

文章编号: 1671-6612 (2021) 03-440-04

电子信息机房空调通风消防设计

刘 荔 赵 宇 刘亚姣 张瀚月

(军事科学院国防工程研究院 武汉 430015)

【摘 要】 结合工程设计实例, 介绍了电子信息机房的工作环境要求, 探讨了该机房精密空调设计、通风气流组织、屏蔽通风波导窗设置、机房防漏水设计、机房灭火后排气气流组织等问题, 对电子信息机房精密空调系统的设计具有一定的指导借鉴意义。

【关键词】 高显热比; 恒温恒湿; 气流组织; 中效过滤; 事故排风; 漏水报警

中图分类号 TU83 文献标识码 A

Air Conditioning, Ventilation and Fire Protection Design for the Electronic Information Computer Room

Liu Li Zhao Yu Liu Yajiao Zhang Hanyue

(National Defense Engineering Institute, Academy of Military Sciences, Wuhan, 430015)

【Abstract】 Combined with engineering design examples, the working environment requirements of the electronic information computer room were introduced. And several problems in the engineering were discussed in detail, such as precision air conditioning design, ventilation airflow organization, setting of shielded ventilated waveguide window, waterproof design of computer room, exhaust air flow organization after fire extinguishment in computer room and so on.

【Keywords】 High sensible heat ratio; constant temperature and humidity; airflow organization; medium efficiency filtration; accident exhaust; water leakage alarm

作者简介: 刘 荔 (1976-), 女, 本科, 高级工程师, E-mail: 17776313@qq.com

通讯作者: 赵 宇 (1988-), 男, 本科, 工程师, E-mail: zyjack13@163.com

收稿日期: 2020-10-10

0 引言

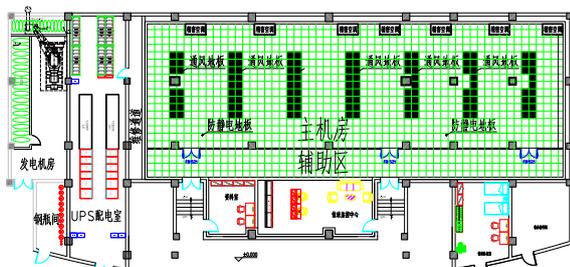


图 1 主机房平面图

Fig.1 Floor plan of host computer room

计算机技术应用的广泛性和信息量爆炸式的增加, 使得机房设备容量成千上万倍的增长, 许多企业部门为此建设了大量的、重要的电子信息处理设备^[1-3]。近年来, 部队工程设置自用数据机房也越来越普及, 为这些设备提供安全、可靠、经济、

环保的运行环境, 创建更有利于机房的正常使用环境, 空调和通风是一个重要环节^[4-7]。下面以一个面积 400 m² 的工程实例谈谈电子信息机房的空调通风设计, 如图 1 所示。

1 电子信息机房空调设备选型及布置

1.1 冷负荷特点

电子信息机房的冷负荷由维护结构冷负荷、机房计算机系统设备冷负荷、机房照明灯具冷负荷、机房新风冷负荷和机房工作人员冷负荷组成。经负荷计算, 结果如下:

(1) 维护结构冷负荷 23kW;

(2) 机房计算机系统设备冷负荷:

$(90 \times 3.5 + 8 \times 18) \times 0.9 \times 0.7 = 289 \text{kW}$;

(服务器机柜 90 个, 网络机柜 8 个, 设备最

大散热为设备电功率的 90%，峰值率 70%）

(3) 机房照明灯具冷负荷 5.8kW；

(4) 机房新风采用独立新风机处理，冷负荷不计；

(5) 机房设备间工作人员出入比较少，冷负荷不计。

由以上计算结果可以得出机房冷负荷有如下特点：(1) 高显热：冷负荷主要来自于机房计算机设备的散热量。(2) 低湿负荷：机房内几乎没有湿负荷源，只有机房工作人员、外界空气带入的湿负荷。(3) 冬季时，机房也需要消除多余热量，空调设备仍需制冷运行。

1.2 室内设计参数

依据《电子信息系统机房设计规范》(GB 50174-2008)^[8]，确定机房室内设计参数如表 1 所示。

表 1 机房室内设计参数

Table 1 Design parameters inside the computer room

参数名称	数值
温度(开机时)	23±1℃
相对湿度(开机时)	40~55%
空气含尘浓度	在静态条件下测试，每升空气中大于或等于 0.5μm 的尘粒数应少于 18000 粒
温度变化率	<5℃/h
噪音	<65dB(A)

1.3 设备选型

机房内电子元件的发热和敏感度要求室内温度、湿度、空气流动和空气洁净度维持在严格的范围内。电信机房空调需要每天 24 小时不停运转，需要实现在无人看管的情况下运行，这就要求机房空调必须具备长期稳定的性能，较高的制冷效率；具备可靠的网络监控功能，可远程监视机组运行状况，便于机房空调的管理。精密空调是专为保障机房计算机使用的精密电子设备而设计制造的。其特点是：

(1) 高显热比：显热比为 0.85~1.00（舒适性空调显热比为 0.60~0.70），可处理机房设备释放的大量显热，比舒适性空调节省 20~30% 的能耗。

(2) 智能化控制：可对机房内温、湿度等各种参数进行控制，具有远端通讯接口，可连接楼宇 BMS 系统。

(3) 配有加湿器、具有恒温、恒湿控制功能。

(4) 配有空气过滤器，可保证机房的空气洁净。

精密空调具有以下优点：

(1) 高可靠性：所有动力和传动部件，包括高效涡旋式压缩机和风机，都配有免维护轴承，系统按照 365×24h 连续工作的要求而设计制造，可满足最长的运行时间及最少的维修费用要求。

(2) 支持多种送风方式：顶回、地板下送风；前回、底回、后回、顶部风帽送风；前回、底回、后回、顶部风道送风等，配合用户机房不同的室内环境条件。

本工程选用机房精密空调 7 台，N+1 备份方式，通过空调智能群组控制器，实现 7 台空调轮流工作。

1.4 气流组织及设备布置

本设计机房精密空调采用下送上回方式，机房内设备采用“面对面、背靠背”的布置方式，在设备与设备之间形成冷热通道，在两排机柜的正面布置冷风出口，形成一个冷空气区“冷通道”，冷空气流经设备后形成的热空气，排放到两排机组背面的热通道回到空调，使整个机房气流，能量流合理，避免热干扰，提高了机房精密空调的利用率，进一步提高制冷效果。

改进机柜内部的空气流，在机柜内无设备的空位正面配置盲板隔离空机柜空间，使其空气流穿过设备通道，集中冷气流改善高密度热点。机房气流组织如图 2 所示。

空调室内送风速度 ≤ 3.5m/s，室内风速 ≤ 0.25m/s。

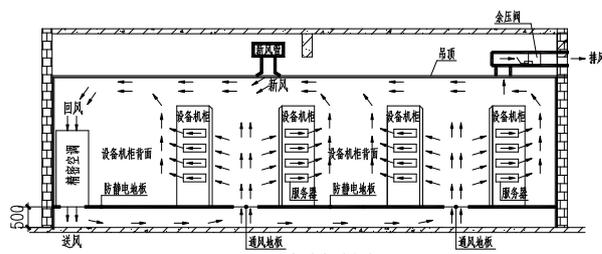


图 2 机房气流组织

Fig.2 Air distribution in the computer room

2 电子信息机房新风系统

2.1 新风量设计规范要求

空调系统的新风量应取下列二项中的最大项：

(1) 按工作人员计算，每人 40m³/h

(2) 维持室内正压所需风量

主机房宜维持正压，主机房与其他房间、走廊间的压差不宜小于 5Pa，与室外静压差不宜小于 10Pa。

主机房内空调系统循环机组宜设初、中效两级过滤器。新风系统或全空气系统应设初、中效两级过滤器，也可设置亚高效过滤器，末级过滤装置宜设在正压端。

设有新风系统的主机房，在保证室内外一定压差的情况下，送排风应保持平衡。

2.2 新风系统设计说明

新风系统的设计范围为主机房、配电室，根据以上规范要求和机房的实际情况，本工程采用了独立新风系统，设备选用新风净化机，自带初效、中效空气过滤器，防止新风系统带入的粉尘在机房内产生静电作用，满足机房新风洁净度要求。同时，在机房设备区安装余压阀，精确控制室内正压(6~9Pa)和换气要求。

主机房为电磁屏蔽场所，进入主机房的新风口、余压阀口需加装屏蔽通风波导窗。该装置截止波导与通风口结合为一体，既允许空气流通，又能够衰减一定频率范围内的电磁波。通风波导窗安装示意如图 3、4 所示。

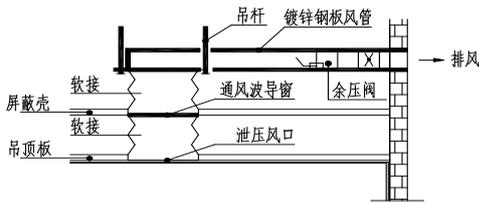


图 3 主机房泄压口安装示意图

Fig.3 Installation diagram of the pressure relief port in the host computer room

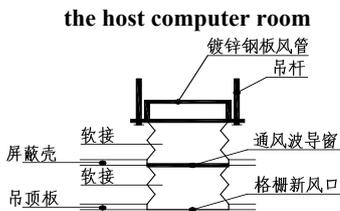


图 4 主机房新风口安装示意图

Fig.4 Installation diagram of the fresh air outlet in the host computer room

2.3 余压阀设置

余压阀与有洁净要求的环境配套使用。使用余压阀，能控制室内压力，使得多余的空气顺利排出，维持室内与室外的正压差。

将余压阀安装在墙体上，当室内压力超过设定

压力时，余压阀自动打开排气，同时防止室外不洁空气倒流至室内。余压阀重锤位置可以根据环境所需风量、压差进行调节。

机房安装的余压阀配置电动防火阀，在正常情况下做排风、精确控制室内正压作用，在气体灭火时余压阀配合电动防火阀兼消防泄压口。

3 电子信息机房精密空调给排水系统

3.1 精密空调给排水设计

精密空调冷媒管沿地板下敷设接至室外机；加湿水管地板下敷设接进水管；冷凝水管千分之八坡度接至室外散水。电信机房内严禁出现漏水现象，为了防止系统漏水对机房产生的破坏，精密空调四周设有挡水围堰，并在机房地板下安装漏水控制器，漏水绳围绕机房精密空调敷设^[9]，如图 5 所示。

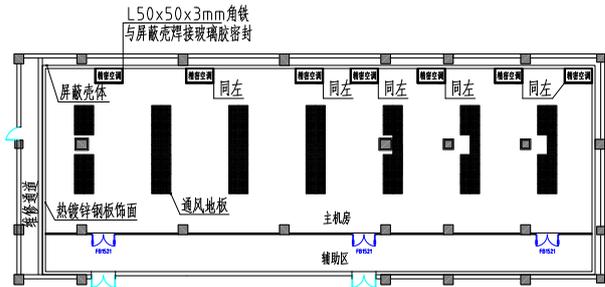


图 5 空调围水堰布置

Fig.5 Layout of cofferdam for air conditioning equipment

3.2 精密空调净化水设备

为保证机房精密空调加湿用水达到要求，在精密空调加湿水主管上采用一套水处理装置供精密空调加湿系统使用，净水装置采用强磁水处理管道维护器。水处理装置能有效防止硬水在设备和管道上结水垢，维护设备正常运行；能有效增强空调加湿设备及管道的抗腐蚀能力，提高设备及管道的使用寿命。经过处理的水，具有较高的渗透压。

技术性能指标：水质硬度（以 CaCO₃ 计）：小于 1000mg/L。

磁场强度：大于 10000Gs。

4 电子信息机房消防排风系统

机房区采用气体灭火，需设置独立的事故排风系统^[10,11]。排风系统用于气体灭火后，排出室内废气。排风机的通风量按 4~6 次/h 计算，由于气体灭火的介质比空气略重，灭火后残留气体都聚集在

