



高等学校消防专业规划教材

# 工业企业消防安全

张宏宇 主编

非外借



GONGYE QIYE  
XIAOFANG ANQUAN



化学工业出版社



高等学校消防专业规划教材

# 工业企业消防安全

张宏宇◎主编 戴丹妮 杨玲 副主编



GYE QIYE  
DFANG ANQUAN



化学工业出版社

本书内容包括工业企业防火防爆技术、工业设备与作业消防安全、石油炼制及储配消防安全、化工行业消防安全、食品和纺织等行业消防安全等。书中内容注重与实际相结合,从生产基本原理、工艺流程、物质特性、火灾特点入手,研究物质性质与安全、化工厂设计与安全、装置操作与安全规律,突出基础理论知识的学习和基本应用。

本书可作为消防指挥、消防工程、安全工程等专业人才培养教学用书,也可用作企业专职消防员培训用书和消防工程技术人员的工作参考书。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

工业企业消防安全/张宏宇主编. —北京:化学工业出版社, 2019. 1

高等学校消防专业规划教材

ISBN 978-7-122-33481-7

I. ①工… II. ①张… III. ①工业企业-消防-高等学校-教材 IV. ①X932

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 286655 号

---

责任编辑:韩庆利

责任校对:王鹏飞

装帧设计:张辉

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张12 $\frac{3}{4}$  字数312千字 2019年3月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

# 前言

工业是指采集原料，并把它们加工成产品的工作和过程。按照提供生产资料的不同分为轻工业和重工业两大类。现代工业为自身和国民经济其他各个部门提供原材料、燃料和动力，为人民物质文化生活提供工业消费品，是国家经济自主、政治独立、国防现代化的根本保证。工业发展水平决定着国民经济现代化的速度、规模和水平，在当代世界各国国民经济中起着主导作用。

随着我国社会经济迅速发展，新兴行业和产品不断涌现、生产规模不断扩大。加上我国幅员辽阔、人口众多，工业生产呈现出分布范围广、物质种类多、生产过程复杂多样、操作条件苛刻、企业生产水平和管理差距大、从业人员素质参差不齐等特点，工业领域发生的各类事故层出不穷。目前，工业和仓储场所已逐渐成为火灾损失占比最大的场所。

如何有效减少工业企业火灾的发生、降低火灾损失、减少消防员伤亡，已成为社会各界密切关注的课题。熟悉和掌握各类生产的典型工艺流程和装置、厂区平面布局、建筑特点、火灾危险性、火灾特点及相关防火措施，是做好工业企业消防安全工作的关键环节。

为满足当前工业企业安全管理和消防专业人才培养的新需要，《工业企业消防安全》以工业企业防火防爆理论为基础，选取石油炼化、化工、纺织、食品等行业中火灾风险较大的生产过程，从生产的基本原理、工艺流程、常见设备、物质特性、火灾特点入手研究物质性质与安全、化工厂设计与安全、装置操作与安全规律。本教材立足教学实际，注重学科专业体系化建设，注重对各学科知识内容，特别是前沿消防科学技术的更新，着重提高学生的专业理论水平和实际工作技能。通过学习这门课程，读者可以了解不同行业生产流程及操作过程、设备运行中涉及的安全基本知识，熟悉火灾、爆炸、中毒、腐蚀、职业损害等方面的防护理论、方法与技术。本教材可用于消防指挥、消防工程、安全工程专业人才培养教学，也可用作企业专职消防员培训用书和消防工程技术人员的工作参考书。

本书由张宏宇担任主编，戴丹妮、杨玲担任副主编，马建云、葛巍巍、曾金龙、傅柄棋参加编写。具体的编写分工如下：第一章，张宏宇、马建云；第二章第一、二、三、四、五节曾金龙，第六、七节葛巍巍；第三章傅柄棋；第四章杨玲；第五章第一、二、三、四节戴丹妮，第五、六节葛巍巍。戴丹妮、杨玲负责全书统稿。

在本书编写过程中得到了消防高等专科学校各级领导的大力支持和帮助，得到了消防同仁的大力支持，校内外专家提出了宝贵意见和建议，在此表示衷心的感谢！教材编写组先后赴南京、南通、无锡、鄂尔多斯等地进行参观学习，调研了石油化工企业，纸类生产、纺织生产、乙炔生产、氧气生产、电池生产的企业，及时了解目前较为先进的

生产现状以及目前工业企业在实际生产过程中最为关注的消防问题。编者希望能通过本书的编写，紧贴消防实际，把最先进的理念和思维方式展示出来。但是由于水平有限，时间仓促，难免有不当之处，欢迎各位读者在学习过程中发现问题能及时与我们联系，及时更正，让本书变得更加完善。

编 者

# 目 录

## 第一章 工业企业防火防爆技术

第一节	生产和储存物品的火灾危险性分类.....	2
第二节	工业建筑防火设计.....	6
第三节	工业建筑防爆设计 .....	14
第四节	生产过程的基本防火防爆措施 .....	16
第五节	阻火装置 .....	24
第六节	防爆泄压装置 .....	29

## 第二章 工业设备与作业消防安全

第一节	化学反应器的防火防爆 .....	35
第二节	压力容器的防火防爆 .....	41
第三节	加热与换热设备的防火防爆 .....	51
第四节	干燥设备的防火防爆 .....	57
第五节	蒸馏设备的防火防爆 .....	61
第六节	喷涂 .....	65
第七节	焊接 .....	70

## 第三章 石油炼制及储配消防安全

第一节	石油炼制 .....	78
第二节	石油库 .....	87
第三节	加油加气站 .....	93
第四节	液化石油气供应站.....	103

## 第四章 化工行业消防安全

第一节	乙炔生产.....	116
第二节	氧气生产.....	123
第三节	煤气生产.....	128
第四节	氯气生产.....	134
第五节	塑料及橡胶生产.....	138

## 第五章 食品、纺织等行业消防安全

第一节	粮食加工及储存·····	151
第二节	纸类生产及储存·····	163
第三节	纺织生产及储存·····	171
第四节	木材加工及储存·····	176
第五节	酒类生产及储存·····	182
第六节	烟叶生产及储存·····	189

## 参考文献

# 第一章

## 工业企业防火 防爆技术

第一节 生产和储存物品的火灾危险性分类

第二节 工业建筑防火设计

第三节 工业建筑防爆设计

第四节 生产过程的基本防火防爆措施

第五节 阻火装置

第六节 防爆泄压装置

## ● 【学习目标】

1. 熟悉生产和储存物品火灾危险性分类，掌握生产过程的防火防爆的对策措施有哪些。
2. 了解工业建筑防火措施、防爆措施包含哪些方面，熟悉厂址、厂区的平面布置及工业建筑防爆的布置要求，掌握厂区建筑面积、层数及防火间距要求，掌握泄压面积的选择原则及计算方法。
3. 了解常用的阻火装置，熟悉各类阻火装置的结构、构造，掌握各类阻火装置的应用范围及阻火原理。
4. 了解常用的防爆泄压装置，熟悉各类防爆泄压装置的结构、构造，掌握各类防爆泄压装置的应用范围及阻火原理。

工业企业历来是消防安全重点监管及防控制对象，工业企业种类繁多，按其加工和生产产品的不同，生产过程及其火灾危险性各有所不同。按照物质的类别，生产的一般规律，寻找分析生产过程火灾危险性的一般原则和方法，依此分析工业企业的火灾危险性，并有针对性地提出防火防爆安全技术措施。

## 》》 第一节 生产和储存物品的火灾危险性分类

工业建筑发生火灾时造成的生命、财产损失与建筑内物质的火灾危险性、工艺及操作的火灾危险性和采取的相应措施等直接相关。生产过程中，由于大多数物料本身的火灾危险性很大，且又都是散状存在于设备、管道或容器内的，加之有些生产又是在高温、高压，或低温、负压条件下进行的，所以，火灾危险性更大。为防止火灾爆炸事故，首先应了解生产过程和储存物品的火灾危险性是属于哪一类型，存在哪些可能发生着火或爆炸的因素，发生火灾爆炸后火势蔓延扩大需要什么条件等。工业建筑在进行防火设计时，必须首先判断其火灾危险程度的高低，进而制订出行之有效的防火防爆对策。现行的有关国家标准对不同生产和储存场所的火灾危险进行了分类，这是防火设计中的技术依据和准则。

生产和储存物品的火灾危险性分类原则是在综合考虑基础上确定生产过程和储存的火灾危险性类别，主要根据生产和储存中物料的燃爆性质及其火灾爆炸危险程度，反应中所用物质的数量，采取的反应温度、压力以及使用密闭的还是敞开的设备进行生产操作等条件来进行分类。

### 一、储存物品火灾危险性分类

#### （一）影响物品火灾危险性的因素

物品的火灾危险性是由多种因素决定的，在确定物品的火灾危险性类别时不能只考虑其本身是否可以燃烧及燃烧的难易程度一种因素，应当综合考虑其各种危险特性给人们带来的危害和后果，以及影响其火灾危险性的各种相关因素。综合起来，影响物品火灾危险性的主要因素有以下几点：

### 1. 物品本身的易燃性和氧化性

物品本身能否燃烧或燃烧的难易、氧化能力的强弱，是决定物品火灾危险性大小的最基本的条件。一般而言，物品越易燃烧或氧化性越强，其火灾危险性就越大。如汽油比柴油易燃，那么汽油应比柴油的火灾危险性大；硝酸钾比硝酸的氧化性强，那么硝酸钾就比硝酸的火灾危险性大。衡量物品易燃危险性大小的方法和参数，与物品本身的状态有关。因为物品本身的状态不同，其燃烧难易程度的表现形式也不同，所以处于不同状态的物品，会有不同的反映该物品火灾危险性大小的测定方法和参数。一般来讲，液体主要是用闪点的高低来衡量，气体、蒸气、粉尘等主要是用爆炸浓度极限来衡量，固体主要是用引燃温度或氧指数的大小来衡量。另外，最小引燃能量也是用来衡量物品火灾危险性大小的一个重要参数，如防爆电器的防爆等级都是依据物品引燃温度的高低和最小引燃能量的大小来确定的。

### 2. 易燃性和氧化性之外所兼有的毒害性、放射性、腐蚀性等危险性

任何一种物品都不会是只有一种特性的，如磷化锌既有遇水易燃性，又有相当的毒害性；漂白粉既有强烈的腐蚀性，又有很强的氧化性；硝酸铀既有很强的易燃性、氧化性，又有十分强烈的放射性等。所以，在对物品进行火灾危险性分类时，除应考虑物品本身的火灾危险性外，还应充分考虑它所兼有的毒害性、腐蚀性、放射性等危险性。

### 3. 盛装条件

物品的盛装条件是制约其火灾危险性的一个重要因素，因为同一种物品在不同的状态，不同的温度、压力、浓度下其火灾危险性是不同的。例如，苯在 0.1MPa 下的自燃点为 680℃，而在 2.5MPa 下的自燃点为 490℃，在空气中的自燃点为 578℃，在氧气中的自燃点为 566℃，在铁管中的自燃点为 753℃，在玻璃烧瓶中的自燃点为 580℃；又如，甲烷在 2% 的浓度时自燃点为 710℃，在 5.85% 的浓度时自燃点为 695℃，在 14.35% 的浓度时自燃点为 742℃。氧气在高压气瓶内充装要比在胶皮囊中盛装的火灾危险性大，氢气在高压气瓶中充装要比在气球中火灾危险性大。所以，物品的盛装条件不同，其火灾危险性也不同。

### 4. 物品包装的可燃程度及量的多少

物品火灾危险性的大小不仅与本身的特性有关，而且还与其包装是否可燃和可燃包装的多少有关。对难燃物品和不燃物品，若其包装材料为可燃物且其量与被保护的物品相比，密度又相当大时，那么该物品的火险类别就可按包装材料的可燃性考虑。

### 5. 与灭火剂的抵触程度和遇水生热能力

一种物质，如果其一旦失火与灭火剂有抵触，那么其火灾危险性要比不抵触的物品大。如水是一种最常用、最普通的灭火剂，如果某物品着火后不能用水或含水的灭火剂扑救，那么就增加了扑救的难度，也就加大了火灾扩大和蔓延的危险，所以该类物品的火灾危险性就大。

另外，遇水生热不燃物品本身不燃，但当遇水或受潮时能发生剧烈的化学反应，并释放出大量的热和（或）不燃（可燃）气体，可使附近的可燃物着火。

## （二）物品的火灾危险性分类方法

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016）规定，储存物品的火灾危险性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。储存物品的火灾危险性分类见表 1.1。

表 1.1 储存物品的火灾危险性分类

仓库的火灾危险性类别	储存物品的火灾危险性特征
甲	(1)闪点小于 28℃ 的液体 (2)爆炸下限小于 10% 的气体,受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于 10% 气体的固体物质 (3)常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质 (4)常温下受到水或空气中水蒸气的作用,能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 (5)遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物,极易引起燃烧或爆炸的强化剂 (6)受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
乙	(1)闪点不小于 28℃,但小于 60℃ 的液体 (2)爆炸下限不小于 10% 的气体 (3)不属于甲类的氧化剂 (4)不属于甲类的易燃固体 (5)助燃气体 (6)常温下与空气接触能缓慢氧化,积热不散引起自燃的物品
丙	(1)闪点不小于 60℃ 的液体 (2)可燃固体
丁	难燃烧物品
戊	不燃烧物品

注: 1. 同一座仓库或仓库的任一防火分区内储存不同火灾危险性物品时, 仓库或防火分区的火灾危险性应按其中火灾危险性最大的物品确定。

2. 丁、戊类储存物品仓库的火灾危险性, 当可燃包装重量大于物品本身重量 1/4 或可燃包装体积大于物品本身体积的 1/2 时, 应按丙类确定。

## 二、生产的火灾危险性分类

生产和储存物品的火灾危险性有相同之处, 也有不同之处。如甲、乙、丙类液体在高温、高压下进行生产时, 其温度往往超过液体本身的自燃点, 当其设备或管道损坏时, 液体喷出就会起火。有些生产的原料、成品都不危险, 但生产中的条件变了或经化学反应后产生了中间产物, 就增加了危险性, 例如, 可燃粉尘静止时不危险, 但生产时, 粉尘悬浮在空中与空气形成爆炸性混合物, 遇火源则能爆炸起火, 而储存这类物品就不存在这种情况。与此相反, 桐油织物及其制品, 在储存中火灾危险性较大, 因为这类物品堆放在通风不良地点, 受到一定温度作用时, 能缓慢氧化, 积热不散会导致自燃起火, 而在生产过程中不存在此种情况, 所以要分别对生产和储存物品的火灾危险性进行分类。

### (一) 影响生产工艺火灾危险性分类的因素

生产工艺火灾危险性的大小, 除了如上述的受物料本身的易燃性、氧化性及其与之所兼有的毒害性、放射性、腐蚀性等危险性的影响和物料与水等灭火剂的抵触程度的影响之外, 还受以下因素的影响。

#### 1. 生产工艺条件

生产工艺条件的影响因素主要包括压力、氧含量和所用的催化剂、容器设备及装置的导热性和几何尺寸等因素。如汽油在 0.1MPa 下的自燃点为 480℃, 而在 25MPa 下的自燃点为 250℃。同时, 有的产品的生产工艺条件需要在接近原料爆炸深度下限或在爆炸深度范围之内生产, 有的则需要接近或高于物料自燃点或闪点的温度下生产, 这样就更增加了物料本身的火灾危险性, 故物料在这种工艺条件下的火灾危险性就大于本身的火灾危险性。所

以，物料的易燃性、氧化性及生产工艺条件，是决定生产工艺火险类别的最重要的因素。

## 2. 生产场所可燃物料的存在量

在生产场所如果存在的可燃物多，那么，其火灾危险性就大，反之，如果可燃性物料的量特别少，少至当气体全部放出或液体全部汽化也不能在整个厂房内达到爆炸极限范围，可燃物全部燃烧也不能使建筑物起火造成灾害，那么其火灾危险性就小。如机械修理厂或修理车间，虽然经常要使用少量的汽油等易燃溶剂清洗零件，但不致因此而引起整个厂房的爆炸。可见，其火灾危险性就比大量使用汽油等甲类溶剂的场所小。

## 3. 物料所处的状态

在通常条件下，生产中的原料、成品并不是都十分危险，但在生产中的条件和状态改变了，就可能变成十分危险的生产。如可燃的纤维粉尘在静置时并不危险，但在生产时，若粉尘悬浮在空中与空气形成了爆炸性混合物，遇火源便会着火或爆炸。另外，有些金属如铝、锌、镁等，在块状时并不易燃，但在粉尘状态时则能爆炸起火。

### (二) 生产的火灾危险性分类方法

根据《建筑设计防火规范》(GB 50016)规定，生产的火灾危险性分为甲、乙、丙、丁、戊5类，见表1.2。厂房的火灾危险性类别是以生产过程中使用和产出物质的火灾危险性类别确定的，因此，物质的火灾危险性是确定生产的火灾危险性类别的基础。生产的火灾危险性分类要看整个生产过程中的每个环节是否有引起火灾的可能性，并按其中最危险的物质确定，主要考虑以下几个方面：生产中使用的全部原材料的性质；生产中操作条件的变化是否会改变物质的性质；生产中产生的全部中间产物的性质；生产中最终产品及副产物的性质。

表 1.2 生产的火灾危险性分类

生产的火灾危险性类别	生产的火灾危险性特征
甲	(1)闪点小于 28℃ 的液体 (2)爆炸下限小于 10% 的气体 (3)常温下能自行分解或在空气中氧化即能导致迅速自燃或爆炸的物质 (4)常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 (5)遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫黄等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆的强氧化剂 (6)受撞击、摩擦，或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质 (7)在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产
乙	(1)闪点不小于 28℃，但小于 60℃ 的液体 (2)爆炸下限不小于 10% 的气体 (3)不属于甲类的氧化剂 (4)不属于甲类的易燃固体 (5)助燃气体 (6)能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点不小于 60℃ 的液体雾滴
丙	(1)闪点不小于 60℃ 的液体 (2)可燃固体
丁	(1)对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产 (2)利用气体、液体、固体作为燃料或者将气体、液体进行燃烧作其他用的各种生产 (3)常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	常温下使用或加工不燃烧物质的生产

注：同一座厂房或产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：

(1) 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到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。

(2) 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%。

## » 第二节 工业建筑防火设计

火灾爆炸的预防和控制除了加强管理之外，最主要是通过工程技术的应用实现。用于工业生产及储存的建筑物或构筑物，特别是涉及危险化学品的工业建筑都要进行防火设计，以避免或减少火灾爆炸事故的发生。

### 一、厂址与布局

工厂的选址必须遵守城市规划的总体要求和消防规划的专项要求。特别是涉及具有甲、乙类火灾危险性的工厂，除了要确保工厂本身的防火安全外，还要考虑其对公共安全可能造成的影响。具体而言，工厂的选址主要考虑以下四个方面的影响。

#### (一) 本地环境的影响

依据地震、台风、洪水、雷击、地形和地质构造等自然条件资料，结合建设项目生产过程及特点，采取易地建设或采取有针对性的、可靠的对策措施。对产生和使用危险、危害性大的工业产品、原料、气体、烟雾、粉尘、噪声、振动和电离、非电离辐射的建设项目，还必须符合国家有关专门（专业）法规、标准的要求。例如，生产和使用氰化物的建设项目禁止建在水源的上游附近等。同时还要考虑排水的影响，如果选址不当，工厂排水系统的缺陷将导致火灾扑救时废水的积涝或对水源的污染。

#### (二) 与周边区域的相互影响

除环保、消防行政部门管理的范畴外，应考虑风向和建设项目与周边区域（特别是周边的生活区、旅游风景区、文物保护单位、航空港和重要通信、输变电设施和开放型放射工作单位、核电厂、剧毒化学品生产厂等）在危险、危害性方面相互影响的程度，进行位置调整，按国家规定保持安全距离和卫生防护距离等。

例如，根据区域内各工厂和装置的火灾、爆炸危险性分类，考虑地形、风向等条件进行合理布置，以减少相互间的火灾爆炸威胁；易燃易爆的生产区沿江河岸边布置时，宜位于邻近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂、港区、水源等重要建筑物或构筑物的下游，并

采取防止可燃液体流入江河的有效措施；公路、地区架空电力线路或区域排洪沟严禁穿越厂区。与相邻的工厂或设施的防火间距应符合现行有关标准规范的规定。危险、危害性大的企业应位于危险、危害性小的企业全年主导风向的下风侧或最小频率风向的上风侧；使用或生产有毒物质、散发有害物质的企业应位于城镇和居住区全年主导风向的下风侧或最小频率风向的上风侧；有可能对河流、地下水造成污染的生产装置及辅助生产设施，应布置在城镇、居住区和水源地的下游及地势较低地段（在山区或丘陵地区应避免布置在窝风地带）。

### （三）消防给水要求

水是工业企业最主要的灭火介质，消防给水的便利性和可靠性是控制和起来扑灭火灾的重要保证，工厂选址布局中必须充分考虑消防给水的设计要求。

理想的厂址应该有足够的供水能力满足消防用水的需要。按现行《建筑设计防火规范》明确规定，建筑物的消防给水必须作为建筑设计的内容之一同时设计，消防用水可由城市给水管网、天然水源或消防水池供给。利用天然水源时，其保证率不应小于 97%，且应设置可靠的取水设施。

室外消防给水当采用高压或临时高压给水系统，管道的供水压力应能保证用水总量达到最大且水枪在任何建筑的最高处时，水枪的水柱仍不小于 10m；当采用低压给水系统时，室外消火栓栓口处的水压从室外设计地面算起不应小于 0.1MPa。

### （四）本地消防力量

工厂选址所在地的消防力量对工厂的整体消防安全水平具有重要的影响。关于选址需要考虑的另一个重要因素是消防队接警后到达现场的时间，我国城市消防规划一般要求消防队接警到达辖区边缘的时间不超过 15min。此外，我国的消防法明确规定火灾危险性较大，距离消防队较远的大型企业应建立企业专职消防队，以确保企业的消防安全。

## 二、厂区总体布置

在满足生产工艺、操作要求、使用功能需要和消防、环保要求的同时，主要从风向、安全（防火）距离、交通运输和各类作业、物料的危险、危害性出发，在平面布置方面根据功能分区采取对策措施。

### （一）按使用功能要求分区布置

#### 1. 总平面布置的要求

工业企业总平面布置应在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下建筑物、构筑物等设施联合多层布置；要按功能分区，合理确定通道宽度；厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；功能分区内各项设施的布置应紧凑合理。

#### 2. 功能分区

（1）生产车间及工艺装置区。生产车间及工艺装置区包括各种工艺装置、设备、建筑物、构筑物、输送管线、中间储槽及泵房等。在进行该区布置时，应将产生高温、有害气体烟、雾、粉尘的生产装置，布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，且通风条件良好的地段，并避免采用封闭式或半封闭式的布置形式。使用大宗原料、燃料的生产设施，宜与其原料、燃料的储存及加工辅助设施靠近布置，并应位于上述辅助设施全年最小频率风向的下风侧。

（2）动力公用设施区。动力公用设施区包括 10kV 以上的变电和配电装置、供水装置、

供气装置和锅炉房等。总降压变电所应靠近厂区边缘地势较高地段，避免布置在粉尘、有腐蚀气体和有水雾的场所，并应位于粉尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。氧（氮）气站、压缩空气站宜位于空气洁净的地段，氧（氮）气站空分设备的吸风口，应位于乙炔站和电石渣场及散发其他碳氢化合物设施的全年最小频率风向的下风侧。乙炔站应位于排水及自然通风良好的地段，并避开人员密集区和主要交通地段。煤气站和天然气配气站，宜位于主要用户的全年最小频率风向的上风侧。煤气站的储煤场和灰渣场，宜布置在煤气站全年最小频率风向的上风侧。

(3) 仓库与堆场区。仓库与堆场区包括甲、乙、丙、丁、戊等各类物品的储存库房、堆场、储罐（槽）、装卸设备以及气柜等。大宗原料、燃料仓库或堆场，应按照储用合一的原则布置，场地应有良好的排水条件。易燃及可燃材料堆场宜位于厂区边缘，并应远离明火及散发火花的地点。甲、乙、丙类液体燃料罐区宜位于企业边缘的安全地带，并应远离明火或散发火花的地点，其地势应较低而不窝风。严禁架空供电线跨越罐区。电石库的布置，宜位于场地干燥和地下水位较低的地段，不应与循环水冷却塔毗邻布置。

(4) 修理设施区。修理设施区包括机械修理、电气修理、仪表修理、机车修理和建筑维修等设施。全厂性修理设施，宜集中布置；车间维修设施，在确保生产安全前提下，应靠近主要用户布置。

(5) 生产管理及其他设施区。生产管理及其他设施区包括办公楼、消防站及食堂、宿舍、医院等生活设施。生产管理设施应位于厂区全年最小频率风向的下风侧。消防站应布置在责任区的适中位置，并使消防车能方便、迅速地到达火灾现场。消防站的服务半径应以接警起5min内消防车能到达责任区最远点进行确定。

## (二) 确定防火间距

防火间距的确定，主要是从防止热辐射造成火灾蔓延这个角度考虑的，其次还考虑到灭火操作和节约用地的要求。防火间距主要由下列因素确定：①可燃物质的量；②处理可燃物的工艺条件、物质性质及泄漏的危险程度；③高压装置对相邻装置的影响；④设备本身的价值及对整个生产的影响程度；⑤仪表及控制设施复杂集中的程度；⑥灭火时需要的活动场地。

例如，对具有沸溢特性的重质油品储罐区，其防火间距的确定主要应考虑油品的沸溢特性和储存量；对可燃气体储罐的防火间距，应考虑爆炸火球波及范围及辐射热的影响。

## (三) 工业建筑内的平面布置

### 1. 厂房的平面布置要求

(1) 甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下。

(2) 员工宿舍严禁设置在厂房内。

(3) 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。

(4) 甲、乙类中间仓库应靠外墙布置，其储量不宜超过一昼夜的需要量。

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

(6) 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。

(7) 厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内,其容量不应大于 $5\text{m}^3$ 。设置中间储罐的房间,应采用耐火极限不低于 $3.00\text{h}$ 的防火隔墙和 $1.50\text{h}$ 的楼板与其他部位分隔,房间门应采用甲级防火门。

## 2. 仓库的平面布置要求

- (1) 甲、乙类仓库不应设置在地下或半地下。
- (2) 员工宿舍严禁设置在仓库内。
- (3) 办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内,也不应贴邻。
- (4) 办公室、休息室设置在丙、丁类仓库时,应采用耐火极限不低于 $2.50\text{h}$ 的防火隔墙和 $1.00\text{h}$ 的楼板与其他部位分隔,并应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。

## 三、厂房、仓库的耐火等级、层数、面积的选择

厂房、仓库是工业企业重要的生产储存场所,根据不同的火灾危险性类别,正确选择厂房的耐火等级,合理确定厂房的层数和建筑面积,可以有效防止火灾蔓延扩大,减少损失。甲类生产具有易燃、易爆的特性,容易发生火灾和爆炸,疏散和救援困难,如层数多则更难扑救,严重者对结构有严重破坏。因此,对甲类厂房层数及防火分区面积提出了较严格的规定。

### (一) 厂房的耐火等级、层数和面积的选择

厂房的耐火等级、层数和防火分区的最大允许建筑面积应符合表 1.3 的要求。

表 1.3 厂房的耐火等级、层数和防火分区的最大允许建筑面积

生产的火灾危险性类别	厂房的耐火等级	最多允许层数	每个防火分区的最大允许建筑面积/ $\text{m}^2$			
			单层厂房	多层厂房	高层厂房	地下或半地下厂房 (包括地下或半地下室)
甲	一级	宜采用单层	4000	3000	—	—
	二级		3000	2000	—	—
乙	一级	不限	5000	4000	2000	—
	二级	6	4000	3000	1500	—
丙	一级	不限	不限	6000	3000	500
	二级	不限	8000	4000	2000	500
	三级	2	3000	2000	—	—
丁	一、二级	不限	不限	不限	4000	1000
	三级	3	4000	2000	—	—
	四级	1	1000	—	—	—
戊	一、二级	不限	不限	不限	6000	1000
	三级	3	5000	3000	—	—
	四级	1	1500	—	—	—

注:本表中“—”表示不允许。

(1) 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表 1.3 规定增加 1.0 倍。当丁、戊类的地上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不限。厂房内局部设置自动灭火系统时,其防火分区的增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。

(2) 防火分区之间应采用防火墙分隔。除甲类厂房外的一、二级耐火等级厂房，当其防火分区的建筑面积大于表 1.3 规定，且设置防火墙确有困难时，可采用防火卷帘或防火分隔水幕分隔。

(3) 除麻纺厂房外，一级耐火等级的多层纺织厂房和二级耐火等级的单、多层纺织厂房，其每个防火分区的最大允许建筑面积可按表 1.3 的规定增加 0.5 倍，但厂房内的原棉开包、清花车间与厂房内其他部位之间均应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙分隔，需要开设门、窗、洞口时，应设置甲级防火门、窗。

(4) 一、二级耐火等级的单、多层造纸生产联合厂房，其每个防火分区的最大允许建筑面积可按表 1.3 的规定增加 1.5 倍。一、二级耐火等级的湿式造纸联合厂房，当纸机烘缸罩内设置自动灭火系统，完成工段设置有效灭火设施保护时，其每个防火分区的最大允许建筑面积可按工艺要求确定。

(5) 一、二级耐火等级的谷物筒仓工作塔，当每层工作人数不超过 2 人时，其层数不限。

(6) 一、二级耐火等级卷烟生产联合厂房内的原料、备料及成组配方、制丝、储丝和卷接包、辅料周转、成品暂存、二氧化碳膨胀烟丝等生产用房应划分独立的防火分隔单元，当工艺条件许可时，应采用防火墙进行分隔。其中制丝、储丝和卷接包车间可划分为一个防火分区，且每个防火分区的最大允许建筑面积可按工艺要求确定，但制丝、储丝及卷接包车间之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板进行分隔。厂房内各水平和竖向防火分隔之间的开口应采取防止火灾蔓延的措施。

(7) 厂房内的操作平台、检修平台，当使用人数少于 10 人时，平台的面积可不计入所在防火分区的建筑面积内。

## (二) 仓库的耐火等级、层数和面积的选择

考虑到仓库储存物资集中，可燃物数量多，灭火救援难度大，一旦着火，往往整个仓库或防火分区就被全部烧毁，造成严重经济损失，因此要严格控制其防火分区的大小。

同一座仓库或防火分区内，如储存数种性质相互不抵触、灭火方法相同，但火灾危险性不同的物品时，面积应从严要求，即按其中火灾危险性最大的确定。不同储存物品的每座仓库耐火等级、层数和面积应符合表 1.4 的要求。

表 1.4 仓库的耐火等级、层数和面积

储存物品的火灾危险性类别	仓库的耐火等级	最多允许层数	每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积/m <sup>2</sup>							
			单层仓库		多层仓库		高层仓库		地下或半地下仓库(包括地下或半地下室)	
			每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区	每座仓库	防火分区	防火分区	
甲	3、4 项	一级	1	180	60	—	—	—	—	—
	1、2、5、6 项	一、二级	1	750	250	—	—	—	—	—
乙	1、3、4 项	一、二级	3	2000	500	900	300	—	—	—
		三级	1	500	250	—	—	—	—	—
	2、5、6 项	一、二级	5	2800	700	1500	500	—	—	—
		三级	1	900	300	—	—	—	—	—