

地铁车站深基坑施工变形监测研究

黄彦鑫

苏州轨道交通集团有限公司建设分公司, 江苏 苏州 215000

[摘要]近年来,我国社会经济在多方面利好因素的影响下整体水平得到了显著的提升,从而为城市建设工作的实施带来了良好的机遇,与此同时城市人口数量也在不断的增加,这样就对城市交通系统提出了更高的要求。为了切实的解决当前城市交通网络的压力问题,提升土地资源的利用效率,各个地区大量的地铁工程被建造出来,为民众的生活带来了诸多的便利。就当前实际情况来说,世界范围内已经大约有一百座城市建造了地铁工程,不但有效的缓解了当前城市内的交通压力,并且也为民众的生活提供了良好的便利。但是因为地铁工程的建造都是在地下空间进行的,再加上工程施工工作量较为巨大,所以往往会在施工过程中遇到诸多的危险情况,所以施工单位需要加强施工的监测力度,尽可能的避免各类施工质量问题的发生。

[关键词]地铁车站;深基坑;施工;变形监测;探讨

DOI: 10.33142/sca.v4i2.3823

中图分类号: U231

文献标识码: A

Study on Deformation Monitoring of Deep Foundation Pit Construction in Subway Station

HUANG Yanxin

Construction Branch of Suzhou Rail Transit Group Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: In recent years, under the influence of many favorable factors, the overall level of Chinese social economy has been significantly improved, which brings good opportunities for the implementation of urban construction. At the same time, the number of urban population is also increasing, which puts forward higher requirements for the urban transportation system. In order to effectively solve the pressure problem of the current urban transportation network and improve the utilization efficiency of land resources, a large number of subway projects have been built in various regions, which has brought a lot of convenience to people's life. As far as the current situation is concerned, about 100 cities around the world have built subway projects, which not only effectively alleviate the current traffic pressure in cities, but also provide good convenience for people's life. But because the construction of subway engineering is carried out in the underground space and the workload of engineering construction is relatively huge, many dangerous situations are often encountered in the construction process, so the construction unit needs to strengthen the monitoring of construction and try to avoid all kinds of construction quality problems.

Keywords: subway station; deep foundation pit; construction; deformation monitoring; discussion

引言

基坑施工工作在地铁工程建造中属于较为重要的一个部分,要想确保基坑施工建造的质量,那么就需要对基坑施工变形进行检测。这篇文章主要针对地铁车站深基坑施工变形监测工作展开全面的分析研究,希望能够对我国地铁车站工程行业的未来良好发展起到积极的辅助作用。

1 地铁车站深基坑施工特点

(1) 地铁车站基坑工程涉及到的施工量较为巨大,所以工程具有较强的复杂性。地铁车站能够实现多条不同线路的换乘,所以在施工建造中应当增设适当的通道以及出入口,从而会导致工程量的增加,这样就会对深基坑支护施工工作提出更高的要求。

(2) 地铁车站工程往往会设置诸多的地下管道,在工程建造中往往会遇到大量的不稳定的因素。因为地铁车站的位置通常都会选择在市中心的位置,所以必定会在进行工程施工建造的时候,往往会遇到诸多的困难,诸如:燃气管道、电力线路分布不均匀的情况等等,所以需要各个部门进行切实的沟通,制定出切实可行的解决方案。

(3) 在实际组织实施基坑施工建造工作的时候,往往挖掘深度的不同也会对施工工作造成不同程度的影响,并且还应当重视对周边建筑的保护,尽可能的避免发生地面沉降的情况发生^[1]。

2 深基坑变形监测需掌握的资料

2.1 掌握深基坑的变形量

一般来说,在组织实施工程施工建造工作的时候,尤其是在进行高层建筑结构建造工作的过程中,务必要全面的

落实现场勘察工作，从而对工程所处地区各方面情况加以全面的了解。通过对之前深基坑施工事故进行综合分析我们发现，施工现场监测工作不到位是造成基坑施工事故的主要根源。所以在组织开展深基坑监测工作的时候，应当充分结合现场各方面情况来制定监测方案，通过对检测数据的整合分析来对施工方案进行适当的调整，并且也可以切实的规避环境因素影响而造成的基坑变形情况的发生，为后续工程施工建造工作的实施给予良好的帮助^[2]。

2.2 提供深基坑实时的动态资料

在实际组织实施深基坑挖掘施工工作的时候，因为会受到多方面因素的影响，所以无法对施工质量和效率加以根本保障。为了能够从根本是能够对深基坑变形情况加以全面的监测，那么就需要综合各方面实际情况来实施数据的监测，全面的对施工情况进行掌握，并且还应当组织协调各个工程参与单位的沟通和交流，为施工单位制定各项施工方案给予良好的协助。

2.3 有效发现及预报现场情况

在实际实施深基坑施工建造工作的时候，及时的发现施工过程中所存在的各种问题是非常重要的。监测工作的主要作用就是保证各项施工工作能够按照既定的规范标准和要求落实，从而确保施工工作的质量和效率。专业技术人员针对深基坑监测数据加以综合分析，对于那些具有一定特殊性的位置加以综合判断，能够对隐形危险因素加以确定，从而为施工管理工作的实施创造良好的基础^[3]。

3 深基坑工程理论发展演变

针对深基坑工程所实施的研究工作是从上世纪四十年代开始的，专业工作人员对于基坑结构的沉降、基坑挖掘深度以及基坑预留边界规格影响因素应当加以综合分析，将分析结果加以实践运用能够准确的判断出土方挖掘以及支护结构所需要承担的载荷情况。一直到上世纪六十年代末期的时候，相关专业人员结合各个地区的各类维护结构深基坑工程实施了综合分析，最终总结出沉降的曲线往往都是呈现出三角形的结构特征。一直到上世纪九十年代的时候，数据的积累到了较为充足的状态，专业人士开始将注意力放在了各个地区深基坑变形数据的收集上，这样就确定出了基坑变形与周边地质结构、维护结构情况所存在的关联关系，借助多个内支撑结构来建造深基坑，随后确定了维护结构变形过程中表现出了抛物线的规律，并且会随着时间的延续，最终会导致深基坑挖掘周边结构发生变形的情况。到了九十年代的末期，人们加大了深基坑工程研究的力度，人们将更多的精力放在了深基坑维护结构变形问题的研究方面。首先，是悬臂型维护结构的变形，这一问题通常都是在没有对深基坑进行支护的情况下出现的，在实施挖掘工作的开始阶段，往往会出现维护结构变形位移的情况，这样就会导致与悬臂梁构成类似的变形模式。其次是内凹型维护结构的变形，在挖掘施工过程中会在内部设置专门的支撑结构，这样就会对顶层结构的稳定性加以保障，但是因为受到多方面因素的影响也会引发变形的情况出现，但是变形结构所表现出的特征是中间大、两边小。最后是组合式的维护结构变形，这种模式可以说是前两种变形情况的综合^[4]。

4 工程概况

这篇论文是围绕福州地铁 X 号线 XX 站深基坑工程为研究对象，福州地铁 X 号线 XX 站共涉及到地下三层结构，车站整体长度为 168.00m，车站标准段挖掘长度为 23.10m，盾构端头井处开挖约 25.48m。车站工程的挖掘施工工作所选择使用的是明挖顺筑的施工方法，车站主体结构地基选择运用的是地下连续墙+内支撑体系。

4.1 基坑开挖监测方案

4.1.1 监测范围

依据相关规定要求，此车站内监测范围结合基坑实际情况以及周围环境功能情况最终确定为三倍基坑挖掘深度范围的基坑主体，能够覆盖主要以及次要影响区域。

4.1.2 监测内容

此车站工程监测工作的侧重对象为基坑支护结构以及基坑周边环境，其中支护结构也就是围护墙体以及桩柱等支撑结构。周边环境涉及到地下水情况，地下管道线路，城市到了以及各项基础设施等等。

4.1.3 监测等级

结合相关规范要求来说，基坑结构的风险登记划分将基坑深度超出二十米的基坑工程基坑风险等级设定为一级。结合以上规范来看，基坑周边如果存在重要的建筑物或者是河流的时候，环境风险属于一级。结合地质条件的复杂程度来说，结合岩土工程勘察报告此工程的基坑地质条件具有一定的复杂性^[5]。

4.2 基坑变形监测数据分析

4.2.1 墙体水平位移（测斜）数据分析

将墙体水平位移累积变化量当做横坐标，墙体宽度为纵坐标，编制出所有测斜孔在各个阶段的曲线图。墙体测斜斜 QCX05 的变化图中，墙体测斜 QCX05 通常会随着挖掘深度的延伸而不断的增加，维护结构所出现的变形情况也会逐渐的增加，最后就会出现大肚状的情况，极限变形处在挖掘深度的十四米的位置，也就是第三道混凝土支撑设计的位置，结合地质结构情况来说，整个车站的挖掘位置处在位置属于粗中砂层，并且与闽江距离相对较近，车站坑外水位高度较高，基坑挖掘施工过程中土方卸载以及主动土压力逐渐增加，从而导致砂层流动性较大，如果支撑结果荷载能力与车辆施加的年压力二者不一致，地连墙变形情况概率就会增加，极易导致维护结构出现变形的情况。在基坑地层浇筑施工结束之后，并且结构强度达到规定标准，基坑结构类型属于箱涵结构的类型，整个基坑周边土层结构具有良好的稳定性，基坑变形情况不大，墙体水平位移变化速度逐渐维持在稳定的状态。

4.2.2 墙顶竖向位移数据分析

选取 ZQC11、ZQC22、ZQC01、ZQC21、ZQC06、ZQC16、ZQC04、ZQC18 共 8 个区域墙顶竖向位移监测点，结合监测获得的信息数据来绘制曲线图，数据上抬为正、下沉为负。结合曲线图来说，基坑挖掘过程中，墙体顶层沉降数据波动范围较小，并且差异性不大。基坑挖掘施工之前，施工单位对所有的墙体利用坑外抽条的方式来进行加固，并且基坑挖掘过程中所运用的是分层分段挖掘的方式，地连墙的深度较深，墙址处在岩体层中，所以挖掘施工工作开展过程中，土方卸载不会对连墙的纵向位移造成巨大的影响。

4.2.3 地表沉降数据分析

在实际实施基坑挖掘施工工作的时候，基坑挖掘深度越深，那么墙体水平位移变化就会越大，基坑外的水位就会逐渐的提高，基坑外土地出现位移，向基坑内移动。再加上基坑挖掘施工过程中会使用到诸多大规模机械设备所以会对土地造成一定的碾压，从而会造成地表沉降情况不断加剧的问题发生。

4.2.4 支撑轴力数据分析

本站基坑竖向设置五道支撑，标准段：设置第一、三道支撑采用钢筋混凝土支撑，第二、四道支撑均采用 $\phi 800$ 、 $t=16\text{mm}$ 钢管支撑，第五道采用 $\phi 609$ 、 $t=16\text{mm}$ 钢管支撑；端头井：第一至第四道支撑采用钢筋混凝土支撑，第五道换撑采用 $\phi 609$ 、 $t=16\text{mm}$ 钢管支撑。

5 结语

综合以上阐述我们总结出，基坑变形的监测工作的实施是保证基坑工程施工质量和效果的重要基础，并且也是保证工程建设稳定性的前提条件。在实际组织实施各项工作的时候，应当切实的采用分层挖掘的方法，挖掘之后应当尽可能的控制无支撑的暴露时长。支撑结构的搭设需要保证具有良好的稳定性，尽可能的避免地下连续墙出现变形的情况，这样才能从根本上确保施工的质量和安全。

[参考文献]

- [1]陶茂枕. 地铁车站深基坑施工变形监测与分析[J]. 中华建设, 2020(11):110-111.
- [2]王凯弘. 地铁车站深基坑施工变形监测探讨[J]. 居舍, 2020(25):177-178.
- [3]毕闻轲, 李金龙. 地铁车站深基坑施工变形监测探讨[J]. 智能城市, 2019, 5(23):180-182.
- [4]崔建. 地铁车站深基坑施工中的变形监测研究[J]. 湖南城市学院学报(自然科学版), 2016, 25(2):28-29.
- [5]余新梅. 论述地铁车站深基坑施工中的变形监测[J]. 山西建筑, 2013, 39(11):53-55.

作者简介：黄彦鑫（1986.4-），男，北京交通大学毕业，目前就职苏州轨道交通集团建设分公司；职务：项目工程师；职称：工程师（中级）。