

某档案室灭火系统设计分析

施建平

中国商飞民用飞机试飞中心 上海 200120

【摘要】：某档案室拟对原有消防喷淋系统进行改造，根据档案室消防灭火系统特性，结合建筑实际环境特点，综合分析适用于档案室的几种灭火系统，对比选择并进行参数选择设计。

【关键词】：消防灭火系统；档案室；气体灭火

Design and Analysis of Fire Extinguishing System in an Archive

Jianping Shi

COMAC Civil Aircraft Test Center Shanghai 200120

Abstract: An archive room intends to transform the original fire sprinkler system, according to the characteristics of the fire extinguishing system in the archive room, combined with the actual environmental characteristics of the building, comprehensive analysis of several fire extinguishing systems suitable for the archives, comparative selection and parameter selection design.

Keywords: Fire extinguishing system; Archives; Gas fire extinguishing

1 引言

随着企业发展需要和公司规划完善，办公场所或构筑物均存在不同程度改造需求，消防工作作为国民经济和社会发展的的重要组成部分，国家法律、法规提出了明确建设要求和管理规定，本文针对某档案室改造中涉及的消防灭火系统进行分析。

2 档案室消防灭火系统简介

2.1 消防灭火系统概述

消防灭火系统主要由监测报警、灭火执行、疏散引导三大部分组成，具体包括火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、防排烟系统、消防给水系统、气体灭火系统、消火栓系统、灭火器配置、应急照明和疏散指示、防火门和防火卷帘等，是一个涉及强弱电、通风、给排水、建筑等多专业的综合性系统。

在工业生产、民用建筑的的实际应用中，消防灭火系统不断更新迭代，新型、安全、环保的灭火介质和控制系统，均能够有效监测、控制、扑灭火灾，极大程度地保障人民生命和财产的安全，体现出先进的预控优越性和重要的防护作用，也促进国民经济建设稳步发展。

2.2 档案室消防灭火系统的必要性

研发综合楼是科技、工业、医疗等行业成果孕育的基地、科研发展的摇篮，其中所涉及的开发方案、档案文件、成果报告等尤为珍贵，而档案室作为其核心资料的存储区域，对消防防护也有着更高、更特殊的要求。

2.3 档案室消防的特点

(1) 存储介质价值高，资源不可逆。档案室归档、存储的均为企业或机构极为重要的介质文件和可视资料，档案库房保存的是具有重要价值的各种资料，如：珍贵图书、收发电文、人事材料、会议文件、出版物原稿、财会簿册、音像资料、光

盘、图纸、文书报告等，均具有较高的价值率，且具有损坏不可逆的特点。

(2) 纸质、电子存储设备等高可燃性，具有被动安全防护要求。目前档案室存储介质以纸质文件和电子存储设备为主，其中纸质文件占存储总量90%以上，是极易燃烧介质，事故发生后的防护措施及时性和有效性极为重要。

(3) 布局集中，日常无人值守，不利消防处置。档案存储常规采用密集架或金属文件柜进行分类管理，在满足集中规范化和防火条件下，易形成较狭窄存储间隔和疏散通道，不利于应急疏散处置；档案室设置防火门、防盗窗，部分档案室日常以存储为主，无专人值守，不利于及时发现消防隐患、火灾施救过程难。

(4) 消防管理等级高，火险后果严重。因使用环境和存储介质的特殊性，为避免纸张易燃特性导致常规灭火介质难以短时间内彻底消除火险，造成档案资料受损，档案室消防管理级别和消防灭火系统设置均有设计规范要求。

3 档案室消防灭火系统的选择应用

3.1 某档案室的现状

某研发综合办公楼，根据公司特点和实际归档需求，要求就近设置档案室，以满足对研发过程资料、研发阶段结果进行及时存储、归档的要求。结合办公楼特点和档案室设置规范规定，在研发办公楼三楼选址设置档案室。

3.2 综合分析选择

该档案室消防系统的技术方案选择，在满足灭火效果、环保性能、人员和保护对象的安全性前提下，主要考虑经济合理性和技术可行性，兼顾作业周期和对现有建设环境的影响。经综合分析拟采用洁净气体灭火系统，即管网式七氟丙烷灭火

系统。

3.3 实施与应用

3.3.1 数据收集分析

经查图纸及测量计算，档案室所在楼层建筑高度 4.4m，除楼板厚度净高为 4.2m，档案室现场的有关参数如表 1 所述：

表 1 档案室现场参数

区域名称	档案室 1（西）	档案室 2（东）
面积（m ² ）	34.42	194.46
高度（m）	4.2	4.2
体积（m ³ ）	144.56	816.73

3.3.2 参数设计计算

根据《气体灭火系统设计规范》（GB 50370-2005）中第 3.3.3 条（图书、档案、票据和文物资料库等防护区，灭火设计浓度宜采用 10%。）、第 3.3.7 条（在通讯机房和电子计算机房等防护区，设计喷放时间不应大于 8s；在其他防护区，设计喷放时间不应大于 10s。）和第 3.3.10 条（七氟丙烷单位容积的充装量应符合下列规定：①一级增压储存容器，不应大于 1120kg/m³；②二级增压焊接结构储存容器，不应大于 950kg/m³；③二级增压无缝结构储存容器，不应大于 1120kg/m³；④三级增压储存容器，不应大于 1080kg/m³。）规定，结合档案室面积和体积、内部布置和灭火设施分布需求，对相关参数开展设计计算。

（1）防护区灭火设计用量

根据《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）中第 3.3.14 条规定：

1）防护区灭火设计用量按式①确定：

$$W=KV/S \cdot C1 / (100-C1) \quad ①$$

式中，W 为灭火设计用量或惰化设计用量（kg）；

C1 为灭火设计浓度或惰化设计浓度（%）；

S 为灭火剂过热蒸气在 101kPa 大气压和防护区最低环境温度下的质量体积（m³/kg）；

V 为防护区净容积（m³）；

K 为海拔高度修正系数，根据规范条文说明 0~1000m 海拔高度范围内 K 值取 1。

2）灭火剂过热蒸气在 101kPa 大气压和防护区最低环境温度下的质量体积按式②计算：

$$S=0.1269+0.000513 \cdot T \quad ②$$

式中，T 为防护区最低环境温度（℃），根据规范条文说明，采用了空调或冬季采暖设施防护区内 T 取 20℃。

3）系统灭火剂储存量按式③计算：

$$W0=W+\Delta W1+\Delta W2 \quad ③$$

式中，W0 为系统灭火剂储存量（kg）；

$\Delta W1$ 为储存容器内的灭火剂剩余量（kg）；

$\Delta W2$ 为管道内的灭火剂剩余量（kg）。

档案室相关计算过程如下：本工程地处 0~1000m 海拔高度范围内，故 K=1，防护区内采用了空调，故环境温度 T=20℃，则：S=0.1269+0.000513*T=0.1269+0.000513*20=0.13716

$$W_{计1}=KV/S \cdot C1 / (100-C1) = 1 \cdot 144.56 / 0.13716 \cdot 10 / (100-10) = 117.1057$$

$$W_{计2}=KV/S \cdot C1 / (100-C1) = 1 \cdot 816.73 / 0.13716 \cdot 10 / (100-10) = 661.6215$$

式中，W 计为系统灭火剂计算用量（kg）；

$\Delta W1=3.5N$ （N 为灭火剂瓶数）。

根据标准图集 07S207 第 28 页提供参数，3.5 为每瓶组储存容器灭火剂剩余量，单位为 kg。档案室 1、档案室 2 防护区均选取 120L 灭火剂瓶组，该规格瓶组最大充装量为 138kg，则：

档案室 1 瓶组数量：N1=117.1/138=0.85，取整后 N=1；

档案室 2 瓶组数量：N2=661.6215/138=4.79，取整后 N=5；

档案室 1 瓶组药剂为 117.1/1+3.5=120.6，取整后为 121kg；

档案室 2 瓶组药剂为 661.6/5+3.5=135.82，取整后为 136kg；

故档案室 1 灭火剂实际用量 W1 实=N*121=121kg；

档案室 1 灭火剂实际用量 W2 实=N*136=5*136=680kg。

本工程采用无管网气体灭火系统，故 $\Delta W2=0$ ，则：

档案室 1 灭火剂储存用量：

$$W0=W_{实}+\Delta W1+\Delta W2=121+3.5 \times 1=121+3.5=124.5\text{kg}；$$

档案室 2 灭火剂储存用量：

$$W0=W_{实}+\Delta W1+\Delta W2=680+3.5 \times 5=680+17.5=697.5\text{kg}；$$

以此例计算得出档案室相关参数如表 2。

表 2 气体灭火系统相关参数

参数 防护区	档案室 1	档案室 2
设计浓度	10%	10%
喷放时间 S	≤10	≤10
充装密度 kg/m ³	1080	950
储瓶容积 L	120	120
储瓶数量	1	5

设计用量 kg	117.1	661.6
储存用量 kg	124.5	697.5
泄压面积 m ²	0.052	0.294

(注: 上接表2)

(2) 防护区泄压口面积

根据《气体灭火系统设计规范》(GB50370-2005) 中第3.3.13条规定:

防护区泄压口面积按式④确定:

$$F_x = 0.15QX / \sqrt{P_f} \quad (4)$$

式中, F_x 为泄压口面积 (m²); QX 为灭火剂在防护区的平均喷放速率 (kg/s); P_f 为围护结构承受内压的允许压力 (Pa)。

档案室1计算: $QX = W_{实}/t = 121/10 = 12.1$ (其中 t 为喷放时间, 取 10s), 根据《气体灭火系统设计规范》(GB50370-2005) 中第3.2.6条规定, $P_f = 1200\text{Pa}$,

$$\text{则 } F_x = 0.15QX / \sqrt{P_f} = 0.15 \times 12.1 / \sqrt{1200} = 0.052\text{m}^2;$$

档案室2计算: $QX = W_{实}/t = 680/10 = 68$ (其中 t 为喷放时间, 取 10s), 根据《气体灭火系统设计规范》(GB50370-2005) 中第3.2.6条规定, $P_f = 1200\text{Pa}$,

$$\text{则 } F_x = 0.15QX / \sqrt{P_f} = 0.15 \times 68 / \sqrt{1200} = 0.294\text{m}^2.$$

将以上数据统计至表2, 并以表2为档案室的灭火系统设计基础, 开展现场深化设计和施工, 形成本次档案室改造的设备清单如表3。

表3 档案室改造设备清单

1	档案室1	柜式七氟丙烷灭火装置	GQQ120/2.5Naxtek	套	1
2		灭火剂	HFC-227ea	公斤	124.5

参考文献:

- [1] 气体灭火系统设计规范 GB50370-2005[S].
- [2] 气体消防系统选用、安装与建筑灭火器配置 07S207[S].
- [3] 建筑设计防火规范 GB50016-2014[S].

3		泄压装置	ZXYWN05	只	1
4	档案室2	柜式七氟丙烷灭火装置	GQQ120*2/2.5Naxtek	套	5
5		灭火剂	HFC-227ea	公斤	697.5
6		泄压装置	ZXYWN15	只	2
7	气体灭火控制系统	气体灭火控制器(双区)	GST-QKP04/2	套	1
8		气体释放报警器	GST-LD-8317	只	4
9		紧急启/停按钮	GST-LD-8318	只	4
10		火灾声光报警器	GST-HX-M8503	只	8
11		手自动转换开关	GST-LD-8316	只	2
12		电源箱	GST-DY-100A	只	1
13		输入/输出模块	GST-LD-8301	只	4
14		模块箱		只	1

4 总结

对于不同环境和不同需求的保护对象, 应充分考虑各种自动灭火系统的作用机理以及物理、化学特性。在满足保护对象或特殊功能区域的灭火需求前提下, 还应充分结合建筑本体、周边场所条件, 综合分析投资、环保、灭火效率以及运营维护等各方面因素, 精细筹划、合理选择, 降低建设投资和管理成本。