

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T XXXXX—XXXX

烧结料面风量测试方法

Measurement of Air volume for iron ore sintering process

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会（SAC/TC183）归口。

本文件起草单位：首钢集团有限公司、冶金工业信息标准研究院、山东钢铁集团日照有限公司、北京科技大学、广东韶钢松山股份有限公司、广东松山职业技术学院、鞍钢股份有限公司。

本文件主要起草人：潘文、陈绍国、张效鹏、徐大勇、王冬青、王春来、仇金辉、祁成林、李劲松、赵志星、王姜维、张若鹏、陈书峰、栾彩霞、吴建海、马怀营、仇锁朝、张亚鹏、赵霞、丘文生、廖天阳、包锋、罗国民、。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

烧结料面风量测试方法

1 范围

本文件规定了烧结料面风量测试的术语和定义、原理、测试及计算基准、主要参数及生产情况、测试准备、测试要求、测试步骤、计算方法、测试结果分析、测试报告。

本文件适用于钢铁行业烧结机系统料面风量的测试及计算。

2 规范性引用文件

下列文件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

3 术语和定义

GB 50408 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烧结料面风速 Air velocity of sinter surface

烧结料面的空气流速。

3.2

烧结料面风量 Air volume of sinter surface

烧结料面的空气流量。

4 原理

采用变截面导流风管，测量不同截面的风速差压，得到烧结料面风速的测量值，修正后推算得到烧结料面风速和烧结料面风量的实际值。

5 测试及计算基准

5.1 基准温度和压力

以烧结机系统所在车间内距离设备1m处的环境温度与一个大气压为基准。

5.2 测试范围

对烧结机点火炉后（起始点）至烧结机机尾集气罩前（终止点）的烧结料面风速和烧结料面风量进行测试与计算。

5.3 测试时间及频次

在烧结原料种类与配比不变、系统工况稳定的情况下连续测试。测试应在烧结机系统连续运行的8h内完成，每天测试次数应不低于四次。

6 主要参数及生产情况

通过调查表模式采集烧结机主要参数及生产情况，参见附录A。

7 测试准备

7.1 被测对象的熟悉

熟悉烧结系统及相关设备的结构、性能、操作及运行情况，并了解生产工艺及主要工作参数等。

7.2 测试方案的制定

根据测试目的及现场实际情况，制定测试方案。

7.3 测试人员的组织

测试工作由专业技术人员指挥，按工作需求对测试人员进行分工，并进行现场安全和测试技术的培训。测试时应严格遵守现场的安全生产制度。

7.4 测试设备和工具的准备

测试前应对被测试系统及相关仪器设备进行必要的检查和检修。准备好测试仪器及所需工具，对现场仪表及各种测试仪器进行校正，达到测试要求的精度，精度等级不低于1.5级，主要测试设备的精度见表1。现场无计量装置时应在测试前安装计量装置或准备计量器具。

7.4.1 导流风管

导流风管采用变截面结构，在上、下部风管中间位置分别设置压力测孔，如图1所示，其主要尺寸参数为：

a) $d_1=50\text{mm}$ （内径）；

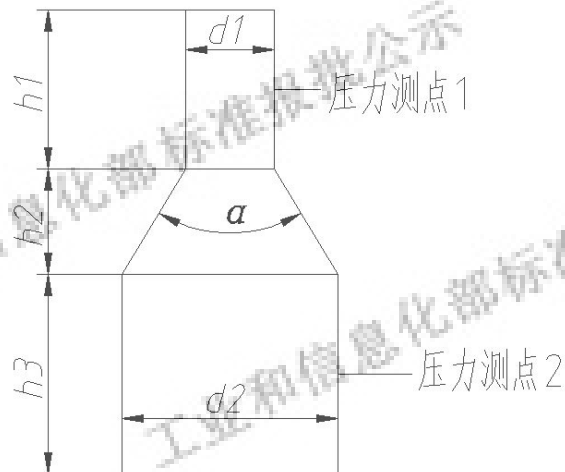
b) $d_2=100\text{mm}$ （内径）；

c) $h_1=500\text{mm}$ ；

d) $h_2=50\text{mm}$ ；

e) $h_3=1000\text{mm}$ ；

f) $\alpha = 53.2^\circ$ 。



说明：

d_1 ——变截面导流风管上段直径，单位为毫米（mm）；

d_2 ——变截面导流风管下段直径，单位为毫米（mm）；

h_1 ——直径为 d_1 的变截面导流风管的长度，单位为毫米（mm）；

h_2 ——变截面导流风管扩张段高度，单位为毫米（mm）；

h_3 ——直径为 d_2 的变截面导流风管的长度，单位为毫米（mm）；

α ——变截面导流风管的中心扩散角，单位为度（°）；

压力测点1——变截面导流风管上段1/2 h_1 处；

压力测点2——变截面导流风管下段1/2 h_3 处。

图1 变截面导流风管示意图

7.4.2 差压仪

差压仪技术要求应符合表1的规定。

表1 差压仪技术要求

单位为帕斯卡

设备名称	测量范围	精度	分辨率
差压仪	-2000 ~ +2000	±0.05	0.1

7.5 测试时机的选择

测试前及测试过程中被测系统工作应连续稳定。

7.6 预备性测试

正式测试之前，应对其中的几项或全部项目进行必要的预备性测试。若预备性测试结果可靠，也可作为正式测试结果。

8 测试要求

8.1 测试条件

测试过程中，烧结生产正常，原燃料配比、烧结料层厚度、机速等操作参数稳定。烧结机所属设备正常运转，生产连续稳定不低于8h，测定过程中，烧结料面平整，操作指标正常。

8.2 测点选择

在烧结机台车宽度方向上，选取平均分布的五个或五个以上测试点并同时测量，将所有测试点检测结果的算术平均值做为最终结果。

9 测试步骤

按照如下步骤进行测试：

- a) 在烧结料面选取料面平整，无空洞裂缝的位置作为测量点；
- b) 将连接上差压仪的变截面导流风管置于起始点烧结料面上，确保变截面导流风管下段底面与台车料面之间紧密结合，无边缘漏风现象；
- c) 变截面导流风管随烧结台车从起始点运行，期间差压仪连续自动记录变截面导流风管上、下段压差数据，记录频率每次/5秒，至终止点完成一次测量；
- d) 根据上述测量数据可以计算得到从起始点到终止点之间的烧结料面风速及风量。

10 计算方法

10.1 烧结料面风速

烧结机料面风速 V_0 按式 (1) 计算：

$$V_0 = V_0' + \frac{1}{n} \sqrt{2h_{\Sigma} \rho} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- V_0 —烧结料面风速，单位为米每秒 (m/s)；
- V_0' —烧结料面计算风速，单位为米每秒 (m/s)；
- n —变截面导流风管的形状扩大面积比；
- h_{Σ} —变截面导流风管总阻力损失，单位为帕斯卡 (Pa)；
- ρ —环境空气密度，单位为千克每立方米 (kg/m³)。

烧结料面计算风速 V_0' 按式 (2) 计算:

$$V_0' = \mu \frac{\Gamma}{n} \sqrt{\frac{2g\Delta p\rho}{n^2 - 1}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

μ —流量系数, 0.85;

Δp —测量值压差, 单位为帕斯卡 (Pa);

g —重力加速度, 单位为米每平方秒 (m/s^2);

变截面导流风管的形状扩大面积比 n 按式 (3) 计算:

$$n = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

d_1 —变截面导流风管上段直径, 单位为毫米 (mm);

d_2 —变截面导流风管下段直径, 单位为毫米 (mm)。

环境空气密度 ρ 按式 (4) 计算:

$$\rho = \rho_0 \frac{273.15}{273.15 + t_0} \frac{101325}{p} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

ρ_0 —标准大气压下 0°C 时, 空气密度 1.293, 单位为千克每立方米 (kg/m^3);

273.15—开氏温度和摄氏温度之间换算常数;

101325—一个标准大气压, 单位为帕斯卡 (Pa);

t_0 —环境温度, 单位为摄氏度 ($^\circ\text{C}$);

p —环境大气压, 单位为帕斯卡 (Pa)。

变截面导流风管扩张段以上总阻力 h_Σ 按式 (5) 计算:

$$h_\Sigma = h_{f1} + h_{f2} + h_j \dots\dots\dots (5)$$

式中:

h_{f1} —变截面导流风管 h_1 段的摩擦阻力损失, 单位为帕斯卡 (Pa);

h_{f2} —变截面导流风管 h_3 段的摩擦阻力损失, 单位为帕斯卡 (Pa);

h_j —变截面导流风管 h_2 段的局部阻力损失，单位为帕斯卡（Pa）。

变截面导流风管 h_1 段的摩擦阻力损失 h_{f1} 按式（6）计算：

$$h_{f1} = 0.11 \left(\frac{k}{d_1} \right)^{0.25} \frac{h_1 (nV_0')^2 \rho}{d_1 \cdot 2} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

k —变截面导流风管的绝对粗糙度，单位毫米（mm）；

0.11—经验公式修正系数；

0.25—经验公式指数修正系数。

变截面导流风管 h_3 段的摩擦阻力损失 h_{f2} 按式（7）计算：

$$h_{f2} = 0.11 \left(\frac{k}{d_2} \right)^{0.25} \frac{h_3 (V_0')^2 \rho}{d_2 \cdot 2} \dots\dots\dots (7)$$

变截面导流风管 h_2 段的局部阻力损失 h_j 按式（8）计算：

$$h_j = \xi \frac{(nV_0')^2 \rho}{2} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ξ —变截面导流风管的局部阻力系数。

变截面导流风管的局部阻力系数 ξ 按式（9）计算：

$$\xi = \frac{0.11 \left(\frac{k}{d_1} \right)^{0.25}}{8 \sin \frac{\alpha}{2}} \left(1 - \frac{1}{n^2} \right) + \sin \alpha \left(1 - \frac{1}{n} \right)^2 \dots\dots\dots (9)$$

式中：

α —变截面导流风管的中心扩散角，单位为度（°）；

8—扩张管局部阻力系数经验公式修正系数。

10.2 烧结料面风量

烧结料面风量 Q 按式（10）计算：

$$Q = 60 V_s W \int_{t_0}^{t_1} V_0 dt \dots\dots\dots (10)$$

式中：

Q —烧结料面风量，单位为立方米每小时（m³/h）；

60—分钟换算为小时进制系数；

t_0 —测量起始点时间，单位为秒（s）；

t_1 —测量终止点时间，单位为秒（s）；

V_s —烧结机机速，单位为米每分钟（m/min）；

W —烧结台车宽度，单位为米（m）。

11 测试结果分析

将起始点至终止点之间的烧结料面风速平均值作为点火炉和集气罩内的烧结料面风速，并按此风速计算得到点火炉和集气罩内的烧结料面风量。

根据铁矿粉烧结料面风量测试结果，对影响烧结机料面风量的各种因素：设备结构、生产工艺和操作等进行分析，提出改进建议。

12 测试报告

铁矿粉烧结料面风量测试报告应包括以下内容：

- a) 前言；
- b) 主要设备概况及生产状况；
- c) 主要测定数据；
- d) 烧结料面风量测试表；
- e) 烧结料面风速分布曲面图；
- f) 分析与改进建议；
- g) 测试单位、负责人、报告人及审核人（签字）。

附录 A

(资料性)

烧结机主要参数和生产情况的采集

A.1 烧结机主要参数的采集

烧结机主要参数如表A.1所示。

表 A.1 烧结机主要参数

有效烧结面积/m ²	
有效抽风尺寸(长×宽)/m	
台时产量/(t/h)	
机速/(m/min)	
利用系数/[t/(m ² ·h)]	
风箱数量/(对)	
台车尺寸(长×宽)/(m×m)	
大烟道风量(Nm ³ /min)	
大烟道负压(kPa)	
料层厚度/(mm)	
烧结主抽风机额定风量/(m ³ /min)	

A.2 烧结机生产情况的采集

烧结机生产情况如表A.2所示。

表 A.2 烧结过程生产情况

项目	单位	内容或数值
环境大气压力	Pa	
环境温度	°C	
烧结机台时产量	t/h	
利用系数	t/(m ² ·h)	
日历作业率	%	
料层厚度	mm	
机速	m/min	
电耗	kWh/t	
点火煤气消耗量	Nm ³ /t	
固体燃料消耗量	kg/t	
烧结矿转鼓指数	%	
烧结矿平均粒度	mm	
混合料水份	%	
烧结矿 TFe 含量	%	
烧结矿 SiO ₂ 含量	%	
烧结矿 FeO 含量	%	
烧结矿 CaO 含量	%	
烧结矿 MgO 含量	%	
烧结矿 Al ₂ O ₃ 含量	%	
烧结矿 TiO ₂ 含量	%	
烧结矿 S 含量	%	