团体标准

T/SSEA XXXX—2023

钢铁企业脱硫脱硝设施超低排放运行能源消耗限额

The stipulation of energy consumption for ultra-low emission operation of desulfurization and denitrification facilities in steel enterprises

2023-XX-XX发布

2023-XX-XX实施

中国特钢企业协会 发布

ICS

CCS

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

[前 言 II](#_Toc133565743)

[1 范围 1](#_Toc133565745)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc133565746)

[3 术语和定义 1](#_Toc133565747)

[4 技术要求 1](#_Toc133565748)

[5 统计范围和计算方法 6](#_Toc133565749)

[6 节能措施 7](#_Toc133565750)

[附录A（资料性）各种能源折标系数推荐值 8](#_Toc133565751)

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。

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专利的责任。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

钢铁企业脱硫脱硝设施超低排放运行能源消耗限额

1. 范围

本文件规定了钢铁企业脱硫脱硝设施超低排放运行能源消耗限额的技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施。

本文件适用于钢铁企业选择性催化还原法（SCR）脱硝设施、活性焦/炭脱硝设施、石灰石-石膏法脱硫设施、循环流化床法脱硫设施、旋转喷雾干燥法脱硫设施、密相干塔法脱硫设施、钠基干法（SDS）脱硫设施超低排放运行能源消耗的统计计算、评价以及新建设备的能耗控制。

1. 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

HJ 178 烟气循环流化床法烟气脱硫工程通用技术规范

HJ 179 石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工程通用技术规范

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 技术要求
	1. 基本要求
		1. 一般要求
			1. 脱硫脱硝设施应与生产工艺设备同步运转，装置运行寿命、检修维护周期宜与主机一致。
			2. 脱硫脱硝设施不应设旁路。
		2. 石灰石/石灰-石膏法脱硫
			1. 石灰石/石灰-石膏法脱硫设施建设应满足HJ 179的要求。
			2. 石灰石/石灰-石膏法脱硫设施应满足以下要求：

a)入口烟气SO2浓度应不大于10000mg/m³；

b)钙硫摩尔比宜不大于1.03；

c)吸收塔内烟气空塔气速宜不大于3.8m/s；

d)入口烟气粉尘浓度宜不大于50mg/m3；

e）采用石灰石作吸收剂时，石灰石中CaCO3含量应不小于90%，浆液pH宜控制在5.2~5.8范围内；

f)采用石灰作吸收剂时，石灰的CaO含量宜不小于80%，浆液pH宜控制在5.2~6.2范围内。

* + 1. 循环流化床法脱硫
			1. 循环流化床法脱硫设施建设应满足HJ 178的要求。
			2. 石灰石/石灰-石膏法脱硫设施应满足以下要求：

a)入口烟气SO2浓度应不大于4500mg/m³；

b)吸收塔总压降（阻力）宜在1400Pa~2200Pa范围内，床层压降（阻力）宜在800Pa~1200Pa范围内；

c)吸收塔出口烟温宜高于露点温度15℃以上

d)吸收塔内的烟气停留时间宜不小于5s。

* + 1. 旋转喷雾干燥法脱硫

旋转喷雾干燥法脱硫设备应满足以下要求：

a)入口烟气SO2浓度应不大于2000mg/m3；

b)吸收塔阻力宜不大于800Pa；

c)吸收塔进口烟气温度宜大于80℃，出口烟气温度宜高于露点温度15℃以上；

* + 1. 密相干塔法脱硫

密相干塔法脱硫设备应满足以下要求：

a)入口烟气SO2浓度宜不大于2000mg/m3；

b)脱硫塔入口烟气温度温度宜不大于160℃，出口温度宜高于露点温度15℃以上；

c)脱硫塔阻力宜不大于600Pa，脱硫系统总压力损失宜不大于3000Pa。

* + 1. SDS脱硫

SDS脱硫设备应满足以下要求：

a)入口烟气SO2浓度应不大于1500mg/m3；

b)运行温度宜不小于140℃，宜不高于170℃；

c)脱硫剂在烟道或反应器的反应时间宜不小于2s。

* + 1. SCR脱硝

SCR脱硝设备应满足以下要求：

a)氨氮摩尔比应小于1；

b)催化剂层数应不少于2层；

c)催化剂与含NOx烟气的接触时间宜不小于1s；

d)氨逃逸浓度≤2.5mg/m3；

* + 1. 活性焦/炭法脱硝

活性焦/炭法脱硝设备应满足以下要求：

a)入口烟气中NOx应低于350mg/m³；

b)烟气在吸附塔内的停留时间应不小于7.5s；

c)氨逃逸浓度≤2.5mg/m3；

* 1. 脱硫脱硝设施超低排放指标要求

脱硫脱硝设施处理后烟气中二氧化硫及氮氧化物排放指标应符合表1规定。

表1 钢铁企业脱硫脱硝设施超低排放指标限值

单位：毫克/立方米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **生产工序** | **生产设施** | **基准含氧量（%）** | **污染物项目** |
| **二氧化硫** | **氮氧化物** |
| 烧结（球团） | 烧结机机头 | 16 | 35 | 50 |
| 球团竖炉 |
| 链篦机回转窑 | 18 |
| 带式球团焙烧机 |
| 炼焦 | 焦炉烟囱 | 8 | 30 | 150 |
| 干法熄焦 | - | 50 | - |
| 炼铁 | 热风炉 |  | 50 | 200 |
| 轧钢 | 热处理炉 | 8 | 50 | 200 |
| 自备电厂 | 燃气锅炉 | 3 | 35 | 50 |
| 燃煤锅炉 | 6 | 35 | 50 |
| 燃气轮机组 | 15 | 35 | 50 |
| 燃油锅炉 | 3 | 35 | 50 |

* 1. 现有脱硫、脱硝设施超低排放运行能耗限定值

钢铁企业现有脱硫设施能耗限定值应符合表2规定，钢铁企业现有脱硝设施能耗限定值应符合表3规定。

表2 钢铁企业脱硫设施超低排放运行能耗限定值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **脱硫设施类型** | **生产设施** | **运行能耗****kgce/tSO2** |
| 石灰石-石膏法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 循环流化床法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 旋转喷雾干燥法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 密相干塔法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| SDS法脱硫设施 | 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |

表3 钢铁企业脱硝设施超低排放运行能耗限定值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **脱硫设施类型** | **生产设施** | **运行能耗****kgce/tNOx** |
| SCR脱硝 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 活性焦/炭脱硝 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |

* 1. 新建和改扩建脱硫、脱硝设施超低排放运行能耗准入值

钢铁企业新建和改扩建脱硫设施能耗准入值应符合表4规定，钢铁企业新建和改扩建脱硝设施能耗准入值应符合表5规定。

表4 钢铁企业脱硫设施超低排放运行能耗准入值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **脱硫设施类型** | **生产设施** | **运行能耗****kgce/tSO2** |
| 石灰石-石膏法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 循环流化床法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 旋转喷雾干燥法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 密相干塔法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| SDS法脱硫设施 | 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |

表5 钢铁企业脱硝设施超低排放运行能耗准入值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **脱硫设施类型** | **生产设施** | **运行能耗****kgce/tNOx** |
| SCR脱硝 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 活性焦/炭脱硝 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |

* 1. 脱硫、脱硝设施超低排放运行能耗先进值

钢铁企业脱硫设施能耗先进值应符合表6规定，钢铁企业脱硝设施能耗先进值应符合表7规定。

表6 钢铁企业脱硫设施超低排放运行能耗先进值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **脱硫设施类型** | **生产设施** | **运行能耗****kgce/tSO2** |
| 石灰石-石膏法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 循环流化床法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 旋转喷雾干燥法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 密相干塔法脱硫设施 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| SDS法脱硫设施 | 焦炉烟囱 |  |
| 干法熄焦、热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |

表7 钢铁企业脱硝设施超低排放运行能耗先进值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **脱硫设施类型** | **生产设施** | **运行能耗****kgce/tNOx** |
| SCR脱硝 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |
| 活性焦/炭脱硝 | 烧结机机头、球团竖炉、链篦机回转窑、带式球团焙烧机 |  |
| 焦炉烟囱 |  |
| 热风炉、热处理炉 |  |
| 自备电厂 |  |

1. 统计范围和计算方法
	1. 统计范围及能源折算系数取值原则
		1. 统计范围

脱硫设施能源消耗统计边界包括烟气系统、脱硫塔系统、脱硫剂供应与回收系统以及辅助系统。其中石灰石/石灰-石膏法还应包含脱硫废水处理系统。

脱硝设施能源消耗统计边界包括烟气系统、脱硝塔系统以及辅助系统。活性焦/炭工艺还应包含活性焦/炭再生系统及制酸系统。

* + 1. 能源折算系数取值原则

能源折算系数应以企业在统计期内实测的各种能源的热值为基准，转换为标准单位（kJ或kgce，其中1kgce=7000kcal=29307.6kJ）。未实测的和没有实测条件的，参见附录A中提供的各种能源折算系数推荐值。

* 1. 计算方法
		1. 脱硫设施超低排放运行能耗计算方法

脱硫设施超低排放运行能耗为在满足超低排放限值条件下，每脱除单位SO2的电耗、蒸汽消耗以及系统外引入压缩空气消耗等能源介质折算为标准煤之和，按式（1）计算。

$E\_{硫}=（\sum\_{i=1}^{n}E\_{i}）/S$…………………………………………（1）

式中：

$E\_{硫}$——统计期内脱硫设施超低排放运行吨二氧化硫能源消耗量，单位为千克标准煤每吨二氧化硫(kgce/tSO2)；

$E\_{i}$——统计期内第i种能源介质折标准煤量，单位为千克标准煤(kgce)；

S——统计期内脱硫设施运行SO2处理量，单位为吨二氧化硫(tSO2)。

* + 1. 脱硝设施超低排放运行能耗计算方法

脱硝设施超低排放运行能耗为在满足超低排放限值条件下，每脱除单位NOx的电耗、蒸汽消耗以及系统外引入压缩空气消耗等能源介质折算为标准煤之和，按式（2）计算。

$E\_{硝}=（\sum\_{j=1}^{n}E\_{j}）/N$…………………………………………（2）

式中：

$E\_{硝}$——统计期内脱硝设施超低排放运行吨氮氧化物能源消耗量，单位为千克标准煤每吨氮氧化物(kgce/tNOx)；

$E\_{j}$——统计期内第j种能源介质折标准煤量，单位为千克标准煤(kgce)；

N——统计期内脱硝设施运行NOx处理量，单位为吨氮氧化物(tNOx)。

1. 节能措施
	1. 节能管理措施
		1. 企业应根据GB 17167的要求配备能源计量器具，并建立能源计量管理制度。
		2. 企业应建立、健全脱硫脱硝设施用能统计制度，建立用能台账。
	2. 节能技术措施
		1. SCR脱硝宜选用中低温或低温脱硝催化剂，降低反映温度，减少能源消耗。
		2. SCR宜增加CO治理催化剂层。
		3. 公辅设施宜采用变频控制、电机系统节能控制等节能技术，以达到设备的经济运行状态。
	3. 结构节能措施

调整优化流程结构，采用先脱硝后脱硫工艺路线。

附 录 A

（资料性）

各种能源折标系数推荐值

1. 各种能源折标系数推荐值

各种能源折标系数推荐值见表A.1。

表A.1 各种能源折标系数推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **能源名称** | **国际单位制下的折算系数** | **折标准煤系数** |
| 电力（当量） | 3602 kJ/（kW∙h） | 0.1229 kgce/（kW∙h） |
| 蒸汽（中压） | 3042 kJ/kg | 0.1038 kgce/kg |
| 蒸汽（低压） | 2866 kJ/kg | 0.0978 kgce/kg |
| 压缩空气 | 445 kJ/m3 | 0.0152 kgce/m3 |