

煤化工企业储运系统低碳化改造与管理探索

王韶伟（晋能控股集团山西王家岭煤业有限公司，山西 忻州 036604）

摘要：在煤化工企业中储运系统生产工艺存在不同选择，此时生产装置之间也存在一定的差异性，储运系统主要负责全厂主辅产品原材料和运输的储存、装卸工作。当前在煤化工企业科技创新方面针对低碳排放路径较少，此时需要设定运行方式和科学治理的方式，还可融入精细化管理内容，以此有效降低储运系统碳排放量。基于此本文主要分析煤化企业储运系统低碳化改造与管理探索，在分析过程中先明确了储运系统低碳化运行和管理相关工作经验，后续针对尾气回收、长明灯升级等环节进行改造。此过程需要明确实际生产过程中出现的数据和核算内容，以此明确储运系统低碳化运行管理的方案，加强管理工作，针对各类问题作出整改，从而优化储运系统运行质量和效率。

关键词：煤化工企业；储运系统；低碳化；改造；管理

0 引言

当前我国更加重视绿色低碳发展，此项工作现已成为煤化工企业高质量发展的主要方向，针对绿色低碳发展各个煤化工企业达成相应共识，均采取了积极主动的方式进行了节能减排操作，通过科学的管理方式尽可能实现低碳化运行的预期目标。针对当前煤化工企业实际需要，在整体运行需求下，需要坚持安全环保和低碳排放的协同治理原则，对储运系统碳排放作出有效控制，此时需要结合储运系统碳排放的特点和生产实际需要，明确厂内具体条件，设定低碳化改造的措施，最终优化整体运行方案，此时也需保证建议的合理化。

1 我国煤化工企业发展低碳化所面临的挑战

1.1 以煤为主的能源结构会持续发展

我国在能源结构方面更加倾向于煤，能源结构与我国储能不可分割，我国煤富少气缺油，因此直接决定了我国能源使用的结构，基于此针对低碳能源发展方面整体发展条件较为有限，所以在发展低碳化时整体路径较为曲折。当前我国煤炭量消耗占据各类能源的70%，与石油的和天然相比较整体占比量较大，因此在排放强度和控制在方面难度较高^[1]。

1.2 能源分布不为均匀

我国国土面积较为辽阔，在煤炭资源方面一般在华北、西北地区，水资源一般在西南地区，石油天然气资源一般在东西部和中部地区，资源的储能和消耗存在较大的矛盾，因此我国在能源分布方面形成了西气东输、北油南运的情况，所以也呈现出了能源使用的显著特征。此类运输途径出现了浪费的现象，在成本方面也有所提升。

1.3 技术水平较为滞后

我国发展低碳能源在技术方面较为有限，结合国际气候变化条件可以看出，发达国家有义务向发展中国家提供环境保护的技术，但是由于大部分国家技术内容均为保密工作，所以一般情况下，关键技术均需自行进行研发，此过程较长，系统和理论技术体系对于我国低碳发展行业而言，整体暂未形成较为良好的规划，因此相关工作一直处于创新阶段，在技术理论方面整体发展具有一定潜力。

1.4 低碳化需要长期规划

当前我国生活中的个体对于生活方式现已逐步适应，因此在浪费能源习惯方面想要对其作出改变的难度较大，更是当前我国社会建设低碳化发展的重要阻碍之一。人们在生活习惯方面更加重视舒适度，在富足生活背景下，过度消费现已成为一种趋势。在电力和停车方面均为注意能源消耗问题，此时也增加了二氧化碳排放的量，当前我国更加重视生活方式的改变，因此在生态文明支持下，需要重视低碳化发展的内容，尽可能选择较为先进的技术完善低碳化发展内容。

2 储运系统低碳化运行与管理

2.1 罐区单元

甲醇罐区需要接收储存和外送工作，针对中间罐区方面需要安排 $4 \times 30000\text{m}^3$ 的浮筒式内浮顶储罐，为了达到密封的需要采取囊式+舌形高效密封的方式进行操作。针对上述情况在是实际生产运行过程中容易出现密封老化，同时在囊式密封方面容易出现破损问题，此类问题造成密封工作的失效，同时甲醇储罐在连通后，总管道甲醇浓度在12%左右，在后续转变密封方式后，甲醇的全年浓度仍然在4.5%左右，此

时很难将其排放至大气中，因此也形成了各类安全隐患问题^[2]。

为了有效对上述问题作出处理，需要削减碳排放量，同时在设计方面还需设定储罐氮封阀开关压力的范围，并且还需选择使用密封效果较为良好的呼吸阀，科学设置补氮压力梯度，以此降低氮气的损耗。针对设备选型方面需要合理选择功耗较低的回收机组，最终有效对变频通风设备进行设置，从而达到降低机组运行电耗的目的，此过程也需安排变频通风机和节能停机程序等相关措施。除此之外，针对制冷和油气系统方面需要安排多个回热交换器设备，以此对冷量作出回收利用。此过程需要明确污水处理工艺的特点和生产需求，对水洗塔内部的甲醇溶液进行有效处理，从而为后续运行提供更为良好的运行环境。

2.2 汽车装卸单元

针对汽车装卸单元而言，甲醇装卸车和副产品装车过程均是产生碳排放的重要环节，并且整体产量较大，此时为了保证装卸车可以达到排放需求，需要对主副产品进行回收，同时针对每个单元都需增加一套油气处理装置，在方案设计过程中设备选型需要与罐区治理工作目标相一致。同时为了进一步降低机组能耗问题，还需明确单元内装卸量和装卸时间，最终有效明确装卸料性质。此时在停车场方面也需安排定时开关，主要针对回收装置，确保可以达成回收自循环的需求，同时针对各类物料进行集中装车和卸车，尽可能选择精细化管理的模式，达到降低碳排放的目标。

2.3 火炬单元

针对火炬单元而言，点火器和长明灯属于高消耗燃料的装置，当前我国大部分石油化工企业会选择使用较为传统的分体式长明灯进行应用。在实际生产过程中分体式长明灯不能有效对抗风雨，同时自身稳定性较差，此时点火装置自身抗高温能力较弱，并且燃料耗用量较大，所以存在一定安全隐患，想要使用此类装置需要频繁进行点火，因此进一步增加了燃料的消耗。

此时为了保证安全需求，需要降低燃料产生的碳排放量，同时还需对分体式长明灯进行升级改造，以此让其成为一体式长明灯，在升级改造后选择使用节能小孔喷射和自引射式预混燃烧技术，在两项技术支持下保证燃料成分的适应性，尤其针对特殊燃料方面，让其具备抵抗能力。在火炬长明灯改造后可以保证稳定燃烧，同时还可减少燃料的使用。

3 储运系统低碳化思考与建议

3.1 科学选择治理方案

煤化工储运系统中储罐的大小会直接影响产生废气的量，此时需要设定协同治理方案达成预期治理目标。在方案设定过程中需要按照化工企业防火标准规定储存液体选择的金属浮舱，从而选择浮顶和内浮顶罐。石化行业在储运系统罐区设计方面也需按照相关标准进行分析，针对沸点方面需要大于45℃左右，同时为了达到饱和状态，整体压力不能大于88kPa。我国行业标准暂时并未对储罐组织排放作出安排。当前针对无组织的排放问题，我国化工企业在各地区均需在内浮顶罐安装液体镶嵌式密封装置，确保高效密封，还需针对灌顶位置安排有机检测工作，确保浓度不超出指定范围^[3]。当前我国较为严格的排放标准是天津市的排放标准，煤化工企业在储罐废气治理方面需要重视源头方面的削减，在物料性质和工艺条件满足实际需要后，应该采取全液式浮盘和高级密封系统满足实际需求，尽可能达到环保要求，保证做到集约成本，并且减少人力投入的预期目标。此时如果企业在运行过程中区域在组织排放方面明确了相关要求，企业需要结合要求科学设定废气治理经济核算和碳排放核算工作，综合分析项目的具体投入和产出，尽可能选择低碳处理技术，对罐区不同的工作环节采取相应的措施，以此达成精细化管理的目标，确保资源利用率可以达到最大化。

3.2 加强储罐隔热管理

在实际生产工作中，大部分企业在储罐绝热层或者隔热油漆维护工作方面较为缺失，保养力度下降，在环境温度和不断日晒过程中，储罐呼吸量逐渐增强，此时储罐容易发生变化，因此需要选择较为隔热的技术进行使用，后期还需加强检查维护保养工作，尽可能助力碳减排工作，同时发挥出积极作用。

3.3 削减储罐内浮盘及附件泄漏源

当前国内针对储罐使用方面，主要选择应用的内浮顶结构为装配式浮筒式内浮顶，其中还涉及铝制内浮顶、不锈钢内浮顶。此时较为传统的内浮盘自身泄漏问题较为严重，内浮盘周围密封泄漏量较大。如果选择囊式密封长期不能对其进行维护，个别储罐在水压试验过程中容易出现进水问题，此时浮筒浮盘在穿过内浮顶附件位置时，也出现了密封不严的现象。此过程企业需要设定高效内浮顶密封技术，才可减少储罐内部出现泄漏的概率，还可以从源头解决上述各类问题，以此达到治理目标。

3.4 低泄漏呼吸阀的应用

当前企业针对储罐呼吸阀和泄压人孔泄漏量的安全性作出分析评估,在评估过程中发现一般情况下均需对上述两种设备进行更换和处理。我国与国际在呼吸阀和泄压方面的要求存在一定差异性,主要针对规范数值方面有差异,此时优质低泄漏产品的泄漏量较低。一般情况下一台 250 呼吸阀标准呼吸阀泄漏量需要控制在 $0.4000\text{m}^3/\text{h}$,如果选择低泄漏量的呼吸阀整体低泄漏量可以达到 $0.0045\text{m}^3/\text{h}$ 。因此可以看出低泄漏量的呼吸阀年泄漏比可以减少 1100m^3 ,所以选择低泄漏呼吸阀可以助力我国低碳化发展。

3.5 储罐型式的选择

生产装置工艺路线如果在运行过程中发生了变化,则需对整个技术作出改造,针对改造工作个别企业仍然存在固定顶储罐储存方面,其中材料主要为甲 B 或者乙 A 原料,此类原料中含有大量的油气,更容易出现挥发现象。此时企业针对上述问题需要全面对固定顶的储罐作出分析,同时针对不符合储罐要求的部分作出改善,按照国家标准和行业规范进行适应性的调整。国内外实际试验分析可以看出,轻质油管需要通过拱顶管进行改造,以此优化内浮顶储罐油品蒸发损耗问题,尽可能将降低至 90% 左右。

3.6 增设回收设施

煤化工企业在火炬方面并未出现连续排放可燃气体的情况,此时在工况方面出现了异常排放的问题,则会呈现火炬气排放量大并且温度高的现象,同时在压力方面也会出现提升的现象,针对上述情况应该在开停车频次较高的情况下进行气化装置排放处理,以此降低火炬气热值,但是由于温度较高的情况,并不能有效进行回收操作。针对部分企业储运系统下游装置工艺特性情况可以看出,此类装置并不能长期进行运行,因此造成了乙烯球罐超压的问题,此时如果在全厂检修过程中,乙烯球罐并不能进行达成全部回炼倒空的需求。同时环境温度影响下,持续放火炬维持内部安全压力会造成成本的提升,还会出现各类经济损失的问题,因此更加增加了碳排放的负荷问题。当前各个企业针对上述情况需要通过经济性和碳排放核算的方式对制冷冰机和各类烃类物料设置相应的回收装置,在回收装置支持下,才可以优化煤化工企业低碳发展的质量和效率。

3.7 选择节能设备

储运系统在电耗方面整体占比较大,尤其针对运转和装车工作方面,各类机械泵额定电耗较为集中。

煤化工企业针对新建的项目需要按照低碳化发展的方向和理念进行选择,尤其针对各类机械泵,需要选择高效并且节能的装置进行应用,尽可能向低碳化发展方向靠拢。在机械泵选择方面企业需要结合生产运行的具体情况还可以选择对其作出节能技术改造操作,具体需要结合离心泵实际运行工况,选择高效率的叶轮,后续对节能电机作出处理和更换^[4]。

3.8 优化供料方式

一般情况下,在化工厂方面甲醇装置较为容易出现温度过高的情况,一般情况下温度会超过四十度,尤其针对脱蜡处理阶段,高温甲醇在进入储罐后油气会不断加大,此时温度变化方面会不断加大,因此导致储罐温度超出规范参数值。此时需要选择对相关技术作出改造操作,以此完善装置供料方式,促使上下游装置都可以直接进行供料,同时保证整体稳定性。在优化高温直供料工艺路线时,需要充分考虑上游装置中出现的介质热量问题,同时还需减少上游装置冷却循环水的用量问题,尽可能控制下游装置中加热的负荷,最终降低罐区中专储存油品挥发的损失问题,还可有效对负荷作出治理,最终满足治理需要,同时向低碳化发展进行靠拢。

4 结论

综上所述,煤化工企业储运系统在低碳化发展方面自身空间较大,此时针对化学工业发展关键时期,各个企业需要结合自身具体情况进行低碳潜力的挖掘,确保可持续性,再结合科学技术的创新,完善低碳化发展。针对储运系统运行管理方面需要采取精细化的发展方式,以此优化低碳化运行效率,此过程为煤化工企业高质量发展奠定了良好基础,也为美化工企业未来的发展指引了相应的方向。

参考文献:

- [1] 宋磊刚. 煤化工企业储运系统低碳化改造与管理探索 [J]. 中国煤炭, 2022, 48(08): 54-58.
- [2] 聂肖虎. 油气集输管道加热炉的改造和低碳化运行 [J]. 石油化工设备技术, 2022, 44(02): 42-47+6.
- [3] 佟乐. 化工储运系统无组织排放气治理 [J]. 当代化工, 2019, 48(08): 1819-1822+1827.
- [4] 李继春. 大型煤化工项目煤储运系统存在的问题及整改措施 [J]. 化工设计通讯, 2018, 44(07): 10+21.

作者简介:

王韶伟 (1984-), 男, 汉族, 河南巩义人, 大学本科毕业, 工学学士学位, 中级工程师, 研究方向: 煤矿机电。