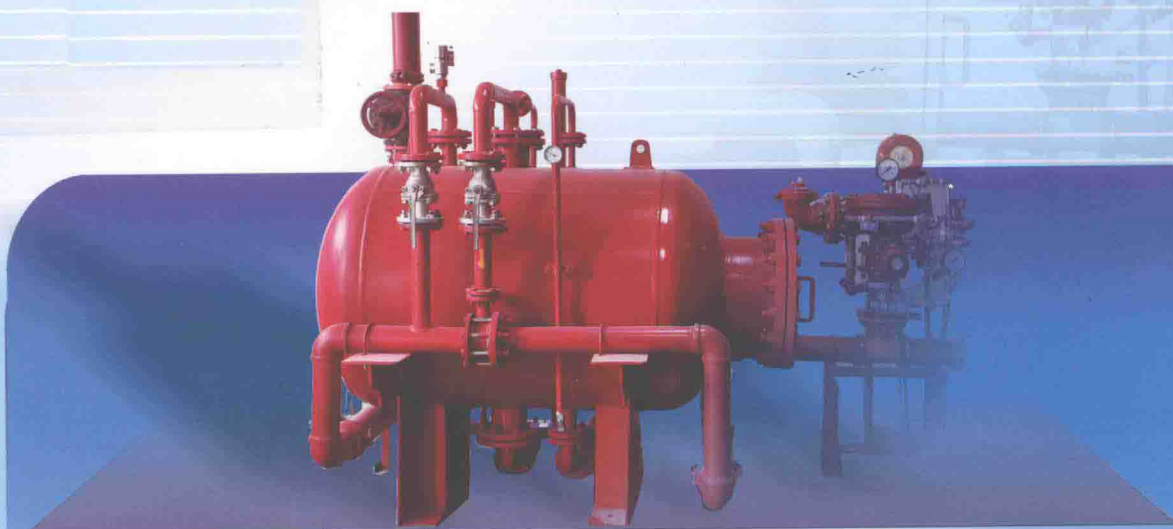




消防职业技能教育培训教材



建筑消防概论

ANZHU XIAOFANG
GAILUN

主 编 张永根 朱 磊



南京大学出版社



职业技能教育培训教材

建筑消防概论

主 编 张永根 朱 磊

参 编 平 杰 田 湑 刘江红

吴文松 张媛媛 钟 阅

姚龚轶群 钱明成 景 臣



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑消防概论 / 张永根, 朱磊主编. — 南京: 南京大学出版社, 2018. 12

ISBN 978-7-305-20614-6

I. ①建… II. ①张… ②朱… III. ①建筑物—消防—概论 IV. ①TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 171588 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

书 名 建筑消防概论

主 编 张永根 朱 磊

责任编辑 朱彦霖 刘 灿

编辑热线 025-83597482

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 南京人文印务有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 28 字数 647 千

版 次 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-20614-6

定 价 59.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

微信服务号: NJUyuxue

销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

消防职业技能教育培训教材

编委会

主 任	高宁宇	李万峰			
副主任	范 伟	张 健	刘加奇	李 江	
	王 军				
委 员	孙朝琿	朱 磊	张媛媛	吴 军	
	朱 健	张 明	娄 旻	黄利民	
	葛步凯	朱 勇	彭 治	赵登山	
	赵 勇	景 臣			

前言

随着我国经济社会快速发展,各种传统与非传统安全威胁相互交织,公共安全形势日益严峻,而消防救援队伍作为国家综合性常备应急骨干力量,应急救援任务日趋繁重。面对火灾、爆炸、地震和群众遇险等需要应急救援的突发状况,如何提高消防员火灾扑救和应急救援能力,提升消防救援队伍战斗力,促进人才队伍建设,是当前迫切需要解决的问题,也是我们编写本套教材的初衷和目的。

本套教材紧盯新时期消防救援队伍训练实战化需求,遵循职业教育规律和特点,总结了灭火救援、执勤训练和教育培训经验,同时吸收了消防技术新理论、新成果和先进理念。教材编写注重实用、讲求实效,不追求内容的理论深度,而讲求知识的实用性和技能的可操作性,紧密结合灭火救援实战,将相关的知识和技能加以归纳、提炼,使读者既可以系统学习,也可以随用随查,以便于广大消防从业人员查阅、使用,不断提高消防职业技能水平。

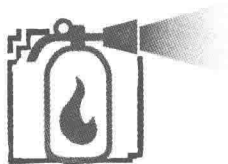
本教材由张永根、朱磊任主编。参加编写的人员有:张媛媛(第一章、第十七章),张永根(第二章),吴文松(第二章、第八章),钱明成(第三章、第四章),朱磊(第五章、第十三章),田湑(第六章、第七章),景臣(第八章、第十四章),平杰(第九章、第十章),姚龚轶群(第十一章、第十四章),钟阅(第十二章、第十五章),刘江红(第十六章、第十七章、第十八章)。

本教材在编写过程中,得到了应急管理部消防救援局和兄弟单位关心和支持,在此一并表示感谢。

由于编写人员水平有限,难免出现错误和不足之处,敬请读者批评指正。

消防职业技能教育培训教材编委会

二〇一八年十二月十六日



目 录

MU LU

上 篇 建筑防火基础

第一章 建筑基本知识.....	3
第一节 建筑物的分类.....	3
第二节 建筑物的构造组成	10
第三节 工业与民用建筑的基本形式	21
第二章 建筑火灾与防火技术措施	27
第一节 建筑火灾的发展与蔓延	27
第二节 建筑火灾的危害	32
第三节 建筑防火设计的重要意义	34
第四节 建筑防火设计的主要内容	35
第三章 建筑物总平面布局和平面布置	39
第一节 建筑物的总平面布局	39
第二节 防火间距	40
第三节 建筑物的平面布置	46
第四章 建筑物的耐火等级	51
第一节 建筑材料的燃烧性能	51
第二节 建筑构件的燃烧与耐火性能	52
第三节 建筑物的耐火等级	56
第四节 建筑结构在火灾情况下的倒塌与破坏	60
第五章 防火分区(隔)与防烟分区	71
第一节 防火分区(隔)的概念和划分	71
第二节 建筑防火分区的面积标准	73



第三节 特殊部位的防火分隔	77
第四节 防火分隔物	80
第五节 防烟分区	90
第六章 安全疏散	92
第一节 安全出口的数量和宽度	92
第二节 安全出口的布置	98
第三节 安全疏散设施	101
第七章 灭火救援设施	115
第一节 消防车道	115
第二节 救援场地及入口	116
第三节 消防电梯	117
第四节 直升机停机坪	122

下 篇 建筑消防设施

第八章 建筑消防设施概述	125
第一节 建筑消防设施作用与分类	125
第二节 建筑消防设施灭火救援应用	128
第三节 消防控制室	132
第九章 消防水源及供水设施	142
第一节 消防水源及供水设施概述	142
第二节 消防水源及供水设施组成及工作原理	148
第三节 消防水源及供水设施操作	166
第四节 消防水源及供水设施巡查	174
第十章 消火栓系统	179
第一节 消火栓系统概述	179
第二节 消火栓系统组成与工作原理	188
第三节 消火栓系统操作	198
第四节 消火栓系统巡查	205
第十一章 自动喷水灭火系统	208
第一节 自动喷水灭火系统概述	208
第二节 自动喷水灭火系统组成与工作原理	209



第三节 自动喷水灭火系统操作·····	227
第四节 自动喷水灭火系统巡查·····	232
第十二章 气体灭火系统·····	238
第一节 气体灭火系统概述·····	238
第二节 气体灭火系统组成与工作原理·····	247
第三节 气体灭火系统操作·····	262
第四节 气体灭火系统巡查·····	274
第十三章 泡沫灭火系统·····	277
第一节 泡沫灭火系统概述·····	277
第二节 泡沫灭火系统组成与工作原理·····	285
第三节 泡沫灭火系统操作·····	293
第四节 泡沫灭火系统巡查·····	301
第十四章 防烟排烟系统·····	305
第一节 防烟排烟系统概述·····	305
第二节 防烟排烟系统组成与工作原理·····	314
第三节 防烟排烟系统操作·····	322
第四节 防烟排烟系统巡查·····	335
第十五章 火灾自动报警系统·····	337
第一节 火灾自动报警系统概述·····	337
第二节 火灾自动报警系统组成与工作原理·····	340
第三节 火灾自动报警系统操作·····	355
第四节 火灾自动报警系统巡查·····	369
第十六章 城市消防远程监控系统·····	379
第一节 城市消防远程监控系统概述·····	379
第二节 城市消防远程监控系统的组成·····	381
第三节 城市消防远程监控系统巡查·····	386
第十七章 其他建筑消防设施·····	390
第一节 消防应急照明和疏散指示系统·····	390
第二节 防火门(窗)·····	394
第三节 防火卷帘·····	400
第四节 灭火器·····	406
第五节 干粉灭火系统·····	411



第六节 固定消防炮灭火系统.....	417
第七节 消防供配电系统.....	421
第十八章 消防常用巡查仪器.....	425
第一节 消防常用巡查仪器的作用及使用要求.....	425
第二节 常用巡查仪器.....	426
参考书目.....	437

上 篇

建筑防火基础





第一章

建筑基本知识

DI YI ZHANG

建筑是建筑物和构筑物的通称。建筑物是为了满足人类的社会需要,利用物质技术条件,在科学规律和美学法则的支配下,通过对空间的限定、组织和改善而形成的人为的社会生活环境。而人们不能直接在内部进行生产和生活的建筑则称为构筑物。

第一节

建筑物的分类

建筑从穴居、巢居发展到现代的摩天大楼,经历了漫长的发展过程,人类社会的需求也从低层次逐步过渡到高层次,建筑的内涵也从简单演变成复杂。作为人类文明的组成部分,建筑物经历了数千年的发展,各式各样,各种用途的建筑层出不穷,我们无法将其进行细分,只能给出其大概的分类。

一、按建筑物用途分类

(一) 民用建筑

民用建筑是指供人们生活或进行公共活动的建筑物,包括居住建筑(住宅、宿舍等)和公共建筑(办公楼、教学楼、医院、图书馆、商店、影剧院、体育馆、火车站、饭店等)。

(二) 工业建筑

工业建筑指用于工业生产和为生产服务的各类建筑物,包括各行业各种主要生产车间、辅助车间、仓库和安放动力设施的厂房等。

二、按建筑物建筑高度分类

建筑高度为建筑物室外地面到坡屋面建筑檐口与屋脊的平均高度或平屋面建筑屋面面层的高度。屋顶上的水箱间、电梯机房排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度。

建筑的高度直接影响人员疏散、灭火救援和火灾后果,建筑物按照建筑高度通常可分为高层建筑及单、多层建筑两大类。

高层建筑是指建筑高度大于 27 m 的住宅建筑和建筑高度大于 24 m 的非单层厂房、



仓库和其他民用建筑。对于有些单层建筑,如体育馆、高大的单层厂房等,因为具有相对便利的疏散和扑救条件,虽然建筑高度大于 24 m,但不划分为高层建筑。

三、按建筑结构类型分类

(一) 木结构

木结构是以木材作为房屋的承重骨架。由于这种结构具有自重轻、抗震性能好、构造简单、施工方便等优点,是我国古代建筑的主要结构类型。但是,由于木结构存在易燃、易腐的缺点,实际运用中应控制木结构建筑的应用范围、高度和层数等,故现代木结构建筑常见于休闲地产、园林建筑等。

(二) 砖木结构

砖木结构的主要承重构件由砖、木做成,其中竖向承重构件的墙体、柱子采用砖砌,水平承重构件的楼板、屋架采用木材。这种结构常见于农舍、庙宇。

(三) 砖混结构

砖混结构的竖向承重构件采用砖墙或砖柱,水平承重构件采用钢筋混凝土楼板、屋顶板。常见于低、多层建筑。

(四) 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构的主要承重构件(梁、板、柱)采用钢筋混凝土材料建造。其优点是造价较低,材料来源丰富,节省钢材,并可浇筑成各种复杂断面形状,且具有较好的耐火性能;缺点是构件断面大,占据室内空间并减少使用面积,自重大,抗震性能不如钢结构。钢筋混凝土结构按施工方式的不同分为现浇钢筋混凝土和预制装配式钢筋混凝土结构。

(五) 钢结构

钢结构的主要承重构件均用钢材构成,它适用于工业厂房的柱、梁和屋架,耗材量大。钢结构具有构件断面小、自重轻、强度高、抗震性能好、安装方便、施工周期短等优点,但钢结构用钢量大,造价高,防火性能差,需要使用昂贵的防火涂料。20 世纪 80 年代以来,我国也陆续建造了北京国际贸易中心、上海锦江饭店等一批全部采用钢结构的高层建筑。目前,我国钢产量已居世界第一,钢结构设计、钢构件加工及安装技术都已成熟,钢结构正在逐步得到推广应用。

四、按建筑结构承重方式分类

(一) 承重墙结构

用墙体支承楼板及屋顶传来的荷载的结构称为承重墙结构,以砖混结构为代表。其优点是耐火性、化学稳定性和大气稳定性好;易于取材、节约钢材、水泥和木材;隔热、隔声性能好。缺点是抗拉、弯、剪及抗震性能差;材料用量多,结构自重大,砌筑工作繁重,施工进度慢。



(二) 框架结构

由梁、柱组成的结构单元称为框架；全部竖向荷载和侧向荷载由框架承受的结构体系，称为框架结构。其特点是布置灵活，具有较大的室内空间，使用比较方便，但抗震性能较差，刚度较低。框架结构适用于办公楼、教学楼、商场、住宅等建筑，一般在三十层以下。常见框架结构形式如图 1-1-1 所示。

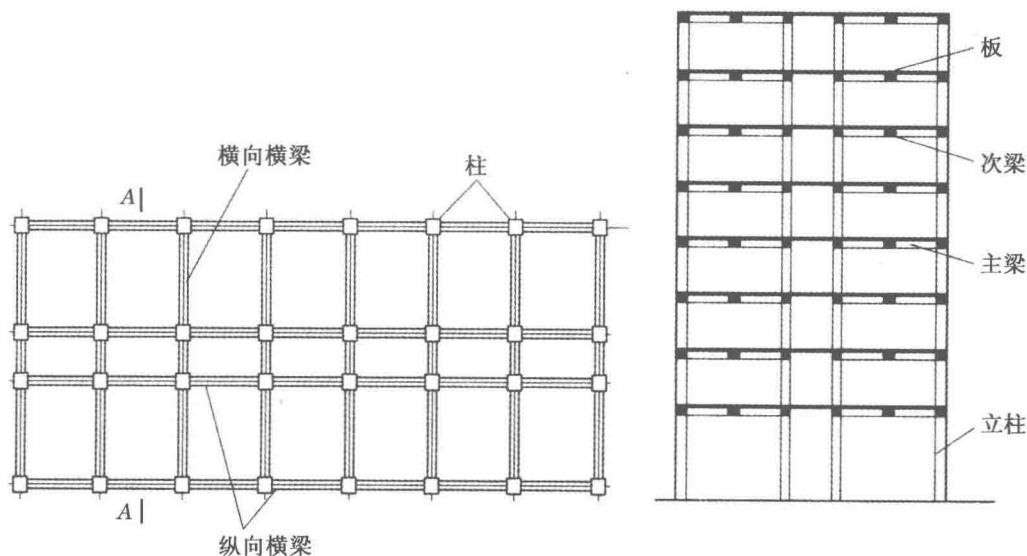


图 1-1-1 框架结构示意图

(三) 剪力墙结构

用钢筋混凝土剪力墙承受竖向荷载和抵抗侧向力的结构称为剪力墙结构。如图 1-1-2 所示。其特点是刚度大，空间整体性好，但自重较大，基础处理要求高，不易布置大的房间。剪力墙结构适用于住宅、旅馆等建筑，一般在三十至四十层。

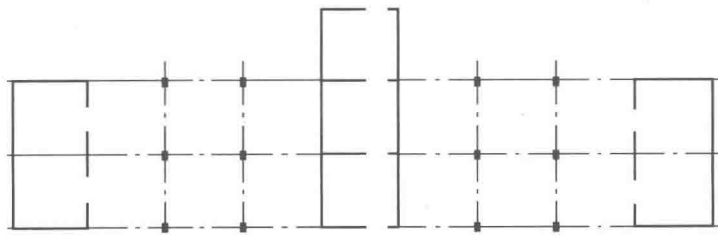


图 1-1-2 剪力墙结构示意图

(四) 框架—剪力墙结构

框架和剪力墙共同承受竖向荷载和侧向力，就成为框架—剪力墙结构。如图 1-1-3 所示。在这种结构中，框架主要作为承受竖向荷载的结构，也承受一部分水平荷载（一般约占 15%~20%）。大部分水平荷载由剪力墙承受。框架—剪力墙结构综合了两者的优点，是一种比较好的抗侧力体系，广泛应用于高层建筑，适用高度与剪力墙结构大致相同。

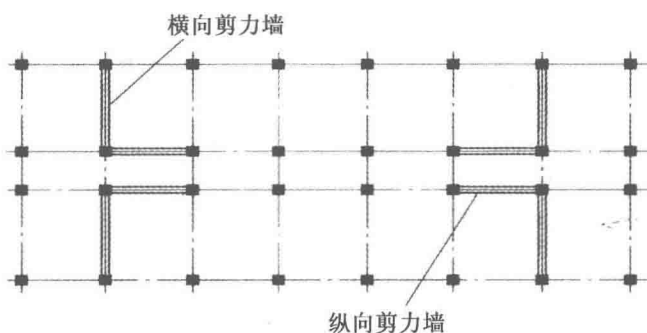


图 1-1-3 框架—剪力墙结构示意图

(五) 筒体结构

筒体结构主要有框筒、桁架筒、筒中筒等结构。

(1) 框筒结构:框筒结构是指由布置在建筑物周边的柱距小、梁截面高的密柱深梁框架组成的结构。如图 1-1-4 所示。框筒结构的适用高度比框架结构高得多。单独采用框筒结构为抗侧力体系的高层建筑较少,框筒主要与内筒组成筒中筒结构或多个框筒组成束筒结构。

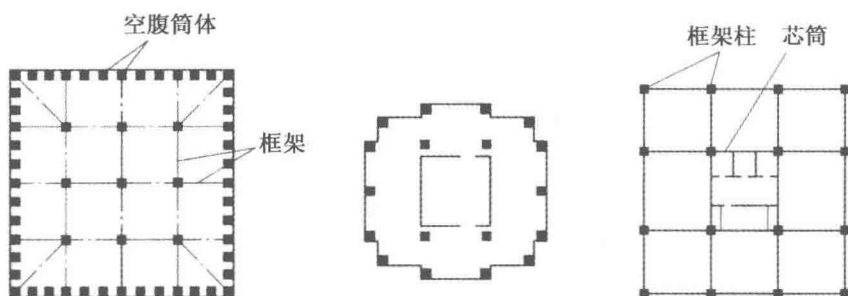


图 1-1-4 框筒结构示意图

(2) 桁架筒结构:用稀柱、浅梁和支撑斜杆组成桁架,布置在建筑物的周边,就形成了桁架筒结构。如图 1-1-5 所示。钢桁架结构的刚度大,比框筒结构更能充分利用建筑材料,适用于更高的建筑。

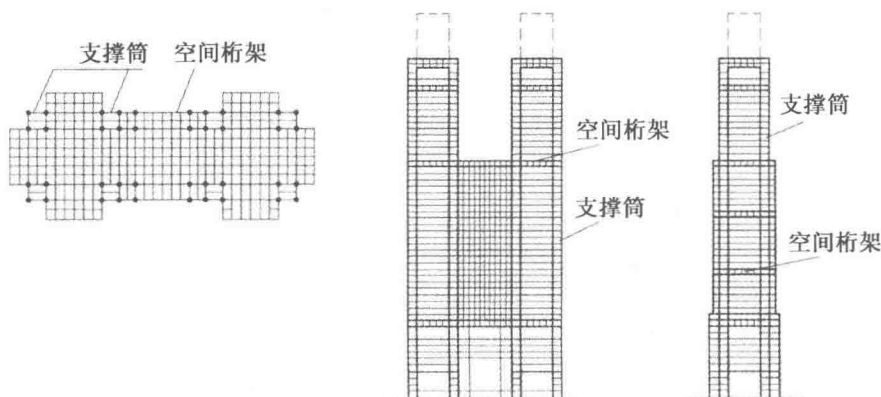


图 1-1-5 桁架筒结构示意图



(3) 筒中筒结构:用框筒作为外筒,将楼(电)梯间、管道竖井等服务设施集中在建筑平面的中心做成内筒,就成为筒中筒结构。如图 1-1-6 所示。采用钢筋混凝土结构时,一般外筒采用框筒,内筒为剪力墙围成的井筒;采用钢结构时,外筒用框筒,内筒一般也采用钢框筒或钢支撑框架。

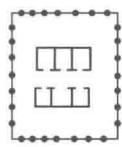


图1-1-6 筒中筒结构示意图

各类建筑物在进行设计时,应根据建筑物的规模、重要性和使用性质,确定建筑物在使用要求、所用材料、设备条件等方面的质量标准,并相应确定建筑物的耐久年限和耐火等级。

五、按生产、储存物品火灾危险性分类

工业建筑发生火灾时造成的生命、财产损失与建筑内生产或储存的物质火灾危险性、工艺及操作的火灾危险性和采取的相应防火措施等息息相关。

(一) 厂房

生产的火灾危险性是指生产过程中发生火灾、爆炸事故的原因、因素和条件,以及火灾扩大蔓延条件的总合,取决于物料及产品的性质、生产设备的缺陷、生产作业行为、工艺参数的控制和生产环境等诸多因素。

生产的火灾危险性根据其生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素,划分为甲、乙、丙、丁、戊类,如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 生产的火灾危险性分类及举例

生产类别	火灾危险性特征	火灾危险性分类举例
甲	生产时使用或产生的物质特征: ① 闪点<28℃的液体 ② 爆炸下限<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磺等易燃的无机物,极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 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	① 闪点<28℃的油品和有机溶剂的提炼、回收或洗涤部位及其泵房,橡胶制品的涂胶和胶浆部位,二硫化碳的粗馏、精馏工段及其应用部位,青霉素提炼部位,原料药厂的非纳西汀车间的烃化、回收及电感精馏部位,皂素车间的抽提、结晶及过滤部位,冰片精制部位,农药厂乐果厂房,敌敌畏的合成厂房、磺化法糖精厂房,氯乙醇厂房,环氧乙烷、环氧丙烷工段,苯酚厂房的硫化、蒸馏部位,焦化厂吡啶工段,胶片厂片基厂房,汽油加铅室,甲醇、乙醇、丙酮、丁酮异丙醇、醋酸乙酯、苯等的合成或精制厂房,集成电路工厂的化学清洗间(使用闪点<28℃的液体),植物油加工厂的浸出厂房 ② 乙炔站,氢气站,石油气体分馏(或分离)厂房,氯乙烯厂房,乙烯聚合厂房,天然气、石油伴生气、矿井气、水煤气或焦炉煤气的净化(如脱硫)厂房压缩机室及鼓风机室,液化石油气罐瓶间,丁二烯及其聚合厂房,醋酸乙烯厂房,电解水或电解食盐厂房,环己酮厂房,乙基苯和苯乙烯厂房,化肥厂的氢氮气压缩厂房,半导体材料厂使用氢气的拉晶间,硅烷热分解室 ③ 硝化棉厂房及其应用部位,赛璐珞厂房,黄磷制备厂房及其应用部位,三乙基铝厂房,染化厂某些能自行分解的重氮化合物生产,甲胺厂房,丙烯腈厂房 ④ 金属钠、钾加工房及其应用部位,聚乙烯厂房的一氯二乙基铝部位、三氯化磷厂房,多晶硅车间三氯氢硅部位,五氧化磷厂房 ⑤ 氯酸钠、氯酸钾厂房及其应用部位,过氧化氢厂房,过氧化钠、过氧化钾厂房,次氯酸钙厂房 ⑥ 赤磷制备厂房及其应用部位,五硫化二磷厂房及其应用部位 ⑦ 洗涤剂厂房石蜡裂解部位,冰醋酸裂解厂房



(续表)

生产类别	火灾危险性特征	火灾危险性分类举例
乙	生产时使用或产生的物质特征: ① 闪点 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ 至 $< 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 ② 爆炸下限 $\geq 10\%$ 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 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体雾滴	① 闪点 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ 且 $< 60^{\circ}\text{C}$ 的油品和有机溶剂的提炼、回收、洗涤部位及其泵房,松节油或松香蒸馏厂房及其应用部位,醋酸酐精馏厂房,己内酰胺厂房,甲酚厂房,氯丙醇厂房,樟脑油提取部位,环氧氯丙烷厂房,松针油精制部位,煤油灌桶间 ② 一氧化碳压缩机室及净化部位,发生炉煤气或鼓风机煤气净化部位,氨压缩机房 ③ 发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位,高锰酸钾厂房,重铬酸钠(红矾钠)厂房 ④ 樟脑或松香提炼厂房,硫磺回收厂房,焦化厂精萘厂房 ⑤ 氧气站,空分厂房 ⑥ 铝粉或镁粉厂房,金属制品抛光部位,镁粉厂房、面粉厂的碾磨部位、活性炭制造及再生厂房,谷物筒仓工作塔,亚麻厂的除尘器 and 过滤器室
丙	生产时使用或产生的物质特征: ① 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体 ② 可燃固体	① 闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的油品和有机液体的提炼、回收工段及其抽送泵房,香料厂的松油醇部位和乙酸松油脂部位,苯甲酸厂房,苯乙酮厂房,焦化厂焦油厂房,甘油、桐油的制备厂房,油浸变压器室,机器油或变压油灌桶间,柴油灌桶间,润滑油再生部位,配电室(每台装油量 $> 60\text{ kg}$ 的设备),沥青加工厂房,植物油加工厂的精炼部位 ② 煤、焦炭、油母页岩的筛分、转运工段和栈桥或储仓,木工厂房,竹、藤加工厂房,橡胶制品的压延、成型和硫化厂房,针织品厂房,纺织、印染、化纤生产的干燥部位,服装加工厂房,棉花加工和打包厂房,造纸厂备料、干燥厂房,印染厂成品厂房,麻纺厂粗加工厂房,谷物加工房,卷烟厂的切丝、卷制、包装厂房,印刷厂的印刷厂房,毛涤厂选毛厂房,电视机、收音机装配厂房,显像管厂装配工段烧枪间,磁带装配厂房,集成电路工厂的氧化扩散间、光刻间,泡沫塑料厂的发泡、成型、印片压花部位,饲料加工厂房
丁	生产特征: 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	① 金属冶炼、锻造、铆焊、热轧、铸造、热处理厂房 ② 锅炉房,玻璃原料熔化厂房,灯丝烧拉部位,保温瓶胆厂房,陶瓷制品的烘干、烧成厂房,蒸汽机车库,石灰焙烧厂房,电石炉部位,耐火材料烧成部位,转炉厂房,硫酸车间焙烧部位,电极煅烧工段配电室(每台装油量 $\leq 60\text{ kg}$ 的设备) ③ 铝塑料材料的加工厂房,酚醛泡沫塑料的加工厂房,印染厂的漂炼部位,化纤厂后加工润湿部位
戊	生产特征: 常温下使用或加工不燃烧物质的生产	制砖车间,石棉加工车间,卷扬机室,不燃液体的泵房和阀门室,不燃液体的净化处理工段,金属(镁合金除外)冷加工车间,电动车库,钙镁磷肥车间(焙烧炉除外),造纸厂或化学纤维厂的浆粕蒸煮工段,仪表、器械或车辆装配车间,氟利昂厂房,水泥厂的轮窑厂房,加气混凝土厂的材料准备、构件制作厂房