

尿素生产设备运行成本的优化管理研究

付守信 (河南晋开化工投资控股集团有限责任公司, 河南 开封 475000)

摘要: 尿素作为一种重要的氮肥和化工原料, 广泛应用于农业生产以及工业领域。然而, 随着市场竞争的日益激烈以及环境压力的不断增加, 尿素生产企业面临着诸多挑战。其中, 生产设备运行成本的控制成为了企业关注的焦点。本研究针对尿素生产设备运行成本管理问题展开, 明确了其成本构成主要包括能源消耗、人力及设备维护成本。通过技术创新、供应链管理和人员培训、加强设备管理等策略探索成本优化路径, 如技术创新、优化生产流程、与供应商合作、加强人员培训等, 得出了尿素生产设备运行成本优化需综合考虑多方面因素的结论。

关键词: 尿素生产设备; 运行成本; 优化管理

随着农业的不断发展, 尿素作为重要的氮肥, 其需求持续增长。然而, 尿素生产企业在生产过程中面临着一系列成本管理问题。生产尿素的成本主要包括设备及能耗、劳动力、运输等方面的支出。设备及能耗是关键成本因素。尿素生产需要大量的生产设备, 这些设备的维护和更新成本较高。同时, 生产过程中的能耗也不容忽视。劳动力成本方面, 尿素生产企业需要专业的技术人员和操作人员, 随着人力成本的不断上升, 劳动力成本也在逐渐增加。运输成本则受到地理位置、运输方式等因素的影响。此外, 环保压力的加大也给尿素生产企业带来了新的挑战。因此, 尿素生产设备运行成本管理面临着诸多挑战, 需要企业采取有效的措施进行优化管理。

1 尿素生产设备运行成本构成

1.1 能源消耗成本

能源消耗是尿素生产设备运行成本的重要组成部分, 其中电能和蒸汽的消耗尤为关键。

1.1.1 电能消耗成本分析

电能是尿素生产中起着至关重要的作用。从尿素生产的各个环节来看, 设备的运行、自动化控制系统的运作等都离不开电能。据统计, 电能消耗成本通常占尿素生产总成本的 15% 至 20% 左右。例如, 在一个中型尿素生产企业中, 每年的电能消耗可能高达数百万甚至上千万元。当电价上涨时, 企业的生产成本会明显增加。以某企业为例, 若电价上涨 10%, 则每年的电能成本可能增加几十万元。此外, 不同的生产工艺和设备对电能的需求也有所不同。采用先进的生产工艺和节能设备, 可以有效降低电能消耗。例如, 一些企业通过采用高效的电机和变频器, 能够实现电能的合理利用, 降低电能消耗约 10% 至 15%。

1.1.2 蒸汽消耗成本探讨

蒸汽在尿素生产中主要用于换热和驱动二氧化碳压缩机汽轮机等。蒸汽消耗在总成本中占据着较大的比重。一般来说, 蒸汽消耗成本可能占尿素生产总成本的 15% 至 25%。在尿素生产装置中, 每吨尿素需消耗 600m^3 – 800m^3 天然气来产生蒸汽。例如, 一个年产 50 万吨尿素的企业, 每年的蒸汽消耗成本可能高达数千万元。当前, 尿素生产装置在蒸汽消耗方面存在一些问题, 导致节能潜力较大。一方面, 部分装置换热效率降低, 如高压分解装置中加热器管道结垢, 影响了换热器传热效率, 使得蒸汽消耗增加。另一方面, 设计上的不合理也导致蒸汽消耗过高, 部分装置在节点上设计不合理, 使得原料浓度高于设计值, 热量回收变难, 导致装置上段低压蒸汽消耗量每小时增加 7 吨左右。此外, 回收热量的不合理以及尿素装置汽提效率不够稳定等问题, 也导致蒸汽消耗过高。通过改善二氧化碳汽提法, 增加中压段, 改变原装置中的缺口接收蒸汽的方式等措施, 可以有效降低蒸汽消耗, 提高能源利用效率, 降低生产成本。

1.2 人力及设备维护成本

1.2.1 人力成本的影响因素

尿素生产设备运行成本中, 人力成本占据一定的比重。企业需要技术人员、管理人员、操作人员、维修人员以及专业人士等。他们的工资、培训、福利以及社保等是化肥成本的组成部分。人力成本可能占尿素生产总成本的 10% 至 15%, 如中型尿素生产企业每年可能需数百万元用于人力成本。专业技术人员负责设备的调试、故障排除和工艺优化, 他们的专业知识和技能直接影响生产效率和产品质量。管理人员负责企业日常运营和决策, 管理水平会影响企业成本。

操作人员和维修人员直接参与生产过程，操作熟练程度和维修效率会影响设备运行稳定性和生产连续性。此外，企业对员工的培训和福利支出也是人力成本的重要组成部分。定期培训可提高员工技能水平和工作效率，但也会增加成本。良好福利政策可提高员工工作积极性和忠诚度，但也会增加企业支出。

1.2.2 设备维护成本考量

设备维护成本是尿素生产设备运行成本的另一个重要组成部分。生产设备的折旧费用以及定期维护和修理费用在总成本中占据着一定的比重。设备维护成本的重要性在于，它可以保证设备的正常运行，延长设备的使用寿命，提高生产效率，降低生产成本。一般来说，设备维护成本可能占尿素生产总成本的10%至15%左右。例如，一个中型尿素生产企业，每年在设备维护成本上的支出可能高达数百万元。设备维护成本的降低策略包括加强设备的日常保养、定期进行设备的检查和维修、采用先进的设备维护技术和管理方法等。加强设备的日常保养可以及时发现设备的潜在问题，避免故障的发生。定期进行设备的检查和维修可以保证设备的性能和可靠性，延长设备的使用寿命。采用先进的设备维护技术和管理方法可以提高设备维护的效率和质量，降低维护成本。例如，一些企业采用智能化的设备监测系统，可以实时监测设备的运行状态，提前发现设备的故障隐患，及时进行维修，避免故障的扩大化，从而降低设备维护成本。

2 尿素生产设备运行成本优化策略

2.1 技术创新，降低成本

技术创新在降低能源费用方面所起到的效果可谓极为显著。一方面，企业在设备的选择上，可以着重考虑节能型设备。例如，对喷头进行更新改造时，采用先进的喷头参数。这样能够极大地提高生产效率，还能在同时显著降低能源消耗。企业通过不断地进行技术升级和设备优化，可以在生产过程中实现能源的高效利用。另一方面，优化能源管理也是至关重要的。企业应合理安排生产计划，避免出现能源浪费的情况。就好比利用循环水技术回收能量，这一举措能够有效地降低冷却水系统的电耗。同时，企业还应当加强对能源价格波动的监测力度。通过密切关注市场动态，准确把握价格波动的时机，进行能源采购。这样企业就能够在降低能源成本方面取得显著成效。

2.2 优化生产流程

优化生产流程对降低成本有着积极的作用。首先，

通过对生产流程的细致分析，可以找出其中的瓶颈环节和浪费点，进行针对性的改进。例如，优化物料输送流程，减少物料的搬运次数和距离，降低运输成本。同时，合理安排生产工序，避免工序之间的等待时间，提高生产效率。据统计，优化生产流程后，企业的生产效率可提高20%至30%。其次，采用先进的自动化控制系统，可以实现生产过程的精确控制，减少人为操作的误差，提高产品质量的稳定性。例如，通过自动化控制系统对反应温度、压力等参数进行实时监测和调整，确保反应在最佳条件下进行，提高产品的产量和质量。此外，优化生产流程还可以提高能源的利用效率，减少能源的浪费。例如，对余热进行回收利用，用于加热或发电，降低能源成本。

2.3 加强人员培训，提升企业效益

人员培训在尿素生产设备运行成本优化中起着至关重要的作用。通过加强人员培训，可以提高员工的操作技能和应对能力，从而提升企业的效益。

2.3.1 提高员工操作技能降低失误率

员工技能的提升对于减少操作失误率有着显著的作用。在尿素生产过程中，操作失误可能导致设备损坏、生产中断、原材料浪费等问题，从而增加企业的成本。通过系统的培训，员工可以更加熟悉设备的操作流程和工艺要求，提高操作的准确性和稳定性。例如，对操作人员进行设备操作规范的培训，使其能够正确地启动、停止设备，调整工艺参数，避免因操作不当而引发的故障。同时，培训还可以提高员工的问题解决能力，当出现异常情况时，能够迅速做出正确的判断和处理，减少损失。

2.3.2 培养员工应对能力减少不确定性

培养员工应对突发情况的能力对于降低成本也具有重要意义。在尿素生产过程中，可能会遇到各种突发情况，如设备故障、能源供应中断、原材料质量问题等。如果员工能够迅速、有效地应对这些突发情况，就可以减少生产中断的时间，降低损失。例如，通过模拟演练等方式，培养员工在设备故障时的应急处理能力，使其能够快速找出故障原因并进行修复，缩短设备停机时间。同时，还可以培养员工在原材料质量问题出现时的调整能力，及时调整工艺参数，确保产品质量不受影响。此外，提高员工的团队协作能力也是应对突发情况的关键。在突发情况发生时，各部门之间的密切配合和高效协作可以迅速解决问题，减少不确定性。

2.4 加强设备管理

有效的设备管理可以显著降低成本。一些企业采用以下设备管理策略：首先，建立设备管理信息系统。通过该系统，实时监控设备的运行状态，记录设备的维修历史和保养情况，为设备管理提供数据支持。例如，某企业利用设备管理信息系统，提前预测设备故障，及时进行维修，避免了设备故障对生产的影响。其次，实行预防性维护。根据设备的使用情况和运行时间，提前进行维护工作，避免设备故障的发生。例如，对关键设备进行定期的预防性维护，如更换易损件、检查电气系统等。再者，加强设备维修管理。建立专业的维修团队，提高维修效率和质量。同时，对维修费用进行严格控制，避免不必要的开支。例如，某企业对维修费用进行分类管理，对大额维修费用进行审批，有效地降低了维修成本。最后，开展设备改造和升级。随着技术不断进步，对老旧设备的改造和升级，提高了设备的性能和效率，降低运行成本。例如，某企业对部分设备进行自动化改造，减少了人工操作，提高了生产效率，同时降低了设备维护成本。

3 未来研究方向展望

未来，尿素生产设备运行成本优化领域有着广阔的研究方向和发展趋势。

首先，在技术创新方面，持续研发更加高效的催化剂和反应器将是重点。随着科技的不断进步，新型催化剂有望进一步提高尿素合成效率，降低原材料消耗和能源成本。例如，目前已经有研究在探索纳米催化剂在尿素合成中的应用，若能成功实现产业化，可能会带来成本的大幅降低。

其次，智能设备管理系统将成为发展趋势。通过传感器技术和大数据分析，实时监测设备运行状态，预测设备故障，实现精准维护。这样不仅可以减少设备故障停产时间，还能降低维护成本。同时，智能系统还可以优化设备运行参数，提高能源利用效率。

再者，供应链的智能化和协同化也将是未来研究的重要方向。利用物联网技术，实现原材料供应、生产、运输和销售环节的信息共享和协同运作。企业可以更加精准地掌握原材料市场动态，及时调整采购策略，降低采购成本。例如，通过与供应商建立智能供应链合作，实现实时库存管理和自动补货，可减少库存成本和物流成本。

此外，可再生能源在尿素生产中的应用也值得深入研究。随着可再生能源技术的发展，如太阳能、风

能等，探索将其应用于尿素生产的能源供应中，可以降低对传统化石能源的依赖，减少能源成本 and 环境影响。虽然目前可再生能源在尿素生产中的应用还面临一些技术和成本挑战，但随着技术的不断进步，未来有望成为降低成本的重要途径。

人力资源管理也需要不断创新。培养具有跨学科知识的复合型人才，既懂尿素生产技术，又熟悉智能化管理和环保要求，为企业的可持续发展提供人才支持。

最后，绿色环保生产技术的研究将持续推进。在环保要求日益严格的背景下，开发低污染、低能耗的尿素生产技术，不仅可以满足环保要求，还能降低环保成本。例如，研究新型废水处理技术和废气回收利用技术，减少废弃物排放，降低环保处理费用。同时，绿色生产技术还可以提升企业的社会形象，增强企业的竞争力。

总之，未来在尿素生产设备运行成本优化管理领域，需要多方面的协同努力，不断创新和改进，以实现企业的可持续发展和经济效益的最大化。

综上所述，未来在尿素生产设备运行成本优化领域，技术创新、智能管理、供应链协同、可再生能源应用、人力资源管理和绿色环保生产技术将是主要的研究方向和发展趋势，为尿素生产企业的可持续发展提供有力支持。

4 结束语

本研究探讨尿素生产设备运行成本的优化管理。成本构成主要包括能源消耗成本、人力及设备维护成本。能源消耗成本中，电能和蒸汽消耗占比较大，改进生产工艺和使用节能设备，可降低能源成本。人力及设备维护成本方面，人力成本主要受专业人员薪酬、培训福利等影响，设备维护成本则关乎设备折旧、维护修理费用。优化策略包括加强技术创新、优化生产流程、加强人员培训、加强设备管理训等。通过这些策略，可实现降低成本、提高效益的目标，为尿素生产企业的可持续发展提供支持。

参考文献：

- [1] 王新敏, 史新丽. 尿素生产技术进展问题研究 [J]. 化工管理, 2013(10):125-125.
- [2] 马志鹏, 杨旭. 尿素生产过程中降低氨耗的措施 [J]. 中国化工贸易, 2017,9(19):70.
- [3] 顾学颖, 李作为, 刘孝弟. 尿素生产企业面临问题的思考 [J]. 氮肥技术, 2018,39(6):1-3,13.