

Discussion on the production technology of high pressure and low density polyethylene

Jinping Fu

Ningxia Baofeng Energy Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750409, China

Abstract

This paper aims to explore the characteristics of high pressure and low density polyethylene (LDPE), common problems in the production process and related production technology. First, the excellent properties of LDPE were analyzed, including its excellent low-temperature resistance, good chemical stability, and excellent electrical insulation. Then, common problems in the LDPE production process were thoroughly studied, including challenges such as pollutant production and heat loss. Finally, discussed a variety of LDPE production technology, including condensation and supercondensation technology, laser method, tube method and kettle method. Through the research of this paper, we have a deeper understanding of the characteristics of LDPE, the problems in the production process and the characteristics of different production processes.

Keywords

high pressure and low density polyethylene; production process; technology

高压低密度聚乙烯生产工艺技术探讨

伏金平

宁夏宝丰能源集团股份有限公司, 中国·宁夏 银川 750409

摘要

本文旨在探讨高压低密度聚乙烯(LDPE)的特点、生产过程中的常见问题以及相关的生产工艺技术。首先,分析了LDPE的优良特性,包括其出色的耐低温性、良好的化学稳定性以及优异的电绝缘性。然后,深入研究了LDPE生产过程中常见的问题,包括污染物产生和热量损失等挑战。最后,探讨了多种LDPE生产工艺技术,涵盖了冷凝及超冷凝技术、激光法、管式法和釜式法。通过本文的研究,对LDPE的特性、生产过程中的问题以及不同生产工艺的特点有了更深入的了解。

关键词

高压低密度聚乙烯; 生产工艺; 技术

1 引言

在当今塑料工业中,高压低密度聚乙烯(LDPE)生产工艺技术扮演着关键的角色。这项技术不仅在日常生活中广泛应用于塑料制品的生产,也在工业和科技领域发挥着重要作用。其生产工艺技术的探讨对于提高生产效率、优化产品质量具有重要意义。本文旨在深入研究高压低密度聚乙烯的生产工艺技术,探讨其中的关键因素和挑战,并寻求提出创新性的解决方案,以期对相关行业的技术改进和发展提供有益参考。

2 高压低密度聚乙烯的特点

2.1 优良的耐低温性

高压低密度聚乙烯(LDPE)具有出色的耐低温性,这

是其在许多应用领域中备受青睐的关键特点之一。LDPE因其分子结构中较高的支链密度和较低的晶体结晶度而表现出优良的耐低温性。这种结构使得LDPE在低温下保持柔韧性和韧性,即使在极寒的环境中也能保持其物理性能^[1]。这种特性使LDPE成为在冷藏和冷冻食品包装中常用的材料之一,因为它能够保护食品并确保包装材料在低温环境下不会变脆或失去弹性。在医疗领域,LDPE的柔软性和耐低温性使其成为制造医疗器械、手术用品和药品包装的理想选择,因为这些产品需要在不同的温度条件下保持其功能和性能。

2.2 良好化学稳定性

高压低密度聚乙烯(LDPE)展现出出色的化学稳定性,这使得它在广泛的工业和日常应用中成为一种理想的塑料材料。LDPE具有良好的抗腐蚀性和化学稳定性,这意味着它可以抵御许多化学物质的侵蚀和腐蚀,包括酸、碱、溶剂以及许多常见的化学品。这种特性使得LDPE被广泛应用于化工领域,用于储存和运输各种化学品,因为它能够有效地保护内容物不受外界环境的影响。在日常生活中,LDPE也

【作者简介】伏金平(1992-),回族,男,中国宁夏固原人,硕士,助理工程师,从事化工工程研究。

常见于塑料袋、包装膜、瓶子等制品中，因为它能够提供优良的保护性能，防止水分、空气和其他外部物质对包装物的影响，从而延长产品的保质期并保持其品质。另外，LDPE还具有一定程度的耐候性，能够在室外环境下抵御紫外线和自然元素的侵蚀，因此被广泛用于户外家具、管道系统等领域。

2.3 优异的电绝缘性

高压低密度聚乙烯（LDPE）展现出卓越的电绝缘性能，这使得它在电工和电子领域中被广泛应用。LDPE具有良好的电绝缘特性，即使在潮湿或高温条件下也能保持其绝缘性能。这使得LDPE成为电缆、线路包覆、电子元件等领域中常用的材料之一。其优异的电绝缘性能使LDPE能够有效地隔离和保护电路，防止电流泄露和短路，确保设备和系统的安全运行^[2]。在电气工程中，LDPE被用作绝缘材料，用于包覆电线和电缆，提供必要的绝缘性能以确保电能传输的安全性和可靠性。同时，在电子器件制造中，LDPE也被用于制造绝缘垫片、包装材料等，以保护电子元件免受外部环境对其性能的影响。LDPE的优异电绝缘性能还在其他领域发挥作用，比如在医疗设备中用作绝缘包装、在航空航天领域中用于电子设备的保护等。

2.4 良好的柔韧性

高压低密度聚乙烯（LDPE）具备出色的柔韧性能，这是其在广泛应用于不同领域的关键特点之一。LDPE因其分子结构和特定的聚合方式而拥有较高的柔韧性。其分子链的较短侧支结构使得LDPE分子链之间更容易发生滑移，从而提升了材料的柔软性和延展性。这种柔韧性使LDPE适用于许多需要弹性和韧性的应用领域。例如，它在包装行业中广泛用于制作塑料袋、包装薄膜和保护膜，因其可以轻松地弯曲和伸展，适应各种形状和尺寸的物品。此外，LDPE也常见于医疗领域，用于制作医用袋、输液管和外科用品，因其对皮肤和组织的柔软性和舒适性。在工业领域，LDPE的柔韧性使其成为管道和绝缘材料的理想选择。其良好的弹性和韧性使得它在温度变化或外部冲击下不易破裂或变形，适合作为管道材料用于输送流体或气体。同时，LDPE的绝缘性能使其用于电线绝缘，确保电力设备和电子产品的安全运行。

3 高压低密度聚乙烯生产常见问题

3.1 污染物十分多

高压低密度聚乙烯（LDPE）生产过程中，面临着一个显著的问题，即产生大量污染物。这些污染物主要来自于多个环节，包括反应物的残留、副产品的生成以及能源消耗等。首先，催化剂在LDPE生产中是必不可少的，但在反应结束后，催化剂残留可能存在于最终产品中。这些残留物可能对产品的品质 and 安全性构成潜在风险，因此需要有效控制和处理^[3]。其次，生产过程中会产生一些副产物或废弃物，如未

反应的乙烯、气体废物等，这些需要经过处理或处理，以避免对环境造成负面影响。此外，LDPE的生产过程通常需要大量的能源，尤其是用于维持高温高压条件。这会导致大量的能源消耗和相应的排放，成为环境污染的一个重要来源。废弃物处理和循环利用技术也在不断改进，以减少废弃物对环境的影响。此外，能源效率的提升也是一个重要方向，通过优化工艺流程和设备，减少能源消耗和排放。

3.2 热量大量损失

高压低密度聚乙烯（LDPE）生产中普遍存在热量大量损失的问题。这一问题来源于多个方面，包括生产过程中的能源消耗、设备运行条件以及废热的处理等。首先，LDPE的生产过程通常需要维持高温高压条件，这意味着大量的能源被用于维持这些条件。加热反应器、维持高压以促进聚合反应都需要耗费大量的热能。这种过程中的能源消耗在一定程度上导致了热量的大量损失^[4]。其次，生产设备的运行条件也是热量损失的一个因素。即使设备设计良好、密封严密，仍然难免会有一些热能的散失，例如在热交换、传热过程中的损失以及设备自身的热散失等。最后，LDPE生产过程中产生的废热也是一个挑战。废热在传统生产工艺中常常被排放到环境中，没有得到有效的回收和利用。优化工艺流程和设备运行也是降低热量损失的重要途径，通过改进设备设计和提高热能利用效率，减少热量的散失。

4 高压低密度聚乙烯生产工艺技术

4.1 冷凝及超冷凝技术

高压低密度聚乙烯（LDPE）生产中，冷凝及超冷凝技术是重要的工艺环节。这些技术主要用于控制聚合反应中的温度和压力，以确保合适的条件来形成所需的聚合物结构。冷凝技术通常应用于高压反应器系统中，通过在反应器中引入冷却介质，例如液态乙烷或液氮，来控制反应器内的温度。这种方式可以有效地调节聚合反应的温度，防止过热和提供所需的热量排放，确保反应温度处于适宜的范围，以获得期望的产物^[5]。超冷凝技术则进一步推进了温度控制的范畴。它涉及在反应器出口处使用超冷冷却介质（通常是液氮），以在反应器出口迅速降低聚合物的温度。同时，这些技术也有助于降低能源消耗，提高生产效率，是LDPE生产过程中重要的技术创新之一。

4.2 激光法生产工艺

激光法在高压低密度聚乙烯（LDPE）生产工艺中是一种先进而创新的方法。这项技术利用了激光的特性，以更精确、高效的方式进行聚合反应。在激光法生产工艺中，乙烯气体通过反应器，并暴露在激光束下。激光的特定频率和强度与催化剂相互作用，引发了乙烯分子的聚合反应。这种方法在温和的条件下进行，减少了对高温高压的需求，因此可以降低能源消耗。激光法的一个显著优势是其高选择性和精确度。激光束能够精确地控制聚合反应的位置和速率，这有

助于生产出具有特定结构和性能的 LDPE。这种精准性意味着可以定制不同品质和用途的 LDPE 产品,满足特定行业或应用的需求,例如医疗器械、电子元件或食品包装。同时,激光法也有助于减少催化剂的使用量,提高了生产过程的效率和可持续性。随着技术的不断进步和完善,激光法有望成为 LDPE 生产领域的创新技术,为塑料制品行业带来更高效、环保的解决方案。

4.3 管式法生产工艺

管式法是高压低密度聚乙烯(LDPE)生产中常用的一种技术。它采用管式反应器作为主要的聚合反应设备,具有一些独特的优势和特点。在管式法生产工艺中,乙烯和催化剂混合物通过管道输送到管式反应器中。管式反应器通常由一系列长管道组成,这些管道经过特殊设计,提供了足够的时间和条件供聚合反应发生^[6]。管式反应器内部的管道通常采用耐高压、耐腐蚀的材料构建,以适应高温高压的环境,并确保反应过程的稳定性和安全性。管式法的一个优点是其高度的热量传递效率。由于管道较长且表面积大,热量传递效率更高,使得反应器内的温度更加均匀稳定,有利于控制聚合反应的过程和产物的质量。此外,管式法生产工艺具有较低的冲击响应时间。由于管式反应器的结构,可以更快地对温度和压力变化做出响应,调整和控制反应条件,以适应生产过程中的变化,确保产物质量的稳定性。然而,管式法也存在一些挑战,例如生产规模的扩展和管道的维护保养成本。随着生产规模的增加,管式反应器的设计和运行会面临更多的技术和经济挑战。总之,管式法作为 LDPE 生产的一种技术,具有高效的热传导和响应速度等优点,但在规模化生产和设备维护方面还需要不断完善和改进。

4.4 釜式法生产工艺

釜式法是高压低密度聚乙烯(LDPE)生产中常用的一种传统工艺技术。它使用反应釜作为主要的聚合反应设备,在 LDPE 生产中发挥着重要的作用。在釜式法生产工艺中,乙烯和催化剂混合物进入反应釜,在高温高压的条件下进行聚合反应。这种技术通常使用密封的钢制或其他合金材料制

成的反应釜,能够承受高压和高温,并确保反应过程的安全性和稳定性。釜式法的优点之一是其灵活性和稳定性。反应釜设计成密封式的结构,可以更好地控制反应温度和压力,以及聚合反应的速率和持续性。这有助于确保产品的一致性和稳定性,满足不同规格和要求的 LDPE 生产。此外,釜式法在生产过程中具有较高的操作灵活性。生产过程中可以比较容易地进行反应条件的调整和控制,以应对不同原料特性或生产需求的变化,确保生产过程的稳定性和效率。尽管釜式法在 LDPE 生产中是一个传统和常用的工艺技术,但随着科技进步和新技术的出现,一些更高效、更环保的新型生产工艺逐渐受到关注和应用。

5 结语

总之,无论是管式法、釜式法还是激光法等,每种技术都有着自己的优势和局限性,但它们共同构成了 LDPE 生产领域多样化和多元化的技术路线。在这个领域,技术的进步不仅关乎生产效率和产品质量,也影响着环境友好性和可持续性。未来,随着科学技术的不断进步,我们有望看到更多创新型、高效能源的生产技术出现,为 LDPE 行业带来更大的发展和进步。

参考文献

- [1] 李浩,张孝真,李佩,等.线型低密度聚乙烯生产工艺进展[J].化学工程与装备,2022(9):3.
- [2] 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):3.
- [3] 金山,陆红楠,刘灿刚,等.高压低密度聚乙烯生产工艺技术探究及思考[J].炼油与化工,2021.
- [4] 蓟存义.线型低密度聚乙烯生产和工艺技术新进展[J].轻工学电脑,2019,000(010):1-1.
- [5] 程浩.高压法低密度聚乙烯工艺技术现状及进展研究[J].化工管理,2018(29):2.
- [6] 李文鑫.高压管式法工艺反应条件对低密度聚乙烯产品浊度的影响探讨[J].中国科技博览,2016,000(009):P.32-32.