



中华人民共和国国家标准

GB/T 29456—2012

能源管理体系 实施指南

Energy management systems—Implementation guidance

2012-12-31 发布

2013-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是 GB/T 23331 标准的实施指南,不是对 GB/T 23331 的修改、增补或延伸。

本标准是能源管理体系系列国家标准之一。

本标准由国家发展和改革委员会、国家标准化管理委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)归口。

本标准起草单位:中国标准化研究院、德州市能源利用监测中心、宝山钢铁集团、方圆标志认证集团、中国合格评定国家认可中心、中国电力企业联合会标准化管理中心、中国建筑材料研究院、中国建材检验认证集团股份有限公司。

本标准主要起草人:王赓、李爱仙、王世岩、桂其林、李铁男、任香贵、蔡震纲、刘立波、李燕、杨德生、朱春雁、黄进、周璐、周湘梅、萧瑛、石新勇。

引 言

本标准的目的是指导组织建立能源管理体系或其他必要的管理过程,从而规范能源管理行为,提高其能源绩效,包括降低能源消耗,提高能源利用效率,促进可持续发展。

建立和实施能源管理体系是组织最高管理者的一项战略性决策。本标准成功实施取决于组织各层次的全员参与,尤其是最高管理者的承诺。通过本标准的实施,组织能够:建立节能遵法贯标机制,主动获取并自觉落实节能法律法规、政策、标准和其他要求;建立全过程的能源管理控制机制,促进能量系统优化匹配,使能源管理活动规范有效并不断得到改进;建立节能技术进步机制,主动收集、识别并合理采用先进、成熟的节能管理方法和节能先进技术,实现节能技术进步常态化;建立节能文化建设机制,使全体员工节能意识不断增强,节能制度不断完善,节能行为不断规范。

能源管理体系的核心是在组织内部持续改进能源绩效,并通过管理节能、结构节能和技术节能,实现从注重单体设备能源效率、系统单元能源效率到注重整个组织能源效率的实质性转变,其运行的基本原则为:

- 采用过程方法和管理的系统方法,使所有过程有机结合,发挥整体的管理效率;
- 运用 PDCA(即 Plan—策划、Do—实施、Check—检查、Action—改进)持续改进模式,针对每一个过程和活动都进行有效策划和实施控制,并进行监视和测量,发现问题及时改进,使能源管理融入组织的日常活动中;
- 构建规范的管理体系,用标准化的理念实现系统节能;
- 在能源管理体系覆盖范围内,实现全员参与和全过程控制;
- 贯彻落实相关法律法规、政策、标准和其他要求;
- 评价体系运行的有效性,注重能源绩效的提高;
- 应用先进有效的节能技术和管理方法,借鉴最佳节能实践和经验;
- 通过管理节能来推动技术节能和结构节能;
- 与其他管理体系相融合,并将现行有效的能源管理方法纳入能源管理体系,如节能目标责任制、能源审计、能量平衡、清洁生产、能效对标等。

能源管理体系是组织管理体系的一部分。组织按本标准建立实施能源管理体系时,应与其他管理体系相融合,如质量、环境或职业健康安全等管理体系要求,最终实现本组织整体管理体系的融合。能源管理体系与其他管理体系整合的关键是本标准各项要求在组织管理体系中得到落实。

本标准适用于组织控制下的各项活动,能源管理体系的详略和复杂程度、体系文件数量、所投入资源等,取决于组织的规模、体系覆盖的范围、能源利用和消费的类型及数量、能源利用过程及其相互作用的复杂程度等多方面因素。

能源管理体系 实施指南

1 范围

本标准规定了组织落实能源管理体系各项要求的通用指南及指导性方法和实施建议,旨在使组织能够科学、有效地建立、实施、保持和改进能源管理体系,确保其能源绩效目标的实现。

本标准适用于各种组织,不论其规模、类型、位置和成熟程度。

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/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 13234 企业节能量计算方法

GB/T 19011 质量和(或)环境管理体系审核指南

GB/T 23331 能源管理体系 要求

3 术语与定义

GB/T 23331 界定的相关术语和定义适用于本文件。

4 能源管理体系要求

4.1 总要求

组织应:

- a) 根据相关法律法规、政策、标准和其他要求及自身规模、能力、需求等状况,建立、实施、保持和改进能源管理体系。
- b) 确定能源管理体系覆盖的边界和范围,并将其形成文件。能源管理体系的范围与组织内部的一系列活动有关,边界更多地与地理位置有关,一个范围可包含多个边界。组织确定的范围至少是能够单独进行能源核算的单元,可包括生产过程、辅助生产过程和附属生产过程的能源利用全过程,以及与实现该过程相关的能源种类、管理职责等。
- c) 在满足本标准要求的前提下,注重节约的同时合理利用能源、提高能源效率,达到持续改进能源绩效和能源管理体系的目的。

4.2 管理职责

4.2.1 最高管理者

最高管理者是在最高管理层指挥和控制组织的决策者或决策层。最高管理者应对策划、实施、检查和改进能源管理体系作出承诺,并通过其领导行为推动能源管理体系,以实现其承诺。最高管理者应确保提供与建立、实施、保持并持续改进能源管理体系相适宜的资源,如人力资源、设备设施、资金、节能技

术方法、信息等;在组织长期规划中考虑能源绩效,确保持续改进能源管理体系绩效;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,确定新的改进机会,确保能源管理体系的持续改进。

4.2.2 管理者代表

管理者代表由最高管理者授权,负责按照 GB/T 23331 的要求建立、实施、保持和改进能源管理体系,同时保持最高管理者对体系运行情况的了解。为确保能源管理体系的有效运行,应当对管理者代表授予必要的权限,包括必要的人力、财力、物力、技术和信息资源支配权。管理者代表宜由节能意识强、具有管理能力和能源管理经验、分管节能工作的高层管理人员担任。管理者代表除承担能源管理体系相关职责外还可具有其他职责。确保能源管理体系有效运行和控制的方式可包括定期工作会议;对内部审核结果的评审;项目管理工具的使用,如计分卡、能源消耗数据的趋势分析工具等。组织应定期确定对管理者代表和能源管理团队人员的培训需求,并对培训效果进行考核。

4.3 能源方针

能源方针确定了组织在能源管理方面的行动纲领、应当履行的责任和对社会及相关方做出的承诺。能源方针是组织整体方针的一部分。

组织应当根据政府、行业的能源发展战略、规划、政策等,制定出适合自身特点的能源方针。最高管理者应组织并参与能源方针的制定。能源方针可纳入组织其他方针文件中,或与之相融合。组织的最高管理者要对能源方针的实施负责,并为能源方针的制修订提供必要的条件。能源方针的表述应当具体,能够为能源目标和指标的制定提供框架。能源方针应当传达给所有为组织或代表组织工作的人员,且能为公众所获取。

组织制定、发布和修订能源方针时应确保其满足 GB/T 23331 对此项内容的要求。

4.4 策划

4.4.1 总则

策划是组织建立、实施、保持和改进能源管理体系,实现能源方针的关键环节。策划过程是利用适当的工具和方法对输入的用能信息进行分析,进而识别主要能源使用和持续改进能源绩效的机会。策划输出要形成文件(见附录 1 示例)。策划流程概念如图 1 所示。

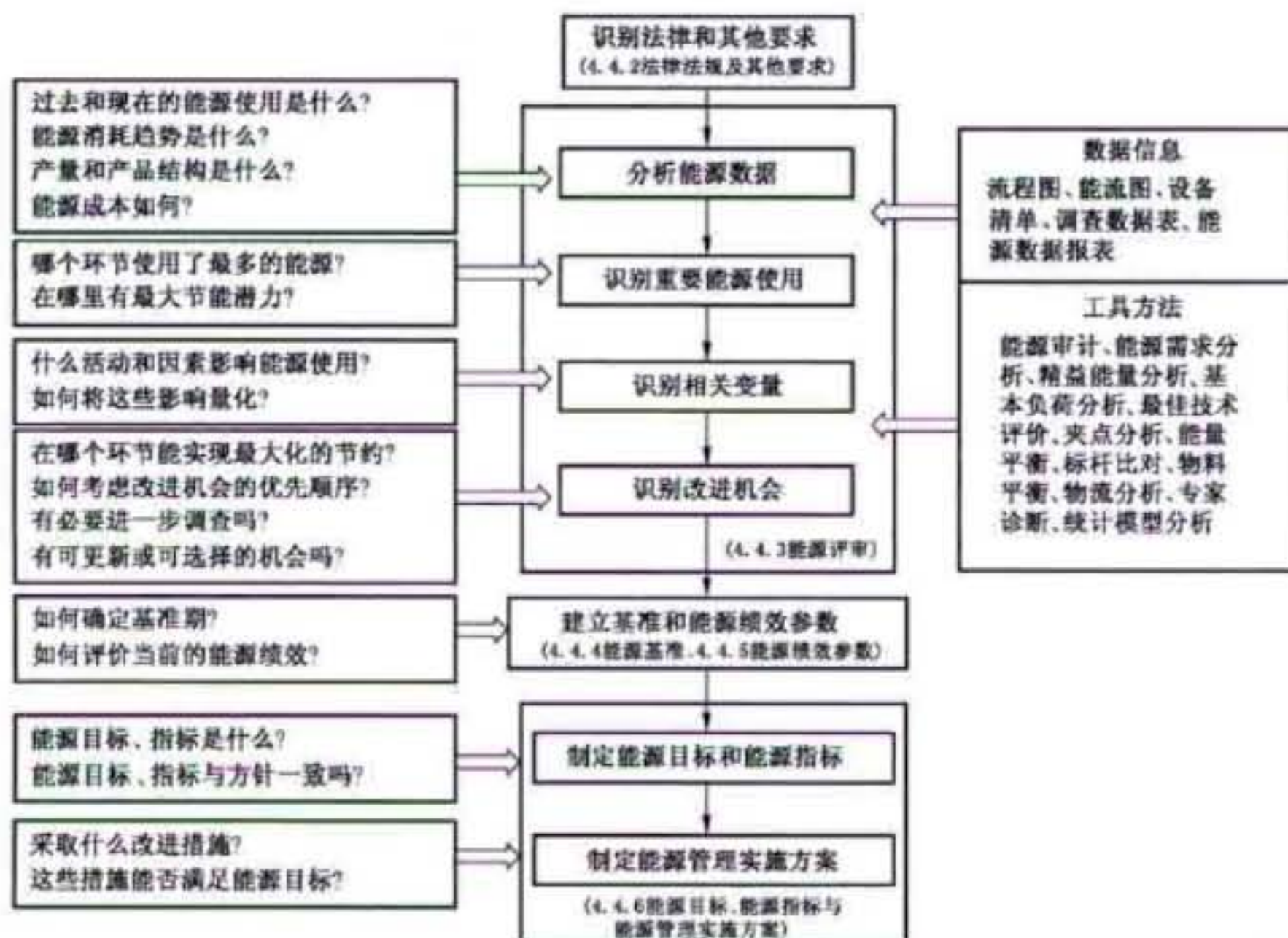
策划的输入信息不仅包括与能源使用相关的数据,而且包括组织机构、管理现状、工艺流程、生产设备运行状况、财务信息、产品结构、产量、气象条件等对组织能源绩效有影响的因素。

策划过程中所使用的工具和方法如图 1 所示,可包括:能源审计、能量平衡、标杆比对、物料平衡、物流分析和设备测试等。

策划结果应至少包括以下内容:

- a) 能源基准;
- b) 能源绩效参数;
- c) 能源目标和指标;
- d) 能源管理实施方案。

能源标杆是组织参照同类可比活动所确定的能源消耗、能源效率的先进水平,其建立目的是便于组织发现问题和找出节能潜力。可行时,组织应当根据自身情况设定能源标杆,在建立标杆时应当规定标杆选取的方法、比对水平、评审要求和更新规定等。选择能源标杆时可考虑组织内能耗的历史最佳水平、设计水平、国内同行业先进水平、国际同行业先进水平及国家、地方制定的产品能耗限额标准中的先进值等。



注：此图展示了能源策划的基本要素、组织在策划中应考虑的关键问题及可能用于能源评审的数据和工具。

图1 策划流程概念图

4.4.2 法律法规及其他要求

4.4.2.1 总则

组织应按照下列步骤进行法律法规和其他要求的获取、识别、实施和评审：

- 收集获取。**组织应指定具体的部门，按照规定的方法、渠道和频次追踪、收集、获取和更新适用的法律法规、政策、标准及其他要求。例如：某公司由能源管理办公室负责收集和获取相关的法律法规、标准、政策及其他要求，频次是每月一次，渠道是向节能主管部门、行业协会等咨询索取，方法是查阅文件、网络搜集等。
- 识别评价。**识别出适用于本组织的法律法规、政策、标准和其他要求的具体条款，并评价目前组织的遵守情况，形成组织应遵守的法律法规、政策、标准及其他要求的清单。
- 贯彻实施。**组织可将法律法规、政策、标准和其他要求中的具体条款应用到体系文件中。组织可从如何符合强制性要求、申请应用财政税收优惠等鼓励政策、获得管理技术支持等方面，来实现法律法规、政策、标准和其他有求的有效应用。
- 定期评审。**组织应在规定的实施间隔内评审法律法规、政策、标准和其他要求，及时更新，以确保其适宜性。

4.4.2.2 法律法规

法律法规是指由国家权力机关、政府及其部门（包括国家和地方）发布、具有法律效力、与组织能源管理体系有关的各种规范性文件。法律法规的种类和形式主要包括：

- 国家法律：**全国人民代表大会及其常务委员会制定的规范性文件。例如：《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》、《中华人民共和国循环经济促进法》等属于节能

的相关法律。

- b) 行政法规:国务院制定的有关条例、办法、规定、细则等。例如:《公共机构节能条例》、《民用建筑节能条例》等属于节能相关行政法规。
- c) 地方性法规:省、自治区、直辖市、计划单列市及国务院批准的较大市的人民代表大会及其常务委员会,为执行和实施宪法、基本法和单行法及行政法规,在法定权限内制定和发布的规范性文件。例如:《山东省节约能源条例》等属于地方性法规。
- d) 行政规章:指国务院各部、委和省、自治区、直辖市以及省、自治区人民政府所在地的市和国务院批准的较大的市的人民政府为了管理国家行政事务所制定的规范性文件。例如:《产业结构调整指导目录》、《重点用能单位节能管理办法》、国家财政部和国家发展改革委联合印发的《高效照明产品推广财政补贴资金管理暂行办法》等均属于节能相关行政规章。

4.4.2.3 标准

标准按照性质可划分为强制性标准和推荐性标准。

标准按照层级可分为国际标准、国家标准、行业标准、地方标准、联盟标准、企业标准等。

与节能相关的标准包括:节能基础标准、节能监测标准、经济运行标准、合理用能标准、能源计量标准、能源审计标准、终端用能产品能效标准、单位产品能耗限额标准等。

4.4.2.4 其他要求

其他要求一般包括:

- a) 政府部门的行政要求;
- b) 行业协会的要求;
- c) 节能自愿性协议;
- d) 与非政府组织的协议;
- e) 与顾客的合同;
- f) 与供方的合同;
- g) 组织对公众的承诺等。

4.4.3 能源评审

能源评审是组织策划的重要手段。初次建立能源管理体系的组织应当进行初始能源评审;已经建立能源管理体系的组织,能源评审可以与内部审核结合的方式实现。

能源评审的内容和步骤如下:

- a) 在设备测试和收集数据的基础上,运用能流图、设备清单、统计模型分析等数据和工具进行用能状况分析:
 - 1) 能源的供给状况,包括当前的能源种类、来源、价格和质量等;
 - 2) 评价过去和现在的能源使用和能源消耗。
- b) 基于用能状况分析,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。人员包括为组织工作的人和代表组织工作的人员。代表组织工作的人员包括服务承包商、兼职人员以及临时人员。
 - 2) 识别影响主要能源使用的变化因素,如市场供需状况、能源品种的变化、产品品种和产量、天气等。
 - 3) 确定对主要能源使用相关的设施、设备、系统、过程的能源绩效水平。
 - 4) 评估未来的能源使用和能源消耗,如扩产后能源需求的变化等。

c) 识别、记录改进能源绩效的机会,并进行排序。组织应开展系统的诊断分析,运用能量系统优化、能量平衡、能源网络图、能效对标、专家诊断、最佳节能实践、员工参与等工具和方法识别能源绩效改进机会,并对这些改进机会进行分析评价,根据其重要性和可实现程度进行排序。评价和排序时应当考虑下列因素:

- 1) 影响能源绩效的程度;
- 2) 与法律法规、政策、标准及其他要求的符合性;
- 3) 施工周期、安全及环境影响、技术成熟度、系统匹配等技术可行性;
- 4) 投资回收期、内部收益率、除节能外的其他收益等经济合理性;
- 5) 相关方的要求等。

组织可将能源评审的过程及结果形成能源评审报告,作为组织能源管理体系策划、实施、保持和改进的依据。在设备、设施、系统、产品、工艺等发生变化时,应当根据变化过程或环节重新进行能源评审。

4.4.4 能源基准

组织通常依据一定边界条件和生产、设备正常状态下一定时期的能源消耗和能源效率水平来确定能源基准,它可以是平均值或累计值。

确定基准主要用于自身跨期比较,进而在适宜的方面确定、评价能源目标和指标,评估能源绩效。可行时,在组织用能系统、设备、产品品种、产量、产值、能源品种、用途和功能等方面确定能源基准。在确定基准时应当考虑与能源消耗、能源效率的计量、统计、分析系统相匹配,并根据能源结构、产品结构和类型、生产工艺、管理水平和手段、生产用能等方面的变化进行调整。组织在确定能源基准时应当规定统计计算准则、评审原则和时间、更新规定等。

组织应当将建立的能源基准形成文件,适时评审和更新,并通过基准确定、评价和比较能源目标和指标,评估改进的有效性,比较、分析与核算能源绩效。组织应当特别考虑相关影响因素对评价结果的影响,包括经营规模、设备规模的差异以及由于规模经济而造成的效率差异;产品特性以及生产流程的差异,原、燃料条件、负荷率等外部条件的变化;地域和气候的差异等。

4.4.5 能源绩效参数

组织应当明确影响运行控制的能源绩效参数,能源绩效参数可以是直接测量的参数(如锅炉的主蒸汽压力及温度、排烟温度和烟气含氧量),也可能是模型计算获得的参数(如单位产品综合能耗、基于正平衡或反平衡法计算锅炉热效率的模型)。此类参数与监控对象(如用能设备、用能系统)的能源绩效水平密切相关,组织通过对能源绩效参数的监视和测量,可实时掌握监控对象的能源绩效水平,采取控制措施,确保能源目标和指标的实现。

为了验证能源目标和指标的实现程度,能源绩效参数的设置要包括管理层面和运行层面,管理层面的能源绩效参数通常与主要能源使用的控制有关;运行层面的能源绩效参数与设备、设施运行控制等有关。

组织可用能源绩效参数说明其运行情况,并在影响能源绩效参数的业务活动或基准变化时更换能源绩效参数。适用时,与能源基准进行比较。

能源绩效参数确定和更新的方法学应予以记录,形成文件并定期评审。

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。可行时,能源目标和指标应当是可测量的。能源指标应具体、可量化,具有相关性和实效性,并应建立在与能源方针一致的能源

目标基础上。能源目标和指标通常可包括以下三个方面：

- a) 能够反映组织整体能源利用水平、能够涵盖全部生产流程的指标，如综合能耗、单位产品综合能耗等；
- b) 能够反映主要工艺流程、环节的指标，如工序能耗；
- c) 用能设备的能源效率等指标。

能源评审过程中的数据分析和其他信息可用来确定、改进能源目标和指标。组织建立和评审能源目标和指标时，应考虑适用的法律法规、政策、标准及其他要求；能源方针；最高管理者的承诺；主要能源使用；改进能源绩效的机会；相关方的关注点和要求；技术、财务、运行和经营条件等方面。

组织在建立能源目标和指标时应规定统计计算的方法、考核准则等。组织应在总体及各职能与层次上建立、实施和保持能源目标和指标，并根据客观情况的变化，特别是主要能源使用变更时，适时更新或调整能源目标和指标，以适应变化的要求。

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，针对主要能源使用而制定的切实可行的行动和对策。能源管理实施方案分为技术方案和管理方案。

组织应根据行业及自身特点，参考行业内的最佳节能实践，制定能源管理实施方案。能源管理实施方案的控制可纳入组织的项目管理流程。

能源管理实施方案可包括项目可行性研究报告、设计方案、施工方案、技术方案和管理措施等，具体包括：

- a) 明确责任部门及其职责；
- 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) 实施过程和结果进行验证的方法。

组织应对方案实施过程形成记录，一般包括实施进度完成情况、节能效果实现情况等。

能源管理实施方案可以是一个文件，也可以是相关的几个文件。在方案实施过程中发现不能按照原计划进行时，应当及时对能源管理实施方案进行调整。为确保能源管理实施方案的有效性，可行时，应对方案实施过程及结果进行验证和评价。

注：组织的能源管理实施方案既可以是项目可行性研究报告，也可以是设计方案、施工方案、管理措施等的一种，还可以是以上几种的组合。

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

组织在实施和运行过程中，应使用策划阶段产生的各项结果，可包括：

- a) 能源评审结果；
- b) 能源方针；
- c) 能源基准、能源绩效参数；
- d) 能源目标和指标；
- e) 能源管理实施方案；
- f) 法律法规、政策、标准及其他要求的识别和落实情况等。

4.5.2 能力、培训与意识

组织应采取以下措施来确保为组织或代表组织工作的、与主要能源使用相关的人员具有基于相应教育、培训、技能或经验的能力：

- a) 从教育、培训、技能和经验等方面考察、聘用和培训为组织或代表组织工作的、与主要能源使用相关的人员，使其具备相应的能力，并保存相关记录。
- b) 对主要能源使用相关的人员进行岗位专业技能培训：
 - 1) 根据人员的不同职能、层次和岗位，进行相关内容的培训。培训内容可包括：
 - 节能法律法规、政策、标准及其他要求；
 - 能源管理体系建立、实施、运行和审核；
 - 能源管理体系标准及体系文件；
 - 能源计量、统计；
 - 节能技术；
 - 用能设备操作；
 - 相关方的要求等。
 - 2) 组织可按如下程序开展能力、意识的培训：
 - 调查了解并确定培训需求；
 - 制定培训计划；
 - 实施专业技能培训；
 - 评价培训效果；
 - 保存教育、培训的相关记录。
- c) 组织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。组织可采取如下措施提高员工节能意识：
 - 1) 加强宣传教育。内容可包括：
 - 节能形势政策；
 - 能源方针、目标和指标；
 - 节约能源所带来的社会和经济效益等。
 - 2) 开展节能活动。内容可包括：
 - 交流节能技术；
 - 节能知识竞赛；
 - 组建节能小组；
 - 征集合理化建议；
 - 评选节能先进等。
 - 3) 完善规章制度。内容可包括：
 - 节能目标责任制；
 - 绩效考核制度；
 - 继续教育制度等。

4.5.3 信息交流

组织应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进行的内、外部交流，并明确交流方式、内容、对象和时机。

4.5.3.1 内部信息交流

组织应在组织内部各层次和职能间建立与自身规模相适应的内部沟通。内部沟通可包括：

- a) 适用的法律法规、政策、标准及其他要求；
- b) 能源使用和能源消耗识别评价结果；
- c) 能源目标和指标实现情况；
- d) 能源绩效参数；
- e) 节能技术或管理经验：
 - 对影响能源绩效的关键特性定期监视、测量和分析结果；
 - 能源管理实施方案的实施情况及效果；
 - 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结果等。

信息交流可采取会议、公告栏、论坛、简报、意见箱、网络等方式。可行时，组织应当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。内部信息交流应是多角度的，组织应鼓励员工或代表组织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。

4.5.3.2 外部信息交流

组织应确定是否就能源管理体系和能源绩效进行外部交流。如需外部交流，应确定外部交流内容，并形成文件。

外部信息交流是与外部相关方进行的信息交流，分为主动交流和被动交流。主动交流，如：组织通过节能网站、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、其他组织等寻求节能信息等。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、监测等的反馈信息；定期向各级政府部门报送组织能源消耗报表和能源利用状况报告等。

组织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，应将其决定形成文件，规定交流方式并予以实施。

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

4.5.4 文件

4.5.4.1 文件要求

组织应建立、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。组织应当根据实际需要编制能源管理手册、程序文件、作业文件、记录等体系文件。

- a) 能源管理体系文件可包括：
 - 1) 能源管理手册，包括形成文件的能源方针、职责权限、组织结构等；
 - 2) GB/T 23331 标准要求的程序文件及记录；
 - 3) 能源基准和标杆、能源目标和指标、能源管理实施方案；
 - 4) 组织为确保能源管理过程的有效策划、运作和控制所需的作业文件；
 - 5) 外来文件（包括法律法规、规程、规范、标准、合理用能评估报告、设备说明书以及相关方文件等）。
- b) 体系文件之间相互联系、相互印证。各层次文件可以相互引用，下一层次文件的内容应是对上一层次文件内容的更为具体、详细的描述。具体情况为：
 - 1) 能源管理手册阐述组织能源方针、目标、组织机构以及能源管理体系的要求；

- 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,描述各部门如何开展能源管理工作以达到规定的要求;
- 3) 各项能源管理相关活动的具体技术要求,可在作业文件中体现。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,并指示获取能源管理体系某一部分运行更详细信息的途径。组织可将能源管理体系文件纳入所实施的其他体系的文件中。

能源管理体系文件的复杂程度、数量、所投入资源等,取决于体系覆盖的范围、组织的规模、消耗能源的类型及数量、能源利用过程及其相互作用的复杂程度等因素。

4.5.4.2 文件控制

组织应建立、实施并保持一个或多个程序,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,包括:

- a) 文件发布之前应当得到批准,以确保文件是充分和适宜的;
- b) 在实施过程中,必要时,应对文件进行评审,以发现需要修改或更新之处,修订的文件重新发布时应再次批准;
- c) 确保文件的更改和现行修订状态得到识别,一般需要有文件控制清单或受控文件一览表;
- d) 确保组织员工可获得适用文件的有效版本;
- e) 确保文件字迹清晰、标识明确,易于识别和检索;
- f) 确保组织所确定的策划和运行能源管理体系所需的外来文件得到识别,并对其分发进行控制;
- g) 防止对过期文件的非预期使用。如需将其保留,应作出适当的标识。

4.5.5 运行控制

为实现组织的能源目标和指标,组织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。与主要能源使用相关的过程和活动可包括产品和服务的设计控制、设备设施的配置与控制、生产和提供服务过程的控制、能源的购入贮存、加工转换、输送分配及最终使用、余热余压利用等过程的控制。组织应在规定条件下按下列方式控制对与主要能源使用相关的运行和维护活动:

- a) 建立和设置主要能源使用有效运行和维护的准则,确定运行控制方式,配备必要的具备相应能力的人员,规定测量和评价的方法,防止因缺乏以上准则而导致的能源绩效的严重偏离。运行和维护准则的确定基于多种因素,如运行人员的技能和经验、运行的复杂性等。其中,运行控制方式可选择制定并实施程序文件和作业文件、操作行为控制、人员培训等,或综合使用上述方式。
- b) 根据运行准则运行和维护设施、设备、系统和过程,定期评价和完善按照运行准则实施的运行控制的有效性和效果。
- c) 将运行控制准则传达给为组织或代表组织工作的人员。

组织还应考虑相关方(包括服务提供方、设备设施提供方、设备设施维护外包方等)对组织降低能源消耗、提高能源效率的影响。组织应建立必要的运行控制措施,如在程序、合同或与供方的协议中作出规定,并就其内容与合同方和供方进行必要的沟通。

4.5.6 设计

在新、改、扩建项目的设计中,针对影响能源绩效较为显著的设施、设备、系统和过程,组织应考虑能源绩效改进的机会和运行控制的需要。其中,在新产品或产品改进的设计阶段,应考虑产品结构、原材料、零部件等的选择对产品实现过程能源消耗的影响。在设计阶段中应考虑:

- a) 组织所需的能源种类、需求量、质量、价格、可获得性、经济性、环境影响、运输供应便捷性、政策

和经济支撑条件等因素；

- b) 组织设备、系统的能源绩效参数、运行方式和运行状况、各系统和设备设施的匹配；
- c) 采用节能新技术和方法，推广最佳节能实践与经验；
- d) 在产品和工艺过程的设计开发中提高新能源和可再生能源的利用程度，如应用太阳能和地热能等；
- e) 将改进能源管理绩效作为新的产品和过程设计的评价指标。

组织在产品和过程设计阶段要进行合理用能评估，内容主要包括：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有关部门规定的其他内容；用能总量及用能种类是否合理；是否采用先进节能技术；是否达到国内外能耗先进水平；是否严格执行国家明令淘汰的设备、产品目录；能耗指标分析；采用的节能技术措施和预期达到的节能效果分析；经济效益分析等。

组织应将合理用能评估结果纳入相关项目相应的规范说明、设计和采购活动中并记录设计活动的结果。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购

4.5.7.1 总则

当采购对主要能源使用有影响的服务、产品、设备和能源时，应首先评价采购需求。采购规程、招标和合同文件应包括能源消耗标准，必要时，还应分析采购的生命周期成本。适宜时，组织应将能效产品和服务作为采购行为的优先选择。

4.5.7.2 能源服务、产品和设备的采购

组织在采购对主要能源使用具有或可能具有影响的能源服务、产品和设备时，在对供应商评价过程中应考虑能源绩效的要求，并告知供应商。具体可包括：

- a) 法律法规、政策、标准及其他要求；
- b) 与整个用能系统的匹配程度；
- c) 采购产品和设备的能效水平、运行稳定性；
- d) 用能设备操作人员的能力水平；
- e) 供应商自身的资质、信誉、技术实力、经验等。

4.5.7.3 能源的采购

组织应制定并实施能源采购控制程序，从而确保能源的有效利用。控制内容包括：

- a) 评价和选择能源供方。对能源供方资质、生产规模、能源质量、过程的控制能力、产品价格、供方业绩、供方信誉、供方的售后服务等进行评价，确定供方的供应能力，选定符合要求和稳定的能源供方。
- b) 制定各类能源产品的采购标准或规范，确保采购符合要求。
- c) 按规定的能源采购标准和方法对采购的能源进行计量和验证，以确保采购能源的数量和品质。
- d) 制定和执行能源输配和贮存的文件，规定并控制输配和贮存损耗。
- e) 定期对采购过程进行评价，以验证其有效性，当采购的产品和设备已经或可能会对能源使用造成重要影响时，组织应对采购过程进行评价。
- f) 采购标准、规范和文件发布前应评审其适宜性和充分性，并由授权人签发。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

组织应在生产运营过程中，对体系的运行情况和决定能源绩效的关键特性进行监视、测量和评价，

及时发现问题,采取措施,进行有效控制。组织应在能源管理体系策划阶段考虑监视测量的需求。监视测量内容主要包括:

- a) 能源绩效参数;
- b) 能源利用过程的重要运行参数,如温度、压力、流量等;
- c) 对过程的节能效果进行检验,如能源绩效是如何通过行动得到改进的。

监视和测量方式包括目测、实测、检查、巡视、关键参数记录等。分析是依据监视测量的结果,确定过程的运行状态,进而完善控制措施的过程,可包括:符合性评价、合规性评价、能源管理绩效评价、能源目标和指标的实现程度的确定、标杆比对等。

监视、测量和分析的职责应当具体细化到各职能、各层次,制定实施并保持监视、测量和评价控制程序用于开展以下工作:

- a) 对生产、辅助和附属用能管理情况进行日常检查;对能源目标、指标的实现情况进行定期监测、分析与评价;按照能源管理方案中规定的时间进度安排和预期效果进行监测和评价。
- b) 根据确定的评价准则,对各层次的用能状况进行分析,剔除不可控因素对其能源管理绩效的影响,并对比能源基准和标杆,评价各层次能源管理绩效。
- c) 确定适当的频次对关键特性的变化情况进行监测,必要时采取纠正措施。关键特性是指影响运行控制和能源管理绩效的关键参数,包括主要能源使用和能源评审的输出、与主要能源使用相关的变量、能源绩效参数、能源管理实施方案在实现能源目标指标方面的有效性、实际与预期能源消耗的对比评价等。

组织应对监视和测量的结果进行分析,以确定体系运行效果及须纠正或改进的领域。

为了确保监视、测量结果的准确性和可重复,组织应定期对监测设备进行检定或校准,并保存相应的记录。

当检查中发现能源绩效出现重大偏差时,及时采取应对措施。

4.6.2 合规性评价

合规性评价可针对多项或单项法律法规、政策、标准或其他要求进行。组织应根据其规模、类型和复杂程度,规定适当的评价方法和频次。评价方法可包括:设备设施能效评估、文件和记录审查、能耗数据统计分析、现场检查等;评价频次取决于以往的合规性情况、所涉及具体法律法规要求等因素。组织可将合规性评价与其他评价活动(如内部审核、管理评审、能源审计等)结合进行。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

内部审核是对能源管理体系进行定期、全面的检查方式,目的是评价能源管理体系实施和运行的符合性和有效性。它是组织自身为衡量体系文件是否符合标准要求、体系文件是否得到执行及体系运行绩效所采取的检查、分析和评价过程,是实施保持能源管理体系的重要手段。能源管理体系内部审核是相对独立的活动,为管理评审提供依据。

审核方案应覆盖能源管理体系的全部要求,应根据组织的不同区域和活动的运行状况、能源使用的重要性的以往的审核结果,安排审核频次、审核范围和时间,其内容包括:审核的目的、范围与程度、审核的职责与资源、审核程序、审核的实施、审核员的评价与选择。

每一次内审不必覆盖整个体系,审核方案需确保组织的所有职能、层次和体系要素以及整个能源管理体系都能得到定期审核。对于运行状况问题较多、重要的区域或某一管理体系标准执行较弱的部门和场所,应加大审核力度。审核可采用集中时间审核,也可结合日常检查活动进行滚动式审核。通常通过制定年度审核计划来具体实现审核方案。组织应注意保持审核活动的独立性、公正性。应由客观、公正的审核员,必要时在由组织内部或外部选择的技术专家的帮助下,实施审核。

组织可通过以下方面对能源管理体系运行绩效进行确认:

- a) 通过对能源管理体系日常运行的监视、测量与评价的数据和信息进行统计分析,评价能源目标、指标的实现程度,必要时可扩大数据收集范围,辅以现场测试;
- b) 重点用能设备和系统的运行效率可通过统计和现场测试的方法获得,方法可参考相关能效限定值及能效等级标准、系统经济运行标准和产品性能标准及其他技术文件;
- c) 综合能耗的计算方法可参考 GB/T 2589 及相关产品能耗限额标准等;
- d) 节能量的计算方法可参考 GB/T 13234 或其他技术文件。

组织应当记录内部审核的结果并将审核结果向各级管理者报告,同时将审核发现和审核结果通知相关部门和人员,以便采取必要的纠正和预防措施。

有关能源管理体系内部审核参见 GB/T 19011 中的相关条款。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施

为使能源管理持续有效,组织应以系统的方法确定实际和潜在的不符合,采取纠正和预防措施。当能源管理体系的要求未规定或未实施,或未达到能源管理绩效要求时,即被视为不符合。不符合的情况可包括:

- a) 未建立或未达到能源目标、指标;
- b) 未规定能源管理体系的职责;
- c) 未满足法律法规的要求;
- d) 未对重点用能设备或系统按规定要求进行监测;
- e) 未按计划维护用能设备,未达到运行效率指标;
- f) 未执行管理和运行标准等。

对不符合、纠正、纠正措施及预防措施,组织应建立、实施并保持一个或多个程序,其内容包括:识别和纠正不符合,确定不符合产生的原因,评价不符合的严重程度、处置不符合采取的纠正、纠正措施和预防措施,以避免不符合的重复发生和潜在不符合的发生。

组织应评审所采取纠正措施和预防措施的有效性及其适宜性,并确保评审人员能够作出正确判断。组织应保存实施纠正、纠正措施和预防措施的结果记录。

当纠正、纠正措施和预防措施涉及程序文件等的修改时,应按照文件管理的要求对涉及的相关文件进行修改。

4.6.5 记录控制

组织应建立记录的有效控制程序,对记录的标识、存放、检索、保存期限、保护和处置等进行明确的规定。记录的形式应适合组织的运作方式,可以采用纸质或电子形式进行保存,所有记录均应字迹清晰、标识明确,易于识别和检索,并具有可追溯性。

- a) 能源管理体系的记录可包括:
 - 1) 能源使用和主要能源使用识别与评价记录;
 - 2) 法律法规、政策、标准及其他要求识别与合规性评价记录;
 - 3) 能源绩效参数、能源基准和标杆的建立、评审与更新记录;
 - 4) 证实能源目标和指标实现的记录;
 - 5) 能源管理实施方案实施过程与结果评价和变更记录;
 - 6) 人员专业能力需求与评价记录;
 - 7) 设备设施计量与监测装置的相关记录;
 - 8) 培训记录;
 - 9) 信息交流记录;
 - 10) 文件控制的相关记录;

- 11) 产品和过程设计的相关记录;
 - 12) 设备设施的采购、维护和更新,以及重点设备设施操作人员资质鉴定的相关记录;
 - 13) 能源采购、检验、贮存记录;
 - 14) 能量消耗及能源指标相关报表;
 - 15) 应急准备和响应的实施、验证记录;
 - 16) 能源绩效参数监控记录;
 - 17) 不符合、纠正和预防措施记录;
 - 18) 能源管理体系内审和管理评审记录。
- b) 除上述记录外,还可包括:
- 1) 能源审计与节能监测报告;
 - 2) 综合能耗与节能量的分析报告;
 - 3) 节能新技术应用效果;
 - 4) 节能项目实施结果;
 - 5) 能源管理绩效评价结果;
 - 6) 能源评估与审查报告;
 - 7) 其他记录。

4.7 管理评审

4.7.1 总则

管理评审的目的是评价能源管理体系的绩效和组织的能源绩效,作出适当调整,确保持续改进。最高管理者应按规定的时间主持管理评审,对能源管理体系的适宜性、充分性和有效性进行评判,以持续改进能源管理体系。最高管理者对管理评审过程的承诺至关重要,是管理过程的核心要素。组织可自行决定参加管理评审的人员,通常应包括管理者代表、能源管理人员、对能源消耗和能源管理体系有重要影响的关键部门负责人。

管理评审通常每 12 个月进行一次,一般在一次完整的内部审核后进行。管理评审过程要记录,结果要形成评审报告。管理评审可采用以下步骤进行:

- a) 制定计划,明确开展管理评审的时间、目的、内容、参加人员、输入信息等要求;
- b) 实施管理评审,记录评审过程;
- c) 编制评审报告,内容包括:体系的适宜性、充分性和有效性的评价,改进措施等;
- d) 对提出的改进措施及时实施,并进行效果验证;
- e) 当发生以下重大变化时可临时追加管理评审:
 - 1) 法律法规、政策、标准及其他要求发生变化;
 - 2) 政府及节能主管部门的要求发生变化;
 - 3) 组织机构、能源结构等情况发生变化。

组织应保持管理评审记录,可包括:会议议程、参会人员名单、发言稿或会议资料复印件,对管理者决定的归档材料、报告、会议纪要、跟踪制度等。

4.7.2 评审输入

评审输入是指为管理评审提供的信息,充分、准确的信息是管理评审有效实施的前提。评审输入应包括:

- a) 审核的结果,包括内部审核、第二方审核、第三方审核以及国家、地方或组织开展的能源审计的结果,以评价组织能源管理体系是否有效运行;

- b) 相关方(包括政府、行业、顾客等)的反馈,以分析和明确外部对组织能效方面的最新要求,为组织调整能源方针、目标和指标,确定相应的能源标杆提供依据;
- c) 能源管理的承诺与绩效,包括重点用能设备和系统运行效率、综合能耗和节能量等。组织在评审时应提供各方面绩效的实际指标,以确定组织能源管理承诺和绩效实现的真实性,并与组织的预期目标、能源标杆相比较,确定改进能源管理绩效的机会;
- d) 目标和指标的实现程度,包括与能源标杆的比较、能源成本的变化等,以确认能源管理体系运行的效果;
- e) 纠正措施和预防措施的实施状况,以评价组织是否形成了自我改进和自我完善的运行机制,以达到保持体系有效运行和持续改进的目的;
- f) 以往管理评审所确定改进措施的实施情况及有效性,以进一步评价自我约束、自我调节和自我完善运行机制的能力;
- g) 能源管理体系的客观变化包括:组织产品、活动和服务的变化;对新设备、新工艺和新开发项目的能源绩效的变化;适用的法律法规和其他要求的变化;相关方的观点;节能技术的发展和科技的进步;能源及原材料的变化等;
- h) 有关组织降低能耗、提高能源效率和体系改进的建议。

4.7.3 评审输出

评审输出是管理评审活动的结果,是最高管理者对组织能源管理体系作出战略性决策的重要依据。评审输出应包括:

- a) 对组织能源管理体系适宜性、充分性和有效性的总体评价;
- b) 决定能源管理体系和能源节约持续改进的措施,包括提高能源管理绩效、重点用能设备改造、重大节能技术引进、工艺流程改进等;
- c) 能源发展战略、能源基准、能源绩效参数、能源方针、目标、指标的变更,以及支持实现能源管理方案变更的重大决策;
- d) 支持管理评审输出活动的资源需求。

附录 A

(资料性附录)

能源管理体系策划与能源评审示例

本附录以某钢铁厂冷轧连续退火机组为例,重点对如何策划能源管理体系并实施能源评审作出了示例。

A.1 能源评审输入信息

A.1.1 冷轧连退机组工艺流程

冷轧连续退火机组的工艺流程如图 A.1 所示。冷轧带钢原料首先由开卷机开卷,经过入口活套进入前清洗段去除带钢表面的轧制油,接着进入退火炉进行热处理,之后进入后清洗段再次进行表面清洗,而后进入涂层段进行表面涂覆,最后进入烘烤炉使冷轧带钢表面形成最终涂层,通过出口活套,最终由卷取机卷取成卷。

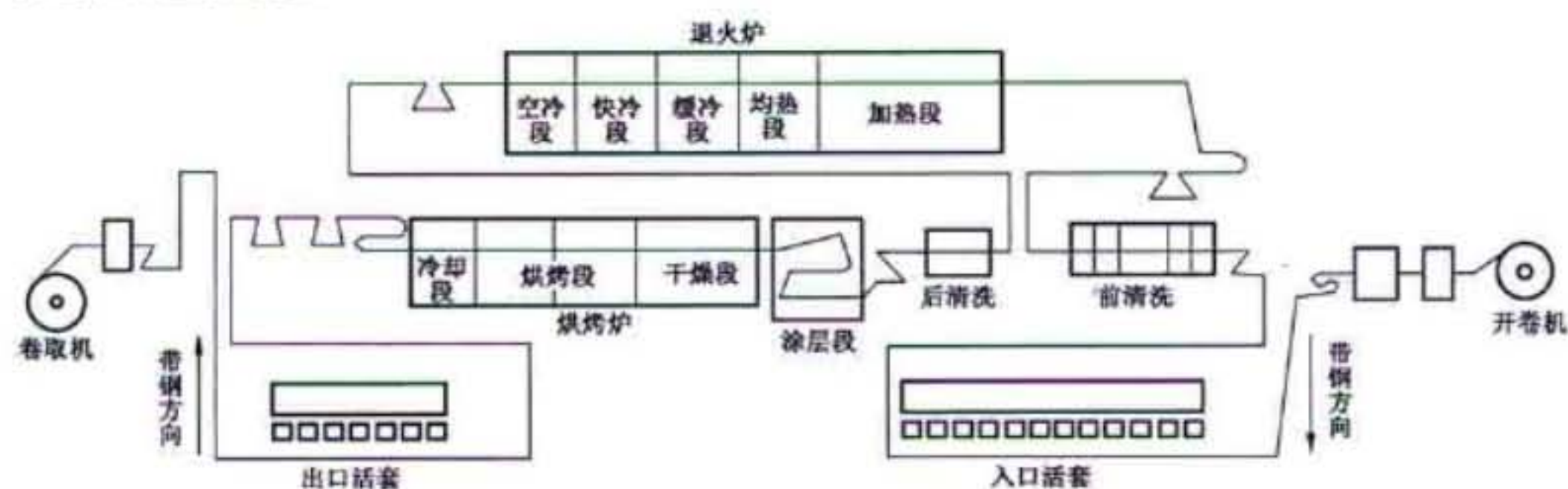


图 A.1 连续退火机组工艺流程图

A.1.2 分析能源数据和识别部分主要能源使用

该连续退火机组消耗的能源及耗能工质主要有焦炉煤气、电、蒸汽、氮气、氢气、纯水、工业水等,用能比例如图 A.2 所示,其中电、焦炉煤气和蒸汽用能总量占机组耗能总量的 97.2%,占到该机组耗能总量的绝大多数,因此该机组使用电、焦炉煤气和蒸汽的耗能设备是该连续退火机组的主要能源使用。

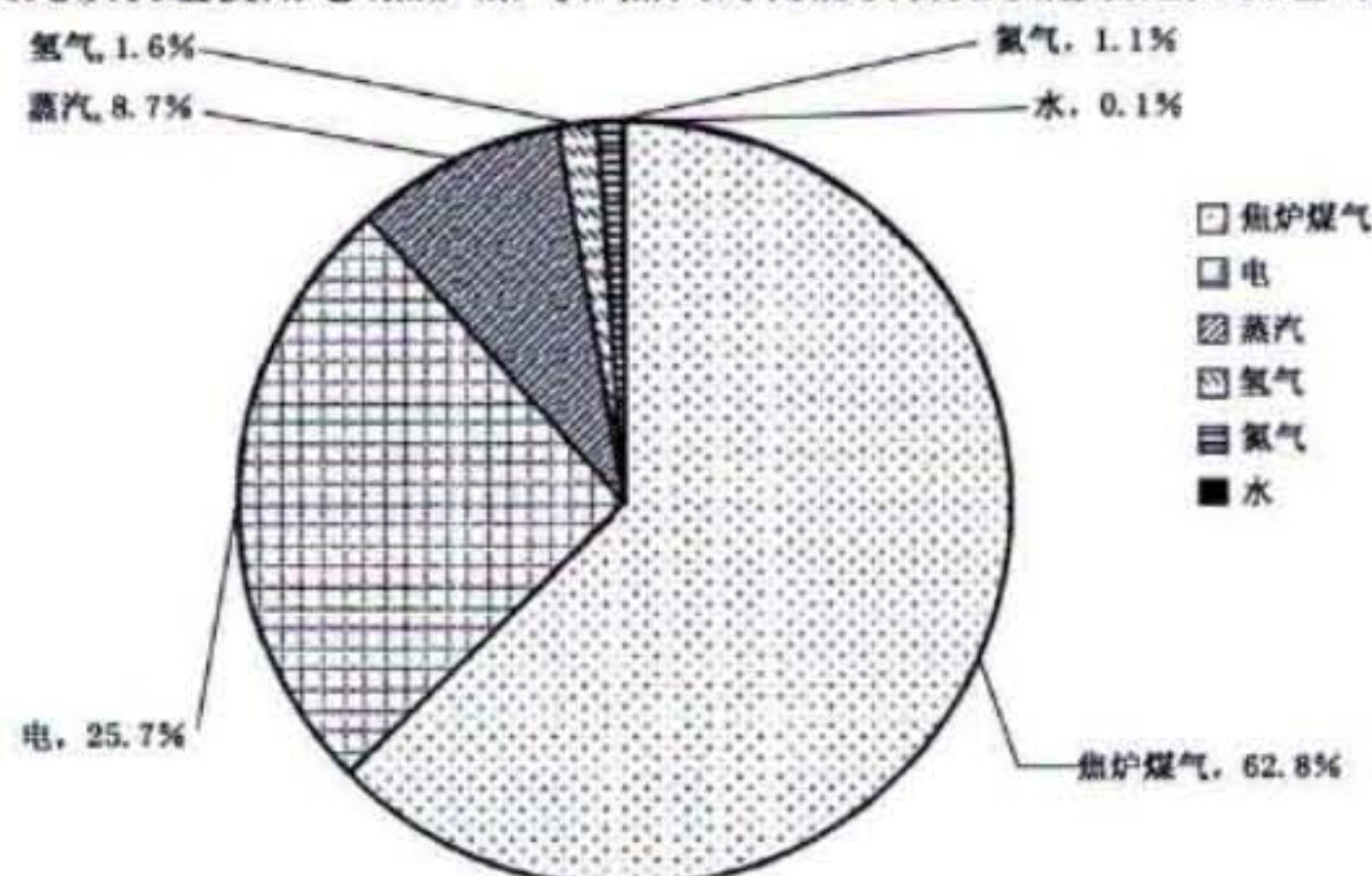


图 A.2 连退机组能源消耗结构图

该机组 2009 年工序能耗如图 A.3 所示。

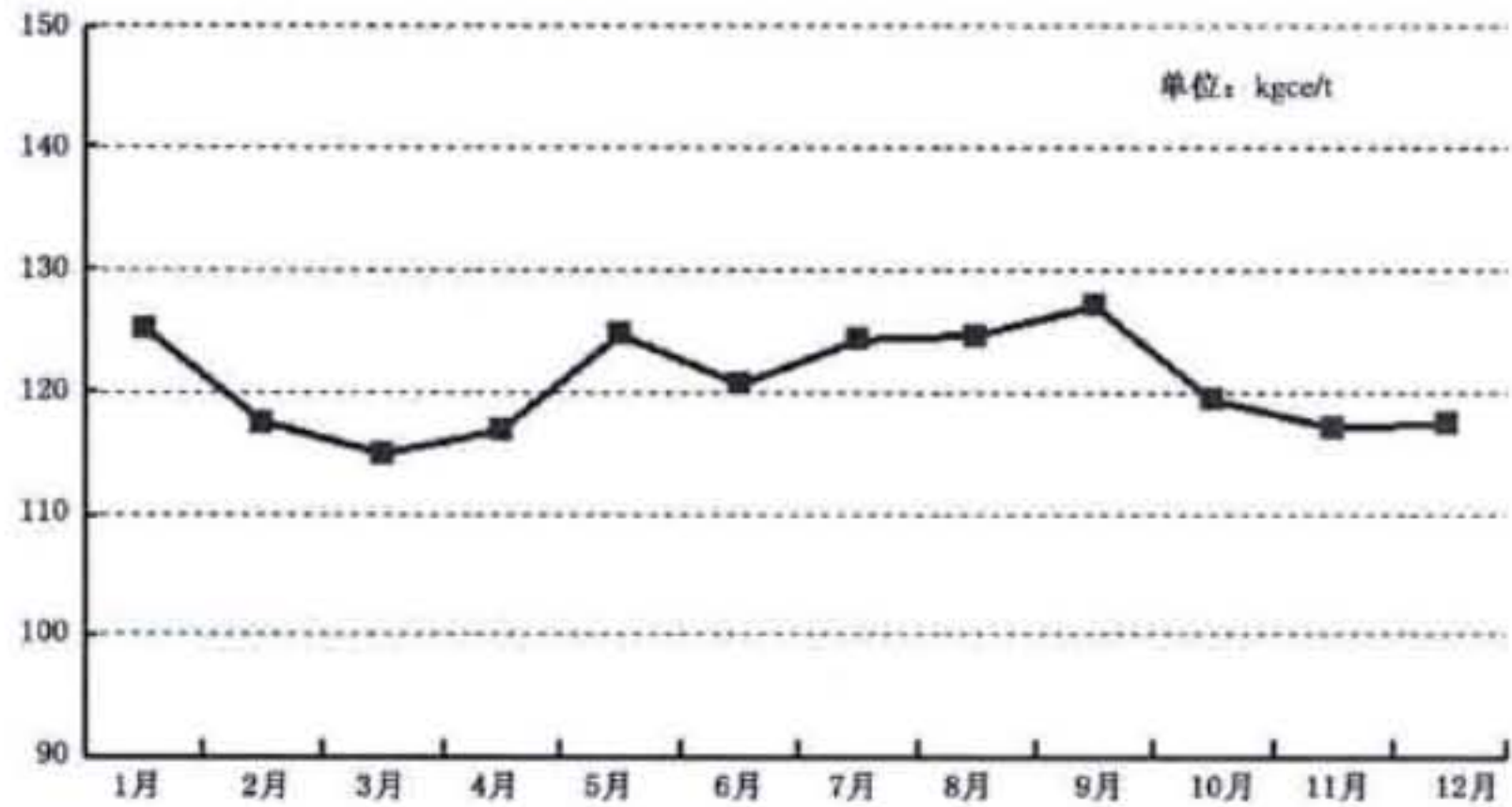


图 A.3 连续退火机组 2009 年工序能耗月度趋势图

A.2 能源评审的实施

A.2.1 用能状况分析

进一步的用能状况分析是为了识别主要能源使用的改进机会,由该连续退火机组相关的工艺、设备、能源技术人员、作业长、设备点检人员、技师等组成能源评审小组,按照能源和耗能工质种类,利用工艺流程图、能流图、能源计量网络图等工具,将该机组的能源消耗逐步细分到可独立控制的终端耗能设备,制定相应终端耗能设备的岗位规程(如表 A.1 所示)。

表 A.1 连续退火机组部分终端耗能设备清单

序号	能源种类	终端耗能设备	区域	是否连续使用	对应岗位	岗规名称
1	COG	退火炉	退火炉	是	连续退火	连续退火岗位规程
2		烘烤炉	烘烤炉	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
3	蒸汽	1#清洗循环槽	前清洗	是	焊接清洗	焊接清洗岗位规程
4		前清洗热风干燥器	前清洗	是	焊接清洗	焊接清洗岗位规程
5		后清洗热风干燥器	后清洗	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
6		配液间 B1 槽	配液间	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
7		.....	.....	.....	.....	.....
8	氮气	退火炉	退火炉	是	连续退火	连续退火岗位规程
9	氢气	退火炉	退火炉	是	连续退火	连续退火岗位规程
10	工业水	前后清洗供液泵	地下循环槽	是	焊接清洗、涂覆调整	焊接清洗岗位规程 涂覆调整岗位规程
11		涂层室地面清洗	涂层室	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
12		碱雾洗涤塔	3-5#门外	是	焊接清洗	焊接清洗岗位规程
13		.....	.....	.....	.....	.....

表 A.1 (续)

序号	能源种类	终端耗能设备	区域	是否连续使用	对应岗位	岗规名称
14	纯水	1#清洗循环槽	前清洗	是	焊接清洗	焊接清洗岗位规程
15		后清洗漂洗槽	后清洗	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
16		配液间 B1 槽	配液间	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
17		配液间 250 L 混合槽	配液间	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
18		.....	.....	.....	.....	.....
19	电	入口钢卷小车马达	入口段	否	焊接清洗	焊接清洗岗位规程
20		开卷机马达	入口段	是	焊接清洗	焊接清洗岗位规程
21		燃烧风机	中央段	是	连续退火	连续退火岗位规程
22		点火风机	中央段	是	连续退火	连续退火岗位规程
23		慢冷段冷却风机	中央段	是	连续退火	连续退火岗位规程
24		干燥段飘浮器风机	中央段	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
25		干燥段循环气体风机	中央段	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
26		烧结段循环气体风机	中央段	是	涂覆调整	涂覆调整岗位规程
27		现场照明	机组现场	否	焊接清洗、主操	焊接清洗岗位规程 主操岗位规程
28		.....	.....	.....	.....	.....

在设备测试和收集数据的基础上,进行进一步的终端耗能设备用能状况分析,评价能源使用和消耗状况。本示例中采用热平衡测试的方法,对退火炉终端耗能设备,主要包括辐射管加热段和均热段进行热平衡测试,来分析退火炉的用能状况。表 A.2 和表 A.3 分别列出了加热段和均热段的热平衡测试结果。

表 A.2 加热段热平衡测试结果

序号	测试项目	%	序号	测试项目	%
1	焦炉煤气化学热	100	Q ₁	带钢带走的热量	57.26
			Q ₂	烟气带走物理热	21.85
			Q ₃	化学不完全燃烧热损失	0.01
			Q ₄	炉内气氛散失带走物理热	0.4
			Q ₅	炉体散热	14.75
			Q ₆	管道散热	3.39
			Q ₇	其他	2.34
合计		100	合计		100

表 A.3 均热段热平衡测试结果

序号	收入项	%	序号	支出项	%
1	带钢带入的热量	94.7	Q ₁	带钢带走的热量	90.3
2	电加热带入的热量	5.3	Q ₂	炉体散热	4.0
			Q ₃	其他	5.7
合计		100	合计		100

由表 A.2 可得出机组主要的能源绩效水平为:加热效率:57.26%,排烟热损失:21.85%。

A.2.2 识别相关变量

基于用能状况分析,要进一步识别对该连续退火机组能源消耗有重要影响的设备设施、系统、过程和人员,并确定其现状;识别其他影响该连续退火机组能源消耗的变化因素,如:市场供需状况、产量、天气等。

对该连续退火机组能源消耗有影响的因素可分为两类,一类是可以通过措施改变从而提高该连续退火机组能源绩效的因素,如控制退火炉的空气过剩系数;另一类是对该机组能源消耗有重要影响但暂时无法改变的因素,如市场供需情况、天气等。

A.2.2.1 识别不可控变量

针对对该连续退火机组能源消耗有重要影响但暂时无法改变的因素,采用头脑风暴、专家诊断等方法,确定若干个可测量的变量,作为基准值的影响因素。

本示例中,为客观、真实反映该机组能耗指标的水平,采用该机组工序能耗 2009 年度的实绩值作为机组能耗基准值。通过能源评审小组讨论分析,采用回归分析和理论计算等工具,确定了月产量、收得率、高牌号产品产量、气温作为主要影响基准值的不可控变量,并确定了这些变量每增减一个单位对单位产品能源消耗的影响值。

以某月份能耗分析为例,该机组的不可控主要影响变量为月产量、收得率等,因为这些影响变量每增减一个单位对机组工序能耗的影响已经确定,可以通过对比不可控变量当月实绩与基准值的差异,清楚、公正地反映出当月工序能耗和基准值的差异,从而得出该连续退火机组工序能源绩效的优劣,如表 A.4 所示。

表 A.4 连续退火机组工序能耗基准值月度差异分析表

影响因素	内容	水平值	变化影响		实绩分析	
			变化	影响能耗	本月实绩	影响能耗/(kgce/t)
影响因素 1	月产量	27 299.8 t	1t	-0.001%	26 770.5 t	0.53
影响因素 2	收得率	99.47%	1%	-1.000%	99.56%	-0.09
影响因素 3	高牌号产品比例	8.5%	1%	0.256%	8.3%	-0.05
影响因素 4	气温变化	18.3 ℃	1 ℃	-0.012%	20 ℃	-0.02
合计影响 C/(kgce/t)						0.37
本月工序能耗实绩 A/(kgce/t)		121.5	基准值 B/(kgce/t)		121.3	
该工序能源绩效评价		A-B-C	-0.17		本月控制良好	

A.2.2.2 识别可控变量

对于本能源评审小组识别的可以控制的影响因素,可以作为识别改进机会的主要能源使用的参考依据,同时作为制定能源管理实施方案的输入。

以下从能流和物流等角度对该机组主要相关可控变量的识别进行了示例。

A.2.2.2.1 焦炉煤气

焦炉煤气消耗量主要取决于炉温设定值的高低,即工艺所要求的温度。可以通过退火工艺的调整优化,实现节约焦炉煤气的目的。

该机组涂层种类繁多,每种涂层烘烤工艺不同,在涂层切换时要通入过渡卷进行炉温过渡。如果能够优化涂层烘烤工艺,在涂层切换时不通入过渡卷直接进行过渡,则可提高煤气的利用效率。

退火炉和烘烤炉的空气过剩系数也对煤气消耗有一定影响。可以通过合理设定空气过剩系数来减少焦炉煤气消耗。

A.2.2.2.2 余热

该机组使用焦炉煤气作为燃料。燃烧后烟气进入烟气总管时温度为 $450\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 650\text{ }^{\circ}\text{C}$,为了减小高温烟气对烟道的冲刷破坏,在进入废气风机前需采用冷风稀释降低烟气温度,将最终排烟温度控制在 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右。

排烟系统工艺流程如图 A.4。退火炉加热段 7 个加热区分成两部分进行排烟,设置了 2 个排烟风机。烟气在进入排烟风机前设置了冷风稀释保护。



图 A.4 连退加热炉排烟流程图

机组排烟温度高达 $450\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 650\text{ }^{\circ}\text{C}$,这部分烟气显热较高,根据表 A.2 热平衡测试的结果,烟气带走的余热在能量平衡表中占 22%。如将此部分烟气余热回收利用,降低烟气排放温度,可节约能源,降低机组运行费用。

A.2.2.2.3 电耗

电耗是机组能耗的主要组成部分,占总能耗 26%,主要被各类中小型电机所消耗,具有潜在的节能空间。

A.2.2.2.4 纯水

该机组纯水主要用于前后清洗及配液等。当带钢从退火炉出来进入到后清洗槽进行清洗的同时,通过清洗槽中的冷却水将带钢冷却,然后再在其表面进行涂层。根据工艺要求规定,后清洗槽内的冷却水水温需要控制在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

后清洗漂洗槽使用的冷却水为纯水,纯水来水温度在夏季时约为 35℃,现场采用冷冻水经板式换热器冷却后送至清洗槽内冷却带钢,后清洗槽内的冷却水温度在夏季只能控制在 27.5℃左右,高于 10℃~25℃ 的工艺要求。另外,系统在设计时没有带自循环的冷却系统,为了降低板温,带钢的热量只能靠不断补充大量的纯水通过溢流排放的方式带走,这样就造成纯水的大量消耗,该连续退火机组年消耗纯水约 19 200 t。

如果在后清洗漂洗槽循环系统新增一套冷却循环系统,采用外循环的方式将清洗漂洗槽内的水进行冷却,冷却后重新打回工作槽,可以减少大量的纯水消耗。按照后清洗漂洗槽纯水每天使用 60 t 计算,新增冷却系统投入后减少纯水消耗一半,即每天可以节约纯水约 30 t。

A.2.2.2.5 收得率

收得率对于机组能耗影响较大,因此生产和设备管理部门对生产过程进行优化,通过提高产品的收得率来降低单位产品的能耗。

A.2.3 识别改进机会

以烟气余热回收利用和电机改造为例,阐述管理方案的筛选过程。

A.2.3.1 连退加热炉烟气余热利用

目前连退机组常用的烟气余热回收有 6 种途径,各途径的优缺点比较如表 A.5 所示。

表 A.5 连续退火炉烟气余热 6 种利用方案的比较

序号	方 案	优 点	缺 点
1	使用烟气直接预热带钢	烟气直接加热带钢、换热效率高	不利于带钢表面清洁,新机组基本不采用
2	设置气/气换热器加热保护气体来预热带钢	可回收烟气余热的 20% 左右用于带钢的升温,直接有效	适合新建机组,旧机组改造若使用该方案需增加预热段,需有相应的场地,投资也较高
3	使用烟气加热空气用于前清洗后的带钢干燥	可节约前清洗带钢干燥用蒸汽	—
4	使用余热锅炉产生蒸汽并入蒸汽管网	能将排烟温度降至 200℃ 以下,最大程度的回收烟气余热	—
5	使用气/水换热器获得 140℃ 左右的过热水用于带钢的前清洗及干燥	可节约前清洗和干燥用蒸汽	—
6	使用气/水换热器获得 60℃~80℃ 左右的热水用于带钢的前清洗	可节约前清洗部分蒸汽	—

通过以上余热回收方式的比较分析,方案 3、4、5、6 比较适合。这 4 种方案都是将烟气的余热通过换热器回收用于前清洗段,减少前清洗的蒸汽使用。经过分析,方案 4 回收的余热品质最高,因此决定采用该方案回收该机组的余热。

A.2.3.2 电机改造

以一台 18.5 kW 四极电机为例,国内目前应用广泛的 Y 系列电机效率值为 90% (国家能效 3 级),

高效电机效率值为 92.2% (国家能效 2 级), 超高效电机效率值为 93.3% (国家能效 1 级)。按照电机 85% 平均负荷率、年运行时间 6 000 h 来进行计算, 电机改造的效益对比如表 A.6 所示。

表 A.6 连续退火机组电机改造节电效益分析表

能效	效率值/ %	估计价格/ 元	年耗电/ (kW·h)	年节电量/ (kW·h)	年节电效益/ 元	投资回收期 (新品)/年	投资回收期 (半价利旧)/ 年	投资回收期 (考虑补贴)/ 年
普通电机	90	3 300	104 833	0	0	0	0	0
高效电机	92.2	4 300	102 331	2 502	1 251	3.44	2.12	1.6
超高效电机	93.3	6 600	101 125	3 708	1 854	3.56	2.67	2.27

可以看出, 对于负荷率高和年运行时间长的电机而言, 更换为高效或者超高效电机, 投资回报时间均可在 3 年以下。如能将旧电机对外销售, 由专业的公司进行高效改造处置, 并且充分利用国家和地方政府对于节能减排的补贴政策, 则投资回收期还可以进一步缩短。初步调查, 该机组具有较大节能潜力的电机如表 A.7 所示。

表 A.7 连续退火机组具有节电潜力的电机

安装部位(用途名称)	型号	数量	容量/ kW	节能量/(kW·h)
风机	Y3-280S-2	1	75	10 583
	Y3-160M-2	2	11	6 635
	YTSP225M-4	2	45	16 524
	YTSP225S-4	1	37	7 448
	YTSP200L-4	10	30	68 294
	YTSP225M-4	1	45	8 262
	YTSP180L-4	1	22	5 636
	YTSP160L-4	8	15	35 399
	YPT160L-4	5	15	22 125
	QABP250 M4A	7	55	61 007
合计		38	1 171	241 913

A.3 能源评审输出结果

A.3.1 能源绩效参数和基准以及能源指标

如前所述, 该连续退火炉机组能源评审小组确定了该机组的工序能耗、纯水单耗、电力单耗、蒸汽单耗、空气过剩系数、退火炉加热效率、排烟热损失等作为能源绩效参数, 并对该机组的工序能耗这个绩效参数建立了基准值。

在日常的能源管理过程中, 主管部门也确定了该机组的能源目标、指标, 即工序能耗的年度目标、指标。

A.3.2 能源管理实施方案

为了实现该工序的目标指标,制定了相应的能源管理实施方案,如表 A.8 所示。

表 A.8 能源管理实施方案

序号	主要能源使用/改进机会	措施方法	时间进度	实施效果预计
1	后清洗设备 改进机会:无冷却系统导致纯水浪费	机组后清洗漂洗槽改善	2010.1~2010.11	年可节约纯水 9 600 t
2	退火炉 改进机会:烟气余热未回收	回收机组烟气余热产生蒸汽	2010.6~2011.5	—
3	电机 改进机会:未采用高效电机	机组高效电机节能改造	2011~2012	—
4	退火炉 改进机会:工艺设置不够合理,焦炉煤气消耗高	● 优化工艺参数,降低机组煤气单耗; ● 六西格玛项目:加强管理降低机组煤气吨钢能耗	2010.5~2010.12 2011.5~2012.5	● 部分牌号退火炉炉温降低 40 ℃; ● 退火炉和烘烤炉燃烧系数从 1.15 降至 1.05

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
能源管理体系 实施指南
GB/T 29456—2012

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

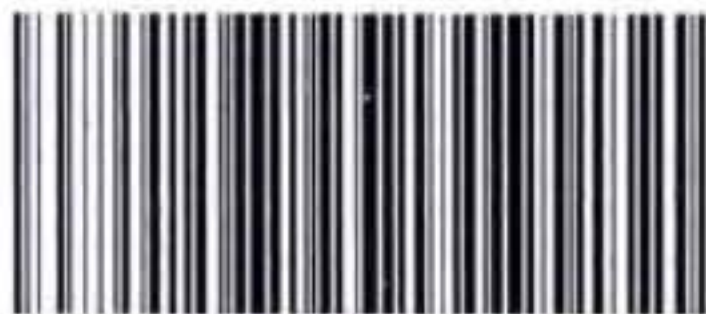
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字
2013年1月第一版 2013年1月第一次印刷

书号: 155066·1-46068 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 29456-2012