

人防工程地下室施工技术要点分析

张雪霞

(山东省淮海建设管理集团有限公司, 山东 济南 250000)

【摘要】 建筑工程项目开展过程中, 人防工程地下室建筑是较为基础性的工程, 目前我国大部分区域都广泛推广。在实际人防工程地下室施工过程中, 由于存在较多的影响因素, 这也需要根据设计方案和施工工序, 充分掌握施工技术要点, 全面提高施工质量, 为人防工程地下室建设的高质量发展打下坚实的基础。文中从人防工程地下室项目概述入手, 分析了人防工程地下室施工技术要点, 并阐述了人防工程地下室施工过程中的注意事项。

【关键词】 人防工程; 地下室; 主体结构; 混凝土施工; 设备; 防水工程

前言: 人防工程建设的目的是为了有序应对危机事件, 作为一种工程项目类型, 在危机事件发生时能够作为民众疏散和撤离的基础性场所, 这也对人防工程地下室施工质量提出了更高的要求。考虑到人防工程地下室的功能, 在设计时应确保足够的空间范围, 还要匹配良好的照明和通风系统, 对结构和安全支撑体系的稳固性也具有较高的要求。这也需要人防工程地下室施工过程中要合理应用施工技术, 确保工程的质量和安

一、人防工程地下室项目概述

通常情况下人防工程地下室项目会设置在地下一层或是二层, 平常时期工程会作为停车场和设备用房, 战时会用于避难场所和移动电站用房, 这也对人防工程地下室项目的稳固性和安全性提出了更高的要求。基于整体工程而言, 人防工程地下室以人防区和设备类用房及楼梯间为主, 人防区面积较大。人防地下室设计时, 疏散通道宽度和单元间疏散宽度需要与相关规范标准相符, 每个防护单元应设置两个以两个以上的出入口。抗爆单元作为较为重要的一项施工项目, 施工时应细化抗爆单元, 将整体面积划分为若干个小单元, 提高防爆单元的安全防护性能, 更好的发挥抗爆作用。另外, 为了满足作为人防工程应用时空气的流通性, 还要设置完善的通风系统, 即工程所有防护单元都需要设置通风井。

相较于其他土建工程, 人防工程承担着特殊的职能, 这也对工程的稳固性和安全性要求较高。在施工过程中, 需要关注施工技术的专业性和施工的复杂度, 应将工程的密闭性和人防措施的安全作为施工的重点。人防工程位于地下, 为了确保工程的稳固性,

施工过程中通常会在地下室底板位置处设置后浇带, 降低混凝土收缩应力带来的不利影响。在后浇带施工过程中, 还应规范施工过程, 做好后浇带缝隙处理工作, 科学进行后浇带二次浇筑及后续养护工作。后浇带还作为地下室水、电、气等管线的必经之路, 这也需要科学进行施工, 合理对管线进行布局, 避免发生安全风险。另外, 在地下室施工开始之前, 还应

二、人防工程地下室施工技术要点

(一) 土建施工

由于地下室具有较强的隐蔽性, 这也对施工过程中的密闭性提出了较高的要求, 而且密闭性与工程的防水和人防性能息息相关, 需要在施工开始之前合理进行土建设计规划。施工时选择的混凝土材料和工艺技术要与规范性要求相符, 如在利用混凝土材料涂刷外墙施工时, 需要以适应施工标准要求的钢筋或是一定密度的铁丝作为相关密闭性材料, 而且材料应用过程中避免出现工作人员触碰到触摸板的情况。触摸板应采用具有较好稳固性的螺栓, 以此来作为连接工具。为了保证土建中螺栓应用的稳定性, 施工时通常会将止水环焊接在螺栓上, 进一步增强地下水工程的密闭性, 设置的止水环也能够进一步提升防水性能。

(二) 主体结构施工

人防工程地下室施工时, 主体结构作为施工的重点, 在施工过程中需要加大质量控制力度。在针对顶板和底板进行施工时, 不宜设置施工缝, 这样有利于保证地下室的稳固性。侧墙面需要设置施工缝时, 应高出底板 500mm 的距离为宜, 并根据规范要求设置止

水钢板，以此来保证施工缝具有良好的密闭性能和防水性能。施工主体结构多采用钢筋混凝土框架结构，钢筋施工时，应采用八字角交错绑扎，并进行加固处理，确保每个交叉点的稳固性。拉结筋应设置剪力墙、底板和顶板等位置处，提升工程的稳固性。人防地下室工程施工过程中，剪力墙施工是较为重要的一个环节，施工时应根据不同位置对剪力墙进行分级，具体门框墙等级在临空墙和隔墙之上，而且门框墙、隔墙和临空墙都不属于承重墙，避免将其混为一体。施工过程中应针对外墙和顶板连接处采取特殊措施进行处理，当顶板厚度大于墙体厚度时，墙体外侧筋需要按照锚定长度的 1.5 度与顶板进行连接；对于小于墙体厚度的顶板，顶板上的层筋则需要按照锚定长度 1.7 倍与墙体实现连接。另外，针对临空墙和顶板、底板进行连接作业时，应按照顶板弯钩长度大于锚固长度和底板弯钩长度等于锚固长度的原则进行施工。

（三）混凝土构造施工

人防工程地下室施工过程中，混凝土构造所需要的钢筋数量较大，施工时局部混凝土内部还包有钢筋，这就导致钢筋之间、钢筋与钢筋间易产生冲突，而且因钢筋间的间距过小，还会对混凝土下料和振捣带来难度。在钢结构现场安装施工时，提前设置吊装步骤及安排吊机行走路线，钢柱安装前需要对地脚螺栓进行检验，确保其埋设精度、平面部位与标高与要求相符。利用机械吊装作业时，应控制好机械臂移动速度，利用钢垫板调整柱脚至设计标高。钢结构焊接过程中，应清除焊缝坡口四周的铁锈和杂质，保证焊缝饱满。人防工程地下室混凝土构造施工时，对焊缝厚度要求较高，这也需要施工开始前应进行专项试验，确定焊缝变形值，再利用适宜的焊接形式，降低焊接变形带来的不利影响。

混凝土浇筑作业过程中，钢骨的存在导致进料口空间狭小，下料难度增加。同时钢筋数目多且密集排列，无法保证混凝土密实度。基于这种情况，配制混凝土时应增强和易性，掺加适量减水剂，通过增强振捣，并在柱模一定间隔处手工钻孔，便于查看混凝土浆液情况。模板外侧应指派专人敲击，增强混凝土密实度，确保混凝土结构的质量。混凝土浇筑作业过程中，应在柱帽连接板上开一个孔洞，并以相同厚度的钢环焊接在其上面，以此作为钢柱内混凝土浇筑时振捣棒插入孔。混凝土浇筑完成后，利用薄膜覆盖钢柱位置。楼板混凝土浇筑前宜利用套管套在每根竖向主筋上，避免浇筑作业时混凝土对柱筋底部造成污染。通过具体的养护作业，以此来保证整体结构的质量。

（四）防水卷材施工

在防水卷材铺设施工时，需要确保卷材的平整性和牢固性，避免出现空鼓和开裂的情况，利用直尺对平整度进行检验。防水卷材施工开始之前，应保证基层表面的干燥度和整洁度，将表面尖锐硬物及砂浆块等铲除干净，特别是要针对阴阳角和管根部等处认真清理，存在的污渍和铁锈利用砂纸、钢丝刷和溶剂清理干净。地下室底板大面积应使用空铺法，沿基准线将卷材全幅铺开，从一头沿卷材长幅中线对折，再撕开隔离纸，对准基准线粘铺就位，当卷材有撕裂情况时，宜终止拉铺，整理后再进行拉铺。采用滚铺法时，隔离纸撕开和卷材铺贴同时进行，施工过程中应先把一钢管插入卷材中心的纸芯筒内，向前将卷材展开，撕开隔离纸，对准基线摆铺后压实，铺设完一卷后，利用长柄滚刷从起始端开始排出卷材下部空气，再利用振动器压实卷材，确保粘贴的牢固性。

（五）防水工程

人防工程地下室防水施工是较为重要的一个环节，而穿墙密闭套管四周防水又是地下室防水施工的关键步骤。在实际施工过程中应保证止水带连接的严密性，保护好止水带成品。由于地下室以混凝土墙作为外墙，施工过程中会利用到对拉螺栓。在防水施工过程中，对拉螺栓是防水的薄弱点，这也需要对露出的对拉螺栓进行割除处理，并将螺栓根部的垫块剔凿掉，利用水泥砂浆进行堵塞，做好墙面洞口的抹平施工，增强对拉螺栓位置处的防水效果。对于地下室底板的防水施工应采用外防内贴的方法，在具体施工开始之前，应在主楼筏板基础周围砌筑 240 砖墙，再进行防水层施工。另外，施工过程中地下室外墙、人防项目临空墙和密闭墙固定模板都需要使用到穿墙螺栓，螺栓上需要加焊止水环，并采用满焊的方式，整个过程中避免利用 PVC 管作为穿墙管固定模板的情况，进一步增强穿墙螺栓处的防水效果。

（六）设备安装

人防地下室设备以密闭阀、管道、滤尘器、洗消排水口等为主，设备安装是人防地下室施工中较为重要的一个环节，安装过程中通过强化技术管控，可以有效地保证施工质量和安全。人防地下室位于地下以下，作为大型避难场所，要求具备良好的密封性。施工过程中多选用满焊钢板制作的零部件，特别是密闭阀和管道，一般会选 3mm 厚度的满焊钢板，并利用密封槽对风管上的连接法兰进行密闭性处理，8mm 厚度的车制法兰宜选择单层垫料和 4mm 厚度的密封圈。人防工程地下室中的所有滤尘设采购时应严格

把控质量,按照安装说明在特定位置处安装,确保所有滤尘设备处于正常工作状态。洗消排水口设置时,应使其顶端低于地下室地面5~10mm左右,并利用铜质管道架设洗消排水管。主体施工过程中,宜提前针对洗消排水管道连接位置进行预埋,而且所有预埋应一次性完成,以来来保证操作的精准度。另外,人防地下室排水地漏应选择专业的人防防爆产品,并做好临空墙和密闭墙排水管道的密闭防护处理。

(七) 通风项目施工

通风项目施工时,宜严格控制风管材料和制作质量,具体要根据设计要求选择通风风管材料,针对制作质量进行检验。使用钢板制作风管时,宜采用3mm以上厚度的钢板,通过焊接成型,确保焊缝的饱和度,以此来保证风管的严密性。风管之间进行连接时,应采用焊接的方式,风管和密闭阀门等设备借助法兰进行连接,法兰需要使用机床进行削加工,确保接触部位的平整度,法兰面上还需要设置密封槽。预埋风管密闭短管时,密闭翼环位于墙体厚度中间,以焊接的方式与四周墙体构造钢筋连接起来,密闭穿墙短管轴线宜与墙面保持垂直,管端面宜保持良好的平整性,密闭短管两端伸出墙面的长度宜控制在100mm以上。另外,在通风防护设备安装之前,还应对各类设备型号和规格进行检验,设备进场时宜具备检验和出厂合格证,针对外观质量进行严格的检查,确保没有破损部位,密闭阀门阀板和阀体之间要保证良好的密闭性。

三、人防工程地下室施工的注意事项

(一) 做好施工前的各项准备工作

人防工程地下室施工开始之前宜做好各项准备工作,不仅要提前进行施工图纸和施工结构的设计,还要选择适宜的混凝土防水结构,确保与施工现场情况和人防工程使用要求相符。在混凝土结构应用过程中,应积极改善结构的刚度和强度,尽可能使用防水混凝土,确保混凝土结构防水性能的提升。另外,还要对相关施工技术要求进行了解,并针对施工过程中可能出现的问题制定相应的预案,保证施工的顺利开展。

(二) 处理好施工缝

混凝土结构施工过程中,施工缝的设置是其中较为关键的一项内容。但由于施工缝处易出现变形,这也需要浇筑混凝土施工时,应连续进行浇筑,并提前对接缝表面进行凿毛处理,粘贴遇水膨胀的止水条或是埋设中式止水带,实现对混凝土收缩裂缝的有效控制。针对施工缝处理时,裂隙应采用弹性嵌缝材料

进行填嵌,再利用防水涂料进行涂刷,涂料固化后沿裂隙铺设非硫化橡胶条,再利用增强涂布进行固化,最后再按照顺序铺设防水卷材。

(三) 钢筋布置的注意事项

人防工程地下室钢筋施工过程中,应适当增加墙体水平构造筋,有效地防止墙体出现开裂的情况。而且为了防止出现裂缝,应利用螺纹钢筋,适当减少水平构造筋的间距,提升混凝土极限拉伸强度。拉结筋设置时,应采用“梅花型”方式进行布置,拉结筋结构宜做到少而精,确保其合理性。双面配筋应采用统一模数合理确定钢筋间距,使双面钢筋交叉点连线和钢筋网保持垂直。将止水环焊接在拉结筋中间,也可以将拉结筋和模板拉杆结合起来设置一个止水环。钢筋绑扎作业时,宜留足保护层,避免出现负偏差的情况。底板底层钢筋留设保护层过程中,宜利用相同配比的水泥砂浆垫块垫起钢筋,避免使用钢筋垫,底层上层钢筋则需要利用钢筋支承完成架设。

四、结束语

由于人防工程地下室施工时,地面上会存在建筑,这也对地下施工技术的选择和应用提出了更高的要求。在人防工程的地下室施工过程中,应提前确定地面和地下建设区域的相关信息,并以此来依据进行施工方案设计,这是确保工程质量和效果的前提和基础。在实际施工过程中,应掌握施工技术应用要点,并基于土建、主体结构、混凝土结构、防水卷材、设备安装及防水工程等施工进行重点关注,全面提高人防工程地下室施工的质量,确保整体工程的质量和安

参考文献:

- [1] 张宪.人防工程地下室施工技术应用与研究[J].科技资讯,2023(10):152-155.
- [2] 孙维莎.人防工程地下室施工技术与施工质量的有效控制探索[J].民营科技,2017(06):115.
- [3] 王安平.地下室人防工程施工质量管控要点分析[J].居舍,2018(23):98.
- [4] 赵志龙.高层建筑地下室人防工程施工质量的控制[J].大众标化,2020(20):16-17.
- [5] 吴华宇.人防工程地下室施工技术应用与研究[J].居舍,2020(23):79-80.
- [6] 单建国,方斌.人防地下室安装工程预埋技术应用与研究[J].低碳世界,2019(05):186-187.