

# 去毛刺机飞锤异常损坏原因与预防措施

徐彦阳

(唐山不锈钢有限责任公司, 河北 唐山 063105)

**摘要** 通过对去毛刺机近2年以来更换飞锤情况以及下工序反馈由于飞锤问题导致毛刺去不干净的记录,对飞锤异常损坏进行原因分析,确定了飞锤异常损坏的主要影响因素去毛刺机打冷坯、热坯底部毛刺过多、辊道标高问题等方面,并通过去毛刺机控制系统进行优化、对火焰切割机进行改造等方法,既保证了铸坯的表面质量,又杜绝去毛刺机飞锤的异常损坏现象,使飞锤使用寿命延长1.5倍。

**关键词** 异常损坏 打冷坯 毛刺过多 辊道标高

中图分类号:TH17

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)08-0024-02

随着高效连铸技术的发展,连铸机拉速的提高,生产节奏显著提高,铸坯表面质量问题大幅增加,不仅影响连铸机的正常生产,降低产量,而且还会影响设备的使用寿命,增加生产成本。基于此,唐山不锈钢有限责任公司通过分析去毛刺机检修的记录数据,设计了一种去毛刺机自动辨识冷热铸坯的新逻辑判断模型,降低飞锤磨损量,成功延长了去毛刺机飞锤的使用寿命。该系统准确预报并辨识了冷热铸坯,避免发生去毛刺机飞锤打冷坯的现象发生,使得2020年来未发生过去毛刺机打冷坯事故。为减少去毛刺机打冷坯发生的几率,利用新开发的去毛刺机自动辨识冷热铸坯系统对近2年来的去毛刺机飞锤异常更换数据进行分析,并制定对应的预防措施。

## 1 去毛刺机情况简介与生产现状

### 1.1 去毛刺机情况简介

去毛刺机是用于除去火焰切割机在切割铸坯时,留在铸坯首端和尾端毛刺的关键设备。而飞锤是去毛刺的关键点之一,如果飞锤磨损严重或受外力破碎脱落,将会导致铸坯毛刺去不干净,影响后续铸坯质量。下工序反馈存在铸坯毛刺去不干净的情况,2019年共发生20次,其中由于飞锤磨损严重造成毛刺去不干净占70%(飞锤未到1个月的使用周期)。

### 1.2 去毛刺机工作流程

锤刀式去毛刺机的主要构成部件为:主轴电机、旋转总成(包括半月板、飞锤、飞锤销轴、旋转主轴)、升降液压缸、光电、毛刺收集斗、去毛刺机防护罩等。

去毛刺机的工作过程是由传感器光电开关控制,当铸坯头部接触到第一组光电开关时,控制系统接收信号,并提供一个输出信号使去毛刺机主轴电机开始旋转,旋转方向与铸坯的运送方向一致,为正转。铸坯头部接触到第二组光电开关时,控制系统再次接收信号,根据设定的延迟时间后,去毛刺机升降液压缸的换向阀接收到控制信号,将旋转总成抬起,同时铸坯头部进入去毛刺机,去除毛刺,经过设定的抬起时间后,主轴总成回落至原位并停止。铸坯继续沿着辊道向前走,当铸坯尾部经过第一组光电开关

时,光电传递给控制系统信号,同时控制系统提供一个输出信号使去毛刺机主轴电机开始旋转,旋转方向与铸坯传送方向相反,为反转。当铸坯尾部经过第二组光电开关时,控制系统再次接收信号,经过设定的延迟时间后,去毛刺机升降液压缸的换向阀接收到控制信号,将旋转总成抬起,同时铸坯的尾部进入去毛刺机,开始去除毛刺,经过设定的抬起时间后,主轴总成回落至原位并停止。此为铸坯的去毛刺工作流程。

### 1.3 生产现状

统计2019年全年更换去毛刺机飞锤数量,飞锤月平均更换数量达到150个(详见表1)。

### 1.4 数据分析

根据2019年全年去毛刺机去毛刺效果差叫修、检修记录绘制了如下饼分图,从图1中可以看出,飞锤磨损严重造成去毛刺效果差问题竟占到总数的70%。

## 2 影响飞锤使用寿命因素

如表2所示,通过对八项因素进行分析确认,发现影响飞锤使用寿命的主要原因主要有以下三条:

1. 铸坯毛刺过多。
2. 去毛刺机无辨识冷热铸坯的功能。
3. 毛刺机前后辊道标高不同。

## 3 预防措施实施

针对3条要因分别制定改善措施,从而提高飞锤的使用寿命。

1. 针对铸坯毛刺过多进行分析,确定火切机切割质量方面的问题。小组在现场调研与对标中发现,首钢铸坯毛刺厚度3mm,铸坯割缝宽度控制在4-5mm,而我们的铸坯毛刺厚度控制在4mm,割缝宽度,6-8mm,并存在着能源消耗高、金属损耗高、割缝底部粘渣、割嘴易堵塞、调火困难等弊端。

根据上述调研及分析,进行了如下改造:(1)将割嘴内孔直径由5.5mm降低至4mm;(2)将点火装置付置在割枪内部;(3)将燃气压力降低90%。

通过优化火切机割枪割嘴结构,降低割缝宽度,减少

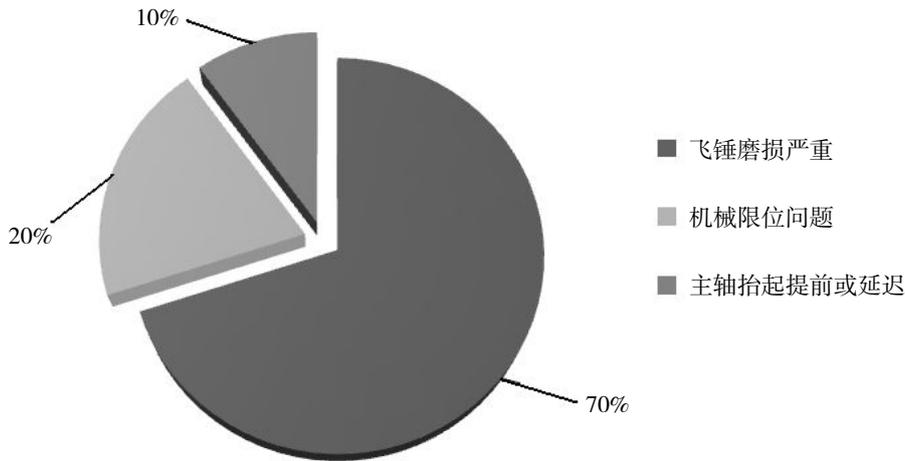


图 1

表 1

统计项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
更换飞锤数量	177	173	221	187	201	200	207	191	212	0	171	160

表 2

影响飞锤使用寿命的因素	人员操作问题	运送冷坯时，职工手动停止去毛刺机
	运送物料的问题	运送的铸坯中，掺杂冷坯
		运送的铸坯毛刺过多
	设备自身功能不足	去毛刺机不具备辨识冷热铸坯的功能
		主轴转速设置过高
	辊道标高问题	去毛刺机辊道标高不同
	飞锤自身质量问题	飞锤自身硬度不足
		飞锤备件材质不符合设计要求

铸坯底部毛刺量等措施，使得铸坯割缝宽度降低至 3-4mm，铸坯底部毛刺厚度降低至 2.5mm，有效提高了去毛刺机飞锤的使用寿命，减少了因毛刺过多造成的飞锤异常损坏的情况。

2. 关于去毛刺机无辨识冷热铸坯的功能，针对现场实际的需求，小组人员进行讨论：在自动模式下，实现自动控制系统对冷坯和热坯的识别（低于 500℃判定为冷坯），并将数据传输至 PLC 程序，通过程序的判断来控制去毛刺机的输出。

通过开发的一种自动识别冷热铸坯的功能，当冷坯在经过去毛刺机时，不再通过人工进行手动停止去毛刺机，通过程序自动判定铸坯类别，杜绝发生去毛刺机打冷坯的现象。

3. 去毛刺机前后辊道标高不同：以 3 号机 2# 转盘辊道为基准，将去毛刺机与 2# 转盘之间辊道重新打标高，保证铸坯运行时在经过去毛刺机时，不出现头部向下扎的现象。

通过对去毛刺机前后辊道重新打标高，使铸坯在运行经过去毛刺机时，不再出现头部下扎的现象，实施后，有利于减少飞锤受力过大损坏的几率。

#### 4 生产实施效果

1. 统计 2020 年 10-2021 年 2 月更换去毛刺机飞锤周期，

更换周期由 30 天延长至 47.3 天。

2. 直接效益如下所示：

(1) 工时费按 55 元 / 小时计算，每次更换毛刺机检修需 6 小时，经统计，改善后每年检修次数减少 6 次，每次检修需要 6 人，年节省人工维护费： $55 \times 6 \times 6 \times 6 = 1.2$  万元。

(2) 飞锤均价为 330 元 / 件，通过制定的措施实施后，使飞锤寿命延长至原来的 1.5 倍，每年更换数量减少 1500 个，年效益为： $330 \times (150 \times 14 - 75 \times 8) = 49.5$  万元。

(3) 改造工时费及光电、割枪的成本消耗总计为：12.5 万元。

综上所述，通过三项预防措施的实施，每年可获得的总效益共计  $1.2$  万  $+49.5$  万  $-12.5$  万  $=38.2$  万元。

#### 5 结论

通过一系列预防措施的实施，不仅提升了去毛刺机飞锤的使用寿命，还减少去毛刺机检修频次，实现去毛刺机自动辨识冷热铸坯的功能，降低了职工的劳动强度、设备维护成本，并且减少铸坯底部毛刺量以及火切机割缝宽度，提高了金属收得率，减少了毛刺对辊道的划伤，提高了铸坯的质量。