

Analysis on Key Points of Energy Saving Technology of Walking Beam Furnace

Haitao Yao Renjuan Liu Liying Pan Lianxi Li Xin Wang

Shougang Jingtang Iron and Steel United Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063299, China

Abstract

In recent years, the walking beam furnace has been paid more and more attention by the industry. From a certain point of view, we should pay full attention to the key points of energy-saving technology in the application of walking beam heating furnace. By mastering the key points of energy-saving technology, we can fundamentally control the use cost of walking beam furnace, reduce emissions and prolong the service life of walking beam furnace. Based on this, this research on the one hand elaborates the walking beam furnace technology, on the other hand, summarizes the key points of the walking beam furnace energy-saving technology from a more comprehensive perspective.

Keywords

walking beam furnace; energy saving technology; technical points

步进式加热炉节能技术要点分析

姚海涛 刘仁娟 潘力颖 李连喜 王歆

首钢京唐钢铁联合有限责任公司, 中国·河北 唐山 063299

摘要

近年来, 步进式加热炉逐渐受到行业重视。某种角度上在应用步进式加热炉时要充分重视节能技术要点。通过对节能技术要点的掌握, 从根本上控制步进式加热炉使用的成本, 减少排放物, 延长步进式加热炉使用寿命。基于此, 本研究一方面阐述步进式加热炉技术, 另一方面从较全面的角度上总结步进式加热炉节能技术的要点。

关键词

步进式加热炉; 节能技术; 技术要点

1 引言

现阶段, 各行业在经济稳定条件下均取得迅猛发展。钢结构行业, 是发展迅速的行业之一。在钢车间生产中, 钢加热炉是必不可少的设备。与国际技术相比, 中国钢加热炉的技术仍有差距, 体现为加热炉效率低、能耗高等。所以, 加强对步进式加热炉的利用, 掌握节能技术要点尤为重要。本次研究具有一定的现实研究价值。

2 步进式加热炉节能技术

在加热炉节能中, 炉型结构是节能与否的基础和前提。所以, 在加热炉新建过程中要对加热炉节能的需要情况加以考虑。炉型结构的新建、改造, 需要充分提高燃料的燃烧性, 尽可能减少炉膛内烟气热损失。在此种情况下, 采用步进式加热炉是十分有必要的。与传统的推钢式加热炉相比, 步进式加热炉的优势更加明显。主要表现为该加热炉下的钢坯间

留有间隙, 钢坯四面都能够受热。此外, 加热的质量相对较好, 钢材加热的温度比较均匀, 加热的速度也比较快^[1]。在炉内, 钢坯的停留时间要比较短, 可在一定程度上实现对钢坯氧化燃烧损坏的降低。

除此之外, 步进式加热炉的操作灵活性较强, 不仅能够前进、后退, 还可以踏步, 可根据实际情况改变装料的间距, 对炉子的产量进行控制, 生产量比较大, 炉子的加热程度也并不会受钢坯的形状和厚度影响, 生产协调性比较强。所以, 现阶段在钢坯加热中, 通常会选择步进式加热炉。

3 步进式加热炉节能技术要点研究

3.1 空气蓄热式燃烧技术

在步进式加热炉中, 空气蓄热式燃烧技术是比较重要的技术之一。通常来讲, 在煤气燃烧下, 会通过麻花插件管式换热器进行预热。预热后, 煤气的温度会达到 350℃左右。空气以蓄热式燃烧技术为主, 将温度为 20℃的助燃空气, 预热到 850℃至 900℃的温度左右, 使其能够达到烟气余热极限回收, 提高燃烧介质, 形成物理热。由此, 可达到降低

【作者简介】姚海涛(1987-), 男, 中国河北保定人, 本科, 初级工程师, 从事热工、轧钢研究。

燃料消耗目的,能够至少提高加热炉内加热效率的 30% 左右。空气蓄热式燃烧技术,是步进式加热炉中比较新颖的节能环保技术^[1]。利用空气蓄热式燃烧技术,与传统加热炉相比,步进式加热炉内的火焰流动有明显的差异。主要体现为,炉内的废弃以横向流动为主,烧嘴成对工作,且会布置于加热炉的两侧,其中一侧烧嘴在工作时,另外侧的烧嘴会排烟蓄热。若一侧烧嘴喷出火焰,则会被另侧烧嘴吸引。此种现象,相当于在一定程度上增加火焰长度。素以,在空气蓄热式燃烧技术下,步进式加热炉内的宽度方温度,与传统相比受热更加均匀。

除此之外,采用空气蓄热式燃烧技术,在加热温度均匀的情况下,钢坯成型的质量更好,发生粘炉事故的风险比较小。煤气与空气蓄热后,以低氧扩散燃烧技术,形成的新型火焰与传统的火焰存在差异,炉内有较好的燃烧气氛,钢坯升温用时比较短。因此,在步进式加热炉的空气蓄热式燃烧技术下,钢坯氧化烧损至少可减少 0.3%。

3.2 燃烧装置与燃烧方式

在钢车间生产加工中,步进式加热炉可采用空气单蓄热上下组合式的烧嘴,单蓄热烧嘴共计 52 个。单蓄热组合式烧嘴,每段烧嘴都能够独自调节,蓄热式烧嘴成对工作,二者能够以交替的方式,变换燃烧、排烟,烧嘴内的蓄热体相应变换放热状态、吸热状态。成对的烧嘴,分别对应炉膛内的 A 侧、B 侧。在 A 侧的烧嘴进行燃烧时,空气流经积蓄热量的蓄热体被加热。同时,B 侧的烧嘴排烟,烟气热量会被蓄热体,以吸收的方式蓄热。以此循环往复,通过蓄热体媒介,出炉烟气的预热,会逐渐被转换成空气物理热,通过回收的方式再次利用。蓄热式烧嘴的空气喷口、煤气喷口,属于上下组合^[1]。在炉膛上不安装烧嘴时,空气、煤气的喷口分别在上部和下部,二者的气流上下斜交混合。在炉膛下部,烧嘴安装后会出现相反的情况,煤气喷口、空气喷口分别在上部和下部,靠近坯料上、下表面,是煤气流。空气、煤气混合燃烧时,有比较短暂性的过程。

在此期间,与坯料表面接触时是微还原性或是还原性的。坯料的氧化,具有缓慢性。氧化烧损减少程度在 0.45% 左右。此特性,是组合式蓄热式烧嘴的明显特性。利用蓄热式烧嘴,烟气排出的温度,能够降低到 150℃ 之下,而空气预热的效果能够超过 850℃,热回收率和温度效率,分别超过 85% 和 90%。此种现象,可以充分节省大量的能源,大气中排放的烟气量也会随之降低,环保效果比较明显。

3.3 高热值煤气换热与变频调速技术

步进式加热炉在应用中,以混合的煤气作为燃料。燃料烧值超过 10450kJ/m³,该燃料热值相对较高。若煤气也采用蓄热方式,无论是空气温度还是煤气温度,都会超过

1000℃。燃烧产物的理论,燃烧温度相对较高。在既往工程项目中,高热值煤气采用蓄热式燃烧,运行稳定性并不强。其中,优特钢的低温入炉要求相对较高,蓄热式燃烧方式并不适合。所以,结合现实情况,为降低燃料消耗程度,节约能源,要逐渐适应优特钢低温入炉方式,缓慢加热,对煤气以常规预热为主。此外,要重视对变频调速技术的应用。该技术是在对电动机定子电源频率改变的情况下,实现对电动机转速的改变。并对风机转速与工况加以改变,使加热炉运行,变频调速的节能效果相对显著。通常情况下,步进式加热炉中的引风机、鼓风机,采用的都是变频调速技术,电机转速一般控制在额定值 65% 左右。在满足步进式加热炉供风、排烟的基础上,能够实现对电机转数的调节,节电率可达到 30% 左右。

3.4 炉墙结构材料与炉内压力

步进式加热炉,炉墙结构材料的选择与炉内压力的控制十分重要。炉墙结构,一般采用复合绝热层结构,对炉体绝热效果加以完善。现阶段使用的复合炉墙,分成三层。第一层是工作层,以低水泥浇注料的耐高温性能比较好,能够提高步进式加热炉内衬的整体寿命。第二层是次工作层,该层的材料为轻质砖,高温隔热性能比较稳定,也可起到锚固砖托架的作用。第三层是最外层,其所使用的材料属于耐火纤维板与纤维毯制品,隔热效果比较突出。因材料的比热容相对较小,且热导率偏低,炉衬的蓄热量也相对较少,使步进式加热炉内升温速度加快,从而提高燃烧的效率。此外,也要加强对步进式加热炉内压力的控制。控制压力时,要加强对节约燃料的重视,通过对炉内压力分布的控制,提高炉温的均匀性。

4 结语

发展过程中,钢车间步进式加热炉设计时应用了多种节能技术。其根本目的是节能降耗、节约成本。各种节能技术的应用,都能够一定程度上节能减排,取得明显的效果。论文在研究中分别从空气蓄热式燃烧技术、燃烧装置与方式、高热值煤气换热、变频调速技术、炉墙结构材料及炉内压力等角度,研究步进式加热炉节能技术要点。期望本次相关内容的探究,为日后提高步进式加热炉节能水平提供建议。

参考文献

- [1] 郝德明,孟繁臻.当前热轧线步进式加热炉节能的思考[J].工业炉,2019,41(1):1-4.
- [2] 王金华.步进式加热炉液压系统节能改造实践[J].福建冶金,2019,184(5):36-39.
- [3] 梁林,文旭林,覃宝腾.柳钢棒线材厂加热炉黑体节能技术应用实践[J].冶金能源,2020,39(3):5-8.