

聚丙烯在石化行业的应用及市场前景展望

陈 颖 (中国石化海南炼油化工有限公司, 海南 洋浦 578101)

摘 要: 在石油化工行业, 各种管道、阀门、罐体等设备的制造都大量使用聚丙烯, 其抗化学腐蚀性极佳, 机械强度也很高, 聚丙烯的市场需求也在随着全球经济的不断发展。尤其在新兴市场和发展中国家, 聚丙烯的应用领域将随着基础设施建设和工业化进程的加快而进一步扩大, 同时, 聚丙烯环保、可降解产品的研发和应用将成为聚丙烯发展的趋势, 环保意识的提高和可持续发展理念深入人心, 对石油化工行业聚丙烯应用领域进行全面的探讨, 深入展望其市场前景, 以供相关公司参考。

关键词: 聚丙烯; 石化行业; 市场前景

中图分类号: TQ325.1+4

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 019-0004-03

Application of polypropylene in petrochemical industry and market prospect

Chen Ying (Sinopec Hainan Refining & Chemical Co., LTD., Yangpu Hainan 578101, China)

Abstract: In the petrochemical industry, a variety of pipelines, valves, tanks and other equipment manufacturing are used in a large number of polypropylene, its chemical corrosion resistance is excellent, the mechanical strength is also very high, the market demand for polypropylene is also along with the continuous development of the global economy. Especially in emerging markets and developing countries, the application of polypropylene will accelerate with the infrastructure construction and industrialization and further expand, at the same time, polypropylene environmental protection, biodegradable products research and development and application will become the trend of polypropylene development, environmental awareness and sustainable development concept is deeply rooted, the application of the petrochemical industry polypropylene a comprehensive discussion, into its market prospects, to reference for related companies.

Keywords: polypropylene; petrochemical industry; market prospect

作为重要的热塑性树脂, 聚丙烯以其独特的性能在石油化工行业中占有举足轻重的地位, 聚丙烯的应用范围和市场需求随着石化行业的不断发展和下游应用领域的扩大而不断发生变化, 为应对全球化竞争和绿色转型的双重挑战, 聚丙烯产业的战略规划和技术升级奠定了基础。

1 聚丙烯的特性及市场现状

1.1 聚丙烯的特性

①密度低。聚丙烯的密度相对较低, 仅为 $0.90\sim 0.91\text{g}/\text{m}^3$, 如此之低的密度, 造成了相对质量较轻的以聚丙烯为原料生产出来的产品, 举例来说, 聚丙烯的这种低密度特性在一些需要减重的应用场景中很有优势, 比如制造轻便的塑料容器, 或者是一些轻便的汽车部件。②良好的化学稳定性。聚丙烯对酸、碱、盐等许多化学物质的耐受性相对较强, 聚丙烯无论是在酸性较强的环境中, 还是在含盐较多的碱性或化学环境中, 其自身性能都能保持稳定。这一特性使聚丙烯在化工产品储存容器、化工管道等方面具有广泛的应用前景, 因为它可以抵抗多种化学物质的侵蚀, 从而使产品的使用寿命和安全性得到保证。③较高的机械性能。聚丙烯具有很高的抗拉强度, 也就是说, 聚丙烯在受拉力作用时, 不容易发生断裂或变形的现象,

同时它的刚性也很高, 可以保持自己的造型, 不会轻易弯曲, 也不会变形, 而且聚丙烯的耐磨性更可以更好的保持自身在摩擦过程中的完整性, 时间长了也是可以的, 像一些需要承受较大拉力的绳索、塑料制品需要保持形状以及机械部件经常摩擦等, 这种机械性能可以满足多种产品的使用要求。④加工性能好。聚丙烯通过注塑成型工艺, 可以轻松地加工成多种塑料制品, 在注塑过程中, 可以精确地将聚丙烯注射到模具中, 制成形状复杂、精度要求较高的塑料制品, 通过挤出工艺, 可以将聚丙烯加工成长条状或管状塑料制品, 而吹塑过程则可以使聚丙烯制成塑料制品, 如塑料瓶等, 具有中空的作用, 这些加工过程的易操作性, 使塑料制品领域应用得到了极大的拓宽。

1.2 聚丙烯市场现状

2023 年全球聚丙烯产能约 1 亿吨 / 年, 需求年均增长率约 4% (主要来自亚洲), 主要生产商包括中国石化、Lindbasel、埃克森美孚等, 中国市场产能扩张较快, 中国在全球产能占比超过 40%, 2023 年产能超过 3600 万吨, 但仍需进口高端品牌。表观消费量 2023 年为 3200 万吨左右, 增长率为 5%~6% (高于全球平均水平), 进口高档医用和汽车专用物资的比例在 20% 左右, 聚丙烯价格主导的是原料丙烯价格 (原

油 /PDH 路线)，以及供求关系，2023 年国内聚丙烯价格区间 7000–9000 元 / 吨，低端产品竞争激烈。

2 聚丙烯在石化行业的应用

2.1 塑料制品领域

2.1.1 注塑制品

在石油化工行业的注塑制品生产中，聚丙烯是一种用于制造包装容器、需要高强度承受一定重量和压力的各种塑料桶和塑料箱，以及为了保证石油化工产品和相关化学品的安全储存和运输而具有的耐化学腐蚀性能的一种常用材料。例如，聚丙烯塑料桶在储存一些具有腐蚀性的石油添加剂时，可以防止添加剂腐蚀桶体，从而使产品的完整性得到保证，这些包装容器的质量和性能在石化企业的内部物流中是必不可少的，聚丙烯的高强度特性使包装容器在搬运、运输过程中不易受到破坏，从而降低了产品泄漏、丢失的几率。

在工业部件制造上，聚丙烯在石化生产过程中需要接触各种化学物质，并承受一定压力和机械应力的泵体、阀门等工业部件的制造上，表现出独特的优势，由于聚丙烯具有一定的硬度和韧性等良好的机械性能，使其能够在这些工作正常工作，并且在某些特定的化学环境中，相对于金属材料而言，聚丙烯具有更好的抗腐蚀性。例如，聚丙烯阀门不会像金属阀门那样，在处理一些含有酸性物质的石油化工工艺流程中容易受到腐蚀，从而使设备的维护费用降低，并且能够对一些金属材料进行替代，从而达到降低成本，有效利用资源的目的。

2.1.2 挤出制品

石油化工企业需要输送各种液体和气体，如各种化工原料的原油、天然气和溶液等，这些液体和气体都是石油化工企业需要运送的，聚丙烯管材由于具有抗腐蚀性，可以抵御这些物质的侵蚀，在长期的使用过程中保证了管材的安全。聚丙烯管材从力学性能上看，其强度、韧性都是有的，可以承受一定的压力，不会轻易发生破裂，在地下输油管中，包括土壤的可能的侵蚀等，聚丙烯管材可以适应地下复杂的环境。

在石油化工相关的建筑领域设施中，防腐是一个重要的课题，为了防止化学物质对建筑结构的侵蚀，聚丙烯挤出板材可用于制作防腐内胆，例如，将聚丙烯挤出板材作为衬里，用于石化工厂储油罐周边建筑结构中，可防止储油罐可能发生泄漏而破坏建筑结构。聚丙烯挤压板作为保温隔热材料，可以有效阻隔热量的输送，聚丙烯挤压板可以降低能耗，提高能源利用效率，在一些石化生产车间或需要保持特定温度的储存设施中。

一些项目往往与石化行业的基础设施建设有关，

如道路、堤坝等工程建设，如隔栅等聚丙烯纤维增强挤出产品，可提高工程的稳定性和耐久性，聚丙烯 P 纤维强化格栅在道路施工中，能够加强道路基层的强度，防止车辆在行驶过程中出现路面开裂、变形的现象，在堤防施工中，增强了堤防的抗冲刷能力，增强了堤防的安全性。

2.1.3 吹塑制品

聚丙烯成型聚丙烯薄膜的防潮、防尘性能可以有效保护产品质量，用于包装化工原料、化肥等产品，防止灰尘进入包装内部可以避免产品在储存运输过程中受到污染，防潮性能则可以防止由于潮湿而导致产品变质，在储存肥料的过程中，如果包膜防潮性能不好，肥料在空气中可能会吸附水分，形成结块，对其使用效果会造成影响。另外，多层共挤聚丙烯吹塑薄膜的特殊性，对于一些对氧气、水汽阻隔要求较高的石化产品包装来说，多层共挤聚丙烯吹塑薄膜是比较理想的选择，比如一些易于潮解的化工中间体包装，通过多层共挤的工艺，可以将不同性质的材料组合在一起，形成一层阻隔性能更好的薄膜对氧气、水汽的阻隔对包装内部的氧气、水蒸气起到有效的阻隔作用，对产品化学性质起到保护作用，延长产品保质期。

2.2 纤维制品领域

2.2.1 产业用纤维

在石油开采过程中，油井绳要求强度高，耐腐蚀能力强，由聚丙烯纤维制成的油井绳带可以满足这些要求，在不断裂的情况下承受巨大的拉力进行油井作业，并且可以抵御各种化学物质在井下的腐蚀，对于石油开采中的过滤材料来说，聚丙烯纤维的化学稳定性非常重要，无论是油水分离还是杂质过滤环节，都能稳定地工作在含有油、水、泥沙等复杂成分的环境中，对油水进行有效的杂质的过滤，从而保证石油开采过程的顺利进行。同时，在化工生产中，材料的纯净度对产品质量至关重要，气体过滤系统中广泛使用聚丙烯纤维制成的滤芯、滤布等，例如，在某些化工合成反应中，进入反应釜的气体需要经过严格的过滤才能除去杂质，而聚丙烯纤维滤布则能对杂质进行有效的拦截，保证反应的顺利进行，在液体过滤方面，聚丙烯纤维滤芯可以保证溶液的纯净度，提高产品的品质，对于化学原料溶液的一定的帮助。

2.2.2 非织造布

在化工生产车间，油污、化工污渍时常出现在设备表面，聚丙烯非织造布擦拭布，其吸附性好，对油污、化学污渍等有效的吸附作用，同时，它的耐化学腐蚀性能确保了其在擦拭过程中不会受到化学物质的腐蚀，不会对设备表面造成自身杂质的污染，从而对

设备进行良好的清洗,使其保持正常运转。

石化产品在运输、储存过程中,可能会出现产品震动、碰撞等情况,作为包装衬垫材料,聚丙烯非织造布能起到缓冲作用,使产品免受损害,聚丙烯非织造布衬垫在运送一些精密的石油化工仪器时,防止在运送过程中由于震动而导致仪器损坏,对一些脆弱的石化产品进行储存,也可以起到有效的防护作用。

2.3 化工原料领域

①改性聚丙烯原料。其抗冲击性能通过聚丙烯与橡胶共混改性后得到改善,在石化设备外壳的制造上需要有很好的抗冲击能力,特别是在恶劣环境下使用,一些露天石化生产设备的外壳可能会受到风沙、石块等的撞击,改性聚丙烯可以有效抵御这些撞击,对设备内部的部件起到保护作用,使设备寿命得以延长。在石油化工生产车间,对防火要求比较高的部件很多,比如电缆桥架、仪表台外壳等,聚丙烯经改性添加阻燃剂后,具有阻燃作用,这种材料在发生火灾时,可以防止火焰蔓延,降低火灾对石化生产设备及人员的伤害,提高厂房的安全性。②共聚聚丙烯。非规则共聚聚丙烯(聚丙烯-R)低温韧性好,耐冲击,这一业绩在石化企业内部的低温液体输送管线中举足轻重,聚丙烯-R管道在输送某些低温化工原料或液化气体时,能在低温环境下保持较好的韧性,不会因低温而发生脆性破裂,保证了液体的安全输送。嵌段共聚聚丙烯(聚丙烯-B)刚性高,抗冲击能力强,聚丙烯-B是制造一些石化产品包装容器时理想的材料,需要承受更大的压力和冲击力,聚丙烯-B容器在包装某些高压气体或高浓度的化学溶液时,在搬运过程中能够承受内部压力和可能受到的冲击力,从而确保产品的安全储存和运输。

3 聚丙烯市场前景展望

3.1 发展机遇

①行业发展带动需求增长。全球经济持续发展,作为基础性行业,其规模不可避免地会不断膨胀,新兴经济体中,工业化、城市化步伐加快,使得石化产品需求持续走高,反过来推动各应用领域对聚丙烯需求的增长,建筑业欣欣向荣,需要大量管材、板材等聚丙烯塑料制品;汽车工业的进步,内饰等部件都需要丙纶纤维制品;电子产业的兴起,对聚丙烯材料的需求也很多。这诸多产业的发展使得聚丙烯日益旺盛的需求为其打开了广阔的市场空间,不仅如此,不断提高的环保意识使得聚丙烯可降解、高性能材料的研发和应用备受关注,这对聚丙烯市场无疑将起到进一步的促进作用。②技术创新拓展应用领域。技术的不断进步带来了聚丙烯新的发展契机,聚合工艺和改性

新技术的不断涌现,使得聚丙烯的性能持续提升,应用领域不断扩大,使用茂金属催化剂可以生产出聚丙烯产品,分子量分布较窄,具有更高的性能,这种高性能聚丙烯产品,在材料性能上可以满足高端市场的苛刻要求。在医疗领域,可进行高精密医疗设备的制造;在食品包装这一块,食品的安全性可以得到更好的保障,此外,3D打印技术的发展开辟了一条新的聚丙烯应用之路,复杂形状的石化部件可通过3D打印制作而成,在提高生产效率的同时,产品品质也得到了提升。

3.2 面临挑战

①市场竞争加剧。全球聚丙烯产能持续增加,市场供应过剩压力逐步加大,聚丙烯市场竞争日趋激烈,传统聚丙烯厂商不断扩充自身产能,不断有新商家涌入市场,使得竞争愈发白热化,再者,其他替代品的竞争也不可小视。热塑性树脂如聚乙烯、聚氯乙烯等,在某些应用领域与聚丙烯存在竞争关系,在一些对柔性要求更高、在一些对硬度要求更高的优异的应用场景下,聚乙烯具有得天独厚的优势,二者都有可能抢夺聚丙烯市场的一部份份额。②环保要求提高。全球聚丙烯产能持续增加,市场供应过剩压力逐步加大,聚丙烯市场竞争日趋激烈,传统聚丙烯厂商不断扩充自身产能,不断有新商家涌入市场,使得竞争愈发白热化,再者,其他替代品的竞争也不可小视。热塑性树脂如聚乙烯、聚氯乙烯等,在某些应用领域与聚丙烯存在竞争关系,在一些对柔性要求更高、在一些对硬度要求更高的优异的应用场景下,如果企业不能及时达到这些环保要求,就可能面临生产成本增加以及市场准入受限等问题。

4 结论

聚丙烯覆盖塑料制品、化工原料等多个领域,以其优异的特性广泛应用于石油化工行业,当前,聚丙烯市场面临竞争加剧、环保要求提高等挑战,但发展前景依然广阔,行业发展带动需求增长,技术创新等机遇不断涌现,应用领域不断扩大。相关企业要通过技术创新、优化产品结构、强化环保措施等途径,积极应对挑战,抓住机遇,在聚丙烯市场上实现更好的发展,增强企业竞争力,同时,为促进聚丙烯产业可持续发展,行业协会和政府部门也要加大指导和监管力度。

参考文献:

- [1] 王生伟,刘宏吉,李阳.国内聚丙烯生产及市场分析预测与展望[J].化学工业,2024,42(04):67-72.
- [2] 陈家运.前4月聚丙烯出口激增 累计出口量占2023年66.5%[N].中国经营报 2024-06-03(2).