

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50038—2005

人民防空地下室设计规范

Code for design of civil air defence basement

(限内部发行)

(2023年版)

2005-11-30

发布

2006-03-01

实施

中华人民共和国建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

人民防空地下室设计规范

Code for design of civil air defence basement

GB 50038—2005

(2023年版)

主编部门：国家人民防空办公室

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2006 年 3 月 1 日

中国计划出版社

2023 北 京

内 部

住房城乡建设部文件

建标〔2023〕81号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《人民防空地下室设计规范》 局部修订的通知

国务院有关部门，各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市住房城乡建设(管)委及有关部门，新疆生产建设兵团住房城乡建设局，中央军委后勤保障部军事设施建设局，国家人民防空办公室：

现批准国家标准《人民防空地下室设计规范》(GB 50038-2005)局部修订的条文，自2024年5月1日起实施。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2023年12月25日

局部修订说明

本次局部修订系根据住房和城乡建设部《关于印发〈2017年工程建设标准规范制修订及相关工作计划〉的通知》（建标〔2016〕248号）及《住房和城乡建设部标准定额司关于同意国家标准〈人民防空地下室设计规范〉由修订调整为局部修订的函》（2021-14）的要求，由中国建筑标准设计研究院有限公司会同有关单位对《人民防空地下室设计规范》GB 50038—2005 局部修订而成。

本次局部修订的主要技术内容：修改和补充了不同防空地下室类型的适用参数、结构材料强度综合调整系数、柴油电站设置要求，增加了移动电站与设有滤毒通风的防空地下室结合设置的要求，以及人员出入口的设置要求。

此次局部修订共88条，分别为第2.1.9、3.1.3、3.1.8、3.1.10、3.2.1、3.2.6、3.2.10、3.2.12、3.3.6、3.3.19、3.3.20、3.3.23、3.4.1、3.4.4、3.4.11、3.5.1、3.6.5、3.9.4、4.2.1、4.2.3、4.10.2、4.10.7、4.11.5、4.11.7、4.11.8、5.1.1、5.1.3、5.1.4、5.1.5、5.1.6、5.2.2、5.2.7、5.2.8、5.2.13、5.2.17、5.2.18、5.3.1、5.3.3、5.3.9、5.3.10、5.4.1、5.4.2、5.4.3、5.4.4、5.5.4、5.6.11、5.7.2、5.7.6、5.7.6A、6.2.1、6.2.2、6.2.7A、6.3.11、6.3.13、6.3.15、6.4.2、6.4.3、6.4.5、6.5.4、7.1.1、7.2.4、7.2.11、7.2.12、7.2.13、7.2.15、7.2.16、7.2.17、7.3.2、7.3.4、7.4.5、7.5.1、7.5.9、7.5.10、7.5.11、7.5.12、7.5.13、7.5.16、7.6.8、7.7.2、7.8.1、7.8.2、7.8.3、7.8.4、7.8.5、7.8.6、A.0.1、A.0.2、F.0.3 条。其中新增2条，删除1条。

本规范中下划线部分为修订的内容，用黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范起草单位：中国建筑标准设计研究院有限公司
陆军工程大学国防工程学院
军事科学院国防工程研究院
上海市地下空间设计研究总院有限公司
中国建筑设计研究院有限公司
北京市建筑设计研究院有限公司

本规范主要起草人员：张瑞龙 赵贵华 田川平 李宝明
王 佳 邵 筠 段世昌 袁代光
郭海林 李端文 丁志斌 葛洪元
孙 兰 张卓鹏

本规范主要审查人员：王安宝 王文科 周 旭 戴晓春
毛伟刚 王 挥 程 实 陈 瑶
陈宝旭 李 研 姚赤飙

中华人民共和国建设部公告

第 390 号

建设部关于发布国家标准 《人民防空地下室设计规范》的公告

现批准《人民防空地下室设计规范》为国家标准，编号为 GB 50038-2005，自 2006 年 3 月 1 日起实施。其中，第 3.1.3、3.2.13、3.2.15、3.3.1(1)、3.3.6(1、2)、3.3.18、3.3.26、3.6.6(2、3)、3.7.2、4.1.3、4.1.7、4.9.1、4.11.7、4.11.17、5.2.16、5.3.3、5.4.1、6.2.6、6.2.13(1、2、3)、6.5.9、7.2.9、7.2.10、7.2.11、7.3.4、7.6.6 条(款)为强制性条文，必须严格执行。原《人民防空地下室设计规范》GB50038-94 同时废止。

中华人民共和国建设部
2005 年 11 月 30 日

前 言

本规范是根据建设部《2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)》和国家人民防空办公室《人民防空科学技术研究第十个五年计划》的要求,由中国建筑设计研究院会同有关设计、科研和高等院校等单位对国家标准《人民防空地下室设计规范》(GB 50038-94)进行全面修订而成。

本规范共分7章和8个附录,主要技术内容包括:总则,术语和符号,建筑,结构,采暖通风与空气调节,给水、排水,电气等。

本规范修订的主要内容有:依据现行《人民防空工程战术技术要求》,本规范将防空地下室划分为甲、乙两类,对有关战时防御的武器以及防护要求、平战结合等方面的条款进行了全面地修改和补充;并且根据有关的现行国家强制性标准的规定,对本规范中的相关标准和要求进行了修改。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,由国家人民防空办公室负责日常管理,由中国建筑设计研究院负责具体技术内容的解释。

本规范在执行过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送中国建筑设计研究院(集团)中国建筑标准设计研究院(地址:北京市车公庄大街19号,邮政编码:100044),以便今后修订时参考。

本规范的主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:中国建筑设计研究院

参编单位:解放军理工大学工程兵工程学院

上海市地下建筑设计研究院

总参工程兵第四设计研究院
北京市建筑设计研究院
天津市人民防空办公室
总参工程兵科研三所

主要起草人: 王焕东 张瑞龙 郭海林 丁志斌 葛洪元
陈志龙 姚长庆 范仲兴 柳锦春 曹培椿
夏弘正 于晓音 邵 筠 梁敏芬 王安宝
陆饮方 宋孝春 肖泉生 贾 苇 朱林华
方 磊 孙 兰 程伯轩

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语 和 符 号	(2)
2.1	术 语	(2)
2.2	符 号	(9)
3	建 筑	(11)
3.1	一 般 规 定	(11)
3.2	主 体	(13)
3.3	出 入 口	(21)
3.4	通 风 口、水 电 口	(37)
3.5	辅 助 房 间	(41)
3.6	柴 油 电 站	(42)
3.7	防 护 功 能 平 战 转 换	(43)
3.8	防 水	(46)
3.9	内 部 装 修	(46)
4	结 构	(48)
4.1	一 般 规 定	(48)
4.2	材 料	(49)
4.3	常 规 武 器 地 面 爆 炸 空 气 冲 击 波、土 中 压 缩 波 参 数	(50)
4.4	核 武 器 爆 炸 地 面 空 气 冲 击 波、土 中 压 缩 波 参 数	(52)
4.5	核 武 器 爆 炸 动 荷 载	(56)
4.6	结 构 动 力 计 算	(61)
4.7	常 规 武 器 爆 炸 动 荷 载 作 用 下 结 构 等 效 静 荷 载	(64)
4.8	核 武 器 爆 炸 动 荷 载 作 用 下 常 用 结 构 等 效 静 荷 载	(72)
4.9	荷 载 组 合	(80)

4.10	内力分析和截面设计	(83)
4.11	构造规定	(86)
4.12	平战转换设计	(93)
5	供暖通风与空气调节	(97)
5.1	一般规定	(97)
5.2	防护通风	(97)
5.3	平战结合及平战功能转换	(107)
5.4	供暖	(109)
5.5	自然通风和机械通风	(110)
5.6	空气调节	(111)
5.7	柴油电站的通风	(112)
6	给水、排水	(115)
6.1	一般规定	(115)
6.2	给水	(115)
6.3	排水	(118)
6.4	洗消	(121)
6.5	柴油电站的给水、排水及供油	(123)
6.6	平战转换	(124)
7	电 气	(126)
7.1	一般规定	(126)
7.2	电源	(126)
7.3	配电	(130)
7.4	线路敷设	(132)
7.5	照明	(133)
7.6	接地	(135)
7.7	柴油电站	(138)
7.8	通信	(140)
附录 A	常用扩散室、扩散箱的内部空间最小尺寸	(141)
附录 B	常规武器地面爆炸动荷载	(143)

附录 C 常用结构构件对称型基本自振圆频率计算	(149)
附录 D 无梁楼盖设计要点	(153)
附录 E 钢筋混凝土反梁设计要点	(157)
附录 F 消波系统	(159)
附录 G 浅埋防空地下室围护结构传热量计算	(161)
附录 H 深埋防空地下室围护结构传热量计算	(173)
本规范用词说明	(178)
引用标准名录	(179)
附：条文说明	(181)

1 总 则

1.0.1 为使人民防空地下室(以下简称防空地下室)设计符合战时及平时的功能要求,做到安全、适用、经济、合理,依据现行的《人民防空工程战术技术要求》制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建或改建的属于下列抗力级别范围内的甲、乙类防空地下室以及居住小区内的结合民用建筑易地修建的甲、乙类单建掘开式人防工程设计。

1 防常规武器抗力级别5级和6级(以下分别简称为常5级和常6级);

2 防核武器抗力级别4级、4B级、5级、6级和6B级(以下分别简称为核4级、核4B级、核5级、核6级和核6B级)。

注:本规范中对“防空地下室”的各项要求和规定,除注明者外均适用于居住小区内的结合民用建筑易地修建的单建掘开式人防工程。

1.0.3 防空地下室设计必须贯彻“长期准备、重点建设、平战结合”的方针,并应坚持人防建设与经济建设协调发展、与城市建设相结合的原则。在平面布置、结构选型、通风防潮、给水排水和供电照明等方面应采取相应措施使其在确保战备效益的前提下,充分发挥社会效益和经济效益。

1.0.4 甲类防空地下室设计必须满足其预定的战时对核武器、常规武器和生化武器的各项防护要求。乙类防空地下室设计必须满足其预定的战时对常规武器和生化武器的各项防护要求。

1.0.5 防空地下室设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 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。

2.1.2 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。

2.1.3 临战时 imminence of war

临战时期的简称。国家或地区自明确进入战前准备状态直至战争开始之前的时期。

2.1.4 防空地下室 air defence basement

具有预定战时防空功能的地下室。在房屋中室内地平面低于室外地平面的高度超过该房间净高的1/2的为地下室。

2.1.5 指挥工程 command works

保障人防指挥机关战时工作的人防工程(包括防空地下室)。

2.1.6 医疗救护工程 works of medical treatment and rescue

战时对伤员独立进行早期救治工作的人防工程(包括防空地下室)。按照医疗分级和任务的不同,医疗救护工程可分为中心医院、急救医院和救护站等。

2.1.7 防空专业队工程 works of service team for civil air defence

保障防空专业队掩蔽和执行某些勤务的人防工程(包括防空地下室),一般称防空专业队掩蔽所。一个完整的防空专业队掩蔽所一般包括专业队队员掩蔽部和专业队装备(车辆)掩蔽部两个部分。但在目前的人防工程建设中,也可以将两个部分分开单独

修建。

防空专业队系指按专业组成的担负人民防空勤务的组织，其中包括抢险抢修、医疗救护、消防、防化防疫、通信、运输、治安等专业队。

2.1.8 人员掩蔽工程 personnel shelter

主要用于保障人员掩蔽的人防工程(包括防空地下室)。按照战时掩蔽人员的作用，人员掩蔽工程共分为两等：一等人员掩蔽所，指供战时坚持工作的政府机关、城市生活重要保障部门(电信、供电、供气、供水、食品等)、重要厂矿企业和其他战时有人员进出要求的人员掩蔽工程；二等人员掩蔽所，指战时留城的普通居民掩蔽所。

2.1.9 配套工程 indemnificatory works

系指战时的保障性人防工程(即指挥工程、医疗救护工程、防空专业队工程和人员掩蔽工程以外的人防工程总合)，主要包括区域电站、区域供水站、人防物资库、食品站、生产车间、人防交通于(支)道、警报站、核生化监测中心等工程。

2.1.10 冲击波 shock wave

空气冲击波的简称。武器爆炸在空气中形成的具有空气参数强间断面的纵波。

2.1.11 冲击波超压 positive pressure of shock wave

冲击波压缩区内超过周围大气压的压力值。

2.1.12 地面超压 surface positive pressure

系指防空地下室室外地面的冲击波超压峰值。

2.1.13 土中压缩波 compressive wave in soil

武器爆炸作用下，在土中传播并使其受到压缩的波。

2.1.14 主体 main part

防空地下室中能满足战时防护及其主要功能要求的部分。对于有防毒要求的防空地下室，其主体指最里面一道密闭门以内的部分。

2.1.15 清洁区 airtight space

防空地下室中能抵御预定的爆炸动荷载作用，且满足防毒要求的区域。

2.1.16 染毒区 airtightless space

防空地下室中能抵御预定的爆炸动荷载作用，但允许染毒的区域。

2.1.17 防护单元 protective unit

在防空地下室中，其防护设施和内部设备均能自成体系的使用空间。

2.1.18 抗爆单元 anti-bomb unit

在防空地下室(或防护单元)中，用抗爆隔墙分隔的使用空间。

2.1.19 单元间平时通行口 peacetime connected entrance

为满足平时使用需要，在防护单元隔墙上开设的供平时通行、战时封堵的孔口。

2.1.20 人防围护结构 surrounding structure for civil air defence

防空地下室中承受空气冲击波或土中压缩波直接作用的顶板、墙体和底板的总称。

2.1.21 外墙 periphery partition wall

防空地下室中一侧与室外岩土接触，直接承受土中压缩波作用的墙体。

2.1.22 临空墙 blastproof partition wall

一侧直接受空气冲击波作用，另一侧为防空地下室内部的墙体。

2.1.23 口部 gateway

防空地下室的主体与地表面，或其他地下建筑的连接部分。对于有防毒要求的防空地下室，其口部指最里面一道密闭门以外的部分，如扩散室、密闭通道、防毒通道、洗消间(简易洗消间)、除尘室、滤毒室和竖井、防护密闭门以外的通道等。

2.1.24 室外出入口 outside entrance

通道的出地面段(无防护顶盖段)位于防空地下室上部建筑投影范围以外的出入口。

2.1.25 室内出入口 indoor entrance

通道的出地面段(无防护顶盖段)位于防空地下室上部建筑投影范围以内的出入口。

2.1.26 连通口 connected entrance

在地面以下与其他人防工程(包括防空地下室)相连通的出入口。

2.1.27 主要出入口 main entrance

战时空袭前、空袭后,人员或车辆进出较有保障,且使用较为方便的出入口。

2.1.28 次要出入口 secondary entrance

战时主要供空袭前使用,当空袭使地面建筑遭破坏后可不使用的出入口。

2.1.29 备用出入口 alternate entrance

战时一般情况下不使用,当其他出入口遭破坏或堵塞时应急使用的出入口。

2.1.30 直通式出入口 straight entrance

防护密闭门外的通道在水平方向上没有转折通至地面的出入口。

2.1.31 单向式出入口 entrance with one turning

防护密闭门外的通道在水平方向上有垂直转折,并从一个方向通至地面的出入口。

2.1.32 穿廊式出入口 porch entrance

防护密闭门外的通道出入端从两个方向通至地面的出入口。

2.1.33 竖井式出入口 vertical entrance

防护密闭门外的通道出入端从竖井通至地面的出入口。

2.1.34 楼梯式出入口 entrance with stairs

防护密闭门外的通道出入端从楼梯通至地面的出入口。

2.1.35 防护密闭门 airtight blast door

既能阻挡冲击波又能阻挡毒剂通过的门。

2.1.36 密闭门 airtight door

能够阻挡毒剂通过的门。

2.1.37 消波设施 attenuating shock wave equipment

设在进风口、排风口、柴油机排烟口处，用来削弱冲击波压力的防护设施。消波设施一般包括冲击波到来时即能自动关闭的防爆波活门和利用空间扩散作用削弱冲击波压力的扩散室或扩散箱等。

2.1.38 滤毒室 gas-filtering room

装有通风滤毒设备的专用房间。

2.1.39 密闭通道 airtight passage

由防护密闭门与密闭门之间或两道密闭门之间所构成的，并仅依靠密闭隔绝作用阻挡毒剂侵入室内的密闭空间。在室外染毒情况下，通道不允许人员出入。

2.1.40 防毒通道 air-lock

由防护密闭门与密闭门之间或两道密闭门之间所构成的，具有通风换气条件，依靠超压排风阻挡毒剂侵入室内的空间。在室外染毒情况下，通道允许人员出入。

2.1.41 洗消间 decontamination room

供染毒人员通过和全身清除有害物的房间。通常由脱衣室、淋浴室和检查穿衣室组成。

2.1.42 简易洗消间 simple decontamination room

供染毒人员清除局部皮肤上有害物的房间。

2.1.43 口部建筑 gateway building

口部地面建筑物的简称。在防空地下室室外出入口通道出地面段上方建造的小型地面建筑物。

2.1.44 防倒塌棚架 collapse proof shed

设置在出入口通道出地面段上方，用于防止口部堵塞的棚架。

棚架能在预定的冲击波和地面建筑物倒塌荷载作用下不致坍塌。

2.1.45 人防有效面积 effective floor area for civil air defence

能供人员、设备使用的面积。其值为防空地下室建筑面积与结构面积之差。

2.1.46 掩蔽面积 sheltering area

供掩蔽人员、物资、车辆使用的有效面积。其值为与防护密闭门(和防爆波活门)相连接的临空墙、外墙外边缘形成的建筑面积扣除结构面积和下列各部分面积后的面积：口部房间、防毒通道、密闭通道面积，通风、给排水、供电、防化、通信等专业设备房间面积，厕所、盥洗室面积。

2.1.47 平时通风 ventilation in peacetime

保障防空地下室平时功能的通风。

2.1.48 战时通风 war time ventilation

保障防空地下室战时功能的通风，包括清洁通风、滤毒通风、隔绝通风三种方式。

2.1.49 清洁通风 clean ventilation

室外空气未受毒剂等物污染时的通风。

2.1.50 滤毒通风 gas filtration ventilation

室外空气受毒剂等物污染，需经特殊处理时的通风。

2.1.51 隔绝通风 isolated ventilation

室内外停止空气交换，由通风机使室内空气实施内循环的通风。

2.1.52 超压排风 overpressure exhaust

靠室内正压排除其室内废气的排风方式。有全室超压排风和室内局部超压排风两种。

2.1.53 密闭阀门 airtight valve

保障通风系统密闭防毒的专用阀门，包括手动式和手、电动两用式密闭阀门。

2.1.54 过滤吸收器 gas particulate filter

装有滤烟和吸毒材料，能同时消除空气中的有害气体、蒸汽及气溶胶微粒的过滤器，是精滤器与滤毒器合为一体的过滤器。

2.1.55 自动排气活门 automatic exhaust valve

超压自动排气活门的简称。靠活门两侧空气压差作用自动启闭的具有抗冲击波余压功能的排风活门。能直接抗冲击波作用压力的自动排气活门，称防爆自动排气活门。

2.1.56 防化通信值班室 CBR protection and communication duty room

防空地下室室内用作防化、通信人员值班的工作房间。

2.1.57 防爆地漏 blastproof floor drain

战时能防止冲击波和毒剂等进入防空地下室室内的地漏。

2.1.58 防爆波化粪池 blastproof septic tank

能防止冲击波和毒剂等由排水管道进入防空地下室室内的化粪池。

2.1.59 防爆波电缆井 anti-explosion cable pit

能防止冲击波沿电缆侵入防空地下室室内的电缆井。

2.1.60 内部电源 internal power source

设置在防空地下室内部，具有防护功能的电源。通常为柴油发电机组或蓄电池组。按其与用电工程的相互关系可分为区域电源和自备电源。

2.1.61 区域电源 regional internal power source

能供给在供电半径范围内多个用电防空地下室的内部电源。

2.1.62 自备电源 self-reserve power source

设置在防空地下室内部的电源。

2.1.63 内部电站 internal power station

设置在防空地下室内部的柴油电站。按其设置的机组情况，可分为固定电站和移动电站。

2.1.64 区域电站 regional power station

独立设置或设置在某个防空地下室内部，能供给多个防空地下

室电源而设置的柴油电站，并具有与所供防空地下室抗力一致的防护功能。

2.1.65 固定电站 immobile power station

发电机组固定设置，且具有独立的通风、排烟、储油等系统的柴油电站。

2.1.66 移动电站 mobile power station

具有运输条件，发电机组可方便设置就位，且具有专用通风、排烟系统的柴油电站。

2.2 符 号

C_e ——常规武器地面爆炸作用于结构上的动荷载均布化系数；

K ——核武器爆炸土中压缩波作用于结构顶板的综合反射系数；

K_4 ——结构构件的动力系数；

K ——常规武器地面爆炸产生的土中压缩波作用于结构上的综合反射系数；

P_e ——核武器爆炸地面冲击波作用在结构上的动荷载；

P_n ——常规武器地面爆炸空气冲击波感生的土中压缩波最大压力；

P_0 ——核武器爆炸土中 h 深处压缩波的最大压力；

ΔP_m ——常规武器地面爆炸空气冲击波最大超压；

ΔP_m ——核武器爆炸地面空气冲击波最大超压；

p_e ——常规武器地面爆炸作用在土中结构上的均布动荷载最大压力；

q_w ——常规武器地面爆炸作用在结构构件上的均布等效静荷载；

q_e ——核武器爆炸地面冲击波作用在结构构件上的均布等效静荷载；

- q_1 ——钢筋混凝土平板门门扇传给门框墙的压力；
 t_0 ——常规武器地面爆炸空气冲击波按等冲量简化的等效作用时间；
 t_{oh} ——核武器爆炸土中压缩波升压时间；
 t_1 ——核武器爆炸地面空气冲击波按切线简化的等效正压作用时间；
 t_2 ——核武器爆炸地面空气冲击波按等冲量简化的等效正压作用时间；
 t_a ——常规武器地面爆炸土中压缩波按等冲量简化的等效作用时间；
 t ——常规武器地面爆炸土中压缩波的升压时间；
 v_0 ——土的起始压力波速；
 v_1 ——土的峰值压力波速；
 α_1 ——饱和土的含气量；
 $[\beta]$ ——结构构件的允许延性比，系指结构构件允许出现的最大变位与弹性极限变位的比值；
 γ_e ——土的波速比；
 Y_a ——动荷载作用下材料强度综合调整系数；
 δ ——土的应变恢复比；
 η ——动荷载作用下整体基础的底压系数；
 ξ ——动荷载作用下土的侧压系数；
 o_0 ——常规武器地面爆炸直接产生的土中压缩波最大压力。

3 建 筑

3.1 一 般 规 定

3.1.1 防空地下室的位置、规模、战时及平时的用途，应根据城市的人防工程规划以及地面建筑规划，地上与地下综合考虑，统筹安排。

3.1.2 人员掩蔽工程应布置在人员居住、工作的适中位置，其服务半径不宜大于200m。

3.1.3 防空地下室距生产、储存易燃易爆物品厂房、库房的距离不应小于50m；距有害液体、重毒气体的贮罐不应小于100m。

注：“易燃易爆物品”系指现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016中生产、储存物品的火灾危险性分类中的甲、乙类物品。

3.1.4 根据战时及平时的使用需要，邻近的防空地下室之间以及防空地下室与邻近的城市地下建筑之间应在一定范围内连通。

3.1.5 防空地下室的室外出入口、进风口、排风口、柴油机排烟口和通风采光窗的布置，应符合战时及平时使用要求和地面建筑规划要求。

3.1.6 专供上部建筑使用的设备房间宜设置在防护密闭区之外。穿过人防围护结构的管道应符合下列规定：

1 与防空地下室无关的管道不宜穿过人防围护结构，上部建筑的生活污水管、雨水管、燃气管不得进入防空地下室；

2 穿过防空地下室顶板、临空墙和门框墙的管道，其公称直径不宜大于150mm

3 凡进入防空地下室的管道及其穿过的人防围护结构，均应采取防护密闭措施。

注：无关管道系指防空地下室在战时及平时均不使用的管道。

3.1.7 医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、人员掩蔽工程以及食

品站、生产车间、区域供水站、电站控制室、物资库等主体有防毒要求的防空地下室设计，应根据其战时功能和防护要求划分染毒区与清洁区。其染毒区应包括下列房间、通道：

1 扩散室、密闭通道、防毒通道、除尘室、滤毒室、洗消间或简易洗消间；

2 医疗救护工程的分类厅及配套的急救室、抗休克室、诊察室、污物间、厕所等。

3.1.8 专业队装备掩蔽部和电站发电机房等主体允许染毒的防空地下室，其主体和口部均可按染毒区设计。

3.1.9 防空地下室设计应满足战时的防护和使用要求，平战结合的防空地下室还应满足平时的使用要求。对于平战结合的乙类防空地下室和核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室设计，当其平时使用要求与战时防护要求不一致时，设计中可采取防护功能平战转换措施。采用的转换措施应符合本规范第3.7节的规定，且其临战时的转换工作量应与城市的战略地位相协调，并符合当地战时的人力、物力条件。

3.1.10 医疗救护工程、防空专业队队员掩蔽部、人员掩蔽工程和食品站、生产车间、区域供水站、柴油电站、物资库、警报站、核生化监测中心等战时室内有人员停留的防空地下室，其顶板、临空墙等应满足最小防护厚度的要求；战时室内有人员停留的甲类防空地下室还应满足防早期核辐射的相关要求。甲类防空地下室的室内早期核辐射剂量设计限值（以下简称剂量限值）应按表3.1.10确定。

表3.1.10 甲类防空地下室的室内剂量限值(Gy)

类别	剂量限值
医疗救护工程、防空专业队队员掩蔽部、 <u>食品站</u> 、 <u>生产车间</u> 区域供水站、核生化监测中心	0.1
<u>人员掩蔽工程</u> 和 <u>柴油电站</u> 、物资库，警报站等配套工程中有 人员停留的房间、通道	0.2

注：Gy 为人员吸收放射性剂量的计量单位，称为戈瑞。

3.2 主 体

3.2.1 医疗救护工程的规模可参照表3.2.1-1 确定。防空专业队工程 and 人员掩蔽工程的面积标准应符合表3.2.1-2 的规定。防空地下室的室内地平面至梁底和管底的净高不得小于2.00m。其中医疗救护工程的室内净高不宜小于2.60m，专业队装备掩蔽部的室内地平面至梁底和管底的净高还应大于或等于车高加0.20m。防空地下室的室内地平面至顶板的结构板底面的净高不宜小于2.40m(专业队装备掩蔽部除外)。

表3.2.1-1 医疗救护工程的规模

类别	规模		
	有效面积 (m ²)	床位(个)	人数(含伤员)
中心医院	2500~3300	150~250	390~530
急救医院	1700~2000	50~100	210~280
救护站	900~950	15~25	140~150

注：中心医院、急救医院的有效面积中含电站，救护站不含电站。

表3.2.1-2 防空专业队工程、人员掩蔽工程的面积标准

项目名称	面积标准		
防空专业队工程	装备掩蔽部	小型车	(30~40)m ² /台
		轻型车	(40~50)m ² /台
		中型车	(50~80)m ² /台
	队员掩蔽部	3.00m ² /人	
人员掩蔽工程		1.00m ² /人	

注：1 表中的面积标准均指掩蔽面积。

2 专业队装备掩蔽部宜按停放轻型车设计。

3.2.2 战时室内有人员停留的防空地下室，其钢筋混凝土顶板应符合下列规定：

1 乙类防空地下室的顶板防护厚度不应小于250mm。对于甲类防空地下室，当顶板上方有上部建筑时，其防护厚度应满足表3.2.2-1 的最小防护厚度要求；当顶板上方没有上部建筑时，其防

护厚度应满足表3.2.2-2的最小防护厚度要求。

2 顶板的防护厚度可计入顶板结构层上面的混凝土地面厚度。

3 不满足最小防护厚度要求的顶板，应在其上面覆土，覆土的厚度不应小于最小防护厚度与顶板防护厚度之差的1.4倍。

表3.2.2-1 有上部建筑的顶板最小防护厚度(mm)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别			
		4级	4B级	5级	6级、6B级
≤200	0.1	970	820	460	250
	0.2	860	710	360	
>200, 且 ≤1200	0.1	1010	860	540	
	0.2	900	750	430	
>1200	0.1	1070	930	610	
	0.2	960	820	500	

表3.2.2-2 无上部建筑的顶板最小防护厚度(mm)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别			
		4级	4 B 级	5级	6级、6B级
≤200	0.1	1150	1000	640	250
	0.2	1040	890	540	
>200, 且 ≤1200	0.1	1190	1040	720	
	0.2	1080	930	610	
>1200	0.1	1250	1110	790	
	0.2	1140	1000	680	

注：甲类防空地下室的剂量限值按本规范表3.1.10确定。

3.2.3 对于顶板防护厚度不满足本规范表3.2.2-1要求的核4级、核4B级和核5级的甲类防空地下室，若其上方设有管道层（或普通地下室），且符合下列各项要求时，其顶板上面可不覆土：

- 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）的顶板厚度与防空地下室顶板防

护厚度之和不小于最小防护厚度。当管道层(或普通地下室)的顶板为空心楼板时,应以折算成实心板的厚度计算。

3 当管道层(或普通地下室)的顶板高出室外地平时,其高出室外地平面的外墙折算厚度与防空地下室顶板防护厚度之和不小于顶板最小防护厚度。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:对混凝土、钢筋混凝土和石砌体可取1.0,对实心砖砌体可取0.7,对空心砖砌体可取0.4)。

3.2.4 战时室内有人员停留的顶板底面不高于室外地平面(即全埋式)的防空地下室,其外墙顶部应采用钢筋混凝土。乙类防空地下室外墙顶部的最小防护距离 t_5 (图3.2.4)不应小于250mm;甲类防空地下室外墙顶部的最小防护距离 t ,不应小于表3.2.2-1 的最小防护厚度值。

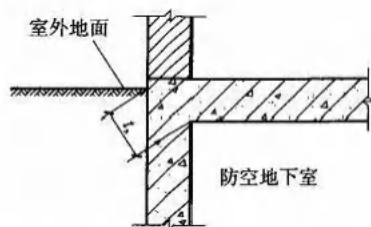


图3.2.4 甲类防空地下室外墙顶部最小防护距离 t

3.2.5 战时室内有人员停留的顶板底面高于室外地平面(即非全埋式)的乙类防空地下室和非全埋式的核6级、核6B级甲类防空地下室,其室外地平面以上的钢筋混凝土外墙厚度不应小于250mm.

3.2.6 医疗救护工程可不划分防护单元。防空专业队工程、人员掩蔽工程和配套工程应按下列规定划分防护单元和抗爆单元:

1 上部建筑层数为九层或不足九层(包括没有上部建筑)的防空地下室应按表3.2.6 的要求划分防护单元和抗爆单元。

表3.2.6 防护单元、抗爆单元的建筑面积(m²)

工程类型	防空专业队工程		人员掩蔽工程	配套工程
	队员掩蔽部	装备掩蔽部		
防护单元	≤1000	≤4000	≤2000	≤4000
抗爆单元	≤500	≤2000	≤500	≤2000

注: 1 当防空地下室内部用厚度100mm及以上的砌体隔墙分隔为小房间布置且单元内的房间面积均不超过200m²时, 该范围内可不划分抗爆单元。

2 表中面积均不含合并设置的柴油电站建筑面积。

2 上部建筑的层数为十层或多于十层(其中一部分上部建筑可不足十层或没有上部建筑, 但其建筑面积不得大于200m²)的防空地下室, 可不划分防护单元和抗爆单元。

注: 位于多层地下室底层的防空地下室, 其上方的地下室层数可计入上部建筑的层数。

3 对于多层的乙类防空地下室和多层的核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室, 当其上下相邻楼层划分为不同防护单元时, 位于下层及以下的各层可不再划分防护单元和抗爆单元, 其中下层防空地下室未被上层防空地下室完全覆盖的建筑面积不得大于200m²。

3.2.7 相邻抗爆单元之间应设置抗爆隔墙。两相邻抗爆单元之间应至少设置一个连通口。在连通口处抗爆隔墙的一侧应设置抗爆挡墙(图3.2.7)。不影响平时使用的抗爆挡墙, 宜采用厚度不小于120mm的现浇钢筋混凝土墙或厚度不小于250mm的现浇混凝土墙。不利于平时使用的抗爆隔墙和抗爆挡墙均可在临战时构筑。临战时构筑的抗爆隔墙和抗爆挡墙, 其墙体的材料和厚度应符合下列规定:

1 采用预制钢筋混凝土构件组合墙时，其厚度不应小于120mm，并应与主体结构连接牢固；

2 采用砂袋堆垒时，墙体断面宜采用梯形，其高度不宜小于1.80m，最小厚度不宜小于500mm。

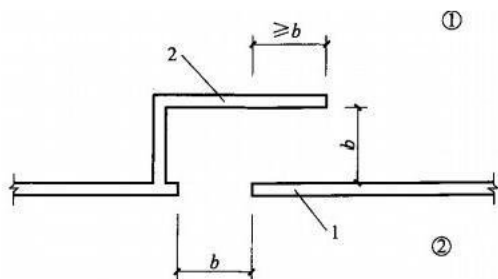


图3.2.7 抗爆墙示意图

1—抗爆隔墙；2—抗爆挡墙；b—门洞净宽；①—甲抗爆单元；②—乙抗爆单元

3.2.8 防空地下室中每个防护单元的防护设施和内部设备应自成系统，出入口的数量和设置应符合本规范第3.3节的相关规定，且其变形缝的设置应符合本规范第4.11.4条的规定。

3.2.9 相邻防护单元之间应设置防护密闭隔墙（也称防护单元隔墙）。防护密闭隔墙应为整体浇筑的钢筋混凝土墙，并应符合下列规定：

1 甲类防空地下室的防护单元隔墙应满足本规范第4章中有关防护单元隔墙的抗力要求；

2 乙类防空地下室防护单元隔墙的厚度常5级不得小于250mm，常6级不得小于200mm。

3.2.10 同层两相邻防护单元之间应至少设置一个战时连通口，防护单元之间连通口的设置应符合下列规定：

1 在连通口的防护单元隔墙两侧应各设置一道防护密闭门（图3.2.10）。墙两侧都设有防护密闭门的门框墙厚度不宜小于500mm。

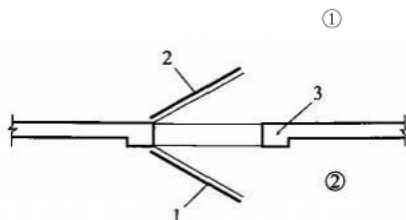


图3. 2. 10 防护单元之间连通口墙的两侧各设一道防护密闭门的做法

1—高抗力防护密闭门；2—低抗力防护密闭门；3—防护密闭隔墙；

①—高抗力防护单元；②—低抗力防护单元

2 选用设置在防护单元之间连通口的防护密闭门时，乙类防空地下室的连通口防护密闭门设计压力值宜为0.03 MPa；甲类防空地下室的连通口防护密闭门设计压力值应符合下列规定：

1) 两相邻防护单元的防核武器抗力级别相同时，其连通口的防护密闭门设计压力值应按表3. 2. 10-1确定。

表3. 2. 10-1 抗力相同相邻单元的连通口防护密闭门设计压力值(MPa)

防核武器抗力级别	6B级	6级	5级	4B级	4级
防护密闭门设计压力	0.03	0.05	0.10	0.20	0.30

2) 两相邻防护单元的防核武器抗力级别不同时，其连通口的防护密闭门设计压力值应按表3. 2. 10-2确定。

表3. 2. 10-2 抗力不同相邻单元的连通口防护密闭门设计压力值(MPa)

防核武器抗力级别	6B级、 6级	6B级、 5级	6级、 5级	5级、 4B级	5级、 4级	4B级、 4级
低抗力一侧设计压力	0.05	0.10	0.10	0.20	0.30	0.30
高抗力一侧设计压力	0.03	0.03	0.05	0.10	0.10	0.20

3. 2. 11 当两相邻防护单元之间设有伸缩缝或沉降缝，且需开设连通口时，其防护单元之间连通口的设置应符合下列规定：

1 在两道防护密闭隔墙上应分别设置防护密闭门(图3. 2. 11)，防护密闭门至变形缝的距离应满足门扇的开启要求。

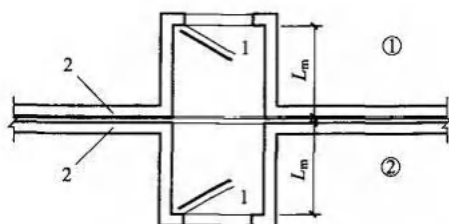


图3.2.11 变形缝两侧防护密闭门设置方式

1—防护密闭门；2—防护密闭隔墙； L_m —防护密闭门至变形缝的最小距离；

①—甲防护单元；②—乙防护单元

2 选用分别设置在两道防护密闭隔墙的连通口（以及用连通道连接的两不相邻单元之间的连通口）防护密闭门时，乙类防空地下室的设计压力值应符合第3.2.10条第2款第1项的规定；甲类防空地下室的连通口防护密闭门设计压力值应符合下列规定：

- 1) 两相邻防护单元的防核武器抗力级别相同时，应按表3.2.10-1确定；
- 2) 两相邻防护单元抗力级别不同时，其连通口的防护密闭门设计压力值应按表3.2.11确定。

表3.2.11 抗力不同不相邻单元的连通口防护密闭门设计压力值(MPa)

防核武器抗力级别	6B级、6级	6B级、5级	6级、5级	5级、4B级	5级、4级	4B级、4级
高抗力一侧设计压力	0.05	0.10	0.10	0.20	0.30	0.30
低抗力一侧设计压力	0.03	0.03	0.05	0.10	0.10	0.20

3.2.12 在多层防空地下室中，当上下相邻两楼层被划分为两个防护单元时，其相邻防护单元之间的楼板应为防护密闭楼板。当上下两层设置战时连通口时，其连通口的设置应符合下列规定：

1 当防护单元之间连通口设在上面楼层时，应在防护单元隔墙的两侧各设一道防护密闭门[图3.2.12(a)]。

2 当防护单元之间连通口设在下面楼层时，应在防护单元隔墙的上层单元一侧设一道防护密闭门[图3.2.12(b)]。当下层单

元有防毒要求时，尚应对关闭的防护密闭门采取必要的辅助密闭措施。

3 选用的防护密闭门，其设计压力值应符合本规范第3.2.10条的相关规定。

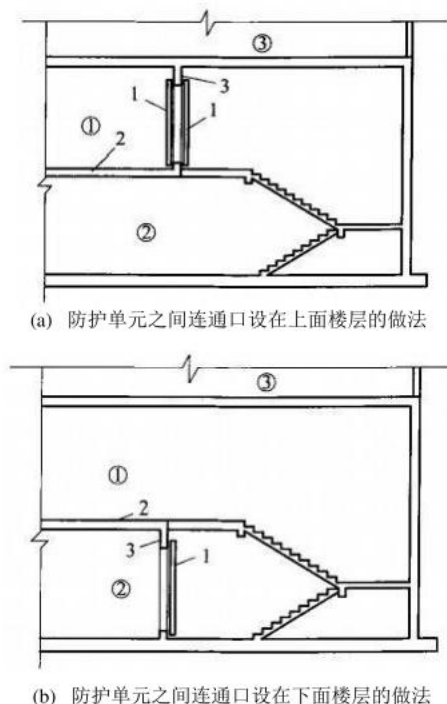


图3.2.12 多层防空地下室上下相邻防护单元之间连开口

1-防护密闭门；2-防护密闭楼板；3-门框墙；

① 上层防护单元；②一下层防护单元；③一上部建筑

3.2.13 在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，其厚度不应小于200mm，并应在染毒区一侧墙面用水泥砂浆抹光。当密闭隔墙上有管道穿过时，应采取密闭措施。在密闭隔墙上开设门洞时，应设置密闭门。

3.2.14 防空专业队工程中的队员掩蔽部宜与装备掩蔽部相邻布

置, 队员掩蔽部与装备掩蔽部之间应设置连通口, 且连通口处宜设置洗消间。

3.2.15 顶板底面高出室外地平面的防空地下室必须符合下列规定:

1 上部建筑为钢筋混凝土结构的甲类防空地下室, 其顶板底面不得高出室外地平线; 上部建筑为砌体结构的甲类防空地下室, 其顶板底面可高出室外地平线, 但必须符合下列规定:

1) 当地具有取土条件的核5级甲类防空地下室, 其顶板底面高出室外地平线的高度不得大于0.50m, 并应在临战时按下述要求在高出室外地平线的外墙外侧覆土: 覆土的断面应为梯形, 其上部水平段的宽度不得小于1.0m, 高度不得低于防空地下室顶板的上表面, 其水平段外侧为斜坡, 其坡度不得大于1:3(高:宽);

2) 核6级、核6B级的甲类防空地下室, 其顶板底面高出室外地平线的高度不得大于1.00m, 且其高出室外地平线的外墙必须满足战时防常规武器爆炸、防核武器爆炸、密闭和墙体防护厚度等各项防护要求。

2 乙类防空地下室的顶板底面高出室外地平线的高度不得大于该地下室净高的1/2, 且其高出室外地平线的外墙必须满足战时防常规武器爆炸、密闭和墙体防护厚度等各项防护要求。

3.2.16 战时为人防物资库的防空地下室, 应按储存非易燃易爆战时必需品的综合物资库设计。

3.3 出入口

3.3.1 防空地下室战时使用的出入口, 其设置应符合下列规定:

1 防空地下室的每个防护单元不应少于两个出入口(不包括竖井式出入口、防护单元之间的连通口), 其中至少有一个室外出入口(竖井式除外)。战时主要出入口应设在室外出入口(符合第3.3.2条规定的防空地下室除外)。

2 消防专业队装备掩蔽部的室外车辆出入口不应少于两个,中心医院、急救医院和建筑面积大于6000m²的物资库等防空地下室的室外出入口不宜少于两个。设置的两个室外出入口宜朝向不同方向,且宜保持最大距离。

3 符合下列条件之一的两个相邻防护单元,可在防护密闭门外共设一个室外出入口。相邻防护单元的抗力级别不同时,共设的室外出入口应按高抗力级别设计:

- 1) 当两相邻防护单元均为人员掩蔽工程,或其中一侧为人员掩蔽工程而另一侧为物资库时;
- 2) 当两相邻防护单元均为物资库,且其建筑面积之和不大于6000m²时。

4 室外出入口设计应采取防雨、防地表水的措施。

3.3.2 符合下列规定的防空地下室,可不设室外出入口。

1 乙类防空地下室符合下列条件之一时:

- 1) 与具有可靠出入口(如室外出入口)的,且其抗力级别不低于该防空地下室的其他人防工程相连通;
- 2) 上部地面建筑为钢筋混凝土结构(或钢结构)的常6级乙类防空地下室满足以下各项条件时:主要出入口的首层楼梯间直通室外地面,其通往地下室的阶梯上端至室外的距离不大于5.00m;且主要出入口与其中的一个次要出入口的防护密闭门之间的水平直线距离不小于15.00m,两个出入口楼梯结构均按主要出入口要求设计的规定时。

2 因条件限制(主要指地下室已占满红线时)无法设置室外出入口的核6级、核6B级的甲类防空地下室,符合下列条件之一时:

- 1) 与具有可靠出入口(如室外出入口)的,且其抗力级别不低于该防空地下室的其他人防工程相连通;
- 2) 当上部地面建筑为钢筋混凝土结构(或钢结构),且防空

地下室的主要出入口满足以下各项条件时：首层楼梯间直通室外地面，且其通往地下室的阶梯上端至室外的距离不大于2.00m；在首层楼梯间由梯段至通向室外的门洞之间，设置有与地面建筑的结构脱开的防倒塌棚架；首层楼梯间直通室外的门洞外侧上方，设置有挑出长度不小于1.00m的防倒塌挑檐（当地面建筑的外墙为钢筋混凝土剪力墙结构时可不设）；主要出入口与其中的一个次要出入口的防护密闭门之间的水平直线距离不小于15.00m。

3.3.3 甲类防空地下室中，其战时作为主要出入口的室外出入口通道的出地面段（即无防护顶盖段），宜布置在地面建筑的倒塌范围以外。甲类防空地下室设计中的地面建筑的倒塌范围，宜按表3.3.3确定。

表3.3.3 甲类防空地下室地面建筑倒塌范围

防核武器抗力级别	地面建筑结构类型	
	砌体结构	钢筋混凝土结构、钢结构
4级、4B级	建筑高度	建筑高度
5级、6级、6B核	1/2建筑高度	5.00m

注：1 “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 核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室，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，可不考虑其倒塌影响。

3.3.4 在甲类防空地下室中，其战时作为主要出入口的室外出入口通道的出地面段（即无防护顶盖段）应符合下列规定：

1 当出地面段设置在地面建筑倒塌范围以外，且因平时使用需要设置口部建筑时，宜采用单层轻型建筑；

2 当出地面段设置在地面建筑倒塌范围以内时，应采取下列防堵塞措施：

- 1)核4级、核4B级的甲类防空地下室，其通道出地面段上方应设置防倒塌棚架；
- 2)核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室，平时设有口部建筑时，应按防倒塌棚架设计；平时不宜设置口部建筑的，其通道出地面段的上方可采用装配式防倒塌棚架，临战时构筑，且其做法应符合本规范第3.7节的相关规定。

3.3.5 出入口通道、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 防空地下室的战时人员出入口的最小尺寸应符合表3.3.5的规定，战时车辆出入口的最小尺寸应根据进出车辆的车型尺寸确定。

表3.3.5 战时人员出入口最小尺寸(m)

工程类别	门洞		通道		楼梯
	净宽	净高	净宽	净高	净宽
医疗救护工程、防空专业队工程	1.00	2.00	1.50	2.20	1.20
人员掩蔽工程、配套工程	0.80	2.00	1.50	2.20	1.00

注：战时备用出入口的门洞最小尺寸可按宽 $\times$ 高=0.70m $\times$ 1.60m 确定，通道最小尺寸可按1.00m $\times$ 2.00m 确定。

2 人防物资库的主要出入口宜按物资进出口设计。建筑面积不大于2000m²物资库的物资进出口门洞净宽不应小于1.50m，建筑面积大于2000m²物资库的物资进出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。

3.3.6 防空地下室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3.3.6的规定，并按由外到内的顺序，设置防护密闭门、密闭门。

表3.3.6 出入口人防门设置数量

人防门	工程类别			
	医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所、生产车间、食品站、区域供水站		二等人员掩蔽所、电站控制室、物资库	专业队装备掩蔽部、电站发电机房
	主要口	次要口		
防护密闭门	1	1	1	1
密闭门	2	1	1	0

2 防护密闭门应向外开启。

3 密闭门宜向外开启。

注：人防门系防护密闭门和密闭门的统称。

3.3.7 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3.3.7)。

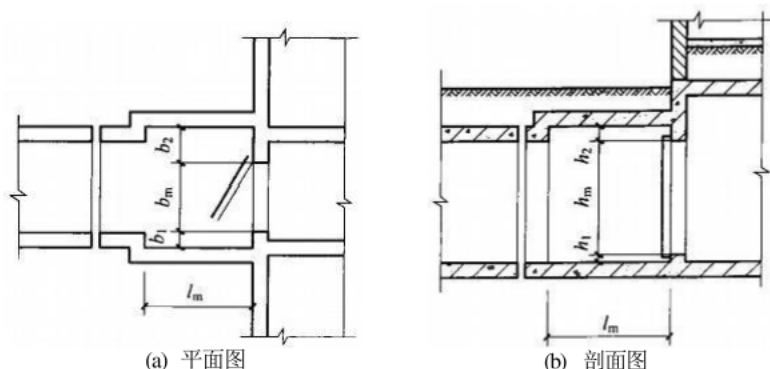


图3.3.7 门前通道尺寸示意图

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

3.3.8 人员掩蔽工程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。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、与其他人防工程的连通口和防护单元之间的连通口。

3.3.9 人员掩蔽工程的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 阶梯不宜采用扇形踏步，但踏步上下两级所形成的平面角小于 10° ，且每级离扶手0.25m处的踏步宽度大于0.22m时可不受此限；

3 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。

3.3.10 乙类防空地下室和核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室，其独立式室外出入口不宜采用直通式；核4级、核4B级的甲类防空地下室的独立式室外出入口不得采用直通式。独立式室外出入口的防护密闭门外通道长度（其长度可按防护密闭门以外有防护顶盖段通道中心线的水平投影的折线长计，对于楼梯式、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5.00m。

战时室内有人员停留的核4级、核4B级、核5级的甲类防空地下室，其独立式室外出入口的防护密闭门外通道长度还应符合下列规定：

1 对于通道净宽不大于2.00m的室外出入口，核5级甲类防空地下室的直通式出入口通道的最小长度应符合表3.3.10-1的规定；单向式、穿廊式、楼梯式和竖井式的室外出入口通道的最小长度应符合表3.3.10-2的规定；

2 通道净宽大于2.00m的室外出入口，其通道最小长度应按表3.3.10-1和表3.3.10-2的通道最小长度值乘以修正系数6，其 ξ 值可按下式计算：

$$5x=0.8br-0.6 \quad (3.3.10)$$

式中：5x——通道长度修正系数；

br — 通道净宽(m)。

表3.3.10-1 核5级直通式室外出入口通道最小长度(m)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	钢筋混凝土人防门	钢结构人防门
≤200	0.1	5.50	9.50
	0.2	5.00	7.00
>200, 且 ≤1200	0.1	7.00	12.00
	0.2	5.00	8.50
>1200	0.1	9.00	15.50
	0.2	6.50	11.00

表3.3.10-2 有90° 拐弯的室外出入口通道最小长度(m)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别					
		钢筋混凝土人防门			钢结构人防门		
		5级	4B级	4级	5级	4B级	4级
200	0.1	5.00	6.50	8.00	7.00	9.00	12.00
	0.2		6.00	7.00	6.00	8.00	10.00
>200, 且 ≤1200	0.1		7.00	9.00	8.00	10.00	14.00
	0.2		6.00	7.50	6.00	8.00	11.00
>1200	0.1		7.50	10.00	9.00	11.00	16.00
	0.2		6.50	8.50	7.00	9.00	13.00

注：1 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。

2 甲类防空地下室的剂量限值按本规范表3.1.10确定。

3.3.11 对于符合本规范第3.3.10条规定的独立式室外出入口，乙类防空地下室的独立式室外出入口临空墙的厚度不应小于250mm；甲类防空地下室的独立式室外出入口临空墙的厚度应符合表3.3.11的规定。

表3.3.11 独立式室外出入口临空墙最小防护厚度(mm)

剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别			
	4级	4B级	5级	6级、6B级
0.1	400	350	250	
0.2	300	250		250

注：1 厚度系按钢筋混凝土墙确定。

2 甲类防空地下室的剂量限值按本规范表3.1.10确定。

3.3.12 附壁式室外出入口的防护密闭门外通道长度(其长度可按防护密闭门以外有防护顶盖段通道中心线的水平投影折线长计)不得小于5.00m。乙类防空地下室附壁式室外出入口的自防护密闭门至密闭门之间的通道(也称内通道)最小长度，可按建筑需要确定；战时室内有人员停留的甲类防空地下室，其附壁式室外出入口(图3.3.12)的内通道最小长度应符合表3.3.12的规定。

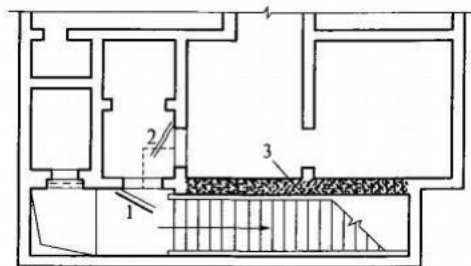


图3.3.12 附壁式室外出入口示意图

1—防护密闭门；2—密闭门；3—临空墙

表3.3.12 附壁式室外出入口的内通道最小长度(m)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别						
		钢筋混凝土人防门			钢结构人防门			
		4级	4B级	5级、 6级、 6B级	4级	4B级	5级	6级、 6B级
≤200	0.1	5.00	3.50	按建 筑需 要定	8.50	6.00	4.00	按建 筑需 要定
	0.2	4.00	3.00		7.00	5.00	3.00	
>200, 且 1200	0.1	6.00	4.00		10.50	7.00	5.00	
	0.2	4.50	3.00		8.00	5.00	3.00	
>1200	0.1	7.00	4.50		12.00	8.00	6.00	
	0.2	5.50	3.50		10.00	6.00	4.00	

注: 1 内通道长度可按自防护密闭门至最里面一道密闭门之间通道中心线的折线长确定,

2 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。

3 甲类防空地下室室内的剂量限值按本规范表3.1.10确定。

3.3.13 战时室内有人员停留的乙类防空地下室, 其附壁式室外出入口临空墙厚度不应小于250mm。 战时室内有人员停留的甲类防空地下室, 其附壁式室外出入口临空墙(图3.3.12)最小防护厚度应符合表3.3.13的规定。

表3.3.13 甲类防空地下室室外临空墙最小防护厚度(mm)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别			
		4级	4B级	5级	6级、6B级
≤200	0.1	1150	1000	650	
	0.2	1050	900	550	250
>200, 且 ≤1200	0.1	1200	1050	700	
	0.2	1100	950	600	250
>1200	0.1	1250	1100	750	
	0.2	1150	1000	650	250

注: 1 厚度系按钢筋混凝土墙确定。

2 甲类防空地下室室内的剂量限值按本规范表3.1.10 确定。

3.3.14 战时室内有人员停留的乙类防空地下室、核6B级甲类防空地下室和装有钢筋混凝土人防门的核6级甲类防空地下室，其室内出入口有、无90°拐弯(图3.3.14)以及其防护密闭门与密闭门之间的通道(也称内通道)长度均可按建筑需要确定；战时室内有人员停留的核4级、核4B级、核5级的甲类防空地下室和装有钢结构人防门的核6级甲类防空地下室的室内出入口不宜采用无拐弯形式，且其具有一个90°拐弯的室内出入口内通道最小长度，应符合表3.3.14的规定。

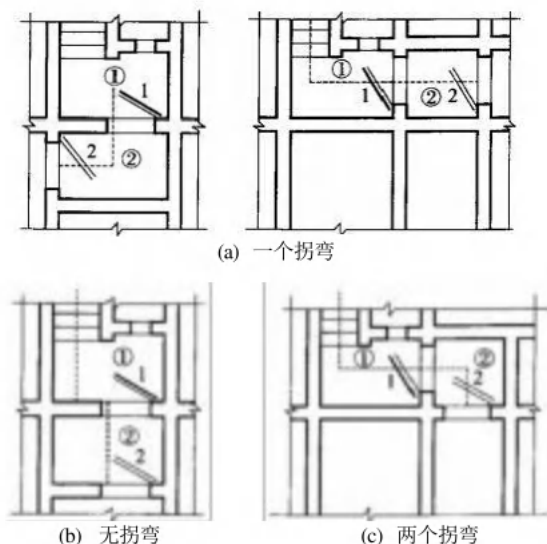


图3.3.14 室内出入口做法有无拐弯示意图

1-防护密闭门；2-密闭门；① 楼梯间；②-密闭通道

表3.3.14 具有一个90°拐弯的室内出入口内通道最小长度(m)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别						
		钢筋混凝土门			钢结构门			
		5级	4B级	1级	6级	5级	4B级	4级
≤200	0.1	2.00	3.00	4.00	2.00	4.00	6.00	8.00
	0.2	※	2.50	3.00	※	3.00	5.00	6.00

续表3.3.14

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别						
		钢筋混凝土门			钢结构门			
		5级	4B级	4级	6级	5级	4B级	4级
>200, 且 ≤1200	0.1	2.50	3.50	5.00	2.50	5.00	7.00	10.00
	0.2	2.00	3.00	3.50	2.00	4.00	6.00	7.00
>1200	0.1	3.00	4.00	6.00	3.00	6.00	8.00	12.00
	0.2	2.50	3.50	4.50	2.50	5.00	7.00	9.00

注：1 内通道长度按自防护密闭门至密闭门之间的通道中心线的折线长确定。

2 “※”系指内通道长度可按建筑需要确定。

3 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。

4 甲类防空地下室室内的剂量限值按本规范表3.1.10确定。

3.3.15 战时室内有人员停留的乙类防空地下室的室内出入口临空墙厚度不应小于250mm。战时室内有人员停留的甲类防空地下室的室内出入口临空墙最小防护厚度应符合表3.3.15的规定。

表3.3.15 室内出入口临空墙最小防护厚度(mm)

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	防核武器抗力级别			
		4级	4B级	5级	6级、6B级
≤200	0.1	800	600	300	-
	0.2	700	500	250	
>200, 且 ≤1200	0.1	850	700	350	
	0.2	750	600	250	
>1200	0.1	900	750	450	
	0.2	800	650	350	250

注：1 厚度系按钢筋混凝土墙确定。

2 甲类防空地下室室内的剂量限值按本规范表3.1.10确定。

3.3.16 当甲类防空地下室的钢筋混凝土临空墙的厚度不能满足最小防护厚度要求时，可按下列方法之一进行处理：

1 采用砌砖加厚墙体。实心砖砌体的厚度不应小于最小防护厚度与临空墙厚度之差的1.4倍，空心砖砌体的厚度不应小于

最小防护厚度与临空墙厚度之差的2.5倍。

2 对于不满足最小防护厚度要求的临空墙,其内侧只能作为防毒通道、密闭通道、洗消间(即脱衣室、淋浴室和检查穿衣室)和简易洗消间等战时无人员停留的房间、通道。

3.3.17 防护密闭门的设置应符合下列规定:

1 当防护密闭门设置在直通式坡道中时,应采取使防护密闭门不被常规武器(通道口外的)爆炸破片直接命中的措施(如适当弯曲或折转通道轴线等);

2 当防护密闭门沿通道侧墙设置时,防护密闭门门扇应嵌入墙内设置,且门扇的外表面不得突出通道的内墙面;

3 当防护密闭门设置于竖井内时,其门扇的外表面不得突出竖井的内墙面。

3.3.18 设置在出入口的防护密闭门和防爆波活门,其设计压力值应符合下列规定:

1 乙类防空地下室应按表3.3.18-1确定。

表3.3.18-1 乙类防空地下室出入口防护密闭门的设计压力值(MPa)

防常规武器抗力级别			5级	6级
室外 出入口	直通式	通道长度≤15m	0.30	0.15
		通道长度>15m	0.20	0.10
	单向式、穿廊式、楼梯式、竖井式			
室内出入口				

注:通道长度:直通式出入口按有防护顶盖段通道中心线在平面上的投影长度计。

2 甲类防空地下室应按表3.3.18-2确定。

表3.3.18-2 甲类防空地下室出入口防护密闭门的设计压力值(MPa)

防核武器抗力级别		4级	4B级	5级	6级	6 B 级
室外 出入口	直通式、单向式	0.90	0.60	0.30	0.15	0.10
	穿廊式、楼梯式、竖井式	0.60	0.40			
	室内出入口					

3.3.19 备用出入口可采用竖井式，并应设有直通室外的爬梯，可与通风竖井合并设置。竖井的平面净尺寸不应小于 $1.0\text{m}\times$

1.0m 。与滤毒室相连接的竖井式出入口应设有直通室外的爬梯，且其上方的顶板宜设置吊钩。当竖井设在地面建筑倒塌范围以内时，其高出室外地平面部分应采取防倒塌措施。

3.3.20 防空地下室的战时出入口应按表3.3.20的规定，设置密闭通道、防毒通道、洗消间或简易洗消。

表3.3.20 战时出入口的防毒通道、洗消设施和密闭通道

工程类别	医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所、生产车间、食品站、区域供水站		二等人员掩蔽所、电站控制室		物资库
	主要口	其他口	主要口	其他口	各出入口
密闭通道	—	1	—	1	1
防毒通道	2	—	1		—
洗消间	1		—	—	
简易洗消	—		1	—	

注：其他口包括战时的次要出入口、备用出入口和与非人防地下建筑的连通口等。

3.3.21 密闭通道应符合下列规定：

1 当防护密闭门和密闭门均向外开启时，其通道的内部尺寸应满足密闭门的启闭和安装需要；

2 当防护密闭门向外开启，密闭门向内开启时，两门之间的内部空间不宜小于本条第1款规定的密闭通道内部尺寸。

3.3.22 防毒通道应符合下列规定：

1 防毒通道宜设置在排风口附近，并应设有通风换气设施；

2 防毒通道的大小应满足本规范第5.2.6条中规定的滤毒通风条件下换气次数要求；

3 防毒通道的大小应满足战时的使用要求，并应符合下列规定：

1) 当两道人防门均向外开启时，在密闭门门扇开启范围之外应设有人员(担架)停留区(图3.3.22)。人员通过的

防毒通道，其停留区的大小不应小于两个人站立的需要；担架通过的防毒通道，其停留区的大小应满足担架及相关人员停留的需要；

- 2) 当外侧人防门向外开启，内侧人防门向内开启时，两门框墙之间的距离不宜小于人防门的门扇宽度，并应满足人员(担架)停留区的要求(停留区大小按本条第3款第1项的规定)。

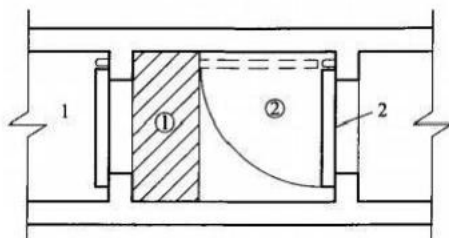


图3.3.22 停留区示意图

1—防护密闭门；2—密闭门；①—停留区；②—门扇开启范围

3.3.23 洗消间的设置应符合下列规定：

- 1 洗消间应设置在防毒通道的一侧(图3.3.23)。

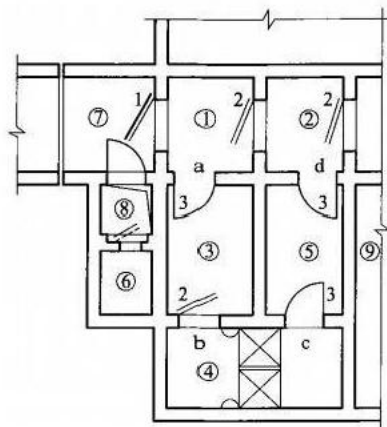


图3.3.23 洗消间平面示意图

1—防护密闭门；2—密闭门；3 普通门；①—第一防毒通道；②—第二防毒通道；
③ 脱衣室；④ 淋浴室；⑤—检查穿衣室；⑥—扩散室；⑦ 室外通道；⑧—排风竖井；
⑨ 室内清洁区；a—脱衣室入口；b—淋浴室入口；c—淋浴室出口；d—检查穿衣室出口

2 洗消间应由脱衣室、淋浴室和检查穿衣室组成。脱衣室的入口应设置在第一防毒通道内,淋浴室的入口应设置一道密闭门,检查穿衣室的出口应设置在第二防毒通道内。

3 淋浴器和洗脸盆的数量可按下列规定确定:

- 1) 医疗救护工程: 2个;
- 2) 专业队队员掩蔽部: 防护单元建筑面积 $\leq 400\text{m}^2$, 2 个;
 $400\text{m}^2 < \text{防护单元建筑面积} \leq 600\text{m}^2$, 3 个; 防护单元建筑面积 $> 600\text{m}^2$, 4 个;
- 3) 一等人员掩蔽所: 防护单元建筑面积 $\leq 500\text{m}^2$, 1 个;
 $500\text{m}^2 < \text{防护单元建筑面积} \leq 1000\text{m}^2$, 2 个; 防护单元建筑面积 $> 1000\text{m}^2$, 3 个;
- 4) 食品站、生产车间: 1个~2个。

4 淋浴器的布置应避免洗消前人员与洗消后人员的足迹交叉。

5 医疗救护工程的脱衣室、淋浴室和检查穿衣室的使用面积均宜按每一淋浴器 6m^2 计,其他防空地下室的脱衣室、淋浴室和检查穿衣室的使用面积均宜按每一淋浴器 3m^2 计。

3.3.24 简易洗消宜与防毒通道合并设置;当带简易洗消的防毒通道不能满足规定的换气次数要求时,可单独设置简易洗消间。简易洗消应符合下列规定:

1 带简易洗消的防毒通道应符合下列规定:

- 1) 带简易洗消的防毒通道应满足本规范第5.2.6条规定的换气次数要求;
- 2) 带简易洗消的防毒通道应由防护密闭门与密闭门之间的人行道和简易洗消区两部分组成;人行道的净宽不宜小于 1.30m ;简易洗消区的面积不宜小于 2m^2 ,且其宽度不宜小于 0.60m (图3.3.24-1)。

2 单独设置的简易洗消间应位于防毒通道的一侧,其使用面积不宜小于 5m^2 。简易洗消间与防毒通道之间宜设一道普通门,

简易洗消间与清洁区之间应设一道密闭门(图3.3.24-2)。

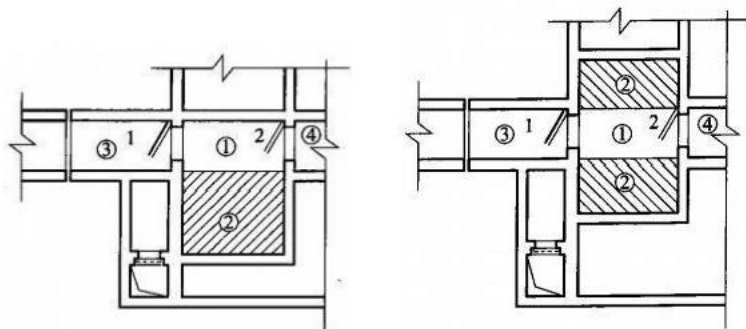


图3.3.24-1 与简易洗消合并设置的防毒通道
1—防护密闭门; 2—密闭门; ①—人行道; ②—简易洗消区;
③—室外通道; ④—室内清洁区

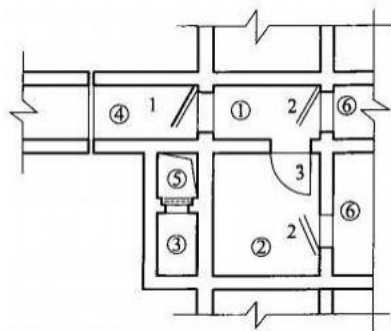


图3.3.24-2 单独设置的简易洗消间
1—防护密闭门; 2—密闭门; 3—普通门; ①—防毒通道; ②—简易洗消间; ③—扩散室;
④—室外通道; ⑤—排风竖井; ⑥—室内清洁区

3.3.25 在医疗救护工程主要出入口的第一防毒通道与第二防毒通道之间, 应设置分类厅及配套的急救室、抗休克室、诊察室、污物间、厕所等。

3.3.26 当电梯通至地下室时, 电梯必须设置在防空地下室的防护密闭区以外。

3.4 通风口、水电口

3.4.1 柴油发电机组的排烟口(以下简称“柴油机排烟口”)应在室外单独设置。柴油发电机组的排风竖井和排烟竖井不得与其他相邻防护单元的战时通风竖井合用。进风口、排风口宜在室外单独设置。供战时使用的及平战两用的进风口、排风口应采取防倒塌、防堵塞以及防雨、防地表水等措施。

3.4.2 室外进风口宜设置在排风口和柴油机排烟口的上风侧。进风口与排风口之间的水平距离不宜小于10.00m;进风口与柴油机排烟口之间的水平距离不宜小于15.00m,或高差不宜小于6.00m。位于倒塌范围以外的室外进风口,其下缘距室外地平面的高度不宜小于0.50m;位于倒塌范围以内的室外进风口,其下缘距室外地平面的高度不宜小于1.00m。

3.4.3 医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、人员掩蔽工程以及食品站、生产车间以及柴油电站等战时要求不间断通风的防空地下室,其进风口、排风口、柴油机排烟口宜采用防爆波活门+扩散室(或扩散箱)的消波设施(本规范图3.4.7和图 A.0.2)。进、排风口和柴油机排烟口的防爆波活门、扩散室(扩散箱)等消波设施的设置应符合本规范附录 F 的规定。防爆波活门的设计压力应按本规范第3.3.18条的规定确定。

3.4.4 人防物资库等战时要求防毒,但不设滤毒通风,且空袭时可暂停通风的防空地下室,其战时进、排风口或平战两用的进、排风口可采用“防护密闭门+密闭通道+密闭门”的防护做法[图 3.4.4(a)];专业队装备掩蔽部等战时允许染毒且空袭时可暂停通风的防空地下室,其战时进、排风口或平战两用的进、排风口可采用“防护密闭门+集气室+普通门(防火门)”的防护做法[图 3.4.4(b)]。防护密闭门的设计压力应按本规范第3.3.18条确定。

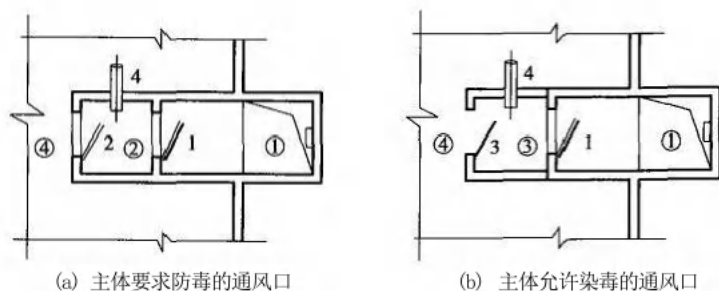


图3.4.4 进、排风口防护做法

1—防护密闭门；2—密闭门；3—普通门；4—通风管；

①—通风竖井；②—密闭通道；③—集气室；④—室内

注：当为平战两用的通风口时，普通门应采用防火门，其开启方向需适应进、排风的需要；

3.4.5 医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、人员掩蔽工程以及食品站、生产车间以及电站控制室等战时有洗消要求的防空地下室，其战时排风口应设在主要出入口，其战时进风口宜在室外单独设置。对于用作二等人员掩蔽所的乙类防空地下室和核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室，当其室外确无单独设置进风口条件时，其进风口可结合室内出入口设置，但在防爆波活门外侧的上方楼板结构宜按防倒塌设计，或在防爆波活门的外侧采取防堵塞措施(图3.4.5)。

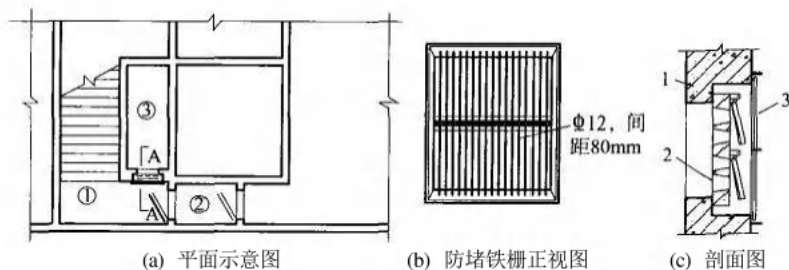


图3.4.5 设在室内出入口的进风口防堵塞措施

1 活门墙；2—防爆波活门；3—防堵铁栅；①…楼梯间；②—密闭通道；③—扩散室

3.4.6 采用悬板式防爆波活门(以下简称悬板活门)时,悬板活门应嵌入墙内(图3.4.6)设置,其嵌入深度不应小于300mm。

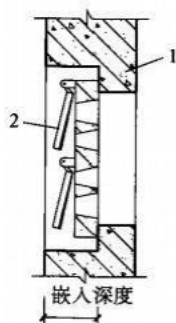


图3.4.6 悬板活门嵌入墙内深度示意图

1—设置悬板活门的临空墙; 2—悬板活门

3.4.7 扩散室应采用钢筋混凝土整体浇筑,其室内平面宜采用正方形或矩形,并应符合下列规定:

1 乙类防空地下室扩散室的内部空间尺寸可根据施工要求确定。甲类防空地下室的扩散室的内部空间尺寸应符合本规范附录 F 的规定,并应符合下列规定:

- 1) 扩散室室内横截面净面积(净宽 b_s 与净高 h_s 之积)不宜小于9倍悬板活门的通风面积;当有困难时,横截面净面积不得小于7倍悬板活门的通风面积;
- 2) 扩散室室内净宽与净高之比(b_2/h_4)不宜小于0.4,且不宜大于2.5;
- 3) 扩散室室内净长 L ,宜满足下式要求:

$$0.5 \leq \frac{L}{\sqrt{b_s \cdot h_s}} \leq 4.0 \quad (3.4.7)$$

式中: L, b_4, h_2 —— 分别为扩散室的室内净长、净宽、净高。 2 与扩散室相连接的通风管位置应符合下列规定:

1)当通风管由扩散室侧墙穿入时，通风管的中心线应位于

距后墙面的 $1/3$ 扩散室净长处[图3.4.7(a)];

2) 当通风管由扩散室后墙穿入时, 通风管端部应设置向下的弯头, 并使通风管端部的中心线位于距后墙面的 $1/3$ 扩散室净长处[图3.4.7(b)]。

3 扩散室内应设地漏或集水坑。

4 常用扩散室内部空间的最小尺寸, 可按本规范附录 A 表 A.0.1 采用确定。

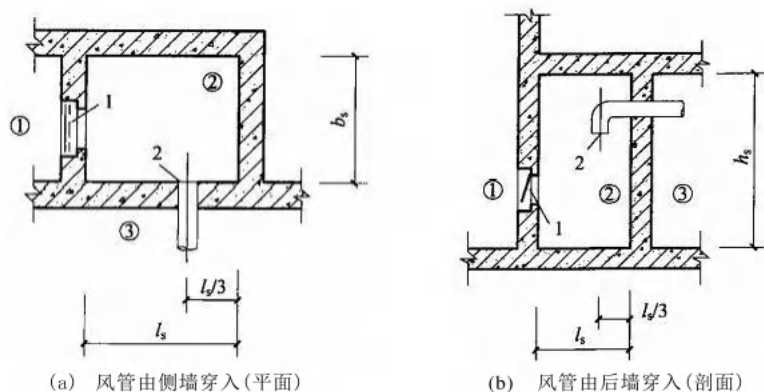


图3.4.7 扩散室的风管位置

1—悬板活门; 2—通风管; ①—通风竖井; ②—扩散室; ③—室内

3.4.8 乙类防空地下室和核6级、核6B级甲类防空地下室消波设施可采用扩散箱。扩散箱宜采用钢板制作, 钢板厚度不宜小于3mm, 并应满足预定的抗力要求和密闭要求。扩散箱的箱体应设有泄水孔。扩散箱的内部空间最小尺寸应符合本规范第3.4.7条第1款的规定。常用扩散箱的内部空间最小尺寸可按本规范附录 A 表 A.0.2 确定。

3.4.9 滤毒室与进风机室应分室布置。滤毒室应设在染毒区, 滤毒室的门应设置在直通地面和清洁区的密闭通道或防毒通道内(图3.4.9), 并应设密闭门; 进风机室应设在清洁区。

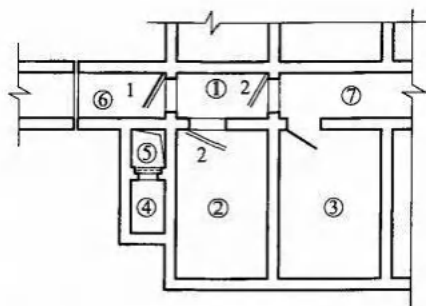


图3.4.9 滤毒室与进风机室布置

1—防护密闭门；2—密闭门；①—密闭通道；②—滤毒室；③—进风机室；

④—扩散室；⑤—进风竖井；⑥—出入口通道；⑦—室内清洁区

注：“直通地面”系指可由主要出入口、次要出入口或备用出入口通往地面。

3.4.10 防空地下室战时主要出入口的防护密闭门外通道内以及进风口的竖井或通道内，应设置洗消污水集水坑。洗消污水集水坑可按平时不使用，战时使用手动排水设备（或移动式电动排水设备）设计。坑深不宜小于0.60m，容积不宜小于0.50m³。

3.4.11 当战时采用室外埋地电缆直接进出防护区时，应在防护区外设置防爆波电缆井。防爆波电缆井可与平时使用的电缆井合并设置，但其结构及井盖应满足相应的抗力要求。

3.5 辅助房间

3.5.1 医疗救护工程宜设水冲厕所，人员掩蔽工程、专业队队员掩蔽部和人防物资库等宜设于厕（便桶），专业队装备掩蔽部、电站机房等战时可不设厕所，其他配套工程的厕所可根据实际需要确定。对于应设置干厕的防空地下室，当因平时使用需要已设置水冲厕所时，也应根据战时需要确定便桶的位置。干厕的建筑面积可按每个便桶1.00m²~1.40m² 确定。

厕所宜设在排风口附近，并宜单独设置局部排风设施。干厕可在临战时构筑。

3.5.2 每个防护单元的男、女厕所应分别设置。厕所宜设前室。厕所的设置可按下列规定确定：

1 男女比例：二等人员掩蔽所可按1:1, 其他防空地下室按具体情况确定；

2 大便器(便桶)设置数量：男每40人~50人设一个；女每30人~40人设一个；

3 水冲厕所小便器数量与男大便器同，若采用小便槽，按每0.50m 长相当于一个小便器计。

3.5.3 中心医院、急救医院应设开水间。其他防空地下室当人员较多，且有条件时可设开水间。

3.5.4 开水间、盥洗室、贮水间等宜相对集中布置在排风口附近。

3.5.5 人员掩蔽工程和除食品加工站以外的配套工程，其清洁区内不宜设置厨房。其他防空地下室当在清洁区内设厨房时，宜按使用无明火加温设备设计。

3.5.6 医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、人员掩蔽工程以及生产车间、食品站等在进风系统中设有滤毒通风的防空地下室，应在其清洁区内的进风口附近设置防化通信值班室。医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所、生产车间和食品站等防空地下室的防化通信值班室的建筑面积可按 $10\text{m}^2 \sim 12\text{m}^2$ 确定，二等人员掩蔽所的防化通信值班室的建筑面积可按 $8\text{m}^2 \sim 10\text{m}^2$ 确定。

3.5.7 每个防护单元宜设一个配电室，配电室也可与防化通信值班室合并设置。

3.6 柴油 电 站

3.6.1 柴油电站的位置应根据防空地下室的用途和发电机组的容量等条件综合确定。柴油电站宜独立设置，并与主体连通。柴油电站宜靠近负荷中心，远离安静房间。

3.6.2 固定电站设计应符合下列规定：

1 固定电站的控制室宜与发电机房分室布置。其控制室和

人员休息室、厕所等应设在清洁区；发电机房和贮水间，储油间，进、排风机室，机修间等应设在染毒区。当内部电站的控制室与主体相连通时，可不单独设休息室和厕所。控制室与发电机房之间应设置密闭隔墙、密闭观察窗和防毒通道。

2 发电机房的进、排风机室、储油间和贮水间等宜根据发电机组的需要确定。

3 固定电站设计应设有柴油发电机组在安装、检修时的吊装措施。

4 当发电机房确无条件设置直通室外地面的发电机组运输出入口时，可在非防护区设置吊装孔。

3.6.3 移动电站设计应符合下列规定：

1 移动电站应设有发电机房、储油间、进风、排风、排烟等设施。移动电站为染毒区；移动电站与主体清洁区连通时，应设置防毒通道。

2 根据发电机组的需要，发电机房宜设置进风机和排风机的位置。

3 发电机房应设有能够通至室外地面的发电机组运输出入口。

3.6.4 发电机房的机组运输出入口的门洞净宽不宜小于设备的宽度加0.30m。发电机房通往室外地面的出入口应设一道防护密闭门。

3.6.5 移动电站设置在无防化要求的防空地下室内时，可不专设发电机房，但仍应有独立的进风、排风、排烟系统和扩散室。

3.6.6 柴油电站的贮油间应符合下列规定：

1 贮油间宜与发电机房分开布置；

2 贮油间应设置向外开启的防火门，其地面应低于与其相连接的房间(或走道)地面150mm~200mm 或设门槛；

3 严禁柴油机排烟管、通风管、电线、电缆等穿过贮油间。

3.7 防护功能平战转换

3.7.1 防护功能平战转换措施仅适用于符合本规范第3.1.9条规定的平战结合防空地下室采用，并应符合下列规定：

1 采用的转换措施应能满足战时的各项防护要求，并应在规定的转换时限内完成；

2 平战转换设计应符合本规范第4.12节的有关规定；

3 当转换措施中采用预制构件时，应在设计中注明：预埋件、预留孔(槽)等应在工程施工中一次就位，预制构件应与工程施工同步做好，并应设置构件的存放位置；

4 平战转换设计应与工程设计同步完成。

3.7.2 平战结合的防空地下室中，下列各项应在工程施工、安装时一次完成：

1 现浇的钢筋混凝土和混凝土结构、构件；

2 战时使用的及平战两用的出入口、连通口的防护密闭门、密闭门；

3 战时使用的及平战两用的通风口防护设施；

4 战时使用的给水引入管、排水出户管和防爆波地漏。

3.7.3 对防护单元隔墙上开设的平时通行口以及平时通风管墙孔，所采用的封堵措施应保证战时的抗力、密闭等防护要求，并应在15d转换时限内完成。对于临战时采用预制构件封堵的平时通行口，其洞口净宽不宜大于7.00m，净高不宜大于3.00m，其净宽之和不宜大于应建防护单元隔墙总长度的1/2。

3.7.4 因平时使用的需要，在防空地下室顶板上或在多层防空地下室中的防护密闭楼板上开设的采光窗、平时风管穿板孔和设备吊装口，其净宽不宜大于3.00m，净长不宜大于6.00m，且在一个防护单元中合计不宜超过2个。在顶板上或在防护密闭楼板上采用的封堵措施应满足战时的抗力、密闭等防护要求。在顶板上采用的封堵措施应在3d转换时限内完成；在防护密闭楼板上采用的封堵措施应在15d转换时限内完成。专供平时使用的楼梯、自动扶梯以及净宽大于3.00m的穿板孔，宜将其设置在防护密闭区之外。

3.7.5 专供平时使用的出入口，其临战时采用的封堵措施，应保

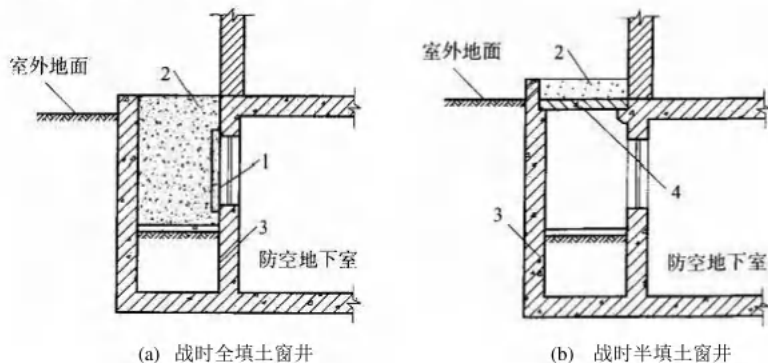
证战时的抗力、密闭等防护要求(甲类防空地下室还需满足防早期核辐射要求),并应在3d转换时限内完成。对临战时采用预制构件封堵的平时出入口,其洞口净宽不宜大于7.00m,净高不宜大于3.00m;且在一个防护单元中不宜超过2个。

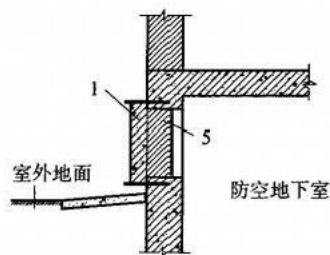
3.7.6 大型设备安装口的设置及其封堵措施,应保证防空地下室的战时防护要求。若大型设备需在临战时安装,该设备安装口的封堵措施,应符合本节中相关的要求。

3.7.7 专供平时使用的进风口、排风口的临战封堵措施,应保证战时的抗力、密闭等防护要求(甲类防空地下室还需满足防早期核辐射要求)。

3.7.8 根据平时使用需要设置的通风采光窗,其临战时的转换工作量应符合本规范第3.1.9条的相关规定。通风采光窗的窗孔尺寸应根据防空地下室的结构类型、平时的使用要求以及建筑物四周的环境条件等因素综合分析确定。承受战时动荷载的墙面,其窗孔的宽度不宜大于墙面宽度(指轴线之间距离)的1/3。窗井应采取相应的防雨和防地表水倒灌等措施。

3.7.9 通风采光窗的临战封堵措施,应保证战时的抗力、密闭等防护要求(甲类防空地下室还需满足防早期核辐射要求)。其临战时的封堵方式,设置窗井的可采用全填土式或半填土式;高出室外地平面的可采用挡板式(图3.7.9)。





(c) 高出地平面的采光窗

图3.7.9 通风采光窗战时封堵

1—防护挡窗板；2—临战时填土；3—防护墙；4—防护盖板；5—临战时砌砖封堵

3.8 防 水

3.8.1 防空地下室设计应做好室外地面的排水处理，避免在上部地面建筑周围积水。

3.8.2 防空地下室的防水设计不应低于现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 规定的防水等级的二级标准。

3.8.3 上部建筑范围内的防空地下室顶板应采用防水混凝土，当有条件时宜附加一种柔性防水层。

3.9 内 部 装 修

3.9.1 防空地下室的装修设计应根据战时及平时的功能需要，并按适用、经济、美观的原则确定。在灯光、色彩、饰面材料的处理上应有利于改善地下空间的环境条件。

3.9.2 室内装修应选用防火、防潮的材料，并满足防腐、抗震、环保及其他特殊功能的要求。平战结合的防空地下室，其内部装修应符合国家有关建筑内部装修设计防火规范的规定。

3.9.3 防空地下室的顶板不应抹灰。平时设置吊顶时，应采用轻质、坚固的龙骨，吊顶饰面材料应方便拆卸。密闭通道、防毒通道、洗消间、简易洗消间、滤毒室、扩散室等战时易染毒的房间、通道，其墙面、顶面、地面均应平整光洁，易于清洗。

3.9.4 设置地漏或集水坑的房间和通道，应设坡度不小于0.5%的排水坡，坡向地漏或集水坑。其楼地面宜低于相邻无地漏或集水坑的房间(或通道)楼地面15mm，并应采用不吸水、易冲洗、防滑的面层材料，

3.9.5 柴油发电机房、通风机室、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、减振等措施。

4 结 构

4.1 一 般 规 定

4.1.1 防空地下室结构的选型应根据防护要求、平时和战时使用要求、上部建筑结构类型、工程地质和水文地质条件以及材料供应和施工条件等因素综合分析确定。

4.1.2 防空地下室结构的设计使用年限应按50年采用。当上部建筑结构的设计使用年限大于50年时，防空地下室结构的设计使用年限应与上部建筑结构相同。

4.1.3 甲类防空地下室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，乙类防空地下室结构应能承受常规武器爆炸动荷载的作用。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。

4.1.4 防空地下室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。

4.1.5 防空地下室结构在常规武器爆炸动荷载或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。

4.1.6 防空地下室结构在常规武器爆炸动荷载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。

4.1.7 对乙类防空地下室和核5级、核6级、核6B级甲类防空地下室结构，当采用平战转换设计时，应通过战前实施平战转换达到战时防护要求。

4.1.8 防空地下室结构除按本规范设计外，尚应根据其上部建筑在平时使用条件下对防空地下室结构的要求进行设计，并应取其中控制条件作为防空地下室结构设计的依据。

4.2 材 料

4.2.1 防空地下室结构的材料选用应在满足防护要求的前提下，做到因地制宜、就地取材。地下水位以下或有盐碱腐蚀时，外墙不宜采用砖砌体。当处于腐蚀性环境时，各种材料均应采取防腐措施：

4.2.2 防空地下室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。

4.2.3 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：

$$f_a = Y_a f \quad (4.2.3)$$

式中： f_a ——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)；

Y_a ——动荷载作用下材料强度综合调整系数，可按表4.2.3的规定采用。

表4.2.3 材料强度综合调整系数 Y_a

材料种类		综合调整系数 Y_a
普通钢筋	HPB300	1.40
	HRB400、HRBF400 RRB400	1.20
	HRB500、HRBF500	1.10
钢材	Q235	1.50
	Q355	1.35
	Q390	1.25
	Q420	1.20

续表4.2.3

材料种类		综合调整系数 γ_a
混凝土	C55及以下	1.50
	C60~C80	1.40
砌体	料石	1.20
	混凝土砌块	1.30
	普通黏土砖	1.20

注：1 表中同一种材料或砌体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 对于采用蒸汽养护或掺入早强剂的混凝土，其强度综合调整系数应乘以折减系数0.90。

4.2.4 在动荷载与静荷载同时作用或动荷载单独作用下，混凝土和砌体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。

4.2.5 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。

4.3 常规武器地面爆炸空气冲击波、土中压缩波参数

4.3.1 防空地下室防常规武器作用应按非直接命中的地面爆炸计算，且按常规武器地面爆炸的整体破坏效应进行设计。设计中采取的常规武器等效 TNT 装药量、爆心至主体结构外墙外侧的水平距离以及爆心至口部的水平距离，均应按国家现行有关规定取值。

4.3.2 在结构计算中，常规武器地面爆炸空气冲击波波形可取按等冲量简化的无升压时间的三角形(图4.3.2)。

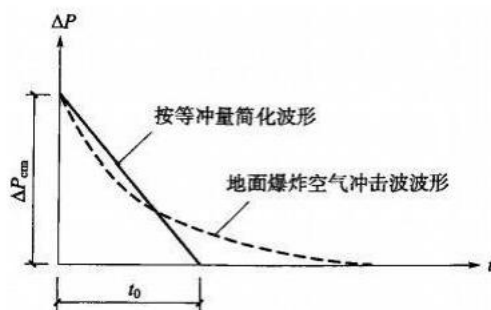


图4.3.2 常规武器地面爆炸空气冲击波简化波形

注： ΔP_m 为常规武器地面爆炸空气冲击波最大超压(N/mm²)，可按本规范附录B计算； t_0 为地面爆炸空气冲击波按等冲量简化的等效作用时间(s)，可按本规范附录B计算

4.3.3 在结构计算中，常规武器地面爆炸在土中产生的压缩波波形可取按等冲量简化的有升压时间的三角形(图4.3.3)。

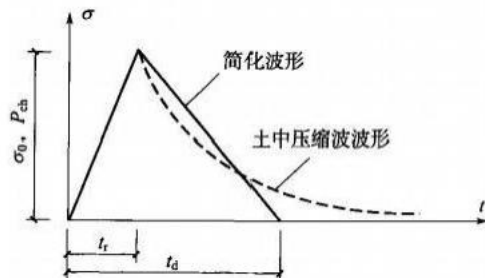


图4.3.3 常规武器地面爆炸土中压缩波简化波形

注： P_h 为常规武器地面爆炸空气冲击波感生的土中压缩波最大压力(N/mm²)，可按本规范附录B计算； σ_0 为常规武器地面爆炸直接产生的土中压缩波最大压力(N/mm²)，可按本规范附录B计算； t_1 为土中压缩波的升压时间(s)，可按本规范附录B计算； t_a 为土中压缩波按等冲量简化的等效作用时间(s)，可按本规范附录B计算。

4.3.4 在结构顶板及室内出入口结构构件计算中，当符合下列条件之一时，可考虑上部建筑对常规武器地面爆炸空气冲击波超压作用的影响，将空气冲击波最大超压乘以0.8的折减系数。

1 上部建筑层数不少于二层，其底层外墙为钢筋混凝土或砌体承重墙，且任何一面外墙墙面开孔面积不大于该墙面面积的50%；

2 上部为单层建筑，其承重外墙使用的材料和开孔比例符合上款规定，且屋顶为钢筋混凝土结构。

4.3.5 常规武器地面爆炸时，作用在防空地下室结构构件上的动荷载可按均布动荷载进行动力分析。常规武器地面爆炸作用在防空地下室结构各部位的动荷载可按本规范附录B 计算。

4.4 核武器爆炸地面空气冲击波、土中压缩波参数

4.4.1 在结构计算中，核武器爆炸地面空气冲击波超压波形，可取在最大压力处按切线或按等冲量简化的无升压时间的三角形(图4.4.1)。防空地下室结构设计采用的地面空气冲击波最大超压(简称地面超压) ΔP_m ，应按国家现行有关规定取值。地面空气冲击波的其他主要设计参数可按表4.4.1采用。

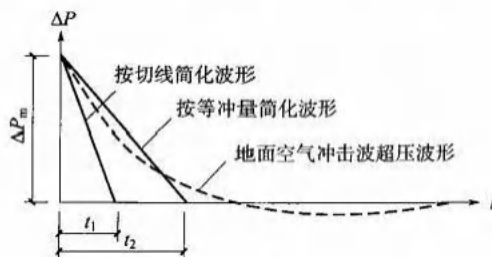


图4.4.1 核爆炸地面空气冲击波简化波形

注： ΔP_m 为核武器爆炸地面空气冲击波最大超压(N/mm²)； t_1 为地面空气冲击波按切线简化的等效作用时间(s)； t_2 为地面空气冲击波按等冲量简化的等效作用时间(s)。

表4.4.1 地面空气冲击波主要设计参数

防核武器 抗力级别	按切线简化的等效 作用时间 t_1 (s)	按等冲量简化的等 效作用时间 t_2 (s)	负压值 (kN/m ²)	动压值 (kV/m ²)
6B级	0.90	1.26	$0.300\Delta P_m$	$0.10\Delta P_m$

续表4. 4. 1

防核武器 抗力级别	按切线简化的等效 作用时间 t_i (s)	按等冲量简化的等效 作用时间 t_o (s)	负压值 (kN/m^2)	动压值 (kN/m^2)
6级	0. 70	1. 04	$0. 200\Delta P_m$	$0. 16\Delta P_m$
5级	0. 49	0. 78	$0. 110\Delta P_m$	$0. 30\Delta P_m$
4B级	0. 31	0. 52	$0. 055\Delta P_m$	$0. 55\Delta P_m$
4级	0. 17	0. 38	$0. 040\Delta P_m$	$0. 74\Delta P_m$

4. 4. 2 在结构计算中, 核武器爆炸土中压缩波波形可取简化为有升压时间的平台形(图4. 4. 2)。

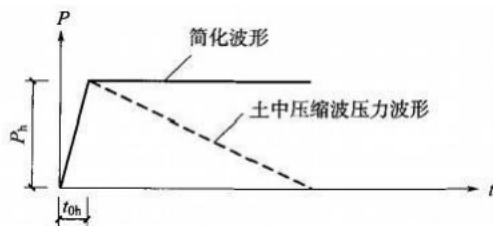


图4. 4. 2 土中压缩波简化波形

注: P_n 为土中压缩波最大压力(kN/m^2); t_{0h} 为土中压缩波升压时间(s)。

4. 4. 3 核武器爆炸土中压缩波的最大压力 P , 及土中压缩波升压时间 t_{0h} 可按下列公式计算:

$$P_h = \left[1 - \frac{h}{v_1 t_0} (1 - \delta) \right] \Delta P_m \quad (4. 4. 3-1)$$

$$t_{0h} = (\gamma_c - 1) \frac{h}{v_a} \quad (4. 4. 3-2)$$

$$Ye = v_0 / v_1 \quad (4. 4. 3-3)$$

式中: P_n ——核武器爆炸土中压缩波的最大压力(kN/m^2), 当土的计算深度小于或等于1. 50m时, P 可近似取 ΔP ;

t_{0h} ——土中压缩波升压时间(s);

h ——土的计算深度(m); 计算顶板时, 取顶板的覆土厚度; 计算外墙时, 取防空地下室结构土中外墙中点至室外地面的深度;

v_0 ——土的起始压力波速(m/s), 当无实测资料时, 可按表 4.4.3-1、表4.4.3-2采用;

Y_e ——土的波速比, 当无实测资料时, 可按表4.4.3-1、表 4.4.3-2注2~注4采用;

v_1 ——土的峰值压力波速(m/s);

δ ——土的应变恢复比, 当无实测资料时, 可按表4.4.3-1、表4.4.3-2注2~注4采用;

t_2 ——地面空气冲击波按等冲量简化的等效作用时间 (s), 可按表4.4.1采用;

ΔP_{ms} ——空气冲击波超压计算值(kN/m²); 当不考虑上部建筑影响时, 取地面超压值 ΔP_m ; 当考虑上部建筑影响时, 计算结构顶板荷载应按本规范第4.4.4条~第4.4.6条的规定采用, 计算结构外墙荷载应按本规范第4.4.7条的规定采用。

表4.4.3-1 非饱和土的 v_0 、 Y_e 、 δ 值

土的类别		起始压力波速 v_0 (m/s)	波速比 Y_e	应变恢复比 δ
碎石土	卵石、碎石	300~500	1.2~1.5	0.9
	圆砾、角砾	250~350	1.2~1.5	0.9
砂土	砾砂	350~450	1.2~1.5	0.9
	粗砂	350~450	1.2~1.5	0.8
	中砂	300~400	1.5	0.5
	细砂	250~350	2.0	0.4
	粉砂	200~300	2.0	0.3
粉土		200~300	2.0~2.5	0.2
黏性土(粉质黏土、黏土)	坚硬、硬塑	400~500	2.0~2.5	0.1
	可塑	300~400	2.0~2.5	0.1
	软塑、流塑	150~250	2.0~2.5	0.1
老黏性土		300~400	1.5~2.0	0.3
红黏土		150~250	2.0~2.5	0.2

续表4.4.3-1

土的类别	起始压力波速 c_0 (m/s)	波速比 Y_e	应变恢复比 δ
湿陷性黄土	200~300	2.0~3.0	0.1
淤泥质土	120~150	2.0	0.1

注: 1 黏性土坚硬、硬塑状态 v_0 取大值, 软塑、流塑状态取小值。

2 黏性土4级时, γ 取大值。

3 碎石土、砂土土体密实时, v 取大值, Y 取小值。

表4.4.3-2 饱和土起始压力波速 v_0 值

含气量 a_n (%)	起始压力波速 v (m/s)	含气量 a (%)	起始压力波速 v_0 (m/s)
4	150	0.01	910
1	200	0.005	1200
0.1	370	<0.001	1500
0.05	640		—

注: 1 a_1 为饱和土的含气量, 可根据饱和度 S_r 、孔隙比 e , 按式 $a_1 = (1 - S_r)/(1 + e)$ 计算确定; 当无实测资料时, 可取 $a_1 = 1\%$ 。

2 地面超压 ΔP_m (N/mm²) $\leq 16a_1$ 时, γ 取1.5, w 取表中值, δ 同非饱和土。

3 ΔP_m (N/mm²) $\geq 20a_1$ 时, v_0 取1500(m/s), γ 取1.0, 8取1.0。

4 $16a_1 < \Delta P_m$ (N/mm²) $< 20a_1$ 时, w 、 Y_e 、 δ 取线性内插值。

4.4.4 在计算结构顶板核武器爆炸动荷载时, 对核5级、核6级和核6B级防空地下室, 当符合下列条件之一时, 可考虑上部建筑对地面空气冲击波超压作用的影响。

1 上部建筑层数不少于二层, 其底层外墙为钢筋混凝土或砌体承重墙, 且任何一面外墙墙面开孔面积不大于该墙面面积的50%;

2 上部为单层建筑, 其承重外墙使用的材料和开孔比例符合上款规定, 且屋顶为钢筋混凝土结构。

4.4.5 对符合本规范第4.4.4条规定的核6级和核6B级防空地下室, 作用在其上部建筑底层地面的空气冲击波超压波形可采用有升压时间平台形(本规范图4.4.2), 空气冲击波超压计算值可取 ΔP_m , 升压时间可取0.025s。

4.4.6 对符合本规范第4.4.4条规定的核5级防空地下室,作用在其上部建筑底层地面的空气冲击波超压波形可采用有升压时间的平台形(本规范图4.4.2),空气冲击波超压计算值可取 $0.95\Delta P_m$,升压时间可取 $0.025s$ 。

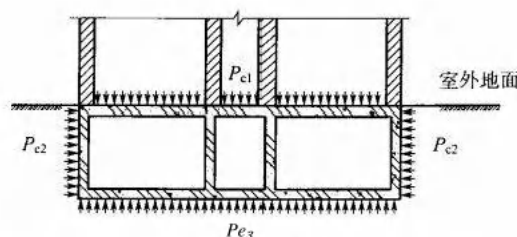
4.4.7 在计算土中外墙核武器爆炸动荷载时,对核4B级及以下的防空地下室,当上部建筑的外墙为钢筋混凝土承重墙,或对上部建筑为抗震设防的砌体结构或框架结构的核6级和核6B级防空地下室,均应考虑上部建筑对地面空气冲击波超压值的影响,空气冲击波超压计算值 ΔP_m 应按表4.4.7的规定采用。

**表4.4.7 土中外墙计算中考虑上部建筑影响采用的
空气冲击波超压计算值 ΔP_s**

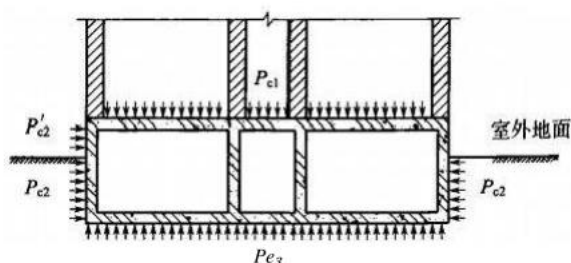
防核武器抗力级别	ΔP_s (kN/m ²)
6B级	$1.10\Delta P_m$
6级	$1.10\Delta P_m$
5级	$1.20\Delta P_r$
4B级	$1.25\Delta P_m$

4.5 核武器爆炸动荷载

4.5.1 全埋式防空地下室结构上的核武器爆炸动荷载,可按同时均匀作用在结构各部位进行受力分析[图4.5.1(a)]。当核6级和核6B级防空地下室顶板底面高出室外地面时,尚应验算地面空气冲击波对高出地面外墙的单向作用[图4.5.1(b)]。



(a) 全埋式防空地下室



(b) 顶板高出地面的防空地下室

图4.5.1 结构周边核武器爆炸动荷载作用方式

4.5.2 防空地下室结构顶板的核武器爆炸动荷载最大压力 P_{e1} 及升压时间 t_{0k} 可按下列公式计算:

1 顶板计算中不考虑上部建筑影响的防空地下室:

$$P_{e1} = KP_1 \quad (4.5.2-1)$$

$$t_{0k} = (\gamma_e - 1) \frac{h}{v_{0e}} \quad (4.5.2-2)$$

式中: P ——防空地下室结构顶板的核武器爆炸动荷载最大压力 (kN/m^2);

K ——顶板核武器爆炸动荷载综合反射系数, 可按本规范第4.5.3条确定;

P_1 ——核武器爆炸土中压缩波的最大压力 (kN/m^2), 可按本规范第4.4.3条确定;

h ——顶板的覆土厚度(m);

v_0 ——土的起始压力波速(m/s), 可按本规范第4.4.3条确定;

γ_e ——土的波速比, 可按本规范第4.4.3条确定。

2 顶板计算中考虑上部建筑影响的防空地下室:

$$P_a = KP \quad (4.5.2-3)$$

$$t_{0k} = 0.025 + (\gamma_e - 1) \frac{h}{v_{0e}} \quad (4.5.2-4)$$

4.5.3 结构顶板核武器爆炸动荷载综合反射系数 K 可按下列规

定确定:

1 覆土厚度 h 为 0 时, $K=1.0$ 。

2 覆土厚度 h 大于或等于结构不利覆土厚度 h_m 时, 非饱和土的 K 值可按表 4.5.3 确定, 饱和土的 K 值可按下列规定确定:

1) 当 $\Delta P_m(N/mm^2) \geq 20a_1$ 时, 平顶结构 $K=2.0$, 非平顶结构

$K=1.8$;

2) 当 $\Delta P_m(N/mm^2) \leq 16a_1$ 时, K 值按非饱和土确定;

3) 当 $16a_1 < \Delta P_m(N/mm^2) < 20a_1$ 时, K 值可按线性内插法确定。

3 结构顶板覆土厚度 h 小于结构不利覆土厚度 h_m 时, K 值可按线性内插法确定。对主体结构, 当结构顶板覆土厚度 h 不大于 0.5m 时, 综合反射系数 K 值可取 1.0。

表 4.5.3 $h \geq h_m$ 时非饱和土的综合反射系数 K 值

防核武器抗力级别	覆土厚度 h (m)						
	1	2	3	4	5	6	7
6B级、6级、5级	1.45	1.40	1.35	1.30	1.25	1.22	1.20
4B级、4级	1.52	1.47	1.42	1.37	1.31	1.28	1.26

注: 1 多层结构综合反射系数取表中数值的 1.05 倍。

2 非平顶结构综合反射系数取表中数值的 90%。

4.5.4 土中结构顶板的不利覆土厚度 h_m , 可按表 4.5.4-1、表 4.5.4-2 采用。

表 4.5.4-1 核 6B 级、核 6 级、核 5 级防空地下室土中结构顶板不利覆土厚度 (m)

l_0	h_m	l_0	h_m	l_0	h_m	l_0	h_m
≤ 2.0	1.0	4.0	2.0	6.0	2.9	8.0	3.6
2.5	1.2	4.5	2.2	6.5	3.0	8.5	3.8
3.0	1.5	5.0	2.5	7.0	3.2	≥ 9.0	4.0
3.5	1.7	5.5	2.7	7.5	3.4		

- 注：1 l_0 为顶板净跨，双向板取短方向净跨；对多跨结构，取最大短边净跨。
2 h_m 为顶板允许延性比 $[\beta]=3$ 时与 l_0 对应的土中结构不利覆土厚度。

表4.5.4-2 核4级、核4B级防空地下室土中
结构顶板不利覆土厚度(m)

lo	hm	lo	hm	lo	hm	lo	hm
≤3.0	1.0	5.0	1.8	7.0	2.5	9.0	3.5
3.5	1.2	5.5	1.9	7.5	2.7	9.5	3.7
4.0	1.4	6.0	2.1	8.0	3.0	≥10	4.0
4.5	1.6	6.5	2.3	8.5	3.2	—	

注: 1 l_0 为顶板净跨, 双向板取短方向净跨; 对多跨结构, 取最大短边净跨。

2 h_m 为顶板允许延性比 $[\beta]=3$ 时与 l_0 对应的土中结构不利覆土厚度。

4.5.5 土中结构外墙上的水平均布核武器爆炸动荷载的最大压力 P 。及升压时间 t_{on} 可按下列公式计算:

$$P_2 = EP; \quad (4.5.5-1)$$

$$t_{ok} = (\gamma_c - 1) \frac{h}{v_s} \quad (4.5.5-2)$$

式中: P ——土中结构外墙上的水平均布核武器爆炸动荷载的最大压力(kN/m²);

ξ ——动荷载作用下土的侧压系数, 当无实测资料时, 可按表4.5.5采用。

表4.5.5 核武器爆炸动荷载作用下土的侧压系数 ξ 值

土的类型		侧压系数 ξ
碎石土		0.15~0.25
砂土	地下水位以上	0.25~0.35
	地下水位以下	0.70~0.90
粉土		0.33~0.43
黏性土(粉质黏土、黏土)	坚硬、硬塑	0.20~0.40
	可塑	0.40~0.70
	软塑、流塑	0.70~1.00
老黏性土		0.20~0.33
红黏土		0.30~0.45

续表4.5.5

土的类别	侧压系数
湿陷性黄土	0.25~0.40
淤泥质土	0.70~0.90

注：1 碎石土及非饱和砂土：密实、颗粒粗的取小值。

2 非饱和黏性土：液性指数低的取小值。

3 饱和黏性土、饱和砂土：含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.5.6 当核6级、核6B级防空地下室的顶板底面按本规范第3.2.15条规定高出室外地面时，直接承受空气冲击波作用的外墙最大水平平均布压力 P_e ，可取 $2\Delta P_m$ 。

4.5.7 结构底板上核武器爆炸动荷载最大压力可按式计算：

$$P_{ea} = \eta P_e \quad (4.5.7)$$

式中： P_a ——结构底板上核武器爆炸动荷载最大压力(kN/m²)；

η ——动荷载作用下整体基础的底压系数，当底板位于地下水位以上时取0.7~0.8，其中核4B级及核4级取小值；当底板位于地下水位以下时取0.8~1.0，其中含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.5.8 作用在防空地下室出入口通道内临空墙、门框墙上的核武器爆炸空气冲击波最大压力 P_e 值，可按表4.5.8确定。

表4.5.8 出入口通道内临空墙、门框墙最大压力 P_e 值

出入口部位及形式	防核武器抗力级别				
	6B级	6级	5级	4B级	4级
顶板荷载考虑上部建筑影响的室内出入口	2.0 ΔP_m	2.0 ΔP_m	1.9 ΔP_m		
顶板荷载不考虑上部建筑影响的室内出入口，室外竖井、楼梯、穿廊出入口	2.0 ΔP_m	2.0 ΔP	2.0 ΔP_m	2.0 ΔP	2.0 ΔP_m

续表4.5.8

出入口部位及形式		防核武器抗力级别				
		6B级	6级	5级	4B级	4级
室外直通、 单向出入口	$5 \leq 30$	2.3 Δ Pn	2.4 Δ Pm	2.8 Δ Pm	3.0 Δ Pm	3.0 Δ Pm
	$\xi \geq 30$	2.0 Δ P	2.0 Δ Pm	2.4 Δ Pm		

注: ξ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。

4.5.9 防空地下室战时非主要出入口,除临空墙外,其他与防空地下室无关的墙、楼梯踏步和休息平台等均不考虑核武器爆炸动荷载作用。

4.5.10 防空地下室室外出入口土中通道结构上的核武器爆炸动荷载,可按下列规定确定:

1 有顶盖段通道结构,按承受土中压缩波产生的核武器爆炸动荷载计算,其值可按本规范第4.5.2~4.5.5条及第4.5.7条确定;

2 无顶盖敞开段通道结构,可不验算核武器爆炸动荷载作用;

3 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,其值可按本规范第4.5.5条确定。

4.5.11 作用在扩散室与防空地下室内部房间相邻的临空墙上最大压力,可按消波系统的余压确定。作用在与土直接接触的扩散室顶板、外墙及底板上的核武器爆炸动荷载可按本规范第4.5.2条~第4.5.7条确定。

4.6 结构动力计算

4.6.1 当采用等效静荷载法进行结构动力计算时,宜将结构体系拆成顶板、外墙、底板等结构构件,分别按单独的等效单自由度体系进行动力分析。

4.6.2 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。对砌体结构构件， $[\beta]$ 值应取1.0；对钢筋混凝土结构构件， $[\beta]$ 可按表4.6.2取值。

表4.6.2 钢筋混凝土结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 值

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

4.6.3 在常规武器爆炸动荷载作用下，顶板、外墙的均布等效静荷载标准值可分别按下列公式计算确定：

$$q_{el} = K_{aei} P_{ei} \quad (4.6.3-1)$$

$$q_{u2} = K_{a2} p_{e2} \quad (4.6.3-2)$$

2) 式中： q_{el} 、 q_{u2} ——分别为作用在顶板、外墙的均布等效静荷载标准

值(kN/m^2)；

p_{ei} 、 p_{e2} ——分别为作用在顶板、外墙的均布动荷载最大压力(kN/m^2)；

K_{aei} 、 K_{a2} ——分别为顶板、外墙的动力系数，可按本规范第4.6.5条确定。

4.6.4 在核武器爆炸动荷载作用下，顶板、外墙、底板的均布等效静荷载标准值，可分别按下列公式计算确定：

$$q_{ei} = K_{a1} P_1 \quad (4.6.4-1)$$

$$q_{uz} = K_{d2} P_2 \quad (4.6.4-2)$$

$$q_{ea} = K_{a3} P_3 \quad (4.6.4-3)$$

式中: q_e 、 q_{e2} 、 q_{es} ——分别为作用在顶板、外墙及底板的均布等效静荷载标准值(kN/m^2);

P_a 、 P_2 、 P_a ——分别为作用在顶板、外墙及底板的动荷载最大压力(kN/m²);

K_a 、 K_{a2} 、 K_a ——分别为顶板、外墙和底板的动力系数,可按本规范第4.6.5条及第4.6.7条确定。

4.6.5 结构构件的动力系数 K_d 应按下列规定确定:

1 当常规武器爆炸动荷载波形简化为无升压时间的三角形时,按下式计算确定:

$$K_d = \left[\frac{2}{\omega t_0} \sqrt{2[\beta]-1} + \frac{2[\beta]-1}{2[\beta]\left(1+\frac{4}{\omega t_0}\right)} \right]^{-1} \quad (4.6.5-1)$$

式中: ω ——结构构件的自振圆频率;

t_0 ——动荷载等效作用时间。

2 当常规武器爆炸动荷载的波形简化为有升压时间的三角形时,按下式计算确定:

$$K_a = \xi K_d \quad (4.6.5-2)$$

$$\xi = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{[\beta]}}{\omega t_i} \sin\left(\frac{\omega t_i}{2\sqrt{[\beta]}}\right) \quad (4.6.5-3)$$

式中: ξ ——动荷载升压时间对结构动力响应的影响系数;

t_i ——动荷载升压时间;

$\overline{K_d}$ ——无升压时间的三角形动荷载作用下结构构件的动力系数,应按式(4.6.5-1)计算确定,此时式中 t_0 改用 t_a

3 当核武器爆炸动荷载的波形简化为无升压时间的三角形时,按下式计算确定:

$$K_d = \frac{2[\beta]}{2[\beta]-1} \quad (4.6.5-4)$$

4 当核武器爆炸动荷载的波形简化为有升压时间的平台形时,按表4.6.5确定。

表4.6.5 结构构件动力系数 K_d 取值

$0 \times \text{tor}$	允许延性比 $[\beta]$				
	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
0	2.00	1.71	1.50	1.34	1.20
1	1.96	1.68	1.47	1.31	1.19
2	1.84	1.58	1.40	1.26	1.15
3	1.67	1.44	1.28	1.18	1.10
4	1.50	1.30	1.18	1.11	1.06
5	1.40	1.22	1.13	1.07	1.05
6	1.33	1.17	1.09	1.05	1.05
7	1.29	1.14	1.07	1.05	1.05
8	1.25	1.11	1.06	1.05	1.05
9	1.22	1.09	1.05	1.05	1.05
10	1.20	1.08	1.05	1.05	1.05
15	1.13	1.05	1.05	1.05	1.05
20	1.10	1.05	1.05	1.05	1.05

4.6.6 按等效静荷载法进行结构动力分析时,宜取与动荷载分布规律相似的静荷载作用下产生的挠曲线作为基本振型。确定自振圆频率时,可不考虑土的附加质量影响。

4.6.7 在核武器爆炸动荷载作用下,结构底板的动力系数 K_{aa} 可取1.0,扩散室与防空地下室内部房间相邻的临空墙动力系数可取1.3。

4.7 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

4.7.1 常规武器地面爆炸作用在防空地下室结构各部位的等效静荷载标准值,除可按本规范公式计算外,也可按本节规定直接选用。

4.7.2 防空地下室钢筋混凝土梁板结构顶板的等效静荷载标准值 q_e 可按下列规定采用:

- 1 当防空地下室设在地下一层时,顶板等效静荷载标准值

q_{el} 可按表4.7.2选用。当顶板覆土厚度对于常5级大于2.50m, 对于常6级大于1.50m时, 顶板可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载, 但顶板设计应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

2 当防空地下室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, 但顶板设计应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

表4.7.2 顶板等效静载标准值 $q_{ut}(kN/m^2)$

顶板覆土厚度 h (m)	防常规武器抗力级别	
	5级	6级
$0 \leq h \leq 0.50$	110~90 (88~72)	50~40 (40~32)
$0.50 < h \leq 1.00$	90~70 (72~56)	40~30 (32~24)
$1.00 < h \leq 1.50$	70~50 (56~40)	30~15 (24~12)
$1.50 < h \leq 2.00$	50~30 (40~24)	
$2.00 < h \leq 2.50$	30~15 (24~12)	

注: 1 顶板按弹塑性工作阶段计算, 允许延性比 $[g]$ 取4.0。

2 顶板覆土厚度 h 为小值时, q 取大值。

3 当符合本规范第4.3.4条规定考虑上部建筑影响时, 可取用表中括号内数值。

4.7.3 防空地下室外墙的等效静荷载标准值 q_2 可按下列规定

采用:

1 土中外墙的等效静荷载标准值 q_2 , 可按表4.7.3-1、表4.7.3-2采用;

2 对按本规范第3.2.15条规定, 顶板底面高出室外地面的常5级、常6级防空地下室, 直接承受空气冲击波作用的钢筋混凝土

土外墙按弹塑性工作阶段设计时，其等效静荷载标准值 q 对常5级可取 400kN/m^2 ，对常6级可取 180kN/m^2

表4.7.3-1 非饱和土中外墙等效静荷载标准值 q_{ua} (kN/m²)

顶板顶面埋置深度 h (m)	土的类别	防常规武器抗力级别			
		5级		6级	
		砌体	钢筋混凝土	砌体	钢筋混凝土
$0 < h \leq 1.50$	碎石土、粗砂、中砂	85~60	70~40	45~25	30~20
	细砂、粉砂	70~50	55~35	35~20	25~15
	粉土	70~55	60~40	40~20	30~15
	黏性土、红黏土	70~50	55~35	35~25	20~15
	老黏性土	80~60	65~40	40~25	30~15
	湿陷性黄土	70~50	55~35	35~20	25~15
	淤泥质土	50~40	35~25	25~15	15~10
$1.50 < h \leq 3.00$	碎石土、粗砂、中砂		40~30		20~15
	细砂、粉砂		35~25		15~10
	粉土		40~25		15~10
	黏性土、红黏土		35~25		15~10
	老黏性土		40~25		15~10
	湿陷性黄土		35~20		15~10
	淤泥质土		25~15		10~5

注：1 表内砌体外墙数值系按防空地下室净高 $\leq 3.0m$ ，开间 $\leq 5.4m$ 计算确定，钢筋混凝土外墙数值系按计算高度 $\leq 5.0m$ 计算确定。

- 2 砌体外墙按弹性工作阶段计算；钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段计算， $[\beta]$ 取3.0。
- 3 顶板埋置深度 h 为小值时， q_{u2} 取大值。

表4.7.3-2 饱和土中外墙等效静荷载标准值 q_a (kN/m²)

顶板顶面埋置深度 h (m)	饱和土含气量 a_1 (%)	防常规武器抗力级别	
		5级	6级
$0 < h \leq 1.50$	1	100~80	50~30
	0.05	140~100	70~50
$1.50 < h \leq 3.00$		80~60	30~25
	≤ 0.05	100~80	50~30

注：1 表内数值系按钢筋混凝土外墙计算高度 $\leq 5.00m$ ，允许延性比 $[\beta]$ 取3.0计算确定；

- 2 当含气量 $a_1 > 1\%$ 时，按非饱和土取值；当 $0.05\% < a_1 < 1\%$ 时，按线性内插法确定。
- 3 顶板埋置深度 h 为小值时， q_{ea} 取大值。

4.7.4 防空地下室底板设计可不考虑常规武器地面爆炸作用，但底板设计应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

4.7.5 防空地下室室外出入口支承钢筋混凝土平板防护密闭门的门框墙(图4.7.5-1)，其常规武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按表4.7.5-1采用。当室外出入口通道净宽大于3.00m时，可将表中数值乘以0.9采用。

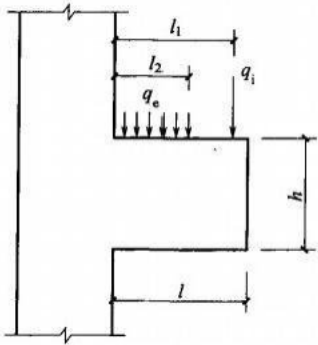


图4.7.5-1 门框墙荷载分布示意图

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

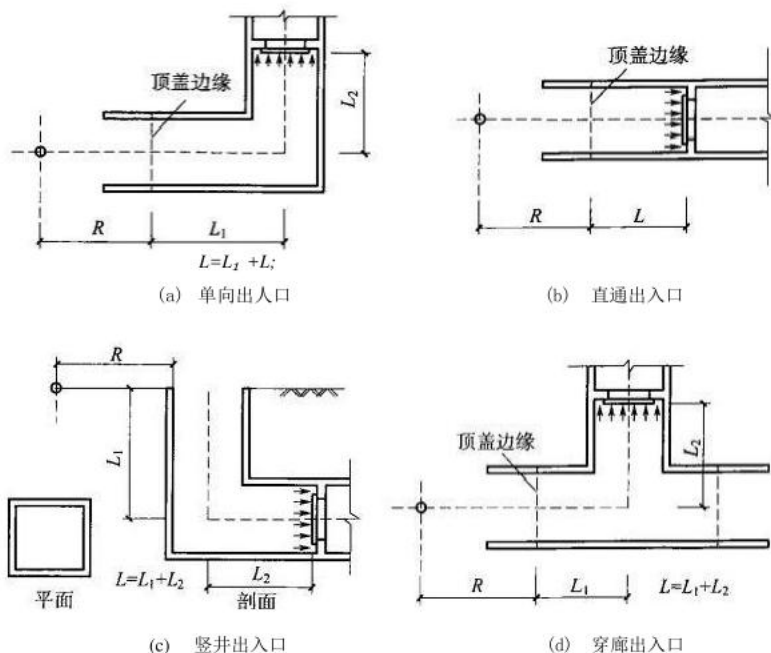
表4.7.5-1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e 。(kN/m²)

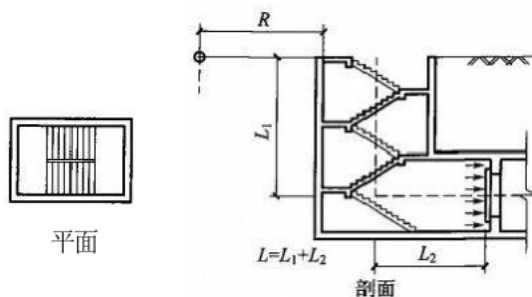
出入口部位及形式	距离L (m)	防常规武器抗力级别	
		6级	5级
室外直通出入口	5	290	580
	10	240	470
	≥15	210	400

续表4.7.5-1

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
室外单向出入口	5	270	530
	10	220	430
	≥ 15	190	370
室外竖井、楼梯、穿廊出入口	5	160	320
	10	130	260
	≥ 15	115	220

注：L 为室外出入口至防护密闭门的距离(图4.7.5-2)。当 $5\text{m} < L < 10\text{m}$ 或 $10\text{m} < L < 15\text{m}$ 时，可按线性内插法确定 q_c 的值。





(e) 楼梯出入口

图4.7.5-2 室外出入口至防护密闭门的距离示意图

R—爆心至出入口的水平距离

2 由钢筋混凝土门扇传来的等效静荷载标准值可按下列公式计算确定:

$$q_{ia} = Y_4 q_6 a \quad (4.7.5-1)$$

$$q_{ib} = Y_o q_{ea} \quad (4.7.5-2)$$

式中: q_m 、 q_h ——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_o 、 Y_o ——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4.7.5-2 采用, 双扇平板门可按表4.7.5-3采用;

q_e ——作用在防护密闭门上的等效静荷载标准值 (kN/m²), 可按表4.7.5-1采用;

a 、 b ——分别为单个门扇的宽度和高度 (m)。

表4.7.5-2 单扇平板门反力系数 γ ,

a/b	γ	γ_h	a/b	γ_a	γ_h
0.40	0.37	0.48	0.90	0.35	0.36
0.50	0.37	0.47	1.00	0.34	0.34
0.60	0.37	0.44	1.25	0.31	0.29
0.70	0.36	0.42	1.50	0.28	0.24
0.80	0.36	0.39			—

表4.7.5-3 双扇平板门反力系数 γ 。

a/b	γ_a	γ_b	a/b	γ_a	γ_b
0.40	0.51	0.65	0.90	0.42	0.40
0.50	0.50	0.60	1.00	0.40	0.36
0.60	0.48	0.54	1.25	0.35	0.30
0.70	0.47	0.49	1.50	0.31	0.25
0.80	0.44	0.44			—

4.7.6 防空地下室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4.7.6 采用。当室外出入口净宽大于3.00m 时，可将表中数值乘以0.9采用。

表4.7.6 出入口临空墙的等效静荷载标准值 q 。(kN/m²)

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、穿廊出入口	5	110	210
	10	90	170
	≥ 15	70	150

注：L 为室外出入口至防护密闭门的距离(图4.7.5-2)。当 $5\text{m} < L < 10\text{m}$ 或 $10\text{m} < L < 15\text{m}$ 时，可按线性内插法确定 q_e 。

4.7.7 防空地下室室内出入口支承防护密闭门的门框墙及临空墙的等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 当防空地下室室内出入口侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离小于或等于5.00m 时，防空地下室室内出入口门框墙、临空墙的等效静荷载标准值可分别按本规范表4.7.5-1、表4.7.6中

室外竖井、楼梯、穿廊出入口项的数值乘以0.5采用；

2 当防空地下室室内出入口侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离大于5.00m时，防空地下室室内出入口门框墙、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规范第4.11节规定的构造要求。

4.7.8 防空地下室相邻两个防护单元之间的隔墙以及防空地下室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，配筋应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

4.7.9 对多层防空地下室结构，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，但楼板厚度应不小于200mm，配筋应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

4.7.10 当防空地下室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，其等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 当主要出入口为室外出入口时，对常5级可取 110kN/m^2 ，对常6级可取 50kN/m^2 ；

2 当主要出入口为室内出入口，且其侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离小于或等于5.00m时，对常5级可取 90kN/m^2 ，对常6级可取 40kN/m^2 ；

3 当主要出入口为室内出入口，且其侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离大于5.00m时，可不计入等效静荷载。

4.7.11 作用在防空地下室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：

1 有顶盖的通道结构，按承受土中压缩波产生的常规武器爆炸动荷载计算，其等效静荷载标准值可按本规范第4.7.2条～第4.7.4条确定；

- 2 无顶盖敞开段通道结构,可不考虑常规武器爆炸动荷载作用;
- 3 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规范第4.7.3条的规定确定。

4.7.12 作用在与土直接接触的扩散室顶板、外墙及底板上的常规武器爆炸等效静荷载可按本规范第4.7.2条~第4.7.4条确定。扩散室与防空地下室内部房间相邻的临空墙可不计入常规武器爆炸产生的等效静荷载,但临空墙设计应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

4.8 核武器爆炸动荷载作用下常用结构等效静荷载

4.8.1 核武器爆炸作用在防空地下室结构各部位的等效静荷载标准值除可按本规范第4.4节~第4.6节的公式计算外,当条件符合时,也可按本节的表格直接选用。

4.8.2 当防空地下室的顶板为钢筋混凝土梁板结构,且按允许延性比 $[\beta]$ 等于3.0计算时,顶板的等效静荷载标准值 q_{ei} 可按表4.8.2采用。

表4.8.2 顶板等效静荷载标准值 q_{ei} (kN/m²)

顶板覆土厚度 h (m)	顶板区格最大短边净跨 l_a (m)	防核武器抗力级别				
		6B级	6级	5级	4B级	4级
$h \leq 0.5$	$3.00 \leq l_a \leq 9.00$	40(35)	60(55)	120(100)	240	360
$0.50 < h \leq 1.00$	$3.00 \leq l_a \leq 4.50$	45(40)	70(65)	140(120)	310	460
	$4.50 < l_a \leq 6.00$	45(40)	70(60)	135(115)	285	425
	$6.00 < l_a \leq 7.50$	45(40)	65(60)	130(110)	275	410
	$7.50 < l_a \leq 9.00$	45(40)	65(60)	130(110)	265	400
$1.00 < h \leq 1.50$	$3.00 \leq l_a \leq 4.50$	50(45)	75(70)	145(135)	320	480
	$4.50 < l_a \leq 6.00$	45(40)	70(65)	135(120)	300	450
	$6.00 < l_a \leq 7.50$	40(35)	70(60)	135(115)	290	430
	$7.50 < l_a \leq 9.00$	40(35)	70(60)	130(115)	280	415

注:表中括号内数值为考虑上部建筑影响的顶板等效静荷载标准值。

4.8.3 防空地下室土中外墙的等效静荷载标准值 q_e ，当不考虑上部建筑对外墙影响时，可按表4.8.3-1、表4.8.3-2采用；当按本规范第4.4.7条的规定考虑上部建筑影响时，应按表4.8.3-1、表4.8.3-2规定数值乘以系数 λ 采用。核6B级、核6级时， $\lambda=1.1$ ；核5级时， $\lambda=1.2$ ；核4B级时， $\lambda=1.25$ 。

表4.8.3-1 非饱和土中外墙等效静荷载标准值 q_a (kN/m²)

土的种类		防核武器抗力级别							
		6B级		6级		5级		4B级	4级
		砌体	钢筋混凝土	砌体	钢筋混凝土	砌体	钢筋混凝土	钢筋混凝土	钢筋混凝土
碎石土		10~15	5~10	15~25	10~15	30~50	20~35	40~65	55~90
砂土	粗砂	10~20	10~15	25~35	15~25	50~70	35~45	65~90	90~125
	中砂	10~20	10~15	25~35	15~25	50~70	35~45	65~90	90~125
细砂、粉砂		10~15	10~15	25~30	15~20	40~60	30~40	55~75	80~110
粉土		10~20	10~15	30~40	20~25	55~65	35~50	70~90	100~130
黏性土	坚硬、硬塑	10~15	5~15	20~35	10~25	30~60	25~45	40~85	60~125
	可塑	15~25	15~25	35~55	25~40	60~100	45~75	85~145	125~215
	软塑	25~35	25~30	55~60	40~45	100~105	75~85	145~165	215~240
	流塑	25~35	25~30	55~60	40~45	100~105	75~85	145~165	215~240
老黏性土		10~25	10~15	20~40	15~25	40~80	25~50	50~100	65~125
红黏土		20~30	10~20	30~45	15~30	45~90	35~50	60~100	90~140
湿陷性黄土		10~15	10~15	15~30	10~25	30~65	25~45	40~85	60~120
淤泥质土		30~35	25~30	50~55	40~45	90~100	70~80	140~160	210~240

注：1 表内砌体外端数值系按防空地下室净高 $\leq 3.00\text{m}$ ，开间 $\leq 5.40\text{m}$ 计算确定；

钢筋混凝土外墙数值系按构件计算高度 $\leq 5.00\text{m}$ 计算确定。

2 砌体外墙按弹性工作阶段计算，钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段计算， $[\beta]$ 取2.00。

3 碎石土及砂土，密实、颗粒粗的取小值；黏性土，液性指数低的取小值。

表4.8.3-2 饱和土中钢筋混凝土外墙等效静荷载标准值 q_a (kN/m²)

土的种类	防核武器抗力级别				
	6B级	6级	5级	4B级	4级
碎石土、砂土	30~35	45~55	80~105	185~240	280~360
粉土、黏性土、 老黏性土、红黏土、 淤泥质土	30~35	45~60	80~115	185~265	280~400

注：1 表中数值系按外墙构件计算高度 $\leq 5.0\text{m}$ ，允许延性比 $[\beta]$ 取2.0确定。

2 含气量 $a_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.8.4 对按本规范第3.2.15条规定，高出室外地面的核6B级及核6级防空地下室，直接承受空气冲击波单向作用的钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段设计时，其等效静荷载标准值 q_{e2} ，当核6B级时取 80kN/m^2 ，当核6级时取 130kN/m^2 。

4.8.5 无桩基的防空地下室钢筋混凝土底板的等效静荷载标准值 q_e ，可按表4.8.5采用；带桩基的防空地下室钢筋混凝土底板的等效静荷载标准值可按本规范第4.8.15条采用。

表4.8.5 钢筋混凝土底板等效静荷载标准值 q_a (kN/m²)

顶板 覆土 厚度 h (m)	顶板 短边 净跨 l_0 (m)	防核武器抗力级别									
		6B级		6级		5级		4B级		4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	地下 水位 以上	地下 水位 以下	地下 水位 以上	地下 水位 以下	地下 水位 以上	地下 水位 以下
$h \leq 0.50$	$3.00 \leq l_0 \leq 9.00$	30	30~35	40	40~50	75	75~95	140	160~200	210	240~300
$0.50 < h \leq 1.00$	$3.00 \leq l_0 \leq 4.50$	30	35~40	50	50~60	90	90~115	190	215~270	280	320~400
	$4.50 < l_0 \leq 6.00$	30	30~35	45	45~55	85	85~110	170	195~245	255	290~365
	$6.00 < l_0 \leq 7.50$	30	30~35	45	45~55	85	85~105	160	185~230	245	280~350
	$7.50 < l_0 \leq 9.00$	30	30~35	45	45~55	80	80~100	155	180~225	235	265~335

续表4.8.5

顶板覆土厚度 h(m)	顶板短边净跨 o(m)	防核武器抗力级别									
		6B级		6级		5级		4B级		4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	地下水位以上	地下水位以下	地下水位以上	地下水位以下	地下水位以上	地下水位以下
1.00 <h ≤1.50	3.00≤ lo≤4.50	35	35~45	55	55~70	105	105~ 130	205	235~ 295	305	350~ 440
	4.50 o≤6.00	30	30~40	50	50~60	90	90~ 115	190	215~ 270	280	320~ 400
	6.00< o≤7.50	30	30~35	45	45~60	90	90~ 110	175	200~ 250	260	300~ 375
	7.50< lo≤9.00	30	30~35	45	45~55	85	85~ 105	165	190~ 240	250	285~ 355

注：1 表中核6级及核6B级防空地下室底板的等效静荷载标准值对考虑或不考虑上部建筑影响均适用。

2 表中核5级防空地下室底板的等效静荷载标准值按考虑上部建筑影响计算，当按不考虑上部建筑影响计算时，可将表中数值除以0.95后采用。

3 位于地下水位以下的底板，含气量 $\alpha \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.8.6 防空地下室室外出入口土中有顶板通道结构外墙的等效静荷载标准值可按表4.8.3-1、表4.8.3-2采用。当通道净跨不小于3.00m时，钢筋混凝土顶、底板上等效静荷载标准值可分别按表4.8.2、表4.8.5中不考虑上部建筑影响项采用；对于核5级、核6级及核6B级防空地下室，当通道净跨小于3.00m时，钢筋混凝土顶、底板等效静荷载标准值可分别按表4.8.6-1、表4.8.6-2采用。

表4.8.6-1 钢筋混凝土通道顶板等效静荷载标准值 $q_{ei}(\text{kN/m}^2)$

顶板覆土厚度 h(m)	防核武器抗力级别		
	6B级	6级	5级
$h \leq 0.50$	40	65	135
$0.50 < h \leq 1.50$	45	75	150
$1.50 < h \leq 2.00$	40	70	145
$2.00 < h \leq 3.50$	40	70	140
$3.50 < h \leq 5.00$	40	65	135

表4.8.6-2 钢筋混凝土通道底板等效静荷载标准值 $q_a(\text{kN/m}^2)$

顶板覆土 厚度 $h(\text{m})$	防核武器抗力级别					
	6B级		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	地下水位以上	地下水位以下
$h \leq 0.50$	30	30~35	50	50~60	100	100~125
$0.50 < h \leq 1.50$	35	35~40	60	60~75	115	115~145
$1.50 < h \leq 2.00$	35	35~40	55	55~65	110	110~140
$2.00 < h \leq 3.50$	30	30~35	55	55~65	105	105~135
$3.50 < h \leq 5.00$	30	30~35	50	50~60	100	100~125

注：位于地下水位以下的底板，含气量 $a_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.8.7 防空地下室支承钢筋混凝土平板防护密闭门的门框墙（本规范图4.7.5-1），其核武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按表4.8.7确定。

表4.8.7 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 $q_o(\text{kN/m}^2)$

出入口部位及形式		防核武器抗力级别				
		6B级	6级	5级	4B级	4级
顶板荷载考虑上部建筑影响的室内出入口		120	200	380	—	—
顶板荷载不考虑上部建筑影响的室内出入口，室外竖井、楼梯、穿廊出入口		120	200	400	800	1200
室外直通、单向出入口	$5 < 30$	135	240	550	1200	1800
	$x \geq 30$	120	200	480		

注：5为直通、单向出入口坡道的坡度角。

2 由钢筋混凝土门扇传来的等效静荷载标准值，可按下列公式计算确定：

$$q_u = Y q_a \quad (4.8.7-1)$$

$$q_{ih} = Y_n q_{ea} \quad (4.8.7-2)$$

式中： q_m 、 q_h — 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_4 、 Y_0 ——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4.7.5-2采用,双扇平板门可按表4.7.5-3采用;

q_e ——作用在防护密闭门上的等效静荷载标准值(kN/m^2),可按表4.8.7采用;

a 、 b ——分别为单个门扇的宽度和高度(m)。

4.8.8 防空地下室出入口通道内的钢筋混凝土临空墙,当按允许延性比 $[\beta]$ 等于2.0计算时,其等效静荷载标准值可按表4.8.8采用。

表4.8.8 出入口临空墙的等效静荷载标准值(kN/m^2)

出入口部位及形式		防核武器抗力级别				
		6B级	6级	5级	4B级	4级
顶板荷载考虑上部建筑影响的室内出入口		65	110	210	—	
顶板荷载不考虑上部建筑影响的室内出入口,室外竖井、楼梯、穿廊出入口		80	130	270	530	800
室外直通、单向出入口	$\xi \leq 30$	90	160	370	800	1200
	$\xi \geq 30$	80	130	320		

注: ξ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。

4.8.9 甲类防空地下室相邻两个防护单元之间的隔墙、门框墙水平等效静荷载标准值,可按表4.8.9-1或表4.8.9-2采用。设计时,隔墙与门框墙两侧应分别按单侧受力计算配筋。

表4.8.9-1 相邻防护单元抗力级别相同时,隔墙、门框墙的水平等效静荷载标准值(kN/m^2)

荷载部位	防核武器抗力级别				
	6B级	6级	5级	4B级	4级
隔墙、门框墙水平等效静荷载标准值	30	50	100	200	300

表4.8.9-2 相邻防护单元抗力级别不同时,
隔墙、门框墙的水平等效静荷载标准值 (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
6B级与6级相邻	6B级一侧	50	50
	6级一侧	30	30
6B级与5级相邻	6B级一侧	100	100
	5级一侧	30	30
6B级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	55 (70)	100
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	90 (110)	170
5级与4B级相邻	5级一侧	200	200
	4B级一侧	100	100
5级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	180 (230)	320 (340)
4B级与4级相邻	4B级一侧	300	300
	4级一侧	200	200

注：当顶板荷载不考虑上部建筑影响时，普通地下室一侧荷载应取括号内数值。

4.8.10 甲类防空地下室室外开敞式防倒塌棚架，由空气冲击波动压产生的水平等效静荷载标准值及由房屋倒塌产生的垂直等效静荷载标准值可按表4.8.10采用，水平与垂直荷载二者应按不同同时作用计算。

表4.8.10 开敞式防倒塌棚架等效静荷载标准值 (kN/m²)

防核武器抗力级别	水平等效静荷载标准值	垂直等效静荷载标准值
6B级	6	30
6级	15	50
5级	55	50

4.8.11 当核5级、核6级及核6B级防空地下室战时主要出入口采用室外楼梯出入口时，作用在出入口内楼梯踏步与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4.8.11采用。

表4.8.11 楼梯踏步与休息平台等效静荷载标准值(kN/m²)

荷载部位	防核武器抗力级别		
	6B级	6级	5级
正面荷载	40	60	120
反面荷载	20	30	60

4.8.12 对多层地下室结构，当防空地下室未设在最下层时，宜在临战时对防空地下室以下各层采取临战封堵转换措施，确保空气冲击波不进入防空地下室以下各层。此时防空地下室顶板和防空地下室及其以下各层的内、外墙、柱以及最下层底板均应考虑核武器爆炸动荷载作用，防空地下室底板可不考虑核武器爆炸动荷载作用，按平时使用荷载计算，但该底板混凝土折算厚度应不小于200mm，配筋应符合本规范第4.11节规定的构造要求。

4.8.13 当核5级、核6级及核6B级防空地下室的室外楼梯出入口大于或等于二层时，作用在室外出入口内门框墙、临空墙上的等效静荷载标准值可分别按本规范表4.8.7、表4.8.8规定的数值乘以0.9后采用。

4.8.14 对多层的甲类防空地下室结构，当相邻楼层分别划分为上、下两个抗力级别相同或抗力级别不同且下层抗力级别大于上层的防护单元时，则上、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。

4.8.15 当甲类防空地下室基础采用桩基且按单桩承载力特征值设计时，除桩本身应按计入上部墙、柱传来的核武器爆炸动荷载的荷载组合验算承载力外，底板上的等效静荷载标准值可按表

4.8.15采用。

表4.8.15 有桩基钢筋混凝土底板等效静荷载标准值(kN/m²)

底板下土的类型	防核武器抗力级别					
	6B级		6级		5级	
	端承桩	非端承桩	端承桩	非端承桩	端承桩	非端承桩
非饱和土		7	-	12	-	25
饱和土	15	15	25	25	50	50

4.8.16 当甲类防空地下室基础采用条形基础或独立柱基加防水底板时,底板上的等效静荷载标准值,对核6B级可取15kN/m²,对核6级可取25kN/m²,对核5级可取50kN/m²。

4.8.17 当按本规范第3.3.2条规定将核6级及核6B级防空地下室室内出入口用作室外出入口时,作用在防空地下室至首层地面的楼梯踏步及休息平台上的等效静荷载标准值可按本规范第4.8.11条规定确定。首层楼梯间直通室外的门洞外侧上方设置的防倒塌挑檐,其上表面与下表面应按不同时受荷分别计算,上表面等效静荷载标准值对核6B级可取30kN/m²,对核6级可取50kN/m²;下表面等效静荷载标准值对核6B级可取6kN/m²,对核6级可取15kN/m²。

4.9 荷载组合

4.9.1 甲类防空地下室结构应分别按下列第1款~第3款规定的荷载(效应)组合进行设计,乙类防空地下室结构应分别按下列第1款、第2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 战时常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用;
- 3 战时核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用。

4.9.2 常规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4.9.2的规定确定。各荷载的分项系数可按本规范第4.10.2条的规定采用。

表4.9.2 常规武器爆炸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	顶板常规武器爆炸等效静荷载，顶板静荷载(包括覆土、战时不拆迁的固定设备、顶板自重及其他静荷载)
外墙	顶板传来的常规武器爆炸等效静荷载、静荷载，上部建筑自重，外墙自重；常规武器爆炸产生的水平等效静荷载，土压力、水压力
内承重墙(柱)	顶板传来的常规武器爆炸等效静荷载、静荷载，上部建筑自重，内承重墙(柱)自重

注：上部建筑自重系指防空地下室上部建筑的墙体和楼板传来的静荷载，即墙体、屋盖、楼板自重及战时不拆迁的固定设备等。

4.9.3 核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4.9.3的规定确定。各荷载的分项系数可按本规范第4.10.2条的规定采用。

表4.9.3 核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用的荷载组合

结构部位	防核武器 抗力级别	荷载组合
顶板	6B级、6级、5级、4B级、4级	顶板核武器爆炸等效静荷载，顶板静荷载(包括覆土、战时不拆迁的固定设备、顶板自重及其他静荷载)
外墙	6B级、6级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载，上部建筑自重，外墙自重 核武器爆炸产生的水平等效静荷载，土压力、水压力
	5级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载；当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时，上部建筑自重取全部标准值；其他结构形式，上部建筑自重取标准值之半；外墙自重； 核武器爆炸产生的水平等效静荷载，土压力、水压力
	4B级、4级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载；当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时，上部建筑自重取全部标准值；其他结构形式，不计入上部建筑自重；外墙自重； 核武器爆炸产生的水平等效静荷载，土压力、水压力

续表4.9.3

结构部位	防核武器 抗力级别	荷载组合
内承重墙 (柱)	6B级、6级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载, 上部建筑自重, 内承重墙(柱)自重
	5级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载; 当上部建筑为砌体结构时, 上部建筑自重取标准值之半; 其他结构形式, 上部建筑自重取全部标准值 内承重墙(柱)自重
	4B级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载; 当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时, 上部建筑自重取全部标准值; 当上部建筑为砌体结构时, 不计入上部建筑自重; 其他结构形式, 上部建筑自重取标准值之半 内承重墙(柱)自重
	4级	顶板传来的核武器爆炸等效静荷载、静荷载; 当上部建筑物外墙为钢筋混凝土承重墙时, 上部建筑物自重取全部标准值; 其他结构形式, 不计入上部建筑物自重 内承重墙(柱)自重
基础	6B级、6级	底板核武器爆炸等效静荷载(条、柱、桩基为墙柱传来的核武器爆炸等效静荷载) 上部建筑物自重, 顶板传来静荷载, 防空地下室墙身自重
	5级	底板核武器爆炸等效静荷载(条、柱、桩基为墙柱传来的核武器爆炸等效静荷载); 当上部建筑为砌体结构时, 上部建筑自重取标准值之半; 其他结构形式, 上部建筑自重取全部标准值 顶板传来静荷载, 防空地下室墙身自重
	4B级	底板核武器爆炸等效静荷载(条、柱、桩基为墙柱传来的核武器爆炸等效静荷载) 当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时, 上部建筑自重取全部标准值; 当上部建筑为砌体结构时, 不计入上部建筑自重; 其他结构形式, 上部建筑自重取标准值之半 顶板传来静荷载, 防空地下室墙身自重
	4级	底板核武器爆炸等效静荷载(条、柱、桩基为墙柱传来的核武器爆炸等效静荷载); 当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时, 上部建筑自重取全部标准值; 其他结构形式, 不计入上部建筑自重; 顶板传来静荷载, 防空地下室墙身自重

注: 上部建筑自重系指防空地下室上部建筑的墙体(柱)和楼板传来的静荷载, 即墙体(柱)、屋盖、楼板自重及战时不拆迁的固定设备等。

4.9.4 在确定核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下防空地下室基础荷载组合时,当地下水位以下无桩基防空地下室基础采用箱基或筏基,且按本规范表4.9.2及表4.9.3规定的建筑物自重大于水的浮力,则地基反力按不计入浮力计算时,底板荷载组合中可不计入水压力;若地基反力按计入浮力计算时,底板荷载组合中应计入水压力。对地下水位以下带桩基的防空地下室,底板荷载组合中应计入水压力。

4.10 内力分析和截面设计

4.10.1 防空地下室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。

4.10.2 防空地下室结构在确定等效静荷载标准值和永久荷载标准值后,其承载力设计应采用下列极限状态设计表达式:

$$Y_0 (y_6 Sc_4 + Y_0 Sq) \leq R \quad (4.10.2-1)$$

$$R = R(f_a, f_y, a, ak, \dots) \quad (4.10.2-2)$$

式中: y ——结构重要性系数,可取1.0;

Y_e ——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;

Sc_4 ——永久荷载效应标准值;

Y_a ——等效静荷载分项系数,可取1.0;

Sq_4 ——等效静荷载效应标准值;

R ——结构构件承载力设计值;

$R(\cdot)$ ——结构构件承载力函数;

f_u ——混凝土轴心抗压动力强度设计值,可按本规范第4.2.3条确定;

f_w ——钢筋(钢材)抗拉动力强度设计值,可按本规范第4.2.3条确定;

ak ——几何参数标准值。

4.10.3 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%。当必须大于1.5%时，受弯构件或大偏心受压构件的允许延性比 $[\beta]$ 值应满足以下公式，且受拉钢筋最大配筋率不宜大于本规范表4.11.8的规定。

$$[\beta] \leq \frac{0.5}{x/h_0} \quad (4.10.3-1)$$

$$x/h_0 = (p-p')f_y a / (a_e f_a) \quad (4.10.3-2)$$

式中：x——混凝土受压区高度(mm)；

h_0 ——截面的有效高度(mm)；

p、p'——纵向受拉钢筋及纵向受压钢筋配筋率；

f_a ——钢筋抗拉动力强度设计值(N/mm²)；

f_a ——混凝土轴心抗压动力强度设计值(N/mm²)；

a_e ——系数，应按表4.10.3取值。

表4.10.3 a_e 值

混凝土强度等级	q_c	混凝土强度等级	Q_g
$\leq C50$	1	C70	0.96
C55	0.99	C75	0.95
C60	0.98	C80	0.94
C65	0.97	—	—

4.10.4 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；如在板的计算中已计入轴力的作用，则不应再乘以折减系数。

4.10.5 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，混凝土及砌体的轴心抗压动力强度设计值应乘以折减系数0.8。

4.10.6 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，混凝土及砌体的动力强度设计值应乘以折减系数0.8。

4.10.7 对于均布荷载作用下的钢筋混凝土梁，当按等效静荷载法分析得出的内力进行斜截面承载力验算时，除应符合本规范第