



河北省工程建设标准

DB13(J)/T 279—2018

备案号: J14486-2018

城市地下空间兼顾人民防空要 求设计标准

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

2018-11-19 发布

2019-02-01 实施

河北省住房和城乡建设厅
河北省人民防空办公室

联合发布

河北省工程建设标准

城市地下空间兼顾人民防空要求
设计标准

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

DB13(J)/T 279—2018

主编单位：河北人防工程设计研究院有限公司

批准部门：河北省住房和城乡建设厅
河北省人民防空办公室

施行日期：2019年2月1日

中国建材工业出版社

2019 北京

河北省工程建设标准
城市地下空间兼顾人民防空要求设计标准
Design standard for city underground space with the function
of civil air defence
DB13 (J) /T 279—2018

*

中国建材工业出版社 出版（北京市海淀区三里河路1号）
石家庄市书渊印刷有限公司印刷

*

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：3.375 字数：80千字

2019年4月第1版 2019年4月第1次印刷

印数：1~3000册 定价：30.00元

统一书号：155160·1610

版权所有 翻印必究

河北省住房和城乡建设厅 河北省人民防空办公室 公 告

2018 年 第 54 号

河北省住房和城乡建设厅 河北省人民防空办公室 关于发布《城市地下空间暨人防工程综合利用 规划编制导则》等三项标准的公告

《城市地下空间暨人防工程综合利用规划编制导则》（编号为 DB13(J)/T 278-2018）、《城市地下空间兼顾人民防空要求设计标准》（编号为 DB13(J)/T 279-2018）和《城市综合管廊工程人民防空设计导则》（编号为 DB13(J)/T 280-2018）等三项标准已经两部门组织审查通过，并批准为河北省工程建设标准，现予发布，自 2019 年 2 月 1 日起实施。

河北省住房和城乡建设厅

河北省人民防空办公室

2018 年 11 月 19 日

前 言

本标准是根据河北省住房和城乡建设厅《2018 年度省工程建设标准和标准设计第二批制（修）订计划》（冀建工〔2018〕44 号文）的要求，由河北人防工程设计研究院有限公司会同中人防规划设计研究院有限公司编制而成。

本标准共九章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、建筑、结构、通风、给水排水、电气和平战转换。

本标准由河北省工程建设标准化管理办公室负责管理，由河北省人民防空办公室负责日常管理，由河北人防工程设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

本标准执行过程中如有意见或建议，请寄送河北人防工程设计研究院有限公司（石家庄市鹿泉区山前大道 516 号；邮政编码：050227）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单：

主 编 单 位： 河北人防工程设计研究院有限公司

参 编 单 位： 中人防规划设计研究院有限公司

主要起草人： 刘紫强 于 根 刘 瑾 孙树鹏 张 胤
王凤义 梁 宁 王喜斌 杨勇涛 靳占恒
高杰强 台儒放 尤 磊 陶洪明 李 铭
田 磊 赵 峰 常 宠 魏占国 何昊天
许晓艳 王 赛 鲁晓强 李德新

审 查 人 员： 李山林 田川平 顾渭建 张彦峰 赵明发

丛 军 卢 明

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	7
4	建筑	9
4.1	一般规定	9
4.2	早期核辐射防护	9
4.3	主体	12
4.4	出入口	16
4.5	通风口、水电口	22
4.6	辅助房间	23
4.7	防水	23
4.8	内部装修	23
5	结构	25
5.1	一般规定	25
5.2	材料	26
5.3	常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载	27
5.4	核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载	35
5.5	荷载组合	42
5.6	内力分析和截面设计	44
5.7	构造规定	47
6	通风	53

6.1 一般规定	53
6.2 防护通风	53
7 给水排水	56
7.1 一般规定	56
7.2 给水	57
7.3 排水	57
7.4 洗消	58
8 电气	60
8.1 供电系统	60
8.2 线路敷设	61
8.3 照明	62
8.4 通信	62
8.5 接地	62
9 平战转换	63
9.1 一般规定	63
9.2 孔口的平战转换	64
9.3 其他	64
本标准用词说明	65
引用标准名录	66
附：条文说明	67

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	7
4	Building	9
4.1	General Requirements	9
4.2	Initial Radiation Protection	9
4.3	Main Part	12
4.4	Entrances and Exits	16
4.5	Ventilation、Water and Electricity Openings	22
4.6	Auxiliary Rooms	23
4.7	Waterproofing	23
4.8	Interior Decoration	23
5	Structure	25
5.1	General Requirements	25
5.2	Materials	26
5.3	Equivalent Static Load of Conventional Weapon Explosion	27
5.4	Equivalent Static Load of Nuclear Weapon Explosion	35
5.5	Combination of Loads	42
5.6	Internal Force Analysis and Strength Design	44
5.7	Detailing Requirements	47
6	Ventilation	53

6.1	General Requirements	53
6.2	Protection Ventilation	53
7	Water Supply and Drainage	56
7.1	General Requirements	56
7.2	Water Supply	57
7.3	Drainage	57
7.4	Decontamination	58
8	Electricity	60
8.1	Power Supply System	60
8.2	Wires & Cables Laying	61
8.3	Lighting	62
8.4	Communication	62
8.5	Grounding	62
9	Function Exchange between Peacetime and Wartime	63
9.1	General Requirements	63
9.2	Openings Exchange between Peacetime and Wartime	64
9.3	Other Requirements	64
	Explanation of Wording in This Standard	65
	List of Quoted Standards	66
	Addition: Explanation of Provisions	67

1 总 则

1.0.1 为使城市地下空间兼顾人民防空要求工程（以下简称兼顾人防工程）设计符合战时及平时的功能要求，做到安全、适用、经济、合理，依据《中华人民共和国人民防空法》和《人民防空工程战术技术要求》，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于符合下列条件的兼顾人防工程设计：

1 防常规武器抗力级别为 5 级和 6 级， 防核武器抗力级别为 5 级和 6 级；

2 战时功能为紧急人员掩蔽部和紧急物资库。

轨道交通工程及城市综合管廊工程人民防空设计，应执行相应的国家标准或地方标准。

1.0.3 兼顾人防工程设计应贯彻“长期准备、重点建设、平战结合”的方针，落实军民融合的发展战略，并应做到统一规划、同步设计、平时为主、战时兼顾。

1.0.4 甲类兼顾人防工程应符合战时对常规武器、核武器、化学武器和生物武器的防护要求；乙类兼顾人防工程应符合战时对常规武器、化学武器和生物武器的防护要求。

1.0.5 兼顾人防工程的设计除应符合本标准规定外，尚应符合国家和河北省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 平时 peacetime

和平时期的简称。国家或地区既无战争又无明显战争威胁的时期。

2.0.2 战时 wartime

战争时期的简称。国家或地区自开始转入战争状态直至战争结束的时期。

2.0.3 临战 imminence of war

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

2.0.4 城市地下空间 urban underground space

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

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

城市地下空间兼顾人民防空要求工程的简称。兼顾人防工程指为预防城市空袭造成的灾害，按照相关规范标准而增设相关防御措施的地下建筑。兼顾人防工程包括轨道交通人民防空工程、地下综合管廊人民防空工程和其他地下空间兼顾人民防空工程等。

2.0.6 紧急人员掩蔽部 exigent personnel shelter

战时供待掩蔽人员和待疏散人员临时掩蔽的场所。

2.0.7 紧急物资库 exigent storehouse

战时保障物资临时掩蔽的场所。

2.0.8 防护单元 protective unit

防护建筑中在防护和内部设备方面可以自成体系的空间。

2.0.9 主体 main part

防护建筑中能满足预定功能要求的部分。如紧急人员掩蔽部的清洁区。

2.0.10 口部 gateway

主体与地表面或其他地下建筑的连接部分。紧急人员掩蔽部的口部包括竖井、密闭通道和出入口最里一道密闭门以外的通道等。

2.0.11 孔口 opening

主体与外部空间相连通的孔洞。孔口包括出入口、通风口和排烟口等。

2.0.12 主要出入口 main entrance

战时人员或物资进出有保障，且使用方便的出入口。

2.0.13 穿廊式出入口 porch entrance

口部通道出入端从两个方向通至地面的出入口。

2.0.14 直通式出入口 straight entrance

口部通道在水平方向上没有转折通至地面的出入口。

2.0.15 单向式出入口 entrance with turning

口部通道在水平方向上经转折，并从一侧通至地面的出入口。

2.0.16 竖井式出入口 vertical entrance

防护密闭门外的通道出入口端从竖井通至地面的出入口。

2.0.17 楼梯式出入口 entrance with stairs

防护密闭门外的通道出入口端从楼梯通至地面的出入口。

2.0.18 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。防倒塌棚架在预定的冲击波和地面建筑物倒塌荷载作用下应不致坍塌。

2.0.19 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。

2.0.20 密闭门 airtight door

能阻挡毒剂，但不能阻挡冲击波进入的门。

2.0.21 密闭通道 airtight passage

相邻的防护密闭门与密闭门之间，靠密闭隔绝作用阻挡毒剂侵入工程内部的空间。工程外染毒情况下，密闭通道不允许人员出入。

2.0.22 清洁区 airtight space

防护建筑中能满足防毒要求的区域。

2.0.23 染毒区 airtightless space

防护建筑中允许染毒的区域。

2.0.24 冲击波 shock wave

空气冲击波的简称。爆炸瞬间在空气中形成的具有空气参数强间断面的纵波。

2.0.25 冲击波超压 positive pressure of shock wave

冲击波内超过周围环境大气压的压力。

2.0.26 防护密闭隔墙 positive airtight partition wall

既能抗御预定的爆炸冲击波作用，又能隔绝毒剂的隔墙，简称防护密闭墙。防护密闭墙一般采用整体浇筑钢筋混凝土结构。相邻防护单元之间的防护密闭隔墙又称为防护单元隔墙。

2.0.27 密闭隔墙 airtight partition wall

能隔绝毒剂的隔墙，简称密闭墙。

2.0.28 临空墙 blastproof partition wall

一侧直接承受空气冲击波作用，另一侧为兼顾人防工程内部的墙体。

2.0.29 建筑面积 floor area of works

兼顾人防工程各层外边缘所包围的水平投影面积之和。

2.0.30 有效面积 effective floor area

主体内能供人员、设备、物资存放使用的面积，一般为主体建筑面积与主体结构所占面积之差。

2.0.31 掩蔽面积 sheltering area

主体的有效面积与楼梯、厕所、设备房间等辅助房间面积之差。

2.0.32 平战结合 dual-utilization of peacetime and wartime

平战结合指统筹规划和组织兼顾人防工程建设，使其既能在平时产出经济效益和社会效益，又能在战时发挥战备效益。

2.0.33 平战转换 exchange between peacetime and wartime

平战功能转换的简称。兼顾人防工程同时具备平、战两种功能，通过可靠技术措施使两种功能可以互相转换。一般包括使用功能转换、防护功能转换、内部环境转换和设备设施转换。

2.0.34 静荷载 static load

作用力变化引起结构振动的惯性力不致产生或其影响可以忽略不计的荷载，简称静载。

本标准所指的静荷载，主要是土（岩）体压力、回填材料自重、永久设备重量及结构自重等。

2.0.35 动荷载 dynamic load

作用力变化引起结构振动的惯性力必须加以考虑的荷载，简称动载。

本标准所指的动荷载，主要是核爆炸或常规武器爆炸所产生的冲击波荷载、压缩波荷载等。

2.0.36 等效静载 equivalent static load

与动荷载对结构产生的效应相当的静荷载。

2.0.37 隔绝式防护 isolated type protection

依靠防护密闭设施，将工程内部与外界受染空气隔绝的防护方式。

2.0.38 清洁通风 clean ventilation

把外界清洁空气直接送入工程内部的通风方式。

2.0.39 内循环通风 interior cycled ventilation

隔绝式防护时，仅靠送、回风系统使工程内部空气循环流动的通风方式。

2.0.40 区域电源 regional power source

能为供电半径范围内多个人防工程供电的内部电源。

2.0.41 自备电源 self-reserve power source

设置在工程内部，供本工程使用的电源。

3 基本规定

3.0.1 兼顾人防工程的选址，应符合下列规定：

- 1 应选择有利的地形和地貌；
- 2 应选择交通便利，方便引接水源、电源的位置；
- 3 紧急人员掩蔽部的服务半径应根据与周边地下空间、人防工程等的连接情况和战时出入口布局综合确定。

3.0.2 紧急人员掩蔽部的防化级别应为丁级；紧急物资库战时可采取隔绝式防护。

3.0.3 紧急人员掩蔽部的隔绝防护时间应不小于 3 小时。

3.0.4 兼顾人防工程的采暖通风和空气调节、给水、排水及电气等系统，平时宜按防火分区设置，战时应按防护单元设置。

3.0.5 兼顾人防工程宜与附近的人防工程、兼顾人防工程或地下空间连通，暂不具备连通条件的，应设置预留连通口。

3.0.6 当兼顾人防工程的战时防护要求与平时使用要求不一致时，设计时可采取防护功能平战转换措施，平战转换措施应符合本标准第 9 章的规定。

3.0.7 穿过兼顾人防工程围护结构的管道应符合下列规定：

- 1 与本工程无关的生活污水管、雨水管和燃气管不得进入兼顾人防工程；
- 2 穿过兼顾人防工程门框墙的管道，其公称直径不宜大于 150mm；穿过其他围护结构的管道，其公称直径不宜大于 300mm；
- 3 进入兼顾人防工程的管道及被穿过的围护结构均应采取

防护密闭措施。

4 建 筑

4.1 一般规定

4.1.1 兼顾人防工程的位置、规模、战时用途及平时用途，应根据城市人防工程规划及地面建筑规划综合考虑、统筹安排。

4.1.2 兼顾人防工程距生产、储存易燃易爆物品厂房、库房的距离不应小于 50m；距有害液体、重毒气体的储罐不应小于 100m。

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

4.1.3 兼顾人防工程室外出入口、进风口、排风（烟）口和通风采光窗的布置，应符合平时及战时的使用要求和地面建筑规划要求。

4.2 早期核辐射防护

4.2.1 甲类紧急人员掩蔽部应满足早期核辐射防护的相关要求，其室内早期核辐射剂量设计限值应按 0.2Gy 确定。甲类紧急物资库可不验算早期核辐射防护层厚度。

Gy——人员吸收放射性剂量的计量单位，称戈瑞。

4.2.2 甲类紧急人员掩蔽部顶板和顶板上覆盖层，应按公式(4.2.2)验算早期核辐射防护层厚度。

$$H_{fs} = H_{db} + K_{hs} \times H_{ft} \quad (4.2.2)$$

式中： H_{fs} —— 换算成混凝土的防护层最小厚度（mm），应

满足表 4.2.2 的规定；

H_{db} —— 顶板厚度（mm），为实心板厚度，当为空心板时应仅计入上下翼缘的厚度；

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

H_{ft} —— 顶板上部覆盖层厚度（mm）。

表 4.2.2 换算成混凝土的防护层最小厚度（mm）

城市海拔 asl (m)	防核武器抗力级别	
	5 级	6 级
$asl \leq 200$	360 (250)	250
$200 < asl \leq 1200$	430 (300)	
$asl > 1200$	500 (350)	

注：当兼顾人防工程的地面周围均有地面建筑物，无地面建筑物的长度不超过人防工程周边长的 60%，且地面建筑物的建筑间距与建筑物的高度之比不大于 1.5 时，可采用括号中的数据。

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

- 1 管道层（或普通地下室）的外墙，战时没有门窗等孔口；
- 2 管道层（或普通地下室）高出室外地平面的外墙折算厚度与兼顾人防工程顶板防护层厚度之和应不小于表 4.2.2 的要求。高出室外地平面的外墙折算厚度等于外墙的厚度乘以材料换算系数，材料换算系数应符合 4.2.2 条的规定。

4.2.4 顶板底面不高于室外地平面的甲类紧急人员掩蔽部，其外墙顶部的最小防护距离 t_s 应满足表 4.2.2 的要求。

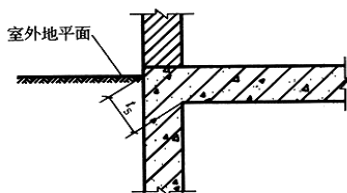


图 4.2.4 甲类兼顾人防工程外墙顶部最小防护距离 t_s

4.2.5 对于符合本标准 4.4.10 条规定的室外出入口，甲类紧急人员掩蔽部的室外出入口临空墙的厚度应不小于 250mm。

4.2.6 战时室内有人员停留的甲类紧急人员掩蔽部，其室内出入口临空墙的防护层最小厚度应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 室内出入口临空墙换算成混凝土的防护层最小厚度 (mm)

城市海拔 asl (m)	防核武器抗力级别	
	5 级	6 级
$asl \leq 200$	250	250
$200 < asl \leq 1200$	250	
$asl > 1200$	350	

注：1 表中数据为折算成实心混凝土的厚度；

2 当不满足时，可通过砌筑砖墙解决，砌体的换算系数按 4.2.2 条取值。

4.2.7 战时室内有人员停留的甲类紧急人员掩蔽部，其下沉广场室外临空墙的防护层最小厚度应符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 下沉广场临空墙换算成混凝土的防护层最小厚度 (mm)

城市海拔 asl (m)	防核武器抗力级别	
	5 级	6 级
$asl \leq 200$	550	250
$200 < asl \leq 1200$	600	
$asl > 1200$	650	

注：1 表中数据为折算成实心混凝土的厚度；

2 当不满足时，可通过砌筑砖墙解决，砌体的换算系数按 4.2.2 条取值。

4.3 主 体

4.3.1 兼顾人防工程应按下列要求划分防护单元和抗爆单元：

- 1 兼顾人防工程可不划分抗爆单元；
- 2 单层兼顾人防工程的防护单元建筑面积应符合表 4.3.1 的规定；

表 4.3.1 防护单元建筑面积（m²）

工程类别	紧急人员掩蔽部	紧急物资库
防护单元建筑面积	≤8000	≤8000

3 多层兼顾人防工程，当其上下相邻楼层划分为不同防护单元时，下部各层可不划分防护单元；

4 当上部有符合《人民防空工程设计规范》GB 50225 或《人民防空地下室设计规范》GB 50038 规定的人防工程时，兼顾人防工程可不划分防护单元；

5 兼顾人防工程上部的地下室与地面建筑层数之和超过 9 层时，兼顾人防工程可不划分防护单元。

4.3.2 紧急人员掩蔽部每个防护单元的掩蔽人数，应按下列公式进行计算：

$$M_{yb}=S_{yb} / S_{py} \quad (4.3.2)$$

式中： M_{yb} —— 防护单元掩蔽人数（人）；

S_{yb} —— 防护单元掩蔽面积（m²）；

S_{py} —— 人均掩蔽面积，按 5 m²/人取值。

4.3.3 兼顾人防工程的室内地平面至梁底和管底的净高不应小于 2.0m。

4.3.4 兼顾人防工程的各防护单元，其防护设施和内部设备应自成系统，其出入口设置应符合本标准第 4.4 节的规定，其变形缝设置应符合本标准第 5.7.3 条的规定。

4.3.5 相邻防护单元之间应设置防护单元隔墙，防护单元隔墙应为整体浇筑的钢筋混凝土墙，其厚度应满足抗力要求，且不应小于 250mm。

4.3.6 两相邻防护单元之间应至少设置一个连通口，连通口的设置应符合下列规定：

1 连通口两侧应各设置一道防护密闭门（图 4.3.6），两防护密闭门之间的净距应不小于 500mm；

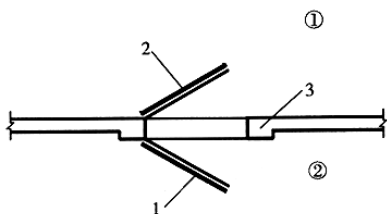


图 4.3.6 防护单元之间连通口做法

①甲防护单元 ②乙防护单元

1-防护密闭门；2-防护密闭门；3-防护单元隔墙

2 防护单元之间连通口防护密闭门设计压力值应符合下列规定：

1) 乙类兼顾人防工程连通口防护密闭门设计压力值宜为 0.03MPa；

2) 甲类兼顾人防工程连通口防护密闭门设计压力值应符合下列规定：

(1) 相邻防护单元防核武器抗力级别相同时，连通口

防护密闭门设计压力值应按表 4.3.6-1 确定；

表 4.3.6-1 相邻单元抗力相同时连通口防护密闭门设计压力值（MPa）

防核抗力级别	5 级	6 级
防护密闭门设计压力	0.10	0.05

（2） 相邻防护单元防核武器抗力级别不同时，高抗力防护密闭门应设置在低抗力防护单元侧，低抗力防护密闭门应设置在高抗力防护单元侧。连通口防护密闭门设计压力值应按表 4.3.6-2 确定。

表 4.3.6-2 相邻单元抗力不同时连通口防护密闭门设计压力值（MPa）

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

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

1 应在两道防护密闭隔墙上分别设置防护密闭门（图 4.3.7）。防护密闭门至变形缝的距离应满足门扇的开启要求；

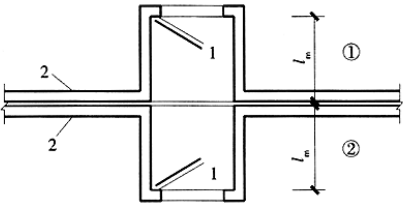


图 4.3.7 变形缝两侧防护密闭门设置方式

①甲防护单元 ②乙防护单元

1-防护密闭门；2-防护单元隔墙

注：lm—防护密闭门至变形缝的最小距离

2 变形缝两侧防护单元之间连通口防护密闭门设计压力值

应符合下列规定：

1) 乙类兼顾人防工程连通口防护密闭门设计压力值宜为 0.03MPa；

2) 甲类兼顾人防工程连通口防护密闭门设计压力值应符合下列规定：

(1) 相邻防护单元防核武器抗力级别相同时，应按表 4.3.6-1 确定；

(2) 相邻防护单元防核武器抗力级别不同时，高抗力防护密闭门应设置在高抗力防护单元侧，低抗力防护密闭门应设置在低抗力防护单元侧。连通口防护密闭门设计压力值应按表 4.3.7 确定。

表 4.3.7 相邻单元抗力不同时连通口防护密闭门设计压力值（MPa）

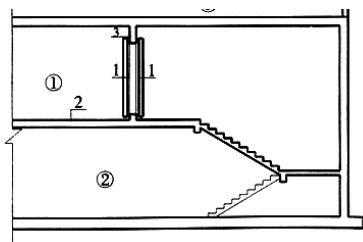
防护单元防核武器抗力级别	防护密闭门设计压力值
6 级一侧	0.05
5 级一侧	0.10

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

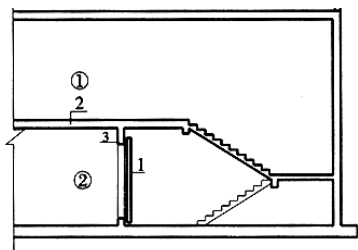
1 当连通口设在上面楼层时，应在防护单元隔墙两侧各设一道防护密闭门（图 4.3.8a）；

2 当连通口设在下面楼层时，可在上层单元一侧设一道防护密闭门（图 4.3.8b）；

3 连通口防护密闭门设计压力值应符合本标准第 4.3.6 条的规定。



(a) 防护单元之间连通口设置在上层做法



(b) 防护单元之间连通口设置在下层做法

图 4.3.8 多层兼顾人防工程上下相邻防护单元之间连通口示意

①上层防护单元 ②下层防护单元

1-防护密闭门；2-防护密闭楼板；3-门框墙

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

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

4.4 出入口

4.4.1 兼顾人防工程战时出入口的设置应符合下列规定：

1 每个防护单元不应少于两个出入口（不包括竖井式出入口、防护单元之间的连通口），其中应至少有一个为室外出入口（竖井式除外）。战时主要出入口应为室外出入口；

2 两个相邻防护单元，可在防护密闭门外共用一个室外出入口。相邻防护单元抗力级别不同时，共用的室外出入口应按高抗力级别设计；

3 室外出入口应采取防雨和地表水倒灌的措施。

4.4.2 兼顾人防工程与具有可靠出入口（如室外出入口）且其抗力级别不低于该工程的其他兼顾人防工程或者人防工程连通时，兼顾人防工程可不设室外出入口。

4.4.3 甲类兼顾人防工程战时主要出入口敞开段宜布置在地面建筑物倒塌范围之外。地面建筑物倒塌范围可按表 4.4.3 确定。

表 4.4.3 地面建筑物倒塌范围

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

注：1 表内“建筑高度”系指室外地平面至地面建筑檐口或女儿墙顶部的高度；

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

4.4.4 甲类兼顾人防工程战时主要出入口敞开段上部设置口部房时，口部房的设置应符合下列规定：

1 出入口敞开段位于地面建筑倒塌范围以外时，口部房宜采用单层轻型建筑；

2 出入口敞开段位于地面建筑倒塌范围以内时，口部房应按防倒塌棚架设计。

4.4.5 兼顾人防工程的出入口通道、楼梯和门洞尺寸应根据战时及平时的使用要求，以及防护密闭门、密闭门的尺寸确定，并应符合下列规定：

- 1 战时人员出入口的最小尺寸应符合表 4.4.5 的规定；
- 2 紧急物资库主要口门洞净宽应不小于 1.5m；
- 3 出入口通道的净宽不应小于门洞净宽。

表 4.4.5 战时出入口最小尺寸（m）

工程类别	门洞		通道		楼梯
	净宽	净高	净宽	净高	净宽
紧急人员掩蔽、紧急物资库	1.0	2.0	1.5	2.2	1.0

4.4.6 兼顾人防工程出入口人防门的设置应符合下列规定：

- 1 人防门的设置数量应符合表 4.4.6 的规定，防护密闭门、密闭门的设置顺序应为由外到内；

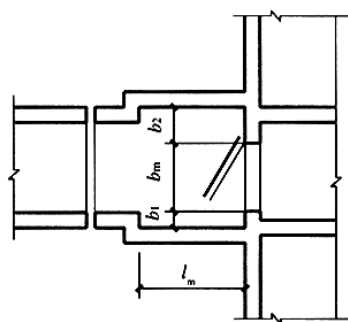
表 4.4.6 出入口人防门设置数量

人防门	紧急人员掩蔽部	紧急物资库
防护密闭门	1	1
密闭门	1	-

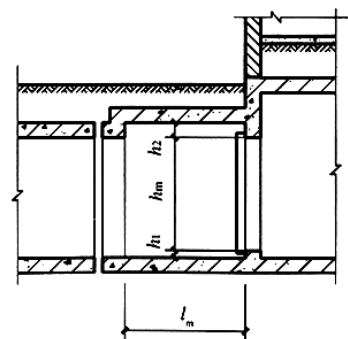
- 2 防护密闭门应向外开启；
- 3 密闭门宜向外开启。

注：本标准中人防门系防护密闭门和密闭门的统称。

4.4.7 防护密闭门和密闭门的门前通道，其净宽和净高应满足门扇的开启和安装要求。当通道尺寸小于规定的门前尺寸时，应采取通道局部加宽、加高的措施（图 4.4.7）。



a) 平面图



b) 剖面图

图 4.4.7 门前通道尺寸示意

b1-闭锁侧墙宽；b2-铰页侧墙宽；bm-洞口宽；lm-门扇开启最小长度

h1-门槛高度；h2-门楣高度；hm-洞口高

4.4.8 紧急人员掩蔽部战时出入口的门洞净宽之和，应按掩蔽人数每 100 人不小于 0.3m 计算确定，且每樘门的通过人数不应超过 700 人；出入口通道和楼梯的净宽不应小于该门洞的净宽。两相邻防护单元共用的出入口通道和楼梯的净宽，应按两掩蔽入口通过总人数，按每 100 人不小于 0.30m 计算确定。

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

4.4.9 兼顾人防工程战时阶梯式出入口应符合下列规定：

1 踏步高不宜大于 0.18m，宽不宜小于 0.25m；

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

4.4.10 兼顾人防工程室外出入口防护密闭门外的通道长度应满足下列规定：

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

2 核 5 级紧急人员掩蔽部室外出入口防护密闭门外的通道长度除满足本条第 1 款要求外，尚应符合下列规定：

1) 通道净宽不大于 2m 的室外出入口，直通式出入口通道最小长度应符合表 4.4.10-1 的规定；单向式、穿廊式、楼梯式和竖井式室外出入口通道的最小长度应符合表 4.4.10-2 的规定；

2) 通道净宽大于 2m 的室外出入口，其通道最小长度应按表 4.4.10-1 和表 4.4.10-2 中的通道最小长度值乘以修正系数 ζ_x ， ζ_x 值可按下式计算：

$$\zeta_x = 0.8b_T - 0.6 \quad (4.4.10)$$

式中： ζ_x —— 通道长度修正系数；

b_T —— 通道净宽（m）。

表 4.4.10-1 核 5 级直通式室外出入口通道最小长度 (m)

城市海拔 asl (m)	钢筋混凝土人防门	钢结构人防门
$asl \leq 200$	5.00	7.00
$200 < asl \leq 1200$	5.00	8.50
$asl > 1200$	6.50	11.00

表 4.4.10-2 有 90° 拐弯的室外出入口通道最小长度 (m)

城市海拔 asl (m)	钢筋混凝土人防门	钢结构人防门
$asl \leq 200$	5.00	6.00
$200 < asl \leq 1200$		6.00
$asl > 1200$		7.00

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

4.4.11 防护密闭门的设置应符合下列规定：

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

2 沿通道侧墙设置的防护密闭门，其门扇应完全嵌入墙内；

3 设置于竖井内的防护密闭门，其门扇外表面不得突出竖井内墙面。

4.4.12 兼顾人防工程出入口防护密闭门的设计压力值应符合下列规定：

1 乙类兼顾人防工程防护密闭门的设计压力值应按表 4.4.12-1 确定；

2 甲类兼顾人防工程防护密闭门的设计压力值应按表 4.4.12-2 确定。

表 4.4.12-1 乙类兼顾人防工程出入口防护密闭门的设计压力值（MPa）

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

注：通道长度按 4.4.10 条第 1 款的规定计算。

表 4.4.12-2 甲类兼顾人防工程出入口防护密闭门的设计压力值（MPa）

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

4.4.13 通至地下室的电梯应设置在兼顾人防工程防护密闭区之外。

4.5 通风口、水电口

4.5.1 进风口、排风口宜在室外单独设置。供战时使用及平战两用的进风口、排风口应采取防倒塌、防堵塞及防雨、防地表水倒灌的措施。

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

4.5.3 紧急人员掩蔽部战时专用的进、排风口或平战两用的进、排风口可采用“防护密闭门+密闭门”或“防护密闭门+密闭通道+密闭门”的防护做法。

4.5.4 兼顾人防工程战时主要出入口的防护密闭门外通道内以及进风口的竖井内，应设置洗消污水集水坑。洗消污水集水坑深不宜小于 0.60m，容积不宜小于 0.50m^3 。

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

4.6 辅助房间

4.6.1 兼顾人防工程应按下列规定设置厕所：

1 紧急人员掩蔽部宜设置干厕，干厕的建筑面积可按每个便桶 1.00m^2 确定，厕位数量不宜小于掩蔽人数的 2%，女厕位数量不宜低于男厕位数量的 1.25 倍。干厕应位于战时排风口附近，干厕可临战砌筑；

2 紧急物资库可不设置厕所。

4.6.2 紧急人员掩蔽部各防护单元应设置通信值班室，通信值班的建筑面积可按 $10\text{m}^2 \sim 15\text{m}^2$ 确定。

4.7 防 水

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

4.8 内部装修

4.8.1 兼顾人防工程的装修应根据战时及平时功能需要，按适用、

经济、美观的原则确定。

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

4.8.3 兼顾人防工程的顶板不应抹灰。当顶棚采用吊顶时，吊顶应采用轻质、坚固的龙骨，吊顶饰面材料应方便拆卸。密闭通道的墙面、顶面、地面应平整光洁，易于清洗。

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

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

5 结 构

5.1 一般规定

5.1.1 兼顾人防工程结构的设计使用年限，应与该工程平时使用状况下的设计使用年限一致，且应不小于 50 年。

5.1.2 甲类兼顾人防工程结构应能承受常规武器爆炸动荷载和核武器爆炸动荷载的分别作用，乙类兼顾人防工程结构应能承受常规武器爆炸动荷载的作用。对常规武器爆炸动荷载和核武器爆炸动荷载，设计时均按一次作用。

5.1.3 兼顾人防工程结构在武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下，其动力分析均可采用等效静荷载法。

5.1.4 兼顾人防工程结构在常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下，应进行结构承载力验算；对结构变形、裂缝开展、地基承载力和地基变形可不进行验算。

5.1.5 常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下，钢筋混凝土结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 可按表 5.1.5 确定。

表 5.1.5 钢筋混凝土结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 值

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

5.2 材 料

5.2.1 兼顾人防工程钢筋混凝土结构构件，不得采用冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等经冷加工处理的钢筋。

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

$$f_d = \gamma_d \times f \quad (5.2.2)$$

式中： f_d —— 动荷载作用下材料强度设计值 (N/mm^2) ；

f —— 静荷载作用下材料强度设计值 (N/mm^2) ；

γ_d —— 动荷载作用下材料强度综合调整系数，可按表 5.2.2 采用。

表 5.2.2 材料强度综合调整系数 γ_d

材料种类		综合调整系数 γ_d
热轧钢筋 (钢材)	HPB300 级	1.40
	HRB335 级 (Q345 钢)	1.35
	HRB400 级 (Q390 钢)	1.20 (1.25)
	RRB400 级 (Q420 钢)	1.20
	HRB500 级	1.10
混凝土	C55 及以下	1.5
	C60~C80	1.4
砌体	混凝土砌块	1.30
	砖砌体	1.20

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

2 对于采用蒸气养护或掺入早强剂的混凝土，其强度综合调整系数应乘以 0.9 的折减系数。

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

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

5.3 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

5.3.1 常规武器地面爆炸作用在兼顾人防工程结构各部位的等效静荷载标准值，可按本节规定直接选用，也可根据《人民防空工程设计规范》GB 50225 或《人民防空地下室设计规范》GB 50038 相关公式计算确定。

5.3.2 作用在兼顾人防工程顶板上的等效静荷载标准值 q_{ce1} 可按下列规定确定：

1 当兼顾人防工程设在地下一层时，作用在顶板上的等效静荷载标准值 q_{ce1} 可按表 5.3.2 确定；

2 当兼顾人防工程设在地下二层及以下各层时，顶板可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但顶板结构应符合本标准第 5.7 节的规定。

5.3.3 作用在兼顾人防工程外墙上的等效静荷载标准值 q_{ce2} 可按表 5.3.3-1、5.3.3-2 确定。

5.3.4 兼顾人防工程底板可不考虑常规武器地面爆炸作用，但应符合本标准第 5.7 节的规定。

表 5.3.2 作用在顶板上的等效静荷载标准值 q_{ce1} (kN/m²)

顶板覆土厚度 h (m)	防常规武器抗力级别	
	6 级	5 级
$0 \leq h \leq 0.5$	50~40	110~90
$0.5 < h \leq 1.0$	40~30	90~70
$1.0 < h \leq 1.5$	30~15	70~50
$1.5 < h \leq 2.0$	—	50~30
$2.0 < h \leq 2.5$	—	30~15
$2.5 < h$	—	—

注：1 顶板按弹塑性工作阶段计算，允许延性比 $[\beta]$ 取 4.0；

2 顶板覆土厚度 h 为小值时， q_{ce1} 取大值。

表 5.3.3-1 作用在非饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{ce2} (kN/m²)

顶板顶面埋置深度 h (m)	土的类别	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
$0 < h \leq 1.5$	碎石土、粗砂、中砂	30~20	70~40
	细砂、粉砂	25~15	55~35
	粉土	30~15	60~40
	黏性土、红黏土	20~15	55~35
	老黏性土	30~15	65~40
	湿陷性黄土	25~15	55~35
	淤泥质土	15~10	35~25
$1.5 < h \leq 3.0$	碎石土、粗砂、中砂	20~15	40~30
	细砂、粉砂	15~10	35~25
	粉土	15~10	40~25
	黏性土、红黏土	15~10	35~25
	老黏性土	15~10	40~25
	湿陷性黄土	15~10	35~20
	淤泥质土	10~5	25~15

注：1 钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段计算，允许延性比 $[\beta]$ 取 3.0；

2 顶板顶面埋置深度 h 为小值时， q_{ce2} 取大值。

表 5.3.3-2 作用在饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{ce2} (kN/m^2)

顶板顶面埋置深度 h (m)	饱和土含气量 α_1 (%)	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
$0 \leq h \leq 1.5$	1	50~30	100~80
	≤ 0.05	70~50	140~100
$1.5 < h \leq 3.0$	1	30~25	80~60
	≤ 0.05	50~30	100~80

- 注：1 允许延性比 $[\beta]$ 取 3.0 计算确定；
 2 当含气量 $\alpha_1 > 1\%$ 时，按非饱和土取值；当 $0.05\% < \alpha_1 < 1\%$ 时，按线性内插法确定；
 3 顶板顶面埋置深度 h 为小值时， q_{ce2} 取大值。

5.3.5 兼顾人防工程室外出入口钢筋混凝土平板防护密闭门的门框墙（图 5.3.5-1），其常规武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：

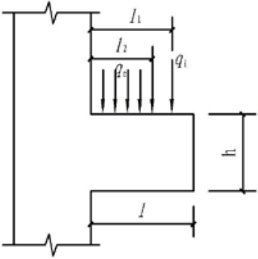


图 5.3.5-1 门框墙荷载分布

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

1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按表

5.3.5-1 采用。当室外出入口通道净宽大于 3.0m 时，可将表中数值乘以 0.9 采用；

表 5.3.5-1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e (kN/m²)

出入口部位及形式	距离 L (m)	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
室外直通出入口	5	290	580
	10	240	470
	≥15	210	400
室外单向出入口	5	270	530
	10	220	430
	≥15	190	370
室外竖井、楼梯出入口	5	160	320
	10	130	260
	≥15	115	220

注：1 L 为室外出入口至防护密闭门的距离（图 5.3.5-2）；

2 当 5m<L<10m 及 10m<L<15m 时，可按线性内插法确定。

2 由钢筋混凝土门扇传来的等效静荷载标准值 q_i ，可按下列公式计算确定：

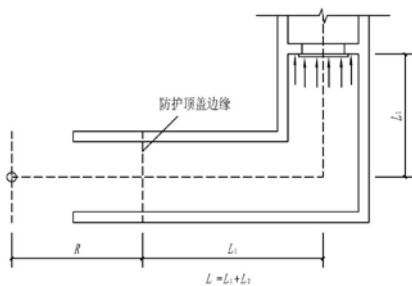
$$q_{ia}=\gamma_aq_ea \tag{5.3.5-1}$$

$$q_{ib}=\gamma_bq_ea \tag{5.3.5-2}$$

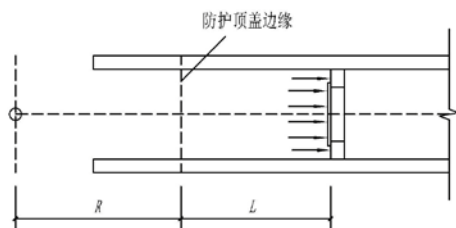
式中： q_{ia} 、 q_{ib} —— 分别为沿上下门框和两侧门框单位长度作用力的标准值（kN/m）；

γ_a 、 γ_b —— 分别为沿上下门框和两侧门框的反力系数。单扇平板门可按表 5.3.5-2 采用，双扇平板门可按表 5.3.5-3 采用；

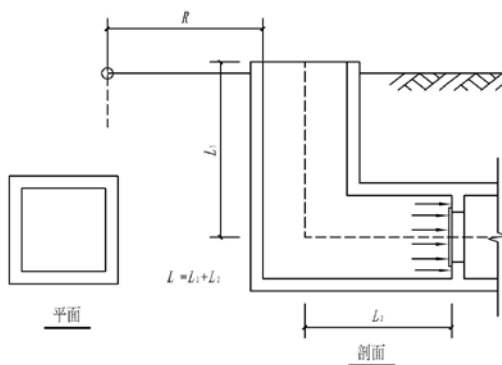
- q_e —— 作用在防护密闭门上的等效静荷载标准值，可按表 5.3.5-1 采用；
- a 、 b —— 分别为单个门扇的宽度和高度（m）。



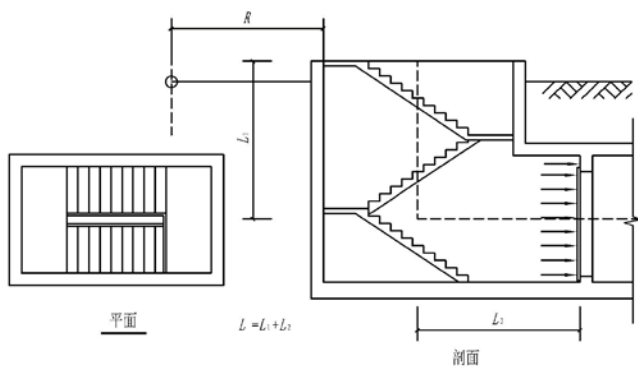
(a) 单向出入口



(b) 直通出入口



(c) 竖井出入口



(d) 楼梯出入口

图 5.3.5-2 室外出入口至防护密闭门的距离示意

注：R 为爆心至出入口的水平距离

表 5.3.5-2 单扇平板门反力系数

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

表 5.3.5-3 双扇平板门反力系数

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

5.3.6 兼顾人防工程室外出入口钢结构平板防护密闭门的门框墙（图 5.3.5-1），其常规武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：

1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按本标准 5.3.5 条第 1 款确定；

2 由钢结构门扇传来的等效静荷载标准值 q_i ，可按钢结构门扇为单向受力板计算确定。

5.3.7 兼顾人防工程室外出入口通道内的钢筋混凝土临空墙，其等效静荷载标准值，可按表 5.3.7 确定。当室外出入口通道净宽大于 3.0m 时，可将表中数值乘以 0.9 采用。

表 5.3.7 作用在出入口临空墙上的等效静荷载标准值（kN/m²）

出入口部位及形式	距离 L（m）	防常规武器抗力级别	
		6 级	5 级
室外直通出入口	5	200	390
	10	160	320
	≥15	140	280
室外单向出入口	5	180	360
	10	150	300
	≥15	130	260
室外竖井、楼梯出入口	5	110	210
	10	90	170
	≥15	70	150

注：1 L 为室外出入口至防护密闭门的距离（图 5.3.5-2）；

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

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

1 当兼顾人防工程室内出入口侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离小于等于 5.0m 时，兼顾人防工程室内出入口门框墙、临空墙的等效静荷载标准值可分别按表 5.3.5-1、表 5.3.7 中室外竖井、楼梯出入口项的数值乘以 0.5 采用；

2 当兼顾人防工程室内出入口侧壁内侧至外墙外侧的最小水平距离大于 5.0m 时，兼顾人防工程室内出入口门框墙、临空墙可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但门框墙、临空墙设计应符合本标准第 5.7 节规定的构造要求。

5.3.9 兼顾人防工程相邻两个防护单元之间的隔墙以及兼顾人防工程与普通地下室相邻的隔墙可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但隔墙厚度应不小于 250mm，配筋应符合本标准第 5.7 节规定的构造要求。

5.3.10 对多层兼顾人防工程结构，当相邻楼层分别划分为上、下两个防护单元时，上、下两个防护单元之间楼板可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但楼板厚度应不小于 200mm，配筋应符合本标准第 5.7 节规定的构造要求。

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

5.3.12 作用在兼顾人防工程室外出入口土中通道结构上的常规武器爆炸等效静荷载，可按下列规定确定：

1 有顶盖的通道结构，其等效静荷载标准值可按本标准 5.3.2～5.3.4 条确定；

2 无顶盖敞开段通道结构，可不考虑常规武器爆炸动荷载作用；

3 土中竖井结构，无论有无顶盖，均按由土中压缩波产生的法向均布动荷载计算，其等效静荷载标准值可按本标准 5.3.3 条确定。

5.3.13 作用在兼顾人防工程封堵构件上的常规武器爆炸等效静荷载，可按下列规定确定：

1 作用在出入口通道内封堵构件上的等效静载值,可按对应出入口临空墙上的等效静荷载值确定;

2 作用在防护单元隔墙封堵构件上的等效静载值,可取 30kN/m^2 ;

3 作用在顶板封堵构件上的等效静载值,可按表 5.3.2 确定,且不应小于 30kN/m^2 。

5.4 核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

5.4.1 核武器爆炸作用在兼顾人防工程各部位的等效静荷载标准值,可按本节规定直接选用,也可根据《人民防空工程设计规范》GB 50225 或《人民防空地下室设计规范》GB 50038 相关章节计算确定。

5.4.2 作用在兼顾人防工程顶板上的等效静荷载标准值 q_{e1} 可按表 5.4.2 确定。

表 5.4.2 作用在顶板上的等效静荷载标准值 q_{e1} (kN/m^2)

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

注：顶板按弹塑性工作阶段计算，允许延性比 $[\beta]$ 取 3.0。

5.4.3 作用在兼顾人防工程外墙上的等效静荷载标准值 q_{e2} 可按表 5.4.3-1、5.4.3-2 确定。

表 5.4.3-1 作用在非饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{e2} (kN/m²)

土的种类		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
碎石土		10~15	20~35
砂土	粗砂、中砂	15~25	35~45
	细砂、粉砂	15~20	30~40
粉土		20~25	35~50
粘黏土	坚硬、硬塑	10~25	25~45
	可塑	25~40	45~75
	软塑、流塑	40~45	75~85
老黏性土		15~25	25~50
红黏土		15~30	35~50
湿陷性黄土		10~25	25~45
淤泥质土		40~45	70~80

注：1 钢筋混凝土外墙按弹塑性工作阶段计算，允许延性比 $[\beta]$ 取 2.0；

2 密实、颗粒粗的碎石土及砂土取小值；粘性土和液性指数低的取小值。

表 5.4.3-2 作用在饱和土中外墙上的等效静荷载标准值 q_{e2} (kN/m²)

土的种类	防核武器抗力级别	
	6 级	5 级
碎石土、砂土	45~55	80~105
粉土、黏性土、老黏性土、红黏土、淤泥质土	45~60	80~115

注：1 允许延性比 $[\beta]$ 取 2.0；

2 含气量 $\alpha_1 \leq 0.1\%$ 时取大值。

5.4.4 作用在无桩基兼顾人防工程钢筋混凝土底板上的等效静荷载标准值 q_{e3} ，可按表 5.4.4 确定。

表 5.4.4 作用在无桩基兼顾人防工程钢筋混凝土底板上的
等效静荷载标准值 q_{e3} (kN/m²)

顶板覆土 厚度 h (m)	顶板区格最大 短边净跨 l_0 (m)	防核武器抗力级别			
		6 级		5 级	
		地下水位以 上	地下水位以 下	地下水位以 上	地下水位以 下
$h \leq 0.5$	$3.0 \leq l_0 \leq 9.0$	40	40~50	75	75~95
$0.5 < h \leq 1.0$	$3.0 \leq l_0 \leq 4.5$	50	50~60	90	90~115
	$4.5 < l_0 \leq 6.0$	45	45~55	85	85~110
	$6.0 < l_0 \leq 7.5$	45	45~55	85	85~105
	$7.5 < l_0 \leq 9.0$	45	45~55	80	80~100
$1.0 < h$	$3.0 \leq l_0 \leq 4.5$	55	55~70	105	105~130
	$4.5 < l_0 \leq 6.0$	50	50~60	90	90~115
	$6.0 < l_0 \leq 7.5$	45	45~60	90	90~110
	$7.5 < l_0 \leq 9.0$	45	45~55	85	85~105

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

5.4.5 当兼顾人防工程采用桩基且桩基按单桩承载力特征值设计时，桩应按计入上部墙、柱传来的核武器爆炸动荷载的荷载组合验算承载力，作用在底板上的等效静荷载标准值可按表 5.4.5 确定。

表 5.4.5 有桩基钢筋混凝土底板等效静荷载标准值 q_{e3} (kN/m²)

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

5.4.6 当兼顾人防工程基础采用条形基础或独立柱基加防水底板结构时,作用在防水底板上的等效静荷载标准值可取 25 kN/m^2 (核 6 级) 或 50 kN/m^2 (核 5 级)。

5.4.7 作用在兼顾人防工程室外出入口土中有顶盖通道结构上的等效静荷载值, 应符合下列规定:

- 1 作用在顶板上的等效静荷载标准值可按表 5.4.2 确定;
- 2 作用在外墙上的等效静荷载标准值可按表 5.4.3-1、表 5.4.3-2 确定;
- 3 作用在底板上的等效静荷载标准值可按表 5.4.4 确定。

5.4.8 兼顾人防工程钢筋混凝土平板防护密闭门的门框墙 (图 5.3.5-1), 其核武器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定:

- 1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e , 可按表 5.4.8 确定。

表 5.4.8 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e (kN/m^2)

出入口部位及形式		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
室内出入口, 室外竖井、楼梯出入口		200	400
室外直通、单向出入口	$\zeta < 30^\circ$	240	550
	$\zeta \geq 30^\circ$	200	480

注: ζ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。

- 2 由钢筋混凝土门扇传来的等效静荷载标准值, 可按下列公式计算确定:

$$q_{ia} = \gamma_a q_e a \tag{5.4.8-1}$$

$$q_{ib} = \gamma_b q_e a \tag{5.4.8-2}$$

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

γ_a 、 γ_b —— 分别为沿上下门框和两侧门框的反力系数，单扇平板门可按表 5.3.5-2 确定，双扇平板门可按表 5.3.5-3 确定；

q_e —— 作用在防护密闭门上的等效静荷载标准值，可按表 5.4.8 确定；

a 、 b —— 分别为单个门扇的宽度和高度（m）。

5.4.9 兼顾人防工程出入口钢结构平板防护密闭门的门框墙（图 5.3.5-1），其核器爆炸等效静荷载标准值可按下列规定确定：

- 1 直接作用在门框墙上的等效静荷载标准值 q_e ，可按本标准 5.4.8 条第 1 款确定；
- 2 由钢结构门扇传来的等效静荷载标准值 q_i ，可按钢结构门扇为单向受力板计算确定。

5.4.10 兼顾人防工程出入口通道内的钢筋混凝土临空墙，其等效静荷载标准值可按表 5.4.10 确定。

表 5.4.10 作用在临空墙上的等效静荷载标准值（kN/m²）

出入口部位及形式		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
室内出入口，室外竖井、楼梯出入口		130	270
室外直通、单向出入口	$\zeta < 30^\circ$	160	370
	$\zeta \geq 30^\circ$	130	320

注： ζ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。

5.4.11 作用在防护单元之间隔墙、门框墙上的水平等效静荷载标准值，可按表 5.4.11-1 或表 5.4.11-2 确定。隔墙与门框墙两侧应

按每侧不同时受力分别计算。

表 5.4.11-1 相邻防护单元抗力级别相同时，作用在隔墙、门框墙上的水平等效静荷载标准值（kN/m²）

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

表 5.4.11-2 相邻防护单元抗力级别不同时，作用在隔墙、门框墙上的水平等效静荷载标准值（kN/m²）

防核武器抗力级别		荷载部位	
		隔墙水平等效静荷载标准值	门框墙水平等效静荷载标准值
6 级与 5 级相邻	6 级一侧	100	100
	5 级一侧	50	50
6 级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	90	170
5 级与普通地下室相邻	普通地下室一侧	180	320

5.4.12 当兼顾人防工程设置开敞式防倒塌棚架时，作用在防倒塌棚架结构上的水平等效静荷载和垂直等效静荷载应按不同时作用计算，其等效静荷载标准值可按表 5.4.12 确定。

表 5.4.12 作用在防倒塌棚架上的等效静荷载标准值（kN/m²）

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

5.4.13 当兼顾人防工程战时主要出入口采用楼梯式出入口时，作用在其楼梯踏步及休息平台上的核武器爆炸动荷载应按构件正面

和反面不同时受力分别计算。核武器爆炸动荷载作用方向与构件表面垂直，其等效静荷载标准值可按表 5.4.13 确定。

表 5.4.13 作用在楼梯踏步与休息平台上的等效静荷载标准值（kN/m²）

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

5.4.14 对于多层地下室结构，当兼顾人防工程未设在最下层时，宜在临战时对兼顾人防工程以下各层采取临战封堵措施，确保空气冲击波不进入兼顾人防工程以下各层。此时兼顾人防工程顶板及兼顾人防工程（含）以下各层的内墙、外墙、柱、最下层底板均应计入核武器爆炸动荷载作用；兼顾人防工程的底板可不考虑核武器爆炸动荷载作用，但其混凝土折算厚度应不小于 200mm（核 6 级）或 250mm（核 5 级），配筋应符合本标准 5.7 节的规定。

5.4.15 上、下层划分为不同防护单元的多层兼顾人防工程，其下层防护单元的抗力级别应不低于上层防护单元的抗力级别，且上、下层间的楼板应计入作用在上表面的、方向向下的等效静荷载，其值可按表 5.4.11-1 或表 5.4.11-2 确定。

5.4.16 作用在兼顾人防工程封堵构件上的核武器爆炸等效静荷载，可按下列规定确定：

- 1 作用在出入口通道内封堵构件上的等效静载值，可取按表 5.4.16 确定；
- 2 作用在防护单元隔墙封堵构件上的等效静载值，可取按表

可按表 5.4.11-1 或表 5.4.11-2 确定；

表 5.4.16 作用在封堵构件上的等效静荷载标准值 (kN/m²)

出入口部位及形式		防核武器抗力级别	
		6 级	5 级
室内出入口, 室外竖井、楼梯出入口		120	240
室外直通、单向出入口	$\zeta < 30^\circ$	140	330
	$\zeta \geq 30^\circ$	120	290

注: ζ 为直通、单向出入口坡道的坡度角。

3 作用在顶板封堵构件上的等效静载值, 可按表 5.4.2 确定。

5.5 荷载组合

5.5.1 甲类兼顾人防工程结构应分别按本条第 1、2、3 款规定的荷载(效应)组合进行设计, 乙类兼顾人防工程结构应分别按本条第 1、2 款规定的荷载(效应)组合进行设计, 并应取各自最不利的效应组合作为设计依据。其中平时使用状态的荷载(效应)组合应按国家和河北省现行有关标准执行。

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

5.5.2 平时工况下, 兼顾人防工程结构承载力极限状态和正常使用极限状态的计算, 应按国家和河北省现行有关标准执行。战时工况下, 兼顾人防工程结构承载力极限状态计算, 应按本标准第 5.6.2 条确定。

5.5.3 常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下, 兼顾人防

工程结构的荷载组合可按表 5.5.3 确定。荷载的分项系数应按本标准第 5.6.2 条确定。

表 5.5.3 常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下的荷载组合（kN/m²）

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

5.5.4 核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下，兼顾人防工程结构的荷载组合可按表 5.5.4 确定。荷载的分项系数应按本标准第 5.6.2 条确定。

表 5.5.4 核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用下的荷载组合（kN/m²）

结构部位	抗力等级	荷载组合	
		等效静荷载标准值	静荷载标准值
顶板	5、6 级	核武器爆炸等效静荷载	覆土自重、战时不拆迁的固定设备自重、顶板自重及其他静荷载
外墙	6 级	顶板传来的等效静荷载、核武器爆炸产生的水平等效静荷载	顶板传来的静荷载、外墙自重、土压力、水压力、上部建筑自重
	5 级		顶板传来的静荷载、外墙自重、土压力、水压力、上部建筑自重（当上部建筑外墙为钢筋混凝土承重墙时取上部建筑自重，其他结构形式时取上部建筑自重的 50%）

内承重墙 (柱)	6 级	顶板传来的等效静荷载	顶板传来的静荷载、兼顾人防工程墙(柱)自重、上部建筑自重
	5 级		顶板传来的静荷载、兼顾人防工程墙(柱)自重、上部建筑自重(当上部建筑为砌体结构时取上部建筑自重的 50%,其他结构形式时取上部建筑自重)
基础	6 级	筏板基础:底板核武器等效静荷载; 条、柱、桩基础:墙(柱)传来的核武器等效静荷载	顶板传来的静荷载、兼顾人防工程墙(柱)自重、上部建筑自重
	5 级	筏板基础:底板核武器等效静荷载; 条、柱、桩基础:墙(柱)传来的核武器等效静荷载	顶板传来的静荷载、兼顾人防工程墙(柱)自重、上部建筑自重(当上部建筑为砌体结构时取上部建筑自重的 50%,其他结构形式时取上部建筑自重)

注:当兼顾人防工程采用桩基础,且基础底板地下水位以下时,底板的荷载组合应计入水压力。

5.6 内力分析和截面设计

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

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

$$\gamma_0(\gamma_G S_{Gk} + \gamma_Q S_{Qk}) \leq R \tag{5.6.2-1}$$

$$R = R(f_{cd}, f_{yd}, \alpha_k, \dots) \tag{5.6.2-2}$$

式中: γ_0 —— 结构重要性系数,可取 1.0;

- γ_G —— 永久荷载分项系数，当其效应对结构不利时可取 1.2，有利时可取 1.0；
- S_{Gk} —— 永久荷载效应标准值；
- γ_Q —— 等效静荷载分项系数，可取 1.0；
- S_{Qk} —— 等效静荷载效应标准值；
- R —— 结构构件承载力设计值；
- $R(\cdot)$ —— 结构构件承载力函数；
- f_{cd} —— 混凝土动力强度设计值，可按本标准第 5.2.2 条确定；
- f_{yd} —— 钢筋（钢材）动力强度设计值，可按本标准第 5.2.2 条确定；
- α_k —— 几何参数标准值。

5.6.3 结构构件按弹塑性工作阶段设计时，受拉钢筋配筋率不宜大于 1.5%。大于 1.5%时，受弯构件或大偏心受压构件的允许延性比 $[\beta]$ 值应满足公式 5.6.3-1 的规定，且受拉钢筋最大配筋率不宜大于本标准第 5.7.7 条的规定。

$$[\beta] \leq 0.5 / (x/h_0) \quad (5.6.3-1)$$

$$x/h_0 = (\rho - \rho') f_{yd} / (\alpha_c f_{cd}) \quad (5.6.3-2)$$

式中： x —— 混凝土受压区高度；

h_0 —— 截面的有效高度（mm）；

ρ 、 ρ' —— 纵向受拉钢筋及纵向受压钢筋配筋率；

f_{yd} —— 钢筋抗拉动力强度设计值（N/mm²）；

f_{cd} —— 混凝土轴心抗压动力强度设计值（N/mm²）；

α_c —— 系数，应按表 5.6.3 取值。

表 5.6.3 α_c 值

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

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

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

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

5.6.7 当兼顾人防工程采用钢筋混凝土无梁楼盖结构时，其设计应符合《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 附录 D 的规定。

5.6.8 当兼顾人防工程设置钢筋混凝土反梁时，其设计应符合《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 附录 E 的规定。

5.6.9 支承平板防护密闭门的门框墙，当门洞边墙体悬挑长度大于 1/2 倍该边边长时，宜在门洞边设梁或柱；当门洞边墙体悬挑长度小于或等于 1/2 倍该边边长时，可采用下列公式按悬臂构件进行设计（图 5.3.5-1）。

$$M=q_i l_1 + q_e l_2^2 / 2 \quad (5.6.8-1)$$

$$V=q_i + q_e l_2 \quad (5.6.8-2)$$

式中 M —— 门洞边单位长度悬臂根部的弯矩；

V —— 门洞边单位长度悬臂根部的剪力；

l₁、l₂ —— 见图 5.3.5-1。

5.7 构造规定

5.7.1 兼顾人防工程结构的材料强度等级应不低于表 5.7.1 的规定。

表 5.7.1 材料强度等级

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

- 注：1 防水混凝土基础底板的混凝土垫层，其强度等级不应低于 C15；
2 防水混凝土结构构件的混凝土强度等级应不低于 C30；
3 严寒地区，饱和土中砖的强度等级不应低于 MU20。

5.7.2 兼顾人防工程结构构件最小厚度应符合表 5.7.2 的规定。

表 5.7.2 结构构件最小厚度（mm）

构件类别	钢筋混凝土	砖砌体
顶板、中间楼板	200	—
承重外墙	250	490（370）
承重内墙	200	370（240）
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兼顾人防工程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适用于乙类兼顾人防工程和核 6 级兼顾人防工程；
- 4 砖砌体包括烧结普通砖、烧结多孔砖以及非粘土砖砌体。

5.7.3 兼顾人防工程防护单元内不宜设置沉降缝、伸缩缝。

5.7.4 兼顾人防工程钢筋混凝土结构构件最外层钢筋的保护层厚度应符合表 5.7.4 的规定，且受力钢筋的保护层厚度应不小于钢筋的公称直径。

表 5.7.4 混凝土保护层的最小厚度（mm）

外墙外侧		外墙内侧、内墙	梁	柱
直接防水	设防水层			
40	30	20	25	25

- 注：1 基础中最外层钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40mm，当基础无垫层时不应小于 70mm；
- 2 表中数据按设计使用年限 50 年制定。

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

1 纵向受拉钢筋的锚固长度 l_{aF} 应按下列公式计算：

$$l_{aF}=1.05l_a \tag{5.7.5-1}$$

式中 l_a ——普通钢筋混凝土结构受拉钢筋的锚固长度；

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

$$l_{lF}=\xi l_{aF} \tag{5.7.5-2}$$

式中 ξ ——纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，可按表 5.7.5 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 5.7.5 纵向受拉钢筋搭接长度修正系数 ξ

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

5.7.6 承受动荷载的钢筋混凝土结构构件，纵向受力钢筋的配筋百分率应不小于表 5.7.6 规定的数值。

表 5.7.6 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 当采用 HRB400 级、RRB400 级钢筋时，受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率应按表中规定减小 0.10；
- 2 受压的墙体，其全部纵向钢筋最小配筋百分率可采用括号内数值；
- 3 受力钢筋的最小配筋百分率应按全截面面积计算，其中受弯构件和大偏心受拉构件的全截面面积应扣除受压边或受拉较小边的翼缘面积；
- 4 受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋最小配筋百分率不适用于 HPB300 级钢筋，当采用 HPB300 级钢筋时，应符合《混凝土结构设计规范 GB50010》中的有关规定；
- 5 卧置于地基上的甲类兼人防工程结构底板，当其内力由平时设计荷载控制时，板中受拉钢筋最小配筋百分率可适当降低，但不应小于 0.15%。

5.7.7 在动荷载作用下，钢筋混凝土受弯构件和大偏心受压构件的受拉钢筋的最大配筋百分率宜符合表 5.7.7 的规定。

表 5.7.7 受拉钢筋的最大配筋百分率 (%)

混凝土强度等级	C25	\geq C30
HRB335 级钢筋	2.2	2.5
HRB400 级钢筋、RRB400 级钢筋	2.0	2.4

5.7.8 钢筋混凝土受弯构件，宜在受压区配置构造钢筋，构造钢筋面积不宜小于受拉钢筋的最小配筋百分率，在连续梁支座和框架节点处，且不宜小于受拉主筋面积的 1/3。

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

5.7.10 承受动荷载作用的钢筋混凝土板、墙，应设置梅花形排列的拉结筋（图 5.7.10）。拉结筋直径不应小于 6mm，长度应能拉住最外层受力钢筋，两端弯钩的直线长度不应小于 6d（d 为拉结筋直径），且不应小于 50mm。

卧置于地基上的兼顾人防工程底板，当其内力由平时荷载控制时，可不设置拉结筋。

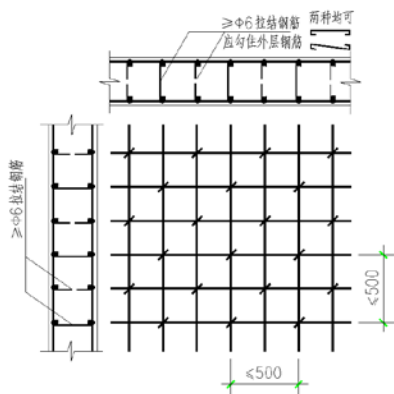


图 5.7.10 拉结钢筋配置形式

5.7.11 平板防护密闭门、密闭门门框墙的构造应符合下列要求：

- 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 5.7.11）；
- 2 防护密闭门门洞四角的内、外两侧，应各配置一根直径 16mm 的斜向钢筋，其长度不应小于 1200mm；
- 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。

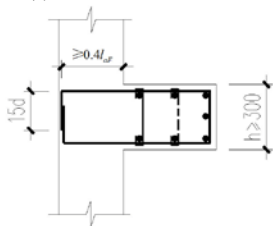


图 5.7.11 防护密闭门门框墙配筋

注： l_{aE} ——水平受力钢筋锚固长度（mm）；

d ——受力钢筋直径 (mm)。

5.7.12 兼顾人防工程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。轻质隔墙与结构的柱、墙及顶、底板应有可靠的连接措施；

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

6 通 风

6.1 一般规定

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

6.1.2 兼顾人防工程平时使用的采暖通风与空气调节设计应满足国家和河北省现行标准的规定。

6.2 防护通风

6.2.1 防护通风设计应符合下列规定：

- 1 紧急人员掩蔽部应设置清洁式通风和隔绝防护时的内循环通风；
- 2 紧急物资库应设置隔绝式防护，可不设置战时通风系统；
- 3 清洁式通风进风系统应设置油网滤尘器；油网滤尘器两侧应设置阻力测量管；阻力测量管应采用 DN15 热镀锌钢管，其末端应设置铜闸阀。

6.2.2 紧急人员掩蔽部每个防护单元应至少设置 2 个进风口部和 1 个排风口部。

6.2.3 紧急人员掩蔽部战时相关设计参数应符合下列要求：

- 1 室内人员的战时新风量应不小于 $5\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ ；
- 2 隔绝防护时室内 CO_2 容许体积浓度应不大于 2.5%， O_2 体

积浓度应不小于 18%。

6.2.4 紧急人员掩蔽部的隔绝防护时间，可按下式进行校核：

$$\tau=1000 \cdot V_0 \left(C-C_0 \right) / \left(n \cdot C_1 \right) \qquad (6.2.4)$$

- 式中： τ —— 隔绝防护时间（h）；
 V_0 —— 防护单元清洁区的容积（ m^3 ）；
 C —— 防护单元内 CO_2 容许体积浓度（%），按 6.2.3 条确定；
 C_0 —— 隔绝防护前防护单元内 CO_2 初始浓度（%），可按表 6.2.4 选用；
 C_1 —— 防护单元内每人每小时呼出 CO_2 量（ $\text{L}/(\text{P} \cdot \text{h})$ ），其值宜取 20；
 n —— 防护单元掩蔽人数（P）。

表 6.2.4 C_0 值选用表

隔绝防护前的新风量 [$\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$]	25~ 30	20~ 25	15~ 20	10~ 15	7~ 10	5~ 7
C_0 （%）	0.13~ 0.11	0.15~ 0.13	0.18~ 0.15	0.25~ 0.18	0.34~ 0.25	0.45~ 0.34

6.2.5 紧急人员掩蔽部的防护通风系统应符合下列规定：

1 清洁式通风系统可按下列规定设置：

（1）进风系统可按“竖井→防护密闭门→密闭门→集气室→内部通风系统”或“竖井→防护密闭门→密闭通道→密闭门→集气室→内部通风系统”流程设计；

（2）排风系统按进风系统的相反流程进行设计；

2 隔绝防护时的内循环通风可利用清洁式通风系统设置；

3 战时通风系统气流组织，应保障整个防护单元内空气流

动。

6.2.6 紧急人员掩蔽部战时出入口密闭通道、通风口密闭通道的防护密闭门门框墙、密闭门门框墙上宜设置 DN50（热镀锌钢管）的气密测量管，管两端战时应有相应的防护密闭措施。

6.2.7 通风机应选用节能和低噪声产品。电源无保障的紧急人员掩蔽部应设置人力、电动两用通风机。

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

6.2.9 平时使用状态下的通风量宜按通风口处人防门全开进行计算，通过人防门门洞的风速不宜大于 10m/s。

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

6.2.11 穿过兼顾人防工程围护结构的采暖管道和空调水管道，应符合本标准 7.1.2 条和 7.1.3 条的规定。

7 给水排水

7.1 一般规定

7.1.1 穿过兼顾人防工程围护结构的管道应符合本标准第 3.0.7 条的规定，并满足以下规定：

1 穿过兼顾人防工程围护结构的管道应采用钢塑复合管或内外壁热镀锌钢管；

2 防护阀门后的管道可采用其他符合现行规范及产品标准要求的管材。

7.1.2 穿过兼顾人防工程围护结构的管道，其防护密闭措施应符合下列要求：

1 管道穿过兼顾人防工程的顶板、外墙、临空墙及防护单元隔墙时应设置防护阀门；

2 管径不大于 150mm 的管道穿过兼顾人防工程的顶板、外墙、密闭隔墙、临空墙及防护单元隔墙时应设置刚性防水套管；

3 管径大于 150mm 的管道穿过兼顾人防工程的顶板、外墙、密闭隔墙、临空墙应设置外侧加防护挡板的刚性防水套管；管径大于 150mm 的管道穿防护单元隔墙，应设置两侧加防护挡板的刚性防水套管。

7.1.3 防护阀门的设置及安装应符合下列要求：

1 当管道从出入口引入时，防护密闭阀门应在防护密闭门的内侧设置；当管道从工程围护结构引入时，防护密闭阀门应在围

护结构的内侧设置；当管道穿过防护单元隔墙时，防护密闭阀门应在防护单元隔墙的两侧分别设置；

2 防护阀门应安装于穿过围护结构的直线管段上，并应靠近围护结构安装，防护阀门前不应有其他连接管件；

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

4 防护阀门应有明显的启闭标志。

7.2 给 水

7.2.1 兼顾人防工程的战时给水系统可与平时给水系统合用；清洁区设置的平时内水源，可作为战时自备内水源。

7.2.2 兼顾人防工程战时饮用水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求。

7.2.3 紧急人员掩蔽部应存贮掩蔽人员饮用水，饮水量标准为 3L/人·天，贮水时间为 3 天。

7.2.4 战时饮用水可采用快速装配式水箱贮水，也可贮存桶（瓶）装饮用水。

7.3 排 水

7.3.1 兼顾人防工程内的污、废水宜采用机械排出。战时电源无保证的兼顾人防工程，应设置备用人工机械排水设施。

7.3.2 兼顾人防工程各防护单元排水系统应单独设置。

7.3.3 兼顾人防工程在隔绝防护时间内不得向外部排水。紧急人

员掩蔽部应采取隔绝防护时间内不向外部排水的措施。

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

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

7.3.5 战时生活污水集水池应设置通气管，并应满足下列规定：

- 1 收集平时生活污水的集水池应设通气管，通气管应接至室外；
- 2 收集战时生活污水的集水池，临战时应增设接至战时厕所排风口的通气管；
- 3 通气管管径不宜小于污水泵出水管的管径，且不得小于 75mm。

7.3.6 上层防护单元或普通地下室的消防废水、地面冲洗废水通过管道排入下层防护单元时，应设置防爆波地漏。

7.3.7 兼顾人防工程的重力排水管道应符合下列要求：

- 1 围护结构以内的排水管道应采用机制排水铸铁管或建筑排水塑料管；
- 2 结构底板中或底板下敷设的管道应采用机制铸铁管或热镀锌钢管。

7.4 洗 消

7.4.1 兼顾人防工程应设置洗消排水系统，洗消排水系统应单独

设置，染毒废水不得流入清洁区。

7.4.2 兼顾人防工程需洗消的部位包括战时需使用的进风竖井、密闭通道及其防护密闭门以外的通道，并应在这些部位设置收集洗消废水的防爆波地漏、清扫口或集水坑。

7.4.3 洗消集水坑有效容积不应小于 0.5m^3 ，有效水深应不小于 0.5m 。洗消废水可由移动电泵或手摇泵排至城市排水管网。

8 电 气

8.1 供电系统

8.1.1 本章适用于供电电压为 10kV 及以下的兼顾人防工程电气设计。

8.1.2 战时电力负荷分为三级：一级负荷为基本通信设备、音响警报接收设备、应急通讯设备、应急照明；二级负荷为重要的风机、水泵、正常照明；三级负荷为不属于一级和二级负荷的其他负荷。

8.1.3 战时各级负荷的电源应符合下列要求：

1 战时一级负荷除引接电力系统电源外，尚应引接区域电站电源，并设自备电源；

2 战时二级负荷除引接电力系统电源外，尚应引接区域电站电源，当无法引接区域电站电源时，应设自备电源；

3 战时三级负荷仅需引接电力系统电源。

8.1.4 兼顾人防工程的自备电源可为蓄电池组，蓄电池组应符合下列规定：

1 当战时功能为紧急人员掩蔽部时，蓄电池组连续供电时间应不小于 3 小时；

2 当战时功能为紧急物资库时，蓄电池组连续供电时间应不小于 2 小时；

3 蓄电池组平时可不安装，但应预留接线和安装位置，并在

转换时限内完成安装和调试。

8.1.5 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，每个防护单元应设置人防电源配电柜（箱），自成配电系统。电源回路均应设置进线总开关和内、外电源的转换开关。

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

8.1.7 紧急人员掩蔽部应在战时主要出入口防护密闭门外侧，设置有防护能力的音响信号按钮，音响信号装置宜设置在战时通信值班室内。

8.2 线路敷设

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

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

8.2.3 电缆桥架不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙。当需要通过时应改为穿防护密闭套管敷设，并满足一根电缆穿一根密闭管。

8.2.4 由室外地下进、出工程的强电或弱电线路，应分别设置强电或弱电防爆波电缆井，电缆井除留有设计需要的穿墙管外，还

应符合本标准第 8.2.2 条中预埋备用管的要求。

8.3 照 明

8.3.1 兼顾人防工程平时和战时的照明均应有正常照明和应急照明，战时正常照明宜利用平时照明。正常照明和应急照明的照度，宜参照同类地面建筑照度标准确定。

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

8.3.3 吸顶式、管吊式安装的灯具应在临战时加设防掉落保护网。

8.4 通 信

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

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

8.5 接 地

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

8.5.2 兼顾人防工程应做总等电位连接。

9 平战转换

9.1 一般规定

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

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

9.1.3 兼顾人防工程下列各项应与工程施工、安装同步完成：

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

9.1.4 兼顾人防工程平战功能转换时限应符合下列规定：

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

9.1.5 兼顾人防工程平战功能转换结构设计应满足本标准第 5 章的规定。

9.1.6 兼顾人防工程采取的平战转换措施，应满足战时防护、密

闭的要求，甲类紧急人员掩蔽部尚应满足防早期核辐射的要求。

9.2 孔口的平战转换

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

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

9.2.3 专供平时使用的通风口可采用防护密闭门封堵。

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

9.2.5 平时通风采光窗宜采用挡板封堵。

9.3 其 他

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

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

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

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《人民防空工程设计规范》GB 50225
- 2 《人民防空地下室设计规范》GB 50038
- 3 《人民防空工程防化设计规范》RFJ 013
- 4 《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ 02

河北省工程建设标准

城市地下空间兼顾人民防空工程要求

设计标准

DB13(J)/T 279—2018

条文说明

制定说明

《城市地下空间兼顾人民防空要求设计标准》DB13(J)/T 279—2018 经河北省住房和城乡建设厅和河北省人民防空办公室于2018年11月19日以2018年第54号公告发布。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行说明。但是本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	71
2 术语	73
3 基本规定	74
4 建筑	76
4.1 一般规定	76
4.2 早期核辐射防护	77
4.3 主体	77
4.4 出入口	78
4.5 通风口、水电口	82
4.6 辅助房间	83
4.7 防水	83
5 结构	84
5.1 一般规定	84
5.2 材料	84
5.3 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载	85
5.4 核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载	87
5.5 荷载组合	90
5.6 内力分析和截面设计	90
5.7 构造规定	91
6 通风	93
6.1 一般规定	93

6.2 防护通风	93
7 给水排水	95
7.1 一般规定	95
7.2 给水	95
7.3 排水	96
7.4 洗消	97
8 电气	98
8.1 供电系统	98
8.2 线路敷设	98
9 平战转换	100
9.1 一般规定	100
9.2 孔口的平战转换	100

1 总 则

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

本标准编制过程中，根据收集到的其他省相关规范，编制组经过分析总结，结合我省实际情况，编制了本标准。

1.0.2 本条规定了《标准》的适用范围。轨道交通工程兼顾人民防空设计应执行《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ 02；地下综合管廊作为生命线工程的载体，宜按重要目标进行防护，其兼顾人民防空的设计导则正在编制；地下交通隧道宜作为人民防空交通干（支）道使用，并按现行的《人民防空地下室设计规范》GB 50038 和《人民防空工程设计规范》GB 50225 进行设计。

1.0.4 根据现代信息化战争的战争形态，依靠现代空中力量，使用精确制导武器对敌方实施连续的、高强度的轰炸成了主要的作战样式。但也不能忽视的是，世界上还存在着庞大的核武库，主要核国家仍把核灾害作为其重要的战争筹码，并继续进行新型核灾害研究。一些周边国家在加速发展核武器，进行核武装，大规模核生化武器的威胁不能完全排除。随着核武器小型化、钻地化、

精确化、实用化和常规化的发展趋势，为“有限核打击”提供了无限可能。我省地域辽阔，城市战略地位差异悬殊，各城市的威胁环境也不尽相同，本标准把兼顾人防工程分为甲、乙两类，分别适用于不同战略地位的城市进行兼顾人防工程建设。至于兼顾人防工程是甲类工程还是乙类工程，应由当地人防主管部门根据国家 and 省的有关规定，结合当地实际综合确定。

2 术 语

2.0.5 兼顾人防工程的概念，可以对照防空地下室的概念进行理解。

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

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

2.0.28 兼顾人防工程可参照《人民防空工程建筑面积计算规范》DB 13(J)/T 222 的相关条款计算其建筑面积。

3 基本规定

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

3.0.2 兼顾人防工程的战时功能是根据其在人民防空防护体系中的定位和平时使用性质决定的，兼顾人防工程的战时功能决定了其防化级别。紧急人员掩蔽部的防化级别参考《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ02 制定。轨道交通人民防空工程将紧急人员掩蔽部的防化级别定义为丙级或丁级，本标准规定兼顾人防工程中的紧急人员掩蔽部防化级别为丁级。

考虑到紧急物资库战时用途为物资的临时掩蔽，掩蔽时间较短，故仅需隔绝式防护。

3.0.5 现代城市的地面建筑密度大、高度高，城市受袭击后，单个工程地面出入口被堵塞的可能性非常大，多个工程连通后，相当于增加了出入口数量和增加了出入口的服务半径，工程使用的可靠性得到了加强，城市人民防空工程的综合防护性能得到了提高。

3.0.6 就兼顾人防工程而言，战时功能是单一的、明确的，而平时的用途是多样的。战时功能和平时功能要求不同，往往容易产生矛盾，所以本标准允许采取一些转换措施。

3.0.7 与《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 相比，本标准根据围护结构的类别分别进行了规定，放宽了穿过兼顾人防工程顶板和临空墙的管道管径，穿过门框墙的管道管径与《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 一致。

4 建 筑

4.1 一般规定

4.1.1 兼顾人防工程的位置选择、战时及平时用途的确定，必须符合城市人防工程规划的要求。同时也应考虑平时为城市生产、生活服务的需要以及上部地面建筑的特点及其环境条件、地区特点、建筑标准、平战转换等问题，地下地上、平时战时综合考虑确定。兼顾人防工程的位置选择和战时及平时用途的确定，是关系到战备、社会、经济三个效益能否全面充分地发挥的关键，必须认真对待。

4.1.2 为确保兼顾人防工程的战时安全，尤其是考虑到兼顾人防工程处于地下的不利条件下，在距危险目标的距离方面应该从严掌握。本条参照《建筑设计防火规范》GB 50016 制定。距危险目标的距离系指兼顾人防工程各出入口（及通风口）的出地面段与危险目标的最不利直线距离。

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

4.2 早期核辐射防护

4.2.1~4.2.2 此两条制定过程中，参考了《人民防空工程设计规范》GB 50225 和《人民防空地下室设计规范》GB 50038 相关条款。紧急物资库室内早期核辐射剂量设计限值为 5.0Gy，故可以不验算早期核辐射防护层厚度。为了方便使用，标准 4.2.2 条给出了顶板早期核辐射的防护层厚度计算公式。

4.2.3~4.2.4 此两条给出了特殊情况下，需要验算防护层厚度的部位和限值，使用起来更方便。

4.2.5 本条规定的临空墙厚度指的是符合第 4.4.10 条要求的室外出入口。不满足第 4.4.10 条要求的室外出入口，可不执行本条规定。

4.2.6~4.2.7 位于临空墙内侧的房间，战时无人员停留时，其临空墙厚度可根据结构承载力和构造要求确定。

4.3 主 体

4.3.1 划分防护单元是一项降低炸弹命中概率，避免大范围杀伤的有效技术措施。计算上部建筑物层数时，兼顾人防工程顶板上部的建筑物应包括地下室和上部建筑。防护单元不划分抗爆单元借鉴了《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ 02 的做法。

4.3.2 紧急人员掩蔽部仅设置清洁式通风和隔绝防护时的内循环通风。内循环通风期间，不会有新风送入，通过增加人均掩蔽面积，确保掩蔽期间有足够的生存条件。

本条以公式的方式给出了掩蔽人数的计算方法。

4.3.4 兼顾人防工程划分防护单元是为了缩小遭破坏范围。每个防护单元是一个独立的防护空间（可把防护单元看作是一个独立的兼顾人防工程），所以标准要求一个防护单元的防护设施和内部设备应该自成系统。每个防护单元的出入口应该按照独立的兼顾人防工程一样设置。防护单元内不允许设置变形缝，这一点和《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的要求一致。

4.3.6~4.3.7 为便于相邻防护单元之间的战时联系，相邻防护单元之间应该设置连通口。因遭炸弹命中是随机的，无法预判相邻单元中哪个单元先遭命中，故需在防护单元隔墙连通口两侧均设置防护密闭门。由于甲、乙两类兼顾人防工程预定防御的武器不同，所以对它们的防护密闭门的抗力要求各有不同。对于乙类兼顾人防工程比较简单，可按 0.03MPa 的设计压力值设置防护密闭门；甲类兼顾人防工程应依据防护单元的抗力、防护单元的连通方式设置防护密闭门。

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

4.4 出入口

4.4.1~4.4.2 战时当城市遭到空袭后，尤其受核武器袭击后，地面建筑物会严重破坏，甚至发生倒塌，兼顾人防工程的室内出入口极易被堵塞。因此，必须强调出入口的设置数量以及设置室外

出入口的必要性。满足本标准 4.4.2 条的兼顾人防工程可以不设置室外口。需要说明的是，设计过程中兼顾人防工程应首先按 4.4.1 条的规定设置室外出入口，确不具备条件的才可按 4.4.2 条的方法设计。

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

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

4.4.4 核武器爆炸所造成的地面建筑破坏范围很大，因此甲类兼顾人防工程需要重视地面建筑倒塌的影响。战时主要出入口在空袭后也应能正常出入，因此要求宜将通道的出地面段布置在倒塌范围之外，避免核袭击后被倒塌物堵塞。出地面段设在倒塌范围之外时，其口部建筑往往是因为平时使用、管理等需要而建造的。为了不会因口部建筑本身的坍塌，影响通行，从而要求口部建筑采用单层轻型建筑。这样若一旦遭核袭击时，口部建筑容易被冲击波“吹走”，即便未被“吹走”，也能便于清理。在密集的建筑群中，往往很难做到把出地面段设置在地面建筑的倒塌范围之

外（或者远离地面建筑）。当出地面段位于倒塌范围之内时，为了保障在空袭后主要出入口不被堵塞，在出地面段的上方应该设有防倒塌棚架。

4.4.5 防护密闭门、密闭门已都有相应的标准和定型尺寸。设计时应考虑在满足平时和战时使用要求的前提下，应尽量选用标准的、定型的人防门（包括防护密闭门和密闭门）。表 4.4.5 给出的战时出入口最小尺寸根据战时基本要求确定。兼顾人防工程出入口尺寸还需结合平时使用需要确定。

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

4.4.8 本条中的战时出入口系指在空袭警报之后，供地面上的待掩蔽人员能够直接进入掩蔽所的各个出入口（简称掩蔽入口）。为保障掩蔽人员能够由地面迅速、安全地进入兼顾人防工程，掩蔽入口不包括竖井式出入口和连通口（包括防护单元之间的和与其他人防工程之间的）。为使掩蔽人员能在规定的时间内全部进入室内，掩蔽入口宽度（与消防的安全出口相似）应该满足一定要求。空袭警报拉响后，人员紧急进入的状态与火灾时人员紧急疏散的状态类似，只是掩蔽进入时间比消防疏散时间长许多。考虑到兼顾人防工程防护单元建筑面积最大为 8000m^2 ，内部掩蔽人数较多，每百人掩蔽入口宽度为 0.30m 的规定，与《人民防空工程设计规范》GB 50225、《人民防空地下室设计规范》GB 50038

80

和《轨道交通工程人民防空设计规范》RFJ02 的要求一致。为了避免人员过于集中，本条规定每樘门的通过人数不超过 700 人。因此即使门洞宽度大于 2.10m，也认为只能通过 700 人。

当两相邻防护单元共用通道、共用楼梯时，可按两个掩蔽入口预定的通过人数之和确定。例如：甲防护单元入口虽然净宽 1.0m，但预计此口通过人数 250 人；乙防护单元入口净宽 1.0m，预计此口通过人数 200 人。因此，合计通过人数 450 人，需共用通道净宽 $450 \times 0.01 \times 0.30 \text{m} = 1.35 \text{m}$ ，此时通道净宽取为 1.50m，即可满足要求。

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

4.4.10 室外出入口通道的防护掩盖段长度均规定不得小于 5.0m，是防炸弹爆炸破坏的基本要求，也是通道长度的基本要求，不论是甲类兼顾人防工程还是乙类兼顾人防工程，战时室内有、无人员停留均应满足。

当室外出入口通道长度为 5.0m 时 核 5 级紧急人员掩蔽部不满足早期核辐射的防护要求。本条规定，核 5 级紧急人员掩蔽部室外出入口通道长度除了满足不小于 5.0m 的规定以外，还应该满足表 4.4.10-1 和表 4.4.10-2 条规定。

4.4.11 本条的各项规定都是为了避免常规武器的爆炸破片对防护密闭门的破坏。第 1 款专指直通式坡道出入口，按其要求只要

把通道的中心线适当弯曲或折转，当人员站在通道口的外侧室外地面上看不到防护密闭门时，即满足“不被（通道口外的）常规武器爆炸破片直接命中”的要求。

4.4.12 根据常规武器爆炸特点，乙类兼顾人防工程出入口处防护密闭门的设计压力值与其通道的形式（即指通道有无 90° 拐弯）和通道长度关系十分密切。

核武器爆炸作用下，防护密闭门的设计压力值受通道的长度影响变化不十分明显，但与通道的拐弯有一定关系。

4.4.13 电梯主要为平时服务，由于战时供电不能保证，且在空袭中电梯也容易遭破坏，故兼顾人防工程战时不考虑使用电梯。如因平时使用需要，地面建筑的电梯直通地下室时，为确保兼顾人防工程的战时安全，故电梯间应设在兼顾人防工程防护区之外。

4.5 通风口、水电口

4.5.3 紧急人员掩蔽部防化等级为丁级，设置清洁式通风和隔绝防护时的内循环通风，室外未染毒时，打开通风口处的防护密闭门和密闭门进行清洁式通风，室外染毒后，关闭通风口处的防护密闭门和密闭门进行内循环通风。

紧急物资库临战前关闭通风口处防护密闭门，进行隔绝式防护。

4.5.4 在遭到化学袭击的一段时间过后，当室外染毒的浓度下降到允许浓度后，需要对主要出入口和进风口进行冲洗，本条规定在主要出入口防护密闭门外以及进风口竖井内设置洗消污水集水

坑，以便用来汇集洗消的污水。集水坑可按战时使用手动排水设施（或移动式电动排水设备）排水的标准设计。

4.6 辅助房间

4.6.1 由于紧急人员掩蔽部的战时用水，一般靠内部贮水，内部贮水只考虑饮用水，未包括厕所用水。因此，本条规定紧急人员掩蔽部宜设干厕。即使因平时使用需要，设置水冲厕所时，也应根据掩蔽人数或战时使用人数留出战时所需干厕（便桶）的位置。同时还应注意到，战时掩蔽人员较多，所需便桶数量较平时厕所蹲位数一般要多的情况。干厕位置视通风专业排风口位置确定。

4.7 防 水

4.7.1 兼顾人防工程的防水等级应根据平时使用用途和战时使用用途综合确定，并不应低于二级。

5 结 构

5.1 一般规定

5.1.2 无论常规武器，还是核武器，设计时均只考虑一次作用。对于甲类兼顾人防工程结构，取核武器爆炸作用和常规武器爆炸作用的最不利情况进行设计计算，不需叠加。

5.1.3 在常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下，结构动力分析一般采用等效静荷载法，这是一种简化的处理方法，其精度满足兼顾人防工程结构设计需要。

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

5.1.5 本条给出了不同部位不同受力状态下的允许延性比。本条规定与《人民防空工程设计规范》GB 50225 和《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的要求一致。

5.2 材 料

5.2.1 对于兼顾人防工程中钢筋混凝土结构构件来说，处于屈服

后开裂状态仍属正常的工作状态，这点与静力作用下结构构件所处的状态有很大不同。冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等经冷加工处理的钢筋伸长率低，塑性变形能力差，延性不好，故本条规定不得采用。

5.2.2 表 5.2.2 给出的材料强度综合调整系数是考虑了普通工业与民用建筑规范中材料分项系数、材料在快速加载作用下的动力强度提高系数和对人防工程结构构件进行可靠度分析后综合确定的，故称为材料强度综合提高系数。因没有试验数据，HPB300 和 HRB500 级钢筋参考了其他地方标准中的值，表中数据为参考值，当有可靠的试验数据时，可按试验数据采用。

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

5.3 常规武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

5.3.1 本节参考《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 给出了兼顾人防工程结构和构件上的等效静荷载值。根据兼顾人防工程的特点，所给数值均进行了简化处理。设计过程中，可按本节规定直接选用，也可根据《人民防空工程设计规范》GB 50225 或《人民防空地下室设计规范》GB 50038 相关公式计算确定。

5.3.2 本条参考《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 第 4.7.2 条制定，并进行了简化，作用在兼顾人防工程顶板结构上的等效静载均可按本条取用。

5.3.3 本条参考《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 第

4.7.3 条制定，并进行了简化，作用在兼顾人防工程墙体结构上的等效静载均可按本条取用。

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

5.3.5~5.3.6 常规武器地面爆炸直接作用在门框墙上的等效静荷载是由作用在其上的动荷载峰值乘以相应的动力系数后得出的。动力系数按允许延性比 $[\beta]$ 等于 2.0 计算确定。

直接作用在门框墙上的动荷载主要是根据现行《国防工程设计规范》中有关公式计算确定的。根据兼顾人防工程实际情况，以出入口宽度等于 3.0m 为分界线划分两种通道，计算出直通式、单向式及竖井、楼梯式出入口不同宽度、不同距离处门框墙上的等效静荷载标准值。

表 5.3.5-2、表 5.3.5-3 给出的单扇平板门反力系数，是门扇按双向平板受力模型经计算得出。由于钢结构门扇是由门扇中的肋梁将作用在门扇上的荷载传递到门框墙上，门扇受力模型明显不同于双向平板。

钢结构双扇门近似于单向受力，受力的门框墙上的 q_i 按单向板支座压力取值。

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

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

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

5.4 核武器爆炸动荷载作用下结构等效静荷载

5.4.1 本节参考《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 给出了兼顾人防工程结构和构件上的等效静荷载值。根据兼顾人防工程的特点，所给数值均进行了简化处理。设计过程中，可按本节规定直接选用，也可根据《人民防空工程设计规范》GB 50225 或《人民防空地下室设计规范》GB 50038 相关公式计算确定。

5.4.2 本条参考《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 第 4.8.2 条制定，并进行了简化，作用在兼顾人防工程顶板结构上的等效静载均可按本条取用。

5.4.3 本条参考《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 第 4.8.3 条制定，并进行了简化，作用在兼顾人防工程墙体结构上的等效静载均可按本条取用。

5.4.4 由于本标准 5.4.5 条已给出带桩基的兼顾人防工程底板的等效静荷载标准值，故在条文中阐明，在确定兼顾人防工程底板等效静荷载标准值时，应分清两类不同情况。

5.4.5 从静力荷载作用下桩基础的实验资料中可知，由于打桩后

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

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

在饱和土中，当核武器爆炸动荷载产生的地基反力全部或绝大部分由桩来承担时，还应计入压缩波从侧面绕射到底板上荷载值。若底板不计入这一绕射的荷载值，则会引起底板破坏，造成渗漏水，影响兼顾人防工程的使用。虽然确定压缩波从侧面绕射到底板上荷载值，目前还缺乏准确试验数据，但考虑到压缩波的侧压力基本取决于冲击波地面超压值与侧压系数相乘积，绕射到底板上的压力可以看成由侧压力产生的侧压力，因此对压缩波绕射到底板上的压力可以在原侧压力基础上再乘侧压系数来取值，

即可按冲击波地面超压值乘上侧压系数平方得出。本条对饱和土中侧压系数平方取值为 0.5，由此可得条文中数值。

抗拔桩不属于基础受力构件，其底板等效静荷载标准值按无桩基底板取值。

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

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

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

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

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

侧隔墙上和门框墙上的等效静荷载值。

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

5.4.14 对多层地下室结构，当兼顾人防工程未设在最下层时，若在临战时不对兼顾人防工程以下各层采取封堵加固措施，确保空气冲击波不进入以下各层，则兼顾人防工程底板及其以下各层中间墙柱都要考虑核武器爆炸动荷载作用，这样不仅使计算复杂，也不经济，不推荐采用。

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

5.5 荷载组合

5.5.2~5.5.4 进行荷载组合时，应取与等效静荷载作用方向一致的静荷载进行组合。表 5.5.3 和表 5.5.4 分别给出了常规武器爆炸等效静载、核武器爆炸等效静载与静荷载组合的内容。平时使用状况下的活荷载不与等效静荷载组合。

5.6 内力分析和截面设计

5.6.2 根据现行的《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的要求,结构设计采用可靠度理论为基础的概率极限状态设计方法,结构可靠度用可靠指标 β 度量,采用以分项系数表达的设计表达式进行设计。本条所列公式就是根据该标准并考虑了人防工程结构的特点提出的。

5.6.3 在常规武器爆炸动荷载或核武器爆炸动荷载作用下,结构构件的工作状态均可用结构构件的允许延性比 $[\beta]$ 表示。对钢筋混凝土结构构件,允许延性比 $[\beta]$ 可按本标准第 5.1.5 条取值。结构构件的允许延性比 $[\beta]$,系指构件允许出现的最大变位与弹性极限变位的比值。显然,当 $[\beta] \leq 1$ 时,结构处于弹性工作阶段;当 $[\beta] > 1$ 时,构件处于弹塑性工作阶段。结构构件的允许延性比,主要与结构构件的材料、受力特征及使用要求有关。

当受拉钢筋配筋率大于 1.5%时,按式 (5.6.3-1) 及式 (5.6.3-2) 的规定,只要增加受压钢筋的配筋率,受拉钢筋配筋率可不受限制,显然不够合理。为使按弹塑性工作阶段设计时,受拉钢筋不致配的过多,本条规定受拉钢筋最大配筋率不大于按弹性工作阶段设计时的配筋率,即表 5.7.8。

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

5.7 构造规定

5.7.4 根据《混凝土结构设计规范》GB 50010 的相关规定,本标

准规定受力钢筋保护层厚度为最外层钢筋保护层厚度。结构构件中设置的拉结筋，可不执行此条规定。设计使用年限为 100 年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度按国家和河北省现行有关标准执行。

5.7.5 本条根据人防工程结构受力特点，参考《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定提出，与三级抗震要求一致。

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

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

6 通 风

6.1 一般规定

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

6.2 防护通风

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

6.2.3 本条规定了紧急人员掩蔽部的新风量、隔绝防护时间、CO₂容许体积浓度和 O₂ 体积浓度基本要求，考虑到人均掩蔽面积较大，本条规定比《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 的规定稍严。

6.2.4 本条规定了兼顾人防工程战时隔绝防护时间计算方法。经试算，隔绝防护前的通风量不小于 $5\text{m}^3/(\text{p} \cdot \text{h})$ 、且工程内 CO₂容许体积浓度和 O₂ 体积浓度满足本条规定的情况下，紧急人员掩蔽部隔绝防护时间计算值均不小于 6 小时。

6.2.5 本条规定了兼顾人防工程的防护通风系统流程设计。

6.2.6 气密测量管用以监测（或检测）工程的密闭性能是否符合战时防护要求。气密测量管宜距室内地坪 1.5m 安装。

6.2.7 一般情况下，对于紧急人员掩蔽部，工程内没有内部电源（主要指柴油发电机组）和区域电源时，战时进风机应采用人力、电动两用通风机，总进风量较小时可选用手摇、电动两用风机；总风量较大时，可选用脚踏式两用通风机，人力、电动两用通风机的数量按清洁式通风量计算。战时紧急物资库在电源无保障时，可采用隔绝式防护，由于临时物资库中空间大，人员较少，在隔绝防护条件下也能满足人员生存基本要求，因此可不采用人力、电动两用通风机。

7 给水排水

7.1 一般规定

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

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

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

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

7.2 给 水

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

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

7.3 排 水

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

7.3.2 各防护单元要求内部设备系统独立，因此战时排水系统也必须独立。

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

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

7.3.5 由于战时污水池容积小，生活污水在池中的停留时间短，

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

7.3.6 本条规定的目的是减少集水池、污水泵的设置数量，降低造价。防爆波地漏能满足本条文设定的防护密闭要求，临战前也能方便地转换。接防爆波地漏的排水管上可以不设置防护阀门。除本条规定的废水外，上层建筑的其余废水、生活污水均不允许排入下层兼顾人防工程；上层防护单元的战时洗消废水不允许排入下层非同一防护单元的兼顾人防工程。

7.4 洗 消

7.4.1 为了防止核生化战剂由管道进入工程内部，洗消排水系统不得与清洁区排水系统连通。

7.4.2 兼顾人防工程不存贮口部洗消用水，口部洗消战后由专业队负责。但应设置洗消排水设施。

7.4.3 洗消集水坑的设置应满足排水泵安装要求；染毒废水排入市政排水管网之前应消毒。

8 电 气

8.1 供电系统

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

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

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

8.1.7 外部人员进入紧急人员掩蔽部时，应得到内部值班管理人员的允许，故需设置联络设备。

8.2 线路敷设

8.2.1 穿过外墙、临空墙、防护密闭隔墙和密闭隔墙的电气预埋管线应选用管壁厚度不小于 2.5mm 的热镀锌钢管，在其他部位的管线可按有关地面建筑的设计规范或规定选用管材。

8.2.2 预留备用穿线钢管是为了供平时和战时可能增加的各种动力、照明、内部电源、通信等所需要，防止工程竣工后，因增加

各种管线，在密闭隔墙上随便钻洞、打孔，影响到工程的密闭和结构强度。

9 平战转换

9.1 一般规定

9.1.1 安全可靠、就地取材、加工和安装快速简单是平战转换应遵循的基本原则。其中安全可靠是要求所采取的平战转换措施应切实可行，确保兼顾人防工程的战时功能达到预定要求；就地取材是要求结合当地实际情况，选用当地常见的材料，避难跨区域采购，避难大规模运输；加工和安装快速简单是便于实现工厂化生产和平战转换的快速施工。工程设计阶段，兼顾人防工程的平时功能、战时功能和平战转换功能应同步完成；工程施工阶段，平战转换所需的预留、预埋等内容，应和工程主体施工同步施工到位，避难后期开凿和加固；平战转换实施阶段，不同的转换内容应按 9.1.4 条的要求，在规定的转换时限内完成。

9.1.2 标准化、通用化、定型化的防护设备和构件，不但可实现大规模工厂化生产，还便于平战转换施工人员快速掌握和熟练操作。从而实现在规定的转换时限内保质、保量的完成转换。

9.1.5 本标准第 5 章给出了封堵构件的结构设计方法。

9.1.6 本条规定了封堵做法应满足的条件。进行平战转换设计时，可参考《防空地下室建筑设计》FJ01~03 中的相关做法。

9.2 孔口的平战转换

9.2.1~9.2.2 本条中的预制构件指钢筋混凝土预制梁或钢结构预

制梁。

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