



华泰期货
HUATAI FUTURES

期货研究报告|PX 专题 2023-03-21

PX 基础知识及生产工艺

研究院 化工组

研究员

梁宗泰

☎ 020-83901031

✉ liangzongtai@htfc.com

从业资格号: F3056198

投资咨询号: Z0015616

陈莉

☎ 020-83901030

✉ cl@htfc.com

从业资格号: F0233775

投资咨询号: Z0000421

投资咨询业务资格:

证监许可【2011】1289号

文章摘要

为迎接 PX 新品种上市, 让投资者更全面地认识 PX, 我们计划推出一系列 PX 上市专题报告。

华泰期货 PX 上市专题系列之一: PX 基础知识及生产工艺。主要介绍 PX 的物理性质、化学性质, 以及重点介绍 PX 的生产工艺。PX 属危险化学品, 易燃。易燃, 蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。参与对二甲苯的生产、运输、储存的企业需持有危化品资质。储存二甲苯时, 一定要远离所有火源, 并储存在阴凉通风的地方。PX 主要通过重整工艺获得, 主要的工艺分别有催化重整、歧化反应、吸附分离, 二甲苯与汽油是密不可分的, 汽油若需求旺盛, 则重整汽油直接汽油调和池, 则芳烃抽提减少, 对应通过重整工艺生产的二甲苯将有所减少。相反, 若汽油需求偏弱, 则芳烃抽提增多, 对应通过重整工艺生产的二甲苯将有所增加

目录

文章摘要	1
PX 相关的物理及化学性质	3
PX 的生产工艺	4
催化重整生产 PX 步骤一：催化重整反应	4
催化重整生产 PX 步骤二：歧化/选择性歧化反应	5
催化重整生产 PX 步骤三：吸附分离增产对二甲苯	6
裂解装置副产的二甲苯的生产	7

图表

图 1: 对二甲苯化学式	3
图 2: 对二甲苯储罐图	3
图 3: 原油通过催化重整反应生产三苯的流程图	4
图 4: 歧化反应生产二甲苯的流程图	5
图 5: 甲苯下游需求占比	6
图 6: 歧化反应生产二甲苯的流程图	6
图 7: 二甲苯下游需求占比	7
图 4: 乙烯裂解副产二甲苯的流程图	7

PX 相关的物理及化学性质

图 1：对二甲苯化学式

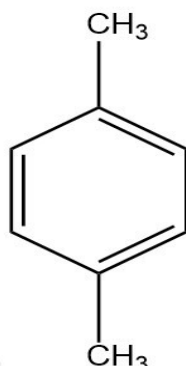


图 2：对二甲苯储罐图



数据来源：华泰期货研究院整理

数据来源：华泰期货研究院整理

(1) 对二甲苯的相关物理性质：对二甲苯，英文名为 Paraxylene，英文缩写为 PX，化学式为 C_8H_{10} ，密度为 $0.857g/cm^3$ ($25^\circ C$)，沸点为沸点： $138.4^\circ C$ 。PX 属于芳烃化合物，常温下是具有刺激性气味的无色透明液体，易燃。长时吸入对二甲苯对中枢神经系统或听力产生影响。PX 不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。

(2) PX 主要用作生产对苯二甲酸即 PTA，PTA 与 EG 生产聚酯，对应服装、家纺等终端应用。

(3) PX 属危险化学品，易燃。易燃，蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。参与对二甲苯的生产、运输、储存的企业需持有危化品资质。储存二甲苯时,一定要远离所有火源,并储存在阴凉通风的地方。

PX 的生产工艺

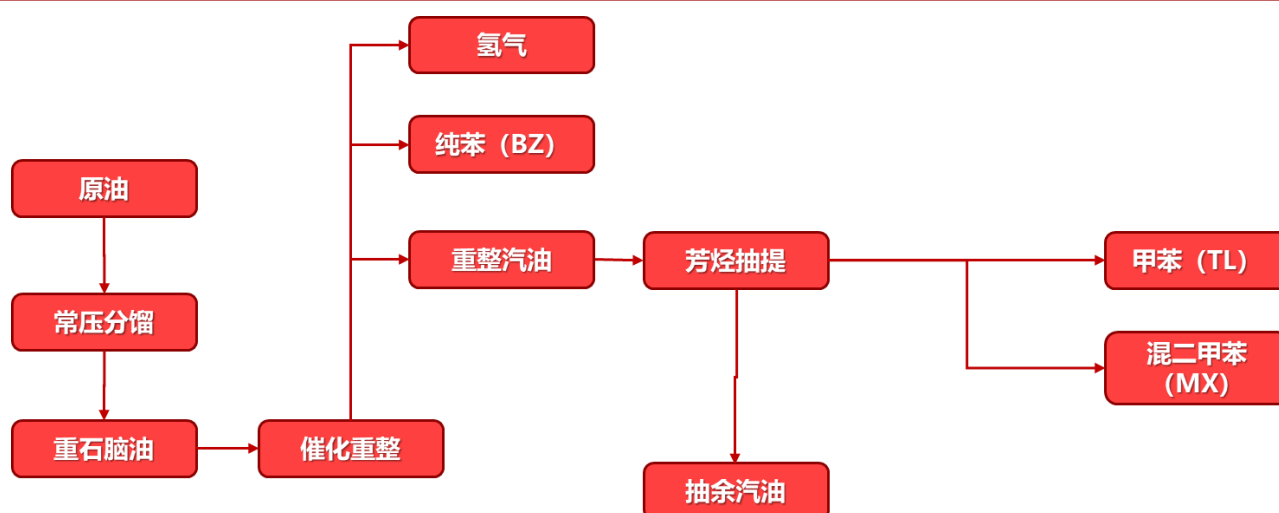
催化重整生产 PX 步骤一：催化重整反应

下图是从原油一步步生产获得二甲苯的路线。

(1) 原油常压分馏：

原油首先经过简单的常压分馏获得石脑油，馏程为终馏点 220℃ 左右的组分成为石脑油，而石脑油分会区分轻石脑油与重石脑油，作为生产乙烯的裂解原料时，轻石脑油一般是 30℃~90℃ 馏程的直馏石脑油，且链烷烃质量分数较高，适合进乙烯裂解装置，生产乙烯、丙烯、丁烯等烯烃系的化工原料；重石脑油一般是 80℃~180℃ 馏程的直馏石脑油，且芳烃潜含量适合进催化重整装置，生产纯苯、甲苯、二甲苯等芳烃系的化工原料。

图 3：原油通过催化重整反应生产三苯的流程图



数据来源：卓创资讯 华泰期货研究院

(2) 催化重整：

催化重整，在催化剂条件下，把汽油馏分中的烃类分子结构重新排列为新的分子结构，重整汽油富含芳烃，辛烷值高，是理想的汽油调和组分，并且副产氢气，重整副产的氢气是后续炼厂加氢精制品油和加氢裂化的源头。

重整汽油亦可进行芳烃抽提，进一步制取纯苯、甲苯、二甲苯等芳烃类化学原料。

因此，以纯苯、甲苯、二甲苯为主的三苯，与汽油是密不可分的，汽油若需求旺盛，则重整汽油直接汽油调和池，则芳烃抽提减少，对应通过重整工艺生产的三苯将有所减少。相反，若汽油需求偏弱，则芳烃抽提增多，对应通过重整工艺生产的三苯将有

所增加。

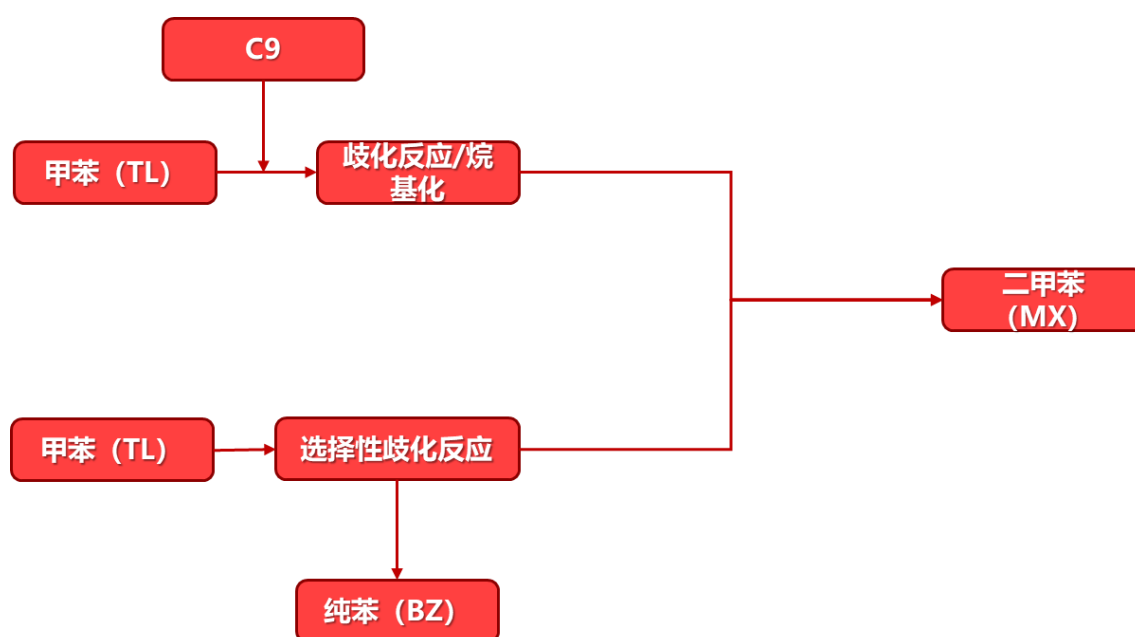
催化重整生产 PX 步骤二：歧化/选择性歧化反应

下图是通过歧化反应增产二甲苯的路线。

(1) 歧化反应及烷基转移：

歧化反应的目的是增产更多的二甲苯。选择性歧化，甲苯在催化剂的条件下，让一个甲苯中的甲基转移到第二个甲苯从而获得一个纯苯及一个二甲苯。而选择性歧化则是，歧化及烷基转移工艺的共同结合，以甲苯和 C9 芳烃资源作为原料，生产更多的二甲苯。烷基化反应指向有机物分子中的碳、氮、氧等原子中引入烷基(-R)的反应，简称烷基化。因此甲苯的需求紧，会导致歧化利润转差，从而导致甲苯没有意愿往二甲苯去转。

图 4：歧化反应生产二甲苯的流程图

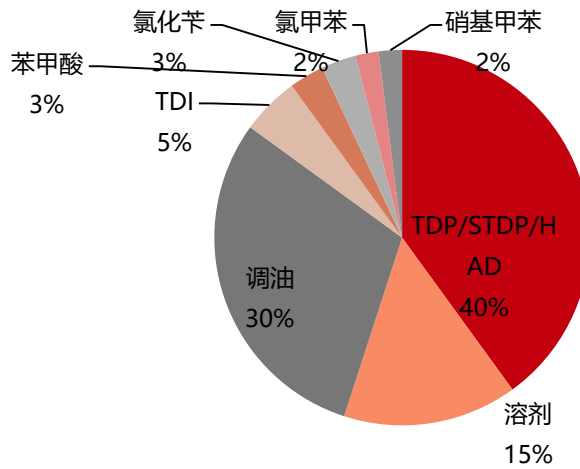


数据来源：华泰期货研究院整理

(2) 甲苯下游需求占比：

甲苯下游占比最大的是还是进入歧化/选择性歧化装置，即 TDP/STDP 增产二甲苯，此需求占比高达 40%；甲苯第二大下游需求则是进入调和汽油池，因此在三苯内部的转产，即甲苯生产二甲苯的过程中，汽油的需求亦是重要影响变量。汽油需求旺盛，则更多的甲苯用于调油，则甲苯通过歧化/选择性歧化生产二甲苯的供应将会减少。

图 5: 甲苯下游需求占比



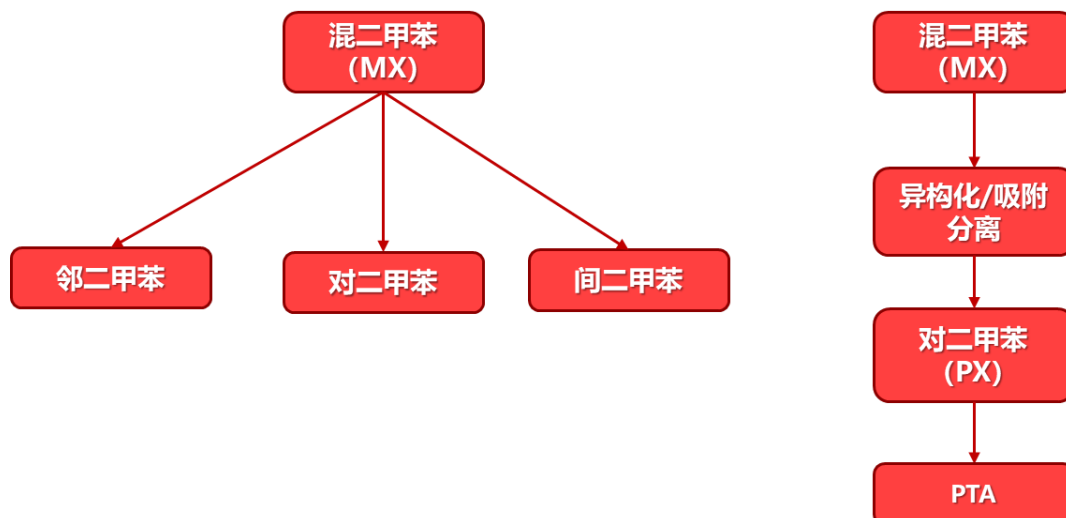
数据来源: CCF 华泰期货研究院

催化重整生产 PX 步骤三：吸附分离增产对二甲苯

下图是混二甲苯的组成以及通过吸附分离增产对二甲苯。

我们常说的二甲苯是混二甲苯 MX，是由乙苯、对二甲苯、邻二甲苯及间二甲苯四种异构体组成。通过吸附分离，将混二甲苯中的对二甲苯与其他异构体分离，获得高纯度对二甲苯。异构化反应，在催化剂的作用下进行四种同分异构体间的重新平衡的工艺技朧，其平衡组成大致为：邻二甲苯 20%、间二甲苯 55%、对二甲苯 25%，配合吸附分离获得对二甲苯。

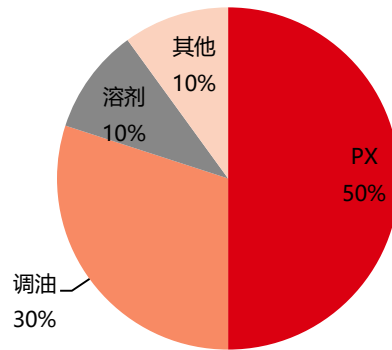
图 6: 歧化反应生产二甲苯的流程图



数据来源: 华泰期货研究院整理

下图是二甲苯的需求占比，50%是通过异构化/吸附分离生产对二甲苯，但亦有接近 30% 的比例进入调油池。因此在本环节，汽油同样会对 PX 的生产形成分流的影响。

图 7:二甲苯下游需求占比

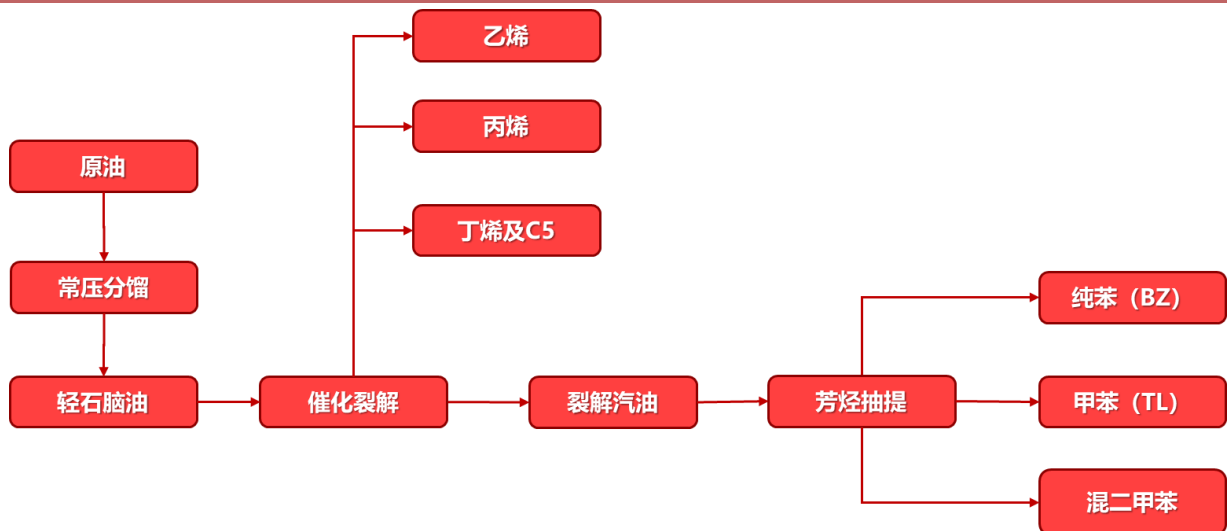


数据来源：CCF 华泰期货研究院

裂解装置副产的二甲苯的生产

下图是通过乙烯裂解装置副产二甲苯的流程。

图 8: 乙烯裂解副产二甲苯的流程图



数据来源：华泰期货研究院整理

上文所述，原油常压分馏得到的石脑油分为轻石脑油以及重石脑油，重石脑油芳潜含量高，适合进重整装置进一步抽提芳烃得到三苯。而轻石脑油主要是直链烷烃，进催化裂解，主要是为了获得乙烯、丙烯、丁二烯等烯烃原料，副产裂解汽油，裂解汽油经抽提纯苯后可进入调油池。但裂解汽油亦可进一步得到三苯（即纯苯、甲苯、二甲苯），但其中二甲苯的乙苯含量过高（相对重整汽油而言，乙苯含量太高），需进一

步通过歧化反应/烷基反应/吸附分离获得对二甲苯，制取成本较重整路线更大，因此乙烯裂解副产的二甲苯，相对主流的重整路线来说，并不是主流路线。

免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

公司总部

广州市天河区临江大道1号之一2101-2106单元 | 邮编：510000

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com