

# 地下结构抗浮设计中常见问题与对策分析

肖 鹤

新疆兵团电力规划设计研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**【摘要】**：城市地下空间开发规模持续扩大，地下结构受地下水浮力影响显著，抗浮设计直接决定工程安全与耐久性。受水文地质条件复杂、水位取值偏差、构造措施不足等因素影响，工程中常出现局部上浮、构件失效等隐患。基于此，本文将结合设计与施工实践，梳理地下结构抗浮的典型问题，并提出针对性优化对策，以期提升抗浮设计可靠性、保障地下结构长期稳定提供参考。

**【关键词】**：地下结构；抗浮设计；常见问题；对策

DOI:10.12417/2811-0528.26.09.050

## 引言

目前，在地下车库的结构设计中，抗浮措施的选取对造价的影响较为突出，抗浮设计成为地下室结构设计的关键环节。因地下水浮力引起的地下工程结构的破坏事故时有发生，当水浮力强度大于地下建筑物单位面积的重量时，建筑物就会浮起，基础底板就会隆起，地下结构顶部的梁柱节点就会开裂。因此，分析地下结构抗浮设计中的常见问题，选择安全、经济、可行的抗浮措施，直接关系到工程的安全可靠以及工程造价。

## 1 地下结构抗浮设计中的常见问题

### 1.1 水文地质勘察工作不够细致

水文地质条件作为抗浮设计的核心依据，部分工程在勘察阶段未能全面摸清地下水的分布范围、补给规律及动态变化特征，仅简单采用静止水位或过往经验数值开展设计，未充分考虑雨季、汛期水位骤升以及地下水渗透压力带来的影响。水位取值偏低会导致抗浮承载力计算不足，极易引发结构整体或局部上浮；取值过高则会增加抗浮措施的施工成本，造成资源不必要的浪费，同时过度设计还可能引发其他结构受力异常。

### 1.2 抗浮承载力计算存在偏差

部分设计人员对相关规范要求理解不够深入，在计算过程中未能准确考量结构自重、覆土重量、抗浮锚杆及抗拔桩承载力等核心参数，同时忽略了地下水浮力分布不均衡的特点。另外，部分工程也未结合自身结构实际受力情况，盲目照搬同类工程的设计参数，导致抗浮计算结果与现场实际工况脱节，无法有效抵御地下水浮力作用，进而造成结构构件损坏。

### 1.3 抗浮构造措施不够完善

抗浮设计需兼顾构造的合理性与施工的可行性，部分设计方案中，抗浮锚杆布置间距不合理、锚固深度未达到设计要求，或抗拔桩与主体结构连接不牢固，难以充分发挥抗浮作用。与此同时，施工环节存在偷工减料、工序执行不规范等现象，比

如锚杆注浆不饱满、桩体混凝土强度未达标等，导致抗浮构件实际承载力低于设计标准，给工程留下安全隐患。

### 1.4 地下水治理工作被忽视

部分工程过度注重结构自身抗浮能力的设计，却忽视了地下水的疏导与排出工作，未设置完善的降水、排水系统。当地下水位出现异常上升时，地下水无法及时排出，导致浮力持续增加，超出结构抗浮承载极限。另外，部分工程未考虑地下水对结构的腐蚀影响，抗浮构件未采取有效的防腐处理措施，长期使用后易发生锈蚀失效，最终丧失抗浮功能。

## 2 地下结构抗浮设计中常见问题的解决对策

### 2.1 强化水文勘察管控

地下结构抗浮设计过程中，需强化勘察全过程的质量管控，明确水位取值的科学标准，确保勘察数据能够真实、准确反映工程现场的实际水文条件。在勘察实施环节，应结合工程规模大小与地下结构埋深情况，合理扩大勘察覆盖范围，科学布置勘察点位，不仅要全面探明地下水的静态分布特征，更要重点跟踪监测地下水的动态变化规律，涵盖雨季、汛期的水位升降幅度、补给途径、渗透速率及压力变化等关键参数，坚决杜绝单纯依靠静止水位或过往经验值开展抗浮设计的情况。同时，要健全勘察数据审核校验机制，组织专业技术团队对勘察报告进行全面细致的复核，重点核查水位取值的科学依据、监测数据的完整性与准确性，针对水文地质条件复杂的工程，可采用多种勘察手段联合应用的方式，补充开展抽水试验、渗水试验等相关测试，进一步验证水位参数的合理性与适用性。另外，还需建立地下水长期动态监测机制，在设计、施工及运营全阶段持续跟踪水位变化情况，根据实际水位动态及时优化调整抗浮设计方案，防止因取值过高造成工程成本的不必要浪费。

## 2.2 规范计算流程

规范抗浮承载力计算流程,可精准选取各项核心计算参数,从而确保计算结果能够切实符合工程实际受力需求。设计人员需深入钻研相关行业规范及技术标准,准确把握抗浮承载力的计算原则、计算方法及参数取值要求,从根本上杜绝因对规范理解不深入、不全面导致的计算疏漏。在计算参数选取过程中,要结合工程具体的地质条件、结构形式及使用功能要求,精准核算结构自重、覆土重量、抗浮锚杆及抗拔桩承载力等核心参数,充分考虑地下水浮力分布不均衡的客观特性,避免盲目照搬同类工程的计算参数,确保参数选取的针对性与科学性。对于结构形式复杂的地下工程,应采用精细化计算方法,结合结构各部位的受力差异,分区域、分构件开展抗浮承载力计算,确保每个结构构件的抗浮能力均能满足设计标准。并在建立健全计算复核机制的基础上,安排专业技术人员对计算过程、参数选取及计算结果进行双重复核,重点核查计算公式的适用性、参数取值的合理性及计算结果的准确性,确保抗浮承载力计算结果科学可靠。

## 2.3 完善构造设计

为解决“抗浮构造措施不完善”问题,相关部门需不断完善抗浮构造设计方案,强化设计与施工环节的协同衔接,确保抗浮构件能够充分发挥抗浮作用。在抗浮构造设计阶段,结合结构自身受力特点及现场施工可行性,优化抗浮构件的布置方案,科学确定抗浮锚杆的布置间距、锚固深度及截面尺寸,确保锚杆与周围土体紧密结合,能够有效传递抗拔力。对于抗拔桩,要重点加强与主体结构连接设计,采用安全可靠的连接方式,确保桩体与主体结构协同受力,避免出现连接松动、脱节等影响抗浮效果的问题。同时,要在设计方案中明确抗浮构件的施工技术要求、质量控制标准及验收规范,细化施工工序流程,针对锚杆注浆、桩体浇筑等关键施工环节,明确施工工

艺要点、材料质量要求及质量控制重点,为现场施工提供清晰、具体的指导。另外,施工单位要严格按照设计方案及施工规范开展施工,杜绝偷工减料、工序不规范等违规行为,加强施工质量检验检测,对锚杆注浆饱满度、桩体混凝土强度等关键指标进行严格检测,确保抗浮构件的实际承载力达到设计标准,从根本上解决施工与设计脱节的问题。

## 2.4 构建综合防护体系

地下结构抗浮设计,需构建“防排结合、综合防护”的地下水治理体系,不断完善抗浮防护措施,全面提升地下结构抗浮的整体性与耐久性。在抗浮设计过程中,兼顾结构自身抗浮能力与地下水治理工作,结合工程现场水文地质条件,合理设置完善的降水、排水系统,科学布置降水井、排水盲沟、集水井等排水设施,确保地下水能够及时被疏导和排出,有效控制地下水水位高程,减少地下水浮力对地下结构的作用。同时,加强地下水腐蚀防护设计,根据地下水的腐蚀等级,合理选取抗浮构件的材料,对锚杆、抗拔桩等金属构件采取有效的防腐处理措施,如涂刷防腐涂层、采用防腐钢筋、设置防腐保护层等,延缓构件锈蚀速度,确保抗浮构件能够长期稳定发挥抗浮作用。并在建立抗浮防护体系的后期维护管理机制的基础上,在工程运营阶段,定期对降水排水系统、抗浮构件进行全面检查与维护,及时排查并处理防护体系存在的安全隐患,定期监测地下水水位变化及结构变形情况,根据实际运行状况及时调整维护方案,确保抗浮防护体系持续有效运行,全面提升地下结构的抗浮可靠性与耐久性。

## 3 结语

总而言之,在实际地下结构抗浮设计工作中,需结合工程具体情况,灵活运用各项解决对策,从而加强设计、施工与运营全阶段的管控,切实保障地下结构的长期稳定与安全,为城市地下空间的合理开发与高效利用提供坚实的技术支撑。

## 参考文献:

- [1] 王星星,艾道武.地下污水处理厂结构设计关键问题分析[J].天津建设科技,2025,35(04):37-40.
- [2] 姜永光.建筑工程地下室结构抗浮设计要点[J].中国高新科技,2025,(13):97-99.
- [3] 李姜仪.地下建筑结构抗浮设计及策略探究[J].建设科技,2025,(04):98-100.