

SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUN JIAOCAI

石油化工职业技能培训教材



精对苯二甲酸 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：廖林林
责任校对：王晓波
封面设计：七星工作室

ISBN 978-7-80229-575-9



9 787802 295759 >

定价：25.00 元

石油化工职业技能培训教材

精对苯二甲酸装置操作工

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

中国石化出版社

内 容 提 要

《精对苯二甲酸装置操作工》为《石油化工职业技能培训教材》系列之一,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》中,对该工种初级工、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的要求。主要内容包括 PTA 工艺的发展概况、生产方法、工艺原理、不同生产工艺技术的比较以及新技术进展,详细叙述了 PTA 特有设备的使用与维护、PTA 装置开停车操作、正常操作和事故判断与处理等操作技能,最后介绍了安全环保与节能方面的知识。

本书是精对苯二甲酸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

精对苯二甲酸装置操作工/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 978-7-80229-575-9

I. 精… II. ①中…②中… III. 对苯二甲酸-化工设备-
操作-技术培训-教材 IV. TQ342

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 059198 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

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 12.75 印张 306 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

定价:25.00 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需要的高质量教材。

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。主要内容包括: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、公文及技术文件,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。

《精对苯二甲酸装置操作工》为第三层次教材。内容包括精对苯二甲酸(简称

PTA)工艺的发展概况、生产方法、工艺原理、不同生产工艺技术的比较以及新技术进展,详细叙述了PTA特有设备的使用与维护、PTA装置开停车操作、正常操作和事故判断与处理等操作技能,最后介绍了安全环保与节能方面的知识。

《精对苯二甲酸装置操作工》由扬子石化负责组织编写,主编张井满(扬子石化),参加编写的人员有吴爱民(扬子石化)、沈恒波(扬子石化)、张洪(上海石化)、杨怀英(仪征化纤)、魏向阳(仪征化纤)等。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,主审唐杰,参加审定的人员有宋嘉波、李海潮、扈刚、白忠辉、杨福伢、顾兆锋、王辉等,审定工作得到了仪征化纤、上海石化、天津石化、洛阳石化、辽阳石油化纤等单位的大力支持;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 精对苯二甲酸发展概况	(1)
1.2 PTA 装置及能力分布	(1)
1.3 主要生产方法及特点	(2)
1.3.1 PTA 工艺	(3)
1.3.2 中纯度对苯二甲酸 MTA(EPTA)生产工艺	(3)
1.3.3 PTA、MTA 工艺及投资比较	(3)
1.4 PTA 工艺技术进展	(4)
1.4.1 液体催化剂的应用	(4)
1.4.2 富氧化技术	(5)
1.4.3 催化燃烧技术的应用	(5)
1.4.4 母液回收新技术	(5)
1.4.5 节能新技术	(6)

第2章 工艺原理

2.1 原材料及产品的物化性质	(8)
2.1.1 原材料规格	(8)
2.1.2 原材料的物化性质	(10)
2.1.3 PTA 产品规格	(11)
2.1.4 产品物化性质	(11)
2.2 公用工程规格	(13)
2.3 精对苯二甲酸生产工艺路线	(13)
2.3.1 氧化工艺	(13)
2.3.2 精制工艺	(22)
2.4 几种生产工艺的比较	(25)
2.4.1 氧化反应比较	(25)
2.4.2 加氢反应比较	(25)
2.5 同类装置经济技术指标的比较	(25)

第3章 设 备

3.1 设备结构及特性	(26)
3.1.1 汽轮机	(26)
3.1.2 空气压缩机	(28)
3.1.3 膨胀透平(尾气透平)	(28)

3.1.4	真空过滤机	(28)
3.1.5	离心机	(31)
3.1.6	真空泵	(33)
3.1.7	薄膜蒸发器	(34)
3.1.8	干燥机	(34)
3.1.9	热油炉	(36)
3.2	设备试车	(38)
3.2.1	透平压缩机组	(38)
3.2.2	干燥机	(40)
3.2.3	真空过滤机	(40)
3.2.4	立式离心机	(41)
3.2.5	卧式离心机	(41)
3.2.6	搅拌机	(42)
3.2.7	普通离心泵	(42)
3.2.8	高速离心泵	(43)
3.2.9	液环式真空泵	(43)
3.2.10	风机	(43)
3.2.11	氢压机	(44)
3.2.12	薄膜蒸发器	(45)
3.3	常规设备的规范操作	(45)
3.3.1	各类机泵的开停操作	(45)
3.3.2	换热器的投用	(48)
3.3.3	过滤器的投用、切换	(49)
3.4	设备维护	(49)
3.4.1	日常维护	(49)
3.4.2	关键设备的维护保养	(52)
3.4.3	简单仪表更换	(54)

第4章 开车准备

4.1	装置吹扫、气密性试验、置换	(56)
4.1.1	吹扫	(56)
4.1.2	气密性试验	(56)
4.1.3	置换	(57)
4.2	开车条件确认	(60)
4.2.1	设备确认	(60)
4.2.2	仪表调试	(60)
4.2.3	工艺管道确认	(61)
4.2.4	公用工程的建立	(61)
4.2.5	作业用物资和防护用具的准备	(64)
4.2.6	消防系统确认	(64)

4.2.7 人员、通讯与记录准备	(64)
4.3 氧化单元开车前准备	(64)
4.3.1 系统氮气置换	(64)
4.3.2 系统水洗	(64)
4.3.3 动设备单机试车	(65)
4.3.4 催化剂、促进剂配制系统检查	(65)
4.3.5 醋酸、对二甲苯和碱液的储备	(66)
4.3.6 尾气系统的建立	(67)
4.3.7 空压机的启动	(67)
4.3.8 三井工艺反应器加压	(70)
4.3.9 氧分析仪和 CO ₂ 分析仪的运转	(70)
4.3.10 活塞阀的启动	(70)
4.3.11 反应器复合层泄漏检测器的运转	(71)
4.3.12 循环醋酸的配制	(71)
4.3.13 汽包的确立	(71)
4.3.14 排放系统的建立	(71)
4.4 精制单元开车前准备	(71)
4.5 氧化单元水运	(72)
4.6 精制单元冷水运	(73)
4.6.1 水运前的准备	(73)
4.6.2 充填工艺水到配料打浆罐, 建立配料罐和加氢反应器增压泵循环	(73)
4.6.3 启动配料罐搅拌器	(73)
4.6.4 冷水运转	(73)
4.6.5 常压运转期间的检查	(74)
4.7 氧化单元冷酸运	(75)
4.7.1 Amoco 工艺冷酸运	(75)
4.7.2 三井工艺醋酸冷循环运转	(76)

第5章 开车操作

5.1 编制网络和组织开车	(77)
5.1.1 准备工作	(77)
5.1.2 开车网络编制思路	(77)
5.1.3 组织开车	(77)
5.2 氧化单元开车	(77)
5.2.1 溶剂回收系统建立热平衡	(77)
5.2.2 氧化单元热酸运	(80)
5.2.3 干燥机预热升温	(81)
5.2.4 催化剂、促进剂的配制	(81)
5.2.5 反应器混合料的配制	(82)
5.2.6 氧化反应器预热升温	(82)

5.2.7 氧化反应器引发	(83)
5.2.8 尾气透平的投运	(87)
5.2.9 过滤干燥系统进料	(87)
5.2.10 风送系统启动	(89)
5.2.11 三井工艺的残渣系统的启动	(90)
5.3 精制单元开车	(91)
5.3.1 氢气压缩机开车	(91)
5.3.2 热油炉的开车	(91)
5.3.3 反应、结晶系统升压与升温	(94)
5.3.4 离心机开车	(95)
5.3.5 真空过滤和干燥系统开车	(96)
5.3.6 精制单元热水运	(98)
5.3.7 精制单元投料	(98)

第6章 正常操作

6.1 常规操作	(101)
6.1.1 工艺巡检内容和方法	(102)
6.1.2 分析项目取样点、控制参数	(103)
6.1.3 真空过滤机的常规操作	(104)
6.1.4 薄膜蒸发器的投用、碱洗	(106)
6.1.5 离心机的常规操作	(108)
6.1.6 浆料管线的冲洗	(112)
6.1.7 催化剂、促进剂的配制	(114)
6.2 调整参数、优化控制	(115)
6.2.1 重要工艺参数的影响	(115)
6.2.2 产品质量控制	(115)
6.2.3 氧化反应参数的调整	(118)
6.2.4 溶剂脱水塔的调整	(119)
6.2.5 加氢反应参数的调整	(119)
6.2.6 钨-碳催化剂的再生	(120)

第7章 停车操作

7.1 编制网络和组织停车	(122)
7.1.1 准备工作	(122)
7.1.2 停车网络编制思路	(122)
7.1.3 氧化单元停车网络	(122)
7.1.4 精制单元停车网络	(122)
7.2 停车前的准备	(122)
7.2.1 正常停车前的准备	(123)
7.2.2 停车前的操作调整	(123)

7.3 氧化单元的停车	(124)
7.3.1 空压机组停车	(124)
7.3.2 配料单元停车	(125)
7.3.3 反应器停车退料	(125)
7.3.4 结晶器退料	(127)
7.3.5 过滤干燥系统退料	(128)
7.3.6 溶剂回收系统停车	(129)
7.3.7 氧化单元的碱洗、倒空、置换	(131)
7.4 精制单元的停车	(133)
7.4.1 退料	(133)
7.4.2 热油炉停车	(134)
7.4.3 降温降压	(134)
7.4.4 水洗、倒空	(135)
7.5 蒸汽系统停车	(135)

第8章 故障及事故处理

8.1 设备故障判断与处理	(137)
8.1.1 泵的故障判断与处理	(137)
8.1.2 干燥机的故障判断与处理	(139)
8.1.3 离心机的故障判断与处理	(141)
8.1.4 空压机的故障判断与处理	(142)
8.1.5 氢压机的故障判断与处理	(145)
8.1.6 薄膜蒸发器的故障判断与处理	(145)
8.1.7 过滤机的故障判断与处理	(146)
8.1.8 换热器的故障判断与处理	(147)
8.1.9 风机的故障判断与处理	(148)
8.1.10 搅拌机的故障判断与处理	(149)
8.2 生产过程故障与处理	(150)
8.2.1 氧化反应参数异常的原因分析与处理	(150)
8.2.2 溶剂脱水塔顶酸、塔釜水含量高的原因与处理	(152)
8.2.3 氧化系统水含量高的原因及处理	(153)
8.2.4 加氢结晶系统故障处理	(153)
8.2.5 精制配料单元故障处理	(155)
8.2.6 钯-碳催化剂失活、破碎的判断及原因分析	(157)
8.2.7 物料管线堵塞判断与处理	(158)
8.3 公用工程故障处理	(159)
8.3.1 装置电源故障	(159)
8.3.2 仪表风故障	(162)
8.3.3 蒸汽故障	(163)
8.3.4 循环冷却水故障	(164)

8.3.5 脱离子水故障	(165)
8.3.6 氢气供给故障	(165)
8.4 产品质量事故处理	(166)
8.4.1 CTA 产品中 4-CBA 含量高	(166)
8.4.2 CTA 产品中灰分高	(167)
8.4.3 PTA 产品中 4-CBA 含量高	(167)
8.4.4 PTA 产品中 PT 酸含量高	(168)
8.4.5 PTA 产品中灰分含量高	(168)
8.5 DCS、ESD 故障处理	(169)
8.6 初起火灾事故处理	(170)
8.6.1 PX 贮罐初起火灾事故的处理	(170)
8.6.2 生产装置火灾初起的扑救方法	(170)
8.7 重大着火与大面积停车事故应急预案	(170)

第 9 章 安全、环保及节能

9.1 危险化学品的危害及防护	(172)
9.1.1 对二甲苯	(172)
9.1.2 醋酸	(172)
9.1.3 氢气	(172)
9.1.4 对苯二甲酸	(172)
9.1.5 催化剂(醋酸钴、醋酸锰、四溴乙烷或氢溴酸)	(173)
9.1.6 氢氧化钠	(173)
9.1.7 盐酸	(173)
9.1.8 钯-碳加氢催化剂	(174)
9.1.9 活性炭	(174)
9.1.10 甘油	(174)
9.1.11 氮气	(174)
9.1.12 熔融物料	(174)
9.1.13 物料危害特性	(174)
9.2 其他危害与应对措施	(175)
9.2.1 射线	(175)
9.2.2 噪声	(176)
9.2.3 罐区	(176)
9.3 急救常识与预防措施	(176)
9.3.1 酸、碱灼伤的急救与预防	(176)
9.3.2 原料及产品意外伤害的急救与预防	(178)
9.4 装置开停车安全与环保注意事项	(181)
9.4.1 开停车安全注意事项(含大检修、维修)	(181)
9.4.2 开停车环保注意事项	(182)

9.5 “三废”及其处理	(182)
9.5.1 主要污染源和污染物排放	(182)
9.5.2 环保治理措施	(183)
9.5.3 环保事故预案	(184)
9.6 降低物耗、能耗的途径和方法	(185)
9.6.1 降低物耗的途径和方法	(185)
9.6.2 降低能耗的途径和方法	(187)

第 1 章 概 述

精对苯二甲酸(简称 PTA)是生产聚酯的重要原料,它可直接与乙二醇进行缩聚反应生成聚对苯二甲酸二乙二醇酯,即聚酯。聚酯经加工可制成长丝、短纤维、聚酯薄膜、聚酯漆等。长丝和短纤维均可加工成布料,长丝还可用于生产轮胎帘子线、伞绳和船舶缆绳。聚酯薄膜是很好的包装材料,也是生产照相材料、电影胶片、电器绝缘薄膜等的优质材料。聚酯漆是用于船舶底部的重要优质防锈防微生物漆,也是用途广泛的装饰涂料。对苯二甲酸还可以制成工程聚酯塑料及聚酯瓶。

1.1 精对苯二甲酸发展概况

在聚酯工业发展初期(1928 ~ 1932 年)合成聚酯所用的原料为脂肪族二羧基癸二酸,及至后来的十六烷二酸、端羟基十五烷酸,但制出的聚酯产品熔点低,纤维强度差,产品质量不能令人满意。1941 年,英国曼彻斯特加尔科印染者协会用对苯二甲酸代替脂肪族二羧酸与乙二醇合成获得了熔点高于 250℃ 的聚对苯二甲酸乙二酯。1953 年,美国杜邦公司的该项专利在世界上最先实现了聚酯生产的工业化。

用于合成聚酯的主要原料有两类:一类为高纯度对苯二甲酸;另一类为对苯二甲酸二甲酯(简称 DMT)。PTA 作为聚酯原料,1941 年即为人们所知。由于当时技术水平的限制,远不能解决粗对苯二甲酸(CTA)的精制问题,因为 CTA 在生成过程中常与对羧基苯甲醛(4-CBA)等中间产物形成共结晶(包晶),用一般的物理方法无法将其中杂质除净。为了解决这个问题,当时采用 CTA 酯化法,将 CTA 与甲醇酯化使其转化成 DMT,再利用 DMT 和有害杂质的沸点相差的特点,借助常规蒸馏或结晶的方法精制 DMT,所以 DMT 便成为早期聚酯生产使用的唯一原料。直至 1965 年,美国阿莫科化学品公司(Amoco Chemicals Corporation)应用还原结晶原理,由 CTA 制出了 PTA 并实现了工业化后,PTA 才开始大量用于生产。现在 PTA 已取代 DMT 成为生产聚酯的主要原料。

近年来,世界上一些公司开发了中纯度对苯二甲酸,工艺技术在一些国家得到了推广和应用,有代表性的如美国伊斯特曼(Eastman)化学公司开发的其名称以该公司的第一个字母 E 与 PTA 合在一起而命名的 EPTA 工艺技术、日本三菱的 QTA 工艺技术。这些技术与 PTA 技术比较,生产工序少,流程短,省去了加氢精制工序,仅在氧化过程之后加了一道“后氧化”,能节约大量的投资成本和操作费用,产品具有很强的市场竞争能力。

1.2 PTA 装置及能力分布

目前世界最大和最具竞争力的 PTA 生产商是 BP 公司、阿莫科公司,其生产能力达约 400 万吨以上,美国杜邦、日本三菱化学、三井化学和韩国高丽石化等公司的生产能力也达 150 万吨以上,这些大公司的独资及合资的 PTA 工厂遍布世界各地。目前亚洲是世界 PTA 最主要的生产基地,亚洲地区 PTA 的高速发展主要来自中国大陆、中国台湾省及韩国的增

长，世界上目前 PTA 的消费也主要集中在亚洲、北美及西欧地区。世界及亚洲 PTA 需求的快速增长主要动力来自于聚酯的旺盛需求，随着亚洲地区 PTA 产能的迅猛发展，特别是中国产能的增加，带动全球 PTA 的总产能不断提高，2007 年全球产能达到 4342 万吨，预计 2010 年将达到 4920 万吨。

我国从 20 世纪 70 年代末开始成套引进 PTA 生产装置，近几年形成了建设热潮，相继投产了多套 PTA 装置。2006 年我国 PTA 的能力已达 911 万吨，其中翔鹭石化已达 150 万吨/年，华联三鑫生产能力达 120 万吨/年。2007 年又有多套新 PTA 装置投产，有华联三鑫 60 万吨/年、宁波台湾化纤 60 万吨/年、辽化 53 万吨/年。目前我国总产能已超过 1000 万吨/年（见表 1-1），但供需矛盾仍很大，进口依存度仍不小。预计到 2010 年，中国将成为世界最大的 PTA 生产基地及消费地区，生产能力将超过 1700 万吨，约占世界 PTA 总生产能力的 34.6%。

表 1-1 国内已建 PTA 装置能力分布(截至 2007 年底)

序号	企业名称	设计能力/万吨	生产能力/万吨	专利商	备注
1	燕山石化股份有限公司	3.6		阿莫科	1982
2	中石化上海石化股份有限公司	22.5	40.0	三井油化	1984
3	中石化扬子石化股份有限公司	45.0	70.0	阿莫科	1984
4	济南化纤总公司	7.5	8.2	三井油化	1991
5	中石油乌鲁木齐石油化工公司	7.5	8.0	杜邦	1995
6	中石化仪征化纤股份公司	25.0	35.0	阿莫科	1995
7	中石油辽阳石油化纤公司	22.5	27.0	杜邦	1996
8	中石化天津石油化工公司	25.0	32.0	三井油化	2000
9	中石化洛阳石油化工总厂	25.0	32.5	阿莫科	2000
10	翔鹭石化企业有限公司	90.0	150.0	泽阳、日立	2002
11	广东珠海 BP 公司	35.0	45.0	英国石油	2003
12	中石化仪征化纤股份公司	45.0	62.0	英威达	2003
13	浙江逸盛石化公司	45.0	68.0	杜邦	2005
14	浙江华联三鑫石化公司	45.0	60.0	伊斯特曼	2005
15	浙江华联三鑫石化公司	45.0	60.0	英威达	2006
16	亚东石化上海有限公司	45.0	60.0	英威达	2006
17	中石化扬子石化股份有限公司	45.0	60.0	英威达	2006
18	浙江逸盛石化公司	53.0	60.0	英威达	2006
19	浙江华联三鑫石化公司	53.0	60.0	英威达	2007
20	宁波台湾化纤公司	60.0	60.0	三菱专有技术	2007
21	中石油辽阳石油化纤公司	53.0	53.0	英威达	2007
	合计	797.6	1050.7		

1.3 主要生产方法及特点

目前世界 PTA 生产厂家采用的技术虽有差异，但归纳起来，大致可分为 PTA 工艺、中纯度对苯二甲酸 MTA(2002 年后称 EPTA)两种生产工艺。两种工艺路线差异在于精制方法不同，产品质量也有所差异，即两种产品所含杂质总量相当，但杂质种类不一样。PTA 产品中所含对甲基苯甲酸(简称 PT 酸)较高(200 mg/kg 左右)，4-CBA 较低(25 mg/kg 左右)，而 MTA(EPTA)产品中所含杂质与 PTA 相反，4-CBA 较高(250 mg/kg 左右)，PT 酸较低

(20 mg/kg 以下), PTA、MTA 质量对比见表 1-2。两种工艺路线的产品用途基本相同, 均用于聚酯生产, 最终产品长短丝、瓶片的质量差异不大。

表 1-2 MTA 与 PTA 质量对比

	伊士曼-鲁奇 MTA	三菱 QTA	三井 CTA	三井 PTA
透射比(340nm)/ %	86			≥87
4CBA/(mg/kg)	<200	≤300	2800 ~ 3500	≤25
PT 酸/(mg/kg)	<20	15	<800	≤150
挥发物/(mg/kg)	0.04			
总金属/(mg/kg)	4.5	≤10		≤4
平均粒径/μm	85			90 ~ 130

1.3.1 PTA 工艺

此工艺采用催化氧化法将对二甲苯(简称 PX)氧化成 CTA, 再以加氢还原法去除杂质, 将 CTA 精制成 PTA。这种工艺在 PTA 生产中居主导地位, 代表性的生产厂商有英国石油(BP)、阿莫科(Amoco)、杜邦(Dupont)、三井油化(MPC)、道化学-因卡(Dow-INCA)、三菱化学(MCC)和因特奎萨(Interquisa)等。

1.3.2 中纯度对苯二甲酸 MTA(EPTA)生产工艺

此工艺采用催化氧化法将 PX 氧化成 CTA, 再用进一步深度氧化方法将 CTA 精制成 PTA。中纯度对苯二甲酸 MTA 生产工艺路线短, 采用精密氧化技术, 无加氢精制, 设备减少, 运转费用低。国外 MTA 生产工艺有鲁齐-伊士曼路线, QTA 为三菱公司的技术, QTA 与 MTA 工艺路线很相近。

美国和韩国用 MTA 生产的纤维级的聚对苯二甲酸乙二酯(PET)已有多年的历史, 韩国约有 150 万吨/年 MTA 用于生产 PET, 美国每年也有上百万吨 MTA 在纤维级 PET 中使用。国内 1994 年乌鲁木齐石化总厂试用过韩国鲜京(SKI)生产的 MTA。将 MTA 和 PTA 混合使用, 其比例为 MTA: PTA = 1: 1, 加入磷酸三甲酯和醋酸钴, 改变产品色相, 消除 4-CBA 及醋酸对色相的不良影响, 生产出优质切片, 可纺性好。佛山化纤(用 40% MTA)、龙涤集团(用 20% MTA)等六个聚酯厂都以不同比例与 PTA 混合生产聚酯都收到良好的效果。

1.3.3 PTA、MTA 工艺及投资比较

PTA 生产工艺通常分为氧化和精制两个单元。氧化单元包含氧化、结晶、过滤、干燥等工序, 精制单元包含加氢精制、结晶、分离(过滤)、干燥等工序。PTA 工艺见图 1-1。

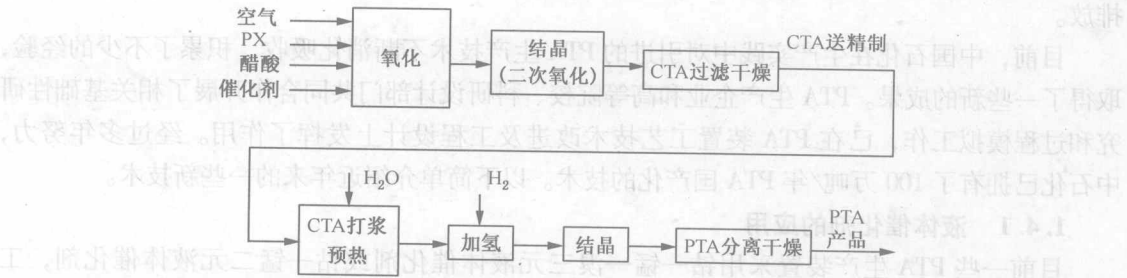


图 1-1 PTA 工艺框图

中纯度对苯二甲酸 MTA 生产工艺(伊士曼-鲁奇工艺)如图 1-2, 在氧化反应后增加了