

明挖地铁车站施工的关键技术

张晓川

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450004

摘要: 近几年,随着我国经济的快速发展,城市化进程加快,城市的交通网络也发生了很大的变化。在城市轨道交通工程中,车站是最基本、最重要的一环,其规模庞大,结构复杂。在地铁车站为人们提供了生活方便和缓解了交通压力的同时,它在施工过程中也面对着更加复杂的地下条件,这就对施工技术方面提出了更高的要求,而明挖法是地铁车站施工中的一项重要技术。为此,本文通过对明挖法施工工艺概况的剖析,对地铁车站明挖法施工中的关键工艺进行了较深入的探讨,以期对同类工程有一定的借鉴作用。

关键词: 地铁车站; 明挖施工; 关键技术

The key technology of open dig subway station construction

Xiaochuan Zhang

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., LTD. Zhengzhou 450004, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of our economy and the acceleration of urbanization, great changes have taken place in the urban transportation network. In urban rail transit engineering, the station is the most basic and important link, its scale is huge, the structure is complex. While subway station provides convenience for people's life and alleviates traffic pressure, it also faces more complex underground conditions in the construction process, which puts forward higher requirements for construction technology, and excavation method is an important technology in subway station construction. Therefore, through the analysis of the general situation of open excavation construction technology, the key technology of open excavation construction in subway station is deeply discussed, in order to have a certain reference for similar projects.

Keywords: Subway station; Open-cut construction; Key technology

引言

目前,随着地铁施工技术的不断发展,施工作业已逐步由地上转向了地下,其自动化程度也得到了极大的提高,既避免了地面作业对周边自然环境及人民生活造成的不良影响,又大大提高了施工效率。在新的施工技术体系的应用下,为了保证在地铁车站施工中不受各种复杂情况的影响,必须根据具体的工程实际,并结合车站所在区域的环境、地理状况,对其进行详细的技术分析,在此过程中,复杂情况中对其产生的影响最大的就是所处区域的地质条件,为了保证施工关键技术的顺利实施,必须先进行全面的调查研究,并进行有效的分析,从而制定出更加可靠的控制措施。

1 地铁工程常见的施工工艺及其有关问题

1.1 盾构法施工工艺与技术要点

在采用盾构法施工技术进行地铁施工时,应先设置好用于盾构进出洞和出渣进料工作井的位置,并保证所开挖的

隧道埋深。尤其是对于建筑物较多、车流量较大、建筑密度较大的地区,更应进行详细分析,并留出足够的余地。道路因隧道承载力不够而引起地面沉降或塌陷的现象。为保证隧道周边土体的稳定,必须在其开挖时,对其进行支护,并在其开挖时,对其进行支护,以保证其周围土体的稳定。对于因土体脱壳而产生的裂缝,应按照实测与计算的需要,及时配制出符合承载力要求的灌浆桩,并对其进行补强。

1.2 明挖法施工技术要点

在地铁工程的建设中,明挖法具有工期短、速度快、工作面多的优点,在建设中可以更好的控制工程的整体成本和施工质量。在地铁车站建设中,明挖法是应用最为广泛的一种施工工艺,但由于种种原因,明挖法的应用受到了一定的制约。比如,在建筑方面,对建筑用地的要求很高,建筑用地一定要够大,而要达到这一点,就需要面对很大的困难。所以,当现场条件不具备时,

不能采用明挖法。

1.3 暗挖法施工技术要点

随着现代化城镇建筑密度的不断增加,在明挖工艺的基础上发展出了暗挖工艺。在采用暗挖法施工技术进行地铁施工时,必须在施工区段挖掘一定数量的管道,并严格遵循相关的程序,采用配比符合要求的灌浆来浇筑出一条管道。地下管线的设置,对该区域的土体进行了强化处理,为地下工程建设提供了保证。因为在施工期间,地层构造的改变仍然会对土体的稳定产生不良的作用,所以,在保证施工质量的同时,要提高施工效率。因此,在掘进期间,必须及时设置适当的支撑,提高土体的稳定度,防止施工断面坍塌及大面积开裂。因为在使用暗挖法施工技术进行地铁施工的时候,不会对地面的大范围的损害,不会对地面上的建筑和自然环境的格局,也不会对人类工作和生活的正常运作产生任何影响,所以,在地铁施工工程中,它被大量使用。

2 明挖法施工技术概述

2.1 技术优势

在采用常规暗挖方法时,由于受技术条件的制约,必须采用地下开挖的方法,即在工地开挖出一段范围内的地下空隙,并在此空隙内进行衬砌施工,工期漫长,且工作环境恶劣,受地质、水文等因素影响严重,且会产生大量的废土和碎石。采用明挖原理,能够将地表直接开挖,在室外环境下进行衬砌施工和覆盖回填工作,打破了暗挖方法的技术限制,具有技术简单,经济适用,主体结构受力状况良好等优点。

2.2 地铁车站主体结构明挖技术方式

在实际施工的基础上,考虑到不同的地铁工程,其水文地质条件和现场情况都有很大的差别,为了保证施工的安全,最大限度地发挥技术的优势,应该对边坡围护形式进行合理的选择,并将明挖细分为三种技术方式,分别是:放坡明挖、悬臂支护明挖以及围护结构加支撑明挖。

(1) 放坡明挖

首先,在施工现场的上部进行开挖,由上往下逐步降低坡度,直至与地铁车站主体平齐为止。其次,自下而上地施工地铁车站衬砌和防水层。最后,对车站主体进行外部填筑,使地面恢复到原来的状态。相对于其他明挖方式,斜坡明挖施工效率高,工艺流程简单,但对边坡土体稳定和地质、水文条件要求苛刻,应用范围狭窄,土方开挖量大。

(2) 悬臂支护明挖

首先,采用悬臂支护明挖法,即将支架置于基坑底部,在悬臂的支撑下进行基坑开挖到基坑底部的工作。其次,自下而上进行地铁车站的主体建筑及防水层的建设。最后,对基坑进行回填,使地面恢复原状。相对于其他明洞开挖方式,悬臂式支护明挖更适用于地下隧道开挖中,

且开挖面不稳定、开挖深度不大的隧道开挖。

(3) 围护结构加支撑明挖

在不改变围护结构的插入深度和刚性的情况下,采用围护结构明挖法,在围护结构上增加水平支撑点,与围护结构一起承担外部土压力。同时,对车站主体进行自下而上的施工,按照时间顺序,分阶段地拆掉横撑,完成主体结构体系的转换,并最终达到地面状态。

3 地铁车站明挖施工关键技术

3.1 建筑前期工作

在施工正式启动之前,要做好各项工作。首先,要做好对地面障碍的处理,其中最重要的工作就是把架空电力线改为地下临时线,或者进行改路,对路灯及各类交通标志采用合适的方式进行处理,也可以对树木进行移栽。其次,做好埋有管道的处置,在地铁站场的建设中,由于埋有管道无法全部规避,为了防止工程对管道产生不良影响,往往会采取搬迁的方式来处置,在处置的时候,要提前和有关单位进行协调和沟通,签订合同,在具体处置上,应在专业人士的帮助下进行,如:单支支撑梁悬吊,平行双支支撑梁悬吊,临时桩支法,在挖掘区域设置管道防护和防护设备等。

3.2 钢筋施工

(1) 钢筋切割

在钢筋切割阶段,第一步,要对运送进场的钢筋材料的规格尺寸与外观质量展开检验,并对生产许可证与质检报告等文件资料进行核实,从中随机选取一小部分的钢筋,将其当作样品进行检验,在确保其质量达到标准之后,才能对其使用。其次,按照有关标准,对钢条进行切割和加工,使之达到规定的外形和大小,并对有轻微弧度的钢条进行矫直,清除钢条上黏附的粉尘和污垢。与此同时,在进行钢筋的加工和弯制过程中,需要将钢筋的温度维持在常温下,从钢筋的中间开始,逐渐地朝两头进行弯曲,并需要一次就能将其弯勾。最后,对切割后的钢条进行检验,发现有裂缝或其他不良的钢条,应立即进行返工。

(2) 钢筋连接

对于配筋,则根据配筋的直径来选取配筋形式。如,当钢筋直径大于25mm时,管道采用直丝套接法;当钢筋直径在22mm以下时,采用搭接方式进行焊接。在确定了接合工艺之后,对焊缝进行了规范检测,将有扭转和严重弯曲等缺陷的接线柱剔除。最后,检查钢筋的连接质量,当确认没有问题或者质量问题已经得到了妥善的解决后,就可以根据施工图纸进行钢筋的绑扎和安装。

(3) 钢筋安装

在钢筋安装过程中,反复检查钢筋绑扎质量,在确认钢筋没有松动和变形的情况下,将钢条网固定到框架上,使钢条两边和底面的保护层的厚度达到35 mm或更高,将同一断面的焊缝数目控制在2个或更少。其次,于模架与钢筋间

之空隙处，放置数个具有合适之强度之垫片，以增强钢筋保护层之强度。

3.3 锚索施工

(1) 钻孔

针对工程现场多为砂卵石类地层，极易出现踩踏现象，采取孔径为 $\Phi 150$ mm的跟管法进行钻孔。在第一根钻柱安装完毕后，安装第一根牙套，并使之与钻头对齐，使之与设计孔位置一致，从而进行了施工。钻头到位后，首先调节它的入射角（150度），确定正确后，开动钻头进行钻孔工作。在钻孔开始后，用钻头对正孔口进行多次钻孔，在大约1米深的时候，用角度计对钻机的角度进行了严密的校核。钻孔深度要大于设计深度0.5~1.0 m，有利于一些不能完全清理干净的残余物在底板上堆积，这样才能确保锚固深度达到设计要求。通过对钻杆的测量，可以确定钻孔的长度。在锚杆成孔时，锚杆横向与孔距误差要控制在100mm之内，纵向与孔距误差要控制在50mm之内。保证最终孔口直径与设计直径的偏差不超过10mm。

(2) 锚索安装

该连杆采用人工下锚方法。首先把锚杆沿孔中心线固定，锚杆的下端距孔底0.5厘米。在下锚索时，通过套管对锚索进行引导，施工人员相互配合，以均匀的力量将锚索插入孔中，保证锚索始终在孔心线上。当锚杆下距孔底0.5米时，还要预留1.5米长的钢丝。锚索放置时，搬运支点不得大于2米，转弯半径不得超过10米，以免搬运过程中锚索变形。在钻孔结束后，应该立即对孔壁进行清洁，以保证孔壁上没有泥浆等杂物，然后对钢绞线的规格、型号、长度、重要部位的质量等进行复核，是否对施工标准进行复核。复核试验合格后，提起锚索，将其慢慢放入孔中。当锚索降至孔底时，将钻机的动力头与套管相连接，然后启动马达慢慢地将套管拉出来。

3.4 混凝土施工

(1) 混凝土制备

技术人员应该以实际施工条件为依据，制定出合理的配置方法，并规定了各种性能指标和强度水平。并对其进行了试验，并依据试验结果对其进行了合理的配合比设计。

(2) 混凝土浇筑

要保证混凝土的倾落高度不超过2 m，或者采用套管等设备，防止因浇注高度太大而引起的离析。与此同时，对上下两层混凝土的浇筑厚度和浇筑时间进行严格控制。在第一层的混凝土开始凝固之前，第二层混凝土必须浇筑完毕。

(3) 混凝土振捣

根据实际的工程状况，布置部分数量的振点，保持10 s~30 s的留振时间，振动棒的埋入深度应大于5 cm，不能接触到模板，止水带和预埋件。当泡沫不再持续出现时，便

可开始振荡和粉刷。

(4) 预留施工缝

必要时，为减少施工缝对混凝土结构性能的影响，人工在主体结构中预留施工缝，并做好施工缝部位的混凝土振捣。

3.5 防水施工技术

因为在地铁站建设中，经常会出现漏水问题，所以在建设时必须进行相关的防水施工处理。采用防水施工技术时，要遵循“以防为主，多道防线，因地制宜，综合治理”的原则，以保证地铁车站混凝土结构的防水性能。在工程实践中，施工缝、后浇带、变形缝和诱导缝等是施工中最重要的一部分。在防水施工的时候，要构建围护结构、接头防水体系，提高车站主体混凝土结构的自防水能力，让其在雨水等的影响下，不会受到积水等的危害。应当将防水施工技术的运用贯彻到整个工程建设中去，例如，可以使用预铺反粘防水技术，来解决底板防水层与外防内贴法施工工艺所导致的外墙防水层蹿水现象。在进行防水施工时，一些地铁工程的建设单位也经常采用见水膨胀的止水胶，从而达到防水处理的目的，该防水材料具有很强的适应能力，能应付多种基础表面的防水问题。

4 结语

地铁工程建设的好坏，不仅影响着现代城市的交通品质和行车安全，更是保证现代城市经济健康、稳定发展的重要因素。所以，在具体的地铁建设中，特别是车站，必须正确运用相关的施工工艺。在具体的施工过程中，明挖做法是非常普遍的施工工艺，其特点是施工过程相对简单，施工效果显著，安全系数高，造价合理。由于上述优点，目前已被广泛用于地铁建设中。在具体应用该技术的过程中，施工单位不仅要重视技术的应用，还要做好相关的设备、材料等的管理工作，还要对可能存在的问题以及相关的风险隐患展开全面的分析，从而提高该技术的应用效果，更好地保证地铁工程的建设质量和施工安全。对我国城市轨道交通建设的顺利进行，也具有非常重要的意义。

参考文献：

- [1] 张超峰. 地铁车站盖挖顺作法施工技术研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(14): 1832.
- [2] 姚兰强, 傅鹤林, 周爱民. 长沙地铁5号线湘府路站安全施工关键问题探讨[J]. 企业技术开发(学术版), 2018(12): 15-19.
- [3] 宋虎, 张道彬, 喻青儒. 明挖地铁车站下穿高架桥桩基托换施工关键技术[J]. 公路与汽运, 2018(2): 137-140.

作者简介：

张晓川(1992.3-), 男, 汉, 河南省郑州市, 本科, 中级工程师, 地铁施工。