

★ 中等职业教育化学工艺专业规划教材 ★

全国化工中等职业教育教学指导委员会审定

HSE Q 与清洁生产

赵薇 周国保 主编 张荣 主审



化学工业出版社

中等职业教育化学工艺专业规划教材
全国化工中等职业教育教学指导委员会审定

HSEQ 与清洁生产

赵 薇 周国保 主编
张 荣 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材根据中国化工教育协会编制的《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》而编写。内容包括健康(H)、安全(S)、环境(E)、质量(Q)及清洁生产五个方面。全书共六篇,第一至第四篇为理论部分,从安全与职业健康、环境、质量、清洁生产四个方面入手,着重介绍化工生产安全、环境保护、质量管理常规理论及对化工企业开展清洁生产的认识;第五、第六篇为实训部分,侧重于能力训练,主要围绕化工安全标识、防护及职业危害与急救的基本技能,进行系统训练。理论部分与实训部分内容相互支持、相互渗透,但结构又相互独立,读者可以根据需求有所侧重,灵活学习。

本书既可作为中等职业学校化学工艺专业的教材,又适用于化工企业操作人员的HSEQ培训。

图书在版编目(CIP)数据

HSEQ与清洁生产/赵薇,周国保主编. —北京:
化学工业出版社, 2008.12
中等职业教育化学工艺专业规划教材
ISBN 978-7-122-03843-2

I. H… II. ①赵…②周… III. ①化学工业-安全技术-专业学校-教材②化学工业-无污染技术-专业学校-教材 IV. TQ086 X78

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第154724号

责任编辑:旷英姿 窦臻

责任校对:边涛

装帧设计:周遥

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:北京市兴顺印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张12 字数278千字 2009年1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:19.00元

版权所有 违者必究

中等职业教育化学工艺专业规划教材编审委员会

主任 邬宪伟

委员（按姓名笔画排列）

丁志平	王小宝	王建梅	王绍良	王新庄
王黎明	开俊	毛民海	乔子荣	邬宪伟
庄铭星	刘同卷	苏勇	苏华龙	李文原
李庆宝	杨永红	杨永杰	何迎建	初玉霞
张荣	张毅	张维嘉	陈炳和	陈晓峰
陈瑞珍	金长义	周健	周玉敏	周立雪
赵少贞	侯丽新	律国辉	姚成秀	贺召平
秦建华	袁红兰	贾云甫	栾学钢	唐锡龄
曹克广	程桂花	詹镜青	潘茂椿	薛叙明

序

“十五”期间我国化学工业快速发展，化工产品和产量大幅度增长，随着生产技术的不断进步，劳动效率不断提高，产品结构不断调整，劳动密集型生产已向资本密集型和技术密集型转变。化工行业对操作工的需求发生了较大的变化。随着近年来高等教育的规模发展，中等职业教育生源情况也发生了较大的变化。因此，2006年中国化工教育协会组织开发了化学工艺专业新的教学标准。新标准借鉴了国内外职业教育课程开发成功经验，充分依靠全国化工中职教学指导委员会和行业协会所属企业确定教学标准的内容，注重国情、行情与地情和中职学生的认知规律。在全国各职业教育院校的努力下，经反复研究论证，于2007年8月正式出版化学工艺专业教学标准——《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》。

在此基础上，为进一步推进全国化工中等职业教育化学工艺专业的教学改革，于2007年8月正式启动教材建设工作。根据化学工艺专业的教学标准以核心加模块的形式，将煤化工、石油炼制、精细化工、基本有机化工、无机化工、化学肥料等作为选用模块的特点，确定选择其中的十九门核心和关键课程进行教材编写招标，有关职业教育院校对此表示了热情关注。

本次教材编写按照化学工艺专业教学标准，内容体现行业发展特征，结构体现任务引领特点，组织体现做学一体的特色。从学生的兴趣和行业的需求出发安排知识和技能点，体现出先感性认识后理性归纳、先简单后复杂循序渐进、螺旋上升的特点，任务（项目）选题案例化、实战化和模块化，校企结合，充分利用实习、实训基地，通过唤起学生已有的经验，并发展新的经验，善于让教学最大限度地接近实际职业的经验情境或行动情境，追求最佳的教学效果。

新一轮化学工艺专业的教材编写工作得到许多行业专家、高等职业院校的领导和教育专家的指导，特别是一些教材的主审和审定专家均来自职业技术学院，在此对专业改革给予热情帮助的所有人士表示衷心的感谢！我们所做的仅仅是一些探索和创新，但还存在诸多不妥之处，有待商榷，我们期待各界专家提出宝贵意见！

邬宪伟

2008年5月

前 言

近年来,健康(H)、安全(S)、环境(E)和质量(Q)领域已经打破了它们的许多传统界限,并且由于它们内在规律的相似性,正向着一体化的专业领域发展。

由于石油和化工领域内企业的健康、安全、环境和质量管理方法在原则上和实际执行过程中有着相似和不可分割的联系,同时也正是基于对这种一体化的认识和追求,本书以综合的、集成化的思路 and 知识体系,从理论知识与操作技能相结合的角度,为广大读者提供了一本集健康、安全、环境和质量及清洁生产相关知识内容为一体的教材。

本教材是根据中国化工教育协会编制的《全国中等职业教育化学工艺专业教学标准》和《全国中等职业教育化学工艺专业指导性教学方案》(2007.8)编写的。

本教材密切结合职业教学特点,理论与实训相互渗透,以行动为导向,以任务为引领,突出项目教学,注意培养经验型的学习能力。全书共六篇,第一至第四篇为理论部分,从安全与职业健康、环境、质量、清洁生产四个方面入手,着重介绍化工生产安全、环境保护、质量管理常规理论及对化工企业开展清洁生产的认识;第五、第六篇为实训部分,侧重于能力训练,主要围绕化工安全标识、防护及职业危害与急救的基本技能,进行系统训练。第一~第四篇建议以30学时左右为宜,第五、第六篇建议以26学时左右为宜,其中每一个模块的教学时数可以根据不同地区的教学需要而定。本书可供中等职业院校化工类专业的学生使用,也可作为化工企业操作人员HSEQ的培训教材。

本书由上海信息技术学校赵薇和江西省化学工业学校周国保主编。其中赵薇编写第一篇模块一、二、五、六,第二篇模块三,第四篇及第五篇模块三、四;周国保编写第一篇模块三、四、八,第二篇模块一,第三篇,第五篇模块一及第六篇;北京市化工学校闫晔编写第一篇模块七、九、十,第二篇模块二,第五篇模块二、五、六。全书由赵薇统稿,重庆市化医高级技工学校张荣主审。

上海信息技术学校的领导对本书的编写工作给予了大力支持,福建化工学校庄铭星校长为本书的审稿提出了诸多宝贵意见和建议,在此表示感谢。由于编者水平有限,时间仓促,不完善之处在所难免,真诚期待广大读者批评指正。

编者
2008年8月

目 录

第一篇 安全与职业健康	1
模块一 行为安全观察	2
1 为什么要认识行为安全	2
2 为什么要学习行为安全观察	2
3 如何进行行为安全观察	3
4 为了开展好行为安全观察，我们能做什么	5
自我测试	5
课程评估	6
模块二 工业固体废物的处理与处置	7
1 为什么要学习工业固体废物的处理与处置	7
2 工业固体废物如何分类	7
3 工业固体废物如何处理、处置	8
4 工业固体废物怎样管理	8
自我测试	10
课程评估	10
模块三 危险化学品的储存	11
1 为什么要储存危险化学品	11
2 储存危险化学品有哪些相关法律、法规	11
3 危险化学品储存中存在哪些风险	12
4 危险化学品如何储存	14
5 储存区域有何要求	15
自我测试	17
课程评估	18
模块四 危险化学品的运输	19
1 为什么要运输危险化学品	19
2 为什么危险化学品运输中存在风险	20
3 运输过程中如何确定危险货物	21
4 危险化学品的运输对包装有何要求	21
5 运输过程中如何采取安全措施	21
自我测试	24
课程评估	24
模块五 高处作业	26
1 为什么要学习高空作业	26
2 高处作业时有哪些潜在的风险	26
3 高处作业有哪些常见的基本类型	27
4 高处作业时如何选择安全防护	28

5 常见高处作业类型的安全技术措施是什么	28
6 高处作业必备的防护装备是什么	29
自我测试	30
课程评估	30
模块六 受限空间作业	32
1 为什么要学习受限空间作业	32
2 什么是受限空间作业	33
3 受限空间有哪些危险	33
4 如何避免进入受限空间	33
5 什么是工作的安全系统	34
自我测试	36
课程评估	37
模块七 设备检修与维护	38
1 为什么要对设备进行检修与维护	38
2 在检修和维护过程中,会遇到哪些风险	39
3 如何最大限度地控制设备检修和维护中存在的风险	40
4 在进行设备维护和检修工作时,通常采取哪些安全措施	40
自我测试	44
课程评估	45
模块八 压力容器的安全使用	46
1 压力容器如何定界和分类	46
2 压力容器的风险因素有哪些,如何预防	47
3 压力容器如何安全使用和维护	47
4 压力容器的安全附件有哪些	48
5 锅炉爆炸事故的危险因素有哪些	49
6 气瓶如何安全使用	50
自我测试	52
课程评估	52
模块九 焊接安全	54
1 为什么学习焊接安全	54
2 焊接作业有哪些风险	55
3 焊接过程应采取哪些安全防护措施	56
4 如何对焊接作业进行安全管理	57
自我测试	59
课程评估	60
模块十 用电安全	61
1 为什么学习用电安全	61
2 用电存在哪些风险	62
3 采取哪些安全措施可在带电环境中作业	63
4 什么是静电	64
5 静电有哪些危害,如何防止静电产生	65

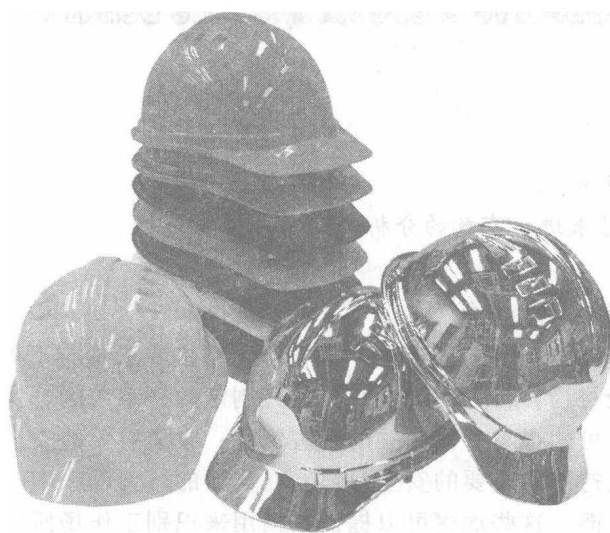
自我测试	66
课程评估	67
第二篇 环境	69
模块一 环境与环境问题	70
1 什么是自然环境	70
2 人类活动对环境造成哪些影响	71
3 怎样理解环境问题	72
4 什么是环境容量	73
5 环境污染对生态平衡有怎样的影响	75
自我测试	76
课程评估	76
模块二 自然资源	77
1 什么是自然资源	77
2 我国自然资源有哪些特点	78
3 我国自然资源的开发利用面临哪些挑战	82
4 怎样解决我们面临的自然资源问题	82
自我测试	83
课程评估（任选其一）	84
模块三 环境保护措施	85
1 为什么要学习环境保护措施	85
2 政府为保护环境有何行为	85
3 企业在环保方面有何行为	86
4 保护环境，可以做些什么呢	87
自我测试	87
课程评估	88
第三篇 质量管理	89
1 为什么要学习质量管理	90
2 什么是现代质量观	90
3 什么是全面质量管理	91
4 生产中如何保证质量	92
5 什么是质量管理标准	94
自我测试	95
课程评估	95
第四篇 认识清洁生产	97
1 为什么要认识清洁生产	98
2 清洁生产的含义是什么	98
3 开展清洁生产有何意义	99
4 清洁生产与末端治理有何不同	100
5 清洁生产与末端治理有何联系	100
自我测试	101
课程评估	102

第五篇 安全标识、信息和器材实训	103
模块一 识别危险化学品的特性	104
1 实训学时	104
2 实训器材	104
3 实训建议	105
4 训练导语	105
5 实训内容	105
6 实训评估	108
7 实训反馈	110
模块二 识别安全色和安全标志	111
1 实训学时	111
2 实训器材	111
3 实训建议	111
4 训练导语	111
5 实训内容	112
6 实训评估	115
7 实训反馈	116
模块三 识读安全信息	117
1 实训学时	117
2 实训器材	117
3 实训建议	117
4 训练导语	118
5 实训内容	118
6 实训评估	119
7 实训反馈	120
模块四 个人防护装备	121
1 实训学时	121
2 实训器材	121
3 实训建议	121
4 训练导语	121
5 实训内容	122
6 实训评估	125
7 实训反馈	126
模块五 呼吸保护装置	127
1 实训学时	127
2 实训器材	127
3 实训建议	127
4 训练导语	127
5 实训内容	128
6 实训评估	134
7 实训反馈	135

模块六 灭火器的使用	136
1 实训学时	136
2 实训器材	136
3 实训建议	136
4 训练导语	136
5 实训内容	137
6 实训评估	143
7 实训反馈	144
第六篇 职业危害与急救	145
模块一 化学灼伤的急救	146
1 实训学时	146
2 实训器材	146
3 实训建议	146
4 训练导语	147
5 实训内容	147
6 实训评估	149
7 实训反馈	151
模块二 职业中毒的急救	152
1 实训学时	152
2 实训器材	152
3 实训建议	152
4 训练导语	153
5 实训内容	153
6 课程评估	158
7 实训反馈	158
附录	159
附录一 危险化学品与禁忌物料配存性能表	159
附录二 危险货物包装标志	160
附录三 安全标志 (GB 2894—1996)	165
附录四 危险化学品事故应急救援预案编制导则 (单位版)	169
附录五 ISO 9000: 2005 系列标准名录	175
参考文献	177

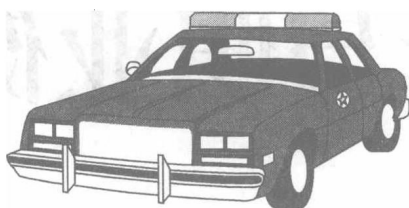
第一篇

安全与职业健康



模块一 行为安全观察

Observers are not the safety police!



Observers encourage safe behavior

本模块任务

- ① 认识行为安全；
- ② 学会行为安全观察；
- ③ 针对观察到的结果进行有效的分析与识别。

1 为什么要认识行为安全

行为安全，或者有时也叫“基于行为的安全”，是在员工参与下的行为心理学的应用，以促进工作场所的安全行为。行为安全是一个经过制定的、系统的、执行的程序。该程序定义了有限的一组行为，可减少与工作相关的伤害风险；收集重要的安全习惯的数据；确保反馈和强化，以鼓励和支持那些重要的安全习惯。在典型的行为程序中，员工进行观察并提供与其工作领域相关的反馈。这些观察可以提供数据用来识别工作场所中存在的问题，进而解决问题并持续改进。工作场所的安全是三种可测量因素的结合：人、环境和人的行为。人的因素包括员工的身体能力、培训、经验。工作环境包括工程控制、设备、工作任务和文化。人和环境通常都会被认为是非常重要的，而人在工作中的行为却常常被作为忽略的因素。只有当这三种因素结合到一起，工作场所的事故才能避免。员工只有正确地选择工作场所安全的行为才能安全、健康、愉快地工作。

✎ 段落话题

行为安全与员工有何关系？

2 为什么要学习行为安全观察

行为安全以四个关键内容为基础：行为观察、对观察数据进行正式的评论、改进目标、

巩固提高和实现目标。而行为观察是程序中最重要内容之一。观察可以提供直接的、可测量的员工安全工作行为的信息。观察员工日常工作行为并记录安全的和不安全的行为。对员工安全行为提供积极反馈，为员工提出建议来改正不安全行为。在此模块中，重点学习行为安全观察。

3 如何进行行为安全观察

应用识别-行动法。通过观察识别不安全、险肇事故和安全。观察——用眼睛看，用脑子想，观察别人，反射自己。要识别关键行为——会导致事故的不安全行为；能有效预防事故的安全行为。好的观察是识别的基础。针对观察中发现的问题，要采取行动-沟通（反思、仔细聆听、达成共识）来预防事故，强化安全教育。

在观察过程中要关注两个焦点：不安全的状态和不安全的行为。其中，状态观察是识别的基础，而行为观察（对人的观察）则是识别的必要条件。

在状态观察中应注意以下内容：

- ① 事实是什么？
- ② 为什么你认为观察到的事实存在问题？
- ③ 是什么问题？
- ④ 问题是谁造成的？
- ⑤ 结果会是什么？
- ⑥ 结果是否有害？
- ⑦ 怎样避免这种结果？

你在行为观察中应注意以下内容：

- ① 正在做什么？
- ② 为什么这么做？
- ③ 怎样做的？
- ④ 如果被打扰会有什么样的后果？
- ⑤ 后果是什么？
- ⑥ 后果是否带来问题？
- ⑦ 怎样避免后果？

观察之后，进行 A-B-C 分析（前提-行为-结果分析）。例如：你观察到一名员工没带听力保护，他处于高噪声环境。进行 A-B-C 分析，见表 1-1。

表 1-1 A-B-C 分析表

A (前提)	B(行为)	C(结果)
没有耳塞	不戴听力保护	20 年后耳聋或耳鸣
没有提示标识		暂时失聪
没人戴		不舒服
忘记了		节约时间
太忙		能听到设备毛病
没人要求		大家都不戴了
耳朵有病		
这个分析揭示了他为什么不戴听力保护		

针对上述表格分析的 A（前提）及 C（结果）的诸多因素，可以采取改进行动消除前提及后果或减小其影响力。见表 1-2、表 1-3。

表 1-2 前提-改进行动表

前提	改进行动
没有耳塞	提供耳塞
没有提示标识	悬挂警示标识
没人戴	团队安全工作方法
忘记了	
太忙	
没人要求	
耳朵有病	提供医疗

表 1-3 结果-改进行动表

结 果	改进行动
20 年后耳聋或耳鸣	培训教育
暂时失聪	
不舒服	提供可选择的听力保护措施
节约时间	团队检查工作态度
能听到设备毛病	
大家都不戴了	

行动——针对发现的问题采取行动，经过反思、仔细聆听、最后达成共识。反思可以通过反射法，观察别人，反射自己；设问，如果发生意外怎么办？仔细聆听，说明要对同事的话表示感兴趣，并且很在乎，同时提出问题以加强理解。与你观察的当事人交谈并共同分析行为结果，给出你避免事故的想法或重复他人的观点，最后达成共识，以正面的态度总结。这种反馈是有效地影响行为的方法，是针对某一目标完成情况的衡量。没有反馈，就没有参照来进行行为决定。通过时常的反馈，你可以增强对风险的认识，提高自我观察，从而找出安全工作的潜在障碍，最终达到提升安全文化，强化安全教育的目的。

🔧 段落话题

- (1) 在下列图 1-1～图 1-3 中，你看到了什么？
- (2) 每幅图片中，你所观察到的情景会引发什么？
- (3) 你再想想，又是什么导致了这些情景的发生？



图 1-1

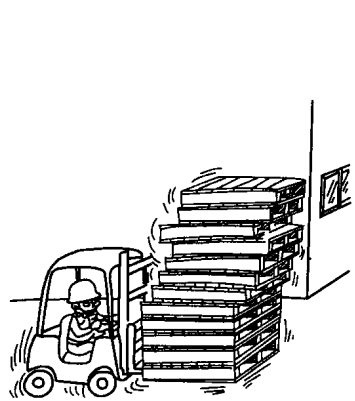


图 1-2

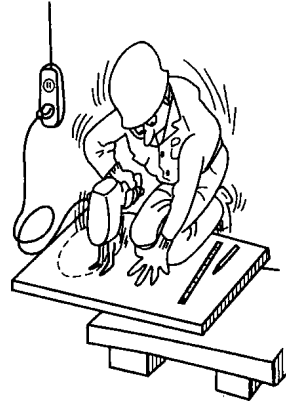


图 1-3

4 为了开展好行为安全观察，我们能做什么

公司可以做两件事情来为行为安全观察打好基础。第一，确保经理和主管做到有效的领导，建立与员工良好的工作关系，鼓励开放的对话和沟通。这样做的结果是，信任的管理环境有助于员工最大程度地接受行为安全观察。第二，施行管理需要组织，特别强调物质危险和不安全工作状态。

课程总结

(1) 何谓行为安全？行为安全是一个经过制定的、系统的、执行的程序。该程序定义了有限的一组行为，可减少与工作相关的伤害风险；收集重要的安全习惯的数据；确保反馈和强化，以鼓励和支持那些重要的安全习惯。

(2) 行为安全观察：应用识别-行动法。好的观察是识别关键行为的基础。针对观察结果采取行动，能有效的预防事故，达到提升安全文化、加强安全教育的目的。

(3) A-B-C 分析：采用 A（前提）-B（行为）-C（结果）分析法对观察结果进行分析。



自我测试

问答题

观察下列图 1-4～图 1-8 并分析：

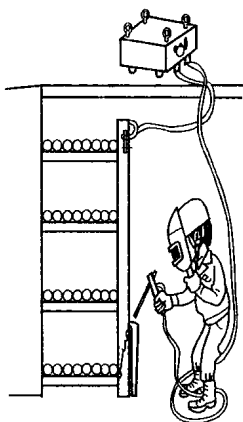


图 1-4

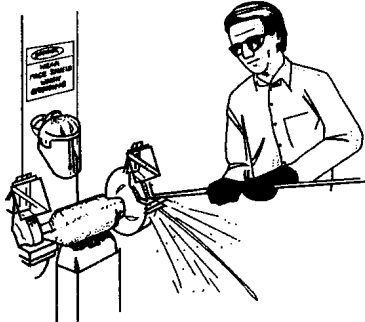


图 1-5

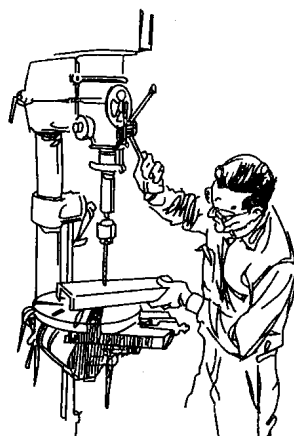


图 1-6



图 1-7

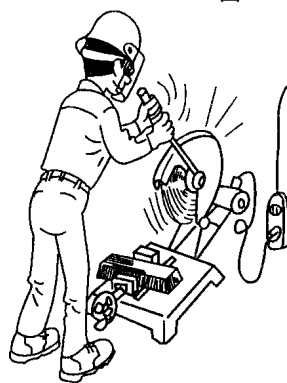


图 1-8

- ① 什么人在做什么？
- ② 做错了什么？
- ③ 前提和后果是什么？
- ④ 怎样改进？

★ 课程评估

【任务】 选择某一种间歇反应的实训装置，学生分成小组，分别进行投料操作。

要求 投料操作过程由教师自行设计，但不宜过于复杂。每一组学生在进行投料操作时，可以自己设计一些不安全的工作状态或不安全的操作行为。其他组进行行为安全观察，做出 A-B-C 分析并提出改进行动。建议用表格完成。

评估 组与组之间互评，教师总结性评论。