

防空地下室人防区域重叠布置建筑设计探讨

王伟

四川省城市建筑设计研究院有限责任公司

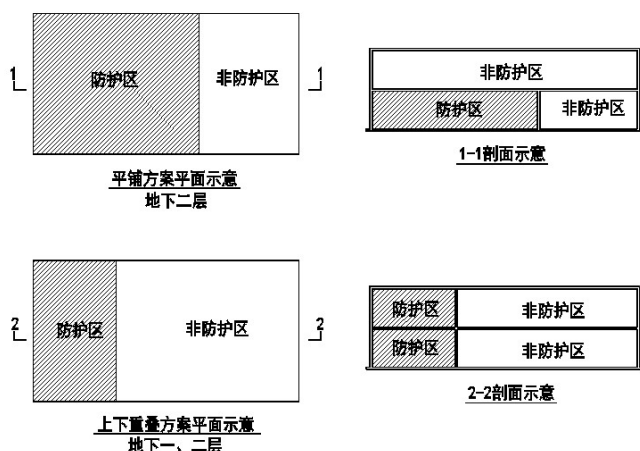
摘要：多层地下室给人防区域重叠布置带来了可能性，但应根据项目实际情况来判断是否适合采用该方式，应进行平铺和重叠两种布置方案优缺点比较后，选择最优方案，以贯彻“平战结合”方针，实现战备效益、社会效益和经济效益的统一。

关键词：人防区域；重叠布置；设计探讨

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.10.101

引言

随着城市的快速发展，作为民用建筑组成部分的防空地下室，越来越受到建设方的重视，对防空地下室的设计要求也越来越高，尤其是一些高品质楼盘，建设方会对人防方案不断推敲，不断优化。在满足规范要求的前提下，人防区域一般选择在平时使用效率不太高、或对平时使用功能影响较小的地下室局部。在某些人防应建面积较大且有多层地下室的项目，人防建筑前期方案阶段，就需要对人防区域平铺还是重叠布置进行选择。以目前情况来看，大多数方案会选择平铺的方式，少数方案会选择上下重叠布置。对于地下室最底层建筑面积小于人防应建面积，而在上一层设置部分人防区域来满足人防应建面积指标的情况，不在本文探讨之列。本文只针对上下完全重合的情况，加以讨论分析。下图所示为同一项目两种人防布置方案示意图：



一、人防区域上下重叠布置的优缺点

人防面积较大且有多层地下室的项目，可考虑人防区域上下重叠的布置方案。如某项目人防设计面积7600m²，其中上层设置2个二等人员掩蔽所，共计3800m²，下层与之对应的3800m²人防区域作为一个大防护单元，不再进行单元细分。如此，该项目共计3个防护单元。这样重叠布置的优点：（1）下层大单元内部临战封堵数量减少，利于平战转换，且节约平时建设方资金投入；（2）下层大单元主次口部位置布置相对灵活，不

再局限于2000m²以内的范围，对平时使用功能的影响适当减小。缺点如下：（1）人防区域内可利用的平时疏散楼梯数量较少，因战时人员疏散宽度的需要会适当增设人防楼梯；（2）临空墙及其平时出入洞口的临战封堵数量有所增加，相应平时建设资金投入增加。

二、人防区域上下重叠布置设计条件分析

（一）注意复核上层人防顶板底面与室外地坪的高差关系，是否满足甲类或乙类防空地下室相关要求

尤其应注意在坡地修建的甲类防空地下室，往往人防设置在地下室最底层时，人防顶板底面都极有可能会高出室外地坪标高，这时就不应再选择上下重叠布置方式，而是在地下室最底层人防平铺的思路，继续优化设计条件，达到满足规范全埋要求。

（二）是否有利于地下室平时功能的使用

如在多层地下车库中设计防空地下室，上下层人防区域内停车效率是否不高，是否包含有非机动车库，是否包含有平时使用率较低的空间、是否包含有一些可纳入人防区的设备用房等等，如上述情况均有，则人防方案对平时功能的影响就控制的比较小，反之，上下重叠布置就会失去相应优势。

（三）平时楼梯坡道数量及疏散宽度是否满足战时需要

应复核平时疏散楼梯及汽车坡道的数量和宽度，与战时口部数量和疏散宽度之间的差距；若差距较大，则需增设较多的人防楼梯，应复核人防区内及总平面有无相应的设置条件；同平铺方式相比，重叠布置方式在相同面积区域内的人防口部数量会大幅增加，相应口部之间距离控制的难度也会加大，故应特别注意复核下层人防口部和上层人防口部之间的距离是否满足要求。

（四）应与平铺方案进行经济指标对比

在项目决定进行重叠布置的方案思路后，建议同时在地下室最底层进行人防区域平铺的方案设计。两种人防布置方案初步成型后，便可进行相应的经济指标对比，为建设方决策提供技术支持。经济指标对比内容基本包括人防区范围内停车位数量、车位损失数量、新增人防楼梯数量、临空墙长度、临战封堵洞口数量、人防设备安装数量等。

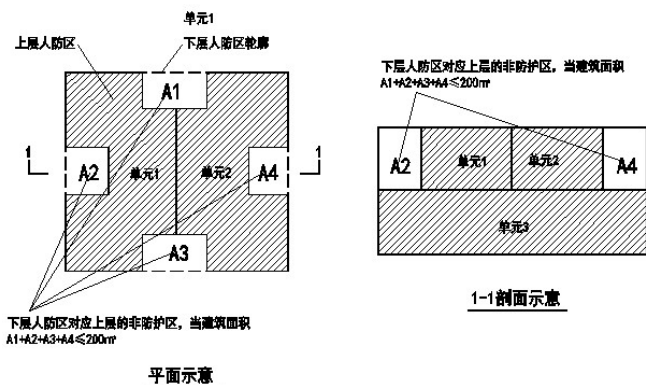
影响上下重叠布置的因素较多，不能机械地认为上下重叠布置就是优点多，缺点少。反而，若不加以认真分析比较，上下重叠布置方式会给建设方带来不可估量的负面影响。

三、人防区域上下重叠布置设计应注意的问题

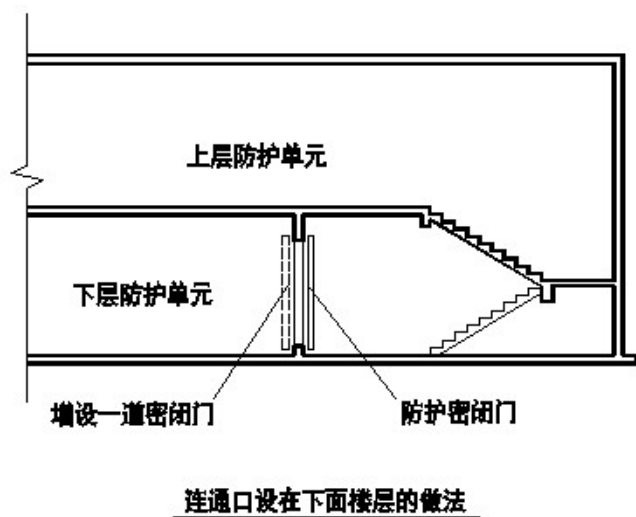
（一）下层不再划分防护单元的条件

《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005第3.2.6条中第3小条规定：对于多层的乙类防空地下室和多层的核5级、核6级、核6B级的甲类防空地下室，当其上下相邻楼层划分为不同防护单元时，位于下层及以

下的各层可不再划分防护单元和抗爆单元。^[1]具体设计时参照《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005第3.2.6条中第2小条相关规定，即当下层人防区对应的上层非防护区面积小于200m²时，下层可不划分防护单元和抗爆单元；当下层人防区对应的上层非防护区面积大于200m²时，位于非防护区下部的防护区域应单独划分防护单元，其他部分可不划分防护单元。



单元一侧设置一道防护密闭门。如果防护单元有防化要求，一道防护密闭门难以实现密闭效果，故连通口应在下层单元一侧增设一道密闭门，确保战时上层单元被破坏后，下层单元的防化安全。^[3]



(二) 注意项目建设地点

《成都市人民防空地下室设计标准》DBJ51/T159-2021中5.2.5条对下层人防区面积进行了细化要求：下层应按规定面积的2倍进行防护单元划分（北京市地方标准《平战结合人民防空工程设计规范》DB11/994-2013也有相同要求）。成都市的项目应执行该条要求，省内其他地市州目前尚未进行具体规定，可按照国标要求进行设计。

(三) 战时功能布置

若防空地下室战时功能有物资库和二等人员掩蔽所，设计时一般宜把物资库设置在上层，二等人员掩蔽所设置在下层。按照《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005中防护单元面积划分规定，物资库防护单元建筑面积最大可做到二等人员掩蔽所建筑面积的2倍，这样上层人防墙体落至下层的数量相对较少，对下层人防区域平时功能的使用影响也就相对较小；另一方面，根据规范要求，其共用的战时疏散通道宽度可以全部分配给二等人员掩蔽所，这样可以最大限度减少因战时人员疏散宽度问题带来平时增加的人防楼梯数量，减少对人防区域地下室平时使用的影响；最后，物资库位于上层，战时对外联系的坡道相对来说设计更容易满足，也更便于战时物资的搬运。

(四) 上下层防护单元连通

《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005第3.2.10条中规定：两相邻防护单元之间应至少设置一个连通口。对于上下重叠布置的防护单元是否适用，规范未做相应说明。参考《人民防空工程建筑设计百问百答》中第96问：工程整体规模不大时，上下相邻防护单元应至少设置一个竖向人防专用楼梯作为连通口；如果工程整体规模较大时，则可以在工程对角线方向各设置1个楼梯作为上下连通口，减少人员的疏散距离。^[2]另一方面，规范对连通口位于下层时的做法，只要求上层

(五) 上层底板下方为非防护区问题

人防区域上下重叠布置，一般要求人防墙体上下对齐，这样人防结构受力简单，上下人防区域完全对应。若出现上方为防护区、其正下方为非防护区的情况时，冲击波可从下方非防护区作用于上方人防区底板，以造成毁伤。设计者应将上层人防区轮廓和下层人防区轮廓进行重叠比较，规整上下轮廓，使之完全重合，禁止此类违反防护原理的情况发生。

若项目情况特殊，无法避免此类情况，则应对该部分非防护区结构按相应抗力级别要求进行设计，且所有孔口均需进行临战封堵，阻止冲击波进入。如此，下方非防护区战时形成一个具有相应防护能力的密闭空间，以保证上方人防区底板的安全。

(六) 抗力级别不同时的布置要求

当防空地下室由不同抗力级别的防护单元组成时，高抗力的防护单元应位于低抗力防护单元下方，或同层布置。从战时作用来说，高抗力防护单元比低抗力防护单元更为重要，故应布置在下方；另一方面，若低抗力防护单元布置在下方，会形成“头重脚轻”的情况，一旦低抗力防护单元被破坏，会引起上方高抗力防护单元的附带毁伤。

(七) 柴油电站设置

柴油电站的设置是防空地下室的“心脏”设备，其重要性不言而喻，应设置在最下层人防区域内。若工程内有不同抗力级别的防护单元，柴油电站还应结合高抗力的防护单元设置。若柴油电站独立成单元，抗力级别应与高抗力防护单元一致，^[4]同时还应毗邻高抗力防护单元设置，以保证战时给高抗力防护单元供电线路的安全。若与高抗力单元之间间隔着低抗力单元，给高抗力单元供电线路势必会穿越低抗力单元，一旦低抗力单元战时被损毁，供电线路的安全则无法得到保障，故要求柴油

电站毗邻高抗力单元设置。

(八) 单个防护单元跨越上下层

重叠设计为达到下层人防区域不再划分防护单元，有时会出现个别单元贯穿上下层（剩余部分则上下完全重合），此时从水平联系来说，此单元应与上下与之相邻的防护单元均设置单元连通口；同时该单元应注意主次口平面位置应尽量远离，上下通风组织要合理，要建立内部进排风竖井等。

四、人防区域上下重叠布置设计案例分析

成都市某项目，建设用地面积22206.90平方米，为商业用地兼容二类住宅用地。项目场地周围市政道路东高西低，北高南低，最大高差2米。场地内部平坦，最大高差约1米。

项目规划总建筑面积142783.73m²，其中地上计容建筑面积88827.60m²，地下室建筑面积53956.13m²。地下室为I类汽车库，耐火等级为一级，共三层。

本项目总共应修建防空地下室建筑面积8882.76m²，设计防空地下室建筑面积8948m²。本工程为甲类平战结合防空地下室，位于地下三层和地下二层，平时作小汽车库及设备用房，战时为二等人员掩蔽所，抗力级别为核6级、常6级，防早期核辐射剂量限值：0.2Gy。防化级别为丙级，设清洁式、隔绝式和过滤式三种通风方式。

本防空地下室共划分为4个防护单元，单元1和2设置在地下三层，单元3和4设置在地下二层。单元1和单元3、4为上下重叠布置方式，单元1为1个大单元。1个人防移动柴油电站设置于单元2中。

下图所示为人防分区及防火分区示意图：

分析：应建人防面积8882.76m²，若在地下三层按平铺方案，需设置5个防护单元，需覆盖停车效率较高的防火分区，使防护区内的停车位数量增加。本方案上下重叠布置，将单元1和2、3中弧形汽车坡道周边停车效率降低的区域纳入防护区，尽量将停车效率高的区域作为非防护区，有利于建设方平时进行车位销售，体现出较好的经济性。

结束语：

综上所述，本文通过对多层地下室人防区域上下重叠布置优缺点和设计条件进行分析，详细的阐述了人防区域上下重叠布置在设计过程中需要注意的问题，在此基础上明确人防建筑方案应根据项目具体的情况，综合各种因素来判断最终是否采用人防区域上下重叠的布置方式。

参考文献

- [1] 中华人民共和国建设部，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.GB-50038-2005人民防空地下室设计规范[S].北京，2005.
- [2] 陈力新，李洪卿，吴吉令.人民防空工程建筑设计百问百答[M].北京：中国建筑工业出版社，2022.
- [3] 四川省住房和城乡建设厅.DBJ51/T159-2021成都市人民防空地下室设计标准[S].成都，2021.
- [4] 住房和城乡建设部工程质量安全监管司，国家人民防空办公室，中国建筑标准设计研究院.全国民用建筑工程设计技术措施：2009年版.防空地下室 [M].北京：中国计划出版社，2009.

作者简介：王伟，男，52岁，国家一级注册建筑师，院副总工程师，四川省城市建筑设计研究院有限责任公司。

