DOI:10.19938/j.steelpipe.1001-2311.1994.05.016

●钢管热镀锌

燃煤锌锅降低锌耗及延长寿命的探讨

樊文稷
(河北省霸州市钢管厂)

通过国产燃煤式锌锅与引进燃油式锌锅工艺参数比较,分析了国产锌锅的寿命低、锌耗高的原因;介绍了该厂在提高燃煤锌锅寿命及降低锌耗方面所采取的技术措施及其效果。
关键词 钢管热镀锌 燃煤锌锅 使用寿命 锌耗

APPROACH TO Zn CONSUMPTION REDUCTION AND SERVIC LIFE INCREASE OF COAL FIRED ZINC BATH

Fan Wenji
(Bazhou Municipal Steel Tube Plant,Hebei)

Based on the technological parameter comparison between the domestic coal fired zinc bath and the foreign-made oil fueled zinc bath,factors responsible for such weak points of the former as short service life and high zinc consump tion are analyzed. Also presented in the paper are technical measures taken by Bazhou Steel Tu be to improve on the service life and zinc consumption of the coal fired zinc bath and the results thereof.
Key words Steel tube hot-dipping galvanization Coal fired zinc bath Service life Zinc consumption

1 国内钢管热镀锌锅的工艺现状

目前,国内钢管热镀锌使用的锌锅按加热方式分有燃煤、燃油、燃气、电加热四种;按锌锅材料分有铸铁锅、耐火材料锅、钢板锅三种。其中电加热耐火材料锅温度控制简便,不发生腐蚀,几乎不出锌渣,从降低锌耗来说,是最优加热锌锅,但是由于电力紧张,加之其一次性投资较高,故只有少数厂家采用。铸铁锅因寿命低,一般仅限于镀小型零件一次性使用。钢板锅以油或气做燃料,因燃料紧缺,仅少数几家有引进设备的厂家使用。国内钢管热镀锌所用锌锅大多采用05F、08F钢板焊接,这种锅的材料经济、来源充足,制造简单,但寿命低、锌耗高、经济效益较差。

2 国产燃煤热镀锌锅寿命低、锌耗高的原因

05F或08F厚40mm的钢板锅寿命低,有的仅能用10余天,高的最多为1年。而国内几家焊管厂所引进的锌锅为燃油、燃气纯铁锌锅,设计寿命一般为3年,实际寿命达2.5年,远远高于国产锅。另外国产燃煤锌锅锌耗普遍较高,一般每镀1t产品耗锌75kg,以Φ38.1mm钢管为标准品,每平方米锌耗为1030g,而引进的镀锌锅耗锌水平为850g/m^2,比国产燃煤锅锌耗低21%。

国产燃煤锌锅与引进燃油锌锅技术参数比较见表1。

国产燃煤锌锅与引进燃油(气)锌锅的差距主要在于锌锅材质、燃料与供热方式以及镀锌温度的不同,使得国产锅寿命相对低而锌耗相对高。

表 1 国产锅与引进锅技术参数比较

项 目	国产燃煤锌锅	引进的先进锌锅
锌锅材质	05F 或 08F 钢板	工业纯铁板
厚度(mm)	40	40
价值(万元)	5～10	60～100
燃 料	烟 煤	柴油或煤气
供热方式	1～4 个燃烧室	多火咀短火焰或双咀喷射式旋转火焰
烟道最高温区(℃)	1200	800
烟道温差(℃)	700	300
镀锌温度(℃)	480	460
锌液温度波动(℃)	±20	±10
镀管速度(m/min)	36～72	36～48
锌 耗(g/m^2)	1030	850
锌 渣(kg/t)	200	70
锌 灰(kg/t)	180	100

(1)锌锅材质

05F 或 08F 钢板与工业纯铁板相比，其含 C、Si 量均较高，内部组织结构差距较大，使得锌锅容易与锌液发生反应，耐腐蚀性能差，在同样工艺条件下，锌锅铁损大，既降低了锌锅寿命，又增大了所生成的锌铁合金量，进而增大了锌耗。

(2)燃料与供热方式

①燃煤锌锅由于煤的燃烧温度高，致使烟道中相当一部分高温区的温度大大超过锅体的相变温度，锌锅局部机械性能降低，热变形严重；

②燃煤锌锅烟道内温差大，致使锅体不同部位的热膨胀量大小不同；

③加煤是断续的，烟道的温度也是波动的，因而锅体受热不均，处于时胀时缩状态。

以上因素使得锌锅内壁与锌液形成的锌铁合金不断地开裂、剥落，即使是结构较紧密的 γ 相合金，也会因锌锅的不断膨胀、收缩、膨胀量大小不一而开裂、剥落，附于其上的 σ_1 相、ρ 相也随之落入锌液，使锌锅铁基不断地暴露于锌液中，形成新的合金后又剥落，这就加快了锌锅的腐蚀，增加了锌渣的生成，降低了锌锅的寿命，尤其是在锅内锌液面的交界处，锌液不断的冲刷锅体，更加快了锌锅的腐蚀，增大了锌耗。

(3)镀锌温度不同

引进的锌锅镀锌温度均在 450～460℃，在此温度区内，锌与铁反应速度较慢，锌锅不易被腐蚀，锌渣生成也相对较少，节锌效果明显。我国传统的燃煤锌锅，因燃煤的火焰温度太高，烟道的温差太大，锌液温度无法控制在 450～460℃内，即使少加煤、勤加煤，将锌液的最低温度控制在 450℃，最高温度也会达到 490℃。若最低温度稍高一点，最高温度便在 500℃以上，这一温度正是锌铁急剧反应的温度。在此温度下镀锌，锌锅急剧损坏，锌渣大量生成，甚至锌锅穿孔漏锌，既降低了锅的寿命，又增加了锌耗。同时，镀锌温度高，锌液表面生成氧化锌的速度会加快，所镀工件表面也会生成氧化锌，不但增大了锌耗，而且工件表面灰暗，无金属光泽。

总之，我国传统的锌锅寿命较短，锌渣生成多，锌耗高。

3 延长燃煤锌锅寿命，降低锌耗的技术措施及其效果

我厂钢管热镀锌采用传统的燃煤锌锅，为了延长锌锅寿命，降低锌耗，采取了以下措施。

(1)提高国产 05F 或 08F 钢板锅的耐腐蚀性能，使之达到或接近进口纯铁锅的性能。

我们与天津市硅酸盐研究所合作，研制了以 SiO_2、B_2O_3、ZnO、PbO、V_2O_5、Na_2O、K_2O 为主料的一种涂料，涂于锌锅内壁。这种涂料随着开镀时化锌的过程而烧结，呈现多层玻璃网架充满陶瓷的状态，附着力很好，其耐热温度范围为 400～1000℃，线膨胀系数极近于铁，较理想地隔绝了锌液与锅体铁基的接触，从而提高了锌锅的耐腐蚀性能。

(2)平衡因燃煤所造成的高温区和低温区的温度，使锌锅外壁均匀受热，燃煤的供热效果达到或接近于引进锌锅燃油或燃气的均

匀供热状态以及较低的供热强度。

为平衡对锌锅的供热强度，在烟道温度高于700℃的区域内，根据高低温区的差别，在锌锅外壁设置不同厚度、不同材料的耐热保护层。为保持这一区域均匀供热，在保护层上均匀设置了导热钢钉，钢钉的一端焊于锅体上，另一端露出保护层面。燃煤火焰灼热导热钢钉，钢钉均匀地向锅体导热。在烟道温度为600～700℃的区域内，在锌锅外壁设置小型间隔式挡火墙，控制热气流呈龙状形态前进，使其不直接灼烧锅壁，从而使锅体外壁受热趋于均衡，受热温度控制在锅体的相变温度以下。在锅内不加锌时，锅体各部位温差由改进前的300℃下降到100℃；加锌时，锌液温度波动由40℃下降到15℃，接近引进的燃油或燃气锌锅水平。经此改进，锌锅烟道余热排出温度提高50℃，既可将余热用来烘干溶剂，又可预热工件，相应提高工件的温度，浸镀时可少消耗锅内的热量，且煤耗并不增加。

(3)尽量降低镀锌温度，减少锌液温度波动值，使镀锌温度和锌液温度达到或接近于引进锌锅水平。

将镀锌温度控制在455～470℃，平均镀锌温度比改进前降低17.5℃，镀管速度控制在36～54m/min，减少了单位小时供热量。

由于引进设备采用高磁力辊，钢管端出悬挂式外吹抹锌，钢管出锅与外吹抹锌的时间只间隔3s，而我厂采用的国产磁力辊吸附力小，不能悬挂引出钢管，只能采用侧出上托式外吹抹锌，钢管出锅与外吹抹间隔时间需14s，加之外吹抹时工件表面的锌要处于流动状态，故镀锌温度稍高于引进设备的温度。

经过以上三方面的技术改进后，锌锅寿命大为延长，锌耗明显降低，见表2。

表2　08F厚40mm燃煤镀锌锅技术改进效果

项　目	改进前	改进后
供热方式	4燃烧室	4燃烧室
镀锌煤耗(t/万 m^2)	14	14
锌锅寿命(天)	150	501
镀锌温度(℃)	480	462.5
锌液温度波动(℃)	±20	±7.5
镀管速度(m/min)	36～66	36～54
锌耗(g/m^2)	1124	900
锌渣(kg/t)	210	106
锌灰(kg/t)	180	131

以生产英国DS1367标准A级热镀锌钢管5000t计算，与改进前耗锌水平相比较，可节约锌118.8t，除去因少耗锌、少出渣、灰等副产物的收入减少数，每吨锌可节约费用5000元，总计可节约59.4万元，经济效果显著。

3　结语

采用耐火材料锅内加热或外加热燃油、燃气以及耐腐蚀性高的锌锅是钢管热镀锌的发展方向，但投资大、成本高。我国中小型镀锌厂在现有条件下，不改变锌锅材质和燃煤加热方式，若能因地制宜，采取相应的技术改进措施，延长锌锅寿命和降低锌耗则是完全可能的。

(收稿日期：1994－02－01)