

重庆市工程建设标准

城市地下空间兼顾人民防空要求设计标准

Design standard for city underground space with
the function of civil air defence

DBJ50/T-493-2024

主编单位:重庆市国防动员办公室

中国建筑标准设计研究院有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2025年01月01日

2024 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标[2024]45号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《城市地下空间兼顾人民防空要求 设计标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《城市地下空间兼顾人民防空要求设计标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-493-2024,自 2025 年 1 月 1 日起施行。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市国防动员办公室负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2024 年 11 月 1 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2023 年度重庆市工程建设标准制定修订项目计划的通知》(渝建标〔2023〕31 号)文件要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准,并在广泛充分征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的编写格式按照重庆市住房和城乡建设委员会要求的重庆市工程建设标准编写格式编写。

本标准的主要技术内容是:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 建筑;5. 结构;6. 通风;7. 给水排水;8. 电气;9. 平战转换。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市国防动员办公室负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆市国防动员办公室(地址:重庆市江北区花卉东路鸿恩丽舍 9 号,电话:023-67050800,网址:[http://www. rmfbk. cq. gov. cn/](http://www.rmfbk.cq.gov.cn/))。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆市国防动员办公室

中国建筑标准设计研究院有限公司

参 编 单 位：重庆市人防建筑设计研究院有限责任公司

主要起草人：李 俊 徐 旭 江 漪 潘隆帮 王建昆

陈华明 周 冉 王 佳 李小乙 郑小硕

张卓鹏 吴璐璐 赵之恒 韩映琳 马红军

张 冬 郑 旭 熊学艺 赵 军

审 查 专 家：戴晓春 方 林 李建光 陈依民 杨文杰

成 刚 黄显奎

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	建筑	7
4.1	一般规定	7
4.2	主体	8
4.3	出入口	11
4.4	孔口	15
4.5	辅助房间	16
4.6	防水及内部装修	17
5	结构	18
5.1	一般规定	18
5.2	等效静荷载	19
5.3	荷载组合、内力分析和截面设计	23
5.4	构造规定	25
6	通风	28
6.1	一般规定	28
6.2	防护通风	28
7	给水排水	31
7.1	一般规定	31
7.2	给水	32
7.3	排水	32
7.4	洗消	33
8	电气	34

8.1	一般规定	34
8.2	供电	34
8.3	线路敷设	35
8.4	照明	36
8.5	通信	37
8.6	接地	37
9	平战转换	38
9.1	一般规定	38
9.2	孔口的平战转换	39
9.3	其他	39
本标准用词说明		40
引用标准名录		41
条文说明		43

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic provisions	4
4	Building	7
4.1	General provisions	7
4.2	Main body	8
4.3	Entrance and exit	11
4.4	Orifice	15
4.5	Auxiliary room	16
4.6	Waterproof and interior decoration	17
5	Structure	18
5.1	General provisions	18
5.2	Equivalent static load	19
5.3	Load combination, internal force analysis, and cross-section design	23
5.4	Construction regulation	25
6	Ventilation	28
6.1	General provisions	28
6.2	Protective ventilation	28
7	Water supply and drainage	31
7.1	General provisions	31
7.2	Water supply	32
7.3	Drainage	32
7.4	Wash	33

8	Electrical power	34
8.1	General provisions	34
8.2	Power supply	34
8.3	Line laying	35
8.4	Lighting	36
8.5	Communication	37
8.6	Ground thing	37
9	Flat-battle conversion	38
9.1	General provisions	38
9.2	Flat conversion	39
9.3	Other	39
	Explanation of Wording in this standard	40
	List of quoted standards	41
	Explanation of provisions	43

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实城市地下空间兼顾人防要求,适应城市地下空间建设的需要,加强城市地下空间防护能力建设,规范城市地下空间兼顾人防工程设计,依据《中华人民共和国人民防空法》、《人民防空工程战术技术要求》、《人民防空工程设计规范》、《人民防空地下室设计规范》和《重庆市人民防空条例》,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市行政区域内新建、改(扩)建的城市城市地下空间兼顾人民防空工程(以下简称兼顾人防工程)。

本标准不适用于城市轨道交通工程及城市综合管廊工程。

1.0.3 城市地下空间兼顾人防工程应符合与经济建设相协调、与城市建设相结合的原则,满足突出重点、结构防护与其它防护手段相结合的综合防护要求,充分利用平时设施、设备,完善战时防护功能,并做到平时为主,兼顾战时,统一规划,同步设计。

1.0.4 城市地下空间兼顾人防工程的设计除应符合本标准外,还应符合国家和重庆市现行有关规范和标准的规定。

2 术 语

2.0.1 平时 peacetime

和平时期的简称。国家或地区既无战争又无明显战争威胁的时期。

2.0.2 战时 wartime

战争时期的简称。国家或地区自开始转入战争状态直至战争结束的时期。

2.0.3 临战 imminence of war

临战时期的简称。国家或地区自从转入战争状态至战争爆发或战役、战斗即将进行的时期。

2.0.4 城市地下空间 urban underground space

为满足人类社会生产、生活、交通、环保、能源、安全、防灾减灾等需求,在城市规划区内地表以下进行开发、建设与利用的空间。

2.0.5 兼顾人防工程 city underground space with the function of civil air defence

城市地下空间兼顾人民防空要求工程的简称。指为预防城市空袭造成的灾害,按照相关规范标准而增设相关防御措施的地下建筑。

2.0.6 紧急人员掩蔽部 emergency person shelter

战时及临战紧急条件下保障流动人员、待疏散人员应急掩蔽的场所。

2.0.7 紧急物资库 emergency materials shelter

战时及临战紧急条件下保障物资装备储存、转运的应急掩蔽场所。

2.0.8 紧急连通道 emergency connecting passage

平时为地下连通道,战时作为应急交通联系通道等功能。

2.0.9 城市地下联系隧道 city road underground linked tunnel

设置于城市地面以下,联系地面道路与地下停车设施的道路交通工程。

2.0.10 城市地下综合体和综合客运交通枢纽 urban underground complex and urban comprehensive passenger transfer hub

城市地下综合体为城市立体化开发、建设沿三维空间发展,地面、地下连通的,综合交通、商业、贮存、娱乐、市政等多用途的大型公共地下建设工程。

综合客运交通枢纽为整合铁路、公路、航空、内河航运、海港和运输管道为一体的海陆空协同交通枢纽体系。

2.0.11 早期人防硐室 early civil air defense chamber

早期修建的用于人民防空的地下硐室,此类工程一般由于建设年代久远,安全隐患日益突出,平战功能难以发挥。

3 基本规定

3.0.1 城市地下空间兼顾人民防空要求的规划和布局应符合城市总体防护要求,应与城市地下空间规划相结合,纳入城市防护体系,作为常规人防工程的重要补充,并应符合人民防空工程专项规划要求,做到体系完善、功能布局合理、配套规模适当。

3.0.2 城市地下空间兼顾人防工程应满足平时和战时的功能要求,宜遵循战时功能与平时功能相近的原则。

3.0.3 城市地下空间兼顾人防工程的防护级别应符合表 3.1.3-1 和表 3.1.3-2 的规定。

表 3.1.3-1 甲类城市地下空间兼顾人防工程的防护级别

战时功能	防核武器抗力级别	防常规武器抗力级别	防化级别
紧急人员掩蔽部	6 级	6 级	丁级
紧急物资库	6 级	6 级	—
紧急连通道	6 级	6 级	—

表 3.1.3-2 乙类城市地下空间兼顾人防工程的防护级别

战时功能	防常规武器抗力级别	防化级别
紧急人员掩蔽部	6 级	丁级
紧急物资库	6 级	—
紧急连通道	6 级	—

3.0.4 城市地下联系隧道兼顾人防工程设计的范围应包括与城市地下空间相连通的地下道路、城市道路下方长度超过 300m 的交通隧道,设计时应符合下列规定:

1 依据战时防护需要,可设置为紧急人员掩蔽部、紧急物资库或紧急连通道等;

2 位于城市地下综合体内部的联系隧道,可全部或部分按城市地下综合体抗力级别建设,但其主体结构应满足城市地下综合体人防荷载要求。

3.0.5 城市地下综合体和综合客运交通枢纽兼顾人防工程设计的范围应包括兼顾人民防空需要的各类大型公共地下空间,设计时应符合下列规定:

1 依据战时防护需要,可设置紧急人员掩蔽部或紧急物资库等;

2 兼顾人防工程宜结合平时功能设置防护单元,防护单元内不划分抗爆单元;

3 兼顾人防工程的平时供暖、通风和空气调节系统设计应确保战时防护要求,同时宜按防护单元和防火分区设置独立的系统;

4 紧急人员掩蔽部、紧急物资库的战时通风方式应采取隔绝防护,人员掩蔽通风量应满足 3h 应急需要;

5 兼顾人防工程的平时生活给水系统应按防护单元独立设置。

3.0.6 早期人防硐室兼顾人防工程设计的范围为具有一定防护能力但不满足现行防护要求或使用安全要求且具有改造条件的早期人防硐室,设计时应符合下列规定:

1 依据战时防护需要,可设置紧急人员掩蔽部或紧急物资库等;

2 早期人防硐室应根据《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292、《人民防空工程设计规范》GB 50225 等要求作可靠性鉴定与承载能力计算复核,再结合建设条件、建设规模、工程量大小、技术难度及潜在的使用价值综合论证是否提升改造为兼顾人防工程;

3 早期人防硐室兼顾人防工程,应根据鉴定报告在设计文件中明确设计工作年限;

4 早期人防硐室兼顾人防工程的防护单元划分宜按照原防护单元确定。

3.0.7 需要与周边地下空间设施连通的城市地下空间兼顾人防工程,设计时应符合下列规定:

1 在连通道起始、终止位置标明所连通的工程类型、工程规模、防护级别和方向标识等;

2 暂不能连通时,宜根据人民防空工程规划预留连通口;

3 先期建设的工程应预留连接通道。

3.0.8 城市地下空间兼顾人防工程的防护功能平战转换设计应与人民防空设计同步完成,应同步制定平战功能转换预案,设计要求按照本标准第9章的相关要求执行。

4 建 筑

4.1 一般规定

4.1.1 城市地下空间需兼顾人民防空要求时,该兼顾人防工程的选址应符合下列规定:

1 选址距离生产或贮存易燃易爆品的厂房、库房不应小于50m;距离生产、贮存有毒液体、重毒气体的工厂、贮罐或仓库不应小于100m;

2 应选择在地形、地物有利于掩蔽和伪装,且工程地质条件稳定,无放射性和其它有害物质的地区;

3 应选择交通便利,方便引接城市水源和电源的地区;

4 应选择在有利于防洪涝的地区;

5 紧急人员掩蔽部的服务半径应根据与周边地下空间、人防工程等的连接情况和战时出入口布局综合确定。

4.1.2 城市地下空间兼顾人防工程室外出入口、进风口、排风(烟)口和通风采光窗的布置,应符合平时及战时的使用要求和地面建筑规划要求,室外出入口应采取防洪涝的措施,宜在口部设置防洪挡板。

4.1.3 城市道路下方独立建设的城市地下联系隧道兼顾人防工程、城市地下综合体和综合客运交通枢纽兼顾人防工程和早期人防硐室兼顾人防工程的车库出入口、人员出入口、人员逃生口、进排风(烟)口等部位,应满足战时防护要求。

4.1.4 城市地下联系隧道兼顾人防工程和早期人防硐室兼顾人防工程的车库出入口、人员出入口、人员逃生口与地下车库或地下综合体相连接时,应按地下车库或地下综合体的抗力级别建设。

4.1.5 早期核辐射防护要求:

1 甲类紧急人员掩蔽部应满足早期核辐射防护的相关要求,其室内早期核辐射剂量设计限值应按 0.2Gy 确定;

2 甲类紧急人员掩蔽部顶板和顶板上覆盖层换算成混凝土的防护层厚度不小于 250mm;

3 紧急人员掩蔽部上方设有管道层(或普通地下室),且符合下列要求的,验算早期核辐射防护层厚度时可计入管道层(或普通地下室)的顶板厚度:

- 1) 管道层(或普通地下室)的外墙,战时没有门窗等孔口;
- 2) 管道层(或普通地下室)高出室外地平面的外墙折算厚度与兼顾人防工程顶板防护层厚度之和应不小于 GB 50038-2005 (2023 年版)第 3.2.2 条的要求。高出室外地平面的外墙折算厚度等于外墙的厚度乘以材料换算系数,材料换算系数应符合 GB 50038-2005 (2023 年版)第 3.2.3.3 条的规定。

4 紧急人员掩蔽部室外出入口临空墙的厚度应不小于 250mm;

5 战时室内有人员停留的甲类紧急人员掩蔽部,其室内出入口临空墙、下沉广场室外临空墙的防护层厚度不小于 250mm;

6 当甲类紧急人员掩蔽部的部分地下室板底底面高出室外地面时,需分别验算核武器爆炸地面空气冲击波对高出地面外墙的单向作用和常规武器地面爆炸空气冲击波直接作用在外墙上的水平均布动荷载最大压力。具体验算过程及公式见 GB 50038-2005 第 4.5 章节和附录 B。

4.2 主 体

4.2.1 城市地下空间兼顾人防工程应按下列要求划分防护单元:

- 1 兼顾人防工程可不划分抗爆单元;

2 单层兼顾人防工程的防护单元建筑面积应符合表 3.2.3.1 的规定；

表 4.2.1 防护单元建筑面积(m^2)

工程类别	紧急人员掩蔽部	紧急物资库	紧急连通道
防护单元建筑面积	≤ 12000	≤ 12000	—

3 多层兼顾人防工程,当其上下相邻楼层划分为不同防护单元时,下部各层战时功能相同时可不划分防护单元；

4 当上部有符合《人民防空工程设计规范》GB 50225-2005 或 GB 50038-2005 (2023 年版)规定的人防工程时,兼顾人防工程可不划分防护单元。

4.2.2 紧急人员掩蔽部每个防护单元的掩蔽人数,宜按人均掩蔽建筑面积 6m^2 计算。

4.2.3 相邻防护单元之间应设置防护单元隔墙,防护单元隔墙应为整体浇筑的钢筋混凝土墙,其厚度不应小于 250mm 。

4.2.4 相邻防护单元之间应至少设置一个连通口,连通口的设置应符合下列规定：

1 连通口可设置一道双向受力的防护密闭门,当两侧各设置一道防护密闭门时(图 4.2.4-1),两防护密闭门之间的净距应不小于 500mm ；

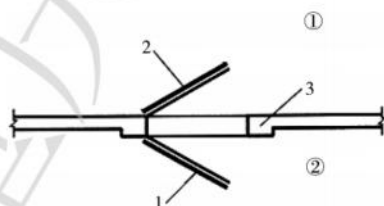


图 4.2.4-1 防护单元之间连通口做法

①甲防护单元；②乙防护单元；

1、2—防护密闭门；3—防护单元隔墙

2 防护单元之间连通口防护密闭门设计压力值应符合下列

规定:

- 1) 甲类兼顾人防工程连通口防护密闭门设计压力值宜为 0.05MPa;
- 2) 乙类兼顾人防工程连通口防护密闭门设计压力值宜为 0.03MPa。

4.2.5 当相邻防护单元之间设有变形缝且需开设连通口时,连通口的设置应符合下列规定:

1 应在两道防护密闭隔墙上分别设置防护密闭门(图 4.2.5-1)。防护密闭门至变形缝的距离应满足门扇的开启要求;

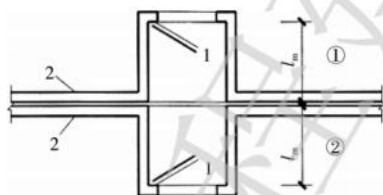


图 4.2.5-1 变形缝两侧防护密闭门设置方式

①甲防护单元;②乙防护单元;

1—防护密闭门;2—防护单元隔墙

注: l_m —防护密闭门至变形缝的最小距离

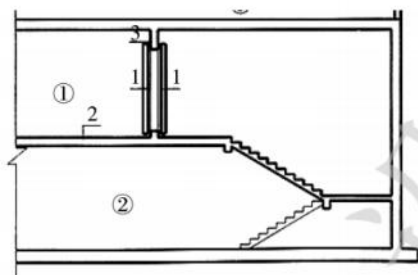
2 变形缝两侧防护单元之间连通口防护密闭门设计压力值应满足本标准第 3.2.3.4 条第 2 款的规定。

4.2.6 上下相邻两楼层被楼板划分为两个防护单元的多层兼顾人防工程,其楼板应为防护密闭楼板。上下两个防护单元间连通口设置应符合下列规定:

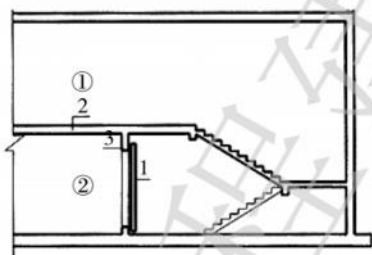
1 当连通口设在上面楼层时,应在防护单元隔墙两侧各设一道防护密闭门(图 4.2.6-1-a);

2 当连通口设在下面楼层时,可在上层单元一侧设一道防护密闭门(图 4.2.6-2-b);

3 连通口防护密闭门设计压力值应符合本标准第 4.2.4 条第 2 款的规定。



(a) 防护单元之间连通口设置在上层做法



(b) 防护单元之间连通口设置在下层做法

图 4.2.6-3 多层兼顾人防工程上下相邻防护单元之间连通口示意

①上层防护单元；②下层防护单元；

1—防护密闭门；2—防护密闭楼板；3—门框墙

4.2.7 染毒区与清洁区之间应设置整体浇筑的钢筋混凝土密闭隔墙，密闭隔墙应满足以下规定：

- 1 密闭隔墙厚度应不小于 200mm，染毒区一侧墙面应用水泥砂浆抹光；
- 2 密闭隔墙上开设门洞时，应设置密闭门，密闭门宜开向染毒区；
- 3 当密闭隔墙上有管道穿过时，应采取可靠的密闭措施。

4.3 出入口

4.3.1 战时出入口的设置应符合下列规定：

1 紧急人员掩蔽部每个防护单元小于等于 4000m^2 时,应设置两个出入口(不包括竖井式出入口、防护单元之间的连通口),其中应不少于一个室外出入口(竖井式除外);大于 4000m^2 的防护单元每增加 2000m^2 宜增加一个战时直通室外出入口;

2 紧急物资库每个防护单元小于等于 8000m^2 时,应设置两个出入口(不包括竖井式出入口、防护单元之间的连通口),其中应不少于一个室外出入口,室外出入口宜结合平时车道或货运出入口设置;大于 8000m^2 的防护单元每增加 2000m^2 宜增加一个战时出入口;

3 紧急连通道战时出入口宜结合平时出入口设置;

4 两个相邻防护单元,可在防护密闭门外共用一个室外出入口,出入口通道和楼梯的净宽应按两掩蔽入口通过总人数之和计算确定;

5 室外出入口应避开消防通道和消防救援场地。

4.3.2 甲类兼顾人防工程战时主要出入口敞开段宜布置在地面建筑物倒塌范围之外。地面建筑物倒塌范围可按表 4.3.2 确定。

表 4.3.2 地面建筑物倒塌范围

防核武器抗力级别	地面建筑物结构类型	
	砌体结构	钢筋混凝土结构、钢结构
6 级	0.5 倍建筑高度	5.00m

注:1 表内“建筑高度”系指室外地平面至地面建筑檐口或女儿墙顶部的高度;

2 与出入口敞开段毗邻的地面建筑外墙为钢筋混凝土剪力墙结构时,可不考虑倒塌影响。

4.3.3 甲类兼顾人防工程战时主要出入口敞开段上部设置口部建筑时,口部建筑的设置应符合下列规定:

1 出入口敞开段位于地面建筑倒塌范围以外时,口部建筑可采用单层轻型建筑;

2 出入口敞开段位于地面建筑倒塌范围以内时,口部建筑

应按防倒塌棚架设计。

4.3.4 出入口通道的楼梯和门洞尺寸应根据战时及平时的使用要求,以及防护密闭门、密闭门的尺寸确定,并应符合下列规定:

- 1 战时人员出入口的最小尺寸应符合表 4.3.4 的规定;
- 2 紧急物资库的主要出入口门洞净宽不应小于 2.00m;
- 3 出入口通道的净宽不应小于门洞净宽。

表 4.3.4 战时出入口的最小尺寸(m)

工程类别	类型	门洞		通道		楼梯
		净宽	净高	净宽	净高	净宽
紧急人员掩蔽、紧急物资库、紧急连通道	战时人员出入口	1.00	2.00	1.50	2.20	1.00
紧急物资库、紧急连通道	战时物资出入口	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

4.3.5 兼顾人防工程出入口人防门的设置应符合下列规定:

1 人防门的设置数量应符合表 4.3.5 的规定,防护密闭门、密闭门的设置顺序应由外到内;

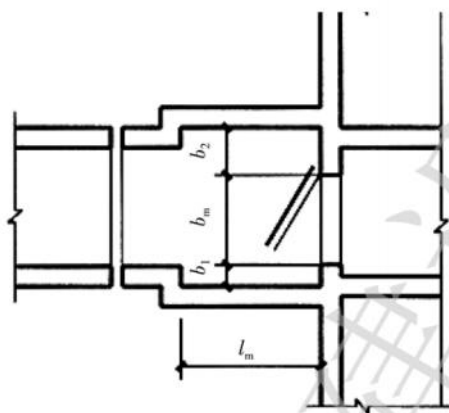
表 4.3.5 出入口人防门设置数量

人防门	紧急人员掩蔽部	紧急物资库	紧急连通道
防护密闭门	1	1	1
密闭门	1	—	—

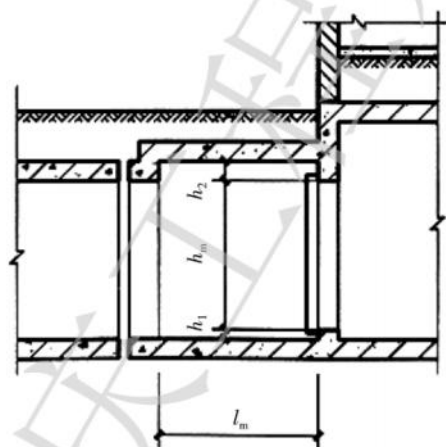
- 2 防护密闭门应向外开启;
- 3 密闭门宜向外开启。

注:本标准中人防门系防护密闭门和密闭门的统称。

4.3.6 防护密闭门和密闭门的门前通道,其净宽和净高应满足门扇的开启和安装要求。当通道尺寸小于规定的门前尺寸时,应采取通道局部加宽、加高的措施(图 4.3.6)。



(a) 平面图



(b) 剖面图

图 4.3.6 门前通道尺寸示意

b_1 —闭锁侧墙宽； b_2 —铰页侧墙宽； b_m —洞口宽； l_m —门扇开启最小长度；

h_1 —门槛高度； h_2 —门楣高度； h_m —洞口高度

4.3.7 紧急人员掩蔽部战时出入口的门洞净宽之和，应按掩蔽人数每 100 人不小于 0.30m 计算确定，且每樘门的通过人数不应超过 700 人；出入口通道和楼梯的净宽不应小于该门洞的净宽。两相邻防护单元共用的出入口通道和楼梯的净宽，应按两掩蔽入

口通过总人数,按每 100 人不小于 0.30m 计算确定。

注:门洞净宽之和不包括竖井式出入口、与其他人防工程的连通口和防护单元之间的连通口。

4.3.8 兼顾人防工程战时阶梯式出入口应符合下列规定:

1 踏步高不宜大于 0.18m,宽不宜小于 0.25m;

2 紧急人员掩蔽部的阶梯不宜采用扇形踏步;必须采用扇形踏步时,踏步上下两级所形成的平面角应不大于 10° ,且每级离扶手 0.25m 处的踏步宽度不应小于 0.22m。出入口的梯段应至少在一侧设扶手,其净宽大于 2.00m 时应在两侧设扶手,其净宽大于 2.50m 时宜加设中间扶手。

4.3.9 兼顾人防工程室外出入口防护密闭门外的通道长度(其长度应为防护密闭门以外有防护顶盖段的通道中心线水平投影折线长度,楼梯式、竖井式出入口可计入自室外地平面至防护密闭门洞口高 1/2 处的竖向距离。下同)不得小于 5.0m。

4.3.10 防护密闭门的设置应符合下列规定:

1 设置在直通式出入口中的防护密闭门,应采取防常规武器爆炸破片(通道口外的)直接命中的措施(如适当弯曲或折转通道轴线等);

2 沿通道侧墙设置的防护密闭门,其门扇应完全嵌入墙内;

3 设置于竖井内的防护密闭门,其门扇外表面不得突出竖井内墙面。

4.3.11 兼顾人防工程出入口防护密闭门的设计压力值为 0.15MPa。

4.3.12 战时出入口宜设置明显的人防专用指示和导向标识,且宜应在工程设计、施工、安装时一次完成。

4.4 孔 口

4.4.1 战时进风口、排风口宜与平时进风口、排风口结合设置。

供战时使用及平战两用的进风口、排风口宜采取防倒塌、防堵塞措施,且宜在进风、排风竖井内设置爬梯。战时专用的进、排风口可采用“防护密闭门+密闭门”或“防护密闭门+密闭通道+密闭门”的防护做法。

4.4.2 紧急人员掩蔽部每个防护单元应至少设置 1 个进风口和 1 个排风口;当两个通风系统合用一个通风竖井时,宜采取防倒流措施。

4.4.3 室外进风口宜设置在排风口的上风侧;进风口与排风口之间的水平距离不宜小于 10m。

4.4.4 战时出入口的防护密闭门外通道内以及战时通风口的竖井内,宜设置洗消污水集水坑。洗消污水集水坑深不宜小于 0.60m,容积不宜小于 0.50m^3 。

4.4.5 防爆波电缆井宜设置在兼顾人防工程的室外适当位置(如土中);防爆波电缆井可与平时使用电缆井合并设置,其结构及井盖应满足相应的抗力要求。

4.4.6 战时需要封堵的进风口、排风口均采用门式封堵,不得采用板式封堵。

4.5 辅助房间

4.5.1 兼顾人防工程应按下列规定设置厕所:

- 1 兼顾人防工程平时设有厕所的,可作为战时使用;
- 2 紧急人员掩蔽部宜设置干厕,干厕的建筑面积可按每个便桶 1.00m^2 确定,厕位数量不宜小于掩蔽人数的 2%,女厕位数量不宜低于男厕位数量的 1.25 倍。干厕应位于战时排风口附近,干厕可临战砌筑;
- 3 紧急物资库可不设置厕所。

4.5.2 紧急人员掩蔽部、紧急物资库各防护单元宜设置通信值班室,通信值班室的建筑面积可按 $10\text{m}^2 \sim 15\text{m}^2$ 确定。

4.5.3 兼顾人防工程防护单元内应根据战时功能预留战时值班室和用于储藏平战功能转换构件、抢修工具以及个人防护用品的储藏空间。

4.5.4 每个防护单元宜设一个配电室,配电室可与战时值班室合并设置。

4.5.5 通风机房、水泵间及其他产生噪声和振动的房间,应根据其噪声强度和周围房间的使用要求,采取相应的隔声、吸声、减震等措施。

4.6 防水及内部装修

4.6.1 兼顾人防工程的防水等级应满足《地下工程防水技术规范》(GB 50108)的规定,且不应低于二级。

4.6.2 室内装修应根据战时及平时功能需要,按适用、经济、美观的原则确定。

4.6.3 室内装修的材料应满足防火的相关规定,并满足防潮、防腐、抗震、环保及其它特殊功能要求。

4.6.4 顶板不宜抹灰。当顶棚采用吊顶时,吊顶宜采用轻质、坚固的龙骨,吊顶饰面材料宜方便拆卸。密闭通道的墙面、顶面、地面宜平整光洁,易于清洗。

4.6.5 设置地漏的房间(或通道),其地面应向地漏找坡,找坡坡度不应小于 0.5%;且其地面宜比相连的无地漏房间(或通道)的地面低 20mm。

4.6.6 通风机房、水泵间及其它产生噪声和振动的房间,宜根据其噪声强度和周围房间的使用要求,采取相应的隔声、吸声、减震等措施。

4.6.7 人员出入口及连通口人防段处宜设置不影响防护设备启闭、便于人防设备平时维护检修,利于平战转换且与周围环境相协调的装修措施。

5 结 构

5.1 一般规定

5.1.1 城市地下空间兼顾人防工程结构材料选择、弹性模量及泊松比应符合现行《人民防空工程设计规范》GB 50038 的规定。

5.1.2 城市地下空间兼顾人防工程结构承受爆炸动荷载设计时均按一次作用考虑。

5.1.3 城市地下空间兼顾人防工程的结构设计,应根据防护要求和受力情况做到结构各个部位抗力相协调。

5.1.4 城市地下空间兼顾人防工程结构在常规武器和核武器爆炸动荷载作用下,其动力分析均可采用等效静荷载法。

5.1.5 城市地下空间兼顾人防工程结构除按本规范设计外,尚应根据在平时使用条件下对结构的要求进行设计,并应取其中的控制条件作为设计的依据。

5.1.6 城市地下空间兼顾人防工程结构在常规武器或核武器爆炸动荷载作用下,应验算结构承载力;对结构变形、裂缝开展以及地基承载力与地基变形可不进行验算。

5.1.7 城市地下空间兼顾人防工程钢筋混凝土结构构件,不得采用冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等冷加工处理的钢筋。

5.1.8 在动荷载(等效静荷载)和静荷载同时作用或动荷载(等效静荷载)单独作用下,材料强度设计值可按下列公式计算确定:

$$f_d = \gamma_d f \quad (5.1.8-1)$$

式中: f_d ——动荷载作用下材料强度设计值(N/mm²);

f ——静荷载作用下材料强度设计值(N/mm²);

γ_d ——动荷载作用下材料强度综合调整系数,可按表 3.3.1-8

的规定采用。

表 3.3.1-8 材料强度综合调整系数 γ_d

材料种类		综合调整系数 γ_d
普通钢筋	HPB300	1.40
	HRB400、HRBF400、RRB400	1.20
	HRB500、HRBF500	1.10
钢材	Q235 钢	1.50
	Q355 钢	1.35
	Q390 钢	1.25
	Q420 钢	1.20
混凝土	C55 及以下	1.50
	C60~C80	1.40

注:1 表中同一种材料的强度综合调整系数,可适用于受拉、受压、受剪和受扭等不同受力状态;

2 对于采用蒸气养护或掺入早强剂的混凝土,其强度综合调整系数应乘以 0.90 折减系数。

5.2 等效静荷载

5.2.1 城市地下空间兼顾人防工程结构当按防常规武器抗力级别 6 级、防核武器抗力级别 6 级进行设计时,作用在结构各部位的等效静荷载标准值,可按本节第 2~7 条选用。

5.2.2 在武器爆炸动荷载作用下,按甲类设防的顶板的等效静荷载标准值 q_{el} 可按表 5.2.2-1 取值,按乙类设防的顶板的等效静荷载标准值 q_{el} 可按表 5.2.2-2 取值。

表 5.2.2-1 甲类设防顶板等效静荷载标准值

顶板埋深 h (m)	荷载标准值 (kN/m^2)
$0 \leq h \leq 0.5$	60

续表5.2.2-1

顶板埋深 h (m)	荷载标准值 (kN/m ²)
$0.5 < h \leq 1.0$	70
$1.0 < h \leq 1.5$	75
$1.5 < h$	70

表 5.2.2-2 乙类设防顶板等效静荷载标准值

顶板埋深 h (m)	荷载标准值 (kN/m ²)
$0 \leq h \leq 0.5$	50
$0.5 < h \leq 1.0$	40
$1.0 < h \leq 1.5$	30
$1.5 < h$	0

注:1 埋深介于表中数值之间的可采用线性内插法计算;

2 顶板埋深超过 1.5m 的不考虑人防荷载。

5.2.3 在武器爆炸动荷载作用下,按甲类人民防空设防的外墙的等效静荷载标准值 q_{e2} 可按表 5.2.3-1 采用;按乙类人民防空设防的外墙的等效静荷载标准值 q_{e2} 可按表 5.2.3-2 采用。

表 5.2.3-1 甲类设防外墙等效静荷载标准值 q_{e2}

土的类别	荷载标准值 (kN/m ²)
饱和土	50
非饱和和软塑、流塑粘性土	40
非饱和淤泥质土	40
其它非饱和土	25

表 5.2.3-2 乙类设防外墙等效静荷载标准值 q_{e2}

土的类别	荷载标准值 (kN/m ²)
饱和土	45
非饱和土	20

5.2.4 在武器爆炸动荷载作用下,按甲类人民防空设防的底板等效静荷载标准值 q_{e3} 可按表 5.2.4 采用,按乙类人民防空设防的底板可不计入等效静荷载标准值。

表 5.2.4 底板等效静荷载标准值 q_{e3}

底板与地下水位的关系	荷载标准值(kN/m^2)
地下水位以下	65
地下水位以上	55

5.2.5 在武器爆炸动荷载作用下,按甲类人民防空设防口部通道内临空墙上的等效静荷载标准值可按表 5.2.5-1 采用;按乙类人民防空设防口部通道内临空墙上的等效静荷载标准值可按表 5.2.5-2 采用。

表 5.2.5-1 甲类设防临空墙上的等效静荷载标准值

口部类型		荷载标准值(kN/m^2)
竖井、楼梯式口部		130
直通、单向式口部	坡度角 $\zeta < 30^\circ$	160
	坡度角 $\zeta \geq 30^\circ$	130

注: ζ 为直通、单向式口部坡道的坡度角。

表 5.2.5-2 乙类设防临空墙的等效静荷载标准值

出入口部位及形式	距离 $L(\text{m})$	荷载标准值(kN/m^2)
室外直通出入口	5	200
	10	160
	≥ 15	140
室外单向出入口	5	180
	10	150
	≥ 15	130

续表 5.2.5-2

出入口部位及形式	距离 L(m)	荷载标准值(kN/m ²)
室外竖井、楼梯、穿廊出入口	5	110
	10	90
	≥15	70

注:1 L为室外出入口至防护密闭门的距离,参见现行《人民防空地下室设计规范》GB 50038 中图 4.7.5-2;

2 当 $5\text{m} < L < 10\text{m}$ 及 $10\text{m} < L < 15\text{m}$ 时,可按线性内插法确定。

5.2.6 在武器爆炸动荷载作用下,主要人员出入口设置防护密闭门的墙体应按防护密闭门门框墙确定,当按甲类人民防空设防时等效静荷载标准值可按表 5.2.6-1 采用;当按乙类人民防空设防时等效静荷载标准值可按表 5.2.6-2 采用。

表 5.2.6-1 甲类设防直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值

口部类型		荷载标准值(kN/m ²)
竖井、楼梯式口部		200
直通、单向式口部	坡度角 $\zeta < 30^\circ$	240
	坡度角 $\zeta \geq 30^\circ$	200

注: ζ 为直通、单向式口部坡道的坡度角。

表 5.2.6-2 乙类设防直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值

出入口部位及形式	距离 L(m)	荷载标准值(kN/m ²)
室外直通出入口	5	290
	10	240
	≥15	210
室外单向出入口	5	270
	10	220
	≥15	190

续表 5.2.6-2

出入口部位及形式	距离 L (m)	荷载标准值(kN/m^2)
室外竖井、楼梯、穿廊出入口	5	160
	10	130
	≥ 15	115

注:1 L 为室外出入口至防护密闭门的距离;参见现行《人民防空地下室设计规范》GB 50038 中图 4.7.5-2;

2 当 $5\text{m} < L < 10\text{m}$ 及 $10\text{m} < L < 15\text{m}$ 时,可按线性内插法确定。

5.2.7 人员出入口(不含主要人员出入口)、逃生口、通风口设置防护密闭门(盖板)的墙体(顶板)可按临空墙确定等效静荷载标准值,根据本标准 5.2.5 条选用。

5.2.8 连通口防护密闭门门框墙应按双向不同时受力考虑,其等效静荷载标准值可取 50kN/m^2 。

5.3 荷载组合、内力分析和截面设计

5.3.1 城市地下空间兼顾人防工程结构应分别按下列第 1、2 款规定的荷载(效应)组合进行设计,并应取各自的最不利的效应组合作为设计依据,其中平时使用状态的荷载(效应)组合应按国家现行有关标准执行。

- 1 平时使用状态的结构设计荷载;
- 2 战时武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用。

5.3.2 武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下,结构各部位的荷载组合可按表 5.3.2 的规定确定。各荷载的分项系数可按本标准第 5.3.4 条规定采用。

表 5.3.2 等效静荷载与静荷载同时作用的荷载组合

结构部位	荷载组合
顶板	顶板武器爆炸等效静荷载,顶板静荷载(包括顶板自重、顶板土压力、顶板水压力、顶板地面堆载等)

续表 5.3.2

结构部位	荷载组合
外墙	顶板传来的武器爆炸等效静荷载、静荷载,外墙自重; 武器爆炸产生的水平等效静荷载,土压力、水压力等
内承重墙 (柱)	顶板传来的武器爆炸等效静荷载、静荷载,内承重墙(柱)自重;内承重墙 (柱)侧壁管线荷载等

5.3.3 城市地下空间兼顾人防工程结构在确定等效静荷载和静荷载后,可按静力计算方法进行结构内力分析。对于超静定的钢筋混凝土结构,可按由非弹性变形产生的塑性内力重分布计算内力。

5.3.4 战时使用状况下的城市地下空间兼顾人防工程结构或构件承载力计算,应符合下列表达式的要求:

$$\gamma_0(\gamma_G S_{GK} + \gamma_Q S_{QK}) \leq R \quad (5.3.4-1)$$

$$R = R(f_{cd}, f_{yd}, a_k \cdots) \quad (5.3.4-2)$$

式中: γ_0 ——结构重要性系数,可取 1.0;

γ_G ——永久荷载分项系数,当其效应对结构不利时,可取 1.3,有利时可取 1.0;

S_{GK} ——永久荷载效应标准值;

γ_Q ——等效静荷载分项系数,可取 1.0;

S_{QK} ——等效静荷载效应标准值;

R ——结构构件的承载力设计值;

$R(\cdot)$ ——结构构件的承载力函数;

f_{cd} ——在动荷载作用下混凝土轴心抗压强度设计值;

f_{yd} ——在动荷载作用下钢筋的抗拉强度设计值;

a_k ——几何参数的标准值。

5.3.5 结构构件的内力分析和截面设计可按现行《人民防空地下室设计规范》GB 50038 中第 4.10 节规定执行。

5.4 构造规定

5.4.1 城市地下空间兼顾人防工程主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋等。钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C30；预应力混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C40。

5.4.2 承受动荷载作用的结构构件截面厚度应由计算确定，且不应小于表 5.4.2 规定。

表 5.4.2 结构构件截面最小尺寸

构件类别	截面尺寸(mm)
顶板、外墙、临空墙、防护单元隔墙	250
防护设备门框墙	300

5.4.3 钢筋混凝土结构的钢筋保护层最小厚度按现行《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定确定。

5.4.4 承受动荷载的钢筋混凝土结构构件，纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 5.4.4 规定的数值。

表 5.4.4 钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小百分率(%)

分类	混凝土强度等级		
	C30~C35	C40~C55	C60~C80
受压构件的全部纵向钢筋	0.60(0.40)	0.60(0.40)	0.70(0.40)
偏心受压及偏心受拉构件一侧的受压钢筋	0.20	0.20	0.20
受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋	0.25	0.30	0.35

注：1 受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率(不含括号内数值)，当采用强度等级 400MPa、500MPa 的钢筋时，应按表中规定减小 0.05、0.10；

2 当为墙体时，受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率采用括号内数值；

3 受压构件的受压钢筋以及偏心受压构件的受拉钢筋的最小配筋百分率应按构件的全截面面积计算，受弯构件受拉钢筋的最小配筋百分率应按全截

面面积扣除位于受压边或受拉较小边翼缘面积后的截面面积计算；

- 4 城市地下空间兼顾人防工程结构底板受拉钢筋最小配筋率可适当降低，但不应小于 0.15%。

5.4.5 在承受动荷载作用下，钢筋混凝土受弯构件和大偏心受压构件的受拉钢筋最大配筋百分率宜符合表 5.4.5 的规定。

表 5.4.5 受拉钢筋的最大配筋百分率 (%)

混凝土强度等级	≥C30
HRB400、HRBF400、RRB400	2.4
HRB500、HRBF500	2.0

5.4.6 城市地下空间兼顾人防工程钢筋混凝土结构构件，其纵向受力钢筋的锚固和连接接头应符合下列要求：

- 1 纵向受拉钢筋的锚固长度 l_{aF} 应按下列公式计算：

$$l_{aF} = 1.05l_a \quad (5.4.6-1)$$

式中： l_a ——普通钢筋混凝土结构受拉钢筋的锚固长度。

- 2 当采用绑扎搭接接头时，纵向受拉钢筋搭接接头的搭接长度 l_{lF} 应按下列公式计算：

$$l_{lF} = \zeta l_{aF} \quad (5.4.6-2)$$

式中： ζ ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，可按表 3.3.4-6 采用。

- 3 钢筋混凝土结构构件的纵向受力钢筋的连接可分为三类：绑扎搭接，机械连接和焊接，宜按不同情况选用合适的连接方式；

- 4 纵向受力钢筋连接接头的位置宜避开梁端、柱端箍筋加密区；当无法避开时，应采用满足等强度要求的高质量机械连接接头，且钢筋接头面积百分率不应超过 50%。

表 3.3.4-6 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数 ζ

纵向钢筋搭接接头面积百分率 (%)	≤25	50	100
ζ	1.2	1.4	1.6

5.4.7 钢筋混凝土受弯构件,宜在受压区配置构造钢筋,构造钢筋面积不宜小于受拉钢筋的最小配筋率;在连续梁支座和框架节点处,且不宜小于受拉主筋面积的 $1/3$ 。

5.4.8 双面配筋的钢筋混凝土板、墙体应设置梅花形排列的拉结钢筋,拉结钢筋长度应能拉住最外层受力钢筋。拉结筋间距不大于 500mm ,直径不小于 6mm 。

5.4.9 防护密闭门门框墙洞口四角的内外层,均应配置 HRB335 的斜向加强钢筋,斜向加强钢筋直径不应小于 16mm ,长度不应小于 1000mm 。

6 通 风

6.1 一般规定

6.1.1 兼顾人防工程战时通风设计,宜结合平时通风系统设计,当平时使用要求与战时防护要求不一致时,应采取平战功能转换措施。

6.1.2 兼顾人防工程通风与空气调节设计,战时应按防护单元设置独立的系统,平时宜结合防火分区设置系统。

6.1.3 通风系统选用的设备及材料,除应满足防护和使用功能要求外,还应满足防潮、卫生、环保及平时的防火要求,且便于施工安装和维修。

6.1.4 兼顾人防工程的采暖通风与空气调节室外计算参数,应按国家现行《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019)中的有关条文执行。

6.1.5 兼顾人防工程内的空气环境质量应符合工程内工作人员的卫生要求;物资掩蔽工程的通风量和温、湿度标准应按工艺要求确定。

6.1.6 兼顾人防工程的通风设备、管道系统及设备房间宜采取相应的减噪措施。

6.1.7 兼顾人防工程的通风系统应分别与上部建筑、非防护区的通风系统分开设置。

6.2 防护通风

6.2.1 防护通风设计应符合下列规定:

1 紧急人员掩蔽部应设置清洁式通风和隔绝防护时的内循环通风；

2 紧急物资库工程应设置隔绝式防护，可不设置战时通风系统；

3 清洁式通风进风系统应设置油网滤尘器；油网滤尘器两侧应设置压差测量管；压差测量管应采用 DN15 热镀锌钢管，其末端应设置铜质球阀。

6.2.2 紧急人员掩蔽部战时相关设计参数应符合下列要求：

1 室内人员的战时隔绝防护时间计算值应不小于 3 小时；

2 室内人员的战时新风量应不小于 $5\text{m}^3/(\text{P} \cdot \text{h})$ ；

3 隔绝防护时室内 CO_2 容许体积浓度不应大于 2.5%， O_2 体积浓度不应小于 18%。

6.2.3 紧急人员掩蔽部的隔绝防护时间，可按式(6.2.3-1)进行校核：

$$\tau = 1000V_0(C - C_0)/(n \cdot C_1) \quad (6.2.3-1)$$

式中： τ ——隔绝防护时间(h)；

V_0 ——防护单元清洁区的容积(m^3)；

C ——隔绝防护时，室内 CO_2 容许体积浓度(%)应不大于 2.5%；

C_0 ——隔绝防护前，室内 CO_2 初始浓度(%)应不大于 0.45%；

C_1 ——防护单元内每人每小时呼出的 CO_2 量($\text{L}/(\text{P} \cdot \text{h})$)，可取 20；

n ——隔绝防护时，清洁区内实际掩蔽人数(P)。

6.2.4 紧急人员掩蔽部的防护通风系统应符合下列规定：

1 清洁式通风的进风系统应设置油网滤尘器；

2 隔绝防护时的内循环通风可利用清洁式通风系统设置；

3 战时通风系统气流组织，应保障整个防护单元内空气流动。

6.2.5 兼顾人防工程战时出入口密闭通道、通风口密闭通道的防护密闭门门框墙、密闭门门框墙上宜设置 DN50(热镀锌钢管)

的气密测量管,管两端战时应有相应的防护密闭措施。

6.2.6 紧急人员掩蔽部宜设置电动通风机,通风机宜选用节能和低噪声产品。

6.2.7 战时功能为紧急人员掩蔽部、平时功能为汽车库的兼顾人防工程,当平时机械通风采取喷射导流式时,宜设置战时送风管。

6.2.8 平时使用状态的通风量宜按通风口处人防门全开计算,通过人防门门洞的风速不宜大于 8m/s 。

6.2.9 战时通风管道及风口宜结合平时通风管道及风口设置,接口处应设置转换阀门。

6.2.10 穿过兼顾人防工程围护结构的空调、采暖管道,应符合本标准 7.1.1 条至 7.1.3 条的规定。

6.2.11 穿过兼顾人防工程防护单元隔墙的平时通风管道,应在规定的临战转换时间内形成隔断,并在抗力和防毒性能上与该单元的要求相适应。

6.2.12 兼顾人防工程每个防护单元应设置空气质量监测。

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 穿过兼顾人防围护结构的管道应采用钢塑复合管、热镀锌钢管或其它经过可靠防腐处理的钢管,管道配件及接口材质应与所选用的管材相匹配。防护阀门后可采用其他符合现行规范及产品标准要求的管材。

7.1.2 穿过兼顾人防工程围护结构的给水引入管、排水出户管、通气管、供油管的防护密闭措施应符合下列要求:

1 管径不大于 DN150mm 的管道穿过兼顾人防工程的顶板、外墙、临空墙、防护隔墙时,在其穿墙(穿板)处应设置刚性防水套管;

2 管径大于 DN150mm 的管道,在其穿墙(穿板)处应设置外侧加防护挡板的刚性防水套管。

7.1.3 管道穿过兼顾人防工程的顶板、外墙、临空墙及防护单元隔墙时应设置防护阀门,防护阀门的设置及安装应符合下列要求:

1 当管道从出入口引入时,防护阀门应在防护密闭门的内侧设置;当管道从工程围护结构引入时,防护阀门应在围护结构的内侧设置;当管道穿过防护单元隔墙时,防护阀门应在防护单元隔墙的两侧分别设置;

2 防护阀门应安装于穿过围护结构的直线管段上,并应靠近围护结构安装,且距离阀门的近端面不宜小于 200mm,防护阀门前不应有其它连接管件;

3 防护阀门应采用阀芯为铜材质的闸阀或截止阀,其公称压力不应小于 1.0MPa;

4 防护阀门应有明显的启闭标志。

7.1.4 自动喷水灭火系统报警阀后管道穿过人防围护结构处的阀门应采用带有防护功能的信号闸阀,或设置带锁定阀位的锁具,并应带有明显的启闭标识。

7.2 给 水

7.2.1 兼顾人防工程的战时给水系统应按防护单元各自独立设置。

7.2.2 战时给水系统可与平时给水系统合用;清洁区设置的平时内水源,可作为战时自备内水源。

7.2.3 战时饮用水的水质应符合现行国家标准 GB50038《人民防空地下室设计规范》的要求。

7.2.4 兼顾人防工程战时人员饮用水应符合下列规定:

- 1 饮用水量标准为 $3\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$,贮水时间为 3 天;
- 2 饮用水可采用成品桶装水或瓶装水。

7.3 排 水

7.3.1 兼顾人防工程内的污、废水宜采用机械排出,且宜与平时排水相结合。战时电源无保证时,应设置备用人力机械排水设施。

7.3.2 各防护单元排水系统应单独设置。

7.3.3 兼顾人防工程应设有隔绝防护时间内不向外部排水的措施。

7.3.4 紧急人员掩蔽部应设置战时生活污水集水池,战时生活集水池可结合平时使用的污、废水集水池设置,并应满足下列规定:

- 1 战时生活污水池的有效容积应包括调节容积和贮备容积;
- 2 调节容积不宜小于最大一台污水泵 5min 的出水量(水泵的启动次数不宜超过 6 次/h);贮备容积应不小于 0.7m^3 。

7.3.5 战时生活污水集水池应设置通气管,并应满足下列规定:

1 收集平时生活污水的集水池应设通气管,通气管应接至室外;

2 收集战时生活污水的集水池,临战时应增设接至战时厕所排风口的通气管;

3 通气管管径不宜小于污水泵出水管的管径,且不得小于75mm。

7.3.6 重力排水管道应符合下列要求:

1 围护结构以内的排水管道应采用机制排水铸铁管;

2 结构底板中或底板下敷设的管道应采用机制铸铁管或热镀锌钢管。

7.4 洗 消

7.4.1 紧急人员掩蔽部应设置洗消排水系统,洗消排水系统应单独设置,染毒废水不得流入清洁区。

7.4.2 紧急人员掩蔽部需洗消的部位包括战时需使用的进风竖井、排风竖井、扩散室、密闭通道及其防护密闭门以外的通道,并宜在这些部位设置收集洗消废水的防爆波地漏、清扫口或集水坑。

7.4.3 设有口部洗消的紧急人员掩蔽部,其洗消给水可不由地下空间内供给;洗消废水排入口部洗消集水坑,处理后可由移动电泵或手摇泵排至城市排水管网。洗消水量的计算和集水坑的设置按《人民防空工程设计规范》(GB 50225)执行。洗消污水集水坑深不宜小于0.60m,容积不宜小于 0.50m^3 。

8 电 气

8.1 一般规定

8.1.1 电气设计除应满足战(灾)时用电的需要外,并应满足平时用电需要。当平时使用要求与战(灾)时要求不一致时,应有平战(灾)功能转换措施。

8.1.2 电气设备应选用防潮性能好的定型产品。

8.1.3 电缆、管线穿越围护结构,防护墙处应进行防护处理。

8.2 供 电

8.2.1 本标准适用于供电电压为 20kV 及以下的兼顾人防工程电气设计。

8.2.2 战时电力负荷分为三级:一级负荷为应急通信设备、音响警报接收设备、应急照明等,二级负荷为重要的风机、水泵、清洁式通风装置系统、正常照明、防化设备电源插座箱、区域水源的用电设备、电动防护密闭门、电动密闭门和电动密闭阀门等;三级负荷为不属于一级和二级负荷的其它负荷。

8.2.3 工程内电源应采用市电电源或自备电源,附近已设有区域电站时应引接战时区域电源做为战时电源,平时使用的工程内柴油发电机组可做为备用电源。

8.2.4 平时没有设置电站或平时设置的电站容量不能满足兼顾人防工程的战时用电负荷的兼顾人防工程,当其面积大于 24000m^2 时宜单独设置柴油发电机组。

8.2.5 战时各级负荷的电源应符合下列要求:

1 战时一级负荷除引接平时电力系统电源供电外,还应设置战时内部电源;

2 战时二级负荷、三级负荷仅需引接平时电力系统电源;

3 平时电力系统电源供电回路可作为战时电力系统电源供电回路。

8.2.6 面积小于 24000m^2 的兼顾人防工程的战时电源可为蓄电池组,蓄电池组应符合下列规定:

1 当战时功能为紧急人员掩蔽部时,蓄电池组连续供电时间应不小于 3 小时;

2 当战时功能为紧急物资库时,蓄电池组连续供电时间应不小于 2 小时;

3 蓄电池组平时可不安装,但应预留接线和安装位置,并在转换时限内完成安装和调试。

8.2.7 防护区内的各种动力配电箱、照明箱、控制箱,不得在外墙、临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙上嵌墙暗装,应挂墙明装。

8.2.8 供战时使用的配电箱、柜及其出线回路应设明显标识。

8.2.9 兼顾人防工程应预留引接战时区域电源的条件。

8.2.10 洗消集水坑附近应预留移动泵电源。

8.3 线路敷设

8.3.1 穿过外墙、临空墙、防护密闭隔墙和密闭隔墙的各种电缆(包括动力、照明、通信、网络等)管线和预留备用管,应进行防护密闭或密闭处理。穿线管和备用管应为管壁厚度不小于 2.5mm 的热镀锌钢管。

8.3.2 各出入口和连通口的防护密闭门门框墙、密闭门门框墙上均应预埋 $4\sim 6$ 根备用管。备用管应为管径 $50\sim 80\text{mm}$ 、管壁厚度不小于 2.5mm 的热镀锌钢管,并应符合防护密闭要求。

8.3.3 电缆桥架不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔

墙,如线路需穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙,应改为穿管且应做防护密闭或密闭处理。

8.3.4 由室外地下进、出工程的强电或弱电线路,应分别设置强电或弱电防爆波电缆井,电缆井除留有设计需要的穿墙管外,还应符合本规范第 8.3.1 条中预埋备用管的要求。

8.4 照 明

8.4.1 兼顾人防工程平时和战时的照明均应有正常照明和应急照明,战时正常照明、应急照明宜利用平时正常照明和消防疏散照明。当平时供电满足战时负荷等级要求,消防疏散照明的蓄电池供电时间满足战时要求时,可直接利用平时供电回路,不需要平战转换。

8.4.2 防护区外的灯具如需从防护区内接引电源,可设置单独回路,也可与防护区内灯具共用回路。当防护区外灯具与防护区内共用一个回路时,应在防护密闭门内侧、临战封堵处内侧设置短路保护装置。

8.4.3 兼顾人防工程平时的消防疏散照明和疏散指示照明应分别由独立回路供电。临战时可断开与战时疏散方向不一致的消防疏散指示标志灯和疏散出口标志灯电源。战时不需要另外设置疏散指示标志灯,由专业人员指挥疏散。

8.4.4 兼顾人防工程的照明光源宜采用高效节能光源,并应满足照明场所对光源的颜色,显色性和防眩光等要求。照明灯具宜选用节能型灯,并应采用抗震措施。各主要场所照明照度及功率密度要求如下:

类别	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	功率密度目标值 (W/m^2)	统一眩光值 UGR	显色指数 Ra	光源色温 (K)
值班室、配电室等	0.75m 水平面	150	6	22	80	3300~5300
出入口	地面	100	5	—	80	3300~5300
风机房		75	3	—	60	3300~5300
紧急人员掩蔽工程、 紧急物资库、 紧急连通道		50	2.5	22	80	3300~5300

8.5 通信

8.5.1 每个防护单元均应设置通信值班室(可兼做配电室),通信设备可设置在通信值班室内。

8.5.2 紧急人员掩蔽部应设置电话分机和音响警报接收设备,并应设置通信设备电源插座箱,通信设备电源最小容量应不小于3kW。

8.6 接地

8.6.1 兼顾人防工程的接地型式宜采用 TN-S、TN-C-S 接地保护系统。采用 TN-C-S 系统,当保护导体与中性导体从某点分开后不应再合并,且中性导体不应再接地。

8.6.2 兼顾人防工程应做总等电位连接。

8.6.3 战时供配电系统的接地应利用建筑物平时的接地系统。在战时电源接入点附近应预留电源接地条件。

8.6.4 战时加装的带金属外壳的机电设备、金属管道等应做等电位连接,并应与建筑物的总等电位连接系统连为一体。

9 平战转换

9.1 一般规定

9.1.1 兼顾人防工程防护功能平战转换设计应坚持安全可靠、就地取材、加工和安装快速简单的原则,并做到平战转换设计与工程设计同步,平战转换预留、预埋与工程施工同步,平战转换实施与转换时限同步。

9.1.2 兼顾人防工程防护功能平战转换设计宜采用标准化、通用化、定型化的防护设备和构件。

9.1.3 兼顾人防工程下列各项应与工程施工、安装同步完成:

- 1 现浇的钢筋混凝土和混凝土结构、构件;
- 2 战时专用及平战两用的出入口、连通口及其他孔口的防护设施;
- 3 战时使用的给水引入管、排水出户管和防爆波地漏。

9.1.4 兼顾人防工程平战功能转换时限应符合下列规定:

- 1 早期转换应在 30d 内完成物资、器材筹措和构件加工;
- 2 临战转换应在 15d 内完成对外出入口和孔口的封堵;
- 3 紧急转换应在 3d 内完成防护单元连通口转换和综合调试。

9.1.5 兼顾人防工程平战功能转换结构设计应满足本标准第 5 章的规定。

9.1.6 兼顾人防工程采取的平战转换措施,应满足战时防护、密闭的要求,甲类紧急人员掩蔽部尚应满足防早期核辐射的要求。

9.2 孔口的平战转换

9.2.1 专供平时使用的出入口宜采用防护密闭门或防护密闭封堵板封堵。每个防护单元中采用预制构件封堵的出入口不宜超过 2 个。

9.2.2 防护单元隔墙上开设的平时通行口宜采用防护密闭门或防护密闭封堵板封堵。每个防护单元中采用预制构件封堵的通行口不宜超过 2 个。

9.2.3 专供平时使用的通风口可采用防护密闭门封堵。

9.2.4 因平时使用需要,在兼顾人防工程顶板上或防护密闭楼板上开设的采光井和设备吊装孔,其净宽不宜大于 3.00m、净长不宜大于 6.00m。

9.2.5 平时通风采光窗宜采用挡板封堵。

9.3 其 他

9.3.1 战时贮水容器可临战时安装,但应有可靠的技术措施保证在紧急转换时限内安装并充水完毕。

9.3.2 穿过兼顾人防工程顶板、外墙、临空墙及防护单元隔墙的管道上设置的防护阀门及上层建筑向兼顾人防工程排水的防爆波地漏应在紧急转换时限内关闭。

9.3.3 穿过防护密闭隔墙的电线的防护密闭或密闭措施应在早期转换时限内完成。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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

- 1 《人民防空工程战术技术要求》2003 版
- 2 《人民防空工程设计规范》GB 50225
- 3 《人民防空地下室设计规范》GB 50038
- 4 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 5 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292
- 6 《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ 02

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

城市地下空间兼顾人民防空要求设计标准

DBJ50/T-493-2024

条文说明

2024 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	47
2	术语	49
3	基本规定	50
4	建筑	53
4.1	一般规定	53
4.2	主体	54
4.3	出入口	55
4.4	孔口	58
4.5	辅助房间	58
5	结构	60
5.1	一般规定	60
5.2	等效静荷载	60
5.3	荷载组合、内力分析和截面设计	61
5.4	构造规定	61
6	通风	63
6.1	一般规定	63
6.2	防护通风	63
7	给水排水	64
7.1	一般规定	64
7.2	给水	64
7.3	排水	65
7.4	洗消	65
8	电气	67
8.1	一般规定	67

8.2	供电	67
8.3	线路敷设	68
9	平战转换	69
9.1	一般规定	69
9.2	孔口的平战转换	69

1 总 则

1.0.1 近年来,城市地下空间的开发数量快速增长,水平不断提高,体系越来越完善。地下停车场、地下道路、地下商业街、大型地下空间等多种利用设施均已具备一定规模,地下轨道交通和城市综合管廊也进入了快速发展阶段。《中华人民共和国人民防空法》第十四条规定“城市的地下交通干线以及其它地下工程建设,应当兼顾人民防空的需要”。开发地下空间的防护功能并纳入人民防空体系,对提高城市的整体防护能力具有重要的作用。

本标准编制过程中,根据收集到的其它省市相关规范,编制组经过分析总结,结合我市实际情况,编制了本标准。

1.0.2 本标准城市地下空间兼顾人民防空要求设计的范围,目前包括城市地下联系隧道、地下综合体和综合客运交通枢纽等基础设施工程的地下部分,其他基础设施工程人民防空设计可参照执行。本标准主要适用于新建、改(扩)建的城市地下空间兼顾人民防空设计。

同时,由于历史原因,重庆市辖区存在较多的早期人防洞室和人防工程,由于年久失修,其防护性能和设施可能已无法满足原防护设计要求。针对此类工程,可进行防护能力评估,在其结构抗力满足核 6 级或常 6 级的前提下,可按照本标准适当改建,使其满足兼顾人防工程的要求,继续为重庆市人防事业发挥余热,节省人防建设的资源投入。

城市轨道交通工程及城市综合管廊工程这两类工程的城市地下空间兼顾人民防空要求设计依据其专门的标准开展设计。

1.0.3 明确了本标准的制定原则。

1.0.4 本标准主要对城市地下空间兼顾人民防空要求设计不同

于现行《人民防空工程战术技术要求》(2003 年版)和有关人防工程设计标准的防护标准、设计要求等作了规定,其余未说明处应按国家、重庆市现行有关标准执行。

与现行《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ02 相比,本标准结合重庆市轨道交通工程建设具体情况,对其人民防空设计要求做了局部调整修改,未修改部分应按现行《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ02 执行。

2 术 语

2.0.5 兼顾人防工程的概念,可以对照防空地下室的概念进行理解。

防空地下室是结合城市新建民用建筑,按照国家和重庆市有关规定修建的可用于战时防空的地下室。人民防空主管部门根据所在城市的防护类别、人防工程建设规划、地面建筑物的层数、地面建筑物的规模和地面建筑物的基础埋深等,综合确定防空地下室的建设规模、防护等级和战时功能。

兼顾人防工程是结合地下空间开发项目,按照国家和重庆市有关规定,修建的具备预定战时功能和抗力等级的地下建筑。人民防空主管部门根据所在城市的防护类别、人防工程建设规划、地下空间的建设规模、地下空间的使用功能和周边人民防空工程的布局等,综合确定兼顾人防工程的建设规模、防护等级和战时功能。

3 基本规定

3.0.1 城市地下空间兼顾人防工程虽不是常规人防工程,但可作为常规人防工程的重要补充,纳入城市防护体系,对完善重庆市的城市总体防护规划和要求可以起到重要的支撑作用。

3.0.2 城市地下空间兼顾人防的战时功能是单一的、明确的,而平时的用途是多样的。战时功能和平时功能要求不同,布局规划时应考虑平战功能的协调一致。

3.0.3 重庆市辖区面积大,城乡发展区别明显,区分甲类与乙类是合理的,具体项目的设防要求可由人防主管部门根据人防规划和不同区县的经济水平确定。

兼顾人防工程的战时功能是根据其在人民防空防护体系中的定位和平时使用性质决定的,兼顾人防工程的战时功能决定了其防化级别。紧急人员掩蔽部的防化级别参考 RFJ 02-2009《轨道交通工程人民防空设计规范》制定。轨道交通人民防空工程将紧急人员掩蔽部的防化级别定义为丙级或丁级,本标准规定兼顾人防工程中的紧急人员掩蔽部防化级别为丁级。

考虑到紧急物资库战时用途为物资的临时掩蔽,掩蔽时间较短,故仅需隔绝式防护。

3.0.4 根据《城市地下道路工程设计规范》CJJ 221-2015 的分类,“城市地下联系隧道”是“城市地下道路”涵盖种类中的一种,“城市地下道路”包含 4 种类型:一是下穿道路或铁路的节点型地下道路(属于城市立交节点的一部分,可不要求人防防护);二是穿越江河或山岭的连接型地下道路(往往是独立设置,虽然是地下交通的形式,但与城市地下空间没有联系,建议也不提人防防护要求);三是多点进出的系统性城市地下道路(与城市地下空间如

地下车库或其他地下道路、地面道路有匝道相联系,可根据要求设置人防防护。);四是城市地下联系隧道,主要用于联系地下车库,是本标准提出需要进行人防防护的地下道路类型。

无论上述哪一类城市地下联系隧道,当单个隧道长度不大于300m时,其防护效益极其有限,一般可不提人防防护要求。

3.0.5 城市地下综合体和综合客运交通枢纽是重要的公共服务空间设施,其特点是规模大、分布广泛,在战时对流动人员的临时掩蔽起到至关重要的保护作用。商业、餐饮、办公、文化、娱乐、体育、停车、交通等功能的城市地下综合体、综合客运交通枢纽适当兼顾人民防空需求是可行的。因此,大型城市地下综合体、综合客运交通枢纽等设计应满足兼顾人民防空的需要。

2 城市地下综合体、综合客运交通枢纽兼顾人防工程的防护单元应自成防护体系,内部的防护单元面积不做具体限制要求,结合平时功能需求灵活布局,可以作为一个防护单元考虑,也可以根据不同位置划分成不同防护单元。如有条件,不同防护单元之间可以通过人防连通道相互连通,以便使人防工程、兼顾人防需要工程之间互联互通、联网成片;

3 紧急人员掩蔽部、紧急物资库的供暖、通风和空气调节系统主要以平时功能系统为主。为保证工程战时的密闭性,平时使用的供暖、通风和空气调节系统在设计时宜按照防护单元和防火分区设置;

4 紧急人员掩蔽部、紧急物资库隔绝防护时间应进行校核,不满足隔绝防护时间时,应采取相应的措施确保隔绝防护的时间要求。因紧急人员掩蔽部、紧急物资库隔绝防护保障时间不应小于3h,所以紧急人员掩蔽部在隔绝防护时,室内 CO_2 容许体积浓度按不大于2.5%取值;

5 紧急人员掩蔽部、紧急物资库的给水系统主要以平时功能为主。为保证工程战时的密闭性以及临战前的平战转换要求、减少临战前的转换工作量,在设计时宜按照防护单元设置独立

系统。

3.0.6 早期人防硐室一般是指在 60 年代、70 年代,我国城镇曾掀起了“深挖洞”群众运动而建设的防空洞。由于缺少统一规划,缺乏经验,加上技术力量不足,这些防空洞一般规模较小,达不到现行人防工程防护标准,现统称为早期人防硐室。

重庆市有较大体量且绝大多数位于城市中心区域的早期人防硐室,但因历史原因,大都未设防护口部及防护设施。合理提升改造、保护修缮该部分工程,会极大提升公共人防体量,也利于紧急情况下避难。根据数据统计,建筑面积 500m^2 以下工程占比 60%,建筑面积 500m^2 至 1000m^2 占比 20%,故不规定最小规模限制。

2 早期人防硐室应按相关规定作可靠性鉴定与承载能力计算复核,才能保证平时使用安全及作为兼顾人防工程的基本条件。

因建设条件(如规划条件、出入口数量等)、建设规模过小等原因导致单位工程成本过高、技术难度过大等早期人防硐室,可以按重庆市城市更新标准进行修缮保护作为普通人防硐室使用,保存其一定的人防历史价值。

3 为保证在后期使用中的安全,应明确合理的使用年限。

4 建 筑

4.1 一般规定

4.1.1 人防主管部门可以根据城市地下空间的选址条件来确定该工程是否需要兼顾,当选址条件满足本条文时则可作为兼顾人防工程,当选址条件不满足本条文时则可不作为兼顾人防工程。

城市地下空间兼顾人防的选址是前期可行性研究的重点内容之一,这一点与人防工程是一致的。城市地下空间兼顾人防选址的重要性,可以从以下几方面体现:一是有利的地形地貌可以提高工程的防护能力和生存能力;二是便利的交通及方便的市政引接条件可以降低工程造价和维护成本;三是便于人员战时就近掩蔽。与人防工程不同的是,紧急人员掩蔽部用于集结待掩蔽人员或集结待疏散人员临时掩蔽,所以其服务半径不能单纯以战时出入口的布局确定,还要综合考虑与周边地下空间、人防工程等的连通情况综合确定。

为确保城市地下空间兼顾人防的战时安全,尤其是考虑到城市地下空间兼顾人防处于地下的不利条件下,在距危险目标的距离方面应该从严掌握。本条参照 GB 50016《建筑设计防火规范》制定。距危险目标的距离系指城市地下空间兼顾人防各出入口(及通风口)的出地面段与危险目标的最不利直线距离。

4.1.2 兼顾人防工程的室外出入口、通风口等,其位置、尺寸及处理方式,不仅应该考虑战时及平时的要求,同时也要考虑与地面建筑四周环境的协调,以及对城市景观的影响等。特别是位于临街和重要建筑物、广场附近的室外出入口口部建筑的形式、色彩等,都应与周围环境相协调,增加城市景观的美感,而不应产生

负面影响。出入口的防洪涝做法按照重庆市相关规定执行。

“易燃易爆品”系指国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)中“生产、储存的火灾危险性分类举例”中的甲乙类物品。

4.1.5 早期核辐射防护

1~2 此两条参考了 GB 50225《人民防空工程设计规范》和 GB 50038《人民防空地下室设计规范》相关条款。紧急物资库室内早期核辐射剂量设计限值为 5.0Gy ,故可以不验算早期核辐射防护层厚度。

Gy 为人员吸收放射性剂量的剂量单位,称戈瑞。

顶板上部覆盖层材料换算成混凝土的换算系数,钢筋混凝土、岩石、干砌块石和浆砌块石可取 1.0,土和砖砌体可取 0.7。

3~4 此两条给出了特殊情况下,需要验算防护层厚度的部位和限值,使用起来更方便;

5 位于临空墙内侧的房间,战时无人员停留时,其临空墙厚度可根据结构承载力和构造要求确定。

4.2 主体

4.2.1~4.2.2 划分防护单元是避免常规武器大范围杀伤的有效技术措施。防护单元不划分抗爆单元借鉴了 RFJ02《轨道交通工程人民防空设计规范》的做法。紧急人员掩蔽部仅设置清洁式通风和隔绝防护。隔绝式防护时,不会有新风送入,通过增加人均掩蔽面积,确保掩蔽期间有足够的生存条件,本条给出了人均建筑面积为 6m^2 ,同时每个防护单元的掩蔽人数按照 GB 50038《人民防空地下室设计规范》相关规定 ≤ 2000 人考虑,故防护单元面积 $\leq 12000\text{m}^2$ 。

4.2.4 防护密闭门、密闭门已都有相应的标准和定型尺寸。设计时应考虑在满足平时和战时使用要求的前提下,应尽量选用标准的、定型的人防门(包括防护密闭门和密闭门)。表 4.3.4 给出

的战时出入口最小尺寸根据战时基本要求确定。紧急人防工程出入口尺寸还需结合平时使用需要确定。

GB5 0038《人民防空地下室设计规范》规定人防物资库主要出入口净宽与建筑面积相关,不大于 2000m^2 时净宽不小于 1.5m ,大于 2000m^2 时净宽不小于 2.0m 。考虑到兼顾人防工程的防护单元面积有所放宽,所以此条按大于 2000m^2 情况取值。

4.2.5 为便于相邻防护单元之间的战时联系,相邻防护单元之间应该设置连通口。因遭炸弹命中是随机的,无法预判相邻单元中哪个单元先遭命中,故需在防护单元隔墙连通口两侧均设置防护密闭门。由于甲、乙两类兼顾人防工程预定防御的武器不同,所以对它们的防护密闭门的抗力要求各有不同。对于乙类兼顾人防工程比较简单,可按 0.03MPa 的设计压力值设置防护密闭门;甲类兼顾人防工程应依据防护单元的抗力、防护单元的连通方式设置防护密闭门。

4.2.6 在多层兼顾人防工程的上下楼层相邻防护单元之间连通口,其防护密闭门设置要视连通口设在哪层确定。如果设置在下层,仅需在上层单元一侧设置防护密闭门。

4.3 出入口

4.3.1 当城市遭到空袭后,地面建筑物会严重破坏,甚至发生倒塌,兼顾人防工程的室内出入口极易被堵塞。因此,必须强调出入口的设置数量以及设置室外出入口的必要性。紧急人员掩蔽部每个防护单元小于等于 4000m^2 时,设置两个出入口,大于 4000m^2 的防护单元,每增加 2000m^2 宜至少增加一个战时出入口,当增加的面积不足 2000m^2 按 2000m^2 计取。

两个相邻防护单元,可在防护密闭门外共用一个室外出入口,出入口通道和楼梯的净宽应按两掩蔽入口通过总人数之和计算确定。相邻防护单元抗力级别不同时,共用的室外出入口应按

高抗力级别设计,但不允许两个以上防护单元共用一个战时出入口。

4.3.2 在核爆冲击波作用下的地面建筑物是否倒塌,主要取决于冲击波超压的大小和建筑物结构类型。根据有关资料,钢筋混凝土结构地面建筑物在核 5 级、核 6 级核爆作用下,虽会遭严重破坏,但其主结构不会倒塌,即使钢筋混凝土结构地面建筑周围会有相当数量的倒塌物,但不至于造成很大影响,故本条规定钢筋混凝土结构和钢结构的倒塌范围按 5.0m 确定;当地面建筑物为砌体结构时,不管是否属抗震结构,在核 5 级、核 6 级核爆作用下均按会发生倒塌。

当毗邻出地面段的地面建筑外墙为钢筋混凝土剪力墙结构时,即使剪力墙上有门窗或者填充墙的存在,但倒塌物很少,可不考虑其倒塌影响。

4.3.3 核武器爆炸所造成的地面建筑破坏范围很大,因此甲类兼顾人防工程需要重视地面建筑倒塌的影响。战时主要出入口在空袭后也应能正常出入,因此要求宜将通道的出地面段布置在倒塌范围之外,避免核袭击后被倒塌物堵塞。出地面段设在倒塌范围之外时,其口部建筑往往是因为平时使用、管理等需要而建造的。为了不会因口部建筑本身的坍塌,影响通行,从而要求口部建筑采用单层轻型建筑。遭核袭击时,口部建筑容易被冲击波“吹走”,即便未被“吹走”,也能便于清理。在密集的建筑群中,往往很难做到把出地面段设置在地面建筑的倒塌范围之外(或者远离地面建筑)。当出地面段位于倒塌范围之内时,为了保障在空袭后主要出入口不被堵塞,在出地面段的上方应该设有防倒塌棚架。

4.3.4 防护密闭门、密闭门已都有相应的标准和定型尺寸。设计时应考虑在满足平时和战时使用要求的前提下,应尽量选用标准的、定型的人防门(包括防护密闭门和密闭门)。

表 4.3.4 给出的战时出入口最小尺寸根据战时基本要求确

定。紧急人防工程出入口尺寸还需结合平时使用需要确定。

GB 50038《人民防空地下室设计规范》规定人防物资库主要出入口净宽与建筑面积相关,不大于 2000m^2 时净宽不小于 1.5m ,大于 2000m^2 时净宽不小于 2.0m 。考虑到兼顾人防工程的防护单元面积有所放宽,所以此条按大于 2000m^2 情况取值。

4.3.6 防护密闭门和密闭门为了满足抗爆、密闭等方面的要求,与普通的建筑门有所不同。防护密闭门和密闭门不是镶嵌在洞口当中的,而是门扇的尺寸大于洞口,门扇与门框墙需要搭接一部分。因此设计中应该注意门前通道的尺寸需满足安装和启闭的需要。

4.3.7 本条中的战时出入口系指在空袭警报之后,供地面上的待掩蔽人员能够直接进入掩蔽所的各个出入口(简称掩蔽入口)。为保障掩蔽人员能够由地面迅速、安全地进入兼顾人防工程,掩蔽入口不包括竖井式出入口和连通口(包括防护单元之间的和与其它人防工程之间的)。为使掩蔽人员能在规定的时间内全部进入室内,掩蔽入口宽度(与消防的安全出口相似)应该满足一定要求。空袭警报拉响后,人员紧急进入的状态与火灾时人员紧急疏散的状态类似,只是掩蔽进入时间比消防疏散时间长许多。考虑到兼顾人防工程防护单元建筑面积最大为 12000m^2 ,内部掩蔽人数较多,每百人掩蔽入口宽度为 0.30m 的规定,与 GB 50225《人民防空工程设计规范》、GB 50038《人民防空地下室设计规范》和 RFJ02-2009《轨道交通工程人民防空设计规范》的要求一致。为了避免人员过于集中,本条规定每樘门的通过人数不超过 700 人。因此即使门洞宽度大于 2.10m ,也认为只能通过 700 人。

当两相邻防护单元共用通道、共用楼梯时,可按两个掩蔽入口预定的通过人数之和确定。例如:甲防护单元入口虽然净宽 1.0m ,但预计此口通过人数 250 人;乙防护单元入口净宽 1.0m ,预计此口通过人数 200 人。因此,合计通过人数 450 人,需共用通道净宽 $450 \times 0.01 \times 0.30\text{m} = 1.35\text{m}$,此时通道净宽取为

1.50m,即可满足要求。

4.3.8 紧急人员掩蔽部是供人员战时掩蔽使用的公共场所,一旦使用,通过出入口的人员众多,非常集中,动作急促。为保证各类人员在规定的时间内能够迅速地、安全地进入室内,不仅要对出入口的数量、宽度有一定要求,而且还需要对梯段的踏步尺寸、扶手的设置等提出必要的要求。

4.3.9 室外出入口通道的防护掩盖段长度均规定不得小于5.0m,是防炸弹爆炸破坏的基本要求,也是通道长度的基本要求。战时室内有、无人员停留均应满足。

4.3.10 本条的各项规定都是为了避免常规武器的爆炸破片对防护密闭门的破坏。第1款专指直通式坡道出入口,按其要求只要把通道的中心线适当弯曲或折转,当人员站在通道口的外侧室外地面上看不到防护密闭门时,即满足“不被(通道口外的)常规武器爆炸破片直接命中”的要求。

4.4 孔 口

4.4.4 在遭到化学袭击的一段时间过后,当室外染毒的浓度下降到允许浓度后,需要通过专业队伍对战时出入口、战时通风口进行冲洗,本条规定在战时出入口防护密闭门外以及战时通风口竖井内设置洗消污水集水坑,以便用来汇集洗消的污水。集水坑可按战时使用手动排水设施(或移动式电动排水设备)排水的标准设计。

4.5 辅助房间

4.5.1 由于紧急人员掩蔽部的战时用水一般靠内部贮水,内部贮水只考虑饮用水,未包括厕所用水。因此,本条规定紧急人员掩蔽部宜设干厕。即使因平时使用需要,设置水冲厕所时,也应

根据掩蔽人数或战时使用人数留出战时所需干厕(便桶)的位置。同时还应注意到,战时掩蔽人员较多,所需便桶数量较平时厕所蹲位数一般要多的情况。干厕位置视通风专业排风口位置确定。

5 结 构

5.1 一般规定

5.1.5 与一般工业与民用建筑不同,城市地下空间兼顾人防工程在平时使用状况与战时使用状况所受到的作用有很大差异,安全储备也不尽相同,对抗力级别较低的人防工程,结构截面设计有可能由平时使用状况下的荷载控制。因而,本条规定了结构计算应包括两种不同使用状况的计算。一般而言,人防结构平时使用状况计算应按弹性阶段设计,战时使用状况计算可按弹塑性或塑性阶段设计。

5.1.6 本条规定在常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下,结构动力分析一般采用等效静荷载法,是从城市地下空间兼顾人防工程设计所需精度及尽可能简化设计考虑。

针对动荷载特点,以及人防工程在遭受袭击后的使用要求提出在结构计算中不必再单独进行结构变形和裂缝开展的验算。在试验中,不论整体基础还是独立基础,均未发现其地基有剪切或滑动破坏的情况。因此,本条规定可不验算地基的承载力和变形。

5.1.8 本条根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GBJ 50068-2018,并考虑了人防工程结构的特点而提出的。

5.2 等效静荷载

5.2.1 当抗力等级为常6核6级或常6级时,人防荷载取值可根据本节内容直接选取。

5.2.2 对于乙类设防来说,当覆土厚度超过1.5m时,人防荷载

不起控制作用,可不予考虑。

5.2.3 在武器爆炸动荷载作用下,结构外墙的等效静荷载取值与其周边土的类别相关。

5.2.4 在核武器爆炸动荷载作用下,结构底板的等效静荷载取值与地下水位相关;在常规武器爆炸动荷载作用下,底板可不考虑人防荷载。

5.2.5 由于核武器与常规武器对结构的作用持续时间存在差异,所以在核武器与常规武器作用下,口部临空墙所受荷载大小的影响因素有所不同。在核武器爆炸动荷载作用下,口部临空墙所受荷载与口部形式、坡度角等因素相关;在常规武器爆炸动荷载作用下,口部临空墙所受荷载与口部形式、距离室外距离等因素相关。

5.3 荷载组合、内力分析和截面设计

5.3.1 城市地下空间兼顾人防工程结构设计应将平时荷载与人防荷载进行组合设计。

5.3.2 规定了不同结构部位平时荷载与人防荷载的荷载组合。

5.3.3 由于城市地下空间兼顾人防工程结构设计时只考虑规定的武器一次作用,在满足人防工程战时使用功能的前提下,宜按弹塑性工作阶段计算结构内力,以便节约建筑材料,充分发挥结构的潜力。

5.3.4 本条根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GBJ 50068-2018,并考虑了人防工程结构的特点而提出的。

5.4 构造规定

5.4.1 承受动荷载作用的人防工程结构或构件应比民用建筑结构构件有较高的承载能力,故对建筑材料的最低强度等级有所

限制。

5.4.2 城市地下空间兼顾人防工程防护结构或构件,其截面厚度除按计算确定外,尚不应小于表 5.4.2 所规定的数值。

5.4.4 当城市地下空间兼顾人防工程的抗力级别比较低时,由于底板荷载升压时间较长,动力效应不显著,动力系数接近 1.0。故当其内力由平时荷载起控制作用时,板中受拉钢筋的最小配筋率可适当降低,但不得低于 0.15%。

5.4.5 为使按弹塑性工作阶段设计时,受拉钢筋不致配的过多,本条规定受拉钢筋最大配筋率不大于按弹性工作阶段设计时的配筋率。

5.4.6 考虑人防荷载时,钢筋锚固要求与静荷载作用下钢筋锚固要求有所不同。

5.4.7 因承受动荷载作用的钢筋混凝土结构梁、板、柱、墙、拱等构件将产生往复振动,故应双面配筋。

5.4.8 双面配筋的钢筋混凝土顶板、楼板、底板、墙及壳,为保证构件在动力响应过程中钢筋与受压区混凝土共同工作,要求在上、下层或内、外层钢筋之间设置一定数量的拉结筋。

6 通 风

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了兼顾人防工程战时通风系统的设计原则。当战时防护要求和平时使用要求出现矛盾时,应采取平战功能转换措施。

6.2 防护通风

6.2.1 本条规定了兼顾人防工程通风设计时,应根据不同的战时功能,采取相应的防护通风方式。紧急人员掩蔽部时需要设置清洁式通风和隔绝防护时的内循环通风。紧急物资库仅需设置隔绝式防护,需要说明的是隔绝式防护包括在隔绝条件下实施内循环通风和不实施内循环通风两种方式。战时为紧急物资库时,在隔绝条件下可不实施内循环通风。

6.2.2 本条规定了紧急人员掩蔽部的新风量、隔绝防护时间、 CO_2 容许体积浓度和 O_2 体积浓度基本要求,考虑到人均掩蔽面积较大,本条规定比 GB 50038-2005《人民防空地下室设计规范》的规定稍严。

6.2.3 本条规定了兼顾人防工程战时隔绝防护时间计算方法。经试算,隔绝防护前的通风量不小于 $5\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 、且工程内 CO_2 容许体积浓度和 O_2 体积浓度满足本条规定的情况下,紧急人员掩蔽部隔绝防护时间计算值均不小于 6 小时。

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 与兼顾人防工程无关的管道能否进入兼顾人防工程,与管道输送介质的性质、管径等因素有关。与兼顾人防工程无关的污水管道、雨水管道目前还没有可靠的临战转换措施,故这类管道不允许进入兼顾人防工程。防护阀门后的管道不受冲击波作用可采用符合现行规范及产品标准的管材。

7.1.2 刚性防水套管的施工方法可以满足管径不大于 150mm 管道穿兼顾人防工程围护结构的防护及密闭要求。对于管径大于 150mm 的管道,要求在刚性防水套管受冲击波作用的一侧加焊一道防护挡板,防护挡板要有一定的防护密闭措施,要求能抗一定压力的冲击波作用。

7.1.3 经试验,公称压力不小于 1.0MPa 的阀门满足管道的防护密闭要求。防爆波阀门只有防冲击波作用,无法防核生化战剂经管道渗入工程内,因此防护阀门应采用闸阀或截止阀。紧急转换 3d 时限内关闭防护阀门,可截断管道与外界的连通,以防止冲击波和核生化战剂由管道进入工程内部。

7.2 给 水

7.2.1 兼顾人防工程的自备内水源是指设于人防工程围护结构以内,且位于清洁区的水源。自备内水源的取水构筑物宜采用管井,平时使用市政水源同时又设置有自备内水源的兼顾人防工程,需采取防止两个水源串通的隔断措施。内部设置的贮水池

(箱)在本标准中不属于内水源。

7.2.4 饮用水的贮水量应根据各防护单元的掩蔽人数、饮用水量标准及贮水时间计算确定。

7.3 排 水

7.3.1 为防止雨水倒灌等事故发生,兼顾人防工程宜采用机械排水。战时排水泵被列入二级供电负荷,当工程内设有自备电站、由可靠的人防区域电站供电时,视为战时供电有保障,可不设排水手摇泵。

7.3.2 各防护单元要求内部设备系统独立,因此战时排水系统也必须独立。

7.3.3 在隔绝防护期间,为防止毒剂从人防围护结构可能存在的各种缝隙渗入,需维持室内空气压力高于室外压力。如果在此期间向外排水,会使人防工程内部空间增大,空气密度减小,不利于维持超压,甚至形成负压,使毒剂渗入。

7.3.4 调节容积指水泵最低吸水水位与水泵启动水位之间的容积;贮备容积指水泵启动水位与水池最高水位之间的容积。在隔绝防护时间内生活污水贮存在贮备容积内。

7.3.5 由于战时污水池容积小,生活污水在池中的停留时间短,战时污水池只要有通气管,污水池中产生的有害气体就不至积累至影响安全的浓度。该通气管不直接接至室外的目的是为了在满足一定的卫生与安全要求下,便于临战时的施工及管理,提高防护的安全性。收集平时消防排水、地面冲洗排水等非生活污水的集水坑,平时可不设置通气管。

7.4 洗 消

7.4.1 为了防止核生化战剂由管道进入工程内部,洗消排水系

统不得与清洁区排水系统连通。

7.4.2~7.4.3 兼顾人防工程不存贮口部洗消用水,口部洗消战后由专业队负责。但应设置洗消排水设施。洗消集水坑的设置应满足排水泵安装要求;染毒废水排入市政排水管网之前应消毒。

8 电 气

8.1 一般规定

8.1.2 一般情况下,兼顾人防工程比地面建筑容易受潮。而且各地的气候温湿度差异很大,若忽视防潮问题,将会影响人身安全和电气设备的寿命,所以本条规定了电气设备“应选用防潮性能好的定型产品”。

8.2 供 电

8.2.2 战时电力负荷分级主要用于确定各等级负荷对供电可靠性要求,以便选择符合战时的供电方式,满足战时各种用电设备的供电需要。

一级负荷中的“应急通信设备、音响警报接收设备”一般指与外界进行联络所必不可少的通信联络设备;二级负荷中的“重要的风机、水泵”一般指战时必不可缺的进风机、排风机、循环水泵、污水泵、废水泵、敞开式出入口的雨水泵等。

8.2.3~8.2.6 兼顾人防工程具有利用地面建筑自备电源设施的有利条件时,可作为战时人防辅助电源,如作为平时应急电源而设置的应急柴油发电机组。只要地面建筑使用这些电源,兼顾人防工程应尽量利用这些电源,但只能作为电力系统的备用电源,不能作为人防内部电源。

战时一级负荷必须有二个独立的电源供电,但应以内部电源供电为主,电力系统的电源保证战时用电可靠性较差,失电的可能性极大。一级负荷容量较小时宜设置 EPS、UPS 蓄电池组

电源。

8.2.7 各类动力配电箱、照明箱、控制箱嵌墙暗装时,使防护墙体厚度减薄,会影响到防护密闭功能,所以在此类墙体上应采取挂墙明装。

8.3 线路敷设

8.3.1 兼顾人防工程有防常规武器的要求,电气管线进出兼顾人防工程的处理一定要与工程防护、密闭功能相一致,这些部位的防护、密闭相当重要,当管道密封不严密时,会造成漏气现象。穿过外墙、临空墙、防护密闭隔墙和密闭隔墙的电气预埋管线应选用管壁厚度不小于2.5mm的热镀锌钢管。在其它部位的管线可按有关地面建筑的设计规范或规定选用管材。

8.3.2 预留备用穿线钢管是为了供平时和战时可能增加的各种动力、照明、内部电源、通信等所需要,防止工程竣工后,因增加各种管线,在密闭隔墙上随便钻洞、打孔,影响到工程的密闭和结构强度。

8.3.3 如果电缆桥架直接穿过临空墙、防护密闭隔墙和密闭隔墙,多根电缆穿在一个孔内,兼顾人防工程的防护、密闭性能均被破坏。所以在此处位置穿墙时,必须改为电缆穿管方式。应该一根电缆穿一根管,并应符合防护和密闭要求。

9 平战转换

9.1 一般规定

9.1.1 安全可靠、就地取材、加工和安装快速简单是平战转换应遵循的基本原则。其中安全可靠是要求所采取的平战转换措施应切实可行,确保兼顾人防工程的战时功能达到预定要求;就地取材是要求结合当地实际情况,选用当地常见的材料,避免跨区域采购,避免大规模运输;加工和安装快速简单是便于实现工厂化生产和平战转换的快速施工。工程设计阶段,兼顾人防工程的平时功能、战时功能和平战转换功能应同步完成;工程施工阶段,平战转换所需的预留、预埋等内容,应和工程主体施工同步施工到位,避免后期开凿和加固;平战转换实施阶段,不同的转换内容应按 9.1.4 条的要求,在规定的转换时限内完成。9.1.2 标准化、通用化、定型化的防护设备和构件,不但可实现大规模工厂化生产,还便于平战转换施工人员快速掌握和熟练操作。从而实现在规定的转换时限内保质、保量的完成转换。9.1.5 本标准第 5 章给出了封堵构件的结构设计方法。9.1.6 本条规定了封堵做法应满足的条件。进行平战转换设计时,可参考《防空地下室建筑设计》FJ01~03 中的相关做法。

9.2 孔口的平战转换

9.2.1~9.2.2 本条中的预制构件指钢筋混凝土预制梁或钢结构预制梁。

9.2.3 平时使用的通风口采用防护密闭门封堵,可以减少平战

转换工作量,且不会对平时使用产生较大影响。故本条规定,专供平时使用的通风口可采用防护密闭门封堵,具体做法可参考《防空地下室建筑设计》FJ01~03 中一道防护密闭门封堵做法。