



● 初 级 本

石油化工安全技术

● 中国石油化工总公司

● 石 油 工 业 出 版 社

京)

TE65/010

071409

石油化工安全技术

初级本

中国石油化工总公司

石油工业出版社

内 容 提 要

本书从石油化工生产中普遍存在高温高压、易燃易爆、有毒介质的这一特点出发，广泛收集了各种典型事故实例进行分析，并密切联系生产实际，系统介绍了石油化工生产中的防火防爆、电气安全、压力容器安全、工业卫生及消防等方面的基础知识，同时写入了安全检修和预防因人失误而造成事故等内容。

本书可供石油化工企业的工人、一般干部阅读，也可作为技工学校安全技术教材。

石 油 化 工 安 全 技 术

初 级 本

中 国 石 油 化 工 总 公 司

石 油 工 业 出 版 社 出 版 发 行

(北京安福门外黄华里二区一号)

水 电 出 版 社 印 刷 厂 排 版 印 刷

787×1092毫米 32开本 10 1/4印张 218千字 印1—40,050

1986年8月北京第1版 1988年8月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0232-9/TE·228

定 价：1.20元

审 查 委 员 会

主 任

叶忠贵

副主任

朱康福 朱吉人 李清林 阎毓祖

委 员 (按姓氏笔划)

丁慧德 王丙申 王世礼 刘 印

乔恩义 朱宏基 牟长荣 李国恩

李贻成 张贵山 施代权 高维民

韩伟基 康天佑 董长贵 蔡学江

穆 庠

编写委员会

主 编

叶忠贵

副主编

高维民

编 委（按姓氏笔划）

丁慧德 牛清义 乔恩义 施代权

执笔人（按姓氏笔划）

王显光 宁文生 乔恩义 刘陞元

刘焕柱 宋明泽 吕风华 池幼华

胡万昌 郑永槐 赵淑珍

序

《石油化工安全技术》初、中、高级教材已正式出版。这是石油化工战线职工长期生产实践的经验总结，是目前石油化工企业比较系统阐述石油化工安全生产技术知识的教科书。它的出版，是石油化工企业安全教育工作的一件大事，标志着石油化工企业强化安全教育，进入了有组织、有计划地对职工进行系统深入的安全技术教育的新阶段。

搞好安全生产，是党和政府的一贯方针。我们石油化工企业尤其应该坚决、认真、扎实地执行。石油化工企业的原料及产品绝大多数为易燃、易爆及有毒、有腐蚀性的物质，生产工艺连续性强，自动化程度高，技术复杂，设备种类繁多，稍有不慎就可能发生破坏性很大的事故，严重威胁职工生命和国家财产的安全。因此，安全问题对石油化工生产来说是首要问题，必须高度重视，警钟常鸣。没有安全就没有生产，就没有经济效益，就谈不上企业的振兴、发展。

落实“安全第一”的方针，除了思想上重视，组织上严密，制度上严谨，执行上严肃，防护措施上严格外，还要大力抓好职工安全知识和技术的教育，不断提高队伍的思想素质和业务素质，提高企业的管理水平，培养和造就出一支有安全知识，对革命事业有责任心，有战斗力的安全工作队伍，确保安全生产万无一失。

人类社会的发展证明，自然界的客观规律是可以认识，是完全可以驾驭的。这里重要的是科学态度，是尊重客观规

律。石油化工企业生产工艺有高温高压易燃易爆的特点，但人们经过长期实践，特别是经过一些重大事故的经验总结，研究制定了一系列的科学规范和规程，在设计、设备操作、建设、生产管理上采取了相应的对策，保证了人类有效地运用客观规律，保证了安全生产，这些道理同样是重要的。从事安全工作的同志，在客观规律面前是完全可以有所作为的，是完全能够驾驭它来为人类谋福利的。

《石油化工安全技术》的出版，为搞好石油化工系统安全技术教育创造了条件。企业领导要给予重视，把它作为一门必修课，认真组织职工学习。希望石化企业职工都能掌握它，并结合自己的工作去认真实践，在实践中不断总结、发展。逐步丰富，完善教材的内容，不断提高教材的质量，为实现石油化工企业的安全、稳定、长周期生产，为石油化学工业的振兴和赶超世界先进水平做出贡献！

陈锦华
一九七九年十月

出版前言

“安全生产，文明生产”是党和政府一贯的方针，也是石化企业必须遵循的一条准则。鉴于石油化工企业生产工艺复杂，生产过程连续性强，且原料和产品易燃易爆，含有毒有害物质多等特点，对安全生产提出了更高、更严的要求。因此，加强石油化工企业的现代化安全技术管理，提高石油化工职工队伍的安全技术素质，是搞好石化系统安全生产的重要课题。为了适应这一形势的要求，中国石油化工总公司安全生产监督委员会组织编写了《石油化工安全技术》一书。并根据教育对象的差异分初、中、高三册，全面系统地介绍了石油化工安全技术方面的基础知识，既有理论上的阐述，又有实践经验的总结。它不仅是石化系统职工的一本安全技术培训教科书，又可作为从事石化生产的技术人员、管理干部的参考书。这本书将对石油化工企业的安全生产和安全技术的发展起到积极推动作用。

本书在编写和审定过程中得到了国家劳动人事部、公安部以及安庆石化总厂、大连石化公司、锦州石化公司、长岭炼油厂、岳阳石化总厂、第三建设公司等单位的支持和协助。完稿后又经总公司规划院朱康福、梁恩，北京设计院沙展示，辽阳化纤公司庄国柱等同志审校。另外还有许多企业和同志对本书的编写和审定做了许多有益的工作，在此谨表谢意。

石化安全技术涉及面广，技术性强，由于我们水平有限，时间仓促，错误与不妥之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见。

一九八七年十月

目 录

第一章 总论	1
一、石油化工发展概况	1
二、石油化工生产的特点	2
三、事故发生的主要原因	4
四、搞好安全生产是我国的一贯方针	6
五、企业安全工作的重点	6
第二章 防火防爆技术	8
第一节 燃烧	8
一、燃烧及燃烧条件	8
二、燃烧过程及形式	10
三、燃烧速度及热值	16
第二节 爆炸	19
一、爆炸及其分类	19
二、分解爆炸性气体的爆炸	21
三、爆炸性混合物的爆炸	21
四、爆震	23
五、粉尘爆炸	24
六、爆炸极限及其影响因素	25
七、爆炸的破坏作用	30
第三节 防火防爆的基本措施	31
一、石油化工生产中火灾爆炸危险性分析	31
二、石油化工生产防火防爆的基本措施	32
第四节 液化石油气	54
一、概述	54

二、液化石油气的性质	50
三、液化石油气的危险性	56
四、液化石油气典型事故举例	58
五、液化石油气过量充装的危害及预防	59
六、液化石油气贮罐的安全要求	63
七、液化石油气瓶灌装过程的安全要求	64
八、使用或生产液化石油气时的注意事项	66
第三章 电气安全技术	69
第一节 预防人身触电	69
一、造成人身触电的原因	69
二、人身触电的危害和触电方式	70
三、防止人身触电的技术措施	77
四、触电后的紧急救护	80
第二节 电气防火防爆	81
一、电气火灾和爆炸的原因	82
二、电气防火防爆措施	83
三、电气火灾的扑救常识	89
第三节 防雷保护	90
一、雷电的发生和种类	91
二、雷电的危害性	92
三、防雷的基本措施	94
四、防雷装置的检查	96
第四章 静电知识	98
第一节 静电的产生及危害	99
一、静电的概念	99
二、静电产生的原因	99
三、静电的危害	101
第二节 防止静电危害的基本措施	103
一、静电控制法	103

二、自然泄漏法	103
三、静电中和法	104
四、防静电接地	104
第三节 石油化工行业防止静电危害的措施	105
一、采用浸没式装车	105
二、禁止风搅拌调合方式	105
三、推广采用浮顶油罐和内浮顶油罐	106
四、禁止油罐使用上部进油方式	106
五、选用合理的采样绳、采样壶和测温盒	106
六、静置时间	107
第五章 压力容器和工业管道	109
第一节 压力容器	109
一、概述	109
二、压力容器的分类	110
三、压力容器的结构	113
第二节 压力容器的安全附件	121
一、安全阀	121
二、爆破片	124
三、压力表	125
四、液面计	129
五、温度计	129
第三节 压力容器的操作、维护、检验和试压	132
一、操作与维护	132
二、定期检验	133
三、耐压试验	135
第四节 气瓶	137
一、气瓶的种类	137
二、钢质气瓶的结构	140
三、气瓶的漆色和标志	142

四、充装	144
五、气瓶管理与使用	149
六、运输和储存	151
第五节 工业管道	153
一、工业管道的分类	153
二、管道的组成	155
三、管道的安装	162
四、管道的维护	171
五、管道的定期检验	172
第六章 消防	176
第一节 灭火剂	177
一、水	177
二、泡沫	178
三、二氧化碳	180
四、干粉	180
五、卤代烷	181
第二节 灭火的基本方法	182
一、冷却灭火法	182
二、隔离灭火法	182
三、窒息灭火法	183
四、抑制灭火法	183
第三节 灭火器	184
一、泡沫灭火器	184
二、二氧化碳灭火器	186
三、干粉灭火器	188
四、1211灭火器	192
第四节 几种常见初起火灾的扑救	194
一、生产装置初起火灾的扑救	196
二、贮罐初起火灾的扑救	197

三、人身着火的扑救	196
四、汽车初起火灾的扑救	202
第七章 防毒、防尘与工业噪声	202
第一节 防毒	202
一、工业毒物及其对人体的毒害	202
二、石油化工生产中常见毒物的特性及毒害	212
三、工业性毒物的防治	227
第二节 防尘	239
一、粉尘及其性质	240
二、粉尘的危害及国家卫生标准	245
三、粉尘的防治措施	247
第三节 噪声的危害及其治理	255
一、噪声的产生和危害	255
二、噪声的控制和治理	260
三、石油化工企业常见的几种主要噪声源的治理	267
第八章 安全检修	276
第一节 装置停工的安全与处理	277
一、停工前的准备工作	278
二、停工操作及设备吹扫置换	279
三、抽堵盲板	281
四、其它	283
第二节 装置检修	283
一、做好检修现场的组织领导工作	283
二、做好检修现场的平面布置工作	284
三、检修施工用火	284
四、设备拆卸与封闭	287
五、进入设备内部作业	288
六、起重吊装	288
七、脚手架	296

八、高处作业	291
九、检修现场的电气安全	291
十、检修质量	293
十一、其它	294
第三节 装置检修后开工	295
一、做好开工前的准备工作	295
二、装置开工	296
三、开工过程及正常生产中的典型事故教训举例	297
第九章 预防人的因素造成的事故	300
一、人是造成事故的主要因素	300
二、人发生过失的原因	301
三、人的过失预防措施	308

第一章 总 论

一、石油化工发展概况

石油化学工业，是以石油或天然气为原料，经过化工过程而制取各种石油化工产品的工业。石油化工在世界上发展的历史已经很久，早在第一次世界大战期间就有萌芽，但发展缓慢，直到第二次世界大战期间，石油化工有了飞跃发展。目前，欧美和日本等工业发达国家，石油化学工业最为发达，已成为国计民生中不可缺少的重要行业。

我国的石油化工企业是二十世纪六十年代新兴的行业。原来按企业性质分别由石油工业部、化学工业部和纺织工业部管理，一九八三年七月国家设立中国石油化工总公司，实行集中管理。主要由石油炼制、化肥、化纤、合成橡胶和塑料等几个行业组成，其主要原料来源于石油和天然气。我国的石油和天然气资源较为丰富，这对我国石油化学工业的发展开辟了广阔的前景。在不到三十年的时间里，一些大型的石油化工联合企业陆续建成投产，现拥有大中型企业一百多个，几乎遍及全国。目前拥有七十余万职工，每年为国家提供大量的石油产品、化肥、合成纤维、合成橡胶和塑料，以及一些基本化工原料，不但保证了国内市场需要，而且部分产品打入了国际市场。石油化工总公司成立以来，每年为国家上缴财政收入一百多亿元，居国内首位。其产品对发展工业、农业、科学技术和巩固国防是十分重要的，为我国经济迅速发展，加速四化建设，不断提高和改善人民生活做出了

巨大贡献。石油化学工业是我国国民经济中的重要组成部分。

二、石油化工生产的特点

随着石油化学工业的迅速发展，也为我们提出了新的课题：即安全生产问题。石油化工生产从安全的角度分析，它不同于冶金、机械制造、基本建设、纺织和交通运输等部门，而有它突出的特点。具体表现在：

(1) 易燃易爆。石油化工生产，从原料到产品，包括工艺过程中的半成品、中间体、各种溶剂、添加剂、催化剂、试剂等，绝大多数属于易燃可燃性物质，还有爆炸性物质。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，有高温、深冷、高压、真空，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，就目前的工艺技术水平看，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，即怕火，又要用火，再加之各企业及装置的易燃易爆物质储量很大，一旦处理不好，就会发生事故，其后果不堪设想，以往所发生的事故，都充分证明了这一点。

(2) 毒害性。石油化工生产，有毒物质普遍地大量地存在于生产过程之中，其种类之多，数量之大，范围之广，超过其它任何行业。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，也有许多高毒和剧毒物质。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。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，否则不但会造成急性中毒事故，还会随着时间的增长，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，寻至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主要来源于：其一，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，而且对金属设备也有很强的腐蚀作用。其二，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，常将设备管道腐蚀坏。其三，由于生产过程中的化学反应，生成许多新的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。

（4）生产的连续性。制取石油化工产品，生产的工序多，过程复杂，随着社会对产品的品种和数量需求日益增大，迫使石油化工企业向着大型的现代化联合企业方向发展，以提高加工深度，综合利用资源，进一步扩大经济效益。其生产具有高度的连续性，不分昼夜，不分节假日，长周期的连续倒班作业。在一个联合企业内部，厂际之间，车间之间，工序之间，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。任何