编号：AK25072301

承德正通矿业有限公司

小沟尾矿库工程

安全设施验收评价报告

（共两册，第一册：正文及附图）

（审定稿）

北京国信安科技术有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二〇二五年九月

承德正通矿业有限公司

小沟尾矿库工程

安全设施验收评价报告

（共两册，第一册：正文及附图）

（审定稿）

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢　源

项目负责人：张旭凤

2025 年 9 月

（安全评价机构公章）

前　言

承德正通矿业有限公司（以下简称“正通公司”）是承德宝通矿业有限公司的全资子公司，正通公司所需矿石由承德宝通矿业有限公司的自有采区供应。正通公司位于承德市隆化县苔山镇（原名为隆化镇）四道营村，紧邻 S257 省道，距隆化县城 15km。

正通公司新建小沟尾矿库位于河北省承德市隆化县苔山镇（原名为隆化镇）四道营村的一条沟谷内，距承德市约 58km，距隆化县约 15km。

设计新建尾矿坝采用一次建坝、分期实施的方式。尾矿坝（废石坝）最终设计标高为 750m。尾矿库总坝高 190m，总库容为 1.67 亿 m^3，终期利用系数按 0.75 计算，有效库容为 1.26 亿 m^3。库等别为二等，一期 650m 标高时库等别为三等。

2023 年 12 月，承德正通矿业有限公司取得《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施设计审查意见书》（冀矿安非煤项目审字〔2023〕55 号）。2025 年 1 月 10 日，小沟尾矿库完成安全设施建设，于 2025 年 1 月 18 日完成交工验收，并于 2025 年 2 月 25 日～2025 年 7 月 30 日期间进行了试运行。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2015 年修订）、《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号）等有关规定，受承德正通矿业有限公司委托，北京国信安科技术有限公司对承德正通矿业有限公司小沟尾矿库建设项目进行安全设施验收评价。

接受评价委托后，我公司评价组多次对小沟尾矿库进行现场踏勘和资料收集，对本项目现场存在的安全不符合项提出了整改建议；在承德正通矿业有限公司整改后，我公司评价人员对整改情况进行确认，编制完成本安全设施验收评价报告。

本报告是按照《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）规定，在被评价单位提供的具有法律效力的有关尾矿库建设生产技术资料、踏勘调查、分析评价的基础上编写的。由于尾矿库运行具有动态变化的特点，其安全生产条件也随之不断变化，本报告以 2025 年 7 月 30 日作为评价基准日，现场状况以该日为准。

目 录

1 评价范围与依据 1
1.1 评价对象和范围 1
1.2 评价依据 2
2 建设项目概述 9
2.1 建设单位概况 9
2.2 自然环境概况 11
2.3 地质概况 12
2.4 建设概况 29
2.5 施工监理概况 82
2.6 试运行概况 85
2.7 安全设施目录 87
3 安全设施符合性评价 88
3.1 安全设施“三同时”程序 88
3.2 尾矿坝 92
3.3 防、排洪系统 98
3.4 安全监测设施 115
3.5 辅助设施 117
3.6 个人安全防护 120
3.7 安全标志 121
3.8 安全管理符合性评价 121
4 安全对策措施建议 127
4.1 现场检查出的安全不符合项及整改情况 127
4.2 安全对策措施建议 127
5 评价结论 134

5.1 安全符合性评价的综合结果 134
5.2 安全设施验收评价结论 134
6 附 图 目 录 136

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

依据《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施设计》，结合《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安监总局令第 75 号）要求，承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施验收评价内容包含尾矿坝、防洪系统、安全监测系统、库内水上设备安全设施、辅助设施、个人安全防护、安全标志、安全管理等安全设施以及相应的安全生产管理状况，具体的验收评价范围见下表：

表 1.1-1 承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施验收评价范围表

序号	1.基本安全设施	小沟尾矿库验收评价范围
1.1	尾矿坝	一期坝及其防护措施
1.2	尾矿库库内排水设施	1#~6#排水井、竖井、排水管、排洪主隧洞、1#2#排洪支洞、排水钢管、消力池、转流井
1.3	辅助设施	交通道路、照明设施、通信设施
	2.专用安全设施	
2.1	坝体安全监测设施	一期坝的安全监测系统（人工、在线）
2.2	辅助设施	尾矿库管理站、安全标志、报警系统
2.3	尾矿库应急救援设备及器材	应急救援物资
2.4	个人安全防护用品	个人安全防护用品
2.5	库内回水浮船、运输船防护设施	库内水上设备安全设施，含运输船、栈桥等

本次验收不包括尾矿输送、回水系统及环保设施、排洪系统封堵设施。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

1)《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令〔1992〕第 65 号，根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号修正，自公布之日起施行）

2)《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第 4 号，2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

3)《中华人民共和国防洪法》(根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》修改，自公布之日起施行）

4)《中华人民共和国安全生产法》(第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》修正，2021 年 9 月 1 日施行）

1.2.1.2 法规

1)《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号，2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号修正施行）

2)《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第 708 号，2019 年 2 月 17 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

1.2.1.3 部门规章

1）《尾矿库安全监督管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第38号，原国家安全生产监督管理总局令第78号修改，2015年7月1日起施行）

2）《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第44号，原国家安全生产监督管理总局令第80号修改，2015年7月1日起施行）

3）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令第75号，2015年7月1日起施行）

4）《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第78号，2015年7月1日起施行）

5）《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第80号，经国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定修改，2015年7月1日起施行）

6）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》（安监总管一〔2016〕18号，2016年2月17日起施行）

7）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令〔2010〕30号发布，安监总局令〔2013〕63号、安监总局令〔2015〕80号，自2015年7月1日起施行，应急部公告〔2018〕12号修正）

8）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（安监总局令〔2010〕36 号发布，安监总局令〔2015〕77 号，自 2015 年 5 月 1 日起施行、应急部公告〔2018〕12 号修正）

9）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令〔2009〕20 号发布，安监总局令〔2015〕78 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行、应急部公告〔2018〕12 号修正）

10）《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日起施行）

1.2.1.4 规范性文件

1）《国家安全监管总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一〔2013〕58 号，自公布之日起施行）

2）《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号，自公布之日起施行）

3）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号，自公布之日起施行）

4）《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号，自公布之日起施行）

5）国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4 号，自公布之日起施行）

6）《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136 号，自印发之日起施行）

7）国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号，自公布之日起施行）

8）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号，自公布之日起施行）

9）《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕41 号，自公布之日起施行）

10）《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号，自公布之日起施行）

11）国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知（安委〔2024〕1 号，自公布之日起施行）

12）《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令，第 16 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行）

1.2.1.5 地方政府规章

1）《河北省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全基础管理的实施意见》（冀安监管一〔2007〕127 号，自公布之日起施行）

2）《河北省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（冀安监管规〔2017〕1 号，2017 年 8 月 7 日起施行）

3）《关于做好尾矿库监测预警系统建设及试运行期间预警处置工作的函》（河北省应急管理厅，2020 年 6 月 17 日起施行）

4)《关于印发河北省防范化解尾矿库安全风险工作实施方案的通知》（冀应急〔2020〕31 号，2020 年 11 月 20 日起施行）

5)《河北省安全生产委员会办公室关于印发<河北省工矿商贸领域作业场所视频监控全覆盖建设方案>的通知》（2022 年 10 月 10 日起施行）；

6)《河北省安全生产条例》（河北省第十二届人民代表大会第五次会议于 2017 年 1 月 12 日通过，2024 年 3 月 28 日河北省第十四届人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2024 年 3 月 28 日起施行）；

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

1)《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）

2)《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB50021-2001）

3)《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008）

4)《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

5)《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）

6)《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）

7)《尾矿设施施工及验收规范》（GB50864-2013）

8)《防洪标准》（GB50201-2014）

9)《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

10)《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB 51108-2015）

11)《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016）

12）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）

13）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

1.2.2.2 行业标准

1）《安全评价通则》（AQ8001-2007）

2）《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）

3）《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）

4）《碾压式土石坝施工规范》（DL/T 5129-2013）

5）《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（行业标准第 1 号修改单/NB35047-2015）

6）《碾压式土石坝设计规范》（NB/T 10872-2021）

1.2.3 建设项目合法证明文件

1）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施设计审查意见书》（矿安非煤项目审字〔2023〕55 号，2023 年 12 月 19 日）

2）《项目开工备案表》（2024 年 1 月）

3）《试运行登记备案意见书》（2025 年 2 月）

1.2.4 建设项目技术资料

1）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程可行性研究报告》（中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，2023 年 9 月）

2）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库岩土工程勘察报告》（承德市工程勘察院，2023 年 9 月）

3）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全预评价报告》（河北汇正工程技术有限公司，2023 年 9 月）

4）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程初步设计》（中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，2023 年 9 月）

9）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施设计》（中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，2023 年 11 月）

10）《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全设施设计审查意见书》（2023 年 6 月）

11）施工记录（含隐蔽工程施工记录及中间验收记录）、竣工报告及竣工图；施工总结报告

12）监理记录和监理质量评估报告；监理总结报告

13）施工图设计资料、实测图、竣工图、排洪系统质量检测报告、监测数据比测分析报告；试运行总结报告

1.2.5 其他评价依据

1）合同书

2）委托书

3）现场检查及企业提供的其他相关资料

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位及立项情况

承德正通矿业有限公司（以下简称“正通公司”）是承德宝通矿业有限公司的全资子公司，正通公司所需矿石由承德宝通矿业有限公司的自有采区供应。正通公司位于承德市隆化县苔山镇（原名为隆化镇）四道营村，紧邻 S257 省道，距隆化县城 15km。

承德宝通矿业有限公司成立于 2003 年 5 月，是由北京华夏建龙矿业科技有限公司和河北远通矿业有限公司共同投资组建的集矿山采选、矿产品营销、矿山建设等于一体的矿山企业。目前有宝通一选、宝通二选、宝通/选、宝通联达、宝通选磷、采区等十个生产单位，宝通矿业公司选矿厂年排尾矿量约为 388 万 m^3 。北京华夏建龙矿业科技有限公司为滦平建龙矿业有限公司的股东。滦平建龙矿业公司选厂年排尾矿量约为 595 万 m^3 。

小沟尾矿库于 2021 年 8 月 10 日在河北省发展和改革委员会对承德正通矿业有限公司小沟尾矿库进行备案（冀发改政务备字〔2021〕176 号）；2023 年 9 月由承德市工程勘察院编写完成《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库岩土工程勘察报告》（承德市工程勘察院，2023 年 9 月）、《承德正通矿业有限公司拟建小沟尾矿库筑坝碾压试验报告》（承德市工程勘察院，2023 年 11 月）；2023 年 9 月由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司编写完成《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程可行性研究报告》（中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院

有限公司，2023 年 9 月）；2023 年 9 月由河北汇正工程技术有限公司编制完成预评价报告（APJ-（冀）-026）；2023 年 11 月由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司编写完成《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程安全设施设计》（中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，2023 年 11 月）；2023 年 6 月 16 日～17 日在承德市对《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全设施设计》进行了审查并形成了承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全设施设计审查意见书；2023 年 12 月 19 日获得国家矿山安全监察局对《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全设施设计》的批复（矿安非煤项目审字〔2023〕55 号）；2024 年 1 月 31 日在隆化县应急管理局进行了开工备案；2024 年 2 月 1 日由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司开始进行施工建设；监理单位为新隆基项目管理有限公司。最终于 2025 年 1 月 10 日安全设施建设完成。

2.1.2 地理交通位置

正通公司新建小沟尾矿库位于河北省承德市隆化县苔山镇（原名为隆化镇）四道营村的一条沟谷内，距承德市约 58km，距隆化县约 15km，地理坐标为：北纬 N41°13′50.16″，东经 E117°43′24.24″。尾矿库具体地理位置详见图 2.1-1。



图 2.1-1 尾矿库地理位置图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

属燕山山脉北部构造剥蚀中低山区，高程约为 505-1039.6m，整体地势中间高东西两侧沟谷低，高差较大，尾矿库区有一条较大主沟，主沟两侧分布多条岔沟，且向沟谷纵深处较为开阔，沟谷横断面呈“U”型。山谷和冲沟两岸的山坡上分布有第四系沉积，植被较发育，山体部分基岩裸露，两侧山体倾角约 25°～40°，坝址处沟谷狭窄。消力池所在沟谷近南北向展布，沟谷横断面呈“U”型。沟谷两侧分布有第四系沉积，植被较发育，山体部分基岩裸露。

2.2.2 气象水文条件

本区属大陆性季风型气候，冬季长而寒冷，夏季短而炎热。多年平均气温 9℃，最高气温 41℃，最低气温-28.9℃；多年平均降水量690.0mm，最大降水量 1064.50mm，降水多集中在 6、7、8 月；标准冻土深度 1.27m，最大降雪深度 27cm，基本雪压 0.3kPa；历年最多风向为西北，最大风速 26m/s，多年平均最大风速为 20m/s。

2.2.3 地震烈度

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年修订版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，本区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计特征周期为 0.45s，地震分组为第三组。场地类别属Ⅱ类，为建筑抗震一般地段。

2.3 地质概况

2.3.1 工程地质与水文地质

2.3.1.1 区域地质

（1）区域地层岩性

区域出露地层从老到新分别为太古界单塔子群白庙组、红旗营子群团榆树组、侏罗系上统张家口组、新生界第四系全新统。该区出露地层较为简单，现将其由老至新分述如下：

太古界单塔子群白庙组：岩性主要为黑云（或角闪）变粒岩、浅粒岩、黑云石榴二长片麻岩、黑云钾长片麻岩，夹多层磁铁石英矿；

红旗营子群团榆树组：斜长角闪岩、角闪变粒岩、黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩。

侏罗系上统张家口组：岩性主要为流纹质晶屑凝灰岩夹凝灰质熔岩、流纹岩，顶部为黑曜岩、珍珠岩；产状 322°∠5°。

新生界第四系上更新统冲洪积层：主要分布于超梁沟西侧、三家村西南侧和马剑沟门村东侧，岩性主要为粉质黏土。

新生界第四系全新统冲洪积层：主要分布于伊逊河河谷、小沟沟谷及消力池所在沟谷处，岩性主要为砂砾石层。黄褐色，砾石主要为凝灰岩、流纹斑岩等，砾石一般粒径 0.2～4cm，最大 10cm，砾石以亚圆形为主，磨圆度、光洁度一般，砾石含量 30～70%，充填物为砂土。

（2）区域地质构造

调查区所处大地构造单元为：Ⅰ级构造单元中朝准台地（$Ⅰ_2$），Ⅱ级构造单元燕山台褶带，Ⅲ级构造单元承德拱断束（$Ⅲ_2^6$），Ⅳ级构造单元大庙穹断束北侧。见图 2.3-1。

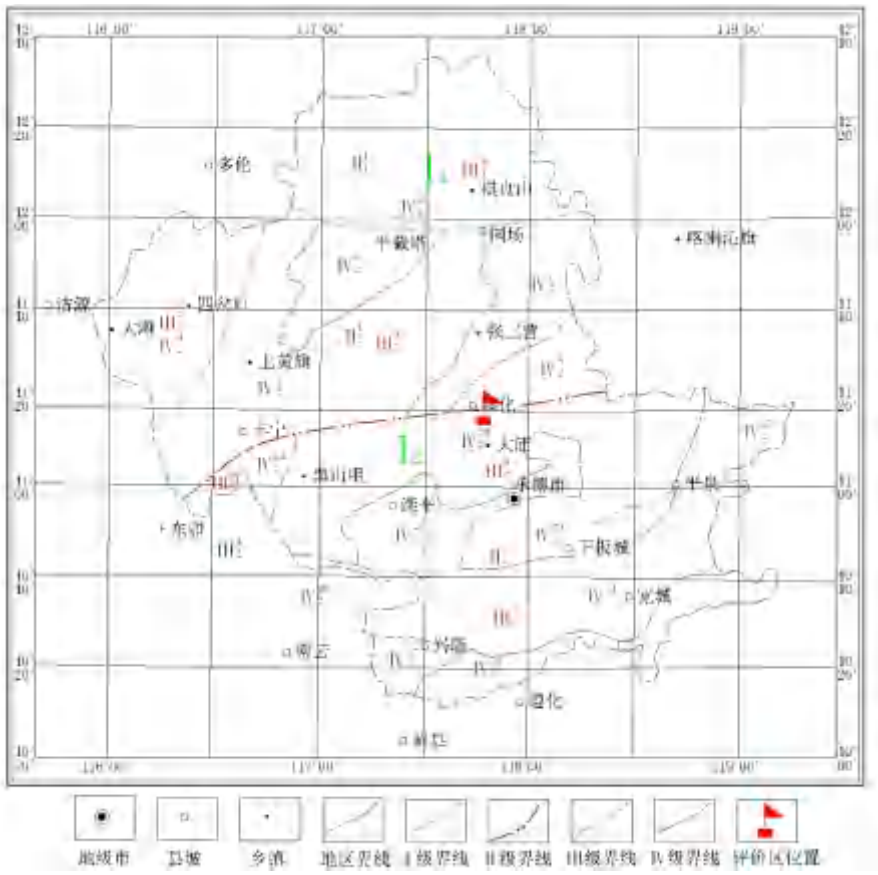


图 2.3-1 大地构造单元分区图

库区周围的山体地貌单元属中低山及沟谷地貌，周围山坡较陡，库区内地质岩层主要以中生界侏罗系地层为主。通过地表调查，结合区域地质构造资料和承德地区历史地震资料，场区及其附近无大的褶皱构造和断层通过。勘查区构造以裂隙为主，强风化带风化裂隙发育，中风化带以构造型节理为主。

（3）岩浆岩

场区周边出露的岩浆岩主要为中元古代石英二长岩。

侵入岩，肉红色，粒状结构，块状构造，主要矿物为石英、钾长石、斜长石，斜长石、钾长石呈半自形柱状，彼此镶嵌，孔隙中充填它形粒状石英，它们粒径 0.4-1.2mm，黑云母与长石镶嵌。次要矿物成分为黑云母、磁铁矿、磷灰石等。

2.3.1.2 区域水文地质条件

（1）区域水文地质分区

根据区域水文地质分区的原则，在1：50万的区域水文地质图上将承德地区划分为两个水文地质区。即燕山山地水文地质区（Ⅲ）和坝上高原水文地质区（Ⅴ），燕山山地水文地质区（Ⅲ）又分为兴隆—平泉岩溶—裂隙水亚区（$Ⅲ_5$）、龙关—隆化裂隙水亚区（$Ⅲ_6$）。勘查区位于龙关—隆化裂隙水亚区（$Ⅲ_6$）区内。

（2）区域含水层

区域内主要含水层有松散岩类孔隙含水岩组和基岩裂隙含水岩组两大类，分述如下。

1）松散岩类孔隙含水岩组可分为第四系上更新统冲洪积含水层和第四系全新统冲洪积含水层。

第四系上更新统冲洪积含水层，本层在区内多呈块状分布，主要分布在超梁沟西侧、三家村西南侧和马剑沟门村东侧，岩性主要为粉质黏土，厚度约2～5m，富水性因地而异，属于水量贫乏区，受大气降水及基岩裂隙水补给。

第四系全新统冲洪积含水层，主要分布在伊逊河河谷、小沟沟谷及消力池所在沟谷处，岩性主要为砂砾石层，富水性因地而异，由于潜水位埋藏较浅，容易接受大气降水的渗透补给，其动态随季节而变化，据区域资料水位变幅为1.50～2.00m，属于水量中等区，为区内地下水的主要含水层。主要接受大气降雨补给，近地表径流部位，旱季向河流排泄，雨季接受河流补给。

2）基岩裂隙含水岩组又可分为岩浆岩类裂隙含水层、沉积岩类裂隙含水层和变质岩类裂隙含水层三类，分述如下。

岩浆岩类裂隙含水层，岩性为斜长岩和石英闪长岩。因岩性坚硬裂隙不发育，仅在风化发育地带、构造有利及岩石破碎地带形成裂隙潜水，并常以下降泉的形式泄出地表，属于水量贫乏区。该含水层基岩裸露，主要接受大气降水补给。

沉积岩类裂隙含水层，岩性为侏罗系上统张家口组和白庙组凝灰岩。因岩性坚硬裂隙不发育，仅在风化发育地带、构造有利及岩石破碎地带形成裂隙潜水，并常以下降泉的形式泄出地表，属于水量贫乏区。该含水层大部分基岩裸露，主要接受大气降水补给。

变质岩类裂隙含水层，岩性为太古界单塔子群白庙组片麻岩。因岩性坚硬裂隙不发育，仅在风化发育地带、构造有利及岩石破碎地带形成裂隙潜水，并常以下降泉的形式泄出地表，属于水量贫乏区。该含水层大部分基岩裸露，主要接受大气降水补给。

（3）区域隔水层

区域内含水层底板为微风化基岩及新鲜岩石，含水层底板以下岩石为裂隙及构造不发育地层，透水性弱，可视为相对隔水层。岩性主要为凝灰岩、片麻岩、斜长岩和石英闪长岩。

（4）地下水补、径、排条件

区域内地下水以大气降水为主要补给源，上游汇水面积属地下水的补给区，降雨通过基岩裸露山区的风化裂隙带和松散堆积物孔隙渗

入地下，形成地下径流以潜流的形式向下游排泄，地下水排泄方式主要为向下游排泄和人工开采。

2.3.1.3 场区工程地质条件

（1）地层岩性

按地基岩土的物质组成、结构构造特征、物理力学性质、成因类型，场区地层自上而下划分为五个工程地质层，依次为：①素填土（尾中砂/尾细砂）、②含砾粉土、③角砾、③1 碎石、③2 粉质黏土、④凝灰岩、⑤角闪斜长片麻岩，分层描述如下：

第一层①素填土：

灰褐色，稍湿，上部呈松散-稍密，下部呈稍密-中密，主要成分为尾中砂和尾细砂，分布于场区内已闭库多年的尾矿库区域。该层揭露厚度 4.70～20.90 米。

第二层②含砾粉土：

黄褐色，稍湿，稍密，层间夹有砾石，砾石含量约 15-20%，干强度及韧性低。该层揭露厚度为 0.50～5.10 米。该层主要分布于主沟沟谷及各叉沟沟谷局部。

第三层③角砾：

黄褐色，稍密，稍湿～湿，个别钻孔水位下饱和，骨架颗粒成份以混合岩、凝灰岩等为主，粒径 2-500mm 颗粒质量占总质量 60-80%，颗粒级配一般，砾石呈棱角状-次棱角状，充填物以粘性土及砂类土为主，局部夹有含砾粉土、粗砂薄层，偶夹块石。该层揭露厚度 0.40～13.10 米。该层主要分布于沟谷中间及两侧山体的表层。

夹层③$_1$碎石：

黄褐色，稍密，稍湿～湿，骨架颗粒成份以混合岩、凝灰岩等为主，粒径 2-200mm 颗粒质量占总质量 70%，颗粒级配一般，砾石呈棱角状-次棱角状，充填物以粘性土及砂类土为主，局部夹有含砾粉土薄层，偶夹块石。该层揭露厚度 1.00～1.60 米，主要分布于 5-6#排水井附近。

夹层③$_2$粉质黏土：

黄褐色，稍湿-湿，干强度及韧性中等，偶含细小砾石。该层揭露厚度 1.30 米。

第四层④凝灰岩：

④$_1$强风化凝灰岩

紫红色-灰白色，岩体破碎，成碎块状，节理发育，结构大部分被破坏，凝灰质胶结-硅质胶结，表层风化为土状，砾状结构，块状构造，主要由小于 2.00mm 的火山灰组成。岩体基本质量等级为Ⅴ级。该层揭露厚度 0.40～5.60 米。

④$_2$ 中风化凝灰岩：浅红色-褐红色，岩体较破碎，节理较发育，凝灰质胶结-硅质胶结，镶嵌结构，块状构造，主要由小于 2.00mm 的火山灰组成，岩体基本切割成块状，局部节理风化严重，岩体基本质量等级为Ⅳ级，难钻进。该层揭露厚度为 4.80～23.30 米。

④$_3$微风化凝灰岩

褐红色，凝灰质胶结-硅质胶结，岩体较破碎-较完整，节理裂隙较发育-不发育，镶嵌结构，块状构造，主要由小于 2.00mm 的火山灰

组成，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅱ-Ⅲ级，遇水、遇氧后风化加速。

第五层⑤角闪斜长片麻岩：

⑤$_1$强风化角闪斜长片麻岩

灰绿色、灰黑色，岩体破碎，成碎块状，节理发育，结构大部分被破坏，表层风化为土状，主要由角闪石和斜长石组成，岩体基本质量等级为Ⅴ级。主要分布于场区东北侧。

⑤$_2$中风化角闪斜长片麻岩

红褐色、灰绿色、灰黑色，岩体较破碎，节理较发育，主要由角闪石和斜长石组成，片麻状构造，岩体基本切割成块状，局部节理风化严重，岩体基本质量等级为Ⅳ级，难钻进。主要分布于场区东北侧。

⑤$_3$微风化角闪斜长片麻岩

红褐色-灰白色，灰绿色、灰黑色，岩体较完整，致密坚硬，局部有少量风化裂隙，主要由角闪石和斜长石组成，片麻状构造，岩体基本质量等级为Ⅲ级。主要分布于场区东北侧。

（2）地质构造

场区周围的山体地貌单元属中低山及沟谷地貌，周围山坡较陡，库区内地质岩层主要以中生界侏罗系地层为主。通过地表调查，结合区域地质构造资料和承德地区历史地震资料，场区及其附近无大的褶皱构造和断层通过，也未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，新生代以来特别是晚近地质时期，没有发生过大的地震活动，其场地的稳定性主要受环境地震的影响，历经 1976 年唐山“7.28”大地震至

今，未发现有异常活动。因此，尾矿库所在场地是稳定的。勘查区无断裂构造发育或通过，构造以裂隙为主，强风化带风化裂隙发育，中风化带以构造型节理为主。

（3）不良地质作用和不利埋藏物

经钻探揭露、地面工程地质调查及对现有的地质资料收集，场区范围内，不存在断裂构造、滑坡、崩塌、泥石流、塌陷等不良地质作用。

（4）水文地质条件

1）地下水

根据钻探揭露，场区在钻探揭露深度沟谷部分钻孔见地下水，角砾层为其含水层，属第四系潜水；勘察期间实测稳定水位埋深为2.00～3.70m，稳定水位标高为523.80～614.60m。

场区属构造剥蚀低山区，尾矿库沟谷横断面呈“U”字型，其北面、东面及南面三面环山，地势总体上呈东高西低之势。库区水文条件简单，丰水年时在局部沟谷底有少量地表水流动。库区地下水类型主要分为两类，即第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系孔隙潜水，含水层厚薄不均，含水层渗透性好，基岩裂隙水分布广，但含水层渗透性较小。地下水的主要补给来源为季节性大气降水入渗，库区大部分岩层裸露，地表岩石比较破碎，大气降水通过地表风化带、构造、裂隙等下渗补给地下水，并以地下径流的方式由库内向沟外排泄。

建库后，库区可视为一个相对独立的水文地质单元，其地表水和地下水的补给来源，一是季节性的大气降水，二是建库后长期性的尾

矿水。建库后影响库内水位突变的主要因素是大气降水，特别是占区内降雨总量50%以上的6-9月份的雨季。排泄方式主要为地表下渗及排水系统排泄。

2）水、土腐蚀性

场地属半干旱、半湿润气候区，场地环境类别为Ⅱ类，本场地及其附近不存在污染源分布。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）综合评价：场区地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；场地土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。防腐设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）的规定。

3）岩土层渗透性

尾矿库及截渗墙场地沟谷多以角砾层为主，其包气带渗透系数通过单环渗水试验获取，中风化凝灰岩透水率采用压水试验获取。通过试验结果确定：场地第四系角砾层平均渗透系数 K=7.5e-4m/s。场地中风化凝灰岩透水率平均值为1.11Lu。

2.3.1.4 岩土层物理力学参数建议值

根据勘察结果原位测试及试验结果，结合地区经验，各岩土层物理力学参数见表 2.3-1。

表 2.3-1 各岩土层物理力学参数建议值

地层编号	岩土名称	地基承载力特征值（kPa）	压缩模量Es（MPa）	变形模量Eo（MPa）	内摩擦角（°）	黏聚力（kPa）	渗透系数（m/s）
②	含砾粉土	120	5	--	22	10	5.7e10-6

地层编号	岩土名称	地基承载力特征值（kPa）	压缩模量Es（MPa）	变形模量Eo（MPa）	内摩擦角（°）	黏聚力（kPa）	渗透系数（m/s）
③	角砾	280	--	20	35	0	7.5e10-4
③$_1$	碎石	280	--	23	38	0	2.0e10-3
③$_2$	粉质粘土	110	4.5	--	18	12	2.3e10-6
④$_1$	强风化凝灰岩	350	--	--	35	60	5.0e10-5
④$_2$	中风化凝灰岩	2000	--	--	38.6	800	1.0e10-7
④$_3$	微风化凝灰岩	4000	--	--	--	--	1.0e10-8
⑤$_1$	强风化角闪斜长片麻岩	400	--	--	35	60	2.0e10-5
⑤$_2$	中风化角闪斜长片麻岩	3000	--	--	38	800	1.0e10-7
⑤$_3$	微风化角闪斜长片麻岩	4000	--	--	--	--	1.0e10-8

2.3.1.5 场区岩土工程分析与评价

（1）库区岩土工程分析与评价

库区地貌单元属构造剥蚀低山地貌，根据地面调查及钻探结果，库区地层主要为②含砾粉土、③角砾、④凝灰岩、⑤角闪斜长片麻岩（Pt）。

含砾粉土层呈稍密状态，分布不均匀，揭露厚度为0.50～5.10m，层底标高为585.30m～754.40m，主要分布于场区大小沟谷表层，标准贯入试验平均击数为6.1击；仅分布于沟谷两侧，分布不均匀，工程地质特性一般。

角砾层呈稍密-中密状态，揭露厚度为 0.50～13.10m，层底标高为 580.30m～733.20m，主要分布于沟谷和两侧山体表层，分布不均匀，重型动力触探试验平均击数为 12.3 击，主要分布于沟谷及两侧，呈稍密-中密状态，工程地质特性较好。

强风化凝灰岩节理裂隙发育，岩体破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ级，揭露厚度为 0.50～3.80m，层底标高为 575.00m～751.90m，重型动力触探试验平均击数为 39.8 击；在大部分库区分布，工程地质特性较好。

中风化凝灰岩节理裂隙较发育，岩体较破碎，属软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，该层在库区范围未揭穿，在库区大部分揭露，可视为不可压缩层，工程地质特性较好。

强风化角闪斜长片麻岩节理裂隙发育，岩体破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ级，揭露厚度为 0.60～2.90m，层底标高为 620.80m～749.10m，该层只在库区东北角局部钻孔揭露，工程地质特性较好。

中风化角闪斜长片麻岩节理裂隙较发育，岩体较破碎，属软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，该层只在库区东北角局部钻孔揭露，工程地质特性较好。

场区工程地质条件简单，场区范围内无影响场地稳定的滑坡、崩塌等不良地质作用和不利埋藏物，库区地震烈度为 6 度，稳定性较好，适宜该工程修建。

（2）一次建坝坝体场区岩土工程分析与评价

根据钻探揭露场区主要地层为①素填土、②含砾粉土、③角砾层、④凝灰岩、⑤角闪斜长片麻岩。

①素填土主要成分为尾矿砂，厚度为 4.70～20.90m，层底标高为 563.80～583.30m，主要分布于老尾矿库，沉积时间较短，工程地质特性较差。

②含砾粉土呈稍密状态，分布不均匀，厚度为 0.70～4.70m，层底标高为 571.90～621.40m，主要分布于沟谷局部，标准贯入试验平均击数为 6.0 击，工程地质特性一般；

③角砾层呈稍密-中密状态，厚度为 0.40～13.10m，层底标高为 507.70～711.60m，主要分布于沟谷和两侧山体表层，分布不均匀，重型动力触探试验平均击数为 12.5 击，工程地质特性较好；

强风化凝灰岩节理裂隙发育，岩体破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ级，揭露厚度为 0.40～5.60m，层底标高为 505.70m～773.40m，重型动力触探试验平均击数为 39.8 击。在大部分场区分布，工程地质特性较好。

中风化凝灰岩节理裂隙较发育，岩体较破碎，属软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，揭露厚度为 5.70～20.80m，在大部分场区分布，压缩性低，承载力高，工程地质特性较好，可作为废石坝体地基持力层。

微风化凝灰岩节理裂隙较发育-不发育，岩体较破碎-较完整，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，在大部分场区分布，工程地质特性较好。

强风化角闪斜长片麻岩节理裂隙发育，岩体破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ级，揭露厚度为 0.60～15.70m，层底标高为581.40m～749.10m，该层只在场区北侧局部钻孔揭露，工程地质特性较好。

中风化角闪斜长片麻岩节理裂隙较发育，岩体较破碎，属软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，该层只在场区北侧局部钻孔揭露，揭露厚度为 8.90～22.40m，压缩性低，承载力高，工程地质特性较好，可作为废石坝体地基持力层。

微风化角闪斜长片麻岩节理裂隙较发育-不发育，岩体较破碎-较完整，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，工程地质特性较好。

坝址处两侧坝肩部分基岩裸露，根据勘察结果，坝址处工程地质条件简单，无大的褶皱构造和断层通过，也未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，场区两侧山体基本对称，场地稳定性较好，较适宜坝体工程建设。

（3）排水系统场区岩土工程分析与评价

1）排水井、排水管场区岩土工程分析与评价

6 座排水井场地自上而下揭露地层主要为②含砾粉土、③角砾层、$③_1$ 碎石、$③_2$ 粉质黏土、$④_1$ 强风化凝灰岩、$④_2$ 中风化凝灰岩。

②含砾粉土只在部分钻孔揭露，揭露厚度为3.00m，呈稍密状态，分布不均匀，工程地质特性一般；

③角砾层在大部分钻孔揭露，分布厚度为 0.90 ～2.70m，呈稍密-中密状态，分布不均匀，工程地质特性较好；

③$_1$ 碎石主要在 5#排水井和 6#排水井附近揭露，厚度为 1.00～1.60m，呈稍密-中密状态，分布不均匀，工程地质特性较好；

③$_2$ 粉质黏土只在部分钻孔揭露，揭露厚度为 1.30m，呈稍密状态，分布不均匀，工程地质特性一般；

④$_1$ 强风化凝灰岩分布厚度为 0.60～3.70m，分布不均匀，节理裂隙发育，属极软岩，工程地质特性一般；

④$_2$ 中风化凝灰岩层全区分布，揭露厚度为 14.50～18.00m，节理裂隙较发育，属软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，承载力较高，压缩性低，工程地质特性较稳定，为较好的地基持力层。

④$_3$ 微风化凝灰岩，岩体较破碎-较完整，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，该层在库区范围未揭穿，工程地质特性较好，在场区均有分布。

排水井、排水管场地工程地质条件简单，无大褶皱构造和断层通过，也未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，场地稳定性较好。

2）排水隧洞场区岩土工程分析与评价

①排水隧洞围岩分级

影响隧洞围岩稳定性的主要因素有岩体的完整性、岩石强度、地下水、工程因素等。根据野外工程地质调绘和该隧洞区实际钻探岩芯所取得的实际资料，依据《岩土工程勘察规范》及《工程岩体分级标准》，结合当地经验，对该区范围内洞室围岩岩体进行分级，为施工图设计提供真实可靠的洞区围岩分级依据。隧洞围岩分段、分级表见表 2.3-2。

表 2.3-2 隧洞围岩分段、分级表

项目 围岩	分布区域	岩石质量指标RQD平均值	岩石完整性系数Kv	岩石饱和抗压强度Rc（MPa）	围岩基本质量指标（BQ） BQ=100+3Rc+250Kv	围岩分级
强风化凝灰岩	隧洞周围	3.55	0.13	0	132.5	Ⅴ
中风化凝灰岩		52.95	0.39	40	317.5	Ⅳ
微风化凝灰岩		73.34	0.57	52.9	401.2	Ⅲ

②隧洞围岩分级分析评价

排水隧洞主要揭露地层为②含砾粉土、③角砾层、④$_1$ 强风化凝灰岩、④$_2$ 中风化凝灰岩、④$_3$ 微风化凝灰岩。含砾粉土揭露厚度为0.80～3.20m，角砾层揭露厚度为0.80～2.40m，主要分布于隧洞口处及部分山体表层，厚度不均匀；强风化凝灰岩揭露厚度为2.00～3.50m，节理裂隙发育，岩体破碎严重，岩体基本质量等级为Ⅴ级，支洞进水口及主洞进（出）水口地段从该岩体通过，隧洞成洞条件较差，洞口处有岩块松动掉落情况，开挖需支护紧跟或超前支护，全断面衬砌。中风化凝灰岩揭露厚度为12.20～23.30m，节理裂隙较发育，岩体破碎-较破碎，较软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，成洞条件一般，隧洞局部地段从此岩体通过，开挖施工过程中可采用喷浆防护；微风化凝灰岩岩体较破碎-较完整，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，成洞条件较好，隧洞大部分地段从此岩体通过，施工过程中如遇基岩破碎及岩石完整性较差地段时应采取必要的支护方式。凝灰岩遇水、遇氧后加速岩石的风化速度。

对于排水隧洞进水口处与排水井交接处局部可能需采用排水管连接。

（4）截渗墙场区岩土工程分析与评价

截渗墙场区地层主要为③角砾、④凝灰岩。

③角砾：黄褐色，稍密-中密，稍湿～湿，颗粒级配一般，砾石呈棱角状-次棱角状，充填物以粘性土为主，局部夹有含砾粉土，偶夹块石。截渗墙场区均有分布，揭露厚度为 1.10～6.50m，层底标高为507.70m～516.10m，呈稍密-中密状态，工程地质特性较好。

强风化凝灰岩节理裂隙发育，岩体破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ级，揭露厚度为 1.90～2.10m，层底标高为 505.70m～514.00m，工程性质较差，场区均有分布。

中风化凝灰岩节理裂隙较发育，岩体较破碎，属软岩，岩体基本质量等级为Ⅳ级，揭露厚度为 16.60～18.00m，层底标高为 488.10m～497.00m，工程地质特性较好，场区均有分布，可作为截渗墙地基持力层。

微风化凝灰岩，岩体较破碎-较完整，属较硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ级，该层库区范围未揭穿，工程地质特性较好，场区均有分布。

场区工程地质条件简单，场区范围内无影响场地稳定的滑坡、崩塌等不良地质作用和不利埋藏物，库区地震烈度为 6 度，稳定性较好，。

（5）场地稳定性及适宜性评价

按地基岩土的物质组成、结构构造特征、物理力学性质、成因类型，场区地层自上而下划分为五个工程地质层，场区工程地质条件简单，尾矿库所在场区及其附近无大的断裂构造和活动性断裂构造通过，新生代以来特别是晚近地质时期，没有发生过大的地震活动。场区无液化土或湿陷性土等特殊性岩土存在，无崩塌、滑坡、泥石流或岩溶等不良地质作用存在，山体较稳定，因此，尾矿库所在场区是稳定的。

场区周围山体植被较发育，第四系松散覆盖层厚度较薄，两侧山体坡度约 25°～40°。初期坝处比较狭窄，两侧山体基本对称，沟内纵深较开阔较平坦，库区地震烈度为 6 度，场区稳定性较好。

2.3.2 不良地质作用

库区尚未发现有新近构造活动痕迹，未发现不良地质作用，无坍塌、滑坡、泥石流等地质灾害发生，沟谷纵深处较为开阔，岩土工程地质条件较好。

2.4 建设概况

2.4.1 库址

正通公司新建小沟尾矿库位于河北省承德市隆化县苔山镇（原名为隆化镇）四道营村的一条沟谷内，尾矿库库区地形较为平缓，库底平均纵坡约为 7.1%，属于山谷型尾矿库。

尾矿库距承德市约 58km，距隆化县约 15km，地理坐标为：北纬 N41°13′50.16″，东经 E117°43′24.24″。尾矿库具体地理位置详见图 2.4-1。



图 2.4-1 尾矿库地理位置图

根据企业提供的周边环境图及现场踏勘，量测尾矿库一次建坝外坝脚至下游尾矿流经路径，库区下游随流经路径由近及远周边环境依次如下：

1）库区下游西侧有一条天然河道伊逊河，伊逊河是滦河支流，尾矿库位置距汇入滦河直线距离约 48km。尾矿坝外坝脚距离伊逊河约 1010m（与河道边缘距离），河道宽 40m~150m，沟口处河道标高为 502m，河道西侧为一片开阔的平滩地，宽度为 250m~750m，平滩地标高为 505m~508m，平滩地比相应河道高出 3m~6m。

2）伊逊河西侧约 837m 处为张隆公路，距离尾矿坝外坝脚约 1847m。

3）张隆公路西侧约 19m 处为超梁沟车站，该站距离尾矿坝外坝脚约 1852m，车站标高为 517m，高出河道约 15m。

4）张隆公路西侧约 47m 处为超梁沟村，有居民 620 户 2528 人，村庄最近居民点距离尾矿坝外坝脚约 1960m，村庄最低处的房屋地面标高为 508m~510m，高出河道 6m~8m。

5）超梁沟车站西侧约 43m 处为京—通铁路。该铁路距离尾矿坝外坝脚约 2141m，铁路标高为 520m，高出河道约 18m。

6）排洪系统出口消力池下游 90m 为一条自然河道，该河道属于伊逊河的支流，河道宽度介于 6m~10m 之间，消力池与河道管理范围距离约 80m。

尾矿库下游周边环境详见图 2.4-2。



图 2.4-2 尾矿库下游周边环境图

7）在一次建坝坝体堆筑区域内距离外坝脚 616m 处有一座已经闭库销号的小型尾矿库，总坝高约 20m，堆存尾砂量约 30 万 m^3 。

8）现状坝脚下游有施工临时项目部，现状未拆除。

除上述设施之外，尾矿库下游 1km 范围内无大型工矿企业、无大型水源地、无国家和省重点保护名胜古迹、无珍稀野生动物、无有开采价值的矿床、无高压线等重要设施。

2.4.2 库容、等别及建设标准

2.4.2.1 尾矿基础数据

1）年排尾矿量：前期尾矿库主要为滦平建龙矿业公司选厂服务，年排尾量约 595 万 m^3/a；6 年后，尾矿库同时服务于滦平建龙矿业公司选厂和宝通矿业公司选厂，合计年排尾量为 983 万 m^3/a。

2）尾矿堆积干容重：$1.55t/m^3$；

3）尾矿粒径组成：见下表。

表 2.4-1 宝通矿业公司选厂尾矿颗粒筛分结果表

粒级/mm	重量/g	产率	负累积产率
+0.15	30.26	15.13%	100%
-0.15+0.075	47.64	23.82%	84.87%
-0.075+0.045	29.10	14.55%	61.05%
-0.045+0.038	11.52	5.76%	46.50%
-0.038+0.02	34.68	17.34%	40.74%
-0.02	46.80	23.40%	23.40%
合计	200.00	100.00%	——

表 2.4-2 建龙矿业公司选厂尾矿颗粒筛分结果表

粒级/mm	重量/g	产率	负累积产率
+0.15	22.71	22.71%	100.00%
-0.15+0.075	21.71	21.71%	77.29%
-0.075+0.045	13.57	13.57%	55.58%
-0.045+0.038	3.26	3.26%	42.01%
-0.038+0.02	9.95	9.95%	38.75%
-0.02	28.80	28.80%	28.80%
合计	100.00	100.00%	——

表 2.4-3 两选厂尾矿颗粒筛分综合结果表

粒级/mm	重量/g	产率	负累积产率
+0.15	52.97	17.66%	100.00%
-0.15+0.075	69.35	23.12%	82.34%
-0.075+0.045	42.67	14.22%	59.23%
-0.045+0.038	14.78	4.93%	45.00%
-0.038+0.02	44.63	14.88%	40.08%
-0.02	75.60	25.20%	25.20%
合计	300.00	100.00%	——

4）企业规划废石量：

第 1 年：剥岩 2108 万 m^3；

第 2 年：剥岩 3614 万 m^3；

第 3 年：剥岩 3795 万 m^3；

第 4 年：剥岩 3795 万 m^3；

第 5 年：剥岩 2500 万 m^3；

第 6 年：剥岩 1300 万 m^3；

合计剥岩：17112 万 m^3。

5）尾矿输送及排放浓度：40%。

2.4.2.2 尾矿库库容及等别

尾矿坝（废石坝）最终设计标高为 750m。尾矿库总坝高 190m，总库容为 1.67 亿 m^3，终期利用系数按 0.75 计算，有效库容为 1.26 亿 m^3。

尾矿库一期 650m 标高等别为三等，尾矿坝作为主要构筑物，重要性级别为 3 级；675m 标高以后尾矿库等别为二等，尾矿坝作为主要构筑物，重要性级别为 2 级。

前期尾矿库主要为滦平建龙矿业公司选厂服务，年排尾量约 595 万 m^3/a；6 年后，尾矿库同时服务于滦平建龙矿业公司选厂和宝通矿业公司选厂，合计年排尾量为 983 万 m^3/a。尾矿库服务年限约为 14.40 年。

尾矿库库容及服务年限见表 2.4-4。

表 2.4-4 尾矿库库容及服务年限表

标高（m）	高差（m）	单层库容（m^3）	累计库容（m^3）	有效库容（m^3）	服务年限（年）
585	——	——	0.00	0.00	——
590	5	25387.22	25387.22	12693.61	0.00
595	5	81719.32	107106.54	53553.27	0.01
600	5	162809.40	269915.94	134957.97	0.02
605	5	268828.85	538744.79	269372.40	0.04
610	5	420101.34	958846.13	479423.06	0.08
615	5	601539.55	1560385.68	780192.84	0.13
620	5	785501.82	2345887.50	1172943.75	0.20
625	5	1004622.47	3350509.97	1675254.99	0.28
630	5	1261837.47	4612347.44	2306173.72	0.39
633	3	886300.46	5498647.90	2749323.95	0.46
635	2	642821.86	6141469.76	3070734.88	0.52
640	5	1818573.69	7960043.45	3980021.73	0.67
645	5	2136762.47	10096805.92	5048402.96	0.85
650	5	2484515.33	12581321.25	6290660.63	1.06
655	5	2901452.37	15482773.62	7741386.81	1.30
660	5	3330970.41	18813744.03	9406872.01	1.58
665	5	3770820.46	22584564.49	11292282.25	1.90
670	5	4224734.54	26809299.03	13404649.51	2.25
675	5	4685029.64	31494328.67	23620746.50	2.84
680	5	5188783.66	36683112.33	27512334.25	3.50
685	5	5685568.31	42368680.64	31776510.48	4.21
690	5	6195925.05	48564605.69	36423454.27	4.99
695	5	6720969.02	55285574.71	41464181.03	5.84
700	5	7257275.63	62542850.34	46907137.76	6.40
705	5	7850973.34	70393823.69	52795367.76	6.99
710	5	8443614.04	78837437.72	59128078.29	7.64
715	5	9066744.52	87904182.25	65928136.69	8.33
720	5	9672188.02	97576370.27	73182277.70	9.07
725	5	10268536.72	107844906.99	80883680.25	9.85

标高（m）	高差（m）	单层库容（m³）	累计库容（m³）	有效库容（m³）	服务年限（年）
730	5	10920015.25	118764922.25	89073691.69	10.68
735	5	11548943.39	130313865.64	97735399.23	11.57
740	5	12157222.62	142471088.26	106853316.20	12.49
745	5	12760688.82	155231777.08	116423832.81	13.47
746	1	2025837.62	157257614.70	117943211.03	13.62
747	1	2250100.05	159507714.75	119630786.07	13.79
748	1	2474190.15	161981904.90	121486428.68	13.98
749	1	2688317.50	164670222.40	123502666.80	14.19
750	1	2829707.62	167499930.02	125624947.52	14.40

2.4.2.3 设计生产运行参数控制指标

（1）防洪标准

尾矿库总坝高为 190m，总库容为 1.67 亿 m³，库等别为二等，一期 650m 标高时库等别为三等。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）的规定，三等库防洪标准上限为 500 年一遇；二等库防洪标准上限为 1000 年一遇。设计防洪标准初期 650m 标高时选取 500 年一遇，后期选取 1000 年一遇。

表 2.4-5 生产运行参数控制表

坝顶标高（m）	坝高（m）	等别	正常运行	
			正常水位（m）	防洪高度（m）
650	75	三等	646.5	3.5
675	115	二等	671.0	4.0
700	140	二等	695.5	4.5
725	165	二等	720.0	5.0
750	190	二等	745.0	5.0

（2）安全超高

表 2.4-6 各典型标高坝体安全超高计算值

坝顶标高（m）	最小安全超高（m）	地震沉降值（m）	地震壅浪高度（m）	最大风壅水面高度（m）	最大波浪爬高（m）	要求坝顶与正常生产水位高差（m）	要求坝顶与最高洪水位高差（m）
650	0.70	0.38	1.00	0.004	0.96	3.044	1.664

坝顶标高（m）	最小安全超高（m）	地震沉降值（m）	地震壅浪高度（m）	最大风壅水面高度（m）	最大波浪爬高（m）	要求坝顶与正常生产水位高差（m）	要求坝顶与最高洪水位高差（m）
675	1.00	0.58	1.00	0.006	1.25	3.836	2.256
700	1.00	0.70	1.00	0.007	1.38	4.087	2.387
725	1.00	0.83	1.00	0.008	1.50	4.338	2.508
750	1.00	0.95	1.00	0.010	1.58	4.540	2.590

（3）干滩长度

最小干滩长度不应小于坝体高度，且不应小于 40m。不同运行期控制正常滩长不小于 200m~400m。

（4）抗滑稳定安全系数

按《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）要求，采用瑞典圆弧法计算，三等库正常运行、洪水运行和特殊运行状态下坝坡抗滑稳定最小安全系数分别为 1.20、1.10、1.05；二等库正常运行、洪水运行和特殊运行状态下坝坡抗滑稳定最小安全系数分别为 1.25、1.15、1.05。采用简化毕肖普法计算三等库正常运行、洪水运行和特殊运行状态下坝坡抗滑稳定最小安全系数分别为 1.30、1.20、1.10；二等库正常运行、洪水运行和特殊运行状态下坝坡抗滑稳定最小安全系数分别为 1.35、1.25、1.15。

2.4.3 尾矿坝

尾矿坝采用一次建坝、分期实施的方式。筑坝材料采用西沟采区废石。坝体最终顶标高 750m，坝体轴线处底标高为 560m，总坝高 190m，顶宽为 30m，坝体轴线长度为 1589m。

2.4.3.1 一期坝

（1）坝型、坝体结构及主要尺寸

一期坝顶标高为650m，坝底标高575m，最大坝高75m，顶宽为10m，坝体轴线长度为690m，下游小边坡坡比为1：2.0，每隔10m高差留设一道宽度为5m的平台；上游小边坡坡比为1：1.8，在625m标高设一道宽度为5m的平台。

设计在一期坝上游侧铺设土工膜进行防渗。

土工膜结构层从底部到顶部依次如下：0.2m厚砂垫层、500g/m²土工布一层、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、500g/m²土工布一层、喷射80mm厚C25混凝土保护层。

防渗膜铺设时，每隔 10m~12.5m 高差设置锚固沟，锚固沟尺寸为0.8m×0.8m。相关变更内容见2.4.11节。

设计采用的 HDPE 土工膜厚度 1.5mm，其基本特性要求见表2.4-7。

表 2.4-7 HDPE土工膜基本特性指标

检测项目	技术指标
厚度：mm	≥1.5
密度：g/cm^3	≥0.94
纵横向拉伸屈服强度：N/mm	≥20
纵横向拉伸断裂强度：N/mm	≥30
纵横向屈服伸长率：%	≥11
纵横向断裂伸长率：%	≥600
纵横直角撕裂负荷：N/mm	≥170
抗穿刺强度，N	≥360
炭黑含量，%	2.0~3.0
炭黑分散性	10个数据中3级不多于1个，4级、5级不允许
常压氧化诱导时间，min	≥60
低温冲击脆化性能	通过

检测项目	技术指标
渗透系数：cm/s	≤1.0×10-13
尺寸稳定性：%	±2.0

设计要求将上述区段范围内的土层全部清挖至中风化岩层，土工膜需向上游延伸至清挖的基槽底部，待土工膜铺设完成后再用原土回填开挖区段。

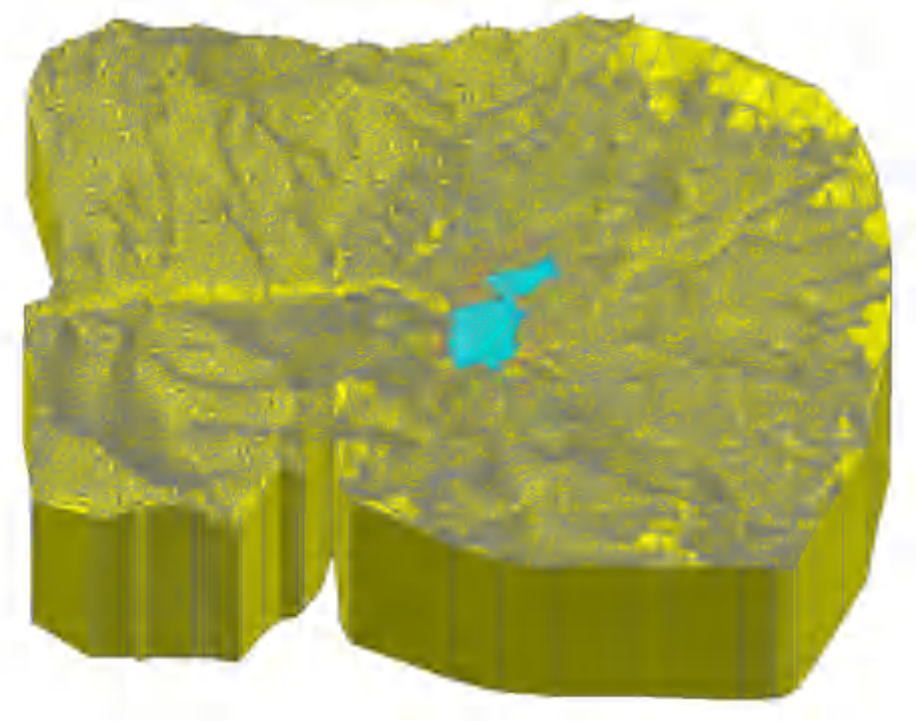


图 2.4-3 基建期一期坝堆筑完成后三维布置图

（2）坝基处理

一期坝基础持力层为砂砾石层。筑坝前进行基础与岸坡处理，将树木、树根、草皮、废石及其他障碍物全部清除。坝基在沟谷部位进入砂砾石层 1.0m，两侧坝肩 1650m 标高以上进入③-1 强风化变质岩层 1.0m。

（3）筑坝材料及筑坝要求

坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，根据类似工程填筑碾压试验，碾压

参数初步确定为：铺料厚度 0.5m-1.2m，碾压遍数 6~8 遍，采用 24t 自行式振动平碾，激振力 300kN，行车速度＜4km/h。坝体填筑指标：碾压后的石料孔隙率应小于 28%，干容重不小于 2.1t/m³ 。实际施工过程中碾压厚度及碾压遍数可根据现场碾压试验合理调整。

2.4.3.2 坝体底部排渗设施

设计自一期坝体外坝脚开始至后期废石坝体外坝脚在废石坝体底部顺地势设置 1 道长度约 783m 的排渗盲沟。

盲沟采用倒梯形断面，底宽 6m，高度 1.5m，两侧坡比 1:1，盲沟可采用筛选的 D=20~100mm 采场剥离级配废石料填充，外包一层 300g/m² 土工布作为反滤层，盲沟内埋设 5 道 φ200 的塑料盲体。

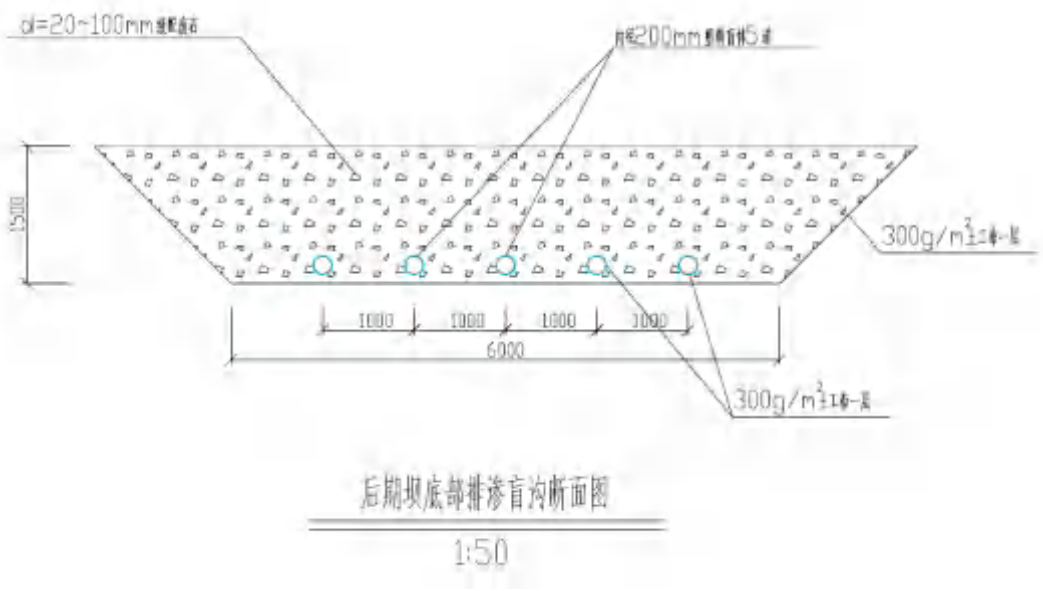


图 2.4-4 排渗盲沟断面图

现状已全部建设完成，盲沟从初期坝外坝角，建设延伸至尾矿坝下游挡石坝外，该设施不在本次验收范围内。

2.4.3.3 建设完工情况

企业已经完成尾矿库一期坝建设。

经现场量测及资料检查，一期坝最大坝高断面，坝顶标高为650.3m，坝底标高574.8m，坝顶平均宽度为9.3m，最大坝高75.5m，坝体轴线长度为690.6m。一期坝坝轴线坐标为：坝体东北端X=4566856.11，Y=560878.25；轴线转折点：X=4566653.05，Y=560740.00；坝体西南端X=4566210.05，Y=560518.56。一期坝下游小边坡坡比1：2.0～1：2.05，上游小边坡坡比为1：1.80～1：1.83。一期坝下游面标高580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m设置马道，各马道平台宽度5.0m～5.3m；上游在625m标高设一道宽度为5.1m的平台。

现状在一期坝上游侧铺设土工膜进行防渗。土工膜结构层从底部到顶部依次如下：0.2m厚砂砾石垫层、500g/m²土工布一层、1.5mm厚HDPE土工膜、500g/m²土工布一层、喷射80mm厚C25混凝土保护层。混凝土保护层中间设置了钢筋网，钢筋直径6mm，网格200mm×200mm。防渗膜铺设时，每隔10m~12.5m高差设置了锚固沟，锚固沟尺寸0.8m×0.8m。

下游一期坝基础已挖至角砾层，沟谷局部地表水位置进行了降水处理。

筑坝料委托资质单位进行了检测，堆石材料级配良好，小于5mm的颗粒含量在2.00%~5.00%之间，符合设计要求。小于0.075mm的颗粒含量在0.20%~0.5%之间。岩石单轴饱和抗压强度测定值在37.7MPa~74.8MPa之间，均大于35MPa，岩石软化系数在0.85~0.90之间，均大于0.85。

尾矿库一期坝支沟孔隙率值在24.40%~27.90%之间，尾矿库一期坝主沟孔隙率值在25.60%~27.90%之间。



图 2.4-5 一期坝坝顶



图 2.4-6 一期坝外坡

2.4.4 防排洪系统

设计排水系统采用排水井~排水管~排水隧洞（竖井）~消力池型式。

2.4.4.1 排水井

排水井井座顶标高确定为636.7m。

（1）结构参数

排水井共布设6座，结构形式均采用6立柱框架式排水井，井高均为21m，圈梁外径3.0m，排水井均采用C30现浇水工钢筋混凝土结构。各排水井结构参数见表 2.4-8。

表 2.4-8 排水井结构参数表

井　号	1号井	2号井	3号井	4号井	5号井	6号井
进水标高（m）	636.7	654	672	690	705	727
井架顶标高（m）	657.7	675	693	711	729	748
井高（m）	21	21	21	21	24	21
圈梁外径（m）	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
井座型式	单联	双联	单联	底部接竖井，上游接管	双联	单联

（2）清基和防护要求

排水井基础要求坐落在中风化基岩上，超挖部分用 C15 毛石混凝土回填。根据工程地质勘察报告，1号、2号、3号和6号排水井中风化岩层埋深在5.0m~5.5m之间，4号和5号排水井中风化岩层埋深在2.7m~3.2m之间。

在井筒上设置浮圈和避雷针等安全防护设施，排水井立柱上设置水位标尺。排水井立柱上设置在线水位监测设施预埋件。在框架式排水井立柱和圈梁内预埋横向和纵向L型锚固接头，结合排水井使用情

况每隔 3m 高度分期分次序焊接纵、横向防护钢筋网。在排水井附近山体设置强光照明设施。

在排水井立柱顶部设置 3 个倾斜度监测预埋件，便于后期安装倾斜仪，定期对排水井进行倾斜度监测。倾斜度监测要求如下：

1）排水井施工完毕后及时对倾斜度进行监测，立柱偏移量不应大于井高的 1/1000，并不应大于 20mm。

2）排水井投入运行后建议每周至少进行一次监测，并记录和保存监测数据，及时进行数据分析，发现异常情况，及时分析原因并采取可靠的对策措施。

3）汛前和洪水过后应加强对排水井倾斜度的监测，增加监测频次，建议每天进行一次监测。

4）排水井监测应按照有关标准和规程进行，保证监测数据的可靠性和准确性。

5）排水井倾斜监测过程中，要重视安全问题，保证监测人员的人身安全。

2.4.4.2 排水管

（1）结构参数

1 号排水井与排水主洞之间、2 号排水井与 1 号排水支洞之间、3 号排水井与 2 号排水井之间、4 号排水井~6 号排水井之间均通过排水管连接。根据管顶尾砂埋深情况，排水管采用两种型式，其中：1）1 号排水井与排水主洞之间、2 号排水井与 1 号排水支洞之间及 3 号排水井与 2 号排水井之间均采用Ⅰ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.3m，

底板厚 0.45m，1 号排水井与排水主洞之间排水管水平长度 70m（其中伸入隧洞长度 35m，洞外长度 35m），2 号排水井与 1 号排水支洞之间排水管水平长度 56m（其中伸入隧洞长度 35m，洞外长度 21m），3 号排水井与 2 号排水井之间排水管水平长度 178m，Ⅰ型排水管水平总长度 304m；2）4 号排水井~6 号排水井之间采用Ⅱ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.35m，底板厚 0.5m，水平长度 170m。

排水管伸入排水隧洞区段与排水隧洞开挖面一体浇筑。排水管均采用 C30 现浇钢筋混凝土结构。

（2）清基要求

排水管应坐落在中风化岩层之上，超挖部分用 C15 毛石混凝土回填。排水管每隔 10m 设置一道伸缩缝，采用环形橡胶止水带连接，地基变化较大处需加设沉降缝。

2.4.4.3 排水隧洞及竖井

（1）路由布置及结构参数

根据坝体布置及库区地形，1 号排水井下游连接排水主洞，排水主洞位于库区南侧山体自北向南布设，最终接入企业已有的弃渣皮带运输隧洞。排水主洞具体路由如下：从 1 号排水井位置（隧洞进口）开始向南侧延伸，经 P2 点（1 号排水支洞与排水主洞交点）和 P3 点（2 号排水支洞与排水主洞交点）直至与企业已有的 4 号皮带隧洞支洞相交于 P6 点，接着与企业已有的 4 号皮带隧洞支洞岔洞相交于 P9 点，之后与企业已有的皮带主隧洞相交于 P12 点。即 P1 点—P12 点之间为新建排水主洞区段，从 P12 点位置开始全部利用已有皮带隧洞

（利用皮带主隧洞+3 号皮带隧洞支洞），皮带隧洞底部埋地敷设排水钢管，钢管下游接消力池。

排水系统路由见图 2.4-7 排水系统路由图。

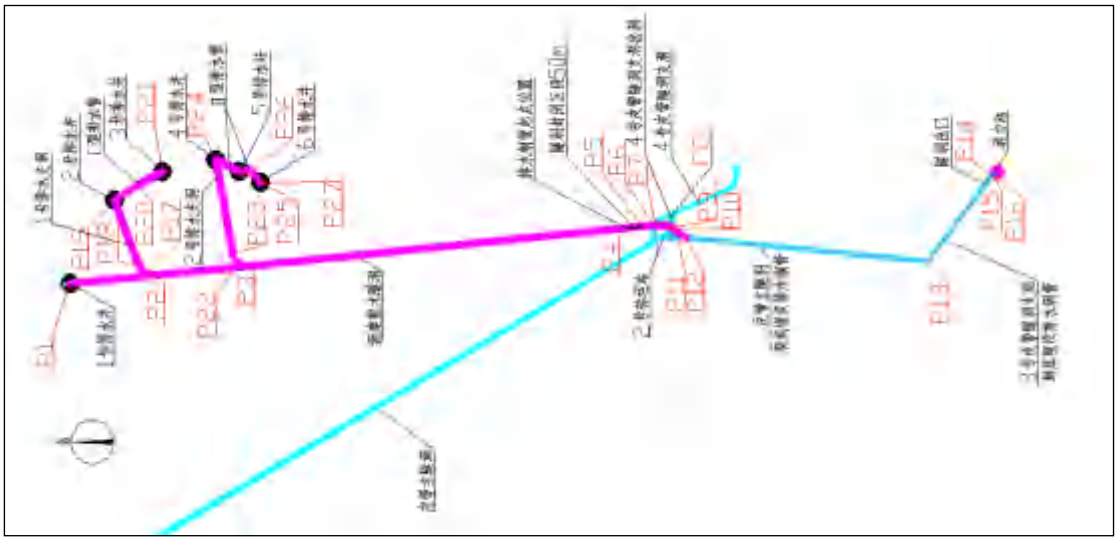


图 2.4-7 排水系统路由图

表 2.4-9 符号(P)标记点坐标表

点号	坐标(X)	坐标(Y)	点号	坐标(X)	坐标(Y)
P1	4565886.15	561251.66	P15	4562948.11	561597.13
P2	4565614.39	561278.70	P16	4562942.22	561601.62
P3	4565315.35	56 1308.46	P17	4565645.65	561285.94
P4	4564114.83	561427.91	P18	4565666.07	561310.68
P5	4564065.07	561432.86	P19	4565744.49	561516.81
P6	4564025.27	561436.82	P20	4565672.31	561562.62
P7	4564022.71	561437.08	P21	4565591.48	561607.11
P8	4563998.67	561436.57	P22	4565350.34	561318.24
P9	4563975,45	561430.33	P23	4565369.47	561349.14
P10	4563963.81	561424.74	P24	4565423.10	561644.94
P11	4563952.98	561417.70	P25	4565346.44	561608.21
P12	4563925.59	561397.25	P26	4565310.54	561610.83
P13	4563154.34	56 1322.06	P27	4565280.33	561572.74
P14	4562953.08	561591.63	共有 27 个标记点。		

排水主洞进口底标高为 634.0m，排水主洞与皮带主隧洞交点位置洞底标高为 628.25m，该段排水隧洞水平长度约 1981m，平均坡度

为 0.3%。下游利用皮带隧洞区段长度约 1042m（底部埋设钢管），平均坡度约 0.12%。

2 号排水井与排水主洞之间通过 1 号排水支洞连接，1 号排水支洞水平长度为 285m，平均纵坡为 6.4%；4 号排水井与排水主洞之间通过 2 号排水支洞连接，2 号排水支洞水平长度为 373m，平均纵坡为 6.0%；排水主洞与排水支洞水平总长为 2639m。

4 号排水井底部接内径 3.0m、深度 38.3m 的竖井，竖井下游连接 2 号排水支洞。

新建排水主洞（P1 点~P12 点区段）和排水支洞均采用圆拱直墙型，过水净断面尺寸均为：宽 2.5m，高 2.5m；已有皮带主隧洞（P12 点~P13 点区段）净断面尺寸为：宽 7.0m，高 4.5m；已有 3 号皮带隧洞支洞（P13 点~P14 点区段）净断面尺寸为：宽 4.7m，高 4.0m。

竖井采用 C30 钢筋混凝土衬砌，内径为 3.0m，壁厚均为 0.4m。为便于检修，同时降低后期排水支洞及排水井封堵的施工难度，以保护检修及作业人员人身安全，设计沿竖井深度方向每隔 3m 高差设置一道防护平台，平台上加设钢丝防护网，并留设检修入口。

（2）支护要求

排水隧洞支护原则如下：

根据勘察报告，隧洞围岩类别最高为III类，其余均为Ⅳ、Ⅴ类围岩。III类围岩的洞段采用锚喷挂网进行支护；隧洞进、出口段、转弯段及Ⅳ、Ⅴ类围岩的洞段、隧洞顶部上覆岩层厚度小于 30m 段、主洞与支洞交叉位置 15m 范围内均采用钢筋混凝土整体衬砌，新建排水

隧洞与下游排水钢管连接区段300m范围内全部采用钢筋混凝土进行衬砌。衬砌与围岩之间的缝隙需进行回填灌浆，对围岩较破碎的洞段需进行固结灌浆。

锚喷挂网支护区段的隧洞底部用200mm厚C30素混凝土找平。

排水隧洞施工采用动态施工法，随隧洞施工跟进工程地质测绘，进行围岩状况的现场观察和描述。根据现有勘察资料，隧洞岩性为凝灰岩，建议掘进过程中根据地质素描结果及时施工支护。

2.4.4.4 排水钢管

新建排水隧洞与皮带隧洞在连接处敷设排水钢管，即在P6点上游侧约43m~93m之间设置封闭区段，封闭区段长度为50m，从封闭区段开始在洞底埋设排水钢管，排水钢管进入皮带隧洞后埋设于底板下部的矩形沟槽内，同时钢管周边用C15混凝土填充保护，并设置3道止水环。排水钢管与封闭区段一体浇筑，排水钢管总长度约为1313m。皮带机与排水钢管在水平方向上分属于皮带隧洞两侧，中间相隔约2m，在竖直方向上有0.4m厚的钢筋混凝土底板相隔，皮带隧洞净断面尺寸为宽7.0m，高4.5m。

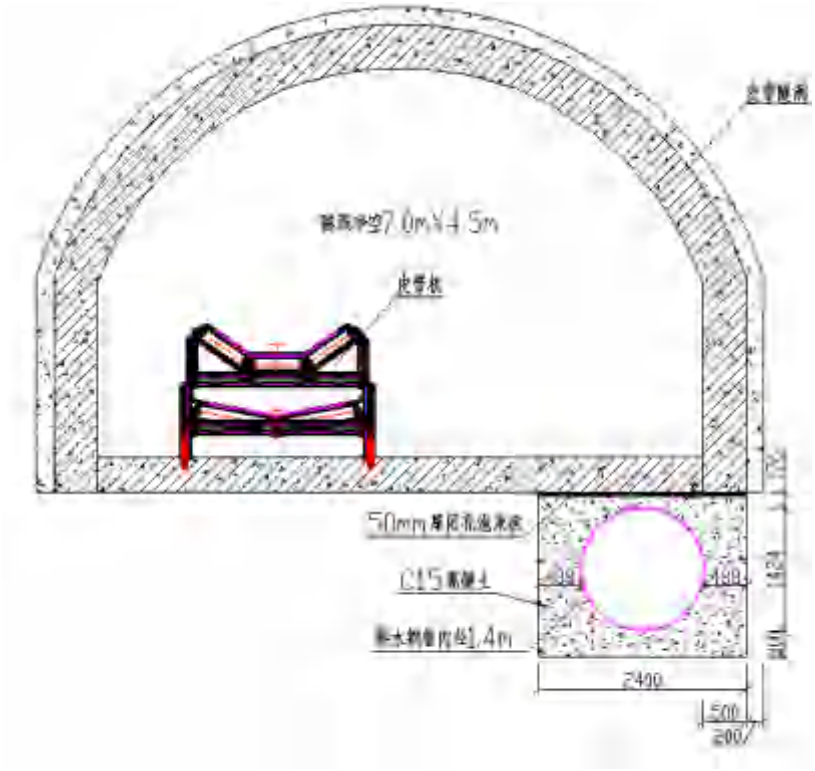


图 2.4-8 皮带洞、皮带机及排水钢管相互位置图

2.4.4.5 排水系统封堵

随着库水位升高，排水井陆续启用。新井启用前，需对上一期排水井进行封堵处理。具体为：

1）2 号排水井启用后，及时将 1 号排水井井座及其与排水隧洞主洞连接段排水管采用 C25 细石混凝土注满填实。

2）3 号排水井启用后，及时采用钢轨及现浇钢筋混凝土盖板对 2 号排水井井座顶部进行封堵。

3）4 号排水井启用后，及时将 1 号排水支洞进行封堵。封堵位置位于 1 号支洞与主洞连接点，封堵长度 50m，该封堵区段采用 C25 细石混凝土注满填实。

4）5 号排水井启用后，及时采用钢轨及现浇钢筋混凝土盖板对 4 号排水井井座顶部进行封堵。

5）6 号排水井启用后，及时采用钢轨及现浇钢筋混凝土盖板对 5 号排水井井座顶部进行封堵。

2.4.4.6 建设完工情况

企业已经完成库内排水井、排洪隧洞、消力池等排洪设施建设。

经现场测量及资料检查，小沟尾矿库工程排洪系统建设有 6 座排水井。1 号排水井位于 P1 点（4565886.154，561251.667），排水井井筒中心线与设计偏移 8mm、2 号排水井位于 P19 点（4565744.485，561516.815），排水井井筒中心线与设计偏移 7mm、3 号排水井位于 P21 点（4565591.478，561607.11），排水井井筒中心线与设计偏移 2mm、4 号排水井位于 P24 点（4565423.107，561644.944），排水井井筒中心线与设计偏移 8mm、5 号排水井位于 P25 点（4565346.443，561608.213），排水井井筒中心线与设计偏移 4mm、6 号排水井位于 P27 点（4565280.334，561572.732），排水井井筒中心线与设计偏移 9mm，各排水井井筒中心线偏移量在规范规定的误差范围内。

排水井结构形式均采用 6 立柱框架式排水井，圈梁外径 3.0m，圈梁断面为 350mm×250mm。立柱断面为 400mm×250mm。预制拱板断面为 300mm×150mm。4 号排水井底部接内径 3.0m、深度 38.3m，壁厚为 0.4m 的竖井。排水井顶端设置了两根避雷针，水位标尺位于朝向坝顶的立柱外侧。其中 1 号排水井位于 P1 点（4565886.154，561251.667），排水井井筒中心线与设计偏移 8mm、2 号排水井位于 P19 点（4565744.485，561516.815），排水井井筒中心线与设计偏移 7mm、3 号排水井位于 P21 点（4565591.478，561607.11），排水井井

筒中心线与设计偏移 2mm、4 号排水井位于 P24 点（4565423.107，561644.944），排水井井筒中心线与设计偏移 8mm、5 号排水井位于 P25 点（4565346.443，561608.213），排水井井筒中心线与设计偏移 4mm、6 号排水井位于 P27 点（4565280.334，561572.732）。6 座排水井均为 C30 水工钢筋混凝土结构，竖井衬砌采用了 C30 现浇水工钢筋混凝土。对混凝土进行了强度、抗渗、抗冻等级等各项指标检测，抗渗等级为 P6，抗冻等级为 F200，符合设计要求。经查阅资料，各排水井均开挖至中风化基岩，其中 5#排水井施工基槽开挖过程中现场实际中风化埋深较深，原地表以下开挖深度约 8.7m，超出原设计开挖深度 3m。考虑现场毛石混凝土回填时周边需要较大的扩展台阶空间，实际基础两侧地形较陡峭，不具备继续扩宽条件。为便于排水井施工，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，超挖的 3m 区段不再用毛石混凝土回填 ，将排水井架向井座方向延伸 3m，井座高度不变，延伸部分提前加设拱板进行封堵，确保排水井进水标高维持 708m 不变。

新建排水主洞位于库区南侧山体自北向南布设，最终接入企业已有的弃渣皮带运输隧洞，排水主洞入口位于 P1 点（4565886.150，561251.662），新建排水隧洞出口位于 P12 点（4563925.591，561397.253）。排水钢管起点位于 P4 点下游 20m，排水钢管终点位于 P14 点（4562953.075，561591.627）。1#支洞进口位于 P21 点（4565591.478，561607.114），2#支洞进口位于 P27 点（4565280.330，561572.739）。排水主洞进口底标高为 634.01m，排水主洞与皮带主隧

洞交点位置洞底标高为628.27m。排水主洞长度1981.01m，平均坡度为0.3%。下游利用皮带隧洞区段长度约1042.00m（底部埋设钢管），平均坡度约0.125%;1号排水支洞长度为285.58m,平均纵坡为6.2%;2号排水支洞长度为373.67m，平均纵坡为6.1%；排水钢管总长度为1313.2m，底坡为0.0012。根据现场情况并查阅施工、监理资料，新建排水主洞（P1点~P12点区段）和排水支洞均采用了圆拱直墙型，过水净断面尺寸均为：宽2.5m，高2.5m；已有皮带主隧洞（P12点~P13点区段）净断面尺寸为：宽7.0m，高4.5m；已有3号皮带隧洞支洞（P13点~P14点区段）净断面尺寸为：宽4.7m，高4.0m。新建排洪隧洞III类围岩的洞段采用了锚喷挂网进行支护;隧洞进、出口段、转弯段及Ⅳ、Ⅴ类围岩的洞段、隧洞顶部上覆岩层厚度小于30m段、主洞与支洞交叉位置15m范围内均采用了钢筋混凝土整体衬砌，衬砌拱壁及底板厚400mm，新建排水隧洞与下游排水钢管连接区段300m范围内全部采用了钢筋混凝土进行衬砌。锚喷挂网支护区段的隧洞底部采用了200mm厚素混凝土找平。

隧洞整体衬砌为钢混结构，混凝土强度等级为C30，锚喷挂网支护混凝土强度为C25，底板素混凝土强度为C30；排水钢管敷设时填充使用了C15混凝土，封闭段使用了C30混凝土；所用钢筋检测报告见附件4-2、混凝土。所用水泥、钢筋和混凝土抗压、抗冻、抗渗检测报告见附件4-3。排洪隧洞整体衬砌段在隧洞衬砌前预埋了内径40毫米的灌浆管，孔距为1m，排距为3m，灌浆孔均深入围岩0.1m以上,每段衬砌段进行一次灌浆,灌浆水灰比0.5:1,灌浆压力0.4MPa，

到压力后，灌浆孔不吸浆后，持续灌浆超过 5 分钟结束灌浆，灌浆完成。

1 号排水井与排水主洞之间、2 号排水井与 1 号排水支洞之间、3 号排水井与 2 号排水井之间、4 号排水井~6 号排水井之间均通过排水管连接；转流井位于点 P26（4565310.54，561610.83）。

1 号排水井与排水主洞之间排水管长度 70.14m（其中伸入隧洞长度 35.07m，洞外长度 35.07m）、坡度 0.0031，2 号排水井与 1 号排水支洞之间排水管长度 56.11m（其中伸入隧洞长度 35.07m，洞外长度 21.04m）、坡度 0.064，2 号排水井~3 号排水井之间排水管水平长度 177.75m、坡度自 2 号排水井至 3 号排水井前 85.52m 为 0.117，后 92.23m 为 0.087，4 号排水井至 5 号排水井之间水平长度为 85.2m，坡度为 0.22；5 号排水井至 6 号排水井之间长度 84.62m，坡度自 5 号排水井至 6 号排水井前 35.99m 为 0.21，后 48.62m 为 0.23；Ⅰ型排水管水平总长度 304m；Ⅱ型排水管水平长度 169.82m。

经现场检查及查阅资料，1 号排水井与排水主洞之间、2 号排水井与 1 号排水支洞之间及 3 号排水井与 2 号排水井之间均采用了Ⅰ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.3m，底板厚 0.45m；4 号排水井~6 号排水井之间采用了Ⅱ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.35m，底板厚 0.5m。排水管伸入排水隧洞区段与排水隧洞开挖面进行了一体浇筑。排水管每隔 10m 设置一道伸缩缝，采用了环形橡胶止水带连接，地基变化较大处加设了沉降缝。

排水管及转流井均坐落在中风化岩层之上，施工时，基础超挖部分先在需要浇筑砼的模板内浇筑一层约 500mm 左右厚的 C15 砼，然后在 C15 砼上投放一层毛石，接着在铺好的毛石上继续浇筑砼（该层必须将毛石盖密实，并留有余地），交替浇筑，最后一层用砼将毛石盖住并振捣密实。毛石与毛石之间留有一定的间隙，不能直接接触形成堆砌，必须用砼填充（以毛石之间能让砼充盈密实为准），毛石表面不得有泥污等杂物，毛石与模板应留有一定的间距（以振捣时不损坏模板并不得有毛石外露为原则），毛石投放时，必须用木板和溜槽向下滑落并不得有泥土带入，不得随意乱抛，在抛石较密的地方，应有专人进行二次投放以确保毛石间被混凝土填充，砼中掺用的毛石选用坚实、未风化、无裂缝洁净的石料；毛石尺寸为 10-20cm。排水管均采用了 C30 现浇钢筋混凝土结构;转流井材料采用了 C30 混凝土，抗渗等级 W6，抗冻等级 F200，受力钢筋采用了 HRB400 钢筋，构造及分布筋采用了 HPB300。

排水钢管采用了 D1420×12 螺旋焊钢管，埋地敷设，每间隔 4.00m 留设了检修口。在 P6 点上游侧 43m～93m 之间设置了封闭区段，封闭区段长度为 50m，采用了混凝土充填，并设置了 3 道止水环。排水钢管与封闭区段一体浇筑。排水钢管安装完毕后按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 要求进行了除锈并进行了防腐处理。管道内防腐采用环氧陶瓷涂料（黑陶）防腐，干膜厚度>0.4mm。管线外防腐为环氧煤沥青加强级防腐（四油一布），厚度>0.4mm。排

水钢管安装完成后，管周采用了 C15 混凝土回填，顶部设置了 50mm 厚闭孔泡沫板。排水钢管、环氧陶瓷涂料、环氧煤沥青、闭孔泡沫板。

尾矿库现状在排水钢管出口设置了一座消力池，钢管消力池。消力池断面尺寸为 64.3m×12.1m×8.33m，侧壁和底板厚度均为 0.5m。消力池为钢筋混凝土结构。各项指标符合设计要求。



图 2.4-95#排水井



图 2.4-10 排水隧洞



图 2.4-11 排水隧洞出口及消力池



图 2.4-12 排水管及转流井

2.4.4.7 洪水计算

根据《尾矿设施设计规范》GB 50863-2013 规定，安全设施设计阶段进行了尾矿库各典型运行期水文、水力计算及调洪演算。

主要研究内容包括以下部分：

1）洪水计算；

2）尾矿库各典型运行期调洪库容计算；

3）泄流能力计算；

4）调洪演算；

主要结论如下：

根据来水过程线和排水构筑物的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算求出泄洪过程线，计算出泄流量和调洪库容。

考虑到用承德水文图集中的合理化公式计算得到的洪峰流量较大，但洪水总量较小，而用水量平衡法计算得到的洪水总量较大，但洪峰流量偏小，鉴于此，设计根据两种不同的洪水计算结果分别进行了调洪演算，计算结果表明，选用承德水文图集计算得到的洪水成果其调洪结果更偏向于保守，因此，设计文件按照承德水文图集（计算最不利情况）给出了合理化公式对应的调洪演算过程和计算结果表。

根据防洪标准，取Δt=0.01h=36s，以最终设计坝顶标高 750.0m 时的调洪演算为例，各标高调洪演算结果见表 2.4-10。

表 2.4-10 调洪演算结果表

坝顶标高（m）	650	675	700	725	750
正常运行水位（m）	646.5	671	695.5	720	745
允许最高洪水位（m）	648.2	672.5	697.5	722	747
调洪库容（万 m^3）	60.88	100.85	217.17	312.35	418.16
一次 24 小时陆面洪水总量（万 m^3）	35.04	34.72	31.27	27.63	23.47
一次 24 小时水面洪水总量（万 m^3）	——	12.33	20.97	30.03	40.37
一次 24 小时水、陆洪水总量（万 m^3）	35.04	47.05	52.24	57.66	63.84
可容纳 24 小时洪水不外排次数（次）	1	2	4	5	6
计算最高洪水位（m）	647.47	671.71	696.00	720.40	745.33
一次洪水上升高度（m）	0.97	0.71	0.50	0.40	0.33
最小安全超高（m）	2.53	3.29	4.00	4.60	4.67
所需调洪库容（万 m^3）	32.05	43.87	50.31	56.43	62.78
最大下泄流量（m^3/s）	4.23	4.79	2.87	1.98	1.49

2.4.5 安全监测设施

2.4.5.1 人工安全监测设施

设计尾矿库设置人工安全监测和在线安全监测相结合的安全监测设施。

（1）位移监测设施

在一期坝坝顶 650m 标高设置 4 个位移监测点。

在二期坝上游 675m 标高平台设置 5 个位移监测点，下游 550m 标高平台设置 1 个位移监测点、下游 600m 标高平台设置 2 个位移监测点、在下游 650m 标高平台设置 3 个位移监测点。

在三期坝上游 700m 标高平台设置 6 个位移监测点，在下游 700m 标高平台设置 6 个人工位移监测点。

在四期坝上游 725m 标高平台设置 7 个位移监测点。

在五期坝坝顶 750m 标高设置 7 个位移监测点。

人工位移监测点共计 41 个，另外，在两侧山体无变形处设 6 个观测基点。

通过水平位移观测、垂直沉降观测，了解掌握尾矿坝的安全状态。观测基点设置在不受坝体变形影响，不受外来机械破坏及便于观测的地方，其高程宜接近观测点的高程。

测点和基点的结构必须坚固可靠，且不易变形。测点和土基上基点的底座埋入土层的深度不小于 1.0m，且应深入冰冻层以下 0.5m。

（2）地下水位监测设施

在截渗墙上、下游及两侧部位共设置 5 个地下水位监测井。监测井深 30m，井管直径 89mm，成孔直径 127mm，充填砾砂料作为反滤层。

（3）干滩监测设施

自滩顶以里在 50m、100m、150m 及 200m 处设置干滩标志旗。

（4）库水位监测设施

在排水井朝向滩顶的排水井立柱上，设置库水位观测水尺。水位监测标尺要求朝向坝前方向，且清晰醒目，一目了然。

（5）降雨量监测设施

在尾矿库值班室顶部设置雨量计对降雨量进行监测，保证雨量计上方 45°的仰角范围内无遮挡物。

2.4.5.2 在线监测系统

（1）安全监测等级

小沟尾矿库最终标高 750m，总坝高 190m，总库容 1.67 亿 m^3，为二等库。根据《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015），该尾矿库安全监测等级为Ⅰ级。

（2）安全监测项目设计内容

根据《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）及《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）规定，确定小沟尾矿库在线监测系统设计监测内容包括坝体表面位移、地下水位、干滩长度及坡度、库水位、降雨量及视频监控等。

（3）监测系统主要技术指标

1）全方位、全天候实时监测、实时监控：实时采集、传输、存储、分析、管理，实现其在线自动化安全监测，实时在同一界面自动显示监测数据，实时掌握尾矿库整体运行安全状况，系统应具备自报与应答两种采集方式。

2）对尾矿库进行分级预警：实现四级预警机制，报警方式有：短信报警、声光报警、软件界面报警；

3）实现基础资料管理及历史资料存储：具有数据实时直观显示、数据浏览、报表管理、数据分析等功能；

4）实现与相关部门数据共享，满足权限管理需求：可实现数据多级部门共享，具有远程访问、远程管理、远程控制等功能，具有三级权限管理功能。

（4）在线监测剖面、监测点布设

1）在线位移监测

在一期坝坝顶 650m 标高设置 4 个在线表面位移监测点。

在二期坝上游 675m 标高平台设置 5 个在线表面位移监测点，下游 550m 标高平台设置 1 个在线表面位移监测点、下游 600m 标高平台设置 2 个在线表面位移监测点、下游 650m 标高平台设置 3 个在线表面位移监测点。

在三期坝上游 700m 标高平台设置 6 个在线表面位移监测点，在下游 700m 标高平台设置 6 个在线表面位移监测点。

在四期坝上游 725m 标高平台设置 7 个在线表面位移监测点。

在五期坝坝顶 750m 标高设置 7 个在线表面位移监测点。

在线表面位移监测点共计 41 个。在线表面位移监测点与人工位移监测点紧邻布设，相互校核。在坝体外稳定区域设置 3 个基准点。

表面位移监测采用 GNSS 监测技术，位移监测用的平面坐标及水平高程，采用设计、施工和运行诸阶段的控制网坐标系统，保持坐标系统的一致性。

在废石坝下游坡标高650m、700m和750m平台各设置1个在线内部位移测点，共计3个，内部位移测点需提前预埋。

2）在线地下水位监测

为监测上游防渗土工膜的运行情况，在一次建坝坝体外坡标高580m设置1个在线浸润线监测设施、610m设置2个在线浸润线监测设施、640m设置2个在线浸润线监测设施，670m设置2个在线浸润线监测设施，共计7个测点。

为监测坝基渗流水压力状态，在一期坝外坝脚坝基、后期坝外坝脚附近各预埋3个水压力传感器，共计6个。

在截渗墙上、下游及两侧部位设置5个在线地下水位监测孔。在线地下水位监测设施与人工地下水位监测孔紧邻布设，相互校核。

在线地下水位监测采用测压管+渗压计方式监测，监测孔深15m。在坝体外坝脚附近设置一个监测分站，内设监测采集仪及无线供电、通讯模块，各标高浸润线在线监测设备应用水工信号电缆与监测分站连接，内设一台3通道数采。

3）干滩监测设计

滩顶高程监测点沿坝轴线方向布置3个，在滩顶、距滩顶50m和150m处各设3个监测点，共计9个测点，形成3条干滩监测横剖面。通过液位计测量出的高程，根据干滩长度计算出沉积滩坡度。

干滩监测设施安装位置随废石坝修筑及滩面上升同步抬升。

4）库水位监测

在排水井立柱设置 1 个库水位监测点，采用雷达液位计。根据库水位的上升高度，当水面达到水位监测设施高度时，及时将水位监测设施向上移动，保证观测的连续性。库水位监测设备供应与安装单位必须按设计的正常运行水位、洪水控制水位及洪水上升幅度进行调试。

5）降雨量监测

尾矿库设降雨量在线监测设施，安装于尾矿库的监控室或者值班室的顶部，预先将雨量计安装底座用混凝土浇筑好，保证雨量计上方 45°的仰角范围内无遮挡物。

6）视频监控

设计在各期废石坝坝顶、两侧坝坡、放矿口、排水井进水口、排水系统出水口、值班室等位置共设置 12 台红外高速球机，实现大范围近距离监控，且具有夜视功能，其中值班室布设的摄像头还应具有拾音及对讲功能。

2.4.5.3 建设完工情况

本次验收仅包含基建期建设设施。

经现场检查，尾矿库现状在一期坝坝顶设置了 4 个人工位移监测点。在一期坝坝顶 650m 标高设置了 4 个在线表面位移监测点。

尾矿库现状在排水井朝向滩顶的排水井立柱上设置了库水位观测水尺。在排水井立柱设置了 1 个在线库水位监测点 ，采用雷达液位计。

尾矿库现状在一期坝外坝脚坝基预埋了 3 个水压力传感器。

尾矿库现状在尾矿库值班室顶部设置了雨量计对降雨量进行 监测。

尾矿库现状在各期废石坝坝顶、两侧坝坡、放矿口、排水井进水口、排水系统出水口、值班室等位置共设置 12 台红外高速球机。

在线监测设施能够正常对库区数据进行监测，目前已接入全国尾矿库监测预警系统。





图 2.4-13 监测设施

2.4.6 辅助设施

2.4.6.1 尾矿库管理设施

设计在坝体南、北侧坝顶附近分别设置值班室和仓库。

值班室可采用活动板房型式，以便于废石坝升高后灵活调整其位置。值班室内设置办公和休息基本设施、固定电话机、手机、对讲机等通信设施，且须配备移动式手提强光照明设备，便于夜间值班人员检查。值班室内设置报警装置，便于值班人员在尾矿库发生特殊情况时及时预警。

为了便于值班人员、管理者和安监人员全面了解尾矿坝设计情况，值班室需有尾矿库备案版的设计文件及其他相关资料文档。企业应加强值班人员的安全培训工作，在值班室内安装安全管理规章制度牌。

仓库内应配备发电设备、水域救生器材及应急抢险物资，包括铁锹、草袋、编织袋、土工布、砂石料、应急灯、工作船等。

2.4.6.2 通讯

设计根据安全生产管理需要，在值班室内设生产电话和调度电话各 1 部，为尾矿工与车间之间配备对讲机 2 对，保证与厂区及时通信联系。

2.4.6.3 坝上照明

设计在尾矿坝上设置照明系统，以满足尾矿库夜间检查和巡视的需求。

在排水系统进水口及出水口处各设置 1 盏强光照明灯，以满足夜间排洪设施检查的需求。

2.4.6.4 上坝道路

在尾矿库南侧设置 1 条上坝道路和环库道路（可兼做应急道路及日常生产维护联络道路）。道路采用三级露天矿山道路，随着废石坝

的不断升高逐步修筑，单车道路面宽度 6.0m，最大纵坡不超过 8%。在道路纵坡较缓处根据实际条件设置错车平台，为保证交通安全，在道路临库区一侧设置高度不小于 0.5m 的挡石堆。在保证通视条件良好的情况下，相邻两个错车道之间的距离不宜大于 300m。

道路采用中级路面，路面结构型式为：

级配碎石面层，厚 20cm；

混铺块碎石基层，厚 60cm；

原土夯实。

道路主要技术参数见下表。

表 2.4-11 道路主要技术指标

序 号	项 目 名 称	单 位	参 数
1	道路等级		三级
2	计算行车速度	km/h	20
3	路面宽度（双线/单线）	m	6.0
4	路肩宽度（挖方/填方）	m	0.5/1.0
5	最小圆曲线半径	m	25
6	最大纵坡	%	8
7	纵坡坡长限制	m	250（300）
8	最小坡段长	m	50
9	缓和坡段长度	m	100（80）
10	缓和坡段坡度	%	≯3
11	任意连续 1km 路段的平均纵坡	%	≯6
12	最大合成坡度	%	8.5
13	停车视距	m	30
14	会车视距	m	60
15	回头曲线		
	计算行车速度	km/h	20
	最小主曲线半径	m	15
	超高横坡	%	6
	最大纵坡	%	4
	停车视距	m	20
	会车视距	m	40
16	竖曲线最小半径	m	400
17	竖曲线最小长度	m	25

注：表中限制坡长括号内数值为地形条件限制采用的数值；缓和坡段长度括号内数值为地形条件困难时采用的数值但不得连续采用。

2.4.6.5 建设完工情况

经现场检查及查阅资料，尾矿库现状排洪设施与外部道路之间设有联络道路，总长 1660m；1 号临时筑坝道路起点位于沟口（4566617.912，558922.916），终点位于距一期坝南侧坝顶 50m 处（4566229.476，560560.702），道路总长 2260m。

尾矿库现状在尾矿坝上设置了照明系统。在排水系统进水口及出水口处各设置了 1 盏强光照明灯。

尾矿库现状在值班室内设置了通讯设备，尾矿工与车间之间配备对讲机 2 对。

尾矿库现状在坝体北侧坝顶附近分别设置了值班室和仓库。值班室采用活动板房型式，值班室内设置办公和休息基本设施、对讲机等通信设施，配备了移动式手提强光照明设备，值班室内设置了报警装置。值班室有尾矿库备案版的设计文件及相关资料文档。在值班室内安装安全管理规章制度牌。仓库内配备了发电设备、水域救生器材及应急抢险物资，包括铁锹、草袋、编织袋、土工布、砂石料、应急灯、工作船等。栈桥两侧设置了防护栏，防护栏高度 1.2m。

尾矿库现状在尾矿库库区岸边与排水井之间设置了栈桥，栈桥宽度 2.0m，由于目前库内尾砂未堆积至 1#排水井，栈桥安装并未完成，库内设置了应急运输船只。在运输船上配备了救生衣、救生圈，电气设备与船体连接接地。尾矿库坝上装有箱式报警装置，并在管理站内设有报警按钮。



图 2.4-14 值班房及应急物资库



图 2.4-15 临时联络道路

2.4.7 个人安全防护

根据《个体防护装备配备规范》（GB39800-2020），设计要求：

（1）为所有工作人员配备安全帽、一般防护服、绝缘鞋、手套、口罩等。

（2）根据危险、有害因素识别结果，按《个体防护装备配备规范》（GB39800-2020）要求为不同类别的作业人员配备相应的个人防护用品。

（3）综合性作业可根据作业特点选用多功能防护装备。

（4）及时配备和更新（判废）个人防护用品。

所有个人防护用品均属于专用安全设施。

2.4.8 安全标志

设计要求在库区周边显著的地方及易发危险区域设置安全标识牌，主要包括尾矿库概况、警示牌及避灾路线等标识牌。

（1）尾矿库概况标识牌。标识内容：尾矿库名称、设计单位、施工单位、监理单位、建设时间；尾矿库等别、总坝高、总库容；一期坝坝高及内、外坡比；后期坝坝高及外边坡坡比等。

（2）警示标识牌。标识内容：严禁闲人出入库区，禁止放牧，严禁库区爆破、挖砂和取石。

（3）避灾路线标识牌。标识内容：避灾线路示意图，所在点位置等。在下游村庄（冲积范围内）处，设置醒目的避灾标识牌，标明详细的避灾路线。

现状库区设置了尾矿库概况标识牌、避灾路线标识牌及警示标识牌除设计要求的安全标识设置。另设置了交通、电气安全标志，其中电气标识 4 个，交通标识 18 个。




图 2.4-16 概况、避灾路线及警示标识



图 2.4-17 交通安全标识




图 2.4-18 电气安全标识

2.4.9 企业安全管理

2.4.9.1 设计安全管理及检查要求

（1）放矿管理

1）保持均匀放矿，使尾矿沉积滩均匀上升。应做到：①沉积滩面应均匀平整，沉积滩长度及滩顶最低高程必须满足防洪设计要求；

②矿浆排放不得冲刷堆筑的废石坝，严禁矿浆沿废石坝内坡流动造成冲刷；③放矿时应有专人管理，不得离岗。

2）由于该库坝体轴线较长，宜采用分段交替放矿作业，使滩面均匀上升，应避免滩面出现侧坡、扇形坡。

3）为保护坝体免受尾矿浆冲刷，应采用多管小流量的放矿方式，以利尽快形成滩面，并采用导流槽或软管将矿浆引至远离坝顶处排放。

4）为了利用库区滩面形成自然防渗层，建议放矿时尽量提高尾矿浆浓度。

5）放矿与后期筑坝同步进行时，应在放矿区域与筑坝区域之间拉设警戒线，并留设宽度不小于 4m 的安全距离；现场指派专人负责巡检和警示，防止筑坝过程中废石滚落造成人员伤亡。

6）放矿区与筑坝区所有人员必须听从现场综合调度指挥，并按照相应的施工规范及操作规程进行作业，做好个人安全防护，发现异常情况立即撤出作业区，待采取处理措施确保安全后，方可恢复正常作业，以确保所有人员人身安全。

（2）筑坝管理

1）每期废石坝堆筑前必须进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、废石、坟墓及其他有害构筑物全部清除，清除杂物不得就地堆积，应运到库外。岸坡清理应作隐蔽工程记录。

2）废石坝堆筑时，在两侧山体与坝体交线处设置坝外坡控制桩，以控制废石坝外坡坡度，不得陡于设计规定。

3）每期废石坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。主要检查内容：①废石坝剖面尺寸，长度、轴线位置及内外坡比；②废石坝的坝顶及内、外坝脚高程、库内水位；③废石坝筑坝质量。

4）坝体出现裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应及时妥善处理。

5）后期筑坝过程中，应在筑坝区与放矿区之间留设安全区域并拉设警戒线，避免因废石滚落造成人员伤亡和放矿管道损坏事件的发生。

6）后期筑坝时，加强对筑坝与放矿过渡区段的安全管理，尤其要加强对坝体上游坡面的防护，同时做好专项应急预案。

（3）防尘管理

为控制尾矿干滩面扬尘，要求在生产过程中均匀分散放矿，尽可能保持尾矿滩面表面湿度，以减少尾矿扬尘。

（4）隧洞安全检查管理

新建排水隧洞检查内容应包括断面尺寸，洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀、最大裂缝开展宽度，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水孔工况等。

排水隧洞的断面尺寸可采用皮尺、钢卷尺测量或仪器测量。排水隧洞断面尺寸包括净断面宽度、高度、内径、倒角尺寸等。

排水隧洞洞内塌方，衬砌变形、破损、断裂、剥落、磨蚀，伸缩缝、止水及充填物，洞内渗漏尾砂，洞内淤堵及排水孔工况等，可通

过外观观察方式检查。隧洞衬砌磨蚀深度、最大裂缝开展宽度可采用钢卷尺、裂缝宽度仪等测量。

洞内塌方、淤堵直接影响隧洞的排水能力，影响排洪安全，一旦发现，应及时处理。

当隧洞进口段出现水压过大有漏砂现象时，必须引起高度重视，应立即查明原因，妥善处理。

（5）车辆和人员安全管理

1）车辆管理人员要严格遵守车辆驾驶规范，进入库区车辆要听从指挥人员的指挥调度，不得擅自行动，避免车辆出现以外碰撞事故。

2）进入库区车辆要减速慢行，按照规定的行车速度行驶，不得在拐弯处超车。车辆在直线段行驶时，车速≤15Km/h，在倒车、会车、弯道、陡坡段车速≤5Km/h。

3）自卸汽车、推土机、挖掘机等，驾驶室不准超额坐人，驾驶室外严禁乘人。

4）筑坝过程中，运输车辆上坝后应与作业区其他筑坝设备保持一定的安全距离。自卸汽车端进卸料，后轮与堤头边缘要保持适当安全距离，进占端顶部不能站人和压重过多，同时设专人指挥，防止坍塌和陷车。

5）加强车辆和各种施工机械的日常维护保养和安全检查，发现安全隐患及时送到专修厂对车辆及其它设备进行维护和检修，严禁带病车辆进入施工现场。确保车辆无隐患无故障，确保车辆安全上道，保证驾驶安全。

6）坚决杜绝疲劳驾驶和酒后驾驶等行为，遇到雨雪等恶劣天气，车辆应停止运输等作业，保证驾驶人员人身安全。

7）施工中，做好对现场人员的监护工作，要求所有进入库区人员必须正确穿戴好劳保用品。

8）施工过程中，现场人员不得随意在坝体两侧行走，注意和车辆及其他施工机械保持安全距离。

9）加强施工现场管理，设置警戒线，禁止无关人员进入筑坝和排水系统施工作业区。

10）尾矿库施工过程中要求各参与单位按照各自的规定分别对作业人员进行全面系统的安全教育和培训，特种作业人员持证上岗。各工种操作人员必须严格执行安全操作规程。

11）作业负责人应对作业人员进行安全教育，对安全措施进行现场交底，并督促落实。

12）严格按相关规范要求进行尾矿库施工作业和尾矿库运行过程中的各项维护和巡检工作，确保进入库区人员人身安全。

（6）监测管理

1）尾矿库应每天日常巡查，大雨或暴雨期间应在现场实时巡查。人工安全监测设施安装初期应每半个月监测 1 次，6 个月后应每月监测不少于 1 次。遇下列情况之一时，应增加监测次数：①汛期；②地震、连续多日下雨、暴雨、台风后；③尾矿库安全状况处于黄色预警、橙色预警、红色预警期间；④排洪设施、坝体除险加固施工前后；⑤其他影响尾矿库安全运行情形。

2）在线安全监测频率应符合下列规定：1）当尾矿库处于正常状态时，在线安全监测频率宜为 1 次／10min~1 次／24h。2）当尾矿库安全状况处于非正常状态时，在线安全监测频率宜为 1 次／5min~1 次／30min。3）降水量监测频率应符合现行行业标准《降水量观测规范》SL 21 的有关规定。4）监测基准网的复测每年不应少于 1 次。发生山洪、地震等灾害时，应检测基准网。

3）尾矿库在线安全监测和人工安全监测的监测成果应定期进行对比分析。每年应进行一次专门数据分析，下列情况下应增加专门数据分析:①尾矿库竣工验收时；②尾矿库安全现状评价时；③尾矿库闭库时；④出现异常或险情状态时。

4）安全监测系统调试运行正常后，在线安全监测与人工安全监测的结果应基本一致，相同监测点在同一监测时间的在线安全监测成果与人工安全监测成果差值，不应大于其测量中误差的 2 倍。

5）尾矿库在线安全监测系统应全天候连续正常运行。系统出现故障时，应尽快排除，故障排除时间不得超过 7d，排除故障期间应保持无故障监测设备正常运行，并加强人工监测；系统改建、扩建期间，不得影响已建成系统的正常运行。

6）尾矿库安全监测数据应及时整理，如有异常，应及时分析原因，采取对策措施。安全监测信息的分析、管理和发布，应综合现场巡查、人工安全监测和在线安全监测成果进行。

（7）防汛管理

1）汛期应注意收听当地天气预报，及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保通讯、供电及照明线路可靠和畅通，做好必要的抢险准备工作，确保安全度汛。

2）明确防汛安全生产责任制，建立值班、巡查等各项制度，组建防洪抢险队伍。

3）汛期前对排洪系统进行全面检查，保证尾矿库的排洪系统的畅通，确保汛期洪水能够及时排出。

4）洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生垮坝事故。

5）制定详细的尾矿库溃坝（垮坝）应急预案，定期进行演练。

6）备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施。

（8）救援设置

企业应设置兼职的救援队，当事故发生时，应立即组织救援队进行自救。救援队队长由矿长或专职安全管理人员担任，队员由职工组成。救援设备主要有：铁锹、铁锤、塑料布、编织袋、强光灯、雨衣、雨鞋和企业可调配的各种车辆。

（9）应急管理

在尾矿库的生产运行过程中，难免会出现一些异常事故，对这些现象，首先应采取应急措施，然后分析其原因，确定处理措施。

企业要针对可能发生的溃坝及环保等事故作出救援预案，从组织机构、人员安排、设备配置、物资材料配备、预演等方面要做出具体

安排，形成一套完整的生产安全紧急救援体系，一旦事故发生，可以最大限度的减少人员伤亡和财产经济损失。

2.4.9.2 安全管理组织机构及人员配置

承德正通矿业有限公司主要负责人为杨松林，主要负责人相关证书见附件 7-13，公司设有安全部，配备专职安全管理人员 8 名，注册安全工程师 2 名，均已取得相关证书。

表 2.4-12 安全部专职安全管理人员及注册安全工程师台账

序号	姓名	安全资格证类型	证书编号	有效期至
1	赵泽朋	安全管理人员	130824199603212016	2026-01-17
2	赵连军	安全管理人员	130824197809252014	2027-05-09
3	黄粤鑫	安全管理人员	130281199505180713	2026-03-28
4	李东辉	安全管理人员	130281199603193112	2027-10-17
5	辛　星	安全管理人员	130825198806042733	2027-10-17
6	马昊飞	安全管理人员	130825199811080034	2027-10-17
7	张海东	安全管理人员	130825199812110514	2027-10-17
8	王　彬	安全管理人员	130802200001262216	2027-10-17
9	杨淑敏	注册安全工程师	132626197907272047	/
10	张建华	注册安全工程师	150429198910015038	/

安全部专职安全管理人员：

安全部主管：赵泽朋

成员：马昊飞 张建华 李东辉 辛星 王彬 张海东 赵连军 黄粤鑫

注册安全工程师：杨淑敏

安全部安全生产责任：

1）组织或者参与拟订公司安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案，并监督检查执行情况。

2）组织或者参与公司安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况。

3）组织开展危险源辨识和评估，督促落实公司重大危险源的安全管理措施。

4）组织或者参与公司应急救援演练。

5）检查本公司安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议。

6）制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为。

7）督促落实公司安全生产整改措施。

8）负责组织制定公司安全生产年度工作计划、安全生产奖惩制度并监督其落实并考核。

9）负责特种作业及特种设备作业人员资质证件的办理，并监督持证上岗。

10）监督劳动防护用品的发放与使用。

11）负责安全、职业健康、环保等建设项目“三同时”办理、审查、工程验收和试运转工作。

12）负责公司安全生产委员会办公室日常工作；协助安委会监督管理各科室履行职责情况，协调组织公司安委会会议，及时解决生产安全问题，并形成会议纪要。

13）参加伤亡事故的调查和处理，负责工伤事故上报，进行伤亡事故的统计、分析和报告，协助制定事故预防措施并监督执行。

2.4.9.3 企业安全管理情况

1）承德正通矿业有限公司完善一系列安全生产责任制、安全管理制度以及岗位安全操作规程，以保证安全生产，并汇编成册、定期修订，主要包括各级人员、各部门的安全生产责任制、尾矿库安全管理规定、安全生产检查制度、尾矿库管理等各项安全管理规章制度，根据尾矿库各生产环节的工艺、设备、环境条件制定了各工种安全技术操作规程，对关键任务、关键设备进行作业指导，相关制度包括放矿、筑坝、防尘、隐患排查、车辆运输、监测、防洪防汛等相关内容，三项制度汇编详见附件 7-4。

2）矿山已依法参加工伤保险，并按规定发放劳动保护用品。

3）承德正通矿业有限公司尾矿工共 6 人，均取得了特种作业人员上岗资格证。

4）承德正通矿业有限公司编制了《承德正通矿业有限公司生产安全事故综合应急预案》以及各项专项应急预案，其中专项应急预案包括《承德正通矿业有限公司分料平台生产安全事故专项应急预案》、《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库生产安全事故专项应急预案》、《承德正通矿业有限公司尾矿库排洪系统泄漏生产安全事故专项应急预案》、《承德正通矿业有限公司小沟排土场生产安全事故专项应急预案》、《承德正通矿业有限公司有限空间作业生产安全事故专项应急预案》，并对应急预案进行备案，备案编号：130825-2025-00002。

5）应急物资库配备对讲机、手提式干粉灭火器、手推式干粉灭火起、保温毯、安全帽、担架、倒链、绝缘手套、电工工具、急救箱、手套、铁锹、镐、撬棍、木桩、救生衣、救生圈、纤维袋、雨衣、雨鞋、安全绳、安全带、警戒绳、强光手电、探照灯、水泵（油）、发电机（照明）、正压呼吸器、气体检测仪、土工布。

6）承德正通矿业有限公司与承德骏达应急救援中心签订了非煤矿山应急救援队伍有偿救护服务合同书并成立了兼职救援队伍。

2.4.10 安全设施投入

承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程概算总投资为 127107.88 万元，其中第一部分工程费用为 108086.82 万元，第二部分其它费用 7465.80 万元，预备费 11555.26 万元。专用安全设施投资约为 662.24 万元，约占尾矿库工程概算总投资的 0.52%。

本工程设计的专用安全设施投资见表 2.4-13。

表 2.4-13 专用安全设施投资

序号	名称	描述	投资（万元）
1	尾矿库安全监测设施	位移监测设施、干滩监测设施、地下水位监测设施、 库水位监测设施、降雨量及视频监测设施	177.04
2	排渗设施	废石坝底部排渗盲沟	375.20
3	库内船只安全设施	应急运输船只、安全防护栏、救生衣、救生圈，拉链等	15.0
4	辅助设施	管理设施、通讯、照明等	62.0
5	应急救援设备及器材	车辆、铁锹、铁锤、塑料布、编织袋等	25.0
6	个人安全防护用品	防护服、防护手套和防尘口罩	2.0
7	安全标志	尾矿库概况标识牌、警示标识牌、避灾路线标识牌	6.0
	合计		662.24

2.4.11 设计变更（或说明）

小沟尾矿库工程施工建设过程中，设计单位共进行如下 5 项涉及尾矿库安全设施的设计变更，均为非重大变更，相关变更文件见附件 1-15。

（1）小沟尾矿库 5 号排水井施工基槽开挖过程中，现场实际中风化埋深较深，原地表以下开挖深度约 8.7m，超出原设计开挖深度 3m。考虑现场毛石混凝土回填时周边需要较大的扩展台阶空间，实际基础两侧地形较陡峭，不具备继续扩宽条件。为便于排水井施工，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，超挖的 3m 区段不再用毛石混凝土回填，将排水井井架向井座方向延伸 3m，井座高度不变 ，延伸部分提前加设拱板进行封堵，确保排水井进水标高维持 708m 不变。

小沟尾矿库 5 号排水井和 6 号排水井之间的排水管施工过程中，实际排水管拐点（P26）处两侧地形纵向坡度变化较大，拐点下游区段地形坡度较缓，拐点上游区段地形坡度较陡，造成排水管拐点处钢筋连接和混凝土浇筑不便，鉴于此，经工程各方共同研究决定，在拐点处增设一座转流井。

为便于现场施工，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，将排水井立柱和圈梁内预埋的型钢锚固接头取消，要求在拱板安装过程中做好安全防护措施，确保现场作业人员人身安全。一期坝施工过程中，根据现场施工导流条件，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，将临时度汛的导流明渠调整为内径 1.0m 的临时导

流钢管，壁厚 10mm，汛期导流结束后及时将钢管进行注满填实处理。要求出口以上采用 C20 自密实细石混凝土封堵长度不小于 100m，剩余区段采用 1：2.5 水泥砂浆注满填实，导流钢管两端设置厚度不小于 20mm 的钢板阀。

（2）小沟尾矿库原施工图设计时，截渗墙顶标高为 520m，底标高 510m，地表以上最大高度 10m，墙顶宽 2m，下游坡坡比 1：0.7，上游坡坡比为 1：0.35，墙体轴线长约 74m，平均清挖深度为 5.0m。

由于现场实际地形与原始测图存在一定误差，根据现场实际施工条件，现将截渗墙顶标高调整至 516m，墙底标高仍维持 510m 不变，轴线长度调整为 60m，其余参数维持不变。

为便于渗水收集，施工阶段在截渗墙上游增设一座渗水回收池，渗水回收池岸坡采用 M10 浆砌石进行护砌，长 30m，宽 20m，深 2.5m。

根据调整后的截渗墙，结合现场情况，考虑施工便利条件，设计同时对截渗墙周边布设的地下水位监测井进行优化调整，地下水位监测井由 5 个优化调整至 3 个，即在距截渗墙上游约 240m 处设置 1 个，在截渗墙下游顺水流方向设置 2 个。

（3）小沟尾矿库原施工图设计时，排水系统出口消力池尺寸为长 20m，宽 15m，高 4m；施工时，根据现场实际条件和企业回水需求 ，将消力池尺寸调整为：长 64.3m，宽 12.1m，高 8.33m。

（4）小沟尾矿库原施工图设计时，坝体上游侧铺设土工膜进行防渗。土工膜结构层从底部到顶部依次如下：0.5m 厚砂砾石垫层、500g/m² 土工布一层、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、0.3m 厚砂砾石垫层、

0.4m 厚的干砌石保护层。防渗膜铺设时，每隔 10m~12.5m 高差设置锚固沟，锚固沟尺寸不小于 0.8m×0.8m。

由于受施工工艺和现场施工条件等因素的影响，为便于坝体上游侧土工膜保护层施工同时确保施工安全，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，现对坝体（包括一期坝及后期坝）上游坡结构进行如下调整：

1）土工膜结构层从底部到顶部依次如下：0.2m 厚砂垫层、500g/m² 土工布一层、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、500g/m² 土工布一层、喷射 80mm 厚 C25 混凝土保护层。

2）混凝土保护层中间设钢筋网，钢筋直径 6mm，网格 200mm×200mm。

3）喷射混凝土时应自下而上进行。

4）一期坝顶宽度 9.3m，625m 标高平台宽度 3m，600m 标高平台宽度 5m。

5）坝体上游坡每间隔 10m~12.5m 高差设锚固沟，钢筋网固定在锚固沟内。

6）一期坝顶部锚固沟尺寸底宽 1.2m，深 0.8m。为方便与后期坝上游坡土工膜连接，土工膜及两侧土工布嵌入锚固沟后预留长度不少于 2m，预留部分埋设至底宽 0.8m、深 0.8m 的保护沟槽内，槽内用尾砂或粘土充填密实，土工膜顶部用粘土或柔性材料保护，坝顶通行车辆及设备尽量避开此区段。

（5）根据隧洞贯通后的工程地质描述情况，补充主洞及支洞支护型式图。

根据现场实际施工条件，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，将排水隧洞封堵区段及排水钢管起点位置向下游优化调整22m，封堵长度维持50m不变。

2.5 施工监理概况

2.5.1 施工、监理单位概况

本次尾矿库验收范围包括一期坝及一期坝相应的排水系统、监测设施、辅助设施等。

承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程施工单位为中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，具备矿山工程施工总承包壹级资质，有效期至2028年12月22日，证书编号：D113188500。监理单位为新隆基项目管理有限公司，具备工程监理综合资质，有效期至 2027年9月28日。

2.5.2 建设项目开工、竣工日期及工程进度控制

本次评价的小沟尾矿库工程由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司承建，工程于2024年2月1日开始施工，于2025年1月18日完成交工验收。

2.5.3 安全设施施工工程分部分项情况

尾矿库安全设施施工共分为一个单位工程，14个分部工程，113个分项，3017个检验批，检验批质量评定均为合格，分部分项及单位工程质量评定等级为合格，统计结果及数据分析详见表 2.5-1。

表 2.5-1 分部分项工程划分及质量评定数据统计表

分部工程名称	分项数量	检验批数量
一期坝分部	9	311
排洪系统地基与基础分部	4	92
排水管分部	8	495
排水井分部	10	413
排水井与隧洞连接管涵分部	8	118
转流井分部	8	23
排水管套管分部	8	40
排水隧洞分部	13	1179
排水钢管分部	8	164
竖井分部	7	94
消力池分部	8	18
人工位移监测设施分部	6	32
临时排洪设施封堵分部	4	12
1 号临时道路及联络道路分部	2	26
14 个分部工程	113	3017

2.5.4 隐蔽工程组织及质量控制、交工验收

经查阅相关施工资料，尾矿库施工过程中涉及到的隐蔽工程，如基础验槽、混凝土浇筑、钢筋配筋、土工布铺设、止水带安装等均按设计要求进行了施工。隐蔽工程验收合格后才进行下一步施工，具备各项隐蔽工程的隐蔽工程验收记录，施工单位同时留有隐蔽施工时的影像资料，详见附件 3-3、3-10、4-6、4-8。一期坝坝体堆筑分层碾压质量经过了检验合格，保证了孔隙率符合设计要求，检测报告见附件 3-5。

尾矿库工程施工涉及到的钢筋、止水带、土工布、土工膜、闭孔泡沫板、预制拱板、排水钢管等原材料有出厂质检报告及检测报告。混凝土浇筑强度经过试块送检，均达到了设计混凝土强度要求。

施工过程中涉及到的各单位工程的原材料报验、分部分项工程验收、工序控制等资料齐全、完整。施工单位在对一期坝、排水井、排水隧洞等工程施工完成后及时向建设单位报告，组织交工验收，相关交工验收资料齐全，其中各分项工程验收及隐蔽工程验收记录齐全。施工单位编制有相应的施工总结报告，报告结论为：程主要分部均为合格，工程资料完整，所以本分部工程质量总体评定自评为合格。

依据监理总结报告的结论：通过建设、监理及施工单位的共同管理，在施工过程中未发生任何安全事故，承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程圆满竣工。

监理公司对施工中涉及到的工程材料采用抽检、旁站等方式对工程质量进行监督，对坝体、排洪设施、监测设施等分部工程施工质量按设计、规范要求进行了验收，形成了分部分项质量验收记录；施工过程中未发生安全事故。在综合上述验收合格报告的基础上，出具了监理工作总结报告和质量评估报告，监理质量评估结论为：经过对工程技术资料核查和实地查验工程质量，所含分部工程质量全部合格，观感质量好，质量保证资料符合质量评定验收规范，综合验收结论为合格。

综上所述，承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程，工程质量评估等级为合格。

2.6 试运行概况

2.6.1 试运行目的

（1）检验尾矿库的工程质量，包括坝体、排洪系统、排渗系统等设施在实际运行条件下是否满足设计要求和安全标准。

（2）验证尾矿库的运行管理方案和操作规程的可行性，确保在后续正式运行中能够有效执行。

（3）培训运行管理人员，使其熟悉尾矿库的运行流程和应急处理措施，提高应对突发情况的能力。

2.6.2 试运行时间与范围

2.6.2.1 试运行时间

从 2025 年 2 月 25 日至 2025 年 7 月 30 日，共试运行 156 天。

2.6.2.2 范围

涵盖尾矿库的全流程运行，包括尾矿输送、尾矿堆存、排洪系统运行、监测系统等环节。

2.6.3 试运行情况

尾矿输送：采用管道泵送输送方式。试运行期间，输送系统运行基本稳定，仅在 2025 年 3 月 15 日因管道接口问题，阀门泄漏发生过一次短暂故障，经尾矿工维修，现场采用土工布对管道进行堵漏后恢复正常运行。

位移监测：通过定期对坝体进行位移、沉降观测，发现坝体水平位移和沉降均在设计允许范围内。在大风、降雨天气后，对坝体进行了加密观测，未发现异常情况。

排洪系统：排洪系统的排洪构筑物，如排水井、排水涵管运行正常，能够及时排除库内积水，水位始终保持在安全范围内，排水管均采用 C30 现浇钢筋混凝土结构，构筑物无变形、位移、损坏、淤堵情况。

2.6.3.1 现状生产运行指标

按照初步设计尾矿库排尾能力，前期尾矿库主要为滦平建龙矿业公司选厂服务，年排尾量约 595 万 m/a，输送浓度要求为 40%。试运行期间，排矿浓度符合设计要求，现状坝顶标高为 650m，滩顶标高为 619m；排水井进水口标高为 636.7m，现状库水位 618m；坝体表面合位移：1#监测点（X：-0.032Y：0.028Z：-0.107）：2#监测点（X：0Y：0.025Z：0.029）：3#监测点（X：-0.075Y：0.066Z：-0.177）：4#监测点（X：0.024Y：0.109Z：-0.162）。

2.6.4 试运行结果

2.6.4.1 工程质量

尾矿库各设施在试运行期间经受住了实际运行考验，工程质量总体合格，满足设计和安全要求。

2.6.4.2 运行管理

运行管理方案和操作规程基本可行，但在一些细节上还需进一步优化，如设备故障应急预案的响应速度可进一步提高。人员能力：运行管理人员通过试运行熟悉了工作流程，具备了一定的应急处理能力，但在专业知识和技能方面仍需加强培训。

2.6.4.3 结论

小沟尾矿库试运行期间整体运行状况良好，达到了试运行的预期目标，具备正式投入运行的条件。

2.7 安全设施目录

小沟尾矿库建设项目的安全设施目录见下表。

表 2.7-1 安全设施目录

序号	1.基本安全设施	小沟尾矿库验收评价范围
1.1	尾矿坝	一期坝及其防护措施
1.2	尾矿库库内排水设施	1#~6#排水井、竖井、排水管、排洪主隧洞、1#2#排洪支洞、排水钢管、消力池、转流井
1.3	辅助设施	交通道路、照明设施、通信设施
	2.专用安全设施	
2.1	坝体安全监测设施	一期坝的安全监测系统（人工、在线）
2.2	辅助设施	尾矿库管理站、安全标志、报警系统
2.3	尾矿库应急救援设备及器材	应急救援物资
2.4	个人安全防护用品	个人安全防护用品
2.5	库内回水浮船、运输船防护设施	库内水上设备安全设施，含运输船、栈桥等

3 安全设施符合性评价

3.1 安全设施“三同时”程序

3.1.1 安全检查表

参考《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号）中附件 3 的金属非金属矿山尾矿库建设项目安全设施《竣工验收表》（以下简称《竣工验收表》）及项目的《安全设施设计》等，通过查阅建设项目的相关文件，并认真核对文件内容，采用表 3.1-1 对建设项目施工及监理等建设程序和相关资质的合法性进行分析与评价。

表 3.1-1 建设项目法律法规符合性检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	“三同时”情况				
1.1	安全预评价	△	建设项目在进行可行性研究时，生产经营单位应进行安全预评价，并由有资质的安全评价单位出具安全预评价报告。	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全预评价报告由河北汇正工程技术有限公司进行编制，《安全预评价报告》编制单位封面及结论页见附件 1-3。	符合
1.2	安全	■	安全设施设计是否经过相应的安全监管部门审批；	《安全设施设计》由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司	符合

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
	设施设计		存在重大变更的，是否经原审查部门审查同意。	进行编制，于2023年6月形成《承德正通矿业有限公司小沟尾矿库安全设施设计审查意见书》； 2023年12月19日获得国家矿山安全监察局批复：（矿安非煤项目审字〔2023〕55号），见附件1-5。	
1.3	项目完工情况	■	建设项目竣工验收前，是否按照批准的《安全设施设计》完成全部的安全设施，单项工程验收合格，按规定进行试运行，具备安全生产条件，并提交自查报告。	承德正通矿业有限公司已按照《安全设施设计》及施工图完成安全设施的建设施工，单位工程、分部、分项工程验收合格，工程验收记录表见附件1-10、2-1。试运行总结报告见附件1-16。	符合
1.4	安全验收评价	■	检查内容：是否由具有资质的安全评价机构进行安全设施验收评价，且评价结论为符合安全验收条件。	由北京国信安科技术有限公司编制安全设施验收评价报告，具有金属、非金属矿及其他采选业资质。评价结论为符合安全验收条件，评价委托书见附件1-1。	符合
2	相关单位资质				
2.1	施工单位资质	■	安全设施是否由具有相应资质的施工单位施工。	施工单位为中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司，具备矿山工程施工总承包壹级资质，有效期至2028年12月22日，证书编号：D113188500。施工单位资质证书见附件1-7。	符合
2.2	监理单位资质	△	施工过程是否由具有相应资质的监理单位进行监理，是否有施工监理报告。	监理单位为新隆基项目管理有限公司，具备工程监理综合资质，有效期至2027年9月28日。监理单位的资质证书见附件1-8。	符合
3	工程	△	勘察单位应当具有矿山工程或者岩土工程类勘察资	小沟尾矿库建设由承德市工程勘察院进行勘察工作。工程勘察专	符合

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
	地质勘察		质。	业类（岩土工程）甲级，证书编号分别为：B213013090。勘察单位资质证书见附件 1-9。	
4	建筑材料质量保证资料	△	建筑材料应具有相关质量证明文件，检测检验应符合国家有关规定。	施工所用建筑材料均具有相关质量证明文件。	符合
4.1	钢材		钢材应具有质量合格证及第三方检测报告。	施工使用的钢筋有质量合格证及第三方检测报告，抽查的钢材出厂合格证及第三方检测报告见附件 3-4、4-2。	符合
4.2	混凝土试块		混凝土试块应具有强度、抗冻、抗渗第三方检测报告。	施工所用混凝土试块有强度、抗渗、抗冻检测报告，见附件 3-7、4-3。	符合
4.3	筑坝料		筑坝石料应具有抗压强度、软化系数等第三方检测报告。	筑坝用石料有检测报告，检测报告见附件 3-5。	符合
4.4	土工合成材料		土工布、土工膜应具有质量合格证及第三方检测报告。	土工布、土工膜有质量合格证和第三方检测报告，见附件 3-4。	符合
4.5	防止水材		橡胶止水带、闭孔泡沫板、SBS 防水卷材应具有质量合格证及第三方检测报告。	橡胶止水带、闭孔泡沫板、SBS 防水卷材有质量合格证和第三方检测报告，见附件 4-2。	符合

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
	料				
4.6	排水钢管		工程所用排水钢管应具有质量合格证明材料。	工程所用排水钢管具有质量合格证明材料，见附件 4-2。	符合
4.7	防腐涂料		工程所用防腐涂料应具有质量合格证及第三方检测报告。	工程所用防腐涂料具备质量合格证明，见附件 4-2。	符合
5	尾矿库下游动迁情况	■	对照《安全设施设计》，对下游搬迁情况进行复核	新建小沟尾矿库征地范围内无居民聚集地，下游 1km 范围内无大型工矿企业、无大型水源地、无国家和省重点保护名胜古迹、无珍稀野生动物、无有开采价值的矿床、无高压线等重要设施，设计无下游搬迁计划。 试运行期间小沟尾矿库运行安全稳定，各设施运行正常，未对尾矿库周边环境产生不良的安全影响，同时，尾矿库库区两侧都有山岭将其与周边环境分隔开，所以周边环境不会对尾矿库产生安全影响。	符合

3.1.2 评价小结

通过对项目建设各项法律手续的现场检查，该尾矿库建设工程由有资质单位设计，设计经过审查，勘察、施工、监理单位资质满足法规、规范要求，建筑材料质量保证资料齐全，建设工程施工质量可靠，工程单项验收合格，。《安全设施设计》显示新建小沟尾矿库征地范围内无居民聚居地，下游 1km 范围内无大型工矿企业、无大型水源

地、无国家和省重点保护名胜古迹、无珍稀野生动物、无有开采价值的矿床、无高压线等重要设施，设计无下游搬迁计划。该项目建设程序符合国家法律法规的规定，符合《安全设施设计》的要求，具备竣工验收的必备条件。

安全对策措施建议：

（1）定期检查周边山体稳定性，应详细观察周边山体有无异常和急变，当发现有山体滑坡、塌方、泥石流等情况时，应根据工程地质勘察报告分析周边山体发生滑坡的可能性和危害性，采取应急方案妥善处理。

（2）禁止在尾矿库范围内修建影响到尾矿库安全的临时和永久性设施。

（3）尾矿库实行 24 小时值班制度，并有尾矿库运行记录。在库区周围设置安全警示标志，人员活动频繁地段应设置围栏。

（4）尾矿库正式运行后应尽快按照国家矿山安全监察局相关要求开展隐蔽致灾因素普查工作。

3.2 尾矿坝

3.2.1 安全检查表

根据《尾矿设施施工及验收规范》、《竣工验收表》以及小沟尾矿库的《安全设施设计》、竣工图纸、监理资料、施工记录等，通过现场检查对小沟尾矿库中一期坝的筑坝工艺、型式、结构参数、坝基处理、筑坝材料及筑坝要求等方面是否符合设计要求进行符合性评价，详见表 3.2-1、表 3.2-2。

表 3.2-1 坝体工程符合性检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	一期坝	■	坝址、坝体型式、结构尺寸、坝体的填筑指标、坝基处理等是否与批复的安全设施设计一致。	坝址、坝体型式、结构尺寸、坝体的填筑指标、坝基处理等与批复的安全设施设计一致。具体见下表 3.2-2。	符合

表 3.2-2 一期坝符合性检查表

序号	检查项目	《安全设施设计》、施工图及设计变更要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
1	坝址	一期坝建于距沟口约 1620m 位置处，坝轴线控制坐标为：坝体东北端 X=4566854.81，Y=560879.35；轴线转折点：X=4566653.045，Y=560740.845；坝体西南端 X=4566210.76，Y=560519.11。	现场检查。	经现场量测，一期坝坝轴线坐标为：坝体东北端 X=4566856.11，Y=560878.25；轴线转折点：X=4566653.05，Y=560740.00；坝体西南端 X=4566210.05，Y=560518.56。	符合
2	坝体型式	一期坝坝型为碾压式废石坝。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，一期坝坝型为碾压式废石坝。	符合
3	坝体结构尺寸	一期坝设计坝顶标高为 650m，坝底标高 575m，最大坝高 75m，坝顶宽度为 10m，坝体轴线长度为 690m。现由设计确认坝顶宽度 9.3m，并出具相关变更文件。	现场检查，资料检查、查阅竣工图。	经现场量测，一期坝最大坝高断面，坝顶标高为 650.3m，坝底标高 574.8m，坝顶平均宽度为 9.3m，最大坝高 75.5m，坝体轴线长度为 690.3m。关于坝顶宽度的相关变更见附件 1-15。	符合
		下游小边坡坡比为 1：2.0；上游小边坡坡比为 1：1.8。		下游小边坡坡比 1：2.0～1：2.05，上游小边坡坡比为 1：1.80～1：1.83。	

序号	检查项目	《安全设施设计》、施工图及设计变更要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
		下游每隔 10m 高差留设一道宽度为 5m 平台；上游在 625m 标高设一道宽度为 5m 平台。现由设计确认 625m 标高马道宽 3m，并出具相关变更文件。		经现场量测，一期坝下游面标高 580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m 设置马道，各马道平台宽度 5.0m～5.3m；上游在 625m 标高设一道宽度为 3m 的平台。	
		设计在一期坝上游侧铺设土工膜进行防渗。土工膜结构层从底部到顶部依次如下：0.2m 厚砂砾石垫层、500g/m^2 土工布一层、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、500g/m^2 土工布一层、喷射 80mm 厚 C25 混凝土保护层。混凝土保护层中间设钢筋网，钢筋直径 6mm，网格 200mm×200mm。防渗膜铺设时，每隔 10m~12.5m 高差设置锚固沟，锚固沟尺寸 0.8m×0.8m。		经现场检查及查阅资料，在一期坝上游侧铺设土工膜进行防渗。土工膜结构层从底部到顶部依次如下：0.2m 厚砂砾石垫层、500g/m^2 土工布一层、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、500g/m^2 土工布一层、喷射 80mm 厚 C25 混凝土保护层。混凝土保护层中间设置了钢筋网，钢筋直径 6mm，网格 200mm×200mm。防渗膜铺设时，每隔 10m~12.5m 高差设置了锚固沟，锚固沟尺寸 0.8m×0.8m。土工膜焊缝检测记录见附件 3-6，土工合成材料检测报告见附件 3-2，混凝土抗压强度检测报告见附件 3-7，钢筋检测报告见附件 3-4。	
4	坝基处理	一期坝施工前应将表层植被土及植被、局部含砾粉土全部挖除，确保一期坝沟底部分坐落于角砾层之上，两侧坝肩部分坐落于基岩之上。坝体与两侧岸坡接头坡度要求不陡于 1：1.5，同时不能出现局部岸坡突变，不允许存在台阶式和倒悬	查阅施工记录、监理资料。	下游一期坝基础已挖至角砾层，两侧坝肩部分坐落于基岩之上。沟谷局部地表水位置进行了降水处理，坝体与两侧岸坡接头坡度不陡于 1：1.5，无局部岸坡突变，无台阶式和倒悬坡，岸坡平顺均匀，无明显凸凹不平或突变。有经设计、施	符合

序号	检查项目	《安全设施设计》、施工图及设计变更要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
		坡。要求清理后岸坡平顺均匀，无明显凸凹不平或突变。		工、监理、勘察单位会签的地基验槽记录，验槽记录见附件 3-2、3-10。	
5	坝体填筑	坝体筑坝材料采用西沟采区开挖废石，主要为中等风化片麻岩及微风化片麻岩。石料饱和抗压强度不小于 35MPa，软化系数不小于 0.85。石料中小于 5mm 的颗粒含量不超过 30%，小于 0.075mm 的颗粒含量不超过 5%。填筑料的最大粒径不应大于碾压厚度的 2/3，填筑料最大粒径应不超过 600mm。	查阅施工记录、监理资料。	筑坝料委托资质单位进行了检测，堆石材料级配良好，小于 5mm 的颗粒含量在 2.00%~5.00%之间，符合设计要求。小于 0.075mm 的颗粒含量在 0.20%~0.5%之间。岩石单轴饱和抗压强度测定值在 37.7MPa~74.8MPa 之间，均大于 35MPa，岩石软化系数在 0.85~0.90 之间，均大于 0.85。均满足设计要求，相关检测报告见附件 3-5。	符合
		坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，碾压参数初步为：铺料厚度 0.5m-1.2m，碾压遍数 6~8 遍，采用 24t 自行式振动平碾，激振力 300kN，行车速度＜4km/h。坝体填筑指标：碾压后的石料孔隙率应小于 28%。实际施工过程中碾压厚度及碾压遍数可根据现场碾压试验合理调整。	查阅施工记录、监理资料。	坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，碾压参数为：铺料厚度 0.9-1.2m，碾压遍数 6 遍，采用 24t 自行式振动平碾，激振力 300kN，行车速度＜4km/h。尾矿库一期坝支沟孔隙率值在 24.40%~27.90%之间，尾矿库一期坝主沟孔隙率值在 25.60%~27.90%之间。相关检测报告见附件 3-5。	符合
6	临时施工导流措施	一期坝临时度汛为内径 1.0m 的临时导流钢管，壁厚 10mm，汛期导流结束后及时将钢管进行注满填实处理。要求出口以上采用 C20 自密实细石	查阅施工记录、监理资料。	一期坝临时度汛为内径 1.0m 的临时导流钢管，壁厚 10mm，汛期导流结束后及时将钢管进行注满填实处理。要求出口以上采用 C20 自密实细石混	符合

序号	检查项目	《安全设施设计》、施工图及设计变更要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
		混凝土封堵长度不小于100m，剩余区段采用1：2.5水泥砂浆注满填实，导流钢管两端设置厚度不小于20mm的钢板阀。		凝土封堵长度不小于100m，剩余区段采用1：2.5水泥砂浆注满填实，导流钢管两端设置厚度不小于20mm的钢板阀。	

3.2.2 建筑材料第三方质量检测及坝体压实指标检测数据分析统计

该尾矿库坝体工程建筑材料第三方质量检测及孔隙率检测合格率为100%，详见表 3.2-3。

其中，堆石坝区域坝体压实控制指标为孔隙率（＜28%），共布置检测点1349个，由建设单位及监理单位现场随机抽取检测点，从支沟572.10m至629.18m结束，主沟564.445m至650.0m结束。高程每增高1.2米（0.50~1.20）米抽取3～15个检测点进行检测，均满足安全设施设计要求。

表 3.2-3 数据分析统计

序号	名称	检测项目	数量	单位	代表批量	合格/达标率	判定依据
1	土工膜	基本特性检测	5	份	1.5万m^2	100%	安全设施设计、施工图、GB/T 117643-2011
2	土工布	基本特性检测	10	份	1.5万m^2	100%	安全设施设计、施工图、GB/T 17638-2017
3	钢筋	钢筋性能检测	2	份	60t	100%	安全设施设计、施工图、GB/T 1499.1-2018
4	筑坝料	抗压强度及软化系数检测	280	份	/	100%	安全设施设计、施工图、GB/T 50266-2013
5	筑坝料	颗粒分析试验	65	份	/	100%	安全设施设计、施工图
6	混凝土	抗压强度检测	67	份	100m^3	100%	安全设施设计、施工图、GB/T50081-2019
7	堆石坝	孔隙率及天然密度	1349	点	/	100%	安全设施设计及施工图

3.2.3 评价小结

根据《尾矿库安全规程》、《尾矿设施施工及验收规范》等规范规程，结合《安全设施设计》、施工图、竣工图、实际施工记录、现场检查及测量和查阅竣工验收资料，小沟尾矿库的尾矿坝体符合设计、施工图及相关法律和法规要求；施工中的筑坝材料检测结果均为合格；坝体结构型式及断面尺寸符合设计及施工图要求；坝基开挖及处理符合设计要求；坝体碾压的主要指标符合设计；坝体工程符合设计要求。

安全对策措施建议：

（1）企业在生产运行中应注意加强对坝体的检查。对坝体进行定期监测和检查，如发现异常情况，应及时分析原因并制定对策措施，发现有可能发生垮坝事故征兆时，应及时疏散下游受影响的相关人员。

（2）完善编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、筑坝和排洪的管理工作。两家选厂每年应按照周、月、季及年时间节点提前制定放矿计划，生产过程中沿坝体轴线均匀排尾。尾矿库现场设置专门岗位管理人员及操作员，按照计划及时完成尾矿支管阀门切换、现场巡查及维护检修等工作。

（3）尾矿排放与筑坝，包括后期筑坝的岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护和质量检测等环节，必须严格按设计要求和作业计划及安全规程精心施工，并作好记录。

（4）在后期坝筑坝的过程中，应严格按照设计的分期、填筑及碾压要求施工。

（5）尾矿库后期运行中，加强对坝体坝肩、坝面排水沟的疏浚和清淤，确保山体、坝面排水能够及时排出。

3.3 防、排洪系统

3.3.1 库内排水设施

根据《尾矿设施施工及验收规范》、《竣工验收表》以及项目的《安全设施设计》、施工图、竣工图纸、监理资料、施工记录等，通过现场检查对排水井、排水隧洞、排水管、消力池等排洪设施设计符合性采用安全检查表法进行评价，详见表 3.3-1～。

表 3.3-1 库内排水设施符合性安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	排水井	■	排水井的平面位置、标高、长度、型式、结构尺寸，各部位的钢筋、混凝土的强度，混凝土抗渗、抗冻、抗侵蚀性，基坑处理情况等。	排水井的平面位置、标高、长度、型式、结构尺寸，各部位的钢筋、混凝土的强度，混凝土抗渗，基坑处理情况与批复的安全设施设计、施工图一致，具体见下表 3.3-2。	符合
2	排水隧洞	■	排水隧洞的布置、标高、长度、衬砌型式、结构尺寸，衬砌的钢筋、混凝土的强度，混凝土抗渗、抗冻、抗侵蚀性，锚杆材料及类型、直径、布置情况。	排水隧洞的布置、标高、长度、衬砌型式、结构尺寸，衬砌的钢筋、混凝土的强度，混凝土抗渗、抗冻、抗侵蚀性，锚杆材料及类型、直径、布置情况与批复的安全设施设计、施工图一致，具体见下表 3.3-3。	符合
3	排水	■	排水管及转流井的平面位置、标高、长度、型	排水管及转流井的平面位置、标高、长度、型式、结构尺寸，各部	符合

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
	管及转流井		式、结构尺寸，各部位的钢筋、混凝土的强度，混凝土抗渗、抗冻、抗侵蚀性，基坑处理情况等	位的钢筋、混凝土的强度，混凝土抗渗、抗冻、抗侵蚀性，基坑处理情况与批复的安全设施设计一致。具体见下表 3.3-4。	
4	消力池	△	消力池的平面位置、标高、型式、结构尺寸，使用的混凝土和钢筋的强度，混凝土的抗渗、抗冻、抗侵蚀性，基槽处理情况。	消力池的平面位置、标高、型式、结构尺寸，使用的混凝土和钢筋的强度，混凝土的抗渗、抗冻、抗侵蚀性，基槽处理情况与批复的安全设施设计、施工图一致，具体见下表 3.3-5。	符合

表 3.3-2 排水井符合性安全检查表

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图及相关规范要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
1	平面位置	根据坝体布置条件及库区沟底地形条件布设，1号排水井位于P1点（4565886.15，561251.66）、2号排水井位于P19点（4565744.49，561516.81）、3号排水井位于P21点（4565591.48，561607.11）、4号排水井位于P24点（4565423.10，561644.94）、5号排水井位于P25点（4565346.44，561608.21）、6号排水井位于P27点（4565280.33，561572.74），排水井井筒中心线的偏移量不应大于10mm，各点位置详见图 2.4-7。	现场检查、查阅施工记录、监理资、竣工图。	经现场测量及实测图复核，1号排水井位于P1点（4565886.154，561251.667），排水井井筒中心线与设计偏移8mm、2号排水井位于P19点（4565744.485，561516.815），排水井井筒中心线与设计偏移7mm、3号排水井位于P21点（4565591.478，561607.11），排水井井筒中心线与设计偏移2mm、4号排水井位于P24点（4565423.107，561644.944），排水井井筒中心线与设计偏移8mm、5号排水井位于P25点（4565346.443，561608.213），排水井井筒中心线与设计偏移4mm、6号排水井位于P27点（4565280.334，561572.732），排水井井筒中心线与设	符合

				计偏移 9mm，各排水井井筒中心线偏移量在规范规定的误差范围内。	
2	数量、标高	排水井共布设 6 座，1#进水口标高 636.7m，顶高 657.7m，井高 21m。2#井进水口标高 654m，顶高 675m，井高 21m。3#井进水口标高 672m，顶高 693m，井高 21m。4#进水口标高 690m，顶高 711m，井高 21m。5#井进水口标高 705m，顶高 729m，井高 24m。6#井进水口标高 727m，顶高 748m，井高 21m。	现场检查、查阅施工记录、监理资料、竣工图。	通过现场查看、测量及查阅施工测量复核资料，排水井数量、井高符合设计和施工图要求，其中小沟尾矿库工程排洪系统建设有 6 座排水井。1#进水口标高 636.703m，顶高 657.701m，井高 20.998m。2#井进水口标高 654.002m，顶高 675.001m，井高 21.001m。3#井进水口标高 672.005m，顶高 693m，井高 20.995m。4#进水口标高 690m，顶高 711m，井高 21m。5#井进水口标高 704.998m，顶高 729m，井高 24.002m。6#井进水口标高 727.001m，顶高 748.005m，井高 21.004m。5#排水井井高设计变更单见附件 1-15。	符合
3	排水井型式和结构尺寸	排水井结构形式均采用 6 立柱框架式排水井，圈梁外径 3.0m，圈梁断面为 350mm×250mm。立柱断面为 400mm×250mm。预制拱板断面为 300mm×150mm。4 号排水井底部接内径 3.0m、深度 38.3m，壁厚为 0.4m 的竖井。排水井顶端设避雷针两根，水位标尺位于朝向坝顶的立柱外侧。排水井立柱的偏移量不应大于井高的 1/1000，并不应大于 20mm，各立柱间距离的允许偏差为士 10mm。	现场检查、查阅施工记录、监理资料、竣工图。	通过现场查看、测量及查阅施工测量复核资料，排水井结构形式均采用 6 立柱框架式排水井，圈梁外径 3.0m，圈梁断面为 350mm×250mm。立柱断面为 400mm×250mm。预制拱板断面为 300mm×150mm。4 号排水井底部接内径 3.0m、深度 38.3m，壁厚为 0.4m 的竖井。其中，1#立柱与设计偏移 12mm、立柱间距离最大偏差为+5mm，2#立柱与设计偏移 8mm、立柱间距离最大偏差为+3mm，3#立柱与设计偏移 2mm、立柱间距离最大偏差为-8mm，4#立柱与设计偏移 18mm、立柱间距离最大偏	符合

				差为+1mm，5#立柱与设计偏移 10mm、立柱间距离最大偏差为-4mm，6#立柱与设计偏移 4mm、立柱间距离最大偏差为+5mm。施工误差范围符合相关规范要求。排水井顶端设置了两根避雷针，水位标尺位于朝向坝顶的立柱外侧。	
4	建筑材料	排水井均采用 C30，抗渗等级为 P6，抗冻等级为 F200 的现浇水工钢筋混凝土结构；竖井衬砌采用 C30 现浇水工钢筋混凝土。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅钢筋和混凝土检验报告，6 座排水井均为 C30 水工钢筋混凝土结构，竖井衬砌采用了 C30 现浇水工钢筋混凝土。对混凝土进行了强度、抗渗、抗冻等级等各项指标检测，抗渗等级为 P6，抗冻等级为 F200，符合设计要求。 抽取的排水井所用的钢筋、混凝土抗压、抗冻、抗渗检测报告见附件 4-2、4-3。	符合
5	基坑处理情况	排水井基础要求坐落在中风化基岩上，超挖部分用 C15 毛石混凝土回填。	查阅施工记录、监理资料	经查阅资料，各排水井均开挖至中风化基岩，其中 5#排水井施工基槽开挖过程中现场实际中风化埋深较深，原地表以下开挖深度约 8.7m，超出原设计开挖深度 3m。考虑现场毛石混凝土回填时周边需要较大的扩展台阶空间，实际基础两侧地形较陡峭，不具备继续扩宽条件。为便于排水井施工，经业主、设计、施工和监理等单位共同研究决定，超挖的 3m 区段不再用毛石混凝土回填，将排水井架向井座方向延伸 3m，井座高度不变，延	符合

				伸部分提前加设拱板进行封堵，确保排水井进水标高维持 708m 不变。 基槽作为隐蔽工程经过了建设、施工、设计、监理、勘察单位的验收合格，验槽记录见附件 4-4。	

表 3.3-3 排水隧洞（含排水钢管段）符合性安全检查表

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
1	平面位置	排水主洞位于库区南侧山体自北向南布设，最终接入企业已有的弃渣皮带运输隧洞，即 P1 点~P12 点区段，从 P12 点位置开始全部利用已有皮带隧洞（利用皮带主隧洞+3 号皮带隧洞支洞），皮带隧洞底部埋地敷设排水钢管，钢管下游接消力池。排水主洞入口位于 P1 点（4565886.15，561251.66），新建排水隧洞出口位于 P12 点（4563925.59，561397.25）。排水钢管起点位于 P4 点下游 20m，排水钢管终点位于 P14 点（4562953.08，561591.63）。1#支洞进口位于 P21 点（4565591.48，561607.11），2#支洞进口位于 P27 点（4565280.33，561572.74）。各点位置详见图 2.4-7。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，新建排水主洞位于库区南侧山体自北向南布设，最终接入企业已有的弃渣皮带运输隧洞，排水主洞入口位于 P1 点（4565886.150，561251.662），新建排水隧洞出口位于 P12 点（4563925.591，561397.253）。排水钢管起点位于 P4 点下游 20m，排水钢管终点位于 P14 点（4562953.075，561591.627）。1#支洞进口位于 P21 点（4565591.478，561607.114），2#支洞进口位于 P27 点（4565280.330，561572.739）。	符合
2	标高	排水主洞进口底标高为 634.0m，排水主洞与皮带主隧洞交点位置洞底标高为 628.25m。	现场检查、查阅施工记	经现场检查及查阅资料，排水主洞进口底标高为 634.01m，与设计标高相差 0.01，排水主洞与皮带主隧洞交点位置洞底标高为 628.27m，与设计标高相差 0.0	符合

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
			录、监理资料。	2，相关误差符合设计要求。	
3	长度	排水主洞水平长度约 1981m，平均坡度为 0.3%。下游利用皮带隧洞区段长度约 1042m（底部埋设钢管），平均坡度约 0.12%；1 号排水支洞水平长度为 285m，平均纵坡为 6.4%；2 号排水支洞水平长度为 373m，平均纵坡为 6.0%。排水钢管总长度约为 1313m，底坡为 0.0012。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，排水主洞长度 1981.01m，平均坡度为 0.3%。下游利用皮带隧洞区段长度约 1042.00m（底部埋设钢管），平均坡度约 0.125%；1 号排水支洞长度为 285.58m，平均纵坡为 6.2%；2 号排水支洞长度为 373.67m，平均纵坡为 6.1%；排水钢管总长度为 1313.2m，底坡为 0.0012。	符合
4	排水隧洞衬砌型式、结构尺寸	新建排水主洞（P1 点~P12 点区段）和排水支洞均采用圆拱直墙型，过水净断面尺寸均为：宽 2.5m，高 2.5m；已有皮带主隧洞（P12 点~P13 点区段）净断面尺寸为：宽 7.0m，高 4.5m；已有 3 号皮带隧洞支洞（P13 点~P14 点区段）净断面尺寸为：宽 4.7m，高 4.0m。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	根据现场情况情况并查阅施工、监理资料，新建排水主洞（P1 点~P12 点区段）和排水支洞均采用了圆拱直墙型，过水净断面尺寸均为：宽 2.5m，高 2.5m；已有皮带主隧洞（P12 点~P13 点区段）净断面尺寸为：宽 7.0m，高 4.5m；已有 3 号皮带隧洞支洞（P13 点~P14 点区段）净断面尺寸为：宽 4.7m，高 4.0m。隧洞每隔 10-12m 设置一个沉降缝，沉降缝所用止水带采用 300*8mm 中埋橡胶止水带，每段衬砌段两端埋设止水带。	符合
		III类围岩的洞段采用锚喷挂网进行支护；隧洞进、出口段、转弯段及Ⅳ、Ⅴ类围岩的洞段、隧洞顶部上覆岩层厚度小于 30m 段、主洞与支洞交叉位置 15m 范围内均采	现场检查、查阅施工记	根据现场情况并查阅施工、监理资料，新建排洪隧洞III类围岩的洞段采用了锚喷挂网进行支护；隧洞进、出口段、转弯段及Ⅳ、Ⅴ类围岩的洞段、隧洞顶部上	

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
		用钢筋混凝土整体衬砌，衬砌拱璧及底板厚 400mm，新建排水隧洞与下游排水钢管连接区段 300m 范围内全部采用钢筋混凝土进行衬砌。锚喷挂网支护区段的隧洞底部用 200mm 厚素混凝土找平。	录、监理资料。	覆岩层厚度小于 30m 段、主洞与支洞交叉位置 15m 范围内均采用了钢筋混凝土整体衬砌，衬砌拱璧及底板厚 400mm，新建排水隧洞与下游排水钢管连接区段 300m 范围内全部采用了钢筋混凝土进行衬砌。锚喷挂网支护区段的隧洞底部采用了 200mm 厚素混凝土找平。地质素描图见附件 4-6。隐蔽验收资料见附件 4-6、4-8。	
5	排水隧洞回填灌浆及固结灌浆	拱顶回填灌浆的范围为顶拱中心角 90°，孔距为 1m，排距为 3m，灌浆压力可采用 0.4MPa，灌浆孔应深入围岩 0.1m 以上。衬砌与围岩之间的缝隙需进行回填灌浆，对围岩较发育的洞段需进行固结灌浆。	现状检查、施工记录、监理资料	经查阅施工、监理资料，排洪隧洞整体衬砌段在隧洞衬砌前预埋了内径 40 毫米的灌浆管，孔距为 1m，排距为 3m，灌浆孔均深入围岩 0.1m 以上，每段衬砌段进行一次灌浆，灌浆水灰比 0.5：1，灌浆压力 0.4Mp，到压力后，灌浆孔不吸浆后，持续灌浆超过 5 分钟结束灌浆，灌浆完成。	符合
6	排水钢管敷设	排水管采用 D1420×12 螺旋焊钢管，埋地敷设，敷设坡度为 0.0012，每间隔 4.00m 留设检修口。在 P6 点上游侧约 43m～93m 之间设置封闭区段，封闭区段长度为 50m，采用混凝土充填，并设置 3 道止水环。排水钢管与封闭区段一体浇筑。排水钢管安装完毕后按《给水排水	现状检查、施工记录、监理资料	经查阅施工、监理资料，排水钢管采用了 D1420×12 螺旋焊钢管，埋地敷设，底坡为 0.0012，每间隔 4.00m 留设了检修口。在 P5 点至上游 50m，设置了封闭区段，封闭区段长度为 50m，采用了混凝土充填，并设置了 3 道止水环。排水钢管与封闭区段一体浇筑。排	符合

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
		管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 要求除锈并进行防腐处理。管道内防腐采用环氧陶瓷涂料（黑陶）防腐，干膜厚度>0.4mm。管线外防腐为环氧煤沥青加强级防腐（四油一布），厚度>0.4mm。排水钢管安装完成后，管周采用 C15 混凝土回填，顶部设 50mm 厚闭孔泡沫板。		水钢管安装完毕后按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 要求进行了除锈并进行了防腐处理。管道内防腐采用环氧陶瓷涂料（黑陶）防腐，干膜厚度>0.4mm。管线外防腐为环氧煤沥青加强级防腐（四油一布），厚度>0.4mm。排水钢管安装完成后，管周采用了 C15 混凝土回填，顶部设置了 50mm 厚闭孔泡沫板。排水钢管、环氧陶瓷涂料、环氧煤沥青、闭孔泡沫板相关质量证明文件见附件 4-2，防腐涂料涂装厚度证明见附件 4-2。排水钢管封闭区段位置变更设计见附件 1-15。	
				排水钢管每六米一段进行焊接，共计焊缝 219 个。 焊口焊接前处理：管道焊口处进行坡口加工，对缝进行均匀段焊固定后，进行整体焊接，确保焊接过程不开裂专业焊工进行焊接作业，焊接前办理动火作业证，符合金属管道焊接规范要求。 管道支架安装：钢支架间距按 5 米间距排布，坡度 0.0012,遇管道接口处进行适当调整，但不大于 6 米，平面符合设计要求高度误差士 10mm。	
7	建筑	隧洞整体衬砌为钢混结构，混凝土强度等级为 C30，锚	现状检	根据钢筋和混凝土检验报告，隧洞整体衬砌为钢混结	符合

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
	材料	喷挂网支护混凝土强度为C25，底板素混凝土强度为C30；隧洞衬砌所用水泥、钢筋、混凝土等应符合设计要求的规格、材质和强度要求；排水钢管封闭区段长度为50m，采用C30混凝土充填，排水钢管进入皮带隧洞后埋设于底板下部的矩形沟槽内，同时钢管周边有C15混凝土填充保护。	查、施工记录、监理资料	构，混凝土强度等级为C30，锚喷挂网支护混凝土强度为C25，底板素混凝土强度为C30；排水钢管敷设时填充时使用了C15混凝土及封闭段使用了C30混凝土；所用钢筋检测报告见附件4-2、混凝土。所用水泥、钢筋、和混凝土试块抗压检测报告见附件4-3。	

表 3.3-4 排水管及转流井符合性安全检查表

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
1	平面位置	1号排水井与排水主洞之间、2号排水井与1号排水支洞之间、3号排水井与2号排水井之间、4号排水井~6号排水井之间均通过排水管连接；转流井位于点P26（4565310.54，561610.83）。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，1号排水井与排水主洞之间、2号排水井与1号排水支洞之间、3号排水井与2号排水井之间、4号排水井~6号排水井之间均通过排水管连接；转流井位于点P26（4565310.542，561610.828）。	符合
2	排水管长度	1号排水井与排水主洞之间排水管水平长度70m（其中伸入隧洞长度35m，洞外长度35m），坡度0.003；2号排水井与1号排水支洞之间排水管水平长度56m（其中伸入隧洞长度35m，洞外长度21m），坡度0.064；2号排水井~3号排水井之间排水管水平长度178m，坡度自	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，1号排水井与排水主洞之间排水管长度70.14m（其中伸入隧洞长度35.07m，洞外长度35.07m）、坡度0.0031，2号排水井与1号排水支洞之间排水管长度56.11m（其中伸入隧洞长度35.07m，洞外长度21.04m）、坡度0.064，2号排水井~3号排水	符合

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
		2 号排水井至 3 号排水井前 85.48m 为 0.116，后 92.27m 为 0.088；4 号排水井至 5 号排水井之间水平长度为 85m，坡度为 0.21；5 号排水井至 6 号排水井之间长度 84.59m，坡度自 5 号排水井至 6 号排水井前 35.99m 为 0.22，后 48.62m 为 0.23。Ⅰ型排水管水平总长度 304m；Ⅱ型排水管水平长度 169.61m。		井之间排水管水平长度 177.75m、坡度自 2 号排水井至 3 号排水井前 85.52m 为 0.117，后 92.23m 为 0.087，4 号排水井至 5 号排水井之间水平长度为 85.2m，坡度为 0.22；5 号排水井至 6 号排水井之间长度 84.62m，坡度自 5 号排水井至 6 号排水井前 35.99m 为 0.21，后 48.62m 为 0.23；Ⅰ型排水管水平总长度 304m；Ⅱ型排水管水平长度 169.82m。	
3	排水管结构型式	1 号排水井与排水主洞之间、2 号排水井与 1 号排水支洞之间及 3 号排水井与 2 号排水井之间均采用Ⅰ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.3m，底板厚 0.45m；4 号排水井~6 号排水井之间采用Ⅱ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.35m，底板厚 0.5m。排水管伸入排水隧洞区段与排水隧洞开挖面一体浇筑。排水管每隔 10m 设置一道伸缩缝，采用环形橡胶止水带连接，地基变化较大处需加设沉降缝。内壁表面应平整光，局部凸坎高度不应大于 5mm。	现场检查、查阅施工记录、监理资料	经现场检查及查阅资料，1 号排水井与排水主洞之间、2 号排水井与 1 号排水支洞之间及 3 号排水井与 2 号排水井之间均采用了Ⅰ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.3m，底板厚 0.45m；4 号排水井~6 号排水井之间采用了Ⅱ型排水管，内径 1.5m，壁厚 0.35m，底板厚 0.5m。各段排水管内壁平整度均在规范要求误差范围内，排水管伸入排水隧洞区段与排水隧洞开挖面进行了一体浇筑。排水管每隔 10m 设置一道伸缩缝，采用了环形橡胶止水带连接，地基变化较大处加设了沉降缝，经部分位置（每段排水管 5 处）抽测，局部凸坎高度均不大于 5mm。隐蔽验收记录见附件 4-6、4-8。	符合
4	基础	排水管及转流井应坐落在中风化岩层之上，超挖部分用	查阅施工	经查阅资料，排水管及转流井均坐落在中风化岩层之	符合

序号	检查小项	《安全设施设计》、变更设计、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
	处理	C15 毛石混凝土回填。	记录、监理资料	上，基础超挖部分先在需要浇筑砼的模板内先浇筑一层约 500m 左右厚的 C15 砼，然后在 C15 砼上投放一层毛石，然后接着在铺好的毛石上继续浇筑砼（该层将毛石盖密实，并留有余地），交替浇筑，最后一层用砼将毛石盖住并振捣密实。毛石尺寸为 10-20cm。地基验槽记录及地基处理记录见附件 4-4。	
5	建筑材料	排水管均采用 C30 现浇钢筋混凝土结构；转流井材料采用 C30 混凝土，受力钢筋采用 HRB400 钢筋，构造及分布筋采用 HPB300。	现状检查、施工记录、监理资料	根据钢筋和混凝土检验报告，排水管均采用了 C30 现浇钢筋混凝土结构；转流井材料采用了 C30 混凝土，抗渗等级 W6，抗冻等级 F200，受力钢筋采用了 HRB400 钢筋，构造及分布筋采用了 HPB300。所用钢筋检测报告见附件 4-2。所用水泥、钢筋及混凝土抗压、抗冻、抗渗检测报告见附件 4-3。	符合

表 3.3-5 消力池符合性安全检查表

序号	检查小项	《安全设施设计》、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
1	消力池				
1.1	平面位置	在排水钢管出口设置一座消力池，钢管接入消力池。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，尾矿库现状在排水钢管出口设置了一座消力池，钢管接入消力池。	符合

序号	检查小项	《安全设施设计》、施工图要求	检查方式	现场检查情况	检查结果
1.2	结构尺寸	消力池断面尺寸为64.3m×12.1m×8.33m，侧壁和底板厚度均为0.5m。	现场检查、查阅施工记录、监理资料。	经现场检查及查阅资料，消力池断面尺寸为64.3m×12.1m×8.33m，侧壁和底板厚度均为0.5m。	符合
1.3	建筑材料	消力池采用C30水工钢筋混凝土，钢筋保护层厚度30mm。	现状检查、施工记录、监理资料	消力池为C30水工钢筋混凝土结构，钢筋保护层厚度30mm。各项指标符合设计要求。抽取的混凝土检测报告见附件4-3。	符合

3.3.2 排洪隧洞衬砌情况详细说明

（1）主洞衬砌

主洞设计衬砌：

8段共233米，分别为（235-257）22米、（789-833）44米、（1277-1300）23米、（1461-1480）19米、（1587-1607）20米、（1630-1694）64米、（1775-1781）6米、（1800-1835）35米。其中（1587-1607）、（1277-1300）为二类围岩但与1号支洞和2号支洞交叉，作衬砌处理。其余均为四类围岩。

主洞施工衬砌：

7段共316米，分别为（235-257）22米、（789-833）44米、（1274-1304）30米、（1457-1480）23米、（1582-1738）156米、（1775-1781）6米、（1800-1835）35米，其中原设计（1587-1607）段（1630-1694）段，施工时合为

一段作（1582-1738）衬砌覆盖原设计，（1457-1480）覆盖原设计并长出 4 米，（1274-1304）覆盖原设计并长出 7 米，其余均与设计相符。

（3）1 号支洞衬砌

1 号支洞设计衬砌：

5 段共 111 米，分别为（0-31）31 米、（38-90）52 米、（98-112）14 米、（193-197）4 米、（206-216）10 米，均为四类围岩。

1 号支洞施工衬砌：

4 段共 144 米，分别为（0-112）112 米、（193-200）7 米、（206-216）10 米、（214-256）15 米，原设计中（0-31）、（38-90）、（98-112）三段，施工时合为一段作（0-112）112 米衬砌，（226-241）15 米为二类围岩因与主洞交叉按衬砌处理，其余与设计相符。

（3）2 号支洞衬砌

2 号支洞设计衬砌：

5 段共 113 米，分别为（0-18）18 米、（73-81）8 米、（105-117）12 米、（131-149）18 米、（233-290）57 米。（0-18）米为二类围岩，其余为四类围岩。

2 号支洞施工衬砌：

6 段，共 126.5 米分别为（0-18）18 米、（73-81）8 米、（105-117）12 米、（131-149）18 米、（233-290）57 米、（365-378.5）13.5 米，其中（365-378.5）13.5 米为三类围岩因与 4 号竖井交接作衬砌处理，其余与设计相符。

（4）主洞挂网锚喷

主洞挂网锚喷设计：

14 段，共 529 米，分别为（61-71）10 米、（91-105）14 米、（203-235）32 米、（342-351）9 米、（463-571）108 米、（628-704）76 米、（712-728）16 米、（756-775）19 米、（860-894）34 米、（915-950）35 米、（968-982）14 米、（1233-1258）25 米、（1300-1400）100 米、（1738-1775）37 米，均为三类围岩。

主洞施工网喷：

14 段，共 565 米，其中设计（860-894）、（915-950）合并施工为（860-950），设计（1300-1400）100 米，施工为（1304-1400），（1300-1304）已作衬砌。设计（1781-1800）为二类围岩，施工作网喷，其余与设计相同。

（5）1 号支洞挂网锚喷

1 号支洞挂网锚喷设计：

3 段共 64 米分别为（31-38）7 米、（90-98）8 米、（128-177）49 米，均为三类围岩。

1 号支洞挂网锚喷施工：

1 段（128-177）49 米，其余网喷距衬砌段较近均按衬砌处理。

（6）2 号支洞挂网锚喷

2 号支洞挂网锚喷设计：

7 段共 84.5 米，分别为（31-36）5 米、（58-63）5 米、（90-95）5 米、（183-193）10 米、（213-233）20 米、（300-326）26 米、（365-378.5）13.5 米。均为三类围岩。

2 号支洞挂网锚喷施工：

6 段共 71 米。（365-378.5）13.5 米与竖井交接作衬砌处理，其余与设计相符。

其余均为二类围岩

3.3.3 建筑材料第三方质量检测数据分析统计

该尾矿库防排洪设施建筑材料第三方质量检测合格率为 100%，详见表 3.3-6。

表 3.3-6 数据分析统计

序号	名称	检测项目	数量	单位	代表批量	合格/达标率	判定依据
1	钢筋	钢筋性能检测	27	份	60t	100%	安全设施设计、施工图、GB/T 1499.1-2018
2	钢筋	焊接街头检测	29	份	300 个	100%	JGJ 18-2012

序号	名称	检测项目	数量	单位	代表批量	合格/达标率	判定依据
3	预制拱板	混凝土抗压强度及钢筋性能检测	2	份	/	100%	安全设施设计、施工图、GB/T50081-2019、GB/T 1499.1-2018
4	混凝土	抗压强度检测	67	份	100m^3	100%	安全设施设计、施工图、GB/T50081-2019
5	混凝土	抗冻检测	17	份	500m^3	100%	安全设施设计、施工图、GB/T50082-2009
6	混凝土	抗渗检测	21	份	500m^3	100%	安全设施设计、施工图、GB/T50082-2009
7	SBS 防水检材	基本特性检测	1	份	1000m^2	100%	GB 50208-2011
8	橡胶止水带	基本特性检测	2	份	500m	100%	GB/T 18173.2-2014
9	环氧沥青防腐漆	基本特性检测	1	份	/	100%	GB/T27806-2011

3.3.4 评价小结

根据《尾矿库安全规程》、《尾矿设施施工及验收规范》等规范规程，结合《安全设施设计》、施工图、竣工图、设计变更、实际施工记录、现场检查及测量和查阅竣工验收资料，小沟尾矿库已经完成排洪设施的施工。排洪设施施工中的原材料检测结果均为合格，排洪设施结构型式及断面尺寸符合设计；基坑开挖及处理符合设计要求，质量评定合格；各分项工程质量验收合格。排洪系统工程符合设计要求。

安全对策措施建议：

（1）每年汛期前尽量降低库内水位，提高尾矿库内的蓄洪容积，提高尾矿库的防洪、抗洪能力，安排专人 24 小时巡查，出现险情及时报告，及时组织疏散撤离，确保尾矿库下游人民群众生命财产安全。

（2）每年汛期前，应对排洪设施进行全面检查、维修和疏浚，保证排洪设施畅通，准备好必要的抢险物资、工具、运载机械，维护整修上坝道路。洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复。

（3）每年汛期前应委托有相应资质的设计单位进行调洪演算，确定当年度的控制水位、干滩长度，确保有足够的调洪库容和泄流能力安全度汛。

（4）排水井封堵前，应制定安全合理的封堵方案，做好安全防护措施，防止发生淹溺事故。

（5）应经常对排水隧洞沿线进行检查，发现开裂、漏水、底部淤砂等问题，及时处理，确保排水隧洞的畅通和结构安全。

（6）加强排洪设施内部的探摸、检修工作，检查时应佩戴自救器等防护设备，及时发现问题、治理问题，掌握其动态变化，以便发现异常及时采取措施消除隐患。

3.4 安全监测设施

3.4.1 安全检查表

根据《尾矿设施施工及验收规范》、《尾矿库安全监测技术规程》以及项目的《安全设施设计》、施工图、竣工图纸、施工记录等，通过现场检查对小沟尾矿库安全监测设施单元采用安全检查表法进行评价，详见表 3.4-1。本次评价范围仅含一期坝监测设施。

表 3.4-1 安全监测设施符合性安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	位移监测	△	根据小沟尾矿库安全设施设计及施工图，一期坝在一期坝坝顶 650m 标高设置 4 个人工位移监测点。在一期坝坝顶 650m 标高设置 4 个在线表面位移监测点。	经现场检查，尾矿库现状在一期坝坝顶设置了 4 个人工位移监测点。在一期坝坝顶 650m 标高设置了 4 个在线表面位移监测点。	符合
2	水压力监测	△	根据小沟尾矿库安全设施设计及施工图，在一期坝外坝脚坝基预埋 3 个水压力传感器。	经现场检查，尾矿库现状在一期坝外坝脚坝基预埋了 3 个水压力传感器。	符合
3	干滩监测	△	根据小沟尾矿库安全设施设计及施工图，自滩顶以里在 50m、100m、150m 及 200m 处设置干滩标志旗。在线滩顶高程监测点沿坝轴线方向布置 3 个，在线干滩监测在滩顶、距滩顶 50m 和 150m 处各设 3 个监测点，共计 9 个测点，形成 3 条干滩	由于现状堆积坝未形成，未设置相关监测设施。	符合

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
			监测横剖面。		
4	库水位监测	△	在排水井朝向滩顶的排水井立柱上设置库水位观测水尺。在排水井立柱设置 1 个在线库水位监测点，采用雷达液位计。	经现场检查，尾矿库现状在排水井朝向滩顶的排水井立柱上设置了库水位观测水尺。在排水井立柱设置了 1 个在线库水位监测点，采用雷达液位计。	符合
5	雨量监测	△	在尾矿库值班室顶部设置雨量计对降雨量进行监测。	经现场检查，尾矿库现状在尾矿库值班室顶部设置了雨量计对降雨量进行监测。	符合
6	视频监控	△	设计在各期废石坝坝顶、两侧坝坡、放矿口、排水井进水口、排水系统出水口、值班室等位置共设置 12 台红外高速球机。	经现场检查，尾矿库现状在各期废石坝坝顶、两侧坝坡、放矿口、排水井进水口、排水系统出水口、值班室等位置共设置 12 台红外高速球机。	符合
7	在线监测在试运行期间运行状态	△	满足设计及监测要求	在线监测设施能够正常对库区数据进行监测，目前已接入全国尾矿库监测预警系统，监测系统各功能正常运行。试运行情况见 2.6 节，期间监测数据见附件 7-13。	符合

3.4.2 评价小结

评价小结：监测设施设计符合性单元共检查项目 7 项，7 项符合要求。通过对照设计方案、施工图、现场检查状况、施工记录，并参照相关规程、规范，对小沟尾矿库安全监测设施单元主要项目进行检查分析，小沟尾矿库安全监测设施单元的监测点设置、系统运行符合要求。

安全对策措施建议：

（1）尾矿库在今后运行期间位移、浸润线人工监测频率应提高，在暴雨期间和水位异常波动时应增加监测次数。做好监测记录，并根据监测情况采取相应的措施。

（2）应定期对人工监测数据与在线监测数据进行对比分析，发现存在较大偏差要及时分析原因，存在问题及时上报，避免隐患产生。

（3）尾矿库后期坝体位移监测、浸润线监测等设备应在具备安装条件后及时进行安装、调试，确保监测设施能够正常使用。

（4）设置在现场的所有监测设备、设施（包括临时设施），都应在适当位置明显标出编号，并加强对监测点的维护，避免监测标点损坏而得不到准确的监测数据。工作基点每年应进行不少于两次的校核。

3.5 辅助设施

3.5.1 安全检查表

根据《尾矿设施施工及验收规范》、《安全设施设计》、施工图、竣工图纸、监理资料、施工记录等，通过现场检查对小沟尾矿库工程的通讯设施、照明设施、管理站、上坝道路、检修道路设置等进行符合性评价。

表 3.5-1 辅助设施符合性安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	基本安全设施				
1.1	尾矿库交通道路	△	尾矿库排洪设施与外部道路之间设有联络道路，并为满足废石运输要求，规划设计临时筑坝道路，1 号临时筑坝道路起点位于沟口，终点位于距一期坝南侧坝顶 50m 处，全长约 2200m，靠近坝体部分设置支路连接至二期坝顶 675m 标高，剩余路段连接至 665m 标高。	经现场检查及查阅资料，尾矿库现状排洪设施与外部道路之间设有联络道路，总长 1660m；1 号临时筑坝道路起点位于沟口（4566617.912，558922.916），终点位于距一期坝南侧坝顶 50m 处（4566229.476，560560.702），道路总长 2260m。	符合
1.2	尾矿库照明设施	△	尾矿坝上设置照明系统。在排水系统进水口及出水口处各设置 1 盏强光照明灯。	经现场检查，尾矿库现状在尾矿坝上设置了照明系统。在排水系统进水口及出水口处各设置了 1 盏强光照明灯。	符合
1.3	通讯设施	△	在值班室内设生产电话和调度电话各 1 部，尾矿工与车间之间配备对讲机 2 对。	经现场检查，尾矿库现状在值班室内设置了通讯设备，尾矿工与车间之间配备对讲机 2 对。	符合
2	专用安全设施				
2.1	尾矿库管理设施	△	在坝体南、北侧坝顶附近分别设置值班室和仓库。值班室可采用活动板房型式，值班室内设置办公和休息基本设施、固定电话机、手机、对讲机等通信设施，且须配备移动式手提强光照明设备，值班室内设置报警装置。值班室需有尾矿库备案版的设计文件及相关其他资料文档。在值班	经现场检查，尾矿库现状在坝体北侧坝顶附近分别设置了值班室和仓库。值班室采用活动板房型式，值班室内设置办公和休息基本设施、对讲机等通信设施，配备了移动式手提强光照明设备，值班室内设置了报警装置。值班室有尾矿库备案版的设计文件及相关其他资料文	符合

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
			室内安装安全管理规章制度牌。仓库内应配备发电设备、水域救生器材及应急抢险物资，包括铁锹、草袋、编织袋、土工布、砂石料、应急灯、工作船等。	档。在值班室内安装安全管理规章制度牌。仓库内配备了发电设备、水域救生器材及应急抢险物资，包括铁锹、草袋、编织袋、土工布、砂石料、应急灯、工作船等。	
2.2	栈桥、运输船及其固定设施	△	设计要求在尾矿库库区岸边与排水井浮圈之间设置栈桥。栈桥最大长度 30m，宽度不小于 2.0m，库内还需设置应急运输船只。栈桥与船只和岸边用拉链限位连接。在运输船上配备救生衣、救生圈，电气设备需与船体连接接地。	经现场检查，尾矿库现状在尾矿库库区岸边与排水井之间设置了栈桥，栈桥宽度 2.0m，由于目前库内尾砂未堆积至 1#排水井，栈桥安装并未完成，库内设置了应急运输船只。在运输船上配备了救生衣、救生圈，电气设备与船体连接接地。	符合
2.3	安全护栏	△	栈桥两侧设置防护栏，防护栏高度不低于 1.2m。	经现场检查，栈桥两侧设置了防护栏，防护栏高度 1.2m。	符合
2.4	报警系统装置	△	尾矿库库区需配备报警系统装置，以便及时通知作业人员紧急撤离。	尾矿库坝上装有箱式报警装置，并在管理站内设有报警按钮。	符合

3.5.2 评价小结

小沟尾矿库工程的安全辅助设施设计符合性单元共检查项目 7 项，7 项符合要求。通过对照安全设施设计、施工图、现场检查状况，对小沟尾矿库辅助设施单元主要项目进行检查分析，尾矿库辅助设施单元的设施设置、运行符合要求。

安全对策措施建议：

对通讯设施、强光照明设施、安全护栏等定期进行检查维护；储备充足应急物资，应急物资用后及时补充；定期组织应急救援预案演练，加强预案培训，提高处置应急事故和危害的应急能力。

3.6 个人安全防护

参考《竣工验收表》（安监总管一〔2016〕14 号），通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从劳动防护用品发放及佩戴、使用情况等方面进行安全评价，分析与评价其与设计的符合性，具体见表 3.6-1。

表 3.6-1 个人安全防护安全设施符合性检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	个体防护	△	生产经营单位是否为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	企业为从业人员发放了符合标准的劳动防护用品，并进行了如何正确佩戴、使用劳动防护的教育培训，从业人员能够按规定佩戴、使用劳动防护用品。抽查的劳保用品发放表见附件 6-1。	符合
2	工伤保险	△	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险或者雇主责任保险。	具备工伤保险缴纳凭证，抽查的承德正通矿业有限公司缴纳工伤保险凭证见附件 6-2。	符合

检查结果：对个人安全防护共设置了 2 项检查项，符合要求。

3.7 安全标志

参考《竣工验收表》（安监总管一〔2016〕14 号），通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从安全标志设置位置及种类等方面进行安全评价，分析与评价其与设计的符合性，具体见表 3.7-1。

表 3.7-1 安全标志符合性安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查内容	现场检查情况	检查结果
1	安全标志	△	在库区周边显著的地方及易发危险区域设置安全标识牌，主要包括尾矿库概况、警示牌及避灾路线等标识牌。	经现场检查，尾矿库现状在库区周边显著的地方及易发危险区域设置了安全标识牌，主要包括尾矿库概况、警示牌及避灾路线等标识牌。此外，另设置了交通、电气安全标志，其中电气标识 4 个，交通标识 18 个。	符合

检查结果：对安全标志设置了 1 项检查项，符合要求。

3.8 安全管理符合性评价

3.8.1 组织与制度

参考《安全生产法》，通过查阅建设项目的相关文件，主要从安全生产组织与制度等方面进行安全评价，分析与评价其与法律法规的符合性，具体见表 3.8-1。

表 3.8-1 组织与制度安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查要求	检查情况	检查结果
1	安全管理机构	△	设置尾矿库安全管理机构或者配备相应的安全管理人员、专业技术人员。	承德正通矿业有限公司设置了安全管理组织机构。安全管理组织机构任命文件见附件 7-1，专业技术人员相关证件见附件 7-14。	符合
2	人员资格	△	生产经营单位主要负责人和安全管理人员应取得安全合格证书。	具备主要负责人和安全管理人员证书，企业主要负责人和安全管理人员合格证书见附件 7-2。	符合
3	安全教育培训	△	1.单位主要负责人应参加安全生产相关培训，取得安全资格证。 2.特种作业人员培训、考核、持证上岗。 3.对各级安全管理人员的培训、考核。	单位主要负责人及安全管理人员参加安全生产相关培训，取得了安全资格证。见附件 7-12。特种作业人员培训、考核、持证上岗。对各级安全管理人员、员工、劳务工进行了现场培训、考核，考核表及培训时的影像资料见附件 7-11，培训费用使用情况见附件 7-5。	符合
4	特种作业人员	△	查阅特种作业人员的资格证书。	具备特种作业人员资质证书，尾矿作业操作证见附件 7-3。	符合
5	安全管理规章制度	△	建立健全各级安全生产责任制，操作规程，制定以下安全管理规章制度：安全目标管理制度、安全隐患排查治理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全生产奖惩制度、安全生产档案管理制度、危险源管理制度、劳动防护用	安全生产规章制度目录见附件 7-4。尾矿库的各项制度完善。	符合

序号	检查项目	检查类别	检查要求	检查情况	检查结果
			品管理制度、工伤事故上报与事故调查制度、应急管理制度和监测管理制度等。		
6	安全投入	△	企业应按照国家有关规定足额提取安全生产费用及缴纳工伤保险、安全生产责任险。	企业足额缴纳了工伤保险及安责险，具备安全生产费用提取记录，相关证明见附件 6-2、6-3、7-5。	符合
7	安全生产档案资料	△	尾矿库安全生产档案应齐全，主要包括：地形测量、工程地质及水文地质勘察、设计、施工及竣工验收、监理、安全预评价及验收安全评价、审批等文件、图纸、资料；年度计划、生产记录（入库尾矿量、堆坝高程、库内水位）、坝体位移及浸润线监测记录、隐患检查记录及处理、事故及处理等。	通过查阅档案资料，尾矿库工程地质勘察、设计、设计变更、安全预评价、施工资料等齐全。坝体位移及浸润线监测记录、隐患排查记录见附件 7-10、7-13。	符合

检查结果：对安全组织机构及人员配备、安全教育及培训、特种作业人员持证情况、规章制度、安全投入、安全教育和培训（场地、费用）等进行符合性评价，共设置了 7 项检查内容，7 项均满足要求。

3.8.2 安全运行管理

根据《安全设施设计》，通过查阅建设项目的相关文件，主要从安全运行管理等方面进行安全评价，分析与评价其与设计的符合性，具体见表 3.8-2。

表 3.8-2 安全运行管理安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查要求	检查方法	检查情况	检查结果
1	排矿方式	△	先沿废石坝顶部敷设放矿主管道，坝上放矿主管每隔 8m~10m 设一放矿支管。采用支管于坝前均匀分散放矿，放矿时现场需有专业人员进行管理，保持库内滩面均匀上升。	现场检查	根据现场检查结果，小沟尾矿库沿废石坝顶部敷设放矿主管道，坝上放矿主管每隔 8m~10m 设一放矿支管。采用支管于坝前均匀分散放矿，放矿时现场有专业人员进行管理。	符合
2	排放计划	△	建设单位应编制年度尾矿排放计划，并检查实际排放与排放计划的符合性。	查阅放矿计划	承德正通矿业有限公司针对尾矿库工程编制了尾矿 2025 年 4 个季度排放计划，尾矿库排放计划见附件 7-6。	符合
3	现场管理	△	现场检查和检验检测记录应齐全完备。	查阅现场检查记录	通过翻阅现场值班记录，尾矿库的值班记录较齐全，小沟尾矿库试运行期间的检查记录见附件 7-10。	符合
4	生产安全检查	△	尾矿库应有各项安全检查记录	查阅现场检查记录	尾矿库处于试运行阶段，经检查，尾矿库有库区、坝体、日常巡检和定期监测有连续记录，检查记录见附件 7-10。	符合

检查结果：对排矿方式、运行计划、现场管理及生产安全检查等进行符合性评价，共设置了 4 项检查内容，4 项均满足要求。

3.8.3 应急救援

根据《安全设施设计》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），通过查阅建设项目的相关文件，主要从应急救援等方面进行安全评价，分析与评价其与设计的符合性，具体见表 3.8-3。

表 3.8-3 应急救援安全检查表

序号	检查项目	检查类别	检查要求	检查情况	检查结果
1	应急救援				
1.1	应急预案	△	生产经营单位是否根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案，风险性较大的重点岗位是否制定现场处置方案；应急预案是否经过评审，并向当地县级以上安全生产监督管理部门备案。	承德正通矿业有限公司制定了承德正通矿业有限公司生产安全事故应急预案》，尾矿库事故应急救援预案封面及目录见附件 7-8；承德正通矿业有限公司应急救援预案备案表见附件 7-7。	符合
1.2	应急组织与设施	△	生产经营单位是否建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备；生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，是否指定兼职的应急救援人员，并与临近的事故救援组织签订救援协议。	承德正通矿业有限公司与承德骏达应急救援中心签订了应急救援队伍有偿救护服务合同，相关文件见附件 7-9，应急物资清单及影像见附件 7-15。	符合
1.3	应急演练	△	生产经营单位是否制定应急预案演练计划。	企业制定了应急预案演练计划，进行了应急演练。详见附件 7-11。	符合

检查结果：矿山制定了应急预案，组成了应急救援组织，本节共设置了 3 项，3 项均符合要求。

安全对策措施建议：

（1）加强生产运行期间的管理，严格执行巡查制度，发现安全隐患及时处理，做好抢险应急预案及演练。

（2）企业要完善编制尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。

（3）企业应严格依据《尾矿库安全规程》（GB 39496—2020）第 9 节的相关要求，定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查，安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录；汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。加强对坝体、排洪、监测设施、照明设施的检查维护，保证尾矿库安全运行。

4 安全对策措施建议

4.1 现场检查出的安全不符合项及整改情况

在安全设施验收评价现场检查过程中，评价组多次赴现场调研，跟踪工程进展情况，整理现场资料，进行现场检查，并对现场检查提出安全不符合项整改建议。整改问题及反馈单详见附件 1-12、1-13。

现场复核时，企业已针对提出不符合项进行了整改，具体见表4.1-1。

表 4.1-1 建设单位针对提出不符合项的整改情况

序号	项目检查复核内容	整改情况
1	库房中物资缺少土工布	已整改
2	部分库内安全警示标牌倒伏。	已整改
3	尾矿库值班室处缺少灭火器	已整改
4	位移监测设备安全装后初期坝坝面存在积料	已整改
5	值班室电源控制箱倾倒	已整改

4.2 安全对策措施建议

4.2.1 库址安全对策措施

（1）尾矿库库区内严禁违章爆破、采石、建筑，严禁违章尾矿回采、开垦等，禁止违章排入外来尾矿、废石、废水和其他废弃物。

（2）定期检查周边山体稳定性，应详细观察周边山体有无异常和急变，当发现有山体滑坡、塌方、泥石流等情况时，应根据工程地质勘察报告分析周边山体发生滑坡的可能性和危害性，采取应急方案妥善处理。

（3）禁止在尾矿库范围修建影响到尾矿库安全的临时和永久性设施。

（4）尾矿库实行 24 小时值班制度，并有尾矿库运行记录。定期检查库址周边的安全警示标志，确保其完整性和适应性，如有破损，及时更换。

（5）尾矿库正式运行后应尽快按照国家矿山安全监察局相关要求开展隐蔽致灾因素普查工作。

4.2.2 尾矿坝坝体安全对策措施

（1）尾矿库在后期坝堆筑运行中，坝肩排水沟应根据两岸地势，及时修筑，延长坝肩排水沟至最终堆积标高。

（2）企业在生产运行中应注意加强对坝体的检查。对坝体进行定期监测和检查，尤其是加强汛前和雨后坝体检查工作，发现出现变形、裂缝等异常情况，应及时分析原因并制定对策措施，避免发生渗漏、滑坡等重大事故；发现有可能发生垮坝事故征兆时，应及时疏散下游受影响的相关人员。

（3）编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿输送、筑坝和排洪的管理工作。

（4）尾矿排放与筑坝，包括后期坝岸坡清理、尾矿排放、坝体堆筑、坝面维护和质量检测等环节，必须严格按设计要求和作业计划及本规程精心施工，并做好记录。

（5）做好坝体经常性维护工作，坝体出现裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应及时妥善处理，同时防止或减轻外界因素对坝坡稳定的影响。

（6）在尾矿库后期排矿运行时必须注意分散均匀放矿，避免因不均匀放矿导致尾矿砂呈扇形堆积，对坝体稳定产生不利影响；同时应根据沉积滩的坡度调整放矿的流量，保证沉积滩坡度满足设计要求。

（7）加强浸润线监测，依据设计提出的控制浸润线设置预警值，发现异常情况及时处置。

4.2.3 防、排洪系统安全对策措施

（1）建议定期维护尾矿库排洪竖井爬梯，方便日常对排洪井及隧洞进行检修时的进出。

（2）每年汛期前尽量降低库内水位，提高尾矿库的蓄洪容积，同时防止连续降雨后发生垮坝事故。安排专人 24 小时巡查，库区出现险情及时报告，及时组织疏散撤离，确保尾矿库下游人民群众生命财产安全。

（3）每年汛期前后，应对排洪设施进行全面检查、维修和疏浚，保证排洪设施畅通，准备好必要的抢险物资、工具、运载机械，维护整修上坝道路。

（4）尾矿库运行过程中，排水构筑物停用后，必须严格按设计要求及时封堵，并确保施工质量，同时做好安全防护措施，防止发生淹溺事故。

（5）对排水隧洞沿线经常进行检查，发现开裂、漏水、底部淤砂等问题，及时处理，确保排水隧洞的畅通和结构安全。

（6）加强排洪设施内部的探摸、检修工作，检查时检查人员应佩戴自救器等防护设备，及时发现问题、治理问题，掌握其动态变化，以便发现异常及时采取措施消除隐患。

（7）建议在排水井进水口周围设置防砂拦挡装置，防止尾砂或其他杂物进入排水井，造成局部堵塞，影响尾矿库防排洪运行安全。

（8）每年汛期前应委托有相应资质的设计单位进行调洪演算，确定当年度的控制水位、干滩长度，确保有足够的调洪库容和泄流能力，安全度汛。

（9）排水井封堵前，应制定安全合理的封堵方案，做好安全防护措施，防止发生淹溺事故。

4.2.4 安全监测设施安全对策措施

（1）尾矿库人工监测与在线监测记录应按规定存档，并保证记录完整性，定期对人工监测记录与在线监测记录进行对比分析，确保坝体在运行过程中各项监测数值能满足有关规范要求。

（2）尾矿库在今后运行期间，位移人工监测频率应提高，在暴雨期间、水位异常波动时应增加监测次数，做好监测记录，并根据监测情况采取相应的措施。

（3）设置在现场的所有监测设备、设施，都应在适当位置明显标出编号，并应经常或定期对监测点进行维护，避免监测标点损坏而得不到准确的监测数据。工作基点每年应进行不少于两次的校核。

（4）监测中发现异常测值时，在进行复测前，应检查仪器、仪表是否正常，使用方法是否得当。

（5）所有基点和监测点，都应有考证表，并绘制总体布置图。水准基点应定期校测。当附近发生地震时，应重新引测校核。

4.2.5 安全管理对策措施

（1）对通讯设施、强光照明设施等定期进行检查维护；储备充足应急物资，应急物资用后及时补充；定期组织应急救援预案演练，加强预案培训，提高处置应急事故和危害的应急能力。

（2）加强生产运行期间的管理，严格巡查制度，发现安全隐患及时处理，做好抢险应急预案及演练。

（3）认真做好防震、防汛工作，做好人员组织、物资、交通、通信、照明、报警、抢险和救护、应急疏散等各项准备工作；加强尾矿库值班和巡坝工作。暴雨后、震后必须对尾矿库进行彻底的检查，及时修复和加固破坏部位。

（4）应加强尾矿库管理机构各岗位人员的培训工作，培训内容包括：尾矿库安全管理方面的各项管理制度、岗位职责、尾矿库专业知识，掌握设计文件及有关规定，了解尾矿处理的工艺，熟悉国家或部门有关标准及规定、规范等。

（5）加强技术档案保管工作，尾矿库设计、施工资料是尾矿库安全生产、维护、治理的重要依据，安全设施验收以后，应对其建设阶段各材料收集齐全后存档，同时应建立尾矿库运行期的资料，并做好尾矿库后续工程资料档案管理工作。

（6）结合筑坝情况以及库内积水情况，及时地调整进入坝顶、库区的道路，以便于发生事故时的紧急抢救和应急车辆通行。

（7）企业必须建立尾矿库管理档案，包括：

1）建设文件、有关设计、施工、验收的全部资料；

2）隐蔽工程档案；

3）各期建立的规章制度资料；

4）事故隐患的整治实情；

5）险情的控制、整治实情；对尾矿库的定期检查情况，发现问题整治情况。

（8）企业要完善尾矿库年度、季度作业计划，严格按照作业计划生产运行，做好记录并长期保存。

（9）企业必须严格执行相关规定，保证尾矿库具备安全生产条件所必需的安全投入。建立健全尾矿库全员安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和安全技术操作规程，加强安全生产管理，确保尾矿库安全运行。

（10）企业应严格依据《尾矿库安全规程》（GB 39496—2020）第 9 节的相关要求，定期组织相关人员对尾矿库进行安全检查，安全检查每年应不少于 4 次，并做好记录；汛期前后、寒冷地区结冰期前应重点进行检查。加强对坝体、排洪、监测设施、照明设施的检查维护，保证尾矿库安全运行。

（11）加强从业人员的安全教育，提高安全生产意识。

（12）企业应根据基建期后的尾矿库运行情况修订完善风险分级管控和隐患排查治理的双重预防体系文件。

（13）尾矿库出现下列重大险情之一的，应当立即报告当地县级应急管理部门和人民政府，并启动应急预案，进行抢险：

1）坝体出现严重的管涌、流土等现象的；

2）坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象的；

3）库内水位超过限定的最高洪水位的；

4）在用排水井倒塌或者排水管道坍塌堵塞的；

5）其他危及尾矿库安全的重大险情。

（14）未经生产经营单位进行技术论证并同意，以及尾矿库建设项目安全设施设计原审批部门批准，任何单位和个人不得在库区从事爆破、采砂、地下采矿等危害尾矿库安全的作业。

（15）尾矿库正式运行后应尽快按照国家矿山安全监察局相关要求开展隐蔽致灾因素普查工作。

5 评价结论

5.1 安全符合性评价的综合结果

通过对小沟尾矿库现场检查，对各种安全管理资料、各单项工程竣工验收文件的查阅和分析，该尾矿库已施工完成了一坝、新建排洪设施、监测设施、辅助设施等工程，各分部、分项工程，均由具有相应资质的施工单位和监理单位进行施工和监理，施工质量合格，基础处理、施工尺寸、结构型式等符合安全设施设计及施工图要求，隐蔽工程施工质量经过了建设、设计、施工、监理等单位的验收，工程质量等级评定为合格。尾矿库各项安全设施可靠，符合设计及规范要求。尾矿库进行了试运行，试运行期间未发生安全事故，试运行正常。

企业建立了系统的、健全的安全生产组织管理机构；制定了完善的安全管理制度、安全生产责任制；针对小沟尾矿库的生产工艺和设备、设施制定了配套的安全操作规程；对特种作业人员、新入职操作工人进行了培训和安全教育；组织编制了安全生产事故应急救援预案和专项事故应急预案并进行了演练；各项安全生产管理措施到位，安全管理工作满足有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范性文件的要求。

5.2 安全设施验收评价结论

项目存在的危险、有害因素在项目设计与施工过程中采取了有针对性的安全防护措施，通过生产试运行验证，采取的安全防护措施有效。

本次安全设施验收评价共设置检查项 45 项，其中否决项 9 项，一般项 36 项。经过检查评价，12 项否决项均符合设计及相关要求，

36 项一般项也均符合设计及相关要求。验收检查项总数中检查结论为“不符合”的项所占比例为0，少于5%。

结论：承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程建设项目具备安全设施竣工验收的条件。

6 附 图 目 录

附图 1：总平面布置图

附图 2：一期坝剖面图

附图 3：排水系统纵断面图

附图 4：排水井模板图

附图 5：排水井配筋图

附图 6：转流井结构图

附图 7：排水管模板图

附图 8：排水管配筋图

附图 9：隧洞钢筋混凝土结构图

附图 10：新建排水隧洞进口洞脸结构图

附图 11：隧洞封闭区段结构图

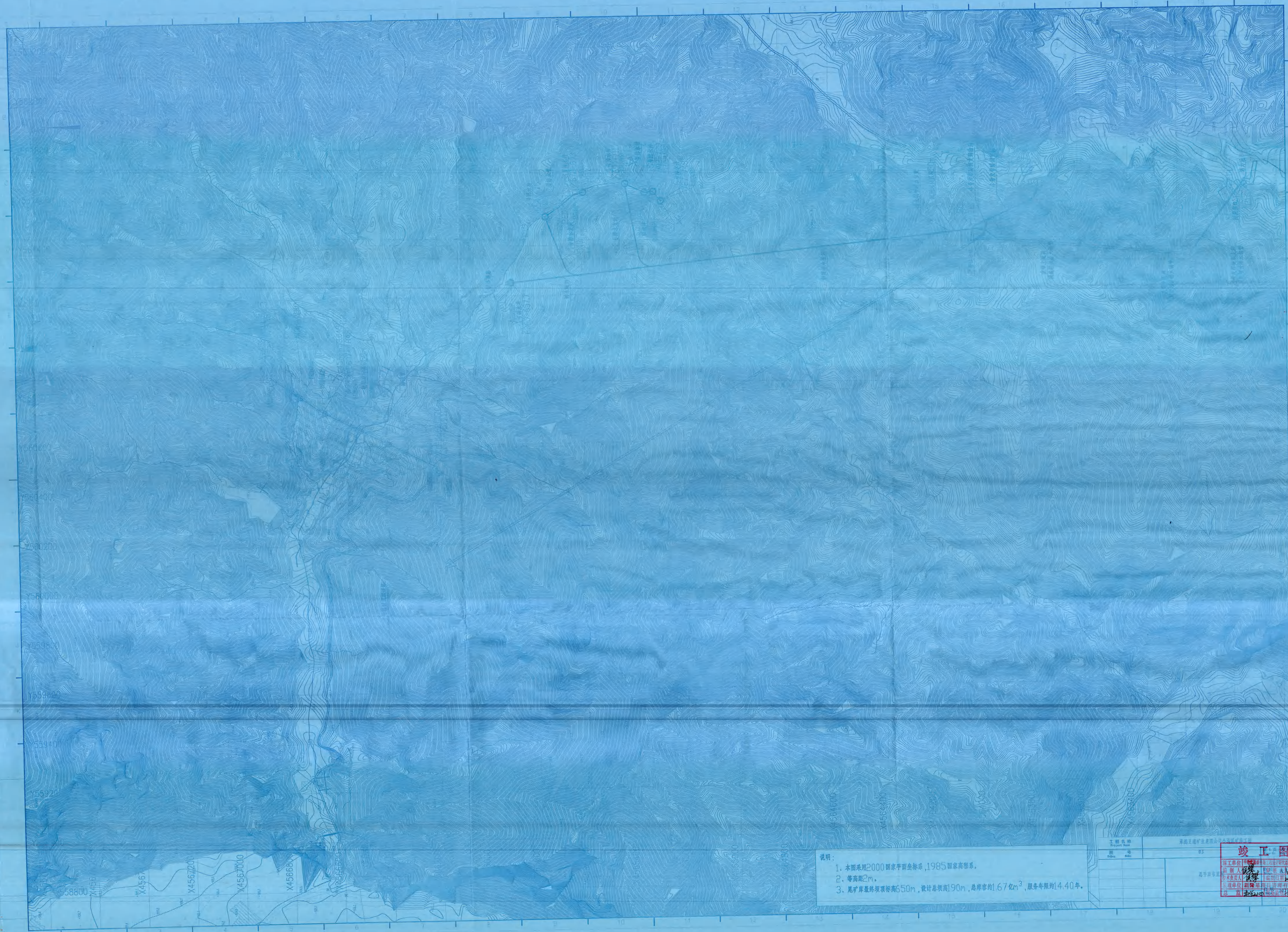
附图 12：P12-P13 区段已有皮带洞底部排水钢管铺设断面图

附图 13：P13-P14 区段已有皮带洞底部排水钢管铺设断面图

附图 14：P1-P12 区段新建排水隧洞断面图

附图 15：消力池平面图

附图 16：在线监测布置图



说明：

1、本图采用2000国家平面坐标系，1985国家高程系。

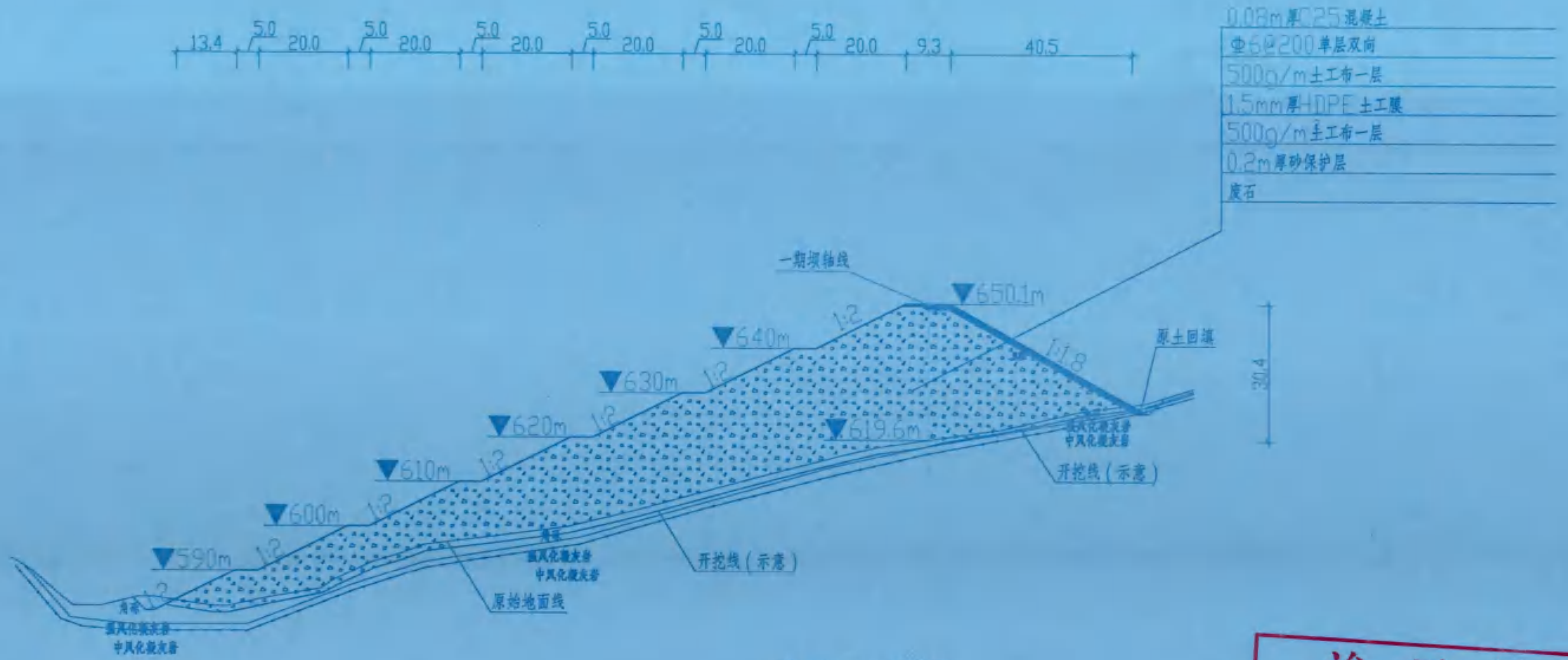
2、等高距2m。

3、尾矿库最终坝顶标高650m，设计总坝高190m，总库容约1.67亿m^3，服务年限约14.40年。

工程名称 Project Name	某地王选矿业有限公司尾矿库工程		
图号 Drawing No.	03		

竣工图

施工单位	中国某某有限公司	总监理工程师	
编制人		编制日期	
技术负责人		审核日期	
监理单位	某某监理有限公司	总监理工程师	
总监		编制日期	



一期坝2-2剖面图

1:1000

说明：

1.本图尺寸及标高单位均以米计；

2.坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，根据类似工程填筑碾压试验，碾压参数初步确定为：铺料厚度0.9m-1.2m，碾压遍数6~8遍，采用24t自行式振动平碾，激振力300kN，行车速度<4km/h；

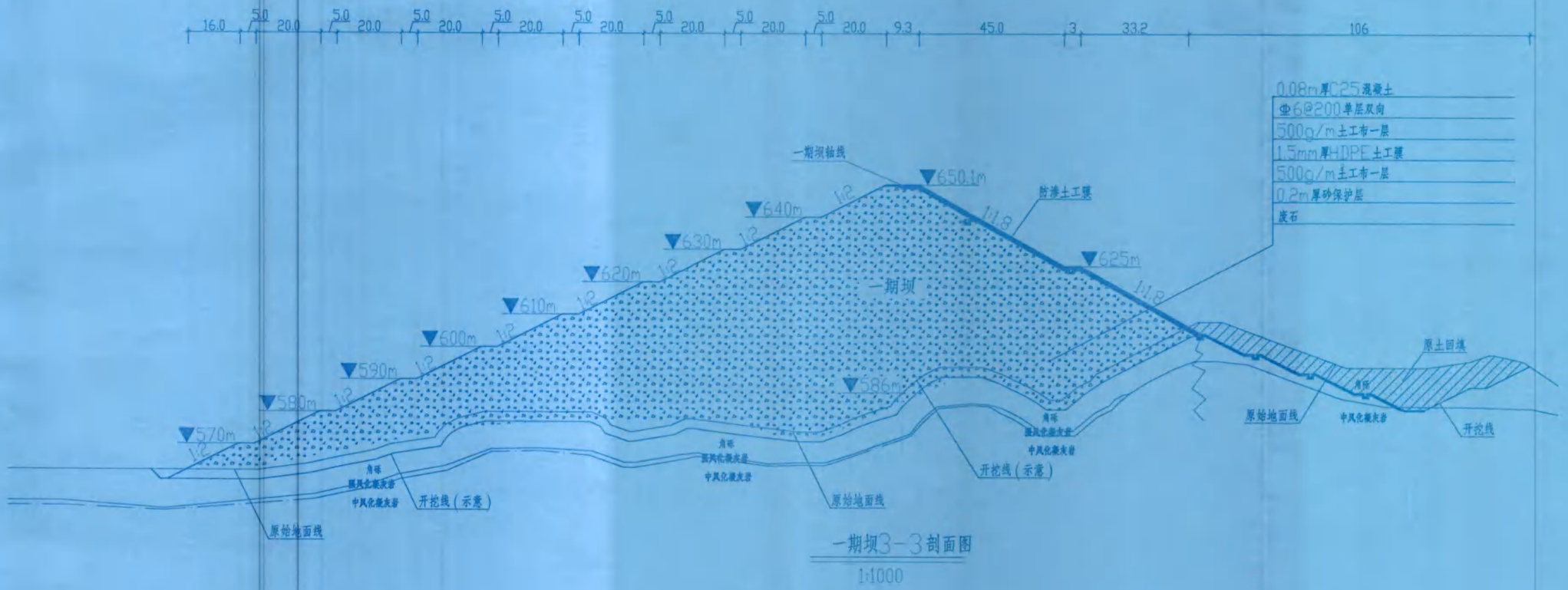
3.坝体填筑指标：碾压后的石料孔隙率应小于28%，干容重不小于2.1t/m^3；

4.一期坝施工前应将表层植被土及植被、局部含砾粉土全部挖除，确保一期坝沟底部分坐落于角砾层之上，两侧坝肩部分坐落于基岩之上。

竣工图

施工单位	中冶北方秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监		现场监理	

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Drawing No.	06	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
	一期坝2-2剖面图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



一期坝3-3剖面图

1:1000

竣工图

施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之尚
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监	赵纪公	现场监理	李志伟

说明：

1. 本图尺寸及标高单位均以米计；

2. 坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，根据类似工程填筑碾压试验，碾压参数初步确定为：铺料厚度0.9m-1.2m，碾压遍数6~8遍，采用24t自行式振动平碾，激振力300kN，行车速度<4km/h；

3. 坝体填筑指标：碾压后的石料孔隙率应小于28%，干容重不小于2.1t/m^3；

4. 一期坝施工前应将表层植被土及植被、局部含砾粉土全部挖除，确保一期坝沟底部分坐落于角砾层之上，两侧坝肩部分坐落于基岩之上。

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程
图号 Dwing. No.	07
	第1页 共1页 Page No. Total Pages
一期坝3-3剖面图	阶段 Stage：竣工图
	比例 Scale：1:1000
	日期 Date：2025.1



一期坝纵剖面图

1:1000

竣工图

施工单位	中国[illegible]秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	[illegible]	审核人	[illegible]
技术负责人	[illegible]	编制日期	2025.1.14
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监	[illegible]	现场监理	[illegible]

说明：

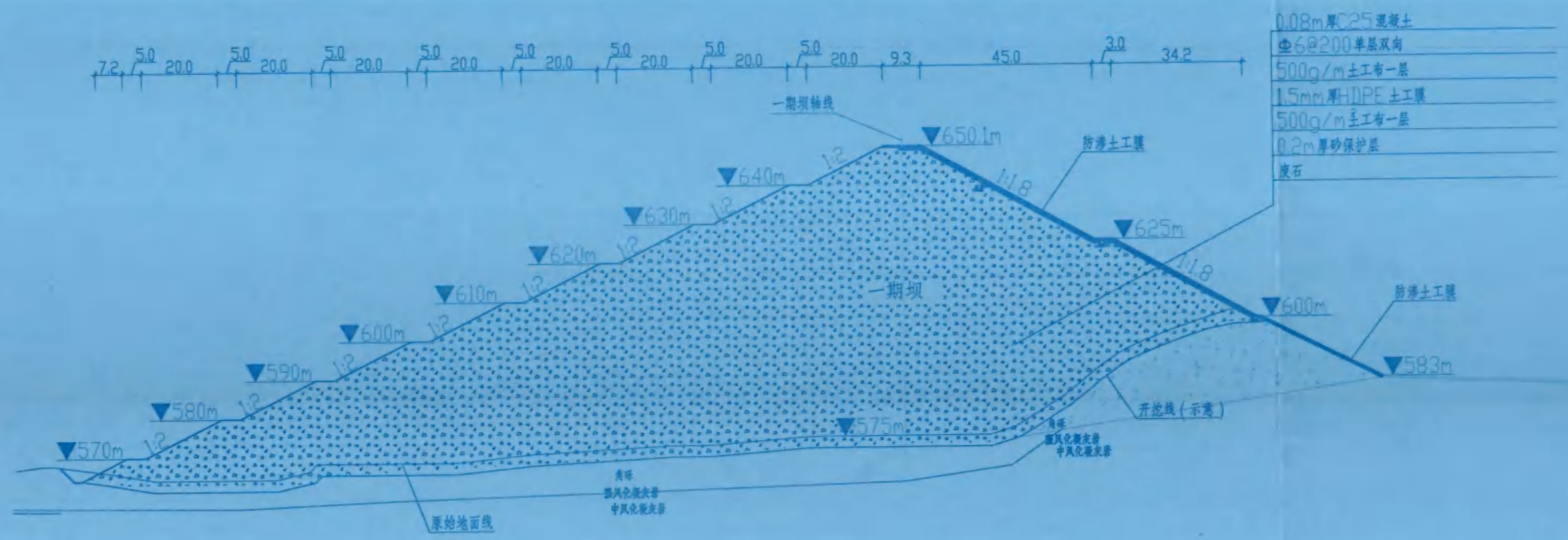
1.本图尺寸及标高单位均以米计；

2.坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，根据类似工程填筑碾压试验，碾压参数初步确定为：铺料厚度0.9m-1.2m，碾压遍数6~8遍，采用24t自行式振动平碾，激振力300kN，行车速度<4km/h；

3.坝体填筑指标：碾压后的石料孔隙率应小于28%，干容重不小于2.1t/m^3；

4.一期坝施工前应将表层植被土及植被、局部含碎粉土全部铲除，确保一期坝沟底部分坐落于角砾层之上，两侧坝肩部分坐落于基岩之上。

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程
图号 Dwg. No.	08
第1页 Page No.	共1页 Total Pages
一期坝纵剖面图	
阶段 Stage	竣工图
比例 Scale	1:1000
日期 Date	2025.1



一期坝1－1剖面图（最大坝高剖面）

1:1000

说明：

1.本图尺寸及标高单位均以米计；

2.坝体采用进占法施工，废石由自卸汽车运至预筑的坝面，分层铺填，坝体碾压区采用振动碾碾压，根据类似工程填筑碾压试验，碾压参数初步确定为：铺料厚度0.9m-1.2m，碾压遍数6~8遍，采用24t自行式振动平碾，激振力300kN，行车速度<4km/h；

3.坝体填筑指标：碾压后的石料孔隙率应小于28%，干容重不小于2.1t/m^3；

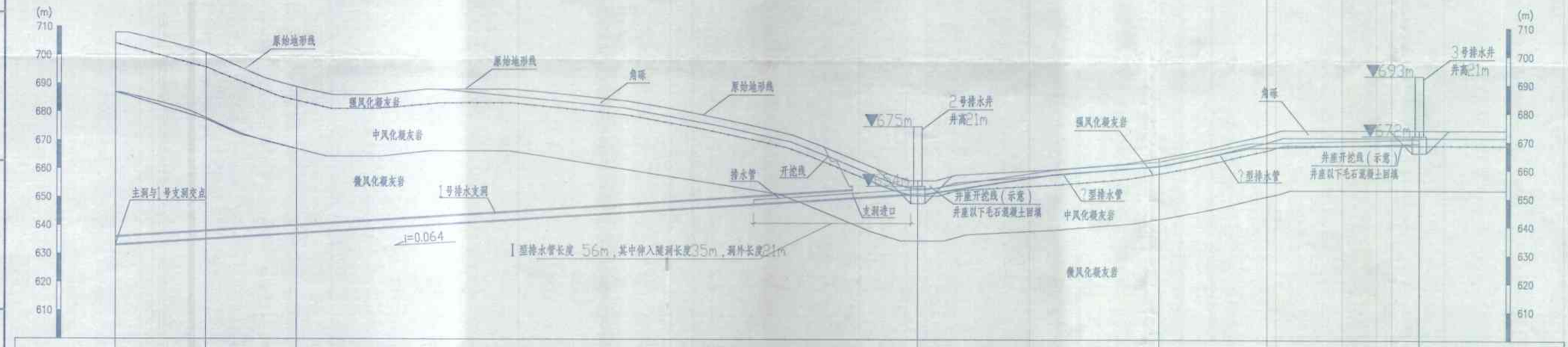
4.一期坝施工前应将表层植被土及植被、局部含砾粉土全部挖除，确保一期坝沟底部分坐落于角砾层之上，两侧坝肩部分坐落于基岩之上。

5、0.2m厚砂保护层乙方倒运，运距3KM。

竣工图

施工单位	中冶北方秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之高
技术负责人	侯攀	编制日期	2015.2.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监	赵纪心	现场监理	李志生

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	05	第1页 共1页 Page No. Total Pages	
一期坝1-1剖面图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	日期



特征点	P2	P17	P18	P19	P20		P21
间距（m）	32.09	32.08	220.55	85.48		92.84	
原地面标高（m）	709.1	700.8	688.8	656.0	664.0		674.0
洞底高程（m）	633.18	632.86	632.86	651.3	661.2		669.3
坡度	0.064			0.116		0.088	
型式	主洞与1号支洞交点		1号排水支洞	2号排水井	1型排水管		3号排水井

排水系统纵断面图（二）

1:1000

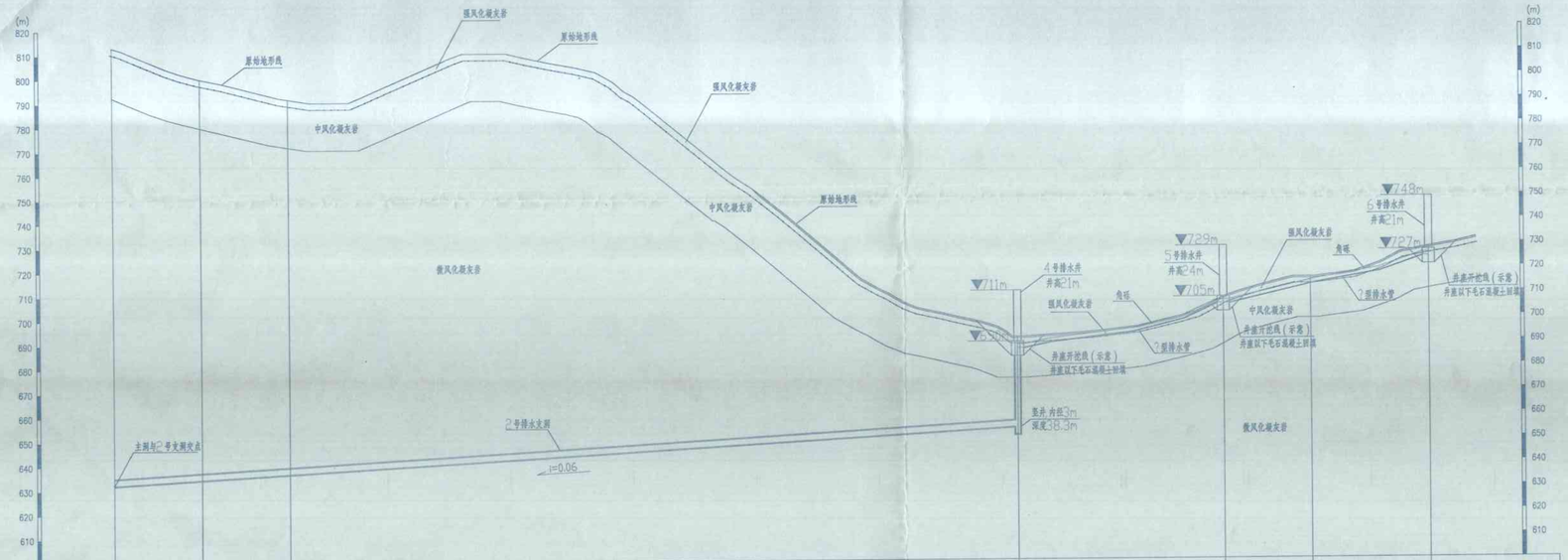
竣工图

施工单位	中国[illegible]工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之雨
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新[illegible]基项目管理有限公司		
总监	[illegible]	现场监理	[illegible]

说明：

1. 本图尺寸、高程单位均以米计；
2. 排水井和排水管均坐落于中风化岩层之上，管线位置可根据实际地形进行局部调整，但必须确保排水井进水标高不变，且不能出现反坡；
3. 排水隧洞施工采用动态施工法，随隧洞施工跟进工程地质测绘，进行围岩状况的现场观察和描述，根据开挖后围岩的类别及地质素描情况及时调整隧洞支护形式；
4. 排水隧洞与消力池通过导流明渠连接。

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	11	第2页 Page No.	共3页 Total Pages
排水系统纵断面图（二）		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



特征点	P3	P22	P23		P24	P25	P26	P27
间距(m)	36.33	36.33	300.63		80.95	32.65	44.63	
原地面标高(m)	813.0	799.8	791.7		692.0	708.0	716.0	728.2
洞底高程(m)	632.28	634.46	636.64		654.68（管内底标高687.30）	702.3	713.10	724.30
坡度			0.06		0.21	0.22	0.23	
型式	主斜与2号支洞交点		2号排水支洞	4号排水井	2型排水管	5号排水井	2型排水管	6号排水井

排水系统纵断面图（三）

1:1000

符号(P)标记点坐标表

点号	坐标(X)	坐标(Y)	点号	坐标(X)	坐标(Y)
P1	4565886.15	561251.66	P15	4562948.11	561597.13
P2	4565614.39	561278.70	P16	4562942.22	561601.62
P3	4565315.35	561308.46	P17	4565645.65	561285.94
P4	4564114.83	561427.91	P18	4565666.07	561310.68
P5	4564065.07	561432.86	P19	4565744.49	561516.81
P6	4564025.27	561436.82	P20	4565672.31	561562.62
P7	4564022.71	561437.08	P21	4565591.48	561607.11
P8	4563998.67	561436.57	P22	4565350.34	561318.24
P9	4563975.45	561430.33	P23	4565369.47	561349.14
P10	4563963.81	561424.74	P24	4565423.10	561644.94
P11	4563952.98	561417.70	P25	4565346.44	561608.21
P12	4563925.59	561397.25	P26	4565310.54	561610.83
P13	4563154.34	561322.06	P27	4565280.33	561572.74
P14	4562953.08	561591.63	共有27个标记点。		

竣工图

施工单位	内蒙古煤炭地质一〇三勘探有限责任公司
编制人	审核人
技术负责人	编制日期 2025.1.10
监理单位	新疆基项目管理有限公司
总监	现场监理

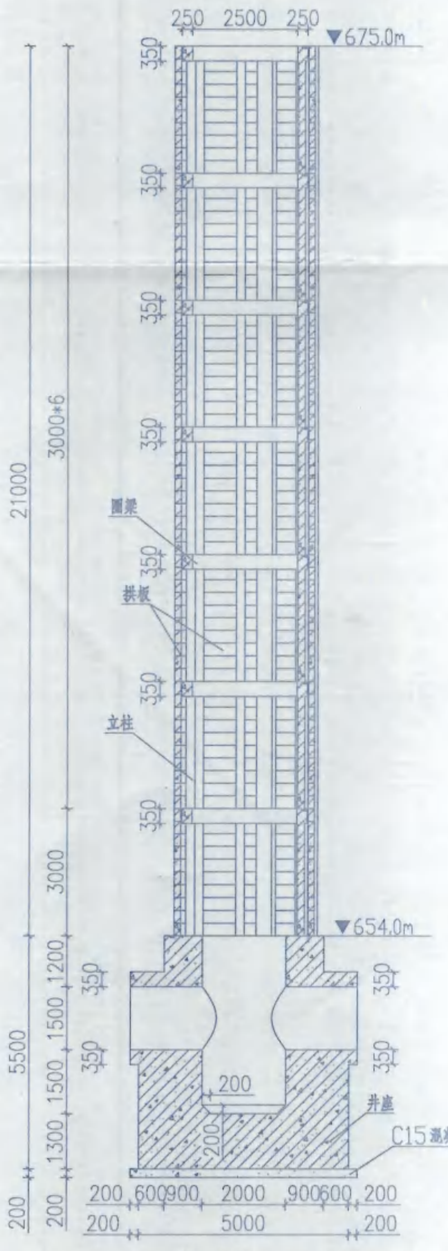
工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程
图号 Dwg. No.	12
排水系统纵断面图（三）	
第3页 共3页 Page No. Total Pages	
阶段 Stage	竣工图
比例 Scale	1:1000
日期 Date	2025.1

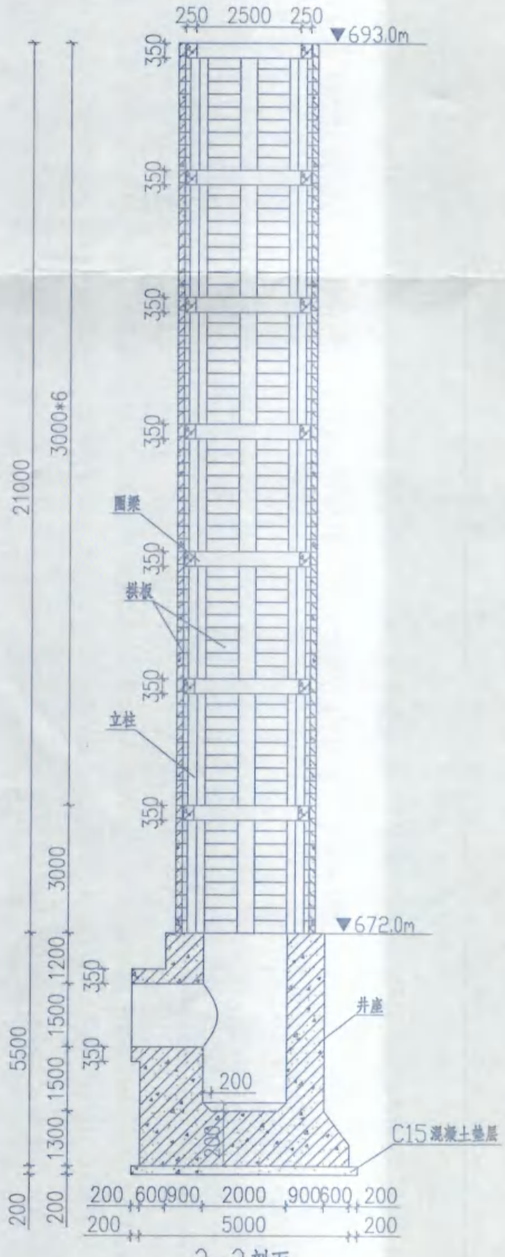
说明：

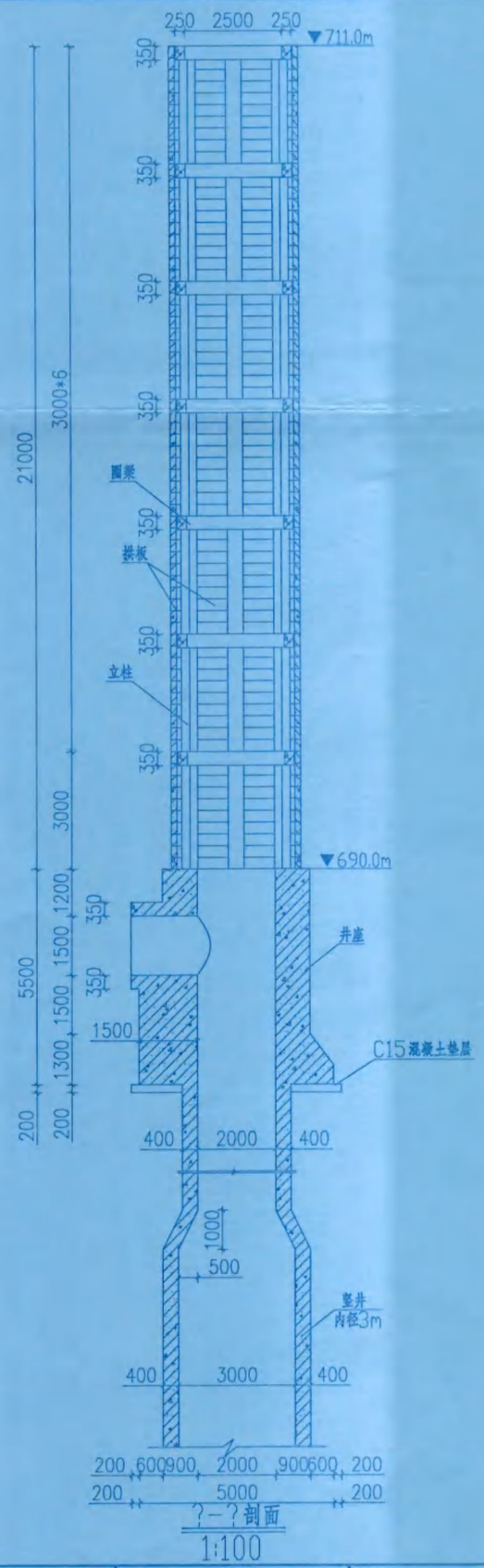
1. 本图尺寸、高程单位均以米计；
2. 排水井和排水管均垂直于中风化岩层之上，管线位置可根据实际地形进行局部调整，但必须确保排水井进水标高不变，且不能出现反坡；
3. 排水隧洞施工采用动态施工法，随隧洞施工掘进工程地质测绘，进行围岩状况的现场观察和描述，根据开挖后围岩的类别及地质素描情况及时调整隧洞支护形式；
4. 排水隧洞与消力池通过导流明渠连接。

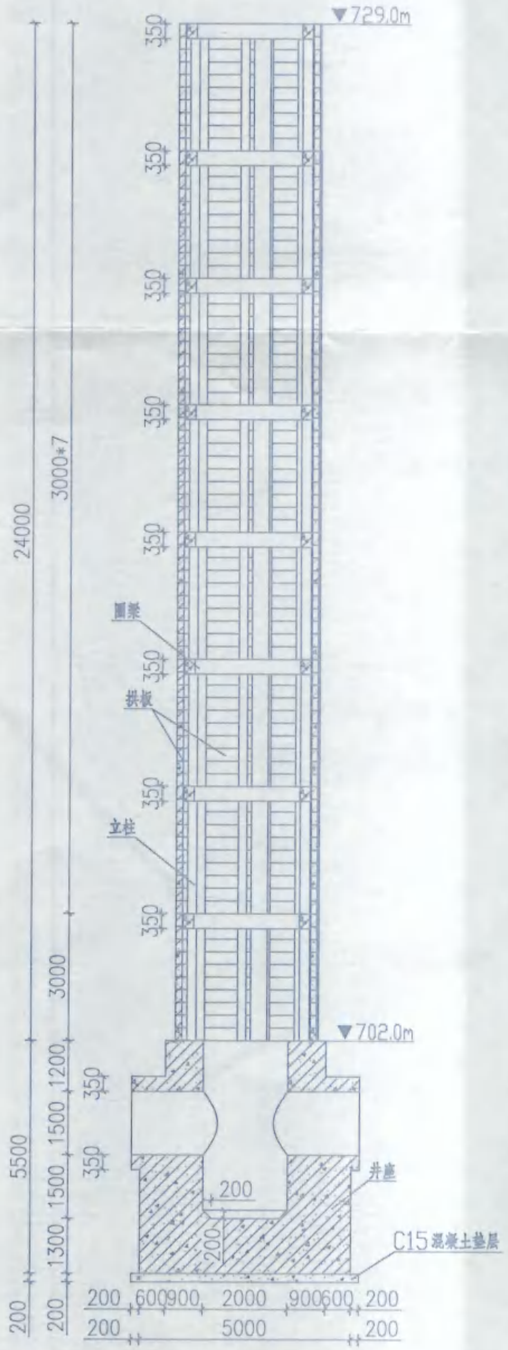
竣工图

施工单位：
监理单位：
建设单位：
竣工日期：


250 2500 250
▼675.0m
350
350
350

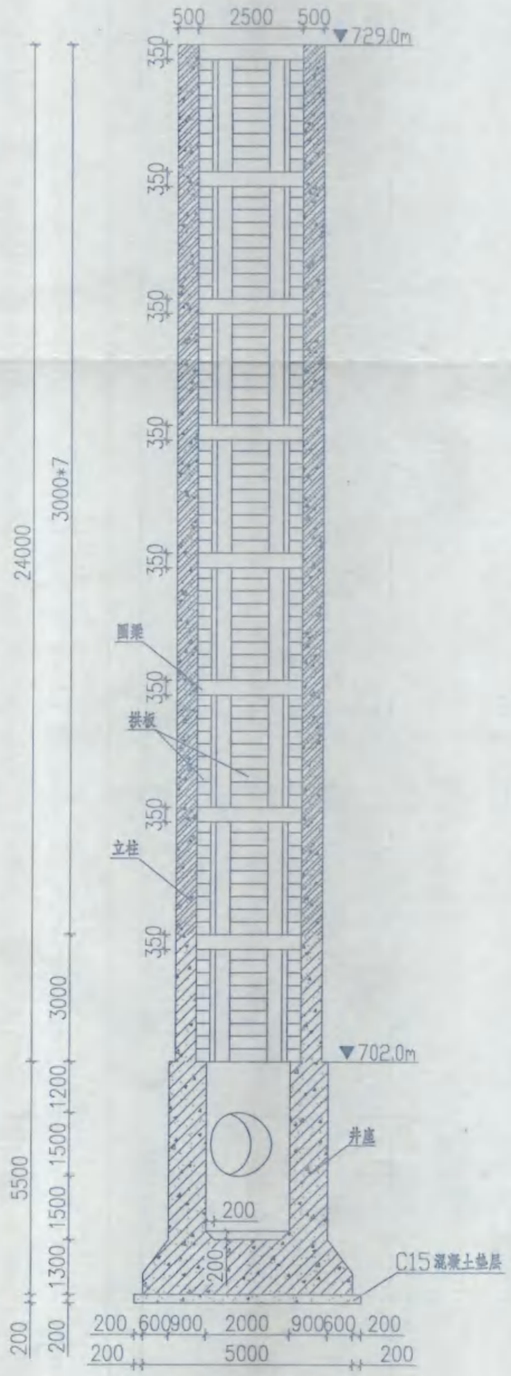

250 2500 250
▼693.0m
350
350
350


250 2500 250
▼711.0m
350
350
350



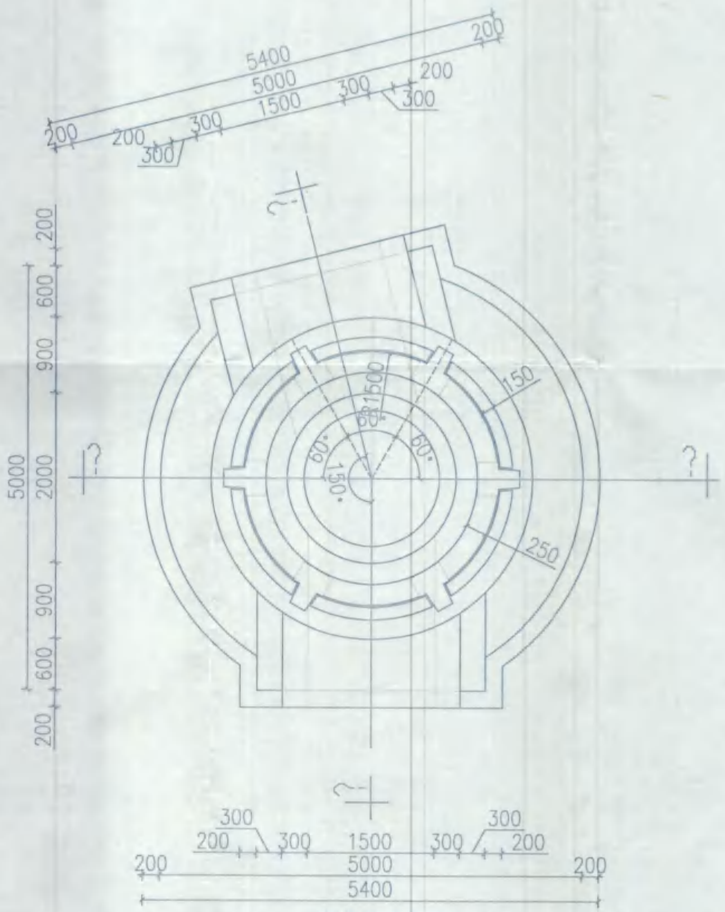
?-?剖面

1:100



Ⅱ-Ⅱ剖面

1:100



排水井平面图

1:50

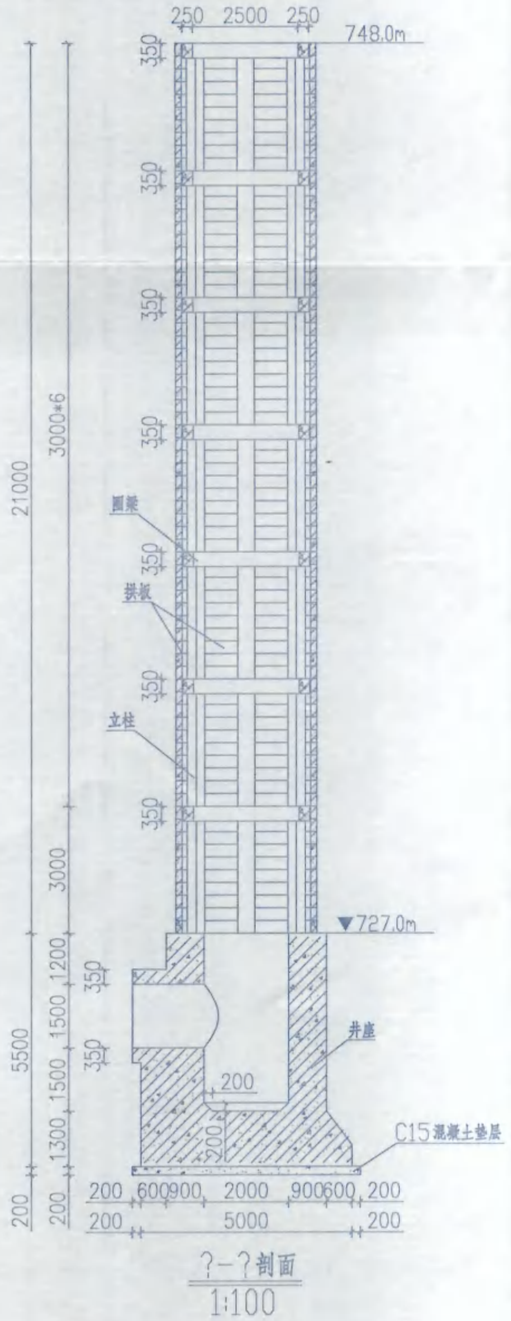
说明：

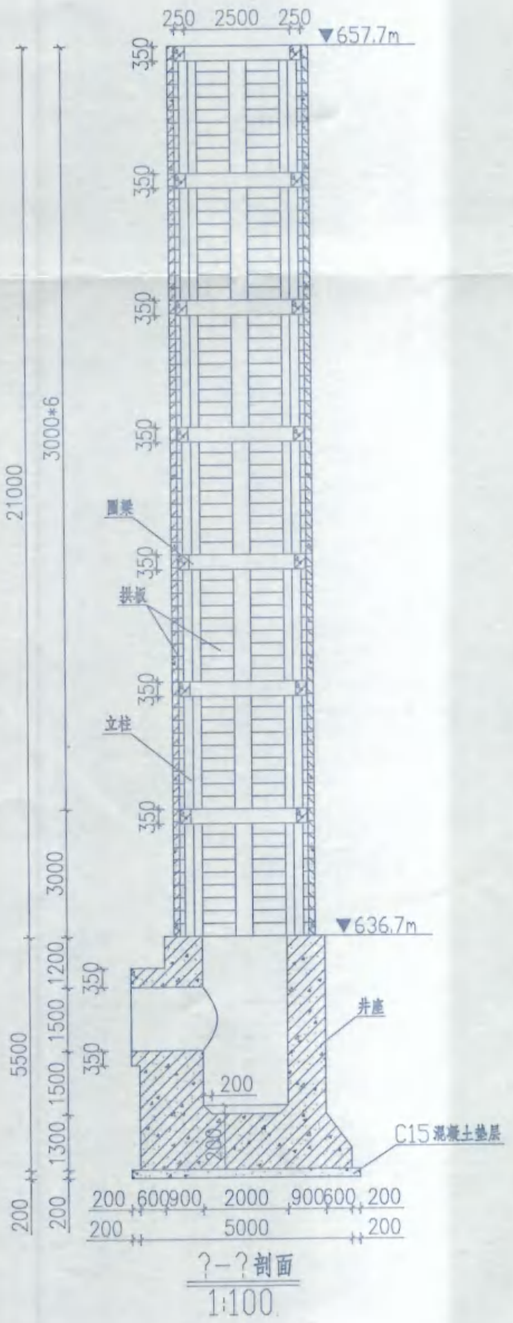
1. 图中高程单位以米计，尺寸单位均以毫米计；
2. 排水井采用现浇钢筋混凝土结构，基础座落至中风化岩；
3. 为方便后期使用过程中排水井拱板安装及封堵，在排水井周边设置浮圆，形成工作平台；
4. 排水井立柱内外侧均应设置爬梯，爬梯钢筋采用 22@350；
5. 排水井顶墙设避雷针2根，各高2m，避雷针上端应轧扁尖，避雷针连接钢筋采用Φ30，并与立柱钢筋采用帮条焊接，接地角钢_100×100×6mm，角钢长度大于2.5m，顶部埋深大于0.6m，两者焊接连接；
6. 水位标尺用红色油漆标示在排水井朝向坝顶的立柱外侧。

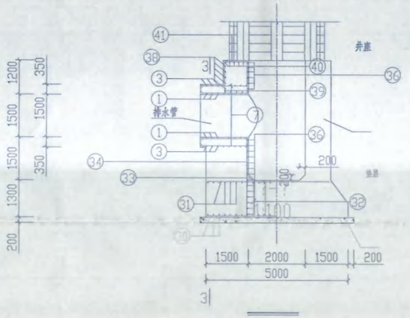
竣工图

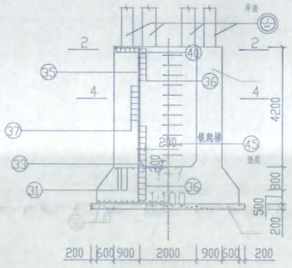
施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监	赵阳	现场监理	李志伟

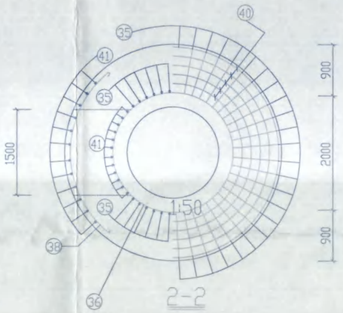
工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小岗尾铁矿工程		
图号 Dwg. No.	17	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
5号排水井模板图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1

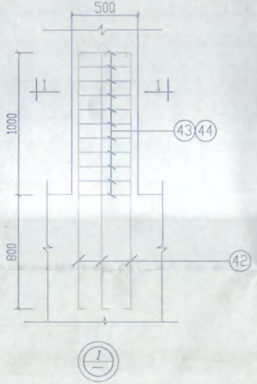

250 2500 250
748.0m
350
350
350

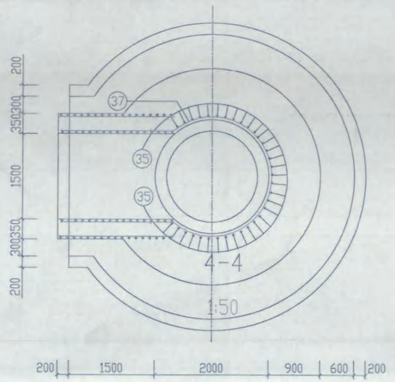

250 2500 250
▼657.7m
350
350
350

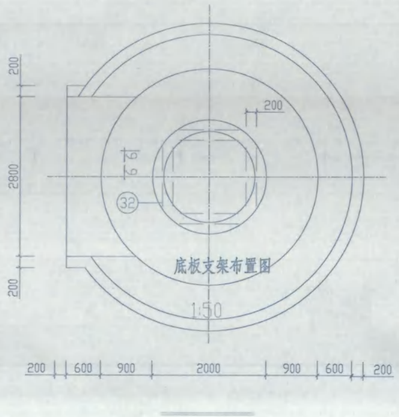


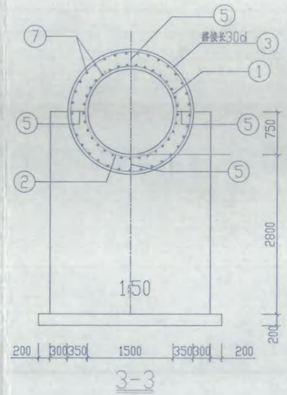




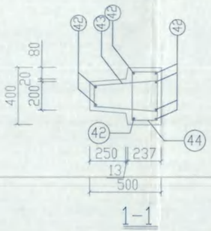


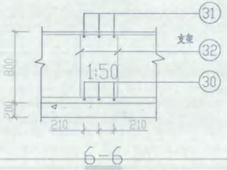












1号、3号和6号排水井井座钢筋材料表

部位	编号	草图 (mm)	直径(mm)	长度(mm)	根数	总根数	总长度(m)
井座底板	30		Φ16	1097~3613	5*22	50	124.9
	31		Φ14	2740~4570	2*13	20	97.7
	32		Φ14	3338	20	20	66.8
	33		Φ12	1128	24	24	27.1
井座筒壁	34		Φ16	2915~3612	12	12	37.8
	35		Φ16	6412	36	36	230.8
	36		Φ16	7296	22	22	160.6
	37		Φ16	5940~6650	7	7	44.8
	38		Φ16	12485	7	7	87.4
	39		Φ16	2840~4650	5	5	19.0
	40		Φ16	2436~5405	5	5	43.5
	41		Φ12	3994	12	12	46.6
柱插筋	42		Φ20	2047	6*3	48	97.9
	43		Φ10	1367	6*13	78	106.6
	44		Φ10	1165	6*13	78	90.9
铁爬梯	45		Φ22	1454	13	13	18.9

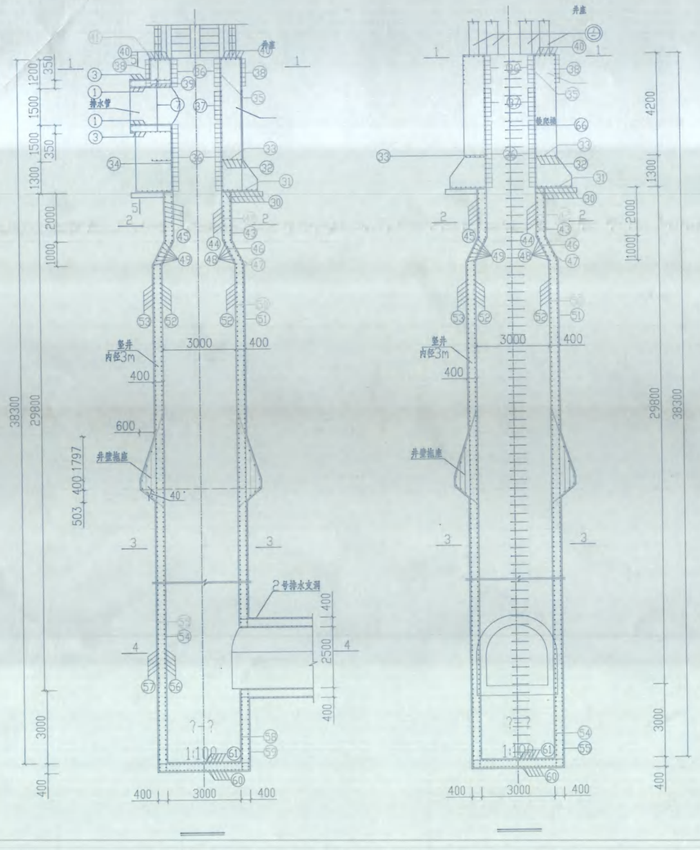
竣工图

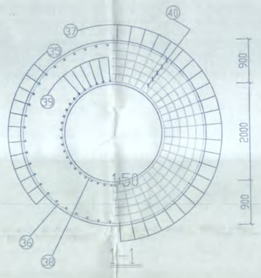
施工单位	中煤北京煤炭设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之画
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新疆基项目管理有限公司		
总监	现场监理	变化	

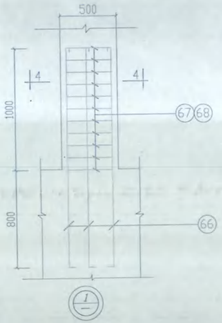
说明：

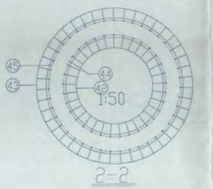
1. 图中尺寸单位以毫米计；
2. 井座材料采用C30混凝土，抗渗等级W6，抗冻等级F200；
钢筋：受力钢筋采用HRB400（ ）钢筋，构造及分布筋采用HPB300（ ）；
3. 现浇井座钢筋保护层厚50mm；
4. 连接管配筋参见对应型式排水管配筋图。

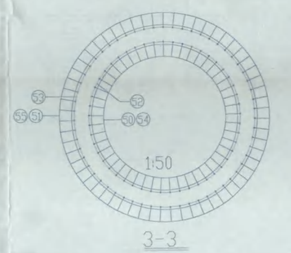
工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	20	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
	1号、3号和6号排水井井座配筋图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1

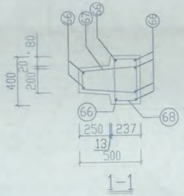


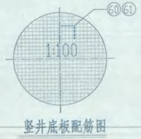




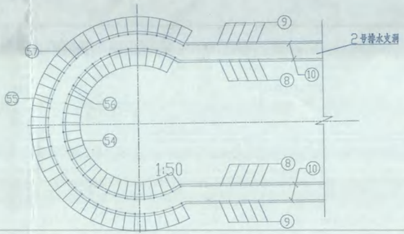


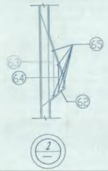






竖井底板配筋图





4号排水井井座钢筋材料表

部位	编号	简图 (mm)	直径(mm)	长度(mm)	根数	总根数	总长度(m)	部位	编号	简图 (mm)	直径(mm)	长度(mm)	根数	总根数	总长度(m)
井座底板	30		Φ16	7458~8358	8	8	94.9	竖井	50		Φ18	24396~25596	15	15	371.4
	31		Φ16	5712	44	44	66.5		51		Φ18	24396~25596	19	19	472.4
	32		Φ16	7458~8358	5	5	45.9		52		Φ20	12870	10	10	128.7
	33		Φ16	5712	44	44	80.7		53		Φ20	12870	123	123	1582.1
井座筒壁	34		Φ16	8813~9413	12	12	97.8		54		Φ20	5796	34	34	197.3
	35		Φ16	5412	36	36	200.8		55		Φ20	7496	40	40	299.8
	36		Φ16	12798	22	22	160.6		56		Φ20	7882	13	13	101.7
	37		Φ16	10140~14650	7	7	44.0		57		Φ20	11697	13	13	115.1
	38		Φ16	12485	7	7	67.4		58		Φ20	4440	15	15	51.6
	39		Φ16	8340~14650	3	3	19.2		59		Φ20	5996	19	19	68.2
	40		Φ16	7458~8358	5	5	41.5		60		Φ20	5437~6037	2×24	48	149.5
	41		Φ12	3884	12	12	46.5		61		Φ20	4771~5371	2×24	48	143.9
竖井	42	2038	Φ18	2184	33	33	73.4		62		Φ18	4201	49	49	221.8
	43	2062	Φ18	2185	43	43	94.1		63		Φ12	1998	49	49	97.3
	44		Φ18	7566	10	10	75.7		64		Φ12	1319	49	49	64.7
	45		Φ18	9453	10	10	94.5		65		Φ16	27.40~30.20	6	6	90.0
	46		Φ20	12558	49	49	61.6	柱插筋	66		Φ20	2542	6×48	48	97.5
	47		Φ20	16258	59	59	74.2		67		Φ10	1367	6×13	78	106.6
	48		Φ20	4714~5614	6	6	54.3		68		Φ10	1165	6×13	78	90.9
	49		Φ20	9714~10614	6	6	65.1	铁爬梯	69		Φ22	1454			

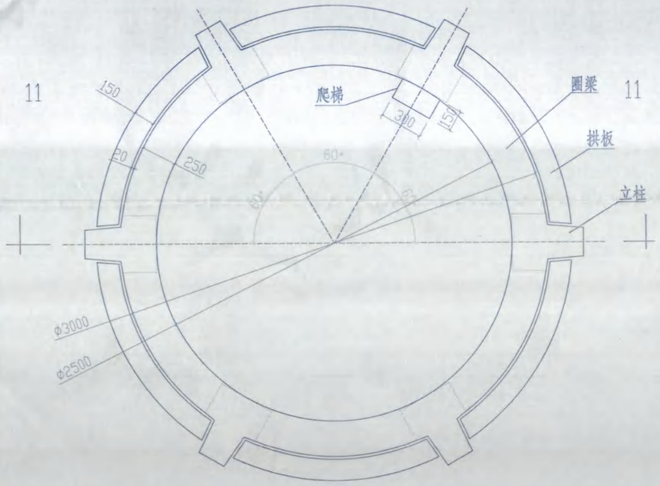
说明:

1. 图中尺寸单位以毫米计;
2. 井座材料采用C30混凝土,抗渗等级W6,抗冻等级F200;
钢筋:受力钢筋采用HRB400(Ⅲ)钢筋,构造及分布筋采用HPB300(Ⅰ);
3. 现浇井座及竖井钢筋保护层厚50mm;
4. 连接暗洞配筋8号、9号和10号钢筋参见对应暗洞配筋图;
5. 沿竖井深度方向每隔3m高差设置一道防护平台,平台上加设钢丝防护网,并留设检修入口。
6. 竖井段沿竖井方向每隔10m设置井壁施座,托座深入井壁面内1m。
7. 5-5剖面参照32号图。

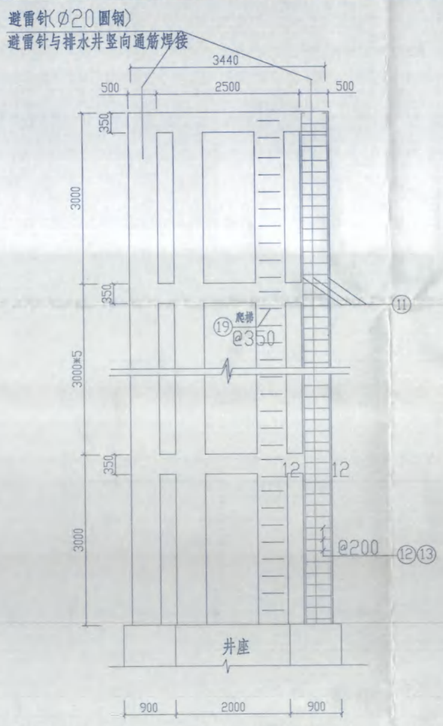
竣工图

施工单位	中铁北京工程局集团有限公司		
编 制 人	侯攀	审 核 人	田之亮
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.10
监理单位	新降基项目管理有限公司		
总 监	杜彩心	现场监理	李伟

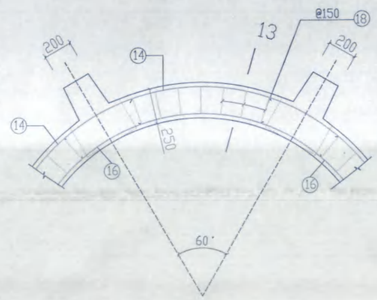
工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	22	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
	4号排水井井座配筋图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



井架平面图
1:20



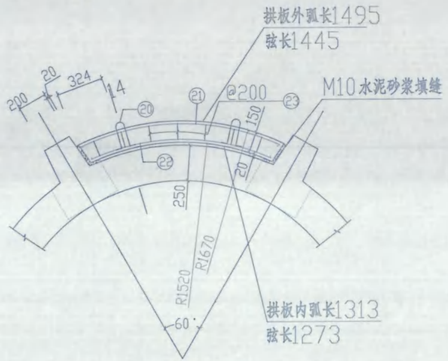
11-11
1:50



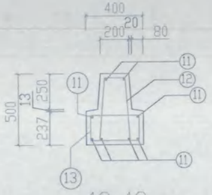
圈梁配筋图
1:20

排水井井架钢筋材料表

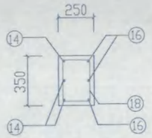
标号	编号	草图 (mm)	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总根数	总长度 (m)
立柱	11	20970	Φ20	21110	8	48	1013.3
	12	215 441 150	Φ10	1367	105	630	861.2
	13	180 340	Φ10	1165	105	630	734.0
圈梁	14	2142 R=1470	Φ20	2518	3	126	329.9
	16	1955 R=1280	Φ20	2431	3	126	306.3
	18	190 290	Φ12	1110	7	294	326.3
爬梯	19	300 300 300 300	Φ22	1454		60	87.2
拱板	20	40 150 R30	Φ8	374	2	840	482.4
	21	1430 R=1650	Φ10	1555	3	1260	1959.3
	22	1297 R=1540	Φ10	1426	3	1260	1791.7
	23	110 260	Φ8	840	8	3360	2822.4



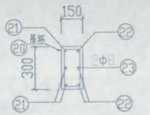
拱板配筋图
1:20



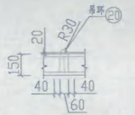
12-12
1:20



13-13
1:20



14-14
1:20



吊环大样
1:20

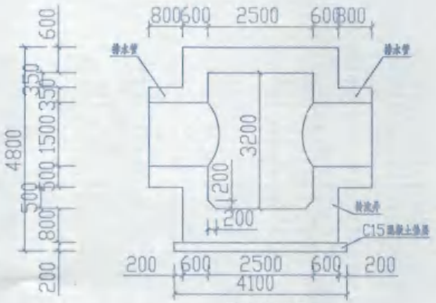
竣工图

施工单位	中煤地质总局工程设计研究院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新疆基源自管理有限公司		
总监	史宏心	现场监理	李九伟

说明：

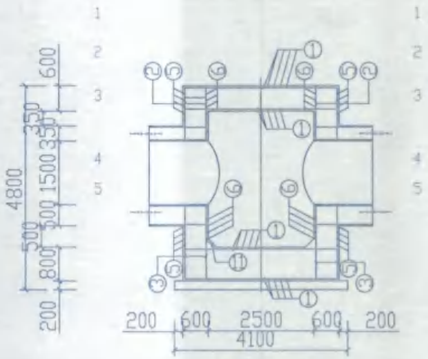
1. 图中尺寸单位均以毫米计；
2. 井架材料采用C30水工混凝土，抗渗等级W6，抗冻等级F200；
钢筋：受力钢筋采用HRB400（）钢筋，构造及分布筋采用HPB300（）；
3. 现浇井架钢筋保护层厚30mm，预制拱板保护层厚20mm；
4. 钢筋接头采用搭接焊，搭接焊宜采用双面焊缝，钢筋的搭接长度不小于5d，当焊接条件困难采用单面焊缝时，其搭接长度不小于10d，钢筋接头不具备焊接条件时采用绑扎搭接，搭接长度不小于42d；
5. 避雷针与排水井钢筋采用帮条焊接，接地角钢∟100x100x6mm，角钢长度大于2.5m，顶部埋深大于0.6m，两者焊接连接。
6. 排水井避雷针、爬梯等外露的金属构件均进行防锈处理，防腐环氧煤沥青普通级防腐（三油），干膜厚度>0.3mm；
7. 拱板的固定：拱板安装就位后，采用高标号水泥对缝隙进行灌浆；上下拱板之间的缝隙用止水胶条密封；
8. 排水井投入运行后，在井架周边设置浮圈，形成工作平台。

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	19	第1页 共1页 Page No. Total Pages	
	排水井井架配筋图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



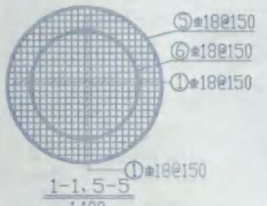
转流井剖面图

1:100



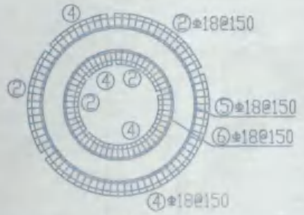
转流井配筋图

1:100



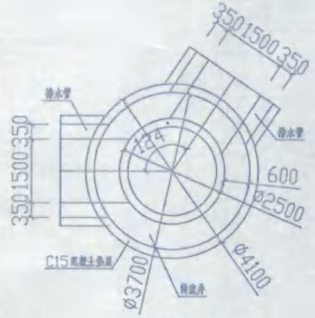
1-1、5-5

1:100



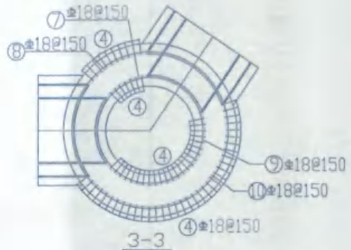
2-2

1:100



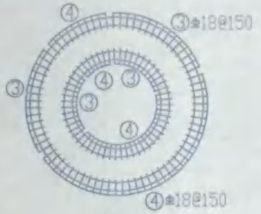
转流井平面图

1:100



3-3

1:100



4-4

1:100

说明：

1. 图中尺寸单位以毫米计；
2. 转流井材料采用C30混凝土，抗渗等级W6，抗冻等级F200；
   钢筋：受力钢筋采用HRB400( )钢筋，构造及分布筋采用HPB300(φ)；
3. 转流井钢筋保护层厚50mm；
4. 连接管配筋参见对应型式排水管配筋图；
5. 顶板和底板钢筋1号钢筋为网状、平行分布，长度由中心向两侧逐渐变短。

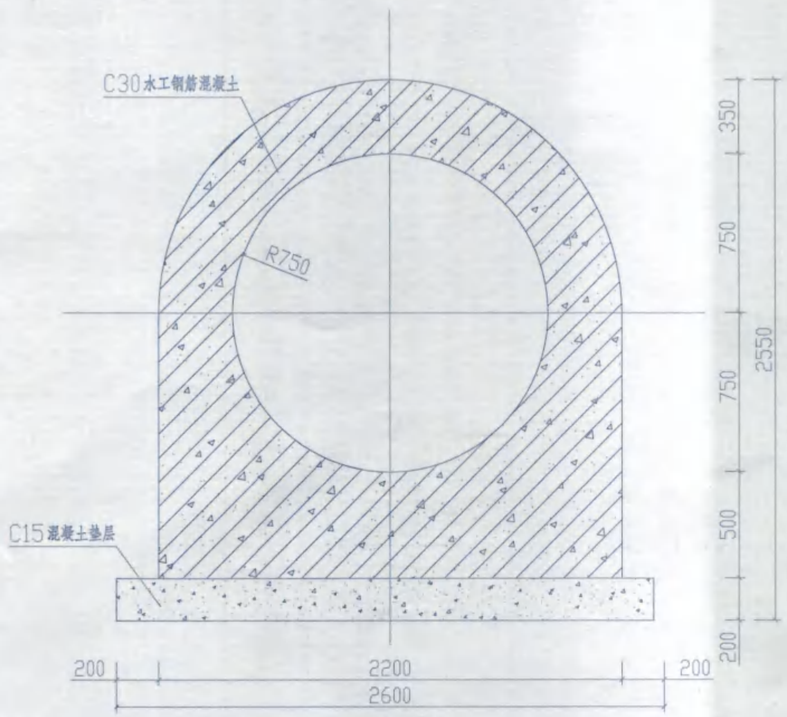
转流井钢筋材料表

编号	草图 (mm)	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长度 (m)
1	1439~3600	18	1439~3600	184	538.0
2	1220~2000	18	1346~2126	56	95.7
3	1720~2500	18	1846~2626	56	125.0
4	4500	18	4626	74	343.0
5	D=3600	18	11732	21	246.4
6	D=2600	18	8592	21	180.4
7	R=1300 L=1140~1830	18	2732~3422	9	27.1
8	R=1800 L=1604~2030	18	3333~3759	9	31.6
9	R=1300 L=3681~4371	18	5273~5963	9	49.9
10	R=1800 L=5123~5548	18	6852~7277	9	63.2
11		14	1066~1154		17.6

竣工图

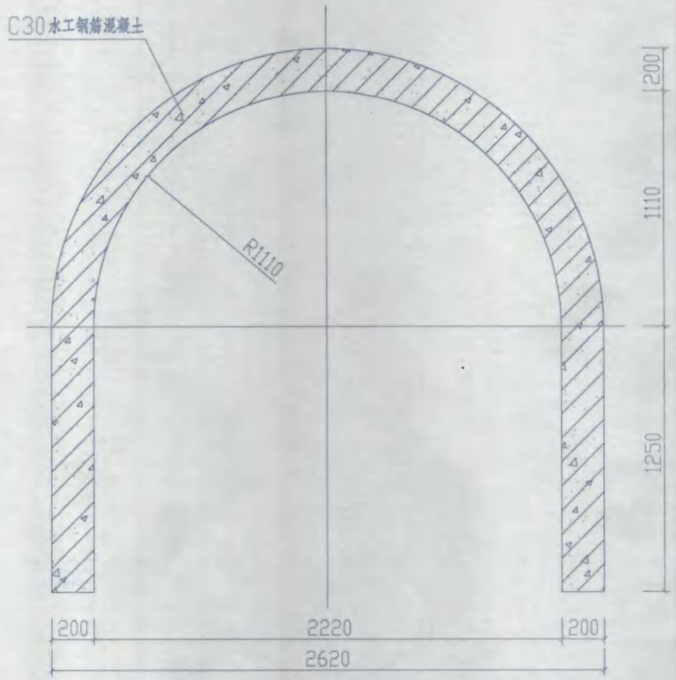
施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.14
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监		现场监理	李志伟

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	23	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
转流井结构图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



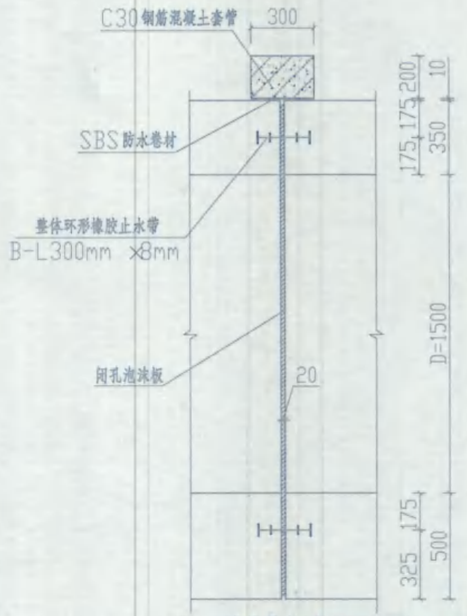
?型排水管断面图

1:20



套管断面图

1:20



伸缩缝构造

1:20

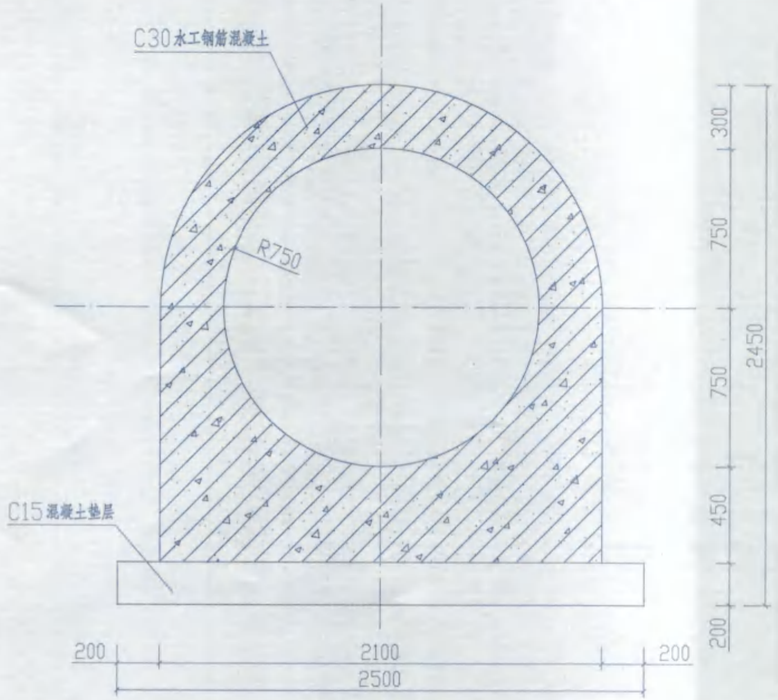
说明：

1. 本图尺寸单位以毫米计；
2. 每隔10m设伸缩缝，遇地基变化处需加设沉降缝；
3. 橡胶止水带采用整体环形止水带，严禁破坏；
4. 排水管施工完毕后，结构强度达到80%以上时，覆土回填夯实。

竣工图

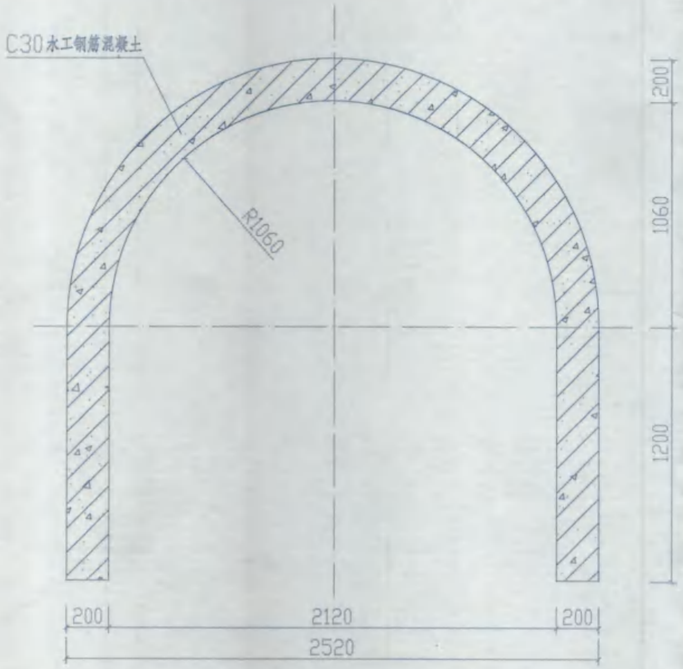
施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之志
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监		现场监理	

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	26	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
	Ⅱ型排水管模板图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



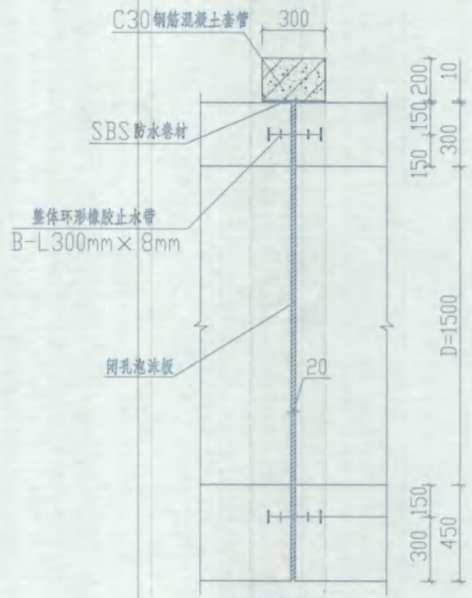
?型排水管断面图

1:20



套管断面图

1:20



伸缩缝构造

1:20

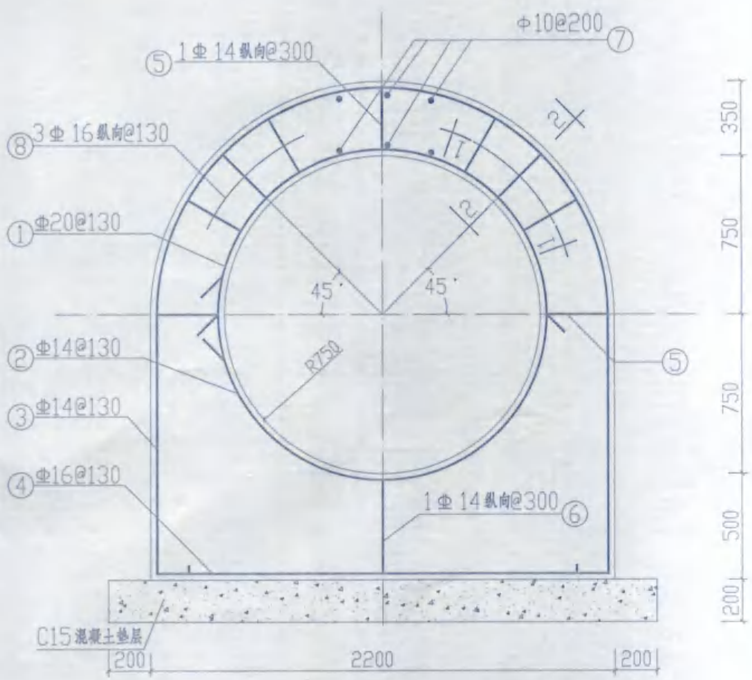
说明：

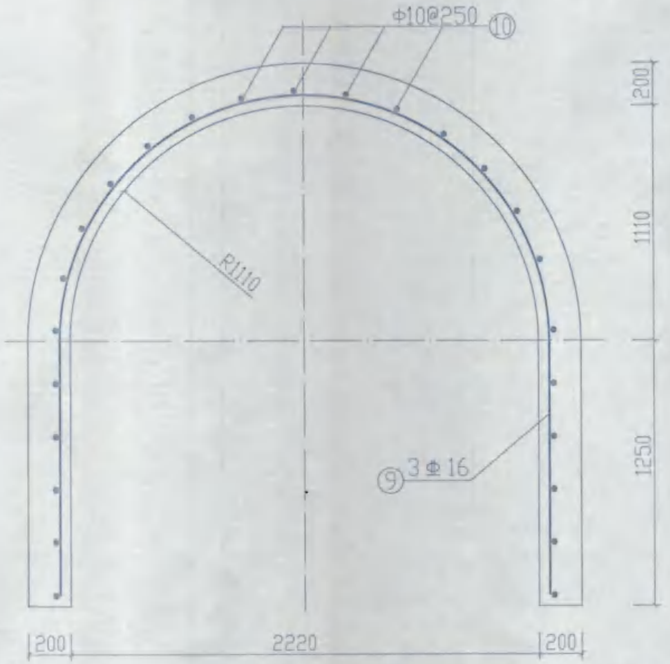
1. 本图尺寸单位以毫米计；
2. 每隔10m设伸缩缝，遇地基变化处需加设沉降缝；
3. 橡胶止水带采用整体环形止水带，严禁破坏；
4. 排水管施工完毕后，结构强度达到80%以上时，覆土回填夯实。

竣工图

施工单位	中煤北京煤炭工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田之喜
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监		现场监理	

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	24	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
I型排水管模板图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



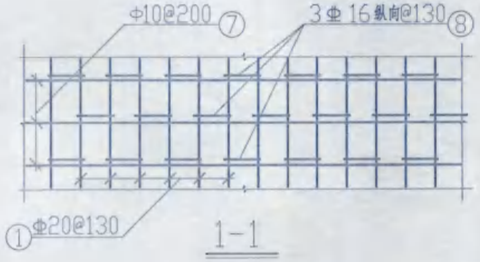


钢筋材料表

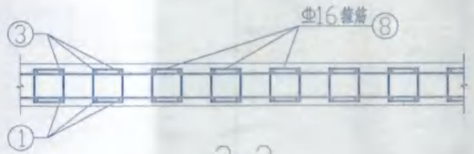
	编号	草图 (mm)	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	汇总 直径 (mm)	汇总 长度 (m)	汇总 重量 (kg)
管	1		Φ20	5877	78	458	Φ10	722	445
	2		Φ14	2784	78	217	Φ14	760	919
	3		Φ14	6200	78	484	Φ16	422	666
	4		Φ16	2252	78	176	Φ20	458	1130
	5	250	Φ14	388	105	41			
	6	440	Φ14	538	35	19	≥=3160kg		
	7	分布筋	Φ10	9940	72	716			
	8	140 270	Φ16	972	234	227			
套管	9		Φ16	6196	3	19			
	10	250	Φ10	260	26	7			
C30钢筋混凝土：28.84m³			C15混凝土垫层：5.20m³				橡胶止水带：6.11m		

说明：

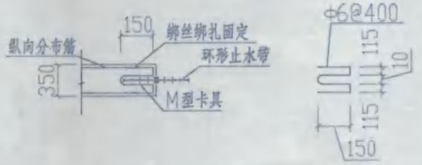
1. 配筋图中尺寸单位均以毫米计。
2. 使用材料：回水管混凝土采用C30水工混凝土，垫层混凝土采用C15。
   钢筋：受力钢筋采用HRB400(Φ)钢筋，构造及分布筋采用HPB300(Φ)。
3. 排水管钢筋保护层厚度30mm；套管受力筋保护层厚度50mm，分布筋保护层厚度20mm。
4. 钢筋接头采用搭接焊，宜采用双面焊，焊接长度不小于5d，当施工困难采用单面焊时，焊接长度不小于10d。
5. 钢筋材料表及工程量均按管长10m用量计。



1-1



2-2

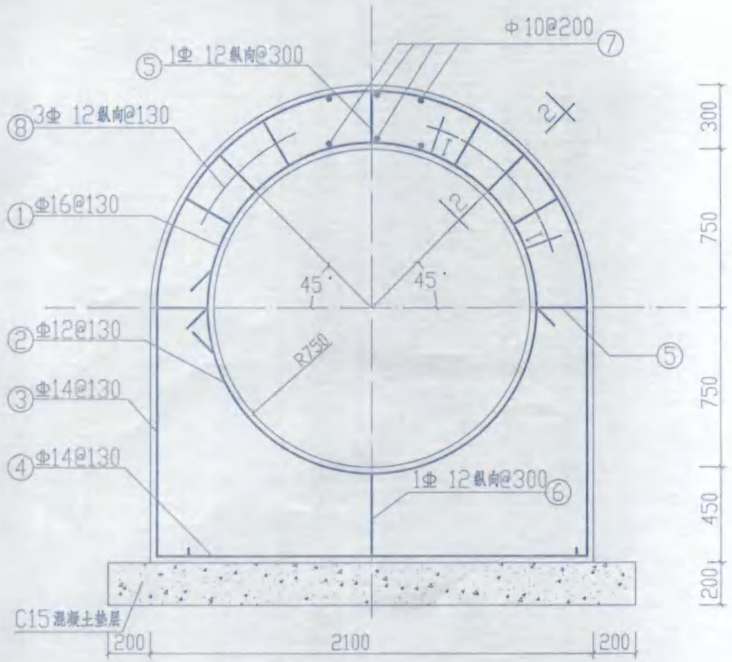


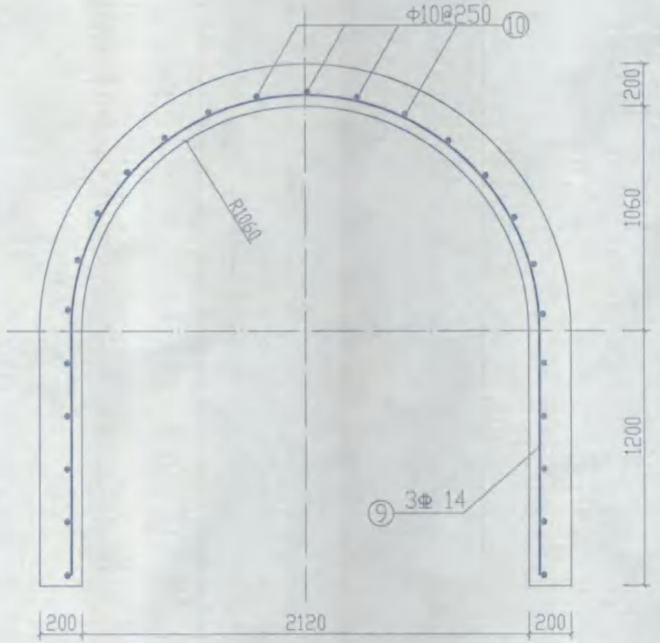
止水带固定详图

竣工图

施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新降基项目管理有限公司		
总监		现场监理	

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司		
图号 Drawg. No.	27		
	Ⅱ型排水管配筋图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1





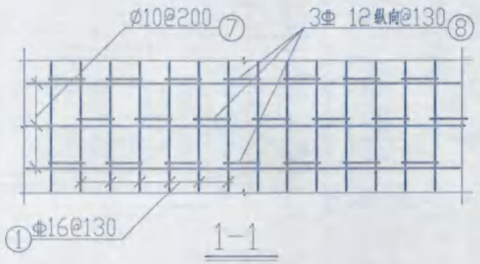
钢筋材料表

	编号	草图 (mm)	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	汇总 直径 (mm)	汇总 长度 (m)	汇总 重量 (kg)
管	1		Φ16	5682	78	443	Φ 10	702	433
	2		Φ12	2736	78	213	Φ 12	462	410
	3		Φ14	5942	78	464	Φ 14	648	783
	4		Φ14	2138	78	167	Φ 16	443	699
	5	240	Φ12	324	105	34			
	6	390	Φ12	474	35	17	∑=2325kg		
	7	分布筋	Φ10	9940	70	696			
	8	140 290	Φ12	844	234	197			
套管	9		Φ14	5925	3	18			
	10	260	Φ10	260	25	7			
C30钢筋混凝土：24.85m³			C15混凝土垫层：5.00m³			橡胶止水带：5.96m			

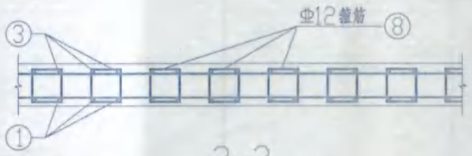
说明：

1. 配筋图中尺寸单位均以毫米计。
2. 使用材料：回水管混凝土采用C30水工混凝土，垫层混凝土采用C15。
   钢筋：受力钢筋采用HRB400（ ）钢筋，构造及分布筋采用HPB300（ ）。
3. 排水管钢筋保护层厚度30mm；套管受力筋保护层厚度50mm，分布筋保护层厚度20mm。
4. 钢筋接头采用搭接焊，宜采用双面焊，焊接长度不小于5d，当施工困难采用单面焊时，焊接长度不小于10d。
5. 钢筋材料表及工程量均按管长10m用量计。

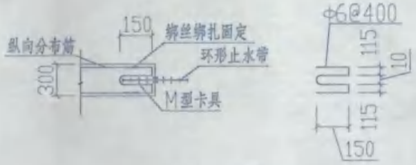
LZCO_NCB-W75-H300_T1



1-1



2-2

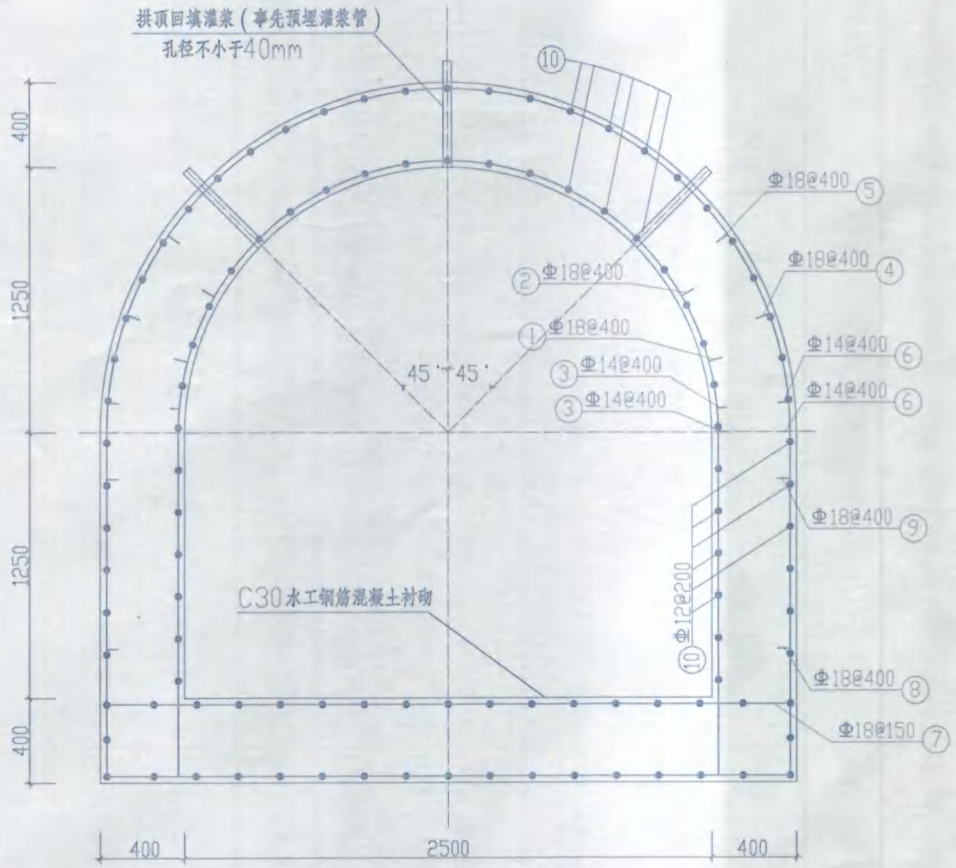


止水带固定详图

竣 工 图

施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监	赵纪刚	现场监理	李志伟

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司		
图号 Dwg. No.	25		
	I型排水管配筋图	阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



钢筋混凝土整体衬砌配筋图

1:20

排水隧洞1延米长度钢筋材料表

编号	草图 (mm)	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	汇总 直径 (mm)	汇总 长度 (m)	汇总 重量 (kg)
1	1620, R335, R1280	Φ18	2081	5	10.4	Φ12	108.0	95.9
2	1620, R670, R1280	Φ18	2416	5	12.1	Φ14	45.3	54.7
3	R1280	Φ14	4008	5	20.0	Φ18	103.5	206.7
4	1620, R565, R1620	Φ18	2311	5	11.6			
5	1620, R990, R1620	Φ18	2736	5	13.7			
6	R1620	Φ14	5046	5	25.2			
7	3240	Φ18	3366	7	23.6	Σ=357.3kg		
8	600, 3240, 600	Φ18	4566	3	13.7			
9	1400, 3240, 1400	Φ18	6166	3	18.5			
10	1000	Φ12	1000	108	108.0			

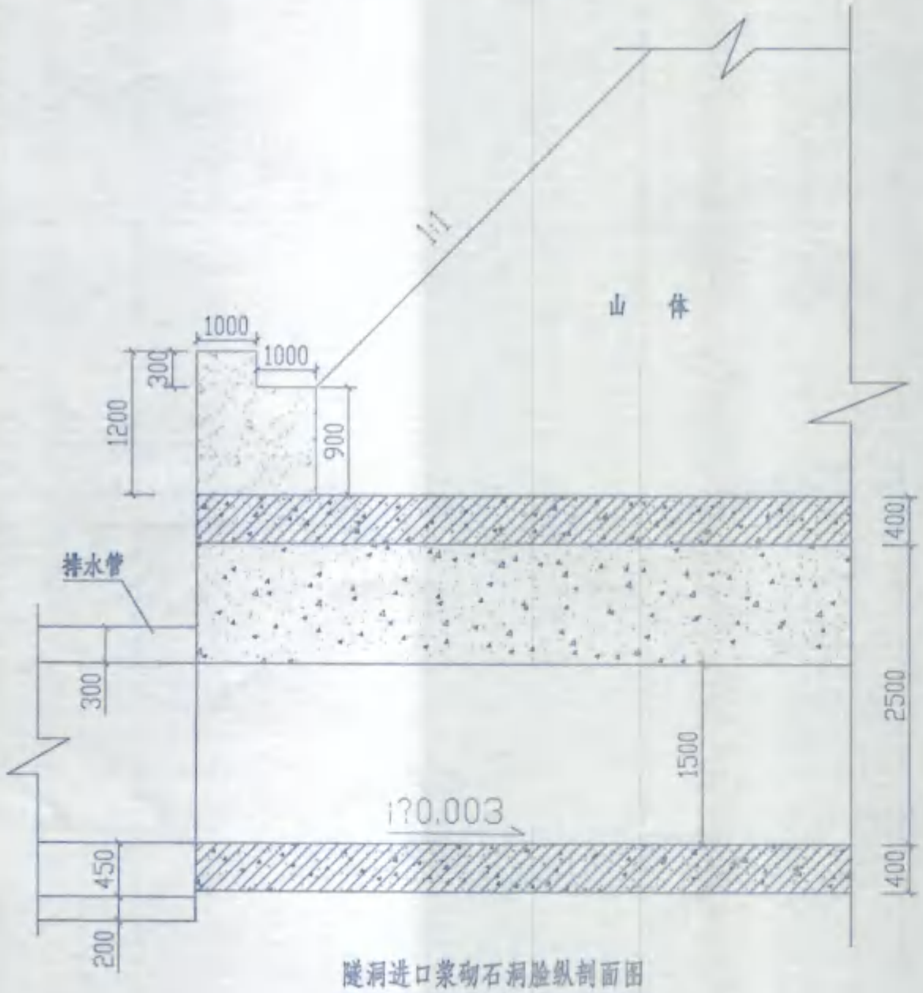
说明：

1. 配筋图中尺寸单位以毫米计；
2. 排水隧洞采用边挖边支护的方式施工，洞内松动岩石应清除干净；
3. 钢筋：受力钢筋采用HRB400（ ）钢筋，构造及分布筋采用HPB300（ ）。
4. 钢筋混凝土衬砌钢筋保护层厚度30mm。
5. 钢筋接头采用搭接焊，宜采用双面焊，焊接长度不小于5d，当施工困难采用单面焊时，焊接长度不小于10d。
6. 表中所有钢筋用量均为每米洞长用量。
7. 拱顶回填灌浆的范围为顶拱中心角90°，孔距为1m，排距为3m，灌浆压力可采用0.4MPa，灌浆孔应深入围岩0.1m以上。
8. 排水管伸入隧洞区段，可先采用钢筋混凝土整体衬砌隧洞，然后安装排水管内侧钢

竣工图

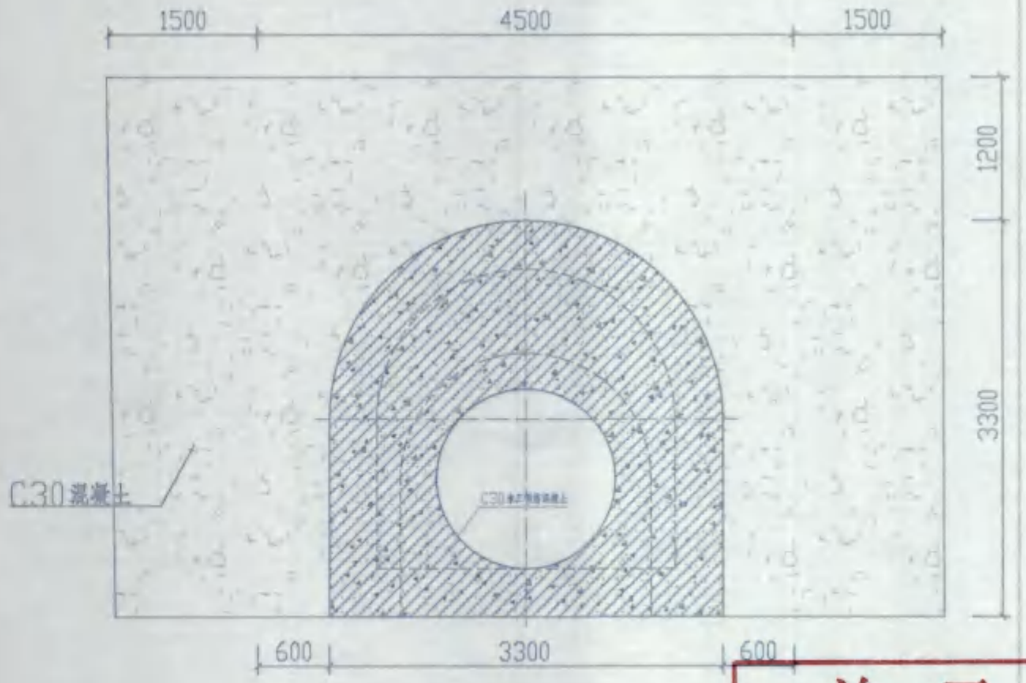
施工单位	中冶北方（秦皇岛）工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯擘	审核人	田立高
技术负责人	侯擘	编制日期	2025.1.10
监理单位	新疆基项目管理有限公司		
总监		现场监理	李志伟

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Drawing No.	28	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
隧洞钢筋混凝土衬砌结构图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



隧洞进口浆砌石洞脸纵剖面图

1:50



隧洞进口洞脸断面图

1:50

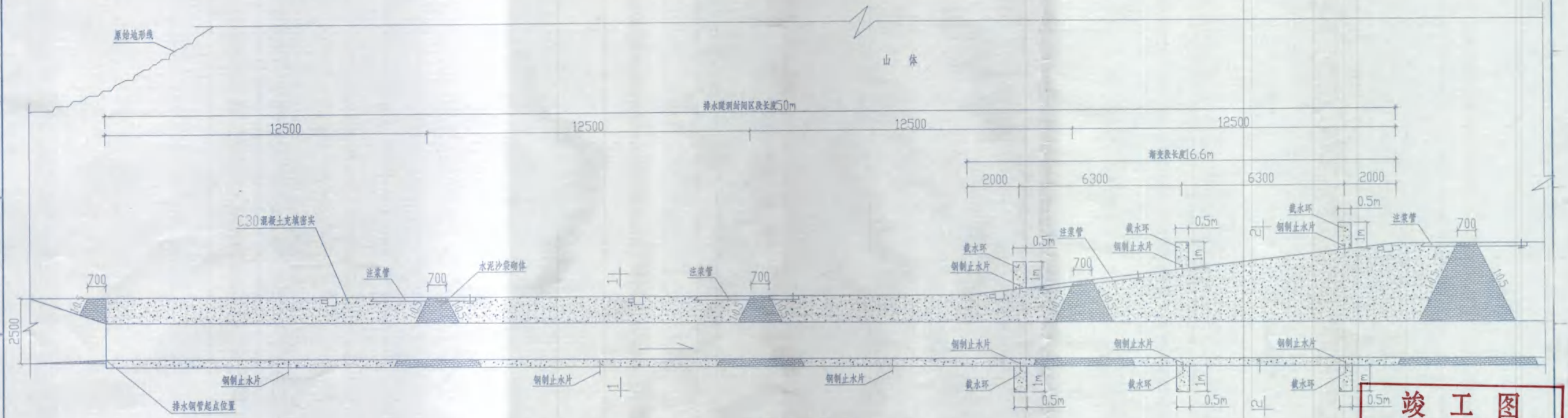
说明：

1. 图中尺寸单位均以毫米计；
2. 采用C30商品混凝土浇筑。
3. 排水管伸入隧洞区段设置3道混凝土截水环，截水环宽度为0.5m，深度为1.0m；
4. 洞脸进口部位在排水系统投入使用前采用黏土进行保护覆盖。

竣 工 图

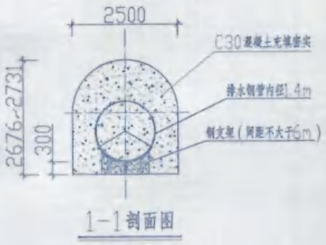
施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编 制 人	侯攀	审 核 人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总 监		现场监理	李志伟

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图 号 Drawing No.	29	第 1 页 共 1 页 Page No. Total Pages	
新建排水隧洞进口洞脸结构图		阶 段 Stage	竣工图
		比 例 Scale	1:1000
		日 期 Date	2025.1



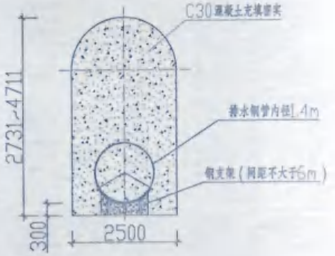
隧洞封闭区段结构图

1:100



1-1剖面图

1:100



2-2剖面图

1:100

说明：

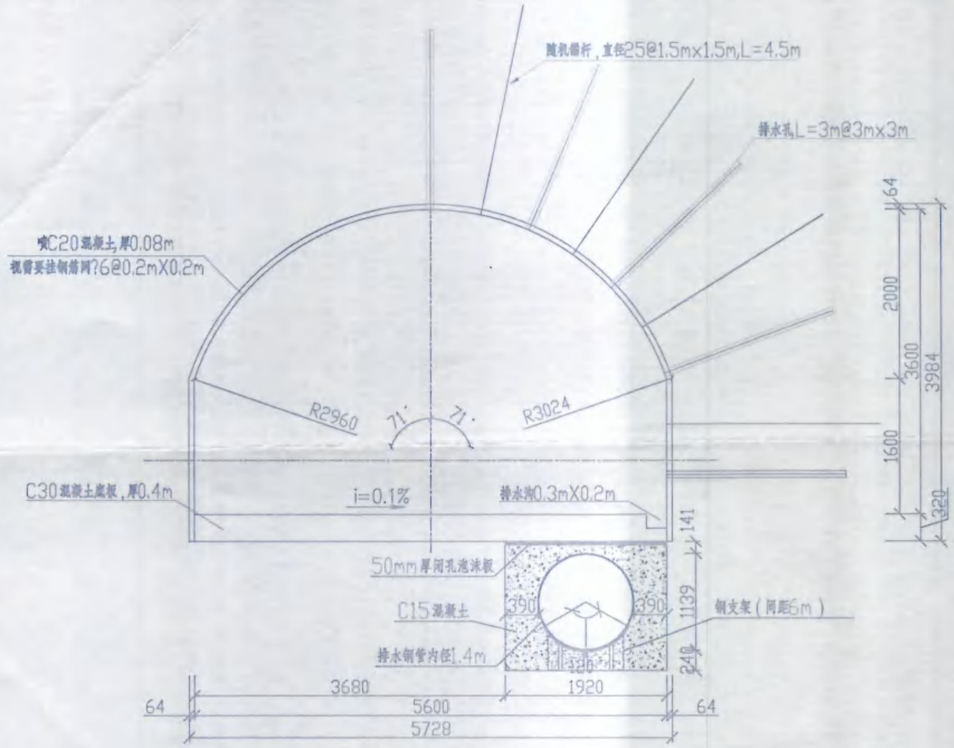
1. 图中尺寸单位均以米计；
2. 封闭区段总长度为50m，沿线设置3道混凝土截水环，截水环宽度为0.5m，深度为1.0m。
3. 截水环与洞顶之间设置1道钢制止水片，共3道。
4. 隧洞底板与排水钢管之间沿线设置4道钢制止水片，止水片宽度100mm，厚度8mm。
5. 围堰采用土工布袋子装水泥和砂或采用支设模板方式。采用土工布袋时土工布袋以500g/m^{2}土工布缝制，为便于施工，袋子大小可做成边长300mmX600mm的长方形。
6. 注浆管可采用Φ150钢管。

竣工图

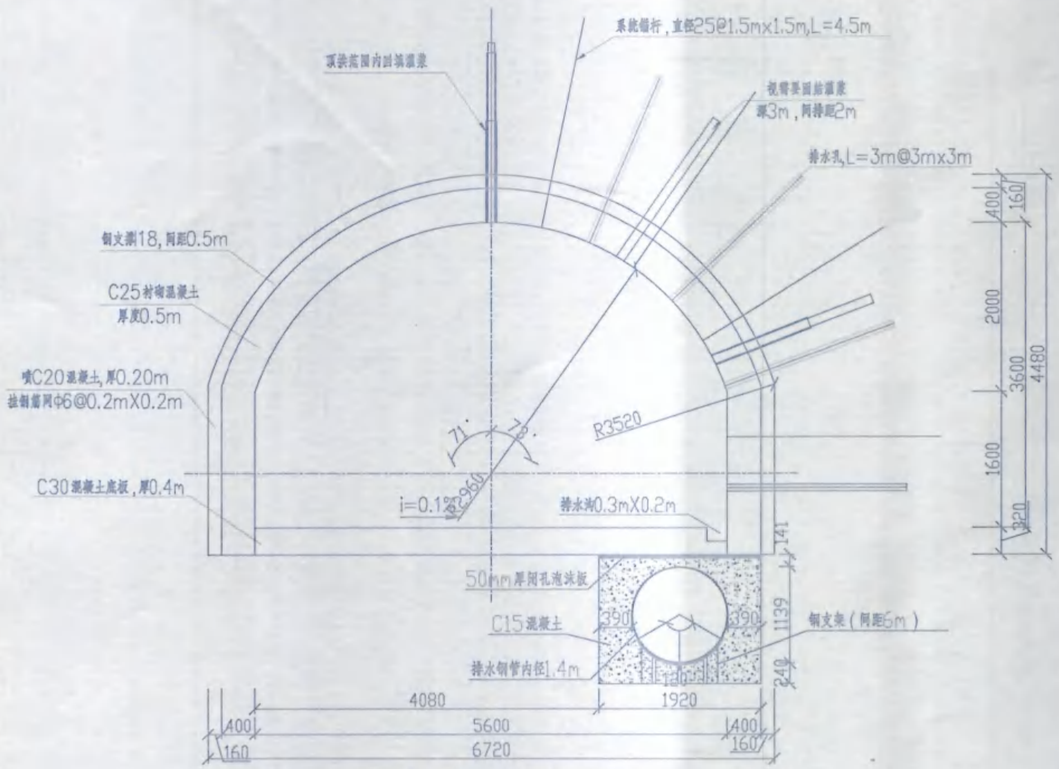
施工单位	中冶北方(秦皇岛)工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总监		现场监理	李志伟

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	30	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
隧洞封闭区段结构图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1

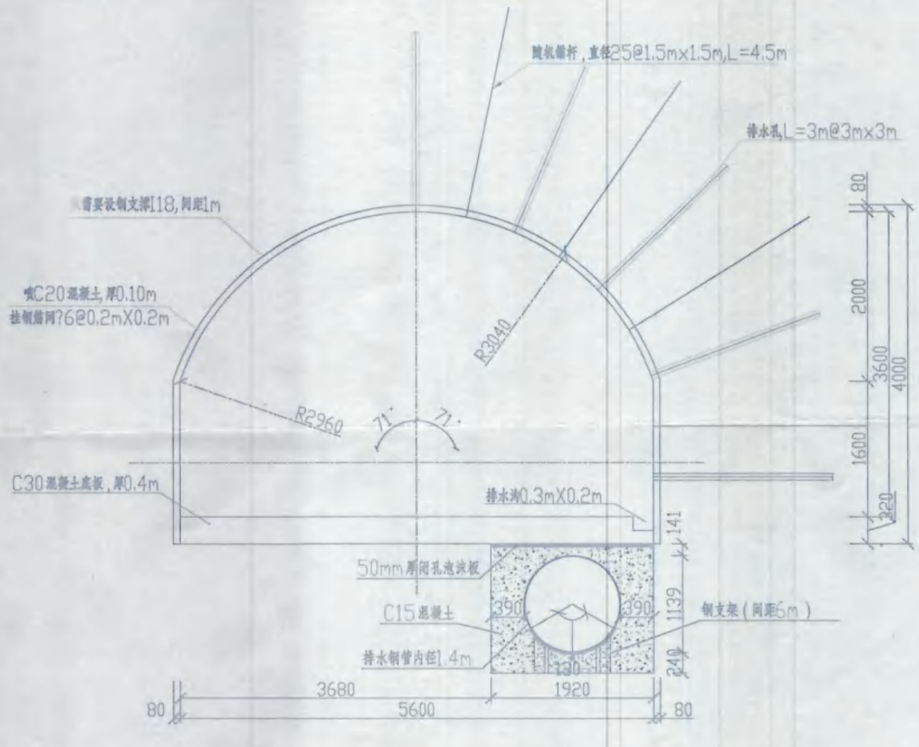
会签专业 姓名
Joint Check up



III类围岩典型断面支护图(A)



(V类围岩)典型断面支护图(C)



(IV类围岩)典型断面支护图(B)

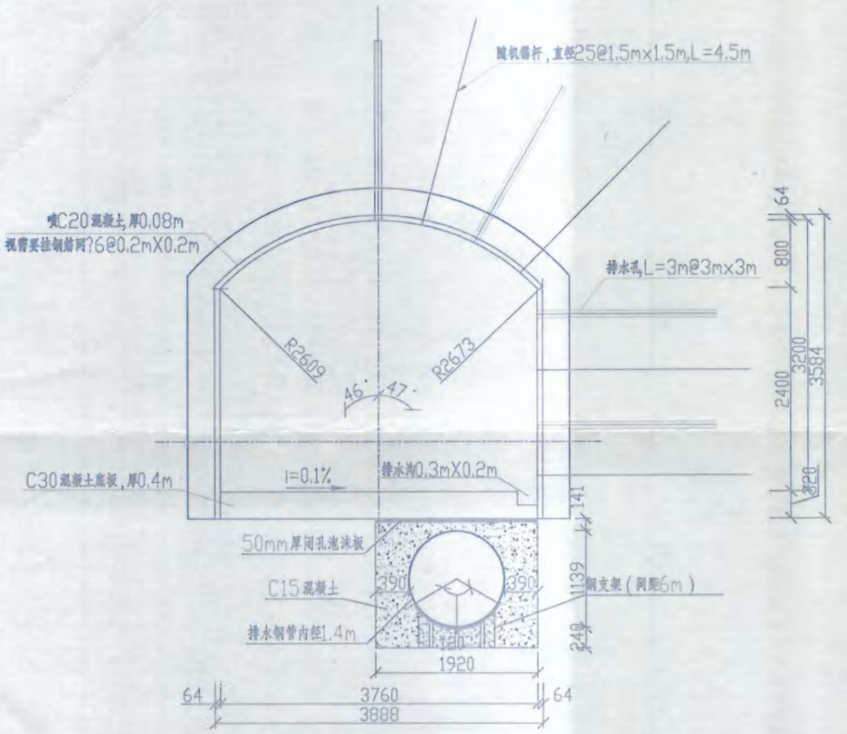
说明：

1. 图中尺寸单位均以毫米计；
2. 排水钢管为D1420X12螺旋焊钢管，总长度约1313m，内径1400mm，壁厚12mm，埋地铺设，每间隔400m留设检修口；
3. 管道临时钢支架间距6m；
4. 管线安装完毕后按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008要求除锈，并进行防腐处理，管道内防腐：采用环氧陶瓷涂料（黑陶）防腐，干膜厚度≥0.4mm；管道外壁采用环氧煤沥青加强级防腐（四油一布），厚度≥0.4mm；
5. 排水钢管安装完成后，管周采用C15混凝土回填，顶部设50mm厚闭孔泡沫板。

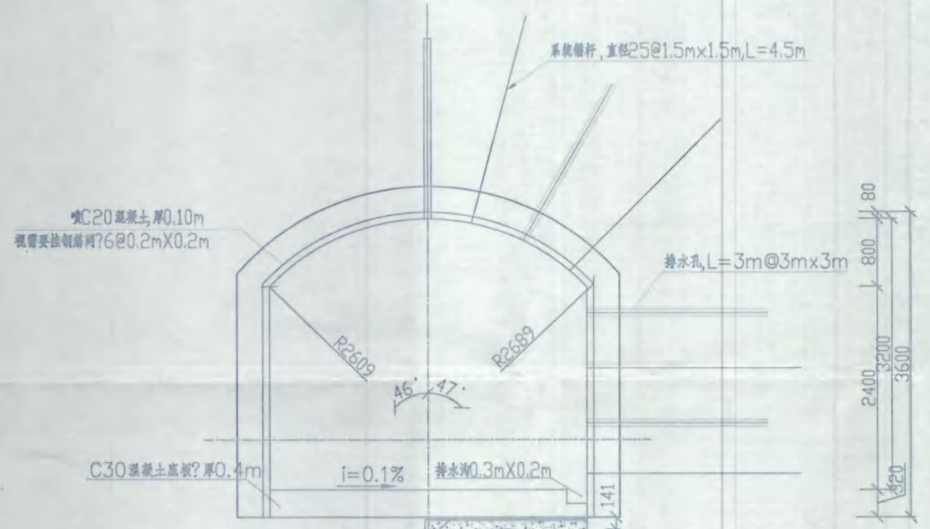
竣工图

施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编制人	侯攀	审核人	田文高
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新降基项目管理有限公司		
总监		现场监理	李志伟

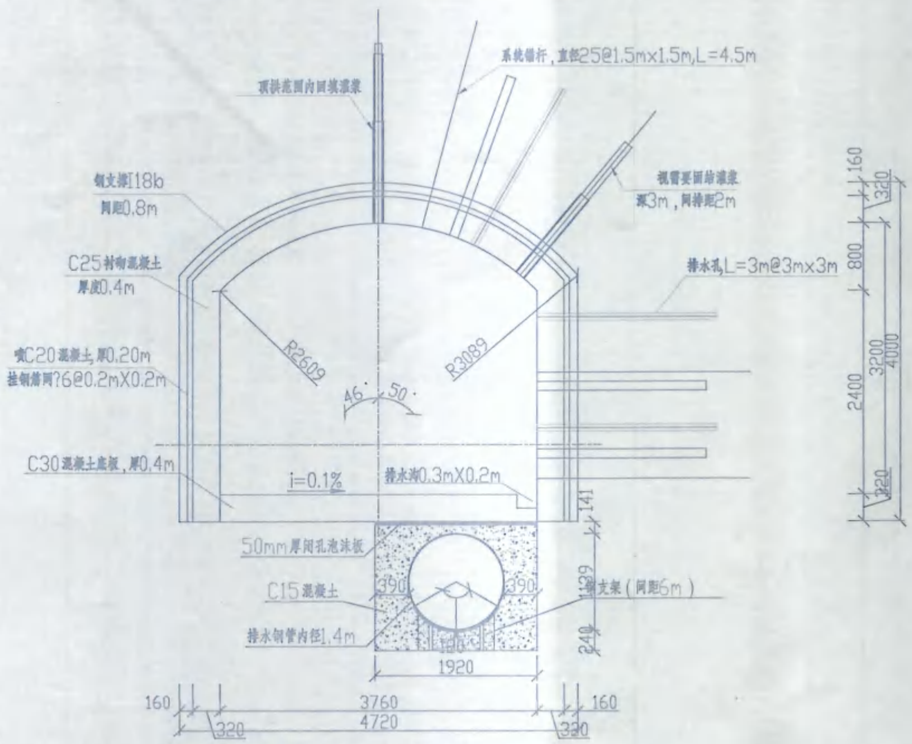
工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	31	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
P12-P13区段已有皮带洞底部排水钢管铺设断面图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1



（II，III类围岩）典型断面支护图(A)



（IV类围岩）典型断面支护图(B)



（V类围岩）典型断面支护图(C)

说明：

1.图中尺寸单位均以毫米计；

2.排水钢管为D1420X12螺旋焊钢管，总长度约1313m，内径1400mm，壁厚12mm，埋地铺设，每间隔400m留设检修口；

3.管道临时钢支架间距6m；

4.管线安装完毕后按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008要求除锈，并进行防腐处理，管道内防腐：采用环氧陶瓷涂料（黑陶）防腐，干膜厚度≥0.4mm；管道外壁采用环氧煤沥青加强级防腐（四油一布），厚度≥0.4mm；

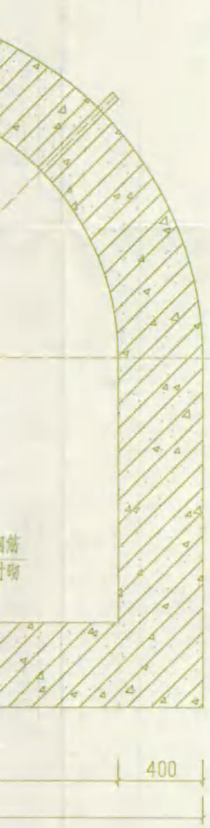
5.排水钢管安装完成后，管周采用C15混凝土回填，顶部设50mm厚闭孔泡沫板。

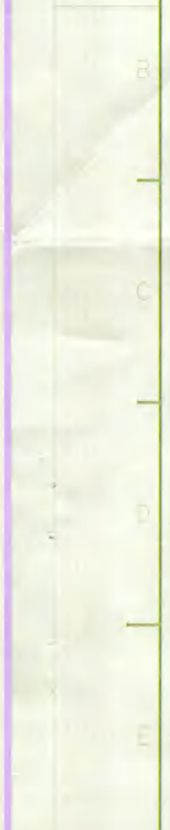
竣 工 图

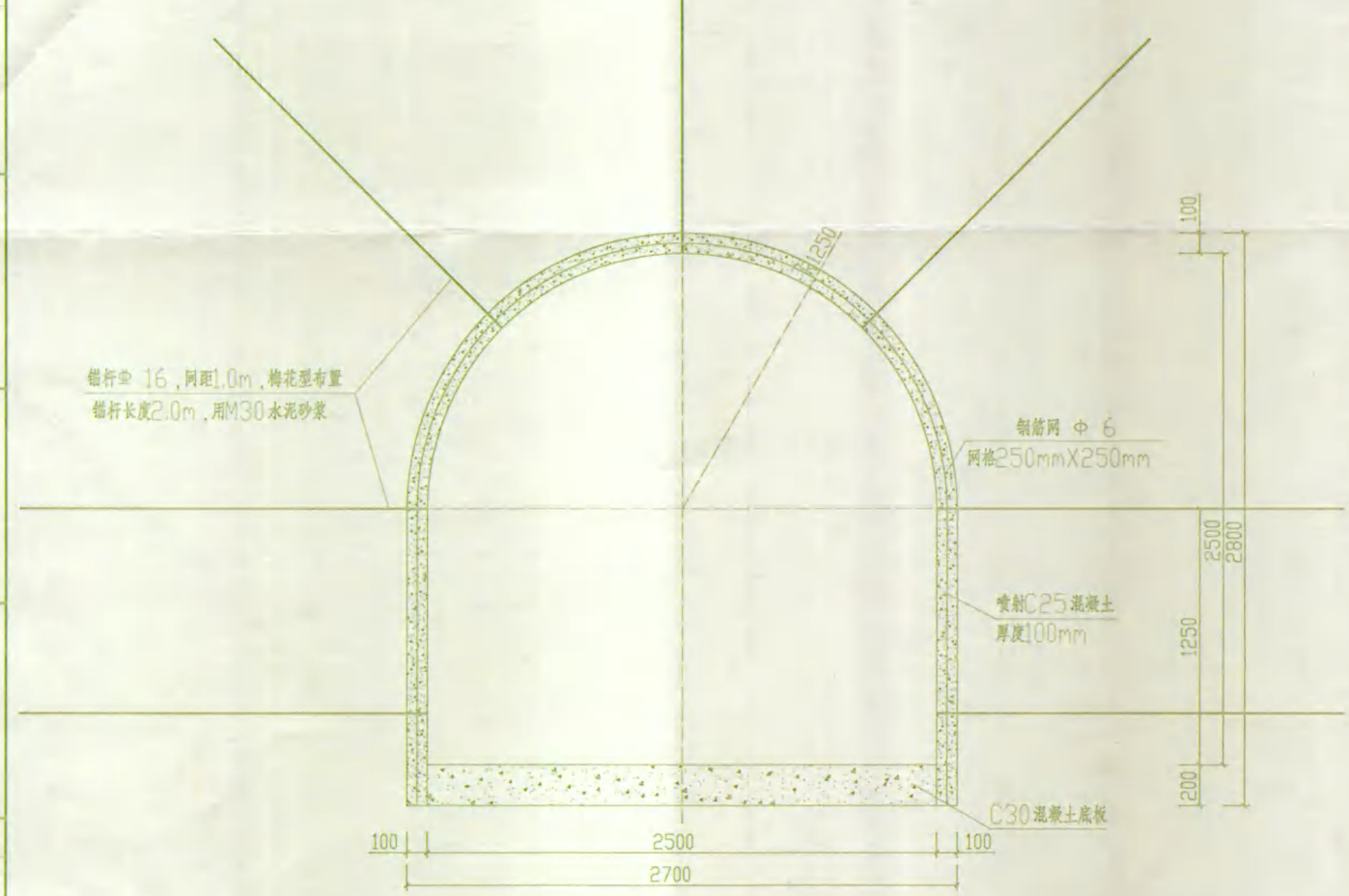
施工单位	中冶北方(秦皇岛)工程设计研究总院有限公司		
编 制 人	侯攀	审 核 人	田之岳
技术负责人	侯攀	编制日期	2025.1.10
监理单位	新隆基项目管理有限公司		
总 监	王志刚	现场监理	李志伟

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	32	第1页 Page No.	共1页 Total Pages
P13-P14区段已有皮带廊底部排水钢管铺设断面图		阶段 Stage	竣工图
		比例 Scale	1:1000
		日期 Date	2025.1

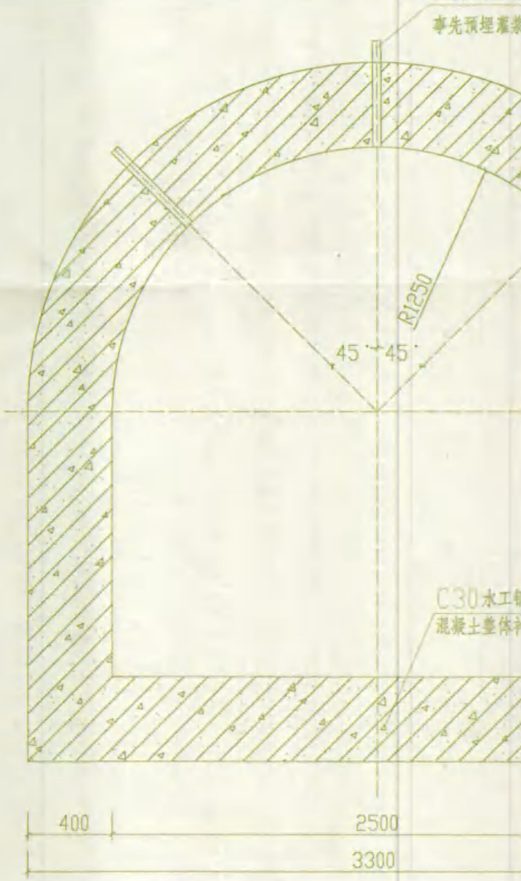
管，灌浆孔伸入围岩0.1m以上







锚喷挂网支护断面图



钢筋混凝土整体衬砌断面图

说明：

1、本图尺寸单位以毫米计；

2、排水隧洞施工采用动态施工法，随隧洞施工跟进工程地质测绘，进行围岩状况的现场观察和描述，根据开挖后围岩的类别及地质素描情况及时调整隧洞支护形式；

3、隧洞开挖过程中，根据围岩实际条件及时进行支护，确保作业人员人身安全。

4、开挖后，及时委托勘察部门对隧洞进行详细的工程地质素描，届时设计可根据实际工程地质条件优化调整支护型式。

5、隧洞施工时，施工单位需做好施工组织设计和专项施工方案，并应按相关规范要求进行施工，做好安全防护。

6、排水隧洞与消力池通过导流明渠连接。

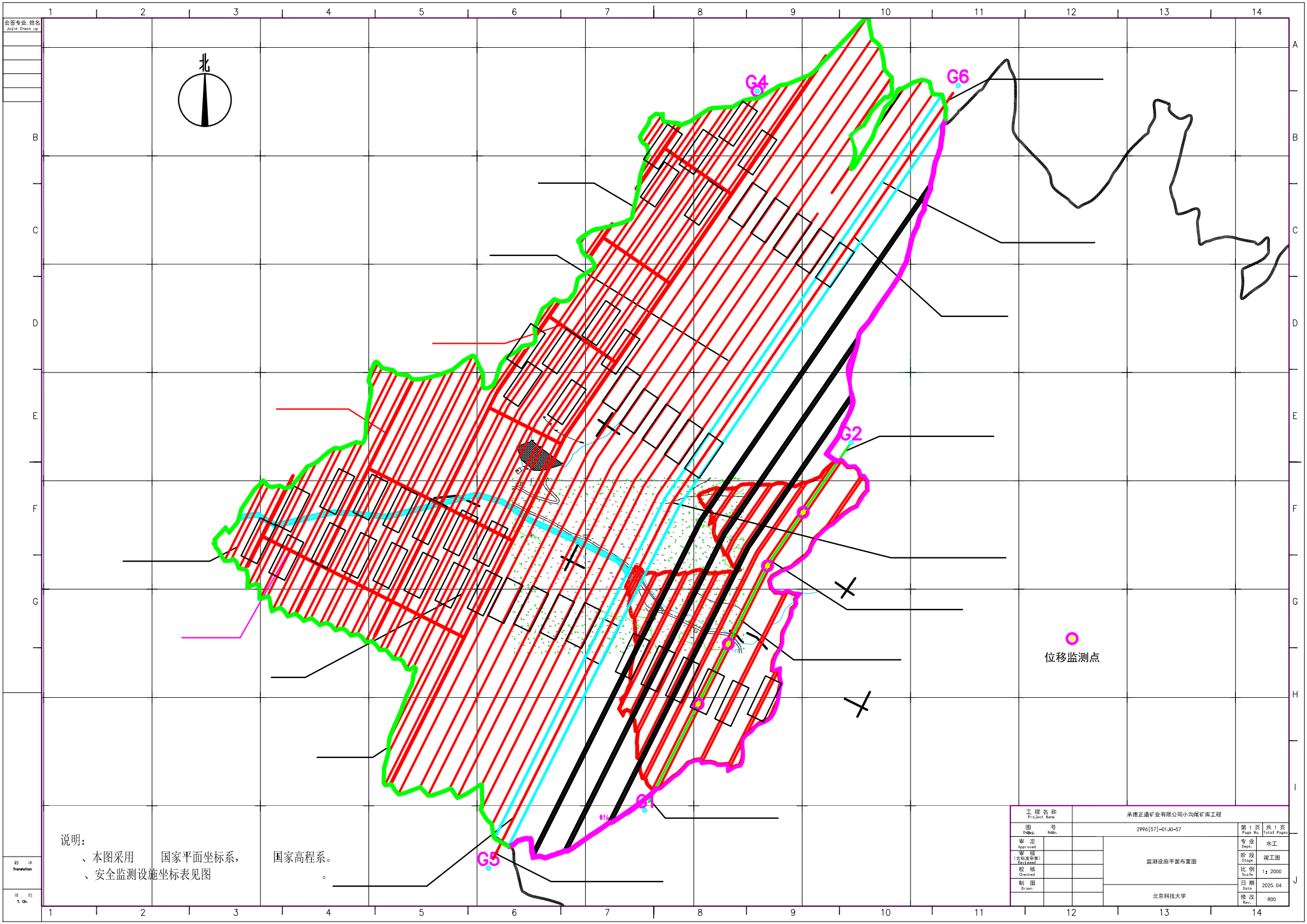
竣 工 图

施工单位	中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司		
编 制 人	侯骥	审 核 人	田之高
技术负责人	侯骥	编制日期	2025.1.10
监理单位	新鹰基项目管理有限公司		
总 监	未到位	现场监理	李志伟

有限公司小沟尾矿库工程

第 1 页 Page No.	共 1 页 Total Pages
建排水隧洞断面图	
阶 段 Stage	竣工图
比 例 Scale	1:1000
日 期 Date	2025.1

工程名称 Project Name	承德正通矿业
图 号 Dwg. No.	33
	P1-P12区段新



说明：

、本图采用　　国家平面坐标系，　　国家高程系。

、安全监测设施坐标表见图

。

工程名称 Project Name	承德正通矿业有限公司小沟尾矿库工程		
图号 Dwg. No.	2996[57]-01JG-57	第 1 页 Page No.	共 1 页 Total Pages
审定 Approved	监测设施平面布置图	专业 Dept.	水工
审核（含标准审查） Reviewed		阶段 Stage	竣工图
校核 Checked		比例 Scale	1：2000
制图 Drawn		日期 Date	2025.04
	北京科技大学	修改 Rev.	R00

会签专业、姓名 Joint Check up

翻译 Translation

评校 T. Ch.