



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

安全与韧性 加固式应急避难场所指南

Security and resilience—Guidelines for hardened protective shelters

(MOD: ISO 22359:2024 Security and resilience-Guidelines for hardened protective shelters)

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

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 设计 1

5 调试 15

6 使用与维护 15

附 录 A （资料性） 避难模式 18

附 录 B （资料性） 三种避难场所类型示例 20

参 考 文 献 23

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。

本文件修改采用ISO 22359:2024 Security and resilience-Guidelines for hardened protective shelters。

本文件与ISO 22359:2024的技术差异及其原因如下：

- 删除了“引言”中描述军事避难场所使用的内容，以适用于我国国情；
- 删除了“1 范围”中关于军事避难场所的相关措辞，以适用于我国国情；
- 调整了“2 规范性引用文件”，将ISO22300替换为 GB/T 44483；
- 删除了“4.2.3 应急避难场所的类型和用途”表2中“用于保护军事资产和功能的应急避难场所”这一典型类型，以适用于我国国情。

本文件由全国公共安全基础标准化技术委员会（SAC/TC 351）提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、中国矿业大学（北京）、中国城市规划设计研究院、应急管理部国家自然灾害防治研究院、北京科技大学、中国水利水电科学研究院、长江水利委员会水文局、重庆设计集团工程检测科技有限公司、北京中安筑邦集团有限公司。

本文件主要起草人：周倩、秦挺鑫、黄帅、蒋艳灵、李海鹏、杨昆、高玉坤、杨琪、刘业森、邹丽、牛文静、屈莹、孟祥程、张京街、李英成、姜雅硕、冯家宝。

引 言

1. 概述

本文件为加固防护功能应急避难场所提供了指导，这些避难场所用于在灾害期间保护人员、资产以及支撑关键基础设施的各项功能，方法是将其与危险环境隔离开来，从而保护其免受灾害带来的危险影响。

2. 危险与灾害

危险会导致人员死亡、受伤或造成其他健康问题、财产损失、社会与经济秩序混乱或环境退化等负面影响。危险源在成因与影响上可能表现为单一、连续或复合的形式，因为危险事件既可能单独发生，也可能同时出现、层层递进或累积叠加。

如果危险无法得到缓解，便可能引发灾害。在灾害发生时，公民通常需要某种形式的社会保护来抵御危险的影响。大多数社会都已制定并实施相关措施，以保护其公民免受危险及其影响的侵害。这些措施有时被不同地称为公民保护、公民防御、危机管理、应急管理、应急准备、应急计划、民事应急以及公民援助。

预防措施和防护工作取决于对各类灾害或多种灾害组合所造成风险的威胁评估。这些评估通常涵盖灾害管理周期的全部四个阶段(即减缓、准备、响应和恢复)。

当危险发生时，它可能会对公众产生影响。关键基础设施的失效以及社会重要功能的丧失，可能直接导致民众受伤或受到伤害。本文件仅关注可通过加固防护功能避难场所减轻的危险及其影响。此外，还有一些其他常见且众所周知的保护民众的方法，如大规模疏散、隔离措施以及冗余系统。

3. 加固防护功能应急避难场所

加固防护功能应急避难场所专为特定目的而建造，具备抗爆炸性(设计用于抵御预设强度的爆炸冲击)和密闭性(完全封闭使气体无法进出)。这种结构通过将人与危险环境隔离开来，从而保护避难场所内的人员免受灾害影响。

这类避难场所通过采用高强度混凝土或基岩防护层的方式，增强了其对灾害机械作用的抵御能力。这使其有别于快速搭建的临时性避难场所，如轻型帆布风雨棚、其他防水布帐篷以及金属和集装箱式避难场所。

这类避难场所能够通过维持足够的内部正压并利用净化过滤空气来防止外界空气中的有毒物质进入，从而在预设危险出现时确保避难人员能在较长时间内维持生命。

4. 避难场所的使用

民用加固防护功能应急避难场所的主要目的是在战争或战事状态下保护公民免受武器伤害的影响，也可用于发生危及公民生命安全的自然灾害或工业事故时为其提供庇护。

军用避难场所通常经过加固，能够抵御武器的影响，如爆炸、化学、生物、辐射与核(CBRN)战争，并且在许多情况下还能抵御电磁脉冲(EMP)的影响。这些设施被用作指挥控制中心、用于保护部队，以及作为机库和停放其他军事装备的坚固场所。

安全与韧性 加固式应急避难场所指南

1 范围

本文件提供了具备加固防护功能应急避难场所的设计、调试、使用和维护的指南，对避难场所布局、结构、设备和行动措施进行了详细指导。

本文件适用于负责或参与应急避难场所决策、规划、实施、管理、使用和维护的组织或个人。

本文件不涉及应急避难场所的最低要求或应急避难场所相关的具体规格，不适用于快速搭建的应急避难场所，如轻型帆布防雨庇护所、其他防水布帐篷式庇护所或金属及集装箱式庇护所。

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 44483-2024 安全与韧性 术语

3 术语和定义

GB/T 44483-2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

抗爆性 blast resistant

能够承受预定强度爆炸影响的能力。

3.2

密封性 gastight

防止气体进入或溢出的能力。

3.3

加固防护功能应急避难场所 hardened protective shelter

具备抗爆性（3.1）和密封性（3.2）的设施，具备使用从有毒物质中净化的空气维持内部过压的能力。

3.4

正常时间 normal time

在未发生可能激活应急避难场所的紧急情况下的时间段。

4 设计

4.1 设计流程

应急避难场所的设计应基于使用需求，具体取决于应急避难场所的用途及其适用的威胁场景。应急避难场所的设计流程在实际应用中与各类建设工程项目的设计流程基本相似。从最初的概念构想到工程开始施工的完整设计过程，如图1所示。

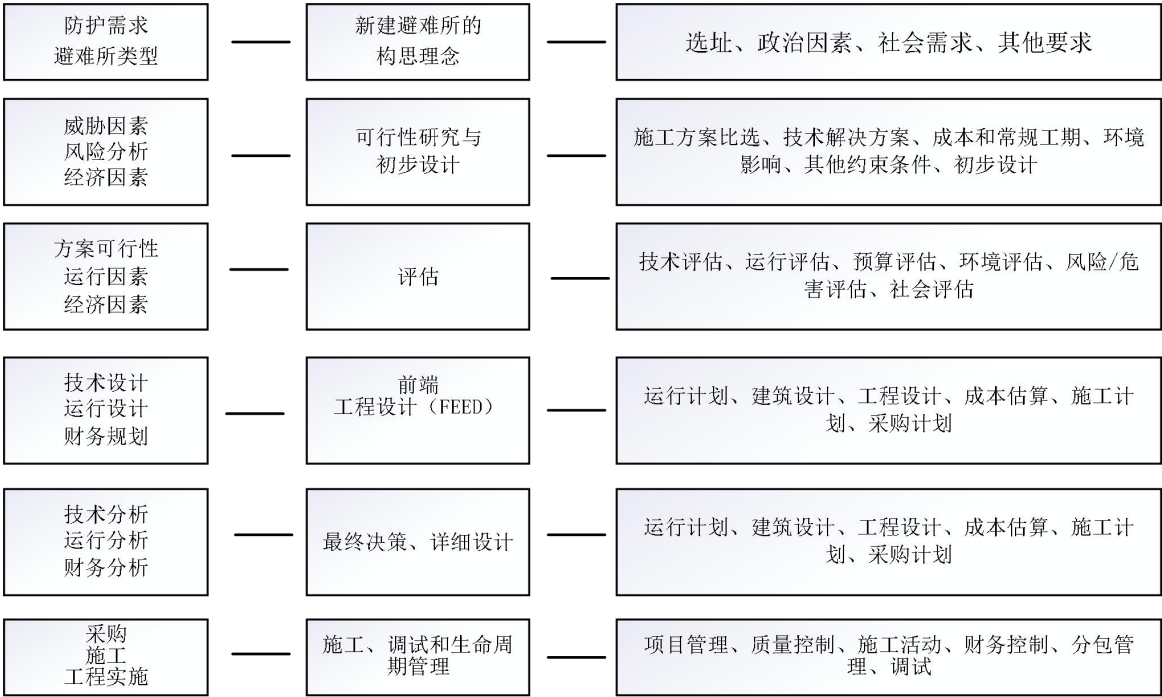


图 1 避难场所的设计过程

避难场所的操作性、建筑设计和工程设计在图2中进行了详细描述。



图 2 避难场所的详细设计过程

4.2 设计标准

4.2.1 危害

应急避难场所可对外部危害的各种影响提供保护。表1列举了应急避难场所能够提供有效保护的危
害类型及其来源示例。

表 1 危害及其来源示例

危害	危害来源示例
人为危害（故意恶意行为）	战争 恐怖袭击 内乱 蓄意破坏
技术性危害（系统和结构的事故或失效）	工业事故 交通事故 储存事故 核电站事故
自然灾害（自然界行为）	地震灾害 台风灾害 暴雨洪涝

危害	危害来源示例
	地质灾害 火山喷发 极端风暴 小行星、陨石 太阳耀斑

危险作用可表现为各种物理力作用于应急避难场所产生的机械载荷（见 4.4.1），也可表现为各种有毒介质、辐射或热能所引起的其他作用（见 4.7.6）。

4.2.2 一般参数

在进行应急避难场所设计时，应考虑以下一般参数：

- a) 应急避难场所的用途；
- b) 当地环境条件；
- c) 可容纳避难人数、空间容积和人均设计使用面积；
- d) 潜在超员问题；
- e) 预计应急避难场所居民的活动强度；
- f) 防护功能（预期威胁、防护等级、避难时长和避难方式）；
- g) 避难人员宜居性指标（换气次数、二氧化碳（CO₂）和氧气（O₂）浓度范围、温度和湿度）；
- h) 全生命周期管理；
- i) 成本效益分析。

4.2.3 应急避难场所的类型和用途

本文件中的建议原则上适用于所有类型和规模的应急避难场所。这些建议并非旨在作为单纯的技术规范，而是用于描述应急避难场所所具有的各种功能。根据应急避难场所的类型和规模、当地气候条件以及威胁场景的不同而有所差异。所提出的技术解决方案可作为应急避难场所设计的基础。如果某些功能或建议不适用于特定规模的应急避难场所，将提供相应说明。民防用途应急避难场所的典型规模见表2，附录B给出了典型应急避难场所示例。

表 2 民防用途应急避难场所典型规模

应急避难场所类型	用途及容纳人数
小型应急避难场所	用于保护一座或多座住宅建筑的居民。最大容纳避难人数为150人，通常采用加固混凝土结构。
中型应急避难场所	用于保护大型建筑物（如大型住宅楼、办公楼、购物中心或酒店）的居民、工作人员或访客。中型应急避难场所最大容纳避难人数为1000人，以适应该建筑物的居民和访客，通常采用加固混凝土结构。
大型应急避难场所	用于保护城镇区域的居民、工作人员、访客以及过路人员。大型应急避难场所最大容纳避难人数为10000人，通常采用加固混凝土结构或挖掘在岩床中。
用于保护民用资产和功能的应急避难场所	用于保护工业或其他资产，以及支持关键基础设施的功能，如指挥控制中心和数据中心。此类应急避难场所的主要设计标准不是容纳人数，而是由应急避难场所所需功能决定其设计

4.2.4 位置

4.2.4.1 周边环境

应将应急避难场所设置在适宜的位置，以提供适当的防护并便于人员到达。设计时应最大限度地考虑将应急避难场所融入周边环境和区域建设发展的可能性。

4.2.4.2 到达应急避难场所的距离

专为保护公众设计的应急避难场所应便于步行到达，且应尽量缩短应急避难场所与使用者的居住地或工作地点之间的距离。

4.2.4.3 应急避难场所之间的距离

对于由多个应急避难场所组成的布局，应根据所面临的威胁场景和风险分析结果确定各独立应急避难场所之间的间距。

4.2.4.4 应急避难场所标识与可达性

在应急避难场所的标识和可达性设计时，应考虑以下事项：

- a) 疏散路线和通道的通行能力应满足最大使用人数需求，并考虑人员可能到达的方向；
- b) 应保障残障人员能够进入和使用应急避难场所；
- c) 入口路线和入口通道应设置清晰标识（采用大尺寸、醒目的文字，并使用国际民防标志，即橙色背景上的蓝色三角形标志）。

国际民事保护标志根据《日内瓦公约附加议定书》第66条第4项定义，可供使用。见图3。该标志的CMYK颜色代码为C88 M63 Y11 K25（蓝色）和M50 Y96（橙色）。



图3 国际民事保护标志

4.3 应急避难场所分区与布局设计

4.3.1 总则

在应急避难场所的布局设计中，应考虑以下事项：

- a) 建议根据房间空间使用需求、预期人员流动、空间之间的联系与交互关系以及噪声控制要求，确定布局设计方案。。

应急避难场所通常划分为若干功能区，各功能区均应纳入总体布局设计。应急避难场所可包括：

- 出入口及疏散通道：进入和退出应急避难场所的区域；
- 生活区：人们居住、坐、睡和工作的区域；

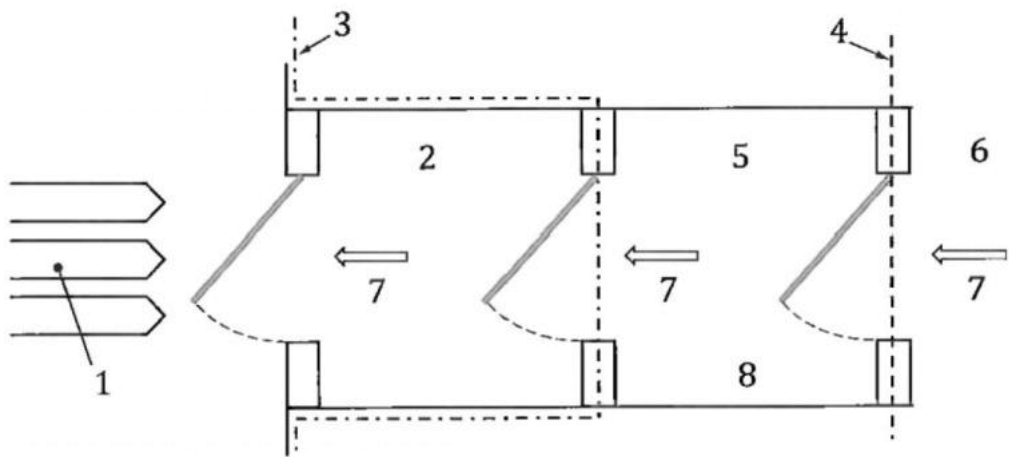
- 服务区：包含服务设施、储存和卫生间的区域；
- 技术区：包含技术设施和机械设备的区域。
- b) 在小型应急避难场所中，一个房间可能包含多个区域。同样，一个区域也可包含多种功能。
- c) 在中型或大型应急避难场所中，可能需要根据实际需求将各个区域分隔成独立房间。
- d) 应急避难场所的某些功能区，例如技术区、入口、紧急出口和储存区，可能需要限制未经授权的人员进入，并设置明确标识和锁闭措施。
- e) 应考虑与应急避难场所使用相关的医疗、文化以及其他人员因素。

4.3.2 入口和出口通道

4.3.2.1 总则

入口和出口通道的设计原则如图4所示。

注：对于小型应急避难场所，可不单独设置压力锁和气锁，可将压力防护和气密防护合并设置为一道防护屏障（见4.3.5.2）



图例

- | | | | |
|---|----------------|---|----------------|
| 1 | 入口和出口通道 | 2 | 压力锁 |
| 3 | 抗爆防护屏障（防爆门和阀门） | 4 | 气密防护屏障（气密门和阀门） |
| 5 | 气锁 | 6 | 气密和抗爆防护区 |
| 7 | 用空气冲洗气锁 | | |

注：此图不按比例绘制。

图 4 压力锁和气锁

在入口和出口通道的设计中，应考虑以下事项：

- a) 与应急避难场所管理和物资保障有关的物流需求；
- b) 避难人员数量，以及人员进入、离开的方向和流量；
- c) 通道的宽度和数量；
- d) 入口门的尺寸和数量；
- e) 残障人员的无障碍通行要求；
- f) 不同使用情景，并应考虑出入口通道可能被堵塞的情况；
- g) 爆炸冲击波削减措施（压力锁室和折线形通道）；

h) 污染防护和洗消措施（气锁室）。

4.3.2.2 压力锁室

压力锁室是设置在外侧抗爆门与内侧抗爆门之间的空间，用于防止爆炸效应对避难场所入口造成影响。压力锁室设计应考虑下列要求：

- a) 防止压力锁室两侧的抗爆门同时开启；
- b) 利用应急避难场所排出的空气对压力锁室进行冲洗，以排除可能存在的污染空气。

4.3.2.3 气锁室

气锁室是设置在内侧抗爆门与气密防护屏障处气密门之间的空间，用于防止污染物通过入口进入应急避难场所，并可对进入应急避难场所的人员进行洗消。气锁室设计应考虑下列要求：

- a) 利用应急避难场所排出的空气对气锁室进行冲洗，以排除可能存在的污染空气；
- b) 设置淋浴、给水龙头、洗手池、地漏等洗消设施，并对受污染衣物采取相应的收集和处置措施。

4.3.2.4 紧急出口

应急避难场所应至少设有一个紧急出口。在设计紧急出口时，应考虑以下事项：

- a) 紧急出口的开启方向应与主要入口方向不同；
- b) 紧急出口应通至应急避难场所上部或邻近建（构）筑物预计倒塌影响范围之外；
- c) 紧急出口通道或隧道应尽可能缩短，以防止人员在紧急疏散过程中因通道过长而发生窒息；
- d) 紧急出口通道应配备紧急照明。

4.3.3 生活区

在进行生活功能区设计以及避难人员和各种必要功能的空间配置时，应考虑下列因素：

- a) 为应急避难场所居民提供睡觉、坐、站等活动空间，以及必要的家具布置；
- b) 便于进入服务区的各项设施；
- c) 人员管理（包括卫生管理以及安全、安保等社会因素）；
- d) 潜在的过度拥挤情况。

注：上述事项通常由操作要求进行规范。

4.3.4 服务区

4.3.4.1 总则

在设计服务区时，应考虑以下事项：

- a) 卫生间；
- b) 急救和医疗救护；
- c) 废弃物处置；
- d) 饮用水和食品存储；
- e) 设备存储；
- f) 其他服务功能。

4.3.4.2 卫生间

在设计卫生间时，应考虑以下事项：

- a) 卫生间的数量和容量；

- b) 卫生间类型（例如，冲水式卫生间、干式卫生间）；
- c) 排泄物的收集、管理和转运；
- d) 防止异味的措施；
- e) 残疾人士的可达性；
- f) 手部清洁设施。

4.3.4.3 急救和医疗救护

在设计急救和医疗救护时，应考虑以下事项：

- a) 医疗服务的保障能力、服务水平和质量，以及相关设备和物资；
- b) 遇难人员遗体处置方案。

4.3.4.4 废弃物处置

废弃物处置在设计废弃物处置时，应考虑以下事项：

- a) 在靠近卫生间的区域设立处置排泄物的设施；
- b) 在入口气锁室附近设置用于处置经洗消后的受污染衣物和材料的区域；
- c) 提供卫生间清空后的消毒设施。

4.3.4.5 饮用水和食品存储

在设计饮用水和食品存储时，应考虑以下事项：

- a) 存储设施应具备足够的容量，以满足全员居住需求（包括潜在的过度拥挤）并能支撑最长的避难期。
- b) 应急避难场所内的温度条件；
- c) 饮用水和食品的安全存储，并设置发放空间；
- d) 储存设施的补充和再补给。

4.3.4.6 设备存储

在设计设备存储时，应考虑位置和容量。

设备包括医疗护理设备、灭火设备、救援设备、衣物、干式卫生间、工具、备用CBRN过滤器以及任何需要用来将应急避难场所转换为应急操作模式的设备。

4.3.4.7 其他服务区

应考虑其他服务区域，如厨房、母婴室等。

4.3.5 技术区

4.3.5.1 总则

在设计技术区时，应考虑以下事项：

- a) 污染技术区和清洁技术区；
- b) 技术设备的布置；
- c) 发电设备的布置（见 4.6.1）；
- d) 地下水和洪水控制；
- e) 指挥与控制设施。

4.3.5.2 污染技术区和清洁技术区

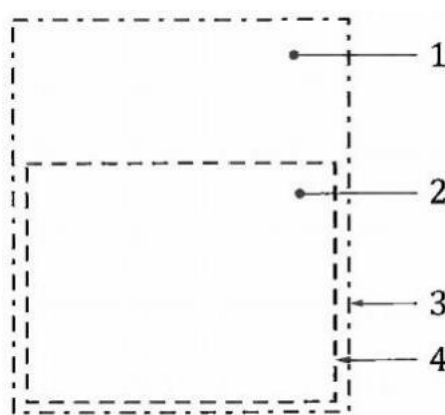
污染技术区和清洁技术区是技术功能区的一部分，通过气密保护屏障分隔开来，气密保护屏障由气密墙和所有开口及穿透部位的气密设备组成，如图5所示。

污染技术区是位于气密保护屏障外但在抗爆保护屏障内的区域。在设计污染区时，应考虑以下事项：

- a) 将冷却系统组件（如冷凝机组和冷却散热器）布置在污染区，以便利用外部空气进行降温；
- b) 尽量减少污染技术区的面积和其中设备的数量。

清洁技术区是位于抗爆防护屏障和气密防护屏障内的区域。任何可能在避难期间需要服务的机械设备和电气设备应放置在清洁技术区内。

注：在小型应急避难场所中，可能不具备分别设置抗爆防护屏障和气密防护屏障的条件。在这种情况下，可不设置独立的污染技术区，但上述 a) 和 b) 所述功能应布置于清洁技术区内。



图例：

- 1 污染技术区位于气密防护屏障外，抗爆防护屏障内（包括所有需要较大空气流量的设备）。
- 2 清洁技术区位于气密防护屏障和抗爆保护屏障内（所有需要在避难期间进行维护的设备）。
- 3 抗爆防护屏障
- 4 气密防护屏障

图 5 清洁与污染技术区

4.3.5.3 技术设备布置

技术设备布置设计应考虑以下内容：

- a) 便于应急避难场所使用人员使用；
- b) 便于应急避难场所运行管理人员操作，并保证所有设备和系统的可接近性；
- c) 降低噪音传播；
- d) 降低在处理预过滤器和 CBRN 过滤器时发生污染的风险。

4.3.5.4 地下水和洪水控制

地下水和洪涝控制设计应考虑以下内容：

- a) 被动水位控制（自排水系统）；
- b) 主动水位控制（管道、集水、抽水和监控）；
- c) 防止和控制水泄漏和渗透；
- d) 抗浮措施（如锚固措施）。

4.3.5.5 监测、控制与管理

在中型和大型应急避难场所中，可能需要设置专门的控制区域，用于对应急避难场所各项功能进行监测、控制和管理。

4.4 结构设计

4.4.1 总则

应急避难场所除了承受常规的基本机械载荷外，还应具备抵御压力波、地面震动、碎片冲击和塌陷荷载等作用的防护能力，如表3所示。

表 3 作用于应急避难场所的机械载荷

荷载	原因
基本机械荷载	上部结构荷载、使用荷载、风荷载、雪荷载、土压力荷载、水压力荷载和地震荷载
压力荷载	在空气中传播的压力波（正负相）
地震荷载	在土壤中传播的震波
塌陷荷载	来自上方或邻近建筑物坍塌的碎片
碎片荷载	高动能飞行碎片或弹丸的撞击
浮力荷载	地下水及积水产生的向上浮托作用
洪水冲击荷载	洪流和漂浮物撞击产生的动力作用

在应急避难场所的结构设计中，应考虑以下事项：

- a) 根据所面临的威胁场景，对应急避难场所进行加固，使其能够承受表 3 所述的所有机械载荷；
- b) 选择满足应急避难场所预期防护能力要求的材料，并确保其具有相应的性能和质量；避免使用易碎、剥落或分层的材料（如砂浆或砌体材料）；
- c) 结构设计应保证在发生破坏时具有缓慢变形和较高变形的能力；
- d) 安装所有设备和设施时，应确保其连接件能够承受应急避难场所结构因冲击荷载产生的位移，避免连接件断裂或松脱；
- e) 降低生活功能区和服务功能区的噪声影响。

注：在正常使用期间，可采用易于拆除且不会对避难场所结构或设备造成损伤的内部墙体和隔断。

4.4.2 荷载计算

在计算荷载时，应考虑以下事项：

- a) 应急避难场所结构的荷载可以采用规范规定值确定（基于相关标准规定值），也可以通过计算分析确定（基于动力分析或静力分析）；
- b) 根据所考虑荷载的不同，结构设计可采用以下两类分析方法：
 - 对于持续时间较长的准静态荷载，结构设计中应采用静力等效荷载，并按照通常认可的静力分析方法进行计算；
 - 对于持续时间较短的冲击性荷载，应采用通常认可的动力分析方法进行计算；
- c) 分析计算中应采用适当的安全系数。

4.4.3 基岩和混凝土应急避难场所

应急避难场所可采用整体式钢筋混凝土结构，也可在基岩中开挖形成。

- a) 对于基岩式应急避难场所：
 - 应特别重视应急避难场所所选址区域的工程地质勘察；

- 岩体洞室应通过注浆和锚杆支护进行加固。
- b) 对于钢筋混凝土结构应急避难场所：
 - 均匀、无孔隙的混凝土浇筑体是形成抗爆和气密钢筋混凝土结构的基础。对于具有异常厚度、需承受爆炸荷载和冲击荷载的钢筋混凝土结构，在钢筋系统布置以及混凝土浇筑、养护和后期处理过程中，可能需要采取特殊措施。
 - 如果钢筋混凝土结构计算得到的厚度和刚度与其他作用（如直接辐射、放射性落尘或碎片）相关要求不一致，应采用更严格的设计要求；
 - 当采用预制混凝土构件建造应急避难场所主体结构时，应确保混凝土构件之间具有抗爆和抗冲击连接能力，并保证构件接缝的气密性。

4.5 暖通空调（HVAC）及其他机械系统

4.5.1 通风与空调

应急避难场所的通风功能通常由两个并行且独立的系统提供；一个用于日常使用，另一个用于危机时间使用。危机时间通风系统连接到CBRN过滤系统（见4.7.6.3），如图6所示。

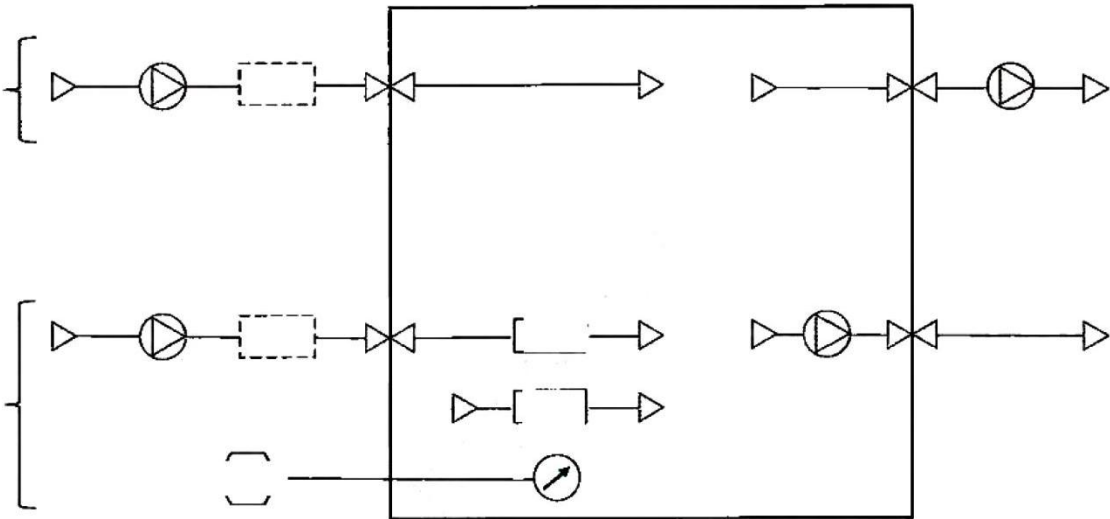


图6 正常时间和危机时间通风系统与 CBRN 检测系统

通风系统设计应注意以下事项：

- a) 两个系统的容量应能够提供足够的空气更换率，并在应急避难场所内部均匀分布气流；
- b) 危机时间通风系统应具备额外的容量，以提供足够的超压；
- c) 确保正常时间和危机时间通风系统的供气 and 排气通道具有适当的抗爆保护和气密性；
- d) 确保危机时间通风系统的空气进气井的地面结构能够在周围结构和土壤倒塌情况下不被堵塞。

注1：在中型和大型应急避难场所中，可能有必要使用能与外部空气隔离的室内空气循环系统。

注2：根据环境情况，可能需要使用具备湿度控制功能的主动或被动冷却系统。

4.5.2 供水和排污系统

在供水和排污系统的设计中，应注意以下事项：

- a) 能提供足量的饮用水以及用于去污消毒、清洗、卫生和消防的水；
- b) 储水罐具备完全排空、泄漏保护和取样功能；

- c) 能提供足够的排污能力。

4.6 电气和电子系统

4.6.1 供电

在供电设计中，应考虑以下事项：

- a) 外部配电网络应具有足够的安全冗余度；
- b) 应设置具有足够余量的应急电源，以确保在外部供电中断时为危机时间通风系统、应急照明系统、控制及通信系统提供电力；

注：在小型应急避难场所中，辅助动力可以手动获得，而在中型或大型应急避难场所中，可以使用发电机和电池组合；

- c) 发电机燃料储存罐应能够完全排空、具备泄漏保护、取样功能，并在紧急情况下能够手动切断燃料供给。

4.6.2 外部通信

在外部通信系统设计中，应注意以下事项：

- a) 能通过无线电收发器、固定电话线路、数据通信、手机网络和卫星连接等多种渠道确保与外界的连接；
- b) 能保持相关外部联系人的名单。

4.6.3 内部通信

大型应急避难场所应包括适当的内部通信系统，用于指挥和控制目的以及通知应急避难场所居民。此类系统包括内部电话、闭路电视网络以及公共广播系统。

4.6.4 态势感知

应注意建立一个态势感知系统，使应急避难场所管理人员能够充分了解外部情况。这可以通过传感器或人工观察来实现。

4.6.5 有意电磁干扰（IEMI）保护

根据威胁场景，可以注意对电子、电气和技术设备进行保护，防止电磁脉冲（EMP）和高功率微波（HPM）、有意电磁干扰（IEMI）的影响。

4.6.6 监测与控制

在大型应急避难场所的监测与控制系统设计中，应注意与建筑自动化系统（如可用）连接，用于服务和维护目的。

4.7 应急避难场所防护设备

4.7.1 一般要求

应急避难场所防护设备是一系列特别设计的设备，旨在保护应急避难场所的封闭空间、通风和空调系统，以及其他免受危险因素影响的设施。

为了防止设备的错误使用，应采用简单的用户界面。具体包括：

- a) 标明每个开关和旋钮的功能、位置和旋转方向；
- b) 防止误操作打开密封设备；

- c) 限制设备的移动。

4.7.2 防爆保护

4.7.2.1 防爆门

防爆门（包括防爆舱口和防爆护窗板）可防止爆炸引起的爆炸波穿透通道进入应急避难场所。在防爆门的规格和选择中，应注意以下事项：

- a) 在每个穿透防爆保护屏障的通道中安装防爆门；
- b) 确保防爆门保护等级不低于周围墙壁；
- c) 防爆门能够承受爆炸反弹影响和爆炸产生的负压。

注：由于大型防爆门通常较重且开关较慢，因此可以在主门旁边安装较小的侧门，以便进出。

4.7.2.2 防爆阀门

抗爆阀（包括控制通风、燃烧发动机排放的气和水，废物和燃料罐供气管道的阀）可以防止爆炸波通过通风通道、管道和管线进入应急避难场所。在抗爆阀的规格和选择中，应注意以下事项：

- a) 在每个穿透防爆保护屏障的空气通道中安装抗爆阀；
- b) 使用保护等级不低于周围墙壁的抗爆阀；
- c) 使用爆炸驱动阀，这些阀能够在爆炸产生的正压、负压下关闭，并在外部过压（正压或负压）的影响消失后自动打开；
- d) 评估防爆阀的通过压力和冲击力，如果需要，可通过布置在抗爆阀后方的膨胀室来衰减这些压力；
- e) 在污水管线中安装截止阀。

4.7.3 气密性

4.7.3.1 气密门

气密门（包括气密舱口和气密护窗板）可保护通道免受气体和其他有害物质的进入。在气密防护门的规格和选择中，应注意以下事项：

- a) 安装气密门，确保其具有最低的泄漏气流量，以便在每个穿透气密保护屏障的通道中维持过压。
- b) 使用能够承受最终通过气锁通道的残余爆炸压力和冲击力的气密门。

注：在小型应急避难场所中，将防爆功能和气密功能合并为一个集成的防爆气密门是可行的。

4.7.3.2 气密阀门

气密阀门可以保护通风气道免受气体和其他有害物质的进入，并且能够对气锁、压力锁和去污设施进行冲洗，去除潜在污染物。在气密阀门的规格和选择中，应考虑以下事项：

- a) 在每个穿透气密保护屏障的空气通道中安装气密阀门；
- b) 气密阀门还可以用来通过控制排气流量来调节过压和气流速度；
- c) 使用能够承受最终通过的残余爆炸压力和冲击力的气密阀门；
- d) 确保关闭的阀门通过的泄漏率足够低，以保持过压。

注：除了手动操作外，气密阀还可以配备电动或电机驱动装置，支持自动和远程控制操作。

4.7.4 穿透点的密封性

所有穿透防爆保护和气密保护屏障的穿透点，应通过相应的墙套管确保密封性，保证在每个管道（如风管、管道和电缆）穿透保护屏障的位置，满足所需的抗爆性和/或气密性要求。

4.7.5 地面震动隔离

任何不具备抗震保护的设施应使用地面震动隔离系统进行隔离，该系统能够衰减从支撑基座传递的震动冲击力。

4.7.6 CBRN 保护

4.7.6.1 CBRN 影响

应急避难场所应提供对各种CBRN（化学、生物、放射性和核）危害影响的保护，如表4所示。

表 4 CBRN 效应

影响	原因
化学影响	化学战剂和有毒工业化学品
生物影响	生物战剂和其他病原体
放射影响	来自散布的放射性物质的辐射
核影响	核爆炸引起的早期核辐射

4.7.6.2 CBRN 检测

应急避难场所可以配备CBRN检测系统，监测应急避难场所的环境以及通过危机时间通风系统引入的空气。在CBRN检测系统的规格和选择中，应注意以下事项：

- a) 对典型的化学战剂、潜在的有毒工业化学品、气溶胶和含有放射性物质的颗粒进行实时监测；
- b) 对由生物战剂和其他病原体引起的威胁进行采样和检测。

此外，应监测火灾产生的有毒副产品浓度，如一氧化碳（CO）。

4.7.6.3 CBRN 过滤

CBRN过滤系统通过过滤进入空气中的有害物质，使应急避难场所居民能够在设计的避难时间内处于无毒环境中。

对于大型应急避难场所，当操作人员无法直观地监控所有设备的状态时，应注意远程监控和控制。

4.7.7 二氧化碳去除和氧气添加

在设计用于长时间避难的应急避难场所中，可以安装二氧化碳（CO₂）去除和氧气（O₂）添加系统，以及用于监控上述气体浓度的监测系统。

4.8 安全与保障

4.8.1 人身安全与安保

为了确保应急避难场所的安全与保障，应注意以下事项：

- a) 保护应急避难场所的空气进气口免受非设计工况进入或破坏，并将其设置在周围空气干净且无颗粒物的地方；
- b) 保护公共水源的取水口免受非设计工况进入或破坏；
- c) 在应急避难场所及其入口和出口周围设置防护和报警系统（机械或电子锁、门禁控制、防盗报警、边界保护和视频监控）；
- d) 保护应急避难场所内的所有系统和存储设施免受未经授权的访问和破坏；
- e) 提供从内部打开被封堵或变形的边界门的设施，以应对紧急情况；
- f) 确保所有房间和走廊都有足够的照明；

g) 提供平面图和指示最近紧急出口的标识。

4.8.2 防火安全

在防火安全设计中，应考虑以下事项：

- a) 应采用防止火势蔓延的布局；
- b) 使用耐火材料；
- c) 最小化可燃物和燃料的存储；
- d) 设置火灾报警系统；
- e) 使用无污染的灭火器系统和设备；
- f) 设置烟雾排放通道或管道。

5 调试

应急避难场所的交付启用调试阶段，应根据运行要求对其进行检查和功能测试，同时考虑设备和系统供应商的技术说明。在应急避难场所调试过程中，应考虑以下事项：

- a)在调试开始前，检查设计是否符合操作要求；
- b)检查应急避难场所现场施工内容是否符合设计（图纸和其他文档）要求；
- c)检查应急避难场所结构和设备的气密性，如通风口、管道穿透和通过应急避难场所结构的通道，并记录气漏率；
- d)检查应急避难场所防护设备和系统的功能；
- e)检查暖通空调（HVAC）和电气系统的功能；
- f)检查通信系统的功能。

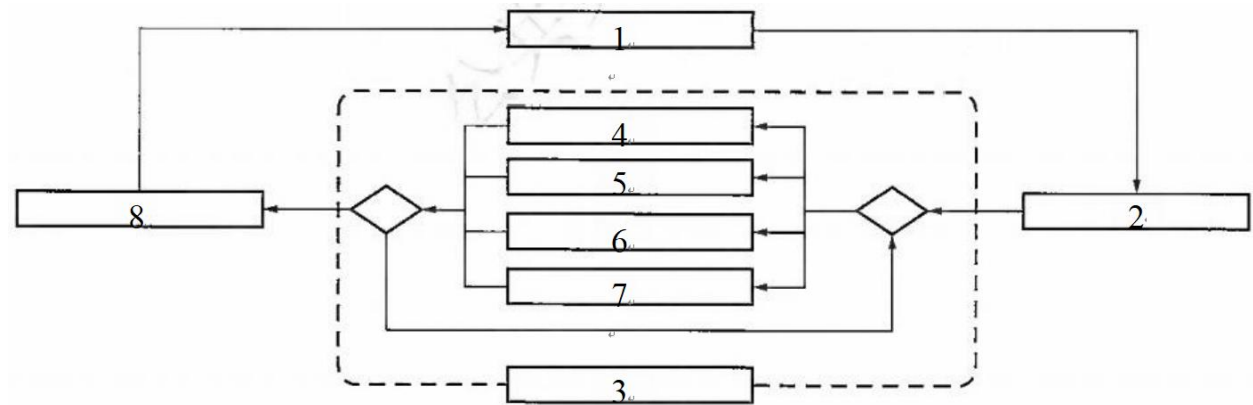
注：在应急避难场所施工过程中，可根据需要提前开展部分检查工作。

6 使用与维护

6.1 避难周期

避难周期主要由平时管护和急时使用构成，两者之间包含有两个过渡期（启用期和关闭恢复期）。在急时使用期间，应急避难场所可以采用四种模式。图7给出了避难周期。

注：并非所有四种避难模式都能包含在一个周期内。



图例

1 平时 2 启用期 3 急时 4 密闭模式 5 过滤模式 6 旁路模式 7 待命模式 8 关闭恢复期

图 7 避难周期

6.2 平时管护

平时管护时，宜考虑以下内容：

- a) 平时管护不应影响避难场所作为急时防护设施的运行要求；
- b) 为保持应急避难场所的备用状态，宜建立维护计划，定期进行以下工作：
 - 避难场所结构及相关设备（门、阀门和穿墙贯穿件）的气密性和超压检测；
 - 开展全部系统与设备功能检测和及联调工作，包括通风流量和气漏率气密性检测；
 - 监测室内空气，维持预设的温度和湿度条件，防止霉变和腐蚀；
 - 监测避难场所是否有漏水、渗水和排水问题；
 - 清洁避难场所，清除积尘污垢，按需更换已磨损耗材；
 - 对上述活动进行记录归档；
 - 在大型应急避难场所：对饮用水储存罐进行清洗和消毒；
 - 在大型应急避难场所：开展储油罐内燃油存量检测，并实施储油罐清洗。

6.3 启用期-为急时使用准备应急避难场所

避难场所空间宜在预定的启用期内转换为可运行的避难场所。启用期由避难场所管理单位启动。急时使用避难场所时，宜考虑以下内容：

- a) 清理出入口和应急疏散通道的障碍物；
- b) 移除进风通道附近的可燃物；
- c) 清理平时使用期间存放在避难场所内部及出入口区域的杂物、物料和构筑物；
- d) 拆除并清理任何临时构筑物；
- e) 为急时使用准备通风系统，特别是进风管道；
- f) 填充并补充储备物资；
- g) 清洁避难场所；
- h) 制定避难场所管理方案，明确以下职责分工：
 - 避难场所安置与后勤保障；
 - 建立和维持日常工作秩序；
 - 统筹分配避难场所防护设备和系统技术运维任务；
 - 保持态势感知能力；
 - 人员管理，并对避难场所内人员开展人文关怀；
 - 避难场所内人员的急救和医疗救护。
- i) 对小型避难场所，可由避难人员推选充足的管理人员，并开展培训，以负责避难场所管理工作；
- j) 在避难场所周围安装导向标志。

6.4 急时使用-在不同避难模式下使用应急避难场所

在急时，应急避难场所处于表5中所述的四种可用避难模式之一。

表 5 避难模式

序号	模式	防爆屏障	通风	外部服务	核生化过滤
1	密闭模式	关闭	关闭	断开	关闭
2	过滤模式	关闭	急时通风	断开	开启
3	旁路模式	关闭	急时通风	断开	关闭
4	待命模式	开启	平时通风	连接	关闭

避难场所四种避难模式及各模式切换操作规范详见附录A。急时使用期间，宜采用对应模式运行管理。

6.5 关闭恢复期-为平时管护复位应急避难场所

- 急时使用结束后，宜对避难场所进行维护并为平时管护做好准备。
- 在为平时管护复位避难场所时，宜考虑以下内容：
- a) 对应急避难场所进行冷却和清洁；
 - b) 清运打包废弃物，清排污水、排储水罐；
 - c) 检查饮用水及冷却水储罐工况，并对储罐进行补水；
 - d) 更换过滤器及其他消耗品，如有发电机则需补充燃油，并考虑柴油最大储存时限要求；
 - e) 按照设备和系统供应商技术说明，对所有设备和系统进行维护保养；
 - f) 完整记录避难场所停用期间执行的所有操作；
 - g) 汇总避难场所运行期间的事件和经验，用于避难场所运维人员后续培训，实现持续改进。

6.6 避难场所使用期内的修改和变更

如需对避难场所原有获批的设计方案实施任何修改，宜在实施前获得批准，并进行检查。

附录 A

（资料性）

避难模式

避难模式

A.1 关闭模式

避难阶段通常从关闭模式开始，在此模式下，应急避难场所关闭并密封，所有外部服务（除了网络电力）都被断开。

根据关闭模式的持续时间，可能需要去除室内空气中积累的二氧化碳（CO₂）。同时，氧气（O₂）浓度也应保持在可接受的水平。

为了将应急避难场所切换到关闭模式，应执行以下操作：

- 关闭正常时间的通风系统，包括密封关闭正常时间的空气进气和排气通道；
- 在必要时移除门口的车辆坡道和通道后，关闭所有防爆和气密门及舱口；
- 关闭所有水供应、污水管道和中央供暖阀门；
- 关闭自动灭火系统（如果有的话）。

在关闭模式下，应考虑以下事项：

- 确保入口和出口的门及舱口没有被打开；
- 根据当局或情况意识系统提供的信息，遵循关闭模式所需的持续时间。
- 保持应急避难场所居民的冷静，并及时告知他们当前的情况；
- 监控和控制室内空气中的 CO₂ 和 O₂ 含量，并操作 CO₂ 去除和 O₂ 添加系统（如果可用）；
- 监控和控制室内温度和湿度，并操作冷却系统（如果可用）；
- 当以下情况发生时，为切换到过滤模式做准备：
 - 环境空气中的有毒浓度已降至安全水平，以适应 CBRN 过滤器，或者
 - 达到预设的 CO₂ 最大浓度或最低 O₂ 浓度。

注：如果应急避难场所没有用于检测环境空气中有毒浓度的传感器，决策可以基于来自相关当局的信息。

A.2 过滤模式

在过滤模式下，应急避难场所通过 CBRN 过滤系统吸入最低量的空气，以保证居民的生存并维持应急避难场所内部的过压。

为了将应急避难场所切换到过滤模式，应执行以下操作：

- 如果正常时间的通风系统处于启用状态，应将其关闭，包括密封关闭正常时间的空气进气和排气通道；
- 启动危机时间通风系统并将 CBRN 过滤系统启用；
- 通过调节排气流量，将内部过压调整到设计水平。
- 在过滤模式下，应考虑以下事项：
- 确保仅使用配备气锁的入口和出口，并确保进入应急避难场所的人被引导进行去污处理；
- 使用空气冲洗压力锁、气锁和去污设施，以去除潜在污染物；
- 根据当局或情况意识系统提供的信息，遵循过滤模式所需的持续时间；
- 保持应急避难场所居民的冷静，并及时告知他们当前的情况；
- 一旦环境空气被确认无毒，应为切换到旁路模式做好准备。

A.3 旁路模式

关闭模式或过滤模式通常会紧随旁路模式，在此模式下，应急避难场所的门保持关闭，空气进气将绕过CBRN过滤系统。

为了将应急避难场所切换到旁路模式，应执行以下操作：

- a) 断开 CBRN 过滤系统与危机时间通风系统的连接；
- b) 重新调整过压阀或可调排气阀，以适应更大的旁路空气流量。
- c) 在旁路模式下，应考虑以下事项：
- d) 根据当局或情况意识系统提供的信息，遵循旁路模式所需的持续时间；
- e) 保持应急避难场所居民的冷静，并及时告知他们当前的情况；
- f) 一旦确认安全退出应急避难场所，应准备结束旁路模式；
- g) 在威胁被确认解除之前，准备保持应急避难场所处于提升的准备模式。

A.4 提升的准备模式

在旁路模式之后，应急避难场所应保持在提升的准备模式中，直到威胁被确认解除。在此模式下，保持迅速启动关闭模式的准备状态处于高水平。

为了保持应急避难场所处于提升的准备模式，应执行以下操作：

- a) 关闭危机时间通风系统，并开启正常时间通风系统，以使用新鲜空气冲洗应急避难场所；
- b) 打开所有水供应和污水管道的关闭阀门，以便清洁应急避难场所，前提是确认公共水源可安全使用；
- c) 清洁应急避难场所并清理厕所废物；
- d) 如有必要，更换预过滤器和 CBRN 过滤器；
- e) 填充水、食物、卫生、医疗物资和燃料储存；
- f) 更换个人防护装备。

附录 B
(资料性)
三种避难场所类型示例

B.1 社区住宅建筑地下空间室内型应急避难场所

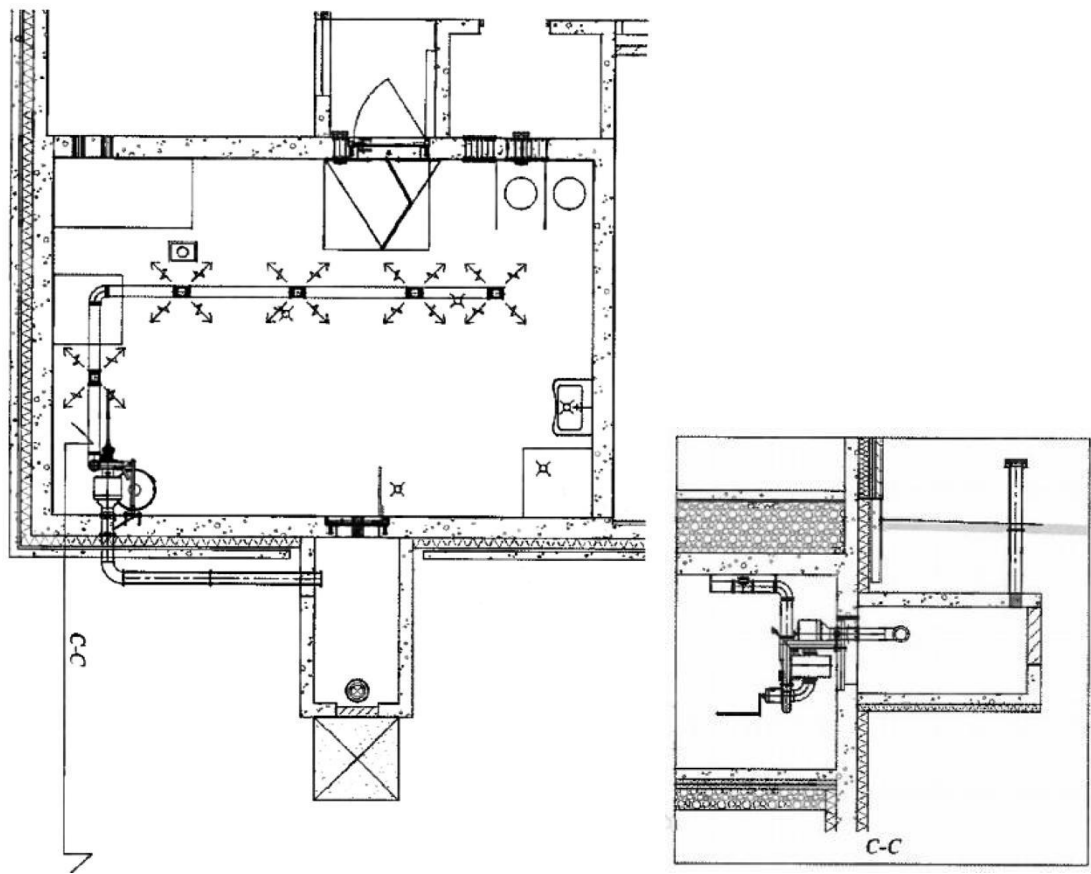


图 B.1 社区住宅建筑地下空间室内型应急避难场所

图B.1为设于社区住宅建筑地下空间的室内型应急避难场所示例。主要服务于本建筑居民。场所有效避难面积约为45平方米，结构抗爆设计压力为100 kPa，场所按防毒、防爆和防辐射等特定功能进行设计，并配置电动和手动双驱动的过滤通风系统。场所顶部设置出入口，出入口设置防护门和密闭缓冲空间。对侧设置安全出口，通向兼作进风通道的安全出口通道，通道出口布置在建筑物垮塌影响范围以外。

B.2 企业厂房地下空间室内型应急避难场所

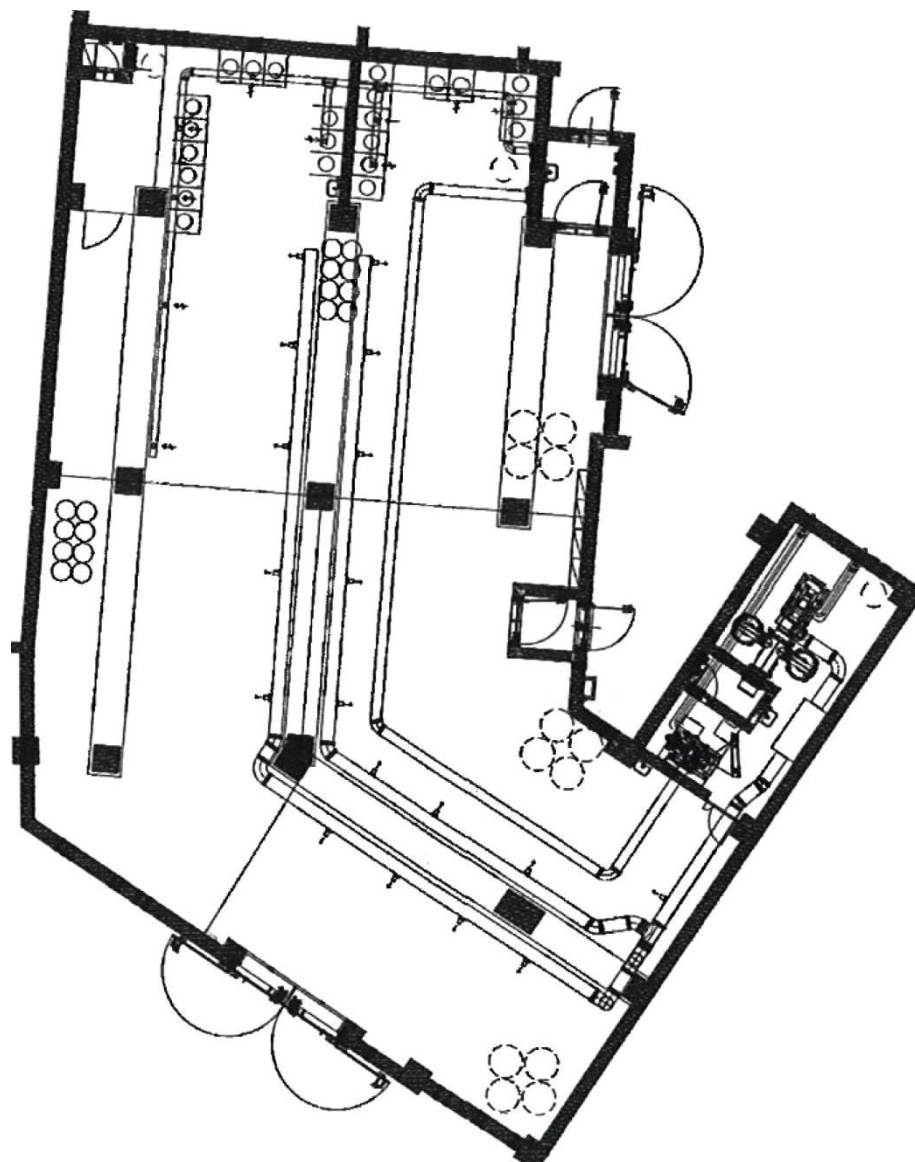


图 B.2 企业厂房地下空间室内型应急避难场所

图B.2为设于企业厂房建筑地下空间的室内空间型应急避难场所示例。主要服务于办公建筑使用人员和工作人员。场所有效避难面积约为460平方米。结构抗爆设计压力为200 kPa，场所按防毒、防爆和防辐射等特定功能进行设计，配置电动驱动过滤通风系统，并设置小型柴油发动机作为应急电源。场所设置两个车辆出入口，出入口采用双扇防护门。平时兼作物流仓储空间。急时关闭并采取密闭措施，人员通过右上部和右侧中部设置的密闭缓冲通道进出。图示另设安全出口竖井。

B.3 商业建筑等公共建筑地下空间室内型应急避难场所

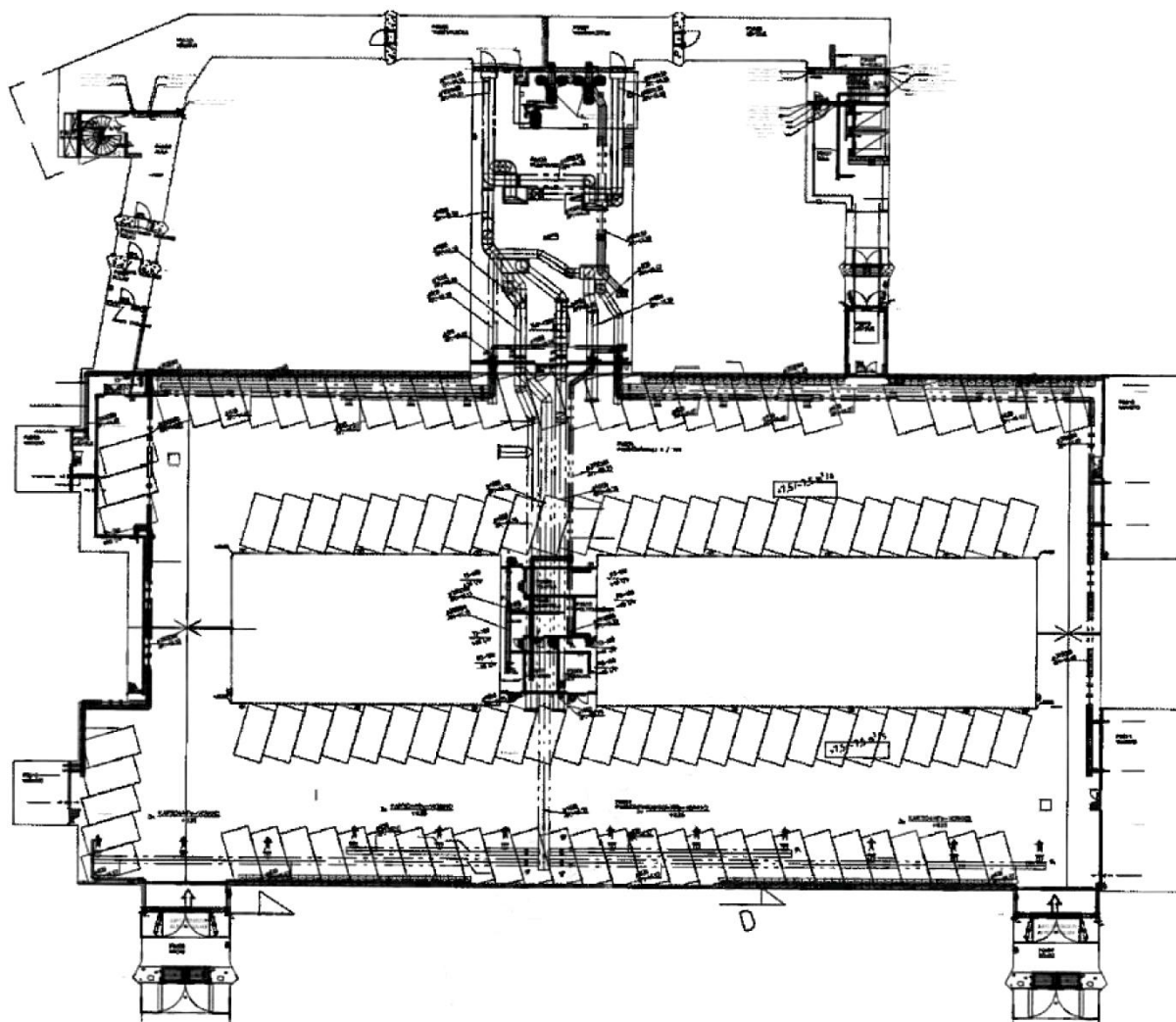


图 B.3 商业建筑等公共建筑地下空间室内型应急避难场所

图B.3为在商业建筑等公共建筑下方基岩内开挖形成的室内空间型应急避难场所示例，主要服务于周边缺少就近应急避难场所的居民。场所有效避难面积约为3800平方米。结构抗爆设计压力为300 kPa，场所按防毒、防爆和防辐射等特定功能进行设计，配置过滤通风系统和地下水应急排水泵站，过滤通风系统和排水泵站分别采用电动机常用驱动和柴油机备用驱动。平时场所兼作地下停车空间，急时按照平急转换方案转换为应急避难场所。照明、通信和消防等其他应急负荷仍应根据供电条件配置双回路供电、双重电源或应急电源。

参 考 文 献

- [1] GB/T 35624-2025 应急避难场所通用技术要求
 - [2] GB/T 44012-2024 应急避难场所 术语
-