

地铁车站围护结构施工技术

王 宁

广州轨道交通建设监理有限公司 广东 广州 510510

摘 要：由于在修建地铁的时候，是要将该工程建造在地下，来进行交通运输的工程项目，所以在检修之前，必须要对地下的结构了解清楚，但是由于不同地区的地质都会有所不同，带来的困难程度也会有很多，并且这也将会使得地铁车站施工的过程中，增加防水的难易程度。为了保证地铁车站不会出现水位渗漏现象的发生，提高地铁列车运营的安全，就必须采用更加科学施工技术，而且还要不断地整改项目的施工技术，进而增进项目施工的工艺水平，能够保证列车在行驶期间能够更加的趋于稳定状态。本文对地铁车站围护结构施工技术进行探讨。

关键词：地铁车站；围护结构；钢支撑

一、工程概况

某站建设中，通过钻孔灌注桩+内支撑的方式组成围护结构。围护桩的规格视具体施工段而定，标准段为1200@2200 钻孔灌注桩，轨排井处为1200@1800 钻孔灌注桩，端头盾构洞门处为1500@1800 钻孔灌注桩。设3道609×16mm 钢支撑共同组成内支撑体系，除第一道钢支撑间距为6m外，剩余均为3m。

二、钻孔灌注桩支护施工技术

1. 施工准备

根据设计要求规划施工场地，清理该范围内的杂物并平整处理。硬化桩位及基坑外场地以提高稳定性，以免钻机在钻进施工期间发生沉陷现象。根据施工要求，从永久施工场地接入电线，以满足现场的临时用电需求。考虑到电网供应异常而导致现场施工中断的情况，配备1台150kW的发电机组以备不时之需，并从指定点接入施工用水。以泥浆需用量和拌和站的生产能力为参考规划储浆池。泥浆质量控制的关键指标在于相对密度1.02~1.10，黏度18s~22s，砂率4%。以4mm厚的钢板为基础材料，经加工后制得钢护筒，单节长度设为3m，内径略大于设计桩径20cm。为避免护筒下沉，在护筒的对角处焊接“耳朵”，利用该装置承托护筒，使其维持稳定。

2. 测量放线

桩位的测放采取钢筋打入地面30cm的方式，钢筋的尺寸要求为直径20mm，长35~40cm，将该处作为桩的中心点。在此基础上于钢筋头的周边做好标记，以达到醒目的效果。

3. 埋设护筒

护筒的应用有利于保证孔口的稳定性。埋设过程中在其周边填入黏土并夯实，提高稳定性，埋设到位后要求护筒的顶面高出地面30cm，护筒的垂直度误差宜0.1%。护筒埋设在杂填土层下方，深度至少达到2m。遇到护筒长度不足的情况时采取夹板带螺丝的方法，以达到接长护筒

的效果。

4. 挖孔

在施工现场拼装钻机架并配套十字型钻头，根据施工要求适当配重。钻孔前向护筒内放置足量的黏土，随着钻进作业的持续开展，待钻进量达到0.5~1m时回填黏土，保持低冲程的状态持续钻孔。钻进至护筒下3~4m后，若无异常情况则正常钻进。成孔施工过程中用黏土泥浆护壁，动态调整泥浆比重，具体视现场地层情况而定，确保孔壁始终维持稳定。钻进施工期间勤抽查，加强对配套装置的检查，如钢丝绳完好程度、钻头磨损程度等。钻进施工期间，定期提出钻头并换上掏渣筒、清理钻渣，向其中添入足量的泥浆，保证水头高度的合理性。以钢筋为材料制作钢筋笼，将其作为检孔器而使用，每钻进4~5m或遇到缩孔概率较大的土层时检孔，准确分析钻孔的施工情况。冲击成孔是一项要求较高的工作，其主要的施工要点如表1所示^[1]。

项目	操作要点
护管刃脚以下2m内	小冲程(约1m)，泥浆相对密度1.2~1.5
黏性土层	中小冲程(1~2m)，泵入稀泥浆，定期清理附着在钻头的泥块
粉砂或中粗砂层	中冲程(2~3m)，泥浆相对密度1.2~1.5，投入黏土块，勤掏渣
砂卵石层	中高冲程(3~4m)，泥浆相对密度1.3(可轻微调整)，勤掏渣
软弱土层或塌孔回填量钻	小冲程，加黏土块夹小卵石，泥浆相对密度1.3~1.5

表1 钻进成孔要点

5. 吊装钢筋笼

钢筋笼制安期间采取防护措施，以免出现变形现象。钢筋笼成形后，若通过质量检验则用汽车起重机吊装入孔，下放至设计深度处，于孔口处焊接，提高其稳定性，以免在混凝土灌注施工时出现上浮的情况。

6. 安装导管

导管采用300钢管，节段长度为3m，并准备长度为0.5m、1m、1.5m的小节段，以便灵活调整长度。导管接头

区域易渗漏,利用橡胶圈密封防水,再组织水压试验,压力稳定在 0.6 ~ 1.0MPa,确保不漏水。以型钢为基础材料制作混凝土浇注架,利用该装置支撑悬吊导管,稳定挂设钢筋笼,在其上方安装混凝土漏斗,此外用钢板制作隔水栓^[2]。

7. 二次清孔

首次清孔后,虽然孔内可维持洁净的状态,但下放钢筋笼及导管需耗费时间,且期间存在内外部干扰因素,孔内易再次产生沉渣,因此需二次清孔。制备小比重泥浆,将其注入孔内,达到置换孔内沉渣和大比重泥浆的效果,直至沉渣厚度在 200mm 以内为止。

8. 灌注水下混凝土

在完成二次清孔作业且经过监理工程师确认后,正式灌注水下混凝土。首先灌注桩尖,要求有足够的冲击能量,以便泥浆从导管内高效排出。严格控制泥浆量,导管下口埋入混凝土的深度至少达到 0.8m。隔水栓卡住漏斗下口,待混凝土装满后启动起重机,拉起钢丝绳,再揭开钢板。此时混凝土能够下沉至孔底,排开泥浆并埋住导管口。灌注施工应具有连续性,尽可能缩短中途间隔时间(不宜超过 15min),导管在混凝土内的埋深控制在 2 ~ 6m。灌注施工期间由专员观测,确定管内外混凝土面的高差,全面记录信息。导管内的混凝土存在超压力,在其作用下可促进浇筑面的上升,按照至少 2m/h 的速度有序上升,超过设计标高 1.0m 时即可停止。若导管内夹杂空气,可利用溜槽将混凝土以较慢的速度注入导管内,以免出现高压气囊。如灌注施工期间发生异常现象,需要由技术人员分析成因并及时解决,并记录信息。

三、钢支撑施工

双拼 45b 工字钢与钢板焊接,构成稳定可靠的钢围檩。主体基坑两端扩大端均配套斜撑装置,第一道钢管支撑设置在冠梁中间区域,水平间距 6m,剩余的两道钢支撑均按照水平间距为 3m 的标准依次设置。

1. 测量定位

第一道支撑的两端设置在冠梁侧面,经测放后确定各道钢支撑的位置,在 Z 型钢板上开孔,将其挂在钢筋上。第二、三道支撑,提前设置钢围檩和托架,以便给施工创设良好条件。根据设计要求,检测托架顶部标高并弹线,严格控制托架拖面,使其能够与车站纵向呈平行的关系。

2. 安装托架及钢围檩

取适量标准管节,在地面组织预拼接作业,根据作业情况判断支撑的平整度,在各项施工条件均无误后正式安装支撑,经质量检查后编号。在围护桩上设置牛腿,通过焊接的方法安装型钢围檩,再吊装支撑。待其安装到位后施加预加轴力,楔入钢楔块,提高其稳定性^[3]。

3. 斜撑安装

按照与支撑相同的方法架设,在钢围檩内侧设置斜撑支座,通过焊接方式将其与钢围檩稳定连接。施工中,若钢

围檩与围护桩之间存在空隙可制备 C30 混凝土填补该处。

4. 支撑体系安装的技术要点

支撑安装需与土方施工相协调,随着土方开挖作业的推进,当达到设计标高后安装支撑。为减小施工期间的不良影响,要求挖土及钢支撑安装时间不超过 16 ~ 20h。加强对支撑端部的检测及控制,需要与支护结构呈垂直关系,接触区域应具有平整性。钢管横撑采取分节段依次设置的方式,标准节长度 6m,利用短节钢管补充,灵活调整钢管横撑的长度,以适应基坑断面的变化。通过法兰、螺栓连接各节段,钢管对撑与钢围檩呈正交关系。在完成钢管横撑安装后按照要求对其施加预应力。加载作业利用千斤顶完成,遵循分两级加载原则。为保证钢筋支撑稳定性,要求加强对活动端、固定端两处的质量控制,可采用 3cm 厚特种钢板。

5. 支撑保护

基坑开挖的扰动性较大,应精准控制挖土机械等相关施工装置,不可碰撞支撑体系。为保证支撑面的稳定性,作用于该处的荷载宜 4kPa,且应避免钢支撑顶面堆载杂物情况。土方开挖中弃土堆放区域,应远离基坑顶边线 20m。若由于侧压力过大而出现横撑轴力异常偏大的情况,在既有支撑方式基础上加装支撑装置,控制横撑的挠曲变形量,使其稳定在许可范围内,以改善支撑受力条件,防止基坑失稳。

6. 支撑拆除技术

拆除钢支撑端头的钢斜楔,经过对千斤顶的减压操作后缓慢移走千斤顶。启用起重机,利用该装置将钢支撑吊起,转至指定的堆放场所。支撑拆除过程中,环节有序推进,并加强安全防护。拆除后的钢支撑需经过全面的清理与修整,再分类堆放。

结束语

围护结构对于维持地铁车站的稳定性、提高施工质量具有重要作用,其能够创设完整且相对独立的空间,给主体结构的施工营造良好条件。本文结合某工程,对其围护结构施工技术展开分析,阐述施工期间应当重视的技术要点,最终保证了工程的整体质量。

参考文献

- [1] 胥斌. 地铁车站围护结构施工中的钻孔灌注桩施工技术[J]. 工程建设与设计,2020(06):175-176.
- [2] 田宪国. 地铁车站深基坑开挖围护结构与施工技术研究[J]. 铁道建筑,2010(06):61-63.
- [3] 刘晓静. 地铁车站围护结构钻孔灌注桩施工技术[J]. 城市住宅,2020(08):212-213.

王宁 男 汉 1982.12.30 西安 本科 中级 西安工业大学、长沙理工大学广州轨道交通建设监理有限公司 轨道交通工程车站围护结构及主体结构

1023785984@qq.com