

软土地区基坑开挖变形性状分析

文少磊

中铁十六局集团北京轨道交通有限公司, 北京 101100

[摘要]随着科技的不断发展,软土地区的基坑开挖得到的关注越来越多。软土地区的强度相对较低且含水量较大,所以在基坑开挖过程中容易产生变形问题。文章通过对软土地区的基坑开挖进行分析,并结合实际对软土地区基坑开挖变形性状提出个人观点,希望为关注软土地区基坑开挖的人群带来参考。

[关键词]软土地区;基坑开挖;变形

DOI: 10.33142/aem.v2i8.2821

中图分类号: TU447

文献标识码: A

Analysis of Deformation Behavior of Foundation Pit Excavation in Soft Soil Area

WEN Shaolei

China Railway 16 Bureau Group Beijing Metro Engineering Construction Co., Ltd., Beijing, 101100, China

Abstract: With the continuous development of science and technology, more and more attention has been paid to the excavation of foundation pits in soft soil areas. The strength of the soft soil area is relatively low and the water content is large, so it is prone to deformation problems during the excavation of the foundation pit. This article analyzes the excavation of foundation pits in soft soil areas, and puts forward personal opinions on the deformation characteristics of foundation pit excavation in soft soil areas based on actual conditions, hoping to provide references for people who are concerned about foundation pit excavation in soft soil areas.

Keywords: soft soil area; foundation pit excavation; deformation

引言

在基坑开挖过程中,由于地质条件比较特殊,所以施工期间容易出现变形情况。国内外很多专业学者都在对变形性状进行研究。在研究软土地基基坑开挖变形性状时,因为围护形式各不相同,所以得出的研究结论也各有不同。因此,有必要对软土地区基坑开挖的变形性状进行分析。

1 软土地基变形特征

1.1 塑形体积应变

软土地基基坑开挖之前需要掌握施工区域的结构特性,因为软土结构往往拥有的空间较大,在各个方向应力的作用下,软土地基便会逐渐向内收缩调整,通过压缩软土内部空间来增加软土结构的密度。经过压缩后的软土颗粒并不会恢复成为原来的大小与形状,此时便会造成软土地基的处理问题^[1]。所以在软土地基进行基坑开挖时,施工方必须保证能够一次性完成,塑形体积应变能够保留软土表面的原有形式,表面的整体结构并不会发生较大改变。

1.2 各向异性

各向异性是软土地基的重要特征之一,若软土结构是通过多年降雨积累而成的,其软土内部就会出现相对比较明显的分层现象。通过地质学能够了解,在沉积软土结构中,同一层的土壤属性相同,所以每一层软土结构都具有各向同性,但是因为整个软土结构中往往具有多种层次的软土结构,所以各向异性是软土结构中的重要特征,在此类软土地基的垂直结构中,如果施加的垂直应力过大,就会导致软土地基出现沉降、变形,影响施工安全。

2 影响软土地基基坑开挖变形的主要因素

基坑开挖变形主要包括围护结构变形、坑底隆起、附近地层移动,产生变形的因素便是开挖过程中的地表沉降。通常情况下,软土地基的基坑工程大多都会选用地下连续墙工艺以及水泥搅拌桩与灌注排工艺相结合的基坑围护结构,这种围护结构能够引发的地表沉降以及土层位移通常会由以下几部分构成:第一,基坑开挖会造成墙体出现弹性变形。第二,土体开挖卸荷造成的回弹现象以及由施工降水导致的管涌等情况。第三,基坑周围土体沉降。第四,井点、深井降水造成的地层损失。第五,接头处的土体流失。第六,开挖施工导致土体向基坑内部进行位移。在这六种因素里,前三种是最为关键的组成部分,可以通过计算了解其带来的影响。而后面三种则需要施工方通过施工技术、

施工经验、管理进行控制，尽量将基坑开挖时的影响降至最低。图 1 为基坑开挖。



图 1 基坑开挖

通常情况下，基坑开挖期间如果场地地质条件、长、宽、深度均相等，由于其他因素带来了不同影响，也会导致基坑开挖变形出现相对较大的差异。所以施工人员如果能够了解开挖过程中需要面对的各类影响因素，能够提前做好应对准备，将基坑开挖期间产生的地层移动情况带来的影响降至最低。通常软土地基开挖期间，一般可以将主要施工参数设定为以下几点，即分层开挖层数、每层土体的实际开挖深度、挖开结束至支撑架设之间的基坑暴露时间等参数，此类施工参数能够直接影响到软土地基基坑开挖时的地层移动情况，因此需要施工人员施工前提前做好应对准备。

3 软土地基基坑开挖中的变形

基坑周围地层出现变形的主要组成可以归纳为两部分：第一，构筑挡土结构引起的地层变形。第二，基坑开挖会导致基坑四周地层产生变形，一般基坑开挖的整个流程就是软土地基的卸荷过程，在土体卸荷期间，基坑底部的土体将会形成向上的变位情况，此时围护墙体则会因为基坑内外两侧压力差的不同而产生向内的水平位移。因为基坑开挖时会影响到土体中原有的应力平衡，此时围护结构将会产生侧向移动。墙外侧土体此时也会向基坑位置处产生一定位移^[2]。

3.1 地表沉降

基坑开挖过程中墙体前方的土体将会被挖出，此时土体中的原有的力平衡将会被打破，墙体会随之向基坑位置处进行位移，位移则会造成墙体后方土体中的应力被释放，直到达成新的力平衡之后才会停止位移现象。此类位移通常可以分为两种方向，即围护外侧土体向基坑内部方向开展的水平位移以及竖向位移两种，其中竖向位移的主要表现形式就是基坑四周地表产生的沉降现象。地表沉降大多都会发生在软土地基且墙体入土偏浅的基坑工程中，此时墙底也会出现较为严重的水平移动。并在墙体四周位置处产生相对较大的地表沉降现象。而在墙体入土深度足够且地层强度较大时，则地表沉降影响最大的区域就会变成距离墙体稍远的位置。

地表沉降的范围主要取决于施工场地的地层位置以及开挖深度等多种因素，虽然能够影响到地表沉降的主要因素有很多，但是其中最为主要的因素通常可以分为以下几点：第一，支护结构发生变位。作为造成地表沉降的主要因素，当基坑内部土体被大量挖掘之后，基坑四周的围护结构就会在土体压力差的影响下出现变位，此时基坑外侧土体的压力将会主动进行卸荷，地表土体在卸荷过程中自然形成地表下沉。第二，基坑开挖施工降水。在地下水位下方进行开挖时，施工方往往需要通过配合适当的降水措施一同施工，通过加水能够使土体中的有效应力推升，导致土层压缩出现沉降。第三，止水措施不合理。如果基坑开挖时止水帷幕的质量无法达到预期状态，止水防渗效果就会因此而产生相对较大的影响，当流土、管涌现象出现时，都会导致局部土层流失严重。

3.2 基坑底部隆起

在基坑施工中，在土体被挖出以及自重应力的影响下，基坑底部将会出现方向向上的回弹力。通常情况下，坑底隆起就属于应力由垂直向卸荷进行转化时自然产生的一种反应，如果基坑开挖深度不足，坑底土体就会在土体卸荷完

成之后出现垂直向上的弹性隆起。如果此时墙体底部选择了注浆加固土体,那么墙体就会因土体产生回弹而逐渐产生隆起。一般弹性隆起最主要的特征便是中间部位的隆起最高,周围部位则呈现规律性减弱,弹性隆起会在施工结束后快速停止,需要注意的是,此类隆起并不会造成围护外部土体向坑内方向移动。当开挖深度逐渐提升之后,基坑内外土体之间的高差会随之提升,外侧土体此时便会向基坑内部进行移动,促使坑底出现向上形态的塑性隆起。与此同时,还会在基坑四周出现塑性区并导致地面下沉。除此之外,基坑底面下方的土体向基坑内侧进行变位时,也会出现坑底隆起的现象^[3]。

3.3 围护结构变位

基坑开挖期间,基坑内部压力将会减小,外侧压力将会增加,此时围护便会因受力不均而变形。围护结构变形会改变外围土体的应力状态,导致地层变形。由于开挖在前、支撑在后,所以在正式安装支撑之前往往会提前出现前期变形,当挖到设计坑底标高时,墙体位置的最大位移便会发生在基坑下方的1~2m位置。当剪力增加到一定程度后,将会产生塑性区,当开挖面以下的压力区向基坑内部进行水平位移时,坑内土体剪应力增加后便会产生向上的隆起位移,导致产生基坑隆起变形的情况。

4 结论

总而言之,软土地基在基坑开挖过程中,变形是一种常见情况,只有在施工之前考虑多方面因素才能够将变形控制在合理范围内,确保基坑开挖的顺利进行。相信随着更多人了解基坑开挖变形带来的影响,软土地基的基坑开挖技术一定会更加完善。

[参考文献]

- [1]毛喜云.软土地区基坑开挖降水引起既有高铁隧道变形分析研究[J].天津建设科技,2020,30(01):58-61.
- [2]李福林.软土地区狭长型深基坑开挖引起深层土体变形分析[J].现代隧道技术,2019,56(06):121-127.
- [3]王巍.深基坑开挖对软土地区地铁隧道的变形影响模拟与实测分析[J].建筑施工,2017,39(11):1602-1604.

作者简介:文少磊(1988.1-),男,安徽省合肥市人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为建筑工程土建施工专业。