

两河口水电站导流隧洞岩石开挖技术分析

张敬华

(中国葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

摘要:通过对受限隧洞钻爆断面开挖进行分析,对施工空间有限、独头掘进长度大、采用钻爆掏槽方式的通风排烟、出渣和衬砌支护等进行总结,大大提高了掘进效率,可为类似工程快速施工提供借鉴和参考。

关键词:隧洞岩石;围岩类别;岩层走向;承载时效;两河口水电站

中图分类号:TV7;TV52;TV554

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)04-0065-02

1 工程概述

两河口水电站导流洞洞身断面净尺寸为12 m×14 m(宽×高),与尾水洞结合段洞身断面净尺寸为12 m×15 m(宽×高)。导流洞进口闸室采用竖井式,闸室设一平面封堵闸门,闸室底高程为2 597.5 m,顶高程为2 658 m,闸室尺寸为16.5 m×26.4 m×60.5 m(长×宽×高),闸门孔口尺寸为2×6 m×14 m(孔数×宽×高)。

导流洞进口洞脸边坡走向约N35°W,倾NE,最大开挖坡高45 m。上游侧边坡走向约N35°E,倾SE,边坡最大开挖高度约75 m;下游侧边坡走向约N75°E,倾NW,开挖高度为20 m。洞脸边坡开挖坡比为1:0.5;侧坡上部开挖坡比为1:0.75,下部为1:0.5。

隧洞沿线岩体呈微风化~新鲜T3lh1(5)-①、T3lh2(2)-①变质砂岩、变质粉砂岩及T3lh2(1)、T3lh2(3)变质砂岩、板岩,岩石坚硬,以中厚层~互层状结构为主,岩体较完整,嵌合紧密,透水性微弱,为Ⅲ1类围岩,围岩基本稳定。微风化~新鲜T3lh1(2)、T3lh1(3)、T3lh1(4)、T3lh2(4)、T3lh2(5)变质砂岩、板岩较坚硬,以中厚层状~镶嵌结构为主,岩体完整性总体较差,但嵌合较紧密,透水性弱,围岩类别为Ⅲ2类,围岩局部稳定性较差。

2 围岩产状、自身承载时效与塌方部位的关系

岩石走向、倾向、倾角“三要素”组成岩石产状。洞轴线与岩层走向的关系是决定塌方部位的首要因素。围岩类别不同,自身承载时效不同,超过自身承载时效即塌方,这是塌方发生的客观条

件和规律。选用适宜的开挖方式与安全支护措施是确保安全、经济的关键。以水平层状的Ⅲ类岩石为例,岩石自身承载时效与塌方部位的关系为:Ⅲ类水平岩层自身承载时效为7 d至一个月之间,容易塌方的部位是两拱肩。掌握了岩石自身承载时效与塌方部位,就明确了锚护的重点部位。洞挖过程根据重点部位适时锚护,即可保证开挖过程安全、经济。不了解这类岩石的特性、忽视对两拱肩的重点锚护,当超过岩石自身承载时效时两拱肩开始塌方,洞子形成平顶形状,进而引发洞顶的塌方和冒顶。特别是大直径隧洞,处理回头塌方不仅施工难度大,而且增加投入并延误工期。

Ⅲ类直立岩体围岩夹制作用最小,而自身承载能力最强,有利于洞挖爆破及安全作业。当岩层走向与洞轴线一致时,岩石自身承载能力变弱,对洞挖爆破及安全作业不利。这类岩层走向的塌方规律为先从两边洞帮向洞轴线方向鼓出,进而岩层折断垮帮。越垮洞室的跨度越大,洞顶的压力越大,岩石自身承载能力无法支撑越来越大的压力,进而加速塌方和冒顶,这就是大冒顶产生的原因。了解了这类岩石的特性,知道塌方部位和时间,在洞挖过程中及时锚护两边洞帮,就可以有效预防洞顶的塌方和冒顶。

Ⅲ类岩层向右倾倒60°~80°左右,左洞帮向洞轴线方向鼓出,进而岩层折断塌方,右拱肩顺岩层滑塌。这类岩层走向的隧洞,其锚护的重点部位是左洞帮和右拱肩。

3 不同围岩类别洞挖采用的施工方法

Ⅲ类围岩自身承载时效为7 d~一个月。为了减轻爆破对围岩的破坏,增强岩石自身的承载

收稿日期:2017-04-10

能力,先中间、后周边的全断面掘进方式即为切合实际、高效的开挖方式。先中间即留出光爆位置作为保护层,中间先放一炮,人为地把光爆最小抵抗线引向内圈。第二茬炮中间与周边光爆同时进行,能有效保护围岩不受破坏,光爆半孔完好率有时可达100%。辅助岩石自身承载的措施主要是沿洞圈打不同角度的注浆插筋,使围岩形成自身承载环。围岩自身承载环辅助形成措施是合理的支护方式。最简单的方法是根据洞壁上光爆半孔完好率确定:半孔完好率能够保留90%以上,采用打注浆插筋即能自身承载;低于80%时需辅助素喷混凝土,其厚度为拱肩以上10 cm,拱肩以下5 cm;低于70%时需要挂钢筋网、喷混凝土,其厚度为拱肩以上15 cm,拱肩以下10 cm,才能形成岩石自身承载环。

Ⅳ类围岩自身承载时效是几个小时至一天时间。为确保洞挖安全,采用先上部、再下部的分层开挖方法是适宜的方法。分层降低了掌子面的高度,减小了面积,也就相应地降低了塌方发生的几率。Ⅳ类岩石洞挖一般情况需要打环形系统锚杆、挂钢筋网、喷混凝土,个别岩石破碎、有地下水洞段加钢格栅支撑,辅助围岩形成自身承载环。先进行上半部分的开挖与安全支护,确保洞顶安全后再进行下半部分的开挖和安全支护是Ⅳ类围岩中洞挖采用的科学方法。

V类围岩自身承载时间最短(1 h以内)。对于倾倒、破碎、有地下水的洞段岩石自身很难形成承载环。在V类围岩上实施洞挖,辅助岩石形成自身承载环是关键。打迈式超前锚杆,铆固拱肩以上部位。用迈式锚杆中心通道向岩层灌浆,粘连、固定破碎岩渣,这一措施可承载洞深0.8~1 m以内的压力,但超过1 m就很危险。因此,在倾倒、破碎、有地下水的V类围岩上实施洞挖,开挖方式是短进尺、弱爆破、强支护。二次喷射厚度为:拱肩以上15 cm,拱肩以下10 cm,环形迈式锚杆灌浆。这些辅助围岩自身承载的措施全部做到位后,围岩自身承载环即能形成。

4 结语

隧洞开挖的施工方法由岩体质量、洞室断面大小等因素决定,不同围岩类别、断面大小的洞室开挖方法不一样。对于小断面、围岩较好的情况,一般选用全断面开挖;对于中小断面、围岩差的洞室采用短台阶法开挖;对于大断面、围岩较好的情况采用长台阶、分层分部开挖;对于大断面、较差围岩的情况采用超前导洞法或留核心土法施工。对于不同围岩条件开挖时采用喷混凝土、挂网锚喷、超前锚固、管棚、钢支撑等措施加固围岩。

作者简介:

张敬华(1970-),男,湖北宜昌人,工程师,从事水电、公路、桥梁工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

中国发布《长江经济带》生态环境保护规划

环境保护部、国家发展改革委、水利部日前联合印发《长江经济带生态环境保护规划》,以切实保护和改善长江生态环境,确保一江清水绵延后世。

规划确立了6个方面的重点任务:

确立水资源利用上线,妥善处理江河湖库关系。从水资源总量和强度双控、实施以水定城以水定产、严格水资源保护三个方面加强流域水资源统一管理和科学调度,强化江河湖库水量调度管理,实现江湖和谐、人水和谐。

划定生态保护红线,实施生态保护与修复。划定并严守生态保护红线,系统开展重点区域生态保护和修复,加强水生生物及特有鱼类的保护,防范外来有害生物入侵,增强水源涵养、水土保持等生态系统服务功能。

坚守环境质量底线,推进流域水污染防治。建立水环境质量底线管理制度,坚持点源、面源和流动源综合防治策略,突出抓好良好水体保护和严重污染水体治理,强化总磷污染控制,切实维护和改善长江水质。特别是要切实加大长江经济带沿线饮用水水源的保护力度。

全面推进环境污染治理,建设宜居城乡环境。

强化突发环境事件预防应对,严格管控环境风险。

创新大保护的生态环保机制政策,推动区域协同联动。

为保障规划任务的落实,规划提出水资源优化调配、生态保护与修复、水环境保护与治理、城乡环境综合整治、环境风险防控、环境监测能力建设等6大工程18类项目,建立重大项目库,以大工程带动大保护。