****

T/CECS XXX-202X XXX：XXXX

**中国工程建设标准化协会标准**

**既有建筑抗浮治理技术规程**

Technical specification for anti-floating treatment of
existing buildings

（征求意见稿）

202X年XX月

中国工程建设标准化协会标准

既有建筑抗浮治理技术规程

Technical specification for anti-floating treatment of

existing buildings

**T/CECS XXX-202X**

|  |  |
| --- | --- |
| 主编单位： | 山东建筑大学工程鉴定加固研究院有限公司山东建筑大学 |
| 批准单位： | 中国工程建设标准化协会 |
| 施行日期： | 2024年12月1日 |

202X 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会关于印发《2022年第二批协会标准制定、修订计划》的通知（建标协字[2022]40号）的要求，规程编制组经深入调查研究，认真总结工程实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程共分为9章和1个附录，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、鉴定评价、抗浮加固设计、抗浮加固施工、修复治理、检验与验收、监测与维护等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会绿色建造专业委员会归口管理，由山东建筑大学工程鉴定加固研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈给山东建筑大学工程鉴定加固研究院有限公司（地址：山东省济南市历下区历山路96号，山东建筑大学和平校区科技产业园三楼，邮编：250013，邮箱：shaogb@sdjzu.edu.cn）。

**主 编 单 位：**山东建筑大学工程鉴定加固研究院有限公司

山东建筑大学

**参 编 单 位：**XXXXXX有限公司

**主要起草人：**XXX、XXX、XXX

**主要审查人：**XXX、XXX、XXX

目 次

[1 总 则 1](#_Toc181034146)

[2 术语和符号 2](#_Toc181034147)

[2.1 术 语 2](#_Toc181034148)

[2.2 符 号 2](#_Toc181034149)

[3 基本规定 4](#_Toc181034150)

[4 鉴定评价 5](#_Toc181034152)

[4.1 一般规定 5](#_Toc181034153)

[4.2 调查与检测 5](#_Toc181034154)

[4.3 抗浮安全性鉴定 6](#_Toc181034155)

[5抗浮加固设计 8](#_Toc181034156)

[5.1 一般规定 8](#_Toc181034157)

[5.2 抗浮设防水位 9](#_Toc181034158)

[5.3 增重法 10](#_Toc181034159)

[5.4 结构（底板）增强法 11](#_Toc181034160)

[5.5 锚固补偿法 12](#_Toc181034161)

[5.6 排（泄）水减压法 13](#_Toc181034162)

[5.7 抗排（泄）联合法 14](#_Toc181034163)

[6 抗浮加固施工 15](#_Toc181034164)

[6.1 一般规定 15](#_Toc181034165)

[6.2 压重法 15](#_Toc181034166)

[6.3 结构（底板）增强法 15](#_Toc181034167)

[6.4 锚固补偿法 16](#_Toc181034168)

[6.5 排（泄）水减压法 17](#_Toc181034169)

[6.6 抗排（泄）联合法 18](#_Toc181034170)

[7 修复治理 19](#_Toc181034171)

[7.1 一般规定 19](#_Toc181034172)

[7.2 结构修复 19](#_Toc181034173)

[7.3 渗漏治理 20](#_Toc181034174)

[8 检验与验收 21](#_Toc181034175)

[8.1 一般规定 21](#_Toc181034176)

[8.2 检 验 21](#_Toc181034177)

[8.3 验 收 22](#_Toc181034178)

[9 监测与维护 23](#_Toc181034179)

[9.1 一般规定 23](#_Toc181034180)

[9.2 监 测 23](#_Toc181034181)

[9.3 维 护 24](#_Toc181034182)

[附录 A 常用抗浮加固方式选型要点 25](#_Toc181034183)

[本规程用词说明 26](#_Toc181034184)

[引用标准名录 27](#_Toc181034185)

[附：条文说明 28](#_Toc181034185)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc106817221)

[2 Terms and symbols 2](#_Toc106817222)

[2.1 Terms 2](#_Toc106817223)

[2.2 Symbols 2](#_Toc106817224)

[3 Basic requirements 4](#_Toc106817225)

[4 Appraisal and evaluation 5](#_Toc106817222)

[4.1 General requirement 5](#_Toc106817223)

[4.2 Investigation and detection 5](#_Toc106817224)

[4.3 Anti-floating safety appraisal 6](#_Toc106817224)

[5 Anti-floating reinforcement design 8](#_Toc106817222)

[5.1 General requirement 8](#_Toc106817223)

[5.2 Water level against uplift 9](#_Toc106817224)

[5.3 Surcharge loading method 10](#_Toc106817224)

[5.4 Structure (floor) reinforcement method 11](#_Toc106817224)

[5.5 Anchorage compensation method 12](#_Toc106817224)

[5.6 Drainage and decompression method 13](#_Toc106817224)

[5.7 Anti-drainage combined method 14](#_Toc106817224)

[6 Anti-floating reinforcement construction 15](#_Toc106817222)

[6.1 General requirement 15](#_Toc106817223)

[6.2 Surcharge loading method 15](#_Toc106817224)

[6.3 Structure (floor) reinforcement method 15](#_Toc106817224)

[6.4 Anchorage compensation method 16](#_Toc106817224)

[6.5 Drainage and decompression method 17](#_Toc106817224)

[6.6 Anti-drainage combined method 18](#_Toc106817224)

[7 Repair and treatment 19](#_Toc106817222)

[7.1 General requirement 19](#_Toc106817223)

[7.2 Structure repairment](#_Toc106817224) 19

[7.3 Leakage treatment](#_Toc106817224) 20

[8 Inspection and acceptance 2](#_Toc106817222)1

[8.1 General requirement 2](#_Toc106817223)1

[8.2 Inspection 2](#_Toc106817224)1

[8.3 Acceptance 2](#_Toc106817224)2

[9 Monitoring and maintenance 2](#_Toc106817222)3

[9.1 General requirement 2](#_Toc106817223)3

[9.2 Monitoring 2](#_Toc106817224)3

[9.3 Maintenance 2](#_Toc106817224)4

[Appendix A Main points of selection of anti-floating reinforcement methods 25](file:///D%3A%5C%E5%8D%8E%E4%B8%BA%E5%AE%B6%E5%BA%AD%E5%AD%98%E5%82%A8%5C%21%21%21%E3%80%90%E6%AD%A3%E5%9C%A8%E5%BC%80%E5%B1%95%E7%9A%84%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E3%80%91%21%21%21%5CCECS%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%5CCECS%20%E3%80%8A%E5%9F%BA%E5%9D%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BA%94%E7%94%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%5C%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%5C%E3%80%90%E6%AD%A3%E5%BC%8F%E7%89%88%E3%80%91%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%E7%A8%BF%E3%80%8A%E5%9F%BA%E5%9D%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BA%94%E7%94%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%E9%99%84%E6%9D%A1%E6%96%87%E8%AF%B4%E6%98%8E.docx#_Toc30487)

[Explanation of wording in this specification 26](file:///D%3A%5C%E5%8D%8E%E4%B8%BA%E5%AE%B6%E5%BA%AD%E5%AD%98%E5%82%A8%5C%21%21%21%E3%80%90%E6%AD%A3%E5%9C%A8%E5%BC%80%E5%B1%95%E7%9A%84%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E3%80%91%21%21%21%5CCECS%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%5CCECS%20%E3%80%8A%E5%9F%BA%E5%9D%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BA%94%E7%94%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%5C%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%5C%E3%80%90%E6%AD%A3%E5%BC%8F%E7%89%88%E3%80%91%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%E7%A8%BF%E3%80%8A%E5%9F%BA%E5%9D%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BA%94%E7%94%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%E9%99%84%E6%9D%A1%E6%96%87%E8%AF%B4%E6%98%8E.docx#_Toc24346)

[List of quoted specification 27](file:///D%3A%5C%E5%8D%8E%E4%B8%BA%E5%AE%B6%E5%BA%AD%E5%AD%98%E5%82%A8%5C%21%21%21%E3%80%90%E6%AD%A3%E5%9C%A8%E5%BC%80%E5%B1%95%E7%9A%84%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E3%80%91%21%21%21%5CCECS%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%5CCECS%20%E3%80%8A%E5%9F%BA%E5%9D%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BA%94%E7%94%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%5C%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%5C%E3%80%90%E6%AD%A3%E5%BC%8F%E7%89%88%E3%80%91%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%E7%A8%BF%E3%80%8A%E5%9F%BA%E5%9D%91%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E4%B8%89%E7%BB%B4%E6%BF%80%E5%85%89%E6%89%AB%E6%8F%8F%E5%BA%94%E7%94%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%E9%99%84%E6%9D%A1%E6%96%87%E8%AF%B4%E6%98%8E.docx#_Toc31949)

Attached Explanation of the provisions 28

# 1 总 则

**1.0.1**为规范既有建筑抗浮治理工程各项技术工作，做到安全适用、经济合理、保护环境，制定本规程。

**1.0.2**本规程适用于既有建筑抗浮治理工程的鉴定、设计、施工、检验与验收、监测与维护，也可适用于地下结构已完成的新建工程。

**1.0.3**既有建筑抗浮治理除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 2.1 术 语

**2.1.1**既有建筑existing building

已建成可以验收和已投入使用的，为满足人民群众生产、生活、公共活动等所建造的各类建（构）筑物。

**2.1.2**抗浮治理anti floating governance

为消除建筑工程因水浮力作用所引起的结构构件变形、损伤、渗漏等所采取的工程治理措施。

**2.1.3**水浮力　water buoyancy

静水压力、渗流水压力及承压水压力等对地下结构底板产生抬升作用的竖向压力。

**2.1.4**增重法　weighting method

既有建筑通过增加基础底板及结构荷载、增加顶部或挑出结构填筑荷载、设置重型混凝土等压重、填充材料等方式抵抗地下水浮力作用效应的工程技术方法。

**2.1.5**锚固补偿法anchorage compensation method

既有建筑通过设置抗浮锚杆、抗浮桩等方式抵抗地下水浮力作用效应的工程技术方法。

**2.1.6**排（泄）水减压法　drainage and pressure reduction method

既有建筑通过排水方式控制或减小地下水浮力作用效应的工程技术方法。

**2.1.7**抗排（泄）联合法　anti leakage combined method

既有建筑通过抗浮构件及排（泄）水方式联合抵抗地下水浮力作用效应的工程技术方法。

**2.1.8**抗浮稳定性　stability against uplift

在上部结构荷载及浮力作用下建筑工程保持稳定状态的程度。

**2.1.9**减压井reliefwell

降低水头压力、控制地下水水位升高而设置的管井或降水井。

## 2.2 符 号

**2.2.1**作用和作用效应

|  |  |
| --- | --- |
| *G* —— | 建筑物自重及压重的总荷载标准值； |
| *Rt* —— | 原抗浮构件承载力特征值； |
| *Gt* —— | 增加的压重标准值； |
| ∑*R*—— | 增加的抗浮构件承载力特征值； |
| *Nw* —— | 浮力标准值。 |

**2.2.2**设计参数和计算系数

|  |  |
| --- | --- |
| *Ks* —— | 抗浮稳定性安全系数。 |

# 3 基本规定

**3.0.1**既有建筑出现上浮破坏且可能产生进一步危害时，应先采取应急处置措施，后进行抗浮安全性鉴定及治理。

**3.0.2**既有建筑的抗浮安全性鉴定应依据场地条件、已有工程资料、变形损伤及渗漏区域确定鉴定范围，进行验证勘探、抽样检测、监测及评定。

**3.0.3**既有建筑的抗浮鉴定与治理不应影响结构安全和使用功能。

**3.0.4**抗浮设计等级为甲级、水文地质条件比较复杂的乙级及场地岩土工程勘察文件不满足抗浮治理要求时，应进行专项补充勘察。

**3.0.5**既有建筑抗浮治理时，设计等级及剩余工作年限不应低于原设计要求。

**3.0.6**既有建筑抗浮治理施工不宜对抗浮结构、构件及抗浮设施的性能造成损害，当造成损害时，应采取修复措施。

**3.0.7**既有建筑抗浮治理完成后进行效果检验与验收，同时应进行使用期的监测。

**3.0.8**既有建筑抗浮治理采用的新材料、新技术、新工艺，应经论证可行后实施。

# 4 鉴定评价

## 4.1 一般规定

**4.1.1**既有建筑遇有下列情况之一时应进行抗浮安全性鉴定，不满足抗浮安全要求时应进行抗浮治理：

**1**工程整体或局部出现上浮位移、隆起变形；

**2**地下结构底板发生隆起变形和开裂；

**3**因使用条件或功能变化削减抗浮力；

**4**遭遇灾害或发生影响抗浮结构、构件及抗浮设施性能事故。

**4.1.2**既有建筑出现整体上浮现象时，应对建(构)筑物整体进行抗浮安全性鉴定；当仅局部出现上浮现象时，鉴定对象宜为抗浮结构单元，也可为受影响的局部区域。

**4.1.3**抗浮安全性鉴定实施前应调查、收集和分析建(构)筑物原始资料，并应进行现场查勘，制定鉴定方案。

**4.1.4**既有建筑抗浮安全性鉴定评价，应符合下列规定：

**1**应采用适合结构现状和现场作业的检测鉴定方法；

**2**当取样数量受条件限制时，宜进行专门研究；

**3**结构构件的材料性能检测结果和变形、损伤的检测、监测结果，应能为鉴定提供可靠的依据。未经综合分析，不得直接作出鉴定结论；

**4**检测、监测结束后，应及时对其所造成的结构构件局部破损进行修复。

## 4.2 调查与检测

**4.2.1**既有建筑抗浮安全性鉴定应进行现场调查、检测、分析与评价，必要时应进行监测。

**4.2.2**既有建筑抗浮安全性鉴定应搜集下列资料：

**1**场地岩土工程勘察报告、水文地质勘察资料；

**2**设计文件、在建工程施工资料或竣工验收资料；

**3**工程现状、使用荷载及环境条件、功能要求和变化情况等资料；

**4**既有建筑的基坑围护设计和竣工文件；

**5**原有抗浮方案和运行情况；

**6**邻近场地地下水、地表水和周边环境变化情况资料；

**7**上浮、渗漏发生期间气象及降雨量资料；

**8**既有建筑的沉降、位移、隆起变形及裂缝等发生与发展情况或观测资料。

**4.2.3**既有建筑抗浮安全性鉴定现场调查宜包含下列内容：

**1**既有建筑所在的周边环境；

**2**现状地下水位、最高地下水位及水位变化规律；

**3**既有建筑现状及使用条件、气候变化和自然灾害等；

**4**邻近场地地下水、地表水和周边环境变化情况；

**5**既有建筑的沉降、位移、隆起变形、裂缝及渗漏等发生时间节点、部位与程度等。

**4.2.4**既有建筑抗浮安全性鉴定检测宜包含下列内容：

**1**当已有勘察资料不能满足鉴定要求时，应进行验证性勘探；

**2**地基和肥槽回填土状态检测；

**3**在建工程底板、顶板覆土厚度；

**4**地下水位检测；

**5**既有结构构件裂缝及损伤变形检测；

**6**上浮失稳破坏引起渗漏检测；

**7**既有结构混凝土抗压强度、抗渗性能检测；

**8**既有结构钢筋布置及锈蚀检测；

**9**既有抗浮结构构件实际状态、承载性能量测和测试；

**10**柱脚、地面标高及梁底标高检测；

**11**外墙或框架柱垂直度检测。

**4.2.5**既有建筑抗浮安全性鉴定监测宜包含下列内容：

**1**现状地下水位；

**2**既有建筑沉降和变形；

**3**周边地面、道路及建（构）筑物等沉降和变形。

## 4.3 抗浮安全性鉴定

**4.3.1**对既有建筑周边情况的调查、已有勘察资料或验证勘探资料进行复核，宜分析确定既有建筑地层结构、含水层性质、地表水与地下水的流向及两者之间水力联系等。

**4.3.2**根据调查、检测的地下水位标高及勘察资料，应对地下水变化进行分析，确定与抗浮设防水位的关系，对既有建筑抗浮的影响。

**4.3.3**根据对既有建筑基坑肥槽回填土的检验，应分析确定基坑回填土的性质、施工质量及对上浮的影响。

**4.3.4**根据对上浮破坏发生的区域、各部位标高及垂直度量测结果、裂缝宽度及形态等检验，应分析确定既有建筑发生整体、局部整体或局部上浮失效状态及规律、变形损伤程度。

**4.3.5**根据对既有抗浮结构构件承载性能、地基土状态的检验分析，应确定地下水变化对既有抗浮结构构件、地基土性能的影响及后续使用程度。

**4.3.6**根据对既有结构构件材料性能及劣化、裂缝及损伤变形、渗漏等检验，应分析确定现状结构构件的实际工作状态及后续使用要求。

**4.3.7**根据设计文件及实际调查、检测结果，应建立符合实际的结构计算模型，对既有建筑抗浮进行计算分析，确定设计及现状抗浮稳定状态。

**4.3.8**对既有建筑抗浮安全性调查、检测结果进行综合分析，应给出抗浮失效的原因，提出抗浮治理、结构修复的处理措施及建议。

# 5抗浮加固设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1**既有建筑抗浮加固设计应具备下列资料：

**1**场地岩土工程勘察报告；

**2**抗浮治理设防水位或场区水文地质报告；

**3**既有建筑相关设计文件，包含建筑、结构、地基处理、给排水、暖通等设计文件；

**4**工程周边建筑物、地下管线等环境资料；

**5**既有建筑设计和施工竣工资料，特别是既有抗浮构件的施工及检验验收资料；

**6**抗浮事故发生时现场上浮基本情况及应急处置措施；

**7**既有建筑抗浮安全性鉴定报告。

**5.1.2**抗浮加固设计方案宜根据上浮原因、抗浮加固要求、对周边环境的影响、现场施工条件、可实施性及经济性等确定，选择一种或多种方法组合的加固设计方案，常用抗浮加固方式见附录A；抗浮加固设计方案选择应考虑下列因素：

**1**既有结构的损伤、破坏原因及程度；

**2**既有结构的上浮破坏模式和抗浮结构及构件的开裂变形情况；

**3**新增抗浮结构与既有结构受力关系及加固有效性；

**4**使用功能改变的经济合理性和加固施工方案的可行性。

**5.1.3**既有建筑出现上浮破坏时，应及时采取下列应急处置措施：

**1**隆起变形较大区域采取泄压、降水等临时抢险措施；

**2**封闭室外地面裂缝，设置截水、排水设施；

**3**条件允许时增加上部荷载，并对既有结构进行临时支撑。

**5.1.4**既有建筑抗浮加固设计应包括下列内容：

**1**　抗浮加固方案及抗浮措施的综合分析；

**2**　抗浮稳定性验算及分析，并应包含群锚效应的稳定性验算；

**3**　既有抗浮构件、抗浮底板承载力确定；

**4**　新增抗浮构件布置、承载力和变形计算及其控制标准；

**5**　新增构件与既有结构连接设计及要求；

**7**　上浮区域地基处理方案；

**8**　减压井、泄水孔等减压系统布置及其技术指标、质量要求；

**9**　构件、压重等材料选用及其技术指标、质量控制要求；

**10**　检验、监测及维护要求。

**5.1.5**既有建筑抗浮加固设计方案，宜符合下列规定：

**1**　宜采用新增抗浮结构与既有结构共同受力的联合抗浮体系，并增加协同工作的辅助措施；

**2**　对发生较大隆起变形区域尚可利用的既有抗浮结构构件，宜在卸压后采取预应力锚固等措施；

**3**　既有抗浮结构构件承载力不满足要求时，宜在其临近增补协同作用的锚固构件或通过泄压改善抗浮结构构件的受力状况。

**5.1.6**既有建筑抗浮加固设计除应符合国家现行标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123、《混凝土结构加固设计规范》GB 50367和《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476有关规定的有关规定外，尚应符合下列规定：

**1**　治理范围应根据鉴定结论及分析计算确定；

**2**　依据鉴定报告利用既有构件的剩余抗力时，应使其与新增构件的受力、变形相协调；

**3**　新增抗浮结构或构件不应改变既有工程的使用功能和环境条件，当改变时应经业主或原结构设计单位确认；

**4**　新增结构构件受力变形应协调，并应与既有结构可靠连接；

**5**　新增结构构件不应对既有相关结构、构件造成不利的影响；

**6**　对与加固部位关联的既有结构构件应进行验算，不满足要求时应预先加固。

**5.1.7**既有建筑抗浮治理设计工作年限不应少于既有建筑剩余的工作年限；采用植筋、粘钢、粘碳纤维布进行抗浮加固时，设计工作年限不应超过30年。

## 5.2 抗浮设防水位

**5.2.1**既有工程原设计抗浮设防水位不能满足后续工作年限要求时，应重新确定抗浮治理设防水位，确定抗浮水位时应综合分析下列资料和成果：

**1**　抗浮安全性鉴定报告；

**2**　抗浮设计等级和勘察报告提供的抗浮设防水位建议值；

**3**　设计工作年限内场地地下水水位预测咨询报告成果；

**4**　既有工程地下水位观测资料；

**5**　地下水位长期观测资料、近5年和历史最高水位及其变化规律；

**6**　场地地下水补给与排泄条件、地下水水位年变化幅度；

**7**　邻近工程建设对地下水补给及排泄条件影响的最不利工况水位；

**8**　既有建筑上浮破坏时的最高地下水位。

**5.2.2**既有建筑确定抗浮治理设防水位时，应根据设计工作年限、抗浮设计等级、勘察抗浮设防水位建议值、原设计抗浮设防水位、抗浮设防水位咨询报告、抗浮安全性鉴定报告及地方经验等确定，并应符合下列规定：

**1**　当水文地质条件复杂等级为中等及以下、抗浮设计等级为乙级及以下、地形变化较小且地层分布较均匀时，可采用统一的抗浮设防水位；

**2**　地下结构跨越多个地貌单元或地下水位线随地势而变的斜坡场地、存在多层地下水且基础埋深差异较大时，可根据场地竖向设计按结构单元分区分别确定抗浮设防水位。

**5.2.3**特殊条件场地抗浮设防水位宜为下列高程的最大值：

**1**　地势低洼、有淹没可能性的场地，为设计室外地坪以上0.50m高程；

**2**　地势平坦、岩土透水性等级为弱透水及以上且疏排水不畅的场地，为设计室外地坪高程；

**3**　不同竖向设计标高分区地下水可向下一级标高分区自行排泄时，为下一级标高区高程。

**5.2.4**既有工程抗浮治理设防水位存在异议时，应通过专项论证确定。

## 5.3 增重法

**5.3.1**既有建筑抗浮力不足、与浮力相差不大，且具备增重实施条件时，抗浮加固设计宜采用增重法。

**5.3.2**增重法设计应符合下列规定：

**1**　增重荷载应根据抗浮验算结果确定；

**2**　增重后地基应满足承载力、变形及稳定性要求；

**3**　增重材料可采用素混凝土、重型混凝土或钢筋混凝土等，增重荷载应位于地下结构顶部或底部，并不应影响既有工程的使用功能；

**4**　增重荷载位于底板外挑结构上时，应根据结构布置考虑其抗浮作用范围。

**5.3.3**增重法抗浮稳定性应满足下列要求：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （5.3.3） |
| 式中： | *G* | —— | 验算区域结构自重及其上作用的总荷载标准值（kN）； |
| *G*t | —— | 验算区域增加的压重荷载标准值（kN）； |
| *S* | —— | 验算区域水浮力标准值总和（kN）； |
| *K*s | —— | 抗浮稳定安全系数，宜取1.10。 |

**5.3.4**采用增重法进行抗浮加固时，应进行结构受力验算，验算应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的相关规定。

## 5.4 结构（底板）增强法

**5.4.1**既有建筑出现局部上浮破坏时，结构底板抗浮承载力不足，抗浮加固宜采用底板增强法。

**5.4.2**结构（底板）增强法设计应符合下列规定：

**1**　采用基础底板增强法时，新增钢筋混凝土板厚度不宜小于100mm，既有底板防水作用失效时，新增板厚度不宜小于250mm；新增混凝土强度等级不宜低于原基础底板，且不低于C30；新增板配筋应根据底板受力计算结果确定；

**2**　原构件混凝土结合面应进行凿毛等处理，采取涂刷结构界面胶、植筋等措施，保证新旧混凝土共同工作，结合面处理应符合现行国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550的相关规定；

**3**　植筋应采用热轧带肋钢筋，结构胶宜采用混凝土为基材的A级胶，性能应符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367的有关规定，腐蚀性环境尚应进行耐久性设计。

**5.4.3**当既有建筑基础底板变形未超出规范允许值时，底板增强可按《混凝土结构加固设计规范》GB 50367的有关规定进行设计计算；当既有建筑基础底板变形超出规范允许值时，应进行专项研究。

**5.4.4**当基坑围护结构可提供抗浮力时，宜将既有地下结构与围护结构形成整体连接，并应进行专项设计。

## 5.5 锚固补偿法

**5.5.1**既有建筑出现整体上浮破坏或局部整体上浮破坏，且具备新增抗浮锚杆、抗浮桩等锚固构件实施条件时，宜采用锚固补偿法进行抗浮加固。

**5.5.2**新增锚固构件应与既有结构或抗浮构件联合共同组成抗浮体系，新增锚固构件类型应结合工程地质和水文地质、工程特点、施工条件、经济性和环境要求等确定，选型时宜符合下列规定：

**1**　新增锚固构件宜与原抗浮构件相同；

**2**　既有工程无抗浮构件时，宜选用抗浮锚杆；

**3**　既有工程施工条件受限时，抗浮桩宜选用微型桩、锚杆静压桩；

**4**　新增锚固构件类型选取宜计及施工扰动对已有抗浮构件的影响。

**5.5.3**采用锚固补偿法进行抗浮加固时，抗浮稳定性验算时应满足下式要求：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （5.5.3） |
| 式中： | *G* | —— | 建筑物自重及压重的总荷载标准值（kN）； |
| *R*t | —— | 原抗浮构件承载力标准值（kN）； |
| ∑*R* | —— | 新增锚固构件的承载力标准值（kN）； |
| *N*w | —— | 上浮力标准值（kN）； |
| *K*s | —— | 抗浮稳定安全系数，施工期取1.05，使用期取1.10。 |

**5.5.4**新增锚固构件除应符合新建工程抗浮构件要求外，尚应符合下列规定：

**1**　新增锚固构件的布置范围应根据抗浮安全性鉴定报告、既有结构或构件强度等要求确定；

**2**　新增锚固构件的承载力、数量应根据抗浮计算确定；

**3**　新增锚固构件与既有结构或抗浮构件联合共同组成抗浮体系时，应考虑受力变形协调，并应与既有结构可靠连接；

**4**　新增锚固构件与既有抗浮锚固构件应将锚固段错开布置；

**5**　需严格控制既有建筑基础的上浮变形时，新增锚固构件应施加预加力；

**6**　新增锚固体与既有构件之间的连接处理应满足冲切、剪切和防水要求。

**5.5.5**新增锚固构件设计应符合国家现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94及《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476的有关规定。

**5.5.6**采用锚固补偿法进行抗浮加固时，新增锚杆构件应设置钢筋混凝土叠合板或钢筋混凝土承台与既有结构底板牢固连接。

## 5.6 排（泄）水减压法

**5.6.1**地下水位受季节和地表水下渗等影响，水浮力短期变化较大，并超出原设计抗浮要求，且具备长期排（泄）水条件时，宜采用排（泄）水减压法进行抗浮加固。

**5.6.2**排（泄）水减压后的上浮力应根据既有建筑抗浮要求、结构和构件的承载力、变形等因素综合确定，抗浮稳定性应按式5.6.2进行验算。

|  |  |
| --- | --- |
|  | （5.6.2） |
| 式中： | *G* | —— | 地下结构或计算区域总抗浮力标准值（kN）； |
| *N*w | —— | 原抗浮构件承载力标准值（kN）； |
| *K*s | —— | 新增锚固构件的承载力标准值（kN）； |

**5.6.3**排（泄）水减压法宜采用泄水孔或减压井，减压系统设置应与结构设计相适应，并应满足以下要求：

**1**　减压系统中泄水孔、减压井的位置、数量和尺寸应根据结构抗浮要求、工程地质及水位条件、排水条件等计算确定；

**2**　泄水孔、减压井宜设置在抗浮薄弱位置，间距不宜大于30m；不宜设置于人防区域，当在人防区域设置时，应满足现行国家标准《人民防空地下室设计规范》GB 50038的相关要求；

**3**　泄水孔、减压井宜通过导水管将水引流到集水坑，防水板顶具备条件时，也可在板顶设置滤水层、导水层，通过排水沟将水引流到集水坑；集水坑应满足排水要求，否则应单独设置排水系统；

**4**　用于抽排水的水泵应具有自动触发启动装置，其排水能力应不小于排（泄）水减压系统使用期内预计的最大入渗流量的2倍。

**5.6.4**排（泄）水减压系统不应影响既有结构承载及使用功能要求，并应符合以下规定：

**1**　减压系统的耐久性应满足既有建筑剩余工作年限；

**2**　应进行长期监控及运营维护，并明确定期检修及维护的标准及要求；

**3**　在既有建筑剩余工作年限内，减压系统的工作性能应满足排（泄）水要求；

**4**　抽排水和监控系统应有备用设备和电源。

**5.6.5**排（泄）水减压系统宜设置主动抽水减压装置，并与监控系统相结合，当水压达到设定的阈值时自动抽水泄压。

## 5.7 抗排（泄）联合法

**5.7.1**地下水位超出原设计抗浮要求，且季节性变化较大、高水位作用周期较短时，宜采用抗排（泄）联合法。抗浮构件宜采用抗浮锚杆、抗浮桩等，排水措施宜采用泄水孔或减压井。

**5.7.2**新增抗浮构件应满足排（泄）水减压后的抗浮要求，减压后的抗浮水位应根据既有建筑抗浮要求、结构和构件的承载力、变形、场地长期水位观测资料及其变化规律、工程经验等因素确定，也可经过专项论证进行确认。

# 6 抗浮加固施工

## 6.1 一般规定

**6.1.1**抗浮加固工程应根据场地工程地质和水文地质条件、既有结构特点、施工条件、周边环境和抗浮加固设计文件等编制专项施工方案。

**6.1.2**抗浮工程施工应具有下列资料及实施条件：

**1**　场地岩土工程勘察报告、设计图纸、图纸会审纪要及专项施工方案；

**2**　施工机械及其配套设备的技术性能资料、原材料及其制品质检报告和工艺试验资料；

**3**　地下水水位应低于结构底板底面下0.5m。

**6.1.3**既有建筑抗浮加固前，宜根据现场情况或鉴定结果对既有结构严重损伤部位进行预先加固。

**6.1.4**施工过程中应对周边环境、已施工完成部位和水位等进行监测。

**6.1.5**抗浮构件和设施在隐蔽前应进行检验和验收，并形成验收文件。

## 6.2 压重法

**6.2.1**压重材料施工时，不得损害关联结构或构件。

**6.2.2**压重材料位于地下结构顶板时，应连续施工，不得超填和采用重型机械施工。

**6.2.3**压重材料需置换原配重时，置换后应及时填筑，水位较高时尚需采取降水措施。

## 6.3 结构（底板）增强法

**6.3.1**采用结构（底板）增强法时，钢筋施工宜符合以下规定：

**1**　施工过程中应采取防止钢筋锈蚀或损伤的措施，钢筋加工前应将表面清理干净；

**2**　钢筋的安装及连接应按国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定执行。

**6.3.2**采用结构（底板）增强法时，钢筋施工宜符合以下规定：

**1**　植筋前应对既有结构的钢筋布置情况进行调查，成孔时不得损伤原结构钢筋，基材后锚固区域不得有裂缝、疏松等缺陷；

**2**　锚孔内应先注胶粘剂，后插入锚筋，锚筋与孔壁的间隙应均匀，间隙中应充满无机胶，不应有气泡或缝隙。

**6.3.3**混凝土施工应根据结构特点、浇筑和振捣方式以及工程所处环境条件等确定，宜符合以下规定：

**1**　混凝土浇筑应保证混凝土的均匀性和密实性，混凝土宜一次连续浇筑；当不能一次连续浇筑时，可留设施工缝或后浇带分块浇筑，施工缝和后浇带宜设置在受力较小且便于后续施工的部位；

**2**　浇筑区域结构平面有高差时，宜先浇筑低区部分再浇筑高区部分。

## 6.4 锚固补偿法

**6.4.1**采用锚固构件进行抗浮加固需破除既有结构部分构件或在既有结构上开孔、凿洞时，应采用对既有结构损害小、振动弱的轻型工具，并应按国家现行标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定执行。

**6.4.2**新增构件与既有构件之间的连接处理应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的相关规定。

**6.4.3**抗浮桩加固施工，应符合下列规定：

**1**　采用锚杆静压桩施工时，室内接桩应采用焊接，压桩力不得大于该加固部分的结构自重荷载；压桩孔在原基础上由人工或机械开孔，压桩孔的截面形状宜做成倒锥台形；

**2**　采用微型钢管桩时，应采用焊接连接，孔内灌浆材料应采用水泥砂浆、水泥浆或细石混凝土；

**3**　灌注桩的成孔设备应满足室内净空要求，灌注桩的成孔、钢筋笼制作和混凝土验收等应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94的有关规定；

**4**　对于挤土抗浮桩，施工过程应对既有建筑地下结构进行系统观测，当变形较大影响结构安全时应停止施工，采取合理措施后方可进一步施工。

**6.4.4**抗浮锚杆加固施工，应符合下列规定：

**1**　地质条件和周边环境复杂、施工扰动较敏感，锚杆施工方案应经专门论证；

**2**　预应力锚杆应分级张拉；

**3**　施工应控制对既有结构构件的损伤，并应对既有结构构件进行监测；

**4**　对锚杆外伸筋体、锚垫板及锚具进行防腐处理。

## 6.5 排（泄）水减压法

**6.5.1**既有建筑增设排（泄）水减压系统施工时应做好防护措施。

**6.5.2**减压井施工应符合下列规定：

**1**　根据地层特点选择成孔施工工艺，地下室位置施工的减压井，基础底板范围成孔应注意保护既有结构；

**2**　成孔验收后下放井管，下放过程中不得损坏过滤结构，井管安装连接应顺直牢固，并封好管底；

**3**　井管安装完成后应及时洗井，洗井应充分直至过滤器及滤料滤水畅通，并应抽水检验减压井的滤水效果；

**4**　施工过程中和抽水试验结束后必须及时做好井口保护设施；

**5**　部分降低地下水时底板及井管之间尚采用灌浆料封闭，减压井与底板顶部设置止水材料。

**6.5.3**泄水孔施工应符合下列规定：

**1**　泄水孔宜避免切断结构钢筋；

**2**　泄水管应具有可靠的过滤装置，外墙及基础底板以外范围应设置反滤层，应便于检查维护及更换；

**3**　泄水管宜采用不锈钢管、PE管或PVC管，应在管壁上打孔，并采用无纺土工织物包裹；

**4**　泄水管出水口标高应符合设计要求，设置在集水坑位置时高出集水坑坑底不宜小于300mm。

**6.5.4**基础底板顶部施工滤水层、导水层时，宜采用水平铺设土工布叠合层或满铺一定厚度的砂砾石层、聚乙烯格网等，导水层顶面应设置隔离膜。

**6.5.5**当排（泄）水系统需进行控压时，应设置控压装置，减压井、泄水孔通过导水管与集水坑或出水系统相连通，导水管安装三通、球阀及排水管，并将排水管接入集水坑。

**6.5.6**排（泄）水系统在穿越主体结构底板范围内应设置可靠的止水措施。

## 6.6 抗排（泄）联合法

**6.6.1**抗排（泄）联合法应先施工抗浮构件，后施工排（泄）水系统。

**6.6.2**抗排（泄）联合法时，新增抗浮构件施工应按6.4节相关要求执行；排（泄）水系统施工应按6.5节相关要求执行。

# 7 修复治理

## 7.1 一般规定

**7.1.1**既有建筑抗浮治理结构修复，应根据既有建筑类型、鉴定报告、补充鉴定结果、使用要求及后续工作年限等，出具修复设计方案，经施工图审查或专家论证通过后实施。

**7.1.2**既有建筑抗浮治理结构修复的安全等级、设计工作年限、荷载作用、材料性能、几何参数等，应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068有关规定。

**7.1.3**既有建筑抗浮治理渗漏修复材料和施工工艺，应根据使用要求、工程地质条件、结构特点、环境及气候条件、材料性能等因素确定，修复材料性能应满足施工环境保护要求，不得使用有毒有害，易燃易爆、污染环境材料。

**7.1.4**渗漏治理宜先止水或引水，再采取治理修复措施，治理措施不应损伤结构安全，并应符合《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212的有关规定。

## 7.2 结构修复

**7.2.1**结构修复设计前，应进行现场踏勘，若发现实际情况与鉴定报告明显不符时，应进行补充鉴定。

**7.2.2**结构修复设计除符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367有关规定外，尚应符合下列规定：

**1**　既有结构损伤严重，且影响结构安全时，应进行专项结构加固设计；

**2**　既有结构损伤轻微时，宜对既有结构构件出具裂缝修复方案。

**7.2.3**结构修复加固设计应根据结构构件受力状态、裂缝损伤变形部位及损伤程度等，选择加固方法，并应考虑其技术经济效果，避免不必要的拆除或更换。

**7.2.4**结构修复工作应在既有建筑抗浮加固完成后实施，应避免对原结构构件或新增构件的损伤。

**7.2.5**结构修复应与既有建筑现状和施工方法紧密结合，使新旧结构构件连接可靠，共同工作。

**7.2.6**结构修复材料应根据结构构件类型、受力状态、所处环境及使用要求等确定，并应满足可靠性、耐久性及经济性的要求。

## 7.3 渗漏治理

**7.3.1**渗漏治理宜采用注浆帷幕堵漏、迎水面防水修复、结构断面修复、背水面修复和电渗脉冲防渗除湿。

**7.3.2**水压与渗漏量小的裂缝，宜用速凝型无机防水堵漏材料快速封堵止水，并应符合以下规定：

**1**　沿裂缝走向在基层表面切割出深度宜为40mm~50mm、宽度宜为40mm的“U”形凹槽；

**2**　在凹槽中嵌填速凝型无机防水堵漏材料止水，并预留深度不小于20mm的凹槽，用含水泥基渗透结晶型防水材料的聚合物水泥防水砂浆找平。

**7.3.3**施工冷缝或宽度较大的裂缝位置，渗漏治理宜采取重复注浆止水，灌浆材料应符合注浆止水及结构补强需要，并应符合以下规定：

**1**　采用快凝早强型材料对裂缝表面进行封闭；

**2**　注浆孔布置在裂缝两侧斜穿裂缝，第一次钻孔垂直深度不宜小于结构厚度的1/3，并注入聚氨酯材料；

**3**　第二次钻孔垂直深度不宜小于结构厚度的0.5倍，两次钻孔平面布置间距在300mm~500mm，灌注环氧树脂材料或者水泥基灌浆材料。

**7.3.4**大面积渗漏且有明水时，宜竖向钻孔注浆，并在基层表面设置刚性防水层，注浆孔与结构体垂直布设，注浆孔间距2.0m~3.0m，钻孔深度至结构外表面和防水层之间，孔径可为8mm~15mm。

**7.3.5**裂缝修复完成后，结构底板顶部宜设置刚性防水层，沿裂缝走向在两侧各200mm范围内的基层表面先涂布水泥基渗透结晶型防水涂料，再单层抹压聚合物水泥防水砂浆。裂缝分布较密的基层，宜大面积抹压聚合物水泥防水砂浆。

# 8 检验与验收

## 8.1 一般规定

**8.1.1**既有建筑抗浮治理工程检验包括施工前检验、过程检验、竣工检验。验收包括抗浮加固施工过程分部验收和渗漏治理施工过程分部验收。

**8.1.2**既有建筑抗浮治理工程检验和验收应按设计要求和质量合格条件分步分项进行。

**8.1.3**质量检验的仪表、器具应在标定有效期内，使用前应见证校验。

## 8.2 检 验

**8.2.1**增重法施工后的检验点应在同批施工的增重抗浮体（区域）范围内均匀布置，检验项目应包括几何尺寸、材料性能、配筋数量、钢筋直径、外观质量等，具体应符合下列规定：

**1**截面几何尺寸检测方法和允许偏差值可按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 执行；

**2**轴线定位尺寸可采用全站仪等测量，蜂窝、麻面等外观质量可采用目测和仪器检测；

**3**内部缺陷检测可采用超声法、冲击反射法等，必要时可采用局部破损方法验证；

**4**每一检验批的检测点数不应少于3个，质量评定应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202的有关规定执行。

**8.2.2**结构（底板）增强法除应符合8.2.1条规定外，尚应对新旧结构锚固构件连接性能进行检测。

**8.2.3**抗浮锚杆施工后应采用锚杆抗拔试验检验竖向抗拔承载力，检测数量不应少于总锚杆数的5%且不应少于6根。

**8.2.4**排（泄）水减压系统的质量检验应符合现行行业标准《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476的有关规定。

## 8.3 验 收

**8.3.1**抗浮治理工程验收应在施工单位确认自检合格后提出申请进行工程验收。

**8.3.2**抗浮治理工程验收应具有下列技术文件和记录：

**1**工程勘察及工程设计文件，工程用原材料的质量合格证和质量鉴定文件；

**2**抗浮构件、结构修复、渗漏治理施工记录，隐蔽工程检查验收记录；

**3**基本试验、验收试验记录、检测试验报告及见证取样文件；

**4**设计变更报告，重大问题处理文件；

**5**监理方案、实施及监督记录与监督评价报告；

**6**监测方案、实施及监测记录与监测结果报告；

**7**竣工图，其他必须提供的文件或记录。

**8.3.3**抗浮治理工程验收应符合下列规定：

**1**抗浮治理工程验收应分别按主控项目和一般项目验收；

**2**抗浮治理工程隐蔽工程应在施工单位自检合格后隐蔽前通知有关人员检查验收，并形成中间验收文件；

**3**抗浮治理工程验收应在分项工程通过验收的基础上，对必要的部位进行见证检验；

**4**主控项目必须符合验收标准规定，发现问题应立即处理直至符合要求，一般项目应有80%合格。

**8.3.4**混凝土试件强度评定不合格或对试件的代表性有怀疑时应采用钻芯取样，检测结果符合设计要求可按合格验收。

**8.3.5**既有建筑抗浮治理工程验收的程序和组织，除应符合本规范相应要求外，尚应符合现行国家有关工程施工质量验收标准的要求。

# 9 监测与维护

## 9.1 一般规定

**9.1.1**监测方案应根据抗浮治理工程设计文件和施工组织设计文件编制，且应包含施工期和使用期全过程内容。监测方案内容应包括监测项目、测点布置和数量、监测仪表与设施、监测频率、监测数据整理与反馈、监测控制标准和预警值及应急处理措施。

**9.1.2**监测仪器应具有良好的稳定性和长期工作性能，使用前应进行标定，合格后方可使用。

**9.1.3**抗浮治理监测和维护结果应及时反馈给设计、工程管理部门、产权单位及使用部门。

**9.1.4**监测信息宜建立数据库管理系统，成果报告、原始数据记录应一并提交归档。

## 9.2 监 测

**9.2.1**既有建筑抗浮治理工程，宜对新增锚固构件内力和主体结构变形进行监测。

**9.2.2**地下水监测内容应根据监测目的、水文地质条件、工程要求等确定。监测网布设应在充分研究勘察资料基础上结合设计要求确定，监测剖面应能控制地下水状态、地下水潜在变化边界且沿可能变化方向布置，并应与抗浮构件监测同时进行。

**9.2.3**排（泄）水减压法监测内容应包括建筑工程内外的水位、周边地面沉降、被保护对象的变形等。系统运行正式开始前一周内应测定环境背景值。

**9.2.4**排（泄）水减压法应设置水压监测与预警系统，在建筑工作年限内对地下水进行实时监测，监控排水系统的运行情况，并设置长期维护检修设施。监测点间距宜为30m~50m，监测点数量不宜少于泄水口总数的10%且建筑纵横方向各不少于3个。

**9.2.5**排（泄）水减压法监控系统应包括监测元件、预警系统和控制平台，并符合下列要求：

**1**监测元件应满足精度要求并可更换；

**2**控制系统应具备按照预设条件自动启动水泵排水的功能；

**3**当监控系统出现异常时，预警系统应具备自动判断和报警功能；

**4**抽排水及监控系统应有备用设备和电源。

**9.2.6**监测频率和时限应根据水文气象条件、工程使用工况确定，并应符合下列规定：

**1**长期监测时间不应少于一个水文年，水位监测每年丰水期、枯水期不应少于1次；

**2**同一水文地质单元的各水位监测点，监测日期及时间宜一致；

**3**处于变形加速阶段或暴雨、洪水时，应加密监测；

**4**监测时限应根据抗浮构件初始状态、使用期限等情况确定，不应少于3年。

**9.2.7**监测过程中应及时整理监测资料，预测可能发生的问题并及时处理。

## 9.3 维 护

**9.3.1**排（泄）水减压系统运行应遵守“按需减压”的原则，制定详细的减压运行方案；当周边环境有较大影响时，应及时调整或修改减压运行方案。

**9.3.2**排（泄）水减压系统应配备双路电源或自备发电机组，并保证两路电源能及时切换。

**9.3.3**排（泄）水减压井、泄水孔维护应符合下列规定：

**1**应对排水限压井、泄水孔过滤装置及其设施进行经常性维护，设施一经损坏必须及时修复；

**2**每两年测量排水减压井井深不少于一次，当井内淤积物淤没滤水管时应及时清淤；

**3**每5年对排水减压井进行透水灵敏度试验不少于一次，当向井内注入灌水段1m井管容积的水量水位复原时间超过15min时应进行洗井；

**4**每个排水限压井、泄水孔应建立基本情况表，监测井的撤销、变更情况应记人原监测井的表内，新换监测井应重新建表。

**9.3.4**排水能力应满足减压设施全部发挥作用时的要求，抽出水应排到影响范围以外。

# 附录 A 常用抗浮加固方式选型要点

**A.0.1**对于既有抗浮加固工程，抗浮加固方式选取在初步设计时可依据既有建筑上浮破坏类型按表A.0.1进行选取。

**表A.0.1 常用的抗浮加固方式**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 既有建筑上浮破坏类型 | 上浮破坏主要表现特征 | 抗浮加固方式 |
| 整体上浮破坏 | 地下结构大面积上浮隆起；梁柱节点裂损严重；底板隆起、裂损及渗漏严重 | 固补偿法、锚固补偿法+增重法、锚固补偿法+排（泄）水限压法 |
| 局部整体上浮破坏 | 地下结构局部区域上浮隆起；局部区域梁柱节点裂损严重；局部区域底板隆起、裂损及渗漏严重 | 锚固补偿法、锚固补偿法+增重法、锚固补偿法+排（泄）水限压法、增重法+排（泄）水限压法 |
| 局部上浮破坏 | 局部区域底板隆起、裂损及渗漏 | 锚固补偿法+底板增强法、底板增强法+排水限压法 |
| 局部区域底板轻微隆起及渗漏；底板无明显裂损 | 底板增强法 |

# 本规程用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1**表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

# 引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《建筑地基基础设计规范》GB 50007

《岩土工程勘察规范》GB 50021

《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292

《混凝土结构加固设计规范》GB 50367

《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《工程结构通用规范》GB 55001

《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003

《混凝土结构通用规范》GB 55008

《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021

《混凝土结构设计标准》GB/T 50010

《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79

《建筑桩基技术规范》JGJ 94

《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111

《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123

《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476

# 附：条文说明

**中国工程建设标准化协会标准**

**既有建筑抗浮治理技术规程**

**T/CECS XXX-202X**

**条 文 说 明**

目 次

[3基本规定 30](#_Toc181104843)

[4鉴定评价 31](#_Toc181104844)

[4.1 一般规定 31](#_Toc181104845)

[4.2 调查与检测 31](#_Toc181104846)

[4.3 抗浮安全性鉴定 31](#_Toc181104847)

[5抗浮加固设计 32](#_Toc181104848)

[5.1 一般规定 32](#_Toc181104849)

[5.2 抗浮设防水位 32](#_Toc181104850)

[5.3 增重法 32](#_Toc181104851)

[5.4 结构（底板）增强法 33](#_Toc181104852)

[5.5 锚固补偿法 33](#_Toc181104853)

[5.6 排（泄）水减压法 33](#_Toc181104854)

[5.7 抗排（泄）联合法 34](#_Toc181104855)

[6 抗浮加固施工 35](#_Toc181104856)

[6.3 结构（底板）增强法 35](#_Toc181104857)

[6.4 锚固补偿法 35](#_Toc181104858)

[6.5 排（泄）水减压法 35](#_Toc181104859)

[7 修复治理 36](#_Toc181104860)

[7.2 结构修复 36](#_Toc181104861)

[7.3 渗漏治理 36](#_Toc181104862)

[8 检验与验收 37](#_Toc181104863)

[8.2 检 验 37](#_Toc181104864)

[9 监测与维护 38](#_Toc181104865)

[9.1 一般规定 38](#_Toc181104866)

# 3 基本规定

**3.0.1**本条规定了既有建筑出现上浮时开展工作的顺序。既有建筑出现上浮破坏，应根据现场实际情况及破坏严重程度，采取紧急处理措施，如增重、钻孔泄压等，避免进一步产生危害，确保安全后，开展抗浮安全性鉴定，为后续治理提供依据。

**3.0.4**场地的岩土工程勘察报告，往往对水文地质内容重视不够，尤其对地下水环境的分析与评价，且勘察工期短，对地下水的长期状态难以把握，有些抗浮设防水位往往是推测得出。在抗浮治理设计中，抗浮设防水位显得尤为重要，设计人员应明确把握，对不能满足要求的，应要求予以补充。

# 4 鉴定评价

## 4.1 一般规定

**4.1.2**本条对上浮鉴定的对象进行了规定。出现整体上浮时，变形及损伤较严重时，鉴定的对象宜为整个建（构）筑物。当建（构）筑物某单元或局部出现上浮问题，需要分析原因或影响程度时，可仅对该单元或出现的局部区域进行鉴定。

**4.1.4**既有建筑现场检测受制于结构现状、现场环境和条件，因此，在检测方法和检测数量上均应全面考虑，力争在保证检测目的的前提下减小对建筑物本身和使用的影响。此外，应采取措施并准备好相应的处理预案，保障检测与监测过程的安全。同时，检测和监测结果须根据既有建筑鉴定与加固的目的，结合建筑实际情况进行综合分析，切忌未经综合分析直接给出鉴定结论。

## 4.2 调查与检测

**4.2.1**既有工程的抗浮安全鉴定，主要是对既有工程的现状进行调查和检测，以及根据出现问题原因分析和现状评价，判定既有工程的安全状态，提出后续处置必要性及处置方法，因此，必须对其使用历史、使用条件变化、现状条件和使用功能要求有全面调查与把握。

**4.2.3**现场调查是充分掌握既有建筑现场实际情况的必要步骤，是抗浮安全性鉴定中一项重要工作，也是后期抗浮治理的第一手资料。由于每个工程的特点、所处环境及条件等均有差异，可根据实际鉴定工作的需要，选择现场调查的内容。

**4.2.4**抗浮安全性鉴定主要针对既有工程的抗浮稳定状态评估和既有结构安全状态的判定，为采取适宜的处置方式和加固设计提供依据。抗浮安全性鉴定通常收集资料比较困难，并可能由此产生误判，此时，应根据鉴定需要增加相应的检测、测试项目和内容。

## 4.3 抗浮安全性鉴定

**4.3.4**通过检验上浮发生的区域、裂缝及变形产生部位、损伤程度等，以此来判定上浮破坏的状态及规律，对既有建筑的影响，为鉴定分析及后期抗浮治理、结构修复采用的加固方法提供支撑。

# 5抗浮加固设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1**抗浮加固设计和施工必须具有一定的前提支撑性依据，做到有的放矢。尤其地下水浮力问题，影响因素众多、变化万千，因此，必须在具备一定依据资料的基础上才能进行后续的设计和施工。

**5.1.4**本条仅涉及与浮力相关的设计计算或验算内容，未过多地涉及其他的结构设计计算。既有建筑抗浮加固设计内容应根据不同抗浮加固方案确定，避免出现遗漏，特别对于上浮区域地基处理应重点关注。

**5.1.6**既有工程抗浮治理既涉及新增构件，又涉及既有结构，还涉及既有地基基础，因此需要综合考虑。

## 5.2 抗浮设防水位

**5.2.1**既有结构常由于肥槽水盆效应、场区地下水补给、径流、排泄等条件引起地下水位升高而产生上浮破坏；当原抗浮设防水位不满足抗浮要求时，应搜集相关资料为重新确定抗浮治理设防水位提供有力依据。

**5.2.3**既有工程重新确定抗浮治理设防水位的确定涉及因素较多，工程中经常采取通过事故原因分析，并结合工程现状条件，根据稳定性反演确定合理的抗浮治理设防水位，再进行后续的抗浮治理。

**5.2.4**对于既有工程上浮事故，特别是由地下水位升高引起的上浮事故，应合理确定抗浮治理设防水位，避免抗浮治理设防水位不合理造成既有结构再次出现上浮事故。当抗浮治理设防水位存在不同意见时，有必要进行专项论证。

## 5.3 增重法

**5.3.1**采用增加顶板压重或底板压重等配重法抗浮措施比较经济，简单易行，一般使用于地下室埋深浅，或地下水位长期很低的情况。

**5.3.2**重型混凝土主要指重度大于24kN/m3的混凝土，需要掺加铁矿砂等特殊骨料，并经过单独的配比设计，主要用于室内压重。

**5.3.4**增重荷载位于结构顶板时，应对上部结构及地基基础承载力进行计算复核；位于基础底板时，应对地基基础承载力进行计算复核。

## 5.4 结构（底板）增强法

**5.4.2**一般既有建筑上浮时故后，柔性防水不具备修复条件，当原底板防水失效时，新增防水混凝土板必须有一定厚度才能抵抗地下水的渗透，考虑到现场施工的不利因素及钢筋混凝土中钢筋的引水作用，把新增防水混凝土板的最小厚度定为250mm。

**5.4.4**当基坑支护结构采用钢筋混凝土灌注桩、地下连续墙等结构时，耐久性满足要求时可适当考虑其抗浮的有利作用，可以替代地下室周边的抗浮桩，降低工程造价。应注意整体抗浮满足稳定性要求，局部验算也应满足，应充分考虑整体结构的刚度，分析其抗浮力作用范围，当结构水浮力作用下变形大时，支护结构的抗浮力作用范围有限，此时应专门考虑确定其有效作用范围，确保水浮力可在抗浮单元中可靠传递。

## 5.5 锚固补偿法

**5.5.1**对于出现整体上浮破坏或局部整体上浮破坏的既有工程，若现场具备施工新增抗浮锚杆、抗浮桩条件，锚固补偿法为最安全稳妥方法，通过新增抗浮构件与既有结构来共同抵抗水浮力，加固完成后既有结构的安全性、耐久性易于保证。

**5.5.5**锚固构件设计包括抗浮结构构件布置、承载力和变形计算及其控制标准；抗浮体系、锚固构件及其群锚效应的稳定性验算；抗浮体系、锚固构件的裂缝控制和防腐设计；高、低水位工况上部结构荷载下的抗浮构件受力和变形验算。

## 5.6 排（泄）水减压法

**5.6.1**排（泄）水减压法通过排、泄水措施控制地下水位和地下结构承受的浮力达到抗浮目标，使用周期内排水量较少时可以节约工期和投资，符合环保和可持续发展理念。但是，对基底存在深厚软土的弱透水地层，且周边环境要求严格时，应慎用排水减压抗浮措施。同时，排泄水涉及各专业的配合及业主使用期间的管理，实施前应进行专题研究及论证后进行。

**5.6.2**排（泄）水减压法可采用两种抽排水形式：1.地下水在水头差作用下直接通过泄水管自流排出或通过降水井内水泵直接排出；2.通过监测系统中水压，当达到设定的阈值时，自动开启水泵进行排水泄压，设计时应根据地下结构的抗浮能力选择具体的抽排水措施。

**5.6.3**减压井采用无砂混凝土管时，井管周边设置厚度不小于300mm反滤层，起疏水作用，防止土层中的细粒土将无砂混凝土砌块中的孔隙堵塞，影响透水效果。

减压井的间距不应大于30m，间距太大，两个井之间结构底板下局部水浮力增大，易引起底板局部上拱变形甚至开裂破坏；布置在抗浮薄弱部位可避免局部水压过高的不利影响。

排水时可利用原有集水坑，排水量相对原设计大幅提高，应校核水泵及及排水管道的排水能力，不满足时应更换或新增。

**5.6.4**监控系统是集监测、预警和启动与一身的平台，包括水位水压等传感器、采集与传输设备、显示控制平台等，以保证减压系统安全运行。

泄水孔、减压井等使用一定年限后，透水性和排水能力减弱，应进行清淤，清淤效果不佳时应更换透水材料，应避免采用不可维护的排水结构。

**5.6.5**抽水泄压水泵应具备双水压控制机关，通过控制系统按照检测的水头压力控制排水或关闭。

## 5.7 抗排（泄）联合法

**5.7.2**采用抗排（泄）联合法应满足抗浮稳定要求，同时少排水，节约运行成本并减小对环境的影响。地下水位降得越低，抗浮构件的一次投入相对较低，但会造成排水量相应增加，增加运维成本，对于采用天然地基的地下结构，也会增大基底压力，对地基承载力和变形造成不利影响。

# 6 抗浮加固施工

## 6.3 结构（底板）增强法

**6.3.2**承重构件植筋部位的混凝土应坚实、无局部缺陷，且配有适量钢筋。

## 6.4 锚固补偿法

**6.4.3**对于既有工程抗浮加固工程，常需要在地下室内施工，施工净空低，采用抗浮桩时，接桩次数多，桩身垂直度及接桩质量应严格控制。新增桩与既有构件之间的连接应符合国家现行标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的有关规定。

## 6.5 排（泄）水减压法

**6.5.3**对于既有工程抗浮加固工程，常需要在地下室内施工，施工净空低，采用抗浮桩时，接桩次数多，桩身垂直度及接桩质量应严格控制。新增桩与既有构件之间的连接应符合国家现行标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的有关规定。

# 7 修复治理

## 7.2 结构修复

**7.2.4**本条对既有建筑抗浮治理、结构修复工作的先后顺序做了规定，避免因再次上浮，对结构构件造成二次损伤，如抗浮治理前，结构构件存在安全隐患，可预先加固。加固施工应有防护措施，避免对原结构构件或新增构件的损伤。

## 7.3 渗漏治理

**7.3.1**既有建筑局部渗漏修复中迎水面防水修复在既有建筑地下空间渗漏区域采用高、低压注（灌）浆施工技术，将弹性密封材料，注入指定的成型空腔部位，在压力作用下一次性解决防水卷材破损形成的渗漏水通道。结构断面修复是通过注浆孔形成注浆通道，把水性注浆材料输送到结构的开裂缝缺陷中，起到对结构的防渗堵漏加固作用。局部渗漏修复把防水层，结构体缺陷破损部位重新修复形成完整的刚柔复合防水体系。

# 8 检验与验收

## 8.2 检 验

**8.2.2**采用结构（底板）增强法时，需对新旧结构锚固构件连接性能进行检测，确保新旧结构连接可靠来共同抵抗水浮力。抗拔静载试验检验竖向抗拔承载力，检测数量不应少于总桩数的1%且不应少于3根。

# 9 监测与维护

## 9.1 一般规定

**9.1.1**不同的抗浮措施存在不同的控制标准和施工工艺，监测方案必须依照执行。

**9.1.2**水位观测是抗浮观测安全性保证的关键，应加强观测。