

广 州 市 地 方 标 准

DB4401/T 163—2022

地下空间兼顾人防设计规范

2022-05-25 发布

2022-07-01 实施

广州市住房和城乡建设局
广州市市场监督管理局

联合发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
4.1 一般规定	2
4.2 防护要求和防护标准	3
4.3 设施要求	4
5 建筑	5
5.1 一般规定	5
5.2 早期核辐射防护	5
5.3 主体	6
5.4 出入口	9
5.5 通风口、水电口	12
5.6 辅助房间	12
5.7 防水	12
5.8 内部装修	12
6 结构	13
6.1 一般规定	13
6.2 材料	13
6.3 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载	14
6.4 核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载	20
6.5 荷载组合	25
6.6 内力分析和截面设计	26
6.7 构造规定	28
7 通风	32
7.1 一般规定	32
7.2 防护通风	32
8 给水、排水	33
8.1 一般规定	33

8.2 给水.....	33
8.3 排水.....	34
8.4 洗消.....	34
9 电气.....	35
9.1 供电系统.....	35
9.2 线路敷设.....	36
9.3 照明.....	36
9.4 接地.....	36
10 通信.....	36
10.1 一般规定.....	36
10.2 通信.....	36
11 平战转换.....	37
11.1 一般规定.....	37
11.2 孔口的平战转换.....	37
11.3 其它.....	38
附录 A （规范性）条文说明.....	39
A.1 主要内容.....	39
A.2 适用范围.....	39
A.3 术语和定义.....	39
A.4 基本规定.....	39
A.5 建筑.....	41
A.6 结构.....	45
A.7 通风.....	48
A.8 给水、排水.....	49
A.9 电气.....	50
A.10 通信.....	50
A.11 平战转换.....	51

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》规定的格式起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广州市住房和城乡建设局提出并归口。

本文件起草单位：广州地铁设计研究院股份有限公司、广东省建筑设计研究院有限公司、广州市设计院集团有限公司。

本文件的主编部门：广州市住房和城乡建设局。

本文件主要起草人：戴晓春、王阳明、余德华、郑冬铸、罗达武、张德军、陈庆辉、刘军舰、黄孝颖、解峰、张佳鑫、赵俊龙、邹军、陈林洁、熊科、吕向红、张伟。

本文件主要编审人员：薛青、龚薇、许海榆、刘广平、唐峰。

本文件在执行过程中，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送至广州地铁设计研究院股份有限公司（地址：广州市越秀区环市西路204号，邮政编码：510010），以便今后修订时参考。

本文件由广州地铁设计研究院股份有限公司负责具体技术内容的解释。

本文件为首次发布。

引 言

为进一步深化人民防空与经济社会融合发展，保障城市地下空间战时安全有效运行，提升城市人民防空综合防护能力，落实《中华人民共和国人民防空法》关于地下空间兼顾人防需要的要求，广州市住房和城乡建设局提出了编制地下空间兼顾人防设计规范的专项课题，组织编制单位广泛调查研究、认真总结实践经验、吸收科研成果以及广泛征求意见，制定了本文件。

本文件的制定遵循了人防建设与经济建设相协调、与城市建设相结合的原则，能够有效指导城市地下空间充分利用平时设施、设备完善战时防护功能，做到平时为主、兼顾战时、统一规划、同步设计，为城市地下空间兼顾人防设计提供了依据。

地下空间兼顾人防设计规范

1 范围

本文件共11章，主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、建筑、结构、通风、给水、排水、电气、通信、平战转换。

本文件适用于新建、改（扩）建的单建地下空间兼顾人防设计。常规人民防空工程、轨道交通工程及城市综合管廊工程人民防空设计，应执行相应的国家标准、行业标准和广州市标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

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

RFJ 013-2010 人民防空工程防化设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

人防工程 civil air defence works

全称人民防空工程，系为保障人民防空指挥、通信、掩蔽等需要而建造的防护建筑。

3.2

常规人防工程 conventional civil air defence works

常规人防工程按战时功能分为指挥工程、医疗救护工程、防空专业队工程、人员掩蔽工程和配套工程五类，是人防工程的组成部分。

3.3

应急人防工程 emergency civil air defence works

单建地下空间建设项目中，以平时功能为主，通过增加战时功能设计，满足战时人民防空需要、提高战时运行保障能力的工程。应急人防工程按使用功能分为应急人员掩蔽部、应急物资掩蔽部、应急连通道和人防调度管理中心等，是人防工程的组成部分。

3.4

地下空间 underground space

在地表以下进行开发、建设和利用的空间，包括结建地下空间和单建地下空间。结建地下空间是指同一主体结合地面建筑一并开发建设的地下空间。单建地下空间是指利用市政道路、公共绿地、公共广场等公共用地独立开发建设的地下空间。

3.5

地下空间兼顾人防 underground space with the function of civil air defence

单建地下空间建设项目中，根据人民防空相关法规规定，对其进行体系设防，通过常规人防工程和应急人防工程的合理布局，满足战时人民防空需要、提高战时地下空间的运行保障能力。

3.6

应急人员掩蔽部 emergency personnel shelter

战时及临战应急条件下保障人员应急掩蔽的场所。

3.7

应急物资掩蔽部 emergency materials shelter

战时及临战应急条件下保障物资装备储存、转运的应急掩蔽场所。

3.8

人防调度管理中心 dispatching and management center of civil air defence

地下空间建设项目中，以平时调度管理、防灾应急救援管理功能为主，通过增加战时功能设计，满足战时区域人防调度管理的场所。

3.9

应急连通道 emergency connected passage

平时为地下连通道、大型设备设施的运输通道，战时作为应急情况下人防交通联系通道等功能。

3.10

平战结合 dual-utilization of peacetime and wartime

统筹规划和组织城市地下空间兼顾人防建设，使其既能在平时产出经济效益和社会效益，又能在战时发挥战备效益。

3.11

平战转换 exchange between peacetime and wartime

平战功能转换的简称。城市地下空间兼顾人防同时具备平时、战时两种功能，通过可靠技术措施使两种功能可互相转换。一般包括使用功能转换、防护功能转换、内部环境转换和设备设施转换。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 地下空间兼顾人防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，并应符合城市人防工程专项规划要求，做到体系完善、功能布局合理、配套规模适当。

4.1.2 地下空间兼顾人防的选址应符合下列规定：

a) 选址距离易燃易爆厂房、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；

b) 应选择地形、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；

c) 应选择交通便利，方便引接城市水源和电源的地区；

d) 应选择有利于防洪涝的地区。

注：“易燃易爆物品”系指国家标准 GB 50016 中“生产、储存的火灾危险性分类举例”中的甲、乙类物品。

4.1.3 地下空间兼顾人防应满足平时和战时功能要求，宜遵循战时功能与平时功能相近的原则。

4.1.4 地下空间兼顾人防应布置常规人防工程和应急人防工程，其规模和战时功能宜根据城市人防工程规划综合考虑、统筹布局，且常规人防工程和应急人防工程的布局原则宜符合表1要求。

表1 常规人防工程和应急人防工程的布局原则

类型	战时功能	平时功能
常规人防工程	街道指挥所	按现行国家标准和行业标准执行
	防空专业队工程	
	医疗救护工程	
	人员掩蔽工程	
	配套工程	
应急人防工程	应急人员掩蔽部	商场、公共空间；地下停车库
	应急物资掩蔽部	商场、仓储空间、地下停车库
	人防调度管理中心	调度管理中心、消防控制中心、管理区
	应急连通道	相互连通的地下通道
注：根据平时功能和战时功能相近的原则确定各类防护功能布局。		

4.1.5 地下空间兼顾人防应符合城市人防工程专项规划、区位环境、平时功能、战时防护需求等条件，宜相对集中布置，兼顾人防工程的设防面积按照相关行政法规确定，可按表2合理配置战时功能。

表2 地下空间兼顾人防设防类型及配建比例

战时功能	配建比例(%)
常规人防工程	≥20.0
应急人防工程	≤80.0
注1：常规人防工程设计应按相关国家标准和规范执行；	
注2：常规人防工程配置以骨干工程为主，应急人防工程配置以应急人员掩蔽为主。	

4.1.6 地下空间兼顾人防宜与周边其它地下工程连通，暂不能连通时，宜预留连通口。

4.1.7 地下空间兼顾人防的防护功能平战转换设计应与人防设计同步完成，应同步制定平战功能转换预案。

4.1.8 常规人防工程的设计要求应按照 GB 50225 的规定执行。

4.2 防护要求和防护标准

4.2.1 地下空间兼顾人防应符合下列规定：

- 应遵循体系防护建设原则，融合集成各防护要素和防护资源；
- 在遭受预定武器袭击产生的破坏效应及其次生灾害环境下，应保障工程内人员、物资和重要设备的安全；
- 工程的防护单元应自成防护体系；

d) 应采用坚固耐久、耐腐蚀、符合环保和防火要求的建筑材料。

4.2.2 应急人防工程的防护级别应符合表 3 的规定。

表 3 应急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
应急人员掩蔽部	6 级	6 级	丁
应急物资掩蔽部	6 级	6 级	—
应急连通道	6 级	6 级	—
人防调度管理中心	5 级	5 级	丁
注：防护级别的指标要求应符合《人民防空工程战术技术要求》的规定。			

4.2.3 应急人防工程的隔绝防护时间不应少于 4h。

4.3 设施要求

4.3.1 穿过应急人防工程围护结构的管道应符合下列规定：

- a) 与工程无关的生活污水管、雨水管和燃气管不宜进入应急人防工程；
- b) 穿过门框墙的管道，其公称直径不宜大于 150mm；穿过其它围护结构的管道，其公称直径不宜大于 400mm；
- c) 穿过防护密闭墙（板）的给水、生活热水、排水、通风、电气、供油、消防、空调水管等，防护密闭措施应符合本文件第 7-10 章的有关规定。

4.3.2 穿过防护密闭墙（板）的各类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，管道连接方式应采用螺纹、法兰或焊接连接等方式，管道公称压力不宜小于 1.0MPa。

4.3.3 穿过防护密闭隔墙（楼板）的管道宜设置固定支架。

4.3.4 人防进、排风竖井宜结合平时竖井设置。

4.3.5 战时通风、给水、排水、供配电、照明系统等，宜充分利用平时系统，并实现快速切换；供战时使用的设备设施宜设置明显标识。

4.3.6 通风和空气调节、给水、排水及电气等系统，宜结合平时防火分区设置。

4.3.7 通风、给水、排水、供配电、照明系统设计宜符合战时功能与平时功能相一致的要求。

4.3.8 防护单元宜与防火分区结合设计，防火分区不宜跨越防护单元。

4.3.9 电梯、自动扶梯、自动步道等大型设备设施不应跨越人防围护结构和防护单元。

4.3.10 防护单元内不宜设置与本防护单元无关的设备用房，与本防护单元无关的管道不宜穿过防护单元的围护结构。

4.3.11 防护单元孔口，应采用防护设备进行防护密闭。防护设备应在工程设计、施工、安装时一次完成。

4.3.12 汽车坡道处的防护密闭门，应设置在底板的水平段，门扇开启范围不得设置集水井和截水沟，不得安装无法快速搬动的垫块。

4.3.13 仅供平时使用、影响战时人防设施安装和使用的设备设施，应便于拆卸和运输。

4.3.14 人防调度管理中心的通风、给水、排水、供配电、防化等设备，应能保障战时人防调度管理和人员工作、设备的安全运行。

5 建筑

5.1 一般规定

5.1.1 常规人防工程的设计要求应按照 GB 50225 的规定执行。

5.1.2 地下空间兼顾人防工程的室外出入口、进风口、排风（烟）口的布置，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。

5.2 早期核辐射防护

5.2.1 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部室内早期核辐射剂量设计限值应按 0.2Gy 确定，早期核辐射防护相关要求除满足本文件规定以外，其余防护要求应参照常规人防工程执行。

注：Gy—人员吸收放射性剂量的计量单位，称戈瑞。

5.2.2 人防调度管理中心、应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应满足表 4 的规定。

表 4 换算成混凝土的防护层最小厚度

城市海拔	防核武器抗力级别	
	5 级	6 级
≤200 m	360 mm	250 mm
200～1200 m	430 mm	
注：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。		

5.2.3 地下空间兼顾人防工程上方设有普通地下室或管道层，且符合下列要求的，验算早期核辐射防护层厚度时可计入普通地下室或管道层的顶板厚度：

a) 普通地下室或管道层的外墙，战时没有门窗等孔口；

b) 普通地下室或管道层高出室外地平面的外墙折算厚度与地下空间兼顾人防工程顶板防护层厚度之和不应小于表 4 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 5.2.2 条的规定。

5.2.4 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部出入口临空墙的厚度不应小于 250mm。

5.2.5 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部位于下沉广场内侧时，室外临空墙的防护层最小厚度应符合表 5 规定。

表5 下沉广场临空墙换算成混凝土的防护层最小厚度

城市海拔	防核武器抗力级别	
	5 级	6 级
≤200 m	550 mm	250 mm
200~1200 m	600 mm	

注 1：表中数据为折算成实心混凝土的厚度；

注 2：当不满足时，可通过砌筑砖墙解决，砌体的换算系数按 5.2.2 条取值。

5.3 主体

5.3.1 地下空间兼顾人防工程应按下列要求划分防护单元：

- a) 应急人防工程的防护单元建筑面积应符合表6的规定；
- b) 对于多层的地下空间兼顾人防工程，当上部相邻楼层划分为不同防护单元时，下部各层如战时功能相同时可不划分防护单元；
- c) 应急人防工程可不划分抗爆单元；
- d) 常规人防工程的防护单元划分应按相关国家规范和标准执行。

表6 应急人防工程防护单元建筑面积

单位为 m²

工程类别	人防调度管理中心	应急人员掩蔽部	应急物资掩蔽部	应急连通道
防护单元建筑面积	≤1000	≤12000	≤12000	—
注：人防调度管理中心防护单元宜结合专业队队员掩蔽部或人员掩蔽部设置；应急连通道可以不划分防护单元。				

5.3.2 应急人员掩蔽部每个防护单元的掩蔽人数，宜按人均建筑面积 6m² 计算。

5.3.3 人防调度管理中心的设置应符合下列要求：

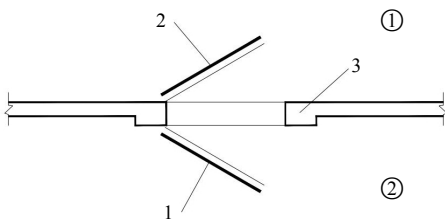
- a) 人防调度管理中心可结合区域内的专业队队员掩蔽部或人员掩蔽部设置；
- b) 战时进驻人员不少于 60 人；
- c) 人防调度管理中心应由管理用房、通信用房和保障用房等组成，并宜根据平时功能需要设置要素房间；
- d) 人防调度管理中心宜布局在防护区的中心位置。

5.3.4 应急人防工程的室内地平面至梁底和管底的净高不应小于 2.0m。

5.3.5 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。

5.3.6 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：

- a) 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1），两道防护密闭门之间的净距不应小于 500mm；



说明：①甲防护单元；②乙防护单元； 1—防护密闭门；2—防护密闭门；3—防护单元隔墙

图 1 防护单元之间连通口做法

b) 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) 相邻防护单元防核武器抗力级别相同时，连通口防护密闭门设计压力值应按表 7 确定；
- 2) 相邻防护单元防核武器抗力级别不同时，高抗力防护密闭门应设置在低抗力防护单元侧，低抗力防护密闭门应设置在高抗力防护单元侧。连通口防护密闭门设计压力值应按表 8 确定。

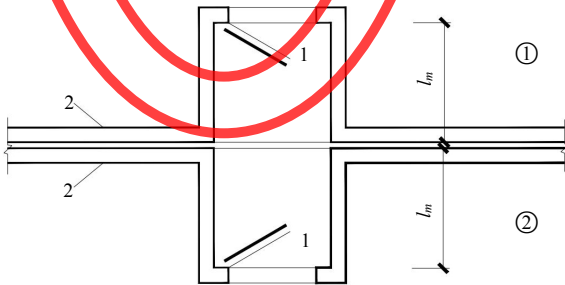
表 7 相邻单元抗力相同时连通口防护密闭门设计压力值

单位为 MPa		
防核武器抗力级别	5 级	6 级
防护密闭门设计压力	0.10	0.05

表 8 相邻单元抗力不同时连通口防护密闭门设计压力值

单位为 MPa		
防护单元防核武器抗力级别		防护密闭门设计压力值
6 级与 5 级相邻	6 级一侧	0.10
	5 级一侧	0.05

5.3.7 有人员掩蔽要求的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：



说明：①甲防护单元；②乙防护单元； l_m —防护密闭门至变形缝的最小距离

图 2 变形缝两侧防护密闭门设置方式

a) 应在两道防护密闭隔墙上分别设置防护密闭门（图 2）。防护密闭门至变形缝的距离应满足门

扇的开启要求；

b) 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符合下列规定：

1) 相邻防护单元防核武器抗力级别相同时，应按表 7 确定；

2) 相邻防护单元防核武器抗力级别不同时，高抗力防护密闭门应设置在高抗力防护单元侧，低抗力防护密闭门应设置在低抗力防护单元侧。连通口防护密闭门设计压力值应按表 9 确定。

表 9 变形缝两侧相邻单元抗力不同时连通口防护密闭门设计压力值

单位为 MPa

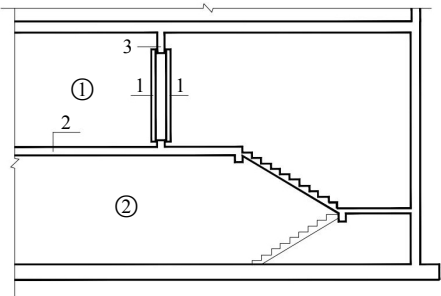
防护单元防核武器抗力级别	防护密闭门设计压力值
6 级一侧	0.05
5 级一侧	0.10

5.3.8 上下相邻两楼层被楼板划分为两个防护单元的多层地下空间兼顾人防，其楼板应为防护密闭楼板。上下防护单元间连通口设置应符合下列规定：

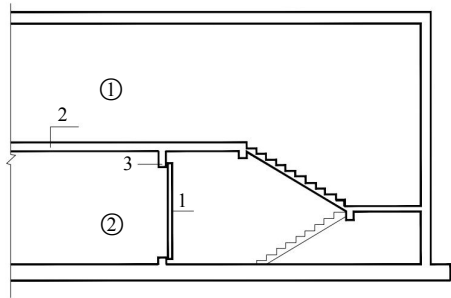
a) 当连通口设在上层楼层时，应在防护单元隔墙两侧各设一道防护密闭门（图 3a）；

b) 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 3b）；

c) 连通口防护密闭门设计压力值应符合本文件第 5.3.6 条的规定。



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

说明：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

图 3 多层地下空间兼顾人防上下相邻防护单元之间连通口示意

5.3.9 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：

- a) 密闭隔墙厚度不应小于 200mm，染毒区一侧墙面应用水泥砂浆抹光；
- b) 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；
- c) 当密闭隔墙上有管道穿过时，应采取可靠的密闭措施。

5.4 出入口

5.4.1 战时出入口的设置应符合下列规定：

- a) 人防调度管理中心独立设置时，每个防护单元不应少于两个出入口（不包括竖井式出入口），战时主要出入口应为室外出入口；
- b) 应急人员掩蔽部每个防护单元不大于 4000m² 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；大于 4000m² 的防护单元每增加 4000m² 宜增加一个战时出入口，战时主要出入口应为室外出入口；
- c) 应急物资掩蔽部每个防护单元不大于 8000m² 时，应设置两个出入口（不包括竖井式出入口、防护单元之间连通口），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 8000m² 的防护单元每增加 4000m² 宜增加一个战时出入口，战时主要出入口应为室外出入口；
- d) 应急连通道战时出入口宜结合平时出入口设置；
- e) 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；
- f) 室外出入口平时不得覆盖，并应避开消防通道和消防救援场地。

5.4.2 战时主要出入口出地面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 10 确定。

表 10 地面建筑物倒塌范围

地下空间兼顾人防的 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
5 级、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； 注 2：与出入口通道出地面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。		

5.4.3 战时主要出入口通道出地面段上部设置口部建筑时，口部建筑的设置应符合下列规定：

- a) 出入口通道出地面段位于地面建筑倒塌范围以外时，口部建筑宜采用单层轻型建筑；
- b) 出入口通道出地面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。

5.4.4 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：

- a) 战时人员出入口的最小尺寸应符合表 11 的规定；
- b) 应急物资掩蔽部的战时主要出入口应为物资出入口，门洞净宽不应小于 2.0m；
- c) 出入口通道的净宽不应小于门洞净宽。

表 11 应急人防工程战时人员出入口最小尺寸

单位为 m

工程类别	门洞		通道		楼梯
	净宽	净高	净宽	净高	净宽
人防调度管理中心 应急人员掩蔽部 应急物资掩蔽部 应急连通道	1.0	2.0	1.5	2.2	1.0

5.4.5 应急人防工程战时出入口人防门的设置应符合下列规定：

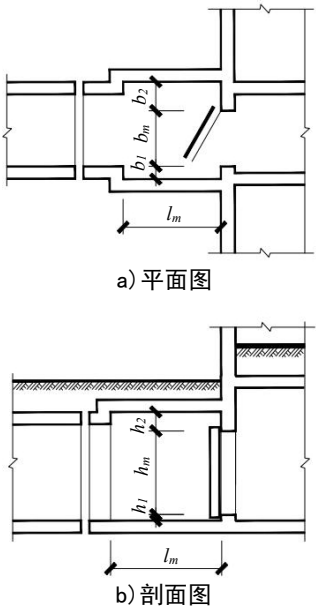
- a) 人防门的设置数量应符合表 12 的规定，防护密闭门、密闭门的设置顺序应为由外到内；
- b) 人防调度管理中心和应急人员掩蔽部的战时出入口应设置密闭通道。

表 12 应急人防工程出入口人防门设置数量

人防门	人防调度管理中心	应急人员掩蔽部	应急物资掩蔽部	应急连通道
防护密闭门	1	1	1	1
密闭门	1	1	—	—

注：本文件中人防门系防护密闭门和密闭门的统称。

5.4.6 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），并按照具体设备要求设置吊钩。人防门的门框墙、门槛及上挡墙应保证人防门的最小安装尺寸并留有富余量，具体尺寸要求及吊钩设置详见防护设备选用图集。



说明： 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

图 4 门前通道尺寸示意

5.4.7 应急人员掩蔽部战时出入口的门洞净宽之和，宜按掩蔽人数每 100 人不小于 0.3m 计算确定，且每樘门的通过人数不宜超过 700 人；出入口通道和楼梯的净宽不宜小于该门洞的净宽。两相邻防护

单元共用的出入口通道和楼梯的净宽,宜按两掩蔽入口通过总人数的每 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、与其它人防工程的连通口和防护单元之间的连通口。

5.4.8 战时阶梯式出入口应符合下列规定:

- a) 踏步高不宜大于 0.18m, 宽不宜小于 0.25m;
- b) 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。

5.4.9 室外出入口防护密闭门外的通道长度应满足下列规定:

a) 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 5m;

b) 核 5 级室外出入口防护密闭门外的通道长度除满足本条第 a) 项要求外,尚应符合下列规定:

1) 通道净宽不大于 2m 的室外出入口,直通式出入口通道最小长度应符合表 13 的规定;单向式、穿廊式、楼梯式、竖井式室外出入口通道最小长度应符合表 14 的规定;

2) 通道净宽大于 2m 的室外出入口,其通道最小长度应按表 13 和表 14 中的通道最小长度值乘以修正系数 ζ_x , ζ_x 值可按式计算:

$$\zeta_x = 0.8b_T - 0.6 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: ζ_x ——通道长度修正系数;

b_T ——通道净宽 (m)。

表 13 核 5 级直通式室外出入口通道最小长度

单位为 m

城市海拔	钢筋混凝土人防门	钢结构人防门
≤ 200	5.00	7.00
200~1200	5.00	8.50

注:表中钢筋混凝土人防门系指钢筋混凝土防护密闭门和钢筋混凝土密闭门;钢结构人防门系指钢结构防护密闭门和钢结构密闭门。

表 14 有 90° 拐弯的室外出入口通道最小长度

单位为 m

城市海拔	钢筋混凝土人防门	钢结构人防门
≤ 200	5.00	6.00
200~1200		6.00

注:表中钢筋混凝土人防门系指钢筋混凝土防护密闭门和钢筋混凝土密闭门;钢结构人防门系指钢结构防护密闭门和钢结构密闭门。

5.4.10 防护密闭门的设置应符合下列规定:

- a) 设置在直通式出入口中的防护密闭门，宜采取防常规武器爆炸破片直接命中的折转或遮挡措施；
- b) 沿通道侧墙设置的防护密闭门，其门扇宜完全嵌入墙内；
- c) 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；
- d) 宜采用标准化、通用化、定型化的防护设备和构件。

5.4.11 出入口防护密闭门的设计压力值应按表 15 确定。

表 15 出入口防护密闭门的设计压力值

单位为 MPa

防核武器抗力级别		核 5 级	核 6 级
室外出入口	直通式、单向式	0.30	0.15
	穿廊式、楼梯式、竖井式		
室内出入口			

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

5.5 通风口、水电口

5.5.1 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。

5.5.2 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。

5.5.3 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部每个防护单元应至少设置 1 个战时进风口和 1 个战时排风口；当两个排风系统合用一个通风竖井时，应采取防倒流措施。

5.5.4 防爆波电缆井宜设置在应急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。

5.6 辅助房间

5.6.1 应急人防工程应按下列规定设置厕所：

a) 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部防护单元内宜结合平时使用功能均匀设置水冲厕所，厕位数量不宜小于掩蔽人数的 1.5%，男女掩蔽人员比例为 1:1，女厕位数量不宜低于男厕位数量的 1.5 倍；当未设置水冲厕所或厕位数量不满足战时要求时，人防调度管理中心、应急人员掩蔽部应设置干厕，干厕的建筑面积可按每个便桶 1.20m² 确定，干厕应位于战时排风口附近，可临战拼装；

b) 应急物资掩蔽部、应急连通道可不设置厕所。

5.6.2 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部、应急物资掩蔽部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 10~15m² 确定。

5.7 防水

防水等级应满足 GB 50108 的规定。

5.8 内部装修

- 5.8.1 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。
- 5.8.2 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。
- 5.8.3 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。
- 5.8.4 设置地漏的房间和通道,其地面坡度不应小于 0.5%,坡向地漏,且其地面应比相连的无地漏房间和通道的地面低 20mm。
- 5.8.5 通风机室、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。
- 5.8.6 人员出入口及连通口人防段处装修时,应便于人防设备平时维护检修,不得影响防护设备启闭。

6 结构

6.1 一般规定

- 6.1.1 常规人防工程的设计要求应按照 GB 50225 的规定执行。
- 6.1.2 应急人防工程结构的设计使用年限,应与平时使用状况下的设计使用年限一致,且不应小于 50 年。
- 6.1.3 应急人防工程结构应能承受常规武器爆炸动荷载和核武器爆炸动荷载的分别作用。对常规武器爆炸动荷载和核武器爆炸动荷载,设计时均按一次作用。
- 6.1.4 应急人防工程结构在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。
- 6.1.5 应急人防工程结构在武器爆炸动荷载作用下,应进行结构承载力验算;对结构变形、裂缝开展、地基承载力和地基变形可不进行验算。
- 6.1.6 常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下,钢筋混凝土结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 可按表 16 确定。

表 16 钢筋混凝土结构构件的允许延性比 $[\beta]$

结构构件 使用要求	动荷载类别	受力状态			
		受弯	大偏心受压	小偏心受压	轴心受压
密闭、防水要求高	核武器爆炸动荷载	1.0	1.0	1.0	1.0
	常规武器爆炸动荷载	2.0	1.5	1.2	1.0
密闭、防水要求一般	核武器爆炸动荷载	3.0	2.0	1.5	1.2
	常规武器爆炸动荷载	4.0	3.0	1.5	1.2

6.2 材料

- 6.2.1 应急人防工程的钢筋混凝土结构构件,不得采用冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等经冷加工处理的钢筋。
- 6.2.2 在动荷载和静荷载同时作用或动荷载单独作用下,材料强度设计值可按下列公式计算确定:

$$f_d = \gamma_d f \quad \dots\dots\dots (2)$$

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17采用。

表 17 动荷载作用下材料强度综合调整系数 γ_d

材料种类		综合调整系数 γ_d
热轧钢筋 (钢材)	HPB300 (Q235)	1.40 (1.50)
	HRB400、RRB400	1.20
混凝土	≤C55	1.50
	C60~C80	1.40
钢纤维混凝土	≥CF70	1.40
砌体	料石	1.20
	混凝土预制块	1.30
注1：材料强度综合调整系数适用于受拉、受压、受弯、受剪和受扭等不同受力状态； 注2：对于采用蒸气养护或掺入早强剂的混凝土，材料强度综合调整系数应乘以0.90的折减系数。		

6.2.3 在动荷载与静荷载同时作用或动荷载单独作用下，混凝土的弹性模量可取静荷载作用时的1.2倍；钢材的弹性模量可取静荷载作用时的数值。

6.2.4 在动荷载与静荷载同时作用或动荷载单独作用下，各种材料的泊松比均可取静荷载作用时的数值。

6.3 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

6.3.1 常规武器地面爆炸作用在应急人防工程结构各部位的等效静荷载标准值，可按本节规定直接选用，也可根据 GB 50225 相关公式计算确定。

6.3.2 作用在应急人防工程顶板上的等效静荷载标准值 q_{ce1} 可按下列规定确定：

- a) 当应急人防工程设在地下一层时，作用在顶板上的等效静荷载标准值 q_{ce1} 可按表 18 确定；
- b) 当应急人防工程设在地下二层及以下各层时，顶板可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但顶板结构应符合本文件第 6.7 节的规定。

表 18 作用在顶板上的等效静荷载标准值 q_{ce1} 单位为 kN/m^2

顶板覆土厚度 h m	防常规武器抗力级别	
	6 级	5 级
$0 \leq h \leq 0.5$	50~40	110~90
$0.5 < h \leq 1.0$	40~30	90~70
$1.0 < h \leq 1.5$	30~15	70~50
$1.5 < h \leq 2.0$	—	50~30
$2.0 < h \leq 2.5$	—	30~15
$h > 2.5$	—	—
注 1: 顶板按弹塑性工作阶段计算, 允许延性比 $[\beta]$ 取 4.0; 注 2: 顶板覆土厚度 h 为小值时, q_{ce1} 取大值。		

6.3.3 作用在应急人防工程钢筋混凝土外墙上的等效静荷载标准值 q_{ce2} 可按表 19、表 20 确定。

表 19 作用在非饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{ce2} 单位为 kN/m^2

顶板顶面埋置深度 h m	土的类别	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
$0 < h \leq 1.5$	碎石土、粗砂、中砂	30~20	70~40
	细砂、粉砂	25~15	55~35
	粉土	30~15	60~40
	黏性土、红黏土	20~15	55~35
	老黏性土	30~15	65~40
	湿陷性黄土	25~15	55~35
	淤泥质土	15~10	35~25
$1.5 < h \leq 3.0$	碎石土、粗砂、中砂	20~15	40~30
	细砂、粉砂	15~10	35~25
	粉土	15~10	40~25
	黏性土、红黏土	15~10	35~25
	老黏性土	15~10	40~25
	湿陷性黄土	15~10	35~20
	淤泥质土	10~5	25~15
注 1: 表中数值按外墙计算高度 $\leq 5.0\text{m}$ 计算确定; 注 2: 钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段计算, 允许延性比 $[\beta]$ 取 3.0; 注 3: 顶板顶面埋置深度 h 为小值时, q_{ce2} 取大值。			

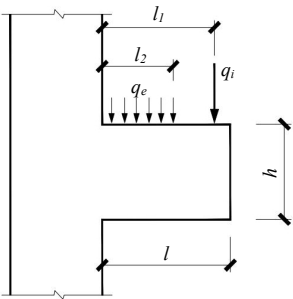
表 20 作用在饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{ce2}

单位为 kN/m^2

顶板顶面埋置深度 h m	饱和土含气量 α_1 (%)	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
$0 \leq h \leq 1.5$	1	50~30	100~80
	≤ 0.05	70~50	140~100
$1.5 < h \leq 3.0$	1	30~25	80~60
	≤ 0.05	50~30	100~80
注 1：表中数值按外墙计算高度 $\leq 5.0\text{m}$ 计算确定； 注 2：允许延性比 $[\beta]$ 取 3.0 计算确定； 注 3：当含气量 $\alpha_1 > 1\%$ 时，按非饱和土取值；当 $0.05\% < \alpha_1 < 1\%$ 时，按线性内插法确定； 注 4：顶板顶面埋置深度 h 为小值时，q_{ce2} 取大值。			

6.3.4 应急人防工程底板可不考虑常规武器地面爆炸作用，但应符合本文件第 6.7 节的规定。

6.3.5 平板防护密闭门的门框墙（图 5），其常规武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：



说明：

- l —门框墙悬挑长度（mm）；
 l_1 —门扇传来的作用力至悬臂根部的距离（mm），其值为门框墙的悬挑长度 l 减去 1/3 门扇搭接长度；
 l_2 —直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值分布宽度（mm），其值为门框墙的悬挑长度 l 减去门扇搭接长度。

图 5 门框墙荷载分布

a) 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按表 21 采用。当室外出入口通道净宽大于 3.0m 时，可将表中数值乘以 0.9 采用；

表 21 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e 单位为 kN/m^2

出入口部位及形式	距离 L m	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
室外直通出入口	5	290	580
	10	240	470
	≥ 15	210	400
室外单向出入口	5	270	530
	10	220	430
	≥ 15	190	370
室外竖井、楼梯出入口	5	160	320
	10	130	260
	≥ 15	115	220
注 1: L 为室外出入口至防护密闭门的距离 (图 6) ; 注 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。			

b) 由门扇传来的等效静荷载标准值 q_i , 可按下列公式计算确定:

$$q_{ia} = \gamma_a q_e a \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$q_{ib} = \gamma_b q_e b \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: q_{ia} 、 q_{ib} ——分别为沿上下门框和两侧门框单位长度作用力的标准值 (kN/m) ;

γ_a 、 γ_b ——分别为沿上下门框和两侧门框的反力系数。单扇平板门可按表 22 采用, 双扇平板门可按表 23 采用;

q_e ——作用在防护密闭门上的等效静荷载标准值, 可按表 21 采用;

a 、 b ——分别为单个门扇的宽度和高度 (m)。

表 22 单扇平板门反力系数

a/b	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.25	1.50
γ_a	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	0.35	0.34	0.31	0.28
γ_b	0.48	0.47	0.44	0.42	0.39	0.36	0.34	0.29	0.24
注: 对两侧门框单向受力的钢制单扇平板门, 可取 $\gamma_a = 0.35$, $\gamma_b = 0.50$ 。									

表 23 双扇平板门反力系数

a/b	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.25	1.50
γ_a	0.51	0.50	0.48	0.47	0.44	0.42	0.40	0.35	0.31
γ_b	0.65	0.60	0.54	0.49	0.44	0.40	0.36	0.30	0.25
注：对上下门框单向受力的钢制平板门，可取 $\gamma_a=0.5$ ， $\gamma_b=0.35$ 。									

6.3.6 室外出入口通道内的钢筋混凝土临空墙，其等效静荷载标准值，可按表 24 确定。当室外出入口通道净宽大于 3.0m 时，可将表中数值乘以 0.9 采用。

表 24 作用在出入口临空墙上的等效静荷载标准值

单位为 kN/m^2

出入口部位及形式	距离 L m	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
室外直通出入口	5	200	390
	10	160	320
	≥ 15	140	280
室外单向出入口	5	180	360
	10	150	300
	≥ 15	130	260
室外竖井、楼梯出入口	5	110	210
	10	90	170
	≥ 15	70	150
注 1： L 为室外出入口至防护密闭门的距离（图 6）； 注 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。			

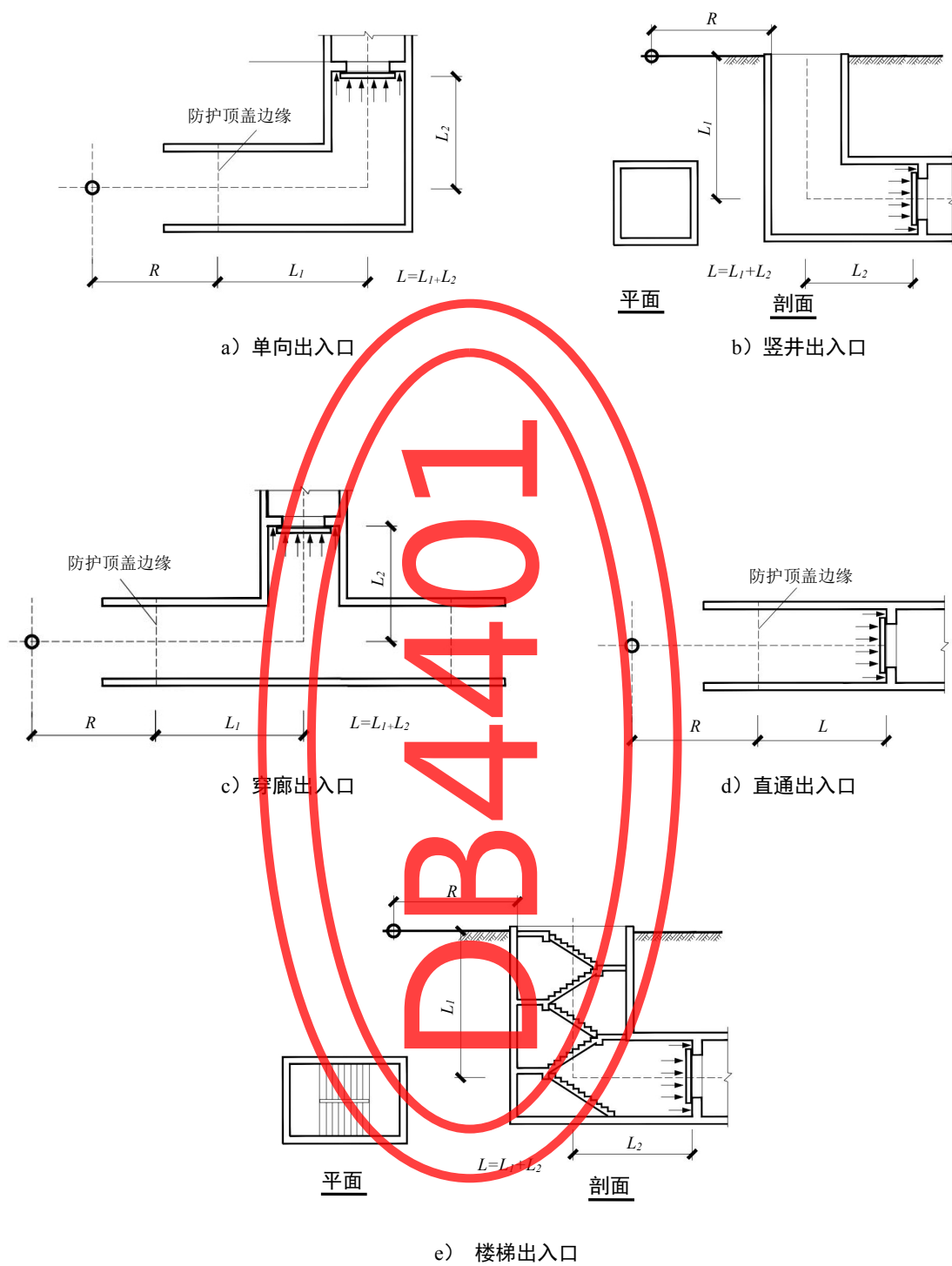


图 6 室外出入口至防护密闭门的距离示意

6.3.7 室内出入口防护密闭门门框墙及临空墙的等效静荷载标准值，可按下列规定确定：

a) 当室内出入口侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离小于等于 5.0m 时，室内出入口门框墙、临空墙的等效静荷载标准值可分别按表 21、表 24 中室外竖井、楼梯出入口项的数值乘以 0.5 采用；

b) 当室内出入口侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离大于 5.0m 时，室内出入口门框墙、临空墙可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但门框墙、临空墙设计应符合本文件第 6.7 节规定的构造要求。

6.3.8 地下空间兼顾人防工程相邻两个防护单元之间的隔墙以及与普通地下室相邻的隔墙可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但常 5 级、常 6 级隔墙厚度应分别不小于 250mm、200mm，配筋应符合本文件第 6.7 节规定的构造要求。

6.3.9 对多层地下空间兼顾人防工程结构，当相邻楼层分别划分为上、下两个防护单元时，上、下两个防护单元之间楼板可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，楼板厚度不应小于 200mm，配筋应符合本文件第 6.7 节规定的构造要求。

6.3.10 当主要出入口采用楼梯式出入口时，作用在出入口内楼梯踏步与休息平台上的常规武器爆炸动荷载应按构件正面受荷计算。动荷载作用方向与构件表面垂直，常 6 级等效静荷载标准值可取 50kN/m^2 ，常 5 级等效静荷载标准值可取 110kN/m^2 。

6.3.11 作用在室外出入口土中通道结构上的常规武器爆炸等效静荷载，可按下列规定确定：

a) 有顶盖的通道结构，其等效静荷载标准值可按本文件 6.3.2~6.3.4 条确定；

b) 无顶盖出地面段通道结构，可不考虑常规武器爆炸动荷载作用；

c) 土中竖井结构，无论有无顶盖，均按由土中压缩波产生的法向均布动荷载计算，其等效静荷载标准值可按本文件 6.3.3 条确定。

6.3.12 地下空间兼顾人防可不考虑常规武器在下沉式广场中的爆炸工况。

6.4 核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

6.4.1 核武器爆炸作用在应急人防工程各部位的等效静荷载标准值，可按本节规定直接选用，也可根据 GB 50225 相关章节计算确定。

6.4.2 作用在应急人防工程顶板上的等效静荷载标准值 q_{e1} 可按表 25 确定。

表 25 作用在顶板上的等效静荷载标准值 q_{e1}

单位为 kN/m^2

顶板覆土厚度 h m	顶板区格最大短边净跨 l_0 m	防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
$h \leq 0.5$	$3.0 \leq l_0 \leq 9.0$	60	120
$0.5 < h \leq 1.0$	$3.0 \leq l_0 \leq 4.5$	70	140
	$4.5 < l_0 \leq 6.0$	70	135
	$6.0 < l_0 \leq 7.5$	65	130
	$7.5 < l_0 \leq 9.0$	65	130
$h > 1.0$	$3.0 \leq l_0 \leq 4.5$	75	145
	$4.5 < l_0 \leq 6.0$	70	135
	$6.0 < l_0 \leq 7.5$	70	135
	$7.5 < l_0 \leq 9.0$	70	135

注：顶板按弹塑性工作阶段计算，允许延性比 $[\beta]$ 取 3.0。

6.4.3 作用在应急人防工程外墙上的等效静荷载标准值 q_{e2} 可按表 26、27 确定。

表 26 作用在非饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{e2}

单位为 kN/m^2

土的类别		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
碎石土		10~15	20~35
砂土	粗砂、中砂	15~25	35~45
	细砂、粉砂	15~20	30~40
粉土		20~25	35~50
黏土	坚硬、硬塑	10~25	25~45
	可塑	25~40	45~75
	软塑、流塑	40~45	75~85
老黏性土		15~25	25~50
红黏土		15~30	35~50
湿陷性黄土		10~25	25~45
淤泥质土		40~45	70~80
注 1: 钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段计算, 允许延性比 $[\beta]$ 取 2.0;			
注 2: 密实、颗粒粗的碎石土及砂土取小值, 黏性土和液性指数低的取小值。			

表 27 作用在饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{e2}

单位为 kN/m^2

土的类别		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
碎石土、砂土		45~55	80~105
粉土、黏性土、老黏性土、红黏土、淤泥质土		45~60	80~115
注 1: 允许延性比 $[\beta]$ 取 2.0;			
注 2: 含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。			

6.4.4 作用在无桩基钢筋混凝土底板上的等效静荷载标准值 q_{e3} , 可按表 28 确定。

表 28 作用在无桩基钢筋混凝土底板上的等效静荷载标准值 q_{e3}

单位为 kN/m^2

顶板覆土厚度 h m	顶板区格最大短边净跨 l_0 m	防核武器抗力级别			
		6 级		5 级	
		地下水位 以上	地下水位 以下	地下水位 以上	地下水位 以下
$h \leq 0.5$	$3.0 \leq l_0 \leq 9.0$	40	40~50	75	75~95
$0.5 < h \leq 1.0$	$3.0 \leq l_0 \leq 4.5$	50	50~60	90	90~115
	$4.5 < l_0 \leq 6.0$	45	45~55	85	85~110
	$6.0 < l_0 \leq 7.5$	45	45~55	85	85~105
	$7.5 < l_0 \leq 9.0$	45	45~55	80	80~100
$1.0 < h$	$3.0 \leq l_0 \leq 4.5$	55	55~70	105	105~130
	$4.5 < l_0 \leq 6.0$	50	50~60	90	90~115
	$6.0 < l_0 \leq 7.5$	45	45~60	90	90~110
	$7.5 < l_0 \leq 9.0$	45	45~55	85	85~105
注：位于地下水位以下的底板，含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。					

6.4.5 当采用桩基且桩基按单桩承载力特征值设计时，桩应按计入上部墙、柱传来的核武器爆炸动荷载的荷载组合验算承载力，作用在底板上的等效静荷载标准值 q_{e3} ，可按表 29 确定。

表 29 有桩基钢筋混凝土底板等效静荷载标准值 q_{e3}

单位为 kN/m^2

底板下土的类型	核 6 级		核 5 级	
	端承桩	非端承桩	端承桩	非端承桩
非饱和土	—	12	—	25
饱和土	25	25	50	50

6.4.6 当基础采用条形基础或独立柱基加防水底板结构时，作用在防水底板上的等效静荷载标准值对核 6 级可取 25kN/m^2 ，对核 5 级可取 50kN/m^2 。

6.4.7 作用在室外出入口土中有顶盖通道结构上的等效静荷载值，应符合下列规定：

- 作用在顶板上的等效静荷载标准值可按表 25 确定；
- 作用在外墙上的等效静荷载标准值可按表 26、表 27 确定；
- 作用在底板上的等效静荷载标准值可按表 28 确定。

6.4.8 平板防护密闭门的门框墙（图 5），其核武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：

- 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按表 30 确定。

表 30 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e 单位为 kN/m^2

出入口部位及形式		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
室内出入口, 室外竖井、楼梯出入口		200	400
室外直通、单向出入口	$\zeta < 30^\circ$	240	550
	$\zeta \geq 30^\circ$	200	480
注: ζ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。			

b) 由门扇传来的等效静荷载标准值, 可按下列公式计算确定:

$$q_{ia} = \gamma_a q_e a \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$q_{ib} = \gamma_b q_e b \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: q_{ia} 、 q_{ib} ——分别为沿上下门框和两侧门框单位长度作用力的标准值 (kN/m);

γ_a 、 γ_b ——分别为沿上下门框和两侧门框的反力系数, 单扇平板门可按表 22 确定, 双扇平板门可按表 23 确定;

q_e ——作用在防护密闭门上的等效静荷载标准值, 可按表 30 确定;

a 、 b ——分别为单个门扇的宽度和高度 (m)。

6.4.9 战时出入口通道内的钢筋混凝土临空墙, 其等效静荷载标准值可按表 31 确定。

表 31 作用在临空墙上的等效静荷载标准值

单位为 kN/m^2

出入口部位及形式		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
室内出入口, 室外竖井、楼梯出入口		130	270
室外直通、单向出入口	$\zeta < 30^\circ$	160	370
	$\zeta \geq 30^\circ$	130	320
注: ζ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。			

6.4.10 作用在防护单元隔墙、门框墙上的水平等效静荷载标准值, 可按表 32 或表 33 确定。隔墙与门框墙两侧应按每侧不同时受力分别计算。

表 32 相邻防护单元抗力级别相同时, 作用在隔墙、门框墙上的水平等效静荷载标准值

单位为 kN/m^2

荷载部位	防核武器抗力级别	
	6 级	5 级
隔墙、门框墙水平等效静荷载标准值	50	100

表 33 相邻防护单元抗力级别不同时，作用在隔墙、门框墙上的水平等效静荷载标准值

单位为 kN/m²

防核武器抗力级别		荷载部位	
		隔墙水平等效静荷载标准值	门框墙水平等效静荷载标准值
6 级与 5 级相邻	6 级一侧	100	100
	5 级一侧	50	50
6 级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	110	170
5 级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	230	340
注：相邻防护单元包括常规人防工程和应急人防工程相邻的情况。			

6.4.11 作用在防倒塌棚架结构上的水平等效静荷载和垂直等效静荷载应按不同时作用计算，其等效静荷载标准值可按表 34 确定。

表 34 作用在防倒塌棚架上的等效静荷载标准值

单位为 kN/m²

荷载部位	防核武器抗力级别	
	6 级	5 级
水平等效静荷载标准值	15	55
垂直等效静荷载标准值	50	50

6.4.12 当战时主要出入口采用楼梯式出入口时，作用在其楼梯踏步及休息平台上的核武器爆炸动荷载应按构件正面和反面不同时受力分别计算。核武器爆炸动荷载作用方向与构件表面垂直，其等效静荷载标准值可按表 35 确定。

表 35 作用在楼梯踏步与休息平台上的等效静荷载标准值

单位为 kN/m²

荷载部位	防核武器抗力级别	
	6 级	5 级
正面荷载	60	120
反面荷载	30	60

6.4.13 当应急人防工程下层为普通地下室时，宜在应急人防工程以下各层孔口处设置防护设备，确保空气冲击波不进入应急人防工程以下各层。此时应急人防工程顶板及应急人防工程（含）以下各层的内墙、外墙、柱、最下层底板均应考虑核武器爆炸动荷载作用；应急人防工程的底板可不考虑核武器爆炸动荷载作用，但其混凝土折算厚度核 6 级应不小于 200mm、核 5 级应不小于 250mm，配筋应符合本文件 6.7 节的规定。

6.4.14 上、下层划分为不同防护单元的多层应急人防工程，其下层防护单元的抗力级别不宜低于上层防护单元的抗力级别，且上、下两个防护单元之间楼板的等效静荷载标准值应按防护单元隔墙上的等效静荷载标准值确定，但只计入作用在楼板上表面的等效静荷载标准值。

6.5 荷载组合

6.5.1 应急人防工程结构应分别按本条第 a)、b)、c) 款规定的荷载（效应）组合进行设计，并应取各自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）组合应按国家和广州市现行有关标准执行。

- a) 平时使用状态的结构设计荷载；
- b) 战时常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用；
- c) 战时核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用。

6.5.2 平时工况下，应急人防工程结构承载力极限状态和正常使用极限状态的计算，应按国家和广州市现行有关标准执行。战时工况下，应急人防工程结构承载力极限状态计算，应按本文件第 6.6.2 条确定。

6.5.3 常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下，应急人防工程结构的荷载组合可按表 36 确定。荷载分项系数应按第 6.6.2 条确定。

表 36 常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下的荷载组合

结构部位	荷载组合	
	等效静荷载标准值	静荷载标准值
顶 板	常规武器爆炸等效静荷载	覆土自重、战时不拆迁的固定设备自重、顶板自重及其它静荷载
外 墙	顶板传来的等效静荷载、常规武器爆炸产生的水平等效静荷载	顶板传来的静荷载、外墙自重、上部建筑自重、土压力、水压力
内承重墙	顶板传来的等效静荷载	顶板传来的静荷载、墙自重、上部建筑自重
柱	顶板传来的等效静荷载	顶板传来的静荷载、柱自重、上部建筑自重

6.5.4 核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下，应急人防工程结构的荷载组合可按表 37 确定。荷载分项系数应按第 6.6.2 条确定。

表 37 核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下的荷载组合

结构部位	抗力级别	荷载组合	
		等效静荷载标准值	静荷载标准值
顶板	5、6 级	核武器爆炸等效静荷载	覆土自重、战时不拆迁的固定设备自重、顶板自重及其它静荷载
外墙	6 级	顶板传来的等效静荷载、核武器爆炸产生的水平等效静荷载	顶板传来的静荷载、外墙自重、土压力、水压力、上部建筑自重
	5 级		顶板传来的静荷载、外墙自重、土压力、水压力、上部建筑自重（当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时取上部建筑自重，其它结构形式时取上部建筑自重的 50%）
内承重墙（柱）	6 级	顶板传来的等效静荷载	顶板传来的静荷载、应急人防工程墙（柱）自重、上部建筑自重
	5 级		顶板传来的静荷载、应急人防工程墙（柱）自重、上部建筑自重（当上部建筑为砌体结构时取上部建筑自重的 50%，其它结构形式时取上部建筑自重）
基础	6 级	筏板基础：底板核武器等效静荷载；条、柱、桩基础：墙（柱）传来的核武器等效静荷载	顶板传来的静荷载、应急人防工程墙（柱）自重、上部建筑自重
	5 级	筏板基础：底板核武器等效静荷载；条、柱、桩基础：墙（柱）传来的核武器等效静荷载	顶板传来的静荷载、应急人防工程墙（柱）自重、上部建筑自重（当上部建筑为砌体结构时取上部建筑自重的 50%，其它结构形式时取上部建筑自重）
注：当采用桩基础，且基础底板地下水位以下时，底板的荷载组合应计入水压力。			

6.6 内力分析和截面设计

6.6.1 在等效静荷载和静荷载共同作用或等效静荷载单独作用下，应急人防工程的结构或构件可按静力计算方法进行内力分析。超静定钢筋混凝土结构，可按由非弹性变形产生的塑性内力重分布计算内力。

6.6.2 在等效静荷载和静荷载共同作用或等效静荷载单独作用下，应急人防工程结构或构件应按下列公式进行承载力计算：

$$\gamma_0 (\gamma_G S_{Gk} + \gamma_Q S_{Qk}) \leq R \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$R = R(f_{cd}, f_{yd}, \alpha_k, \dots\dots) \quad \dots\dots\dots (8)$$

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 ——结构构件承载力设计值；

$R(\bullet)$ ——结构构件承载力函数；

f_{cd} ——混凝土动力强度设计值，可按本文件第 6.2.2 条确定；

f_{yd} ——钢筋（钢材）动力强度设计值，可按本文件第 6.2.2 条确定；

α_k ——几何参数标准值。

6.6.3 结构构件按弹塑性工作阶段设计时，受拉钢筋配筋率不宜大于 1.5%。大于 1.5% 时，受弯构件或大偏心受压构件的允许延性比 $[\beta]$ 值应满足公式 (9) 的规定，且受拉钢筋最大配筋率不宜大于本文件第 6.7.7 条的规定。

$$[\beta] \leq 0.5/(x/h_0) \quad (9)$$

$$x/h_0 = (\rho - \rho') f_{yd} / (\alpha_c f_{cd}) \quad (10)$$

式中： x ——混凝土受压区高度（mm）；

h_0 ——截面的有效高度（mm）；

ρ 、 ρ' ——纵向受拉钢筋及纵向受压钢筋配筋率；

f_{yd} ——钢筋抗拉动力强度设计值（N/mm²）；

f_{cd} ——混凝土轴心抗压动力强度设计值（N/mm²）；

α_c ——系数，应按表 38 取值。

表 38 α_c 值

混凝土强度等级	≤C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
α_c	1	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94

6.6.4 当板的周边支座横向伸长受到约束时，其跨中截面的计算弯矩值对梁板结构可乘以折减系数 0.7，对无梁楼盖可乘以折减系数 0.9；若在板的计算中已计入轴力的作用，则不应乘以折减系数。

6.6.5 当按等效静荷载法分析得出的内力进行墙、柱受压构件正截面承载力验算时，混凝土的轴心抗压动力强度设计值应乘以折减系数 0.8。

6.6.6 当按等效静荷载法分析得出的内力进行梁、柱斜截面承载力验算时，混凝土的动力强度设计值应乘以折减系数 0.8。

6.6.7 当应急人防工程采用钢筋混凝土无梁楼盖结构时，其设计应符合现行 GB 50225 的规定。

6.6.8 当应急人防工程设置钢筋混凝土反梁时，其设计应符合现行 GB 50225 的规定。

6.6.9 支承平板防护密闭门的门框墙，当门洞边墙体悬挑长度大于 1/2 倍该边边长时，宜在门洞边设梁或柱；当门洞边墙体悬挑长度小于或等于 1/2 倍该边边长时，可采用下列公式按悬臂构件进行设计（图 5）。

$$M=q_i l_1 + q_e l_2^2 / 2 \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$V=q_i + q_e l_2 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中： M ——门洞边单位长度悬臂根部的弯矩；
 V ——门洞边单位长度悬臂根部的剪力；
 l_1 、 l_2 ——见图 5。

6.7 构造规定

6.7.1 应急人防工程结构的材料强度等级不应低于表 39 的规定。

表 39 材料强度等级

构件类别	混凝土		砌体	
	现浇	预制	砖	砂浆
基础	C25	—	—	—
梁、楼板	C25	C25	—	—
柱	C30	C30	—	—
内墙	C25	C25	MU10	M5
外墙	C25	C25	MU15	M7.5
注 1：防水混凝土基础底板的混凝土垫层，其强度等级不应低于 C15； 注 2：防水混凝土结构构件的混凝土强度等级应不低于 C30。				

6.7.2 应急人防工程结构构件最小厚度应符合表 40 的规定。

表 40 结构构件最小厚度

单位为 mm

构件类别	钢筋混凝土
顶板、中间楼板	200
承重外墙	250
承重内墙	200
临空墙	250
防护密闭门门框墙	300
密闭门门框墙	250
注 1：表中最小厚度不包括防早期核辐射对结构厚度的要求； 注 2：表中顶板、中间楼板最小厚度系指实心截面。如为密肋板，其实心截面厚度不宜小于 100mm； 如为现浇空心板，其板顶厚度不宜小于 100mm；且其折合厚度均不应小于 200mm。	

6.7.3 防护单元内不宜设置沉降缝、伸缩缝。

6.7.4 应急人防工程钢筋混凝土结构构件最外层钢筋的保护层厚度应符合表 41 的规定。

表 41 最外层混凝土保护层的最小厚度

单位为 mm

环境类别	板、墙	梁、柱
一	15	20
二 ^a	20	25
二 ^b	25	35
三 ^a	30	40
三 ^b	40	50

注 1: 表中混凝土保护层厚度是指最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离, 适用于设计使用年限为 50 年的混凝土结构;
 注 2: 构件中受力钢筋的保护层厚度应不小于钢筋的公称直径;
 注 3: 设计使用年限为 100 年的混凝土结构, 最外层钢筋的保护层厚度不应小于表中数值的 1.4 倍;
 注 4: 混凝土强度等级不大于 C25 时, 表中保护层厚度数值应增加 5mm;
 注 5: 基础底面钢筋的保护层厚度, 有混凝土垫层时应从垫层顶面算起, 且不应小于 40mm;
 注 6: 表中环境类别见《混凝土结构设计规范》(GB 50010)。

6.7.5 应急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:

a) 纵向受拉钢筋的锚固长度 l_{aF} 应按下列公式计算:

$$l_{aF} = 1.05l_a \quad (13)$$

式中: l_a ——普通钢筋混凝土结构受拉钢筋的锚固长度;

b) 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:

$$l_{lF} = \zeta l_{aF} \quad (14)$$

式中: ζ ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数, 可按表 42 采用;

c) 钢筋混凝土结构构件的纵向受力钢筋连接可分为绑扎搭接、机械连接和焊接, 宜按不同情况选用合适的连接方式;

d) 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 42 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

6.7.6 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 43 规定的数值。

表 43 钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率

单位为 %

分类	混凝土强度等级		
	C25~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: 当采用 HRB400 级、RRB400 级钢筋时, 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率应按表中规定减小 0.10; 注 2: 受压的墙体, 其全部纵向钢筋最小配筋百分率可采用括号内数值; 注 3: 受力钢筋的最小配筋百分率应按全截面面积计算, 其中受弯构件和大偏心受拉构件的全截面面积应扣除受压边或受拉较小边的翼缘面积; 注 4: 受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋最小配筋百分率不适用于 HPB300 级钢筋, 当采用 HPB300 级钢筋时, 应符合 GB50010《混凝土结构设计规范》的有关规定; 注 5: 卧置于地基上的应急人防工程结构底板, 当其内力由平时设计荷载控制时, 板中受拉钢筋最小配筋百分率可适当降低, 但不应小于 0.15%。			

6.7.7 在动荷载作用下, 钢筋混凝土受弯构件和大偏心受压构件的受拉钢筋的最大配筋百分率宜符合表 44 的规定。

表 44 受拉钢筋的最大配筋百分率

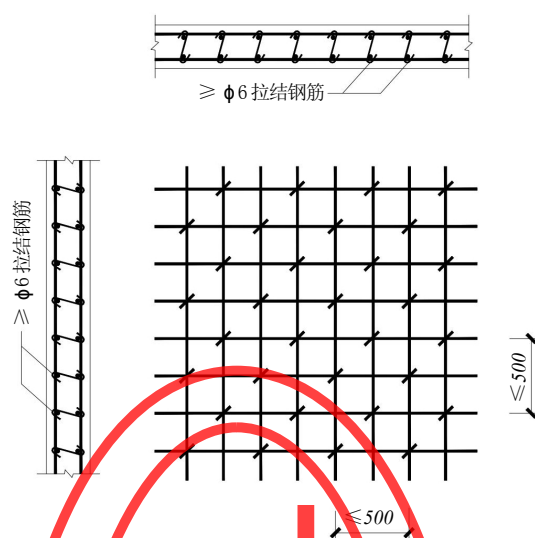
单位为 %

混凝土强度等级	C25	≥C30
HRB400 级钢筋、RRB400 级钢筋	2.0	2.4

6.7.8 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百分率, 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。

6.7.9 连续梁及框架梁在距支座边缘 1.5 倍梁的截面高度范围内, 箍筋配筋百分率应不低于 0.15%, 箍筋间距不宜大于 $h_0/4$ (h_0 为梁截面有效高度), 且不宜大于主筋直径的 5 倍。在受拉钢筋搭接处, 宜采用封闭箍筋, 箍筋间距不应大于主筋直径的 5 倍, 且不应大于 100mm。

6.7.10 承受动荷载作用的钢筋混凝土板、墙, 应设置梅花形排列的拉结筋 (图 7)。拉结筋直径不应小于 6mm, 长度应能拉住最外层受力钢筋, 两端弯钩的直线长度不应小于 $6d$ (d 为拉结筋直径), 且不应小于 50mm。

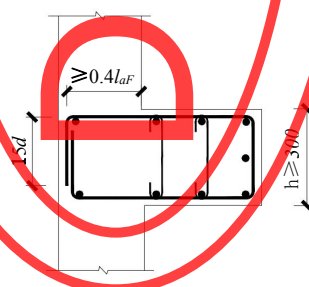


说明：卧置于地基上的应急人防工程底板，当其内力由平时荷载控制时，可不设置拉结筋。

图 7 拉结钢筋配置形式

6.7.11 平板防护密闭门、密闭门门框墙的构造应符合下列规定：

- 防护密闭门门框墙的受力钢筋直径不应小于 12mm，间距不宜大于 250mm，配筋率不宜小于 0.25%（图 8）；
- 防护密闭门门洞四角的内、外两侧，应各配置一根直径不小于 16mm 的 HRB400 级斜向钢筋，其长度不应小于 1200mm；
- 防护密闭门、密闭门的门框与门扇应紧密贴合；
- 防护密闭门、密闭门的钢制门框与门框墙之间应有足够的连接强度，相互连成整体。



说明： l_{aF} —水平受力钢筋锚固长度（mm）； d —受力钢筋直径（mm）。

图 8 防护密闭门门框墙配筋

6.7.12 应急人防工程非承重墙的构造应符合下列规定：

- 非承重墙宜采用轻质隔墙。轻质隔墙与结构的柱、墙及顶、底板应有可靠的连接措施；
- 非承重墙为砌体墙时，与钢筋混凝土柱（墙）交接处应沿柱（墙）全高每隔 500mm 设置 2 根直径为 6mm 的拉结钢筋，拉结钢筋伸入墙内长度不应小于 1000mm。非承重砌体墙的转角及交接处应咬槎砌筑，并应沿墙全高每隔 500mm 设置 2 根直径为 6mm 的拉结钢筋，拉结钢筋每边伸入墙内长度不应小于 1000mm。

7 通风

7.1 一般规定

7.1.1 常规人防工程的设计要求应按照 GB 50225 的规定执行。

7.1.2 应急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，可采取平战功能转换措施。

7.1.3 应急人防工程的平时通风和空气调节系统设计应确保战时防护要求，同时宜按防护单元设置独立的系统。

7.2 防护通风

7.2.1 防护通风设计应符合下列规定：

- a) 人防调度管理中心、应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；
- b) 应急物资掩蔽部、应急连通道应设置隔绝式防护，可不设置战时通风系统。

7.2.2 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部战时相关设计参数应符合下列要求：

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

7.2.3 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部的隔绝防护时间，可按下式进行校核：

$$\tau = 1000 V_0 (C - C_0) / (n \cdot C_1) \quad \dots\dots\dots (15)$$

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%；

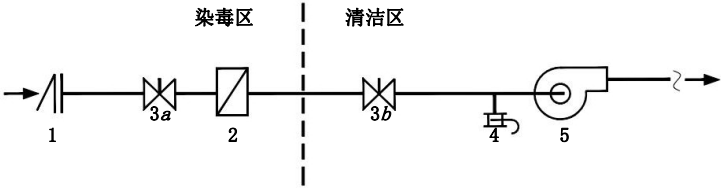
C_0 ——隔绝防护前，室内 CO_2 初始浓度 (%) 应不大于0.45%；

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)。

7.2.4 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部的防护通风系统应符合下列规定：

- a) 清洁式进风系统应设置防爆波活门及油网滤尘器，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；
- b) 清洁式通风方式时，战时排风系统应设置防爆波活门及密闭设施；
- c) 隔绝防护时的内循环通风可利用平时通风系统设置；
- d) 战时通风系统气流组织，应保障整个防护单元内空气流动。



说明：1—消波设施；2—油网滤尘器；3—密闭阀门；4—插板阀；5—通风机

图9 防护密闭门门框墙配筋

- 7.2.5 应急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。
- 7.2.6 人防调度管理中心、应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。
- 7.2.7 战时功能为人防调度管理中心、应急人员掩蔽部，平时功能为汽车库的应急人防工程，当平时机械通风采取喷射导流式时，宜设置战时送风管。
- 7.2.8 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。
- 7.2.9 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。
- 7.2.10 穿过应急人防工程围护结构的空调水管道，应符合本文件 8.1.1 条和 8.1.2 条的规定。

8 给水、排水

8.1 一般规定

- 8.1.1 常规人防工程的设计要求应按照 GB 50225 的规定执行。
- 8.1.2 管道穿过应急人防工程的顶板、外墙、临空墙及防护单元隔墙时应采取防护密闭措施。
- 8.1.3 给水管道穿过应急人防工程的顶板、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：
- a) 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；
 - b) 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，防护阀门前不应有其它连接管件；
 - c) 防护阀门应采用阀芯为铜或不锈钢材质的闸阀或截止阀，其公称压力不宜小于 1.0MPa；
 - d) 防护阀门应有明显的启闭标志。
- 8.1.4 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阀，或设置带锁定阀位的锁具，并应带有明显的启闭标识。

8.2 给水

- 8.2.1 应急人防工程的战时给水系统应按防护单元各自独立设置。
- 8.2.2 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。
- 8.2.3 战时饮用水的水质应符合现行国家标准 GB 50225 的要求。
- 8.2.4 应急人防工程战时人员饮用水应符合下列规定：
- a) 饮用水量标准应按 2~4L/（人·d）计算，储水时间按 3d 计算；
 - b) 饮用水可采用贮水箱或成品桶装水、瓶装水等。
- 8.2.5 防护单元内利用平时厕所设置战时水冲厕所时，其系统设置应符合下列规定：
- a) 应设置战时水冲厕所储水设施，每个防护单元战时储水有效容积不应少于 2m³；
 - b) 蹲便器、小便器战时和平时均应重力供水；
 - c) 蹲便器、小便器应采用节水型产品，蹲便器一次冲洗用水量应≤5L，小便器一次冲洗用水量应≤3L。

8.3 排水

8.3.1 各防护单元排水系统应单独设置。

8.3.2 应急人防工程排水系统应符合下列规定：

a) 战时污、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；

b) 消防废水、空调冷凝水等机械排水宜有组织收集并集中接入室外防爆波排水检查井；

c) 厨房排水、车库含油废水宜就近设置隔油措施并集中接入室外防爆波排水检查井；

d) 口部应设置防排洪设施，口部雨水集水池宜设置在防护区以外，当设置在扩散室时，应采用防爆地漏、防爆波清扫口、防护短管等防护设施。

8.3.3 应急人防工程内的水冲厕所污水应排放至室外防爆波化粪池，并应设有隔绝防护时间内不向外排水的措施。

8.3.4 人防调度管理中心、应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：

a) 战时生活污水池的有效容积应包括调节容积和贮备容积；

b) 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 ；

c) 有效容积不应小于 3m^3 。

8.3.5 通气管的设置应符合下列要求：

a) 收集平时生活污水的集水池应设通气管，通气管应接至室外或竖井；

b) 收集平时消防排水、空调冷凝水、地面冲洗排水的集水池，按平时使用的卫生要求及地面排水收集方式确定通气管的设置方式；

c) 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；

d) 通气管管径不宜小于污水泵出水管的管径，且不得小于 75mm；

e) 通气管在穿过人防围护结构时，该段通气管应采用热镀锌钢管，并应在人防围护结构内侧设置公称压力不小于 1.0MPa 的铜芯闸阀。

8.3.6 重力排水管道应符合下列要求：

a) 穿过人防围护结构的排水管道应采用经过可靠防腐处理的热镀锌钢管或满足防腐、防锈要求的其它金属管道；

b) 围护结构以内的排水管道应采用机制排水铸铁管或建筑排水塑料管；

c) 结构底板中或底板下敷设的管道应采用机制排水铸铁管或热镀锌钢管。

8.3.7 地下空间兼顾人防工程顶板上部绿化、雨水利用的相关管道不应穿越围护结构。

8.4 洗消

8.4.1 人防调度管理中心、应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。

8.4.2 人防调度管理中心、应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。

8.4.3 设有口部洗消的人防调度管理中心、应急人员掩蔽部，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。

8.4.4 洗消集水坑最小尺寸长×宽×深不应小于 1.0m×1.0m×0.8m。

8.4.5 洗消压力排水管道几何高差超过 5m 时，宜敷设金属压力排水管道。

9 电气

9.1 供电系统

9.1.1 具有地下空间兼顾人防功能的工程，应由双重电源供电，供电电压等级为 20kV 及以下。为战时供电的变配电室宜设置在应急人防工程的防护区内，为地下空间兼顾人防工程提供战时电力系统电源。

9.1.2 常规人防工程供电系统设计应按照 GB 50225 的规定执行。

9.1.3 应急人防工程的战时电力负荷分为三级：一级负荷为基本通信设备、音响警报接收设备、应急通信设备、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。

9.1.4 应急人防工程的战时各级负荷的电源应符合下列要求：

- a) 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；
- b) 战时二级负荷、三级负荷仅需引接平时电力系统电源；
- c) 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。

9.1.5 地下空间兼顾人防工程战时内部电源的设置应符合下列规定：

- a) 总建筑面积不小于 2.5 万 m² 时，应设置战时自备电源，自备电源设备应采用柴油发电机组，且应设置在常规人防工程内；
- b) 总建筑面积小于 2.5 万 m² 时，常规人防工程战时内部电源设置应按照 GB 50225 的规定执行，应急人防工程宜采用蓄电池组作为战时自备电源；
- c) 应急人防工程与柴油发电站的距离超过低压供电半径的区域，宜采用蓄电池组作为战时自备电源。

9.1.6 战时蓄电池组设置应符合下列规定：

- a) 应采用密封蓄电池组，并按防护单元设置；
- b) 连续供电时间不应小于 4h；
- c) 应充分利用平时配备的蓄电池组。

9.1.7 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。

9.1.8 供战时使用的配电箱、柜及其出线回路应设明显标识。

9.1.9 应急人防工程应预留引接战时区域电源的条件。

9.1.10 洗消集水坑附近应预留移动泵电源。

9.2 线路敷设

9.2.1 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 3.0mm 的热镀锌钢管。

9.2.2 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 4~6 根备用管。备用管应为管径 50~80mm、管壁厚度不小于 3.0mm 的热镀锌钢管，并应符合防护密闭要求。

9.2.3 电缆桥架不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙。

9.2.4 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，还应符合本文件第 9.2.2 条中预埋备用管的要求。

9.3 照明

9.3.1 应急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。

9.3.2 防护区外的灯具可设置单独回路，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设置短路保护装置。

9.3.3 应急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。

9.4 接地

9.4.1 应急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。

9.4.2 保护线(PE)上，严禁设置开关或熔断器。

9.4.3 应急人防工程应做总等电位连接。

9.4.4 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。

9.4.5 战时加装的机电设备、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。

10 通信

10.1 一般规定

10.1.1 常规人防工程的设计要求应按照 GB 50225 的规定执行。

10.1.2 应急人防工程的通信系统设计宜结合和利用平时的通信系统。

10.1.3 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部、应急物资掩蔽部宜设置通信值班室（可兼做配电室）。

10.1.4 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 3mm 的热镀锌钢管。

10.2 通信

10.2.1 应急人员掩蔽单元内应设置应急通信设备、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。

10.2.2 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部宜在战时主要出入口防护密闭门外侧设置有防护能力的音响信号按钮，音响信号装置宜设置在战时通信值班室内。

10.2.3 应急物资掩蔽部单元内的通信值班室应设置电话分机，并应根据应急物资掩蔽特点和需要，可设置应急通信设备和其它通信设备。

10.2.4 人防调度管理中心通信宜符合下列要求：

a) 地下空间兼顾人防工程各防护单元的通信应互联互通，并接入人防调度管理中心，人防调度管理中心应具备与所在地人民防空指挥机构相互联络的信息传输手段，并应有警报接收装备；

b) 人防调度管理中心宜利用平时消防及工程运营管理的监控系统、广播系统和调度管理系统等设备设施；

c) 当工程设置智能控制系统时，宜与调度管理通信系统进行系统集成，做到信息综合、资源共享。

10.2.5 战时通信设备线路的引入，应在所有人员出入口预留防护密闭穿墙管。

11 平战转换

11.1 一般规定

11.1.1 地下空间兼顾人防工程（含常规人防工程和应急人防工程）的平战转换按照国家及地方相应的标准及管理规定执行。

11.1.2 应急人防工程的防护功能平战结合设计宜按照安全可靠、就地取材、加工和安装快速简单的要求，并做到平战结合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。

11.1.3 应急人防工程的下列各项应与工程施工、安装同步完成：

- a) 现浇的钢筋混凝土和混凝土结构、构件；
- b) 战时专用及平战两用的出入口、连通口及其它孔口的防护设施；
- c) 战时使用的给水引入管、排水出户管和防爆波地漏；
- d) 各类穿墙管线的防护密闭封堵。

11.1.4 应急人防工程平战转换宜在 1d 内完成防护单元出入口、连通口转换和综合调试。

11.1.5 仅供平时使用、影响战时人防设施安装和使用的设备设施，应便于拆卸和运输。

11.1.6 应急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。

11.1.7 地下空间兼顾人防的防护功能平战转换设计应与人防设计同步完成，应同步制定平战功能转换预案。

11.2 孔口的平战转换

11.2.1 专供平时使用的出入口、通风口及大型孔口应采用一次安装到位的防护密闭设备，不得采用临战封堵等防护设施。

11.2.2 防护单元隔墙上开设的平时通行口可采用双向受力的防护密闭设备。

11.2.3 影响人防门启闭的防火门，应标注“临战拆除”字样。

11.3 其它

11.3.1 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应急转换时限内安装并充水完毕。

11.3.2 污水池及防爆波化粪池内的积水应在临战前排空。

11.3.3 穿过应急人防工程符合防护密闭墙（板）的管道上设置的防护阀门，及上层建筑向应急人防工程排水的防爆波地漏，应在应急转换时限内关闭。

11.3.4 临战前应解除火灾报警系统对消防应急照明和疏散指示系统的联动控制，同时切除平时消防疏散通道与战时人防疏散通道不一致的疏散指示及标志照明电源。

11.3.5 临战前应切除防护单元内平时设置的充电桩电源。

附录 A
(规范性)
条文说明

A.1 主要内容

本文件共11章，主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、基本规定、建筑、结构、通风、给水、排水、电气、通信、平战转换。增加通信章节主要是考虑信息化战争条件下信息互连互通的重要性。本文件编制过程中，参考收集到的其它省相关规范，总结了广州金融城地下空间、南站地下空间、万博地下综合体、南沙灵山岛尖等多个地下空间项目的试点设计经验，结合我市实际情况，编制了本文件。

A.2 适用范围

本条规定了《规范》的适用范围。轨道交通工程兼顾人民防空设计应按RFJ 02-2009执行；地下综合管廊人民防空设计应按广州市DB4401/T 26-2019执行；地下交通干线、地下过街道的设防不在本文件范围之内。

A.3 术语和定义

A.3.1 城市地下空间的概念是与广州市地下空间开发利用管理办法的城市地下空间概念相一致，指在城市规划区内地表以下进行开发、建设和利用的空间，包括结建地下空间和单建地下空间。结建地下空间是指同一主体结合地面建筑一并开发建设的地下空间。单建地下空间是指利用市政道路、公共绿地、公共广场等公共用地独立开发建设的地下空间。本文件适用于新建、改（扩）建的单建地下空间兼顾人防设计。

A.3.2 城市地下空间兼顾人防是结合单建地下空间开发项目，按照国家和广州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防工程的布局等，综合确定城市地下空间兼顾人防的建设规模、防护等级和战时功能。城市地下空间建设项目中，根据人民防空相关法规规定，对城市地下空间进行体系设防，通过常规人防工程和应急人防工程的合理布局，满足战时人民防空需要、提高战时地下空间的运行保障能力。常规人防工程按战时功能分为指挥工程、医疗救护工程、防空专业队工程、人员掩蔽工程和配套工程五类。应急人防工程是指城市地下空间建设项目中，以平时功能为主，通过增加战时功能设计，满足战时人民防空需要、提高战时运行保障能力的工程。应急人防工程按战时使用功能分为应急人员掩蔽部、应急物资掩蔽部、应急连通道和人防调度管理中心等。

A.3.3 人防调度管理中心的设置一般要结合地下空间平时的调度管理中心设置，地下空间的平时调度管理非常重要，通过适当增加战时功能设计，具备人防管理、通信网络和防空警报接收等功能，承担平时演练和战时管理调度、防护救援及其它任务的管理信息保障任务，既要满足战时地下空间的安全调度管理，又要实现对区域内人防的综合调度管理。

A.4 基本规定

A.4.1 一般规定

A.4.1.1 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。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。

应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。

为确保地下空间兼顾人防的战时安全，尤其是考虑到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制定。距危险目标的距离系指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。

A.4.1.2 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。

A.4.1.3 地下空间兼顾人防的位置选择、战时及平时用途的确定，必须符合城市人防工程规划的要求。同时也应考虑平时为城市生产、生活服务的需要以及其环境条件、地区特点、建筑标准、平战转换等问题，平时战时综合考虑确定。城市地下空间兼顾人防的位置选择和战时及平时功能的确定，是关系到战备、社会、经济三个效益能否全面充分地发挥的关键，必须认真对待。根据《广州市人民防空管理规定》第二十八条的规定，单建式地下空间按照人民防空工程规范标准修建的面积比例不得低于总建筑面积的百分之五十。地下空间内常规人防工程和应急人防工程的规模比较大，为了更好地发挥战时效能，常规人防工程和应急人防工程宜设置在地下空间的最底层，并宜相对集中布置。通过金融城地下空间、南站地下空间、万博地下综合体、南沙灵山岛尖等地下空间项目的试点建设经验分析，经详细计算，常规人防工程配置15%~18%就能基本满足战时功能需求，所以本文件常规人防工程按不小于20.0计取，地下空间兼顾人防战时功能组成及分配比例可按表A.1执行。

表 A.1 地下空间兼顾人防战时功能组成及配建比例表

功能分类	战时功能	配建比例 %	分配比例 %
常规人防工程	街道指挥所	≥20.0	按现行规定执行
	防空专业队工程		
	人员掩蔽工程		
	医疗救护工程		
	配套工程		
应急人防工程	应急人员掩蔽部	≤80.0	≥50.0
	应急物资掩蔽部		≤35.0
	人防调度管理中心		1个
	应急连通道		≤15.0
注1：常规人防工程设计应按相关国家规范和标准执行； 注2：医疗救护工程的设置结合人防专项规划统一布局； 注3：人防调度管理中心防护单元宜结合专业队队员掩蔽部或人员掩蔽部设置，当独立设置时规模不宜大于1000m²； 注4：应急连通道配建规模超过配建比例高限部分，不计入配建比例指标，当无应急连通道时，其分配比例计入到应急人员掩蔽部中。			

A.4.1.4 现代城市的地面建筑密度大、高度高，城市受袭击后，单个工程地面出入口被堵塞的可能性

非常大，多个工程连通后，相当于增加了出入口数量和增加了出入口的服务半径，工程可靠性得到了加强，城市人民防空工程的综合防护性能得到了提高，区域内人防工程连通后能提高综合防护效能。

A. 4. 2 防护要求和防护标准

应急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，应急人防工程的战时功能决定了其防化级别。应急人员掩蔽部的防化级别参考RFJ 02-2009制定。轨道交通人民防空工程将应急人员掩蔽部的防化级别定义为丙级或丁级，本文件规定应急人防工程中的应急人员掩蔽部防化级别为丁级。考虑到应急物资掩蔽部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。

A. 4. 3 设施要求

A. 4. 3. 1 与应急人防工程无关的管道能否进入应急人防工程，与管道输送介质的性质、管径等因素有关。与应急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应急人防工程。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。与GB 50225相比，本文件根据围护结构的类别分别进行了规定，放宽了穿过应急人防工程顶板和临空墙的管道管径，穿过门框墙的管道管径与GB 50225一致。

A. 4. 3. 2 电梯、自动扶梯、自动步道等大型设备设施如果跨越人防围护结构和防护单元，就会对防护体系造成不利影响，应急人防工程防护单元面积较大，可以在防护单元体系内设置电梯、自动扶梯、自动步道等大型设备设施。

A. 4. 3. 3 在人防工程设计施工中，汽车出入口处的人防门如设置在坡道段，为便于平时车辆通行，人防门前的凹坑往往用混凝土或钢结构垫块填平，这样就阻挡了人防门的启闭。另外，凹坑处通常设置了截水沟和集水井，使得人防门底框长期处于潮湿环境，锈蚀严重。因此，为保持人防门的良好使用效能，结合人防工程维护管理规程，制定本条规定，以引导设计人员合理设置人防门的位置。

A. 5 建筑

A. 5. 1 一般规定

应急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周围环境的协调，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广州市相关规定执行，在口部设置防洪挡板。

A. 5. 2 早期核辐射防护

此条制定过程中，参考了GB 50225相关条款。应急物资掩蔽部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。为了方便使用，第5.2.2条给出了顶板早期核辐射的防护层厚度计算公式和特殊情况下的限值。

A. 5. 3 主体

A. 5. 3. 1 划分防护单元是为了避免常规武器大范围杀伤的有效技术措施，多层地下空间兼顾人防工

程，当其上部楼层的常规人防工程和应急人防工程划分为不同防护单元时，下部各层相同防护功能就可以不划分防护单元，相同防护功能是指防护级别和防化级别相一致。如果其上层为普通地下空间时，下层的常规人防工程和应急人防工程应该按要求划分防护单元。

A.5.3.2 应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 。

A.5.3.3 当人防调度管理中心结合区域内的专业队队员掩蔽部或人员掩蔽部设置时，仅设置不小于 80m^2 的综合调度室及不小于 20m^2 的信息综合处理室，防护级别及防化级别按专业队队员掩蔽部或人员掩蔽部的相应级别确定，其面积指标纳入专业队队员掩蔽部或人员掩蔽部人防指标；当人防调度管理中心单独设置时，需要配置管理用房、通信用房和保障用房等要素房间，战时功能用房可按下表配置。

表 A.2 人防调度管理中心房间配置及使用面积要求表

序号	房间名称	使用面积（ m^2 ）	备注
1	综合调度室	80	结合平时消防及工程管理中心设置
2	调度值班室	20	紧邻综合调度管理室设置
3	管理办公室	80	可按2~3个管理房间设置
4	信息综合处理室	20	
5	总控制室	30	紧邻综合调度室设置
6	文印室	15	
7	档案资料室	20	
8	饮食加工	40	含人员就餐区
9	食品储藏室	20	
10	开水间	6	当不设置开水间时，可根据人员需要灵活设置饮水机
11	工作人员休息室	90	可按3~4个休息房间设置
12	男厕所	—	水冲厕所，大便器2个，小便器2个，洗手盆2个
13	女厕所	—	水冲厕所，大便器2个，小便器2个，洗手盆2个
14	通风机房	—	排风机房、进风机房根据工程实际要求设置
15	空调机房	—	战时宜采用风冷空调，临近空调负荷中心设置
16	配电室	15	具体房间大小可结合平时和战时使用需求设置

A.5.3.4 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。应急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。

战时无人员掩蔽要求的应急物资掩蔽部、应急连通道等无防化要求的防护单元内，可以根据平时工程的需求设置变形缝。

A.5.3.5 在多层地下空间兼顾人防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。

A.5.4 出入口

A.5.4.1 人防调度管理中心独立设置时，每个防护单元不应少于两个出入口（不包括竖井式出入口），其中一个出入口可为与相邻防护单元的连通口，战时主要出入口应为室外出入口。战时当城市遭到空

袭后，地面建筑物会严重破坏，甚至发生倒塌，应急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，应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 4000m^2 宜至少增加一个战时出入口，当增加的面积不足 4000m^2 按 4000m^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。

A. 5. 4. 2 该条文所指地面建筑是指该工程用地红线以外的现有建筑和规划建筑。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。

A. 5. 4. 3 核武器爆炸所造成的地面建筑破坏范围很大，因此地下空间兼顾人防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，亦可不设口部建筑，但需解决好口部的防雨水问题。这样若一旦遭核袭击时，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。

A. 5. 4. 4 防护密闭门、密闭门都已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11给出的战时出入口最小尺寸根据战时基本要求确定。应急人防工程出入口尺寸还需结合平时使用需要确定。

A. 5. 4. 5 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。防护设备通常较重，安装及平时维护都需要用到吊钩，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，具体尺寸要求及吊钩设置详见防护设备选用图集。

A. 5. 4. 6 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、安全地进入应急人防工程，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，人员应急进入的状态与火灾时人员应急疏散的状态类似，只是掩蔽进入时间比消防疏散时间长许多。考虑到应急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和RFJ 02-2009的要求一致。为了避免人员过于集中，本条规定每

橙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。

A. 5. 4. 7 应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。

A. 5. 4. 8 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。

当室外出入口通道长度为5.0m时, 核5级应急人员掩蔽部不满足早期核辐射的防护要求。本条规定, 核5级应急人员掩蔽部室外出入口通道长度除了满足不小于5.0m的规定以外, 还应该满足表 13和表14条规定。

A. 5. 4. 9 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a) 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。

采用标准化、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。

A. 5. 4. 10 根据常规武器爆炸特点, 应急人防工程出入口处防护密闭门的设计压力值与其通道的形式(即指通道有无 90° 拐弯) 和通道长度关系十分密切。核武器爆炸作用下, 防护密闭门的设计压力值受通道的长度影响变化不十分明显, 但与通道的拐弯有一定关系。

A. 5. 5 通风口、水电口

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, 目的主要是为了保障战时其它出入口损坏时, 竖井可作为备用口使用。

A. 5. 6 辅助房间

人防调度管理中心一般情况下结合工程平时的消防控制中心、工程管理中心设置, 应急人员掩蔽部一般结合平时的商场、公共空间, 地下停车库设置, 这些位置如果布置了平时使用的水冲厕所, 通过增加给水、排水防护措施, 战时水冲厕所就可以充分加以利用, 因此, 防护单元内宜结合平时使用功能均匀设置水冲厕所, 厕位数量不宜小于掩蔽人数的1.5%, 男女掩蔽人员比例为1:1, 女厕位数量不宜低于男厕位数量的1.5倍; 当防护单元内平时没有设置水冲厕所或厕位数量不满足战时要求时, 人防调度管理中心、应急人员掩蔽部就应设置干厕, 干厕的建筑面积可按每个便桶1.20m²确定, 干厕应位于战时排风口附近, 可以临战拼装。

A. 5. 7 防水

地下空间兼顾人防的防水等级应根据平时使用用途和战时使用用途综合确定, 并不应低于二级。

A.6 结构

A.6.1 一般规定

A.6.1.1 无论常规武器，还是核武器，设计时均只考虑一次作用，取核武器爆炸作用和常规武器爆炸作用的最不利情况进行设计计算，不需叠加。

A.6.1.2 在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，这是一种简化的处理方法，其精度满足应急人防工程结构设计需要。

A.6.1.3 应急人防工程承受武器爆炸动荷载，只是其在战时状况下的一种受力状态。在武器爆炸动荷载作用下，结构的变形极限，通过允许延性比控制，本文件中，在确定不同的结构构件的允许延性比时，已考虑在动荷载下结构变形限值和防护密闭的要求。根据相关实验结果显示，在武器爆炸动荷载作用下，地基均未发生剪切或滑动破坏，故本条规定，不需进行地基承载力和地基变形验算。

A.6.1.4 本条给出了不同部位不同受力状态下的允许延性比。本条规定与GB 50225的要求一致。

A.6.2 材料

A.6.2.1 对于应急人防工程中钢筋混凝土结构构件来说，处于屈服后开裂状态仍属正常的工作状态，这点与静力作用下结构构件所处的状态有很大不同。冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等经冷加工处理的钢筋伸长率低，塑性变形能力差，延性不好，故本条规定不得采用。

A.6.2.2 表 17 给出的材料强度综合调整系数是考虑了普通工业与民用建筑规范中材料分项系数、材料在快速加载作用下的动力强度提高系数和对人防工程结构构件进行可靠度分析后综合确定的，故称为材料强度综合提高系数。

A.6.2.3 试验证明，动荷载作用下钢筋弹性模量与静荷载作用下相同，混凝土弹性模量是静荷载作用下的 1.2 倍。

A.6.3 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

A.6.3.1 本节参考GB 50225给出了应急人防工程结构和构件上的等效静荷载标准值。根据应急人防的特点，所给数值均进行了简化处理。设计过程中，可按本节规定直接选用，也可根据GB 50225相关公式计算确定。

A.6.3.2 本条参考GB 50225制定，并进行了简化，作用在应急人防工程顶板结构上的等效静载均可按本条取用。

A.6.3.3 本条参考GB 50225制定，并进行了简化，作用在应急人防工程墙体结构上的等效静载均可按本条取用。

A.6.3.4 作用在结构底板上的常规武器爆炸动荷载主要是结构顶板受到动荷载后向下运动产生的地基反力。在常规武器非直接命中地面爆炸产生的压缩波作用下，应急人防工程顶板的受爆区域通常是局部的，底板设计通常由平时荷载效应组合控制，可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载。

A.6.3.5 常规武器地面爆炸直接作用在门框墙上的等效静荷载是由作用在其上的动荷载峰值乘以相应的动力系数后得出的。动力系数按允许延性比 $[\beta]$ 等于2.0计算确定。

直接作用在门框墙上的动荷载主要是根据GB 50225中有关公式计算确定的。根据应急人防工程实际情况，以出入口宽度等于3.0m为分界线划分两种通道，计算出直通式、单向式及竖井、楼梯式出入

口不同宽度、不同距离处门框墙上的等效静荷载标准值。

表22、表23给出的平板门反力系数，是门扇按双向平板受力模型经计算得出。

A. 6. 3. 6 常规武器爆炸作用到室外出入口临空墙上的等效静荷载标准值按弹塑性工作阶段计算，允许延性比 $[\beta]$ 取3.0，计算方法参照门框墙荷载，为动荷载峰值乘以动力系数。

A. 6. 3. 7 常规武器爆炸空气冲击波在传播过程中衰减较快，而室内出入口距爆心的距离相对较远，作用到室内出入口内临空墙、门框墙上的动荷载往往较小。

A. 6. 3. 8 为便于设计计算，本条在确定楼梯间休息平台和楼梯踏步板的等效静荷载时作了如下简化：楼梯休息平台和楼梯踏步板上等效静荷载取值相同，上下梯段取值相同，允许延性比允许延性比 $[\beta]$ 取3.0。

A. 6. 4 核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

A. 6. 4. 1 本节参考 GB 50225 给出了应急人防工程结构和构件上的等效静荷载值。根据应急人防工程的特点，所给数值均进行了简化处理。设计过程中，可按本节规定直接选用，也可根据 GB 50225 相关公式计算确定。

A. 6. 4. 2 本条参考 GB 50225 制定，并进行了简化，作用在应急人防工程顶板结构上的等效静荷载均可按本条取用。

A. 6. 4. 3 本条参考 GB 50225 制定，并进行了简化，作用在应急人防工程墙体结构上的等效静荷载均可按本条取用。

A. 6. 4. 4 由于本文件 6. 4. 5 条已给出带桩基的应急人防工程底板的等效静荷载标准值，故在条文中阐明，在确定应急人防工程底板等效静荷载标准值时，应分清两类不同情况。

A. 6. 4. 5 从静力荷载作用下桩基础的实验资料中可知，由于打桩后土体往往产生较大的固结压缩，以致在平时荷载作用下，虽然建筑物有较大的沉降，但有的建筑物底板仍与土体脱离。由于桩基础是基础的主要受力构件，为确保结构安全，在应急人防工程结构设计中，不论何种情况桩本身都应按计入上部墙、柱传来的核武器爆炸动荷载的荷载效应组合值来验算构件的强度。

在非饱和土中，当平时按端承桩设计时，由于岩土的动力强度提高系数大于材料动力提高系数，只要桩本身能满足强度要求，桩端不会发生刺入变形，战时仍可按端承桩考虑，所以应急人防工程底板可不计入等效静荷载值。在非饱和土中，当平时按非端承桩设计时，在核武器爆炸动荷载作用下，应急人防工程底板应按带桩基的地基反力确定等效静荷载值。静力实验与研究表明，在非饱和土中，当按单桩承载力特征值设计时，只要桩所承受的荷载值不超过其极限荷载时，承台（包括筏板与基础）分担的荷载比例会稳定在一定数值上，一般在非饱和土中约占 20%，在饱和土中可达 30%。本条在非饱和土中，底板荷载近似按 20%顶板等效静荷载取值。

在饱和土中，当核武器爆炸动荷载产生的地基反力全部或绝大部分由桩来承担时，还应计入压缩波从侧面绕射到底板上荷载值。若底板不计入这一绕射的荷载值，则会引起底板破坏，造成渗漏水，影响应急人防工程的使用。虽然确定压缩波从侧面绕射到底板上荷载值，目前还缺乏准确试验数据，但考虑到压缩波的侧压力基本取决于冲击波地面超压值与侧压系数相乘积，绕射到底板上的压力可以看成由侧压力产生的侧压力，因此对压缩波绕射到底板上的压力可以在原侧压力基础上再乘侧压系数来取值，即可按冲击波地面超压值乘上侧压系数平方得出。本条对饱和土中侧压系数平方取值为 0.5，由此可得条文中数值。抗拔桩不属于基础受力构件，其底板等效静荷载标准值按无桩基底板取值。

A. 6.4.6 在饱和土中,核武器爆炸动荷载产生的土中压缩波从侧面绕射到防水底板上,在板底产生向上的荷载值。该荷载值可看成由侧压力产生的侧压力,即可按冲击波地面超压值乘以侧压系数平方得出。

A. 6.4.7 出入口临空墙上的等效静荷载标准值,是由作用在其上的最大压力值乘以相应的动力系数后得出。

A. 6.4.8 相邻防护单元之间隔墙上荷载的确定,应考虑某一单元遭受常规武器破坏后,爆炸气浪、弹片及其它飞散物不会波及相邻防护单元。

本条取相应冲击波地面超压值作为作用在隔墙(含门框墙)上的等效静荷载值。当相邻两防护单元抗力级别相同时,取地面超压值作为作用在隔墙两侧的等效静荷载标准值;当相邻两防护单元抗力级别不同时,高抗力级别一侧隔墙取低抗力级别的地面超压值作为等效静荷载标准值;低抗力级别一侧隔墙取高抗力级别的地面超压值作为等效静荷载标准值。

当应急人防工程与普通地下室相邻时,冲击波将从普通地下室的楼梯间或窗孔直接进入,考虑到普通地下室空间较大,冲击波进入后会有一定扩散作用,因此作用在应急人防工程与普通地下室相邻隔墙上荷载值会小于室内出入口通道内临空墙上荷载值,本条按减少 15%计入,并按此确定作用在毗邻普通地下室一侧隔墙上和门框墙上的等效静荷载值。

A. 6.4.9 应急人防工程室外开敞式防倒塌棚架,一般由现浇顶板、顶板梁、钢筋混凝土柱和非承重的脆性围护构件组成。在地面冲击波作用下,围护结构迅速遭受破坏被摧毁,只剩下开敞式的承重结构。由于开敞式结构的梁、柱截面较小,因此在冲击波荷载作用下可按仅承受水平动压作用。

A. 6.4.10 当地下空间有多层时,地下空间兼顾人防工程一般应设置在最下层,当条件受限,无法设在最下层时,应在地下空间兼顾人防工程以下各层孔口处设置防护设备进行防护密闭封堵,确保空气冲击波不进入以下各层。否则,地下空间兼顾人防工程底板及其以下各层中间墙柱都要考虑核武器爆炸动荷载作用,这样不仅使计算复杂,也不经济,不推荐采用。

A. 6.4.11 当相邻楼层划分为上、下两个防护单元时,上、下二层间楼板起了防护单元间隔墙的作用,故该楼板上荷载应按防护单元间隔墙上荷载取值。此时,若下层防护单元结构遭到破坏,上层防护单元也不能使用,故只计入作用在楼板上表面的等效静荷载标准值。

A. 6.5 荷载组合

进行荷载组合时,应取与等效静荷载作用方向一致的静荷载进行组合。表 36 和表 37 分别给出了常规武器爆炸等效静载、核武器爆炸等效静载与静荷载组合的内容。平时使用状况下的活荷载不与等效静荷载组合。

A. 6.6 内力分析和截面设计

A. 6.6.1 根据现行的 GB 50068 的要求,结构设计采用可靠度理论为基础的概率极限状态设计方法,结构可靠度用可靠指标 β 度量,采用以分项系数表达的设计表达式进行设计。本条所列公式就是根据该标准并考虑了人防工程结构的特点提出的。

A. 6.6.2 在常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下,结构构件的工作状态均可用结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 表示。对钢筋混凝土结构构件,允许延性比 $[\beta]$ 可按本文件第 6.1.5 条取值。结构构件的允许延性比 $[\beta]$,系指构件允许出现的最大变位与弹性极限变位的比值。显然,当 $[\beta] \leq 1$ 时,

结构处于弹性工作阶段；当 $[\beta]>1$ 时，构件处于弹塑性工作阶段。结构构件的允许延性比，主要与结构构件的材料、受力特征及使用要求有关。

当受拉钢筋配筋率大于1.5%时，按式（9）及式（10）的规定，只要增加受压钢筋的配筋率，受拉钢筋配筋率可不受限制，显然不够合理。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，即表43。

A.6.6.3 试验表明，脆性破坏的安全储备小，延性破坏的安全储备大，为了使结构构件在最终破坏前有较好的延性，必须采用强柱弱梁与强剪弱弯的设计原则。

A.6.7 构造规定

A.6.7.1 根据GB 50010的相关规定，本文件规定受力钢筋保护层厚度为最外层钢筋保护层厚度。结构构件中设置的拉结筋，可不执行此条规定。设计使用年限为100年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度按国家和广州市现行有关标准执行。

A.6.7.2 本条根据人防工程结构受力特点，参考GB 50010和GB 50011的规定提出，与三级抗震要求一致。

A.6.7.3 为使受压区混凝土共同工作，在上、下层或内、外层钢筋间设置拉结筋是必要的、切实可行的做法。

考虑到应急人防工程卧置地基上底板若其截面设计由平时荷载控制时，基本上已属于刚性基础受力模型，故可不设置拉结筋。

A.7 通风

A.7.1 一般规定

本条规定了应急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。

A.7.2 防护通风

A.7.2.1 本条规定了应急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。人防调度管理中心、应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；应急物资掩蔽部和应急连通道仅需设置隔绝式防护，可不设置战时通风系统，利用平时的通风系统即可实现隔绝防护时的内循环通风。

A.7.2.2 本条规定了应急人员掩蔽部的新风量、隔绝防护时间、CO₂容许体积浓度和O₂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 50225的规定稍严。

A.7.2.3 本条规定了应急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CO₂容许体积浓度和O₂体积浓度满足本条规定的情况下，应急人员掩蔽部隔绝防护时间计算值均不小于4小时。

A.7.2.4 本条规定了应急人防工程的防护通风系统流程设计。清洁式进风系统一般进风口应设置防爆波活门或其它消波设备及油网滤尘器，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；清洁式通风方式时，战时排风系统应设置防爆波活门及密闭设施。

A.7.2.5 气密测量管用以监测（或检测）工程口部的密闭性能是否符合战时防护要求。

A. 7. 2. 6 人防调度管理中心、应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。战时应急物资掩蔽部在电源无保障时，可采用隔绝式防护，由于临时物资库中空间大，人员较少，在隔绝防护条件下也能满足人员生存基本要求，因此可不设置通风机。

A. 8 给水、排水

A. 8. 1 一般规定

管道穿越应急人防工程围护结构（顶板、外墙、临空墙、防护单元隔墙）处，要采取一定的防护密闭措施，要求能抗一定压力的冲击波作用，并防止毒剂（核生化战剂）由穿管处进入；管道穿越密闭隔墙仅采取密闭措施即可。

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。应急转换1d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。

A. 8. 2 给水

A. 8. 2. 1 应急人防工程的自备内水源是指设于围护结构以内，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应急人防工程，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）在本文件中不属于内水源。

A. 8. 2. 2 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。

A. 8. 3 排水

A. 8. 3. 1 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。

A. 8. 3. 2 为防止雨水倒灌等事故发生，应急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。

A. 8. 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。

A. 8. 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。

A. 8. 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。

A. 8. 4 洗消

A. 8. 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。

A. 8. 4. 2 应急人防工程不存贮口部洗消用水，战后口部洗消由专业队使用专业化学清洗剂清洗，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。

A.9 电气

A.9.1 供电系统

A.9.1.1 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“基本通信设备、音响警报接收设备、应急通信设备”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。

A.9.1.2 当战时地下空间兼顾人防工程引接的市电电源损毁后，防护区内的柴油发电机组就要作为战时内部电源使用。常规人防工程的战时内部电源根据相关规范和管理规定要求设置柴油发电机组时，柴油发电机组一般要位于战时用电负荷中心，结合保障区内防空专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽部、人防调度管理中心等最高抗力级别的人防工程设置。

常规人防工程防护区域内设置的柴油发电机组可以作为低压供电半径内的应急人防工程的内部电源使用，当应急人防工程位于柴油发电机组低压供电半径范围以外时，应急人防工程可以采用蓄电池组作为内部电源。

A.9.1.3 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。

A.9.2 线路敷设

A.9.2.1 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3.0mm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。

A.9.2.2 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。

A.10 通信

A.10.1 一般规定

通信值班室的信息设备战时可以接受上级指示，对该防护单元内的掩蔽人员、掩蔽物资进行统一管理、调度，通信值班室的有效面积不宜小于15m²，当与配电室合用时，有效面积根据功能需求适当扩大。

A.10.2 通信

A.10.2.1 应急人员掩蔽部设置应急通信设备和电话分机是为了方便快捷的接受上级防空袭指示，实施人员应急掩蔽，平时安装好、维护好，战时才能发挥作用。通信设备电源最小容量可按不小于3kW估算，在进行施工图设计时，应由通信专业提供确切的用电量。

A.10.2.2 为了更好地利用平时的消防控制系统和工程管理系统，一般情况下把平时的消防控制中心、工程管理中心布置在人防调度管理中心防护单元内，战时就可以利用平时的监控系统主要采集生产现

场及生产环节的各类实时画面；利用广播系统播放各类通知及应急状态下的应急广播；利用管理调度系统作为生产调度的管理平台，用于传达各类指令和信息交互。

A.11 平战转换

A.11.1 一般规定

A.11.1.1 安全可靠、就地取材、加工和安装快速简单是平战结合应遵循的基本原则。其中安全可靠是要求所采取的平战转换措施应切实可行，确保应急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，避难跨区域采购，避难大规模运输；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，应急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，避难后期开凿和加固；平战转换实施阶段，不同的转换内容应按 11.1.5 条的要求，在规定的转换时限内完成。

A.11.1.2 地下空间兼顾人防的防护功能平战转换设计应与人防设计同步完成，应同步制定平战功能转换预案。

A.11.2 孔口的平战转换

本条中对平时使用的出入口提出了采用防护密闭门的要求，不得采用预制构件指钢筋混凝土预制梁或钢结构预制梁封堵，主要是为了适用信息化战争的特点，减少战时的转换工作量，实现战时平战功能快速转换。