

## 尾矿坝钢筋砼排洪管的施工技术

中国十三冶 欧阳健 欧阳晓群

### 一、工程概述:

山西省灵丘县刁泉银铜矿尾矿坝系统的排洪管道工程,其管长约510米,有1~3号排水井3个,集水池1个,均为C20P6钢筋防水砼结构。排水管的管道内径2米,每隔8米设20毫米宽伸缩缝一道,另外遇地基变化处与排水井连接处均需设有沉降缝。沉降缝、伸缩缝间均埋设652型橡胶止水带,缝内填沥青油麻填料,外侧铺SBS弹性体沥青卷材,再外包C20钢筋砼套管(该砼套管为现浇砼)。

本工程所处地理位置的地表为砾石土或强风化岩石层,设计要求管道底必须落在新鲜基

主要工程量表

| 序号 | 项目      | 单位             | 工程量  | 备注 |
|----|---------|----------------|------|----|
| 1  | 垫层砼     | m <sup>3</sup> | 300  |    |
| 2  | 钢筋      | t              | 210  |    |
| 3  | 模板      | m <sup>2</sup> | 7600 |    |
| 4  | 装配式内模板  | m <sup>2</sup> | 3300 |    |
| 5  | 管体砼 C20 | m <sup>3</sup> | 3268 |    |

岩上,对于地基低于设计垫层以下部分,用M15水泥砂浆砌Mu50毛石补平。本地区海拔高度为1650米,全年无霜期不足150天,初霜期9月下旬,终霜期5月下旬,年最低温度为零下37℃,平均降雨量约450毫米,年最大降雨量700毫米,降雨量多集中在7~9月份,最长连续降雨日15天。

本排洪管占地较长,沿山谷谷底布设,地势较陡,土方开挖、运输均十分不便,砼浇筑量较大,运距较长,现场尚无水、电设施,因全年无霜期短,工期要求紧,而可施工期内降雨量集中,降雨量又大,施工期间的防洪工作非常重要。

### 二、施工的主要布署:

1、整个排洪管道的模板工程分别情况采取相应措施。

①管道内模采用装配式定型钢木模板;②管道外模起弧部分采用 $\angle 50 \times 5$ 弧型吊架,内挂100宽组合钢模板;直线部分采用组合钢模外用钢架管支撑。

2、在排洪管1号排水井(沿山谷)外侧设堆土挡水坝一道。

3、因施工工期短,尾矿坝与排洪管同时开工,故在坝体部分的排洪管施工顺序为先下后上,其余部分排洪管的施工顺序为先上后下。

4、加工管道定型内模20组,每组长2米;外模也按保证5节排洪管(每节约8米)施工所需料具进行准备。

5、排洪管出坝体段后的施工应以管道最高处向下隔段(节)施工。

6、施工道路路面宽4.5米,并每隔15米设拓宽错车道,错车道宽7~8米。

7、施工现场设发电电视两台,功率分别为95kW,15kW。

### 三、主要施工方法:

1、基槽开挖及垫层以下部分处理:开挖时配备测量人员跟踪控制。因设计要求管道基底必须挖至新鲜岩石上,遇风化岩层,有时需爆破清除,而低于垫层部分要用砌筑毛石找平。对于基地出现的石坡,需人工凿成台阶状,然后再砌筑毛石处理。

2、砼垫层施工:浇筑垫层砼的顺序为从下往上进行,用砼平板振动器振捣密实,人工用木抹搓平砼表面。

为防止在以后浇筑排洪管砼时管道内模被所浇筑的砼挤压浮起,C15砼垫层内予留埋件。

3、钢筋工程:为适应现场缺电的实际情况,钢筋接头采用搭接绑扎的方法施工。钢筋接头

的位置为内圈筋放在管的上下位置,外圈筋则放在管的左右两侧。钢筋绑扎 8 米为一段,渐变段(与排洪并相接排洪管段)整长为一段,马登用 $\Phi 22$  螺纹筋制作,间距 0.5 米放置一个。

4、模板工程:管道内模采用定型钢木模板支设,每组长 2 米,由 6 块等弧长定型钢木模板拼装而成一组管道内模。每块定型钢木模板的弧线部分用 50 毫米厚木板镶钉 40 \* 50 板条,板条间距 110 毫米,然后用 0.5 毫米厚铁皮钉于木方表面。

管道外膜直线部分采用组合钢模板支设,距垫层高度 200 毫米处用对拉片锁定模板,对拉片沿排洪管纵向间距 0.6 米一个布置;起弧部分用  $\angle 50 \times 5$  做吊架,勾头螺栓 M12 吊 P1015 钢模板,弧顶留 500~600 毫米宽下灰孔,同时在两侧起弧部分留 300 毫米宽砼振捣口。

#### 四、需充分重视的几个问题:

1、在海拔高度为 1650 米、无霜期多雨的山区施工这一类型的工程,如要在一年内同时完成尾矿坝工程与排洪管工程就要求尾矿坝与排洪管同时开工,这就必须制定严密的施工计划。该尾矿坝的基本情况为碾压式压实堆石坝,土工布防水,初期坝高 31 米,长 160 米,宽 110 米,坝顶宽 5 米。坡度 1:20,土石方量约 18.3 万立方米。

尾矿坝与排洪管同时开工。排洪管在穿过坝体段的施工必须由下向上赶工,以减少对坝体施工工期的影响,要在现场暂时留出约 7 米宽的泵罐车停车位。

排洪管在出坝体段施工必须从上向下,隔段(节)施工,要求从上向下施工是因为从坝体方向向 1 号井走,山谷越来越高,且越来越窄,采取这种方式施工可减少修筑施工用临时道路工程量,避免施工完的管道影响车辆通行。

2、排洪管的砼浇筑时间与垫层的砼浇筑时间相隔不可太短(至少相隔 3 天)。以免垫层砼强度过低在进行排洪管的砼浇筑时,管道内模被浇筑的砼挤压所产生的上浮力将垫层内铁件拔出,造成不应有的质量事故。

3、必须制定严格的爆破施工安全措施。因施工现场多工种,多设备交叉作业,爆破安全措施必须得力。

#### 五、体会

在山西省灵丘县刁泉银铜矿尾矿坝系统排洪管工程的施工中通过采取上述不同措施,施工质量、施工进度都得到了较好的保证,降低了施工成本。而制定经优化组合的施工方案,不仅要在施工中严格贯彻,又能结合实际在施工中及时调整个别工序,是优质、高效地在不到 5 个月时间既完成尾矿坝坝体施工又完成排洪管工程施工的重要管理基础。