

浅谈新奥法在水电隧洞工程施工中的应用

许进武
(广西水电工程局 南宁 530001)

摘要:本文的主要目的是研究在不良地质水文条件(如断层、煤层、溶洞)下新奥法的施工技术问题,结合工程施工案例,探讨了主要施工工艺和二次补砌的施工。

关键词:新奥法 隧洞 溶洞 超前支护

中图分类号:TV1

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2009)02(a)-0103-01

1 工程概况

某山隧洞全隧按新奥法原理组织施工,“新奥法”理论为:开挖必须采用控制爆破技术,中心有效掏槽,为辅助孔和周边孔创造良好的临空面,降低爆破对岩体的震动影响,周边采用光面爆破,确保壁面平整,为喷锚等支护创造良好的工作条件。开挖后及早进行初期支护,适时进行二期支护,通过施工监控测量得到的数据反馈于施工之中,据此调整施工程序、开挖方式、支护形式或支护参数,以确保围岩稳定和施工安全。首先根据有关地层情况,将有关岩石分类,不同的围岩采用不同的支护方式,并讨论了有关支护措施。根据有关地质资料和隧洞的结构,支护可分为:(1)级围岩强支护段及V级围岩加强支护段(2)砌衬永久支护。

由于隧址处岩体整体稳定性差,特别是位于洞口部分,风化强烈,围岩呈黏土状,为易蠕动的松散结构,围岩开挖极易坍塌变形,浅埋时易坍塌至地表。在这类破碎、松散、节理发育、复水的软围岩隧洞开挖过程中,由于围岩自稳能力较差,开挖后早期变形快,往往来不及支护即发生坍塌,所以必须对它进行超前处理。本论文主要对~V级围岩开挖方式支护方法及工艺进行阐述和探讨。

2 围岩开挖支护方法及工艺

2.1 89mm 超前注浆短管棚支护

(1)施作套拱。

洞口处套拱施工:在洞外明暗洞的交界处架立20b工字钢,间距60cm,用钢筋焊接成一个整体。在钢支撑上安装中150mm,长2cm~3cm的导向钢管,与管棚位置方向一致,然后浇筑50cm厚的C25混凝土包裹钢支撑和导向管。套拱完成后,喷射C20混凝土15cm厚封闭周围仰坡面,作为注浆时的止浆墙。

洞内套拱施工:施工至围岩分界处及时反向扩挖出套拱位置,纵向长度7m,套拱施工方法同上。

(2)搭设钻孔平台架、安装钻机。

用方木搭设钻孔平台架,平台上满铺木板,搭设牢固,以防钻孔时钻机晃动。

(3)钻孔。

采用水平地质钻机,从导向管向内钻入。

(4)安装管棚钢管。

管棚钢管由机械顶进,钢管节间用丝扣连接,顶进时,节长3m和5m管节交替使用以错开接头位置。管棚顶到位后,钢管与导向管间隙用速凝水泥或其它堵塞严密,以防注浆冒出。

(5)注浆浆液采用注浆机灌注。

管棚封堵塞设有进浆孔和排气孔,当排气孔流出浆液后,关闭排气孔,续灌注浆,达到设计注浆量或注浆压力时,方可停止注浆。

施工过程中,为了防止注浆过程中发生串浆,每钻完一个孔,随即就安设该孔的

钢管并注浆,然后再进行下一孔的施工。

2.2 CD 工法开挖支护施工

由于围岩很破碎,开挖变形大,最后选择CD工法进行开挖。采用CD工法将隧洞断面分为左右两个导坑、按6步分部开挖施工。施工顺序为:右侧导坑开挖支护到左侧导坑开挖支护。

(1)右侧导坑开挖支护。

(1)在89mm短管棚超前注浆支护完成后,施工右侧导坑内侧壁的22mm超前砂浆锚杆支护。风钻钻孔,牛角泵注入水泥砂浆,风钻顶入锚杆。

(2)右侧导坑分三台阶开挖,预留核心土。台阶1长度为1m~2m,台阶2长度为2m~3m,台阶3长度为3m~5m。上部台阶人工开挖将石碴翻至下一台阶,下部两台阶采用反铲开挖为主,人工配合,每次进尺同拱架间距,取50m~100cm。

(3)开挖完成后及时施作初期支护(、、步)及临时支护。每一临时封闭圈均先施工外侧隧洞初期支护,再施工临时支护:内侧中隔壁钢架及临时仰拱。核心土两侧每开挖一循环进尺后,立即初喷混凝土3cm~4cm,及时打设径向锚杆、超前注浆锚杆,铺设钢筋网、拼装架设I18钢架,补喷混凝土至设计厚度。本工程喷混凝土施工均采用湿喷工艺。

(4)右侧导坑下部台阶3开挖初期支护施工完成后,及时施作仰拱钢筋混凝土衬砌及隧底填充,封闭初期支护,保证施工安全。

(5)依次循环施工。

2.3 左侧导坑开挖支护

在隧洞右侧导坑超前15m以后进行左侧导坑施工,两侧导坑平行开挖施工,右前左后。左侧导坑亦分为三台阶开挖,从上到下,顺次施工。具体施工方法参见右侧导坑施工。在隧洞级围岩及V级围岩洞口段开挖完成、隧洞仰拱及隧底填充施工完成(即隧洞初期支护封闭成环)后,即可进行临时支护的拆除施工,并根据量测结果及时进行混凝土衬砌施工。

2.4 湿喷混凝土施工方法及工艺

(1)开挖后,立即初喷混凝土支护,封闭围岩,在锚杆、钢筋网、钢架安设完成后及时行复喷施工。

(2)喷混凝土材料由洞外强制式混凝土拌合机拌合,FC-1型机动翻斗车运至洞内工作面,加入速凝剂后采用混凝土喷射机喷射施工。

(3)在喷混凝土之前,先检查开挖断面尺寸,清除欠挖、危石和墙脚的岩碴,用高压风水冲洗岩面。喷混凝土自下而上、一排排喷压,喷嘴离岩面0.6m~1.0m左右,严格控制水灰比,使喷层表面平整、光滑,无干斑或滑落流淌现象。对有渗漏水的岩,喷混凝土前则认真做好引水处理,然后再喷混凝土,并从未水处向有水处逐步逼近。为减少回弹和粉尘,增加喷混凝土与围岩的粘结力,采用湿喷法喷混凝土。

2.5 钢拱架施工方法及工艺

隧洞类围岩初期支护采用I18型钢拱架。施工中,在洞外加工厂用冷弯机按设计分段加工成型,运至洞内安装。各段工字钢架由工字钢、连接板焊接成型,采用螺栓连接。工字钢架在初喷混凝土后架设,架设完毕后复喷混凝土,设防水层时,保护层不少于3cm。

2.6 隧洞衬砌施工方法及工艺

本隧洞均采用复合衬砌。隧洞衬砌采用仰拱、隧底混凝土填充超前施工,拱墙衬砌根据量测结果适时跟上。拱墙衬砌采用模板台车,混凝土运输车运输,泵送入模,插入式捣固器捣固。仰拱及隧底混凝土填充施作时采用半边交叉施工,保证运输畅通。

(1)二次衬砌施工方法。

一般地段的二次衬砌浇筑采用轨行式衬砌模板台车、混凝土运输车运输,泵送入模,并对称地由下而上连续全断面一次灌注。衬砌作业顺序为:测量放线;铺设轨道;台车就位;调整并锁定;安装止水条;涂刷脱模剂;关端模;泵送混凝土入模;脱模;养生,人行横洞衬砌,采用人工立拱架,组合钢模板,泵送混凝土施工。衬砌混凝土由洞外自动计量拌和站生产,混凝土运输车运至工作面。

(2)二次衬砌施工工艺。

防水混凝土拌合,本隧洞二次衬砌均采用防水混凝土,级、V级围岩抗渗等级为P8,其它地段为P6。防水混凝土原材料:水泥为425号抗分解侵蚀水泥。砂为含泥量<30%的中砂,级配合格;石为碎石,含泥量<1%,级配合格。防水混凝土通过试验室选择合适的配合比,试验室的水压应达到P8(即0.8MPa)以上,试件不透水,强度达到C20时才合格。防水混凝土配料须准确称量,计量误差不大于以下数值:水泥、水、防水剂为 $\pm 1\%$;石、砂为 $\pm 2\%$ 。防水混凝土浇灌施工防水混凝土采取分层浇灌,每层高约25cm,分层浇灌间隔时间小于2小时,因故超过规定时间时,按施工缝处理。防水混凝土采用插入式捣固器振捣密实,振捣时间以混凝土开始泛浆、不冒气泡和不再沉落时为止。防水混凝土终凝后立即进行浇水养护,养护时间不少于14天。

3 结语

新奥法理论的基础和基本原则是正确的,其分析方法和支护手段是发展的,必须在实际中不断总结和完善。相信新奥法的进一步发展会给我国的水电建设发挥巨大的贡献。

参考文献

- [1] 马建宏.隧道新奥法施工的空间效应分析[J].西部探矿工程,2005(3).
- [2] 于波.隧道新奥法施工中国岩的监控量测技术[J].山西建筑,2004(7).
- [3] 朱汉华,尚岳全.公路隧道设计与施工新法[J].北京:人民交通出版社,2001.