

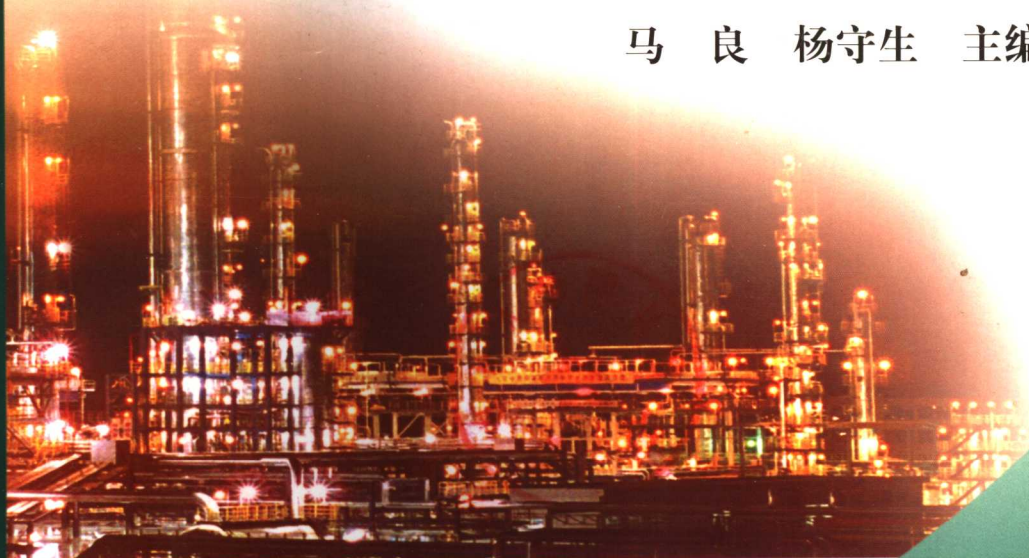
Anquan

石油化工

安全技术与管理丛书

石油化工生产 防火防爆

马良 杨守生 主编



中国石化出版社

石油化工安全技术与管理丛书

石油化工生产防火防爆

马 良 杨守生 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书针对石油化工生产特点,分析了石油化工火灾爆炸的特征和危险性,对石油化工生产火灾爆炸预防措施,典型生产工艺、特殊作业和危险化学品储运防火防爆作了系统阐述,并对石化生产中电气防火防爆、防雷防静电、流体堵漏技术、火灾监控技术、灭火技术作了简明扼要的论述。

本书可供石化企业各级管理人员,技术人员和工程设计人员使用,也可作为石化安全技术培训教材,同时也可为大中专院校相关专业院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工生产防火防爆/马良,杨守生主编.
—北京:中国石化出版社,2005
(石油化工安全技术与管理丛书)
ISBN 7-80164-803-X

I.石… II.①马…②杨… III.①石油化工-防火
②石油化工-防爆 IV.TE687

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 038729 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

北京精美实华图文制作中心排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 19.75 印张 383 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

定价:40.00 元

《石油化工安全技术与管理丛书》

编 委 会

主 任 李振杰 王子康
副 主 任 吕 品 彭国生 卢世红
编 委 (按姓氏笔画排列)
王力健 王凯全 王建军 刘 群
孙成海 胡安定 李兆斌 李克勤
杜红岩 何怀明 宋 伟 吴庆善
吴苏江 张晓鹏 张志刚 张绍光
范继义 周学勤 胡安定

《石油化工生产防火防爆》

编 委 会

主 编 马 良 杨守生
撰稿成员 (按姓氏笔画排列)
马 良 马 龙 杨守生 郭艳丽
蒋慧灵

丛书编辑部

白 桦 白素萍 李荫中 刘绪安

前 言

石油化工生产工艺复杂多变，生产场所塔罐林立、管线密布，原材料、中间体、产成品具有易燃易爆、有毒有害和腐蚀性的特点，生产在高温高压下进行，生产装置大型化，生产过程连续化、自动化，因此在生产过程中存在着潜在的诸多危险因素，而且事故危害大、波及范围广、损失严重。近几年来，全国发生了多起石化企业火灾爆炸事故，造成了重大损失。为此，搞好石油化工生产的防火防爆，“责任重于泰山”。

《石油化工生产防火防爆》从石化生产特征和危险性入手，对石化生产火灾爆炸特点及防火防爆措施、堵漏技术、消防作业要求进行详细阐述。该书的特点是理论和实践相结合，知识全面，实用性强，适用范围广，可供企业职工、消防人员、安全管理人员和安全技术人员等参考，同时也可作为相关院校的教材或参考资料。

本书由武警学院消防工程系马良主任、杨守生副教授任主编。参加编写的人员有马良、杨守生、郭艳丽、蒋慧灵、马龙。

本书在编写过程中，参考了大量国内外文献资料和相关图书，并得到了有关专家的支持和帮助。在此表示衷心感谢。

目 录

第一章 石油化工生产与火灾、爆炸成因及分析

第一节 石油化工生产特点	(1)
一、生产工艺特点	(1)
二、厂房建筑特点	(2)
第二节 石油化工火灾爆炸特点	(3)
一、火灾特点	(3)
二、爆炸特征	(4)
三、火灾与爆炸的异同	(5)
四、火灾与爆炸的危害	(5)
第三节 火灾爆炸类型	(5)
一、火灾类型	(5)
二、爆炸类型	(6)
三、石油化工生产的火灾危险性	(6)
四、火灾爆炸事故原因	(9)
第四节 火灾与爆炸事故类型及预防措施	(10)
一、预防火灾爆炸事故的基本原则	(10)
二、泄漏类火灾与爆炸及预防措施	(17)
三、燃烧类火灾与爆炸及预防措施	(21)
四、自燃类火灾与爆炸及预防措施	(22)
五、反应失控类火灾与爆炸及预防措施	(28)
六、热传递类蒸气爆炸及预防措施	(30)
七、破坏平衡类蒸气爆炸及预防措施	(32)
第五节 火灾危险性分析评定	(33)
一、物质的火灾爆炸危险性分析评定	(33)
二、物质危险性的判定	(36)
三、装置及工艺过程的火灾危险性分析评定	(37)
四、生产企业的火灾危险因素分析	(40)

第二章 防火防爆措施

第一节 生产工艺防火防爆技术	(42)
一、易燃易爆物质的控制对策	(43)
二、着火源及其控制	(47)
三、生产工艺参数的安全控制	(51)
四、应急安全操作的控制对策	(52)
第二节 防火防爆安全装置	(53)
一、检测仪器	(54)
二、防爆泄压装置	(55)
三、防火控制和隔绝装置	(57)
四、紧急制动与联锁装置	(61)
第三节 厂房防火、防爆设计	(62)
一、区域规划和总平面布置	(62)
二、厂房防火防爆设计	(65)
第四节 工艺装置防火、防爆设计	(73)
一、生产工艺装置防火防爆设计的一般规定	(73)
二、工艺生产装置平面布置的基本防火要求	(73)
三、工艺安全装置设计	(74)
四、工艺管线的敷设	(74)
五、储运设施平面布置的基本防火要求	(75)
六、污水管道的平面布置	(76)
七、火灾爆炸危险环境的电气设备	(76)
八、消防设施	(77)

第三章 典型生产工艺防火防爆

第一节 石油炼制生产工艺防火防爆	(79)
一、常减压蒸馏防火防爆	(79)
二、催化裂化	(81)
三、催化重整	(83)
四、气体分馏	(85)
五、润滑油生产	(86)

第二节 石油化工生产工艺防火防爆	(87)
一、化学反应器防火防爆	(87)
二、化学反应过程防火防爆	(89)
三、合成材料生产装置的火实危险性分类	(101)
四、合成材料生产工艺火灾爆炸危险性和防火防爆措施	(103)

第四章 特殊作业防火防爆安全

第一节 抽堵盲板、置换清洗作业	(107)
一、抽堵盲板	(107)
二、置换和中和	(108)
三、清扫和清洗	(109)
第二节 安全检修与动火作业	(110)
一、安全检修	(110)
二、动火作业	(112)
第三节 管道系统防火	(117)
一、工艺管道的主要特点	(117)
二、工艺管道的火灾爆炸危险性	(118)
三、预防管道系统引起火灾爆炸事故的基本对策	(119)
四、污水处理管道系统的火灾预防	(120)
第四节 油罐区防火	(122)
一、油罐火灾的主要原因	(122)
二、油罐的火灾爆炸危险性	(122)
三、油罐区防火防爆的基本措施	(123)
第五节 动态设备防火与防爆	(124)
一、泵	(124)
二、压缩机	(126)
三、离心机	(132)

第五章 电气防火防爆

第一节 火灾、爆炸环境防爆电气设备的选择	(134)
一、爆炸性混合物的分类、分级和分组	(134)
二、火灾、爆炸危险环境区域划分	(135)
三、防爆电气设备类型及选择	(138)

第二节 防爆电气的应用	(143)
一、火灾爆炸环境附近的变配电电气防爆	(143)
二、电气线路防爆	(143)
三、照明灯具防爆	(144)
四、电气接地和接零	(146)
第三节 防雷和防静电	(147)
一、静电的产生和危害	(147)
二、防静电措施	(149)
三、雷电种类和危害	(152)
四、防雷基本措施	(154)
五、建筑物防雷要求	(157)

第六章 危险化学品储运防火防爆

第一节 危险化学品储存防火	(159)
一、危险化学品储存火灾危险性分类	(159)
二、危险化学品储存方式和储存原则	(160)
三、危险化学品储存防火要求	(161)
四、易燃易爆危险化学品仓库的布置	(163)
第二节 危险化学品运输	(170)
一、危险化学品运输的防火要求	(170)
二、危险化学品运输车辆技术条件	(177)
三、危险化学品陆路运输防火防爆	(180)
四、危险化学品水路运输防火防爆	(183)
五、危险化学品航空运输防火防爆	(186)
第三节 危险化学品装卸	(187)
一、危险化学品装卸区防火	(187)
二、油品装卸区防火	(189)
三、装卸机械及电气防火	(190)

第七章 流体泄漏及其堵漏技术

第一节 流体的泄漏类型	(192)
一、正常运转设备的可燃物泄漏	(192)
二、损坏的工艺设备外泄可燃物	(200)

第二节 流体泄漏的堵漏技术	(207)
一、流体的泄漏	(207)
二、流体泄漏的应急处置	(209)
三、流体泄漏的带压堵漏方法	(209)
四、带压堵漏的安全防护	(220)

第八章 消 防

第一节 生产装置灭火设施	(221)
一、常用灭火器	(221)
二、水灭火系统	(231)
三、泡沫灭火系统	(243)
四、气体灭火系统	(249)
第二节 生产消防安全监控系统	(255)
一、可燃气体报警监控系统	(255)
二、气体报警控制设备的使用与维护	(263)
三、火灾报警监控系统	(265)
第三节 石油化工常见火灾扑救	(273)
一、灭火的基本原理	(273)
二、生产装置火灾扑救	(273)
三、液化石油气储罐泄漏事故及火灾扑救	(280)
四、储罐火灾的扑救	(287)
五、炼油厂火灾扑救	(290)
六、其他危险化学品火灾扑救	(294)
附录1 禁忌物料配置	(300)
附录2 配装要求	(302)

第一章 石油化工生产与火灾、爆炸成因及分析

石油化学工业是以石油、石油炼制后的产品、油田气或天然气为原料，经过不同生产工艺，生产燃料型和润滑型油品、化工原料、化工中间体和化工产品的工业。其中包括炼油、石油化工、化纤和化肥四大行业。

随着科学技术的飞速发展，人们的物质生活和文化生活水平日益提高，“衣、食、住、行”样样离不开化工产品。石油化学工业作为国民经济的支柱产业之一，其产品广泛用于工业、农业、国防、交通、轻工、纺织、建筑以及其他的制造业。而且已成为发展国防工业和尖端科学技术所必需的燃料和原料。因此石油化学工业在人们的生活和其他工业生产中占有重要地位。

但是，石油化工生产具有易燃易爆、有毒有害、腐蚀性强、生产工艺复杂、操作条件苛刻等特点，随着新技术、新产品的不断开发和应用，改建、扩建项目的不断加大，潜在的危险因素随之增加。因此探索行之有效的预防控制措施，确保生产安全顺利进行，显得极为重要。

第一节 石油化工生产特点

一、生产工艺特点

(1) 原材料、产品种类繁多，状态多变，火灾爆炸危险性大。统计资料表明，石油化工生产所涉及的原料、中间体和产品有 400 万余种，其中绝大多数具有易燃易爆、有毒有害、腐蚀性等特点。例如，油田气、炼厂气、天然气、煤气、液态烃等都是燃点低、爆炸下限低、最小引燃能小的物质，极易引燃爆炸。原油及其产品、各种烃类、树脂等亦都是易燃易爆物质。而且生产中所使用的物料及其产品状态多变，气、液、固、气液、气固、液固、气固液等各种状态都可能存在。加之温度、压力、物料流速及流量等操作控制条件的诸多变化，使其生产过程具有较大的火灾爆炸危险性。

(2) 生产设备类型多样，结构繁简不一，动态设备与静态设备并存。石油化

工生产所使用的设备类型多,结构繁简不一,动态设备与静态设备并存。其中静态设备主要有各种油泵、水泵、压缩机、风机、真空泵、粉碎机、研磨机等。静态设备主要包括各种塔、器、釜、罐、槽、炉、管线等。就设备结构而言,不同种设备结构不同,同种设备结构也千差万别。例如,塔设备按其功能不同有精馏塔、吸收塔、萃取塔、中和塔等;器设备按其功能不同有反应器、换热器、缓冲器等,泵按其原理不同有离心泵、往复泵、旋转泵和液体作用泵等。

工艺控制参数苛刻,生产操作严格。石油化工生产为了提高设备的单机效率和产品的收率,缩短产品生产周期,获得最佳经济收益,许多工艺大都在高温、高压、高速、低温、低压、临界甚至超临界状态下进行,工艺参数前后变化大,要求苛刻,控制严格。同时也增大了生产的火灾爆炸危险。

生产装置规模大型化,物料处理量大,产品产率高。装置规模大型化,能显著降低单位产品的建设投资和生产成本,提高企业的劳动生产率,降低能耗,提高经济效益。因此,物料处理量大、产品产量高、装置规模大型化是现代石油化工生产的显著特点。目前,我国炼油生产装置年最大加工能力已达到 $800 \times 10^4 \text{ t/a}$,乙烯生产装置规模已达到 $45 \times 10^4 \text{ t/a}$,并即将扩建到 $100 \times 10^4 \text{ t/a}$ 的更大规模,合成氨生产装置规模已达到 $35 \times 10^4 \text{ t/a}$ 以上。装置的大型化有效地提高了生产效率,但规模越大,储存的危险物料越多,潜在的火灾爆炸危险性越大,事故后果越严重。

生产综合化,产品和生产方法多样化。现代大型石油化工生产都是集原料加工、中间产品再处理和产品再加工于一体,成为多种产品的综合性企业。生产一种产品可以联产或副产多种其他产品,同时又需要多种其他原料和中间体配套。同一种产品的生产往往可以采用不同的原料和不同的生产方法,例如,苯可以通过石脑油铂重整获得,炼厂副产获得,裂解制乙烯副产以及甲苯经脱烷基制取。而用同一种原料采用不同的方法可以得到不同的产品。例如以乙炔为原料可以得到多种产品。

生产工艺过程高度连续自动化。石油化工生产从原料输入到产品输出具有高度的连续性,前后生产单元之间环环相扣,紧密相连,相互制约,某一环节出现故障常常会影响整个生产的正常进行。由于装置规模大型化、生产过程连续化、工艺过程复杂以及工艺控制参数要求严格,必然要求现代石油化工生产必须采用自动化程度较高的控制系统。自动化控制能大大地节约劳动生产力,提高生产效率以及生产的安全系数,但是自动控制系统和检测仪器仪表维护保养不周,往往因为误操作、误报警引起事故甚至导致事故扩大。

二、厂房建筑特点

(1) 厂房建筑孔洞多,相互贯通。石油化工工艺流程和设备的特性决定了厂

房建筑具有孔洞多、相互贯通的特点。各种设备和工艺单元间是通过四通八达的工艺管线或其他传送设备连接的,因此楼板、墙体留有上下串通、左右贯通的孔洞,其中包括工艺管线造成的建筑孔洞、设备吊装孔、安装孔、公用工程管线贯穿孔、通风孔和传输通道等。

(2) 生产设备布置密集。石油化工工艺的连续性和系统性是通过管线将设备连通而实现的。因此生产设备都是按照工艺流程、生产设备的类型以及工艺操作要求集中密集布置的,装置上的设备、管线、阀门、仪表等基本上都是采用立体交错的集中布置,以达到合理利用能源和空间、安全经济的目的。

(3) 厂房建筑形式多样。为适应生产装置集中布置,设备排列紧凑,相互贯通的特点,石油化工生产的建筑形式以框架式结构和大跨度、高举架的厂房式结构为主,尤其是以框架式结构应该较多。框架内的生产设备集中密集,且呈现上、中、下立体式布置。生产厂房还具有高低不一的特点,因工艺流程、设备类型、经济合理性以及通风和采光等要求,有单层和多层厂房、露天和半露天厂房、闭式和半闭厂房之分。同时呈现出层数不同、层高不一的建筑结构特点。

(4) 钢结构建筑多。石油化工生产设备及其操作平台、扶梯、隔板等多为金属制品,例如一套年产乙烯 30 万吨的生产装置及其配套装置设备所需钢材就达十几吨。

第二节 石油化工火灾爆炸特点

一、火灾特点

(1) 爆炸性火灾多。爆炸引起火灾或火灾中产生爆炸是石油化工生产的显著特点。生产所使用的原料、生产的中间体和产品大多具有易燃易爆的特性,如果满足物质点燃引爆的条件,就会发生爆炸性火灾。生产中所使用的设备多为压力容器,因操作失误等原因使设备内发生超温、超压或异常反应,就可能导致设备发生爆炸,造成大量物料泄放,导致事故扩大。而且石油化工火灾燃烧比较猛烈,火焰温度高,能产生较强的辐射热,能够严重的威胁周围建筑、设备,甚至造成更大的破坏作用。

(2) 大面积流淌性火灾多。气态、液态物料具良好的流动性,当从设备内泄放后会四处流淌,特别是储罐、塔、反应器等容量较大的设备遭到破坏或超温超压状态下,易导致设备内大量物料外泄,造成大面积流淌火灾。通常大面积流淌易发生的油品储罐区、桶装油品库房等场所。

(3) 立体性火灾多。石油化工原料、产品的易燃易爆性和流动扩散性,生产

设备集中布置的立体性、厂房建筑的多孔性和相互贯通性，导致火灾发生后会使火势向立体性火灾发展。立体性火灾对周围的建筑和设备威胁较大，火势蔓延迅速，火灾扑救难度大。

(4) 火势发展速度快。石油化工生产设备布置集中，处理物料量大，一旦发生火灾，燃烧强度大，火场温度高，热辐射强，加之可能物的流动扩散性，建筑物的互通性等诸多因素，若初起火灾控制不好，火势发展比较迅速。

(5) 爆炸导致燃烧，燃烧中产生爆炸。设备爆炸引起大面积燃烧是石油化工生产中比较常见的火灾现象。设备因发生剧烈的化学反应而导致爆炸，或因超压而导致爆炸，易引起设备内可燃物燃烧。集中布置的生产设备，若某一设备发生火灾，燃烧产生的高热会迅速加热相邻设备内的物料，使其温度升高，压力增大。若设备内温度和压力得不到及时控制，就会因超温超压的恶性循环而导致爆炸。爆炸导致燃烧或燃烧中产生爆炸的火灾都是经济损失大、扑救困难、人员伤亡严重的火灾现场，应引起足够的重视。

二、爆炸特征

(1) 爆炸发生的机率高。石油化工生产中物料、产品的易燃易爆性，工艺流程的复杂性，操作条件的苛刻性以及设备布置的密集性决定了其火灾发生机率比其他行业高。统计资料表明，日本石油化工行业爆炸性火灾发生的机率为 32.4%，机械行业为 23.5%，金属制造和钢铁加工业为 17.1%，冶金行业为 13.9%，其他类型的工业企业为 12.5% 左右。

(2) 爆炸突发性强。爆炸突发性主要表现在生产设备运行过程中所发生的爆炸事故。生产设备在反应失控或设备内形成爆炸性混合物的条件下，遇到摩擦、撞击或其他火源可能瞬间引起爆炸，呈现出爆炸诱发时间短、爆炸先兆不明显、瞬间完成的爆炸特征。突发性爆炸因人员来不及疏散或隐蔽易导致人员伤亡惨重，爆炸性混合气体的空间爆炸或通风管道内的粉尘爆炸，危害波及更大。因此深入研究探讨预防突发性爆炸事故的安全措施显得及为重要。

(3) 爆炸的连续性大。由于生产设备布置紧凑，相互贯通，发生火灾或爆炸后极易引起连续性爆炸事故。有可燃气体爆炸混合物或粉尘爆炸危险的场所，初次爆炸后易导致周围的可燃气体或粉尘发生第二次、第三次甚至多次的连续爆炸。

(4) 系统性爆炸危险大。石油化工生产是连续性的工艺生产过程，工艺流程中的各种设备相互关联，某一环节或设备出现故障，会影响相邻设备甚至整个生产系统出现异常反应；某一生产设备爆炸，会迅速波及相邻设备乃至整个生产系统发生爆炸。

三、火灾与爆炸的异同

(1) 二者的区别。火灾事故与爆炸事故的发生过程有明显的区别。火灾是在起火后火场逐渐蔓延扩大,火灾损失随着时间延长而增大。而爆炸则是猝不及防,爆炸过程可能在瞬间结束,人员伤亡和物质损失也是在瞬间造成。

(2) 二者的联系。二者的联系是火灾可以引发爆炸,爆炸后也可以导致火灾。二者之间可以互相转化。

四、火灾与爆炸的危害

火灾爆炸损失严重、影响面大。石油化工企业火灾经济损失和人员伤亡较其他类型企业高,而且爆炸并发生火灾所造成的损失约是较单一发生爆炸的损失几十倍之多,火灾爆炸导致的机械设备与原材料损失高于建筑物的损失。火灾爆炸的破坏除了所造成的直接经济损失外,还会造成停车、停产、修复等带来的间接损失。

火灾扑救难度大,耗费消防力量多。石油化工的生产特点与火灾爆炸特点决定了其初起火灾得不到很好的控制,导致大面积或立体火灾爆炸发生,以及燃烧物质、产物的毒害作用导致火灾扑救难度大,参与灭火救援任务的人力物力多。目前国内石油化工火灾案例中,数百名消防指战员、数百辆消防车、数百吨灭火药剂参与灭火战斗的战例屡见不鲜。

第三节 火灾爆炸类型

石油化工生产的火灾爆炸类型概括起来有燃烧和爆炸两种形式,通常以四种形式表现出来。即由燃烧导致爆炸;爆炸后引起燃烧;只燃烧不爆炸;只爆炸不发生燃烧。

一、火灾类型

(一) 按照火灾发生的对象不同分类

- (1) 罐区火灾,如油罐区、液化石油气罐区火灾;
- (2) 仓库火灾,如石油化学危险品仓库火灾;
- (3) 工艺装置火灾,如反应器、压缩机、管道等设备的火灾;
- (4) 生产厂房火灾,如泵房、压缩机房火灾;
- (5) 建筑物火灾,如厂区内维修、检验分析等建筑物的火灾。

(二) 按照燃烧物品的种类不同分类

- (1) 气体火灾,如煤气、乙炔气、液化石油气、天然气火灾;

- (2) 油品火灾, 如原油、汽油、煤油、化工试剂火灾;
- (3) 可燃物火灾, 如橡胶、塑料火灾;
- (4) 电气火灾, 如供水、供电、供气的电气设备火灾;
- (5) 金属火灾, 如钾、钠、镁、铝等金属的火灾;
- (6) 过剩氧火灾, 即氧含量过高引起的火灾。

(三) 按照燃烧物品的状态不同分类

- (1) 气态火灾;
- (2) 液态火灾;
- (3) 固态火灾。

二、爆炸类型

(一) 按照爆炸物质种类不同分类

按照爆炸物质种类不同, 石油化工生产的爆炸可分为六种类型:

- (1) 混合气体爆炸;
- (2) 气体分解爆炸;
- (3) 粉尘爆炸;
- (4) 混合危险物爆炸;
- (5) 爆炸性化合物爆炸;
- (6) 蒸气爆炸。

(二) 按照初始爆炸发生地点不同分类

按照初始爆炸发生地点不同, 石油化工生产的爆炸可分三种类型:

- (1) 封闭空间爆炸;
- (2) 敞开空间爆炸;
- (3) 连锁爆炸。

(三) 按照爆炸性质不同分类

按照爆炸性质不同, 爆炸可分为物理性爆炸和化学性爆炸两大类。物理性爆炸是由于某种物理变化导致压力急剧上升而引起的, 化学性爆炸是由于燃烧或其他剧烈的化学反应所造成的。化学性爆炸较物理性爆炸发生突然, 爆炸压力上升速度快, 先兆不明显, 难于发现, 有时来不及处置。

三、石油化工生产的火灾危险性

(一) 原材料、中间体及产品的火灾危险性

石油化工生产过程中的各种原料、中间体、产品和废弃物等分别以气、液、固态存在, 具有相应的理化特性和火灾爆炸危险特性。《常用危险化学品的分类

标准》GB 13690—92 将 145 种常用的危险化学品分为爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体(含自燃物品)和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、有毒品、放射性物品、腐蚀品等八类。而这八类危险化学品在石油化工生产中被大量使用、生产或储存。其共同特点是:

(1) 易燃烧; (2) 易爆炸; (3) 易蒸发; (4) 易产生静电; (5) 易流动扩散; (6) 易发生沸溢和喷溅等。

石油化工生产中所涉及到的易燃、易爆性物质, 例如汽油、丙烷、液化烃、芳烃、醇类、醛类等, 在生产、储存、运输、使用等各环节, 一旦处理不当, 均可能酿成火灾爆炸事故。

(二) 工艺控制条件的火灾危险性

石油化工生产大都在高温、高压、低温、负压、高流速等工艺参数下进行操作, 大大增加了其工艺过程的火灾危险性。如裂解气的分离要在低温下进行, 催化裂化要在高压下进行, 常减压蒸馏有负压操作。随着石油化工生产规模的不断扩大, 产品种类的不断增多, 生产技术和产品质量的不断提高, 生产工艺控制参数变得更为苛刻, 即调节范围变窄, 控制参数向极端方向发展。这就大大增加了设备制造的难度, 增大了生产过程的火灾危险性。

高温、高压下可使气体或液体蒸气的爆炸极限范围加宽, 可使物料处在爆炸极限范围内或自燃点以上操作, 可使分解性爆炸物质敏感度增加。低温操作易导致液态物料冻结出现堵塞现象。负压操作易导致设备、管线倒吸入空气与可燃气体形成爆炸性混合物。高流速状态下易产生静电。

高压操作时对设备的密封性和机械强度要求更为严格, 低温操作时要求材料具有良好的抗低温性能。

石油化工生产中对物料流量、流速、原料配比等工艺参数要求也十分严格。流量过大、过小, 流速过快、过慢, 都不利于安全生产。流量过大, 能导致反应速度加快, 反应不彻底, 进而增加后续设备的火灾爆炸危险, 还可能导致冒料事故。高温可燃物料泄漏或泄漏后遇火源都会发生火灾。流速过快, 不仅能导致反应不完全, 而且对于醇类、醚类等易产生静电的物料, 还能增加静电荷的产生和积累, 导致静电类火灾或爆炸事故。原料配比失调, 易进入爆炸极限范围导致爆炸事故; 工艺操作参数变化范围窄, 易生成敏感性物质或出现超温超压的恶性循环。

此外, 石油化工生产过程中还存在明火(如各种明火加热炉)、油品流动或高速喷出产生的静电、雷击排空管放电以及维修检修产生的焊火和摩擦撞击火星、机动车辆和人为因素产生的火源等, 都有可能酿成火灾爆炸事故。

(三) 生产装置的火灾危险性

按照功能不同, 石油化工工艺装置可分为炉(加热炉、裂解炉等)、器(反应