

# 现代空分技术与设备在大型煤化工领域的发展现状

柴育鹏 姚良波 唐志明 杨超 秦小改  
连云港石化有限公司 江苏 连云港 222000

**摘要：**现代空分技术与设备在大型煤化工领域的应用日益广泛，为煤化工生产提供了高效、稳定和环保的氧气和氮气供应。随着技术的不断进步，空分设备逐渐向大型化、高效化、智能化和环保化方向发展。同时，定制化和多元化也成为空分设备的重要发展趋势，以满足不同煤化工项目的需求。现代空分技术与设备在大型煤化工领域的发展现状展示了其对于提高生产效率、降低能耗和促进可持续发展的重要作用。

**关键词：**大型煤化工领域；空分技术与设备；发展现状

## 引言

随着煤化工产业的不断发展，对空分设备的需求也在不断增加。现代空分技术与设备在大型煤化工领域的应用已经成为一种趋势，其发展现状对于煤化工产业的可持续发展具有重要意义。本文将探讨现代空分技术与设备在大型煤化工领域的发展现状，分析其在提高生产效率、降低能耗和促进可持续发展方面的重要作用。

### 1 大型煤化工生产系统中空分设备发展现状

#### 1.1 煤制油生产系统现状

在大型煤化工生产系统中，空分设备在煤制油生产系统中扮演着至关重要的角色。随着煤制油技术的不断成熟和产能规模的不断扩大，空分设备在煤制油生产系统中的应用也呈现出以下发展趋势：（1）设备大型化。为满足煤制油生产系统对大规模气体分离的需求，空分设备不断向大型化发展。大型空分设备具有更高的处理能力和更高的效率，能够满足煤制油生产系统对大量氧气和氮气的需求。（2）技术创新。空分设备在煤制油生产系统中的应用需要不断进行技术创新，以提高设备的运行稳定性、能源利用效率和环保性能。例如，采用先进的分子筛吸附技术、高效透平压缩技术等，降低设备的能耗和排放。（3）智能化发展。随着工业和智能制造的推进，空分设备的智能化发展也成为趋势。通过引入先进的控制系统和智能化技术，实现设备的远程监控、故障诊断和自适应优化，提高设备的运行效率和可靠性<sup>[1]</sup>。（4）绿色环保。在环保要求日益严格的背景下，空分设备的绿色环保也成为重要的发展方向。采用低能耗、低排放的空分技术和设备，降低煤制油生产过程中的环境负荷，推动煤制油产业的绿色可持续发展<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 煤制气生产系统现状

在大型煤化工生产系统中，空分设备对于煤制气生产系统的稳定运行至关重要。随着煤制气产业的快速发

展，空分设备作为煤制气生产流程中的核心设备之一，其技术水平和应用规模也在不断提升。在煤制气生产系统中，空分设备的主要作用是将空气分离为氧气和氮气，为煤气化反应提供必要的氧气。同时，空分设备还能够提供高纯度的氮气，用于煤气化过程中的气体保护、吹扫和冷却等。近年来，随着煤制气技术的不断进步和环保要求的提高，空分设备在煤制气生产系统中的应用也呈现出新的发展趋势。一方面，空分设备的规模不断扩大，处理能力不断提高，以满足大型煤制气生产系统的需求<sup>[2]</sup>。另一方面，空分设备的能效和环保性能也在不断提升，采用先进的节能技术和环保措施，降低设备运行过程中的能源消耗和污染物排放。此外，随着智能化和自动化技术的不断发展，空分设备的智能化水平也在不断提高。通过引入先进的控制系统和智能化技术，实现设备的远程监控、故障诊断和自适应优化等功能，提高设备的运行效率和可靠性。这不仅有助于降低人工干预和操作难度，还能提高煤制气生产的整体效率和安全性。随着煤制气产业的快速发展和技术进步，空分设备在煤制气生产系统中的应用也在不断发展和完善。

#### 1.3 煤制烯烃生产系统现状

在大型煤化工生产系统中，空分设备对于煤制烯烃生产系统的稳定运行具有不可或缺的作用。随着煤制烯烃技术的不断成熟和产业链的逐步完善，空分设备在煤制烯烃生产系统中的应用也日益广泛。空分设备作为煤制烯烃生产流程中的关键设备之一，主要负责为煤气化、合成气净化等工艺环节提供必要的氧气和氮气。这些气体在煤制烯烃生产过程中起着至关重要的作用，直接影响着产品的质量和生产效率。为了满足煤制烯烃生产系统对气体的高纯度、大流量等需求，空分设备在技术上不断进行创新和优化。一方面，空分设备的规模不断扩大，处理能力不断提高，以适应大型煤制烯烃生产

系统的需求。另一方面，空分设备的能效和环保性能也在不断提升，采用先进的节能技术和环保措施，降低设备运行过程中的能源消耗和污染物排放。此外，随着智能化和自动化技术的不断发展，空分设备的智能化水平也在不断提高。通过引入先进的控制系统和智能化技术，实现设备的远程监控、故障诊断和自适应优化等功能，提高设备的运行效率和可靠性。这不仅有助于降低人工干预和操作难度，还能提高煤制烯烃生产的整体效率和安全性。随着煤制烯烃技术的不断发展和市场需求的变化，空分设备在煤制烯烃生产系统中的应用也在不断发展和完善。未来，空分设备将继续向大型化、高效化、智能化和环保化方向发展，为煤制烯烃产业的可持续发展提供有力支持。

#### 1.4 合成氨系统现状

在大型煤化工生产系统中，合成氨是一个关键的环节，而空分设备在这一环节中发挥着重要的作用。随着合成氨工艺的不断改进和产量的增加，对空分设备的需求和要求也在不断提高。空分设备在合成氨系统中主要用于提供高纯度的氧气和氮气，以及其它所需气体，如氢气等。这些气体在合成氨反应中起着至关重要的作用，直接影响着产品的质量和产量。为了满足合成氨系统对气体的需求，空分设备在技术上不断进行创新和优化。一方面，空分设备的规模不断扩大，处理能力不断提高，以适应大型合成氨生产系统的需求。另一方面，空分设备的能效和环保性能也在不断提升，采用先进的节能技术和环保措施，降低设备运行过程中的能源消耗和污染物排放。在合成氨系统中，空分设备的稳定性和可靠性至关重要。因此，企业和科研机构不断加大对空分设备的研发力度，提高设备的自动化水平和智能化程度。通过引入先进的控制系统和智能化技术，实现设备的远程监控、故障诊断和自适应优化等功能，提高设备的运行效率和可靠性<sup>[2]</sup>。这不仅有助于降低人工干预和操作难度，还能提高合成氨生产的整体效率和安全性。

### 2 大型煤化工空分技术及设备使用的关键性技术

#### 2.1 选择大型煤化空分设备的流程组织的方法

在大型煤化工生产中，空分设备是不可或缺的关键环节，其流程组织的选择直接影响到整个生产系统的效率、稳定性和经济性。因此，在选择大型煤化空分设备的流程组织方法时，需要综合考虑多个因素，确保所选方案能够满足生产需求并实现最佳的经济效益。首先，气化炉的压力是决定空分设备流程组织的重要因素之一。不同的气化炉压力要求不同的氧气压力，因此需要根据气化炉的压力来选择合适的空分设备流程组织方

法。对于常压煤气化工艺，可以选择外压缩流程或自增压流程的空分设备。外压缩流程通过提高高压机的排气压力来满足氧气压力要求，但能耗较高；而自增压流程则通过提高液氧蒸发器中汽化氧气的压力来达到要求，既节省能耗又降低投资成本，且操作简单。其次，空分设备的能耗也是选择流程组织方法时需要考虑的重要因素。不同的流程组织方法对能耗的影响不同，因此需要根据实际情况进行选择。一些先进的节能技术，如高效换热技术、优化运行参数等，可以在保证氧气供应的同时降低空分设备的能耗，提高能源利用效率。此外，投资成本和操作简便性也是选择空分设备流程组织方法时需要考虑的因素。不同的流程组织方法所需的设备投资和操作维护成本不同，因此需要根据实际情况进行综合评估<sup>[3]</sup>。在选择流程组织方法时，需要权衡投资成本、操作简便性和长期运行的经济效益之间的关系，确保所选方案能够在满足生产需求的同时实现最佳的经济效益。选择大型煤化空分设备的流程组织方法是一个综合考虑气化炉压力、能耗、投资成本和操作简便性等多个因素的过程。通过科学合理的选择和评估，可以确保所选的空分设备流程组织方法能够满足生产需求并实现最佳的经济效益，为大型煤化工生产的稳定运行提供有力保障。

#### 2.2 大型煤化工其空分设备间的相互关联的联锁控制性技术分析

在大型煤化工生产中，空分设备间的相互关联和联锁控制对于确保生产安全、稳定和高效至关重要。这些设备通常包括压缩机、冷却器、分离器、阀门以及各种传感器和控制器等，它们通过复杂的联锁控制系统相互关联，以确保整个空分过程的顺利进行。联锁控制系统的主要目的是在设备出现故障或异常情况时，能够自动采取相应的措施，避免事故的发生或扩大。例如，当某一设备出现故障时，联锁控制系统可以自动关闭相关的阀门，切断与该设备相关的流程，同时启动备用设备或采取其他应急措施，以确保生产的连续性和安全性。在空分设备中，联锁控制主要涉及以下几个方面：（1）压缩机联锁控制。压缩机是空分设备的核心部件之一，其运行状态直接影响到整个空分过程的稳定性和效率。因此，需要对压缩机进行联锁控制，确保其在出现故障或异常情况时能够自动停机，并及时报警通知操作人员进行处理。（2）冷却器联锁控制。冷却器用于降低空气温度，以便于后续的分离过程。在冷却器出现故障时，联锁控制系统可以自动切换到备用冷却器或采取其他措施，确保空气温度的稳定和分离效果。（3）分离器联锁

控制。分离器用于将空气分离成氧气、氮气等不同的气体。在分离器出现故障时，联锁控制系统可以自动关闭相关的阀门，切断与该分离器相关的流程，并启动备用分离器或采取其他应急措施。（4）阀门联锁控制。阀门用于控制气体的流向和流量。在空分设备中，阀门的开关状态需要根据不同的工艺要求进行精确的控制。因此，需要对阀门进行联锁控制，确保其在出现故障或异常情况时能够自动关闭或打开，避免事故的发生。（5）传感器和控制器联锁控制。传感器用于监测空分设备的各种参数，如温度、压力、流量等。控制器则根据传感器的信号对设备进行相应的控制。传感器和控制器的联锁控制可以确保在出现故障或异常情况时能够及时发出报警信号并采取相应的控制措施。大型煤化工空分设备间的相互关联的联锁控制性分析是一个复杂而重要的过程。通过科学合理的联锁控制系统设计和实施，可以确保空分设备的稳定运行和生产安全<sup>[4]</sup>。同时，随着技术的不断进步和智能化的发展，未来的联锁控制系统将更加智能化、自动化和可靠化。

### 2.3 分析大型煤化工空分设备的未来发展趋势

大型煤化工空分设备的未来发展趋势将受到多种因素的影响，包括技术进步、市场需求、环保要求等。

（1）高效化与智能化。随着科技的进步，大型煤化工空分设备将更加高效化，通过优化设计、采用先进的材料和制造技术，提高设备的运行效率和稳定性。同时，智能化技术将在空分设备中得到广泛应用，实现设备的远程监控、故障诊断和自适应优化等功能，提高设备的运行效率和可靠性。（2）大型化与模块化。随着煤化工产业的发展，对空分设备的需求也在不断增加。未来，大型煤化工空分设备将更加普及，以满足大型煤化工生产系统的需求。同时，模块化设计将成为空分设备发展的

重要趋势，通过将设备划分为不同的模块，实现设备的快速组装和维修，提高设备的可维护性和灵活性。（3）环保与节能。随着环保意识的增强和环保法规的日益严格，大型煤化工空分设备将更加注重环保和节能。采用低能耗、低排放的空分技术和设备将成为未来发展的重要方向<sup>[5]</sup>。同时，回收利用废气废热等资源也将成为空分设备的重要功能之一，以降低能源消耗和减少环境污染。（4）定制化与多元化：随着煤化工产业的多样性和复杂性增加，大型煤化工空分设备将更加注重定制化和多元化。根据不同气化技术和工艺需求，提供定制化的空分设备和解决方案将成为未来发展的重要趋势。

### 结语

现代空分技术与设备在大型煤化工领域的发展现状表明，这些先进的技术和设备为煤化工生产提供了高效、稳定和环保的氧气和氮气供应，为煤化工产业的可持续发展做出了重要贡献。随着技术的不断进步和市场需求的不断变化，现代空分技术与设备将继续发展和创新，为煤化工产业的可持续发展提供更加强有力的支持。

### 参考文献

- [1]王建明, 王兰芳.大型煤化工空分技术与设备发展现状[J].化工管理, 2018, {4} (19): 177-178.
- [2]于健炜.大型煤化工空分技术与设备发展现状分析[J].化工管理, 2018, {4} (08): 233.
- [3]刘勋.大型煤化工空分技术与设备发展现状[J].中国高新区, 2017, {4} (16): 160.
- [4]金鑫.大型煤化工空分技术与设备发展现状分析[J].化工管理, 2017, {4} (05): 10.
- [5]张建府.大型煤化工空分技术与设备发展现状[J].煤化工, 2012, 40 (03): 10-12+15.