

# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 钢铁行业能源审计技术导则 (征求意见稿)

Technical guidelines of energy audit on iron and steel industry

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - 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

1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 原则.....	4
5 内容.....	4
6 钢铁行业能源审计程序、方法和基本要求.....	5
6.1 流程.....	5
6.2 前期沟通.....	5
6.3 制定工作计划.....	5
6.4 启动会.....	5
6.5 收集数据.....	6
6.6 制定测试方案.....	6
6.7 现场调查和测试.....	6
6.8 分析评估.....	7
6.9 编制报告.....	9

## 前 言

本标准按照 GB/T 17166 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：江苏永钢集团有限公司、冀南钢铁集团有限公司、常熟市龙腾特种钢有限公司、上海宝钢节能环保技术有限公司、冶金工业规划研究院、中国标准化研究院、江苏省镇鑫钢铁集团有限公司、四川德胜集团钒钛有限公司。

本标准主要起草人：略。

# 钢铁行业能源审计技术导则

## 1 范围

本标准规定了钢铁行业能源审计的定义、程序、方法和基本要求。  
本标准适用于钢铁行业相关单位开展能源审计工作。

## 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 4754 国民经济行业分类  
GB/T 17166 能源审计技术通则  
GB/T 2587 用能设备能量平衡通则  
GB/T 6422 用能设备能量测试导则  
GB/T 2588 设备热效率计算通则  
GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则  
GB/T 16664 企业供配电系统节能监测方法  
GB/T 1028 工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法  
GB/T 3484 企业能量平衡通则  
GB/T 28749 企业能量平衡网络图绘制方法  
GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法  
GB 21256 粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额  
GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额  
GB 32050 电弧炉冶炼单位产品能源消耗限额  
GB/T 2589 综合能耗计算通则  
GB/T 23331 能源管理体系 要求  
GB/T 29456 能源管理体系 实施指南  
GB/T 30258 钢铁行业能源管理体系实施指南  
GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则  
GB/T 21368 钢铁企业能源计量器具配备和管理要求  
TSG G0003 工业锅炉能效测试与评价规则

## 3 术语和定义

GB/T 4754、GB/T 17166界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **钢铁行业 iron and steel industry**

GB/T 4754中所规定的黑色金属冶炼和压延加工业分类中的炼铁、炼钢、钢压延加工、铁合金冶炼等行业。

## 3.2

**钢铁行业能源审计 energy audit on Iron and steel industry**

能源审计者根据国家有关节能法律法规、标准，对钢铁企业能源利用的物理过程和财务过程进行调查、测试和分析评价的活动。

## 3.3

**审计期 audit period**

能源审计所考察的时间段，一般为一年。

## 3.4

**基准期 reference period**

用于比较分析的某个特定的时间区段。

## 3.5

**能源审计者 energy auditor**

开展能源审计的个人、团体或机构。

## 4 原则

4.1 应根据钢铁企业不同流程的用能特点，开展钢铁企业能源审计活动，进行其能源利用状况的调查、测试和分析评价。

4.2 钢铁行业能源审计涉及的能源种类应包括煤炭、焦炭、电力、天然气、水以及通过加工转换而取得的高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气、氧气、氮气、氩气、压缩空气、蒸汽等。

4.3 钢铁行业能源审计应明确审计范围、边界和目标，涵盖钢铁能源利用的全过程。

4.4 钢铁行业能源审计采用的资料、文件和数据应真实有效，能源相关数据应具有代表性，数据的收集、验证和分析过程应可追溯、可验证。

4.5 能源审计者应该熟悉国家和企业所在地节能法规政策，了解钢铁生产的工艺、装备，具备丰富的能源审计工作经验。审计组应包括熟悉节能法规、标准规范、钢铁生产工艺、装备及节能技术的人员，以及具备计量、统计、财务等相关专业知识的人员。

4.6 承担能源审计的机构与人员应保持独立、客观和公正，避免存在个人、财务或其他方面的利益冲突。

4.7 承担能源审计的机构和人员钢铁企业的信息负有保密义务，应承担保密责任。

## 5 内容

根据能源审计的目的和要求，能源审计工作应包括：

a) 能源管理状况；

b) 能耗状况及用能过程；

c) 能源计量状况；

d) 主要能源绩效指标分析，包括：

——能源消费量；

——能源平衡分析；

——能源消耗指标，如吨钢综合能耗、工序能耗等、吨钢产值能耗；

——余热余能利用指标，包括余热余能的种类、数量，回收利用量，余热余能发电装机容量，自发电率等；

——能耗指标影响因素分析，分析生产负荷变化、产品结构调整、节能措施落实、原燃料变化和运行参数调整等因素对能耗指标的影响；

——能效指标的历史变化趋势及对标分析。

- e) 能源费用指标计算分析
- f) 节能措施的技术经济分析

## 6 钢铁行业能源审计程序、方法和基本要求

### 6.1 流程

能源审计流程如图1所示：

- a) 前期沟通
- b) 制定工作计划；
- c) 启动会；
- d) 收集数据；
- e) 制定测试方案；
- f) 现场调查和测试；
- g) 分析评估；
- h) 编制报告；
- i) 总结会。

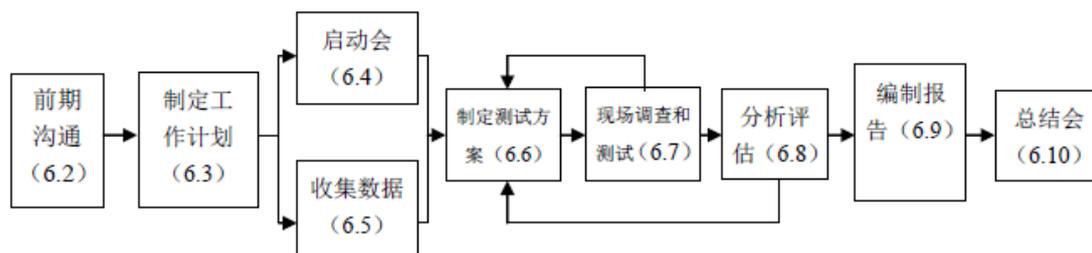


图1 能源审计流程图

### 6.2 前期沟通

承担能源审计的机构指派专人成立能源审计组，钢铁企业指派专人担任能源审计的负责人和联络人，双方应在充分沟通基础上明确各自的责任和权力，做好前期准备。

### 6.3 制定工作计划

承担能源审计的机构根据审计任务要求，结合企业生产经营情况，编制符合企业生产实际的工作计划，明确审计内容、任务分工及进度要求，并收集初步信息。

### 6.4 启动会

在能源审计正式开展前组织召开启动会议，能源审计者向相关方介绍能源审计工作计划，重点说明能源审计的目标、范围、边界和方法以及能源审计工作进度安排，并明确各自的作用、职责和工作要求。启动会议可采用现场会议、电话会议、网络会议等多种形式。

## 6.5 收集数据

### 6.5.1 钢铁企业基本信息

收集钢铁企业基本信息，包括企业性质，组织结构与职能分工，主要产品、产能、产量，能源消费量和能源消费结构以及用能概况等。

### 6.5.2 能源管理基本信息

收集钢铁企业能源管理方面的信息，包括能源管理组织结构及人员配置，能源管理岗位及职责划分、能源管理制度文件、管理活动记录档案及节能规划文件等。

### 6.5.3 生产工艺装备情况

包括审计期内主要生产工艺流程，生产设备的规格型号、数量、生产能力等，主要耗能设备的清单及基准期以来的能效测试报告、监测报告等。

### 6.5.4 能源统计计量情况

包括能源统计计量系统设置及人员配置，计量和统计的制度文件，计量器具配置情况（表），以及计量网络图和检定记录等。

### 6.5.5 能源消费及能源平衡情况

包括审计期和基准期各类能源统计月度与年度报表、能源平衡表、网络图、能源成本报表、企业能源折标煤系数及分品种能源热值测试报告等。

### 6.5.6 主要能耗指标情况

包括审计期和基准期企业吨钢综合能耗、吨钢耗电、吨钢耗新水、吨钢余热余能利用量（包括发电量）、煤气回收率、能源亏损、工序能耗、单位产值能耗等，以及各工序燃料、电力、蒸汽等消耗指标。

### 6.5.7 节能技术应用情况及效果

基准期以来节能改造项目实施情况及效果，包括节能技术、设备应用情况及效果，余热余能回收利用和信息化技术改造（能源管理中心等）情况及效果等。

## 6.6 制定测试方案

能源审计者和钢铁企业应共同制定书面的测试方案，根据审计需要对重点用能设备进行必要的现场测试。

测试方案应包括测量点、测试过程及测量设备等。

## 6.7 现场调查和测试

### 6.7.1 基本要求

现场调查和测试应在具有代表性的工况（典型工况）下进行。

现场调查和测试所用到的历史数据应能够代表正常的运行工况。

钢铁企业应指定一人或数人陪同能源审计者开展现场调查和测试，并根据工作计划和测试方案为能源审计者提供相关技术文件和数据。

### 6.7.2 现场调查

现场调查过程中，能源审计者应：

- a) 全面了解审计对象并完善审计边界；
- b) 整体巡视，了解钢铁企业能源利用总体情况；
- c) 勘察用能设备的运行情况，核对设备名牌信息；
- d) 对钢铁企业能源计量及统计状况进行评估；

- e) 调查各项管理制度的落实情况；
- f) 提出节能机会及节能措施的初步建议，包括技术措施、操作改进措施等；
- g) 明确需要进一步详细调查数据的区域和用能过程；
- h) 调查其他有疑问的环节。

### 6.7.3 现场测试

6.7.3.1 现场测试过程中，钢铁企业相关人员应配合按照测试方案的提供便利条件。

6.7.3.2 根据需要进行主要用能系统、设备的现场测试：

a) 焦炉、烧结、球团、高炉、热风炉、转炉、电炉、精炼炉、加热炉、热处理炉等重点用能设备参照GB/T 2587、GB/T 6422、GB/T2588等标准规范，开展热平衡测试。

b) 锅炉参照TSG G0003进行热能效测试。

c) 供配电系统测试参照GB/T 3485、GB/T 16664等标准规范，计算变压器的负载系数、配电损失以及各审计单元和企业功率因数，评估企业用电设备的无功补偿合理性和供配电系统用能合理性。

d) 照明系统测试包括核查各审计单元非节能灯具的数量、功率、运行管理方式等情况，评估照明系统用能合理性。

e) 余热余能系统测试参照GB/T 1028，测算各工序余热资源量。

f) 用水系统测试包括管线测试、水平衡测试。

6.7.3.3 现场测试数据应保留原始记录，经能源审计组与钢铁企业双方确认。

## 6.8 分析评估

### 6.8.1 完善数据

在数据收集基础上，能源审计者应评估用能单位提供数据的可靠性和有效性，根据现场工作进一步补充、验证、修正已有数据。

### 6.8.2 能量平衡评估

6.8.2.1 核查钢铁企业铁素流情况，分析企业铁素损耗及其平衡情况，核算金属收得率等指标。

6.8.2.2 参照GB/T 3484、GB/T 28749、GB/T 28751等标准，开展钢铁企业煤炭、焦炭、天然气、煤气、蒸汽、电力、水、气体（氧气、氮气、氩气、压缩空气）等各类能源和耗能工质的平衡分析，编写企业能源平衡表，绘制企业能源网络图，必要时绘制企业能流图，评价企业用能合理性。

### 6.8.3 能源消耗指标评估

计算钢铁企业基准期至审计期各年度能源消耗指标：

6.8.3.1 根据财务部门的账目、凭证，营销部门的资料和记录，产品车间的报表和记录，仓库物资盘查，管理部门出厂登记和化验记录等关联性资料，核定各工序产品产量。

6.8.3.2 核算企业余能余热资源的种类、数量，回收利用量，余能余热发电装机容量，吨产品发电量等指标。

6.8.3.3 核算企业焦化、烧结、球团、炼铁、转炉炼钢、电炉炼钢等工序能耗，审计工序能耗是否满足GB 21256、GB 21342、GB 32050规定。参照GB/T 2589等，核算企业连铸、轧钢工序能耗、吨钢综合能耗、单位产值综合能耗、吨钢耗电，以及吨钢耗新水等指标，并注明各指标统计范围。

6.8.3.4 分析生产负荷变化、产品结构调整、节能措施落实、能源及原料变化和运行参数调整等因素对能耗指标的影响。

6.8.3.5 对企业审计期和基准期能耗指标、能源成本进行对比，根据变化趋势，分析原因。可根据企业的工艺技术装备水平，选取同类型标杆企业进行对比，寻找能源利用存在的差距。

### 6.8.4 能源费用成本分析

按能源种类分别计算钢铁企业基准期至审计期各年度能源消耗费用,并对钢铁企业能源消耗费用变化因素进行分析。

分析各类能源成本占能源成本的比例以及企业能源成本占生产成本的比例。

#### 6.8.5 节能潜力分析

6.8.5.1 分析企业购入能源、库存管理、供应各环节的能源管理状况,指标考核、奖惩机制落实以及设备维护管理等情况,查找管理方面的缺失和不足。

6.8.5.2 分析企业生产工艺的先进性和生产组织的合理性,指出节能潜力。

6.8.5.3 分析企业落后设备的淘汰/改造和节能产品使用情况;分析设备选型及运行控制的合理性。指出节能潜力。

6.8.5.4 分析企业在能源梯级利用、余热余能资源回收利用、能源损失控制和非能源物质节约等方面存在的问题,指出节能潜力。

6.8.5.5 分析能源结构优化、新能源和可再生能源替代的可行性,指出节能潜力。

#### 6.8.6 能源管理状况和绩效分析

##### 6.8.6.1 目标和方针

依据GB/T 23331、GB/T 29456、GB/T 30258,针对已经明确能源管理目标和方针的钢铁企业,考察其合理性;对尚未确立能源管理方针和能源管理目标的单位进行说明。

能源管理方针和目标应根据钢铁企业实际情况,在执行国家能源政策和有关法律、法规,充分考虑经济、社会和环境效益基础上,加以确定并以书面文件形式颁发,使有关人员明确并贯彻执行。

##### 6.8.6.2 管理机构设置

考核钢铁企业能源管理工作的组织机构及部门设置是否完善,管理职责是否落实。

钢铁企业应建立、保持和完善能源管理系统,确定能源主管部门,并且配备足够的了解节能法律法规政策与标准、具有一定工作经验、相应技术和资格的人员来承担能源管理和技术工作。

能源管理岗位设置、对应职责和权限应有明确规定,并有效协调安排相关部门和人员完成各项具体能源管理工作。

##### 6.8.6.3 管理制度建设

核查钢铁企业能源管理制度建设情况,评估有关文件的制定是否系统、完备并得到贯彻执行。

能源管理制度文件可分为管理文件、技术文件、技术档案3个层面:管理文件应程序明确、相互协调、简明易懂、便于执行;技术文件应参照国家、行业和地方能源标准,内容准确、先进、合理;记录档案应按规定保存,作为分析、检查和评价能源管理活动的依据。

能源管理文件的制定、批准、发放、修订,以及废止文件的回收应有明确规定,确保文件准确有效。

##### 6.8.6.4 管理绩效

考核审计期内钢铁企业在能源管理方面所开展的工作及其进展情况,评价能源管理取得的成绩、存在的问题,提出解决措施及建议。

#### 6.8.7 能源计量及统计状况评估

6.8.7.1 考核钢铁企业配备的能源计量器具是否充分考虑GB/T 17167、GB/T 21368的指导作用,评价能源计量器具配备率、准确度等级是否达标,主要计量器具位置是否合理、计量是否规范、是否能满足能源利用监测与管理的具体要求。

6.8.7.2 考核钢铁企业能源计量器具是否有专人管理,能源计量器具检定、校准和维修人员是否有相应的资质,核算逾期未检定器具的位置和数量,评价能源计量器具维护更新的有效性。

6.8.7.3 审核钢铁企业能源计量器具的抄表、数据管理、汇总计算及分析的执行情况,以及能源统计的内容、方法及报表形式等是否符合相关法律法规、政策、标准要求。

#### 6.8.7 节能措施评估

- 6.8.7.1 提出企业实施节能目标责任制、落实能源管理负责人制度、宣传培训等加强能源管理的措施建议，分析预期节能效果。
- 6.8.7.2 提出企业产品、原燃料、能源等结构调整的措施建议，分析预期节能效果。
- 6.8.7.3 提出节能技术改造措施建议。项目建议应包括技术路线、项目建设内容、投资、节能效益、可能的非节能收益（如生产率提高、减少维护费等）；
- 6.8.7.4 评估节能措施的排序和不同节能措施间的相互影响。

## 6.9 编制报告

### 6.9.1 编写原则

- 6.9.1.1 能源审计报告应全面、概括地反映能源审计的全部工作，文字应简洁、准确，评价和建议要有针对性，并尽量采用图表和照片，以使提出的资料清楚、论点明确、便于审查。
- 6.9.1.2 原始数据、全部计算过程等不必在报告中列出，必要时可编入附录。
- 6.9.1.3 审计内容较多的报告，其重点审计项目可编写分报告，主要的技术问题可编专题技术报告。

### 6.9.2 报告内容与格式

钢铁行业能源审计报告内容应符合能源审计的范围、边界和目标，一般应包括以下主要内容：

- a) 能源审计任务说明
- b) 企业基本情况
- c) 企业能源管理系统
- d) 企业能源利用系统
- e) 能源利用指标
- f) 节能潜力分析与节能建议
- g) 能源审计结论与建议
- h) 审计结论

钢铁行业能源审计报告格式示例参见附录A，能源审计组可依据钢铁企业提出的具体要求进行修改调整。

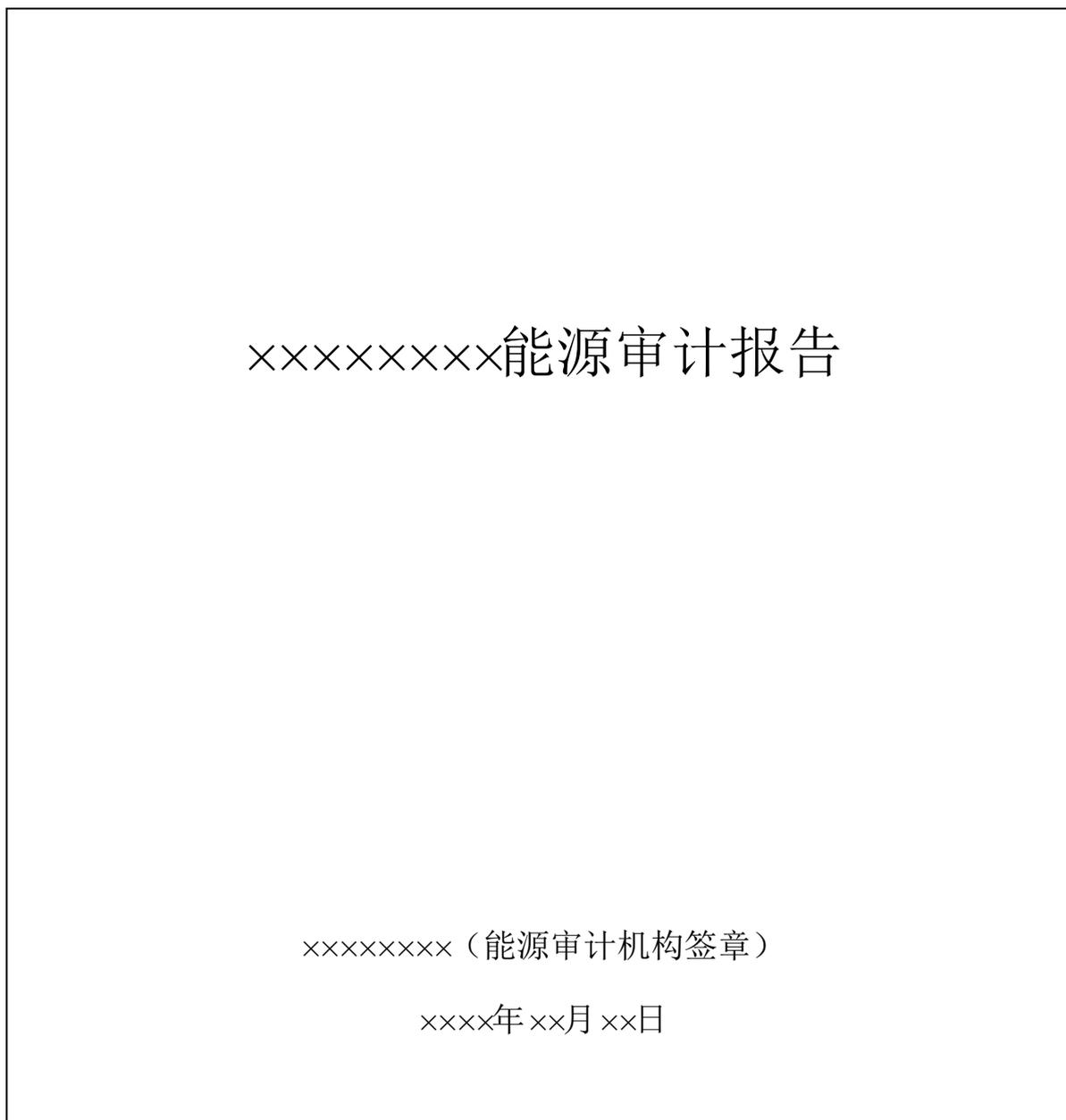
### 6.9.3 报告的提交

能源审计组应按照能源审计方案中约定的形式完成能源审计报告，经机构相关负责人签字确认后，提交钢铁企业，向其报告能源审计结果。必要时双方可组织讨论，总结并推动所需的后续行动。

附录 A  
(资料性附录)  
钢铁行业能源审计报告格式示例

A.1 封面

图A.1给出了钢铁行业能源审计报告封面格式示例。



图A.1 钢铁行业能源审计报告封面格式

## A.2 扉页

图A.2给出了钢铁行业能源审计报告扉页格式示例。

能源审计机构信息表

机构名称	
地址	
负责人	
联系方式	

能源审计组人员名单

组内职务	姓名	职称	专业
审计负责人			
审计联络人			
专家			
专家			
成员			
成员			
成员			

能源审计配合人员名单

组内职务	姓名	部门	职务
负责人			
联络人			
成员			
成员			
成员			

### A.3 目录

图A.3给出了钢铁行业能源审计报告目录格式示例。

## 目 录

### 1 能源审计任务说明

#### 1.1 审计任务概述

重点对能源审计任务的来源、要求、类型和流程等事宜进行简单介绍。

#### 1.2 审计目的

说明审计目的及意义。

#### 1.3 审计的依据

列出参考的相关法律、法规、政策与标准等。

#### 1.4 审计范围和内容

说明审计任务及企业实际情况，确定审计范围和内容。

#### 1.5 审计期

说明审计期和基准期。

### 2 企业基本情况

#### 2.1 企业概况

重点介绍企业组织结构、主要产品、生产能力、行业地位等。

#### 2.2 生产工艺及用能情况

主要包括企业工艺流程介绍，能源消费状况等。

### 3 企业能源管理系统

#### 3.1 能源管理机构与职责

重点说明企业能源管理岗位设置及对应职责，重点用能单位能源管理负责人设置及备案情况，绘制能源管理网络图。

#### 3.2 能源管理制度建设

主要包括企业能源管理方针和能源管理目标，能源输入、加工转换、输配、利用管理制度的制定和执行情况；能源消耗定额管理制度、节能目标责任制及执行情况；节能宣传及培训情况；能源管理体系建设和认证情况；能源管理中心建设情况及运行状况。核实上次能源审计提出的能源管理整改措施执行情况。

#### 3.3 能源统计计量管理

重点说明企业能源统计计量管理制度的制定及执行情况，能源统计计量管理人员配备情况，能源的输入、加工转换、输配、利用等环节的计量器具配备、检定及统计分析情况，绘制能源计量网络示意图。

#### 3.4 企业节能改造管理

说明节能改造管理制度的制定和执行情况。

### 4 企业能源利用系统

#### 4.1 企业能源利用系统流向与平衡分析

主要介绍企业能源消费构成及消费量，对企业各类能源流向进行说明，编制能源平衡表，绘制主要用能系统的能源流向图及企业能源网络图。

#### 4.2 主要用能工序及能耗分析

介绍主要用能工序，并对其用能情况进行分析。

#### 4.3 主要用能设备能源效率分析

分析企业主要用能设备运行控制、运行效率等情况。

#### 4.4 执行国家淘汰落后设备、产品制度情况

重点介绍列入淘汰目录的设备及产品淘汰进展情况，列示淘汰设备、产品一览表。

#### 4.5 企业余能余热利用情况

重点描述余能余热回收利用系统流程，绘制余热余能系统流程图；计算企业可回收余热余能量、利用量和利用率。

### 5 能源利用指标

#### 5.1 企业能源消耗指标

主要包括核定企业主要产品产量，计算分析企业能源消耗指标，并与国家、地方、企业确定的指标进行对比分析。

#### 5.2 能源成本和变化趋势

主要包括企业生产成本及能源成本，以及相对于对比期的企业总能源成本和单项能源成本的变化情况等。

### 6 节能潜力分析与节能建议

#### 6.1 节能潜力分析

从管理、工艺、设备、余热余能回收利用、能耗指标等几方面分析企业节能潜力。

#### 6.2 管理节能方案和建议

重点介绍节能管理改进措施、建议及预期节能效益。

#### 6.3 结构节能方案和建议

重点介绍结构调整建议及预期节能效益。

#### 6.4 节能技术改造方案和建议

重点介绍节能技术改造的技术路线、项目内容、投资及预期节能效益。

### 7 能源审计结论与建议

#### 7.1 结论

根据企业能源管理情况，主要用能设备的运行情况，高耗能落后设备的淘汰情况，以及产值能耗、单位产品能耗、能源成本等指标，客观评价企业能源利用状况，提出节能潜力。

#### 7.2 建议

结合节能潜力提出企业开展节能工作的主要方向、措施和项目建议。

### 附件

## 参 考 文 献

- [1] 钢铁企业能源审计指南（工业和信息化部，2013年）
  - [2] 公共机构能源审计技术导则（GB/T 31342-2014）
-