

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F26B 21/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820154361.1

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 201285212Y

[22] 申请日 2008.10.23

[21] 申请号 200820154361.1

[73] 专利权人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路果园

[72] 发明人 庄惟琦

[74] 专利代理机构 上海东信专利商标事务所
代理人 杨丹莉

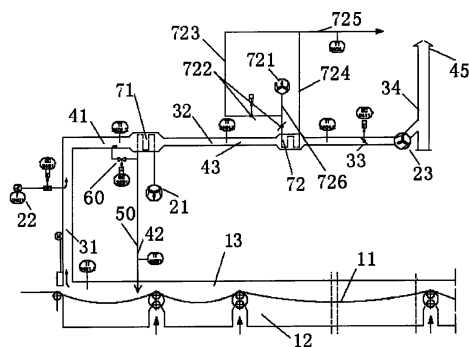
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

低温烟气余热再利用装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种低温烟气余热再利用装置，设置在一低温烟道上，包括一干燥空气换热器，设在低温烟道内，干燥空气换热器上设有一冷风管路和热风管路；一干燥风机，设在干燥空气换热器的冷风管路上。本实用新型能充分回收 300℃ 左右的低温废气余热，使炉内烟气的最终排放温度降低至 190℃ 以下，保护环境。同时，可将炉子的 300℃ 低温烟气余热替代蒸汽加热带钢干燥所用的热风至 200℃ 温度，有效节约能源，产生良好的经济效益。



1. 一种低温烟气余热再利用装置，设置在一低温烟道（32）上，其特征在于包括：一干燥空气换热器（72），设在低温烟道（32）内，干燥空气换热器（72）上设有一冷风管路（726）和热风管路（724）；一干燥风机（721），设在干燥空气换热器（72）的冷风管路（726）上。
2. 如权利要求1所述的低温烟气余热再利用装置，其特征在于还包括：一冷风旁通管路（723），其一端与冷风管路（726）连接，另一端与热风管路（724）连接。
3. 如权利要求2所述的低温烟气余热再利用装置，其特征在于还包括：两只空气流量调节阀（722），分别设在干燥空气换热器（72）的冷风入口管路和冷风旁通管路（723）并处于干燥空气换热器（72）附近，两只空气流量调节阀（722）的各自开启度呈百分比差值控制关系。
4. 如权利要求3所述的低温烟气余热再利用装置，其特征在于：所述低温烟道（32）为退火炉的低温烟道。
5. 如权利要求4所述的低温烟气余热再利用装置，其特征在于：所述热风管路（724）上设有一温度计。

低温烟气余热再利用装置

技术领域

本实用新型涉及冶金领域，尤其涉及一种用于退火炉的余热利用装置。

背景技术

通常不锈钢带钢连续式退火炉的高温烟气（800℃左右）余热利用方法是通过空气换热器对炉子燃烧用空气进行预热（550℃左右），然后将 300℃左右的低温废气由烟囱直接排入大气。

如图 1 所示，其中 11 不锈钢板带，12 退火炉炉膛，13 不锈钢板带连续退火炉，21 助燃风机，22 稀释风机，23 排烟风机，31 高温烟道，32 低温烟道，33 烟道阀门，34 烟囱，41 800℃高温废气，42 550℃助燃空气，43 300℃低温废气，44 300℃低温废气排至大气，50 热风管道，60 热风放散阀，71 助燃空气换热器。这种方法在不锈钢带钢机组退火炉 13 上得到了普遍采纳，而其 300℃左右的低温废气余热不仅没有得到充分利用，还由于退火炉助燃空气换热器 71、排烟风机 23 设备受烟气温度限制，往往常开稀释风机 22 对高温烟气进行掺冷风稀释降温，浪费了宝贵的余热资源，增加了废气排量。

如图 2 所示，其中 1 干燥风机，2 蒸汽，3 热干燥风管道，4 蒸汽-空气热交换器，5 干燥风加热至 120℃，6 板带水冷段，7 潮湿板带，8 板带干燥段，9 干燥板带。

板带干燥段的主要作用是将通过退火-冷却的不锈钢板带上残存水迹烘干，有助于下道工序的喷丸除鳞（氧化铁皮）效果。原工艺方案采用蒸汽-空气热交换器 4 加热干燥空气，平均耗用蒸汽至少 1.8 吨/h，其干燥空气温度最高仅能加热至 120℃，同时还受到蒸汽供应质量的制约，使热风干燥能力受到了制约，降低了板带烘干效果。同时由于板带热风干燥能力欠缺，在板带过干燥段后经常出现大量潮湿痕迹，影响了喷丸除鳞效果。

综上所述，相同工艺设备条件情况下的国内同类型机组，普遍存在 300℃左右的低温废气直接排放大气现象，同时存在经常性常开稀释风机对高温

烟气进行掺冷风稀释降温，不仅余热资源没有得到充分利用，还增加了废气排量，影响环境保护。

发明内容

本实用新型的目的是提供低温烟气余热再利用装置，能充分回收 300℃左右的低温废气余热，使炉内烟气的最终排放温度降低至 190℃以下，保护环境。同时，可将炉子的 300℃低温烟气余热替代蒸汽加热带钢干燥所用的热风至 200℃温度，有效节约能源，产生良好的经济效益。

本实用新型的目的是这样实现的：一种低温烟气余热再利用装置，设置在一低温烟道上，包括：一干燥空气换热器，设在低温烟道内，干燥空气换热器上设有一冷风管路和热风管路；一干燥风机，设在干燥空气换热器的冷风管路上。

优选地，还包括：一冷风旁通管路，其一端与冷风管路连接，另一端与热风管路连接。

优选地，还包括：两只空气流量调节阀，分别设在干燥空气换热器的冷风入口管路和冷风旁通管路并处于干燥空气换热器附近，两只空气流量调节阀的各自开启度呈百分比差值控制关系。

优选地，所述低温烟道为退火炉的低温烟道。

优选地，所述热风管路上设有一温度计。

本实用新型由于采用了以上技术方案，使之与现有技术相比，具有以下优点和积极效果：

由于这种组合余热回收系统有效控制了排烟温度，系统运行时可不需对高温废气再进行稀释降温来保护排烟风机，因此余热资源得到了充分利用，有利于改善温室效应、环境保护。

同时，废气余热替代了原干燥段蒸汽加热干燥风的技术方案，可缓和蒸汽供应紧张的矛盾，能节约干燥风加热所需的蒸汽 1.5 吨/h，年节约蒸汽量可达 11000 吨。

附图说明

图 1 为现有技术的退火炉高温烟气余热利用流程图。

图 2 为现有技术的退火炉板带干燥段流程图。

图 3 为本实用新型的退火炉低温烟气余热利用流程图。

图 4 为本实用新型的退火炉板带干燥段低温烟气余热利用流程图。

图中，1 干燥风机，2 蒸汽，3 热干燥风管道，4 蒸汽-空气热交换器，5 干燥风加热至 120℃，6 板带水冷段，7 潮湿板带，8 板带干燥段，9 干燥板带，11 不锈钢板带，12 退火炉炉膛，13 不锈钢板带连续退火炉，21 助燃风机，22 稀释风机，23 排烟风机，31 高温烟道，32 低温烟道，33 烟道阀门，34 烟囱，41 800℃高温废气，42 550℃助燃空气，43 300℃低温废气，44 300℃低温废气排至大气，45 200℃低温废气排至大气，50 热风管道，60 热风放散阀，71 助燃空气换热器，72 干燥空气换热器，721 干燥风机，722 空气流量调节阀，723 干燥冷风旁通管路，724 热风管路，725 热干燥空气送至板带干燥段，726 冷风管路。

具体实施方式

如图 3 所示，其中 11 不锈钢板带，12 退火炉炉膛，13 不锈钢板带连续退火炉，21 助燃风机，22 稀释风机，23 排烟风机，31 高温烟道，32 低温烟道，33 烟道阀门，34 烟囱，41 800℃高温废气，42 550℃助燃空气，43 300℃低温废气，45 200℃低温废气排至大气，50 热风管道，60 热风放散阀，71 助燃空气换热器，72 干燥空气换热器，721 干燥风机，722 空气流量调节阀，723 干燥冷风旁通管路，724 热风管路，725 热干燥空气送至板带干燥段，726 冷风管路。

如图 4 所示，其中 3 热干燥风管道，6 板带水冷段，7 潮湿板带，8 板带干燥段，9 干燥板带。

本实施例在助燃空气预热器 71 的低温烟气出口烟道处增设了一干燥空气预热器 72（图 3），其上设有一冷风管路 726 和热风管路 724，热风管路 724 上设有一温度计，冷风管路 726 上（即冷风入口处）装有一干燥风机 721。并且，本实施例取消了原系统的退火炉板带干燥段的蒸汽-空气热交换器 4（图 2），干燥空气预热器 72 生成的带钢干燥热空气通过热风管路 724 送至 3 热干燥风管道（图 4），用于不锈钢板带 11 的干燥。

为避免带钢干燥热空气温度过高，在干燥空气预热器 72 的冷风管路 726 上（即冷风入口处）设置了一干燥冷风旁通管路 723。在干燥冷风旁通管路

723 和冷风管路 726 近干燥空气换热器 72 附近各设置一空气流量调节阀 722，两者开启度呈百分比差值控制关系，即干燥空气换热器 72 冷风入口调节阀 722 开启度为 80%时，干燥冷风旁通管路 723 的调节阀 722 开启度为 20%。当预热干燥热空气温度高于生产工艺规定时，设于冷风入口处的空气流量调节阀 722 可减小开度，以降低预热空气量；与此同时，设在干燥冷风旁通管路 723 上的空气流量调节阀 722 可打开一定开度，冷风通过干燥冷风旁通管路 723 掺入热风管路 724 的干燥热空气中，使干燥热空气温度降低至合适温度。

图 3 所示的低温余热回收系统的最终废气排出温度不宜过低，必须控制在露点温度以上。因此当炉子处于低负荷运行，出现废气排烟温度过低情况时，可采用空气流量调节阀 722 分流一部分干燥空气，以减弱干燥热空气与废气的热交换。一般以天然气作为炉子燃料时，由于其属低硫清洁燃料，合理控制空气过剩系数时，最终废气排出温度可控制在 180℃以上，可有效防止低温腐蚀。

本装置利用低温烟气余热可将带钢干燥所用的空气预热到 120~200℃，并使烟气的最终排放温度由 300℃左右降至 200℃左右。本实施例的干燥风换热器 72 设计参数见表 1：

表 1 干燥风换热器设计参数

项 目	单位	烟 气		干燥空气	
		平均流量 设计数据	最大流量 设计数据	平均流量 设计数据	最大流量 设计数据
流量	Nm ³ /h	48250	68000	32,000	32,000
入口温度	℃	300	320	20	20
出口温度	℃	190	223	200	250
压力降	kPa	< 0.4	< 0.4	< 1.5	< 1.5
热交换量	kW			2,100	2600

由表 1 计算结果可知，干燥风换热器 72 可将干燥空气从常温提高至 200℃，其吸入口的烟气温度可由原 300℃降为 190℃。系统在正常工况条件下，不需要进行冷风稀释高温废气，其稀释风风机及控制阀可处于常闭待命状态。

本实施例的具体工作情况如下：

当炉子低温废气温度为 291℃时，干燥风预热器 72 可将干燥风预热至 149.1℃（满足干燥风温度大于 120℃的需求），废气最终排放温度为 184.5℃（满足废气排放温度大于 180℃条件），此时生产处于较低负荷，因此干燥

风预热器 72 的空气流量调节阀 722 开度为 50%。而为防止在低流量时助燃空气预热器产生过热。系统热风放散阀 60 打开 100%，以保护热交换器。

由实验数据可知，来自低温余热回收系统的干燥风由热风保温管道送至机组干燥段时，干燥风温度仍高达 125.8℃（满足工艺需求）。

本技术领域中的普通技术人员应当认识到，以上的实施例仅是用来说明本实用新型，而并非用作为对本实用新型的限定，只要在本实用新型的实质精神范围内，对以上所述实施例的变化、变型都将落在本实用新型的权利要求书范围内。

