



普通高等教育“十二五”规划教材

石油化工专业 实践教程

贾少磊 主编

中国石化出版社

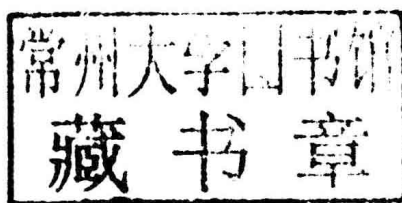
[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

普通高等教育“十二五”规划教材

TE 65
42

石油化工专业实践教程

贾少磊 主编



中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了石油化工安全生产知识,以及原油蒸馏装置、催化裂化装置、催化加氢装置、气分-MTBE装置、污水处理等石油加工装置的工艺、操作要点、事故处理、主要设备等内容。

本书可作为化学工程与工艺以及相关专业的实习教材,也可供石油化工厂相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工专业实践教程 / 贾少磊主编. -- 北京 :
中国石化出版社, 2016.1
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5114-3726-6

I. ①石… II. ①贾… III. ①石油化工—高等学校—
教材 IV. ①TE65

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第284955号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何
形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

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

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米 16开本 12印张 296千字

2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

定价:30.00元

目录

第1章 概述	1
1.1 石油化工岗位生产实习安全措施	1
1.2 炼化企业安全生产四个“十大禁令”	1
1.2.1 炼油厂安全十大禁令	1
1.2.2 人身安全十大禁令	2
1.2.3 防火防爆十大禁令	2
1.2.4 车辆安全十大禁令	2
第2章 石油化工安全生产知识	3
2.1 安全生产基础知识	3
2.1.1 石油化工行业的生产特点	3
2.1.2 石油化工行业安全教育	5
2.2 防火防爆	7
2.2.1 燃烧	7
2.2.2 爆炸	10
2.2.3 防火防爆措施	12
2.2.4 灭火器的种类及使用方法	14
2.3 防毒防尘	17
2.3.1 工业毒物及其危害	17
2.3.2 粉尘及其危害	21

2.3.3	防止和减少尘毒的措施	23
2.3.4	防尘防毒器材及使用方法	23
2.4	防触电和防机械伤害	25
2.4.1	触电种类及预防	25
2.4.2	机械伤害的种类及预防	30
	思考题	32
第3章 原油蒸馏工艺过程		33
3.1	石油及其产品简介	33
3.1.1	石油的性质	33
3.1.2	石油产品简介	35
3.2	典型原油加工方案	39
3.2.1	燃料型加工方案	39
3.2.2	燃料-润滑油型加工方案	40
3.2.3	燃料-化工型加工方案	41
3.3	原油常减压工艺流程	41
3.3.1	生产过程介绍	41
3.3.2	工艺流程举例	45
3.3.3	原油分馏塔的工艺特征	46
3.3.4	回流方式	51
3.3.5	减压蒸馏	52
3.3.6	生产装置系统运行操作要点	54
	思考题	61
第4章 催化裂化装置		62
4.1	工艺原理	62
4.2	工艺流程概述	63
4.2.1	反应-再生系统	63
4.2.2	分馏系统	65
4.2.3	吸收-稳定系统	66

4.2.4 烟气能量回收系统	67
4.2.5 反应-再生系统	67
4.3 典型催化裂化工艺流程	70
4.4 生产装置系统运行操作要点	70
4.4.1 催化裂化装置运行影响因素	70
4.4.2 催化裂化装置操作要点	73
4.4.3 常见事故处理预案	87
思考题	92

第5章 催化加氢装置 93

5.1 加氢精制的工艺原理	93
5.1.1 加氢精制的主要反应	93
5.1.2 加氢精制催化剂	95
5.2 加氢精制工艺流程	97
5.3 典型催化加氢工艺流程	98
5.3.1 反应部分	98
5.3.2 分馏部分	99
5.3.3 公共工程部分	100
5.4 工艺操作要点	100
5.4.1 加氢装置开工	100
5.4.2 装置正常停工	103
5.4.3 正常操作要点	105
5.5 事故处理	106
5.5.1 事故处理原则	106
5.5.2 事故处理措施	107
5.5.3 工艺事故预案	108
5.5.4 公用工程事故处理	110
5.5.5 设备事故处理	112
5.6 装置主要设备	113
5.6.1 往复式压缩机	113

5.6.2 离心式压缩机及蒸汽轮机	117
思考题	124
第6章 气分-MTBE装置	125
6.1 气体分馏简介	125
6.1.1 基本原理	125
6.1.2 装置主要工艺特点	125
6.1.3 原料及产品性质	125
6.2 气体分馏工艺流程说明	126
6.2.1 工艺原则流程图	126
6.2.2 工艺流程简述	126
6.3 气体分馏主要设计参数	127
6.3.1 工艺设计参数	127
6.3.2 气分岗位原料及产品质量指标	127
6.4 气体分馏岗位开、停工方案	128
6.4.1 气体分馏岗位开工方案	128
6.4.2 气体分馏岗位停工方案	129
6.5 气体分馏岗位操作法	130
6.5.1 岗位操作原则	130
6.5.2 气体分馏塔结构特点	130
6.5.3 岗位主要操作法	130
6.5.4 常见事故处理	132
6.6 甲基叔丁基醚醚化装置概述	133
6.6.1 甲基叔丁基醚的性质	133
6.6.2 MTBE生产的化学原理	133
6.6.3 催化剂的使用	135
6.7 MTBE工艺流程及工艺参数	135
6.7.1 工艺原则流程图	135
6.7.2 流程说明	135
6.8 MTBE主要工艺操作指标	135

6.9 MTBE 岗位开、停工方案..... 136

6.9.1 开工方案 136

6.9.2 停工步骤 138

6.10 MTBE 岗位操作法 138

6.10.1 正常操作法 138

6.10.2 常见事故处理 138

6.11 岗位事故应急预案..... 139

6.11.1 报警程序及紧急处理..... 139

6.11.2 事故处理原则 139

6.11.3 事故处理预案 140

思考题..... 140

第7章 污水处理过程..... 141

7.1 基本概况 141

7.2 工艺原理..... 141

7.3 污水处理装置操作法 143

7.3.1 隔油池单元操作法..... 143

7.3.2 浮选单元操作法..... 144

7.3.3 装置开工步骤..... 147

7.4 污水处理新技术 149

7.4.1 电凝聚技术 149

7.4.2 曝气生物滤池 (BAF)..... 149

7.4.3 臭氧接触氧化技术..... 151

7.4.4 紫外线杀菌技术..... 151

思考题..... 152

第8章 其他石油加工流程简介..... 153

8.1 焦炭化装置 153

8.1.1 典型工艺流程介绍 153

8.1.2 主要设备 154

8.1.3 改进的工艺过程概况	154
8.2 催化重整装置	155
8.2.1 生产过程简介	156
8.2.2 典型工艺流程	156
附录	160
附图1 常减压装置（电脱盐部分）工艺原则流程图	160
附图2 常减压装置（减压部分）工艺原则流程图	161
附图3 常减压装置（常压部分）工艺原则流程图	162
附图4 常减压装置（减黏部分）工艺原则流程图	163
附图5 常减压装置（电精制部分）工艺原则流程图	164
附图6 常减压装置（换热和初馏部分）工艺原则流程图	165
附图7 常减压装置（加热炉部分）工艺原则流程图	166
附图8 催化裂化装置（反再系统）工艺原则流程图	167
附图9 催化裂化装置（分馏部分）工艺原则流程图	168
附图10 催化裂化装置（吸收稳定系统）工艺原则流程图	169
附图11 催化裂化装置（液化气脱硫系统）工艺原则流程图	170
附图12 汽油加氢脱硫装置（预加氢及预分馏部分）工艺原则流程图	171
附图13 汽油加氢脱硫装置（选择性加氢脱硫部分）工艺原则流程图	172
附图14 汽油加氢脱硫装置（汽提部分）工艺原则流程图	173
附图15 汽油加氢脱硫装置（公用工程部分）工艺原则流程图	174
附图16 汽油加氢脱硫装置（预分馏部分）工艺管道及仪表流程图	175
附图17 汽油加氢脱硫装置（辛烷值恢复反应器部分）工艺管道及仪表流程图	176
附图18 汽油加氢脱硫装置（循环氢脱硫部分）工艺管道及仪表流程图	177
附图19 汽油加氢脱硫装置（汽提塔部分）工艺管道及仪表流程图	178
附图20 气分装置（脱硫部分）工艺原则流程图	179
附图21 气分装置（气分部分）工艺原则流程图1	180
附图22 气分装置（气分部分）工艺原则流程图2	181
附图23 气分装置（MTBE部分）工艺原则流程图	182
附图24 污水处理装置工艺流程图	183

第1章 概述

1.1 石油化工岗位生产实习安全措施

为保证实习生在实习期间的人身安全和实习单位的安全生产，特制定如下安全措施：

(1) 严格遵守《实习生守则》中的各项规定，服从命令听指挥，时刻把安全放在首位，处处注意安全。真正做到高高兴兴上班、平平安安下班。

(2) 严格遵守实习单位的各项安全制度。进入实习单位后，首先认真接受厂规厂纪教育和安全教育。下车间参观、劳动或工作时，必须在师傅的带领下，按厂方要求，注意穿戴（如戴安全帽、穿工作服，不穿高跟鞋等），并按操作规程进行操作。不得擅自离开单位。

(3) 上、下班路上必须严格遵守交通法规，行走或骑自行车一律靠右，时刻注意行驶的车辆，以免发生意外；乘坐公共汽车时注意上、下车的安全。

(4) 下班后必须按规定时间回到住所，不在街上或其他场所游玩，更不得聚众闹事、打架斗殴。

(5) 晚上一律不得外出。住校实习生下班后必须及时返回学校，晚上遵守学校作息時間。

(6) 凡违反学校、实习单位有关规定和本责任条款的，发生各类安全事故的，责任由实习生自负。若出现意外情况，及时与实习单位和学校联系。

1.2 炼化企业安全生产四个“十大禁令”

1.2.1 炼油厂安全十大禁令

- (1) 禁止无证入厂，进厂人员必须经过安全教育，方可办理入厂手续。
- (2) 禁止携带危险物品进厂（如炸药、雷管、火柴、打火机等）。
- (3) 禁止不穿戴劳动保护用品进入工作岗位，工作中要严守制度，精心操作。
- (4) 禁止机动车辆进入生产装置、油库区、球罐区、液化气站等瓦斯浓度较大的场所。
- (5) 禁止吸烟，不随使用火，不得私自接电炉及液化气炉子。
- (6) 禁止乱用消防设施，不乱动与本职工作无关的设备、附件。
- (7) 禁止饮酒后上班，不串岗、脱岗、睡岗，不谈笑打闹。
- (8) 禁止用汽油、溶剂油擦洗衣服，瓦斯浓度较大的场所，不准用硬质物敲打。
- (9) 禁止乱接临时电路，以及挖沟、挖路。
- (10) 禁止在无人监护的情况下，进入设备、下水井工作。

1.2.2 人身安全十大禁令

- (1) 安全教育和岗位技术考核不合格者，严禁独立顶岗操作。
- (2) 不按规定着装或班前饮酒者，严禁进入生产岗位和施工现场。
- (3) 不戴好安全帽者，严禁进入生产装置和检修、施工现场。
- (4) 未办理安全作业票及不系安全带者，严禁高处作业。
- (5) 未办理安全作业票，严禁进入塔、罐、容器、油舱、反应器、下水井、电缆沟等有
毒、有害、缺氧场所作业。
- (6) 未办理维修工作票，严禁拆卸停用的与系统连通的管道、机泵等设备。
- (7) 未办理电气作业“三票”，严禁电气施工作业。
- (8) 未办理施工破土工作票，严禁破土施工。
- (9) 机动设备或受压容器的安全附件、防护装置不完好，严禁启动使用。
- (10) 机动设备的转动部件，在运转中严禁擦洗和拆卸。

1.2.3 防火防爆十大禁令

- (1) 严禁在厂内吸烟及携带火种和易燃、易爆、有毒、易腐蚀物品入厂。
- (2) 严禁未按规定办理用火手续，在厂内进行施工用火或生活用火。
- (3) 严禁穿易产生静电的服装进入油气区工作。
- (4) 严禁穿带铁钉的鞋进入油气区及易燃、易爆装置。
- (5) 严禁用汽油、易挥发溶剂擦洗设备、衣服、工具及地面等。
- (6) 严禁未经批准的各种机动车辆进入生产装置、罐区及易燃、易爆区。
- (7) 严禁就地排放易燃、易爆物料及化学危险品。
- (8) 严禁在油气区用黑色金属或易产生火花的工具敲打、撞击和作业。
- (9) 严禁堵塞消防通道及随意挪用或损坏消防设施。
- (10) 严禁损坏厂内各类防爆设施。

1.2.4 车辆安全十大禁令

- (1) 严禁超速行驶、酒后驾车。
- (2) 严禁无证开车或学车、实习司机单独驾驶。
- (3) 严禁空挡放坡或采用直流供油。
- (4) 严禁人货混载、超限装载或驾驶室超员。
- (5) 严禁违反规定装运危险物品。
- (6) 严禁迫使、纵容驾驶员违章开车。
- (7) 严禁车辆带病行驶或私自开车。
- (8) 严禁非机动车辆或行人在机动车临近时，突然横穿马路。
- (9) 严禁吊车、叉车、电瓶车等工程车辆违章载人行驶或作业。
- (10) 严禁骑自行车撑伞、撒把、带人及超速。

第2章 石油化工安全生产知识

石油化学工业简称石油化工，是以石油或天然气作为原料，采取不同的工艺，经过化工过程制取油品、化工原料、化工中间体和化工产品的工业，目前已发展成为国民经济的支柱产业之一。国民经济的迅速发展，对石油化工产品的需求量与日俱增，从而也促进了石油化工生产的增长。石油化工的发展有力地促进了工农业生产，石油化工产品也渗透到国民经济的各个领域，改善和提高了人民的生活水平，给人民生产和生活带来巨大的影响。鉴于石油化工生产的重要位置以及其所潜在的危险因素，安全生产的难度很大，实现石油化工的安全生产至关重要。

由于石油化工生产中存在易燃、易爆、有毒、有害、高温、高压、腐蚀等许多危险因素，使其发生泄漏、火灾、爆炸等重大事故的可能性及其严重后果比其他行业要大。血的教训充分说明，在石油化工安全生产中，如果没有完善的安全防护设施和严格的安全管理，即使是先进的生产技术和设备，也难免发生事故。而一旦发生事故，人民的生命和财产将遭受重大损失，生产将无法正常进行，甚至整个装置、整个企业会毁于一旦。因此，石油化工行业的安全生产，越来越引起广泛关注和重视。

2.1 安全生产基础知识

2.1.1 石油化工行业的生产特点

2.1.1.1 石油化工生产的物料具有危险性

1. 易燃易爆

石油化工生产中从原料到产品，包括工艺过程中的半成品、中间体、溶剂、添加剂、催化剂、试剂等，绝大多数属于易燃易爆物质。它们又多以气体和液体状态存在，极易泄漏和挥发。尤其在生产过程中，工艺操作条件苛刻。许多加热温度都达到和超过了物质的自燃点，一旦操作失误或因设备失修，便极易发生火灾爆炸事故。另外，就目前的技术水平看，在许多生产过程中，物料还必须用明火加热，加之日常的设备检修又要经常动火，这样就构成一个突出的矛盾：既怕火，又要用火。再加之各企业及装置的易燃易爆物质储量大，一旦处理不好，就会发生事故，其后果不堪设想。

2. 毒害性

在石油化工生产过程中，有毒物质的种类之多、数量之大、范围之广超过其他任何一个行业。其中，有许多原料和产品本身即为毒物，在生产过程中添加的一些化学性物质也多属有毒的，在生产过程中因化学反应又生成一些新的有毒性物质，如氰化物、氟化物、硫化物、氮

氧化物及烃类毒物等。这些毒物有的属一般性毒物，也有的属高毒或剧毒物质。它们以气体、液体和固体三种状态存在，并随生产条件的变化而不断改变原来的状态。在设备密封不好或因设备管道腐蚀，在设备检修、操作失误、发生事故等情况下，这些有毒有害物质便迅速外泄并污染作业环境。如果防护不当或处理不及时，很容易发生中毒事故，对人体造成伤害。

此外，在生产操作环境和施工作业场所，还有一些有害的因素，如工业噪声、高温、粉尘、射线等。对这些有毒有害因素，要有足够的认识，采取相应措施，否则不但会造成中毒事故，还会随着时间的延长，即便是在低浓度（剂量）条件下，也会因多种有害因素对人体的联合作用，影响职工的身体健康，发生各种职业性疾病。

3. 腐蚀性强

石油化工生产过程中的腐蚀性来源主要有三方面：

（1）在生产工艺过程中使用一些强腐蚀性物质，如硫酸、硝酸、盐酸和烧碱等，它们不但对人有很强的化学性灼伤作用，而且对金属设备有很强的腐蚀作用；

（2）在生产过程中有些原料和产品本身具有较强的腐蚀作用，如原油中含有硫化物常造成设备管道腐蚀；

（3）由于生产过程中的化学反应，生成许多产物具有不同腐蚀性的物质，如硫化氢、氯化氢、氮氧化物等。

根据腐蚀的作用机理不同，腐蚀分为化学性腐蚀、物理性腐蚀和电腐蚀三种。腐蚀的危害不但大大降低设备使用寿命，缩短开工周期，而且更重要的是它可使设备减薄、变脆，承受不了原设计压力而发生泄漏或爆炸着火事故。

2.1.1.2 生产装置大型化

现代石油化工生产装置规模越来越大，以求降低单位产品的投资和成本，提高经济效益。我国原油加工装置最大规模已超过 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，乙烯装置规模已超过 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 的规模。生产装置的大型化，可以降低能源消耗，提高生产率，但是从安全生产的角度看，也潜在的危险能量巨大，一旦发生火灾爆炸事故，其破坏性更大，造成的经济损失也是巨大的。

2.1.1.3 石油化工生产工艺过程复杂，操作条件复杂

石油化工生产从原料到产品，一般都需要经过许多工序和复杂的加工单元，经过多次反应或分离才能完成。例如，催化裂化装置从原料到产品要经过8个加工单元，乙烯生产从原料到产品需要12个化学反应和分离单元。生产过程既复杂又庞大，除了主要的生产装置外，根据生产需要，还要设有供热、供水、供电、供风等辅助系统；生产过程使用的各种反应器（炉）、塔、槽、罐、压缩机、泵等都以管道相连通，从而形成了工艺流程长而且复杂的系统生产线。此外，石油化工生产过程对操作条件参数要求很苛刻，很多生产是在高温、高压、低温、负压等条件下进行的，这种生产的特殊性，给实现安全生产带来了很大的困难。例如，以石脑油为原料裂解生产乙烯的过程中，最高操作温度近 1000°C ，最低则为 -170°C ；最高操作压力为 11.28MPa ，最低只有 $0.07\sim 0.08\text{MPa}$ 。化肥生产的汽化炉温度高达 1450°C ，而空气分离装置则在 -195°C 的低温下进行操作，天然气深冷分离也在 $-103\sim -102^\circ\text{C}$ 的低温下进行。高压聚乙烯的操作压力高达 340MPa ，而聚酯生产却在真空条件下进行，操作压力仅有 $1 \times 10^{-4}\text{MPa}$ 。这样的工艺条件，再加上许多介质具有强烈腐蚀性，在温度应力、交变应力等作用下，压力容器常因此而受到破坏。有些反应所要求的条件使其物料就处于爆炸的临界

状态，如用丙烯和空气直接氧化生产丙烯酸的反应，各种物料比就处于爆炸范围附近，且反应温度超过中间产物丙烯醛的自燃点，控制上稍有偏差就有发生爆炸的危险。

2.1.1.4 生产过程具有高度连续性和密闭性

石油化工生产是个连续化的生产过程，装置开车投产后除了正常停工检修外，将每天24h不断地投料和产出成品。在一个联合企业内部，厂际之间、车间之间，管道互通，原料产品互相利用，是一个组织严密、相互依存、高度统一不可分割的有机整体。从原料输入到产品输出，各个生产装置和工序之间都是紧密相连，互相制约，具有高度的连续性。如果一个工序或者一台重要设备发生故障，都会影响到整个生产过程的平稳正常进行，甚至有可能造成装置停车或发生重大事故。

石油化工的生产过程是在密闭的系统中进行的，生产操作几乎全靠仪表控制，设备和管线不允许有泄漏发生。因此，无论是对操作工人的安全技术要求，还是对设备的选材、安装质量要求都很高。

2.1.1.5 生产过程技术密集，自动化程度高

在石油化工生产过程中，从设备的选用、制造到加工工艺，可以说都要求必须采用各种先进的技术。由于大型化、连续化、工艺过程复杂化和对工艺参数的苛刻要求，现代化石油化工生产过程再用人工操作和一般的仪表控制系统，显然已经远远不能适应其平稳生产和安全生产的要求，必须采用自动化程度很高的操作控制系统和安全监控系统。随着科学技术和计算机技术的发展，为了实现石油化工安全平稳生产的特殊需要，目前，石油化工生产装置在操作控制上已经普遍采用了先进的DCS集散型控制技术；在安全控制系统中，大量采用紧急停车控制系统，以及用于设备的各种自动控制、安全联锁、信号报警装置和电视监视及显示、各种检测设备等。而操作这些先进的自动化仪表，就需要操作工人熟练掌握相应的技术知识，并具有强烈的安全责任心。

基于上述特点，石油化工行业与其他行业相比，存在更多的不安全因素，危险性和危害性更大。因此，对安全生产的要求也更加严格。随着生产技术和生产规模的扩大，石油化工安全生产已经成为一个社会问题。

2.1.2 石油化工行业安全教育

安全生产是一项涉及经济、政治、科学、教育、环境的重大问题，是保证社会安定、经济建设健康发展的重要环节。实现安全生产，对技术密集、资金密集、连续化生产、易燃、易爆的石化企业来说尤为重要。分析石化行业各种事故发生的原因，涉及管理不善、违章违纪、人员素质差和设备存在着隐患等。经对某石化企业事故原因分析，其中由于违章指挥、违章作业和违反劳动纪律导致的事故占46.5%；管理不善造成的事故占25.7%；职工安全意识差造成的事故占21.8%；隐患和其他原因引起的事故分别占4%和2%，如图2-1所示。

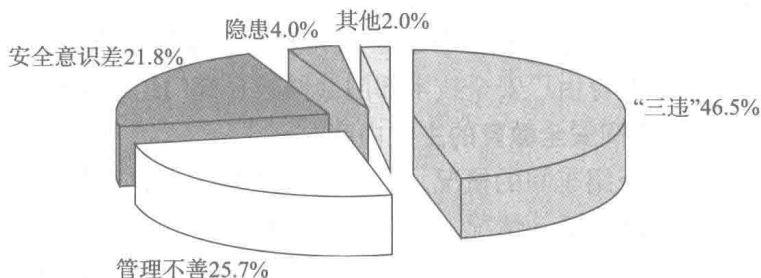


图2-1 石化企业事故原因分析

随着科学技术的不断发展和电子设备的广泛应用,企业自动化水平将有更大提高,这对防止事故和减少人的失误是有利的。但是,再先进的设备也离不开人的操作、维护和管理。因此,为搞好安全生产,有效地预防事故发生,必须抓住人的因素这个主要矛盾,重视提高人的安全素质,制定正确的防范措施,加强安全管理,做好安全教育,只有这样,才能实现安全生产。

石油化工企业的安全管理工作,是一个庞大的系统工程。它涉及生产的全过程,与生产管理、工艺操作、设备状况等方面工作都紧密的联系在一起。目前,石油化工企业普遍建立安全管理机构,制定相应的安全管理基本方针、政策以及安全生产责任制度、教育制度、检查制度、事故报告制度及安全监察制度等各项基本制度。企业经常对职工进行安全生产教育和宣传,对新职工进行三级安全教育和现场教育,使“安全第一、预防为主、综合治理”的思想在职工头脑中根深蒂固。

2.1.2.1 安全教育的内容

(1) 职业道德教育、安全思想教育、安全生产方针政策教育。三者从内容上各有侧重,都是安全生产的基础教育,是必备条件。

(2) 法制教育和纪律教育。要使职工树立法制观念,遵守劳动纪律、工艺纪律、工作纪律、施工纪律、组织纪律,做到不违章操作,不违章指挥,不违反劳动纪律。

(3) 安全技术知识和安全技能教育。要使职工掌握生产技术和专业性的安全技术知识,要讲解安全生产制度、规范和规定以及安全技术操作规程和工艺规程等。

2.1.2.2 安全教育的形式

安全教育的形式有“三级”教育、特殊工种教育和经常性教育三种。“三级”安全教育是指对新招收的职工、新调入职工、来厂实习的学生或其他人员所进行的厂级安全教育、车间安全教育、班组安全教育。

1. 厂级安全教育的主要内容

(1) 讲解劳动保护的意义、任务、内容和其重要性,使新进厂的职工树立起“安全第一”和“安全生产、人人有责”的思想。

(2) 介绍企业的安全概况。包括企业安全工作发展史、企业生产特点、工厂设备分布情况(重点介绍接近要害部位、特殊设备的注意事项)、工厂安全生产的组织机构、工厂的主要安全生产规章制度(如安全生产责任制、安全生产奖惩条例,厂区交通运输安全管理制度、防护用品管理制度以及防火制度等)。

(3) 介绍国务院颁发的《全国职工守则》和企业职工奖惩条例以及企业内设置的各种警告标志和信号装置等。

(4) 介绍企业典型事故案例和教训,抢险、救灾、救人常识以及工伤事故报告程序等。厂级安全教育由厂安全技术部门会同教育部门组织进行,时间为4~16h。

2. 车间安全教育的主要内容

(1) 介绍车间的概况。如车间生产的产品、工艺流程及其特点,车间人员结构、安全生产组织状况及活动情况,车间危险区域、有毒有害工种情况等。

(2) 根据车间的特点介绍安全技术基础知识。如车间劳动保护方面的规章制度和对劳动保护用品的穿戴要求和注意事项,车间事故多发部位、原因、特殊规定和安全要求,车间常

见事故和对典型事故案例的剖析等。

(3) 介绍车间防火知识。包括防火的方针, 车间易燃易爆品的情况, 防火的要害部位及防火的特殊需要, 消防用品放置地点, 灭火器的性能、使用方法, 车间消防组织情况, 遇到火险如何处理等。

(4) 组织新工人学习安全生产文件和安全操作规程制度, 并应教育新工人尊敬师傅, 听从指挥, 安全生产。

车间安全教育由车间主任会同安技人员负责, 授课时间一般需要4~8h。

3. 班组安全教育的主要内容

(1) 本班组的生特点、作业环境、危险区域、设备状况、消防设施等。重点介绍高温、高压、易燃易爆、有毒有害、腐蚀、高处作业等方面可能导致发生事故的危险因素, 交代本班组容易出事故的部位和典型事故案例的剖析。

(2) 讲解本工种的安全操作规程和岗位责任, 重点讲解思想上应时刻重视安全生产, 自觉遵守安全操作规程, 不违章作业; 爱护和正确使用机器设备和工具; 介绍各种安全活动以及作业环境的安全检查和交接班制度。告诉新工人出了事故或发现了事故隐患, 应及时报告领导, 采取措施。

(3) 讲解如何正确使用爱护劳动保护用品和文明生产的要求。要强调机器转动时不准戴手套操作, 高速切削要戴保护眼镜, 女工进入车间戴好工帽, 进入施工现场和登高作业, 必须戴好安全帽、系好安全带, 工作场地要整洁, 道路要畅通, 物件堆放要整齐等。

(4) 实行安全操作示范。组织重视安全、技术熟练、富有经验的老工人进行安全操作示范, 边示范、边讲解, 重点讲解安全操作要领, 说明怎样操作是危险的, 怎样操作是安全的, 不遵守操作规程将会造成的严重后果。

班组安全教育由班组长会同安全员及带班师傅进行, 授课时间大致为2~8h。三级安全教育的过程是: 新职工入厂向劳资部门报到, 领取三级安全教育卡, 接受安全技术部门组织的厂级安全教育; 考试(核)合格后, 携带教育卡去接受车间主任或安全员的车间安全教育; 考核合格后, 携带教育卡去接受班组长及安全员的的安全教育; 考核合格后, 向厂安全技术部门交回三级教育卡, 存档, 并领取劳动防护用品, 由安全技术部门发给安全操作合格证。这样, 新职工才允许持证上岗操作。

2.2 防火防爆

2.2.1 燃烧

燃烧是伴有光和热发生的化学反应过程, 也就是化学能转化成热能的过程。在反应过程中, 物质会改变原有的性质变成新的物质。所以, 放热、发光、生成新物质是燃烧过程的三个特征。这三个特征也是区分燃烧和非燃烧现象的依据。例如, 电灯在照明时放出了光和热, 但这是物理现象, 因为它没有发生化学反应, 没有新物质生成, 所以, 不能称为燃烧; 铜和稀硝酸反应虽然生成了新物质硝酸铜, 但没有光和热, 也不叫燃烧。燃烧不只限于可燃物与氧的化合, 金属镁在氯气中反应, 具有放热、放光、生成新物质三个特征, 所以也叫燃烧。然而可燃物和空气中的氧所起的反应是最普遍的, 在火灾事故的原因中也是最常见的。

2.2.1.1 燃烧条件

燃烧过程必须同时具备可燃物、助燃物和着火源三个基本条件时才能发生。

(1) 可燃物。可燃物是指在火源作用下能被点燃,并且当点火源移去后能继续燃烧直至燃尽的物质。凡是能与空气中的氧或其他氧化剂起燃烧反应的物质,均称为可燃物,如汽油、液化石油气、木材等。可燃物质是防火防爆的主要研究对象。石油化工生产中使用的原料、中间体和产品很多都是可燃物质,气态可燃物如氢气、一氧化碳等;液态可燃物如甲醇、酒精等;固态可燃物如煤、木炭等。

(2) 助燃物。凡是具有较强的氧化能力,能与可燃物发生化学反应并引起燃烧的物质均称为助燃物,如空气、氧气、氯气等物质。

(3) 点火源。凡是能引起可燃物发生燃烧的热能源,均称为点火源,如明火、摩擦、撞击、高温表面、电火花、化学能和射线等。

可燃物、助燃物和点火源是导致燃烧的三个基本要素,缺一不可。但实际的燃烧不仅要具备这三个要素,还要求可燃物和助燃物达到适当的比例,着火源具备一定的强度,否则即使同时具备了上述三个条件燃烧也不能发生。

首先,可燃物和氧必须达到一定的比例。如果空气中的可燃物数量不足,燃烧就不会发生。例如在室温(20℃)的同样条件下用火柴去点汽油和柴油时,汽油会立即燃烧,柴油则不燃,因为柴油在室温下蒸气浓度不足,没有达到燃烧的程度。虽有可燃物,但其挥发的气体或蒸气量不够,即使有空气和点火源,也不会发生燃烧。

其次,要使可燃物燃烧,必须提供足够的助燃物,否则,会使燃烧速度改变,甚至停止燃烧。例如,空气中氧的含量降到14%~16%时,木材的燃烧立即停止。

再次,点火源如果不具备一定的温度和足够的热量,燃烧也不会发生。例如,飞溅的火星温度约有600℃,已超过了一般可燃物的燃点,如果这些火星落在易燃的柴草或刨花上,就能引起燃烧,这说明这种火星所具有的温度和热量能引起这些物质的燃烧;如果这些火星落在大块木料了,就会很快熄灭,不能引起燃烧,这就说明这种火星虽然有足够高的温度,但缺乏足够的热量,因此不能引起大块木料的燃烧。

总之,要发生燃烧,不仅要具备燃烧的三个条件,而且每个条件都要具有一定的量,并且彼此相互作用,否则就不会引起燃烧。对于正在进行着的燃烧,若消除其中任何一个条件,或使其数量有足够的减少,燃烧就会停止,这就是灭火的基本原理。

2.2.1.2 燃烧过程

燃烧都有一个过程,这个过程随可燃物状态不同而不同。可燃物质燃烧实际上是物质受热分解出的可燃性气体在空气中燃烧,因此可燃物质的燃烧多在气态下进行。

由于可燃物质的聚集状态不同,当其接近火源时变化也不同。气体最容易燃烧,其燃烧所需的热量只用于本身的氧化分解,并使其达到燃点。液体在火源作用下,首先蒸发为蒸气,蒸气与空气混合而燃烧。在固体燃烧中,如果是简单物质如硫、磷等,受热时首先熔化,然后蒸发成蒸气进行燃烧,并有分解过程。如果是复杂物质,如煤、沥青、木材等,则是先受热分解,析出气态和液态产物,然后气态和液态产物的蒸气与空气混合而着火燃烧,并留下若干固体残渣。各种物质的燃烧过程如图2-2所示。

由此可见,根据可燃物质燃烧时的状态不同,燃烧时有气相和固相两种情况。气相燃烧