

伍明浪. 深基坑支护施工测量与监测[J]. 华南地震, 2018, 38 (S1): 69-73. [WU Minglang. Discussion on the Measurement and Monitoring of Deep Foundation Pit Support Construction[J]. South China journal of seismology, 2018, 38(S1): 69-73]

深基坑支护施工测量与监测

伍明浪

(广东省地震局, 广州 510070)

摘要: 日益加快的城市化进程, 高楼如雨后春笋般不断涌现出来, 且层高也越来越高, 而这无疑也对施工过程中的深基坑支护和监测技术提出了越来越高的要求。作为一个项目的“基石”, 深基坑对整个施工过程中安全性、建筑建成后的稳定性其决定作用, 可以说对一个施工项目来说至关重要。

关键词: 深基坑支护; 施工测量; 监测

中图分类号: P315 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8662(2018)S1-0069-05

DOI: 10.13512/j.hndz.2018.S1.011

Discussion on the Measurement and Monitoring of Deep Foundation Pit Support Construction

WU Minglang

(Guangdong Earthquake Agency, Guangzhou 510070, China)

Abstract: With the acceleration of urbanization process, our high-rise buildings are springing up continuously, and the storey is also higher and higher. This undoubtedly brings higher and higher requirements for deep foundation pit supporting and monitoring technology in the process of construction. As a "cornerstone" of a project, the decisive role of deep foundation pit in the whole construction process and the stability after completion of construction is very important for a construction project.

Keywords: Deep foundation pit support; Construction survey; Monitoring

0 引言

现阶段, 深基坑还缺乏成熟的理论指导与技术, 基坑的设计方法与支护技术均是以建设为前提的。在实际工程应用过程中, 因为周边环境与地质情况较为复杂, 所以造成在这部分理论与技术在实际应用中还有很多问题存在。而大量基坑

工程实例均表明仅仅通过理论分析与经验估计而获取的结果往往和实际监测有很大差别。为了让基坑安全得到保证, 现阶段我国大多数深基坑工程均将施工期监测项目加入其中, 利用每日定点监测对监测项目的测量值予以确定, 并比较测量值和预警值, 以对基坑的安全状况作出预测, 若达到预警值则告知相关单位, 以让基坑施工与周

收稿日期: 2018-03-28

作者简介: 伍明浪(1972-), 男, 工程师, 主要从事地震监测与工程测量工作。

E-mail: 1905884325@qq.com.

边环境安全得到充分保证。

1 概述

深基坑工作包含有多个学科,其开挖和施工均是具有动态变化的系统工程,其中不仅有诸多不确定因素的存在,且上述因素在深基坑施工过程中也处于不断变化中^[1]。若要成功完成一项深基坑支护工作,一方面需要借助正确的理论分析将合理可靠的设计方案给确定下来,另一方面还应监测整个施工过程,以得到动态信息。

所谓深基坑支护结构开挖施工监测是在深基坑开挖过程中通过仪器监测支护结构、边坡土体、周围环境的位移、倾斜、裂缝和地下水的变化。其中支护结构、边坡主体和受其影响的建筑物的重点部位需特别监测。将前期开挖监测获取的数据、变形情况同勘察、设计比较,以可靠信息支持优化设计。提出有效建议促进后续开挖方案的顺利实施,保证开挖顺序与开挖速度,在第一时间汇报施工过程中可能出现的险情,让基坑支护结构的稳定性与周围环境的安全性得到充分保证。

2 深基坑施工监测的现状与特点

2.1 现状

2.1.1 监测工作规划整体性太差

在保证基坑工程施工安全可靠方面,现场监测起到了至关重要的作用。在对原设计方案进行验证,对施工参数进行局部调整以及促进设计水平提高均给予了有效指导。但现阶段,深基坑监测还有诸多问题存在,其中包括监测缺乏系统的规划,分工不集中,衔接环节无人监管的情况经常发生。同时深基坑施工过程非常复杂,在具体施工时经常会因为实际环境与施工特点对施工方案进行调整,现在存在的一个主要问题便是施工单位往往将更多的精力放在了改变深基坑施工设计上,对改变监测方案的关注较少。于是便导致监测方案不对应施工方案的情况出现在深基坑监测过程中,让监测所起到的作用微乎其微。

2.1.2 没有完整的软件监测系统

深基坑施工过程非常复杂,且花费的时间较长,现阶段的监测依靠多种因素,包括人力测量水平位移、竖直位移、结构内力等。由于深基坑施工过程中涉及的变化与技术要素非常多,因此有很多的项目均需要监测,而这对人力、物力的

要求非常高,虽然现在机器测量被运用到了一些项目中,但大多数时候整个监测过程仍然需要依靠大量的人力来完成。受这一原因的影响,所以大部分施工单位了实现成本的最大化节约,便会在监测上偷工减料。

2.2 特点

2.2.1 时效性

普通工程测量的时间效应通常都不明显。现阶段,施工监测的要求已无法从普通的水准仪、全站仪中得到满足。基坑监测一般都是和降水、开挖过程相互配合,时间性非常鲜明。测量结果是动态变化的,一天前,甚至几小时前的测量结果均会丧失直接意义,为此就要随时进行深基坑施工监测,一般每天进行一次,若处于测量对象变化较快的重要阶段,则测量可一天进行多次^[2]。基坑监测的时效性对对应方法与设备的要求较高,即不仅要有很快的数据采集能力,长时间工作能力,且面对恶劣的环境条件也要能够很好的适应,如大雾、大雪天气等。

2.2.2 高精度

普通工程测量中的误差限值一般在几毫米之内,比如,若建筑物高度在 60 m 下,在测站上测定的高度中误差限值为 2.5 mm,而若无意外基坑施工中的环境变形速率不超过每天 0.1 mm,普通测量方法与仪器是无法测到如此的变形精度的,所有基坑施工中多采用一些特殊的高精度仪器进行测量。

2.2.3 等精度

基坑施工中的监测一般都不会要求对绝对值进行测量,主要是测量相对变化值。比如,普通测量要求在地面定位建筑物,这一测量是针对绝对量坐标和高程的,在测量基坑边壁变形时,只需要对边壁相较于原来基准位置的位移进行测定就行,根本不需要知道边壁原来的位置。因为这一鲜明的特点,所以让深基坑施工监测具有一定的规律可言。

比如,普通水准测量对前后视距提出了相等的要求,以将多项误差清除,包括地球曲率、大气折光、水准仪视准轴、水准管轴不平行等,但在基坑监测中,因为环境条件的影响,所以前后视距相等可能根本无法实现^[3]。而在普通测量中是不允许这样的测量的结果的,但在基坑监测中,只要保持每次测量位置的相同,就算前后视距具有很大的不同,也依然可用结果。所以,基坑监

测要求应尽量保证等精度。通过相同的仪器,由同一观测者在一样的位置实施相同方案的监测。

3 某深基坑支护施工测量与监测

3.1 工程概况

XX 工程位于 XX 市东湖路西段北侧包含 2 幢高层住宅,并设有一层地下室,地下室地板面标高为-4.051,底板厚为 500 mm,底板设垫层 100 mm 厚。由基坑开始挖掘,到底板垫层停止,开挖深度为 4.180 m。场地土自上而下分别为杂填土 (0.40~2.80 m)、素填土 (0.60~2.0 m)、局部淤泥质填土 (0.50~0.60 m)、黏土 (1.20~2.40 m)、淤泥 (2.10~3.20 m)。上部天图中的滞水、大气降水以及地表排水为基坑开挖范围内的地下水主要构成部分。

3.2 基坑的支护

将土钉与木桩联合支护结构应用于基坑支护中,具体做以下要求:① 基坑侧壁的排水管可在第一时间将侧壁的积水排泄出去,进而让侧壁所承受的压力减轻,让支护安全得到有效保证。② 在支护结构的组成部分中,基坑侧壁面层占据着重要位置,特别是面层中的钢筋网,所以应重点保护,以使支护结构的完整性与安全性得到保证。③ 为了避免有安全问题出现于支护结构中,按照设计要求,应限制堆载在基坑周围出现,尤其是提请甲方和乙方协商,尽量不要将车停放于基坑东侧和南侧等与基坑位置较近的地方。

3.3 基坑测量中的仪器选择和测量方法分析

3.3.1 深层沉降仪

深层沉降仪,是一种能可精确测量出基坑内深度土层于施工过程中可能出现的沉降或隆起高度具体数据的仪器。是由磁性的材料所制作的敏感探头以及带有刻度标尺的导线所组成。当探头钻入了足够的深入,并碰触到预先埋定在钻孔中的磁性圆环材料时,沉降仪便会发除类似蜂鸣般的声响。此时便可借由测量导线标尺上的孔口高度来确认磁性环所处位置的深度,继而通过对不同时期测量结果的对比,便可确定该土层是否出现了沉降或隆起现象。至于深层沉降观测则需分为井口标高观测与场地土深层沉降两大环节,而有关井口的标高观测通常需结合常规的光学水准观测方法。

3.3.2 测斜仪

测斜仪是一种可以精确测量出铅垂方向土层

以及围护结构内部水平位移的工程仪器,该仪器既可以测量单位位移,亦可测量双向位移,之后通过分析两个方向的位移总量求出其矢量和,便可得出位移的最大值与位置的方向。至于其工作原理,则是通过将带有探头的测斜仪装入塑料管内,随后将之买土壤的岩石层来观测其在水平上的位移变化。之后,若埋入现场土层的凹槽发生变化,泽科借由探头测出位移的具体变化,其精确度可达到 1/1 000 mm。当前,最精准的测量仪器当属加拿大 RockTest 公司所生产的 RT-20MU 型测斜仪。其其一标称与探头精度分别达到了 6 mm/25 m 与 0.1 mm/0.5 m。

(1) 测斜管的埋设。①在预定的测斜管埋设位置钻孔。埋设测斜管,需首先测量出基层的总深度,由此方可确认测斜管的孔深。假设,若基地的标高以下,其某一处的支护结构土体侧向位移为零,则该基点便是侧向位移的基准点^[6]。② 将测斜管底部装上底盖,逐节组装,并放入钻孔内。有关测斜管的安装,需对其内部的导槽事先予以详细检查,要确保其在埋入基坑时始终与坑壁的走向保持平行或垂直,待埋至底部时,向内注入清水,并用砂进行充填,如此便可将测斜管固定其中。③ 测斜管固定完毕后,在测斜管固定后,将其内部冲倒清水,一来是为了将测斜管内部清洗干净,以便放入探头模型,儿俩可检查导槽内是否畅通,以防止滚轮出现滑出导槽的现象。鉴于测斜仪探头极为昂贵,故在未确认测斜管畅通前,切忌盲目放入探头。④ 在完成对测斜管的坐标及高程测量后,必须在管口做出警醒标志,一来是为了确保探头的安全,二来是为了防止意外事故的发生而延误了钻孔列表的编制。

(2) 土体水平位移测量。① 连接探头和测读仪。针对测读仪的电缆与探头连接,需务必失踪原装扳手来扭动螺母,以避免螺母损坏。与此同时,检查测读仪的密封性是否良好、电池是否有电以及各类仪器是否能正常读书都是连接电缆与探头过程中所必须关注的问题。若发现测斜仪电压不足,则必须立即充电,以避免仪器损伤^[7]。② 当将探头插入至测斜管之后,需将滚轮卡在导线上,且不能直接将探头将至套管底部,而是先将至缓慢下降到离孔底的 0.5 m 处,待降势平稳后方可再次将至沉降底部,以避免探头损伤。而在具体的测量过程中,需以自下而上的方式沿导槽进行测量,两次测读需保持在 0.5 m 左右。当然,为切实确保测量结果的准确性,每一步的测量均

需一定的时间延迟,并确保读数时的稳定与周遭环境的平衡。若对测量结果拿捏不定可再次测量,而重测的结果需覆盖此前的测量数据。③在完成首次的测量后,需将探头进行 180° 的旋转,使其对准其他导槽,之后便重复以上步骤,经过两侧的测量,当两次读数之间的差异小于10%且符号相反时方可确认其准确性,否则便必须予以重新测量。④基于以上方法和程序,其他导槽的水平位移亦可采取同样的策略。⑤针对侧向位移的初始值确认,应取其基坑降水之前的数据,则需经过至少3次的测量,若3此测量均无明显差异,方可选取其读数的平均值。⑥针对土体水平位移的观测,需经过多次测量。通常情况下,每次测量的间隔时间应保持在3d左右,而若其侧向位移的绝对值与水平位移速率较快时,则需增加观测次数。

4 施工监测

4.1 施工监测点的布置

针对监测点的布置,需选取能虽是掌握基坑支护结构位移与场地地面沉降变形情况之地,以确保基坑安全。与此同时,为防止基坑的施工过程对已有建筑物造成损坏,在基坑的挖掘过程中,需首先确保底板的建筑完成,并确保其严密性方可布置土体的水平位移监测点,具体的布置如图1所示。

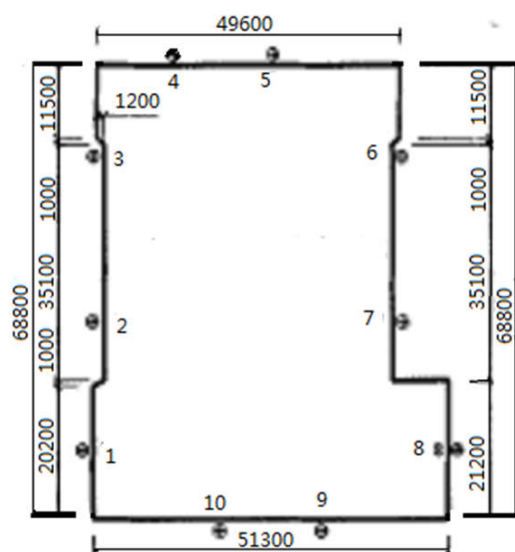


图1 水平位移监测点分布图

Fig.1 Distribution of horizontal displacement monitoring point

4.2 基坑边坡的土体水平位移监测结果

基于以上图纸,考虑到该图纸总计包含10个监测点,其中东西与南北两侧分别为6个与4个,故需在开挖过程中同时进行土体的水平位移检测,具体如图2所示。

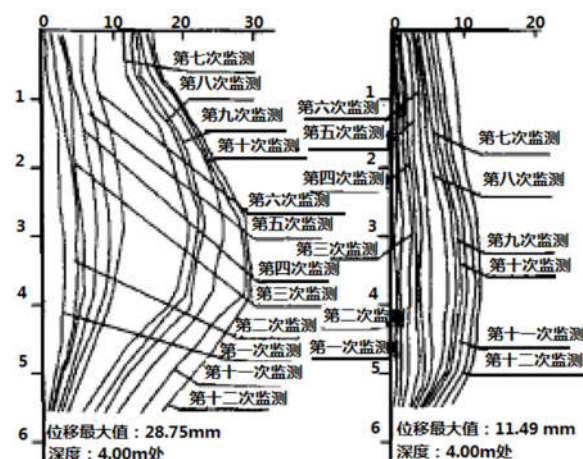


图2 水平位移检测曲线

Fig.2 Detection curve of horizontal displacement

基于对以上图纸的分析我们可以得出,该支护结构属于悬臂结构类型,其基坑的顶部将会产生较大的位移,而随着挖掘深入的不不断增加,其水平位移的数值将不断减小,就水平位移的发展情况来看。虽然,水平位移的数值会随着施工进度的推移而不断扩大,其发展趋势整体确保平稳,故施工完成时,其最大水平位移值以不会超出其水平位移的最大限值。因此,针对此支护结构的施工,采取土钉与木桩联合的方式便可满足相关安全指标的要求。当然,若该土地由开挖到灌注底板混凝土均为发生过土地滑坡现象,则表示施工过程始终处于安全状态,这也间接表明了本工程的支护结构是安全有效的。但若其水平位移增长过快,则需引起施工单位的额外关注。除此之外,还有一关注要点表示切忌在雨天施工,对此,有关部门应及时做好相应的检测工作,以避免让企业蒙受不必要的损害。

不同的工程项目,因其边坡、基坑深度、测量目的与特点均不尽相同,故其测量的方法与设备的需求方面亦将有所差异。对此,施工单位需结合工程实际,选择适用于自身工程的测量方法与设备,如此方能确保基坑开挖工作的正常,并维护基坑的稳定与安全^[9]。

5 结语

深基坑支护施工既是检验基坑设计的正确性和发展基坑支护技术的重要手段,又是及时指导正确施工避免事故发生的必要措施。因此,为保证深基坑工程顺利进行,施工技术和监测分析必须要做到技术先进、安全可靠、经济合理,从而保证确保基坑周边建(构)筑物、道路和市政管线完整无损。

参考文献:

- [1] 付国军. 探讨高层建筑工程深基坑支护施工技术 [J]. 现代物(上旬刊),2012(01):72-73.
- [2] 宋玉峰. 浅谈建筑工程中的深基坑支护施工技术[J]. 黑龙江科技信息,2013(03):275.
- [3] 侯永涛. 深基坑支护安全监测及施工技术[J]. 科技经济市场,2017(05):28-30.
- [4] 张必烈. 复杂环境下建筑深基坑支护施工及监测控制分析[J]. 居自由业,2016(02):105+107.
- [5] 叶韬. 小议深基坑工程施工测量与施工监测[J]. 中国科技财富,2011(03):70.
- [6] 马健. 超大深基坑支护方案设计及施工监测[J]. 工业建筑,2010,40(09):97-100.
- [7] 冷常生,吕庆普. 在深基坑施工中的工程测量[J]. 黑龙江科技信息,2010(21):272.
- [8] 张增江. 深基坑支护施工安全监测预警要求及实现途径分析[J]. 建筑科技与管理,2014(02):118.
- [9] 戴文奎,熊智彪,官鹤. 既有高边坡下深基坑支护设计与施工监测分析[J]. 建筑结构,2013,43(24):68-71.