

小型水利工程隧洞开挖施工技术

朱婷婷¹ 乔延波² 来永辉³

1.温州市瓯江引水发展有限公司 浙江 温州 325000

2.温州诚合交通工程监理有限公司 浙江 温州 325000

3.浙江省隧道工程集团有限公司 浙江 杭州 310000

【摘要】为了解决我国因水资源分布不均带来的经济发展的不平衡,国家越来越重视部分缺水地区的水资源调用工程。隧洞开挖施工是水利工程的非常重要的内容,因此隧洞施工技术十分关键,应当与工程地质、地貌、水文等相适应。

【关键词】小型水利工程;隧洞开挖;施工技术

1.小型水利工程隧洞开挖施工技术分析

1.1.全断面开挖施工技术

此方面的开挖技术是隧洞开挖中非常主要的技术之一,此种技术一次性对于全部断面进行开挖,全洞完全打通或者开挖相应距离之后,要根据具体作业环境实施必要的衬砌以及支护,保证安全性。一般情况下此种技术主要用于围岩良好(例如岩石较硬)的情况下,能够实现一次性有效钻爆,并且完成安全支护施工。此种技术的优势在于其作业速度较快、施工便利、作业工序之间相对独立。

此技术应用过程中要按照隧洞断面尺寸、所用设备性能等来进行,确定采取何种针对性的开挖模式,现阶段最为关键的模式包括台阶掌子掘进方式、垂直掌子掘进方式等等。其中台阶掌子掘进方式指的是对断面采取分层方式进行掘进,一定要保证上层掘进超过下层距离。为了确保将开采掉的碎石顺利运出,一般要控制上层超前距离 $\leq 2\sim 3.5\text{m}$,并且要确保上下两层共同爆破,确保烟气完全消散之后要马上将上台阶清理干净,并且向着下台阶扒渣,为了能够较快施工效率,下台阶出渣过程中可以进行上台阶的钻孔。

1.2.导洞开挖施工技术

此种开挖技术更多针对的是平洞断面来进行的,开挖时要先对小断面洞进行开挖,之后以此为导洞向其他方向扩展,直到完成所有断面开挖。该技术在实际应用时具有非常好的灵活性,应用时要按照施工区域地质特性来进行,从而便于施工后的地质处理,进一步增强隧洞通风性,进而增强安全性。此种施工技术按照导洞和扩展部分开挖先后将其分成“导洞专进”以及“导洞并进”等类型,所谓的导洞专进就是指先将导洞完全贯通,然后对某些区域扩大来充分了解地质属性,也能够优化洞内通风环境。但是此种施工方式需要进行二次铺设,

必然需要投入大量资源以及时间,所以此种方式更多应用在相对复杂的区域。而导洞并进就是指在导洞开挖一定距离(约 $10\sim 15\text{m}$)之后,确保导洞开挖以及断面开挖共同实施。一般情况下导洞开挖施工技术主要应用在地质条件相对复杂、恶劣的情况下,同时也适合用在断面尺寸较大无法采取全断面开挖的情况下。

1.3.锚杆支护施工技术

(1)超前锚杆施工。在实施隧洞爆破过程中若是爆破力量较大,容易造成隧洞结构不够稳定,所以一定要通过锚杆等对于隧洞实施必要的支护,以防危险。在正式进行隧洞爆破前,需要充分了解岩层属性,要制定完善的隧洞支护标准规范,在开挖区域前部较为稳定的岩层中打入超前锚杆,并且将锚杆末端支撑到拱部围岩当中,这样就能够对超前锚杆进行有效支撑。同样,对于末端支撑来说,也可作用在支护结构锚杆上,通过此种方式可以在隧洞开挖时控制开挖进尺范围始终保持设定标准之内,能够对围岩进行有效加固。就算是隧洞爆破施工,此种支护方式也能够对围岩进行有效的约束,防止产生坍塌等危险事故,能够为后续大断面开挖打下良好基础。

(2)钢支撑施工。对于隧洞开挖支护来说,钢支撑是非常高效的支护模式,隧洞开挖时要根据隧洞具体尺寸规格来制作相应的模具,在此过程中一定要对关键指标(包括:内外弧长、弦长、半径等)进行严格控制,同时要加强对制作完成作品的防护,并且要按照半径、单元等为指标进行分类,同时要对每个钢架进行相应的标识。隧洞内进行钢架运输时要通过轨矿斗车来实施,通过此种类型车辆进行施工所用刚架的运输,确保其稳定运载到指定区域后工作人员需要根据设定标准对于开挖情况进一步核实,一旦发现有欠挖的问题要马上对其实施处理,同时要将所挖掉的岩石彻底清理干净,确保钢架设施的安全性。要按照钢架所设计的间距以及技

术交底等,对于工字钢进行准确的定位控制,首先对于钢架底角进行架设,在此过程中需要先在工作平台上放下底角节,按照设计标准对于底部高程进行控制,要保证工字钢设置的均衡性。完成底脚节的架设之后进行拱顶节的架设,同时利用相应规格的螺栓对其进行连接,并且为了保障安全性需要采用相应规格的支护来对工字钢进行加固。

2.小型水利工程隧洞开挖施工质量控制

2.1.洞挖质量控制措施

隧洞洞帘选用哪种方式和方案开挖应根据工程实际情况确定,不同的地质、覆盖层厚度、衬砌断面、隧洞长度等有不同的要求,需经过工程造价、工程技术对比后确定。隧洞开挖轮廓线应以前期测量放样轮廓线为标准,考虑某些特定因素,施工误差和测量贯通误差可以在设计要求的基础上适当的增大一些,但是不能超欠挖。隧洞在每一次开挖施工后应依据施工图观察出水量、岩体软硬等地质情况,以此来判定周围岩石的稳定性。开挖后应依据设计标准规定的量测施工项目和频率对周围岩石进行量测,做好量测结果反馈工作,以便及时进行施工方法的调整。

2.2.爆破质量控制

爆破质量控制的关键在于钻孔的准确性,在钻孔深度和临空面等作业程序上尽量提高作业精度,以达到爆破技术应用效果。另外,要控制钻孔装药量,避免出现多装、少装,爆破之前应仔细核对雷管连接等问题,爆破参数一定要经过爆破试验调整确定,爆破区方圆 300m 不能有人,保证爆破的安全性。

2.3.钻孔、灌浆施工技术质量控制

钻孔的位置、浆液质量情况和灌浆量的多少,在很大程度上影响钻孔灌浆质量。灌浆施工过程中,灌浆速度等因素与隧洞结构密不可分,也是质量控制的关键因素。要做好混凝土材料检查工作,在混凝土灌浆输送时,可以先输送较少的水泥砂浆,以增强泵送管的湿润度。在施工过程中,要经常对泵送管弯管处进行打击,以防止泵送管堵塞。

2.4.隧洞支护质量控制

隧洞支护是预防隧洞塌方的关键技术,隧洞结构的稳定性可以促进施工速度和保证施工安全。不同类型的塌方,对应不同的处理措施,有的可能需要综合多种措施处理。地下工程一旦出现塌房现象,将是十分复杂的,因此处理措施没有固定模式,如何进行处理要根据现场施工情况具体分析。但根据前人的施工经验,可以对几种塌方形式做出一定的处理预案。

3.结束语

总的来说,水利工程隧洞施工涉及很多的内容,整体结构较为复杂,所以施工困难性较高。正式进行隧洞开挖施工前要做好相应准备工作,按照隧洞具体情况采取合适的施工技术和施工工艺保证隧洞施工的效率、质量以及安全性,全方位确保隧洞施工的有效性,进一步推动水利工程的发展。

【参考文献】

- [1]沈爱锋.水利工程隧洞开挖施工技术的探讨[J].建材发展导向,2023,21(4):32-35.
- [2]李军怀.水利工程隧洞开挖施工技术与质量控制[J].建材发展导向,2022,20(20):32-35.