

浅析建筑抗浮设计方案优选

黄卫东

联参警卫局管理处, 北京 100017

[摘要] 文章通过对建筑抗浮设计方案的优选, 根据工程水文、地质状况, 结合工程结构特点, 加大前期方案设计论证, 加强方案比选环节, 在尽量保证建筑物安全的前提下, 通过设计方案优选, 节约成本, 节省工期, 提高效益。

[关键词] 建筑抗浮; 设计方案优选; 抗拔桩方案; 建议

DOI: 10.33142/ec.v3i4.1777

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Analysis on the Selection of Anti-floating Design Schemes for Buildings

HUANG Weidong

Management Office, Joint Staff and Security Bureau, Beijing, 100017, China

Abstract: Based on the optimization of the anti floating design scheme of the building, according to the hydrological and geological conditions of the project, combined with the characteristics of the project structure, the paper increases the preliminary scheme design demonstration, strengthens the scheme comparison and selection link, on the premise of ensuring the safety of the building as far as possible, through the optimization of the design scheme, the cost is saved, the construction period is saved, and the benefit is improved.

Keywords: building anti floating; design scheme optimization; anti pulling pile scheme; suggestions

1 建筑抗浮设计的基本原理

当建筑物基础底面位于地下水位以下时, 地下水对基础底面产生静水压力, 即产生浮托力。水对物体的浮力等于物体排开同体积水的重量, 当地下建筑物与周围介质间存在薄层自由水膜时, 无论水的性质是潜水、上层滞水或承压水, 即可产生强度为 yh 的浮力 (y 为水的重度, h 为建筑物基底以上的水深), 当水浮力强度大于地下建筑物单位面积的重量时, 建筑物即可浮起, 当水不断补充时, 建筑物将不断上浮, 所以, 建筑物浮起是一个渐进的, 变化的过程。水量的大小只是控制着建筑物上浮速度和上浮量, 而水位高低则是控制建筑物上浮的基本要素。

2 建筑抗浮水位的确定

抗浮水位的确定直接关系到地下结构防水、防渗设计、外墙及底板结构设计、抗浮稳定性验算。勘察报告中一般给出: (1) 勘察期间的水位; (2) 历史最高水位; (3) 近 3~5 年的地下水位; (4) 抗浮水位。一些有实力的勘察单位根据自身长期的水位观测资料并进行分析后, 提供抗浮水位; 而更多的勘察单位则是根据附近工程和以往经验提出抗浮水位, 甚至一些勘察单位将历史最高水位作为本建筑的抗浮水位。

地下水位变化是一个随机过程, 受人为因素 (开采地下水、地下水回灌) 等影响较大, 我们要对地下水位观测的数据进行分析, 在结构设计基准周期内, 选择一个合理的可靠度指标, 使建筑物上浮的概率满足设计要求, 在此基础上确定抗浮水位。

3 建筑抗浮方案选择及危害

3.1 建筑抗浮设计方案有配重压载抗浮、降排截水抗浮、抗拔桩及抗浮锚杆抗浮, 我们根据抗浮水位、地下建筑结构、基坑支护方式等综合考虑, 选择适合本工程的最佳抗浮设计方案。

3.2 由于各种原因, 在对建筑物进行抗浮设计时, 未清楚认识到地基土中地下水产生浮力的机理, 以致出现了以下情况: (1) 在可能不需要采取抗浮措施的情况下, 却采用了配重压载抗浮、降排截水抗浮、抗拔桩及抗浮锚杆的方案; (2) 或是为了保险起见, 未仔细论证地下水位真实情况, 直接引用历史最高水位作为抗浮设计水位, 大大增加了建设单位的建设成本; (3) 在需要考虑抗浮的情况下, 却又没有引起足够重视, 造成建筑物整体或局部上浮, 隆起, 地板开裂渗水等, 引起后期难以弥补及更大的损失。

4 建筑抗浮设计方案选择对比实例

4.1 工程概况

某工程地占地面积约 0.96 公顷，总建筑面积约 23000 m²，地下三层，地上两层，基坑深度约为 14.0 m。

4.2 场区水文地质条件

表 1 地下水数据一览表

序号	地下水类型	初见水位深度 (m)	初见水位标高 (m)	稳定水位深度 (m)	稳定水位标高 (m)
1	上层滞水	5.5~7.5	46.96~48.90	4.5~5.6	48.49~49.90
2	潜水	8.0~11.4	43.19~46.51	5.7~7.7	46.59~48.70

第一层地下水类型为上层滞水，以管线渗漏、绿化灌溉、大气降水等为主要补给方式，以蒸发为主要排泄方式，地下水位变化无规律，受人为活动影响较大。

第二层地下水类型为潜水，地下水赋存含水层为黏质粉土③层、粉砂③1 透镜体及粘质粉土④ 1 透镜体、细砂④ 2 透镜体和圆砾④3 透镜体等。地下水主要补给来源为大气降水、灌溉渗漏和地下径流，主要排泄方式为蒸发及侧向径流。地下水位自 7 月份开始上升，9 至 10 月份达到当年最高水位，随后逐渐下降，至次年的 6 月份达到当年的最低水位，平均年变幅约 1~2m。

本工程±0.000 绝对标高 55.300，抗浮设防水位标高按绝对标高 52.500 考虑（相对标高-2.800）。

5 两种抗浮设计方案

5.1 抗拔桩方案

①桩基采用直径为 Ø800 的钻孔灌注桩，同时采用后注浆技术提高承载力，单根桩抗拔承载力特征值为 1500KN，桩型为 SZ1。

②后压浆注浆管为钢管，控制参数如下（待试桩完成后确定最终参数）。

表 2

类型	桩长 m	桩径 mm	单桩承载力特征值 KN	混凝土类型	终止注浆压力 Mpa	水灰比	注浆量	
							桩侧	桩端
抗拔	13	800	1500	C35 水下混凝土	5~6	0.5~0.6	1t	

5.2 配重压载抗浮方案

①将来原建筑筏板基础底板标高-12.85m 降到-14.000m。

②将平板式筏板基础板顶以上 1.15m 回填素混凝土，控制填料容重不小于 22KN/m³。坡道处回填素混凝土，控制填料容重不小于 22KN/m³。东侧区域平板式筏板基础板顶以上 1.35m 回填钢渣混凝土，控制填料容重不小于 35KN/m³。

6 两种抗浮方案优缺点对比

6.1 抗拔桩方案的优点及缺点：1) 抗拔桩在基础垫层前施工，对基础施工有一定影响，但基础底板施工完毕后，建筑物抗浮施工就算全部完成；2) 利用抗拔桩进行抗浮设计，施工造价相对较低；3) 施工工期主要在基坑开挖阶段，为后续的施工创造顺利条件；4) 抗拔桩施工工艺较复杂，质量控制要求高；5) 因为抗拔桩钢筋要伸入基础底板，在与基础底处防水处理是个薄弱环节。

6.2 配重压载抗浮方案的优点及缺点：1) 配重抗浮主要是在地下结构施工完成，后浇带施工完毕后，进行回填，对前期基础底板施工没影响，但对后期地下室内部施工影响较大；2) 利用配重压载抗浮质量控制比较简单，只要加填料容重满足设计要求即可；3) 利用配重压载抗浮，势必增加基础埋深，大大增加了地下室整个剪力墙、框架柱的高度，加大了地下室施工的难度；4) 利用配重压载抗浮，增大结构重量的作用会部分地被增加埋深所引起的浮力抵消，工程造价成本较高。

7 关于建筑抗浮设计方案的几点思考

7.1 在设计建筑抗浮方案时,能否结合工程实际特点,利用基坑护坡桩及锚杆综合考虑建筑物整体抗浮需求,减少抗浮投资。

7.2 能否利用肥槽空间,将建筑底板延伸利用外伸部分的覆土以增加压重,利用肥槽回填土的重量,或将普通的 2:8 灰土直接改为低标号的混凝土回填,或结合护坡桩综合考虑建筑物抗浮设计方案。

7.3 对于建筑物抗浮方案的设计,要以整体安全系数进行验算,在保证安全、可靠的前提下,要有创新,还要充分考虑它的社会效益和经济效益。

8 关于建筑抗浮方案的几点建议

8.1 建设单位一定要重视建筑物抗浮要求,因为近几年来,有的地区地下水位有所回升,特别是北京地区,由于南水北调回灌,地下水位这几年有明显上升趋势。

8.2 如果根据地质勘察报告,地下水位较高,需要进行抗浮设计,我们一定要请相关专家进行论证,最大限度地降低抗浮设计水位,因为许多的勘察单位特别保守,对往年地下水位尽取最大值,极易造成后期结构设计抗浮层层加码,使建筑成本大大提高,造成不必要的浪费。

8.3 建设单位工程项目管理者一定要介入建筑抗浮设计方案,根据工程项目特点及地下水位和地质情况,结合安全、造价、工期与施工的难易程度,与结构设计师讨论针对本工程选取最佳的建筑抗浮设计方案。

9 结论

总之,建筑物抗浮设计,我们不能小视,不能心存侥幸心理,一定要充分认证,保证建筑物的可靠和安全,但同时我们也不能太过于保守,不依据工程实际情况,不考虑工程造价严重浪费资源,作为工程项目的管理者,我们极易忽视建筑抗浮设计这一方面的问题,一旦等进入施工阶段,我们才意识到这一问题时就晚了。所以在施工图设计阶段,我们就考虑这方面的问题,有可能会大大降低工程造价成本,收到很好的经济效果。

[参考文献]

[1]王建英,程学军,余广洪.建筑物抗浮设计中几个问题的分析[J].建筑技术,2005(36):12-13.

[2]曾国机,王贤能,胡岱文.抗浮技术措施应用现状分析[J].地下空间,2004(24):135-136.

作者简介:黄卫东(1975-),男,联参警卫局管理处工程师,长期从事工程建设管理工作。