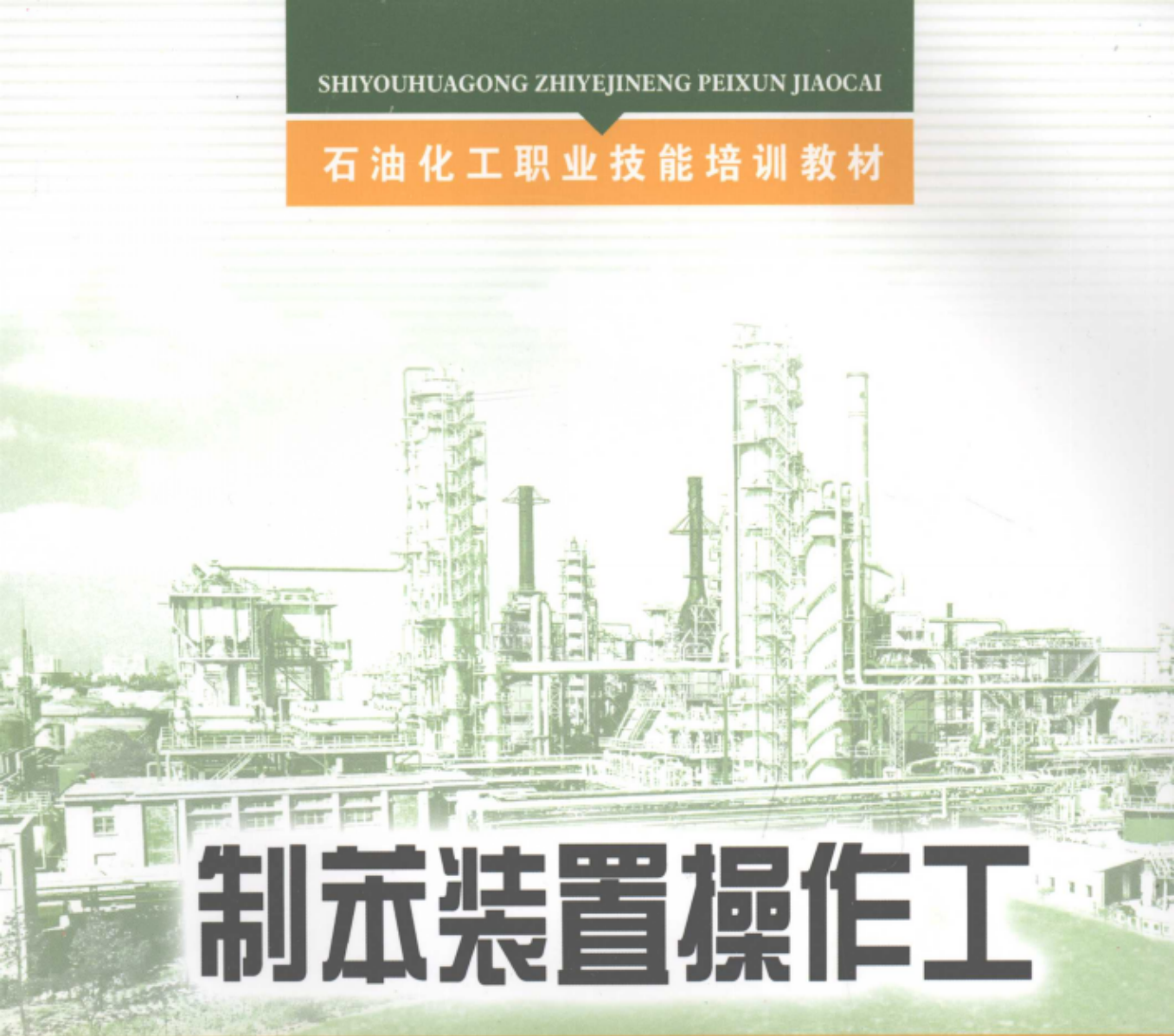


SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUN JIAOCAI

石油化工职业技能培训教材



制苯装置操作工

中国石油化工集团公司人事部 编
中国石油天然气集团公司人事服务中心

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUNJIAOCAI



石油化工职业技能培训教材

责任编辑: 李跃进
责任校对: 吕 宏
封面设计: 七星工作室

ISBN 978-7-80229-654-1



9 787802 296541 >

定价: 32.00 元

石油化工职业技能培训教材

制苯装置操作工

中国石油化工集团公司人事部 编
中国石化天然气集团公司人事服务中心

中国石化出版社

内 容 提 要

《制苯装置操作工培训教材》为《石油化工职业技能培训教材》系列之一,依据石油化工生产人员《国家职业标准》对该工种操作技能和相关知识的要求,系统论述了初级工、中级工、高级工、技师和高级技师五个级别的专业理论知识和操作技能,主要内容包括:概述、工艺流程和技术特点、装置开工、设备及操作、装置停工、故障判断及处理等。

本书是制苯装置操作人员进行职业技能培训的必备教材,也是专业技术人员必备的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

制苯装置操作工/中国石油化工集团公司人事部,中国
石油天然气集团公司人事服务中心编.

—北京:中国石化出版社,2008

石油化工职业技能培训教材

ISBN 978-7-80229-654-1

I. 制… II. ①中…②中… III. 苯-生产-化工设备-
操作-技术培训-教材 IV. TQ241.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 106062 号

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.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开本 16.5 印张 403 千字

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

定价:32.00 元

《石油化工职业技能培训教材》

开发工作领导小组

组 长：周 原

副组长：王天普

成 员：(按姓氏笔画顺序)

于洪涛	王子康	王玉霖	王妙云	王者顺	王 彪
付 建	向守源	孙伟君	何敏君	余小余	冷胜军
吴 耘	张 凯	张继田	李 刚	杨继钢	邹建华
陆伟群	周赢冠	苟连杰	赵日峰	唐成建	钱衡格
蒋 凡					

编审专家组

(按姓氏笔画顺序)

王 强	史瑞生	孙宝慈	李兆斌	李志英	岑奇顺
杨 徐	郑世桂	姜殿虹	唐 杰	黎宗坚	

编审委员会

主 任：王者顺

副主任：向守源 周志明

成 员：(按姓氏笔画顺序)

王力健	王凤维	叶方军	任 伟	刘文玉	刘忠华
刘保书	刘瑞善	朱长根	朱家成	江毅平	许 坚
余立辉	吴 云	张云燕	张月娥	张全胜	肖铁岩
陆正伟	罗锡庆	倪春志	贾铁成	高 原	崔 昶
曹宗祥	职丽枫	黄义贤	彭干明	谢 东	谢学民
韩 伟	雷建忠	谭忠阁	潘 慧	穆晓秋	

前言

为了进一步加强石油化工行业技能人才培养队伍建设,满足职业技能培训和鉴定的需要,中国石油化工集团公司人事部、中国石油天然气集团公司人事服务中心联合组织编写了《石油化工职业技能培训教材》。本套教材的编写依照劳动和社会保障部制定的石油化工生产人员《国家职业标准》及中国石油化工集团公司人事部编制的《石油化工职业技能培训考核大纲》,坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心,以“实用、管用、够用”为编写原则,结合石油化工行业生产实际,以适应技术进步、技术创新、新工艺、新设备、新材料、新方法等要求,突出实用性、先进性、通用性,力求为石油化工行业生产人员职业技能培训提供一套高质量的教材。

根据国家职业分类和石油化工行业各工种的特点,本套教材采用共性知识集中编写,各工种特有知识单独分册编写的模式。全套教材共分为三个层次,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》各职业(工种)对初级、中级、高级、技师和高级技师各级别的要求。

第一层次《石油化工通用知识》为石油化工行业通用基础知识,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》对各职业(工种)共性知识的要求。主要包括:职业道德,相关法律法规知识,安全生产与环境保护,生产管理,质量管理,生产记录、公文和技术文件,制图与识图,计算机基础,职业培训与职业技能鉴定等方面的基本知识。

第二层次为专业基础知识,分为《炼油基础知识》和《化工化纤基础知识》两册。其中《炼油基础知识》涵盖燃料油生产工、润滑油(脂)生产工等职业(工种)的专业基础及相关知识,《化工化纤基础知识》涵盖脂肪烃生产工、烃类衍生物生产工等职业(工种)的专业基础及相关知识。

第三层次为各工种专业理论知识和操作技能,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》对各工种操作技能和相关知识的要求,包括工艺原理、工艺操作、设备使用与维护、事故判断与处理等内容。

《制苯装置操作工》为第三层次教材,系统论述了初级工、中级工、高级工、

技师、高级技师五个级别的专业理论知识和操作技能，主要内容包括：概述、工艺流程和技术特点、装置开工、设备及操作、装置停工、故障判断与处理等。

《制苯装置操作工培训教材》教材由扬子石化负责组织编写，主编孙松立(扬子石化)，参加编写的人员有张兴良(石家庄炼化)、唐振华(上海石化)、单大鹏(扬子石化)、周惠忠(扬子石化)；本教材已经中国石油化工集团公司人事部、中国石油天然气集团公司人事服务中心组织的职业技能培训教材审定委员会审定通过，主审徐国斌、党钢，参加审定的人员有邱代钦、任进伟、朱洪海、杨志文、高靖、陈进华。审定工作得到了相关单位的大力支持；中国石化出版社对教材的编写和出版工作给予了通力协作和配合，在此一并表示感谢。

由于石油化工职业技能培训教材涵盖的职业(工种)较多，同工种不同企业的生产装置之间也存在着差别，编写难度较大，加之编写时间紧迫，不足之处在所难免，敬请各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

目 录

第1章 概 述

1.1 制苯装置的构成和作用	(1)
1.1.1 制苯装置的构成	(1)
1.1.2 制苯装置的类型	(1)
1.1.3 装置作用及地位	(2)
1.1.4 国内主要的制苯装置统计	(2)
1.2 产品用途及原料来源	(4)
1.2.1 产品用途	(4)
1.2.2 原料来源	(5)
1.3 制苯工艺技术的发展情况	(5)
1.3.1 芳烃抽提技术的发展情况	(5)
1.3.2 甲苯歧化工艺技术的发展情况	(6)

第2章 工艺流程和技术特点

2.1 芳烃液液抽提工艺	(8)
2.1.1 芳烃液液抽提工艺原理	(8)
2.1.2 芳烃液液抽提工艺流程	(15)
2.1.3 基本概念及计算	(24)
2.1.4 关键设备说明	(27)
2.1.5 主要控制回路	(28)
2.2 芳烃汽液抽提工艺	(31)
2.2.1 芳烃汽液抽提工艺原理	(31)
2.2.2 芳烃汽液抽提工艺流程	(33)
2.2.3 基本概念及计算	(36)
2.2.4 关键设备	(37)
2.2.5 主要控制回路	(38)
2.3 歧化和烷基转移工艺	(38)
2.3.1 歧化和烷基转移工艺原理	(38)
2.3.2 歧化和烷基转移工艺流程	(43)
2.3.3 基本概念及计算	(44)
2.3.4 关键设备	(47)
2.3.5 主要控制回路	(50)

第3章 原料、产品及三剂

3.1 原料规格	(54)
3.1.1 典型的抽提装置原料重整脱庚烷塔顶液规格	(54)
3.1.2 典型的抽提装置原料二段加氢汽油(HSCN)规格	(54)
3.1.3 典型的歧化装置甲苯原料规格	(54)
3.1.4 典型的歧化装置C ₉ 芳烃原料规格	(55)
3.1.5 歧化装置混合进料中杂质的典型指标	(55)
3.1.6 典型的歧化装置补充氢指标	(55)
3.2 主要产品规格及性质	(55)
3.2.1 产品规格	(55)
3.2.2 产品性质	(57)
3.3 三剂	(60)
3.3.1 溶剂	(60)
3.3.2 消泡剂	(65)
3.3.3 单乙醇胺	(65)
3.3.4 白土	(66)
3.3.5 催化剂	(66)
3.3.6 树脂	(67)
3.4 采样与分析	(69)
3.4.1 概述	(69)
3.4.2 分析方法介绍	(69)
3.4.3 采样要求	(72)

第4章 装置开工

4.1 开车准备	(73)
4.1.1 容器的检查	(73)
4.1.2 管道的检查	(73)
4.1.3 强度和泄漏试验	(74)
4.1.4 管道冲洗和吹扫	(75)
4.1.5 传动设备的润滑、检查与试车	(79)
4.1.6 水联运	(81)
4.1.7 仪表的检查、调校与注意事项	(82)
4.1.8 公用工程系统投用	(85)
4.1.9 白土装填	(85)
4.1.10 催化剂装填	(87)
4.1.11 溶剂装填(进贮罐)	(89)
4.1.12 装置气密(压力)试验	(89)
4.1.13 装置氮气置换	(92)
4.1.14 烘炉	(93)

4.1.15 装置油运	(94)
4.1.16 循环气压缩机联动试车	(97)
4.1.17 催化剂脱水	(102)
4.2 液液抽提装置的开车程序	(103)
4.2.1 装置开车应具备的条件	(103)
4.2.2 液-液抽提装置的开车	(104)
4.3 汽液抽提装置的开车程序	(110)
4.3.1 开车前的准备工作	(110)
4.3.2 开车条件	(110)
4.3.3 开车准备工作	(111)
4.3.4 投料开车程序	(111)
4.4 歧化与烷基转移装置的开车程序	(112)
4.4.1 开车条件的检查和确认	(112)
4.4.2 开车程序	(112)

第5章 设备及操作

5.1 设备及设备操作	(114)
5.1.1 泵操作	(114)
5.1.2 白土塔的投用与切换	(122)
5.1.3 冷换设备的操作	(123)
5.1.4 蒸汽透平	(125)
5.1.5 离心压缩机	(133)
5.1.6 管式加热炉	(136)
5.1.7 真空泵	(141)
5.1.8 过滤器	(145)
5.1.9 蒸汽锅炉	(146)
5.1.10 溶剂再生系统	(146)
5.2 日常操作及巡检	(149)
5.2.1 消泡剂(硅油甲苯溶液)的配制及添加	(149)
5.2.2 切水操作	(150)
5.2.3 加热炉吹灰	(151)
5.2.4 单乙醇胺的添加	(151)
5.2.5 更换压力表	(152)
5.2.6 放空罐排液	(152)
5.2.7 燃料气气液分离罐排液	(152)
5.2.8 空冷器后冷温度的调节	(153)
5.2.9 湿溶剂的处理	(153)
5.2.10 流程切换	(153)
5.2.11 抽提系统补退溶剂	(154)
5.2.12 日常巡检内容	(155)

5.3 控制和调节工艺参数	(157)
5.3.1 液液抽提装置	(157)
5.3.2 汽液抽提装置	(172)
5.3.3 歧化与烷基转移装置	(174)
5.3.4 特殊控制及联锁	(178)

第6章 装置停工

6.1 装置停工程序	(181)
6.1.1 液-液抽提装置的停工程序	(181)
6.1.2 汽液抽提装置的停工程序	(183)
6.1.3 歧化与烷基转移装置的停工程序	(184)
6.2 装置倒空退料	(184)
6.2.1 液液抽提部分	(184)
6.2.2 汽液抽提装置抽提部分	(185)
6.2.3 芳烃精馏部分的倒空	(186)
6.3 装置隔离	(186)
6.4 装置蒸煮	(186)
6.4.1 管线蒸煮	(186)
6.4.2 设备蒸煮	(187)
6.5 催化剂烧焦再生	(187)
6.5.1 准备工作	(187)
6.5.2 再生步骤	(188)
6.5.3 操作注意要点	(189)
6.5.4 紧急事故处理	(189)
6.6 反应器卸剂程序	(189)
6.6.1 再生过的催化剂	(189)
6.6.2 未再生过的催化剂	(189)
6.7 白土塔卸剂程序	(190)
6.8 装置检修内容	(191)
6.8.1 离心泵	(191)
6.8.2 塔类设备	(191)
6.8.3 加热炉	(192)
6.8.4 管道	(192)
6.8.5 压力容器	(193)
6.8.6 常压立式储罐	(193)
6.8.7 空冷器	(193)
6.8.8 换热器	(194)
6.9 装置验收内容	(194)
6.9.1 离心泵完好标准	(194)
6.9.2 塔类设备完好标准	(194)

6.9.3	加热炉完好标准	(194)
6.9.4	工业管道验收合格标准	(194)
6.9.5	压力容器的验收	(194)
6.9.6	常压立式贮罐完好标准	(195)
6.9.7	空冷器的验收要求	(195)
6.9.8	换热器完好标准	(195)

第7章 故障判断及处理

7.1	常见设备故障的判断及处理	(196)
7.1.1	离心泵常见故障及处理方法	(196)
7.1.2	往复泵常见故障及处理方法	(198)
7.1.3	圣达音泵常见故障及处理方法	(200)
7.1.4	齿轮泵常见故障及处理方法	(202)
7.1.5	离心压缩机常见故障及处理方法	(203)
7.1.6	汽轮机常见故障及处理方法	(205)
7.1.7	空冷器常见故障及处理方法	(207)
7.1.8	电动机常见故障及处理方法	(208)
7.1.9	管壳式换热器常见故障及处理方法	(210)
7.1.10	静密封垫片常见故障及处理方法	(211)
7.1.11	机械密封常见故障及处理方法	(212)
7.1.12	滚动轴承常见故障及处理方法	(214)
7.1.13	闸阀常见故障及处理方法	(215)
7.1.14	加热炉常见故障及处理方法	(216)
7.2	常见工艺故障的判断及处理	(218)
7.2.1	液液抽提装置	(218)
7.2.2	汽液抽提装置	(219)
7.2.3	歧化装置	(220)
7.3	公用工程故障的判断及处理	(224)
7.3.1	液液抽提装置	(224)
7.3.2	汽液抽提装置	(226)
7.3.3	歧化装置	(226)
7.4	装置可能发生的不正常现象及处理方法	(228)
7.4.1	液液抽提装置	(228)
7.4.2	汽液抽提装置	(230)
7.4.3	歧化装置	(231)
7.5	产品质量异常的判断及处理	(233)
7.5.1	苯产品	(233)
7.5.2	抽余油(非芳烃)	(234)
7.5.3	甲苯	(234)
7.6	典型事故案例	(235)

7.6.1 液液抽提装置典型事故	(235)
7.6.2 汽液抽提装置典型事故	(236)
7.6.3 歧化装置典型事故	(238)

第8章 安全、环保与节能

8.1 安全生产基本原则	(240)
8.1.1 装置基本操作安全规范	(240)
8.1.2 事故处理基本规范	(241)
8.1.3 事故预案的处理原则	(242)
8.2 三废的处理	(242)
8.2.1 装置主要污染物	(242)
8.2.2 三废的治理	(243)
8.3 节能、节水和减排	(246)
8.3.1 节能	(246)
8.3.2 节水和减排	(247)
参考文献	(249)

第 1 章 概 述

1.1 制苯装置的构成和作用

1.1.1 制苯装置的构成

石化行业制苯装置通常包括芳烃抽提部分和歧化部分。芳烃抽提装置一般包括原料预处理、芳烃抽提、芳烃分离三个单元，国内部分芳烃抽提装置还包括溶剂油单元和热载体单元，其抽提工艺通常有液-液抽提和汽-液抽提两种。歧化装置分为传统歧化(以甲苯和 C_6 芳烃为原料，生产苯和二甲苯)和甲苯择型歧化(以甲苯为原料，生产的苯和二甲苯，其中混合二甲苯中对二甲苯浓度超过平衡浓度)两种工艺。歧化装置一般包括反应和精馏两个部分。国内部分新建的制苯装置通常将抽提装置芳烃分离部分和歧化精馏部分合二为一，这样有利于节省投资。

1.1.2 制苯装置的类型

国内石化行业制苯装置按照生产目的的不同，分为以下三种类型：

(1) 以汽油升级为主要目的，苯产品则是副产物。这类装置主要集中在炼油型企业，一般只设有一套苯抽提装置，主要是将汽油产品中的苯抽提出来，以满足日益严格的汽油标准限制。

(2) 以生产、销售“三苯”化工原料为主，“三苯”为最终目的产品，没有下游装置。这类装置在国内比较普遍，装置的生产规模一般都在 25 万吨/年以下，一般设有芳烃抽提、芳烃分离装置，有的企业还设有溶剂油生产装置。

(3) 以生产苯、甲苯、对二甲苯为主要目的产品的大型芳烃联合装置。如扬子石化、镇海炼化、上海石化、辽阳化纤、天津石化、洛阳石化等大型芳烃联合装置。这类装置主要包括芳烃抽提、PX 吸附分离、二甲苯分馏、甲苯歧化及烷基转移、甲苯择型歧化、二甲苯异构化等单元组成。

其中制苯装置芳烃抽提部分的分类如下：

(1) 按原料来源进行分类

芳烃抽提装置的原料来源主要有三类，分别来自于重整生成油、加氢处理后的乙烯裂解汽油和煤焦油。

(2) 按目的产品进行分类

芳烃抽提装置的主要目的产品为苯、甲苯和混合二甲苯。因此，芳烃抽提装置按目的产品的不同也可分为三类，即单苯抽提，苯、甲苯的双苯抽提和三苯(苯、甲苯、二甲苯)抽提。

(3) 按工艺类型进行分类

芳烃抽提装置按目前使用的抽提工艺类型可以分为两类，即液-液抽提工艺和抽提蒸馏工艺。抽提蒸馏工艺又分克虏伯(KRUPPUNDE)公司研发的以 N -甲酰基吗啉(NFM)为溶剂的抽提蒸馏工艺和北京石科院研发的以环丁砜为溶剂的抽提蒸馏工艺(SED)。

(4) 按溶剂类型进行分类

芳烃抽提装置按使用的溶剂不同可以分为五类，即以四乙二醇醚为代表的甘醇类抽提、

二甲基亚砜溶剂抽提、*N*-甲酰基吗啉溶剂抽提、*N*-甲基吡咯烷酮和环丁砜溶剂抽提等，目前国内抽提装置绝大部分以环丁砜溶剂为主。

制苯装置歧化部分按照工艺的不同通常分为传统歧化和甲苯择型歧化两大类。

1.1.3 装置作用及地位

制苯装置通常分为芳烃抽提和歧化两部分。

芳烃抽提装置设计是为了要从含芳烃的烃液中分离高纯度的芳烃馏分，并且要有较高的芳烃回收率。在芳烃抽提的原料中，同时含有烷烃、环烷烃和烯烃等非芳烃，这些非芳烃和目的产品——芳烃不仅沸点接近，而且能够形成共沸物，在工业上用普通的蒸馏方法不能得到高纯度芳烃。因此，芳烃抽提装置的主要任务是采用不同于普通蒸馏方法的特殊手段，将原料中的非芳烃与芳烃加以分离。来自重整装置和乙烯裂解汽油加氢装置的原料经芳烃抽提装置处理后分离出芳烃和非芳烃。加氢非芳烃(加氢抽余油)由于含有较多的环烷烃通常进入重整装置作为原料。重整非芳烃(重整抽余油)既可作为产品外送，也可以作为乙烯裂解原料。芳烃经过精馏后分离出苯、甲苯和二甲苯(大部分抽提装置的芳烃为苯和甲苯)，苯作为产品外送。甲苯既可以作为产品外送，也可以作为歧化原料进入歧化装置处理。二甲苯则去二甲苯装置进行处理。

在典型的石油化工联合装置中，歧化装置可看作是由甲苯和 C_9 以上芳烃馏分(C_9^+A)来增产苯和二甲苯(C_8A)的手段。因此，歧化装置往往是连接芳烃抽提和二甲苯吸附分离装置的一个环节。来自抽提装置的甲苯和二甲苯装置的 C_9 以上芳烃(甲苯择形歧化装置则以纯甲苯作为原料)进入歧化装置经反应后生成苯和二甲苯，经过精馏系统分离后，苯作为产品外送。混合二甲苯则进入后续装置进行处理。没有反应完的甲苯和 C_9^+ 芳烃则返回歧化装置进料继续进行处理。

制苯装置在工厂中的典型地位(以扬子石化公司为例)如图 1-1 所示。

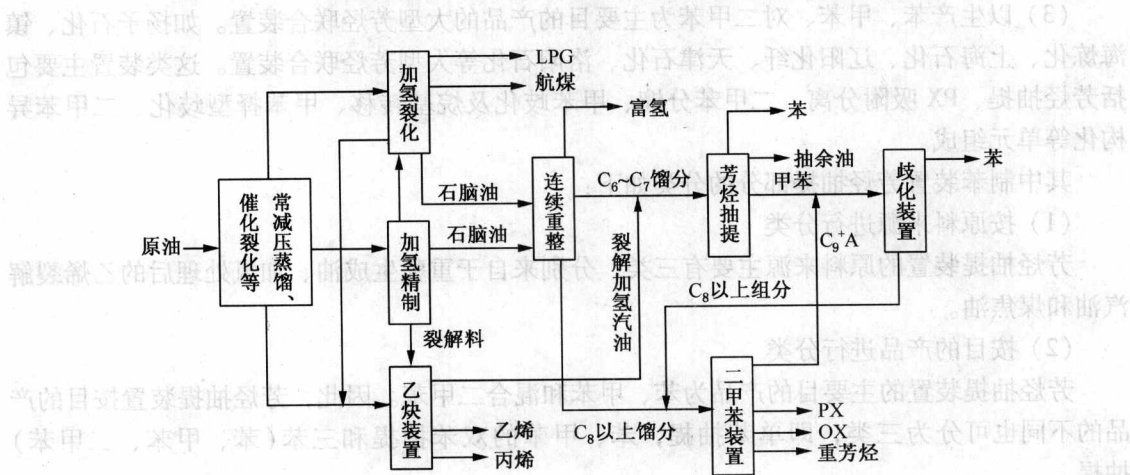


图 1-1 制苯装置在工厂中的典型地位

1.1.4 国内主要的制苯装置统计

表 1-1 和表 1-2 为国内主要歧化装置和芳烃抽提装置的统计表。由于国内装置相互交流的资料较少，因此统计方面难免还存在一些不足，这里仅供参考。

表 1-1 国内主要歧化装置统计表

工厂名称	工艺路线	技术来源
中石化上海石化一期	Tatoray	东丽公司
中石油辽化化工一厂	Xylene - Plus	ARCO
中石化天津石化化工厂	Tatoray	UOP
中石化上海石化二期	Tatoray	UOP
中石化齐鲁石化分公司烯烃厂	Tatoray	UOP
中石化扬子石化公司芳烃厂	STDP	石科院、上海石化院
	Tatoray	UOP
中石油乌石化炼油厂	Tatoray	UOP
中石油辽化公司芳烃厂	Tatoray	UOP
中石油吉化炼油一厂	Tatoray	UOP
中石油抚顺公司石油三厂	STDT	上海石化院
中石化洛阳分公司	Tatoray	UOP
中石化天津石化化工厂	Tatoray	UOP
中石化镇海炼化公司	STDT	上海石化院
中石化金陵分公司	STDT	上海石化院

表 1-2 国内主要芳烃抽提装置统计表

工厂名称	溶剂名称	抽提工艺	技术来源	产品种类
中石化燕山分公司	N - 甲酰基吗啉	NFM 抽提蒸馏	石科院	BT
中石化石家庄公司	环丁砜	液 - 液	北京院	BTX
中石化金陵分公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BTX
中石化长岭分公司	四乙二醇醚	液 - 液		BTX
中石化上海石化分公司	N - 甲酰基吗啉	NFM 抽提蒸馏	Kruppunde	BTX
	环丁砜	液 - 液	UOP	
中石化洛阳分公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BT
	环丁砜	抽提蒸馏	石科院	B
中石化武汉分公司	环丁砜	液 - 液	北京院	BTX
中石化广州分公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BT
中石化九江分公司	环丁砜	液 - 液	北京院	BTX
中石化齐鲁分公司	环丁砜	抽提蒸馏	石科院	BTX
		液 - 液	UOP	
中石化扬子石化公司	环丁砜	抽提蒸馏 + 液 - 液	石科院	BT
		液 - 液	UOP	BT
中石化镇海炼化公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BT
中石化茂名分公司	环丁砜	液 - 液	北京院	B
		抽提蒸馏	石科院	BT
中石化天津分公司	环丁砜	液 - 液	UOP	B
中石化高桥分公司	四乙二醇醚	液 - 液		BTX
中石化塔河分公司	环丁砜	抽提蒸馏	石科院	B
中石油乌石化公司	四乙二醇醚	液 - 液		BT
中石油独山子分公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BTX
中石油辽化芳烃厂	环丁砜	液 - 液	UOP	BT
				BTX
中石油吉化公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BT
中石油大庆石化公司	环丁砜	液 - 液	UOP	BTX
中石油抚顺石油三厂	环丁砜	液 - 液	UOP	BTX

工厂名称	溶剂名称	抽提工艺	技术来源	产品种类
中石油大连石化公司	环丁砜	SED 抽提蒸馏	石科院	BT
中石油锦州石化公司	环丁砜	液-液	UOP	BTX
中石油兰州石化公司	环丁砜	液-液	UOP	BTX
中石油玉门石化公司	环丁砜	液-液	UOP	BT
海南中海油气公司	环丁砜	液-液	北京院	BTX

1.2 产品用途及原料来源

1.2.1 产品用途

制苯装置的产品主要有苯、甲苯、混合二甲苯、重整抽余油、加氢抽余油、重芳烃等。

(1) 苯产品的用途

苯是最重要的基本有机化工原料之一，它的用途十分广泛。目前国内主要用于生产苯酚和苯乙烯产品，除此之外苯还可以通过加成反应、取代反应和苯环开裂反应制成多种重要的化学中间体，它们是生产橡胶、塑料、纤维、洗涤剂、染料、医药、农药、炸药等重要的基本有机化工原料。

过去，苯的主要用途是作为高辛烷值添加剂，或有机化工溶剂，随着科学技术的不断进步以及人类环保意识的不断增强，此类用途已越来越小。目前苯的主要用途是生产乙苯、苯酚、苯乙烯、环己烷和异丙苯，其中后三项消耗的苯最多，约占世界苯产量的 75% ~ 80%，其次是生产氯化苯、硝基苯、烷基苯、顺丁烯二酸酐和洗涤剂等。

乙苯、环己烷的下游产品有聚苯乙烯、丁苯橡胶、各种苯乙烯共聚树脂、苯乙酮衍生物、环己烷衍生物尼龙类纤维和各种树脂。

顺丁烯二酸酐是不饱和聚酯、醇酸/环氧树脂、合成农药和医药的主要原料。硝基苯/苯胺是合成染料、医药和农药中间体的原料。

(2) 甲苯产品的用途

甲苯最初几乎惟一的用途是作为三硝基甲苯(TNT)炸药的原料，现在已是一种重要的化工原料。大部分甲苯未从汽油中分离回收，而是作为一种高辛烷值组分存在于汽油产品之中。已经分离回收的甲苯有一半以上通过热脱烷基或者歧化和烷基转移工艺用于生产苯或者二甲苯。

以前甲苯主要用作溶剂和高辛烷值汽油添加剂，如用于调合航空和车用汽油。随着人类环保意识的不断增强，汽油的标准水平不断提升，甲苯在这方面的用途逐渐降低。

甲苯的氯化产品(如苄氯、对氯甲苯)是染料、医药、香料的重要原料和中间体。甲苯与丙烯进行烷基化反应而制得的间甲酚，是高效、低毒农药的重要中间体。

甲苯具有优良的溶剂性能。且毒性较低，可用于油漆等多种化工制品，但由于环保法规的日益严格，此方面用途已日渐减少。

(3) 二甲苯产品的用途

制苯装置歧化单元生产的二甲苯产品为混合二甲苯，有四种异构体(乙苯、PX、MX、OX)，一般作为二甲苯装置的原料通过分离和异构化来生产对二甲苯和邻二甲苯。二甲苯的四种异构体其用途是各不相同的，其最早的共同用途是作为溶剂，其后随着分离技术的发展