

顶杆转交装置的改进

牟世学 李富帅 刘作信 王晓川 解 团

(100029 北京冶金设备研究院工程设计所)

余大典 朱学勇 王小宝 金育健 浦建明

(201900 宝钢无缝钢管厂)

摘 要 简述了宝钢无缝钢管厂曼式穿孔机顶杆转交装置改进的原因。介绍了该顶杆转交装置改进后的结构以及所采用的转交翻料钩的外形设计。使用改进后的顶杆转交装置,改善了更换装置的工况,保证了穿孔质量,大大地减小了噪音。

关键词 曼式穿孔机 顶杆转交装置 结构 转交翻料钩 外形设计

MODIFICATION OF PLUGBAR TRANSFER SYSTEM

Mu Shixue Li Fushuai Liu Zuoxin Wang Xiaochuan Xie Tuan

(Engineering Division, Metallurgical Equipment Research Institute, Beijing)

Yu Dadian Zhu Xueyong Wang Xiaobao Jin Yujian Pu Jianming

(Seamless Steel Tube Plant, Baoshan I & S Co.)

Abstract The co-authors describe the need of modification of the plugbar transfer system of the Mannesmann piercing mill located at Seamless Steel Tube Plant, Baoshan Iron & Steel Co. Also introduced here is structure of the system, particularly the profile design of the kick-out arms. As a result of the modification, working conditions of the bar change-over system has been improved, piercing quality ensured and noise level significantly lowered.

Key words Mannesmann piercing mill Plugbar transfer system Structure Transfer kick-out arms Profile design

宝钢无缝钢管厂的曼式穿孔机是在穿孔机后台的三辊定心机抱紧顶杆的情况下进行穿孔的。穿孔完毕后,顶杆与毛管一起由更换装置的下摆动臂送至脱管辊道上,脱去毛管后,顶杆被送进冷却水槽冷却。冷却后的顶杆被冷却水轮提到摆放顶杆的台架上,由顶杆转交装置将其转交到更换装置上摆动臂的 V 型槽内,然后送到三辊定心机的穿孔位置,由

此循环使用。此外,由于穿孔节奏比较快(每分钟穿管 4.5 根),因此要求后台的设备布置比较紧凑,以使顶杆循环节奏符合穿孔节奏。

原设计的顶杆转交装置是一套由双油缸带动齿条齿轮啮合驱动的摆动机构。由于转交盘(如图 1 所示)与更换装置上摆动臂 V 型槽之间的落差较大(约为 100mm),顶杆下落到 V 型槽时的速度(v_y)为 1.41m/s(此时顶杆下落过程为自由落体运动),顶杆自身较重(最重达 785kg),顶杆从转交盘中下落时

对摆动臂 V 型槽的冲击很大,这对摆动臂和顶杆均不利,噪音也很大。因此,需要设计一种冲击力小的顶杆转交装置。

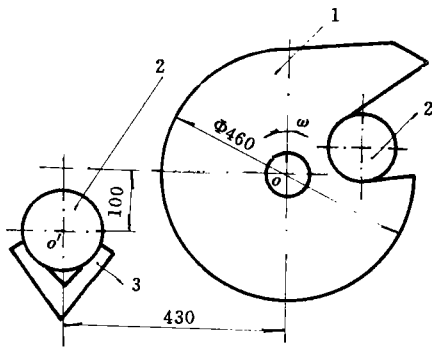


图 1 转交盘外形(起始位置)

1—转交盘 2—顶杆 3—V 型槽

1 结构改进

改进后的顶杆转交装置由电机、减速器和执行机构三部分组成。其中电机为冶金起重用电机,以满足频繁启动、制动的要求;减速器为摆线针轮减速器;执行机构由 6 个轴承座以及在其支撑的 2 根长轴的设定位置上装配的 6 个两工位转交翻料钩组成。根据该穿孔机后台的设备布置情况以及空间位置的局限性,拟定将原回转中心向更换装置方向移动 130mm。

2 转交翻料钩的外形设计

转交翻料钩的外形尺寸如图 2 所示。

转交翻料钩绕回转中心作逆时针转动,角速度为 ω 。其挑料端在电机启动后托起 1 根顶杆。顶杆随着翻料钩的转动在其上由右端滚动到左端,然后被平稳地转交到更换装置的上摆动臂的 V 型槽内。转交翻料钩的弧形段用来缓解和阻挡顶杆滚动以及由此引起的较大冲击。

图 2 中,将 \widehat{AD} 近似地分为 \widehat{AB} 、 \widehat{BC} 、 \widehat{CD} 三段。当转交翻料钩开始转动 23° 时,其上的顶杆未滚动;随着转交翻料钩的继续转动,

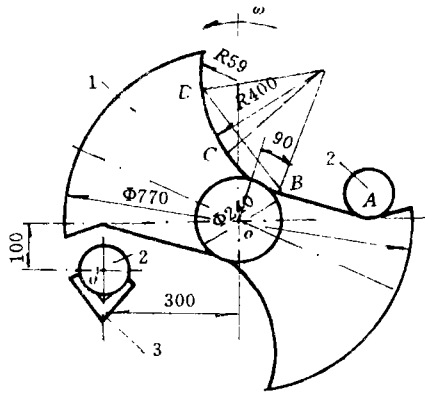


图 2 转交翻料钩的外形(起始位置)

1—转交翻料钩 2—顶杆 3—V 型槽

\widehat{AB} 段会产生一倾角 θ , 并且 θ 越来越大,使顶杆在重力的作用下滚动。由运动学原理可知,其加速度 $a = g \sin \theta$, $\theta = \omega t$, 故 $a = g \sin \omega t$, 即

$$m dv/dt = mg \sin \omega t \quad (1)$$

$$m d^2 x/d^2 t = mg \sin \omega t \quad (2)$$

由 (1) 式得

$$v = g(1 - \cos \omega t)/\omega \quad (3)$$

$$x = gt/\omega - (g \sin \omega t)/\omega^2 \quad (4)$$

式中 v ——顶杆的滚动速度;

g ——重力加速度;

ω ——翻料钩的角速度;

t ——顶杆的滚动时间;

x ——顶杆的滚动距离;

m ——顶杆的质量。

设 \widehat{AB} 、 \widehat{BC} 、 \widehat{CD} 段长度分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 ; 其上顶杆终点速度分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 ; 顶杆滚动时间分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 。分别求出顶杆在各段的时间和终点速度,以此作为下一段的边界、初始条件。最终计算出顶杆在 D 点的速度 v_3 (因其计算公式推导过程复杂,故不列出),与原顶杆转交装置进行比较。

由转交翻料钩的外形设计可知: $x_1 = 0.175\text{m}$, $x_2 = 0.154\text{m}$, $x_3 = 0.145\text{m}$ 。

已知转交翻料钩的转速 $n_2 = 8.08\text{r/min}$,

则 $\omega = 2\pi n_s / 60 = 0.85 \text{ (r/s)}$ 。根据上述已知条件可得如下结果。

(1) \widehat{AB} 段: 利用式 (3), (4) 可求出 $t_1 = 0.51 \text{ s}$, $v_1 = 1.0 \text{ m/s}$ 。

(2) \widehat{BC} 段: 利用 $v = g(1.06 - \cos\theta) / \omega$, $x = 1.06gt / \omega - (g\sin\theta) / \omega^2 + 3.2$, 可求出 $t_2 = 0.09 \text{ s}$, $v_2 = 1.2 \text{ m/s}$ 。

(3) \widehat{CD} 段: 利用 $v = g(1.09 - \cos\theta) / \omega$, $x = 1.09gt / \omega - (g\sin\theta) / \omega^2 - 1.6$, 可求出 $t_3 = 0.13 \text{ s}$, $v_3 = 1.1 \text{ m/s}$ 。

由此可见, $v_3 < v_1$, 即在弧形段上顶杆的滚动速度减小, 从而使顶杆对转交翻料钩的

止挡圆弧部分的冲击减小。这说明了转交翻料钩的外形设计是合理的。

3 结语

设计的转交翻料钩外形减小了顶杆对止挡圆弧部分的冲击。顶杆转交装置采用电机驱动, 转交翻料钩的旋转连续而平稳, 顶杆被平稳地放在更换装置上摆动臂的 V 型槽内, 避免了顶杆对 V 型槽的冲击和对更换装置轴承座地脚螺栓等的冲击, 从而改善了更换装置的工况, 保证了穿孔质量, 减小了噪音。

(收稿日期: 1997-02-15)

国家级新产品——PQ型抛丸清理机

锡山市南泉冶金机械厂生产的 PQ 型抛丸清理机用于圆钢及简单异型钢材的表面除锈、除氧化皮或强化处理。可消除因酸洗引起的产品质量差, 腐蚀设备厂房及污染环境等问题。符合钢材表面清理技术的发展趋势。1991 年被国家科委评定为国家级新产品。近年来, 又在 PQ-16X、PQ-40B 型单股式抛丸机的基础上, 根据市场需要, 拓宽其使用范围, 推出以下 5 项新产品:

- ▲ PQ-100B 型棒、管材抛丸清理机 (基本参数见表)。
- ▲ PQ-100D 型抛丸清理机。可一次同时清理 6 支 $\square 100 \text{ mm}$ 或其他简单异型钢材。年处理能力 20 万 t。
- ▲ PQ-200D 型抛丸清理机。单支清理 $\square 100 \sim 200 \text{ mm}$ 或其他简单异型钢材。年处理能力 20 万 t。
- ▲ PQ-2P 型抛丸清理机。针对钢丝拉拔行业坯料直径较小, 吞吐量较大的特点, 该机用 6 个抛头, 从 3 个侧面以 80 m/s 的速度进行盘圆整盘清理, 年处理能力 5 万 t。
- ▲ PQ 型密封自动抛丸清理机。适于铸件表面清砂, 以及油漆、电镀、锻造和热处理等工件的表面清理。

PQ-100B 型棒、管材抛丸清理机的基本参数

项 目	型 式			
	PQ-100B ₁	PQ-100B ₂	PQ-100B ₃	PQ-100B ₄
长×宽×高/m	3×2.8×4.45	3×2.3×4.45	5.4×2.5×5.66	3.6×3.145×4.745
中心高/mm	1100			
抛丸电机数量/台	1	2	3	4
抛丸电机功率/kW	15~30			
坯料规格/mm	Φ15~100×2000~9000			
清理速度/m·min ⁻¹	1.5~15	2~20	3~30	4~40
叶轮直径/mm	400~600			
集尘机风量/m ³ ·min ⁻¹	50	50	100	100

• 特殊规格可以定制抛丸清理机

锡山市南泉冶金机械厂

热忱欢迎 光临指教 · 洽谈业务

厂 长: 何静良 厂 址: 江苏省锡山市南泉镇西
邮 编: 214128 电 话: (0510) 5952065