

大盘重连续化高效节能热镀锌生产线

张鸿云 唐成宽

(马鞍山市鼎泰科技有限责任公司 243011)

摘 要 介绍热镀锌钢丝预处理-拉丝和表面处理-热镀锌两条生产线的构成和特点。预处理-拉丝生产线与原生产线相比,拉拔速度由 4.2 m/s 提高到 8 m/s,单机能耗由 241 kW 降低到 120 kW,辅料消耗由 275 元/t 降低到 140 元/t;表面处理-热镀锌生产线具有节锌、节能和降低劳动力成本的优势,且生产环境显著改善。

关键词 大盘重;钢丝热镀锌;内加热;节能

中图分类号 TG356.27

Continuous High Efficiency and Energy Saving Galvanizing by Dipping Production Line with Heavy Coil

Zhang Hongyun Tang Chengkuan

(Maanshan Dingtai Science and Technology Co., Ltd. 243011)

Abstract To introduce components and characteristics of pretreatment-wire drawing and surface treatment-galvanizing by dipping two production lines of steel wire galvanizing by dipping. Compared with original production line, drawing speed of pretreatment-wire drawing production line is increased from 4.2 m/s to 8 m/s, energy consumption of single machine is decreased from 241 kW to 120 kW, consumption of auxiliary material is decreased 275yuan/t to 140yuan/t. Surface treatment-galvanizing by dipping production line has such advantages as Zn saving, energy saving and labor cost reducing and production environment is improved remarkably.

Keywords heavy coil; steel wire galvanizing by dipping; inner heating; energy saving

1 工艺和设备

1.1 工艺流程选择

钢丝拉拔和热镀锌采用的工艺流程:

(1) 进料→放线→乱线停车→剥壳→断线停车→高压水洗→电解酸洗→水洗→热水洗→涂硼→烘干→拉拔→工字轮收线(大盘);

(2) 工字轮放线(大盘)→分线→电解碱洗→高压水洗→电解酸洗→高压水洗→涂溶剂→烘干→热镀锌(风冷、水冷)→计米→收线。

1.2 新型预处理-拉丝生产线

线材的表面处理是拉拔前的关键工序,原来的处理方法(也就是集中酸洗,磷化):先进行剥壳,线材达到一定的量后,运到酸洗车间、穿杠;进行酸洗→水洗→磷化→水洗→皂化;运到拉丝车间进行拉拔。此工艺要经过 3 次倒运,费工费时,并且磷化槽的工艺不好控制,磷化后的线材,在倒运过程中一旦沾上水分,对磷化膜有影响,将直接影响拉拔效果。工艺的不足之处:污染环境,中间环节倒运次数较

多,增加成本。采用 5 道干拉(滑轮式)加 560 水箱拉丝机拉拔,噪音大,电能消耗大,效率低。

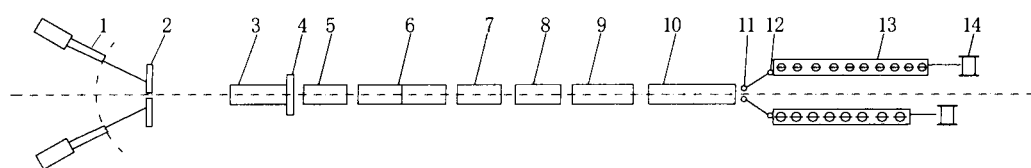
新生产线组成如图 1 所示,图 1 中 5~9 尾部均配有气刷。

新生产线将线材进行展开式放线,取消中间倒运环节,优点:生产环境改善,粉尘少,氧化皮可以回收利用,节电、节酸,并减少废酸排放,经济效益和社会效益较好。

1.3 热镀锌生产线

原来的热镀锌工艺:散圈放线→去脂(碱洗)→水洗→盐酸洗→水洗→涂溶剂→热镀→收线。这种工艺生产效率低,劳动力强度大,成品钢丝每捆均在 200 kg 左右。放线易出现障碍,存在安全隐患;碱洗钢丝表面的油脂是在 80℃ 左右进行,蒸汽用量大,浪费能源。盐酸是挥发性较强的酸,对人体有害,腐蚀金属表面。锌锅为铁锅,煤加热,使用周期短,粉尘大,锌渣多。

新的热镀锌线采用大盘工字轮放线(1.1~

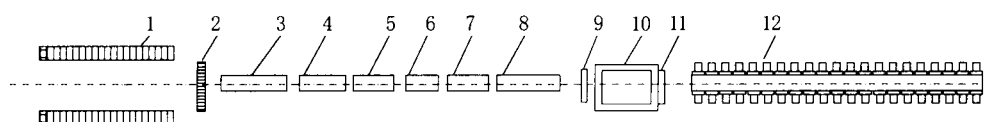


1—放线;2—乱线停车;3—剥壳;4—断线开关控制;5—高压水洗;6—电解酸洗;7—水洗;
8—热水洗;9—涂硼;10—烘干;11—导向引出;12—导向引入;13—直进式拉丝;14—工字轮收线

图1 线材表面处理及拉拔生产线

1.5 t), 生产线构成如图2所示, 图2中3~7尾部均配有气刷。各槽体上增加盖板, 钢丝表面油脂用电解碱洗(温度不能高于50℃, 以免挥发)去除, 产生的气体采取抽风装置抽除, 钢丝经各个槽液后, 把表

面带有的液体吹干净, 以免液体串槽混合影响处理效果。锌锅采取陶瓷砖现场浇铸, 用石英玻璃管实现内加热, 采用智能化控制加热, 垂直引出后采取风冷水冷装置, 收线部位加装在线计米器。



1—工字轮放线(张力放线);2—分线;3—电解碱洗;4—高压水洗(溢流);5—电解酸洗;
6—热水洗;7—溶剂助镀;8—烘干;9—分线;10—热镀锌;11—水冷、风冷;12—收线

图2 钢丝连续热镀锌生产线

2 新工艺装备的特点

2.1 预处理—拉丝生产线

预处理—拉丝生产线是将线材的表面处理和拉丝融为一体, 实现预处理拉丝一体化, 其特点: (1) 线材展开放线, 作业率高; (2) 放线与剥壳之间加乱线停车装置, 避免乱线损伤设备; (3) 剥壳机下面加装氧化皮接盒, 氧化皮可回收利用; (4) 剥壳与处理线之间安装断线停车装置, 减少穿线次数; (5) 各液槽为箱体式, 占地小, 容易操作; (6) 钢丝从每道出来后, 将剩余液体清理干净, 避免各液体的混合, 影响处理效果。线材处理速度为100 m/min, 完全能满足直进式拉丝机的需求。表面处理线为双线处理, 一次能处理2根线材, 配2组直进式拉丝机。

拉丝机采用引进意大利技术的直进式拉丝机, 拉拔速度高、质量可靠, 噪音低, 不超过80dB, 按 $\phi 1.80 \sim 3.80$ mm规格钢丝计算, 拉拔速度平均可达8.5 m/s, 是水箱拉丝机的两倍, $\phi 1.80$ mm可达12~15 m/s。采用交流变频控制, 节约能源。设备可人机对话, 操作简单; 整机PLC控制自动化程度很高, 操作环境优良。预处理线与拉丝机上的安全罩全部采用整体联动控制, 任何一个出现问题, 整条线将停下来。避免线材过酸洗出现的“氢脆”现象。收线采用工字轮, 每个工字轮收线重量为1.1~1.5 t。

2.2 表面处理—热镀锌生产线

热镀锌采用工字轮放线(带阻尼), 使每根丝有一定的张力, 提高工作效率, 减轻劳动强度, 一盘工字轮重为1.1 t左右, 相当于5捆散圈放线的钢丝, 放线顺畅, 减少安全隐患。镀前处理采取电解碱洗, 去脂效果显著, 且温度在50℃左右, 产生的气体由吸风罩排出, 水洗均采用高压水清洗, 硫酸电解酸洗, 挥发性小, 钢丝从每个槽体出来后, 由气刷清除残余液体, 能保持各个槽溶液的纯度和浓度。

锌锅采用陶瓷锅内加热, 大大减少了锌液表面的氧化, 几乎无锌渣生成。锌灰的生成量也很少, 石英加热器浸在锌液中通电加热, 热量直接传给锌液, 热损失小, 加热和保温等均采用自动控制。

在44线收线机组上每个卷筒安装了在线计米和打标记装置, 使每捆钢丝按照定长的米数下丝, 减少了不必要的浪费。

3 使用效果

3.1 预处理—拉丝生产线的节能

预处理采用双线连续处理, 配2组直进式拉丝机, 处理线的速度为100 m/min。

原生产线每月2台560水箱拉丝机的产量为450 t左右。560水箱拉丝机前配4个或5个6/400干拉机, 每个37 kW, 总功率为384 kW; 560直进式拉丝机10个卷筒, 每个卷筒37 kW, 总功率为370 kW, 每个卷筒均配备变频调速。新旧生产线能力指标和消耗指标比较见表1。

表1 新旧生产线能力指标和消耗指标比较

生产线	拉丝速度/ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	单机月产量/t	年总产量/t	单机小时 能耗/($\text{kW} \cdot \text{h}$)	辅料单耗/ ($\text{元} \cdot \text{t}^{-1}$)	年工资成本/ 万元
原生产线	4.2	450	16 200	241	275	110.88
预处理-拉丝	7.5~8	650	15 600	120	140	16.20

注:表中的年产量对于原生产线是3条线的产量,对于新生产线是1条线2台直进式拉丝机的产量。

计算中以 $\varnothing 2.6 \text{ mm}$ 钢丝直径为例。原工艺拉拔道次为12道,包括3道干拉和9道560水箱拉拔;新生产线采用560直进式拉丝机8道次拉拔。原工艺560水箱拉丝机配剥壳、酸洗、磷化,每条线需要人员22人,3条线共66人;新工艺1条预处理线,2组直进式拉丝共9人。

3.2 表面处理-热镀锌生产线

3.2.1 加热方式的选择

外加热方式加热慢,温度不均,热效率低,且锌锅局部腐蚀,锌渣多,锌耗高,特别是锅底加热使锌液沸腾,出现翻渣现象,直接影响产品的产量;上加热方式耗能高,热效率低,锌灰生成量多,锌液温差大。并且不论用何种热源加热其保温和密封性能均较差,加热炉体的造价也较高。

选择加热方式应遵循的原则:(1)使用成本低,便于生产应用的能源作加热源;(2)锌锅能充分吸取燃烧中的热量,使浪费的热量尽可能降到最低限度。选用电作为加热源,在锌锅内进行加热。

3.2.2 加热材料和锌锅

在锌液中进行内加热,用石英玻璃作为加热器保护管,具有低的热膨胀系数,高的耐温性,极好的化学稳定性,优良的电绝缘性能,每根3.5~4.5 kW,由于加热器是浸在锌液中通电加热,热量直接传给锌液,热损失小,自动控制,具备严格的短路保护措施,在容量基本相同的情况下,比一般的外加热方式节约电能40%左右。

传统的热镀锌设备及加热方式中,各种原因耗锌量:(1)钢丝有效耗锌量45%;(2)生成固体Fe-Zn合金(锌渣)耗锌量30%;(3)生成锌灰耗锌量20%;(4)镀不合格钢丝耗锌量5%。

新的镀锌线采用陶瓷锌锅,与传统的铁锅相比几乎无锌渣生成,因为在锌锅里采用内加热,避免了传统上加热过程中对锌液表面的辐射,大大减少了锌液表面的氧化,锌灰的生成量也很少,在正常生产中,吨产量的耗锌量在52 kg左右。

3.2.3 锌锅成本比较

采用铁锅,煤加热每8~10个月要大修一次,费用在1.2万元左右,修补4次后报废,不到3年更换一个新锅,成本7.2万元,加各项费用1.2万元,计8.4万元,采用3条生产线,并需要备用锌锅。陶瓷锅的使用寿命一般为10~15年。陶瓷锅成本包括66根石英加热管、温控柜和其它各项费用,3条生产线总计31.5万元。石英加热管8~12月为一个周期,一个周期需用17 980元。按照10年计算,使用陶瓷锅比使用铁锅直接成本减少56.7万元。

在能耗方面,陶瓷锅的电耗每小时120 kW·h,每月80 640 kW·h,3条生产线电费13.3万元/月;铁锅的煤消耗为每吨钢丝280 kg,每月耗煤126 t,3条生产线燃煤成本12.9万元。陶瓷锅与铁锅的能耗基本持平,但用电不需人来控制,而烧煤需要2名工人。

按原工艺生产,3条热镀线正常需要69人,支付月工资10.35万元;新工艺配制3条线集中管理,共需35人,月工资4.95万元。经计算,采用新生产线每年节约人员工资64.8万元。

4 结语

新生产线取消原有工艺的剥壳、酸洗、磷化、拉拔中的倒运工序,将线材表面预处理与直进式拉丝机相连接,减少中间环节,大大提高工作效率;节省人员,简化操作,提高成材率;自动化程度高,作业线采取联动控制;氧化铁皮集中回收;噪音低,减少环境污染,排出的水中和处理后达到标准,改善了操作环境,节约能源。热镀线取消了散圈放线,3条线集中式管理,采用大盘重工字轮放线,锌锅采用陶瓷锅,锌锅寿命更长,热效率高、锌耗低、镀锌质量好,节约成本。

(收稿日期:2006-03-09)

作者简介

张鸿云 1962年生,工程师,马鞍山市鼎泰科技有限公司技术创新部部长。

唐成宽 1957年生,马鞍山市鼎泰科技有限公司副总经理。