



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110905523 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911230130.3

E21D 5/11(2006.01)

(22)申请日 2019.12.04

E21D 11/00(2006.01)

(71)申请人 成都轨道建设管理有限公司

E21D 11/10(2006.01)

地址 610000 四川省成都市天府新区正兴
街道宁波路东段377号中铁卓越中心1
栋10楼1002室

E21D 11/08(2006.01)

E21D 11/38(2006.01)

E21D 9/14(2006.01)

E21D 8/00(2006.01)

(72)发明人 王晓军 蔺怀州 尉然 余地斌

E21D 20/00(2006.01)

韩爽 白宁 李嘉 赵国强

E21D 20/02(2006.01)

杨文亮

B23P 15/12(2006.01)

(74)专利代理机构 成都时誉知识产权代理事务
所(普通合伙) 51250

代理人 王杰

(51)Int.Cl.

E21D 1/08(2006.01)

E21D 1/10(2006.01)

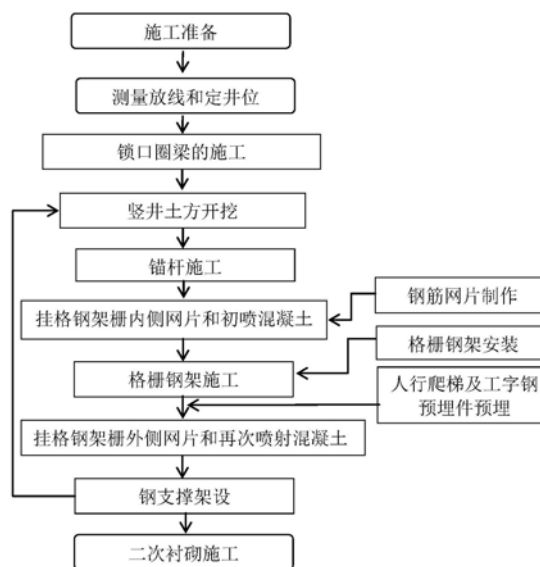
权利要求书1页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

一种地铁竖井施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种地铁联络通道竖井施工方法,涉及地铁施工领域,包括如下施工步骤:S1:测量放线和定竖井井位,进行锁口圈梁的施工;S2:竖井井位土方开挖,进行锚杆施工,对开挖的竖井进行加固;S3:竖井井壁四周内侧挂格栅钢架内侧网片,初喷混凝土;S4:竖井进行格栅钢架施工;S5:挂格栅钢架外侧网片和格栅钢架、格栅钢架外侧网片喷射混凝土,然后进行钢支撑架设;S6:待钢支撑架设完成以后,重复所述步骤S2~S5,直到完成设计的深度为止;S7:进行二次衬砌施工。该施工方法具有很好的加固周边土质,防止地铁竖井施工过程中的塌方、落石等危害,保障施工的安全,节约经济成本。



1. 一种地铁联络通道竖井施工方法,其特征在于,包括如下施工步骤:

S1:测量放线和定竖井井位,然后沿着定出的竖井井位位置进行锁口圈梁的施工;

S2:锁口圈梁完成后,对所述竖井井位土方开挖,竖井土方开挖时,采用分段开挖,每0.5m为一段,由上而下开挖的同时进行锚杆施工,对开挖的竖井进行加固;

S3:竖井开挖加固完成以后,先对竖井井壁四周内侧挂格栅钢架内侧网片,随后对所述挂格栅钢架内侧网片处喷混凝土,其中喷射混凝土时自下而上进行喷射,喷头垂直于喷射竖井面;

S4:把格栅钢架在钢筋加工棚内设置的工作台上加工,然后根据不同断面的钢架主筋轮廓放样成钢筋弯曲模型,把格栅钢架在胎模内焊接,有利于控制格栅钢架的变形,然后对喷射了混凝土的挂格栅钢架内侧网片进行格栅钢架施工;

S5:格栅钢架施工完成后,在格栅钢架外侧挂格栅钢架外侧网片及对完成的格栅钢架和格栅钢架外侧网片再次喷射混凝土,待喷射混凝土达到强度以后,在所述竖井进行钢支撑架设;

S6:待钢支撑架设完成以后,重复所述步骤S2~S5,直到完成设计的深度为止;

S7:随后进行二次衬砌施工,所述二次衬砌施工的步骤包括:先进行联络通道施工,然后完成联络通道二衬结构和管片支撑联络通道二衬结构,然后对管片切割,管片切割完成后再对联络通道的洞门及环梁施工,然后进行场地的恢复。

2. 根据权利要求1所述的一种地铁联络通道竖井施工方法,其特征在于,步骤S1中进行测量放线和定竖井井位时需使用全站仪、水准仪对竖井进行平面与高程定位测量放样,确定竖井的位置。

3. 根据权利要求1所述的一种地铁竖井施工方法,其特征在于,步骤S1中锁口圈梁的施工步骤包括:

S11、基槽开挖及基底检查;

S12、基坑外侧网喷混凝土;

S13、钢筋绑扎、验收和支模板、模板验收;

S14、浇筑混凝土和拆模板养护。

4. 根据权利要求1所述的一种地铁竖井施工方法,其特征在于,步骤S2中锚杆施工时需检查锚杆杆体中和钻头的水孔通畅性,开孔按施工图要求布置的钻孔位置进行,其孔位偏差不大于100mm;锚杆注浆后,在砂浆凝固前,不得敲击、碰撞和拉拔锚杆。

5. 根据权利要求1所述的一种地铁联络通道竖井施工方法,其特征在于,步骤S5对完成的格栅钢架和格栅钢架外侧网片喷射混凝土时,需把喷射混凝土的骨料、水泥按设计比例拌合均匀,用喷射机与速凝剂混合后压送到喷头处,再在喷头上与水混合后喷出。

6. 根据权利要求1所述的一种地铁联络通道竖井施工方法,其特征在于,步骤S5中钢支撑架设时需把钢支撑架在竖井内设置工字型钢,把所述工字型钢固定在所述格栅钢架上,并按设计要求架设。

一种地铁竖井施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地铁施工领域，具体为一种地铁联络通道竖井施工方法。

背景技术

[0002] 目前在地铁施工的过程中，往往会遇见许多工程问题，就比如竖井的施工，在竖井施工中需要解决的技术问题也异常的多。根据各地区区域水文地质资料及地下水的赋存条件，地下水主要有三种类型：一是赋存于粘性土层之上填土层中的上层滞水，二是第四系砂、卵石层的孔隙潜水，三是基岩裂隙水。开挖区域范围地质条件不同，所需要的侧重点也会有所不同。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种地铁联络通道竖井施工方法，该施工方法具有很好的加固周边土质，防止地铁竖井施工过程中的塌方、落石等危害，保障施工的安全，节约经济成本。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

一种地铁联络通道竖井施工方法，包括如下施工步骤：

S1：测量放线和定竖井井位，然后沿着定出的竖井井位位置进行锁口圈梁的施工；

S2：锁口圈梁完成后，对所述竖井井位土方开挖，竖井土方开挖时，采用分段开挖，每0.5m为一段，由上而下开挖的同时进行锚杆施工，对开挖的竖井进行加固；

S3：竖井开挖加固完成以后，先对竖井井壁四周内侧挂格栅钢架内侧网片，随后对所述挂格栅钢架内侧网片处喷混凝土，其中喷射混凝土时自下而上进行喷射，喷头垂直于喷射竖井面；

S4：把格栅钢架在钢筋加工棚内设置的工作台上加工，然后根据不同断面的钢架主筋轮廓放样成钢筋弯曲模型，把格栅钢架在胎模内焊接，有利于控制格栅钢架的变形，然后对喷射了混凝土的挂格栅钢架内侧网片进行格栅钢架施工；

S5：格栅钢架施工完成后，在格栅钢架外侧挂格栅钢架外侧网片及对完成的格栅钢架和格栅钢架外侧网片再次喷射混凝土，待喷射混凝土达到强度以后，在所述竖井进行钢支撑架设；

S6：待钢支撑架设完成以后，重复所述步骤S2~S5，直到完成设计的深度为止；

S7：随后进行二次衬砌施工，所述二次衬砌施工的步骤包括：先进行联络通道施工，然后完成联络通道二衬结构和管片支撑联络通道二衬结构，然后对管片切割，管片切割完成后再对联络通道的洞门及环梁施工，然后进行场地的恢复。

[0005] 通过采用上述技术方案，该技术提供了一套完整的地铁联络通道竖井施工方法，该施工方法具有很好的排水作用以及加固周边土质，防止地铁竖井施工过程中的塌方、落石等危害，保障施工的安全，节约经济成本。

[0006] 优选地，步骤S1中进行测量放线和定竖井井位时需使用全站仪、水准仪对竖井进

行平面与高程定位测量放样,确定竖井的位置。

[0007] 通过采用上述技术方案,测量放线和定井位可以准确找出需要施工的竖井的位置,防止由于位置的偏移而发生施工的错误,加大施工的经济成本。

[0008] 优选地,步骤S1中锁口圈梁的施工步骤包括:

S11、基槽开挖及基底检查;

S12、基坑外侧网喷混凝土;

S13、钢筋绑扎、验收和支模板、模板验收;

S14、浇筑混凝土和拆模板养护。

[0009] 通过采用上述技术方案,锁口圈梁具有稳固竖井,及时阻挡竖井上方井口的水流,保证施工的正常进行,减少施工的难度。

[0010] 优选地,步骤S2中锚杆施工时需检查锚杆杆体中和钻头的水孔通畅性,开孔按施工图要求布置的钻孔位置进行,其孔位偏差不大于100mm;锚杆注浆后,在砂浆凝固前,不得敲击、碰撞和拉拔锚杆。

[0011] 通过采用上述技术方案,锚杆注入土里,用于加固拉伸外部的结构,同时注入砂浆以后待砂浆达到要求后,可以让锚杆和土壤很好的连接在一起,保证整体受力。

[0012] 优选地,步骤S5对完成的格栅钢架和格栅钢架外侧网片喷射混凝土时,需把喷射混凝土的骨料、水泥按设计比例拌合均匀,用喷射机与速凝剂混合后压送到喷头处,再在喷头上与水混合后喷出。

[0013] 通过采用上述技术方案,把格栅钢架外侧钢筋网片挂好后再次喷射混凝土,保证格栅钢架和混凝土很好的结合,保证竖井结构的强度及稳定性,满足设计施工的要求。

[0014] 优选地,步骤S5中钢支撑架设时需把钢支撑架在竖井内设置工字型钢,把所述工字型钢固定在所述格栅钢架上,并按设计要求架设。

[0015] 通过采用上述技术方案,钢支撑架可以起支撑作用,支撑竖井四周的上部的压力,为下一步施工提供施工条件。

[0016] 本发明的有益效果是:

1、该技术提供了一套完整的地铁联络通道竖井施工方法,该施工方法具有很好的排水作用以及加固周边土质,防止地铁竖井施工过程中的塌方、落石等危害,保障施工的安全,节约经济成本。

[0017] 2、测量放线和定井位可以准确找出需要施工的竖井的位置,防止由于位置的偏移而发生施工的错误,加大施工的经济成本;锁口圈梁具有稳固竖井,及时阻挡竖井上方井口的水流,保证施工的正常进行,减少施工的难度;锚杆注入土里,用于加固拉伸外部的结构,同时注入砂浆以后待砂浆达到要求后,可以让锚杆和土壤很好的连接在一起,保证整体受力。

[0018] 3、先把格栅钢架内侧钢筋网片挂好,然后初喷混凝土,先让内侧钢筋网片与井壁四周连接,方便下一工序的施工;格栅钢架钢架采用预制成型加工,节省时间,方便施工;把格栅钢架外侧钢筋网片挂好后再次喷射混凝土,保证格栅钢架和混凝土很好的结合,保证竖井结构的强度及稳定性,满足设计施工的要求;钢支撑架可以起支撑作用,支撑竖井四周的上部的压力,为下一步施工提供施工条件;二次衬砌把联络通道连通,同时完成竖井底部的施工,完成地铁联络通道的施工。

附图说明

[0019] 图1为本发明一种地铁联络通道竖井施工方法的施工工艺流程示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案,但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0021] 如图1所示,一种地铁联络通道竖井施工方法,包括如下施工步骤:

S1:测量放线和定竖井井位,然后沿着定出的竖井井位位置进行锁口圈梁的施工;

S2:锁口圈梁完成后,对所述竖井井位土方开挖,竖井土方开挖时,采用分段开挖,每0.5m为一段,由上而下开挖的同时进行锚杆施工,对开挖的竖井进行加固;

S3:竖井开挖加固完成以后,先对竖井井壁四周内侧挂格栅钢架内侧网片,随后对所述挂格栅钢架内侧网片处喷混凝土,其中喷射混凝土时自下而上进行喷射,喷头垂直于喷射竖井面;

S4:把格栅钢架在钢筋加工棚内设置的工作台上加工,然后根据不同断面的钢架主筋轮廓放样成钢筋弯曲模型,把格栅钢架在胎模内焊接,有利于控制格栅钢架的变形,然后对喷射了混凝土的挂格栅钢架内侧网片进行格栅钢架施工;

S5:格栅钢架施工完成后,在格栅钢架外侧挂格栅钢架外侧网片及对完成的格栅钢架和格栅钢架外侧网片再次喷射混凝土,待喷射混凝土达到强度以后,在所述竖井进行钢支撑架设;

S6:待钢支撑架设完成以后,重复所述步骤S2~S5,直到完成设计的深度为止;

S7:随后进行二次衬砌施工,所述二次衬砌施工的步骤包括:先进行联络通道施工,然后完成联络通道二衬结构和管片支撑联络通道二衬结构,然后对管片切割,管片切割完成后对联络通道的洞门及环梁施工,然后进行场地的恢复。

[0022] 该方法的具体施工过程为:

1:施工准备;

(1)按照施工场地布置设计,清理地上、地下障碍物,做好施工场地“三通一平”,场地硬化;

(2)合理规划布置施工场地,保证所有施工机械安全就位,以及材料运输,渣土外运;

(3)合理布置现场办公室、卫生间、临时用电、用水设施、消防设施、临时弃土场等其它设施,全面满足施工工作的要求;

(4)各种施工机具、机械设备、施工材料、车辆等按期提前进场并检验,确保机械设备完好,满足施工需要;同时对施工机械备案,维修保养;

(5)选择经验丰富的施工队伍;施工队伍进场后,为便于管理,根据专业工作性质,对其编制,并做好对工人的施工技术交底和安全技术交底、安全培训和班前教育工作,增强队伍间协同配合,形成良好的交叉流水作业;

(6)做好地下管线和其它不明管线或文物的探测和保护工作,避免施工中损坏;

(7)落实好弃土场地,办理弃土车辆通行证等,并规划弃土车辆运输路线,减少车辆运输时间,增加弃土外运能力,并且输送道路及行走路线已取得有关部门同意和认可;

(8)落实竖井降水井及其排水系统施工工作,竖井开挖前完成降水井及其排水系统施

工,提前进行降水,并保证持续降水。

[0023] 2:测量放线和定井位;

根据批准的地面平面控制网和高程控制网(应予编号并注明标号),运用全站仪、水准仪对竖井和提升系统基础进行平面与高程定位测量放样,根据现场实际情况直接定点或打入木桩定点,同时将竖井外轮廓线、内轮廓线通过木桩外引至施工范围外,以便施工过程中能及时进行竖井平面位置验收和垂直度校正,确保竖井定位准确性。施工过程中应注意保护桩位点,不得恶意破坏;桩位点要经常进行复测,若发现桩位平移或被破坏,立即组织人员进行恢复,保证施工需求。

[0024] 3:锁口圈梁的施工;

锁口圈梁施工流程:锁口圈梁的施工步骤包括:

(1)基槽开挖及基底检查;

根据现场锁口圈梁的实际尺寸,测量放样桩位点进行锁口圈梁基坑开挖,采用人工配合挖机进行开挖,开挖深度至锁口圈梁底标高以下50mm处;清理基底残渣,夯实锁口圈梁底土体,使土体的单轴抗压强度达到150kPa以上,压实系数不小于0.9。

[0025] (2)基坑外侧网喷混凝土;

锁口圈梁基坑验收合格后,浇筑50mm厚的混凝土垫层,以及对基坑外侧网进行喷混凝土。

[0026] (3)钢筋绑扎、验收和支模板、模板验收;

按照要求,在外设钢筋加工区进行钢筋加工;

钢筋制作时,应严格按照图纸和规范要求进行下料,保证钢筋的规格、锚固长度、箍筋尺寸、间距等符合要求;

钢筋弯制前必须除锈,钢筋的表面应洁净,无油渍、漆垢、铁锈等。钢筋应平直,无局部曲折,成盘的和弯曲的钢筋应调直后使用;

主筋采用单面搭接焊,搭接长度不小于10d,HPB300钢筋采用E43-系列焊条,HRB400钢筋采用E50-系列焊条。主筋接头位置应相互错开位置,且在35d的同一接头连接区段范围内钢筋接头不得超过钢筋数量的50%。箍筋及拉筋末端做成135°弯钩,弯钩平直段长度不小于10d,且大于75mm。锁口圈梁一侧的箍筋布置到端头,避免出现无箍筋的现象;

待垫层混凝土终凝后,便可进行钢筋绑扎。钢筋绑扎时,应先划好钢筋位置线,以确定钢筋位置准确;钢筋绑扎应全数绑扎,不得跳扎、漏扎。主筋保护层采用混凝土垫块,垫块竖向间距为600mm,横向间距为1200mm;

钢筋锚固长度,除设计标明外,受拉钢筋锚固长度应满足:HPB300钢筋为29d,HRB400钢筋为37d,受压钢筋锚固长度可取受拉钢筋锚固长度的0.7倍;

所有预留件均采用焊接固定,按设计图纸要求进行预埋。固定临时用电、用水、电缆、通风、高压风管道、上下楼梯的预埋件根据技术交底进行预埋;

钢筋绑扎完成后,应进行自检,填写检查记录,如有误差应及时纠正;自检合格和验收合格后方可进行下一道工序施工。

[0027] (4)浇筑混凝土和拆模板养护;

锁口圈梁采用木模板、方木,模板的尺寸规格、平整度、强度、稳定性均应满足要求。木模板表面应平整、干净整洁,无油渍、漆垢等。模板外侧采用上、中、下三道方木进行加固,采

用钢管支撑。模板支立前,涂刷隔离剂。模板应按照轮廓墨线进行安装,相邻模板接缝高低差不应大于2mm,保证板面拼接平整度,保证拼接直顺、平滑过渡、不漏浆,模板的支撑要牢固稳定。锁口圈梁下400mm范围内放置一榀格栅,与圈梁一起浇筑。筑模段的钢筋与环向格栅钢筋焊接牢固。灌注混凝土前,应对商品混凝土进行混凝土塌落度、和易性试验等,并要求对混凝土进行抽样检测,制作混凝土抗压试件。混凝土采用C30商品混凝土,并采用溜槽进行浇筑,防止混凝土降落高度较高而造成离析;混凝土采用分段分层浇筑,一次性浇筑高度不得超过50cm;混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间;同一施工段的混凝土应连续浇筑,并应在底层混凝土初凝之前将上层混凝土浇筑完毕;混凝土使用插入式振捣棒振捣密实。拆除模板时,要保护混凝土表面以及棱角不因拆模而导致损坏。模板拆除后,应及时的对侧面混凝土进行保护及养护;混凝土面抹平收光且混凝土终凝后,采用覆盖草胚洒水养护,洒水次数以保持混凝土面湿润为准。

[0028] 4:竖井土方开挖;

竖井由上而下边开挖边支护,竖井开挖至11m后,为保证竖井开挖面无水作业及涌水前及时处理,在每次开挖前的基础上在竖井中间位置先开挖0.2m,做到先探水后挖的原则进行开挖,开挖碴土由汽车吊提升渣斗至地面,竖井施工前应做好管线调查,地表以下3m范围内宜采用人工开挖。竖井施工应尽量缩短开挖距离,减少围岩暴露时间,及时封闭成环来减少对土体的扰动。竖井开挖采用倒挂井壁法进行施工。拱架间距0.5米一道;挂网喷射C25砼,厚度0.4m。竖井结构厚度0.6米。

[0029] 5:锚杆施工;

采用自进式锚杆施工,施工过程如下:

(1) 检查锚杆杆体中和钻头的水孔的通畅性,若有异物堵塞,应及时清理;

(2) 利用后退式凿岩机进行钻孔至设计深度(如果锚杆体需要加长,可用联结套进行联结,然后通过钻机钻进),开孔要求布置的钻孔位置进行,其孔位偏差不大于100mm。

[0030] (3) 锚杆杆体钻进至设计深度后,应用水和空气清孔,直至空口返水或返气,方可将钻机和连接套卸下;

(4) 卸下钻机后,安装止浆塞,将其安装在锚孔内离孔口25cm处;特殊情况如注浆压力较大或围岩太破碎,也可用锚固剂封孔;

(5) 及时安装垫板及螺母,临时固定杆体;并通过快速注浆接头将锚杆尾端与注浆泵相连,进行注浆;锚杆灌浆料应采用纯水泥浆。

[0031] (6) 浆液应由杆体中孔灌入,浆体强度达到5.0MPa后,可上紧螺母;

(7) 锚杆注浆后,在砂浆凝固前,不得敲击、碰撞和拉拔锚杆。

[0032] 6:挂格栅钢架内侧网片和初喷混凝土;

在初喷混凝土前,应先在竖井井壁四周内侧挂格栅钢架内侧网片,钢筋网片采用HPB300型号的钢筋制作而成,网格间距为150×150mm,钢筋采用点焊连接,使用前要除锈和除油迹、浮土。钢筋网片可以采用插入土体的钢筋进行固定,也可以与锚杆焊接牢固,在喷射混凝土时应不出现振动。钢筋网片同时起防止喷射混凝土脱落的作用。钢筋网片间在搭接过程中应采用单面搭接焊,搭接长度不少于10d。喷射混凝土时应自下而上进行喷射,喷头应垂直于喷射面。

[0033] 7:格栅钢架施工过程如下:

(1) 格栅钢架制作;

格栅钢架在地面上钢筋加工棚内设计的工作台上加工。工作台为厚度为20mm的钢板制成,根据不同断面的钢架主筋轮廓放样成钢筋弯曲模型。格栅钢架的焊接在胎模内焊接,控制变形;格栅钢架由四根HRB400型号的C25主筋、HRB400型号的C12箍筋,以及HPB300型号的 $\Phi 10$ 的封闭箍筋、Q235-A型号的连接板焊接而成,连接钢板上预留 $\Phi 24$ 螺栓连接孔。一榀格栅分成若干个单元组成,各单元间采用螺栓连接。加工好各单元格栅钢架后,组织试拼,检查钢架尺寸及轮廓是否合格。加工允许误差:沿格栅钢架周边轮廓误差不大于 $\pm 30\text{mm}$,平面翘曲小于 $\pm 20\text{mm}$,螺栓孔眼中心间距公差不得超过 $\pm 0.5\text{mm}$,接头连接要求同类之间可以互换。格栅钢架各单元必须明确标号格栅的类型和单元号,存放于成品堆放区,并垫高放置。

[0034] (2) 钢筋格栅钢架架设;

初喷混凝土终凝后,及时架设格栅钢架。格栅钢架架设时必须严格按照测量组放的标高和中线控制线进行。格栅钢架架设时应先调水平后调中线,然后再核对标高、中线,反复调整直到中线和标高符合设计及规范要求。每个单元格栅钢架调整完毕后,格栅钢架外缘采用钢楔或混凝土预制块楔紧,并与上品格栅钢架采用C25连接筋进行焊接,固定格栅钢架,搭接长度大于 $10d$,格栅钢架内外两侧双层布设,纵向连接筋间距250mm,焊接长度不小于 $10d$,内外错卡布置,然后再进行下一个单元格栅架设,直至封闭成环。格栅应水平,格栅间距要准确,连接板应密贴,连接螺栓拧紧上齐,缝隙不超过2mm,各段格栅螺栓固定后,喷射混凝土前,需对连接板进行围焊。每榀格栅应与上品格栅连接牢固,以便形成整体受力结构;格栅节点钢筋需等强连接,加帮焊筋直径与主筋相同,采用单边焊焊接,焊缝长度不少于 $10d$;

格栅钢架安装时,应严格控制其内轮廓尺寸,且预留变形量,防止侵入二次衬砌净空。同时按要求预埋支撑预埋钢板、上下通道预埋钢板、风水电管道固定预埋件等,并与格栅钢架主筋焊接连接,且固定牢固可靠;同时保证竖井初支格栅内外两侧钢筋混凝土保护层为35mm。在竖井开口段,将井壁格栅钢架纵向连接筋加密,间距为250mm。

[0035] (3) 工字钢格栅钢架;

竖井开挖深度达到15米以后,将取消格栅钢架进行支护,取而代之采用I25b型钢进行支护,钢架之间采用C25纵向连接筋焊接在一起,纵向连接筋间距250mm,内外侧错开布置。工字钢连接采用钢架与钢板焊接后,再用螺栓连接,焊缝质量等级均为二级。

[0036] 8: 挂格栅钢架外侧网片和再次喷射混凝土;

格栅架设完成后,挂格栅钢架外侧钢筋网片。钢筋网片采用HPB300型号的钢筋制作而成,网格为 $150 \times 150\text{mm}$ 。钢筋网片应与格栅钢架焊接牢固。钢筋网片间在搭接过程中采用单面搭接焊,搭接长度不小于 $10d$;再次喷射混凝土时,将骨料、水泥按设计比例拌合均匀,用喷射机与速凝剂混合后压送到喷头处,再在喷头上与水混合后喷出。

[0037] 再次喷射混凝土施工过程如下:

(1) 准备工作;

1) 检查受喷面轮廓尺寸,并修整,使之符合设计要求,若有松散,清除干净。

[0038] 2) 用高压风或水清洗受喷面。

[0039] 3) 准备好工作平台,防护用具。

[0040] 4) 试验室负责优选喷射混凝土的配合比与现场控制,喷射施工前先进进行试喷,试

喷合格后再投入喷射施工。根据喷射混凝土的配合比添加速凝剂。

[0041] 5) 接好电源及风管、喷管、水管等。

[0042] 6) 检查喷射机各部分是否完好, 并进行试运转。

[0043] 7) 井壁上有涌水时, 预埋胶管, 把水引入积水坑, 抽排出井外。

[0044] (2) 喷射作业;

1) 严格按以下顺序进行操作, 即送风、开机、给料、待料喷完后方可停风。

[0045] 2) 开机后注意观察风压, 工作风压应满足喷头处的压力在0.1MPa左右, 才能开始操作, 并据喷嘴出料情况调整风压。一般工作风压为0.3~0.5MPa。

[0046] 3) 混凝土拌合要充分, 直径大于15mm的粗骨料及时清除。

[0047] 4) 喷嘴与受喷面尽量垂直, 两者的距离一般为1.5m~2.0m, 每次喷射厚度为70~100mm, 整个环向工作面分4~5次喷完整, 挂有钢筋网的受喷面, 喷嘴宜略倾斜, 距离也相应减少。后一层喷射在前一层混凝土终凝后进行, 若终凝后1h以上再次喷射混凝土时, 受喷面应用风、水清洗。

[0048] 5) 喷嘴均匀地按螺旋轨迹, 分区段, 自下而上, 一圈压半圈, 缓慢移动, 每圈直径约200mm。若受喷面不平, 应先喷凹坑找平。

[0049] 6) 喷嘴最好固定在操作手上, 防止操作手把握松懈时, 四处喷射, 造成人员受伤。

[0050] 7) 喷混凝土应与格栅钢架形成一体, 格栅钢架与围岩的间隙必须用喷混凝土填充密实, 钢架应全部被喷混凝土覆盖。

[0051] 8) 喷射作业完成后, 立即检查厚度, 若厚度不够需进行补喷, 直至达到设计厚度。厚度检验满足要求后, 及时清理喷射机表面和管道内的混凝土, 并停止作业。

[0052] 9) 坚决禁止将回弹料做为喷射料使用。坚决实行“四不”制度, 即: 喷混凝土工序不完, 不进行下道工序; 喷混凝土厚度不够不进行下道工序; 混凝土喷射后发现问题未解决不进行下道工序; 监测结果表明不安全不进行下道工序。

[0053] 10) 喷锚作业中, 作业人员应佩戴口罩, 护目镜等防扬尘防扬尘措施的装备, 避免在施工作业中造成作业人员呼吸道感染。

[0054] 11) 喷锚作业中, 井口应配备一台鼓风机, 随时保证施工作业面的空气流通。

[0055] (3) 喷射混凝土的养护;

喷射混凝土初凝后设专人进行洒水养护。洒水间隔时间视气温和混凝土干湿度情况而定。洒水水量需满足混凝土养护需要, 保证所需养护混凝土湿润、不干裂。

[0056] 9: 钢支撑架设;

竖井内采用I22a型工字钢设置, 焊接固定在初期支护预埋钢板上。

预埋钢板采用Q235-A型钢板, 预埋钢板规格为250×250×10mm, 钢支撑按设计要求与预埋钢板焊接牢固, 钢板预埋锚筋为C12, 焊缝长度不小于10d, 锚入长度不小于200mm, 焊缝厚度为8mm, I22b工字钢斜撑、横撑安装竖向间距: 竖井上部为0.5m。

[0057] 10: 二次衬砌施工;

二次衬砌施工, 所述二次衬砌施工的步骤包括: 先进行联络通道施工, 然后完成联络通道二衬结构和管片支撑联络通道二衬结构, 然后对管片切割, 管片切割完成后再对联络通道的洞门及环梁施工。

[0058] 防水施工:

二次衬砌施工前应进行防水施工,防水采用预铺防水卷材进行全包防水,预铺防水卷材用改性沥青(聚酯胎),防水施工过程如下:

(1)防水层铺设技术措施;

1)基面处理;

喷射混凝土面粗糙,凹凸不平以及钢筋、铁丝头外露等对防水层质量有很大影响,为此,在喷射混凝土强度达设计强度后,局部凹凸不平位置进行修整找平,处理过程中注意做好以下工作:

a.基层表面应平整、洁净、无疏松、空鼓、无裂缝,确保处理后平整度应满足 $D/L=1/6\sim 1/10$ 。

[0059] b.对穿出基层的金属构件,如钢筋头、锚杆头等构件应切除并用砂浆磨平,不能切除的金属构件如锚索头等必须采用喷混凝土或砂浆将其覆盖,其圆弧半径 R 大于200mm。

[0060] c.基层面阴、阳角和棱角部位需用砂浆抹成圆弧,圆弧半径100mm。

[0061] d.基层表面只允许有少量偶见湿渍,并不得有滴水、漏水、淌水、线流或泥沙流出。

[0062] 敷设前应认真清扫基层上的所有杂物。

[0063] 2)防水卷材铺设;

a.防水卷材施工时先将土工布沿环向铺设,搭设宽度为50mm,用射钉枪射钉将PVC垫片和土工布固定在基层上。每副防水卷材布置两排垫片。每排距防水卷材边缘约400mm,矩形布置。垫片间距为800mm。将防水卷材环向铺设,搭接宽度为100mm,铺设防水卷材时,应注意根据基层的凹凸不平度来确定PVC防水卷材的松弛度。

[0064] b.仰拱防水卷材施工采用空铺法,边墙和顶拱防水卷材施工采用PVC垫片固定法。拱顶部分的铺设:先在通道拱顶部弹出通道纵向中心墨线,再将已剪裁好的防水卷材中心线与这一标志相重合,从拱顶开始向两侧下垂铺设。边墙部位的铺设:顺通道纵向竖向垂直铺设。

[0065] 底部的铺设:顺通道纵向铺设。

[0066] c.仰拱防水卷材施工时先将土工布缓冲层空铺在验收合格的基层上,再将PVC防水卷材空铺在土工布上,要保证平整顺直、不得扭曲,防水卷材搭接宽度为100mm。当与边墙防水卷材连接时,接头部位的仰拱和边墙的焊接接缝错开最少300mm,仰拱两侧的防水卷材的边缘要临时固定并保护好,以便以后与边墙防水卷材焊接。在防水层铺设完毕后,应立即在底板防水层上方铺设50mm厚的细石混凝土保护层,必须待其强度达到上人条件后方可上人做下道工序工作。

[0067] 3)防水卷材接口、收口施工;

防水卷材搭接宽度不小于100mm,接缝处采用密封胶密封;

4)洞口防水施工;

a.洞口防水施工分别在底部与顶部预埋2根 $\Phi 42$ 注浆小导管(分别于初衬背后和环梁与初衬、管片夹角处),在洞口初衬和二衬完成后向壁后注普通水泥浆;

b.洞口初衬施工完成后,初衬与管片夹角处设置一道密封胶。防水卷材与混凝土管片之间过渡用密封胶粘带粘结,粘带的宽度为50cm,与防水卷材和管片表面要牢固、密实粘结。

[0068] 5)施工缝的防水;

a.水平施工缝不宜留在剪力与弯矩最大处或板与侧墙的交界处,应留在高出边墙与仰

拱相交点300mm的墙体,墙体有预留孔洞时,施工缝距孔洞边缘不应小于300mm;

b.环向施工缝浇筑混凝土前,应将其表面凿毛、清理干净,涂刷水泥净浆或混凝土界面处理剂并及时浇筑混凝土;

c.水平施工缝浇筑混凝土前,应将其表面浮浆和杂物清除、先铺净浆,再铺30-50mm厚的1:1水泥砂浆或涂刷混凝土界面剂,并及时浇筑混凝土;

d.施工缝外侧,在施工缝600mm宽度范围内增设一道加强防水层。施工缝止水带位置安装正确,采取上下各一半的安装方式。止水带采用镀锌钢板。

[0069] 6)防水保护层;

底板防水保护层采用50mm厚细石混凝土、拱顶采用100mm厚细石混凝土,侧墙采用砼保护层。

[0070] 钢筋加工和绑扎:

(1)二衬钢筋加工前,首先按设计尺寸进行配筋设计,根据配筋设计在洞外钢筋厂下料加工成型,并分类堆放,挂牌标示;

(2)二次衬砌钢筋采用HPB300和HRB400钢筋,主筋保护层迎水侧45mm、背水侧35mm、构造钢筋保护层不小于30mm;

(3)钢筋接头采用单面焊接,搭接长度不小于10d,同一断面接头数量不大于钢筋数量的50%。两接头断面间隔不小于1m。钢筋绑扎牢固、稳定,满足钢筋施工及验收规范。焊接钢筋时,在焊接部位用防火板遮挡防水层以防引起防水层燃烧。

[0071] 二衬模板施工:

(1)模板及支撑;

竖井墙体模板采用定型钢模板,支墙模时严格控制平面位置和支撑间距,保证不发生位移。顶板模板采用15mm厚多层板和50×100mm木肋制作,顶板木楞采用50x100mm木方,间距不大于200mm,托梁采用100x100mm木方、间距不大于600mm。并作到相对独立,便于拆模。节点模应拆卸方便,能满足多次重复使用,并保证混凝土整体效果。对于跨度不小于4m的现浇钢筋混凝土梁、板,其模板应起拱,起拱高度为跨度的2/1000,最小不得小于10mm。支撑体系采用脚手管+木龙骨+多层板的支模方案,脚手架采用钢管满堂脚手架,钢管为直径48mm,壁厚3.5mm,支撑体系主次梁支撑立杆间距为600mm。支撑体系采用横杆竖向间距600mm,底层横杆距地面200mm。顶板支撑体系中立杆间距600mm,横杆竖向间距600mm;

(2)模板安装;

1)模板在组装前应先办好隐蔽检查记录、专业交接记录,检查一切预留预埋洞、埋件等,确定无遗漏错位后方可组装柱模板;

2)模板安装就位运至施工部位后,操作工人根据轴线、边线、模板控制线人工准确就位;

3)墙模板在组装前应先刷脱模剂,梁、板、拱顶模板在支完后刷脱模剂。

[0072] (3)模板加固;

模板的加固采用“外拉内撑”的方式,首先在岩壁上施打插筋锚杆,并在模板背面设置围檩,焊接拉条形成外拉,其次在衬砌钢筋网与岩壁间布置固定支撑钢筋,钢筋网与模板面板之间布置混凝土保护层垫块,形成整体内撑。最后利用竖井内空的钢管脚手架,布置可调节托撑,形成辅助的外部支撑;

插筋锚杆采用 $\Phi 22$ 螺纹钢,锚杆长 0.7m,入岩 0.5m,外露 0.2m,锚杆外露部分焊接 $\Phi 14$ 拉条及 $\Phi 16$ 螺杆加固模板,拉条间距 150cm,排距 75cm,模板背面的围檩采用 $\Phi 48$ 脚手架钢管;内撑钢筋采用 $\Phi 22$ 螺纹钢,横向间距 150cm,纵向间距 75cm 布置。

[0073] (4) 二衬混凝土浇筑;

1) 二次衬砌使用商品混凝土,采用混凝土输送泵车运输;

2) 二次衬砌混凝土浇筑分三次进行,第一次浇筑泵房底板;第二次浇筑泵房侧墙及通道底板;第三次浇筑通道拱顶;

3) 砼采用商品砼,以伸缩缝为界,分段浇筑成型,混凝土坍落度控制200mm~220mm;砼由输送泵通过 $\Phi 125$ 输送管送入模,浇筑过程中应及时将砼振捣密实,振捣间距不大于700mm,严格控制底板标高,砼浇筑应保持连续性,最大间距时间不得超过两小时;

4) 边墙砼浇筑:立模前先将底板边墙外砼面凿毛并用清水冲净,墙体砼应分层对称浇筑,并充分振捣,每层浇筑厚度不得超过700mm。振捣间距不大于700mm。砼浇筑时要经常观察模板、钢筋、预留孔洞和预埋件等有无移动、变形或堵塞情况,发现问题立即停止浇筑,并应在已浇筑好的砼凝结前修整完好;

5) 拆模及养护:常温下边墙砼强度大于1.0MPa。拆模应按顺序进行,拆模后及时修整墙面边角,拆模12小时后喷水养护,并不少于14昼夜。

[0074] 通道底板:

二次衬砌结构完成后,施工通道底板及导墙,待混凝土强度达到设计要求后施工下一阶段。

[0075] 通道二衬结构:

联络通道施工前,通道前后各6环盾构管片进行注浆加固,通道为拱顶直墙复合式衬砌结构,初期支护由喷射混凝土、钢筋网及钢格栅组成,二次衬砌为模筑钢筋混凝土,初期支护于二次衬砌之间铺设防水层。初衬厚度400mm,二衬厚度350mm,中隔防水层65mm,联络通道净高2.6m,净宽为2.3m,泵房净高3.8m,净宽2.2m,初衬采用C25 P6网喷混凝土,钢架:主筋为C22的四肢箍钢架;钢筋网:单层A8钢筋,网格尺寸150×150mm;格栅钢架净保护层厚度为40mm。二衬采用C35 P8防水钢筋混凝土,钢筋净保护层要求:迎水侧为45mm,背水侧为35mm。

[0076] 管片支撑架:

隧道内联络通道口设置临时支架是为防止区间隧道在联络通道口的特殊管片切割后,由于围岩压力情况变化而导致管片变形和损伤。同时提供管片切割和开挖的一个平台;

架设临时钢支撑(如图所示),钢支撑采用HW200*200和HW250*250型钢加工,HW200*200之间和HW250*250之间的连杆均采用[10连接。所有构件连接采用坡口双面焊焊接,焊缝高度不小于10mm。钢支撑与盾构管片的接触面加设300*200*20mm的钢板,在钢板与管片间设置木楔子。设立抗拉杆件与内支撑相连,防止和减少区间隧道在通道位置处的管片发生变形。

[0077] 管片切割:

切割加强环管片是在管片周边地层注浆加固及临时钢支撑工作完成后进行,但在洞口管片钢支撑施作前对要切割的管片进行测量放线,按设计尺寸精确测量后在管片上弹出切割边线及定位孔。联络通道洞口通缝拼装的两环特殊管片每环切割拆除宽度为950mm,管片

分8块切割,管片切割采用高速切割机,确保切割面整齐,依次按切割顺序切割。管片切割拆除时不破坏管片背后注浆层,利用此注浆层作为后续注浆封闭面。切割拆除过程中注意观察管片背后土体注浆加固情况,加固效果不理想达不到要求时,继续进行注浆加固,确保开洞时土体的稳定及第一循环开挖过程中土体稳定。管片切割时进行实时监测,监测管片变形及拱顶沉降。

[0078] 洞门及环梁施工:

联络通道洞口施工时,在洞门连立二榀钢架。为保证钢架整体受力,按设计设置纵向连接钢筋,钢格栅内外侧各一层(梅花形布置),连接筋采用 $\Phi 22$ 钢筋(HRB400),环向间距0.5m,连接筋长度700mm,搭接长度200mm,与钢架的连接点焊接牢固。洞门加固采用水泥浆(单液浆)进行加固。水泥浆水灰比采用1:1;注浆压力控制在0.4~0.6MPa。

[0079] 场地恢复:

联络通道达到设计强度之后,才可进行回填压实。竖井井底至区间隧道拱顶以上3m范围内采用C15素混凝土回填,竖井顶部3m范围内采用粘土回填,其余采用卵石土回填,回填应密实,分层铺设分层碾压,分层厚度不应超过300mm,最终使土层的单轴抗压强度达到150kPa以上,回填土压实系数不小于0.9,地面以下3m的竖井结构及支护进行凿除,此段回填土层压实系数不小于0.95。

[0080] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

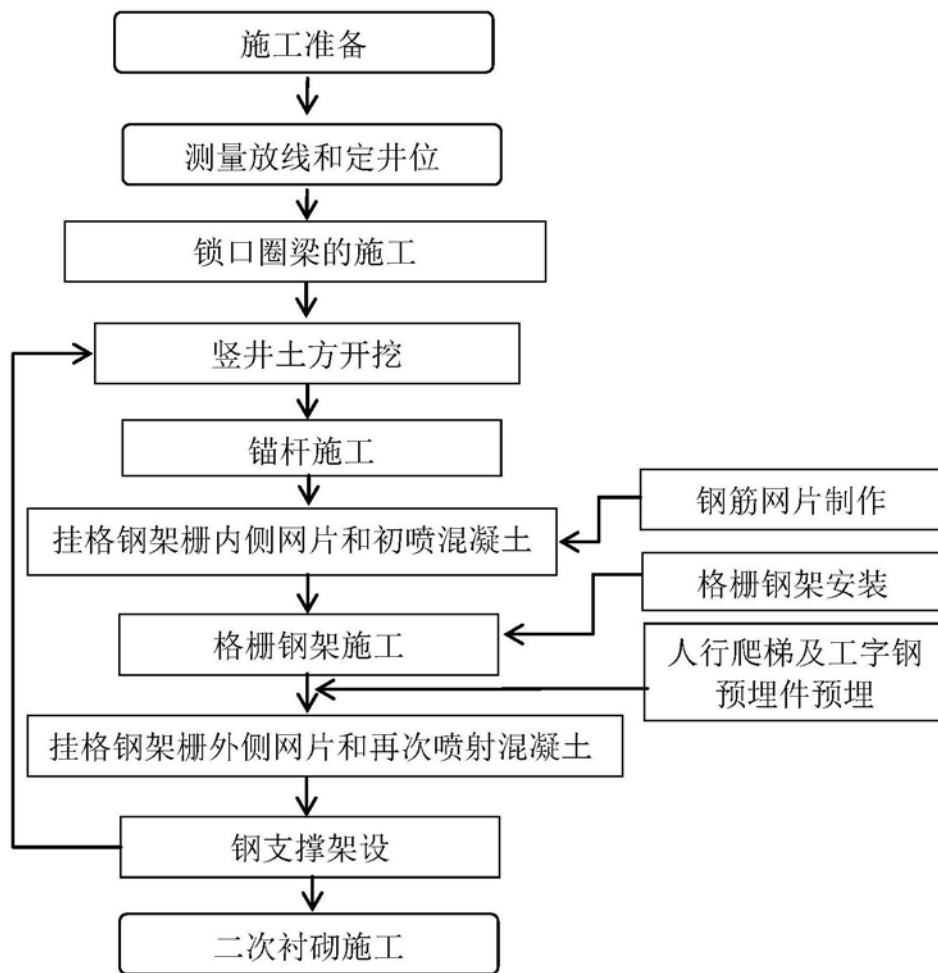


图1