

化工生产 实习指导

徐忠娟 主编
诸昌武

中国石化出版社
[HTTP://WWW.SINOPEC.PRESS.COM](http://www.sinopec.press.com)

化工生产实习指导

徐忠娟 诸昌武 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是为满足校企合作、工学结合的高等职业教育人才培养的需要编写而成。以扬州石化有限责任公司和江苏扬农化工集团的两企业的生产工艺为基础,从学生学习、认知的角度介绍了石油炼油炼制过程中的常减压蒸馏与催化裂化工艺和氯碱、双氧水硝基氯化苯等产品的生产工艺原理与操作要点。

本书既可作为高职院校化工工艺、化工分析、化工设备维修与管理、化工装备技术等化工类各专业师生的实习指导教材;也可作为即将在炼油、氯碱、双氧水生产一线进行工艺操作人员的上岗前职业技能培训教材。本书同样适用于相关产品生产的化工工艺技术人员的专业参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

化工生产实习指导 / 徐忠娟, 诸昌武主编.

—北京: 中国石化出版社, 2013. 3

ISBN 978 - 7 - 5114 - 1958 - 3

I. ①化… II. ①徐… ②诸… III. ①化学工业 - 生产
实习 - 高等教育 - 教学参考资料 IV. ①TQ - 45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 028573 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

北京柏力行彩印有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850 × 1168 毫米 32 开本 5.75 印张 139 千字

2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

定价: 18.00 元

前 言

化工生产实习是高职高专化工类学生在学习化工基础课及部分专业课后进行的化工企业实际生产学习。学生通过参与化工企业生产实践,将所学的理论知识应用到实际工业生产,进而增强学生实践动手能力、强化化工基本操作技能。

化工生产实习指导是根据扬州工业职业技术学院化工生产实习教学大纲要求而编写的。

该书重点介绍我院紧密合作型实习基地——扬州石化有限责任公司的原油炼制和聚丙烯的工艺生产;江苏扬农化工集团的氯碱、双氧水及对邻硝基苯的生产工艺。教材中通过思考题引导学生将已学的课程知识与企业主要的生产工艺、生产设备加以结合,重点结合生产工艺强化精馏、吸收、萃取、反应器等单元操作知识的实际运用,体现了理论-实践一体化、工学结合的教学理念。

本书由扬州工业职业技术学院派往扬州石化有限责任公司和江苏扬农化工集团两企业进行访问实践的教师与企业的工程技术人员共同编写。具体编写人员如下:第一章由扬州工业职业技术学院(徐忠娟、诸昌武、张华),扬州石化有限责任公司(柳波、陈祥、肖传慰)编

写；第二章由扬州工业职业技术学院(徐忠娟、陈秀清、王芳、华丽)，江苏扬农化工集团(申雨红、邹乐、郭伟群)编写。扬州工业职业技术学院徐忠娟老师对本书提出了编写要求，拟定了编写提纲，最后对全书进行了统稿。此外扬州工业职业技术学院吕寿田、外聘兼职教师田禾工程师对教材初稿的修改提出了有益的建议，在此表示感谢。扬州石化有限责任公司的总工程师姚日远先生，江苏扬农化工集团高级工程师唐巧虹女士对教材的相关内容进行了最终的审阅。

由于时间和水平有限，书中难免有疏漏和不当之处，敬请读者指正。

编者

2012 年 11 月

绪 言

化工生产实习是高职院校应用化工技术、精细化学品化工生产技术、有机化工生产技术、石油化工生产技术等专业的重要实践性教学环节，是学生获得化工生产工程实践性知识、强化化工生产基本操作技能的重要途径。

0.1 实习目的

化工生产实习也称“工厂实习”，是高职院校石油化工、应用化工、有机化工、精细化工等专业学生在校期间的重要实践性教学环节，是学生获得实践性知识、强化化工基本操作技能的重要途径。

学生通过在石油化工、精细化工等企业进行实习，或针对就业意向到有关企业进行学习，将在校所学的基本理论知识和基本操作技能在企业加以运用，进一步培养学生分析问题、解决问题的能力；进一步强化工生产的基本操作技能的训练，提高动手技能和今后独立工作能力。通过实习，让学生学习化工企业工程技术人员与工人师傅们认真负责、遵章守纪的工作习惯、精益求精的工作态度，培养学生爱岗敬业的良好品质，为其今后成为化工企业高端技能型人才打下坚实的基础。

0.2 实习教学任务及要求

0.2.1 实习任务

学生在实习期间，针对相应的化工企业，必须完成以下任务：

(1) 了解实习企业的发展历史、规模，该企业的主要产品概况，现阶段生产状况及生产目标，最新成就等。

(2) 了解企业的主要生产工艺及其主要产品。

(3) 了解实习所经过的各车间的产品生产原理、工艺流程；熟悉各产品生产过程中核心设备等，了解主要的控制参数指标。

(4) 重点掌握主要车间的产品生产工艺原理、工艺指标、工艺流程、工艺设备的结构和特点，能独立绘出带详细控制点的工艺流程图。

(5) 能在生产现场或根据工艺流程图，回答出每一个设备、每一条管线、每一个符号的名称和作用，并说明所依据的课程原理。

(6) 对照所学的专业基础课程及无机化工、有机化工、石油化工等专业课程，学习相应产品的生产工艺知识，熟悉相应的流体输送、非均相物系分离、传热、精馏、吸收、萃取、反应器等单元过程操作在化工生产中的具体应用。

(7) 了解企业相关附属产品的生产工艺的原理和流程。

(8) 了解工业生产中“三废”的处理途径与方法。

(9) 切实履行安全知识要点和注意事项。

0.2.2 实习要求

学生在实习过程中，必须严格遵守企业的各项规章制度，做到以下几点：

(1) 认真遵守学校生产实习的有关规定，端正实习态度，明确实习目的及要求，严格执行实习计划，记好实习日记。

(2) 虚心向实习单位的师傅和企业指导教师学习，认真学习实际生产过程中的知识与技能，巩固所学理论，培养工程观念、质量意识与成本意识。

(3) 服从安排，自觉、认真接受实习单位和带队教师的领导，切实遵守实习场所的一切规章制度和劳动纪律。

(4) 爱护国家和集体财产，处处注意节约。

(5) 牢固树立安全第一的观念，提高自我保护意识。严格按照操作规程进行操作，不经同意不准动用任何仪器、设备，不准随意离开实习岗位。

(6) 维护学校荣誉，密切关系实习单位和学校；同学之间做到友爱、团结、互助。

(7) 实习期间，严格遵守各项生活纪律，按时作息，不得随意外出。如发生重大问题，要及时向实习企业和学校指导教师报告。

学生如果违反上述要求，实习带队教师有权对学生的违纪行为，视情节轻重给予批评、警告，直至停止其

实习。

0.3 实习管理及考核方式

生产实习是学生在在校期间重要实践性教学环节，一般安排在第二学年，时间原则上为两周。在稳固紧密型实习基地的基础上，积极拓展有一定规模的一般型实习基地，保证实习地点分散化和实习内容多样化。根据学生所学专业选择对口的实习单位，实习方案由学校、企业共同制定；实习管理以学校管理为主，企业管理为辅。为保证实习过程的顺利、有序进行，确保工学结合教育富有成效，学校与企业一同健全实习管理体系、完善实习管理制度和实习方法。实习管理具体程序如下：

(1) 实习之前，由系领导、教研室主任、专业教师与企业专家共同协商，制定实习方案，并与企业签订学生校外生产实习协议书。

(2) 做好生产实习动员与准备工作，帮助学生明确实习目的和要求，组织学生学习学校实习期间有关规定。

(3) 进入企业后，由有关部门介绍企业文化、进行厂部、车间和班组三级安全教育。

企业文化的主要内容有：①企业的概况，其中包括企业发展史、目前的规模与主要产品；②企业的经营理念；③企业的发展目标；④企业文化的宗旨。

厂部级(一级)安全教育的主要内容：①劳动保护的意義、任务、内容及其重要性。②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); ③工厂安全生产的组织状况与管理规定。④介绍国务院颁发的《全国职工守则》和《中华人民共和国劳动法》、《中华人民共和国合同法》以及企业内设置的各种警告标志和信号装置等。⑤结合该企业特点, 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。

车间级(二级)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三级安全教育活动情况。②根据车间的特点介绍安全技术基础知识。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、灭火器的性能及使用方法, 车间消防组织情况, 遇到火险如何处理等。

班组级(三级)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。重点介绍本班组中高温、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, 交待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。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。

生产实习的考核成绩由实习表现、实习报告、现场答辩和书面考核四个部分组成, 具体比例: 实习表现 20%、实习报告 20%、现场答辩 40% 以及书面考核 20%。最终由实习老师写出实习评语, 综合评定生产实

习成绩，共分五档（优秀、良好、中等、及格、不及格）。其中实习表现、现场答辩的成绩由学校指导老师与企业兼职指导老师共同打分加权后确定。书面考核试卷由企业指导老师针对实习具体内容拟定。

鉴于以上要求，扬州工业职业技术学院化学工程学院为化工类专业学生选定了五个紧密型的实习基地，其中扬州石化有限责任公司和江苏扬农化工集团是该院石化、应化、有机、高分子及精化专业学生生产实习和顶岗实习的首选基地。

为便于生产实习的教与学，特结合两企业的生产实际编写了本指导书。

目 录

第 1 章 扬州石化有限责任公司实习指导	(1)
1.1 扬州石化有限责任公司简介	(1)
1.1.1 企业基本情况	(1)
1.1.2 装置及产品情况	(1)
1.1.3 企业特点	(2)
1.1.4 企业近期发展情况	(2)
1.2 炼油分厂工艺概述	(3)
1.2.1 原油电脱盐	(4)
1.2.2 常压蒸馏系统	(12)
1.2.3 催化裂化——MCP 装置反应 - 再生单元	(18)
1.2.4 催化裂化油气分馏系统	(23)
1.2.5 吸收稳定系统	(29)
1.2.6 稳定汽油脱硫醇系统	(31)
1.2.7 液态烃脱硫系统	(36)
1.2.8 直馏汽油非临氢改质系统	(40)
1.2.9 轻重汽油分离单元	(43)
1.2.10 污水汽提装置	(45)
1.3 化工分厂工艺概述	(47)
1.3.1 液态烃脱硫醇装置	(48)
1.3.2 气体分离装置	(55)
1.3.3 MTBE 装置(甲基叔丁基醚)	(63)

1.3.4	丙烯精制装置	(69)
1.3.5	聚丙烯装置	(73)
1.4	化纤分厂工艺概述	(86)
1.4.1	PE/PP 复合纤维概述	(86)
1.4.2	原料的选择	(87)
1.4.3	工艺生产要点简介	(88)
1.4.4	生产工艺流程一览	(90)
第2章	江苏扬农化工集团实习指导	(91)
2.1	江苏扬农化工集团有限公司简介	(91)
2.2	江苏扬农化工集团氯碱分厂概述	(93)
2.2.1	氯碱分厂基本情况	(93)
2.2.2	装置及产品基本情况	(93)
2.2.3	氯碱工业生产特点	(94)
2.2.4	氯碱分厂工艺概述	(95)
2.2.5	化盐	(98)
2.2.6	电解	(103)
2.2.7	氯氢处理	(106)
2.2.8	蒸发	(110)
2.3	江苏扬农化工集团双氧水分厂概述	(111)
2.3.1	双氧水分厂简介	(111)
2.3.2	双氧水的性质	(112)
2.3.3	双氧水的用途	(113)
2.3.4	双氧水的生产方法	(114)
2.3.5	蒽醌法生产双氧水	(116)
2.4	对邻硝分厂概述	(137)
2.4.1	对邻硝分厂简介	(137)
2.4.2	产品及生产工艺概述	(138)

2.4.3	主要原料介绍	(141)
2.4.4	硝化	(149)
2.4.5	结晶	(158)
附录一	江苏扬农化工集团安全手册	(165)
附录二	中国石化安全生产禁令	(166)
附录三	中国石化生产厂区十四个不准	(168)

第1章 扬州石化有限责任公司 公司实习指导

1.1 扬州石化有限责任公司简介

1.1.1 企业基本情况

扬州石化有限责任公司(以下简称扬州石化)是江苏石油勘探局和江都市人民政府于1993年合资共建的股份制企业。企业占地面积21万平方米,地处扬州东郊,东濒京沪高速公路,西临京杭大运河,南依宁启铁路,北接扬州绕城高速,交通条件十分便利。企业主要从事石油和化工、化纤产品的生产和销售。

建厂以来(2008年改制为有限责任公司),扬州石化生产装置从当初仅有1套炼油装置,发展到目前包括炼油化工、化纤和精细化工在内的9套主要生产装置,产品从开始的单一炼油产品到目前已初步形成成品油—液化气—聚丙烯—化纤以及“944”光稳定剂的多元化产品链,产品达到8个系列、28个品种。销售收入从建厂初期的7000万/年增加到2012年的27.25亿元,上缴税费连续多年列江都市第一位、扬州市前茅,亦为当地经济的重要支柱之一,为地方经济发展做出了积极贡献。

1.1.2 装置及产品情况

扬州石化现拥有国内首套以生产化工原料为目标,多产低碳烯烃MCP工业装置。该装置于2010年9月技术改造,2011年7月一次开工成功。年设计加工量25万吨,丙烯产率16.5%。

目前,该企业投入使用的主要装置有25万吨/年MCP催化装置和12万吨/年气分装置,均是由扬州石化与石油化工科学研

究院合作、采用自主研发的 MCP 重油选择性裂解技术进行的技改项目。新工艺装置投产运行后,高附加值产品比例明显提高,其中,催化液态烃收率提高 5~10 个百分点,催化汽油辛烷值提高 1~2 个单位,催化柴油质量保持稳定,丙烯和异丁烯产率提高 6~9 个百分点,生产新产品 1-丁烯增效 200 元/吨,干气回收装置投产后可生产新产品混芳,实现公司由炼油型向化工型的转变。

扬州石化主要产品有车用汽油、轻柴油、溶剂油、液蜡原料油、化工轻油、聚丙烯、复合纤维、MTBE 及硫黄等。

1.1.3 企业特点

扬州石化原油全部来自江苏油田自产的原油,质量好,供产稳定,单位运费低,属于典型的低硫石蜡基原油。该厂靠近油田主力油区,该油区水网密布,油井分散,主要依靠低吨位油船及汽车拉运,运费相对较低。

扬州石化采用各种新技术,加工深度深,产品附加值高,取得了很好的经济效益,吨油利润名列集团公司前列。

扬州石化的产品贴近消费市场,并且有着稳定的销售渠道。扬州石化地处长三角经济发达地区,地理位置优越,主要产品靠近消费市场。目前,企业拥有地方政府托管和租赁的加油站 7 座,主要处于农村和乡镇。年销售量 3 万吨左右,油品主要由华东油点计划供应,有自营液化气站 2 座,瓶装液化气销售量占总量的 30%,占本地市场 70% 左右,并供应造船工业用气。企业临近中国最大的牙刷之乡——杭集,聚丙烯产品的 80% 销往扬州杭集地区牙刷制造商,20% 销往浙江及苏南地区,化纤产品 80% 销往福建恒安和北京大源集团,溶剂油销售给苏南制漆厂及化工厂。

1.1.4 企业近期发展情况

扬州石化近年来虽然取得了不错的业绩,但企业没有放弃对

做精做强的渴求。为了优化技改方案，公司技改人员多次到中国石化石油化工科学研究院、经济技术研究院、大连化物所、中国石化工程建设公司、沈阳蜡化厂等地咨询、调研、考察，听取各方专家的意见，大胆决策采用 MCP(重油选择性催化裂解工艺)新技术。该技术的投产运行，使公司年原油综合加工能力一举跃上 40 万吨新台阶，扬州石化从此告别了以主产汽柴油为主的历史，走上了多产丙烯、异丁烯等低碳烯烃的化工型道路。

在新工艺运用的同时，企业利用总部安保基金，对全厂生产装置 DCS 控制仪表进行升级改造，完善了催化装置 ESD 紧急停车系统和设备 PLC 监控仪表系统等，提升了生产安全控制能力，完成了电气隐患治理，为生产装置安全平稳、长周期运行提供了强有力保障。通过优化装置间热联合、低温热的充分利用及加热炉节能达标改造、节能型设备更新、导压油更换、新技术应用等，生产综合能耗得到有效降低。在不新征土地、不新设岗位、不增加取水量的情况下，年销售收入可突破 20 亿元。实现由主要生产成品油，转而多产丙烯、异丁烯等基本有机化工原料，形成具有扬州石化特色的石油化工生产体系。

该企业工艺流程最短，生产链最长，吨油增加值最高；生产集炼油、化工、化纤于一体，产品出厂、批发、零售、进口、出口贸易全覆盖；原料靠近场地，产品靠近市场，工艺技术领先。下一步，企业将不断增加深度加工，提高经济效益，进一步开拓特种化纤装置和精细化工市场，加大新产品开发力度，不断提高盈利水平。

1.2 炼油分厂工艺概述

炼油分厂是扬州石化主要生产分厂，占地 8000m²，主要产品有 93[#]、97[#]车用汽油，各种牌号的优级和普通柴油、溶剂油、