

RF

福建省人民防空行业标准

闽 RF 01-2014

城市地下空间开发兼顾人民防空 需要设计标准

2014-11-3 发布

2014-12-1 实施

福建省人民防空办公室 批准

**福建省人民防空办公室关于发布《福建省城市地下空间
开发兼顾人民防空需要设计标准》的通知**

闽人防办〔2014〕133号

各设区市人防办、平潭综合实验区人防办：

《福建省城市地下空间开发兼顾人民防空需要设计标准》已通过专家审查，现批准为福建省人民防空行业标准，编号闽 RF01-2014，自 2014 年 12 月 1 日起正式施行。

该标准由福建省人民防空办公室管理，福建省人防建筑设计研究院负责解释。

福建省人民防空办公室

2014 年 11 月 3 日

前 言

本设计标准为福建省人民防空工程行业标准，依据《中华人民共和国人民防空法》、《福建省人民防空条例》、《人民防空工程设计规范》（GB50225-2005）、《人民防空地下室设计规范》（GB50038-2005）等编制。

本设计标准共分八章，其主要技术内容有：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 建筑设计；5 结构设计；6 通风设计；7 给排水设计；8 电气设计。

本设计标准由福建省人民防空办公室负责管理，福建省人防建筑设计研究院负责解释。

本设计标准编制过程中，特邀解放军理工大学方秦、朱焕康、陈灿寿、李刻铭、颜海春、吴涛、吴步旭、马吉民、柳锦春、尧勇等各位专家参加了审查修改工作。

本设计标准在执行过程中，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送福建省人民防空办公室工程处，以便今后修订时参考。

主要编制单位：福建省人防建筑设计研究院

参加编制人员：张光国 刘伟佳 林文耕 陈丽萍 蔡知羽 李 玲

张榕辉 刘 钊

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	建筑设计	6
4.1	主体	6
4.2	出入口	6
4.3	孔口	7
4.4	辅助房间	8
4.5	防护功能平战转换	8
5	结构设计	10
5.1	材料	10
5.2	结构动力计算	10
5.3	结构等效静荷载	11
5.4	内力分析和截面设计	13
5.5	构造规定	14
6	通风设计	17
7	给排水设计.....	18
8	电气设计.....	19
	本标准用词说明.....	21

1 总 则

1.0.1 为贯彻《福建省人民防空条例》关于城市地下空间开发利用应当充分考虑人民防空需要的规定，确保城市地下空间开发项目符合兼顾人民防空需要的防护功能，推进城市地下空间资源科学合理的综合利用，依据人民防空工程设计有关技术规范，编制本设计标准。

1.0.2 本设计标准适用于福建省行政区域内，下列平时作为商业、办公、文化、娱乐、停车、仓储以及其他生产、生活等用途的地下空间开发依法兼顾人民防空需要的工程（以下简称兼顾人防需要工程）：

- 1 单独修建的建筑面积超过 1000 平方米的普通地下空间；
- 2 经福建省人民防空主管部门确定的特殊条件范围内的掘开式人防工程；
- 3 其它地下工程。

城市轨道交通工程兼顾人民防空需要的设计按照《轨道交通工程人民防空设计规范》（RFJ02-2009）执行。

1.0.3 兼顾人防需要工程遵循“平时为主，兼顾战时，经济适用”的原则，在满足平时使用功能的基础上，战时按照防常规武器 6 级抗力级别和一定防生化武器防毒密闭要求的乙类防护类别确定。工程防护区内防化措施采用个人防护的方式。

1.0.4 兼顾人防需要工程设计除应符合本标准外，尚应符合国家和本地区现行有关规范、规程和标准的规定。

2 术 语

2.0.1 兼顾人防需要工程

普通地下空间通过增加防护功能的设计，在满足平时使用功能的基础上工程主体战时能够达到一定人民防空功能的工程。

2.0.2 平时

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。

2.0.3 战时

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。

2.0.4 临战

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

2.0.5 单建掘开式工程

单独建设的采用明挖法或逆作法施工，且大部分结构处于原地表以下的工程。

2.0.6 人员临时掩蔽场所

兼顾人防需要工程中，战时保障待疏散人员掩蔽的场所。

2.0.7 战时商业服务区

兼顾人防需要工程中，战时为留城人员提供商业服务的场所。

2.0.8 专业队车辆器材临时掩蔽场所

兼顾人防需要工程中，战时保障专业队车辆或器材临时掩蔽的场所。

2.0.9 空气冲击波

武器爆炸在空气中形成的具有空气参数强间断面的纵波。

2.0.10 土中压缩波

武器爆炸作用下在土中传播并使其受到压缩的波。

2.0.11 防护单元

兼顾人防需要工程中，防护设施和内部设施方面可以自成体系的空间。

2.0.12 主体

兼顾人防需要工程中能满足战时预定防护及其主要功能要求的区域，一般指由承受空气冲击波或土中压缩波直接作用的墙体、构件所形成的封闭空间。兼顾人防需要工程的主体即防护区。

2.0.13 口部

兼顾人防需要工程的主体与地表面，或与其它地下建筑的连接部分，一般包括通风竖井、

防护密闭门外通道等。

2.0.14 人防围护结构

兼顾人防需要工程中承受空气冲击波或土中压缩波直接作用的顶板、墙体和底板的总称。

2.0.15 个人防护

兼顾人防需要工程中，利用个人防护器材，对毒剂、生物战剂等进行的防护。

2.0.16 单元间平时通行口

为满足平时使用需要，在防护单元隔墙上开设的供平时通行、战时封堵的孔口。

2.0.17 连通口

兼顾人防需要工程不同防护单元间，或与其他人防工程间相连通的出入口。

2.0.18 外墙

兼顾人防需要工程中一侧与室外岩土接触，直接承受土中压缩波作用的墙体。

2.0.19 防护密闭墙

能承受空气冲击波或土中压缩波直接作用，同时对毒剂、生物战剂和放射性灰尘等具有密闭作用的墙体。

2.0.20 密闭墙

对毒剂、生物战剂和放射性灰尘等具有密闭作用的墙体。

2.0.21 临空墙

一侧直接接受空气冲击波作用，另一侧为兼顾人防需要工程防护区内部的墙体。

2.0.22 门框墙

在临空墙设置门洞，安装防护密闭门，并能承受由防护密闭门传递压力的墙体。

2.0.23 战时出入口

战时空袭前、空袭后，人员或车辆主要进出较有保障，且使用较为方便的出入口。

2.0.24 防护密闭门

既能阻挡冲击波又能阻挡毒剂通过的门。

2.0.25 密闭门

能够阻挡毒剂通过的门。

2.0.26 防爆地漏

战时能防止冲击波和毒剂等进入兼顾人防需要工程内的地漏。

2.0.27 清洁通风

工程外空气未受毒剂等污染时的战时通风。

2.0.28 隔绝防护

将工程所有孔口关闭的工程内部防护。

2.0.29 防爆波电缆井

能防止冲击波沿电缆侵入兼顾人防需要工程内的电缆井。

2.0.30 密闭阀门

保障通风系统密闭防毒的专用阀门。

2.0.31 静荷载

简称静载，其作用力变化引起结构振动的惯性力可以忽略不计的荷载，本标准所指静荷载主要是土（岩）体压力、回填材料自重、地下水静压力、永久设备重量及结构自重等。

2.0.32 动荷载

简称动载，其作用力变化引起结构振动的惯性力必须加起考虑的荷载，本标准所指动荷载主要是常规武器爆炸所产生的空气冲击波荷载、土中压缩波荷载。

2.0.33 等效静荷载

与动荷载对结构产生的效应相当的静荷载。

2.0.34 平战转换

人民防空工程平时功能到战时功能转换的简称。兼顾人防需要工程具备平时和战时两种功能，根据需要，临战时可以采取可靠的技术措施，实现平时功能到战时功能的转换，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。

2.0.35 掩蔽面积

工程主体（即防护区）供掩蔽人员、物资和车辆器材临时掩蔽使用的有效面积，其值为与防护密闭门相连接的临空墙、外墙外边缘形成的建筑面积扣除结构面积和下列各部分面积后的面积：

1. 通风、给排水、供电、防化等各专业设备房间面积；
2. 非临战转换的平时设备设施及其房间面积；
3. 厕所、盥洗室面积。

2.0.36 人防电站

设在兼顾人防需要工程内部的柴油电站，按其设置的机组情况，可分为固定电站和移动电站。

3 基本规定

3.0.1 兼顾人防需要工程战时功能应与平时功能相适应，平时作为地下商场的，可作为战时商业服务区；平时作为地下停车场的，战时可作为专业队车辆器材临时掩蔽场所；平时作为办公、文化、娱乐、仓储以及其他生产、生活等用途的地下空间，战时可作为人员临时掩蔽场所。

3.0.2 根据战时和平时的使用需要，邻近的兼顾人防需要工程之间,以及兼顾人防需要工程与邻近的其他城市地下空间项目之间应在一定范围内连通，暂不能连通的，宜预留连通口。

3.0.3 防护区建筑面积不宜小于兼顾人防需要工程总建筑面积的 60%。

3.0.4 凡进入防护区的管道应符合下列规定：

1 与兼顾人防需要工程无关的管道不宜穿越防护区；与兼顾人防需要工程无关的生活污水管、雨水管、燃气管不得进入防护区；

2 穿过防护区顶板、临空墙的管道公称直径不宜大于 400mm，穿过防护区门框墙的管道公称直径不宜大于 150mm；

3 凡进入防护区的管道、电缆、电线等，在穿过人防围护结构或密闭墙时，应采取防护密闭措施。

注：无关的管道是指兼顾人防需要工程战时及平时均不使用的管道。

4 建筑设计

4.1 主体

4.1.1 兼顾人防需要工程的防护单元应结合平时功能布局合理划分，防护单元的最大建筑面积不宜超过 8000m²。

4.1.2 多层兼顾人防需要工程，当上下相邻楼层划分为不同防护单元时，位于下层及以下的各层可不再划分防护单元；当上下层采用共享空间连通时，防护单元建筑面积应为相连通各层面积之和。

4.1.3 每个防护单元的防护设施和内部设备应自成系统，相邻防护单元间设置厚度不小于 200mm 的整体浇筑的钢筋混凝土密闭墙。

4.1.4 战时功能为人员临时掩蔽的兼顾人防需要工程，掩蔽人数按掩蔽面积每人 5.0m² 确定，为战时商业服务的，掩蔽人数按掩蔽面积每人 8.0m² 确定。

4.1.5 战时功能为专业队车辆器材临时掩蔽的兼顾人防需要工程以停放中小型车为主，建筑面积指标:小型车 30-40m²/台；中型车 50-80m²/台。

4.1.6 防护区内不宜设置伸缩缝或沉降缝。若确需设置，应采取可靠的防护密闭措施。

4.1.7 防护单元之间的隔墙为防护密闭墙，防护密闭墙上开设门洞时应设防护密闭门，防护密闭门应向外开启，防护密闭墙应满足结构构造要求。

4.1.8 当电梯或自动扶梯需要通至地下室时，必须设置在防护区以外。

4.2 出入口

4.2.1 每个防护单元至少有两个直通地面的战时出入口（不包括竖井式出入口、防护单元之间的连通口），且宜朝向不同方向，防护密闭门之间的水平直线距离不宜小于 15.0m。

4.2.2 两个相邻防护单元可在防护密闭门外共设一个直通地面的出入口，人员掩蔽单元共用的出入口通道和楼梯的净宽，应按两掩蔽单元出入口通过总人数每 100 人不小于 0.30m 计算确定。

4.2.3 人员掩蔽防护单元战时出入口的净宽之和，按每百人不小于 0.30m 计算确定。战时出入口每樘人防门的通过人数不应超过 700 人，出入口通道和楼梯的净宽应不小于该门洞确定通过人数的宽度要求。

4.2.4 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。战时人员出入口的最小尺寸应符合表 4.2.4 的规定，人防门门前通道的净宽和净高应满足门扇的开启和安装要求。

表 4.2.4 战时人员出入口最小尺寸 (m)

门洞		通道		楼梯
净宽	净高	净宽	净高	净宽
0.8	2.0	1.5	2.4	1.2

4.2.5 专业队车辆器材临时掩蔽的防护单元，其工程主体梁底净高不小于 3m，且至少应结合坡道设置一个战时车辆出入口，战时车辆出入口门洞净宽不应小于 4m，净高不应小于 3m。

4.2.6 战时为人员、商业服务功能的防护单元，战时出入口防护密闭墙外侧设置一道抗力级别为 6 级的防护密闭门，内侧应设置一道密闭门，如图 4.2.6 所示，其门框墙厚度不宜小于 500mm。战时为专业队车辆器材临时掩蔽的防护单元，战时出入口防护密闭墙外侧设置一道抗力级别为 6 级的防护密闭门。防护密闭门应向外开启。

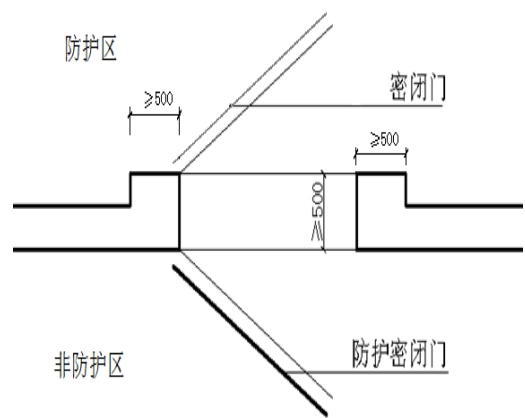


图 4.2.6 战时出入口人防门设置形式

4.2.7 两相邻防护单元之间应至少设置一个连通口，在连通口的防护单元隔墙两侧各设置一道防护密闭门，两侧都设有防护密闭门的连通口门框墙厚度不宜小于 500mm，门洞净宽不宜小于 1.0m。

4.2.8 战时人员出入口采用阶梯式时，坡度不宜大于 35°，不宜采用扇形踏步，但踏步上下两级所形成的平面角小于 10°，且每级离扶手 0.25m 处的踏步宽度大于 0.22m 时可不受此限。阶梯净宽度在 2m 以下时，应在一侧设置扶手；在 2~2.5m 时，应在两侧设置扶手；大于 2.5m 时，还应在中间设置扶手。

4.3 孔 口

4.3.1 战时进排风口宜结合通风竖井单独设置，通风竖井应采取防雨、防堵措施。战时进风口应设置在排风口、排烟口的上风侧，进风口与排风口之间的水平距离宜大于 10m 或高差大于 3m，进风口下缘距地平面的高度不宜小于 0.50m。柴油发电机组的排烟口应单独设置。

4.3.2 人员和商业服务功能的防护单元战时要求防毒，但不设滤毒通风。空袭时可暂停进风，战时通风口部或平战两用的进、排风口可采用“防护密闭门+密闭门+集气室”的防护做法，如图 4.3.2 所示；专业队车辆器材临时掩蔽的防护单元可采用“防护密闭门+集气室”的防护作法。

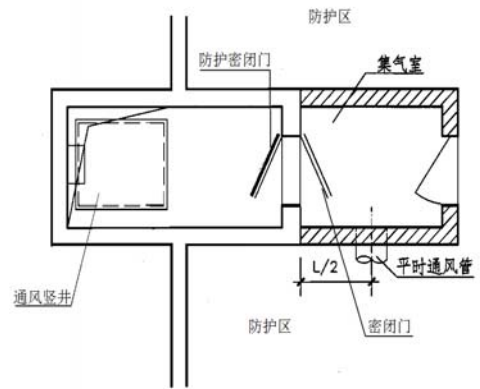


图 4.3.2 战时通风口设置形式

4.3.3 战时出入口防护密闭门外通道内以及进、排风口的竖井内，应设置洗消污水集水坑。洗消污水集水坑可按平时不使用，战时使用手动排水设备(或移动式电动排水设备)设计。坑深不应小于 0.60m；容积不应小于 1.00m³。

4.3.4 防爆波电缆井应设置在兼顾人防需要工程外的适当位置(如土中)，防爆波电缆井可与平时使用的电缆井合并设置，但其结构及井盖应满足相应的抗力要求。

4.4 辅助房间

4.4.1 人员临时掩蔽和商业服务功能的防护单元内战时应设置防化通信值班室、医务室、食品库房、个人防护用品存放间、通风设备间、用水间、卫生间等，这些房间也可结合平时功能相近或相似的房间设置，实行功能平战转换。

4.4.2 防化通信值班室建筑面积不应小于 15m²，宜设置在战时进风口部附近；医务室建筑面积不应小于 15m²；食品库房建筑面积不小于 15m²，当兼做战时物质掩蔽场所时，建筑面积应不小于 500m²；个人防护用品存放间建筑面积不应小于 15m²。

4.4.3 每个防护单元内平时设有厕所的可转换作为战时使用，战时厕所设置应符合下列规定。平时没有设置厕所或厕所数量无法满足战时使用要求的人员临时掩蔽和商业服务防护单元，可临战增设干厕作为补充。

- 1 男女比例： 1:1；
- 2 大便器(便桶)设置数量：男每 90~100 人设一个；女每 70~80 人设一个；
- 3 水冲厕所小便器数量与男大便器同，若采用小便槽，按每 0.5m 长相当于一个小便器计。

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

4.5 防护功能平战转换

4.5.1 兼顾人防需要工程防护功能平战转换措施应符合下列各项规定：

- 1 采用的转换措施应能满足战时的各项防护密闭要求，并应在规定的转换时限内完成；

2 防护功能平战转换设计应和工程设计同步完成，能满足转换前后两种不同受力状态各项要求和不同使用功能要求；

3 防护功能平战转换设计宜优先采用标准化、通用化、定型化的防护设备和构件。

4.5.2 下列各项应在工程施工、安装时一次完成：

1 现浇的钢筋混凝土和混凝土结构、构件；

2 战时使用或平战两用出入口、连通口的防护密闭门、密闭门；

3 战时使用或平战两用通风口、排烟口的防护设施；

4 战时使用给水引入管、排水出户管和防爆地漏、防爆清扫口；

5 专供平时使用的出入口、连通口、通风口、采光井等临战封堵所需的各种预埋件(框)、预留孔(槽)等。

4.5.3 防护区专供平时使用的对外出入口，当洞口净宽不大于 7m，净高不大于 3m 时宜采用防护密闭门临战封堵；当采用预制构件进行临战封堵时，一个防护单元数量不应超过 4 个，且采用构件进行垂直封堵的洞口，净高不宜大于 3m。

4.5.4 专供平时使用的防护单元之间连通口，当洞口净宽不大于 7m，净高不大于 3m 时宜采用一道防护密闭门单侧临战封堵；当采用预制型钢封堵时，各封堵洞口净宽之和不宜大于该防护单元隔墙总长度的 1/2，且封堵洞口净高不宜大于 3m。

4.5.5 防护区内顶板开设采光井、穿板孔，临战时可采用构件封堵，一个防护单元数量不宜超过 4 个，且采光井、穿板孔长边净宽不宜大于 6.00m。

4.5.6 防护区内专供平时使用的通风口宜采用“风口(竖井)+人防门”的封堵方式，战时通风系统应结合平时通风排烟系统设计。

4.5.7 当防护区内空间跨度超过 9 米，因平时使用功能需要设柱受限时，可按临战时设置后加柱设计。

4.5.8 位于防护区的消防贮水池，战时兼作为人员生活贮水池时，在临战前应对水池清洗并消毒，水池内表面应做防腐处理，并在规定转换时限内完成供水系统的转换，并且对平时用管设置便于管道临战时截断封堵的措施，要求设置控制阀或战时封堵的活接头。在防护区内的消防贮水池处设置取水龙头和相应的取水管管口。

4.5.9 专供平时使用的对外出入口和防护单元之间连通口采用人防门封堵时，可在临战时安装门扇，但门框应在工程施工中一次就位。临战时安装的各种设备、预制构件、后加柱等应在平战转换的早期转换阶段前运达现场，并在规定的转换时限内完成安装。

5 结构设计

5.1 材料

5.1.1 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。

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

$$f_d = \gamma_d f \quad (5.1.2)$$

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 5.1.2 的规定采用。

表 5.1.2 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)	HRB335 级 (Q345 钢)	1.35
	HRB400 级 (Q390 钢)	1.20 (1.25)
	RRB400 级 (Q420 钢)	1.20
	HPB300	1.35
	HRB500	1.10
混凝土	C55 及以下	1.50
	C60~C80	1.40

注：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；同一材料的强度综合调整系数，可适用于受拉、受压、受弯、受切、受扭等不同受力状态。

5.1.3 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；钢材的弹性模量以及各种材料的泊松比可取静荷载作用时的数值。

5.2 结构动力计算

5.2.1 兼顾人防需要工程结构动力计算可采用等效静荷载法，将结构体系拆成顶板、外墙、底板等构件，分别按单独的等效单自由度体系进行动力分析，进行弹性或弹塑性工作阶段的计算。对于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。

5.2.2 兼顾人防需要工程具有防护要求的结构构件按常规武器爆炸动荷载一次作用设计，结构变形、裂缝开展、地基承载力与地基变形可不进行验算。

5.3 结构等效静荷载

5.3.1 梁板结构顶板等效静荷载标准值 q_{ce1} 可按表 5.3.1 采用。当工程顶板覆土厚度大于 1.5m 时按 1.5m 计算，工程设在地下二层（含）以下时，可不计入顶板等效静荷载。

表 5.3.1 顶板等效静荷载标准值 q_{ce1} (kN/m²)

顶板覆土厚度 h (m)	顶板区格最大短边净跨 l_0 (m)	等效静荷载标准值 kN/m ²
0 < h ≤ 0.5	$l_0 \leq 5$	45
	$5 < l_0 \leq 6$	40
	$6 < l_0 \leq 7$	35
	$7 < l_0$	30
0.5 < h ≤ 1	$l_0 \leq 5$	40
	$5 < l_0 \leq 7$	35
	$7 < l_0$	30
1 < h ≤ 1.5	$l_0 \leq 5$	35
	其它	30

注：顶板材料为钢筋混凝土，强度等级为 C30，按弹塑性工作阶段计算，顶板四边按固接，计算板厚取 250mm，回填土为粉质粘土。

5.3.2 外墙等效静荷载标准值 q_{ce2} 可按表 5.3.2 采用，当类别为碎石土、砂土、粉土、粘土等非饱和土时，可不计外墙等效静荷载。

表 5.3.2 外墙等效静荷载标准值 q_{ce2} (kN/m²)

覆土类别	外墙厚度 (m)	外墙中心距离地表深度 h (m)						
		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
饱和土 $\alpha_1=1\%$	0.25	25	24	22	21	20	19	19
	0.3	30	28	26	25	24	23	22
	0.35	34	32	30	29	27	26	25
	0.4	38	36	34	32	31	30	28
饱和土 $\alpha_1 \leq 0.05\%$	0.25	47	46	44	43	42	42	41
	0.3	56	54	52	51	50	49	48
	0.35	64	62	60	59	57	56	55
	0.4	72	59	67	66	65	64	62

注：外墙材料为钢筋混凝土，强度等级为 C30，按弹塑性工作阶段计算，下端固定，上端铰接。

5.3.3 作用在下沉式广场临空墙上的等效静荷载标准值可取 220 kN/m² ~ 180kN/m²（墙体高度取大值时，等效静荷载取小值；墙体厚度取大值时，等效荷载取大值）。

注：临空墙按弹塑性工作阶段计算，计算模型取单跨等截面连续梁，一端铰接一端固定。

5.3.4 底板设计可不考虑常规武器地面爆炸作用，但底板设计应符合本标准第 5.5 条规定的构造要求。

5.3.5 临空墙、出入口门框墙等构件等效静荷载标准值可按《人民防空地下室设计规范》防常规武器抗力级别 6 级的相应条文取值。

5.3.6 防护单元之间隔墙及防护单元与非敞开的普通地下室空间隔墙可不计入常规武器地面爆炸产生的动荷载，但墙厚不应小于 200mm，配筋符合本标准第 5.5 条规定的构造要求。

非敞开的普通地下空间是指地下室顶板无开孔，每个地下室出入口处的断面面积不大于该垂直面地下空间横截面面积的 1/7，且地下室每个外墙所有开孔洞的面积不超过该外墙面积的 50%，如图 5.3.6 所示。

5.3.7 防护单元与敞开的普通地下空间相邻时，距防空地下室隔墙 10m 范围内的普通地下室顶板不宜开孔，该隔墙应计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，取 90 kN/m^2 。当距防空地下室隔墙 10m 范围内的普通地下室顶板有开孔时，隔墙按下沉式广场临空墙计算。

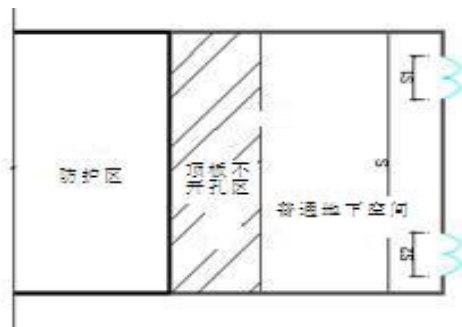


图 5.3.6 防护单元与普通地下空间相邻设置 (S_1 、 $S_2 \leq S/7$; $S_1 + S_2 \leq S/2$, 其中 S_1 、 S_2 为地下室出入口的断面面积, S 为该垂直面地下空间横截面面积。)

5.3.8 对多层地下室结构，当相邻楼层分为上、下两个防护单元时，上、下两个防护单元之间的楼板可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但楼板厚度不应小于 200mm，配筋应符合本标准第 5.5 条规定的构造要求。

5.3.9 战时出入口采用楼梯式出入口时，作用在楼梯踏步与休息平台上的动荷载应按构件正面受荷计算。动荷载作用方向与构件表面垂直，其等效静荷载标准值可取 50 kN/m^2 。

5.3.10 战时出入口防护密闭门外至地面有顶盖的土中通道结构，应考虑常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，其等效静荷载标准值按表 5.3.1 和表 5.3.2 取。

5.3.11 竖井、通风井等按压缩波产生的法向均布动荷载计算，其等效静荷载标准值按表 5.3.2 取值， h 为井墙中心距离地表深度。

5.3.12 专供平时使用出入口的封堵预制构件等效静荷载标准值按《人民防空地下室设计规范》室外出入口临空墙防常规武器抗力级别 6 级的相应条款取值，顶板封堵预制构件等效静荷载标准值按表 5.3.1 中覆土厚度 $h \leq 0.5$ 的值选取。

5.4 内力分析和截面设计

5.4.1 兼顾人防需要工程结构可将复杂结构简化为基本结构或构件分别计算等效静荷载，可按静力计算方法进行结构内力分析，并应取各自最不利的荷载效应组合作为设计依据。平时使用状况下兼顾人防需要工程应按国家现行有关标准执行。

5.4.2 兼顾人防需要工程结构在确定等效静荷载标准值和永久荷载标准值后，其承载力设计应采用《人民防空地下室设计规范》的极限状态设计表达式。

5.4.3 结构构件按弹塑性工作阶段设计时，受拉钢筋配筋率不宜大于 1.5%。当大于 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《人民防空地下室设计规范》相关公式。

5.4.4 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。

5.4.5 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。

5.4.6 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。

5.4.7 均布荷载作用下的钢筋混凝土梁，按等效静荷载法分析得出的内力进行斜截面承载力验算时，除应符合第 5.4.6 条规定外，斜截面受剪承载力需作跨高比影响的修正。当仅配置箍筋时，斜截面受剪承载力应符合下列规定：

$$V \leq \alpha_{cv} \varphi_1 f_{td} b h_0 + f_{yd} \frac{A_{sv}}{S} h_0 \quad (5.4.7-1)$$

$$\varphi_1 = 1 - (l/h_0 - 8) / 15 \quad (5.4.7-2)$$

式中 V ——受弯构件斜截面上的最大剪力设计值 (N)；

α_{cv} ——斜截面混凝土受剪承载力系数，对于一般受弯构件取 0.7；对集中荷载作用下（包括作用有多种荷载，其中集中荷载对支座截面或节点边缘所产生的剪力值占总剪力值的 75% 以上的情况）的独立梁，取 α_{cv} 为 $1.75/(\lambda+1)$ ，其中 λ 为计算截面的剪跨比，可取 $\lambda=a/h$ 。当 λ 小于 1.5 时取 1.5，当 λ 大于 3 时取 3， a 为集中荷载作用点至支座截面或节点边缘的距离；

f_{td} ——混凝土轴心抗拉动力强度设计值 (N/mm²)；

h_0 ——截面的有效高度 (mm)；

b ——梁截面宽度 (mm);

f_{yd} ——箍筋抗拉动力强度设计值(N/mm^2);

A_{sv} ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积 (mm^2), $A_{sv}=nA_{svl}$ 。此处, n 为同一截面内箍筋的肢数, A_{svl} 为单肢箍筋的截面面积 (mm^2);

s ——沿构件长度方向的箍筋间距 (mm);

l ——梁的计算跨度 (mm);

φ_1 ——梁跨高比影响系数。当 $l/h_0 \leq 8$ 时, 取 $\varphi_1=1$; 当 $l/h_0 > 8$ 时, φ_1 应按式 (5.4.7-2) 计算确定, 当 $\varphi_1 < 0.6$ 时, 取 $\varphi_1=0.6$ 。

5.4.8 不配置箍筋和弯起钢筋的一般板类受弯构件, 其斜截面受剪承载力应符合下列规定:

$$V \leq 0.7\beta_h f_{td}bh_0 \quad (5.4.8-1)$$

$$\beta_h = (800/h_0)^{1/4} \quad (5.4.8-2)$$

式中 β_h ——截面高度影响系数: 当截面高度小于 800mm 时, 取 800mm, 当截面高度大于 2000mm 时, 取 2000mm;

f_{td} ——动荷载作用下混凝土抗拉强度设计值(N/mm^2)。

5.4.9 兼顾人防需要工程中, 支承钢筋混凝土平板防护密闭门门框墙应按照《人民防空地下室设计规范》的要求和公式进行设计。

5.5 构造规定

5.5.1 兼顾人防需要工程现浇混凝土最低强度等级基础、梁、楼板、内墙及外墙不应低于 C25, 柱及门框墙不应低于 C30。有防水要求时, 构件混凝土强度等级不宜低于 C30。

5.5.2 兼顾人防需要工程钢筋混凝土结构构件最小厚度应符合表 5.5.2 规定。

表 5.5.2 结构构件最小厚度 (mm)

构件类别	钢筋混凝土
中间楼板	150
顶板、密闭墙、密闭门框墙	200
防护密闭门门框墙、临空墙、外墙	250

注: 表中顶板、中间楼板最小厚度系指实心截面, 顶板有防水要求的最小厚度为 250mm。

5.5.3 兼顾人防需要工程钢筋混凝土结构构件, 其纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度、锚固和连接接头应符合《人民防空地下室设计规范》有关条文的要求。

5.5.4 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 5.5.4 规定的数值。

表 5.5.4 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 HRB400 级、RRB400 级钢筋时，应按上表规定减小 0.1；

- 2 板类受弯构件（包括悬臂板）的受拉钢筋，当采用强度等级 400Mpa、500Mpa 的钢筋时，其最小配筋率百分率允许采用 0.20 和 $45 f_{td}/f_{yd}$ 中的较大值；
- 3 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；
- 4 受压构件的受压钢筋以及偏心受压、小偏心受压构件的受拉钢筋的最小配筋百分率按构件的全截面面积计算，受弯构件、大偏心受压构件的受拉钢筋的最小配筋百分率按全截面面积扣除位于受压边或受拉较小边翼缘面积后的截面面积计算。

5.5.5 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 5.5.5 的规定。

表 5.5.5 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	2.0	2.4
RRB400 级钢筋		
HRB500 级钢筋		

5.5.6 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。

5.5.7 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。

5.5.8 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时，其直径及间距应符合箍筋的计算和构造要求（图 5.5.8）。

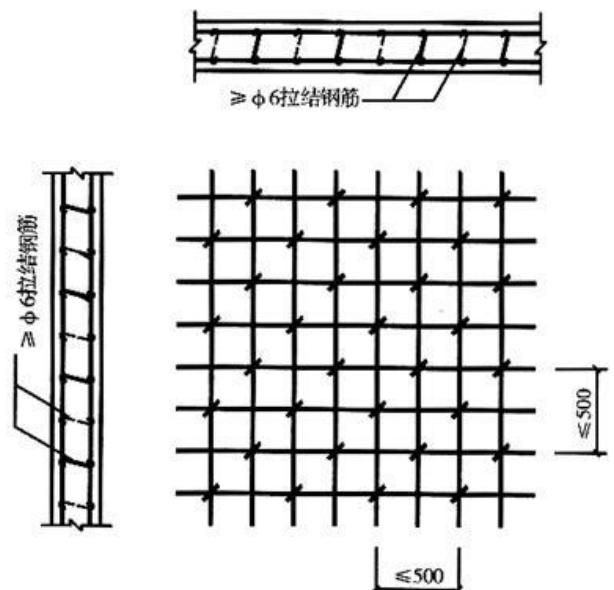


图 5.5.8 拉结筋配置形式

5.5.9 钢筋混凝土平板防护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 12 mm，间距不宜大于 250 mm，配筋率不宜小于 0.25%（图 5.5.9-1）；
- 2 防护密闭门门洞四角的内外侧，应配置两根直径 16 mm 的斜向钢筋，其长度不应小于 1000 mm（图 5.5.9-2）；
- 3 防护密闭门的门框与门扇应紧密贴合；
- 4 防护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。

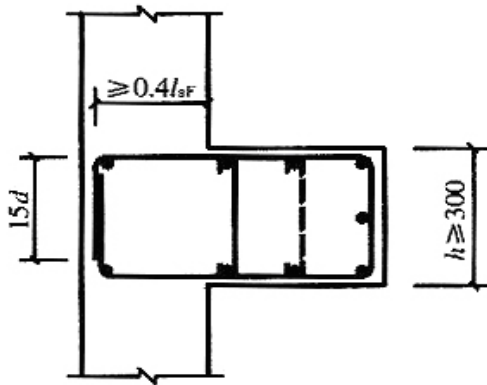


图 5.5.9-1 防护密闭门门框墙配筋
注： l_{af} ——水平受力钢筋锚固长度（mm）
d ——受力钢筋直径（mm）

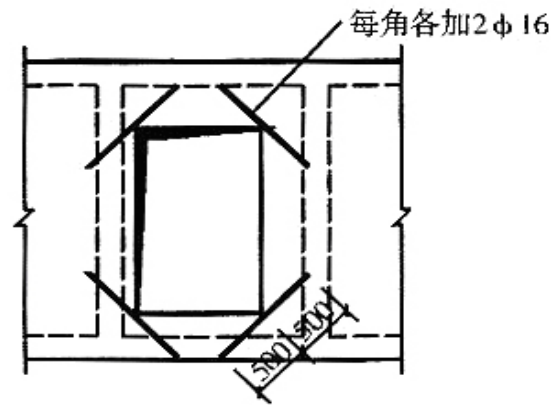


图 5.5.9-2 门洞四角加强钢筋

6 通风设计

6.0.1 人员临时掩蔽和战时商业服务功能的防护单元战时应设置清洁通风和隔绝防护。当外界空气清洁，没有受毒剂或其它有害气体污染时，进行清洁通风；当空袭警报拉响、外界发生大火、外界空气受毒剂或其它有害气体污染时，工程转入隔绝防护。

6.0.2 战时清洁通风时，人员临时掩蔽和战时商业服务功能防护单元的新风量标准按不小于 $5 \text{ m}^3/(\text{p}\cdot\text{h})$ 计，专业队车辆器材临时掩蔽的通风量按换气次数不小于 $1 \sim 2\text{h}^{-1}$ 计。

6.0.3 每个防护单元至少应设置两个平战兼用或战时通风口部，其中一个为进风口部，另一个为排风口部。

6.0.4 战时清洁式通风可利用工程内部的平时通风系统，战时不使用的平时通风口应采取临战转换措施进行封堵，满足防护密闭要求。

6.0.5 人员临时掩蔽和商业服务功能防护单元的战时进排风系统按“竖井→防护密闭门→密闭门→集气室→内部通风系统”的流程设计；专业队车辆器材临时掩蔽单元战时进风口自然进风，战时排风系统按内部通风系统至“集气室→防护密闭门→竖井”的流程设计。

6.0.6 人员临时掩蔽和商业服务功能的防护单元应满足下列要求：

- 1 战时隔绝防护时间不小于 3 小时；
- 2 隔绝防护时，工程内二氧化碳容许体积浓度不大于 2.5%；
- 3 隔绝防护时，工程内氧气体积浓度不小于 18.0%。

6.0.7 人员临时掩蔽和商业服务功能的防护单元，在战时电源无保障的情况下，应有保证战时清洁式通风的措施。

6.0.8 穿越人防围护结构或密闭墙的通风管道应采用 2~3mm 厚的钢板焊接成圆型，穿墙管中间加 2~3mm 厚的密闭翼环，以满足防护密闭需要。

7 给排水设计

7.0.1 兼顾人防需要工程应利用平时给水排水系统设置战时每个防护单元相对独立的给水排水系统。平时有自备内水源，可作为战时自备内水源。自备内水源取水构筑物应设置在清洁区内，在自备内水源与外部水源的连接处，应设置有效的隔断措施和其它防止倒流污染的装置。

7.0.2 人员临时掩蔽和战时商业服务功能防护单元的掩蔽人员饮用水量标准为 3-6L/(p.d)，贮水时间 1d，生活用水量标准为 4L/(p.d)，贮水时间 1d。饮用水贮水可采用平时贮水池(箱)或者成品桶装水。饮用水贮水池（箱）应选用符合饮用水标准的材料构成且设有清洁消毒杀菌装置。口部洗消用水可按 10m^3 计算，贮存在生活用水水箱内。

7.0.3 给水管、消防管、排水管、通气管、供油管等穿过兼顾人防需要工程的临空墙、防护隔墙、密闭墙时，应在其穿墙处设置刚性防水套管，且做好防不均匀沉降的措施。

7.0.4 兼顾人防需要工程给水管上防护阀门的设置及安装应符合下列要求：

- 1 当给水管从出入口引入时，应在防护密闭门的内侧设置；当从人防围护结构引入时，应在围护结构的内侧设置；当穿过防护单元之间的防护隔墙时，应在防护隔墙两侧设置；
- 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（截止阀）；
- 4 人防围护结构内侧距离阀门的近端面不宜大于 300 mm。阀门应有明显的启闭标志。

7.0.5 穿过兼顾人防需要工程围护结构的给水管应采用钢塑复合管。

7.0.6 污水泵出水管上应设置阀门和止回阀及压力表。排水管、排污管及通气管在穿过兼顾人防需要工程围护结构时，应在围护结构内侧设置公称压力不小于 1.0MPa 的阀芯为不锈钢或铜材质的闸阀（截止阀）。人防围护结构内侧与阀门的近端面距离不宜大于 300 mm。

7.0.7 穿过人防围护结构的排水管应采用内外热镀锌钢管或其它经过可靠防腐处理的钢管。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。

7.0.8 战时电源无保证时，应有保证战时供水的措施。

7.0.9 战时生活污水集水坑按每个防护单元单独设置，其有效容积应包括调节容积和贮备容积，贮备容积必须大于隔绝防护时间 3 小时内产生全部污水量的 1.25 倍，严禁污水污染工程内部水源。

7.0.10 出入口受污染的通道及生活污水集水坑等处应设置冲洗阀，且出水口处水压不宜低于 0.1MPa。洗消排水不得流入防护区，有冲击波余压处应设置防爆波地漏，其余各处设置带水封的地漏。

8 电气设计

8.0.1 电气设备应选用防潮性能好的定型产品。

8.0.2 战时电力负荷分为三级。一级为基本通讯设备、音响报警、接收设备，应急通信设备和应急照明、柴油发电站配套的附属设备；二级负荷为重要风机、水泵、正常照明；三级负荷为不属于一级和二级负荷的其它负荷。

8.0.3 战时各级负荷的供电电源应符合下列规定：

1 战时一级负荷应设置附属该工程的内部电源；

2 战时二级负荷当工程未设置柴油发电机组时，应引接区域电源；当引接区域电源有困难时，应在工程内部设置蓄电池组；

3 战时三级负荷可由电力系统电源供电。

8.0.4 供电系统设计应符合下列要求：

1 当设置两台及以上柴油发电机组时，应采用同容量、同型号的柴油发电机组，并宜并列运行；

2 内部电源供电时，只应接入由内部电源供电的负荷；

3 指挥通信、防灾报警、照明、动力应分别有独立回路；

4 各级电力负荷应分别有独立回路；

5 战时引接区域电源应有固定回路。

8.0.5 工程在战时情况允许时，宜引接下列电源对战时各级负荷供电：

1 无防护的地面建筑自备电源；

2 设置在工程地面附近的拖车电站、汽车电站等移动发电设备。

8.0.6 战时由蓄电池组向一、二级负荷供电时，连续供电时间不应小于隔绝防护时间（隔绝防护时间：人员临时掩蔽场所为不小于 3h，固定电站的控制室为不小于 3h）。

8.0.7 工程内动力从低压配电室、电站控制室引至每个防护单元的战时配电线路应各自独立，当穿过低级别的其他防护单元或非防护区时，在穿过的防护单元或非防护区内，应具有与受电端防护单元防护级别相一致的防护措施。

8.0.8 工程内动力配电箱、照明箱、控制箱不应在防护外墙、临空墙、防护隔墙上嵌墙暗装。若必须设置，应采取挂墙式明装。

8.0.9 战时各人员出入口防护密闭门外侧，应设置有防护能力音响信号按钮，音响信号装置应设置在人防工程内有人员值班的场所。

8.0.10 照明回路的设置，应符合下列要求：

1 每个防护单元应有独立的照明回路，并宜采用双回路同时供电；

2 疏散通道的照明不宜少于两个回路同时供电，并宜采用交叉供电；

3 通道照明与房间照明宜采用不同回路供电。

8.0.11 战时照明可利用平时照明系统，灯具的选择宜选用重量较轻的线吊或链吊和卡口灯具，当室内净高较低或平时需要使用而选用吸顶灯时，应在临战时加设防掉落保护网。

8.0.12 从防护区引到非防护区的照明回路，应在最外一道防护密闭门内侧、临战封堵处内侧，单独设置短路保护装置或单独设置照明回路。

8.0.13 强电和弱电线路在穿越人防围护结构、防护密闭墙、密闭墙时，穿线管应穿壁厚不小于 2.5mm 的热镀锌钢管，并应符合防护密闭要求。

8.0.14 战时出入口和连通口的门框墙上均应预埋 4~6 根备用管，管径为 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。

8.0.15 采用电缆桥架敷设电缆时，电缆桥架严禁直接穿过人防围护结构、防护密闭墙、密闭墙等。当电缆桥架敷设需穿越人防围护结构、防护密闭墙、密闭墙等时，电缆桥架应改为穿管敷设，并符合防护密闭要求。

8.0.16 工程内的电气设备、防护密闭门、金属构件等的接地及燃油设施的防静电接地应按现行国家有关标准执行。

8.0.17 电力系统电源和柴油发电机组严禁并列运行。

8.0.18 人防内部安装的变压器、断路器、电容器等高压电器设备，应采用防潮性能好的无油设备。

8.0.19 兼顾人防需要工程，当电力系统电源不能满足平时一级或二级符合供电要求时，应设置柴油发电机组或蓄电池作备用电源，柴油发电机组宜按战时区域电源设置。由区域电源供电的工程，战时一级负荷仍应由设置在工程内的蓄电池供电。

8.0.20 兼顾人防需要工程发电机房设计及柴油发电机组的系统确定除了应满足平时供电要求外，还应符合战时工程内部电源即人防电站的设计要求。

8.0.21 进出工程的强电和弱电线路，应采用电缆或光缆；从室外引入时，应在室外分别设置强电、弱电防爆波电缆井，电缆、光缆从工程外引接处至防爆波电缆井，应埋地或沿电缆沟敷设；从防爆波电缆井至工程内，应穿壁厚不小于 2.5mm 的热镀锌钢管暗埋敷设，并应预埋 4~6 根管径为 50~80mm 的备用穿线钢管。

8.0.22 人员临时掩蔽和战时商业服务功能的防护单元应设置电话分机和音响报警接收设备，并应设置应急通讯设备。

8.0.23 兼顾人防需要工程中的防化通信值班室、通风机房、发电机房、电站控制室等房间应设置电话。

8.0.24 战时通信线路可从弱电防爆波电缆井或各人员出入口门框墙上预埋的备用穿线钢管处引入。

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“禁止”；

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. 条文中指明应按其它有关标准条文执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。