



石油高职高专规划教材

石油化工生产实习指导书

付梅莉 主编



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

石油高职高专规划教材

石油化工生产实习指导书

付梅莉 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书结合高职院校石油化工类、专业生产实习教学特点,重点介绍化工生产特点、学生应具备的安全生产知识、石油化工单元操作中常见的设备以及典型石油化工装置的开工运行与操作,内容突出,理论联系实际。

本书可作为石油化工类专业高等职业技术教育、中等职业技术教育学生的实习实训教材,也可作为石油化工企业操作工在职培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工生产实习指导书/付梅莉主编.

北京:石油工业出版社,2009.2

石油高职高专规划教材

ISBN 978 - 7 - 5021 - 6932 - 9

I. 石…

II. 付…

III. 石油化工 - 生产工艺 - 高等学校:技术学校 - 教学参考资料

IV. TE65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 007088 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www. petropub. com. cn

编辑部:(010)64523585 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本:1/16 印张:10.75

字数:270 千字

定价:16.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前 言

生产实习是石油化工生产技术专业的一个重要教学环节。多年的办学经验表明,生产实习对促进学生对专业知识的深度吸收与理解具有十分积极的作用,而且也是其他教学手段难以替代的。为进一步搞好石油化工生产技术专业的生产实习,更进一步提高这一教学环节的教学质量与教学效果,根据2007年7月石油工业出版社与石油高职高专院校教材协作组会议决定,按照关于编写石油高等职业技术学院规划教材的要求,由克拉玛依职业技术学院、天津石油职业技术学院、天津工程职业技术学院等学校共同编写了《石油化工生产实习指导书》。本书结合高职院校石油化工类、专业生产实习教学特点,重点讲述生产实习的目的与要求、化工生产特点、学生应具备的安全知识、石油化工单元操作中常见的设备、典型石油化工装置的开工运行与操作,重点突出,理论联系实际,便于自学和实际应用指导,侧重学生综合能力的培养。本书可作为石油化工类专业高等职业技术教育、中等职业技术教育学生的实习实训教材,也可作为石油化工企业操作工在职培训教材。

本书由克拉玛依职业技术学院付梅莉担任主编,天津石油职业技术学院郭健、天津工程职业技术学院毛凤麟担任副主编。全书共四章,其中第一章、第四章实习一、实习二、实习三由付梅莉编写,第四章实习五、实习八由克拉玛依职业技术学院方晓玲编写,第二章由毛凤麟编写,第三章第三节、第四节、第四章实习六、实习七由郭健编写,第三章第一节由山东海科化工集团公司张建元编写,第三章第二节由中国石油华北石化公司王永利编写,第三章第五节、第六节由大庆职业学院李金霜编写,第四章实习四由辽河石油职业技术学院孙晓革编写。全书由付梅莉统稿。本书在编写过程中还得到了石油工业出版社、北京东方仿真办件有限公司、中国石油独山子石化公司及各合作院校的大力支持,在此表示衷心的感谢!本书在编写过程中参考了大量的文献资料,在此特向文献资料的作者一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免有错误和疏漏之处,欢迎使用本书的广大师生提出宝贵意见。

编者

2008年12月

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 石油化工安全生产知识	(6)
第一节 安全生产的基础知识	(6)
第二节 防火防爆	(14)
第三节 防毒防尘	(25)
第四节 防触电和防机械伤害	(33)
第五节 压力容器的安全技术	(40)
第三章 石油化工生产常用的单元操作设备	(49)
第一节 流体输送机械	(49)
第二节 传热设备	(59)
第三节 精馏设备	(75)
第四节 化学反应设备	(79)
第五节 干燥设备	(85)
第六节 非均相物系分离设备	(96)
第四章 典型石油化工生产实例	(115)
实习一 常减压蒸馏	(115)
实习二 催化裂化	(123)
实习三 加氢裂化	(135)
实习四 延迟焦化	(142)
实习五 催化重整	(147)
实习六 烃类热裂解	(152)
实习七 聚乙烯的生产	(156)
实习八 聚丙烯的生产	(160)
参考文献	(165)

第一章 概 述

一、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。在实习单位必须按单位规定,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。

二、实习生守则

(1)明确生产实习的目的,努力完成实习各项任务。

(2)自觉遵守实习基地的各项规章制度,服从带队老师的统一领导,积极参加实习基地的各项政治业务学习等活动。

(3)虚心向实习基地老师学习,刻苦钻研,尊重实习基地的老师,处理好各种关系。若对基地有意见和建议,须与带队老师研究后提出,不得擅自提出批评指责。

(4)发扬互助互学、团结友爱的集体主义精神,维护学校的荣誉。深入实际,调查研究,勤于观察和思考,善于收集资料和总结经验。

(5)实习期间,不得私自离开学校;实习期间原则上不准请假,无故擅离者(达到或超过实习时间1/3),实习成绩为不及格。

(6)在校实习需遵守作息时间,完成实习规定任务。

(7)加强安全意识,严防意外事故发生。

三、炼化企业安全生产四个“十大禁令”

(一)炼油厂十大禁令

(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。

(二)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。

(三)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。

(四)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。

四、生产实习的内容

(一) 实习目的

(1) 巩固与运用所学各门课程的知识,理论联系实际,培养工艺观点,训练观察、分析和解决工程实际问题的独立工作能力。

(2) 学习操作控制和生产管理的有关知识,增长专业生产实际知识和技能。

(3) 收集各项资料和数据为课程设计及毕业环节做好前期准备。

(二) 实习内容

(1) 听取报告。

① 全厂及生产车间的安全教育报告。

② 关于石油加工工业发展情况及全厂概况报告。

③ 生产车间生产工艺技术报告。

④ 节能技术报告和有关装置设计改造报告。

(2) 跟班实习。

① 在了解生产方法的基础上摸透流程,熟悉各设备及其作用、工艺管线的走向、各生产控制点、操作条件和控制范围。

② 熟悉各主要阀门、仪表,分析取样的位置,原料、水、电、蒸汽、风的供应,开停工管线,紧急放空管线等。

③ 了解开工、停工原则步骤和非正常生产事故发生的原因和检查处理方法。

④ 了解主要设备的类型、规格、材料、结构、特点及性能。

⑤ 熟悉生产报表填写项目意义,熟悉正常运转时的生产调节和控制方法,学会分析操作数据。

(3) 收集资料和数据,记好实习笔记。

① 全厂生产装置名称及套数、处理能力、原料及主要产品。

② 实习车间原料、产品控制指标。

③ 实习车间原料、燃料、水、电、蒸汽供应情况及各项消耗系数与技术经济指标。

④ 实习车间节能、技改、环保措施。

⑤ 车间主要设备规格、尺寸、结构及特点、台数、备用情况。

⑥ 车间的岗位分配、人员编制以及实习生在车间中的任务与作用。

(注:实习笔记应完整记录实习中安全课内容、技术课内容、现场生产情况,并对此次实习做一个总结。)

(4) 对指定设备进行工艺核算。

① 收集完整的现场数据。

② 根据所学理论知识,确定计算方法进行核算。

(5) 撰写实习报告。

实习报告内容包括以下几个方面:

① 工厂和车间简介。

② 生产方案、工艺流程、操作条件。

③ 主要设备一览表。

④ 绘制实习装置的工艺原则流程图。

⑤ 各项消耗系数与技术经济指标,并加以分析讨论。

⑥ 实习心得、合理化建议及其他。

(6)熟练掌握本装置相关工种应知应会的知识和技能,实习结束后应考取相关工种职业资格证。

(三) 注意事项

(1)注重劳动安全和劳动卫生。

“安全第一、预防为主”是整个实习过程中必须牢记的基本原则。劳动安全是指在劳动过程中,防止中毒、触电、机械伤害、火灾等危及劳动者人身安全的事故发生;劳动卫生是指对劳动过程中不良劳动条件和使劳动者身体健康受到危害或者引起职业病的各种有毒有害物质的防范。学生属准劳动者,必须时刻保持清醒的头脑,遵守操作规程,不随便改动控制参数和仪表,上班要戴安全帽、穿工作服,遵守《炼化企业安全生产禁令》,不在生产区抽烟、打闹嬉戏,上班途中注意交通安全,防止安全事故的发生。

(2)严格遵守纪律。

遵守纪律是一切活动得以顺利进行的前提,必须从严要求,不经批准,一律不许脱岗、串岗,更不许迟到、早退、无故旷工。

(3)搞好与工作人员的关系。

实习生较长时间与工厂的工作人员在一起,必须尊重和听从他们的安排与指导,谦虚好学、乐于做一些力所能及的事务(如扫地、打开水等)。

(四) 考核标准

(1)实习结束时,学生写出实习笔记和实习报告。

(2)实习结束后,委托职业技能鉴定中心进行相关工种职业资格的鉴定。

(3)实习成绩由指导老师负责评定,成绩评定依据见《学生生产实习成绩评定表》。

学生生产实习成绩评定表

年级_____专业_____学期_____

姓名		性别		班级		实习单位	
个人鉴定							
实习单位	鉴定意见	实习单位签字(盖章): 年 月 日					
	鉴定成绩 (10%)		考勤 (10%)			表现 (10%)	
实习指导教师	评审意见						
	实习报告 (10%)		应知成绩 (25%)			应会成绩 (35%)	
	学期实习总成绩						
备注							

第二章 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、油田气或天然气作为原料,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,越来越引起人们的广泛关注和重视。

第一节 安全生产的基础知识

一、石油化工行业的生产特点

(一) 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很大,一旦处理不好,就会发生事故,其后果不堪设想。

2. 毒性

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。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,对人体造成不同程度的伤害。

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,导致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: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造成设备管道腐蚀;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。

(二) 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 $1000 \times 10^4 \text{ t/a}$, 乙烯装置规模已达 $70 \times 10^4 \text{ t/a}$, 并即将扩建到 $100 \times 10^4 \text{ t/a}$ 的更大规模。通过挖潜和技术改造,生产装置还可以向更大规模发展。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,一套大型的石油化工生产装置内储存和流动着成百上千吨的易燃易爆物料,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,所造成的经济损失也是巨大的。

(三) 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 11.28 MPa , 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 340 MPa , 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。

(四) 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。

(五) 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。

二、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。

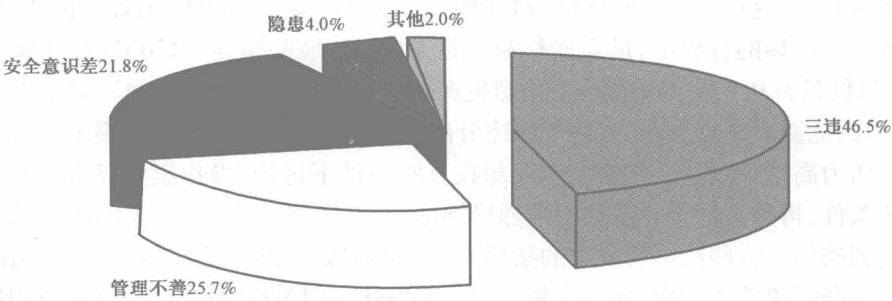


图 2-1 石化事故原因分析

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”的思想在职工头脑中根深蒂固。

(一)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。要使每个职工树立法制观念,严格遵守劳动纪律、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。

(二)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,使新入厂的职工树立起“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、高空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。要强调机床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班安全教育;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。

三、石油化工行业事故案例

下面列举一些石油化工行业中典型的事故案例,并对案例进行分析,总结经验教训,避免再次发生类似事故。

(一)某石化公司火灾事故

2006年5月29日下午,某石油化工公司有机厂苯胺车间废酸提浓单元在检修过程中发生火灾事故,致4人死亡、4人重伤、7人轻伤,经济损失241万元。

1. 事故经过

2006年5月25日9时,根据大检修计划安排,有机厂苯胺车间分单元停车,经过倒空、清洗,至28日开始办理当日检修设备交出手续。5月29日上午,有机厂安排某维修公司在废酸提浓单元室内一楼东南角进行落水管预制作业和建筑物维护作业。13时30分,维修公司粉刷班安排16人在1~4层进行建筑物维护作业;14时20分,维修公司3人在一楼东南角进行落水管预制作业;15时,另有8人在一楼室内北侧进行酸冷凝液储罐(V-5104)拆除更换作业,同时还由2人在酸冷凝液储罐顶部拆除该罐雷达液位表。在拆卸酸冷凝液储罐下封头出口法兰时,发现有黄色液体流出,检修人员随即派人找废酸提浓单元负责人了解情况。15时28分,就在废酸提浓单元负责人赶到现场时,突然发生爆炸并引发火灾,过火面积112.5m²,造成4人死亡、4人重伤、7人轻伤的重大伤亡事故。

2. 事故原因分析

检修作业人员在不知酸冷凝液储罐存在苯的情况下将罐底部管线法兰拆开,罐内泄漏出

来的苯在遇到电焊机产生的明火后发生爆炸,是导致这次事故的直接原因。

间接原因如下:

(1)当班操作人员在停车过程中未严格按照《废酸提浓单元岗位操作法(试行)》(简称《操作法》)操作。按照《操作法》要求应在停止加料 46min 后才能停真空泵,而实际操作是在停止加料 3min 后即停真空泵,导致游离苯从酸性水中析出进入酸冷凝液储罐。

(2)停车倒空过程、清洗过程违反操作规程。按照相关要求,检修作业前应进行相应的吹扫等操作,使其内部不再含有残余废料,同时按标准要求进行分析,合格后交检修单位检修。但有机厂废酸提浓单元停车后,没有对酸冷凝液储罐进行清洗,就向检修单位办理了设备交出单。

(3)作业场所实施动火作业。动火监护人所处位置不能及时观察到动火现场周围发生的异常变化;检修人员发现异常情况时,未及时采取措施,也未告知动火作业者。

(4)苯胺车间大检修方案编制不够科学、严谨,审批不规范。

3. 防范措施

(1)劳动组织有待合理组织安排。

(2)公司管理制度有待于进一步完善。如缺少对生产单位与检修单位设备交换的管理制度。

(3)严格执行管理制度。有机厂苯胺车间如果严格执行了该公司的《检修作业安全管理规定》,在停车过程中对 V-5104 罐进行蒸煮、置换、吹扫、分析等作业,可以避免此次事故的发生。

(二)某石化公司一氧化碳中毒事故

2000 年 12 月 12 日,山东某石化公司净化工段变压吸附岗位,计控处一名仪表工在维修一气动蜗杆式切断球阀时,发生一氧化碳中毒,经抢救无效死亡。

1. 事故经过

2000 年 12 月 12 日 0 时 30 分左右,公司净化工段变压吸附岗位 5A 气动蜗杆式切断球阀出现故障,净化工段当班副操作工腾某打开旁路,切断变压吸附系统。班长电话通知计控处值班人员。1 时 10 分左右,计控处仪表工赵某来变压吸附岗位询问情况后,独自一人到现场去查找故障,腾某在操作室操作开关配合,过了一会,腾某出去听赵某说阀门出现故障,需要维修,腾某便回到了操作室。大约十几分钟后,腾某到外面看,没有看到人,以为仪表工回去了,便没有在意。凌晨 5 时左右,当班另一名仪表工许某发现赵某不在,就往净化等部门打电话询问,听说赵某在净化工段干完活早已回去时,许某立即赶到现场寻找,发现赵某躺在变压吸附平台上,许某赶紧喊人抢救,并立即送往医院,经诊断,确认已死亡。

2. 事故原因分析

(1)5A 气动蜗杆式切断球阀阀杆密封垫片不严,虽然系统已紧急切断,但系统内仍有 1.6MPa 的压力,造成高浓度的一氧化碳泄漏,致使正在现场拆卸气源的仪表工赵某中毒。

(2)仪表工赵某安全防范意识较差,按规定进行此类作业现场应有 2 人以上,赵某却独自 1 人到有毒有害岗位作业,且没有监护人,没有任何防范措施,属违章作业;计控处安全规定明确要求,“到有毒有害区域进行作业,必须同时有 2 人以上,或必须有监护人,必须佩戴必要的防护器材,采取一定的安全措施”。

(3)公司当班班长在得知净化工段出现问题时,没有引起高度重视,未及时到现场进行处理。净化工段班长、变压吸附岗位当班副操作工腾某没有很好地配合仪表工工作,巡回检查不

力,也是造成此次事故的一个重要原因。

3. 防范措施

(1)重要生产岗位安装监控器,使调度中心能够随时掌握各岗位的状况。

(2)公司几处危险部位定为禁区,设置明显的警示标志,配备齐全安全防护器材;凡进入禁区作业,必须佩戴防护器材,必须严格执行有关安全规定。

(3)加强安全、设备、工艺管理,杜绝跑、冒、滴、漏。

(4)加强对各级领导干部的责任心教育,提高各级领导干部的安全素质和对安全工作的责任感。

(三)某化工公司触电重伤事故

1. 事故经过

2004年2月2日上午,湖北某化工公司为避高峰停电后,按常规3台电炉都进入了正常生产状态。值班电工李某在巡岗检查时发现,距地面2.5m高处的2号电炉高压室35kV·A相电流互感器上有异常声音,从高压室返回后便将此情况向班长王某作了汇报,班长王某没有作任何安排,便自己一人拿了手套去了2号炉,李某见班长王某前去2号炉,随即也跟了上去。王某经过变压器房顺便停了变压器排风扇,就径直走向高压室,爬上支撑互感器的铁架第二层(距地面1.7m),左手抓在支架的顶层角铁上,就用右手试探互感器。因室内光线较暗,王某叫李某把灯拉开,李某转身开灯时,忽然听到王某的叫喊声,李某发现王某已被吸上了互感器铝排并产生了弧光。李某见状急喊该电炉配电工停电,配电工听到喊声后立即停了电,此时王某刚从支架上坠落下来,着地时头部撞在墙角一水泥盖板上,致伤。现场发现王某的右手背及双脚有被电击的伤痕。见伤势较重,该公司当即将王某送往县医疗中心。

2. 事故原因分析

从调查事故发生经过和了解有关现场情况分析,本事故属一起典型的违章操作事故,其原因有以下两个方面:

(1)个人安全意识差和专业技术素质低,是导致本次事故发生的主要原因。从事故发生的经过来看,操作者自始至终没有一点安全意识,整个操作过程实属一起严重的违章操作。操作者是一名经过了劳动部门专业电工培训并从事了5年工作的电工,居然伸手触摸高压。

(2)从本次事故的调查中发现,该公司在用电管理上自始至终未按用电安全操作规程办事,是酿成本次违章操作事故发生的重要原因。

3. 防范措施

(1)该化工公司应认真吸取因管理不到位而酿成本次事故发生的惨痛教训,切实从管理入手,严格按章操作,杜绝违章现象。

(2)强化职工专业技术培训 and 安全教育,提高职工操作知识水平和自我安全防护意识。

(四)某化工厂高压反应釜爆炸

1. 事故经过

1991年10月8日6时50分,某化工厂中试室,一台生产高分子聚醚的100L高压反应釜突然发生爆炸,连接釜盖和釜体的紧固螺栓被拉断,质量约为80kg的釜盖飞落到离原地80m远的地方,高压反应釜上安装的安全阀、压力表等也被炸毁。爆炸产生的气浪将房顶掀掉,约20m²的中试室完全倒塌,三名操作人员当场被炸死。