

煤化工空分装置安全运行要点探讨

高云见

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司烯烃一分公司，宁夏回族自治区银川，750004；

摘要：当前，空分装置在煤化工生产中占据重要地位，关乎整体生产的稳定与效率。企业需明确界定氧气供应能力，强化设备管理维护，提升员工技能水平、安全意识，严密监控原料空气组分，保证与气化炉的适配性，密切留意设备运行状态。这些措施旨在确保空分装置平稳运行，推动煤化工生产的持续发展。因此，文章主要就煤化工空分装置安全运行要点进行研究。

关键词：空分装置；煤化工；安全；要点

DOI：10.69979/3041-0673.24.12.032

引言

煤化工中的空分装置十分重要，供应煤气化必需的氧气、高压氮气，以及公用设施所需的低压氮气和工厂空气等。这些气体在煤化工中演示核心角色，像氧气促使燃烧、气化，氮气则用于防护、清理和替换。空分装置的安全运作直接关乎煤化工生产的稳定与效率。

1 煤化工空分装置安全运行的主要挑战

其一，设备大型化、复杂化带来的管理难度。煤化工产业规模的日益扩张，空分装置正向大型化、高精尖化的方向发展。这一转变加剧了设备管理与维护的难度。大型设备不仅占用更多空间、消耗更多资源以支撑其安装与运作，还要求操作人员与维护技术人员具备更高超的专业技能。设备复杂性的提升也意味着故障风险的增加及维修过程的繁琐化，一旦发生故障，修复所需的时间与成本往往更为高昂。如何高效管理这些大型且复杂的空分装置，保障其安全无虞、稳定运行，已成为煤化工企业必须正视的关键难题。其二，原料空气成分变化对空分装置的影响。原料空气作为空分装置的核心输入，其成分波动直接关系到空分装置的运行效能与安全性。格外重要的是，空气中的碳氢化合物，尤其是乙炔，若在空分塔内累积，可能引发爆炸事故，对安全生产构成严重威胁。煤化工企业亟待解决的关键问题之一，在于如何精准监测并有效控制原料空气的成分变化，以确保空分装置能在安全稳定的环境下运行。其三，长时间运行导致的设备性能下降。煤化工行业的空分装置常需维持长时间不间断运行，以满足连续生产的要求。这种持续运作通常伴随着设备性能的逐渐衰退，像空压机排气量递减、纯化器吸附效能减弱、膨胀机制冷能力不足等

问题接踵而至。这些问题不仅会降低空分装置的运行效率、产品质量，还可能潜藏安全隐患。煤化工企业需将焦点放在如何有效监控设备运行状态上，确保能够及时发现并妥善处理潜在故障，在长时间运行中维持设备的稳定性能，这是当前亟需解决的重要课题之一。

2 煤化工空分装置安全运行技术要点

其一，确定空分装置中氧气能力和规格。氧气作为煤化工生产的核心要素，广泛应用于气化、燃烧等关键环节。确保空分装置具备恰当的氧气产能与规格，是煤化工生产顺利开展的前提。精确统计与预测煤化工生产中的氧气需求量，是制定空分装置设计与运行方案的数据基础，这要求深入理解生产工艺并细致分析历史数据。设计空分装置时，规划者需纳入适量的裕量考量，以灵活应对生产过程中的变动与不确定性，此举不仅能增强空分装置的适应性，还能保障其持久稳定的运行效能。

其二，确定氮气能力及规格。氮气作为一种无色无味、化学性质稳定的气体，在煤化工生产中扮演着至关重要的角色。其主要应用于惰性保护、吹扫和置换等关键工艺过程中，有效防止氧化反应的发生，保障生产安全。了解氮气的基本物理和化学特性，像溶解度、密度、热导率等，有助于煤化工工作者更准确地评估其在实际应用中的能力、规格需求，优化生产流程，提高效率。煤化工生产中，氮气的需求量往往与生产工艺的复杂性和规模密切相关。对氮气实际用量的精确统计和预测显得尤为重要。这要求工作者不仅要密切关注生产过程中的氮气消耗状况，还要结合历史数据、未来生产计划，运用前沿统计、预测方法，对氮气的需求量做出科学合理的评估。这些数据将为空分装置的设计和运行提供宝

贵参考依据,确保氮气的稳定供应满足生产需求。煤化工生产对氮气的供应稳定性有着极高的要求。一旦氮气供应中断或不足,将直接影响生产线的正常运行,甚至引发安全事故。工作者建立完善的氮气调配、补充机制,确保氮气的连续稳定供应,保障煤化工企业生产顺利开展,包括氮气储存设施的合理规划、氮气输送管道的定期检查与维护,以及应急氮气供应预案的实施。

其三,比较内外压缩流程的安全性。主冷蒸发器作为空分装置的核心组件,其燃爆事故往往源于多重因素的交织影响。对事故根源实行深入剖析,对于采取针对性预防措施很重要。在内压缩空分装置中,危险性防控格外关键,尽管与外压缩空分装置相比,后者在安全性上展现出一定优势,但对内压缩空分装置的风险管理同样不可忽略。工作者需采取有力措施,如强化设备维护保养、提升操作人员专业技能等,以有效预防潜在危险。为显著降低空分装置中的燃爆隐患,工作者还需实施一系列策略,持续降低系统中的含氧量并减少碳氢化合物积累,这涉及优化生产流程设计、增强设备密封性能等多个方面。

其四,空分装置与气化炉的匹配。气化炉作为煤化工生产流程中的心脏设备,其高效稳定的运行是确保整个产业链顺畅运作基础。空分装置作为向气化炉提供关键原料,氧气的设备,其与气化炉的匹配程度直接决定氧气供应的质量与效率,影响到煤化工产品的产量与质量。确定空分装置的系列与套数时,工作者需深入剖析气化炉的生产能力、具体需求,确保空分装置既能满足气化炉高峰时段氧气需求,又能在低负荷运行时保持经济高效的运行状态。这一过程不仅考验着工作者专业判断能力,也要求他们具备对生产流程全局的深刻理解。空分装置与气化炉的匹配设计中,管道配置与氧气管管的设置同样不容忽略。管道直径的选择需兼顾氧气输送的效率与成本,材质与连接方式则需考虑介质的特性、运行环境,以确保管道的长期稳定运行。氧气管管的压力与流量参数设定则需紧密贴合气化炉的实际需求,既要避免过高压力带来的安全隐患,也要防止流量不足导致的生产瓶颈。这一系列精细的设计考量,目的是实现空分装置与气化炉的高效协同运行。

其五,加强组织化管理。煤化工生产是一个不容中断的连续性流程,其高度的稳定性和可靠性是生产顺利开展的基础。在这一背景下,强化组织化管理对于保障

空分装置的安全运行显得尤为关键。为更有效地管理空分装置的安全,工作者可以灵活采纳网格化管理的先进理念和方法,这涉及到将空分装置的运行区域科学划分为若干网格,并为每个网格明确安全管理责任,加大巡查力度,确保任何潜在的安全隐患都能被及时发现并妥善处理。为全面确保空分装置的安全运行,必须建立一套健全的安全组织管理体系,并确保该体系能够全天候高效运作。这一体系应涵盖应急预案的精心制定、人员安全培训的持续加强,以及空分装置的定期检查与维护等多个方面,全方位提升空分装置的安全管理水平。例如,企业致力于提高空分装置的安全性能,实施智能化升级。借助前沿的自动化控制技术和监测工具,成功实现对空分装置运行状态的即时监控与预先警报。经过智能化升级,该企业空分装置的运行效率大幅跃升,报警频次显著下降。自动化控制的实现有效减轻操作人员的体力负担,并降低作业过程中的安全风险。

3 化工空分装置安全运行的具体措施

其一,严格遵守空分装置安全操作规程。操作空分装置这一精密且复杂的系统之前,操作人员必须开展一系列充分而细致的准备工作。这不仅仅意味着简单地查看设备的外观是否完好,更重要的是要深入检查各个部件的运行状态,如压缩机、膨胀机以及换热器等核心组件,确保它们没有异常振动、泄漏或其他潜在故障。操作人员还需逐一确认各项关键参数,像温度、压力、流量等,是否均处于设计规定的安全范围内,任何微小的偏差都可能对后续操作产生重大影响。操作人员严格按照既定的操作规程执行是确保安全生产的基础。操作人员需时刻保持高度的责任心、警惕性,避免因一时疏忽或急于求成而导致的误操作或违规操作,这些行为通常是安全事故的直接诱因。操作结束后,对空分装置实行全面的检查同样重要,这有助于及时发现并处理可能因运行产生的隐患。及时、准确地记录各项操作数据和信息,不仅有助于后续的设备维护,也是提升生产效率和安全管理水平的重要一环。

其二,定期实行设备检查与维护。日常巡检是空分装置稳定运行的第一道防线。操作人员应当秉持高度的责任心,每天对空分装置做细致入微的巡检,不仅要检查设备的运行状态是否平稳、无异常声响,还要密切关注温度、压力等关键参数的波动情况,确保它们始终保持在安全合理的范围内。一旦发现任何异常迹象,如温

度异常升高、压力波动超出允许范围等，操作人员应立即采取相应措施，如停机检查、调整参数等，以防止问题持续恶化，确保生产安全。定期维护方面，操作人员应根据设备的实际运行情况、制造商提供的专业建议，精心制定一份全面而详细的维护计划。这份计划应涵盖清洗设备内外部的污垢、对关键部件实行润滑以减少磨损、及时更换达到使用寿命的易损件等多个方面，以确保设备的性能始终保持在最佳状态。定期对空分装置开展专业检测同样不可忽视，包含但不限于压力测试，以验证设备在极端条件下的承压能力；以及无损检测，像超声波检测、射线检测等，用于检测设备内部是否存在裂纹、腐蚀等潜在缺陷，确保设备的结构完整性和长期运行的安全性。

其三，加强操作人员培训与安全教育。操作人员不仅是空分装置日常运行的直接执行者，更是保障整个系统安全稳定运行的守护神。加强操作人员的培训与安全教育，对于提升空分装置的安全管理水平具有至关重要的意义。安全教育方面，企业应定期组织操作人员参加安全培训，内容涵盖但不限于安全规程的深入学习、典型事故案例的细致分析以及应急处理流程的熟练掌握。经过这些培训，目的在于让操作人员深切体会到安全作业的关键性，增强他们的安全意识、风险防控能力，确保在面对突发情况时能够迅速、准确地做出反应，有效避免或减少安全事故的发生。技能培训方面，企业应注重对操作人员专业能力的提升。经过系统的培训课程，使操作人员全面了解空分装置的结构组成、工作原理以及操作规程，提高他们的操作技能和处理复杂问题的能力。鼓励操作人员之间互相交流学习，分享工作经验和技巧，共同提升团队的整体操作水平。企业还应密切关注操作人员的心理健康状况。工作压力、工作环境等因素都可能对操作人员的心理状态产生影响。企业应定期开展心理辅导、沟通活动，帮助操作人员缓解工作压力，保持良好的心态和工作状态，确保他们能够以最佳的精神面貌投入到空分装置的安全运行工作中去。

其四，建立完善的安全管理制度与应急预案。为确保空分装置的安全运行，必须建立一套科学、完善的安全管理制度。这一制度不仅要明确各级人员的安全职责和权限，确保每个岗位上的员工都清楚自己的安全责任，

还要规范安全管理流程，从起始点着手，防止安全事故的萌发，确保安全管理措施既有效又合规。企业制定一份详尽的应急预案同样很重要。预案应详细列出可能发生的各种事故类型，并针对每种事故类型制定出具体的应急措施和救援流程，确保在事故突发时，操作人员能够迅速、有效地应对与处理，最大限度地减少事故造成的损失。为提升操作人员的应急处理能力，企业还应定期组织应急演练。经过模拟真实的事故场景，让操作人员在实战中锻炼自身应急反应能力、团队协作精神，确保在真正的事故发生时，他们能够迅速、准确地执行应急预案，为企业的安全生产保驾护航。例如，某装置成功达成连续稳定运行 500 天的卓越记录，这一成就归功于其在精细管理、技能强化以及智能化升级等多个维度上的不懈努力与投入。

4 结语

综上所述，煤化工产业的升级转型，为空分装置的安全运行带来许多新契机。不断强化空分装置的安全管理体系，积极采纳前沿技术与创新手段，并致力于提升其智能化、自动化程度，对于煤化工企业实现长远发展、增强市场竞争优势具有决定性意义。

参考文献

- [1] 侯海坡. 探讨煤化工空分装置安全运行要点[J]. 化工管理, 2020(26): 126-127.
- [2] 王彦春. 煤化工空分装置安全运行要点探讨[J]. 科技创新导报, 2016, 13(24): 25-26.
- [3] 高峰. 煤化工空分装置安全运行要点探讨[J]. 化工设计通讯, 2016, 42(06): 4+7.
- [4] 郭震. 煤化工空分装置安全运行要点探讨[J]. 低碳世界, 2016(18): 55-56.
- [5] 王升. 浅析大型煤化工空分的安全运行措施与管理[J]. 化工设计通讯, 2017, 43(01): 6+8.
- [6] 陈刚, 陈曦. 探究关于加强煤化工企业安全生产管理的探讨[J]. 科技创新导报, 2013(04): 218.

作者简介: 高云见, 出生年月: 1984 年 11 月, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 山东单县, 学历: 大学本科, 职称: 工程师, 研究方向: 化工。