

ICS 77.020
CCS H 01

团 体 标 准

T/CIECCPA 015—2022

钢铁低碳烧结技术规范

Technical specification for low carbon sintering of
iron and steel

2022 - 11 - 10 发布

2022 - 11 - 15 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CFECCCPA

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：中国科学院过程工程研究所、河钢集团有限公司、广东科洁环保工程技术有限公司、本钢集团有限公司、安徽绿能技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：朱廷钰、徐文青、王新东、李超群、范朝伟、杨阳、田京雷、赵瑞壮、李鑫、权长海、咎向明。

本文件为首次发布。

CFECCCPA

钢铁低碳烧结技术规范

1 范围

本文件规定了钢铁行业低碳烧结技术相关的术语和定义、技术要求、测试和计算方法。本文件适用于钢铁行业低碳烧结技术的选择和运行管理。

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 50408 烧结厂设计规范
GB 50632 钢铁企业节能设计规范
GB/T 34195 烧结工序能效评估导则
GB/T 34473 烧结机热平衡测试与计算方法
HJ/T 426 清洁生产标准 钢铁行业（烧结）
YB/T 421 铁烧结矿
钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系

3 术语和定义

GB 50408、HJ/T 426和钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系界定的以及下列术语和定义适用于本文件

3.1

低碳烧结 low carbon sintering

在保证烧结矿性能指标前提下，降低烧结生产过程配碳量，减少燃烧过程CO₂排放量。

3.2

生物质燃料替代 biomass fuel substitution

采用生物质炭化燃料代替焦粉、无烟煤等化石燃料用于烧结过程。

3.3

燃气喷吹 flammable gas injection

将气体燃料喷入点火后料面上，替代部分固体燃料参与烧结过程。

3.4

富氧烧结 oxygen-enriched sintering

助燃气体含氧量大于21%的烧结过程。

3.5

烟气循环烧结 sintering process of flue gas re-circulation

将烧结生产过程中产生的部分热烟气返回烧结料面再次利用的烧结工艺。

[来源：GB 50408, 2.0.28]

4 技术要求

4.1 总体要求

4.1.1 低碳烧结技术的应用应满足国家及地方环保相关政策及法规要求，确保大气污染物排放指标及能效水平符合国家和地方相关标准要求。

4.1.2 低碳烧结不应影响烧结工序正常生产，烧结矿质量应满足YB/T 421和企业高炉入炉原料的规定。

4.1.3 采用低碳烧结技术工序能耗应达到钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系规定的I级基准值，烧结工序能耗（不含脱硝）应 $\leq 45\text{kgce/t}$ 。

4.1.4 采用低碳烧结技术固体燃料消耗应达到HJ/T 426规定的一级指标，烧结固体燃料消耗应 $\leq 40\text{kgce/t}$ 。

4.2 工艺流程

4.2.1 烧结工艺流程

典型的烧结工艺流程主要包括烧结生产原料准备、配料、混料、布料、烧结（点火、助燃、抽风）、冷却和破碎筛分等环节，主要工艺流程图如图1所示。

4.2.2 低碳烧结技术

主要的低碳烧结技术包括：原料准备阶段的生物质燃料替代；混料阶段混合料预热；点火过程富氧点火、点火空气预热；助燃气采用烟气循环烧结、燃气喷吹、富氧烧结；烧结过程采用低温烧结、厚料层烧结；抽风系统进行漏风治理、风机变频和废气余热回收等，见图1。

4.2.3 低碳烧结技术的选择

低碳烧结技术流程的选择应根据烧结机规模、原燃料结构、设备配置和运行状态，结合实际经方案比选后确定，并将多种手段措施协同降碳作为制定工艺流程的重要参考因素。钢铁企业可选择本文件提出的低碳烧结技术，也可采用其他技术方案。

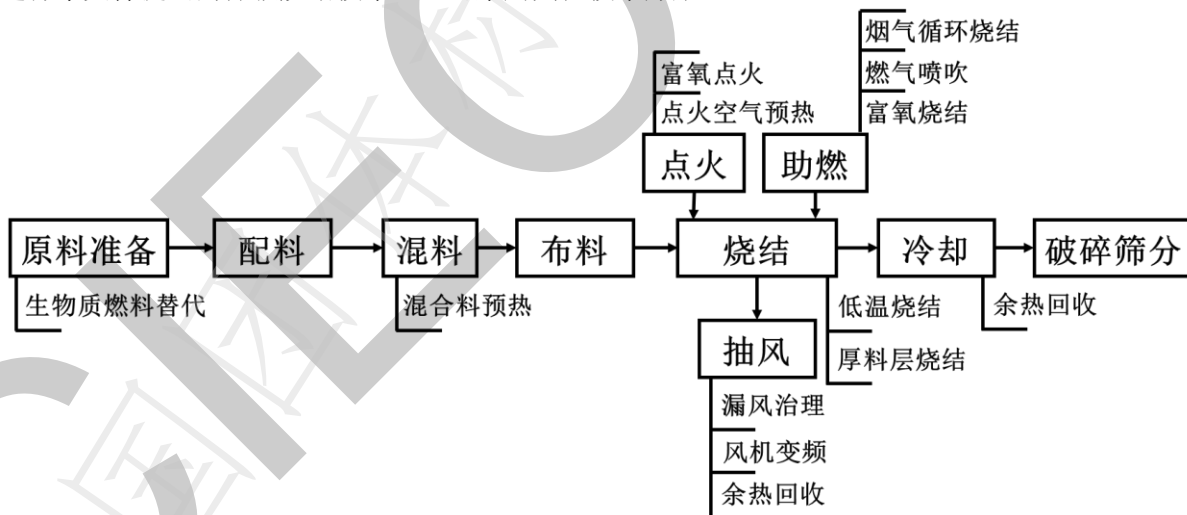


图1 烧结工艺流程及低碳烧结技术

4.3 设备要求

4.3.1 低碳烧结配料、混料、烧结、冷却、破碎筛分应符合GB 50408和GB 50632的规定，并优先选用新型节能装备。

4.3.2 烧结机的布料设备应采用梭式布料机、缓冲矿槽、圆辊给料机和辊式布料器或其他偏析布料装置，以改善烧结料层透气性。

4.3.3 带式烧结机头部和尾部应采用星轮装置，尾部应采用水平移动架，风箱端部宜采用整板浮动式密封装置，并定期开展漏风治理，烧结机漏风率通常小于35%。

4.3.4 烧节点火应采用节能型点火保温炉设备，以减少热损失。

- 4.3.5 烧结主抽风机应采用变频调速方式对风压、风速进行精细调节，以适应烧结生产波动。
- 4.3.6 烧结矿破碎筛分应采用筛分效率高、能耗低、运行可靠、使用寿命长、质量好、体积小、重量轻的设备。

4.4 低碳烧结技术要求

4.4.1 烧结原料准备阶段技术要求

- 4.4.1.1 低碳烧结原料准备应符合GB 50408的规定，并优先选用高铁低硅的优质原料。
- 4.4.1.2 烧结燃料在符合GB 50408规定条件下，应采用生物质燃料替代技术，优先选用炭化后生物质燃料，掺烧比例应 $>5\%$ 。
- 4.4.1.3 烧结溶剂在符合GB 50408规定条件下，应优先选用生石灰。
- 4.4.1.4 烧结混料过程应优先采用混合料预热技术，应优先选用烧结余热预热，预热温度应 $>50^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.4.1.5 烧结布料应配套铺底料措施。

4.4.2 烧结生产过程技术要求

- 4.4.2.1 烧结点火空气应优先选用高温环冷废气。
- 4.4.2.2 烧结点火空气应引入部分氧含量 $>21\%$ 的高氧气体实现富氧点火。
- 4.4.2.3 烧结助燃气应优先选用烧结主烟道或者环冷高温废气，废气氧含量应 $\geq 17\%$ 。
- 4.4.2.4 烧结助燃气应引入部分氧含量 $>21\%$ 的高氧气体实现富氧烧结，以提高燃料燃烧效率。
- 4.4.2.5 烧结料层表面应喷吹部分燃气辅助烧结，燃气种类应优先选用富氢燃气，减少碳排放。
- 4.4.2.6 采用烟气循环烧结、富氧烧结和燃气喷吹时，气体供应量应小于烧结料层吸入风量。
- 4.4.2.7 烧结生产过程应优先选择低温烧结，烧结生产温度应控制在 $1250\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 之间，以降低固体燃料用量，减少碳排放。
- 4.4.2.8 烧结料层高度应采用厚料层烧结技术，并根据原料装备情况和生产实际确定，不低于钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系规定的I级基准值，料层高度应 $\geq 800\text{mm}$ 。

4.4.3 烧结余热回收技术要求

- 4.4.3.1 烧结余热包括主烟气余热和冷却废气余热，回收余热应优先用于烧结混合料预热、点火空气预热、烟气循环烧结等低碳烧结过程。
- 4.4.3.2 主烟气余热回收后，烟气温度应高于露点温度 10°C 以上，以保证机头电除尘、烧结主抽风机不结露。
- 4.4.3.3 冷却废气余热回收应控制烧结终点在倒数第二个风箱或者适当后移。

5 测试和计算方法

- 5.1 烧结工序能耗测试和计算参照GB/T 34195、GB 50632、HJ/T 426和钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系的有关规定。
- 5.2 烧结机漏风率测试和计算参照GB/T 34473的有关规定。
- 5.3 固体燃料消耗测试和计算参照HJ/T 426和钢铁行业（烧结、球团）清洁生产评价指标体系的有关规定。