

水电站引水隧洞开挖及支护施工技术

邓宝山

甘肃省水利水电工程局有限责任公司 甘肃 兰州 730300

【摘要】水库旁路隧道的施工过程中的开挖和支护是非常重要的施工环节,对工程的施工质量影响较大。本文以一个实际工程为例,从各个领域分析了工程建设过程中面临的重点和难点,并详细讨论了水库旁路隧道的开挖与支护施工方法,以确保工程的顺利进行。

【关键词】引水隧洞;开挖;支护

引言

水力发电厂是我国重要的水电项目,在促进水资源的充分利用和缓解电力压力方面具有非常重要的作用和价值,直接关系到社会各行业水电的稳定。但是,在水力发电厂的的实际建设过程中,涉及到各个方面,最重要的环节是旁路隧道的开挖和支护,开挖和支撑技能要求都很高。对建筑外部环境带来了很大影响,包括土壤质量和自然条件、给水力发电厂的旁路隧道的建造造成了许多困难。本文主要从以下几个方面进行详细分析:水力发电厂旁路隧道的基本定义、水力发电厂旁路隧道开挖阶段的施工作用以及旁路隧道的支撑阶段的施工作用。

1 水力发电站旁路隧道的基本定义

水力发电厂的最大价值是发电,使用原理如下:控制通过大坝建设的水流,在水从上游流向下游的同时,调节水量和影响势能,促进水轮机启动,并通过多个发电设备的运行来实现许多发电项目。在实现发电的过程中,最重要的环节是用涡轮机将水引入河中,其中最重要的环节是转换隧道。可以说,转换隧道在整个电厂的运行中起着非常重要的作用。通常,分流隧道有两种主要类型:压力分流隧道和无压力分流隧道。在设计旁路隧道的过程中,应注意旁路隧道的规划和设计,设计过程必须确保路径较短,减小曲率并确保上游和下游之间的平滑度,以使得水可以很快通过。这不仅有助于减少工程建设的难度,降低建设成本,而且有助于确保水力发电厂的平稳运行。当然,将旁路隧道周围的地质条件与地下水环境结合起来是非常有必要的。

旁路隧道的开挖和支护施工面临三个挑战。首先,由于水力发电厂通常位于更危险的地形,因此在山上建造了更多的旁路隧道,并且施工环境非常恶劣和狭窄。随着山体内部结构的不确定性和水流的影响,在施工过程中直接出现许多突发情况,对施工工艺提出了更高的要求。其次,为了防止施工过程中的渗漏和倒塌,在修建旁路隧道之前必须进行勘探工作,例如了解山体结构,地质结构和地下岩石分布等。还有,在相对恶劣的地理环境中进行施工时,强调施工人员的安全,在制定施工计划的过程中有必要综合考虑各种情况。

2 水力发电厂旁路隧道开挖段的施工措施

在旁路隧道开挖阶段,首先应确定开挖路径和围墙

的刚度和可靠性,并在此基础上,采用更科学合理的方法。总的来说,主要有以下几个方面:首先,确定施工位置,选择施工区域,选择工作面,并确定工作面的数量。在大量旁路隧道施工的情况下,应注意辅助工程设施(如竖井)的施工,以使旁路隧道的施工速度更快;其次,在开挖隧道之前,有必要充分挖掘隧道周围的自然环境和土壤质量,以确保周围环境的稳定性和可靠性;最后,有必要采用更加科学合理的开挖方案,以使整个开挖过程顺利、准确。通常,水力发电厂旁路隧道的开挖技术主要有两种:全断面隧道开挖法和断面隧道开挖法,详细说明如下。

2.1 全断面隧道开挖方法

所谓的前开挖方法包括使用多臂钻和前开挖器开挖大约10 m高的隧道。这种开挖方法具有施工速度快,工程效率高,施工时间短的优点。但是,其缺点主要包括以下几个方面:岩石性能差,开挖高度有限,隧道断面大以及对工程机械的要求较高。因此,通常采用全表面开挖法进行围岩稳定坚硬部分的隧道开挖。

2.2 断面隧道开挖方法

断面隧道开挖方法是指通过将隧道分成几个较小的部分进行同时开挖。根据开挖方法的不同,可将断面隧道开挖方法分为台阶开挖法和先导隧道开挖法,两种方法分别适用于不同的隧道类型。

首先,台阶式开挖方法广泛用于大型隧道中,这种方法仅在地下挖掘隧道时才使用,更多地用于隧道深度在10米以上的工程中。

其次,试验性隧道开挖方法在实际应用过程中对隧道周围的环境有不同的要求,例如通风和排水,岩石类型等。该方法的具体实现过程如下:在旁路隧道段上方开挖一条小型导向隧道,在该导向隧道的基础上扩大运营范围,最后实现整个段的开挖。

分段隧道开挖法非常适合工程机械要求相对宽松,施工环境要求低,围岩稳定性低,隧道直径大的旁路隧道工程。

3 建造水力发电厂旁路隧道支护台的措施

作为水电项目中最重要的建设环节之一,旁路隧道的建设将不可避免地花费很长时间。而且,在水力发电厂的每个项目完成之后,不可避免地会受到自然因素或其他因素的影响,因此旁路隧道项目的建设周期不断延

长。为了尽可能避免这种情况,有必要通过支撑完成部分以增强水转化隧道构造的平滑性来增强围岩的稳定性。一般来说,旁路隧道有两种主要的支护措施:混凝土泵浦隧道支护方法和新的奥地利隧道支护方法。以下主要关注这两种应用方法,并扩展每种方法的详细描述。

3.1 混凝土泵隧洞支护方法

这种支撑方法的关键部分是浇筑混凝土。主要连接天尾管、排气管和管道,为混凝土运输提供管道。将混凝土从地面压入到由模板支撑的仓库中,在采用这种支撑方法的过程中,应特别注意将混凝土倒入上部拱形筒仓的阶段。施工时必须及时拆除施工工具,并及时抽空筒仓表面的两端,以确保施工人员的安全。人孔注入完成后,必须提高泵的效率,以确保顺利完成注入支持操作。

3.2 新奥隧道法隧道支护法

在这种支护方法的实际应用中,有必要充分考虑隧道周围岩石的承载力是否足够。这种支护方法的施工过程如下:开挖爆破、支护锚杆和喷射混凝土,而后检测围岩稳定性。在确认围岩足够稳定之后,开挖和支撑步骤应充分利用围岩的变形,并使用相关的材料和工具来增强围岩的稳定性并提高围岩的承载能力,以此支撑并保护整个隧道以抵抗外力。

4 防止岩爆

根据围岩条件设计爆破参数和钻孔爆破图,并在监理工程师的同意下,首先进行平稳的爆破试验,选择合适的爆破参数,以确保钻孔爆破符合规定要求。在隧道开挖过程中,可根据围岩条件的变化随时调整钻爆方法,并将修改后的参数提交监理工程师批准,以达到良好的爆破效果。为减少过度开挖和对周围岩石的干扰,对各类围岩使用平滑爆破方式,对“V类”围岩使用预裂式爆破。

钻孔前,应先测量开挖段的中心线、水平线和轮廓线,并按照喷砂图标标出喷砂孔的位置。钻孔时,严格控制围孔的角度和方向,误差不超过5 cm,脚眼不超过开挖断面轮廓8 cm。

充电时使用2号硝酸铵炸药进行爆破,使用25mm弹药筒作为外眼,其余使用32mm弹药筒。填充前,将喷孔中的泥石尘用高压空气吹净,所有喷孔均用喷孔泥封闭,堵塞物的长度符合规格要求。

光面喷砂和预裂喷砂效果必须满足以下要求:

残余爆破痕迹应均匀分布在开挖剖面上。

爆破痕迹保留率:完整的岩石大于80,相对完整和较差的岩石大于50,破碎和破碎的岩石大于20。

两个相邻孔之间的岩石表面应平坦,孔壁上不应有明显的爆破裂纹。

两个相邻的射击台阶或预先划分的爆破孔的最大外部坡度不应超过15厘米。

(5) 预先爆破后,应形成连续的裂缝。

5 地下水处理

工程地质、岩溶水文地质条件、长期开挖和辅助河流开挖的建设经验以及对地下水处理的深入了解决定了在引水隧洞的建设中采用地下水处理。开挖前的探测与堵塞的设计原则是主要截断,同时给排水相结合,因为

每个工作面的地下水是相互连接的。

对于不同类型的地下水,有许多不同的设计方案。遇水呈现线性渗漏的情况,由于开挖量少,压力低,可在隧道开挖后进行注浆处理,不影响隧道开挖的进行。大喷水点的高压集中和处理主要围绕四个过程:勘探,排水,控制和堵塞。“勘探”是指使用先进的预报和其他地质探测手段。提前在隧道前面的条件;“排水”是指将大的喷水从主要车间或交通干线转移开,并排入专用的排水通道。“控制”是指采取工程措施控制大规模的水流入。“堵塞”是指当项目继续排空并降低压力,或不需要其他要求时,可以堵大喷水,彻底解决大喷水问题。

6 通风技术

在隧道施工过程中,由于挖掘过程中爆炸物的不完全分解以及内燃机运转时散发的大量有害气体,需要及时通风和净化。同时,隧道施工人员必须不断补充新鲜空气,按照规定,每个人每分钟必须消耗3立方米/分钟的新鲜空气。目前,中国隧道施工中的通风问题通常通过通风机和风道来解决。当压力通风难以满足要求时,国内外的施工经验表明,通常采用两组压力和抽风管道进行混合通风。例如,目前我国单向开挖长度最长的潘多林隧道(5238米)采用88-1 255kW轴流风机进行通风,风量为每分钟100立方米。新鲜空气的替代通风方式;另一个示例是使用DF-100JW37可逆轴流风机对3666米长的相应转换隧道进行单向开挖,风量为每分钟100立方米/分钟。喷砂后,该设备会通过反向旋转吸入肮脏的气体。开挖面增加了一个额外的PF-60SW15轴流风扇,以确保状况良好,进行必要的工作面上的通风。

过渡隧道的施工采用混合通风。隧道进出口均选用BI(J66-1)型矿井轴流风机,进气量为167立方米每分钟。为了确保工人在隧道侧的平均新鲜空气不少于3立方米每分钟,每侧放置两个I(J66-1)型矿井轴流风扇,以将空气带入隧道侧。

7 结束语

简而言之,水电项目的建设不仅可以促进国家的社会经济发展,确保各阶层的稳定发展,而且可以保持社会稳定,为人们的日常生活提供有利条件。因此,水电工程的建设质量也很重要。作为工程的主要环节,应更加重视旁路隧道的开挖与支护施工,在有效提高水力发电厂项目的建设效率和质量的同时,可以以最低的成本获得更有效的建设效果,以更小的投资收获更大的价值。

【参考文献】

[1] 马庆星. 水电站引水隧洞开挖及支护施工技术[J]. 智能城市, 2020(12): 239-240.

[2] 唐伟. 考虑流-固耦合的水电站引水隧洞开挖数值模拟[J]. 中国水运(下半月), 2017(08): 104-106+157.