

# 浅谈高层建筑基础沉降计算方法

涂维

中铁十一局集团第五工程有限公司

**摘要:** 本文以实际工程为例,对高层建筑基础沉降的计算方法进行了探讨,具体分析了基础沉降的计算结果,有效解决了软土地基中建筑基础沉降的问题。

**关键词:** 高层建筑;基础沉降;计算方法

工程建设中,沉降计算是地验算中关键部分,在荷载的影响下会导致地基出现变形,导致建筑物产生倾斜和沉降,出现倾斜、扭曲、裂缝等情况,影响建筑的安全性和实用性。甚至会导致建筑物出现倒塌。在设计建筑结构时,如果可以提前将地基沉降计算清楚,并采取相应的处理措施,就可以避免地基沉降对建筑造成的影响。

## 一、建筑基础设计

### (一) 地质结构和建筑基础的选型

对建筑物厂区内进行勘察发现,第四纪地层发育有数百米的厚度且有较强的稳定性,而厂区附近则为第四系松散沉积层。整个场地的地形较为平坦且工程地质结构良好。工程的钻探深度为85米,土层的上半部分是全新统沼泽相沉积淤泥质黏土和中更新统北海组粉土,属于填土,而下半部分则是下更新统湛江组海陆交互沉积地层,土层可以按照成因因素和特性将其进行具体的划分,可以分为十六个主要的单元层。通过实际的钻探发现,场区内的土层承载力特征值除了A中砂和A中砂以下土层中的黏土之外均可以达到甚至超过250 kPa,其中分布较为稳定的是1x中砂层和粉质黏土,其厚度较厚且土层承载力特征值超过280 kPa。由于该土层下面没有软弱下卧层,因此可以作为建筑的桩基础桩端持力层。根据本地区的实际工程经验得出,桩的种类一般选择钻孔灌注桩或者预应力管桩两种,然后结合本案例的实际工程特点,桩筏基础结构形式可以选用钻孔灌注桩基础。

### (二) 建筑基础设计

建筑桩基需要根据具体建筑基础的受力特点进行分布,其中主楼建筑可使用长桩基,而裙楼可使用短桩基和天然地基,然后根据桩长的不同进行具体布置。上部竖向荷载是主楼桩基的承载重点,在柱下可以进行群桩的布置安排,桩径可以分为800mm和1000mm,桩长均为40m,且用粉质黏土层作为桩端部分的持力层;在核心筒下所安排布置的群桩要求其桩径和桩长达到1500mm和50m,且用中砂层作为桩端部分的持力层<sup>[2]</sup>。裙楼的设计重点在于抵御水浮力,在柱下可以进行单桩的布置,桩径和桩长的要求分别为1000mm和25m,用中砂层作为桩端部分的持力层。本工程的地下室位置较低,且由于地下水的问题,其浮力也相对较大,因此需要布置抗拔桩来平衡水浮力,其中筏板的布置间距要相对大一些,这种布置方式既可以起到抵御水浮力的作用,又可以降低工程造价。筏板的选择可以根据厚度不同分为两种,主楼和裙楼分别采用1 500 mm厚和800 mm厚的筏板,如遇到荷载较大的柱则需要采用1 400 mm厚的筏板。

## 二、基础沉降量的影响要素

### (一) 建筑物的重量

建筑物的重量随着层数的增加而增加,而地面的接触压力也会随之增大,因此竖向的地基沉降量值也会增加。除此之外,影响沉降量的还有上部荷载在基础上的作用位置。整个建筑的基础在轴心受压的情况下会产生一定的均匀沉降,但是在偏心受压的情况下则会产生不均匀的沉降。

### (二) 基础的刚度

基础按照刚度的大小可以分为刚性基础和柔性基础,其中柔性基础的刚度要比刚性基础的刚度小的多,因此其承受力较小,一般会随着地基的变化而变化,整个地基在均布条形荷载作用下

会产生一定的碗状曲线形态,这个状态下的基底接触压力与基础上荷载的压力分布基本上相似。

## 三、建筑物的沉降计算

### (一) 计算模型的选择和思路

工程沉降计算模型所采用的软件是JCCAD模块,属于中国建筑科学研究院开发的PKPM系列,所用的计算方法为桩筏板有限元算法中的文克尔(WINKLER)弹性地基梁板模型。根据实际的地质条件,本工程所用的是可以控制沉降的桩基设置方式,这种设计方法的好处在于在前期设计过程中对桩、土、承台进行了研究,因此设置方法可以满足其建筑物的基础承载力要求,如果下卧层产生较为严重的变形时,也可以利用摩擦桩来减少沉降。设置桩基原则如下:

第一,根据具体的沉降控制条件进行用桩数量计算,也就是说利用沉降量来计算确定使用桩数。

第二,为了保证基础的安全度,应该对桩、土和承台进行实际状态的检验,然后进行共同作用的计算。桩土共同作用的过程是比较复杂的,根据基础沉降的变化,桩和土的荷载分担也在变化。除此之外,还可以对计算方式进行规定,荷载效应标准组合作用于桩基承台顶面的竖向力与承台及其上土自重的和应该小于等于群桩承载力特征值与土承载力特征值的和,其中群桩承载力特征值是按照承载力特征值进行计算的。

### (二) 基础沉降量的影响要素

第一,建筑物的重量,随着建筑物层数的增加基础底面部分的接触压力和地基的沉降量也会增加。

第二,建筑物的分布,在轴心压力和偏心压力的作用下,会产生不均匀程度不同的沉降。前者较为均匀,后者不均匀。

### (三) 观测沉降结果

根据设计要求,本工程一种设置了六个观测点,每上升三层,观测一次主体结构。本工程一共观测了九次,观测结果如图1所示。根据观测结果来看,整个高层建筑在施工的过程中沉降非常平稳,沉降也非常的均匀,沉降最大值为518mm,最小值为412mm。平均沉降的大小为418mm。各个观测点的沉降差在112mm。没有出现沉降突变的情况。

## 四、结果分析

根据计算到的结果可以看出,根据规范要求计算出的基础沉降值明显要高出基础的实际沉降,导致这种情况出现主要是因为使用压缩量测量的方法局限性比较大,如果使用大体积的阀板作为地基基础时,如果使用计算公式还需要进一步对其进行修正<sup>[5]</sup>。根据上图的观测结果可以看出,在时间和荷载不断变化下,筏板的基础沉降变化比较缓慢,即使荷载相同的情况下,产生的沉降也不相同,不难看出在荷载不断增加的情况下,筏板基础的基床系数也会持续增加。当主体结构进行封顶时,沉降已经接近稳定。

## 五、结论

经过分析可以看出,在计算高层建筑沉降量时,如果使用大体积的筏板基础,需要进一步修改规范计算出的基础沉降。通过对沉降量进行计算可以看出,本工程施工阀板基础是合理的,不仅缩短了施工时间,而且降低了工程的施工造价,具有一定的借鉴价值。

## 参考文献

[1] JGJ 3-2002, 高层建筑混凝土结构技术规程[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002: 78.

[2] 沈家喜, 罗嗣海. 排水固结法处理珠三角软黏土地基中的沉降计算研究[J]. 建筑科学, 2012, (11): 15-18.