

钢带免扣自动打捆机在锌熔铸中的应用及改进

樊昭宏 吴振豪

深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂

DOI:10.12238/pe.v2i5.9888

[摘要] 国内锌锭行业对自动打捆机应用起步晚,已有很多企业团队开始关注自动打捆机的研发和生产。基于此,本文首先概述了自动打捆机在锌熔铸中的应用状况,然后介绍SSH32N型锌锭打捆机工作原理,以及在应用过程中存在的缺陷,针对SSH32N型锌锭打捆机对钢带要求高、垛位设计、机头参数设置等缺陷采取有效的改进措施。改进后,SSH32N型锌锭具有高工作效率、高自动化程度和低劳动强度等特点,极大地提高了生产效率和产品质量。

[关键词] 散捆; 曲率; 曲率半径; 垛位

中图分类号: TU273.3 文献标识码: A

Application and improvement of steel automatic baler in zinc casting

Zhaohong Fan Zhenhao Wu

Shenzhen Zhongjin Lingnan Nonferrous Metals Co., Ltd. Shaoguan Smelter

[Abstract] this paper first summarizes the application of automatic baler in zinc casting, domestic zinc ingot industry for automatic baler application started late, there are a lot of enterprise team began to focus on automatic baler development and production, and then introduce SSH32N zinc ingot baler working principle, and the defects in the application process, for the SSH32N zinc ingot baler requires high steel belt, crib design, nose parameters setting defects take improvement measures. After the improvement, the SSH32N-type zinc ingot has the characteristics of high work efficiency, high degree of automation and low labor intensity, which greatly improves the production efficiency and product quality.

[Key words] loose bundle curvature curvature radius stack position

前言

国内自动打捆机技术近年来取得了一定的进展。随着国内制造业的不断发展,越来越多的企业开始关注自动打捆机的研发和生产,并取得了一定的技术突破。在锌行业中对自动打捆机的研发起步较晚,目前国内在锌熔铸中使用的钢带或塑钢带自动打捆机绝大部分是进口设备,自动打捆机在锌冶炼行业中扮演越来越重要的角色,国内许多企业已经关注自动打捆机的研发,相信不久的将来我们可以使用国内制造的自动打捆机。

锌垛打捆在锌冶炼中尤为重要,打捆质量的好坏直接影响产品的外观质量,是决定客户对产品的需求量,也是企业生存的决定性因素之一^[1],锌锭在有色金属的国际交易市场中,对交易产品都有严格的捆扎包装要求,影响锌锭的销售市场。传统的打捆方式为:人工穿钢带后,在钢带上套入钢扣,手持打包机拉紧钢带再压紧钢扣,然后剪断钢带,这样就完成一次打捆作业。人工打捆机缺陷是:生产效率低、劳动强度大、作业环境差、生产自动化低,而且易产生散捆情况^[2]。为了更好地适应市场需求,

提高企业的竞争力,在现有技术和生产条件下,引进了全自动免扣钢带打捆机是非常必要的。

1 钢带免扣自动打捆机在锌熔铸中的应用优势

1.1 提升生产效率,实现规模化生产

在锌熔铸行业中,钢带免扣自动打捆机的引入极大地提升了生产效率,是推动规模化生产的关键因素,因为相比传统的人工打捆方式,自动打捆机能够不间断地完成穿带、张紧、咬合、切断等一系列复杂动作,且速度远超人工作业。这不仅显著缩短了单个锌锭的打捆时间,还可以减少人工换带、调整设备等辅助性工作的耗时。而且随着生产节奏的加快,企业能够处理更多的锌锭,满足日益增长的市场需求;除此以外自动打捆机的高度自动化特性,使得操作人员只需监控设备运行状态,无需直接参与打捆过程,从而进一步提高了工作效率,降低劳动强度。

1.2 优化包装质量,增强市场竞争力

钢带免扣自动打捆机在锌熔铸中的应用,还可以优化锌锭的包装质量,比如自动打捆机是通过精确控制张紧力和咬合位置,去确保每个锌锭都被均匀、紧密地捆绑,避免传统人工打捆

中可能出现的散捆、松垮等问题,这种高质量的包装不仅提升了产品的外观形象,还增强了产品在运输和存储过程中的稳定性,降低了因包装不善导致的货损风险。在激烈的市场竞争中,良好的包装质量是企业赢得客户信任、提升品牌形象的重要一环,因此钢带免扣自动打捆机的应用,无疑为锌熔铸企业增强市场竞争力提供了有力支持。

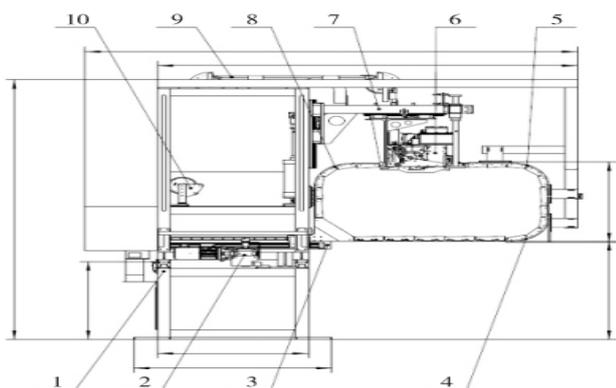
1.3 降低运营成本,实现可持续发展

从长远来看,钢带免扣自动打捆机的应用还有助于降低企业的运营成本,推动企业的可持续发展,虽然初期投入较大,但考虑到自动打捆机在提高生产效率、降低人工成本、减少材料浪费等方面的综合效益,其长期回报无疑是显著的,其中自动打捆机减少了人工依赖,降低了劳动力成本;其次通过精确控制钢带用量和打捆质量,减少了不必要的浪费;最后高质量的包装减少了因货损而带来的额外成本。此外,随着技术的不断进步和设备的优化升级,自动打捆机的运行效率和稳定性还将进一步提升,为企业创造更多价值,所以由此可见从成本效益分析的角度来看,钢带免扣自动打捆机的应用是锌熔铸企业实现可持续发展的明智选择。

2 捆机工作原理及存在的缺陷

2.1 打捆机工作原理

我们引进的SSH32N型锌锭打捆机,是通过PLC控制系统控制打捆机头升降和工作,并配合输送线设备实现锌锭自动打捆功能的一种自动化设备。由底座横移机构、主框架、机头升降机构、穿带机构、带盘机构、打捆机头、辅助气动、电器控制系统等组成,如图1所示。其打捆过程:使用捆扎带缠绕产品或包装件,然后咬紧捆扎带接头,收紧多余捆扎带,并通过张紧装置使捆扎带紧紧缠绕在产品或包装件表面,再使咬扣夹钳实现对捆带的夹紧、切断及咬扣,完成打包功能。打捆机的功用是使钢带能紧贴于被捆扎包件表面,保证包件在运输、贮存中不因捆扎不牢而散落,同时还应捆扎整齐美观。



1. 横移机构; 2. 减速电机; 3. 穿带机构; 4. 导带槽1; 5. 导带槽2; 6. 打捆机头; 7. 机头升降机构; 8. 导带槽2; 9. 穿带导带机构; 10. 导带轮机构

图1 SSH32N锌锭打捆机机头

2.2 打捆机存在的缺陷

2.2.1 SSH32N锌锭打捆机与钢带性能的挑战

SSH32N锌锭打捆机在工业生产中扮演着至关重要的角色,但其对钢带性能的严苛要求却成为了一个不可忽视的缺陷。该机型的运行效率与稳定性高度依赖于所选钢带的物理特性,特别是其刚度和韧性之间的微妙平衡。若钢带刚度偏高,尽管能在一定程度上提升打捆的紧密度,却也极大地增加了穿带过程中的技术难度。钢带在快速穿越导带槽时,稍有不慎便可能偏离预定路径,导致打捆作业中断,甚至损坏设备。这不仅要求操作人员具备高度的专业技能,还需频繁调整和维护设备,以确保钢带能够顺畅运行;此外寻找并验证符合特定性能标准的钢带,往往需要经过多轮试用与评估,这一过程不仅耗时耗力,还增加了企业的采购成本与供应链管理的复杂性,对生产效率构成潜在威胁。

2.2.2 锌锭垛位设计不合理

SSH32N锌锭打捆机在将锌锭整齐堆叠并牢固捆绑的过程中,垛位设计的不合理性逐渐显现。尽管打捆作业在线上时能够确保锌锭被紧紧束缚,但一旦脱离生产线,部分锌锭的捆带便迅速松弛,这直接违背了打捆作业的核心目的——长期稳定的货物固定。即便将打捆机的张紧力调整至最大限制,也无法有效缓解这一问题,导致大量锌锭因不符合运输和存储要求而不得不退回重新处理。这不仅增加了人力与物力的额外消耗,还严重干扰了生产流程的连续性,影响了整体作业效率。垛位设计上的这一短板,凸显了在追求自动化与高效生产的同时,如何兼顾结构稳定性与实际应用需求的复杂性。

2.2.3 机头参数设置不合理

SSH32N锌锭打捆机的机头参数设置,直接关系到打捆作业的质量与效率,但其复杂性与敏感性也构成了操作中的一大挑战。钢带重叠长度的调控尤为关键,过长则导致不必要的材料浪费,增加成本;过短则咬合不牢固,容易在运输过程中中松脱,危及货物安全。同样,张紧力的调整也需拿捏得当,过大可能直接拉断钢带,过小则无法实现有效的紧固效果。这种参数设置的微妙平衡,要求操作人员具备丰富的经验与精准的判断力,稍有差池便可能引发一系列连锁反应。因此,即便是在高度自动化的生产环境中,人为因素的精准把控仍然是确保打捆作业质量与效率不可或缺的一环。这一现状不仅考验着企业的技术实力,也对其人员培训与管理机制提出了更高要求。

3 针对打捆机的缺陷进行改进

(1) 使用刚性过大的钢带在穿过导槽时,钢带的弯曲应力也就越大,造成钢带不能与R圆弧导槽相切,迫使钢带跑出导槽,从而导致送带故障。如图2所示,为提高SSH32N锌锭打捆机对钢带适用性,增大钢带过导槽的曲率半径,钢板曲率半径的计算公式为: $r=d/L$, 其中, r 表示曲率半径, d 表示钢板外径, L 表示板厚^[3]。只有加大导槽半径R,才能有效增大曲率半径,在保证打捆机正常运行情况下,应保持导槽高度 $H(H=2R+L)$ 不变,缩短导槽直线段L(取决于固定座尺寸)。

(2) 打捆垛位设计如图3所示,在锌锭浇铸量比较理想的情况下, $L=L_1+3$ 层锌锭高度,顶板 L_1 均受力,此种情况打捆,钢带

能保持紧凑。当 $L > (L1+3\text{层锌锭高度})$ 时, 锌锭层与层之间存在间隙, 锌垛下线后钢带松弛。针对工艺特点, 消除锌锭高度误差, 在顶板 $L1$ 增加高度(一般 $4\text{mm}—6\text{mm}$), 始终使 $L \leq (L1+3\text{层锌锭高度})$, 锌垛重力全部挤压在底部两块锌锭上, 有利于抽紧中间钢带。

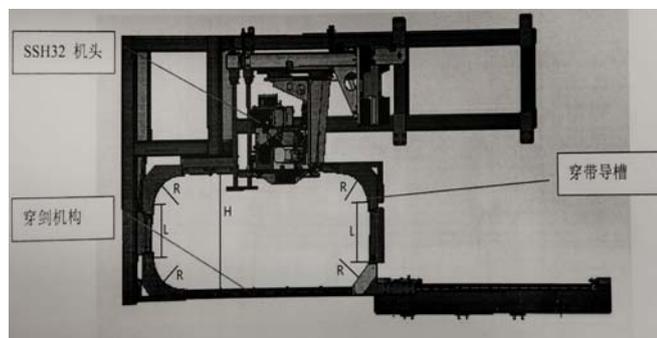


图2 SSH32N锌锭打捆机穿带导槽示意图

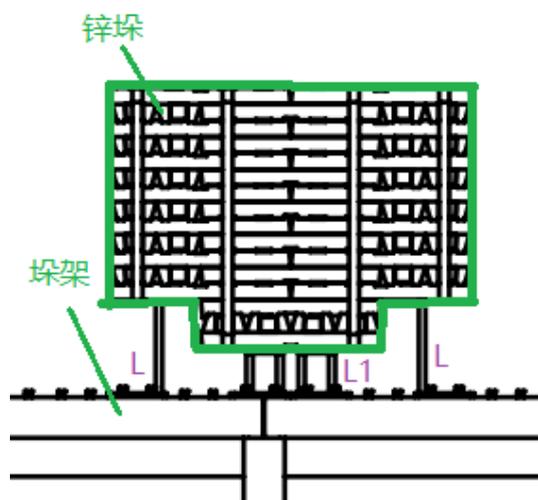


图3 锌锭停留在打捆垛位上

(3) 打捆机在生产过程中会出现的收带收不紧或带留过长等问题, 在检查机头机械结构无异常, 排除非机械问题引起后, 经过实践摸索, 在人机界面触摸屏上调高P12涨紧力矩设置参数或调高P11自动涨紧时限, 通过观察现场实际打捆效果, 涨紧力矩在(65%–78%之间较为合适)、自动涨紧时限为5s左右。根据目

前的钢带性能指标, 机头参数调整如下图4所示。

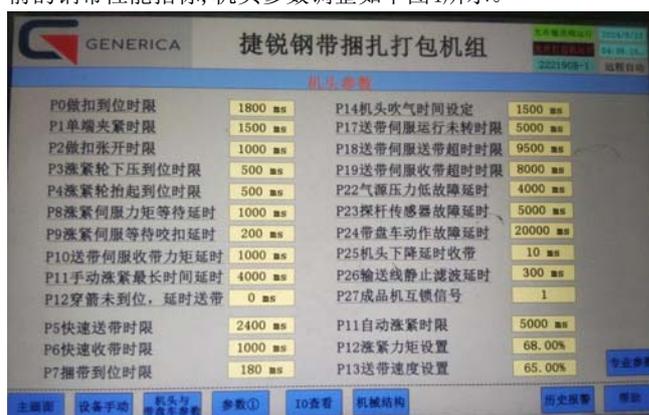


图4 机头参数图

4 结束语

经过对SSH32N锌锭打捆机进行改进, 提高了打捆机对于不同性能钢带的适用性, 使得SSH32N锌锭打捆机具有快速、准确地打捆锌锭, 减少了人工操作的时间和难度, 提高了生产效率。并且其自动化程度高, 可以自动控制打包力度和紧密度, 确保锌锭的包装质量。这不仅可以减少人为误差和失误, 降低生产成本, 还可以提高企业的竞争力^[4]。

参考文献

- [1] 邵亚. 封扣式带钢气动打捆头设计与研究[D]. 安徽工业大学, 2018.
- [2] 郭延军, 孙宝生, 张少壮, 等. 错位捆带摆动焊机设计[J]. 重型机械, 2016, (01): 75–78.
- [3] 兰天旭. 汽车发动机企业刀具管理模式的分析[J]. 制造技术与机床, 2013, (03): 131–133.
- [4] 张兰娣, 王建军, 张龙君. 钢材包装打捆机的研究[J]. 制造业自动化, 2010, 32(06): 234–235.

作者简介:

樊昭宏(1975--), 男, 壮族, 广西壮族自治区来宾市人, 本科, 深圳市中金岭南有色金属股份有限公司韶关冶炼厂, 工程师, 有色冶金。