

2021 年全国二级注册消防工程师

《消防安全案例分析》精讲课

主讲人：池老师

考点分布

第五章工业建筑安全疏散

考点 1 厂房安全疏散

考点 2 仓库安全疏散

导学

工业建筑安全疏散要求没有民用建筑那么复杂，相对来说，厂房的安全疏散设计要求比仓库要严格，

厂房主要涉及 4 个方面的知识点：

- 1、疏散宽度；
- 2、疏散距离；
- 3、安全出口的数量和形式的要求；
- 4、疏散楼梯间形式的选择。

仓库主要涉及 2 个方面的知识点：

- 1、安全出口的数量和形式的要求；
- 2、疏散楼梯间形式的选择。

考点 1 厂房安全疏散

- 1、疏散宽度；
- 2、疏散距离；
- 3、安全出口的数量和形式的要求；
- 4、疏散楼梯间形式的选择

1、疏散宽度

安全疏散核心指标之一，包括疏散门、疏散走道、疏散楼梯间、疏散外门等疏散路径的关键节点处的最小净宽度；同时也包括建筑内每层疏散所需要的总净宽度，通常需要通过计算来确定。

厂房各疏散节点疏散净宽度最小值

部位	疏散门	疏散走道	楼梯	首层疏散外门
宽度规定最小值	0.9	1.4	1.1	1.2

怎么确定疏散节点净宽度

①记忆上述表格的最小值

②厂房内的疏散楼梯、疏散走道和门的净宽度根据疏散人数、百人疏散宽度指标来计算确定；首层外门的净宽度按首层及以上楼层疏散人数最多的一层比较，取大值。

厂房百人疏散净宽度

厂房层数（层）	1~2	3	≥ 4
---------	-----	---	----------

最小疏散净宽度 m/百人	0.6	0.8	1
--------------	-----	-----	---

怎么计算疏散总净宽度

计算公式：疏散总宽度=人数×百人疏散宽度÷100

人数：指需要疏散的总人数。

厂房的疏散人数会直接给出（无人员密度的概念）

当每层疏散人数不相等时，疏散楼梯的总净宽度应分层计算，下层楼梯总净宽度应按该层及以上疏散人数最多一层的疏散人数计算。

2、疏散距离

厂房内任一点至最近安全出口的最大允许直线距离

生产类别	耐火等级	单层	多层	高层	地下、半地下厂房或厂房的地下室、半地下室
		厂房	厂房	厂房	
甲	一、二级	30	25	—	—
乙	一、二级	75	50	30	—
丙	一、二级	80	60	40	30
	三级	60	40	—	—

厂房内任一点至最近安全出口的最大允许直线距离

生产类别	耐火等级	单层	多层	高层	地下、半地下厂房或厂房的地下室、半地下室
		厂房	厂房	厂房	
丁	一、二级	不限	不限	50	45
	三级	60	50	—	—
	四级	50	—	—	—
戊	一、二级	不限	不限	75	60
	三级	100	75	—	—
	四级	60	—	—	—

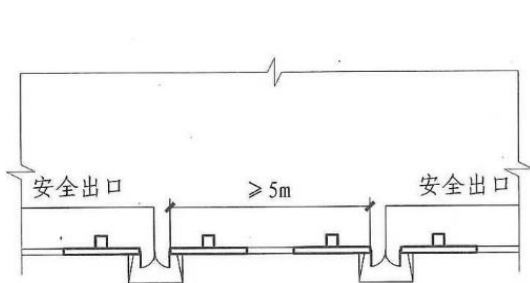
注意：①表格数值为房间内任一点到疏散门+疏散门到最近安全出口直线距离；

②对于丁戊类生产，当采用一、二级耐火等级的厂房时，其疏散距离不限；

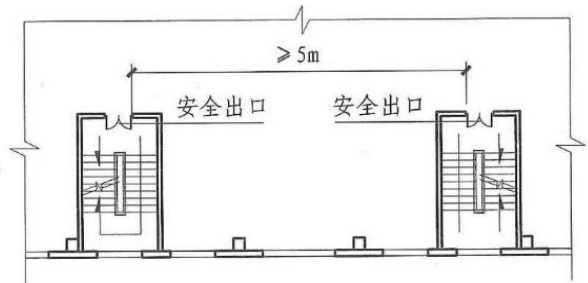
③厂房加自动喷水灭火系统后，疏散距离不增加。

3、安全出口的数量和形式的要求

一般要求：厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。



单层厂房的每个防火分区



多层厂房一个防火分区的每个楼层

3、安全出口的数量和形式的要求

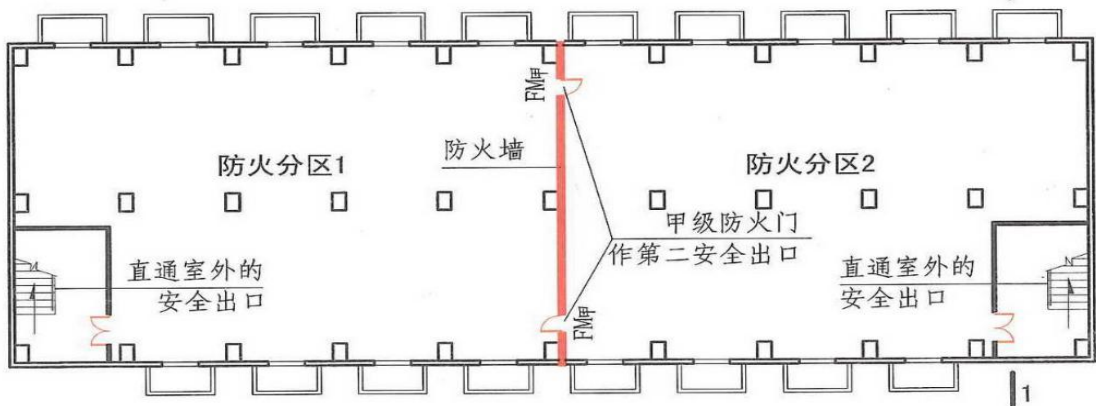
厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于2个；当符合下列条件时，可设置1个安全出口：

厂房分类	每层建筑面积（m ² ）	同一时间的作业人数（人）
甲类	≤100	≤5
乙类	≤150	≤10
丙类	≤250	≤20
丁戊类	≤400	≤30
地下、半地下厂房（室）	≤50	≤15

安全出口形式的要求

①共用：生产区、休息区、办公区所有人员均可使用；

②借用：地下或半地下厂房（包括地下或半地下室），当有多个防火分区相邻布置，并采用防火墙分隔时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，但每个防火分区必须至少有1个直通室外的独立安全出口。（不能空手套白狼）



厂房的地下室、半地下室平面示意图

③独立：办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口。

办公室、休息室设置在丙类厂房内时，应采用耐火极限不低于2.50h的防火隔墙和1.00h的楼板与其他部位分隔，并应至少设置1个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

4、疏散楼梯间形式的选择

高层厂房和甲、乙、丙类多层厂房的疏散楼梯应采用封闭楼梯间或室外楼梯。建筑高度大于32m且任一层人数超过10人的厂房，应采用防烟楼梯间或室外楼梯。

考点2: 仓库安全疏散

1、安全出口的数量和形式的要求；

2、疏散楼梯间形式的选择

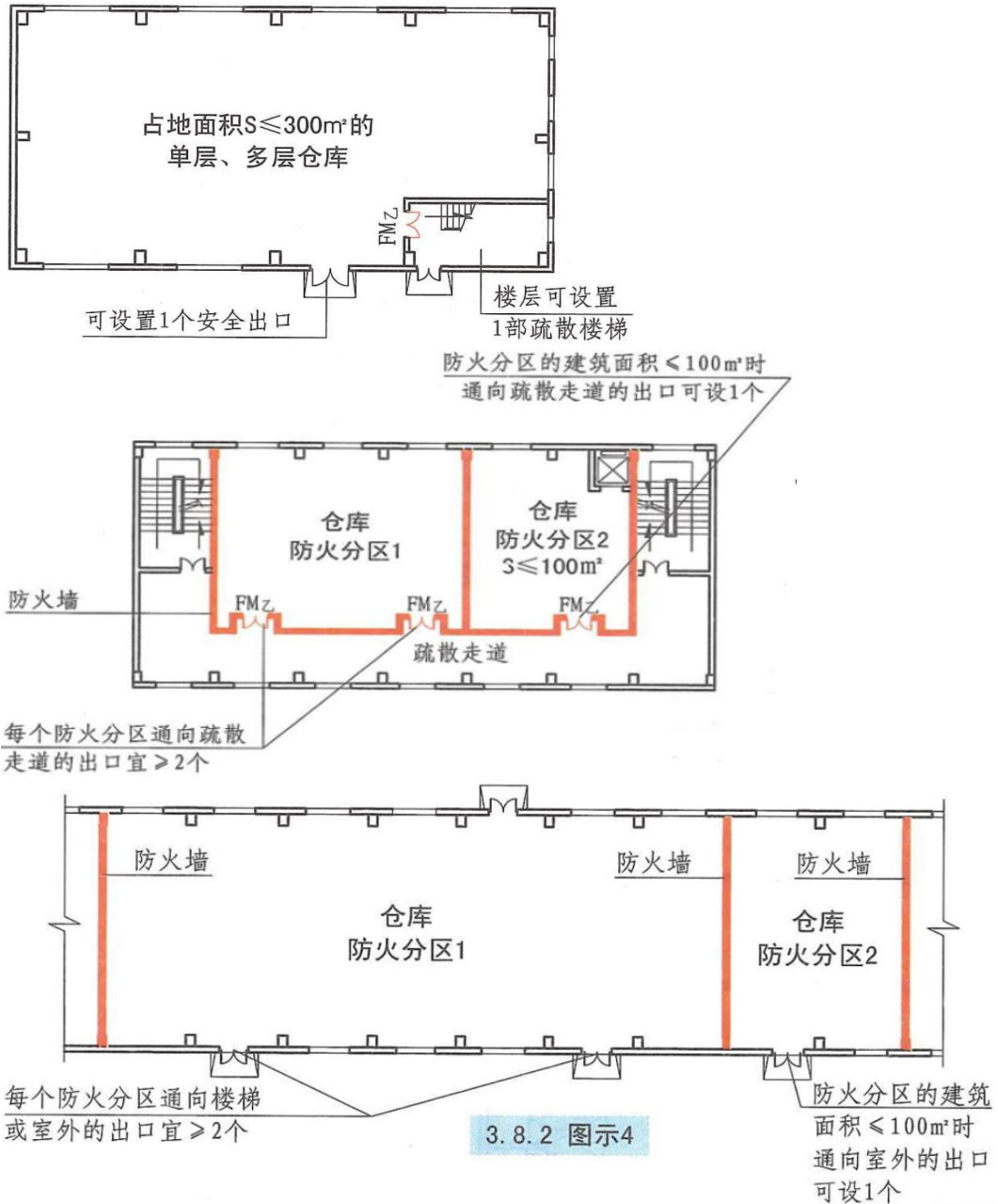
1、安全出口的数量和形式的要求

一般要求：仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。

安全出口的数量

每座仓库的安全出口不应少于2个，当一座仓库的占地面积不大于 300m^2 时，可设置1个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于2个，当防火分区的建筑面积不大于 100m^2 时，可设置1个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

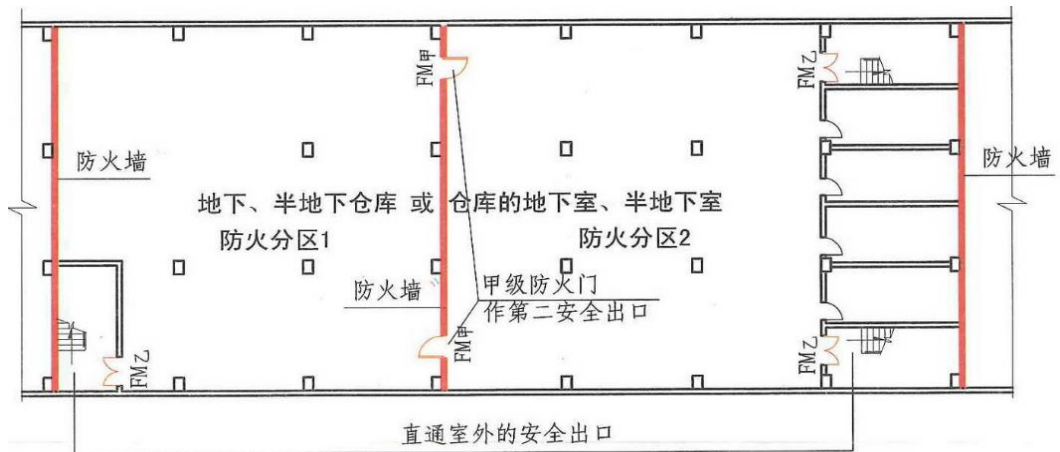
地下或半地下仓库（包括地下或半地下室）的安全出口不应少于2个；当建筑面积不大于 100m^2 时，可设置1个安全出口。



安全出口形式的要求（借用）

地下或半地下仓库（包括地下或半地下室），当有多个防火分区相邻布置并采用防火墙分

隔时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，但每个防火分区必须至少有1个直通室外的安全出口。



2、疏散楼梯间形式的选择

高层仓库的疏散楼梯应采用封闭楼梯间。

某多层纺织厂，建筑高度 23.6m，共 4 层，每层建筑面积 4600m²，耐火等级二级。

厂房一层操作工人 326 人，二层操作工人 264 人，三层操作工人 188 人，四层操作工人 168 人；厂房靠外墙部位共设置四部敞开楼梯间，每部楼梯净宽度均为 1.10m，每层疏散走道净宽度为 1.40m，首层设置两个宽均为 1.20m 的疏散外门。

该厂房其他防火设计符合规范要求。

问：指出该厂房在安全疏散方面存在的消防安全问题，并说明理由。

答：

问题（1）：每层疏散走道净宽度为 1.40m。

理由：一层疏散走道净宽度不小于 3.26m，二层疏散走道净宽度不小于 2.64m，三层疏散走道净宽度不小于 1.88m，四层疏散走道净宽度不小于 1.68m。

问题（2）：首层设置两个宽均为 1.20m 的疏散外门。

理由：两个疏散外门总净宽度为 2.40m，该厂房需要总净宽度不小于 3.26m。

问题（3）：该厂房设置敞开楼梯间。

理由：该厂房应该设置封闭楼梯间。

回顾

厂房主要涉及 4 个方面的知识点：

- 1、疏散宽度；
- 2、疏散距离；
- 3、安全出口的数量和形式的要求；
- 4、疏散楼梯间形式的选择。

仓库主要涉及 2 个方面的知识点：

- 1、安全出口的数量和形式的要求；
- 2、疏散楼梯间形式的选择。

下节预览

第六章建筑防爆

考点 1 建筑防爆基本原则和措施

考点 2 爆炸危险性厂房、库房的布置

考点 3 爆炸危险性建筑的泄压设施设置

考点分布

第六章建筑防爆

考点 1 建筑防爆基本原则和措施

考点 2 爆炸危险性厂房、库房的布置

考点 3 爆炸危险性建筑的泄压设施设置

考点 1:原则和措施

考点 1 建筑防爆基本原则和措施

1、防爆原则

2、防爆措施

考点 1:原则和措施

防爆原则

①控制可燃物和助燃物浓度、温度、压力及混触条件，避免物料处于燃爆的危险状态

②消除一切足以引起起火爆炸的点火源

③采取各种阻隔手段阻止火灾爆炸事故的扩大

考点 1:原则和措施

防爆措施

a. 预防性技术措施：排除能引起爆炸的各类可燃物质

①在生产过程中尽量不用或少用具有爆炸危险的各类可燃物质

②生产设备应尽可能保持密闭状态，防止“跑冒滴漏”

③加强通风除尘

④预防燃气泄漏，设置可燃气体浓度报警装置

⑤利用惰性介质进行保护

考点 1:原则和措施

防爆措施

a. 预防性技术措施：消除或控制能引起爆炸的各种火源

①防止撞击、摩擦产生火花

②防止高温表面成为点火源

③防止日光照射

④防止电气火灾

⑤消除静电火花

⑥防雷电火花

⑦防止明火

考点 1:原则和措施

防爆措施

b. 减轻性技术措施:

- ①采取泄压措施;
- ②采用抗爆性能良好的建筑结构体系;
- ③采取合理的建筑布置

考点 2: 布置

考点 2 爆炸危险性厂房、库房的布置

1、总平面布局

2、平面布置

1、总平面布局

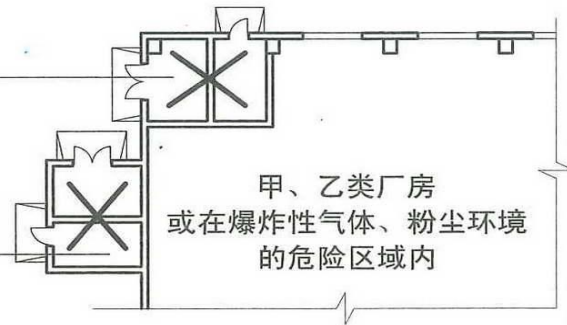
建筑结构形式	宜独立设置
	敞开式或半敞开式
	承重结构宜钢筋混凝土或钢框架、排架结构
选址	厂房最好采用矩形; 厂房应与主导风垂直或夹角 $\geq 45^\circ$; 山区宜布置在迎风山坡一面且通风良好处
与其他厂房位置的关系	宜单独设置。与非爆炸厂房贴邻时, 只能一面贴邻, 用防火墙或防爆墙分隔, 相互间不应直接有门连通

2、平面布置

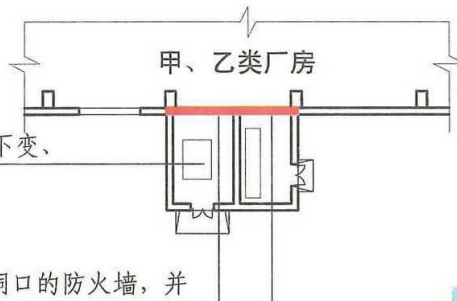
①变、配电站: 不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻, 且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站, 当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时, 可一面贴邻。

变配电站不应设置在甲、乙类在厂房内, 且不应设置在爆炸性气体粉尘环境危险区域内

变配电站不应与甲、乙类厂房贴邻, 且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内



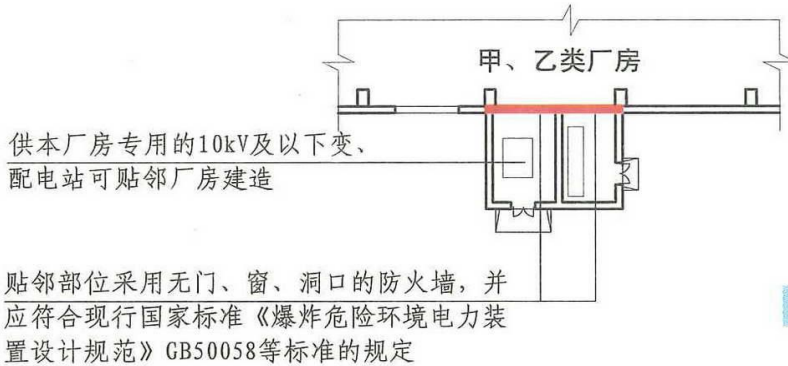
供本厂房专用的 10kV 及以下变、配电站可贴邻厂房建造



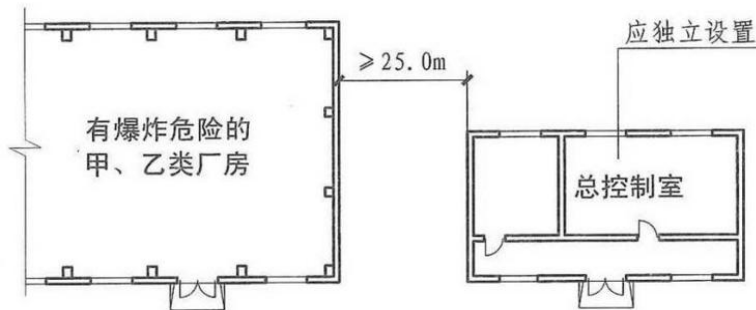
贴邻部位采用无门、窗、洞口的防火墙, 并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058等标准的规定

对乙类厂房的配电所, 如氨压缩机房的配电站, 为观察设备、仪表运转情况, 需要设观察窗, 故作了适当放宽, 允许在配电站的防火墙上设置采用不燃材料制作且不能开启的甲级

防火窗。

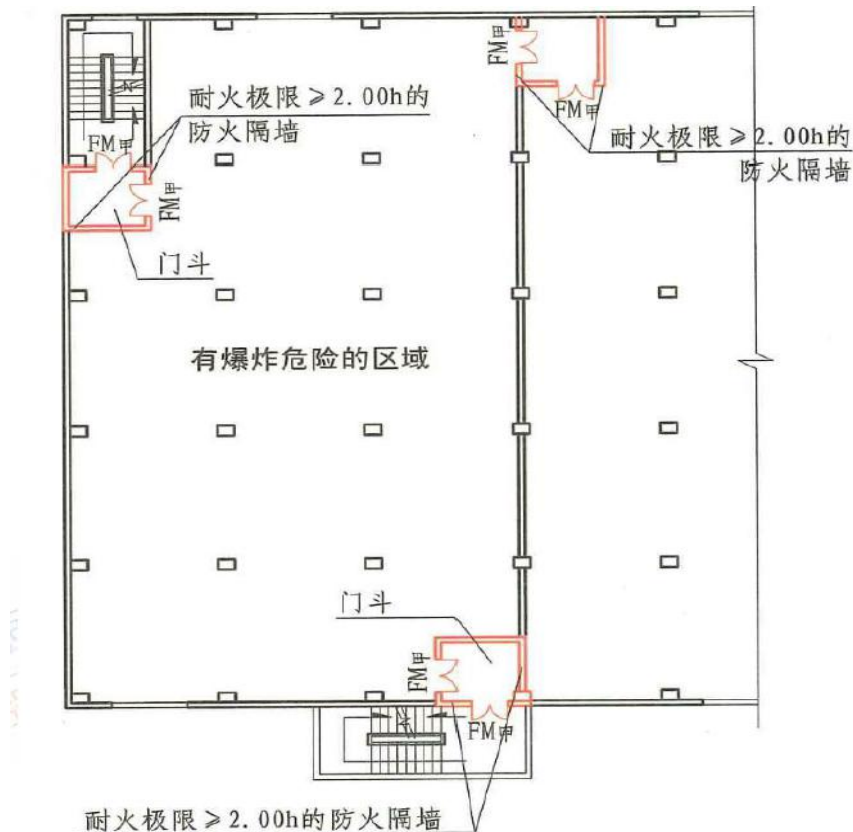


②总控制室与分控制室：有爆炸危险的甲、乙类厂房的总控制室，应独立设置。分控制室在受条件限制时可与厂房贴邻建造，但必须靠外墙设置，并采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与其他部分隔开。



③有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜设置在单层厂房靠外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。易产生爆炸的设备应尽量放在靠近外墙靠窗的位置或设置在露天，以减弱其破坏力。

有爆炸危险区域内的楼梯间、室外楼梯或有爆炸危险的区域与相邻区域连通处，应设置门斗等防护措施。门斗的隔墙应为耐火极限不应低于 2.00h 的防火隔墙，门应采用甲级防火门并应与楼梯间的门错位设置。



【注释】门斗隔墙在满足耐火极限要求的同时，应具备抗爆功能。

④其他平面布置：

a. 液体厂房：使用和生产甲、乙、丙类液体的厂房，其管、沟不应与相邻厂房的管、沟相通，下水道应设置隔油设施；

b. 液体仓库：甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施；

c. 气体、粉尘厂房：散发较空气轻的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房，宜采用轻质屋面板作为泄压面积。顶棚应尽量平整、无死角，厂房上部空间应通风良好；

c. 气体、粉尘厂房：散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房和有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房，应符合下列规定：

(1) 应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施；

(2) 散发可燃粉尘、纤维的厂房，其内表面应平整、光滑，并易于清扫；

(3) 厂房内不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，地沟应采取防止可燃气体、可燃蒸气和粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施，且应在与相邻厂房连通处采用防火材料密封。

考点 3 爆炸危险性建筑的泄压设施设置

1、泄压设施设置要求

2、泄压面积计算

1、泄压设施设置要求

①有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。

②泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。

③泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。

④作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 60kg/m²。

⑤屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施。

2、泄压面积计算

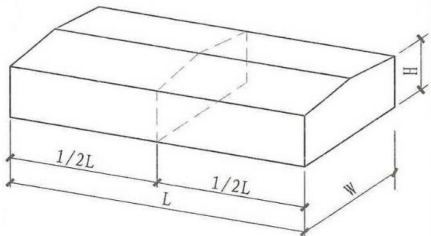
公式： $A=10CV^{2/3}$

A——泄压面积 (m²)；V——厂房的容积 (m³)；C——泄压比 (查表可得)

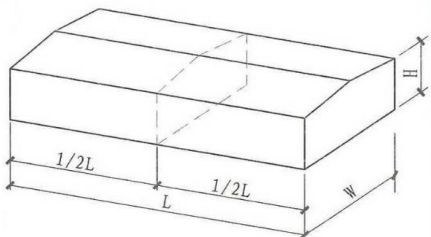
长径比为建筑平面几何外形尺寸中的最长尺寸与其横截面周长的积和 4.0 倍的建筑横截面积之比

即：设厂房的长、宽、高分别为 L、W、H，长径比= $[L \times (W+H) \times 2] / [4 \times W \times H]$

当厂房的长径比大于 3 时，宜将建筑划分为长径比不大于 3 的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积。



举例：某甲类厂房，矩形布置，长 50m，宽 24m，高 6m，则该厂房的泄压面积应为 () m² (C=0.110m²/m³)



解析：

先计算长径比：L=50m，W=24m，H=6m

长径比= $[L \times (W+H) \times 2] / [4 \times W \times H] = [50 \times (24+6) \times 2] / [4 \times 24 \times 6] = 5.2 > 3$

需要将厂房划分为两段分别计算 (两段均分)

分段后，每段厂房 H'=24m，W'=24m，H'=6m

每段厂房长径比= $[25 \times (24+6) \times 2] / [4 \times 24 \times 6] = 2.6 \leq 3$ ，每段泄压面积为： $A=10CV^{2/3} = 10 \times 0.110 \times (25 \times 6 \times 24)^{2/3} = 258.4 \text{ m}^2$

该厂房总共需要的泄压面积为：258.4×2=516.8 m²

回顾

考点 1 建筑防爆基本原则和措施

考点 2 爆炸危险性厂房、库房的布置

考点 3 爆炸危险性建筑的泄压设施设置

案例背景

植物油加工厂房防火案例分析

某植物油加工厂房，地上3层，层高4.2m，地上每层建筑面积6000m²；地下一层，建筑面积1500m²。采用钢筋混凝土结构承重，建筑构件均为不燃材料，承重墙、柱、楼板、非承重外墙、房间隔墙、吊顶的耐火极限分别是3.0h、1.5h、0.25h、0.75h、0.15h。地上部分每层划分一个防火分区，地下部分划分一个防火分区。

在地上一层设置三间员工宿舍和一间办公室，均采用3.0h的防爆墙和1.5h的楼板以及甲级门与其他区域分隔，其中办公室设置一个疏散门，并通过员工宿舍通向室外。

案例背景

在一层西侧靠外墙部位设置一个存放三天用量的大豆油和油浸溶剂中间仓库，该中间仓库面积200m²，采用3.0h的防火隔墙和1.5h的楼板与其他部位分隔。第三层靠外墙部位设置一个建筑面积为180m²的植物油浸出车间。

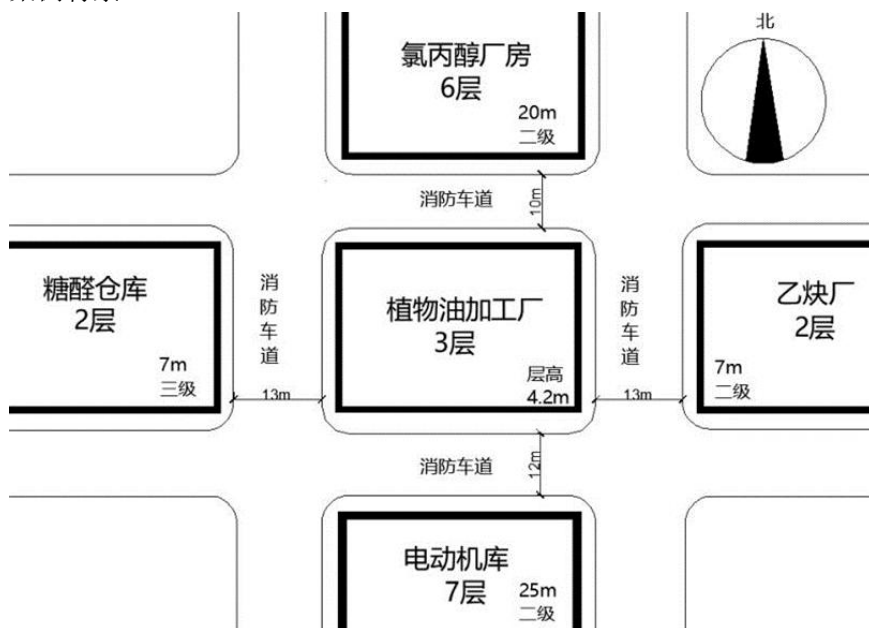
厂房一、二、三层作业人数分别为80人、90人、50人，厂房沿东侧设置一部贯穿地上与地下的封闭楼梯，并在首层采用耐火极限为2.0h的防火隔墙和乙级防火门将地上与地下部分完全分隔，在顶部设置明显标志，楼梯净宽1.0m，楼梯间出口在一层直通室外；沿西侧外墙设置一部室外楼梯，楼梯扶手高度1.2m，楼梯平台采用不燃材料制作，平台耐火极限0.5h，梯段耐火极限0.15h，

案例背景

为了不占用楼梯平台的有效宽度通向室外楼梯间的门采用向内开启的乙级防火门。

厂房内按照国家标准设置符合要求的消防设施和灭火救援设施，厂房总平面布局参照下图2-1-1所示：

案例背景



知识点及依据

(一) 生产火灾危险性分类

厂房生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类。

同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产时，厂房或防火分区内的生产火灾危险性类别应按火灾危险性较大的部分确定；当生产过程中使用或产生易燃、可燃物的量较少，不足以构成爆炸或火灾危险时，可按实际情况确定；当符合下述条件之一时，可按火灾危险性较小的部分确定：火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例小于 5%或丁、戊类厂房内的油漆工段小于 10%，且发生火灾事故时不足以蔓延至

其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施；丁、戊类厂房内的油漆工段，当采用封闭喷漆工艺，封闭喷漆空间内保持负压、油漆工段设置可燃气体探测报警系统或自动抑爆系统，且油漆工段占所在防火分区建筑面积的比例不大于 20%。

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014, 2018 年版)该厂房第三层建筑面积为 180 m²的植物油浸出车间占植物油加工厂房防火分区的比例小于 5%，厂房的危险性按火灾危险性较小的部分确定。因此，该植物油加工厂房为丙类 1 项。

该案例中植物油的浸出车间属于甲类 1 项，大豆油中间仓库火灾危险性属于丙类 1 项，油浸溶剂火灾危险性属于甲类 1 项。

(二) 厂房的耐火等级

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014, 2018 年版)的规定，高层厂房，甲、乙类厂房的耐火等级不应低于二级，建筑面积不大于 300m²的独立甲、乙类单层厂房可采用三级耐火等级的建筑。单、多层丙类厂房和多层丁、戊类厂房的耐火等级不应低于三级。使用或产生丙类液体的厂房和有火花、赤热表面、明火的丁类厂房，其耐火等级均不应低于二级；当为建筑面积不大于 500m²的单层丙类厂房或建筑面积不大于 1000m²的单层丁类厂房时，可采用三级耐火等级的建筑。高架仓库、高层仓库、甲类仓库、

多层乙类仓库和储存可燃液体的多层丙类仓库，其耐火等级不应低于二级。单层乙类仓库，单层丙类仓库，储存可燃固体的多层丙类仓库和多层丁、戊类仓库，其耐火等级不应低于三级。

厂房的耐火等级可分为一、二、三、四级，本案例中植物油加工厂建筑构件均为不燃材料，承重墙、柱、楼板、非承重外墙、房间隔墙、吊顶的耐火极限分别是 3h、1.5h、0.25h、0.75h、0.15h。由于，二级耐火等级建筑内采用不燃材料的吊顶，其耐火极限不限。因此，植物油加工厂耐火等级为二级。

(三) 厂房防火分区的最大允许建筑面积

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014, 2018 年版)的规定，该植物油加工厂房地地上部分每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 4000 m²，地下每个防火分区最大允许建筑面积不应大于 500 m²。

建筑面积大于 500m²的地下或半地下丙类厂房应设置自动喷水灭火系统，因此该厂房地下每个防火分区最大允许建筑面积可按上述规定增加 1 倍，即不应超过 1000 m²。

(四) 厂房的防火间距

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014, 2018 年版)的规定，该植物油加工厂房与乙炔站的防火间距不应小于 12m。与氯丙醇厂房的防火间距不应小于 10m。与糖醛仓库的防火间距应小于 12m。与电动车库的防火间距不应小于 13m。

（五）厂房的安全疏散

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个；当丙类厂房，每层建筑面积不大于 250m²，且同一时间的作业人数不超过 20 人，可设置 1 个安全出口。因此，该厂房每个防火分区不应少于 2 个安全出口。

该厂房疏散楼梯的最小净宽度不宜小于 1.10m，疏散走道的最小净宽度不宜小于 1.40m，门的最小净宽度不宜小于 0.90m。

该厂房为丙类多层厂房疏散楼梯应采用封闭楼梯间或室外楼梯。

该厂房室外疏散楼梯栏杆扶手的高度不应小于 1.10m，楼梯的净宽度不应小于 0.90m，倾斜角度不应大于 45°，梯段和平台均应采用不燃材料制作。平台的耐火极限不应低于 1.00h，梯段的耐火极限不应低于 0.25h，通向室外楼梯的门应采用乙级防火门，并应向外开启，除疏散门外，楼梯周围 2m 内的墙面上不应设置门、窗、洞口。疏散门不应正对梯段。

该厂房建筑的地下或半地下部分与地上部分不应共用楼梯间，确需共用楼梯间时，应在首层采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和乙级防火门将地下或半地下部分与地上部分的连通部位完全分隔，并应设置明显的标志。

（六）厂房的平面布置

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，员工宿舍严禁设置在厂房内。

办公室、休息室设置在丙类厂房内时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定：

（1）甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过 1 昼夜的需要量；

（2）甲、乙、丙类中间仓库应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔；

（3）丁、戊类中间仓库应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔；

该厂房内严禁设置员工宿舍。办公室设置在丙类厂房内，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，应至少设置 1 个独立的安全出口。植物油加工厂房内的油浸溶剂为甲类中间仓库，储量不宜超过 1 昼夜需要量；大豆油和油浸溶剂中间仓库和厂房应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔。

（七）厂房防爆

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，厂房的防爆应符合以下要求：

（1）有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。

（2）有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。

（3）泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设

施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 $60\text{kg}/\text{m}^2$ 。

屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施。

(4) 有爆炸危险的甲、乙类生产部位，宜布置在单层厂房靠外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。

该案例中一层西侧靠外墙部位设置了大豆油和油浸溶剂的中间仓库，不符合要求。应设置厂房顶部靠外墙部位。

题目及答案

根据以上材料，回答下列问题：

1. 判断该厂房以及中间仓库的火灾危险性类别，并指出该厂房的耐火等级。
2. 判断该厂房与周边建筑防火间距是否符合要求，并给出解决措施。
3. 该厂房防火分区是否合理？说明理由。
4. 指出该建筑平面布置中的问题？说明理由。
5. 该厂房安全疏散是否符合要求？说明理由。

【参考答案】

1. 判断该厂房以及中间仓库的火灾危险性类别，并指出该厂房的耐火等级。

答：(1) 第三层建筑面积为 180m^2 的植物油浸出车间占植物油加工厂房防火分区面积的比例小于 5%，厂房的危险性按火灾危险性较小的部分确定。因此，该植物油加工厂房为丙类 1 项。大豆油中间仓库火灾危险性为丙类 1 项，油浸溶剂的中间仓库火灾危险性为甲类 1 项。

(2) 该厂房耐火等级为二级。

2. 判断该厂房与周边建筑防火间距是否符合要求，并给出解决措施。

答：(1) 与乙炔站的防火间距符合要求，不应小于 12m 。

(2) 与氯丙醇厂房的防火间距符合要求，不应小于 10m 。

(3) 与糖醛仓库的防火间距符合要求，不应小于 12m 。

(4) 与电动车库的防火间距不符合要求，不应小于 13m 。

措施：可以将电动机库相邻植物油加工厂房一面外墙设置成防火墙，防火间距不限；将植物油加工厂相邻电动机库一面设为防火墙，屋顶设置成无天窗耐火极限不低于 1h 的楼板，防火间距不应小于 3.5m ；将植物油加工厂房和电动机库相邻两面外墙均设置

为不燃性墙体，无外露的可燃性屋檐，每面外墙上的门、窗、洞口面积之和各不大于外墙面积的 5%，且门、窗、洞口不正对开设，防火间距可按规定减少 25%。

3. 该厂房防火分区是否合理？说明理由。

答：(1) 地上部分不合理，地上部分每层应至少划分 2 个防火分区。

理由：二级丙类多层厂房一个防火分区的最大建筑面积不应大于 4000m^2 ， $6000 \div 4000 = 1.5$ 个。

(2) 地下部分不合理，应划分 2 个防火分区。

理由：二级耐火等级丙类地下厂房每个防火分区的最大允许建筑为 500m^2 ，由于地下一层面积超过 500m^2 应设置自动喷水灭火系统。所以防火分区的最大允许建筑为 1000m^2 ；厂房地下部分 1500m^2 ，应划分 2 个防火分区。

4. 指出该建筑平面布置中的问题？说明理由。

答：存在的问题（1）员工宿舍设置不符合要求。

理由：员工宿舍严禁设置在厂房内。

（2）办公室安全出口设置不符合要求。

理由：办公室设置在丙类厂房内，应至少设置1个独立的安全出口。

（3）中间仓库设置不符合要求。

理由：甲类中间仓库储量不宜超过1昼夜需要的量；采用防火墙和耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔，并设置在厂房顶部靠外墙部位。

5. 该厂房安全疏散是否符合要求？说明理由。

答：（1）楼梯净宽1.0m，不符合要求。

理由：厂房疏散楼梯间最小净宽不宜小于1.1m。

（2）西侧室外楼梯不符合要求。

理由：梯段和平台均采用不燃材料制作。平台的耐火极限不应低于1.00h，梯段的耐火极限不应低于0.25h；通向室外楼梯的门应采用乙级防火门，并应向外开启。

（3）厂房的安全出口数量不符合要求。

理由：厂房内每个防火分区安全出口不应少于2个。

案例背景

糖醛仓库防火案例分析

某储存糖醛的成品仓库位于某港口城市物流园内，钢筋混凝土框架结构建造，一级耐火等级，地上共5层；地下1层，功能为搬卸货物的中转仓。建筑高度22m，占地面积为3000m²。糖醛仓库四周设置净宽为4.2m的环形消防车道，消防车道有两处与物流区干道连通，其建筑总平面布局及相关信息如下图所示：

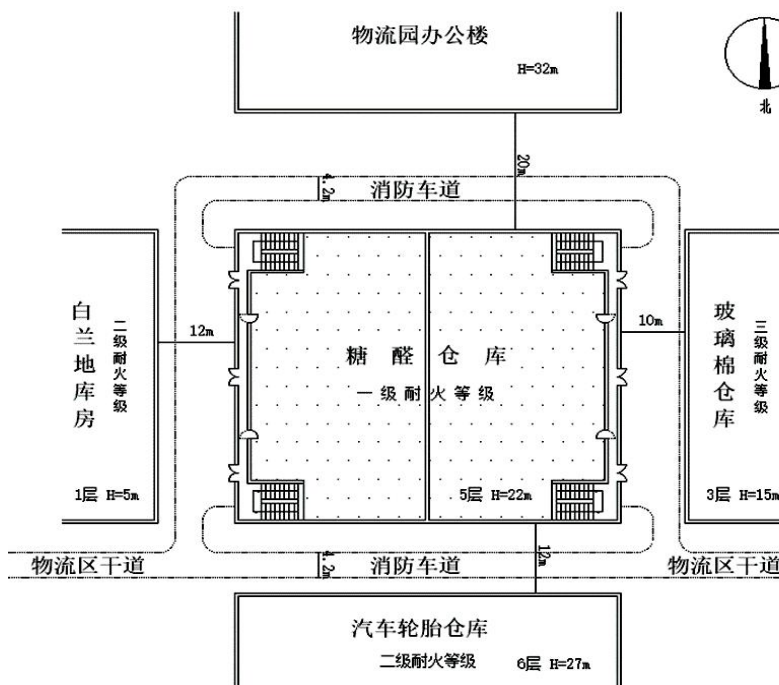


图 2-1-1 建筑总平面图

案例背景

该糖醛仓库地上每层建筑面积均为 3000m²，地下一层建筑面积为 600m²。地上每层平均划分 2 个防火分区，每个防火分区的建筑面积均为 1500m²；地下一层平均划分为 2 个防火分区，每个防火分区建筑面积均为 300m²。

仓库五层北侧设有 100m²的员工值班宿舍，一层东南侧设有独立的办公室、会客休息区，建筑面积 300m²，全部采用耐火极限 2.00h 的防火隔墙、耐火极限 1.50h 的楼板和乙级防火门与其他部位分隔，并与仓库共用安全出口。

案例背景

该糖醛仓库地上部分每个防火分区设置 2 部敞开楼梯间，每个防火分区靠外墙设置宽 1.50m 的疏散走道，防火分区通向疏散走道的门采用双向弹簧门；地下部分的一个防火分区因安全出口直通室外有困难，采用通向相邻防火分区的 2 个甲级防火门作为安全出口，地下另一防火分区设有 2 个直通室外的安全出口。

该糖醛仓库按现行有关国家工程建设消防技术标准配置了各类消防设施及器材。

（一）仓库分类

仓库储存物品的火灾危险性分类的方法主要依据物品本身的火灾危险性。储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类。

根据《建筑设计防火规范 GB 50016—2014, 2018 年版》的规定，本案例情景描述中的各仓库的分类见表 2-1-1。

表 2-1-1 仓库的分类

仓库名称	储存物品火灾危险性类别	按建筑的层数和高度分类
糖醛仓库	丙类 1 项	多层仓库
白兰地库房	丙类 1 项	单层仓库
汽车轮胎仓库	丙类 2 项仓库	高层仓库
玻璃棉仓库	戊类仓库	多层仓库

（二）仓库耐火等级和层数

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，高架仓库、高层仓库、甲类仓库、多层乙类仓库和储存可燃液体的多层丙类仓库，其耐火等级不应低于二级。单层乙类仓库，单层丙类仓库，储存可燃固体的多层丙类仓库和多层丁、戊类仓库，其耐火等级不应低于三级。该糖醛仓库耐火等级一级、白兰地库房耐火等级二级、汽车轮胎耐火等级二级、玻璃棉仓库耐火等级三级，符合规范规定。

（三）防火间距

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，该糖醛仓库与白兰地库房、汽车轮胎仓库、玻璃棉仓库和物流园办公楼之间的防火间距分别不应小于 10m、13m、12m、15m。

（四）丙类仓库内办公室、休息室的布置

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，员工宿舍严禁设置在仓库内。办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应贴邻。办公室、休息室设置

在丙、丁类仓库内时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并设置独立的安全出口。隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。该仓库第五层南侧设有 100 m² 的员工值班宿舍，不符合规范要求，办公室、休息室采用耐火极限 2.00h 的防火隔墙与其它部位分隔，不符合规范要求，应采用不低于 2.50h 的防火隔墙与其他部位分隔且办公室、休息室应设置独立的安全出口。

（五）仓库的最大允许占地面积和防火分区的最大允许建筑面积

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，该糖醛仓库的最大允许占地面积不应大于 2800m²，地上部分每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 700m²，地下每个防火分区最大允许建筑面积不应大于 150m²；仓库内设置自动灭火系统，每座仓库最大允许占地面积和每个防火分区最大允许建筑面积可按上述规定增加 1 倍。

（六）安全疏散

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014, 2018 年版）的规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积不大于 300m² 时，可设置 1 个安全出口。防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m² 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。地下或半地下仓库（包括地下或半地下室）的安全出口不应少于 2 个；当建筑面积不大于 100m² 时，可设置 1 个安全出口。

地下或半地下仓库（包括地下或半地下室），当有多个防火分区相邻布置并采用防火墙分隔时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，但每个防火分区必须至少有 1 个直通室外的安全出口。仓库的疏散门应采用向疏散方向开启的平开门，但丙、丁、戊类仓库首层靠墙的外侧可采用推拉门或卷帘门。该仓库内通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门，仓库地下其中一防火分区采用 2 个通向另一防火分区的甲级防火门作为安全出口，不符合规范要求，该仓库安全出口的数量不符合要求，可以考虑增设室外疏散楼梯。

根据以上材料，回答下列问题：

1. 按照现行国家消防技术标准《建筑设计防火规范》，对糖醛仓库、玻璃棉仓库、白兰地成品库和汽车轮胎仓库进行火灾危险性分类。
2. 该糖醛仓库与周围各建筑的防火间距是否符合要求，并说明原因。
3. 该糖醛仓库的占地面积及防火分区划分是否合理，并说明原因。
4. 该糖醛仓库内的平面布置存在哪些问题，并写出正确做法。
5. 该糖醛仓库在安全疏散方面存在哪些问题，并说明理由。

【参考答案】

1. 按照现行国家消防技术标准《建筑设计防火规范》，对糖醛仓库、玻璃棉仓库、白兰地成品库和汽车轮胎仓库进行火灾危险性分类。

答：糖醛仓库属于多层丙类 1 项仓库，玻璃棉仓库为多层戊类仓库、白兰地成品库为单层丙类 1 项仓库、汽车轮胎仓库为高层丙类 2 项仓库。

2. 该糖醛仓库与周围各建筑的防火间距是否符合要求，并说明原因。

答：糖醛仓库与玻璃棉仓库防火间距 10m，不符合要求，规范要求不应小于 12m；
与南侧汽车轮胎仓库防火间距 12m，不符合要求，规范要求不应小于 13m；
与储存白兰地成品库的防火间距 12m，符合规范要求，规范要求不应小于 10m；
与办公大楼的防火间距 20m，符合规范要求，规范要求不应小于 15m。

3. 该糖醛仓库的占地面积及防火分区划分是否合理，并说明原因。

答：该糖醛仓库为丙类 1 项多层仓库，耐火等级一级，占地面积 3000m²，并按现行有关国家工程建设消防技术标准配置了各类消防设施及器材，根据规范要求该仓库应设置自动灭火系统，其最大允许占地面积为 5600 m²，地上每个防火分区最大允许建筑面积为 1400m²，地下每个防火分区最大允许建筑面积为 300m²。因此，糖醛仓库的占地面积符合要求；地上每层平均划分 2 个防火分区，每个防火分区 1500 m²，不符合要求，至少应划分为 3 个且每个防火分区最大允许建筑面积不应大于 1400 m²；地下一层平均划分 2 个防火分区，每个防火分区 300 m²，符合要求。

4. 该糖醛仓库内的平面布置存在哪些问题，并写出正确做法。

答：（1）第五层南侧设有 100 m² 的员工值班宿舍，有问题；仓库内严禁设置员工宿舍。

（2）办公室、休息室采用耐火极限 2.00h 的防火隔墙与其它部位分隔，有问题；应采用不低于 2.50h 的防火隔墙与其他部位分隔。

（3）办公室、休息室与仓库共用安全出口，有问题；应设置独立的安全出口。

5. 该糖醛仓库在安全疏散方面存在哪些问题，并说明理由。

答：（1）仓库地上防火分区通向疏散走道的门采用双向弹簧门，有问题；

理由：仓库内通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

（2）仓库地下其中一防火分区采用 2 个通向另一防火分区的甲级防火门作为安全出口，有问题；

理由：地下或半地下仓库，当有多个防火分区相邻布置并采用防火墙分隔时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，但每个防火分区必须至少有 1 个直通室外的安全出口。

（3）地上每层划分两个防火分区，每个防火分区设两部敞开楼梯间，不合理。

理由：地上每层按规范要求，至少要划分成 3 个防火分区，每个防火分区安全出口不应少于 2 个，地上每层需要 6 个安全出口，因此需要在每层增设直通室外的安全出口，可考虑增设室外疏散楼梯。

章节目录

第三篇火灾自动报警系统和其他消防设施

第一章火灾自动报警系统

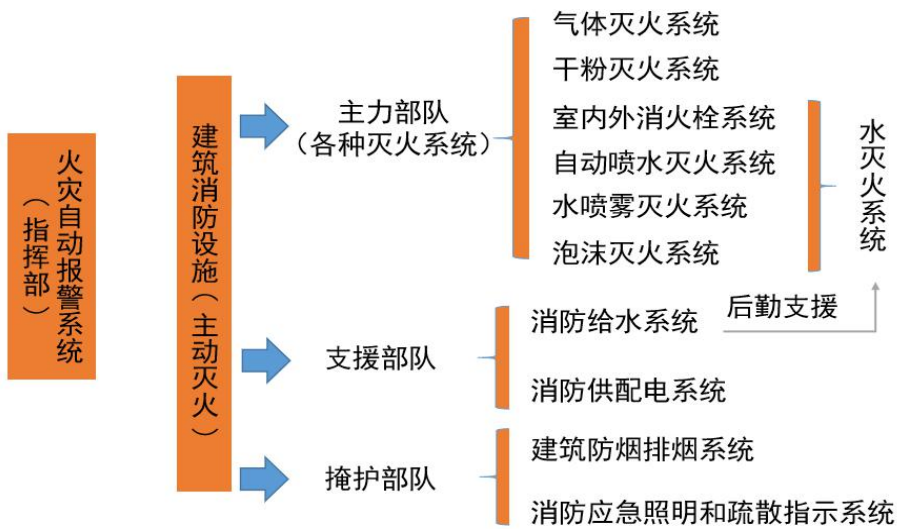
第二章防烟排烟系统

第三章气体灭火系统

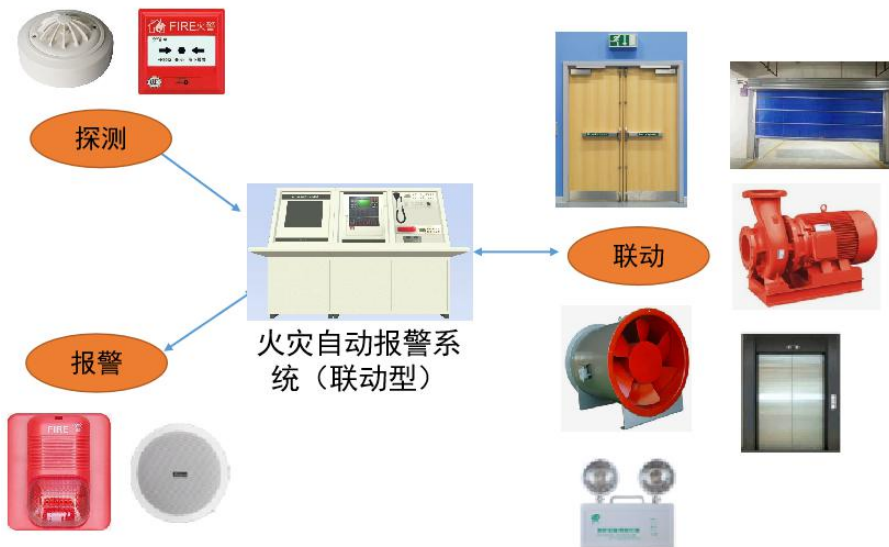
第四章消防应急照明和疏散指示系统

第五章建筑灭火器系统

逻辑关系图



导学



考点分布

第一章火灾自动报警系统

考点 1 一般规定

考点 2 系统设备的设置

考点 3 消防联动控制设计

考点 4 系统调试

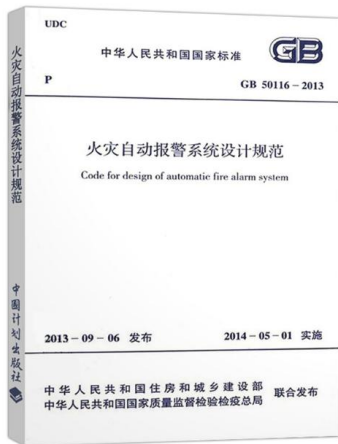
考点 5 系统故障处理

考点 1: 一般规定

本章参考规范:

火灾自动报警系统设计规范 GB50116-2013;

火灾自动报警系统施工及验收标准 GB 50166-2019



考点 1: 一般规定

- 1、系统选型
- 2、系统设计容量
- 3、短路隔离器

1、系统选型

火灾自动报警系统形式的选择，应符合下列规定：

- ①仅需要报警，不需要联动自动消防设备的保护对象宜采用区域报警系统。
- ②不仅需要报警，同时需要联动自动消防设备，且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象，应采用集中报警系统，并应设置一个消防控制室。
- ③设置两个及以上消防控制室的保护对象，或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象，应采用控制中心报警系统。

区域报警系统	组成	探测器、手报按钮、声光警报器、报警控制器 可包括:图形显示装置、区域显示器(指示楼层) 报警控制器应设置在有人值班的场所
	适用范围	仅需报警，不需要联动的保护对象
集中报警系统	组成	探测器、手报按钮、声光警报器、报警控制器、应急广播、专用电话、图形显示装置、联动控制器 起集中控制作用的消防设备应设置在消防控制室内:报警控制器、图形显示装置、联动控制器、应急广播控制装置、专用电话总机等
	适用范围	需要报警，也需要联动要求的保护对象。1台报警控制器、1台联动控制器 1个消防控制室
控制中心报警系统	组成	探测器、手报按钮、声光警报器、报警控制器、应急广播、专用电话、图形显示装置、联动控制器，包含 ≥ 2 个集中报警系统
	适用范围	建筑群火灾体量很大的保护对象。 ≥ 2 个消防控制室或 ≥ 2 个集中报警系统的保护对象

2、系统设计容量

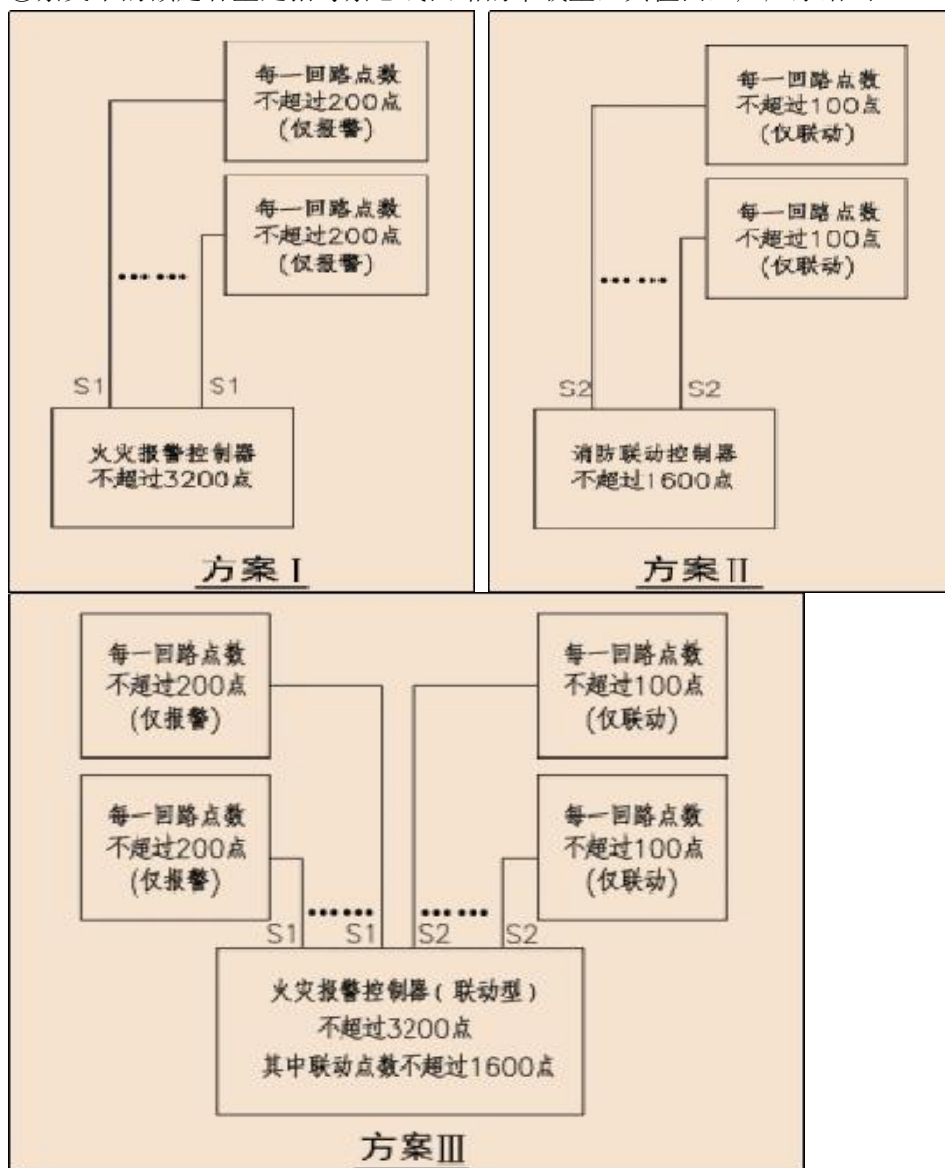
任一台火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地

址总数，均不应超过 3200 点，其中每一总线回路连接设备的总数不宜超过 200 点，且应留有不少于额定容量 10% 的余量；

任一台消防联动控制器地址总数或火灾报警控制器（联动型）所控制的各类模块总数（地址总数）不应超过 1600 点，每一联动总线回路连接设备的总数不宜超过 100 点，且应留有不少于额定容量 10% 的余量。

注：①条文中提到的 3200 点、1600 点、200 点和 100 点为设备总数和地址总数中较大者的限值。当一个设备占有两个或两个以上地址时，按该设备的地址数量计数；系统中不允许出现一个地址带多个设备的使用情况。每个输入/输出模块和多输入/输出模块地址数按设备生产厂家标称地址数计算。

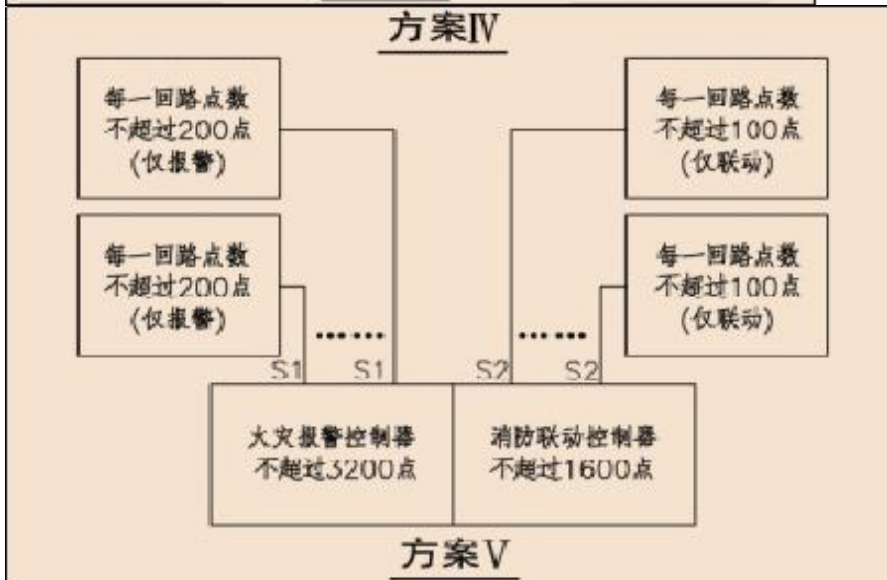
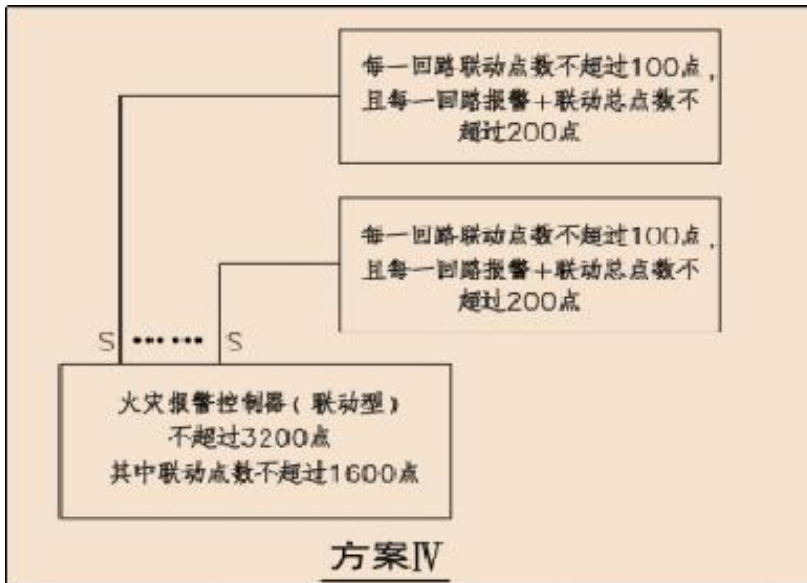
②条文中的额定容量是指每条总线回路的带载量，其值由生产厂家给出。



1. 方案 I 中的火灾报警控制器只连接火灾探测器和手动报警按钮等报警设备。

2. 方案 II 中的消防联动控制器只连接输入、输出和输入/输出模块等需要联动控制的设备。

3. 方案 III 既可以连接报警设备，又可以连接联动控制设备。适用于报警与联动控制分回路设计的系统



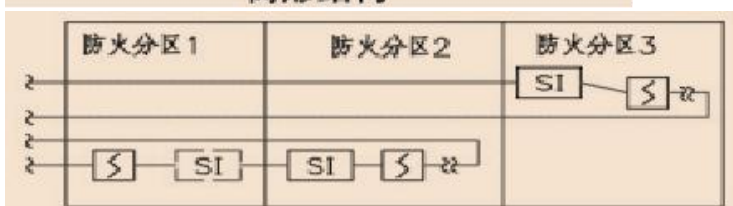
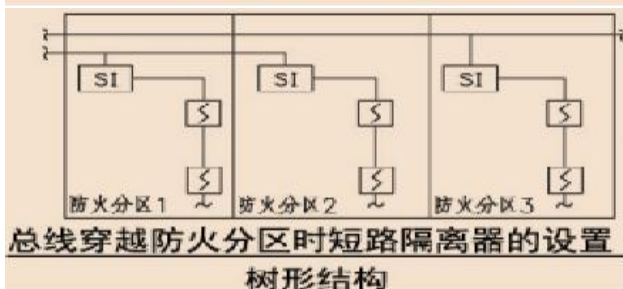
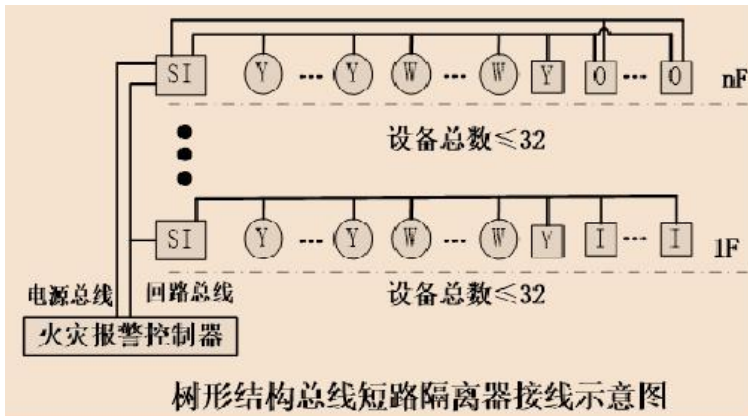
4. 方案 IV 既可以连接报警设备，又可以连接联动控制设备，适用于报警与联动控制同回路设计的系统

5. 方案 V 为报警与联动控制分回路分控制器设计的系统。适用于较大建筑及建筑群的集中报警系统或控制中心报警系统。

3、总线短路隔离器

系统总线上应设置总线短路隔离器，每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过 32 点；总线穿越防火分区时，应在穿越处设置总线短路隔离器。（总线只是穿过防火分区，而在防火分区内不接任何设备时，在该防火分区可

不设短路隔离器。)



考点 2: 系统设备设置

- 1、探测器
- 2、控制器
- 3、手动火灾报警按钮
- 4、模块

- 1、探测器

火灾探测器的选择应符合下列规定:

①对火灾初期有阴燃阶段，产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射的场所，应选择感烟火灾探测器。

②对火灾发展迅速，可产生大量热、烟和火焰辐射的场所，可选择感温火灾探测器、感烟火灾探测器、火焰探测器或其组合。

③对火灾发展迅速，有强烈的火焰辐射和少量烟、热的场所，应选择火焰探测器。

④对火灾初期有阴燃阶段，且需要早期探测的场所，宜增设一氧化碳火灾探测器。

⑤对使用、生产可燃气体或可燃蒸气的场所，应选择可燃气体探测器。

下列场所宜选择点型感烟火灾探测器:

- ①饭店、旅馆、教学楼、办公楼的厅堂、卧室、办公室、商场、列车载客车厢等。

②计算机房、通信机房、电影或电视放映室等。

③楼梯、走道、电梯机房、车库等。

④书库、档案库等。

符合下列条件之一的场所，不宜选择点型离子感烟火灾探测器：

①相对湿度经常大于 95%。

②气流速度大于 5m/s。

③有大量粉尘、水雾滞留。

④可能产生腐蚀性气体。

⑤在正常情况下有烟滞留。

⑥产生醇类、醚类、酮类等有机物质。

符合下列条件之一的场所，宜选择点型感温火灾探测器：

①相对湿度经常大于 95%。

②可能发生无烟火灾。

③有大量粉尘。

④吸烟室等在正常情况下有烟或蒸气滞留的场所。

⑤厨房、锅炉房、发电机房、烘干车间等不宜安装感烟火灾探测器的场所。

⑥需要联动熄灭“安全出口”标志灯的安全出口内侧。

⑦其他无人滞留且不适合安装感烟火灾探测器，但发生火灾时需要及时报警的场所。

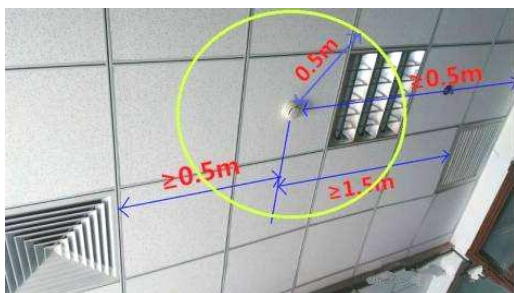
点型感烟、感温火灾探测器的安装距离要求

①在宽度小于 3m 的内走道顶棚上设置点型探测器时，宜居中布置。感温火灾探测器的安装间距不应超过 10m；感烟火灾探测器的安装间距不应超过 15m；探测器至端墙的距离，不应大于探测器安装间距的 1/2。

②点型探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m。

③点型探测器周围 0.5m 内，不应有遮挡物。

④点型探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m，并宜接近回风口安装。探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m。



线型光束感烟火灾探测器的设置

①探测器的光束轴线至顶棚的垂直距离宜为 0.3m~1.0m，距地高度不宜超过 20m。

②相邻两组探测器的水平距离不应大于 14m，探测器至侧墙水平距离不应大于 7m，且不应小于 0.5m，探测器的发射器和接收器之间的距离不宜超过 100m。

③探测器应设置在固定结构上。

④探测器的设置应保证其接收端避开日光和人工光源直接照射。

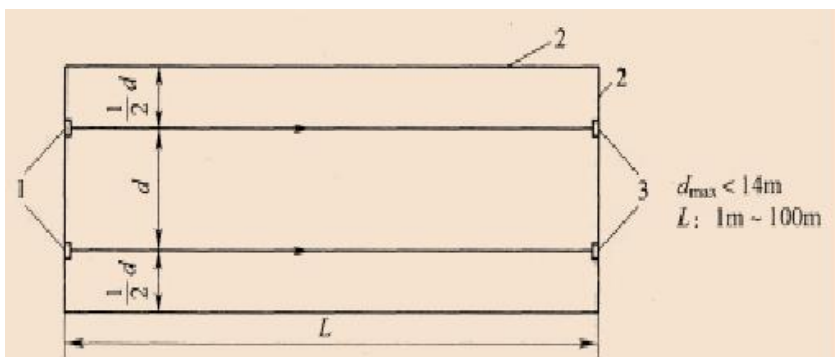
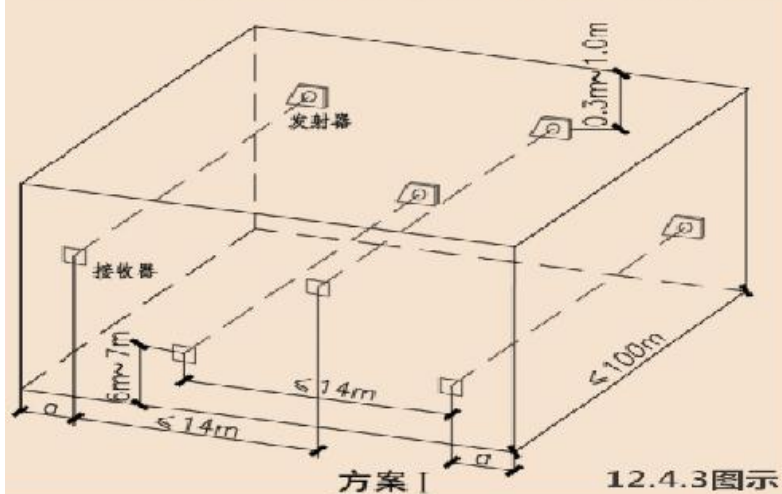


图7 线型光束感烟火灾探测器在相对两面墙壁上安装平面示意图



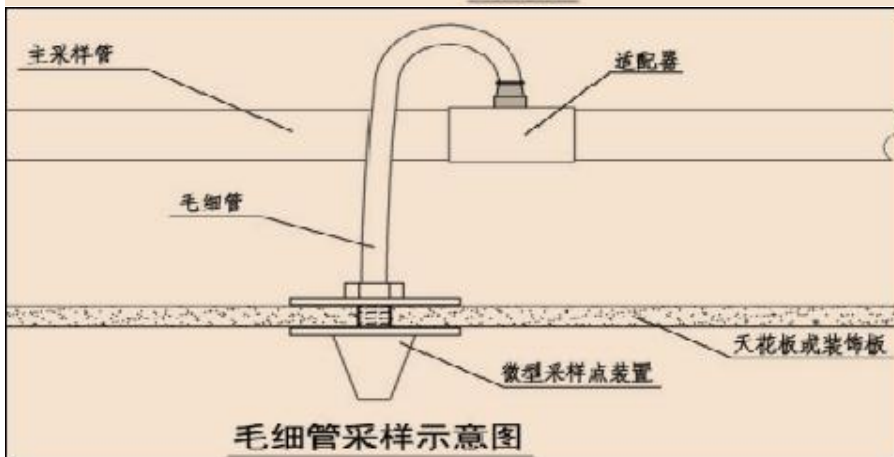
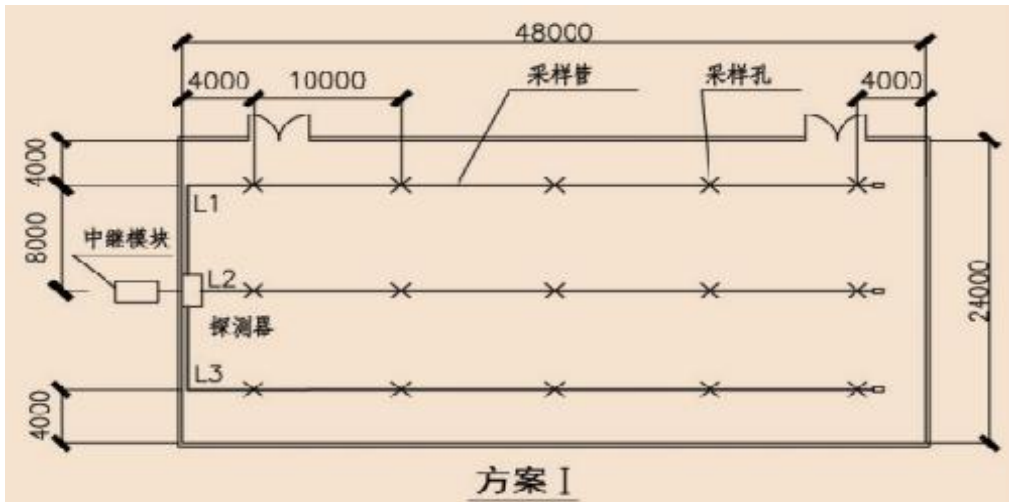
管路采样式吸气感烟火灾探测器的设置

①非高灵敏型探测器的采样管网安装高度不应超过 16m；高灵敏型探测器的采样管网安装高度可超过 16m；采样管网安装高度超过 16m 时，灵敏度可调的探测器应设置为高灵敏度，且应减小采样管长度和采样孔数量。

②一个探测单元的采样管总长不宜超过 200m，单管长度不宜超过 100m，同一根采样管不应穿越防火分区。采样孔总数不宜超过 100 个，单管上的采样孔数量不宜超过 25 个。

③当采样管道采用毛细管布置方式时，毛细管长度不宜超过 4m。

④当采样管道布置形式为垂直采样时，每 2°C 温差间隔或 3m 间隔（取最小者）应设置一个采样孔，采样孔不应背对气流方向。



2、控制器

①火灾报警控制器和消防联动控制器，应设置在消防控制室内或有人值班的房间和场所。

②火灾报警控制器和消防联动控制器安装在墙上时，其主显示屏高度宜为 1.5m~1.8m，其靠近门轴的侧面距墙不应小于 0.5m，正面操作距离不应小于 1.2m。

3、手动火灾报警按钮

①每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。

②手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位。当采用壁挂方式安装时，其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m，且应有明显的标志。

4、模块

①每个报警区域内的模块宜相对集中设置在本报警区域内的金属模块箱中。

②模块严禁设置在配电（控制）柜（箱）内。

③本报警区域内的模块不应控制其他报警区域的设备。

④未集中设置的模块附近应有尺寸不小于 100mm×100mm 的标识。

回顾

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/155311200332012004>