ICS 27.010
F01

中华人民共和国国家标准

GB/T ××××—20××

电力行业能源管理体系实施指南

Implementation guidance for energy management systems

in power generation industry

（征求意见稿）

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

中国国家标准化管理委员会 发布

目　　次

前　言 3

1 范围 4
2 规范性引用文件 4
3 术语与定义 4
4 能源管理体系 5
4.1 总则 5
4.2 管理职责 5
4.2.1 最高管理者 5
4.2.2 管理者代表 6
4.3 能源方针 6
4.4 策划 6
4.4.1 总则 6
4.4.2 法律法规、标准及其他文件 7
4.4.2.1 总则 7
4.4.2.2 法律法规 7
4.4.2.3 能源标准 7
4.4.2.4 能源相关的财政和税收政策 8
4.4.2.5 其他要求 8
4.4.3 能源评审 8
4.4.3.1 总则 8
4.4.3.2 方法与工具 9
4.4.3.3 评审的输入 10
4.4.3.4 能源评审的重点与内容 10
4.4.3.5 确定主要能源使用的准则 10
4.4.3.6 能源评审的输出 11
4.4.4 能源基准 11
4.4.4.1 总则 11
4.4.4.2 11
能源基准的建立 11
4.4.4.3 能源基准的应用与调整 12
4.4.5 能源绩效参数 12
4.4.5.1 总则 12
4.4.5.2 能源绩效参数的建立 12
4.4.5.3 能源绩效参数的应用 13
4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案 13
4.4.6.1 能源目标和指标 13
4.4.6.2 能源管理实施方案 14
4.5 实施与运行 15
4.5.1 总则 15
4.5.2 能力、培训与意识 15
4.5.2.1 能力、培训与意识的策划 15
4.5.2.2 能源管理能力、意识培训的内容 15

4.5.2.3 能源管理能力、意识培训的途径 16
4.5.3 信息交流 16
4.5.3.1 内部信息交流 16
4.5.3.2 外部信息交流 17
4.5.4 文件 17
4.5.4.1 文件要求 17
4.5.4.2 文件控制 18
4.5.5 运行控制 18
4.5.5.1 总则 18
4.5.5.2 相关能源管理和运行准则 18
4.5.5.3 能源管理和运行准则的贯彻实施 21
4.5.5.4 能源管理和运行准则实施效果评价 22
4.5.6 设计 22
4.5.6.1 总则 22
4.5.6.2 设计的输入 22
4.5.6.3 设计的输出 22
4.5.6.4 设计的能源评估 23
4.5.6.5 设计的能源后评价 23
4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购 23
4.5.7.1 总则 23
4.5.7.2 供应商管理 23
4.5.7.3 采购要求 24
4.5.7.4 采购控制 24
4.5.7.5 采购验证 24
4.6 检查 25
4.6.1 监视、测量与分析 25
4.6.1.1 总则 25
4.6.1.2 内容 25
4.6.1.3 方法 25
4.6.1.4 途径 26
4.6.1.5 实施 26
4.6.2 合规性评价 27
4.6.3 能源管理体系的内部审核 27
4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施 27
4.6.5 记录控制 27
4.7 管理评审 27
附录 A（资料性附录）能源评审示例 28
附录 B（资料性附录）能源基准和能源绩效参数示例 42

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 23331-2012和GB/T 29456-2012在电力行业的实施指南。
本标准由国家发展和改革委员会资环司提出。
本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）归口。
本标准起草单位：
本标准主要起草人：

电力行业能源管理体系 实施指南

1 范围

本标准为企业提供了建立、实施、保持和改进其能源管理体系的系统性指导建议。

本标准适用于燃煤、燃气火力发电企业，包括含有热电联产的发电企业。

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。凡是注日期的应用文件，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 19011 质量和（或）环境管理体系审核指南

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理

GB/T 28557 电力企业节能降耗主要指标监管评价标准

GB/T 13234 企业节能量计算方法

GB/T 21369 火力发电企业能源计量器具配备和管理要求

DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法

DL/T 1189 火力发电厂能源审计

3 术语与定义

GB/T 23331-2012中界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

供电标准煤耗 coal consumption for supply power

火力发电厂扣除自用电后，向电网提供 1kWh 的电能所消耗的标准煤量。

3.2

发电厂厂用电率 plant consumption rate

发电厂电力生产过程中所必需的自用电量与发电量的百分比。

3.3

相关变量 relevant variable

影响能源绩效并且经常性变化的可量化的因素。

示例：生产参数（产量、容量、开工率）、天气条件（室外温度、度日数）、运行小时数、运行参数（运行温度、光照水平）等。

3.4

静态因素 static factor

影响能源绩效的、且不经常变化的已知因素。

示例1：设施规模；安装设备的设计；每周生产班次的数量；职工数量或职业类型（如办公室工作人员）；产品类别等。

示例2：静态因素的变化可能是生产过程中的原材料发生了变化，例如由用铝做原料变成用塑料做原料。

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：

a) 满足能源管理适用的通用及行业的法律法规、标准和其他要求；

b) 通过能源管理体系的有效运行，实施全员全过程的能源管理，不断优化企业的能源配置，积极采用适用的节能技术和方法，持续提高能源绩效，降低企业的能源成本。

企业能源管理体系的范围应当考虑以下方面：

--在确定的地理范围内的具体活动，包括燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硫脱硝、除尘和余能回收等，还应当包括影响企业能源绩效的其他辅机等厂用电系统活动；

--涉及到相关的主要能源和耗能工质包括：煤炭、天然气、蒸汽、电力、柴油、重油、软化水等。

--企业的重要职能部门，例如安全生产、运行、检修等部门。

企业能源管理体系的边界应当与企业地理位置及生产活动、过程有关，如办公楼、生产厂区、食堂、煤场或天然气站、生产设施与设备等。

4.2 管理职责

4.2.1 最高管理者

最高管理者对能源管理体系建立、实施、保持和以及能源绩效方面持续改进的管理承诺是至关重要的。最高管理者承诺需要清晰的职责分配的支持，让员工感受到能源管理有切实可行的措施并且付诸实施。最高管理者通过如下活动确保承诺的实现：

a) 根据集团公司的要求并结合企业实际，确定生产经营指标和主要技术经济指标。基于此制定企业节能量和能源绩效参数；

b) 任命管理者代表和组建能源管理团队，并为能源管理团队开展工作提供资源保障，确保体系有效运行；

c) 确保配备与建立、实施并持续改进能源管理体系相适宜的资源；

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) 按照计划的时间间隔对能源管理体系的适应性、充分性和有效性进行评估，确定各种改进机会和变更的需要，保证能源管理体系的不断完善；

f) 代表企业处理有关能源管理体系与外部机构的相关事宜，例如签发可持续发展报告或社会责任报告，向社会公开企业为提高能源绩效所作的努力。

4.2.2 管理者代表

管理者代表应被赋予足够的权限并具备如下能力：

a） 领导并激励员工；

b） 管理变革和有效交流；

c） 解决问题和冲突；

d） 理解能源使用、能源消耗、能源效率的概念和应用；

e） 理解能源绩效的基本分析技能。

管理者代表应履行其的职责和权限，通过以下活动来确保能源管理体系的有效实施：

a） 按照标准的要求建立、实施、保持和持续改进能源管理体系；

b） 管理者代表应组建能源管理团队，最少应当包括负责技术、运行、检修、设备等职能部门，本着全员参与的原则还应当包括采购、行政、计划等各部门的代表。

c） 组织定期会议，评价经济运行的能源绩效状况和对策，评审内审、采取纠正措施的必要性和有效性，分析节能机会与实施方案等。

d） 定期向最高管理者汇报能源绩效和能源管理体系绩效。

4.3 能源方针

见GB/T29456-2012中4.3。

4.4 策划

4.4.1 总则

策划是企业建立、实施并保持能源管理体系的关键环节。在GB/T 29456-2012 中的策划流程概念图的基础上，结合电力企业特点，应当按照生产工艺流程开展能源管理体系的策划，并且在不同层次上识别确定能源绩效参数，建立和使用能源基准：

a） 按生产工艺流程：包括燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硫脱硝、除尘、余能回收等。

b） 分层次：作为策划的输出，适宜时，企业应当在公司、二级部门、三级设施、设备、系统和过程等不同级别识别确定相应的能源绩效参数，建立能源基准，进而制定合理的能源目标和指标来反映对能源绩效的控制和改进。

4.4.2 法律法规、标准及其他文件

4.4.2.1 总则

企业在开展能源管理活动时，需考虑相关的法律法规、标准及其他要求，包括法律法规、强制性标准、推荐性标准、相关财政和税收政策和其他要求。企业应建立相应的程序用于：

a） 建立收集、辨识、转化、执行能源管理相关的法律法规、政策、标准及其他要求的渠道（如内部法律部门、国家网站、咨询机构、专业机构和各类监测部门），保障信息渠道的畅通；

b） 规定应用的准则和方法，确保适用企业的法律法规、标准、政策要求转化为企业能源管理准则、制度和技术要求等；

c） 规定在一定时间间隔内对法律法规及其他要求进行评审，确保法律法规、标准及其他要求得到及时更新，以确保持续的适宜性。

4.4.2.2 法律法规

企业应收集、辨识、转化和执行与企业能源管理相关的必须遵守的法律法规、规章及其他要求，并形成文件按照既定的周期进行更新。

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、具有法律效力的各种规范性文件。能源法律法规的种类和形式主要包括：

1）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。如：《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国循环经济促进法》、《中华人民共和国计量法》等；

2）行政法规：国务院制定的有关条例、办法、规定、细则等。如：《电力需求侧管理办法》等；

3）地方性法规：享有立法权的地方权力机关和地方政府机关依据 《中华人民共和国宪法》和相关法律制定的规范性文件。这些规范性文件是根据本地实际情况和特定问题制定的，并在本地区实施，具有较强的操作性。

4）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。

4.4.2.3 能源标准

我国的能源标准按照法律属性可分为强制标准和推荐性标准。

企业必须执行相关的强制性标准，具体可作如下分类：

a) 用能设备能效标准。如GB 24500等；

b) 节能设计标准。如GB50660 、 GB50049 等；

c） 能源计量器具配备标准。如GB 17167-2006等。

企业宜辨识相关的各类节能推荐性标准，推进能源管理体系的建立、实施、保持和改进。推荐性标准一般包括：

a) 基础共性标准：如GB/T 2589 、GB/T 15587、GB/T 24915等；

b) 节能设计标准：如GB/T 28557、GB/T26925、GB/T 51106-2015等；

c) 测试计量标准：如GB/T 15316、GB/T 15910、GB/T 13234等；

d) 经济运行标准：如GB/T 13462 、GB/T 12497等；

e) 计算评估标准：如GB/T 7119等。

4.4.2.4 能源相关的财政和税收政策

能源相关的财政和税收政策可分为财政优惠政策和税收政策等：

a） 财政优惠政策：企业在能源策划过程和制定能源管理实施方案过程中，需充分考虑国家的财政优惠政策。如：《财政节能技术改造奖励资金管理办法》、《中央财政促进淘汰落后产能奖励资金管理办法》等；

b） 税收优惠政策：企业应充分辨识相关的能源税收优惠政策，推进企业采购节能设备、产品和服务并实施资源综合利用的工作。如：《关于促进节能服务产业发展增值税营业税和企业所得税政策问题的通知》、《关于公布节能节水专用设备企业所得税优惠目录》等。

c） 能源价格的相关政策。

4.4.2.5 其他要求

其他要求可包括：

a） 各级政府部门的行政要求，如《××年度节能工作目标责任书》；

b） 电力行业协会的文件要求；

c） 企业上级公司的要求；

d） 节能自愿性协议；

e） 与能源供方的协议等。

4.4.3 能源评审

4.4.3.1 总则

能源评审主要覆盖燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硫脱硝、除尘、余能回收等能源使用和能源消耗以及影响企业能源绩效的其他辅机等厂用电系统活动的评审；组织机构、职责划分以及能源管理制度的评审；识别并制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再次能源评审的要求。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。能源评审流程见图1。

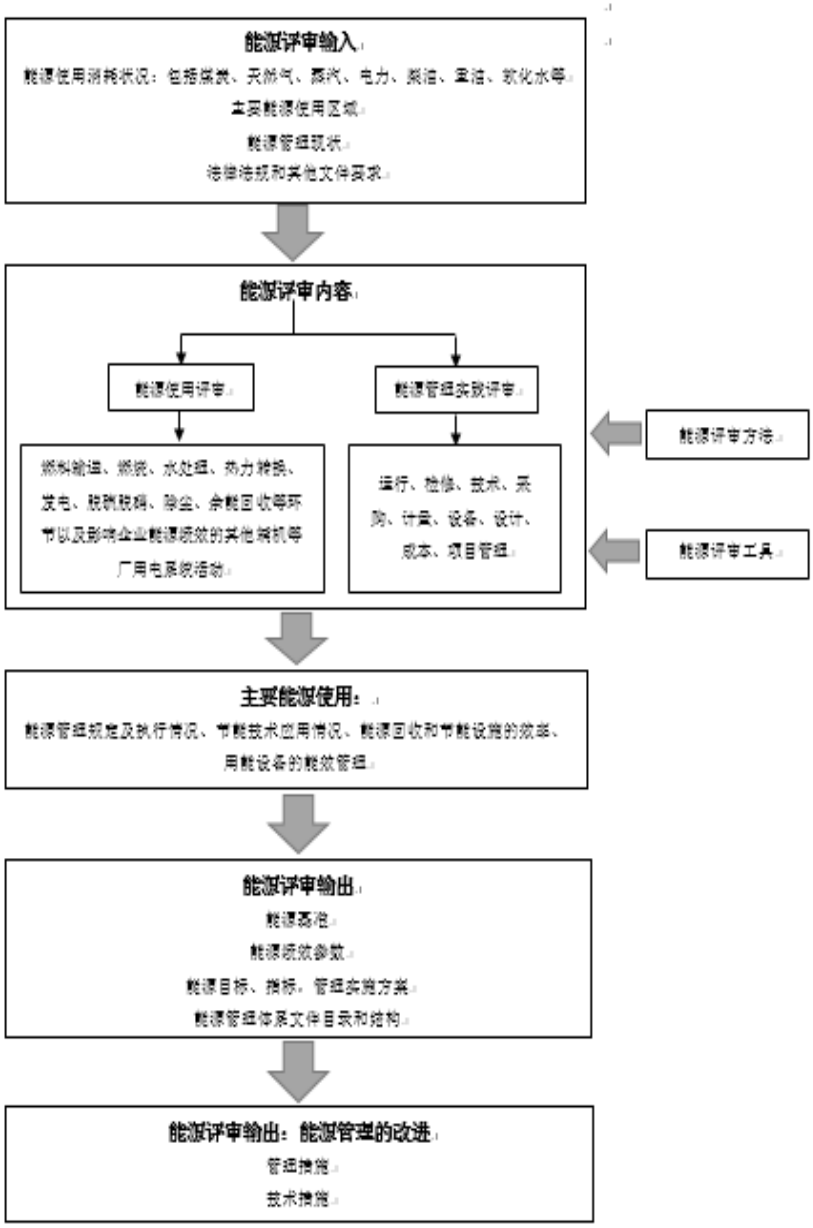

图 1　能源评审的流程示意图

4.4.3.2 方法与工具

企业根据自身实际情况，针对不同的能源使用开发、选择、确定能源评审方法和工具。企业应对能源评审的方法和确定主要能源使用的准则进行评审，以确保是适用和有效的，必要时进行调整。

常用能源评审方法：能源审计、性能试验、能源需求分析和负荷分析、能量平衡、效率测试、专家诊断等。

常用能源评审工具：流程图、能流图、能源网络图、能源平衡表、调查表等。

4.4.3.3 评审的输入

能源评审的输入可包括：

a） 能源种类、来源，过去和现在能源使用情况和能源消耗水平；

b） 设施、设备、系统、过程及岗位工作人员状况，能源绩效现况等；

c） 能源管理现状（能源管理的职能、体制、制度等）；

d） 相关法律法规和其他文件。

4.4.3.4 能源评审的重点与内容

企业按照生产工艺过程进行能源评审时，需要考虑涉及到的运行、检修、技术、采购、计量、设备、设计、成本、项目管理等相关活动。也可针对燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硫脱硝、除尘、余能回收等开展能源评审。其重点和内容宜考虑以下方面，但不限于：

a） 主要使用和产生的能源种类、消耗和回收水平：如燃烧工序消耗的主要能源为原煤，产生的能源种类为热烟气；

b） 主要用能过程的运行负荷、现有工艺设施的设计方式的影响：如配煤方案设计、脱硫脱硝工艺；

c） 生产工艺过程间生产组织及匹配情况：如燃料输送与燃料燃烧的匹配，燃烧能力与除尘能力的匹配；

d） 生产工艺过程主要耗能设备的能源水平、运行状态和调节方式：如汽轮机的运行负荷变化和调节方式、锅炉效率等；

e） 生产工艺过程主要用能过程、系统、设备的关键参数、指标的规定和控制情况：如锅炉排烟温度的规定和控制；

f） 生产工艺过程节能工艺技术：如汽轮机通流改造和锅炉排烟余热回收利用；

g） 能源供应、产生环节的运行状况和能源的质量、数量：如煤炭的水分、挥发分、灰分、硫分、热值等；

h） 能源存储和输送环节的损失：如煤场损失、煤炭皮带传输过程的损失等；

i） 能源的使用与转换效率：如综合发电标准煤耗率等；

j） 能源余热回收和利用：如锅炉煤气余热回收与利用等；

k） 外销能源的供应管理：如居民供暖或小工业生产所需的蒸汽输送管理等。

4.4.3.5 确定主要能源使用的准则

企业在确定主要能源使用的准则时，宜考虑但不局限于以下方面：

a） 法律法规和其他文件；

b） 能耗占比；

c） 成本与收益；

d） 工艺技术：包括节能技术和降低能源消耗的生产工艺技术；

e） 社会效益；

f） 企业自身要求。

4.4.3.6 能源评审的输出

能源评审的输出结果应当包括：

a） 主要能源使用；

b） 影响主要能源使用的人员；

c） 影响能源绩效的相关变量、静态因素。例如发电负荷和燃料质量等相关变量，班次和调度规律等静态因素；

d） 排序后的能源绩效改进机会。

能源评审输出以指明后续的管理和改进重点，不仅包括技术措施，而且包括管理措施。能源评审输出宜形成能源评审报告。专业、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。

能源评审的示例可参考附录A。

4.4.4 能源基准

4.4.4.1 总则

企业从能源评审中获得了过去和现在的能源绩效信息与数据，据此确定适宜的能源绩效参数对企业将来的能源绩效进行管理。能源基准实质上是选定的基准期内，被赋值的能源绩效参数。能源基准应当在识别和确定能源绩效参数后，予以建立并使用。

4.4.4.2 能源基准的建立

能源基准的建立首先应明确其边界条件及相关的燃料、设备、负荷、操作条件以及数据采集方式。具体应当考虑燃料的种类与条件，装机水平，冷却方式，能源消耗、能源效率数据计量、采集、统计和分析系统的配备状况和水平，基于负荷经济调度的生产情况和负荷率的变化等。将以上方面具有代表性的时间段，作为建立能源基准所需的能源消耗和能源效率等数据和信息的基准期。

能源基准应建立在对能源消耗和能源效率相关数据统计的基础上。所选择的基准期，生产运行应当正常并具有代表性，能源统计数据齐全、真实可靠，能够反映其能源绩效水平。基准值可以是平均值、累计值或其它表述方式。

能源基准案例可参考GB/T 29456-2012的资料性附录A。

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，进而持续改进能源管理体系，因此基准期应当是代表组织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。

当出现以下情况时，应对能源基准进行调整：

a) 能源管理体系的边界发生变化，如企业新增加了另外一个区域的发电厂；

b) 能源结构和发电规模发生了重大变化，如企业由原有的燃烧煤改为燃烧天然气或企业机组增容等；

c) 生产工艺和主要设备发生了重大变化，如企业由原有发电工艺改造成热电联产工艺或增加了一套发电机组等；

d) 其它预先规定的情况，例如达到了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，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，通常会在企业边界，部门边界，设施、设备、系统和过程边界等。

能源绩效参数作为量度一旦建立，就可以视为工具进行测量，所取得的直接测量数据或通过一定模型计算所得的数据，将成为确认有关能源目标和指标是否达成的依据。

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效管理方面的责任，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。

4.4.5.2 能源绩效参数的建立

企业应在不同的边界建立能源绩效参数，为能源绩效改进的测量起到足够支撑。企业结合上级部门要求、电网调度状况、装机规模、工艺设备类型、运行控制水平等因素，制定适宜边界的能源绩效参数。企业宜在以下边界建立能源基准：

——在管理关注的边界（如公司、部门、岗位关注级别等）；

——在不同工艺系统边界（如燃料系统、锅炉系统、燃机系统、汽机系统、制水系统、辅机系统等）；

如适用，宜按照上述边界层级建立如下能源绩效参数：

a) 一级能源绩效参数：综合发电/供电标准煤耗率；综合发电/供电天然气耗率；热电比；厂用电率；线损率；节能量目标；

b） 二级能源绩效参数：锅炉效率，燃机效率，汽机热耗率，重要辅机厂用电率。

c） 三级能源绩效参数：如果适用，企业可根据自身组织结构实际和设备、设施等管理层级设置更细化的能源绩效参数。

不同边界内能源绩效参数所表征的能源绩效，都与影响能源绩效的重要相关变量和静态因素有关，企业需要识别并量化这些相关变量，必要时进行数据分析，包括锅炉效率测试和汽机性能试验。

表1 能源绩效参数与相关变量、静态因素的关联

能源绩效参数	相关变量	静态因素
锅炉效率	排烟温度，高压过热蒸汽汽温，高压过热蒸汽气压	经济调度模式，班次
燃机效率	燃机单机气耗率，燃机排气压力，燃机排气温度，压气机入口滤网压差	经济调度模式，班次
汽机热效率	凝汽器端差，凝汽器真空度，真空严密性，排汽温度	经济调度模式，班次
重要辅机厂用电率		运行状态，检修状态

4.4.5.3 能源绩效参数的应用

企业应规定能源绩效参数确定和更新的方法，形成文件并定期评审。文件中应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。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 能源目标和指标

根据法规或自身要求，能源目标可采用企业节能量数值来表现，也可采用供电标准煤耗、供电气耗、发电标准煤耗、发电气耗、厂用电率、单位产值能耗、单位能源成本等数值的下降来表现，即预期能源绩效参数数据与能源基准数据之间的差异。能源目标的体现形式可以多样，例如企业年节能量可以通过供电标准煤耗或气耗率的降低来体现，也可以通过若干节能项目的年节能量来体现，或者是通过统计周期范围内各边界的能源绩效参数与相应能源基准相比下降所体现的节能量加和来体现。

能源指标是对已经确定的能源目标在企业不同层级分解的具体可量化的能源绩效改善要求，能源指标可以对能源目标在时间跨度上以及实现主体上进行分解分配。能源指标的制定应当针对特定主要能源使用，可测量、可实现、与能源目标相关、与实现时间捆绑。

企业建立和评审能源目标和指标时，应当考虑以下方面：

a) 适用的法律法规、政策、标准及其他要求；

b) 政府部门对企业的要求；

c) 企业降低能源成本的要求；

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) 改进能源绩效的机会；

h) 技术、财务、生产运行和市场经营条件；

i) 相关方的关注点和要求，例如行业协会、顾客和企业周边社区和居民的要求。

能源目标和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。

制定能源目标和指标时应当规定统计核算的方法以及相应的边界条件。根据主要能源使用的变化适时更新或调整能源目标和指标，以适应变化的要求。

企业在制定能源目标和指标时应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。

4.4.6.2 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。为实现能源目标和指标，企业应制定能源管理实施方案。

为实现能源目标和指标，按照全员参与能源管理的原则，企业应确定总体、各职能部门各厂部（分厂）、作业区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。

表2 能源目标、指标、管理实施方案和能源绩效参数的关联

能源目标	能源指标	能源管理实施方案	能源绩效参数

在一年内降低发电气耗率0.5%	发电气耗率上半年降低0.3%，下半年降低0.2%	锅炉保温改造	kWh/Nm^3单位电力天然气消耗量
在一年内降低厂用电率0.35%	磨煤机效率全年提升20% 降低厂用电率0.2% 循环水泵效率提升0.1%	改造电机	产用电量/发电量

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

企业在实施和运行过程中，应把策划阶段产生的各项结果与管理实践良好结合并落实的事项包括：

a) 企业相关的法律法规及其他文件的识别和落实情况；

b) 主要能源使用；

c) 企业确定的能源方针、能源基准、能源目标和指标；

d) 企业总体和分层级的能源绩效参数的实绩情况；

e) 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，应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 能力、培训与意识的策划

企业应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：总工、各部门主任、运行值长、专工、燃料采购等人员。对于特别重要的能源管理岗位要求资格认可。

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。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。

4.5.2.2 能源管理能力、意识培训的内容

企业应识别不同工作岗位的能源管理角色和能力要求，但以下内容应该作为全体员工能源管理培训所必须包括的：

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。

对于与主要能源使用和能源绩效改进相关的岗位，适用时其培训内容应包括：

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) 企业能源审计的原理、标准和方法；

d) 节能量测量和验证；

e) 汽机性能测试与分析；

f) 效率监控与经济运行；

g) 通用节能技术知识，如电机变频节能技术；

h) 专用节能技术知识，如：能量平衡与预防性维护需求分析、二次再热、管道系统优化、汽封改造、汽轮机间隙调整、低温省煤器和余热利用等。

i) 节能监测方法。

4.5.2.3 能源管理能力、意识培训的途径

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

a) 内外部人员意识提高的途径可包括：班组会议、看板、公告、海报、研讨会、来访者手册、采购标准、供应商守则等；

b) 节能技术交流；

c) 节能知识竞赛、节能小组组建、合理化建议征集、节能先进评选、节能奖励计划等；

d) 在职教育。对于企业内部重要的能源管理和技术人员，应当有相应的职业发展规划，其内容可包括能源管理在职教育和资质培训。

4.5.3 信息交流

企业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

企业应在其内部各层次和职能间建立与自身规模相适应的内部沟通机制。应对包括：

内部沟通应当包括：

——适用的法律法规及其他文件；

——能源评审结果；

——能源目标、指标、能源绩效参数监视与实绩；

——经济运行分析或小指标考核报告；

——最新节能技术或管理经验：

——能源管理实施方案、节能项目及实施情况和效果；

——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。

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整合，通过信息化的手段，实现能源目标、指标、能源绩效参数实绩的分析和评价，实现能源的潮流管理、能源数据的在线采集和实时监控。

内部信息交流应是多渠道的，企业应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。

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进行外部交流。如需外部交流，应编制外部交流计划，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：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企业能源消耗报表和能源利用状况报告等。

外部信息交流包括非正式的讨论、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、热线电话等方式。

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。

企业应当注重收集节能技术、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

见GB/T 29456-2012中4.5.4.1。

4.5.4.2 文件控制

见GB/T 29456-2012中4.5.4.2。

4.5.5 运行控制

4.5.5.1 总则

电力企业的燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硫脱硝、除尘和余热回收等环节应建立与能源使用相关的运行维护准则，制定相关节能标准及规章制度，形成完整的程序文件和作业文件，可与企业的各项运行管理制度和检修管理制度相结合，确保能源目标和指标的实现。

4.5.5.2 相关能源管理和运行准则

发电生产中与能源相关的运行控制准则,包括但不限于：

a）负荷经济调度管理：

1） 电厂应做出不同负荷下的最佳工况，根据电网调度，以最佳工况分配负荷，保证全厂综合能耗最低；

2） 机组自动发电控制方式运行；

b）锅炉运行节能管理（燃煤电厂）：

1） 新投产机组要进行优化燃烧调整试验，经调试后必须达到锅炉设计要求；煤种变化大要及时进行优化燃烧调整，提高锅炉效率；加强锅炉吹灰管理；合理优化磨煤机运行方式，避免磨煤机低出力运行；定期对炉膛、尾部烟道、预热器漏风进行测试，发现异常变化应及时分析查找原因并处理。

c）汽轮机运行节能管理：

1） 对于设计变压运行的机组，应进行定滑压曲线的试验、测绘，并严格按照曲线运行；

2） 机组启动正常后，及时将单阀切为顺序阀控制，减少调门的节流损失，顺序阀控制方式运行时，应通过阀序优化试验，测定阀门开度与流量对应关系，优化调门重叠度曲线；

3） 保持高、低压加热器端差在正常范围内；

4） 对凝结水、给水等各级加热器温升进行分析，防止水侧旁路阀发生短路；

5） 优化循环水泵的运行方式，保持在最佳真空运行；

6） 应确保高低背压凝汽器背压偏差在设计值范围内运行；

7） 加强凝汽器胶球清洗管理；

8） 每月要进行一次机组真空严密性试验，发现不达标要及时查漏并消除真空系统漏点；

9） 加强空冷岛运行管理，使机组功率的增加与空冷风机耗功增量之差最大，机组的经济性达到最佳。

d）燃气轮机运行节能管理（燃气电厂）：

1） 加强对燃气轮机进气空滤压差监控，确保进气滤过滤精度不低于设备供应商运行维护手册文件要求，使压气机进气压比在相同环境温度下达到最佳。

2） 定期进行压气机水洗，确保压气机效率达到最佳状态。

3） 涉及机组热通道部件检修后、气温较大幅度变化和天然气热值变化超过设备供应商规范要求时，及时安排燃烧调整。

4） 加强天然气查漏管理工作，定期排查天然气系统泄漏和天然气相关阀门内漏。

5） 运行中加强燃机排气压力的监控。

6） 加强燃机高、中、低压防喘放气阀及缸体各级抽气阀内漏检查及处理。

7） 加强透平、压气机缸及其附属管道结合面漏气检查和处理。

8） 加强排气室内温度及排气室、排气烟道外保温温度监控。

9） 结合燃机电厂机组特性细化优化运行方案，特别是制定启停机、辅机启停、机组停机保养等优化运行方案。

e）余热锅炉运行节能管理

1） 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） 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） 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） 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） 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） 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） 进行全厂电平衡测试及分析，统计分析各主要辅机设备耗电率变化情况，积极采用管理和技术措施降低辅助设备耗电率；

2） 尽量提高变压器的负荷；

3） 主变压器的冷却方式应根据环境温度变化和机组负荷水平，适当调整运行冷却器数量；

4） 加强照明管理，规范办公区域、现场生产区域内的照明方式，逐步淘汰老式的高耗电照明灯具；

5） 加强企业用电管理，减少非生产用电。

6） 淘汰老式的Y系列电动机，采用高效节能电动机；

g）辅机系统节能管理（燃煤电厂）：

1） 严格化学水务监督，确保各项监督指标不超标。

2） 应通过试验确定脱硫系统最经济的循环泵及喷淋层的运行组合方式，确定氧化风量和吸收塔液位及石灰石粒径的优化运行方式；

3） 应避免脱硫系统方式除雾器的堵塞和结垢，确保除雾器清洁，减少系统阻力；

4） 脱硝系统投运应与锅炉低氮燃烧调节紧密结合，用经济的喷氮量满足氮氧化物达标排放要求；

5） 锅炉空气预热器应定期吹灰，防止换热片上堵塞空气预热器；

6） 通过优化、调整电除尘器的运行参数，在满足除尘标准的前提下，尽量降低电除尘器电耗；

7） 除尘渣系统应根据机组燃煤量、煤种、灰分、机组负荷等的变化，调整落灰时间和循环周期，降低输灰单耗；

8） 机组低负荷时，结合燃煤量，及时调整捞渣机输送速度（或转速）；

9） 减少输煤系统设备空载运行时间，合理调整输煤系统运行方式，控制皮带出力在额定值范围内运行；

h）设备检修节能管理：

1） 消除生产现场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） 检修前应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。

i）阀门内漏管理：

1） 从设计、安装、采购等方面入手，宜采用新技术、新工艺；

2） 机组大修前、后应进行热力系统不明泄漏率试验；

3） 加强对疏水阀门的检查维护，加大阀门密封面研磨治理，对于密封面磨损过大的阀门及时进行更换；

4） 建立阀门定期检漏制度，发现问题，立即处理；

j）非生产用能管理：

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；

k）保温节能管理：

确保热力设备、管道及其附件的保温结构外表面温度合格。

l）设备及煤质变动管理（燃煤电厂）：

1） 机组大修、技术改造、煤质变动后，应进行锅炉燃烧优化和制粉系统优化调整试验，指导运行人员进行燃烧调整，提高锅炉效率、低负荷稳燃能力和降低辅机电耗；

2） 更换新煤种时，要进行不同煤种混烧的燃烧调整试验，寻找最佳混配掺烧方案。

m）供热系统能源管理（热电联产电厂）：

1） 要在满足供热参数需求的前提下，选择参数较低的抽气压力点优先供热；

2） 多台机组同时供热时，应通过供热负荷分配试验的结果，确定机组供热的先后顺序；

3） 供热量的调整应采用调整热网循环水量与温度相结合的方法，提高单位工质携带热量的能力，降低热网循环水泵耗电率。

n）运行参数优化管理：

机组大修、技术改造、煤质变动后，应进行锅炉燃烧优化和制粉系统优化调整试验，指导运行人员进行燃烧调整，提高锅炉效率、低负荷稳燃能力和降低辅机电耗；

o）机组启停能源管理：

1） 应制定机组启停优化措施，细化机组启停步骤，合理安排辅机启停顺序，细化各操作过程，各环节紧密衔接，缩短运行时间，减少启停过程的水、煤、电、油等消耗，实现机组启停全过程能源降耗；

2） 启动过程中，应根据机组实际情况选择采用临炉加热、临炉送粉、炉底加热、汽缸预暖、小油枪或等离子点火、汽泵全程运行、单侧风机启动等能源技术，同时根据参数变化，适时投运设备，优化启动过程；

3） 停机过程中，应合理安排高耗能设备（如循环水泵、凝结水泵、给水泵等）停运。

4.5.5.3 能源管理和运行准则的贯彻实施

企业应将能源管理准则传达给为企业或代表企业工作的人员，包括企业领导、有关部门管理人员、生产岗位员工，非生产用能部门有关人员以及为企业工作的外包方管理人员和作业人员，保证制度和规程的有效实施：

a） 应识别与主要能源使用相关的人员；

b） 应具备经正式批准、颁布实施的相关节能标准、规章制度、程序文件和作业文件；

c） 应组织相关人员进行相关制度、标准的学习、培训；

d） 应制定与制度执行对应的岗位管理与考核机制；

e） 应对运行准则定期组织进行评价，有下列情形之一的，应及时对相关制度和标准进行修订：

1） 因兼并、重组、转制等导致隶属关系、经营方式、法定代表人发送变化的；

2） 生产工艺和技术发送变化的；

3） 能源管理体系或者职责已经调整的；

4） 依据的法律、法规、规章和标准发送变化的；

5） 能源管理部门要求修订的。

4.5.5.4 能源管理和运行准则实施效果评价

企业应建立机制评价运行控制的有效性和效果，这种评价宜融合在企业已有的持续改善方法中，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、管理措施等途径。对实施过程中发现不能按照原规定和原计划进行的情况，应当及时调整纠偏确保有效性。

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，企业应当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应纳入项目的规划、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，应建立程序来分析工艺流程、用能设备等的选择对生产过程能源使用的影响，包括以下能源相关输入：

a) 电力相关能源法律法规、产业政策、标准、节能技术政策大纲、行业节能设计规范以及其他文件；
b) 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；
c) 设计应与本身或已有设施、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，优先选用能耗低的设备，合理配置设备，避免采用国家明令淘汰的设备、产品；
f) 最佳可用节能技术和实践经验；
g) 余热、余压、可燃性放散气体、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，评估的内容应包括：

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它文件；

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和先进水平；

c) 用能总量及用能种类是否合理；

d) 选择工艺时是否考虑能源绩效。应在满足其它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、高能效设备；

f) 是否严格执行国家明令淘汰的设备、产品目录；

g) 是否回收利用余热、余压、可燃性放散气体、废弃物等。

4.5.6.5 设计的能源后评价

电力新、改、扩建项目正式运行后，在规定的时间内，进行能源后评估。后评估的结果应记录并予以保持，能源后评估应包括：

a) 能源指标是否达到设计值；

b) 节能技术是否达到预期设计目标；

c) 能源消耗是否有不合理的地方；

d) 是否有新的节能潜力；

e) 其它能源相关的建议。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源的采购

4.5.7.1 总则

企业采购过程中应考虑能源绩效要求，在采购规程、招标和合同文件中体现，当采购的能源服务、产品、设备和能源对能源绩效有重大影响时，还宜采用全生命周期成本方法分析和评价。当采购对主要能源使用有影响的服务、产品、设备和能源时，应首先评估采购需求。适宜时，企业应将高能效产品和服务作为采购行为的第一选择。

4.5.7.2 供应商管理

企业在制定选择、评价和控制供应商的准则中应考虑能源绩效要求。评价结果及评价所引起的任何必要措施的记录应予以保持。

在评价和选择供应商阶段，适宜时对供应商的资质、合规情况、生产规模、过程控制能力、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，确定供应商的供应能力，选定符合要求和稳定的供应商。

企业对供应商制定管理标准，进行有效控制，对供应方进行定期考评；当供应商发生质量问题、违规情况、组织机构发生重大变化时，应对其进行重新评价并通知该供应商采取纠正措施，同时停止采购，并酌情进行后续活动。

4.5.7.3 采购要求

采购的能源产品可包括：燃料（煤、天然气、燃油）、电等。

采购的能源服务的内容可包括：设备检修和运行维护，工程项目的设计、建设和调试及运行管理等。

企业应对能源服务、产品、设备和能源的采购提出能源绩效和能源管理的要求，可包括：

a) 能源服务的供应商必须要有充分的能源管理培训、经验和能力来满足能源绩效要求；
b) 能源法律法规及其他文件；
c) 用能总量、能源效率和能源指标要求；
d) 与整个用能系统相匹配的能源种类、设备，如选择燃料时应考虑与锅炉相匹配的一种或多种燃料；
e) 采购产品和设备的能效水平、运行稳定性；
f) 采购燃料时应考虑包括热值、含碳量、挥发分、水分、灰分、硫分等指标，优化能源结构；
g) 用能设备操作人员等的能力需求。

4.5.7.4 采购控制

企业应当制定并实施采购控制程序，满足要求。控制内容应包括：

a) 制定采购标准或规范，确保采购符合要求；采购标准、规范和文件发布前应当评审其适宜性和充分性，并由授权人签发。
b) 制定采购计划。
c) 制定和执行能源采购、调运、接卸、输配和贮存等文件，规定并控制输配和贮存损耗。

4.5.7.5 采购验证

企业应策划和实施适当的验证活动，并保持验证结果的记录。

a) 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；

b) 定期对采购过程进行评价，以验证其有效性，当采购的能源已经或可能会对能源利用造成重要影响时，企业应当对采购过程进行评价；

c) 合同能源管理项目的验收。企业应建立流程来确保合同能源管理项目的有效实施。特别对于节能量应有形成文件的验证记录。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

4.6.1.1 总则

企业在生产运营过程中，应当对决定企业的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，进行有效控制。在策划阶段应考虑监视测量和能源计量的需求。

4.6.1.2 内容

企业在生产运营过程中，应从以下方面选取监视测量的内容，并作适当分析：

a）能源绩效参数及相关变量，例如发电标准煤耗，发电量以及入炉煤量和收到基低位发热值，锅炉效率、排烟热损失以及炉内过量空气系数等，汽机热效率，燃气轮机热耗率以及端差，凝结水泵、磨煤机等辅机设备耗电率等；

b）影响节能管理和技术改造效果的相关变量，例如：运行中直接进行控制的参数，包括主再热汽温等；改造汽机热交换器过程中，除监测汽机热效率变化外，还应监测循环水进出口温差等小指标。

4.6.1.3 方法

监视和测量的方法包括：

—— 目测：煤粉仓满仓程度、管道有无泄漏等运行控制监视内容；

—— 计量与测量：煤收到基低位发热量、飞灰、硫分等煤质化学分析参数；

—— 检查、巡视：输煤带称重仪等易发生偏差的计量仪器应定期检查校准，脱硫脱硝、除灰排污等与经济效益挂钩的环保指标完成情况应定期巡视；

—— 关键参数记录：火电厂与能源绩效相关的大部分关键参数都通过仪表日常监视计量，记录方式可通过抄表或分散控制系统自动收录参数信息。

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。分析方法可包括符合性评价、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评价、基准的比对等。企业可通过以下方面对能源绩效进行分析：

a) 通过对日常运行的监视、测量的数据和信息，包括发电量、入炉煤量、天然气用量、煤质燃气化学分析、补水量、脱硫电量等各项指标形成生产日报表，并进行统计形成周报、月报，可以按环比或按全年指标分解进行分析，评价能源目标、指标的实现程度；

b) 重点用能设备和系统的运行效率可通过日常运行监视数据的统计和性能测试的方法获得，方法一般有锅炉正、反平衡热效率、汽轮机相对内效率等方法计算，同时参考产品性能标准及其他技术文件；

c) 对各项影响能源绩效的机组和辅机的性能指标应进行实时监测以把握能源绩效变化的原因，包括：机组性能指标：发电机有功功率、补水率、汽耗率；锅炉性能指标：锅炉散热损失、排烟热损失、反平衡锅炉效率；汽轮机性能指标：汽机热耗率、汽机热效率、相对内效率；加热器性能指标：各项端差、温升；凝汽器性能指标：凝结水过冷度、机组背压；空气预热器：烟气侧效率、空气侧效率等。

d) 综合能耗的计算方法见GB/T 2589，一般最终折算为标准煤，以发电标准煤耗率作为输出；

e) 节能量的计算方法见GB/T 13234，一般最终折算为标准煤，以发电标准煤耗率作为输出，对机组进行大的节能技改后需要进行性能试验。

4.6.1.4 途径

监视和测量的途径。企业应按照国家标准 GB17167 和 GB/T21369 建立程序并形成文件实施能源计量器具的配备和管理，以及重点用能参数监视及数据收集规程的管理。可包括：

a) 确定能源计量与重点用能参数监视的管理职责和分工，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设备配备率和精度要求，配备能源计量器具。在新建或改扩建产线时，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) 能源计量器具的检定、校准等管理；

g) 能源计量的数据通过电厂各项分散控制系统进行实时监视，可人工进行汇总，或通过SIS或类似系统进行数据收集汇总

h) 能源计量数据的管理，企业应建立文件或程序明确能源统计报表、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；

i) 能源计量的验证。

4.6.1.5 实施

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、测量和分析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，锅炉本体、主蒸汽与天然气管道泄漏情况应作为重点进行日常性检查，可避免泄漏对用能造成较大影响；对能源目标、能源指标的实现情况进行定期监测、分析与评价；按照能源管理实施方案中规定的时间进度安排和预期效果进行监测和评价，在计划与执行的大中小修中，做好机组效率试验，并分析评价其对用能管理、能源绩效的影响；

b) 企业应当根据确定的运行准则，对各层次的用能状况进行分析，可用能源基准比对，评价各层次能源绩效；

c) 关键特性的控制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。企业应当确定适当的频次对关键特性的变化情况进行监测，如果有连续导致不符合的变化情况，须尽快组织应检，及时采取纠正措施。

企业应当对监视和测量的结果进行分析，可在月、季经济活动分析中整合与能源管理相关的内容，如：生产经营指标、运行关键参数、燃料管理、节能情况等分析，在编写经济活动分析报告中应单列出这一内容，作为能源评审和管理评审的输入，以确定体系运行效果及须纠正或改进的领域。

企业宜使用厂级实时监控信息系统（SIS系统），实现电厂管理信息系统与各种分散控制系统（DCS系统）之间数据交换的桥接，方便厂级生产过程实时信息监控和调度以及数据的计算分析。

4.6.2 合规性评价

见GB/T 29456-2012中4.6.2。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

见GB/T 29456-2012中4.6.3。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施

见GB/T 29456-2012中4.6.4。

4.6.5 记录控制

见GB/T 29456-2012中4.6.5。

4.7 管理评审

见GB/T 29456-2012中4.7。

附录 A

（资料性附录）

能源评审示例

本附录以某燃煤电厂的能源评审为例，通过对电厂能源使用和能源消耗的分析，确定主要能源使用、识别改进能源绩效机会。从而为策划、建立能源基准、能源绩效参数、能源目标、指标、管理实施方案提供依据，确保企业建立、实施、保持与持续改进能源管理体系有效运行和提高能源绩效水平。

A.1 电厂主要生产工艺概况示例

A.1.1 电厂工艺流程

电厂生产的产品主要为电能，在满足厂自用电量的需求后，均输入国家电网，其质量符合电网调度要求。电厂生产通过锅炉、汽轮机、发电机三大主机设备的运转，将燃料的热能转化为电能和热能。其主要生产工艺过程包括：燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硝、除尘和脱硫。如图 A.1 所示。

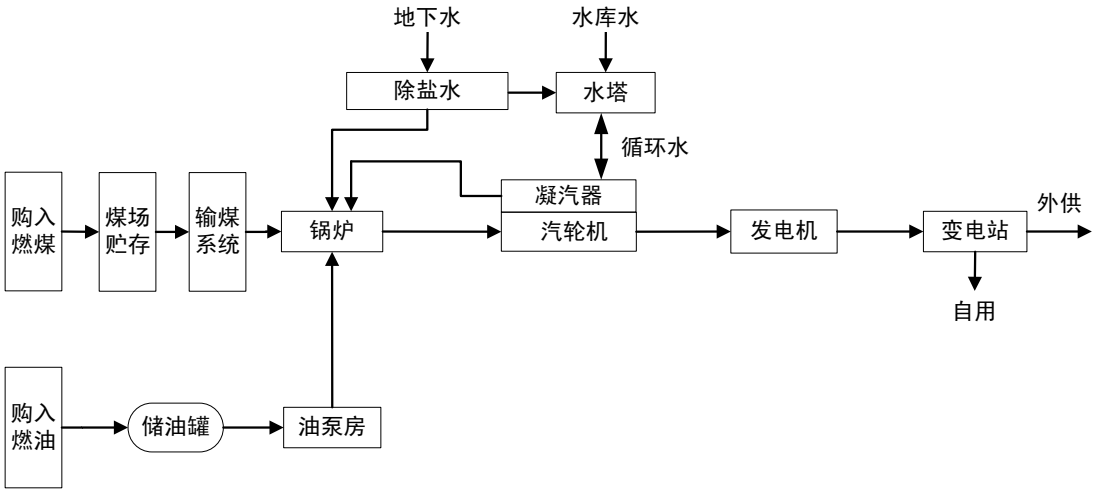

图 A.1 电厂主要生产工艺流程图

A.1.2 工艺流程说明

各工艺系统简要说明如表 A.1 所示。

表 A.1 电厂工艺流程简表

系统名称	主要过程	主要设备	产出
锅炉系统	原煤进入锅炉燃烧产生热能，并将热能通过水带到汽轮机做功	锅炉及其附属设备	热能

系统名称	主要过程	主要设备	产出
汽轮机系统	实现热力循环热能转换，将热能转化为机械能	汽轮机及其附属设备	高温高压蒸汽
电力系统	由发电机将机械能转化为电能	发电机、励磁系统、封闭母线、主变压器、高厂变、高备变、出口开关	电
水系统	化学水处理设备后制成除盐水，作为锅炉补充水和工业冷却水	生水箱、生水泵、叠片过滤器、超滤装置、清水箱、清水泵、保安过滤器、高压泵、一级反渗透装置、二级反渗透装置、淡水箱/淡水泵、电去离子装置、除盐水箱、除盐水泵	除盐水

A.2 能源评审及示例

A.2.1 主要生产工艺过程的能源评审重点和改进机会

a) 燃料输送，包括煤炭的购入、储存、输送、配煤、磨粉等

1) 能源种类：煤炭、电力、燃油等

2) 主要用能设备：传输皮带，燃油输送管道等

3) 影响主要能源使用的相关变量，包括：

（1） 煤场的设计、位置以及传输皮带设计的合理性和经济性

（2） 传输皮带的负荷率和运行状况

（3） 配煤比例的设计

（4） 燃油管道输送的效果和损耗

（5） 煤场的信息化管理和防损耗措施

4) 改进能源绩效的机会，包括：

（1） 煤场设计时要考虑背风和日晒因素，减少煤的水分、损耗和对环境的影响

（2） 传输皮带设计的合理性，减少传输过程中的损耗

（3） 宜充分考虑燃煤所需热值，合理配煤，确保配煤比例的准确性，保障发电效率

（4） 定期检查燃油输送管道，防止有泄漏和堵塞

（5） 合理用电，减少传输皮带空载运行时间，合理调整运行方式，提高传输皮带的效率

b) 燃烧发电，包括燃烧，热力转换、发电、脱硝、除尘和脱硫等过程

1) 能源种类：煤气，蒸汽，电力等

2) 主要用能设备：磨煤机、锅炉、汽轮机、发电机、除尘器等

3) 影响主要能源使用的相关变量，包括：

（1） 锅炉的效率、排烟温度、主热汽温度、再热气温度等参数

（2） 磨煤机的效率和运行状况

（3） 汽轮机阀门的控制，各机组循环水泵的运行状况

（4） 汽轮机真空严密性以及汽轮机运行的效率

（5） 发电机的效率，电力传输过程的负载损耗和线路损耗

（6） 变压器损耗和符合

4) 改进能源绩效的机会，包括：

（1） 加强锅炉的吹灰管理以及对锅炉要定期进行优化燃烧调整试验，确定各种优化参数，提高锅炉效率

（2） 合理优化磨煤机的运行方式，避免磨煤机在低出力的情况下运行

（3） 汽轮机在正常启动后，及时将单阀改为顺序阀控制，减少调门的节流损失

（4） 通过试验，优化循环水泵的运行方式，保持在最佳真空状态运行

（5） 定期对汽轮机组进行真空严密性试验，及时查漏和消除真空系统漏点

（6） 定期维护和机修变压器，降低损耗

c) 水处理，为除盐水生产过程

1) 能源种类：电力

2) 主要用能设备：生水泵、一级反渗透装置、二级反渗透装置、电去离子装置、除盐水箱、除盐水泵等

3) 影响主要能源使用的相关变量，包括：

（1） 水来源的经济性和合理性

（2） 过滤效果和反渗透效果

（3） 用电负荷

4) 改进能源绩效的机会，包括：

（1） 合理用电，减少水处理过程运行时间，合理调整运行方式，提高效率

（2） 定期对装置进行检修和维护，保障在最优状态下运行

A.2.2 能源工艺系统的能源评审重点和内容

电厂主要能源使用为煤炭、电力以及水，其中煤炭成本约占全厂生产成本的 69%。

a) 原煤

该企业所采购的原煤经过火车运输至电厂的储煤场后，经过计量、贮存、皮带转运，输送到锅炉的原煤仓。在电厂生产过程中，原煤通过给煤机、磨煤机、燃烧器输送到锅炉炉膛内进行燃烧，放出热能，再由发电设备将热能转化为电能或将一部分做过功的蒸汽供出。燃烧后的灰、渣经过除尘、脱硫和脱硝设备处理、收集后综合利用。原煤使用记录表如下所示：

表 A.2 2014 年电厂原煤记录表 单位：吨

初存	购入	消耗	末存

101,746	全年购入	2,942,353	锅炉用煤	2,811,737	221,941
			非生产用煤	486	
			库存损耗	9,935	
101,746	购入合计	2,942,353	消耗合计	2,822,158	221,941

因此，煤炭的评审宜包括:采购煤炭的质量；煤炭运输、存储过程的损耗；配煤比例；煤炭的经济性和可获得性；煤炭热值、水分、硫分等。

2）电力

电厂用电是机组发电量的一部分，包括生产用电、厂内办公生活用电以及配电系统的变压器、线路损耗。生产用电主要是指机组辅助设备与附属部门的用电，主要大功率设备有循环水泵、给水泵、凝结泵、送风机、引风机、一次风机、磨煤机等。

表 A.3　2014 年电厂电力记录表　单位：MW·h

生产		耗用	
电厂发电量	6,736,629.5	厂用电量	387,558.785
外购电量	248.516	上网电量	6,349,070.715
		线路损耗	0
		外购电量	248.516
收入合计	6,736,878.016	支出合计	6,736,878.016

因此，电力系统的评审宜包括：电厂发电过程产生的损耗，包括变压器损耗及线路损耗；电厂厂用电率的控制，用电负荷率和变压器负载率情况；发电机的能效、功率因素情况；电力计量设备的配备情况；耗电设备的电力利用状况等

3）水

表 A.4　2014 年电厂耗用水量记录表　单位：吨

购入		耗用	
地表水	13,122,028	生产系统	13,417,993
地下水	780,807	非生产系统	484,842
购入合计	13,902,835	耗用合计	13,902,835

水系统的评审宜包括：水系统的供、用平衡；水供应的压力和用水压力的匹配情况，水质的供用匹配情况；循环水的利用率；水资源的了获得性和经济性；除盐水制备工艺及其效率等。

A.2.3 能源管理现状的评审

电厂建立了能源管理和节能工作领导小组及三级网络组织机构，已形成能源管理和节能长效机制。领导小组组长由主管生产的副总经理担任，副组长由总工程师（常务）、总经济师和副总工程师担任，下设节能办公室（公司设在生产部），成员由各部门有关人员组成，生产部负责日常工作。全厂节能网络结构清晰，职责明确。

在管理机构上，电厂的能源管理工作分为三级管理，即公司负责人、各部门、专业组。

发电部、设备部、燃料部等部门分别成立部门级能源管理和节能工作小组，下设各专业工作小组，由此构成厂级、部门、专业三级网络，网络内各成员的职责明确。

为规范企业能源管理工作，电厂制定了如下多项节能管理制度：

《电厂节能管理办法》

《节能技术监督实施细则》

《生产经营统计管理标准》

《节能技术监督管理标准》

《节能项目管理办法》

《能效对标管理制度》

《计量技术监督管理标准》

《供电标准煤耗计算管理制度》

《非生产用能管理办法》

《入厂煤化验管理办法》

《关于生产岗位经济技术指标管理考核奖惩规定》

《节能降耗管理办法》

《节约用水管理办法》

A.2.4 企业能源计量状况的评审

为使计量管理纳入标准化和规范化，电厂编制了能源计量管理办法(《计量管理技术监督标准》)。对计量管理机构设置、职责、计量器具的配置、数据传递和量值溯源、计量器具使用、维护、检定、检定记录保存及计量标准、档案、台账报讯方法等均做了详细的规定。为使在线仪表能经常保持应有的精度，设置了二级标准仪器校验室，标准器具定期送上级计量部门校验。除就地仪表外，均实行定期校验或随机组检修校验。在仪表的配置方面，采取高标准、应有尽有的原则，且均采用 0.5 级以上的高精度仪表。在煤、电、油、汽系统，由于系统繁杂，仪表繁多，为便于监视，采用了分散计算机监视和控制系统，为准确的运行、调整和经济效益分析提供了可靠的数据。为了更好地管理，电厂建立了能源计量管理网，如图 A.2 所示：

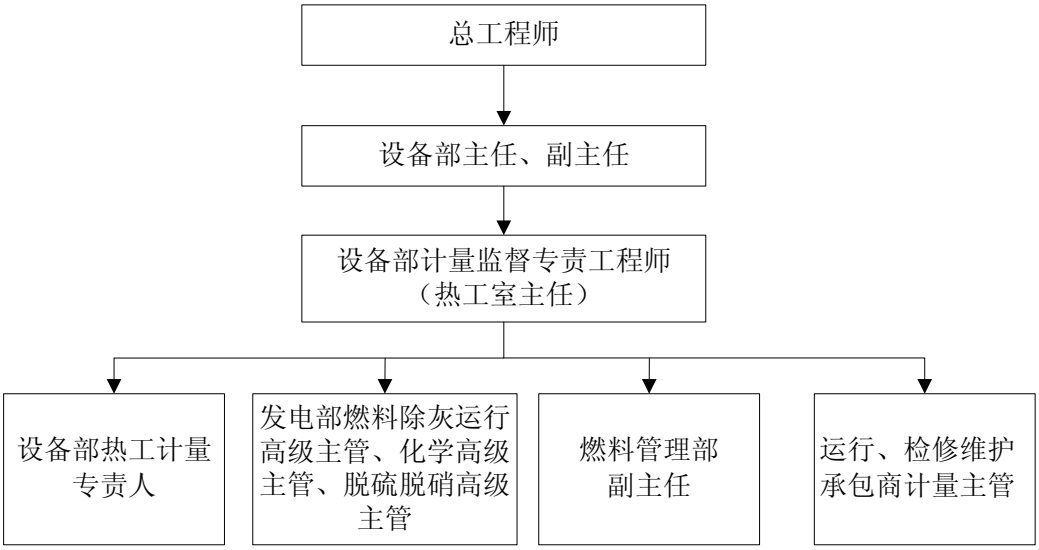

图 A.2 电厂能源计量管理网

电厂的一、二、三级计量仪表配置均较为完善。主要计量设备配置情况如表 A.5 所示，给公司能源考核细化带来一定的便利，对电厂节约能源，提高经济效益起到重要作用。

表 A.5 企业能源计量器具配置情况表

能源种类		进出用能单位				进出主要次级用能单位				主要用能设备			
		配备率标准%	需要配置数	实际配置数	配备率(%)	配备率标准%	需要配置数	实际配置数	配备率(%)	配备率标准%	需要配置数	实际配置数	配备率(%)
电力		100	4	4	100	100	84	84	100	95	149	149	100
固态能源	煤炭	100	2	2	100	100	4	4	100	90	10	10	100
液态能源	柴油	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	成品油	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	重油	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	渣油	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
气态能源	天然气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	液化气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	煤气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
载能工质	蒸汽	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	热力	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	水	100	6	6	100	95	35	35	100	/	/	/	/
可回收利用的余能		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

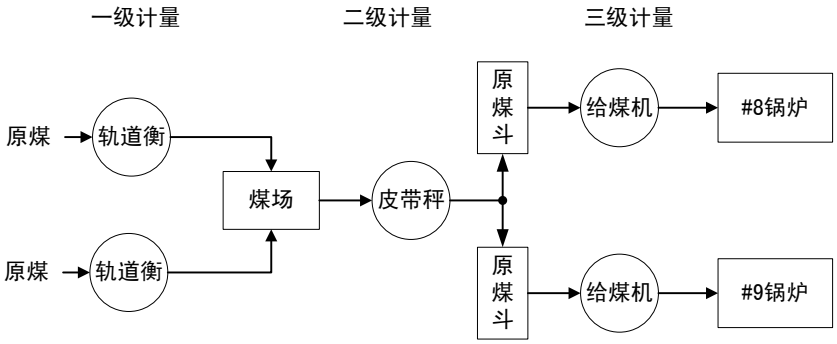

图 A.3 原煤计量网络图

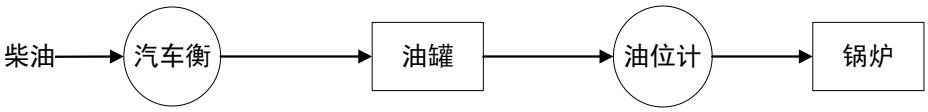

图 A.4 柴油计量网络图

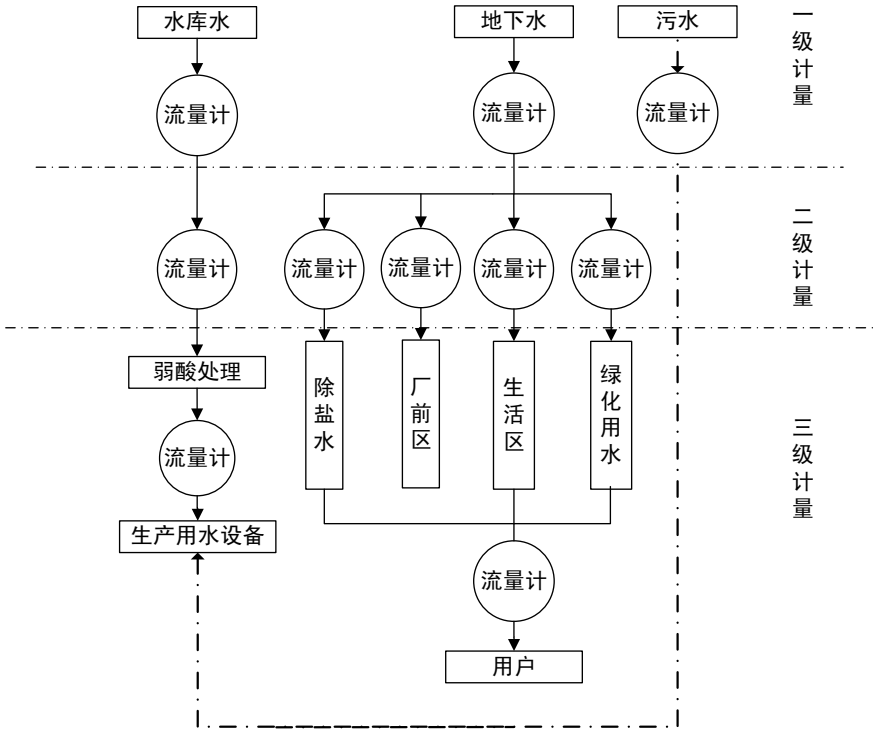

图 A.5 水计量网络图

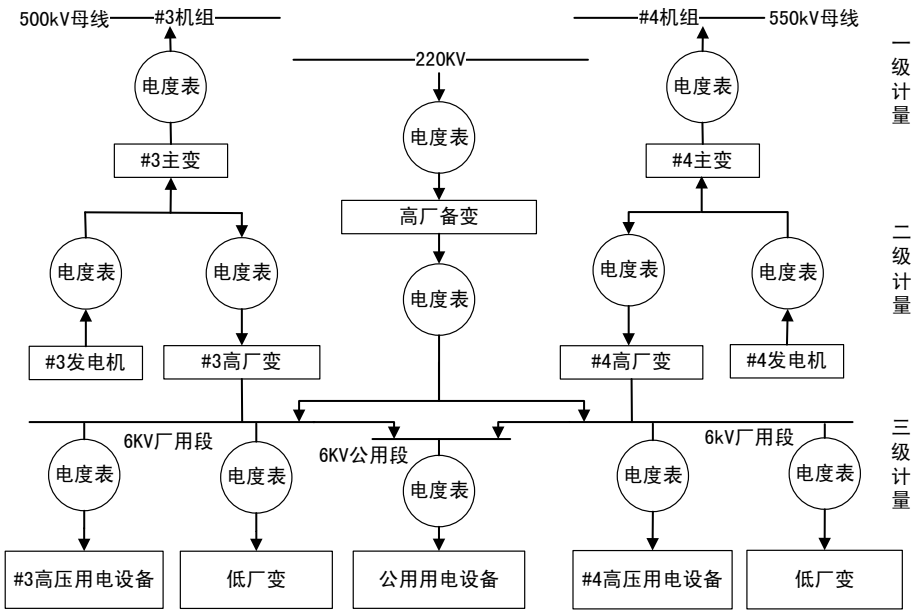

图 A.6 电计量网络图

A.3 电厂发电过程能源评审示例

A.3.1. 能源评审输入信息

a） 概况

电厂属于能源加工转换生产性质，是将煤炭一次能源通过锅炉燃烧将燃料的化学能转换为热能、通过汽机作功将热能转换为机械能、最后通过发电机将机械能转换为所需的二次能源——电能。

b） 能源消耗状况

电厂是消耗能源的大户，电厂燃料成本约占全厂生产成本的 69%，其生产工艺主要能源消耗有煤炭和电，消耗主要集中在锅炉、汽机、发电机及其辅机系统，其中最主要的就是煤炭的消耗。企业能源消耗状况见表 A.6：

表 A.6 电厂能源消费结构表

能源名称	实物量	当量值	
		吨标煤	%
原煤	2,811,737	1,996,125	99.985
电力	240.516	296	0.015
合计		1,996,421	100

从上表可以看出，原煤成本几乎占据电厂消耗的全部能源成本，应对此加以重视，加强对原煤采购、热力转换、发电等的全程管理。

根据电厂燃料管理部的《存煤（油）盘点情况报告表》、总经理工作部的《节能报表》及财务部的统计数据，对电厂的能源购、销、存数据进行了统计。详见表 A.7。

表 A.7　2014 年度全年原煤购销存统计对比表　　单位：吨

资料来源	期初库存	期内购进	期末库存	计量消费	损耗	盘存消耗	误差（%）
燃料管理部	101,746	2,942,353	221,941	2,812,223	9,935	2,812,223	0
计划部	101,746	2,942,353	221,941	2,812,223	9,935	2,812,223	0
财务部	101,746	2,942,353	221,941	2,812,223	9,935	2,812,223	0
差异							

从表 A.7 中可以看出，电厂 2014 年入炉计量消费量 2,811,737 吨，非生产用煤量 486 吨，盘存消费量为 2,812,223 吨。

燃煤消费量=期内购进数＋期初库存－期末库存－损耗=2,812,223 吨

A3.2 能源评审的实施

a）主要用能设备分析

表 A.8　电厂主要生产设备表

项　　目		单位	机组	
机组		/	#3	#4
出力及开始运行时间	出力	MW		
	时间	/		
锅炉	型号	/	亚临界压力、一次中间再热、固态排渣、单炉膛、Π型布置、全钢构架悬吊结构、半露天布置、控制循环汽包炉	
	蒸发量	t/h	2023(BMCR)	
汽机	型号	/	亚临界、一次中间再热、单轴、四缸、四排汽、反动凝汽式汽轮机	
	出力	MW		
发电机	种类	/	三相隐极式同步发电机，冷却方式为水-氢-氢	
	容量	MVA		

b） 用能设备、生产工艺水平监测与效率分析（2014 年机组实际运行情况与上一年对比分析）

1）锅炉效率对比分析

表 A.9 2014 年与 2013 年#3 锅炉实际运行情况对比

序号	参数	2013 年	2014 年	偏差
1	锅炉效率%	93.82	93.84	0.02
2	排烟温度℃	123	121.73	-1.27
3	排烟氧量%	3.6	4.53	0.93
4	飞灰可燃物%	2.31	1.96	-0.35
5	送风温度℃	12.1	15.46	3.36

表 A.10 2014 年与 2013 年#4 锅炉实际运行情况对比

序号	参数	2013 年	2014 年	偏差
1	锅炉效率%	93.81	94.24	0.43
2	排烟温度℃	119	118.6	-0.4
3	排烟氧量%	4.4	4.39	-0.01
4	飞灰可燃物%	2.04	1.74	-0.3
5	送风温度℃	14.9	15.72	0.82

表 A.11 2014 年与 2013 年入炉煤质对比表

年份	低位发热量	Mt	Mad	Aad	Vad
	kJ/kg	%	%	%	%
2013 年	20896	11.5	2.58	21.63	26.89
2014 年	20530	11.1	1.13	25.29	28.27
对比	-366	-0.4	-1.45	3.66	1.38

简析：从以上的表格中可以看出，由于入炉煤煤质较好，2014 年#3、#4 锅炉总效率均要高于上一年。#3 锅炉排烟氧量指标完成情况较上一年略有上升，对锅炉效率产生一定影响，应该引起重视。

2） 汽机效率对比分析

表 A.12　2013 年与 2014 年汽机实际运行情况对比

序号	参数	单位	2013		2014		偏差	
			#3	#4	#3	#4	#3 机	#4 机
1	主汽温度	℃	535	533	536.12	537.3	1.12	4.3
2	主汽压力	MPa	15.44	15.13	15.36	15.15	-0.08	0.02
3	再热温度	℃	532	535	533.63	536.35	1.63	1.35
4	排气温度	℃	29.99	27.23	34.37	32.14	4.38	4.91
5	机组负荷率	%	75.86	69.99	44.24	44.53	-31.62	-25.46
6	真空度	%	95.45	95.65	94.29	94.92	-0.16	-0.73
7	循环水温升	℃	12.11	11.15	10.39	9.79	-1.72	-1.36
8	端差	℃	7.01	5.55	3.71	2.19	-3.3	-3.36
9	给水温度	℃	238.73	229.434	248.97	248.43	11.24	18.996
10	补水率	%	0.85	0.47	0.52	0.63	-0.33	0.16

简析：从 2014 年机组小指标来看，整体运行情况略好于上一年。表明在上一年基础上，该公司进行了较大的优化与调整，采取了必要的措施，但机组主汽压力和给水温度偏高，负荷率偏低，应在今后的工作中采取适当措施进行优化调整。

c） 主要用能设备能耗效率、生产工艺水平分析

根据研究院对电厂进行的性能测试，可以了解设备的能耗效率和生产工艺水平。

A3.3. 能源评审的输出

a） 能源基准、绩效参数、能源目标和能源指标

根据能源管理体系、能源审计、能源利用状况报告等的相关技术指标，结合电厂 2014 年生产情况和各主要用能区域的生产特性，以 2014 年实际能源数据作为能源基准，并确定 2015 年能效绩效参数。经电厂能源领导小组决定，将一、二级能源绩效参数作为厂级能源目标、能源指标，三、四级能源绩效参数作为部门（次级）目标指标。

表 A.13 电厂级能源基准、绩效参数、能源目标、能源指标

层级	级别	能源绩效参数	单位	基准值	2015 年目标值/指标值
厂级控制指标	1	发电量	MWH		
	2	综合发电标准煤耗率	g/kWh		
		综合厂用电率	%		

层级	级别	能源绩效参数	单位	基准值	2015 年目标值/指标值
		发电综合耗水率	kg/kwh		
		非计划停运次数	次/台.年		

表 A.14　各部门级与能源绩效参数有关的相关变量

层级	级别	指　标	单位	基准值	2015 年目标值/指标值
部门级控制指标	3	燃机效率	%		
		汽机热耗率	Kj/kwh		
		锅炉效率	%		
		发电厂用电率	%		
		地表水用水比率	%		
		地下水用水比率	%		
		冷却水损耗率	%		
	4	真空度	-Kpa/min		
		端差	℃		
		真空严密性	–		
		汽机排汽温度	℃		
		锅炉排烟温度	℃		
		循环水池排污率	%		
		等效非计划停运时间	H		

b）　能源管理实施方案

为确保能源目标、能源指标的顺利完成，依据能源评审得出的能源绩效改进机会排序表，制定出多项能源管理实施方案。如表 A.15 所示。

表 A.15 能源管理实施方案

序号	方案名称	目标（节能量，tce）	主要实施措施	起止日期
1	#3 锅炉炉墙内保温升级改造		#3 锅炉炉墙内保温进行改造升级，提升锅炉保温效果	
2	#4 锅炉#1、#2 密封风机增压改造		增压改造或更换增压风机	
3	低压缸排汽通道优化		对凝汽器加装流线型斜置、平直型立置、平直型斜置等均流装置	
4	#3E、#4E 磨煤机变加载改造		针对 ZGM123 型定加载方式的磨煤机，实施加载系统的技术改造	
5	机组经济调度		1.按经济排序发电 2.合理安排机组启停 3.重新进行机组冷、热态划分	

附录 B

（资料性附录）

能源基准和能源绩效参数示例

本附录以某燃煤电厂的能源基准和能源绩效参数的设定为例。

B.1 能源基准

燃煤电厂生产系统主要消耗的一次能源为原煤；二次能源为电力；主要耗能设备为锅炉、汽轮机以及发电机。根据能源管理体系、能源审计、能源利用状况报告等的相关技术指标，结合电厂 2014 年生产情况和各主要用能区域的生产特性，以 2014 年实际能源数据对 B2 的能源绩效参数予以赋值，从而在相应层级建立级能源基准：

（1） 电厂级别（一级）

（2） 部门级别（二级）

B2. 能源绩效参数

经电厂能源领导小组研究决定，电厂的能源绩效参数可分为两个层级，其中一级能源绩效参数为电厂层面的能源绩效参数，二级能源绩效参数为部门层面的能源绩效参数。具体各级别能源绩效参数如下表：

表 B.1 各级别能源绩效参数列表

一级	综合厂用电率	综合发电标准煤耗率、综合供电标准煤耗率			
二级	发电厂用电率	锅炉效率	汽轮机效率	可靠性指标	
相关变量		排烟温度、高压过热蒸汽汽温、高压过热蒸汽汽压	凝汽器端差、凝汽器真空度、真空严密性、排汽温度	非计划停运次数	等效非计划停运时间

附录 C

（资料性附录）

燃煤电厂EnMS重要运行控制示例

电力企业应当围绕燃料输送、燃烧、水处理、热力转换、发电、脱硫脱硝、除尘和余热回收等环节识别与能源使用相关的运行和维护活动，制定相关节能标准及运行准则，形成完整的程序文件和作业文件。

本附录以燃煤电厂的锅炉汽机，燃气电厂的燃气轮机和余热锅炉为例，分别将较为典型的设备及其运行准则进行描述，以对电厂能源管理体系的重要运行控制进行示例。

C.1 锅炉汽机节能管理

表 C.1锅炉汽机节能管理活动

序号	主要设备和运维活动		运行准则
1	热耗率	投产验收性能试验值与设计值的对比	配合大修计划，条件合适是进行投产验收性能试验值测试。
		揭缸解体发现问题	大修时揭缸检查动静部位积盐现象，应对积盐严重的情况及时控制，有效控制汽轮机蒸汽品质。
		汽机热耗检修前后变化值；	检修前后热耗试验值与设计值进行对比，参照对比值计划并实施通流改造，动静叶片、汽封更换。
		小机耗汽量和其他辅助设备能耗管理	定期检修小汽轮机、给水泵，提高效率。
2	锅炉效率	燃煤偏离设计煤种对炉效的影响	1、 控制总风量、调整磨分离器挡板、加载力等措施减小飞灰含碳，调整吹灰频次减小传热热阻； 2、 脱硫系统扩容，减小分磨配硫分对锅炉的影响；多采购低硫煤。
		低氮燃烧器改造的影响	1、 保证NOX达标排放前提下，减少燃尽风量，增加主燃烧区氧量，降低不完全燃烧损失；

			2、 低负荷开大燃尽风,配合脱硝运行保证NOX达标排放; 3、 启高层磨，调整磨出力及配风，尽量提高汽温减小偏差。
		脱硝空预器改造的影响	1、 加强蒸汽吹灰，每次停炉进行水冲洗; 2、 延长暖风器投入时间，进行暖风器系统改造，提高疏水效果; 3、 加强吹灰控制吹灰参数，尤其是入炉高硫分煤期间，必要时进行在线高压水冲洗。
		目前存在的其他影响炉效的问题	1、 加强低负荷或负荷大幅变化期间的配风、减温水调整，减少超温; 2、 保证NOX达标前提下，适当增加总风量，保证燃烧氧量; 3、 聘请第三方进行低负荷降风量试验，确认火检波动原因，寻求最佳氧量; 4、 加强调整，右侧氧量过低时增加总风量提高氧量; 5、 有计划加装干烧法飞灰含碳在线测量系统，及时根据实时飞灰含碳进行燃烧调整; 6、 加强运行调整，进行锅炉燃烧优化调整试验，降低减温水用量。
3	**滑压优化**		开展进行滑压优化试验，修正滑压曲线。
4	**引增合一改造**		缩短锅炉启停时间，提高负荷率
5	**电除尘改造**		1、 充电比调整为1:1; 2、 电场阳极振动周期延长; 3、 控制系统改为高频电源和脉冲电源。
6	**循环泵（空冷风机）运行方式优化**		1、热工定期校验大气表，发电部定期分析排汽温度与排汽压力的数理关系，偏差较大时通知热工及时校验。 2、保证真空严密性合格; 3、确保胶球收球率合格，胶球直径合格，能够有效清理凝汽器铜管。

		4、两台机组采用一高一低、两高一低联络运行，避开单机单台低速泵运行的模式，充分发挥低速泵优势，降低厂用电率。
7	**热力系统保温**	利用检修机会治理
8	**阀门泄漏情况**	定期检修处理
9	**暖风器系统**	1、进行暖风器系统改造，进行疏水侧控制，解决疏水不畅问题； 2、进行旋转式或抽屉式暖风器改造，减小对风机电耗和出力的影响。 3、暖风器改造或安装在线的烟气露点测点，实时控制冷端综合温度。
10	**辅汽汽源**	1、进行技改，回收锅炉露天防护和锅炉房汽暖疏水。
11	**给水泵汽轮机**	1、结合机组检修，提高汽动给水泵组效率。
12	**吹灰系统**	1、 进行再热器系统供吹灰汽源的可行性分析论证； 2、 建议增加吹灰优化软件，根据受热面洁净程度指导吹灰； 3、 建议增加进汽阀后吹灰压力测点（空预器吹灰器已有）； 4、 定期调整阀门关限位，减少冲刷； 5、 优化吹灰管道系统阻力，提高疏水动力，减少系统压降和温降。
13	**制粉系统**	1、 全部磨煤机加装煤粉细度、一次风速、风粉浓度在线系统（3C 已经加装），提高精确度； 2、 减少 F 磨运行时间； 3、 完成全部磨煤机变加载改造； 4、 加强三块治理，保证给煤机稳定运行，综合制粉系统电耗指标选择低负荷磨煤机运行台数。
15	**热力系统**	1、 严格执行《发电厂停（备）用热力设备防锈蚀导则》标准。

		2、 保证循环水的合理流速 3、 对水塔进行清淤泥处理; 4、 保证胶球投运率、收球率以及合格率。 5、 利用检修机会对凝汽器管板及管口涂防腐漆。

C.2 燃气轮机、余热锅炉节能管理

表 C.2 气轮机、余热锅炉节能管理活动

序号	主要设备及运维活动		运行准则
1	**燃气轮机热耗率**	燃机热耗检修前后变化值	检修前后热耗试验值与设计值进行对比，参照对比值计划并实施通流改造，动静叶片、刷式密封、复环更换和其它节能技改方案。
		投产验收性能试验值与设计值的对比	配合新机投产计划，条件合适时进行投产验收性能试验值测试。
		揭缸解体发现问题	大修时揭缸检查透平动静部位是否存在烧蚀、烧损现象，应对烧蚀和烧损严重的情况及时控制，通过燃烧调整和动静间隙调整，确保不发生燃机部件局部超温部件烧蚀。 大修时揭缸检查压气机动静部位是否存在积垢和磨损现象，对燃机水洗周期和进气滤过滤精度进行评估及修正。
2	**余热锅炉热效率**	锅炉热效率指标值	检查锅炉大修前后热效率试验报告 ，对标设计值。根据指标进行节能技改项目的实施。
		锅炉热效率试验	检查锅炉大修前、后锅炉热效率试验措施、试验报告
3	**压气机水洗**		OEM 公司运行维护手册文件 依据压气机压比和修正后燃机负荷下降比例确定水洗周期，依据大修时压气机揭缸检查情况进行水洗周期修正。
4	**燃烧调整**		涉及机组热通道部件检修后、气温较大幅度变化和天然气热值变化超过 OEM 规范要求时，安排燃烧调整。

5	**压气机滤网选取**	进气滤过滤精度不低于 OEM 公司运行维护手册文件要求
6	**进气道清理及检查**	适应 OEM 公司运行维护手册文件要求，重点检查进气道是否存在漏气。
7	**压气机进气滤网反吹（若有）**	依据环境雾霾和进气滤差压上升的情况，制定进气滤网反吹系统投入的时间和周期
8	**进气滤网前除雾器（若有）**	雾霾天和雨雾天重点检查，适当时安排人工清理。
9	**天然气系统泄漏**	定期排查天然气系统泄漏和天然气相关阀门内漏。
10	**燃机排气压力**	排查余热锅炉出口挡板（若有）是否全开、SCR 脱硝系统情况、余热锅炉换热面结垢。
11	**高、中、低压防喘放气阀及缸体各级抽/放气阀（若有）**	高、中、低压防喘放气阀及缸体各级抽、放气阀内漏检查及处理。
12	**燃气轮机缸体&附属管道**	透平、压气机缸及其附属管道结合面漏气检查和处理。
13	**排气框架及排气烟道**	排气框架及排气烟道漏气检查及处理。
14	**主蒸汽温度**	1、检查主蒸汽温度压红线运行记录、现场检查。 2、检查主蒸汽温度自动系统投入记录、现场检查数据达设计值。
15	**低压蒸汽和再热蒸汽（若有）温度**	1、检查锅炉低压蒸汽和再热蒸汽温度自动系统投入记录、现场检查数据达设计值。 2、检查每月锅炉低压蒸汽和再热蒸汽压红线统计。
16	**排烟温度**	检查每月排烟温度统计，发现异常及时检查和处理
17	**烟气泄漏**	现场检查锅炉本体无烟气泄漏，检查报修记录
18	**受热面检查**	现场检查锅炉受热面清洁度、腐蚀、磨损等情况。
19	**挡烟板（若有）破损**	现场检查。
20	**辅机节能改造（燃机、锅炉）**	定期对辅机能耗评估，适时进行节能改造
21	**保温效果（包括燃机、余热锅炉和汽机）**	1、机组检修后保温区域进行保温测试 2、定期现场检查保温破损及外表面温度