

ICS 点击此处添加 ICS 号

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 2 部分 焦化工序

Design code for ultra-low emission of iron and steel enterprises·Section 2
Coking 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	3
4.1 一般要求	3
4.2 除尘设施	3
4.3 装煤、干熄焦脱硫	4
4.4 焦炉烟气脱硫脱硝	4
4.5 煤气净化系统废气治理	5
4.6 采样平台及采样口设置要求	6
4.7 在线监测（CEMS）及 DCS 系统设置要求	9
4.8 焦化工序超低排放指标限值	10
5 无组织排放	10
5.1 物料储存	10
5.2 物料输送	10
5.3 工艺过程	11
6 监测监控	12
6.1 高清视频监控	12
6.2 TSP 监测仪设置	12
6.3 空气质量微站点	12
6.4 VOCs 无组织监测仪	12
6.5 无组织管控平台	12
附录 A（资料性） 钢铁企业炼焦工序生产设施 DCS、治理设施运行关键参数	13

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

为了在钢铁企业焦化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焦化工序工程设计-施工-生产-运营全阶段，从而使钢铁企业焦化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2部分

焦化工序

1 范围

本文件规定了钢铁企业焦化工序超低排放设计要求，包括备煤、炼焦、熄焦、焦处理、煤气净化以及污水处理等环节。

本文件适用于钢铁企业焦化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。独立焦化企业废气治理工程的设计可参照执行。

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/T 1606 工业碳酸氢钠
- 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/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 16171 炼焦化学工业污染物排放标准
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- GB 51284 烟气脱硫工艺设计标准
- HJ 1093 蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

焦化工序 coking process

在钢铁企业内，将炼焦煤按生产工艺和产品要求配比后，装入隔绝空气的密闭炼焦炉内，经高温干馏转化为焦炭、焦炉煤气和化学产品的工艺过程。

3.2

常规焦炉 conventional coke oven

炭化室、燃烧室分设，炼焦煤隔绝空气间接加热，干馏成焦炭和荒煤气，并设有煤气净化、化学产品回收的生产装置。

3.3

热回收焦炉 thermal-recovery coke oven

焦炉炭化室微负压操作，机械化捣固、装煤、推焦，回收利用烟气余热的焦炭生产装置。

3.4

焦化工序废气 coking process exhaust gas

焦化生产过程备煤、焦炉、熄焦、焦处理、煤气净化、污水处理站等工序产生的含污染物气体。

3.5

挥发性有机物 volatile organic compounds, VOCs

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

3.6

非甲烷总烃 non-methane hydrocarbons, NMHC

采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和。

3.7

泄漏检测与修复 leak detection and repair

通过常规或非常规检测手段，检测或检查密封点，并在一定期限内采取有效措施修复泄漏点。

3.8

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。

3.9

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。

3.10

密闭输送 closed transfer

物料输送过程与环境空气隔离的作业方式。

3.11

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。

3.12

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。

3.13

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。

3.14

封闭车间 separate workshop

具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物。

3.15

**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。

3.16

**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 焦化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 焦化废气治理工程应符合国家、行业及地方现行有关工程质量、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 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/T 16758 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~25 m/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 备煤破/粉碎机除尘

4.2.2.1 煤的破/粉碎机进料口及全部转运点应设置密闭罩并采用袋式除尘器。

4.2.2.2 除尘器及灰仓的灰斗仓壁与水平面夹角不宜小于 70°,输灰设备按连续排灰设计。

4.2.2.3 除尘系统应采取防静电积聚措施,除尘器设安全泄爆装置。

4.2.3 装煤除尘

4.2.3.1 顶装焦炉装煤应采用袋式除尘工艺,通过预喷涂吸附及袋式除尘净化焦炉装煤烟气中的粉尘及苯并[a]芘。

4.2.3.2 烟气进入除尘器前应设置管道阻火装置,阻断火星。

4.2.3.3 捣固焦炉装煤过程机侧炉头逸散烟尘控制应符合 4.2.5 的要求。

4.2.4 推(出)焦除尘

4.2.4.1 应针对焦炉推(出)焦过程产生的烟气具有周期性阵发的特点进行废气治理系统设计。

4.2.4.2 宜采用袋式除尘工艺,治理焦炉焦侧拦焦机在接焦时产生的烟气粉尘,烟气进入除尘器前应设置管道阻火装置,阻断火星。

4.2.4.3 高温烟气宜采用蓄热冷却方式,在不推(出)焦期间通过非常阀流入室外空气冷却蓄热板。

4.2.5 炉头烟除尘

4.2.5.1 宜采用袋式除尘工艺,通过采取预喷涂料吸附、颗粒物过滤吸附、袋式除尘过滤等措施,治理焦炉机侧推焦机在摘炉门、推(出)焦及平煤(顶装焦炉)、装煤(捣固焦炉)时产生的烟气中粉尘及苯并[a]芘。

4.2.5.2 烟气进入除尘器前应设置管道阻火装置,阻断火星。

4.2.6 干熄焦除尘

- 4.2.6.1 宜采用袋式除尘工艺治理干熄焦生产过程中产生的烟尘。
- 4.2.6.2 干熄炉顶装置及预存室事故放散口排出的带火星含尘气体，应先经过冷却阻火装置阻断火星、冷却降温，再与干熄炉排焦口排出的高浓度含尘气体混合。
- 4.2.6.3 除尘器采用常温滤料时，高温烟气进入除尘器前应冷却至 120℃ 以下。

4.2.7 焦处理

- 4.2.7.1 宜采用袋式除尘工艺治理焦处理生产过程中产生的烟尘。
- 4.2.7.2 焦处理系统焦转运、筛焦、贮焦等部位均应采取除尘措施。

4.3 装煤、干熄焦脱硫

4.3.1 装煤烟气脱硫

装煤烟气脱硫工艺可采用以下脱硫工艺（包括但不限于）：

- 烟道喷射干法烟气脱硫工艺，采用碳酸氢钠或高活性粉状氢氧化钙作为脱硫剂；
- 活性炭（焦）法烟气脱硫工艺；
- 其他等效净化技术。

4.3.2 干熄焦烟气脱硫

干熄焦生产过程中产生的烟气包括高硫烟气和低硫烟气，高硫烟气或全烟气可在除尘后与焦炉烟囱烟气合并进行脱硫处理，不具备与焦炉烟囱烟气合并脱硫处理条件的，可以对全烟气或高硫烟气进行单独脱硫处理。干熄焦烟气脱硫工艺见 4.3.1 的要求。

4.4 焦炉烟气脱硫脱硝

4.4.1 基本要求

- 4.4.1.1 应根据焦炉烟道废气组分、温度、焦炉窜漏程度，选择焦炉烟道废气治理工艺流程，保证焦炉烟囱始终处于热备状态。
- 4.4.1.2 焦炉烟道废气经过治理后，宜优先回到焦炉烟囱排放，且回送温度不得低于烟囱热备所需烟气温度。
- 4.4.1.3 设计中应充分考虑氨逃逸相关控制措施。

4.4.2 半干法/干法脱硫+SCR 脱硝

- 4.4.2.1 对于半干法脱硫工艺的选择，可根据焦炉烟气工况条件选择合适的工艺，烟气量工况变化较大的焦炉宜采用密相干塔脱硫工艺，工况稳定的焦炉可采用循环流化床或密相干塔脱硫工艺；干法脱硫可采用钠基/钙基干粉喷射脱硫工艺。
- 4.4.2.2 半干法脱硫+SCR 脱硝系统一般包括脱硫剂制备、脱硫塔、除尘、脱硫剂循环、副产物、氨区、烟气加热装置、脱硝反应器、余热回收、烟气系统、其他公辅、自控及在线监测；干法脱硫+SCR 脱硝系统一般包括脱硫剂研磨、喷射、除尘、氨区、烟气加热装置、脱硝反应器、余热回收、烟气系统、其他公辅、自控及在线监测。
- 4.4.2.3 半干法吸收剂可采用生石灰或消石灰，半干法脱硫工艺选用石灰作为脱硫剂时，石灰中有效氧化钙（CaO）含量宜大于 85%，杂质含量小于 15%，其中酸不溶物宜小于 5%（干基）；干法脱硫剂采用工业级碳酸氢钠，99% 以上纯度，70 目~100 目，应符合 GB/T1606 中 II 类要求。
- 4.4.2.4 半干法脱硫吸收塔的容量按工况烟气量设计，烟气温度按设计工况下烟温加 10℃ 的裕量设计，出口烟温应高于露点温度 10℃ 以上；钙硫比宜取 1.2~1.5，塔内脱硫剂干粉浓度宜取 $600 \text{ g}/\text{Nm}^3 \sim 1000 \text{ g}/\text{Nm}^3$ ；吸收塔内的烟气停留时间宜大于 4s，空塔设计流速宜为 3m/s~6m/s，吸收塔压降设计宜为 1200Pa~2200Pa。
- 4.4.2.5 钠基干法脱硫适合处理的烟气温度宜大于 140℃；脱硫剂在烟道内的反应时间应不低于 2s，必要时设置脱硫塔以保证脱硫剂反应时间。
- 4.4.2.6 SCR 脱硝的反应温度一般大于 180℃，根据烟气温度条件在脱硝入口设置用于提升烟气温度的加热装置，并可根据催化剂性能特点设置在线再生的加热装置，加热装置可采用直燃或外置式；SCR 反应器空塔设计流速宜为 2m/s~6m/s，催化剂层数不少于 2 层，并设置预留层，空速根据 NO_x 入、出

口浓度及催化剂性能确定，在 $2000\text{h}^{-1}\sim 6000\text{h}^{-1}$ 为宜；催化剂的脱硝效率宜大于 90%， SO_2/SO_3 转化率宜小于 1%，氨逃逸宜小于 $2.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，化学寿命应不低于 24000h。

4.4.2.7 脱硫脱硝后的烟气温度高，宜通过余热回收装置将烟气热能回收后排放。

4.4.3 SCR 脱硝+湿法脱硫

4.4.3.1 SCR 脱硝+湿法脱硫系统一般包括氨区、烟气加热装置（可选）、脱硝反应器、余热回收、脱硫剂制备及供应、吸收及氧化、烟气系统、副产物处理、废水处理、自控和在线监测。

4.4.3.2 湿法脱硫一般选择石灰石（石灰）-石膏法、镁法等，可根据周边原料来源条件、烟气治理产生的固体废物综合利用的合规性及当地要求进行综合考虑。

4.4.3.3 应根据烟气温度条件应在脱硝入口设置用于提升烟气温度的加热装置，并可根据催化剂性能特点设置在线再生的加热装置，加热装置可采用直燃或外置式。

4.4.3.4 脱硝入口可设置过滤装置，以过滤烟气中焦油等杂质，保护及延长催化剂使用寿命。

4.4.3.5 脱硝温度可根据催化剂性能进行选择；SCR 反应器空塔设计流速宜为 $2\text{m}/\text{s}\sim 6\text{m}/\text{s}$ ，催化剂层数不少于 2 层，并设置预留层，空速根据 NO_x 入、出口浓度及催化剂性能确定，在 $2000\text{h}^{-1}\sim 6000\text{h}^{-1}$ 为宜；催化剂的脱硝效率宜大于 90%， SO_2/SO_3 转化率宜小于 1%，氨逃逸宜小于 $2.5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，化学寿命应不低于 24000h；工艺应优先选用环保、高效的脱硝还原剂。

4.4.3.6 脱硝后的烟气温度高，宜通过余热回收装置将烟气热能回收后排放。

4.4.3.7 石灰石（石灰）-石膏法、镁法脱硫的脱硫剂品质应满足 GB51284 中 4.2、8.2 的要求。

4.4.3.8 脱硫工艺设计中，钙硫比一般控制在 1.02~1.05，吸收塔喷淋层应不少于 2 层，压力降应小于 1500Pa，液气比达到设计要求。

4.4.3.9 湿法脱硫后应配有除尘或抑尘措施，可选用管式除雾器或者湿式电除尘。

4.4.3.10 宜考虑将一路热源气引至原烟囱，使烟囱处于热备状态。

4.4.4 活性炭（焦）脱硫脱硝一体化

4.4.4.1 活性炭（焦）脱硫脱硝一体化系统一般包括余热回收、吸收塔、解析塔、物料输送系统、副产物系统、废水系统、烟气系统、自控和在线监测组成。

4.4.4.2 烟气应首先通过降温装置将烟气温度降至活性炭（焦）安全运行温度以下。

4.4.4.3 吸收塔的数量和形式根据烟气条件、吸附容量、可靠性、经济性确定，吸收塔设计空速不宜大于 500h^{-1} ；塔内活性炭（焦）移动速度宜在 $0.1\text{m}/\text{h}\sim 0.3\text{m}/\text{h}$ 之间，烟气阻力宜控制在 6000Pa 以下；吸收塔应配置保护气，用于吸附塔出现局部温度过高时的温度控制。

4.4.4.4 解析塔通常采用三段式换热器，包括预热段、加热段和冷却段，解析再生温度宜控制在 $360^\circ\text{C}\sim 450^\circ\text{C}$ ，加热段活性炭（焦）的停留时间宜选取 1h~2h，解析效率应大于 90%；解析塔内烟气、富硫气体等全部气相过流介质进出口均应设置关断阀或挡板门；解析塔可由多台并联运行。

4.4.4.5 活性炭（焦）储仓宜在主导风向的下游，集中布置于吸附塔附近，活性炭（焦）的运输、卸料、贮存等环节应无组织排放控制措施；活性炭（焦）输送宜采用全密封装置，并配套粉尘收集设施。

4.4.4.6 可根据焦炉烟气 NO_x 的实际情况及场地等条件，在活性炭（焦）脱硫装置前或装置后增设 SCR 脱硝装置，利用活性炭（焦）装置脱硫，利用 SCR 装置脱硝；可根据 SCR 催化剂温度适应特性选配烟气加热装置及余热回收装置。

4.5 煤气净化系统废气治理

4.5.1 燃气燃烧废气

煤气净化装置内应减少直接燃烧煤气的设备，积极推广集中热源供应方式，如管式炉等燃用燃气，其燃烧废气可并入焦炉烟道气脱硫脱硝设施统一处理。如受场地条件限制，无法并入烟道气脱硫脱硝设施，可为该污染源配置单独的脱硫脱硝除尘设备设施，工艺方法及设备可参考脱硫脱硝设备设施。

4.5.2 湿式氧化法脱硫再生尾气

脱硫再生尾气可经过碱洗、酸洗等无害化处理；也可按 HJ1093 的要求，采用 RT0 焚烧技术。

4.5.3 硫铵结晶干燥尾气

硫铵结晶干燥尾气应经过除尘措施，使颗粒物、氨的排放浓度达到GB16171中排放限值的要求。

4.5.4 制酸尾气

制酸尾气应经过除酸雾等净化措施，达标后高空排放。

4.6 采样平台及采样口设置要求

4.6.1 采样点位

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

4.6.1.2 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。

4.6.1.3 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 ≥ 4 倍烟道直径，以及距上述部件上游方向 ≥ 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。

4.6.1.4 对无法满足4.6.1.3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 $\sigma_r \leq 0.15$ 。 σ_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： σ_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 σ_r ；

当 $n=1$ 时，在监测断面中心点处单点监测。

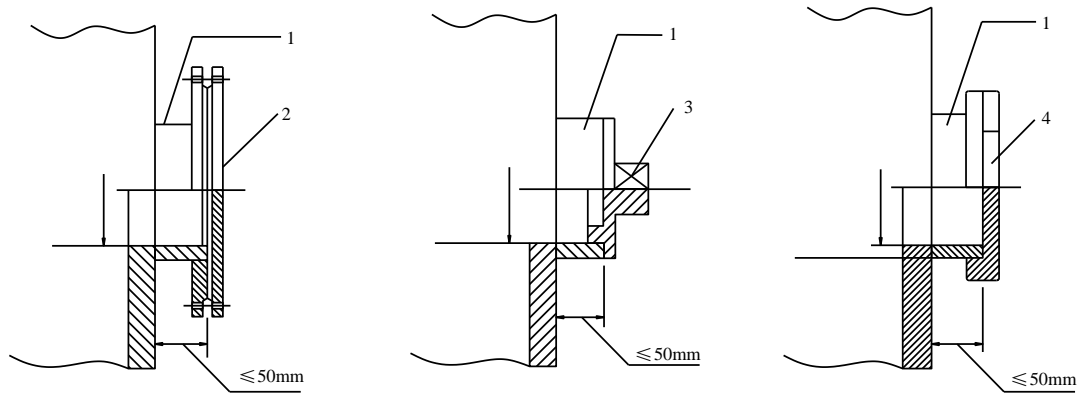
4.6.1.5 排气筒/烟道直径应大于0.2m，内壁材质选用应避免对排放污染物产生吸附或其他物理化学反应。

4.6.1.6 采样点位宜设置在废气流速大于5m/s的断面。

4.6.2 采样孔

4.6.2.1 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 ≤ 50 mm。

4.6.2.2 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/T21533、HG/T 21534、HG/T21535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）。



a) 带有盖板的监测孔

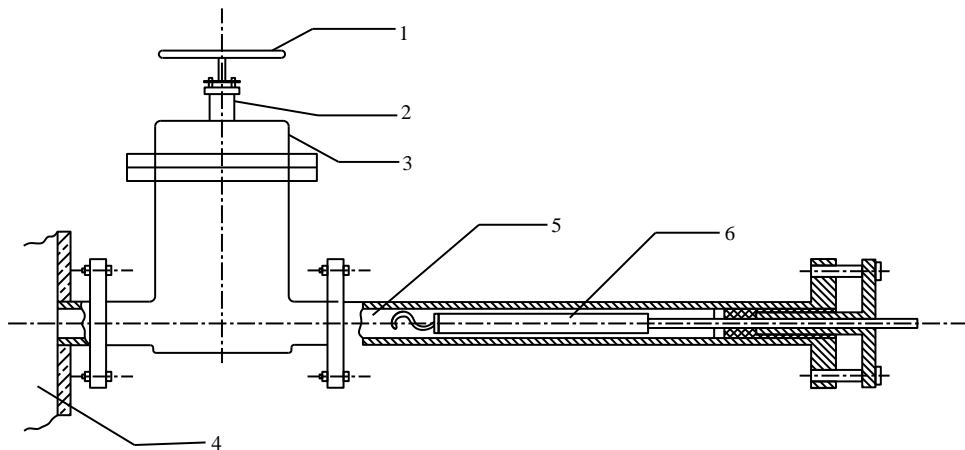
b) 带有管堵的监测孔

c) 带有管帽的监测孔

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

4.6.2.3 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4.6.2.1要求（见图2）。

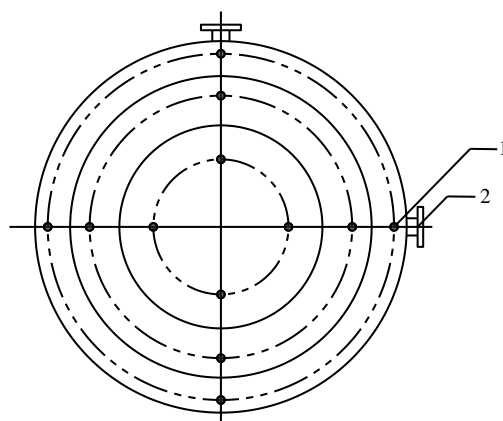


1——闸板阀手轮；2——闸板阀阀杆；3——闸板阀阀体；4——排气筒/烟道；5——监测孔管；6——采样探杆。

图2 带有闸板阀的密封监测孔示意图

4.6.2.4 法兰、闸板阀等部件伸入排气筒/烟道部分应与其内壁平齐。

4.6.2.5 圆形竖直排气筒/烟道直径 $D \leq 1\text{m}$ 时，至少设置1个手工监测孔； $1\text{m} < D \leq 3.5\text{m}$ 时，至少设置相互垂直的2个手工监测孔； $D > 3.5\text{m}$ 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 $D \leq 3.5\text{m}$ 时，至少在侧面水平位置设置1个手工监测孔； $D > 3.5\text{m}$ 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。

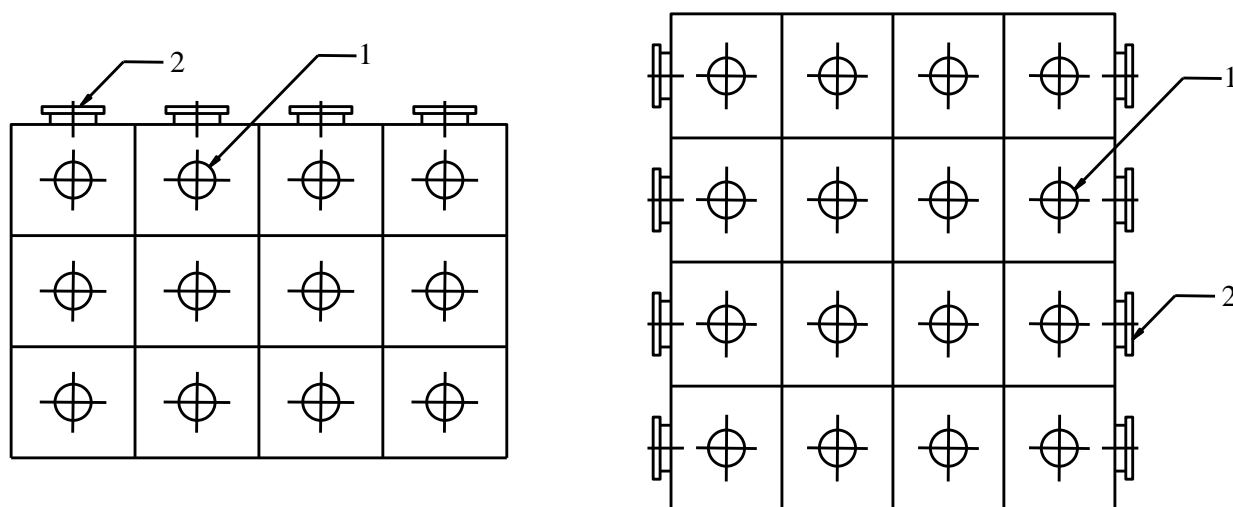


1——测点；2——监测孔。

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

4.6.2.6 竖直矩形排气筒/烟道，长（ L ）或宽（ W ） ≤ 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 ≤ 1 m，两侧的监测孔距离烟道内壁 ≤ 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

4.6.3 采样平台

4.6.3.1 采样孔位置距离坠落高度基准面2m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1.2m~1.3m处。

4.6.3.2 采样平台长度应 ≥ 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 ≥ 2 m； ≤ 1 m的，采样平台宽度应 ≥ 1.5 m。

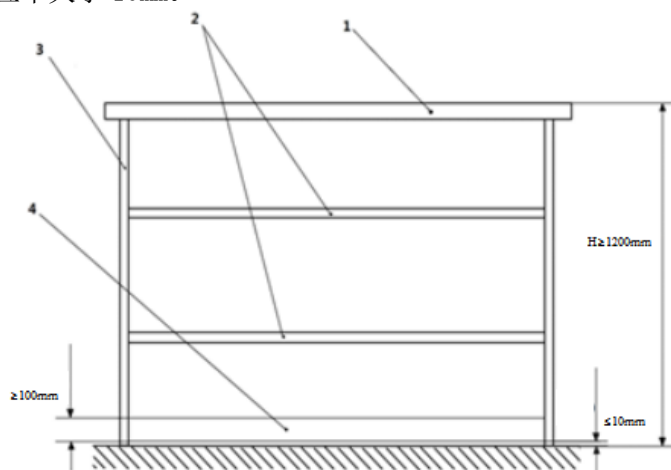
4.6.3.3 单层采样平台及通道上方竖直方向净高应 ≥ 2 m，需设置多层采样平台的，每层净高应 ≥ 1.9 m。

4.6.3.4 采样平台宜采用 ≥ 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 ≤ 4 mm，载荷满足 GB 4053.3 要求。

4.6.3.5 距离坠落高度基准面 1.2m 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。

4.6.3.6 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。

4.6.3.7 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

4.6.3.8 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 10A，保证监测设备所需电力。其他排放口工作平台 50m 内应配备永久电源和不少于 2 个电缆卷盘，长度不少于 50m。现场有特殊要求的（如防爆等），从其规定。

4.6.3.9 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/T8196 相关要求。

4.6.3.10 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 GB50034 执行，照度标准值不低于 $30\text{l}x$ 。

4.6.4 监测梯架

4.6.4.1 采样平台与坠落高度基准面之间距离超过 0.5m 且不足 2m 时，应按照 GB4053.1 或 GB4053.2 要求设置固定式钢梯到达采样平台。

4.6.4.2 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 0.8m，倾角应不超过 38° ；踏板前后深度不小于 80mm，相邻两踏板的前后方向重叠应在 10 mm~35mm 之间；梯高大于 6m 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。

4.6.4.3 采样平台位于坠落高度基准面 20 m 以上时，应按照 GB/T10054.1 或 GB/T10054.2 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。

4.6.4.4 采样平台位于坠落高度基准面 40 m 以上时，宜按照 GB/T10060 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。

4.7 在线监测（CEMS）及 DCS 系统设置要求

4.7.1 焦炉烟囱、装煤地面站、推焦地面站、干法熄焦地面站等均应安装自动监控设施。

4.7.2 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。

4.8 焦化工序超低排放指标限值

焦化工序超低排放指标限值见表3，表3中未作规定的生产设施污染物排放限值应按国家、地方排放标准或其他相关规定执行。

表1 焦化工序超低排放指标限值

生产设施	基准含氧量 (%)	污染物 (mg/m ³)		
		颗粒物	SO ₂	NO _x
焦炉烟囱	8	10	30	150
装煤、推(出)焦、炉头烟	-	10		-
干法熄焦	-	10	50	-

5 无组织排放

5.1 物料储存

- 5.1.1 煤、焦炭、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 煤、焦炭、脱硫石膏等块状或粘湿物料，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 备煤

煤破/粉碎机进出口等应设置密闭罩，并配置袋式除尘器。

5.3.2 炼焦

5.3.2.1 常规焦炉

5.3.2.1.1 新建常规机焦炉宜采用分段加热技术，向焦炉燃烧室立火道分段供入煤气或空气，形成多点燃烧，在实现焦炉均匀加热的同时降低燃烧强度，降低 NO_x 产生浓度。

5.3.2.1.2 宜采用无烟装煤技术，采用装煤除尘地面站或全封闭装煤车等技术，配合高压氨水引射技术或单孔炭化室压力调节技术、集气管稳压技术，有效控制装煤过程产生的烟尘外逸。

5.3.2.1.3 焦炉加热宜采用废气循环技术，改善焦炉高向加热均匀性，减少 NO_x 产生量。

5.3.2.1.4 捣固焦炉宜采用“U型导烟+高压氨水”导烟除尘技术，通过U型导烟装置，将装煤过程中产生的烟气导入相邻炭化室，再进入集气系统，实现无烟装煤操作。

5.3.2.1.5 顶装焦炉装煤车可设装煤孔盖与座的自动清扫装置，保证盖与座清洁，从而保证密封性。顶装焦炉装煤车上可设自动浇泥浆密封炉盖装置，装完煤盖上炉盖，应立即自动浇泥浆密封炉盖。

5.3.2.1.6 装煤孔盖与座之间宜设球面-锥面密封，增加装煤孔盖的严密性。炉门采用弹簧刀边、弹簧门栓，腹板可调结构炉门，炉门刀边密封靠弹簧顶压，使刀边受力均匀，提高密封效果。

5.3.2.1.7 推焦机、拦焦机设有炉门、炉门框机械清扫机构，保证炉门密封性。推焦机、拦焦机开闭炉门机构设有带记忆的内置传感器，炉门复位性好，进一步保证密封性。

5.3.2.1.8 上升管根部采用耐热铸铁底座，与炉体间用耐热纤维绳浇耐热泥浆料密封，炉顶上升管盖采用水封结构，桥管与水封阀（或水封底座）的连接处采用承插结构，杜绝上升管根部、上升管盖和桥管承插处的冒烟现象。

5.3.2.1.9 机侧和焦侧炉门上方应设置挡烟板，将装煤（平煤）、推焦收集后的烟气送地面站净化处理。

5.3.2.1.10 焦炉荒煤气应设置脱硫脱氰煤气净化装置、焦炉荒煤气放散自动点火装置，防止煤气风机故障、突然停电、荒煤气导出系统故障下煤气放散排放。

5.3.2.2 热回收焦炉

5.3.2.2.1 热回收焦炉应采用微负压炼焦技术，减少焦炉炉体无组织排放。

5.3.2.2.2 机侧和焦侧炉门上方应设置挡烟板，将装煤、推焦烟气收集后的烟气送净化设施处理。

5.3.2.2.3 平接焦过程中产生的烟尘宜采用焦侧车载袋式除尘系统收集净化。

5.3.2.2.4 应收集二次推焦过程中产生的烟尘并送除尘设施净化。

5.3.3 熄焦与焦处理

5.3.3.1 熄焦应采用干熄焦工艺，同时对装焦、排焦、循环气体放散等产尘点设置集气设施，收集后送净化系统净化处理。

5.3.3.2 焦处理系统焦转运、筛焦、贮焦等部位均应采取除尘措施。

5.3.4 煤气净化

5.3.4.1 焦炉煤气净化系统冷鼓、粗苯、油库区等各类贮槽（罐）的有机废气应接入压力平衡或收集净化处理，避免放散气外排。

5.3.4.2 焦炉煤气应进行精脱硫，保证硫含量应满足下游用户要求。

5.3.4.3 煤气净化装置内应减少直接燃烧煤气的设备，如管式炉、燃气型制冷机等，积极推广集中热源供应方式；

5.3.4.4 氨分解炉、克劳斯炉的尾气，宜降温后兑入荒煤气中；

5.3.4.5 焦油、粗苯等危险品应采用定量装车系统，严禁喷溅式装载，采用顶部浸没式装载或液下装载，顶部浸没式装载出油口距离罐底高度应小于200毫米，同时应密闭装车并将油气收集、输送至压力平衡系统或专门的回收处理装置，宜采用快速干式接头。

5.3.4.6 应开展泄漏检测与修复工作，满足GB37822中8的要求。

5.3.4.7 载有VOCs物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至VOCs废气收集处理系统，清洗及吹扫过程排气应排至VOCs废气收集处理系统。

5.3.4.8 煤气净化系统应设置放散火炬，将事故状态下的煤气点火放散。

5.3.5 污水处理

5.3.5.1 焦化废水预处理设施（调节池、气浮池、隔油池）、生化处理设施（厌氧池、预曝气池）、污泥处理设施（污泥浓缩池等）均应加盖并配备废气收集处理设施。

5.3.5.2 蒸氨废水应采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。

6 监测监控

6.1 高清视频监控

洗精煤、焦炭料场出入口、焦炉炉体等易产尘点，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粒物（TSP）浓度监测设备，应具备保存一年以上数据能力。易燃易爆区域宜选用防爆型设备。

6.2.2 焦化运煤系统转运站、破碎间、配煤间、煤塔应布设点位，运焦系统筛焦楼应布设点位。

6.3 空气质量微站点

洗精煤、焦炭储存大棚、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 VOCs 无组织监测仪

焦化工序易产生VOCs无组织排放的化产罐区附近应进行VOCs监测。

6.5 无组织管控平台

6.5.1 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。

6.5.2 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)

钢铁企业炼焦工序生产设施 DCS、治理设施运行关键参数

表A.1给出了钢铁企业焦化工序生产设施DCS、治理设施运行相关参数。

表A.1 钢铁企业焦化工序生产设施 DCS、治理设施运行相关参数。

序号	工序	参数
1	焦炉	焦炉中控：装煤时间（计划和实际）、装煤量（计划和实际）、推焦时间、装煤车及推焦车电流
		干熄焦中控：提升机作业记录（包括每次作业时间及装载量）、提升机电流曲线
		煤气控制中心：地面放散口压力曲线、火炬点火器启动记录
2	化产	中控：硫酸使用量（若煤气用于制硫铵）；洗油使用量（若来自硫铵的煤气用于洗脱苯），脱苯塔塔顶回流量、粗苯外送量、塔釜温度、洗油外送量
		苯和焦油储槽：液位、温度
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
5	除尘器	除尘器风量、风机电流、清灰周期、颗粒物浓度、二氧化硫浓度

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）。
-