

ICS-77.140.99
H53

团体标准

T/** ***-20XX

钢铁行业绿色生产管理评价标准（炼铁）

Evaluation Criteria of Green Production Management in Iron and
Steel Industry (iron smelting)

(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

目次

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.....	4

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4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、贾国利、高广金、张海滨、郭子杰、张玉宝、段伟斌、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(炼铁)

1 范围

本评价标准规定了钢铁行业高炉炼铁生产工艺工序绿色生产的一般要求。本评价标准将指标分为五类，即生产工艺及装备、能源消耗、资源综合利用、环境保护、产品特征指标。

本评价标准适用于钢铁行业高炉炼铁生产工艺工序及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。

GB13456 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

GB28663 炼铁工业大气污染物排放标准

《钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产评价指标体系》

DB13/2169-2018 钢铁工业大气污染物超低排放标准

环大气【2019】35号 关于推进实施钢铁行业超低排放的意见

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

高炉炼铁工艺 Blast Furnace Ironmaking

指采用高炉冶炼设备将含铁物料（烧结矿、球团矿、块矿），造渣溶剂（石灰石等），以及还原剂（焦炭）从高炉炉顶加入高炉内，同时向高炉炉内喷入燃料（煤粉）并由高炉风口吹入热风助燃，通过高温冶炼得到液态生铁、炉渣、高炉荒煤气的生产方法与技术。

3.2

高炉煤气干法除尘配置脱酸系统 BFG all dry dedusting technology&Deacidification system

高炉煤气净化采用干法除尘的，配置去除煤气中氯化氢等酸性气体，用于防止后续煤气管道以及包括 TRT（高炉煤气余压透平发电装置）等附属设备出现腐蚀的系统。

3.3

高炉炉顶煤气余压利用装置

Top Gas Pressure Recovery Turbine、Blast Furnace Power Recovery Turbine

高炉炉顶煤气余压利用装置包括高炉炉顶煤气余压回收透平发电装置和煤气透平与电动机同轴驱动的高炉鼓风机组两种。

高炉炉顶煤气余压回收透平发电（Top Gas Pressure Recovery Turbine，简称 TRT），是利用高炉炉顶煤气的压力能，经透平膨胀做功来驱动发电机发电。

煤气透平与电动机同轴驱动的高炉鼓风机组（Blast Furnace Power Recovery Turbine，简称 BPRT），是煤气透平与电机同轴驱动的高炉鼓风能量回收成套机组。该机组中的高炉煤气透平回收能量不是用来发电，而是直接同轴驱动鼓风机，没有发电机的机械能转变为电能和电能转变为机械能的二次能量转换的损失，回收效率更高。

3.4

平均热风温度 Average Hot Air Temperature

指高炉在一定时间内实际使用的平均热风温度。

3.5

高炉环境除尘设施 Environmental Dust Collection Facilities

指出铁口、主沟、渣铁分离器、渣沟、铁沟、沟嘴、高炉上料卸料点等部位的捕集净化设施。

3.6

燃料比 Fuel ratio

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的燃料量。燃料量指入炉的干焦、干焦丁、煤粉、重油总量。

3.7

入炉焦比 coke ratios

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的干焦炭量。

3.8

高炉喷煤比 coal injection ratio of BF

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的煤粉量。

3.9

生产取水量 Water consumption for steelmaking process

指高炉冶炼每吨合格生铁需要的取水量。

3.10

水重复利用率 Repeating utilization rate of water

指高炉炼铁工序重复利用水量与总用水量的百分比。

3.11

渣铁比（干基） slag ratio

指高炉冶炼每吨合格生铁所产生的炉渣量（干基）。

3.12

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

指生产（或加工）过程中对污染物排放量的限制性指标。

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。炼铁绿色生产评价指标内容见表1。

4.3 权重值

硅钢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（高炉炼铁）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	高炉炉容	1.5	2000m ³ 以上高炉，配置率100%	2000m ³ 以上高炉，配置率≥60%	1200m ³ 以上高炉，配置率100%	
		2	高炉煤气干法除尘装置配置率，%	1	100	≥60	≥25	
		3	高炉煤气干法除尘配置脱酸系统，%	1	100	≥65	≥50	
		4	高炉炉顶煤气余压利用（TRT或BPRT）装置配置	1	TRT装置配置率100%，发电量≥45kWh/t铁；或BPRT装置配置率≥50%，节电量≥40%	TRT装置配置率100%，发电量≥42kWh/t铁；或BPRT装置配置率≥30%，节电量≥30%	TRT装置配置率100%，发电量≥35kWh/t铁；或BPRT装置配置率≥30%，节电量≥20%	
		5	平均热风温度，℃	1	≥1240	≥1200	≥1160	
		6	除尘设施	1.5	物料储存：石灰、除尘灰等粉状物料，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；生产工艺过程：高炉出铁场平台应封闭或半封闭，铁沟、渣沟加盖封闭	物料储存和物料输送：散状物料密闭储存和输送；生产工艺过程：高炉出铁场平台应封闭或半封闭，铁沟、渣沟加盖封闭	物料储存和物料输送：散状物料密闭储存和输送；生产工艺过程：高炉出铁场平台应半封闭，铁沟、渣沟加盖封闭	
		7	炉顶均压煤气回收	1.5	采用该技术（全回收）	装置配置率≥60%	采用该技术	
		8	高炉煤气脱硫设施	1.5	装置配置率100%	装置配置率≥60%	采用该技术	

一级指标		二级指标						得分
指标项	权重	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	单位产品能源消耗*, kgce/t	2	≤361	≤370	≤435	
		2	高炉燃料比, kg/t	1	≤495	≤515	≤530	
		3	入炉焦比, kg/t	1	≤315	≤340	≤365	
		4	高炉喷煤比, kg/t	1	≥170	≥155	≥140	
		5	入炉铁矿品位, %	1	≥60.0	≥58.5	≥57.0	
		6	入炉料球团矿比例, %	1	≥30.0	≥20.0	≥15.0	
		7	炼铁金属收得率, %	1	≥95.0	≥90.0	≥88.0	
		8	生产取水量, m ³ /t	1	≤0.5	≤0.7	≤0.9	
		9	水重复利用率, %	1	≥98.0	≥97.5	≥97.0	
资源综合利用	10	1	高炉煤气放散率, %	3	≤0.2	≤0.5	≤1.0	
		2	高炉渣回收利用率, %	2	100, 深加工	100	≥99	
		3	高炉瓦斯灰/泥回收利用率, %	2	100, 原料化利用	100	≥95	
		4	高炉冲渣水余热回收利用	3	全面配备余热回收装置并利用, 高效回收余热	余热回收利用配置 ≥60	余热回收利用配置 ≥30	

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)	
资源综合利用	10	1	高炉煤气放散率, %	3	≤0.2	≤0.5	≤1.0	
		2	高炉渣回收利用率, %	2	100, 深加工	100	≥99	
		3	高炉瓦斯灰/泥回收利用率, %	2	100, 原料化利用	100	≥95	
		4	高炉冲渣水余热回收利用	3	全面配备余热回收装置并 利用, 高效回收余热	余热回收利用配置 ≥60	余热回收利用配置 ≥30	
环境保护	50	1	产业政策符合性	7	执行国家及地方产业政策, 符合《钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产评价指标体系》要求。(A、B、C对应清洁生产I、II、III评价分级)。			
		2	达标排放	7	达到超低排放标准 (DB13/2169-2018 或其他严于国家标准的地方标准)	达到国家标准特排限值 (GB28663)	达到国家标准 (GB28663)	
		3	污染物总量控制	6	满足排污许可证要求且达到超低排放标准	满足排污许可证要求且达到特排限值	满足排污许可证要求且低于国家标准	
		4	颗粒物单位产品排放量, kg/t	5	≤0.1	≤0.15	≤0.2	
		5	二氧化硫单位产品排放量, kg/t	5	≤0.02	≤0.04	≤0.06	
		6	氮氧化物单位产品排放量, kg/t	5	≤0.2	≤0.25	≤0.30	

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	7	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,制定有防范设施和应急预案,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,制定有防范设施和应急预案,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,制定有防范设施和应急预案,无害化处理后综合利用率 $\geq 50\%$	
		8	水污染物达标排放情况	5	企业内部利用,不外排	达标排放(GB13456)	不外排	
		9	突发环境事件预防*	5	按照国家相关规定要求,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。	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。	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	铁水温度	10	≥ 1510	≥ 1500	≥ 1490	
		2	S	5	≤ 0.04	≤ 0.05	≤ 0.07	
		3	Si	5	≤ 0.35	≤ 0.40	≤ 0.50	

附录 A 计算公式

1、高炉装备配置率

$$Z = \frac{Z_Y}{Z_T} \times 100\%$$

式中：Z—高炉装备配置率，%；

Z_Y—在用的某种规格高炉数（座）；

Z_T—在用的高炉规格总数（座）。

2、炼铁单位产品能耗

$$E_{\text{铁}} = \frac{E_{\text{铁, 消耗}} - E_{\text{铁, 回收}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中：E_铁—炼铁工序能耗，kgce/t；

E_{铁, 消耗}——一年高炉炼铁工序消耗的各种能源的折标准煤量总和，kgce；

E_{铁, 回收}——一年高炉炼铁工序回收的能量折标准煤量，kgce；

P_{合格}——一年合格生铁产出量，t；

其中：电力折标系数采用 0.1229 kgce/kWh。

3、高炉燃料比

$$G_{\text{煤比}} = \frac{G_{\text{燃料, 耗}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中：G_{煤比}——燃料比，kg/t；

G_{燃料, 耗}——一年燃料耗用总量，其中燃料包括入炉的干焦、干焦丁、煤粉和重油等燃料总量，kg；

P_{合格}——一年合格生铁产出量，t；

4、入炉焦比

$$K_{\text{焦比}} = \frac{Q_{\text{干焦, 耗}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中

K_{焦比}——入炉焦比，kg/t；

Q_{干焦, 耗}——一年干焦耗用量，kg；

P_{合格}——年生铁合格产出量，t。

5、入炉铁矿品位

$$F_{\text{品位}} = \frac{Q_{\text{入炉铁矿, 含铁}} \times 100\%}{Q_{\text{入炉铁矿, 实物}}}$$

式中:

$F_{\text{品位}}$ ——入炉铁矿品位, %;

$Q_{\text{入炉铁矿, 含铁}}$ ——入炉铁矿(人造块铁矿和天然铁矿石)含铁总量, t;

$Q_{\text{入炉铁矿, 实物}}$ ——入炉铁矿(人造块铁矿和天然铁矿石)实物总量, t;

6、炼铁金属收得率

$$N_{\text{收得率}} = \frac{P_{\text{合格}} \times R_{\text{生铁含铁}}}{Q_{\text{人造块矿, 实耗量}} \times F_{\text{人造块矿品位}} + Q_{\text{天然矿石, 实耗量}} \times F_{\text{天然矿石品位}}} \times 100\%$$

式中:

$N_{\text{收得率}}$ ——炼铁金属收得率, %;

$P_{\text{合格}}$ ——年生铁合格产出量, t/a;

$R_{\text{生铁含铁}}$ ——生铁含铁量, %;

$Q_{\text{人造块矿, 实耗量}}$ ——年实耗人造块矿量, t/a;

$F_{\text{人造块矿品位}}$ ——人造块矿含铁品位, %;

$Q_{\text{天然矿石, 实耗量}}$ ——年实耗天然矿石量, t/a;

$F_{\text{天然矿石品位}}$ ——天然矿石含铁品位, %。

7、高炉煤气放散率

$$J = \frac{Q_{\text{放散}}}{Q_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中:

J ——高炉煤气放散率, %;

$Q_{\text{放散}}$ ——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 ;

$Q_{\text{总}}$ ——高炉煤气年总产生量, m^3/a 。

8、废物回收利用率

$$R_{\text{回收利用}} = \frac{W_{\text{利用}}}{W_{\text{回收}}} \times 100\%$$

式中:

$R_{\text{回收利用}}$ ——废物回收利用率, %;

$W_{\text{利用}}$ ——废物利用量, t/a;

$W_{\text{回收}}$ ——废物回收量, t/a。

9、污染物排放量指标

$$Q_{\text{单位, 污染物}} = \frac{Q_{\text{污染物}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中:

$Q_{\text{单位, 污染物}}$ ——单位产品污染物排放量, kg/t; 此污染物包括高炉炼铁工艺生产过程中各组织源(含高炉原燃料供料、炉顶上料、高炉出铁场、热风炉、煤粉制备等)排放的颗粒物、 SO_2 、 NO_x (以 NO_2 计);

$Q_{\text{污染物}}$ ——某种污染物年排放量, kg;
 $P_{\text{合格}}$ ——年生铁合格产出量, 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）