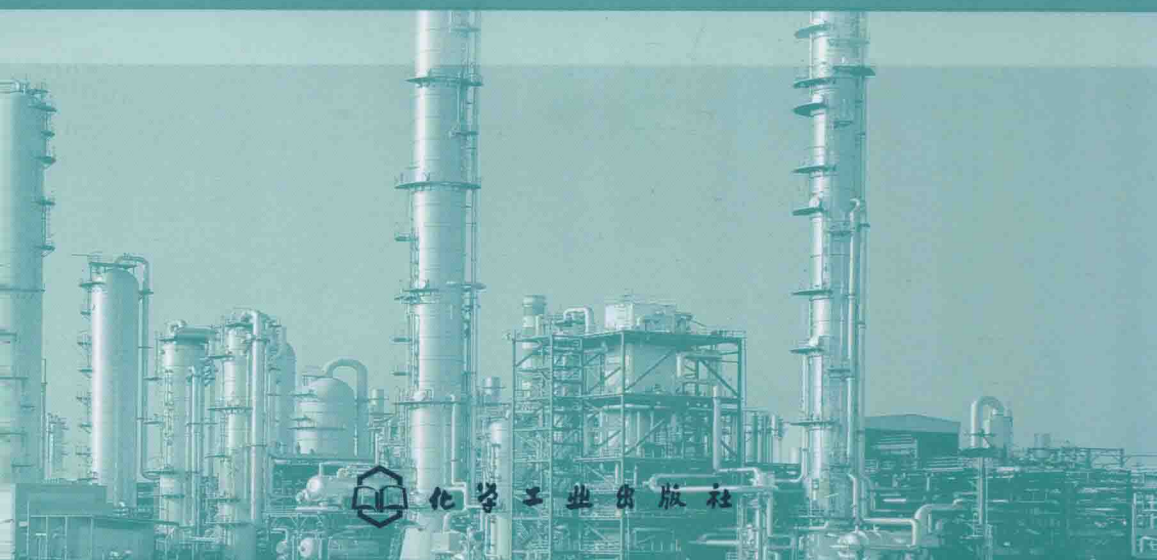


普通高等教育“十二五”规划教材

化工安全实验

张峰 王勇 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

化工安全实验

张 峰 王 勇 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从化学品安全信息、化学品反应安全、化工管路泄漏、化学品扩散、化工火灾安全、化工单元设备安全六个方面对化工安全相关实验内容进行了全面系统的阐述。实验项目内容丰富、全面，基本涵盖了影响化工生产过程安全问题的关键因素，如化学物质使用操作安全、化工工艺过程安全以及设备安全等。通过对这些实验内容的学习和操作，学生能够加深对化工安全的认识，提高控制事故灾害发生的能力。

本书可作为高等院校安全工程、化学工程与工艺、消防工程及相关工程类专业本科生的实验教学用书，同时也可作为从事化学工业、石油化学工业安全生产技术与管理人员的参考用书。



图书在版编目

(CIP)数据书

化工安全实验 张峰 王勇主编 北京：化学工业出版社，2015.9

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-24430-7

I. ①化… II. ①张… ②王… III. ①化工安全-高等学校-教材 IV. ①TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 140636 号

责任编辑：满悦芝

装帧设计：张 辉

责任校对：宋 玮

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：北京云浩印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张 9 字数 157 千字 2015 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：26.00 元

版权所有 违者必究



前言

公元 2000 年以前,我国的安全工程专业大都设立于矿业类院校,针对的是矿山安全,而化工类院校很少设置此专业。多年来,社会普遍关注煤矿事故等矿山安全问题,对化工行业专业安全人才的培养重视不足。事实上,在安全工程学科领域,化工安全的专业技术性非常强,它同化学品、化工工艺过程本身联系极为紧密。安全问题本身就是工艺过程的问题,或者反之,工艺问题带来的也是安全问题。这是由于化工生产所用的物料危险性大、工艺条件苛刻、生产工艺复杂,一旦不慎,就有可能酿成一次重大的安全事故。因此,为化工行业培养大量的与当代乃至未来发展相适应的安全工程专业人才,显得十分迫切。当前,我国规模以上大、中型石油和化工企业约有 4 万余家,这些企业中许多直接从事安全生产的管理人员没有系统地学习过化工工程和化工安全知识。此外,全国各级政府的不少安全监督管理部门和社会从事安全咨询、培训、评价等工作的中介机构也十分缺乏这方面的专业人才,对安全工程人才需求旺盛。粗略估计这方面的人才缺口约在 10 万人以上。

目前我国传统化工类院校也已经开始设立安全工程专业,基本都是以化工安全为特色。不过在人才培养的过程中,发现化工安全相关教材尤其是实验教材非常少,难以满足人才培养的需求。青岛科技大学作为化工特色显著的高等院校,积极顺应社会的需要,于 2002 年开始创办安全工程本科专业,并突出化工安全特色。在十余年的教学过程中,积累了丰富的实践教学经验,并对先前自编和使用的《化工安全实验讲义》进行了修改、补充和完善,编写了这本《化工安全实验》教材。

本书从化学品安全信息、化学品反应安全、化工管路泄漏、化学品扩散、化工火灾安全、化工单元设备安全六个方面进行阐述,并设置相关实验内容。力求做到实验项目的科学性、合理性、实用性和可操作性,同时兼顾了知识结构的广度和深

度。通过对这些实验内容的学习和操作，使学生能够加深对化工安全的认识，提高控制事故灾害发生的能力。

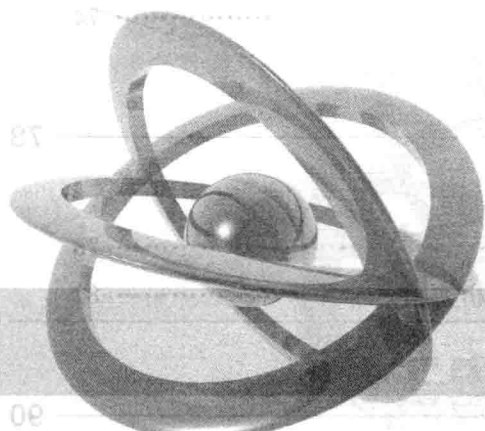
本书旨在为高等院校安全工程、化学工程与工艺、消防工程及相关工程类专业本科生提供系统性较强的实验教学用书，同时也可作为从事化学工业、石油化学工业安全生产技术与管理人员的参考用书。

本书第一章（第一节，第三节）、第二章（第一节，第五节）、第四章、第五章由青岛科技大学张峰副教授编写；第二章（第四节，第六节）、第六章（第一节，第二节）、第七章由青岛科技大学王勇副教授编写；第三章（第一节）、第六章（第五节）由青岛科技大学谢传欣教授编写；第一章（第二节）由青岛科技大学于健高级实验师编写；第二章（第二节）由青岛科技大学成云飞老师编写；第二章（第三节）、第六章（第三节）由杨小刚老师编写；第三章（第二节）由青岛科技大学张增亮副教授编写；第六章（第四节）由青岛科技大学高祯瑞老师编写。本书最后由青岛科技大学张峰副教授统稿。在图书编写过程中，还得到了本学院研究生的大力支持和帮助，在此表示感谢！同时本书还参考了大量的文献，向文献作者表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2015年7月于青岛



目录

第一章		
化工安全概论		1
第一节	化工生产的特点及安全概述	1
第二节	化工安全实验室安全管理	8
第三节	化工安全实验内容概述	20
第二章		28
化学品安全信息测试实验		
第一节	化学品安全信息概述	28
第二节	物质燃烧热的测定实验	32
第三节	石化产品饱和蒸气压测定实验	38
第四节	液体自燃点的测定实验	43
第五节	物质热重分析测试实验	48
第六节	物质热危害分析实验	59
第三章		70
化学品反应安全测试实验		
第一节	化学品反应安全概述	70

第二节 化学品遇水反应安全实验	74
-----------------------	----

第四章 化工管路泄漏实验	78
-------------------------------	-----------

第一节 化学品泄漏行为概述	78
---------------------	----

第二节 化工管路气体泄漏检测及模拟分析实验	82
-----------------------------	----

第五章 化学品扩散实验	90
------------------------------	-----------

第一节 化学品扩散行为概述	90
---------------------	----

第二节 危险化学品扩散模拟实验	95
-----------------------	----

第六章 化工火灾安全实验	103
-------------------------------	------------

第一节 化工火灾安全概述	103
--------------------	-----

第二节 化学品燃烧过程行为分析实验	105
-------------------------	-----

第三节 油罐燃烧沸溢喷溅现象模拟实验	108
--------------------------	-----

第四节 石化产品燃烧热危害后果分析实验	112
---------------------------	-----

第五节 固体燃烧速率实验	116
--------------------	-----

第七章 化工单元设备安全实验	120
---------------------------------	------------

第一节 化工单元设备安全概述	120
----------------------	-----

第二节 毒性气体吸收实验	120
--------------------	-----

第三节 典型化工生产过程安全实验	127
------------------------	-----

参考文献	135
-------------	------------



第一章

化工安全概论

第一节 化工生产的特点及安全概述

一、化工生产的特点

化学工业泛指在生产过程中表现为化学反应或生产相关化学产品的工业。化工工业主要包括无机酸、碱、盐、稀有元素、冶金、硅酸盐、石油化工、天然气、橡胶、塑料、农药、医药、化肥、合成纤维、染料、日用化学品工业等。化工产品不仅与人们的生活密切相关，还渗透到国民经济的各个领域如飞机、船舶、汽车、制造业、建筑工业和农业等。伴随着我国经济的飞速发展，化学工业必将在我国的经济、社会、生活过程中发挥更加重要的作用。化工生产的主要特点如下。

(1) 生产中所涉及的危险化学品多 化工生产使用的大多数物质属于易燃、易爆、有毒、有害或者具有腐蚀性的危险化学品。在生产、使用、储存等环节中会涉及对这些物质的处理，蕴含着隐患和风险。而且，在生产过程中，会产生许多中间产物和副产物，导致大量废气、废水、废渣的产生，如果处理不及时或处理不当，会对人身安全和生态环境造成严重的影响。

(2) 生产装置密集 化工生产过程一般是在由多种设备（如反应设备、罐、管路、阀门、泵、仪表等）连接而成的整套装置中进行的。多数化工生产流程较长，工序较多而且复杂，需要通过多组管路将单个设备连接成整套生产装置，并通过若干的化工单元操作，得到目标产品。

(3) 知识、技术、资金密集 由于化工生产是在多个操作单元装置连接而成的

整套装置中进行的，这就决定了化工行业是一个资金密集型的行业。设备装置的投资额较大，流动资金占用的时间相对较长。同时由于化工产品从研发到生产需要解决一系列的化工技术难题，还渗透着多领域多行业的技术和知识，包括多领域的经验和手段，属于知识、技术密集型的行业。随着科技的发展，化工生产正朝着大型化、连续化、自动化的方向发展，需要化工企业不断加强人才队伍建设，接受先进知识和技术的训练。此外，化工生产过程中往往存在高温、高压、低温以及较强的腐蚀性等苛刻的工艺条件，用于设备维修、保养等方面的费用也相对高于其他生产企业。

二、化工安全概述

化工生产得到的产品可以给人们带来很多便利。不过，由于化工生产过程复杂多样，高温、高压、深冷等不安全因素有可能导致发生火灾、爆炸、中毒、环境污染等安全事故发生，造成大量人员伤亡和财产损失，从而造成社会危害。我国的化工企业众多，有许多企业尤其是中小型化工企业由于资金、技术以及人员素质等诸多因素的影响，生产设备相对落后，安全管理不够完善，存在许多安全事故隐患。同时，当前我国经济社会已经发展到一个事故相对多发的阶段，迫切需要提高安全水平。

1. 常见的化工安全事故

一般而言，化工生产常见的事故主要有：燃烧与爆炸事故，电气事故，静电和雷电事故，职业中毒与肺尘埃沉着病事故，压力容器爆炸事故，化工厂腐蚀事故等。如 2013 年 11 月 22 日，位于山东省青岛经济技术开发区的中石化股份有限公司管道储运分公司东黄输油管道原油泄漏发生爆炸，造成 62 人死亡、136 人受伤，直接经济损失 7.5 亿元。事故的主要原因是输油管路与排水暗渠交汇处管道腐蚀变薄破裂，原油泄漏，流入排水暗渠，所挥发的油气与暗渠当中的空气混合形成易燃易爆的气体，在相对封闭的空间内集聚，现场处置人员使用不防爆的液压破碎锤，在暗渠盖板上进行钻孔粉碎，产生撞击火花，引爆了暗渠的油气。由于原油泄漏之后到爆炸 8 个多小时期间，泄漏的原油形成的混合气体受排水倒灌的影响，在排水暗渠当中急剧蔓延、扩散，从而导致在大范围内连续发生爆炸。

在化工事故当中，由于化学物品本身不稳定、化工反应工艺过程本身不安全等内在因素造成的事故占绝大部分。控制化工安全事故，首先要求人们能够深入认识化工生产过程中存在的危险因素及危险源，并对其潜在的风险进行分析，并提出降低风险的措施，以避免事故的发生。

2. 化工行业风险分析与管理

尽管发生了一些化工安全事故，但是化学工业在事故统计中的表现尚可。对不同行业的事统计调查结果表明，如果按照损失工作日从高到低的顺序进行分类并列表，化学工业接近于表尾（如表 1-1 所示）。此外，这些化工事故中只有小部分是由化学因素导致的，大部分还是许多行业普遍存在的坠落、剪切等常见事故。

表 1-1 2005 年瑞士不同行业的工作事故数

行业	事故数/1000 起
建筑	185
木材加工	183
矿业	160
冶金	147
水泥、玻璃、陶瓷	130
食品	113
橡胶、塑料	95
机械	72
运输	66
能源	59
纺织、服装	50
办公、行政管理	46
报纸、制图	45
化工	37
电力、精细机械	33

由表 1-1 可知，化工事故发生起数相对而言并不是很高，不过一旦发生，往往社会关注度很高。据有关资料介绍，在各类不同的工业爆炸事故中，化工生产发生爆炸占 32.4%，所占比例最大，安全事故造成的损失也以化学工业最为严重，约为其他工业部门的 5 倍以上。因此对化工生产过程进行风险分析与管理，显得尤为重要。风险管理是指企业通过识别风险、衡量风险、分析风险，从而有效控制风险，用最经济的方法来综合处理风险，以实现最佳安全生产保障的科学管理方法。在西方发达国家，风险管理已普及到大中型企业。风险管理的任务是通过风险分析，确定企业生产、经营中所存在的风险，制定风险控制管理措施，以降低损失。风险管理包括风险分析、风险评价和风险控制三个要素，如图 1-1 所示。

(1) 危险辨识 危险辨识就是找出可能引发事故，导致不良后果的材料、系

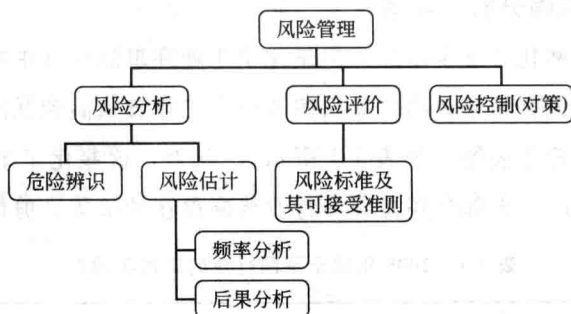


图 1-1 风险管理的内容

统、生产过程或工厂的特征。危险辨识是风险评价的基础和核心，只有识别出危险，找出导致事故、危害的根源，才能有效地控制事故的发生。

要进行危险辨识，首先应了解目前相关法规标准是如何界定危险有害因素的。《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861—92)，按照导致事故和职业危害的直接原因将生产过程中的危险、有害因素分为六类：①物理性危害因素，如设备设施缺陷、防护缺陷、电危害、噪声危害、振动危害、电磁辐射、运动物危害、明火、作业环境不良、信号缺陷、标志缺陷等；②化学性危害因素，如易燃易爆物质、自燃性物质、有毒物质、腐蚀性物质等；③生物性危害因素，如致病微生物、传染病媒介物质、致害动物、致害植物等；④心理、生理性危害因素，如负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷等；⑤行为性危害因素，如指挥错误、操作错误、监护失误、其他错误、其他行为性危险因素等；⑥其他危害因素。《企业伤亡事故分类》(GB 6441—86)则是按照事故类别进行分类，将危险因素分为 16 类，即物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、放炮、火药爆炸、化学性爆炸、物理性爆炸、中毒和窒息以及其他伤害。此外，原卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，将有害因素分为生产性粉尘、毒物、噪声与振动、高温、低温、辐射（电离辐射、非电离辐射）、其他有害因素七类。

进行危害因素分析时，可以按照厂址、平面布局、建筑构筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（包括公用工程）、作业环境危险等几部分，分别分析其存在的危害因素，并列表登记、归纳，得出系统中存在的危害因素及分布状况的详细资料。

常用的危险辨识方法主要有四类。①经验分析法，包括对照分析法和类比方法。对照分析法是对照有关标准、法规、检查表或依靠分析人员的观察能力，借助

于经验和判断能力直观地对评价对象的危险因素进行分析的方法；类比方法是利用相同或类似作业条件的经验和劳动安全卫生的统计资料来类推、分析评价对象的危险因素，大多用于有害因素分析和作业条件危险性分析。②材料性质和生产条件分析法。了解生产或使用的材料性质是危害辨识的基础，危害辨识中常用的材料性质有：毒性、生物退化性、气味阈值、物理性质、化学性质、稳定性、燃烧及爆炸特性等。对于危险化学品生产过程，在危险辨识时，仅考虑物料的性质是不够的，还必须同时考虑生产工艺和条件，因为生产工艺和条件也会产生危险或使生产过程中材料的危险性加剧。例如，水仅就其性质来说没有爆炸危险，然而如果生产工艺的温度和压力超过了水的沸点，那么水的存在就具有蒸汽爆炸的危险。危险辨识的另一个重要内容是化工设备、装置中可能存在的危险因素，包括高温、低温、腐蚀、高压、振动，关键部位备用设备的控制、操作、检修和故障、失误时的紧急异常情况等。③作业条件危险评价法。该法是对具有潜在危险性环境中作业的危险性进行半定量评价的一种方法。④系统安全分析方法。系统安全分析方法常用于复杂系统和没有事故经验的新开发系统。常见的系统安全分析方法有：a. 安全检查表法 (Safety Checklist)；b. 预先危险性分析 (Preliminary Hazard Analysis, PHA)；c. 故障类型与影响分析 (Failure Model and Effects Analysis, FMEA)；d. 危险与可操作性研究 (Hazard and Operability Analysis, HAZOP)；e. 事件树分析 (Event Tree Analysis, ETA)；f. 事故树分析 (Fault Tree Analysis, FTA)；g. 因果分析 (Cause-Consequence Analysis, CCA)。

通过对化工生产过程进行安全分析可以判明存在的危险是什么，什么事情可能出错误，是怎样出错的，出错带来的后果是什么，可以采取什么防范措施，在安全分析的基础上确定工艺生产过程的危险性及危险程度，从而决定应采取的安全措施。对生产过程进行危险性的识别时，可以从危险物料、危险化学反应过程、危险的单元操作三个方面进行识别。危险物料的识别应以具有爆炸危险的物料，有引起爆炸和火灾的活性物料（不稳定物料），可燃气体及易燃物料，能通过呼吸系统或皮肤吸收引起中毒的高毒和剧毒物料为重点。对危险的化学反应过程而言，应以有活性物料参与或产生的化学反应能释放大量反应热，又在高温、高压和气液两相平衡状态下进行的化学反应为重点，分析研究反应失控的条件、反应失控的后果及防止反应失控的措施。对于国家安全生产监督管理总局公布的重点监管 18 种危险化工工艺 [即光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、氨基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生

产工艺、偶氮化工艺], 还要检查这些工艺是否符合国家安全生产监督管理局编写的《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》等指导性文件。

(2) 风险评价 风险评价是指在危害因素辨识的基础上, 按照选定的评价方法和确定的评价指标, 根据法律、法规和标准的要求, 分析、计算出各评价单元的危险、危害发生的概率及危险、危害程度, 以利于提出科学合理的管理方法和技术措施的过程。风险发生的可能性和可能后果决定了风险的程度, 风险程度分为高风险、中风险和低风险。对于低风险我们通过作业(生产)程序进行管理, 中风险需要坚决的管理, 而高风险是我们在生产作业中无法容忍的, 必须在生产作业前采取措施降低它的风险程度。对风险进行评价可以采取定量分析和定性分析的方法。定量分析需要各类专业人员合作参加, 一般过程复杂, 适用于对重大风险进行准确评估。定性分析主要通过人的主观判断、人的习惯等进行评估, 方法相对简单, 适用于对各种风险进行定性评估。目前在国际上是通过“风险矩阵图”对风险进行定性评估, 如表 1-2 所示。如果评估出的风险程度是在“风险矩阵图”的高风险和中风险区域, 那么这种风险是主要风险。必须采取措施降低风险, 使这些风险的程度在生产作业前至少要在“风险矩阵图”中的中风险区域。

表 1-2 风险矩阵图

项目	后果		可能性				
			1	2	3	4	5
分级	人	损害	作业中没听说过	不太可能发生	可能发生	有多次发生的可能	普遍, 周日都有
A	可忽略的	可忽略的					
B	轻微的	轻微的					
C	主要的	局部的					
D	个体死亡	区域性的					
E	多人死亡	灾难性的					



低风险



中风险



高风险

(3) 风险控制 在风险分析和风险评价的基础上, 就可作出风险决策, 即风险控制。风险控制是在现有技术和管理水平上, 以最少的消耗, 达到最优的安全水平。其具体控制目标包括降低事故发生频率、减少事故的严重程度和事故造成的经

济损失程度。

风险控制技术有宏观控制技术和微观控制技术两大类。宏观控制技术以整个研究系统为控制对象，运用系统工程原理，对风险进行有效控制。采用的技术手段主要有：法制手段（政策、法令、规章）、经济手段（奖、罚、惩、补）和教育手段（长期的、短期的、学校的、社会的）。微观控制技术以具体的危险源为控制对象，以系统工程原理为指导，对风险进行控制。所采用的手段主要是工程技术手段和管理措施，随着管理对象不同，方法措施也完全不同。宏观控制与微观控制互相依存，互相补充，互相制约，缺一不可。

风险控制方法主要分为以下 7 种。

① 排除 排除风险即消除作业中的隐患。如一个漏电的插座，在生产过程中工作人员要经常触摸，通过表 1-2 评估风险程度在 D4 区，为高风险，必须降低风险。如果用一个绝缘良好的插座换掉这个漏电的插座，风险即得到消除。

② 替换 当隐患无法消除时，可采取替换的方法降低风险程度。替换，是指用无风险代替低风险，用低风险代替高风险的风险控制方法。如以无毒材料代替有毒材料、以低毒材料代替高毒材料降低有毒材料对人体伤害的方法，就属于替换方法。

③ 降低 降低是指采取工程设计等措施降低风险程度。如在木材加工厂工作的职工每天都要在噪声值接近 90dB (A) 的环境中工作，通过表 1-2 评估，风险程度在 C5 区是高风险。通过在木材加工机械上加装噪声消除设备，使吸声值降低到 60~70dB (A)，再通过表 1-2 评估，风险程度降到了 B5 区，为中风险。

④ 隔离 隔离是指将人的生产作业活动与隐患隔开的风险控制方法。如在野外施工时要穿越一条湍急的河流，采取轮渡到达对岸的方法可以认为采取了隔离的方法。

⑤ 程序控制 指针对风险制定工作程序，使企业的生产活动严格在工作（作业）程序的控制下。如地震作业小队在野外施工时制定了车辆行驶控制程序：要求所有乘车人员必须系安全带。车辆行驶时速不得超过 60km/h，降低了车辆行驶的风险程度。

⑥ 保护 指对人员进行保护，如为职工配备劳保用品等。

⑦ 纪律 指加强劳动纪律，对违反劳动纪律的人员进行必要的处罚。如对串岗、睡岗和酒后驾车人员的纪律处罚。

图 1-2 说明了以上 7 种方法的控制效果，从图中我们可以看出控制风险最好的方法是排除风险，不太好的方法是加强劳动纪律和进行纪律处罚。

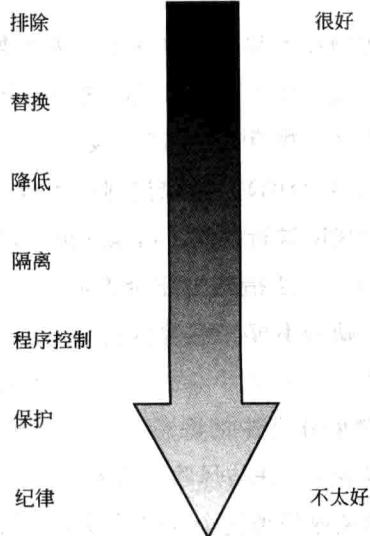


图 1-2 控制效果

第二节 化工安全实验室安全管理

化工安全实验室主要承担的实验内容有：化学品安全信息相关实验、化学品反应安全测试实验、化工管路泄漏实验、化学品扩散实验、化工火灾安全实验、化工单元设备安全实验等，每项实验都设有多个子实验项目，涉及的专业范围宽泛，需用的实验仪器、设施以及实验耗材等类型繁杂。因此，对实验仪器设施的安全规范与管理，以及实验室规章制度的了解与遵守至关重要。

一、化工安全实验室室内基本设施与功能

1. 室内基本设施

化工安全实验室是由多个房间，按照不同的实验项目要求规划、设计组成。尽管各个实验项目的实验内容、操作要求不同，但是其室内设施的布置、基本设施和操作要求却大致相同，如水、电、通风、防火、疏散、仪器设施摆放、操作人员的位置与距离等，如图 1-3 所示。

2. 设施的布置与功能简介

(1) 实验室内的实验台、仪器设施的摆放 不仅要考虑安装方便、易于操作，而且更要从人身和环境安全的角度来考虑操作与使用。例如，室内实验台的布置，

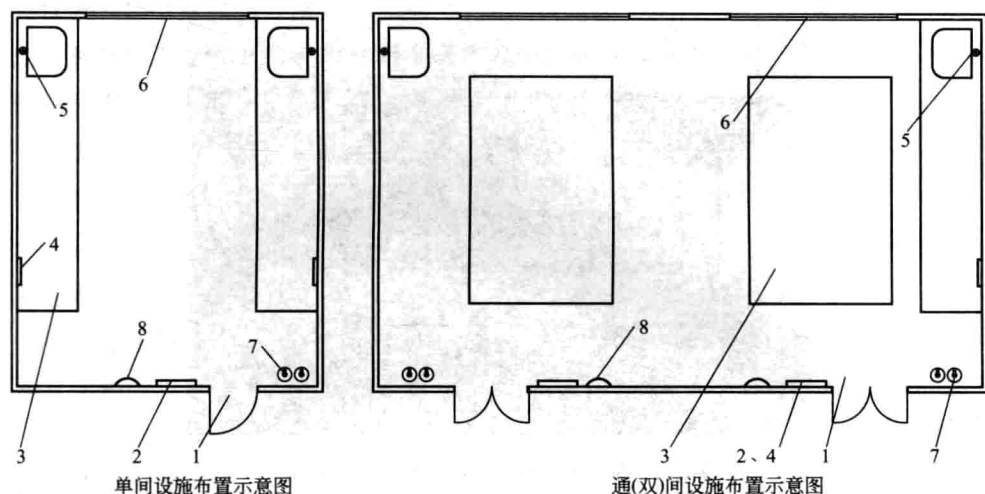


图 1-3 实验室室内基本结构平面示意图

1—外开门；2—通电总开关；3—实验台；4—通电分开关；5—上下水；

6—窗；7—灭火器；8—通风开关

不仅要考虑仪器、器具的放置、接电、接水、操作等方便事项，还应考虑到操作人员之间的相互位置、间隔距离、人员走动是否畅通、应急情况出现时疏散迅速等要求。

(2) 防火器具的摆放 灭火器、灭火沙箱与铁锹，都是化工安全实验室内必备的防火灭火器具，通常是摆放在人们容易看到的门口旁边，或有易于着火隐患且不影响人员走动的位置。这样便于出现突发状况时，操作人员的第一反应首先想到在该位置能尽快拿到灭火设施，及时而迅速地进行处理。铁锹应该挂放在沙箱上方，便于操作人员快速拿取的位置。若在实验室地面上，由油液引起的火焰，应采用灭火沙箱内的沙子灭火，尽量避免使用灭火器时，喷射出的气流致使带火的油液发生四处迸溅现象。

(3) 通电开关与通风开关的位置 通电总开关常规要求，是安装在房间进门旁边的配电箱里，使人们形成一种常态意识，便于在出现应急情况时，操作人员毫不犹豫地直接跑到配电箱处，及时按下开关按钮，有效减缓或阻滞事态的恶化发展。通电开关在配电箱内的安装分布状态，如图 1-4 所示。

总开关安装在配电箱的最左边，分开关安装在总开关的右面。较大的房间或安装仪器较多的房间，应再设置一个或多个通电分开关的配电箱，便于仪器设施的安装操作控制以及实验操作过程的安全控制。

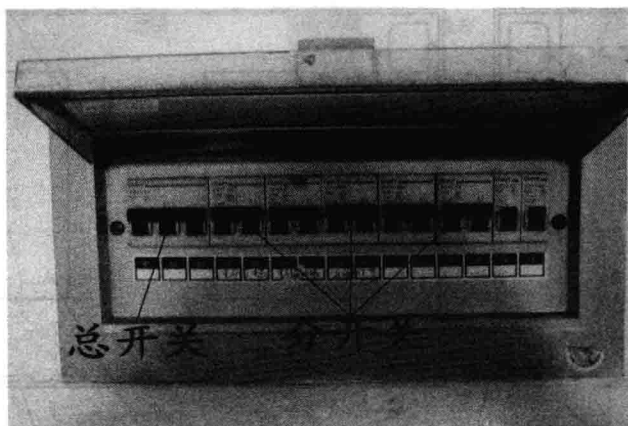


图 1-4 配电箱-通电开关安装分布示意图

通电分开关、通风开关，也应尽量安装在实验人员易于到达且便于操作控制的位置，如图 1-5 所示。



图 1-5 通电分开关、通风开关安装图

二、化工安全实验室通用安全规程

实验前应充分了解实验内容及有关安全事项。实验开始前，应先检查仪器是否完整、放妥、接电是否规范。实验时不得随意离开，必须时常注意观察仪器设备的工作情况、项目实验过程的反应与变化，注意观察压力容器有否漏气以及表压是否稳定。实验完毕要关好各处水、电、气开关。操作中如有自燃、易燃物品，附近应设灭火用具和急救箱。

1. 实验室防火安全要求

(1) 仪器、电气设备类 实验室中常有相当多的实验仪器设施、电气设备、仪