

4.10.6条规定外,斜截面受剪承载力需做跨高比影响的修正。当仅配置箍筋时,斜截面受剪承载力应符合下列规定:

$$V \leq 0.7\psi f_{td} b h_0 + f_{sv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \quad (4.10.7-1)$$

$$h = l - (l/h_0 - 8)/15 \quad (4.10.7-2)$$

式中: V ——受弯构件斜截面上的最大剪力设计值(N);

f_{td} ——箍筋抗拉动力强度设计值(N/mm²);

f_{td} ——混凝土轴心抗拉动力强度设计值(N/mm²);

b ——梁截面宽度(mm);

h_0 ——梁截面有效高度(mm);

A_{sv} ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积(mm²),
 $A_{sv} = n A_{svi}$, 此处, n 为同一截面内箍筋的肢数, A_{svi} 为单肢箍筋的截面面积(mm²);

s ——沿构件长度方向的箍筋间距(mm);

l ——梁的计算跨度(mm);

ψ ——梁跨高比影响系数; 当 $l/h_0 \leq 8$ 时, 取 $\psi = 1$; 当 $l/h_0 > 8$ 时, ψ 应按式(4.10.7-2)计算确定, 当 $\psi < 0.6$ 时, 取 $\psi = 0.6$ 。

4.10.8 当防空地下室采用钢筋混凝土无梁楼盖结构、钢筋混凝土反梁时, 尚应分别符合本规范附录 D、附录 E 的规定。

4.10.9 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顶板可采用叠合板, 并可按下列规定进行设计:

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

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。

4.10.10 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；当采用整体基础时，为顶板或圈梁下表面至底板上表面的高度。

4.10.11 在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。

4.10.12 支承钢筋混凝土平板防护密闭门的门框墙，当门洞边墙体悬挑长度大于 $1/2$ 该边边长时，宜在门洞边设梁或柱；当门洞边墙体悬挑长度小于或等于 $1/2$ 该边边长时，可采用下列公式按悬臂梁进行设计(图4.7.5-1)。

$$M=q_1 l_1 + q_6 l_2^2/2 \quad (4.10.12-1)$$

$$V=q_1 + q_6 l_2 \quad (4.10.12-2)$$

式中： M ——门洞边单位长度悬臂梁根部的弯矩；

V ——门洞边单位长度悬臂梁根部的剪力；

l_1 、 l_2 ——见本规范图4.7.5-1。

4.11 构造规定

4.11.1 防空地下室结构选用的材料强度等级不应低于表4.11.1的规定。

表4.11.1 材料强度等级

构件类别	混凝土		砌体			
	现浇	预制	砖	料石	混凝土砌块	砂浆
基础	C25				—	
梁、楼板	C25	C25		—		
柱	C30	C30	—	—	—	—
内墙	C25	C25	MU10	MU30	MU15	M5
外墙	C25	C25	MU15	MU30	MU15	M7.5

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，饱和土中应采用 MU20 级砖。

3 装配填缝砂浆的强度等级不应低于 M10。

- 4 防水混凝土基础底板的混凝土垫层，其强度等级不应低于C15。

4.11.2 防空地下室钢筋混凝土结构构件当有防水要求时，其混凝土的强度等级不宜低于C30。防水混凝土的设计抗渗等级应根据工程埋置深度按表4.11.2采用，且不应小于P6。

表4.11.2 防水混凝土的设计抗渗等级

工程埋置深度(m)	设计抗渗等级
<10	P6
10~20	P8
20~30	P10
30~40	P12

4.11.3 防空地下室结构构件最小厚度应符合表4.11.3的规定。

表4.11.3 结构构件最小厚度(mm)

构件类别	材料种类			
	钢筋混凝土	砖砌体	料石砌体	混凝土砌块
顶板、中间楼板	200	—		—
承重外墙	250	490(370)	300	250
承重内墙	200	370(240)	300	250
临空墙	250			
防护密闭门门框墙	300		—	
密闭门门框墙	250		—	

注：1 表中最小厚度不包括甲类防空地下室防早期核辐射对结构厚度的要求。

2 表中顶板、中间楼板最小厚度系指实心截面。如为密肋板，其实心截面厚度不宜小于100mm；如为现浇空心板，其板顶厚度不宜小于100mm；且其折合厚度均不应小于200mm。

3 砖砌体项括号内最小厚度仅适用于乙类防空地下室和核6级、核6B级甲类防空地下室。

4 砖砌体包括烧结普通砖、烧结多孔砖以及非黏土砖砌体。

4.11.4 防空地下室结构变形缝的设置应符合下列规定：

1 在防护单元内不宜设置沉降缝、伸缩缝；

2 上部地面建筑需设置伸缩缝、防震缝时，防空地下室可不设置；

3 室外出入口与主体结构连接处，宜设置沉降缝；

4 钢筋混凝土结构设置伸缩缝最大间距应按国家现行有关标准执行。

4.11.5 防空地下室钢筋混凝土结构构件，其混凝土保护层厚度（最外层钢筋的外边缘至混凝土表面的距离）不应小于钢筋的公称直径，且应符合表4.11.5的规定。

表4.11.5 纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度 (mm)

外墙外侧		外墙内侧、 内墙	板	梁	柱
直接防水	设防水层				
40	30	20	20	30	30

注：基础中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于40mm,当基础板无垫层时不应小于70mm

4.11.6 防空地下室钢筋混凝土结构构件，其纵向受力钢筋的锚固和连接接头应符合下列规定：

1 纵向受拉钢筋的锚固长度 l_a 应按下式计算：

$$l_a = \zeta l_f \quad (4.11.6-1)$$

式中： l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度；

l_f —— 普通钢筋混凝土结构受拉钢筋的锚固长度。

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

$$l_{lE} = \zeta l_f \quad (4.11.6-2)$$

式中： l_{lE} —— 纵向受拉钢筋搭接接头的搭接长度；

ζ —— 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，可按表4.11.6采用。

3 钢筋混凝土结构构件的纵向受力钢筋的连接可分为两类：绑扎搭接，机械连接和焊接，宜按不同情况选用合适的连接方式。

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

表4.11.6 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数 ζ

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

4.11.7 承受动荷载的钢筋混凝土结构构件，纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表4.11.7规定的数值。

表4.11.7 钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率(%)

分类	混凝土强度等级		
	C25~C35	C40~C55	C60~C80
受压构件的全部纵向钢筋	0.60(0.40)	0.60(0.40)	0.70(0.40)
偏心受压及偏心受拉构件一侧的受压钢筋	0.20	0.20	0.20
受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋	0.25	0.30	0.35

注：1 受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用强度等级400MPa、500MPa的钢筋时，应分别按表中规定减小0.05、0.10。

2 当为墙体时，受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率采用括号内数值。

3 受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉构件和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率均应按构件的全截面面积计算，受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按全截面面积扣除受压翼缘面积后的截面面积计算。

4 板类受弯构件(不包括悬臂板)的受拉钢筋，当采用强度等级400MPa、500MPa的钢筋时，应允许按表中规定减小0.05。

5 对卧置于地基上的核5级、核6级和核6B级甲类防空地下室结构底板及乙类防空地下室结构底板，当其配筋系由平时设计荷载控制时，板中受拉钢筋最小配筋率应允许适当降低，但不应小于0.15%。

4.11.8 在动荷载作用下，钢筋混凝土受弯构件和大偏心受压构件的受拉钢筋的最大配筋百分率宜符合表4.11.8的规定。

表4. 11. 8 受拉钢筋的最大配筋百分率(%)

混凝土强度等级	C25	$\geq C30$
强度等级400MPa钢筋	2. 0	2. 4
强度等级500MPa钢筋	1. 7	2. 0

4. 11. 9 钢筋混凝土受弯构件，宜在受压区配置通长构造钢筋，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，且不小于受拉主筋面积的1/3。

4. 11. 10 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。在受拉钢筋搭接处，宜采用封闭箍筋，箍筋间距不应大于主筋直径的5倍，且不应大于100mm。

4. 11. 11 除截面内力由平时设计荷载控制，且受拉主筋配筋率小于本规范表4. 11. 7规定的卧置于地基上的核5级、核6级、核6B级甲类防空地下室和乙类防空地下室结构底板外，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. 11. 11)。

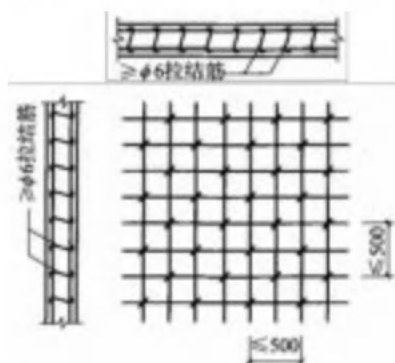


图4. 11. 11 拉结钢筋配置形式示意图

4.11.12 钢筋混凝土平板防护密闭门、密闭门门框墙的构造应符合下列规定：

1 防护密闭门门框墙的受力钢筋直径不应小于12mm, 间距不宜大于250mm, 配筋率不宜小于0.25%(图4.11.12-1)；

2 防护密闭门门洞四角的内外侧, 应配置两根直径16mm的斜向钢筋, 其长度不应小于1000mm (图4.11.12-2)；

3 防护密闭门、密闭门的门框与门扇应紧密贴合；

4 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。

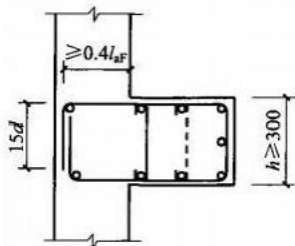


图4.11.12-1 防护密闭门门框墙配筋

注: l_r 为水平受力钢筋锚固长度(mm); d 为受力钢筋直径(mm)。

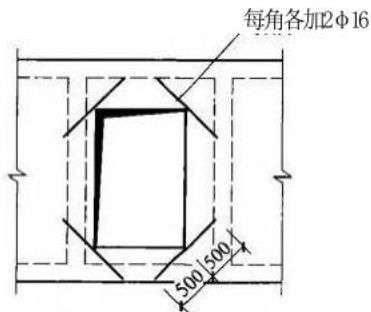


图4.11.12-2 门洞四角加强钢筋

4.11.13 叠合板的构造应符合下列规定：

1 叠合板的预制部分应做成实心板, 板内主钢筋伸出板端不应小于130mm:

- 2 预制板上表面应做成凹凸不小于4mm 的人工粗糙面;
- 3 叠合板的现浇部分厚度宜大于预制部分厚度;
- 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1根直径12mm 的通长钢筋,并与每块板内伸出的主筋相焊不少于三点;

5 叠合板不得用于核4B级及核4级防空地下室顶板。

4.11.14 防空地下室非承重墙的构造应符合下列规定:

1 非承重墙宜采用轻质隔墙,当抗力级别为核4级、核4B级时,不宜采用砌体墙。轻质隔墙与结构的柱、墙及顶、底板应有可靠的连接措施。

2 非承重墙当采用砌体墙时,与钢筋混凝土柱(墙)交接处应沿柱(墙)全高每隔500mm 设置2根直径为6mm 的拉结钢筋,拉结钢筋伸入墙内长度不宜小于1000mm。非承重砌体墙的转角及交接处应咬槎砌筑,并应沿墙全高每隔500mm 设置2根直径为6mm 的拉结钢筋,拉结钢筋每边伸入墙内长度不宜小于1000mm。

4.11.15 防空地下室砌体结构应按下列规定设置圈梁和过梁:

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。圈梁箍筋直径不宜小于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应设置直径为8mm 的锚固钢筋(图4.11.15),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)。

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,配筋同本条第1款要求。

3 砌体结构的门洞处应设置钢筋混凝土过梁,过梁伸入墙内长度应不小于500mm:

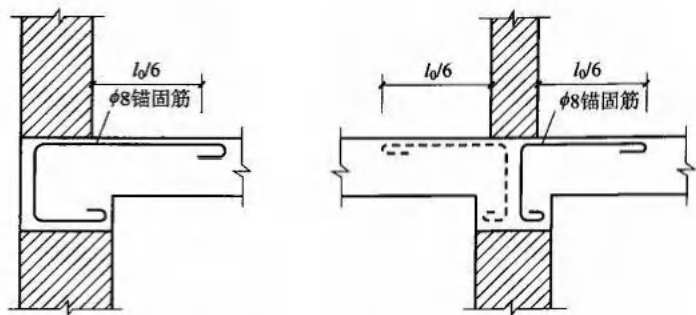


图4.11.15 顶板与砌体墙锚固钢筋

4.11.16 防空地下室砌体结构墙体转角及交接处，当未设置构造柱时，应沿墙全高每隔500mm 配置2根直径为6mm 的拉结钢筋。当墙厚大于360mm时，墙厚每增加120mm,应增设1根直径为6mm的拉结钢筋。拉结钢筋每边伸入墙内长度不宜小于1000mm。

4.11.17 砌体结构的防空地下室，由防护密闭门至密闭门的防护密闭段，应采用整体现浇钢筋混凝土结构。

4.12 平战转换设计

4.12.1 采用平战转换的防空地下室，应进行一次性的平战转换设计。实施平战转换的结构构件在设计中应满足转换前、后两种不同受力状态的各项要求，并在设计图纸中说明转换部位、方法及具体实施要求。

4.12.2 平战转换措施应按不使用机械，不需要熟练工人能在规定的转换期限内完成。临战时实施平战转换不应采用现浇混凝土；对所需的预制构件应在工程施工时一次做好，并做好标志，就近存放。

4.12.3 常规武器爆炸动荷载作用下，防空地下室钢筋混凝土及钢材封堵构件的等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 防空地下室出入口通道内封堵构件的等效静荷载标准值，可按本规范表4.7.6采用；

2 防空地下室防护单元之间隔墙上封堵构件的等效静荷载

标准值，可取 30kN/m^2 ；

3 防空地下室顶板封堵构件的等效静荷载标准值，可按本规范表4.7.2采用。

4.12.4 核武器爆炸动荷载作用下，防空地下室钢筋混凝土及钢材封堵构件的等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 防空地下室出入口通道内封堵构件的等效静荷载标准值可按本规范表4.12.4采用；

2 防空地下室防护单元之间隔墙上封堵构件的等效静荷载标准值，可按本规范表4.8.9-1或表4.8.9-2 中隔墙上水平等效静荷载标准值采用；

3 防空地下室顶板封堵构件的等效静荷载标准值，可按本规范表4.8.2或表4.8.6-1取与封堵构件跨度相同的顶板等效静荷载标准值；

4 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封堵构件上的等效静荷载标准值可按本规范表4.12.4中的数值乘以0.9后采用。

**表4.12.4 甲类防空地下室出入口通道封堵构件
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
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		70	120	240
室外直通、单向出入口	$5 < 30$	80	140	330
	$5 \geq 30$	70	120	290

注： ξ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。

4.12.5 对于室外出入口内封堵构件及其支座和联结件，应验算常规武器爆炸作用在其上的负向动反力(反弹力)，负向动反力的等效静荷载标准值对常5级可取 130kN/m^2 ，对常6级可取 60kN/m^2 。

4.12.6 在常规武器爆炸动荷载作用下，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:

1 当战时采用挡窗板加覆土的防护方式[图3.7.9(a)]时,挡窗板的水平等效静荷载标准值,可按本规范表4.7.2中数值乘以0.3采用(此时表中 h 取挡窗板中心至室外地面的深度);

2 当战时采用盖板加覆土防护方式[图3.7.9(b)]时,采光井外墙的水平等效静荷载标准值,可按本规范表4.7.3-1、表4.7.3-2采用,盖板的垂直等效静荷载标准值可按表4.7.2采用;

3 当在高出地面外墙开设窗孔时[图3.7.9(c)],外墙和挡窗板的水平等效静荷载标准值对常5级可取 400kN/m^2 ,对常6级可取 180kN/m^2 ;作用在挡窗板上的负向动反力取值同本规范第4.12.5条。

4.12.7 在核武器爆炸动荷载作用下,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:

1 当战时采用挡窗板加覆土的防护方式[图3.7.9(a)]时,挡窗板及采光井内墙的水平等效静荷载标准值,可按本规范表4.8.3-1采用;

2 当战时采用盖板加覆土防护方式[图3.7.9(b)]时,采光井外墙的水平等效静荷载标准值,可按表4.8.3-1、表4.8.3-2采用,盖板的垂直等效静荷载标准值可按下式计算:

$$q_e = 1.2K\Delta P_m s \quad (4.12.7)$$

式中: q_e ——盖板的垂直等效静荷载标准值(kN/m^2);

K ——盖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;

ΔP_m ——空气冲击波超压计算值(kN/m^2),应符合本规范第4.4.7条规定。

4.12.8 当战时采用挡窗板加覆土防护方式[图3.7.9(a)]时,通风采光窗的洞口构造应符合下列规定:

1 对砌体外墙,在洞口两侧应设置钢筋混凝土柱,柱上端主筋应伸入顶板,并应满足钢筋锚固长度要求。当采用条形基础时,

柱下端应嵌入室内地面以下500mm [图4.12.8(a)]; 当采用钢筋混凝土整体基础时, 主筋应伸入底板, 并应满足钢筋锚固长度要求; 柱断面尺寸不应小于240mm×墙厚。

2 对砌体外墙, 在洞口两侧每300mm 高应加3根中6 拉结钢筋, 伸入墙身长度不宜小于500mm, 另一端应与柱内钢筋扎结 [图4.12.8(b)];

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, 并应满足钢筋锚固长度要求 [图4.12.8(c)], 且应在洞口四角各设置2根 $\Phi 12$ 斜向构造钢筋, 其长度为800mm [图4.12.8(d)]。

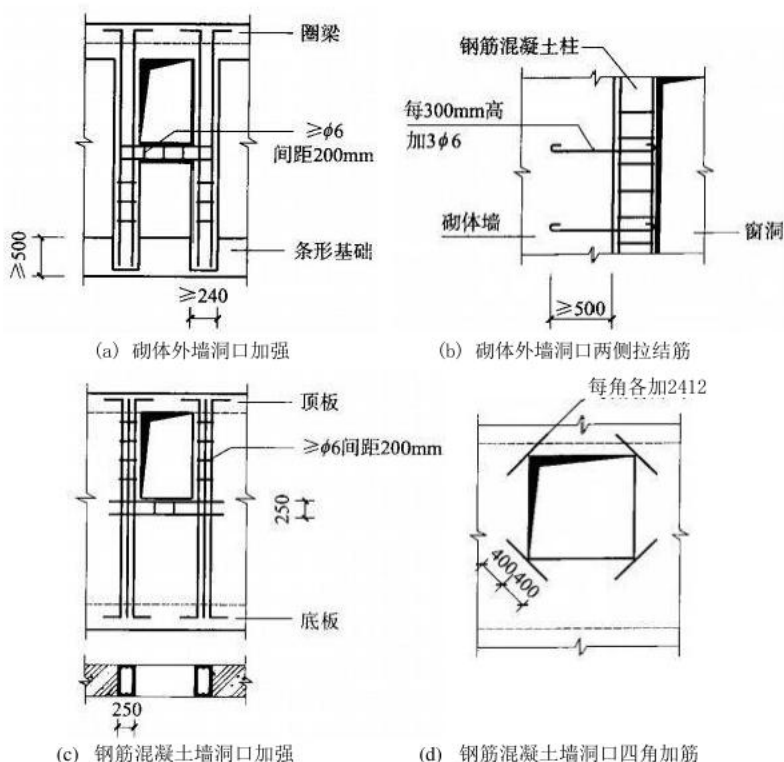


图4.12.8 通风采光窗洞口构造

5 供暖通风与空气调节

5.1 一般规定

5.1.1 防空地下室的供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。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设计，战时应按防护单元设置独立的系统，平时宜结合防火分区设置系统。

5.1.3 供暖通风与空气调节系统选用的设备及材料除应满足防护和使用功能要求外，还应满足防潮、卫生及平时使用时的防火要求，且便于施工安装和维修。

5.1.4 防空地下室的供暖通风与空气调节室外空气计算参数应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的有关规定执行。

5.1.5 防空地下室的供暖通风与空气调节设计宜根据防空地下室的不同功能，分别对设备、设备房间及管道系统采取相应的减噪措施。

5.1.6 防空地下室的供暖通风与空气调节系统应分别与上部建筑的供暖通风与空气调节系统分开设置。专供上部建筑使用的供暖、通风、空气调节装置及其管道系统的设计，应符合本规范第3.1节中有关条文的规定。

5.2 防护通风

5.2.1 防空地下室的防护通风设计应符合下列规定：

1 战时为医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、人员掩蔽工程以及食品站、生产车间和电站控制室、区域供水站的防空地下室，应设置清洁通风、滤毒通风和隔绝通风；

2 战时为物资库的防空地下室应设置清洁通风和隔绝防护，滤毒通风的设置可根据实际需要确定；

3 设有清洁通风、滤毒通风和隔绝通风的防空地下室，应在防护(密闭)门的门框上部设置相应的战时通风方式信息(信号)显示装置。

5.2.2 防空地下室室内人员的战时新风量应符合表5.2.2的规定。

表5.2.2 室内人员战时新风量 $[m^3 / (人 \cdot h)]$

防空地下室类别	清洁通风	滤毒通风
医疗救护工程	≥ 15	≥ 5
防空专业队队员掩蔽部、生产车间	≥ 10	≥ 5
等人员掩蔽所、食品站、区域供水站、电站控制室	≥ 10	≥ 3
二等人员掩蔽所	≥ 5	≥ 2
其他配套工程	≥ 3	—

注：物资库的清洁式通风量可按清洁区的换气次数(1h-1~2h-) 计算。

5.2.3 防空地下室战时清洁通风时的室内空气温度和相对湿度宜符合表5.2.3的规定。

表5.2.3 战时清洁通风时室内空气温度和相对湿度

防空地下室用途		夏季		冬季	
		温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)
医疗救护工程	手术室、急救室	22~28	50~60	20~28	30~60
	病房	28	≤ 70	≥ 16	≥ 30

续表5.2.3

防空地下室用途			夏季		冬季	
			温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)
柴油电站	机房	人员直接操作	35	—		
		人员间接操作	≤40	—	—	
	控制室		≤≤30	≤75	—	
专业队队员掩蔽部 人员掩蔽工程			自然温度及相对湿度			
配套工程			按工艺要求确定			

注：1 医疗救护工程平时维护管理时的相对湿度不应大于70%。

2 专业队队员掩蔽部平时维护时的相对湿度不应大于80%。

5.2.4 防空地下室战时隔绝防护时间以及隔绝防护时室内CO₂容许体积浓度、O₂体积浓度应符合表5.2.4的规定。

表5.2.4 战时隔绝防护时间、CO₂容许体积浓度、O₂体积浓度

防空地下室用途	隔绝防护时间(h)	CO ₂ 容许体积浓度(%)	O ₂ 体积浓度(%)
医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所、食品站、生产车间、区域供水站	≥6	≤2.0	≥18.5
二等人员掩蔽所、电站控制室	≥3	≤2.5	≥18.0
物资库等其他配套工程	≥2	≤3.0	

5.2.5 防空地下室战时的隔绝防护时间应按下式进行校核。当计算出的隔绝防护时间不能满足表5.2.4的规定时，应采取产生O₂、吸收CO₂或减少战时掩蔽人数等措施。

$$\tau = \frac{1000 \cdot V_0 (C - C_0)}{n \cdot C_0} \quad (5.2.5)$$

式中：x——隔绝防护时间(h)；

V₀——防空地下室清洁区内的容积(m³)；

C——防空地下室室内 CO_2 容许体积浓度(%), 应按表

5.2.4确定；

C_0 ——隔绝防护前防空地下室室内 CO_2 初始浓度(%), 宜按 表5.2.5确定；

n ——室内的掩蔽人数(人)；

C_1 ——清洁区内每人每小时呼出的 CO_2 量[L/ (人 · h)], 掩蔽人员宜取20, 工作人员宜取20~25。

表5.2.5 C 值选用表

隔绝防护前的新风量 [$m^3 / (人 \cdot h)$]	C(%)
25~30	0.13~0.11
20~25	0.15~0.13
15~20	0.18~0.15
10~15	0.25~0.18
7~10	0.34~0.25
5~7	0.45~0.34
3~5	0.72~0.45
2~3	1.05~0.72

5.2.6 设计滤毒通风时，防空地下室清洁区超压和最小防毒通道换气次数应符合表5.2.6的规定。

表5.2.6 滤毒通风时的防毒要求

防空地下室类别	最小防毒通道 换气次数(h)	清洁区超压 (Pa)
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	≥ 50	≥ 50
二等人员掩蔽所、电站控制室	≥ 40	≥ 30

5.2.7 防空地下室滤毒通风时的新风量应按式(5.2.7-1)、式(5.2.7-2)计算，取其中的较大值

$$LR=L_2 \cdot n \quad (5.2.7-1)$$

$$Ln=Vr \cdot Kh+Lr \quad (5.2.7-2)$$

式中: L_g ——按掩蔽人员计算所得的新风量(m^3/h);

L_2 —— 掩蔽人员新风量设计计算值, 见本规范表5.2.2 [$m^3/(人 \cdot h)$];

n ——室内的掩蔽人数(人);

Ln ——室内保持超压值所需的新风量(m^3/h);

Vr ——战时主要出入口最小防通道的有效容积(m^3);

Kn ——战时主要出入口最小防毒通道的设计换气次数, 见本规范表5.2.6(h-1);

Lr ——室内保持超压时的漏风量(m^3/h), 可按清洁区有效容积的7%(每小时)计算。

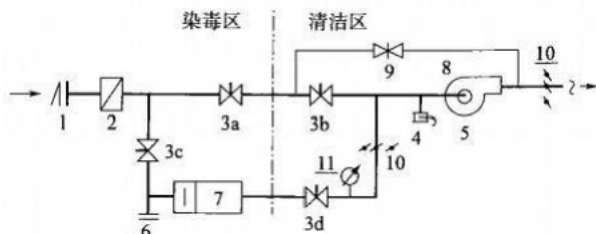
5.2.8 防空地下室的战时进风系统应符合下列规定:

1 设有清洁、滤毒、隔绝三种防护通风方式, 且清洁进风、滤毒进风合用进风机时, 进风系统应按图5.2.8(a) 进行设计;

2 设有清洁、滤毒、隔绝三种防护通风方式, 且清洁进风、滤毒进风分别设置进风机时, 进风系统应按图5.2.8(b) 进行设计;

3 设有清洁、隔绝两种防护通风方式, 进风系统应按图5.2.8(c) 进行设计;

4 滤毒通风进风管路上选用的通风设备, 必须确保滤毒进风量不超过该管路上设置的过滤吸收器的额定风量。



(a) 清洁通风与滤毒通风合用通风机的进风系统

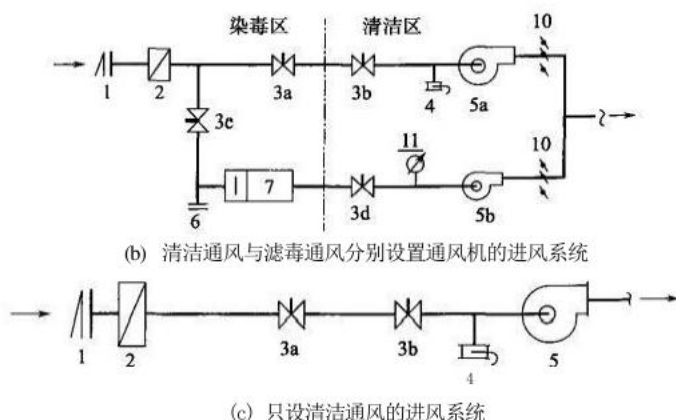


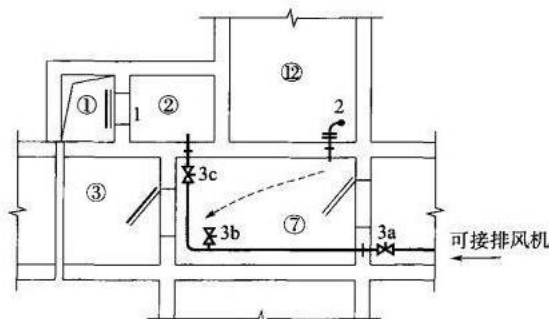
图5.2.8 防空地下室进风系统原理示意图

1—消波设施；2—油网滤尘器；3—密闭阀门；4—插板阀；5—通风机；
6—换气堵头；7—过滤吸收器；8—增压管(DN25 热镀锌钢管)；9—球阀；
10—风量调节阀；11—流量计或流量测量孔

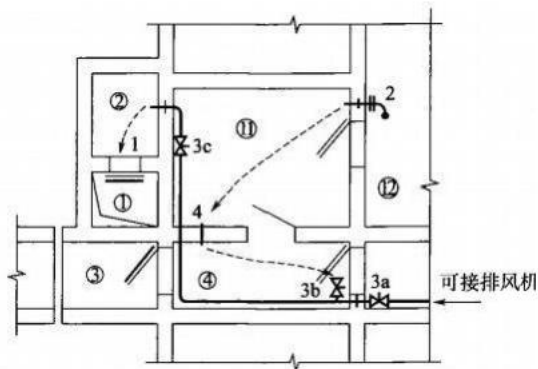
5.2.9 防空地下室的战时排风系统应符合下列规定：

1 设有清洁、滤毒、隔绝三种防护通风方式时，排风系统可根据洗消间设置方式的不同，分别按平面示意图5.2.9(a)～图5.2.9(c) 进行设计；

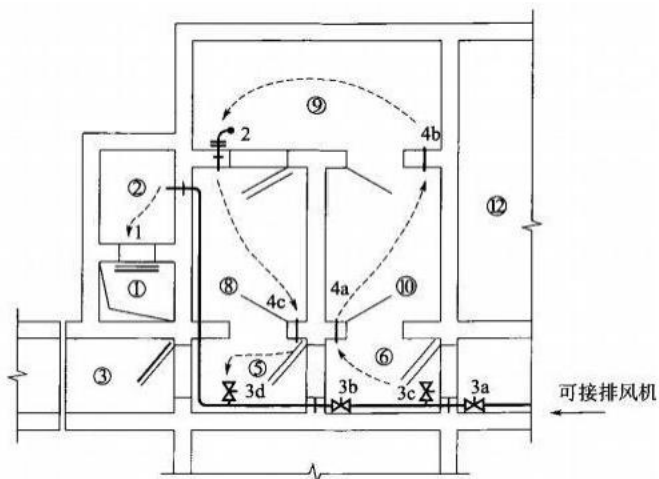
2 战时设清洁、隔绝通风方式时，排风系统应设防爆波设施和密闭设施。



(a) 简易洗消设施置于防毒通道内的排风系统



(b) 设简易洗消间的排风系统



(c) 设洗消间的排风系统

图5.2.9 排风系统平面示意

1—防爆活门；2—自动排气活门；3—密闭阀门；4—通风短管；

①—排风竖井；②—扩散室或扩散箱；③—染毒通道；④—防毒通道；⑤—第一防毒通道；

⑥—第二防毒通道；⑦—设有简易洗消设施的防毒通道；⑧—脱衣室；⑨—淋浴室；

⑩—检查穿衣室；⑪—简易洗消间；⑫—室内

5.2.10 防爆活门的选择应根据工程的抗力级别(按本规范第3.3.18条的相关规定确定)和清洁通风量等因素确定,所选用的

防爆波活门的额定风量不得小于战时清洁通风量。

5.2.11 进、排风系统上防护通风设备的抗空气冲击波允许压力值，不应小于表5.2.11的规定。

表5.2.11 防护通风设备抗空气冲击波允许压力值(MPa)

设备名称		允许压力值	备注
经过加固的油网滤尘器		0.05	
密闭阀门、离心式通风机、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	
非增压柴油发电机排烟管		0.30	
自动排气活门	P (Pa) — D250型及YF型	0.05	只可承受冲击波余压
防爆超压自动排气活门	FCH—150(5)型、 FCH—200(5)型、 FCH—250(5)型 FCH—300(5)型	0.30	可直接承受冲击波压力

5.2.12 设置在染毒区的进、排风管应采用2mm~3mm 厚的钢板焊接成型，其抗力和密闭防毒性能必须满足战时的防护需要，且风管应按0.5%的坡度坡向室外。

5.2.13 穿过防护密闭墙的通风管应采取可靠的防护密闭措施（见图5.2.13），并应在土建施工时一次预埋到位。

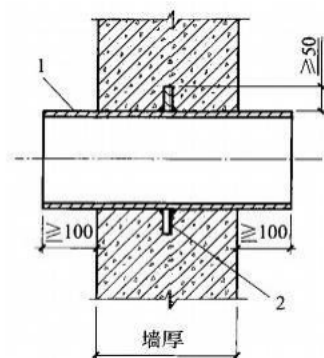


图5.2.13 通风管穿过防护密闭墙做法示意图(mm)

1—穿墙通风管；2. 密闭翼环(3mm~5mm厚钢板)

5.2.14 防爆超压自动排气活门的选用应符合下列规定：

1 防爆超压自动排气活门只能用于抗力不大于0.30MPa 的排风消波系统；

2 根据排风口的设计压力值和滤毒通风时的排风量确定。

5.2.15 自动排气活门的选用和设置，应符合下列规定：

1 型号、规格和数量应根据滤毒通风时的排风量确定；

2 应与室内的通风短管(或密闭阀门)在垂直和水平方向错开布置；

3 不应设在密闭门的门扇上。

5.2.16 设计选用的过滤吸收器的额定风量严禁小于通过该过滤吸收器的风量。

5.2.17 设有滤毒通风的防空地下室应在防化通信值班室设置测压装置。该装置可由倾斜式微压计、连接软管、铜球阀和通至室外的测压管组成。测压管应采用 DN15 热镀锌钢管，其一端在防化通信值班室通过铜球阀、橡胶软管与倾斜式微压计连接，另一端则引至室外空气零点压力处，但不得设置在通风竖井或通风采光窗井内，且管口向下(图5.2.17)。

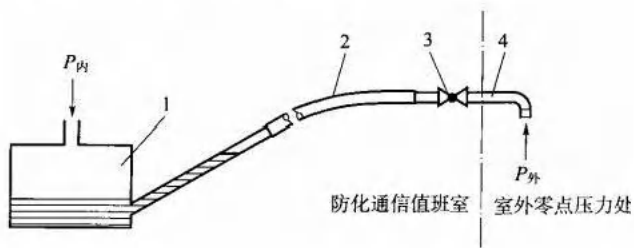


图5.2.17 测压装置设置原理示意图

1—倾斜式微压计；2—连接软管；3—球阀(或旋塞阀)；4—热镀锌钢管

5.2.18 设有滤毒通风的防空地下室应在滤毒通风管路上设置取样管和测压管(图5.2.18)。

1 在滤毒室内进入风机的总进风管上和过滤吸收器的总出风口处设置 DN15 (热镀锌钢管)的尾气监测取样管，该管末端应

设截止阀；

2 在油网滤尘器前设置 DN32 (热镀锌钢管) 的空气放射性监测取样管(乙类防空地下室可不设), 该取样管口应位于风管中心, 取样管末端应设球阀;

3 在油网滤尘器的前后设置管径 DN15 (热镀锌钢管) 的压差测量管, 其末端应设球阀。

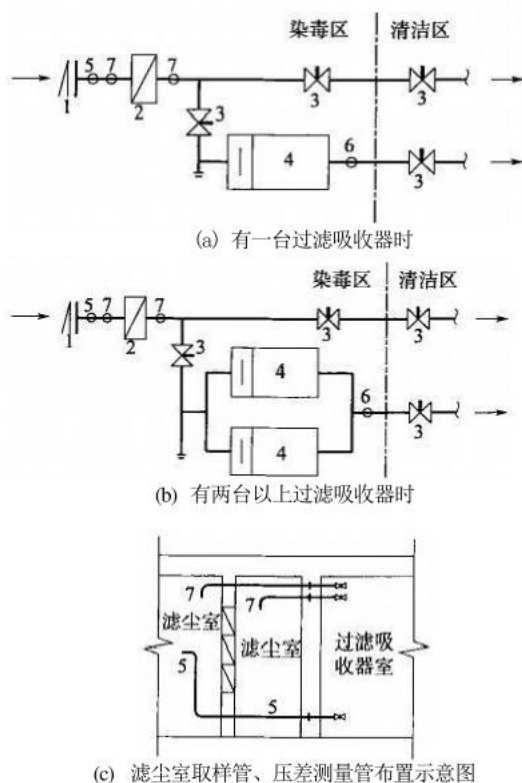


图5.2.18 取样管、压差测量管设置示意图

1—消波设施; 2—油网滤尘器; 3—密闭阀门; 4—过滤吸收器;

5—放射性监测取样管; 6—尾气监测取样管(长30mm~50mm); 7—滤尘器压差测量管

5.2.19 防空地下室每个口部的防毒通道、密闭通道的防护密闭

门门框墙、密闭门门框墙上应设置 DN50(热镀锌钢管)的气密测量管,管的两端战时应有相应的防护、密闭措施。该管可与防护密闭门门框墙、密闭门门框墙上的电气预埋备用管合用。

5.2.20 设计选用的防护通风设备必须是具有人防专用设备生产资质厂家生产的合格产品。

5.3 平战结合及平战功能转换

5.3.1 供暖通风与空调系统的平战结合设计应符合下列规定:

1 平战功能转换措施必须满足防空地下室战时的防护要求和使用要求;

2 在规定的临战转换时限内完成战时功能转换;

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3.7节及第4.12节中的有关规定。

5.3.2 防空地下室两个以上防护单元平时合并设置一套通风系统时,应符合下列规定:

1 必须确保战时每个防护单元有独立的通风系统;

2 临战转换时应保证两个防护单元之间密闭隔墙上的平时通风管、孔在规定时间内实施封堵,并符合战时的防护要求。

5.3.3 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。

1 按最大的计算新风量选用清洁通风管管径、油网滤尘器、密闭阀门和通风机等设备;

2 按战时清洁通风的计算新风量选用门式防爆波活门,并按门扇开启时的平时通风量进行校核;

3 按战时滤毒通风的计算新风量选用滤毒进(排)风管路上的过滤吸收器、滤毒风机、滤毒通风管及密闭阀门。

5.3.4 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,并按下列规定选用通风和防护

设备:

1 平时使用的通风管、通风机及其他设备,按平时工况的计算新风量选用;

2 防爆波活门、战时通风管、密闭阀门、通风机及其他设备,按战时清洁通风的计算新风量选用;滤毒通风管路上的设备,则按滤毒通风量选用。

5.3.5 防空地下室战时的进(排)风口或竖井宜结合平时的进(排)风口或竖井设置。平战结合的进风口宜选用门式防爆波活门。平时通过该活门的风量,宜按防爆波活门门扇全开时的风速不大于10m/s 确定。

5.3.6 防空地下室内的厕所、盥洗室、污水泵房等排风房间宜按防护单元单独设置排风系统,且宜平战两用。

5.3.7 防空地下室战时的通风管道及风口应尽量利用平时的通风管道及风口,但应在接口处设置转换阀门。

5.3.8 战时的防护通风设计必须有完整的施工设计图纸,标注相关的预埋件、预留孔位置。

5.3.9 防空地下室平时使用时的人员新风量,通风时不应小于 $30\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})$,空调时宜符合表5.3.9规定。

表5.3.9 平时使用时人员空调新风量 $[\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})]$

房间功能	空调新风量
旅馆客房、会议室、医院病房、美容美发室、游艺厅、舞厅、办公室	≥ 30
餐厅、阅览室、图书馆、影剧院、商场(店)	≥ 20
酒吧、茶座、咖啡厅	≥ 25

注:过渡季采用全新风时,人员新风量不宜小于 $30\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{h})$ 。

5.3.10 平时使用的防空地下室,其室内空气温度和相对湿度宜按表5.3.10确定。

表5.3.10 平时使用时室内空气温度和相对湿度

工程及房间类别	夏季		冬季	
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	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	≤70	≥18	≥30
舞厅	≤26	≤70	≥18	≥30
餐厅	≤28	≤70	≥16	≥30

注：冬季温度适用于集中供暖地区。

5.3.11 平时使用的防空地下室，空调送风房间的换气次数每小时不宜小于5次。部分房间的最小换气次数宜按表5.3.11确定。

表5.3.11 平时使用时部分房间的最小换气次数(h⁻¹)

房间名称	换气次数	房间名称	换气次数
水泵房、封闭蓄电池室	2	汽车库	4
污水泵间	8	吸烟室	10
盥洗室、浴室	3	发电机房贮油间	5
水冲厕所	10	物资库	1

注：贮水池、污水池按充满后的空间计。

5.3.12 平时为汽车库，战时为人员掩蔽所或物资库的防空地下室，其通风系统的设计应符合下列规定：

- 1 通风系统的战时通风方式应符合本规范第5.2.1条的规定；
- 2 其战时通风系统的设置应符合本规范第5.1.2条的规定；
- 3 穿过防护单元隔墙的通风管道，必须在规定的临战转换时限内形成隔断，并在抗力和防毒性能方面与该防护单元的防护要求相适应。

5.4 供 暖

5.4.1 引入防空地下室的供暖管道，在穿过人防围护结构处应采

取可靠的防护密闭措施，并应按本规范第6.2.13条的规定设置防护阀门。

5.4.2 防空地下室宜采用散热器供暖或热风供暖。

5.4.3 防空地下室的供暖热媒宜采用低温热水。

5.4.4 防空地下室的供暖热负荷应包括围护结构耗热量、加热新风耗热量，以及通过其他途径散失或获得的热量。

5.4.5 防空地下室围护结构的散热量宜按下列规定确定：

1 土中围护结构的散热量 Q ，按下式计算：

$$Q = k \cdot F(t_n - t_o) \quad (5.4.5)$$

式中： Q ——围护结构的散热量(W)；

k ——围护结构的平均传热系数[W/(m²·℃)]，宜按表5.4.5确定；

F ——外墙及底板内表面面积(m²)；

t_n ——室内设计计算温度(℃)，其取值与地面建筑相同；

t_o ——土壤初始温度(℃)，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(℃)。

表5.4.5 围护结构的平均传热系数 k 值

a [W/(m·℃)]	k [W/(m ² ·℃)]	a [W/(m·℃)]	k [W/(m ² ·℃)]
0.92	0.71	2.08	1.18
1.16	0.80	2.31	1.52
1.73	1.06	3.46	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。

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

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 自然通风和机械通风

5.5.1 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通畅，并应避免死角和短路，尽量减少风口和气流通路的阻力。

5.5.2 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两面的外墙分别设置。

5.5.3 战时使用的和平战两用的机械通风进风口、排风口宜采用竖井分别设置在室外不同方向。进风口与排风口的水平距离、进风口下缘高出当地室外地面的高度应符合本规范第3.4节的规定。进风口应设在空气流畅、清洁处。

5.5.4 通风机应根据不同使用要求，选用节能和低噪声产品。战时电源无保障的防空地下室应采用电动、人力两用进风机。

5.5.5 通风管道应采用符合卫生标准的不燃材料制作。

5.6 空气调节

5.6.1 防空地下室采用通风设计不能满足温、湿度要求时，应进行空气调节设计。

5.6.2 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。

5.6.3 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、设备散湿量以及其他散湿量等各项因素确定。

5.6.4 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，以及由通风机、风管等温升引起的附加冷负荷。

5.6.5 空调系统的湿负荷应包括空调房间的计算湿负荷与新风湿负荷。

5.6.6 防空地下室围护结构的平均散湿量可按经验数据选取

$0.5\text{g}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)\sim 1.0\text{g}/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 。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。对于全天在防空地下室室内工作、生活的人员(如医院、病房等)的人为散湿量,可取 $30\text{g}/(\text{人}\cdot\text{h})$ 。

5.6.7 围护结构传热量应根据埋深不同,按浅埋或深埋分别计算。

1 浅埋防空地下室(指防空地下室顶板底面至室外地面的垂直距离小于 6.00m 的防空地下室),宜按本规范附录 G 计算;

2 深埋防空地下室(指防空地下室顶板底面至室外地面的垂直距离大于或等于 6.00m 的防空地下室),宜按本规范附录 H 计算。

5.6.8 空气热湿处理设备宜根据下列原则选用:

1 以湿负荷为主的防空地下室,宜选用除湿机、调温除湿机、除湿空调机等空气处理设备;

2 以冷负荷为主的防空地下室,宜选用冷水机组加组合式空调器、冷风机等空气处理设备。

5.6.9 全年使用的集中式空调系统应满足下列要求:

1 冬、夏季在保证最小新风量的条件下,满足各送风房间所需的送风量;

2 过渡季节使用大量新风或全新风的空调系统,其进风和排风系统要适应新风量变化的需要。

5.6.10 新风系统和回风系统应设置符合卫生标准的空气过滤装置。

5.6.11 引入防空地下室的空调水管,在穿过人防围护结构处应采取可靠的防护密闭措施,并应按本规范第6.2.13条的规定设置防护阀门。

5.7 柴油电站的通风

5.7.1 柴油发电机房宜设置独立的进、排风系统。

5.7.2 柴油发电机房采用清洁式通风时,应按下列规定计算进、

排风量:

1 当柴油发电机房采用空气冷却时,按消除柴油发电机房内余热计算进风量。

2 当柴油发电机房采用水冷却时,按排除柴油发电机房内有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 $30\text{mg}/\text{m}^3$,丙烯醛为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$;或按大于或等于 $20\text{m}^3/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 计算进风量。

3 排风量按进风量减去燃烧空气量的1.05倍~1.10倍计算。

5.7.3 柴油机燃烧空气量可根据柴油机额定功率取经验数据计算,一般取 $7\text{m}^3/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。清洁通风时,柴油机所需的燃烧空气直接取用发电机房室内的空气;隔绝防护时,应从机房的进风或排风管引入室外空气燃烧,但吸气系统的阻力不宜超过 1kPa 。

5.7.4 柴油发电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。

5.7.5 柴油发电机房的降温方式应符合下列规定:

1 当室内外空气温差较大时,宜利用室外空气降低发电机房温度;

2 当水量充足且水温能满足要求时,宜采用水冷方式降低发电机房温度;

3 当室内外空气温差较小且水量不足时,宜采用直接蒸发式冷风机组降低发电机房温度。

5.7.6 柴油电站控制室所需的新风量和电站防毒通道通风量应符合下列规定:

1 当柴油电站与医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、人员掩蔽部等工程连成一体时,应从工程主体内向电站控制室供给新风;

2 当柴油电站独立设置时,控制室应由柴油电站设置独立的通风系统供给新风,且应设滤毒通风装置,滤毒新风量应按保证控制室与发电房间防毒通道换气次数要求确定。

5.7.6A 当移动电站与设有滤毒通风的防空地下室结合设置，且与主体清洁区连通时，连通口处应设置换气次数不小于40h⁻¹的防毒通道；当移动电站与物资库工程结合设置，且与主体清洁区连通时，连通口处应设防毒通道，并应设专用的滤毒进风装置，滤毒新风量应满足连通口防毒通道换气次数不小于40h⁻¹的要求。

5.7.7 柴油电站的贮油间应设排风装置，排风换气次数不应小于每小时5次。接至贮油间的排风管道上应设70℃关闭的防火阀。

5.7.8 柴油机的排烟系统应按下列规定设置：

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；

2 排烟管的室内部分应做隔热处理，其表面温度不应超过60℃。

5.7.9 移动电站与有防毒要求的防空地下室设连通口时，应设防毒通道和滤毒通风时的超压排风设施。

6 给水、排水

6.1 一般规定

6.1.1 防空地下室上部建筑的管道穿过人防围护结构时,应符合本规范第3.1.6条的规定。

6.1.2 穿过人防围护结构的给水引入管、排水出户管、通气管、燃油管的防护密闭措施应符合下列规定:

1 符合以下条件之一的管道,在其穿墙(穿板)处应设置刚性防水套管:

- 1) 管径不大于 DN150 的管道穿过防空地下室的顶板、外墙、密闭隔墙及防护单元之间的防护密闭隔墙时;
- 2) 管径不大于 DN150 的管道穿过乙类防空地下室临空墙或穿过核5级、核6级和核6B 级的甲类防空地下室临空墙时。

2 符合以下条件之一的管道,在其穿墙(穿板)处应设置外侧加防护挡板的刚性防水套管:

- 1) 管径大于DN150 的管道穿过人防围护结构时;
- 2) 管径小于或等于 DN150 的管道穿过核4级、核4B 级的甲类防空地下室临空墙时。

6.2 给 水

6.2.1 防空地下室宜采用城市市政给水管网或防空地下室的区域水源供水。有条件时,可采用自备内水源或自备外水源供水。

防空地下室自备水源的取水构筑物宜用管井。自备内水源取水构筑物应设于清洁区内。自建供水设施的供水管道严禁与城镇供水管道直接连接。自备外水源取水构筑物的抗力级别应与其供

水的防空地下室中抗力级别最高的相一致。

6.2.2 防空地下室平时用水量定额应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定

6.2.3 防空地下室战时人员用水量标准应按表6.2.3采用。

表6.2.3 战时人员生活饮用水量标准

工程类别			用水量[L/(人·d)]	
			饮用水	生活用水
医疗救护工程	中心医院 急救医院	伤病员	4~5	60~80
		工作人员	3~6	30~40
	救护站	伤病员	4~5	30~50
		工作人员	3~6	25~35
专业队队员掩蔽部			5~6	9
人员掩蔽工程			3~6	4
配套工程			3~6	4

6.2.4 需供应开水的防空地下室，开水供水量标准为1L/(人·d)~2L/(人·d)，其水量已计人在饮用水量中。设置水冲厕所的医疗救护工程，水冲厕所的用水量已计入在伤病员和工作人员的生活用水量中。

6.2.5 战时人员生活用水、饮用水的贮水时间应根据防空地下室的水源情况、工程类别，按表6.2.5采用。

表6.2.5 各类防空地下室的贮水时间

水源情况			工程类别			
			医疗救护工程	专业队 队员掩蔽部	人员掩蔽工程	配套工程
有可靠 内水源	饮用水(d)		2~3			
	生活用水(h)		10~12	4~8	0	
无可靠 内水源	饮用水(d)		15			
	生活用水 (d)	有防护外水源	3~7			
		无防护外水源	7~14			

6.2.6 在防空地下室的清洁区内，每个防护单元均应设置生活用水、饮用水贮水池(箱)。贮水池(箱)的有效容积应根据防空地下室战时的掩蔽人员数量、战时用水量标准及贮水时间计算确定。

6.2.7 生活饮用水的水质，平时应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的规定，战时应符合表6.2.7的规定。

表6.2.7 战时生活饮用水水质标准

项 目	单位	限量值
色度	度	<15
浑浊度	度	<5
臭和味	—	不得有异臭、异味
总硬度(以CaCO ₃ 计)	mg/L	600
硫酸盐(以SO ₄ -2计)	mg/L	500
氯化物(以Cl-计)	mg/L	600
细菌总数	个/mL	100
总大肠菌数	个/100mL	1
游离余氯	mg/L	与水接触30min后不应低于0.5mg/L(适用于加氯消毒)

6.2.7A 战时人员生活用水、饮用水贮水池(箱)应设置消毒装置，应有保证饮用水水质的措施。

6.2.8 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。

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

6.2.10 生活用水、饮用水、洗消用水的供给，可采用气压给水装置、变频给水设备或高位水池(箱)。战时电源无保证的防空地下室，应有保证战时供水的措施。

6.2.11 生活用水、饮用水、洗消用水以外的给水系统的选择，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，并根据战时的水源、电源等情况综合分析确定。在技术经济合理的条件下，设备用水宜采用循环或重复利用的给水系统，并应充分

利用其余压。

6.2.12 防空地下室内部的给水管道应根据平时装修要求及结构情况，可设于吊顶内、管沟内或沿墙明设。给水管道不应穿过通信、变配电设备房间。

6.2.13 防空地下室给水管道上防护阀门的设置及安装应符合下列规定：

1 当给水管道从出入口引入时，应在防护密闭门的内侧设置；当从人防围护结构引入时，应在人防围护结构的内侧设置；穿过防护单元之间的防护密闭隔墙时，应在防护密闭隔墙两侧的管道上设置；

2 防护阀门的公称压力不应小于1.0MPa；

3 防护阀门应采用阀芯为不锈钢或铜材质的闸阀或截止阀；

4 人防围护结构内侧距离阀门的近端面不宜大于200mm，阀门应有明显的启闭标志。

6.2.14 防空地下室的给水管管材应符合下列规定：

1 穿过人防围护结构的给水管道应采用钢塑复合管或热镀锌钢管；

2 防护阀门以后的管道可采用其他符合现行规范及产品标准要求管材。

6.2.15 给水管道穿过人防围护结构时，宜采取防震、防不均匀沉降措施。

6.2.16 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。

6.2.17 平时需用水的防空地下室的给水入户管上应设水表。

6.2.18 防空地下室的水泵间宜设隔声、减振措施。

6.3 排 水

6.3.1 防空地下室的污废水宜采用机械排出。战时电源无保证的防空地下室，在战时需设电动排水泵时，应有备用的人力机械排

水设施。

6.3.2 一般防空地下室应设有在隔绝防护时间内不向外部排水的措施。对于在隔绝防护时间内能连续均匀地向室内进水的防空地下室，方可连续向室外排水，但应设有使其排水量不大于进水量的措施。

6.3.3 医疗救护工程的污水处理设施宜设在防护区外。

6.3.4 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不应充水，其容积也不计入有效容积内。

6.3.5 战时生活污水集水池的有效容积应包括调节容积和贮备容积。调节容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量，且污水泵每小时启动次数不宜超过6次；贮备容积必须大于隔绝防护时间内产生的全部污水量的1.25倍；隔绝防护时间按本规范表5.2.4确定。集水池还应满足水泵设置、水位控制器等安装、检查的要求；设计的最低水位应满足水泵吸水要求。贮备容积平时如需使用，其空间应有在临战时排空的措施。

6.3.6 防护单元清洁区内有供平时使用的生活污水集水池或消防废水集水池时，宜兼作战时生活污水集水池。其有效容积按本规范第6.3.5条进行校核。

6.3.7 当符合本规范第6.3.2条规定的排水条件时，生活污水集水池的贮备容积，可减去隔绝防护时间内向外排出的污水量。

6.3.8 通气管的设置应符合下列规定：

1 收集平时生活污水的集水池应设通气管，并接至室外、排风扩散室或排风竖井内；

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

3 收集战时生活污水的集水池，临战时应增设接至厕所排风

口的通气管;

4 通气管的管径不宜小于污水泵出水管的管径,且不得小于75mm;

5 通气管在穿过人防围护结构时,该段通气管应采用热镀锌钢管,并应在人防围护结构内侧设置公称压力不小于1.0MPa的铜芯闸阀;人防围护结构内侧距离阀门的近端面不宜大于200mm。

6.3.9 设有多个防护单元的防空地下室,当需设置生活污水集水池时,应按每个防护单元单独设置。

6.3.10 生活污水集水池宜设于清洁区内厕所、盥洗室的下部。清洁区内用水房间、平时使用的空调机房等房间内宜设置地漏,地漏算子的顶面应低于该处地面5mm~10mm。

6.3.11 供防空地下室内平时使用的排水泵,宜采用自动启动方式;仅战时使用的排水泵可采用手动启动方式。生活污水泵间宜设有隔声、减振和排除地面积水的措施,并宜设置冲洗水嘴,

6.3.12 污水泵出水管上应设置阀门和止回阀,管道在穿过人防围护结构时,应在人防围护结构内侧设置公称压力不小于1.0MPa的铜芯闸阀。人防围护结构内侧距离阀门的近端面不宜大于200mm。

6.3.13 采用自流排水系统的防空地下室应符合下列规定:

1 排出管上应采取设止回阀和公称压力不小于1.0MPa的铜芯闸阀等防倒灌措施;

2 核5级、核6级和核6B级的甲类防空地下室,对非生活污水,应在防空地下室外部的适当位置设置水封井,水封深度不应小于300mm;对生活污水,应在防空地下室外部的适当位置设置防爆化粪池;

3 核4级和核4B级的甲类防空地下室,其排出管上应设置防毒消波槽,其大小不应小于图6.3.13所示的最小尺寸;对生活污水,防毒消波槽可兼作化粪池,但其尺寸应满足化粪池的要求;

4 乙类防空地下室,对非生活污水,应在防空地下室外部的适当位置设置水封井,水封深度不应小于300mm;对生活污水,应在防空地下室外部的适当位置设置化粪池。

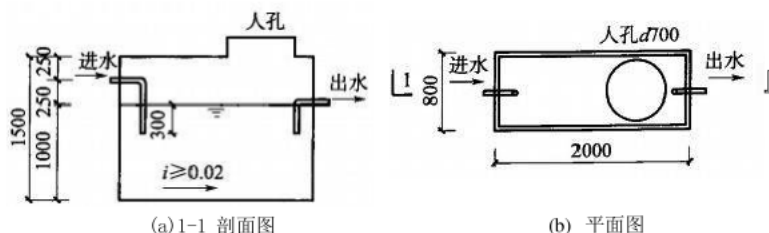


图6.3.13 防毒消波槽构造尺寸

6.3.14 防空地下室的排水管道应符合下列规定:

1 穿过人防围护结构的排水管道应采用钢塑复合管或其他经过可靠防腐处理的钢管;

2 人防围护结构以内的重力排水管道应采用机制排水铸铁管或建筑排水塑料管及管件;

3 在结构底板中及以下敷设的管道应采用机制排水铸铁管或热镀锌钢管。

6.3.15 (本条删除)

6.4 洗 消

6.4.1 人员洗消方式、洗消人员百分数应按表6.4.1确定。

表6.4.1 人员洗消方式、洗消人员百分数

工程类别	人员洗消方式	洗消人员百分数(%)
医疗救护工程	淋浴洗消	5~10
专业队队员掩蔽部	淋浴洗消	20
一等人员掩蔽所、食品站、生产车间、区域供水站	淋浴洗消	2~3
二等人员掩蔽所	简易洗消	

6.4.2 洗消间内淋浴器数量、人员洗消用水量应符合下列规定,

1 淋浴器和洗脸盆的数量应符合本规范第3.3.23条的规定;

2 淋浴洗消人数按防护单元内的掩蔽人数及洗消人员百分数确定;

3 人员洗消用水量标准宜按40L/(人·次)计算。

6.4.3 医疗救护工程人员淋浴洗消用热水温度宜按37℃~40℃计算,其他工程人员淋浴洗消用热水温度可按32℃~35℃计算。选用的水加热器应能在3h内将全部淋浴用水加热至设计温度,并符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020的有关规定。

6.4.4 淋浴洗消用水应贮存在清洁区内。人员简易洗消总贮水量宜按0.6m³~0.8m³确定,可贮存在简易洗消间内。

6.4.5 防空地下室口部染毒区的冲洗应符合下列规定:

1 需冲洗的部位包括进风竖井、进风扩散室、除尘室、滤毒室(包括与滤毒室相连的密闭通道)和战时主要出入口的洗消间(或简易洗消间)、防毒通道及其防护密闭门以外的通道和地面出入口,并应在这些部位设置收集洗消废水的地漏、清扫口或集水池(坑);

2 冲洗水量宜按5L/m²~10L/m²冲洗一次计算;

3 应设置供冲洗用的冲洗栓或冲洗水嘴,并配备冲洗软管,其服务半径不宜超过25m,供水压力不宜小于0.2 MPa,供水管径不得小于20mm

4 口部洗消用水应贮存在清洁区内,洗消用水量超过10m³时,可按10m³计算。

注:不贮存专业队装备掩蔽部、柴油电站等主体允许染毒的防空地下室以及发电机房的洗消用水。

6.4.6 洗消废水集水池不得与清洁区内的集水池共用。

6.4.7 集水池的大小应满足水泵的安装及吸水的要求。防护密闭门外洗消废水集水池可采用移动式排水泵排水。

6.4.8 收集地面排水的排水管道，不受冲击波作用的排水管上可设带水封地漏，受冲击波作用的排水管上应设防爆地漏。仅供战时排洗废水的排水管道，可采用符合防空地下室抗力级别要求的铜质或不锈钢清扫口替代防爆地漏。

6.5 柴油电站的给水、排水及供油

6.5.1 柴油电站的冷却方式(水冷方式或风冷方式)应根据所在地区的水源情况、气候条件、空调方式及柴油发电机型号等因素确定。

6.5.2 冷却水贮水池的容积应根据柴油发电机运行机组在额定功率下冷却水的消耗量和要求的贮水时间确定。贮水时间可按表6.5.2采用。

表6.5.2 柴油发电机房贮水池贮水时间

水源条件	贮水时间
无可靠内、外水源	2d~3d
有防护的外水源	12h~24h
有可靠内水源	4h~8h

6.5.3 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在额定功率下工作5min~15min 的冷却水量计算。柴油发电机进水管上宜设短路管。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排气阀。

6.5.4 移动电站或采用风冷方式的固定电站，其贮水量应根据柴油发电机样本中的小时耗水量及本规范表6.5.2要求的贮水时间计算。如无准确资料，贮水量可按2m³设计。在柴油发电机房内宜单独设置冷却水贮水箱，并设置取水水嘴。

6.5.5 柴油发电机房内的用水管线宜设于管沟内,管沟内宜设排水措施。

6.5.6 在柴油发电机房内的适当位置宜设置拖布池。

6.5.7 电站控制室与发电机房之间设有防毒通道时,应在防毒通道内设置简易洗消设施。

6.5.8 柴油发电机的废热宜充分利用,可用作淋浴洗消、供应热水的热源等。

6.5.9 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油用阀门;当从围护结构引入时,应在外墙内侧或顶板内侧设置油用阀门,其公称压力不得小于1.0MPa,该阀门应设置在便于操作处,并应有明显的启闭标志。在室外的适当位置应设置与防空地下室抗力级别相同的油管接头井。

6.5.10 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时的耗油量及贮油时间确定。贮油时间可按7d~10d 计算。

6.5.11 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,应设日用油箱。

6.6 平战转换

6.6.1 设置在防空地下室清洁区内,供平时使用的生活水池(箱)、消防水池(箱)可兼作战时贮水池(箱),但应有能在3d 内完成系统转换及充水的措施。

6.6.2 二等人员掩蔽所内的贮水池(箱)及增压设备,当平时不使用时,可在临战时构筑和安装。但必须一次完成施工图设计,并应注明在工程施工时预留孔洞或预埋好进水、排水等管道的接口,且应设有明显标志。还应有可靠的技术措施,保证能在15d 转换时限内施工完毕。

6.6.3 平时不使用的淋浴器和加热设备可暂不安装,但应预留管道接口和固定设备用的预埋件。

6.6.4 专供平时使用的管道，当需穿过防空地下室临战封堵墙或抗爆隔墙时，宜设置便于管道临时截断、封堵的措施。

6.6.5 临战转换的转换工作量应符合本规范第3.7节的规定。

7 电 气

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于供电电压为20kV 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的需要外，还应满足平时用电的需要。

7.1.3 电气设备应选用防潮性能好的定型产品。

7.2 电 源

7.2.1 电力负荷应分别按平时和战时用电负荷的重要性、供电连续性及中断供电后可能造成的损失或影响程度分为一级负荷、二级负荷和三级负荷。

7.2.2 平时电力负荷分级除执行本规范有关规定外，还应符合地面同类建筑国家现行有关标准的规定。

7.2.3 战时电力负荷分级应符合下列规定：

1 一级负荷：

- 1) 中断供电将危及人员生命安全；
- 2) 中断供电将严重影响通信、警报的正常工作；
- 3) 不允许中断供电的重要机械、设备；
- 4) 中断供电将造成人员秩序严重混乱或恐慌。

2 二级负荷：

- 1) 中断供电将严重影响医疗救护工程、防空专业队工程、人员掩蔽工程和配套工程的正常工作；
- 2) 中断供电将影响生存环境；

3 三级负荷：除上述两款规定外的其他电力负荷。

7.2.4 战时常用设备电力负荷分级应符合表7.2.4的规定。

表7.2.4 战时常用设备电力负荷分级

工程类别	设备名称	负荷等级
中心医院、急救医院、 <u>救护站</u>	基本通信设备、应急通信设备； <u>防化电源配电箱</u> ； 柴油电站配套的附属设备 三种通风方式装置系统 主要医疗救护房间(<u>手术室、放射科</u>)内的设备和照明； <u>手术室空调设备</u> <u>应急照明</u>	一级
	重要的风机、水泵； 辅助医疗救护房间内的设备和照明 洗消用的电加热淋浴器； 医疗救护必须的空调、电热设备 电动防护密闭门、电动密闭门和电动密闭阀门； <u>一般医疗救护、设备房间插座</u> ； <u>正常照明</u>	二级
	不属于一级和二级负荷的其他负荷	三级
<u>防空专业队工程</u> 、 <u>一等人员掩蔽所</u>	基本通信设备、应急通信设备； <u>防化电源配电箱</u> 柴油电站配套的附属设备； <u>应急照明</u>	一级
	重要的风机、水泵； 三种通风方式装置系统 洗消用的电加热淋浴器； 完成防空专业队任务必须的用电设备； 电动防护密闭门、电动密闭门和电动密闭阀门 <u>正常照明</u>	二级
	不属于一级和二级负荷的其他负荷	三级
二等人员掩蔽所、 生产车间、食品站、 区域电站、区域供水站	基本通信设备、音响警报接收设备、应急通信设备； 柴油电站配套的附属设备 <u>防化电源配电箱</u> <u>应急照明</u>	一级
	重要的风机、水泵 三种通风方式装置系统； <u>正常照明</u> ； 洗消用的电加热淋浴器； 区域水源的用电设备 电动防护密闭门、电动密闭门和电动密闭阀门	二级
	不属于一级和二级负荷的其他负荷	三级

续表7.2.4

工程类别	设备名称	负荷等级
物资库	柴油电站配套的附属设备 应急照明	一级
	重要的风机、水泵； 正常照明； 电动防护密闭门、电动密闭门和电动密闭 阀门	二级
	不属于一级和二级负荷的其他负荷	三级

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 防空地下室应引接电力系统电源，并宜满足平时电力负荷等级的需要；当有两路电力系统电源引入时，两路电源宜同时工作，任一路电源均应满足平时一级负荷、消防负荷和不少于50%的正常照明负荷用电需要。电源容量应分别满足平时和战时总计算负荷的需要。

7.2.7 因地面建筑平时使用需要设置的柴油发电机组，宜按战时区域电源设置。所设置的柴油发电机组，宜设置在防护区内。

7.2.8 防空地下室的总计算负荷大于 $200\text{kV}\cdot\text{A}$ 时，宜将电力变压器设置在清洁区靠近负荷中心处。单台变压器的容量不宜大于 $1250\text{kV}\cdot\text{A}$ 。

7.2.9 防空地下室内安装的变压器、断路器、电容器等高、低压电器设备应采用无油、防潮设备。

7.2.10 内部电源的发电机组应采用柴油发电机组，严禁采用汽油发电机组。

7.2.11 下列工程应设置内部柴油电站：

1 中心医院、急救医院、救护站

2 防空专业队工程、人员掩蔽工程、配套工程等防空地下室，建筑面积之和大于 5000m^2 。

7.2.12 中心医院、急救医院应按下列要求设置固定柴油电站：

1 战时供电容量必须满足本防空地下室战时一级、二级电力负荷的需要,并宜作为区域电站,以满足在低压供电范围内的邻近人防工程战时一级、二级负荷的需要;

2 柴油发电机组台数不应少于两台,其中每台机组的容量应能满足战时一级负荷的用电需要。

7.2.13 防空专业队工程、人员掩蔽工程、配套工程等应按下列要求设置内部柴油电站:

1 建筑面积之和大于 5000m^2 的防空地下室,宜根据工程规模大小设置1个或多个移动电站,也可设置固定电站。其容量应符合下列规定:

1)战时供电容量应满足战时一级、二级负荷的需要,还宜作为区域电站,以满足在低压供电范围内的邻近人防工程战时一级、二级负荷的需要;

2)平时引接两路不同时停电的电力系统电源供电时,应按满足防空地下室平时一级负荷中特别重要的负荷确定;

3)平时引接一路电力系统电源供电时,应按满足防空地下室平时一级、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。

2 (本款删除)

3 在建筑小区或供电半径范围内各类分散布置的多个防空地下室,其建筑面积之和大于 5000m^2 时,应在负荷中心处的防空地下室内设置内部电站或设置区域电站,其容量应满足本条第1款的要求。

4 建筑面积 5000m^2 及以下的各类未设内部电站的防空地下室,战时供电应符合下列规定:

1)引接区域电源,战时一级负荷应设置蓄电池组电源;

2)无法引接区域电源的防空地下室,战时一级、二级负荷应在室内设置蓄电池组电源;

3)蓄电池组的连续供电时间不应小于隔绝防护时间(见本

规范表5.2.4)。

7.2.14 供电系统设计应符合下列规定：

- 1 每个防护单元应设置人防电源配电柜(箱),自成配电系统;
- 2 电力系统电源和柴油发电机组应分列运行;
- 3 通信、防灾报警、照明、动力等应分别设置独立回路;
- 4 不同等级的电力负荷应各有独立回路;
- 5 引接内部电源应有固定回路;
- 6 单相用电设备应均匀地分配在三相回路中。

7.2.15 防空地下室的战时各级负荷的电源应符合下列规定：

- 1 战时一级负荷,应有两个独立的电源供电,其中一个独立电源应是该防空地下室的自备电源;
- 2 战时二级负荷,应引接区域电源,当引接区域电源有困难时,应在防空地下室内设置自备电源;
- 3 战时三级负荷,引接电力系统电源。

7.2.16 当条件许可时,战时防空地下室宜利用下列电源作为电力系统备用电源,但不作为人防内部电源:

- 1 无防护的地面建筑自备电源;
- 2 设置在防空地下室地面附近的拖车电站、汽车电站等。

7.2.17 内部电源的蓄电池组应采用免维护密封型蓄电池组。

7.2.18 为战时一级、二级负荷供电专设的EPS(应急电源)、UPS(不间断电源)自备电源设备,应设计到位,平时可不安装,但应留有接线和安装位置,应在临战转换30d时限内完成安装和调试。

7.3 配 电

7.3.1 每个防护单元应引接电力系统电源和内部电源。电源回路均应设置进线总开关和内、外电源的转换开关。

7.3.2 每个防护单元内的人防电源配电柜(箱)、照明配电箱、应急照明配电箱的设置应符合下列规定:

- 1 中心医院、急救医院、救护站工程设置在配电间内;

2 防空专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所、二等人员掩蔽所设置在防化通信值班室内；

3 物资库工程、防空专业队装备掩蔽部工程设置在配电间或值班室内。

7.3.3 一级、二级和大容量的三级负荷宜采用放射式配电，室内的低压配电级数不宜超过三级。

7.3.4 防空地下室内各种电源配电箱、照明箱、控制箱，以及模块箱、端子箱等，不得在外墙、临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙上嵌墙暗装。当必须设置时，应采取挂墙式明装。

7.3.5 防空地下室的各种电气设备当采用集中控制或自动控制时，必须设置就地控制装置、就地解除集中控制和自动控制的装置。

7.3.6 对染毒区内需要检测和控制的设备，除应就地检测、控制外，还应在清洁区实现检测、控制。

7.3.7 设有清洁式、滤毒式、隔绝式三种通风方式的防空地下室，应在每个防护单元内设置三种通风方式信号装置系统，并应符合下列规定：

1 三种通风方式信号控制箱宜设置在值班室或防化通信值班室内，灯光信号和音响应采用集中或自动控制；

2 在战时进风机室、排风机室、防化通信值班室、值班室、柴油发电机房、电站控制室、人员出入口(包括连通口)最里一道密闭门内侧和其他需要设置的地方，应设置显示三种通风方式的灯光和音响装置，应采用红色灯光表示隔绝式，黄色灯光表示滤毒式、绿色灯光表示清洁式，并宜加注文字标识。

7.3.8 设有清洁式、滤毒式、隔绝式三种通风方式的防空地下室，每个防护单元战时人员主要出入口防护密闭门外侧，应设置有防护能力的音响信号按钮，音响信号应设置在值班室或防化通信值班室内：

7.3.9 中心医院、急救医院应设置火灾自动报警系统。

7.4 线路敷设

7.4.1 进、出防空地下室的动力、照明线路应采用电缆或护套线。

7.4.2 电缆和电线应采用铜芯电缆和电线。

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

7.4.4 穿过外墙、临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙的同类多根弱电线路可合穿在一根保护管内,但应采用暗管加密闭盒的方式进行防护密闭或密闭处理。保护管径不得大于25mm。

7.4.5 各人员出入口和连通口的防护密闭门门框墙、密闭门门框墙上均应预埋4根~6根备用管, 滤毒室密闭门门框墙上应预埋2根备用管,备用管应为管径50mm~80mm,管壁厚度不小于2.5mm的热镀锌钢管,并应符合防护密闭要求。

7.4.6 当防空地下室内的电缆或导线数量较多,且又集中敷设时,可采用电缆桥架敷设的方式。但电缆桥架不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙。当必须通过时应改为穿管敷设,并应符合防护密闭要求。

7.4.7 各类母线槽不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙,当必须通过时,应采用防护密闭母线,并应符合防护密闭要求。

7.4.8 由室外地下进、出防空地下室的强电或弱电线路,应分别设置强电或弱电防爆波电缆井。防爆波电缆井宜设置在紧靠外墙外侧。除留有设计需要的穿墙管数量外,还应符合本规范第7.4.5条中预埋备用管的要求。

7.4.9 从低压配电室、电站控制室至每个防护单元的战时配电回路应各自独立。战时内部电源配电回路的电缆穿过其他防护单元或非防护区时,在穿过的其他防护单元或非防护区内,应采取与受电端防护单元等级相一致的防护措施。

7.4.10 电缆、护套线、弱电线路和备用预埋管穿过临空墙、防护

密闭隔墙、密闭隔墙除平时有要求外，可不作密闭处理，临战时应采取防护密闭或密闭封堵，在30d转换时限内完成。对于不符合一根电缆穿一根密闭管的平时设备的电缆，应在临战转换期限内拆除。

7.5 照 明

7.5.1 照明光源宜采用各种高效节能LED灯和荧光灯，并应满足照明场所的照度、显色性和防眩光等要求。

7.5.2 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；平时照明还应设值班照明，出入口处宜设过渡照明。

7.5.3 平战结合的防空地下室平时照明应按下列规定确定：

1 正常照明的照度宜参照同类地面建筑照度标准确定，需长期坚持工作和对视觉要求较高的场所可适当提高照度标准；

2 灯具及其布置应与使用功能及建筑装修相协调；

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。

7.5.4 战时的应急照明宜利用平时的应急照明，战时的正常照明可与平时的部分正常照明或值班照明相结合。

7.5.5 应急照明应符合下列规定：

1 疏散照明应由疏散指示标志照明和疏散通道照明组成，疏散通道照明的地面最低照度值不低于5 lx；

2 安全照明的照度值不低于正常照明照度值的5%；

3 备用照明的照度值(消防控制室、消防水泵房、收、发信机房、值班室、防化通信值班室、电站控制室、柴油发电机房、通道、配电室等场所)不低于正常照明照度值的10%，有特殊要求的房间应满足最低工作需要的照度值；

4 战时应急照明的连续供电时间不应小于该防空地下室的隔绝防护时间(见本规范表5.2.4)。

7.5.6 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。

7.5.7 防空地下室战时通用房间和战时医疗救护工程照明的照度标准值如无特殊要求，可按表7.5.7-1和表7.5.7-2确定。

表7.5.7-1 战时通用房间照明的照度标准值

类别	参考平面及其高度	照度标准 (lx)	UGR	Ra
办公室、总机室、广播室等	0.75m水平面	200	19	80
值班室、电站控制室、配电室等		150	22	80
出入口	地面	100	—	60
柴油发电机房、机修间		100	25	60
防空专业队队员掩蔽室		100	22	80
空调室、风机室、水泵间、贮油间 滤毒室、除尘室、洗消间		75	—	60
盥洗间、厕所		75		60
人员掩蔽室、通道		75	22	80
车库、物资库		50	28	60

注：UGR 表示统一眩光值，Ra 表示显色指数。

表7.5.7-2 战时医疗救护工程照明的照度标准值

类别	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	UGR	Ra
手术室、放射科治疗室	0.75m水平面	500	19	90
诊查室、检验科、配方室，治疗室 医务办公室、急救室		300	19	80
候诊室、放射科诊断室 理疗室、分类厅		200	22	80
重症监护室		200	19	80
病房	地面	100	19	80

注：UGR 表示统一眩光值，Ra 表示显色指数。

7.5.8 每个照明单相分支回路的电流不宜超过16A。

7.5.9 洗消间脱衣室和检查穿衣室内应设交流单相 220V10A

二、三孔防溅式插座各2个。

7.5.10 在滤毒室内每个过滤吸收器风口取样点附近距地面1.50m处、战时进风机室的进风机附近距地面0.50m处和出入口最后一道密闭门内侧附近距地面1.00m处，应设置供防化自动监(检)测仪器用交流单相 220V10A 二、三孔插座1个。

7.5.11 防化等级为乙级的人防医疗救护工程、专业队队员掩蔽部、一等人员掩蔽所的防化通信值班室内，应设置防化电源配电箱1个，容量为4kW，箱内设有交流三相 380V 20A 四孔插座和断路器各1个，交流单相 220V10A 二、三孔插座6个。

7.5.12 防化等级为丙级的二等人员掩蔽所的防化通信值班室内，应设置防化电源配电箱1个，容量为3kW，箱内设有交流三相 380V16A 四孔插座和断路器各1个，交流单相 220V10A 二、三孔插座5个。

7.5.13 防化器材储藏室应设置交流单相220V10A 二、三孔插座1个。

7.5.14 灯具的选择宜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，应在临战时加设防掉落保护网。

7.5.15 通道、出入口、公用房间的照明与房间照明宜由不同回路供电。

7.5.16 从防护区内引至非防护区(防护密闭门以外)的照明电源回路不得与防护区内照明回路共用一个电源回路，应各自分开。

7.5.17 战时主要出入口防护密闭门外直至地面的通道照明电源，宜由防护单元内人防电源柜(箱)供电，不宜只使用电力系统电源。

7.6 接 地

7.6.1 防空地下室的接地型式宜采用 TN-S、TN-C-S接地保护系统。

7.6.2 除特殊要求外，防空地下室宜采用一个接地系统，其接地电阻值应符合表7.6.2中最小值的要求。

表7.6.2 接地电阻允许值

接地装置		接地电阻 (Ω)
并联运行发电机或变压器	总容量 $>100\text{kV} \cdot \text{A}$	≤ 4
	总容量 $\leq 100\text{kV} \cdot \text{A}$	≤ 10
高压电力设备接地 (Δ/Y 变配电系统)		≤ 10
重复接地、防雷设备接地		≤ 10
防静电接地		≤ 100
火灾自动报警系统、综合布线系统、通信系统等	单独接地	< 4
	共用接地	< 1

7.6.3 防空地下室室内应将下列导电部分做等电位连接：

- 1 保护接地干线；
- 2 电气装置人工接地极的接地干线或总接地端子；
- 3 室内的公用金属管道，如通风管、给水管、排水管、电缆或电线的穿线管；
- 4 建筑物结构中的金属构件，如防护密闭门、密闭门、防爆波活门的金属门框等；
- 5 室内的电气设备金属外壳；
- 6 电缆金属外护层。

7.6.4 各防护单元的等电位连接应相互连通成总等电位，并应与总接地体连接。

7.6.5 等电位连接的线路最小允许截面应符合表7.6.5的规定。

表7.6.5 线路最小允许截面(mm^2)

材料	截面	
	干线	支线
铜	16	6
钢	50	16

7.6.6 保护线(PE) 上严禁设置开关或熔断器。

7.6.7 接地装置的设置应符合下列规定：

1 应利用工程结构钢筋和桩基内钢筋作自然接地体，当接地电阻值不能满足要求时，宜在室外增设人工接地体装置；

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；所有接地装置必须连接成电气通路，所有接地装置的焊接必须牢固可靠；

3 保护线(PE) 应与接地体相连，并应有完好的电气通路，宜采用不小于25mm×4mm 热镀锌扁钢或直径不小于12mm 的热镀锌圆钢作为保护线的干线；

4 设有消防控制室和通信设备的防空地下室应设专用接地干线引至总接地体；

5 当无特殊要求时，接地装置宜采用热镀锌钢材，最小允许规格、尺寸应符合表7.6.7的规定。

表7.6.7 接地装置最小允许规格、尺寸

种类、规格及单位		敷设位置及使用类别	
		交流电流回路	直流电流回路
圆钢直径 (mm)		10	12
扁钢	截面 (mm ²)	100	100
	厚度 (mm)	4	6
角钢厚度 (mm)		4	6
钢管管壁厚度 (mm)		3.5	4.5

7.6.8 照明灯具采用I类灯具时，灯具的外露可导电部分应可靠接地。

7.6.9 电源插座和潮湿场所的电气设备应加设剩余电流保护器。医疗用电设备装设剩余电流保护器时，应只报警，不切断电源。

7.6.10 燃油设施防静电接地应符合下列规定：

1 金属油罐的金属外壳应做防静电接地；

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；

3 输油管的始末端、分支处、转弯处以及直线段每隔200m~300m处,应做防静电接地;

4 输油管道接头井处应设置油罐车或油桶跨接的防静电接地装置。

7.7 柴油电站

7.7.1 防空地下室的柴油电站选址应符合下列规定:

- 1 靠近负荷中心;
- 2 交通运输、输油、取水比较方便;
- 3 管线进、出比较方便。

7.7.2 平战结合的防空地下室电站类型应符合下列规定:

- 1 中心医院、急救医院应设置固定电站。
- 2 防空专业队工程、人员掩蔽工程、配套工程的电站形式应符合下列规定:

- 1)当发电机组总容量大于120kW时,宜设置固定电站;当条件受到限制时,可设置2个或多个移动电站;
- 2)当发电机组总容量不大于120kW时,宜设置移动电站;
- 3)固定电站内设置柴油发电机组不应少于2台,最多不宜超过4台;
- 4)移动电站内宜设置1台柴油发电机组。

3 柴油发电机组的总容量应符合本规范第7.2.12条、第7.2.13条的规定,并宜留有10%~15%的备用量,但不设备用机组。

4 柴油发电机组的单机容量不宜大于300kW。

7.7.3 柴油发电机组设置2台及2台以上时,宜采用同容量、同型号。

7.7.4 电站采用的柴油发电机组应具有在机房内就地启动、调速、停机的功能。

7.7.5 设置自起动的柴油发电机组应具有下列功能:

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;

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。

7.7.6 固定电站的柴油发电机房与控制室分开设置,应在控制室及每台柴油发电机组旁设置联络信号,并具备以下功能:

1 控制室对柴油发电机房的联络信号,应设置“启动”“停机”“增速”“减速”;

2 柴油发电机房对控制室的联络信号,应设置“运行异常”“请求停机”“故障停机”;

3 柴油发电机组旁的联络信号,宜设有该机组的输出电压表、频率表、电流表、功率表。

7.7.7 固定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:

1 控制柴油发电机组启动、调速、并列和停机(含紧急停机);

2 检测柴油机的油压、油温、水温、水压和转速;

3 控制和显示发电机房附属设备和通风方式的运行状态。

7.7.8 柴油电站平战转换应符合下列规定:

1 中心医院、急救医院的柴油电站应平时全部安装到位。

2 甲类防空地下室的救护站、防空专业队工程、人员掩蔽工程、配套工程的柴油电站中除柴油发电机组平时可不安装外,其他附属设备及管线均应安装到位。柴油发电机组应在临战转换15d转换时限内完成安装和调试。

3 乙类防空地下室的救护站、防空专业队工程、人员掩蔽工程、配套工程的柴油电站内的柴油发电机组、附属设备及管线平时均可不安装,但应设计到位,并按设计要求预留好柴油发电机组及其附属设备的基础、吊钩、管架和预埋管等。应在30d转换时限内完成安装和调试。

7.8 通 信

7.8.1 医疗救护工程和防空专业队工程应具备与所在地人民防空指挥机关相互联络的基本通信和应急通信手段，设置电话线路或专线电话。通信设备、应急通信设备可设置在值班室、防化通信值班室内。

7.8.2 人员掩蔽工程应设置电话分机、音响警报接收设备和应急通信设备。

7.8.3 各类工程的防化通信值班室内应设置通信电源配电箱，箱内应设置交流三相380V20A四孔插座和断路器各1个，交流单相220V10A二、三孔插座6个。负荷容量应符合本规范表7.8.6的要求。

7.8.4 中心医院、急救医院、救护站内应设置电话总机，并在办公室、医疗室、病房、值班室、防化通信值班室、配电间、电站、通风机室等各房间内设置电话分机。

7.8.5 防空专业队工程、人员掩蔽工程中的值班室，防化通信值班室，通风机室，发电机房，电站控制室等房间应设置电话分机。

7.8.6 各类防空地下室中每个防护单元内的通信设备电源最小容量应符合表7.8.6中的规定。

表7.8.6 各类防空地下室中通信设备的电源最小容量

序号	工程类别	电源容量(kW)
1	中心医院、急救医院	5
2	救护站	3
3	防空专业队工程	5
4	人员掩蔽工程	3

7.8.7 战时通信设备线路的引入，应在各人员出入口预留防护密闭穿墙管，穿墙管可利用本规范第7.4.5条中的预埋备用管。当需要设置通信防爆波电缆井时，除留有设计需要数量的穿墙管外，还应按本规范第7.4.5条要求预埋备用管。

附录 A 常用扩散室、扩散箱的内部空间最小尺寸

A.0.1 战时通风量不大于 $14500\text{m}^3/\text{h}$ 的乙类防空地下室和核 6B 级甲类防空地下室,其扩散室内部空间的长 $\times$ 宽 $\times$ 高可取 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.6\text{m}$ 。核5级和核6级甲类防空地下室常用扩散室内部空间的最小尺寸可按表 A.0.1 采用。

表A.0.1 甲类防空地下室常用扩散室的内部空间(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)最小尺寸(m)

战时通风量 (m^3/h)	5级		6级	
	悬板活门	扩散室内部尺寸	悬板活门	扩散室内部尺寸
2000	MH2000-3.0	$1.0\times 1.0\times 1.6$	MH2000-1.5	$1.0\times 1.0\times 1.6$
3600	MH3600-3.0	$1.5\times 1.5\times 2.0$	MH3600-1.5	$1.2\times 1.2\times 1.8$
5700	MH5700-3.0	$1.8\times 1.8\times 2.2$	MH5700-1.5	$1.5\times 1.5\times 2.0$
8000	H8000-3.0	$1.8\times 1.8\times 2.2$	MH8000-1.5	$1.5\times 1.5\times 2.0$
11000	MH11000-3.0	$2.0\times 2.0\times 2.4$	MH11000-1.5	$1.8\times 1.8\times 2.4$
14500	MH14500-3.0	$2.2\times 2.2\times 2.4$	MH14500-1.5	$2.0\times 2.0\times 2.4$

注:本表适用于采用国家建筑标准设计图集《防空地下室建筑设计》07FJ03 中的 MH 系列悬板活门。

A.0.2 战时通风量不大于 $14500\text{m}^3/\text{h}$ 的乙类防空地下室和核 6B 级甲类防空地下室,其扩散箱内部空间的长 $\times$ 宽 $\times$ 高可取 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ 。核5级和核6级甲类防空地下室常用扩散箱的内部空间最小尺寸可按表 A.0.2 采用(图 A.0.2)。

表 A.0.2 甲类防空地下室常用扩散箱的内部空间(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)最小尺寸(m)

战时通风量 (m^3/h)	5级		6级	
	悬板活门	扩散箱内部尺寸	悬板活门	扩散箱内部尺寸
2000	MH2000-3.0	$1.2\times 1.2\times 1.2$	MH2000-1.5	$1.0\times 1.0\times 1.0$
3600	MH3600-3.0	$1.4\times 1.4\times 1.4$	MH3600-1.5	$1.2\times 1.2\times 1.2$
5700	MH5700-3.0	$1.6\times 1.6\times 1.6$	MH5700-1.5	$1.4\times 1.4\times 1.4$

续表 A.0.2

战时通风 量(m ³ /h)	5级		6级	
	悬板活门	扩散箱内部尺寸	悬板活门	扩散箱内部尺寸
8000	MH8000-3.0	1.6×1.6×1.6	MH8000-1.5	1.4×1.4×1.4
11000	MH11000-3.0	1.8×1.8×1.8	MH11000-1.5	1.6×1.6×1.6
14500	MH14500-3.0	2.0×2.0×2.0	MH14500-1.5	1.8×1.8×1.8

注：本表适用于采用国家建筑标准设计图集《防空地下室建筑设计》07FJ03 中的 MH 系列悬板活门。

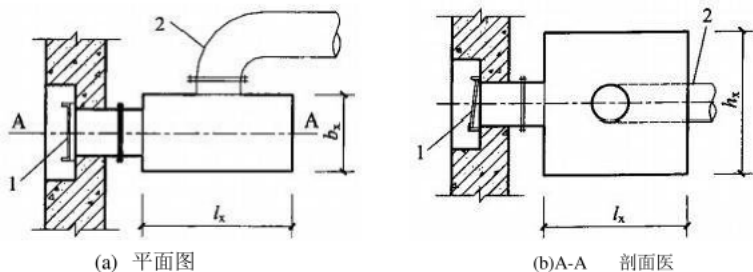


图 A.0.2 扩散箱内部空间尺寸

1—悬板活门；2—通风管； l_x, b_x, h_x —分别为扩散箱的箱内净长、净宽、净高

附录 B 常规武器地面爆炸动荷载

B.0.1 常规武器地面爆炸空气冲击波最大超压 ΔP 及按等冲量简化的无升压时间三角形等效作用时间 t_0 , 可按下列公式计算确定:

$$\Delta P_m = 1.316 \left(\frac{\sqrt[3]{C}}{R} \right)^3 + 0.369 \left(\frac{\sqrt[3]{C}}{R} \right)^{1.5} \quad (\text{B.0.1-1})$$

$$t_0 = 4.0 \times 10^{-4} \Delta P_m^{-0.5} \sqrt[3]{C} \quad (\text{B.0.1-2})$$

式中: ΔP_m ——常规武器地面爆炸空气冲击波最大超压(N/mm²);

C——等效 TNT装药量(kg), 应按国家现行有关规定取值;

R——爆心至作用点的距离(m), 爆心至外墙外侧水平距离应按国家现行有关规定取值;

t_0 —— 地面爆炸空气冲击波等冲量简化的等效作用时间(s)。

B.0.2 常规武器地面爆炸土中压缩波参数可按下列规定确定:

1 常规武器地面爆炸空气冲击波感生的土中压缩波参数可按下列公式计算确定:

$$P_{sh} = \Delta P_m \left[1 - (1 - \delta) \frac{h}{2\eta v_1 t_0} \right] \quad (\text{B.0.2-1})$$

$$t_r = \frac{h}{v_{sh}} (\gamma_c - 1) \quad (\text{B.0.2-2})$$

$$t_a = t_r + (1 + 0.4h) t_0 \quad (\text{B.0.2-3})$$

$$Y_e = v_0 / v_1 \quad (\text{B.0.2-4})$$

式中: P_{sh} —— 地面空气冲击波在深度 h (m) 处感生的土中压缩波最大压力(N/mm²);

η ——修正系数, $\eta = 1.5 \sim 2.0$, 非饱和土取大值;

v_1 —— 土的峰值压力波速(m/s);

t_r ——土中压缩波的升压时间(s);

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

t_a ——土中压缩波按等冲量简化的等效作用时间(s);

γ_e ——土的波速比, 当无实测资料时, 对非饱和土可按表4.4.3-1采用, 对饱和土取 $\gamma_e=1.5$;

μ ——土的应变恢复比, 当无实测资料时, 对非饱和土和饱和土, 均可按表4.4.3-1采用。

2 常规武器地面爆炸直接产生的土中压缩波参数可按下列公式计算确定:

$$\sigma_0 = 6.82 \times 10^{-3} \rho c \left(\frac{5.4 \cdot R}{W^{1/3}} \right)^{-n} \quad (\text{B.0.2-5})$$

$$t_r = 0.1 \frac{R}{c} \quad (\text{B.0.2-6})$$

$$t_d = 2 \frac{R}{c} \quad (\text{B.0.2-7})$$

式中: σ_0 ——作用点处直接产生的土中压缩波最大压力(kN/m²);

ρ ——土的质量密度(kg/m³);

c ——土的地震波波速(m/s), 当无实测资料时, 可取用土的起始压力波速, 按表 B.0.2-1、表 B.0.2-2 采用;

W ——常规武器的装药重量(N), $W=7.40C$;

n ——土的衰减系数, 可按表 B.0.2-1、表 B.0.2-2 采用。

表 B.0.2-1 非饱和土 c 、 n 值

土的类型		地震波波速 c (m/s)	衰减系数 n
碎石土	卵石、碎石	300~500	2.8~2.6
	圆砾、角砾	250~350	2.8~2.6
砂土	砾砂	350~450	2.7~2.6
	粗砂	350~450	2.7~2.6
	中砂	300~400	2.8~2.7
	细砂	250~350	2.9~2.8
	粉砂	200~300	2.9~2.8

续表 B.0.2-1

土的类别		地震波波速 c (m/s)	衰减系数 n
粉土		200~300	2.9~2.8
黏性土(粉质黏土、黏土)	坚硬、硬塑	400~500	2.7~2.6
	可塑	300~400	2.8~2.7
	软塑、流塑	150~250	3.0~2.9
老黏性土		300~400	2.8~2.7
红黏土		150~250	3.0~2.9
湿陷性黄土		200~300	2.9~2.8
淤泥质土		120~150	3.05

注: 1 黏性土坚硬、硬塑状态, c 取大值; 软塑、流塑状态, c 取小值。

2 碎石土、砂土土体密实时, c 取大值。

3 c 取大值时, n 取小值。

表 B.0.2-2 饱和土 c 、 n 值

含气量 a_1 (%)	地震波波速 c (m/s)	衰减系数 n	含气量 a_1 (%)	地震波波速 c (m/s)	衰减系数
4	150	3.0	0.01	910	2.5
1	200	2.7	0.005	1200	2.4
0.1	370	2.7	<0.001	1500	2.2~1.5
0.05	640	2.6			—

注: 1 a_1 为饱和土的含气量, 可根据饱和度 S 、孔隙比 e , 按式 $a_1 = e(1 - S_c)/(1 + e)$ 计算确定。

2 当 a_1 介于表中数值之间时, 可按线性内插法确定。

B.0.3 常规武器地面爆炸时, 防空地下室土中结构顶板的均布动荷载最大压力可按下列公式计算确定(图 B.0.3):

$$p_{ei} = CK; P_{en} \quad (B.0.3)$$

式中: p_{ei} ——土中结构顶板计算板块的均布动荷载最大压力 (N/mm²);

P_{en} ——结构顶板计算板块中心处感生的土中压缩波最大压力(N/mm²);

K_1 ——顶板综合反射系数，当顶板覆土厚度小于或等于

0.5m 时, K 可取1.0;当覆土厚度大于0.5m 时, K 可取1.5;

C——顶板荷载均布系数, 当顶板覆土厚度小于或等于0.5m 时, C 可取1.0;当覆土厚度或大于0.5m 时, C 可取0.9。

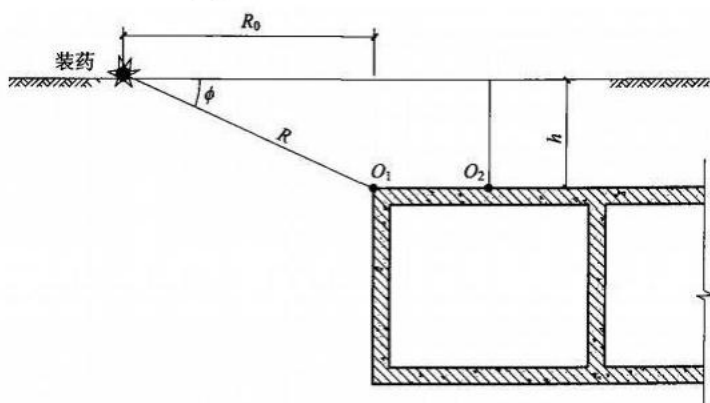


图 B.0.3 常规武器地面爆炸示意图

B.0.4 常规武器地面爆炸时, 防空地下室土中外墙某处的法向动荷载最大压力可按下列公式计算确定:

$$p = K \cdot o_0 [\xi + (1 - \xi) \cos^2 \phi] \quad (\text{B.0.4-1})$$

$$\tan \phi = \left[\left(\frac{R}{R_0} \right)^2 - 1 \right]^{1/2} \quad (\text{B.0.4-2})$$

式中: p ——作用在土中外墙某处的法向动荷载最大压力 (kN/m^2);

ξ ——土的侧压系数, 可按本规范表4.5.5采用;

K ——外墙综合反射系数, 可取1.5;

ϕ ——土中压缩波传播方向与结构外墙法向的夹角 ($^\circ$);

R_0 ——爆心至结构外墙平面的垂直距离 (m)。

B.0.5 防空地下室土中结构外墙的均布动荷载最大压力 p_e 及其升压时间 t_r 、作用时间 t_a 可按下列公式计算确定:

$$p_e = C \cdot p_0 \quad (\text{B.0.5-1})$$

$$t_r = 0.1 \cdot \frac{R}{c} \quad (\text{B.0.5-2})$$

$$t_d = 2 \cdot \frac{R}{c} \quad (\text{B.0.5-3})$$

式中: p_2 —— 土中结构外墙均布动荷载最大压力 (kN/m²); C ——外墙荷载均布系数, 可按表 B.0.5 采用;

p —— 土中结构外墙顶点 O_1 处法向动荷载最大压力, 可按本规范式(B.0.4-1) 计算;

R ——爆心到土中结构外墙顶点 O_1 (图 B. 0. 3)的距离 (m);

t_1 ——土中结构外墙均布动荷载的升压时间 (s);

t_a ——土中结构外墙均布动荷载的作用时间 (s)。

表 B. 0. 5 外墙荷载均布系数 C .

顶板埋置 深度 h (m)	外墙区格 短跨 (m)	外墙区格长跨与短跨比		
		1	2	3
$0 < h \leq 1.5$	3	0.92	0.89	0.83
	4	0.88	0.82	0.74
	5	0.82	0.74	0.65
$1.5 < h \leq 3.0$	3	0.86	0.82	0.77
	4	0.80	0.74	0.68
	5	0.74	0.67	0.59
$3.0 < h \leq 5.0$	3	0.80	0.78	0.73
	4	0.74	0.70	0.64
	5	0.68	0.62	0.55

B.0.6 当防空地下室顶板底面高出室外地面时, 常规武器地面爆炸空气冲击波直接作用在外墙上的水平均布动荷载最大压力可按下列公式计算确定:

$$p' = C \cdot \Delta P \quad (\text{B.0.6-1})$$

$$\Delta \bar{P}_m = 2\Delta P_m + \frac{6\Delta P_m^2}{\Delta P_m + 0.7} \quad (\text{B.0.6-2})$$

式中: p' — 空气冲击波作用下, 外墙水平平均布动荷载最大压力

(N/mm²);

ΔP_m ——空气冲击波直接作用在外墙上的最大正反射压力 (N/mm²);

ΔP_m ——外墙平面处入射空气冲击波最大超压(N/mm²), 可按本规范式(B.0.1-1) 计算, 此时R 为爆心至外墙外侧的水平距离;

C_e ——荷载均布系数, 可按表 B.0.6 采用。

表 B.0.6 荷载均布系数 C_e 。

外墙计算 高度H (m)	荷载均布 系数 C_e 。	外墙计算 高 度 H (m	荷载均布 系数 C_e
3	0.969	6	0.930
4	0.958	7	0.914
5	0.945	8	0.897

附录 C 常用结构构件对称型基本自振圆频率计算

C.0.1 单跨和等跨的等截面梁挠曲型自振圆频率 $\omega(1/s)$, 可按下列公式计算确定:

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

$$B = \psi E_s b h^3 / 12 \quad (\text{C.0.1-2})$$

$$m = \gamma b h / g \quad (\text{C.0.1-3})$$

式中: 2——梁的频率系数, 可按表 C.0.1-1 采用;

B ——梁的抗弯刚度;

ψ ——刚度折减系数, 可按表 C.0.1-2 采用;

E_s ——动荷载作用下材料弹性模量 (kN/m^2), 按本规范第 4.2.4 条的规定确定;

h ——梁的高度 (m);

b ——梁的宽度 (m);

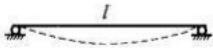
l ——梁的计算跨度 (m);

m ——梁的单位长度质量;

γ ——材料重力密度 (kN/m^3);

g ——重力加速度 (m/s^2)。

表 C.0.1-1 单跨及等跨梁的频率系数 Ω

支承情况与振型	2	支承情况与振型	Ω
	3.52		20.80
	9.87		22.40

续表 C.0.1-1

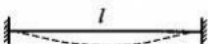
支承情况与振型	2	支承情况与振型	Ω
	15.42		18.47
	22.37		21.20
	15.40		22.40

表 C.0.1-2 刚度折减系数 ψ

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

C.0.2 双向薄板挠曲型自振圆频率 $\omega(1/s)$, 可按下列公式计算确定:

当 $a/b \leq 1$ 时,

$$\omega = \frac{\Omega_2}{a^2} \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (C.0.2-1)$$

当 $a/b > 1$ 时,

$$\omega = \frac{\Omega_2}{b^2} \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (C.0.2-2)$$

$$D = \psi \frac{E_s d^3}{12(1-\nu^2)} \quad (C.0.2-3)$$

$$m = \gamma d / g \quad (C.0.2-4)$$

式中: a 、 b ——板的计算跨度(m);

D ——板的抗弯刚度;

d ——板的厚度;

ν ——材料泊松比;

T ——板的单位面积质量;

Ω_4 、 Ω_0 ——频率系数, 可按表 C.0.2-1、表 C.0.2-2 采用。

表 C.0.2-1 矩形薄板自振圆频率系数 Ω 值 (1/s)

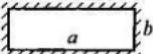
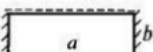
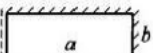
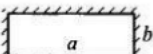
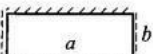
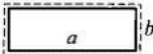
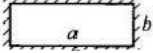
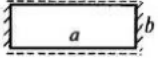
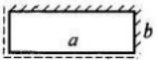
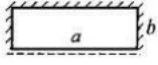
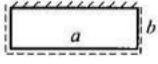
板的边界条件	简图	a/b							
		Ω							
		1/2	1/1.7	1/1.5	1/1.4	1/1.3	1/1.2	1/1.1	1
四边简支		12.40	13.33	14.29	14.93	15.73	16.74	18.04	19.75
四边固定		24.93	25.99	27.22	28.12	29.31	30.89	33.07	36.11
两对边简支, 两对边固定		24.07	24.41	25.19	25.60	26.12	26.81	27.72	28.97
两邻边简支, 两邻边固定		17.81	18.81	19.90	20.66	21.64	22.91	24.41	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

表 C.0.2-2 矩形薄板自振圆频率系数2, 值 (1/s)

板的边界条件	简图	a/b						
		Ω						
		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

板的 边界 条件	简图	a/b						
		2						
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	2
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		24.41	22.91	21.64	20.66	19.90	18.81	17.8
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 D 无梁楼盖设计要点

D.1 一般规定

D.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。

D.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3.0。

D.2 承载力计算

D.2.1 在等效静荷载和静荷载共同作用下，当按弹性受力状态计算无梁楼盖内力时，宜按下列方法对板的内力值进行调整：

1 当用直接方法计算时，对中间区格的板，宜将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；

2 当用等代框架方法计算时，宜将支座负弯矩下调10%~15%，并按平衡条件将跨中正弯矩相应上调；

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

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。

D.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验算：

1 当板内不配置箍筋和弯起钢筋时，抗冲切可按下列式验算：

$$F_1 \leq 0.7\beta f_u a_m h_0 \quad (\text{D.2.2-1})$$

式中： F_1 — 冲切荷载设计值(N)，可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；

β ——截面高度影响系数,当 $h < 800\text{mm}$ 时,取 $\beta = 1.0$;当 $h \geq 2000\text{mm}$ 时,取 $\beta = 0.9$;其间按线性内插法取用;

f_u ——混凝土在动荷载作用下抗拉强度设计值(N/mm^2),应按本规范第4.2.3条规定取值;

u_m ——冲切破坏锥体上、下周边的平均长度(mm),可取距冲切破坏锥体下周边 $h_0/2$ 处的周长;

h_0 ——冲切破坏锥体截面的有效高度(mm)。

2 当板内配有箍筋时,抗冲切可按下式验算:

$$F \leq 0.5f_a u_m h_0 + f_u A_w \leq 1.05f_u u_m h_0 \quad (\text{D.2.2-2})$$

式中: f_{ya} ——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 $f_a = 240\text{N}/\text{mm}^2$;

A_w ——与呈 45° 冲切破坏锥体斜截面相交的全部箍筋截面面积(mm^2)。

3 当板内配有弯起钢筋时,弯起钢筋根数不应少于3根,抗冲切可按下式验算:

$$F_1 \leq 0.5f_a u_m h_0 + f_u A_{sina} \leq 1.05f_u u_m h_0 \quad (\text{D.2.2-3})$$

式中: A_ϕ ——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(mm^2);

α ——弯起钢筋与板底面的夹角($^\circ$)。

D.2.3 当无梁楼盖的跨度大于 6m ,或其相邻跨度不等时,冲切荷载设计值应取按等效静荷载和静荷载共同作用下求得冲切荷载的1.1倍;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($c+h_0$) (c 为柱边长或柱帽边长)时,应增设箍筋。

D.3 构造要求

D.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%和 $0.45f_u/f_{ya}$ 中的较大值。

D.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, 并应符合下列规定:

1 邻跨之间的纵向受力钢筋宜采用机械连接或焊接接头, 或伸入邻跨内锚固;

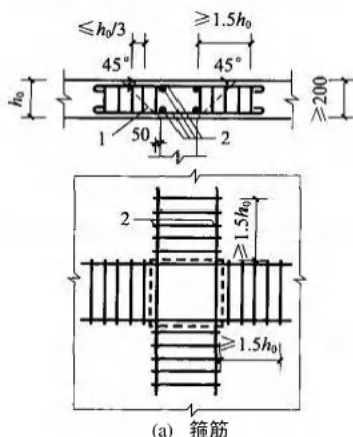
2 底层钢筋宜全部拉通, 不宜弯起; 顶层钢筋不宜采用在跨中切断的分离式配筋;

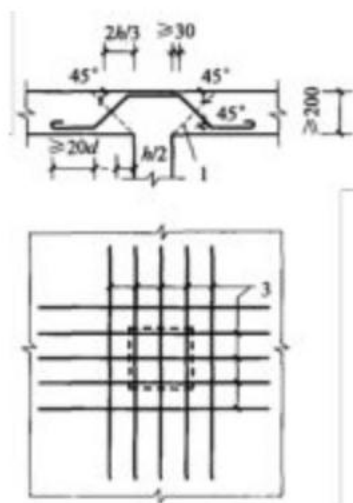
3 当相邻两支座的负弯矩相差较大时, 可将负弯矩较大支座处的顶层钢筋局部截断, 但被截断的钢筋截面面积不应超过顶层受力钢筋总截面面积的1/3, 被截断的钢筋应延伸至按正截面受弯承载力计算不需设置钢筋处以外, 延伸的长度不应小于20倍钢筋直径。

D.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倍拉结筋的直径, 且不应小于50mm。

D.3.4 在离柱(帽)边 $1.0h_0$ 范围内, 箍筋间距不应大于 $h_0/3$, 箍筋面积 A_s 。不应小于 $0.2umhofu/f_ya$, 并按相同的箍筋直径与间距向外延伸不小于 $0.5h_0$ 的范围。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面积 A_s 的25%。

D.3.5 板中抗冲切钢筋可按图 D.3.5 配置。





(b) 弯起钢筋

图 D.3.5 板中抗冲切钢筋布置

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 E 钢筋混凝土反梁设计要点

E.1 承载力计算

E.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。

E.1.2 反梁的斜截面受剪承载力可按下列公式验算:

$$V \leq 0.4\psi_1 f_{ab}h_0 + f_{yah_0} A_{w/s} \quad (\text{E.1.2-1})$$

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

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(N);

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_a ——混凝土动力抗拉强度设计值(N/mm²);

f_{ya} ——箍筋动力抗拉强度设计值(N/mm²);

A_w ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积(mm²);

s ——沿构件长度方向上箍筋间距(mm);

h_0 ——梁截面的有效高度(mm);

b ——梁的宽度(mm);

l_0 ——梁的计算跨度(mm)。

E.1.3 反梁的箍筋设置应符合下列规定:

$$V \leq 0.4f_{yal_0} A_{sw/s} \quad (\text{E.1.3})$$

E.1.4 当对只承受静荷载作用的反梁进行斜截面受剪承载力验算时,可按式(E.1.2-1)、式(E.1.2-2)及式(E.1.3)计算,此时式中的最大剪力设计值和材料强度设计值,应取静荷载作用下的相应值。

E.2 构造要求

E.2.1 反梁箍筋的配筋率应符合下式规定：

$$\rho_w \leq 1.5 f_a / f_u \quad (\text{E.2.1})$$

式中： ρ_w ——梁中箍筋体积配筋率。

E.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规定。

附录 F 消波系统

F.0.1 进风口、排风口的消波系统允许余压值应根据防空地下室是否有掩蔽人员确定。当有掩蔽人员时，允许余压值可取 0.03N/mm^2 ；当无掩蔽人员时，允许余压值可取 0.05N/mm^2 。柴油发电机排烟系统的允许余压值可取 0.10N/mm^2 。

F.0.2 悬板活门直接接管道的余压 P 。可按下式计算：

$$P_0 = 0.3P. \quad (\text{F.0.2})$$

式中： P_c ——活门超压设计值，可按本规范表 4.5.8 取值。

F.0.3 悬板活门加扩散室消波系统的余压 $P(\text{N/mm}^2)$ ，可按下列规定计算：

1 当 $0.5 \leq \frac{l}{A^{0.5}} \leq 2.0$ 时，按下式计算：

$$P_{01} = 1.43\psi \frac{S(nJ)^{0.45}}{A^{1.25}} P_c^{0.44} \quad (\text{F.0.3-1})$$

2 当 $0 < \frac{l}{A^{0.5}} \leq 0.5$ 时，按下式计算：

$$P_{02} = 1.08\psi \frac{S(nJ)^{0.45} l^{0.16}}{A^{1.2}} P_c^{0.44} \quad (\text{F.0.3-2})$$

式中：A——扩散室横截面面积(m^2)；

l——扩散室的长度(m)；

ψ ——影响系数，可按表 F.0.3-1 采用；

S——活门的通风面积(m^2)，可按表 F.0.3-2 采用；

n——活门悬摆板的个数，可按表 F.0.3-2 采用；

J——活门悬摆板的转动惯量($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)，可按表 F.0.3-2 采用。

表 F.0.3-1 影响系数 ψ

扩散室宽高比B/H	冲击波正向进入	冲击波侧向进入
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

表 F.0.3-2 悬板活门参数表

产品型号	设计压力 (N/mm ²)	风量 (m ³ /h)	进风口 面积 S(m ²)	风管 直径 (mm)	悬板 个数 n	悬板转动 惯量 J(kg·m ²)
MH900-6	0.15	900	0.0314	200	1	0.308
MH900-5	0.3	900	0.0314	200	1	0.308
MH900-4B	0.6	900	0.0314	200	1	0.320
MH900-4	0.9	900	0.0314	200	1	0.369
MH1800-4B	0.6	1800	0.0628	300	2	0.320
MH1800-4	0.9	1800	0.0628	300	2	0.369
MH2000-6'	0.15	2000	0.0628	300	2	0.323
MH2000-5*	0.3	2000	0.0628	300	2	0.323
MH3600-6*	0.15	3600	0.1260	400	2	0.477
MH3600-5*	0.3	3600	0.1260	400	2	0.477
MH3600-4B	0.6	3600	0.1260	400	2	0.638
MH3600-4	0.9	3600	0.1260	400	2	0.809
MH5700-6	0.15	5700	0.2020	500	2	0.510
MH5700-5	0.3	5700	0.2020	500	2	0.510
MH8000-6	0.15	8000	0.3030	600	3	0.510
MH8000-5'	0.3	8000	0.3030	600	3	0.510
MH11000-6*	0.15	11000	0.3840	700	3	0.580
MH11000-5*	0.3	11000	0.3840	700	3	0.580
MH14500-6*	0.15	14500	0.5120	800	4	0.580
MH14500-5*	0.3	14500	0.5120	800	4	0.580

注：*为按国家建筑标准设计图集《防空地下室建筑设计》07FJ03 选用的悬板活门。

附录 G 浅埋防空地下室围护结构传热量计算

G.0.1 有恒温要求的防空地下室围护结构的传热量，宜按下列公式计算：

$$Q=Q_1+Q_2\pm Q_3 \quad (G.0.1-1)$$

$$Q_1=(t_{me}-t_0)N \quad (G.0.1-2)$$

$$N=\alpha l(b+2h)(1-T_{pb}) \quad (G.0.1-3)$$

$$Q_2=blK(t_{me}-t'_p) \quad (G.0.1-4)$$

$$Q_3=2\alpha hl\theta_4 \quad (G.0.1-5)$$

$$K=\frac{\alpha_3\lambda_b}{\alpha_3\delta+2\lambda_s} \quad (G.0.1-6)$$

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外墙传递的热量(W)；

t_{me} ——防空地下室内空气恒定温度(或年平均温度)(℃)；

t_0 ——地下室周围岩(土)体的年平均温度(℃)；

N——壁面年平均传热计算参数(W/℃)；

α ——换热系数[W/(m²·℃)]，一般取5.8~8.7；

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——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G.0.1-1确定；

K ——楼板传热系数 $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$;

α_b ——地下室与地面建筑的换热系数 $[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$;

δ ——地下室与地面建筑之间楼板的厚度(m);

λ_o ——楼板材料的导热系数 $[W/(m \cdot ^\circ C)]$;

t_p ——地面建筑内空气日平均温度($^\circ C$);

——地表面温度年周期性波动引起的侧壁面温度参数, 根据土壤的 λ 和 a (壁面导温系数) 以及建筑物高度 h , 查表 G.0.1-2 确定;

θ_4 ——地表面温度年周期性波动波幅($^\circ C$), 计算时可查表

G.0.1-3。

注: 式(G.0.1-1)中“ $\pm$ ”表示夏季取“—”, 冬季取“+”。

表 G.0.1-1 年平均温度参数 T

λ [$W/(m \cdot ^\circ C)$]	$b(m)$	$h(m)$								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.163	18	0.9417	0.9433	0.9448	0.9464	0.9480	0.9495	0.9511	0.9526	0.9542
	12	0.9250	0.9292	0.9334	0.9375	0.9417	0.9458	0.9471	0.9490	0.9505
	8	0.9083	0.9167	0.9208	0.9267	0.9292	0.9333	0.9375	0.9417	0.9458
	6	0.8958	0.9071	0.9133	0.9208	0.9250	0.9293	0.9333	0.9375	0.9417
	4	0.8792	0.8933	0.9042	0.9125	0.9179	0.9238	0.9283	0.9325	0.9358
	2	0.8500	0.8729	0.8879	0.8958	0.9042	0.9125	0.9196	0.9250	0.9300
1.512	18	0.9467	0.9487	0.9507	0.9526	0.9546	0.9566	0.9586	0.9605	0.9625
	12	0.9333	0.9379	0.9421	0.9451	0.9492	0.9508	0.9521	0.9542	0.9562
	8	0.9196	0.9279	0.9329	0.9375	0.9417	0.9454	0.9478	0.9500	0.9521
	6	0.9083	0.9208	0.9248	0.9291	0.9333	0.9375	0.9415	0.9454	0.9492
	4	0.8917	0.9042	0.9125	0.9188	0.9250	0.9292	0.9342	0.9383	0.9440
	2	0.8667	0.8875	0.8992	0.9083	0.9167	0.9242	0.9292	0.9350	0.9396
1.744	18	0.9542	0.9563	0.9584	0.9604	0.9625	0.9646	0.9667	0.9687	0.9708
	12	0.9456	0.9478	0.9499	0.9521	0.9543	0.9564	0.9586	0.9607	0.9629
	8	0.9310	0.9375	0.9417	0.9458	0.9500	0.9529	0.9558	0.9588	0.9617
	6	0.9241	0.9300	0.9375	0.9417	0.9458	0.9500	0.9542	0.9584	0.9626
	4	0.9083	0.9208	0.9292	0.9333	0.9375	0.9417	0.9458	0.9500	0.9542
	2	0.8917	0.9042	0.9146	0.9221	0.9288	0.9333	0.9400	0.9450	0.9498

表 G.0.1-2 θ_e 值(外墙平均)

λ [W/ (m · °C)]	a (m ² /h)	外墙高度h(m)					
		1	2	3	4	5	6
1.163	0.0010	0.1395	0.0900	0.0623	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	0.045	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

表 G.0.1-3 θ_a 值计算用表

地名	地表面温度(°C)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
北京市			
北京	13.7	—5.4	29.4
密云’	10.8	—7.0	25.7
天津市			
天津	14.1	—4.2	29.3
塘沽	15.0	—4.	30.7
河北省			
石家庄	15.1	—3.2	30.4
承德	10.4	—11.0	28.2
张家口	9.6	—10.6	27.3
邢台	15.1	—3.4	30.4
保定	14.4	—4.9	30.8
沧州	14.7	—3.4	29.8
唐山 “	13.9	—5.8	29.9
秦皇岛*	13.1	—4.9	28.6

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
山西省			
太原	11.6	—6.2	26.9
阳泉	12.6	—4.9	27.7
大同	8.7	—11.4	25.7
介休	12.7	—4.7	27.9
运城	15.5	—1.3	30.6
内蒙古自治区			
呼和浩特	7.6	—13.3	26.0
海拉尔	0.7	—26.7	23.5
二连浩特	6.2	—18.5	28.1
锡林浩特	5.2	—19.5	25.8
通辽	8.6	—15.2	28.1
赤峰	9.1	—13.2	27.5
集宁	5.4	—14.5	23.1
包头*	10.4	—11.6	28.8
满洲里*	2.1	—24.5	25.7
辽宁省			
沈阳	9.5	—12.4	27.1
大连	12.9	—4.7	26.7
抚顺	8.1	—13.9	26.4
鞍山	10.1	—11.7	28.0
阜新	9.3	—12.0	27.8
辽阳	10.5	—12.9	29.0
朝阳	10.9	—11.2	28.4
锦州	11.0	—9.6	27.8
营口	10.7	—9.4	28.0
本溪	8.2	—12.1	25.2
丹东	10.3	—8.2	25.8

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
吉林省			
长春	7.1	—16.9	26.2
四平	7.8	—15.4	26.7
延吉	7.4	—14.7	25.6
通化	6.0	—17.3	24.7
黑龙江省			
哈尔滨	5.8	—19.8	26.4
齐齐哈尔	5.5	—20.5	26.3
安达	5.5	—20.0	26.2
鸡西	5.3	—18.0	24.9
牡丹江	5.8	—19.7	26.1
绥芬河	4.5	—17.6	23.7
鹤岗	3.6	—20.2	24.1
上海市			
上海	17.0	4.1	30.4
江苏省			
南京	17.0	3.1	30.9
徐州	15.9	0.3	29.9
连云港	16.4	0.6	30.2
常州	17.7	3.2	33.0
南通	17.0	3.0	30.9
浙江省			
杭州	17.7	4.5	31.6
宁波	18.5	4.8	34.2
金华	20.5	6.5	36.0
衢州	18.8	5.9	32.6
温州	20.0	8.7	32.2

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
安徽省			
合肥	17.7	3.1	32.3
芜湖	18.4	3.7	34.2
阜阳	17.4	1.6	32.3
亳县	16.2	0.6	30.8
蚌埠	17.2	2.1	31.3
安庆	18.6	4.3	33.3
福建省			
福州	22.5	12.5	34.6
厦门	23.2	14.4	32.9
南平	21.9	10.9	33.8
永安	22.1	11.7	33.5
漳州	24.4	14.3	32.5
江西省			
南昌	19.7	6.0	34.2
九江	19.4	5.1	34.1
吉安	20.7	7.4	35.1
赣州	22.0	9.2	34.7
景德镇	19.1	5.9	33.1
山东省			
济南	16.5	-1.5	30.6
德州	14.7	-3.7	30.2
青岛	14.2	-1.8	28.1
兖州	15.5	-1.7	29.6
淄博	14.9	-3.0	30.3
潍坊	15.3	-2.6	29.2
菏泽	15.8	-0.8	30.0
威海 ”	15.0	-1.0	29.3

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
河南省			
郑州	16.0	0.1	30.6
开封	16.1	—0.3	31.2
洛阳	16.5	0.4	31.2
许昌	16.7	0.8	31.3
南阳	17.0	1.7	31.4
安阳	16.0	—1.6	30.8
驻马店	16.4	1.8	30.6
信阳	17.3	2.7	30.9
湖北省			
武汉	18.6	4.1	33.4
黄石	19.0	4.8	33.4
老河口	17.8	3.3	31.8
恩施	17.7	6.1	30.4
宜昌	18.4	5.3	32.0
荆州	18.3	4.9	31.2
湖南省			
长沙	18.9	5.6	34.3
株洲	20.3	6.5	35.5
衡阳	20.2	6.7	34.8
邵阳	19.4	6.2	33.1
岳阳	19.4	5.2	34.2
郴州	20.5	7.7	34.8
常德	18.3	5.3	32.5
芷江	18.5	5.7	31.6
零陵	19.3	6.6	32.4

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
广东省			
广州	24.6	15.6	31.4
深圳*	24.8	16.9	30.8
湛江	26.3	18.4	32.7
韶关	23.2	11.5	34.5
汕头	24.1	15.6	32.4
阳江	24.5	16.3	31.4
惠州*	24.6	15.9	31.1
河源	23.4	14.3	30.6
肇庆	24.1	15.5	31.0
梅州*	25.0	15.1	33.2
海南省			
海口	25.3	19.3	33.1
三亚	30.6	25.7	34.1
琼海*	27.9	21.4	33.2
广西壮族自治区			
南宁	24.3	14.0	31.0
柳州	22.9	11.9	33.0
北海	27.0	17.2	33.5
桂林	27.3	8.6	32.0
百色	27.3	15.4	33.0
梧州	22.2	14.1	33.8
玉林 ‘	24.5	15.6	31.5
重庆市			
重庆	19.4	8.0	31.9
方州	20.4	7.3	33.6
西阳	16.4	5.0	27.5

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
四川省			
成都	17.9	7.0	27.8
甘孜	8.9	-3.8	18.8
自贡	20.1	8.5	30.7
泸州	20.6	8.8	32.1
内江	20.1	8.0	31.4
乐山	19.5	8.3	29.3
达县	18.9	6.7	30.8
绵阳	18.5	6.3	29.1
宜宾	19.3	9.0	29.2
西昌	20.4	11.0	27.2
南充	18.8	7.3	30.4
贵州省			
贵阳	17.3	6.4	27.6
遵义	16.8	5.4	28.4
毕节	15.6	4.8	25.9
兴仁	16.7	7.2	24.9
安顺	16.6	5.9	25.7
凯里*	18.5	6.3	29.2
铜仁‘	18.3	6.0	29.8
云南省			
昆明	17.1	8.7	23.0
丽江	16.3	7.6	21.8
腾冲	17.0	8.9	22.0
思茅	21.4	15.2	24.8
蒙自	22.0	14.4	26.6
昭通	15.6	5.1	23.5
大理	16.7	9.0	23.0

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
西藏自治区			
拉萨	11.3	—1.4	19.7
日喀则	10.4	—3.4	22.7
阿里*	6.1	—11.0	23.0
陕西省			
西安	15.0	—0.4	29.8
宝鸡	14.9	—0.2	29.
铜川	12.7	—2.6	27.0
榆林	10.4	—10.1	27.9
延安	11.6	—4.7	26.8
汉中	16.1	3.2	29.0
安康 “	18.2	4.0	32.7
甘肃省			
兰州	11.9	—7.3	26.8
敦煌	12.4	—8.9	31.4
酒泉	9.6	—10.2	27.5
平凉	10.8	—4.1	24.1
武都	15.8	3.0	26.9
天水	12.8	—1.7	25.8
武威 ’	12.1	—7.0	28.9
青海省			
西宁	9.2	—7.4	21.9
格尔木	8.0	—9.9	24.2
都兰	5.4	—10.4	19.7
玉树	5.4	—8.4	16.8
玛多	0.2	—14.9	12.3

续表 G.0.1-3

地名	地表面温度(℃)		
	年平均	最冷月平均	最热月平均
新疆维吾尔自治区			
乌鲁木齐	8.1	14.7	28.6
阿勒泰	6.1	-18.0	28.0
克拉玛依	4.8		
伊宁	10.6	-10.8	28.3
吐鲁番	17.4	-8.9	39.8
喀什	15.1	-5.6	33.1
和田	15.6	-5.8	32.4
哈密	12.9	-11.0	33.6
塔城	7.6	-14.5	27.5
宁夏回族自治区			
银川	11.5	-7.7	28.8
盐池	10.3	-8.7	27.0
石嘴山	10.9	-9.0	29.0
固原*	9.0	-7.5	23.1

注：带*者为新增城市，其室外计算参数统计年份为1992年至2001年。

G.0.2 无恒温要求的防空地下室围护结构的传热量，宜按下列公式计算：

$$Q=Q_1+Q_2 \quad (G.0.2-1)$$

$$Q_2=\pm\theta m M \quad (G.0.2-2)$$

$$M=aL\left[(2k+b)(1-\theta_{sk})+\frac{bk_b}{a}\right] \quad (G.0.2-3)$$

$$\theta m=t_{np}-t \quad (G.0.2-4)$$

式中：Q——非恒温浅埋防空地下室壁面传热量(W)；

Q——恒温传热量(W)，根据式(G.0.1-2) 计算；

Q₂——壁面年波动传热量(W)；

θ nt——防空地下室内空气温度年波幅(℃)；

t_{np}——防空地下室夏季室内空气日平均温度(℃)；

t_{ne} ——防空地下室夏季室内空气年平均温度($^{\circ}\text{C}$)；

M ——壁面周期性波动传热计算参数($\text{W}/^{\circ}\text{C}$)；

$@h$ ——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 G.0.2；

kb ——壁面传热系数($\text{W}/(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$)。

注：其余符号意义同前。式(G.0.2-2)中“ $\pm$ ”表示夏季取“+”，冬季取“—”。

表 G.0.2 @ 值

λ [$\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$]	a (m^2/h)	外墙高度 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 H 深埋防空地下室围护结构传热量计算

H.0.1 有恒温要求的防空地下室围护结构的传热量，宜按下列公式计算：

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

$$Q_1=amF(t_{me}-t_a)[1-f(F_0, B_1)] \quad (\text{H.0.1-2})$$

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)，根据式(G.0.1-4)计算确定；

t_{me} ——防空地下室内空气恒定温度(°C)；

t_a ——当地地表面年平均温度(°C)；

$f(F_0, B_1)$ ——壁面恒温传热计算参数，根据准数 $F_0 = ar/r_0^2$ 、

$B_1 = ar_0/\lambda$ 值，查表 H.0.1-1 或表 H.0.1-2 确定；

a ——壁面导温系数(m^2/h)；

r ——预热时间(h)；

α ——换热系数[$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$]；

λ ——导热系数[$W/(m \cdot ^\circ C)$]；

r_0 ——防空地下室当量半径(m)；体形为当量圆柱体的防空地下室： $r_0 = P/2\pi[P$ 为防空地下室横断面周长(m)]，体形为当量球体的防空地下室： $r_0 = 0.62V^{1/3}$ [V为防空地下室体积(m^3)]；

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)。

表 H.0.1-1 当量圆柱体地下建筑壁面传热计算参数 $f(F_0, B)$

F_0	B;												
	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	8.0	10	13	18	24	32
0.1	0.4178	0.4697	0.5500	0.5906	0.6267	0.6900	0.7233	0.7844	0.8269	0.8659	0.8997	0.8714	0.9429
0.2	0.5179	0.5750	0.6233	0.6627	0.6900	0.7472	0.7756	0.8308	0.8618	0.8888	0.9143	0.9357	0.9567
0.3	0.5625	0.6167	0.6600	0.6933	0.725	0.7719	0.800	0.8531	876	0.9000	0.9250	0.9429	0.9633
0.5	0.6087	0.6633	0.7000	0.732	0.7596	0.8000	0.8333	0.8708	0.8911	0.9144	0.9363	0.9547	0.9700
0.7	0.6367	0.693	人		0.7813	0.8192	0.846_0	0	0.9000	0.9208	0.9410	9583	0.9722
1.0	0.6667	0.7143					8606	8910	)	0.9465	0.9646	0.9778	
2.0	0.7179	0.7660					883	912	(		95/	0.9715	0.9840
5.0	0.7667	0.8000				0.8925	0.904	0.9309		D952	0.9639	0.9778	0.9854
6.0	0.7756	0.8086		U.		0.8963	0.9100	0.933	0.945		0.9664	0.9781	0.9863
8.0	0.7872	0.	0.843	J 8619	87k	0.9019	0.914		)950		1 9699	0.9788	0.9870
10	0.7962	0	D			907	0.919		0.951	人	A 970	0.9800	0.9893
20	0.8179	L		8		0.9192	0.932	0.9481		0.966		0.9843	0.9907
30	0.8317	0.8575			0.9026	0.9244	0.9370	0.9514	0.9636	0.9707		0.9875	0.992
40	0.8392	0.8631	0.883	0.896	0.9077	0.9269	0.9405	0.9529	0.9650	0.972	0.9788		0.9929
60	0.8465	0.8713	0.8894	0.9032	0.9135	0.9314	0.9423	0.9543	0.9664	0.9757	0.9814	0.9888	0.9936
80	0.8528	0.8750	0.8919	0.9064	0.9160	0.9333	0.9455	0.9557	0.9686	0.9786	0.9843	0.9921	0.9943
100	0.8564	0.8788	0.893	0.9083	0.9185	0.9353	0.9474	0.9564	0.9707	0.9814	0.9850	0.9929	0.9950

表 H.0.1-2 当量球体地下建筑壁面传热计算参数 $f(F_0, B)$

F ₀	B;											
	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10	13	17	24	32	45	60
0.1	0.5533	0.6110	0.6569	0.6906	0.7250	0.7721	0.8183	0.8575	0.8906	0.9150	0.9381	0.9539
0.2	0.6234	0.6644	0.7114	0.7414	0.7693	0.8091	0.8476	0.8813	0.9088	0.9313	0.9519	0.9636
0.3	0.6409	0.6909	0.7378	0.7664	0.7914	0.8256	0.8622	0.8919	0.9188	0.9381	0.9578	0.9695
0.5	0.6719	0.7250	0.7650	0.7986	0.8134	0.8427	0.8756	0.9031	0.9281	0.9462	0.9634	0.9740
0.8	0.6925	0.7443	0.7857	0.8091	0.8305	0.8575	0.8856	0.9113	0.9344	0.9506	0.9656	0.9760

续表 H.0.1-2

F ₀	B;											
	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10	13	17	24	32	45	60
1.0	0.7043	0.7571	0.7964	0.8229	0.8372	0.8631	0.8906	0.9137	0.9378	0.9545	0.9675	0.9772
2.0	0.7300	0.7871	0.8119	0.8311	0.8506	0.8769	0.8997	0.9231	0.9437	0.9565	0.9695	0.9792
3.0	0.7435	0.7924	0.8189	0.8394	0.8569	0.8825	0.9056	0.9256	0.9463	0.9610	0.9708	0.9811
4.0	0.7504	0.7964	0.8243	0.8427	0.8613	0.8869	0.9075	0.9288	0.9497	0.9623	0.9720	0.9818
6.0	0.7607	0.8043	0.8305	0.8497	0.8656	0.8900	0.9125	0.9313	0.9500	0.9630	0.9727	0.9825
8.0	0.7679	0.8079	0.8360	0.8525	0.8688	0.8931	0.9131	0.9319	0.9506	0.9636	0.9734	0.9827
10	0.7807	0.8122	0.8384	0.8563	0.8694	0.8938	0.9144	0.9325	0.9513	0.9640	0.9737	0.9830
20	0.7857	0.8195	0.8439	0.8619	0.8750	0.8963	0.9184	0.9350	0.9545	0.9656	0.9747	0.9832
30	0.7921	0.8244	0.8476	0.8650	0.8769	0.8981	0.9191	0.9359	0.9552	0.9662	0.9753	0.9834
40	0.7942	0.8256	0.8488	0.8663	0.8800	0.8986	0.9194	0.9363	0.9558	0.9666	0.9756	0.9838
50	0.7964	0.8280	0.8497	0.8675	0.8813	0.8991	0.9200	0.9369	0.9565	0.9669	0.9760	0.9840
80	0.7938	0.8311	0.8503	0.8681	0.8819	0.8994	0.9213	0.9375	0.9568	0.9673	0.9763	0.9844
100	0.8006	0.8335	0.8506	0.8688	0.8825	0.8997	0.9225	0.9394	0.9571	0.9676	0.9766	0.9847

H.0.2 无恒温要求的防空地下室围护结构的传热量, 宜按下列公式计算:

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

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

$$\xi = r_0 \sqrt{\frac{\omega_1}{a}} \quad (\text{H.0.2-3})$$

$$\eta = \frac{\lambda}{a} \sqrt{\frac{\omega_1}{a}} \quad (\text{H.0.2-4})$$

式中: Q ——无恒温深埋防空地下室壁面传热量(W);
 Q_1 ——壁面恒温传热量(W), 根据式(H.0.1-2)计算;

Q_2 ——壁面年波动传热量(W);

$f(\xi, \eta), \beta(E, \eta)$ ——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 H.0.2-1~ 表

H.0.2-4 确定:

ar——温度年周期性波动频率(rad/h), $\omega_1 = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8760} = 0.000717$;

r——自防空地下室室内空气温度年波动出现最大值为起点的时间(h)。

注: 其余符号意义同前。

表 H. 0. 2-1 当量圆柱体地下建筑年周期波动传热计算参数 $f(\xi, n)$

7	6							
	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

表 H.0.2-2 当量圆柱体地下建筑年周期波动传热超前角度 $\beta(\xi, n)$

7	ξ							
	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

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

7	ϵ								
	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

续表 H.0.2-3

7	6								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

表 H.0.2-4 当量球体地下建筑年周期波动传热超前角度 β (ξ , η)

7	E							
	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

本规范用词说明

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这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。