

结构工程师筏板基础设计分析 PDF转换可能丢失图片或格式
，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/291/2021_2022__E7_BB_93_E6_9E_84_E5_B7_A5_E7_c67_291704.htm 1 筏板基础埋深及承载力的确定 天然筏板基础属于补偿性基础,因此地基的确定有两种方法.一是地基承载力设计值的直接确定法.它是根据地基承载力标准值按照有关规范通过深度和宽度的修正得到承载力设计值,并采用原位试验(如标贯试验、压板试验等)与室内土工试验相结合的综合判断法来确定岩土的特性.二是按照补偿性基础分析地基承载力.例如:某栋地上28层、地下2层(底板埋深10m)的高层建筑,由于将原地面下10m厚的原土挖去建造地下室,则卸土土压力达180kpa,约相当于11层楼的荷载重量.如果地下水位为地面下2m,则水的浮托力为80kpa,约相当于5层楼的荷载重量,因此实际需要的地基承载力为14层楼的荷载.即当地基承载力标准值 $f = 250\text{kpa}$ 时就能满足设计要求,如果筏基底板适当向外挑出,则有更大的可靠度. 2 天然筏板基础的变形计算 地基的验算应包括地基承载力和变形两个方面,尤其对于高层或超高层建筑,变形往往起着决定性的控制作用.目前的理论水平可以说对地基变形的精确计算还比较困难,计算结果误差较大,往往使工程设计人员难以把握,有时由于计算沉降量偏大,导致原来可以采用天然地基的高层建筑,不适当地采用了桩基础,使基础设计过于保守,造价提高,造成浪费.采用各向同性均质线性变形体计算模型,用分层总和法计算出的自由沉降量往往同实测的地基变形量不同,这是受多种因素的影响造成的.试验表明[4]:刚性筏板在试验荷载下主要是整体沉降,挠曲变形极小,最大也未超过3%.而有限刚

度筏板基础则除了整体沉降外还产生挠曲变形,筏板刚度不同,挠曲程度也不同.在筏板厚度相同的情况下,随着长×宽(以矩形为例)的增加,筏板的刚度随之降低.因此设计中可选取“板式筏基独立柱基”相结合的基础形式,即中部(电梯井等剪力墙集中处)用筏基,四周柱基础采用独立基础或联合基础.使筏板的长×宽尺寸减小、刚度增大,这不仅降低沉降变形的挠曲程度,提高筏板的抗冲切能力,同时,减低了板中钢筋应力,减少筏基的配筋量.为协调各部分的变形,使其趋于一致,还可通过变形验算调整独立柱基的面积.既满足结构使用要求,又达到相当可观的经济效益.在基础选型设计中,应结合工程的具体情况,考虑多方面的因素影响,充分利用天然地基的承载能力,通过比较“整片筏基”与“板式筏基独立柱基”的工程造价.以上2种不同基础形式,后者较前者节省约30%~40%的费用,经济效益显著.当由于地层分布不均匀、上部结构荷载在筏板基础上分布不均匀而引起筏板基础各部分的差异沉降较大时,可综合考虑采用以下处理措施:(1)将出露地质较差的土层挖出一部分,换填低强度等级的素混凝土形成素混凝土厚垫块,以改变和调整地基的不均匀变形.也可以采用“换填法”,垫层采用碎石、卵石等材料,经碾压或振密处理,提高基础的承载能力.(2)调整上部结构荷载或柱网间距,减小基底压力差.(3)调整筏板基础形状和面积,适当设置悬臂板,均衡和降低基底压力.(4)加强底板的刚度和强度,在大跨度柱间设置加强板带或暗梁等.

3 筏板基础的结构设计

筏板基础的主要结构形式有平板式筏基和肋梁式筏基,包括等厚度或变厚度底板和纵横向肋梁.一般情况下宜将基础肋梁置于底板上面,如果地基不均匀或有使用要求时,可将肋梁置于板下,框架柱位于肋

梁交点处.在具体筏基设计时应着重考虑如下问题:(1)应尽量使上部结构的荷载合力重心与筏基形心相重合,从而确定底板的形状和尺寸.当需要将底板设计成悬挑板时,要综合考虑上述多方面因素以减小基础端部基底反力过大而对基础弯距的影响.(2)底板厚度由抗冲切和抗剪强度验算确定.柱网间距较大时可在柱间设置加强板带(暗梁加配箍筋)来提高抗冲切强度以减少板厚,也可采用后张预应力钢筋法来减少混凝土用量和造价.决定板厚的关键因素是冲切,应对筏基进行详细的冲切验算.(3)无肋梁筏板基础的配筋可近似按无梁楼盖设柱上板带和跨中板带(倒楼盖法)的计算方法进行,精确计算可用有限元法.对肋梁式筏基,当肋梁高度比板厚大得较多时,可分别计算底板和肋梁的配筋,即底板以肋梁为固定支座按双向板计算跨中和支座弯矩,并适当调整板跨中和支座的配筋.(4)构造配筋要求:筏板受力筋应满足规范中0.15%的配筋率要求,悬挑板角处应设置放射状附加钢筋等.设计人员往往配置受力钢筋有余,构造钢筋却配置不足.

4 筏板基础抗浮锚杆的设置

不少设计人员担心地下水位对底板的浮托力而设置抗拔锚杆,在这里作如下分析和讨论.(1)施工过程中浮托力的产生是由于基坑内积水(雨水和施工用水或地下水渗透)所致.浮托力的大小与地下室的体积和基坑内积水高度有关.因此,只要能在地下室施工过程中有序排水或限制水位,在基础底板底以下就不会产生浮托力.(2)地下室上浮是因为地下室结构及上部结构的荷载重量不足以克服地下水的浮力,当筏板基础底板上的结构重量大于实际上浮力后,整个基础结构就能稳定.因此在地下室和地面上相应有限几层的结构完成后,就可以克服地下水的上浮力,不需要在整个施工过程中对水位保持警惕.(3)在计算地

下水的浮托力时应注意:筏基底板所承受的浮托压力只是底板与地基岩石的缝隙水压力、孔隙水压力,板承受的浮托力与地基岩石的缝隙发育程度、孔隙率有关,其实际压力强度小于静水压强.其次,底板的水承压面积并非全部.由于底板与地基岩石已粘结成整体,因而能提供一定的粘结(抗拔)力.有关试验资料认为有效粘结面积占底板面积最小比率为 $K = 50\%$,而粘结强度最低为 250kpa (相当于毛石砌体与M10沙浆间的抗拉力). K 值是一重要因素,应通过试验确定.浮托力的估算:当 $K = 50\% \sim 100\%$ 时,如地下水位为 -2.0m 的 10m 深地下2层的基坑,当底板厚度 1600mm ,顶板单位荷重为 1600kg ,则单位面积的浮托力 T 和地下室结构重量 W 分别为: $T = 80 \times (50\% \sim 100\%) = 40.0\text{kpa} \sim 80.0\text{kpa}$ $W = 1.6 \times 25.16 \times 2 = 72.0\text{kpa}$ 从以上分析和讨论可见,即使按 $K = 1$ 计算使浮托力 T 最大, T 与 W 的差值也只有 8.0kpa ,待地面上再施工1~2层后,就能保持整体平衡,因此只要在地下室施工过程中能保持基坑干燥,基础和地下室结构及地上2层结构施工完成后,就可放弃对地下水位的监测,从施工过程来看是无需设置抗浮锚杆的.对于一些地下室较大、较深而地面以上结构层数不多的建筑,则应根据上述总体平衡的原则计算确定抗浮锚杆.对于地下室面积较大而主体塔楼面积较小的建筑,应验算裙房部位的浮托力能否与结构自重相平衡,否则也应设置抗浮锚杆.在底板配筋设计时应注意到由于水的浮托力使底板产生的弯矩,当板下不设置抗浮锚杆时应全面考虑浮托力产生的弯矩,当底板设置抗浮锚杆后则可适量减少底板的配筋量.

5 裙房基础的设计

由于裙房的单柱荷载与高层主楼相比要小的多,因此无需采用厚筏基础,采用薄板配柱下独立扩展基础即可.这里需要强调的是,裙楼独立柱基的沉

降与主楼筏板基础的沉降要相协调,即控制沉降差在允许值范围内.应根据公式计算主楼沉降量 S ,再按各柱的荷载 N 值和 S 值反算出各独立柱基础的面积 A (尚应验选地基承载力).高层建筑基础选型是整个结构设计中的一个重要组成部分,直接关系到工程造价、施工难度和工期,因此应认真研究场地岩土性质和上部结构特点,通过综合技术经济比较确定.高层建筑的基础选型应因地制宜,除基础应满足现行规范允许的沉降量和沉降差的限值外,整体结构应符合规范对强度、刚度和延性的要求,选用桩基或筏基都不是绝对的,而安全可靠、经济合理才是基础选型的标准. 100Test 下载频道开通,各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com