

第一篇 建筑防火案例分析

学习要求

通过本篇的学习,提升对具体建设工程建筑防火安全需求的分析水平;提高对国家工程建设消防技术标准及其他有关国家工程建设技术标准中,涉及建筑分类和耐火等级、总平面布局、防火分区和层数、平面布置、安全疏散和避难、建筑构造、灭火救援设施等建筑防火技术规定,在实际工程建设中应用情况的辨识和判断能力;具备一定的解决建筑防火实践问题的能力。

案例 1 木器厂房防火案例分析

一、情景描述

某木器厂房,地上2层,采用钢筋混凝土结构,耐火等级二级,每层划分为一个防火分区,每层建筑面积均为 8000m^2 ,共设置四部不靠外墙且疏散楼梯净宽度均为 1.10m 的防烟楼梯间。该厂房总平面布局及周边厂房、仓库等的信息如图 1-1-1 所示。该厂房内首层东侧设有建筑面积为 500m^2 的独

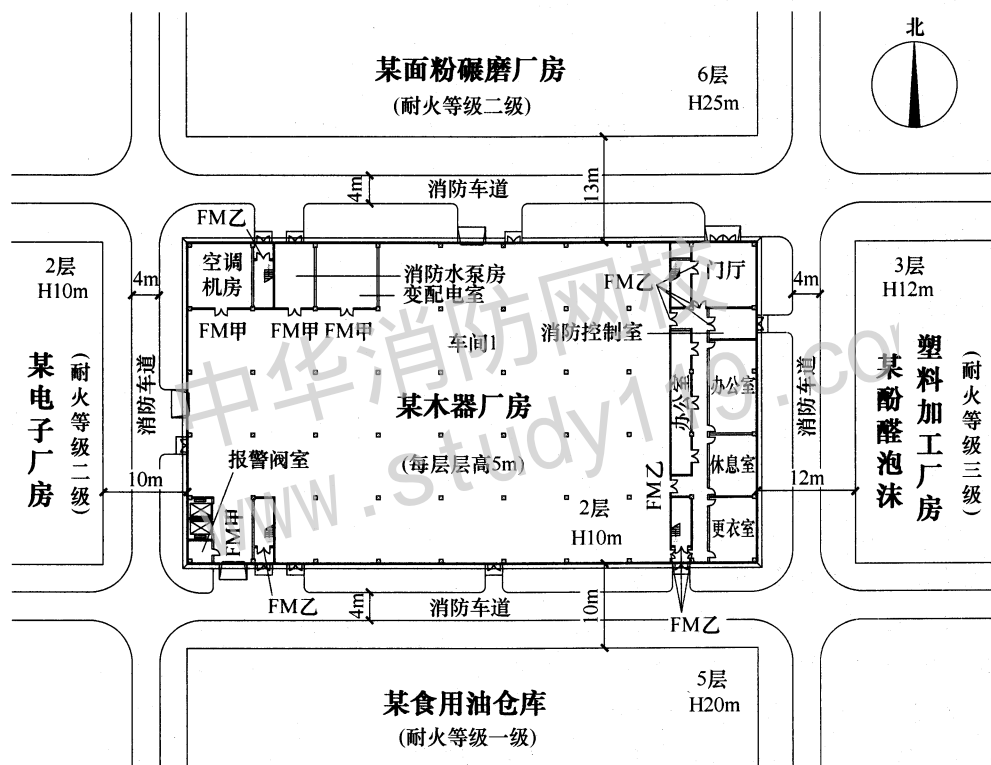


图 1-1-1 建筑总平面图

立办公、休息区,其采用耐火极限2.50h的防火隔墙、耐火极限1.00h的楼板和乙级防火门与其他部位分隔,且设有1个独立的安全出口;地上二层南侧设有一间靠外墙布置、建筑面积为60m²的中间仓库,其采用防火墙和耐火极限1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔,储存主要成分均为甲苯和二甲苯的油漆和稀释剂;地上二层南侧设有一间靠外墙布置、建筑面积为300m²的喷漆间,其采用耐火极限2.00h的防火隔墙与其他部位分隔;中间仓库、喷漆间与其他部位之间均分别设置门斗,门斗的隔墙为耐火极限2.00h的防火隔墙,门斗两侧的门均采用甲级防火门;地上二层设有四个车间,车间之间通过净宽度均为1.40m的疏散走道分隔,疏散走道两侧均采用耐火极限1.00h的不燃烧体隔墙;除首层外门净宽度均为1.20m外,其他门的净宽度均为0.90m;厂房内任一点至最近安全出口的直线距离均不大于60m。该厂房按现行有关国家工程建设消防技术标准配置了室内外消火栓给水系统、自动喷水灭火系统等消防设施及器材。

二、分析要点

本案例主要分析下列防火内容:

根据生产中使用或产生的物质性质及其数量,储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素,分析木器厂房及周边厂房、仓库的生产或储存物品的火灾危险性分类;根据建筑高度,对木器厂房及周边厂房、仓库进行高度分类;并由此分析情景描述中的耐火等级、防火间距、消防车道、建筑层数、平面布置、构造防火、防火分区和安全疏散等建筑防火技术措施是否符合相关国家工程建设消防技术标准的规定。

三、关键知识点及依据

(一) 厂房和仓库分类

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。

生产的火灾危险性分类要分析整个生产过程中的每个环节是否有引起火灾的可能性。生产的火灾危险性分类要按其中最危险的物质确定,通常可根据以下因素分析确定:

- 1) 生产中使用的全部原材料的性质。
- 2) 生产中操作条件的变化是否会改变物质的性质。
- 3) 生产中产生的全部中间产物的性质。
- 4) 生产的最终产品及其副产品的性质。
- 5) 生产过程中的自然通风、气温、湿度等环境条件。
- 6) 生产的实际使用量或产出量。

一些产品可能有若干种不同工艺的生产方法,其中使用的原材料和生产条件也可能不尽相同,因而不同生产方法所具有的火灾危险性也可能有所差异,分类时要注意区别对待。

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,该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%,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时,可按火灾危险性较小的部分确定。

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)的规定,情景描述中的各厂房和仓库的分类见表1-1-1。

表 1-1-1 厂房和仓库分类

厂房(仓库)名称	建筑概况	生产或储存物品的火灾危险性特征	生产或储存物品的火灾危险性类别	按建筑层数和高度分类
木器厂房	2层 10m	生产中使用可燃固体	丙类	多层厂房
电子厂房	2层 10m	生产中使用可燃固体	丙类	多层厂房
面粉碾磨厂房	6层 25m	生产中产生能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘	乙类	高层厂房
酚醛泡沫塑料加工厂房	3层 12m	常温下使用和加工难燃烧物质的热压成型生产	丁类	多层厂房
食用油仓库	5层 20m	储存闪点大于60℃的液体	丙类1项	多层仓库

(二) 厂房耐火等级和层数

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)的规定,单、多层丙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的耐火等级不应低于二级;但当其为建筑面积不大于500m²的单层丙类厂房时,可采用三级耐火等级的建筑。一、二级耐火等级丙类厂房的最多允许层数不限,三级耐火等级丙类厂房的最多允许层数不应超过2层。

(三) 防火间距

防火间距是指防止起火建筑在一定时间内引燃相邻建筑,便于消防扑救的间隔距离。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)的规定,该木器厂房与面粉碾磨厂房、食用油仓库、电子厂房及酚醛泡沫塑料加工厂房之间的防火间距分别不应小于13m、10m、10m及12m。

(四) 消防车道

该木器厂房的占地面积大于3000m²,根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)的规定,其应设置环形消防车道;确有困难时,应沿建筑物的两个长边设置消防车道。消防车道的净宽度和净空高度均不应小于4m。消防车道的转弯半径应满足消防车转弯的要求,普通消防车的转弯半径通常为9m,特种消防车的转弯半径通常为16~20m。消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于5m。消防车道的坡度不宜大于8%。环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。尽头式消防车道应设置回车道或回车场,回车场的面积不应小于12m×12m;供重型消防车使用时,不宜小于18m×18m。消防车道的路面及其下面的管道和暗沟等应能承受重型消防车的压力。消防车道可利用城乡、厂区道路等,但该道路应满足消防车通行、转弯和停靠的要求。

(五) 丙类厂房内办公室、休息室及中间仓库布置

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)的规定,该木器厂房内设置办公室、休息室时,其办公室、休息室应采用耐火极限不低于2.50h的防火隔墙(系指建筑内防止火灾蔓延至相邻区域且耐火极限不低于规定要求的不燃性墙体)和不低于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。

该木器厂房内设置甲类中间仓库[该木器厂房中间仓库内储存的油漆、稀释剂的主要成分均为甲苯(闪点为4℃)和二甲苯(闪点为29℃),储存物品火灾危险性分类应为甲类]时,其中间仓库[系指为满足日常生产需要,在厂房内存放从仓库或上道工序的厂房(或车间)所取得一定数量的原材料、半成品、辅助材料的场所]储量不宜超过1昼夜的需要量并应靠外墙布置,还应采用防火墙(系指防止火灾蔓延至相邻建筑或相邻水平防火分区且耐火极限不低于3.00h的不燃性墙体,甲、乙类厂

房和甲、乙、丙类仓库内的防火墙的耐火极限不应低于 4.00h) 和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔, 仓库的耐火等级和面积应符合《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 第 3.3.2 条和第 3.3.3 条的规定。

(六) 构造防火

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 和《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014) 的规定, 附设在该木器厂房内的消防水泵房、消防控制室、灭火设备室和通风空气调节机房、变配电室等, 应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部位分隔。除消防水泵房、通风空气调节机房和变配电室开向建筑内的门应采用甲级防火门外, 消防控制室和其他设备房开向建筑内的门均应采用乙级防火门。

建筑内的甲、乙类生产部位和建筑内使用丙类液体的部位, 厂房内有明火和高温的部位, 甲、乙、丙类厂房(仓库)内布置有不同火灾危险性类别的房间, 均应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙与其他部位分隔, 墙体上的门、窗应采用乙级防火门、窗或符合《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 第 6.5.3 条规定的防火卷帘。

(七) 防火分区最大允许建筑面积

防火分区是指在建筑内部采用防火墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成, 能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 的规定, 该木器厂房地面上每个防火分区的最大允许建筑面积均不应大于 4000m^2 ; 厂房内设置自动灭火系统时, 每个防火分区的最大允许建筑面积可按上述规定增加 1.0 倍; 厂房内局部设置自动灭火系统时, 其防火分区增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。

(八) 安全疏散

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 的规定, 该木器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(系指供人员安全疏散用的楼梯间和室外楼梯的出入口或直通室内外安全区域的出口)的数量应经计算确定, 且不应少于 2 个; 但当丙类厂房每层建筑面积不大于 250m^2 , 且同一时间的作业人数不超过 20 人时可设置 1 个安全出口。该木器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。该厂房内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; 首层外门的总净宽度应按该层及该层以上人数最多一层的疏散人数计算, 且该门的最小净宽度不应小于 1.20m。该厂房应采用封闭楼梯间(系指在楼梯间入口处设置门, 以防止火灾的烟和热气进入的楼梯间)或室外楼梯; 但因其封闭楼梯间不能自然通风, 故应设置机械加压送风系统或采用防烟楼梯间[系指在楼梯间入口处设置防烟的前室、开敞式阳台或凹廊(统称前室)等设施, 且通向前室和楼梯间的门均为乙级防火门, 以防止火灾的烟和热气进入的楼梯间]。该厂房内任一点到最近安全出口的直线距离不应大于 60m。该厂房应采用向疏散方向开启的平开门, 不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门和折叠门。

(九) 厂房防爆

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

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。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。

2) 厂房的泄压面积宜按下式计算, 但当厂房的长径比(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 倍的建筑横截面面积之比)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

$$A = 10CV^{2/3}$$

式中 A ——泄压面积 (m^2);

V ——厂房的容积 (m^3);

C ——泄压比 (m^2/m^3), 可按《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 表 3.6.4 选取。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

6) 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。

四、思考题

(一) 单项选择题

1. 下列 () 的生产火灾危险性分类为丙类。

A. 油浸变压器室 B. 氧气站 C. 锅炉房 D. 石棉加工车间

2. 一级耐火等级单层丙类厂房每个防火分区的最大允许建筑面积为 () m^2 。

A. 不限 B. 8000 C. 6000 D. 4000

3. 厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内, 其容积不应大于 ()。设置该中间储罐的房间, 应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙和不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔, 房间的门应采用甲级防火门。

A. 1m^3 B. 0.50m^3 C. 3m^3 D. 5m^3

4. 单、多层甲类、乙类厂房, 高层乙类厂房与裙房, 单、多层民用建筑的防火间距不应小于 () m。

A. 30 B. 25 C. 20 D. 15

5. 单、多层甲类、乙类厂房, 高层乙类厂房与高层民用建筑的防火间距不应小于 () m。

A. 60 B. 50 C. 40 D. 30

6. 一、二级耐火等级丁、戊类厂房地下室每个防火分区的最大允许建筑面积为 () m^2 。

A. 1200 B. 1000 C. 600 D. 500

7. 情景描述中木器厂房喷漆间的泄压比为 $0.110\text{m}^2/\text{m}^3$, 长径比不大于 3, 该喷漆间的泄压面积不应小于 () m^2 。

A. 144 B. 132 C. 121 D. 117

(二) 多项选择题

1. 厂房内设置丙类中间仓库时, 应采用 () 与厂房隔开, 设置丁、戊类仓库时, 必须采用与耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙和不低于 1.00h 的楼板与厂房隔开。

A. 防火墙 B. 耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙

- C. 耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙
 D. 耐火极限不低于 1.00h 的楼板 E. 耐火极限不低于 1.50h 的楼板

2. 以下 () 生产的火灾危险性类别属于丙类。

- A. 甲醇合成厂房 B. 乙炔站 C. 煤油灌装间
 D. 沥青加工厂房 E. 印刷厂房

3. () 每个防火分区的最大允许建筑面积不限。

- A. 一级耐火等级单层丙类厂房 B. 一、二级耐火等级单层丁类厂房
 C. 一、二级耐火等级多层丁类厂房 D. 一、二级耐火等级单层戊类厂房
 E. 一、二级耐火等级多层戊类厂房

(三) 分析题

一栋拟建三级耐火等级厂房受选址条件所限, 与其相邻的一栋已建三级耐火等级的多层办公楼之间的防火间距仅为 12m, 问: 两者之间的防火间距不应小于多少 m? 如防火间距不足, 可采取哪些防火技术措施解决并说明原因?

【参考答案】

(一) 1. A 2. A 3. D 4. B 5. B 6. B 7. A

(二) 1. AE 2. DE 3. ABCDE

(三) 答题要点:

通常情况下, 该厂房与办公楼之间的防火间距不应小于 14m, 可采取以下防火技术措施解决防火间距不足的问题:

1) 降低该厂房的生产火灾危险性, 将其生产火灾危险性类别降至戊类后, 该厂房与办公楼之间的最小防火间距为 8m。(单、多层戊类厂房与民用建筑的防火间距可按《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 第 5.2.2 条的规定执行)

2) 对该厂房进行结构改造, 提高其耐火等级, 使其耐火等级不低于二级后, 该厂房与多层办公楼之间的最小防火间距为 12m。

3) 对办公楼进行结构改造, 提高其耐火等级, 使其耐火等级不低于二级后, 该厂房与多层办公楼之间的最小防火间距为 12m。

4) 对该厂房和办公楼进行结构改造, 使其耐火等级均不低于二级的同时, 将这两栋建筑中的相邻较高一面外墙改造为无门、窗、洞口的防火墙, 或将比相邻较低一座建筑屋面高 15m 及以下范围内的外墙改造为无门、窗、洞口的防火墙后, 其防火间距不限。

5) 对该厂房和办公楼进行结构改造, 使其耐火等级均不低于二级的同时, 将这两栋建筑中的相邻较低一面外墙改造为防火墙, 且较低建筑屋顶无天窗或洞口、屋顶的耐火极限不低于 1.00h; 或将相邻较高一面外墙改造为防火墙, 且其墙上开口部位采取防火措施(如门、窗等开口部位设置甲级防火门、窗或防火分隔水幕或按《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 第 6.5.3 条的规定设置防火卷帘)后, 该厂房与多层办公楼之间的最小防火间距为 4m。

6) 拆除防火间距内的原建筑。