

化工生产过程中节能降耗优化措施及经济效益分析

张 波 (内蒙古蒙正工程咨询服务有限责任公司, 内蒙古 呼和浩特 010000)

摘 要: 化工产业是经济社会发展中覆盖面最广、影响最为显著的产业类型,同时也是能源消耗和环境污染的重要来源,在我国进入经济高质量发展时代背景下,绿色节能循环已经成为时代主题。对于化工企业而言,必须要适应经济社会发展形势要求,强化节能降耗技术改造,采取合理措施优化改进,在提升企业经济效益基础上,确保生产过程社会效益和生态效益充分彰显。本文在明确化工生产过程中主要能源损耗类型和节能降耗重要性基础上,分类说明节能降耗优化措施,以某化工企业节能降耗项目改造为例进行验证,以此为相关研究提供参考。

关键词: 化工生产; 节能降耗; 优化措施; 经济效益

在化工企业生产过程中,热力学是支撑生产作业的基础,能量转换是实现生产目标的基本实现过程。据国家统计局发布数据显示,我国化工企业生产系统能源利用率仅为 32% 左右,其中用热设备平均热效率为 55%,与化工产业发达国家之间依然有较大差距。采用合理技术和措施推动化工生产作业节能降耗,并构建对应的生产管理体系,是提升企业经济效益的基本要求。

1 化工生产过程中主要能耗类型和节能降耗重要性

1.1 化工生产过程中主要能耗类型

化工企业生产作业过程中,能源损耗主要来自于如下几个方面:

①生产工艺。生产工艺落后是化工企业生产能耗损耗过大的主要原因,当前我国多数化工行业工艺水平与国际先进水平差别不大,但是由于产业类型较为广泛,部分地区经济发展水平相对较低,依然有部分落后工艺仍在运行,在部分产品高端工艺方面,也较为落后,由此也使得能源损耗水平较高;

②能源类型。我国能源结构主要以煤炭为主,石油、天然气等能源进口依赖程度较高,在化工企业生产中,需要消耗大量的煤炭资源,由此也使得能耗水平相对较高,无法满足节能减排要求;

③生产设备。高端生产设备能量转化比例较高,能够有效降低能源损耗量,但是部分较为落后的化工企业,生产设备更新较为滞后,也会造成能源利用率低、能耗过高等方面问题;

④管理因素。生产管理优化不足属于化工企业能耗来源的主观因素,其主要原因在于领导和现场管理环节对节能降耗重视不足,生产设备运维工作不到位,

无形中降低设备运行效能,使得生产作业能耗水平升高。

1.2 化工生产过程中节能降耗重要性

化工产品作为工业生产、日常生活和健康等产品的主要来源,对经济社会稳定发展具有重要保障作用。但是受化工生产工艺和技术运行性质影响,在多种化工产业细分类型生产过程中,都需要消耗大量的能源资源,排放固体、液体废弃物,甚至造成空气污染,给周边群众身心健康带来较大为害。同时,能源消耗水平过高,还会造成企业生产成本增加,产品利润空间缩减,失去市场核心竞争力,难以实现可持续发展要求。因此对化工企业而言,必须要强化对节能降耗优化的重视程度,从技术、工艺、设备、管理等各个方面入手,制定完善的节能降耗控制体系,降低整体能耗水平,为企业经济效益、社会效益和生态效益实现起到有力的推动作用。

2 化工生产过程中节能降耗优化措施

2.1 新型节能降耗技术应用

2.1.1 变频节能技术

近些年来,变频节能技术快速发展,成为化工企业生产设备改造的重要技术形式,化工产品生产过程中,不同设备运行参数要求不同,在部分设备处于空转状态或低负载状态下,必然会造成不必要的能源浪费。将变频节能技术引入生产管理环节,能够根据设备运行状态、运行频率对能量供给进行调整。结合自动化控制技术的应用,有效控制设备能量输入和输出时间,减少低负载设备运行功耗,提升设备运行寿命,达到良好节能降耗效果。

2.1.2 供热系统优化

供热系统是化工生产环节的重要组成部分,也是

热利用率影响最为显著,能耗浪费最为明显的环节。在生产作业中,根据实际情况对供热系统进行优化,是实现节能降耗目标的重要方式。供热系统优化主要包括如下方式:一是热网的节能优化,根据热负荷实际情况,选择合理的热网形式,优化供热管径、循环泵及中继泵配置方式,优化热网控制方式等,都能够达到良好的优化效果。二是提升热网自动化控制水平,采用信息化平台采集重要运行参数,对数据进行分析,明确供热量、水压、水耗等方面不足,采用自动控制方式对相关参数进行调整,能够达到10%~20%的节能效果。三是提升化工机械设备的额热转换效率,增强各个子系统之间的热能转换水平,减少不必要的热能损耗,达到良好的节能成效。

2.1.3 废水回收和循环再利用技术

化工行业生产具有高排放、高污染特征,在生产中会产生多种形式的废弃物,对周边环境造成污染现象,同时也由于废弃物的存在造成严重中水资源、热资源浪费,造成整体能耗过高。例如在部分回收闪蒸降温装置、高温凝结水泵、蒸汽输水阀门等系统运行中,受长期恶劣作用环境影响,会出现加热过度造成漏气现象,使得能源利用效率明显下降。还有部分企业在废水回收利用改造方面的投入较为滞后,没有从源头上进行控制,不仅造成大量水资源浪费,还会对周边土壤造成明显污染现象。通过废水治理回收、可回收资源循环再利用技术,能够有效资源利用效率,降低由于资源浪费造成的能耗水平过高问题,提升企业经济效益。

2.2 机械设备更新换代

化工企业生产作业过程中,机械设备是最为基础的设施,也是能耗水平的重要影响因素。在当前化工企业热系统中,对能耗水平影响最为影响的装置是热管换热器,其作用是实现对冷热水的分离,以确保作业流程顺利推进,因此通过这方面的优化更新,能够更好的提升热能综合利用效率,还能够实现对腐蚀性烟气的重新回收,提升能源利用水平,减少资源浪费现象,有效提升能源利用效率。在当前化工企业生产工艺体系中,分离提纯是重要的工艺形式,因此在节能降耗优化中,还应当关注这方面机械设备的更新换代,选择传热效率较高,工艺参数较为精细的新型设备,并能够通过自动化控制、智能化控制技术,对设备运行状态进行调整,在提升分离提纯效率基础上,达到更好的节能降耗成效。

2.3 辅助生产工艺的应用

2.3.1 催化工艺的优化

化工生产工艺优化更新离不开合理的催化剂选择和优化,在加快化工反应、确保生产稳定性的同时,能够有效避免副产物的产出,降低化学物质的负荷损耗,降低能源和资源消耗,达到良好的节能降耗成效。催化工艺的优化,需要根据化工生产不同环节反应基本原理,根据产品生产质量控制要求,选择合适的催化剂类型,并对催化剂进行有效配比。对于技术研发和管理人员而言,必须要能够从企业生产实际出发,采用新型实验方式对催化及工艺进行优化,并确保优化工艺能够应用于生产实践,有效提升化工企业节能降耗水平。

2.3.2 阻垢剂工艺改进

阻垢剂是化工企业生产中用量占比较高、范围较为广泛的要求,尤其是在各种模管材料中,能够起到良好的除垢效果,并在一定程度上阻止后续水垢的形成。在金属除垢方面,阻垢剂的应用,也能够取得良好应用效果,并有效提升金属体热传导效率和热交换效率。当前化工产业理论研究和生产实践中,也开始将阻垢剂应用于污水处理领域,能够将水资源节约效率提升60%以上,更好满足化工产业绿色环保转型发展需求。因此在化工企业节能降耗优化过程中,要强化对阻垢剂工艺的研究和改进,实现阻垢剂在多种工艺流程中推广应用,有效提升能耗利用水平,有效提升节能降耗优化水平。

2.4 动力设备优化更新

动力设备是化工生产过程中能源消耗的重要来源,也是节能降耗优化应当关注的重点方面。动力设备优化更新除上述变频技术改造措施外,还可以采用采购新型动力设备,优化能源类型方式,提升动力设备运行性能,降低能耗水平。

2.5 优化生产管理制度

在化工企业生产技术和生产工艺不断优化同时,为确保优化成效充分彰显出来,还应当构建与形势发展相适应的生产管理制度,构建节能、高效、环保的管理制度,确保各项优化措施能够落实到位,确保生产作业流程规范化运行。在化工企业日常管理体系中,应当从生产作业技术发展形势出发,为一线作业人员和技术人员提供严谨而宽松的作业环境,能够适应行业发展要求构建资源回收和利用机制,尽量提升能源和材料过滤提纯后二次利用水平,有效提升生

产率,降低资源和设备运行带来的不必要消耗。在生产管理中,还应当借助信息化平台,对各个生产环节能耗数据进行采集分析,将上一化学反应产生的余热利用热泵管技术,直接应用于下一生产环节,提高能耗利用效率,还能够尽量减少生产作业带来的环境污染问题。

3 某化工企业节能降耗优化经济效益

3.1 节能降耗项目改造情况

某化工企业始建于2007年,迄今已经有10多年运营历史,企业注册资本14亿元,主要经营项目为年产28万t A化工产品项目,属于乙烯工程的重要分类,企业运营前期引进国外先进技术,在国内外市场都具有较强竞争力。现运行装置投产于2011年,生产技术具有废水、废渣少,环保性好,市场接受度高等特征。当前生产运行装置系统中,主要由5级蒸汽管网组成,在生产运行中发现,蒸汽管网存在较为严重的不平衡问题,无法有效消耗自产蒸汽,同时又缺少下游销售途径,使得低压蒸汽过度富裕而出现放空现象,造成较为明显的能耗浪费,同时企业现有主导产品市场规模不断加剧,当前生产规模下成本水平较高,需要通过投资扩大生产规模,满足市场环境和内部节能降耗优化要求。企业技术人员在对市场和生产情况深入调查后,决定采取两种改造方案同步推进方式,对企业现有生产设备和流程进行改造,以达到良好的节能降耗成效。

改造项目一,是将原有中压蒸汽加氢分馏塔替换为多余的低压蒸汽塔,分别减少低压蒸汽、中压蒸汽和高压蒸汽的放空量、消耗量和进装置量,有效降低蒸汽总体消耗量。改造项目二,是在浓缩塔底出料系统中增加换热器设备,降低出料问题,提升经氧化反应器物料温度,减少中压蒸汽消耗和高压蒸汽进装置量,有效降低蒸汽总体消耗量。从技术层面对项目改造内容进行分析后,当前技术水平能够较好的满足改造要求,在此基础上进行项目投资估算和财务效益分析,综合评估项目改造可行性。

3.2 项目投资估算

结合技术改造要求,对项目改造所需新设备购置费用、设计、施工及监理费用、预备费用等进行核算,综合统计项目投资费用估算如表1所示。

表1 某化工企业节能降耗改造项目投资费用估算

(单位:万元)

	设备购置费用	材料费用	安装费用	工程费用	其他	合计

项目1	8.32	6.76	5.37	0.24	2.48	23.17
项目2	36.54	82.17	32.96	1.21	21.50	179.33
合计	44.86	88.93	38.33	1.45	23.98	202.5

项目总投资为202.5万元,基于企业当前财务状况,可以采用自有资金进行建设改造,因此在项目运行中不会产生其他财务费用。

经对项目改造实施后收益估算,在项目一改造完成后,能够有效减少企业外购高压蒸汽量,降低中压蒸汽使用量,以当前内部核算蒸汽价格150元/t,系统年运行时间8400h计,能够实现直接经济效益504万元。在项目二改造完成后,能够有效提升氧化物反应进料温度,降低进料加热器中压蒸汽用量,同样依照上述运行参数,能够实现直接经济效益252万元。以此可以估算项目直接经济效益756万元。在对项目改造运行寿命周期、固定资产折旧和新增成本进行财务核算后,项目总体改造净利润估算为547万元,项目投资回收期约为0.4年,能够达到良好的经济效益。

3.3 项目财务效益分析

在遵循项目现金流原则基础上,对项目投资财务效益进行分析,基于投资净现值、内部收益率和修正内部收益率进行综合分析,计算项目动态投资回收期为0.4年,远小于该企业技术改造项目6年回收期要求,项目改造具有可行性。在项目建成后综合分析,项目总体投资控制为195.57万元,实现投资决策预期效果,达到良好节能降耗成效。

化工企业生产节能降耗是企业技术改造应当关注的重点内容,是企业经济效益、社会效益和生态效益实现的重要途径,在企业经营管理中,应当从企业经营实际情况出发,选择合适的技术改造方式,有效提升项目改造经济效益,确保节能降耗目标达成。

参考文献:

- [1] 刘义. 新型煤化工企业能耗现状与节能潜力分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(19): 118-120.
- [2] 张雷. 化工工艺中节能降耗技术的实践研究[J]. 石化技术, 2022, 29(09): 123-124.
- [3] 李江波. 化工分析与生产过程中的节能降耗[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(08): 83-84.
- [4] 赵隆颖. 化工工艺中节能降耗技术应用与优化策略研究[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(08): 70-72.
- [5] 潘永红. 提升化工工艺节能降耗有效性的对策[J]. 化工管理, 2022(24): 36-39.