

定量皮带秤在烧结生产工艺中的应用

余姚市通用仪表有限公司 罗伏隆

【摘要】 烧结生产，是钢铁工业生产的重要环节。烧结矿生产的各种矿料、燃料、辅料配比和烧结矿成品需要称重计量。烧结料配料与烧结矿成品采用皮带机输送，烧结矿生产物料适宜采用定量电子皮带秤计量。为简化电子皮带秤的结构，降低安装和维护工作量，可采用模块式计量托辊代替上托辊，可组合组装成多段计量的电子皮带秤。模块式计量托辊，可替代原托辊或原计量托辊。简化电子皮带秤的结构和安装，减少安装与维护工程量。

【关键词】 钢铁工业，烧结生产，配料，烧结矿，称重计量，电子皮带秤，皮带秤结构

一、前言

钢铁生产须经选矿、烧结与炼焦、高炉炼铁、炼钢（转炉、电炉）、铸钢（连续铸造）轧钢等生产环节，才能形成钢铁产品。

其中，烧结生产，是现代钢铁工业的一个重要环节。烧结矿生产过程中，要进行各种矿料配比计量和燃料辅料计量。烧结矿成品需进行筛分贮存转运计量。

二、烧结工艺流程简介

在我国，大部分高炉入炉炉料是靠烧结法提供的，可以说，烧结对于钢铁工业起着举足轻重的作用。

烧结，是将各种粉状含铁原料，配入适量的燃料和熔剂，加入适量的水，经混合后在烧结设备上使物料发生一系列物理、化学变化，将矿粉颗粒黏结成块的过程。烧结矿生产过程示意图如图 1。

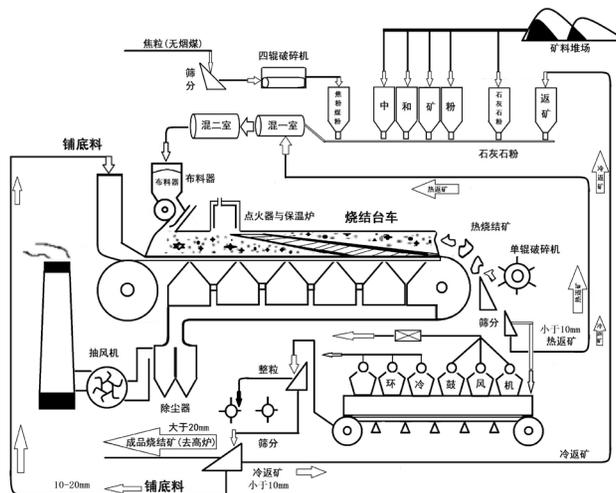


图 1 烧结矿生产过程示意图

1. 烧结生产工序

烧结矿生产，主要包括烧结料的准备，配料与混合，烧结和产品处理等工序。主要工序有，原料接受贮存，原料中和，燃料熔剂破碎筛分，烧结配料，混合制粒，布料点火烧结，烧结矿破碎筛分冷却，烧结矿整粒，抽风除尘，烧结矿贮存转运等。

2. 烧结设备

目前烧结矿生产广泛采用带式抽风烧结机生产烧结矿。烧结机并不是一个机器，而是由几道工序组成的一个工程，烧结机主要工序由下面几部分组成：

生石灰破碎室、煤（焦）粉破碎室、原料库、一次混合机室、二次混合机室、烧结机室、扎料器、热破机、筛分室等。

烧结机台车，主要负责在轨道上进行装料、点火、烧结并在尾部排出烧结矿。带式烧结机是烧结工艺中的主要设备，尾部执行牵引机构主要由台车、滚轮、尾部星轮、尾部轨道、配重块、移动架等组成。

3. 烧结配料

烧结配料，是烧结的首道工序，它分两步获得烧结所用的混合料：第一步，将各种铁矿粉按一定比例混合，形成中和铁料，即预配；第二步，将中和铁料、烧结后的返矿、溶剂、燃料按一定比例混合，形成混合料，混合料经过烧结得到烧结矿。烧结矿生产作业与物流示意如图 2。

预配料原料种类有：外购铁矿粉（如 PB 粉、巴西粗粉等）、外购熔剂（白云石粉、菱镁粉等）、厂内循环杂料（返矿、各厂除尘灰、污泥、氧化铁、钢渣等）、外购燃料（焦粉、烧结煤等）。

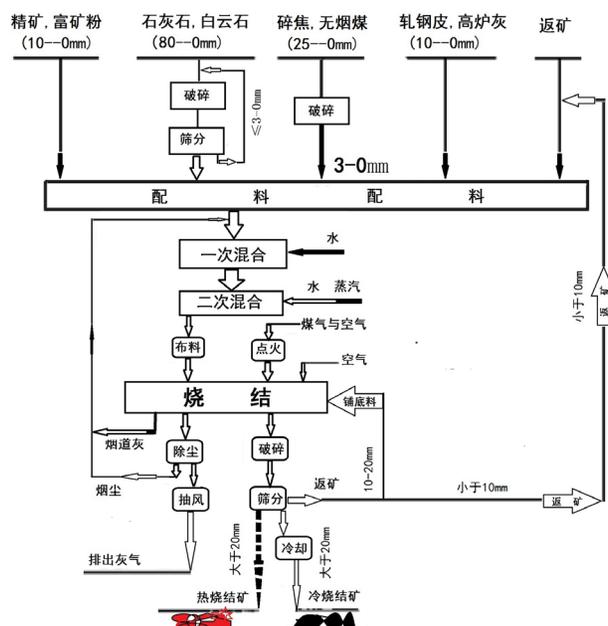


图 2 烧结矿生产作业与物流

三、烧结矿生产物料的贮运设施与称重计量方式

烧结矿生产物料，采用皮带机运送，料仓贮存贮备。因此烧结矿生产物料的称重计量，主要采用电子皮带秤计量或料斗电子秤计量方式。

1. 配料称重

(1)、配料车间设有左右两排 28 个料仓，分别贮存来自贮料场(中和场)的各种物料(中和矿粉，返矿，焦炭粉，白云石，石灰，铁皮铁屑，蛇云石等)；每个料仓配备一套配料小皮带机；

配料输送，配备二条皮带机，将配料输送到混料器混料。烧结矿生产配料贮运料斗与皮带机装置配备示意如图 3。

配—1 号皮带机，位于左排料仓下(即 1, 3, 5, , 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 号料仓)

配—2 号皮带机位于右排料仓下(即 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 号料仓)

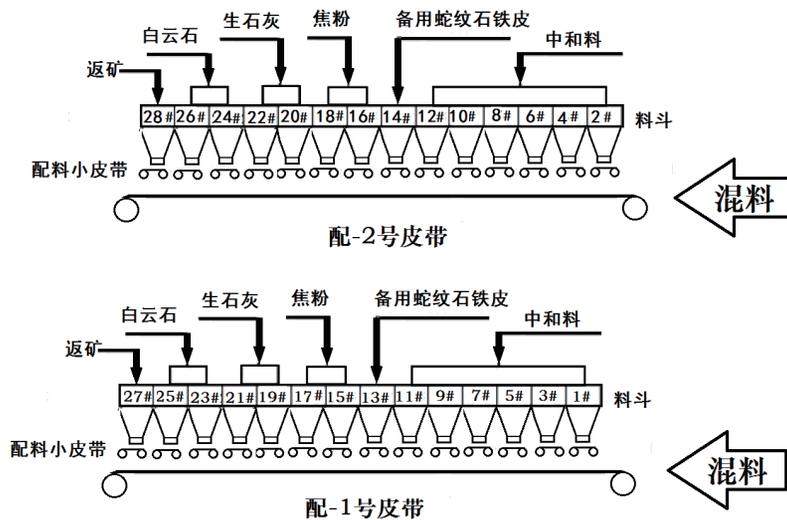


图 3 配料生产料斗与皮带机配置

(2)、配料计量方式，由生产工艺制定配比方案，现场配料工作人员操作计算机(电脑)，输入配比及物料批量。控制料仓圆盘给料机下料，下方电子皮带秤计量(每一料仓一台配料小皮带电子秤)。配料小皮带电子秤称量的矿料由配料小皮带下料到配-1号或2号混料皮带，混料皮带将配料输送到“一次混合机室”混合。

2. 烧结矿产成品称重

(1)、烧结矿贮运设施

烧结矿破碎、冷却、筛分后， $\geq +20\text{mm}$ 以上成品烧结矿，由矿—1 号皮带机输送到高炉配料或送到烧结矿堆栈。 $\leq 10\text{mm}$ 的，由矿—2 号皮带机输送到返回料仓。烧结矿贮运皮带机配备，如图 4。

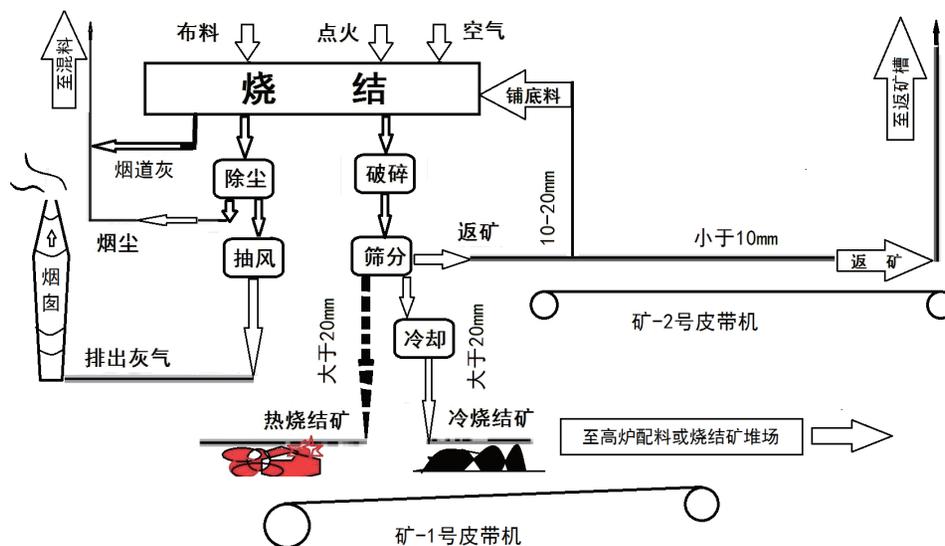


图 4 烧结矿成品的贮运

(2)、烧结矿计量方式，烧结矿筛选槽下配有皮带机，由电子皮带秤称重计量烧结矿的输出货量。

3. 定量皮带秤物料计量系统的优点

定量皮带秤，是装有整个皮带秤称量装置的皮带输送机。由给料机、进料斗和皮带机组成的全套配料装置。其中进料斗负责完成物料的缓冲任务和储存的任务，给料机需要完成对物料量多少的调节任务，而皮带机需要完成对物料进行输送的任务，皮带机上的称量装置需要完成对物料量进行计量的任务。

(1)、定量皮带秤物料计量装置，安装于输送机架上，当物料经过时，计量托辊检测到皮带机上的物料重量，通过杠杆作用于称重传感器，产生一个正比于皮带载荷的电压信号。

速度传感器直接连接在大直径测速滚筒上，提供一系列脉冲，每个脉冲表示一个皮带运动单元，脉冲的频率正比于皮带速度。称重仪表从称重传感器和速度传感器接收信号，通过积分运算得出一个瞬时流量值和累积重量值，并分别显示出来。

(2)、定量皮带秤物料计量系统，是一种连续称重的动态秤，称重物料时，不需要像地磅之类的秤一样固定下来再进行称量。它可以在皮带输送物料的过程中称出输送物料的重量，比较便捷。电子皮带秤是动态秤，所以它的使用准确度没有静态计量秤高，一般的使用准确度在 1% 左右。可以满足生产工艺计量的要求。

(3)、定量皮带秤物料计量系统，具有“连续生产”的优势。只要皮带输送机在输送物料，电子皮带秤就可以在输送过程中同时完成称重。

如果采用老式静态料斗秤之类的设备，在输送过程中是要中断生产，俗称“停下来称量”，不能“连续生产”，不仅费时，而且严重影响生产效率。

(4)、定量皮带秤物料计量系统，具有自动的优势：电子皮带秤可以做到皮带输送机启动或停止时，电子秤的称量累积动作，可自动启动或自动停止。

老式静态料斗秤之类的计量设备，需要人工干预，根据每班、每天或每周等时间周期结束后，累计计算出这一段时间内物料通过称重计量的总重量，这些累计数据存在着较大的误差；

由上述优点可知，采用电子皮带秤称重计量，是烧结矿生产物料较为适宜的称量计量方式。

四、模块式计量托辊在定量皮带秤的应用实践

烧结矿生产过程中，烧结料的配料与烧结矿成品基本都是采用皮带机输送，因此烧结矿生产物料的称重计量，适宜采用电子皮带秤计量。

为简化电子皮带秤的承载器（秤体）结构，降低安装和维护工作量，并提高皮带秤的整体称量准确性，余姚市通用仪表有限公司发明的嵌入式计量托辊模块专利产品将皮带机上的上托辊，采用模块式计量托辊代替，可组合制作成多段计量的电子皮带秤，可以提高电子皮带秤现场使用的计量准确度和满足安装维护简单方便的使用需求。

1. 模块式计量托辊结构电子皮带秤的结构原理

(1)、物料进入皮带通过皮带的转动将物料输送至下一道工序，根据皮带的转动速度、物料的重量通过计量模块（单段或多段）和测速传感器将重量信号与速度信号传送给称重仪表，称重仪表核算皮带上所经过物料的重量数据，以达到相关的计量要求。

(2)、计量模块，由螺栓与传感器支架进行连接固定于秤架（即皮带机主梁），定位后可再焊接固定。计量模块，可根据需要安装一套或多套，以组成单段计量或多段计量的电子皮带秤。

模块式计量托辊电子皮带秤系统，如图 5。

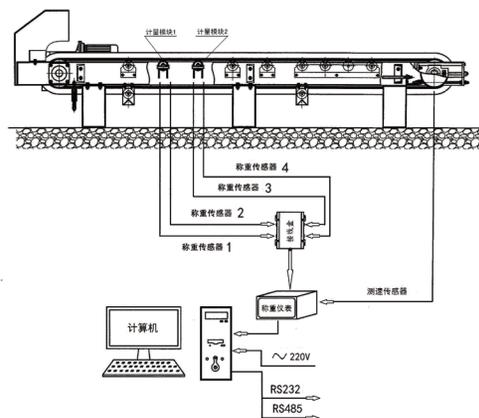


图 5 模块式计量托辊电子皮带秤系统示意图

模块式计量托辊电子皮带秤系统，一般由皮带机支撑架、减速变速器、内清扫器、外清扫器、防跑偏皮带、驱动滚筒、皮带托辊、计量模块（1 段或多段）、测速传感器、皮带机控制器，称重仪

表等组成。

(3)、模块式计量托辊的结构，如图 6。

模块式计量托辊的结构，由称重传感器（2 只），调心轴承（2 只），托辊辊筒，辊筒安装件，称重传感器支架，称重传感器固定安装件等组成。

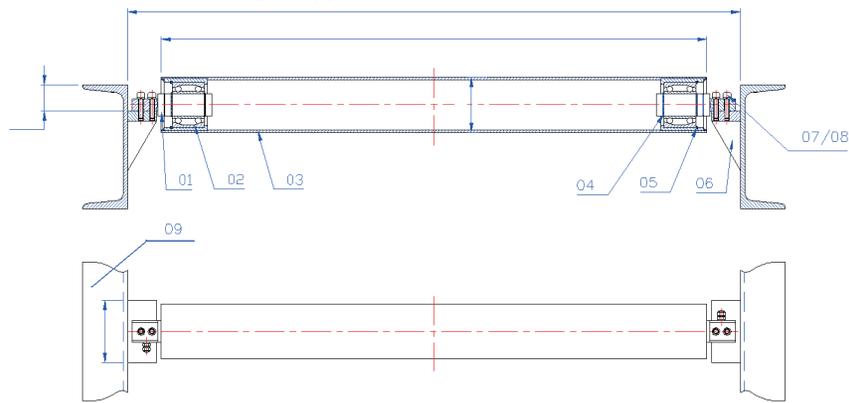


图 6 模块式计量托辊结构图

图 6 中，01—称重传感器，02—万向轴承，03—计量托辊，04、05—标准件，06—传感器支撑架，07、08—标准件，09—电子秤秤架

2. 模块式计量托辊在配料计量电子皮带机的安装使用

由模块式计量托辊与原整体式电子皮带机组成的（配料）电子皮带秤计量装置如图 7 所示。

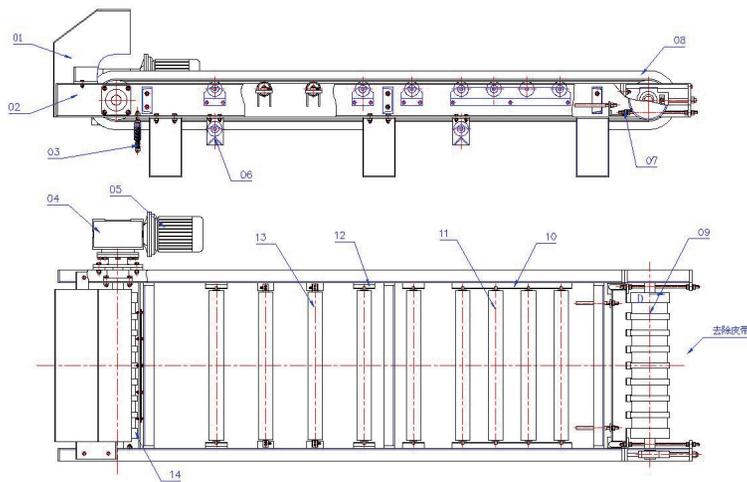


图 7 安装应用模块式计量托辊的配料电子皮带秤结构示意图

图中，01—下料罩，02—秤架，03—外清扫器，04—减速器，05—驱动电机，06—下托辊架，07—内清扫器，08—输送皮带，09—皮带尾轮，10—下料托架，11—上托辊，12—上托辊架，13—计量模块，14—皮带驱动轮

3. 模块式计量托辊在普通式电子皮带机的安装使用

由模块式计量托辊与原皮带输送机组合的（普通）电子皮带秤计量装置如图 8 所示。

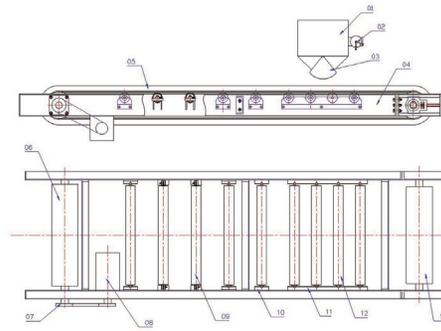


图 8 安装应用模块式计量托辊的普通式电子皮带秤结构示意图

图中，01—给料仓，02—调节器阀，03—下料口，04—秤架，05—皮带，06—皮带驱动轮，07—同步皮带，08—电机，09—计量模块，10—上辊架，11—下料托辊架，12—上托辊，13—尾轮

4. 模块式计量托辊的技术专利特点

(1)、将托辊设计成一个独立的计量元件，可作为一个单一的计量托辊使用。一只计量模块使用了 2 只专用称重传感器支承计量托辊，以提高重量信号采集的准确度。

(2)、计量托辊专用称重传感器，采用耐高温密封复式轴销结构传感器，以适应高温多尘潮湿环境。专用称重传感器应变区与外罩套筒之间的过渡连接形成力点内偏方式，即称重传感器的受力量面向传感器的安装面靠近，缩小了安装位置；

(3)、模块式计量托辊，采用嵌入式方法安装，安装简便。计量模块的安装或更换，只需将原部件（上托辊）取下后用螺栓与传感器支架进行连接固定于秤架，定位后再焊接，牢固可靠。降低了整体式皮带秤的设计难度，现场维护更换方便。

(4)、使用模块式计量托辊，根据用户对计量精度的要求，可进行多组安装，形成单段或多段计量的计量机构。用户在使用中，如根据现场实际工艺变更，需要提高计量要求时，无需重新购置安装一台全新的皮带秤，可根据托辊间距增加一段或多段计量托辊，即可形成一台具有多段计量模块的整体计量机构，提高了现场应用改造的灵活性。

(5)、模块式计量托辊，可安装到原皮带机或原皮带电子秤，而替代原托辊或原计量托辊。同时，模块式计量托辊，配套重量变送器仪表与测速传感器，就构成一套完整的电子皮带秤检测装置。简化电子皮带秤的结构和安装设计，减少安装与维护工程量，是皮带运输物质动态计量的结构简化与节能创新。

五、结束语

烧结矿生产过程中，烧结料的配料与烧结矿成品基本都是采用皮带机输送，因此烧结矿生产物料的称重计量，适宜采用定量皮带秤计量。

为简化电子皮带秤的承载器（秤体）结构，降低安装和维护工作量，并提高皮带秤的整体称量准确性，可使用模块式计量托辊安装改造电子皮带秤，简化电子皮带秤的结构和安装设计，减少安装与维护工程量，实现皮带运输物质动态计量的结构简化与节能。

定量皮带秤称量的物料重量信息与皮带机控制系统可构成皮带输送物流系统，实现烧结生产工艺过程计量与生产管理的自动化和智能化。

联系方式：

单位：余姚市通用仪表有限公司

地址：浙江省宁波余姚市明伟村荣达路 30 号，邮编：315400

罗伏隆，华南理工大学毕业，自动控制专业，高级工程师，中国衡器协会技术专家委员会委员，从事计量控制与计量管理研究方向。

单位电话：0574-62736258

个人电话：13762809295(微信)

邮箱：1, 13762809295 @ 139.com , 2, hnhyulfl@126.com