

团 体 标 准

T/CSM 10—2020

绿色炼铁原燃料标准

(报批稿)

2024-3-30 发布

2024-03-30 实施

中国金属学会 发布

目 录

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 技术要求.....	3
4.1 1000m ³ -2000m ³ 高炉原燃料技术标准.....	3
4.2 2000m ³ -3000m ³ 高炉原燃料技术标准.....	5
4.3 3000m ³ -4000m ³ 高炉原燃料技术标准.....	7
4.4 4000m ³ -5000m ³ 高炉原燃料技术标准.....	9
4.5 5000m ³ 以上高炉原燃料技术标准.....	11
5 试验方法.....	13
6 检验规则.....	13
7 质量证明书.....	14

前 言

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绿色炼铁原燃料标准工作组提出并归口。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准起草单位：中国宝武集团宝钢股份，包头钢铁（集团）有限公司，本钢集团公司、武钢有限，沙钢集团公司、山东钢铁集团日照公司、宝钢湛江，宝钢梅山，鞍钢，沙钢，迁钢，曹妃甸，山钢、马钢、太钢，安钢、唐钢、酒钢，中信泰富江阴兴澄，中天钢铁、北京科技大学，东北大学等单位（待更新）

本标准主要起草人：王臣、华建明、.... 贾西明、王凤民、王世友等 ..（待更新）

绿色炼铁原燃料标准

1 范围

本标准规定了1000-2000、2000-3000、3000-4000、4000-5000、5000立方米及以上高炉综合入炉原燃料的术语和定义、技术标准、试验方法、检验规则等。

本标准主要适用于1000-2000、2000-3000、3000-4000、4000-5000、5000立方米及以上高炉选用综合炉料作为高炉使用的原燃料，包括高碱度烧结矿、酸性球团矿、碱性球团矿、块矿、冶金焦炭、喷吹用煤、有害元素。选用溶剂型球团和全球团、高钒钛冶炼的高炉仅供参考。

2 规范性引用文件

本文件的应用引用了下列文件，且是必不可少的。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。

2.1 铁矿石引用文件

- (1) GB/T 20565 铁矿石和直接还原铁 术语
- (2) GB/T 32545-2016 铁矿石产品等级的划分
- (3) GB/T 10322.1-2014 铁矿石 取样和制样方法
- (4) GB/T 10322.2-2000 铁矿石 评定品质波动的实验方法
- (5) GB/T 10322.5-2016 铁矿石 交货批水分含量的测定
- (6) GB/T 10322.6-2004 铁矿石 热裂指数的测定方法
- (7) GB/T 10322.7-2016 铁矿石和直接还原铁 粒度分布的筛分测定
- (8) GB/T 6730.1-2016 铁矿石分析用预干燥试样的制备
- (9) GB/T 6730.5 铁矿石 全铁含量的测定 三氯化钛还原法
- (10) GB/T 6730.8 铁矿石化学分析方法 亚铁含量的测定 重铬酸钾测定法
- (11) GB/T 6730.9-2016 铁矿石 硅含量的测定 硫酸亚铁铵还原-硅钼蓝分光光度法
- (12) GB/T 6730.17-2014 铁矿石化学分析方法 硫含量的测定 燃烧碘量法
- (13) GB/T 6730.56 铁矿石 铝含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (14) GB/T 6730.74 铁矿石 镁含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (15) GB/T 6730.49 铁矿石 钾含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (16) GB/T 6730.75 铁矿石 钠含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (17) GB/T 6730.53 铁矿石 锌含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (18) GB/T 6730.53 铁矿石 铅含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (19) GB/T 6730.53 铁矿石 镉含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- (20) GB/T 6730.77 铁矿石 砷含量的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法
- (21) GB/T 6730.69 铁矿石 氟和氯含量的测定 离子色谱法
- (22) GB/T 24530-2009 高炉用铁矿石 荷重还原性的测定
- (23) GB/T 24531-2009 高炉和直接还原用铁矿石 转鼓和耐磨指数的测定方法
- (24) GB/T 13241-2017 铁矿石 还原性的测定方法
- (25) GB/T 13242-2017 铁矿石 低温粉化试验 静态还原后使用冷态转鼓的方法

T/CSM 10—2020

- (26) YB/T 421 铁烧结矿
- (27) YB/T 4605 烧结矿在线自动采样、制样、粒度分析及转鼓强度测定技术规范
- (28) GB/T 27692 高炉用酸性铁球团矿
- (29) GB/T 14201 高炉和直接还原用铁球团矿 抗压强度的测定
- (30) GB/T 13240 高炉用铁球团矿 自由膨胀指数的测定
- (31) YB/T 5142 冶金矿产品包装、标志、运输、贮存和质量证明书

2.2 焦炭引用文件

- (32) GB/T 9977 焦化产品术语
- (33) GB/T 1996 冶金焦炭
- (34) GB/T 1997-2008 焦炭试样的采取和制备
- (35) GB/T 2001 焦炭工业分析测定方法
- (36) GB/T 34534 焦炭灰成分含量的测定 X射线荧光光谱法
- (37) GB/T 2286 焦炭全硫含量测定方法
- (38) GB/T 2005 冶金焦炭的焦末含量及筛分组成的测定方法
- (39) GB/T 2006 焦炭机械强度的测定方法
- (40) GB/T 4000 焦炭反应性及反应后强度的测定方法
- (41) GB/T 8170 数值修约

2.3 煤引用文件

- (42) GB/T 3715 煤质及煤分析有关术语
- (43) GB/T 18512 高炉喷吹用煤技术条件
- (44) GB/T 474 煤样的制备方法
- (45) GB/T 475 商品煤样人工采取方法
- (46) GB/T 211-2017 煤中全水分的测定方法
- (47) GB/T 212-2008 煤的工业分析方法
- (48) GB/T 1574 煤灰成分分析方法
- (49) GB/T 214-2007 煤中全硫的测定方法
- (50) GB/T 2565 煤的可磨性指数测定方法 哈德格罗夫法
- (51) GB/T 213 煤的发热量测定方法
- (52) GB/T 219 煤灰熔融性的测定方法
- (53) GB/T 18511 煤的着火温度测定方法
- (54) GB/T 19494 煤炭机械化采样

3 术语和定义

3.1 GB/T 20565、GB/T 9977、YB/T 421、GB/T 27692 和 GB/T3715 界定的以及术语和定义适用于本标准。

3.2 综合炉料（术语）：是指入炉原料按照各种配比的混合炉料。

3.3 软化区间和熔滴区间依据正在制定的团体标准的方法确定。

4 技术要求

4.1 1000m³-2000m³高炉原燃料技术标准

4.1.1 1000m³-2000m³综合入炉原料

1000m³-2000m³高炉综合入炉原料的技术指标应符合表1规定。

表1 1000m³-2000m³高炉综合入炉原料的技术标准 单位 %

项目	入炉品位	有害元素 (%)						冶金性能		筛分指数 (-5mm)
	TFe (%)	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻	软化区间 T ₄₀ -T ₁₀ (°C)	熔滴区间 T _d -T _s (°C)	
指标	≥56.50	≤0.300	≤ 0.050	≤ 0.050	≤ 0.040	≤ 0.300	≤ 0.030	150	350	≤6.0

4.1.2 1000m³-2000m³综合入炉冶金焦炭

1000m³-2000m³高炉综合入炉冶金焦炭技术指标应符合表2规定。

表2 1000m³-2000m³高炉综合入炉焦炭标准 单位 %

项目	工业分析和物理性能 (%)					焦炭结构 (%)				机械强度 (%)		热态性能 (%)	
	水分, M ₁ (湿熄)	灰分 (A _a)	挥发分 (V _{daf})	硫分 (S _t , a)	焦末含量 (≤ 10mm)	干熄焦 比例 (%)	湿熄焦 比例 (%)	顶装焦 炭比例 (%)	捣固焦 比例 (%)	抗碎强度 (M ₄₀)	耐磨强度 (M ₁₀)	反应性 (CRI)	反应后强度 (CSR)
指标	≤8.0	≤ 13.00	≤1.50	≤ 0.90	≤5.0	≥40	≤60	≥50	≤50	≥84.0	≤8.0	≤ 28.0	≥ 60.0

4.1.3 1000m³-2000m³高炉用喷吹混合煤

1000m³-2000m³高炉用喷吹混合煤技术指标应满足表3规定。

表3 1000m³-2000m³高炉喷吹混合煤技术标准

项目	工业分析 (%)				喷吹性能					
	灰分 (A _a)	全硫, (S _t , a)	挥发分 (V _{daf})	固定碳 (FCd)	粒度 (- 200目)	哈氏可磨 性指数 HGI	着火点 (°C)	爆炸性 (mm)	灰分熔点 (°C)	发热量 (Q _{net,ar}) (MJ/kg)
指标	≤12.00	≤0.70	≤22.0	≥68	25~80	50~90	≤330	≤150	≥1200	≥26.00

4.1.4 1000m³-2000m³高炉有害元素入炉负荷

1000m³-2000m³高炉有害元素入炉负荷的技术指标应符合表4规定。

表4 1000m³-2000m³高炉有害元素入炉负荷技术标准 单位: kg/tHM

项目	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻
指标	≤4.00	≤0.50	≤0.25	≤0.10	≤5.00	≤0.60

4.1.5 1000m³-2000m³高炉用铁烧结矿

1000m³-2000m³高炉入炉用铁烧结矿技术指标应符合表5规定。

表5 1000m³-2000m³高炉入炉铁烧结矿技术标准 单位: %

项目	化学成分					物理性能				冶金性能		
	TFe	FeO	R2	Al ₂ O ₃	S	转鼓指数 TI (+6.3mm)	粒度 5- 10mm 占比	筛分 指数 C (- 5mm)	抗磨指 数 A (- 0.5mm)	低温还原粉 化率 (RDI (+3.15mm))	低温还原粉 化率 (RDI (-0.5mm))	还原度 (RI)
指标	≥ 55.5	7.0- 11.0	1.80- 2.25	≤ 2.30	≤ 0.030	≥75.0	≤ 30.0	≤6.5	≤6.0	≥64.0	≤9.0	≥65.0

4.1.6 1000m³-2000m³高炉用酸性球团矿

1000m³-2000m³高炉入炉用酸性球团矿技术指标应符合表6规定。

表6 1000m³-2000m³高炉入炉酸性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分				物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	抗压强 度 (N/ 个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化 率(RDI (+3.15mm))	还原度 (RI)
指标	≥ 61.0	≤ 2.0	≤ 6.5	≤ 0.080	≥2150	≥88.0	≤6.0	≤5.0	≥75.0	≤ 22.0	≥65.0	≥65.0

4.1.7 1000m³-2000m³高炉用碱性球团矿

1000m³-2000m³高炉入炉用碱性球团矿技术指标应符合表7规定。

表7 1000m³-2000m³高炉入炉用碱性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能				冶金性能			
	TFe	FeO	SiO ₂	S	R2	抗压 强度 (N/ 个 球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化 率(RDI (+3.15mm))	还原度 (RI)
指标	≥ 61.0	≤ 2.0	≤ 5.5	≤ 0.100	0.60- 1.20	≥ 2100	≥86.0	≤8.0	≤5.0	≥75.0	≤ 22.0	≥70.0	≥68.0

4.1.8 1000m³-2000m³高炉用块矿

1000m³-2000m³高炉入炉用块矿技术指标应符合表8规定。

表8 1000m³-2000m³高炉入炉块矿技术标准 单位：%

项目	化学成分和物理性能							冶金性能		
	TFe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S	水分	粒度 (+6.3mm)	爆裂指数	低温还原粉化率(RDI (+3.15mm))	还原度 (RI)
指标	≥ 62.0	≤ 6.00	≤ 2.50	≤ 0.15	≤ 0.06	≤ 5.0	≥75.0	≤15.0	≥60.0	≥60.0

4.1.9 1000m³-2000m³高炉用喷吹煤

1000m³-2000m³高炉入炉用喷吹煤技术指标应符合表9规定。

表9 1000m³-2000m³高炉用喷吹煤技术标准

项目	工业分析, %					喷吹性能	
	全水分 (Mt)	灰分 (Ad)	挥发分 (Vdaf)	全硫 (St, d)	固定碳 (FCad)	哈氏可磨性 指数 HGI	干基低位发热值 (MJ/kg)
无烟煤	≤12.0	≤12.0	≤10.0	≤0.70	≥73.0	50-80	≥28.00

烟煤	≤20.0	≤10.0	≤40.0	≤0.70	≥55.0	60-90	≥24.00
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

4.2 2000³-3000³高炉原燃料技术标准

4.2.1 2000³-3000³综合入炉原料

2000³-3000³高炉综合入炉原料的技术指标应符合表10规定。

表10 2000³-3000³高炉综合入炉原料的技术标准 单位 %

项目	入炉品位	有害元素 (%)						冶金性能		筛分指数 (-5mm)
	TFe (%)	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻	软化区间 T ₄₀ -T ₁₀ (°C)	熔滴区间 T _d -T _s (°C)	
指标	≥57.50	≤0.250	≤ 0.025	≤ 0.030	≤ 0.025	≤ 0.250	≤ 0.025	150	350	≤5.0

4.2.2 2000³-3000³综合入炉冶金焦炭

2000³-3000³高炉综合入炉冶金焦炭技术指标应符合表11规定。

表11 2000³-3000³高炉综合入炉焦炭标准 单位 %

项目	工业分析和物理性能 (%)					焦炭结构 (%)				机械强度 (%)		热态性能 (%)	
	水分, M _t (湿 熄)	灰分 (A _d)	挥发分 (V _{daf})	硫分 (S _t , a)	焦末含 量 (≤ 10mm)	干熄焦 比例 (%)	湿熄焦 比例 (%)	顶装焦 炭比例 (%)	捣固焦 比例 (%)	抗碎强度 (M ₄₀)	耐磨强度 (M ₁₀)	反应 性 (CRI)	反应 后强 度 (CSR)
指标	≤8.0	≤ 12.70	≤1.30	≤ 0.85	≤5.0	≥50	≤50	≥70	≤30	≥86.0	≤7.0	≤ 26.0	≥ 64.0

4.2.3 2000³-3000³高炉用喷吹混合煤

2000³-3000³高炉用喷吹混合煤技术指标应满足表12规定。

表12 2000³-3000³高炉喷吹混合煤技术标准

项目	工业分析 (%)				喷吹性能					
	灰分 (A _d)	全硫, (S _t , a)	挥发分 (V _{daf})	固定碳 (FCd)	粒度 (- 200目)	哈氏可磨 性指数 HGI	着火点 (°C)	爆炸性 (mm)	灰分熔点 (°C)	发热量 (Q _{net} , ar) (MJ/kg)
指标	≤11.00	≤0.65	≤22.0	≥68	25~80	50~90	≤330	≤150	≥1200	≥28.00

4.2.4 2000³-3000³高炉有害元素入炉负荷

2000³-3000³高炉有害元素入炉负荷的技术指标应符合表13规定。

表13 2000³-3000³高炉有害元素入炉负荷技术标准 单位: kg/tHM

项目	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻
指标	≤3.50	≤0.40	≤0.20	≤0.10	≤4.50	≤0.40

4.2.5 2000³-3000³高炉用铁烧结矿

2000³-3000³高炉入炉用铁烧结矿技术指标应符合表14规定。

表14 2000³-3000³高炉入炉铁烧结矿技术标准 单位: %

化学成分	物理性能	冶金性能
------	------	------

项目	TFe	FeO	R2	Al ₂ O ₃	S	转鼓指数 TI (+6.3mm)	粒度 5- 10mm 占比	筛分指 数 C (- 5mm)	抗磨指 数 A (- 0.5mm)	低温还原 粉化率 (RDI) (+3.15mm)	低温还原 粉化率 (RDI) (-0.5mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 56.0	7.0- 10.0	1.80- 2.10	≤ 2.00	≤ 0.030	≥77.0	≤ 25.0	≤6.0	≤5.5	≥66.0	≤7.0	≥68.0

4.2.6 2000³-3000³高炉用酸性球团矿

2000³-3000³高炉入炉用酸性球团矿技术指标应符合表15规定。

表15 2000³-3000³高炉入炉用酸性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分				物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	抗压强度 (N/ 个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化 率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 62.5	≤ 1.8	≤ 6.0	≤ 0.060	≥2300	≥90.0	≤5.0	≤5.0	≥80.0	≤ 20.0	≥70.0	≥65.0

4.2.7 2000³-3000³高炉用碱性球团矿

2000³-3000³高炉入炉用碱性球团矿技术指标应符合表16规定。

表16 2000³-3000³高炉入炉用碱性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能				冶金性能			
	TFe	FeO	SiO ₂	S	R2	抗压强度 (N/ 个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化 率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 62.0	≤ 1.8	≤ 5.0	≤ 0.080	0.60- 1.20	≥ 2200	≥88.0	≤8.0	≤5.0	≥80.0	≤ 20.0	≥75.0	≥70.0

4.2.8 2000³-3000³高炉用块矿

2000³-3000³高炉入炉用块矿技术指标应符合表17规定。

表17 2000³-3000³高炉入炉块矿技术标准 单位：%

项目	化学成分和物理性能						冶金性能			
	TFe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S	水分	粒度 (+6.3mm)	爆裂指数	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 62.5	≤ 4.50	≤ 2.00	≤ 0.12	≤ 0.05	≤ 4.0	≥75.0	≤10.0	≥60.0	≥65.0

4.2.9 2000³-3000³高炉用喷吹煤

2000³-3000³高炉入炉用喷吹煤技术指标应符合表18规定。

表18 2000³-3000³高炉用喷吹煤技术标准

项目	工业分析, %					喷吹性能	
	全水分 (Mt)	灰分 (Ad)	挥发分 (Vdaf)	全硫 (St, d)	固定碳 (FCad)	哈氏可磨性 指数 HGI	干基低位发热值 (MJ/kg)
无烟煤	≤10.0	≤11.0	≤10.0	≤0.65	≥75.0	50-80	≥30.00

烟煤	≤18.0	≤9.0	≤40.0	≤0.65	≥58.0	60-90	≥26.00
----	-------	------	-------	-------	-------	-------	--------

4.3 3000m³-4000m³高炉原燃料技术标准

4.3.1 3000m³-4000m³综合入炉原料

3000m³-4000m³高炉综合入炉原料的技术指标应符合表19规定。

表19 3000m³-4000m³高炉综合入炉原料的技术标准 单位 %

项目	入炉品位	有害元素 (%)						冶金性能		筛分指数 (-5mm)
	TFe (%)	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻	软化区间 T ₄₀ -T ₁₀ (°C)	熔滴区间 T _d -T _s (°C)	
指标	≥58.30	≤0.220	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.200	≤ 0.025	130	300	≤4.5

4.3.2 3000m³-4000m³综合入炉冶金焦炭

3000m³-4000m³高炉综合入炉冶金焦炭技术指标应符合表20规定。

表20 3000m³-4000m³高炉综合入炉焦炭标准 单位 %

项目	工业分析和物理性能 (%)					焦炭结构 (%)				机械强度 (%)		热态性能 (%)	
	水分, M _t (湿 熄)	灰分 (A _d)	挥发分 (V _{daf})	硫分 (S _d)	焦末含 量 (≤ 10mm)	干熄焦 比例 (%)	湿熄焦 比例 (%)	顶装焦 炭比例 (%)	捣固焦 比例 (%)	抗碎强度 (M ₄₀)	耐磨强度 (M ₁₀)	反应 性 (CRI)	反应 后强 度 (CSR)
指标	≤6.0	≤ 12.50	≤1.22	≤ 0.80	≤4.0	≥70	≤30	≥90	≤10	≥88.0	≤6.0	≤ 24.0	≥ 66.0

4.3.3 3000m³-4000m³高炉用喷吹混合煤

3000m³-4000m³高炉用喷吹混合煤技术指标应满足表21规定。

表21 3000m³-4000m³高炉喷吹混合煤技术标准

项目	工业分析 (%)				喷吹性能					
	灰分 (A _d)	全硫, (S _d)	挥发分 (V _{daf})	固定碳 (FC _d)	粒度 (- 200目)	哈氏可磨 性指数 HGI	着火点 (°C)	爆炸性 (mm)	灰分熔点 (°C)	发热量 (Q _{net,ar}) (MJ/kg)
指标	≤11.00	≤0.60	≤20.0	≥70.0	25~80	60~85	≤300	≤120	≥1300	≥28.00

4.3.4 3000m³-4000m³高炉有害元素入炉负荷

3000m³-4000m³高炉有害元素入炉负荷的技术指标应符合表22规定。

表22 3000m³-4000m³高炉有害元素入炉负荷的技术标准 单位: kg/tHM

项目	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻
指标	≤3.00	≤0.30	≤0.15	≤0.10	≤4.00	≤0.30

4.3.5 3000m³-4000m³高炉用铁烧结矿

3000m³-4000m³高炉入炉用铁烧结矿技术指标应符合表23规定。

表23 3000m³-4000m³高炉入炉铁烧结矿技术标准 单位: %

	化学成分	物理性能	冶金性能
--	------	------	------

项目	TFe	FeO	R2	Al ₂ O ₃	S	转鼓指数 T (+6.3mm)	粒度 5- 10mm 占比	筛分指 数 C (-5mm)	抗磨指数 A (-0.5mm)	低温还原 粉化率 (RDI) (+3.15mm)	低温还 原粉 化率 (RDI) (- 0.5mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 56.5	7.0- 9.5	1.80 - 2.00	≤ 1.90	≤ 0.025	≥78.0	≤ 23.0	≤5.0	≤5.0	≥68.0	≤7.0	≥70.0

4.3.6 3000m³-4000m³高炉用酸性球团矿

3000m³-4000m³高炉入炉用酸性球团矿技术指标应符合表24规定。

表24 3000m³-4000m³高炉入炉用酸性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分				物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	抗压强度 (N/个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 63.5	≤ 1.5	≤ 5.5	≤ 0.040	≥2400	≥90.0	≤4.0	≤4.5	≥85.0	≤ 18.0	≥72.0	≥68.0

4.3.7 3000m³-4000m³高炉用碱性球团矿

3000m³-4000m³高炉入炉用碱性球团矿技术指标应符合表25规定。

表25 3000m³-4000m³高炉入炉用碱性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	R2	抗压强度 (N/个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 63.0	≤ 1.5	≤ 4.5	≤ 0.080	0.80- 1.20	≥ 2350	≥88.0	≤8.0	≤4.5	≥85.0	≤ 18.0	≥75.0	≥70.0

4.3.8 3000m³-4000m³高炉用块矿

3000m³-4000m³高炉入炉用块矿技术指标应符合表26规定。

表26 3000m³-4000m³高炉入炉块矿技术标准 单位：%

项目	化学成分和物理性能							冶金性能			
	TFe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S	水分	粒度 (+6.3mm)	爆裂指数	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)		还原度 (RI)
指标	≥ 62.5	≤ 4.50	≤ 2.00	≤ 0.12	≤ 0.05	≤ 4.0	≥80.0	≤10.0	≥65.0		≥75.0

4.3.9 3000m³-4000m³高炉用喷吹煤技术标准

3000m³-4000m³高炉入炉用喷吹煤技术指标应符合表27规定。

表27 3000m³-4000m³高炉用喷吹煤技术标准

项目	工业分析，%	喷吹性能
----	--------	------

	全水分 (Mt)	灰分 (Ad)	挥发分 (Vdaf)	全硫 (St, d)	固定碳 (FCad)	哈氏可磨性 指数 HGI	干基低位发热值 (MJ/kg)
无烟煤	≤10.0	≤10.0	≤10.0	≤0.60	≥78.0	50-80	≥32.00
烟煤	≤18.0	≤9.0	≤37.0	≤0.60	≥58.0	60-90	≥28.00

4.4 4000m³-5000m³高炉原燃料技术标准

4.4.1 4000m³-5000m³综合入炉原料

4000m³-5000m³高炉综合入炉原料的技术指标应符合表28规定。

表28 4000m³-5000m³高炉综合入炉原料的技术标准 单位 %

项目	入炉品位	有害元素 (%)						冶金性能		筛分指数 (-5mm)
	TFe (%)	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻	软化区间 T ₄₀ -T ₁₀ (°C)	熔滴区间 T _d -T _s (°C)	
指标	≥59.00	≤0.200	≤ 0.010	≤ 0.008	≤ 0.010	≤ 0.150	≤ 0.020	120	260	≤4.0

4.4.2 4000m³-5000m³综合入炉冶金焦炭

4000m³-5000m³高炉综合入炉冶金焦炭技术指标应符合表29规定。

表29 4000m³-5000m³高炉综合入炉焦炭标准 单位 %

项目	工业分析和物理性能 (%)					焦炭结构 (%)				机械强度 (%)		热态性能 (%)	
	水分, M _t (湿 熄)	灰分 (A _d)	挥发分 (V _{daf})	硫分 (S _{t, d})	焦末 含量 (≤ 10mm)	干熄焦 比例 (%)	湿熄焦 比例 (%)	顶装焦 炭比例 (%)	捣固焦 比例 (%)	抗碎强度 (M ₁₀)	耐磨强度 (M ₁₀)	反应 性 (CRI)	反应 后强 度 (CSR)
指标	≤4.0	≤ 12.20	≤1.20	≤ 0.75	≤4.0	≥85	≤15	100	0	≥88.0	≤5.8	≤ 23.0	≥ 68.0

4.4.3 4000m³-5000m³高炉用喷吹混合煤

4000m³-5000m³高炉用喷吹混合煤技术指标应满足表30规定。

表30 4000m³-5000m³高炉喷吹混合煤技术标准

项目	工业分析 (%)				喷吹性能					
	灰分 (A _d)	全硫, (S _{t, d})	挥发分 (V _{daf})	固定碳 (FCd)	粒度 (- 200目)	哈氏可磨 性指数 HGI	着火点 (°C)	爆炸性 (mm)	灰分熔点 (°C)	发热量 (Q _{net, ar}) (MJ/kg)
指标	≤10.00	≤0.55	≤20.0	≥70.0	25~80	60~85	≤300	≤120	≥1350	≥30.00

4.4.4 4000m³-5000m³高炉有害元素入炉负荷

4000m³-5000m³高炉有害元素入炉负荷的技术指标应符合表31规定。

表31 4000m³-5000m³高炉有害元素入炉负荷的技术标准 单位: kg/tHM

项目	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻
指标	≤2.50	≤0.20	≤0.15	≤0.10	≤3.50	≤0.20

4.4.5 4000m³-5000m³高炉用铁烧结矿

4000m³-5000m³高炉入炉用铁烧结矿技术指标应符合表32规定。

表32 4000m³-5000m³高炉入炉铁烧结矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能				冶金性能		
	TFe	FeO	R2	Al ₂ O ₃	S	转鼓指数 TI (+6.3mm)	粒度 5- 10mm 占比	筛分指数 C (- 5mm)	抗磨指数 A (-0.5mm)	低温还原 粉化率 (RDI) (+3.15mm)	低温 还原 粉化率 (RDI) (- 0.5mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 57.0	7.0- 9.0	1.85- 2.00	≤ 1.80	≤ 0.020	≥79.0	≤ 20.0	≤4.0	≤4.0	≥68.0	≤6.5	≥73.0

4.4.6 4000m³-5000m³高炉用酸性球团矿

4000m³-5000m³高炉入炉用酸性球团矿技术指标应符合表33规定。

表33 4000m³-5000m³高炉入炉用酸性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分				物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	抗压强度 (N/ 个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 64.0	≤ 1.0	≤ 5.0	≤ 0.030	≥2500	≥92.0	≤3.0	≤4.0	≥90.0	≤ 15.0	≥75.0	≥70.0

4.4.7 4000m³-5000m³高炉用碱性球团矿

4000m³-5000m³高炉入炉用碱性球团矿技术指标应符合表34规定。

表34 4000m³-5000m³高炉入炉用碱性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	R2	抗压 强度 (N/ 个 球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化 率(RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 63.5	≤ 1.0	≤ 4.0	≤ 0.060	0.80- 1.20	≥ 2500	≥90.0	≤6.0	≤4.0	≥90.0	≤ 16.0	≥80.0	≥75.0

4.4.8 4000m³-5000m³高炉用块矿

4000m³-5000m³高炉入炉用块矿技术指标应符合表35规定。

表35 4000m³-5000m³高炉入炉块矿技术标准 单位：%

项目	化学成分和物理性能							冶金性能		
	TFe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S	水分	粒度 (+6.3mm)	爆裂指数	低温还原粉化率(RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 64.0	≤ 3.50	≤ 1.50	≤ 0.10	≤ 0.03	≤ 3.0	≥85.0	≤4.0	≥65.0	≥75.0

4.4.9 4000m³-5000m³高炉用喷吹煤

4000m³-5000m³高炉入炉用喷吹煤技术指标应符合表36规定。

表36 4000m³-5000m³高炉用喷吹煤技术标准

项目	工业分析, %					喷吹性能	
	全水分 (Mt)	灰分 (Ad)	挥发分 (Vdaf)	全硫 (St, d)	固定碳 (FCad)	哈氏可磨性 指数 HGI	干基低位发热值 (MJ/kg)
无烟煤	≤9.0	≤10.0	≤10.0	≤0.55	≥80.0	50-80	≥32.00
烟煤	≤15.0	≤8.5	≤37.0	≤0.55	≥60.0	60-90	≥28.00

4.5 5000m³以上高炉原燃料技术标准

4.5.1 5000m³以上高炉综合入炉原料

5000m³以上高炉综合入炉原料的技术指标应符合表37规定。

表37 4000m³-5000m³高炉综合入炉原料的技术标准 单位 %

项目	入炉品位	有害元素 (%)						冶金性能		筛分指数 (-5mm)
	TFe (%)	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻	软化区间 T ₄₀ -T ₁₀ (°C)	熔滴区间 T _d -T _s (°C)	
指标	≥59.50	≤0.160	≤ 0.008	≤ 0.008	≤ 0.010	≤ 0.150	≤ 0.016	120	260	≤3.0

4.5.2 5000m³以上高炉综合入炉冶金焦炭

5000m³以上高炉综合入炉冶金焦炭技术指标应符合表38规定。

表38 4000m³-5000m³高炉综合入炉焦炭标准 单位 %

项目	工业分析和物理性能 (%)					焦炭结构 (%)				机械强度 (%)		热态性能 (%)	
	水分, M _t (湿 熄)	灰分 (A _d)	挥发分 (V _{daf})	硫分 (S _t , d)	焦末 含量 (≤ 10mm)	干熄焦 比例 (%)	湿熄焦 比例 (%)	顶装焦 炭比例 (%)	捣固焦 比例 (%)	抗碎强度 (M ₄₀)	耐磨强度 (M ₁₀)	反应 性 (CRI)	反应 后强 度 (CSR)
指 标	≤2.0	≤ 12.00	≤1.18	≤ 0.70	≤3.0	≥90	≤5	100	0	≥90.0	≤5.5	≤ 21.0	≥ 72.0

4.5.3 5000m³以上高炉用喷吹混合煤

5000m³以上高炉用喷吹混合煤技术指标应满足表39规定。

表39 4000m³-5000m³高炉喷吹混合煤技术标准

项目	工业分析 (%)				喷吹性能					
	灰分 (A _d)	全硫, (S _t , d)	挥发分 (V _{daf})	固定碳 (FCd)	粒度 (- 200目)	哈氏可磨 性指数 HGI	着火点 (°C)	爆炸性 (mm)	灰分熔点 (°C)	发热量 (Q _{net} , ar) (MJ/kg)
指 标	≤9.50	≤0.50	≤20.0	≥72.0	25~80	60~85	≤300	≤120	≥1350	≥30.00

4.5.4 5000m³以上高炉有害元素入炉负荷

5000m³以上高炉有害元素入炉负荷的技术指标应符合表40规定。

表40 4000m³-5000m³高炉有害元素入炉负荷的技术标准 单位: kg/tHM

项目	K ₂ O+Na ₂ O	Zn	Pb	As	S	Cl ⁻
指标	≤2.00	≤0.15	≤0.12	≤0.10	≤3.00	≤0.15

4.5.5 5000m³以上高炉用铁烧结矿

5000m³以上高炉入炉用铁烧结矿技术指标应符合表41规定。

表41 4000m³-5000m³高炉入炉铁烧结矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能				冶金性能		
	TFe	FeO	R2	Al ₂ O ₃	S	转鼓指数 T (+6.3mm)	粒度 5- 10mm 占比	筛分指数 C (- 5mm)	抗磨指数 A (-0.5mm)	低温还原 粉化率 (RDI) (+3.15mm)	低温还 原 粉化率 (RDI) (- 0.5mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 57.0	7.5- 9.0	1.85- 2.00	≤ 1.80	≤ 0.020	≥80.0	≤ 20.0	≤3.0	≤4.0	≥70.0	≤6.5	≥73.0

4.5.6 5000m³以上高炉用酸性球团矿

5000m³以上高炉入炉用球团矿技术指标应符合表42规定。

表42 4000m³-5000m³高炉入炉用酸性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分				物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	抗压强度 (N/ 个球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 64.5	≤ 0.8	≤ 4.0	≤ 0.030	≥2800	≥94.0	≤3.0	≤3.0	≥92.0	≤ 15.0	≥75.0	≥72.0

4.5.7 5000m³以上高炉用碱性球团矿

5000m³以上高炉入炉用碱性球团矿技术指标应符合表43规定。

表43 4000m³-5000m³高炉入炉用碱性球团矿技术标准 单位：%

项目	化学成分					物理性能					冶金性能		
	TFe	FeO	SiO ₂	S	R2	抗压 强度 (N/ 个 球)	转鼓指数 TI (+6.3mm)	抗磨指数 A (- 0.5mm)	筛分指 数 C (- 5mm)	粒度 (8- 16mm)	还原 膨胀 指数 RSI	低温还原粉化 率 (RDI) (+3.15mm)	还原度 (RI)
指标	≥ 64.0	≤ 0.8	≤ 3.5	≤ 0.050	0.80- 1.20	≥ 2800	≥92.0	≤6.0	≤3.0	≥92.0	≤ 16.0	≥80.0	≥80.0

4.5.8 5000m³以上高炉用块矿

5000m³以上高炉入炉用块矿技术指标应符合表44规定。

表44 4000m³-5000m³高炉入炉块矿技术标准 单位：%

项目	化学成分和物理性能							冶金性能			
	TFe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S	水分	粒度 (+6.3mm)	爆裂指数	低温还原粉化率 (RDI) (+3.15mm)		还原度 (RI)
指标	≥ 64.0	≤ 3.50	≤ 1.50	≤ 0.10	≤ 0.03	≤ 3.0	≥85.0	≤4.0	≥65.0		≥75.0

4.5.9 高炉用喷吹煤

5000m³以上高炉入炉用喷吹煤技术指标应符合表45规定。

表45 4000m³-5000m³高炉用喷吹煤技术标准

项目	工业分析, %					喷吹性能	
	全水分 (Mt)	灰分 (Ad)	挥发分 (Vdaf)	全硫 (St, d)	固定碳 (FCad)	哈氏可磨性 指数 HGI	干基低位发热值 (MJ/kg)
无烟煤	≤9.0	≤10.0	≤10.0	≤0.50	≥80.0	50-80	≥32.00
烟煤	≤15.0	≤8.5	≤37.0	≤0.50	≥60.0	60-90	≥28.00

5 试验方法

5.1 高炉综合入炉原料、铁烧结矿、酸性球团矿、块矿物理试验用试样的取样和制样方法按照 GB/T 10322.1、GB/T 6730.1 或 YB/T4605 中规定进行。

5.2 高炉综合入炉原料、铁烧结矿、酸性球团矿、块矿（全铁、亚铁、硅、钙、磷、硫、氧化钾、和氧化钠、锌、铅、砷、氯）含量的测定按 GB/T 6730.2-17 中规定进行。

5.3 高炉综合入炉原料、铁烧结矿、球团矿、块矿筛分指数的测定按照 GB/T 10322.7 中规定进行。

5.4 铁烧结矿、球团矿转鼓指数和耐磨指数的测定按照 GB/T 24531 中规定进行。

5.5 铁烧结矿、球团矿、块矿还原性的测定按照 GB/T 13241 中进行。

5.6 铁烧结矿、球团矿、块矿低温还原粉化指数的测定按照 GB/T 13242 中进行。

5.7 球团矿的抗压强度的测定按照 GB/T 14201 中规定进行。

5.8 球团矿还原膨胀指数的测定按照 GB/T 13240 中规定进行。

5.9 块矿热裂指数的测定方法按照 GB/T 10322.6 中规定进行。

5.10 冶金焦炭试样制备按照 GB/T 1997 中规定进行。

5.11 冶金焦炭水分、灰分和挥发分的测定按照 GB/T 2001 中规定进行。

5.12 冶金焦炭的硫分的检测方法按照 GB/T 2286 中规定进行。

5.13 冶金焦炭焦末含量的测定按照 GB/T 2005 中规定进行。

5.14 冶金焦炭机械强度的测定按照 GB/T 2006 中规定进行。

5.15 冶金焦炭反应性和反应后强度的测定按照 GB/T 4000 中规定进行。

5.16 高炉用混合煤和喷吹煤的试样制备按照 GB/T 474 中规定进行。

5.17 高炉用混合煤和喷吹煤水分含量的测定按照 GB/T 211-2017 中规定进行。

5.18 高炉用混合煤和喷吹煤灰分、挥发分、固定碳含量的测定按照 GB/T 212-2008 中规定进行。

5.19 高炉用混合煤和喷吹煤硫分含量的测定按照 GB/T 214-2007 中规定进行。

5.20 高炉用混合煤和喷吹煤哈氏可磨性指数的测定按照 GB/T 2565 中规定进行。

5.21 高炉用混合煤和喷吹煤低位发热值的测定按照 GB/T 213 中规定进行。

5.22 高炉用碱性球团矿实验方法参照酸性球团矿试验方法，标准制定参照京唐公司企业标准制定。

6 检验规则

6.1 入炉原燃料取样、化验由甲方联检按照试验方法中的相关规定执行，质量和验收依据由供需双方协商确定后执行。

6.2 双方发生质量异议时，供需双方协商解决。

6.3 协商解决不了，根据商务合同申请当地法院仲裁。

7 质量证明书

- 7.1 卖方市场的原燃料由卖方按照商标出具质量证明书。
- 7.2 买方市场的原燃料由买方出具质量证明书。
- 7.3 铁烧结矿含铁原料包装、标志、运输、储存和质量证明书按照YB/T 5142执行。
- 7.4 喷吹用煤、冶金焦炭、球团矿、块矿等出厂应附质量证明书。