

DB 13

河北省地方标准

DB 13/T 6048—2025

钢铁行业清洁生产标杆企业评价规范

2025 - 04 - 03 发布

2025 - 05 - 03 实施

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。

本文件由河北省发展与改革委员会提出并归口。

本文件起草单位：河北省环境科学学会、河北省冶金行业协会、河北环学环保科技有限公司。

本文件主要起草人：何震旭、田军月、张少康、李克青、刘希成、孙志强、李广、韩鹏、律国黎、公方彬、张丹丹、刘晨鹤、熊素芬、郑志远、张经纬、陈思佳、张玉亭、耿媛媛。

钢铁行业清洁生产标杆企业评价规范

1 范围

本文件规定了钢铁行业清洁生产标杆企业的评价原则、评价方法、指标要求和数据采集要求。

本文件适用于长流程和短流程钢铁企业清洁生产标杆企业创建与评定、清洁生产潜力与机会的判断、清洁化改造。

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 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB/T 19022 测量管理体系 测量过程和测量设备的要求
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁生产标杆企业

清洁生产水平达到同行业先进水平，通过采取有效措施达到清洁生产标杆水平评定要求的企业。

3.2

长流程钢铁企业

由相互衔接的且具有密切联系的原料场、烧结、球团、焦化、炼铁、炼钢（电炉）、轧钢等生产工序联合进行生产的钢铁企业。

3.3

短流程钢铁企业

以废钢铁或直接还原铁为原料的，采用电弧炉冶炼的炼钢生产工业企业。

3.4

碳排放强度

企业生产设施边界内二氧化碳当量排放量与合格产品产量的比值。

3.5

可再生能源

风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。

3.6

工业固体废物产生强度

单位产品生产过程中工业固体废物产生量。

4 评价原则

4.1 科学性原则

评价工作所有数据资料真实准确、论证充分、方法科学、结果严谨、可检验。

4.2 系统性原则

评价工作涵盖企业生产的全过程、全要素，系统性地分析与评估，确保评价结果全面反映企业的清洁生产水平。

4.3 持续改进原则

评价工作应帮助企业发现问题、改善不足，推动企业清洁生产水平不断提升。

5 评价方法

5.1 评分方式

通过二级指标逐项加和计算企业的总得分，二级指标计算方法详见附录A。

当钢铁企业实际生产过程中某类一级指标项下二级指标项数少于表2或表3中相同一级指标项下二级指标项数时，需对该类一级指标项下各二级指标分值进行调整，调整后的二级指标分值见计算公式（1）：

$$m'_{ij} = m_{ij} \times \frac{m_i}{\sum_{j=1}^{n_i} m''_{ij}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m'_{ij} ——为调整后的二级指标项分值；

m_{ij} ——为原二级指标分值；

m_i ——为第*i*项一级指标的分值；

m''_{ij} ——为实际参与考核的属于该一级指标项下的二级指标得分值；

i ——为一级指标项数，*i*=1，2，3....*m*；

j ——为二级指标项数，*j*=1，2，3....*n_i*。

5.2 清洁生产标杆水平评定

不存在钢铁行业清洁生产标杆水平评价否决项情形的前提下，评价指数总得分*M*≥85，评定为清洁生产标杆水平。

6 指标要求

钢铁行业清洁生产标杆水平评价否决项见表1，长流程钢铁企业清洁生产标杆水平评价指标见表2，短流程钢铁企业清洁生产标杆水平评价指标见表3。

表1 钢铁行业清洁生产标杆水平评价否决项

序号	否决项	
1	存在未批先建、未验先投或无证排污	近一年内存在任意一项的企业 不应评为清洁生产标杆企业
2	超过排污许可证规定的排放浓度或排放量排放污染物	
3	未按照国家或地方要求安装、使用污染物自动监测设备	
4	任一工序超过国家能耗限额基准值要求	
5	因节能环保违法违规而受过行政处罚并出现较大及以上环境污染事故	
6	各工序未达到钢铁行业清洁生产评价指标体系中国内清洁生产先进水平	

表2 长流程钢铁企业清洁生产标杆水平评价指标

一级指标	二级指标					
指标项	序号	指标项	单位	分值	标杆水平	
生产工艺装备及技术	1	焦炉装备配置率	--	1	顶装焦炉炭化室高度≥7 m 或捣固焦炉炭化室高度≥5.5 m，配置率≥60%	
	2	烧结机装备配置率	--	1	360 m ² 及以上烧结机配置率≥60%	
	3	球团装备配置	--	1	链算机-回转窑单套设备生产规模每年≥200 万吨，带式焙烧机单套设备生产规模每年≥300 万吨	
	4	高炉装备配置率	--	1	2 200 m ³ 以上高炉，配置率≥60%	
	5	炼钢装备配置率	--	1	180 t 以上转炉，配置率≥60%；100 t（合金钢 50 t）以上电炉配置率 100%	
	6	烧结（球团）环冷机液密封技术	--	1	采用该技术	
	7	热风炉、热处理炉智能燃烧技术	--	1	采用该技术	
	8	煤气放散塔新型点火伴烧技术	--	1	采用该技术	
	9	铁-钢高效衔接技术	--	1	采用“一罐到底”等技术，铁水温降≤80℃	
	10	连铸连轧或连铸直轧技术	--	1	采用该技术	
节能降碳	1	炼焦工序单位产品能源消耗		kgce/t	2	≤110
	2	烧结工序单位产品能源消耗		kgce/t	2	≤45
	3	球团工序单位产品能源消耗		kgce/t	2	≤15
	4	高炉工序单位产品能源消耗		kgce/t	3	≤361
	5	转炉/电炉 单位产品 能源消耗	转炉冶炼	kgce/t	3	≤-30
	6		全废钢法电炉冶炼			≤61
	7		30%铁水热装电炉冶炼			≤45
	8	主轧线工序单位产品能源消耗（中厚板/棒线/热轧薄板）		kgce/t	2	≤45/48/48
	9	烧结工序余热回收量（回收量以蒸汽计）		kgce/t	3	≥11
	10	高炉炉顶煤气余压能源回收量		kW h/t	3	TRT 发电量≥45 kW h/t 或 BPRT 节电量≥40%
	11	转炉工序能源回收量		kgce/t	3	≥35
	12	二次能源发电量占总耗电量比率		%	4	≥60
	13	碳排放强度 ^a		--	2	≤1.8

表 2 长流程钢铁企业清洁生产标杆水平评价指标（续）

一级指标	二级指标				
指标项	序号	指标项	单位	分值	标杆水平
节能降碳	14	环境产品声明（EPD）认证及环境、社会和公司治理（ESG）认证	--	1	①完成 EPD 认证； ②完成 ESG 认证。 （每满足 1 项得 0.5 分）
绿色环保	1	源头减排技术	--	6	①采用低硫煤、低硫矿等清洁原、燃料； ②烧结工序采用烟气内循环技术； ③配备高炉煤气精脱硫装置，采用羟基硫等有机硫治理技术。 （每满足 1 项得 2 分）
	2	环保绩效等级 ^b	--	12	A 级
	3	一氧化碳管控	--	6	①相关工序采取烟气循环、煤气回收及优化燃烧一氧化碳控制措施，减少一氧化碳排放； ②原则上厂区应建设高炉煤气柜，或优化管网压力设置，减少一氧化碳排放； ③优化自产煤气利用途径，具备消耗自产煤气的的能力，编制煤气平衡方案并有效实施。 （每满足 1 项得 2 分）
	4	烧结机机头 CO 排放浓度	mg/m ³	6	≤5000
资源综合利用	1	可再生能源使用	--	3	可再生能源等代替传统化石能源应用
	2	高炉煤气放散率	%	3	≤0.1
	3	取水定额	m ³ /t	4	根据 DB13/T 5448.2 规定的钢铁联合企业产品取水定额，不同生产工序的企业需满足指标中对应的先进值要求
	4	工业固体废物产生强度	--	4	近三年零增长或逐年降低
	5	一般工业固废综合利用	--	4	除尘灰、水渣、钢渣、脱硫副产物一般工业固废综合利用处置率 100%；且设有水渣、钢渣等深度处理设施
清洁生产管理	1	能源管理	--	3	①建立 GB/T 23331 能源管理体系，有效运行，并取得认证； ②建立能源管理控制中心； ③制定企业用能和节能发展规划。
	2	环保管理	--	3	①建立 GB/T 24001 环境管理体系，有效运行，并取得认证； ②建立环境管理控制中心； ③制定企业环境持续改进发展规划。
	3	碳排放管理	--	3	①建立碳排放管理体系，设置碳排放管理部门，配备专职碳排放管理人员； ②编制年度碳排放报告，碳排放数据真实准确。
	4	计量设备	--	3	①建立 GB/T 19022 测量管理体系，有效运行，并取得认证； ②计量台账规范化管理。
^a 碳排放强度数据采用生产设施边界核算结果。					
^b 依据《河北省钢铁等 7 个重点行业环保绩效创 A 审核评定管理办法（试行）的通知》（冀创 A 领办[2023]13 号）要求评定为环保绩效 A 级企业。					

表3 短流程钢铁企业清洁生产标杆水平评价指标

一级指标	二级指标					
指标项	序号	指标项		单位	分值	标杆水平
生产工艺装备及技术	1	电炉装备配置率		—	3	100 t（合金钢 50 t）及以上电炉配置率 100%
	2	电极消耗		kg/t	2	1.0
	3	废钢连续加料技术		—	1	采用该技术
	4	电炉烟气余热回收技术		—	1	采用该技术
	5	热处理炉智能燃烧技术		—	1	采用该技术
	6	连铸连轧或连铸直轧技术			1	采用该技术
	7	加热炉余热回收		—	1	采用双预热蓄热燃烧+加热炉汽化冷却
节能降碳	1	电炉工序单位产品能源消耗	50t≤电炉容量<70t	kgce/t	8	≤61
	2		电炉容量≥70t			≤60
	3	主轧线工序单位产品能源消耗（中厚板/棒线/热轧薄板）		kgce/t	8	≤45/48/48
	4	电炉冶炼单位产品电耗	50t≤电炉容量<70t	kW h/t	8	≤380
	5		电炉容量≥70t			≤374
	6	碳排放强度 ^a		—	5	≤0.4
	7	环境产品声明（EPD）认证及环境、社会和公司治理（ESG）认证		—	1	①完成 EPD 认证； ②完成 ESG 认证。 （每满足 1 项得 2 分）
绿色环保	1	源头减排技术		—	6	①热处理炉燃料采用天然气、副产煤气等清洁煤气； ②配备废钢分拣预处理装置，减少二噁英物质的产生。 （每满足 1 项得 3 分）
	2	环保绩效等级 ^b		—	12	A 级
	3	电炉渣堆场污染控制措施		—	6	钢渣堆场地面满足 GB18599 防渗等要求，周边设有地下水监测井、定期监测地下水水质
	4	电炉二噁英毒性当量		ng-TEQ/m ³	6	≤0.2
资源综合利用	1	可再生能源使用		—	3	可再生能源等代替传统化石能源应用
	2	取水定额		m ³ /t	4	1.80
	3	工业固体废物产生强度		—	4	近三年零增长或逐年降低
	4	电炉除尘灰综合利用		—	3	电炉除尘灰合规性管理，进行高附加值综合利用
	5	一般工业固废综合利用		—	4	含铁尘泥（不含电炉除尘灰）及钢渣综合利用处置率 100%，并设有含铁尘泥集中加工处理设施和钢渣微粉等钢渣深度处理设施
清洁生产管理	1	能源管理		—	3	①建立 GB/T 23331 能源管理体系，有效运行，并取得认证； ②建立能源管理控制中心； ③制定企业用能和节能发展规划。
	2	环保管理		—	3	①建立 GB/T 24001 环境管理体系，有效运行，并取得认证； ②建立环境管理控制中心； ③制定企业环境持续改进发展规划。

表 3 短流程钢铁企业清洁生产标杆水平评价指标（续）

一级指标	二级指标				
指标项	序号	指标项	单位	分值	标杆水平
清洁生产 管理	3	碳排放管理	--	3	①建立碳排放管理体系，设置碳排放管理部门，配备专职碳排放管理人员； ②编制年度碳排放报告，碳排放数据准确。
	4	计量设备	--	3	①建立 GB/T 19022 测量管理体系，有效运行，并取得认证； ②计量台账规范化管理。
^a 碳排放强度数据采用生产设施边界核算结果。 ^b 依据《河北省钢铁等 7 个重点行业环保绩效创 A 审核评定管理办法（试行）的通知》（冀创 A 领办[2023]13 号）要求评定为环保绩效 A 级企业。					

7 数据采集

7.1 总体要求

企业的原辅材料和新鲜水的消耗量、产品产量、能耗及各种资源的综合利用量等，以年报或统计期内报表为准。企业在进行能源统计过程中，折标系数应按照各种燃料实测化验数据进行核算。

7.2 炼焦工序

炼焦工序能耗统计为备煤（不包括洗煤）、炼焦和煤气净化的能耗扣除自身回收和外供的能源量（不包括精制）。备煤包括贮煤、粉碎、配煤及系统除尘；炼焦工艺包括炼焦、熄焦、筛运焦、装煤除尘、出焦除尘和筛运焦除尘；煤气净化包括冷凝鼓风、脱硫、脱氰、脱氨、脱苯、脱萘等工序和酚氰污水处理；干熄焦只计蒸汽，不含发电。

7.3 烧结（球团）工序

烧结（球团）工序能耗为生产系统（原燃料供给、鼓风、烧结（焙烧）、破碎、筛分等系统）和辅助生产系统（生产管理调度指挥系统、机修、化验、计量、水处理及除尘等环保设施）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量。不包括附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

7.4 高炉工序

高炉工序能耗为生产系统（原燃料供给、鼓风、热风炉、煤粉干燥及喷吹、高炉本体、渣铁处理等系统）和辅助生产系统（生产管理调度指挥系统、机修、化验、计量、水处理及除尘等环保设施）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量。不包括附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

7.5 转炉工序

转炉工序能耗为从铁水进厂到转炉出合格钢水为止的生产系统（铁水预处理、转炉本体、渣处理、钢包烘烤、煤气回收与处理系统等）和辅助生产系统（生产管理调度指挥系统和机修、化验、计量、软水、环境除尘等设施）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量，不包括精炼、连铸（浇铸）、精整的能耗及附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

7.6 电炉工序

电炉工序能耗为从废钢铁或直接还原铁进厂到电炉出合格钢水为止的生产系统（电炉冶炼系统等）和辅助生产系统（生产管理及调度指挥系统和机修、化验、计量、软水、环境除尘等设施）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量，不包括精炼、连铸（浇铸）、精整的能耗及附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

7.7 轧钢工序

轧钢工序能耗为从合格钢坯进入车间到出中厚板/棒线/热轧薄板等成品为止的生产系统（钢坯加热、粗轧、精轧系统等）和辅助生产系统（生产管理及调度指挥系统和机修、化验、计量、水处理、环境除尘等设施）消耗的能源量，扣除工序回收的能源量，不包括附属生产系统（如食堂、保健站、休息室等）消耗的能源量。

附录 A

(资料性)

清洁生产标杆水平二级指标值的计算方法

A.1 生产装备配置率

生产装备配置率计算见式 (A.1)：

$$Z_I = \frac{Z_Y}{Z_T} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

 Z_I ——生产装备配置率，%； Z_Y ——企业某生产工序（如炼铁工序）中在用的某种规格生产装备（台/座）数； Z_T ——企业同一生产工序（如炼铁工序）中在用的各种规格生产装备（台/座）总数。

注：生产装备包括焦炉、烧结机、球团焙烧、高炉、转炉、电炉等生产装备。

A.2 炼焦工序单位产品能源消耗

炼焦工序单位产品能源消耗计算见式 (A.2)：

$$E_J = \frac{(I - Q + E - R)}{T} \quad (\text{A.2})$$

式中：

 E_J ——炼焦工序能耗，kgce/t；该工序能耗含备煤、炼焦及煤气净化工段（不含化产精制）的能耗； T ——年全部焦炭合格产出量，t； I ——年投入原料煤量，kgce； Q ——年焦化产品外供量，是指供外厂（车间）的焦炭、焦炉煤气、粗苯、粗焦油等的数量，kgce； E ——年加工能耗量，是指炼焦生产所用焦炉煤气、高炉煤气、水、电、蒸汽、压缩空气等能源，kgce； R ——年余热回收量，如干熄焦工序回收的蒸汽量等，kgce。

A.3 烧结（球团）工序单位产品能源消耗

烧结（球团）工序单位产品能源消耗计算见式 (A.3)：

$$E_{SD} = \frac{E_S - E_{SR}}{T} \quad (\text{A.3})$$

式中：

 E_{SD} ——烧结（球团）工序单位产品能源消耗，kgce/t； E_S ——年烧结（球团）工序消耗的各种能源的折标准煤量总和，kgce； E_{SR} ——年烧结（球团）工序回收的二次能源折标准煤量，kgce； T ——合格成品烧结矿（球团矿）年生产量，t；其中：电力折标系数采用0.1229kgce/kWh；

A.4 高炉工序单位产品能源消耗

高炉工序单位产品能源消耗计算见式 (A.4)：

$$E_T = \frac{E_{TD} - E_{TR}}{T_{TH}} \quad (\text{A.4})$$

式中：

 E_T ——高炉工序单位产品能源消耗，kgce/t； E_{TD} ——年高炉工序消耗的各种能源的折标准煤量总和，kgce； E_{TR} ——年高炉工序回收的二次能源折标准煤量，kgce； T_{TH} ——年生铁合格产出量，t；其中：电力折标系数采用0.1229kgce/kWh。

A.5 转炉/电炉工序单位产品能源消耗

转炉/电炉工序单位产品能源消耗计算见式 (A.5)：

$$E_U = \frac{E_S - E_O}{M_{es}} \quad \text{..... (A.5)}$$

式中：

E_U —转炉或电炉生产合格钢水所消耗的能源量，kgce/t；

E_S —年生产合格钢水所投入的能源量，kgce；

E_O —年煤气、蒸汽等余能回收量，kgce；

M_{es} —年钢水合格产出量，t；其中：电力折标系数采用0.1229kgce/kW·h。

A.6 主轧线工序单位产品能源消耗（中厚板/棒线/热轧薄板）

主轧线工序单位产品能源消耗计算见式（A.6）：

$$Z_{dnh} = \frac{Z_{znh} - Z_{hwl}}{Z_{hgl}} \quad \text{..... (A.6)}$$

式中：

Z_{dnh} —主轧线工序单位产品能源消耗（中厚板/棒线/热轧薄板），kgce/t；

Z_{znh} —主轧线工序（中厚板/棒线/热轧薄板）年生产钢材的总能耗，kgce；

Z_{hwl} —主轧线工序（中厚板/棒线/热轧薄板）年生产钢材所回收与外供的能源量，kgce；

Z_{hgl} —主轧线工序（中厚板/棒线/热轧薄板）年生产合格钢材产量，t。

A.7 烧结工序余热回收量

烧结工序余热回收量计算见式（A.7）：

$$E_Y = \frac{E_Z}{T} \quad \text{..... (A.7)}$$

式中：

E_Y —烧结工序余热回收量，kgce/t矿；

E_Z —生产过程中回收蒸汽量（含高温和低温蒸汽），kgce；

T —合格成品烧结矿生产量，t。

A.8 转炉工序能源回收量

转炉工序能源回收量计算见式（A.8）：

$$E_n = \frac{E_{zm}}{T} \quad \text{..... (A.8)}$$

式中：

E_n —转炉工序能源回收量，kgce/t钢；

E_{zm} —生产过程中回收蒸汽量（含高温和低温蒸汽）与转炉煤气余热回收量，kgce；

T —合格钢水产量，t。

A.9 二次能源发电量占总耗电量比率

二次能源发电量占总耗电量比率计算见式（A.11）：

$$E_{z1} = \frac{E_{zf}}{E_{zh}} \times 100\% \quad \text{..... (A.9)}$$

式中：

E_{z1} —二次能源发电量占总耗电量比率，%；

E_{zf} —企业在钢铁生产过程中利用二次能源（余热、余压、富余煤气）通过发电装置所产生的电量，包括TRT、干熄焦、烧结余热发电、自备电站用富余煤气所发的电量等，万kW·h/a；

E_{zh} —企业在钢铁生产过程中所消耗的总电量，包括外购电量及二次能源发电量自用量，万kW·h/a；

注：采用燃煤和煤气混烧的自备电厂按煤气掺烧热值比例分摊煤气所发电量。

A.10 高炉煤气放散率

高炉煤气放散率计算见式（A.9）：

$$J = \frac{Q_{放散}}{Q_{总}} \times 100\% \quad \text{..... (A.10)}$$

式中：

J —高炉煤气放散率，%；

$Q_{放散}$ —高炉煤气年放散量(不包括因正常生产工艺要求放散的高炉煤气量)， m^3/a ；

$Q_{总}$ —高炉煤气年总产生量， m^3/a 。

A.11 电炉冶炼单位产品电耗

电炉冶炼单位产品电耗计算见式 (A.10)：

$$e_{DL} = \frac{E_{dl}}{P_{DL}} \dots\dots\dots (A.11)$$

式中：

e_{DL} —电炉冶炼单位产品电耗， kWh/t ；

E_{dl} —报告期内电炉冶炼用电量， kWh ；

P_{DL} — 报告期内合格电炉钢产出量， t 。

参 考 文 献

- [1] GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 - [2] GB 21256 粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额
 - [3] GB/T 2589 综合能耗计算通则
 - [4] GB/T 21368 钢铁企业能源计量器具配备和管理要求
 - [5] GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
 - [6] GB/T 36132 绿色工厂评价通则
 - [7] YB/T 4771 钢铁行业绿色工厂评价导则
 - [8] DB 13/T 2137 粗钢生产主要工序单位产品能源消耗限额
 - [9] DB 13/T5448.2 工业取水定额第2部分：钢铁企业
-