

人防工程通风系统安装与调试技术应用研究

宫立伟

赤峰市国防动员办公室 内蒙 赤峰 024000

【摘要】：人防工程通风系统是保证地下人防空间战时防护、平时使用的主体机电系统，具有通风换气、滤毒防化、密闭隔绝等多重功能，安装调试质量直接影响人防工程防护效能和使用安全。本文根据人防工程施工规范和实际工程案例，对通风系统核心安装工艺、关键施工控制要点进行阐述，分析系统调试流程、参数标准以及常见问题的处理办法，总结出标准化安装调试技术体系，为同类人防通风工程施工提供技术上的参考，提高人防工程施工质量以及运行稳定性。

【关键词】：人防工程；通风系统；设备安装；系统调试；技术应用

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.037

引言

人防工程属于城市地下防护关键设施，主要承担战时人员掩蔽、物资储备和应急避险的任务，对密闭性、防毒性、通风稳定有着严格的要求。通风系统不同于一般的民用地下通风系统，需要适应平时通风、战时清洁通风、滤毒通风、隔绝通风这四种运行模式，做到平战功能的快速切换。目前部分人防工程通风施工存在管线布设不规范、密闭防护不到位、调试参数不达标等问题，影响工程的防护等级。因此，本文以实际工程项目为基础，针对人防通风系统安装和调试的核心技术进行研究，改善施工及调试工艺，保证系统达到人防防护规范的要求。

1 人防工程通风系统组成与功能特点

人防工程通风系统主要由进排风设备、密闭风管、防护密闭阀门、过滤吸收器、超压检测装置、控制组件组成，分为平时通风系统和战时防护通风系统两个部分。平时系统主要是为了满足地下空间的空气流通、除湿换气、改善作业环境等需要而设计的。战时系统能快速改变成清洁通风、滤毒通风、隔绝通风三种工况之一来应对空袭、毒气污染等特殊情况。与普通民用通风系统相比，人防通风系统具有密闭性好、防护等级高、工况切换灵活、运行稳定等主要特点。系统运行时通过超压排风防止外界的染毒气体进入，依靠过滤吸收器净化有毒有害气体，依靠密闭阀门实现风管通路快速隔断，全方位保证人防内部空间的安全。

2 人防工程通风系统核心安装技术要点

2.1 前期预埋施工技术

通风系统穿墙管线、设备预埋件应于土建结构施工阶段一次性预埋到位，不得后期打孔凿改。穿越人防防护外墙、密闭隔墙、楼板的通风管道应配套安装防护密闭套管，套管与墙体钢筋固定牢固，与墙体浇筑为整体。预埋套管内径比风管外径大10毫米至15毫米，间隙采用密封填料密实封堵，杜绝缝隙

渗漏。所有预埋构件做防腐防锈处理，防止长时间的地下环境侵蚀造成密闭失效。

2.2 风管制作与安装工艺

人防通风风管一般使用优质的镀锌钢板制作，滤毒通风区风管厚度不少于3毫米，保证风管的强度、密闭性。风管拼接用满焊工艺，焊缝平直无气孔、无裂缝，内外壁打磨光滑后涂刷防腐涂层。水平风管安装坡度为百分之零点五，坡向排风方向，防止管内积水积尘。

风管支吊架安装严格按规范间距，水平风管一般间距为3米，保温风管间距为2.5米，垂直风管间距不大于4米，每根立管设不小于两个固定点。支吊架用标准型钢制作，固定点位牢靠，防止风管晃动变形，保证系统运行稳定。

2.3 核心设备安装要点

通风风机、过滤吸收器、密闭阀门等主要设备进场后，先核对设备型号、防护等级、性能参数，符合设计要求后方可安装。风机安装前复核基础标高、平整度，用减震支座固定，防止运行时震动造成位移、噪音，风机进出口与风管用柔性连接件连接，防止硬性连接造成的密闭破损。

防护密闭阀门安装保持阀体水平垂直，阀门启闭灵活、密封面贴合紧密，安装方向与气流方向一致。过滤吸收器安装保持水平放置，密封垫完好无损，接口压实密封，防止漏气，设备周围留出检修空间，便于后期维护调试。

2.4 平战切换结构安装

平时通风风口、采光井、坡道等敞口部位，战时应使用钢结构密封板或者钢筋混凝土盖板进行封堵。封堵构件预埋件提前预埋，封堵面平整贴合，密封严密。系统用双轨阀门来完成平战风管的通路切换，阀门的密封性能达到要求，可以迅速完成工况的转换，满足平战双重使用的要求。

3 人防通风系统调试技术与流程

3.1 调试前期准备

调试前对管线设备安装质量进行全方位的检查,清除风管内部的杂物和灰尘,检查所有的阀门启闭状态、设备接线和密封结构是否完好。核对系统设计参数,准备风速仪、压力表、密封性检测仪等调试设备,制定标准化的调试方案,确定调试流程和合格标准。

3.2 单机空载调试

逐个对风机、阀门、过滤设备进行单机调试。启动风机空载运行2小时,查看设备运行时没有异常异响、没有剧烈震动,轴承温度、运行电流均达到标准。对测试密闭阀门的启闭灵活度进行检测,动作准确到位、关闭严密,电动阀门控制信号与之同步。单机调试合格后才能进行系统联动调试。

3.3 系统工况联动调试

依次进行平时通风、清洁通风、滤毒通风、隔绝通风四种工况的联动调试,检查工况切换功能及运行参数。平时通风工况测试风管风量、风速,保证地下空间换气达标。战时清洁通风测试新风供给量来满足人员最基本的需要。启动过滤吸收设备,测试室内超压值和换气次数,防止外部毒气进入。隔绝通风工况关闭所有的进出风通路,检查密闭的空间。

3.4 密闭性与超压参数调试

密闭性调试是人防通风系统调试的关键部分,用静压测试法对整个通风管路和人防密闭空间的密封性进行检测。测试室超压指标,滤毒工况下室内超压在规范范围内,保证防毒通道气流单向流动,防止污染气体进入。

4 工程案例应用与数据分析

本次研究依托某地住宅小区人防地下室工程,该工程为二等人员掩蔽所,总建筑面积3200平方米,设置完整的平战结合通风系统,涵盖平时排风送风、战时清洁通风与滤毒通风系统。项目严格按照本文所述的安装调试技术进行施工,完工后对全部参数进行了全方位的检测,主要运行数据见表1。

表1 主要运行数据

运行工况	设计风量(m ³ /h)	实测风量(m ³ /h)	室内超压(Pa)	换气次数(次/h)	密闭性检测
平时通风	8600	8520	/	6.2	合格
清洁通风	7200	7150	38	5.1	合格
滤毒通风	4800	4760	52	3.8	合格

根据检测数据可知,系统各个工况实测风量和设计值的偏差都在2%之内,滤毒工况室内超压合格,换气次数符合二等人员掩蔽所规范要求,管路密闭性无渗漏,系统安装调试质量合格,可以满足平战双用的需求。

项目施工期间,对初期调试时出现的局部风管漏风、超压数值不稳定等问题,采取加固风管焊缝、更换密封垫片、调节风机转速参数等手段进行处理,整改完成后系统运行参数稳定,各项指标均达到规范要求,证明了该安装调试技术体系是可行的、实用的。

5 结论

人防工程通风系统安装、调试质量的好坏,直接影响到人防工程的防护效能和应急保障能力。施工过程中需严格落实预埋施工、风管制作、设备安装、密闭防护等核心工艺要求,把控每一处施工细节。调试工作要按照标准化程序进行,完成单机、联动、密闭性、超压参数全方位检测,及时处理施工缺陷和运行故障。

本文结合实际工程案例总结出的人防通风系统施工质量控制技术体系,可以有效地提高人防通风系统的施工质量,保证人防通风系统在平战两种工况下都能正常切换,并且保证人防通风系统的运行参数符合设计要求。后续施工过程中可以根据工程实际情况对施工工艺及调试参数进行调整,完善质量控制体系,提升人防工程通风系统安全、稳定、耐久性,发挥人防工程应急防护作用。

参考文献:

- [1] 张芳芳.通风系统机电安装质量优化综合探讨[J].安装,2026,(5):61-63.
- [2] 冯雅楠.机电工程通风与空调系统安装存在的问题与优化措施[J].造纸装备及材料,2026,55(3):88-90.
- [3] 高晋晋,刘涛,陈建华,等.地下公共建筑机电安装施工中通风与排烟系统应用研究[J].中国建筑金属结构,2026,25(4):76-78.