

浅谈水利隧洞施工技术管理的重点分析

季林

四川子禾工程技术有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i5.2106

[摘要] 水利隧洞施工属于水利工程施工建设的重难点内容。为加强水利工程建设,施工方应加大对水利隧洞施工的重视力度,明确技术管理重点内容,保证隧洞施工质量。基于此,本文围绕水利隧洞施工技术管理展开系统探究,旨在为业内人士提供有价值的参考意见。

[关键词] 水利工程; 水利隧洞; 技术管理

伴随市场经济的繁荣发展与现代化城市建设的推进,水利工程建设数量及规模不断扩张,同时,对水利工程建设质量也提出了更高的要求。而水利隧洞作为水利工程建设重难点内容,应当结合施工现场概况,优化施工技术,加大对技术管理的投入,继而提高隧洞施工质量,保证水利工程项目综合效益的最大化。

1 水利隧洞工程的主体内容

通常情况下,按照输水方式与压力差异可将水利隧洞分为无压隧洞与有压隧洞两类。无压隧洞的基本特征是当隧洞处于输水状态时,表面径流自由延展,且呈未充满状态。

有压隧洞与无压隧洞存在本质性差异。在有压隧洞输水过程中,表面径流不会自由延展,且处于完全充满状态。整个水利隧洞结构体系由进口段、洞身与出口段三部分组成。其中,洞身是水利隧洞的主体组成部分。在不同施工环境条件下,洞身的自然形态也各不相同,为确保洞身与区域水环境相适应,设计人员应当以地质结构与地下水文环境勘察结果为基准,优化洞身构造设计。同时,综合考量区域地质结构条件与地表径流情况,调整设计方案,最大限度的保证整体设计的合理性。当下,水利隧洞进口段闸门以竖井式、斜坡式以及塔式为主。通常情况下,有压隧洞与无压隧洞的进口段闸门设计形式存在较大差异,其中,有压隧洞的闸门设置形式以圆形断面或马蹄形断面较为常见,而无压隧洞的闸门设置形式则以圆形或城门形较为常见。

2 水利隧洞施工技术管理重点内容

若想最大程度的保障水利隧洞工程的施工质量,则做好水利隧洞施工技术管理工作就是其重要的手段及途径。水利隧洞施工技术管理能够有效监督和控制水利隧洞施工技术的应用,进而为提高水利隧洞施工质量和效率创造条件。下面,笔者将对水利隧洞施工技术管理的重点内容进行阐述。

2.1 隧洞开挖技术

水利隧洞开挖方式主要包括导洞开挖法与全断面开挖法两种形式。通常情况下,相关人员需根据隧洞断面尺寸、围岩结构类型、机械设备配置及现有施工技术,选择合理的隧洞开挖方式。优选水利隧洞开挖作业方式,可最大限度的控制资金损耗,提升施工效率,加强整体隧洞施工的安全可靠性。

水利隧洞施工技术人员应结合洞脸开挖坡比与现场概况,采取切实可行的开挖技术,确保隧洞进口段及出口段开挖作业的科学合理性。在边坡开挖过程中,要密切关注边坡结构的具体变化情况。若边坡结构出现不规则滑动或局部开裂等问题,需适度放缓坡度,加强边坡结构的安全稳固性。

一般情况下,水利隧洞的圆形断面内径多超过 1.8 米,而非圆形断面的宽度及高度则分别超过 1.4 米与 1.8 米。在实际施工过程中,高效整合应用钢模台车、驾钻台车及掘进机等辅助机械设备,并确定断面尺寸参数。在进洞的前期工作中,需预先开展隧洞外部建筑施工作业,确保洞脸结构周围岩层的安全稳固性,维护施工现场安全。根据水利隧洞施工标准规范可知,相关人员要严格控制开挖过程,预防欠挖或过挖现象,并将径向超挖数值控制在 10 厘米范围内,并及时清理隧洞内的松散岩块,且使用同标号混凝土进行回填挖掘部位。在隧洞开挖过程中,若采用钻爆法破除岩层,需预先编制爆破作业方案,然后结合阶段性爆破效果,调整相关参数,让爆破施工符合标准要求。

2.2 锚杆支护技术



图1 水利隧洞锚杆支护技术示意图

根据水利隧洞工程的设计标准与周围岩层结构的具体情况,确定相应孔位,并准确标记孔位。如图 1 所示。需要格外注意的是,相关人员应将开孔位置的最大偏差值控制在 10

厘米左右。在正式钻孔前,要优选钻头规格,确保钻头直径超过锚杆直径 15 毫米,且按照“先注浆后插杆”的顺序执行作业。在孔口注浆环节,按照“先注浆后插杆”的操作顺序,确保钻头直径超过锚杆直径 25 毫米。对于孔底注浆操作来说,要让钻头直径超过锚杆直径 40 毫米。再者,相关技术人员需根据锚杆结构差异,调整钻孔深度,且在完成钻孔作业后,及时清除钻孔内的沉积岩粉与冗余给水。在水利隧洞工程中,锚杆杆体超过岩面的长度应小于喷射混凝土中锚杆的厚度。

2.3 隧洞混凝土浇筑作业

2.3.1 安装钢筋

由于隧洞中的回旋作业空间有限,必须结合施工需求,在钢筋加工厂预先完成钢筋下料工作,然后使用具有自卸功能的运输车辆运达指定现场完成安装。基于混凝土保护层厚度仅为 3 厘米,且多采用钢模台车作为模型,务必严格遵照相关标准规范安装钢筋,采用钻孔固定架立筋,保证钢筋绑扎的稳固性。在钢筋绑扎前,要全面检查周围岩层的松动情况,去除松散岩石块。

2.3.2 配置钢模台车

在模板选型过程中,要综合考量隧洞洞身分段的结构特征与实际长度。首先,采用钢木混合模板砌筑两个渐变段和三个平面弯段,并使用木枋作为稳固支撑结构。其次,在安装平面弯段五合板模型的过程中,预先控制中心线与中心线部钢模设计高程,而后逐步调侧顶拱高程尺寸,尽可能的做到一次成型。在保证安装质量符合标准要求的前提下,进行下一组别的安装,以此类推。最后,在安装堵头时,将钢模台车两端伸出长度控制在 25 厘米以内,作为底部的支撑结构,然后使用两片木质圆弧作堵头,在内外各设置一片止水带,借助拉筋、顶杆等辅助设施起到固定圆弧的作用。

2.3.3 控制止水带长度,优选伸缩缝填充材料

将隧洞各洞身段与止水带相连,严格按照设计尺寸控制止水带长度。在安装过程中,利用两片木制圆弧堵头上下嵌夹固定,避免弯折或不规则位移。使用二毡三油作为伸缩缝填充材料,且在木制圆弧堵头钉钉,确保模板的稳固性。

2.3.4 严格控制底拱与侧顶拱混凝土衬砌

(1) 底拱混凝土衬砌

底拱浇筑混凝土用二级配,标号 200#。预先使用 80 拌合站进行混凝土搅拌作业,使用相应规格的车辆将其运达指定场地。为确保混凝土材料的和易性符合标准要求,可利用规格为 0.85 立方米的搅拌机,最大限度的保证搅拌的充分性。针对底拱浇筑作业,应采取分层浇筑方式,第一层先浇轨道下部分,将厚度控制在 40-55 厘米范围内,采取人工协作的方式入仓。使用两台规格为 60 振的振捣器协同作业,

在保证振捣密实度符合标准要求的前提下,人工压平,抹面成型。将第二层厚度控制在 75 厘米,在完成自制钢模具安装后,人工入仓,使用两台规格为 60 振的振捣器协同作业,移除钢模板,进入下一道工序。

(2) 侧顶拱混凝土浇筑

侧顶拱浇筑混凝土同样采用 80 拌合站进行拌制,然后采用带有自卸功能的运输车辆运达洞外存料斗,再经由 0.15 立方米的挖机传导至混凝土输送泵,最后借助管径为 135 毫米的输配管完成仓内浇筑作业。按照浇筑点位差异,混凝土浇筑作业主要包括侧拱与顶拱两部分。在正式浇筑前,需预先清除底拱混凝土间歇顶面的毛边。第一部分侧拱混凝土分两层浇筑,将单层厚度控制在 40 厘米内。

在浇筑作业过程中,打开模板侧窗口,且使用混凝土输送泵将预先配置的砂浆压入仓内,进行均匀摊铺与压实处理。为确保混凝土振捣密实度达到标准要求,应当在模板外使用高频振捣棒作为辅助机械设备,完成整个浇筑作业过程。第二部分顶拱混凝土浇筑需要预先连接混凝土输送管道与顶拱预留管道,将混凝土从顶拱压入仓内。在外部振捣的协助作用下,确保振捣压实度符合标准要求。另外,使用机械锤击法判断振捣密实情况,并用铁插板封闭顶拱预留窗口。需要格外注意的是,两部分混凝土浇筑作业时间必须小于混凝土初凝时间。

(3) 拆模及养护

通过对侧顶拱混凝土在不同时段(24h、36h、48h、60h、72h)混凝土试块进行试验,发现混凝土试块在 60h 后强度最小值可达 10.5MPa,一般值为 12~13MPa,根据《水工混凝土施工规范》(SDJ-207-82)对顶拱混凝土拆模时间的规定:顶拱在混凝土强度达到设计标号的 40%~50%后可拆模(即 8~10MPa)。于是规定侧顶拱混凝土拆模时间不小于 60h。混凝土浇筑完毕后,及时养护。

3 结束语

综上所述,水利隧洞施工是水利工程施工建设的重要内容,与整个工程建设质量息息相关。为此,相关人员必须结合施工现场概况,制定合理的施工方案,明确施工技术难点,以此提高隧洞施工质量。

【参考文献】

- [1]黄誉富.水利输水隧洞工程施工安全管理存在的隐患与应对措施初探[J].建材与装饰,2018,(21):290-291.
- [2]何国玮.浅析东坞水库岩石洞壁大口径管槽爆破开挖施工技术[J].水利建设与管理,2018,38(05):10-13.
- [3]张旭林,冯杰.水利隧洞工程开挖施工技术与塌方处理研究[J].科技经济市场,2018,(02):22-23.