

团 体 标 准

T/*** *-20XX

钢铁行业绿色生产管理评价标准 (烧结、球团)

Evaluation Criteria of Green Production Management
in Iron and Steel Industr (sintering、pelletizing)

(征求意见稿)

2019 年 月 日发布

2020 年 月 日起实施

中国金属学会 发布

目 录

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 评价方法.....	3

前言

T/** ***-2019《钢铁行业绿色生产管理评价标准》分为 8 部分：

- 第1部分：通则
- 第2部分：焦化
- 第3部分：烧结（球团）
- 第4部分：炼铁
- 第5部分：炼钢
- 第6部分：热轧
- 第7部分：冷轧
- 第8部分：硅钢

本部分是T/** ***-2019的第3部分。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国金属学会提出并归口。

本标准起草单位：北京首钢股份有限公司、首钢集团有限公司。

本标准主要起草人：龚卫民、杨金宝、吴建海、郭子杰、梁红义、王刚、张玉宝、张志强、郭佳、张志东、刘长江、张建、李树森、李锐、孙晓双、师莉、刘玉忠、耿培君、吴刚。

钢铁行业绿色生产管理评价标准(烧结、球团)

1 范围

本评价标准规定了钢铁行业烧结、球团生产工艺工序绿色生产的一般要求。作为对钢铁企业烧结、球团工序开展绿色生产管理评价的评价指导标准及评价方法。

本评价标准适用于钢铁行业烧结、球团生产工艺工序、企业的绿色生产评价。

2 规范性引用文件

钢铁行业高炉炼铁生产工艺工序应执行并符合以下文件要求。以下凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 13456	钢铁工业水污染物排放标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 28662	烧结、球团工业大气污染物排放标准
HJ/T 426-2008	清洁生产标准 钢铁行业（烧结）
DB13/2169-2018	钢铁工业大气污染物超低排放标准

3 术语和定义

《钢铁行业绿色生产管理评价标准——通则》（试行稿）所确立的以及下列术语和定义适用于本评价标准。

3.1

厚料层技术 Thick bed sintering

是一种烧结工艺，指通过提高铺在烧结台车上的混合料料层的厚度，实现改善烧结矿质量、提高烧结矿强度、降低固体燃料消耗的操作工艺。

3.2

低温烧结工艺 sintering process

是一种烧结方法，指以较低的温度（ $\leq 1280^{\circ}\text{C}$ ）烧结，以较低的燃料消耗、产生一种强度高、还原性好的针状铁酸钙为主要粘结相的烧结方法。

3.3

烧结（球团）余热回收 Waste heat recovery

指将烧结（球团）生产工序中产生的废气热量及烧结（球团）矿显热加以回收和再利用。

3.4

固体燃料消耗 fuel consumption

指烧结过程中生产每吨合格烧结矿消耗的焦粉、煤粉以及其他含碳固体燃料等，以 kgce/t 表示。

3.5

焙烧燃料消耗 fuel consumption

指球团生产过程中生产每吨合格球团矿消耗的煤粉等固体燃料和气体燃料，以 kgce/t 表示。

3.6

水重复利用率 repeating utilization rate of water

指工序重复利用水量与总用水量的百分比。

3.7

污染物排放控制指标 controlling index for pollutant disposal

指单位烧结矿（或球团矿）产品生产过程中污染物的排放量的限制性指标。

3.8

转鼓指数 drum index

转鼓指数是反映烧结机械强度的物理性能指标，按国家标准方法进行试验，单次测定值指试样在专用的转鼓内进行测试后，所得粒度大于规定标准的试样重量占试样总重量的百分比，转鼓指数越大，机械强度越高。

4 评价方法

4.1 评价原则

4.1.1 采取定量与定性相结合的原则。

4.1.2 定量评价指标选取能够体现技术先进性，且能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关绿色生产的指标。

4.1.3 定性评价指标主要根据国家有关推行绿色生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展趋势选取。

4.2 评价指标体系

评价指标体系包括生产工艺装备及技术、能源消耗、资源综合利用、环境保护、产品特征指标，在上述五项指标下设若干个二级指标，在二级指标下设置 A 类、B 类、C 类三级评价系数。烧结（球团）绿色生产评价指标内容见表 1（2）。

4.3 权重值

烧结、球团绿色生产评价一级指标权重值为：

——生产工艺及装备 10%；

——能源消耗 10%；

——资源综合利用 10%；

——环境保护 50%；

——产品特征 20%。

4.4 评价方法

a)二级指标各分项的分值等于基准值乘以系数。

b)一级指标的分值等于二级指标各分项值累加之和。

c)综合得分等于 5 项一级指标分值累加之和。

表 1 钢铁行业（烧结）绿色生产评价指标

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A 类系数（1.0）	B 类系数（0.8）	C 类系数（0.6）	
生产工艺 装备及技术	10	1	装备配置	2	360 m ² 及以上烧结机，配置率 ≥60%	280 m ² 及以上烧结机，配置率 ≥60%	180 m ² 及以上烧结机， 配置率 100%	
		2	厚料层技术	2	≥800mm	≥700mm	≥600mm	
		3	余热回收利用装备(回收 量以蒸汽计)	1	建有烧结余热回收利用装置， 余热回收量≥10kgce/t 矿 ⁺	建有烧结余热回收利用装置， 余热回收量≥7kgce/t 矿 ⁺	建有烧结余热回收利用 装置，余热回收量≥ 4kgce/t 矿 ⁺	
		4	降低漏风率技术	1	采用降低漏风率的技术，使漏 风率不超过 35%	采用降低漏风率的技术，使漏 风率不超过 43%	采用降低漏风率的技术， 使漏风率不超过 50%	
		5	烟气综合净化技术	2	采用烧结机头脱硫、脱硝、脱 二噁英及重金属的烟气综合净 化技术	采用烧结机头脱硫、脱硝烟气 综合净化技术	采用烧结机头脱硫烟气 净化技术	
		6	除尘设施	2	机头、机尾、整粒、筛分等主 要工序配备有齐全的除尘装 置，确保无可见烟粉尘外逸物 料储存：石灰、除尘灰、脱硫 灰等粉状物料，应采用料仓、 储罐等方式密闭储存；其他散 状物料密闭储存；物料输送： 散状物料密闭输送	机头、机尾、整粒、筛分等主 要工序配备有齐全的除尘装 置，确保无可见烟粉尘外逸物 料储存和物料输送：散状物料 密闭储存和输送	机头、机尾、整粒、筛分 等主要工序配备有齐全 的除尘装置，确保无可见 烟粉尘外逸物料储存：散 状物料采用防风抑尘网 或密闭储存；物料输送： 散状物料密闭输送	

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A类系数（1.0）	B类系数（0.8）	C类系数（0.6）	
能源消耗	10	1	单位产品能耗，kgce/t	3	≤45	≤50	≤55	
		2	单位产品电力消耗，kwh/t	3	≤50	≤54	≤57	
		3	固体燃料消耗，kgce/t	2	≤41	≤43	≤55	
		4	生产取水量，m ³ /t	2	≤0.25	≤0.3	≤0.35	
资源综合利用	10	1	脱硫副产物利用率，%	4	≥90	≥70	≥50	
		2	工业用水重复利用率，%	3	≥92	≥89	≥80	
		3	粉尘综合利用率，%	3	≥99.9	≥99.5	≥99.0	
环境保护	50	1	产业政策符合性*	4	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备，未生产国家明令禁止的产品，符合钢铁行业清洁生产（HJ/T 426-2008）要求	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺，未生产国家明令禁止的产品，符合钢铁行业清洁生产（HJ/T 426-2008）要求	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备，未生产国家明令禁止的产品。	
		2	达标排放*	8	达到《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》排放标准（DB13/2169-2018 或其他严于国家标准的地方标准）。	达到烧结、球团工业大气污染物排放标准（GB 28662），地方发布的标准文件，指标要求严于国标的，执行企业当地地区超低排放标准。	达到烧结、球团工业大气污染物排放标准（GB 28662）	

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A类系数（1.0）	B类系数（0.8）	C类系数（0.6）	
环境保护	50	3	污染物总量控制*	8	颗粒物排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 二氧化硫排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 氮氧化物排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 全时段小时均值 95%以上执行排放标准	颗粒物排放浓度 $\leq 40\text{mg}/\text{m}^3$ 二氧化硫排放浓度 $\leq 180\text{mg}/\text{m}^3$ 氮氧化物排放浓度 $\leq 300\text{mg}/\text{m}^3$ 全时段小时均值 100%执行排放标准	颗粒物排放浓度 $\leq 40\text{mg}/\text{m}^3$ 二氧化硫排放浓度 $\leq 180\text{mg}/\text{m}^3$ 氮氧化物排放浓度 $\leq 300\text{mg}/\text{m}^3$ 全时段小时均值 95%执行排放	
		4	颗粒物排放量*, kg/t	5	≤ 0.16	≤ 0.2	≤ 0.25	
		5	二氧化硫排放量*, kg/t	5	≤ 0.4	≤ 0.5	≤ 0.6	
		6	氮氧化物（以二氧化氮计）排放量*, kg/t	5	≤ 0.5	≤ 0.6	≤ 0.7	
		7	工业用水处置情况	5	严格执行钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456），循环利用无废水外排	严格执行钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456），满足水污染排放限值及单位产品基准排水量	严格执行钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456），满足水污染排放限值	
		8	固体废物处置	5	符合一般工业固体废物贮存、处置（GB 18599）要求，建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率 $\geq 80\%$	符合一般工业固体废物贮存、处置（GB 18599）要求，建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率 $\geq 70\%$	符合一般工业固体废物贮存、处置（GB 18599）要求，建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率 $\geq 50\%$	

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A类系数（1.0）	B类系数（0.8）	C类系数（0.6）	
环境保护	50	9	突发环境事件预防*	5	按照国家和地区相关规定要求，建立健全环境管理制度及污染事故防范措施，杜绝重大环境污染事故发生，可执行程度高。	按照国家和地区相关规定要求，建立较全面环境管理制度及污染事故防范措施，但细化程度不足。	按照国家和地区相关规定要求，建立环境管理制度及污染事故防范措施，但不全面、执行度不高。	
产品特征	20	1	烧结矿品位，%	5	≥58	≥56	≥54	
		2	烧结内循环返矿率，%	5	≤17	≤20	≤27	
		3	转鼓指数，%	5	≥83	≥78	≥74	
		4	产品合格率，%	5	≥99	≥98.0	≥97.0	

表 2 钢铁行业（球团）绿色生产评价指标

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A 类系数（1.0）	B 类系数（0.8）	C 类系数（0.6）	
生产工艺 装备及技 术	10	1	装备配置	3	建有链算机-回转窑或带 式焙烧装置，单套设备球 团生产规模≥300 万 t	建有链算机-回转窑或带 式焙烧装置，单套设备球 团生产规模≥200 万 t	建有链算机-回转窑或带 式焙烧装置，单套设备球 团生产规模≥100 万 t	
		2	烟气综合净化技术	3	采用球团焙烧烟气脱硫、 脱硝、脱二恶英及重金属 的烟气综合净化技术	采用球团焙烧烟气脱硫、 脱硝烟气综合净化技术	采用球团焙烧烟气脱硫 烟气综合净化技术	
		3	余热回收利用装备	2	建有焙烧余热回收利用装 置，余热回收量≥ 10kgce/t 矿	建有焙烧余热回收利用 装置，余热回收量≥ 7kgce/t 矿	建有焙烧余热回收利用 装置，余热回收量≥ 4kgce/t 矿	
		4	除尘设施	2	物料储存：除尘灰、脱硫 灰等粉状物料，应采用料 仓、储罐等方式密闭储存； 其他散状物料密闭储存； 物料输送：散状物料密闭 输送；焙烧、配料、转运、 成品除尘及精矿干燥等主 要工序配备有齐全的除尘 装置，确保无可见烟粉尘 外逸	物料储存和物料输送：散 状物料密闭储存和输送； 焙烧、配料、转运、成品 除尘及精矿干燥等主要 工序配备有齐全的除尘 装置，确保无可见烟粉尘 外逸	物料储存：散状物料采用 防风抑尘网或密闭储存； 物料输送：散状物料密闭 输送；焙烧、配料、转运、 成品除尘及精矿干燥等 主要工序配备有齐全的 除尘装置，确保无可见烟 粉尘外逸	

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A类系数（1.0）	B类系数（0.8）	C类系数（0.6）	
能源消耗	10	1	单位产品能耗*, kgce/t	3	≤24	≤30	≤36	
		2	电力消耗, kWh/t	3	≤16	≤26	≤36	
		3	焙烧燃料消耗, kgce/t	2	≤500	≤800	≤1000	
		4	生产取水量, m ³ /t	2	≤0.15	≤0.2	≤0.25	
资源综合利用	10	1	脱硫副产物利用率, %	3	≥90	≥70	≥50	
		2	工业用水重复利用率, %	3	≥95	≥90	≥80	
		3	粉尘综合利用率, %	4	≥99.9	≥99.5	≥99.0	
环境保护	50	1	产业政策符合性*	4	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备, 未生产国家明令禁止的产品, 符合钢铁行业清洁生产（HJ/T 426-2008）要求	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺, 未生产国家明令禁止的产品, 符合钢铁行业清洁生产（HJ/T 426-2008）要求	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备, 未生产国家明令禁止的产品。	
		2	达标排放*	8	达到《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》排放标准（DB13/2169-2018 或其他严于国家标准的地方标准）。	达到烧结、球团工业大气污染物排放标准（GB 28662），地方发布的标准文件，指标要求严于国标的，执行企业当地地区超	达到烧结、球团工业大气污染物排放标准（GB 28662）	

						低排放标准。		
一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A 类系数（1.0）	B 类系数（0.8）	C 类系数（0.6）	
环境保护	50	3	污染物总量控制*	8	颗粒物排放浓度≤10mg/m³ 二氧化硫排放浓度≤35mg/m³ 氮氧化物排放浓度≤50mg/m³ 全时段小时均值 95%以上 执行排放标准	颗粒物排放浓度≤40mg/m³ 二氧化硫排放浓度≤180mg/m³ 氮氧化物排放浓度≤300mg/m³ 全时段小时均值 100%执行排放标准	颗粒物排放浓度≤40mg/m³ 二氧化硫排放浓度≤180mg/m³ 氮氧化物排放浓度≤300mg/m³ 全时段小时均值 95%执行排放	
		4	颗粒物排放量*, kg/t	5	≤0.16	≤0.2	≤0.25	
		5	二氧化硫排放量*, kg/t	5	≤0.4	≤0.5	≤0.6	
		6	氮氧化物（以二氧化氮计）排放量*, kg/t	5	≤0.5	≤0.6	≤0.7	
		7	工业用水处置情况	5	严格执行钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456），循环利用无废水外排	严格执行钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456），满足水污染排放限值及单位产品基准排水量	严格执行钢铁工业水污染物排放标准（GB 13456），满足水污染排放限值	

		8	固体废物处置	5	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率≥80%	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率≥70%	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率≥50%	
一级指标		二级指标						得分
指标项	权重值	序号	指标项	基准值	A类系数（1.0）	B类系数（0.8）	C类系数（0.6）	
环境保护	50	9	突发环境事件预防*	5	按照国家和地区相关规定要求，建立健全环境管理制度及污染事故防范措施，杜绝重大环境污染事故发生，可执行程度高。	按照国家和地区相关规定要求，建立较全面环境管理制度及污染事故防范措施，但细化程度不足。	按照国家和地区相关规定要求建立环境管理制度及污染事故防范措施，但不全面、执行度不高。	
产品特征	20	1	产品合格率，%	7	≥98	≥93	≥91	
		2	球团矿品位，%	7	≥64	≥62	≥61	
		3	筛分指数，%	6	≤0.8	≤1	≤2	

附录 A 计算公式

1 生产装备配置率

$$Z = \frac{Z_r}{Z_r} 100\%$$

式中： Z —生产装备配置率，%；
 Z_r —使用指定规格的烧结机或球团焙烧装置数（台/座）；
 Z_r —所有不同规格的烧结机或球团焙烧装置数（台/座）。

2 余热回收量

$$E_Y = \frac{E_Z}{T}$$

式中：

E_Y —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（球团矿）生产量，t。

3 单位产品能耗

$$E_{SD} = \frac{E_S - E_{SR}}{T}$$

式中： E_{SD} —工序能耗，kgce/t；

E_S —工序消耗的各种能源折标准煤量总和，kgce；

E_{SR} —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）生产量，t；其中：电力折标系数采用 0.1229 kgce/kWh。

4 电力消耗

$$EL = \frac{EL}{T}$$

式中： EL —电力消耗，kWh/t；

EL_S —工序消耗的总电量（不含空压机站电力消耗），kWh；

T —合格成品烧结矿（球团矿）生产量，t。

5 固体燃料消耗

$$G = \frac{G_S}{T}$$

式中： G —固体燃料消耗（包括所有固体含碳燃料，如焦粉、煤粉、含碳除尘灰等），kgce/t；

G_S —烧结矿生产过程中所消耗的固体燃料总量，kgce；

T —合格成品烧结矿生产量，t。

6 焙烧燃料消耗

$$P = \frac{P_s}{T}$$

式中： P —焙烧燃料消耗， kgce/t;

P_s —球团矿生产过程中所消耗的燃料总量， kgce;

T —合格成品球团矿生产量， t。

7 生产取水量

$$V = \frac{V_s}{T}$$

式中： V —生产取水量， m³/t;

V_s —生产烧结矿（球团矿）所消耗的总水量（不含企业自取的海水、苦咸水、排出厂外的废水、回用的酚氰废水和浓盐水）， m³;

T —合格成品烧结矿（球团矿）生产量， t。

8 脱硫副产物回收利用率

$$R_{LN} = \frac{S_{LN}}{S_D} \times 100\%$$

式中： R_{LN} —脱硫副产物回收利用率， %;

S_{LN} —烧结（球团）工序综合利用的脱硫副产物量， t;

S_D —烧结（球团）工序产生的脱硫副产物总量， t。

9 工业用水重复利用率

$$W = \frac{W_r}{W_r + W_n} \times 100\%$$

式中： W —工业用水重复利用率， %;

W_r —一段时间内，烧结（球团）生产过程中的重复用水量， m³;

W_n —一段时间内，烧结（球团）生产过程中的新水补充量， m³。

10 粉尘综合利用率

$$R_{PD} = \frac{S_{PD}}{S_P} \times 100\%$$

式中： R_{PD} —粉尘综合利用率， %;

S_{PD} —烧结（球团）工序综合利用的粉尘量， t;

S_P —烧结（球团）工序产生的粉尘总量， t。

11 污染物排放量

$$W_L = \frac{W_{SL}}{T}$$

式中： W_L —单位产品污染物排放量， kg/t；

W_{SL} —某种污染物年排放量， kg；

T —合格成品烧结矿（球团矿）年生产量， t；

此处污染物包括生产过程中各个有组织源排放的颗粒物、SO₂、NO_x（以 NO₂ 计）。

12 烧结矿（球团矿）品位

$$F = \frac{Q_F}{T} \times 100\%$$

式中： F —烧结矿（球团矿）品位， %；

Q_F —烧结矿（球团矿）含铁量， t；

T —合格成品烧结矿（球团矿）生产量， t。

13 返矿率

$$R = \frac{T_R}{T + T_R} \times 100\%$$

式中： R —烧结返矿率， %；

T_R —烧结生产过程中，烧结矿经过破碎、筛分后返回烧结过程的量（内循环返矿，不含高炉筛下返矿）， t；

T —合格成品烧结矿生产量， t。

14 转鼓指数

$$M = \frac{Q_M}{Q_{MT}} \times 100\%$$

式中： M —转鼓指数， %；

Q_M —试样测验后粒度大于规定标准的重量总和， kg；

Q_{MT} —试样重量总和， kg。

15 产品合格率

$$Q = \frac{Q_Q}{Q_T} \times 100\%$$

式中： Q —产品合格率， %；

Q_Q —烧结矿（球团矿）检验合格量， t；

Q_T —烧结矿（球团矿）检验总量， t。

参 考 文 献

- [1] 产业结构调整指导目录（2013 年修正版）（国家发展改革委令2013年第21号，2013年修订）
- [2] 钢铁行业清洁生产评价指标体系（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2014 年第3 号公告）
- [3] 《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2013 年 第 33 号公告）