

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

# 钢铁企业超低排放设计规范 · 第 4 部分 高炉炼铁工序

Design code for ultra-low emission of iron and steel enterprises · Section 4  
Blast furnace ironmaking process

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 有组织排放 .....	2
4.1 一般要求 .....	2
4.2 除尘设施 .....	2
4.3 煤气精脱硫 .....	4
4.4 热风炉脱硫脱硝设施 .....	4
4.5 采样平台及采样口设置要求 .....	<b>错误!未定义书签。</b>
4.6 在线监测（CEMS）及 DCS 系统设置要求 .....	7
4.7 高炉炼铁工序超低排放指标限值 .....	8
5 无组织排放 .....	8
5.1 物料储存 .....	8
5.2 物料输送 .....	8
5.3 生产工艺 .....	9
6 监测监控 .....	9
6.1 高清视频监控 .....	9
6.2 TSP 监测仪设置 .....	9
6.3 空气质量微站点 .....	10
6.4 无组织管控平台 .....	10
附录 A（资料性） 钢铁企业高炉炼铁工序生产设施 DCS、治理设施运行关键参数 .....	11

## 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。

本文件由中国金属学会绿色制造标准化技术委员会提出。

本文件由中国金属学会绿色制造标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

## 引 言

为了在钢铁企业高炉炼铁工序废气超低排放设计施工中贯彻执行国家相关要求，在设计阶段引入超低排放理念，将其贯穿于钢铁企业高炉炼铁工序工程设计-施工-生产-运营全阶段，从而使钢铁企业高炉炼铁工序满足国家对超低排放的要求，解决设计及施工中遇到的问题，提高企业超低排放改造实施及管理能力，特制定本文件。

本文件T/CSM XX《钢铁企业超低排放设计规范》由8个部分构成

- 第1部分：钢铁企业超低排放设计规范 原料场工序；
- 第2部分：钢铁企业超低排放设计规范 焦化工序；
- 第3部分：钢铁企业超低排放设计规范 烧结球团工序；
- 第4部分：钢铁企业超低排放设计规范 高炉炼铁工序；
- 第5部分：钢铁企业超低排放设计规范 转炉炼钢工序；
- 第6部分：钢铁企业超低排放设计规范 电炉炼钢工序；
- 第7部分：钢铁企业超低排放设计规范 清洁运输；
- 第8部分：钢铁企业超低排放设计规范 管控系统。

# 钢铁企业超低排放设计规范：第4部分

## 高炉炼铁工序

### 1 范围

本文件规定了钢铁企业高炉炼铁工序超低排放设计要求，包括包括矿焦槽及上料系统、喷煤系统、出铁场系统、热风炉、煤气净化系统等。

本文件适用于钢铁企业高炉炼铁工序废气超低排放治理工程的设计和运行管理，也可作为建设项目环境影响评价、环境保护设施的工程咨询、设计及建成后运行与管理的参考依据。

### 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 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求

GB/T 10054（所有部分） 货用施工升降机

GB/T 10060 电梯安装验收规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50414 钢铁冶金企业设计防火标准

GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**高炉炼铁工序** blast furnace ironmaking process

采用高炉冶炼生铁的生产过程。

#### 3.2

**高炉矿槽** blast furnace ore chute

高炉原燃料进入高炉炉顶料罐前临时储存、筛分、分配时的设施，主要包括各类储矿槽、储焦槽、各类粉矿仓和粉焦仓、振动筛、称量料斗以及物料运输的设施。

#### 3.3

**高炉出铁场** Blast Furnace Iron Field

高炉冶炼出铁时的场所，包括出铁口、主沟、砂口、铁沟、渣沟、罐位、摆动流嘴等生产设施所在场所，也称高炉炉前。

#### 3.4

**热风炉** hot air stove

为高炉提供热风的蓄热式换热装置。

#### 3.5

**高炉喷煤系统 blast furnace coal injection system**

制备、输送高炉冶炼所需煤粉的设施，主要包括原煤仓、磨煤机、煤粉仓、喷吹罐、分配调节器、喷枪等设备，以及原煤和煤粉的输送设施等。

## 3.6

**密闭 closed**

物料不与环境空气接触或通过密封材料、密封设备与环境空气隔离的状态或作业方式。

## 3.7

**密闭储存 closed storage**

将物料储存于与环境空气隔离的建（构）筑物、设施、器具内的作业方式。

## 3.8

**密闭输送 closed transfer**

物料输送过程与环境空气隔离的作业方式。

## 3.9

**封闭 separate**

利用完整的围护结构将物料、作业场所等与周围空间阻隔的状态或作业方式。

## 3.10

**封闭储存 separate storage**

将物料储存于具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物内的作业方式。

## 3.11

**封闭输送 separate transfer**

在完整的围护结构内进行物料输送的作业方式。

## 3.12

**封闭车间 separate workshop**

具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物。

## 3.13

**连续在线监测系统 continuous emission monitoring system****CEMS**

连续监测固定污染源颗粒物和（或）气态污染物排放浓度和排放量。

## 3.14

**分布式控制系统 distributed control system****DCS**

以微处理器为基础，采用控制功能分散、显示操作集中，兼顾分而自治和综合协调的仪表控制系统。

**4 有组织排放****4.1 一般要求**

4.1.1 高炉炼铁工序应积极采用减污降碳协同技术，优先从源头减少污染物产生。宜对可回收的物质、热量等进行回收利用。

4.1.2 高炉炼铁废气治理工程应符合国家、行业、地方现行相关工程质量、安全、超低排放、卫生、节能、消防等标准的规定。

**4.2 除尘设施**

#### 4.2.1 基本要求

- 4.2.1.1 应按照“应收尽收”的原则设计各产尘点集尘罩的风量，集气罩设计应满足 GB/T16758 的规定，应做到防止污染物外逸、尽量减小排风量、利于工艺设备的操作和检修。
- 4.2.1.2 当物料的含水率小于 8%时，在装卸及转运过程中，应采取除尘措施。
- 4.2.1.3 各烟尘捕集点后设置除尘阀门，间歇运行除尘点应根据工艺要求进行连锁控制。
- 4.2.1.4 宜采用高效节能袋式除尘技术，依据具体工况条件和要求确定滤袋的形式和滤料材质，宜采用覆膜滤料或超细纤维滤料等先进工艺。除尘器阻力宜小于 1200Pa，漏风率小于 2%，除尘器进口应设置气流分布均流装置。
- 4.2.1.5 频繁启动或在不同工况间运行的除尘系统，风机宜配置调速装置。
- 4.2.1.6 除尘系统的排气筒一般应设在场（厂）区主导风向的下风侧。排气筒的出口直径应根据出口流速确定，流速宜取 15m/s 左右。当采用钢管烟囱且高度较高时或烟气流较大时，可适当提高出口流速至 20m/s~25m/s 左右。
- 4.2.1.7 除尘系统的启动应先于工艺生产系统启动，工艺生产系统停机时除尘系统应延时停机，应在停机前将滤袋、箱体和灰斗内的粉尘全部清除和卸出。

#### 4.2.2 贮矿槽除尘

贮矿槽工序宜设计集中式除尘系统，采用袋式除尘器。槽上移动卸料车可采用移动风口通风槽或车载式除尘器。槽上贮仓宜采用仓顶抽风方式收尘。

#### 4.2.3 出铁场除尘

- 4.2.3.1 出铁场除尘宜采用袋式除尘器。出铁口、铁沟、渣沟、撇渣器、摆动流嘴或铁水罐等工位应采取除尘措施。
- 4.2.3.2 出铁口宜采用侧吸加顶吸的烟尘捕集方式，条件允许出铁口宜做封闭措施，铁沟和渣沟宜加盖抽风，撇渣器宜设可拆卸式密闭罩，摆动流嘴宜采用顶吸或侧吸的烟尘捕集方式，铁水罐宜采用顶吸的烟尘捕集方式。

#### 4.2.4 炉顶装料除尘

炉顶装料除尘宜采用袋式除尘器。炉顶装料产尘点应采取密闭措施，并设抽风点。

#### 4.2.5 铸铁机除尘

铸铁机除尘宜采用袋式除尘器。铸铁机的翻罐、浇注工位应采取除尘措施，可根据工艺条件设置移动罩，铁水流槽上部宜设容积式集尘罩。

#### 4.2.6 喷煤制粉除尘系统

- 4.2.6.1 原煤转运扬尘点除尘系统，应设置防火、防爆、泄爆、防雷措施。
- 4.2.6.2 喷煤系统煤粉风机宜设置消声器。煤粉收集器灰斗宜设置料位计和氮气炮。至煤粉仓的卸料管应设置双重锁气器和煤粉取样器接口。
- 4.2.6.3 应选用高浓度煤粉收集器。煤粉风机房应按 GB50016、GB50414 的规定设计，煤粉风机、电机等电器设备的防爆设计应按 GB50058 等的规定执行。
- 4.2.6.4 高浓度煤粉收集器及煤粉风机的进出口等，应设置温度、压力、流量及含氧量等检测仪表。
- 4.2.6.5 喷吹罐卸压应设置仓顶除尘器。

#### 4.2.7 原煤转运除尘系统

- 4.2.7.1 原煤储运系统和干煤棚可采用喷雾方式抑尘或单独设置通风除尘系统。
- 4.2.7.2 胶带输送机卸料点和受料点应设置捕集罩。
- 4.2.7.3 犁式卸料器顶部应设置捕集罩。
- 4.2.7.4 捕集罩口风速宜取 2m/s~3m/s。

#### 4.2.8 粗煤气除尘

- 4.2.8.1 粗煤气除尘器出口的煤气含尘量宜小于 10g/m<sup>3</sup>。

4.2.8.2 粗煤气除尘器的卸灰装置应防止炉尘溢出和煤气泄漏。

#### 4.2.9 煤气干法袋式除尘

4.2.9.1 干法袋式除尘净煤气含尘量应小于等于  $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.2.9.2 干法袋式除尘器过滤风速应按  $0.25\text{m}/\text{min}\sim 0.8\text{m}/\text{min}$  选取,宜按  $0.25\text{m}/\text{min}\sim 0.5\text{m}/\text{min}$  选取。

4.2.9.3 干法袋式除尘器及其灰仓滤袋宜以玻璃纤维为主,辅以耐高温化学纤维(芳纶、聚酰亚胺等耐高温化合物)混纺的针刺毡滤袋。如高炉荒煤气温度较低,宜滤袋表面覆 PTFE 膜。

#### 4.3 煤气精脱硫

高炉煤气宜在使用前实施精脱硫,新建及已建成企业均应关注煤气精脱硫技术,例如微晶吸附法、催化水解法等。

#### 4.4 热风炉脱硫脱硝设施

热风炉应燃用净化后的煤气,并应配置热风炉进行低氮燃烧所需要的各种设施,比如具有较大换热面积的格子砖、耐高温炉算子、高效换热器等,将热风炉拱顶温度控制在  $1400^\circ\text{C}$  以下;燃烧烟气可采用半干法/干法脱硫/固定床脱硫+SCR脱硝,或SCR脱硝+湿法脱硫,或SCR脱硝+活性炭(焦)脱硫,或活性炭(焦)脱硫脱硝一体化,或固定床脱硫脱硝,或干法脱硫+纤维滤管除尘脱硝一体化,或其它等效治理技术。

#### 4.5 采样平台及采样口设置要求

##### 4.5.1 采样点位

4.5.1.1 采样点位应设置在规则的圆形、矩形排气筒/烟道上的垂直段或水平段,并避开拉筋、避开对测试人员操作有危险的场所。

4.5.1.2 对于输送高温或有毒有害气体的排气筒/烟道,监测断面一般设置在排气筒/烟道的负压段,相关标准有特殊要求的除外。

4.5.1.3 圆形排气筒/烟道采样点位应避开弯头和断面急剧变化的部位,设置在距弯头、阀门、变径管下游方向  $\geq 4$  倍烟道直径,以及距上述部件上游方向  $\geq 2$  倍烟道直径处。排气筒出口处视为变径。对于矩形排气筒/烟道,以当量直径计,其当量直径按公式(1)计算。

$$D = \frac{2 \times L \times W}{L + W} \dots \dots \dots (1)$$

式中:  $D$ ——当量直径, m;

$L$ ——矩形排气筒/烟道的长度, m;

$W$ ——矩形排气筒/烟道的宽度, m。

4.5.1.4 对无法满足 4.5.1.3 要求的,应尽可能选择流场均匀稳定的监测断面,避开涡流区,并采取相应措施保证监测断面废气分布相对均匀,断面无紊流,流速相对均方差  $\sigma_r \leq 0.15$ 。 $\sigma_r$ 按照式(2)计算。

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}{(n-1) \times \bar{v}^2}} \dots \dots \dots (2)$$

式中:  $\sigma_r$ ——流速相对均方差;

$v_i$ ——测点废气流速, m/s;

$\bar{v}$ ——截面废气平均流速, m/s;

$n$ ——截面上的速度测点数目,测点的选择按照 HJ/T 397 执行。当  $n > 1$  时,按照式(2)计算  $\sigma_r$ ;

当  $n = 1$  时,在监测断面中心点处单点监测。

4.5.1.5 排气筒/烟道直径应大于 0.2m,内壁材质选用应避免对排放污染物产生吸附或其他物理化学反应。

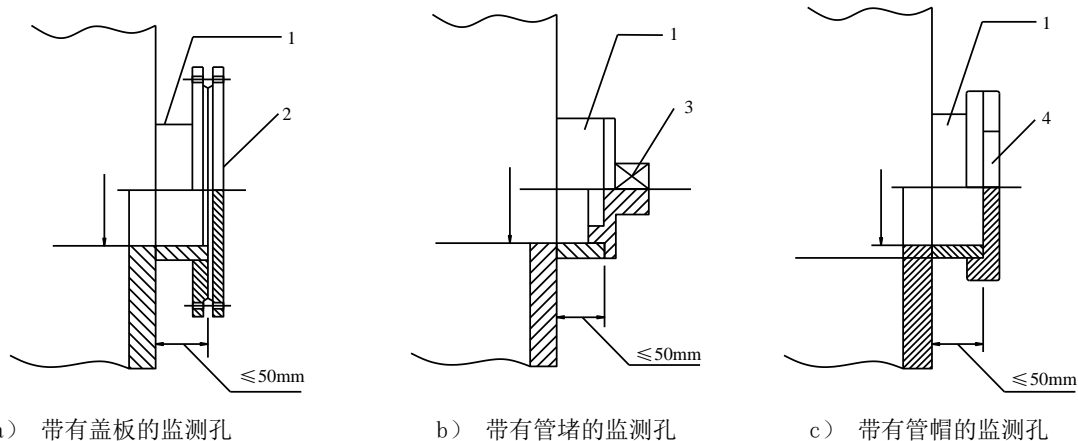


4.5.1.6 采样点位宜设置在废气流速大于 5m/s 的断面。

#### 4.5.2 采样孔

4.5.2.1 采样孔内径设置在 80mm~120mm 之间, 采样孔外沿距离排气筒/烟道或保温层外壁距离应 $\leq 50$  mm。

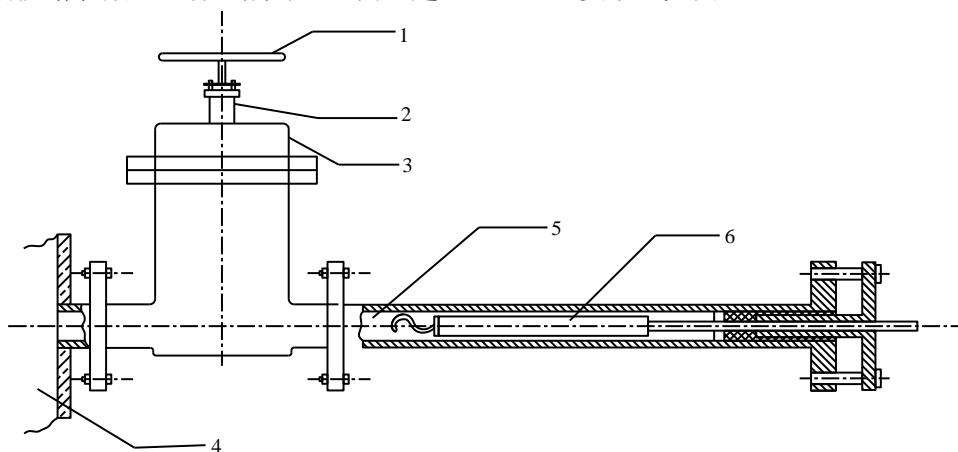
4.5.2.2 采样孔应符合排气筒/烟道的密封要求, 封闭形式宜优先参照 HG/T 21533、HG/T 21534、HG/T 21535 设计为快开方式。采用盖板、管堵或管帽等封闭的, 应在监测时容易打开(见图 1)。



1——监测孔管; 2——监测孔盖板; 3——监测孔管堵; 4——监测孔管帽。

图 1 不同封闭形式的监测孔示意图

4.5.2.3 对正压下输送高温或有毒有害气体的排气筒/烟道, 应安装带有闸板阀的密封防喷监测孔, 监测孔外沿距离排气筒/烟道或保温层外壁距离可超过 4.5.2.1 要求(见图 2)。

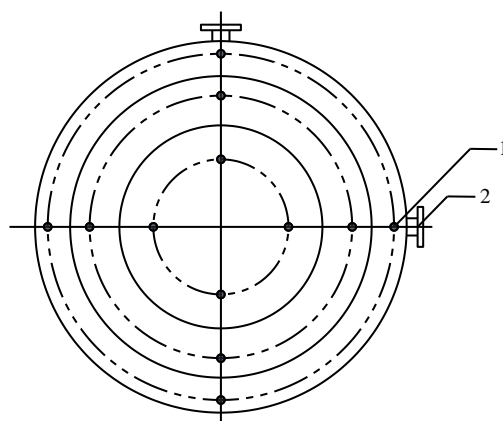


1——闸板阀手轮; 2——闸板阀阀杆; 3——闸板阀阀体; 4——排气筒/烟道; 5——监测孔管; 6——采样探杆。

图 2 带有闸板阀的密封监测孔示意图

4.5.2.4 法兰、闸板阀等部件伸入排气筒/烟道部分应与其内壁平齐。

4.5.2.5 圆形垂直排气筒/烟道直径  $D \leq 1$  m 时, 至少设置 1 个手工监测孔;  $1 \text{ m} < D \leq 3.5$  m 时, 至少设置相互垂直的 2 个手工监测孔;  $D > 3.5$  m 时, 至少设置相互垂直的 4 个手工监测孔。圆形水平排气筒/烟道直径  $D \leq 3.5$  m 时, 至少在侧面水平位置设置 1 个手工监测孔;  $D > 3.5$  m 时, 至少在两侧水平对称的位置设置 2 个手工监测孔。监测孔应设在直径线上, 具今天体开孔方式如图 3 所示。

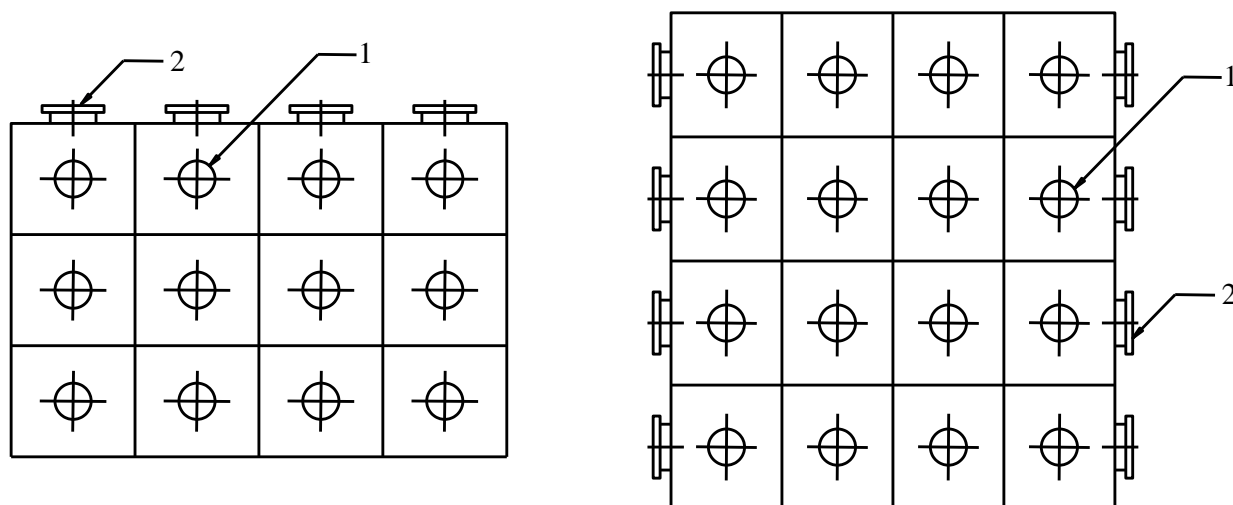


1——测点；2——监测孔。

注：测点即为采样监测时探杆前端所处位置。

图3 圆形断面测点与监测孔示意图

4.5.2.6 竖直矩形排气筒/烟道，长（ $L$ ）或宽（ $W$ ） $\leq 3.5$  m时，至少在长边一侧开1排水平监测孔； $L$ 或 $W$ 均 $> 3.5$  m时，至少在长边两侧对开各1排水平监测孔。水平矩形排气筒/烟道， $W \leq 3.5$  m时，至少在单侧开设1排竖直监测孔； $W > 3.5$  m时，至少在烟道两侧各开设1排竖直监测孔。监测孔设置应满足监测布点要求，相邻两个监测孔之间的距离 $\leq 1$  m，两侧的监测孔距离烟道内壁 $\leq 0.5$  m。具体要求如图4所示。



1——测点；2——监测孔。

图4 矩形断面测点与监测孔示意图

### 4.5.3 采样平台

4.5.3.1 采样孔位置距离坠落高度基准面2 m以上时，应配套建设永久、安全、便于采样平台，采样平台宜设置在监测孔的正下方1.2 m~1.3 m处。

4.5.3.2 采样平台长度应 $\geq 2$  m，宽度应保证人员及采样探杆操作的空间。对于监测断面直径（圆形）或者在监测孔方向的长度（矩形） $> 1$  m的，采样平台宽度应 $\geq 2$  m； $\leq 1$  m的，采样平台宽度应 $\geq 1.5$  m。

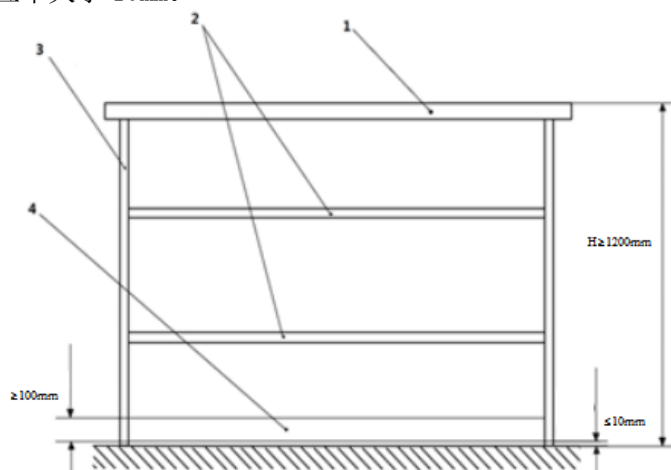
4.5.3.3 单层采样平台及通道上方竖直方向净高应 $\geq 2$  m，需设置多层采样平台的，每层净高应 $\geq 1.9$  m。

4.5.3.4 采样平台宜采用 $\geq 4$  mm厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接，上表面的高度差应 $\leq 4$  mm，载荷满足GB 4053.3要求。

4.5.3.5 距离坠落高度基准面1.2 m以上的工作平台及通道的所有敞开边缘应设置防护栏杆(见图5)，其中工作平台的防护栏杆应带踢脚板。

4.5.3.6 护栏的高度设置应不低于1.2m，其设计载荷及制造安装应符合GB4053.3相关要求。

4.5.3.7 护栏的踢脚板应采用不小于 $100\text{mm}\times 2\text{mm}$ 的钢板制造，其顶部在平台面之上高度应不小于100mm，底部距平台面应不大于10mm。



1——扶手(顶部栏杆); 2——中间栏杆; 3——立柱; 4——踢脚板; H——栏杆高度。

图5 防护栏杆示意图

4.5.3.8 排污许可重点管理单位主要排放口采样平台的工作区域内应设置220V防水交流配电箱，内设漏电保护器、三相接地线、不少于2个插座，每个插座额定电流不少于10 A，保证监测设备所需电力。其他排放口工作平台50 m内应配备永久电源和不少于2个电缆卷盘，长度不少于50 m。现场有特殊要求的(如防爆等)，从其规定。

4.5.3.9 平台附近有造成人体机械伤害、灼烫、腐蚀、触电等危险源的，应在平台相应位置设置防护装置，并在醒目处设置安全警告、禁止等标识牌。工作平台上方有坠落物体隐患时，应在工作平台上方3 m高处设置顶棚等防护装置。防护装置的设计与制造应符合GB/T 8196相关要求。

4.5.3.10 夜间生产的排污许可重点管理单位，主要排放口工作平台和梯架应设置固定照明设施，相关要求按照GB 50034执行，照度标准值不低于30 lx。

#### 4.5.4 监测梯架

4.5.4.1 采样平台与坠落高度基准面之间距离超过0.5 m且不足2 m时，应按照GB 4053.1或GB 4053.2要求设置固定式钢梯到达采样平台。

4.5.4.2 采样平台与坠落高度基准面之间距离超过2m时，应安装钢斜梯、转梯或升降梯到达采样平台，不得仅设置钢直梯。梯架无障碍宽度应不小于0.8 m，倾角应不超过 $38^\circ$ ；踏板前后深度不小于80 mm，相邻两踏板的前后方向重叠应在10 mm~35 mm之间；梯高大于6 m时，应设置梯间平台。斜梯、转梯的材料、载荷、制造安装等要求按照GB 4053.2执行。

4.5.4.3 采样平台位于坠落高度基准面20 m以上时，应按照GB/T 10054.1或GB/T 10054.2中有关要求设计并安装升降梯或其他等效吊装设备，确保手工监测设备可安全到达采样平台。

4.5.4.4 采样平台位于坠落高度基准面40 m以上时，宜按照GB/T 10060中有关要求设计并安装电梯到达采样平台。对于现场有特殊要求(如防爆等)无法设置升降梯或电梯的，应根据实际情况设置钢斜梯或转梯。

#### 4.6 在线监测(CEMS)及DCS系统设置要求

4.6.1 高炉矿槽、高炉出铁场均应安装自动监控设施。

4.6.2 上述污染源治理设施应安装分布式控制系统(DCS)，记录企业环保设施运行及相关生产过程主

要参数。要求生产过程参数与环保工艺参数能够同屏显示，数据存储能力在五年以上，DCS 相关参数参见附录 A。

#### 4.7 高炉炼铁工序超低排放指标限值

高炉炼铁工序超低排放指标限值见表1，表1中未作规定的生产设施污染物排放限值按国家、地方排放标准或其他相关规定执行。

表1 高炉炼铁工序超低排放指标限值

生产工序	生产设施	基准含氧量 (%)	污染物 (mg/m <sup>3</sup> )		
			颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
炼铁	热风炉	-	10	50	200
	高炉出铁场、高炉矿槽	-	10		-

### 5 无组织排放

#### 5.1 物料储存

5.1.1 铁精矿、煤、焦炭、烧结矿、球团矿、脱硫石膏等块状或粘湿物料，应采用密闭料仓或封闭料棚等方式储存。

5.1.2 除尘灰、脱硫灰等粉状物料，应采用密闭料仓、储罐等方式密闭储存。

5.1.3 在封闭料棚内储存的物料，料堆表面干燥扬尘，应采用抑尘措施。对物料含水率要求不严格的物料宜采用洒水喷枪等喷淋抑尘措施。对物料含水率要求严格的物料，宜采用移动式或固定式远程射雾炮等干雾抑尘措施。

5.1.4 应根据料场封闭结构、料场布置型式、料堆的长度和宽度选择适宜的喷枪或雾炮类型，做到料场内料堆无死角全覆盖。

5.1.5 料场在受料槽、混匀配料等产尘点设集气罩，并配备除尘设施。

5.1.6 料场出口应设置车轮和车身清洗设施。清洗装置距离出口位置宜小于 5m。清洗装置配备拦车杆，确保车辆清洗时间。应配备抖水台或吹干装置，尽量减少清洗后的车身滴水。车身及车轮清洗装置的清洗水压力宜高于 1.0MPa，清洗喷头保持通畅，并配套污水处理设施或排入全厂污水处理厂集中处置，汽车冲洗水应循环使用。

5.1.7 厂区应配备足够的清扫车和洒水车，所有环保清洁车辆宜加装定位系统，记录环保清洁车辆历史工作情况。

5.1.8 料场内区域和进出料场厂区道路应混凝土硬化处理，并采取清扫、洒水等措施，保持清洁。

#### 5.2 物料输送

5.2.1 铁精矿、煤、焦炭、烧结矿、球团矿、脱硫石膏、水渣等块状或粘湿物料，应采用管状带式输送机密闭输送或皮带通廊等方式封闭输送。物料输送落料点等应配备集气罩和除尘设施或采取喷雾等抑尘措施。确需汽车运输的，应使用封闭车厢或苫盖严密，装卸车时应采取加湿等抑尘措施，避免遗落和扬尘。

5.2.2 除尘灰、脱硫灰等粉状物料，应采用管状带式输送机、气力输送设备、罐车等方式密闭输送。

5.2.3 所有带式输送机通廊应采取全封闭形式，根据当地政策需要可选择带式输送机上加装机罩进行二次封闭，带式输送机重锤拉紧装置应全封闭。

5.2.4 带式输送机通廊宜优先采用机械式负压清扫。采用清扫除灰，灰尘或落料集中到通廊落灰管回收，通廊的落灰管下宜设收集仓和单行线道路。采用洒水冲洗，应设置废水收集设施并配套污水处理设施或排入全厂污水处理厂集中处置。

5.2.5 转运站应封闭，转运站宜采用机械或水力冲洗清扫，冲洗水应设置废水收集设施并配套污水处理设施或排入全厂污水处理厂集中处置。机械清扫的转运站还宜设用于收集和清理洒落在转运站平台的物料的落料管，落料管下设收集仓和接驳道路。

5.2.6 带式输送机输送线上的转运位置，包括来料带式输送机头部漏斗卸料点、受料输送机尾部导料槽处落料点，根据工艺布置要求应设吸尘罩和除尘设施。

5.2.7 物料输送转运中宜采用控制撒料、落料和扬尘的清洁化输送和密封转运装置。设置下料溜槽导流装置减少诱导气流，控制物料流。设置双密封导料槽装置减少粉尘外逸，降低转运位置除尘设施风量。

5.2.8 输送过程中的料槽的顶部应设有房盖进行封闭，需防尘的料槽顶部应全封闭。料槽顶部楼板面不宜采用水冲洗，有条件时可采用吸尘器清扫。

### 5.3 工艺过程

#### 5.3.1 高炉矿焦槽

5.3.1.1 高炉原燃料转运宜采用环保、降低转运次数的设备和系统，如配置控流溜槽、取消皮带上料系统中的中间称量斗等。

5.3.1.2 贮矿槽、贮焦槽应进行封闭，槽上皮带及上料小车受料点、落料点应采取密闭和除尘措施，盖仓皮带应进行封闭。槽上贮仓宜采用仓顶抽风方式进行除尘，防止落料过程中仓内粉尘外逸。

5.3.1.3 贮矿槽、贮焦槽筛分设备宜选择环保型设备，设密闭罩，配备除尘设施。

5.3.1.4 槽下称量、受料点、落料点应采取密闭和除尘措施，确保无可见烟粉尘外逸。

5.3.1.5 烧结矿、球团矿、焦炭等原燃料不应落地，如需要临时贮存，应设封闭料场（仓、棚、库）。

#### 5.3.2 高炉炉顶系统

5.3.2.1 炉顶设备宜采用串罐式无钟炉顶结构。

5.3.2.2 上料炉顶卸料点应设置集气罩和除尘设施。

5.3.2.3 宜采用皮带上料形式。如采用料车上料，应采取斜桥整体封闭措施。

5.3.2.4 高炉炉顶料罐均压放散煤气应采取净化回收措施，以实现均压放散煤气 100%回收。

5.3.2.5 对于高炉在进行正常的休风（包括长期休风和短期休风）操作时所产生的高炉炉顶放散煤气，宜设置净化回收设施。

#### 5.3.3 高炉出铁场

5.3.3.1 高炉出铁场平台应全（半）封闭，出铁口应设顶吸和侧吸捕集措施收集烟气，并配备除尘设施。

5.3.3.2 渣沟、铁沟应加盖封闭，主沟、铁沟、渣沟、撇渣器、摆动流嘴（或固定罐位）等主要产尘点位应设集气罩，并配备除尘设施。

5.3.3.3 铁水罐运输宜采用鱼雷罐车或铁水包应加盖，防止烟尘外逸。

#### 5.3.4 热风炉

5.3.4.1 热风炉宜采用顶燃式结构。

5.3.4.2 热风炉应采用低氮燃烧技术，比如配置高效小孔格子砖、耐高温炉箅子、高效双预热换热器等，以减少燃烧过程中氮氧化物的产生量。

5.3.4.3 如热风炉烟气排放物中的二氧化硫、氮氧化物不能稳定满足超低排放要求，应对热风炉燃烧后的烟气配置脱硫脱硝设施。

#### 5.3.5 高炉喷煤系统

5.3.5.1 高炉煤粉制备应采取密闭负压制粉工艺，各处落料点应封闭，并配备除尘设施。

5.3.5.2 高炉煤粉系统应采用高效袋式收粉器，确保达到超低排放限值要求。

#### 5.3.6 高炉铸铁机

铸铁机的翻罐、浇注等产尘点应设置除尘设施。

## 6 监测监控

### 6.1 高清视频监控

喷吹煤棚出入口、高炉矿槽、炉顶区域等易产尘点，应安装高清视频监控设施，视频监控具备保存三个月以上数据能力。摄像头清晰度应不低于200万像素。

### 6.2 TSP 监测仪设置

6.2.1 生产工艺和物料输送环节主要产尘点密闭罩、收尘罩等无组织排放控制设施周边设置总悬浮颗

颗粒物（TSP）浓度监测设备，具备保存一年以上数据能力。易燃易爆区域应设防爆型设备。

6.2.2 高炉矿槽、出铁场平台、煤棚、喷煤制粉、物料转运站等区域应布设 TSP 监测点位。

### 6.3 空气质量微站点

喷吹煤棚、厂内道路路口、长度超过200m的道路中部应设置空气质量监测微站，具备保存一年以上数据能力。

### 6.4 无组织管控平台

6.4.1 应建立全厂无组织排放治理设施集中控制系统，记录所有无组织排放源对应生产设备、治理设备及监测设备同步运行情况，并根据 TSP、空气质量微站、高清视频监控等无组织监测监控数据，协助实现无组织排放智能化管控。

6.4.2 无组织管控系统中应包含无组织排放源清单、生产设备清单、治理设备清单及监控设备清单，且能够体现生产、治理、监控设备的同步运行状态。

## 附录 A

(资料性)

## 钢铁企业高炉炼铁工序生产设施 DCS、治理设施运行关键参数

表A.1给出了钢铁企业高炉炼铁工序生产设施DCS、治理设施运行关键参数。

表A.1 钢铁企业高炉炼铁工序生产设施 DCS、治理设施运行关键参数

序号	工序	参数
1	高炉	高炉中控：顶压、风压、富氧量、动力鼓风机量、矿焦槽所有称量斗作业数据（作业时间、装料量）、出铁时间、出铁量； 热风炉中控：热风炉鼓风量、鼓风含氧量、煤气使用量
2	除尘器	除尘器风量、电机电流、清灰周期、颗粒物浓度
3	脱硫	脱硫剂使用量、脱硫剂仓料（液）位（与 CEMS 时间同步）、风机流量
4	脱硝	脱硝剂（还原剂或氧化剂）使用量、脱硝剂仓料（液）位、反应器入口烟气温度（SCR 工艺）、风机流量

#### 参考文献

- [1]关于推进实施钢铁行业超低排放的意见（环大气[2019]35号）；
  - [2]钢铁行业超低排放评估监测技术指南（环办大气函[2019]922号）；
  - [3]关于进一步规范重污染天气应急减排措施的函（环办便函[439]号）。
-