

PTA 工艺与成本分析

时间: 2023年9月
执笔: 福能期货化工团队
电话: 0591-87892521

一、PTA 主流生产工艺及对比

目前, 世界生产 PTA 的厂家采用的技术虽有差异, 但大致可以分为两类: **第一, 加氢精制法。**首先将对二甲苯 (PX) 经催化氧化, 制得粗对苯二甲酸 (CTA), 然后将 CTA 加氢精制成 PTA, 通常也被称为二步法, 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)、美国 INVISTA (DuPont-ICI)、三井油化 (MPC)、三菱化学 (MCC) 和因特奎萨 (Interquisa)。 **第二, 精密氧化法。**用二次氧化与熟化代替加氢精制工序, PX 只经氧化反应就可制得 IPTA。代表生产厂商有三菱化学 (MCC)、伊斯特曼 (Eastman)、杜邦 (Dupont)、东丽 (Toray) 等。

从产品指标方面看, 两步法的 PTA 纯度更高: BP、INVISTA 技术生产的 PTA 产品质量可达到 PET 要求的优级品指标, 三井油化技术的 PTA 产品质量可达到 PET 要求的合格品指标。Lurgi-Eastman 技术的 PTA 产品是一种中纯度的 PTA, 若用于生产聚酯, 对聚合反应的要求较高, 要添加某些助剂来封闭醛基。

从工艺指标方面看, 两步法所需温度较高: 二步法的特点是工艺比较成熟, 原料和能耗均已接近理想状况, 生产过程易于控制, 能有效控制结晶粒径的大小, 产品色相好, 质量稳定, 缺点是需要高温高压, 反应器要使用钛衬里, 且腐蚀较严重; 一步法的特点是无加氢精制, 工艺流程简化, 与缓和氧化技术相结合, 投资和操作费用较低。

从国内的 PTA 产能所采用的工艺路线来看, 近年来新投产的装置多数选用 INVISTA、BP 技术, 另有我国亦有自主研发的昆仑工程技术、企业自研发技术, 如逸盛日立。

表 1：PTA 主流生产技术对比

技术	内容
INVISTA	NVISTA 在国内外拥有 40 余项 PTA 技术授权/技术转让，是我国企业目前应用最广的技术。 全新的 P8 工艺在精制母液回收和 CTA 浆料处理方面有开创性突破,与上一代技术(P7)相比无论在能耗、物耗方面，都有长足进步。而 P8++基于 P8 工艺再次优化，主要优点：充分利用余热发电，提升电力自给率；氧化单元处理优化，降低能耗成本；降低 PX、HAC 消耗，且产品中 PT 酸含量低(100~120ppm)。
BP	中温氧化工艺代表 ，操作温度较低、压力较低，使得装置蒸汽耗用量处于行业领先地位。除此之外，BP 的厌氧废水处理技术处理能力更高，世界领先的压缩工艺 极大提高了土地利用效率 。
昆仑工程	我国的首个 PTA 国产化技术。该技术已成功实现商用第三代。 PX 单耗下降 3kg，醋酸单耗下降 18%，除盐水单耗下降 80%，污水排放下降 75%，综合能耗下降 45%，工艺残渣 100%处理，以其大型化、绿色节能、智能环保特色成功路身世界领先行列。
逸盛日立	逸盛在引进日本日立 PTA 生产技术的基础上进行自主优化 ，形成精馏塔醋酸脱水塔 PTA 原料及输送系统等核心专利，该技术吸收了现有装置的运行经验，降低反应器压力，醋酸及对二甲苯在反应器中消耗相对较低，且增加精制废水回收、精致母液回收，减少废水排放，降低水耗方面较为突出。

通过对比我国目前先进 PTA 装置技术物耗和能耗（详见表 2），可以发现 INVISTA P8++作为最新的 PTA 代表技术，在现有主流技术中，物耗和能耗进一步降低，而我国自研 PTA 技术也有较优异的综合表现。

表 2：目前我国先进 PTA 装置技术物耗能耗对比

	逸盛日立 (海南逸盛)	INVISTA- P8++ (嘉通二期)	INVISTA- P8+ (恒力 6#)	INVISTA- P8 (嘉兴二期)	INVISTA- P7 (嘉兴一期)	BP (独山能源)	昆仑工程三 期(虹港一期 技改)
PX (kg/tPTA)	651.30	648.00	650.00	652.00	656.50	649.00	654.00
醋酸 (kg/tPTA)	31.00	28.00	29.00	33.00	37.8	32.00	38.00
碱液(%) (kg/tPTA)	3.84 (50%)	2.60 (32%)	8.23 (45%)	9.38% (98%)	-	5.27 (98%)	1.83 (45%)
醋酸钴	0.025 (钴折纯)	0.0127 (钴折纯)	-	1.111 (≥3.33%)	0.948 (≥3.17%)	0.3 (≥3.33%)	0.08 (钴折纯)
醋酸锰	0.021 (锰折纯)	0.0027 (锰折纯)	-	0.221 (≥3.17%)	1.032 (≥3.17%)	0.158 (≥3.17%)	0.09 (锰折纯)
HBR.≥47% (kg/tPTA)	1.00	1.23	1.23	1.23	0.75	0.51	1.15
净产电 (KWh/tPTA)	21.43	115	105	总计 62.53		59.55	-
水耗 (m ³ /tPTA)	2.13	5.60	0.60+ 179 海水	4.39	4.39	5.89	6.48
蒸汽耗用 (t/tPTA)	0.69	0.46	0.47	0.70	0.75	0.63	0.63

资料来源：网上数据收集、各项目评估

二、PTA 生产成本分析

当前中国的 PTA 产能中，大致可以分为以下三类，各类装置的生产成本具体如下，其中 **A 类生产技术** 主要指 INVISTA P8 系列以及 BP 五代，该类装置大多于 2019 年后投产，产能规模普遍在 220 万吨以上。**B 类装置** 主要 2000 年至 2019 年间投产的装置，这类装置产能规模 100-375 万吨不等。**C 类装置** 则主要指 2000 年前投产的老旧装置，这类装置产能规模普遍在 100 万吨以下。

表 3：各类 PTA 装置生产成本（以 8 月均价进行核算）

装置类别		A 类			B 类		C 类	
	单价	平均单耗	成本	平均单耗	成本	平均单耗	成本	
原料	PX	8895	0.650	5782	0.655	5826	0.66	5870
	醋酸	4000	0.029	116	0.035	140	0.04	160
	其他			70		110		140
	总计			5968		6076		6171
动力成本	工业水	1.4	4.99	6.99	5.4	7.56	6.03	8.44
	蒸汽	200	0.5	100	0.62	124	0.74	148
	电	0.8	-80	-64	26	20.8	33	26.4
	除盐水	5	0.1	0.5	1.86	9.3	2.13	10.65
	总计			43		162		193
折旧与摊销	总计			150		80		80
其他费用	包装			45		45		45
	人工			10		20		30
	维修			15		20		25
	总计			70		85		100
三费	总计			100		100		100
运输费用	总计			29.2		29.2		29.2
综合销售成本				6360		6532		6673
加工成本				439		556		643
现金流成本				289		476		563

备注：1、资料来源：网上数据收集、各项目评估

2、三费为管理费用、销售费用和财务费用

从上表可得，PTA 的生产成本中，原料成本占比超过 90%。最新的技术可以将 PX 的单吨消耗从 0.655 降低到 0.648，醋酸等其他成本消耗也有效降低，整体原料成本降低约 126 元/吨。为 TA 工厂带来更大的利润空间和更强的成本接受能力。即使新装置有更高的折旧摊销，现金流成本较传统装置也有近 200 元/吨的优势。

三、当前市场 PTA 装置情况

企业名称	设计产能 (万吨)	地点	技术	投产时间	备注
虹港石化	150	江苏连云港	中石油昆仑	2014 年	
虹港石化 (二期)	250		英威达 P8	2021 年	
福海创	150	福建漳州	泽阳	2014 年	
	150				
	150				
扬子石化	60	江苏南京	Amoco	1990 年投产, 1995 年扩容	
仪征化纤	35	江苏仪征市	Amoco	1995 年	
	64		杜邦	2003 年	
台化兴业	120	浙江宁波	台塑	2007 年投产, 2013 年扩容	
浙江利万聚酯	70	浙江宁波		2008 年	2021 年 5 月停车
逸盛 (宁波)	65	浙江宁波	INVISTA	2006 年	2021 年 6 月停车
	200		逸盛日立	2011 年	
	220		逸盛日立	2012 年	
逸盛 (大连)	225	辽宁大连	逸盛日立	2009 年	
	375		逸盛日立	2012 年投产, 2014 年扩容	
逸盛新材料 1	360	浙江	逸盛日立	2021 年	
逸盛新材料 2	360	浙江	逸盛日立	2022 年	
逸盛海南	200	海南	逸盛日立	2012 年	
亚东石化	75	上海市	INVISTA	2006 年投产, 2012 年扩容	
上海金山石化	40	上海市	三井油化	1984 年	2021 年 2 月停车
英力士 (原珠海 BP)	110	珠海	BP	2008 年投产, 2012 年扩容	
	125		BP	2015 年	
中石化洛阳石化 总厂	32.5	河南洛阳	Amoco	2000 年	
中石油乌鲁木齐石化	7.5	新疆乌鲁木齐	杜邦	1995 年	2021 年 4 月停车

汉邦石化	220	江苏江阴	INVISTA	2016年	2021年1月停车, 四季度计划重新开车
三房巷	120	江苏江阴	中石油昆仑	2011年	
	120	江苏江阴	中石油昆仑	2014年	
嘉兴石化(桐昆)	150	嘉兴	INVISTA P7	2011年	
	220		INVISTA P8	2018年	
恒力	220	大连	INVISTA P7	2012年	
	220		INVISTA P7	2013年	
	220		INVISTA P7	2015年	
	250		INVISTA P8	2020年	
	250		INVISTA P8	2020年	
蓬威	90	重庆	中石油昆仑	2009年	
四川能投(原晟达)	100	四川	INVISTA	2019年	
独山能源(新风鸣)	250	浙江嘉兴	BP五代	2019年	
	250	浙江嘉兴	BP五代	2020年	
中泰石化	120	新疆	中石油昆仑	2020年	
福建百宏	250	福建	INVISTA P8	2021年	
山东威联化学	250	东营	BP五代	2022年	
嘉通能源	250	江苏	INVISTA P8++	2022年	
嘉通能源	250	江苏	INVISTA P8++	2023年	
恒力惠州1#	250	广东	INVISTA P8+	2023年	
恒力惠州2#	250	广东	INVISTA P8+	2023年	
合计			7894		

据统计, 中国 43%左右的 PTA 装置采用最新的 A 类技术, A 类装置现金流成本大约在 280-290 元/吨左右。其余装置中, 约 48%的装置采用 B 类技术, 现金流成本大约在 480-500 元/吨左右。还有约 9%的装置采用较为老旧的 C 类技术, 现金流成本大约在 560-600 元/吨左右。

在产能投放周期之下, 低加工费的 PTA 产业常态。同时, 当前中国 PTA 行业一体化、集中化、民营化的趋势明显, 龙头企业大多配有 PX 产能, 对于 PTA 单一环节的利润敏感

度有所下降。PTA 加工费波动区间将有所下滑，预估未来 PTA 加工差波动区间在 200-400 元/吨。同时，单一的 PTA 装置将首当其冲受到效益影响，其中 C 类技术装置将面临产能淘汰。按停车超两年为标准，预计 2023 年将淘汰 PTA 产能 182.5 万吨。

免责声明

本报告版权属于福能期货，未经授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为福能期货，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告信息来源于公开资料，本公司对其准确性、完整性及未来变更的可能性不作任何保证。本报告观点仅代表报告发布之时的判断，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本报告仅供本公司专业投资者参考，任何情形下均不构成对任何人的投资建议。本公司不对因使用本报告引致的任何后果承担责任。请根据自身风险承受能力独立自主决策并自行承担交易风险。

福能期货经营机构办公地址信息

福州营业部

地址：福州市鼓楼区华林路93号1座5/6层
邮编：350003 电话：0591-88013378

漳州营业部

地址：漳州市龙文区九龙大道1016号漳州碧湖
万达广场A2地块9幢603、604室
邮编：362000 电话：0596-2038010

龙岩营业部

地址：龙岩市新罗区华莲路138号金融商务中
心A1A2幢1203、1205室
邮编：364000 电话：0597-2219938

晋江营业部

地址：晋江市崇德路金融中心3号楼1401
邮编：362200 电话：0595-85610866

厦门分公司

地址：中国（福建）自由贸易试验区厦门片区东渡
路61号B201、B202、B204室
邮编：361012 电话：0592-2619767

宁德营业部

地址：宁德市蕉城南路94号泓源·国际-1-607
邮编：352100 电话：0593-2999108

莆田营业部

地址：莆田市城厢区胜利南街1998号联创国际广场
B区B4#201号
邮编：351100 电话：0594-2209090

泉州营业部

地址：泉州市丰泽区津淮街16号中骏广场1号楼
17F01
邮编：362000 电话：0595-36616716

永安营业部

地址：永安市含笑大道1196号阳光丽景1号楼
1503-1507室
邮编：366000 电话：0598-3859578

青岛营业部

地址：青岛市市南区香港中路36号招银大厦1601室
邮编：266001 电话：0532-82023816

南昌营业部

地址：南昌市青山湖区北京东路438号恒茂梦时代国际广场
7栋2312室
邮编：330000 电话：0791-86213373

四川分公司

地址：成都市武侯区科华北路65号世外桃源广场B座19层17号
邮编：610042 电话：028-87590801

上海营业部

地址：中国（上海）自由贸易试验区东方路969号8楼805室
邮编：200122 电话：021-61425182

广州营业部

地址：广州市天河区天河北路183-187号4407-4408室
邮编：510620 电话：020-38550010

深圳营业部

地址：深圳市福田区彩田路福建大厦A座603、604
邮编：518000 电话：0755-82993386

南京营业部

地址：南京市玄武区中山路268号汇杰广场1508室
邮编：210000 电话：025-83209186

湖北分公司

地址：武汉市洪山区徐东大街67号广泽大厦9层D户
邮编：430077 电话：027-88773007

公司总部

公司地址：福建省福州市鼓楼区五四路75号海西商务大厦31层
邮编：350003 电话：0591-87871692
网址：www.fnqh.com.cn