



中华人民共和国国家标准

GB/T 38899—2020

化工行业能源管理体系实施指南

Implementation guidance for energy management system
in chemical industry



2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 能源管理体系 1

 4.1 总则 1

 4.2 管理职责 1

 4.2.1 最高管理者 1

 4.2.2 管理者代表 2

 4.3 能源方针 2

 4.4 策划 2

 4.4.1 总则 2

 4.4.2 法律法规及其他要求 3

 4.4.3 能源评审 4

 4.4.4 能源基准 6

 4.4.5 能源绩效参数 7

 4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案 7

 4.5 实施与运行 8

 4.5.1 总则 8

 4.5.2 能力、培训与意识 9

 4.5.3 信息交流 10

 4.5.4 文件 11

 4.5.5 运行控制 11

 4.5.6 设计 13

 4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购 14

 4.6 检查 15

 4.6.1 监视、测量与分析 15

 4.6.2 合规性评价 16

 4.6.3 能源管理体系的内部审核 16

 4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施 16

 4.6.5 记录控制 16

 4.7 管理评审 16

附录 A（资料性附录） 某氯碱烧碱生产企业能源管理评审应用示例 17

参考文献 23

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)提出并归口。

本标准起草单位:北京中化联合认证有限公司、中国标准化研究院、云南云天化股份有限公司、新疆天业(集团)有限公司、新疆中泰(集团)有限责任公司、安徽六国化工股份有限公司、佛山绿色发展创新研究院。

本标准主要起草人:谢华、刘骁、张应虎、陈沛云、姚芩、王赓、侯姗、梁斌、张琳、徐秉声、潘珂、徐雪清、商立鹏、胡志英、李周、朱政、宋晓玲、张福华、张岚、杨燕梅、宗建芳、马义博、鲍威。

引 言

化工行业是一个高耗能行业,也是我国能源消耗的重点行业,其能耗总量占全国工业总能耗的32%左右。化工行业覆盖的企业类型颇广,工艺流程迥异,且生产副产品种类繁多,普遍存在管理体系边界界定不清晰、能源绩效识别不全面等问题。本标准旨在引导化工企业合理建立能源管理体系,提高其能源管理绩效,包括提高能源效率,降低能源消耗。

本标准依据 GB/T 23331—2012 和 GB/T 29456—2012,结合化工企业特点,指导化工企业在开展能源管理时充分考虑不同企业能源消耗的差异性以及同一企业不同条件下能耗的变化特性。

本标准通过分析化工企业能源管理、能源使用及能源消耗现状,提出系统指导性建议,用于指导化工企业建立、实施、保持和持续改进能源管理体系,实现能源目标,达到规范企业能源管理行为、降低能源消耗、提高能源利用率、促进企业可持续发展的目的。

能源管理体系是企业建立能源管理体制、机制、方式、方法和标准规范的根本依据。化工企业可参照本标准单独建立能源管理体系,也可与其他管理体系(如质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系、测量管理体系等)相结合建立整合型管理体系。无论以哪种方式建立和保持能源管理体系,均需充分借鉴、融合企业已有的管理体系基础和实际,确保企业管理体系的整体协调和统一。



化工行业能源管理体系实施指南

1 范围

本标准提供了化工企业建立、实施、保持和改进能源管理体系的系统性指导建议。

本标准适用于化工行业(以下简称“行业”,不含石油炼制、乙烯以及新型煤化工)所涵盖的化工企业(以下简称“企业”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的引用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 21367 化工企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 23331—2012 能源管理体系 要求

GB/T 29456—2012 能源管理体系 实施指南

GB/T 36713 能源管理体系 能源基准和能源绩效参数

3 术语和定义

GB/T 23331—2012、GB/T 36713 界定的术语和定义适用于本文件。

4 能源管理体系

4.1 总则

企业建立、实施、保持和改进能源管理体系应包括以下内容:

- 根据企业的组织结构、场所、地理范围等界定能源管理体系的管理范围和边界,确定能源使用、能源消耗的基本核算单元(如分厂、生产单元、主要耗能设备等),并以文件形式进行明确;能源管理体系的管理范围和边界宜覆盖企业主要产品等生产区域的主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能源利用全过程,包括能源购入、储存、加工转换、输送分配和最终使用(含余热余压回收利用)各环节;
- 生产工艺、设备装置、生产规模应满足国家产业政策、行业准入条件及国家、行业和地方法律法规要求;
- 结合企业自身特点建立必要的管理文件,并在能源管理体系运行过程中,确保文件得到有效实施并不断完善;
- 策划可行的方法,确定适宜的管理方式,以满足 GB/T 23331—2012 的各项要求,持续改进能源绩效和能源管理体系。

4.2 管理职责

4.2.1 最高管理者

最高管理者作为指挥和控制企业的最高决策者或决策层,在企业建立、实施、保持和改进能源管理



体系时,需承诺支持并确保持续改进能源管理体系。管理承诺宜形成文件,并确保被全员获知。

最高管理者通过其领导行为推动能源管理体系的建立、实施、保持和改进,并通过以下措施实现其承诺,包括:

- a) 满足有关节能法律法规和其他要求;
- b) 在制定企业发展规划时确定能源管理的重要性,企业的中、长期规划需考虑能源消耗、能源使用及能源效率等能源绩效规划,以确保企业在能源体系管理方面的战略优势;
- c) 明确企业高层管理者在能源管理体系中的职责,确保按照规定的时间间隔评价和报告能源管理结果,实施管理评审;
- d) 任命管理者代表,明确其在能源管理体系中的职责和权限;
- e) 确立企业能源管理方针,并实践和保持能源管理方针;
- f) 确保建立能源目标、能源指标,设立能源管理岗位,配备能源管理专业知识的人员,完善能源管理网络,建立节能目标责任制以及相关的激励政策和约束机制;
- g) 向为企业或代表企业工作的全体职工传达能源管理的重要性;
- h) 提供满足能源管理体系持续有效运行的必要资源,包括人力、专业技能、技术和资金等资源;
- i) 授权相关人员处理与能源管理相关的与外部机构沟通联络等事宜。

4.2.2 管理者代表

化工企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.2.2 的要求。

4.3 能源方针

能源方针确定了企业在能源管理方面的行动纲领、需履行的社会责任和对相关方做出的承诺。能源方针是企业方针的一部分,可纳入企业的总体管理方针也可以单独制定。企业的能源方针需满足:

- a) 以保障人身健康、保护环境、安全生产为前提;
- b) 符合自身能源使用和能源消耗的性质、特点与规模;
- c) 体现国家循环经济、清洁生产及节能减排的要求;
- d) 符合国家的能源发展战略和行业发展方向;
- e) 包括持续改进能源绩效、遵守能源相关的法律法规、政策、标准及其他要求的承诺;
- f) 能够提供建立和评审能源目标、指标的框架;
- g) 支持采购高效节能产品和服务、积极应用先进节能技术和管理经验;
- h) 形成文件,确保企业内部不同层级得到宣传和传达及外部相关方能够及时获知;
- i) 根据内外部环境的变化,定期评审以确保及时更新。

4.4 策划

4.4.1 总则



策划是保障能源管理体系有效性的关键环节。策划是在全面调研、分析企业用能状况的基础上,识别主要能源使用和能源消耗,寻求改进能源绩效的机会,以达到提高能源效率的目的。企业可按照 GB/T 29456—2012 中的策划流程概念图进行策划,成立能源管理体系管理机构,设立能源管理岗位,配备具有一定的节能专业相关知识的人员,对体系文件、活动、组织结构等进行策划。

策划不仅包括与能源使用相关过程的评审,还包括对能源绩效产生影响的其他活动的评审,如采购、检验、储存、生产组织、设备维护、产品销售、能源成本管理等。


策划的结果需形成文件,作为实施与改进能源管理活动的依据。策划结果应与能源方针保持一致,能够持续改进企业的能源绩效。策划结果至少包括:能源基准、能源绩效参数、能源目标和指标、能源管理实施方案等。

4.4.2 法律法规及其他要求

4.4.2.1 总则

企业应当及时收集、识别适用于化工行业的国家、地方法律法规、标准及其他要求,包括国家产业政策、国家鼓励、限制、淘汰的生产工艺、用能设备等相关规定和要求,确保适用的国家、行业、地方法律法规、标准及其他要求处于最新状态。

企业能源管理相关的法律法规、政策、标准及其他要求可包括:

- 
- a) 与能源管理相关的法律、法规和政策;
 - b) 强制性标准;
 - c) 推荐性标准;
 - d) 行业标准;
 - e) 其他要求。

企业应当建立流程和渠道来确保及时收集、辨识、转化、执行能源管理相关的法律法规、政策、标准及其他要求,并定期评价。

4.4.2.2 法律法规

企业能源管理体系涉及的法律一般包括:《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国循环经济促进法》《中华人民共和国清洁生产促进法》以及省、自治区、直辖市、计划单列市及国务院批准的有关市的人民代表大会及其常务委员会制定和发布的地方性法规等。

4.4.2.3 强制性标准

企业应执行的相关强制性标准一般包括:

- a) 单位产品能耗限额标准,如 GB 21257、GB 21344、GB 32035 等;
- b) 用能产品能效限定值及能效等级;
- c) 节能设计标准,如 GB 51245 等;
- d) 能源计量器具配备标准等。

4.4.2.4 推荐性标准

企业相关的推荐性标准一般包括:

- a) 基础共性标准,包括 GB/T 2589、GB/T 15587、GB/T 22336 等;
- b) 测试计量标准,包括 GB/T 3484、GB/T 13234、GB/T 15316、GB/T 15913、GB/T 17719 等;
- c) 计算评估标准,包括 GB/T 13462、GB/T 12497 等;
- d) 持续改进标准,包括 GB/T 23331—2012、GB/T 29456—2012 等。

4.4.2.5 行业标准

企业可参考执行的行业标准一般包括:

- a) 基础共性标准,包括 HG/T 4287、HG/T 4190 等。
- b) 能耗限值标准,包括 HG/T 5008、HG/T 5009、HG/T 5047、HG/T 5218、HG/T 5219、HG/T 4885 等。

4.4.2.6 其他要求

企业能源管理体系涉及的其他要求可包括:

——国务院制定的有关条例、办法、规定、细则等行政法规,如《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28号)、《国务院关于进一步淘汰落后产能工作的通知》(国发[2010]7号)等;

- 国家发展和改革委员会、工业和信息化部颁布的行政法规,如《重点用能单位节能管理办法》(国家发改委令〔2018〕15号)、《重点用能单位能源利用状况报告制度实施方案》,氯碱(烧碱、聚氯乙烯)、斜交轮胎、电石、涂料等行业准入条件及产业政策文件;
- 国务院各部委和省、自治区、直辖市以及省、自治区主管部门所在地的市和国务院批准的有关市的主管部门为了管理国家行政事务所制定的行政规章,如《产业结构调整指导目录》《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》等;
- 地方节能行政主管部门的要求,如节能工作目标责任考核要求等;
- 新、改、扩建项目节能审查报告和节能竣工验收等;
- 行业协会的要求;
- 企业上级集团、公司的要求;
- 节能自愿性协议;
- 与供应商或顾客的协议,如能源管理改进协议;
- 与能源供方的协议;
- 企业的能源资源消费和环境保护责任等。

4.4.3 能源评审

4.4.3.1 总则

企业应将能源评审的方法、流程和要求形成文件。文件至少应当包括能源评审的范围、职责、方法、工具、主要能源使用的确定准则、能源绩效改进机会以及能源评审的频次和需求。以上要求可以体现在一个文件里,也可以包含在多个文件中。

企业应将能源评审的过程及结果形成能源评审报告,作为企业能源管理体系策划、实施、持续改进的依据。企业能源策划与能源评审示例可参见附录 A。

4.4.3.2 评审原则

企业能源评审按如下原则进行:

- a) 初次建立能源管理体系时能源评审应覆盖全面体系范围和边界;
- b) 按规定的时间间隔定期进行能源评审;
- c) 当生产条件、主要用能单元、生产工艺、产品、技术、与主要能源使用相关的设备设施发生重大变化时,应重新进行能源评审;
- d) 每次能源评审的范围可以是全面的、局部的或者某一专业领域的;
- e) 能源评审的数据及相关信息应当在企业确定的体系范围和边界内进行收集,涵盖主要生产系统、附属生产系统、辅助生产系统。

4.4.3.3 方法和工具

企业可根据自身特点、针对不同的能源管理环节、能源使用过程、能源与耗能工质系统、不同的管理层级等开发、选择、确定适宜的评审方法和工具。企业需确保选取评审的方法和工具能够帮助企业识别出持续改进能源绩效的机会。

常用的方法包括但不限于:节能诊断、能源审计、能量需求分析、能量系统平衡测试、用能设备经济运行分析、标杆对比和模拟仿真等。

常用的评审工具包括但不限于:能源流程图、能源平衡表、能源网络图、调查表、统计计算模型等。

4.4.3.4 评审的输入

能源评审的输入包括但不限于以下信息:

- a) 能源种类、来源,过去和现在能源使用情况(含能源种类的变化)和能源消耗水平;

- b) 识别与主要能源使用和能源消耗有重要影响的设施、设备、系统、过程及岗位工作人员,确定其现状;
- c) 能源计量器具的配置;
- d) 产品品种、产量和市场需求;
- e) 能源管理现状(能源管理的职能、机制等);
- f) 相关法律法规和其他文件。

4.4.3.5 能源评审的主要内容

能源评审的主要内容包括:

- a) 用能结构和用能系统,包括能源结构、生产工艺类型、主要用能设备及能源介质系统(水、电、气/汽、冷、热系统)、主要用能过程等;分析工艺过程、判断工艺和设备匹配的合理性、生产系统与能源供应系统的匹配性(电、气/汽、冷、热系统)、主要用能过程等;分析工艺过程、判断工艺和设备匹配的合理性;
- b) 反应热、余热余压、循环水等利用情况,包括副产蒸汽、高压蒸汽差压位能、锅炉排污热水、循环水净排污水、吹风气、造气炉渣等;
- c) 副产品深加工的能源消耗情况,如盐酸、氯气、氢气等回收;
- d) 生产管理对能源消耗的影响情况,均衡生产、台时产量、设备运转率、设备完好率、开停机次数、空载率等;
- e) 能源计量器具配备情况;
- f) 人员能力对能源消耗的影响情况;
- g) 能耗现状(包括主要耗能设备设施的能源使用或转换效率等),能源绩效水平(包括单位产品综合能耗、重点工序单耗等)及统计方法;
- h) 节能技术改进项目和保证节能量完成的各项措施和实施计划等;
- i) 企业能源发展规划,主要包含能源目标及其任务分解、节能保障措施和实施方案等;
- j) 在收集数据的基础上,分析各生产系统、辅助生产系统和附属生产系统过去、现在能源使用和能源消耗状况,通过先进性对标,识别改进能源绩效的机会,包括能源转化效率、能源损耗、能源浪费、系统匹配情况、余热余压等循环梯次利用、设备运行效率及节能指标、生产工艺节能参数、生产原料的影响、人员能力影响等。

4.4.3.6 确定主要能源使用

确定主要能源使用的过程可包括:

- a) 用能状况分析,识别主要能源使用的区域:
 - 1) 识别对能源使用和能源消耗有重要影响的设施、设备、系统、过程和人员,并确定其现状。人员包括为企业工作的人和代表企业工作的人员,代表企业工作的人员包括服务承包商、兼职人员以及临时人员等。
 - 2) 识别影响主要能源使用的变化因素,如原材料变化、生产工艺变化、产品变化、采用先进节能技术项目造成能源消费品种的变化、选用更先进的生产工艺等。
- b) 评估未来的能源使用和能源消耗对主要能源使用的影响,如扩产后能源结构、能源需求、设备及工艺更新改造的变化等。
- c) 评估企业的经营要求、成本与收益等对主要能源使用的影响。

4.4.3.7 能源评审的输出

能源评审的输出结果需包括主要能源使用、影响主要能源使用的人员、相关变量和能源绩效参数以及排序后的能源绩效改进机会。

能源评审输出需指明后续的管理要求和改进重点,能源评审输出宜形成能源评审报告。专项、局部的能源评审输出可结合企业的管理实际,以多种形式输出,如节能项目清单、节能管理规定、能源管理计划等。

4.4.4 能源基准

4.4.4.1 总则

企业需建立能源基准,并用于自身比较。能源基准的建立需充分考虑企业实际能源管理水平和产品生产的特点,考虑主要能源使用相关的设施、设备、系统、过程的能源绩效现状;基准期的选择与企业生产实际情况需相适宜。通过与基准的对比分析及结合内外部环境变化,及时变更控制方式和方法,从而达到改进能源绩效的目的。

基准的设立是能源管理的需要,能源基准宜与确立的能源绩效参数相协调,可对主要的能源指标、关键的能源绩效参数建立能源基准。企业需将能源基准的确定方法形成文件,规定统计计算准则、时间范围、更新规定等。

4.4.4.2 能源基准的确定

企业宜基于一个适宜的时间段的能源消耗和能源效率相关数据统计、分析的基础上,建立能源基准。

适宜的时间段(基准期)应选择生产、设备运行正常,且能源统计数据齐全、真实可靠,能够反映其正常能源绩效水平的具体时期,同时应兼顾不同产品生产周期性及季节性的影响。

能源基准的确定应与能源消耗、能源效率计量、统计、分析、系统相匹配。

能源基准可以是平均值、累计值或其他表述方式。能源基准确定应考虑:

- a) 统计期内的能源统计数据真实可靠;
- b) 考虑统计期和目前能源结构、产品结构和工艺路线的差异;
- c) 考虑同行业的能耗水平与企业的经营规模、设施设备的差异;
- d) 考虑行业准入条件和国家产业政策要求,如:单位产品能耗不应低于能耗限额;
- e) 考虑技术改造效果,如扩能改造、系统改造、余热余压利用等。

能源基准既可是绝对量(如能源消耗总量、单位产品综合能耗、工序能耗等)也可是相对量,对于系统无较大调整的企业,宜以上一统计期最佳耗能水平为基准;系统出现较大调整时,宜以调整后的系统最佳运行水平确定能源基准。

4.4.4.3 能源基准的应用与调整

能源基准的建立是为了跨期比较自身能源绩效,因此基准期应当是代表企业运行特点的具体时期。大多数情况下,相关变量和静态因素的变化会影响能源消耗,所以适用时,能源基准的数据应当根据相关变量、静态因素与能源消耗之间的变化情况利用回归分析的方法进行归一或调整。

出现以下情况时,需对能源基准进行调整:

- a) 能源管理体系的边界发生变化时,如企业新增加一条生产线等;
- b) 用能过程、运行方式或用能系统发生重大变化时,如企业由原有的燃煤改为燃烧天然气等;
- c) 生产工艺和主要设备发生重大变化时,如轮胎硫化工序过热水硫化工艺改为氮气硫化工艺等,又如氯碱电解槽设备由普通极距改为膜极距等;
- d) 其他预先规定的情况,如达到规定的调整周期或者技术变化(如计量手段的完善)或法规要求变化时,需要增加或改变能源基准。

4.4.5 能源绩效参数

4.4.5.1 总则

能源绩效参数和相应的能源基准是企业比较能源绩效改进的工具,能源绩效参数建立的边界与能源基准建立的边界应当相对应,通常在企业边界,部门边界,设施、设备、系统和过程等层面分级建立。

能源绩效参数与监控对象(如用能设备、用能系统)的能源绩效水平密切相关;能源绩效参数的建立使企业各级人员更好的理解自身在能源管理方面的责任,并且理解采取哪些必要措施实现能源绩效以及在改进绩效方面的贡献。

企业通过对能源绩效参数的监视和测量及改进措施可参见附录 A,可及时掌握监控对象的能源绩效水平,采取控制措施,确保能源目标和能源指标的实现。

4.4.5.2 能源绩效参数的识别

能源绩效参数可以是直接测量的参数,也可用模型计算得出的参数。能源绩效参数应与企业能源绩效水平紧密相关,通过对能源绩效参数的监视与测量,实时掌控能源绩效水平,采取必要措施,确保能源目标/指标的实现。

企业的能源绩效参数可包括:

- a) 产值能耗指标,如万元产值综合能耗、万元工业增加值综合能耗等;
- b) 产品能耗指标,如单位产品能耗、单位产品综合能耗、单位产品电解电耗、蒸发单元单位产品蒸汽消耗等;
- c) 工序或设备能耗指标,如主要生产系统工序能耗、辅助生产系统工序能耗、空气压缩系统工序能耗、动力系统能耗等;
- d) 能源介质系统的指标,如热电联产综合效率、余热余压回收利用效率、电力系统的功率因数、大型整流变压器整流效率等;
- e) 能源成本指标,如能源消费成本比例等;
- f) 原辅料及中间产品质量参数,如煤/天然气的低位发热量、合成精制气杂质含量、催化剂活性及寿命、动力蒸汽压力等级、动力电功率因数、液氨和粗甲醇组成杂质含量、磷矿石中五氧化二磷含量等;
- g) 生产过程中影响主要能源使用的工艺参数、环境参数及其他相关参数,如煤气化的碳转化率、天然气甲烷转化率、炉渣残炭含量、粗煤气有效气($\text{CO} + \text{H}_2$)含量、气化耗氧比、蒸汽分解率、单位煤耗比、单位产气量、变换水汽比、合成气 H_2/N_2 比、 H_2/CO 比、精制气杂质含量、氨和甲醇反应净值、脱硫、变换、脱碳净化度等;
- h) 辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数,如管网蒸汽压力、锅炉燃烧空气系数、烟气过氧量及排烟温度、生产循环水(上水、回水)温差、纯水温度、蒸汽压力等。

4.4.5.3 源绩效参数的应用

企业应当规定能源绩效参数确定和更新的方法学,形成文件并定期评审。文件需规定能源绩效参数确定的方法、监测的方法和周期、异常情况的判定和处理、能源绩效参数的分析和改进、能源绩效参数的评审更新等。

能源绩效参数应当与能源基准进行比较,当发现能源绩效参数不能有效反映相关的能源绩效时,应予以更新或完善。

4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案

4.4.6.1 能源目标和能源指标

能源目标和能源指标应在企业不同层级进行分解,可量化,可测量,并形成文件。

能源目标和能源指标的体现形式可以是企业节能量、万元产值综合能耗、万元增加值综合能耗、技术措施节能量、吨产品综合能耗以及工序能耗、吨产品耗电量、吨产品耗汽量、主要耗能设备运行效率等。

4.4.6.2 能源目标和能源指标的评审

企业建立和评审能源目标和能源指标时,需考虑以下方面:

- a) 适用的法律法规、政策、标准及其他要求;
- b) 节能行政主管部门的要求;
- c) 企业降低能源成本的需求;
- d) 能源方针中确定的要求;
- e) 最高管理者的承诺;
- f) 主要能源使用;
- g) 能源绩效改进的机会;
- h) 技术、财务、生产运行和市场营销条件;
- i) 相关方的关注点和要求。

能源目标和能源指标一般可按管理年度来设定、形成文件并公布。在年度目标确定的基础上,可按照月度分别制定能源指标。

制定能源目标和能源指标时需规定统计核算方法以及相应的边界条件。在能源绩效改进过程中应根据改进程度适时的更新或调整能源目标和能源指标。

企业在制定能源目标和能源指标时,需同时建立相应的评价准则和考核要求,而且与企业的总体绩效评价体系统一协调。

4.4.6.3 能源管理实施方案

能源管理实施方案是指在识别能源绩效改进机会后,经过评审后确定可行的改进能源绩效的方法、技术和措施,如节能项目、技术攻关、新技术研发、管理改进等。

为实现能源目标和能源指标,按照全员参与能源管理的原则,企业应当确定总体、各职能部门各厂部(分厂)、区队(车间)的分层级能源管理实施方案。能源管理实施方案可以单独形成文件,也可以纳入相应部门的工作计划。

能源管理实施方案内容可包括:

- a) 责任部门及其职责;
- b) 针对主要能源使用制定的措施和预计实现的节能效果;
- c) 采用的技术方法、施工方法和实施过程中应注意的问题;
- d) 确定需要的资源,包括人力、物力和财力等;
- e) 实施过程的时间进度安排;
- f) 对节能效果进行验证的方法或标准。

企业在制定能源管理实施方案时,应根据行业和自身特点,参考行业最佳节能实践。能源管理实施方案可以是能源系统优化、设备改造设计方案、工艺技术改造项目、设备设施施工措施、电机系统节能、管理措施等。能源管理实施方案应明确实施结果的验证方法。

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

企业在实施和运行过程中,可使用策划阶段产生的各项结果,具体包括:

- a) 相关的法律法规、政策、标准及其他要求的识别和落实情况;
- b) 确定的能源方针、能源基准、能源目标和能源指标;

- c) 总体和分层次的能源绩效参数的实绩情况；
- d) 主要能源使用；
- e) 经过排序的能源绩效改进机会；
- f) 能源管理实施方案。

实施与运行阶段以能源策划阶段产生的结果为重点，在企业的各项运营活动过程中，需考虑企业能源绩效改善的要求，协同一致促进企业能源绩效的改善。

4.5.2 能力、培训与意识

4.5.2.1 人员能力的确认

企业需根据自身需求明确与主要用能有关人员(含企业自有和代表其工作人员)的能力、培训和意识的要求，并通过选择、评价、聘用、培训等方法确保其具有所要求的能力。

能力证实可从教育经历、培训经历、技能和经验等方面得到。企业应保存相关记录。可行时，对特别重要的能源岗位要求资格认可。

4.5.2.2 能力、培训与意识的策划

企业采取措施识别培训需求，使得所有影响企业能源绩效的员工都受到和他们各自工作岗位相关的能源管理角色和职责的培训，确保员工具有基于本岗位相应能源管理教育、培训、技能或经验所具备的能力，从而实现全员能源管理的目的。这部分员工包括：能源管理负责人、能源及耗能设备采购人员、主要耗能设备管理/操作人员、能源统计人员、生产计划及调度人员等。

企业应从能源管理的角度进行分类，进行不同岗位员工能源管理需求和能力的分析，按不同的培训需求制定培训计划。

4.5.2.3 节能意识、培训的途径

企业通过强化为其或代表其工作人员的节能意识来确保能源管理体系运行的有效性和适宜性。企业可采取以下措施提高员工节能意识和能力：

- a) 加强宣传教育，内容可包括：节能形势、节能政策、能源方针、能源目标和能源指标，节约能源所带来的社会和经济效益等；
- b) 开展节能活动，内容可包括：节能技术交流、节能知识竞赛、节能小组活动、合理化建议征集、节能先进评选等；
- c) 完善规章制度，内容可包括：节能目标责任制、绩效考核制度及继续教育制度等。

4.5.2.4 培训的实施与评价

4.5.2.4.1 按照计划，实施能力、意识的专业技能培训，对效果进行评估和改进，保存教育、培训的相关记录。

4.5.2.4.2 企业应识别不同工作岗位的能源管理角色和能力要求，以下内容应该作为主要能源使用相关人员能源管理培训所应包括的：

- a) 企业的能源方针；
- b) 本岗位的能源管理的作用、职责和权限，自身活动对能源使用和消耗产生的实际或潜在影响，其活动和行为对实现能源目标和指标的贡献，以及偏离规定程序的潜在后果；
- c) 本岗位相关的能源目标和指标；
- d) 本岗位相关的能源绩效参数；
- e) 本岗位相关的能源绩效改进机会；
- f) 本岗位相关的能源管理实施方案，实施方案的途径、期限、责任者等。

4.5.2.4.3 对于与主要能源使用和能源绩效改进相关的岗位，适用时其培训内容可包括：

- a) 节能法律、法规、政策、标准和其他文件；
- b) 企业能源计量和统计；
- c) 企业能源评审的原则、频次和方法；
- d) 节能量测量和验证；
- e) 主要耗能设备运行效率测试与分析；
- f) 主要耗能设备效率监控与经济运行；
- g) 通用节能技术知识；
- h) 专用节能技术知识；
- i) 节能监测方法。

4.5.2.4.4 定期评价主要能源使用相关人员的能力,并根据评价结果,对不符合要求的岗位人员采取措施,以确保其具备所需能力。当能源设备、设施、过程、系统或工艺技术、节能技术、适用的法律法规、标准及其他要求发生变更或更新时,应识别培训需求并实施。

4.5.3 信息交流

4.5.3.1 内部信息交流

企业应在内部各层次和职能间建立与自身规模相适应的内部沟通程序文件,并明确沟通方式、内容、对象和时机。

内部信息交流的内容可包括:

- 适用的法律法规、政策、标准及其他要求；
- 主要能源使用和改进能源绩效的机会；
- 能源基准及能源绩效参数；
- 能源目标、指标及实现情况；
- 节能技术或管理经验；
- 对影响能源绩效的关键特性的定期监视、测量和分析结果；
- 能源管理实施方案及实施情况和效果；
- 不符合及纠正、预防措施；
- 为其或代表其工作的人员为能源管理体系改进提出的建议和意见；
- 内部审核和管理评审的结果等。

内部信息交流可采取会议、公告栏、论坛、简报、意见箱、网络等方式。

企业内部信息交流可以在不同部门和层次间进行,内部沟通的方向可以是单向,也可以是双向或者多向,企业应保证信息沟通渠道的畅通及接口信息传递的正确性和及时性,并鼓励员工或为企业工作的人员对能源绩效和能源管理体系的改进提出意见和建议。

如适宜,企业应当积极引入能源数据管理中心监控系统与企业资源管理或数据采集系统集成,通过信息化的手段,实现能源目标、指标、能源绩效参数实际值的分析和评价,实现能源数据的在线采集和实时监控。

4.5.3.2 外部信息交流

企业应确定是否就能源管理体系和能源绩效与外部相关方进行信息交流。外部信息交流分为主动交流和被动交流。主动交流,如通过节能网站、参加会议等方式与外部相关方进行信息交流,通过电子邮件、电话等方式向各级节能主管部门、行业协会、其他企业寻求节能信息、节能技术等。被动交流,如接受并及时处理节能监察部门的节能执法监察、社会监督等反馈信息,定期向各级政府部门报送企业能源消耗报表和能源利用状况报告等。

外部信息交流方式包括对外开放日、焦点问题的沟通、论坛、对话、网站、电子邮件、新闻发布会、广告、通讯简报、年度报告、热线电话等。

企业如决定与外部相关方就其能源管理体系运行情况进行信息交流时,应当将其决定形成文件,规定交流方式并予以实施。

企业应注重收集节能技术、最佳节能实践与经验等外部信息,进而用于改进企业能源管理绩效。

4.5.4 文件

4.5.4.1 文件要求

企业应建立、实施并保持能源管理体系文件,以确保能源管理体系的有效实施和持续改进。文件的形式可以是纸质文件、电子媒体或其他形式体现。

a) 能源管理体系文件可包括:

1) 管理手册:

- 综合描述体系各要素之间的相互关系以及要求;
- 明确能源管理体系的范围和边界;
- 涵盖能源方针、最高管理者承诺、任命管理者代表和能源管理团队基本信息;
- 组织结构和职责分配的信息等。

2) 能源目标、能源指标和能源管理实施方案。

3) 保证能源管理体系有效实施和运行的作业文件,可包括:

- 能源服务、设备、产品和能源的采购标准和规范,如合同能源管理、节能技术服务、原煤采购等;
- 能源介质的储运管理规定,如煤场管理规定、空压机管理规定等;
- 主要用能设备维护、管理规定,如电解槽日常操作和维护、电石炉日常操作和维护标准等;
- 岗位操作控制文件,如岗位作业指导书、岗位作业标准等;
- 能源系统调配和使用规定;
- 相关方用能管理制度等。

4) 企业适用的外来文件。

b) 体系文件之间需相互联系、相互印证。同级文件可以相互引用,下级文件可以引用上级文件,下一层次文件的内容应对上一层次文件内容进行更为具体、详细的描述。文件的详尽程度,应足以描述能源管理体系及其各部分协同运作的情况,并指出获取能源管理体系某一部分运行得更详细的信息的途径。

企业可将能源管理体系文件纳入所实施的其他体系的文件中。能源管理体系文件应与原有的能源管理措施充分结合,以有效性和满足能源管理体系相关要求为原则,尽量减少新编文件、清单的种类和数量。

4.5.4.2 文件控制

企业可参见 GB/T 29456—2012 中的 4.5.4.2,建立相应的程序,对文件的编制、标识、审查、批准、发放、使用、更改、作废和评审等过程做出明确规定并执行。

4.5.5 运行控制

4.5.5.1 总则

为实现能源目标,企业应策划与主要能源使用相关的运行和维护活动,使之与能源方针、能源目标、指标和能源管理实施方案一致。

企业的能源购入储存、加工转换、输送分配、最终使用、余热余能回收利用等环节可通过实施能源计划管理、能源管控与调度、用能过程管理、能源管理实施方案的运行与控制等活动确保能源目标和能源

指标的实现。

4.5.5.2 能源管理和运行准则

企业需策划与主要能源使用相关的运行过程,规定在运行条件下,建立与能源方针、能源绩效参数、能源目标、指标相一致的运行准则,将运行控制准则传达给为企业或代表企业工作的人员。主要能源使用的运行控制应包括:

- a) 主要用能设备、设施、系统、过程的配置及控制维护:
 - 1) 主要用能设备、设施、系统、过程需合理匹配;
 - 2) 建立并实施主要生产系统、辅助生产系统、附属生产系统中主要用能设备(系统)的运行准则,确定运行控制方式并实施,包括合理的设备及管道管线的维修、保养、更新和抢修,确保主要用能设备达到经济运行状态;
 - 3) 高耗能设备需建立台账,其使用严格执行有关法律、法规、特种设备安全技术规范和标准的要求,确保设备及其相关系统安全、经济运行,逐步淘汰或改造落后的生产工艺和耗能设备。
- b) 生产计划调度的管理:
 - 1) 生产计划需关注生产安排的均衡性、季节性;
 - 2) 生产调度应关注不同产品、不同工序及辅助生产系统的用能综合协调,进行合理调度;
 - 3) 企业应建立非正常开/停机应急方案,并关注节能措施。
- c) 生产过程的管理:
 - 1) 企业应制定有利于节能生产的操作规程,配备具备相应能力的人员,按照操作规程对生产中的能源绩效参数及相关变量进行控制;
 - 2) 企业应定期对能源使用和能源消耗状况进行评价,优化工艺流程和工艺参数,不断识别最佳可行技术和操作规范并予以实施。
- d) 能源储运、能源转换管理:

企业应建立能源储运、加工转换、输送分配和最终使用管理制度,提高能源利用效率。企业需实施能源系统各环节、各用能单元能源量(如电、汽等)平衡方案,合理安排副产品及余热余压、反应热、尾气、废水、废料等利用,梯级利用能源。
- e) 锅炉运行节能管理:
 - 1) 企业应按规定开展锅炉大修前、后热效率试验,对标设计值,根据指标变化情况,计划或实施相关节能技改方案,不断提高锅炉效率;
 - 2) 企业应加强锅炉主蒸汽温度、低压蒸汽和再热蒸汽温度的监控,确保主蒸汽温度、低压蒸汽和再热蒸汽温度自动系统正常投入;
 - 3) 企业应加强日常锅炉排烟温度的统计,发现异常及时分析原因并处理;
 - 4) 企业应定期对锅炉本体各部分外壁温度进行红外探测,检查锅炉本体有无烟气泄漏并及时处理,减少热损失,提高锅炉效率;
 - 5) 企业应定期对锅炉受热面进行检查,及时掌握锅炉受热面清洁度、腐蚀、磨损等情况并制定相应措施;
 - 6) 企业应定期对锅炉系统的辅机能耗进行评估,适时开展节能改造。
- f) 电气运行节能管理:
 - 1) 企业应进行全厂电平衡测试及分析,统计分析各主要设备耗电量变化情况,积极采用管理和技术措施降低设备耗电量;
 - 2) 企业应加强照明管理,规范办公区域、现场生产区域内的照明方式,逐步淘汰落后的高耗电照明灯具;
 - 3) 企业应淘汰更新国家明令禁止/限制使用的落后电动机,采用高效节能电动机。

- g) 设备检修节能管理：
 - 1) 企业应建立主要耗能设备设施的巡查制度，消除生产设备的“跑、冒、滴、漏”现象，解决设备磨损，减少能源损失，提高设备健康水平；
 - 2) 企业应在检修前开展各种能耗诊断试验，科学制定能源目标、方案措施、作业指导书、检修标准，并严格检修工艺，认真组织实施，确保修后达到预期效果。
- h) 非生产用能管理：

企业应建立非生产用能管理制度，重点加强对非生产用能种类、范围以及审批、计量、结算、监督的管理。
- i) 保温节能管理：

企业应确保热力设备、管道及其附件的保温结构外表面温度合格。
- j) 事故应急措施：

企业应建立事故应急管理制度，针对可能发生的事故，制定应急预案、配备应急物资，委派事故处理责任人，在发生能源事故时以保证人员生命财产安全为前提，最大限度地减少能源和资源的浪费。

4.5.5.3 用能过程管理

企业应通过以下措施对影响能源绩效的重点用能设备和生产经营活动进行管理，适宜时，建立有效的、有计划的预防性维护措施，可包括：

- a) 按计划淘汰落后设备。
- b) 对重点用能设备或工序定期进行节能测试，制定提高能源利用效率的措施并组织实施；对重点用能设备、工序环节用能情况进行定期和不定期检查，优化检修计划。
- c) 优化用能结构、回收利用余热余能。
- d) 遵守生产操作岗位的用能准则，如重点用能设备经济运行操作等；定期对重点用能设备或设施的操作员工进行技能培训和考核。
- e) 对相关方（如服务提供方、设备设施提供方等）建立必要的规范或程序。
- f) 宜建立程序来验证和评价上述措施的实施效果。
- g) 定期对各种制度适宜性进行评价和改进。

4.5.6 设计

4.5.6.1 总则

企业在新、改、扩建项目的设计时，对能源绩效有重大影响的设施、设备、系统和过程应考虑能源绩效改进的机会和运行控制，进行能源相关的设计、能源评估和后评价工作，企业需明确设计过程中各部门的职责和权限，以满足企业经营活动各过程能源管理的要求。能源绩效评价的结果需纳入项目的规划、设计和采购活动中。

4.5.6.2 设计的输入

在实施新、改、扩建项目设施、设备、系统和过程设计时，应建立程序分析工艺流程、用能设备等的选择对生产过程能源使用的影响，包括以下与能源相关的设计输入：

- a) 能源种类（包括新能源的使用）、需求量、质量、经济性、可获得性、运输供应便捷性、环境影响、政策支持等因素；
- b) 能源相关法律法规、产业政策、标准、节能技术大纲、行业节能设计规范以及其他文件；
- c) 设计宜与本身或已有设施、设备、系统和过程相互匹配；
- d) 工艺流程的先进性；
- e) 主、辅机等设备选型时，优先选用能耗低的设备，杜绝采用国家明令禁止、淘汰的设备、产品

目录；

- f) 最佳可用节能技术和实践经验；
- g) 余热、余压、可燃性气体、废弃物等的回收利用。

4.5.6.3 设计的输出

实施新、改、扩建项目设施、设备、系统和过程设计中除了已有的质量、功能要求输出外，还应当增加以下的能源相关输出：

- a) 设施、设备、系统和过程的能源消耗总量、种类、能源使用要求及理由；
- b) 设施、设备、系统和过程相关的能源绩效参数和能源指标；
- c) 对能源、设施、设备采购的要求；
- d) 所采用的节能技术和方法；
- e) 工艺流程、设备选择的原因，宜提供相关的能耗指标。

4.5.6.4 设计的能源评估

企业应对新、改、扩建项目设施、设备、系统和过程设计开展能源评估，项目可行性研究报告中宜有节能方面的评估内容，要进行合理用能评审，评审结果记录应予以保持，评估的内容可包括：

- a) 是否符合国家法律、法规、产业政策、标准、节能技术政策大纲和行业节能设计规范及其他文件；
- b) 是否有能耗指标分析内容，项目运行的能耗是否达到清洁生产先进水平；
- c) 用能总量及用能种类是否合理；
- d) 选择工艺时是否在满足其他条件的前提下开展节能型设计，优化配置用能设施，例如，辅助设备装机容量应与主机配套，避免容量选择过大而造成能源浪费；
- e) 是否采用先进、高效设备；
- f) 是否严格执行国家明令禁止、淘汰的设备、产品目录；
- g) 是否回收利用余热、余压、可燃性气体、废弃物等。

4.5.6.5 后评价

企业应建立后评价机制针对能源设计的实际效果进行合理性和有效性评价。

这种评价同样适用于企业运行管理的持续改善方法中，如通过技术改造、合同能源管理项目、技术攻关、新技术研发、维修工程、管理改进、管理创新、扩建管理措施等。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购

企业应对影响能源绩效有重大影响的能源、设备和产品、能源服务的采购进行控制：

- a) 能源采购：
 - 1) 企业应制定并执行能源采购制度，选择能源供方并实施控制；
 - 2) 采购合同需明确能源质量的要求；
 - 3) 能源入库时进行能源质量检验和计量。
- b) 主要用能设备采购：

设备采购时应优先选择节能型设备设施。
- c) 产品的采购：

企业应识别对能源使用和能源消耗有较大影响的产品及质量参数，明确相关采购要求，并进行进货检验或验证。
- d) 能源服务的采购：

能源服务采购包括单不限于能源系统和主要耗能设备设施的清洗、检测、维修维护、合同能源管理、

能源测试、能源诊断、能源规划等。企业应建立选择、评价能源服务相关方的控制准则及要求。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

4.6.1.1 监视、测量与分析内容

企业应在生产经营过程中,对能源管理体系的运行情况和影响能源绩效的关键特性进行监视、测量和分析,及时发现问题,采取措施。企业监视、测量与分析的重点内容宜包括:

- a) 能源目标和能源指标的完成情况;
- b) 能源消耗总量;
- c) 节能量;
- d) 主要能源使用和能源评审的输出,如外购能源的数量和质量、能源的使用、产生、加工、消耗情况等;
- e) 能源加工、余热余能的回收和利用情况;
- f) 能源系统运行及影响主要能源使用相关变量与准则的符合程度;
- g) 主要用能设施、设备、过程、系统的能源效率;
- h) 能源管理实施方案的实施进度及其效果;
- i) 能源实际消耗与预期的对比评价;
- j) 能源绩效等。

4.6.1.2 监视测量方法

企业需采用适宜的方法实施监视、测量与分析活动,评价过程的运行状态是否与策划的输出相一致,判定运行控制措施或能源管理实施方案的有效性,根据监视、测量和分析的结果制定改进措施。采用的方法可包括:

- a) 收集能源数据信息,开展诸如对外购能源、能源加工、能源消耗结构、能量平衡等的分析,系统评价能源利用状况;
- b) 通过对日常工艺记录和运行记录的监督检查,收集主要用能岗位的能源绩效参数和主要能源使用影响变量的控制信息,判定人员的控制能力、控制措施的有效性和能源绩效参数的控制水平;
- c) 通过开展专业的现场测试活动,如水平衡测试、电平衡测试、锅炉效率测试、电机效率测试等,统计分析主要用能设备的运行效率和能源介质的转换、利用效率;
- d) 通过能源绩效参数与能源基准、能源标杆及适用时与确立的能源目标和能源指标的对比,判定能源绩效的控制水平。

4.6.1.3 计量器具的配置

企业应当按照 GB 17167 和 GB/T 21367 的要求建立程序实施能源计量器具的配备和管理,可包括:

- a) 确定能源计量的管理职责和分工,能源计量作为企业测量体系的一部分,宜与企业的测量体系相协调。
- b) 明确能源计量的能源介质。
- c) 明确用能单位、次级用能单位和用能设备。
- d) 依据国家标准能源计量器具配备率和准确度要求,配备能源计量器具。在新建和改、扩建项目中,应有相应的管理程序来确保按照国家标准配备能源计量器具,并有相应的记录。
- e) 适宜时,建立能源计量网络图,进行动态更新,实时反映能源三级计量配备状况。

- f) 可燃性放散气体能源计量器具的检定、校准等管理。
- g) 能源计量数据的管理,企业应明确能源统计报表、能源绩效参数计算和能源计量数据的关系,能源计量数据异议的处理。
- h) 能源计量的验证。

4.6.2 合规性评价

可参照 GB/T 29456—2012 中的 4.6.2。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

可参照 GB/T 29456—2012 中的 4.6.3。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施

可参照 GB/T 29456—2012 中的 4.6.4。

4.6.5 记录控制

可参照 GB/T 29456—2012 中的 4.6.5。

4.7 管理评审

可参照 GB/T 29456—2012 中的 4.7。

附录 A
(资料性附录)

某氯碱烧碱生产企业能源管理评审应用示例

A.1 能源管理体系策划与能源评审示例

A.1.1 能源评审输入信息

A.1.1.1 工艺流程

企业主要生产 32%、50%、98% 烧碱产品以及聚氯乙烯产品，烧碱产品主要工艺过程包括盐水制备、电解、氯氢处理、蒸发、固碱等工序(见图 A.1)。

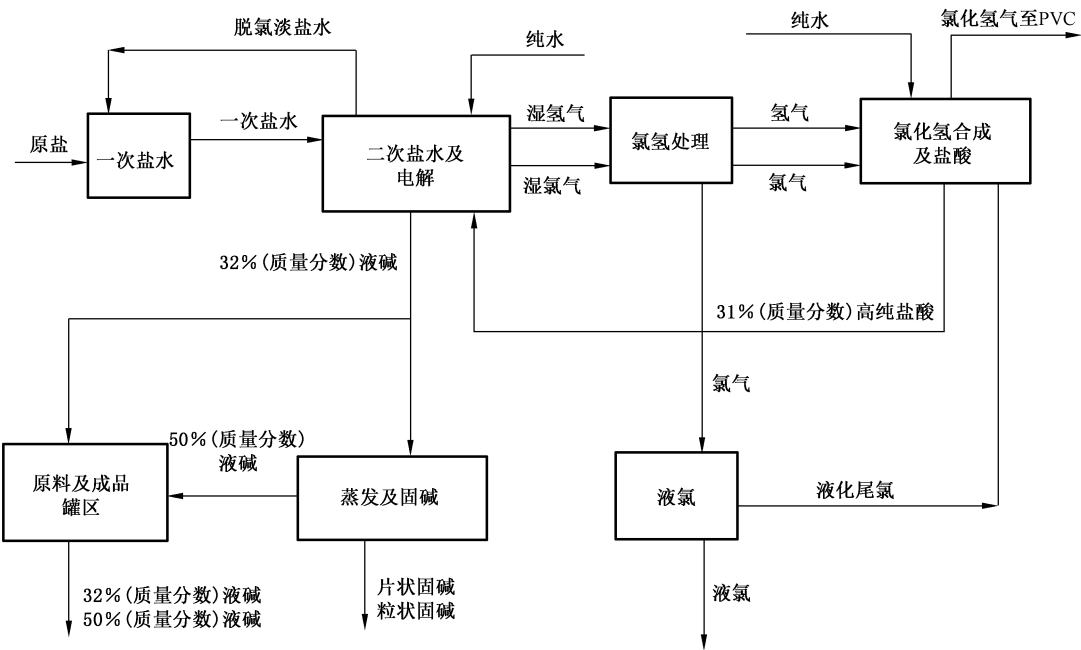


图 A.1 烧碱产品工艺流程图

A.1.1.2 分析能源数据和主要能源使用

公司使用的主要能源为蒸汽、电、天然气，其中电使用比例最大，约占能源消耗总量的 55%~60%。

A.1.2 能源评审的实施

A.1.2.1 能源管理机制

企业为离子膜法烧碱产品生产企业，建立了文件化的能源管理体系，企业领导对能源管理工作高度重视，明确了能源管理的相关职责划分，主要生产工艺车间员工节能意识比较强。

为保证节能降耗工作的落实，企业建立健全了比较完善的能耗计量和考核机制。制定了《节能责任制》《能源管理办法》《用能统计分析管理办法》《测量设备管理办法》《能源消耗指标管理办法》等，每月对企业的耗能情况进行统计分析。与此同时，为了提高相关人员节能降耗的积极性，企业制定了奖惩措施，对节能降耗有突出贡献的人员进行奖励，对浪费能源的行为进行处罚。

A.1.2.2 用能状况分析

A.1.2.2.1 主要用能设备情况

企业主要用能设备共计 79 台,已经在逐步开展设备能耗的监测工作。主要用能设备按耗能种类分为耗汽设备、耗电设备、耗天然气设备等类,主要包括晶闸管整流装置、氯气冷却器、蒸发器、电解槽、循环水泵、空压机、熔盐炉等。主要工艺设备统计表见表 A.1。

表 A.1 主要工艺设备统计表

序号	工艺设备名称	型号	技术参数	使用部门	数量
1	电解槽				
2	循环水泵				
3	I 效蒸发器				
4	II 效蒸发器				
5	最终浓缩器				
6	降膜蒸发器				
7	循环水泵				
8	降膜固碱熔盐炉				
9	晶闸管整流装置				

A.1.2.2.2 能源输入、输送分配及使用管理

企业主要涉及的能源消耗和耗能工质有电力、天然气、蒸汽、压缩空气等。购入的能源种类包括电力、天然气。电力全部由社会电网购得。企业建立了电计量网络图、蒸汽流向图、工业水流向图、纯水流向图、压缩空气能流图。

企业的能源分配传输管线布局较为合理,蒸汽及供水管线的日常维护由各维修车间维护,供电线路由电仪车间进行维护。天然气管线由燃气企业自行维护。各车间维修人员负责对企业全部管网进行维护,定期巡检,形成书面的管线维护、巡检制度。

企业各车间充分实现了蒸汽、天然气、电的合理性利用,生产及冷却用水循环使用,配备了能源计量器具,计量各车间的能源消耗总量。

A.1.2.2.3 能源计量状况

电业企业在企业进厂母线安装电能表计量购电量,共安装电能表 291 块,用于计量各主要用能工段和主要用能设备的用电量,电力部门计量企业用电量后增加一定的线损和变损后作为企业总购电量。天然气从燃气企业外购,在进厂主管道安装流量计计量天然气用量。自来水从自来水企业购得,在进厂主管道和主要用水工段安装水表,计量自来水用量。为准确可靠的对能源进行计量,并为能源管理提供了有效的测量数据。

企业计量管理实现三级管理,其中企业设备部设有计量管理人员,各分厂机动处设有计量管理人员(不包括检定、维护人员)2 人,分厂各车间分别设有 1 名计量管理人员,负责计量全厂的蒸汽、电、天然气、水、压缩空气等所用能源计量器具的管理工作,以及将相关文件的编制整理工作。企业建立有专门的计量检定站,负责计量器具的检定、维修等。企业对计量器具的采购、验收、保管、使用、检定、维修、报废处理等方面的工作有相应的管理制度,并按照文件严格执行。

电力计量:企业总进线电压为 35 kV,进入氯碱变电站,经总变压器降压为 10 kV,设有 3 级计量。供给氯碱配电站、公用变配电站、蒸发配电站、机修配电室等,经过二次变压为 380 V 后供给各用电设

备。企业的高压总进线侧设有计量一级计量仪表计量用电总量,在氯碱变电站前端设在二级计量,各车间配电室设有三级计量。

蒸汽计量:企业有一条蒸汽主管线,从热电厂分为支线后进入电解车间、烧碱车间以及聚合界区等部分,从各车间再分别进入生产用各用能装置。企业主管路和各车间、主要用能装置线上设有蒸汽计量。

天然气计量:燃气企业建设有天然气供气管线,通过调压站后进入到降膜固碱装置,并安装有流量计用于天然气的计量。

企业严格按照 GB 17167 要求,配备了相应的能源计量器具,截至目前已经配备各类能源计量器具总计 1 072 块,配备率达 98.6%。其中进出用能设备配备率标准要求达到 100%,实际 100%。能源计量器具汇总见表 A.2。

表 A.2 能源计量器具汇总表

器具种类	实际配备数量	应该配备数量	配备比例
衡器	31	31	100%
电能表	291	291	100%
水流量表	425	430	98%
气流体量计	115	120	96%
蒸汽流量计	210	215	97.6%
合计	1 072	1 087	98.6%

A.1.2.2.4 能源消耗定额管理

企业根据企的实际能耗情况,并参照同行业的先进能耗指标开展对标管理工作,制定能源消耗定额标准,编制管理办法,并定期分析实际消耗情况,分析消耗指标降低和升高的原因。

企业制定了产品综合能耗数据的计算方法及依据,明确了企业主要产品能耗数据统计范围及计算标准,烧碱产品依据 GB 21257,统计方法依据《氯碱技术经济核算规程(离子膜电解法)》。

企业通过每月能耗统计、目标指标考核、绩效考核、每日的运行检查及不定期的综合大检查,确保能源管理体系的有效运行。

A.1.2.2.5 能量平衡分析

企业主要涉及的能源计量种类有电力、天然气、蒸汽等。消耗方式分为工业生产消费和非工业生产消费,其中工业生产消费为生产线、厂区照明耗能,非工业生产消费为办公楼、食堂等耗能。能量平衡分析如下:

- a) 用气平衡分析:
天然气由燃气企业供应,用于碱生产。经分析进出可实现平衡。
- b) 用电平衡分析:
电力完全由网上购电获得,主要消耗为生产车间,以及辅助生产系统及办公用电等。电网购入电量由企业和电业企业共同统计,支出的数据由 35 kV、10 kV 开闭所高压总计量处获得。经分析进出可实现平衡。
- c) 用水平衡分析:
水主要是从自来水企业获得,主要供给生产用水和生活用水使用,各界区均设有水表。经分析进出可实现平衡。
- d) 用蒸汽平衡分析:
蒸汽主要是从自备电厂获得,主要供给生产用蒸汽和采暖使用。经分析进出可实现平衡。

e) 能耗指标核算：

在各项报表逐一核对的基础上,将统计期内生产的烧碱数量、主要能源消耗量(电、蒸汽、天然气)进行了统计,其中蒸汽占 62%,电耗占 24%,天然气耗占 14%。

A.1.2.3 识别出影响主要能源使用的相关变量

烧碱生产主要耗能工序有:整流工序、电解工序、蒸发工序等,主要能耗设施设备有整流变压器、隔膜或离子膜电解槽、氯气压缩机、氢气压缩机、液氯制冷机、盐水预热器、隔膜碱蒸发器、隔膜碱蒸发循环泵、固碱熔盐炉、固碱升降膜蒸发器、循环水水泵、循环水风机、空压机组、制氮机组、热电站蒸汽锅炉等。

企业从能源、原辅材料及中间产品质量参数,生产过程中影响能源使用的工艺参数、环境参数及其他相关因素,辅助生产系统和附属生产系统(含废物的处理)相关参数;反应热、余热余压、循环水等利用;副产品利用,识别出影响主要能源使用的相关变量。包括:煤的发热量、整流效率、电槽槽压、烧碱碱损率、蒸汽压力、氯气、氢气余热利用及氢气回收利用。

A.1.3 识别改进的机会

企业在采用先进的节能技术、合理的工艺布局进行离子膜烧碱生产,按照 GB/T 23331—2012 中各要素的要求,提高了节能意识,建立了较为完善的能耗计量和考核机制,通过持续改进使企业的能源管理水平逐步提高。

企业在以下几个方面加强管理:进一步完善能源管理体系职责的划分;分析能源使用和能源消耗的现状,识别改进能源绩效的机会,加强人员能力评价确认、培训有效性评价;严格执行企业岗位操作规程;按照能源管理法律法规中的相关要求,进一步建立和完善能源管理规程、管理标准等制度,并切实得到贯彻实施;加强能源使用监视和测量工作,完善计量检测手段,实现不易拆检的计量器具的定期校验;完善用能设备的能效分析,合理匹配生产负荷;完善余热余压的回收利用。

A.1.4 能源评审的输出

A.1.4.1 能源绩效参数、能源基准、目标、指标

企业确定了 32%液碱、50%液碱、98%固碱的能源绩效参数,并以上一年度的实际值作为能源基准,同时参考行业标杆值,建立了企业的能源目标和指标,包括 30%液碱、50%液碱、98%固碱的单位产品综合能耗。

在日常的能源管理过程中,企业将能源目标、指标分解至各生产车间,每月进行监测、考核。

A.1.4.2 能源管理实施方案

企业针对余热余压的利用制定了能源管理实施方案,见表 A.3。

表 A.3 余热利用能源管理方案

序号	改进机会	措施	时间进度	责任部门	资金预算	实施效果预计
1	电解车间 3#装置 余热利用不充分	新增一台板式换 热器,降低余热		电解车间		

A.2 企业重点能耗设备相关规定要求

A.2.1 相关通用用能设备的运行

相关通用用能设备的运行要求见表 A.4。

表 A.4 相关通用用能设备的运行要求

序号	标准编号	标准名称
1	GB/T 12497	三相异步电动机经济运行
2	GB/T 13466	交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则
3	GB/T 13462	电力变压器经济运行
4	GB/T 14549	电能质量 公用电网谐波
5	GB 17167	用能单位能源计量器具配备和管理通则
6	GB 18613	中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
7	GB 19762	清水离心泵能效限定值及节能评价值
8	GB 19153	容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
9	GB 19761	通风机能效限定值及能效等级
10	GB 20052	三相配电变压器能效限定值及能效等级
11	JB/T 6303	电石炉变压器技术参数和要求

A.2.2 企业应对影响能耗的主要因素进行分析和监视测量,并进行有效控制

A.2.2.1 烧碱产品影响能耗的主要因素及控制和改进措施

烧碱产品影响能耗的主要原因有:整流效率是否达到规定要求、电槽槽压是否正常。

控制以及改进措施:采用先进节能压缩机;液氯采用节能工艺制冷;充分利用氯气/氢气余热加热进槽盐水降低盐水预热器蒸汽消耗;用离子膜工艺替代隔膜碱工艺,取消 30%碱蒸发工序,节省大量蒸汽消耗,大功率电机采用变频调速技术节电;采用离子膜碱三效逆流膜式蒸发技术降低碱损失率降低物损、节省能耗;烧碱用盐水膜法过滤及膜法脱硝技术,膜极距电槽技术、溴化锂制冷设备等措施。


A.2.2.2 聚氯乙烯产品影响能耗的主要因素及控制和改进措施

氯化氢合成炉余热利用;电石渣上清液及离心机母液废水回收利用节省水耗;合成/聚合废气变压吸附回收单体;乙炔气;氢气重新利用;转化器热水自压循环减少动力消耗,节省电耗;聚合釜单体高/中/低压余压+压缩回收节省单体压缩机动力消耗;干燥余热/空气换热余热利用;高效大型电石破碎机节省电耗;新型高效单体压缩机(如纳氏泵)替代活塞压缩机节省电耗;大功率电机节变频调速等措施。

A.2.2.3 电石产品影响能耗的主要因素及控制和改进措施

大型密闭电石炉的空心电极;炉气净化;炉气综合利用;余热的回收;DCS 计算机控制;大功率电机变频调速;电石炉短网的改造与低压并联补偿;炭素材料质量及配比调控等措施。具体如下:

a) 密闭电石炉:

从电石生产热量分析可知,每吨电石副产炉气约 400 m³(热值约 11 723 kJ/m³),约相当于 160 kg 标煤,只有密闭电石炉才能将炉气全部回收,具有节能的明显优势,因此新建、扩建电石工程必须采用密闭电石炉,将炉气回收,净化后加以利用。回收后的炉气作为气烧石灰窑的燃料,是电石企业内部质量最合理的炉气利用方法,炉气也可作为企业内部的燃料使用,例如作为锅炉燃料或干燥煤炭材用燃料等,炉气也可作为输出能源,还可作为下游化工原料使用,例如利用炉气生产合成氨、醇醚产品等。

b) 空心电极技术:

在石灰、炭材加工、运输和贮藏过程中,会产生 10%~15%的粉料,采用空心电极技术可将粉料加以利用,既降低电石单位产品全焦耗,又节能电极糊,利于电炉的调节,空心电极技术是一

项很好的节能措施,在新建企业中建议采用空心电极技术,在改、扩建企业中,宜采用空心电极技术,否则应考虑粉料的回收利用措施。

c) 气烧石灰窑:

在电石企业内,气烧石灰窑所需要的炉气与电石生产副产炉气量理论上基本平衡。炉气作为气烧石灰窑的燃料,既节能又消除了炉气的污染,而且气烧石灰质量均匀,反应活性好,可使电炉电耗下降。因此,新建、改建时,有条件的企业,宜采用气烧石灰窑生产石灰,采用气烧窑时应选用热效率高的窑型。

d) 炉气净化技术:

电石炉气含尘量约 $80 \text{ g/m}^3 \sim 150 \text{ g/m}^3$,为利用炉气,应将炉气进行净化。炉气净化的工艺方法可采用干法或湿法。干法净化后的炉尘和湿法净化后的污水中均含有 CN^- ,应进行处理,以达到环境保护的要求。

e) 电石生产余热的回收:

电石生产可利用的余热有出炉电石余热、炉气余热、冷却水余热等,可根据企业实际情况进行利用。

f) 自动化控制技术:

大、中型密闭电石炉和气烧窑应逐步采用自动化控制技术进行生产管理和生产控制,以准确调节工艺参数,减低消耗,提高产品质量。

g) 采用精料以减少杂质副反应耗电损失:

严格控制石灰石原来质量,保证石灰质量。密闭炉用石灰除应符合电石用石灰石一般要求外,有条件的地方,宜选择 CaCO_3 含量不低于 97%, MgO 含量不高于 0.6% 的石灰石,石灰石中夹带的泥沙应采用清理措施。石灰生烧量:气烧窑不高于 4%,混烧窑不高于 6%,并应尽量提高石灰活性。入电石炉石灰粒度合格率宜不低于 85%,应无可见杂质。

h) 大功率电机采用变频调速技术节电。

i) 电石炉短网的改造与低压并联补偿技术降低电耗。

j) 电石企业炭素材料影响能耗的主要因素有水分、固定碳、粒度、灰分,要减少进厂炭素材料的含水量,选择固定碳高、灰分小的炭素材料,进厂的炭素材料粒度要适中。

A.3 设计

企业在新改扩建项目时应考虑应用先进节能设备:

a) 烧碱生产:

整流变压器,膜极距离子膜电槽,高效氯气/氢气压缩机组,氯气/盐水换热器,高压氯气液化机组等。

b) 聚氯乙烯生产:

高效电石破碎机,螺杆单体压缩机组,高效传热大型聚合釜,干燥空气余热换热器,变压吸附回收单体/乙炔/氢气机组,废盐酸脱吸和密闭循环回收装置等。

c) 电石生产:

大型密闭式电石炉,炉气净化装置,气烧石灰窑等。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589 综合能耗计算通则
- [2] GB/T 3484 企业能量平衡通则
- [3] GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- [4] GB/T 13234 用能单位节能量计算方法
- [5] GB/T 13462 电力变压器经济运行
- [6] GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则
- [7] GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- [8] GB/T 15316 节能监测技术通则
- [9] GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- [10] GB/T 15913 风机机组与管网系统节能监测
- [11] GB/T 17719 工业锅炉及火焰加热炉烟气余热资源量计算方法与利用导则
- [12] GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
- [13] GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- [14] GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- [15] GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值
- [16] GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- [17] GB 21257 烧碱单位产品能源消耗限额
- [18] GB 21344 合成氨单位产品能源消耗限额
- [19] GB/T 22336 企业节能标准体系编制通则
- [20] GB 29138 磷酸一铵单位产品能源消耗限额
- [21] GB 29139 磷酸二铵单位产品能源消耗限额
- [22] GB 29436.1 甲醇单位产品能源消耗限额 第1部分:煤制甲醇
- [23] GB 29436.2 甲醇单位产品能源消耗限额 第2部分:天然气制甲醇
- [24] GB 29436.3 甲醇单位产品能源消耗限额 第3部分:合成氨联产甲醇
- [25] GB 29436.4 甲醇单位产品能源消耗限额 第4部分:焦炉煤气制甲醇
- [26] GB 29438 聚甲醛单位产品能源消耗限额
- [27] GB 29439 硫酸钾单位产品能源消耗限额
- [28] GB 29440 炭黑单位产品能源消耗限额
- [29] GB 29449 轮胎单位产品能源消耗限额
- [30] GB 31824 1,4-丁二醇单位产品能源消耗限额
- [31] GB 31826 聚丙烯单位产品能源消耗限额
- [32] GB 31828 甲苯二异氰酸酯单位产品能源消耗限额
- [33] GB 31829 碳酸氢铵单位产品电耗限额
- [34] GB 31830 二苯基甲烷二异氰酸酯单位产品能源消耗限额
- [35] GB 32035 尿素单位产品能源消耗限额
- [36] GB 32048 乙二醇单位产品能源消耗限额
- [37] GB 32051 钛白粉单位产品能源消耗限额
- [38] GB 32053 苯乙烯单位产品能源消耗限额
- [39] GB/T 36711 节能评估技术导则 精对苯二甲酸项目
- [40] GB/T 36717 节能评估技术导则 尿素项目



- [41] GB 51245 工业建筑节能设计统一标准
- [42] JJF 1356 重点用能单位能源计量审查规范
- [43] HG/T 4190 化工企业能源审计规范
- [44] HG/T 4287 石油和化工企业能源管理体系要求
- [45] HG/T 4885 工业沉淀碳酸钙单位产品能耗限额及计算方法
- [46] HG/T 5008 工业磷酸单位产品能源消耗限额及计算方法
- [47] HG/T 5009 氢氧化钾单位产品能源消耗限额及计算方法
- [48] HG/T 5047 复混肥料(复合肥料)单位产品能源消耗限额及计算方法
- [49] HG/T 5218 氟硅酸铵单位产品能源消耗限额及计算方法
- [50] HG/T 5219 碳酸钾单位产品能源消耗限额及计算方法
- [51] JB/T 6303 电石炉变压器技术参数和要求

