

ICS 27.010
CCS F 01

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3461—2025

煤炭生产企业节能诊断技术指南

Technical guidelines for energy saving diagnosis in coal production enterprises

2025 - 06 - 03 发布

2025 - 09 - 03 实施

山西省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 诊断目的与基本原则	3
5 诊断范围	3
6 诊断工作流程	4
7 能源利用诊断	5
8 能源效率诊断	6
9 生产系统诊断	6
10 主要用能设备诊断	12
11 能源管理诊断	16
12 节能潜力分析	17
13 节能改造建议	17
14 报告编制	18
附录 A（资料性） 现场调查内容	19
附录 B（资料性） 井工煤矿节能建议	22
附录 C（资料性） 露天煤矿节能建议	25
附录 D（资料性） 节能诊断报告编制要点	27
参考文献	29

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由山西省能源局提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省能源标准化技术委员会（SXS/TC42）归口。

本文件起草单位：太原理工大学、山西沃浦零碳科技有限公司、晋能环保工程有限公司、山西省煤炭学会、西山煤电（集团）有限责任公司、山西科城能源环境创新研究院。

本文件主要起草人：袁进、张勇、董艺博、赵树灵、刘海东、王军杰、王永刚、刘斯敏、房鹏杰、马远洋、刘娜、王捷、李雪莲、李晋波、王飞、迪世靖、司雷霆、秦艳、何晋平、汪璇。

煤炭生产企业节能诊断技术指南

1 范围

本文件为煤炭生产企业节能诊断工作提供了技术指南，包括诊断目的与基本原则、诊断范围、诊断工作流程、能源利用诊断、能源效率诊断、生产系统诊断、主要用能设备诊断、能源管理诊断、节能潜力分析、节能改造建议和报告编制等内容。

本文件适用于山西省井工煤矿和露天煤矿的节能诊断工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1028 工业余热资源评价方法
- GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程
- GB/T 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 13466 交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行通则
- GB/T 13469 离心泵、混流泵与轴流泵系统经济运行
- GB/T 13470 通风机系统经济运行
- 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
- GB/T 15910 热力输送系统节能监测
- GB/T 15913 风机机组与管网系统节能监测
- GB/T 16664 企业供配电系统节能监测方法
- GB/T 16665 空气压缩机组及供气系统节能监测
- GB/T 16666 泵类液体输送系统节能监测
- 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 19065 电加热锅炉系统经济运行
- GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- GB 19577 热泵和冷水机组能效限定值及能效等级
- GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- GB 19762 离心泵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 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级
- GB/T 25700 复摆鄂式破碎机 能耗指标
- GB/T 26965 圆锥破碎机 能耗指标
- GB/T 26966 矿井提升机 提升能效检测方法

- GB/T 27883 容积式空气压缩机系统经济运行
- GB 28381 离心鼓风机能效限定值及节能评价
- GB/T 28398 煤炭企业能源消费统计规范
- 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 29444 煤炭井工开采单位产品能源消耗限额
- GB 29445 煤炭露天开采单位产品能源消耗限额
- GB/T 29453 煤炭企业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 29723.1 煤矿主要工序能耗等级和限值 第1部分：主要通风系统
- GB/T 29723.2 煤矿主要工序能耗等级和限值 第2部分：主排水系统
- GB/T 29723.3 煤矿主要工序能耗等级和限值 第3部分：空气压缩系统
- GB/T 29723.4 煤矿主要工序能耗等级和限值 第4部分：主提升带式输送系统
- GB/T 29723.5 煤矿主要工序能耗等级和限值 第5部分：主提升系统
- GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级
- GB 30254 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级
- GB 32030 潜水电泵能效限定值及能效等级
- GB/T 32038 照明工程节能监测方法
- GB/T 32042 煤炭行业能源管理体系实施指南
- GB/T 33934 锤式破碎机 能耗指标
- GB/T 33937 硬岩反击式破碎机 能耗指标
- GB 37485 污水处理用潜水推流式搅拌机能效限定值及能效等级
- GB/T 43866 企业能源计量器具配备率检查方法
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB/T 50034 建筑照明设计标准
- GB 50215 煤炭工业矿井设计规范
- GB/T 50417 煤矿井下供配电设计规范
- GB/T 50466 煤炭工业供暖通风与空气调节设计标准
- GB 51053 煤炭工业矿井节能设计规范
- GB 51197 煤炭工业露天矿节能设计规范
- GB 51245 工业建筑节能设计统一标准
- GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- CJJ 160 公共浴场给水排水工程技术规程
- JB/T 14154 污水处理用鼓风机能效限定值及能效等级
- JB/T 14164 水环真空泵和水环压缩机能效限定值及能效等级
- MT/T 440 矿井通风阻力测定方法
- MT/T 635 矿井巷道通风摩擦阻力系数测定方法
- MT/T 1000 煤矿在用工业锅炉节能监测方法和判定规则
- MT/T 1001 煤矿在用提升机节能监测方法和判定规则
- MT/T 1002 煤矿在用主排水系统节能监测方法和判定规则
- MT/T 1070 煤矿在用主提升带式输送机节能监测方法和判定规则
- MT/T 1071 煤矿在用主通风机装置节能监测方法和判定规则
- NB/T 10530 滚筒采煤机节能技术方法
- NB/T 10531.1 悬臂式掘进机节能技术方法 第1部分 纵轴式掘进机

DB14/T 2392 燃气锅炉能效指标与测试规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤炭生产企业 coal production enterprises

通过地下开掘巷道或剥离地表土层，生产各类煤炭产品的企业，不包括煤炭洗选加工过程。

3.2

节能诊断 energy diagnosis

对用能单位的生产工艺、技术装备、能源利用、能源管理体系等方面进行检查、对比、评估的过程，为用能单位查找节能潜力、提供能效提升和节能管理的建议。

[来源：YS/T 1693-2024，3.1，有修改]

3.3

节能监测 monitoring and testing of energy saving

依据国家有关节约能源的法规、标准以及行业和地方规定，对用能单位的能源利用状况进行的监督、检查、测试和评价活动。

[来源：GB/T 15316-2024,3.3，有修改]

4 诊断目的与基本原则

4.1 诊断目的

识别煤炭生产企业用能问题、挖掘节能潜力，促进能源利用效率和能源管理水平提升，为企业提供节能改造建议。

4.2 基本原则

4.2.1 专业性。节能团队需包含采矿、地质、安全、能动、电气、能源管理等专业人员。

4.2.2 系统性。节能诊断需要从能源利用、能源效率、生产系统、主要用能设备和能源管理等方面系统开展诊断挖潜。

4.2.3 实操性。节能诊断提出的节能措施和节能改造项目建议具有技术、经济可行性，能够直接指导企业节能改造计划的制定和决策。

4.2.4 客观性。节能诊断采用的资料、文件和数据要真实有效，诊断结论客观反映企业真实用能水平。

5 诊断范围

5.1 井工煤矿全过程节能诊断范围，包括主要生产系统和辅助生产系统。主要生产系统包含开拓、掘进、回采、通风、排水、运输、提升、压风、瓦斯抽采等；辅助生产系统包含矿内机修、矿灯充电、生产照明、生产供水、井口浴室、生产供暖、井口选矸、防灭火等。

5.2 露天煤矿全过程节能诊断范围，包括主要生产系统和辅助生产系统。主要生产系统包含穿孔、爆破、采装、运输、排土、疏干排水等；辅助生产系统包含矿内机修、生产照明、生产供水、公共浴室、建筑供暖通风等。

5.3 节能诊断能源种类涉及煤炭、天然气、太阳能、风能、生物质能和地热能等一次能源和电力、汽油、柴油、甲醇、氢能、热水和蒸汽等二次能源，以及氮气、压缩空气等耗能工质。

6 诊断工作流程

6.1 基本流程

诊断工作流程包括工作准备阶段、调查监测阶段、诊断实施阶段和报告编制阶段。诊断工作流程见图1。

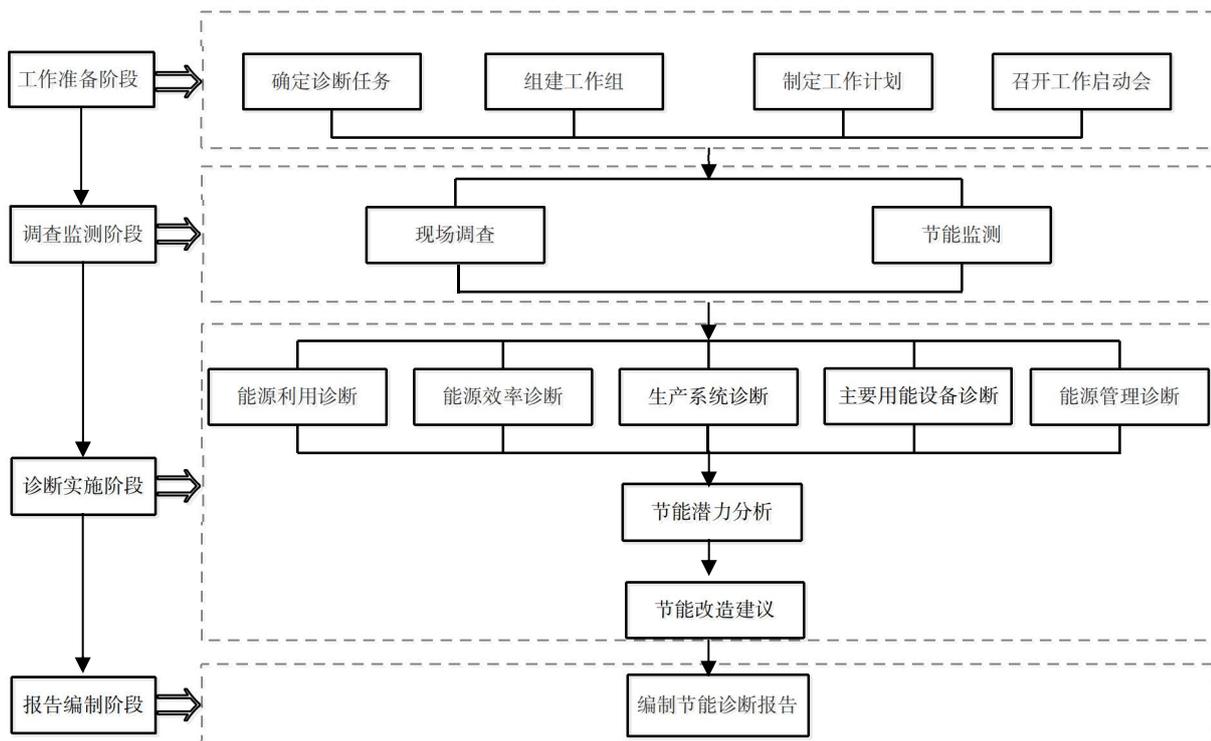


图 1 诊断工作流程图

6.2 工作准备阶段

6.2.1 确定诊断任务

6.2.1.1 煤炭生产企业可根据诊断目的自行确定诊断范围，可以覆盖生产全过程，也可以诊断指定的工序环节、工艺流程、生产系统、主要用能设备等。

6.2.1.2 节能诊断的数据统计周期原则上为上一个自然年，也可根据实际情况确定数据统计期的起止年月。

6.2.1.3 煤炭生产企业宜根据生产周期和设备运行状况定期开展节能诊断工作，对于新投产的采区或升级改造的设备及时开展节能诊断，对于发生能耗异常波动的情况随时启动针对性的节能诊断。

6.2.2 组建工作组

6.2.2.1 组建节能诊断工作组，指定具备领导力和专业性的人员作为工作组组长，统筹协调企业资源，监督诊断工作执行情况。

- 6.2.2.2 工作组成员根据诊断目的和范围确定，由相关生产和管理部门专业技术人员组成。
- 6.2.2.3 工作组成员需熟悉国家节能法规政策和相关标准要求，严格执行节能诊断工作流程。
- 6.2.2.4 工作组可以聘请外部专家参与诊断工作，也可以能源合同管理的方式开展节能诊断。

6.2.3 制定工作计划

工作组结合诊断范围，编制节能诊断工作计划，明确诊断目标、任务分工及进度节点要求。

6.2.4 召开工作启动会

- 6.2.4.1 工作组组长组织工作组成员、相关生产和管理部门主管召开节能诊断工作启动会。
- 6.2.4.2 在确定节能诊断工作计划、具备计划实施条件并经工作组组长同意实施后，召开工作启动会。
- 6.2.4.3 工作启动会重点说明节能诊断工作目标和任务，明确职责分工、执行进度与协作机制，落实具体分工和联络人，宣贯节能诊断工作的重要意义，强调保护企业商业秘密、保障企业数据和信息安全。

6.3 调查监测阶段

6.3.1 现场调查

- 6.3.1.1 现场调查方法需要根据诊断目的确定，现场调查方法包括但不限于实地考察、设备检查、人员访谈、数据采集、资料查阅等。
- 6.3.1.2 现场调查内容主要包括企业基本概况、生产系统、主要用能设备、能源消费、能源管理、能源计量及统计、余热资源利用和节能改造项目等方面。具体调查内容见附录 A。
- 6.3.1.3 煤炭生产企业可结合诊断范围和目的筛选调查内容。

6.3.2 节能监测

- 6.3.2.1 煤炭生产企业可根据生产系统和主要用能设备实际运行情况，选择重点生产系统和主要用能设备开展节能监测。
- 6.3.2.2 生产系统和设备节能监测的检查、测试内容按照 GB/T 15316 和相关节能监测国家标准和行业规定的规定执行。

6.4 诊断实施阶段

- 6.4.1 根据诊断目的和诊断范围，从能源利用诊断、能源效率诊断、生产系统诊断、主要用能设备诊断和能源管理诊断等方面对煤炭生产企业开展节能诊断。
- 6.4.2 全面分析企业能效提升和节能降耗潜力。结合企业实际情况，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。

6.5 报告编制阶段

诊断工作完成后，工作组需要编制节能诊断报告。

7 能源利用诊断

- 7.1 能源利用诊断从用能变化、用能结构、能量平衡、余能利用和用能成本等方面开展。
- 7.2 根据各能源品种月度与年度统计报表等资料，结合必要时进行的现场抽检，核定煤炭生产企业能源消费构成及各能源品种消费量，计算综合能耗，分析近三年各能源消费实物量和综合能耗变化。

7.3 分析近三年各能源品种消费量占综合能源消费量的比例、主要用能工序耗电量占总消费电量的比例、主要用热环节用热量占总消费热量的比例、主要用油环节燃油使用量占燃油总消费量的比例。

7.4 按照 GB/T 28751 和 GB/T 28749 描述的方法，统计煤炭生产企业上一年能源消费情况，编制能量平衡表，绘制能量平衡网络图，识别主要次级用能单位，分析煤炭生产企业能量平衡关系和能源损失比例，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。

7.5 按照 GB/T 1028 描述的工业余能资源评价方法，结合必要时进行的现场核查，分析煤炭生产企业能源损失及余热余能回收利用情况。

7.6 核算煤炭生产企业上一年生产成本中化石燃料、电力、热力等各项能源成本及占比，计算单位产品能源成本，分析能源成本的组成结构。

8 能源效率诊断

8.1 能源效率诊断从单位产品能耗、工序能耗和设备能效三个方面开展。

8.2 井工煤矿按照 GB 29444 描述的能耗统计和计算方法，核算上一年度单位产品能耗；露天煤矿按照 GB 29445 描述的能耗统计和计算方法，核算上一年度单位产品能耗。

8.3 井工煤矿宜对运输、提升、通风、排水、空气压缩等生产系统的工序能耗指标等级进行判定；露天煤矿宜对穿爆、采剥、破碎、运输、排土、防排水等工序的单位能耗水平进行判定。

8.4 井工煤矿宜对提升、通风、排水、空气压缩、瓦斯抽采等生产设备及电气、供暖与制冷、生产供水、矿井水与污水处理等辅助配套设备，开展设备能效评价；露天煤矿宜对破碎、排水等生产设备及电气、供暖与制冷、生产供水、污水处理等辅助配套设备，开展设备能效评价。

8.5 设备能效评价优先根据设备能效标识进行判定。没有能效标识的设备，根据已发布的能效限定值及能效等级标准判定能效等级。对于未发布能效限定值及能效等级标准的设备，可采取类比分析法或专家判断法，评价能效水平。

9 生产系统诊断

9.1 井工煤矿

9.1.1 采掘系统

9.1.1.1 采掘系统从评估开采工艺、工作面回采率、巷道布置、优化采区布置等方面进行节能诊断。

9.1.1.2 定期分析矸石带煤量，结合煤层开采条件变化情况，评估开采工艺的改进潜力。

9.1.1.3 根据煤层赋存条件，评估动态优化煤柱留设、采高-煤厚联动调控、顶煤弱化预处理、施工异形工作面、减少系统巷道施工等措施对工作面回采率的提升潜力。

9.1.1.4 统计采区万吨掘进率，结合煤层赋存情况、开拓方式及采煤方法等条件，评估煤矿掘进效果，分析回采巷道沿空掘巷或沿空留巷布置的改进潜力。

9.1.1.5 从巷道联合布置、优先全煤层布局、优化顺槽联巷间距、避开应力集中带等方面，评估采掘布局的优化空间，分析减少巷道掘进工程量的改进潜力。

9.1.1.6 根据准备巷道走向和长度，评估合理规划采区范围、增加工作面长度的可能性。

9.1.2 运输系统

9.1.2.1 运输系统从系统运输效率、运输能力、运行控制、调度安排等方面进行节能诊断。

9.1.2.2 统计带式输送机的单位时间输送物料量，调查矿用机车、无轨胶轮车、单轨吊车、架空乘人装置等矿井运输设备的荷载情况，分析运输系统的运输效率，评估辅助连续运输的改进潜力。

9.1.2.3 调查采区煤仓和井底煤仓设置情况，结合矿井生产能力，评估设置缓冲煤仓以提高运输效率和运输能力的改进潜力。

9.1.2.4 调查带式输送机的运行控制方式，结合工作面开采时间和带式输送机运输时间，分析其启停、运行的合理性，评估通过智能传感、智能控制提升运输系统运行效率的改进潜力。

9.1.2.5 分析运输系统调度安排和运输线路设计的合理性，调查空载和未满载运行频次和原因。

9.1.3 提升系统

9.1.3.1 提升系统从工序能耗水平、系统运行效率、调度安排等方面进行节能诊断。

9.1.3.2 评估提升用带式输送机系统、立井提升系统的工序能耗水平，工序能耗指标计算方法和等级判定按照 GB/T 29723.4、GB/T 29723.5 执行。

9.1.3.3 统计提升用带式输送机系统的单位时间输送物料量和立井提升系统的一次提升平均载重量，分析提升系统运行效率。

9.1.3.4 分析提升系统调度合理性，调查空载和未满载运行的频次、情景和原因。

9.1.4 通风系统

9.1.4.1 通风系统从工序能耗水平、经济运行状况、风量供需匹配、通风阻力分析等方面进行节能诊断。

9.1.4.2 评估通风系统的工序能耗水平，工序能耗指标计算方法和等级判定按照 GB/T 29723.1 执行。

9.1.4.3 根据通风系统运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和检查，按照 GB/T 13470 描述的判别与评价方法，评估通风系统经济运行状况。节能监测要求和计算方法按照 GB/T 15913 执行。

9.1.4.4 结合矿井配风情况，分析巷道实际风压、风速、瓦斯浓度等环境参数，评估风量供需匹配性。

9.1.4.5 开展矿井通风阻力测定，掌握通风系统阻力分布情况，测定方法按照 MT/T 440 和 MT/T 635 执行。针对测定通风阻力较大区段和地点开展杂物堆积、漏风情况调查，检查闲置和废弃巷道的封闭情况。

9.1.5 排水系统

9.1.5.1 排水系统从工序能耗水平、经济运行状况、清污分流、系统设计、系统维护等方面进行节能诊断。

9.1.5.2 评估排水系统的工序能耗水平，工序能耗指标计算方法和等级判定按照 GB/T 29723.2 执行。

9.1.5.3 根据排水系统运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和检查，按照 GB/T 13469 描述的判别与评价方法，评估排水系统经济运行状况。节能监测要求和计算方法按照 MT/T 1002、GB/T 16666 执行。

9.1.5.4 调查矿井涌水来源，分析矿井水构成及变化趋势，评估矿井水井下清污分流的改进潜力。

9.1.5.5 调查排水管路的长度、管径以及阀门、管路附件设置情况，统计无底阀排水系统应用情况，分析排水系统设计合理性和改进潜力。

9.1.5.6 检查排水系统日常维护、巡检落实情况和水仓结垢定期清理效果。

9.1.6 空气压缩系统

9.1.6.1 空气压缩系统从工序能耗水平、经济运行状况、压风供需匹配、供气输送距离、冷却装置冷却效果等方面进行节能诊断。

9.1.6.2 评估空气压缩系统的工序能耗水平，工序能耗指标计算方法和等级判定按照 GB/T 29723.3 执行。

9.1.6.3 根据空气压缩系统运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和检查，按照 GB/T 13466 和 GB/T 27883 描述的判别与评价方法，评估空气压缩系统经济运行状况。节能监测要求和计算方法按照 GB/T 16665 执行。

9.1.6.4 调查供气和调节运行方式，结合用气点工作要求，分析压风供需匹配性和系统调节合理性。

9.1.6.5 调查地面空压机站与主要用风点的相对位置，分析供气管网设计和输送距离合理性。

9.1.6.6 结合空气压缩系统日常巡检结果，对冷却介质温度、压力和流量，以及压缩机排气温度、润滑油温度等参数进行检查，分析系统冷却装置的运行状态，评估冷却装置的冷却效果。

9.1.7 瓦斯抽采系统

9.1.7.1 瓦斯抽采系统从抽采效果、管路敷设方式、冷却装置冷却效果等方面进行节能诊断。

9.1.7.2 调查瓦斯抽采管路的漏气和积水情况，结合地面抽采站的瓦斯气体浓度、流量和压力测定结果，评估瓦斯抽采效果。

9.1.7.3 调查瓦斯抽采管路敷设方式，评估管路敷设长度和弯头数量设置合理性，分析顺直敷设或垂直钻孔敷设的改进潜力。

9.1.7.4 结合瓦斯抽采系统日常巡检结果，对瓦斯气体、冷却介质和抽采设备的温度，冷却介质的压力和流量等参数进行检查，分析系统冷却装置的运行状态，评估冷却装置的冷却效果。

9.1.8 电气系统

9.1.8.1 供配电系统

供配电系统从系统设计、新能源利用、智能配电、节能监测等方面进行节能诊断。

- a) 分析煤矿供电、配电系统设置是否符合 GB 51053 电气节能相关规定。
- b) 分析瓦斯发电及太阳能、风能等新能源发电的自发自用潜力，评估储能设施的建设条件。
- c) 调查矿井智能配电系统建设情况，分析变电所（站）无人值守的改进潜力。
- d) 按照 GB/T 16664 描述的节能监测方法，开展供配电系统的节能监测和检查。

9.1.8.2 电能质量

调查变电所、开关站、大型设备等无功补偿和谐波治理方式，分析是否符合 GB 51053 电能质量相关规定。

9.1.8.3 照明系统

照明系统从照明地点、照度和功率密度、控制方式、节能监测等方面进行节能诊断。

- a) 根据 GB/T 50417 描述的固定式照明装置安装地点要求，分析井下照明地点设置合理性。
- b) 检查井下固定照明照度是否满足 GB 50215 规定标准值；调查建筑物室内的照明功率密度是否满足 GB/T 50034 规定限值。
- c) 调查照明控制方式，评估时控、光控、声控、集中分组控制等节能控制方式的改进潜力。
- d) 按照 GB/T 32038 描述的监测方法，开展照明工程的节能监测和检查。

9.1.9 用热制冷系统

9.1.9.1 井筒保温

井筒保温系统从能耗水平、换热方式、调控能力、防水保温措施、余热资源利用、节能监测等方面进行节能诊断。

- a) 评估井筒保温的实际运行效果，计算系统提供单位热量能耗，分析系统能耗水平。

- b) 评估井筒保温换热方式的合理性，分析提高换热效率的潜力。
- c) 调查井筒保温的自动调温能力，初寒期和末寒期供热设备启停控制情况。
- d) 检查井筒保温热风道是否采取防水和保温措施。
- e) 分析回收瓦斯发电机组余热、矿井回风余热、乏风氧化余热、空压机余热、矿井水余热和瓦斯抽采泵循环水余热等余热资源用于井筒保温的潜力。
- f) 按照 GB/T 15910 描述的监测项目和监测方法，对热力输送系统开展节能监测和评价。

9.1.9.2 建筑供暖制冷

建筑供暖制冷系统从冷热源选取、围护结构热工性能、供热管道、节能监测等方面进行节能诊断。

- a) 分析建筑冷热源选取是否满足 GB/T 50466 和 GB 51245 相关规定，评估可再生能源和余热资源的利用潜力。
- b) 按照 GB 51245 描述的工业建筑围护结构热工性能和 GB 55015 描述的居住建筑围护结构热工性能的规定，检查建筑物外墙、屋面隔热性能和外窗、透光幕墙的气密性。
- c) 调查室外管网布置、管道敷设方式、管道保温材料和介质温度，检查建筑物供暖管道供暖季前的巡检和保温层修复情况，分析室外供热管道是否符合 GB/T 50466 相关规定。
- d) 按照 GB/T 15910 描述的监测项目和监测方法，对热力输送系统开展节能监测和评价。

9.1.9.3 洗浴用热

洗浴用热系统从能耗水平、节水器具、可再生能源和余热资源利用、节能监测等方面进行节能诊断。

- a) 评估洗浴用热能耗水平，用热负荷计算按照 GB 50015 和 CJJ 160 描述的方法执行。
- b) 调查自动感应喷淋装置等节水器具配置和使用情况，分析提高节水器具配备率的潜力。
- c) 评估可再生能源和余热资源用于洗浴用热的潜力。
- d) 按照 GB/T 15910 描述的监测项目和监测方法，对热力输送系统开展节能监测和评价。

9.1.10 其他系统

9.1.10.1 矿内机修

调查设备返修率和维修工艺损耗情况，评估矿区和周边社会机修资源的利用潜力。

9.1.10.2 矿灯充电

结合设备标识或数据手册，分析矿灯实际充电电压和充电时间控制是否合理。

9.1.10.3 防灭火

调查制氮站与制浆站的布置位置，分析减少管路长度、优化布置方式的改进潜力。

9.1.10.4 地面生产

对于井口筛分选矸，结合井口受煤仓容量，分析井口筛分设备处理能力与带式输送机运输能力的匹配性；对于地面破碎，分析破碎设备生产能力与生产要求、带式输送机运输能力的匹配性。

9.1.10.5 生产供水

调查生产供水水源，分析处理后的矿井水、生活污水回用于矿井生产用水的潜力。

9.1.10.6 矿井水处理

矿井水处理系统从调节能力、预沉和混凝效果、能耗水平、资源综合利用等方面进行节能诊断。

- a) 分析水仓容积、排水泵排水能力与矿井水处理系统处理规模、调节池容积的适配性。
- b) 开展矿井水沉降试验，识别预沉调节单元水力停留和固液分离效果，分析降低混凝进水悬浮物含量的方法。
- c) 根据加药量和悬浮物去除情况，判断药剂混凝效果，从优化药剂、改变混凝程序、调整加药量等方面评估提高悬浮物去除率的空间。
- d) 评估矿井水处理系统单位水处理能耗水平，与同行业能效领先或先进水平对比，分析提升空间。
- e) 根据矿井水处理系统进出水水质、水温和水量，分析矿井水综合利用和余热利用途径。

9.1.10.7 污水处理

污水处理系统从调节能力、处理工艺、能耗水平、资源综合利用等方面进行节能诊断。

- a) 分析污水处理调节池容积、水力停留时间与系统日处理能力的匹配性。
- b) 分析污水来源和进出水水质，结合各处理单元实际运行情况评估污水处理工艺的合理性和节能优化的空间。
- c) 评估污水处理系统单位水处理能耗水平，与同行业领先或能效先进水平进行对比，评估提升空间。
- d) 根据污水处理系统进出水水质、水温和水量，分析污水余热利用和中水综合利用途径。

9.2 露天煤矿

9.2.1 穿爆工程

9.2.1.1 穿爆工程从单位能耗水平、爆破质量、爆破方式、设备能力匹配等方面进行节能诊断。

9.2.1.2 按照 GB 51197 规定的生产环节能耗指标，评估穿爆工程的单位能耗水平。

9.2.1.3 调查钻机钻孔直径、行距、孔距、深度、起爆顺序、炸药类型、装药结构、装药量等爆破参数，结合爆破后的矿岩块度（最长边尺寸、大块率）和矿岩体形状（爆堆高度、爆堆宽度和形状），分析爆破质量与后续作业需求的适配性。

9.2.1.4 在满足安全 and 生产要求的前提下，分析利用压渣、起爆、预裂等节能爆破方式的改进潜力。

9.2.1.5 调查采区采掘工作线长度和分区作业情况，评估穿孔设备的数量和能力与采掘设备的匹配性。

9.2.2 采剥工程

9.2.2.1 采剥工程从单位能耗水平、资源回收率、开采工艺、开采程序、剥采比、工作帮坡角、设备调度等方面进行节能诊断。

9.2.2.2 按照 GB 51197 规定的生产环节能耗指标，评估采剥工程的单位能耗水平。

9.2.2.3 根据煤层赋存条件，评估开采工艺优化、减少煤岩混杂、提高资源回收率的改进潜力。

9.2.2.4 结合矿区实际条件，评估间断工艺调整为半连续或连续工艺的潜力。

9.2.2.5 评估采用垂直走向布置工作线沿走向推进的可行性。

9.2.2.6 根据矿区岩性和自卸卡车线型尺寸，在保证卡车安全行驶和采场边坡稳定的前提下，评估通过压缩端帮运输和保安平台宽度以降低生产剥采比、缩短运距的可行性。

9.2.2.7 分析生产剥采比变化和工作帮坡角设置的合理性。

9.2.2.8 调查工作面开采机械和车辆的调度机制，分析工作面之间开采机械和车辆调度使用的合理性。

9.2.3 破碎工程

9.2.3.1 破碎工程从单位能耗水平、破碎站布置、生产能力匹配等方面进行节能诊断。

9.2.3.2 按照 GB 51197 规定的生产环节能耗指标，评估破碎工程的单位能耗水平。

9.2.3.3 调查破碎站布置是否靠近采装工作面、是否可以根据采装工作面的推进而移动。

9.2.3.4 评估破碎站生产能力与生产要求、破碎站生产能力与后端带式输送机运输能力、破碎站受料仓容积与运输车辆能力的匹配性。

9.2.4 内部运输

9.2.4.1 内部运输工程从单位能耗水平、总平面布置、运输方式和路线、调度方式、日常养护等方面进行节能诊断。

9.2.4.2 按照 GB 51197 规定的生产环节能耗指标，评估内部运输工程的单位能耗水平。

9.2.4.3 结合矿区总平面布置的功能分区，调查各分区之间的运输距离和高程落差，评估各功能分区布局的合理性。

9.2.4.4 调查不同等级道路的数量、坡度、车流密度、路面坡度和材质，分析运输方式和运输线路规划的合理性。

9.2.4.5 调查内部运输的调度方式，分析调度自动化的改进潜力。

9.2.4.6 检查道路养护设备配备、使用以及道路破损修复情况。

9.2.5 排土工程

9.2.5.1 排土工程从单位能耗水平、排土距离、排土路线、排土台阶高度、排土位置等方面进行节能诊断。

9.2.5.2 按照 GB 51197 规定的生产环节能耗指标，评估排土工程的单位能耗水平。

9.2.5.3 评估利用邻近分区采空区就近排土等措施缩短排土距离的可行性。

9.2.5.4 调查排土转载点设置情况，分析排土路线的优化空间。

9.2.5.5 分析排土场排土台阶高度设置的合理性。

9.2.5.6 采用卡车运输-推土机方式的，调查卡车是否靠近排土工作面边缘排土。

9.2.6 防排水工程

9.2.6.1 防排水工程从单位能耗水平、排水方式等方面进行节能诊断。

9.2.6.2 按照 GB 51197 规定的生产环节能耗指标，评估防排水工程的单位能耗水平。

9.2.6.3 结合地形高差条件，评估采掘场和排土场地面排水方式的合理性，分析自流排水、分段截流排水的改进潜力。

9.2.7 电气系统

9.2.7.1 供配电系统

供配电系统从系统设计、新能源利用、智能配电、节能监测等方面进行节能诊断。

a) 分析煤矿供电系统、配电系统和主变电所布置是否符合 GB 51197 相关规定。

b) 分析太阳能、风能等新能源发电的利用潜力。

c) 调查智能配电系统建设情况，分析变电所（站）无人值守的改进潜力。

d) 按照 GB/T 16664 描述的节能监测方法，开展供配电系统的节能监测和检查。

9.2.7.2 电能质量

调查分析煤矿无功补偿和谐波治理是否符合 GB 51197 相关规定。

9.2.7.3 照明系统

照明系统从建筑物照明功率密度、控制方式、节能监测等方面进行节能诊断。

- a) 调查建筑物照明功率密度是否满足 GB/T 50034 规定限值。
- b) 调查照明控制方式，评估时控、光控、声控、集中分组控制等节能控制方式的改进潜力。
- c) 按照 GB/T 32038 描述的监测方法，开展照明工程的节能监测和检查。

9.2.8 用热制冷系统

9.2.8.1 建筑供暖制冷

参照9.1.9.2执行。

9.2.8.2 洗浴用热

参照9.1.9.3执行。

9.2.9 其他系统

9.2.9.1 矿内机修

调查设备返修率和维修工艺损耗情况，评估矿区和周边社会机修资源的利用潜力。

9.2.9.2 生产供水

调查煤矿生产用水水源，分析处理后的采掘场排水、疏干水、生活污水等回用于生产用水的潜力。

9.2.9.3 污废水处理

污废水处理系统从设计规模、调节能力、能耗水平、资源综合利用等方面进行节能诊断。

- a) 结合采掘场排水和疏干水的水量、水质，分析与污废水处理系统处理规模的匹配性。
- b) 根据污废水处理系统污水处理量变化情况和调节池容积，评估提高系统水量、水质调节能力的有效途径。
- c) 评估污废水处理系统单位水处理能耗水平，分析工艺和系统的节能空间。
- d) 根据污废水处理系统出水水质和水量，分析污废水处理后的综合利用途径。

10 主要用能设备诊断

10.1 通用方法

10.1.1 对照设备能效标准、管理部门颁布的重点用能产品设备能效准入水平等，结合必要时进行的现场核检，分析评估落后设备淘汰情况。

10.1.2 根据设备使用年限，结合必要时进行的性能测试，核查在用设备中老旧设备使用情况。

10.1.3 根据企业设备清单、节能技术应用及改造项目清单等资料，对照国家发布的先进节能技术装备清单等文件，评估先进节能技术、装备的应用情况。

10.1.4 统计分析主要用能设备的故障率，检查设备日常维护、检修制度的执行情况。

10.2 井工煤矿

10.2.1 采掘设备

- 10.2.1.1 采掘设备重点开展采煤机、掘进机、刮板输送机、转载机、乳化液泵站、钻机的节能诊断。
- 10.2.1.2 分析采掘设备的历史运行数据，了解设备运行状态和能耗变化规律，评估设备选型与煤层赋存条件、生产需求的匹配性。
- 10.2.1.3 评估采掘设备智能控制水平，调查采煤机、掘进机、刮板输送机、转载机是否具备根据负荷变化调整工作参数能力，分析提升空间。
- 10.2.1.4 对于采煤机，调查牵引系统运行控制方式，分析变频调速的改进潜力；评估机械传动系统的传动效率，分析永磁电机的改进潜力；按照 NB/T 10530 描述的节能技术方法，分析设备节能提升空间。
- 10.2.1.5 对于掘进机，统计设备空转时间，分析设备利用效率；调查动力变压器的种类和负荷率，分析节能型变压器的改进潜力；按照 NB/T 10531.1 描述的节能技术方法，分析设备节能提升空间。
- 10.2.1.6 对于乳化液泵站，调查设备启动、传动方式，评估是否具备变频调速、软启动的能力，以及是否可以根据管路内压力变化情况，控制乳化液泵站电动机的运转速度。
- 10.2.1.7 对于钻机，调查设备驱动方式，分析通过电控系统控制联合驱动钻机的改进潜力。

10.2.2 运输设备

- 10.2.2.1 运输设备重点开展主运输和辅助运输设备的节能诊断，包括带式输送机以及矿用机车、无轨胶轮车、单轨吊车、架空乘人装置等矿井运输设备。
- 10.2.2.2 对于带式输送机，调查设备传动方式，评估是否具备变频调速能力，分析永磁直驱电机、永磁直驱电滚筒等改进潜力。
- 10.2.2.3 对于矿用机车、无轨胶轮车、单轨吊车、架空乘人装置等运输车辆和机械，调查其驱动方式，分析电力驱动占比情况，分析连续运输的改进潜力。

10.2.3 提升设备

- 10.2.3.1 提升设备重点开展提升用带式输送机、矿井提升机和矿井提升绞车的节能诊断。
- 10.2.3.2 对于提升用带式输送机，调查其传动方式，分析永磁直驱电机、永磁直驱电滚筒等改进潜力。
- 10.2.3.3 对于矿井提升机和矿井提升绞车，调查设备与电动机的联接方式，分析直联方式的改进潜力；评估提升容器容积利用和轻质化材质使用情况。
- 10.2.3.4 根据提升设备运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和检查，评估提升设备实际运行状况。节能监测方法和判定规则按照 MT/T 1070、MT/T 1001 执行。
- 10.2.3.5 按照 GB/T 26966 描述的能效检测方法，计算矿井提升机能效指标。

10.2.4 通风设备

- 10.2.4.1 通风设备重点开展主要通风机、局部通风机、通风机附属装置的节能诊断。
- 10.2.4.2 对于主要通风机，统计风量、风压、电动机轴功率、传动装置效率等设备实际运行参数，评估实际工况效率是否在合理工作范围；调查通风机调节风量方式和设备传动方式，评估是否具备自动调风能力，分析变频调速的改进潜力。
- 10.2.4.3 对于局部通风机，从设备运行效率、调节风量方式等方面进行节能诊断。
- 10.2.4.4 对于通风机附属装置，对装置运行效果进行节能诊断。
- 10.2.4.5 根据通风设备运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和检查，评估通风设备实际运行状况。节能监测方法和判定规则按照 MT/T 1071 执行。
- 10.2.4.6 按照 GB 19761 规定的能效等级和能效限定值，评估通风机的能效水平。

10.2.5 排水设备

- 10.2.5.1 排水设备重点开展主要排水设备的节能诊断，包括主排水泵、采区排水泵等。

10.2.5.2 对于主排水泵，调查设备实际运行参数，分析实际运行效率是否在合理工作范围；调查设备的使用环境，包括进口管道是否通畅、环境温度、泵液体温度等，评估设备运行效果。

10.2.5.3 对于采区排水泵，通过分析设备实际工况与额定工况的差距，诊断设备运行效率以及流量、扬程的匹配情况；评估在工况变化过程中应用变频调速的改进潜力。

10.2.5.4 按照 GB 19762 规定的能效等级和能效限定值，评估离心泵的能效水平；按照 GB 32030 规定的能效等级和能效限定值，评估潜水电泵的能效水平。

10.2.6 空气压缩设备

10.2.6.1 空气压缩设备重点开展空气压缩机的节能诊断。

10.2.6.2 调查空气压缩机启动、运转方式，是否具备变频调速能力。

10.2.6.3 调查空气压缩设备进气温度、机组温度、出口压力等参数，评估空气压缩机运行效果。

10.2.6.4 按照 GB 19153 规定的能效等级和能效限定值，评估容积式空气压缩机的能效水平。

10.2.7 瓦斯抽采设备

10.2.7.1 瓦斯抽采设备重点开展水环真空泵的节能诊断。

10.2.7.2 检查水环真空泵的流量和真空度是否在铭牌标定范围，调查真空泵与电机传动方式、冷却水冷却方式，评估配套减速器传动效率。

10.2.7.3 调查水环真空泵启动、传动方式，评估是否具备变频调速能力。

10.2.7.4 按照 JB/T 14164 规定的能效等级和能效限定值，评估水环真空泵的能效水平。

10.2.8 电气设备

10.2.8.1 供配电设备

供配电设备重点开展变压器、无功补偿装置、光伏发电机组、线缆的节能诊断。

- a) 调查变压器的平均负载率，按照 GB/T 13462 描述的判别与评价方法，评估电力变压器的经济运行状况。
- b) 评估无功补偿装置能耗水平，分析节能型无功补偿装置改进潜力。
- c) 检查光伏组件是否存在阴影遮挡、组件老化、表面灰尘或雨水遮挡等情况。核算光伏发电机组的实际发电效率，与设计参数或历史数据进行比对分。
- d) 按照 GB 51053 的线缆选择要求，评估线缆选型合理性。
- e) 按照 GB 20052 规定的能效等级和能效限定值，评估电力变压器的能效水平。

10.2.8.2 电动机

电动机从能效水平、选型合理性等方面进行节能诊断。

- a) 评估电动机能效水平，分析是否存在未达到强制性能效标准、管理部门颁布电动机能效准入水平规定的情况。能效等级、技术要求和试验方法按照 GB 18613、GB 30253 和 GB 30254 的规定执行。
- b) 评估电动机使用功率是否在经济运行范围内，分析设备选型是否满足 GB 51053 要求。

10.2.8.3 照明设备

结合照明设备清单和现场调查，分析设备选型是否满足 GB/T 50417、GB 51053、GB 51245 和 GB/T 50034 要求。

10.2.9 供热和制冷设备

- 10.2.9.1 供热和制冷设备重点开展锅炉、热风炉、热泵机组、空气调节设备的节能诊断。
- 10.2.9.2 调查热风炉、热泵机组等供热设备的智能控制情况，在初寒期和末寒期是否根据室外温度自动控制设备工作台数、调节运行负荷。
- 10.2.9.3 分析供热设备的热效率和性能系数是否满足 GB 51053、GB 51245 的规定。
- 10.2.9.4 分析制冷设备的性能系数或性能参数是否满足 GB 51245 和 GB 19577 的规定。
- 10.2.9.5 按照 GB/T 10180 和 GB/T 19065 描述的方法测定电锅炉热效率，判断电锅炉运行工况。
- 10.2.9.6 按照 GB/T 10180 和 DB14/T 2392 描述的方法测定燃气锅炉效率，判断燃气锅炉运行工况。
- 10.2.9.7 根据煤矿在用锅炉的运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和检查，按照 GB/T 17954 和 GB/T 19065 描述的判别与评价方法，评估锅炉经济运行状况。节能监测方法和判定规则按照 MT/T 1000 执行。
- 10.2.9.8 按照 GB 24500 规定的能效等级和能效限定值，评估工业锅炉的能效水平。
- 10.2.9.9 按照 GB 19577 规定的能效等级和能效限定值，评估热泵和冷水机组的能效水平。
- 10.2.9.10 空气调节设备通过能效标识判定能效水平。

10.2.10 其他设备

- 10.2.10.1 对于矿内机修使用的机床等设备，从设备运行状态、刀具磨损状态、加工条件控制等方面进行节能诊断。
- 10.2.10.2 对于矿灯充电柜，从充电功率调节、新能源利用等方面进行节能诊断。
- 10.2.10.3 对于防灭火使用的注氮设备，通过测试制氮机的产气量和出口氮气浓度，与额定值对比，分析其产气效率水平。对于防灭火使用的灌浆设备，测试泵送压力和流量，分析与灌浆计划的匹配性。
- 10.2.10.4 对于生产供水设备，诊断配套水泵的运行控制方式，分析恒压变频供水的改进潜力。
- 10.2.10.5 对于矿井水和污水处理设备，诊断设备闲置运行和无效耗能现象，分析智能化精准控制的改进潜力。调查水泵、鼓风机、空压机、搅拌机等配套设备的启停和运行机制，判断设备运行时间和运行控制方式的合理性，分析自动启停、变频调速的改进潜力。
- 10.2.10.6 按照 GB 28381、JB/T 14154 规定的能效等级和能效限定值，评估鼓风机的能效水平。
- 10.2.10.7 按照 GB 37485 规定的能效等级和能效限定值，评估搅拌机的能效水平。
- 10.2.10.8 按照 GB/T 25700、GB/T 26965、GB/T 33934、GB/T 33937 规定的能耗指标，评估破碎机的能效水平。

10.3 露天煤矿

10.3.1 机电设备

- 10.3.1.1 露天煤矿机电设备诊断对象包括钻机、挖掘机、破碎机、带式输送机、水泵、变压器、供暖与空气调节设备、污废水处理设备和照明设备等。
- 10.3.1.2 结合工程经验判断，使用钻机型号与岩层厚度、硬度的匹配性和钻探方法的合理性，分析提升设备使用效率的改进潜力。
- 10.3.1.3 分析挖掘机提升机电机利用永磁直驱电机等提升作业和传动效率的改进潜力。
- 10.3.1.4 调查破碎机与带式输送机的控制方式，评估带式输送机采用变频调速、破碎机与带式输送机联动作业等减少设备空转运行时间的有效途径。
- 10.3.1.5 结合雨季排水实际效果，分析排水泵的扬程、流量与排水需求的匹配性，分析防排水设备选型的合理性。
- 10.3.1.6 调查变压器的平均负载率，按照 GB/T 13462 描述的判别与评价方法，评估电力变压器的经济运行状况。

- 10.3.1.7 按照 GB 51197 供热、通风相关节能要求，分析供暖与空气调节设备选型合理性。
- 10.3.1.8 调查污水处理系统中各类泵组和压滤设备的运行控制方式，分析应用变频控制的改进潜力。
- 10.3.1.9 按照 GB 51197、GB 51245 和 GB/T 50034 照明节能要求，结合照明设备清单和现场调查，分析设备选型合理性。
- 10.3.1.10 按照 GB/T 25700、GB/T 26965、GB/T 33934、GB/T 33937 规定的能耗指标，评估破碎机能效水平。
- 10.3.1.11 按照 GB 19762、GB 32030 规定的能效等级和能效限定值，评估水泵能效水平。

10.3.2 燃油设备

- 10.3.2.1 露天煤矿燃油设备诊断对象包括自卸卡车、液压挖掘机、装载机、履带推土机、平路机、叉车和指挥车辆等。
- 10.3.2.2 核实各工作面自卸卡车自重与额定载重、单斗挖掘机勺斗载重量的比值，评估自卸卡车选型、车铲匹配的合理性，提高装车质量，减少待装时间的潜力。
- 10.3.2.3 结合液压挖掘机、装载机、履带推土机、平路机、压路机、叉车等设备铭牌参数，分析燃油机械燃油消耗情况，淘汰高油耗设备、选用节能设备。
- 10.3.2.4 定期调查运输车辆和辅助设备的作业量、燃油消耗量、平均运距、平均高差和坡度，计算各队组运输车辆和辅助设备的燃油立方米单耗和燃油立方米公里单耗，评估运输车辆运行状态。
- 10.3.2.5 结合矿区条件和生产实际，分析自卸燃油卡车替换为新能源矿用卡车的改进潜力。
- 10.3.2.6 调查自卸卡车、装载机、胶轮辅助设备交接班位置和加油位置，根据开采进度评估开采中心与撬装式加油站的位置和距离关系，适时调整加油站位置，缩短加油距离。
- 10.3.2.7 调查指挥车辆使用和管理制度，评估调配、车辆使用的合理性。
- 10.3.2.8 根据驾驶员日常操作表现和参加培训情况，评估驾驶员的操作技能和水平。

11 能源管理诊断

- 11.1 能源管理诊断从组织机构、管理制度、能源计量、能源统计、节能宣传和培训、节能措施落实和目标考核等方面开展。
- 11.2 根据企业提供的组织结构图、岗位职责和聘任文件等资料，结合必要时的现场寻访，按照 GB/T 32042 描述的能源管理职责划分要求检查企业能源管理部门设立和责任划分、能源管理岗位设置和人员配备等情况。
- 11.3 根据企业提供的能源管理制度和各类规定性文件，结合必要时的现场寻访，按照 GB/T 32042 能源管理体系实施方法，检查企业能源管理制度的建立及执行情况。按照 GB/T 15587 评价能源管理体系的成熟度。
- 11.4 根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，结合必要时的现场抽检，按照 GB 17167、GB/T 29453 和 GB/T 43866 描述的能源计量器具配备和管理相关要求，检查企业能源计量器具的配备和管理情况。
- 11.5 根据企业提供的能源消费台账、成本报表等资料，结合必要时进行的现场抽检，按照 GB/T 28398 描述的能源消费统计要求，检查企业的用能数据监测、采集、汇总、上报的方式和渠道，评估企业能源消费统计情况。
- 11.6 根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。
- 11.7 根据企业提供的能源审计报告、节能评估报告或节能规划，核查企业提出的节能措施落实情况。

11.8 结合企业日常能源消费指标分解、利用状况分析、目标考评和奖惩制度实施情况，核查企业能源消费月度、季度和年度考核目标的实际完成情况，评估企业节能考核的实际执行效果。

12 节能潜力分析

12.1 能源利用

客观分析企业能源利用现状，从能源损失控制、余热余能利用、降低用能成本等方面识别用能改进潜力。

12.2 能源效率

12.2.1 分析煤炭生产企业单位产品能耗与行业平均及先进水平的差距，剖析单位产品能耗存在差距的主要原因。

12.2.2 分析煤炭生产企业工序能耗指标与一级能耗指标的差距，剖析工序能耗存在差距的主要原因。

12.2.3 分析主要用能设备能效等级与先进水平或节能水平的差距，剖析设备能效存在差距的主要原因。

12.3 生产系统

12.3.1 借鉴先进企业生产实践经验，结合煤层赋存实际情况，从资源回收、生产效率、工艺优化、总图布置等方面评估系统能效提升的改进空间。

12.3.2 通过分析生产系统的运行要求，从设计、运行、控制等方面剖析系统的运行状况，识别优化改进环节。

12.3.3 在核算系统工序能耗的基础上，通过分析负荷和负载情况，评估系统运行效率是否在经济合理区间。

12.3.4 通过调查余热资源利用情况，识别生产系统用能优化空间。

12.4 主要用能设备

12.4.1 根据落后和老旧设备核查结果，分析先进节能技术装备应用存在的差距，发现企业在设备淘汰和升级改造方面的潜力。

12.4.2 根据主要用能设备清单、运行记录及历史能效测试报告等资料，结合必要时进行的节能监测和运行情况检查，剖析主要用能设备的实际运行状况。

12.4.3 通过分析燃油设备油耗水平，剖析燃油设备在设备选型、设备使用和设备保养等方面存在的改进空间。

12.5 能源管理

分析煤炭生产企业在能源管理组织机构和职责落实、能源管理制度建设和执行、能源计量器具配置和检定、节能宣传培训情况、能耗目标考核等方面存在的改进空间。

13 节能改造建议

13.1 借鉴行业经验和专家意见，结合企业实际制定具体节能改造措施。节能建议具体见附录 B 和附录 C。

13.2 借鉴同类可比技术应用案例效果，从技术适用性、技术成熟度和技术先进性等筛选节能改造措施的技术方案，评估节能改造措施的预期节能量和经济效益。

13.3 分类汇总节能改造措施，提出节能改造项目建议，项目建议具体包括项目名称、建设内容、预计总投资、预期节能效果、预期经济效益和实施建议。

14 报告编制

参照附录D编制节能诊断报告，节能诊断报告主要内容包括：企业生产经营和能源消费的基本情况，节能诊断的目标和任务，诊断内容及结果，节能潜力分析，节能改造建议及预期效果等。

附 录 A (资 料 性) 现场调查内容

A.1 企业基本情况调查

调查煤矿投产时间、核定生产能力、井田面积、主要可采煤层、煤层开采顺序、现状开采水平标高、采区（盘区）划分和接替、原煤产量、矸石量或剥采量、采掘或剥采进度计划、瓦斯等级、煤矿智能化等级等。

A.2 生产系统调查

A.2.1 井工煤矿

井工煤矿生产系统主要调查内容包括：

- a) 采掘系统：煤层赋存条件、采煤工艺、井巷开拓方式、采区规划、巷道布置和走向、工作面参数；
- b) 运输系统：运输路径、运输方式、煤仓设置、物料装载、调度安排、运行管理；
- c) 提升系统：提升通道、提升高度、提升容器、提升频次、提升速度、物料装载、运行管控；
- d) 通风系统：通风方式、通风巷道布置及断面形状、通风设施、矿井配风、通风阻力及漏风情况、闲置和废弃巷道封闭情况、日常巡检和维护情况；
- e) 排水系统：矿井涌水来源、矿井水构成及变化趋势、排水方式、排水管网和水仓设置、运行控制及管理方式、日常巡检和维护情况；
- f) 空气压缩系统：供气来源、井下用气点和使用情况、空压机房位置和管网布局、冷却装置运行情况、余热利用情况、运行控制及管理方式、日常巡检和维护情况；
- g) 瓦斯抽采系统：钻孔布置、抽采管路漏气和积水情况、抽采管路和敷设方式、抽采管路密封性、抽采负压和浓度控制、冷却装置运行情况、日常巡检和维护情况；
- h) 电气系统：井下和地面变电所和配电线路、变压器负载率和空载损耗、供电功率因数和线路损耗、无功补偿装置和谐波治理措施、独立电表安装情况、智能配电建设情况、井下照明地点设置、照明控制方式、照明照度和照明功率密度；
- i) 用热制冷系统：井筒保温、职工洗浴和建筑供暖的热源、供热方式、供热参数、供热时间、自动控温情况；井筒防水及保温措施、建筑围护结构热工性能、浴室节水器具配置情况、室外供热管网布置和敷设方式；
- j) 其它系统：矿内机修的返修率和维修工艺损耗情况、矿灯充电电压和充电时间、制氮站和制浆站位置布置、井口筛分能力、地面破碎能力与后端运输能力、生产供水水源、矿井水和污水处理工艺和规模。

A.2.2 露天煤矿

露天煤矿生产系统主要调查内容包括：

- a) 穿爆工程：钻机钻孔直径、行距、孔距、深度、起爆顺序、炸药类型、装药结构、装药量等爆破参数；爆破后的矿岩块度、矿岩体形状；
- b) 采剥工程：煤层赋存条件、矿层岩性、开采工艺、工作线布置、自卸卡车线型尺寸、开采机械和车辆的调度机制；

- c) 破碎工程：破碎站布置、破碎能力、受料仓容积、后端带式输送机运输能力等；
- d) 内部运输：矿区总平面功能分区，各分区之间的运输距离和高程落差，运输路线；不同等级道路的数量、坡度、车流密度、路面坡度和材质；内部运输的调度方式；道路养护设备配备、使用以及道路破损修复情况；
- e) 排土工程：排土距离、排土路线、排土台阶高度、排土位置；
- f) 防排水工程：采掘场和排土场地面排水方式、路线、排水量等；
- g) 电气系统：井下和地面供配电系统建设情况、变电站无功补偿和谐波治理方式、井下和地面照明系统和控制方式；
- h) 用热制冷系统：建筑供热制冷和澡堂洗浴供热来源、加热温度、供热规模、温度控制方式；
- i) 检查建筑围护结构，包括建筑物外墙、屋面隔热性能和外窗气密性等方面；室外管网布置、管道铺设方式、管道保温材料和介质温度；自动感性喷淋装置等节水器具配置和使用情况；
- j) 其它系统：矿内机修的返修率、矿区周边社会机修资源；煤矿生产供水来源和生产用水水质要求，矿井水和生活污水处理和回用情况。

A.3 主要用能设备调查

A.3.1 机电设备调查

利用煤矿机电设备台账，开展必要的现场排查，对额定功率 $\geq 100\text{kW}$ 的主要用能设备开展摸底调查，主要调查设备名称、型号、数量、使用地点、额定功率、功率因素、需要系数、已使用年限和能效等级等。

A.3.2 燃油设备调查

利用燃油设备台账，开展必要的现场排查，主要调查设备名称、型号、数量、使用地点、发动机功率、载重能力、出厂日期和年行驶里程等。

A.3.3 供热设备调查

利用供热设备台账，开展必要的现场排查，主要调查设备名称、型号、数量、安装位置、额定功率、配套风机电机额定功率、额定风量、出厂日期和能效等级等。

A.4 能源消费调查

根据煤矿提供的各能源品种、成本报表等资料，结合必要时进行的现场抽检，核定煤矿能源消费构成、各能源品种消费实物量和能源成本占比。煤矿外包工程能源消费应纳入煤矿能源消费统计范畴。能源消费调查内容包括：

- a) 电力消费情况：调查近三年煤矿主要生产、辅助生产和其他工业生产的消费电量；
- b) 热力消费情况：调查煤矿建筑供暖、洗浴用热和井筒保温的供热方式、供热量和相关参数；
- c) 液态燃料消费情况：井工煤矿主要调查近三年消耗燃料类别、燃料使用部门和使用量；露天煤矿主要调查近三年矿用运输卡车运输量、运距、高差、坡度和油耗；
- d) 气态燃料消费情况：调查近三年消耗燃料类别、燃料消耗量和低位发热量。

A.5 能源管理调查

A.5.1 能源管理目标和方针

调查近五年规划期间节能年度目标、能源管理方针和能源管理目标。

A.5.2 能源管理机构和职责

调查煤矿能源管理机构设立情况、能源管理人员配置状况、节能管理网络、管理机构的职权、能源管理机构运行情况。

A.5.3 能源管理制度建设和执行

调查煤矿能源管理制度制定及执行情况，包括能源使用、岗位职责、能源计量、能源统计、能源利用状况分析、能源消耗定额、节能技改、节能宣传教育、节能培训和节能奖惩等方面。

A.5.4 能源管理体系建设和实施

调查煤矿能源管理体系建设情况、实施情况和认证情况。

A.5.5 能源管理目标考核和完成

调查煤矿目标考核的具体内容、指标要求和完成情况，核实能源管理年度目标考核整改建议 and 实际落实情况。

A.5.6 节能宣传、教育及培训

调查煤矿在节能宣传、教育及培训方面开展的工作。

A.6 能源计量及统计调查

煤矿能源计量及统计调查内容包括：

- a) 调查煤矿能源计量管理制度执行情况、能源计量管理人员配备及人员培训考核等情况；
- b) 收集煤矿能源计量器具配备、检定、管理等相关资料，结合必要时进行的现场抽检，调查各类能源计量器具的配备率、检定周期和受检率，审核计量器具合格情况；
- c) 查阅用能单位能源原始记录、台账、报表、分析报告，调查煤矿能源统计报表的完整性和数据的准确性。

A.7 余热资源利用调查

开展矿井回风余热、乏风氧化余热、矿井排水余热、洗浴废水余热、空压机余热、瓦斯抽放泵循环水余热、瓦斯发电站烟气余热和瓦斯发电站缸套水余热等余热资源利用调查，具体调查内容包括：

- a) 开展煤矿余热资源调查，利用热量计算公式测算余热资源可回收热量；
- b) 评估矿井回风、乏风氧化、矿井水、空压机、瓦斯电厂、洗浴废水等余热资源用于井筒保温、建筑供暖和洗浴用热的条件和供需匹配关系，判断余热资源综合利用的可行性。

A.8 节能改造项目调查

对已完成或正在实施的机电设备改造、余热利用、清洁运输和数字化管理等方面的节能改造项目进行调查，主要调查项目名称、节能改造内容、完成时间、项目投资、年节能量和项目效益。

附 录 B
(资 料 性)
井工煤矿节能建议

井工煤矿节能建议见表B.1。

表 B.1 井工煤矿节能建议

方向类型		节能建议
生 产 系 统	采掘	a) 改进采煤和放煤工艺，优化回采和掘进工艺。 b) 合理规划采区范围，优化采区布置。 c) 应用节能高效开采技术。 d) 优化巷道布置，充分利用已有巷道实施采区巷道联合布置。
	运输	a) 优化运输方式，辅助运输优先采用连续运输方式。 b) 优化运输线路，合理布置、设计运输线路。 c) 合理设置井下缓冲煤仓和井下物资库房。
	提升	a) 增加有效提升量。 b) 科学调度上下井人员和物料，尽量满负荷提升。
	通风	a) 优化生产布局，充分利用废弃巷道增加风路或改变已有分支的连接方式。 b) 实行均衡配风。 c) 通过缩短通风路线、优化通风布局、清理巷道杂物、封闭多余巷道等方法降低通风阻力。 d) 充分利用自然风压。
	排水	a) 井下矿井水清污分流，减少排水量。 b) 优化排水管路，缩短管路长度，降低管网阻力，提高管网效率。 c) 采用无底阀排水系统。 d) 确保安全前提下，实行高水位排水。
	空气压缩	a) 在满足使用需求前提下，适当调整系统出口压力。 b) 优化减少压缩空气使用的场所，合理规划压缩空气使用线路。 c) 按照生产需要，实施分区供风、定时供风。 d) 定期检查供风管网的泄漏情况和用风点用风情况。 e) 尽可能回收利用空压机余热。
	瓦斯抽采	a) 缩短抽采管路长度，扩大管道直径，优化弯头数量。 b) 提升初次封孔效果，改善孔口段的连孔方式。
生 产 系 统	电气	a) 优化供电系统，合理调整供电电压和供电线路，缩短低电压供电距离。 b) 充分利用瓦斯及太阳能、风能等新能源发电作为补充电源。 c) 合理选择配电电压，优化配电系统布局。 d) 提升配电系统的智能化控制水平，实现无人值守。 e) 采用高压与低压、集中与就地相结合的无功补偿方式。 f) 确定适宜的照度，使用高效绿色节能照明光源。 g) 根据工作区域选用适宜的节能控灯方式。

表B.1 井工煤矿节能建议（续）

方向类型		节能建议
生产系统	供热	a) 使用新能源与清洁能源技术装备，加强余热回收利用。 b) 优化供热管路线，加强室外供热管路保温层维护。 c) 提高供热机组的智能化控制水平。
	制冷	a) 采用高效保温材料复合的外墙和屋面，使用低辐射率玻璃、低导热率间隔条等。 b) 优化冷源，充分利用自然通风，使用地热源、水源、空气源热泵技术和蓄冷空调。 c) 应用风机和水泵变频调速技术。
	其他	a) 矿内机修：采用先进维修工艺，降低设备返修率，减少工艺损耗。 b) 矿灯充电：采用智能充电管理，自动调节充电功率和时间。 c) 灭火灌浆：合理布局制氮站和注浆站，管路布置平直顺畅。 d) 井口选矸：优化运行控制，提升智能控制水平。 e) 生产供水：采用分质、分压供水，处理后的矿井水、生活污水作为矿井生产用水水源。 f) 矿井水和污水处理：优化处理工艺，选用低能耗、先进高效的技术工艺；优化药剂、调整投加量和沉降条件；提高矿井水和污水综合利用率等。
主要用能设备	采掘	a) 根据煤层赋存条件和生产需求，合理选择采掘设备。 b) 改进设备启动传动方式。 c) 提高动力变压器的负荷率。 d) 及时排除设备故障、定期开展设备巡检和维护保养。
	运输	a) 优化带式输送机传动控制方式，实现智能控制。 b) 对运输路线进行优化，缩短运输路程。 c) 实行集中满负荷运输，减少放空运行。 d) 推广使用电动重卡、氢能重卡等新能源运输车辆。 e) 及时排除设备故障、定期开展设备巡检和维护保养。
	提升	a) 改进提升设备启动和传动方式。 b) 采用轻质化提升容器。 c) 优化设备操作和控制方式，实现智能控制。 d) 及时排除设备故障、定期开展设备巡检和维护保养。
	通风	a) 改进通风设备启动和传动方式。 b) 通过改变叶片形状等方式调节风机负压。 c) 提高设备智能化水平，提升自动调风能力。 d) 及时排除设备故障、定期开展设备巡检和维护保养。
主要用能设备	排水	a) 调节水泵扬程和运行工况点、优化水泵运行方式。 b) 智能排水控制，实现无人值守。 c) 及时排除设备故障、定期开展设备巡检和维护保养，定期清理水仓。
	压风	a) 采用二级压缩设备。 b) 空压机配套电动机变频改造。 c) 改善压风设备运行工况。 d) 及时排除设备故障，定期开展设备巡检和维护保养，定期检查冷却系统运行效果。

表B.1 井工煤矿节能建议（续）

方向类型		节能建议
主要用能设备	瓦斯抽采	a) 改善水环真空泵的运行工况。 b) 优化真空泵与电机传动方式。 c) 提高真空泵冷却循环水的冷却效果。 d) 及时排除设备故障、对各密封部位进行定期检查维护。
	电气	a) 选用低损耗节能型变压器和无功补偿装置。 b) 根据使用环境合理选用线缆种类，优化线缆敷设方式。 c) 选用高效电动机，提高电动机运行效率。 d) 使用高光效、长寿命、显色性好的灯具和镇流器。
	供热	a) 实施智能化管理和调控。 b) 燃气锅炉采用精准的燃烧控制方式，更换高效换热设备。 c) 热泵机组采用变频技术。 d) 及时排除设备故障，定期开展设备巡检和维护保养。
	制冷	a) 采用能效比高的节能制冷设备。 b) 优化空气调节设备控制方式。
	其他	a) 改善矿内机修、矿灯充电、生产供水、矿井水和污水处理等设备的运行工况。 b) 使用高效节能型设备。 c) 采用变频调速、智能控制等方式优化生产供水、矿井水和污水处理设备的运行控制。 d) 及时排除设备故障，定期开展设备巡检和维护保养。
能源管理	a) 完善能源管理组织机构和职责。 b) 完善能源计量、统计、考核、对标等方面的管理程序和管理制度。 c) 按照 GB17167 和 GB29453 完善能源计量器具配置。 d) 定期组织节能宣传教育活动，定期组织能源管理岗位培训。 e) 实施生产系统能源消费考核制度。 f) 建设能源管理在线监测系统。	
组织调度	a) 强化劳动定员管理，优化队组配置。提高设备负载率和利用率，减少设备空转时间。 b) 合理制定生产计划和生产强度，细化各生产系统开停机时间，减少设备运行。	

附录 C
(资料性)
露天煤矿节能建议

露天煤矿节能建议见表C.1。

表 C.1 露天煤矿节能建议

方向类型		节能建议
生产系统	穿爆	a) 改进爆破方式，提高爆破质量。 b) 控制最长边尺寸、大块率以及破碎后的矿岩体形状。 c) 加强与采装工程的协调配合，避免爆破量不足、挖掘机停工待爆等情况。
	采剥	a) 合理设置台阶高度、采掘带宽度、工作平盘宽度和采掘区长度。 b) 合理配置工作面线路，尽量减少挖掘机装车回转角。 c) 配备足够的运输设备，减少挖掘机等待时间。 d) 提高挖掘机操作人员的技术水平和熟练程度。 e) 优化开采程序，提高资源回收率。
	内部运输	a) 改善运输路况，加强道路日常养护、提高道路硬度，降低运输坡度。 b) 通过短程搭桥等方式优化运输路线。 c) 优化运输方式。 d) 加强车辆运行调度，建立 GPS 车辆自动化调度系统。
	排土	a) 优化作业方式，在安全生产前提下，采用边缘排土、卸土位置靠近工作面边缘。 b) 优化作业空间，调整排土台阶高度、排土线长度和排土台阶宽度。
	防排水	优化排水方式，尽量采用自流排水方案。
	电气	参照附录 B。
	供热和制冷	参照附录 B。
	其他	a) 矿内机修：采用先进维修工艺，降低设备返修率，减少工艺损耗。 b) 生产供水：采用分质、分压供水，处理后的排水、疏干水、生活污水作为生产用水水源；输水管道利用地形顺直敷设。 c) 污废水处理：优化处理工艺，选用低能耗、先进高效的技术工艺。
主要用能设备	燃油设备	a) 运输设备清洁化。推广使用新能源车辆替代燃油车辆。 b) 规范使用燃油设备。 c) 淘汰高油耗设备，优先选择单耗低的设备机械。
	机电设备	a) 淘汰高耗能落后设备，更换先进节能型设备。 b) 采用变频调速、永磁直驱电机提升设备传动效率。 c) 加强机电设备的检查和维护。 d) 规范使用机电设备。

表C.1 露天煤矿节能建议（续）

方向类型	节能建议
能源管理	a) 完善能源管理组织机构和职责。 b) 完善能源计量、统计、考核、对标等方面的管理程序和管理制度。注重车辆运行和油耗数据分析，实施队组作业油耗考核制度。 c) 按照 GB17167 和 GB29453 完善能源计量器具配置。 d) 定期组织节能宣传教育活动，组织能源管理岗位培训。 e) 建设能源管理在线监测系统。
组织调度	a) 合理配置设备。保持各环节设备类型、设备数量和生产能力的合理匹配；采用定铲配车、随机配车的方式做好车辆调配。 b) 精确规划开采设计方案，避免二次剥离、开采越界等现象造成能源重复消耗。

附录 D
(资料性)
节能诊断报告编制要点

节能诊断报告编制要点见表D.1。

表 D.1 节能诊断报告编制要点

报告内容		编制要点
总则	任务由来	介绍诊断需求，包括任务背景、必要性、前期准备情况等。
	诊断范围	确定节能诊断类型、边界和数据统计周期。
	诊断目标	识别诊断范围内能源利用方面的改进潜力，并提出科学、合理、可行的节能改造建议和方案。
现场调查	企业概况	介绍企业基本情况，具体包括投产时间、核定生产能力、井田面积、主要可采煤层、煤层开采顺序、现状开采水平标高、采/盘区划分和接替、原煤产量、矸石量或剥采量、采掘或剥采进度计划、瓦斯等级、煤矿智能化等级等。
	生产系统	给出诊断范围内生产系统的组成、布置、工艺、运行、控制和管理情况。
	主要用能设备	列出诊断范围内主要用能设备明细，包括机电设备、燃油设备和供热设备等。
	能源消费	统计诊断范围内煤矿能源消费构成、各能源品种消费实物量和能源成本占比，包括电力、热力、液态和气态燃料等。
	能源管理	介绍企业能源管理基本情况，包括能源管理目标和方针、管理机构 and 职责、管理制度建设和执行、管理目标考核和完成、节能宣传培训等方面。
	能源计量和统计	介绍企业能源计量管理制度执行情况、能源计量管理人员配备和人员培训考核情况，统计各类能源计量器具的配备率、检定周期和受检率。
	余热资源利用	介绍煤矿回风余热、乏风氧化余热、矿井排水余热、洗浴废水余热、空压机余热、瓦斯抽放泵循环水余热、瓦斯发电站烟气余热和瓦斯发电站缸套水余热等余热资源综合利用情况。
	节能改造项目	介绍已完成或正在实施的节能改造项目基本情况，包括项目名称、节能改造内容、完成时间、项目投资、年节能量和项目效益。
诊断内容	能源利用诊断	分析能源利用现状存在差距，识别主要耗能和用能浪费环节。
	能源效率诊断	评价单位产品能耗、工序能耗、主要用能设备能效等级与行业平均或先进水平的差距，分析存在差距的主要原因。
	生产系统诊断	剖析系统运行状况，分析负荷和负载情况，评估系统运行效率，分析可再生能源和余热资源利用等优化空间。
	主要用能设备诊断	分析先进节能技术装备应用存在的差距，发现主要用能设备淘汰和升级改造方面的潜力，分析设备实际运行状况，分析设备选型、设备使用和设备保养方面的优化空间。
	能源管理诊断	分析企业在能源管理机构设立、管理制度执行、能源计量统计、节能宣传培训、节能措施落实、目标考核等方面存在的改进潜力。
诊断结果应用	节能潜力分析	识别企业在能源利用、能源效率、生产系统、主要用能设备和能源管理等方面的差距，寻找改进空间。

表D.1 节能诊断报告编制要点（续）

报告内容		编制要点
诊断 结果 应用	节能改造建议	结合企业实际分别从技术改造、装备升级、工艺优化、管理提升等方面制定具体节能改造措施。从技术适用性、先进性、成熟度以及节能效果、经济效益等方面评价节能措施实施的可行性。提出节能改造项目建议，包括项目名称、建设内容、预计总投资、预期节能效果、预期经济效益和实施建议。
节能诊断结论		全面总结节能诊断工作成果。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3484-2009 企业能量平衡通则
 - [2] GB/T 3485-1998 评价企业合理用电技术导则
 - [3] GB/T 3486-1993 评价企业合理用热技术导则
 - [4] GB/T 12497-2006 三相异步电动机经济运行
 - [5] GB/T 15663.4-2008 煤矿科技术语 第4部分:露天开采
 - [6] GB/T 34867.1-2017 电动机系统节能量测量和验证方法
 - [7] GB/T 40063-2021 工业企业能源管控中心建设指南
 - [8] GB 50197-2015 煤炭工业露天矿设计规范
 - [9] GB/T 50562-2019 煤炭矿井工程基本术语标准
 - [10] DB 14/T 281-2021 水泵装置节能技术导则
 - [11] DB15/T 2230—2021 全面节能诊断技术规范
 - [12] DB34/T 3893—2021 工业企业节能诊断技术规范
 - [13] NB/T 51039-2015 煤矿节能监测规程
 - [14] RB/T 083-2022 建筑供暖供冷系统能效评价规范
 - [15] YS/T 1693-2024 铜冶炼企业节能诊断技术规范
-