



中华人民共和国国家标准

GB/T 39973—2021

纺织行业能源管理体系实施指南

Implementation guidance for energy management systems in textile industry

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

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 2

 4.2.1 最高管理者 2

 4.2.2 管理者代表 3

 4.3 能源方针 3

 4.4 策划 3

 4.4.1 总则 3

 4.4.2 法律法规及其他要求 4

 4.4.3 能源评审 4

 4.4.4 能源基准 7

 4.4.5 能源绩效参数 8

 4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案 9

 4.5 实施与运行 10

 4.5.1 总则 10

 4.5.2 能力、培训与意识 10

 4.5.3 信息交流 12

 4.5.4 文件 13

 4.5.5 运行控制 13

 4.5.6 设计 15

 4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购 16

 4.6 检查 17

 4.6.1 监视、测量与分析 17

 4.6.2 合规性评价 18

 4.6.3 能源管理体系的内部审核 18

 4.6.4 不符合、纠正、纠正措施与预防措施 18

 4.6.5 记录控制 18

 4.7 管理评审 18

附录 A (资料性附录) 纺织染整企业能源管理体系策划范例 19

附录 B (资料性附录) 纺织企业能源评审案例 35

附录 C (资料性附录) 能源基准和能源绩效参数 40

附录 D (资料性附录) 服装制造企业能源管理体系运行控制范例 43

参考文献 47

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:常州宏大智能装备产业发展研究院有限公司、互太(番禺)纺织印染有限公司、广州弘禹环保科技有限公司、中国标准化研究院、浙江美欣达纺织印染科技有限公司、福建福田纺织印染科技有限公司、中国纺织经济研究中心、郑州宏大纺纱新技术咨询有限公司、佛山市清洁生产与低碳经济协会、纺织工业科学技术发展中心、山东长润节能技术服务有限公司、佛山弘禹环保科技有限公司。

本标准主要起草人:程皓、张中娟、王赓、李燕、顾金华、马建华、杨爱民、龙方胜、林英、靳熠成、郑君仪、王民忠、李孝、韦湘林、开吴珍、慕晓燕、侯姗、马义博、孙亮、徐秉声、张岚。

引 言

制定本标准的目的是为了指导纺织行业企业建立能源管理体系,对企业建立、实施、保持和改进能源管理体系提供系统性指导建议,降低能源消耗,提高能源绩效。

本标准是对 GB/T 23331—2012 在纺织行业应用的展开和具体化,指导企业准确理解GB/T 23331—2012,并对其有效实施给出指南。

纺织企业具有能源消耗总量大、使用能源种类较多,耗能工序多以及具有可回收余热等用能特点。能源管理涉及设备和工艺的选择、能源采购、能源存储、能源加工转换、能源输送分配、能源计量以及余热回收等环节,具有全员、全流程和全系统的管理特点。

能源管理体系是用能企业建立体制、机制、方式和方法的标准规范。企业按本标准建立、实施能源管理体系,充分考虑、融合企业现有的管理体系(如:质量管理体系、环境管理体系以及职业健康安全管理体系等),从而保证企业管理体系的集成与统一。

纺织行业能源管理体系实施指南

1 范围

本标准提供了纺织行业中生产企业(以下简称“企业”)建立、实施、保持和改进其能源管理体系的系统性指导建议。

本标准适用于纺织企业(含纺纱、浆纱、织布等工序)、印染企业(含前处理、染色、印花和整理等工序)、服装制造企业(含水洗、制衣和后整理等工序)以及含相关工序的综合性纺织企业。

本标准不适用于化纤生产企业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。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 23331—2012 能源管理体系 要求

GB/T 29452 纺织企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 29456—2012 能源管理体系 实施指南

GB/T 36713—2018 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—2018 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

企业应按照 GB/T 23331—2012 的要求,以及相关法律法规及其他要求,并结合企业自身状况建立、实施、保持和改进能源管理体系。具体包括以下内容:

- a) 企业应建立能源管理体系的运行管理机制,企业最高管理者应当持续支持能源管理体系,了解内外部节能形势、相关法律法规、标准及其他要求,熟悉自身能源管理和利用状况,保证能源管理体系符合相关要求。
- b) 能源管理体系的边界和范围一经确定,企业在此范围内影响能源供给和使用的所有过程和活动均应纳入能源管理体系。纺织企业能源管理体系边界示例见表 1。

表 1 纺织企业能源管理体系边界示例

企业类型与系统		工艺、设备和设施	能源种类
纺织	主要生产系统	纺纱、整经、络筒、浆纱(含浆染纱)、织造	电力、蒸汽、煤、太阳能、回收余热等
	辅助生产系统	空压机组、中央空调、变电站、水泵房、风机站、环保设备、实验室、办公室、仓库等	电力、太阳能、油料、回收余热等
	附属生产系统	车队、食堂、宿舍等	电力、油料、液化气、天然气、太阳能、回收余热等
印染	主要生产系统	前处理、染色、印花、蒸化、后整理等	电力、蒸汽、煤、天然气、太阳能、油料、回收余热等
	辅助生产系统	空压机组、中央空调、变电站、水泵房、风机站、环保设备、实验室、办公室、仓库等	电力、太阳能、油料等
	附属生产系统	车队、食堂、宿舍等	电力、油料、液化气、天然气、太阳能、余热回收等
服装制造	主要生产系统	裁剪、缝制、水洗、烘干(含焙烘)整理(含修饰)、熨烫、包装等	电力、蒸汽、油料、天然气、液化气、回收余热等
	辅助生产系统	空压机组、中央空调、变电站、环保设备、实验室、办公室、仓库等	电力、太阳能、油料等
	附属生产系统	车队、食堂、宿舍等	电力、油料、液化气、天然气、太阳能、回收余热等
注：若纺织企业利用用能设备或能源转换设备向外提供能源服务，例如，提供蒸汽、电力、热水以及余热，用能设备和能源转换设备需在能源管理体系的范围和边界内。若企业的某一部分被排除在能源管理体系之外，应当对此做出解释。			

- c) 开展能源评审，借助能源统计、能源审计和检测等工具，了解纺织企业能效水平，策划、实施可行的能源管理实施方案，持续改进能源绩效。
- d) 做好能源利用的设计，优化配置与使用，实施节能技术和管理措施，满足 GB/T 29456—2012 的各项要求，持续改进能源管理体系。

4.2 管理职责

4.2.1 最高管理者

最高管理者是企业的决策者或决策层，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) 主持并参与制定企业能源管理目标和任务；
- b) 任命管理者代表和批准组建能源管理团队，授予必要的权限，明确其职责并监督能源管理团队的工作；
- c) 审定和批准能源管理改进措施，调动必要的资源(含人力、设备、资金和信息等)实施能源管理改进措施；
- d) 在企业长期规划中考虑能源绩效问题，确保能源绩效参数适用于本企业；
- e) 组织开展管理评审，对能源管理体系运行的效率和效果进行评价，确保能源管理体系的持续改进；
- f) 提高员工节能意识，将节能融入现有企业文化。

4.2.2 管理者代表

参见 GB/T 29456—2012 中 4.2.2 的规定。

4.3 能源方针

企业制定、实施能源方针时除应考虑 GB/T 23331—2012 中 4.3 界定的内容外,还应体现纺织行业的坚持清洁生产,持续、绿色发展的指导原则,遵循能源梯级利用和余热余压回收利用的原则。

能源方针具体满足的要求如下:

- a) 体现企业能源使用和消耗特点;
- b) 与企业总体方针和其他管理体系方针相协调;
- c) 企业能源管理的指导思想、能源战略规划以及目标;
- d) 结合纺织行业规范条件及能源消耗限额要求,体现清洁生产和绿色生产等特点;
- e) 进行能源管理和节能工作的主要方法或手段,例如,能源多级利用、余热回收利用等。

企业的能源方针应形成文件,并在企业内部进行沟通和传达。当社会的发展需求、环境的变化以及企业情况发生改变时,应修改能源方针。

4.4 策划

4.4.1 总则

4.4.1.1 策划是能源管理体系建立和保持的关键环节。企业在开展能源评审时收集相关资料和能源消耗相关数据(包括法律法规和其他要求),在此基础上识别、确定能源使用及主要能源使用情况,确定能源绩效参数和能源基准,制定能源目标和能源管理改进方案,制定和保持运行控制准则,形成制度化和信息化文件,以达到持续改进能源绩效的目标。策划范例参见附录 A。策划过程使用的工具和方法参照 GB/T 29456—2012 中图 1,工作内容参照 GB/T 29456—2012 中附录 A,但不限于其附录 A 中的工具和方法。

4.4.1.2 策划不仅包括与能源使用相关过程的评审,还包括对能源采购、检验、储存及外售,能源利用状况(含能源多级利用、余热回收利用等),能源成本管理和能源消耗定额考核,信息交流,人力资源管理以及节能项目管理等其他影响能源绩效的活动进行评审。

4.4.1.3 策划的输入信息包括但不限于以下内容:

- a) 适用的法律法规、标准及其他要求;
- b) 对能源绩效有影响的活动信息,包括组织管理架构及职能、管理现状、平面布置图、生产工艺、原材料种类及特点、产品结构及特点、用能设备、能源质量、能源消耗量及成本等;
- c) 其他相关信息,包括能耗对标结果、行业节能技术使用情况、上级主管部门的能源管理要求、同行业能耗和设备能效状况对比以及行业能源利用趋势等。

4.4.1.4 策划的输出信息包括:

- a) 能源评审结果,至少包括能源(含主要能源)使用及相关变量现状、能源绩效改进机会等;
- b) 能源绩效参数和能源基准;
- c) 能源目标和能源指标;
- d) 法律法规和其他要求的合规性和落实情况评价;
- e) 与主要能源使用相关的运行和维护活动;
- f) 能源管理实施方案。

4.4.2 法律法规及其他要求

4.4.2.1 总则

企业应结合自身实际,构建节能遵法贯标机制。企业能源管理体系应符合相关法律法规及其他要求。企业能源管理团队负责定期收集或获取相关法律法规及其他要求文件,制定形成法律法规文件清单,并识别和评价合规性。管理者代表负责督促相关法律法规及其他要求的贯彻实施,每12个月开展一次评审。

4.4.2.2 法律法规

企业能源管理体系涉及的法律法规包括:

- a) 能源相关法律,如《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国清洁生产促进法》等;
- b) 国务院制定的有关条例、办法、规定、细则等行政法规,如《关于加强节能工作的决定》等;
- c) 地方人民代表大会及其常务委员会制定和发布的规范性法规,如《山东省节约能源条例》《广东省节约能源条例》等;
- d) 国务院各部委和地方人民政府制定的行政规章,如《“十三五”节能减排综合工作方案》《产业结构调整指导目录》《印染行业规范条件》等。

4.4.2.3 标准

企业贯彻执行的节能标准包括:

- a) 能源管理基础标准,如 GB/T 29452、GB/T 15316、GB/T 15587、GB/T 17166、GB/T 2589 等;
- b) 用能设备能效检测和评定标准,如 GB/T 2588、GB/T 15317、GB 20052 等;
- c) 行业产品能效限额标准和能耗计算标准,如 FZ/T 01001、FZ/T 01002、FZ/T 07001 等;
- d) 企业在能源管理体系中应贯彻落实强制性标准要求,可将推荐性标准要求纳入体系要求并充分贯彻落实。

4.4.2.4 其他要求

企业能源管理相关的其他要求包括:

- a) 政府部门的工作要求,如《纺织工业发展规划(2016—2020年)》;
- b) 纺织行业或细分行业协会的要求;
- c) 企业上级集团、公司或企业所在地区的要求;
- d) 节能自愿性协议;
- e) 与非政府组织、顾客等的协议;
- f) 与能源供应方的协议;
- g) 企业对公众的承诺、能源相关的财政和税收政策等。

4.4.3 能源评审

4.4.3.1 总则

能源评审是组织策划的重要手段,为企业建立、运行和持续改进能源管理体系提供信息并奠定基础。能源评审包括企业生产主要用能系统、辅助用能系统和附属用能系统的评审;组织机构、职责划分以及能源管理制度的评审;识别并确定能源绩效改进机会。能源评审的对象包括与企业能源效率和能源成本相关的所有人员、设施和活动。

企业应将能源评审的方法、流程和要求形成文件。文件至少应包括：能源评审的范围和内容，最高管理者和能源管理者代表及节能部门、其他相关部门的职责，采用的方法、工具，主要能源使用的准则、能源绩效改进机会、能源评审输出、再次能源评审的要求等。

4.4.3.2 能源评审方法

企业的能源评审方法可采用以下方法，但不仅限于以下方法：

- a) 现场实地考察：现场观察能源储存状况、设备运行和维护、生产管理、能源计量等情况，对能源管理改进空间进行初步判断。例如，煤场的维护是否到位，考察蒸汽管道的保温状况，检查疏水阀是否有效，查看是否使用淘汰型号的设备以及能源计量器具是否有效等。
- b) 能源诊断：对企业耗能设备和系统进行详细的考察、测试和分析，以评价耗能设备和系统的能源利用状况。例如，对空压机、变压器、送风系统、供电线路等进行检测，分析风管的设置和供汽管道走向是否合理等。
- c) 能源消耗数据分析：对企业和用能部门能源消耗数据进行分析，从而发现存在问题。例如，分析企业和车间能源消耗的月度变化规律，非生产能耗占总能耗的比例等。
- d) 主要用能设备的能效检测和评价：对主要用能设备的用能效率进行检测和评价。例如，对锅炉、染色机、热定形机、空压机等设备进行能效检测与评价。
- e) 单位产品能源消耗分析：通过分析单位产品能耗，发现所存在的问题。例如，分析单位产品能耗异常情况的原因等。
- f) 能源系统分析：对各能源系统或载能工质系统进行分析，从而发现节能空间。例如，对供汽系统、供电系统以及压缩空气系统的转换设备、线路走向以及管道等进行分析。

4.4.3.3 常用能源评审工具

企业的能源评审工具可采用以下但不限于以下工具：

- a) 能源流向图：将各种能源流按购入、储存、转换、输送、消耗和余热回收利用等环节用图表示；
- b) 能源网络图：能直观地反映企业能源流和能源平衡关系的图示；
- c) 能源平衡表：根据能源收支和采购、能源转换、输送以及各种能源消耗的统计数据，或者以现场实测数据绘制表格，反映企业各种能源的来踪去迹；
- d) 能源消耗与产量相关性分析(E-P图)：反映能源消耗和产品产量相关性的图；
- e) 能效标杆：以先进的能源绩效参数作为标杆，对比评价企业用能现状或能源绩效。

4.4.3.4 能源评审的输入

能源评审输入的内容有：

- a) 识别当前的能源种类和来源：
 - 1) 购入能源的种类、来源；
 - 2) 能源供应和输送方式，例如，蒸汽的管道输入，液化气的罐装购入等。
- b) 评价过去和现在能源使用情况和能源消耗水平，可包括：
 - 1) 工艺与流程的合理性；
 - 2) 能源使用和消耗总量，例如，蒸汽的总耗量、电的总耗量等；
 - 3) 各生产车间、工序能源消耗情况，例如，纺纱车间的电耗、染色车间的蒸汽耗量等；
 - 4) 耗能设备运行参数，例如，纺纱机、染色机、浆纱机等运行参数；
 - 5) 各类产品能源消耗情况，例如，棉纱的总电耗和单位产品电耗。
- c) 设施、设备、系统、过程及工作人员状况，能源绩效状况，生产负荷、蒸汽质量、主要耗能参数等相关变量，操作人员要求、调度规律、运行值班方式、设备设施维护保养策略及实施情况等静态

因素。

- d) 能源管理现状,能源管理制度的建立和执行情况,例如,是否建立和执行能源采购制度、能源消耗定额制度和能源消耗计量统计制度等。
- e) 法律法规及其他要求,例如,《中华人民共和国节约能源法》和当地能源管理部门的文件等。

能源评审的输入应参考有关部门及政府能源利用状况报告审核、能源审计、节能监察的结果及第三方机构节能诊断的结果。

4.4.3.5 能源评审的输出

能源评审输出的结果应当包括:

- a) 能源使用状况评价;
- b) 影响能源绩效的相关变量和静态因素;
- c) 能源绩效参数和能源基准;
- d) 能源绩效改进机会,包括能源结构调整、管理措施改进、节能技术等。

能源评审输出以能源管理和节能技术的改进为重点。企业能源评审内容以能源审计报告的形式公布。专业或局部的能源评审输出可以多种形式,例如,节能改进项目清单、节能管理改进计划等。

4.4.3.6 能源评审的重点内容

各类型企业能源评审的重点内容见表 2。

表 2 各类型企业能源评审重点内容

项目	纺织企业	印染企业	服装制造企业
能源种类与消耗分析	各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析,能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量		
产品能源消耗量	各产品电耗和综合能耗状况以及水平评价		
	各产品辅助设备能源消耗情况分析		
能源成本及经济分析	能源成本组成和占生产成本比例,单位产品能源成本,万元产值能耗,万元工业增加值能耗		
能源计量状况	能源计量器具的配置、管理状况以及能源消耗记录及统计情况		
能源管理制度情况	能源采购等管理制度、能源消耗定额管理制度和能源绩效考核制度等制度的建立和执行情况等		
能源目标	能源目标的完成情况		
影响能源绩效因素分析	能源种类和质量的影响,生产工艺和设备变化的影响,产品产量、质量和种类变化的影响,客户要求变化的影响等		
生产工序能源消耗分析	纺纱工序,织布工序,浆纱工序等	前处理工序,染色工序,定形工序,印花工序等	水洗工序,车缝工序或织造工序,修饰工序,熨烫工序等
主要生产设备运行状况分析	纺纱机,浆纱机,浆染机、织布机,整经机等	染色机,定形机,印花机、蒸化机,烘干机等	烘干机、焙烘箱、衣车、织衣机、绣花机等
辅助生产设备运行状况分析	变压器及电路,空压机,水冷系统,空调系统,抽风系统和污染治理设施等	锅炉,变压器及电路,蒸汽供给系统,热介质供给系统,空压机,水净化系统和污染治理设施等	变压器及电路,蒸汽供给系统,空压机,空调系统和污染治理设施等

表 2 (续)

项目	纺织企业	印染企业	服装制造企业
余热利用回收	空压机余热,浆纱机蒸汽余热等	锅炉烟气余热,定形机尾气余热,高温废水余热,空压机余热等	空压机余热,烫熨乏汽利用等
非生产公共耗能	照明,升降机,车辆运输,办公生活用能等		

企业能源评审示例可参见附录 B。

4.4.4 能源基准

4.4.4.1 总则

能源基准是基准期内能源绩效参数的数值,反映企业确定的基准时段内的能源绩效情况。能源基准的建立和选择要结合企业能源使用和消耗的特点,符合企业能源方针,合适的的数据收集和统计周期(通常为连续 12 个自然月),要有必要的测量和计量方法,并结合当地能源管理部门的要求。能源基准确定后可形成文件。

4.4.4.2 建立能源基准

能源基准是建立在能源消耗和能源效率相关数据的统计和分析的基础上,可用基准期内能源绩效参数的值来表征。建立能源基准有以下步骤:

- 要明确使用能源基准的目的;
- 确定合适的数据统计周期;
- 数据采集;
- 计算和测试能源基准。

示例:染整厂建立能源基准“单位产品综合能耗”。首先,确定使用“单位产品综合能耗”能源基准的目的是用于比较不同时期单位产品综合能耗的变化,从而计算企业的节能量。考虑到生产能源消耗以及政府管理部门提供报告的要求,确定数据统计周期为一个年度。根据数据采集要求,企业需煤、蒸汽、电以及天然气等能源的一年消耗数据,同时收集同期产品产量数据,由此计算出基准期“单位产品综合能耗”数值。

4.4.4.3 能源基准的调整

能源基准的主要作用是比较一段时间内的能源绩效参数并量化能源绩效参数的变化。企业定期开展与能源基准的对照,分析能源绩效参数的变化,并做好相应的记录。在达到规定的周期,企业可根据社会的需要、企业降低能源成本的要求以及静态因素的变化,及时调整能源基准。

当出现以下情况时,需对能源基准进行调整:

- 生产工艺发生变化,例如,棉织物染色工艺从传统染色工艺改为冷堆放染色工艺,能源基准单位产品综合能耗需要调整;
- 产品结构发生变化,例如,全棉产品变化为棉/涤混纺产品时,能源基准单位产品综合能耗需要调整;
- 能源结构及用能方式发生重大变化,例如,在热定形生产过程中以导热油为热源改为以蒸汽为热源时,能源基准单位产品耗热量需要调整;
- 用能设备更换,能耗过程的相关变量发生变化,例如,由立式烘干机改为箱式烘干机后,能源基准单位产品耗热量需要调整。

能源基准的数据收集、测量等可按 GB/T 36713—2018 中 5.6 的要求执行。

4.4.5 能源绩效参数

能源绩效参数的主要作用是量化企业、车间或设备的能源绩效。企业可以通过能源评审获得与能源绩效相关的信息,例如,各种能源消耗总量、单位产品能源消耗量等。企业根据使用和消耗能源的实际情况,选择适当的能源绩效参数类型,确定能源绩效参数,为建立相应的能源基准做准备。

能源绩效参数可分成企业、车间和设备三个层次。能源绩效参数测量的边界将根据各层次所划定的范围确定。各层次能源绩效参数的测量边界见表 3。

表 3 能源绩效参数测量边界

边界的层次	描述和示例
企业层次	覆盖了企业所管辖的设备和场地,例如,企业耗电量是企业管辖所有设备和场地的电耗总和
车间层次	覆盖了车间所属设备、班组以及场地,例如,车间耗电量是车间所属设备和场地电耗总和
设备层次	覆盖了设备正常运行的部件,例如,染色机耗电量包括染色机主机、副缸和控制柜的电耗

企业可以参考表 4 的示例,根据企业自身的情况确定能源绩效参数。

表 4 能源绩效参数示例

能源绩效	能源绩效参数类型	企业	车间	设备
能源消耗量	直接测量的数值	综合能耗总量(tce) 蒸汽消耗总量(t) 电耗总量(万 kW·h)	各车间综合能耗(tce) 各车间蒸汽消耗量(t) 各车间电消耗量(万 kW·h)	纺纱机耗电量(kW·h) 梳毛机耗电量(kW·h) 染色机耗热量(kJ) 定形机耗热量(kJ) 锅炉耗煤量(t) 风机耗电量(kW·h)
能源利用效率	测量值的比率	能源利用率(%) 蒸汽利用效率(%) 电利用效率(%)	各车间蒸汽利用率(%) 各车间电利用效率(%)	染色机热效率(%) 风机效率(%) 空压机效率(%) 变压器效率(%) 锅炉热效率(%)
产品能源消耗总量	统计模型	纱综合能耗(tce) 机织染整布综合能耗(tce) 针织染整布综合能耗(tce)	纺纱工序电耗(kW·h) 浆纱工序电耗(kW·h) 染色工序电耗(kW·h) 染色工序热耗(tce)	
单位产品能耗	工程模型	机织染整布单位产品综合能耗(kgce/100 m) 针织染整布单位产品综合能耗(kgce/t)		

企业确定能源绩效参数后,要对影响能源绩效的相关变量进行分析和量化,同时,还需要对静态因素进行分析。确定能源绩效参数和建立能源基准后,应记录静态因素的状态。

企业要按 GB 17167 和 GB/T 29452 的要求配置和管理计量器具,计量和获取计算能源绩效参数所

需的数据。企业尽可能利用或使用在线监控仪表记录的数据计算能源绩效参数。

企业可规定能源绩效参数的确定方法、检测的方法和周期、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,形成文件,并定期评审。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。

可参考附录 C。

4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案

4.4.6.1 能源目标和指标

能源目标和指标是落实能源方针的具体体现,也是评价能源绩效的依据。企业可根据法律法规等相关要求,遵循能源方针和最高管理者承诺,结合自身实际,制定能源目标和能源指标。

企业可以根据能源使用和消耗的特点,确定能源目标后制定能源指标。能源目标是企业对改进能源绩效的总体量化要求。能源指标是具体的、可量化的、与能源目标有相关性和实效性,建立在与能源方针相一致的能源目标基础上。为实现能源目标,能源指标要分解到企业内部各车间或部门具体的可量化的能源绩效的要求。表 5 是部分能源目标和能源指标。

表 5 部分能源目标和能源指标

分类		纺织企业	印染企业	服装制造企业
能源目标	公司	万元产值能耗,万元工业增加值能耗,综合能耗总量,单位产品电耗,单位产品综合能耗,节能量,余热回收率,再生能源比例等		
	车间	综合能耗总量,工序单位产品能耗,节能量等		
	设备	设备能效,余热回收率等		
能源指标	公司	生产综合能耗,辅助生产综合能耗,生产工序单位产品综合能耗等		
	车间	纺纱工序单位产品电耗 纺纱工序单位产品综合能耗 浆纱工序单位产品综合能耗 织布工序单位产品电耗 织布工序单位产品综合能耗等	烧毛工序单位产品热耗 前处理单位产品综合能耗 染色工序单位产品电耗 染色工序单位产品综合能耗 定形工序单位产品热耗等	水洗工序单位产品综合能耗 制衣工序单位产品电耗等
	设备	蒸汽锅炉吨煤产汽量、供电线路功率因素、耗电设备功率因素、耗热设备热效率等		

企业的能源目标和指标应符合以下条件:

- 可量化和可测量的;
- 符合或满足相关的法律法规及其他要求;
- 基于正在使用或有效的标准、规范、合同与协议规定的各种能源绩效;
- 与企业的技术、财务、运行和经营条件相适应;
- 具有时效性。

能源目标可纳入企业的整体管理目标中,与其他管理体系相融合。

4.4.6.2 能源管理实施方案

能源管理实施方案是为实现能源目标和指标而制定的切实可行的行动和对策。企业可以从结构、技术和管理等方面提出和实施能源管理实施方案:

- 结构方面:包括产品结构、原料结构和能源结构等方面。例如,改进能源结构方面有太阳能的利用,改进产品结构方面有用无纺布代替机织布,改进原料结构方面有用低温上染染料替代高

温上染染料等。

b) 技术方面:包括生产工艺技术、能源利用技术等方面。举例如下:

- 1) 工艺流程和设备的改进,例如,化学品和染化助剂的改进、低能耗设备的应用等;
- 2) 提高能源利用效率,例如,蒸汽的多级利用等;
- 3) 余热回收利用,例如,压缩机余热回收利用、高温废水余热回收利用等。

c) 管理方面:包括改进能源管理的手段和方法,建立和执行有成效的管理制度,例如,建立和执行能源消耗奖罚制度等。

能源管理实施方案的内容可包括:

- 实施内容:所采用和引进的技术和设备,计划可解决的问题,需要进行的工程等;
- 实施措施:在工艺和设备的引进、计划开展的工程等方面计划采取的具体措施;
- 责任人:项目总负责人,项目技术负责人,各个阶段工作的负责人等;
- 实施效果预测:预测可取得的经济效益、环境效益和社会效益;
- 实施时间:实施方案计划需要的时间以及各个阶段工作所需时间;
- 项目验收与验证:项目完成后的验收方法、验收流程以及验收单位等。

对于投入资金较大的能源管理实施方案需进行方案的技术性、经济性、环境影响以及可操作性的分析。能源管理方案实施后要对实施成效和过程进行验证和评估。

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

企业在建立能源管理体系后应采取切实可行的措施实施和运行能源管理体系。企业在实施和运行能源管理体系过程中,可使用策划阶段产生的能源方针、能源基准、能源绩效参数、能源管理实施方案、企业总体和分层级的能源绩效参数实现情况的监视测量与分析等相关结果,并保证能源目标和指标的实现。

4.5.2 能力、培训与意识

4.5.2.1 能力、培训与意识的策划

企业可采取有效措施开展各种培训,以确保企业员工具有相应的能力。与能源使用关系密切的人员,例如,主要耗能设备的操作人员、设备维护人员、从事能源计量统计和分析人员、能源采购和仓管人员等,均为重点培训对象。企业在开展培训工作时满足以下要求:

- 根据员工的工作岗位进行分类,分别制定培训大纲、内容以及相关要求。例如,对能源数据采集和统计人员、动力和设备管理人员等需要有不同的培训内容和要求。
- 开展和制定的培训计划、培训内容以及培训方案要符合企业能源管理的要求和能源目标的实现。
- 对培训效果进行评价,逐步改进培训方法和完善培训内容,以提高培训成效。
- 与培训相关的所有工作,例如,培训计划、培训方案、培训实施情况以及培训成效评价等,保存相关记录,并形成文件。

企业能源管理培训可分成全员培训和专门技术岗位培训:

a) 全员培训的内容和要求如下:

- 1) 刚入职的员工需经过能源管理基础、企业能源管理要求等知识的培训;
- 2) 在职员工调换不同工作岗位时要根据新岗位的要求进行能源管理培训;
- 3) 根据各时期能源管理的要求,定期或不定期对全体员工进行能源管理培训等。例如,在企

业开展能源审计时应为员工进行能源审计知识的培训。

b) 专门技术岗位培训的内容和要求如下：

- 1) 能源消耗统计和分析岗位的员工要进行能源消耗数据收集和统计等的技术培训；
- 2) 能源采购和能源检验岗位的员工要进行能源质量检定等的技术培训；
- 3) 能源计量器具管理和维护岗位的员工要进行能源计量器具管理和维护等的技术培训；
- 4) 锅炉、变电站以及能源转换设备岗位的员工要进行相关设备性能和能效影响因素的技术培训；
- 5) 重点用能设备操作和维护岗位的员工要进行影响设备能耗因素的技术培训。

4.5.2.2 能力和意识培训的内容

企业开展能源管理能力和意识培训的主要内容包括：

a) 全员的培训内容：

- 1) 节能法律法规，相关政策以及标准；
- 2) 能源方针、能源管理知识和体系；
- 3) 岗位的能源管理作用、职责、权限以及要求；
- 4) 岗位的能源目标和能源指标；
- 5) 岗位的能源绩效参数、能源基准以及相关变量；
- 6) 岗位的节能知识、技术和途径；
- 7) 岗位的能源绩效改进机会；
- 8) 识别主要能源使用及能源管理体系运行控制影响因素的方法；
- 9) 与岗位相关的能源管理实施方案等。

b) 从事能源管理相关工作的人员培训内容：

- 1) 能源管理和能源管理体系的基本知识和要求；
- 2) 能源质量标准和检测方法；
- 3) 能源计量器具配置和管理的要求；
- 4) 能源计量、统计和分析的知识和要求；
- 5) 节能规划和计划的编制；
- 6) 节能量的测量和验证方法；
- 7) 节能项目评估和审查的标准、流程和方法；
- 8) 企业能源审计的原理和方法；
- 9) 能源成本核算等。

c) 从事主要用能设备操作、维护和维修人员的培训内容：

- 1) 主要用能设备所耗能源的特点；
- 2) 主要用能设备的运行特点以及相关变量；
- 3) 主要用能设备相关变量的控制；
- 4) 主要用能设备的经济运行条件；
- 5) 主要用能设备能源绩效的检测和评价方法等。

d) 最高管理者、管理者代表等高层能源管理人员的培训内容：

- 1) 国家最新能源政策；
- 2) 当地能源管理部门的最新要求与做法；
- 3) 最新节能技术和设备的原理；
- 4) 节能发展方向与趋势等。

4.5.2.3 能源管理能力、意识培训的途径

企业开展能源管理能力、意识培训可采用的方法有：

- a) 召开技术讲座或研讨会；
- b) 现场讲解和分析；
- c) 墙报、厂内通讯等；
- d) 利用互联网；
- e) 其他可使用的方法等。

企业在开展能源管理能力、意识培训时可以聘请外单位的技术人员进行培训，也可以派员工外出学习培训。

4.5.3 信息交流

4.5.3.1 内部信息交流

企业可在组织内部建立良好的内部沟通和信息交流：

- a) 内部沟通和信息交流的内容有：
 - 1) 适用的法律法规及其他要求，例如，当地能源管理部门下达的节能任务；
 - 2) 能源评审结果：当能源评审结束后，企业需将评审结果的相关部门或全部告知相关部门、车间或岗位；
 - 3) 能源目标和指标实现情况：企业应定期向相关部门或车间公布能源目标和指标的情况，一般情况下不超过一个季度公布一次；
 - 4) 能源绩效参数：企业要定期公布或交流生产车间或主要耗能工序的能源绩效参数情况；
 - 5) 节能技术或管理经验：企业每年至少一次在企业内部推荐节能技术或交流管理经验；
 - 6) 能源管理实施方案的实施情况及效果：企业需向企业内部相关部门或车间通报能源管理实施方案的实施情况和结果；
 - 7) 不符合及纠正预防措施：企业应及时将不符合及纠正预防措施通报给相关部门或车间；
 - 8) 企业员工提出的合理化建议和意见：企业应将员工提出的能源管理改进合理化建议和意见及时地传达到相关部门和车间；
 - 9) 内部审核和管理评审结果等。
- b) 内部沟通的形式可以是会议、公告栏、论坛、简报、意见箱、企业内部群以及互联网等方式。企业要积极构建信息监控系统，实现能源数据的在线采集和实时监控。
- c) 内部沟通的层次有：
 - 1) 全企业范围，例如，企业能源目标要在全企业内进行宣传；
 - 2) 各分厂车间或部门内部，例如，能源评审的有关内容应传达到相应的部门和车间；
 - 3) 某个系统，例如，蒸汽利用率的情况需及时在整个蒸汽供给与消耗系统中交流。

4.5.3.2 外部信息交流

企业可积极就能源管理体系和能源绩效进行外部交流，编制外部交流计划，并形成文件：

- a) 外部信息交流的内容包括：
 - 1) 向社会或外部相关方公开能源绩效、节能措施以及成效，例如，按要求向地方能源管理部门提交能源评审报告；
 - 2) 向各级节能主管部门、行业协会、其他企业等寻求节能信息等；
 - 3) 向相关的技术或设备提供商寻求技术合作和技术支援；

- 4) 接受并及时处理节能监察部门的节能执法监察、监测等的反馈信息,例如,及时回复节能监察部门提出的问题;
- 5) 重点用能企业需定期向有关政府部门报送能源利用状况报告等,例如,重点用能企业需每季度提交能源利用状况报告;
- 6) 上市企业可在社会责任报告中公开能源绩效以及节能工作情况。
- b) 外部信息交流的方式有会议公布、对外开放日、论坛、对话、网站、电子邮件、新闻发布会、广告、通讯简报、年度报告等方式。
- c) 企业注重收集节能技术、最佳节能实践与经验等外部信息,用于改进企业能源管理绩效。
- d) 企业可以适宜的方式公布能源利用水平和能源绩效状况,接受社会的监督。

企业可根据其自身和相关方的需求建立、实施并保持就能源绩效和能源管理体系的相关信息的内外部交流,并明确交流方式、内容、对象和时机。

4.5.4 文件

4.5.4.1 文件要求

为确保能源管理体系的有效实施和持续改进,企业需建立、实施和保持能源管理体系文件,要求如下:

- a) 能源管理体系文件的组成包括:
 - 1) 管理性文件:包括管理手册、程序文件、作业指导书及管理制度文件、记录表格等;
 - 2) 技术性文件:包括工艺文件,适用的国际、国家、行业的标准,集团或部门编制的服务规范,能源管理实施方案等;
 - 3) 外来文件:包括来自集团外部的法律、法规、标准、上级文件,顾客或供方提供的图样、技术资料等。
- b) 能源管理体系文件之间要相互联系、相互印证。具体情况为:
 - 1) 管理手册需体现能源方针;
 - 2) 能源管理实施方案、程序文件作为管理手册的支持性文件,描述各车间和各部门开展能源管理的具体工作要求以及要达到的规定,例如,能源基准和能源绩效参数建立程序、能源监测和测量控制程序等;
 - 3) 作业文件是对各项能源管理相关活动的具体技术要求,例如,蒸汽系统、供电系统、压缩空气系统等的维护和保养要求;
 - 4) 作业文件足以描述能源管理体系及其各部分协同运作的情况,并指示获取能源管理体系某一部分运行得更详细信息的途径。

企业可将能源管理体系文件纳入所实施的其他体系文件中。

4.5.4.2 文件控制

企业可依据 GB/T 29456—2012 中 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、作废和评审等过程作出明确规定并执行。

4.5.5 运行控制

4.5.5.1 总则

为实现企业的能源目标和指标,企业应在设备的配置与控制、生产工艺设计与控制、能源供给与输送、能源管理建立和余热利用等方面实施运行控制,制定有效运行准则和确定运行控制方式,以确保能源目标和指标的实现。

4.5.5.2 生产工艺

生产工艺运行控制的准则是尽可能运用短流程、低能耗、生产过程易控制工艺。企业需建立严格的工艺审查制度,在生产过程中采取有效措施严格控制生产工艺参数。当工艺出现异常时需对工艺进行复核,及时引进低能耗的新生产工艺。各类型企业部分生产工艺控制要点见表 6。

表 6 各类型企业部分生产工艺控制要点

企业类型	生产工艺	控制要点
纺织企业	纺纱生产工艺	送风量、送风速度、产量、产品种类、待机时间等
	浆纱生产工艺	浆料配方、水量、纱线烘干后的含水率等
	织布生产工艺	产量、产品种类、待机时间等
印染企业	前处理生产工艺	工艺配方、水浴水量、升温速度、保温时间等
	染色生产工艺	工艺配方、水浴水量、升温速度、保温时间等
	定形生产工艺	箱内温度、定形温度、尾气排风量、成品含水率等
服装制造企业	车缝生产工艺	车位的排布、待机时间等
	水洗生产工艺	工艺配方、水浴水量、升温速度、保温时间等

4.5.5.3 设备运行

设备运行控制应定期维护保养设备,及时调整设备工况,积极引进低能高效设备,降低设备运行能耗。各类型企业部分主要耗能设备运行控制要点见表 7。

表 7 各类型企业部分主要耗能设备运行控制要点

企业类型	生产设备		辅助生产设备	
	设备	要点	设备	要点
纺织企业	清花机、梳棉机、并条机、条卷机、精梳机、粗纱机、细纱机	设备选型、配棉、牵伸分配、生产计划	空调系统	制冷机效率、温度、管道保温、冷却塔效率、循环水质量
	整经机、穿经机、织机	工艺、产品种类、织机型号选择	压缩空气系统	空压机效率、压力、冷干机效率、冷却塔效率、循环水质量、配置、管道泄漏
	浆纱机、浆染机	热效率		
印染企业	染色机、练漂机、丝光机、烘干机、定形机、蒸化机	设备保温、温度控制、蒸汽控制、织物含水率	锅炉	进风量、排烟温度
			压缩空气系统	空压机效率、压力、配置、管道泄漏
			疏水阀	有效性
服装制造企业	水洗机、烘干机、焙烘箱、熨烫	设备保温、温度控制、蒸汽控制	小型蒸汽锅炉	生产计划、产品批量
	衣车、织衣机	自动控制、节电装置、生产计划	压缩空气系统	空压机效率、压力、配置、管道泄漏
			疏水阀	有效性

4.5.5.4 能源管理

能源管理运行控制的准则是有效、及时、准确。需做到：

- a) 定期检查能源计量系统和统计系统；
- b) 定期检查能源计量器具的准确性；
- c) 采取切实的措施，执行和落实各项能源管理制度；
- d) 建立、完善和落实能源消耗定额制度。

4.5.5.5 余热利用

余热利用运行控制的准则是及时监控余热，维护余热回收装置，选择合适的回用方式，提高热能利用效率。需做到：

- a) 定期分析企业各种余热的品位、产生量、收集情况以及可回用的场合；
- b) 做好余热回收的计量和统计；
- c) 定期检查余热回用系统。

企业能源管理体系运行和控制示例可参见附录 D。

4.5.6 设计

4.5.6.1 设计输入

企业在新、改、扩建项目设计时，对项目的耗能总量、能源种类、能源消耗量以及影响能源消耗因素进行预测和评价。可包括以下内容：

- a) 项目设计，包括项目选址，要考虑减少能源消耗以及便于开展能源管理。有以下方面：
 - 1) 选择具有集中供汽的工业园；
 - 2) 利用项目周围的余热。
- b) 厂区设计和规划要考虑有利于减少能源损耗，提高能源利用效率。有以下方面：
 - 1) 合理设置供电线路，缩短变压器与用电设备的距离，减少输电过程的损耗；
 - 2) 合理设置蒸汽管道，包括蒸汽管道的管径、走向以及连接方式，并选择好保温材料和方式；
 - 3) 合理设置压缩空气系统，减少压缩空气的损耗，防止压缩空气的泄漏；
 - 4) 遵照绿色厂房、绿色照明的原则，充分利用自然光；
 - 5) 合理设计车间通风系统，降低通风抽风的能耗。
- c) 工艺设计方面要考虑运用低能耗、短流程的生产工艺和高能效设备以及设备的控制方式。有以下方面：
 - 1) 使用行业推荐的节能新技术和工艺；
 - 2) 选用高效、节能的设备，减少生产和其他过程的能源消耗；
 - 3) 合理设计生产流程和布局，减少生产过程流通的能耗。
- d) 产品方面应设计和生产在生产过程或使用过程能耗较低的产品，例如，涂料染色产品和免烫产品。

4.5.6.2 设计输出

设计输出可形成正式的文件，也可是分析报告等形式。设计输出一般应包括：

- a) 必要的技术参数或文件；
- b) 运行或执行的相关作业指南；
- c) 能源使用、能源消耗或能源效率的具体绩效指标和目标；

d) 成本和可行性分析。

条件可行时,设计输出应予以验证。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购

4.5.7.1 总则

企业在采购能源服务、产品、设备和能源过程中,要考虑当地能源管理部门的节能要求和企业自身能源绩效的要求。在采购产品和服务过程中,要按 GB/T 29456—2012 的要求,将高能效产品和服务作为采购行为的第一选择。

对主要能源使用具有或可能具有影响的能源服务、产品和服务,购买时需要评估和对比不同的采购导致的不同的结果,在经济允许的情况下选择能效最高的。

对企业能源绩效、综合能耗水平产生影响的能源、产品和服务要在其采购和招标等合同文本中提出具体的质量和采购程序等要求。采购程序包括储存方式、储存量、计量和验收方法等,必要时需要评估采购需求。

4.5.7.2 供应商的选择

企业在采购能源服务、产品、设备和能源时,按照 GB/T 29456—2012 的要求对供应商进行评价,根据能源目标、能源指标和能源管理的需要,对供应商的资质、规模、业绩、信誉、售后服务及能源服务、产品、设备和能源的质量、价格等进行评价,确定供方的供应能力。根据评价结果确定符合要求和稳定的能源供方。

4.5.7.3 采购要求

能源服务、产品、设备和能源的采购符合以下要求:

- 法律法规及其他要求;
- 与企业用能结构和用能设备相匹配;
- 满足企业能源消耗量和能源质量要求;
- 满足企业能源消耗计量、监测和统计要求。

企业可建立相关采购控制程序,确保采购质量的稳定性,并降低采购过程的损耗量。控制文件宜进行评审。

能源采购过程可制定能源质量标准,严格控制能源质量。做到:

- 根据企业的需要,制定购入各种能源的质量标准;
- 购入的煤要做好检验或获得有资质检验机构的检验报告,煤的质量要求有热值、灰分、水分、挥发分以及含碳量等指标;
- 定期检验或校准购入蒸汽管道的温度计和压力计,做好购入蒸汽压力和温度的记录;
- 定期检验或校准购入电力的电压表和电表,做好购入电力电压和电流的记录;
- 定期抽检购入的天然气和液化气的热值;
- 制定和实施油料的检验制度,保证购入油料符合企业要求。

当发现所购入的能源不符合企业制定的标准,需及时采取有效措施,减少损失。

能源服务供应商应经过充分的能源管理培训。能源服务的内容可包括以下几方面:

- 提供能源数据的分析、优化、挖潜和能效解决方案技术服务;
- 能源管理状况的咨询评价服务,如能源审计、节能量审核、能源利用状况分析等;
- 企业节能改造或开展合同能源管理项目等;
- 用能设备、能源系统的日常检修和维护管理。

4.5.7.4 能源供给和输送

能源供给和输送控制的准则是减少供给和输送过程的能源损耗。需做到：

- a) 严格控制电线路损耗；
- b) 做好蒸汽、热介质管道和阀门的保温；
- c) 定期检查蒸汽管道疏水阀的有效性；
- d) 严防天然气、液化气输送管道的泄漏；
- e) 合理调整用汽量，降低蒸汽使用变化幅度。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

企业应对能源管理体系运行情况 and 决定能源绩效的关键特性进行监视测量，规定监视和测量的内容、方式、周期、职责、方法及符合性判定依据等，以满足日常运行控制、分析能源管理体系运行的符合性和有效性的需要。可考虑以下内容：

- a) 监视测量的内容可包括：
 - 1) 能源目标和指标的实现情况；
 - 2) 能源绩效参数；
 - 3) 能源管理实施方案的实施效果；
 - 4) 影响能源转换、使用和回收过程的能源使用的关键参数和特性；
 - 5) 用能设备的能效水平。
- b) 能源监视、测量的主要方法有目测检查、能源计量与测量、检查、巡检、关键特性参数(运行控制变量)测量，其他还包括抽样调查、专项调查等。能源利用情况的统计分析应规定能源统计的范围、周期、需要采集的原始数据、统计方法、统计报表的传递方式和过程、用于判定统计数据或对象取舍的评价准则、统计人员的资质等。
- c) 应明确符合性的评价准则或判定依据。例如：合理的能源消耗及余热余压回收量指标及正常的波动范围，用能设备正常的能效水平，影响能源效率的过程特性或参数的控制范围等。
- d) 需要针对能源监视测量结果采取相应的措施时，应当明确便于后续工作的准则要求，如设备检修、停用、更新改造的能效基准等。
- e) 对于监视、测量与分析发现的能源绩效重大偏差，应及时采取应对措施。

企业应严格执行 GB 17167 和 GB/T 29452 的规定，结合行业特点和企业自身能源管理的要求，依据 GB/T 29452 的要求配置或管理计量器具和监测装置，对数据的处理做出规定。应满足以下要求：

- 建立完善的能源计量器具台账、能源计量器具档案、能源计量器具量值传递或溯源图，制定具体的使用管理办法、规章制度等；
- 设立专人对能源计量器具进行管理，能源计量管理人员应通过相关部门的培训考核，持证上岗，建立和保存管理人员的技术档案等；
- 按有关计量法律法规的要求，定期对计量器具进行检定，保证所用在检定周期内计量器具状态完好，如发现计量器具失准，应采取纠正措施；
- 采用规范的表格，明确被测量与记录数据间的转换方式和关系，建立能源统计报表，保证数据的可追溯性；
- 能够满足节能法律法规、强制性标准的要求和能源利用状况监视、测量的需要；
- 对建立并运行测量管理体系的企业应该同时满足测量管理体系的要求。

适宜时，企业应当建立能源管理中心，实现能源计量数据的即时化、网络化和控制管理的自动化。

企业应综合上述检查结论,作出能源管理体系内部评审的检查结果。

4.6.2 合规性评价

参见 GB/T 29456—2012 中 4.6.2 的规定。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

参见 GB/T 29456—2012 中 4.6.3 的规定。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施与预防措施

参见 GB/T 29456—2012 中 4.6.4 规定。

4.6.5 记录控制

参见 GB/T 29456—2012 中 4.6.5 的规定。

4.7 管理评审

参见 GB/T 29456—2012 中 4.7 的规定。

附录 A
(资料性附录)
纺织染整企业能源管理体系策划范例

A.1 企业概况

A.1.1 组织策划

该企业是珠江三角洲地区较大的综合性纺织企业,集织造、染整、服装和热电联产于一体的企业,固定资产超过亿元。企业正在使用的部分设备达到国际先进水平或国内先进水平。企业消耗能源有煤、电力、天然气和油料等。企业自备热电站、净化水和废水处理设施。主要产品为机织染整产品、针织染整产品和服装。该企业被列入省重点耗能企业,为了完成下达的节能任务,该企业决定在企业范围内建立能源管理体系。为此企业开展相关策划工作,并建立能源管理体系机构。企业总经理作为能源管理体系最高管理者,任命热事业部主任为管理者代表。能源管理团队其他成员由各分厂或部门主要负责人组成。

A.1.2 体系边界

企业能源管理体系边界包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。范围见图 A.1。

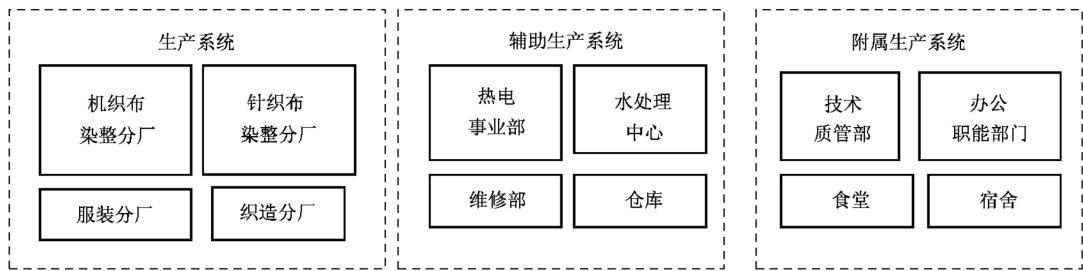


图 A.1 企业能源管理体系边界

A.1.3 组织机构

企业组织机构见图 A.2。

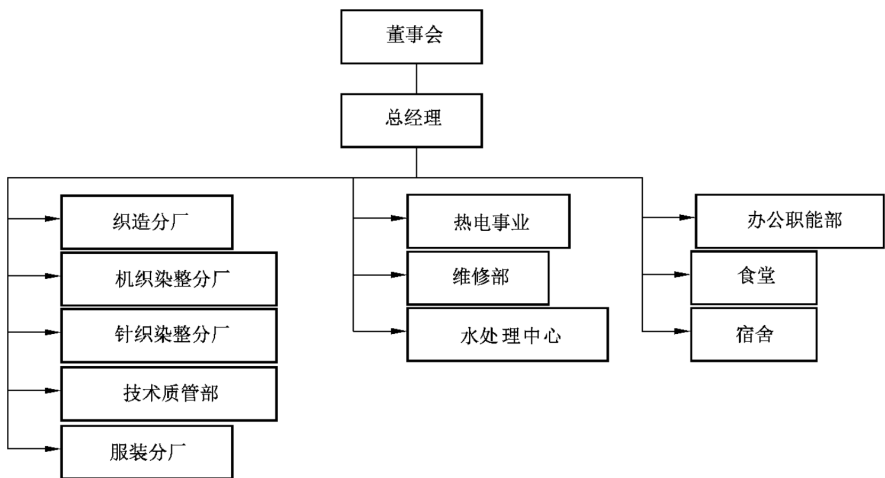


图 A.2 企业组织架构示意图

A.1.4 工艺流程

A.1.4.1 主要生产流程

企业主要生产流程如下：

a) 织造生产工艺流程

织造生产工艺流程见图 A.3。



图 A.3 织造生产工艺流程图

b) 机织布染整生产工艺流程

机织布染整产品包括棉、涤纶以及混纺等机织织物，主要工艺流程见图 A.4。

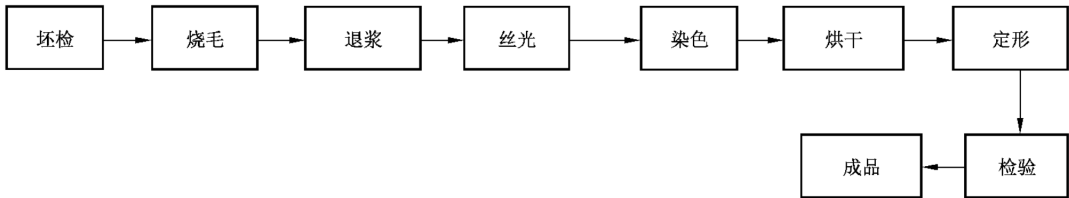


图 A.4 机织布(棉)染整生产工艺流程示意图

c) 针织布染整生产工艺流程

针织布染整产品包括棉、涤纶以及混纺等针织织物，主要工艺流程见图 A.5。

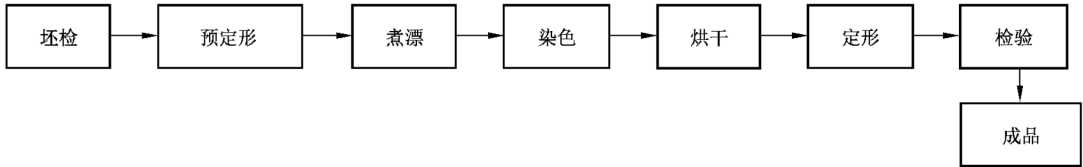


图 A.5 针织布(棉)染整生产工艺流程图

d) 制衣生产工艺流程

制衣生产工艺流程见图 A.6。

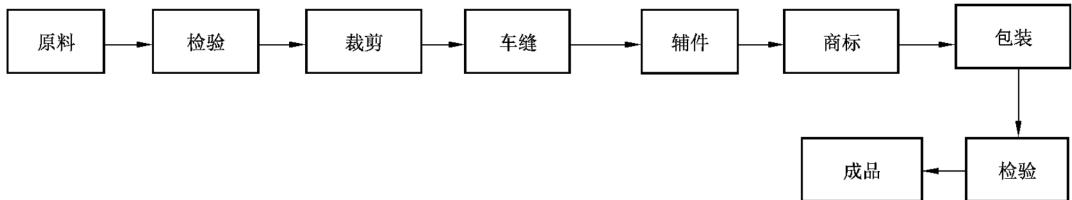


图 A.6 制衣生产工艺流程示意图

A.1.4.2 辅助生产流程

企业辅助生产流程如下：

a) 热电站生产

热电站包括煤码头、煤场、锅炉房、发电机组以及相关辅助设备。生产流程见图 A.7。

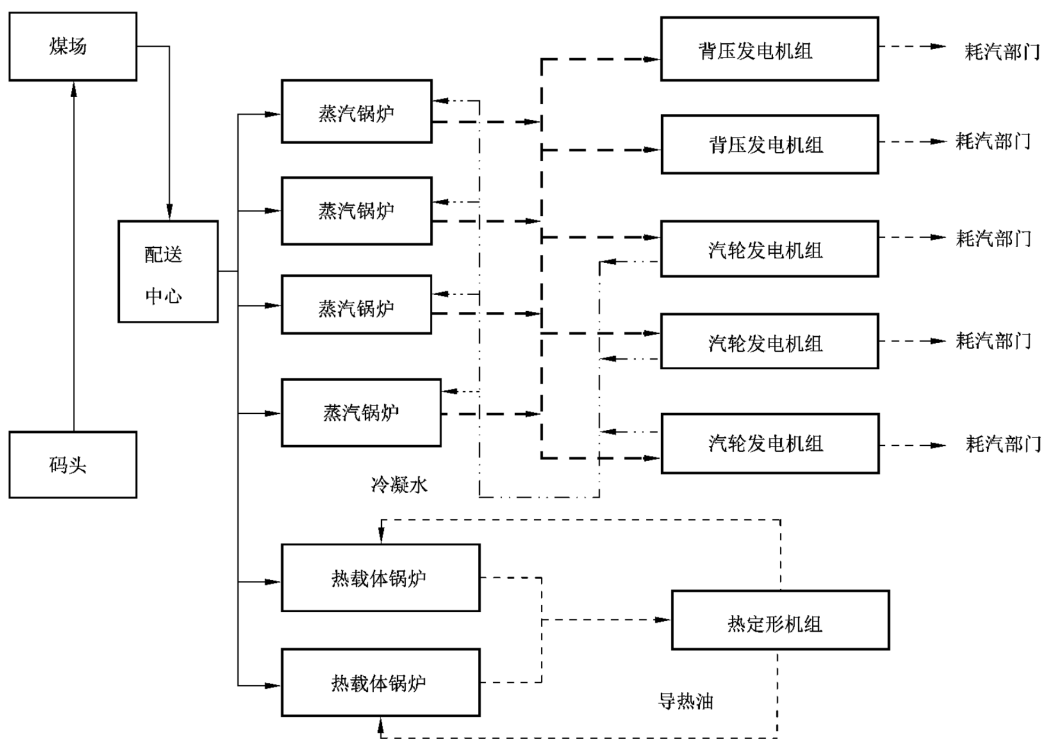


图 A.7 热电站工艺流程示意图

b) 水处理中心
水处理中心包括河水净化、废水处理以及废水回用等工序,工艺流程见图 A.8。

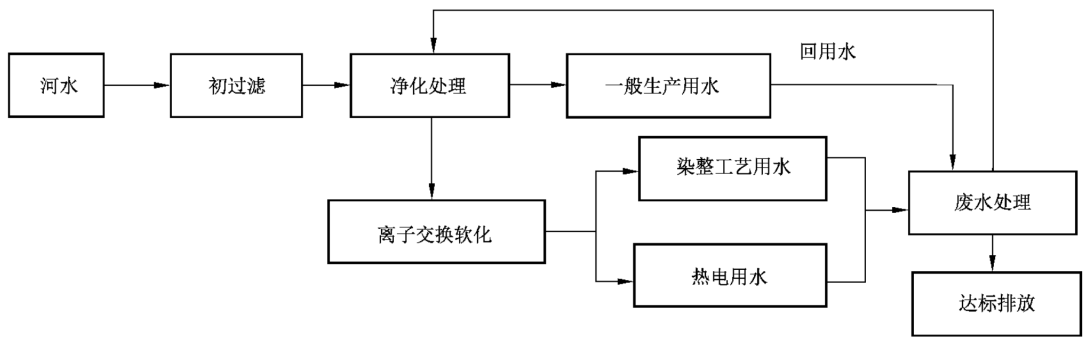


图 A.8 水处理中心工艺流程示意图

A.1.5 生产设备

列出属于 GB 17167 中主要用能设备以及各分厂中耗能量占 70% 以上的各种设备台账(台账略)。

A.1.6 生产经营状况

近三年来,坯布产量达 240 万 m~280 万 m,机织布染整布产量达 1.3 亿 m~1.9 亿 m,针织染整布产量达 1.6 万 t~1.9 万 t,服装产量达 42 万件~44 万件,实现总工业产值 10 亿元~14 亿元。

A.2 收集资料和能源消耗相关数据

A.2.1 收集、获取和评价法律法规

该企业人员在策划过程收集、识别和整理节能相关的法律法规、国家和省有关部门的相关文件以及其他有关文件(有关文件略)。

A.2.2 调查、收集能源使用和能源消耗数据

在策划过程中,该企业收集、整理近三年的能源消耗数据,并对有关数据进行分析。

能源消耗情况如下:

a) 煤的消耗

煤是蒸汽锅炉和热载体锅炉的燃料。煤的消耗情况见表 A.1。

表 A.1 近三年煤消耗情况

年份	煤消耗量		蒸汽锅炉消耗		热载体锅炉消耗	
	实物量/t	当量数/tce	实物量/t	当量数/tce	实物量/t	当量数/tce
2012 年	140 743	100 532.44	89 979.27	64 245.20	50 763.73	36 245.30
2013 年	146 224	104 447.62	95 266.91	68 020.57	50 957.09	36 383.36
2014 年	183 628	131 165.65	121 772.36	86 945.47	61 855.64	44 164.92

表 A.1 中消耗量包括煤场储存和输送过程的损耗。从表 A.1 可见蒸汽锅炉煤耗占 60% 以上。

b) 蒸汽

蒸汽由热电站负责提供。各部门的蒸汽消耗量见表 A.2。

表 A.2 蒸汽消耗情况

单位为吨

序号	部门	2012 年	2013 年	2014 年
1	机织布染整分厂	190 125	206 092	308 048
2	针织布染整分厂	83 439	81 691	93 477
3	服装分厂	1 406	1 527	1 531
4	织造分厂	137	139	151
5	办公生活	1 331	1 346	1 258
6	其他	90 461	87 510	118 992
7	锅炉房	127 987	145 663	146 291
总计		494 886	523 968	669 748

由表 A.2 可见机织布染整分厂耗汽量最大,占总量 40% 以上。

c) 电力

电力由热电站提供。近三年电的消耗情况见表 A.3。

表 A.3 近三年电力消耗情况

单位为千瓦时

序号	部门	2012 年	2013 年	2014 年
1	机织布染整分厂	22 102 796	23 049 824	33 469 919
2	针织布染整分厂	13 311 506	13 238 099	15 176 425
3	服装分厂	658 792	656 225	676 040
4	织造分厂	1 242 820	1 191 023	1 173 175
5	热电站	12 714 356	13 411 492	13 725 992
6	办公生活	560 184	598 648	505 738
7	水处理中心	52 765 662	50 808 132	66 496 664
合计		103 356 116	102 953 443	131 223 953

由表 A.3 可见,机织染整分厂的耗电量最大,约占总耗电的 50%。

d) 液化气

液化气用于机织布的烧毛,消耗情况见表 A.4。

表 A.4 液化气消耗量

项目		单位	2012 年	2013 年	2014 年
液化气	实物量	t	123.16	150.82	161.17
	当量数	tce	216.42	265.02	283.21

e) 柴油

柴油是企业食堂所用的燃料,属于附属生产系统消耗,消耗情况见表 A.5。

表 A.5 柴油消耗量

项目		单位	2012 年	2013 年	2014 年
柴油	实物量	t	13.96	16.65	19.87
	当量数	tce	20.34	24.26	28.95

f) 汽油

汽油是企业厂内外运输消耗,属于辅助生产消耗,消耗情况见表 A.6。

表 A.6 汽油消耗量

项目		单位	2012 年	2013 年	2014 年
汽油	实物量	t	296.3	291.6	269.27
	当量数	tce	435.98	429.06	396.2

A.3 识别主要能源使用

A.3.1 能源消耗总量

近三年企业能源消耗总量情况见表 A.7。

表 A.7 近三年能源消耗汇总情况

序号	项目		单位	2012 年	2013 年	2014 年
1	煤	实物量	t	140 743	146 224	183 628
		当量数	tce	100 532.44	104 447.62	131 165.65
2	液化气	实物量	t	123.16	150.82	161.17
		当量数	tce	216.42	265.02	283.21
3	柴油	实物量	t	13.96	16.65	19.87
		当量数	tce	20.34	24.26	28.95
4	汽油	实物量	t	296.3	291.6	269.27
		当量数	tce	435.98	429.06	396.2
5	综合能耗		tce	101 205.18	105 165.96	131 874.01

注：表中各能源的折标系数：煤 0.714 tce/t、柴油 1.457 tce/t、液化气 1.757 tce/t、汽油 1.471 tce/t、蒸汽 0.094 tce/t。

A.3.2 能源消耗结果

以 2014 年能源消耗情况为例，企业的能源消耗结构见图 A.9。

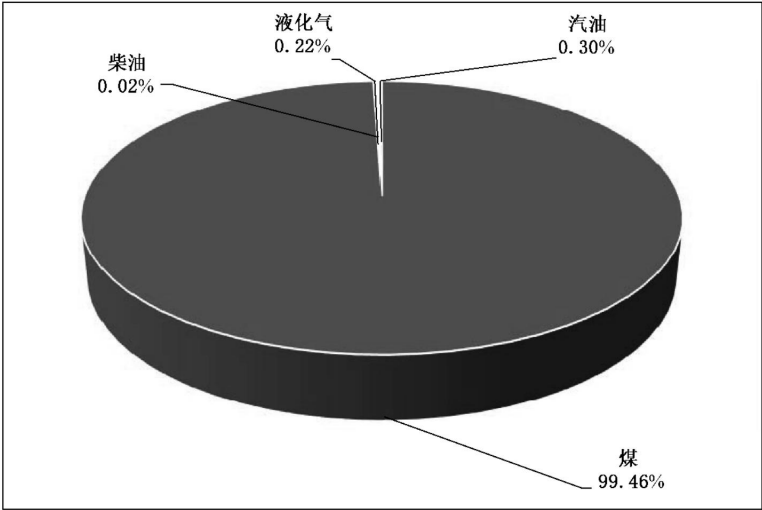


图 A.9 能源消耗结构(2014 年)

由图 A.9 可见，煤是该企业最主要、消耗量最大的能源种类。

A.3.3 部门能源消耗情况

以 2014 年的能源消耗数据为依据，分析该企业各部门的能源消耗情况，见表 A.8。

表 A.8 各部门能源消耗情况(2014 年)

序号	部门	煤 tce	电力 tce	蒸汽 tce	液化气 tce	柴油 tce	汽油 tce
1	机织布染整分厂	17 411.12	4 113.45	28 956.51	283.21	—	—
2	针织布染整分厂	26 753.80	1 865.18	8 786.84	—	—	—
3	服装分厂	—	83.09	143.91	—	—	—
4	织造分厂	—	144.18	14.19	—	—	—
5	热电站	86 945.47	—	—	—	—	—
6	办公生活	—	62.16	118.25	—	28.95	396.20
7	水处理中心	—	8 172.44	—	—	—	—
8	其他	—	—	11 185.25	—	—	—

各部门能源消耗比例情况可见图 A.10。

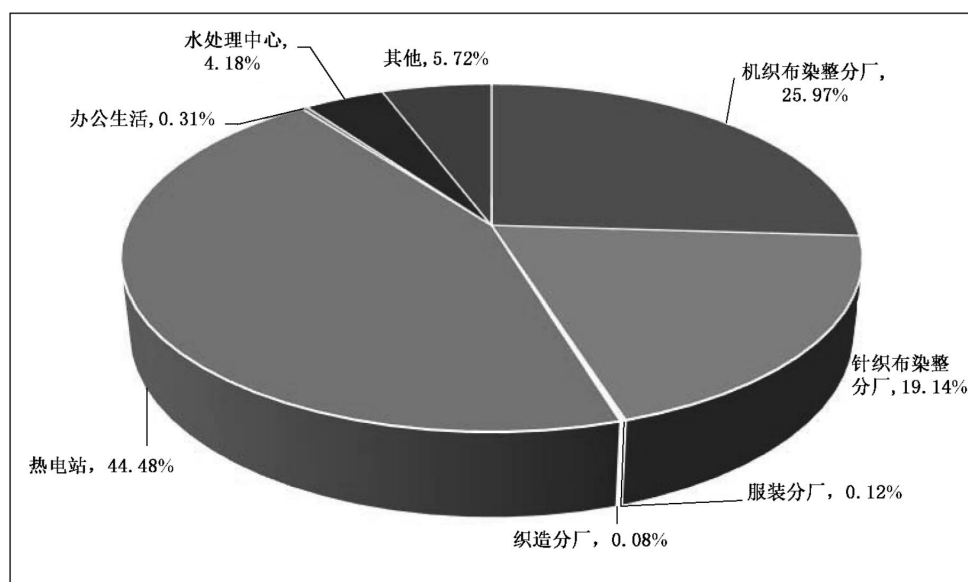


图 A.10 各部门使用能源情况(2014 年)

A.3.4 产品能源消耗情况

根据各部门的能源消耗情况分析 2014 年各产品能源消耗情况,见表 A.9。

表 A.9 各产品能源消耗情况(2014 年)

序号	产品	能源总耗量 tce	产品能耗	
			单位	数值
1	机织染整布	50 764.30	kgce/100 m	26.49
2	针织染整布	37 405.82	kgce/t	1 951.78
3	服装	227.00	kgce/百件	51.01

表 A.9 (续)

序号	产品	能源总耗量 tce	产品能耗	
			单位	数值
4	坯布	158.38	kgce/100 m	5.58
5	水处理/净化	8 172.44	kgce/t	17.26

各产品能源消耗比例情况可见图 A.11。

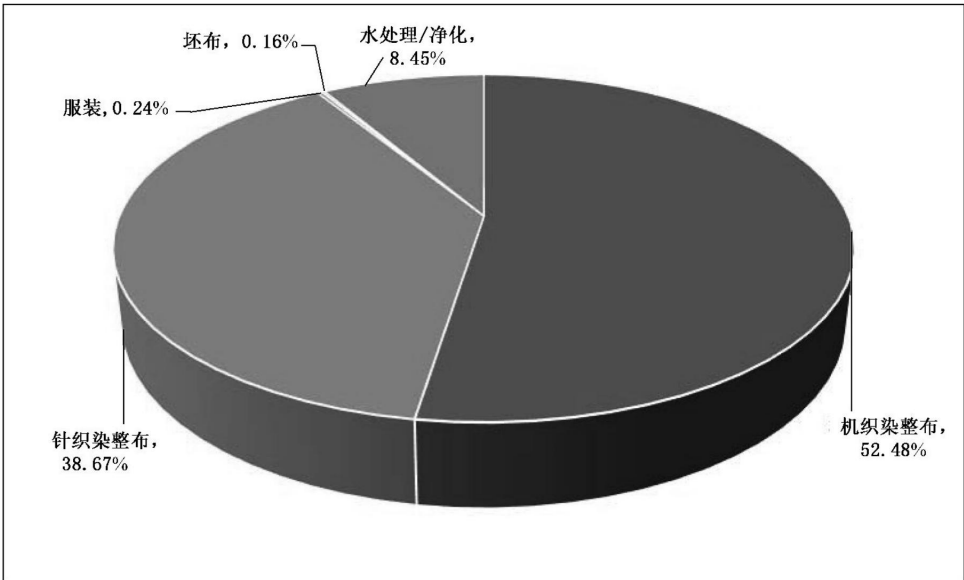


图 A.11 各产品能源消耗比例(2014 年)

由图 A.11 可见，两个染整产品是主要能源消耗产品。

A.3.5 能源经济指标

能源经济指标包括：

a) 能源总成本

近三年来,该企业的能源消耗成本情况可见表 A.10。

表 A.10 能源成本表

能源 种类	2012 年		2013 年		2014 年	
	费用/万元	比例/%	费用/万元	比例/%	费用/万元	比例/%
煤	11 259.44	97.35	10 235.68	96.87	9 548.66	97.54
液化气	84.98	0.73	111.31	1.05	62.05	0.63
柴油	10.47	0.09	12.39	0.12	11.41	0.12
汽油	211.56	1.83	207.04	1.96	167.76	1.71
合计	11 566.45	100	10 566.42	100	9 789.88	100

由表 A.10 可见，煤的费用占能源总成本的 95% 以上。

b) 能源消耗经济指标

该企业万元产值能源消耗的情况可见表 A.11。

表 A.11 万元产值能耗情况

项目	单位	2012 年	2013 年	2014 年
产值	万元	114 755.55	107 577.53	136 833.64
能源消耗总量	tce	101 205.18	105 165.96	131 874.01
万元产值能耗	万元/tce	1.13	1.02	1.04

A.3.6 相关变量的识别

能源消耗数据分析结果表明,主要能源消耗以及主要能源成本在机织布染整分厂、针织布染整分厂以及热电站等三个部门。有关的能源目标和指标、设备以及主要能源绩效参数见表 A.12。

表 A.12 能源目标和指标、设备及能源绩效参数

序号	部门	能源目标和指标	设备	能源绩效参数
1	机织布染整分厂	机织染整布单位产品综合能耗(kgce/100 m)	烧毛机	单位产品燃气消耗量(t/100 m)
			退煮漂生产线	退浆生产工序单位产品热耗(kgce/100 m)
			丝光机	丝光生产工序单位产品热耗(kgce/100 m)
			定形机	定形生产工序单位产品热耗(kgce/100 m)
2	针织布染整分厂	针织染整布单位产品综合能耗(kgce/t)	染色机	染色生产工序单位产品热耗(kgce/t)
			烘干机	烘干生产工序单位产品热耗(kgce/t)
3	热电站	吨煤产汽量(t/t)	蒸汽锅炉	吨煤产汽量(t/t)
		吨煤产热量(kJ/t)	热载体锅炉	吨煤产热量(kJ/t)
		发电煤耗[gce/(kW·h)]	汽轮发电机	发电煤耗[gce/(kW·h)]

A.4 识别改进机会

A.4.1 能源计量器具管理现状

企业能源计量器具管理现状如下:

a) 能源计量器具:

该企业所配备的能源计量器具可见相关的台账(台账略)。

b) 能源计量器具配置要求包括:

1) 能源计量器具精度要求

将该企业能源计量器具台账的资料与 GB/T 29452 要求进行对比,发现部分计量器具的准确度等级不符合要求。

2) 能源计量器具配置率要求

按 GB/T 29452 的要求,对企业能源计量器具配置率进行检查,结果是一级计量器具的配置已满足要求,二级计量器具的配置大部分满足,而三级计量器具的配置相当部分未能满足要求。

- c) 能源计量器具管理包括：
- 1) 能源计量器具档案资料管理
大部分能源计量器具档案资料符合 GB/T 29452 要求,但缺少部分资料。
 - 2) 能源计量器具检验情况
部分电表和水表未能按期进行检验或校正。
 - 3) 能源计量器具管理人员配置
能符合 GB/T 29452 中有关管理人员配置的要求。

A.4.2 能源消耗流向分析

该企业用能源消耗流向图对企业 2014 年的能源流向和消耗进行分析,以确定主要耗能部门。分析结果见图 A.12。

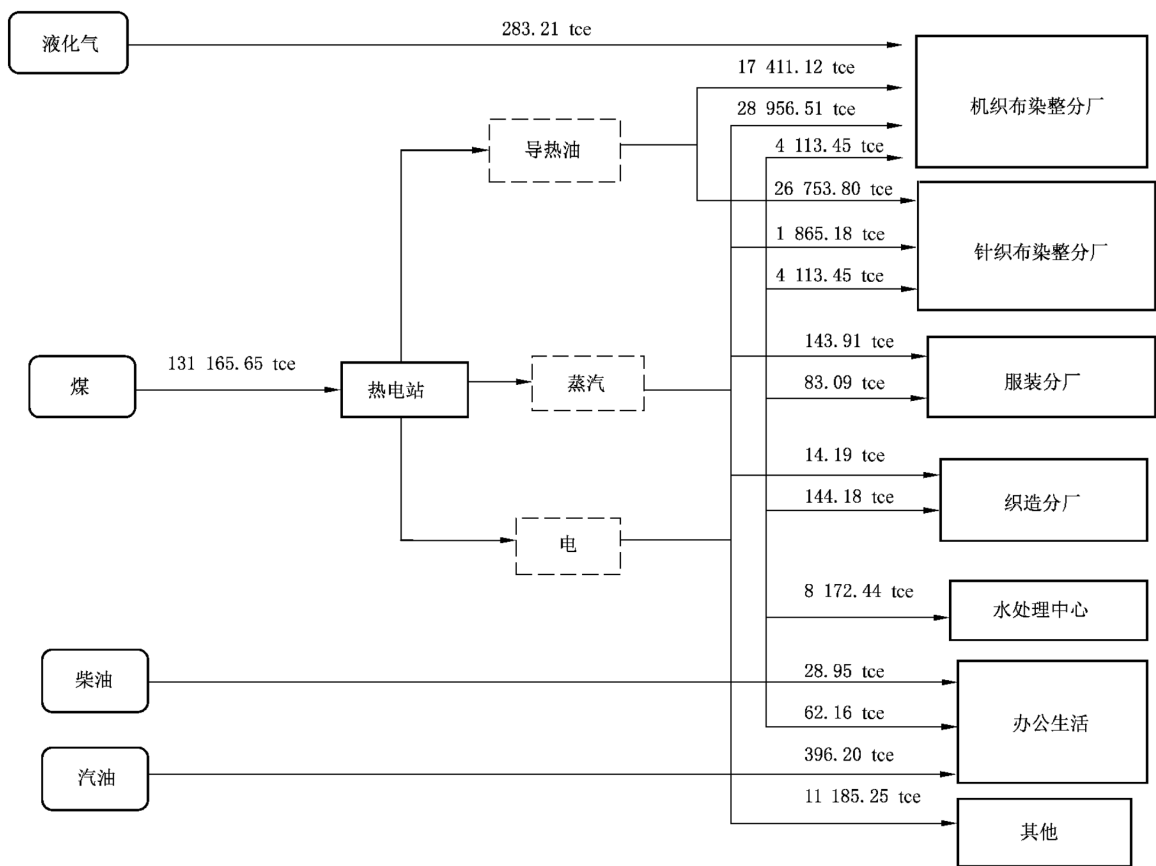


图 A.12 能源流向示意图(2014 年)

由图 A.12 可见,机织布染整分厂和针织染整分厂使用的能源种类较多,热电站能源消耗量最大。

A.4.3 能源消耗平衡分析

该企业用能源消耗平衡分析方法对 2014 年能源消耗进行分析,分析结果见表 A.13。

表 A.13 企业能源收支平衡表

能源种类	单位	折标系数	期初库存量	期末库存量	收入			转换输送消耗	支出		
					购入量	消费量	自产量		生产消耗	非生产消耗	输出
煤	t	0.714	1 320	839	183 147	183 628	—	—	—	—	—
	tce	—	942.5	599.0	130 767.0	131 110.4	—	—	—	—	—
蒸汽	t	0.094	—	—	—	—	669 748	146 291	403 207	1 258	118 992
	tce	—	—	—	—	—	62 956.3	13 751.4	37 901.5	118.3	11 185.2
电力	万kW·h	1.229	—	—	—	—	13 122.4	1 372.6	5 049.6	50.6	6 649.7
	tce	—	—	—	—	—	16 127.4	1 686.9	5 206.0	62.2	8 172.5
液化气	t	1.757	30	13	144.17	161.17	—	—	161.17	—	—
	tce	—	52.71	22.84	253.31	283.21	—	—	283.21	—	—
柴油	t	1.457	0	0	19.87	19.87	—	—	—	19.87	—
	tce	—	0	0	28.95	28.95	—	—	—	28.95	—
汽油	t	1.472	0	0	269.27	269.27	—	—	—	269.27	—
	tce	—	0	0	396.2	396.2	—	—	—	396.2	—
合计	tce	—	995.21	621.84	131 445.46	131 818.76	79 083.7	15 438.3	43 390.71	605.65	19 357.7

由表 A.13 可见,转换输送损耗占总消耗 11.7%,生产消耗占总消耗 32.9%。

A.4.4 产量与能源消耗分析

该企业运用产量与能源消耗量相关性分析方法对部分生产工序能耗和产量的相关性进行了分析。结果表明存在以下问题:

- 部分相关性很差($R^2=0.22$),在统计方法或计量器具可能存在问题;
- 部分直线的截距过大,表明非直接生产能耗占比过大。

A.4.5 能耗指标对标

该企业以 HJ/T 185 和《印染行业准入条件》中的有关指标作为标杆,运用标杆对比的方法对机织染整布和针织染整布能耗进行对标。结果见表 A.14。

表 A.14 两种产品的能耗对标情况

项目	机织染整布		针织染整布	
	单位产品电耗	单位产品综合能耗	单位产品电耗	单位产品综合能耗
HJ/T 185	$\leq 25 \text{ kW} \cdot \text{h}/100 \text{ m}$	$\leq 38.7 \text{ kgce}/100 \text{ m}$	$\leq 800 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{t}$	$\leq 1.10 \text{ tce}/\text{t}$
《印染行业准入条件(2012 年版)》	—	$\leq 35 \text{ kgce}/100 \text{ m}$	—	$\leq 1.2 \text{ tce}/\text{t}$
2012 年	$20.16 \text{ kW} \cdot \text{h}/100 \text{ m}$	$24.97 \text{ kgce}/100 \text{ m}$	$807.10 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{t}$	$2.02 \text{ tce}/\text{t}$
2013 年	$20.26 \text{ kW} \cdot \text{h}/100 \text{ m}$	$31.79 \text{ kgce}/100 \text{ m}$	$806.86 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{t}$	$2.05 \text{ tce}/\text{t}$
2014 年	$20.42 \text{ kW} \cdot \text{h}/100 \text{ m}$	$26.49 \text{ kgce}/100 \text{ m}$	$802.88 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{t}$	$1.95 \text{ tce}/\text{t}$
注:表中 HJ/T 185 指标是清洁生产一级标准的指标。				

由表 A.14 可见,机织染整布的各项指标均优于标杆值,而针织染整布的各项指标均劣于标杆值。

A.4.6 主要用能设备能效检测

该企业还用能源绩效检测的方法分析了部分主要耗能设备效率。结果如下:

a) 染色机热效率

对部分染色机进行检测结果表明:冷凝水带出热量平均值 21.4%,辐射散热平均值为 32.6%,染色机热效率平均值为 27.05%。可见染色机节能有很大的空间。

b) 热定形机热能绩效检测

对部分热定形机进行检测,结果显示:烟气带出热量平均值为 31.9%,定形机热效率平均值为 60.8%。可见定形机尾气余热回收利用可以提高热能利用效率。

c) 热电站部分设备效率检测

1) 蒸汽锅炉热效率测定

对 35 t/h 蒸汽锅炉的热效率进行了热效率分析,结果表明锅炉有效利用热为 85.63%,符合国家相关要求。

2) 热电站自用电情况

热电站自用电率在 10.46%~13.03%,符合国家有关标准和技术规范的要求。

3) 蒸汽供给情况

部分车间的蒸汽供给和消耗情况进行了分析,每天蒸汽的消耗变化幅度较大。

A.4.7 生产现场考察

企业聘请了有经验的专家,运用生产现场考察方法,对生产现场进行考察。考察发现问题如下:

a) 生产设备运行状况:通过查看部分设备的运行记录,设备的完好率在 96%以上,运行状况属于良好。

b) 蒸汽和导热油管道与阀门状况:现场考察发现部分蒸汽和导热油的管道以及阀门保温层已损坏,或没有保温。

c) 疏水阀状况:部分疏水阀已失效,部分疏水阀属于国家明令限期淘汰的产品,疏水阀有效率仅为 52.63%~55.82%。

A.4.8 能源管理制度

能源管理团队对已有的能源管理制度进行了调查,有关情况整理见表 A.15。

表 A.15 能源管理制度情况

序号	部门	能源采购和领取制度	能源消耗统计制度	能源消耗定额和考核制度	能源管理培训制度
1	机织布染整分厂	√	√	△	√
2	针织布染整分厂	√	√	√	√
3	服装分厂	√	√	×	×
4	织造分厂	√	√	△	△
5	热电站	√	√	√	√
6	办公生活	√	√	×	×
7	水处理中心	√	√	×	×
注:表中,√表示已建立相应的制度,并能很好地执行;△表示已建立制度,未能很好执行;×表示尚未建立相应的制度。					

A.5 能源基准和能源绩效参数

A.5.1 主要设备和能源绩效参数

部分主要用能设备以及能源绩效参数见表 A.16。

表 A.16 部分主要用能设备的能源绩效参数

序号	用能设备	消耗能源种类	能源绩效参数	影响情况
1	锅炉	煤	吨煤产汽量(t/t)	烟气温度高和进风量 大导致热能损失较大
2	锅炉	煤	热效率(%)	
3	烧毛机	液化气	单位产品耗气量(m ³ /100 m)	流量过大会导致燃烧不彻底
4	定形机	导热油	热定形单位产品热耗(kgce/100 m)	织物含水量越大所需要的热能越大
5	烘干机	蒸汽	热定形单位产品热耗(kgce/100 m)	织物含水量越大所需要的热能越大

A.5.2 确定能源基准

该企业主要能源绩效参数情况见表 A.17。

表 A.17 主要能源绩效参数情况

生产工序	能源绩效参数	单位	2012 年	2013 年	2014 年
机织布织造	织布工序单位产品电耗	kW·h/100 m	51.57	50.04	41.31
	织布工序单位产品综合能耗	kgce/100 m	6.87	6.70	5.58
机织物染整	机织物染整工序单位产品电耗	kW·h/100 m	17.16	17.26	17.42
	机织物染整工序单位产品热耗	kgce/100 m	22.86	23.18	21.69
	机织物染整工序单位产品综合能耗	kgce/100 m	24.97	25.30	23.83
针织物染整	针织物染整单位产品电耗	kW·h/t	796.10	779.86	791.88
	针织物染整单位产品热耗	kgce/t	1 921.43	1 930.01	1 739.82
	针织物染整单位产品综合能耗	kgce/t	2 019.27	2 025.85	1 837.14
制衣生产	制衣工序单位产品电耗	kW·h/百件	156.86	149.14	151.92
	制衣工序单位产品综合能耗	kgce/百件	31.47	32.62	32.34

该企业根据以往的能源绩效参数确定能源基准,见表 A.18。

表 A.18 能源基准

生产工序	能源绩效参数	单位	基准值
机织布织造	织布工序单位产品综合能耗	kgce/100 m	5.58
机织物染整	机织物染整工序单位产品电耗	kW·h/100 m	17.42
	机织物染整工序单位产品综合能耗	kgce/100 m	23.83

表 A.18 (续)

生产工序	能源绩效参数	单位	基准值
针织物染整	针织物染整单位产品电耗	kW·h/t	791.88
	针织物染整单位产品综合能耗	kgce/t	1 837.14
制衣生产	制衣工序单位产品电耗	kW·h/百件	151.92

A.6 制定能源目标和指标

A.6.1 能源目标和指标

该企业根据当地政府下达的文件和节能量任务,三年内,每年节能量必须达到 4 000 tce。企业以此作为企业的能源目标。将能源目标分解到各个产品,制定出相关的能源指标。见表 A.19。

表 A.19 能源目标和能源指标

序号	项目		2015 年		2016 年	
			节能量	单位产品能耗	节能量	单位产品能耗
1	能源目标		≥4 000 tce	—	≥4 000 tce	—
2	能源 指标	机织 染整布	≥900 tce	≤20.00 kW·h/100 m	≥1 920 tce	≤19.00 kW·h/100 m
				≤26.00 kgce/100 m		≤25.00 kgce/100 m
3		针织 染整布	≥10 450 tce	≤800 kW·h/t	≥5 890 tce	≤780 kW·h/t
				≤1 400 kgce/t		≤1 090 kgce/t
4		机织坯布	≥5.68 tce	≤5.3 kgce/100 m	≥8.52 tce	≤5.0 kgce/100 m
5		服装	≥1.05 tce	≤150 kW·h/百件	≥2.73 tce	≤145.0 kW·h/百件

A.6.2 实现能源目标和指标

为实现能源目标和指标,该企业提出了 14 项能源管理改进方案,而每个能源指标的实现将有对应的能源管理改进方案。见表 A.20。

表 A.20 能源指标与能源管理改进方案

序号	能源指标	能源管理改进方案
1	机织染整布节能量 机制染整布综合能耗	完善能源计量系统、完善输热管道和阀门保温、烘干机烘筒侧面保温、控制织物含湿率、更换不良疏水阀、高温废水余热回收、减少定形机尾气排放量、完善能源管理制度、推行短流程前处理工艺、选择低温固色工艺、控制锅炉过量空气系数
2	针织染整布节能量 针织染整布综合能耗	完善能源计量系统、完善输热管道和阀门保温、引进高效染色机、间歇式染色机机身保温、更换不良疏水阀、高温废水余热回收、完善能源管理制度、减少定形机尾气排放量、推广生物酶处理工艺、选择低温固色工艺、控制锅炉过量空气系数
3	机织坯布	完善能源计量系统、完善能源管理制度
4	成衣	完善能源计量系统、更换不良疏水阀、完善能源管理制度

由表 A.20 可见,每一个能源指标都有相应若干个能源管理改进方案,以保证指标的实现。

A.7 能源管理方案

该企业提出的能源管理改进方案见表 A.21。

表 A.21 能源管理改进方案

序号	方案名称	针对问题	实施内容	预期成效
1	完善能源计量系统	能源计量体系不完善	按要求配置能源计量器具,完善资料和检验校对	—
2	完善输热管道和阀门保温	蒸汽和导热油管道和阀门保温不完全	将已损坏或未保温的蒸汽和导热油管道和阀门进行保温	1 200 tce
3	引进高效染色机	减少针织布染色过程热能消耗	引进热效率较高的染色机	2 900 tce
4	间歇式染色机机身保温		对染色机机身保温	2 100 tce
5	烘干机烘筒侧面保温	烘干时热能损失较大	对烘筒侧面加保温层	1 300 tce
6	控制织物含湿率	织物烘干时过度干燥,导致热能过量损耗	烘干机尾部安装织物含湿率测定仪,控制烘干蒸汽用量	1 400 tce
7	更换不良疏水阀	失效疏水阀引起蒸汽损耗	淘汰失效疏水阀和落后疏水阀	800 tce
8	高温废水余热回收	浪费了高温废水的余热	将温度超过 60 ℃ 以上的废水经过热交换器,回收热能	1 500 tce
9	减少定形机尾气排放量	定形机尾气排放量过大,导致热能损失	采取措施,控制定形机尾气的排放量	1 820 tce
10	控制锅炉过量空气系数	过量空气系数过大,导致锅炉热效率降低	根据进煤量和蒸汽产生量控制进风量	2 400 tce
11	完善能源管理制度	能源管理制度不完善	补充或修订能源管理制度	—
12	推行短流程前处理工艺	相当部分机织染整布产品仍使用能耗高的前处理长流程	将在更多的机织染整布前处理过程中使用短流程前处理工艺	750 tce
13	推广生物酶处理工艺	针织布染整中使用能耗高的碱—双氧水煮漂工艺	在全棉针织布染整中推广能耗低的生物酶煮漂工艺	930 tce
14	选择低温固色工艺	部分棉染色使用的中高温固色的活性染料	扩大低温固色活性染料的适用范围	680 tce

能源管理改进方案的实施计划见表 A.22。

表 A.22 能源管理改进方案实施计划

序号	方案名称	完成时间	负责部门	费用
1	完善能源计量系统	2015 年年底	维修部	略
2	完善输热管道和阀门保温	2015 年年底	维修部	略
3	引进高效染色机	2018 年年底	技术质管部、针织布染整分厂	略

表 A.22 (续)

序号	方案名称	完成时间	负责部门	费用
4	间歇式染色机机身保温	2016 年年底	针织布染整分厂、维修部	略
5	烘干机烘筒侧面保温	2016 年年中	机织布染整分厂、维修部	略
6	控制织物含湿率	2015 年年底	技术质管部、机织布染整分厂	略
7	更换不良疏水阀	2015 年年底	维修部	略
8	高温废水余热回收	2016 年年底	机织布染整分厂	略
9	减少定形机尾气排放量	2016 年年底	针织布染整分厂、机织布染整分厂、维修部	略
10	控制锅炉过量空气系数	2015 年年底	热电事业部	略
11	完善能源管理制度	2015 年年底	各个分厂、车间和部门	略
12	推行短流程前处理工艺	2015 年年中	技术质管部、机织布染整分厂	略
13	推广生物酶处理工艺	2015 年年底	技术质管部、针织布染整分厂	略
14	选择低温固色工艺	2015 年年底	技术质管部、针织布染整分厂	略

附录 B
(资料性附录)
纺织企业能源评审案例

B.1 能源评审输入信息

B.1.1 概述

某纺织企业包含了纺纱、浆纱和织布等生产工序。辅助生产设备有制冷站、冷却机、空调系统、空压机以及压缩空气系统。企业所使用的能源种类较为简单,仅有蒸汽和电力。该企业的生产工艺流程以及主要耗能辅助生产系统情况见图 B.1。

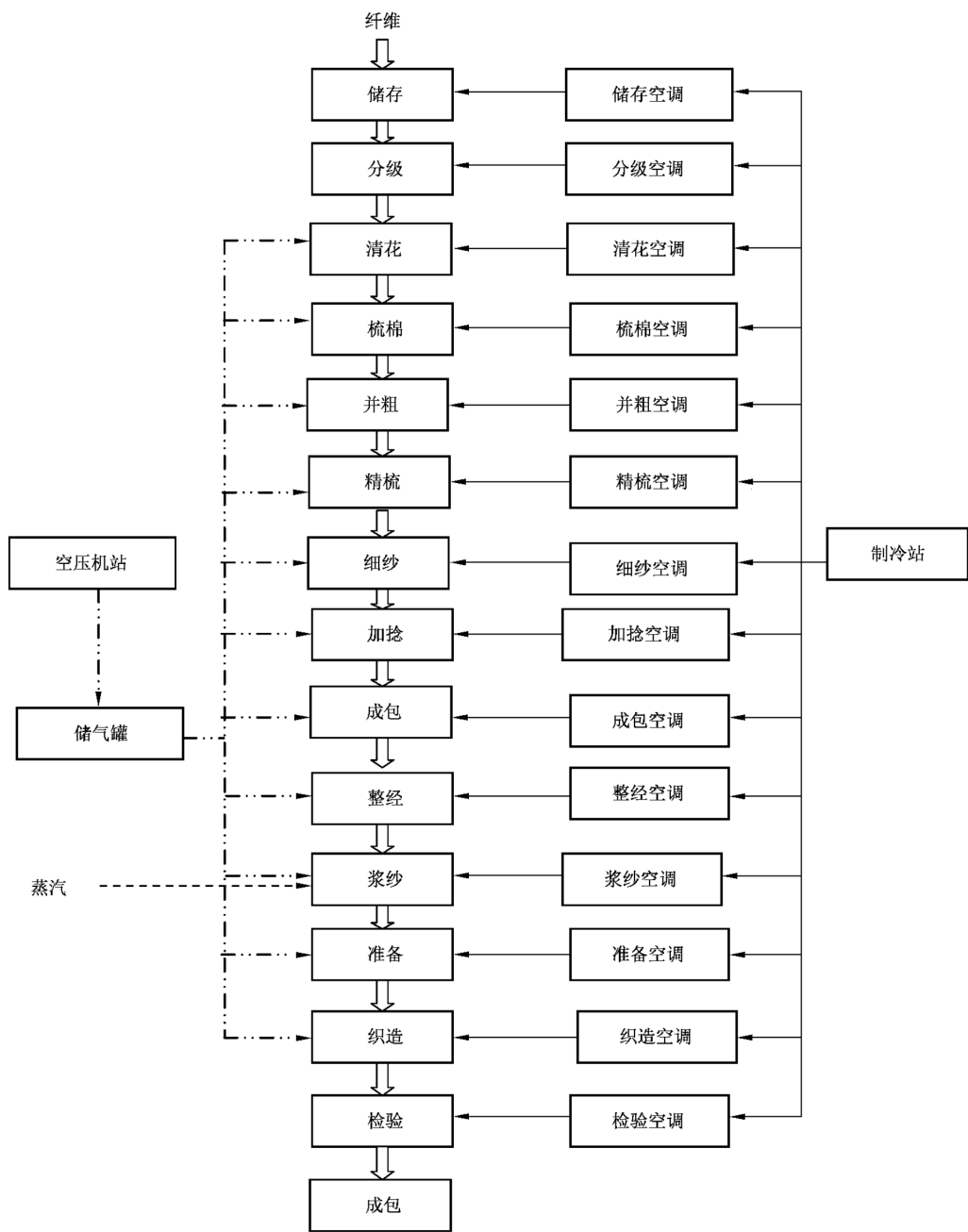


图 B.1 生产工艺以及主要耗能辅助生产系统

B.1.2 能源使用和消耗情况

该企业两年的能源使用和消耗情况见表 B.1。

表 B.1 能源消耗情况

能源种类	2010 年		2011 年		折标系数
	实物量	当量值	实物量	当量值	
蒸汽	14 895 t	2 127.9 tce	17 870 t	2 553.6 tce	0.142 9 tce/t
电力	7 371.3 万 kW·h	9 059.3 tce	8 810.5 万 kW·h	10 828.1 tce	1.229 tce/(kW·h)
合计	—	11 187.2 tce	—	13 381.7 tce	—

由表 B.1 可见：

- a) 该企业所消耗的能源均为二次能源,均由园区提供。
- b) 该企业蒸汽消耗占总能耗不到 20%,电力占总能耗 80%以上。因此,该企业的节能重点应在电力。

B.1.3 设备情况

该企业用电设备较多,总数超过 400 台,但单机额定功率超过 100 kW 的耗电设备数量不多,约占 15%。耗汽设备数量较少,约 20 台。针对耗能设备的特点,需要进行分级管理。

B.1.4 主要能源绩效指标

该企业两年间单位产品能耗情况见表 B.2。

表 B.2 单位产品能耗情况

序号	产品	2010 年		2011 年	
		单位产品综合能耗	单位产品电耗	单位产品综合能耗	单位产品电耗
1	布	1.16 kgce/100 m	7.67 kW·h/100 m	1.01 kgce/100 m	6.48 kW·h/100 m
2	纱	0.175 tce/t	1 447.8 kW·h/t	0.166 tce/t	1 367.66 kW·h/t

由表 B.2 可见,该企业单位产品能耗略有下降。

该企业两年间能源成本情况见表 B.3。

表 B.3 能源成本情况

能源种类	2010 年		2011 年	
	实物量	成本/万元	实物量	成本/万元
蒸汽	14 895 t	312.8	17 870 t	357.4
电力	7 371.3 万 kW·h	4 791.3	8 810.5 万 kW·h	5 726.8
合计	—	5 104.1	—	6 084.2

由表 B.3 可见,该企业的能源成本有增大的趋势,而电力成本占能源总成本 90%以上。

B.2 能源评审的实施

B.2.1 用能状况分析

影响能源消耗的有关因素见表 B.4。

表 B.4 影响能源消耗因素分析

工序或系统	设备	能源种类	影响因素分析	工序或系统
纺纱	梳棉机、并条机、条卷机、精梳机、粗纱机、细纱机、气流纺机	电力	纤维质量、设备选型、配棉设计、牵伸分配、生产批量、生产计划、设备维护和保养	纺纱
织布	整经机、穿扣机、织机	电力	工艺设计、产品批量、产品种类、织机型号选择、设备维护和保养	织布
浆纱	浆纱机	蒸汽	浆纱机热效率、产品批量、产品品种、浆料种类	浆纱
空调系统	制冷机、水泵、储水罐、冷却塔	电力	制冷机效率、温度、管道保温、冷却塔效率、循环水质量	空调系统
压缩空气系统	空压机、冷干机、水泵、冷却塔	电力	空压机效率、压力、冷干机效率、冷却塔效率、循环水质量、储气罐、空压机配置、管道泄漏	压缩空气系统
除尘系统	除尘机	电力	风量、压力	除尘系统

由表 B.4 可见,该企业耗能设备种类较多,设备数量也多,需要控制的部位较多。该企业的能源管理需要三级管理,即总厂、车间以及主要耗能设备或设备组。

B.2.2 能源评审方法

在该企业能源评审过程中采用了以下方法:

- 生产现场实地考察;
- 能源消耗数据的分析;
- 供电耗电系统及主要用能设备的能效检测和评价;
- 单位产品能源消耗分析;
- 主要耗能工序能源消耗分析。

B.2.3 识别改进机会

B.2.3.1 电力系统

电力系统改进机会包括:

- 在电能质量方面,通过对部分供电线路进行测量,发现谐波电流含量较大,谐波电流在 8%~20%。
- 该企业存在一定数量属于淘汰型号的落后电机。

B.2.3.2 辅助生产系统

辅助生产系统改进机会包括:

- 空调系统:经测量,空调回风机风量小,不能有效地将车间热量和粉尘排出,高温季节风机满负

荷运行耗工大；风机运行电流偏高，能耗较大，生产运行成本较高。

- b) 压缩空气系统：发现空压机卸载空间大，空压机群组难以适应负载流量波动大的末端用气特点，供气压力波动大，水泵未与空压机开启联动系统。

B.2.3.3 蒸汽系统

蒸汽系统改进机会包括：

- a) 部分蒸汽冷凝水却没有回收利用，而是直接排放，造成浪费。
b) 蒸汽管道和阀门保温层损坏较严重。

B.2.3.4 能源管理

能源管理改进机会包括：

- a) 在产品电耗定额考核方面，未能分工序细化考核。
b) 对设备维修调试、维护保养不够细致，预巡措施执行不力，导致吨标准纱电耗较高。
c) 能源统计工作有待强化，原始记录存在丢失现象，不利于对能源利用的适时分析与细化考核。

B.3 能源评审输出

B.3.1 能源目标和指标

经过识别以及计划实施的技术方案，该企业设定了新的能源目标和指标，见表 B.5。

表 B.5 能源目标和指标

能源目标	万元产值能耗下降 8%
	年节能量大于 800 tce
能源指标	纱单位产品综合能耗下降 5%
	布单位产品综合能耗下降 7%
	各产品辅助生产设备电耗下降 9%

表 B.5 中的数据是以 2011 年为基准。

B.3.2 能源管理实施方案

该企业计划实施的能源管理实施方案有：

- a) 细化各种产品电耗定额(包括辅助生产设备电耗)，落实到班组，并实施奖惩制度。
b) 对主要生产设备和主要辅助生产设备制定设备维护保养技术规范，定期定人定点进行维护和保养，降低设备运行能耗，保证设备运行效率。
c) 完善能源统计工作，健全数据统计和分析。

B.3.3 节能技术改造方案

该企业计划实施的节能技术改造方案有：

- a) 在供电线路安装无源/有源滤波器或静止无功补偿器，治理谐波。
b) 在空压机站安装自动控制调节系统，改进供气管网，减少使用压缩空气的能耗。

- c) 在空调系统中,选用高效节能风机。
- d) 采取有效措施,回收利用浆纱机的冷凝水。
- e) 对已损坏的保温层进行修复。
- f) 淘汰三级能效电机。

附 录 C
(资料性附录)
能源基准和能源绩效参数

C.1 建立能源基准和能源绩效参数的目的

建立能源基准和能源绩效参数是为了反映企业能源消耗的特点,能够全面、系统、准确地评价和反映企业的能源绩效以及变化情况。通常企业需要确定多个能源绩效参数以满足不同层次的需要。表 C.1 是纺织企业部分能源基准和能源绩效参数的使用目的情况。

表 C.1 部分能源基准和能源绩效参数的使用

序号	使用者	使用目的	能源基准和能源绩效参数举例
1	最高管理者或企业管理层	了解企业能源消耗状况和能源消耗成本等	蒸汽消耗量(t)、耗电量(kW·h)、单位产品综合能耗(tce/100 m)、单位产品电耗(kW·h/100 m)、万元产值能耗(tce/万元)等
2	车间或部门领导	本车间或部门的能源消耗状况以及能源成本	车间或部门的耗电量(kW·h)和蒸汽消耗量(t)、生产工序单位产品热耗量(tce/100 m)和电耗(kW·h/100 m)以及能耗成本比例(%)等
3	设备维护或操作人员	设备的能源利用状况	设备能源利用效率(%)和设备运行能源成本比例(%)等
4	管理者代表、企业能源管理人员或团队	掌握企业、车间、部门或设备的能源利用状况以及能源管理改进方案实施效果	以上各种参数可参考使用
5	政府能源管理部门、采购商或供应链	企业能源管理水平以及节能成效	企业能源消耗总量(tce)、节能量(tce)、单位产品综合能耗(tce/100 m)、单位产品电耗(kW·h/100 m)等

除了表 C.1 中列举的参数,企业还可以根据实际需要设立其他类型的能源绩效参数。

C.2 影响能源绩效的因素

影响能源绩效的因素可以分成静态因素和可变因素。

静态因素是影响能源绩效,且不经常变化的已知因素。例如,生产工艺和生产设备会影响到生产的能耗。工艺条件 and 生产设备一旦确定后是不会经常改变,此时生产工艺和生产设备属于静态因素。常见的影响能源绩效的静态因素有生产工艺、生产设备、使用的能源种类、辅助生产设备(如空压机的种类)和生产辅助设施(如蒸汽管道的管径、保温以及走向)等。

可变因素是指影响能源绩效且经常变化的可量化的因素。例如,生产批次的产量会影响生产能耗,具有多变性和可量化的特点,因此生产批次的产量是影响能源绩效的可变因素。常见的影响能源绩效的可变因素有产品批量、产品种类、生产计划(如待机时间)以及能源质量等。

以下两种情况是值得注意的:

- a) 有的可变因素只影响部分能源绩效参数,对其他能源绩效参数不会产生影响。例如,煤的质量

会影响到企业的煤耗量,但不会影响企业的综合能耗总量。有的可变因素则会影响各种能源绩效参数,例如,产品批量不仅影响能源消耗总量,也影响单位产品能耗。

- b) 当静态因素发生变化时,相应的能源基准和能源绩效参数也会发生变化。例如,将退煮漂的工艺改为短流程退煮漂工艺,将定形机热源由导热油改为蒸汽,都影响到单位产品能耗的变化。

C.3 建立能源绩效参数相关的测量

一旦建立了能源绩效参数就确定了相应的测量边界,也明确了进出整个边界的能源流动情况,需要有相应的计量或测量的要求。以染色车间电耗为例。测量的边界以及相应的计量点见图 C.1。

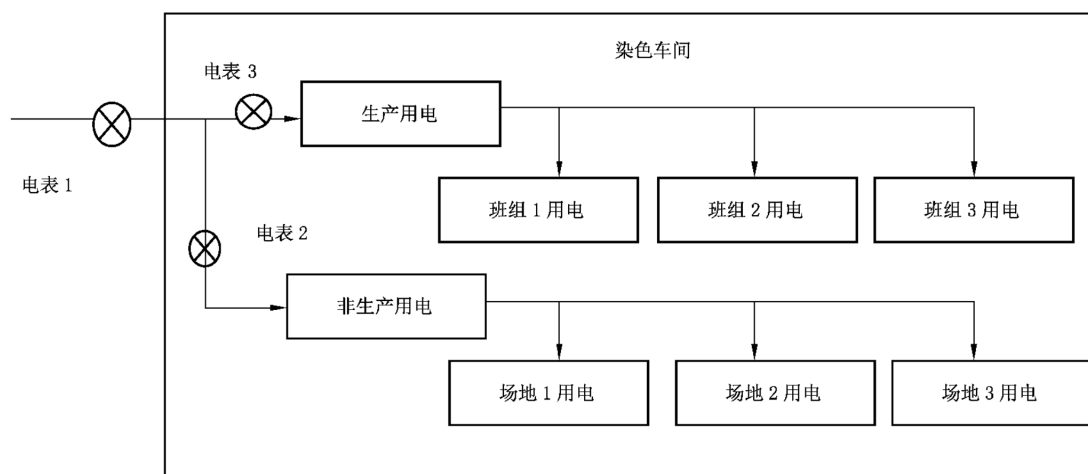


图 C.1 染色车间电耗能源绩效参数边界示意图

结合图 C.1 有以下的讨论：

- a) 安装图 C.1 中电表 1 是建立染色车间电耗能源绩效参数的必要条件。
b) 仅安装图 C.1 中的电表 1,染色车间电耗能源绩效参数的统计模型是式(C.1)。

$$E_r = \sum E_i + \sum E_j^0 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

E_r ——染色车间电耗,单位为千瓦时(kW·h)；

E_i ——染色车间 i 班组的生产电耗,单位为千瓦时(kW·h)；

E_j^0 ——染色车间 j 场地非生产电耗,单位为千瓦时(kW·h)。

- c) 在图 C.1 中增加安装电表 2 或电表 3,而且非生产用电仅是照明用电,可将照明用电作为一个固定的数值,染色车间电耗能源绩效参数的统计模型是式(C.2)。

$$E_r = \sum E_i + E^0 \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

E^0 ——染色车间照明电耗,单位为千瓦时(kW·h)。

式(C.2)就简化了染色车间电耗的统计模型表达式,它仅仅是产量的函数。

- d) 若非生产用电不仅仅有照明,还有空调。气温是空调用电的变量。染色车间电耗能源绩效参数的统计模型为式(C.3)。

$$E_r = \sum E_i + E^0 + E^i \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

E^i ——染色车间空调电耗,单位为千瓦时(kW·h)。

从式(C.3)可见,染色车间电耗能源绩效参数的统计模型是产量和气温的函数式。如果不增加电表

对空调进行单独计量,则得到结果会影响到生产电耗的评价。

C.4 产品种类对能源绩效参数的影响

不同的产品种类在生产过程所需要的能源消耗量不同。在计算能源绩效参数时,不仅需要详细的、符合需要的能源消耗计量,还需要相应的、符合要求的产品产量的统计。各种企业产品产量统计分类见表 C.2。

表 C.2 各类型企业的产品分类

企业类型	纺织企业	印染企业	服装制造企业
产品纤维	纱的质量、纤维组成等	棉、涤/棉混纺、涤纶和锦纶等	化纤、棉、麻、毛、丝等
生产工艺	环锭纺、气流纺等	前处理、染色、印花、后整理等	泳衣、内衣、西服、休闲服、运动服、毛衣等
产品规格	纱支数、纱股数等	织物的克重、幅宽等	童服、成年服装、各种规格等

在实践中要注意产品种类还会在以下情况对能源基准和能源绩效参数产生影响:

- a) 当生产增加新品种时;
- b) 在多种能耗相差较大的产品同时生产,各产品产量的比例发生较大变化时。

附 录 D

(资料性附录)

服装制造企业能源管理体系运行控制范例

D.1 企业基本情况

D.1.1 企业规模

该企业是一家具有一定规模的牛仔服装生产厂家,员工 1 600 人左右,包括坯布退浆、车缝、水洗和修饰等生产工序。生产车间有水洗分厂和制衣分厂,辅助生产部门有锅炉房、净水站和污水处理站。

D.1.2 企业生产设备和能源种类

主要生产设备有工业洗水机、烘干机、平车等,辅助生产设备有锅炉、风机、压缩机、水泵、废水和废气处理设施等。企业的耗能设备较多,但单机耗能量较小。耗能设备是以耗电设备为主。该企业使用的能源种类有煤、电力和燃油。

D.2 总则

该企业在能源管理体系运行控制过程坚持分层管理(全公司、分厂和班组/设备),以重点耗能工序和设备控制为主,发动全员参与能源管理。

D.3 培训

企业的节能培训分成全员培训、重点培训以及专业培训。培训计划与要求见表 D.1。

表 D.1 节能培训计划

序号	项目	全员培训	重点培训	专业培训
1	培训对象	全体员工	分厂以上干部	重点设备操作者,耗能数据管理人员
2	培训内容	节能基本知识; 各级节能目标和计划; 岗位能源消耗定额; 各岗位节能要求; 各岗位节能要点和技巧	各级节能目标; 能耗数据的统计与分析; 能耗状况分析; 季度能耗分析	设备的运行与维护; 设备能耗的影响因素; 数据统计和分析的准确性; 常见问题的处理
3	培训频率	新入职员工经培训后上岗; 在册员工半年一次	升职员工经培训后才上岗; 在职干部每季度一次	上岗员工经培训后才上岗; 在职员工每季度一次
4	负责部门	人事部	人事部、办公室	各所属部门

D.4 信息交流

D.4.1 内部信息交流

负责内部信息交流的部门是公司办公室和各分厂统计员。内部信息交流的方法、内容以及要求见表 D.2。

表 D.2 内部交流的方法、内容及要求

序号	内容	范围	方法	频率
1	法律法规及其他要求	能源管理团队、分厂以上领导	内部文件	根据要求进行
2	能源目标和指标完成情况	全公司	墙报	每月
3	主要耗能设备耗能状况	设备所在分厂	指示板	每周
4	节能技术或管理经验	全公司	墙报	每季度
5	不符合及纠正预防措施	全公司	墙报	每月
6	能源评审结果	全公司	内部文件	每年
7	员工提出改进意见或建议	分厂领导或公司领导	意见箱	随时

D.4.2 外部信息交流

负责对外交流的部门为公司办公室。外部信息交流的情况见表 D.3。

表 D.3 外部交流信息

序号	内容	流向	单位	方法	频率
1	企业能源利用状况	对外	市经信局	电子文档	每季度
2	企业能源消耗统计表	对外	街道经济办	报表	每月
3	企业能源利用水平	对外	采购商	报表	按需要
4	行业能效对标数据	对外	省行业协会	电子文档	年度
5	企业节能目标与要求	向内	市经信局	政府文件	年度
6	节能技术与经验	向内	市节能协会	电子文档	不定期

D.5 文件

文件的管理由公司体系办负责。文件的制定、审批、保管、使用、修改和审批将按相应的管理程序文件执行。公司办公室每季度检查一次相关制度的执行情况。

D.6 运行控制

D.6.1 能源质量

能源质量运行控制是对购入能源的质量以及企业内能源转换后的能源质量控制，相关内容以及要

求见表 D.4。

表 D.4 能源质量运行控制内容和要求

序号	能源	控制内容	检查频率	负责部门
1	煤	热值、灰分、水分、含硫量	每批一次	锅炉班
2	电力	电压、谐波、电表准确性、功率因素	每月	动力部
3	蒸汽	温度、压力	每天八次	锅炉班
4		蒸汽表的准确性	每年一次	—

当能源未能达到设定的质量指标,负责部门将立即通知公司总工程师,以便及时处理。

D.6.2 能源供给和输送

能源供给和输送包括了能源和载能工质供给与输送。能源供给和输送运行控制内容与要求见表 D.5。

表 D.5 能源供给和输送运行控制内容和要求

序号	能源	控制内容	检查频率	负责部门
1	蒸汽	管道和阀门的保温层状况、分汽缸状况、流量表有效性	每月一次	动力部及相应的部门
2	电力	变压器负荷	实时监控	动力部
3		供电线路损耗	每年一次	
4	压缩空气	压力、泄漏	实时监控	使用部门

D.6.3 生产工艺

生产工艺运行控制的要求是尽可能选择低能耗的生产工艺,制定和执行严格的工艺审批,及时修改存在问题的工艺,积极引进短流程、低能耗、生产过程易控制工艺。工艺运行控制的内容与要求见表 D.6。

表 D.6 工艺运行控制的内容与要求

序号	项目	要求
1	新工艺(包括水洗、车缝、修饰等)的制订和批准	由实验室制订初步方案,经过生产车间论证后交总工程师批准
2	工艺在生产过程中的控制	按生产单中确定的工艺制定相应的生产参数。确定的生产参数车间由技术主管安排核对和输入
3	与工艺相关计量仪器仪表	每半年至少校对一次
4	工艺出现不合格品	由车间技术主管进行现场调查,并将结果上报。总工室负责对报告的评价,并确定是否需要修改
5	工艺的维护	定期对各种工艺进行评价

D.6.4 设备运行

设备运行控制的总体要求是保证设备的良好运行状况,降低设备运行能耗,积极引进先进节能设备。设备运行控制的内容和要求见表 D.7。

表 D.7 设备运行控制的内容与要求

序号	项目	要求
1	设备的维护和保养	各车间制定设备定期维护的计划,总工室负责抽查计划落实的实际情况
2	重点耗能设备效率	每年确定一次重点耗能设备清单。重点耗能设备应每年检查一次或检测

D.6.5 能源管理

能源管理包括:

a) 能源计量器具的管理

能源计量器具的管理应按相应的程序文件进行。能源计量器具检查和校对要求见表 D.8。

表 D.8 能源计量器具检查和校对要求

序号	计量器具	一级计量	二级计量	三级计量
1	蒸汽表	每年检查校正	—	—
2	电能表	每年检查校正	每年检查	每年检查
3	水表	每年检查校正	每年检查	每年检查

b) 能源管理制度

能源管理制度每年检查一次,若有需要及时修改。

c) 能源消耗定额

能源消耗定额每年检查一次执行情况。在产品、工艺和设备变化不大的情况,保持不变。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589 综合能耗计算通则
 - [2] GB/T 15316 节能监测技术通则
 - [3] GB/T 15587 工业企业能源管理导则
 - [4] GB/T 17166 能源审计技术通则
 - [5] FZ/T 01001 棉纺织产品折标准品用电计算导则
 - [6] FZ/T 01002 印染企业综合能耗计算办法及基本定额
 - [7] FZ/T 07001 棉纺织行业综合能耗计算导则
 - [8] HJ/T 185 清洁生产标准 纺织业(棉印染)
 - [9] 印染行业准入条件 工消费〔2010〕第 93 号
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纺织行业能源管理体系实施指南

GB/T 39973—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年4月第一版

*

书号: 155066 · 1-64851

版权专有 侵权必究



GB/T 39973-2021