

浅析超高层建筑地下空间施工对周边环境变形的控制措施

秦永刚

陕西建工第八建设集团有限公司

摘要:基坑工程和桩基础是超高层建筑地下空间施工的主要内容,也是对周边环境沉降及安全产生最大影响的主要因素。本文主要对以上三个因素进行了深入分析,探讨了超高层建筑地下空间施工对周边环境的影响,并总结出了防治措施,用于指导超高层建筑地下空间施工。

关键词:超高层建筑;地下空间;周边环境变形;基坑工程;桩基

引言

随着建筑业的蓬勃发展和城市土地资源的日益减少,超高层建筑在我国各大城市越来越多。建筑物周边环境复杂且距离基坑近,基坑施工对周边环境变形及安全影响巨大,导致周边建筑物倾斜、裂缝甚至倒塌,对人民群众生命和财产造成巨大威胁。因此本文从基坑工程和桩基础施工两方面讨论超高层建筑地下空间对周边环境沉降的影响,并总结出防止措施,用以指导超高层建筑地下空间施工。

一、超高层建筑地下空间施工对周边环境变形的影响

(一) 基坑工程施工对周边环境的影响

基坑工程施工主要包括支护体系、基坑降水、土方开挖施工三方面,下面将对这三方面对周边环境的影响进行分别阐述。

1. 支护体系施工对周边环境变形的影响

超高层建筑多位于城市繁华区域,周边建筑物、地下管线密集,甚至于紧邻原有建筑或者地铁线路,且基坑开挖深度深,地质、水文条件复杂,基于这种情况其基坑支护体系多采用二墙合一地下连续墙+内支撑的结构形式,在土方开挖阶段设置内支撑,在地下结构施工期间,利用结构梁板进行换撑,然后将内支撑进行拆除。基坑支护体系施工时存在影响周边环境的因素较多:一是地下连续墙成槽过程受地质、水文、泥浆质量、成槽工艺等因素影响较大;二是地下连续墙成槽后混凝土浇筑间隔时间影响土层变形;三是地下连续墙夹泥导致后期存在渗漏水、流沙的情况;四是内支撑施工顺序、施工时间长短及换撑均对周边地层产生影响;当以上几种情况出现时可能引起基坑周边大面积塌陷,导致周边管线变形、开裂或居民楼倾斜、不均匀沉降、甚至倒塌。

2. 基坑降水对周边环境的影响

超高层建筑土方开挖尤其是南方地区受承压水层影响较大,因此多采用止水帷幕止水+坑内管井(深井)降水的方式控制坑内水位以便于安全施工。坑内降水采用疏干降水、减压降水或者两者结合,同时在坑内外设置观测井进行水位观测。基坑周边环境的变形情况主要取决于:基坑底标高以下止水帷幕的止水效果;基坑开挖过程的降水速度;基坑开挖过程是否按照按需降水;坑内外观测井观测频数及精度。当基坑降水工作存在问题时可能引起坑外地层大量地下水流入坑内地层塌陷,导致周边环境变形过大。

3. 土方开挖对周边环境的影响

深基坑土方开挖是否充分利用土体“时空效应”的原理,按照“分层、分区、分块”的原则,限时、对称、平行开挖往往对周边环境的变形存在着较大的影响。当地连墙、排桩支护体系暴露时间过长,支撑未能及时施工完成时,容易引起支护体系在基坑外侧土压力作用下位移过大或者破坏,使得基坑外土层向坑内移动,导致基坑外一定范围内建筑物、管线、道路等变形。

(二) 桩基施工对周边环境的影响

超高层建筑自身荷载大,对地基的承载力要求高,该类建筑

多采用桩基础。在基坑周边建筑物密集时,工程无论采用钻孔灌注桩还是预制桩均会对周边环境产生不同程度的影响。当采用预制桩沉桩时,振动沉桩或锤击沉桩扰动基坑周边地层,土体受到挤压,土颗粒重新排布,地面产生沉降或裂缝;当采用钻孔灌注桩施工时,可减小对周边土层的振动影响,但穿越砂层或地下承压水头较高时,易产生塌孔、流沙现象,导致原建筑物地基土层向坑内水平移动。

二、周边环境变形的控制措施

(一) 支护体系施工控制措施

一般情况下深基坑工程先进行支护体系施工,后进行桩基施工,在桩基施工前支护体系形成闭合。当支护体系(地连墙或排桩)采用泥浆护壁作业时,泥浆液面高度应高于槽外水头高度,保持一定的水位差,泥浆的黏度、比重、失水量等指标必须满足槽壁成膜、防止槽外水渗入槽内的要求。支护体系采用地连墙时,钢筋笼吊装时间约占成槽后至混凝土浇筑完成时间的一半,槽壁稳定性安全隐患大,因此钢筋笼吊装宜采用大吨位吊车一次吊装,减少钢筋笼运输及孔口对接时间。支撑施工时应与土方开挖穿插施工,分区、分块、快速形成对撑或环撑;换撑时,确保结构梁板达到设计要求强度后,进行分区、分块拆除原支撑,对于特殊部位如后浇带处,应采用工字钢进行换撑。

(二) 土方开挖及基坑降水控制措施

土方开挖及基坑降水应与周边环境监测、基坑内外观测井水位监测配合进行,并根据按需降水的原则,使水位保持在开挖面以下不超过1米。土方开挖时应根据周边环境变形监测数据及时调整土方开挖分区面积、分层开挖深度、机械配置及开挖速度等,达到充分利用土体“时空效应”的效果。基坑降水应依据降水试验及基坑内外水位监测,确定降水井的开启数量、位置及降水速度,做到提前降水、匀速、慢速降水,对沉降量较大或坑外观测井降水速度较大处可采用回灌方式进行处理,并减少该处降水井使用频率。

(三) 桩基施工控制措施

桩基施工应首先考虑选择钻孔灌注桩,尽量避免采用振动沉桩或者锤击沉桩的施工方式,减小成桩过程振动对周边地层的影响,如必须采用预制桩施工时,成桩顺序宜从周边向中间进行施工,或者从邻近建筑物一侧向远离建筑物一侧施工。当工程桩采用后注浆工艺时,注浆施工应通过试注浆确定注浆压力、注浆量及浆液配合比,确保注浆过程中浆液匀速注入且注浆压力无突变现象。

三、结束语

综上所述,在超高层建筑地下空间施工过程中,必须将支护体系、土方开挖、基坑降水、桩基施工作为一个系统工程实施,在施工过程中综合控制,根据具体问题具体对待,灵活运用地下工程施工控制方法。不仅保证了工程质量、安全,更重要的是保证了相邻建筑物、管线等周边环境安全,使公共利益和人民财产免受损失,树立了企业品牌,提升了企业形象。

参考文献

- [1]刘射洪,袁聚云,赵昕.软黏土地区超高层建筑沉降变形的时变性研究[J].地下空间与工程学报,2014,010(02):1910-1916.
- [2]王传贺.深基坑支护结构的变形对周边环境水平位移的影响[D].北京交通大学,2012.