

新技术在冷轧带钢连续退火炉上的应用

Application of New Technology in Continuous Annealing Furnace for Cold Rolled Strip Steel

杜在漂

Zaipiao Du

重庆新联钢铁设备技术有限公司 中国·重庆 400000

CN Steel Plant Engineering Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

摘要: 冷轧带钢连续退火炉在运行的过程中会出现一些问题,这就需要针对这些问题采用新技术进行进一步的改进和升级。论文针对新技术在冷轧带钢连续退火炉上的应用进行分析,从而具体了解新技术在解决相关问题方面的优势。

Abstract: Some problems will occur during the operation of the continuous annealing furnace for cold-rolled strip steel, which requires further improvements and upgrades by adopting new technologies to address these problems. This paper analyzes the application of the new technology in the continuous annealing furnace for cold-rolled strip steel, so as to understand the advantages of some new technologies in solving related problems.

关键词: 新技术; 冷轧带钢连续退火炉; 钢材生产

Keywords: new technology; continuous annealing furnace for cold-rolled strip steel; steel production

DOI: 10.12346/etr.v3i2.3484

1 引言

随着中国社会经济的快速发展,对于高端钢材的需求也是逐渐增长。但是如果要想生产出更多的高端钢材,对于高端钢材的生产技术工艺就必须改革和创新。因此在这种背景下,中国必须发展新技术,以便能够满足市场对于高端钢材的需求。冷轧带钢及处理的过程对于钢材的性能起着决定性的作用,而退火技术又是整个工序中的关键一环,对带钢的品质有着非常重要的作用。

2 冷轧带钢连续退火技术概述及原理

在20世纪30年代,带钢的连续退火技术研究开始出现,之后经过二三十年的发展,到20世纪50、60年代,连续退火的相关工艺得到了进一步的发展,同时在镀锡原板的生产中逐渐将这种工艺运用进来并得到了广泛的推广^[1]。之后不

久,日本将这一工艺进行进一步的发展,将高温轧制、高温卷取等工序融入进来,并与带钢的连续退火工序合并,经过反复试验和研究,最终取得了实质性的效果,得以完成最后的技术突破。之后,日本运用这一技术建成了两条生产线,开始了大规模的正式运行。直到20世纪80年代,相关的连续退火技术才得以大力的推广和应用。

带钢的连续退火是一种比较新型的退火工艺,它主要是将钢卷展开后在直通式炉内进行连续的运行,在这一过程中经过一系列的工序后完成退火工艺。冷轧带钢连续退火炉具体的工作原理是:带钢在加工的过程中,通过一系列设备的应用,将这些设备充分结合起来,然后将带钢进行连续加热和均热,当到达一定的温度以后,再根据具体的要求和规定将带钢的温度控制在生产所要求的范围之内,最后还要依据规定的生产品质,将带钢进行冷却,从而完成整个连续退火

【作者简介】杜在漂(1986-),男,中国重庆人,本科,工程师,现供职于重庆新联钢铁设备技术有限公司,从事冷轧带钢退火、镀锌的退火炉设备安装和调试工作与研究。

的工艺。现代冷轧连续处理的带钢连续退火炉主要有三种形式，它们分别是立式炉、卧式炉和L型炉。全辐射管无氧化加热退火炉作为一种新的工艺发展比较迅速，经过退火炉处理的产品，在表面质量上达到的效果是非常好的，可以用于家电板以及汽车板的生产。

3 新技术在冷轧带钢连续退火炉上的应用

3.1 辐射管新烧嘴开发

经过大量的研究和观察我们发现，从以往用过的冷轧带钢连续退火炉上拆下来的辐射管出现的问题都是发生开裂或者是出现严重的变形。我们再进一步对发生问题的辐射管进行观察会发现，这些破损的辐射管主要的破损表现形式都是局部变形或者是破裂，而发生这种破裂的位置往往都相同或者是相近。而且我们可以由辐射管变形或破裂的情况分析出，大多数失效的辐射管往往都处在第一行程这一部位，其相应的破裂和变形是最为严重的。基于以上观察我们可以发现，通过对烧嘴的结构进一步仔细研究，辐射管存在发生破裂或变形的的主要原因就是局部高温区特别明显，从而会对辐射管使用寿命造成很大的影响，使辐射管具有比较大的热应力。再通过长时间的高温后，从而形成热蠕变效应。所以为了能够抑制或者是解决这一现象的频繁出现，我们可以对辐射管烧嘴进行全新的研究和开发。通过对烧嘴的全新设计，可以对烧嘴燃气喷口的结构进行改进，合理地设计烧嘴空气风的比例以及相应的流速，从而控制空气、煤气混合的比例和速度。经过这样的设计和改进，就可以将烧嘴火焰尽可能拉长，从而有效避免了高温区，这样不仅使产品的加热质量得到了有效的保障，也能使辐射管的使用寿命得到很大的提升。

通过实验模拟我们可以将烧嘴的现场工作情况真实地反映出来。在实验模拟过程当中，我们能够更清晰地看到和分析辐射管管壁的温度。我们可以将辐射管管壁在相应的长度上面间隔一段距离设置一个测点，这样就可以在整个辐射管上面布置许多个管壁测点，同时设置一个炉温测点。然后我们通过热电偶检测数据，就能够绘制出旧的烧嘴工况以及新的烧嘴工况相应的辐射管壁面的温度曲线变化图。通过新旧烧嘴在900℃炉温下的辐射管管壁温度比较我们可以分析出（表1），新烧嘴最大的特点就是可以在烧嘴的出口处延缓相应的燃烧，然后可以将拉长的火焰一直接近于辐射管弯头处。这样做的最大好处就是能够对辐射管第一段的管壁温度起到降温的作用，这也就对辐射管管道寿命起到了根本性的保护作用，提高了辐射管的整体控温性能，能够使辐射管管壁的温度控制在合理的范围之内。而且通过对比我们也可以清晰地看到，旧的烧嘴在第一个行程区域有明显的高温区，而经过改造后的烧嘴燃烧温度均匀分布，局部高温区已经不

存在了。

表1 新旧烧嘴在900℃炉温下的辐射管管壁温度比较表

对比内容	旧烧嘴	新烧嘴	优化值
管壁最高温度/℃	987.6	946.5	降低 41.1
第一行程平均温度/℃	969	930.6	降低 38.4
管壁最大温差/℃	132.6	98.5	降低 34.1

同时，随着中国对生态环保的要求逐步加强，我们对工业过程中产生的有害气体含量控制要求也是越来越严。我们可以发现通过新设计的烧嘴结构，排放烟气中的一氧化碳、一氧化氮以及二氧化硫等含量都能够得到有效的控制，从而进一步降低这些气体的产生，而这些气体的减少也正说明了新烧嘴在燃尽率方面得到了很大的提高，稳定性也更加强（表2）。

表2 新旧烧嘴在相同炉温下的烟气排放成分表

烧嘴 负荷	旧烧嘴不同负荷下烟气成分				新烧嘴不同负荷下烟气成分			
	O ₂ /%	CO /×10 ⁻⁶	NO /×10 ⁻⁶	SO ₂ /×10 ⁻⁶	O ₂ /%	CO /×10 ⁻⁶	NO /×10 ⁻⁶	SO ₂ /×10 ⁻⁶
120%	2.86	0	97	27	2.58	0	97	33
100%	2.54	0	105	34	2.17	0	93	10
80%	2.14	8	110	43	2.24	6	100	44
60%	2.36	16	111	32	2.36	2	95	40
40%	1.79	20	115	53	1.89	1	93	38
20%	2.82	0	110	23	1.72	7	89	42
平均	2.41	7.33	108	35.3	2.16	2.67	94.5	29.5

3.2 余热回收设备的研发

通过大量的实验和现场数据的研究我们发现，通常在炉温800~900℃的时候，辐射管段处于这一温度之间，其内部的空气预热温度往往只能达到250℃左右，但是相应的排烟温度却特别高，通常会大于700℃。对于这样的问题，我们通常的解决办法往往是在辐射管换热器后的烟道上和烟气总管上设置兑冷风阀，利用大量的冷风降低烟气温度后才能够进入到排烟风机。所以针对以上这些问题，新技术的改进是在原有工艺的基础上来进行余热回收设备的相应研发。我们可以增加一级空气换热器安装在辐射管的烟气支管上，同时需要结合辐射管内部的换热器来共同实现余热的回收利用。一级空气换热器不同于传统的烟气支管，一级空气换热器属于紧凑型金属管式换热器，而旧的烟气支管上面没有任何的余热回收装置^[2]。通过这种新技术的研发，不仅能够将换热器的换热效率得到很大的提升，而且在热量的损失上面也是非常小的。这种设备体积也特别小，方便安装。同时，辐射管内部换热器在旧的辐射管内部没有相应的翅片，而通过新技术改造后的换热器，在辐射管内外具有双翅片，这样就极大地提高了辐射管翅片的换热效率，同时可以保证辐射管的使用年限，能够在长时间内保持尺寸不变。

3.3 多级余热回收技术

除了我们上面分析的两极余热回收设备的研发之外，我

们还可以采用多级余热回收技术,也就是我们在辐射管后烟气总管上安装两个换热器。一个是空气换热器,另一个是冷却水换热器。空气换热器的主要作用就是能够将通往水淬烘干的干燥风进行加热。而冷却水换热器的主要作用就是能够将清洗段热水刷洗和漂洗的脱盐水进行加热^[1]。通过这两种方法可以取代原来的加热方式,也就是蒸汽加热,从而能够达到回收余热的作用。通过多级余热回收技术,我们可以将排烟温度降到200℃左右,然后再进入排烟风机当中,此项技术也能在很大程度上节约机组蒸汽的耗量。

3.4 锌花控制系统

一般来说,我们在进行热镀锌工艺的时候,往往会在镀层表面上形成许多的锌花,而形成这些锌花的原因主要是和镀后冷却能力、镀液成分以及基板这些因素有关系。以往的产品对于锌花的形成并不能够很好地控制,在经过仔细地研究和实验之后,设计出了新的锌花控制系统,它采用的空气喷射冷却能够使喷箱气流均匀化,从而确保带钢表面锌花的均匀性。这套系统主要就是通过空气冷却装置的安装来对

锌花的产生进行有效的控制,并且也能够提高机组小锌花产品的锌花等级。

4 结语

总而言之,随着新技术在冷轧带钢连续退火炉上的进一步应用和改进,再经过长时间的研究和观察发现,相关的机组运行状况良好,没有或者很少再出现辐射管损坏的情况,机组蒸汽耗量及产品质量也得到了提高,从而使冷轧带钢连续退火炉在技术和发展道路上得到进一步的提升有效应用。

参考文献

- [1] 严云福.冷轧薄板热镀锌线连续退火炉的发展[J].安徽冶金,2003(3):20-22+57.
- [2] 杨枕,任伟超,李洋龙,等.连续退火炉二级管温模型优化[J].冶金自动化,2018,42(4):40-44.
- [3] 周恒龙,王智增,徐杨.连续退火炉炉内露点温度高故障分析与控制[J].金属世界,2017(2):46-49.

(上接第113页)

号为直线。遇到这种情况时,应按从样品进样针、进样口到检测器的顺序逐一检查。

首先检查微量进样针是否堵塞,若无问题,进一步检查进样隔垫是否漏气,进样口和检测器的石墨垫圈是否紧固、漏气,然后检查色谱柱是否有断裂漏气情况,最后观察检测器出口是否畅通。

若气路无问题,应检查检测器是否运行正常,如氢火焰离子化检测器是否点火正常、热导池检测器电流是否正常及热丝是否烧断等。

4.2 基线问题

基线的波动、漂移可使测量误差增大,会导致仪器无法正常使用。首先应先检查仪器条件和钢瓶是否改变,如载气纯度不够会导致基线逐渐上升,并伴有基线强烈抖动。下一步检查进样垫、石英棉、衬管,衬管的清洗时须先用试验最后定容的溶剂充分浸泡,再用超声波清洗几分钟,然后放入高温炉中加热到比工作温度略高的温度,再重新安装。最后检查检测器,检测器污染可通过清洗或热清洗的方法来处理。

4.3 峰丢失、假峰

出现假峰和峰丢失的原因主要是气路污染或漏气,气路污染会造成色谱柱柱效下降。可通过空运行、清洗气路和老化色谱柱解决。在操作分析中要注意以下几点:分析样品应当清洁、减少高沸点的油类物质的使用、使用尽量高的进样口温度、柱温和检测器温度等。

漏气需用肥皂水定期检查气路管线和各个连接口,在平时的的工作中应当记录基线运行情况,以便在维护时作参考。

4.4 噪音较大

产生噪音较大的常见因素主要有:毛细管色谱柱末端插入检测器过深、燃气流速或者燃气选择不当、色谱柱或进样口被污染、检测器或电路发生故障等。

建议采取的控制措施主要有:重新调整色谱柱安装位置、调节助燃比、清洁进样口或更换衬管、溶剂清洗污染色谱柱、更换新色谱柱等措施,可有效控制基线噪声。

5 结语

气相色谱仪在进行操作中出现的故障点较多,查找原因也较繁琐,恢复周期也较长。因此要求操作者对仪器要做到“三懂四会”,又要掌握色谱仪一般问题故障的解决思路。在工作中做好仪器的维护保养、不断总结和积累经验,使仪器处于良好的稳定运行状态。

参考文献

- [1] 刘红霞,蒋会芹.气相色谱技术在化工分析中的应用[J].环球市场,2020(23).
- [2] 魏万壮.安捷伦GC7890A型气相色谱仪常见故障浅析[J].仪器仪表与分析监测,2021(1).
- [3] 朱之鹏.GC-2014C气相色谱仪的常见故障与处理方法[J].工业,2015(8).