



中海石油华鹤煤化有限公司

利用灰渣治理地质环境灾害施工项目服务

技术询价文件  
(服务类)

目 录

1	总则 .....	1
2	项目概况 .....	1
3	标准规范及技术要求 .....	2
3.1	标准规范 .....	2
3.2	技术要求 .....	2
4	供货与服务范围 .....	26
4.1	招标人供货范围 .....	26
4.2	投标人供货范围 .....	26
4.3	拒收 .....	26
4.4	招标人服务范围 .....	26
4.5	投标人服务范围 .....	26
5	交货期与工期要求 .....	26
6	检验和试验 .....	26
7	售后服务 .....	26
8	进度款要求 .....	26
9	投标人应提供的项目完工资料 .....	26
附件 1	动员计划 .....	27
附件 2	技术偏离表 .....	27
附件 3	工程量汇总表 .....	28

## 1 总则

本技术询价文件仅适用于中海石油华鹤煤化有限公司**利用灰渣治理地质环境灾害施工项目服务的采办**。它规定了该项目采办在标准规范与技术要求、供货与服务范围、交货期与工期、检验与试验、售后服务、投标技术文件、完工资料等方面的具体要求。

1.1 本技术询价文件提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未引述全部有关标准规范的条文，投标人应按本技术询价文件的要求进行投标，并提供符合本技术询价文件和有关标准规范的优质服务及其备件材料。对国家有关安全、环保等强制性标准，投标人必须满足。

1.2 任何偏差都应取得招标人的书面确认，否则招标人将认为投标人已经认可了本技术询价文件中的所有要求。如果投标人没有以书面形式对本技术询价文件的条文提出异议，则意味着投标人提供的服务及备件材料完全符合本技术询价文件的明确的和潜在要求，如有异议应在以“技术偏离表”为标题的专门文件中加以详细描述。

1.3 本技术询价文件所使用的标准规范如遇与投标人所执行的标准发生矛盾时，按较高标准执行。在合同签订后，招标人有权提出因标准规范发生变化或招标人实际工作需要而产生的修订要求，具体事宜由招投标双方协商确定。

1.4 当招标人的有关技术文件发生相互矛盾或抵触时，将按照下列顺序优先执行：标准规范及有关技术文件、详细设计图纸、工程量清单、工程报价单或预算书。

1.5 招标人对投标人技术文件的审核，并不能减轻或取消投标人对所供设备或服务应承担的责任和义务。

1.6 投标人所提供的服务及备件材料，必须完全满足招标人技术询价文件及标准规范要求，并对所供服务及备件材料的质量负有全部责任。

1.7 投标文件不满足任何一项本技术询价文件中加注星号（“★”）的技术条款（参数），其投标将被拒绝。

## 2 项目概况

2.1 项目名称：利用灰渣治理地质环境灾害施工项目服务。

2.2 建设地点：中国黑龙江省鹤岗市哈萝公路鹤岗段 8 号。

2.3 概述：

2.3.1 项目背景：在距离鹤岗市区 15Km 的鹤岗市兴安区青石山，有开采花岗岩留下的采石坑。采石坑位于小兴安岭山脉主脉-青黑山系东缘，属低山地形，采石坑周边地带其地表植被发育，灌木丛生，树木茂密，为松、柞、桦、杨等杂树林带，植被良好。

采石坑面积约 45000m<sup>2</sup>，坑内平均深度约 40m，采石坑存在下雨导致的水土流失风险、人员坠落安全风险和斜坡局部破碎崩塌的地质灾害风险，需要对该采石坑进行治理。

中海石油华鹤煤化有限公司生产过程中每年产生约 40 万吨灰渣，需要寻求回填地点对灰渣进行合规回填，以确保公司连续稳定生产。计划利用华鹤公司产生的灰渣对采石坑进行回填，对采石坑进行生态环境修复治理工作。

**2.3.2 项目性质：**地质灾害治理项目。

### **3 标准规范及技术要求**

#### **3.1 标准规范**

本项目执行的标准规范，包括但不限于以下标准规范，若以下标准规范与最新的国家、行业的标准规范不一致或相冲突，则应按最新的标准规范执行。

- 3.1.1. 《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》（TDT 1070.1-2022）；
- 3.1.2. 《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》（TDT 1070.4-2022）；
- 3.1.3. 《工程测量规范》（GB50026-2020）
- 3.1.4. 《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）
- 3.1.5. 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- 3.1.6. 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）
- 3.1.7. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）
- 3.1.8. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）
- 3.1.9. 《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）
- 3.1.10. 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）
- 3.1.11. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
- 3.1.12. 《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）
- 3.1.13. 《绿化种植土壤》GB/T 36195-2018
- 3.1.14. 《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）
- 3.1.15. 《防渗工程施工技术规范》（GB/T50934-2013）
- 3.1.16. 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- 3.1.17. 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）
- 3.1.18. 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
- 3.1.19. 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T40112-2021）
- 3.1.20. 《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）
- 3.1.21. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- 3.1.22. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）
- 3.1.23. 《地质灾害防治工程设计规范》（DZ/T0219-2006）
- 3.1.24. 《边坡工程设计规范》（SL386-2007）
- 3.1.25. 《崩塌防治工程施工技术规范(试行)》（T\CAGHP041-2018）
- 3.1.26. 《边坡柔性防护网系统》（JT/T 1328-2020）

国家、省规定的与项目相关的其他标准、规范。

#### **3.2 技术要求**

##### **★3.2.1 资质要求：**

- (1) 投标人具有有效的地质灾害治理工程施工甲级资质，应可在全国地质勘察行业监管服务

平台 <https://dkjgfw.mnr.gov.cn/#/site/unit/1> 核实。投标时需提供原件扫描件(原件备查);

(2) 投标人须具有有效的安全生产许可证, 应可在全国工程质量安全监管信息平台公共服务 [https://zlaq.mohurd.gov.cn/fwmh/bjxcjgl/fwmh/pages/construction\\_safety/qyaqscxkz/qyaqscxkz.html](https://zlaq.mohurd.gov.cn/fwmh/bjxcjgl/fwmh/pages/construction_safety/qyaqscxkz/qyaqscxkz.html) 网站核实, 投标时需提供原件扫描件(原件备查)。

3.2.2 通过环境、质量、职业健康安全管理体系认证。

★3.2.3 业绩要求: 2020 年 1 月 1 日至投标截止日(以合同签署时间为准, 如无合同签署时间则以合同生效时间为准), 投标人应具有矿山地质灾害环境恢复治理工程竣工验收业绩。

投标人须按规定格式提交业绩表, 并提交相关业绩证明文件。业绩证明文件包括但不限于: 1) 合同复印件和 2) 竣工验收材料。投标人所提交的业绩证明文件必须至少体现以下内容: 合同签署时间、合同金额、工程名称、合同工作内容为矿山地质灾害环境恢复治理工程, 及竣工验收材料或连续两个过程结算文件相关资料。2) 未提交业绩证明文件, 或所提供的业绩证明文件无法认定满足上述业绩要求的, 均视为无效业绩。若业绩合同为年度协议, 除提供年度协议外, 还应提供相应的已完工订单, 订单内容或编号应与年度协议相关联。同一个年度协议下提供 1 个或以上的订单及与订单对应的服务验收证明材料均算为 1 个有效业绩。如投标人提供的业绩为 EPC 总承包项目或综合类型的施工总承包项目, 业绩证明材料应单独体现本项目施工总承包业绩的内容(矿山地质灾害环境恢复治理工程)。专业或劳务分包业绩属于无效业绩。

3.2.4 人员要求: 项目主要负责人、技术负责人需具备相应专业工程师职称证书, 相应资格且必须在有效期内。项目负责人须为投标人本单位人员, 与投标人签订劳动合同, 提供连续三个月的社保证明。

3.2.5 工机具要求: 投标人所使用的施工机具必须有相应合格证、检验、校验证证书等能够证明机具满足正常使用的有效的相关文件证明。

3.2.6 治理技术要求:

3.2.6.1 项目的建设任务, 围绕工程治理与环境保护相结合展开, 具体包括以下内容:

(一) 全面排查与评估

组织专业队伍对项目区及周边进行全面排查, 详细记录项目区位置、面积、开采历史、地质环境现状等信息, 依据相关标准和规范, 对废弃矿山地质环境进行科学评估, 识别地质灾害隐患、地形地貌破坏、土地损毁等问题, 为制定针对性治理方案提供依据。

(二) 地质灾害隐患消除

针对采坑, 采用分层回填技术, 将灰渣回填至采坑体积的 90%以上; 对高陡边坡实施主动防护网工程, 同步修建截排水沟及防渗层预防雨水渗透, 阻断地下水污染路径。

加强对地质灾害隐患点的监测, 建立长期监测机制, 实时掌握隐患点动态变化, 及时预警并采取应对措施。

(三) 地形地貌重塑

根据废弃矿山周边地形地貌特征和生态功能需求, 制定合理的地形重塑方案, 通过平整土地、回填矿坑等措施, 恢复矿山原有地形地貌或塑造适宜生态恢复和土地利用的新地形。

注重地形重塑过程中的生态保护，避免造成新的生态破坏，尽量保留原有植被和地形起伏，为生物多样性恢复创造条件。

#### （四）植被恢复与生态重建

依据矿山所在区域的自然地理条件和植被分布特点，选择适宜的乡土植物品种进行植被恢复。优先选用耐旱、耐瘠薄、抗逆性强的植物，提高植被成活率和稳定性。

#### 3.2.6.2 矿山地质灾害治理工程

##### （1）危岩清理工程

本次生态修复治理区内，有 1 处地质安全隐患，为消除治理施工过程中存在的边坡安全隐患，对废弃矿山采取坡面危岩清理工程。

##### （2）工作内容

采用人工和机械结合的方式对开采面危岩、浮石、浮渣、坡面表层裂隙发育岩体进行清理，坡面清理要自上而下纵向进行，在坡体宽度方向(横向)自中部分别向两侧推进，采面上危岩、浮石、浮渣清理至采面坡脚。

坡面危岩清理工程应满足《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）的要求。清危是在人为控制的条件下，对危岩体进行清除，彻底消除危害源。但施工前为避免危岩整体垮塌，可根据情况对下部岩体进行适当加固；施工时注意施工方法的选择，加强监测，避免扰动周围岩体形成新的危岩。清理危岩时应在坡脚采取适当的围挡措施，在进行清除时必须对坡体进行巡视观察，以保证施工安全。另外，加强边坡清方作业人员的安全防护措施。

#### 3.2.6.3 主动防护网工程

工程内容：本次治理，采用人工和机械结合的方式对矿山高陡边坡坡面进行危岩清理后，采用锚杆固定的方式，将 APS-150 型柔性金属网覆盖在坡面上，实现斜坡浅表层岩土体稳固的目的。APS-150 型主动防护网为成熟的标准化定型系统，受力条件好，易于安装，是边坡防护常用的防护系统，其设计工作主要是进行安全性检算和锚杆锚固力确定。

根据现场地质条件与构造要求，锚杆锚孔直径  $\Phi 50\text{mm}$ ，锚杆采用  $2\Phi 16\text{mm}$  钢丝绳锚杆，全孔注浆，为全长粘结型锚杆。灌注水泥砂浆强度不低于 M30（或不低于同等强度的水泥浆），每间隔 1.50m 设定位环，锚杆长为 3m。

主要技术要求：（1）锚杆：系统锚杆入射角  $25^\circ$ 、锚杆深度 3.0m，孔径  $\Phi 50$ ；成孔应自上而下进行；锚杆钢筋均采用 2 根  $\Phi 16$  钢绳，锚杆布置按 3.5m（横向） $\times$  3.5m（纵向）。孔位根据现场坡面条件采取梅花型布置，锚杆每隔 1.5m 采用绳卡对中，注浆前清空，排出孔内积水；注浆管与锚杆同时放入锚杆孔内，注浆管端头到孔底距离宜为 10cm；砂浆强度等级不低于 M30（或不低于同等强度的水泥浆），详细参数见图 4.2-3。

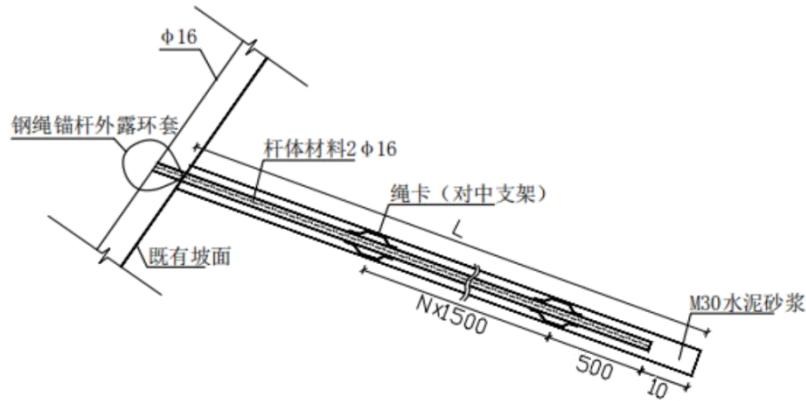


图 4.2-3 锚杆大样图

(2) 主动防护网：本次采用 APS-150 型主动防护网，纵横交错的 $\phi 16$  横向支撑绳和 $\phi 16$  纵向支撑绳呈梅花形或正方形模式布置的锚杆相联结并进行预张拉，支撑绳构成的每个网格内铺设一张 CN/08/300 型钢丝绳网（网片大小根据现场实际坡面大小进行定制），钢丝绳网、支撑绳及钢丝绳锚杆所用钢丝绳应符合 GB/T 8918-2006 的规定，其钢丝强度不应低于 1770MPa，热镀锌等级不低于 AB 级。每张钢丝绳网与四周支撑绳间用缝合绳缝合联结并拉紧，该预张拉工艺能使系统对坡面施以一定的法向预紧压力，从而提高表层岩土体的稳定性，尽可能地阻止崩塌落石的发生并将小部分落石限制在一定的空间内运动，同时，在钢绳网下铺设小网孔的 G/H/2.2/50 型格栅网，以阻止小尺寸岩块的崩落或限制局部岩土体的破坏。

3.2.6.4 地貌重塑工程

防渗工程：依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关规定，对该灰渣进行类别判定后，确定其属于第 II 类一般工业固体废物。规划将其用于采坑回填。需要明确的是，在对地下水采取有效的防渗措施这一前提下，该灰渣具备作为本项目治理区域回填材料的可行性。

工作内容：

(1) 基底处理

采坑基底处理是保障灰渣回填工程安全稳定的关键环节，需严格遵循相关技术规范与环保要求，确保基底具备承载回填材料、防止污染扩散的能力。

在处理前期，需明确基底的地质结构、土壤性质、地下水分布及周边环境敏感点等情况。重点排查基底是否存在软弱夹层、裂隙等不良地质构造，以及是否有遗留的污染物或杂物，为后续处理方案的制定提供精准依据。

首先要开展基底杂物清除与积水处理。需彻底清理露天采坑区内的白色垃圾及其他各类杂物，确保基底无明显污染物残留；同时将采坑内的积水全面疏干，疏干后的积水按相关要求妥善处置待用。

(2) 边坡处理

露天采坑部分边坡坡度较陡，土工膜铺设前，将边坡坡比控制在 1:1 范围内，即不大于 1:1。

(3) 粘土衬层

根据场地防渗要求，需要对现有露天采坑基底做工程防渗处理，在基础层上铺设粘土衬层，粘土厚度 75cm，保证渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，有效阻断淋溶水渗入地下。

#### （4）人工防渗衬层

本项目治理区现状为花岗岩采坑，根据《海油华鹤-2025 年技术装备部利用灰渣治理地质环境灾害项目环境影响报告书》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中贮存、处置场设计的环境保护要求，为了防止灰渣淋溶水下渗对地下水造成污染，在粘粘土衬层上铺设人工防渗衬层，与粘土衬层共同形成复合防渗层，人工防渗衬层采用 HDPE 土工膜，厚度为 1.5mm。

#### （5）砂垫层

根据规范要求，防渗层顶部设置保护层，防止回填作业时刺破土工膜，设计在铺设人工防渗衬层后铺设一层砂垫层作为保护层，砂垫层采用砂或砂质土，厚度 0.2m。

#### （6）渗滤液导排层

回填作业时在砂垫层顶部首先回填粗渣，使砂垫层及粗渣共同作用形成渗滤液导排层。

技术质量要求：1、粘土衬层铺设要求

①材料选择：优先选用可塑性好、含水量适宜的粘土。避免使用含腐殖质、有机质过多或杂质的粘土，避免粘土层后期沉降或强度不足。

②技术要求：总回填厚度为 75cm，需分层摊铺压实，每层厚度不宜过大（通常每层 20-30cm，具体根据压实机械确定），75cm 总厚度可分 3-4 层完成。

③摊铺时确保粘土均匀分布，表面平整，避免局部堆积或凹陷。

④根据场地条件选择合适的压实机械，压实次数需满足要求，确保回填土的压实度达到 90%。若粘土含水量过高，需晾晒至最优含水量范围；若含水量过低，可适当洒水湿润，避免因干硬导致压实不充分。压实过程中需检查土壤含水量，防止过湿出现“橡皮土”。

⑤铺设完成后短期内避免重型车辆碾压或集中荷载，必要时覆盖保湿，防止表层开裂。

#### 2、人工防渗衬层技术要求

铺设前需对基底进行细致处理，确保表面平整、无尖锐物，以防刺破土工膜。HDPE 土工膜的铺设应符合相关技术标准，采用焊接等方式进行连接，确保接缝严密、无渗漏，有效阻止灰渣中的污染物渗入地下水。

#### 3.2.6.5 回填平整工程

结合现场地形，为实现土地资源最大化利用并保障治理后排水通畅，采坑采用分层回填、平整方式处理，由履带拖拉机压实。为节约回填料及成本，回填标高与周边原有地面基本一致，随坡就势使场地与周边融合为整体。治理区平整后地形接近周边地势，呈近水平或缓坡状。通过分层回填碾压，完成后覆土，为后续植被重建奠定基础。

工作内容：项目区地势高差较大，依据原有地形坡度对采坑进行回填。建议自西北向东南对采坑进行回填，东侧及南侧临空面需填筑为台阶，台阶为 3 级，单层台阶高度不大于 10m，台阶宽度不小于 4m，台阶边坡坡度不大于  $25^\circ$ ，回填高程基准依据采坑顶部高程及坡度要求控制在



125-130m 之间，具体高程以施工放样图为准，回填面积为  $6.8714\text{hm}^2$ 。回填灰渣后，恢复原有地形地貌或满足后续覆土栽植树木要求。

回填料需分层铺填并压实，施工采用平行流水作业方式。需规划填筑行车路线与进料速度，根据各区填筑强度，合理搭配运输、平整及碾压设备，确保各环节高效协同，使填筑施工始终保持高速、均衡、有序的状态，保障施工质量与进度。

技术质量要求：①回填工程要充分利用中海石油华鹤煤化有限公司所产生的废渣，对不同性质的废渣进行分区回填，东侧及南侧填筑台阶处采用颗粒较大的煤渣或粗渣，严谨使用颗粒较小的煤灰或细渣填筑台阶。②碾压机械行驶速度 $\leq 2.10\text{km/h}$ （或按现场碾压试验确定），碾压 4-6 遍（或按现场试验确定），碾压死角人工夯实补救。③依《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）及工程经验，回填分层填筑，摊铺厚度 $\leq 0.35\text{m}$ ，用振动碾压机械由低到高分层压实，每层压实后检验，压实系数不小于 0.94，方可进行下一层。④静压两遍后人机配合找平，振压 3-5 遍。⑤因灰渣颗粒小易扬尘，倾倒区需保持湿润，暂不堆灰的表面定时洒水。洒水周期和水量依季节天气调整，非雨天每日至少洒水 1 次，深度 7mm；5 级以上大风天气洒水量加倍，确保场地不扬尘。

#### 3.2.6.6 铅丝石笼固脚

##### 一、工作内容

采坑回填平整形成边坡，在堆坡脚处布置铅丝石笼固脚，即保证边坡稳定，又兼顾排水功能，铅丝石笼截面高度 1.5m，地面高度 1m，基础埋深 0.5m，截面宽度 1m。

##### 二、技术质量要求

固脚铅丝石笼规格（长×宽×高） $1.00\text{m} \times 1.00\text{m} \times 1.50\text{m}$ ，钢丝采用热镀锌丝，网面线径 2.7mm，边丝线径 3.4mm，绞合线径 2.2mm，网孔  $80\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，网片无断丝、漏丝，网孔无明显变形；块石粒径不小于 0.15m，强度不小于 Mu40。石笼单层铺设，网笼整体平整，无扭曲、凹陷。

#### 3.2.6.7 土壤重构工程

覆土工程：对平整后的场地进行覆土工程，覆土工程采用客土覆土，底层覆粘土，厚度 30cm，减少地表水入渗，有效减少竣工后淋溶水水量；表层覆耕作土，厚度 0.3m，覆盖种植土以砂质壤土、砂质粘土为佳，保障土壤涵养水肥能力，有效土层厚度不低于 0.6m。

技术质量要求：

##### 1、粘土回填要求

①粘土材料选择：优先选用可塑性好、含水量适宜的粘土。避免使用含腐殖质、有机质过多或杂质的粘土，避免粘土层后期沉降或强度不足。

②总回填厚度为 30cm，需分层摊铺压实，每层厚度不宜过大（通常每层 20-30cm，具体根据压实机械确定），30cm 总厚度可分 1-2 层完成。

③摊铺时确保粘土均匀分布，表面平整，避免局部堆积或凹陷。

④根据场地条件选择合适的压实机械，压实次数需满足要求，确保回填土的压实度达到 90%。若粘土含水量过高，需晾晒至最优含水量范围；若含水量过低，可适当洒水湿润，避免

因干硬导致压实不充分。压实过程中需检查土壤含水量，防止过湿出现“橡皮土”。

⑤回填完成后短期内避免重型车辆碾压或集中荷载，必要时覆盖保湿，防止表层开裂。

## 2、壤土回填要求

①选用肥沃、疏松、透气且保水性良好的种植土，避免混入建筑垃圾、石块（粒径 $>30\text{mm}$ ）、重金属等有害物质，必要时进行土壤检测，确保符合植物生长标准。

②覆土前需清理基层杂物，分层摊铺平整，每层厚度 $\leq 20\text{cm}$ ，轻压避免板结，确保土壤孔隙度适宜根系呼吸。

③覆土后需洒水浸润，使土壤自然沉降，沉降稳定后补填至设计标高，表面平整度误差 $\leq 3\text{cm}$ 。若土壤肥力不足，可掺入腐熟有机肥（如腐叶土、堆肥）提升养分，为植物生长提供良好基础。

### 3.2.6.8 植被恢复工程

栽植苗木工程：在地貌重塑、土壤重构的基础上，结合现状及生态修复原则，在项目区回填区域种植树木。为适应整体效应，保证成活率，快速成林效果，本项目规划布置银中杨。银中杨是杨柳科杨属的优良杂交品种，具有生长快、抗逆性强、观赏性高等特点，适宜本项目栽植。

技术质量要求：

①银中杨树苗，选用根系发达、无病虫害、无机械损伤树苗，树苗胸径不小于 $4\text{cm}$ ，树穴规格为 $0.5\times 0.5\times 0.5\text{m}$ 。依据《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）表 C.2 中温带区主要造林树种适宜造林密度表相关要求，本次项目确定株行距 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，梅花形布置，树穴内客壤土

②起苗时保持根系完整，起苗后及时蘸泥浆保湿，避免根系失水，修剪破损根系、病弱枝及过密枝，减少水分蒸发和养分消耗。

③银中杨适宜在肥沃、疏松、排水良好的沙壤土或壤土中生长，土壤质地以砂土和粉黏土为主，砾石含量不超 $30\%$ ，有机质含量不小于 $1\%$ ，pH 值介于 $5.5\sim 8.5$ 之间，控制土壤容重不超过 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

④栽植最佳时间为春季土壤解冻后至萌芽前，一般为 $3\sim 4$ 月，此时苗木处于休眠状态，蒸腾作用弱，成活率高。秋季栽植需在落叶后至土壤封冻前进行，北方寒冷地区需做好防寒措施，避免苗木受冻。

⑤栽植后1个月内，每周浇水1次（根据土壤墒情调整），保持土壤湿润但不积水。夏季高温时，早晚向树干喷水降温，减少蒸腾；秋季逐步减少浇水，促进枝条木质化，提高抗寒能力。

⑥定期进行病虫害防治，定期清理落叶、杂草，减少病虫害滋生环境；冬季树干涂白（生石灰 + 硫磺 + 水），防止冻害。

⑦栽植2年后成活率 $\geq 85\%$

### 3.2.6.9 管护工程

管护工程为林地管护。

林地管护措施，植被的后期管护主要包括浇水、补植修剪及间伐等。

植被浇水：在植被恢复过程中，树木必须浇返青水和冻水，除此之外根据实际情况在生长期浇 2~3 次。浇水应浇透，在生产期间表土干后应及时松土，防止土壤板结。浇水采用汽车拉水的方式。

补植与修剪：在管护过程中，如有枯死的苗木，应连根及时挖除，并选规格相近、品种相同的新苗木补植。新补植的树木应根据实际情况做加固性保护。2 年以里进行整形修剪，培养直立强壮的主枝，去除或控制竞争枝，保留抚养枝，并去除基部的萌条，通过控制侧枝加强主梢，人为的加强顶端优势。郁闭前尽量不修枝，郁闭后开始修枝，修枝一般在秋冬树木落叶后进行，切口要平滑，冠干比保持在 2/3，以后逐步 1/2 或 1/3。修枝原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。

后期管理，除以上几种，还要派专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。对于因自然或人畜造成的树苗死亡，及时进行补种。

#### 常规养护与管理

在强制性养护结束后，进入为期三年的常规管养。其目的是保证植物的正常生长，使先锋植物接受一个生长周期的检验，同时建立乡土植物的生长环境，进入生态修复的自然循环过程。其具体工作包括：

监测植物生长过程中对水分的需求，适时利用喷（浇）灌系统为植物生长补充必要的水分；

监测植物生长过程中的抗逆性能，在极端气候（强暴雨、长时间干旱、高温、低温等）情况下植物生存态势，采取对应措施（补植、修剪、支护、间伐、补水、补肥等）保证植物成活；

监测植物生长过程中抗病虫害的能力，及时发现并处理病虫害隐患，同时防止人为和其他动物被破坏植物；

工程缺陷修补，对可能出现的边坡植被基材垮塌、树木死亡等进行补喷和补栽，对损坏的喷（浇）灌系统进行修复。

管护工程结束后，树木成活率达到 85%。

#### 3.2.6.10 配套工程

根据《海油华鹤-2025年技术装备部利用灰渣治理地质环境灾害项目环境影响报告书》对项目区布置防渗工程、抑尘工程、集水工程、淋溶水处理工程、排水工程、监测井。其中：防渗工程纳入地貌重塑工程，抑尘抑尘网、监测井、集水井应在回填平整工程施工前完成，抑尘盖土网、排水盲沟、淋溶水处理工程与回填平整工程同步进行，排水工程与土壤重构同步进行。

抑尘工程：

##### 一、抑尘盖土网

因回填灰渣属于易产生扬尘的散体物料，回填灰渣时，需覆盖抑尘盖土网，其目的是有效抑制扬尘、防止灰渣流失，同时兼顾经济性和操作性。

本项目主要为回填平整工程，回填平整需分层进行回填，每回填 1m 覆盖 1 层盖土网，共覆盖 30 层，共需要抑尘盖土网 128.57hm<sup>2</sup>，覆盖前确保表层平整，覆盖时网体与灰渣表面贴合，

边缘压实用砖块、沙袋压边。

抑尘盖土网选用聚乙烯盖土网，针数 6 针，密目网目数不小于 2000 目/100cm<sup>2</sup>。

## 二、抑尘网工程

为有效解决灰渣倾倒区粉尘无组织排放问题，在常规洒水降尘措施基础上，需配套建设连续完整的刚性抑尘网围挡，构建“主动降尘+被动控尘”双重防护体系。该围挡对粉尘扩散的拦截作用显著，当风速为 10m/s 时，无抑尘网情况下灰渣粉尘水平影响距离可达 200m 以上，设置 6m 高刚性抑尘网后，粉尘受网体阻挡与气流扰动作用，影响距离可缩短至 50m 内，抑尘效率提升 75% 以上；若风速升至 15m/s (7 级风)，抑尘网仍能将粉尘影响范围控制在 80m 内，大幅降低对周边大气环境的污染风险。

围挡结构采用双层钢结构骨架设计，采用钢结构骨架，双层骨架，刚性抑尘网，倾倒区抑尘网高度 6m，抑尘网厚度 1mm。围挡沿回填区边界连续铺设，抑尘网长度 885m。

投入使用后，需定期对围挡进行维护：每季度检查钢结构防腐涂层，对锈蚀部位及时补喷氟碳漆；每半年清理网面积存的灰渣，避免荷载过大导致结构变形；冬季来临前，在螺栓连接部位涂抹防冻润滑脂。该围挡可使倾倒区周边颗粒物浓度稳定控制在 0.5mg/m<sup>3</sup> 以下，符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）要求，为灰渣处置过程的生态环保提供可靠保障。

## 三、洒水车洒水

采用洒水车对场地进行定期除尘，洒水优先使用集水池内淋溶水，洒水时间为 4 月-10 月，总天数 214 天，冬季及雨天不洒水，扣除降雨天数 80 天，洒水天数为 134 天，每天洒水 2 次，洒水 3 年，总计洒水台班 402 台班。

### 集水工程：

#### 一、排水盲沟

为排出回填区内淋溶水，在回填区底部布设排水盲沟，排水盲沟采用铅丝石笼结构，铅丝石笼规格（长×宽×高）1.00m×1.00m×1.00m，排水盲沟布置两条，布置总长度 650m。盲沟铅丝石笼技术要求与固脚铅丝石笼相同。位置见工程部署图，为保证排水，排水坡度 ≥ 5%，铅丝石笼外包土工布，土工布规格 400g/m<sup>2</sup>，且石笼周边回填避免使用细渣，防止细渣或煤灰堵塞石笼，影响排水。

#### 二、集水池

根据地形，在项目区东侧、南侧布置两座集水池，分别与排水盲沟相连，单个集水池池长 9m，池宽 3m，池深 2.2m，有效深度 2m，壁厚 0.4m，有效容积 54m<sup>3</sup>，两个集水池总容量 108m<sup>3</sup>，集水池采用钢筋混凝土结构，混凝土标号 C30、抗渗等级 P8。具体结构见集水池结构图。

### 淋溶水处理工程：

施工期间收集的淋溶水用于可用于施工场地降尘，回填工程结束后产生的淋溶水可用于植被养护，淋溶水沉积物可作为物料回填至本项目回填区内。

### 排水工程：

覆土工程结束后，为保证项目区内排水，在回填区西侧北侧布置两条排水沟，将地表水排

放至项目区西北侧天然沟道内，排水沟长度373m，排水沟采用浆砌石结构，排水沟上口宽度1.5m，下口宽度0.5m，深度0.5m，边坡比1:1，底部铺复合土工膜防止地表水渗入地下。为方便排水，排水沟顶高程低于地面高程。

#### 监测井：

为监测本项目对地下水影响情况，在项目区共设置4座监测井，其中3座依托现有农用井，位置分别为：上游布置监测井1座、下游布置监测井1座、侧向设置监测井1座；淋溶水集水池附近新建监测井1座，淋溶水集水池附近监测井井深50m，对4座监测井定期进行地下水监测，地下水监测施工期每月监测一次，项目管护期每三个月监测一次，监测次数总计54次，监测水样224个，一旦发现地下水数据异常应尽快核查，同时将核查过的数据通告公司安全环保部门，保障及时发现问题，并制定相应的措施。

#### 其他工程：

为便于本项目运行管理和车辆的停放等，在项目区入口附近布置一座管理站，管理站占地面积500m<sup>2</sup>，包括办公室一处，建筑面积100m<sup>2</sup>；车库一处，建筑面积100m<sup>2</sup>；硬化场地300m<sup>2</sup>。房屋建筑采用活动板房，场地采用碎石进行硬化。

### 3.2.7 矿山地质灾害治理工程施工要求：

#### 3.2.7.1 危岩清理工程：

破碎锤破碎松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削方及强风化层挖除，以及规定区域内的全部垃圾、杂草、树根、废碴、表土和监理工程师认为必须清除的其它有碍物，坡面清理不得有较大的突起和凹陷，尤其是清除危岩体坡面应与周围平顺连接。

(1)强风化层挖除可采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎松动岩体可采用人工或机械撬挖，不得使用爆破方法开挖。

(2)清理施工应采用自上而下，分区跳段的方式进行，任何部位均不得采用自下而上的开挖方式施工。

(3)坡面清理时坡顶和边坡拐角采用弧化处理。

(4)坡面清理施工应遵循“信息法”施工的原则，勤监测、勤巡视，及时反馈信息，根据变化的情况指导施工。

#### 3.2.7.2 主动防护网工程：

##### 1、现场布置原则

根据长期的实践经验，从满足防护要求、施工安全和便捷出发，应遵循以下原则进行系统的现场布置：

1) 为避免潜在破坏区向周边的扩展，在上沿及两侧，防护区域应跨越潜在破坏区2m以上，上沿上移2m后，主动网下部距地面2米内可不设置主动网。

2) 从利于成孔和减小孔口凹坑开凿量考虑，锚杆孔的布置允许在0.3m范围内进行调整，充分利用坡面的凹凸特征。

3) 为避免进场材料的不足或剩余，宜在材料进场前确定好锚杆孔位，并据此计划边界绳的

分段方式，从而给出比较准确的材料计划。

## 2、施工工序

场地准备→测量→放线→成孔→锚杆安装→格栅铺挂→钢丝绳网片安装及缝合。

## 3、施工方法及技术要求

做好施工前准备，施工区域做好施工安民警示，防止非施工人员误入施工隔离区域造成安全事故；场地准备主要是清除坡面防护区域内威胁施工安全的浮土及浮石，对不利于施工安装和影响系统安装后正常功能发挥的局部地形(局部堆积体和凸起体等)进行适当修整。

放线测量确定锚杆孔位（根据地形条件,孔间距可有 0.3m 的调整量），在孔间距允许的调整量范围内，尽可能在低凹处选定锚杆孔位；对非低凹处或不能满足系统安装后尽可能紧贴坡面的锚杆孔。

按设计深度钻凿锚杆孔并清孔，孔深应大于设计锚杆长度 20cm，孔径不小于  $\phi 50\text{mm}$ ；当局部孔位处因地层松散或破碎而不能成孔时，可以采用断面尺寸不小于  $0.4 \times 0.4\text{m}$  的 C15 砼基础置换不能成孔的岩土段。

注浆并插入锚杆，采用标号不低于 M30 的水泥砂浆或同等强度的水泥浆，水灰比 0.45~0.50 的水泥砂浆，水泥宜用 42.5 普通硅酸盐水泥，确保浆液饱满，在进行下一道工序前注浆体养护不少于三天。

从上向下铺挂格栅网，格栅网间重叠宽度不小于 5cm，两张格栅网间以及必要时格栅网与支撑绳间用  $\phi 1.2$  铁丝进行扎结，当坡度小于  $45^\circ$  时，扎结点间距一般不得大于 2m，当坡度大于  $45^\circ$  时，扎结点间距一般不得大于 1m（有条件时本工序可在前后工序间完成）。

铺设时钢丝绳网沿纵向从一端往另一端铺设，每一张网片先固定到边坡顶锚杆上，每张钢丝绳网与四周支撑绳同用缝合绳缝合连结并拉紧，该预张拉工艺能使系统对坡面施以一定的法向预紧压力，从而提高表层岩土体的稳定性，尽可能地阻止局塌落石的发生，并将小部分落石限制在一定的空间内运动。

边界绳施工中每段边界绳长度不宜大于 40m，边界绳钢丝绳网孔穿过至两端钢绞线锚杆；每段边界绳先用绳卡将一段先固定于钢绞线锚杆上，另一端穿过钢绞线锚杆后，用紧线器对此绳端进行张拉，使边界绳张拉紧绷、紧贴坡面，然后端头用绳卡固定，边界绳的固定采用 3~5 个绳卡固定。

网片与边界绳安装好后，可将锚垫板套上刚性锚杆，用螺栓紧固或对其施加部分应力，使钢丝绳网紧并紧贴坡面或稍压入地层，上边界及侧边界绳必须卡压在锚杆外侧，下边界绳必须卡压在锚杆的上侧。

## 4、系统维护

对主动加固系统而言，正确设计和施工的工程在其工作寿命期内是不需要维护的，但是和其它各种岩土结构工程一样，由于工程地质条件的复杂性和认识的局限性，可能存在设计考虑上的不足，也可能因为施工质量不能满足设计要求或采用了不合格的材料，甚至也可能存在一些有意或无意的人为破坏因素等，都需要通过定期的工作状态检查来评判期防护功能是否仍在

正常发挥，并在必要的时候进行适当的维护、维修是必须的。

#### 1) 系统工作状态检查

通常情况下，每两年对系统的工作状态进行定期检查。本工程区属于多雨地区，例行的定期检查宜在雨季到来之前进行。在十年一遇或几十年一遇的暴雨或风暴袭击通常都会引起地质灾害的集中发生，每当这样的一场现象发生之后，都宜进行一次重点检查。

#### 2) 边坡稳定性

对主动加固系统而言，边坡的现有稳定状态在一定程度上是系统作用功能的整体体现，因此通常作为首要的检查项目。若边坡有局部滑动、开裂、淘空等现象存在，则必须判明原因并判断它是否有进一步发展恶化的可能，以便进一步采取具体处理措施。

#### 3) 绳卡

绳卡紧固附近钢丝绳是否有滑动痕迹，若有，则表明绳卡有所松动或安装时紧固程度不够，应予以重新紧固并张紧支撑绳。

#### 4) 腐蚀

若有肉眼可见的特殊腐蚀作用发生，应弄清其发生原因和是否还会继续发生，当这种非正常的腐蚀作用可能明显降低系统的工作寿命时（通常影响范围超过构件原始断面尺寸的 10% 时），应对有关构件予以更换或加强防腐处理，并消除可能继续发生作用的腐蚀源。

#### 5) 钢丝绳网与格栅网

主动加固系统的钢丝绳网和格栅网，正常情况下是不存在功能性机械损伤的。若普通格栅发生了破损或撕裂时且确实还需要其发挥作用（对于主动加固系统而言，若坡面已有植被存在，普通格栅可能不再需要），则应对破损区域予以修补或重新铺挂新的格栅；若单张钢丝绳网在不超过三个网孔的范围内有两根以上的断丝、影响其强度的严重扭曲现象或不超出三点以上的断丝现象，则可用至少相同规格的钢丝绳段按交叉或环绕方式予以修补，该绳段的交叉点和端点应用绳卡紧固，若损伤现象超过了上述程度，则应重叠铺设新的钢丝绳网。

#### 6) 锚杆

若锚杆有拔出迹象，说明锚杆的抗拔力不足，或在设计上对整个系统的抗滑能力考虑不足，甚至对潜在的破坏形式、规模或范围认识不足，则应在该锚杆附近重新设置满足抗拔力要求的锚杆（原锚杆也可以继续同时使用），或在必要时考虑整个防护系统的补强措施。

#### 7) 维护作业的安全问题

除非对防护系统返工或其它特殊情况，否则在任何情况下对系统的维护或维修都不得将原有系统解体。

### 3.2.7.3 地貌重塑工程：

防渗工程：本项目为采坑边坡、底部防渗衬垫采用粘土+土工膜。铺设土工膜施工工序为：基础处理优化→铺设粘土→土工膜铺设→铺设砂垫层→砂垫层压实与精细处理→最终验收。

1、基础层处理：清理施工区域内的杂物、杂草，平整基底；若基底有积水需及时排除；按设计标高放出砂垫层铺设边界线及标高控制线，每隔 5m 设置一个标高控制点。

## 2、粘土衬层施工

分层摊铺：粘土需分 3-4 次摊铺，松铺厚度需根据粘土实际密度调整，确保压实后厚度精准达 75cm，摊铺时用平地机整平，避免局部高低差过大。

3、碾压压实：先用轻型压路机(10-12t)初压 2 遍，消除摊铺缝隙；再用重型压路机(15-20t)复压 3-4 遍，碾压速度控制在 2-3km/h，每次碾压重叠 1/3 轮宽。

质量检测：检测压实度、标高与平整度，不合格处需补压或重新摊铺。

3、人工防渗衬层铺设：首先进行土 HDPE 工膜检查，布层无破损、膜层无针孔，标记“迎水面”；铺设方向为平面沿长边方向，边坡沿坡度方向，幅宽选用 6m 减少搭接缝。平面铺设采用人工配合吊车缓慢展开（禁止拖拽，防止布层磨损），每幅膜边缘预留 20cm 搭接宽度，用沙袋（间距 1.2m，压于内侧布层）临时固定；边坡铺设从坡顶向坡底展开，坡顶用素土压实，边坡每 2m 用带垫圈的锚固钉（仅固定内侧布层，避免钉尖刺破膜层）固定；

## 4、质量检测

外观检测：布层无撕裂、膜层无破损，搭接缝整齐无褶皱；

渗漏检测：对整体膜层采用电火花检测（电压 15kV，无漏电现象），对焊接缝 100%真空检测（负压 $\geq 0.02\text{MPa}$ ，无气泡）；

布膜结合检测：随机抽检 10 处布膜粘结点，剥离强度 $\geq 3\text{N/cm}$ （不合格处需重新粘结）。

5、铺设砂垫层：砂垫层采用自动布料机均匀卸料，避免集中堆料导致颗粒离析，摊铺后用刮板找平（误差 $\leq 3\text{cm}$ ），并进行碾压，若有粗颗粒集中（粒径 $> 2\text{cm}$ ），人工筛除并补填细砂。

6、砂垫层压实与精细处理：碾压后用灌砂筒检测压实度（ $\geq 90\%$ ），每 50m<sup>2</sup> 1 个点；平整度修整：用 2m 靠尺检测，误差 $\leq 3\text{mm}$ ，凸起处人工刮除（厚度 $\leq 5\text{mm}$ ），凹陷处补填细砂（厚度 $> 5\text{mm}$  需重新压实）；

## 7、最终验收

工序验收：地基、粘土衬层、土工膜、砂垫层分别验收，各工序检测合格率 100%；

衔接验收：检查粘土衬层与地基贴合度（无空鼓）、粘土衬层与土工膜贴合度、土工膜与砂垫层贴合度；

## 8. 安全与环保要求

安全：边坡作业，施工人员系安全带；焊接作业配备灭火器（每作业点 2 具），避免热熔火花引燃土工布。

环保：砂材运输车辆加盖篷布（防扬尘），施工现场每天洒水 3 次（降尘）；土工膜边角料、砂垫层废料集中回收（膜料可二次加工，砂料可用于回填），禁止随意丢弃。

### 3.2.7.4 采坑回填工程

对项目区内边坡及采坑，采取堆坡、回填措施，降低坡比、回填采坑。回填工程的回填料为中海石油华鹤煤化有限公司产生的灰渣。

回填施工工序为：测量放样→自卸汽车运料回填→平整→压实→检验→下一层填筑。

（1）测量放样：回填过程中，设置专人保证观测仪器与测量工作的正常进行，每层进行施



工放样（高程），采用横向方格式分布桩距 10m×10m，精确测量桩位的填筑高度，并保护所埋设的仪器和测量标志的完好。

（2）自卸汽车运料回填：回填时采用自卸车运输卸料，灰渣从中海石油华鹤煤化有限公司运输至现场，卸料时由专人指挥卸料，掌握好卸土距离、卸料的厚度，避免细颗粒回填至堆坡处（该环节由中海石油华鹤煤化有限公司承担）。

（3）回填摊铺：应分层填筑，分层摊铺厚度不宜大于 0.35m。用推土机进行初平，然后人工配合细平。区块之间缓坡连接，坡度不大于 9%。回填物最大粒径不宜大于 200mm，稳定性合格，最大干密度可取 2.0~2.2t/m<sup>3</sup>，泥土及有机质含量不大于 5%。采用机械摊铺，人工配合平整。

（4）机械碾压：利用机械设备分层回填压实，分层回填厚度≤0.35m，压实系数不小于 0.94。碾压机械按≤2.10km/h（或现场碾压试验确定）行驶速度，碾压 3~5 遍（或现场碾压试验确定），碾压不到位的死角采用人工方法夯实补救。人工夯实与碾压结合处其重叠部位不应小于 0.5m。填方区应碾压成中间稍高两边稍低，以利排水。降雨前应及时压实作业面表层松土，雨后应晾晒或对填土面的淤泥清除，合格后方可继续填筑。平整压实后能满足城市用地建筑物地基承载力的要求。

（5）回填过程中，可根据现场碾压试验和室内击实试验确定回填料最佳级配、最佳含水率、摊铺厚度、碾压机械、压实遍数、最大干密度，对填筑过程进行严格质量控制。

（6）在施工过程中，建设单位应定期对灰渣进行检测，确保相应指标符合相关标准。

### 3.2.7.5 铅丝石笼固脚

施工流程：测量放线→开挖基槽→石笼制作→填充料施工→石笼封盖施工

#### （1）测量放线：

砌筑前完成清基整平工作，先清除施工区域内的杂物、障碍物，平整施工便道。测量原始地面高程，并放出基槽开挖线。

#### （2）开挖基槽

按照开挖线开挖至设计高程，开挖宽度大于石笼宽度，便于调整石笼位置，地基可用 M5 水泥砂浆找平凹陷处，确保基底平整。

#### （3）钢筋笼制作

①石笼是由特殊防腐处理的低碳钢丝经机器编织而成的六边形双绞合钢丝网，制作成符合要求的工程构件，其具有更优于 EN10223-3 标准中所述网箱的力学性能；

②用于制作石笼的钢丝需厚镀高尔凡（5%铝锌合金+稀土元素）防腐处理，镀层的粘附力要求：当钢丝绕具有 2 倍钢丝直径的心轴 6 周时，用手指摩擦钢丝，其不会剥落或开裂，符合 EN10223-3 标准；

③网面抗拉强度 50KN/m，符合 EN10223-3 标准。石笼供货单位需提供由中国国家认证认可监督管理委员会认证的检测单位出具的网面抗拉强度检测报告。

④网面裁剪后末端与边端钢丝的联接处是整个结构的薄弱环节，为加强网面与边端钢丝的

连接强度，需采用专业的翻边机将网面钢丝缠绕在边端钢丝上 $\geq 2.5$ 圈，不能采用手工绞。

⑤钢丝必须采用与网面钢丝一样材质的钢丝，为保证联接强度需严格按照间隔 10~15cm 单圈一双圈连续交替绞合；

⑥为了保障面墙的平整度，靠面板 30cm 范围内按照干砌石标准进行施工；所有外侧的石笼单元设置加强筋，每平方米面板均匀布置 4 根，

#### （4）填充料施工

①钢筋石笼内填充料的规格质量，必须符合设计要求。

②必须同时均匀地向同层的各箱格内投料，严禁将单格石笼一次性投满。

③填料施工中，应控制每层投料厚度在 30cm 以下。

④顶面填充石料宜适当高出石笼，且必须密实、空隙处宜以小碎石填塞。

⑤填充材料容重应不小于 1.70 吨/立方米。

⑥裸露的填充石料，表面应以人工或机械砌垒整平，石料间应相互搭接。

#### （5）石笼封盖施工

①封盖必须在顶部石料砌垒平整的基础上进行。

②必须先使用封盖夹固定每端相邻结点后，再加以绑扎。

③封盖与石笼边框相交线，应每相隔 25cm 绑扎一道。

#### （6）技术要求

##### ①石笼的技术参数

石笼采用钢丝石笼，网箱中填充物采用块石垒砌，石料粒径 D150~300mm 为宜，容许不超过 15%的粒径 $<150$ mm。固脚石笼尺寸为  $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，钢丝采用热镀锌丝，网面线径 2.7mm，边丝线径 3.4mm，绞合线径 2.2mm，网孔  $80\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

##### ②材料质量控制

a 钢筋网的规格质量应重点检查下列内容：钢筋网的材料的化学性能，力学指标符合设计要求；网孔孔径是否符合要求。

b 填充料的质量及规格应重点检查下列内容：填充料的质量；填充料的粒径。

##### ③钢筋石笼施工质量控制

a 检验钢筋石笼基面、高程、位置是否符合设计要求。

b 需地基处理的、检查地基承载力是否满足要求。

c 检查石笼组拼装工艺、拼装程序是否符合规范规定。

d 抽查石笼组几何尺寸是否符合下列要求：

高度（H）允许偏差： $\pm 5\%$ ；

宽度（B）允许偏差： $+3\%$ ；

长度（L）允许偏差： $\pm 3\%$ 。

④抽查笼箱基础面平整度是否符合允许偏差 $\leq 5\text{cm}$ 规定。

### 3.2.7.6 土壤重构工程

本项目铺设 30cm 粘土 + 30cm 壤土，需遵循“分层施工、逐层质控”原则，工序如下：

施工前期准备：

场地清理：清除施工区域内的杂物（石块、杂草、垃圾等），平整场地表面，避免杂物影响土层结合与压实质量。

测量放线：根据设计图纸，用全站仪或水准仪标定施工范围、标高控制线（明确粘土顶、壤土顶的设计标高），每隔 5-10m 设置控制点，确保铺设范围与厚度精准。

材料检验：分别检测粘土、壤土的含水率（粘土含水率宜控制在 18%-22%，壤土宜 15%-20%）、颗粒级配，避免使用含杂质或含水率超标材料。

第一层：30cm 粘土施工

分层摊铺：粘土需分 1-2 次摊铺，松铺厚度需根据粘土实际密度调整，确保压实后厚度精准达 30cm，摊铺时用平地机整平，避免局部高低差过大。

碾压压实：先用轻型压路机（10-12t）初压 2 遍，消除摊铺缝隙；再用重型压路机（15-20t）复压 3-4 遍，碾压速度控制在 2-3km/h，每次碾压重叠 1/3 轮宽。

质量检测：检测压实度、标高与平整度，不合格处需补压或重新摊铺。

第二层：30cm 壤土施工

层间处理：粘土层验收合格后，若表面干燥需洒水湿润，避免壤土与粘土分层脱开；若表面有浮土，需清扫干净。

摊铺与压实：松铺厚度需根据壤土实际密度调整，确保壤土自然沉降后厚度精准达 30cm；

最终验收：

检测两层总厚度（60cm±2cm）、整体压实度、标高和平整度；

检查土层有无裂缝、起皮、空鼓等缺陷，合格后方可进入下道工序。

关键注意事项

天气控制：雨天禁止施工，避免土层积水；高温天气施工需及时洒水，防止土层失水过快。

压实顺序：碾压需从场地边缘向中心推进，避免边缘土粒外挤；弯道处需从内侧向外侧碾压。

材料保护：粘土、壤土堆放时需覆盖防雨布，防止雨水浸泡导致含水率超标。

### 3.2.7.7 植被恢复工程

栽植苗木工程：

植被恢复区种植适合当地海拔高度、地形地质、气候及水文地质条件，易成活、耐旱并生长快的乔木银中杨，采用穴植的方式，株行距为 2.0×2.0m，树穴长、宽、深为 0.5×0.5×0.5m。

1）定位：根据设计疏密程度放线定穴位，在现场按相应的方格用支距法分别定出植树的诸点位置，用钉桩或白灰标明。

2）挖穴：按树种设计的树穴规格挖穴，挖出的土放置一边，就地平整或用于项目区内其他区域平整使用。树穴的大小、上下应一致，使根系舒展穴内，切忌锅底式。另外，树穴宽度及深度应根据苗木土球大小做相应调整，切忌小于土球规格，如发生此情况应及时挖深。

3) 栽植:栽植前,提起包土球的草绳,将树苗放入坑内摆放好位置,在放稳固定和使它深浅合适之后,剪草绳和蒲包,进行回填壤土压实。踏实坑土时,应尽量踏土坨外环,不要将土坨踏散。必须注意不应把填土压的太紧或太松,高度稍高与或平行地面即可,有多余的土应运至其他植树点。栽植时保证树身上下垂直,如果有树干弯曲,弯口应朝西北方向。

4) 浇水:新植树木必须在七日内连浇三次水,第一次为定植后 24 小时内浇下,后两次每隔三天浇水一次。第一、二次浇水量不宜过大,浸入土坑 50cm 即可,第三次再浇足灌透。

5) 要求:①土球规格要符合规范要求,土球完好,外表平整光滑,包装严紧不松脱。土球底部要封闭严实,不漏土;②对于本项目所栽植的灌木装车时可以立装,较大树苗必须放倒;③植树工程应做到种、管、育到位。④对于本项目所植的树苗必须具备树木检疫合格证和出厂证。

为提高植被的成活率及生长速度,根据项目区的实际情况选择性采用生态修复新材料。

保水剂:使用的是高吸水性树脂,吸水能力特别强的功能高分子材料。无毒无害,反复释水、吸水。同时,它还能吸收肥料、农药、并缓慢释放。

土壤粘合剂:高分子聚合而成的水溶性有机土壤调理剂,溶解以后形成与水的透明粘稠液体,溶于水不分层,显著提高土壤防渗能力,保土节水保墒保肥,无毒无害。

土壤改良剂:是指能够将土壤颗粒粘结在一起形成团聚体的物质。主要用于改良土壤的物理、化学和生物性质,使其更适宜于植物生长。改善土壤结构与粘性,减少土壤结皮,减少土壤侵蚀。

抗蒸腾剂:一种减少水分蒸发,保护植物,提高成活的一种药剂。特有吸水、贮水、放水性能,在改善生态环境、防风固沙工程中起到决定成败的作用。广泛用于土地荒漠化治理、农林作物种植、园林绿化等领域。

### 3.2.7.8 管护工程

#### 1、林地管护措施

##### (1) 养护工作应确保:

- ①植物生长旺盛,株形丰满,叶色生长季节无异常黄叶,无枯枝败叶,无病虫害危害;
- ②植物存活率 85%;
- ③绿地无杂草,无垃圾。
- ④植株无歪斜、倒伏现象;
- ⑤植物施肥、修剪等及时到位。

##### (2) 灌溉与排水

###### ①灌溉

a. 建立完善的灌溉系统,应该尽量利用河道水,如无河道或者河道水无法满足时,应该及时向有关部门办理消防用水证,以备急用。

b. 保证灌溉设备的供应,结合公司能力和养护实际情况配备充足的灌溉设备,包括抽水机和洒水车等设备。

c. 经常对灌溉设备精心维修保养，保证其能够正常使用。

#### ②灌溉方法：

根据养护对象实际情况合理选择合适灌溉方法，包括：漫灌、树盘灌溉、喷灌、沟灌等。

#### ③灌溉注意事项

a. 不论是自来水还是河道水或者是污水都可以用做灌溉水，但必须对植物无毒害作用。灌溉前先松土，灌溉后待水分渗入土壤，土表层稍干时，进行松土保墒。

b. 夏季灌溉应该选择在早晚进行，冬季应该在中午左右进行为宜。

c. 如果有条件可以适当加入薄肥一道灌溉，以提高树木的耐旱力。

#### (3) 灌水量

灌水量也与树种、土质、气候及植株大小有关。耐旱的树木相对不耐旱的树木灌水量要少。土壤质地疏松，保水保肥力差的地区不宜大水灌溉，以防养分流失。灌水应该注意用小水灌透的原则，分几次灌透使水分慢慢渗入土中。

#### (4) 灌水次数

在树木生长盛期和秋旱时一般 2-3 次，在春季和多风季节次数应该增加，在高温干旱季节则需要每天早晚进行灌溉。

#### (5) 排水

①保证拥有充足的排水设备，在雨季当水位过高时，可人工做坝，利用灌溉水泵排水。

②注意土壤坡度，使用人工修整土壤坡度，保证没有明显的坑洼地段，保证地表无积水。

#### (6) 施肥

①进行现场全面检查，了解现场所有地段苗木现有的生长情况，从而确定各个苗木品种对肥料的需求情况。

②选择合适现场使用的肥料，尽量选择一些有机肥，如果使用化肥也应该控制数量。避免对苗木产生副作用，更不能因为施肥而导致现场土壤板结等情况出现。应使用一些能够改善土壤理化性质、增加土壤酸性、提高土壤微生物含量的肥料。

#### ③施肥的方法

首先是土壤施肥，根据实际情况确定合理的施肥形式，适宜乔木的施肥形式有：环状施肥法、放射状施肥法、穴状施肥法等。同时施肥后还应该结合中耕松土和灌溉等，使肥力能够渗透到植物根部，便于植株吸收。

其次是根外追肥，主要是解决一些植株对某一元素缺乏造成的营养缺乏症，尽快恢复树木生长情况，或为保花、保果。比如叶片发黄，可喷施 0.1-0.5% 的硫酸亚铁或柠檬酸，重复喷施 2-3 次即可恢复绿色。

另外是基肥，园林绿化生产过程中每在冬季都一般要求进行施用基肥。一般施用迟效性的有机肥，需较长时期的腐熟分解，并要求一定的土壤湿度，结合冬耕应该深施。

具体施肥方法要结合现场的实际情况，根据不同肥料的性质灵活运用。

#### (7) 枯死苗木的清理

①针对一些无法挽救枯死的苗木，在征得管理部门的同意后，应该于第一时间清理出现场。

②确定清理对象。现场养护过程中，可能会出现很多枯萎的苗木，现场管理人员应该详细了解每一株这样的苗木，确定是否还有成活的可能性，在确定不能成活的条件下，才能组织清理。

③枯死苗木清理过程中应该把死亡苗木连根拔除，保留根部土壤。

④已拔除的枯死苗木应该于第一时间清理出现场。同时拔除后遗留下的树穴必须及时恢复平整。

⑤清理出现场的枯死苗木应该集中堆放或者其它处理，避免影响附近居民生活。

⑥因为病虫害而导致枯死的苗木，拔除清理出现场后，应该集中焚毁或者深埋处理，避免病虫害蔓延。

#### (8) 病虫害防治

①为维护生态平衡，我在病虫害防治工作上以遵守“预防为主、综合治理”的防治方针。多样化防治包括了人工捕捉、药物克制、天敌抑制等。

②根据多年来绿化工作经验总结出“治早、治小、治了”的防治原则。并且基本掌握了鹤岗地区为普遍有较严重的病虫害，总结下来即“蛴虫、粉虱、蚜虫、蓟马、叶螨”五虫，“病毒病、线虫病”二病。以及一些如刺蛾、天牛、钻心虫、真菌病等等的综合防治方法。

③在养护全过程中经常疏枝修剪，保证林间通风透光，避免因此引发病虫害，尤其是真菌病。及时去除病虫害枝，减少病虫害扩散概率。

④冬季防旱、人工摘除休眠冬虫、虫蛹、虫卵等。

⑤夏季高峰期防治加强巡视，加大防治力度。

⑥参与有关部门植保专家研讨会，科学使用农药，对症下药，杜绝使用禁用及有毒化学农药。

⑦化学农药喷洒时注意天敌资源的保护。

⑧及时做好植保工作记录和预测、预报工作，制订工作计划，存档以备今后工作参考使用。

#### 3.2.7.9 配套工程

抑尘工程：

##### 1、抑尘盖土网

①测量裸露区域面积、形状，计算材料用量；

②分析现场风向、地形，确定盖土网铺设顺序（如迎风侧先铺、从高向低铺）及固定方式；

③杂物清理：清除裸露区域内的尖锐杂物，平整坑洼处，避免划破网体；

④边界标记：用白灰或记号笔在覆盖区域边缘划线，明确铺设范围（超出裸露区边缘 $\geq 50\text{cm}$ ，防止边缘裸土暴露）。

⑤按现场覆盖区域尺寸裁剪网体，优先使用整幅网（减少拼接），若需拼接拼接处用 U 型卡扣固定或尼龙绳缝合，确保拼接牢固、无漏缝。

边角裁剪：针对不规则区域（如基坑边角、料堆转角），按实际形状裁剪，预留 10-15cm 余

量用于固定，避免裁剪过小导致覆盖不完整。

⑥铺设与固定：从主导风向的上风侧开始，向另一侧推进，避免风吹起未固定的网体，固定可采用镀锌钢地钉、帆布沙袋、尼龙钢丝绳等材料配合使用，铺设后拉拽网体边缘，确保地钉无松动，网体紧贴地面。

⑦临近道路区域：网体边缘距道路边线 $\geq 1\text{m}$ ，用沙袋压实（沙袋外侧设警示标志，如反光锥），防止车辆碾压损坏网体；短期频繁移动区域（如临时渣土周转堆）：采用“沙袋 + 可重复用地钉”固定，方便后续拆卸（地钉选用可拔出式，避免损坏）。

⑧特殊情况处理：暴雨天气需提前检查网体排水情况（顶部预留坡度），暴雨后清除网体上的积水、淤泥，若网体被冲刷移位，重新固定；临近施工区域盖土网与施工机械（如挖掘机、装载机）作业范围保持 $\geq 2\text{m}$  距离，若需在网体附近施工，需先拆卸局部网体（做好标记，施工后及时补铺），禁止机械碾压网体。

## 2、抑尘网工程

①测量放样：采用全站仪、水准仪进行现场测量放线，按设计间距定出立柱基础中心点，撒白灰标记，同时设置控制桩（每 50m 设 1 个），标注基础顶面标高（统一高于地面 100mm，避免积水）。

②计算材料用量，包括抑尘网、立柱及连接件、基础材料等，材料进场时需提供出厂合格证、检测报告；

③基础施工：按测量标记开挖基坑，开挖过程中避免超挖，按设计图纸绑扎基础钢筋，绑扎完成后报监理验收，采用 C30 商品混凝土，由混凝土搅拌车运输至现场，用溜槽或泵车浇筑，浇筑过程中用振捣棒分层振捣（振捣间距 $\leq 500\text{mm}$ ），直至混凝土表面无气泡、泛浆为止；浇筑完成后，顶面用抹子收光；混凝土浇筑完成后 12h 内覆盖土工布洒水养护，养护期不少于 7d，养护期间禁止扰动基础。

④立柱安装：基础混凝土强度达到设计强度 70%后，方可进行立柱安装；用吊车将立柱吊起，缓慢放入基础法兰盘上方，调整立柱位置，使法兰盘螺栓孔与预埋螺栓对齐；用线锤或全站仪检查立柱垂直度，确保垂直度偏差 $\leq 1\%$ ，调整合格后，用双螺母拧紧预埋螺栓；

⑤抑尘网安装：根据立柱间距，将抑尘网裁剪为合适尺寸，裁剪长度 = 立柱间距 +  $2 \times$  搭接宽度，裁剪时保持边缘整齐，避免毛边；采用“从下至上、分段安装”方式，相邻网体之间采用搭接方式连接，搭接宽度 $\geq 150\text{mm}$ ，搭接处用螺栓错位固定或用专用卡扣连接，确保无漏风缝隙；

注：抑尘网安装完成后，禁止攀爬、拉扯网体，禁止重型机械碰撞立柱；发现网体破损，及时裁剪同规格网体修补（搭接宽度 $\geq 200\text{mm}$ ）；螺栓松动需重新拧紧；基础沉降超过 20mm 时，需联系设计单位制定加固方案。

## 集水工程：

### 一、排水盲沟

①测量放线：测量排水盲沟位置，施工前可采用铺设粗渣或煤渣控制排水坡度，确保排水

坡度及基底平整。

②铺设土工布，需预留可包住石笼的宽度。

③石笼除尺寸外，石笼制作、填充料施工、石笼封盖施工及技术要求均与铅丝石笼固脚一致。石龙铺设后采用外包土工布，且石笼周边回填避免使用细渣，防止细渣或煤灰堵塞石笼，影响排水。

## 二、集水池

### ① 验槽测量放样

采用测量仪（全站仪）和经纬仪、水准仪进行测量放样。仓面施工准备前，先进行验槽测量放样，检查上道工序的产品质量是否满足要求，以确保这次施工准备工作的顺利进行。

### ② 基底清理

将基础面或已浇混凝土面进行处理和清理。对基岩面上的泥土、锈斑、钙膜、破碎和松动岩块以及一切不符合要求的岩体清除和处理。对已浇混凝土面，将老混凝土面进行人工凿毛或高压水枪冲毛，使其满足“无乳皮面”这一施工规范要求。

### ③ 立模前测量放样

采用全站仪、经纬仪或水准仪按设计图要求进行测量放样。以确保安装和埋设工作的顺利进行。

### ④ 模板安装和预埋件安装

根据测量放样提供的尺寸和控制点进行模板安装。

模板安装要有足够的强度、刚度和稳定性，以保证混凝土浇筑后结构物的形状和相互位置等符合设计要求。因此，在模板安装过程中，设置足够的临时固定设施，以防模板变形和倾覆。模板安装前要清理其表面的杂物，对已变形的模板进行校正。模板表面涂脱模剂以保证其光洁平整；钢模面板涂刷矿物油类的防锈保护涂料，并不得采用污染混凝土的油剂；木模板面采用烤涂石蜡或其它保护涂料，按其使用部位分类编号，妥善保管。模板拼接严密紧闭，以免漏浆。浇筑过程中派人对模板值班巡视，加强保护。

### ⑤ 止水、伸缩缝安装

止水片（带）安装时，先测量放样，然后安装。用钢筋支架固定，防止变形和撕裂。如发现金属止水片不平整，不干净或有砂眼和钉孔，不能安装使用或处理合格后再安装。

### ⑥ 钢筋定位安装绑扎

钢筋在钢筋厂加工完毕后，要对钢筋加工成品进行检查验收，如钢筋成品的种类、钢号、直径、弯曲形式、数量和其它质量全部符合施工图纸和施工规范要求，就可以转运到仓面进行安装。加工好的钢筋合格成品按工作仓面的名称、单元编号和钢筋编号分类捆扎放置并挂牌标识，然后运至施工仓面安装。

钢筋安装前，先依据施工详图所示尺寸、位置进行精确的测量放样，然后按照测量点放线标点，定点、定位安装。先搭设骨架支撑钢筋，然后按主要受力钢筋和分布钢筋的布局走向按顺序先后将钢筋穿插成型。对于底层的或前后左右相邻的先浇混凝土块所露出的钢筋接头，



要用特制的扳手调直校正，才能进行新的钢筋安装。钢筋的安装位置、间距、保护层及各部分钢筋的大小尺寸，要符合设计图纸的规定。钢筋交叉点的绑扎，必须满足《水工混凝土施工规范》DL/T5144—2001 的规定要求。为保证混凝土保护层符合设计要求，在钢筋安装时，在钢筋与模板之间设置强度不低于设计强度的混凝土垫块。垫块用埋设的钢丝将垫块与钢筋扎紧，并互相错位，分散布置；在多排钢筋之间，用短钢筋支撑以保持位置准确。

钢筋接头按施工图纸规定采用焊接或绑扎搭接，搭接长度符合设计和规范要求。在征得设计和监理同意，并取得试验数据合格的情况下，较粗钢筋的垂直搭接推广使用新工艺—电渣压力焊或气压焊。钢筋接头焊接按施工图和《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204—2002 中的第四节的要求和规定执行。

#### ⑦工作面清理、冲洗

钢筋模板等安装工序完工，并经作业班组自检，施工队复检合格后，做好施工原始记录，即开始工作面的清渣和冲洗。将散落和堆积在施工仓面上的一切杂物清除出外，并用高压水冲洗干净，然后排干仓面积水。

#### ⑧检查验收

仓面施工准备的所有工序完工后，经项目部“三检”合格并做好施工质量检查记录，在混凝土开浇前 8h（隐蔽工程为 12h），以书面形式通知监理工程师对施工仓面检查验收，书面通知按监理工程师指定的格式说明检查地点、内容和检查时间，并附有项目部的自检记录和必要的检查资料。仓面经监理工程师检验合格并在检查记录上签字后，才能进行混凝土浇筑。

#### ⑨混凝土浇筑、振捣

施工仓面经监理工程师检验合格并在检查记录上签字后再开始浇筑混凝土。

浇筑混凝土前的注意事项：

- a. 将要浇筑混凝土的仓面的混凝土配料单经监理工程师同意后才能开机拌料。
- b. 如建基面上有承压水冒出，则制定引排措施和方法报监理工程师审批，处理完毕后再浇筑混凝土。
- c. 基岩面和老混凝土面的浇筑仓，在浇筑第一层混凝土前，必须先铺一层 2~3cm 的不低于该仓面混凝土设计强度的水泥砂浆，并铺设均匀，保证新浇筑混凝土与基底结合良好。
- d. 浇筑的仓面保持湿润，但不能有积水。

振捣

板梁结构部位采用软轴插入式振捣器、平板振捣器振捣。振捣器不能直接碰撞模板、钢筋和预埋件，以防模板走样和预埋件移位；振捣时间以混凝土不再显著下沉，不出现气泡、开始泛浆为准；振捣器移动的距离以不超过其有效的半径的 1.5 倍，并插入下层 5~10cm，振捣顺序依次进行，方向一致，振动棒快插慢拔，以保证混凝土上下层结合，避免漏振和过振。混凝土浇筑时，严禁在仓内加水，如发现和易性较差，就采取加强振捣的方法来保证其质量。

#### ⑩混凝土养护

混凝土浇筑完毕后，当硬化到不因洒水而造成损坏时，应采取洒水等养护措施，使混凝土

表面经常保持湿润状态；混凝土表面在浇筑完毕后 12—18h 即开始养护，天气炎热或干燥气候情况下提前进行养护。早期混凝土表面采用经常保持水饱和的覆盖物进行遮盖，避免太阳曝晒；混凝土养护时间不得少于 14 天，重要部位和利用后期强度的混凝土、以及炎热和干燥气候情况下，延长养护时间。

#### ⑪拆模

混凝土浇筑完毕后，且到龄期后进行人工拆模。

排水工程：

##### 一、排水沟施工方法及技术要求

施工流程：地表清理→定位放样→沟体开挖→砌石→压顶→勾缝→沟背回填。

#### ①地表清理

基础面清理范围包括坡面及阶面，顶部其边界应在设计基面边线外 30cm~50cm。避免对已清理的基土造成人为破坏，基础表层不合格土、杂物等必须清除，基础范围内的坑、槽、沟等，应按要求进行回填处理。

基面清理平整后，应及时报验。基面验收后应抓紧施工，若不能立即施工时，应做好基面保护，复工前应再检验，必要时须重新清理

#### ②定位放样

根据设计图纸结合实际自然地形对截排水沟起点、拐点及出口位置坐标进行定点放样，在起点、拐点及出口位置打上木桩或水泥桩。

#### ③沟体开挖

截排水沟开挖施工的总体布置采用先上部、后下部的原则，严格按设计图纸施工。弃土应堆置在距槽 0.5m 以外。开挖清理完成的沟槽遇降雨，沟内土体被冲刷变形时，应重新清理沟壁及沟底。

#### ④沟体砌筑

基坑开挖后，将用全站仪定出各特征点，找准各特征点标高后挂线施工。砌筑用的砂浆必须严格按设计要求的配合比进行配制。砌筑时石料按层砌筑，石料坐浆挤紧、密实、咬口紧密，勾缝平顺无脱落，严格控制平整度。平曲线处施工时，沟底纵坡应与曲线前后沟底纵坡平顺衔接，不允许曲线内侧有积水或外溢现象发生。砌筑完成后，在截排水沟顶采用 M10 号水泥砂浆抹面 2cm。施工完成后，按照要求进行勾缝，勾缝采用凹缝，勾缝后要及时进行养生，养生时间不少于 7 天。

#### ⑤养护

对已完成的砌体，要定期养护，每 2 个小时洒水一次，炎热天气适当增加养护次数，养护时间七天以上。

#### ⑥沟背回填

截排水沟外侧回填土须待砂浆强度达到 70% 以上后进行，回填土应选用透水性强的填料填筑，并分层夯实。

#### 监测井：

监测井施工流程为：场地平整与设备就位→成孔施工→井管组装与下放→滤料填充→止水与封孔→洗井→井口装置安装→质量验收

具体工序如下：

##### ①场地平整与设备就位

清除施工区域杂物，平整场地搭建临时排水系统，避免雨水灌入孔内；  
钻探设备就位，调整钻机垂直度，并用水平仪校准，确保钻孔中心与井位标记偏差 $\leq 50\text{mm}$ 。

##### ②成孔施工

采用冲击钻进（配金刚石钻头）或回转钻进，避免孔壁出现裂隙；若遇破碎带，需注入水泥浆护壁后再钻进。

孔径要求：非滤水管段孔径 $\geq$ 井管外径 + 50mm；滤水管段孔径 $\geq$ 井管外径 + 100mm；

孔深控制：实际钻孔深度需比设计井深多 0.5-1m。

##### ③井管组装与下放

从下至上依次为：沉淀管→滤水管→井壁管；

组装要求：井管连接采用螺纹接口或热熔焊接，接口处需做强度测试；

下放方式：采用三脚架或钻机吊钩缓慢下放，避免井管碰撞孔壁，若遇卡阻，需提管检查，不可强行下压；下放后用测绳测量井管垂直度，偏差 $\leq 1^\circ$ ，且井管顶部需高出地面 0.3-0.5m。

##### ④滤料填充

井管下放到位后立即填充，避免孔壁坍塌；

滤料要求：石英砂需提前清洗、烘干，填充时采用分层“填充+振捣”，每层填充高度 30-50cm，用振捣棒轻振，确保滤料密实，无空洞；

填充范围：仅填充滤水管外侧区域，上至滤水管顶部以上 0.5m，下至沉淀管顶部，填充厚度需均匀；

禁止事项：不得将滤料直接倒入孔内，需用导管将滤料输送至孔底，导管出口始终埋入滤料中。

##### ⑤止水与封孔

止水：在滤料顶部与井壁管之间填入止水材料，可采用膨润土球或水泥浆。

封孔：止水层以上至地表，采用黏土或水泥砂浆分层回填，每层压实厚度 20-30cm，地表最后用混凝土浇筑，做防渗处理。

##### ⑥洗井

洗井目的是清除成孔时残留的泥浆、钻渣及井管内壁的油污，确保井水与含水层水体充分交换，避免监测数据失真。

##### ⑦井口装置安装

安装井口保护管、井盖等附属设施。

##### ⑧质量验收

监测井经验收全部合格后方可使用。

#### **4 供货与服务范围**

##### **4.1 招标人供货范围**

不适用。

##### **4.2 投标人供货范围**

治理工程施工所需全部材料。

##### **4.3 拒收**

不符合国家施工验收相关规范及行业合格标准的不予验收。

##### **4.4 招标人服务范围**

招标人负责过程中设计单位、建设单位、采坑产权归属单位、地方政府部门之间的沟通联络协调。

##### **4.5 投标人服务范围**

完成治理工程主体包括矿山地质灾害治理工程、地貌重塑工程、土壤重构工程、植被恢复工程、管护工程、配套工程全部施工内容。

#### **5 工期要求**

签订合同后，投标人正式入场之日起预计 42 个月（具体工期以完成合同约定内容为准）。其中，投标人入场日期以招标人通知为准。

#### **6 检验和试验**

总体按“3. 标准规范及技术要求”进行验收。

#### **7 售后服务**

不适用。

#### **8 进度款要求**

每季度由监理单位、施工单位和华鹤公司三方相关人员对回填的工程量进行现场实际测量，施工单位每季度根据实际工程量申报工程款，经监理单位审核，建设单位审批签字后进行付款。

#### **9 投标人应提供的项目完工资料**

项目施工完成验收 30 日内提交完整地完工验收资料，投标人按照相关归档规范、行规及华鹤公司的相关要求，提供完工资料正本、副本各一份纸版、电子版归档到华鹤公司档案室（已最后验收签字日期为准）。

附件 1 动员计划

表 1 人力动员计划

序号	姓名	工种	技术资格	数量	备注
1					单独逐项列明
2					
..	..	...	...	...	...

表 2 工机具动员计划

序号	名称	品牌	规格型号	数量	备注
1					单独逐项列明
2					
3					
..	..	...	...	...	...

附件 2 技术偏离表

序号	技术询价文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容

附件 3 工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	综合总价
一	矿山地质灾害治理工程				
(一)	危岩清理工程				
(1)	危岩清理	m <sup>3</sup>	1708.49		
(2)	弃石垂直运输	m <sup>3</sup>	1708.49		
(二)	主动网工程				
(1)	主动网	m <sup>2</sup>	17084.92		
(2)	钢绳锚杆 (3m)	根	1470		
(3)	脚手架	m <sup>2</sup>	17084.92		
二	地貌重塑工程				
(一)	防渗工程				
(1)	粘土购进	m <sup>3</sup>	67770.86		
(2)	粘土摊铺	m <sup>3</sup>	67770.86		
(3)	粘土压实	m <sup>3</sup>	58373.3		
(4)	土工膜	m <sup>2</sup>	76806.98		
(5)	砂垫层	m <sup>3</sup>	15361.4		
(二)	回填平整工程				
(1)	灰渣回填压实	m <sup>3</sup>	1149774.57		
(三)	铅丝石笼固脚				
(1)	石方开挖	m <sup>3</sup>	151.5		
(2)	铅丝石笼	m <sup>3</sup>	454.5		
三	土壤重构工程				
(一)	覆土工程				
(1)	粘土购进	m <sup>3</sup>	25441.38		
(2)	粘土摊铺	m <sup>3</sup>	25441.38		
(3)	粘土回填压实	m <sup>3</sup>	21625.18		

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	综合总价
(4)	壤土购进	m <sup>3</sup>	21625.18		
(5)	壤土平整	m <sup>3</sup>	21625.18		
四	植被恢复工程				
(一)	栽植苗木工程				
(1)	栽植银中杨	株	17178		
五	管护工程				
(一)	管护工程				
(1)	林地管护	hm <sup>2</sup>	6.87		
六	配套工程				
(一)	抑尘工程				
(1)	抑尘网	m <sup>2</sup>	5124		
(2)	抑尘盖土网	hm <sup>2</sup>	128.57		
(3)	洒水车洒水	台班	402		
(二)	集水池工程				
(1)	石方开挖	m <sup>3</sup>	228.8		
(2)	碎石土回填	m <sup>3</sup>	42.05		
(3)	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	91.6		
(4)	钢筋	t	7.03		
(5)	砂垫层	m <sup>3</sup>	8		
(三)	排水盲沟				
(1)	铅丝石笼	m <sup>3</sup>	650		
(2)	土工布	m <sup>2</sup>	2730		
(四)	排水工程				
(1)	土方开挖	m <sup>3</sup>	581.88		
(2)	砂垫层	m <sup>3</sup>	119.36		
(3)	土工膜	m <sup>2</sup>	3.77		
(4)	浆砌石	m <sup>3</sup>	276.02		
(5)	水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	316.3		

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	综合总价
(五)	监测工程				
1	监测井	座	1		
(1)	成井(角砾)	m	6.9		
(2)	成井(基岩)	m	43.1		
(3)	井壁管安装	m	30		
(4)	滤水管安装	m	20		
(5)	封井透水层	m	20		
(6)	封井非透水层	m	25		
(7)	抽水洗井	m	50		
(8)	井台混凝土	m <sup>3</sup>	0.2		
(9)	保护盖	个	1		
2	环境监测				
(1)	场区域四周厂界噪声监测点	4 个点 位	1 次/季度		
(2)	环境空气中颗粒物场区上风向设 1 个监测点；场区下风向设 3 个监测点	4 个点 位	1 次/季度		
(3)	地下水浑浊度、pH、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、石油类、BOD5、COD、挥发酚、氟化物、砷、锰、硒、锌、氨氮	四口监测井	施工前对照点进行一次监测；回填期 1 次/季度，每两次监测之间不少于 1 个月；封场后 1 次/半年，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底值或与对照点相比无明显升高		
(4)	土壤 pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌	根据现场踏勘，回填范围内未砂石及沿岩土，故选取回填北侧边界旁作为	贮存场、填埋场投入使用之前，企业应监测土壤本底水平，1 次/3 年，施工开始 3 年后再进行一次监测		



序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	综合总价
		代表样 点			
(六)	其他工程				
(1)	管理房	m <sup>2</sup>	100		
(2)	车库	m <sup>2</sup>	100		
(3)	场地硬化（碎石厚度 30cm）	m <sup>2</sup>	300		

因工程量不确定，本项目将按照固定单价签订合同，据实结算签订。

#### 附件 4 承包商 HSE 协议