

ICS 27.010

CCS F 01

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—2020

工业企业节能诊断改造措施效果 预评估指南

Guidelines for the pre-evaluation of energy saving diagnostic retrofit
measures in industrial enterprises

(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 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、郜学、熊超、张清文、温建宇。

工业企业节能诊断改造措施效果预评估指南

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、评估要求、评估指标、评估方法等内容。本文件适用于工业企业节能诊断服务。

注：在不引起混淆的情况下，本文件中的“工业企业”简称为“企业”。

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
GB/T 15316 节能监测技术通则
GB/T 17166 企业能源审计技术通则
GB/T 23331 能源管理体系要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节能量 energy saved

满足同等需要或达到相同目的的条件下，能源消费减少的数量。

3.2

综合能耗 comprehensive energy consumption

诊断期内，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，综合能耗是指诊断期内，主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能耗总和。

3.3

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

诊断期内，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工业企业，其单位作业量综合能耗的概念也包括在本定义之内。

3.4

单位产值综合能耗 comprehensive energy consumption for unit output value

诊断期内，综合能耗与工业企业总产值的比值。

3.5

产品节能量 energy saved of productions

用诊断期产品单位产量能源消耗量与基期产品单位产量能源消耗量的差值和诊断其产品产量计算的节能量。

3.6

产值节能量 energy saved of output value

用诊断期单位产值能源消耗量与基期单位产值能源消耗量的差值和报告期产值计算的节能量。

3.7

技术措施节能量 energy saved of technique

诊断期内，工业企业实施技术措施前后能源消耗变化量

3.8

产品结构节能量 energy saved of product mix variety

诊断期内，由于产品结构发生变化而产生能源消耗变化量。

3.9

节能率 energy saving rate

诊断期比基期的单位能耗降低率，用百分数表示。

4 节能诊断改造措施效果评估

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 评估要求

- a) 节能量计算所用的基期能源消耗量与诊断期能源消耗量应为实际能源消耗量。
- b) 节能量计算应根据不同的目的和要求，采用相应的比较基准。
- c) 当采取一个考察期间能源消耗量推算诊断期能源消耗量时，应说明理由和推算的合理性。
- d) 节能量计算值为负时表示节能。

4.3 节能效果评估

4.3.1 评估指标

- a) 节能量：包括产品节能量、产值节能量、技术措施节能量、产品结构节能量等。
- b) 节能率：诊断期比基准期的单位能耗降低率，用百分数表示。

4.3.2 评估方法

4.3.2.1 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（含义耗能工质消耗的能源量），单位为吨标准煤（tce）；

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

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，单位为吨标准煤（tce）；

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工业企业的能源效率和能源强度。

对同时生产多种产品的情况，应按每种产品实际耗能量计算；在无法分别对每种产品进行计算时，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。

c) 单位产值综合能耗，按式（3）计算：

$$e_g = E / G \quad (3)$$

式中：

e_g -单位产值综合能耗，单位为吨标准煤每万元（tce/万元）；

E-综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

G-企业产出的总产值，单位为万元。

4.3.2.2 节能量的计算

a) 单一产品节能量，按式（4）计算：

$$\Delta EC = (e_z - e_j) M_z \quad (4)$$

式中：

ΔEC -企业产品节能量，单位为吨标准煤（tce）；

e_z -诊断期的单位产品综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

e_j -基准期的单位产品综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

M_z -诊断期产出的合格产品数量。

b) 多种产品节能量，按式（5）计算：

$$\Delta EC = \sum_{i=1}^n (e_{zi} - e_{ji}) M_{zi} \quad (5)$$

式中:

e_{zi} -诊断期第*i*种产品的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤(tce);

e_{ji} -基准期第*i*种产品的单位产品综合能耗或单位产品能源消耗限额,单位为吨标准煤(tce);

M_{zi} -诊断期产出的第*i*种合格产品数量;

n -诊断期生产的产品种类数。

c) 产值节能量,按式(6)计算:

$$\Delta E_g = (e_{zg} - e_{jg}) G_z \quad (6)$$

式中:

ΔE_g -企业产值节能量,单位为吨标准煤(tce);

e_{zg} -诊断期企业单位产值综合能耗,单位为吨标准煤每万元(tce/万元);

e_{jg} -基准期企业单位产值综合能耗,单位为吨标准煤每万元(tce/万元);

G_z -诊断期企业的总产值(可比价),单位为万元。

d) 单项技术措施节能量,按式(7)计算:

$$\Delta E_{ti} = (e_{th} - e_{tq}) P_{th} \quad (7)$$

式中:

ΔE_{ti} -某项技术措施节能量,单位为吨标准煤(tce);

e_{th} -某种工艺或设备实施某项技术措施后其产品的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤(tce);

e_{tq} -某种工艺或设备实施某项技术措施前其产品的单位产品综合能耗,单位为吨标准煤(tce);

P_{th} -某种工艺或设备实施某项技术措施后其产品产量。

e) 多项技术措施节能量,按式(8)计算:

$$\Delta E_t = \sum_{i=1}^m \Delta E_{ti} \quad (8)$$

式中:

ΔE_t -多项技术措施节能量,单位为吨标准煤(tce);

m -企业技术措施项目数。

f) 产品结构节能量,按式(9)计算:

$$\Delta E_{cj} = G_z \sum_{i=1}^n (K_{zi} - K_{ji}) \times e_{jci} \quad (9)$$

式中:

ΔE_{cj} -产品结构节能量,单位为吨标准煤(tce);

G_z -诊断期企业的总产值(可比价),单位为万元;

K_{zi} -诊断期替代第*i*种产品产值占总产值的比重, %;

K_{ji} -基准期第*i*种产品产值占总产值的比重, %;

e_{jci} -基准期第*i*种产品的单位产值综合能耗，单位为吨标准煤每万元（tce/万元）；
n-产品种类数。

4.3.2.3 节能率的计算

a) 产品节能率，按式（10）计算：

$$\xi_c = \left(\frac{e_{zc} - e_{jc}}{e_{jc}} \right) \times 100 \quad (10)$$

式中：

ξ_c -企业产品节能率，%；

e_{zc} -诊断期单位产品综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

e_{jc} -基准期单位产品综合能耗或单位产品能源消耗限额，单位为吨标准煤（tce）。

b) 产值节能率，按式（11）计算：

$$\xi_g = \left(\frac{e_{zg} - e_{jg}}{e_{jg}} \right) \times 100 \quad (11)$$

式中：

ξ_g -企业产值节能率，%；

e_{zg} -诊断期单位产值综合能耗，单位为吨标准煤每万元（tce/万元）；

e_{jg} -基准期单位产值综合能耗，单位为吨标准煤每万元（tce/万元）。

4.4 经济效益评估

4.4.1 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。

4.4.2 评估方法

4.4.2.1 投资收益率的计算

投资收益率，按式（12）计算：

$$R = \frac{A}{I} \times 100\% \quad (12)$$

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。

4.4.2.2 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（13）计算：

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t = 0 \quad (13)$$

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（14）计算：

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t (1+i)^{-t} = 0 \quad (14)$$

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
(规范性)
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/kg (1250kcal/m ³)	0.1786kgce/m ³
重油催化裂解煤气	19259kJ/kg (4600kcal/m ³)	0.6571kgce/m ³
重油热裂解煤气	35588kJ/kg (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/kg (3900kcal/m ³)	0.5571kgce/m ³
压力气化煤气	15072kJ/kg (3600kcal/m ³)	0.5143kgce/m ³
水煤气	10467kJ/kg (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