

TDI 生产技术与贸易市场的发展态势

黄德智（沧州大化股份有限公司聚海分公司，河北 沧州 061100）

摘要：TDI（甲苯二异氰酸酯）在大众市场中的核心应用为合成聚氨酯软泡。聚氨酯由于其高密度和弹性的性质被广泛应用于各种领域，而 TDI 正是生产聚氨酯的主要原料。然而，虽然其应用极其广泛且性能也非常优秀，但是由于其对环境的危害作用，我国生态环境保护部将 TDI 归入高环境风险产品，列入《环境保护综合名录》，这对于 TDI 生产与贸易的发展也进行了一定程度的制约。基于此，本文以 TDI 生产技术为出发点，以贸易市场的发展态势为切入点，对 TDI 生产技术与工艺流程进行阐述，分析 TDI 贸易市场需求，并对 TDI 生产与贸易市场的未来发展趋势进行分析，以期为该行业的发展提供借鉴。

关键词：TDI 生产技术；贸易市场；发展态势

在环境生态部印发的《企业突发环境事件风险评估指南》的在突发环境事件风险物质及临界量列表中明确列出 TDI 的临界量为 5t。并且，在安全监管总局等 12 个部门联合发表的《危险化学品名录》中指出，TDI 的生产过程会产生许多具有毒性和易燃易爆特性的中间产品，对于环境的威胁性极大。这也就导致了 TDI 的生产受到严格制约，生产安全成本也在不断增高，价格也在上涨因素。生产 TDI 的装置随着新时代产能的高要求被淘汰，而符合安全生产指标的设备成本又十分高昂，导致国内 TDI 产能出现负增长。因此，本文以 TDI 生产技术与贸易市场的发展态势为题具有一定的研究价值与意义。

1 TDI 生产技术与工艺流程

1.1 主要技术

TDI 又称甲苯二异氰酸酯，呈液体状态，颜色为淡黄色或水白色，其气味不仅具有刺激性，进入人体还可导致积聚，并有明显的潜伏特征，不仅对人体产生刺激作用，还能引发多种疾病，比如皮炎、支气管炎等。TDI 是当前较为常用的合成材料，橡胶以及聚氨酯泡沫塑料等产品的生产就离不开 TDI，所以，TDI 有着较好的发展前景。TDI 的主要生产技术包括光气法与碳酸二甲酯法，光气法出现于 1849 年，并于 1951 年正式应用于 TDI 的生产；碳酸二甲酯法出现于上世纪的 80 年代，此种生产方法的副产物只为甲醇，能够起到非常好的环保作用。

1.2 工艺流程

1.2.1 光气法

光气又称 COCl₂，为无色气体，且毒性较高，光气法工艺流程首先要完成光气的生成，是借助氯气（Cl₂）与一氧化碳（CO）的反应得以实现；第二步是 DNT，

也就是二硝基甲苯的生成，则需要硝酸和甲苯的反应；第三步便利用到 DNT，将其与氢进行反应，水和 TDA（甲苯二胺）生成；第四步最为关键，先就 TDA 进行干燥处理，确保 COCl₂ 与 TDA 处于惰性溶剂环境之内，再借助冷气反应器，促成两者的冷光气化反应，会有混合物生成，此时便要借助热反应器进行热光气化反应，TDI 生成；最后步骤便是从混合物中将 TDI 分离，并进行提纯。

1.2.2 碳酸二甲酯法

碳酸二甲酯法是以 DMC 实现工业化生产为基础得以发展并应用的，因此，以碳酸二甲酯法取代光气法，其关键在于 DMC 的生产与供给，DMC 没有毒性，为无色液体，相较于光气法安全程度稍高，其具体流程如下：第一步由 DMC 替换掉光气，接下来便可参照光气法流程，生成 TDA；第二步则是以 DMC 与 TDA 产生催化反应的方式合成 TDC，此时需要注意的是，要确保两者的反应条件处于温和的状态；第三步当然是以得到 TDI 为目的，此时便要就生成的 TDC 进行催化并分解，完成 TDI 生成的同时，副产物是甲醇，DMC 的生成又是以甲醇为原料，所以，当甲醇作用于 DMC 的合成阶段时，就相当于实现了该工艺流程的零排放，构建成品与原料之间彼此循环的绿色生产体系，对于生态生产、环保生产是有极大助益的。同时，也应进一步强调，现阶段光气法仍是用以生产 TDI 的主要手段。

2 TDI 贸易市场分析

2.1 市场供应与需求分析

2.1.1 市场供应

在全球我国的 TDI 占比较大，约占 40%，成为世界上产能最大的国家，现阶段我国 TDI 贸易供应情况

稳定,可以良好地为市场供应TDI。根据市场报告中的数据显示,TDI目前的价格略有上涨,但是幅度不大,整体的成本降低,有利于TDI企业未来的发展,预计在三年之内都可以保持良好的市场供应,供应端格局比较好。业绩内的报告预计TDI产能会有所提升,三年累计可以提升13%,虽然不影响市场供应情况,但是整体的存量、开工率不高。从宏观角度来看,TDI会随着季节性走向发展,在未来的仍然存在上弹的可能,增强TDI整体的性价比。

2.1.2 市场需求

TDI贸易现在面临最大的难题就是供大于求,市场整体需求不足,导致TDI产能过剩,市场需求量少,需求呈疲软状态。虽然近几年中我国的原油价格一直在上涨,但是在2022年TDI的需求量却达到了有史以来的最低点,TDI推涨乏力甚至是暴跌。造成市场需求疲软的因素有很多,最为主要的原因是我国TDI下游行业的资金周转不利,资金受限导致需求大幅度降低;TDI产业下游厂家谨小慎微,在选择购买等方面做出多重选择;TDI产业上游企业的领导和管理者没有较强的信念,怕需求大会影响企业的正常运营和资金流转等情况,直接影响了市场对TDI的需求。

2.1.3 市场价格

根据华北地区TDI的出厂价数据可以看出,在2016年到2021年之间,TDI的市场价格上下浮动较大,在2016年TDI价格处于最低,约在10000元/t,在2016年9月份左右价格迅速上涨至47000元/t,在2017年之后TDI价格起起伏伏,整体控制在10000-40000元/t。在2021年是近三年中TDI价格最低的一年,截至目前,TDI价格稳定在2000元/t,根据市场综合情况考虑,TDI产业下游企业发展迅速,包括了海绵和其他的制品市场,在2022年以后市场中对TDI的需求量会逐渐上升,并且根据大环境的经济情况来看,市场中的经济压力得到了一定的缓解,因此预计TDI的市场价格会在范围内得到提升。

2.2 进口市场

2.2.1 进口国家与地区

根据中国海关给出的相关数据可以得知,从2016年-2021年,我国进口TDI的数量不多,且浮动较大,在2016年进口数量为2.6万t,2018年进口数量为7.0万t,2021年降至最低数量为1.6万t,进口金额的浮动与数量呈正比,在2021年进口金额缩减到1609.8万美

元。我国TDI产能较大,因此需要进口的数量相对较少,目前仅从沙特、韩国、日本、匈牙利、德国进口TDI,进口数量分别为0.846万t、0.098万t、0.349万t、0.102万t、0.093万t,沙特进口的TDI数量最多,德国进口的数量最少,在2021年我国进口TDI城市主要是广东省约1.09万t,其次是上海市约0.22万t,最后是山东省约0.10万t,还有约0.19万t是从其他城市进口。

2.2.2 进口贸易方式

我国TDI进口贸易方式有进料对口、来料加工、一般贸易等,主要以进料加工的方式为主,我国把其他国家的TDI原材料直接进口回国,进行加工处理,再销售至各个国家和地区,保证我国良好的供应情况,进口原材料加工的方式是我国TDI贸易最常用的方法之一,也是利润最大的进口贸易方式。在2020年我国TDI进口贸易方式是保税监管,通过保税监管所的进口TDI数量为主,可以有效地计算出我国进口TDI原材料的数量和占比,在2020年我国TDI原材料进口数量为9476万t,占比为63%,在贸易进口方式中占第一名,其次是来料加工和进料加工,来料加工进口贸易方式占比为6%,进料加工进口贸易方式占比为4%。

2.3 出口市场

2.3.1 出口国家与地区

我国TDI产能十分大,可以同时供应多个市场,现阶段我国TDI出口国家和地区包括越南、巴西、美国、俄罗斯、比利时、菲律宾、中国台湾、印尼等,在2021年我国出口TDI数量最多的国家是越南,总共出口达3.07万t,其次是巴西数量为3.06万t,出口美国数量为2.99万t,出口俄罗斯数量为1.90万t,出口比利时数量为1.19万t,出口菲律宾数量为1.14万t、出口中国台湾数量为1.15万t,出口印尼数量为2.21万t。我国出口的城市主要集中在山东省,出口TDI数量为12.96万t,上海市出口TDI数量为12.10万t,浙江省出口TDI数量为4.67万t,河北省出口TDI数量为4.28万t,还有2.97万t的TDI有其他城市出口,其中山东省是TDI出口数量最多的省会,主要原因是TDI生产企业坐落于山东省内,TDI的出口带动了我国多个城市的发展。

2.3.2 出口贸易方式

出口贸易方式包括一般贸易、来料加工装配贸易、进料加工装配、贸易、保税仓库出境货物、保税区仓

储转口货等,我国属于净出口国家,TDI贸易是主要以一般贸易方式、进料加工贸易为主,其中一般贸易方式占出口总数量的71.8%,进料加工贸易方式占出口总数量的27.5%,主要出口的目的国家是越南、巴西等,占据出口总数量24.7%。我国出口TDI时,可以根据产销量计算,在2020年越南成为我国最大出口国,印度尼西亚成为第二大TDI出口国家,中国台湾是第三大出口地区。按照贸易方式统计,主要是进料贸易方式出口TDI的数量排名第一,占TDI出口总数量的48%,进料加工贸易出口TDI的数量排名第二,保税监管场所进出货出口TDI的数量排名第三。按照收发货地统计,上海市出口TDI的数量排名第一,山东省出口TDI的数量排名第二,浙江省出口TDI的数量排名第三。

3 TDI生产与贸易市场的未来发展趋势分析

3.1 TDI产能过剩,面临技术转型

近几年我国TDI产业发展十分迅猛,从最开始我国TDI需要从国外进口维持供应,发展至今已经达到供大于求的现状,我国TDI产业在经过两次较大的危机之后,已经成为世界上产能最大的国家。随着疫情过后,我国的经济情况得到不断的发展,TDI产业也逐渐得到恢复,其中利润十分丰厚会引起多家企业投资过热,整体趋势将逐渐向产能过剩的方向发展,TDI产业产能大于整体市场需求,因此在未来的发展中,我国TDI企业需要进行技术上的转型,加强对TDI的技术开发,优化TDI技术存在的问题,不断提高TDI的质量,以实现TDI最高的性价比为目的,向市场供应最优质的TDI。

3.2 TDI市场竞争激烈,价格波动

TDI应用的方面十分广泛,可以应用在软泡、弹性体、粘胶剂中,适应的领域包括汽车座椅、塑胶跑道、防水涂料等方面,虽然生活中常用TDI,但是现在TDI市场处于供大于求的状态,TDI产业的利润较大,成本较小,让许多企业都投入到TDI的产业中,导致我国TDI市场竞争十分激烈,在供应市场远远大于需求市场的情况下,就会直接影响TDI的市场价格,目前我国的经济在逐渐恢复中,TDI的市场需求量有小幅度的上涨,但是远远不能消耗掉TDI的数量,因此在TDI未来的市场中,TDI价格也会有所波动,按照发展趋势来看,TDI企业为了提高市场竞争力,在有限的市场中占据较大的TDI部分,TDI的价格会小幅度下降。

3.3 TDI消费量增长,促进贸易量增长

我国在近几年中TDI的供应情况一直良好,即便受到多种因素的干扰,也没有阻碍TDI产业的供应市场,为疫情过后TDI相关产业的发展提供了良好的条件。随着经济的恢复,TDI产业上游生产厂商的生产力度更加迅猛,下游商家对TDI的需求量也在不断增加,让TDI产业有着较好的发展趋势。我国是TDI产业产能第一的国家,随着经济的恢复和贸易的流通,各个地区和国家对TDI的需求量都在持续增加,从而提高了TDI的消费量,促进了贸易量的增长。我国国内的TDI产能过剩,国内TDI下游企业无法全部消耗掉TDI,因此TDI主要都是以出口的方式进行消耗,我国在TDI出口贸易方面发展的十分快速,已经成为世界上TDI供应的主要国家,贸易顺差持续扩大,让我国的TDI产业和相对应的产品在国际上都具有一定的影响力。

4 结论

综上所述,TDI的生产行业低迷直接影响了其贸易市场的活跃度,具体表现为TDI企业资金周转不稳定,产能扩张进度缓慢,而这也导致了我国TDI的出口价格极其不稳定。但是,由于TDI的需求市场十分广泛,市场中贸易金额整体仍然保持稳重增长的态势。我国作为全球TDI第一出口国,对TDI的贸易中造成的环保问题一直持续关注,寻求环保与经济两方效益之间的平衡是我国TDI行业发展的主要议题。

参考文献:

- [1] 林怡,聂薇薇,洪涛,毕红玉.中国聚氨酯原料市场概述[J].化学推进剂与高分子材料,2018,16(05):1-9.
- [2] 杨剑平.TDI出厂价涨破三万市场意欲何为[J].广州化工,2018,46(15):3.
- [3] 常敏.2017年中国TDI市场分析及前景展望[J].中国石油和化工经济分析,2018(08):61-63.
- [4] 张丽.TDI发展态势分析及优化升级建议[J].中国石油和化工经济分析,2016(07):51-55.
- [5] 吕咏梅.国内外TDI生产市场分析及发展建议[J].中国石油和化工经济分析,2019(9):3.
- [6] 沈菊华.TDI生产技术的发展新动向及市场前景[J].中国科技成果,2018(3):4.
- [7] 于飞.TDI的生产技术及市场现状[J].山东化工,2018(02).
- [8] 卞爱芳.国内外TDI的生产及市场分析[J].江苏化工,2019,29(4):4.