

石油化工厂安全必读系列丛书

石油化工厂 消防管理安全必读

朱以刚 编著

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)



石油化工厂安全必读系列丛书

- 石油化工厂施工作业安全必读
- 石油化工厂生产操作安全必读
- 石油化工厂设备运行安全必读
- 石油化工厂消防管理安全必读

责任编辑：许 倩
责任校对：吕 宏
封面设计：七星工作室

ISBN 978-7-80229-883-5



9 787802 298835 >

定价：18.00 元

石油化工厂安全必读系列丛书

石油化工厂消防管理安全必读

朱以刚 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书阐述了石油化工厂内消防设备设施的管理方法和管理要求。内容包括防火安全管理、防火安全平面布置、防火安全距离、耐火级别与耐火保护、灭火剂、灭火器、消防供配电系统、火灾自动报警系统、消防给水系统、水喷淋灭火系统、泡沫灭火系统、二氧化碳灭火系统、干粉灭火系统、蒸汽灭火系统、厂内消防站和消防安全计算等方面。

本书语言简练,内容充实,紧密联系实际,特别适合于石油化工厂生产操作人员、安全管理人员以及有关领导作为消防培训学习和现场消防安全管理之用,也可供相关设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工厂消防管理安全必读 / 朱以刚编著.
—北京:中国石化出版社,2009
(石油化工厂安全必读系列丛书)
ISBN 978-7-80229-883-5

I. 石… II. 朱… III. 石油化工厂-消防设备-安全管理 IV. TE687

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 042218 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 32 开本 6 印张 128 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

定价:18.00 元

前 言

石油化工厂具有规模大型化、工艺流程复杂化、技术含量高、自动化程度高、生产连续性强、高温高压、有毒有害、易燃易爆易污染环境的特点,如果不严格管理,就容易导致发生火灾,造成巨大的经济损失和恶劣的社会影响。因此,石油化工厂内消防安全管理工作,显得尤为重要。

大型石油化工厂,其消防设备设施遍布全厂,系统复杂,种类繁多,技术含量高,有的投资高达数亿元,管理难度比较大,尤其是消防设备设施具有“养兵千日,用兵一时”的特点,更易于导致人们疏于管理。所有这些,都要求生产单位要高度重视消防设备设施的使用维护管理,并具有很好的消防设备设施的管理水平。

出于以上原因,撰写本书。本书阐述了石油化工厂内消防设备设施的管理方法和管理要求,目的是提高消防管理人员、安全管理人员和领导层人员的消防装备和消防管理知识水平。

本书作者长期在生产一线从事安全管理工作,对大型石化厂的消防管理工作积累了很多经验。书中所述内容,为作者实践经验与理论知识的结合。

由于作者知识水平有限,本书难免存有不足之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

目 录

第一章 防火安全管理	(1)
第一节 燃烧	(1)
第二节 火灾	(2)
第三节 氧指数	(3)
第四节 燃烧产物	(4)
第五节 可燃气体的火灾危险性分类	(5)
第六节 液化烃与可燃液体的火灾危险性分类	(6)
第七节 固体的火灾危险性分类	(8)
第八节 生产火灾危险性分类	(9)
第九节 储存物品的火灾危险性分类	(14)
第二章 防火安全平面布置	(17)
第一节 防火安全平面布置	(17)
第二节 消防道路	(21)
第三章 防火安全距离	(24)
第一节 厂内部设施与厂外部设施的防火距离	(24)
第二节 石油化工厂内部设施的防火间距	(26)
第三节 工艺装置内部设备设施的防火距离	(32)
第四节 储罐区内可燃液体地上储罐 之间的防火距离	(38)
第五节 储罐区内液化烃、可燃气体、助燃气体 储罐之间的防火距离	(39)
第六节 污水处理设施的防火距离	(41)
第四章 耐火等级与耐火保护	(42)
第一节 耐火等级	(42)

第二节 耐火保护	(45)
第五章 灭火剂	(48)
第一节 水	(48)
第二节 泡沫	(51)
第三节 干粉	(54)
第四节 二氧化碳	(55)
第六章 灭火器	(57)
第一节 手提式干粉灭火器	(57)
第二节 推车式干粉灭火器	(63)
第三节 手提式二氧化碳灭火器	(64)
第四节 推车式二氧化碳灭火器	(68)
第七章 消防供配电系统	(69)
第一节 消防供配电系统的组成	(69)
第二节 消防水泵房用电设备用电源的安全要求	(70)
第三节 厂区消防负荷等级的安全选择	(71)
第四节 消防主电源供电方式的安全选择	(73)
第五节 应急电源	(76)
第六节 用电线路	(77)
第八章 火灾自动报警系统	(79)
第一节 火灾自动报警系统的分类、组成及设置场所	(79)
第二节 火灾探测器和火灾报警控制器	(81)
第三节 火灾自动报警系统的安装检查	(83)
第四节 火灾自动报警系统的故障现象及其处理方法	(85)
第五节 火灾自动报警系统的维护管理	(87)

第九章	消防给水系统	(90)
第一节	消防给水管网	(90)
第二节	装置平台用消防竖管	(93)
第三节	水消防栓	(96)
第四节	消防水炮	(100)
第五节	消防水泵接合器	(102)
第十章	水喷淋系统	(105)
第一节	水喷淋系统的适用范围	(105)
第二节	水喷淋系统的设置场所	(107)
第三节	水喷淋系统冷却水供水强度及 供水时间	(107)
第四节	水喷淋系统喷头的设置要求	(108)
第五节	水喷淋系统管道及其组件的 设置要求	(110)
第六节	水喷淋系统的维护管理	(111)
第十一章	泡沫灭火系统	(113)
第一节	应设置泡沫灭火系统的场所	(113)
第二节	泡沫灭火系统的安全选择	(116)
第三节	泡沫灭火系统用泡沫液的安全选择	(118)
第四节	泡沫灭火系统组成部件的安全	(119)
第五节	储罐区泡沫灭火系统	(126)
第六节	泡沫喷淋灭火系统	(128)
第七节	泡沫灭火系统的日常维护管理	(129)
第十二章	二氧化碳灭火系统	(133)
第一节	二氧化碳灭火系统的组成及 其工作原理	(133)
第二节	二氧化碳灭火系统的适用范围	(135)

第三节	二氧化碳灭火系统防护区与保护对象的安全要求	(136)
第四节	二氧化碳灭火系统储气瓶间的安全要求	(137)
第五节	二氧化碳灭火系统设置的安全要求	(138)
第六节	二氧化碳灭火系统的安全管理	(140)
第十三章	干粉灭火系统	(142)
第一节	干粉灭火系统的组成	(142)
第二节	干粉灭火系统的工作流程	(143)
第三节	干粉灭火系统的适用范围	(144)
第四节	干粉灭火系统的特点	(145)
第五节	干粉灭火系统的分类及其应用	(145)
第六节	干粉灭火系统的维护管理	(146)
第十四章	水蒸气灭火系统	(147)
第一节	水蒸气灭火原理	(147)
第二节	水蒸气灭火系统分类	(147)
第三节	设置水蒸气灭火系统的场所	(150)
第四节	水蒸气灭火系统组成部件的安全要求	(151)
第五节	水蒸气的安全要求	(153)
第六节	水蒸气灭火系统的安全使用	(154)
第七节	水蒸气灭火系统的运行管理	(155)
第十五章	厂内消防站	(156)
第一节	消防站的选址要求	(156)
第二节	消防站的建筑要求	(156)
第三节	消防站的配置要求	(157)

第十六章	消防安全计算	(159)
第一节	二氧化碳灭火系统计算	(159)
第二节	泡沫灭火系统计算	(167)
第三节	喷淋水系统计算	(177)
第四节	蒸汽灭火系统计算	(179)
参考文献		(181)

第一章 防火安全管理

石油化工厂生产装置密集，生产流程复杂，生产过程高温高压，生产物料及产出品易燃易爆，防火安全管理任务十分繁重，必须引起足够重视。

第一节 燃 烧

一、燃烧的概念

燃烧是一种物质相互作用，生成新物质，同时有热和光发生的化学反应过程。

燃烧的产物有气态、液态和固态三种形式。

燃烧反应一般速度比较快，放热比较多。

二、燃烧的特征

燃烧有三个特征，即放热、发光、生成新物质。

三、燃烧的条件

可燃物、助燃物、点火源是燃烧的三个条件，又称为燃烧三要素。

只有三个条件同时存在，并且相互发生了作用，燃烧才有可能发生；如果失去其中任何一个条件，燃烧就不会发生。

然而，即使具备了上述三个条件，也不是说燃烧就一定会发生。其中对可燃物、助燃物还要满足浓度大小和数量多少的要求，对点火源还要满足能量大小的要求。

可燃物是指在标准状态下的空气中能燃烧的物质，在燃烧反应中充当还原剂。可燃物大部分为有机物，小部分为无机物。

助燃物在燃烧反应中充当氧化剂。包括气体氧化剂(如氧气、氯气、氟气)、硝酸盐(如硝酸钾、硝酸锂)、氯的含氧酸(如高氯酸)、氯的含氧酸盐(如氯酸钾)、高锰酸盐类(如高锰酸钾、高锰酸钠)、过氧化物(如过氧化钠、过氧化钾)。

由以上可见，燃烧或爆炸的发生，并不一定需要氧气或空气存在，有其他助燃物，也能导致发生燃烧或爆炸事故。

点火源，主要有明火、电火花、摩擦或撞击火花、静电火花、雷电火花、化学反应热、高温表面、压缩升温、光、射线等。

第二节 火 灾

一、火灾概念

火灾是在时间和空间上失去控制的燃烧。它有三层含义：造成灾害、由燃烧引起和失去控制。

二、火灾分类

(1) A类火灾 是指固体火灾，如木料、煤、石蜡燃烧造成的火灾。

(2) B类火灾 是指液体火灾,如汽油、苯乙烯、柴油燃烧造成的火灾。

(3) C类火灾 是指气体火灾,如液化石油气、天然气、甲烷燃烧造成的火灾。

(4) D类火灾 是指金属火灾,如钾、钠等金属和镁粉、铝粉燃烧造成的火灾。

(5) E类火灾 是指带电物体或精密仪器火灾。如变压器、配电盘、仪表盘、火灾报警控制盘燃烧造成的火灾。

第三节 氧 指 数

一、氧指数的概念

氧指数是指物质维持稳定燃烧需要的最低氧含量。即是在规定的条件下,试样在氧氮混合气流中,维持平稳燃烧所需要的最低氧气浓度。以氧所占的体积分数的值表示,它是用来对固体材料可燃性进行评价和分类的一个特性指标。

二、氧指数的特点

(1) 氧指数一般随温度的升高而下降。

(2) 一般地,氧指数越小,其越易燃,火灾危险性越大。氧指数越高,阻燃性能越好。

三、氧指数在实际中的应用

(1) 氧指数 $OI < 20$, 为易燃性材料; 氧指数 OI 在 $20 \sim 27$ 之间为可燃性材料; 氧指数 OI 在 $27 \sim 50$ 之间为难燃性材料; 氧指数 $OI > 50$, 为不燃性材料。

(2) 设备和管道的保温层,应用不燃性材料;设备和管道的保冷层采用泡沫塑料制品,也应为阻燃材料,其氧指数不能小于 30。

(3) 在工艺装置内,设备本体(不含衬里)及其基础,管道(不含衬里)及其支、吊架和基础,应采用不燃性材料,油罐底板垫层可采用沥青砂。

(4) 在工艺装置内,建筑物、构筑物的构件,应采用不燃性材料,其耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87 2001 年版)的有关规定。

(5) 液化烃、可燃液体、可燃气体和助燃气体储罐的基础、防火堤、隔堤,以及液化烃、可燃液体和助燃气体的码头,还有与上述相关的管架、管墩等,应采用不燃性材料。

(6) 液化烃、可燃液体储罐的隔热层,宜采用不燃性材料。当采用阻燃型泡沫制品时,其氧指数不应小于 30。

(7) 液化烃储罐开口接管的阀门,其压盖的密封填料,应采用不燃性材料。

(8) 隔油池的盖板,应用不燃性材料。

第四节 燃烧产物

燃烧产物分为完全燃烧产物和不完全燃烧产物两类。完全燃烧产物主要包括二氧化碳、二氧化硫、五氧化二磷和水;不完全燃烧产物主要包括一氧化碳、酮类、醇类、醛类和酸类。

产生不完全燃烧的原因是温度较低、氧气不足。

改变燃烧条件,如升高温度、补足空气,会使不完全燃烧产物再燃烧或爆炸,生成完全燃烧的产物。因此,不完全

燃烧的产物具有再燃烧爆炸的危险性。

(1) 二氧化碳 不燃气体，溶于水，相对密度 1.52，有窒息性，易致人中毒。当含量在 7% ~ 10% 时，数分钟内会使人失去知觉，直到死亡。

(2) 二氧化硫 有刺激性臭味的气体，易溶于水，相对密度 2.26，易致人中毒。当含量在 0.05% (1.46mg/L) 时，很短时间内人员有生命危险。

(3) 五氧化二磷 白色固体粉末，升华点为 347℃，因而在火场内为气态。有毒，刺激呼吸器官，引起人员咳嗽、呕吐。

(4) 氯化氢 刺激性气体，吸收空气中水分，形成酸雾，浓度高时，会强烈刺激眼睛，引起呼吸道发炎和肺水肿，当含量达到 0.1% 时，有生命危险。

(5) 氮的氧化物 主要指一氧化氮(无色气体)和二氧化氮(棕红色气体)，难闻气体，有毒，当含量达到 0.025% (1.2mg/L) 时，短时间内可迅速致人死亡。

第五节 可燃气体的火灾危险性分类

一、甲类可燃气体

可燃气体与空气混合物的爆炸下限小于 10% (体积)。

二、乙类可燃气体

可燃气体与空气混合物的爆炸下限大于或等于 10% (体积)。

三、可燃气体的火灾危险性分类举例

见表 1-1。

表 1-1 可燃气体的火灾危险性分类举例

类别	名 称
甲类	乙炔、环氧乙烷、氢气、合成气、硫化氢、乙烯、氰化氢、丙烯、丁烯、丁二烯、顺丁烯、反丁烯、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、丙二烯、环丙烷、甲胺、环丁烷、甲醛、甲醚、氯甲烷、氯乙烯、异丁烷
乙类	一氧化碳、氨、溴甲烷

第六节 液化烃与可燃液体的火灾危险性分类

一、液化烃

在 15℃ 时，蒸气压大于 0.1MPa 的烃类液体及其他类似的液体，称为液化烃，即甲_A 类。液化烃没有再进行细分类别。

二、可燃液体的火灾危险性分类

(1) 甲_B 类可燃液体 闪点 $< 28^{\circ}\text{C}$ ，且又不属于液化烃类。

(2) 乙_A 类可燃液体 $28^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} \leq 45^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 乙_B 类可燃液体 $45^{\circ}\text{C} < \text{闪点} < 60^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 丙_A 类可燃液体 $60^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} \leq 120^{\circ}\text{C}$ 。

(5) 丙_B类可燃液体 闪点 > 120℃。

三、液化烃、可燃液体的火灾危险性分类举例

见表 1-2(甲_A类为液化烃)。

表 1-2 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类举例

类别	名称
甲	A 液化甲烷、液化天然气、液化氯甲烷、液化顺式-2丁烯、液化乙烯、液化乙烷、液化反式-2丁烯、液化环丙烷、液化丙烯、液化丙烷、液化环丁烷、液化新戊烷、液化丁烯、液化丁烷、液化氯乙烯、液化环氧乙烷、液化丁二烯、液化异丁烷、液化石油气、二甲胺
	B 异戊二烯、异戊烷、汽油、戊烷、二硫化碳、异己烷、己烷、石油醚、异庚烷、环己烷、辛烷、异辛烷、苯、庚烷、石脑油、原油、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间、对二甲苯、异丁醇、乙醚、乙醛、环氧丙烷、甲酸甲酯、乙胺、二乙胺、丙酮、丁醛、二氯甲烷、三乙胺、醋酸乙酯、醋酸异丙酯、二氯乙烯、甲醇、异丙醇、乙醇、醋酸丙酯、丙醇、醋酸异丁酯、甲酸丁酯、吡啶、二氯乙烷、醋酸丁酯、醋酸异戊酯、甲酸戊酯、丙烯酸甲酯
乙	A 丙苯、环氧氯丙烷、苯乙烯、喷气燃料、煤油、丁醇、氯苯、乙二胺、戊醇、环己酮、冰醋酸、异戊醇
	B -35°轻柴油、环戊烷、硅酸乙酯、氯乙醇、丁醇、氯丙醇、二甲基甲酰胺
丙	A 轻柴油、重柴油、苯胺、锭子油、酚、甲酚、糠醛、20号重油、苯甲醛、环己醇、甲基丙烯酸、甲酸、环己醇、乙二醇丁醚、甲醛、糠醇、辛醇、乙醇胺、丙二醇、乙二醇、二甲基乙酰胺
	B 蜡油、100°重油、渣油、变压器油、润滑油、二乙二醇醚、三乙二醇醚、邻苯二甲酸二丁酯、甘油、联苯-联苯醚混合物