

# 大口径PCCP管穿越河流施工技术研究

姜国伟

新疆伊犁河流域开发建设管理局

DOI:10.12238/hwr.v4i10.3370

**[摘要]** 文章结合工程实例对大口径PCCP管穿越河流施工技术展开深入分析和研究,通过对各施工环节的详细阐述和分析,让从业人员更全面地了解施工注意事项,加强施工效果。

**[关键词]** 大口径PCCP管; 穿越河流施工技术; 施工效果

**中图分类号:** TV52 **文献标识码:** A

大口径PCCP管穿越河流施工的复杂性较高,不仅要求工作人员保证各项参数数据计算的准确性,还需科学安排各环节的施工流程。同时对施工要点加以把控,减少问题的产生。

## 1 主要施工方法及操作要点

1.1 施工导流围堰。以某工程项目为例,PCCP管在穿越该项目施工临时导流围堰可被划分为两步:

第一步在管线固定段上规划导流明渠,做好防冲刷处理作业。导流明渠按照规定要求科学设置,相关尺寸为:总长度350米,上宽10米,底宽10米,深度在2.5米左右,水面深度控制在1米。防冲刷处理采用两布一膜的处理方式,上部铺设铅丝石笼加强防护效果,铺设厚度在30厘米左右,其与部分直接铺设的砂石料达到护坡效果,厚度同样控制在30厘米左右。之后对导流明渠的流量实行检验和计算,基本公式为:

$$Q = \frac{A^{5/3} \times i^{1/2}}{n \times x^{2/3}}$$

公式中,A表示过水断面面积,根据工程现有数据,计算最终结果在11.25平方米左右;i代表渠坡,一般将其参数设定在0.002;n代表糙率,一般取值0.03;x指的是湿周,参照现有数据计算最终结果为13.2米。将这些数据直接代入到上述公式中,计算导流明渠流量为每秒15.1立方米,大于规定的每秒7.6立方米

的标准值。这说明,导流明渠开挖效果符合工程具体要求。

第二步河道上下游围堰施工及防护。上下游围堰以土石围堰结构为主,填筑高度要根据工程所在区域内气候及水文变化情况展开科学计算,最终确定高程在90.6米左右。填筑施工时,直接利用自卸汽车将填筑材料运送到指定位置,以振动碾压和推土机压实的方式增大填筑区域的密实度和强度。需要注意的是,围堰施工应以封闭式施工为主,区域内做好排水坑的建设,及时将多余水分和淤泥清除干净,以免影响围堰结构的稳固性,产生沉降等问题。围堰高度在2.5-3米之间,纵向围堰顶宽控制在7米左右。防护施工同样采用两布一膜的方式,延伸长度在50米左右,之后将铅丝石笼放置在河道底部、两布一膜上部位置。围堰外坡的铺设及围堰施工作业要同时进行,内外边坡铺设比例控制在1:1和1:1.15之间。

1.2 施工降水。施工降水共分为以下四部分:

一是初期排水。围堰截流闭合后即可开始基坑内部的初期排水工作,排水以分段作业形式开展,选用的污水泵规格为:流量每小时65立方米、扬程25米、功率7.5千瓦,共6台同时作业加快排水速度。在污水泵使用中,搭配4台20千瓦的柴油发电机实行电能供应,3台供电,一台备用。

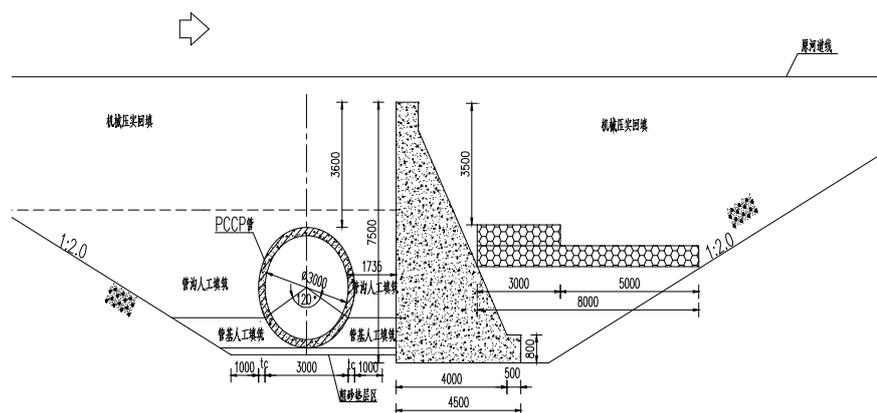
二是明排。明排主要针对的是废水、

雨水、积水的有效排出,设置方法是在边坡两侧位置上设置排水沟,深度较管道深0.5米,之后利用3台污水泵同时作业,达到排水目标。在污水泵运转中,使用2台柴油发电机供电。

三是井点降水。为维护管线施工的安全性,在井点降水设计中,将井点位置设置在沟槽两侧马道和沟槽顶的位置,间距控制在12米左右,两个位置的井深控制在14米和7米。深入岩层或沟槽底的深度控制在2米左右。施工中要先设置下游段降水井,待其形成闭合降水后再开展其它段降水井施工。

四是管井施工。管井施工有固定的操作流程,人员必须严格按照流程逐步开展施工作业;打井时直接利用冲击反循环钻机,做好井壁保护处理;在形成降水井点后,开展区域内的抽水试验和水位监测工作,获取较为精准的水文信息,了解单井的用水量情况,之后考虑工程管道施工要求,做好方案调整,同时在该环节,对内部含沙量展开观测,采取有效过滤措施;在水位观测中,实时了解水位降低情况,并做好相关记录。

1.3 管道防护。为保证输水管道的安全,避免遭受洪水冲刷破坏,管线以挖方为主,管顶回填土高程埋在冲刷冲刷线以下。辅助防冲形式采用重力式挡墙+格宾石笼的防护形式,重力式挡墙高7.5m,底宽4.5m,挡墙距PCCP管距离为1.5m,格宾石笼铺设两层,上层长度3.0m,下层长度8.0m,单层厚度为0.6m。



优点: 重力式挡墙基础位于管道基础上, 埋置深度较深, 同时与格宾石笼柔性防护, 能够适应河床变形, 抗冲刷能力最强。

缺点: 挡土墙体积较大, 管沟开挖及回填量较大, 工程投资较高。

1.4 沟槽开挖。开挖中, 先利用挖掘机实施表层土的玻璃处理, 挖掘出的表层土可直接应用到便道或临时围堰结构施工中; 之后开挖到马道附近, 距离在下游段250米内, 连接降水井, 做好降水处理, 待水位下降到马道下2米位置后, 实施开挖作业。边坡开挖要按照1:2.0的比例进行, 开挖深度控制在9米左右。最后向基建面实施开挖处理, 待开挖到马道降水井位置, 先实施降水处理, 待水位达到沟槽底部2米距离再开展基建面开挖处理, 挖出料用自卸车运至下游回填区域, 多余部分运送至堆土区。基建面开挖时, 在沟槽两侧开出一道深0.5米, 宽0.5米的集水槽, 管道安装时采用降水井结合沟槽明排同时实施的方式完成降水。

1.5 管道安装。(1) 布管与安装。管道利用专业运输设备运送到指定位置后, 以吊装的方式吊放到指定位置上, 为保证管材质量和吊装安全, 管道底部需铺设中粗砂。管道安装采用手拉葫芦安装方法, 以专业的拉筋设备完成吊装和安装作业。在已安装完成后的第一节管道内下部, 架设受力斜梁, 在第二节管道外端口架设横梁, 用钢丝绳和手拉葫芦将两梁连接, 通过手拉葫芦, 将第二节管道拉至安装位置。(2) 接口打压。单口水压试验中进水口位置要设置在管道顶部;

接口连接完毕后, 再开展单口水压试验工作, 试验中水压压力控制在管道设计压力的2倍; 试压时选择手提式打压泵, 直接连接到插口上, 开展试压工作。试压时间控制在2分钟; 合格后取下试压嘴, 利用M8螺栓拧紧; 打压试验共进行三次, 分别在管道安装完成后、后续管道完成两根安装后、回填后。(3) 接头处理。一是外侧处理。接头外侧以灌浆和人工抹浆的方式施工; 使用的水泥砂浆要求调试成流态状, 配比根据现场实际需求展开科学规划, 并经监理人批准; 接头外侧包裹的布袋宽度在20厘米以上; 灌浆施工完成后, 检查其饱满状态, 注重灌浆质量。

二是内测处理。接头内测部位直接采用人工抹浆处理, 水泥砂浆同样需要严格按照工程要求规划配比。管道内表面在灌浆后实施抹平, 并检查灌浆密实度。

三是阴极保护施工。阴极保护施工中要重点关注PCCP管电缆连接的科学性与否。管道隔5米埋置1只锌合金牺牲阳极, 蛇形布置, 牺牲阳极距离管道 $\geq 50\text{cm}$ 。牺牲阳极由牺牲阳极体、电缆、填包料、布袋子组成。牺牲阳极埋设时挖基坑, 每个基坑内放置1只牺牲阳极, 牺牲阳极放置在距离管道连接点水平0.5—1米, 高度在管道中心线 $\pm 0.5\text{米}$ 内, 连接电缆做波形敷设, 电缆与管道进行良好的电气连接。

1.6 沟槽回填。一是回填施工。管基120度有效支撑角范围内的管道属于整个工程重要的承力部位, 需利用开挖料人工回填。管道两侧的回填指标为相对密度 $\geq 0.75$ , 压实度 $\geq 95\%$ 。管基120度至

管顶500毫米范围内的回填指标为相对密度 $\geq 0.70$ , 压实度 $\geq 87\%$ 。管基两侧回填部分需检查其相对密度或压实度, 要求相对密度不得低于0.75, 压实度不得低于95%。管顶上部500毫米位置的回填压实度控制在87%左右。在压实中可采用的设备有推土机、挖掘机、小型碾压设备等。此外, 回填过程中, 管基回填料的颗粒尺寸要在40毫米以下, 以粗细粒土混合保证回填质量。

二是回填填筑直接按照水平层逐渐向两侧延伸, 以达到规定标准要求。由于本项目中采用了分层回填处理, 每层厚度控制在30厘米以下, 两侧回填高度差不得超过300mm, 以振动碾压的方式增大回填密实度。需要注意的是, 碾压中, 车轮间重叠距离应达到50厘米左右, 压实度控制在50%以上。检查合格后再进行下一层处理, 以改进回填效果。

## 2 结语

综上所述, 大口径PCCP管穿越河流施工复杂性极强, 工作人员要做好沟槽回填、管道安装, 注重施工降水, 做到各环节的高效处理, 以此提高施工质量, 增大整体工程的安全系数。

## [参考文献]

- [1]徐松.大口径PCCP管道无靠背水压试验方法研究[J].混凝土与水泥制品,2018,(08):37-41.
- [2]杨辉琴.长距离输水工程采用大口径PCCP管的安全防护对策[J].水利水电技术,2019,50(012):138-143.
- [3]万伟伟.软弱地层中深基坑大口径PCCP管道施工技术[J].山东工业技术,2019,281(03):131.
- [4]徐斌.大口径PCCP管道在水利供水工程中的应用[J].建筑工程技术与设计,2018,(014):3672-3441.
- [5]杨露露.PCCP混凝土大口径管道在膨胀泥岩地层中铺设的施工要点[J].建筑技术开发,2020,427(01):76-77.

## 作者简介:

美国伟(1991--),男,汉族,山东垦利人,大学本科,研究方向:水利水电工程管理。