

ICS 75.160.10

H32

团 体 标 准

T/CCIAA 25—2025

焦化企业能效对标指南

Guidelines for Energy Efficiency Benchmarking in Coking Enterprises

2025 -10- 10 发布

2026 - 01 - 01 实施

中国炼焦行业协会 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》的规则起草。

为促进焦化行业节能降碳、高质量发展编制本文件，为焦化企业能效对标和能效提升提供依据和方法。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件起草单位：北京中日联节能环保工程技术有限公司、山东恒信高科能源有限公司、山西立恒焦化有限公司、金鼎钢铁集团煤焦化有限公司、圣鑫焦化有限公司、吉林省宝利科贸有限公司、北京首钢国际工程技术有限公司、通化钢铁股份有限公司、中冶焦耐（大连）工程技术有限公司、沂州科技有限公司、华泰永创（北京）科技股份有限公司、唐山首钢京唐西山焦化有限责任公司、迁安中化煤化工有限责任公司。

本文件主要起草人员：朱灿朋、李林、司传煜、王来发、王绍武、付卫兵、蔚磊、薛志强、史云鹏、郎莹、李伟、魏松波、梁鹏、狄伟峰、许东水、李宝利、袁丽影、赵亮、李跟喜、王宇晗、赵恒林、林松、徐海如、胡美权、郭喜云、李义超、包海、孙艳玲、曲世光、罗树龙、王明登、毕成、梁峰、王琳、徐列、韩冬、毛旸、于淼、宋渊博、郭振东、陶维峰、唐辛亮、张五洲、魏东旭、陈杰、王奇、曹贵杰、关少奎。

本文件主要审议人员：石岩峰、曹红彬、马希博、胥俊峰。

本文件由中国炼焦行业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请与中国炼焦行业协会联系，地址：北京市东城区鼓楼外大街26号荣宝大厦10层，邮编：100120。

本文件为首次发布。

焦化企业能效对标指南

1 适用范围

本文件规定了焦化企业能效对标的类型和方法流程、技术要求等。
本文件适用于常规焦炉生产企业开展能效对标工作。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额
GB/T 2589 综合能耗计算通则
GB/T 36714 用能单位能效对标指南
YB/T 4889 焦化行业节能监察技术规范
T/CCIAA 5 焦炉等级标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能效标杆 energy efficiency benchmark

焦化企业在某一时期选定的要达到或超越的能效水平。

[来源：GB/T 36714—2018，3.1，有修改]

3.2

对标基准 benchmarking baseline

为使能效对标公平合理，针对影响焦化企业能耗较大的客观因素（如燃料条件、原料条件、工艺条件等）进行修正，使能效对标在基准条件下进行比较。

3.3

能效对标 energy efficiency benchmarking

焦化企业对其能源利用效率及能源利用的相关指标进行收集整理和必要的修正，并与对标基准进行对比分析、确定能效标杆、寻找差距、制定改进方案、实施改造、评估、持续改进的实践活动。

[来源：GB/T 36714—2018，3.2，有修改]

3.4

能效对标的边界 boundary of energy efficiency benchmarking

焦化企业选定的用于开展能效对标的产品和用能工艺、工序、设施、设备、系统等的物理意义界限。

3.5

湿煤炼焦耗热量 heat consumption for wet coal coking
报告期内，每 kg 入炉湿煤在焦炉炭化室中干馏成合格焦炭所消耗的热量，也称实际耗热量（kJ/kg）。
[来源：T/CCIAA 5—2021，3.2，有修改]

3.6

标准炼焦耗热量 heat consumption for standard coking
将湿煤耗热量折算为以含水量为 7%湿煤为基准的耗热量（kJ/kg）。
[来源：T/CCIAA 5—2021，3.2，有修改]

3.7

混合煤气 mixed gas
以高炉煤气为主,掺混少量焦炉煤气（焦炉煤气掺混体积分数一般为 3%~7%）的煤气。
[来源：GB 21342—2025，3.4]

4 类型和方法流程

4.1 类型

可采用内部对标或者外部对标，也可以内部对标和外部对标同时进行。

4.2 实施步骤和成果形式

焦化企业能效对标的实施步骤和成果形式见图1，各实施步骤的方法流程见4.3~4.8。

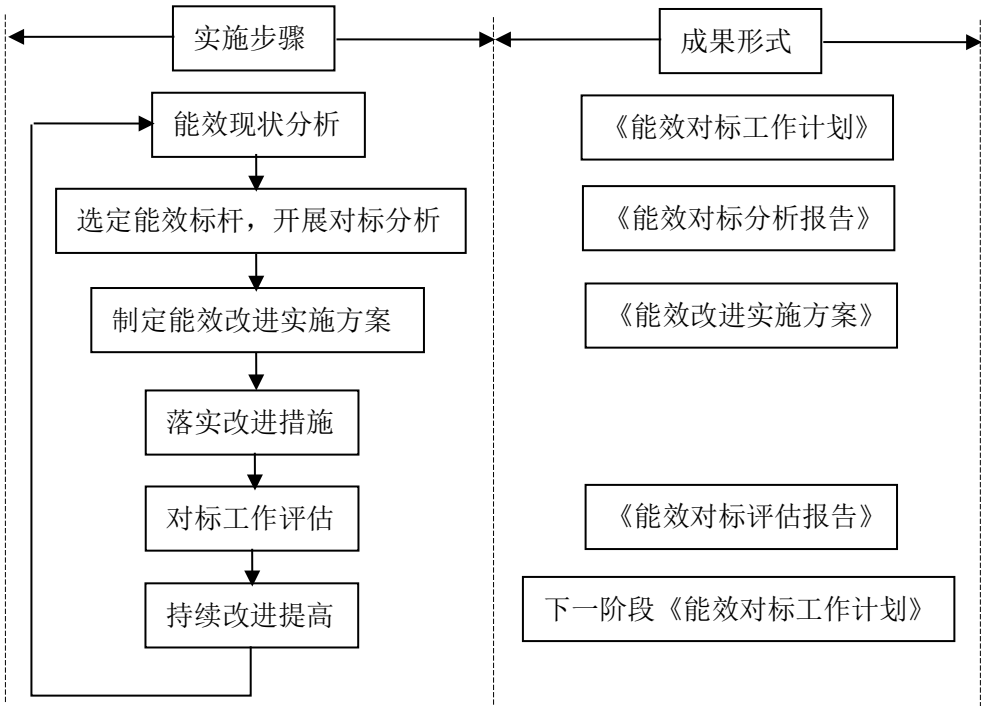


图1 能效对标的实施步骤和成果形式

4.3 能效现状分析

4.3.1 对自身能源利用状况进行深入分析，充分掌握本单位产品和用能工艺、工序、设施、设备、系统等的历史用能情况、能源利用效率、节能改造情况。在此基础上，结合能源统计台账、节能规划、能源利用状况报告、能源审计报告等资料，确定能效指标，建立能效对标指标体系。

4.3.2 编制《能效对标工作计划》，包括以下内容：

- a) 能效对标的目标。
- b) 能效对标的边界。
- c) 能效对标的类型。
- d) 能效对标的基准。
- e) 能效对标的周期及起止时间。
- f) 实施步骤完成后的成果形式。
- g) 能效对标指标体系。
- h) 数据来源和收集模版，包括数据收集条件、数据处理方法、数据质量要求等。
- i) 对标工作报告要求，包括报告的格式和细化程度。

4.4 选定能效标杆，开展对标分析

4.4.1 根据《能效对标工作计划》调研收集相关数据，初步选取若干能效标杆。

4.4.2 对能效标杆进行研究分析，结合自身实际，选定能效标杆。

4.4.3 开展对标分析，明确与能效标杆之间的差距和原因。

4.4.4 编制《能效对标分析报告》，包括以下内容：

- a) 工作过程。
- b) 对标分析的条件及所用到的数据。
- c) 数据处理方法，包括数据修正、归一化处理等。
- d) 对标分析的结果，包括和能效标杆之间存在的差距和原因等。

4.5 制定能效改进实施方案

4.5.1 总结能效标杆先进的管理方法、措施手段及最佳实践。

4.5.2 结合自身实际，针对能效差距制定节能改造或能效改进措施。

4.5.3 编制技术可行、经济合理的《能效改进实施方案》，包括以下内容：

- a) 能效改进目标。
- b) 责任部门和责任人。
- c) 时间进度和实施计划。
- d) 能效改进措施，包括技术措施（如实施节能技术改造、能源计量器具配备、用能设备节能监测等）和管理措施（如完善规章制度、加强用能设备管理、实施能源管理体系等）。
- e) 与能效改进措施相关的设计、施工、安装、调试及运行方案等。
- f) 保障措施，包括经费、协调机制等。

4.6 落实改进措施

4.6.1 按照《能效改进实施方案》，将能效改进目标和实施计划分解落实到责任部门和责任人。

4.6.2 全面落实《能效改进实施方案》中提出的各项节能和能效改进措施。

4.6.3 定期分析《能效改进实施方案》的有效性，发现问题及时处理或修正方案。

4.7 对标工作评估

4.7.1 对能效对标的效果进行验证和审核，评估各项能效指标值是否达到目标。

4.7.2 编制《能效对标评估报告》，包括以下内容：

- a) 对标管理机制评估。
- b) 对标实施情况评估。
- c) 对标工作成效评估，包括各项能效指标值的达标情况。
- d) 对标工作的经验及启示等。

4.8 持续改进提高

4.8.1 总结能效对标活动中各种行之有效的方法、措施和制度等。

4.8.2 调整能效标杆并制定下一阶段更高层次的《能效对标工作计划》，将能效对标活动深入开展下去。

5 技术要求

5.1 能效对标边界划分技术要求

5.1.1 能效对标的边界应具体清晰、物理界限明确，限于产品、工序、设施、设备系统等。

5.1.2 能效对标的边界内的能效参数应可测量、可计算、可对比、可核查。

5.2 能效标杆技术要求

5.2.1 能效标杆应具真实性、可测量、可比性、可达性。

5.2.2 能效标杆应以国内外一流为导向、以适度先进为原则，技术可行、经济合理、循序渐进、持续提高。

5.2.3 应结合自身实际资源、环境、成本、同行业能效现状、节能技术发展趋势、行业认可度等实际因素后选定最合适的能效标杆。

5.3 能效对标指标体系技术要求

5.3.1 构建能效对标指标体系时应遵循全面性、独立性、通用性、代表性、过程性的原则。

5.3.2 能效对标指标体系应能反映出用能单位的能源利用效率和能源管理水平，包括单位产品能耗、主要工序能耗、主要用能设备能源利用效率等。

5.3.3 能效对标指标体系的内容包括用能单位各层面能效指标的名称、定义、统计口径、计算公式或方法，指标统计口径和计算方法应符合 GB/T 2589 和 GB 21342 的要求。

5.3.4 根据能效对标不同阶段的工作重点对指标体系进行动态调整和完善。

5.4 数据收集及验证技术要求

数据收集应保证其科学性、合理性与可比性，具体技术要求如下：

- a) 应根据能效对标的边界全面准确收集历史用能情况、能源利用效率、节能改造等数据。
- b) 应按照GB 17167的要求，配备和使用经依法检定或校准的能源计量器具，收集相关能源计量数据，加强能源计量数据的管理。
- c) 应考虑数据收集是否需要修正系数、归一化等数据处理，并进行审核。

5.5 能效标杆值和最佳节能实践库技术要求

5.5.1 能效标杆值来源可包括：国内外能效领先水平的能效指标值，能效“领跑者”指标，“国家标杆水平”、GB 21342、T/CCIAA 5 规定的指标，理论计算或数值模拟得到的领先水平，行业先进水平、本单位历史最好水平等。

5.5.2 最佳节能实践库的数据来源可包括：节能运行、优化等相关国家标准，国内外权威机构发布的最佳节能实践，《国家重点节能低碳技术推广目录》以及地方发布的相关目录中的节能技术、生产工艺、操作规程、运行参数、节能管理措施等方面的实践经验等。

6 能效对标

6.1 焦炭单位产品能耗对标对标

6.1.1 焦炭单位产品能耗

焦炭单位产品能耗按式（1）计算：

$$E_{JT} = \frac{e_{yl} + e_{jg} - e_{jt} - e_{jf} - e_{yr}}{P_{JT}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E_{JT} —— 焦炭单位产品能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；
- e_{yl} —— 原料煤携带的有效能量，单位为千克标准煤（kgce）；
- e_{jg} —— 加工耗能量，指焦炭生产所用煤气（焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、驰放气等）、电、蒸汽、水、压缩空气、氧气及氮气等携带的有效能量，单位为千克标准煤（kgce）；
- e_{jt} —— 焦炭产品携带的有效能量，单位为千克标准煤（kgce）；
- e_{jf} —— 化工产品携带的有效能量，指煤气净化过程中回收的焦炉煤气、煤焦油、粗苯等化工产品携带的有效能量，单位为千克标准煤（kgce）；
- e_{yr} —— 余热回收的能量，干熄焦、焦炉荒煤气显热回收等余热利用装置回收的有效能量，以蒸汽热焓折标准煤计，单位为千克标准煤（kgce）；
- P_{JT} —— 焦炭产量，为干全焦，单位为吨（t）。

6.1.2 焦炭单位产品对标基准能耗

顶装焦炉焦炭单位产品对标基准能耗是指以焦炉煤气加热、入炉煤干燥基挥发分 23%、入炉煤全水分 10%条件下的单位产品能耗；捣固焦炉焦炭单位产品对标基准能耗是指以焦炉煤气加热、入炉煤干燥基挥发分 25%、入炉煤全水分 10.5%条件下的单位产品能耗。焦炭单位产品对标基准能耗值按式（2）计算：

$$E'_{JT}=E_{JT}+\Delta e_0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E'_{JT} ——焦炭单位产品对标基准能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；
 E_{JT} ——焦炭单位产品能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；
 Δe_0 ——焦炭单位产品对标基准能耗调整量，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）。
 焦炭单位产品对标基准能耗修正量按式（3）计算：

$$\Delta e_0=\sum_{i=1}^m f_{i(x'_i-x_i)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m ——影响因素数量；
 $f_{i(x'_i-x_i)}$ ——第 i 个影响因素对应的焦炭单位产品对标基准能耗修正量。

焦炭单位产品对标基准能耗值影响因素及修正量见表 1。

.表1 焦炭单位产品对标基准能耗影响因素及修正量

类 别	影响因素		对标基准条件 x_i	变化量（或值） x_i'	修正量 $f_{i(x_i'-x_i)}$ kgce/t
燃料条件 ^a	焦炉加热燃料	顶装焦炉	焦炉煤气	混合煤气	加 8.00
		捣固焦炉	焦炉煤气	混合煤气	加 12.00
原料条件 ^b	入炉煤干燥基挥发分 V_d	顶装焦炉	23%	21%	减 8.3
				22%	减 4.2
				23%	0
				24%	加 4.25
				25%	加 8.55
				26%	加 11.00
				27%	加 14.08
				28%	加 18.71
		捣固焦炉	25%	25%	0
				26%	加 3.2
				27%	加 6.44
				28%	加 11.4
				29%	加 14.65
				30%	加 17.93
				31%	加 21.23
				32%	加 24.50
	入炉煤水分 M_t	顶装焦炉	10%	增加或减少 1%	加或减 3.67
		捣固焦炉	10.5%	增加或减少 1%	加或减 3.71
	^a 以混合煤气使用时间按比例修正。 ^b 原料条件修正时，变化量或值 x_i' 与表中所给数值不符时，可用插值法得到对标修正量。				

6.1.3 焦炭单位产品能耗对标

以焦炭单位产品对标基准数值对标。

6.2 炼焦耗热量对标

6.2.1 炼焦湿煤耗热量

炼焦湿煤耗热量按式（4）计算：

$$q^f = \frac{V_1 Q_{DW}^g}{G} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

q^f ——炼焦湿煤耗热量，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

V_1 ——标准状况下煤气消耗量，单位为立方米每小时（m³/h）；

Q_{DW}^g ——煤气（干）的低发热值，单位为千焦每立方米（kJ/m³）；

G ——焦炉装入的实际湿煤量，单位为千克每小时（kg/h）。

6.2.2 标准炼焦耗热量

标准炼焦耗热量按式（5）、式（6）和式（7）计算：

当用焦炉煤气加热时：

$$q_h = q^f - 29.31 (W - 7) \quad \dots\dots\dots (5)$$

当用高炉煤气加热时：

$$q_h = q^f - 33.49 (W - 7) \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

q_h ——标准炼焦耗热量，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

W ——焦炉装入的湿煤水分含量，单位为百分比（%）。

当用混合煤气加热时：

$$q_{h混} = \varphi_{焦} \times q_{h焦} + \varphi_{高} \times q_{h高} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\varphi_{焦}$ ——焦炉煤气占有所有加热煤气的体积比；

$\varphi_{高}$ ——高炉煤气占有所有加热煤气的体积比。

6.2.3 炼焦耗热量对标

以标准炼焦耗热量数值对标。

6.3 能效对标提升

通过能效对标分析焦炭单位产品能耗、炼焦耗热量等，明确影响能效水平的主、客观关键指标，并量化这些指标与能效标杆的差距，分析存在差距的原因，提出能效改进目标。

总结对标活动中各种行之有效的方法、措施和制度等。调整目标值并制定下一阶段更高层次的对标工作计划，将对标活动深入持续开展下去。

附 录 A
(资料性)
不同等级焦炉标准炼焦耗热量

不同等级焦炉标准炼焦耗热量见表 A。

表A 不同等级焦炉标准炼焦耗热量

等 级			特 级	一 级	二 级
不同等级焦炉标准炼焦耗热量（kJ/kg）	顶装焦炉	焦炉煤气	<2240	<2310	<2380
		混合煤气	<2520	<2600	<2680
	捣固焦炉	焦炉煤气	<2360	<2430	<2500
		混合煤气	<2600	<2680	<2760

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589 综合能耗计算通则
-