

中小型银行金库及保管库通风设计

朱 颖 王 宇

中南建筑设计院股份有限公司 湖北武汉 430000

摘 要: 本文简要介绍了中小型银行的金库及保管库通风设计, 讲述该类型的建筑与常规建筑相比, 在通风设计上的特殊性, 并讲述其在设计过程中需要注重的要点。

关键词: 金库; 保管库; 特殊通风方式

近些年来国内银行业发展较为迅速, 为改善办公环境新建了大量办公楼, 且以中小型银行数量较多。与其他建筑相比, 银行建筑有较大特殊性, 尤其是保管钱币的金库及保管客户重要物品的保管库。中小型银行的金库、保管库, 多设置分体空调或者精密空调解决温度要求。本文不讨论空调部分内容, 主要讨论通风设计。

一、金库通风设计

(一) 规范要求

根据相关行业标准, 金库的设计需满足如下要求:

库内排风装置在墙内转弯, 不易直接通透, 通过墙体出口处高地面距离不得低于 2500 毫米, 直径 ≤ 200 毫米, 风口向下并应设钢筋网保护。

通风、防潮、温控系统, 库房必须设置外低内高的“S”型通风孔, 并根据各地区气候条件, 选择适用的通风机械与降温设备, 在常温条件下, 库内相对湿度应保持在 70% 度左右, 库内不设水暖设施。

金库内设置气体灭火系统, 相关气体灭火后的事后通风系统需满足《气体灭火系统设计规范》(GB50370—2005)^[1]第 6.0.4 条的要求: 灭火后的防护区应通风换气, 地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区, 应设置机械排风装置, 排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。通信机房、电子计算机房等场所的通风换气次数应不少于每小时 5 次。

(二) 负荷及通风量

在常温条件下, 金库内相对湿度应保持在 70% 度左右。考虑到金库内主要存放纸币、黄金和饰品, 设计温度不能太高, 否则会导致纸币上的油挥发、变干变脆。金库内温度太低会使相对湿度过高, 易滋生各类细菌, 影响纸币、黄金和饰品的存放。在高湿环境下, 纸币纤维由于吸湿导致结构受损, 进而糜烂、发霉、甚至报废。

黄金等金属货币及饰品, 在高湿环境中易氧化腐蚀产生耗损。故一般将金库的设计温度定在 5~30℃, 相对湿度设定在 20%~70%。

由于金库的特殊性, 通常只有少量管理人员出入, 停留时间短, 照明仅在有人进入时开启, 房间内无其它热源和湿源。金库多设置于地下建筑, 位置特点以及行业规范对墙体结构的要求, 使地下金库具有蓄热能力强、热稳定性好、温度变化幅度小和冬暖夏凉的特点。由于地下水体的渗透作用, 地下室的湿度较高, 使金库具有低空调负荷、高湿负荷的特点。故地下金库的室内空气温度一般能够满足使用要求 (中小型金库多设置分体空调或者精密空调解决温度要求, 本文不讨论空调部分内容。), 而湿度控制是地下金库通风系统主要任务。

地下金库的湿负荷主要来自两方面, 一方面是由于地下水体的渗透导致围护结构内表面的散湿量, 另一方面是由于室外空气进入可能引起的湿负荷。

1. 金库围护结构表面散湿量

$$W1 = F \cdot w \quad (\text{g/h})$$

F: 地下金库围护结构内表面积之和 (m^2); w: 维护结构内表面单位面积的散湿量 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]。

由于地下金库的围护结构与防空地下室的围护结构十分相似, 这里参考《人民防空地下室设计规范》(GB50038—2005)^[2]第 5.6.6 条规定的经验数据, w 选取为 $0.5 \sim 1.0 \text{g}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 。

2. 外部空气带入室内的散湿量

$$W2 = G0 (d1 - d2) \quad (\text{g/h})$$

G0: 进入室内未经处理的空气量 (kg/h);

d1: 室外空气的含湿量 (g/kg); d2: 室内空气的含湿量 (g/kg)。

则金库总湿负荷 $W = W1 + W2$

消除余湿所需要的换气量 $L \text{ (m}^3/\text{h)} = W/[1000r \text{ (d}_1 - \text{d}_2)]$, r 为空气密度 (kg/m^3)。

室外空气含湿量低于金库室内含湿量时, W_2 的散湿量为负值, 直接采用室外空气进行通风便能达到除湿的目的。室外空气含湿量高于金库室内含湿量时, W_2 的散湿量为正值, 直接采用室外空气进行通风会增加室内的含湿量, 并不能达到除湿的目的, 需要设置除湿设备。

设计中, 一般将金库的设计温度定在 $5\sim 30^\circ\text{C}$, 相对湿度设定在 $20\%\sim 70\%$ 。根据干球温度 30°C 、相对湿度 70% , 查得含湿量 18.8g/kg , 露点温度 23.93°C , 湿球温度 25.45°C , 焓 78.18kJ/kg 。根据干球温度 5°C 、相对湿度 20% , 查得含湿量 1.07g/kg , 露点温度 -16.12°C , 湿球温度 -1.02°C , 焓 7.04kJ/kg 。进行气候分析, 发现很多地区的冬季及过渡季节时, 室外空气的含湿量都低于室内, 直接开启通风机即可达到除湿降温的效果。当室外空气的含湿量高于室内时, 需要设置除湿设备, 通常将除湿设备并联在新风管道上, 通过阀门控制需要除湿时才开启除湿机组及管路。

(三) 通风设计

通过以上分析可知, 金库需设置有除湿装置的机械通风系统, 同时事后排风系统风量不少于每小时5次换气量。除湿通风量需根据室外状态点及室内湿负荷确定, 一般为每小时2到6次换气量。通常将除湿通风量、事后通风量进行比较, 机械通风系统取其中较大值, 使用时根据实际情况间歇运行。对控制要求较为严格的房间, 也可采用变频通风机。

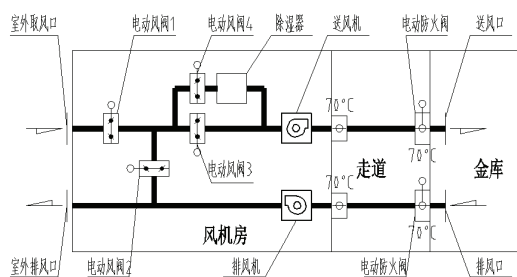


图1 金库通风系统图

如图1所示, 金库的送、排风系统有4种运行模式:

(1) 平时干燥通风。当室外空气较为干燥, 直接通风即可满足室内湿负荷去除时, 开启电动风阀3、关闭电动风阀4, 根据金库内及室外新风的空气状态调节连通管及新风管上电动风阀的开度, 通过调节新、回风的比例控制室内空气湿度。

(2) 平时除湿通风。当室外空气湿度较大, 直接通风不能满足室内湿负荷去除时, 开启电动风阀4、关闭电动风阀3, 根据金库内及室外新风的空气状态调节连通管及新风管上电动风阀的开度, 通过调节新、回风的比例控制室内空气湿度。

(3) 空调运行。当通风不能完全满足室内空气温湿度要求时, 关闭送、排风管上的电动防火阀, 开启空调系统调节室内温湿度。该工况运行时间较短。

(4) 事后排风。火灾时, 消防中心关闭房间送、排风管上的电动防火阀, 以及连通管上的电动风阀2、除湿器管路上的电动风阀4。气体消防完成后, 开启送、排风机进行事后排风。

二、保管库通风设计

(一) 规范要求

根据相关行业标准, 保管库的设计需满足如下要求: 库房排风装置应在墙内作外低内高的“S”型转弯, 通过墙体出口处离地面距离不应低于 2500mm , 直径应小于等于 200mm , 出口应设钢筋网保护。

保管库用房宜采用集中空调。保管库的温度宜控制在摄氏二十度左右。保管库的相对湿度不得大于百分之七十(建议 $30\%\sim 65\%$)。其他用房的温湿度要求同营业用房。

保管库设置气体灭火系统, 相关气体灭火后的事后通风系统需满足《气体灭火系统设计规范》(GB50370—2005) [1] 第6.0.4条的要求。

(二) 负荷及通风量

根据2.1节中相关规范的要求可以看出, 保管库与金库不同, 保管库的温度要求宜控制在摄氏二十度左右, 温度要求高于金库, 空调的负荷较大, 必须设置空调系统。对于中小型保管库多设置分体空调或者精密空调, 解决温度不能满足要求的情况, 本文不讨论空调部分内容。保管库的相对湿度要求不得大于百分之七十(建议 $30\%\sim 65\%$), 由于空调具有一定的除湿能力 W_3 , 通风系统的湿负荷减小 $W=W_1+W_2-W_3$ 。其余的计算可参考金库。

(三) 通风设计

根据2.1节中相关规范要求, 保管库需设置有空调系统、除湿装置、机械通风系统, 同时需设置不少于每小时5次换气量的事后排风系统。由于风量范围变化较大, 通风机通常选用变频风机。

如图2所示, 保管库的送、排风系统有5种运行模式:

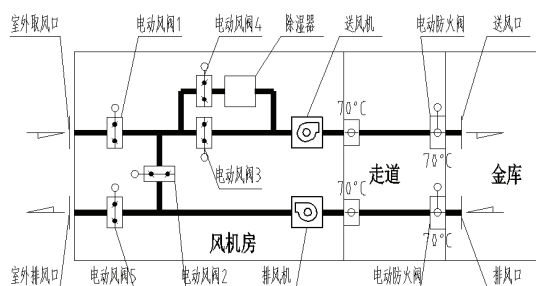


图2 保管库通风系统图

(1) 过度季节干燥通风。当室外空气较为干燥、温度适宜，直接通风即可满足室内温湿要求时，开启电动风阀3、关闭电动风阀4，根据金库内及室外新风的空气状态，调节连通管、新风管、排风管电动风阀的开度，通过调节新、回风的比例控制室内空气湿度。

(2) 过度季节除湿通风。当室外空气湿度较大、温度适宜，直接通风不能满足室内湿负荷去除、可以满足温度要求时，开启电动风阀4、关闭电动风阀3，根据金库内及室外新风的空气状态，调节连通管、新风管、排风管电动风阀的开度，通过调节新、回风的比例控制室内空气湿度。

(3) 仅空调运行。当通风不能完全满足室内空气温湿度要求时，关闭送、排风管上的电动防火阀，开启空调系统调节室内温湿度。

(4) 空调除湿机运行。当通风不能完全满足室内空气温湿度要求，仅开启空调系统调节也不能满足室内湿度时，关闭电动风阀1、3、5，开启电动风阀4，开启空调、送风机、排风机及电动防火阀，进行空调、除湿通风运行。

(5) 事后排风。火灾时，消防中心关闭房间送、排风管上的电动防火阀，以及连通管上的电动风阀2、除湿器管路上的电动风阀4。气体消防完成后，开启送、排风机进行事后排风。

三、设计要点

(一) 通风口尺寸设计

根据金库及保管库相关行业规范，库内排风装置在墙内转弯，不易直接通透，通过墙体出口处离地面距离

不得低于2500mm，直径 $\leq 200\text{mm}$ ，风口向下并应设钢筋网保护。

考虑到金库的防盗需求，而常规的通风管道又往往尺寸偏大，无法起到防盗的作用。因此，可以将通风管道拆为若干个直径200以下的S型圆形通风管道，以内高外低的方式提前预埋在围护结构中。同时在施工后在内部通风管末端设置钢筋防护网。

(二) 通风管设计

金库及保管库均设置有气体灭火系统，根据相关规范要求，需设置为其服务的事后排风系统。由于气体灭火系统所释放的气体质量大于空气，因此事后排风口需位于房间底部。但是根据上一节的金库及保管库对通风口的尺寸及位置要求，二者有冲突。因此，需在房间内另外设置一条排风汇总管道，用于满足事后排风的相关要求。

结语

由于银行金库及保管库所保存物品的功能性要求，必需设置机械通风系统。而同时由于其所保管物品的特殊性，机械通风系统又与常规通风系统完全不同。

功能性：为满足房间内的温湿度要求，送风系统中设置有除湿器。同时在新风引入管及送回风的旁通管上安装电动风阀，必要时根据房间及外部新风空气状态调节2个电动风阀的开度，以此调整新回风的比例来控制室内温湿度。

安全性：根据金库及保管库相关行业规范要求，进入房间的通风管道尺寸受限，需根据要求将原有通风管道拆分成直径200以内高外低的S型圆形风管，提前预埋在其维护结构中。

参考文献

[1] 公安部天津消防研究所.GB 50370—2005.气体灭火系统设计规范[S].中国计划出版社出版，2006：

[2] 国家人民防空办公室.GB 50038—2005.人民防空地下室设计规范[S].中国计划出版社出版，2023：