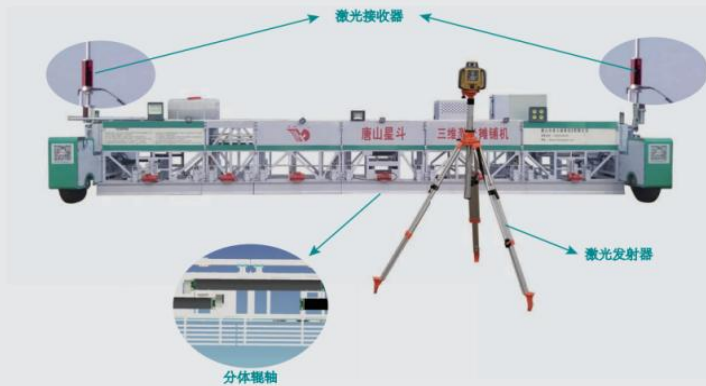


护栏上行走



橡胶轮下行走+振动刮板

型号: XD-SWJK219
摊铺宽度: $\geq 4m$ (根据实际定制)
工作速度: $0-4.2m/min$
摊铺直径: $219mm$
摊铺转速: $240r/min$
振动频率: $2800次/分$
设备总功率: $\geq 16KW$
行走方式: 橡胶轮上、下行走
控制系统: 激光控制
标高控制: 激光自动控制
调整方式: 液压升降



工艺简介

采用激光找平控制器，安装三维激光控制系统，实现距离跟踪、激光自动定位，能够精准控制坡度和标高，采用振动熨平推板振捣，可以根据桥面宽度组合，便于不同宽度桥面的组装，安装便捷，一机多用，提高30%施工效率，降低40%的人工成本，且更有效地控制桥面铺装质量，满足施工精度要求。

1-三维激光摊铺机（必选项）



适用范围

主要为高速预制梁、宽车道高速路路面、高铁预制梁、隧道摊铺等



优势特色

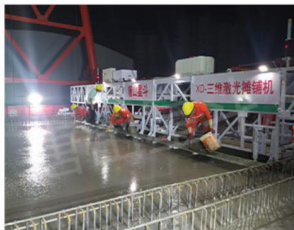
三维激光摊铺机相比传统摊铺机，增加了实时定位功能，机械化程度高，新技术含量高，施工工艺得到优化和创新，实现了三维自动化调整，省去了安装支架和钢线感应标高的工序，减少了人为调整的误差，大大提高了路面铺装的精度；还有效解决了在桥梁曲线弯道或匝道桥面的铺装问题，可有效控制桥面铺装的质量，满足曲线桥平、纵、横的精度要求。实现了激光在桥面铺装层的运用，一次成型、无施工缝，降低了施工成本。



高速预制梁



宽车道高速路



高铁预制梁



隧道摊铺

1-三维激光摊铺机（必选项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	唐山市星斗路桥机械有限公司	40	第八代
2	山东万世机械科技有限公司	-	-

第九代



2-边沟开槽滑模一体机（推荐项）

工艺简介

根据水沟尺寸加工定型铲斗安装于挖掘机上，采用滑模机一次浇筑成型。一次成型技术使开挖断面标准、线型美观。



2-边沟开槽滑模一体机（推荐项）



履带滑模机



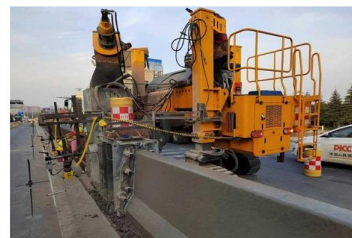
三履带滑模机



履带水沟滑模机



混凝土路沿石滑模机



全自动履带滑模机



全自动防撞墙滑模机

山东万世机械科技有限公司

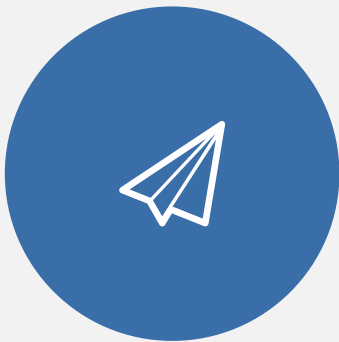
山东万世机械科技有限公司

2-边沟开槽滑模一体机（推荐项）



作业速度快

传统作业方式相比，将边沟开槽-混凝土结构浇筑工序合二为一，显著加快作业速度。设备可单人操作，提高边沟施工效率50%以上。



适用范围广

设备可在地面局部横向高差 ± 30 厘米、纵向高差 ± 50 厘米范围内的路况上施工作业，对施工场地适应能力强。开槽模块和滑模模块均可根据实际边沟截面更换，可广泛适用于常见矩形、梯形截面边沟作业。



经济效益好

采用边沟开槽滑模一体机进行边沟作业，可避免人工作业导致的开槽超挖及支模现浇造成的垫层混凝土超耗，减人率可达50%以上，经济效益显著。

2-边沟开槽滑模一体机（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	河南豫信致诚机械设备有限公司	0.5	模具
2	山东三英重工机械有限公司	1	模具
3	山东合隆机械制造有限公司	0.5	模具

3-沟槽切割铣挖机（推荐项）



工艺简介

采用无水切割与铣挖综合技术，在挖机上安装液压铣挖头，利用高速旋转的铣刀对边线范围内的基床铣削成槽，开挖精度控制在5mm以内；基槽底部2/3高度利用成型基槽作为土模，顶部1/3高度采用定型钢模，一次性浇筑成型，减少了模板使用和回填方量。

3-沟槽切割铣挖机（推荐项）



适用范围

路基骨架护坡沟槽开挖、沥青混凝土路面铣刨、岩石冻土铣挖等多个领域。



优势特色

沟槽切割铣挖机为市政沟槽提供了一种崭新的施工方法。具有安全环保、效率高、精度高等特点。特别是在古建筑及桥梁上，如使用传统的拆除锤进行开挖作业，精度差且会产生过大的振动，对工程产生较大干扰。考虑到施工空间和效益，沟槽切割铣挖机可避免此类影响，达到较好的施工效果。



3-沟槽切割铣挖机（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	山东名舜机械制造有限公司	5	铣机头
2	西麦属具技术（上海）有限公司	8	铣机头
3	宁波市恩特重工科技有限公司	8.5	适用于20吨挖机

4-路基骨架护坡铣挖机（推荐项）



工艺简介

在挖机上安装专用液压洗挖机，通过高速旋转的铣刀对边坡的板结土层进行精准铣削成槽，清除疏松土后，更换平板夯，对槽底进行夯实。边坡混凝土骨架嵌入坡面以下部分采用成型的基槽作为土模，外漏部分采用组合钢模板，一次浇筑成型，实现混凝土骨架与边坡原状土紧密结合。

4-路基骨架护坡铣挖机（推荐项）



优势特色

路基骨架护坡铣挖机在中低硬度岩层的沟槽、渠道的开挖中，可高效替代液压破碎锤、风镐等传统作业工具，铣挖机可精确控制开挖尺寸，避免超挖和对开挖区域原有保留部分和附近各种管道的破坏。路基骨架护坡铣挖机可直接通过铣刨开挖，铣刨的物料可直接作为小粒径石料用于场地或路面回填。是一种较经济和高效的施工工艺。



4-路基骨架护坡铣挖机（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	宁波弈晨环境科技有限公司	7	铣机头
2	西麦属具技术（上海）有限公司	10	铣机头
3	宁波市恩特重工科技有限公司	8	铣机头

桥梁工程

Bridge Engineering

1-CFG前截法+旋挖器（推荐项）



工艺简介



前截法工艺采用即振捣+收面+覆膜养护+桩头保护；采用桩帽成型器旋挖成型，采用土模法浇筑桩帽混凝土，避免桩间原状土扰动。

1-CFG前截法+旋挖器（推荐项）

结合成桩与桩帽旋挖采用悬挂式沉桩机进行成桩，然后在桩顶进行桩帽旋挖，将两个工艺步骤结合在一起，既减少了施工过程中的重复工序，又提高了施工效率。

桩帽旋挖一体化:在成桩过程中，进行帽旋挖，避免了传统施工中需要在成桩后再进行桩帽的砌筑，节省了施工时间和工程成本。

施工质量高:通过精确控制成桩深度和桩帽旋挖一体化，保证了施工质量的稳定性和可靠性。

优势特色

精确控制成桩深度:在成桩过程中，利用电磁感应技术测量桩身下沉深度，实时控制桩的成桩深度，确保成桩的准确性。

施工效率高:采用机械化作业方式，施工速度快，能够适应工期紧张的工程项目。

1-CFG前截法+旋挖器（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	河南红星矿山机器有限公司	0.7	
2	济宁高新区亿宸机械有限公司	0.5	
3	山东久晨工程机械有限公司	0.9	

2-盖梁骨架焊接机器人（推荐项）

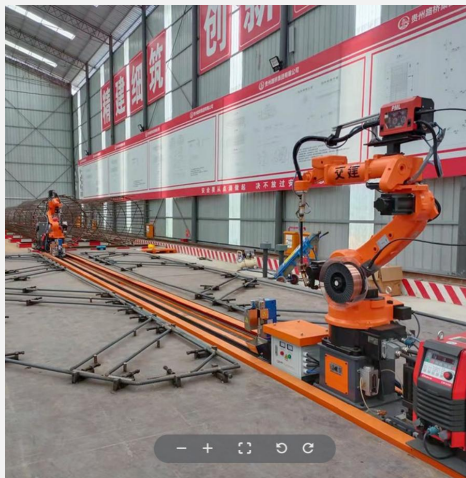
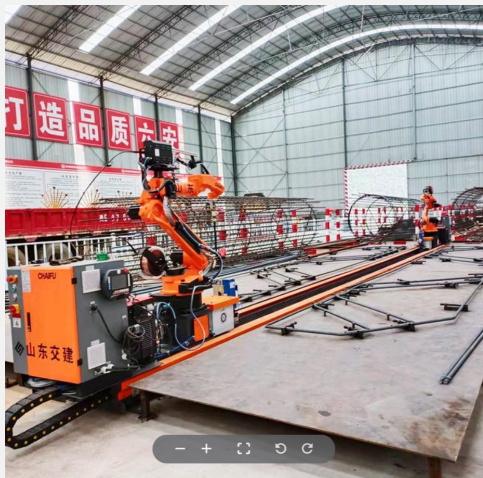


工艺简介

焊接机器人具有体积小、自动化程度高、操作简便、焊接位置精确、焊接质量高、速度快等特点，与传统人工焊接相比，机器人焊接质量的稳定可控，只需一人经过简单培训后即可上岗操作。传统人工焊接一套盖梁骨架片需要4个专业焊工3天高强度工作方可完成，而焊接机器人单人操作平均一天即可产出一套盖梁骨架片，极大的节约了人工及时间，实现了生产的提质增效。

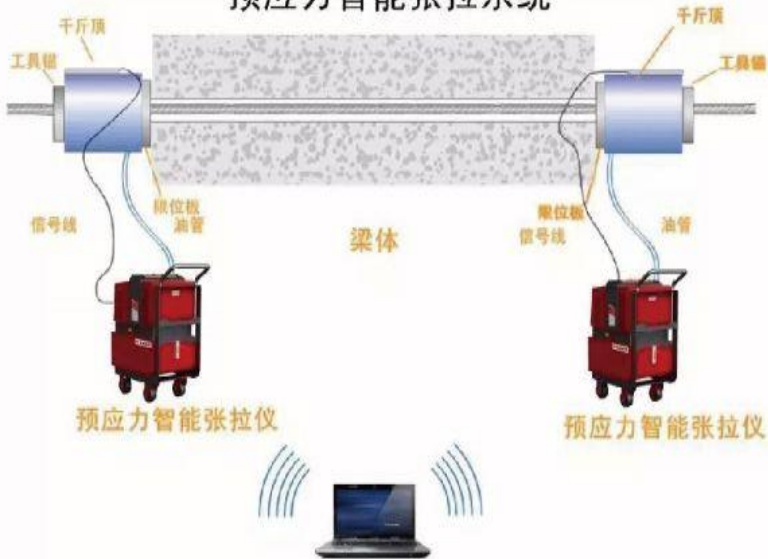
2-盖梁骨架焊接机器人（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	无锡嘉旭机械有限公司	16	
2	山东交建桥梁设备有限公司	15.6	单机器人15.6万，2个机器人价格约在25万
3	松日重工机械有限公司	15	



3-智能张拉压浆机（必选项）

预应力智能张拉系统



工艺简介

智能张拉系统对梁体同步对称张拉，精度 $\pm 1\%$ ，自动控制张拉应力、自动采集并校核伸长值误差。大循环智能压浆技术具有精确控制水胶比、自动调节压力与流量、精确控制稳压时间，能够保证压浆饱满密实，符合规范和设计要求，有效提升了桥梁结构的耐久性和安全性。

3-智能张拉压浆机（必选项）

优势特色



采用智能张拉施工技术，变人工操作为智能机械自动控制，实现精确同步，自动施工提升张拉精度。



采用大循环智能压浆施工技术，持续循环压力排尽孔道空气，保证压浆密实避免或明显减少钢绞线锈蚀，提高桥梁结构的耐久性，



采用双孔同时压浆，提高工效、提高工程施工进度、智能张拉、智能压浆配套智能系统控制方案，其共同作用效果保证桥梁预应力良好实现。



智能化施工，改变了传统的质量管理模式，一键式操作简单易懂，实现远程监控，全过程系统自动运作，施工规范，系统自动打印数据表，无法篡改，实现“智能控制、远程跟踪、及时纠错”，便于实行动态管理和历史溯源。

3-智能张拉压浆机（必选项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	豫工机械有限公司	2.5	
2	洛阳天振机械设备有限公司	2-3	
3	广西通达预应力科技有限公司	2.6	

4-超声波成孔检测仪（推荐项）

工艺简介

超声法成孔质量检测主要检测的参数为孔径、垂直度以及沉渣厚度。超声探头在设备的控制下，由孔口匀速降低，深度检测设备测取探头放入的深度并传至主机。

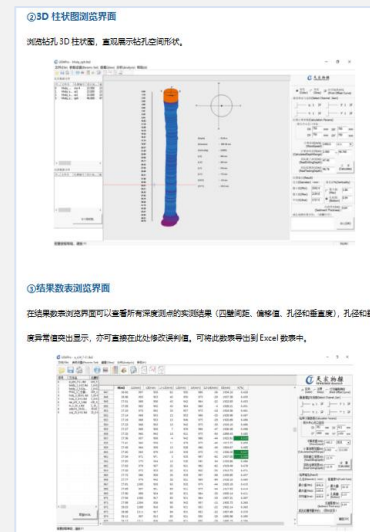
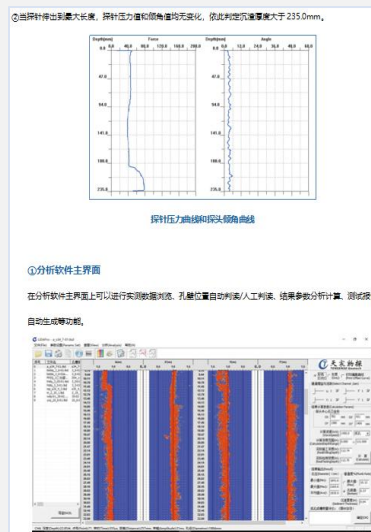
优势特色

超声波成孔检测仪属于地下隐蔽工程质量检测，传统检测方法具有一定的局限性，智能超声波成孔探测器根据声波反射原理对孔壁进行三维扫描测试，能够实时、精准地反映出灌注桩的成孔质量。有效的解决了传统的检孔器不能全面准确反映成桩质量数据的问题，使灌注桩成孔质量得到了很好的保证。



4-超声波成孔检测仪 (推荐项)

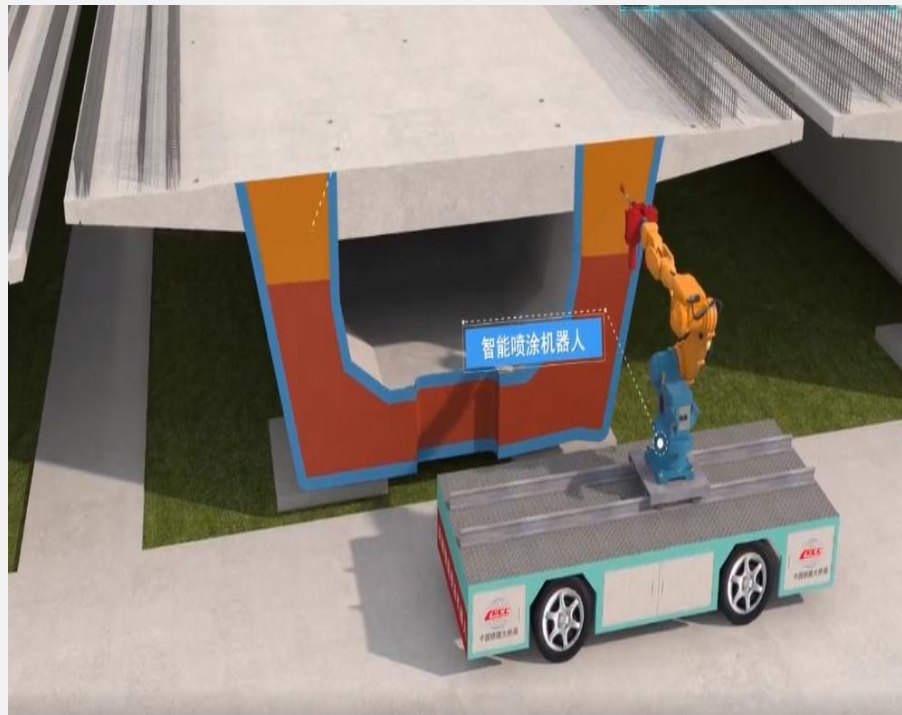
序号	生产厂家	价格 (万元)	备注
1	武汉天宸伟业物探科技有限公司	14.5	含13%税, 含运费, 含技术培训
2	北京东方圆通科技有限公司	16	



5-防水智能喷涂机器人（推荐项）

工艺简介

工艺简介：通过与梁场智慧中心对接，接收后台指令，实现设备就位、基面数据采集、姿态调整、喷涂为一体。在喷涂作业中能够自动计量、自动混合涂料、连续喷涂，喷涂后自动清洗，喷涂过程中实时监测涂料的流量和压力，雾化均匀、厚薄一致。喷涂过程中作业工人远离作业面，避免了工人与涂料喷雾的接触，代替了传统人工涂刷的施工工艺。



5-防水智能喷涂机器人（推荐项）



活动半径大柔性好，可实现内表面及外表面的喷涂。



提高喷涂质量和材料使用率：仿形喷涂轨迹精确，提高涂膜的均匀性等外观喷涂质量；降低过喷涂量和清洗溶剂的用量，提高材料利用率。



机器本身易操作和维护：可离线编程，大大缩短现场调试时间。可插件结构和模块化设计，可实现快速安装和更换元器件，极大的缩短维修时间。

5-防水智能喷涂机器人（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	深圳市华莱机器人科技有限公司	8.5	
2	深圳市荣德机器人科技有限公司	8	
3	广东冠能电力科技发展有限公司	8.8	

6-梁场智慧生产线 (推荐项)

【科技赋能】中建八局无人化梁厂UBF2.0正式发布



工艺简介:信息管理系统: 智能预制梁场管理平台、梁场生产信息管理系统、智慧梁场协同管理平台; 智能化设备及工装: 内膜行走系统、端模自动脱模装置、数控钢筋调直切断弯曲一体机、数控钢筋弯箍机、数控钢筋剪切生产线、数控钢筋弯曲中心、全自动定位网焊接机、智能运输小车、辅助提料系统、自动振捣系统、智能张拉设备、智能张拉一体台车、锚穴智能凿毛、切割机器人、智能喷淋养护系统、智能静载试验系统等; 节能环保设备配备: 砂石分离机、压滤机、污水处理系统、喷淋降尘系统等。

6-梁场智慧生产线（推荐项）



优势特色

智慧化预制梁场总体建设布置设计将钢筋厂、拌合站、梁板预制场、工地实验室、产业工人生活区集中布置，打造绿色环保、集中生产、集中生活、集中管理的智慧化综合场站，合理规划封闭式拌合楼、智慧梁场、存梁、横移上梁区空间布局，实现了混凝土的无人运输浇筑，智能化、工位化生产。结合标准化施工要求以及行业发展趋势，大力发展四新技术，能显著地提高梁场的管理水平和工作效率，综合效益明显。

6-梁场智慧生产线（推荐项）

铁路梁场

序号	工序名称	智能化工装设备	单位	数量	价格/万元	厂家
1	模板工序	内膜行走系统	套	4	35	中铁五新
2		端模自动脱模装置	套	4	36	中铁五新
3	钢筋加工工序	数控钢筋调直切断弯曲一体机	台	1	15	长葛巨霸
4		数控钢筋弯箍机		1	12.5	长葛巨霸
5		数控钢筋剪切生产线		1	22.5	长葛巨霸
6		数控钢筋弯曲中心			23.5	长葛巨霸
7		全自动定位网焊接机	台	1	26	长葛巨霸
8		智能运输小车	台	2	15	/
9	钢筋绑扎工序	辅助提料系统	套	3	80	/
10	混凝土工序	自动振捣系统	台	1	15	/
11	预应力工序	智能张拉设备	台	2	35	河北益铁
12		智能张拉一体台车	台	1	10	湖南联智
13		锚穴智能凿毛、切割机器人	台	1	15.5	西安远景
14	养护工序	智能喷淋养护系统	套	1	40	青岛艾玛环境科技
15	静载	智能静载试验系统	套	1	75	武汉希萌

6-梁场智慧生产线（推荐项）

公路梁场

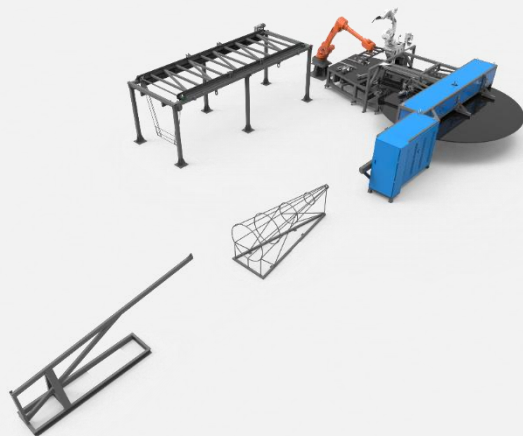
序号	设备名称	型号	单位	数量	单价/万元	厂家名称
1	30m移动台座钢构	30米	套	4	41.15	湖南五新智能科技股份有限公司
2	移动台座行走控制系统	30米	套	4	56.11	
3	30m钢模外模及内模	30米	套	4	中梁44.74 边梁45.58	
4	成套控制系统	30米	套	4	46.31	
5	鱼雷罐轨道	30米	套	4	35.53	
6	鱼雷罐及控制系统	3m ³	套	2	17.30	
7	摊布式布料机		套	2	55.88	

6-梁场智慧生产线（推荐项）

- 市场优势：产品突破了复杂构件多工序智能化衔接与精准装配核心技术问题。
颠覆了梁体三组箍筋的传统加工组合方式，实现了箱梁底、腹板箍筋的一体化生产成型，有效解决了传统生产过程自动化程度低、用工量大、效率低下等行业难题，极大地提升了箍筋的整体性，单榀梁节约钢筋达 **80 公斤**

产品参数

设备占地	18m*7.5m
加工效率	60s/根
最大加工尺寸	Φ12
额定电压	380V
额定功率	53KW
尺寸精度	1mm
角度精度	1度
设备单价	150万元



6-梁场智慧生产线（推荐项）

- **市场优势：**设备可利用传统胎架，通过链式悬挂系统和自适应驱动系统的协同运行自动化精准布料。安装精度高、**施工效率高、用工人少、劳动强度低**。配备清晰易懂的人机交互界面，操作简单。

设备参数

设备尺寸	7m × 5.2m
设备自重	3.3t
安装工效	10s/根
额定电压	380V
额定功率	7.5KW
布料速度	1-50mm/s
行走速度	1-250mm/s
最大储量	100根
设备单价	75万元

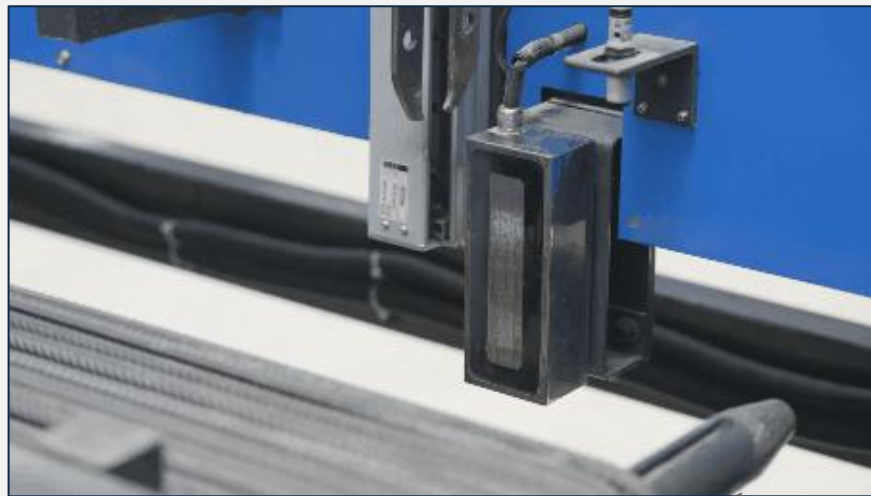


6-梁场智慧生产线（推荐项）

- 市场优势：设备通过电磁吸取剥离箍筋、气动夹爪夹持布料进行顶板箍筋精准安装，**自动化水平更高、劳动强度更低、用工人数更少。**

设备参数

设备规格	3m × 3.5m
设备自重	3t
额定电压	380V
额定功率	10KW
布料速度	50mm/s
行走速度	1-250mm/s
安装工效	10s/根
最大储量	150根
设备单价	75万元



6-梁场智慧生产线（推荐项）

升级迭代混凝土智能布料系统、混凝土质量智控系统、预应力智能施工成套装备、智能养生管控系统与模板打磨清理装备，提升生产质量效率，保障作业环境安全。

混凝土智能布料系统



快速精准布料

混凝土质量智控系统



振捣质量动态反馈

预应力智能施工成套装备



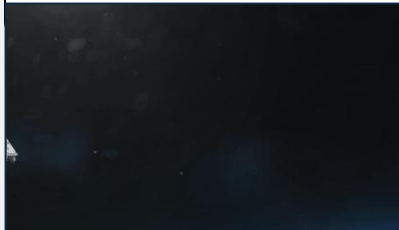
自动穿束 智能张拉

智能养生管控系统



智能养护 实时监测

模板打磨清理装备



全方位 无死角 零残留

便携式集尘打磨清理机



无粉尘打磨

隧道工程

Tunnel Engineering

1-湿喷机械手（必选项）



工艺简介:

混凝土湿喷机是针对隧道机械化施工开发的集行走、泵送和喷射功能于一体的隧道混凝土喷射装备，作业方量大于 $25\text{m}^3/\text{h}$ ；喷射高度大于 15m ；喷射宽度大于 12m 。

1-湿喷机械手（必选项）

优势特色



混凝土湿喷机械手又称为湿喷台车、智能机械臂湿喷机。采用无线遥控操作，性能稳定可靠，湿喷机械手操作灵活，能够实现更低的反弹率，降低材料浪费。



混凝土湿喷机弥补了干喷和湿的不足，干湿性能根据施工要求自由选择，对隧道施工有很大的乐观影响，维护简单、安全性高。



主电机采用大功率电机，储备功率大，喷射能力大、作业效率高、喷射效果好，提高了工程进度。

1-湿喷机械手（必选项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	耿力机械有限公司	78	GHP3515H 工程混凝土 湿喷台车
2	中联重科	约130	ZC3017

技术规格单

CIFA



“CSS3-Z1(A)”

混凝土喷射机械手

机械手
泵送单元
动力形式
底盘

CSS 3
PAS 307
柴油机/电机
Shoutrick 2



技术规格单

ZOOMLION **CIFA**



“ZC3017”

混凝土喷射机械手

机械手
泵送单元
动力形式
底盘

ZC3017
PAS 307
柴油机/电机
解放4×2



2-三臂凿岩台车（推荐项）



工艺简介

主要用于山岭隧道钻爆法全断面或微台阶法钻孔开挖作业，还可用于超前地质钻探、超前管棚钻设、超前注浆钻孔、径向锚杆钻设、辅助装药及撬毛等多种作业。超大作业面积可达190 m²，超大作业高度可达13.1m，超大作业宽度可达16.9m，设计钻孔速度可达4m/min。

2-三臂凿岩台车（推荐项）

优势特色

三臂凿岩台车集钻孔、锚杆施工、开挖面轮廓扫描、喷浆厚度检测、超前地质勘探与分析等功能于一身，依靠自身动力灵活移动，解决了炮眼设计、钻臂笨重难以定位、隧道工程难以高精度定位的问题，大幅降低钻孔作业强度、提高施工效率，降低超欠挖现象，可满足大中型断面凿岩施工开挖要求，是隧道机械化施工不可或缺的利器。

2-三臂凿岩台车（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	河南耿力机械有限公司	260	G3Z三臂掘进钻车
2	徐州重工	500	XTD3130三臂凿岩台车



G3Z三臂掘进钻车



XTD3130三臂凿岩台车

3-微台阶智能开挖台架（铁路必选项）



工艺简介

—
用于隧道钻孔、装药、锚杆安装、超前支护注浆、钢拱架安装；拱架安装人员由以往13人减少至7人，单循环拱架安装时间节省约1小时。

3-微台阶智能开挖台架（铁路必选项）

工艺简介

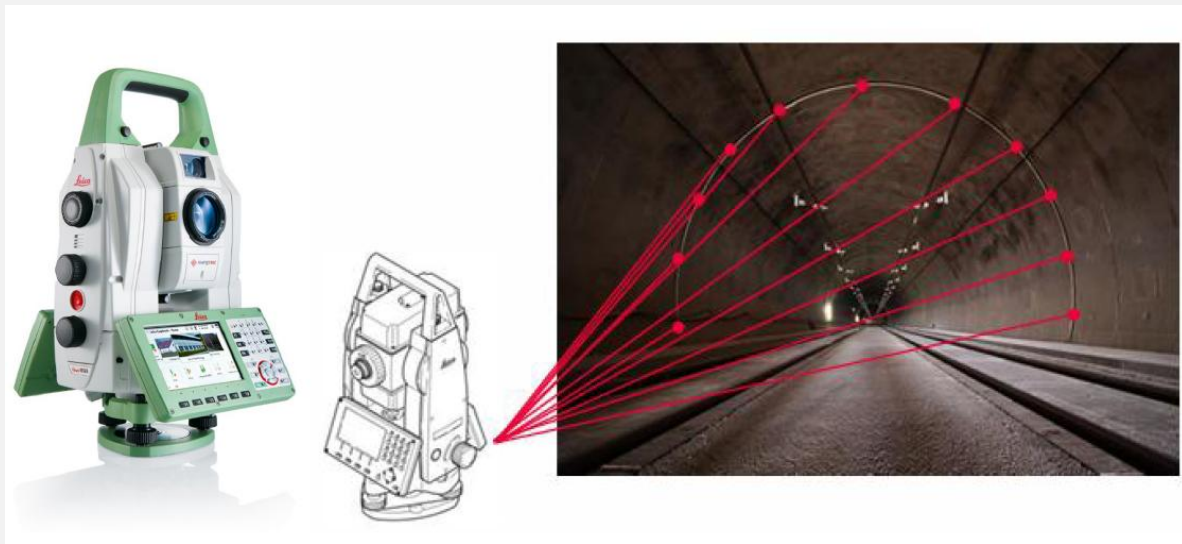
用于隧道钻孔、装药、锚杆安装、超前支护注浆、钢拱架安装；拱架安装人员由以往13人减少至7人，单循环拱架安装时间节省约1小时。



优势特色

台阶法主要适用于Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级中等硬度围岩；传统悬挑鹰架具有安全风险高、施工不便的不利性质，同时也只能满足单线隧道需要，微台阶智能开挖台架在于提供一种隧道微台阶开挖组合台架，其上部台架与下部台架相互配合实现可移动连接，方便两者之间的相互运动，在下部台架中设置可翻转平台，用于辅助钻孔作业，有利于微爆破的正常进行，可翻转平台呈竖直状态分布时于下部台架中形成过车通道，有利于大型工装的正常通过。

4-三维激光扫描仪（必选项）




工艺简介: 利用3D扫描仪进行开挖面、初支面、二衬面的超欠挖、混凝土超耗分析，一般，架设到需要扫描断面的中建位置进行定向扫描，前后20m效果最佳，可以减少测量人员数量，减轻操作人员的劳动强度，精准度高。

4-三维激光扫描仪（必选项）

优势特色

全自动拼接:自动提取徽标点, 自动拼接多个扫描结果, 拼接更快, 更多.

精度高:经过多年的技术积累和的标定技术, 精度高。

- 
- 1**
环境要求程度较低, 三维激光扫描仪的巨大优势就在于可以快速扫描被测物体, 不需反射棱镜即可直接获得高精度的扫描点云数据。
 - 2**
 - 3**
非接触式扫描:可以扫描曲面复杂, 易磨损的物体;每次扫描可以提取一个表面的数据, 扫描速度快.
 - 4**

4-三维激光扫描仪（必选项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	徕卡	80	
2	拓普康	75	GLS-2200 三维激光扫描仪



5-拱架安装一体机 (推荐项)



工艺简介

智能拱架一体化台车集测量放点、欠挖作业、拱架安装、焊接网片及连接筋等多项工序于一体，不挪机即可完成双线隧道一次开挖拱架安装。整车三臂三抓手三吊篮结构，中臂最大举升力3吨，立架所有的施工工序时间一个小时候。

5-拱架安装一体机（推荐项）

优势特色

拱架安装一体机解决了现有技术中钢拱架安装系统功能单安装效率低的问题。台车包括工作平台，工作平台上设有固定架，固定架通过滑移机构与工作平台相连接，采用全液压多机械手拼装，实现自动化安装，安装过程简单，节省人力，提高施工效率。可更换式夹具实现安装功能多样化，可安装支护材料多样化，以便应对多变的隧道开挖过程中的围岩变化，及时支护，保证施工安全。

5-拱架安装一体机（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	山东天勤矿山机械设备有限公司	60	
2	徐州重工	80	

6-锚注一体机（推荐项）



工艺简介: 作业机构采用全液压驱动，集钻孔、注浆、锚杆安装、预应力施加于一体，具备低预应力锚杆（树脂卷锚杆和涨壳式锚杆）安装功能。作业数据自动化采集、存储、显示于操作台面板。

6-锚注一体机（推荐项）

优势特色

可实现4m系统锚杆、锁脚锚杆的施工作业，自动安装锚杆，安装机构比国外机型更简单、可靠，有效降低作业者劳动强度，提高工作效率。

采用铰接式轮式底盘，四轮驱动，转场速度快，转弯半径小，爬坡能力强

1

可实现锚杆后自动注浆功能，自动化程度高，全液压驱动，稳定可靠

2

3

速凝剂系统：采用信号脉冲反馈，采用流量阀对流量实时精确控制，标配液压凿岩机，具有凿岩硬度高、钻孔速度快、钎具消耗低、稳定可靠的特点

4

6-锚注一体机（推荐项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	河南省耿力工程设备有限	250	
2	徐州重工	290	



7-液压仰拱栈桥（必选项）



工艺简介: 隧道作业面仰拱施工全部采用有效净空为36m的自行式液压仰拱栈桥，仰拱模板为液压全幅钢模，仰拱混凝土浇筑采用移动式仰拱混凝土布料小车。

7-液压仰拱栈桥（必选项）

优势特色



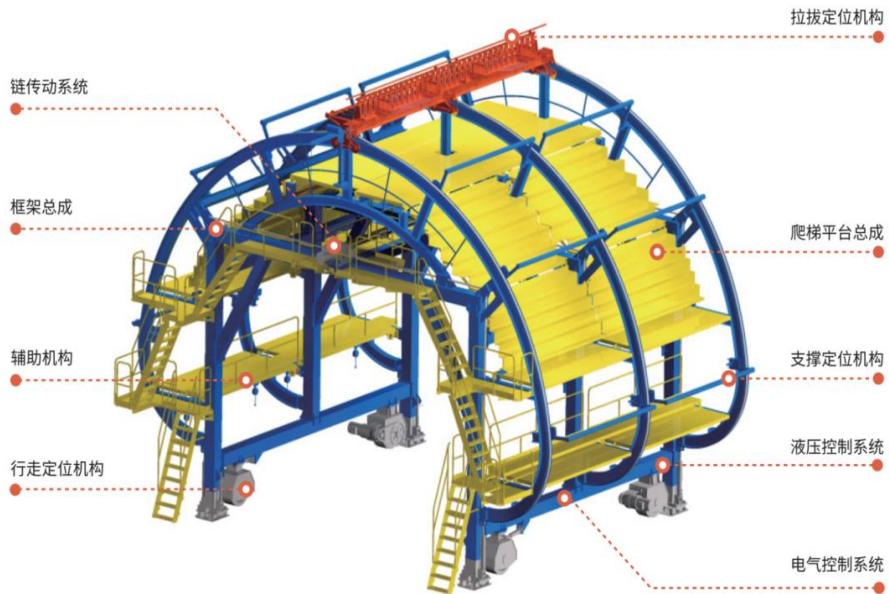
通过该栈桥在隧道中的应用,掌子面所施工的材料机具可以从栈桥上部通过,减少了开挖施工和仰拱施工之间的干扰;同时,栈桥大跨度,为仰拱施工提供了流水作业面;栈桥本身安装方便快捷,行走较为灵活,机械化水平较高。这些有利于加快隧道施工速度,解决进度问题,特别是对于隧道较长,工期较紧张的情况下,保证进度的效益非常明显。

采用可移动仰拱栈桥与简易栈桥相比,虽然制造或购置费用使成本有所提高,但由于为仰拱作业提供了足够的空间,可以有效地组织起流水施工。提高生产效率,加快了速度,特别是长隧道的情况下,会起到降低工程成本的作用。

保证栈桥下施工作业人员安全。采用型钢加工制作的仰拱栈桥,结构稳定,安全可靠;移动栈桥由于减少了工序之间的干扰,与简易栈桥相比结构安全性提高,

对保证隧道施工质量有利。由于栈桥的使用,保证了仰拱一次性浇筑完成,对于保证仰拱质量有利。

8-防水板和钢筋安装一体台架 (推荐项)



工艺简介

可以实现二衬双层钢筋实现胎模化、半自动绑扎；多规格防水卷材的半自动挂布；初支面轮廓和平整度的便捷检测。

8-防水板和钢筋安装一体台架（推荐项）

优势特色



降低工人劳动强度,该台车与简易台车相比能显著减少劳动强度。防水板自动铺设装置无需辅助工具可轻松实现铺装,安装二衬钢筋时,利用定位杆上的钢筋卡槽可将数根环向钢筋一次性提升至拱顶,一次性安装。



相比传统工法,防水板和土工布铺设过程中能及时调整铺设位置,土工布的固定和防水板的焊接方便,杜绝出现防水板局部焊穿、漏焊的现象,保证了焊接质量,利用提升装置能轻松将整环二衬钢筋提升至相应位置,保证了钢筋间距的要求。



提高了施工效率,每个班次作业人数减少。与传统工效对比,台车铺敷行走驱动装置实现了自动上料,该台车安装一板土工布、6m宽幅防水板从4人减少至2人,从24h减少至12h;二衬钢筋安装从12人减少至8人,从18h减少至13h。



工作安全系数高,台车有规范和完整的液压和电路系统,台车的固定平台设有护栏、护梯,保证了施工人员安全。台车上设有两层推拉式工作平台,不影响移动。

9-智能衬砌台车（必选项）



工艺简介

—
面板打磨后厚度 $\geq 10\text{mm}$ ；工作窗每侧不少于4排，每排不少于5个；附着式振捣器（间距不大于 2m ）+人工逐窗插入式振捣；设置4个冲顶孔；拱顶设5个RPC带模注浆孔；钢模+伸缩式可视化钢塑端模；拱顶设5个防脱空报警器。

9-智能衬砌台车（必选项）

优势特色



1.结构特点

智能信息化浇筑衬砌台车突破了传统台车结构的受力原理，传力路线短、节点少，浇筑过程中不易发生变形和跑模;台车结构精简，便于制造、装运、现场拆装和管理;模板、门架、托架、附件系统均采用标准化和模块化设计，能通用互换、重复使用;支撑杆件比传统台车减少一半，操作简单，可快速立模和脱模，有效减少收立模时间;台车顶部、两侧和底部空间超大，改善了作业环境，提高了通风截面积，便于工程车辆行驶;台车整体采用人性化设计，台车前后端四周均设置爬梯平台和防护栏，有效提升现场施工安全和文明施工水平。



2.分层浇筑

台车配置一套混凝土分层浇筑布料系统，实现了混凝土逐窗分层浇筑，设备可实现两侧和拱顶五层布料，每层四个入料点，进一步提高衬砌施工效率和质量。台车布料系统不需要人工拆管、接管、换管和清洗，仅需一名操作人员轻松操作遥控器，即可实现分层逐窗浇筑。。

9-智能衬砌台车（必选项）

优势特色



3.振捣系统

台车配置插入式和附着式高频自动振捣系统，作业人员可通过PLC程序控制持续振捣时间、间隔时间、振动次数。拱部插入式振捣系统通过插入式高频振动器的往复运动，对拱部混凝土深部进行充分振捣，实现环向、纵向及厚度方向的振捣全覆盖，有效提升混凝土强度和密实度。



4.自铺轨系统

台车配置专用轨道及轨道提升、搬运装置，取消传统台车行走用枕木。轨道无需人工搬运，可自助铺轨，有效降低工人劳动强度,减少作业人数。



5.可视化封堵装置

封堵装置为可视化高分子伸缩结构，采用轻量化、标准化设计，上下封堵装置间及下封堵装置与主模板间采用快拆结构，上部封堵装置伸缩可调节，并用橡胶块代替木模，彻底取消木模封堵。适应性强、拆装方便，大幅降低劳动强度，提高工效；模板可多次重复使用，降低施工成本；相邻部件紧密接触，密封性好，避免施工缝漏浆。

9-智能衬砌台车（必选项）

优势特色



6.软搭接技术

台车采用软搭接模技术，防止立模过程将环/纵向施工缝位置已浇筑混凝土顶裂；在衬砌位置形成密闭空间，防止漏浆引起的离析、骨料分料等混凝土质量问题。



7.信息化监控系统

智能浇筑衬砌台车搭载信息化监控系统，通过隧道成套智能装备信息化管理系统相兼容，不仅具备拱顶防空洞预警、拱顶压力预警、视频监控、报表生成等功能，还可实时监测台车仓内浇筑位置、浇筑方量、对应浇筑口流量、各浇筑口的混凝土温度、浇筑位置的环境温度和湿度，浇筑过程中拱顶饱满度、拱顶压力等数据，所有监测信息均可上传、存储，达到过程可控制、可追溯。

10-水沟电缆槽台车（必选项）



工艺简介: 有效作业长度大于12m，整体式钢模，厚度 > 10mm；液压提升，可上下、左右调整模板的平面位置及顶面高程，重难点是要确保脱模质量达标。

10-水沟电缆槽台车（必选项）



优势特色

水沟电缆槽作为隧道附属工程，一般都是作为最后一道工序，即隧道施工的中后期才开始施做，施工工期压力大，而且由于其所在位置，造成其外观质量直接影响隧道的整体形象，是隧道的形象工程之一。

水沟电缆槽台车可以推动凿毛装置前进，在浇筑水沟电缆槽之前凿毛，有利于提高施工效率，降低施工所需的设备数量进而降低施工成本：当用于诸如单线隧道等小截面隧道时，通过回转机构带动机械臂、凿毛单元旋转即可完成隧道两侧壁的凿毛工作，避免狭窄空间内掉头不方便或无法掉头的问题，同时也可以解决底座与隧道长度方向存在大于零的夹角时，导致不可回转的凿毛单元与隧道壁凿毛处达不到垂直的问题。

11-矮边墙凿毛机（推荐项）



工艺简介

为保证水沟电缆槽与矮边墙混凝土面能有效粘接,在仰拱混凝土浇筑完,混凝土强度达到要求后,采用隧道多工况履带式边墙凿毛机对边墙混凝土面进行凿毛,该机具主要结构包括履带行走装置、凿毛装置、喷淋降尘装置、液压调节装置、空气压缩装置。节省人力,作业速度快,平均凿毛速度可达20~30m/h;具有凿毛深度均匀、凿毛效果好、效率高、操作简单、环保节能等优点。

11-矮边墙凿毛机（推荐项）



优势特色

在水沟电缆槽施工前，传统施工方法主要以人工操作对已施作的仰拱填充侧面进行凿毛，确保水沟电缆槽与填充砟结合紧密。这种方法存在着受人为影响因素大，对施工作业人员技术水平要求高，凿毛效果过分依赖工人操作熟练程度，混凝土强度高人工凿毛难度大等弊端，还存在着作业工序多、耗费时间长、工作效率低、整体外观欠佳以及人工成本高、施工粉尘对作业人员健康影响大等诸多不利因素。

采用二衬矮边墙凿毛机后，能够有效避免上述不利因素影响，还将有效降低传统作业方式对隧道混凝土内部产生冲击破坏，影响混凝土耐久性等问题。该机具还具备操作灵活、性能稳定、维护简单等多重优点，对解决现场施工交叉作业困难，降低人工施工成本和机械养护成本有诸多益处，大大提升了隧道水沟电缆槽施工质量。

11-矮边墙凿毛机（推荐项）

序号	生产厂家	价格 (万元)	备注
1	郑州豫工机械有限公司	9	
2	济宁路邦机械设备有限公司	6	
3	济宁矿联工程机械有限公司	8	



12-敲击式隧道衬砌检测仪（必选项）



工艺简介: 配置冲击回波声频检测仪，混凝土强度检测仪，敲击式隧道衬砌检测仪，裂缝综合检测仪（宽度、深度），以及孔内成像仪等小型工装设备。

12-敲击式隧道衬砌检测仪（必选项）



优势特色

采用冲击回波法进行测试，当被测对象存在缺陷时，冲击弹性波信号会产生反射，通过对提取信号的分析，结合平面成像技术可描绘缺陷的形态及空间位置。

操作便捷测试精度高，受钢筋影响小，不受混凝土结构形式影响，智能化人机交互功能，使检测工作更具科技感，可平面成像直观呈现缺陷脱空分布情况。不仅为隧道衬砌相关项目的检测提供了有效的测试手段，并为隧道衬砌的施工质量提供了有力的保障。

12-敲击式隧道衬砌检测仪（必选项）

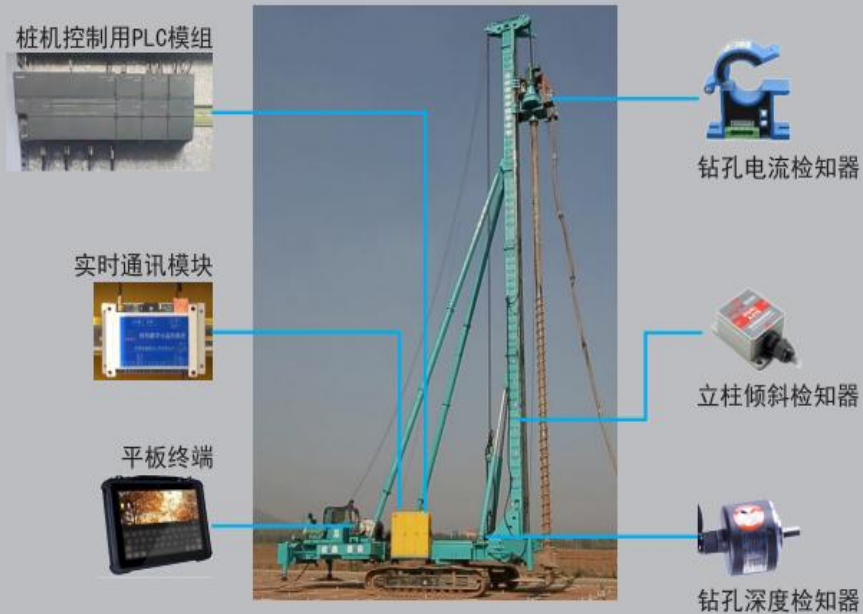
序号	生产厂家	价格 (万元)	备注
1	四川升拓检测技术有限责任公司	5	
2	上海倍蓝实业有限公司	6.5	



其他工程

Other Engineering

1-桩基施工信息化监控系统（推荐项）



工艺简介

通过安装各种检知器，对设备运行的各项参数进行数字化检测并信息化展示。通过算法对数字化后的参数自动进行逻辑判断，提高设备的智能化水平。自动判断：成桩桩长、终孔电流、扫螺深度。自动报警：电流超标、拉力超标、垂直度超标、桩长达标、扫螺深度达标。

1-桩基施工信息化监控系统（推荐项）

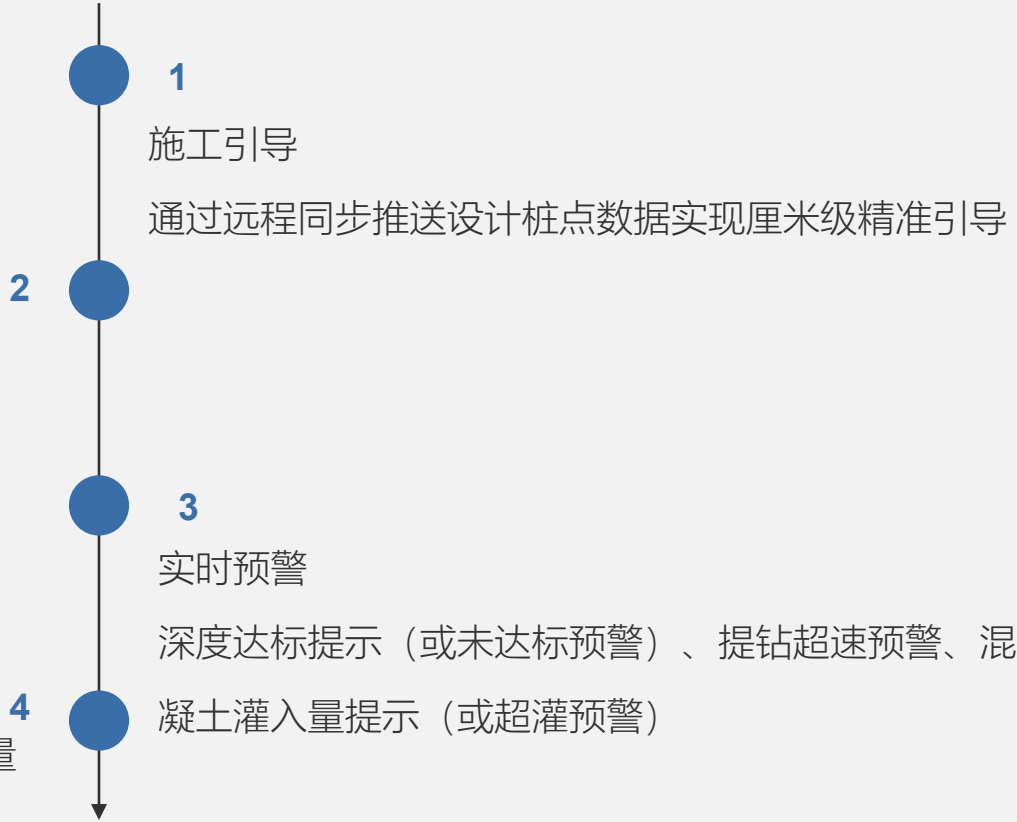
优势特色

质量管控

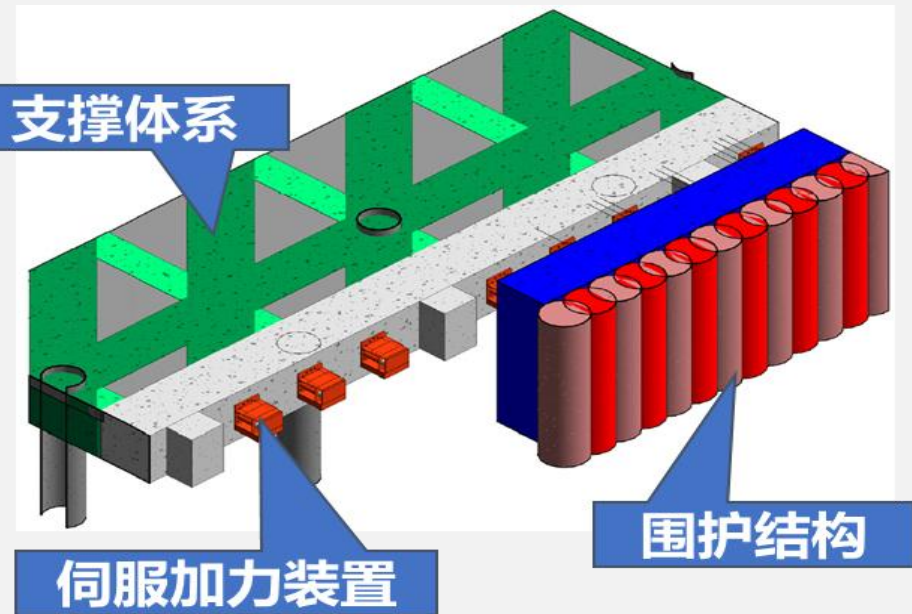
图形化实时显示并记录桩点偏差（ $\pm 3\text{cm}$ ）、成桩深度（ $\pm 5\text{cm}$ ）、沉桩电流、持力层电流、桩塔倾斜度、混凝土灌入量、充盈系数、提钻速度等。

远程管理

数据实时回传复合地基施工管理平台，生成成桩质量报告、进度报告、CFG桩机工况报告、报警统计等



2-钢支撑伺服系统（推荐项）



工艺简介

融合了机电液一体化自动控制技术、计算机信息处理技术以及可视化监控系统等高新技术手段，对伺服支撑轴力进行全天候不间断监测。根据高精度传感器所测参数值对支撑轴力进行适时的自动控制，通过轴力的控制和调整，来有效控制基坑变形

2-钢支撑伺服系统（推荐项）

优势特色

系统采用机械与液压双自锁设计，安全可靠；

正常工作时，液压站与油管无压力，安全高效；

可实现支撑轴力实时自动监测及自动补偿；

伺服系统结构简单，施工安装、拆卸便捷；

可实现24h全天候远程网络监控及报警。

3-水泥毯（必选项）



工艺简介: 水泥毯学名混凝土帆布，又名快干水泥毯、新型水泥毯、混凝土帆布、速干水泥毯，是一种由无纺布+三维织物（特种水泥沙子、速凝剂等添加剂）+防渗层复合而成的新型土工材料，具有良好的可塑性和韧性，可根据需要进行剪裁和弯曲，其强度高、耐久性好。

3-水泥毯（必选项）

优势特色



快速凝固成型

一旦浇水发生水合反应，在2小时内仍然可以对水泥毯大小形状进行必要的加工，24小时内，其能够硬化达到80%的强度。也能够按照用户的特殊要求，采用特殊配方达到快速凝固或者延迟凝固的目的。



寿命更长

水泥毯是把水泥和纺织品结合了一起，在纤维骨架里融入了防渗和多功能的混凝土粉，只要你在上面浇上水，毯子就会迅速凝固，质感一下子变得硬邦邦。凝固后不用再担心会开裂、漏水，使用寿命更长。



提高了施工效率,每个班次作业人数减少。与传统工效对比,台车铺敷行走驱动装置实现了自动上料,该台车安装一板土工布、6m宽幅防水板从4人减少至2人，从24h减少至12h;二衬钢筋安装从12人减少至8人，从18h减少至13h。



工作安全系数高，台车有规范和完整的液压和电路系统，台车的固定平台设有护栏、护梯，保证了施工人员安全。台车上设有两层推拉式工作平台,不影响移动。

3-水泥毯 (必选项)

序号	生产厂家	价格	备注
1	德州宏瑞土工材料有限公司	7.5元/m ²	
2	泰安岱岳区灰鲸新型建材有限公司	9元/m ²	
3	山东中易达环保科技有限公司	13元/m ²	

4-水能量膜（必选项）



工艺简介:

新型可控高分子材料为核心，以塑料薄膜为载体，粘附可吸收自身重量200倍的水分的高分子。该材料吸水膨胀后变成透明晶体，把液态水变为固态水，然后通过毛细管作用，源源不断地向养护面渗透，同时又不断吸收养护体在混凝土水化热过程中的蒸发水。因此在一个养护期内养护膜能保证养护体表面保持湿润，相对湿度 $\geq 90\%$ 。适用于路基、桥梁、地铁车站等工程。

4-水能量膜（必选项）

优势特色

二是高保湿、保温，可以有效促进早期强度形成，抑制早期微裂缝的产生；

四是无毒无害，该养护膜核心材料可降解，对环境友好，如果局部残留在混凝土表面，也不会影响混凝土质量，切合项目绿色施工理念，助力“绿色崇爱”建设。

一是高倍节水，用水量是常规养护的1/（50~100）。在一个养生期内只需摊铺时浇一次水，可大量节约人工、机械、用水；

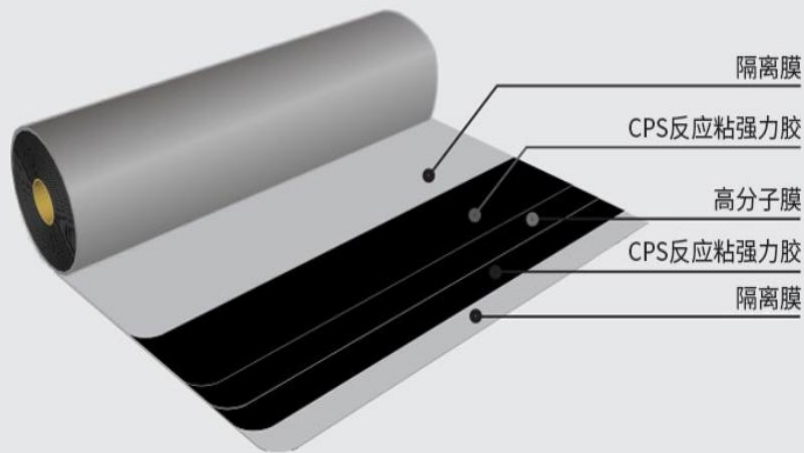
三是清洁施工，养护后路面色泽一致，无浮沙，能保证路面拥有良好的养护质量；

五是节省成本，与使用无纺土工布相比每公里养护可节约2600元左右。

4-水能量膜（必选项）

序号	生产厂家	价格	备注
1	德州宏瑞土工材料有限公司	0.8元/m ²	
2	长沙水能量新材料	0.75元/m ²	
3	山东鑫宇新材料科技有限公司	1元/m ²	

5-西牛皮防水材料（推荐项）



工艺简介

优势：粘得牢；粘得久；粘结刚柔相济；抗裂性能好。对基面平整度要求比普通材料低，潮湿潮气可施工，且可直接用水泥素浆湿铺施工，缩短工期，节约施工成本。易裁剪，在阴阳角处理施工时，伏贴性好。

5-西牛皮防水材料（推荐项）

序号	生产厂家	价格	备注
1	青岛爱尔新材料有限公司	32元/m ²	
2	青岛锐涂新材料有限公司	36元/m ²	
3	廊坊丙强防水材料有限公司	40元/m ²	

6-中埋止水带定位卡具（必选项）



工艺简介

①钢板止水带预安装在设计位置;②卡具矩形槽口夹紧止水带;③调整螺母,微调止水带保护层厚度和外露高度,定位。

6-中埋止水带定位卡具（必选项）



优势特色

通过设置多个定位卡具在钢板止水带的左右两侧对钢板止水带进行定位支撑,能够有效避免钢板止水带在安装和混凝土浇筑过程中发生偏移,实现对钢板止水带的精确定位和安装,能够更好地发挥钢板止水带的防水效果,省时省力,并保证隧道的施工质量。

定位卡具具有可拆卸的功能,操作方便,便于现场施工,不受太多施工条件的限制,能够满足现场施工环境的要求,且该定位卡具的长度可以根据实际对钢板止水带定位的长度进行调节,使该定位卡具能够适用于不同施工环境,适用性广。

7-衬砌钢筋卡具（必选项）



工艺简介:

精确定位,避免钢筋在混凝土浇筑过程中移位,保证钢筋间距、排距、保护层厚度符合设计及规范要求。①仰拱初支验收合格后,绑扎仰拱外侧钢筋,同时安装间距控制卡具;②仰拱内侧钢筋绑扎,同时安装间距控制卡具;③仰拱模板移动就位;④安装排距卡具,控制钢筋保护层及内外层钢筋排距。

8-防水带焊接设备（必选项）



工艺简介: 止水带热熔焊接机、防水板三焊缝爬焊机用于隧道防水材料焊接工艺。

8-防水带焊接设备（必选项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	苏州安嘉自动化设备有限公司	1.5	
2	青岛赛邦自动焊接有限公司	2	
3	济宁鼎东机械设备有限公司	1.5	

9-锁脚锚杆角度控制卡具（必选项）



工艺简介

根据设计要求设置 20° 、 40° 两种角度钢管,作为锁脚锚杆(管)钻孔定位卡具,有效保证锁脚锚杆(管)的打设位置和角度,具有导向功能。通过端头固定,防止钻设过程中跑偏、歪斜,降低了人工作业难度,提高了作业精度。①钢拱架安装、定位之后,弹线确定每组锁脚锚杆(管)卡具的安装位置;②根据预先标注的位置安装卡具;③钻杆穿过卡具导管,按照既定角度施打,确保锁脚锚杆(管)位置、角度符合设计要求;④成孔后拆除角度控制工装,安装锚杆等后续施工。

10-泄水孔角度定位卡具（必选项）



工艺简介:

①矮边墙弧形模板泄水孔设计位置开孔;②矮边墙模板就位后,安装盲管定位工装;③泄水盲管通过定位工装伸出矮边墙表面;④工装根据泄水孔设计直径、角度定制。

11-小导管快速注浆接头（必选项）



工艺简介

—
实现与注浆管、锚管快速连结;注浆后拆解、清洗方便。在保证注浆质量的前提下大幅度提升工效。①锚管安装;②快速接头与锚管连接牢固;③制拌砂浆,锁脚锚管注浆;④浆液初凝,拆除、清洗快速接头,下一循环使用。

12-二衬分布式压密传感器 (必选项)



工艺简介

分布式压密传感器采用纯物理方法识别两层界面是否被压密将其布设于土工布与防水板中间，可以十分可靠地识别防水板是否因二衬混凝土挤压而与土工布和初期支护密贴，从而判定二衬混凝土是否浇筑密实。

12-二衬分布式压密传感器（必选项）

序号	生产厂家	价格（万元）	备注
1	深圳鹏力达传感仪器有限公司	0.5	
2	河北安探智能科技有限公司	0.6	
3	星仪传感器制造有限公司	0.4-1	



感谢聆听!

THANK YOU FOR WATCHING