

文章编号:1003-1995(2005)09-0053-03

偏压、浅埋、破碎带围岩进洞施工技术探讨

方 源

(中铁十四局集团 二公司,山东 泰安 271000)

摘要:结合司马台隧道施工实例,探讨偏压、浅埋、破碎带围岩进洞施工方法及施工工艺。

关键词:隧道 偏压 浅埋 破碎带 进洞施工

中图分类号:U455.4 文献标识码:B

1 工程概况

1.1 设计概况

司马台隧道位于北京市与河北省交界处司马台长城脚下,为分离式双车道单向高速公路隧道,左幅隧道范围 LK0+832~LK3+180,全长2 348 m,右幅隧道范围 RK0+840.8~RK3+210.5,全长2 370.1 m。河北省界内(目前正在施工)左幅隧道范围 LK1+889~LK3+180,全长1 291 m,Ⅲ、Ⅳ类围岩长 215 m,占隧道总长的16.7%,Ⅴ类围岩长1 076 m,占隧道总长的83.3%;右幅隧道范围 RK1+909~RK3+210.5,全长1 301.5 m,Ⅲ、Ⅳ类围岩长 203.5 m,占隧道总长的15.7%,Ⅴ类围岩长1 098 m,占隧道总长的84.3%。直线隧道,暗洞为曲墙式单心圆衬砌,全隧道设计为下坡,设计坡度2.1%,净宽 12.25 m,净高 5.0 m,设计时速 80 km/h。

1.2 工程地质特征及水文地质特征

本区位于中朝准地台北部内蒙地轴缘与燕山台褶皱带北缘二者交接部位,大地构造为滦平凹断束的滦平断陷盆地,基本特点是无褶皱和断裂带构造,岩体破碎带主要为中元古代花岗岩与太古片麻岩和变粒岩接触带,洞口段偏压严重,覆盖层较薄(最薄 1.5 m)。

岩石呈肉红色,节理裂隙发育,层间结合差,呈大块状结构~碎块状结构,岩块间咬合力差,夹层杂乱,风化严重,易掉块,岩石自稳能力差。基岩裂隙水较发育,储量较大,受大气降水补给。进口段 K2+480~K2+530 段地表为常年冲沟,雨季水量较大,对隧道危害较大。

1.3 隧道特点及难点

1)隧道较长,通风困难。

2)隧道洞口位于断层带内,岩石破碎风化,节理、裂隙发育,呈散体结构,局部层间夹挤压泥质层,自稳能力差,施工难度大。

3)进口段地形陡峻,山体偏压严重,右侧拱部覆盖层最薄处 1.5 m,左侧拱部覆盖层约 15 m,属浅埋,进洞难度很大。

2 偏压、浅埋、断层带破碎围岩进洞施工方案

2.1 施工方案

作为石质隧道,虽然围岩破碎,节理裂隙较发育,覆盖层较薄,但石质较坚硬,围岩自身的承载力较大,在施工中只要尽量少扰动围岩,充分利用围岩的自承能力,隧道安全进洞是可以保证的。结合工程实际和设计情况,我们选择了超短台阶开挖,超前锚杆加格栅喷锚初期支护,仰拱和衬砌紧跟,并采取一定加固措施的进洞方案。

进洞开挖前先对拱部开挖轮廓线及仰坡山体注双液浆预加固。上台阶采用分部法开挖,留核心土,拱环开挖宽度 2.5 m,循环进尺 0.7 m,超前下台阶 5 m,下台阶落底采用左右侧槽开挖,左右错开落底。采用人工风镐配合挖掘机开挖,以减少对围岩的扰动,开挖完成后,支护紧跟施作,下台阶格栅连接迅速,马口喷填密实。

下台阶落底前,先对上台阶山体注浆加固,格栅拱脚增设锁脚锚杆,并用径向圆木支撑格栅。

仰拱超前施作,及时封闭,距开挖面 5~10 m,完成 10 m 时即开始衬砌,尽早形成封闭环。

施工过程中加强监控量测,严密监控围岩稳定状态,出现异常情况立即采取加强措施,杜绝塌方事故发生。

2.2 主要施工方法

洞口段为碎裂片岩,节理、裂隙发育,岩石破碎风化,自稳性差。根据洞口偏压、浅埋的地形及围岩情况,我们采取了“环形开挖、留核心、弱爆破、强支护、早封闭、勤量测、紧衬砌”的方法,稳扎稳打。施工工艺流

程如图 1。

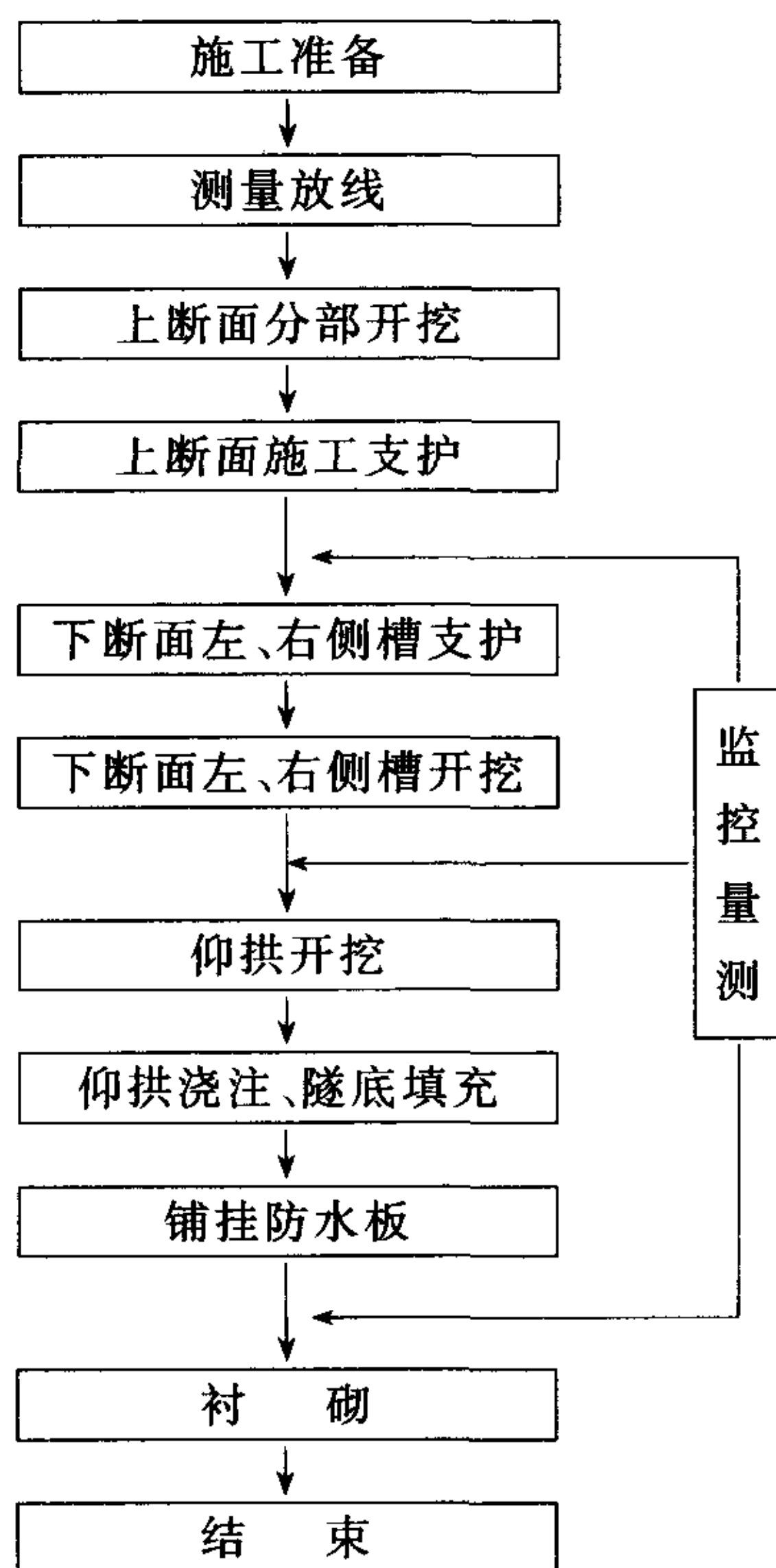


图 1 施工工艺流程图

上台阶分部开挖,留核心土,以人工镐和挖掘机开挖为主,遇硬岩以凿岩机钻浅眼弱爆破,采用导火线火雷管引爆,分片分区按序起爆。循环进尺为架立一榀格栅长度,开挖前沿拱部开挖轮廓线施作迈式超前锚杆,注双液浆预加固围岩。开挖后及时喷混凝土封闭岩面,格栅拱架、喷锚支护紧跟施作。图 2 为分部法开挖施工作业程序。

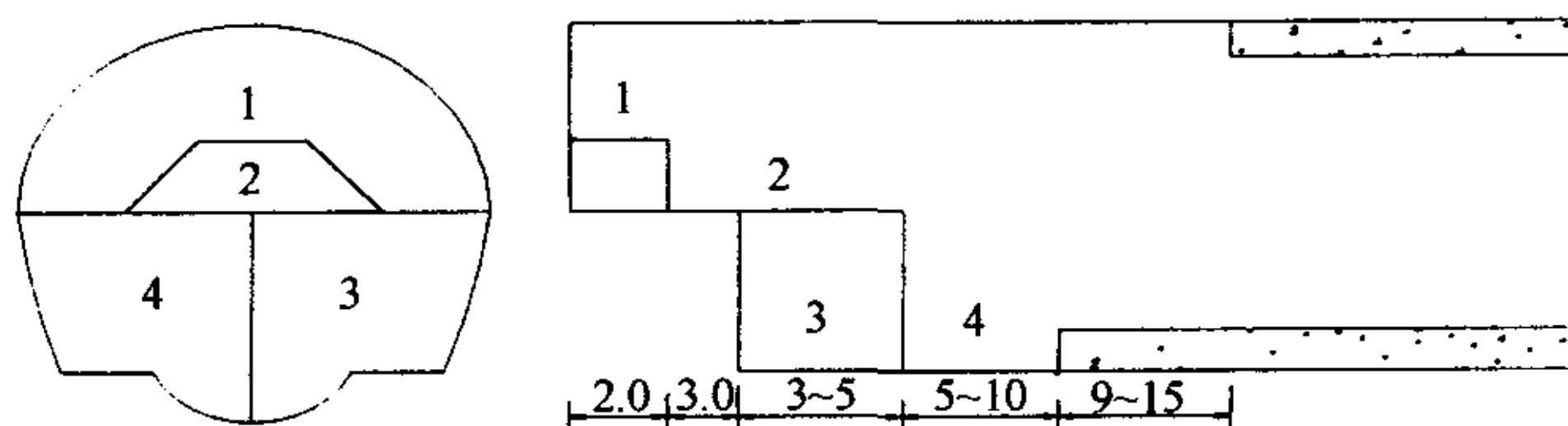


图 2 分部开挖施工作业程序(单位:m)

1)围岩超前预支护。开挖前先在拱部打设自进式超前锚杆,环向间距 0.3 m,长 4 m,每环设 58 根,注水泥、水玻璃双浆液,对围岩进行超前预支护,以保证开挖安全;开挖后迅速在拱部喷一层 3~5 cm 的混凝土,封闭围岩以防止岩块剥落,增强围岩自稳能力以减少塌方、掉块。

2)施工支护。该隧道 II 类围岩地段施工支护设计为:格栅钢架间距 1.0 m,格栅之间设 $\phi 22$ mm 纵向连

接筋,环向间距 1 m。全断面挂网,C20 喷射混凝土厚 20 cm,拱墙均设系统锚杆,梅花形布置,锚杆长 2.5 m,间距 1 m \times 1 m,施工时先架立格栅拱架,焊接拱架间连接钢筋,挂钢筋网安装系统锚杆,上述工序完成后,再按设计要求喷射混凝土。

3)仰拱超前施作。仰拱与掌子面之间的距离,在保证出碴作业空间的前提下,应尽量跟进,保证仰拱超前,以尽快形成封闭环。仰拱与下导坑距离一般控制在 10 m 以内,仰拱一次施工长度一般为 10 m,水沟沟底和边墙基础与仰拱填充同时施工,以便于衬砌台车的衬砌作业。

4)衬砌。根据量测资料,在支护变形基本稳定的情况下进行衬砌施工,衬砌采用全断面衬砌台车泵送混凝土施作。

2.3 优化洞口偏压、浅埋、断层带破碎围岩支护参数

经过与建设单位、设计院及监理单位现场勘察研究,决定对施工支护参数进行优化:缩小格栅间距,将原来 1 m 一榀变为 0.5 m 一榀,喷射混凝土厚度由 20 cm 变为 25 cm,超前锚杆从格栅空隙中打入,并与格栅焊接,系统锚杆纵向间距由 1 m 变为 0.7 m,并尽可能靠近格栅与之连接牢固。在格栅拱脚加设 2 根长 4 m 的 $\phi 22$ mm 锁脚锚杆,以加固格栅。

2.4 施工辅助措施

1)进洞开挖前,先对边、仰坡进行锚喷防护,仰坡范围内采用迈式自进锚杆注双液浆加固山体,以增加山体开挖后的自稳能力。

2)在明暗洞交界处加设宽 2.5 m 的护拱,顶住仰坡山体,下断面开挖时,护拱下接护墙,并分别向洞内外各延伸 1 m,增强护墙受力面积,稳定护拱。

3)进洞后对覆盖层薄的山体打设迈式自进式锚杆,注双液浆进行加固,锚杆长 4 m,间距 1.2 m \times 1.2 m,呈梅花形布置。

4)下断面开挖时,上断面施工支护设置临时支撑加固稳定围岩,设 3 根竖支撑、1 根横撑,支撑采用 $\phi 25$ mm 圆木,各支撑均顶在格栅拱架上。

5)下断面落底开挖时,采用双侧交错落底,避免上部断面两侧拱脚同时悬空而使格栅失稳。

3 施工要点及体会

经我们精心施工,已顺利通过了进口的浅埋、偏压段,受到了各方面的好评,在偏压、浅埋、断层带破碎围岩施工方面,也取得了一定的经验。

3.1 严格控制超挖,保证开挖轮廓尺寸并使之圆顺

在岩体与支护结构共同组成的支护体系中,岩体

标书网网址导航 wz.biaoshu.com

标书网biaoshu.com常年招聘造价师兼职, 精算标底, 只要算得准, 重奖50万

文章编号:1003-1995(2005)09-0055-02

组合式混凝土衬砌台车在深圳供水工程中的应用

邱发起

(中铁十六局集团 第一工程有限公司,北京 101300)

摘要:在深水工程 5[#] 隧洞二次衬砌混凝土施工中,成功地采用自行设计、加工的组合式混凝土衬砌台车进行混凝土浇筑。文章介绍组合式混凝土衬砌台车的结构、工作原理和施工工艺,与整体式混凝土衬砌台车相比具有一定优势。

关键词:组合式混凝土衬砌台车 整体式混凝土衬砌台车 工艺流程

中图分类号:U455.3⁺9 **文献标识码:**B

1 工程概况

深圳市东部供水水源网络工程(简称深水工程),用于东江、西枝江引水至松子坑水库,然后向深圳市供水,以缓解深圳市用水紧张的状况。工程全长 53 km。中铁十六局一处承建的深水工程 5[#] 隧洞,全长 2 108 m,纵坡 1/2 000,断面为门洞形,净空尺寸 4.1 m×5.25 m,为无压输水隧洞。混凝土衬砌厚度 25~30 cm,衬砌进度平均计划为 110 m/月,投标承诺质量等级为优质工程。本隧洞工程计划工期 14 个月,实际滞后工期 4 个月。

2 方案确定

混凝土衬砌台车按结构形式有整体式和组合式两种。所谓整体式混凝土衬砌台车,即模板与台车框架为一体,平时不宜拆装,多与混凝土输送泵等设备配套使用,投资大,加工和安装配套设备时间长。组合式混凝土衬砌台车,即模板与台车框架使用时才组合成一

体,非使用时相互分离,既可与混凝土输送泵等配套使用,又可人工直接作业。鉴于我单位承建的深水工程 5[#] 隧洞进口工区的二次衬砌工期滞后 4 个月,以及从经济方面考虑,决定采用自行设计、加工的组合式台车,并配数辆 1.0 m³ 矿斗车、1 台 350 型搅拌机以及用作牵引作业的电瓶车。

2.1 台车结构

组合式台车由模板、台车框架组成。模板为国标模板,常用的规格有 30 cm×120 cm、30 cm×150 cm、60 cm×150 cm 等,分边墙模板和拱部模板。边墙模板为平面形,拱部模板为弧形,均由定点厂家加工生产。台车框架由行走系统、台车架、拱顶升降系统、侧向伸缩系统、提升系统等组成,见图 1。台车架为桁架结构,主要材料为工字钢和角钢,拱顶升降系统由 4 个主螺旋千斤顶及多个辅助螺旋千斤顶组成;侧向伸缩系统分别各由两个主螺旋千斤顶及多个辅助螺旋千斤顶组成;提升系统主要由电动葫芦和料斗组成,模板和台车体在浇筑作业时组合成一体,非浇筑时相互分离。

是主要承载体系,保证开挖轮廓圆顺并可充分发挥围岩的自稳能力。通过采用导火线火雷管引爆,分片分区起爆,并采用人工风镐修凿开挖轮廓,杜绝了超挖,保证了轮廓圆顺,保护了自然拱不被破坏,从而优化了应力分布,最大限度地发挥了自然拱的承载力。

3.2 加强施工支护

施工支护可以限制围岩变形,保证安全施工,开挖完成后应尽快施作施工支护、封闭围岩,喷射混凝土和钢架应密贴围岩且密实、圆顺、避免产生应力集中。上断面施工支护打设锁脚锚杆可限制拱脚下沉和收敛,又可起到一定的临时支撑作用。下断面支护连接要迅速,墙脚做墙趾,在仰拱封闭前可起到限制边墙变形的作用。

3.3 重视初喷混凝土的作用

开挖后对围岩应立即初喷混凝土进行封闭,并保证喷层厚度和拱圈圆顺,以改善围岩应力分布,发挥自然拱作用。

3.4 强调监控测量

现场监控测量是在隧道施工过程中对围岩和支护系统的稳定状态进行监测,把经整理和分析量测资料得到的信息及时反馈到设计和施工中,可进一步修改支护参数和优化施工方案,以达到安全、经济、快速施工的目的。

修回日期:2005-06-15

(责任编辑 李从熹)