

# 钢铁企业余热余能回收利用措施研究

牛 潇 吕 浩

宝武集团鄂城钢铁炼铁厂 湖北鄂州 436000

**摘 要:** 随着当今社会经济与科学技术的发展, 钢铁材料在各行各业中的需求量也在不断提升, 这就加大了钢铁企业的工作量。而在钢铁企业的生产过程中, 良好的余热余能回收不仅可以起到有效的节能作用, 同时也可以进一步降低钢铁企业的生产成本, 提升其经济效益。因此, 在具体的钢铁生产过程中, 钢铁企业一定要根据实际情况, 采取合理的技术措施来确保余热余能的回收利用效果。

**关键词:** 钢铁企业; 余热余能; 回收利用措施

## Study on Recovery and Utilization Measures of Surplus Heat and Energy in Iron and Steel Enterprises

NIU Xiao, LV Hao

Echeng Iron and Steel Smelting Plant, Baowu Group, Ezhou, Hubei 436000

**Abstract:** With the development of social economy and science and technology, the demand for iron and steel materials in all walks of life is also increasing, which increases the workload of iron and steel enterprises. In the production process of iron and steel enterprises, good recovery of residual heat and residual energy can not only play an effective role in energy saving, but also can further reduce the production cost of iron and steel enterprises, improve their economic benefits. Therefore, in the specific process of iron and steel production, iron and steel enterprises must take reasonable technical measures according to the actual situation to ensure the recycling effect of waste heat and energy.

**Keywords:** Iron and steel enterprises; Residual heat and energy; Recycling measures

### 1 钢铁企业余热余能回收中的影响因素分析

其一, 资金不足。通过相关研究与分析发现, 目前很多钢铁企业的余热余能回收利用项目都已经被列入了发展规划中, 但是由于资金不足, 这些项目并未得到及时的开展, 尤其是在近几年来, 由于很多钢铁企业在资金方面存在明显不足, 所以对于一些节能型的项目, 都并未及时进行建设。

其二, 区域供应条件不佳。因为余热和余能传输中会伴有一定程度的损耗, 所以通常情况下, 余热余能最好应就地回收利用。但是如果不能就地利用, 就需要对运输中的损耗和成本加以考虑, 运输的距离越大, 余热余能损耗越多, 回收利用价值也就越小。在这样的情况下, 很多钢铁企业都因为区域供应需求变化而无法运行已经建成的余热余能回收利用项目。

其三, 余热蒸汽得不到有效利用。在很多钢铁企业的生产中, 余热锅炉都存在蒸汽回收转化率低以及高质

低用等的问题。比如, 在干熄焦炉燃烧过程中, 中温中压蒸汽通常会在减压到0.45MPa之后才能够得以利用, 在这一过程中, 大量的余热余能都会散失。

### 2 钢铁厂余热余能回收利用关键技术分析

#### 2.1 余热余能回收与利用技术

目前国内余热余能回收的主流技术主要包括焦炉煤气上升管余热回收技术、初冷器循环水与循环氨水余热夏季制冷技术、热管换热技术、负压蒸氨技术、吸收式热泵技术及高炉冲渣水余热回收用于采暖供热技术, 上述技术的应用可有效回收焦炉荒煤气余热、高炉冲渣水余热及烧结大烟道烟气余热, 有效减少采暖及工艺蒸汽消耗, 在减少工艺运行成本同时大幅提升副产物价值, 综合效益明显。

#### 2.2 余热锅炉蒸汽过热后的发电技术

余热锅炉蒸汽发电技术是利用高温烟气对水进行加热, 形成低压余热锅炉蒸汽, 在汽轮机中膨胀做功, 从

而带动发电机发电。其系统组成结构主要包括余热锅炉、发电机、特种汽轮机和冷凝器等。通过采用余热锅炉,可以利用其省煤器、过热器和蒸发器等构件,让烟气自锅炉上方进入,经过这几个构件后,产生低压蒸汽,经过汽轮机做功,达到发电目的。目前该企业已经应用了焦化区域的上升管烟气余热回收技术、初冷器循环水余热回收技术,烧结区域的热管换热技术,炼铁区域的吸收式热泵技术,这些技术可在全公司推广应用。余热锅炉产生的蒸汽过热后发电技术可考虑在薄板区域应用,负压蒸氨技术可考虑在焦化区域应用。

### 3 钢铁企业的余热余能回收利用措施分析

#### (1) 烧结环冷系统余热回收利用

在烧结机生产线中都会配备相应的环冷机,对于烧结矿经过环冷机时产生的高温烟气可以采用两种余热回收利用措施。利用循环风机将烧结环冷机一段和二段混合的高温烟气引入余热锅炉,利用余热锅炉生产蒸汽发电。对于三段与四段的高温烟气,其与经过中压过热器后混合的烟气再经过加热器后重新返回环冷机用于冷却烧结矿,提高余热利用效率。但是余热发电方式增加了热能转化为电能的环节,且电能并网难度较大。还可以采用余热驱动机械方案,因为余热锅炉会产生压力和温度不同的两种蒸汽,所以可分别将这两种蒸汽用于汽轮机的主蒸汽和补汽,利用汽轮机驱动水泵、风机、压缩机,可降低因为增加能量交换而产生的损失。在实际应用的过程中,每种方法都存在各自的优缺点,所以还需要根据钢铁企业的生产实际进行相应的改造。在环冷系统余热回收利用中,受到各种因素的影响会降低余热回收利用率,所以要根据实际情况进行调整。比如环冷系统漏风会降低余热回收量,可完善烧结环冷风机的密封装置,从而提升余热产汽能力。

#### (2) 焦化环节余热回收利用

##### ① 上升管荒煤气余热利用

在以往的荒煤气生产中会采用喷洒循环氨水的方式对高温荒煤气进行冷却,经过冷却后的荒煤气进入煤气初冷器,再次冷却后回收化产品,但是高温荒煤气带出的显热无法得到有效利用。而在化产脱苯工段,采用管式加热炉的方式来燃烧煤气进行富油和蒸汽的加热,不仅存在安全隐患,而且能耗较大,排污较高。为了改善这种现状,增强对荒煤气余热的回收利用,可在焦炉上采用上升管荒煤气显热回收技术。利用除氧器将除盐水送入汽包,再通过强制循环泵将汽包内的水压入上升管中,冷却水可吸收高温荒煤气的显热,吸热后的气液混

合物再次返回汽包。在汽包内经过汽水分离器得到的饱和蒸汽,一部分可以进入上升管换热器进行二次加热后送入蒸汽混合器,部分蒸汽可用于加热富油,也可并入蒸汽管网。利用这种技术进行荒煤气显热回收,余热回收效率高,还可降低氨水用量和循环氨水泵的用电量,减少污染物的排放,节能环保效益较为显著。

##### ② 干法熄焦余热利用

除了上升管余热回收利用外,干熄焦也是焦化环节常会采用的余热回收方式。从焦炉炭化室推出的红焦显热约为1000℃左右,为了实现对红焦显热的回收利用,可以配置干熄焦装置。将红焦从顶部送入干熄焦炉内,然后利用氮气进行逆流冷却。经过加热的氮气在干熄焦炉的上部引出,经过除尘、余热回收以及换热降温后再次返回干熄焦炉进行循环使用。此种方式回收的蒸汽可以用于发电,也可以供给中压蒸汽用户。

##### ③ 焦炉烟道气余热利用

对于焦炉烟气的余热可采用热管技术进行显热回收,用于生产蒸汽,也可将焦炉烟气显热用于煤调湿,由此来控制入炉煤的水分含量。钢铁企业也可根据实际情况,通过其他技术改进措施对焦化环节进行预热回收利用,以此来降低能源损耗,提高生产经济效益。

#### (3) 高温炉渣余热回收利用

##### ① 物理回收方法

高炉渣在出炉时含有较高的物理潜热,提升这部分余热的回收利用会获取较大的经济效益,同时可有效降低热损失。目前比较常用的物理回收法主要包括风淬法、水淬法、旋转杯粒化法等。风淬法是目前较为高效的回收方法,在高温炉渣出炉后,对其进行粉碎处理,同时利用高速气流冲击粉碎后的炉渣,再利用多段流化床对粉碎后的炉渣进行回收。高速空气在冲击高温炉渣时会形成高温热风,这部分热风品质较高,可以用于发电。风淬法在获取余热的同时,还可以将粉碎后的炉渣用于水泥生产,进一步提升了经济效益;水淬法主要是利用水对高温炉渣进行冷却,冷却水在吸收高温炉渣的部分热量后可达到50℃-100℃的余热水或者中压蒸汽,余热水或者蒸汽可以用于冬季采暖。但是水淬法存在的问题就是将高品质的热能转化为了低品质的热水,且高温炉渣在热能全部散失的同时,还会造成部分水资源的浪费,在实际应用中是否采用还需要根据生产情况而定;旋转杯粒化法主要是利用高速旋转的多孔旋转杯所产生的离心力,将其中的高温熔渣甩出粒化,熔渣在被甩出的同时,与高温熔渣接触的冷空气会升温,然后再对这部分

高温空气进行利用。

## ②化学回收方法

高炉渣生产渣棉主要是向高温状态下的炉渣中混入配置好的调质剂, 比如酸性物质铁尾矿、废石等, 在铁尾矿或者废石等处于融化状态时, 利用安置于高炉渣沟末端喷嘴处的压缩空气或蒸汽, 将融化状态的混合料吹成丝状, 从而形成渣棉纤维。这种回收方法不仅获得可观的经济效益, 同时还能提高废弃材料和余热资源的利用效率, 并有效提升了环境保护; 对于高温炉渣, 还可以通过熔融法将其制备成微晶玻璃, 或者将高炉渣作为陶瓷的助烧剂, 这种方法既能够减少炉渣自身的浪费, 还能够间接利用炉渣的显热。因为化学回收方法的利用存在技术难度, 且在生产工艺和生产装备方面需要进行改进, 所以在实际应用中还需要根据钢铁厂实际状况进行改进和调整。

## 4 结语

总之, 在钢铁企业的生产过程中, 余热余能如果得不到有效利用, 不仅会造成很大程度的能量损失, 同时也会加大钢铁企业的生产运营成本。基于此, 钢铁企业

应明确余热余能回收利用中的主要影响因素, 充分掌握其回收利用方面的关键技术, 并结合自身的实际情况, 采取合理的措施来进行余热余能回收利用, 比如区域性余热余能回收利用技术的优化、区域性余热锅炉蒸汽回收利用、区域内供热结构的合理优化、洗浴和采暖系统中的余热回收利用以及燃气和蒸汽高效能发电中余热余能的回收利用等。通过这样的方式, 才可以让钢铁生产过程中的余热余能得到合理的回收与再利用, 在确保钢铁企业节能效果的同时实现其经济效益的提升, 以此来促进钢铁企业的良好发展。

## 参考文献:

- [1]梅钢应用余能回收技术的实践与探索[J].许相波, 陈小芸. 宝钢技术. 2015 (01)
- [2]钢铁企业余热余能综合利用分析[J].饶以廷, 黄云铭. 科技风. 2021 (15)
- [3]凌钢提高自发电量的潜力分析和改进措施[J].张艳珍. 节能技术. 2021 (04)
- [4]唐钢炼铁系统余热余能回收利用[J].龚瑞娟, 吕佳丽. 科技创新与应用. 2015 (25)