

ICS 27.010

CCS 01

团 体 标 准

T/CIECCPA 009—2020

工业企业节能诊断改造效果 评估指南

Guidelines for evaluating the effect of energy saving diagnostic
renovation in industrial enterprises

2020-12-31 发布

2021-02-01 实施

中 国 工 业 节 能 与 清 洁 生 产 协 会 发 布

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。

本文件由工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会归口。

本文件起草单位：物资节能中心、冶金工业规划研究院、中国制浆造纸研究院有限公司。

本文件主要起草人：张庆环、岳高、武宇亮、王旭明、邵学、熊超、张清文、温建宇。

工业企业节能诊断改造效果评估指南

1 范围

本文件规定了工业企业节能诊断改造措施效果的评估内容、指标、方法等内容。
本文件适用于指导节能诊断服务机构评估工业企业节能诊断后提出改造措施的预期效果。

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 2589 综合能耗计算通则

GB/T 13234 用能单位节能量计算方法

3 术语和定义

GB/T 2589、GB/T 13234界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节能量 energy savings

满足同等需要或达到相同目的条件下，能源消耗/能源消费减少的数量。

[来源：GB/T 13234，3.1]

3.2

综合能耗 comprehensive energy consumption

在统计期内生产某种产品或提供某种服务实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。

注：对生产企业，综合能耗是指统计期内，主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能耗总和。

[来源：GB/T 2589，3.5，有修改]

3.3

单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output of product

统计期内，综合能耗与合格产品产量（作业量、工作量、服务量）的比值。

注1：产品是指合格的最终产品或中间产品。

注2：对以原料加工等作业量为能耗考核对象的企业，其单位作业量综合能耗的概念也包括在本定义之内。

[来源：GB/T 2589，3.7，有修改]

3.4

节能诊断改造措施节能量 energy savings of diagnostic renovation measures

企业实施节能诊断改造措施前后能源消耗/能源消费减少的数量。

3.5

节能率 energy savings rate

企业实施节能诊断改造措施后的单位能耗降低率，用百分数表示。

4 节能诊断改造措施预期效果评估

4.1 评估内容

包括节能量、节能率等节能效果的评估，以及投资收益率、投资回收期等经济效益的评估。

4.2 节能效果评估

4.2.1 能源消费指标的计算

综合能耗计算的能源种类和计算范围应依据GB/T 2589 等相关标准规范的要求。

a) 综合能耗的计算，按式（1）计算：

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) \quad (1)$$

式中：

E —综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

n —消费的能源种类数；

E_i —生产和/或服务活动中实际消耗的第 i 种能源实物量（含耗能工质消耗的能源量），单位为吨标准煤（tce）；

k_i —第 i 种能源的折标准煤系数，按能量的当量值或能源等价值折算，可参考本文件附录 A。

注：综合能耗主要用于考察企业的能源消耗总量。

b) 单位产品综合能耗，按式（2）计算：

$$e_j = E_j / M_j \quad (2)$$

式中：

e_j —第 j 种产品单位产品综合能耗；

E_j —第 j 种产品的综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

M_j —第 j 种产品合格产品的产量。

注：单位产品综合能耗主要用于考察企业的能源效率或能源强度。

对同时生产多种产品的情况，应按每种产品实际消耗的能源分别计算。在无法分别对每种产品进行计量、计算时，可折算成标准产品统一计算，或按产量与能耗量的比例分摊计算。

4.2.2 节能量的计算

a) 单项节能诊断改造措施节能量，按式（3）计算：

$$\Delta E_{mi} = (e_{mh} - e_{mq}) P_{mh} \quad (3)$$

式中：

ΔE_{mi} —某项措施节能量，单位为吨标准煤（tce）；

e_{mh} —实施某项措施后其产品的单位产品综合能耗；

e_{mq} —实施某项措施前其产品的单位产品综合能耗；

P_{mh} —实施某项措施后其合格产品的产量。

b) 多项节能诊断改造措施节能量，按式（4）计算：

$$\Delta E_m = \sum_{i=1}^n \Delta E_{mi} \quad (4)$$

式中：

ΔE_m —多项措施节能量，单位为吨标准煤（tce）；

n —企业技术措施项目数。

4.2.3 节能率的计算

节能率，按式（5）计算：

$$\zeta_c = \left(\frac{e_{mh} - e_{mq}}{e_{mq}} \right) \times 100\% \quad (5)$$

式中：

ζ_c —节能率，%；

e_{mh} —实施某项措施后其产品的单位产品综合能耗；

e_{mq} —实施某项措施前其产品的单位产品综合能耗。

4.3 经济效益评估

4.3.1 评估指标

- a) 投资收益率：衡量技术方案技术水平的评价指标。它是技术方案建成投产达到设计生产能力后一个正常生产年份的年净收益额与方案投资的比率。
- b) 投资回收期：以项目的净收益抵偿投资所需的时间（常用年表示）。它是反映项目财务上投资回收能力的重要指标。项目评价求出的投资回收期不大于行业基准投资回收期或设定的基准投资回收期，可以认为项目在财务上是可以考虑接受的。分为静态投资回收期和动态投资回收期。

4.3.2 评估方法

4.3.2.1 投资收益率的计算

投资收益率，按式（6）计算：

$$R = \frac{A}{I} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

R —投资收益率，%；

A —技术方案年净收益额或年平均净收益额，单位为万元；

I —技术方案投资，单位为万元。

4.3.2.2 投资回收期的计算

- a) 静态投资回收期，是在不考虑资金时间价值条件下以净收益抵偿投资所需要的时间，通常以年为单位，从建设开始年初算起，可按式（7）计算：

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t = 0 \quad (7)$$

式中：

P_t -技术方案静态投资回收期，单位为年；

CI -技术方案现金流入量，单位为万元；

CO -技术方案现金流出量，单位为万元；

$(CI - CO)_t$ -技术方案第 t 年净现金流量，单位为万元。

- b) 动态投资回收期，是把项目各年的净现金流量按基准收益率折成现值之后，推算投资回收期，可按式（8）计算：

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t (1+i)^{-t} = 0 \quad (8)$$

式中：

P_t -技术方案动态投资回收期，单位为年；

CI -技术方案现金流入量，单位为万元；

CO -技术方案现金流出量，单位为万元；

$(CI - CO)_t$ -技术方案第 t 年净现金流量，单位为万元；

i -贴现系数。

附录 A

(资料性)

各种能源折标准煤参考系数 (参考值)

各种能源折标准系数 (参考值) 见表 A. 1 和 A. 2

A. 1 各种能源折标准煤系数 (参考值)

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20934kJ/kg (5000kcal/kg)	0.7143kgce/kg
洗精煤	26377kJ/kg (6300kcal/kg)	0.9000kgce/kg
洗中煤	8374kJ/kg (2000kcal/kg)	0.2857kgce/kg
煤泥	8374kJ/kg~12560kJ/kg (2000kcal/kg~3000kcal/kg)	0.2857kgce/kg~0.4286kgce/kg
煤矸石 (用作能源)	8374kJ/kg (2000kcal/kg)	0.2857kgce/kg
焦炭 (千全焦)	28470kJ/kg (6800kcal/kg)	0.9714kgce/kg
煤焦油	33494kJ/kg (8000kcal/kg)	1.1429kgce/kg
原油	41868kJ/kg (10000kcal/kg)	1.4286kgce/kg
燃料油	41868kJ/kg (10000kcal/kg)	1.4286kgce/kg
汽油	43124kJ/kg (10300kcal/kg)	1.4714kgce/kg
煤油	43124kJ/kg (10300kcal/kg)	1.4714kgce/kg
柴油	42705kJ/kg (10200kcal/kg)	1.4571kgce/kg
天然气	32238kJ/m ³ ~38979kJ/m ³ (7700kcal/m ³ ~9310kcal/m ³)	1.1000kgce/m ³ ~1.3300kgce/m ³
液化天然气	51498kJ/kg (12300kcal/kg)	1.7572kgce/kg
液化石油气	50242kJ/kg (12000kcal/kg)	1.7143kgce/kg
炼厂干气	46055kJ/kg (11000kcal/kg)	1.5714kgce/kg
焦炉煤气	16747kJ/m ³ ~18003kJ/m ³ (4000kcal/m ³ ~4300kcal/m ³)	0.5714kgce/m ³ ~0.6143kgce/m ³
高炉煤气	3768kJ/m ³ (900kcal/m ³)	0.1286kgce/m ³
发生炉煤气	5234kJ/m ³ (1250kcal/m ³)	0.1786kgce/m ³
重油催化裂解煤气	19259kJ/m ³ (4600kcal/m ³)	0.6571kgce/m ³
重油热裂解煤气	35588kJ/m ³ (8500kcal/m ³)	1.2143kgce/m ³

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
焦炭制气	16329kJ/m ³ (3900kcal/m ³)	0.5571kgce/m ³
压力气化煤气	15072kJ/m ³ (3600kcal/m ³)	0.5143kgce/m ³
水煤气	10467kJ/m ³ (2500kcal/m ³)	0.3571kgce/m ³
粗苯	41868kJ/kg (10000kcal/kg)	1.4286kgce/kg
甲醇 (用作燃料)	19913kJ/kg (4756kcal/kg)	0.6794kgce/kg
乙醇 (用作燃料)	26800kJ/kg (6401kcal/kg)	0.9144kgce/kg
氢气醇 (用作燃料, 密度为 0.082kg/m ³)	9756kJ/m ³ (2330kcal/m ³)	0.3329kgce/m ³
沼气	20934kJ/m ³ ~24283kJ/m ³ (5000kcal/m ³ ~5800kcal/m ³)	0.7143kgce/m ³ ~0.8286kgce/m ³

A.2 电力和热力折标准煤系数 (参考值)

能源名称	折标准煤系数
电力 (当量值)	0.1229kgce/(kW·h)
电力 (等价值)	按上年电厂发电标准煤耗计算
热力 (当量值)	0.03412kgce/MJ
热力 (等价值)	按供热煤耗计算