

DB4403

深圳市地方标准

DB4403/T XXX—XXXX

地下空间防汛建设与管理规程

Specification for construction and management of urban underground space
for flood control

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 录

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 地下空间的分类及等别划分 2

5 防汛工程本体安全 6

6 监测预警 10

7 日常管理 12

8 应急资源 13

9 应急预案 16

10 应急处置 17

11 防汛能力提升 18

附录 A（规范性） 地下空间防汛安全评估编制要求 19

参考文献 20

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳市应急管理局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市应急管理局、深圳市广汇源环境水务有限公司。

本文件主要起草人：吴晓娟、詹达美、沈双宇、龚玉锋、严士缠、林佩斌、李浣莹、黄子英、张波、周天问、王常效、邱德鑫、郑庆、张建勇、钟满妮、于月增、范嘉华、孟超、刘洋、黄杰、郭连昊、武亚东、陈飞、张磊、林丹丹。

引 言

2016年以来，为对接国际技术法规与技术标准通行规则，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出由政府制定强制性标准、由社会团体制定自愿采用性标准的工作目标，并逐步构建了由法律、行政法规、部门规章与强制性工程建设规范等构成的国家“技术法规”体系。深圳市工程建设标准体系认真参照落实国家工程建设“技术法规”体系，在严格执行强制性标准的基础上，地方标准建设中更侧重基础标准和通用标准。

根据深圳市市场监督管理局发布的《深圳市市场监督管理局关于下达2022年深圳市地方标准计划项目的通知》，为深入贯彻落实习近平总书记关于防灾减灾和打造韧性城市的系列指示精神，全面提高我市地下空间抵御洪涝灾害的能力，规范全市地下空间的防汛建设要求及洪涝灾害防治措施，统一应急物资、监测预警、应急预案、应急处置及日常管理的要求，增强我市抵抗自然灾害的能力，本文件编制组经广泛调查研究，认真总结相关工程实践经验，参考现行标准，并在广泛征求各方意见的基础上，特制定本文件。

地下空间防汛建设与管理规程

1 范围

本文件规定了城市地下空间防汛的分类及等别划分、防汛工程本体安全、监测预警、日常管理、应急资源、应急预案、应急处置、防汛能力提升。

本文件适用于深圳市地下空间的防汛管理和指导新建、改建、扩建地下空间的防汛工程建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 50526 公共广播系统工程技术标准
- GB 50689 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
- GB/T 50805 城市防洪工程设计规范
- GB 51158 通讯线路工程设计规范
- TB 10017 铁路工程水文勘测设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市地下空间 underground urban space

城市地表以下，为满足人类社会生产、生活、交通、环保、能源、安全、防灾减灾、信息与通信等需求而人为开发的空间。

注：本文件中的地下空间均指城市地下空间。

3.2

地下空间连通口 underground space connection port

地下空间与地表的连通通道。

注：包括人行进出口、车辆进出口、逃生（疏散）口、通风口、采光口及预留口等地下建筑物与地面连通的通道。

3.3

设计防汛水位 design water level for flood control

地面高程加上淹没水深。

注：淹没水深指设计频率的降雨过程遭遇洪（潮）水位，形成地面积水的最大深度，本文件所指“淹没水位”仅针对地下空间连通口处。

3.4

安全设防高程 safety fortification elevation

设计防汛水位加安全超高。

3.5

防汛工程 flood control engineering

地下空间用于抵挡城市涝水进入地下空间的永久设施、临时设施。

3.6

地下空间利益相关者 stakeholders in underground space

地下空间权属单位、管理单位以及在地下空间生产、生活及活动的相关人员。

4 地下空间的分类及等别划分

4.1 城市地下空间分类

按功能特性分类，城市地下空间类别划分见表1。

表 1 地下空间类别划分

类别		代表性工程
地下交通设施	地下轨道交通设施	地下铁路、地下磁浮交通等
	地下车行通道	山岭隧道、水下隧道、地下立交、地下道路等
	地下人行通道（含下沉广场）	—
	地下停车场（站）	地下自走式停车库、地下机械式停车库等
	地下公交场（站）	地下公交枢纽、地下火车站
地下市政公用设施	地下市政管线	给排水管道、燃气管道、电力隧道、排水隧道、地下垃圾输送管道
	地下综合管廊	支线综合管廊、干线综合管廊等
	地下市政场（站）	地下变电站、地下水质净化厂、地下供水厂、地下垃圾焚烧厂、地下能源中心、地下雨水调蓄池、深隧及其配套设施、地下燃气调压站等
	其他地下市政公用设施	地下供配电、通信、暖通等配套机房，地下厨余垃圾处理设施
地下公共服务设施	地下商业设施	地下商场、地下商业街等
	地下行政办公设施	—
	地下文化旅游休闲设施	地下音乐厅、地下大剧院、地下图书馆、地下科普馆、地下博物馆、地下社区活动中心等
	地下教育科研设施	地下实验室等
	地下体育设施	地下篮球场、地下游泳馆、地下射击场等
	地下医疗卫生设施	—
地下物流仓储设施	地下物流通道	—
	地下货物场（站）	地下货物分拨场（站）、地下货物配送场（站）、地下物流终端场（站）
	地下仓库	—
	地下专用储库	地下粮库、地下油气库、地下物资库等

4.2 地下交通设施

4.2.1 地下轨道交通设施

地下轨道交通设施的防护等级划分应根据其在路网中的重要性和预测的近期年客、货运量确定，地下轨道交通设施防护等级见表2。

表 2 地下轨道交通设施的防护等级

防护等级	地下轨道交通
I	客运专线
	I
	II
	地铁地下车辆基地、地铁车站、隧道区间
II	III
	IV
注：地下轨道交通等级划分见 GB 50090—2006 中 1.0.4。	

4.2.2 地下车行通道

地下车行通道的防护等级根据道路等级确定，地下车行通道防护等级见表 3。

表 3 地下车行通道防护等级

防护等级	城市道路等级
I	高速路
	快速路
II	主干路
III	次干路
IV	支路

4.2.3 地下停车场（站）

地下停车场（站）按所停车辆类型分为机动车库和非机动车库，其防护等级按停车当量数确定，地下停车场（站）防护等级见表 4。

表 4 地下停车场（站）防护等级

防护等级	地下停车场（站）规模	机动车库停车当量数	非机动车库停车当量数
I	特大型	>1000	—
II	大型	301~1000	>500
III	中型	51~300	251~500
IV	小型	≤50	≤250

4.2.4 地下公交站场

4.2.4.1 地下公交枢纽

地下公交枢纽按到达和始发线路的条数进行分类，共分为综合枢纽站、大型枢纽站、中型枢纽站及小型枢纽站，防护等级按表5确定。

表 5 地下公交站枢纽防护等级

防护等级	地下公交枢纽规模	线路条数
I	综合枢纽站	多种交通方式换乘
II	大型枢纽站	≥8
III	中型枢纽站	5~7
IV	小型枢纽站	2~4

4.2.4.2 地下火车站

地下火车站包括地下地铁车站以及地下铁路枢纽，地下火车站的级别应满足TB 10017的要求，详见表6。

表 6 地下火车站防护等级

防护等级	铁路分类
I	高速铁路、城际铁路、市域（郊）铁路，I、II级铁路，重载铁路，地铁
II	III级铁路
	IV级铁路

4.3 地下市政公用设施

4.3.1 地下综合管廊

地下综合管廊按类型、功能及建设方式可分为干线综合管廊、支线综合管廊，防护等级按表 7 确定。

表 7 地下综合管廊防护等级

防护等级	地下综合管廊类型	功能、建设方式
I	干线综合管廊	用于容纳城市主干工程管线，采用独立分舱方式建设
II	支线综合管廊	用于容纳城市配给工程管线，采用单舱或双舱方式建设

4.3.2 地下市政管线

地下市政管线包括给排水、燃气、电力、通讯等管线，在遭遇重现期为100年一遇的城市内涝时，地下市政管线应满足运行安全的要求。对于下穿河道的地下市政管线，涉河位置的埋深还应满足河道冲刷深度及清淤疏浚等日常运维的要求，并与河道现有设施保留必要的安全余度。

4.3.3 地下市政场（站）

4.3.3.1 地下变电厂

35 kV及以上的高压、超高压和特高压地下变电设施根据电压划分防护等级，详见表8。

表 8 地下变电厂防护等级

防护等级	电压（kV）
I	≥220
II	<220, ≥35

4.3.3.2 地下水水质净化厂

地下水水质净化厂包括全地下水水质净化厂及半地下水水质净化厂，防护等级按处理规模划分，详见表9。

表 9 地下水水质净化厂防护等级

防护等级	处理规模（万 m ³ /d）
I	≥10
II	≥5，<10
III	<5
注：当全地下水水质净化厂遭受洪水淹没后损失巨大，影响严重，恢复正常生产需要较长时间，对片区的污水处理产生重大影响的，经论证后提升一个防护等级。	

4.3.3.3 地下供水厂

地下供水厂按给水规模划分防护等级，详见表10。

表 10 地下供水厂防护等级

防护等级	给水规模（万 m ³ /d）
I	≥30
II	10~30
III	<10
注：当地下水供水厂遭受洪水淹没后损失巨大，影响严重，恢复正常生产需要较长时间，对片区的供水产生重大影响的，其防护等级提升取一级。	

4.3.3.4 地下垃圾焚烧厂

地下垃圾焚烧厂的规模按焚烧能力划分为特大型、I类、II类和III类，防护等级按表11确定。

表 11 地下垃圾焚烧厂防护等级

防护等级	焚烧厂规模
I	特大型
	I类
II	II类
III	III类

4.3.3.5 地下工厂企业

地下工厂企业包括石油、化工、电子、建材、机械、轻工、纺织、医药等，防护等级按表12确定。对于有特殊要求的企业，还应根据行业相关规定，结合自身特点经分析论证确定。

表 12 地下工厂企业防护等级

防护等级	地下工厂企业规模
I	特大型
II	大型
III	中型
IV	小型
注1：各类工厂企业的规模按国家现行规定划分。 注2：当地下工厂企业遭受洪水淹没后，可能爆炸或导致毒液、毒气、放射性等有害物质大量泄漏、扩散时，其设防要求符合下列规定： ——对于特大、大型工矿企业，防护等级应定为 I 级，同时还应采取专门的防护措施； ——对于核工业和与核安全相关的厂区、车间及专门设施，防护等级应定为 I 级。	

4.4 地下公共服务设施

地下公共服务设施根据其地下空间总建筑面积划分防护等级，详见表13。

表 13 地下公共服务设施防护等级

防护等级	地下空间 (总建筑面积)	建设规模
I	>1万平方米	大型
II	≤1万平方米	中型
III	—	小型

4.5 地下物流仓储设施

地下物流设施按建筑物的重要性、仓储物品特性类别及建筑规模划分防护等级，详见表14。

表 14 地下物流设施防护等级

防护等级	特征	建筑类型
I	重要建筑	1. 国家物资储备库、应急物流中心、存放贵重物品级管制物品等库房； 2. 对外开放口岸一类国际机场、港口、公路、铁路特等站货运工程； 3. 国家及区域城市的大型、超大型邮政枢纽分拣中心
	受淹后对环境危害以及物资受淹后损失较大的仓库类建筑	一类化工轻工物资仓库
II	较重要建筑	1. 区域型机场、港口、铁路、公路的货运枢纽工程； 2. 保税仓库或物流园区； 3. 国家及区域城市的II中、小型邮政分拣中心
	中型、大型建筑规模	所有中型、大型物流建筑
	特殊保管要求	1. 食品及医药类仓库、物流中心或配送中心； 2. 较重要的特殊物流建筑、区域、部位
	受淹后对环境危害以及物资受淹后损失一般的仓库类建筑	机电产品仓库 二、三类化工轻工物资仓库
III	除I级、II级以外的物流仓库建筑、区域、部位	

4.6 其他

4.6.1 本章节未涉及的地下空间，防护等级应根据其工程的重要性、建设规模、受灾后的影响程度，并参照所在行业的规定进行划分。

4.6.2 当地下空间为相互连通的综合性建筑物，且根据不同类型划定的防护等级不一致时，整体地下空间的防护等级按较高者确定，防汛装备、防汛物资也应按较高者配备。

5 防汛工程本体安全

5.1 总体要求

5.1.1 地下空间连通口不宜布置在城市低洼区域，地下空间连通口位于低洼易淹区域时，应采取提高连通口标高、挡水、反坡等措施，防止地面雨水倒灌。

5.1.2 地下空间的防汛措施宜采用工程措施与非工程措施相结合的方式。

5.1.3 地下空间防汛工程措施应根据防护等级、连通口的地形地势及排水条件、地下空间的使用需求综合考虑确定；可选用单一的工程措施，亦可采用多种工程措施组合使用的方式。地下空间防汛应统筹考虑洪、涝、潮灾害的叠加影响，地下空间的防汛措施应基于所在区域的城市防洪排涝系统展开研究。

- 5.1.4 地下空间连通口应形成连续封闭的防御圈，对于防御缺口应按照设防要求采用工程措施进行围蔽。
- 5.1.5 地下空间连通口应设置挡雨顶棚，并做好顶棚雨水的收集与排放；并在连通口的坡道设置截水沟等设施，防止地面雨水漫入地下空间。
- 5.1.6 地下空间的排水设施宜采用分层次、分区域、分散抽排的方式，避免采用集中抽排；地下空间排水设施与市政系统接驳处应设置止流措施，避免市政系统雨水倒灌。
- 5.1.7 主用电源及备用电源应布置在地面以上且不易受淹的位置；受功能和安装条件的限制必须布置在地下空间内的，宜开展必要性及安全性论证，并征得行业主管部门的同意，且不宜布置在最底层。
- 5.1.8 地下空间内部的电源及其配套设备应做好必要的防淹设计，配电插板、电插座、电插孔等设施宜高于地板标高不小于 50 cm。
- 5.1.9 地下空间设施应采用双回路交流供电方式，有条件的单位可配置应急柴油发电机组或应急不间断电源（UPS）等备用电源。
- 5.1.10 供配电、通信、中控室、通讯机房设施优先考虑设置在地面以上，不宜设置在地下空间的最底层。
- 5.1.11 地下空间的防淹优先考虑挡水设施；防护等级为 I 级的重要地下空间宜增配排水设施；其他防护等级的地下空间可根据自身实际情况选配。
- 5.1.12 地下空间连通口优先选择地形平坦、地势较高、有利于排水的场地，避开可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等危险地段，并应避开行洪区、指定的分洪口、洪水期间进洪或退洪主流区及山洪威胁区。
- 5.1.13 防护等级为 I 级的重要地下空间，在新建、扩建、改建时应开展防汛安全评估，针对防汛风险提出防范措施，论证地下空间安全设防高程，并将相关成果落实到设计文件当中；建设单位应在工程建设完工后组织由设计单位、监理单位、施工单位、管理单位等共同参加的地下空间防汛专项验收。

5.2 设计要求

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 地下空间的防涝标准应满足重现期 100 年的要求，下列地下空间的防涝标准，以论证可抬高或降低：

- 遭受水淹后损失巨大、社会影响十分严重的地下空间，可提高标准；
- 遭受水淹后损失和影响较小、使用期限较短及临时性的地下空间，可降低标准；
- 按本文件的要求进行改建，经论证确有困难时，可报请行业主管部门批准后，分期实施。

5.2.1.2 设计防汛水位应通过计算数学模型法计算确定，数学模型从《全国重点地区洪水风险图编制项目可选软件目录》中选择。对于受淹后人员、经济损失不大的 III 级、IV 级地下空间淹没水深可参照《深圳市洪涝风险图集（2024 年）》的成果。

5.2.2 设计洪水

5.2.2.1 设计洪水计算依据应充分采用已有的实测暴雨、洪水资料和历史暴雨、洪水调查资料。所依据的暴雨、洪水资料和流域特征资料应可靠，必要时应进行重点复核。

5.2.2.2 设计洪水可按照 GB/T 50805—2012 的要求和方案进行计算，计算时宜研究集水区城市化的影响。

5.2.3 设计涝水

5.2.3.1 设计涝水计算应按涝区下垫面条件和排水系统的组成情况进行分区，并应分别计算各分区的设计涝水。

5.2.3.2 分区设计涝水应根据当地或自然条件相似的邻近地区的实测涝水资料分析确定，城市排水管网控制区分区的设计涝水缺少实测资料时，可采用 GB/T 50805—2012 中 3.2 的要求计算。

5.2.4 设计潮水位

设计潮位分析计算选取的潮位站应具有30年以上的潮水位观测系列资料，当实测潮水位系列在5年以上但不足30年时，应按照GB/T 50805—2012中3.3的要求计算。

5.2.5 洪水、涝水和潮水遭遇分析

5.2.5.1 兼受洪、涝、潮威胁的地下空间，应进行洪水、涝水和潮水遭遇分析，并应研究洪、涝、潮遭遇的规律。以防洪为主时，应重点分析洪水与相应涝水、潮水遭遇的规律；以排涝为主时，应重点分析涝水与相应洪水、潮水遭遇的规律；以防潮为主时，应重点分析潮水与相应洪水、涝水遭遇的规律。

5.2.5.2 分析洪水与相应涝水、潮水遭遇情况时，应按年最大洪水(洪峰流量、时段洪量)、相应涝水、潮水位取样，也可按大(高)于某一量级的洪水、涝水或高潮位为基准。分析潮水与相应洪水、涝水或涝水与相应洪水、潮水遭遇情况时，可按相同的原则取样。

5.2.5.3 对洪水、涝水和潮水遭遇分析成果，应通过多种途径进行综合分析，检查其合理性。

5.2.6 安全设防高程

5.2.6.1 地下空间连通口的安全设防高程应在设计防汛水位的基础上，考虑城市发展因素及一定的安全加高值，计算公式如下：

$$H = H_d + U \cdots \cdots (1)$$

式中：

- H ——安全设防高程(m)；
- H_d ——设计防汛水位(m)；
- U ——出入口安全超高， $U=H_r+A$ (m)；

5.2.6.2 采用分级挡水时，连通口平台高程应满足地下空间正常运行工况下的基本挡水高程要求，基本挡水高程与安全设防高程之间的差值可通过临时挡水设施确定。基本挡水高程可按式确定：

$$H' = H_d + H_f \cdots \cdots (2)$$

式中：

- H' ——基本挡水高程，其他符号意义同上。
- H_d ——设计防汛水位(m)；
- H_f ——因城市发展造成地面加高以及地下空间自身沉降造成的相对高差降低值，取值为15 cm~25 cm之间，地下空间重要性高、新建工程取高值，地下空间重要性低、已使用年限较长的工程取低值；连通口设置了有效的截、排水设施时，A取低值。

表 15 地面连通口平台安全设防高程

防护等级	设计防汛水位 (m)	连通口安全设防高程 (mm)	
		城市建设因素预留高度 H_r	附加安全加高A
I	H_d	150	500
II		100	400
III		50	200

表 15 地面连通口平台安全设防高程（续）

防护等级	设计防汛水位（m）	连通口安全设防高程（mm）	
		城市建设因素预留高度H _t	附加安全加高A
IV		50	150

5.2.7 排水设施流量计算

地下空间的截水沟、集水井、排水管道和排水泵等排水设施应根据设防区域的地面浸水流量进行设计，浸水流量可按下式计算：

$$Q=1.59BH^{1.65} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- Q——地面浸水流量（m³/s）；
- B——楼梯连通通道的开口宽度（m）；
- H——地面积水的深度（m）。

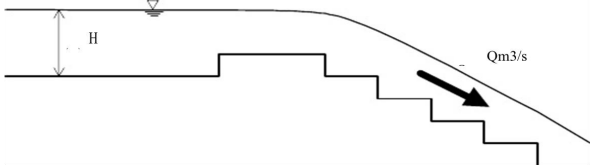


图 1 地面积水深度取值示意图

5.2.8 挡水设施

- 5.2.8.1 挡水设施的类型有挡水板、挡水墙、踏板等，可依据地下空间连通口的实际需要选用单一类型或多类型综合设防。
- 5.2.8.2 地下空间连通口的功能仅用于通风、采光的，挡水设施宜一次性达到安全设防高程。
- 5.2.8.3 地下空间连通口具有人行、车行功能的，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为15 cm~20 cm，踏面宽度宜为25 cm~30 cm；采用挡水板的，挡板高度不宜大于50 cm，大于50 cm时，应在挡水板处设置便于临时通行的设施。
- 5.2.8.4 采用升降式挡水设施的，宜配备警报、工作指示灯、自动感应等设备，避免工作过程中发生事故。
- 5.2.8.5 采用手动装配式挡水板时，同一地下空间宜采用统一规格、统一安装方式，以满足快速安装的使用条件。

5.2.9 排水设施

- 5.2.9.1 地下空间排水设施包括防止地表水倒灌而设置的截水沟、集水井、排水管道和排水泵。
- 5.2.9.2 排水设施的主要功能是收集并抽排入侵地下空间的地面来水；对于已建的地下空间，新增的排水设施不应与既有的地下空间抽排系统直接连通。
- 5.2.9.3 截水沟应布设在挡水设施的后侧，不应将挡水设施外侧的地面水引至地下空间抽排。
- 5.2.9.4 集水井宜采用混凝土结构，单个集水井的有效水深宜为100 cm~150 cm，安全超高不小于30 cm；集水井内应设置水位装置、检修孔，并在集水井入口处设置拦污格栅。
- 5.2.9.5 排水泵优先选用易安装、易维护、运行安全可靠、结构简单、故障率低的潜水泵。

5.2.9.6 排水泵的扬程应根据地下空间集水井距离地面的高差，并综合考虑水泵运行、管道摩阻、管道弯头连接等因素的水头损失。

5.2.9.7 防护等级为 I 级的重要地下空间，抽排能力应考虑地面水入侵的工况；已建的地下空间在设备更新和改造时应根据重要性、功能、受灾风险等因素提高抽排能力，扩大系数可按 1.2~1.5 倍考虑；新建的地下空间，抽排流量可按公式（3）进行估算，计算水头可取 3 cm~5 cm。

5.2.10 应急设施

5.2.10.1 应急设施主要应对突发汛情的处置，主要包括应急照明、应急通风、广播、逃生路径引导设施等。

5.2.10.2 逃生路线尽可能与浸水路径错开，逃生路线的设计应覆盖整个地下空间；逃生的时间应按当层浸水水深达 30cm 前或在 30 min 内撤离至安全地面控制；逃生路线上的楼梯应设置扶手。

5.2.10.3 地下空间应设置安全逃生路线导向图，导向图应明确指出所在位置、逃逸点的布置、最优逃生路径及逃逸点的距离、预估逃离时间等信息，导向图的布置间距不应大于 20 m，在交叉口、分叉口、拐角处应加密设置。

5.2.10.4 逃生路线上应设置必要的指示标志，安装高度宜距离地板标高 1.5 m~2.0 m 处。指示标志宜采用灯光标识及广播提醒相结合的方式，布设的间距不宜大于 20 m，在交叉口、分叉口、拐角处应加密设置。

5.2.10.5 采用灯光提醒的标识标识应配备储电电池，指示灯在断电工况下持续工作时间不小于 60 min。

5.2.10.6 地下空间权属单位、管理单位应定期组织人员对逃生路线导线板、标识及语音广播系统进行检查，确保正常工作；同时应定期检查逃生路线的畅通性及安全性，保障应急工况下能正常使用。

6 监测预警

6.1 安全监测

6.1.1 地下空间应根据防护等级、水文气象、地形地势、历史洪涝灾害以及使用功能、运用要求设置必要的安全监测设施。安全监测设施的设置应符合可靠、适用及经济合理的原则。

6.1.2 监测设施应符合下列要求：

- 监测项目及监测设施的布置能实时反映地下空间主要构筑物及设备的运行状况；
- 对于地下空间连通口、应急逃生通道、重要生产通道、重要设施进出口宜同时布置视频监视及浸水传感器设施，其余通道可根据需要合理布置；
- 地下空间集水池宜设置水位监测设施，实时监测水位；
- 监测点应具有良好的交通、照明条件，监测设施应具有安全可靠的保护措施；
- 应选用稳定可靠、技术先进、使用方便的监测仪器和设备。

6.1.3 防护等级为 I 级的重要地下空间应设置下列安全监测项目，其他防护等级的地下空间可参照执行：

- 实时视频监控；
- 连通口处地面水位监测；
- 地下空间实时水深监测；
- 地下空间空气质量监测。

6.2 通讯设施与信息化

- 6.2.1 地下空间应设置为防汛管理、防汛抢险服务的通信系统。通信系统应具备语音、数据、图像信息服务及传输功能。
- 6.2.2 地下空间通信系统应具备与行业主管部门单位的信息传输与共享的功能，同时应能实时接收气象部门、防汛指挥机构发出的预警预报信息。
- 6.2.3 通信设备配置
- 6.2.3.1 通信设备应采用符合国家及行业标准的定型产品或经国家有关部门鉴合格的产品。选用的设备应运行可靠、技术先进、使用方便、维护简便。地下空间设施通信设备应配备稳定可靠的电源。
- 6.2.3.2 通信设备选型、供电方式、机房布置等应满足 GB 51158 的要求。
- 6.2.3.3 通信设备应设置必要的保护设施，其中防雷、接地应满足 GB 50689 的要求。
- 6.2.4 工程信息化
- 6.2.4.1 防护等级为 I 级的重要地下空间防汛设施管理应建立信息系统，信息系统应包括基础信息、安全监测、视频监视、预警、防汛视频会商等子系统；其他防护等级的地下空间可参照执行。
- 6.2.4.2 基础信息子系统的信息传输宜以地下空间局域网为基础，并具备与水务、气象、应急相连接的条件，可实时对水情、工情、险情、气象及预警信息的同步更新。
- 6.2.4.3 监测及预警设施应包括 CCTV 设备、浸水传感设备、广播设备。地下空间连通口处应设置 CCTV 及浸水传感设备，并按照 GB/T 50526 的要求布置广播设备。
- 6.3 预警预报
- 6.3.1 预警预报应包括降雨量、地下空间连通口外部的积水、内部浸水等信息，地下空间设施的权属单位或管理单位应及时通过各种媒介向利益相关方公布预警预报信息；防护等级为 I 级的重要地下交通设施、地下公共服务设施还应及时向社会大众广泛公布。
- 6.3.2 地下空间内部浸水信息预警预报应包括入侵的水量、水深及入侵通道抢险进展等，及时向地下空间的利益相关方传递灾情进展，地下空间内部浸水监测措施见表 16。

表 16 地下空间内部浸水监测措施

序号	工程措施	防护等级			
		I级	II级	III级	IV级
1	浸水传感器	★	○	○	○
2	监控摄像设备	★	○	○	○
3	联合收集浸水信息	★	○	/	/
注：“★”为必选项目，“○”为可选项目，“/”为非选择项。					

6.3.3 预警预报的传输媒介包括有线电视、广播警报、网络公布、短信服务、光电公告牌提示等，当地下空间的传播媒介采用市政电源供电的，应考虑断电情况下的人工提醒措施。地面水灾信息传输媒介见表 17。

表 17 地面水灾信息传输媒介

序号	传输媒介	防护等级			
		I级	II级	III级	IV级
1	有线电视	★	★	/	/
2	广播警报	★	★	★	★
3	网络公布	★	○	/	/
4	短信服务	★	○	○	/
5	光电公告牌	★	★	○	/
6	人工提醒	★	★	★	★
注：“★”为必选项目，“○”为可选项目，“/”为非选择项。					

6.3.4 预警级别划分

地下空间防汛预警级别根据连通口处地面积水的水位及发展态势分级，预警级别划分见表 18。

表 18 预警级别划分表

预警级别	判定原则
1 级	1. 地下空间连通口区域出现严重积水，积水水位距离连通口 $<0.3\text{ m}$ ； 2. 根据气象预报及现场观测积水上涨速度较快，预判 15 min 有发生倒灌的风险。
2 级	1. 地下空间连通口区域出现明显的积水，积水水位距离连通口 $0.3\text{ m}\sim 0.5\text{ m}$ ； 2. 根据气象预报及现场观测积水持续上涨的趋势较明显，预判 30min 有发生倒灌的风险。
3 级	1. 地下空间连通口区域出现局部积水，积水水位距离连通口设防高程 $>0.5\text{ m}$ ； 2. 根据气象预报及现场观测研判地面积水有进一步上涨的风险。

7 日常管理

7.1 一般规定

7.1.1 地下空间权属单位、管理单位应做好地下空间防汛设施的日常管理，建立管理制度，确保防汛设施运行状况良好、防汛物资装备充足、完好，应急预案科学可行。

7.1.2 地下空间权属单位、管理单位每年应定期开展汛前和汛后检查；汛中应加密检查频次，并形成自查报告存档备查。

7.1.3 地下空间权属单位、管理单位应收集整理所管辖地下空间的竣工图、施工过程文件等资料，并做好档案管理。

7.1.4 地下空间连通口的挡板设施应就近存放，便于突发时的快速安装；使用装配式挡板的，地下空间管理单位、权属单位应提前在挡板标记好拼装顺序，在使用安装处张贴安装流程。

7.2 日常管理体制

7.2.1 地下空间按照“谁建设谁负责、谁受益谁负责、谁管理谁负责”的原则划定管理范围和职责权限。对于交叉位置、公共区域等无法明确责任主体的，由属地街道办协调确定责任主体；跨街道或跨行政区的，管理责任主体由涉及的街道或行政区协商确定。

7.2.2 地下空间权属单位、管理单位应根据所管辖地下空间的规模、防护等级设立防汛安全管理机构，配备专（兼）职管理人员，明确管理任务、职责和权限。

7.2.3 防汛安全管理机构负责地下空间防汛设施的维护和安全管理，建立、健全地下空间防汛设施维护及安全管理的各项规章制度，编制防汛应急预案、应急处置方案等。

7.3 培训与演练

7.3.1 地下空间权属单位、管理单位应定期组织地下空间利益相关方开展关于应急预案、应急处置方案、救援救助相关培训，熟悉处置流程。培训应遵循分类实施、内容合理、考核严格的原则。

7.3.2 培训内容应包括灾害风险识别、应急响应、应急措施、应急救援、避难指导、灾后恢复等内容。

7.3.3 地下空间权属单位、管理单位应定期组织利益相关方开展演练，参与演练人员应包括管理人员、工作人员、救援人员、使用人员等，每半年至少组织一次。

7.3.4 演练应结合地下空间的实际情况进行场景设定，具备科学性、合理性及针对性。

7.4 公众宣传教育

7.4.1 地下空间权属单位、管理单位应定期组织关于地下空间防汛常识、逃生技能、自救技能、救生工具使用等方面的宣传教育，提高利益相关方的防灾减灾及自救互救的意识。

7.4.2 公众宣传教育可通过宣传册、公告栏、广播、视频、海报等途径开展。

8 应急资源

8.1 救援队伍

8.1.1 防护等级为 I 级的重要地下空间权属单位、管理单位应组建应急救援队伍，可结合实际情况配备必要的医疗救治、通讯、供电、救援、物资保障等专（兼）职人员。其他防护等级的地下空间可结合管理人员的配置情况及地下空间重要性、使用及防汛管理的要求，组建独立应急救援队伍或联合社区、街道共同组建应急救援队伍。

8.1.2 救援队伍可参照表 19 配置相关装备。

表 19 救援队伍装备配置

防护等别	I 级	II 级	III 级	IV 级
气体探测仪	★	★	○	○
热成像仪	★	★	○	○
测距仪	★	★	★	★
漏电检测仪	★	★	★	★
送风机	○	/	/	/
移动照明灯组	★	★	★	★
手持扩音器	★	★	★	★
空气呼吸机	★	★	○	○
移动供氧源	★	○	○	/
防化服	○	○	/	/
安全吊带	★	★	★	★
救援三角架	★	★	★	★
消防梯	○	/	/	/
救生软梯	★	★	★	○

表 19 救援队伍装备配置（续）

防护等别	I 级	II 级	III 级	IV 级
多功能担架	★	★	○	○
救援绳索	★	★	★	★
救生衣	★	★	★	★
应急通讯设备	★	★	★	★
注：“★”为必选项目，“○”为可选项目，“/”为非选择项。				

8.1.3 地下空间权属单位、管理单位应定期组织救援队伍开展包括业务理论学习和应用技术训练在内的专项救援培训，培训内容可包括有害气体的理化性质、危险特性、地下空间的结构构造、潜在安全风险；掌握器材装备性能参数、适用条件和操作要求；掌握地下救援行动和作业规程等。

8.1.4 救援队伍的专项救援培训应在汛前、汛中和汛后各组织一次。

8.2 防汛物资

8.2.1 地下空间防汛物资主要包括抢险物资、救生器材、小型抢险机具等。

8.2.2 地下空间权属单位、管理单位针对防汛物资的进出库、日常保养和安全管理实行台账管理。

8.2.3 抢险物资主要用于地下空间设防高程、现状连通口驼峰或台阶高度不足情况下的应急处置，包括沙袋、遇水膨胀袋、土工膜、彩条布、绳索等。

8.2.4 救生器材主要用于地下空间突发情况的应急救援，主要包括救生气垫、救援绳索、救援担架等。

8.2.5 小型抢险机具主要用于地下空间洪涝灾害的抢险救援，包括：铁铲、老虎钳、便携式工作灯、雨具、手套、安全帽、对讲机等。

8.2.6 防汛物资应放置在便于取用的位置，同一地下空间的防汛物资宜采用相同型号、尺寸及安装方式。

8.2.7 各级地下空间防汛物资配置见表 20。

表 20 地下空间防汛物资配置表

序号	名称	防护等级			
		I 级	II 级	III 级	IV 级
一、抢险物资					
1	遇水膨胀袋	★	★	★	★
2	土工膜	★	★	★	★
3	彩条布	○	○	○	○
4	砂石料	★	★	○	○
5	绳索	★	★	★	★
6	防汛桶	★	★	★	★

表 20 地下空间防汛物资配置表（续）

二、救生器材					
1	救生气垫	★	★	○	○
2	救援绳索	★	★	★	★
3	救援担架	★	★	★	★
4	便携式氧气瓶	★	★	★	★
5	AED	★	★	○	○
三、小型抢险机具					
1	铁铲	★	★	★	★
2	老虎钳	★	★	★	★
3	便携式工作灯	★	★	★	★
4	雨具	★	★	★	★
5	手套	★	★	★	★
6	安全帽	★	★	★	★
7	对讲机	★	★	★	★
注：“★”为必选项目，“○”为可选项目，“/”为非选择项。					

8.3 防汛装备

- 8.3.1 地下空间防汛装备主要包括挡水、抽水及应急发电装备。地下空间应配备足够数量的挡水设施，水泵、发电机组的台数和功率宜按照地下空间的规模、等级以及受灾风险综合考虑。
- 8.3.2 防汛装备应成套放置在便于取用的位置，地下空间权属单位、管理单位针对防汛装备应制定科学合理的仓储管理制度，并对装备的进出库、日常保养和安全管理实行台账管理。
- 8.3.3 同一地下空间的防汛装备宜采用相同型号、尺寸及安装方式。

表 21 地下空间防汛装备配置表

序号	名称	防护等级			
		I 级	II 级	III 级	IV 级
1	移动式挡水板	★	★	★	★
2	水泵及水管	★	★	★	★
3	移动发电机组	★	★	○	○
4	排涝机器人	○	/	/	/
注：“★”为必选项目，“○”为可选项目，“/”为非选择项。					

9 应急预案

9.1 防汛组织体系

9.1.1 防汛安全管理机构负责人由地下空间设施权属单位、管理单位的主要负责人担任，并应组织编制地下空间的防汛应急预案。

9.1.2 在突发事故情况下，防汛安全管理机构应第一时间做出应急响应，执行本单位的应急预案，并上报行业主管部门，同步报送应急管理部门。

9.1.3 防汛安全管理机构应结合地下空间的特点，下设指挥、通讯保障、物资保障、抢险应急等工作小组，明确小组职责、成员责任。

9.2 防汛应急预案

9.2.1 应急预案内容

地下空间权属单位、管理单位应针对不同的预警级别编制相应的防汛应急预案，并在预案中明确响应动作。防汛应急预案的章节应包括：应急组织机构与职责、预防预警机制、应急响应行动、应急处置与救援、应急能力保障、恢复及善后处理等内容。

9.2.2 应急预案编制要求

地下空间权属单位、管理单位在编制防汛应急预案前，应开展应急资源调查、风险评估等事前工作；防护等级为 I 级的重要地下空间防汛应急预案宜组织专家评审，其他防护等级的地下空间可结合灾害发生的风险、地下空间的灾后影响酌情考虑；预案印发前应组织至少一次应急演练，进一步检验预案的完整性和可操作性。

9.2.3 应急预案备案

9.2.3.1 防护等级为 I 级的重要地下空间，防汛应急预案应邀请具有应急处置工作经验的专家及人员开展审查，审查通过后报行业主管部门及同级应急管理部门备案。其余防护等级的可由权属单位、管理单位自行组织审查，并及时向行业主管部门备案，同步抄送同级应急管理部门。

9.2.3.2 防汛应急预案的备案资料包括但不限于防汛应急预案正文、审查意见、演练及培训计划等。

9.2.3.3 地下空间权属单位、管理单位应定期修订防汛应急预案，每三年宜修订一次；当边界条件、防汛安全管理机构主要负责人发生变化时，应及时修订相关内容。

9.2.4 3 级预警的响应行动

值班负责人及值班人员应检查并确保地下空间防汛物资和防汛装备齐全备用，指派专人提前巡视检查集水井和排水设备的工作状态。实时张贴风险告示书或预警预报信息，通知地下空间利益相关方做好防御措施及撤离准备。值班负责人应指派值班人员根据政府预警预报信息，巡查地下空间内各项设施，检查地下空间设施有否损坏，并做出跟进，每隔 1 小时巡查一次。信息员收集信息的频次不少于每 1 小时一次，并做好记录。当日总值班应随时掌握预警信息，经常留意预警预报消息，注意情况变化。加强关键部位巡检，密切关注雨情、水情的发展情况，及时向防汛安全管理机构负责人报告，防汛安全管理机构成员和抢险队伍进入应急准备状态，指挥人员应电话值班。

9.2.5 2 级预警的响应行动

地下空间权属单位、管理单位应加强值班，密切监视连通口水位变化情况，切断地下空间有危险的室外电源，落实应对措施。防汛安全管理机构成员按相关预案进入值班程序。指挥人员应到岗值班。值班

负责人及值班人员应检查及确保地下空间防汛物资和防汛装备齐全备用。实时张贴风险告知书或预警预报信息,除必要的工作人员以外,通知其余人员立即撤离至安全位置。值班负责人应指派值班人员,根据预警预报信息巡查地下空间各项设施,检查地下空间设施有否损坏,并做出跟进,期间必须每隔0.5小时巡查一次。信息员收集信息的频次不少于每0.5小时一次,并做好记录。当日总值班应随时掌握预警信息,及时留意预警预报消息,注意情况变化。防汛安全管理机构成员和救援队伍应全员到岗,以应对和处理突发及紧急事件。

9.2.6 1级预警的响应行动

地下空间权属单位、管理单位立即进入特别紧急状态,救援队伍按需随时准备启动抢险应急方案。值班负责人及值班人员应检查及确保地下空间防汛物资和防汛装备齐全备用。立即通知地下空间全员撤离。值班负责人应指派值班人员,根据预警预报信息检查各项设施;并应每隔15 min巡查一次,检查相关设施有否损坏,并做出跟进。防汛安全管理机构每隔15 min收集并上报相关信息。

9.2.7 应急预案的培训和演练

9.2.7.1 防汛应急预案培训的范围应包括地下空间权属单位、管理单位的主要管理人员、安全生产负责人、现场主要工作人员、应急救援人员及使用人员等。培训方式可以为讲座、模拟、自学、小组受训等方式,培训内容应针对应急管理理论、方法、技术、实践等全面立体培训为主,应急预案的培训应在每年汛期前至少开展一次。

9.2.7.2 防汛应急预案演练包括单灾种类演练、多灾种综合演练。地下空间突发事故演练应结合应急处置拟定的场景进行模拟,重点针对防汛安全管理机构、救援队伍、地下空间利益相关方的相互协调和配合,提高应急救援、应急响应行动的效率,地下空间权属单位、管理单位应在每年汛前、汛中各至少开展一次。

9.3 保障

行业主管部门应不定期对地下空间防汛应急预案的编制情况以及防汛设施、物资和装备的配置及维护情况开展督查检查。

10 应急处置

10.1 应急处置方案

10.1.1 地下空间权属单位、管理单位应针对可能出现的洪涝灾害制订相应的应急处置方案,确保出现相应紧急情况时,能迅速、及时采取有效的处理措施。应急处置方案应包括以下场景:

- 雨洪沿地下空间排水系统倒灌;
- 地面洪水侵入地下空间;
- 排水设施失效;
- 疏散期间出现拥挤踩踏及滞留事件;
- 供电系统、通风系统故障;
- 地下空间可能出现得其他意外事件,如撤离路线受阻的情况。

10.1.2 防护等级为I级的重要地下空间,应急处置方案应邀请具有应急处置工作经验的专家及人员开展审查,审查通过后报行业主管部门及同级应急管理部门备案。其余防护等级的地下空间由权属单位、管理单位报行业主管部门备案,同步抄送同级应急管理部门。

10.1.3 地下空间防汛应急处置方案应包括阻隔外水入侵通道、降低地下空间内涝水深、疏散被困人员、人员应急救援以及降低次生灾害等相关措施等内容。

10.2 信息报送、处理、发布

10.2.1 地下空间权属单位、管理单位应制订险情、灾情信息报送、处理制度,确保在组织抢险救援的同时,及时汇总相关信息并迅速报告,情况紧急时争取得到增援。

10.2.2 各类防汛信息实行分级上报,归口处理,同级共享。

10.2.3 相关单位及部门要与毗邻区域加强协作,建立突发险情、灾情等信息通报、协调渠道,一旦出现突发险情、灾情影响范围超出管辖区域时,应根据应急处置工作的需要,及时通报、联系和协调。

10.2.4 地下空间的汛情、险情、灾情的公众发布应由属地政府或相关行业主管部门统筹,应做到及时、准确、客观、全面。

11 防汛能力提升

11.1 救灾救济

11.1.1 地下空间权属单位、管理单位应组织做好卫生防疫、生产设施恢复、治安管理、损坏修复、恢复生产等善后工作。

11.1.2 救灾救济的责任主体应为地下空间的权属单位,当有需要时,可向应急、消防、公安、水务等部门请求支援。

11.1.3 当地应急管理部门有责任和义务协助受灾的地下空间开展人员安置、抢险救援等行动。

11.2 防汛工作评价与灾害评估

11.2.1 应急响应终止后,地下空间权属单位、管理单位应针对防汛工作开展情况进行自检;行业主管部门应对其管辖的地下空间防汛工作开展实地调研和全面评估工作,旨在对灾害影响和后果进行评估和总结。应急管理部门抽查地下空间权属单位、管理单位在应对防汛处置流程是否规范,分析受灾原因并提出改进建议。

11.2.2 当发生地下空间外水入侵时,地下空间权属单位、管理单位应针对地下空间的防汛工程措施、非工程措施、管理机制体制进行全方位评估,分析出险原因,提出抢险救援准备、组织实施及整改措施、建设和管理建议,进一步做好地下空间的防汛工作。

附 录 A

(规范性)

地下空间防汛安全评估编制要求

A. 1 工程概况

应包括但不限于工程区域位置、建设标准、工程任务、建设内容、工期安排、临时工程等内容。

A. 2 外部环境条件及现状防汛态势分析

A. 2. 1 应包括但不限于工程所在区域的自然条件（地形地貌、气象）、河道水文情况、地质情况、片区排水系统状况、重要防洪排涝设施状况、历史洪涝灾害等内容。

A. 2. 2 应包括但不限于工程所在区域的规划内涝标准、防洪设施、排水设施、海绵城市、韧性城市等内容。

A. 3 防汛能力分析及评估

A. 3. 1 利用洪涝模型分析地下空间所在区域规划标准下的防汛形势。

A. 3. 2 明确地下空间防汛能力评估的法律法规、原则及方法。

A. 3. 3 地下空间防汛设计内容介绍。

A. 3. 4 地下空间挡水能力分析。

A. 3. 5 地下空间自排能力分析。

A. 3. 6 防汛应急抢险物资配备情况评估。

A. 3. 7 地下空间应急体系建设情况评估。

A. 4 预防和减轻洪灾影响的对策和措施。

应包括但不限于工程措施、管理措施、应急处置措施等。

A. 5 防汛安全评估的结论

A. 5. 1 防汛安全评估应包括施工期及运行期。

A. 5. 2 防汛安全评估应有建设单位负责编制，编制单位应对防汛安全评估报告的真实性、可靠性承担法律责任。

参 考 文 献

- [1] GB 5005 建筑给水排水设计标准
- [2] GB 5115 物流建筑设计规范
- [3] GB 5354 城市地下综合管廊运行维护及安全技术标准
- [4] GB 50201 防洪标准
- [5] GB/T 28590 城市地下空间设施分类与代码
- [6] GB/T 41925 城市地下空间与地下工程分类
- [7] GB 50014 室外排水设计规范
- [8] GB 50090 铁路线路设计规范
- [9] GB 50096 住宅设计规范
- [10] GB 50157 地铁设计规范
- [11] GB 50289 城市工程管线综合规划规范
- [12] GB 50352 民用建筑设计统一标准
- [13] GB 50838 城市综合管廊工程技术规范
- [14] GB 51157 物流建筑设计规范
- [16] GB/T 51358 城市地下空间规划标准
- [16] GB 55028 特殊设施工程项目规范
- [17] CJ/T 453 地铁隧道防淹门
- [18] CJJ/T 15 城市道路公共交通站、场、厂工程设计规范
- [19] JGJ 100 车库建筑设计规范
- [20] CJJ 221 城市地下道路工程设计规范
- [21] JGJ/T 335 城市地下空间利用基本术语规定
- [22] JTG D20 公路路线设计规范
- [23] JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- [24] JTG D70/2 公路隧道设计规范
- [25] JTG 3370.1 公路隧道设计规范 第一册 土建工程
- [26] SL/T 171 堤防工程管理设计规范
- [27] SJG 162—2024 城市地下空间防涝技术导则
- [28] SJG 95—2021 地下空间设计标准
- [29] TB 10066 铁路站场道路和排水设计规范
- [30] TB 10099 铁路车站及枢纽设计规范
- [31] DG/TJ08 地下式污水处理厂设计标准
- [32] T/CECS 532 城市地下综合管廊管线工程技术规程
- [33] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国城乡规划法：2019年修订
- [34] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国防洪法：1998年
- [35] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国突发事件应对法：2024年
- [36] 国务院办公厅. 突发事件应急预案管理办法：国办发〔2024〕5号. 2024年修订
- [37] 全国重点地区洪水风险图编制项目可选软件目录
- [38] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国防汛条例：2011年
- [39] 广东省人大常委会. 广东省突发事件应对条例：2010年

- [40] 广东省人民政府办公厅. 广东省突发事件总体应急预案：粤府函〔2021〕109号. 2021年
- [41] 深圳市人民代表大会常务委员会. 深圳经济特区自然灾害防治条例：2023年
- [42] 深圳市应急管理局. 深圳市应急管理体系和能力建设“十四五”规划：2022年
- [43] 深圳市应急管理局. 深圳市突发事件应急预案管理办法：深应急规〔2023〕4号. 2023年
- [44] 郑州市自然资源和规划局关于加强防洪防涝规划管理工作的通知：郑自然资文〔2021〕788号
- [45] 刘曙光、陈 峰、钟桂辉著. 城市地下空间防洪与安全
- [46] 深圳市水务局. 深圳市洪涝风险图集（2024年）. 2024年
- [47] 龙华区应急管理. 龙华区综合应急物资装备储备参考指引（试行）. 2023年