

地铁工程竖井及横通道开挖遇含水地层施工处理研究

呼 帅¹ 杨 哲¹ 刘大为²

1. 北京市地质工程勘察院 北京 海淀 100048
2. 北京市工程地质研究所 北京 海淀 100048

摘 要:随着社会的发展进步,地铁工程的建设逐渐发展起来,并得到人们的广泛关注。尤其是在地铁工程竖井及横通道的开挖施工时,对含水地层的施工处理显得尤为重要,直接关系到整个地铁工程的整体施工质量。在地铁工程的实际施工中,要对地铁工程竖井及横通道开挖遇含水地层施工处理的要点进行重视,探索出竖井施工和横通道开挖遇含水地层时的处理办法。如果在实际的施工过程中,竖井基坑侧壁围岩是Ⅵ级,那么就要在竖井开挖前,事先进行竖井提升系统的搭建工作,然后才可以进行开挖作业。与此同时,还要使用厚250 mm的C20挂网喷射混凝土对其进行临时的封底处理。在内外进行双层钢筋网的设置,保证地铁工程竖井施工的安全。在横通道基坑开挖时,可以采用真空降水和超前小导管注浆的方法进行施工处理,将横通道界面的水分进行及时处理,打造一个无水环境为横通道施工创造条件。这样就可以保证地铁工程的施工建设工作顺利进行。

关键词: 地铁工程; 竖井及横通道开挖; 遇含水地层; 施工处理

Study on construction treatment of subway shaft and transverse channel

Hushuai¹, Yang Zhe¹, Liu Dawei²

1. Beijing Geological Engineering Survey Institute Beijing Haidian 100048
2. Beijing Institute of Engineering Geology, Beijing Haidian District 100048

Abstract: With the development and progress of society, the construction of subway engineering has gradually developed and been widely concerned by people. Especially in the excavation and construction of the subway engineering shaft and the horizontal passage, the construction and treatment of the water-bearing formation is particularly important, which is directly related to the overall construction quality of the whole subway project. In the actual construction of subway engineering, we should pay attention to the key points of the construction treatment of subway engineering shaft and horizontal channel excavation, and the treatment methods of shaft construction and horizontal channel excavation should be explored. If the surrounding rock on the side wall of the shaft foundation pit is graded in the actual construction process, the shaft lifting system should be set up before the excavation can be carried out. At the same time, the C20 mesh shotcrete is also temporarily treated with a 250 mm thick bottom cover. The double-layer steel network is set up inside and outside to ensure the safety of the subway engineering shaft construction. During the excavation of the transverse channel foundation pit, vacuum precipitation and advanced small pipe grouting can be used for construction treatment, and the water at the horizontal channel interface can be treated in time to create an anhydrous environment to create conditions for the construction of the horizontal channel. In this way, the construction of the subway project can be guaranteed smoothly.

Key words: subway ; engineering; shaft and horizontal channel excavation; in water-bearing formation; construction treatment

在地铁工程的施工建设中,处理好含水地层是整个地铁工程施工建设的重要问题和主要问题。由于受到含水地层的影响,地铁工程的竖井和横通道开挖过程中,经常会遇到被地下水和地表水共同浸泡侵蚀的问题,造成施工难度的增加。当土壤被泡软以后,在上面进行地铁工程的施工建设就极易出现事故问题,地铁的站体或隧道的主体就容易发生塌落的问题,影响着地铁工程施工建设的稳定性,严重阻碍着

施工建设的开展和实施。所以,在实际的施工建设过程中,要先对含水地层进行科学的处理,然后再进行地铁工程竖井及横通道开挖施工建设,对地面的下沉问题进行控制,保证地铁工程的各项施工都处于一个安全的状态下,有效解决含水地层的影响。

1 地铁工程竖井施工工艺流程

在进行地铁工程的施工建设时,要注意竖井施工的方法

和工艺,保证竖井施工的质量和水平,从而提升地铁工程的整体施工质量^[1]。在对竖井底进行设计时,要保证施工的竖井底与地面的标高距离在科学的范围内,使用倒挂井壁法进行竖井的开挖和支护施工。施工人员要先开挖出施工锁口圈梁,然后进行井架的安装。同时,要对井身的开挖工作进行支护施工,开挖施工采用人工挖掘的方法,出土则使用井架的提升系统,利用中空注浆小导管和挂单成钢筋网进行竖井施工的支护,同时要利用格栅钢架进行支护的辅助,喷射混凝土完成支护施工^[2]。当竖井开挖到相应位置时,要及时停止开挖作业,同时对其进行加固处理,保证竖井挖掘工作的顺利进行。

2 横通道施工方法和工艺

首先,在进行横通道的施工建设时,要严格按照施工工艺的流程进行施工操作。在实际的横通道施工时,要使用不带仰拱的马蹄断面形式,初始的支护可以使用喷射混凝土加格栅钢架进行。

其次,测量放样。在横通道的施工建设上,要根据施工的设计图纸,对竖井及横通道进行测量放样。竖井的开挖到达开口时,可以在竖井井壁上方放出马头门顶部开挖的位置,在竖井封底完成后,在该位置上方出中间隔板的位置。与此同时,还要进行及时的混凝土喷射支护,保证横通道施工的稳定性和安全性。

最后,在进行超前小导洞施工时,要保证上层覆土的隔水性和稳定性,在横通道的下部黏土层,找好与含水层合适的距离进行施工,同时,设置引水钢管,将含水层中的残留水分进行引流^[2]。

3 地铁工程竖井及横通道开挖遇含水地层施工处理

3.1 明沟、集水井排水

在进行地铁工程竖井和横通道开挖时,当竖井开挖的深度不大,遇到的用水量较小的时候,可以使用集水明排的方法作为施工的主要手段,这种方法施工十分简单,资金的投入也相对较小。明沟和集水井排水法,一般都是在坑基两侧,或者是在坑基的四周进行排水明沟的设置,而集水井的设置是在坑基的四角,或者是在坑基周围每间隔30-40m的位置进行设置。这样就会让开挖时坑基中渗出的地下水,通过设置好的排水明沟,逐渐的汇集到集水井中。当集水井中的水量达到一定范围时,要利用水泵将坑基中的积水排出。明沟、集水井排水的方法非常简单,所使用的设备和相应的施工工艺也比较容易,投入成本较低,管理起来也十分便捷。如果地铁工程的实际施工场地比较大,那么可以放坡开挖,尤其是在竖井的开挖深度小于5m时,这种方法特别合适。但是,该排水方法也存在着一定的缺陷,就是不能将土体流失和流沙问题进行完全解决^[3]。

3.2 井点降水

在进行地铁工程竖井及横通道开挖施工时,如果开挖的深度较深,基坑中的水量较大时,加上已有维护结构的时

候,如果仍使用明沟、集水井排水已经无法有效解决含水地层的问题。这时,就可以使用井点降水方法对含水地层问题进行解决。这种方法是用真空轻型井点、喷射井点,或者管井深入含水层内,利用不断的抽水作业,使含水地层中的水位逐渐下降,直至坑底以下,与此同时,要让土体产生固结,以便于后期进行土方的开挖。在进行井点设置时,要依据开挖基坑的实际情况进行确定。基坑平面的形状和大小,区域内的地质和水文情况,地铁工程的性质,以及降水的深度等都是局低昂井点布置的重要因素。在实际的施工建设中,基坑的宽度小于6m,而且实际的降水量没有超过6m时,就可以使用单排井点对含水层进行处理,要将井点设置在地下水位上游的一侧。如果基坑的宽度较大,大于6m时,或者是基坑施工区域的土质质量较差时,就会导致渗水系数增加,这时就可以使用双排井点对含水层进行处理。在进行井点的实际施工时,井点管道和基坑壁的距离要处于合理的数值范围之内,且不可将二者之间的距离设置的过小^[4]。一旦井点管和基坑壁的距离过小,就会导致漏气问题的出现。一般情况下,井点间的距离要在0.8m-1.6m之间,根据降水的实际深度和含水层所在的实际位置,明确井点管深入到土层中的深度数值。经井点管在深入土层时,必须经滤水管管理,才可以进入含水层中,同时,要比挖基坑底大约0.9-1.2m深。在地铁工程的实际施工过程中,井点管的埋置深度,要经过科学、准确的技术计算来确定。

3.3 隔水帷幕

在地铁工程竖井及横通道开挖遇含水地层的处理上,隔水帷幕是一种有效的处理手段。利用一定厚度的抗渗帷幕,对地下水进行阻隔,使其不能渗入基坑,或者延长地下水渗入基坑的路径,从而使基坑的渗流能力处于稳定状态。在进行隔水帷幕施工时,主要的隔水帷幕的方式有竖向隔渗,坑底水平隔渗两种。在对含水层进行处理时,可以利用隔水帷幕,将基坑外的地下水流入基坑内的路径进行切断,这就要求隔水帷幕的防渗能力要强。在具体的施工中,要保证隔水帷幕的厚度,满足基坑对防渗能力的要求,因此,隔水帷幕的实际防渗系数不能低于要求的数值范围。如果地铁工程施工现场中的含水层具有较强的渗透能力,而且厚度也十分大时,施工人员就可以使用悬挂式的竖向截水,并让其与基坑内的井点降水方法相结合。同时,施工人员还可以使用悬挂式竖向截水和水平封底相结合,对含水地层问题进行有效解决。在目前地铁工程竖井及横通道开挖遇含水地层施工处理中,隔水帷幕的使用还是比较广泛的,其主要的施工方式有注浆法、旋喷法,以及深层搅拌水泥土桩挡墙等^[5]。

3.4 降水和隔水结合使用

在实际的施工过程中,工程的施工成本是有限的,而完全采用隔渗施工的话,会导致施工成本的大幅增加,而且对施工的质量也没有足够的把握。如果使用单纯的降水方式尽心含水层处理,会对施工区域周边的环境造成一定

的影响,因此,在我国地铁工程的竖井及横通道开挖时,主要使用的是深井降水和上部悬挂式隔渗帷幕相结合的施工方法,对遇到的含水地层进行施工处理。利用中深井降水方法,可以有效解决坑底承压水的突然涌出,利用侧向帷幕的施工方法,则可以有效防止基坑侧壁出现涌水水土问题,也可以有效的解决浅部特域的固结沉降的问题。将侧壁帷幕进行有效地利用,不仅可以使浅部水位下降造成基坑侧壁涌水水土的问题,同时,还起到对环境的保护作用。在实际的施工过程中,基坑侧壁一般都是使用的钢筋混凝土地下连墙、深层搅拌或者高压旋喷隔渗体,在封闭或半封闭的帷幕中进行中深井降水,从而使基坑内的水头得到有效降低,避免基坑地板出现隆起变形,或者是出现基坑底部承压水的突然涌出^[6]。

3.5 在施工中对含水层进行施工处理的其他问题

在竖井的施工遇见防水地层时,可以使用中间排管分割技术,对每步的开挖面积进行缩小。对水量较少的位置,率先进行排管作业。同时,要及时对竖井进行临时封底,防止涌沙问题的出现。还要设置相应的滤水层和集水井排水,以减小水压。利用超前注双液浆对流沙进行隔离,并且要在隔离未完成前,对其进行木板填塞,将流沙进行堵塞。竖井施工完成封底后,要及时对竖井周围的含水层进行及时观察和探测,一旦发现洞口,要及时进行混凝土的干料喷注回填。保证地铁工程中的竖井施工质量,符合相应的施工要求和标准。

4 对地铁工程周边环境的分析

在进行地铁工程竖井及横通道开挖遇含水地层的施工处

理时,要将施工地区的地质情况进行仔细分析,明确不同地质情况给施工带来的相应影响和危害。虽然在地铁工程的施工过程中,降水施工肯定会对周围的地质环境造成一定的影响,但是,这种影响也是可以控制的。因此,在实际的施工过程中,要积极采取相应的措施,降低降水施工对环境造成的不良影响,利用地下水的云顶规律,对施工进行优化,减少工程施工对环境造成的影响和破坏。

结束语:总之,在地铁工程的施工建设中,要注意每一施工环节的施工质量。尤其是在地铁工程竖井及横通道的开挖施工过程中,要注意施工的流程和工艺,对含水层进行及时地处理。同时,还要对环境的影响进行分析,将施工对环境造成的伤害进行控制,从而保证地铁工程的施工建设顺利实施,促进我国交通运输事业的蓬勃发展。

参考文献:

- [1] 魏新立. 明挖基坑上跨既有运营地铁隧道施工关键技术与实践[J]. 运输经理世界, 2021(20):3.
- [2] 韩旭, 王铭杰. 地铁工程建设安全风险管控研究——以南通地铁建设为例[J]. 江苏建筑, 2022(2):6.
- [3] 马昆泉, 闫腾飞. 基坑开挖对既有地铁隧道影响数值研究[J]. 廊坊师范学院学报:自然科学版, 2022.
- [4] 刘干典. 基于透水性地层地铁基坑地下水处理工法研究——以福州地铁建设工程为例[J]. 福建建筑, 2020(9):5.
- [5] 公晓伟. 地铁隧道施工中遇含水溶洞的处理措施[J]. 价值工程, 2020, 39(36):2.
- [6] 孙厚伟, 程志彬. 岩浆岩地层深竖井水害治理关键技术[J]. 建井技术, 2022, 43(3):8.