

PX 基础介绍及制备方法

——PX 系列专题报告（一）

2023 年 8 月 9 日 星期三

兴证期货·研发中心
能源化工研究团队

林玲

从业资格编号: F3067533

投资咨询编号: Z0014903

王其强

从业资格编号: F03087180

投资咨询编号: Z0016577

联系人

林玲

电话: 0591-38117682

邮箱: linling@xzfutures.com

● 报告前言

2023 年 8 月 4 日, 郑州商品交易所发布关于对二甲苯期货、期权合约及业务细则征求意见的公告, 意味着对二甲苯(以下简称 PX)新品种距离上市不远。为更好地迎接 PX 期货上市, 兴证期货研究发展中心推出 PX 系列专题报告, 本篇报告为系列专题报告的首篇, 重点介绍 PX 的基本基础知识介绍及 PX 的制备工艺方法, 为投资者们进一步了解、加深 PX 的基础知识提供帮助。

1. PX 基础知识介绍

对二甲苯 (Para-Xylene, 以下简称 PX), 化学式: C_8H_{10} 或 $C_6H_4(CH_3)_2$, 作为苯的衍生物, PX 是连结炼油与化工的重要芳烃化合物。对二甲苯是二甲苯异构体之一, 其余异构体包括邻二甲苯、间二甲苯。

物理性质: PX 属于芳烃化合物, 在常温下是具有芳香气味的无色液体; 相对分子质量 106.17, 熔点 $13.2^{\circ}C$, 沸点 $138.5^{\circ}C$, 密度 $0.861g/cm^3$; 不溶于水, 可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等大多数有机溶剂; 易燃, 是一种危险化学品。

化学性质: 易燃, 低毒, 毒性略高于乙醇, 其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, 闪点 $25^{\circ}C$, 是《常用危险化学品的分类及标志》中的第 3.2 类中的闪电易燃液体。采用镀锌铁桶包装储存于阴凉通风的仓库, 避免阳光直射, 远离火种和热源并保持储罐密封良好, 夏季仓库内温度不宜超过 $40^{\circ}C$ 。输送 PX 时, 流速一般不宜超过 $3m/s$, 并应具有接地装置, 防止静电。因此, 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。

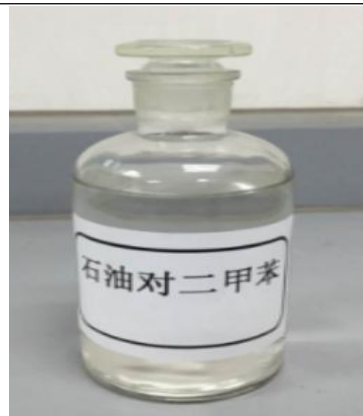
运输方式: 船运、铁路运输及管道运输。其中船舶运输方式占比最大, 90% 的 PX 工厂采用船舶运输结合短途陆运, 管道运输占比约 8%, 铁路运输占比约 2.5%。管道运输成本最低, 但要依赖 PTA 工厂的选址。

主要用途: PX 的下游产品结构比较单一, 主要用作生产对苯二甲酸, 即 PTA, 而 PTA 与 EG 生产聚酯。其中, 98% 的 PX 用于加工生产 PTA, PTA 和乙二醇反应生产 PET 聚酯, 进一步加工可制作纤维、瓶片和薄膜等材料。2% 的 PX 则用于生产 DMT、涂料及医药中间体。整体看, PX 下游应用于纺织业、包装业、工业容器、医药制造等多个行业。

图 1 对二甲苯化学式



图 2 自然状态下二甲苯



资料来源: 公开资料, 兴证期货研发部

2. PX 的制备方法

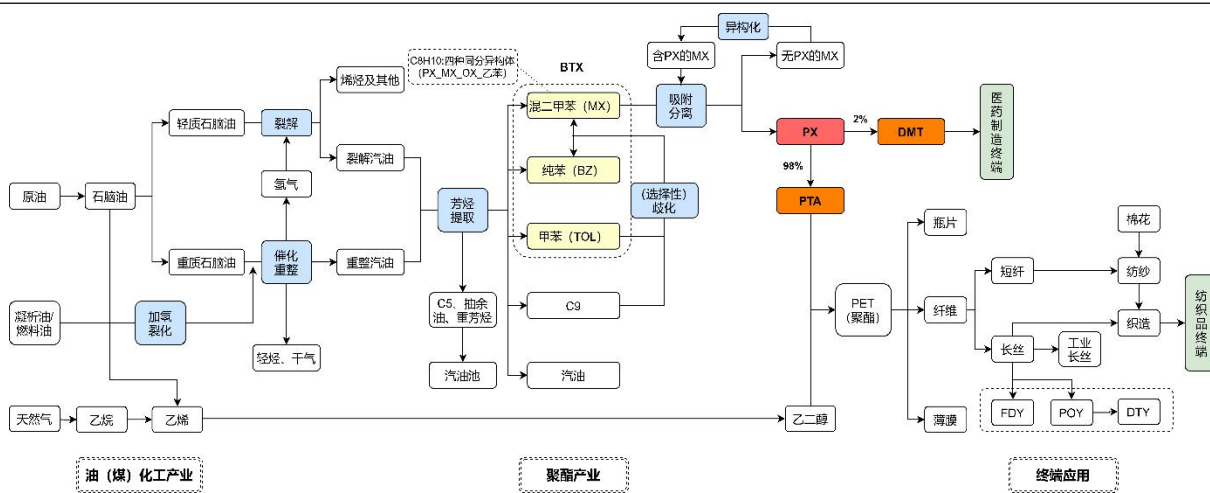
生产 PX 主要有三种工艺模式：

①短流程，外购混二甲苯 MX 制 PX。混二甲苯是 C_8H_{10} 的三种同分异构体【对位(PX)、邻位(OX)、间位(MX)】和乙基苯(EB)的混合物。主要是通过吸附分离法，把含有 PX/MX/OX/乙苯的混二甲苯产品，先吸附 PX 再解吸 PX，得到分离的效果，剩余产品再去异构化获得富含 PX 的液体，不断重复吸附分离获得 PX。例如国内的海南炼化二期项目、中化弘润 PX 项目采用 MX 制 PX 工艺。

②长流程，燃料油/凝析油制 PX。外采凝析油或者燃料油制 PX，相对于石脑油制 PX 的长流程，增加了减压蒸馏和加氢裂化的流程，其余的流程与石脑油制 PX 基本一致。例如国内的福海创和中金石化为凝析油制 PX 工艺。

③长流程，石脑油制备 PX，主流。主要装置为芳烃联合装置。原油首先经过简单的常压分馏获得石脑油，石脑油分会区分轻质石脑油与重质石脑油。其中轻质石脑油裂解制裂解汽油，再进行芳烃抽提，生成 BTX，混二甲苯再经过吸附分离获得 PX；重质石脑油，通过催化重整、芳烃抽提获得纯苯、甲苯、C9、混二甲苯、汽油等，甲苯和 C9 可以通过歧化(TDP)或选择性歧化(STDP)得到纯苯和混二甲苯，所得到的混二甲苯再通过吸附分离和异构化得到对二甲苯。国内一体化装置均为石脑油制工艺。

图表 3 PX 产业链及制备方法

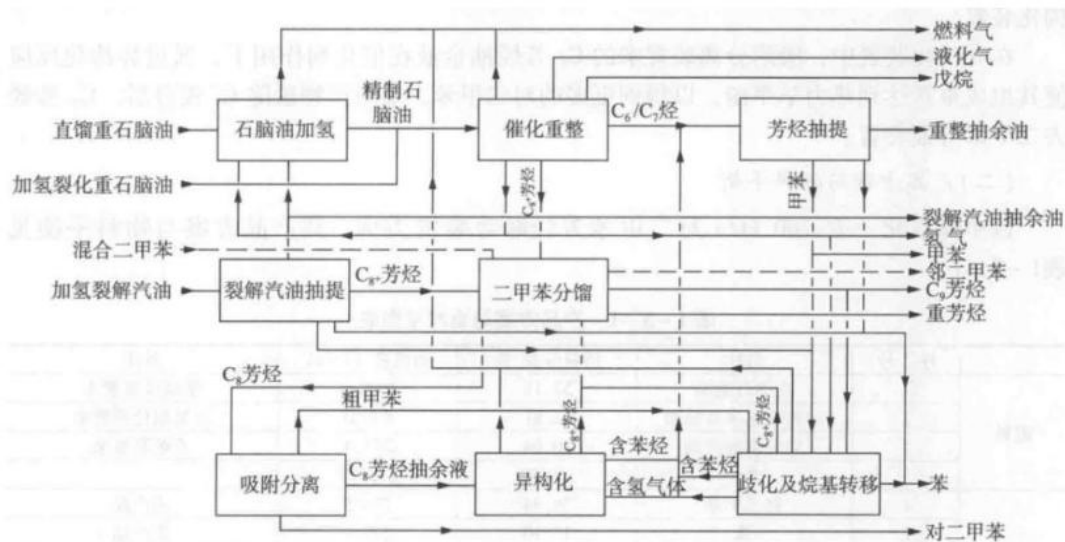


数据来源：公开资料整理、兴证期货研发部

催化重整生产 PX：从上述可知，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 BTX，与汽油需求是密不可分的。

若汽油相对需求旺盛，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 BTX 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 BTX 将有所增加，PX 的供应自然就增加。

图表 4 芳烃联合装置原则流程图

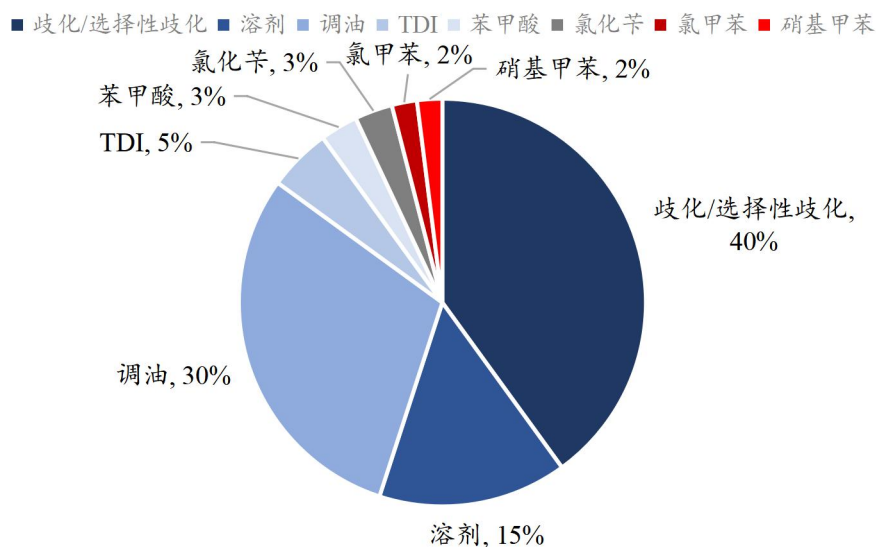


数据来源：《芳烃技术》、兴证期货研发部

甲苯歧化生产 PX：从重整油和裂解加氢汽油中抽提是生产 PX 的主要工艺路线，但是由于 PX 需求量日益增长，用此工艺来生产 PX 已远不能满足需求。为满足对二甲苯日益增长的市场需求，甲苯歧化反应的根本目的是增产更多的二甲苯和纯苯。歧化反应是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，生产更多的二甲苯和纯苯。一般而言，当甲苯的需求较好时，甲苯价格上涨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，PX 和纯苯的供应减少。此外，当甲苯调油的利润远大于生产 PX 的利润，可以对装置减产甚至关停，以增加甲苯去调油的产量，减少 PX 和纯苯的供应。

根据 CCF 数据显示，甲苯下游占比最大的是还是进入歧化/选择性歧化装置，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，当汽油需求旺盛，则更多的甲苯用于调油，从而使得甲苯通过歧化/选择性歧化生产 PX 的产量将会减少。

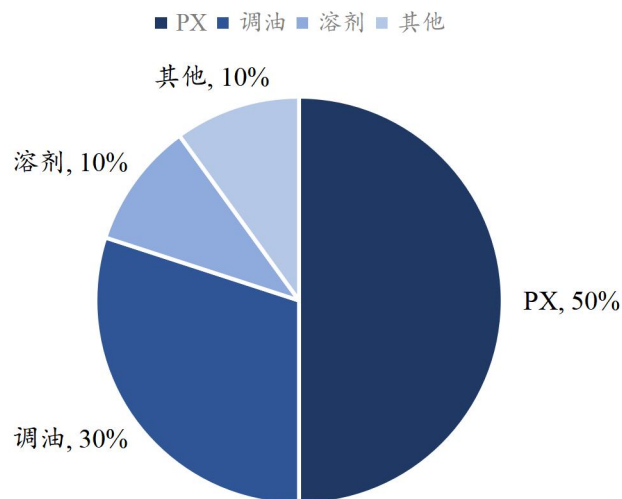
图表 5 甲苯下游需求占比统计



数据来源：CCF、兴证期货研发部

MX 异构化/吸附生产 PX: 根据 CCF 数据显示，MX 需求占比如下图所示，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，与上述分析结果相同。

图表 6 MX 需求下游占比



数据来源：CCF、兴证期货研发部

乙烯裂解加氢制PX: 原油制成轻质石脑油后，轻质石脑油主要是直链烷烃，进催化裂解，自裂解炉出来的裂解气，经急冷、冷却、压缩及深冷分离，在制得乙烯、丙烯、丁二烯等烯烃原料的同时，还可以获得相当数量的富含芳烃的液态产物，即副产物裂解汽油。裂解汽油集中了裂解副产中全部的 C6~C9 芳烃，是石油芳烃的重要来源之一。裂解汽油经抽提纯苯后可进入调油池，裂解汽油亦可进一步得到 BTX（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 PX，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，

分析师承诺

本人以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。报告所采用的数据均来自公开资料，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断的得出结论，力求客观、公正，结论，不受任何第三方的授意影响。本人不曾因也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

免责声明

本报告的信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。文中的观点、结论和建议仅供参考。兴证期货可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的独立判断。

客户不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的损失负任何责任。

本报告的观点可能与资管团队的观点不同或对立，对于基于本报告全面或部分做出的交易、结果，不论盈利或亏损，兴证期货研究发展部不承担责任。

本报告版权仅为兴证期货有限公司所有，未经书面许可，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，需注明出处兴证期货研究发展部，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。