

工业和信息化部节能与综合利用司项目

# 机械行业节能诊断服务指南

中国机械工业联合会

2023 年4月

## 《机械行业节能诊断服务指南》项目组成员

**项目负责人：**中国机械工业联合会副秘书长 余伟珍

**顾问：**中国机械工业联合会执行副会长 罗俊杰

中国机械工业联合会专家委副主任 陈斌

**成员：**机械工业技术发展基金会（机械工业节能与资源利用中心）秘书长、主任 侯睿

机械工业技术发展基金会（机械工业节能与资源利用中心）秘书长助理、能效部主任 王婧

中国机械工业联合会行业发展部主管 邢然

机械工业技术发展基金会（机械工业节能与资源利用中心）项目管理员 刘苗

机械工业技术发展基金会（机械工业节能与资源利用中心）项目管理员 王甲骏

机械工业技术发展基金会（机械工业节能与资源利用中心）项目管理员 佟冬雪

# 目录

一、编制目的及适用范围 .....	1
(一) 背景和目的 .....	1
(二) 适用范围 .....	2
二、服务程序及原则要求 .....	3
(一) 基本程序 .....	3
(二) 原则和要求 .....	5
三、前期准备阶段 .....	6
(一) 明确诊断任务 .....	6
(二) 组建诊断团队 .....	17
(三) 确定诊断依据 .....	18
(四) 编制工作计划 .....	18
四、诊断实施阶段 .....	18
(一) 动员与对接 .....	18
(二) 收集相关资料 .....	19
(三) 开展现场调查 .....	20
(四) 实施能源利用诊断 .....	21
(五) 实施能源效率诊断 .....	25
(六) 实施能源管理诊断 .....	35
五、报告编制阶段 .....	38
(一) 汇总诊断结果 .....	38
(二) 分析节能潜力 .....	38
(三) 提出节能改造建议 .....	39
附件 1 企业节能诊断报告 .....	41
附件 2 企业节能诊断结构化数据信息 (在线填报) .....	55
附件 3 机械行业企业节能诊断的主要依据 .....	63
附件 4 机械行业主要能源折标系数 .....	68

## 一、编制目的及适用范围

### （一）背景和目的

机械工业是国民经济发展的基础性和战略性产业,为国民经济各行业发展 and 国防建设提供技术装备,是我国参与全球经济发展、体现国家综合实力的重要产业。机械行业门类众多,涵盖国民经济行业分类 9 个大类、51 个中类、163 个小类,经济总量占国内整个装备制造业的 2/3 以上。机械工业肩负着为各个工业行业提供技术装备的重任,支持工业企业的生产运转。据研究,2030 年实现碳达峰四个领域的碳减排目标中,工业节能减排占比最大,需减排 12.3 亿吨,其中机械工业又占全国工业的 20%以上。机械工业提供技术装备的节能低碳化,是各行业实现节能降碳目标的重要保障。

目前,受节能意识、技术力量、管理水平等因素影响,我国机械工业企业能效水平差距较大,企业节能降耗、降本增效的潜力较大。机械工业能源消耗较大的环节包括铸造、热处理、锻造、焊接等工序和重点装备加工制造过程的能源消耗。例如,热处理占机械行业能耗 18%左右,据节能诊断试点企业调研结果分析,热处理行业尚有 20%的节能潜力。

为贯彻落实《工业节能诊断服务行动计划》(工信部节〔2019〕101号(以下简称《行动计划》))、《工业能效

提升行动计划》、《“十四五”工业绿色发展规划》、《工业领域碳达峰实施方案》的通知精神，指导节能诊断服务机构和企业科学、规范地实施节能诊断服务，中国机械工业联合会组织有关单位以《工业企业节能诊断服务指南》为框架，结合机械行业特点，编制《机械行业节能诊断服务指南》(以下简称《指南》)，针对机械行业提出更具操作性的节能诊断要求，切实帮助企业发现用能问题、挖掘节能潜力、提升能源利用和管理水平、实现降本增效的目的。《指南》提出了机械行业节能诊断的总体要求，并针对热处理、铸造、焊接、磨料磨具、重型机械等重点耗能工序和典型行业提出了具体要求。依据《中华人民共和国节约能源法》、《工业节能管理办法》、《国家重点节能技术推广目录》、《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》、《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2022年版）》、《国家工业节能技术装备推荐目录》、《节能机电设备（产品）推荐目录》等相关法律法规和政策文件，参照《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587）、《企业能源计量器具配备和管理导则》（GB 17167）、《能源管理体系 要求及使用指南》（GB/T 23331）等相关标准规范，结合机械行业实际制定本指南。

## （二）适用范围

本指南适用于机械装备及零部件制造企业的节能诊断。本指南描述了机械工业企业节能诊断的服务程序、原则要求及各阶段任务，同时整理汇总了相关的标准，为企业节能诊断工作提供参考。本指南适用于指导节能服务机构、节能技术装备生产企业，按照有关服务合同的约定，为机械行业企业实施节能诊断服务，以及向有关节能主管部门提交节能诊断报告、上报节能诊断数据。同时，推动企业节能改造项目的实施。

本指南对热处理、铸造、焊接、磨料磨具、重型机械行业提出了具体诊断要求，其他行业可参照本指南执行。

## **二、服务程序及原则要求**

### **（一）基本程序**

节能诊断服务机构为机械企业实施节能诊断服务的程序一般包括前期准备、诊断实施和报告编制三个阶段。图 1 为节能诊断流程示意图。

#### **1. 前期准备阶段**

前期准备阶段的主要任务有收集相关资料，明确机械企业具体类型，企业简况，主要产品产能、产量，主要经济指标等，企业能源消费量及其结构，主要产品的单位产品综合能耗，主要耗能设备，主要产品生产工艺流程，节能管理机构，主要领导和联系人。前期准备阶段鼓励企业进行自我评审。

明确企业诊断内容（明确诊断边界、以厂区为边界或是以具体的工艺流程为边界或是重点用能设备专项诊断），组建诊断团队、确定诊断依据、编制工作计划（诊断的行程安排和日程）等。

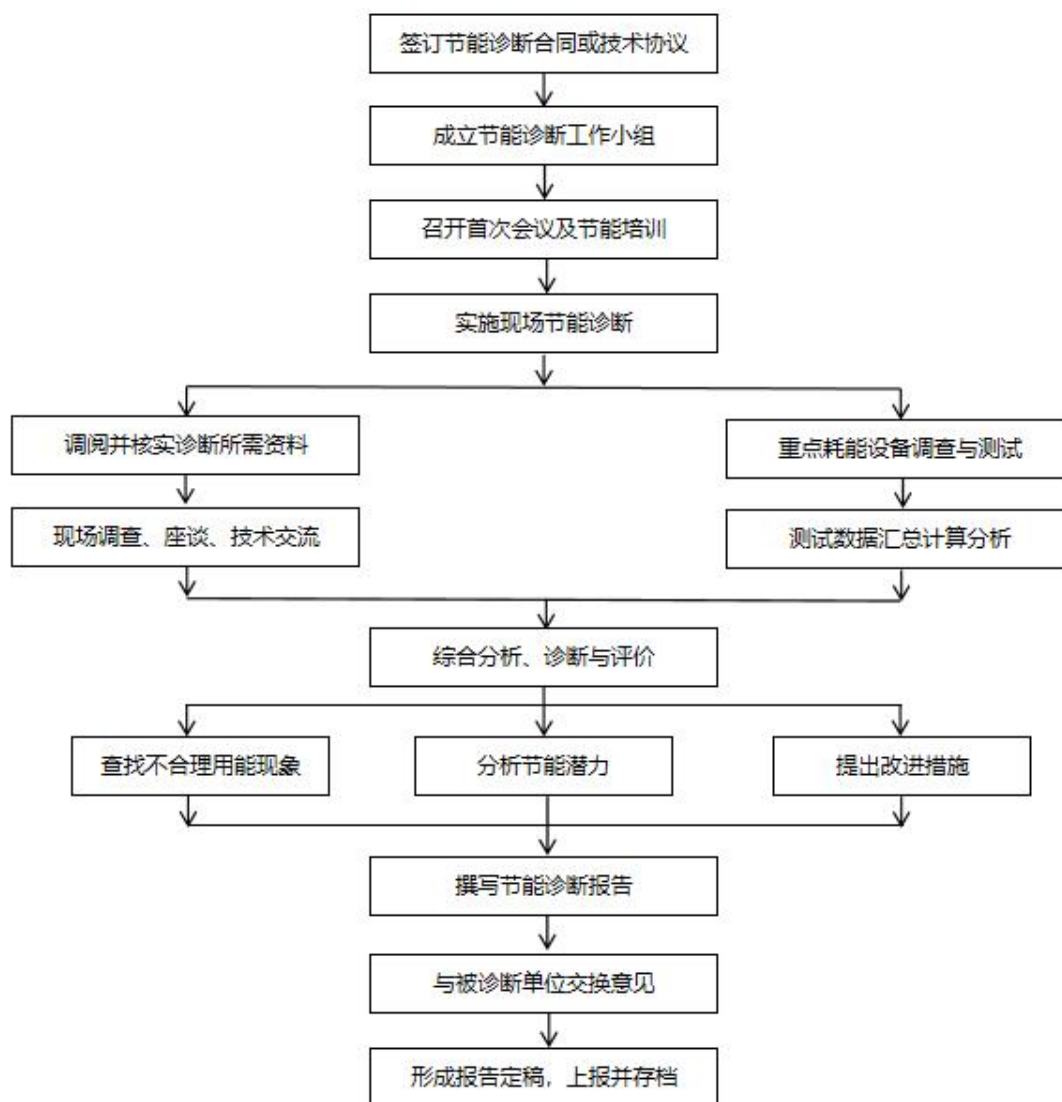


图 1 节能诊断工作流程

## 2. 诊断实施阶段

诊断实施阶段的主要任务由诊断企业的具体人员对接，收集相关资料、现场调研、开展能源诊断的方案（总体规

划诊断团队负责的任务，如重点用能设备专项诊断中工艺专家在实地诊断中的策划方案，预期实现的目标等），查看有关工艺、设备及其运行情况，与企业有关人员了解技术指标，能源消耗情况等，考虑生产设备与生产品质的匹配度等。在听取节能情况汇报和查看现场的基础上，与企业管理层以及相关技术人员进行技术交流，介绍有关技术，对诊断的工艺、技术、设备存在的节能潜力进行分析，提出应采取的技术措施建议。

### 3. 报告编制阶段

报告编制阶段的主要任务有汇总诊断结果、指出存在问题、分析节能潜力、提出节能改造建议等，最终形成《企业节能诊断报告》（模板见附件1）。报告编制过程中可与企业沟通报告内容，完善报告。同时节能诊断服务机构在绿色制造公共平台填写附件2内容，便于主管机构查看节能诊断工作和任务完成情况。

报告生成后，改进建议和改进后的验收评价可作为诊断结果进行跟踪。鼓励节能服务市场化组织发布优秀案例和开展相关培训服务。

## （二）原则和要求

节能诊断服务属于市场化行为，必须遵循企业自愿参与的原则开展，围绕企业自身所需的节能诊断，节能诊断服务机构提供服务时应满足以下基本要求：



1. 真实性原则。机械行业节能诊断采用的资料、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。

2. 科学性原则。应根据机械企业不同生产工序/工艺的用能特点，开展机械企业节能诊断活动，进行其能源利用状况的调查、分析和评价。

3. 可行性原则。在诊断过程中，应当根据企业生产特点，明确诊断范围、边界、目标和内容，依据适宜的政策、标准、规范，采取合理可行的诊断方法，提出可行的诊断意见，以保证节能诊断能够顺利进行。

4. 节能诊断人员应熟悉国家和企业所在地节能法规政策，了解机械生产工艺流程和用能特点，具备丰富的相关节能诊断工作经验。诊断组应包括熟悉节能法规、标准规范、机械生产工艺、装备、原料条件及节能技术的人员，以及具备计量、统计等相关专业知识的知识的人员。

5. 第三方节能诊断服务机构应遵守合同条款，不得强制增补服务内容，建立自律机制，保守企业商业秘密，保障数据和信息安全。

### **三、前期准备阶段**

#### **（一）明确诊断任务**

##### **1. 节能诊断的边界**

根据服务合同要求，结合机械工业企业实际需求，明

确节能诊断的范围边界、深度要求及统计期。

节能诊断的范围边界可以覆盖企业全部生产工艺过程，也可以只涉及部分分厂、生产车间或单独的用能工序，节能诊断边界见表 1。节能诊断按深度要求可以只完成本指南提出的通用基础诊断，也可以结合行业和企业特点对指定工序环节、工艺流程、用能系统、技术装备等开展专项诊断。

节能诊断的统计期原则上为上一自然年，如 2023 年开展的诊断工作以 2022 全年为统计期，其它年份的统计数据可作为对照依据使用。也可根据企业实际情况，双方商定起止年月和时间周期。

表 1 节能诊断边界

诊断类别	诊断范围	描述和示例
全面节能诊断	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。
专项节能诊断	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。
	工序层次	覆盖了正常运行的生产线组成设备。
	工艺层次	覆盖了单一的工艺。

## 2. 机械行业企业节能诊断关注重点

在前期准备阶段应明确机械行业企业节能诊断关注的重点内容，见表 2。另外，列出了热处理、铸造、焊接、磨料磨具、重型机械几个分行业的节能诊断关注的重点内容，见表 2-1~2-6。

表2 机械行业企业节能诊断关注的重点内容

项目	机械工业企业
生产工序能源消耗分析	切割（下料）、成型（卷弯、折角）、焊接、铸造、锻造、热处理、切削加工（车、铣、刨、钻、磨）等
单位产品（产量）能源消耗量	单台装备（以单位生产能力或单位功率核算）制造过程的能耗和产品能效指标
主要生产设备耗能状况分析	切割设备、剪板机、压力机、折弯机、滚筒机、焊机、砂轮机、冲床、车床、刨床、钻床、铣床、磨床、喷漆设备、热处理设备等
辅助生产设备用能状况分析	空压站、风机、吊车、叉车、照明等
余热回收利用	空压站余热利用等
油料、加工辅材循环利用	电火花油真空分离再利用等
工厂能耗信息化管理	工厂电、水耗等能源的在线监测与分析
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量，各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。
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	能源消耗定额管理、能源采购、能源绩效考核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。
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等

**表2-1 热处理企业节能诊断关注的重点内容**

项目	热处理加工企业	热处理装备制造企业
生产工序能源消耗分析	正火、退火、整体加热淬火、感应加热淬火、回火、调质(淬火+高温回火)、渗碳、碳氮共渗、渗氮、氮碳共渗等	切割(下料)、成型(卷弯、折角)、焊接、切削加工(车、铣、钻、磨)等
单位产品(产量)能源消耗量	各生产工序(工艺)的吨热处理能耗	单台热处理装备(以单位生产能力或单位功率核算)的制造过程能耗和该产品能效指标
主要生产设备耗能状况分析	真空加热炉、真空渗碳炉、真空渗氮炉、真空回火炉、箱式多用炉渗碳生产线、井式渗碳炉、井式渗氮炉、感应加热设备、箱式加热炉、井式加热炉、台车式加热炉、连续式加热炉、激光加热设备等	激光切割设备、等离子切割设备、剪板机、压力机、折弯机、滚筒机、焊机、砂轮机、冲床、车床、钻床、铣床、磨床、喷漆设备等
辅助生产设备用能状况分析	深冷处理设备、真空溶剂清洗机、水溶剂清洗机、抛丸机、校直机、介质换热设备、空压站、风机、电机、水泵等	空压站、风机、吊车、叉车、照明等
余热回收利用	燃气炉排烟余热、箱式多用炉生产线排烟余热、连续式炉排烟余热、淬火介质冷却余热、真空炉冷却水余热、渗氮炉尾气燃烧余热等	空压站余热等
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量，各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。	
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	能源采购管理、能源消耗定额管理和能源绩效考核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。	
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等	

表2-2 铸造行业企业节能诊断关注的重点内容

项目	铸造企业
生产工序能源消耗分析	熔（炼）化、造型（含压铸等特种成形）、制芯、浇注、砂处理、清理打磨、毛坯热处理
单位产品(产量)能源消耗量	各生产工序吨铸件能耗
主要生产设备耗能状况分析	熔（炼）化设备、造型设备（含压铸机等特种成型设备）、制芯设备、浇注设备、砂处理设备、清理设备（抛喷丸设备、打磨设备、碳刨设备、切割设备、焊补设备）、毛坯热处理设备等
辅助生产设备用能状况分析	环保设备、空压站、金属液转运设备、风机、机械手、吊车、叉车、照明等
余热回收利用	空压站余热、熔炼设备余热、热处理炉余热、铸件冷却余热等
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量，各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。
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	能源采购管理、能源消耗定额管理和能源绩效考核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。
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等

表 2-3 焊接行业企业节能诊断关注的重点内容

项目	焊接加工企业
生产工序能源消耗分析	切割(下料)、成型(卷弯、折角)、焊前清理、预制坡口、焊件预热、焊接、焊缝清理打磨, 矫正变形, 焊后消应退火, 抛丸、涂漆。
单位产品(产量)能源消耗量	各焊接工序焊缝单位重量/面积/长度焊件能耗
主要生产设备耗能状况分析	焊接设备、整体(预热)退火炉窑
辅助生产设备用能状况分析	局部预热或退火装置、切割(下料)及预制坡口设备、抛丸清理设备、烟尘净化环保设备、气体保护装置、压缩空气站、激光/等离子/火焰切割设备、吊车、叉车等
余热回收利用	退火炉余热、电加热炉余热
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量, 各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。
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	能源采购管理、能源消耗定额管理和能源绩效考核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, 焊接工艺和设备变化的影响, 焊接材料的替换、产品产量、质量和种类变化的影响, 客户要求变化的影响等。
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等

表 2-4 磨料磨具行业企业节能诊断关注的重点内容

项目	磨料磨具加工企业	磨料磨具装备制造企业
生产工序能源消耗分析	金刚石及金刚石刀具、陶瓷及陶瓷磨具、树脂及树脂磨具、涂附磨具等其他磨料及磨具	切割(下料)、成型(卷弯、折角)、铸造、焊接、切削加工(车、铣、钻、磨)等
单位产品(产量)能源消耗量	各种磨料及磨具生产工序(工艺)的吨能耗	单台磨料磨具装备(以单位生产能力或单位功率核算)的制造过程能耗和该产品能效指标
主要生产设备耗能状况分析	金刚石材料及其刀具生产线砂轮生产线、纱布生产线、涂覆设备、破碎机、磨料机、压机、烧培炉等	铸造、激光切割设备、等离子切割设备、剪板机、压力机、折弯机、滚筒机、焊机、砂轮机、冲床、车床、钻床、铣床、磨床、喷漆设备等
辅助生产设备用能状况分析	空压站、风机、电机、水泵等	空压站、风机、吊车、叉车、照明等
余热回收利用	砂轮生产线、纱布生产线和涂附设备余热回收利用设备等	空压站余热等
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量, 各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。	
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	能源采购管理、能源消耗定额管理和能源绩效考核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。	
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等	

表 2-5 重型机械行业企业节能诊断关注的重点内容

项目	重型机械企业
生产工序能源消耗分析	冶炼、铸造（铸件重量 5t 及以上）、锻造（3000t 及以上液压机）、大型锻件热处理、大型铸锻件焊接等。
单位产品(产量)能源消耗量	吨钢水能耗、吨铸锻件能耗、吨工业商品产量能耗等。
主要生产设备耗能状况分析	电弧炉、电感应炉、精炼炉、加热炉（炉群）、热处理炉（炉群）、煤气发生炉、数控机床等。
辅助生产设备用能状况分析	空压站、燃气锅炉、风机、水泵、叉车、电热、天车、照明等。
余热回收利用	空压站余热回收、电炉、加热炉烟气余热回收等。
能源种类与消耗分析	能源消费总量、能源利用效率、能源种类和能源品质、各种能源消耗所占比例和能源单耗分析。
能源成本及经济分析	能源成本组成和占生产成本比例、万元工业总产值能耗、万元工业增加值能耗、吨工业商品产量能耗。
能源计量状况	能源计量器具配备率、维护、检定和校准状况，能源计量数据的采集、汇总、分析及能源统计台账的建立状况。
能源管理制度情况	能源管理制度、能源管理考核办法、能源消耗分析制度和能源计量管理程序等。
能源目标	能源管理考核办法的完成情况，能源消费总量和万元工业总产值能耗的变化情况。
影响能源绩效因素分析	能源种类、品质和价格的影响，生产工艺、生产组织和设备变化的影响，产品产量、产品结构的影响，客户要求变化的影响等。
非生产公共耗能	办公室、采暖、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等



表2-5-1 重型机械行业-冶炼节能诊断关注的重点内容

项目	冶炼
生产工序能源消耗分析	真空铸锭、废钢加工、备料、合金烘烤、电炉冶炼、精炼炉冶炼、浇注（真空设备）
单位产品(产量)能源消耗量	各生产工序吨钢冶炼能耗
主要生产设备耗能状况分析	钢渣处理系统、合金烘烤炉、电弧炉、中频炉、钢包精炼炉、电渣重熔炉、蒸汽真空泵、循环水系统、机械真空泵、真空室
辅助生产设备用能状况分析	环保设备、除尘器、合金上料系统、起重设备、运输设备、冷却水系统、烤包器、喷丸设备、燃气锅炉、扒包机、抓钢机、打包机、叉车、加热炉、化验设备、照明
余热回收利用	电弧炉除尘余热、中频炉除尘余热、电弧炉冷却水余热、钢包精炼炉冷却水余热等
能源种类与消耗分析	炼钢厂使用能源包含冶炼电、动力电、天然气、氧气、氩气、氮气、压缩空气、蒸汽、霞普气、生产水、循环水。冶炼电分为尖、峰、谷平时段，动力电不分时段，电力供应稳定。蒸汽供应稳定性相对较差，冬季存在压力偏低的情况。
能源成本及经济分析	炼钢厂能源成本占生产总成本的比例约为15%
能源计量状况	冶炼电、天然气、生产水、动力电均有计量，并分为二、三级计量仪表，每月对能源消耗情况进行统计。
能源管理制度情况	针对能源管理，炼钢厂有较多的管理制度，管理内容包含对冶炼电、动力电、天然气等内容，如躲峰生产管理制度、烤包管理制度、锅炉抽真空管理制度等。
能源目标	炼钢厂各年能源目标为再上一年基础上降低5%，部分能源项目完成较好，如天然气。
影响能源绩效因素分析	影响炼钢厂能源利用效率的主要是生产安排以及工艺要求，同时也存在人员操作问题对能源利用效率的影响。
非生产公共耗能	办公室、休息室、照明、食堂、浴室等。

**表2-5-2 重型机械行业-铸造（铸件重量5t及以上）节能诊断关注的重点内容**

项目	铸造（铸件重量 5t 及以上）
生产工序能源消耗分析	熔（炼）化、造型、制芯、浇注、砂处理、清理打磨、毛坯热处理。
单位产品(产量)能源消耗量	各生产工序吨铸件能耗
主要生产设备耗能状况分析	混砂机、落砂机、砂处理设备、造型设备、制芯设备、浇注设备、清理设备（抛喷丸设备、打磨设备、碳刨设备、切割设备、焊补设备）、毛坯热处理设备。
辅助生产设备用能状况分析	环保除尘设备、金属液转运设备、空压站、风机、叉车、照明、天车等
余热回收利用	热处理炉烟气热交换预热、空压站余热、热处理炉余热、铸件冷却余热等
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源种类和能源质量，各种能源消耗总量、所占比例分析。
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。
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	能源考核管理制度。
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。
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、浴室等

**表 2-5-3 重型机械行业-锻造（3000t及以上液压机）节能诊断关注的重点内容**

项目	锻造（3000t 及以上液压机）
生产工序能源消耗分析	炼钢、加热、锻造、锻后热处理、锻后机加工等
主要生产设备耗能状况分析	加热炉、热处理炉、油压机、水压机、轧机等
辅助生产设备用能状况分析	循环水泵站、操作机、大截面火焰切割设备、吊车、冷却风机、叉车，水槽等
余热回收利用	加热炉排烟余热、热处理炉排烟余热、电加热炉排烟余热、循环油余热等（蓄热式烧嘴节能技术）
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量，各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。
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。
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、浴室等

**表 2-5-4 重型机械行业-大型锻件热处理节能诊断关注的重点内容**

项目	大型锻件热处理
生产工序能源消耗分析	正火、退火、整体加热淬火、感应加热淬火、回火、调质(淬火+高温回火)、去应力、渗碳、碳氮共渗、渗氮、氮碳共渗等
单位产品(产量)能源消耗量	各生产工序(工艺)的吨热处理能耗
主要生产设备耗能状况分析	真空加热炉、真空渗碳炉、真空渗氮炉、真空回火炉、箱式多用炉渗碳生产线、井式渗碳炉、井式渗氮炉、感应加热设备、箱式加热炉、井式加热炉、台车式加热炉、立式喷淬装置、转子热稳定性检测设备、井式热处理炉、井式燃气炉、台车式热处理炉、淬火机床、淬火燃气炉等
辅助生产设备用能状况分析	有轨装取料机、循环水泵站、起重机、校直机、电平车、风机、电机、水泵等
余热回收利用	热处理炉排烟余热、淬火介质冷却余热、渗氮炉尾气燃烧余热
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量，各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。
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。
非生产公共耗能	办公室、照明、浴室等

**表 2-5-5 重型机械行业-大型铸锻件焊接节能诊断关注的重点内容**

项目	大型铸锻件焊接
生产工序能源消耗分析	切割(下料)、成型(卷弯、折角)、焊前清理、预制坡口、焊件预热、焊接、焊缝清理打磨, 矫正变形, 焊后消应退火, 抛丸、涂漆。
单位产品(产量)能源消耗量	各焊接工序单位重量焊件能耗
主要生产设备耗能状况分析	焊接设备、整体(预热)退火炉窑
辅助生产设备用能状况分析	局部预热或退火装置、切割(下料)及预制坡口设备、抛丸清理设备、烟尘净化环保设备、
余热回收利用	退火炉余热及电加热炉余热
能源种类与消耗分析	能源消耗总量、能源利用效率、能源种类和能源质量, 各种能源消耗总量、所占比例和有效利用率分析。
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。
非生产公共耗能	办公室、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等

## (二) 组建诊断团队

根据机械企业所属细分行业、所在地区及诊断任务情况, 配备相关专家, 组建诊断团队, 填写《节能诊断团队成员表》(见附件 1(扉页))。

诊断团队应至少包括两名企业人员, 包括企业负责人、能源管理人员和有关技术人员等。机械工业企业由于工艺设备种类较多、专业性强, 节能诊断团队成员应由相应具体行业生产工艺的专家和负责动力、生产、设备相关的专

家组成。

### **（三）确定诊断依据**

根据企业所属细分行业、所在地区及诊断任务情况，确定诊断依据，主要包括国家及地方相关法律法规和产业政策、用能和节能相关标准规范、节能技术和装备（产品）推荐目录、高耗能落后设备淘汰目录等。

具体诊断的方法手段包括现场观察法、数据分析法、对标法、检测法等，通过对照相关节能法律法规、政策、技术标准和规范，对诊断对象的能源利用是否科学合理进行分析诊断。诊断要点有：对诊断对象运行和用能情况与标准进行对比；对平面布局、生产工艺、用能工艺等与相关标准进行对比，主要用能设备与能效标准进行对比；总体能效水平与能耗限额标准进行对比等。本指南附件3列举了机械行业企业节能诊断的主要依据，可供参考。

### **（四）编制工作计划**

诊断团队根据诊断任务要求，结合企业实际生产经营情况，编制节能诊断工作计划，明确诊断服务的主要内容、任务分工及进度要求。

## **四、诊断实施阶段**

### **（一）动员与对接**

节能诊断服务机构在诊断开展前组织召开启动会议，向企业宣贯节能诊断服务对发掘节能潜力、指导后续改造、

实现降本增效的意义，传达保护企业商业秘密、保障数据和信息安全的自律要求；向企业介绍节能诊断工作计划，重点说明节能诊断的目标、边界、内容和方法以及节能诊断工作进度安排；组织诊断团队和企业进行专业对接，向企业人员明确有关责任和分工。

## （二）收集相关资料

在进行现场诊断之前，应提前发放书面调查资料清单，企业按要求提供相应资料。在现场诊断时，根据企业所填资料情况再进行完善。主要资料清单包括：

### 1. 企业基本信息

收集机械企业基本信息，包括企业性质、组织结构与职能定位，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。

### 2. 能源管理情况

收集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。

### 3. 生产工艺装备和原材料情况

包括诊断范围内的主要生产工艺流程，生产设备的规格型号、数量、生产能力、原料来源及品质等，主要耗能设备的清单及诊断期各生产工序消耗指标等。

### 4. 能源统计和计量情况

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）等。

#### 5. 能源消费及能源平衡情况

包括诊断期内能源统计月度与年度报表、能源平衡表、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. 主要能耗指标情况

包括诊断期企业的总体耗能（包括电耗、水耗等和可再生能源利用情况）、单位产值能耗、工序能耗，吨工序的能耗，余热余能利用量（包括发电量）等（指标均采用当量值，下同）。

#### 7. 节能技术应用情况及效果

诊断企业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。

#### 8. 以往开展节能诊断/能源审计/能源利用状况的报告。

### **（三）开展现场调查**

1. 全面了解诊断企业情况并确认诊断边界。

2. 了解机械企业能源利用总体情况。结合企业生产情况，对企业能源消费数据计量及统计进行现场核对。

3. 现场调研用能设备的运行情况。核对重点设备铭牌信息，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。

- 4.现场调研企业节能组织机构和管理制度的落实情况。
- 5.明确需要进一步详细调查数据的区域和用能过程。
- 6.调查其他有疑问的环节。

#### (四) 实施能源利用诊断

重点核定企业能源消费构成及消费量，分析能源损失及余热余能回收利用情况，核算企业综合能耗，分析企业能源消费平衡关系。本指南附件4列举了机械行业主要能源和耗能工质折标煤系数。

1. 依据企业提供的企业能源消费表、企业生产报表、成本报表等资料，结合必要的现场抽检，核定企业全厂能源消费构成及各能源品种、耗能工质消费量、可再生能源和余热回收利用情况。表3-1~3-5列出了热处理、铸造、焊接、磨料磨具、重型机械等机械行业典型行业企业主要用能工序控制要素。

表 3-1 热处理行业企业主要用能工序控制要素

企业类型	生产工序(工艺)	控制要素
热处理加工 企业	正火	电、天然气
	退火	电、天然气
	整体加热淬火	电、天然气、淬火油、水、淬火介质
	感应加热淬火	电、淬火油、水、淬火介质
	回火	电
	调质(淬火+高温回火)	电、天然气、淬火油、水、淬火介质
	渗碳、碳氮共渗	电、天然气、淬火油、甲醇、氮气
	渗氮、氮碳共渗	电、氨气、氮气、氢气、甲醇
	深冷处理	电、液氮
	抛丸	电



热处理装备制造企业	切割(下料)	电
	成型(卷弯、折角)	电
	焊接	电、乙炔、氢气、氧气
	切削加工(车、铣、钻、磨)	电

**表 3-2 铸造行业企业主要用能工序控制要素**

企业类型	生产工序(工艺)	控制要素
铸造企业	熔(炼)化	电、天然气、焦炭、水
	造型(含压铸特种成形)	电、天然气、乙醇、水
	制芯	电、天然气
	浇注	电
	砂处理	电、天然气、水
	清理打磨	电、乙炔、氧气
	毛坯热处理	电、天然气、淬火介质

**表 3-3 焊接行业企业主要用能工序控制要素**

类型	生产工序(工艺)	控制要素
焊接加工企业	切割(下料)	氧气、乙炔、激光、等离子、水
	焊前清理、预制坡口	电、压缩空气、氧气、乙炔
	焊接件预热	天然气(煤气)、电
	焊接	电、氧气、激光、氩气、氮气、二氧化碳、氦气
	焊缝清理打磨	电、压缩空气
	矫正变形	电、天然气、乙炔、氧气
	焊后消应退火	天然气(煤气)、电
	板材清理、抛丸清理	电

**表 3-4 磨料磨具行业企业主要用能工序控制要素**

企业类型	生产工序(工艺)	控制要素
磨料磨具加工企业	金刚石材料及其刀具生产线	电、天然气
	陶瓷材料及其磨具生产线	电、天然气
	树脂材料及其磨具生产线	电、天然气
	涂附磨具生产线	电、天然气
磨料磨具装备制造企业	切割(下料)	电
	成型(卷弯、折角)	电
	焊接、铸造	电、乙炔、氢气、氧气
	切削加工(车、铣、钻、磨)	电

表 3-5 重型机械行业企业主要用能工序控制要素

企业类型	生产工序(工艺)	控制要素
重型机械企业	冶炼	电、天然气、氧气、氩气、氮气、霞普气、压缩空气
	铸造（铸件重量 5t 及以上）	电、天然气、氧气、霞普气、压缩空气
	锻造（3000t 及以上液压机）	电、天然气、煤气、氧气、压缩空气、丙烷
	大型铸锻件焊接	电、丙烷、氧气、霞普气、氩气
	大型锻件热处理	电、天然气、丙烷、氧气、压缩空气、淬火介质

表 3-5-1 重型机械行业-冶炼主要用能工序控制要素

类型	生产工序(工艺)	控制要素
冶炼工序	废钢加工	电、天然气
	备料	动力电、氧气、霞普气
	电弧炉冶炼	冶炼电、动力电、氧气、压缩空气
	精炼炉冶炼	冶炼电、动力电、氩气、压缩空气、氮气、天然气
	电渣重熔炉	冶炼电
	真空浇注	天然气、动力电、生产水、氩气

表 3-5-2 重型机械行业-铸造（铸件重量5t及以上）主要用能工序控制要素

类型	生产工序(工艺)	控制要素
铸造（铸件重量 5t 及以上）	造型	电、天然气
	制芯	电、天然气
	组芯	电
	浇注	电
	气割	氧气、霞普气、乙炔
	砂处理	电、天然气
	冒口切割	天然气、氧气
	清理打磨	电
毛坯热处理	电、天然气	

**表 3-5-3 重型机械行业-锻造（3000t及以上液压机）主要工序用能控制要素**

类型	生产工序(工艺)	控制要素
锻造（3000t及以上 液压机）	锻造加热	电、天然气、煤气、压缩空气
	锻造	电
	轧制	电
	热处理	电、天然气（煤气）
	切割	电、丙烷、乙炔、氧气
	锻后表面处理	电

**表 3-5-4 重型机械行业-大型锻件热处理主要工序用能控制要素**

类型	生产工序(工艺)	控制要素
大型锻件热处理	正火	电、天然气、丙烷
	退火	电、天然气、丙烷
	整体加热淬火	电、天然气、丙烷、淬火油、水
	感应加热淬火	电、水、压缩空气，淬火介质
	回火	电、天然气、丙烷
	调质(淬火+高温回火)	电、天然气、丙烷、淬火油、水，淬火介质
	渗碳、碳氮共渗	电、甲醇、煤油、氮气
	渗氮、氮碳共渗	电、氨气、氮气、甲醇、煤油

**表 3-5-5 重型机械行业-大型铸锻件焊接主要工序用能控制要素**

类型	生产工序(工艺)	控制要素
大型铸锻件焊接	切割（下料）	乙炔、激光、等离子
	焊前清理、预制坡口	电、乙炔
	焊接件持续预热	天然气、电
	焊接	电、乙炔、氧气
	焊缝清理打磨	电
	矫正变形	电、天然气、乙炔、氧气
	焊后消应退火	天然气、电
	板材清理、抛丸清理	电

2. 核对能源消费表，依据企业提供的生产经营资料，确定主要产品的产量和产值，参照《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）等标准规范，核算企业各类能源使用和消耗总量，各类工艺（工序）的能源消耗情况，得出企业的综合能耗、单位产值综合能耗和单位产品（工序）能源消费

量。

3. 参照《企业能量平衡通则》（GB/T 3484）等标准规范，分析企业能量平衡关系，从能源采购、转换、输送、终端利用等环节分析能源利用的合理性。核算企业能源购入、库存、转出量和企业能源消费量等，对机械企业能源计量及统计状况进行评估。

4. 实施能源诊断，诊断团队在现场查看设备、工艺流程、技术、管理等情况，现场判断出企业采用的设备、技术、工艺、材料等是否先进节能。利用专家经验、知识和技能，对诊断对象能源利用是否科学合理进行分析判断的方法。从生产工艺、用能工艺、用能设备等方面，对诊断对象的能源使用作出全面分析和计算，根据分析企业能源消费流向，确定企业重点用能工序和能源结构合理调整思路。

### **（五）实施能源效率诊断**

重点核算机械企业主要工序（工艺）能耗及单位产品综合能耗，评估企业能源利用效率、工序或车间能源利用效率、主要用能设备能效水平和实际运行情况，核查重点先进节能技术应用情况。

#### **1.综合能耗**

基于核算出的企业的综合能耗、单位产值综合能耗和单位产品（工序）能源消费量，分析各生产车间、工序

(工艺)能源消费情况,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,对各类加热设备、空压站、变压器、送风系统等进行检测,分析是否合理等;依照企业提供的有关技术资料,参照《工业余能资源评价方法》(GB/T 1028)等标准规范,结合必要时进行的现场核查,分析企业能源损失及余热余能回收利用情况。

机械工业企业综合能耗的评价要求如下:

#### 1) 热处理能耗指标要求

对热处理装备制造企业,核算出每台不同产品制造过程中的综合能耗;对于热处理加工企业,核算出每吨零件的热处理综合能耗,按照 T/CHTA 003 标准的要求进行对标。

#### 2) 铸造能耗指标要求

核算出每吨铸件毛坯的综合能耗,待能耗标准发布后,按照相关要求对标。

#### 3) 焊接能耗指标要求

按照《焊接加工能耗检测方法》等相关要求对标。

#### 4) 磨料模具能耗指标要求

《刚玉单位产品能源消耗限额》(GB/T 36892)

《莫来石单位产品能源消耗限额》(GB/T 36891)

《陶瓷单位产品能源消耗限额》(GB/T 36890)

《球磨机能效定值及能效等级》(GB/T 25703)

《工业电热设备节能检测方法》(GB/T 15911)

《工业电热装置能耗分等 第1部分：通用要求》(GB/T 30389.1)

《压铸机能效定值及能效等级》(GB/T 39962)

《烧结工序能效评估导则》(GB/T 34185)

《树脂单位产品能源消耗限额》(GB/T 30527)

《碳化硅单位产品能源消耗限额》(DB/2591)

#### 5) 重型机械能耗指标要求

铸造（铸件重量 5t 及以上）能耗指标要求：

核算出每吨铸件毛坯的综合能耗，待能耗标准发布后，按照相关要求对标。

锻造（3000t 及以上液压机）能耗指标要求：

核算出每吨锻件毛坯的综合能耗，待能耗标准发布后，按照相关要求对标。

大型锻件热处理能耗指标要求：

核算出每吨零件的热处理综合能耗，按照 GB/T17358 和 GB/T19944 标准的要求进行对标。

大型铸锻件焊接能耗指标要求：

核算出单位焊接件质量/面积/长度的可比能耗，待能耗标准发布后，按照相关要求对标。

## 2. 工序能耗

核算企业工序能耗，诊断工序能耗是否满足行业规范

条件。各工序的应符合相应的行业规范条件的要求，见表4-1~4-5。

### 1) 热处理工序能耗指标要求

**表4-1 热处理工序能耗要求**

工序	依据标准	指标要求
正火	GB/T 17358 热处理生产电耗计算和测定方法 GB/T 19944 热处理生产燃料消耗计算和测定方法 T/CHTA 003 热处理行业规范条件	按标准要求计算
退火		
整体加热淬火		
感应加热淬火		
回火		
调质(淬火+高温回火)		
渗碳、碳氮共渗		
渗氮、氮碳共渗		

### 2) 铸造工序能耗指标要求

**表 4-2 铸造工序能耗要求**

工序	依据标准	指标要求
熔(炼)化	JB/T14696 铸铁熔炼工序能源消耗限额 T/CFA 0310021-2023 铸造企业规范条件	见标准表 1-表 4 见标准表 3-表 9
压铸	GB/T 39962-2021 压铸机 能效限定值及能效等级	见标准表 5 和表 6

### 3) 焊接工序能耗指标要求

**表 4-3 焊接工序能耗要求**

工序	依据标准	指标要求
焊接	GB/T XXXX 焊接加工能耗检测方法	按相关标准要求计算

### 4) 磨料磨具能耗指标要求

表 4-4 磨料磨具能耗要求

工序	依据标准	指标要求
磨料磨具	GB/T34185 烧结工序能效评估导则 GB/T36892 刚玉单位产品能源消耗限额 GB/T36891 莫来石单位产品能源消耗限额 GB/T 36890 陶瓷单位产品能源消耗限额 GB/T 25703 球磨机能效定值及能效等级 GB/T 39962 压铸机能效定值及能效等级 GB/T 30389 1 工业电热装置能耗分等 第 1 部分：通用要求	按相关标准要求计算

### 5) 重型机械能耗指标要求

表 4-5 重型机械工序能耗要求

工序	依据标准	指标要求
冶炼	-	按相关标准要求计算
铸造（铸件重量 5 t 及以上）	JB/T 14696 铸铁熔炼工序能源消耗限额 GB/T 39962-2021 压铸机 能效限定值及能效等级 JB/T6983 铸件材料消耗工艺定额计算方法	
锻造（3000t 及以上液压机）	JB/T 6053 钢制锻件热锻工艺燃料消耗定额计算方法	
大型锻件热处理	GB/T 17358-2009 热处理生产电耗计算和测定方法 GB/T 19944 热处理燃料消耗计算和测定方法 GB/T 21736 节能热处理燃烧加热设备技术条件 GB/Z 18718 热处理节能技术导则	
大型铸锻件焊接	GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则	

## 3. 生产设备能耗

依照企业提供的工艺设备清单、生产设备设计能效数据（效率）、运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时对企业耗能设备和系统进行的能效测试和运行情况检查。表 5-1~5-5 列出了机械工业典型行业重点用能设备及能源利用种类。



表 5-1 热处理行业企业重点用能设备及能源利用种类

企业类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
热处理加工企业	主要生产设备	真空加热炉、真空渗碳炉、真空渗氮炉、真空回火炉、箱式多用炉渗碳生产线、井式渗碳炉、井式渗氮炉、感应加热设备、箱式加热炉、井式加热炉、台车式加热炉、连续式加热炉、激光加热设备、深冷处理设备	电力、天然气、淬火油、PAG 淬火介质、液氮、甲醇、氨气、水、回收余热等
	辅助生产设备(设施)	真空溶剂清洗机、水溶剂清洗机、抛丸机、校直机、介质换热设备、空压站、风机、电机、水泵、变电站、环保设备、实验室等	电力、水、回收余热等
	附属生产设施	办公室、仓库、食堂、宿舍、浴室、照明等	电力、水、回收余热等
热处理装备制造企业	主要生产设备	激光切割设备、等离子切割设备、压力机、折弯机、滚筒机、焊机、砂轮机、车床、钻床、铣床、磨床、喷漆设备等	电力、氧气、乙炔、氢气
	辅助生产设备(设施)	空压站、风机、吊车、叉车、照明、环保设备、实验室、仓库等	电力、水
	附属生产设施	办公室、食堂、宿舍、浴室、照明等	电力、水

表 5-2 铸造行业企业重点用能设备及能源利用种类

企业类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
铸造企业	主要生产设备	冲天炉、燃气炉、感应电炉、电弧炉、精炼炉、电阻炉、球/蠕化装置、精炼装置、造型机、压铸机、挤压铸造设备、差压铸造设备、低压浇注机、离心机、发泡机、射蜡机、脱蜡釜、焙烧炉、烘干炉、制壳机、制芯设备、浇注机、落砂机、抛(喷)丸机、砂处理设备、废砂再生设备、热处理炉等	电、天然气、煤气、淬火介质、水、焦炭、乙醇、回收余热等
	辅助生产设备(设施)	空压站、风机、电机、水泵、空调、变电站、环保设备、锅炉、实验室等	电力、水、回收余热等
	附属生产设施	办公室、仓库、食堂、宿舍、浴室、照明等	电力、水、天然气、回收余热等

表 5-3 焊接行业企业重点用能设备及能源利用种类

类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
焊接	主要生产设备	电弧焊机、电阻焊机、螺柱焊机、电子束焊机、超声波焊机、钎焊炉、钎焊设备、电渣焊接设备、摩擦焊接设备、激光焊接设备、焊接机器人、热处理炉、等离子焊机、埋弧焊机、真空炉、循环水系统等	电力、天然气、乙炔、氧气、惰性气体、压缩空气、水等
	辅助生产设备(设施)	激光切割设备、等离子切割设备、氧-乙炔设备、压力机、折弯机、卷板机、车床、钻床、铣床、磨床、刨床、喷漆设备、吊车、叉车、空压站、风机、电机、水泵、变电站、机器人、烟尘收集装置、空气压缩泵、	电力、水、回收余热等
	附属生产设施	办公室、实验室、仓库、食堂、宿舍、浴室、空调、照明等	电力、水、天然气、回收余热等

表 5-4 磨料磨具行业企业重点用能设备及能源利用种类

企业类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
磨料磨具加工企业	主要生产设备	金刚石材料及其刀具生产线、砂轮生产线(陶瓷、树脂)、纱布生产线、涂附设备、破碎机、磨粉机、压机、烧培炉等	电力、天然气、回收余热等
	辅助生产设备(设施)	空压站、风机、电机、水泵、变电站、环保设备、实验室等	电力、水、回收余热等
	附属生产设施	办公室、仓库、食堂、宿舍、浴室、照明等	电力、水、回收余热等
磨料磨具装备制造企业	主要生产设备	铸造、激光切割设备、等离子切割设备、压力机、折弯机、滚筒机、焊机、砂轮机、车床、钻床、铣床、磨床、喷漆设备等	电力、氧气、乙炔、氢气
	辅助生产设备(设施)	空压站、风机、吊车、叉车、照明、环保设备、实验室、仓库等	电力、水
	附属生产设施	办公室、食堂、宿舍、浴室、照明等	电力、水

**表 5-5 重型机械行业企业重点用能设备及能源利用种类**

企业类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
重型机械企业	主要生产设备	炼钢设备, 铸造设备, 锻造设备, 热处理设备, 焊接设备, 机加工设备	电、天然气、煤气、丙烷、霞普气、蒸汽、氩气、氮气、压缩空气
	辅助生产设备(设施)	空压站、燃气锅炉、风机、水泵、电热设备、起重机、照明等	电、天然气
	附属生产设施	办公室、采暖、车辆、照明、宿舍、食堂、浴室等	电、蒸汽、高温水、生活水、汽油、柴油

**表 5-5-1 重型机械行业-炼钢工序重点用能设备及能源利用种类**

类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
炼钢	主要生产设备	钢渣处理系统、合金烘烤炉、电弧炉、中频炉、钢包精炼炉、电渣重熔炉、蒸汽真空泵、循环水系统、机械真空泵、真空室	电、动力电、天然气、蒸汽、生产水、氮气、氧气
	辅助生产设备(设施)	环保设备、除尘器、合金上料系统、起重设备、运输设备、冷却水系统、烤包器、喷丸设备、燃气锅炉、扒包机、抓钢机、打包机、叉车、加热炉、化验设备	电、天然气、压缩空气、柴油
	附属生产设施	办公室、休息室、照明、食堂、浴室等	电、水

**表 5-5-2 重型机械行业-铸造工序（铸件重量5t及以上）重点用能设备及能源利用种类**

类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
铸造	主要生产设备	混砂机、落砂机、回砂再生系统设备、造型设备、制芯设备、浇注设备、清理设备（抛丸设备、打磨设备、碳刨设备、切割设备、电焊设备）、毛坯热处理设备。	电力、天然气。
	辅助生产设备(设施)	环保除尘设备、浇钢车、空压站、风机、叉车、天车等	电力、水等
	附属生产设施	办公室、浴室、照明等	电力

**表 5-5-3 重型机械行业-锻造（3000t及以上液压机）重点用能设备及能源利用种类**

类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
锻造	主要生产设备	加热炉、热处理炉、液压机等	电、煤气、天然气
	辅助生产设备(设施)	冷却水设施、操作机、大截面火焰切割设备、吊车、冷却风机、叉车等	电、天然气、乙炔
	附属生产设施	车间照明设施、办公室、职工休息室、设备控制室、浴池	电、水

**表 5-5-4 重型机械行业-大型锻件热处理重点用能设备及能源利用种类**

类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
热处理加工	主要生产设备	真空加热炉、真空渗碳炉、真空渗氮炉、真空回火炉、箱式多用炉渗碳生产线、井式渗碳炉、井式渗氮炉、感应加热设备、箱式加热炉、井式加热炉、台车式加热炉、立式喷淬装置、转子热稳定性检测设备、井式热处理炉、井式燃气炉、台车式热处理炉、淬火机床、淬火燃气炉等	电力、天然气、丙烷、淬火油、甲醇、氨气、水等
	辅助生产设备(设施)	有轨装取料机、循环水泵站、起重机、校直机、电平车、风机、电机、水泵等	电力、水等
	附属生产设施	办公室、浴室、照明等	电力、水等

**表 5-5-5 重型机械行业-大型铸锻件焊接重点用能设备及能源利用种类**

类型	用能装备分类	设备名称	使用能源种类
大型铸锻件焊接	主要生产设备	电弧焊机、电阻焊机、螺柱焊机、电子束焊机、超声波焊机、钎焊机、电渣焊接设备、摩擦焊接设备、光束焊接设备、焊接机器人、热处理炉	电力、天然气、乙炔、氧气、惰性气体等
	辅助生产设备(设施)	激光切割设备、等离子切割设备、压力机、折弯机、卷板机、车床、钻床、铣床、磨床、喷漆设备、吊车、叉车、空压站、风机、电机、水泵、变电站、环保设备等	电力、水、回收余热等
	附属生产设施	办公室、实验室、仓库、食堂、宿舍、浴室、空调、照明等	电力、水、天然气、回收余热等

#### **4.辅助设备能耗**

对企业辅助生产工序和生产设备，诊断能源使用不合理的环节，分析产生原因并挖掘节能潜力；对辅助生产工序设备的能源效率也要进行对标分析。

对企业所采用的通用机械设备情况进行对标，包括电机、风机、水泵、压缩机、变压器和锅炉等设备。

依据企业提供的工艺设备清单、运行记录及历史能耗测试报告等资料，结合必要时进行的现场能耗测试和运行情况检查，参照《电力变压器经济运行》（GB/T 13462）、《评价企业合理用电技术导则》（GB/T 3485）、《评价企业合理用热技术导则》（GB/T 3486）等标准规范，分析评估企业重点用能设备的能耗水平、用能合理性及实际运行效果。必要时现场对用能设备能耗测试及调研、对能耗不达标提出改进措施计划建议。

#### **5.工艺技术节能诊断**

通过对标分析法，与行业内对应的主生产工序、相近规模和外部条件的企业进行对标分析，找出企业各生产工序和先进企业的差距，判断能耗指标在行业中所处水平。判断该企业对应生产工序的工艺、装备、工艺材料诸方面在节能技术方面存在的问题和节能潜力。识别改进机会并提出措施建议。

#### **6.先进节能技术应用、淘汰落后生产工艺装备及高耗**

## 能机电设备情况

根据企业提供的工艺设备清单、节能技术应用及改造项目清单等资料，对照《国家重点节能技术推广目录》、《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2022年版）》、《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》、《国家工业节能技术装备推荐目录》、《节能机电设备（产品）推荐目录》、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》等政策文件，结合必要时进行的现场核检，分析评估落后设备淘汰情况及先进节能技术、装备的应用情况。

### 7.节能潜力分析

依据影响企业能耗指标和能源效率因素，查摆问题，挖掘生产工序（工艺）的节能潜力。采用专家判断法现场判断生产工序在能源使用、回收等环节存在的问题，通过对标分析法，与国家及工业节能技术推广目录比较，与行业内对应的主生产工序、相近规模和外部条件的企业进行对标分析，找出企业各生产工序和先进企业的差距，判断能耗指标在行业中所处水平。通过现场诊断，判断该企业对应生产工序的工艺、装备、工艺材料诸方面在节能技术方面存在的问题和节能潜力。

### （六）实施能源管理诊断

重点核查企业能源管理组织构建和责任划分、能源管

理制度建立及执行、能源计量器具配备与管理、能源管理中心建设和信息化运行、节能宣传教育活动开展等情况。

能源管理体系遵循系统管理原理，通过实施一套完整的标准、规范，在组织内建立起一个完整有效的、形成文件的能源管理体系，注重建立和实施过程，使组织的活动、过程及其要素不断优化，通过例行节能监测、节能诊断、能源审计、能效对标、内部审核、组织能耗计量与测试、组织能量平衡统计、管理评审、自我评价、节能技改、节能考核等措施，不断提高能源管理体系持续改进的有效性，实现能源管理方针和承诺并达到预期的能源消耗或使用目标。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。

1. 依据企业提供的组织结构图、岗位职责和聘任文件等资料，参照《能源管理体系 要求及使用指南》（GB/T 23331）、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587）等标准规范，结合必要时对相关部门和人员的现场寻访，核查企业能源管理部门的设立和责任划分、能源管理岗位的设置和人员配备等情况。

2. 依据企业提供的能源管理制度、标准和各类规定性文件，参照《能源管理体系 要求及使用指南》（GB/T 23331）、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587）等标准规范，结合必要时对相关部门、人员的现场寻访，核查企业在能源计量、统计、考核、对标等方面的管理程序、管理制度及相关标准的建立及执行情况。

3. 依据企业提供的能源计量器具配备清单、能源计量网络图、计量台账等文件资料，参照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167）等标准规范，结合必要时的现场抽检，核查能源计量器具的配备和管理情况。

4. 依据企业提供的能源管理中心、能耗在线监测系统建设和运行资料，参考《节能监测技术通则》（GB/T 15316）、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587）、《用能设备能量测试导则》（GB/T 6422）、《能源管理体系 要求及使用指南》（GB/T 23331）等标准，结合必要时的现场寻访，核查企业能耗数据的采集和监测情况，评估企业能源管理系统的数字化、信息化和智能化水平。

5. 依据企业提供的宣传手册、活动策划、培训记录等资料，结合必要时的现场寻访，核查企业开展节能宣传教育活动、组织能源计量/统计/管理/设备操作等岗前和岗位培训的情况。



6. 核查企业能源管理文件，包括管理性文件，如管理手册，管理制度文件；技术性文件，如工艺文件，集团或部门编制的服务文件，能源管理实施方案等；外来文件，法律、法规、标准，上级文件等。能源管理体系文件之间要相互联系、相互印证。

## 五、报告编制阶段

诊断工作完成后，基于诊断结果分析企业节能潜力、提出改造建议，并参考附件 1 编制《企业节能诊断报告》。

### （一）汇总诊断结果

以图表的形式汇总能量利用、能源效率及能源管理三部分诊断的信息及数据结果，主要包括《企业能源消费指标汇总表》（见附件 1 表 1）、《企业工艺设备统计表》（见附件 1 表 2）、《企业节能技术应用统计表》（见附件 1 表 3）、《企业能源管理制度建设和执行情况统计表》（见附件 1 表 4）、《企业能源计量器具配置和使用情况统计表》（见附件 1 表 5）等。

### （二）分析节能潜力

基于节能诊断结果，采用标准比对法、先进对照法、问题切入法、能源因素法、专家经验法等方法，客观评价企业能源利用总体水平，全面分析能耗现状和节能潜力。提出节能措施的初步建议，包括技术措施、操作改进措施等。

结合企业实际情况，从生产工艺、技术装备、系统优化、运行管理等方面提出节能改造建议，对各项改造措施的预期节能效果、经济效益和社会效益进行综合评估。节能改造建议综合考虑国家节能减排要求，降低能耗的成本效益，资金投入与产出等。节能改进方向和措施建议应可测量，宜包括工艺技术的优化、设备设施的改进、设备余热回收与综合利用、使用替代能源、加强可再生能源利用、生产控制和操作运行的改进、能源计量改进及用能过程的测量监测与分析的改进、能源管理体系的持续改进及人员节能意识、素质和技能的提高。

1. 分析能源损失控制、余热余能利用的节能潜力。

2. 分析用能设备升级或运行优化控制的节能潜力。分析企业在落后设备淘汰更新方面存在的节能潜力。分析并汇总企业各主生产工序、辅助生产工序以及附属生产设施在生产结构、工艺流程完善、装备改造升级、能源损失控制、能源介质平衡、余热余能利用等方面存在的节能潜力。

3. 分析能源管理体系完善和能源管控信息化提升等方面存在的节能潜力。

4. 分析工艺流程优化、生产组织改进的节能潜力。

5. 分析能源结构调整、能源系统优化等方面的节能潜力。

### **（三）提出节能改造建议**

依据政府推动、企业自愿、行业组织服务的原则开展

企业节能诊断评价，提出节能改造建议。

结合企业实际情况，从生产工艺、技术装备、系统优化、运行管理等方面提出节能改造建议，对各项改造措施的预期节能效果、经济效益和社会效益进行综合评估。节能改造建议应综合考虑国家节能低碳发展要求，提高资金投入与产出比等。

节能改造建议可以参照附件 1 表 6 的格式汇总。

## 附件 1 企业节能诊断报告

# ——企业节能诊断报告

(报告编制单位)

20 年 月 日

## 节能诊断报告确认单

### 节能诊断报告确认内容：

本节能诊断报告对我单位能源利用情况进行分析评价，经我单位确认，内容属实。本报告包含的信息及数据，仅用于为我单位实施节能改造提供参考，未经授权不得用于其它商业用途。

提供节能诊断服务的机构（负责人签字盖章）：

接受节能诊断服务的企业（负责人签字盖章）：

节能诊断报告出具日期：

## 节能诊断团队成员表

序号	姓名	节能诊断工作 分工	职称	从事专业
专家成员				
1		项目负责人		
2				
3				
4				
.....				
企业人员				
1				
.....				

## 摘要

主要包括企业生产经营和能源消费的基本情况，节能诊断服务的需求、任务和主要内容，企业诊断统计期内的能源消费指标、能源利用效果评价，企业节能潜力分析，节能改造建议及预期效果等。

## 一、企业概况

### （一）企业基本情况

介绍企业的组织结构、主要产品、生产能力、行业地位等情况。

### （二）生产工艺流程

绘制企业生产工艺流程图，简要介绍工艺原理及关键用能设备。

### （三）能源消费概况

介绍企业能源消费的特点和能源利用总体情况。介绍企业工序能耗、单位产品能耗等情况。

## 二、诊断任务说明

### （一）企业诊断需求

从发现用能问题、挖掘节能潜力、指导节能技改、实现降本增效、履行社会责任、推进绿色发展等方面，介绍企业接受节能诊断服务的需求。

### （二）服务合同说明

介绍节能诊断服务合同的主要条款，包括诊断服务的范围、统计周期，实施诊断的主要依据等。

## 三、诊断内容及结果分析

### （一）诊断内容说明

一是能源利用诊断方面，主要包括梳理企业能源消费构成及消费量，分析能源损失及余热余能回收利用情况，



计算企业综合能耗，分析企业能量平衡关系等。

二是能源效率诊断方面，主要包括计算企业主要工序能耗及单位产品综合能耗，评估主要用能设备能效水平和实际运行情况，介绍重点先进节能技术应用情况等。

三是能源管理诊断方面，主要包括说明企业能源管理组织构建和责任划分、能源计量器具配备与管理、能源管理制度建立及执行、能源管理中心建设和信息化运行、节能宣传教育活动开展等情况等。

## **（二）诊断结果汇总**

表1-1 企业能源消费指标汇总表（企业总指标）

序号	指标类别及名称	计量单位	数值	说明
<b>0</b>	<b>企业总指标</b>			
<b>0.1</b>	<b>能源利用指标</b>			
0.1.1	各能源品种消费量			
	——品种1	t/Nm <sup>3</sup> /...		
	.....	t/Nm <sup>3</sup> /...		
0.1.2	各耗能工质消费量			
	——品种1	t/Nm <sup>3</sup> /...		
	.....	t/Nm <sup>3</sup> /...		
0.1.3	余热余能回收量	GJ		
	——项目1	GJ		
	.....	GJ		
0.1.4	余热余能回收率	%		
0.1.5	企业综合能耗	tce		
0.1.6	企业综合能源消费量	tce		
<b>0.2</b>	<b>生产经营指标</b>			
0.2.1	主要产品产量			
	——产品1	t/Nm <sup>3</sup> /...		
	.....	t/Nm <sup>3</sup> /...		
0.2.2	企业总产值	万元		
<b>0.3</b>	<b>能源效率指标</b>			
0.3.1	产品单位产量综合能耗			
	——产品1	kgce/...		
	.....	kgce/...		
0.3.2	产品单位产量可比综合能耗			
	——产品1	kgce/...		
	.....	kgce/...		

序号	指标类别及名称	计量单位	数值	说明
0.3.3	产品单位产量电耗			
	——产品1	kW·h/...		
	.....	kW·h/...		
0.3.4	单位产值综合能耗	tce/万元		
0.3.5	单位产值综合电耗	kW·h/万元		

表1-2 企业能源消费指标汇总表（工序指标）

序号	指标类别及名称	计量单位	数值	说明
<b>1</b>	<b><u>XX</u> 工序指标</b>			
<b>1.1</b>	<b>能源利用指标</b>			
1.1.1	各能源品种消费量			
	——品种1	t/Nm <sup>3</sup> /...		
	.....	t/Nm <sup>3</sup> /...		
1.1.2	各耗能工质消费量			
	——品种1	t/Nm <sup>3</sup> /...		
	.....	t/Nm <sup>3</sup> /...		
1.1.3	余热余能回收量	GJ		
	——项目1	GJ		
	.....	GJ		
1.1.4	余热余能回收率	%		
1.1.5	工序总能耗	tce		
<b>1.2</b>	<b>生产指标</b>			
	中间产品产量	t/Nm <sup>3</sup> /...		
<b>1.3</b>	<b>能源效率指标</b>			
	工序单位能耗（又称工序能耗 或中间产品单位产量能耗）	kgce/...		
<b>2</b>	<b><u>XX</u> 工序指标</b>			
...	.....			
<b>3</b>	<b><u>XX</u> 工序指标</b>			
...	.....			

表2 企业工艺设备统计表

序号	设备类别及名称	规格型号	数量	主要能源消费品种	设备性能			备注	
					产能类	能效类			
<b>1</b>	生产设备				生产能力(t等)	节能措施			
<b>1.1</b>	<u>XX</u> 工序								
	.....								
<b>1.2</b>	<u>XX</u> 工序								
	.....								
<b>2</b>	电机及拖动设备				功率(kW)	能效等级	配套电机		
							型号	能效等级	
<b>2.1</b>	电机拖动设备（通用）								
2.1.1	风机								
	.....								
2.1.2	空压站								
	.....								
2.1.3	水泵								
	.....								
2.1.4	.....								
<b>2.2</b>	电机拖动设备（专用）								
	.....								
<b>3</b>	锅炉及加热炉设备				容量(t/h或MW)	能效等级	额定热效率(%)		
	.....								
<b>4</b>	变压器				容量(kVA)	能效等级	空载损耗、负载损耗		

注：备注栏可填写必要的设备参数、节能技术（如变频、联动控制）等。

表3 企业节能技术应用统计表

序号	技术名称	应用的 工序/工艺	应用项目类型 (新建/改造)	建设 时间	投运 时间	节能量 (tce/年)	备注
1							
2							
.....							

注：备注栏可填写节能技术的推荐情况，如被选入《国家重点节能技术推广目录》、《国家工业节能技术装备推荐目录》等。

表4 企业能源管理制度建设和执行情况统计表

序号	制度类别及名称	是否制定		实施时间	执行情况
		是	否	年月	良好、一般、较差
<b>1</b>	<b>组织构建与责任划分</b>				
1.1	设立能源管理部门，明确部门责任。				
1.2	设置能源管理岗位，明确工作职责。				
1.3	聘用的能源管理人员拥有能源相关专业背景和节能实践经验。				
<b>2</b>	<b>管理文件与企业标准</b>				
2.1	编制能源管理程序文件，如《企业能源管理手册》、《主要用能设备管理程序》等。				
2.2	编制能源管理制度文件，如计量管理制度、统计管理制度、定额管理制度、考核管理制度、对标管理制度等。				
2.3	建立企业节能相关标准，如部门、工序、设备的能耗定额标准等。				
2.4	第三方能源管理体系认证				
<b>3</b>	<b>计量统计与信息化建设</b>				
3.1	备有能源计量器具清单和计量网络图。				
3.2	建立能源计量器具使用和维护档案。				
3.3	建立能源消费原始记录和统计台账。				
3.4	开展能耗数据分析，按时上报统计结果。				
3.5	建有或正在建设企业能源管理中心。				
3.6	实现能耗数据的在线采集和实时监测。				
<b>4</b>	<b>宣传教育与岗位培训</b>				
4.1	开展节能宣传教育活动。				
4.2	开展能源计量、统计、管理和设备操作人员岗位培训。				
4.3	开展主要用能设备操作人员岗前培训。				

表5 企业能源计量器具配置和使用情况统计表

序号	能源品种	进出用能单位					进出次级用能单位					主要用能设备				
		应装台数	安装台数	配备率%	完好率%	使用率%	应装台数	安装台数	配备率%	完好率%	使用率%	应装台数	安装台数	配备率%	完好率%	使用率%
1	煤炭															
2	石油															
3	天然气															
4	电力															
5	水															
6	蒸汽															
……																

注：能源品种可根据企业实际情况进一步细化。

### （三）用能综合评价

对节能诊断结果进行全面分析，对企业能源利用的总体水平进行综合评价。

## 四、诊断结果的应用

### （一）节能潜力分析

基于节能诊断结果，采用标准比对法、先进对照法、问题切入法、能源因素法、专家经验法等方法，从能源损失控制与余热余能利用、用能设备升级及运行优化控制、能源管理体系完善及措施改进、工艺流程优化与生产组织改进、能源结构调整与能源系统优化等角度，全面分析企业能效提升和节能降耗的潜力。



## (二) 节能改造建议

结合企业实际情况，从技术改造、装备升级、工艺优化、管理提升等方面提出节能改造建议，并对各项改造措施的预期节能效果和经济效益进行综合评估。

表6 节能技术改造项目建议表

序号	项目名称	建设内容	预计总投资 (万元)	预期节能量 (tce/年)	预期经济效益 (万元/年)	建议实施时间
1						
2						
3						
4						
.....						

## 附件2 企业节能诊断结构化数据信息（在线填报）

### 一、企业情况

#### （一）企业基本情况

- 1、企业名称
- 2、所属行业
- 3、所属地区

#### （二）生产经营情况

##### 1、主要产品及上年度产量

a.产品名称

b.上年度产量（单位：吨、立方米等）

##### 2、上年度企业总产值（单位：万元）

#### （三）能源消费概况

##### 1、上年度综合能源消费量（单位：吨标准煤）

##### 2、上年度单位产品综合能耗

a.产品名称

b.单位产量综合能耗（单位：千克标准煤/吨或立方米等）

### 二、诊断情况及结果

#### （一）诊断基本情况

##### 1、诊断时间

##### 2、诊断团队人员数量（单位：人）

其中，中级职称人员数量（单位：人）

高级职称人员数量（单位：人）

## （二）能源消费指标

1、年度综合能源消费量（单位：吨标准煤）

2、年度各能源品种消费量

1) 煤炭消费量（单位：吨）

其中，原煤消费量（单位：吨）

洗煤消费量（单位：吨）

焦炭消费量（单位：吨）

2) 石油消费量（单位：吨）

其中，原油消费量（单位：吨）

燃料油消费量（单位：吨）

汽油消费量（单位：吨）

煤油消费量（单位：吨）

柴油消费量（单位：吨）

煤焦油消费量（单位：吨）

3) 天然气消费量（单位：立方米）

此外，液化石油气消费量（单位：立方米）

煤气消费量（单位：立方米）

4) 耗电量（单位：万千瓦时）

3、年度各耗能工质消费量

1) 耗水量（单位：吨）

2) 蒸汽消耗量（单位：吨）

#### 4、单位产品综合能耗

a.产品名称

b.单位产量综合能耗（单位：千克标准煤/吨或立方米等）

#### 5、单位产品综合电耗

a.产品名称

b.单位产量综合电耗（单位：千瓦时/吨或立方米等）

### （三）主要用能设备

#### 1、电机

1) 企业电机总台数

2) 企业电机总功率（单位：千瓦）

3) 高效电机使用及落后电机淘汰情况

#### 2、风机

1) 企业风机总台数

2) 企业风机总功率（单位：千瓦）

3) 高效风机使用及落后风机淘汰情况

#### 3、空压站

1) 企业空压站总数

2) 企业空压站总功率（单位：千瓦）

3) 空压站外空压机总数

4) 空压站外空压机总功率(单位:千瓦)

5) 压缩空气能效评定情况

6) 高效空压站使用及落后空压站淘汰情况

#### 4、水泵

1) 企业水泵总台数

2) 企业水泵总功率（单位：千瓦）

3) 高效水泵使用及落后水泵淘汰情况

#### 5、锅炉

1) 企业锅炉总台数

2) 企业锅炉总容量（单位：吨/小时、兆瓦）

3) 锅炉平均额定热效率（单位：%）

4) 燃煤锅炉占比（单位：%）

5) 燃气锅炉占比（单位：%）

### （四）能源管理情况

#### 1、组织构建与责任划分

1) 是否设立能源管理部门，明确部门责任？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

2) 是否设置能源管理岗位？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

3) 聘用的能源管理人员是否拥有能源相关专业背景和节能实践经验？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

#### 2、管理文件与企业标准

1) 是否编制能源管理程序文件，如《企业能源管理手

册》、《主要用能设备管理程序》等？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

2) 是否编制能源管理制度文件，如计量管理制度、统计管理制度、定额管理制度、考核管理制度、对标管理制度等？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

3) 是否建立企业节能相关标准，如部门、工序、设备的能耗定额标准等？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

### 3、计量统计与信息化建设

1) 是否备有能源计量器具清单和计量网络图？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

2) 是否建立能源计量器具使用和维护档案？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

3) 是否建立能源消费原始记录和统计台账？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

4) 是否开展能耗数据分析，按时上报统计结果？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

5) 是否建有或正在建设企业能源管理中心？（是、否）

执行情况（良好、一般、较差）

6) 是否实现能耗数据在线采集和实时监测? (是、否)  
执行情况 (良好、一般、较差)

#### 4、宣传教育与岗位培训

1) 是否开展节能宣传教育活动? (是、否)  
执行情况 (良好、一般、较差)

2) 是否开展能源计量、统计、管理和设备操作人员岗位培训? (是、否)  
执行情况 (良好、一般、较差)

3) 是否开展主要用能设备操作人员岗前培训? (是、否)  
执行情况 (良好、一般、较差)

#### 5、能源计量器具统计

- 1) 总应装台数
- 2) 总安装台数
- 3) 配备率 (单位: %)
- 4) 完好率 (单位: %)
- 5) 使用率 (单位: %)

### 三、节能建议情况

#### (一) 节能潜力分析

通过标准比对、先进对照、问题切入及专家判断, 分析不同途径的理论节能率及企业总的理论节能空间。

##### 1、分途径理论节能率

- 1) 能源损失控制与余热余能利用的节能率 (单位: %)
- 2) 用能设备升级及运行优化控制的节能率 (单位: %)
- 3) 能源管理体系完善及措施改进的节能率 (单位: %)
- 4) 工艺流程优化与生产组织改进的节能率 (单位: %)
- 5) 能源结构调整与能源系统优化的节能率 (单位: %)

## 2、企业总理论节能空间

- 1) 企业理论节能量 (单位: 吨标准煤/年)
- 2) 企业理论节能率 (单位: %)

### (二) 节能改造建议

结合企业实际, 提出改造项目建议, 分析预期节能效果和经济效益。

每个建议项目包含下列参数:

- 1) 项目名称
- 2) 建议类型

备选项包括: 能源损失控制与余热余能利用、用能设备升级及运行优化控制、能源管理体系完善及措施改进、工艺流程优化与生产组织改进、能源结构调整与能源系统优化。

- 3) 主要内容 (200字)
- 4) 预计总投资 (单位: 万元)
- 5) 预期节能量 (单位: 吨标准煤/年)
- 6) 预期经济效益 (单位: 万元/年)



7) 建议实施时间 (选项: 一年内、两年内、三年内、其它)

## 附件3 机械行业企业节能诊断的主要依据

### 一、国家层面法律法规和政策文件

《中华人民共和国节约能源法》

《“十四五”工业绿色发展规划》（工信部规〔2021〕178号）

《工业能效提升行动计划》（工信部联节〔2022〕76号）

《工业节能诊断服务行动计划》（工信部节〔2019〕101号）

工业和信息化部 《国家工业节能技术装备推荐目录》

工业和信息化部 《节能机电设备（产品）推荐目录》

发展改革委 《国家重点节能技术推广目录》

国家发展改革委、工业和信息化部等 《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2022年版）》

国家发展改革委、工业和信息化部等 《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》

《产业结构调整指导目录（2019年）》

《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》

《节能评审评价指标》（通告第1号）

### 二、国家标准和技术规范

#### （一）通用类标准

GBZ 2 《工作场所有害因素职业接触限值》

GB/T 1028 《工业余能资源评价方法》

GB/T 2587 《用能设备能量平衡通则》

GB/T 2589 《综合能耗计算通则》

GB/T 3484 《企业能量平衡通则》

GB/T 3485 《评价企业合理用电技术导则》

GB/T 3486 《评价企业合理用热技术导则》

GB/T 6422 《用能设备能量测试导则》

GB/T 7119 《评价企业合理用水技术导则》

GB/T 13234 《用能单位节能量计算方法》

GB/T 13462 《电力变压器经济运行》

GB/T 15316 《节能监测技术通则》

GB/T 15587 《能源管理体系 分阶段实施指南》

GB16297 《大气污染物综合排放标准》

GB/T 17166 《能源审计技术通则》

GB 17167 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》

GB/T 17954 《工业锅炉经济运行》

GB 18613 《电动机能效限定值及能效等级》

GB/T 18870 《节水型产品通用技术条件》

GB 19153 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》

GB19761 《通风机能效限定值及能效等级》

GB 20052 《电力变压器能效限定值及能效等级》

GB/T 21056 《风机、泵类负载变频调速节电传动系统

及其应用技术条件》

GB/T 23331 《能源管理体系 要求及使用指南》

GB 24500 《工业锅炉能效限定值及能效等级》

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》

CJ164 《节水型生活用水器具》

DB34/T 3893-2021 《工业企业节能诊断技术规范》

## （二）机械行业节能诊断标准

### 1. 热处理

GBZ18718 《热处理节能技术导则》

GBT10201 《热处理合理用电导则》

GB/T 15318 《热处理电炉节能监测》

GB/T 17358 《热处理生产电耗计算和测定方法》

GB/T 19944 《热处理生产燃料消耗计算和测定方法》

GB/T 24562 《燃料热处理炉节能监测》

T/CHTA 003 《热处理行业规范条件》

### 2. 铸造

JB/T 14696 《铸铁熔炼工序能源消耗限额》

GB/T 39962 《压铸机 能效限定值及能效等级》

T/CFA 0310021 《铸造行业规范条件》

### 3. 焊接

GB/T XXXX 《焊接加工能耗检测方法》（送审稿）

#### **4.锻造**

T/CCMI 1-2019 《锻造工业炉大气污染物排放标准》

T/CCMI 2-2019 《绿色锻造企业评价准则》

#### **5.磨料磨具**

GB/T 15911 《工业电热设备节能检测方法》

GB/T34185 《烧结工序能效评估导则》

GB/T36892 《刚玉单位产品能源消耗限额》

GB/T36891 《莫来石单位产品能源消耗限额》

GB/T 36890 《陶瓷单位产品能源消耗限额》

GB/T 25703 《球磨机能效定值及能效等级》

GB/T 39962 《压铸机能效定值及能效等级》

GB/T 30389 《工业电热装置能耗分等 第 1 部分：通用要求》

#### **6.重型机械**

GB/T 17358 《热处理生产电耗计算和测定方法》

GB/T 12723 《单位产品能源消耗限额编制通则》

GB/T 19944 《热处理燃料消耗计算和测定方法》

GB/T 21736 《节能热处理燃烧加热设备技术条件》

GB/T 39751 《装备制造系统能耗检测方法导则》

GB/T 39962 《压铸机能效限定值及能效等级》

JB/T 6053 《钢制锻件热锻工艺 燃料消耗定额计算方法》

JB/T 6983 《铸件材料消耗工艺定额计算方法》

JB/T 14696 《铸铁熔炼工序能源消耗限额》

## 7.通用机械

GB 28381 《离心鼓风机能效限定值及节能评价值》

GB 19762 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》

GB 32284 《石油化工离心泵能效限定值及能效等级》

GB 19153 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》

CGMA 033001 《压缩空气站能效分级指南》

附件 4 机械行业主要能源折标系数

能源名称	折标准煤系数
原煤	0.7143kgce/kg
焦炭	0.9714kgce/kg
电力(当量值)	0.1229kgce/kW·h
热力(当量值)	0.03412 kgce/MJ
天然气	1.3300kgce/m <sup>3</sup>
液化石油气	1.7572kgce/kg
淬火油	1.4286kgce/kg
甲醇	0.6794kgce/kg
软化水	0.4857kgce/t
新水	0.2571kgce/t
除氧水	0.9714 kgce/t
煤气	1.7143kgce/kg
煤油	1.4714kgce/kg
氧气	0.4000kgce/m <sup>3</sup>
压缩空气	0.0400kgce/m <sup>3</sup>
氧气	0.4000 kgce/m <sup>3</sup>
氮气(做副产品时)	0.4000 kgce/m <sup>3</sup>
氮气(做主产品时)	0.6714kgce/m <sup>3</sup>
二氧化碳气	0.2143 kgce/m <sup>3</sup>
乙炔	8.3143 kgce/m <sup>2</sup>
电石	2.0786 kgcc/kg