

工程建设标准全文信息系统

UDC

中华人民共和国国家标准

GB

P

GB 50038—94

人民防空地下室
设计规定
(内部发行)



1995—01—13 发布

1995—05—01 实施

国家技术监督局
中华人民共和国建设部 联合发布

工程建设标准全文信息系统

中华人民共和国国家标准
人民防空地下室设计规范

GB5038—94

主编部门：中华人民共和国建设部
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：1995年5月1日

关于发布国家标准 《人民防空地下室设计规范》的通知

建标[1995]13号

根据国家计委计综合[1989]30号文的要求,由建设部建筑设计院会同有关单位共同修订的《人民防空地下室设计规范》已经有关部门会审。现批准《人民防空地下室设计规范》(GB50038—94),为强制性国家标准,自1995年5月1日起施行。原《人民防空地下室设计规范》(GBJ38—79)于1995年10月1日废止。

本规范由建设部负责管理,具体解释等工作由建设部建筑设计院负责。

中华人民共和国建设部
一九九五年一月十三日

修 订 说 明

本规范是根据国家计委计综合[1989]30号文的要求,由建设部负责主编,具体由建设部建筑设计院会同有关设计、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》(GBJ38—79)进行修订而成,经建设部1995年1月13日以建标[1995]13号文批准,并会同国家技术监督局联合发布。

在修订过程中,规范修订组进行了深入地调查研究,认真总结了我国防空地下室工程设计的实践经验,借鉴了国外的先进规范和经验,同时针对主要技术问题进行了专题研究和试验验证工作,并广泛地征求了全国有关单位的意见,经反复修改,最后由建设部会同有关部门审查定稿。

本次修订的主要内容有:按照现行《人民防空工程战术技术要求》的有关规定,对有关战时防护要求和平战结合方面的各条款进行了修改;根据国家标准《建筑结构设计统一标准》(GBJ68—84)的规定,结构设计采用了以概率论为基础的极限状态设计方法;根据国家有关早期核辐射防护设计方面的规定,修改了早期核辐射防护部分的有关条款;按照《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》(GBJ83—85)的要求,修改了符号、计量单位和基本术语。

为提高规范的质量,各单位在执行本规范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交建设部建筑设计院地下建筑所(北京市车公庄大街甲19号,邮政编码100044),并抄送建设部人防工程办公室(邮政编码100835),以便今后修订时参考。

中华人民共和国建设部
一九九五年一月

目 录

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	5
3 建 筑	6
3.1 一般规定	6
3.2 早期核辐射的防护	7
3.3 主体设计	13
3.4 口部设计	17
3.5 辅助房间设计	29
3.6 内部装修	30
4 结 构	31
4.1 一般规定	31
4.2 核爆炸地面空气冲击波、土中压缩波参数	31
4.3 荷载及荷载组合	36
4.4 结构动力计算	42
4.5 常用结构等效静荷载标准值	44
4.6 内力分析和截面设计	52
4.7 构造规定	55
4.8 临战加固	61
4.9 消波系统	61
5 采暖、通风与空气调节	63
5.1 一般规定	63
5.2 防护通风	66
5.3 自然通风和机械通风	71
5.4 空气调节	72
5.5 采 暖	73
5.6 柴油发电站和蓄电池室的通风	74

6 给水、排水	77
6.1 给 水	77
6.2 排 水	79
6.3 洗 消	82
6.4 柴油发电站的给排水及供油	82
7 供电、照明	85
7.1 一般规定	85
7.2 电 源	85
7.3 电力线路及敷设	88
7.4 电力、照明	89
7.5 接 地	92
7.6 柴油发电站	93
附录 A 常用结构构件对称型基本自振圆频率 ω 计算	95
附录 B 悬板活门参数	99
附录 C 无梁楼盖设计要点	100
附录 D 钢筋混凝土反梁设计要点	103
附录 E 浅埋防空地下室围护结构传热量计算	105
附录 F 深埋防空地下室围护结构传热量计算	110
附录 G 本规范用词说明	118
附加说明	119

1 总 则

1.0.1 为在人民防空地下室（以下简称防空地下室）设计中正确贯彻“长期坚持、平战结合、全面规划、重点建设”的建设方针，使设计符合战时及平时的要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建或改建的4级、4B级、5级和6级的各类防空地下室设计。

1.0.3 防空地下室设计应符合人防建设与城市建设相结合的原则。在平面布置、结构选型、通风防潮、采光照明和给水排水等方面，应采取使其充分发挥战备效益、社会效益和经济效益的相应措施。

1.0.4 防空地下室设计除应执行本规范外，尚应遵守国家现行有关标准和规范的规定。

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 冲击波 **shock wave**

空气冲击波的简称。核爆炸在空气中形成的具有空气参数强间断面的纵波。

2.1.5 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。

2.1.6 地面超压 **surface positive pressure**

防空地下室室外地面的冲击波超压峰值。

2.1.7 土中压缩波 **compressive wave in soil**

核爆炸作用下,在土中传播并使其受到压缩的波。

2.1.8 核爆动荷载 **dynamic load of nuclear blast**

核爆炸产生的冲击波和土中压缩波对防空地下室结构形成的动荷载。

2.1.9 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。如有防毒要求的防空地下室中的最后一道密闭门以内部分。

2.1.10 清洁区 (密闭区) **airtight space**

防空地下室中能满足防毒要求的区域。

2.1.11 染毒区 (非密闭区) airtightless space

防空地下室中能抵御预定的核爆动荷载作用,但允许染毒的区域。

2.1.12 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。

2.1.13 抗爆单元 anti—bomb unit

在防空地下室中,用抗爆隔墙分隔的使用空间。

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

防空地下室中承受冲击波或土中压缩波直接作用的顶板、墙体和底板的总称。

2.1.15 临空墙 blastproof partition wall

防空地下室中一侧直接受核爆冲击波作用,另一侧不接触岩、土的墙体。

2.1.16 口部 gateway

指防空地下室主体与地表面的连接部分。包括出入口防护密闭门以外的通道、竖井、扩散室、密闭通道、防毒通道、洗消间(简易洗消间)、除尘室、滤毒室等。

2.1.17 主要出入口 main entrance

战时空袭以后,人员或车辆进出较有保障,且使用较为方便的出入口。

2.1.18 防护密闭门 airtight blast door

既能阻挡冲击波又能阻挡毒剂进入的门。

2.1.19 密闭门 airtight door

用来阻挡毒剂进入的门。

2.1.20 消波设施 attenuating shock wave equipment

设在进风口、排风口、排烟口用来削弱冲击波压力的防护设施。消波设施包括,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。

2.1.21 滤毒室 gas—filtering room

装有通风滤毒设备的专用房间。

2.1.22 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,不允许人员出入的通道。

2.1.23 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,允许人员出入的通道。

2.1.24 洗消间 decontamination room

战时专供染毒人员通过并清除有害物的房间。通常由更衣室、淋浴室和检查穿衣室组成。

2.1.25 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。

2.1.26 口部建筑 gateway building

在防空地下室室外出入口通道敞开段上方建造的地面建筑物。

2.1.27 防倒塌棚架 collapse—proof shed

设置在出入口敞开段上方,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。

2.1.28 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。

2.1.29 掩蔽面积 sheltering area

供人员掩蔽使用的有效面积。其值为在防空地下室的有效面积中扣除下列各部分面积后的面积:

- ①口部房间、通道面积;
- ②通风、给排水、供电等专业设备房间面积;
- ③厕所、盥洗室面积。

2.2 符 号

- ΔP ——核爆炸地面冲击波超压；
 ΔP_m ——核爆炸地面冲击波最大超压；
 P_h ——土中 h 深处压缩波的最大压力；
 P_c ——核爆炸地面冲击波作用在结构上的动荷载；
 q_e ——结构构件的均布等效静荷载；
 q_i ——平板门门扇传给门框墙的压力；
 t_+ ——地面冲击波正压作用时间；
 t_{oh} ——土中压缩波升压时间；
 t_1 ——地面冲击波按切线简化的等效正压作用时间；
 t_2 ——地面冲击波按等冲量简化的等效正压作用时间；
 v_0 ——土的起始压力波速；
 v_1 ——土的峰值压力波速；
 δ ——土的应变恢复比；
——波速比；
 K ——土中压缩波作用于结构顶板的综合反射系数；
 ξ ——核爆动荷载作用下土的侧压系数；
 η ——核爆动荷载作用下整体基础的底压系数；
 K_d ——结构构件的动力系数；
 $[\beta]$ ——结构构件的允许延性比；
 α ——核爆动荷载作用下材料强度综合调整系数；
 α_1 ——饱和土的含气量。

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,应根据人防建设与城市建设相结合规划,地上与地下综合考虑,统筹安排。

3.1.2 掩蔽人员的防空地下室应布置在人员居住、工作的适中位置,其服务半径不宜大于 200m。

3.1.3 防空地下室距甲类、乙类易燃易爆生产厂房、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。

3.1.4 根据战时及平时的使用需要,防空地下室之间宜在一定范围内连通。

3.1.5 防空地下室的室外出入口、进风口、排风口、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 与防空地下室无关的管道,不宜穿过人防围护结构。当因条件限制需要穿过其顶板时,只允许给水、采暖、空调冷媒管道穿过,且其公称直径不得大于 75mm。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。

3.1.7 进排风机室、水泵间及其它产生噪声和振动的房间,应根据其噪声的强度和周围房间的使用要求,采取相应的隔声、减振措施。

3.1.8 防空地下室设计应符合战时防护及使用功能要求,平战结合的工程并应满足平时使用要求。当平时使用要求与战时防护要求不一致时,设计中应采取平战功能转换措施。采取的转换措施应在规定的时间内完成防空地下室的功能转换。

3.1.9 有防毒要求的防空地下室设计,应根据战时功能和防护要求划分染毒区与清洁区。染毒区应包括下列房间或通道:

- (1) 扩散室、密闭通道、防毒通道、除尘室、滤毒室、简易洗消间或洗消间；
- (2) 医疗救护工程的分类厅及其所属的急救室、厕所、染毒衣物存放间等；
- (3) 柴油发电机室及其进、排风机室、贮油间等；
- (4) 汽车库和工程机械库的停车部分；
- (5) 战时不需要防毒的其它房间或通道。

3.2 早期核辐射的防护

3.2.1 防空地下室室内早期核辐射剂量的设计限值(以下简称剂量限值)应满足表 3.2.1 的要求。

类 别	剂量限值(Gy)
医疗救护工程、防空专业队队员掩蔽部	0.1
人员掩蔽所、配套工程中有人停留的房间、通道	0.2
防空专业队装备掩蔽部、配套工程中仅放有电子设备、医药物资的房间、通道	5.0

- 注：①Gy 为人员吸收放射性剂量的计量单位，名称戈瑞。
 ②防空专业队系战时担负防空勤务的各专业组织，包括抢险抢修、医疗救护、消防、防化、通信、运输、治安专业队。
 ③配套工程包括：区域电站、区域水源、核生化监测中心、警报站、食品加工站、物资库加工车间、人防通道等。

3.2.2 4 级及以下的防空地下室，其室内剂量限值为 5.0Gy 的房间或通道可不进行防早期核辐射验算。

3.2.3 防空地下室顶板上面覆土的最小厚度，应满足下式要求：

$$h_t \geq h_s - \zeta_z d_1 \tag{3.2.3}$$

- 式中： h_t ——覆土最小厚度(m)；
 h_s ——土体最小防护厚度(m)，可按表 3.2.3 确定；
 ζ_z ——材料换算系数，对混凝土、钢筋混凝土和石砌体可

取 1.4;对砖砌体可取 1.0;

d_1 ——包括上部建筑底层混凝土地面厚度在内的防空地下室顶板厚度(m)。

土体最小防护厚度 h_s (m) 表 3.2.3

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	抗力等级			
		6	5	4B	4
≤200	0.1	—	0.65	1.15	1.35
	0.2	0.35	0.50	1.00	1.20
>200 ≤1200	0.1	—	0.75	1.20	1.45
	0.2	0.35	0.60	1.05	1.25
>1200	0.1	—	0.85	1.30	1.50
	0.2	0.35	0.70	1.15	1.35

3.2.4 当防空地下室上方设有管道层或普通地下室,且满足下列各项要求时,其顶板上面可不覆土:

3.2.4.1 管道层或普通地下室的外墙,战时没有门窗等孔口;

3.2.4.2 管道层或普通地下室的顶板最小厚度应满足下式要求:

$$d_g = (h_s - \zeta_{z1}d_1) / \zeta_{zg} \quad (3.2.4-1)$$

式中: d_g ——顶板最小厚度,对空心楼板系指折算成实心的厚度(m);

ζ_{z1}, ζ_{zg} ——分别为地下室顶板,管道层顶板的材料转换系数;其值可取第 3.2.3 条中的 ζ_z 值。

3.2.4.3 高出室外地面的管道层或普通地下室外墙的最小厚度,应满足下式要求:

$$d_q = (h_s - \zeta_{z1}d_1) / \zeta_{zq} \quad (3.2.4-2)$$

式中: d_q ——外墙最小厚度(m);

ζ_{zq} ——管道层外墙的材料转换系数;其值可取第 3.2.3 条中的 ζ_z 值。

3.2.5 全埋式防空地下室外墙顶部应采用钢筋混凝土,其最小

防护厚度 t_s 应满足表 3.2.5 的要求 (图 3.2.5)。

外墙顶部最小防护厚度 t_s (m) 表 3.2.5

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	抗 力 等 级			
		6	5	4B	4
≤200	0.1	—	0.35	0.65	0.80
	0.2	0.25	0.25	0.55	0.70
>200 ≤1200	0.1	—	0.40	0.70	0.85
	0.2	0.25	0.30	0.60	0.75
>1200	0.1	—	0.45	0.75	0.90
	0.2	0.25	0.35	0.65	0.80

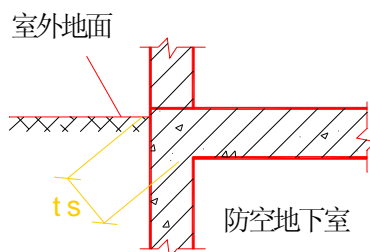


图 3.2.5 外墙顶部最小防护厚度 t_s

3.2.6 非全埋式的 6 级防空地下室,其室外地面以上的钢筋混凝土外墙厚度不应小于 250mm。

3.2.7 5 级及以上的防空地下室,其阶梯式、坡道式室外出入口不宜采用直通式。6 级防空地下室,其通道长度可按建筑需要确定。5 级防空地下室,当通道具有一个 90° 拐弯时,其通道长度可按建筑需要确定。4 级和 4B 级防空地下室,当通道具有一个 90° 拐弯,且通道净宽不大于 2m 时,其通道最小长度应满足表 3.2.7 的要求;当通道净宽大于 2m 时,其通道最小长度应乘以修正系数 ζ_x ,其值可按下式计算:

$$\zeta_x = 0.8b_T - 0.6 \quad (3.2.7)$$

式中: ζ_x ——通道长度修正系数;

b_T ——通道净宽(m)。

室外出入口通道最小长度(m) 表 3.2.7

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	抗 力 等 级	
		4B	4
≤200	0.1	6.5	8.0
	0.2	6.0	7.0
>200	0.1	7.0	9.0
	≤1200	0.2	6.0
>1200	0.1	7.5	10.0
	0.2	6.5	8.5

注：通道长度按有顶盖段通道轴线的折线长确定。

3.2.8 5级及以上的防空地下室,其室内出入口不宜采用无拐弯形式。当室内出入口具有一个90°拐弯时,自防护密闭门至最后道密闭门之间的通道(亦称内通道)最小长度,应满足表3.2.8的要求(图3.2.8)。

室内出入口内通道最小长度(m) 表 3.2.8

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	抗 力 等 级		
		5	4B	4
≤200	0.1	2.0	3.0	4.0
	0.2	※	2.5	3.0
>200	0.1	2.5	3.5	5.0
	≤1200	0.2	2.0	3.0
>1200	0.1	3.0	4.0	6.0
	0.2	2.5	3.5	4.5

注：①内通道长度按通道轴线的折线长确定；

②※系指可按建筑需要确定。

3.2.9 符合第3.2.7条要求的室外出入口,其临空墙最小防护厚

度应满足表 3.2.9 的要求。

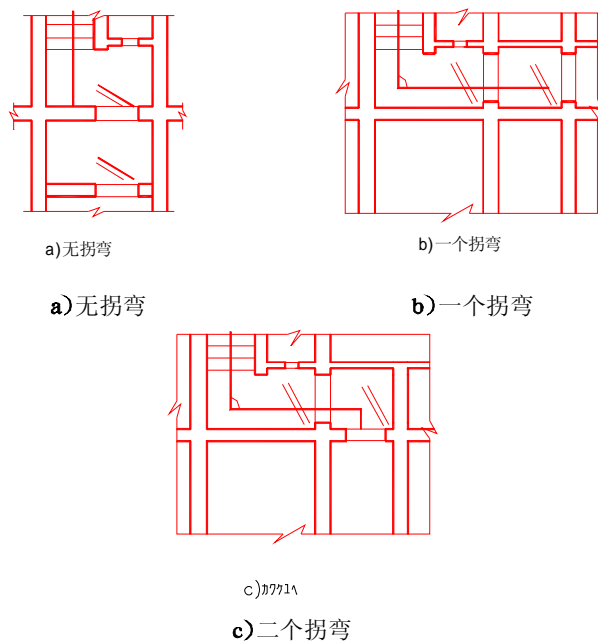


图 3.2.8 室内出入口作法有无拐弯示意
①楼梯间;②密闭通道

室外出入口临空墙最小防护厚度(mm) 表 3.2.9

剂量限值 (Gy)	抗力等级			
	6	5	4B	4
0.1	—	250	350	400
0.2	250			300

注：表内厚度系按钢筋混凝土墙确定。

3.2.10 室内出入口临空墙最小防护厚度应满足表 3.2.10 的要求。

3.2.11 附壁式室外出入口,其临空墙的最小防护厚度应满足表 3.2.11 的要求(图 3.2.11)。

室内出入口临空墙最小防护厚度(mm) 表 3.2.10

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	抗 力 等 级			
		6	5	4B	4
≤200	0.1	—	300	600	800
	0.2	250	250	500	700
>200 ≤1200	0.1	—	350	700	850
	0.2	250	250	600	750
>1200	0.1	—	450	750	900
	0.2	250	350	650	800

注：表内厚度系按钢筋混凝土墙确定。

室外临空墙最小防护厚度(mm) 表 3.2.11

城市海拔 (m)	剂量限值 (Gy)	抗 力 等 级			
		6	5	4B	4
≤200	0.1	—	650	1000	1150
	0.2	250	550	900	1050
>200 ≤1200	0.1	—	700	1050	1200
	0.2	250	600	950	1100
>1200	0.1	—	750	1100	1250
	0.2	250	650	1000	1150

注：表内厚度系按钢筋混凝土墙确定。

3.2.12 当钢筋混凝土临空墙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:

3.2.12.1 采用砌砖加厚墙体。复合墙的总折算厚度不应小于最小防护厚度。其总折算厚度可按下式计算:

$$d_{to} = d_c + 0.7d_{br} \quad (3.2.12)$$

式中: d_{to} ——复合墙总折算厚度(mm);

d_c ——钢筋混凝土墙厚度(mm);

d_{br} ——附加砖砌体厚度(mm)。

3.2.12.2 临空墙内侧的房间,战时不得作为人员工作或掩蔽使用。

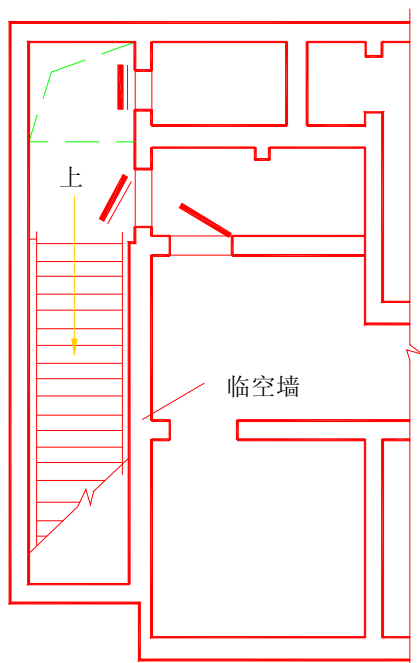


图 3.2.11 附壁式室外出入口

3.3 主体设计

3.3.1 专业队掩蔽所和人员掩蔽所的面积标准和室内净高应按表 3.3.1 采用。其它工程的室内净高不宜小于 2.4m。

3.3.2 专业队掩蔽所、人员掩蔽所和配套工程应按表 3.3.2 的要求划分防护单元和抗爆单元。

防空地下室面积标准和室内净高 表 3.3.1

项目名称	面积标准		净高 (m)
防空专业队 掩蔽所	装备掩蔽部	小型车辆	25~45m ² /台
		中型车辆	50~80m ² /台
	队员掩蔽部	3.0 m ² /人	
人员掩蔽所	一 等	1.3 m ² /人	
	二 等	1.0 m ² /人	

注：①表中人员掩蔽所和队员掩蔽部为掩蔽面积，车库为人防有效面积。
 ②一等人员掩蔽所系指地局级及以上机关人员掩蔽所；二等人员掩蔽所系指一般城市居民掩蔽所。

防护单元和抗爆单元的掩蔽面积(m²) 表 3.3.2

建筑类别		防护单元	抗爆单元
专业队 掩蔽所	队员掩蔽部	≤800	≤400
	装备掩蔽部	≤2000	≤1000
人员掩蔽所		≤800	≤400
配套工程		≤2400	≤1200

注：①防空地下室内部为横墙承重的小房间布置时，可不划分抗爆单元；
 ②多层防空地下室的地下二层及以下，可不划分防护单元和抗爆单元；
 ③高层建筑下的防空地下室位于地下三层及以下时，可不划分防护单元和抗爆单元。

3.3.3 相邻抗爆单元之间应设置抗爆隔墙。当墙上开设连通口时，应在门洞的一侧设置抗爆挡墙(图 3.3.3)。抗爆挡墙的材料和厚度应与抗爆隔墙一致。抗爆隔墙和抗爆挡墙均可在临战时砌筑。抗爆隔墙和抗爆挡墙尚应符合以下要求：

3.3.3.1 采用钢筋混凝土墙时，其厚度不应小于 200mm；

3.3.3.2 采用砖墙时，其厚度不应小于 370mm，并应沿墙高每 500mm 配置 3φ6 通长的钢筋，且应与钢筋混凝土墙(柱)拉结。

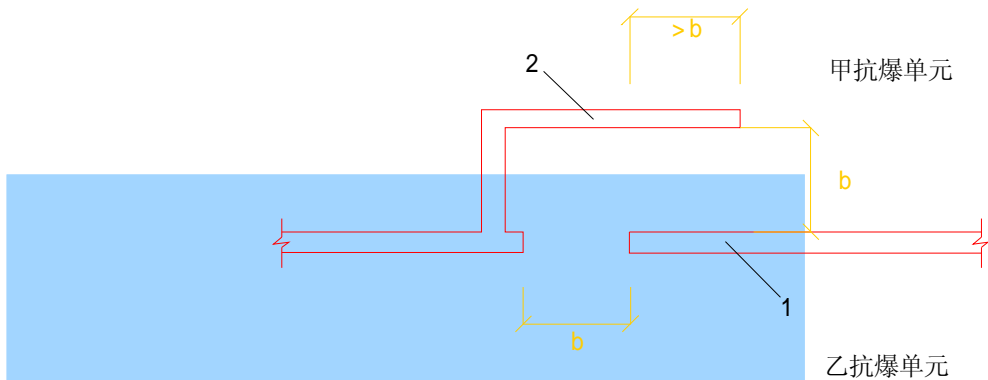


图 3.3.3 抗爆挡墙
1—抗爆隔墙；2—抗爆挡墙

3.3.4 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。相邻防护单元之间应设置防护密闭隔墙。当墙上开设门洞时,应在其两侧设置防护密闭门。若相邻防护单元的防护等级不同,高抗力的防护密闭门应设置在低抗力防护单元一侧;低抗力的防护密闭门应设置在高抗力的防护单元一侧(图 3.3.4)。

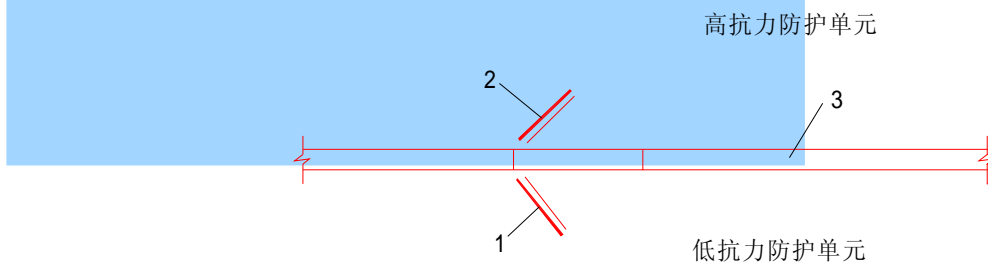


图 3.3.4 抗力不同的防护单元之间防护密闭门设置方式
1—高抗力防护密闭门;2—低抗力防护密闭门;3—防护密闭隔墙

3.3.5 防护单元内不应设置伸缩缝或沉降缝。当在两相邻防护单元之间设置伸缩缝或沉降缝，且需开设门洞时，应在两防护密闭隔墙上分别设置防护密闭门(图 3.3.5)。防护密闭门至变形缝的距离应满足门扇的开启要求。若两防护单元的防护等级不同时，高抗力防护密闭门应设在高抗力防护单元一侧，低抗力防护密闭门应设在低抗力防护单元一侧。

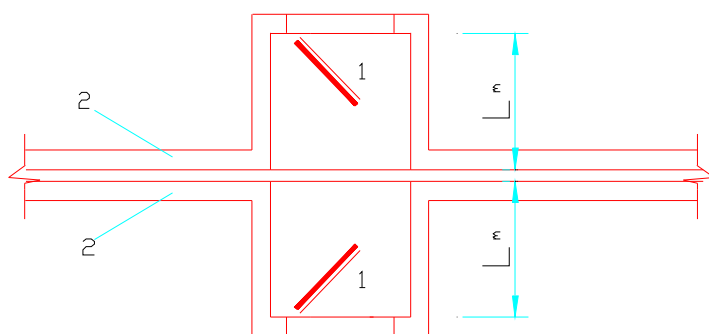


图 3.3.5 变形缝两侧防护密闭门设置方式

1—防护密闭门；2—防护密闭隔墙

注： ϵ_m ——防护密闭门至变形缝的最小距离

3.3.6 染毒区与清洁区之间应设置整体浇注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；在墙上开设门洞时，应设置密闭门。

3.3.7 防空地下室顶板底面不宜高出室外地面。5 级和 6 级防空地下室，当上部建筑采用砖混结构时，其顶板底面可高出室外地面。但必须满足下列要求：

3.3.7.1 6 级防空地下室顶板底面高出室外地面的高度不得大于 1.0m。高出室外地面的外墙必须满足战时各项防护要求。

3.3.7.2 5级防空地下室,当地应具有取土条件;其顶板底面高出室外地面的高度不得大于0.5m;并应在临战时覆土(图3.3.7)。

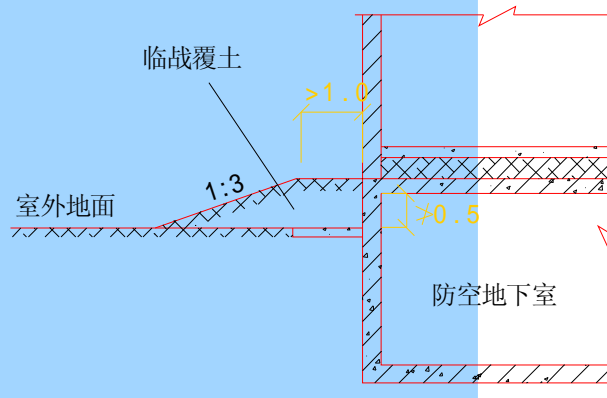


图 3.3.7 临战时覆土

3.4 口部设计

3.4.1 防空地下室出入口的设置应符合以下要求:

3.4.1.1 防空地下室的每个防护单元不应少于两个出入口(不包括防护单元之间的连通口),其战时使用的主要出入口应设在室外,且不应采用竖井式。

3.4.1.2 消防车库、大型物资库应分别设置两个室外出入口,中心医院、急救医院宜分别设置两个室外出入口,并宜设置在不同方向和保持最大距离处。

3.4.1.3 人员掩蔽所中相邻的两个防护单元,可在防护密闭门外共设一个室外出入口。相邻防护单元的防地面超压不同时,共设的室外出入口应按高抗力等级设计。

3.4.1.4 室外出入口设计应采取防止地面雨水倒灌措施。

3.4.2 室外出入口通道敞开段(无顶盖段),宜布置在地面建筑的倒塌范围以外,地面建筑的倒塌范围可按表 3.4.2 采用。

地面建筑倒塌范围 表 3.4.2

抗力等级	地面建筑结构类型	
	砖混结构	钢筋混凝土结构
4、4B	建筑高度	建筑高度
5、6	0.5 倍建筑高度	不考虑倒塌影响

注：表内“建筑高度”系指室外地面至地面建筑檐口或女儿墙顶部的高度。

3.4.3 防空地下室室外出入口的口部建筑应满足以下要求：

3.4.3.1 在倒塌范围以外的室外出入口口部建筑宜采用单层轻型建筑。

3.4.3.2 因受条件限制，室外出入口通道敞开段设置在地面建筑倒塌范围以内时，其口部建筑应采用防倒塌棚架。

3.4.4 备用出入口可采用竖井式，且宜与通风竖井合并设置。竖井的平面净尺寸不宜小于 1.0m×1.0m。当竖井设在地面建筑倒塌范围以内时，其高出室外地面部分应采取防倒塌措施。

3.4.5 防空地下室的平时功能与上部建筑无关时，其平时使用的室内出入口宜与上部建筑的出入口分开设置。

3.4.6 当电梯由地面通至地下室时，电梯必须设置在防空地下室的防护密闭区以外。

3.4.7 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。防空地下室战时出入口的最小尺寸应符合表 3.4.7 的规定。

战时出入口最小尺寸(m) 表 3.4.7

工程类别	门洞		通道		楼梯
	净宽	净高	净宽	净高	净宽
人员掩蔽所	0.8	1.8	1.2	2.2	1.0
医疗救护工程、防空专业队队员掩蔽部	1.0	2.0	1.5	2.2	1.2

注：战时备用出入口的门洞最小尺寸可按宽×高=0.7m×1.6m；通道最小尺寸可按 1.0m×2.0m。

3.4.8 人员掩蔽所战时出入口的门洞净宽之和,应按掩蔽人数每100人不小于**0.375m**计算。每樘门的通过人数不应超过**500**人,出入口通道和楼梯的净宽不应小于该门洞的净宽。

注:门洞净宽之和不包括竖井式出入口、连通口和防护单元之间连通口。

3.4.9 人员掩蔽所的战时阶梯式出入口应满足下列要求:

3.4.9.1 每个梯段的踏步不应超过**18**级,且不应少于**3**级;

3.4.9.2 踏步高不宜大于**180mm**,宽不宜小于**250mm**,且不应采用扇形踏步;

3.4.9.3 楼梯应至少在一侧设扶手,楼梯净宽达**2m**时应在两侧设扶手,宽度大于**2.5m**时应加设中间扶手。

3.4.10 防空地下室出入口人防门的设置数量应符合表**3.4.10**的规定,并按由外到内的顺序,设置防护密闭门、密闭门。防护密闭门应向外开启,密闭门宜向外开启。

出入口人防门设置数量 表 3.4.10

类别	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		二等人员掩蔽所、物资库等需要防毒的配套工程	汽车库等不需要防毒的配套工程
	主要口	次要口		
防护密闭门	1	1	1	1
密闭门	2	1	1	—

3.4.11 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。常用防护密闭门、密闭门门前通道尺寸可按表**3.4.11**采用(图**3.4.11**)。

3.4.12 防空地下室的战时主要出入口,应按下列规定设置防毒通道、洗消间或简易洗消间。

3.4.12.1 医疗救护工程、专业队队员掩蔽部和一等人员掩蔽所应设两道防毒通道和洗消间;

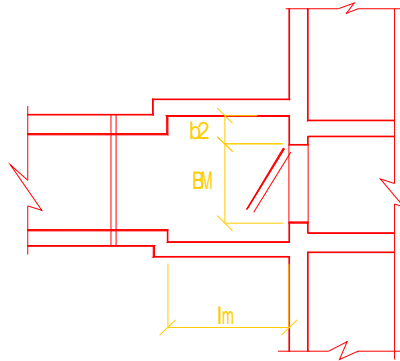
3.4.12.2 二等人员掩蔽所和战时室外染毒情况下有人员出入的配套工程,应设一道防毒通道和简易洗消间。

常用人防门门前通道尺寸(mm)

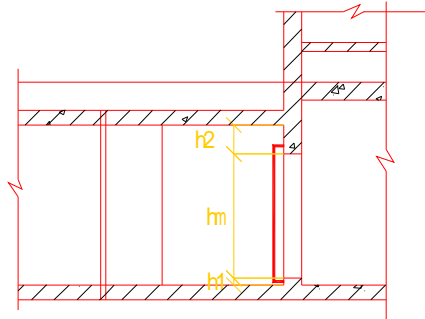
表 3.4.11

门洞尺寸		门前通道尺寸				
b_m	h_m	b_1	b_2	h_1	h_2	l_m
$b_m < 1200$	≤ 2000	≥ 150	≥ 350	150	≥ 250	$\geq b_m + 400$
$1500 \geq b_m \geq 1200$	≤ 2000	≥ 200	≥ 400	150	≥ 250	$\geq b_m + 400$

注：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。



a) 平面图



b) 剖面图

图 3.4.11 门前通道尺寸示意

3.4.13 防毒通道应由防护密闭门或密闭门或密闭门与密闭门之间的通道组成，并应在通道内设置能满足换气次数要求的通风换

气设备。在满足使用要求的前提下宜缩小通道容积。

3.4.14 洗消间的设置应符合以下要求：

3.4.14.1 洗消间应设置在防毒通道的一侧(图 3.4.14)。

3.4.14.2 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。

3.4.14.3 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；其它工程的脱衣室、检查穿衣室的使用面积均宜按每一淋浴器 3m^2 计；淋浴室的使用面积宜按每一淋浴器 2m^2 计。

3.4.14.4 淋浴器的布置应避免洗消人员足迹交叉。

3.4.14.5 淋浴器数量可按本规范第 6.3.1 条确定。

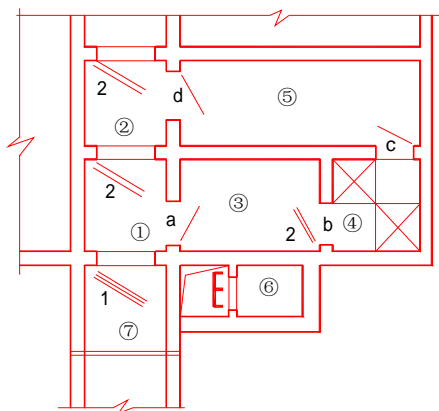


图 3.4.14 洗消间平面

1—防护密闭门； 2—密闭门

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

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

3.4.15 简易洗消间宜在防毒通道的一侧单独设置，其使用面积宜为 $5\sim 10\text{m}^2$ (图 3.4.15)。亦可与适当加宽的防毒通道合并设

置。

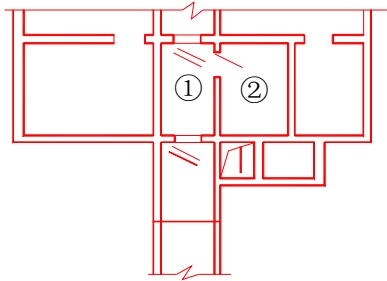


图 3.4.15 简易洗消间

①防毒通道；②简易洗消间

3.4.16 在医疗救护工程的洗消间入口前,应设置伤员检查分类厅,并宜设置急救床位、厕所和染毒衣物存放位置。

3.4.17 防空地下室战时主要出入口防护密闭门外的通道内,应设置洗消污水集水坑。

3.4.18 进风口、排风口宜在室外单独设置。供战时使用的和平战两用的进风口、排风口应采取防倒塌、防堵塞措施。专供平时使用的进风口、排风口应按本规范第 4.8 节要求采取确保防空地下室战时防护安全的转换措施。

3.4.19 设洗消间或简易洗消间的防空地下室,其战时排风口应设在室外主要出入口。当只有一个室外出入口时,战时进风口宜在室外单独设置。5 级和 6 级防空地下室,当室外确无单独设置进风口条件时,进风口可结合室内出入口设置,但在防爆波活门外侧应采取防堵塞措施(图 3.4.19)。

3.4.20 不设洗消间和简易洗消间的防空地下室,当只有一个室外出入口时,其战时进风口宜结合室外出入口设置;战时排风宜通过厕所排出。

3.4.21 进风口、排风口、排烟口的防爆波活门、扩散室和扩散箱等消波设施,应按本规范第 4.9 节要求设置。常用消波设施可按表 3.4.21 采用。

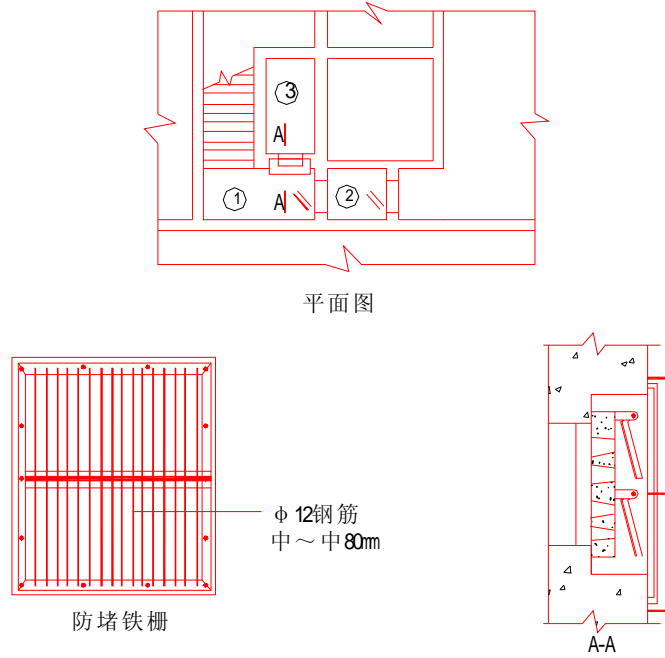


图 3.4.19 设在室内出入口的进风口防堵塞措施

①楼梯间；②密闭通道；③扩散室

常用消波设施表

表 3.4.21

类别	抗力等级	风量(m ³ /h)			
		900	2000	3600	5700
设有滤毒设施的进风口	6	H+S1 或 H+X1	H+S1 或 H+X2	H+S2 或 H+X3	H+S3 或 H+X4
	5	H+S1 或 H+X2	H+S1 或 H+X3	H+S3 或 H+X4	H+S4
无滤毒设施的进风口	6	H	H	H	H
	5	H+S1 或 H+X1	H+S1 或 H+X2	H+S2 或 H+X3	H+S3 或 H+X4

注：①表中：H 为门式悬板防爆波活门；

S1,S2,S3,S4 分别为不同规格的扩散室；

X1,X2,X3,X4 分别为不同规格的扩散箱；

②排风口亦可采用防爆波自动排气活门。

3.4.22 当进风口、排风口、排烟口采用门式悬板防爆波活门(以下简称悬板活门)时,悬板活门应嵌入墙内。当悬板活门正向冲击波时,其嵌入深度不应小于 200mm;当悬板活门侧向冲击波时,其嵌入深度不应小于 300mm(图 3.4.22—1,图 3.4.22—2)。

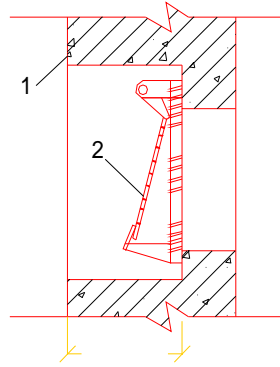
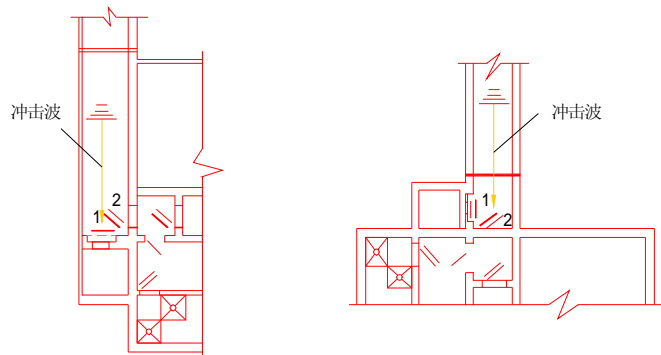


图 3.4.22—1 悬板活门嵌入墙内深度
1—设置悬板活门的临空墙; 2—悬板活门



a)悬板活门正向冲击波 b)悬板活门侧向冲击波

图 3.4.22—2 悬板活门朝向与冲击波传播方向关系

1—悬板活门; 2—防护密闭门

3.4.23 扩散室应采用钢筋混凝土整体浇注,并应符合下列要求:

3.4.23.1 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。

3.4.23.2 扩散室室内净宽与净高之比(b_s/h_s)不宜小于 0.4,且不宜大于 2.5。

3.4.23.3 扩散室室内净长 l_s 宜满足下式要求:

$$0.5 \leq \frac{l_s}{\sqrt{b_s \cdot h_s}} \leq 4.0 \quad (3.4.23)$$

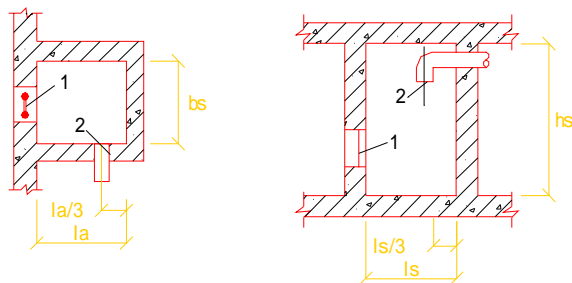
式中: l_s, b_s, h_s ——分别为扩散室室内净长,净宽,净高。

3.4.23.4 若通风管与扩散室的连接口设在扩散室侧墙,连接口应设在距后墙面三分之一扩散室的净长 $l_s/3$ 处(图 3.4.23a);若连接口设在后墙上,风管端部应设置弯头,并使端部风管中心线位于距后墙面三分之一扩散室的净长 $l_s/3$ 处(图 3.4.23b)。

3.4.23.5 当采用固定式防爆波活门时,扩散室应设置检修人孔,其净宽不宜小于 500mm,净高不宜小于 800mm,并应设置防护密闭门。

3.4.23.6 扩散室内应设地漏或集水坑。

3.4.23.7 常用扩散室内部空间的最小尺寸,可按表 3.4.23 采用。



a)通风管设在侧墙上(平面) b)通风管设在后墙上(剖面)

图 3.4.23 扩散室通风管位置

1—悬板活门;2—通风管

常用扩散室的内部空间最小尺寸 表 3.4.23

扩散室代号	l_s	b_s	h_s
S1	1.0	1.0	1.6
S2	1.2	1.2	1.8
S3	1.5	1.5	2.0
S4	1.8	1.8	2.2

3.4.24 扩散箱宜采用钢板制作,钢板厚度不宜小于 3mm。其内部空间最小尺寸应按表 3.4.24 采用 (图 3.4.24)。

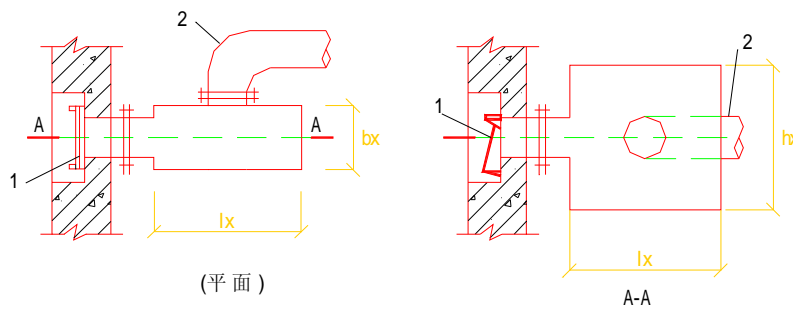


图 3.4.24 扩散箱

1—悬板活门; 2—通风管

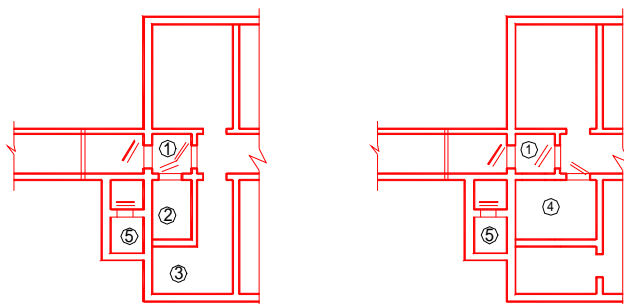
扩散箱内部空间最小尺寸(m) 表 3.4.24

扩散室代号	l_x	b_x	h_x
X1	1.0	0.6	1.0
X2	1.0	1.0	1.0
X3	1.2	1.2	1.2
X4	1.4	1.4	1.4

注: l_x, b_x, h_x ——分别为扩散箱箱内净长,净宽,净高。

3.4.25 滤毒室与进风机室宜分室布置。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 3.4.25a),并宜设密闭门;进风机室应设在清洁区。150 人以下的二等人员掩蔽所,其滤毒室与进风机室可合室布置。滤毒风机室宜设在清洁区,并应设密闭门(图 3.4.25b)。



a)分室布置示意 b)合室布置示意

图 3.4.25 滤毒室与进风机室布置

①密闭通道 ②滤毒室 ③进风机室 ④滤毒风机室 ⑤扩散室或扩散箱

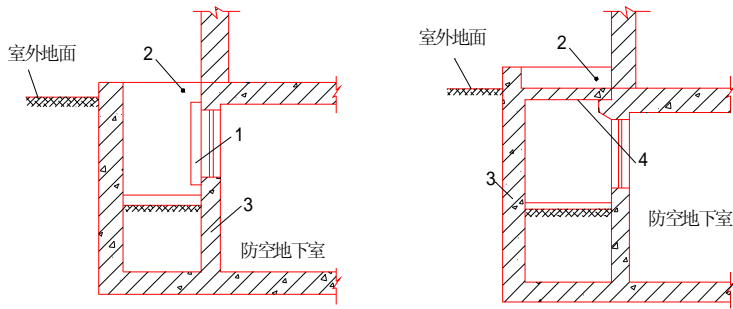
3.4.26 专供平时使用的出入口,其临战时的封堵措施应保证战时的抗力、密闭、防早期核辐射及城市火灾等防护安全。并应满足本规范第 4.8 节要求。

3.4.27 大型设备安装口的设置应保证防空地下室的战时防护能力。若设备需要在临战时安装,该安装口的封堵措施应满足本规范第 4.8 节的要求。

3.4.28 5 级和 6 级防空地下室,根据平时使用需要,可设通风采光窗。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。窗井应采取相应的防雨和防地表水倒灌等措施。

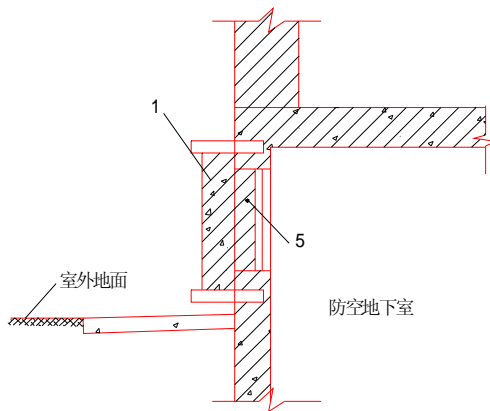
3.4.29 通风采光窗应有可靠的战时防护措施。其临战时的封堵方式,设置窗井的可采用全填土式或半填土式(图 3.4.29);高

出室外地面的可采用挡板式。



a)战时全填土窗井

b)战时半填土窗井



c)高出地面的采光窗

图 3.4.29 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

3.5 辅助房间设计

3.5.1 医疗救护工程和专业队队员掩蔽部宜设水冲厕所。人员掩蔽所宜设干厕(便桶),当因平时使用需要,设置水厕时,也应根据战时需要设置便桶的位置。配套工程应根据需要确定。

厕所宜设在排风口附近或单独设置局部排风设施。

3.5.2 每个防护单元内,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:

3.5.2.1 男女比例:二等人员掩蔽所可按1:1,其它工程按具体情况确定;

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

3.5.2.3 水冲厕所小便器数量与男大便器同,若采用小便槽,按每0.5m长相当于一个小便器计。

3.5.3 医疗救护工程、应设开水间。其它工程当人员较多,且有条件时可设开水间。开水间应有防止蒸汽外溢的措施。

3.5.4 开水间、盥洗室、饮水间、贮水间、厕所等宜相对集中布置在排风口附近,并在上述房间或走道设置弹簧门。

3.5.5 人员掩蔽所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。其它工程如在清洁区内设厨房时,应在各进、排风口和排烟口采取防护密闭措施。

3.5.6 柴油发电站的位置,应根据工程的用途和发电机组容量等条件综合确定。发电站宜与主体工程分开布置,并用通道连接。发电站宜靠近负荷中心,远离安静房间。

3.5.7 柴油发电站的控制室宜与发电机室分室布置,控制室应设在清洁区,控制室与发电机室之间应设密闭隔墙、密闭观察窗和防毒通道。

当发电机室与控制室合室布置时,柴油发电站与主体的连通口应设防毒通道。

3.5.8 当柴油发电机不能直接从出入口运进时,发电机室应预留安装口,并应考虑发电机组在安装、检修时的吊装措施。

3.5.9 贮油间宜与发电机室分开布置,并应设置向外开启的防火门,其地面应低于附近房间或走道地面 **150~200mm** 或设门槛。

严禁排烟管、风管、给排水管、电线等穿过贮油间。

3.5.10 使用酸性蓄电池的防空地下室应设蓄电池室。蓄电池室应布置在排风口附近,并应设置向外开启的密闭门。

3.6 内部装修

3.6.1 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。

3.6.2 室内装修应选用防火、防潮的材料,并满足防腐、抗震及其它特殊功能的要求。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。

3.6.3 防空地下室的顶板不应抹灰。墙面抹灰不得掺用纸筋等可能霉烂的材料。密闭通道、防毒通道、洗消间、简易洗消间、滤毒室、扩散室以及战时易染毒的通道和房间墙面、顶面、地面均应平整光洁,易于清洗。

3.6.4 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,且地面应比相连的房间或通道地面低 **20mm**。

3.6.5 总机室、指挥室、会议室等房间宜采取隔声和吸声措施;柴油发电机房、通风机室等有噪声源的房间应采取隔声和吸声措施。

3.6.6 蓄电池室及其它有防酸、防碱要求的房间,其地面和墙裙应采用防腐蚀材料,墙面和顶面可刷防腐蚀涂料,并应选用相应的防酸、防碱的建筑配件。

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、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。对钢筋混凝土结构,可采用预制装配整体式。

4.1.2 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。当有侵蚀性地下水时,各种材料均应采取防侵蚀措施。

4.1.3 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。

4.1.4 防空地下室结构在核爆动荷载作用下,其动力分析可采用等效静荷载法。

4.1.5 防空地下室结构在核爆动荷载作用下,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。

4.1.6 5级和6级防空地下室结构,当采用平战兼顾设计时,应通过临战加固达到战时防护要求。

4.1.7 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 核爆炸地面空气冲击波、土中压缩波参数

4.2.1 在结构计算中,核爆炸地面空气冲击波超压波形,可取在峰值压力处按切线简化的无升压时间的三角形(图 4.2.1)。

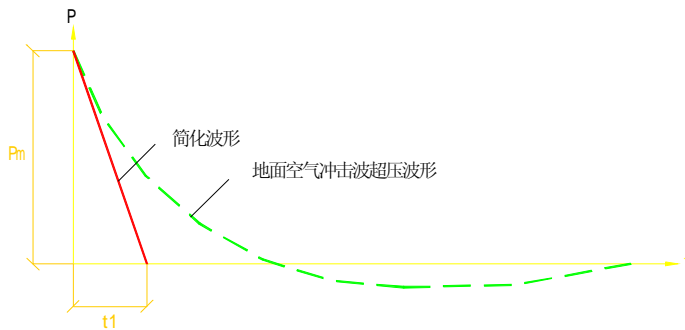


图 4.2.1 核爆炸地面空气冲击波简化波形

ΔP_m ——地面空气冲击波最大超压(N/mm²)；
 t_1 ——地面空气冲击波按切线简化的等效作用时间(S)。

防空地下室设计采用的地面空气冲击波最大超压值(简称地面超压) ΔP_m ,应按国家现行有关规定确定。地面空气冲击波的其他主要设计参数可按表 4.2.1 采用。

地面空气冲击波主要设计参数 表 4.2.1

抗力等级	按切线简化的等效作用时间 t_1 (s)	负压值 (kN/m ²)	动压值 (kN/m ²)
6	1.0	0.16 ΔP_m	0.16 ΔP_m
5	0.8	0.13 ΔP_m	0.30 ΔP_m
4B	0.6	0.10 ΔP_m	0.55 ΔP_m
4	0.5	0.07 ΔP_m	0.74 ΔP_m

4.2.2 在结构计算中,土中压缩波压力波形可取简化为有升压时间的平台形(图 4.2.2)。

4.2.3 土中压缩波的最大压力 P_h 及土中压缩波升压时间 t_{oh} 可按下列公式确定:

$$P_h = \left[1 - \frac{h}{v_1 t_2} (1 - \delta)\right] \Delta P_{ms} \quad (4.2.3-1)$$

$$t_{oh} = (\gamma - 1) \frac{h}{v_o} \quad (4.2.3-2)$$

$$\gamma = v_0 / v_1 \quad (4.2.3-3)$$

式中： P_h ——土中压缩波的最大压力(kN/m²)，当土的计算深度小于或等于1.5m时， P_h 可近似取 ΔP_{ms} ；

t_{ch} ——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4.2.3-1、表4.2.3-2采用；

γ ——波速比。当无实测资料时，可按表4.2.3-1、表4.2.3-2注②~④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4.2.3-1、表4.2.3-2注②~④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4.2.3-3采用；

ΔP_{ms} ——空气冲击波超压计算值(kN/m²)。当不计入地面建筑物影响时，取地面超压值 ΔP_m ；当计入地面建筑物影响时，计算结构顶板，应按本规范第4.2.4条~第4.2.6条的规定采用；计算结构外墙，应按本规范第4.2.7条的规定采用

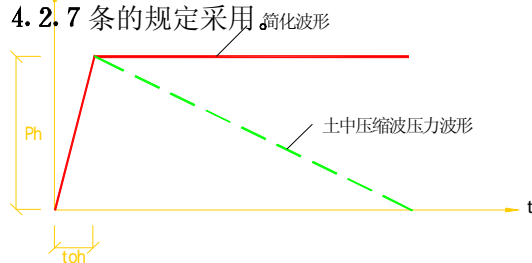


图 4.2.2 土中压缩波简化波形

P_h ——土中压缩波最大压力(KN/m²)。

t_{0h} ——土中压缩波升压时间(s)。

非饱和土 v_b 、 δ 值 表 4.2.3-1

土的类别		起始压力波速 v_b (m/s)	波速比	应变恢复比 δ
碎石土		300~500	1.2~1.5	0.9
砂土	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
粘性土	粉质粘土	150~250	2.0~2.5	0.1
	粘土	120~220	2.0~2.5	0.1
	老粘土	300~400	1.5~2.0	0.3
	红粘土	150~250	2.0~2.5	0.2
湿陷性黄土		260~280	2.0~3.0	0.1
淤泥质土		120~150	2.0	0.1

注：①粘性土坚硬状态 v_b 取大值，软塑状态取小值；

②粘性土 4 级时，取大值；

③碎石土、砂土土体密实时， v_b 取大值，取小值。

饱和土起始压力波速 v_b 值 表 4.2.3-2

含气量 α_1 (%)	4	1	0.1	0.05	0.01	0.005	<0.001
起始压力波速 v_b (m/s)	150	200	370	640	910	1200	1500

注：① α_1 为饱和土的含气量，可根据饱和度 S_v 、孔隙度 n ，按式 $\alpha_1=n(1-S_v)$ 计算确定，当无实测资料时，可取 $\alpha_1=1\%$ ；

②地面超压 ΔP_m (N/mm²) < 16 α_1 时，取 1.5， v_b 取表中值， δ 同非饱和土；

③ ΔP_m (N/mm²) > 20 α_1 时， v_b 取 1500(m/s)，取 1， δ 取 1；

④16 α_1 < ΔP_m (N/mm²) < 20 α_1 时， v_b 、 δ 取线性内插值。

地面空气冲击波按等冲量简化的等效作用时间 t_2 值 表 4.2.3-3

抗 力 等 级	t_2 (s)
6	1.46
5	1.17
4B	0.91
4	0.78

4.2.4 在结构顶板计算中,对 5 级和 6 级防空地下室,当符合下列条件之一时,可计入上部建筑物对地面空气冲击波超压作用的影响。

4.2.4.1 上部建筑物层数不少于二层,其底层外墙为不低于 240mm 砖砌体强度的墙体,且任何一面外墙墙面开孔面积不大于该墙面面积的 50%。

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

4.2.5 对符合本规范第 4.2.4 条规定的 6 级防空地下室,作用在其上部建筑物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(图 4.2.2),空气冲击波超压计算值可取 ΔP_m ,升压时间可取 0.025s。

4.2.6 对符合本规范第 4.2.4 条规定的 5 级防空地下室,作用在其上部建筑物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(图 4.2.2),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。

4.2.7 在计算土中外墙核爆动荷载时,对 4B 级及以下的防空地下室,当上部建筑物的外墙为钢筋混凝土承重墙,或对上建筑物为抗震设防的砌体结构或框架结构的 6 级防空地下室,均应计入上部建筑物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_{ms} 应按表 4.2.7 的规定采用。

土中外墙计算中计入上部建筑物影响
采用的空气冲击波超压计算值 ΔP_{ms} 表 4.2.7

抗力等级	ΔP_{ms} (kN/m ²)
6	$1.10\Delta P_m$
5	$1.20\Delta P_m$
4B	$1.25\Delta P_m$

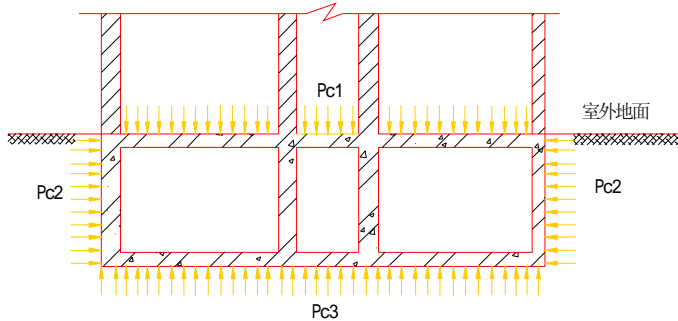
4.3 荷载及荷载组合

4.3.1 作用在防空地下室结构上的荷载,应包括核爆动荷载、上部建筑物自重、土压力、水压力及防空地下室自重等。

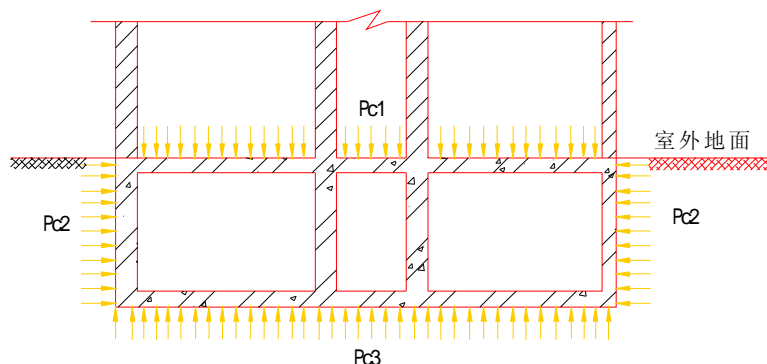
对核爆动荷载,设计时采用一次作用。

4.3.2 全埋式防空地下室结构上的核爆动荷载,可按同时均匀作用在结构各部位设计(图 4.3.2-a)。

当 6 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 4.3.2-b)。



(a)——全埋式防空地下室



(b)——顶板高出地面的防空地下室

图 4.3.2 结构周边核爆动荷载作用方式

4.3.3 防空地下室结构顶板的核爆动荷载最大压力 P_{c1} 及升压时间 t_{oh} 可按下列公式计算。

4.3.3.1 顶板计算中不计入上部建筑物影响的防空地下室：

$$P_{c1} = KP_h \quad (4.3.3-1)$$

$$t_{oh} = (\gamma - 1) \frac{h}{v_o} \quad (4.3.3-2)$$

式中： P_{c1} ——防空地下室结构顶板的核爆动荷载最大压力(kN/m²)；

K ——顶板核爆动荷载综合反射系数，可按本规范第

4.3.4 条确定。

4.3.3.2 顶板计算中计入上部建筑物影响的防空地下室：

$$P_{c1} = KP_h \quad (4.3.3-3)$$

$$t_{oh} = 0.025 + (\gamma - 1) \frac{h}{v_o} \quad (4.3.3-4)$$

4.3.4 结构顶板核爆动荷载综合反射系数 K 可按下列规定确定。

4.3.4.1 覆土厚度 h 为 0 时， $K=1.0$ ；

4.3.4.2 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 4.3.4 确定，饱和土的 K 值可按下列规定确定：

(1) 当 $\Delta P_m (\text{N/mm}^2) > 20\alpha_1$ 时, 平顶结构 $K=2.0$, 非平顶结构 $K=1.8$;

(2) 当 $\Delta P_m (\text{N/mm}^2) < 16\alpha_1$ 时, K 值按非饱和土确定;

(3) 当 $16\alpha_1 \leq \Delta P_m (\text{N/mm}^2) \leq 20\alpha_1$ 时, K 值可按线性内插确定。

4.3.4.3 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 。

$h \geq h_m$ 时非饱和土的综合反射系数 K 值 表 4.3.4

抗力等级	覆土厚度 $h(\text{m})$						
	1	2	3	4	5	6	7
5级、6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双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 0.9 倍。

4.3.5 土中结构顶板的不利覆土厚度 h_m , 可按表 4.3.5—1、表 4.3.5—2 采用。

5级、6级防空地下室土中
结构顶板不利覆土厚度 表 4.3.5—1

$l_0(\text{m})$	≤ 2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
$h_m(\text{m})$	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7
$l_0(\text{m})$	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	≥ 9.0	
$h_m(\text{m})$	2.9	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	

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。

4.3.6 土中结构外墙上的水平均布核爆动荷载的最大压力 P_{c2} 及升压时间 t_{ch} 可按下列公式计算:

$$P_{c2} = \zeta P_h \quad (4.3.6-1)$$

$$t_{Qn} = (\gamma - 1) \frac{h}{v_0} \quad (4.3.6-2)$$

式中： P_{c2} ——土中结构外墙上的水平平均核爆动荷载的最大压力
(kN/m^2)；

ζ ——土的侧压系数，当无实测资料时可按表 4.3.6 采用。

4 级、4B 级防空地下室土中
结构顶板不利覆土厚度 表 4.3.5-2

$l_0(\text{m})$	≤ 3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
$h_m(\text{m})$	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3
$l_0(\text{m})$	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	≥ 10.0	
$h_m(\text{m})$	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	

核爆动荷载作用下土的侧压系数 ζ 值 表 4.3.6

土的类别		侧压系数 ζ
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
粘性土	坚硬、硬塑	0.20~0.40
	可塑	0.40~0.70
	软塑、流塑	0.70~1.00

注：①碎石土及非饱和和砂土：密实、颗粒粗的取小值；
②非饱和和粘性土：液性指数低的取小值；
③饱和和粘性土、饱和砂土：含气量 $a_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.3.7 当 6 级防空地下室的顶板底面按本规范第 3.3.7 条规定高出地面，直接承受空气冲击波作用的外墙最大水平平均布压力 P_{c2}' 可取 $2P_m$ 。

4.3.8 结构底板上核爆动荷载最大压力可按下式计算：

$$P_{c3} = \eta P_{c1} \quad (4.3.8)$$

式中： P_{cs} ——结构底板上核爆动荷载最大压力(kN/m²)；
 η ——底压系数，当底板位于地下水位以上时取 0.7~0.8，其中 4B 级及 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。

4.3.9 作用在防空地下室出入口通道内临空墙、门框墙的最大压力值 P_c ，可按表 4.3.9 取值。

出入口通道内临空墙、门框墙最大压力值 P_c 表 4.3.9

出入口部位及形式		抗力等级			
		6	5	4B	4
顶板荷载计入上部建筑物影响的室内出入口		$2.0\Delta P_m$	$1.9\Delta P_m$	—	—
室外直通、单向出入口、顶板荷载未计入上部建筑物影响的室内出入口	$\zeta < 30^\circ$	$2.4\Delta P_m$	$2.8\Delta P_m$	$3.0\Delta P_m$	$3.0\Delta P_m$
	$\zeta \geq 30^\circ$	$2.0\Delta P_m$	$2.4\Delta P_m$		
室外竖井、穿廊式出入口		$2.0\Delta P_m$	$2.0\Delta P_m$	$2.0\Delta P_m$	$2.0\Delta P_m$

注： ζ 为直通、单向出入口梯段的坡度角。

4.3.10 防空地下室出入口通道内防护密闭门及防爆波活门，应按表 4.3.10 的规定选用定型产品。相邻两防护单元之间防护密闭门，应按表 4.5.8—1 及 4.5.8—2 的规定选用定型产品。

出入口通道内防护密闭门及
 防爆波活门设计压力选用值 表 4.3.10

出入口形式	抗力等级			
	6	5	4B	4
竖井或穿廊式	$3\Delta P_m$	$3\Delta P_m$	$2\Delta P_m$	$2\Delta P_m$
直通、单向式	$3\Delta P_m$	$3\Delta P_m$	$3\Delta P_m$	$3\Delta P_m$

4.3.11 防空地下室的室内出入口，除临空墙外，其它与防空地下室无关的墙、楼梯踏步和休息平台等均不计入核爆动荷载作用。

4.3.12 防空地下室室外出入口土中通道结构上的核爆动荷载，可按下列规定采用。

4.3.12.1 有顶板的通道结构，按承受土中压缩波产生的核爆

动荷载计算,其值可按本规范第 4.3.3~4.3.6 条及第 4.3.8 条确定。

4.3.12.2 无顶板敞开段通道结构,可不验算核爆动荷载作用。

4.3.12.3 土中竖井结构,无论有无顶板,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 4.3.6 条的规定确定。

4.3.13 作用在扩散室与防空地下室内部房间相邻的隔墙上最大压力,可按消波系统的余压确定。扩散室与土直接接触的外墙、顶板及底板均可按外部核爆动荷载计算。

4.3.14 防空地下室结构的荷载组合,可按表 4.3.14 的规定确定。

防空地下室结构荷载组合 表 4.3.14

结构部位	抗力等级	荷载组合
顶板	6、5、4B、4	顶板核爆动荷载标准值,顶板静荷载标准值(包括覆土、战时不拆迁的固定设备、顶板自重及其它静荷载)
外墙	6	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值,上部建筑物自重标准值,外墙自重标准值 核爆动荷载产生的水平动荷载标准值,土压力、水压力标准值
	5	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值; 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;其它结构形式,上部建筑物自重取标准值之半;外墙自重标准值; 核爆动荷载产生的水平动荷载标准值,土压力、水压力标准值
	4B、4	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值; 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;其它结构形式,不计入上部建筑物自重; 外墙自重标准值; 核爆动荷载产生的水平动荷载标准值,土压力、水压力标准值
内承重墙(柱)	6	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值,上部建筑物自重标准值,内承重墙(柱)自重标准值
	5	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值; 当上部建筑物为砌体结构时,上部建筑物自重取标准值之半;其它结构形式,上部建筑物自重取全部标准值; 内承重墙(柱)自重标准值

防空地下室结构荷载组合 续表 4.3.14

结构部位	抗力等级	荷载组合
内承重墙(柱)	4B	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值； 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；当上部建筑物为砌体结构时，不计入上部建筑物自重；其它结构形式，建筑物自重取标准值之半； 上部内承重墙(柱)自重标准值
	4	顶板传来的核爆动荷载标准值、静荷载标准值； 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；其它结构形式，不计入上部建筑物自重；内承重墙(柱)自重标准值
基础	6	底板核爆动荷载标准值(条、柱基为墙柱传来的核爆动荷载标准值)， 上部建筑物自重标准值，顶板传来静荷载标准值， 地下室墙身自重标准值
	5	底板核爆动荷载标准值(条、柱基为墙柱传来的核爆动荷载标准值)； 当上部建筑物为砌体结构时，上部建筑物自重取标准值之半；其它结构形式上，上部建筑物自重取全部标准值； 顶板传来静荷载标准值； 地下室墙身自重标准值
	4B	底板核爆动荷载标准值(条、柱基为墙柱传来的核爆动荷载标准值)； 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；当上部建筑物外为砌体结构时，不计入上部建筑物自重；其它结构形式，上部建筑物自重取标准值之半； 顶板传来静荷载标准值； 地下室墙身自重标准值
	4	底板核爆动荷载标准值(条、柱基为墙柱传来的核爆动荷载标准值)； 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；其它结构形式不计入上部建筑物自重； 顶板传来静荷载标准值； 地下室墙身自重标准值

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

4.4 结构动力计算

4.4.1 在核爆动荷载作用下，结构构件的工作状态可用结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 表示，其值按下式确定：

$$[\beta] = [u_m] / u_e \quad (4.4.1)$$

式中：[u_m]——结构构件允许最大变位；

u_e ——结构构件弹性极限变位。

4.4.2 对砌体结构构件，允许延性比 $[\beta]$ 值取 1.0；对钢筋混凝土结构构件， $[\beta]$ 取值应符合下列规定：

4.4.2.1 密闭、防水要求高的结构构件宜按弹性工作阶段设计， $[\beta]$ 值取 1.0。

4.4.2.2 有一般密闭、防水要求的结构构件，宜按弹塑性工作阶段设计， $[\beta]$ 值按表 4.4.2 采用。

钢筋混凝土结构构件允许延性比 $[\beta]$ 值 表 4.4.2

受力状态	受弯	大偏心受压	小偏心受压	中心受压
$[\beta]$	3.0	2.0	1.5	1.2

4.4.3 在核爆动荷载作用下，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：

$$q_{e1} = K_{d1} P_{c1} \quad (4.4.3-1)$$

$$q_{e2} = K_{d2} P_{c2} \quad (4.4.3-2)$$

$$q_{e3} = K_{d3} P_{c3} \quad (4.4.3-3)$$

式中： q_{e1} 、 q_{e2} 、 q_{e3} ——分别为作用在顶板、外墙及底板的均布等效静荷载标准值；

K_{d1} 、 K_{d2} 、 K_{d3} ——分别为顶板、外墙及底板的动力系数，可按本规范第 4.4.4 条及 4.4.5 条确定。

4.4.4 结构构件的动力系数 K_d 可按下列规定采用。

4.4.4.1 当核爆动荷载的波形简化为无升压时间三角形时，按下式计算：

$$K_d = \frac{2[\beta]}{2[\beta]-1} \quad (4.4.4)$$

4.4.4.2 当核爆动荷载的波形简化为有升压时间平台形时，根据结构构件自振圆频率 ω 、升压时间 t_{ch} 及允许延性比 $[\beta]$ 按表 4.4.4 确定。

动力系数 K_d 表 4.4.4

ωt_{oh}	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

4.4.5 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、底板等构件分别按单独的等效单自由度体系进行动力分析,即按各构件的自振圆频率 ω 、核爆动荷载的升压时间 t_{oh} 及允许延性比 $[\beta]$ 分别确定动力系数。底板的动力系数 K_{d3} 可取 1.0。

4.4.6 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,不计入土的附加质量影响。

4.4.7 扩散室与防空地下室内部房间相邻隔墙的动力系数可取 1.3。

4.5 常用结构等效静荷载标准值

4.5.1 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 4.2~4.4 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。

4.5.2 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 计算时,顶板的等效静荷载标准值 q_{e1} 可按表 4.5.2 采用。

顶板等效静荷载标准值 q_{e1} (kN/m²) 表 4.5.2

顶板覆土厚度 h(m)	顶板区格最大短边净跨 l _o (m)	抗力等级			
		6	5	4B	4
h ≤ 0.5	3.0 ≤ l _o ≤ 9.0	(55)60	(100)120	240	360
	3.0 ≤ l _o ≤ 4.5	(65)70	(120)140	310	460
0.5 < h ≤ 1.0	4.5 < l _o ≤ 6.0	(60)70	(115)135	285	425
	6.0 < l _o ≤ 7.5	(60)65	(110)130	275	410
	7.5 < l _o ≤ 9.0	(60)65	(110)130	265	400
	3.0 ≤ l _o ≤ 4.5	(70)75	(135)145	320	480
1.0 < h ≤ 1.5	4.5 < l _o ≤ 6.0	(65)70	(120)135	300	450
	6.0 < l _o ≤ 7.5	(60)70	(115)135	290	430
	7.5 < l _o ≤ 9.0	(60)70	(115)130	280	415
	3.0 ≤ l _o ≤ 4.5	(70)75	(135)145	320	480

注：表中带括号项为计入上部建筑物影响的顶板等效静荷载标准值。

4.5.3 防空地下室土中外墙的等效静荷载标准值 q_{e2} ,当未计入上部建筑物对外墙影响时,可按表 4.5.3—1、4.5.3—2 采用;当按本规范第 4.2.7 条的规定应计入上部建筑物影响时,土中外墙的等效静荷载标准值 q_{e2} 应按表 4.5.3—1、4.5.3—2 规定数值乘以系数 λ 采用。6 级时, $\lambda=1.1$;5 级时, $\lambda=1.2$;4B 级时, $\lambda=1.25$ 。

4.5.4 对按本规范第 3.3.7.1 款规定,高出室外地面的 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,其等效静荷载的标准值 q_{e2} 取 130kN/m²。

4.5.5 防空地下室钢筋混凝土底板的等效静荷载标准值 q_{e3} ,可

非饱和土中外墙等效静荷载标准值 q_{e2} (kN/m²) 表 4.5.3-1

土的类别		抗力等级					
		6		5		4B	4
		砖砌体	钢筋混凝土	砖砌体	钢筋混凝土	钢筋混凝土	钢筋混凝土
碎石土		15~25	10~15	30~50	20~35	40~65	55~90
砂土	粗砂、中砂	25~35	15~25	50~70	35~45	65~90	90~125
	细砂、粉砂	25~30	15~20	40~60	30~40	55~75	80~110
粉土		30~40	20~25	55~65	35~50	70~90	100~130
粘性土 红粘土	坚硬、硬塑	20~35	10~25	30~60	25~45	40~85	60~125
	可塑	35~55	25~40	60~100	45~75	85~145	125~215
	软塑	55~60	40~45	100~105	75~85	145~165	215~240
老粘土	坚硬、硬塑	20~40	15~25	40~80	25~50	50~100	65~125
	可塑	40~70	25~45	80~135	50~85	100~165	125~220
	软塑	70~80	45~50	135~150	85~95	165~185	220~250
湿陷性黄土		15~30	10~25	30~65	25~45	40~85	60~120
淤泥质土		50~55	40~45	90~100	70~80	140~160	210~240

注：①表内砖砌体数值系按防空地下室净高 $\leq 3m$ ，开间 $\leq 5.4m$ ；钢筋混凝土墙数值系按计算高度 $\leq 5m$ 计算确定；
 ②砖砌体按弹性工作阶段计算，钢筋混凝土墙按弹塑性工作阶段计算， $[\beta]$ 取 2.0；
 ③碎石土及砂土，密实、颗粒粗的取小值；粘性土，液性指数低的取小值。

饱和土中钢筋混凝土外墙等效静荷载标准值 q_{e2} (kN/m²) 表 4.5.3-2

土的类别	抗力等级			
	6	5	4B	4
碎石土、砂土	45~55	80~105	185~240	280~360
粉土、粘性土、老粘性土、红粘土、淤泥质土	45~60	80~115	185~265	280~400

注：①表中数值系按外墙计算高度 $\leq 4m$ ，允许延性比 $[\beta]$ 取 2.0 确定；
 ②含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

按表 4.5.5 采用。

钢筋混凝土底板等效静荷载标准值 q_{es} (kN/m²) 表 4.5.5

顶板覆土厚度 h (m)	顶板短边净跨 (m)	抗力等级			
		6		5	
		地下水位以上	地下水位以下	地下水位以上	地下水位以下
$h \leq 0.5$	$3.0 \leq l \leq 9.0$	40	40~50	75	75~95
$0.5 < h \leq 1.0$	$3.0 \leq l \leq 4.5$	50	50~60	90	90~115
	$4.5 < l \leq 6.0$	45	45~55	85	85~110
	$6.0 < l \leq 7.5$	45	45~55	85	85~105
	$7.5 < l \leq 9.0$	45	45~55	80	80~100
$1.0 < h \leq 1.5$	$3.0 \leq l \leq 4.5$	55	55~70	105	105~130
	$4.5 < l \leq 6.0$	50	50~60	90	90~115
	$6.0 < l \leq 7.5$	45	45~60	90	90~110
	$7.5 < l \leq 9.0$	45	45~55	85	85~105
顶板覆土厚度 h (m)	顶板短边净跨 (m)	抗力等级			
		4B		4	
		地下水位以上	地下水位以下	地下水位以上	地下水位以下
$h \leq 0.5$	$3.0 \leq l \leq 9.0$	140	160~200	210	240~300
$0.5 < h \leq 1.0$	$3.0 \leq l \leq 4.5$	190	215~270	280	320~400
	$4.5 < l \leq 6.0$	170	195~245	255	290~365
	$6.0 < l \leq 7.5$	160	185~230	245	280~350
	$7.5 < l \leq 9.0$	155	180~225	235	265~335
$1.0 < h \leq 1.5$	$3.0 \leq l \leq 4.5$	205	235~295	305	350~440
	$4.5 < l \leq 6.0$	190	215~270	280	320~400
	$6.0 < l \leq 7.5$	175	200~250	260	300~375
	$7.5 < l \leq 9.0$	165	190~240	250	285~355

注：①本表 5 级防空地下室底板的等效静荷载标准值按计入上部建筑物影响计算；

②位于地下水位以下的底板，含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

4.5.6 支承平板防护密闭门的钢筋混凝土门框墙(图 4.5.6),其等效静荷载的标准值可按下列规定确定。

4.5.6.1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ,可按表 4.5.6-1 确定。

4.5.6.2 由门扇传来的等效静荷载标准值,根据门扇形式,可分别按下列公式计算:

(1)单扇平板门

$$q_{ia} = K_{df} a P_c \alpha \quad (4.5.6-1)$$

$$q_{ib} = K_{df} b P_c \alpha \quad (4.5.6-2)$$

式中: q_{ia} 、 q_{ib} ——分别为沿门洞短边和长边单位长度作用力的标准值(N/mm);

a 、 b ——分别为沿门洞短边和长边的反力系数,可按表 4.5.6-2 采用;

K_{df} ——门框墙的动力系数,可取 2.0。

直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e (KN/m²) 表 4.5.6-1

出入口部位及形式		抗力等级			
		6	5	4B	4
顶板荷载计入上部建筑物影响的室内出入口		200	380	—	—
室外直通、单向出入口,顶板荷载未计入上部建筑物影响的室内出入口	$\zeta < 30^\circ$	240	550	1200	1800
	$\zeta \geq 30^\circ$	200	480		
室外竖井、穿廊出入口		200	400	800	1200

注: ζ 为直通、单向出入口梯段的坡度角。

单扇平板门反力系数 表 4.5.6-2

a/b	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
a	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	0.35	0.34
b	0.48	0.47	0.44	0.42	0.39	0.36	0.34

注: 表中 a/b 为门扇短边长度与长边长度的比值。

(2) 双扇平板门

$$q_{ia} = K_{df} a P_c \alpha \quad (4.5.6-3)$$

$$q_{ib} = K_{df} b P_c \alpha \quad (4.5.6-4)$$

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(N/mm)；

a 、 b ——分别为沿上下门框和两侧门框的反力系数，可按表 4.5.6-3 采用；

K_{df} ——门框墙的动力系数，可取 2.0。

双扇平板门反力系数 表 4.5.6-3

a/b	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
a	0.50	0.48	0.47	0.44	0.42	0.40
b	0.60	0.54	0.49	0.44	0.40	0.36

注：表中 a/b 为单个门扇垂直于自由边的边长与中间自由边边长的比值。

4.5.7 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 计算时，其等效静荷载标准值可按表 4.5.7 采用。

出入口临空墙的等效静荷载标准值(kN/m²) 表 4.5.7

出入口部位及形式	抗力等级			
	6	5	4B	4
顶板荷载计入上部建筑物影响的室内出入口	110	210	—	—
室外直通、单向出入口，顶板荷载未计入上部建筑物影响的室内出入口	$\zeta < 30^\circ$	160	370	800 1200
	$\zeta \geq 30^\circ$	130	320	
室外竖井、穿廊出入口	130	270	530	800

4.5.8 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及防护密闭门设计压力选用值，可按表 4.5.8-1 或表 4.5.8-2 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。

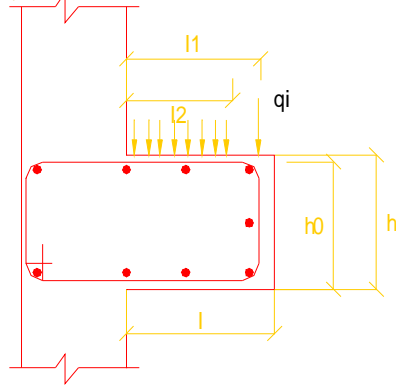


图 4.5.6 门框墙荷载分布

注： l ——门框墙悬挑长度(mm)；

l_1 ——门扇传来的作用力至牛腿(或悬臂梁)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 ——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；

相邻防护单元抗力相同时，隔墙、门框墙的水平等

效静荷载标准值及防护密闭门设计压力选用值

表 4.5.8—1

部 位	抗 力 等 级			
	6	5	4B	4
隔墙、门框墙水平等效静荷载标准值(kN/m ²)	50	100	200	300
防护密闭门设计压力选用值	ΔP_m	ΔP_m	ΔP_m	ΔP_m

4.5.9 开设通风采光窗的防空地下室，其采光井处等效静荷载标准值，可按下列规定确定。

4.5.9.1 当战时采用挡窗板加覆土的防护方式(图 3.4.29— a)时，挡窗板及采光井内墙的水平等效静荷载标准值，可按表 4.5.3—1 采用。

4.5.9.2 当战时采用盖板加覆土防护方式(图 3.4.29—b)时，采光井外墙的水平等效静荷载标准值，可按表 4.5.3—1、表 4.5.

3-2 采用,盖板的垂直等效静荷载标准值可按下式计算:

$$q_c = 1.2K \Delta P_{ms} \quad (4.5.9)$$

4.5.9.3 当按本规范第 3.3.7.1 款规定在高出地面外墙开设窗孔时,外墙和档窗板的水平等效静荷载标准值可分别取 130kN/m^2 及 150kN/m^2 。

相邻防护单元抗力不同时,隔墙、门框墙的水平等效静荷载标准值及防护密闭门设计压力选用值 表 4.5.8-2

抗力等级		部 位		
		隔墙水平等效静荷载标准值 (kN/m^2)	门框墙水平等效静荷载标准值 (kN/m^2)	防护密闭门设计压力选用值
6级与5级相邻	6级一侧	100	100	5级的 ΔP_m
	5级一侧	50	50	6级的 ΔP_m
6级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	90 (140)	170 (200)	$3\Delta P_m$
5级与4B级相邻	5级一侧	200	200	4B级的 ΔP_m
	4B级一侧	100	100	5级的 ΔP_m
5级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	180 (320)	320 (470)	$3\Delta P_m$
4B级与4级相邻	4B级一侧	300	300	4级的 ΔP_m
	4级一侧	200	200	4B级的 ΔP_m

注:当顶板荷载不计入上部建筑物影响的室内出入口时,普通地下室一侧荷载应取括号内值。

4.5.10 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可按表 4.5.10 采用,由房屋倒塌产生的垂直等效静荷载标准值可取 50kN/m^2 ,两者应按不同时作用计算。

开敞式防倒塌棚架的水平等效静荷载标准值(kN/m^2) 表 4.5.10

抗力等级	6	5
水平等效静荷载标准值	15	55

4.6 内力和截面设计

4.6.1 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。

4.6.2 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:

$$\gamma_0(S_{Gk} + \gamma_Q S_{Qk}) \leq R \quad (4.6.2-1)$$

$$R = R(f_{cd}, f_{sd}, \alpha_k, \dots) \quad (4.6.2-2)$$

式中: γ_0 ——结构重要性系数,取 1.0;

γ_Q ——永久荷载分项系数,当其效应对结构不利时取 1.2,有利时取 1.0;

S_{Gk} ——永久荷载效应标准值;

γ_Q ——等效静荷载分项系数,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;

$R(\cdot)$ ——结构构件承载力函数;

f_{cd} ——混凝土动力强度设计值,按本规范第 4.6.3 条确定;

f_{sd} ——钢筋动力强度设计值,按本规范第 4.6.3 条定标准值,当几何参数的痹结构性能有明显影响时,可另增加一个计入其不利影响的附加值 α_k 。

4.6.3 在核爆动荷载与静荷载同时作用或核爆动荷载单独作用下,材料动力强度设计值可取静荷载作用下材料强度设计值乘以材料强度综合调整系数 α 。材料强度综合调整系数 α 按表 4.6.3 的规定采用。

4.6.4 在核爆动荷载与静荷载同时作用或核爆动荷载单独作用下,混凝土和砌体的弹性模量可取静荷载作用时的 1.2 倍;钢材的弹性模量及各种材料的泊松比,均可取静荷载作用时的数值。

材料强度综合调整系数 α 表 4.6.3

材 料 种 类		综合调整系数 α
热 轧 钢 筋	I 级	1.50
	II 级	1.35
	III 级	1.27
	IV 级	1.10
混 凝 土		1.50
砌 体	料 石	1.50
	混凝土预制块	
	普通粘土砖	

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、受弯、受剪和受扭等不同受力状态；

②对于采用蒸气养护或掺入早强剂的混凝土，应乘以 0.85 折减系数。

4.6.5 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%；当大于 15% 时，受弯构件或大偏心受压构件的允许延性比(β)值应满足以下公式：

$$[\beta] \leq \frac{0.5}{x/h_0} \quad (4.6.5-1)$$

$$x/h_0 = (\rho - \rho') f_y / f_{cm} \quad (4.6.5-2)$$

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_y ——受拉钢筋的动力强度设计值；

f_{cm} ——混凝土弯曲抗压动力强度设计值。

4.6.6 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可乘以折减系数 0.7，如在板的计算中已计入轴力的作用，则不应再乘折减系数。

4.6.7 按等效静荷载法分析得出的内力，进行钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力验算时，需作混凝土强度等级影响的修正；对

于均布荷载作用下的梁,尚需作跨高比影响的修正。其修正值 V_{cd} 应按下列公式计算确定:

$$V_{cd} = \psi_c \psi_1 V_c \quad (4.6.7-1)$$

$$\psi_c = (f_{cs0}/f_c)^{1/2} \quad (4.6.7-2)$$

$$\psi_1 = 1 - \frac{1}{15} \left(\frac{l}{h_0} - 8 \right) \geq 0.6 \quad (4.6.7-3)$$

式中: V_c ——受弯构件斜截面混凝土受剪承载力设计值(N);对于均布荷载 $V_c = 0.07 f_{cd} b h_0$ 。

ψ_c ——混凝土强度等级影响系数,当混凝土强度等级小于或等于 C30 时, $\psi_c = 1$;当混凝土强度等级大于 C30 时, ψ_c 应按(4.6.7-2)确定;

f_{cs0} ——混凝土强度等级为 C30 时,轴心抗压强度设计值(N/mm²);

f_c ——所验算构件混凝土强度等级的轴心抗压强度设计值(N/mm²);

ψ_1 ——梁跨高比影响系数。当 l/h_0 时, $\psi_1 = 1$;当 $l/h_0 > 8$ 时, ψ_1 应按(4.6.7-3)确定。

4.6.8 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,其混凝土及砌体的动力强度设计值应乘以折减系数 0.8。

4.6.9 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,其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。

4.6.10 5级和6级防空地下室顶板可采用叠合板,并可按下列规定进行设计。

4.6.10.1 预制板除按一般预制构件进行验算外,尚应按浇注上层混凝土时的施工荷载(包括预制板、现浇板自重及施工荷载)校核预制板强度与挠度,其挠度不应大于 1/200(1 为板的计算跨度,双向板系指短边计算跨度)。

4.6.10.2 叠合板可按预制板与其上部的现浇板作为共同工作

的整体进行设计。

4.6.11 砌体外墙的高度,当条形基础时,为顶板或圈梁下表面至室内地面的高度;当沿外墙下端设有管沟时,为顶板或圈梁下表面至管沟底面的高度;当整体基础时,为顶板或圈梁下表面至底板上表面的高度。

4.6.12 在核爆动荷载与静荷载同时作用下,偏心受压砌体的轴向力偏心距 e_0 不宜大于 $0.95y$, y 为截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离。当 e_0 小于或等于 $0.95y$ 时,结构构件可按受压承载力控制选择截面。

4.6.13 支承平板门的门框墙,当门洞边长小于 2 倍墙体悬挑长度时,宜在门洞边设梁或柱。当门洞边长大于或等于 2 倍墙体悬挑长度时,宜按牛腿或悬臂梁计算。当 $c/h_0 \leq 1$ 时,按牛腿计算;当 $c/h_0 > 1$ 时,按悬臂梁计算。

$$c = M/V \quad (4.6.13-1)$$

式中: c ——换算剪跨;

M ——门洞边单位长度内牛腿(或悬臂梁)根部的弯矩;

$$M = q_1 l_1 + q_2 l_2^2 / 2 \quad (4.6.13-2)$$

V ——门洞边单位长度内牛腿(或悬臂梁)根部的剪力;

$$V = q_1 + q_2 l_2 \quad (4.6.13-3)$$

h_0, l_1, l_2 ——见图 4.5.6。

4.7 构造规定

4.7.1 防空地下室结构选用的材料强度等级不应低于表 4.7.1 的规定。

材料强度等级 表 4.7.1

材料种类	钢筋混凝土		混凝土	砖	砂浆		料石
	独立柱	其它			砌筑	装配填缝	
强度等级	C30	C20	C15	Mu10	M5	M10	Mu30

注: ①防空地下室结构不得采用硅酸盐砖和硅酸盐砌块;

②严寒地区,很潮湿的土应采用 Mu15 砖,饱和土应采用 Mu20 砖。

4.7.2 防空地下室结构构件最小厚度应符合表 4.7.2 规定。

构件类别	材料种类		
	钢筋混凝土	砖砌体	料石砌体
顶板、中间楼板	200	—	—
承重外墙	200	490	300
承重内墙	200	370	300
非承重墙	—	240	—

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;

②表中顶板最小厚度系指实心截面,如为密肋板,其厚度不宜小于 100mm。

4.7.3 防空地下室结构变形缝的设置应符合下列规定。

4.7.3.1 在防护单元内不应设置沉降缝、伸缩缝。

4.7.3.2 上部地面建筑需设置伸缩缝、抗震缝时,防空地下室可不设置。

4.7.3.3 室外出入口与主体结构连接处,应设沉降缝。

4.7.3.4 钢筋混凝土结构设置伸缩缝最大间距应按现行有关标准执行。

4.7.4 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,且不小于受拉主筋的 1/3。

4.7.5 双面配筋的钢筋混凝土板、墙体应设置梅花形排列的拉结钢筋,拉结钢筋长度应能拉住最外层受力钢筋。当拉结钢筋兼作受力箍筋,其直径及间距应符合箍筋的计算和构造要求(图 4.7.5)。

4.7.6 连续梁及框架在距支座边缘 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 $h_0/4$,且不宜大于主筋直径的 5 倍。对受拉钢筋搭接处,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。

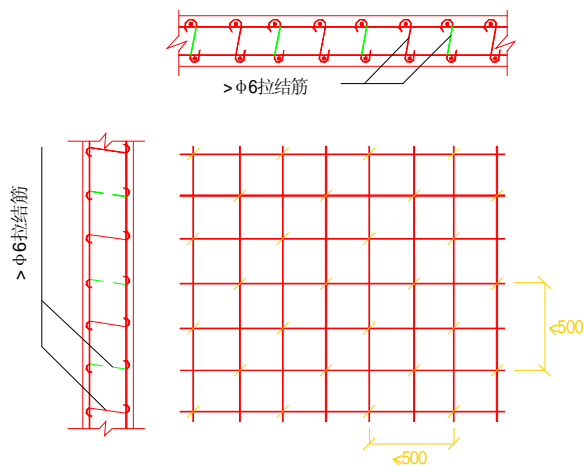


图 4.7.5 拉结钢筋配制形式

4.7.7 承受核爆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最小值应符合表 4.7.7 的规定。

钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率 表 4.7.7

分 类	混凝土强度等级		
	C20	C25~C55	C60
轴心受压构件的全部受压钢筋	0.40	0.40	0.40
偏心受压及偏心受拉构件的受压钢筋	0.20	0.20	0.20
受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件的受拉钢筋	0.20	0.25	0.30

注:受压钢筋和偏心受压构件的受拉钢筋的最小配筋百分率按构件的全截面面积计算,其余的受拉钢筋的最小配筋百分率按全截面面积扣除位于受压边或受拉较小边翼缘面积后的截面面积计算。

4.7.8 叠合板的构造应符合下列规定。

4.7.8.1 叠合板的预制部分应作成实心板,板内主钢筋伸出板端不应小于 130mm。

4.7.8.2 预制板上表面应做成凸凹不小于4mm 的人工粗糙面。

4.7.8.3 叠合板的现浇部分厚度宜大于预制部分厚度。

4.7.8.4 位于中间墙两侧的两块预制板间,应留不小于 150mm 的空隙,空隙中应加 1Φ12 通长钢筋,并与每块板内伸出的主筋相焊不少于三点。

4.7.9 混合结构应按下列规定设置圈梁。

4.7.9.1 当防空地下室顶板采用叠合板结构时,沿内、外墙顶应设置一道圈梁,圈梁应设置在同一水平面上,并应相互连通,不得断开。圈梁高度不宜小于 180mm,宽度应同墙厚,上下应各配置 3 根直径为 12mm 的钢筋。箍筋直径不宜小于 6mm,间距不宜大于 300mm。当圈梁兼作过梁时,应另行验算。顶板与圈梁的连接处(图 4.7.9),应设置直径为 8mm 的锚固钢筋,其间距不应大于 200mm,锚固钢筋伸入圈梁的锚固长度不应小于 240mm,伸入顶板内锚固长度不应小于 $l_0/6$ (l_0 为板的净跨)。

4.7.9.2 当防空地下室顶板采用现浇钢筋混凝土结构时,沿外墙顶部应设置圈梁。在内隔墙上,可间隔设置,其间距不宜大于 12m,配筋同上款要求。

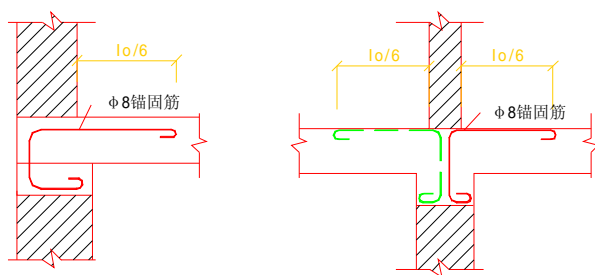


图 4.7.9 顶板与砖墙锚固钢筋

4.7.10 防空地下室砖墙转角处及交接处当未设构造柱时,应沿墙高每隔 500mm 配置 2Φ6 拉结钢筋,且每边伸入墙内不宜小于 1m。

4.7.11 平板防护密闭门门框墙的构造应符合下列要求。

4.7.11.1 门框墙厚度不应小于 300mm。

4.7.11.2 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%。

4.7.11.3 门洞四角的内外侧,应配置两根直径 16mm 的斜向钢筋,其长度不应小于 1000mm(图 4.7.11)。

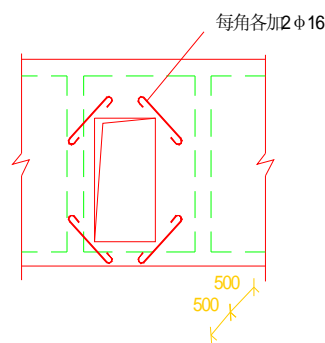


图 4.7.11 门洞四角加强钢筋

4.7.12 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。

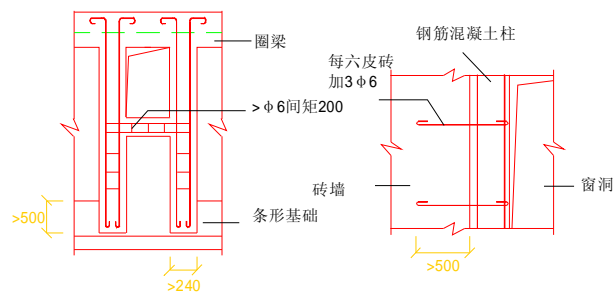
4.7.13 防护密闭门、密闭门的门框与门扇应紧密贴合。

4.7.14 当战时采用挡窗板加覆土防护方式(图 3.4.29—a)时,通风采光窗的洞口构造应符合下列规定:

4.7.14.1 对砖砌外墙,在洞口两侧应设置钢筋混凝土柱,柱上端主筋应伸入顶板,并应满足锚固长度要求,柱下端如为条形基础,应嵌入室内地面以下 500mm(图 4.7.14—a);当采用钢筋混凝土整体基础时,应将主钢筋伸入底板,并应满足锚固长度要求,柱断面不应小于 240mm 乘墙厚。

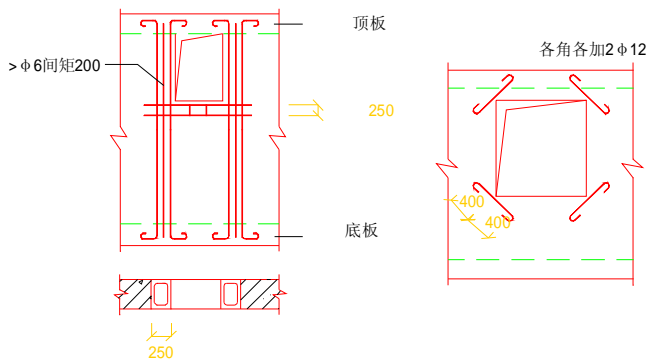
4.7.14.2 对砖砌外墙,在洞口两侧每6皮砖应加3根 $\Phi 6$ 拉结钢筋,其伸入墙身长度不宜小于500mm,另一端应与柱内钢筋扎结(图4.7.14-b)。

4.7.14.3 对钢筋混凝土外墙,在洞口两侧应设置钢筋混凝土柱,柱上、下端主筋应伸入顶、底板,并应满足锚固长度要求(图4.7.14-c),且应在洞口四角各设置2 $\Phi 12$ 斜向构造钢筋,其长度为800mm(图4.7.14-d)。



(a) 砖砌外墙洞口加强

(b) 砖砌外墙洞口两侧拉结筋



(c) 钢筋混凝土墙洞口加强

(d) 钢筋混凝土墙洞口四角加筋

图 4.7.14 通风采光窗洞口构造

4.7.15 混合结构的防空地下室,由防护密闭门至密闭门的防护密闭段,应采用钢筋混凝土整体结构。

4.8 临战加固

4.8.1 采用平战兼顾设计的防空地下室,经临战加固后,必须满足预定的各项防护要求。

4.8.2 采用临战加固的防空地下室,应进行一次性的平战兼顾设计。被加固的构件在设计中应满足临战加固前、后两种不同受力状态的各项要求,并在设计图纸中说明加固部位、方法及具体实施要求。

4.8.3 临战加固措施应按不使用机械,不需要熟练工人能在规定时间内完成。临战加固不宜采用现浇混凝土。对所需的预制构件应在修建时一次做好,并做好标志,就近存放。

4.9 消波系统

4.9.1 消波系统可根据防爆波活门的设计压力和通风、排烟系统的允许余压值按表 4.9.1 选用。

4.9.2 悬板活门直接接管道的余压 P_{ov} 可按下式计算:

$$P_{ov} = 0.3P_c \quad (4.9.2)$$

式中: P_c ——活门超压设计值,按表 4.3.10 取值。

4.9.3 悬板活门加扩散室消波系统的余压 P_{ov} ,可按下列规定计算:

(1) 当 $0.5 \leq \frac{1}{A^{0.5}} \leq 2.0$ 时:

$$P_{ov} = 1.43\psi \frac{S(nJ)^{0.45}}{A^{2 \times 0.24}} P_c^{0.66} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (4.9.3-1)$$

(2) 当 $2.0 \leq \frac{1}{A^{0.5}} \leq 4.0$ 时:

$$P_{ov} = 1.08\psi \frac{S(nJ)^{0.45} 1^{0.16}}{A^{2.2}} P_c^{0.66} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (4.9.3-2)$$

式中: A ——扩散室横截面面积(m^2);
 l ——扩散室的长度(m);
 n ——活门悬摆板的个数;
 J ——活门悬摆板的转动惯量(kgm^2);
 S ——活门的通风面积(m^2);
 ψ ——影响系数,按表 4.9.3 采用;

消波系统的选择 表 4.9.1

抗力等级	通风、排烟系统允许余压 (N/mm^2)	消波系统
6	0.03	悬板活门加扩散室或扩散箱
	0.05	悬板活门(排风口可采用防爆超压排气活门)
5	0.03	悬板活门加扩散室
	0.05	悬板活门加扩散室(排风口可采用防爆超压排气活门)
	0.10	悬板活门
4B	0.03~0.05	悬板活门加扩散室或胶管活门加过渡段
	0.10	悬板活门加扩散室
	0.30	悬板活门
4	0.03~0.30	悬板活门加扩散室

注: 对 4 级的室外竖井、穿廊式出口,也可按 4B 级的规定选择消波系统。

影响系数 ψ 表 4.9.3

扩散室宽高比 B/H	击波正向进入	击波侧向进入
0.4~1.0	$(B/H)^{-0.58}$	$0.8(B/H)^{-0.58}$
1.0~2.5	$(B/H)^{0.58}$	$0.8(B/H)^{0.58}$

5 采暖、通风与空气调节

5.1 一般规定

- 5.1.1** 防空地下室的采暖、通风与空气调节设计,必须确保战时防护要求,并应满足战时及平时的使用要求。当平时使用要求与战时防护要求不一致时,应采取平战功能转换措施。
- 5.1.2** 防空地下室的通风与空气调节系统,平时宜结合防火分区设置,战时应按防护单元分别设置独立系统。
- 5.1.3** 专供平时使用的进风口、排风口和排烟口,战时采取的防护密闭措施,应符合本规范第 3.4 节及第 4.8 节中的有关规定。
- 5.1.4** 所有设备及材料的选用均应满足防火、防潮及卫生要求,且便于安装和维修。
- 5.1.5** 医疗救护工程、专业队队员掩蔽部和人员掩蔽所的战时通风方式,应包括清洁通风、滤毒通风和隔绝通风。各类工程的战时人员新风量应按表 5.1.5 采用。

战时人员新风量标准 ($\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$) 表 5.1.5

工程类别	清洁通风	滤毒通风
医疗救护工程	15~20	3~5
专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所	10~15	3~4
二等人员掩蔽所	5~7	2~3

- 5.1.6** 防空地下室平时人员新风量的确定,通风时不应小于 30 ($\text{m}^3/(\text{P} \cdot \text{h})$),空调时宜按表 5.1.6 采用。
- 5.1.7** 防空地下室战时清洁通风的室内空气温度和相对湿度,宜按表 5.1.7 采用。
- 5.1.8** 防空地下室平时室内空气温度和相对湿度,宜按表 5.1.8 采用。
- 5.1.9** 防空地下室平时排风房间的换气次数,宜按表 5.1.9 采用。

平时人员空调新风量标准 (m³/(P·h)) 表 5.1.6

工程或房间类别	空调新风量
旅馆客房、会议室、医院病房	≥30
舞厅、文娱活动室	≥25
一般办公室、餐厅、阅览室、图书馆	≥20
影剧院、商场(店)	≥15

注：过渡季采用全新风时，人员新风量不宜小于 30m³/(P·h)。

战时清洁通风室内空气温度和相对湿度 表 5.1.7

工程或房间类别		夏季		冬季	
		温度(°C)	相对湿度(%)	温度(°C)	相对湿度(%)
中心医院、急救医院、救护站	手术室、急救室	≤28	≤75	≥20	>40
	病房	<30	<80	≥16	>40
柴油发电机房	机 房	人员直接操作	<35	—	—
		人员隔间操作	<38	—	—
	控制室	<30	≤75	—	—
专业队队员掩蔽部、人员掩蔽所		自然温度及相对湿度			

平时使用室内空气温度和相对湿度 表 5.1.8

工程或房间类别	夏季		冬季	
	温度(°C)	相对湿度(%)	温度(°C)	相对湿度(%)
旅馆客房、会议室、办公室、多功能厅、图书阅览室、文娱室、病房、商场、影剧院	≤28	≤75	≥16	≥30
舞 厅	≤26	≤70	≥16	≥30
餐 厅	≤28	≤80	≥16	≥30
手术室、急救室	≤28	50~70	≥20	≥30

注：1. 冬季温度适用于集中采暖地区。

2. 车库冬季温度不应低于 5°C。

平时排风各类房间换气次数(次/时) 表 5.1.9

房间名称	换气次数	房间名称	换气次数
贮水池、水泵房	2~3	冷饮、咖啡厅	4~6
污水泵房	8~10	吸烟室	10~20
水冲厕所	10~15	发电机房贮油间	5~6
汽车库	6~10	餐厅	6~8
盥洗间、浴室	3~5	封闭蓄电池室	2~3

注：贮水池、污水池按充满后空间计。

5.1.10 防空地下室战时隔绝防护时间,以及隔绝防护时室内CO₂的容许含量,应按表 5.1.10 采用。

战时隔绝防护时间及 CO₂容许含量 表 5.1.10

工程类别	隔绝防护时间(h)	CO ₂ 容许含量(%)
医院、急救医院、救护站	≥ 6	≤ 1.5
专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所	≥ 6	≤ 2.0
二等人员掩蔽所	≥ 3	≤ 2.5

5.1.11 防空地下室的隔绝防护时间,应按下式进行校核。

$$\tau = \frac{10 \cdot V (C - C_0)}{N \cdot C_1} \quad (5.1.11)$$

式中： τ ——隔绝防护时间(h)；

V ——防空地下室密闭区容积(m³)；

C ——防空地下室室内 CO₂容许含量(%),应按表 5.1.10 采用；

C_0 ——隔绝防护前防空地下室室内 CO₂初始含量(%),其值宜按表 5.1.11 采用；

C_1 ——每人呼出 CO₂量(1/h),对掩蔽人员宜取 20;对工作人员宜取 20~25；

N ——隔绝防护时室内实际容纳人数。

C_0 值 选 用 表 表 5.1.11

隔绝防护前的新风量 ($m^3/(P \cdot h)$)	$C_0(\%)$
20~25	0.15~0.13
15~20	0.18~0.15
10~15	0.25~0.18
5~7	0.45~0.34
3~5	0.72~0.46
2~3	1.05~0.72

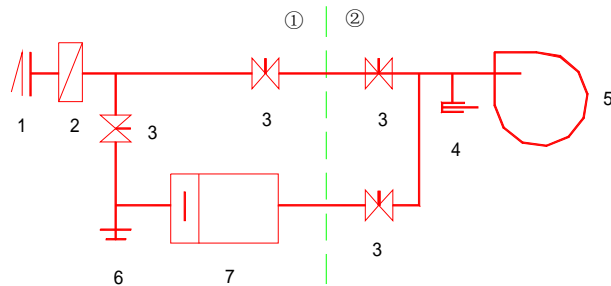
注：按新风量为 2~3($m^3/(P \cdot h)$)对应的 C_0 值计算出的隔绝防护时间，可低于表 5.1.10 中的规定值。

5.1.12 防空地下室的采暖、通风和空气调节室外空气计算参数宜按现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》中的有关条文执行。

5.1.13 有消声要求的通风和空气调节系统，应采用必要的减振和消声措施。送风、回风和排风系统均应采取消声措施。

5.2 防护通风

5.2.1 防空地下室的进风系统，根据不同的通风方式应由消波装置、密闭阀门、过滤吸收器、通风机等防护通风设备组成(图 5.2.1)。



(a)——清洁通风与滤毒通风合用通风机的进风系统

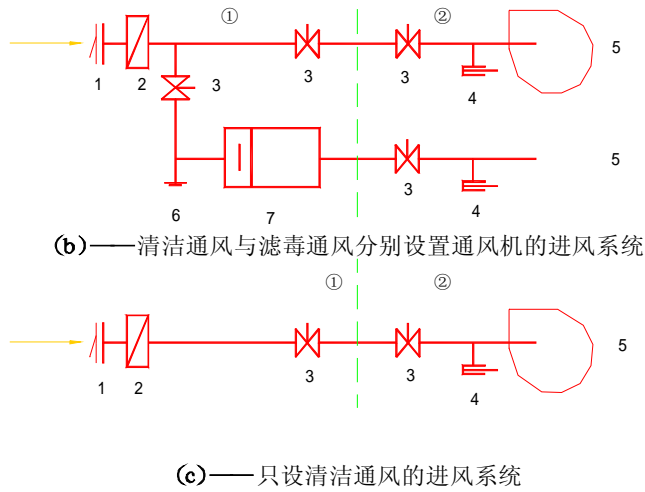
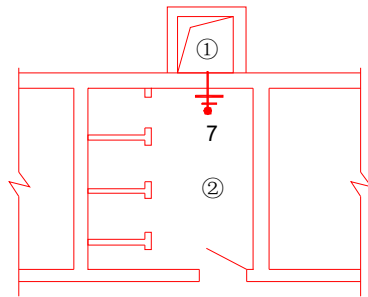


图 5.2.1 防空地下室通风方式

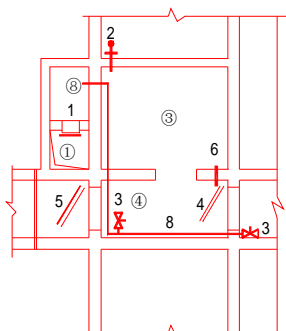
图 5.2.1 防空地下室通风方式

注：1—消波设施 2—粗过滤器 3—密闭阀门 4—插板阀 5—通风机
6—换气堵头 7—过滤吸收器 ①—染毒区 ②—清洁区

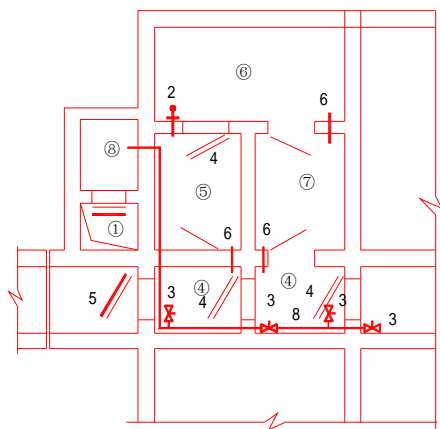
5.2.2 防空地下室的排风系统,根据不同情况应由消波设施、密闭阀门、自动排气阀门或防爆超压自动排气活门等防护通风设备组成(图 5.2.2)。



a) 设防爆超压自动排气活门的排风系统



b) 设简易洗消间和自动排气阀门的排风系统



c) 设洗消间的排风系统

图 5.2.2 排风系统

- | | | | |
|---------|----------|--------------|----------|
| 注：①排风竖井 | ②厕所 | ③简易洗消间 | ④防毒通道 |
| ⑤更衣室 | ⑥淋浴室 | ⑦更衣室 | ⑧扩散室或扩散箱 |
| 1—防爆波活门 | 2—自动排气阀门 | 3—密闭阀门 | 4—密闭门 |
| 5—防护密闭门 | 6—通风短管 | 7—防爆超压自动排气活门 | 8—排风管 |

5.2.3 消波设施的选择,应根据抗力要求、清洁通风量以及防护通风设备的允许压力等因素确定。当平时通风与战时通风合用消波设施时,应选用门式防爆波活门。

5.2.4 进、排风系统上的防护通风设备抗冲击波的允许压力值,不应小于表 5.2.4 的规定。

防护通风设备抗冲击波允许压力值 表 5.2.4

设备名称	允许压力(MPa)
经过加固的油网粗过滤器	0.05
密闭阀门、离心式通风机、YF 型自动排气阀门、柴油发电机自吸空气管	0.05
泡沫塑料过滤器	0.04
过滤吸收器、纸除尘器	0.03
非增压发电机排烟管等	0.30
防爆超压排气活门	0.30~0.60

5.2.5 设置在染毒区的进、排风管,应采用 2~3mm 厚的钢板焊接成型,风管应有 0.5% 的坡度坡向室外。

5.2.6 穿过密闭墙的风管,应采取相应的防护密闭措施。

5.2.7 防爆超压排气活门宜直接安装在外墙上,代替抗力不大于 0.3MPa 的排风消波设施,其数量应根据滤毒通风时的排风量确定。

5.2.8 自动排气阀门的选用和设置,应符合下列要求。

5.2.8.1 数量应根据滤毒通风的排风量确定。

5.2.8.2 与相邻的通风短管或密闭阀门应错开布置。

5.2.8.3 不应设在密闭门的门扇上。

5.2.9 滤毒通风时,防空地下室室内应保持 30~50Pa 的超压。

5.2.10 滤毒通风设计中的防化要求应根据表 5.2.10 采用。

5.2.11 战时主要出入口最小防毒通道的换气次数,二等人员掩蔽所应保证每小时 30~40 次;其它类型的防空地下室应保证每小

时 40~50 次。

5.2.12 防空地下室滤毒通风的新风量不仅应满足第 5.1.5 条的人员新风量要求,而且应满足第 5.2.11 条的防毒通道换气次数的要求。

滤毒通风的防化要求 表 5.2.10

工程类别	滤毒通风时			
	防沙林		防维埃克斯	
	天数(d)	总防护剂量(mg·min/l)	时间(h)	透过系数(%)
防空专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所	≥4	≥20	≥2	≤0.003
二等人员掩蔽所	≥2	≥10	≥1	≤0.005

5.2.13 设有滤毒通风的防空地下室,应在口部值班室或风机室设测压装置。该装置可由 U 形压差计或斜压差计、连接软管、阀门和通至室外的镀锌钢管组成(图 5.2.13)。

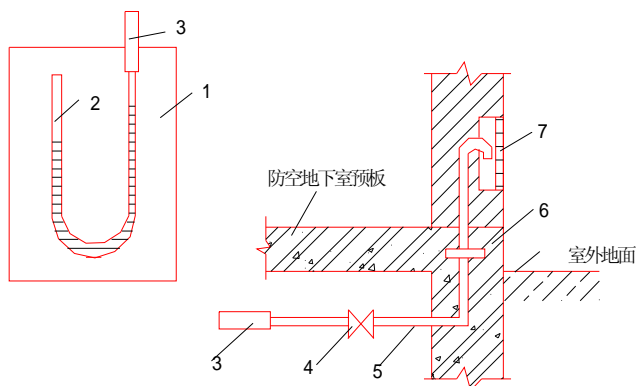


图 5.2.13 防空地下室测压装置做法

- 1—测压板 2—U 形压差计或斜压差计 3—连接软管 4—阀门
5—公称直径 15mm 镀锌钢管 6—密闭盘 7—进气百叶

注: 测压管的室外端,也可引至防护密闭门外通道内,管口应向下。

5.2.14 仅供战时使用的防护通风设备,平时可暂不安装,但应有完整的施工设计图纸,在施工时将有关的预埋件等一次安装就位,并采取可靠的防锈蚀等保护措施。

5.3 自然通风和机械通风

5.3.1 防空地下室应充分利用当地自然条件,并结合地面建筑的实际情况,合理地组织、利用自然通风。采用自然通风的防空地下室,其平面布置应保证气流畅通,并应避免死角和短路,减少风口和气流通路的阻力。

5.3.2 5级和6级防空地下室宜采用通风采光窗进行自然通风,通风采光窗宜在防空地下室外墙的两面分别设置。

5.3.3 机械通风的进风口、排风口,宜采用竖井分别设置在室外的不同方向。进风口与排风口的水平距离不宜小于**5m**。进风口应设在空气流畅、清洁处,其风口下沿高出室外地面不应小于**0.5m**。

5.3.4 平时使用的进排风竖井,宜与战时使用的进排风竖井合用。

5.3.5 防空地下室平时和战时合用一个通风系统时,应按平时和战时工况分别计算系统的新风量,并按下列规定选用通风和防护设备。

5.3.5.1 清洁通风管管径、粗过滤器、密闭阀门和通风机等设备的选择,按最大的计算新风量确定。

5.3.5.2 门式防爆波活门按战时清洁通风的计算新风量选用。

5.3.5.3 过滤吸收器、滤毒风机、通风管及密闭阀门按战时滤毒通风的计算新风量选用。

5.3.6 防空地下室平时和战时分设通风系统时,应按平时和战时工况分别计算系统新风量,并宜按下列规定选用通风和防护设备。

5.3.6.1 平时使用的通风管、通风机及其它设备,按平时工况的计算新风量选用。

5.3.6.2 防爆波活门、通风管、密闭阀门、通风机及其它设备,按战时清洁通风的计算新风量选用。

5.3.6.3 过滤吸收器、滤毒风机、通风管及阀门,按战时滤毒通风的计算新风量选用。

5.3.7 通风机应根据不同使用要求,综合考虑选用节能和低噪声产品。战时电源无保证的防空地下室应采用电力、人力两用通风机。

5.3.8 通风管道宜采用建筑风道、镀锌钢板或符合卫生标准的不燃材料制做的风管。

5.4 空气调节

5.4.1 防空地下室采用一般通风不能满足温、湿度要求时,应进行空气调节设计。

5.4.2 空调房间的计算得热量,应根据围护结构传热量、人体散热量、照明灯具散热量、设备散热量以及伴随各种散湿过程产生的潜热量等各项因素确定。

5.4.3 空调房间的计算散湿量,应根据人体散湿量、围护结构散湿量、潮湿表面和液面的散湿量、设备散湿量以及其它散湿量等各项因素确定。

5.4.4 空调系统的冷负荷,应包括消除空调房间的计算得热量所需的冷负荷、新风冷负荷、以及通风机、风管等温升引起的附加冷负荷。

6.4.5 空调系统的湿负荷,应包括空调房间的湿负荷与新风湿负荷。

5.4.6 防空地下室围护结构的平均散湿量,根据实际情况可取 $0.5\text{g}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)\sim 1.0\text{g}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 。由室内人员造成的人为散湿量(不含人体散湿量),应根据实际情况确定。对于全天在内部工

作、生活(如医院、病房等)的人为散湿量,可取 $30\text{g}/(\text{P} \cdot \text{h})$ 。

5.4.7 围护结构传热量应根据埋深不同,按不稳定传热计算。

5.4.7.1 对于埋深(指顶板底面至室外地面距离)小于 6m 的(浅埋)防空地下室,宜按附录 E 计算。

5.4.7.2 对于埋深大于、等于 6m 的(深埋)防空地下室,宜按附录 F 计算。

5.4.8 空气调节装置宜根据下列原则选用。

5.4.8.1 冷负荷和服务半径较小的空气调节系统,宜选用整体式空调机组,并对其风量、风压、冷量等进行校核。

5.4.8.2 冷负荷和服务半径较大的空气调节系统,宜采用集中式空调装置。

5.4.9 全年使用的集中式空调系统应满足下列要求。

5.4.9.1 冬、夏季在保证最小新风量的条件下,宜增大回风量。

5.4.9.2 过度季节使用大量新风或全新风的空调系统,其进风和排风系统应适应新风量变化的需要。

5.4.10 新风和回风应设置符合卫生标准的除尘装置。

5.5 采 暖

5.5.1 防空地下室宜采用散热器采暖或热风采暖。

5.5.2 防空地下室的采暖热媒宜采用低温热水。

5.5.3 防空地下室的采暖热负荷应根据围护结构散热量、新风热负荷、照明灯具散热量以及通过其它途径得到或散失的热量等因素确定。

5.5.4 防空地下室围护结构的散热量,宜按下列规定确定。

5.5.4.1 土中围护结构的散热量 Q ,按下式计算。

$$Q = k \cdot F (t_n - t_o) \quad (5.5.4)$$

式中: Q ——围护结构的散热量(W);

k ——围护结构的平均传热系数($\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$),宜按表5.5.4确定;

- F**——外墙及底板内表面面积(m^2)；
 t_n ——室内设计计算温度($^{\circ}C$)，其取值与地面建筑相同；
 t_o ——土壤初始温度($^{\circ}C$)，外墙取各层中心标高处的土壤温度；底板取其内表面标高处的土壤温度($^{\circ}C$)。

围护结构的平均传热系数 k 值($w/m^2 \cdot ^{\circ}C$) 表 5.5.4

$\lambda(w/m \cdot ^{\circ}C)$	0.92	1.16	1.73	2.08	2.31	3.46
$k(w/m^2 \cdot ^{\circ}C)$	0.71	0.80	1.06	1.18	1.52	1.62

注：表中 λ 为土壤的导热系数，当 λ 值介于表列数值之间时，可用线性插入法确定。

5.5.4.2 有通风采光窗的防空地下室，其有窗井的外墙和窗的热损失，应按地面建筑的计算方法确定。

5.5.4.3 防空地下室外墙高出室外地面部分，其热损失应按地面建筑的计算方法确定。

5.5.5 防空地下室的采暖系统应与地面建筑采暖系统分开设置。

5.5.6 引入防空地下室的采暖管道，应采取密闭措施，并应在其围护结构的内侧设置阀门。

5.6 柴油发电站和蓄电池室的通风

5.6.1 柴油发电站宜单独设置进、排风系统。当发电机室利用其它房间内部空气进行通风时，蓄电池室和厕所等房间的有害气体不得排入发电机室。

5.6.2 发电机室采用清洁式通风时，应按下列规定计算进、排风量：

5.6.2.1 当发电机室采用空气冷却时，按消除发电机室内余热计算进风量。

5.6.2.2 当发电机室采用水冷却时，按排除有害气体所需的通风量经计算确定。有害气体的容许含量取： CO 为 $30mg/m^3$ ；丙烯醛为 $0.3mg/m^3$ ，或按大于等于 $20m^3(KW \cdot h)$ 计算进风量。

5.6.2.3 排风量取进风量减去燃烧空气量。

5.6.3 柴油机燃烧空气量,可按柴油机额定功率为 $7\text{m}^3/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 计算。清洁通风时,柴油机宜直接用发电机室内的空气;隔绝防护时,应单独引入室外空气燃烧,但吸气系统的阻力不宜超过 1kPa 。

5.6.4 柴油机的冷却系统采用开式水冷循环时,机房内的余热量应包括柴油机、发电机和排烟管道的散热量。

5.6.5 发电机室的降温方式应符合下列要求。

5.6.5.1 当室内外空气温差较大时,宜利用室外空气降低发电机室温度;

5.6.5.2 当水量充足且水温能满足要求时,宜采用冷水降低发电机室温度;

5.6.5.3 当室内外空气温差较小且水量不足时,宜采用水喷雾蒸发冷却来降低发电机室温度。

5.6.6 控制室所需的新鲜空气,宜由防空地下室或柴油发电站的进风系统供给。当由柴油发电站供给新鲜空气时,应在进入控制室的进风管上设置密闭阀门和消声器。

5.6.7 柴油发电站的贮油间等附属房间,应设置排风装置。排风管可并入柴油发电站的排风系统,但在接至贮油间的排风支管上应设防火阀。

5.6.8 柴油机的排烟系统,应按下列规定设置:

5.6.8.1 柴油机排烟口与排烟管应采用柔性连接。当连接两台或两台以上机组时,排烟支管上应设置单向阀门。

5.6.8.2 排烟管的室内部分,应作隔热处理,其表面温度不应超过 60°C 。

5.6.8.3 排烟管出口处应设置消声装置。

5.6.9 蓄电池室宜设置独立的排风系统,并应符合下列要求:

5.6.9.1 排风量按室内氢气的体积容许含量不大于 0.7% 和硫酸雾的重量容许含量不大于 $0.002\text{mg}/1$ 设计。

5.6.9.2 排风管道应作防腐处理。

5.6.9.3 排风机不得设在蓄电池室内。

5.6.10 蓄电池室的排风口应布置在蓄电池组集中的地方。排风口的面积可按下部排除总排风量的 $\frac{2}{3}$,上部排除总排风量的 $\frac{1}{3}$ 确定。

5.6.11 通风管道不宜穿过蓄电池室。当需要穿过时,风管外表面应作防腐处理,或选用防腐材料制作。

6 给水、排水

6.1 给 水

6.1.1 防空地下室宜采用城市自来水或人防工程的区域水源作为供水水源。在有条件时,可设自备内水源或自备外水源。外水源宜采用地下水。

防空地下室的自备内水源或外水源的取水构筑物宜用管井或大口井。内水源取水构筑物应设于清洁区内;外水源取水构筑物的防护能力应与其供水的防空地下室中抗力最高的相一致。

6.1.2 防空地下室生活饮用水量标准应根据其用途、卫生设备的完善程度和当地的气候条件等因素综合考虑确定。平时用水量标准应按现行的国家标准确定;战时用水量标准应按表**6.1.2**采用。

工 程 类 别			每人用水量 (l/d)	
			饮用水	生活用水
医 疗 救 护 工 程	中心医院	伤 病 员	5~6	60~80
	急救医院	工作人员	3~6	4
		伤 病 员	5~6	30~35
	救 护 站	工作人员	3~6	4
专业队队员掩蔽部		5~6	9	
人 员 掩 蔽 所			3~6	4
配 套 工 程			3~6	4

6.1.3 生活饮用水的水质,应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》的规定。

6.1.4 机械、通信和空调等设备用水的水质、水量、水压和水温应按其工艺要求确定。

6.1.5 防空地下室应在每个防护单元的清洁区设置生活饮用水贮水池(箱)。贮水池(箱)的容积应根据防空地下室的水源条件按照表 6.1.5 中规定的贮水时间计算确定。

各类工程的贮水时间 表 6.1.5

水源情况		工程类别				
		人员掩蔽所	防空专业队工程			配套工程
			医院	救护站	其他	
有可靠内水源	饮用水(d)	2~3				
	生活用水(h)	0	10~12	10~12	4~8	0
有可靠内水源	饮用水(d)	15				
	生活用水(d)	有防护的外水源	3~7			
		无防护的外水源	7~14			

6.1.6 生活饮用水池(箱)可兼作消防水池(箱),但应有临战时充满的措施,且其水质应能符合生活饮用的要求。

6.1.7 二等人员掩蔽所内的贮水池(箱),当平时不使用时,可在临战时构筑,但必须在工程施工时预留孔洞或预埋好进水、出水、溢流、放空等管道,并应有明显标志。同时还应有可靠的技术措施,以满足在战前规定的时间内构筑完毕。

6.1.8 饮用水的贮水池(箱)宜单独设置。若与其他用水贮存在同一贮水池(箱)中,应有饮用水不被挪用的措施。

6.1.9 生活用水、饮用水的供给,可采用气压给水装置、自动调速给水设备或高位水池(箱)。战时电源无保证的防空地下室,采用电动供水设备时,应设人力供水措施。

6.1.10 在内水源与外部水源(如城市自来水管网)的连接处,应设置有效的隔断措施(如设两个阀门、并在其中设置排水口等)。

6.1.11 给水系统的选择,应根据防空地下室的各项用水对于水质、水量、水压和水温的要求,并根据水源情况综合分析确定。在技术经济条件合理的条件下,应设置循环或重复利用的给水系统,并充分利用其余压。

- 6.1.12** 防空地下室内部的给水管道,应根据装修要求及结构情况,可设于吊顶内、地沟内或沿墙明设。但严禁跨越通信和变、配电设备。
- 6.1.13** 防空地下室内部的给水管道,应采用镀锌钢管,并作防腐处理。
- 6.1.14** 对于可能产生结露的贮水池(箱)和给水管道,应根据使用要求,采取相应的防结露措施。
- 6.1.15** 防空地下室的给水管道,当从出入口引入时,应在防护密闭门内设置防爆波阀门;当从围护结构引入时,应在外墙内侧或顶板内侧设置防爆波阀门,其抗力不应小于 1MPa 。该阀门应设置在便于操作处,并应有明显的启闭标志。
- 6.1.16** 给水管道穿越防空地下室的人防围护结构时,应采取防震、防不均匀沉降和防水措施;穿过顶板的立管还应牢固地固定在顶板上。
- 6.1.17** 防空地下室的给水引入管上,宜设单独的水表。
- 6.1.18** 防空地下室的水泵间应有隔声措施,水泵应设减震器。

6.2 排 水

- 6.2.1** 防空地下室的污水宜自流排出,当不能自流排出时,宜采用机械排出。战时电源无保证的防空地下室当采用电动机械排水时,应有备用的人力机械排水设施。
- 6.2.2** 在隔绝防护时间内,防空地下室不得向外部排水。对能连续均匀地向内部注水的防空地下室,方可连续向外部排水,且其排水量不得大于注水量。
- 6.2.3** 防空地下室的自流排水系统,在排出管上应采取设止回阀和阀门等防倒灌措施。
- 6.2.4** 生活粪便污水排入室外排水管道或市政排水管网前,应设置检查井。生活粪便污水应按城市污水总体规划的要求进行处理。

6.2.5 平战结合的医疗救护工程,其排出污水的水质应符合国家标准《医院污水排放标准》等的规定。

6.2.6 在隔绝防护时间内,设备的冷却水可回流到原贮水池。当设备发热量较大,采用单格贮水池不能满足使用要求时,可采用双格或多格贮水池。多格贮水池的最后一格平时不应充水,其容积也不应计入有效容积内。

6.2.7 洗消水集水池不宜与生活粪便污水等其他集水池共用。如需共用时,应有防止洗消水中放射性、毒剂等沾染其他管道的措施。

6.2.8 采用污水泵排水的污水集水池,其容积应包括调节容积和贮备容积。调节容积应按现行的《建筑给水排水设计规范》的有关规定计算。贮备容积应按隔绝防护时间内流入的全部污水量计算。贮备容积平时如需使用,其空间应有在临战时排空的措施。

6.2.9 当符合本规范第 6.2.2 条规定的排出条件时,污水集水池的贮备容积,应减去隔绝防护时间内向外排出的污水量。

6.2.10 污水集水池应设置带密闭盖板的人孔、爬梯及水位指示器等设施。

6.2.11 排水干管或污水集水池应设透气管,透气管宜接入排风竖井。透气管如需穿过防空地下室围护结构时,在其内侧应设公称压力不小于 1MPa 的阀门,透气管的管径不宜小于污水泵出水管管径,并不得小于 75mm。

6.2.12 设有多个防护单元的防空地下室,当需设置污水集水池时,应按防护单元分别单独设置。

6.2.13 平战结合的防空地下室,当设有排水泵时,宜采用自启动方式。污水泵间应有隔声、减震和排除地面积水的措施,并应设置冲洗龙头。

6.2.14 平战结合的防空地下室,当设有水消防系统时,污水集水池可兼作消防废水池。但消防排水管道应有防止臭气进入的水封措施,且水泵的排水量及集水池的容积均应满足消防排水的要求。

6.2.15 污水集水池一般设于清洁区内厕所、盥洗室的下部。各用水房间应设置地漏，地漏篦子的顶面应低于该处地面 **5~10mm**。

6.2.16 压力排出管应在水泵出口处设止回阀，并在穿越外墙或顶板处的内侧设公称压力不小于 **1MPa** 的防爆波阀门。阀门应有明显标志。

6.2.17 防空地下室的自流排出管应符合下列规定。

6.2.17.1 5级和6级防空地下室，其排出管上应设置水封井，水封深度不应小于 **300mm**。

6.2.17.2 4级和4B级防空地下室，其排出管上应设置防毒消波槽，其大小不应小于图 **6.2.17** 所示的最小尺寸。

当粪便污水需设置化粪池时，防毒消波槽可兼作化粪池，但其尺寸应满足化粪池的要求。

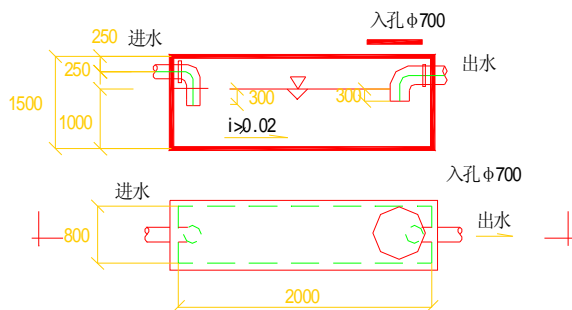


图 6.2.17 防毒消波槽构造尺寸

6.2.18 防空地下室排水管道的管材宜采用给水铸铁管或钢管。

6.2.19 扩散室应设有防爆波地漏或集水坑(也可与洗消水集水坑共用)。

注：防爆波地漏可用法兰堵板或丝堵清扫口代替。

6.3 洗 消

6.3.1 洗消用水量标准和洗消间内淋浴器数量,应符合下列要求。

6.3.1.1 洗消间淋浴器数量:一等人员掩蔽所设1~2个;医疗救护工程设2个;专业队队员掩蔽部设2~4个。

6.3.1.2 洗消用水量标准,人员洗消用水,淋浴每次取30~45l/p;局部洗消每次取5~10 l/p;口部洗消用水每次取5~10l/m²。

6.3.1.3 每个淋浴器用水量宜取360~540l/h。医疗救护工程取上限。

6.3.1.4 总贮水量:1~2个淋浴器可取1~2m³;2~4个淋浴器可取2~3m³。

6.3.1.5 平时不使用的淋浴器可暂不安装,但应预留管道接口和固定设备用的设施,且选用的设备器材应有可靠来源。

6.3.2 人员淋浴洗消用热水的水温宜为37~40℃。其加热设备应能保证在使用前30min内将全部淋浴用水加热到规定的温度。

6.3.3 洗消用淋浴器宜采用单管供水系统。混合水箱或冷热水混合器,宜设置在检查穿衣室内。

6.3.4 防空地下室的出入口内受污染的房间和通道,宜设置供墙面及地面冲洗用的冲洗龙头,其服务半径不宜超过25m,其工作压力不宜小于0.1MPa。

6.3.5 需冲洗的房间及通道,应设置直径不小于75mm的收集洗消水的防爆地漏。

6.3.6 洗消废水的排水系统宜单独设置,人员洗消废水的集水池宜设置在洗消间下部或其附近。防护密闭门外的墙面、地面冲洗水的集水池宜设置于防护密闭门外的通道下部。当清洁区的排水系统合并至洗消水系统排出时,应有清洁区不被污染的措施。

6.4 柴油发电站的给排水及供油

6.4.1 柴油发电机房的冷却水系统宜优先选用循环式或重复式，具体选型应根据所在地区的水源情况、气候条件及空调方式等因素，经综合比较后确定。

6.4.2 柴油发电机房内应设置贮水池。贮水池的容积应根据柴油发电机组在额定功率下冷却水的耗水量和要求贮水时间确定。贮水时间可按表 6.4.2 采用。

柴油发电机房贮水池贮水时间 表 6.4.2

水源条件	贮水时间
无可靠内水源	2~3 d
有可靠内水源	4~8 h

6.4.3 柴油发电机冷却水的水温，可采用温度调节器或混合水池调节。当采用温度调节器由管路调节时，应充分利用柴油发电机自带的恒温器；当采用混合水池调节时，混合水池的容积，应按柴油发电机运行机组的额定功率工作 5~15min 的冷却水量计算。

6.4.4 在循环给水系统中，冷却废水可用冷却器、冷却水池等进行降温处理。

6.4.5 柴油发电机房内的用水管线，宜设于地沟内，地沟内应设集水坑，坑内宜设地漏排出积水。

6.4.6 柴油发电机进出水管上应设短路管。

6.4.7 柴油发电机的进、出水管上应设置温度计，出水管上应设置看水器，有存气可能的部位应设置放气阀。

6.4.8 柴油发电机房的输油管当从出入口引入时，应在防护密闭门内设置防爆波阀门；当从围护结构引入时，应在外墙内侧或顶板内侧设置防爆波阀门，其抗力不应小于 1MPa，该阀门应设置在便于操作处，应有明显的启闭标志，并在适当位置设置油管接头。

6.4.9 燃油可用油箱、油罐或油池贮存，其数量不得少于两个。

其贮油容积可根据柴油发电机额定功率的耗油量及贮油时间确定。柴油发电站的贮油时间可按表 6.4.9 采用。

柴油发电站贮油时间 表 6.4.9

工程类别	贮油时间 (d)
一般工程	7~15
移动电站	3~7

6.4.10 油箱、油罐或油池宜用自流形式向柴油发电机供油。当不能自流供油需设油泵供油时,每台柴油发电机应设日用油箱。

6.4.11 柴油发电机的废热应充分利用,一般可用作淋浴洗消、供应热水的热源。

6.4.12 柴油发电机房的防火设计应符合《人民防空工程设计防火规范》的规定。

6.4.13 在柴油发电机房内的适当位置宜设置拖布池。

7 供电、照明

7.1 一般规定

7.1.1 本规范适用于供电电压为 **10kV** 及以下的防空地下室电气设计。

7.1.2 电气设计除应满足战时用电需要外,还应满足平时用电的需要。电气设备应选用防潮性能好的定型产品。

7.2 电 源

7.2.1 防空地下室的电力负荷应按平时和战时的重要性及中断供电后可能造成损失的严重程度分为一级负荷、二级负荷和三级负荷。

7.2.2 防空地下室平时电力负荷分级,应符合地面同类建筑国家现行有关标准的规定。

7.2.3 防空地下室战时的电力负荷分级,应符合下列规定:

7.2.3.1 一级负荷:中断供电将严重影响指挥、通信、警报的正常工作;中断供电将危及人员的生命安全;不允许中断供电的重要用电设备;中断供电将造成人员秩序严重混乱或恐慌。

7.2.3.2 二级负荷:中断供电将影响指挥、通信、警报和防空专业队的正常工作;中断供电将影响人员生存环境。

7.2.3.3 三级负荷:不属于一、二级负荷的各项负荷。

7.2.4 防空地下室常用设备战时的电力负荷分级,应按表 **7.2.4** 确定。

7.2.5 电力负荷应按平时和战时两种情况分别计算。

7.2.6 各类防空地下室均应引接电力系统电源,平战结合的工程应满足平时电力负荷等级的需要。其供电容量应分别满足平时和战时总计算负荷的需要。当引接两路电力系统电源时,两路电

源宜同时工作,任一路电源均应满足平时一级和部分二级负荷(消防负荷、不小于 50%的正常照明负荷等)的用电需要。

常用设备战时电力负荷分级 表 7.2.4

序号	工程名称	常用设备	负荷等级
1	医疗救护工程	重要的医疗设备 重要的通信、报警设备 柴油电站重要的附属设备的自用电 应急照明 电动的防护门、防护密闭门、密闭门 电动密闭阀门	一级
		除一、二级以外的其它负荷的设备	二级
		非医疗救护必须的空调、电热等设备 (不含洗消用的电热器)	三级
2	防空专业队队员掩蔽所、一等人员掩蔽所	应急照明 重要的通信、报警设备	一级
		重要的风机、水泵 电动的防护门、防护密闭门、密闭门 电动密闭阀门 正常照明 完成防空专业队任务所必须的用电设备	二级
		除一、二级以外的其它负荷的设备	三级
3	二等人员掩蔽所、物资库	应急照明 重要的通信、报警设备	一级
		电动密闭阀门 重要的风机、水泵	二级
		除一、二级外的其它负荷的设备	三级

7.2.7 当电力系统电源不能满足平时使用的一、二级负荷供电要求时,应设置柴油发电机组或蓄电池组作自备电源,柴油发电机组宜按战时区域内部电源设置。地面建筑所设置的自备柴油发电机组,宜设置在防护区内。

7.2.8 战时电力负荷除使用电力系统电源外,医疗救护工程应设置附属于该工程的区域内部电源。

7.2.9 供电系统设计,应符合下列原则:

7.2.9.1 防空地下室应单独设置配电屏(箱);

7.2.9.2 电力系统电源和柴油发电机应分列运行;

7.2.9.3 柴油发电站设置两台及以上机组时,应采用同容量、同型号的柴油发电机组;

7.2.9.4 通信、防灾报警、照明、动力应各有独立回路;

7.2.9.5 引接区域内部电源应有固定回路。

7.2.10 引接10KV电力系统电源的降压变压器,其容量在200KVA以上的宜设置在防空地下室内部,并应靠近负荷中心;对于容量小于200KVA的,其电源可直接由地面建筑的配电间(房)引进。

7.2.11 设置防空地下室内部的变压器,应选用防潮性能好的干式变压器。并应选用无油的断路器和电容器。

7.2.12 变压器的容量和台数应按下列要求设置:

7.2.12.1 引接一路10KV电力系统电源时,宜设置一台降压变压器;当变压器容量大于315KVA,且非空调季节与空调季节负荷之比较大时,宜设置两台变压器;

7.2.12.2 引接两路10KV电力系统电源时,应装设两台及以上变压器,当一台变压器停运时,其余变压器的容量(包括变压器的过载能力)应满足平时一级和部分二级负荷(消防负荷、不小于50%的照明负荷等)的用电需要。

7.2.13 医疗救护工程应按下列要求设置柴油发电机组:

7.2.13.1 柴油发电机组的容量,除必须满足本工程战时一、二级负荷需要外,还宜满足在低压供电半径范围内其它人防工程战时一、二级负荷用电的需要;

7.2.13.2 柴油发电机组的台数,不应少于两台,其中任一台机组发生故障后,其余机组应能满足战时一级负荷的用电需要。

7.2.14 平战结合的防空地下室应按下列原则设置柴油发电机组:

7.2.14.1 大型防空地下室应在工程内部设置内部电源,柴油发电机组的台数不应小于两台,其容量应按下列规定的战时和平时供电容量的较大者确定。

(1)战时供电容量,按本规范第7.2.13.1款确定。

(2)平时供电容量,有两路不同时停电电力系统电源时,应按本工程平时一级负荷中更重要的负荷确定;有一路电力系统电

源时,应按本工程平时一级、部分二级负荷(消防负荷、不小于50%的正常照明负荷等)之和确定。

7.2.14.2 大型防空地下室如受条件限制,且内电源仅供本工程使用,柴油发电机组宜设1~2台,其容量应按下列规定的战时和平时供电容量的较大者确定:

(1)战时供电容量应满足本工程战时一、二级负荷的用电需要;

(2)平时供电容量按本规范第7.2.14.1款第(2)项的要求确定。

7.2.15 当人员掩蔽所、防空专业队掩蔽所布置较为集中时,应在其负荷中心处设置柴油电站,其台数和容量应按本规范第7.2.13.1款的要求确定。

7.2.16 战时一级负荷仅有供应急照明和少量通信报警设备的防空地下室,可设置蓄电池组作内部电源,其连续供电时间应与隔绝防护时间相一致,并应优先选用碱性镉镍电池。

7.3 电力线路及敷设

7.3.1 电缆和电线应采用铜芯导线。

7.3.2 电缆、电线芯线截面选择,应符合下列要求:

7.3.2.1 铜芯电线芯线截面积,除灯头线不应小于 0.5mm^2 外,其它均不应小于 1.5mm^2 ;

7.3.2.2 线路允许载流量不应小于其负荷计算电流;

7.3.2.3 从变压器低压侧出口端或备用发电机低压母线至用电设备端的允许电压损失值(按用电设备额定电压计),不应超过表7.3.2规定。

7.3.2.4 电线、电缆芯线截面的选择应与保护装置相匹配。

7.3.3 动力配电线路和照明配电干线,宜采用全塑型电缆。照明配电箱至灯具的支线宜采用塑料绝缘线或带塑料护套的塑料绝缘电线。

7.3.4 电缆和电线的穿管宜采用钢管,不同电压级和不同回路

的线路,除下列情况外不应穿在同一根管内。

- (1)电压为 **50V** 及以下的回路;
- (2)同一设备的电力回路和控制回路;
- (3)组合照明的所有回路;
- (4)同类照明的几个回路,但一根管内绝缘电线根数不宜超过

八根。

用电设备允许电压损失值偏移范围(%) 表 7.3.2

用电设备种类	正常情况	特殊情况
电 动 机	+5~-5	+5~-10
照 明	+5~-5	+5~-10
一般通信设备和微型计算机	+5~5-	—
电热、 36V 及以下照明	+5~-10	—

7.3.5 进出防空地下室的电气线路,室外应采用埋地敷设的电缆经电缆防爆波井引入,并应预留备用穿线管。

7.3.6 穿越围护结构、防护密闭隔墙、密闭隔墙的电气管线及预留备用穿线钢管,应进行防护密闭或密闭处理,管材应选用镀锌钢管。

7.3.7 从低压配电室至每个防护单元的战时配电回路,应各自独立。当穿越其它防护单元时,在穿越的防护单元内应有防护措施。

7.3.8 从变压器或发电机组的低压侧至用电设备之间的配电级数,不宜超过三级。

7.3.9 一级和大容量的二、三级负荷宜采用放射式配电。同一负荷等级的用电设备,当采用链式配电时,每一回路的用电设备不宜超过五台,总容量不宜超过 **10kW**。

7.4 电力、照明

7.4.1 动力、照明配电屏(箱),除因功能需要必须设在染毒

区的,其余均应设在清洁区,并靠近负荷中心和便于操作维护处。

7.4.2 通风信号的设置,应符合下列规定:

7.4.2.1 设有清洁、滤毒和隔绝三种通风方式的防空地下室,应在值班室、风机室、发电机室、控制室、配电室、防化值班室及战时主要出入口最里一道密闭门的内侧,设置显示通风方式的音响和灯光信号,其控制开关宜设在值班室内;

7.4.2.2 战时人员主要出入口防护密闭门的外侧,应设置有防护能力的呼叫音响按钮,音响装置应设在防空地下室内人员值班室。

7.4.3 照明光源宜采用高效节能光源。并应满足照明场所对光源的颜色、显色性和防眩光等要求。

7.4.4 防空地下室平时和战时的照明,均应有正常照明和应急照明;平时使用还应有值班照明,出入口处应设过渡照明。

7.4.5 应急照明应由疏散照明、安全照明和备用照明组成。从正常照明电源发生故障停电至应急照明自动投入的时间,安全照明不应超过 0.5s;疏散照明和备用照明不应超过 15s。

7.4.6 平战结合的防空地下室平时照明,应按下列要求确定:

7.4.6.1 正常照明的照度,宜与同类地面建筑照度标准相同。需长期坚持工作和对视觉要求较高的场所,可适当提高。

7.4.6.2 灯具及其布置,应与使用功能及建筑装修相协调;

7.4.6.3 值班照明宜利用正常照明中能单独控制的灯具或应急照明;

7.4.6.4 应急照明应符合下列要求:

(1)疏散照明应由疏散指示标志照明和疏散通道照明组成,其连续供电时间,不应少于 30min。在疏散指示标志照明灯具正前方 0.5m 处的地面照度值,不应低于 1lx;疏散通道照明的地面最低照度值,不应低于 5lx;

(2)安全照明的照度值,宜为正常照明照度值的 5%~50%;

(3)备用照明的照度值,不应低于正常照明照度值的 10%。

7.4.7 战时的正常照明应与平时的部分正常照明或值班照明相

结合。

7.4.8 防空地下室口部的过渡照明宜采用自然光过渡,当采用自然光过渡不能满足要求时,应采用人工照明过渡。过渡照明应能满足晴天、阴天和夜间人员进出地下室的需要。

7.4.9 防空地下室战时照明的照度标准值,如无特殊要求,可按表 7.4.9 确定。

战时照明照度标准值 表 7.4.9

房间类别	照度标准值 (lx)			
	参考平面及其高度	低	中	高
医疗手术室	0.75m 水平面	150	200	300
防化工作间	0.75m 水平面	100	150	200
一般办公室、配电间、防化值班室、医院室	0.75m 水平面	100	150	200
发电机室	地面	30	50	75
出入口	地面	75	100	150
空调机房、风机室、水泵间、油泵间、变压器室	地面	30	50	75
人员掩蔽室、除尘过滤室	地面	15	20	30
洗消间	地面	15	20	30
通道	地面	15	20	30

7.4.10 灯具的选择宜优先选用重量较轻的线吊或链吊灯具和卡口灯头。当室内净高较低或平时使用需要而选用吸顶灯时,应考虑在临战时加设防掉落保护网的措施。

7.4.11 每个防护单元应各有独立的照明回路,并宜采用两回路供电。

7.4.12 照明系统的每一个回路,电流不宜超过 15A,灯和插座数量除花灯、彩灯和大面积照明等回路外,不宜超过 20 个,最多不应超过 25 个。

7.4.13 自防空地下室内部引至防护门(防护密闭门)以外的照明回路,应在该门内侧单独设置短路保护装置或设置单独照明回

路。

7.5 接 地

7.5.1 防空地下室接地方式宜采用电源中性线(N)与保护线(PE)分开的(TN-S)接地保护系统。

7.5.2 防空地下室除特殊要求外,宜采用一个接地系统,其总接地电阻值应符合表 7.5.2 中最小值的要求。

接 地 电 阻 允 许 值 表 7.5.2

接 地 装 置		接地电阻(Ω)
并联运行发电机或变压器	总容量>100kVA	≤4
	总容量≤100kVA	≤10
高压电力设备接地		≤10
重复接地、防雷设备接地		≤10
防静电接地		≤100
消防控制室的消防电器设备	单独接地	<4
	联合接地	<1

7.5.3 电源插座和潮湿场所的电气设备,宜加设漏电保护装置。应急照明、消防、医疗等重要用电设备装设漏电保护装置时,应只报警,不跳闸。

7.5.4 电力系统电源低压电缆进线的中性线(N),应在进线处设置重复接地。

7.5.5 过电压保护接地应符合下列要求:

7.5.5.1 10kV 高压进线,应在架空线终端杆电缆头附近和防空地下室内电缆进线侧各装设避雷器一组;

7.5.5.2 避雷器除应通过电缆金属外皮和接地线与室内总接地相连外,还应在附近设置专用接地体。

7.5.6 接地装置的设置,应符合下列要求:

7.5.6.1 应利用防空地下室结构钢筋网作自然接地体,当接

地电阻值不能满足要求时,可在室内或室外加设接地装置;

7.5.6.2 利用结构钢筋网作接地体时,纵横钢筋交叉点宜采用焊接。所有接地装置的连接处必须牢固可靠;

7.5.6.3 保护线(PE)应与各接地体相连,并保证有良好的电气通路,保护线的干线宜采用不小于 $25\times 4\text{mm}^2$ 的镀锌扁钢或直径不小于 12mm 的圆钢;保护线的分支线宜采用 $25\times 3\text{mm}^2$ 的镀锌扁钢。

7.5.7 燃油设施防静电接地应符合下列要求:

7.5.7.1 金属油罐的金属外壳应做防静电接地;

7.5.7.2 非金属油罐应在罐内设置防静电导体引至罐外接地,并与金属管连接;

7.5.7.3 输油管的始末端、分支处、转弯处以及直线段每隔 $200\sim 300\text{m}$ 处,应作防静电接地。

7.6 柴油机发电站

7.6.1 防空地下室电站的选址,应符合下列要求:

7.6.1.1 靠近负荷中心,并宜与主体建筑分开设置;

7.6.1.2 取水和交通运输比较方便;

7.6.1.3 管线出入方便;

7.6.2 电站的型式,应符合下列要求:

7.6.2.1 指挥所、医疗救护工程应设置固定电站;

7.6.2.2 平战结合的工程,当发电机组总容量不大于 120kW 时,可设置移动电站;总容量大于 120kW 时,应设置固定电站。

7.6.3 电站应由下列房间和设施组成:

7.6.3.1 固定电站应由发电机室、控制室(兼配电室)、贮水间、储油间、进排风机、排烟、排水与冷却设施、人员休息室、机修间(场地)和防毒通道等组成。

7.6.3.2 移动电站应设发电机室和通风、排烟、冷却、排水等设施,并应在发电机房与配电间之间设置相互联络的电话和灯光信号。

- 7.6.4** 发电机组应选用柴油发电机组,严禁选用汽油发电机组。
- 7.6.5** 在发电机室内,人员应能对柴油发电机组的启动、调速和停机就地操作。
- 7.6.6** 固定式电站控制室与发电机室应设置必要的声光联络信号。
- 7.6.7** 设置自起动的柴油发电机组,应具有下列功能:
 - 7.6.7.1** 当电力系统电源中断时,单台机组应能自启动,并在15s内向负荷供电;
 - 7.6.7.2** 当电力系统电源恢复正常后,应能手动或自动切换至电力系统电源并向负荷供电。
- 7.6.8** 固定式电站采用隔室操作控制方式时,在控制室内应能满足下列要求:
 - 7.6.8.1** 控制柴油发电机组启动、调速和停机(含紧急停机);
 - 7.6.8.2** 检测柴油机的油压、油温、水温、水压和转速;
 - 7.6.8.3** 控制和显示发电机室附属设备和通风方式的运行状态。
- 7.6.9** 除重要工程外,平时不使用的柴油机发电站,可暂不安装设备,但应按设计完成土建设施、预留管孔及各种预埋件,待临战时根据原设计图再行安装。

附录 A 常用结构构件对称型基本自振圆频率 ω 计算

A. 0.1 单跨和等跨的等截面梁挠曲型自振圆频率 ω , 可按下式计算:

$$\omega = \frac{\Omega}{l^2} \sqrt{\frac{B}{m}} \quad (1/s) \quad (\text{A. 0.1})$$

式中: Ω ——梁的频率系数, 可按附表 A. 0.1-1 采用;

B ——梁的抗弯刚度;

$$B = \psi E_a c d^3 / 12$$

ψ ——刚度折减系数, 可按附表 A. 0.1-2 采用;

E_a ——核爆动荷载作用下材料弹性模量 (kN/m^2), 按本规范第 4.6.4 条的规定确定;

d ——梁厚 (m);

c ——梁宽 (m);

l ——梁的计算跨度 (m);

\bar{m} ——梁的单位长度质量;

$$\bar{m} = \gamma c d / g$$

γ ——材料重力密度 (kN/m^3);

g ——重力加速度 (m/s^2)。

A. 0.2 双向薄板挠曲型自振圆频率 ω , 可按下式计算:

$$\text{当 } a/b \leq 1 \text{ 时, } \omega = \frac{\Omega_a}{a^2} \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (1/s) \quad (\text{A. 0.2-1})$$

$$\text{当 } a/b > 1 \text{ 时, } \omega = \frac{\Omega_b}{b^2} \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (1/s) \quad (\text{A. 0.2-2})$$

式中: a, b ——板的计算跨度 (m);

D ——板的抗弯刚度;

$$D = \psi \frac{E_d d^3}{12(1-\nu^2)}$$




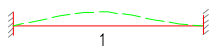
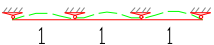
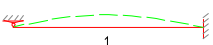
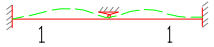
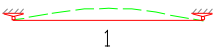

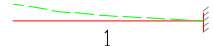
ν ——材料泊松比；

\bar{m} ——板的单位面积质量；

$$\bar{m} = \gamma d / g$$

Ω_a, Ω_b ——频率系数,可按附表 A. 0. 2 采用。

单跨及等跨梁的频率系数 Ω 附表 A. 0. 1-1


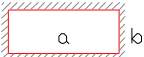
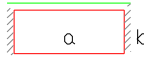
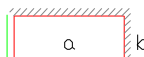
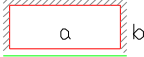
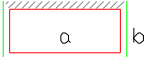
支承情况与振型	Ω	支承情况与振型	Ω
	3.52		20.80
	9.87		22.40
	15.42		18.47
	22.37		21.20
	15.40		22.40

刚度折减系数 ψ 附表 A. 0. 1-2

均质弹性材料(如钢材)构件	钢筋混凝土构件	砌体结构
1.00	0.60	1.00

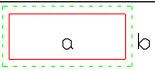
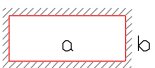
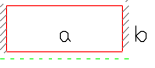
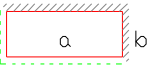

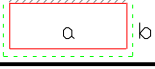
矩形薄板自振圆频率系数 Ω_a 或 Ω_b 值 (1/s)

附表 A. 0. 2

板的边界 条 件	简 图	a/b							
		Ω_a							
		1/2	1/1.7	1/1.5	1/1.4	1/1.3	1/1.2	1/1.1	1
四边简支		12.40	13.33	14.29	14.93	15.73	16.74	18.04	19.75
四边固定		24.93	25.99	27.22	28.12	29.31	30.89	33.07	36.11
两对边简支，两对边固定		24.07	24.61	25.19	25.60	26.12	26.81	27.72	28.97
两邻边简支，两邻边固定		17.81	18.81	19.90	20.66	21.64	22.91	24.61	26.89
三边固定 一边简支		24.46	25.21	26.06	26.66	27.45	28.50	29.92	31.91
三边简支 一边固定		12.99	14.25	15.61	16.53	17.69	19.17	21.10	23.67

矩形薄板自振圆频率系数 Ω_a 或 Ω_b 值 (1/s)

续附表 A.0.2

板的边界条件	简图	a/b						
		Ω_b						
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	2
四边简支		18.04	16.74	15.73	14.93	14.29	13.33	12.40
四边固定		33.07	30.89	29.31	28.12	27.22	25.99	24.93
两对边简支，两对边固定		25.22	22.42	20.32	18.69	17.38	15.49	13.72
两邻边简支，两邻边固定		24.61	22.91	21.64	20.66	19.90	18.81	17.81
三边固定一边简支		28.44	25.94	24.05	22.60	21.50	19.94	18.52
三边简支一边固定		22.19	21.02	20.18	19.51	18.98	18.21	17.49

附录 B 悬板活门参数

悬板活门参数表 附表 B

产品型号	设计压力 (N/mm ²)	风量 (m ³ /h)	进风口 面积 f (m ²)	风管 直径 (mm)	悬板 个数 n	悬板转动惯量 J (Kg · m ²)
MH900—1.5*	0.15	900	0.0314	200	1	0.308
MH900—3*	0.3	900	0.0314	200	1	0.308
MH900—6	0.6	900	0.0314	200	1	0.320
MH900—9	0.9	900	0.0314	200	1	0.369
MH1800—6	0.6	1800	0.0628	300	2	0.320
MH1800—9	0.9	1800	0.0628	300	2	0.369
MH2000—1.5*	0.15	2000	0.0628	300	2	0.323
MH2000—3*	0.3	2000	0.0628	300	2	0.323
MH3600—1.5*	0.15	3600	0.1260	400	2	0.477
MH3600—3*	0.3	3600	0.1260	400	2	0.477
MH3600—6	0.6	3600	0.1260	400	2	0.638
MH3600—9	0.9	3600	0.1260	400	2	0.809
MH5700—1.5*	0.15	5700	0.1963	500	2	0.502
MH5700—3*	0.3	5700	0.1963	500	2	0.502

注：*为按全国通用建筑设计标准 JSJT 图集选用的悬板活门。

附录 C 无梁楼盖设计要点

C.1 一般规定

C.1.1 无梁楼盖的柱网宜采用正方形或矩形,区格内长短跨之比不宜大于 1.5。

C.1.2 当无梁楼盖板的配筋符合本规范规定时,其允许延性比 $[\beta]$ 可取 3。

C.2 承载力计算

C.2.1 板在等效静荷载和静荷载共同作用下,按弹性受力状态计算的内力,宜按下列方法进行调幅。

C.2.1.1 当用直接方法设计计算时,对中间区格的板,宜将按弹性阶段受力状态计算的支座负弯矩与跨中正弯矩之比从 2.0 调整到 1.3~1.5;对边跨板,宜相应降低负、正弯矩的比值;

C.2.1.2 当用等代框架方法设计计算时,宜将按弹性阶段受力状态计算的支座负弯矩下调 10%~15%,并按平衡条件将跨中正弯矩相应上调;

C.2.1.3 支座负弯矩在柱上板带和跨中板带的分配可取 3:1 到 2:1;跨中正弯矩在柱上板带和跨中板带的分配可取 1:1 到 1.5:1;

C.2.1.4 当无梁楼盖的板与钢筋混凝土边墙整体浇筑时,边跨板支座负弯矩与跨中正弯矩之比,可按中间区格板进行调幅。

C.2.2 沿柱边、柱帽边、托板边、板厚变化及抗冲切钢筋配筋率变化部位,应按下列规定进行抗冲切计算:

C.2.2.1 在板内不配箍筋和弯起钢筋时:

$$F_1 \leq 0.65f_{td}u_m h_0 \quad (\text{C.2.2-1})$$

式中: F_1 ——冲切荷载设计值,取柱所承受的轴向力设计值减去柱顶冲切破坏锥体范围内的荷载设计值;

f_{td} ——混凝土在动荷载作用下抗拉强度设计值；

u_m ——冲切破坏锥体上、下周边的平均长度，取距冲切破坏锥体下周边 $h_o/2$ 处的周长；

h_o ——冲切破坏锥体截面的有效高度。

c. 2. 2. 2 在板内配有箍筋时：

$$F_1 \leq 0.5f_{td}u_m h_o + f_{yd}A_{sv} \quad (\text{C. 2. 2-2})$$

式中： f_{yd} ——在动荷载作用下抗冲切箍筋或弯起钢筋的抗拉强度设计值，取 $f_{yd}=240\text{MPa}$ ；

A_{sv} ——与呈 45° 冲切破坏锥体斜截面相交的全部箍筋截面面积；

c. 2. 2. 3 在板内配有弯起钢筋时：

$$F_1 \leq 0.5f_{td}u_m h_o + f_{yd}A_{sb} \sin \alpha \quad (\text{C. 2. 2-3})$$

式中： A_{sb} ——与呈 45° 冲切破坏锥体斜截面相交的全部弯起钢筋截面面积；

α ——弯起钢筋与板底面的夹角。

c. 2. 3 当无梁楼盖的跨度大于 **6m**，或其相邻跨度不等时，按等效静荷载和静荷载共同作用下求得的冲切荷载，应乘以系数 **1.1** 作为冲切荷载设计值。当无梁楼盖的相邻跨度不等，且长短跨之比超过 **4:3**，或柱两侧节点不平衡弯矩与冲切荷载设计值之比超过 **0.05(c+h_o)** (c 为柱边长或柱帽边长) 时，应设箍筋。

c. 3 构造要求

c. 3. 1 无梁楼盖的板内纵向受力钢筋的配筋率不应小于 **0.3%**。

c. 3. 2 无梁楼盖的板内纵向受力钢筋宜通长布置，间距不应大于 **250mm**。邻跨之间的纵向受力钢筋宜采用焊接接头，或伸入邻跨内锚固。底层钢筋宜全部拉通，不宜弯起。顶层钢筋不宜采用在跨中切断的分离式配筋；若相邻两支座的负弯矩相差较大时，可将负弯矩较大支座处的顶层钢筋局部截断，但被截断的钢筋截面面积不应超过顶层受力钢筋总截面面积的 **1/3**，被截断的钢筋

应延伸至按正截面受弯承载力计算不需设置钢筋的截面以外,延伸的长度不应小于 20 倍钢筋直径。

C.3.3 顶层钢筋网与底层钢筋网之间应设梅花形布置的拉结筋,其直径不应小于 6mm,间距不应大于 500mm,弯钩直线段长度不应小于 6 倍拉结筋直径的,且不应小于 50mm。

C.3.4 在离柱(帽)边 $1.5h_0$ 范围内,箍筋间距不应大于 $0.5h_0$,箍筋面积 A_{sv} 不应小于 $0.2u_m h_0 f_{td} / f_{yd}$,对厚度超过 350mm 的板,允许设置开口箍筋,并允许用拉结筋部分代替箍筋,但其截面不得超过所需箍筋截面积 A_{sv} 的 25%。

C.3.5 板中抗冲切钢筋可按图 C.3.5 配置。

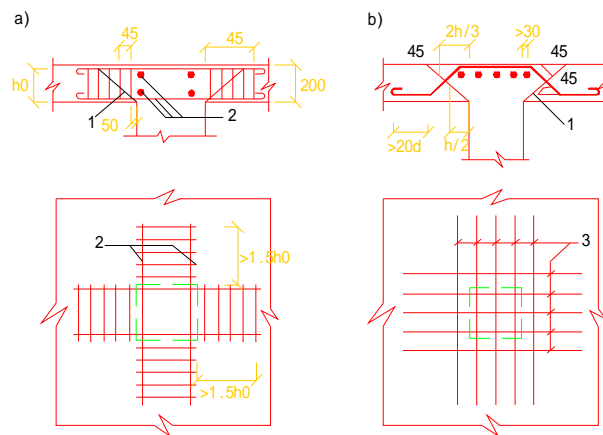


图 C.3.5 板中抗冲切钢筋布置

a) 箍筋 b) 弯起钢筋

1—冲切破坏锥体斜截面;2—架立钢筋;3—弯起钢筋不少于三根

附录 D 钢筋混凝土反梁设计要点

D.1 承载力计算

D.1.1 钢筋混凝土反梁的正截面受弯承载能力的验算,可按正梁的计算方法进行。

D.1.2 反梁的斜截面受剪承载力计算应符合下列规定:

D.1.2.1 反梁的斜截面受剪承载力可按下式计算:

$$V = 0.04\psi_1\psi_c f_{cd} b h_0 + f_{yd} h_0 A_{sv} / s \quad (\text{D.1.2-1})$$

$$\psi_1 = 1 + 0.1l_0 / h_0 \quad (\text{D.1.2-2})$$

式中: V ——等效静荷载和静荷载共同作用下梁斜截面上最大剪力设计值;

A_{sv} ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积;

s ——沿构件长度方向上箍筋间距;

h_0 ——梁截面的有效高度;

b ——梁的宽度;

ψ_c ——混凝土强度等级影响系数,按本规范 4.6.7 条确定;

ψ_1 ——梁跨高比影响系数,当 $l_0 / h_0 > 7.5$ 时,取 $l_0 / h_0 = 7.5$;

f_{yd} ——动荷载作用下箍筋抗拉强度设计值;

l_0 ——梁的计算跨度。

D.1.2.2 反梁的箍筋设计应符合下列要求:

$$V \leq 0.4 f_{yd} A_{sv} l_0 / s \quad (\text{D.1.2-3})$$

D.1.2.3 反梁在静荷载的单独作用下斜截面受剪承载力验算,可按式 D.1.2-1、式 D.1.2-2 及式 D.1.2-3 计算,此时 V 为静荷载单独作用下斜截面上最大剪力设计值,式中动荷载作用下的材料强度设计值,应改用静荷载作用下的强度设计值。

D.2 构造要求

D.2.1 反梁箍筋的配筋率应符合下式要求：

$$\rho_{sv} \leq 0.15 f_{cd} / f_{yd} \quad (\text{D.2.1})$$

式中： ρ_{sv} ——梁中箍筋配筋率。

D.2.2 在动荷载作用下，反梁的构造要求应符合本规范的有关构造要求。

附录 E 浅埋防空地下室围护结构传热量计算

E. 0. 1 有恒温要求的防空地下室按下列公式计算：

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (\text{E. 0. 1-1})$$

$$Q_1 = (t_{nc} - t_o) N \quad (\text{E. 0. 1-2})$$

$$N = \alpha L (b + 2h) (1 - T_{pb}) \quad (\text{E. 0. 1-3})$$

$$Q_2 = b L K (t_{nc} - t'_{np}) \quad (\text{E. 0. 1-4})$$

$$Q_3 = 2\alpha h L \theta_a \theta_{ab} \quad (\text{E. 0. 1-5})$$

式中：

Q ——恒温浅埋防空地下室壁面传热量(W)；

Q_1 ——室内空气年平均温度与年平均地温之差引起的壁面传热量(W)；

Q_2 ——地面建筑与防空地下室温差引起的顶板传热量(W)；

Q_3 ——地表面温度年周期性波动通过地下室侧墙壁传递的热量(W)；

t_{nc} ——防空地下室内空气恒定温度(或年平均温度)($^{\circ}\text{C}$)；

t_o ——地下室周围年平均温度($^{\circ}\text{C}$)；

N ——壁面年平均传热计算参数(W/ $^{\circ}\text{C}$)；

α ——换热系数，一般取 5.8~8.7(W/ $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$)；

L ——地下建筑物长度(m)；

b ——地下建筑物宽度(m)；

h ——地下建筑物高度(m)；

T_{pb} ——年平均温度参数，根据土壤的导热系数 λ 、建筑物的宽度 b 和高度 h 值，查表 E. 0. 1-1 确定；

K ——楼板传热系数(W/ $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$)。

$$K = \frac{\alpha \lambda_b}{\alpha \delta + 2\lambda_b} \quad (\text{E. 0. 1-6})$$

α ——地下室与地面建筑的换热系数(W/ $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$)；

δ ——地下室与地面建筑之间楼板的厚度(m)；

年平均温度参数 T_{pb} 表 E. 0. 1—1

λ w/(m ² ·℃)	b(m)	h(m)			
		2	3	4	5
1. 163	18	0. 9417	0. 9433	0. 9448	0. 9464
	12	0. 9250	0. 9292	0. 9334	0. 9375
	8	0. 9083	0. 9167	0. 9208	0. 9267
	6	0. 8958	0. 9071	0. 9133	0. 9208
	4	0. 8792	0. 8933	0. 9042	0. 9125
	2	0. 8500	0. 8729	0. 8879	0. 8958
1. 512	18	0. 9467	0. 9487	0. 9507	0. 9526
	12	0. 9333	0. 9379	0. 9421	0. 9451
	8	0. 9196	0. 9279	0. 9329	0. 9375
	6	0. 9083	0. 9208	0. 9248	0. 9291
	4	0. 8917	0. 9042	0. 9125	0. 9188
	2	0. 8667	0. 8875	0. 8992	0. 9083
1. 744	18	0. 9542	0. 9563	0. 9584	0. 9604
	12	0. 9456	0. 9478	0. 9499	0. 9521
	8	0. 9310	0. 9375	0. 9417	0. 9458
	6	0. 9241	0. 9300	0. 9375	0. 9417
	4	0. 9083	0. 8208	0. 9292	0. 9333
	2	0. 8917	0. 9042	0. 9146	0. 9221

年平均温度参数 T_{pb} 续表 E. 0.1-1

λ w/(m ² ·℃)	b(m)	h(m)				
		6	7	8	9	10
1.163	18	0.9480	0.9495	0.9511	0.9526	0.9542
	12	0.9417	0.9458	0.9471	0.9490	0.9505
	8	0.9292	0.9333	0.9375	0.9417	0.9458
	6	0.9250	0.9293	0.9333	0.9375	0.9417
	4	0.9179	0.9238	0.9283	0.9325	0.9358
	2	0.9042	0.9125	0.9196	0.9250	0.9300
1.512	18	0.9546	0.9566	0.9586	0.9605	0.9625
	12	0.9492	0.9508	0.9521	0.9542	0.9562
	8	0.9417	0.9454	0.9478	0.9500	0.9521
	6	0.9333	0.9375	0.9415	0.9454	0.9492
	4	0.9250	0.9292	0.9342	0.9383	0.9440
	2	0.9167	0.9242	0.9292	0.9350	0.9396
1.744	18	0.9625	0.9646	0.9667	0.9687	0.9708
	12	0.9543	0.9564	0.9586	0.9607	0.9629
	8	0.9500	0.9529	0.9558	0.9588	0.9617
	6	0.9458	0.9500	0.9542	0.9584	0.9626
	4	0.9375	0.9417	0.9458	0.9500	0.9542
	2	0.9288	0.9333	0.9400	0.9450	0.9498

λ_b ——楼板材料的导热系数(W/m²·℃)。

t'_{np} ——地面建筑内空气日平均温度(℃)；

θ_a ——地表面温度年周期性波动波幅(℃)；

θ_{nb} ——防空地下室室温年周期性波动引起的侧壁面温度参数,根据土壤的 λ 和 a 以及建筑物高度 h 查表E.0.1-2。

E.0.2 无恒温要求的防空地下室按下列公式计算:

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (\text{E.0.2-1})$$

$$Q_2 = \pm \theta_{n1} M \quad (\text{E.0.2-2})$$

$$M = \alpha L (2h + b) \left(1 - \theta_{nb} + \frac{bK}{\alpha} \right) \quad (\text{E.0.2-3})$$

式中:

Q ——非恒温线埋防空地下室壁面传热量(W)；

Q_1 ——恒温传热量(W),根据公式(E.0.1-2)计算；

Q_2 ——年波动传热量(W)；

θ_{n1} ——防空地室内空气温度年波幅(℃)；

$$\theta_{n1} = t_{np} - t_{nc} \quad (\text{E.0.2-4})$$

t_{np} ——防空地下室夏季室内空气日平均温度(℃)；

t_{nc} ——防空地下室夏季室内空气年平均温度(℃)。

M ——壁面年周期性波动传热计算参数(W/℃)；

θ_{nb} ——防空地下室室温年周期波动的温度参数,根据土壤的 λ 和 a 以及 $(0.5b+h)$ 值查表E.0.2。

Θ_{ab} 值(侧墙平均)

表 E. 0. 1—2

λ W/(m·℃)	a (m ² /h)	侧 墙 高 度 h (m)					
		1	2	3	4	5	6
1. 163	0. 0010	0. 1395	0. 0900	0. 0923	0. 0464	0. 0365	0. 0298
	0. 0016	0. 1435	0. 0921	0. 0659	0. 0502	0. 0398	0. 0325
	0. 0020	0. 1457	0. 0965	0. 0700	0. 0537	0. 0430	0. 0355
	0. 0025	0. 1466	0. 0976	0. 0716	0. 0556	0. 0447	0. 0371
1. 512	0. 0010	0. 1710	0. 1111	0. 0770	0. 0574	0. 0451	0. 0369
	0. 0016	0. 1765	0. 1173	0. 0839	0. 0638	0. 0507	0. 0416
	0. 0020	0. 1790	0. 1196	0. 0870	0. 0670	0. 0535	0. 0443
	0. 0025	0. 1805	0. 1211	0. 0890	0. 0693	0. 0557	0. 0462
1. 744	0. 0010	0. 1910	0. 1246	0. 0865	0. 0643	0. 0506	0. 0413
	0. 0016	0. 1965	0. 1313	0. 0940	0. 0716	0. 0569	0. 0468
	0. 0020	0. 1990	0. 1338	0. 0975	0. 0749	0. 0598	0. 0494
	0. 0025	0. 1992	0. 1349	0. 1030	0. 0774	0. 0622	0. 0517

Θ_{nb} 值

表 E. 0. 2

λ W/(m·℃)	a (m ² /h)	0. 5b+h (m)				
		8	12	18	20	24
1. 163	0. 0010	0. 8899	0. 8974	0. 9014	0. 9036	0. 9050
	0. 0016	0. 9033	0. 9116	0. 9160	0. 9188	0. 9202
	0. 0020	0. 9112	0. 9199	0. 9247	0. 9276	0. 9292
	0. 0025	0. 9166	0. 9255	0. 9306	0. 9337	0. 9352
1. 512	0. 0010	0. 8620	0. 8703	0. 8748	0. 8772	0. 8790
	0. 0016	0. 8791	0. 8882	0. 8934	0. 8961	0. 8981
	0. 0020	0. 8891	0. 8988	0. 9044	0. 9073	0. 9096
	0. 0025	0. 8960	0. 9060	0. 9119	0. 9149	0. 9173
1. 744	0. 0010	0. 8443	0. 8530	0. 8576	0. 8603	0. 8621
	0. 0016	0. 8636	0. 8732	0. 8788	0. 8816	0. 8838
	0. 0020	0. 8751	0. 8853	0. 8913	0. 8944	0. 8968
	0. 0025	0. 8829	0. 8934	0. 8999	0. 9031	0. 9057

附录 F 深埋防空地下室围护结构传热量计算

F.0.1 有恒温要求的防空地下室按下列公式计算：

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (\text{F.0.1-1})$$

$$Q_1 = \alpha m F (t_{nc} - t_o) [1 - f(f_o, B_i)] \quad (\text{F.0.1-2})$$

式中：

Q ——恒温深埋防空地下室壁面传热量(W)；

Q_1 ——室内空气年平均温度与年平均地温之差引起的壁面传热量(W)；

Q_2 ——地面建筑与防空地下室温差引起的顶板传热量(W)，根据公式 E.0.1-4 计算确定；

t_{nc} ——防空地下室室内空气恒定温度(°C)；

t_o ——当地地表面年平均温度(°C)；

$f(f_o, B_i)$ ——壁面恒温传热计算参数，根据准数 $F_o = \alpha \tau / r_o^2$ 、 $B_i = \alpha r_o / \lambda$ 值，查表 F.0.1-1 或表 F.0.1-2 确。

α ——壁面导温系数(m^2/h)；

τ ——预热时间(h)；

α ——换热系数($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{°C})$)；

λ ——导热系数($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{°C})$)；

r_o ——防空地下室当量半径(m)；

m ——壁面传热修正系数，衬砌结构 $m=1$ ；衬套结构，岩石 $m=0.72$ ，土壤 $m=0.86$ ；

F ——传热壁面面积(m^2)。

F.0.2 无恒温要求的防空地下室，宜按下列公式计算：

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (\text{F.0.2-1})$$

$$Q_2 = \frac{1}{r_o} \theta_{a1} \cdot \lambda \cdot m \cdot F \cdot f(\xi, \eta) \cos[\omega_1 \tau + \beta(\xi, \eta)] \quad (\text{F.0.2-2})$$

式中：

Q ——无恒温深埋防空地下室壁面传热量(W)；

Q_1 ——恒温传热量(W),根据公式 F.0.1-1 计算;

Q_2 ——年波动传热量(W);

$f(\xi, \eta), \beta(\xi, \eta)$ ——壁面年周期波动传热计算参数和壁面热流超前角度,根据准数 ξ, η 值查表 F.0.2-1 至 F.0.2-4;

τ ——自防空地下室内空气温度年波动出现最大值为起点的时间(h)。

《当量圆柱体》地下建筑壁
面传热计算参数 $f(F_0, B_1)$ 表 F. 0. 1—1

F ₀	B ₁						
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0
0.1	0.4178	0.4697	0.5500	0.5906	0.6267	0.6900	0.7233
0.2	0.5179	0.5750	0.6233	0.6627	0.6900	0.7472	0.7756
0.3	0.5625	0.6167	0.6600	0.6933	0.7250	0.7719	0.8000
0.5	0.6087	0.6633	0.7000	0.7321	0.7596	0.8000	0.8333
0.7	0.6367	0.6933	0.7250	0.7564	0.7813	0.8192	0.8462
1.0	0.6667	0.7143	0.7464	0.7756	0.7964	0.8368	0.8608
2.0	0.7179	0.7660	0.7872	0.8132	0.8331	0.8656	0.8831
5.0	0.7667	0.8000	0.8275	0.8479	0.8638	0.8925	0.9046
6.0	0.7756	0.8086	0.8357	0.8544	0.8688	0.8963	0.9100
8.0	0.7872	0.8179	0.8436	0.8619	0.8756	0.9019	0.9141
10	0.7962	0.8286	0.8538	0.8688	0.8813	0.9071	0.9192
20	0.8179	0.8464	0.8719	0.8769	0.8825	0.9192	0.9321
30	0.8317	0.8575	0.8750	0.8906	0.9026	0.9244	0.9370
40	0.8392	0.8631	0.8831	0.8963	0.9077	0.9269	0.9405
60	0.8465	0.8713	0.8894	0.9032	0.9135	0.9314	0.9423
80	0.8528	0.8750	0.8919	0.9064	0.9160	0.9333	0.9455
100	0.8564	0.8788	0.8938	0.9083	0.9185	0.9353	0.9474

《当量圆柱体》地下建筑壁
面传热计算参数 $f(F_0, B_1)$ 续表 F. 0. 1—1

F_0	B_1					
	8. 0	10	13	18	24	32
0. 1	0. 7844	0. 8269	0. 8659	0. 8997	0. 8714	0. 9429
0. 2	0. 8308	0. 8618	0. 8888	0. 9143	0. 9429	0. 9567
0. 3	0. 8531	0. 8765	0. 9000	0. 9250	0. 9429	0. 9633
0. 5	0. 8708	0. 8911	0. 9144	0. 9363	0. 9547	0. 9700
0. 7	0. 8819	0. 9000	0. 9208	0. 9410	0. 9583	0. 9722
1. 0	0. 8910	0. 9097	0. 9292	0. 9465	0. 9646	0. 9778
2. 0	0. 9120	0. 9273	0. 9407	0. 9576	0. 9715	0. 9840
5. 0	0. 9309	0. 9436	0. 9521	0. 9639	0. 9778	0. 9854
6. 0	0. 9333	0. 9453	0. 9548	0. 9664	0. 9781	0. 9863
8. 0	0. 9385	0. 9500	0. 9575	0. 9699	0. 9788	0. 9870
10	0. 9397	0. 9514	0. 9586	0. 9707	0. 9800	0. 9893
20	0. 9481	0. 9593	0. 9664	0. 9757	0. 9843	0. 9907
30	0. 9514	0. 9636	0. 9707	0. 9785	0. 9875	0. 9921
40	0. 9529	0. 9650	0. 9721	0. 9788	0. 9880	0. 9929
60	0. 9543	0. 9664	0. 9757	0. 9814	0. 9888	0. 9936
80	0. 9557	0. 9686	0. 9786	0. 9843	0. 9921	0. 9943
100	0. 9564	0. 9707	0. 9814	0. 9850	0. 9929	0. 9950

《当量球体》地下建筑壁

面传热计算参数 $f(F_0, B_i)$ 表 F. 0. 1—2

F ₀	B _i					
	4. 0	5. 0	6. 0	7. 0	8. 0	10
0. 1	0. 5533	0. 6110	0. 6569	0. 6906	0. 7250	0. 7721
0. 2	0. 6234	0. 6644	0. 7114	0. 7414	0. 7693	0. 8091
0. 3	0. 6409	0. 6909	0. 7378	0. 7664	0. 7914	0. 8256
0. 5	0. 6719	0. 7250	0. 7650	0. 7986	0. 8134	0. 8427
0. 8	0. 6925	0. 7443	0. 7857	0. 8091	0. 8305	0. 8575
1. 0	0. 7043	0. 7571	0. 7964	0. 8229	0. 8372	0. 8631
2. 0	0. 7300	0. 7871	0. 8119	0. 8311	0. 8506	0. 8769
3. 0	0. 7435	0. 7924	0. 8189	0. 8394	0. 8569	0. 8825
4. 0	0. 7504	0. 7964	0. 8243	0. 8427	0. 8613	0. 8869
6. 0	0. 7607	0. 8043	0. 8305	0. 8497	0. 8656	0. 8900
8. 0	0. 7679	0. 8079	0. 8360	0. 8525	0. 8688	0. 8931
10	0. 7807	0. 8122	0. 8384	0. 8563	0. 8694	0. 8938
20	0. 7857	0. 8195	0. 8439	0. 8619	0. 8750	0. 8963
30	0. 7921	0. 8244	0. 8476	0. 8650	0. 8769	0. 8981
40	0. 7942	0. 8256	0. 8488	0. 8663	0. 8800	0. 8986
50	0. 7964	0. 8280	0. 8497	0. 8675	0. 8813	0. 8991
80	0. 7938	0. 8311	0. 8503	0. 8681	0. 8819	0. 8994
100	0. 8006	0. 8335	0. 8506	0. 8668	0. 8825	0. 8997

《当量球体》地下建筑壁

面传热计算参数 $f(F_0, B_1)$ 续表 F. 0. 1—2

F ₀	B ₁					
	13	17	24	32	45	60
0.1	0.8183	0.8575	0.8906	0.9150	0.9381	0.9539
0.2	0.8476	0.8813	0.9088	0.9313	0.9519	0.9636
0.3	0.8622	0.8919	0.9188	0.9381	0.9578	0.9695
0.5	0.8756	0.9031	0.9281	0.9462	0.9634	0.9740
0.8	0.8856	0.9113	0.9344	0.9506	0.9656	0.9760
1.0	0.8906	0.9137	0.9378	0.9529	0.9645	0.9772
2.0	0.8997	0.9231	0.9437	0.9565	0.9695	0.9792
3.0	0.9056	0.9256	0.9463	0.9610	0.9708	0.9811
4.0	0.9075	0.9288	0.9497	0.9623	0.9720	0.9818
6.0	0.9125	0.9313	0.9500	0.9630	0.9727	0.9825
8.0	0.9131	0.9319	0.9506	0.9636	0.9734	0.9827
10	0.9144	0.9325	0.9513	0.9640	0.9737	0.9830
20	0.9184	0.9350	0.9545	0.9656	0.9747	0.9832
30	0.9191	0.9359	0.9552	0.9662	0.9753	0.9834
40	0.9194	0.9363	0.9558	0.9666	0.9756	0.9838
50	0.9200	0.9369	0.9565	0.9669	0.9760	0.9840
80	0.9213	0.9375	0.9568	0.9673	0.9763	0.9844
100	0.9225	0.9394	0.9571	0.9676	0.9766	0.9847

《当量圆柱体》地下建筑年周期波动传热计算参数 $f(\zeta, \eta)$ 表 F.0.2-1

η	ζ							
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.02	0.83	1.32	1.81	2.30	2.78	3.27	3.76	4.25
0.08	0.78	1.25	1.72	2.19	2.66	3.13	3.60	4.07
0.14	0.71	1.16	1.62	2.07	2.52	2.97	3.43	3.88
0.20	0.65	1.09	1.53	1.97	2.42	2.88	3.30	3.74
0.28	0.60	1.01	1.43	1.84	2.25	2.66	3.07	3.49
0.36	0.55	0.94	1.34	1.73	2.12	2.51	2.91	3.30

《当量圆柱体》地下建筑年周期波动传热超前角度 $\beta(\zeta, \eta)$ 表 F.0.2-2

η	ζ							
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.02	27.33	32.00	34.89	36.67	37.80	38.60	39.20	39.78
0.08	24.89	29.87	32.60	34.33	35.56	36.40	37.00	37.56
0.14	23.00	27.78	30.60	32.40	33.60	34.44	35.27	35.47
0.20	21.67	26.01	28.67	30.60	31.69	32.53	33.11	33.56
0.28	19.67	24.02	26.78	28.44	29.56	30.40	31.00	31.44
0.36	17.50	22.40	24.89	26.53	27.40	28.44	29.00	29.36

《当量球体》地下建筑年周期波动传热计算参数 $f(\zeta, \eta)$ 表 F.0.2-3

η	ζ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.02	1.76	2.73	3.70	4.68	5.65	6.62	7.60	8.57	9.54
0.08	1.63	2.56	3.50	4.43	5.37	6.30	7.23	8.17	9.10
0.14	1.50	2.40	3.30	4.20	5.10	6.00	6.89	7.78	8.68
0.20	1.33	2.18	3.03	3.88	4.73	5.58	6.43	7.28	8.13
0.28	1.25	2.06	2.87	3.68	4.49	5.30	6.11	6.92	7.73
0.36	1.10	1.88	2.67	3.45	4.23	5.01	5.80	6.58	7.36

《当量球体》地下建筑年周期
波动传热超前用度表 $\beta(\xi, \eta)$ 表 F.0.2-4

η	ξ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0.02	23.25	33.15	38.15	41.60	44.00	45.50	47.00	47.60
0.08	21.00	30.75	36.00	39.50	41.60	43.50	44.75	45.50
0.14	19.58	29.50	34.50	37.50	39.50	41.25	43.00	43.75
0.20	18.17	27.40	32.50	35.50	37.70	39.10	40.40	41.25
0.28	16.00	25.50	30.50	33.50	35.75	37.10	38.00	38.80
0.36	15.88	23.65	28.50	31.60	33.50	35.25	36.00	36.90

附录 G 本规范用词说明

G.0.1 为便于在执行本规范条文时区别对待。对要求严格程度不同的用词说明如下：

1、表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”；

2、表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”；

3、表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

G.0.2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

附加说明：

主编单位： 建设部建筑设计院
参加单位： 工程兵工程学院
清华大学
工程兵四所
北京市人民防空办公室
北京市建筑设计研究院
上海地下建筑设计院
哈尔滨建筑工程大学

主要起草人： 田大中 范仲兴 王焕东
马希荣 夏弘正 郭海林
吴骥良 谭有斌 周之华
王作垣 王年桥 阚永魁
赵国臣 曹培椿 张瑞龙
陆饮芳 肖泉生 张新平
林柏仲 田湛芳 张 力