



蜗杆减速器式抛丸平台车的密封性改进

■ 王瑞, 王永宏, 李振玉

摘要: 通过对现有蜗杆减速器式抛丸平台车的密封性分析, 提出了一种有效解决该抛丸平台车密封性的方法, 从而提升了该抛丸平台车的综合效率。

1. 概述

铸件的清理一般分为湿法、干法两大类。湿法清理有水力清砂、水爆清砂、电液压清砂等。干法清理包括摩擦清理和抛喷丸清理。但由于摩擦清理效率低、效果差, 目前已很少采用。喷丸清理是指以压缩空气作为动力, 将钢丸以50m/s左右的速度喷射到工件表面, 清除其表面上的粘砂或氧化铁皮。喷丸比较灵活, 是抛丸清理的一种有效补充。抛丸是利用抛丸器, 如滚筒式、吊钩式、吊链式、平台车式等各种专机设备来抛射钢丸, 清理铸件表面。喷抛丸的区别是设备的不同及初射钢丸动能方向的不同。

目前, 国内铸件清理时以抛丸清理为主要方法, 我公司使用的就是平台车式抛丸设备, 这种平台车式抛丸设备的运动机构是蜗杆减速器, 由于该平台车本身不是全密封的, 在抛丸的过程中很容易进入钢丸, 随着进入蜗杆箱中钢丸的增多, 会造成蜗轮蜗杆箱的磨损和卡阻, 从而加速了抛丸平台车的磨损、失效。

本文所要解决的就是如何实现蜗杆减速器式抛丸平台车的密封性问题, 从而提升抛丸平台车的综合效率, 也即抛丸平台车的时间开动率、性能开动率及其合格率, 具体的体现为抛丸平台车的使用效率、有效工作时间及使用寿命。

2. 平台车式抛丸介绍

抛丸室工作环境恶劣, 且抛丸使用的工作介质是钢丸, 高速运动的钢丸具有很大的冲击力和一定的破坏性。因此, 抛丸室内各种机械设备运动部件密封性的好坏, 决定着机械设备运动部件的使用寿命长短和设备工作效率的高低。

而抛丸室内最大也是最关键的机械设备就是承载铸件的旋转式平台车, 此旋转式平台车普遍使用的是蜗杆减速器驱动机构, 利用蜗轮、蜗杆的轴线垂直交叉来改变传动方向。目前, 蜗杆减速器驱动机构在输出轴部位的密封通常采用在减速器壳体输出端端盖的凹槽内填塞毡垫密封, 输出旋转齿轮在冲击力的作用下,

带动旋转轴与减速器减速机壳体输出端端盖相摩擦碰撞, 经过长时间的使用, 输出轴与减速机壳体输出端端盖的间隙就会增大, 填塞的密封圈就失去了作用, 使得钢丸可以从轴与减速机壳体输出端端盖的间隙进入到减速器壳内, 当钢丸埋没了蜗轮凹槽面后就会继续填入到蜗轮、蜗杆间。蜗杆减速器驱动机构运行时, 钢丸在其结合面产生摩擦, 加剧了蜗轮、蜗杆的磨损; 同时由于后序钢丸的不断涌入, 蜗轮逐渐被抬高, 导致蜗轮、蜗杆使用的轴承出现受力不均, 严重时会造成减速器地脚断裂, 导致整台蜗杆减速器报废。

3. 蜗轮蜗杆式平台车密封性改进

针对此问题, 我公司开展了抛丸平台车密封性改进项目, 针对抛丸平台车的特殊工作环境、运行原理等, 提出了行之有效的平台车密封性改进方案。

(1) 改进方案 本文所述抛丸平台车密封性改进方案具体如下: ①保留原蜗轮蜗杆式平台

车在凹槽中填塞的毡垫密封圈。

②在输出端齿轮的底面与减速机输出端端盖的顶面之间轴向上装设多层骨架油封圈,直至油封圈填满整个主轴空间。③在骨架油封圈的外层设计内套,该内套是内径为 $\phi 100\text{mm}$ 、外径为 $\phi 112\text{mm}$ 的空心圆柱结构。该内套的下端焊接在输出端端盖的顶面上,内套的内面与骨架密封圈靠紧,内套的上端距离输出齿轮底面留有 5mm 的间距。④在内套外层设计外套,该外套是内径为 $\phi 122\text{mm}$ 、外径为 $\phi 134\text{mm}$ 的空心圆柱结构。该外套的上端焊接在输出端齿轮的底面上,且外套与内套之间留有 $2\sim 5\text{mm}$ 的间隙,外套下端与输出端端盖顶面间留有 5mm 的间距。

改进后的蜗杆减速器式抛丸平台车的局部结构如附图所示。

(2) 改进方案评价 对抛丸平台车密封性改进方案进行评价,主要从技术先进性、经济性和可靠性三个方面进行。

技术先进性和可靠性评价:

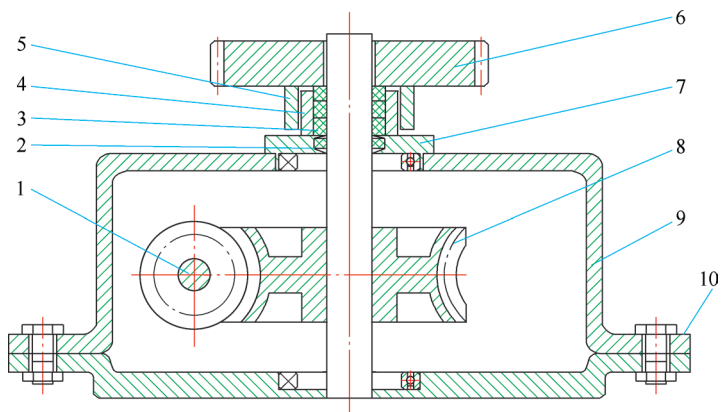
①改进方案中内套和外套间留设 $2\sim 5\text{mm}$ 的间隙是为了避免齿轮旋转时带动外套和不旋转的内套间产生相互摩擦,减少了密封结构的磨损。②将整个密封结构的开口方向设置在下方,可以保证杂物或钢丸不能容易地进入减速机壳体内。③本密封结构在转动过程中不需要润滑,减少了停机维护的时间,提升了设备的工作效率。④在内套和主轴间加设的多个骨架油封圈,使密封圈占满整个输出端端盖与输出齿轮间的空间,密封圈还可以起到第二道密封的作用,也即整个密封结构

有三层密封:第一层是原有的凹槽中的毡垫圈;第二层是骨架油封圈;第三层是内外套,从而实现多重密封,大大提升了密封结构的性能。⑤内外套的另一端留设的 5mm 间距,是为了预留铸件放置后主轴的伸缩量,从而避免了因平台车承载后主轴被压缩而产生的摩擦和卡阻。

综上所述,该抛丸平台车密封性改进方案具有先进的技术效果,并且通过冗余设计使得密封结构具有良好的可靠性,达到了

项目的预期目标。

经济性评价:该抛丸平台车密封性改进方案的密封结构包括内套、外套及骨架油封圈,其中内套由HT300制成、外套由45钢制成,而骨架油封圈为标准件,故改进方案实施所需要的成本很低,内外套材质耐用,加之该密封结构的三层冗余设计,使得骨架油封圈不需要更换,故密封结构具有成本低廉、效果优异的突出特点,改进方案的实施具有良好的经济性。



蜗杆减速器式抛丸平台车局部结构图

1. 蜗杆 2. 凹槽 3. 骨架油封圈 4. 内套 5. 外套 6. 输出端齿轮 7. 输出端端盖 8. 蜗轮
9. 减速机壳体 10. 减速机地脚

4. 结语

抛丸平台车密封性改进方案具有以下几点优势:

(1) 在结构设计上充分考虑到了产品的结构特征,增强了工艺的通用性,凡具有此类结构特点的蜗杆减速器、轴类传动机械设备均可以采用该方法进行密封改进。

(2) 结构设计简单、紧凑,易于制作,成本低廉。

(3) 三重冗余设计的密封性能好,大大提高了蜗杆减速器的使用寿命,降低了设备维护保养的时间。

(4) 提高了抛丸平台车的使用寿命,确保设备的综合效率,提升了生产效率。

作者简介:王瑞,共享装备股份有限公司,主要从事项目管理、专利申请等技术管理。王永宏、李振玉,共享装备股份有限公司。