

# 热镀锌机组锌灰产生机理及控制技术研究

## Research on Mechanism and Control Technology of Zinc Dust in Hot Dip Galvanizing Unit

李兴 王磊

Xing Li Lei Wang

吉林建龙钢铁有限责任公司 中国·吉林 吉林 132000

Jilin Jianlong Iron & Steel Co., Ltd., Jilin, Jilin, 132000, China

**摘要:** 锌灰是在热镀锌生产过程中在带钢表面形成的锌渣,严重影响热镀锌产品的美观。随着热镀锌产品在制作过程中产生的锌灰已经成为影响产品质量的关键问题,目前已经寻求到热镀锌灰是镀锌板的缺陷和锌蒸汽凝聚在钢表面。基于此,论文针对此问题对热镀锌灰的控制技术展开论述。

**Abstract:** Zinc ash is zinc slag formed on the surface of strip steel in the process of hot-dip galvanizing, which seriously affects the beauty of hot-dip galvanizing products. As the zinc ash produced in the manufacturing process of hot-dip galvanized products has become a key problem affecting the product quality, it has been found that the hot-dip galvanized ash is the defect of galvanized sheet and the zinc vapor condenses on the steel surface. Based on this, this paper discusses the control technology of hot dip galvanizing ash.

**关键词:** 热镀锌机组; 锌灰产生机理; 控制技术

**Keywords:** hot dip galvanizing unit; formation mechanism of zinc dust; control technology

**DOI:** 10.12346/etr.v4i4.5565

## 1 引言

锌灰的产生不仅缩短了生产,而且影响产品的表面质量。人们越来越注重对锌灰的抑制和改善办法的研究。各大生产厂家应从生产流程和生产设施方面改进,从而减少镀锌过程中产生的锌灰量,并采取有效方法进行抑制,以减少原料消耗,改善带钢的板面及性能。论文从热镀锌生产中锌灰的形成机理和减少锌灰的有效措施方面进行探讨。

## 2 锌灰的定义

热镀锌产品的生产过程中,炉鼻子内很容易生成并聚集锌灰,在实际生产过程中少量锌灰被带到带钢的表面,冷却形成锌灰缺陷。少量缺陷影响产品表现质量,若是出现大量的锌灰缺陷,会造成废品<sup>[1]</sup>。由于钢制品表面的斑点和杂物极其明显,热镀锌灰必须要采取针对性的措施解决掉(见图1、图2)。



图1 热镀锌板典型锌灰形貌 图2热镀锌板表面彗星状锌灰形貌

## 3 热镀锌灰产生的机理

### 3.1 镀锌板的缺陷造成

锌灰在炉鼻子内会的锌液挥发后遇冷凝结成的锌的氧化物。锌蒸汽会顺着炉鼻子向上流动至炉内,在炉鼻子至炉内遇冷形成锌灰,因此炉鼻子甚至退火炉的冷却段均会聚集锌灰。带钢进入锌锅前,穿过炉鼻子内液面时粘附锌灰,会在带钢上、下表面行程锌灰<sup>[2]</sup>。

除此之外,一部分锌灰会随着气流进入炉内,在气流的影响下致使锌灰会附着在带钢的表面,产生点状、块状的残

【作者简介】李兴(1983-),男,中国吉林人,本科,工程师,从事轧钢研究。

留。在形成锌灰缺陷后，这种镀锌产品不仅严重影响美观，更会使钢制品的表面接触空气产生氧化现象，甚至可能造成工业制品遇到压力产生开裂导致废品。

### 3.2 锌蒸汽凝聚形成

在正常生产的流程中，由于锌锅内温度高，生产过程中会产生大量的锌蒸汽。锌蒸汽在流动和锌锅内部的运作下运动会冲出锌锅附着在工业制品温度较低的钢制品表面。除此之外，锌蒸汽的流动和扩散中，炉鼻子的内壁也会聚集一部分锌蒸汽，在遇到炉鼻子内就形成了锌灰。在蒸汽的扩散中，锌蒸汽的浓度也会随之扩散，从而导致炉鼻子内壁下部的锌灰较多，在炉鼻子内壁上方的锌灰聚集较少的现象，也会有一部分锌灰进入退火炉的热张辊室、均衡段甚至冷却段，遇冷后凝结成锌灰<sup>[3]</sup>。

## 4 热镀锌灰的控制技术

### 4.1 系统处理锌灰

从锌灰的形成过程中，我们可以得知，锌灰的产生，是随着时间的累积而逐渐增多的，所以在热镀锌实践中，工人得出了一套很好的保护镀锌产品避免锌灰缺陷的方法。在锌蒸汽和锌灰出现之前，将炉鼻子进行敲锤，将炉鼻子内产生的锌灰和锌灰等固体废弃物捞出，要派专门的工作人员检查是否还有锌灰，这种方法可保证炉鼻子内锌灰的产量减少。

除此之外，在锌灰打捞过程中，还需要专门人员进行打捞作业，对炉内的渣滓进行搅动后再捞渣，搅动过程当中不能剧烈搅动。在炉内炉口进行，设置一小段时间的停留，将留在锌锅内的锌灰捞出。此外，还需要将捞锌灰的过程进行阶段化的控制。以上时在停机时进行的操作。其中，生产过程中可以通过控制锌锅液成分以及温度、炉鼻子内湿度拟制锌灰的产生。使用锌灰泵将炉鼻子内聚集的锌灰随锌液一同抽出至炉鼻子外、采用系统的锌灰过滤装置将炉鼻子内的锌灰随着气体一同抽至炉鼻子外，经过冷却、过滤除去。

### 4.2 控制锌液成分及温度

在锌灰产生过程当中，还可以采用锌液温度控制的方法控制锌灰的产生。锌灰的产生会受到锌液成分的影响，如果锌液成分符合标准的话，锌灰的产量就会大幅度减少。在实践研究中，锌液当中铝含量越多，锌灰的成分就越少。除此之外，在锌锅内当中采用特殊的化学原料和氧化抗氧化薄膜，以此控制锌灰的产生。锌灰在控制过程当中，可通过薄膜抑制蒸汽向外挥发，防止锌灰在遇到空气后冷凝，凝结于工业制品的表面<sup>[4]</sup>。在锌液控制过程当中，需要优化锌液的成分，对特殊的镀锌产品进行生产时，将铝的成分控制在一定范围之内，从而控制锌灰的产生，有效减少锌蒸汽的产生，从而降低锌灰的生成。

### 4.3 采用锌灰泵

锌灰泵是指在锌鼻子前端的裙边两侧设计了锌灰泵（见图3），通过锌灰泵将锌液表面的锌灰抽走，降低锌液中锌

灰含量，以达到提高镀锌钢带表面质量的要求。在锌灰泵使用过程中，还需要专门人员对锌灰泵进行及时维修和保养，确保锌灰泵在使用过程中能进行系统捞渣，加大对锌灰泵的使用频率，降低锌灰瑕疵品的产生。



图3 锌灰泵

### 4.4 增加炉内湿度

加湿器是将过滤器、泵机组、水箱、控制箱安装在车间或机房内，喷雾系统（喷嘴、管道）等安装在车间顶部的一种加湿方式，其将自来水经加湿器主机增压并通过超细过滤后，经过特制的喷嘴雾化高速喷出，形成5~10Hm的水雾粒子，与流动的空气进行热湿交换，吸收空气中的热量，起到降温控制粉尘的作用。在锌锅运行过程当中，控制炉内的加湿系统，加大炉内的湿度，也可以控制锌灰的产生。锌灰是由于锌液蒸气蒸发形成的锌灰，在表面形成的带状，点状或者条状锌灰瑕疵，所以在锌锅内进行系统加湿可以保证锌液不受氧化。在运作过程当中，工业人员要在现场进行质量跟踪，对锅炉内部的加湿器和加湿系统进行系统化控制，将露点值控制在合理的数值之内，实现对全部的处理过程全面控制，实现对检测标准的核实。在机械设备的生产运行当中，要在两个小时之内进行一次检测。

### 4.5 炉鼻子除锌灰

锌灰除灰装置是由自动上料系统、容器、升降搅拌系统、放料装置、机架、风机、旋风除尘、水浴除尘等多种装置组成的（见图4）。炉鼻子中过滤出来的一些锌灰锌灰装到小车之中，通过自动上料装置提到送入容器之内，确保锌液分离之后沉入容器底部，由放料装置排入锌锭模具中形成锌锭。在锌灰去除过程当中，也可以采用炉鼻子除锌灰系统进行锌灰的去除。通过管道使炉鼻子内空间与外部设备联通，管道内通过保护气体使内外部行程气流并进行循环，锌蒸汽随着气流在管道流通时会直接附着在锌灰收机器当中，从而净化炉鼻子内的气体。但仍会有少量的锌灰不会参与气流的循环掉入锌锅内，可以人工捞出或使用锌灰泵抽出。



图4 除灰装置

## 5 结语

当前锌灰系统处理的成效稍有显露，热镀锌锌灰在锌蒸汽形成过程中，可采用化学薄膜控制的方法阻挡锌灰流动溢出锌锅，避免带钢表面形成锌灰。系统化处理锌灰时，可以

采用多种方式联合进行锌灰处理。随着技术的发展，锌灰缺陷在多种除锌灰技术的联合控制下已经取得了显著成效，但仍然需要进一步优化。当前世界汽车门板的生产过程中，此类问题已经得到了有效规避，技术的发展将为工业制品提供依据。在工业技术的进步中，技术人员的双手将得到极大解放。

## 参考文献

- [1] 安伊宁.热镀锌机组锌灰产生机理及控制技术研究[J].技术与市场,2019,26(10):170.
- [2] 冯德志,辛文瑶.热镀锌产品表面锌灰缺陷的研究与控制[C]//2015年全国冷轧板带生产技术交流会议论文集,2015:196-198.
- [3] 吴星火,李京,喻四九,等.镀锌机组炉鼻露点自动控制系统的优化[J].计测技术,2014(z1):88-89.
- [4] 姚舜,王文庆,时佳,等.基于相似性理论构建锌灰泵的水模拟实验装置[J].冶金设备,2015(6):27-29+33.