

# 聚乙烯生产工艺现状及市场前景

丛鹏鹏 (广东石化有限责任公司, 广东 揭阳 515299)

**摘要:** 聚乙烯是一种具有良好稳定性的聚合物材料, 它不仅无毒无害, 而且耐低温和大多数酸或良好的绝缘体和相对低温的耐受性。生产工艺种类繁多, 世界各地的生产消耗都很高, 因此我们应该加强对聚乙烯生产工艺的研究, 以提高聚乙烯产品的性能。在聚乙烯生产过程中, 应采取最佳的生产工艺措施, 以节约生产成本, 提高聚乙烯反应速度, 提高聚乙烯生产效率, 满足化工生产的技术要求, 提高聚乙烯的生产经济优势。高密度聚乙烯产品用于生产各种铸造产品, 而低密度聚乙烯主要用于生产薄膜产品。这是实现更好的聚乙烯生产并满足化学工业技术生产要求的最佳技术生产和加工措施, 本文就聚乙烯生产工艺技术及其行业市场发展现状展开研究。

**关键词:** 聚乙烯; 生产工艺; 发展现状; 市场前景

## 0 引言

聚乙烯广泛应用于化工市场。聚乙烯可用作电气绝缘材料和包装材料, 聚乙烯可以形成薄膜、纤维等。聚乙烯的优点被充分利用并应用于国民经济建设的各个领域。中国聚乙烯的生产规模不断扩大, 生产能力迅速提高。在化学生产过程中获得的聚乙烯具有高密度和低密度。聚乙烯具有良好的性能, 在生产和发展中始终相对稳定, 在每个人的生活中占有重要地位。该产业近年来发展迅猛, 越来越多的企业已经涉足, 随着企业竞争的布局与投产, 聚乙烯市场的竞争正在越来越激烈。

## 1 概述聚乙烯分析

### 1.1 聚乙烯的分类和特性

聚乙烯是由乙烯聚合而成的高分子化合物, 根据不同的聚合方法, 可得到密度不同的聚乙烯产品, 如低密度聚乙烯 (LDPE)、高密度聚乙烯 (HDPE)、线型低密度聚乙烯 (LLDPE)、超高分子量聚乙烯、分子量和支链可控的茂金属聚乙烯等系列产品, 可应用于生产生活各个领域, 是目前全球产量和消耗量最大的五大合成树脂之首。聚乙烯产品具有高密度、高机械强度、良好的加工性能和良好的渗透性, 广泛应用于生产和生活中; 低密度聚乙烯产品也被广泛使用, 主要用于塑料制品、铸造制品等; 与低密度聚乙烯产品相比, 低密度线性聚乙烯具有优异的环境应力、电绝缘和抗裂性、耐高温性、抗冲击性和抗渗透性。

### 1.2 聚乙烯生产概述

聚乙烯产品包括高密度聚乙烯产品和低密度聚乙烯产品。根据市场需求, 选择最佳技术生产措施, 实现最佳生产, 降低石化生产成本, 不断提高石化生产

效率。聚乙烯产品有更广泛的应用, 例如合成树脂材料, 它可以用作电绝缘材料, 但也可以耐化学试剂, 也可以用作包装材料。以乙烯化工生产的主要原料为基础, 通过以氧气为原料的高压生产工艺措施, 将乙烯原料加压, 在反应器中通过催化剂获得聚乙烯产物。大分子转移方便, 聚乙烯结构为异构体。采取各种加工措施以提高聚乙烯生产效率。选择最佳聚合条件以达到设计生产能力。乙烯的纯度直接影响聚乙烯生产的效率。引发剂的存在确保了聚合反应的顺利进行, 避免了爆炸, 并确保了整个聚乙烯生产过程的安全。通过添加相对分子量改性剂, 工业生产必须控制乙烯的相对分子量, 添加各种改性剂如乙醇、丙烷和丁烷, 并设计最佳的聚合温度和压力, 以实现乙烯聚合的成功, 通过反应器控制提高聚合转化率和性能。

## 2 聚乙烯生产工艺技术

### 2.1 釜式法生产工艺技术措施

釜式法意味着聚合物反应发生在反应器中, 使用安装在反应堆顶部的搅拌机, 进入反应堆的原料和催化剂经历完全的化学反应, 产生的高分子物质与其他物质分离, 从而提供更高纯度的产品。因此, 搅拌效果是关键, 需要搅拌机的结构参数。如何通过适当手段更好地控制聚合反应仍然是一个悬而未决的问题。为了避免受到太多外部因素的影响, 工艺本身有隔热要求, 但实际上可能导致安全问题的潜在危险发生在反应堆内部。由于聚合物反应本身就是热反应, 反应过程中会产生热值较高的气相材料, 如果此时控制不当, 容器内的气压会超过反应堆设计极限, 会导致设备爆炸和人员受伤。因此, 从生产和人员安全的角度来看, 必须在聚合反应的同时及时排出反应热, 以确

保反应器压力不会随温度升高而增加，从而使反应顺利进行，达到实质安全的目标。目前，相关生产企业已开始对这一生产过程进行深入研究，并试图找到最佳解决方案。

## 2.2 管式法生产工艺技术措施

通过在反应堆上有针对性地安装几个送料盘管确保原料均匀地进入反应堆。盘管具有独特的结构，将根据不同的原料和实际反应，采用一定的控制手段进行调整，实现更全面的聚合反应，获得更高的产品质量，满足要求。管式法还包括使用原材料的催化加热来加速整个反应。跟传统的釜式法生产聚乙烯相比，这种方式所需要的生产设备结构更简单，在制造上和维修上难度都更低，且管式装置所能承受的压力更多，从业人员能更快的调试好温度，乙烯单程转化率高，企业所需要投资的资金投资低，资金占用成本低，能够更快收回成本，获得盈利，因此目前很多新步入聚乙烯领域的企业采取管式法制备聚乙烯。

## 3 聚乙烯材料的工业现状

近年来，聚乙烯技术已直接纳入国家创新计划，越来越多的企业注意到了聚乙烯这个项目。不难看出，聚乙烯材料已经受到越来越多的关注。目前，聚乙烯主要在气体工艺中生产。然而，不可避免地还会有其他问题。过渡材料是当今普遍存在的问题，因此需要大量人力资源和资金物力来解决这个问题。目前大多数企业认为可以气相方面做出合理的改进。为了实现聚乙烯生产工艺的改进，在此阶段，在第三代之前开发了聚乙烯催化剂。目前，它在前两代和第三代催化剂的远程阶段使用最为广泛。该催化剂可以催化与极性单体和乙烯聚合物的反应。通过直接创造和不断更新新一代聚烯烃材料，能够有效改善聚烯烃材料的新性能，帮助其完善质量的跃升。

目前，全球聚乙烯产能不断扩张，市场需求稳步增加。根据国际能源署的数据，2019年全球聚乙烯产能达到1000万吨，其中亚太地区占据了最大的市场份额。中国是全球最大的聚乙烯生产和消费国家，在全球聚乙烯市场中占据重要地位。聚乙烯的发展受益于多个因素。首先，人们对环保材料的需求不断增加。聚乙烯具有良好的物理性能、低成本和可回收再利用的特点，因此在环保材料领域有广泛应用。其次，快速发展的电子商务和包装行业对聚乙烯提出了更高的要求。作为一种常用的包装材料，聚乙烯的需求在电子商务的繁荣和快速物流发展的推动下呈现出增长的

趋势。再次，汽车工业的快速发展也对聚乙烯市场带来了巨大的推动力。

聚乙烯作为汽车内饰和外部结构材料的应用不断增加。然而，聚乙烯市场也面临一些挑战。首先，原材料供应和价格波动是一个重要的问题。聚乙烯的主要原料是石油和天然气，而这两种原材料的价格波动影响着聚乙烯的成本和市场竞争力。其次，聚乙烯市场竞争激烈，市场份额被少数大型企业占据，中小企业面临压力。此外，环保限制和法规的不断增加也对聚乙烯市场提出了更高的要求，推动行业向高附加值和可持续发展方向发展。

## 4 聚乙烯材料的市场发展现状

### 4.1 聚乙烯进入快速扩能周期，地方企业产能快速提升

根据对外公布的数据，在2018到2022期间，聚乙烯的产量都在以14.6%的增速年年递增，年产量也由原来的1873万吨迅速增长到了3231万吨。在2020年，聚乙烯制品迎来了一次产品升级，不再受限于油质品，进入多种原材料生产阶段，产能大大提升，但是这也带来了新的问题，产品同质化严重，因此在2020年之后，聚乙烯的产能增速在逐渐变慢。根据聚乙烯的生产区域来看，华东地区的产量最高，主要生产区域为镇海、浙江、连云港，其次是华南区域，由于华东区域的石油投产速度更快一筹，因此市场份额也较大。

根据2023年的预计统计数据，聚乙烯新增的产量达到了500吨，分别集中在山东裕龙，广东、海南、宁夏等区域。其中，山东裕龙的新增产量最高，主要是依托于山东本身工业、制造业大省的工业底蕴，在行业的发展上有着先天优势基因，虽然山东本地的产业存在资源型集中、重化产业密集的情况，但是今年也在不断进行新旧产业贴换，不断发展正整合，现在已经涌现出一大批高精尖的化工企业，如万华化学、鲁清石化、裕龙石化等，都是当地乃至整个国内都比较知名的企业，也是当前聚乙烯的主要供应商。随着各项装置设备的不断落地，山东聚乙烯产业会不断发展，在未来的几年里，山东会成为聚乙烯增速最快的省份。

### 4.2 多种聚乙烯产品需求量普遍增加，海外需求有所减少

根据数据统计，2022由于公共卫生事件的原因，订单并不多，原材料的需求也不强烈，低密度聚乙烯的需求量在580吨左右，可降解的材料也对聚乙烯市

场造成了一定的冲击。在 2022 年下半年，公共卫生事件影响逐渐消散，我国逐渐放开政策，需求量也是缓慢上升。另外由于全球经济增长缓慢，海外的订单也在慢慢减少。我国聚乙烯海外订单主要集中在沙特阿拉伯、伊朗、阿联酋、新加坡、韩国等，在全球经济衰退期间，主要新增需求都流向了国内，我国在这期间也降低了其他国家的聚乙烯进口量。

## 5 聚乙烯市场前景分析

### 5.1 供应增速将略高于需求增速

需求低迷且产能大增，预计 2024 年的聚乙烯增速应该略高于需求，因此对于聚乙烯的市场而言，压力仍然不大。对于国内的聚乙烯市场而言，产能压力主要来源于高密度聚乙烯和线性低密度聚乙烯设备，因此低密度聚乙烯并不存在产能压力。另外，人民币由于金融市场影响正在不断贬值，套利空间被逐渐挤压，从另一个角度来说，海外聚乙烯设备价格高昂，且存在供应缩小的趋势。

2023 年的聚乙烯进口相较于前一年并不大，后续的产能压力主要是因为目前国内需求增加，从具体的需求分析而言，在高端市场的包装膜、农膜方面有所增加，对于低密度聚乙烯市场有一定的作用，而高密度聚乙烯市场暂时没有较大的改革与波动，因此，论产品而言，低密度聚乙烯市场发展趋势要好于高密度聚乙烯市场。从价格来看，市场普遍价格比较高的是低密度聚乙烯。

从国内的产能分析来看，暂时我国没有增加投产设备，在供应上没有太大的量。根据市场的需求来看，需求高峰出现于三、四季度，这两个季度跟农业生产有关，价格峰值可能出现在这个区间。

### 5.2 资源竞争影响价格波动

从国内的生产端来看，目前新增产能企业基本都是高密度聚乙烯设备，产能充分释放时间为 2023 年第一季度，随着国内其他区域的企业不断投入生产，产能释放进一步增加，因此，针对这一块的市场可能会竞争加剧。在聚乙烯原材料进口方面，高密度聚乙烯的一些部分材料比较高端，无论是质量还是用途都具有不可复制的优势。在市场需求方面，HDPE 聚乙烯下游具有广泛用户，与人们的日常生活紧密相关，但是由于供应增大，所以整体价格波动不大，甚至在产能持续增加的背景下，价格会下跌。

近几年来，我国聚乙烯的生产原材料不再受限于石油、天然气、煤炭，都可以获得，且聚乙烯的生产

设备越来越普及，各大生产企业的竞争都在加剧，只有部分需要进口原材料才能保持价格优势，在未来的几年内，我国聚乙烯的产能会不断释放，且有越来越多的企业投入到聚乙烯这一块的竞争中来，如此一来，我国对于进口聚乙烯的依赖会慢慢下降，市场供应充足，价格会根据市场波动情况回归。

## 6 结束语

综上所述，聚乙烯市场将继续保持增长，由于人们对环保材料的需求增加，聚乙烯在包装、建筑、汽车等领域的应用将进一步扩大。其次，高性能聚乙烯的研发和应用将成为未来的发展方向。高性能聚乙烯具有更好的物理性能和加工性能，可以应用于更多的领域，例如航空航天、新能源等。同时，高性能聚乙烯也具有较高的附加值，有助于提升行业竞争力。

此外，聚乙烯产业也将加强技术创新和可持续发展。在生产工艺方面，聚乙烯企业将致力于提高生产效率和降低能耗，以减少环境污染和资源浪费。同时，研发新型催化剂和改性技术，提高聚乙烯产品品质和性能。在可持续发展方面，聚乙烯企业将加强循环经济和资源回收利用，推动行业的绿色转型。总的来说，聚乙烯作为一种重要的基础化工原料，在当今社会具有广泛的应用前景。聚乙烯市场将继续保持增长，高性能聚乙烯的研发和应用将成为未来的发展趋势。聚乙烯产业也将加强技术创新和可持续发展，以应对环保限制和市场竞争。随着科技进步和行业发展，聚乙烯产业将迎来更加美好的未来。

### 参考文献：

- [1] 李连鹏, 孙大勇, 赵胜利. 国内聚乙烯管材专用料的生产现状及展望 [J]. 弹性体, 2021(11):1-5.
- [2] 张子阳, 陈洪军, 孙荣华等. 高黏度聚乙烯醇缩丁醛树脂的研究进展 [J]. 精细石油化工, 2023,41(01):79-82.
- [3] 王佩瑶, 曹萌萌, 桑成琛等. 聚乙烯的生态影响及其生物降解 [J]. 山东化工, 2023,52(14):73-75.
- [4] 李晓莲. 聚乙烯生产工艺技术及行业发展现状 [J]. 化工管理, 2022(32):150-152.
- [5] 秦丽婷. 聚乙烯的结构特点以及应用发展探析 [J]. 化工设计通讯, 2022,48(10):52-54.
- [6] 余黎明. 我国超高分子量聚乙烯行业发展现状及前景 [J]. 化学工业, 2021(9):6-8.
- [7] 董丽华, 胡永琪. 氯化聚乙烯的生产工艺及其应用前景 [J]. 河北化工, 2021,27(3):3-5.