

新型热轧铝板的高效垛板机开发设计

罗涛,张顺宁,魏鹏,陈磊

(二重(德阳)重型装备有限公司,四川德阳618000)

[摘要] 根据铝厂客户的需求,结合热轧铝板的特性以及传统垛板机的生产特点,开发了一种更适用于大规格热态铝板垛板下线的高效垛板机,替代铝板热轧生产线中配置的传统垛板机。

[关键词] 铝热轧;热轧铝板;垛板机;堆垛机;板材下线

[中图分类号] TG333.7*1 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1003-8884(2022)05-0051-05

DOI:10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2022.05.012

根据调研发现国内铝板热轧生产线生产的热态定尺成品铝板下线垛板方式,主要采用抱钳或真空吸盘取料下线方式,单板垛板周期一般在2分钟左右,导致生产效率低,成为板材生产的主要瓶颈,从而无法满足铝厂客户高效生产的需求。传统真空吸盘吸取方式,在高温板面容易残留吸盘印,影响外观质量;而抱钳下料对表面损伤较小逐步成为首选;另外包括西南铝2800在内几条铝板热轧生产线采用老式惰辊落料垛板方式,采用夹送辊方式送料,虽然效率较高,但对热态铝板表面损伤严重,不能满足产品表面质量需求,且设备托辊损坏频繁,目前仅西南铝还在少量垛板生产表面质量要求不高的铝板;西马克为东轻设计的落料垛板机,也因自身结构缺陷而废弃。

经过调研多个铝厂的横切机组所配置的多种垛板机结构和生产特点,工况远好于热轧生产线,开平切边后冷态铝板轻薄且规整,低温状态采用皮带、吸盘或胶辊输送,运行平稳、冲击小、覆膜后不伤表面,此结构无法满足高温铝板的垛板生产需求。

在新建铝热轧项目交流过程中,客户希望有一种新型高效热轧铝板垛板机替代传统的抱钳、真空吸盘垛板机,在满足产品高质量要求的前提

下,最大限度发挥板轧机生产的能力,提高生产线的年产量。

为此根据铝厂客户的需求,结合热轧铝板的特性以及传统垛板机的生产特点,开发了一种更适用于大规格热态铝板垛板下线的高效垛板机,替代铝板热轧生产线中配置的传统垛板机,如图1所示。



图1 传统真空吸盘垛板机

1 新型垛板机设计依据

此次设计的垛板机主要是针对某铝厂拟建2600mm铝板生产线配套的薄板下线需求所设计。

1.1 位置与功能

新型热轧铝板垛板机布置在定尺剪之后轧线末端,与轧线双锥或直辊斜装板坯输送辊道对接,利用垛板机托辊装置承接成品板材并输送至指定垛板工位,通过托辊摆动实现自动垛板,由升降机和垛板小车配合将成品板垛移出轧制线。

1.2 主要技术参数

主要技术参数如下,成品规格可根据需求调整。
单块板材厚度: max. 60 mm

[收稿日期] 2022-06-02

[作者简介] 罗涛(1969—),男,四川成都人,高级工程师,主要从事冶金领域金属轧制研究工作。

[引用格式] 罗涛,张顺宁,魏鹏,等.新型热轧铝板的高效垛板机开发设计[J].有色设备,2022,36(5):51-55.

单块板材宽度范围:900~2 350 mm
 单块板材长度范围:4 000~16 000 mm
 单块板材最大重量:约 6.2 t
 成品板材温度:小于 350 ℃
 最大输送速度:1.5 m/s

1.3 用户需求

- (1)希望采用自动落料的形式进行快速垛板,替代传统的抱钳和真空吸盘结构,从而解决生产线设计中的下料瓶颈,释放轧机能力,提高产量;
- (2)需保证长板材的顺利输送,需解决不规则头部和边部对输送的影响,同时需避免输送跑偏;
- (3)需避免板材下表面擦划伤,解决在热态下板材踏腰而造成下表面擦划伤;
- (4)需解决板材下落过程中导向问题,避免板材不规则下落,砸伤下方板材上表面;
- (5)考虑设置放毛毡装置,替代低效的人工放垫操作以满足生产节奏;
- (6)要求设备可靠性高,便于维护,备件成本低。

2 新型垛板机设计

二重技术团队与客户进行了多次技术交流,充分了解了客户的需求,同时调研分析了铝加工行业各类型板材垛板机生产的优缺点。结合板材生产工艺流程,通过计算分析、优化定尺垛板生产工艺流程,利用三维设计开发出了一套更适合铝热轧板材下线的新型垛板机,如图2所示。

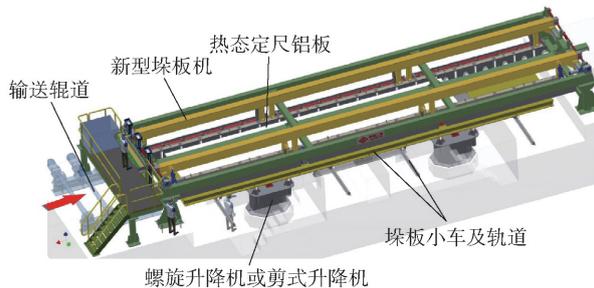


图2 新型热轧铝板用垛板机

具备以下主要特点:

- (1)优化定尺垛板生产工艺流程后,大幅提高板材下线节奏,基本做到定尺板材在平均 1 m/s 左右输送速度下,连续垛板;
- (2)设备结构简单,便于安装和维护;
- (3)充分考虑了热态铝板容易踏腰、容易擦伤

表面、边部不规则的生产特性,进行了结构优化设计;配置了带立导辊的侧导板、集中传动的托辊;

(4)在设备入口设置了自动垫毛毡机。

3 定尺垛板工艺分析计算

如图3所示,分析了铝热轧板材根据规格不同而细分的定尺垛板生产工艺流程,同时以厚度 ≤ 60 mm、板长 ≤ 16 m、辊道平均输送速度 1 m/s,简要分析了薄板垛板机生产工艺条件。

4 新型垛板机结构组成特点

新型垛板机主要由机架装配、垫毛毡装置、对中侧导辊装置、摆动托辊装置、移动限位装置、升降装置、垛板小车、检测装置、液压系统等组成,如图4所示。

4.1 机架装配

机架装配为钢结构,由立柱、连接横梁和操作平台组成,如图5所示。

4.2 垫毛毡装置

垫毛毡装置安装在垛板机入口,轧线输送辊道上方,用于根据工艺需要自动(手动)投放毛毡垫,用于分隔高温板材,避免相互粘伤或擦伤。

该装置由毛毡垫座、电机(或气缸)驱动推料装置和宽度丝杠调节装置、毛毡整理台等组成,如图6所示。

毛毡垫座用于存放毛毡垫,采用人工整理填充,操作简单快捷,一次填充可满足 8 块 16 m 长板材的垫铺垫需求。毛毡垫座的数量根据产品最大宽度进行配置分布,通常可设置 3 组或 5 组,其中中间一组固定安装在轧制线中心,两侧采用对称安装,可根据板宽变化进行对称调节。同时配套有毛毡垫存放箱和人工整理台,方便工作快速准备填充。

推料装置在气缸或电机的驱动下,可实现毛毡垫的自动双向周期性投放,投放速度与板材输送速度匹配,配合板材位置跟踪实现自动控制。

毛毡机宽度调节装置用于调节毛毡垫座及推料装置的间距,可进行人工调节或根据二级模型数据实现自动调节的横向分布。

4.3 对中侧导辊装置

对中侧导辊装置安装在入出口机架横梁的导向滑座上,沿轧制中心线对称布置。对中侧导辊装置由滑动侧导横梁、侧导板装配、电机驱动丝杠对中装

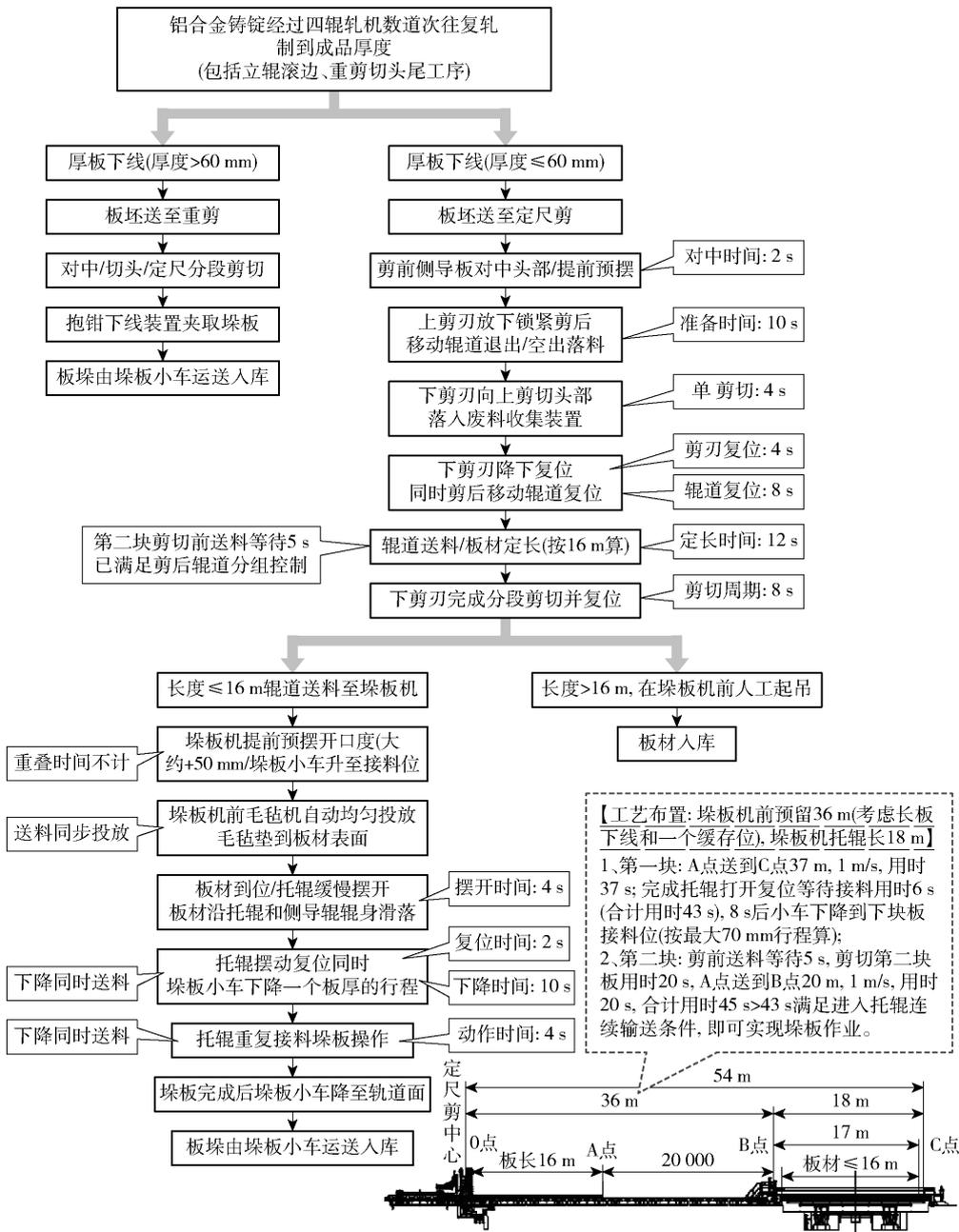


图3 板材定尺垛板生产工艺流程

置组成。导向滑座分为上导向滑座和内侧滑座,上导向滑座与轧线辊道锥度相同,确保托辊在开口度范围内与辊道锥度保持同一平面。滑动侧导横梁为整体钢结构,安装有滑板。侧导板装配分段安装在侧导横梁的下支承臂上,便于吊装,由侧导板座、侧导辊装配和面板组成,且在入口设置为大喇叭口,可适应边部和头部不规则的热轧板材顺利导入。相邻侧导辊之间开槽,留出托辊工作位摆放空间,托辊与侧导辊布置位置能有效满足铝板平稳导向、送料和

落料垛板。

4.4 摆动托辊装置

摆动托辊装置由两组独立的托辊组、传动系统和摆动缸组成,分别安装在轧制中心线两侧的滑动侧导横梁上,两侧实心钢托辊采用悬臂短直辊倾斜安装,沿轧制中心线对称布置,与轧线辊道同锥度设计,随对中侧导板装置开口度调节而满足不同板宽运输,通过齿轮马达驱动伞齿轮组集中传动,保证与轧线辊道输送速度匹配,且线速度相同。每个托辊

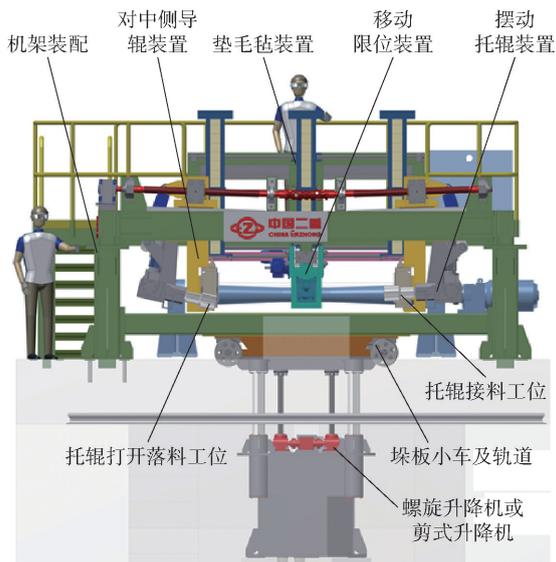


图4 新型垛板机组成



图5 机架装配

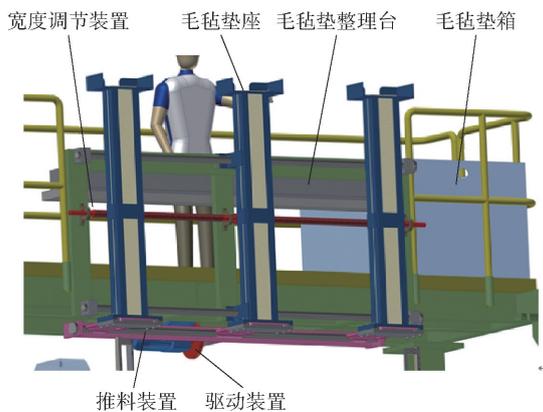


图6 垫毛毡装置组成

装配采用两组轴承支承,确保辊子能承受较大的冲击力,采用干油润滑。每个托辊装配可实现单独快速更换。

由于长度较长,摆动托辊组重量较重,此处采用出力可靠的液压缸驱动托辊组摆动,两件液压缸分别安装在对中侧导横梁头尾,避免出现滴漏油污污染板面,两侧液压缸采用液压同步控制。

托辊在长期运输热态铝板过程,可能出现不规

则的板材边部对托辊辊身冲击或打滑,而造成辊身粘铝现象,这是铝热轧生产过程无法避免的,需要定期清理涂油,可配置专用清辊器进行辊身清理。

4.5 移动限位装置

移动限位装置用于不同长度的定尺板材在垛板工位进行末端对齐限位,由带齿条导轨、移动小车和摆动挡板组成。带齿条轨道为H型焊接件,沿轧制中心线倒装在机架横梁下方。移动小车由小车座、滚轮组、齿轮装配、减速电机组成,上下两排滚轮对称安装在车座两侧并布置在导轨上下方,减速电机驱动齿轮与齿条啮合实现小车平稳移动,通过编码器反馈实现准确定位,满足不同长度板材末端准确限位。摆动挡板安装在小车座上,通过气缸驱动实现挡板的摆动。

4.6 升降机与垛板小车

升降机采用螺旋升降机或剪式升降机形式。根据不同的堆垛规格设计升降机和垛板小车的的功能。

垛板机小车通过轨道运行到垛板工位后,由升降机将其抬升至接料高度,抬升行程通过编码器或位移传感器控制。抬升后的垛板小车接料位与托辊始终保持恒定的距离,以避免托辊摆动轨迹为限,此距离越小越好,一方面减小板材滑落冲击力,一方面可以避免板材出现不同步滑落时的倾斜幅度,从而避免砸伤下方的板材上表面。

升降机与垛板机小车采用自动定心结构设计,确保垛板小车能准确降下,车轮对齐轨道。

4.7 液压与电控系统

液压站与定尺剪共用,液压阀台就近布置在垛板机传动侧。

机上配置有编码器速度和位置检测、冷热金属检测进行位置跟踪、位移传感器位置检测、接近开关位置检测等检测手段。

采用生产线主控系统自动控制,同时设置就地操作台。

5 总结

新型垛板机结构简单可靠,便于维护,与生产线自动化对接,减少人工干预。针对性地对结构进行了细致的优化设计,弥补了传统垛板机的不足,能很好适应热态铝板的特性,能最大限度保护热态铝板表面质量;垛板动作时间较传统抱钳和真空吸盘垛板机大大缩短,一定程度释放了轧机和定尺剪的设

计能力,能大幅提高热轧铝板的生产线年产量。

[参考文献]

- [1] 周国盈. 带钢精整设备[M]. 北京:机械工业出版社, 1979.
[2] 邹家祥. 轧钢机械(修订版)[M]. 北京:冶金工业出版社

社,2007.

- [3] 肖亚庆. 铝加工技术使用手册[M]. 北京:冶金工业出版社,2005.
[4] 赵世庆. 铝合金热轧机热连轧技术[M]. 北京:冶金工业出版社,2010.

Development and Design of High-Efficiency Palletizing Machine for New Type of Hot Rolled Aluminum Sheet

LUO Tao, ZHANG Shun-ning, WEI Peng, CHEN Lei

Abstract: This paper introduces the development of an efficient palletizer more suitable for palletizing large-size hot-rolled aluminum sheets off the line, as an replacement for the traditional palletizers configured in the aluminum hot-rolling line. The design combines the characteristics of hot-rolled aluminum sheets and the production features of traditional palletizers, and is tailored to meet the demand of aluminum plant customers.

Key words: Aluminum hot rolling; hot rolled aluminum sheet; palletizer; stacker; sheet off-line ▲

敬告读者

为了加快稿件处理速度,缩短稿件出版周期,方便广大作者投稿及查询稿件处理情况。本刊开通由中国知网提供的“腾云”网络采编系统,作者投稿请注册并登录本刊主页上的“作者投稿系统”进行相关操作,网址 <https://yssb.cbpt.cnki.net/>。注册登录后可以向本刊投稿并查询稿件处理状态。请勿重复注册,否则可能导致您的信息查询不完整。

本刊文章数字版可在中国知网(<http://www.cnki.net>)、万方数据知识服务平台(<https://www.wanfang-data.com.cn/>)、维普网(<http://www.cqvip.com/>)下载使用。本刊从未委托任何单位或个人组稿或代收、代转稿件,作者咨询投稿事宜请拨打编辑部办公电话 010-63936591 联系。

《有色设备》编辑部