

水利工程中深基坑开挖变形监测分析

鲁圆庆

浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司, 浙江 杭州 310002

[摘要] 伴随着我国经济和社会的飞速发展, 城市建设也在加快。为确保水利工程的施工稳定性, 就需要开展深基坑开挖工作, 并且要保证该工程的施工稳定。深基坑工程的稳定问题已成为保障基础设施安全。随着我国软土地区工程的不断增多, 其工程地质及周围环境状况日趋复杂, 对其施工管理提出了更高的要求。基于此, 本篇文章将主要分析如何做好水利工程深基坑开挖变形监测工作, 为水利工程的施工质量提供重要的保障。

[关键词] 水利工程; 深基坑开挖; 变形监测

DOI: 10.33142/hst.v7i6.12499

中图分类号: TV551.4

文献标识码: A

Monitoring and Analysis of Deformation During Deep Excavation of Foundation Pits in Hydraulic Engineering

LU Yuanqing

Zhejiang Design Institute of Water Conservancy and Hydro-electric Power Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310002, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and society, urban construction is also accelerating. In order to ensure the construction stability of water conservancy projects, it is necessary to carry out deep foundation pit excavation work and ensure the construction stability of the project. The stability problem of deep foundation pit engineering has become a guarantee of infrastructure safety. With the continuous increase of engineering in soft soil areas of China, the engineering geology and surrounding environmental conditions are becoming increasingly complex, which puts forward higher requirements for its construction management. Based on this, this article will mainly analyze how to do a good job in monitoring the deformation of deep foundation pit excavation in water conservancy projects, providing important guarantees for the construction quality of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; excavation of deep foundation pits; deformation monitoring

引言

随着社会和经济的持续发展, 水利工程这一基础设施的施工建设数量和规模也发生了极大的变化, 所以, 深基坑工程也就应运而生。但是, 与其他建设项目相比, 深基坑工程是具有一定的特殊性, 所以如果在施工中发生了安全事故, 不但会影响整个工程的施工质量, 而且会对施工人员的人身安全问题造成威胁。为此, 要将先进的监测技术应用到深基坑工程, 以杜绝安全事故的发生。

1 简述深基坑支护工程基本内容

在实际进行基坑工程施工建设过程中, 应当始终以设计图纸为重要的参考标准, 在规定的位置上依据基底标高和基础平面尺寸在地下挖出一个空间。一般来说, 深基坑的开挖深度应当超过 5 米, 如果有地下室的话, 地下室的层数要保持在三层以上, 若出现开挖深度小于 5 米的情况, 极有可能是因为基坑周边的地质条件存在一定的复杂性。众所周知, 深基坑工程是一项具有较强综合性的工程, 不但包含边坡支护、土方挖运相关内容, 而且还包括基坑排水这一重要内容。恰是因为深基坑工程自身的复杂性特点, 所以想有效降低深基坑工程施工过程中的危险系数, 就需要相关工作人员积极应用各种具有专业性质的技术来提供重要支撑。深基坑工程还具有一定的危险性, 具体体现

在, 深基坑支护结构几乎是不会进行固定处理的, 所以相关深基坑支护结构也属于是临时性结构。因此在施工准备阶段, 还应当将工程施工过程中支护结构的稳定性考虑在内, 对于支护结构可能出现的不稳定问题要做好应急预案, 同时要保证相关应急措施是具备可行性和有效性的。此外, 深基坑工程还拥有较强的综合性, 所以作为施工人员自身要充分掌握各种施工技术知识、土力学知识以及结构力学知识, 由此可以保证整个工程是能够稳定安全地开展。还有一点值得注意的是, 深基坑工程还具有一定的环境效益, 实际进行基坑开挖工作过程中, 是比较容易受到地下水、土体及周边建筑等各种因素的影响, 基于此, 为保证整个工程能顺利进行, 就应当在施工准备阶段就进行施工方案的制定。

2 深基坑开挖工程中应用变形监测技术的必要性及原则

2.1 变形监测技术的应用必要性

现如今, 我国城镇化发展速度在不断加快, 水利工程建设项目的数量也随之不断增加。水利工程中所包含的内容是比较丰富的, 其中, 深基坑开挖工程是一项重要内容, 因此, 为有效保证深基坑开挖工程项目的施工质量, 就应当做好施工过程中的变形监测工作, 下文将针对在深基坑开挖工程中有效应用变形监测技术的必要性这一内容进行分析。

第一点,随着水利工程施工规模的不断扩大,相关基坑深度也是比较大的,因此,想有效提升水利工程的施工质量,就应当注重对基坑的回弹性能进行测量;

第二点,由于水利工程建设高度通常是比较高的,所以,在完成施工建设之后极易出现沉降问题,为防止沉降问题导致深基坑出现变形的问题,就需要在整个工程施工过程中针对垂直方向进行监测;

第三点,水利工程高度问题是有目共睹的,整体高度是比较高的,所以在施工建设过程中,高处位置是有一定概率出现倾斜问题的,如不及时进行处理和调整,是会对整个水利工程的施工安全和质量方面造成极为严重的负面影响,基于此,在整个施工过程中,相关工作人员就应当对其具体的倾斜角度进行有效的监测和记录;

第四点,俗话说,高处不胜寒。所以说,在水利工程的制高点所承受的风力是比较大的,基于此,对于高处的风震方面也需要进行测量;

第五点,受天气因素的影响,水利工程中墙体的温度可能会存在较大的差异性,所以这就需要对日照影响下产生的变形问题进行监测。

当前我国广大国民对于水利工程的施工安全和施工质量问题的关注度是比较高的,尤其是针对大型水利工程的施工安全监测工作的重视程度是不容忽视的,基于此,在整个水利工程深基坑开挖施工建设过程中要积极应用变形监测技术,通过发挥该技术的重要作用来分析整个水利工程的整体施工状态,同时还可以对设计图纸中部分设计参数进行对照和验证,最大程度地为该工程的施工质量提供保障。

另外,合理应用变形监测技术,还可以帮助相关工作人员更好的对水利工程的变形规律进行研究。水利工程的施工建设过程中,是比较容易受到各种因素的影响而导致出现变形问题,当变形量达到一定程度时,是会对整个工程中各项应用性能造成不良影响的。因此,不管是在工程的施工过程中,还是管理过程中,都应当合理应用变形监测技术。总之,在深基坑施工中充分发挥变形监测技术,是有助于相关工作人员较为准确地预判整个工程的变形趋势,而且还能够对整个工程的安全性进行实时监测。

2.2 变形监测技术的应用原则

当前,变形监测技术的应用范围越来越大,在多个工程当中都有着一定的应用价值。在水利工程施工准备阶段,相关工作人员需要结合整个工程的实际状况来设计出一系列较为详细的施工和监测方案,而且要保证相关方案在施工建设过程中能够充分发挥参考价值,推动工程的施工建设是安全、顺利的。在深基坑开挖工程的施工建设过程中,应当注重发挥变形监测技术,由此来对施工建设过程中产生的重要数据信息进行监控,同时还需要以相关数据信息为重要依据来为施工提供指导,推动整个工程施工建设过程逐步实现信息化。实际应用变形监测技术是可以及时

发觉施工过程中存在的各种问题,并且能够保证在第一时间进行处理,促使整个深基坑支护结构的安全性得到保障。

关于变形监测技术的有效应用,是需要严格遵循以下原则的:

第一点,多次测量原则。当基坑出现变形问题时,要及时对具体的变形量进行测量。所谓变形量是基坑施工过程中需要严格控制的一个关键参数,是能够将基坑围护结构和外部土体相互作用的结果充分反馈出来。所以说,在实际应用变形监测技术的过程中,要重点监控基坑的变形量,同时在测量的过程中可以多次反复进行,由此来保证具体测量结果是具有一定的准确性。

第二点,可靠性原则。该原则也是整个技术中的一个重要内容,实际进行监测过程中时需要应用到专业的监测设备,同时还应当保证整个监测过程不会受到任何因素的影响。

第三点,重点监测关键区域。在开展深基坑施工过程中,关于支护结构的选择要依据具体的施工区域状况来决定,由于不同施工区域的安全性能和稳定性等方面存在一定的差异性,所以实际监测过程中要对重点区域做好有效的监测。

第四点,方便实用性原则。在开展变形监测工作过程中,想最大程度地提升监测结果的准确性,就需要减少和工程常规施工建设之间产生的冲突问题,而且在进行监测系统的安装和使用过程中要最大程度地保证方便简单。

3 分析水利工程深基坑开挖变形种类及因素

3.1 变形种类

3.1.1 墙体变形

通常来说,导致水利工程墙体出现变形问题的主要原因是,基坑开挖工作未在基坑支撑结构设立完成后进行,再加上基坑开挖深度不达标,就容易导致后期工程施工建设中的墙体施工容易出现变形的问题。除此之外,如果墙体的分布情况是以三角形为主的,并且是向着基坑所在方向进行平行移动,这种情况下,及时进行支撑结构的设置工作,也会有一定概率导致墙体出现变形问题。

3.1.2 基坑底

当基坑开挖深度不是太深的情况下,基坑底部常会出现弹性隆起的情况,伴随着基坑开挖深度的不断增加,这种弹性隆起就会逐渐转变成塑性隆起。在这种情况下,进行基坑支护施工作业时,是比较容易导致基坑底部出现中间隆起而四周塌陷的情况,甚至严重的话,会导致基坑底部出现较为严重的变形问题。

3.1.3 地面沉降

能够影响基坑支护出现变形问题的因素还包括底层土质。而且该因素对地面沉降问题造成的影响是比较大的。一般来说,基坑底部的土质是比较松软的,当基坑开挖深度过深时,就极易导致出现大面积位移情况,导致整个墙

体出现不稳定的情况；但如果底层土质的刚性比较高，这种情况下进行深基坑开挖工作的话，地面沉降问题的发生概率是比较大的。

3.2 变形因素

3.2.1 基坑支护刚度不同

一般来说，以 0.8~1.4m 的基坑变形情况为例，可以看出模拟支护结构厚度和支护结构的刚性与桩径、混凝土强度等级等各项因素是有关联的，因此在其中两个因素不发生变化的情况，增加另一个因素，就会将整个桩身的刚性进行提升，同时还可以有效控制支护结构的变形状况。但如果支护层厚度和刚性都比较低的情况下，相关施工人员应当选择更高的支护层或者锚杆来进行设置，从而降低支护层变形的发生概率。

3.2.2 基坑支护长度不同

基坑支护深度，是需要通过基坑稳定性、抗拔性及基坑表面沉陷状况来确定的，若嵌固深度不达标的话，是会导致支护结构被破坏。若支护长度处于 20m~35m 之间的情况下，是需要对其进行数值方面的模拟，反之，桩长度较短时，就会导致支护结构的出现较大的位移情况。一般来说，支护结构发生最大横向位移在 0.6 倍的基坑开挖深度的位置。

3.2.3 锚杆预应力

在同等工程地质、水文地质条件、锚固长度等条件下，20m 深度范围内施加 100~400kN 的预应力，并随预应力的增加而逐步减小；当预应力增加到一定程度后，对围护结构的变形影响甚微。

4 深基坑变形监测技术方法探究

关于深基坑变形监测技术的有效应用，具体可以通过两种方法来实现，分别是，静态变形监测方法和动态变形监测方法。下文将针对这两种方法进行简要的分析和探讨。

4.1 静态变形监测方法

静态变形监测方法分为三种，分别是竖向位移监测技术、倾斜监测技术及横向变形监测技术。

第一种，竖向位移监测技术。在实际进行深基坑开挖工作的过程中，竖向位移监测技术的应用范围是比较广泛的，相关监测人员需要应用三角高程测量、水准测量、GPS 测量以及静力水准测量等方法，同时还需要发挥沉降计等专业测量仪器设备的辅助作用，从而可以很好的对深基坑变形问题进行监测。关于三角高程测量的有效应用，技术人员应当结合数学理论中集合三角形的原理，并且要应用精密经纬仪等仪器来保证测量点和监测点之间存在的高差是准确的。

第二种，倾斜监测技术。该技术主要会在小型深基坑工程中发挥作用。在过去很长一段时间内，针对小范围内的深基坑变形监测工作，是需要应用吊重的方式来完成的，针对部分无法在户外进行钢丝绳悬吊的深基坑，则会选择经纬仪投影、光学竖直等技术来测定具体的倾斜度。

第三种，横向变形监测技术。技术人员在选择应用水平位移法来开展测量工作的过程中，要注重将具体条件充分考虑在内，例如，坐标法、准线法以及前后交线法等，结合实际施工条件来选择最为合适的方法，以此来保证相关变形监测效果是最佳的。

4.2 动态变形监测方法

近年来，随着工程建设的不断发展，动变形监测技术得到了越来越广泛的应用，它比传统的静态变形检测方法更为精确，但同时也对设备及设备提出了更高的要求。例如，在进行风荷载下的风场探测中，需要实时测量壁面上的风速、风向和风压等参数，确保其能够长期、持续地进行，为此，需要利用动力变形监测技术。关于风震变形监测的常用方法有两种，一种是利用激光位移计来完成自动化测定。监测工作人员可以通过应用这一技术将位移讯号转换为光讯号，同时应用该方法，监测工作人员可以结合波形返回值来对该区域的变形情况进行准确的判断；另一种方法是差分载波相移方法。想应用这一方法来进行监测工作，相关工作人员应当熟练应用两个全球定位系统设备，分别是安装在高处的信号发射设备和安装在一定距离外的基站负责信号接收的设备。这两种 GPS 测量仪应当在 15 分钟时间内合理处理各种资料，保证最终的变形监测结果是具有准确性的。

5 结论

基坑支护工程是水利工程中最基本的一项内容，其施工质量的好坏会直接影响到整个工程的稳定性和耐久性。而结合本文所述的相关内容来说，可以看出在基坑开挖过程中，很可能会出现墙体变形和基坑底部沉降等问题，从而对施工产生不利的影 响。因此，要根据工程的具体情况，确定变形监测技术的标准与内容，然后采取有效的监测手段来完成监测工作，以便能够准确地了解变形的具体状况，从而进行有针对性的控制，防止基坑支护工程出现变形。

[参考文献]

- [1]张义伟.深基坑开挖过程中变形监测分析[J].建筑技术开发,2024,51(2):151-153.
 - [2]钟智勇.深基坑开挖过程中的变形监测分析[J].工程技术研究,2023,8(18):60-62.
 - [3]张亮.基于变形监测的基坑安全性分析[J].江西建材,2023(3):59-60.
 - [4]刘学邦.深基坑开挖变形监测与数值分析[J].江西建材,2023(3):276-278.
 - [5]邹建祥,张中华,李金贺,等.复杂环境深基坑施工土方变形监测与分析[J].建筑结构,2022,52(2):2274-2278.
- 作者简介：鲁圆庆（1997.1—），浙江衢州人，大学本科毕业，从事水利工程基坑安全监测工作六年。