

五、密闭贵重库房、特殊工业场所气体灭火系统完整解决方案

一、方案总则

1.1 编制依据

本方案严格依据国家现行消防、工业建筑规范，与前四类方案体系完全统一、标准一致：

- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005
- 《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263-2007
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013
- 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014
- 《库房、仓储建筑防火设计规范》
- 《化工、工业附属用房消防设计标准》

1.2 适用防护场所（第五类专属场景）

本方案针对封闭、无人或少人值守、存放贵重物资、工业原料、特殊危化品、怕水怕潮怕污染的密闭库房及工业附属房间：

1. 贵重物资密闭库房

设备备件库、仪器备品库、贵金属仓库、精密耗材库、涉密物资库

2. 工业原料封闭库房

塑料原料库、化纤原料库、电子物料库、包装材料密闭库

3. 特殊危化品洁净库房（非易燃易爆剧毒类）

清洗剂库房、高纯试剂密闭储存间、工业助剂封闭库房

4. 工业附属封闭机房

工业UPS机房、工业中控柜室、设备控制柜密闭间、工业电池室

5. 地下密闭仓储、无窗封闭库房、设备储备间

1.3 本场所独有火灾特点（区别前四类）

1. 高度密闭、通风极差：多数为无窗封闭房间，起火后烟雾积聚、热量不散，阴燃时间极长。
2. 可燃物堆积密集：物料堆叠高、堆放密集，火灾属于大面积固体深位火灾，极易复燃。
3. 无人值守居多：夜间、节假日无人巡查，起火发现时间晚、火势蔓延大。
4. 物资极度怕水、怕潮、怕粉尘：工业物料遇水报废、受潮变质、粉尘污染无法使用。
5. 严禁水洗、严禁干粉

- 水喷淋 → 物料泡水报废、原料结块、电气短路
- 干粉 → 物料表面结垢、耗材污染、精密备件彻底报废

1.4 灭火选型核心原则

密闭空间全淹没、洁净无残留、可灭深位阴燃、适配无人值守工业场景

二、系统选型对比（工业库房专属）

2.1 各灭火剂适配性分析

1) 七氟丙烷（工业库房通用首选、验收通过率最高）

- 灭火浓度稳定、深位灭火能力强，专治物料堆积阴燃火
- 无粉尘、无水渍、无腐蚀，不污染工业原料与贵重备件
- 可适配有人/无人库房，安全性高

- 造价适中、施工成熟、工业项目标配

2) IG541混合气体（高等级工业库房、有人值守库房）

- 纯天然气体、零化学残留、不氧化工业物料

- 库房有人日常巡检、长期作业场景优先使用

- 无窒息后遗症、无物料二次污染

3) 二氧化碳CO₂（纯无人地下密闭库房专用）

- 成本最低、灭火降温效果强

- 严格限制：仅无人值守、禁止人员停留的封闭工业库房

- 有人库房、贵重物料库房禁止使用（结露受潮、人员窒息风险）

4) 全氟己酮（高端进口精密物料库、高纯试剂库）

- 低温喷放、无结露、对高端工业耗材零损伤

- 用于高附加值进口物料储备间、高纯化学试剂密闭库

2.2 本方案最终选型配置

1. 普通工业密闭库房、备品备件库、物料库：柜式/管网式七氟丙烷（主推）

2. 有人巡检贵重工业库房：IG541混合气体

3. 地下无人封闭库房、老旧工业库房：二氧化碳系统

4. 高端精密耗材、高纯试剂库房：全氟己酮

本方案以工业项目最通用、最标准的七氟丙烷系统做全套标准化设计。

三、防护区划分与围护结构设计（工业库房专项）

3.1 防护区划分标准

1. 单防护区面积 $\leq 800\text{m}^2$ ，容积 $\leq 3600\text{m}^3$ ，超大库房必须分隔为独立防护区

2. 不同品类物料库房必须独立分区，禁止混区防护

3. 库房与工业走道、加工车间、办公区必须完全防火分隔

3.2 密闭性强制要求（工业库房重点验收项）

1. 无窗密闭库房墙体、顶板耐火极限 $\geq 0.5\text{h}$

2. 库房入口采用甲级防火门、自闭式、密封良好

3. 所有排风、进风、换气管道火灾全自动关闭

4. 库房顶部必须设置自动泄压口（净高2/3以上）

5. 所有管线穿墙缝隙、桥架孔洞、穿板洞口全部严密封堵

工业库房普遍缝隙大、封堵差，是消防验收最大扣分点

3.3 库房堆放安全要求

1. 物料堆放距离喷头、探测器不小于0.5m

2. 严禁超高堆货遮挡消防设施

3. 库房内预留消防通道，保证气体环流无死角

四、灭火参数专项设计（工业深位火灾专用）

4.1 设计灭火浓度

工业物料、堆积固体深位火灾：9.0%

（五大类场所中最高浓度，适配堆积阴燃、难扑灭、易复燃特性）

4.2 喷放时间

全淹没喷放时间：≤10秒

快速降温、快速窒息，阻断大面积物料燃烧蔓延

4.3 浸渍保压时间（工业库房核心参数）

≥15分钟

针对堆叠物料内部深层阴燃，必须长时间保压，杜绝复燃复烧

4.4 药剂用量取值

工业密闭库房统一取值：0.85kg/m³

高于机房、高于仪器室，专门适配高堆放、高遮挡、深位火灾

五、火灾探测报警系统专项设计

5.1 探测器选型逻辑

工业库房火灾特点：

前期阴燃、烟雾浓、温升慢、大面积燃烧

因此采用：

主：光电烟感探测器 + 辅：温感探测器

双复合探测，杜绝漏报、迟报

5.2 特殊布置要求

1. 高堆货区域上方加密布置探测器
2. 狭长库房、长条物料通道均匀布点
3. 库房角落、盲区增设探测点位
4. 高大库房采用分层探测

5.3 报警逻辑

1. 单探测器报警：主机预警、后台值班室弹窗提醒
2. 双探测复合报警：进入30秒延时灭火联动程序

六、联动控制逻辑（工业库房专属）

6.1 标准联动动作顺序

1. 烟感+温感双确认火警
2. 自动关闭库房所有排风机、换气扇、新风机、防火阀
3. 切断库房内全部照明、插座、输送设备、物料辅助设备电源
4. 开启内外声光报警、门外放气指示灯常亮
5. 30秒人员疏散延时（无人库房可设置10秒短延时）
6. 系统自动喷放七氟丙烷全淹没灭火

6.2 工业场所特殊设置

1. 无人值守库房：可缩短延时时间，优先快速灭火控灾
2. 联动严禁切断厂区总监控、总消防系统电源
3. 灭火后强制闭锁库房门禁，防止人员误入有毒气区

七、系统完整设备组成

1. 七氟丙烷储瓶组、容器阀、压力表、固定支架
2. 选择阀（多防护区管网系统）
3. 镀锌无缝钢管管网、工业专用防腐喷头

4. 气体灭火控制器、烟温复合探测器
5. 声光报警器、放气指示灯、紧急启停按钮
6. 自动泄压口、电动防火阀联动模块
7. 全套工业级防火封堵材料

八、施工安装专项规范（工业库房重点）

1. 工业库房粉尘大，施工后彻底除尘清洁，避免堵塞探测器、喷头
2. 管网沿顶敷设，避开物料吊装通道、叉车作业区域
3. 所有支架加固加厚，适配工业场地震动、设备作业环境
4. 防火封堵必须严实，杜绝库房缝隙漏气导致浓度不足
5. 施工期间严禁堆放易燃废料，工业库区严控动火

九、灭火后恢复作业流程（工业专属）

1. 灭火完成后静置冷却不少于20分钟，冷却深层物料温度
2. 开启强制机械排风，持续通风30-40分钟
3. 检测库房气体浓度达标后，人员佩戴防护用具进入
4. 逐层检查物料有无内部阴燃、余温、复燃隐患
5. 清理现场、排查电气故障、整理堆货、恢复库房正常值守

十、日常运维与保养方案

10.1 每日巡检

- 钢瓶压力正常、无泄漏
- 防火门、泄压口、风口无遮挡
- 探测器无积灰、无遮挡

10.2 月度维保

- 声光、启停功能测试
- 风机、风阀联动关闭测试
- 清理库房顶部粉尘

10.3 年度检测

- 系统全联动试验
- 管网气密性检测
- 库房密闭性复查
- 药剂存量校核、不足充装

十一、工业库房安全禁忌（验收必考）

1. 工业密闭库房禁止使用水喷淋、消火栓直接保护
2. 禁止以干粉灭火器作为库房主力灭火系统（污染物料）
3. 无人密闭库房禁止人员在延时阶段强行进入
4. 禁止超高堆货遮挡消防设施
5. 禁止私自拆除、破坏库房防火封堵

十二、方案核心优势

1. 专治工业深位阴燃火：长浸渍时间、高灭火浓度，杜绝复燃
2. 零物料污染：洁净气体不损坏工业原料、备件、耗材

3. 适配无人值守：自动探测、自动灭火、无人干预即可控灾

4. 密闭空间适配性最强：全淹没机制适配无窗封闭库房

5. 完全符合工业建筑消防验收标准

十三、适用规范清单

- GB 50370-2005 《气体灭火系统设计规范》
- GB 50263-2007 《气体灭火系统施工及验收规范》
- GB 50116-2013 《火灾自动报警系统设计规范》
- GB 50016 《建筑设计防火规范》
- 工业仓储建筑消防设计专项规范