

长春火车站南北地下通道管棚支护施工工艺

赵宪富¹, 施泽龙², 台沐礼¹

(1. 吉林省地矿建设集团有限公司, 吉林 长春 130012; 2. 吉林省水利水电勘测设计研究院, 吉林 长春 130012)

摘要:在软弱土层管棚支护工程中,利用现有设备试验了多种成孔方法,优选出最佳成孔法,加快了工程进度。对该类施工易发生的问题进行了阐述,对类似的施工有一定的借鉴意义。

关键词:管棚支护;地下通道;施工工艺;仰角;钻进

中图分类号:TU94⁺2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2009)03-0079-03

Construction Technology of Pipe Roof Support for Underground Passage of Changchun Railway Station/ZHAO Xian-fu¹, SHI Ze-long², TAI Mu-li¹ (1. Jilin Geological & Mineral Resources Construction Group Co., Ltd., Changchun Jilin 130012, China; 2. Jilin Province Water Resource and Hydropower Consultative Company, Changchun Jilin 130012, China)

Abstract: The paper discussed common problems of pipe roof support engineering in soft ground and presented the optimization technology by tests on borehole construction methods with existing equipments.

Key words: pipe roof support; underground passage; construction technology; elevation angle; drilling

1 工程概况

长春火车站始建于日伪时期,20世纪80年代末进行了重建,但重建后的火车站对沟通车站南北(铁南铁北)的交通仍未改善,铁南铁北行人欲穿越铁路只能由距车站约1 km的东西两桥洞绕行,十分不便。随着经济建设的快速发展,交通不畅的矛盾日显突出,为此,长春市政府决定,在车站出站口西侧修建一沟通铁路南北的人行地下通道。

通道设计由铁道部第三设计院(天津)完成,施工由中铁十三局四公司承担。由于长春站每天通行客货车多达100多列次,施工不能影响列车正常运行,设计通道顶部轮廓线距地表铁轨最近距离仅有4 m,属超浅埋施工,因此洞室施工中支护工作显得十分重要,经多方论证,决定采用长管棚超前支护、暗挖法人工掘进进行隧道施工。管棚支护工程由吉林省地矿建设集团有限公司承担。现将隧道工程中管棚支护施工工艺做一简要介绍,供同类施工参考。

2 地层情况

施工所遇地层单一,全部为第四系黄土层,较稳定,含水丰富。

3 管棚设计要求

设计管棚长度138 m,共设计73根,相邻两管棚弧线中心距330 mm(见图1)。管棚孔直径130 mm,管棚钢管直径114 mm,壁厚(无缝管)4 mm,管棚仰角 $\alpha = 1.5^\circ \sim 2^\circ$ (见图2)。由于单根棚管长达百余米,需分段施工,根据设备能力及对管棚精度等要求,综合考虑确定每分段管棚长度为18 m。

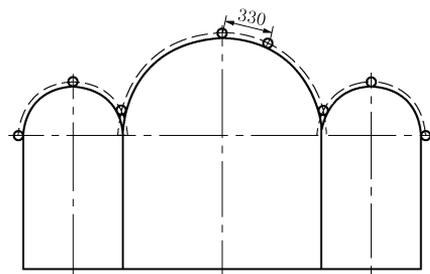


图1 管棚孔布置图

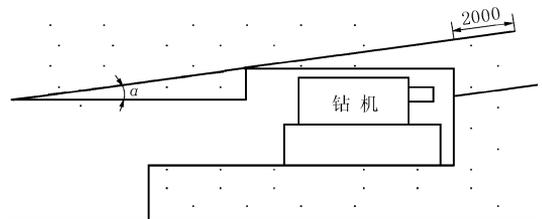


图2 管棚搭接示意图

收稿日期:2008-11-27

作者简介:赵宪富(1957-),男(汉族),吉林长春人,吉林省地矿建设集团有限公司副总工程师、高级工程师,探矿工程专业,从事岩石心钻探工艺技术及基础工程施工研究工作,吉林省长春市桦甸街777号,ccszxf@sina.com;施泽龙(1976-),男(汉族),吉林长春人,吉林省水利水电勘测设计研究院二级建造师,探矿工程专业,从事岩土工程勘察与施工工作,吉林省长春市南湖大路7135号;台沐礼(1978-),男(汉族),吉林长春人,吉林省地矿建设集团有限公司工程师,探矿工程专业,从事基础工程施工及岩石心钻探技术等研究工作。

4 管棚施工工艺

4.1 降水

首先在拟施工的隧道两侧及竖井周边,施工降水井,实行人工降水,以确保开挖竖井及隧道掘进安全。

4.2 开挖竖井

在管棚南北两端开挖竖井(两端同时施工,中间对接),竖井的长度略大于隧道宽度(隧道掘进宽度18 m),其宽度以满足管棚钻机安装及工作为参考,深度以洞底标高为参考但不要一次挖掘到位,以管棚钻机钻孔需要,分几次挖掘(钻孔时钻机需不断调整高度)。

4.3 钻孔设备及钻具选择

钻机:BTG-2型钻机1台;MZ-50型钻机1台。

泥浆泵:BW-250型泥浆泵2台。

钻具:Ø130 mm 硬质合金钻具2套;Ø130 mm 螺旋钻杆50 m;Ø50 mm 钻杆50 m。

电缆、拧卸工具及排污泵等若干。

2台钻机自行加工安装了升降支座,以利于钻孔时微调高度之需要。

4.4 钻机安装

竖井挖掘到位并进行支护后,即可安装管棚钻机。安装时必须注意2点:一是钻机前后一定要与井壁支撑牢固,以防加压钻进或提动钻具时造成钻机位移;二是钻机仰角一定要调整精确($1.5^{\circ} \sim 2^{\circ}$)。由于长春站地下管网较多,有的为日伪时期所建,至今仍在用,且无图纸资料可查,无法确定埋深,如仰角过大极可能打穿地下管线;仰角过小则管棚钢管达不到要求高度,阻碍掘进,必需截断,影响支护安全。

4.5 钻管棚孔

管棚孔施工是管棚支护工程中的最重要环节,成孔速度的快慢直接影响管棚工程乃至整个隧道工程的进度,成孔质量的好坏直接影响到管棚支护安全。因此选择一种成孔质量好、速度快的钻进方法十分重要。由于初次施工此类工程,尚无经验可供借鉴,初步选定3种钻进方法,待实践验证后择优选用。

(1)无循环液螺旋钻进法:此法为不给水干钻法,钻屑由钻杆上的螺旋叶片输送至孔外。钻进参数为:压力3000~5000 N、转速50~80 r/min。钻进中需间歇窜动钻具方能将钻屑(土)排出孔外,影响钻进速度,18 m孔需近2 h才能完成,钻孔方向易偏

斜,孔壁粗糙,安放管棚钢管时阻力大,必须用动力头强行顶入,但此法由于不用水,不污染作业环境,场地洁净。

(2)间歇给水取心钻进法:此法为用Ø130 mm 硬质合金取心钻具(内出刃1 mm),钻进时用泥浆泵向孔内间歇送水,送水量以孔口始终有少量水流外溢为准,压力3000~400 N、转速100~150 r/min。进尺速度较快,但需不断提钻取心,影响成孔速度且增加劳动强度,对环境有轻度污染。由于用水,孔壁较光滑,钢管安放较顺畅。

(3)给水全面钻进法:此法用Ø130 mm 不取心全面钻进钻具,钻进时用泥浆泵向孔内连续不断送压力水的钻进方法进行钻进。钻进参数为:压力3000~4000 N、转速100~150 r/min、水量90~130 L/min。此法是3种钻进方法中成孔速度最快的,40 min即可完成一孔,钻具回转阻力小,孔壁光滑,钢管安放顺畅省力,但由于用水量较大,对环境有污染,需专门进行排污。

综合考虑以加快施工进度为首选,故选择给水全面钻进法为此次管棚孔的钻进方法。

4.6 管棚钢管加工

将Ø114 mm 钢管加工成4 m长4根、2 m长1根(每个孔用量),丝扣连接。第一根(2 m长)管身加工Ø8 mm 圆孔若干,其前端加工成圆锥型,以利于灌浆和顶管顺利。此工序可同钻孔平行作业,以提高工程进度。

4.7 管棚钢管安装

将加工好的管棚钢管安放入孔内,带孔眼的为第一根,边连接边推入孔内,阻力较小时可人工推入,如阻力较大,则用钻机动力头顶入。

4.8 注浆

钢管安放完毕后,在孔口用水泥将钢管与孔壁之环状间隙进行封闭(留排气孔),待水泥硬化后即向孔内注入水泥浆(加速凝剂),灌浆压力控制在5~7个大气压,灌满为止。为减少浆液浪费,可每钻完5~7孔灌注一次。

4.9 掘进作业

待注入管棚钢管的水泥浆强度达到要求后,即进行人工掘进作业。每掘进0.5 m即用钢制格栅架进行支护并立即喷射混凝土对掘进面快速封闭。掘进16 m后(管棚长18 m,留2 m搭接,见图2),钻机进洞施工下一段管棚,如此往复循环施工,直至与对面管棚对接成功。

5 几点注意事项

5.1 管棚角度控制要准确

所有的长管棚支护工程中管棚施工都是分段进行的,为确保钻机在洞室内正常施工,作业面必须有一略大于洞室轮廓的作业空间,因此要求管棚必须有一定仰角。就本工程而言,仰角控制一定要准确,如果仰角过大,则管棚与洞顶轮廓线之间形成的距离过大,此情况下掘进时洞顶与管棚之间的土体可能发生塌方。此外,如果仰角过大可能会打穿长春站的地下管线。本工程在洞内施工第二段管棚时,由于仰角控制不精确,将地下污水管线打穿,造成大量污水外泄。好在事前已有应对方案,及时安装排污设备管线进行排污,同时技术人员准确测算事故位置,地表挖开进行封堵,安全及时地处理了此次事故。

5.2 必须预先制定好处理紧急事故的应对方案

第三段管棚施工时,由于此段降水效果不好,洞室侧壁发生塌方一次,由于支护材料及器具事前已有准备,立即进行强行支护,混凝土快速封闭,成功制止了塌方。

通过以上成功处理漏水及塌方事故表明,在软弱及含水丰富地层中进行长管棚施工,对可能发生的事故,一定要有应急处理方案,并对相应的材料及器具有所准备,这样才能确保不发生大的安全事故。

5.3 重视人身安全

一般管棚施工与掘进交叉作业,有的工序平行作业,极易发生人身伤害事故,对此一定要高度重视,应做好以下几点:(1)吊放设备及材料的天车一

定要由专业人员操作,升降及吊放设备、材料等物资时要有专人指挥,以防由于视觉误差造成误操作,伤及人身;(2)所有现场工作人员必须配戴安全帽及其他劳动保护用品;(3)用于运土的吊斗禁止人员乘用;(4)作业人员要随时注意观察周围情况(如漏水、塌方、异常声响等),如发现异常,立即向现场负责人报告;(5)开工前对所有工作人员必须进行安全教育;(6)其他安全规定按洞室施工安全规范执行。

6 结语

长管棚支护施工中管棚孔的成孔速度是控制整个工程进度的重要因素,为加快工程进度,本工程中曾尝试将管棚管前端加工成钻头状,直接将钢管钻入地层(不用钻具),但因钢管连接螺纹为方扣直螺纹,对接困难,耽误时间,施工一根管棚后被迫放弃。因此研制大功率长行程全液压力头管棚钻机,在软弱地层中将管棚钢管直接钻入地层,是提高管棚施工进度和质量的有效途径。

参考文献:

- [1] 夏邦瑶,代金旭,罗家详.隧道长管棚超前支护施工工艺及其对钻机性能要求探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(12).
- [2] 曹祖宝,朱明诚,王辉.管棚帷幕注浆法在煤矿巷道穿越破碎带中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(8).
- [3] 王毅,石智军,韩仕洲.管棚施工的影响因素及设备选择[J].探矿工程,2002,(5).
- [4] 张杰.重庆真武山隧道大型管棚施工技术[J].探矿工程,2000,(1).

SDC-1000型全液压钻机受到国内用户的关注

本刊讯 2009年3月2~4日,在河北省保定市召开的“水井钻探新技术交流及现场观摩会”上展出的SDC-1000型全液压钻机引起国内水井和工程界与会专家们的极大关注。

该钻机在现场进行了起塔、落塔、动力头回转、快速提升、快速下降、拧卸钻杆等动作演示。通过现场工作人员的热情讲解,与会专家对钻机的良好性能表示肯定。

该钻机由中国地质科学院勘探技术研究所研发,为目前国内已生产的最大能力的全液压力头车装水井钻机,钻进深度为1000 m,最大提升力500 kN,加压力170 kN。主要用于大口径水井、煤层气抽采井、浅层油气井等深度不超过1000 m的钻井施工。

该钻机采用汽车柴油机动力,全液压操纵形式,拧卸扣、吊装钻具、下套管等工作采用全液压控制人工辅助完成,减少工人的劳动强度并增加工作效率。设有双卷扬机,方便辅

助作业。

底盘采用8×4驱动形式,最大爬坡角度30°,最高运行时速70 km,转场方便,进场最快8 h即可进行施工。

可以采用2 $\frac{3}{8}$ 、3 $\frac{1}{2}$ 、4 $\frac{1}{2}$ in 钻杆及5 in 双壁钻杆等多种钻杆进行空气正循环、气举反循环、泥浆正循环钻进,地层适应性较强。



(冯起赠 供稿)