

60万吨热轧不锈钢退火酸洗线工艺及设备特点

王亦健, 刘波, 金旭芳

(北京机械工业自动化研究所, 北京 100011)

摘要: 文章简要介绍了60万吨热轧不锈钢退火酸洗线的工艺流程、关键设备及技术性能和特点。这是国内第一条自主开发的大型连续自动化的热轧不锈钢退火酸洗线, 主要技术指标居于国内领先水平, 关键设备退火炉、酸洗工艺段、全自动焊机、抛丸机组等全部实现国产化。

关键词: 热轧不锈钢; 退火; 酸洗; 工艺; 工艺设备; 国产化

中图分类号: TP391

文献标识码: B

文章编号: 1009-0134(2008)10-0121-02

Characteristics of process and equipment of 600000t/a hot-rolled stainless steel annealing and pickling line

WANG Yi-jian, LIU Bo, JIN Xu-fang,

(Beijing Research Institute of Automation for Machinery Industry, Beijing 100011, China)

Abstract: The process, key equipment, technical performance and characteristics of 600000t/a hot-rolled stainless steel annealing and pickling line are briefly introduced. It is the first homemade continuous automation production line with leading main technical parameters, its key equipment such as annealing furnace, pickling section, automatic welder and shot blasting machine are all designed and manufactured in China.

Key words: hot-rolled stainless steel; annealing; pickling; process; process equipment; homemade

0 前言

此60万吨热轧不锈钢退火酸洗线, 是国内第一条自主开发的大型连续自动化的热轧不锈钢退火酸洗线, 可生产宽度范围为800~1600mm、厚度范围为2~12mm的热轧不锈钢带, 最高工艺速度为80m/min, 进口线宽幅热线能力相当。生产线的关键设备退火炉、酸洗工艺段、全自动焊机、抛丸机组等全部实现国产化, 居于国内领先水平。

1 生产线主要技术指标及工艺流程

1.1 生产线主要技术指标

基本参数

带钢宽度	800~1600mm
带钢厚度	2.0~12.0mm
钢卷内径	Φ 610mm
钢卷最大外径	Φ 2100mm
钢卷最大重量	33t
生产线最大生产能力	150t/h
退火炉最高温度	1250℃

退火炉的TV值 200 (mm·m/min)

钢种

热轧不锈钢 AISI200; AISI300; AISI400
代表钢种 奥氏体304; 304L; 316; 316L等
铁素体: 430等
马氏体: 410等

产量

60万吨, 产品为退火、酸洗后的钢卷

生产线主要指标

线速度 入口段	max.110m/min
工艺段	max.80m/min
出口段	max.110m/min
穿带速度	5~30m/min

1.2 工艺流程

生产工艺流程为: 人工上料→开卷→矫直→剪切→焊接→铲渣→打孔→月牙剪→入口储料→断带冷却(段)→预热→加热→冷却→干燥→破鳞→抛丸→预清洗→刷洗→硫酸电解→刷洗→混酸酸洗→刷洗→漂洗→热风烘干→平整→出口储料→静电涂油

收稿日期: 2008-09-20

作者简介: 王亦健(1953-), 男, 天津人, 工程师, 主要从事冶金设备的涂镀、传动、工艺等方面的研究。

(预留位置)→剪切→收卷→打捆→称重→人工下料。

全线设备分3层布置,总长约530m,包括2台开卷机、1台卷取机、1台焊机、4台抛丸机、10台大型张紧机、160m长的退火炉、150m长的酸洗段及配套的电器及自动化设备。设备布置如图1所示。

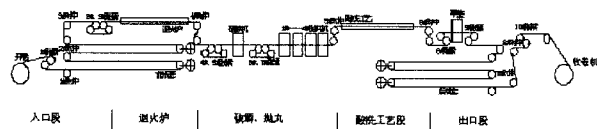


图1 热轧不锈钢连续退火酸洗线工艺流程图

2 关键技术及瓶颈

2.1 生产线工艺速度快,产品规格跨度大

我国的不锈钢生产线基本上从国外引进,投资巨大。目前仅有的一条国产生产线是我所为无锡公司设计的热轧不锈钢退火酸洗线,年产量30万吨,最大工艺速度30m/min,带钢最大宽度为1550mm,厚度2~12mm,该生产线于2006年顺利投产。

而目前世界上产品规格覆盖面最广、产量最大的不锈钢热轧退火酸洗线是某公司宽幅热线即不锈钢带连续退火酸洗线。该生产线设计年生产能力为115万吨,产品宽度范围为1.2~2.1m、厚度范围为2~14mm,最大工艺速度为60m/min。

本生产线年生产能力60万吨,厚度范围为2~12mm,最大工艺速度为80m/min,与进口的宽幅热线能力相当,实现难度大。

2.2 在满足工艺要求的前提下,退火炉、酸洗工艺段、焊机、抛丸机组等关键设备实现国产化

迄今为止,国内还没有厂家做过80m/min高速下的热轧不锈钢的退火炉、酸洗工艺段、全自动焊机和抛丸机的国产化机组。

2.3 相关的厚带钢的传动设备的设计

相关的厚带钢的传动设备的设计,如承载能力33t的大张力开卷机和收卷机的设计、储料机组的设计、Φ2100mm大张力张紧机的设计、宽幅高精度平整机的设计等也是一个新的挑战。

3 主要工艺设备

3.1 高效节能的退火炉

该退火炉实现1600mm的宽带钢在80m/min高速下快速加热和快速固溶,由预热段、加热段、固

溶段和热风吹扫段组成。其关键技术和主要特点有:

①退火炉采用模块化设计,采用串线无氧化退火工艺,退火炉内氛围气中的过剩氧浓度控制范围为2%~4%,可减少氧化皮的生成量,从而可减轻后面酸洗的负荷。过氧浓度的信号传送给酸洗段的PLC,作为酸洗的控制参数之一;

②退火炉采用3级冷却制度和水冷快速固溶的方式,满足不同钢种的冷却制度,如304奥氏体不锈钢采用1级气冷、2级雾冷、3级水冷和干燥,而430不锈钢采用1级气冷、3级水冷和干燥,这样既可以防止碳化物的析出,又保持带钢良好的板形及机械性能;

③采用创新性的炉辊升降式实现在线换辊;

④预热段实行无烧嘴预热,即利用第一段加热的1200℃烟气引入到预热段对带钢进行预热,再将预热后的900℃的烟气经引风机引入到助燃空气预热换热器,与引进的助燃空气进行二次交换,使交换后的助燃空气温度提高到400~500℃,剩余交换后的热空气掺冷风再给热风吹扫,使余热得到充分的利用。这样退火炉燃料的利用率为65~69%,较没有预热的退火炉高出15~20%,在同类退火炉中居于领先地位。

⑤空气换热器的安装方式采用地上排烟的方式,不再设计地下烟道,以减小阻力,换热器为倒置安装;

⑥废气处理采用燃烧系统(低温系统)技术以及去除水蒸汽技术,处理后NO_x含量为200mg/m³,低于国家最高允许排放浓度。

3.2 国产化的酸洗工艺段

本酸洗段结合无锡硕阳不锈钢有限公司的经验,确定酸洗工艺为:预清洗→硫酸电解酸洗→硫酸酸洗→硝酸和氢氟酸混酸酸洗→清洗吹干,而没有采用国际上流行的中性盐(Na₂SO₄)电解、硫酸(H₂SO₄)电解酸洗加硝酸和氢氟酸(HNO₃+HF)混酸酸洗工艺。酸洗段中的酸洗槽和酸液循环罐采用PPH制作,其使用寿命高达5年以上,而进口的酸洗槽、玻璃钢循环罐全部采用碳钢衬胶,其使用寿命只有2~3年。此外,该酸洗段采用国产石墨换热器、混酸循环泵等替代进口产品,这些国产石墨换热器、混酸循环泵已经在太原钢铁集团公司、天津钢管的生产线上使用过,效果较好。