

ICS: 93.020

团体标准

CCS:P04

T/CECAS 2XXXX—202X

既有建筑地下空间防淹技术指南

Technical Guidelines for Flood Protection of Underground Spaces in
Existing Buildings

(征求意见稿)

202X-*——*发布

202X-*——*实施



中国勘察设计协会 发布

中国勘察设计协会团体标准

既有建筑地下空间防淹技术指南

Technical Guidelines for Flood Protection of Underground
Spaces in Existing Buildings

T/CECAS 200XX—202X

主编单位：中国城市规划设计研究院

批准单位：中国勘察设计协会

施行日期：2026 年 XX 月 XX 日

中国勘察设计协会团体标准公告

第 XX 号

关于发布《既有建筑地下空间防淹技术指南》的公告

根据中国勘察设计协会《关于印发〈中国勘察设计协会 2025 年团体标准制修订项目工作计划〉的通知》（中设协字〔2025〕114 号）的要求，由中国城市规划设计研究院等单位编制的《既有建筑地下空间防淹技术指南》，经本协会 XXX 组织审查、现批准发布，编号为 T/CECAS XXXX—202X，自 202X 年 XX 月 XX 日起施行。

中国勘察设计协会

202X 年 XX 月 XX 日

前 言

根据中国勘察设计协会《关于印发〈中国勘察设计协会 2025 年团体标准制修订项目工作计划〉的通知》（中设协字〔2025〕114 号）的要求，立足现实需求，编制组经过广泛调研和深入探讨，认真总结先进地区的实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 8 章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、现状调查及分析、受淹风险评估、小区尺度防淹设施、建筑尺度防淹设施、运行维护与管理。

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。

本规程由中国勘察设计协会归口管理，由中国城市规划设计研究院负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如有意见或建议，请寄至单位（地址：北京市海淀区车公庄路 5 号；邮编：100044）

主编单位：中国城市规划设计研究院

参编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

北京工业大学

湖南省建筑科学研究院有限责任公司

重庆大学

中国科学院生态环境研究中心

北京建筑大学

中国建筑设计研究院有限公司

福州市自来水有限公司

奇力士（武汉）智慧水务科技有限公司

起草人：

主要审查人：

中国勘察设计协会

目 录

1 总 则	10
2 术 语	11
3 基本规定	13
4 现状调查及分析	16
4.1 一般规定	16
4.2 区域排水	16
4.3 小区排水	17
4.4 建筑排水	17
4.5 受淹成因分析	18
5 受淹风险评估	20
5.1 一般规定	20
5.2 受淹风险等级划分	20
5.3 防淹设防标准	21
6 小区尺度防淹设施	23
6.1 一般规定	23
6.2 竖向优化	24
6.3 排水管渠系统	24
6.4 雨水调蓄设施	25
6.5 出入口挡水设施	26
6.6 市政接口防倒灌	27
6.7 超标准应急措施	27

7 建筑尺度防淹设施	29
7.1 一般规定	29
7.2 入口挡水设施	31
7.3 地下空间内部排水系统	35
7.4 防水门与穿墙管洞封堵	36
7.5 内部重要设备与功能区的局部防护	37
7.6 既有建筑外墙及地下室侧壁防水与加固	38
8 运行维护与管理	41
8.1 一般规定	41
8.2 日常运行维护	41
8.3 监测及预警	42
8.4 应急管理	44

Contents

1 General Provisions	10
2 Terms	11
3 Basic Requirements	13
4 Investigation and Analysis of Existing Conditions	16
4.1 General Provisions	16
4.2 Regional Drainage	16
4.3 Community Drainage	17
4.4 Building Drainage	17
4.5 Analysis of Flooding Causes and Type Identification.....	18
5 Flood Risk Assessment	19
5.1 General Provisions	19
5.2 Flood Risk Classification	19
5.3 Standards for Flood Prevention Design	20
6 Flood Protection Facilities at Community Scale.....	22
6.1 General Provisions	22
6.2 Site Grading	23
6.3 Drainage Pipe and Channel Systems.....	23
6.4 Stormwater Detention/Retention Facilities	25
6.5 Entrance/Exit Flood Barriers	25
6.6 Backwater Prevention at Municipal Connections	26
6.7 Emergency Measures for Exceeding Design Standards.....	26

7 Flood Protection Facilities at Building Scale	28
7.1 General Provisions	28
7.2 Entrance Flood Barriers.....	30
7.3 Internal Drainage System for Underground Spaces	34
7.4 Waterproof Doors and Sealing of Pipe/Wall Penetrations.....	35
7.5 Local Protection of Important Equipment and Functional Areas Inside Buildings	36
7.6 Waterproofing and Reinforcement of Existing Building Exterior Walls and Basement Side Walls.....	37
8 Operation, Maintenance and Management.....	40
8.1 General Provisions	40
8.2 Routine Operation and Maintenance.....	40
8.3 Monitoring and Early Warning	42
8.4 Emergency Management	43

1 总 则

1.0.1 为适应城市韧性建设与防灾减灾能力提升的发展要求，提升既有建筑（含住宅、一般公共建筑）地下空间防淹能力，保障人员生命安全、减少财产损失，规范和指导地下空间防淹工程体系的规划、设计、改造和运维管理，制定本技术指南。

1.0.2 本指南适用于既有住宅建筑、一般公共建筑的地下空间（含地下车库、地下商业空间、地下设备用房等）的防淹工程体系规划、设计、建设及运行维护管理。其他类型既有建筑的地下空间防淹工程可参照执行。

1.0.3 既有建筑地下空间防淹除应按本标注执行外，尚应符合国家现行相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 既有建筑地下空间 underground space of existing buildings

存在或部分存在于地表以下、具有使用功能的建筑空间，包括地下车库、地下设备用房、地下商业空间及其他地下附属空间。

2.0.2 一般公共建筑 General Public Buildings

除交通运输类公共建筑以外的其他公共建筑，包括但不限于办公建筑、商业建筑、酒店建筑、科教文卫建筑、通信建筑等为公众提供非交通性社会活动的场所。

2.0.3 防淹 flood prevention

为防止或减轻、地表漫流、管道倒灌等导致地下空间受淹而采取的工程、管理及应急措施。

2.0.4 地下空间受淹 underground space flooding

外部来水体经建筑出入口、通风口、采光井、管线孔洞、排水系统等途径进入地下空间，并造成积水或影响地下空间正常使用的现象。

2.0.5 倒灌 backflow

受外部水位高于排水系统水位等因素影响，水体经排水管道、检查井、排水设施等反向进入建筑地下空间或小区排水系统的现象。

2.0.6 防淹设施 flood prevention facility

用于阻止、削减、控制或排除进入建筑地下空间外部来水体的工程设施，包括挡水设施、排水设施、调蓄设施及监测预警设施等。

2.0.7 防淹技术体系 flood prevention system

由源头减排、过程控制、末端防护、监测预警、运行维护及应急管理

措施组成，用于提升既有建筑地下空间防淹能力的技术体系。

2.0.8 地下空间防淹设计重现期 design return period

用于进行既有建筑地下空间防淹系统设计的暴雨重现期，使既有建筑的底层不进水。

2.0.9 防淹设防标准 flood prevention standard

根据区域内涝防治要求、地下空间功能、风险等级等因素确定的建筑地下空间防淹设计目标及相应技术要求。

2.0.10 受淹风险 flooding risk

地下空间在一定时期内发生受淹事件的可能性及其造成后果严重程度的综合评估。

2.0.11 源头减排设施 source control facility

通过下渗、滞蓄、净化和缓排等方式减少雨水径流总量、降低径流峰值的设施，包括透水铺装、下沉式绿地、雨水花园等。

2.0.12 雨水调蓄设施 stormwater storage facilities

用于临时储存、调节和控制雨水径流，削减排水峰值、延缓汇流过程的设施。

2.0.13 进水点 water ingress point

地下空间与外部环境连通、可能成为外部来水体进入地下空间通道的部位，包括车辆坡道、人行出入口、通风口、采光井、穿墙管洞等。

3 基本规定

3.0.1 既有建筑地下空间防淹技术体系的构建应在城市内涝防治体系框架下，结合建筑所在片区的气候特征、地形特征、水文条件等因素，基于既有建筑的地形竖向、排水设施、空间条件等特点因地制宜地确定。

3.0.2 既有建筑地下空间防淹技术体系应遵循“分级设防、内外统筹、源头削减、过程控制、末端防护”的原则。技术体系应重点防止设防标准内的降雨条件下外部水体进入地下空间，并应兼顾超出设防标准时的应急需求。

3.0.3 防淹技术体系应包括源头减排、排水管渠、排涝除险等工程措施和应急管理等非工程性措施，并应与城市内涝防治相衔接。

3.0.4 既有建筑防淹的设防标准不应低于所在区域的城市内涝防治设防标准，并应根据建筑重要性、地下空间使用功能、人员密度、财产价值、历史受淹情况及本标准第5章确定的防淹风险等级综合确定。区域（城市）层级、小区层级和建筑层级的防涝、防淹设施应作为整体校核。

3.0.5 既有建筑地下空间防淹体系，应根据地下空间防淹设计重现期及对应的最高积水深度确定。地下空间防淹设计重现期，应根据地下空间受淹风险等级，经技术经济比较后按下表的确定取值。当出现超过地下空间防淹设计重现期的暴雨时，应采取应急措施。

3.0.6 既有建筑地下空间防淹技术体系应与城市防涝系统协调衔接，并与城市源头减排、排水管渠、排涝除险等设施在竖向、平面和蓄排能力上相互衔接，并应符合下列规定：

1 应获取周边市政排水管渠的管径、管底高程、设计标准、历史最高水位，以及周边排涝泵站启停水位、运行调度等必要信息，并纳入本标准第 5 章防淹风险评估；

2 当发现周边市政排水能力严重不足时，建筑管理方应向城市排水主管部门书面反馈，并提出改进建议。

3.0.7 既有建筑地下空间防淹工程建设改造应因地制宜充分利用现有设施条件，减少对原有建筑功能和结构的不利影响，并应做到经济可行，且建设改造前应进行下列评估：

1 改造合规性：改造方案应符合城乡规划、土地管理、文物保护等相关法律法规的要求；

2 结构安全性：新增设施不应改变原结构受力体系，不应降低原结构安全度；且新增设施的荷载不应超过原结构设计允许的附加荷载。

3.0.8 既有建筑地下空间防淹应建立从“城市道路—小区出入口—小区场地—地下空间出入口—地下空间内部”逐级竖向协调的管控体系，并应符合下列规定：

1 对于城市道路路面径流向小区场地及建筑地下空间入口汇集情况的，在城市道路改造中应进行竖向优化；

2 小区入口、地下空间出入口宜通过坡道变坡、挡水槛等措施形成有效隔断，防止外部径流直入；

3 小区场地竖向应引导地面径流远离地下空间入口，并汇入雨水口或调蓄设施；

4 地下空间内部应通过地面高差、集水坑有效深度、排水泵启泵水

位等参数进行竖向控制，对内部重要区域或重要设施进行防护；

5 当外部竖向条件无法满足防淹要求时，应采取挡水设施、排水泵等工程措施予以补偿；

3.0.9 既有建筑地下空间防淹设计应采取工程性与非工程性措施加强建筑应对超过防治设计重现期降雨的韧性，并应采取应急措施避免人员伤亡，灾后迅速恢复地下空间正常功能。

4 现状调查及分析

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑地下空间防淹风险评估、设计及改造前，应开展现状调查，系统获取与地下空间防淹相关的基础数据。

4.1.2 现状调查应覆盖区域、小区、建筑三个层级。

4.1.3 现状调查可采用资料调查、现场测绘勘测、多方座谈、案例复盘等调查方法，

4.1.4 现状调查应按照以下程序进行：

- 1 确定调查范围与对象；
- 2 收集相关资料；
- 3 开展现场踏勘与测量、座谈；
- 4 进行历史灾情统计；
- 5 整理分析调查数据，形成调查成果。

4.2 区域排水

4.2.1 区域排水调查应聚焦既有建筑所在排水分区的城市排水防涝条件。

4.2.2 区域排水调查应包括但不限于以下内容：

- 1 调查范围内的地形地貌、气象水文情况、海潮情况、地质情况以及排水规划等资料；
- 2 建筑所在排水分区的内涝防治设计重现期；
- 3 调查范围内市政海绵城市建设情况，现有市政排水设施的布置、

管径、管底高程、设计标准、现状排水能力及建筑所在小区上下游排水状况；

4 周边历史内涝积水点分布、积水范围、深度、退水时间与频次；

5 临近河道（湖泊）的设防标准、历史最高水位及与建筑的高程关系；

6 调查范围内区域排涝泵站、调蓄设施的布局与运行调度信息；

7 城市暴雨预警发布机制；

8 内涝风险图的相关成果。

4.3 小区排水

4.3.1 小区调查应聚焦小区用地红线范围内的排水防涝条件。

4.3.2 小区排水调查应包括但不限于下列内容：

1 小区内源头减排设施的类型、规模和运行状况；

2 小区雨水管渠的布置、管径、坡度、淤积及运维情况、检查井高程及与市政管网的接口位置和方式；

3 小区内既有调蓄设施或调蓄空间的位置、容积及使用状况

4 小区场地竖向高程、坡度及径流路径，应重点关注小区出入口与市政道路的高程关系、坡道等重要路径上的截挡设施、低洼区域及径流汇集点。

5 历史上小区积水的范围、深度、频次及原因。

4.4 建筑排水

4.4.1 建筑排水调查应聚焦建筑本体范围内的防淹条件。

4.4.2 建筑排水调查应包括但不限于下列内容：

- 1 地下空间的平面布局、使用功能、建筑面积、服务人口和存放财产情况；
- 2 重要设备用房（二次供水泵房等）的位置、高程及现状防护措施；
- 3 所有可能的进水点（汽车坡道口、人行出入口、通风口、采光窗井、穿墙孔洞等）的位置、高程、尺寸及现状防护情况；
- 4 现状挡水设施（挡水板、挡水槛等）的类型、材质、高度及运行情况；
- 5 内部排水系统（排水沟、集水坑）的布置、排水能力及运行状态；
- 6 地下室外墙及侧壁的渗漏情况（漏水点等）；
- 7 历史受淹记录（进水点、进水水深、进水时间及损失情况等）。

4.5 受淹成因分析

4.5.1 应系统分析导致地下空间进水的各种可能原因：

- 1 外部原因：城市内涝积水、市政管网顶托倒灌等；
- 2 内部原因：小区排水不畅、排水泵故障、封堵破损等。

4.5.2 应根据水体进入地下空间的主要途径和成因，对进水类型进行识别分类，并根据进水成因，针对性提出技术防治措施。

4.5.3 调查与分析成果应明确列出以下内容：

- 1 主要成因；
- 2 关键隐患点位；

3 初步的防淹措施建议。

中国勘察设计协会

5 受淹风险评估

5.1 一般规定

5.1.1 既有建筑防淹改造前应针对地下空间开展受淹风险评估，并判定地下空间受淹风险等级。

5.1.2 风险评估应结合受淹可能性和后果严重性来判定受淹风险等级。

5.1.3 受淹风险评估的结果应作为设防等级确定和防淹措施选择的工作依据。

5.2 受淹风险等级划分

5.2.1 受淹可能性应依据既有建筑地下空间防淹设计重现期降雨情景下，地下空间发生倒灌后产生的积水深度进行评估，并符合下列规定：

1 既有建筑所在的城市如具有内涝风险评估成果，则在地下空间受淹积水深度计算时，宜参考成果中建筑所在位置的城市内涝积水深度；

2 宜采用数学模型法开展受淹可能性评估。当不具备构建数学模型的条件时，可通过历史调研来确定地下空间发生倒灌时的积水深度。

5.2.2 依据积水深度分级判定受淹可能性等级，积水深度考虑 15cm、30cm、60cm 三个分级，见表 5.2.1。

表 5.2.1 受淹可能性等级判定表

积水深度 h (cm)	$15 \leq h < 30$	$30 \leq h < 60$	$h \geq 60$
可能性等级	1	2	3

注：a) 当积水深度达到或超过 15cm 时，会对地下空间产生损失，如地下车库的汽车；b) 当积水深度达到或超过 30cm 时，会超过重要设备存放高度，损害设备，如配电间设备高度=15cm（配电用房门槛高度）+15cm（设备底座高度）；c) 当积水深度达到或超过 60cm 时，会对人身安全造成威胁。

5.2.3 后果严重性评估应依据地下空间的用途、人员数量、财产价值等进行等级划分，依据表 5.2.2 进行判定。

表 5.2.2 后果严重性等级判定表

严重性描述	等级
一般建筑	1
重要建筑	2
关键建筑	3
注：a) 关键建筑指具有行政职能、医疗、教育用途或人员密集的建筑地下空间，如政府、医院、学校、商场等；b) 重要建筑指存放重要财产或设备的建筑地下空间，如停车场等；c) 一般建筑指存放普通货物用于仓储的建筑地下空间。	

5.2.4 综合考虑受淹可能性等级和后果严重性等级，将地下空间受淹风险等级划分为低风险、中风险、高风险三个等级，通过表 5.2.3 的风险矩阵进行判定。

表 5.2.3 地下空间受淹风险判定矩阵

		后果严重性等级		
		1	2	3
受淹可能性等级	1	低风险	低风险	中风险
	2	低风险	中风险	高风险
	3	中风险	高风险	高风险

5.3 防淹设防标准

5.3.1 既有建筑地下空间防淹设防标准不应低于所在排水分区的内涝防

治标准（参考《室外排水设计标准》GB50014-2021，见表 5.3.1），对于受淹风险等级为高风险的地下空间，经论证后可适当提高设防标准。

表 5.3.1 区域内涝防治设计重现期（年）

城镇类型	重现期
超大城市	100
特大城市	50~100
大城市	30~50
中等城市和小城市	20~30

6 小区尺度防淹设施

6.1 一般规定

6.1.1 小区尺度防淹设施应包括既有建筑所在小区用地红线内、建筑本体以外的各类防淹设施。

6.1.2 小区尺度防淹设施应统筹“竖向优化、排水管渠、雨水调蓄、出入口防护、应急管理”五个方面，构成防护体系，并符合下列规定：

1 竖向优化：应通过场地竖向优化和渗透、滞蓄设施，引导地面径流远离地下空间出入口；

2 排水管渠：应通过排水管渠系统的有序输送，控制小区内部径流不产生积水；

3 雨水调蓄：当场地具备设置调蓄设施的条件时，可对超过管渠转输能力的径流进行削峰暂存；

4 出入口防护：应在出入口设置挡水设施，并在管线与市政接口处采取防倒灌措施，阻止外部积水进入小区；

5 应急管理：在超出设防标准时，应启动应急预案，并采取临时围挡、应急排水等处置措施。

6.1.3 小区防淹设施的配置应依据本标准第 5 章受淹风险评估结果确定。受淹风险等级为高风险的小区，可在满足本章要求的基础上适当提高设防标准。

6.1.4 既有小区新增或改造防淹设施，除符合本标准 3.0.8 相关要求外，还应符合以下要求：

1 不得占用或缩减消防通道、疏散出口；

2 涉及地下管线迁移的，应征得管线权属单位同意。

6.2 竖向优化

6.2.1 场地竖向设计与径流组织，应避免市政道路的地表积水满流进入小区，同时引导地面径流远离地下出入口。

6.2.2 小区场地竖向控制及径流路径设计应符合下列规定：

1 小区场地竖向宜遵循“城市道路—小区场地—地下空间出入口”逐级升高的原则；当难以实现时，应避免地下空间出入口布置在地表径流路径上的最低处。

2 小区场地地表坡度不宜小于 0.2%，坡向应朝向排水沟、雨水口或绿地等受纳设施，避免径流流向地下空间入口；当地面坡度小于 0.2% 时，应采用多坡向或特殊措施组织排水。

3 小区出入口宜设置防水反坡，反坡高度不宜小于 0.15 m，并宜配合截水沟使用，截水沟沟底纵坡不宜小于 0.3%。

4 小区内应识别低洼点和径流汇聚路径，对流向地下空间入口的径流，应通过微地形调整、导流沟或线性排水沟截流引导至雨水口或绿地。

6.2.3 既有小区宜选用不显著增加结构荷载、不影响地下管线布设的浅层源头减排设施（透水铺装、浅层下沉绿地等），具体设计参数按当地海绵城市建设要求执行。

6.3 排水管渠系统

6.3.1 小区排水管渠系统宜优先利用既有管道，采取疏通和修复等措

施；排水管渠改造应根据现状管线条件确定改造方案，新增管位应避免让既有地下管线。

6.3.2 小区排水管渠系统的改造应符合下列规定：

1 小区雨水管渠设计重现期应按 GB 50014 的规定执行。当地下空间受淹主要由小区管网排水能力不足引起时，可结合风险评估适当提高小区排水管渠设计重现期。

2 雨水口间距应根据路面宽度和坡度确定，道路低洼点、交叉口、坡道底部等易积水处应增设雨水口。

3 小区雨水管与市政管网接口位于内涝或地下空间受淹中、高风险区的，应设置防倒灌措施，并应符合本标准第 6.6 节的规定。

6.4 雨水调蓄设施

6.4.1 有条件的小区宜设置雨水调蓄设施；受淹风险为高风险且场地具备条件的小区，宜优先设置。

6.4.2 既有小区宜优先利用现有景观水体、闲置洼地等改造为调蓄空间，确有需要时再考虑新建。调蓄设施形式宜按“地上优先、浅层次之、深层最后”的顺序选择，充分利用地上绿色调蓄空间，经技术分析确有必要时可设置地下调蓄池。

6.4.3 小区雨水调蓄设施的设置与设计应符合下列规定：

1 调蓄设施有效容积可参照 GB 50014 关于雨水调蓄的有关规定计算，并结合防淹设防要求校核。

2 既有小区新建调蓄设施应遵循本标准第 6.1.4 条改造限制条件；地下调蓄模块应避开既有建筑基础和既有地下管线，选址前应进行地下

管线探测。

3 宜优先利用现状景观水体、下沉广场、运动场地等多功能调蓄空间；场地受限时，可选用浅层调蓄池、模块式雨水调蓄池或调蓄管道等地下调蓄设施，宜布置在绿地、广场等下部浅层空间。

4 调蓄设施应以重力流出流为主，出水口应设控制阀门或限流装置；溢流水位以上设超越管，超越管出口应设防倒灌措施，并应符合本标准第 6.6 节的规定。

6.5 出入口挡水设施

6.5.1 既有建筑地下空间受淹风险为高风险的小区，应设置出入口挡水设施；中、低风险小区宜储备基本挡水物资。设施形式根据本标准第 5 章风险评估结果差异化确定。

6.5.2 出入口挡水设施的设计及设施选型，应符合以下规定：

1 挡水高度：挡水设施顶部标高应不低于所在区域的防淹设防水位。

2 设施选型：应根据风险等级按照表 6.5.1 选用。

表 6.5.1 小区出入口挡水设施选型

风险等级	推荐形式	挡水高度
中、低风险	沙袋、吸水膨胀袋、装配式挡水板	应急储备；装配式挡水板 ≥ 0.5 m
高风险	固定式防洪闸门或挡墙	≥ 0.6 m

3 消防通行：小区大门和消防门的挡水设施应兼顾消防车辆通行要求，挡水板应采用便于快速拆除的形式，拆除时间应满足消防应急响应

要求。

6.6 市政接口防倒灌

6.6.1 当市政管网或河道水位可能高于小区管网水位、存在倒灌风险时，小区雨水排口宜设置防倒灌措施。

6.6.2 防倒灌措施的选型与设计应符合下列规定：

1 措施选型：应根据接口管径、风险等级及排放条件，按表 6.6.1 选用。

表 6.6.1 市政接口防倒灌措施选型表

接口类型	推荐措施
小口径管道（管径 $\leq$ DN600）	拍门或鸭嘴阀
重要接口/高风险区接口	智能截流井（可选用）
河道直排口	堰槽+拍门组合

2 拍门与鸭嘴阀：小区雨水排口可选用拍门、鸭嘴阀等防倒灌设施。拍门、鸭嘴阀的材质与密封要求见条文说明。

3 智能截流井：重要接口或设防标准较高的场景，可选用智能截流井，并宜接入城市防汛监测预警平台。

6.7 超标准应急措施

6.7.1 受淹风险为高风险的建筑所在小区，应制定超标准应急预案并储备应急物资；中、低风险小区宜制定超标准应急预案。

6.7.2 超标准应急措施的配置与实施应符合下列规定：

1 小区外围宜利用连续性围墙、围挡作为超标准工况下的径流屏

障。围墙实体部分标高不应低于所在区域防淹设防水位加 0.5 m 安全超高。当现状围墙高度不满足要求时，可采用装配式挡板等临时加高措施，临时加高部分应与永久围墙可靠连接。

2 小区防淹可采用“永久设施满足常规设防+临时设施补足超标准设防”的方式。永久设施（围墙、挡墙、起坡等）应满足标准内降雨设防要求；超过设防标准的极端降雨，宜以临时挡水、应急排水等措施作为补充，并纳入应急预案。

3 超标准工况下，当小区内部出现积水时，应启动移动式排水泵辅助排水。排水泵的扬程和流量应满足将积水排至小区外部排水通道的要求，应急排水泵宜由双电源或移动发电机供电。

4 应急物资（沙袋、备用排水泵、应急照明、移动发电机等）的储备种类和数量应根据小区规模和风险评估结果确定，分级配置可参照深圳 DB4403/T《地下空间防汛建设与管理规程》表 19、表 20。应急物资应在每年汛前清查、补充。

7 建筑尺度防淹设施

7.1 一般规定

7.1.1 建筑尺度防淹设施应包括下列类型：

- 1 挡水设施：入口挡水板、防洪闸、防水门、沙袋等；
- 2 排水设施：排水沟、集水坑、排水泵等；
- 3 封堵及加固措施：穿墙管洞封堵、外墙及侧壁防水加固、重要设备的局部防护等。

7.1.2 建筑尺度防淹设施的设置应以本标准第 5 章风险评估结果为依据，按“高风险全面设防、中风险重点设防、低风险基本设防”的原则进行差异化配置。具体见表 7.1.1。

表 7.1.1 既有建筑地下空间防淹设施差异化配置要求

风险等级	挡水设施类型	监测报警	备用电源	应急物资储备
高风险	防洪门	强制：液位+视频联动，接入消控室	强制：柴油发电机或 EPS	沙袋+大流量移动泵
中风险	预埋地槽装配式挡水板	宜设：本地声光水位报警器	宜设：双回路供电	装配式挡板+沙袋
低风险	移动式沙袋	简易水位标尺（人工观测）	可不设	沙袋

7.1.3 既有建筑地下空间改造或新增防淹设施前，宜根据现场条件进行以下评估：

- 1 空间可行性评估：应核查入口、通道、设备间等区域是否有足够的安装和操作空间；当空间不足时，应选用占用空间更小的设施方案，或采用多段拼接方案。

2 结构安全性评估：应核查挡水设施锚固点的既有混凝土强度、厚度及配筋情况，并应进行锚固承载力验算；当植筋深度无法满足设计要求时，应采用化学锚栓附加钢垫板或对穿螺栓等替代锚固方式。

3 管线避让评估：应核查挡水设施安装位置是否存在既有管线冲突；无法避让时，应调整设施位置或采用异形挡水构造，并应评估其对防淹效果的影响。

7.1.4 防淹设施的荷载计算应符合下列规定：

1 静水压力应按设计积水高度呈三角形分布计算，水重度应取 10 kN/m^3 ；

2 坡道入口处应考虑车辆行驶时引起的水流冲击及浪涌荷载，其取值可取静水压力的 1.1-1.2 倍；

3 承载力极限状态应采用基本组合，正常使用极限状态应采用标准组合验算变形与裂缝宽度，分项系数取值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

7.1.5 防淹设施的材料耐久性应符合下列规定：

1 金属构件：

铝合金型材宜采用 6063-T5 或性能更优的材料，表面应进行阳极氧化处理，阳极氧化膜厚度不应小于 $15 \mu\text{m}$ ；

碳钢构件应进行热浸镀锌，镀锌层平均厚度不应小于 $85 \mu\text{m}$ ；

紧固螺栓应采用奥氏体不锈钢，性能等级不应低于 A2-70 级。

2 密封橡胶：应采用三元乙丙橡胶（EPDM）或氯丁橡胶（CR），其压缩永久变形率在 70°C 条件下 72 h 不应大于 20%，耐臭氧老化性能应在

50pphm、40℃、72 h 条件下无龟裂。

3 混凝土构件：强度等级不应低于 C30，抗渗等级不应低于 P8。

7.2 入口挡水设施

7.2.1 建筑尺度防淹应确认所有可能的进水入口，并应按照下列要求进行防淹设防：

1 进水入口应包括车辆出入口（汽车坡道）、人行出入口、通风口、采光窗井、设备吊装口等。

2 每个入口应根据其位置高程、尺寸、使用频率和风险评估等级，分别确定挡水设施的类型和挡水高度。

7.2.2 既有建筑地下空间入口、采排风口等口部应满足如下要求：

1 口部底标高应高于室外场地设计标高至少 150mm，对于受淹风险等级为高风险以及后果严重性等级为 3 级的地下空间，其口部底标高应适当提高至不低于 0.3m。

2 当口部底标高无法满足上述要求时，可设置混凝土挡墙、防淹设施防止涌水、倒灌，确保挡水高度满足上述要求。

3 挡水设施顶部标高应高于内涝水位至少 0.5m，对于防淹风险等级为高风险以及后果严重性等级为 3 级的地下空间，可适当提高挡水设施顶部标高。

4 具有人行、车行功能的出入口，应统筹兼顾通行和挡水的功能要求，可采用分级达到安全设防高程的方式。采用踏板挡水的，单级踏板的踢面高度宜 0.15m-0.20m，踏面宽度宜为 0.25m-0.30m；挡水板高度大于 0.50m 时，应设置便于临时通行的辅助设施。

7.2.3 车辆出入口的挡水设施设计，应符合下列规定：

1 车辆出入口和坡道处应设置截水沟、挡水坎；出入口地面的坡道外端应设置防水反坡；

2 通往地下的坡道低端宜设置截水沟，当地下坡道的敞开段无遮雨设施时，在坡道敞开段的较低处应增设截水沟；截水沟宽度不应小于出入口宽度；

3 挡水设施应与出入口两侧挡墙形成闭环挡水体系；

4 宜选用防淹门或防汛挡板，挡水高度不应小于 0.6m，且应符合下列规定：

a) 挡水高度：有效挡水高度应按室外设计积水深度加 0.2m 安全超高确定，且不应小于 0.5m（不含坡道顶部反坡高度）。当既有建筑入口处竖向条件无法满足上述要求时，应结合坡道顶部反坡（驼峰）设置，通过抬高坡道终点标高实现等效挡水。

b) 结构计算：可将挡水板简化为两端固端梁或简支梁进行计算；简支梁最大弯矩应按式 7.2.2-1 计算，固端梁最大弯矩应按式 7.2.2-2 计算；构件最大挠度不应大于 $L/250$ ；抗倾覆安全系数不应小于 1.5；

$$M_{\max} = qL^2/8 \quad (\text{式 7.2.2-1})$$

$$M_{\max} = qL^2/24 \quad (\text{式 7.2.2-2})$$

式中， $M_{\max}$ 为最大弯矩（ $N \cdot mm$ ）， q 为水压力线荷载（ N/mm ）， L 为净跨径（ mm ）；

c) 安装要求：挡水设施应便于快速安装和拆卸，并应设置专用存放位置。地槽中心线偏差不应大于 $\pm 2mm$ ，水平度偏差不应大于 $\pm 1mm/m$ 。

当既有建筑地面平整度不足时，应在预埋地槽底部增设调平钢板或采用环氧树脂灌浆找平，确保地槽安装稳固。化学锚栓的有效锚固深度不应小于设计值，且应进行拉拔试验，试验荷载应为设计值的 1.5 倍。当既有侧墙或底板厚度不足以满足锚固深度要求时，可采用下列替代方案：采用对穿螺栓锚固（适用于两侧均有操作空间的情况）；采用化学锚栓附加钢垫板分散受力，垫板面积应经计算确定；增设钢制抱箍或门型架跨越挡水板，将荷载传递至更可靠的结构部位。

7.2.3 人行出入口挡水设施应符合下列规定：

- 1 人行出入口平台标高应高出室外地面，高度不应小于 0.5m；
- 2 人行出入口应设置防淹挡板，挡板高度不应小于 0.8m；
- 3 出入口上方宜设置防雨顶盖。

7.2.4 重要建筑（如政府机关、大型医院、重要数据中心等）的地下空间车库入口，经专项论证确有必要的，可设置入库防洪屏蔽门，应符合下列规定：

- 1 门体采用 Q355B 钢材焊接制作，门框应与侧墙采用预埋钢板焊接连接，焊接质量等级应为二级；
- 2 电动启闭机构应设置离合脱钩装置，断电时应在 2min 内完成手动闭合；
- 3 门体在设计涉水压力下，不应产生永久变形。

7.2.5 通风口与采光窗井的防淹防护，应符合下列规定：

- 1 竖井窗下缘离室外地面高度不得小于 0.5 m，受淹风险为高风险的

地下空间通风口、采光窗井、洞口下沿距室外地面高度不应小于 1.2 m；

2 通风口：

a) 宜采用重力式自动关闭防淹风闸，当外部水位达到设定阈值（如 0.15m）时，浮球触发机构应联动关闭风口；关闭后密封泄漏量不应大于设计风量的 0.5%；

b) 当既有通风口无法改造安装自动风闸时，可设置可拆卸式挡水盖板，暴雨前人工安装。

3 采光窗井：

a) 应设置钢化夹胶玻璃防雨罩，其抗冲击性能不应小于 900J；

b) 应在玻璃罩外部增设可拆卸不锈钢格栅挡水板；

c) 窗井内底部应设置独立排水管及止回阀，排水管应接入集水坑；

d) 当既有采光窗井空间不足时，可采用增高窗井侧壁（浇筑混凝土或砌筑）的方式提升挡水能力，增高后的侧壁顶部高度不应低于该处设计挡水高度。

7.2.6 临时性防淹设施（如防汛沙袋、吸水膨胀袋等），应符合下列规定：

1 沙袋：应使用帆布编织袋，装填材料应为黏土或砂，不应装填碎砖石；单袋重量宜为 15-20kg；堆放时应采用人字形交错堆码，每层应向内收缩袋宽的 0.5 倍；堆高一宜大于 1.0m，当超过 1.0m 时，应在迎水面设置支撑。

2 吸水膨胀袋：储存环境湿度不应大于 60%；吸水膨胀倍率不应小于 20 倍，并应在保质期内定期抽检。

3 沙袋、吸水膨胀袋的储备数量，应根据挡水宽度和设计挡水高度计算确定，储备长度不应小于挡水宽度的 1.3 倍，储备高度不应小于设计挡水高度的 1.2 倍。受淹风险为高风险的地下空间，应根据评估情况适当增加储备数量。

4 临时性防淹设施应存放在便于取用的位置，并应建立台账，定期检查 and 更新。

7.3 地下空间内部排水系统

7.3.1 地下空间内部排水系统的设计，应符合下列规定：

1 设计能力应能应对设计条件下的渗漏水 and 少量倒灌水，主要功能是为人员疏散 and 应急抢险提供保障；

2 排水泵的总排水能力不应小于设计流量的 1.2 倍；

3 供电可靠性应与被淹风险等级相匹配。

7.3.2 地下空间内部排水系统的排水能力、排水沟、集水坑等设计应符合《室外排水设计标准》（GB 50014）的相关规定。集水坑有效容积应符合《建筑给水排水设计标准》（GB 50015）的相关规定。

7.3.3 排水泵的选型与控制应符合下列规定：

1 排水泵宜选用带切割装置的潜污泵。

2 备用电源，应按以下规定设置：

a) 高风险建筑：应设置柴油发电机组，其容量应满足所有消防泵及排水泵同时启动的要求，自动转换开关（ATS）切换时间不应大于 15s，燃油储备应满足 8h 满负荷运行；

b) 中风险建筑：宜采用双路市电供电，末端自动切换；或配置在线

式不间断电源（UPS）供给控制信号，备用蓄电池持续供电时间不应小于 3 小时；

c) 低风险建筑：可不设专用备用电源，但排水泵供电回路与普通照明回路分开。

3 水泵控制系统宜采用液位控制，可采用投入式静压液位计或浮球开关，控制误差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

4 高水位报警信号及设备运行状态应通过硬接线接入建筑自动化管理系统（BAS）或消防控制室。

7.4 防水门与穿墙管洞封堵

7.4.1 地下空间内部防水门的设置，应符合下列规定：

1 防水门应设置在下列部位：

- a) 相邻分区之间；
- b) 变配电室、发电机房与普通区域之间；
- c) 电梯底坑通向地下车库的检修通道处；
- d) 其他经风险评估确有必要设置的位置。

2 防水门技术参数，应符合下列规定：

a) 门体在 0.1MPa 静水压下持续 30 min，平均渗透量应符合现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 的规定；

b) 门框下部应设置 C30 混凝土止水门槛，其高度不应小于 0.2m ；

c) 门框与门槛及侧墙间隙应采用微膨胀细石混凝土灌实，并应预埋镀锌止水钢板，厚度不应小于 3mm 。

3 当既有门洞尺寸不标准时，应定制非标防水门或进行门洞改造，并应重新核算门框与墙体的连接承载力。

7.4.2 （穿墙管线孔洞封堵）穿墙管线孔洞的防护，应符合下列规定：

- 1 管径不大于 150mm 且无变形管道孔洞，应采用刚性防水封堵；
- 2 有沉降或振动可能的管道孔洞，应采用柔性防水封堵；

7.5 内部重要设备与功能区的局部防护

7.5.1 地下空间内部的重要设备与功能区应采取局部防护措施。重要设备与功能区应包括下列区域：变配电室、二次供水泵房、通信机房、消防控制室、电梯机房等。

7.5.2 重要设备与功能区的局部防护措施应符合下列规定：

1 设备用房入口处应设置挡水门槛或防淹挡板，挡水高度不应小于 0.8m；

2 设备基础宜高出房间地坪，并应符合下列要求：

a) 变配电柜/控制柜的基础底座应采用 10#槽钢焊接支架，抬高高度宜为 0.5-1.0m，具体高度应根据本标准第 5 章风险评估确定的受淹风险等级确定；支架底部应与地面可靠，并应做绝缘防腐处理。

b) 二次供水泵房的水泵基础宜抬高高度不应小于 0.3m，电机接线盒及变频控制柜底部宜高于泵房地面 0.5m 以上。

3 当设备间层高不足、无法满足抬高高度要求时，应在设备间入口设置防水门及局部围挡。

7.5.3 重要设备与功能区的局部围挡及应急排水，应符合下列规定：

1 重要设备间入口处应设置局部围挡，可采用下列形式之一：

- a) 可拆卸式不锈钢挡水框,厚度不应小于 3mm;
- b) C30 素混凝土反坎,高度不应小于 0.2m,宽度不应小于 0.15m。

2 每个重点防护区域应设置独立的应急排水单元,并应符合下列规定:

- a) 应设置独立集水坑,有效容积不应小于 0.5m^3
- b) 备用潜水泵,流量不应小于 $10\text{m}^3/\text{h}$;
- c) 排水管道应设置倒流防止器,且不应接入普通排水沟,应直接排入室外雨水井或专用集水总坑。

7.6 既有建筑外墙及地下室侧壁防水与加固

7.6.1 应对地下空间外墙及侧壁的渗漏情况进行检测,并应对渗漏点进行修复,防水与加固措施应根据监测结果和防淹风险等级确定。

7.6.2 渗漏修复应符合下列规定:

1 化学灌浆堵漏:

a) 注浆材料:宜选用水溶性聚氨酯灌浆料或丙烯酸盐灌浆料,水溶性聚氨酯灌浆料的遇水膨胀率不应小于 300%,粘度不应大于 $200\text{mPa} \cdot \text{s}$;

b) 注浆压力:宜控制在 0.2-0.5MPa,视混凝土强度确定,当压力稳定或相邻注浆孔冒浆时,应停止注浆;

c) 注浆孔应沿裂缝两侧交叉布置,间距宜为 200-300mm,倾角宜为 45° - 60° 。

2 表面涂覆:注浆完成后,应在背水面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料,厚度不应小于 1.5mm,用量不应小于 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$,养护期不应少于 7 天。

7.6.3 渗漏修复应符合下列规定：

1 化学灌浆堵漏：

a) 注浆材料宜选用水溶性聚氨酯灌浆料或丙烯酸盐灌浆料，水溶聚氨酯灌浆料的遇水膨胀率不应小于 300%，粘度不应大于 $200\text{mPa} \cdot \text{s}$ ；

b) 注浆压力宜控制在 $0.2\text{--}0.5\text{MPa}$ ，视混凝土强度确定，当压力稳定或相邻注浆孔冒浆时，应停止注浆；

c) 注浆孔应沿裂缝两侧交叉布置，间距宜为 $200\text{--}300\text{mm}$ ，倾角宜为 $45\text{--}60^\circ$ 。

2 表面涂覆：注浆完成后，应在背水面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不应小于 1.5mm ，用量不应小于 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ ，养护期不应少于 7 天。

7.6.4 结构加固应符合下列规定：

1 粘贴碳纤维布：适用于抗弯、抗剪不足引起的变形裂缝。碳纤维布的单位面积质量不应小于 $300\text{g}/\text{m}^2$ ，粘贴层数不应少于 2 层，搭接长度不应小于 200mm 。浸渍胶的粘结强度不应小于 2.5MPa （混凝土破坏）。

2 内衬钢筋混凝土墙：适用于严重老化、局部鼓包墙体。内衬墙厚度不应小于 150mm ，配筋为双层双向，钢筋直径 10mm 、间距 200mm ；内衬墙应与原墙体通过植筋连接，植筋深度不应小于 $15d$ （ d 为植筋直径），内衬墙与原墙体之间应留设 50mm 空腔用于导水，底部设置排水暗沟。

7.6.5 防水修复和加固施工期间，应采取以下措施：

(1) 应分段、分区域施工，不应大面积同时开挖或凿除；

(2) 应设置临时排水措施，防止雨水或地下水进入室内；

(3) 注浆压力不应超过墙体抗裂承载力限制，避免既有墙体进一步开裂；

(4) 施工完成后应进行闭水或淋水试验，验证修复效果。

中国勘察设计协会

8 运行维护与管理

8.1 一般规定

8.1.1 既有建筑应建立覆盖日常运行维护、监测预警、应急管理和灾后恢复的全生命周期运维管理制度，确保防淹设施应处于良好可用状态（不可抗力情形除外）。

8.1.2 运维管理制度应包括运行管理制度、岗位操作制度、设施设备维护制度和应急预案。

8.1.3 管理责任主体应明确防淹设施运行维护的职责、权限与工作程序，并应配备专职或兼职管理人员。涉及多产权单位共用地下空间的，应由产权人协商确定管理责任主体，或通过协议明确各方管理责任。

8.1.4 运行操作和维护人员应具备相应的防淹设施操作与应急处置能力，经培训合格后上岗。

8.2 日常运行维护

8.2.1 防淹设施运行维护管理应遵循“预防为主、日常为重、应急兜底”的原则，应根据地下空间防淹设防标准并参照本标准第5章的规定的内涝风险等级确定巡查频次和维护标准。

8.2.2 管理责任主体每年应开展汛前检查和汛后检查，汛期应加密检查频次。

8.2.3 防淹设施的巡查维护应包括但不限于挡水设施、排水设施、监测预警设施、备用电源及应急照明设备、地下空间围护结构等。

8.2.4 挡水设施应定期检查其结构完整性、密闭性和启闭灵活性。防淹

门、防水密闭门等设施应按产品说明书的要求进行定期维护保养，并宜委托专业机构进行定期检测。

8.2.5 排水泵及配套设施应定期检查维护。管理责任主体应检查排水泵的运行状态及启停功能，发现排水能力异常时应及时报告并安排维修；排水泵的备用泵应定期轮换运行；集水井应定期清淤，并应检查井内水位监测装置。

8.2.6 备用电源和应急照明系统应保证持续供电能力。其持续供电时间应在设计阶段确定并满足相关标准要求；管理责任主体在日常维护中应检查其功能是否正常；实际持续供电时长的精确验证应由具有相应资质的专业机构实施。

8.2.7 防汛应急物资和装备应实行专人管理、定点存放。同一地下空间同类型的防汛应急物资宜采用相同型号、尺寸及安装方式，并放置在便于取用的位置。每年汛前应对防汛应急物资和装备的储备种类、数量和完好状态进行全面核查。汛期宜每月清点一次；收到暴雨预警信号后应立即追加核查一次。

8.2.8 管理责任主体应建立运行维护台账，并收集、妥善保管防淹设施的技术资料，纳入台账统一管理。运行维护台账应涵盖巡查记录、设施状态、物资情况、值班与应急响应、技术资料等；技术资料包括设计图纸、竣工图、设备清单、操作手册等。资料缺失且无法获取的，宜由产权人委托具有相应资质的专业机构评估，形成替代性技术档案。

8.3 监测及预警

8.3.1 管理责任主体应建立城市气象、排水等部门的预警信息（含暴

雨、内涝积水等）接收机制，明确责任人及接收渠道，并根据预警等级制定分级响应预案。当收到暴雨黄色及以上预警信号时，应立即组织人员对防淹设施进行全面排查，并加密巡查频次；当收到暴雨橙色及以上预警信号或当地防汛指挥机构发布的应急响应指令时，应进入应急准备状态，并按本标准第 8.4 节要求启动应急响应。

8.3.2 地下空间宜设置水位监测和报警设施作为辅助手段。设有前述设施的，应符合以下规定：

- 1 监测点位宜包括地面连通口、集水井和重要设备用房等关键部位，报警信号应能传至有人值守的值班室或消控室；

- 2 分级报警阈值应按设计要求设定，并与应急预案中的应急响应行动相对应，管理责任主体不得擅自更改；

- 3 未设置水位监测报警设施的地下空间，应加强人工巡查，并根据政府预警信号和现场巡查情况综合判断是否启动应急响应。

8.3.3 地下空间的视频监控系统应覆盖出入口、坡道、集水井区域和重要设备用房，其供电应纳入备用电源与应急照明保障范围。监控录像的保存时间应符合国家及地方现行有关视频图像信息保存期限的规定。

8.3.4 汛期应实行 24 小时值班制度，确保通信畅通。值班人员应密切关注天气变化，全程跟踪雨情、水情，并应做好值班记录。

8.3.5 管理责任主体宜建立或利用既有物业管理信息化平台，对防淹相关信息的接收、记录和管理实施统一归集。平台宜整合以下功能：

- 1 政府气象、水文及防汛预警信息的接收、记录与提醒；

- 2 巡查记录、设施运行状态和防汛应急物资台账的电子化管理；

3 值班记录与应急响应过程的信息留痕。

8.3.6 具备条件的地下空间，宜将水位监测数据、视频监控图像等防淹相关信息，接入所在城市的防汛指挥平台或行业主管部门指定的信息系统，实现数据共享和应急联动响应。

8.4 应急管理

8.4.1 防淹应急管理以保障人员生命安全为第一优先级，不应要求人员涉险进入已严重进水的地下空间进行作业；应急响应期间，严禁人员在未做好安全防护的情况下进入已进水或即将进水的地下空间实施抢险作业。确需进入时，应配备必要的个人防护装备，并设有专人监护。

8.4.2 管理责任主体应根据当地防汛主管部门或行业主管部门的预案编制要求，结合地下空间的实际情况，制定具体的应急预案，并按规定报送备案。当地下空间规模、使用功能、外部排水条件或管理责任主体发生变化时，应及时修订。8.4.3（培训与演练）管理责任主体每年应至少组织一次防淹设施操作和应急预案的培训与演练，宜在汛前完成；演练结束后应进行评估总结。

8.4.3 当出现下列情况之一时，应立即启动应急响应：

- 1 当地发布暴雨橙色及以上预警；
- 2 降雨强度或积水水位超出防淹设施设计防御能力；
- 3 水位监测达到报警阈值。

8.4.4 当发生以下情况之一时，应立即组织地下空间内全部人员撤离：

- 1 政府发布暴雨红色预警信号；
- 2 地下空间已发生进水且水位持续上涨；

- 3 供电系统发生故障且备用电源无法启用；
 - 4 排水系统全部失效；
 - 5 其他可能危及人员安全的紧急情况。
- 8.4.5 当同时满足以下条件时，应急响应应予以终止：
- 1 当地防汛主管部门已解除相关预警；
 - 2 地下空间积水已基本消退，不再构成倒灌威胁；
 - 3 防淹设施经检查恢复正常功能；
 - 4 可能危及人员安全的隐患已消除。
- 8.4.6 当发生内涝灾害后，应进行以下恢复工作：
- 1 按原设防标准，对毁坏的防淹设施进行修复或重建；当需要提升设防标准时，应委托具有相应资质的专业机构进行论证后确定新标准；
 - 2 对受损设备进行检测、维修或更换；
 - 3 对地下空间进行清淤、排水、消毒和干燥处理；
 - 4 配合卫生健康、公安等有关部门开展卫生防疫、治安管理等善后工作，协助维护现场秩序，并通知产权人及使用单位开展生产设施恢复。
- 8.4.7 内涝灾害发生后，管理责任主体应对防汛工作进行全面自检和总结，梳理受灾经过和应急处置过程，排查设施运行和管理中存在的问题，提出改进措施。灾害原因分析、防淹设施能力评估等技术性工作宜委托专业机构承担。

本规程用词说明

1 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”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑与市政工程防水通用规范》（GB 55030-2022）

《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）

《城镇内涝防治技术规范》（GB 51222-2017）

《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）

《海绵城市建设评价标准》（GB/T 51345-2018）

《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）

《车库建筑设计规范》（JGJ 100-2015）

中国勘察设计协会团体标准

既有建筑地下空间防淹技术指南

T/CECA XXXX—202X

条文说明

中国勘察设计协会

目 录

3 基本规定	51
4 现状调查及分析	54
4.1 一般规定	54
4.2 区域排水	54
4.3 小区排水	55
4.4 建筑排水	55
4.5 受淹成因分析	56
5 受淹风险评估	58
5.1 一般规定	58
5.2 受淹风险等级划分	58
5.3 防淹设防标准	59
6 小区尺度防淹设施	60
6.1 一般规定	60
6.2 竖向优化	60
6.3 排水管渠系统	60
6.4 雨水调蓄设施	61
6.5 出入口挡水设施	61
6.6 市政接口防倒灌	62
6.7 超标准应急措施	62
7 建筑尺度防淹设施	63
7.1 一般规定	63

7.3 地下空间内部排水系统	65
7.4 防水门与穿墙管洞封堵	66
7.5 内部重要设备与功能区的局部防护	67
7.6 既有建筑外墙及地下室侧壁防水与加固	68
8 运行维护与管理	71
8.1 一般规定	71
8.2 日常运行维护	72
8.3 监测及预警	73
8.4 应急管理	75

3 基本规定

3.0.1 地下空间防淹是城市内涝防治体系的环节之一，相关工作应衔接区域内涝治理条件，充分考虑既有建筑改造制约因素。本指南重点针对涝水入侵引发的地下空间受淹防控。

3.0.2 分级设防指依据风险评估结果差异化确定设防标准；内外统筹指兼顾小区内部排水与外部来水管控；源头削减、过程控制、末端防护是贯穿雨水径流全过程的系统性技术路径。本条以“防”为主、“应急”为辅，明确技术体系在不同工况下的功能定位，避免重应急轻预防或过度设防。

3.0.3 源头减排、排水管渠、排涝除险三项工程措施与联排连调、应急管理非工程措施共同构成防淹技术体系的完整链条。同时，地下空间防淹设施作为城市内涝防治体系的末端环节，在标准、规模和运行调度上均应与上游市政系统相衔接，避免因标准不匹配造成防护失效。

3.0.4 “不应低于所在区域的城市内涝防治设防标准”是设防标准的底线要求，目的在于确保既有建筑在地区内涝防治体系框架内具备基本防护能力，避免形成区域性防护短板。在此基础上，应综合考虑建筑重要性、使用功能、人员密度、财产价值、历史受淹情况及本标准第 5 章确定的防淹风险等级等因素综合确定最终设防标准。上述因素均为既有建筑区别于新建建筑的核心考量条件，也与第 5 章风险评估相衔接。

区域（城市）、小区、建筑三个层级构成由外及内的递进式防护体系，任一层级失效均可导致整体防护能力下降，故应统筹平面、竖向与蓄排能力协同校核，避免单一层级设防达标、整体系统失效的问题，确

保整体满足设计重现期设防要求。

3.0.6 规定了既有建筑地下空间防淹技术体系与城市防涝系统衔接的要求。地下空间受淹多由外部来水引发，孤立设防难以起效，故应在竖向、平面和蓄排能力三维度与城市设施协调：竖向指高程匹配以防止倒灌，平面指设施布局协调，蓄排能力指排水容量与区域标准匹配。建筑物管理方应获取周边市政排水设施的关键技术参数，包括管径、高程、设计标准及历史水位等，为防淹设计提供基础依据。赋予建筑管理方向排水主管部门反馈问题的权利和义务，形成自下而上的反馈与改进机制。

3.0.7 规定了既有建筑防淹工程改造的实施原则，因地制宜充分利用现有设施指优先利用既有排水沟、集水井、挡水构造等进行改造升级，而非全部拆除重建，以降低改造代价与使用干扰；既有建筑地下空间增设防淹设施前应开展评估工作，既有建筑结构体系与承载能力均已固定，新增设施可能引入附加荷载、改变受力路径或触及规划文保要求，故应先评估后实施。

3.0.8 规定了既有建筑地下空间防淹的竖向协调管控体系。竖向是防淹的第一道防线，若各级竖向衔接不当，外部径流将顺势直入地下空间，故应建立“城市道路—小区出入口—小区场地—地下空间出入口—地下空间内部”五级由外到内的逐级管控链条，将雨水逐级拦截在远离地下空间入口的上游，避免防护压力集中于出入口一处。

要求城市道路作为径流源头不得将路面水导向小区，体现源头控制；针对小区入口及地下空间出入口两类关键隔断点，通过坡道变坡、

挡水槛等方式阻断径流；小区场地竖向组织径流方向，引导远离入口并汇入雨水口或调蓄设施；明确地下空间内部通过室内外高差、集水坑有效深度、排水泵启泵水位等参数进行末端控制；竖向条件不足时的工程补偿，以挡水设施、排水泵弥补竖向缺陷；五款由源头到末端，构成完整的竖向协调管控逻辑。

中国勘察建筑设计协会

4 现状调查及分析

4.1 一般规定

4.1.1 现状调查是既有建筑地下空间防淹工作的基础环节。与新建建筑不同，既有建筑的场地条件、排水系统、防水状况及历史受淹情况均存在较大不确定性，未经系统调查直接开展设计，可能导致防护措施与实际情况脱节。本条要求调查前置，确保后续评估和设计工作有据可依。系统获取强调调查应全面完整，涵盖地下空间本体、周边环境、排水设施、历史受淹记录等防淹相关基础信息，不得遗漏关键数据项，确保后续评估和设计工作有据可依。

4.1.2 调查应覆盖区域、小区、建筑三个层级，与 3.0.5 条设防整体校核层级相对应，确保数据与后续评估校核一致：区域层级调查外部市政排水、河道、区域积水等；小区层级调查小区内部管网、场地竖向、调蓄设施等；建筑层级调查地下空间本体、出入口、防淹设施等。

4.2 区域排水

4.2.1 既有建筑地下空间的进水风险在很大程度上取决于外部环境条件，同一建筑在不同区域面临的内涝风险可能有显著差异。区域调查的重点是识别外部威胁的来源、类型和量级，为确定建筑的设防标准提供依据。

4.2.2 规定区域排水调查的具体内容，列举区域排水调查的主要信息采集内容。气象水文、海潮、地质决定了区域降雨特征和水文边界条件；排水分区的内涝防治设计重现期是确定建筑设防标准的直接参照；上下游排水状况用于判断小区排水出路的可靠性和受限环节；历史内涝积水点为风险评估提供统计依据；河道设防标准和水位高程用于判断外水顶托

和倒灌风险；排涝泵站和调蓄设施的运行调度信息直接影响下游承接能力，应重点关注；预警发布机制和内涝风险图成果服务于非工程措施的制定。

4.3 小区排水

4.3.1 小区层级是三层级调查的中间层，承接 4.2 节区域调查的外部环境数据，衔接后续建筑单体调查。聚焦用地红线范围明确调查空间边界为小区内部，区别于区域调查的城市层面与建筑调查的单体层面；重点识别薄弱环节及其对地下空间的影响，调查目标是发现小区内部排水防涝的薄弱部位，如管网老化、场地竖向不合理、排水口堵塞、调蓄设施缺失等，并评估其对地下空间的不利影响，如内部积水倒灌、管网排水不畅导致进水等，为风险评估提供小区层面的内因依据。

4.3.2 本条规定小区排水调查的具体内容。小区内源头减排设施包括透水铺装、下沉式绿地、雨水花园等，其规模与运行状况影响进入管渠系统的径流总量和峰值；小区雨水管渠的管径、坡度、淤积程度决定了内部排水能力，检查井高程及与市政管网的接口方式直接关系排水出路是否通畅，接口处缺少防倒灌措施时易成为外部水体倒灌的通道；既有调蓄设施或可利用的调蓄空间的位置和容积，对于削峰滞蓄方案的制定具有利用价值；场地竖向和径流路径应重点关注小区出入口与市政道路的高程关系、坡道上的截挡设施、低洼区域及径流汇集点；历史积水记录用于验证调查判断和校准风险等级。

4.4 建筑排水

4.4.1 建筑本体是防淹的最后一道防线，本条规定建筑调查的目的。聚焦建筑本体范围明确调查空间边界为建筑单体本身，区别于区域调查的城

市层面与小区调查的红线范围；重点识别进水隐患指，发现建筑层面的进水点隐患，如车辆坡道、人行出入口、通风口、采光井、穿墙管洞等部位的进水风险；防护能力现状指评估既有防淹设施的防护水平，包括挡水、排水、防倒灌、调蓄及监测预警设施等的现状能力。本条为风险评估提供建筑本体层面的直接依据。

4.4.2 列举建筑排水调查的主要信息采集内容。平面布局、使用功能、建筑面积、服务人口和存放财产情况是风险评估的基础数据；重要设备用房的位置、高程和现状防护措施直接关系受灾后果的严重程度；进水点应逐一核查，重点关注车辆坡道口、人行出入口、通风口、采光窗井、穿墙管洞等部位；挡水设施现状调查应确认其高度是否满足设防要求、材质是否老化、安装和操作是否便捷；内部排水系统的排水能力应按设计文件和实际运行状态分别记录；渗漏情况应标注漏水点的位置、水量和发生频率；历史受淹记录应按进水途径、水深、历时和损失分类统计。

4.5 受淹成因分析

4.5.1 本条规定受淹成因的系统分析要求，为现状调查到风险评估的过渡环节。条文将进水原因划分为外部与内部两类：外部原因包括城市内涝积水与市政管网顶托倒灌等，需通过外部衔接与源头控制应对；内部原因包括小区排水不畅、排水泵故障、封堵破损等，需通过过程控制与末端防护应对。

4.5.2 进水途径和成因指水体进入路径进水点，如坡道、出入口、通风口、管网接口与导致进水原因；识别分类指根据途径与成因归类，如外

水侵入型、倒灌型、内水积滞型、设施失效型等；针对性提出技术防治措施指不同类型对应不同技术路线，条文强调针对性，避免一刀切，体现成因与措施的对应关系。

4.5.3 本条规定了调查与分析成果的核心输出内容，主要成因用于指导防淹技术路线选择，关键隐患点位用于确定防护重点，初步措施建议用于后续设计方案的方向性指引。

5 受淹风险评估

5.1 一般规定

5.1.2 致灾因子指导致受淹的内外因素，承灾体脆弱性指地下空间易损性，如进水点、防护能力现状等；风险分析从可能性（概率）与后果严重性（损失程度）两维度量化；综合二者判定风险等级，实现 5.1.1 条评估目的。

5.2 受淹风险等级划分

5.2.1 规定受淹可能性的评估方法，以积水深度为量化指标，在不同降雨重现期情景下评估。本条考虑到了各地工作基础不一、进度不同的实际情况。

采用数学模型评估受淹可能性时，宜构建包括建筑地面区域和地下空间耦合的内涝模型，能够模拟建筑区域地表积水倒灌至地下空间并产生积水的时空变化过程，当具备条件时，宜考虑建筑周边市政管网的排水模拟。

评估受淹可能性时，应采用所在区域 24 小时设计降雨量，雨量可参考所在区域暴雨强度公式或水文手册进行计算。

当地下空间的层数大于 1 时，建立的数学模型应包含所有可能发生倒灌的楼层，并能够模拟雨水从上层流向下层的倒灌淹没过程。

5.2.2 积水深度分级采用 15cm、30cm、60cm 三个界限值，其工程含义分别为：15cm 是地下车库内汽车进气口受淹的起始高度，超过此深度将造成车辆损失；30cm 对应配电设备底座（15cm 门槛+15cm 底座）的常见高度，超过此深度将导致重要设备受损；60cm 是人员涉水撤离的安全临界高度，超过此深度将对人身安全构成直接威胁。三个界限值具有明确

的物理和工程含义。

5.3 防淹设防标准

5.3.1 规定既有建筑地下空间防淹设防标准的确定原则。底线要求设防标准不低于所在排水分区的内涝防治标准，以确保建筑防护能力与所在区域的内涝防治水平相匹配，避免出现系统性短板。对于高风险等级的地下空间，其一旦受淹可能影响范围大、损失重，需经技术经济论证后可适当提高设防标准，避免主观随意。

6 小区尺度防淹设施

6.1 一般规定

6.1.1 本条界定第 6 节的适用范围为用地红线内、建筑本体外，与第 7 节（建筑尺度）分工衔接，避免重复规定。

6.1.2 五个方面对应源头削减、过程控制、末端防护和应急兜底：竖向优化、排水管渠、雨水调蓄属源头与过程控制，出入口防护属末端防护，应急管理为超标准兜底。

6.1.3 配置依据第 5 章受淹风险等级（高/中/低）差异化确定，高风险在一般要求基础上提高设防标准。

6.1.4 既有小区改造受结构安全、消防疏散、附加荷载、既有管线等约束，本条集中规定通用要求，各节不再重复。

6.2 竖向优化

6.2.2 “逐级升高”是理想原则，但既有小区出入口位置受现状制约难以实现，故以“避免布置在径流最低处”作为底线要求。

6.2.2 参照北京内涝防护技术要点，场地地面坡度小于 0.2% 时地面排水不畅，应采用多坡向或特殊措施组织排水。

6.2.2 反坡 0.15 m 取自 GB 50108 § 5.7.1（汽车出入口高出地面 150 mm），配合截水沟（纵坡不小于 0.3%）拦截坡道汇水。

6.2.3 源头减排（透水铺装、下沉绿地等）对防淹作用有限，地下空间进水多来自外部客水，海绵措施难以削减外水，故本节仅作改造适用性判断，详细设计参数按当地海绵城市建设要求执行。

6.3 排水管渠系统

6.3.2 管渠重现期按 GB 50014 相关规定执行，多数地下空间进水由外部客水引起，仅当受淹主要由小区管网排水能力不足引起时才提高重现

期。

接口防倒灌要求见第 6.6 节；本款仅衔接。“应设检查井”属通用做法、其他规范已规定，与防淹无直接关系，故不再单列。

6.4 雨水调蓄设施

6.4.1 防淹场景下调蓄使用有限，故不作绝对化要求，以“有条件宜设、高风险优先”为宜。

6.4.2 调蓄形式按“地上优先、浅层次之、深层最后”选择，充分利用现状景观水体、洼地，不宜新建地下调蓄池，地下调蓄池投资大、运维复杂。

6.4.3 防淹调蓄与 GB 50014 雨水调蓄目的不同，可参照相关规定执行而非直接套用，并需结合防淹设防要求校核。

6.4.3 依据 GB 51174 § 4.1.2、§ 4.1.4 中相关规定，雨水调蓄工程分为水体调蓄、绿地广场调蓄、雨水调蓄池和隧道调蓄等类型，其类型和形式应结合既有地区场地空间、用地、竖向等条件选择，并宜优先利用现有调蓄空间或设施。有景观水体、广场、运动场的小区宜改造为多功能调蓄空间；地面空间紧张的小区可选用浅层调蓄池、模块式调蓄池或调蓄管道。

6.4.3 重力流出流为主，设阀门/限流控制排放；超越管出口设防倒灌措施（见第 6.6 节）。

6.5 出入口挡水设施

6.5.1 挡水设施按风险等级差异化配置，高风险应设、中低风险储备物资，避免对无风险小区过度设防。

6.5.2 挡水高度 0.5 m 参照上海 DB31/T 948 § 5.3.3（防汛闸板高出地

面 500 mm)，0.6 m 参照湖北省住建厅〔2023〕1808 号中地下车库防汛挡板相关规定。

6.6 市政接口防倒灌

6.6.1 防倒灌以“存在倒灌风险”为前提，结合水从何来研判，而非仅凭风险等级一概要求。

6.6.2 按接口管径、风险等级、排放条件选型；拍门、鸭嘴阀为无动力防倒灌装置，智能截流井适用于重要接口或高后果场景。

拍门材质宜选用球墨铸铁或不锈钢，鸭嘴阀材质宜选用耐老化柔性橡胶，安装后启闭灵活、密封严密。材质细节置于条文说明，不占条文。

智能截流井具备水位监测、自动启闭、远程控制功能，但应用评价参差、价格较高，故“可选用”并宜接入城市防汛监测预警平台。

6.7 超标准应急措施

6.7.1 低风险小区也可能遭遇超标准降雨，故应急预案普及到各等级；物资储备按风险分级，高风险单独提高。

6.7.2 围墙安全超高 0.5 m 参考 GB 50108 § 5.7.1 相关规定。现状围墙不满足时用装配式挡板等临时加高，并与永久围墙可靠连接。

永久设施满足标准内设防；超标准降雨难以量化“补足高度”，故以临时挡水、应急排水定性补充，并纳入应急预案。

应急物资分级配置（★必选/○可选）可参照深圳 DB4403/T 表 19、表 20，其他标准均只定性“储备充足”；故只给种类+必选/可选，不给具体数量。

7 建筑尺度防淹设施

7.1 一般规定

7.1.2 建筑尺度防淹设施是既有建筑地下空间防淹技术体系的最后一道防线，直接承担阻止外部水体进入地下空间内部、及时排出已进入的积水、防止水在内部蔓延扩散、保护重要设备设施安全等核心功能。本条将第5章风险评估结果直接转化为具体的设施配置要求，体现了“分级设防”的核心原则。

各地已发布的相关技术要求可供参考：湖北省要求地下车库出入口挡水高度不小于0.6米；郑州市要求地下出入口防洪挡板高度为1.2~1.5米；深圳市要求人员出入口高出地面0.5m以上。本指南不规定统一的挡水高度，而是要求根据风险评估结果和设计积水深度计算确定，体现了因地制宜的原则。

7.1.3 既有建筑地下空间改造，常受限于既有结构条件、有限空间、既有管线分布及使用功能不能长时间停运等因素制约，改造前进行评估，是确保方案可行性和安全性的前提。本标准所列评估要求设计人员在方案阶段即进行可行性评估，避免出现“图纸画得出来、现场装不上去”的情况，植筋深度不足时的替代锚固方案（化学锚栓+钢垫板、对穿螺栓等）是既有建筑改造中常见的技术难题，本指南给出原则性方向，具体设计应由结构工程师根据现场实际情况计算确定。既有建筑地下空间改造面临的主要约束包括：（1）结构限制——既有混凝土强度不明、配筋情况不清、墙体厚度不足；（2）空间限制——入口净高不足、通道宽度不够、设备间无操作空间；（3）管线限制——既有管线密集且图纸缺失，无法避让；（4）运营限制——改造期间建筑不能长时间停运。

7.1.4 静水压力按三角形分布计算是水力学的基本原理——水下任意一点的压力与该点距水面的深度成正比，重度取 10 kN/m^3 是工程上的常用近似值（实际水的重度随温度略有变化，约 $9.8 \sim 10.0 \text{ kN/m}^3$ ）。动水冲击力系数 $1.1 \sim 1.2$ 的取值参考了类似涉水结构物（如桥梁墩台、河道护岸等）设计中动水压力的常用取值方法。车辆驶入坡道时带起的水流对挡水设施产生瞬时冲击，其作用效应大于静水压力，故乘以附加系数。荷载组合的分项系数取值按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009 执行。

7.1.5 材料的耐久性直接决定防淹设施在长期使用中的可靠性。防淹设施多数处于室外暴露或高湿度环境，金属腐蚀、橡胶老化是主要的失效模式。

铝合金：6063-T5 是建筑用铝合金的常用牌号，阳极氧化膜厚 $\geq 15 \mu\text{m}$ 可满足一般室外环境的耐腐蚀要求。

热浸镀锌：镀锌层平均厚度 $\geq 85 \mu\text{m}$ 对应的是《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》中室外环境下中等腐蚀性等级的镀层厚度要求。

密封橡胶：三元乙丙橡胶（EPDM）和氯丁橡胶（CR）是耐候性、耐臭氧性最好的通用橡胶材料。压缩永久变形率是衡量橡胶密封材料长期密封性能的关键指标——变形率越小，长期使用后仍能保持有效密封的能力越强。50pphm、 40°C 、72h 无龟裂是橡胶耐臭氧老化的加速试验条件，模拟材料在长期大气环境中的耐老化能力。

混凝土：C30 是结构用混凝土的常用强度等级，P8 抗渗等级对应的是《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 中二级防水等级对混凝土抗渗的要求。

7.3 地下空间内部排水系统

7.3.1 内部排水系统是当外部水体突破入口防线进入地下空间后的主动排水手段，主要功能是为人员疏散和应急抢险争取时间；它不是用来“抽干整个地下空间”的，而是在一定进水条件下维持地下空间的基本安全，为人员疏散和应急抢险争取时间。在超标准进水情况下（如挡水设施被突破、大量水体涌入），内部排水系统的能力必然是不够的——此时应以人员疏散为首要目标。明确这一局限性，有助于使用者合理设定排水系统的设计目标和预期效果。

供电可靠性与风险等级挂钩的逻辑是：高风险建筑面临的内涝威胁更大、后果更严重，因此需要更高等级的供电保障以确保排水泵在任何情况下都能运行。

7.3.3 潜污泵带切割装置是为了应对地下空间排水中可能夹杂的杂物（泥沙、塑料袋、树叶等），防止堵塞。

备用电源的分级配置与风险等级挂钩。高风险建筑要求柴油发电机组满足“所有消防泵及排水泵同时启动”，因为在极端内涝工况下，排水泵可能是唯一能维持地下空间基本安全的设备，其供电可靠性必须与消防设备同等对待。8 小时燃油储备对应的是《建筑设计防火规范》中消防备用电源的常规要求。中风险建筑的双回路市电或 UPS 方案是在经济性和可靠性之间的平衡——控制回路功率小，UPS 即可满足，无需配

备发电机组。

液位控制误差 $\leq \pm 20\text{mm}$ 是工业液位测量的常规精度要求。硬接线接入 BAS 或消控室的要求是为了确保报警信号不依赖于网络通信——在极端天气下通信网络可能中断，硬接线是可靠性最高的信号传输方式。

7.4 防水门与穿墙管洞封堵

7.4.1 内部防水门的功能定位是“防止水在不同分区之间蔓延”，而非“阻止外部水进入”——外部水的进入由 6.6 节的入口挡水设施负责。设置位置的选取逻辑是：在可能出现水位差的分区边界设置防水门，将损失控制在最小范围内。变配电室是地下空间中最关键的设备用房，一旦进水将导致整个建筑停电，因此必须与普通区域隔离。

0.1MPa 静水压对应约 10m 水头——这是一个非常高的要求，实际地下空间内部积水深度极少达到 10m。采用这一指标的考虑是：内部防水门应能在极端情况下（如整个地下空间被淹没至接近顶板）仍保持有效。30 分钟持续时间对应的是人员疏散和应急抢险所需的时间窗口。渗透量 $\leq 0.1\text{L}/(\text{m} \cdot \text{min})$ 参照了《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019 中建筑外门窗水密性能的分级标准。C30 混凝土止水门槛高度 $\geq 0.2\text{m}$ 是确保即使门体有微量渗漏，水也不会越过门槛流入另一侧。

7.4.2 穿墙管洞是地下室外墙防水的薄弱环节，也是外部水渗入地下空间的常见通道。

刚性防水封堵和柔性防水封堵的区分依据是管道在使用中是否产生位移——水管因温度变化会有伸缩、动力管道因设备振动会有位移，这

些情况下刚性封堵会被破坏，必须采用柔性封堵。刚性封堵中填嵌沥青麻丝至管壁厚度一半的传统工艺已有数十年工程实践验证。膨胀水泥砂浆的膨胀率 $\geq 0.03\%$ 是为了补偿水泥砂浆硬化过程中的收缩，确保与套管壁紧密接触。

柔性封堵中遇水膨胀密封圈是本指南编制时引入的新型材料——与传统橡胶圈不同，遇水膨胀密封圈在接触水后体积膨胀，可自动补偿因管道位移产生的间隙。聚脲防水涂料两道（厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ）是目前地下工程防水中最可靠的涂层防水做法之一。

既有门洞尺寸不标准是常见问题，定制非标防水门或门洞改造是两种可行的处理方式——前者成本较高但改动小，后者施工量大但可使用标准门，具体选择应经技术经济比较确定。

7.5 内部重要设备与功能区的局部防护

7.5.2 重要设备与功能区是地下空间防淹的“核心保护目标”——防淹的最终目的不是保护空荡荡的地下室，而是保护其中的设备和功能。即使地下空间整体进水，关键设备在一定时间内仍应能正常运行或安全关闭，以避免次生灾害（如变配电室进水导致全楼停电、二次供水泵房进水导致断水等）。

设备基础抬高是最直接、最有效的局部防淹措施——只要水不淹到设备底部，设备就能正常运行。抬高高度 $0.5\sim 1.0\text{m}$ 的取值依据是：一般地下空间的设计积水深度多在 $0.5\sim 1.0\text{m}$ 之间，抬高至此高度可覆盖大部分工况。具体高度应根据第 5 章风险评估确定的历史进水深度确定——若历史进水深度为 0.8m ，则应抬高至 0.8m 以上（加安全裕量）。

二次供水泵房的水泵基础抬高 $\geq 0.3\text{m}$ 、电机接线盒及控制柜抬高 $\geq 0.5\text{m}$ 的区分是基于设备不同部位对水的敏感程度不同——电机接线盒和变频控制柜含有电气元件，对水的敏感度远高于水泵本体。

7.5.3 围挡（反坎）是在设备间门口形成的一道小型挡水墙，与 6.6 节入口挡水设施的原理相同，但规模更小。可拆卸式不锈钢挡水框便于平时通行、灾时快速安装。C30 素混凝土反坎适用于平时不需要通行的设备间门口。凿毛并植入拉结筋的要求是为了确保反坎与既有墙体形成整体，防止水从交接缝渗入。

独立应急排水单元的要求——“严禁接入普通排水沟，必须直通室外雨水井或专用集水总坑”——是基于以下考虑：若接入普通排水沟，当整个地下空间进水时，排水沟内水位升高，可能导致水从排水管道倒灌回设备间，使局部围挡失效。独立直排可确保即使外部水位升高，设备间内的积水仍能排出。

7.6 既有建筑外墙及地下室侧壁防水与加固

7.6.1 既有建筑外墙及地下室侧壁的老化、开裂、渗漏是地下空间进水的长期隐患。与 6.6 节和 7.2 节的“挡水”和“排水”不同，本条解决的是“防渗”问题——即地下水通过墙体裂缝和劣化部位缓慢渗入的问题。这种渗入在平时可能不明显，但在暴雨期间地下水位升高时会显著加剧，成为不可忽视的进水来源。

7.6.2 化学灌浆是地下工程渗漏修复中最成熟、最有效的方法。水溶性聚氨酯灌浆料的特点是遇水后迅速发泡膨胀，可填充微小裂缝并形成不透水的泡沫体。丙稀酸盐灌浆料的特点是粘度低、渗透性好，可渗入极细

的裂缝（0.1mm 以下）。

注浆压力 0.2~0.5MPa 的取值依据是：既要保证浆液能充分渗入裂缝，又要避免压力过高导致既有混凝土进一步开裂。对于强度较低的老旧混凝土，应取较低值；对于强度较高的混凝土，可适当提高。布孔间距 200~300mm、倾角 45°~60° 是化学灌浆的标准布孔方式——交叉布孔可确保裂缝全深度被浆液填充，倾角有利于浆液在压力下沿裂缝走向扩散。

水泥基渗透结晶型防水涂料的特点是：涂刷在混凝土表面后，其活性化学物质可随水渗入混凝土内部，与水泥水化产物反应生成不溶性结晶，填充毛细孔和微裂缝，实现自修复。养护期不少于 7 天是确保渗透结晶反应充分进行的时间要求。

7.6.3 粘贴碳纤维布（CFRP）是既有建筑结构加固的常用方法，其原理是利用碳纤维的高抗拉强度（约为钢材的 5~10 倍）粘贴在混凝土构件受拉面，共同承担拉应力。300g/m² 是碳纤维布的常用规格，2 层是最少粘贴层数。搭接长度 ≥ 200mm 是确保碳纤维布之间的应力有效传递。浸渍胶的粘结强度 ≥ 2.5MPa（混凝土破坏）的要求意味着：在达到此粘结强度时，破坏应发生在混凝土本体而非胶粘界面——这是确保加固有效的基本要求。

内衬钢筋混凝土墙适用于墙体严重老化、无法通过表面修复恢复功能的情况。内衬墙厚度 ≥ 150mm 是受力结构的最小厚度要求。植筋深度 ≥ 15d 是《混凝土结构加固设计规范》中植筋锚固深度的基本要求。当原墙体厚度不足时，本条给出了化学锚栓+钢垫板或钢内衬两种替代方案

——前者适用于局部加固，后者适用于大范围加固。**50mm** 空腔用于导水的设计思路是“堵不如疏”——让渗入的水有组织地排走，而不是一味堵塞。

中国勘察设计协会

8 运行维护与管理

8.1 一般规定

8.1.1 “全生命周期”指防淹设施从投用至灾后改进的全过程闭环管理，包含四个阶段：① 日常运行维护（常态期），即非预警状态下的巡查、保养、台账与演练；② 监测预警（防御期），即接收政府预警并辅以项目自身监测，转入警戒但不启动应急；③ 应急管理（应急期），即超设防或达报警阈值后启动预案、抢险与撤离；④ 灾后恢复与改进（恢复期），即灾后修复、评估与经验反馈。四阶段经评估总结、改进措施、修订制度回流至日常，形成以评促改的闭环。

8.1.3 “管理责任主体”泛指对防淹设施负运行维护与管理职责的单位或个人，包括物业服务企业、产权人自管机构、使用单位等，不在条文中限定具体行业类型。

多产权共用地下空间的管理责任不清是既有建筑防淹的突出难点。本条明确“协商确定或通过协议明确”，避免责任真空；协商不成的，可按地方规定由属地主管部门指定。

无物业服务企业提供管理的既有建筑，由产权人作为管理责任主体，或由产权人委托具有相应资质的单位承担

8.1.4 巡查频次与维护标准的确定依据为两个维度：防护等级（由设计文件明确）和内涝风险等级（按本标准第 5 章，本章节不再重复定义）。二者均属于设计或专项评估范畴，管理责任主体按设计文件和本标准执行，不自行确定标准。具体频次可参照本标准 8.2.1 及配套推荐要求。

8.1.5 技术资料（设计图纸、竣工图、设备清单、操作手册等）是日常运维与应急抢险的基础。“宜收集、妥善保管”采用推荐性表述，是基于

既有建筑资料缺失普遍的现实，留出弹性；对于新建或近期改造项目，应按“应”执行。

资料缺失且无法通过产权人协助获取的，宜由产权人委托具有相应资质的专业机构评估形成替代性技术档案。注意：委托与费用通常由产权人承担（资料缺失非管理责任主体的过错），技术工作由专业机构实施，管理责任主体在收到替代性技术档案后负责保管即可。

运行维护台账是全过程可追溯的基础载体，应涵盖巡查记录、设施状态、物资进出、值班与应急响应等信息，并与本标准 8.3.6 的信息化归集相衔接。

8.1.6 运行操作和维护人员应具备相应能力并培训合格，参照深圳市《城市地下空间防涝技术导则》（SJG 162-2024）第 10 章及北京市地方标准 DB11/T 2189—2023《防汛隐患排查治理规范 城镇内涝》关于落实防汛责任、明确管理职责的要求。

8.2 日常运行维护

8.2.2 检查频次按“汛前、汛后、汛期加密”的原则性要求执行，参照深圳市《地下空间防汛建设与管理规程》（DB4403/T 552-2024）第 7.1.2 条“每年应开展汛前和汛后检查，汛中应加密检查频次”。具体频次结合防护等级、内涝风险等级及设计文件确定；设计文件未明确的，可参照本标准相关推荐要求。

汛前检查应重点覆盖：排水沟、集水井、雨水管道彻底清掏；水泵自动启动装置灵敏可靠；应急照明与疏散指示完好；防汛应急物资盘点到位。

8.2.3 挡水设施包括挡水板、防淹门、防水密闭门等，是阻止外部洪水倒灌的第一道物理屏障。检查三项核心指标：结构完整性（无变形破损）、密闭性（无缝隙渗漏）、启闭灵活性（可快速安装或关闭）。

8.2.4 市政管网检查井的维护属市政排水部门职责，管理责任主体应对接市政接口井的清淤状态进行核查并记录。

管理责任主体日常可做的为表象性检查：能否正常启停、有无异响/振动/明显不出水。排水能力（流量、扬程）的精确实测由具有相应资质的专业机构实施，不属于日常巡查范畴。

截水沟（车道入口下方设置的截水沟）属排水设施的一部分，应纳入定期清淤范围；其清淤频次可与集水井一致。

防倒灌装置（如拍门、止回阀）属排水设施组成部分，统一纳入

8.2.4 检查维护范围。

8.2.5 持续供电时间属设计参数，不应由管理责任主体在运维中自行设定。应符合《供配电系统设计规范》（GB 50052）及《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309）等相关规定。

日常维护中管理责任主体仅检查功能是否正常（断电后能否切换、指示灯是否点亮、UPS 报警是否正常）；实际持续供电时长的带载精确验证涉及电气专业测试，由具有相应资质的专业机构实施。

8.2.6 每年汛前全面核查，“同类型宜采用相同型号、尺寸及安装方式”旨在提升应急响应时的互换性与快速安装效率，避免因型号混杂导致挡水板无法通用。

8.3 监测及预警

8.3.1 管理责任主体与施工方、设备供应商无直接合同关系，预警信息的获取应主要通过政府发布渠道，必要时经产权人协助对接。不同等级预警信息响应逻辑如下：

黄色及以下预警：全面排查、加密巡查（强化日常防御）；

橙色及以上预警或防汛指挥机构应急响应指令：进入应急准备状态、启动应急响应（本标准 8.4 节）。

8.3.2 报警信号分级的确定需结合防护等级、内涝风险等级、排水能力、倒灌风险等专业判断，应在相关设计文件和技术文件中明确；管理责任主体按设定值执行，不得擅自更改，确需调整应由具有相应资质的专业机构复核。

内部监测不设分级预警，达到报警阈值即作为应急触发条件之一。

8.3.3 视频监控覆盖出入口、坡道、集水井、重要设备用房，是应急状态下掌握现场态势的重要工具，与应急照明同等对待。

其供电纳入 8.2.5 备用电源与应急照明保障范围，确保断电时监控不失效。

录像保存期限应符合《公共安全视频图像信息系统管理条例》

（2025 年 4 月 1 日施行）及《公共安全重点区域视频图像信息采集规范》（GB 37300）等国家、行业和地方标准关于视频图像信息保存期限的规定；该类要求已由推荐性上升为强制性，管理责任主体应严格执行。

8.3.6 数据共享前置条件包括：① 当地已建成防汛指挥平台或主管部门要求接入；② 项目已具备信息化基础；③ 技术接口与城市平台兼容。

三者不完全具备的不强制。

接入数据以水位监测与视频图像为主，不做过度延伸。

8.4 应急管理

8.4.2 实施方案（应急预案）的框架、响应等级划分、启动标准等核心要素，应以当地防汛或行业主管部门发布的编制指南/模板为依据；管理责任主体在此基础上结合本项目人员、设施、空间布局做适配细化，而非从零独立编制。

8.4.3 “超出防淹设施设计防御能力”即“超过内涝防治设计重现期”。防淹设施功能正常且降雨/积水未超出设防标准时，不触发应急响应，按日常巡查与预警响应执行。

8.4.8 管理责任主体可完成的工作主要包括：自检总结、梳理经过、排查问题、提出改进、报送报告；深层次的“灾害原因分析”“防淹设施能力评估”属技术工作，宜委托具有相应资质的专业机构承担，不要求管理责任主体独立完成。评估总结应形成闭环，反馈至 8.1 的制度与 8.4.2 的预案修订，落实“以评促改”。