

带式输送机托辊转动阻力大的原因分析及改进措施

段兴青

(大同煤矿集团公司 中央机厂, 山西 大同 037001)

摘要: 运用抽样检验及数据处理的方法, 通过分析带式输送机托辊转动阻力的状况, 提出如何减小托辊转动阻力的改进措施。

关键词: 托辊; 转动阻力; 原因分析; 改进措施

中图分类号: TD528

文献标识码: B

1 前言

带式输送机重载段每 1.2 m 一组槽形托辊(每组 3 个上托辊), 空载段每 3 m 一个下托辊, 常用的 SSJ1000/125 型带式输送机的输送长度为 600 m, 有上托辊 1 200 个, 下托辊 200 个。SSJ1080/160 型带式输送机的输送长度为 1 000 m, 有上托辊 2 000 个, 下托辊 300 个, 数量很大。如果托辊转动不灵活, 甚至不转动, 就使托辊的运转阻力系数由滚动变为滑动, 阻力大大增加, 其结果是造成带式输送机运行阻力增大, 电动机功率消耗增大, 相应的输送量或输送长度减小。由于托辊转动不灵活, 使托辊与输送带的磨损加剧, 输送带使用寿命降低。经常维护或更换托辊, 给使用单位增加工作量, 增大吨煤成本。所以, 托辊运转不灵活, 严重地影响了带式输送机的正常运行和煤矿生产的正常工作。

2 原因分析

以我厂制造的 $\phi 108$ 上托辊(见图 1)为例, 分析部分托辊阻力大原因。

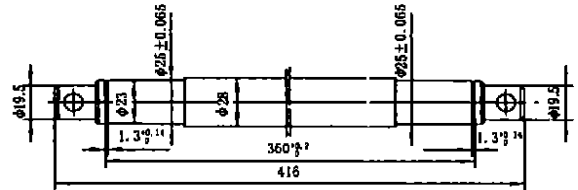


图 2 轴

Fig. 2 Axle

外密封圈(见图 3)的轴向尺寸 $24^{+0.1}$ 超差也是托辊轴向游隙不稳定的主要因素。检验 10 件外密封圈尺寸 $24^{+0.1}$ 的抽样合格率为 40%。

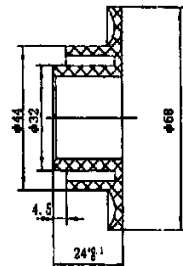


图 3 外密封圈

Fig. 3 Outside sealing washer seal ring

外壳体(见图 4)的 $2-\phi 102$ 台阶的距离检验。台

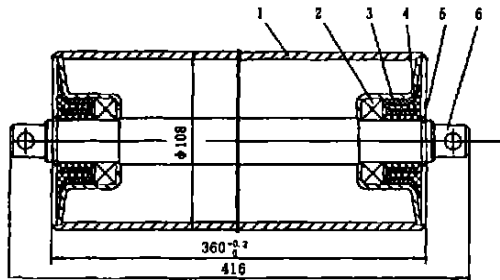


图 1 托辊

Fig. 1 Idler

- 1. 外壳体 2. 轴承 205KA 3. 内密封圈 4. 外密封圈 5. 挡圈 25
- 6. 轴

2.1 轴向游隙小导致阻力增大

为保证托辊正常运行, 选用托辊专用轴承 KA 系列, 即轴向游隙大的轴承, 有时亦选用辅助游隙第 4 组。轴(见图 2)的两挡圈槽(23.5×1.3)之间的距离 $360^{+0.2}$ 是保证轴承游隙的主要尺寸, 在加工挡圈时其基准选择不一, 导致 $360^{+0.2}$ 尺寸波动太大, 抽检 10 件轴的槽间距尺寸 $360^{+0.2}$, 抽样合格率为 40%。

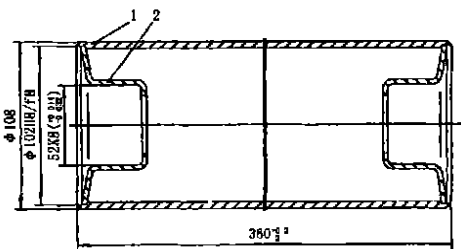


图 4 外壳体

Fig. 4 Out side monoblock

- 1. 钢管 2. 轴承座

阶公称尺寸 = $360^{+0.2} - 6.3 \times 2 = 347.4$, 由轴的槽间距 $360^{+0.2}$ 和外壳体, 内密封圈, 轴承(205KA)及外密封圈的轴向尺寸计算, 托辊的最大游隙为 1.3 mm, 最小轴向游隙为 0.9 mm, 而实际轴向游隙最大为 2.2 mm, 最小轴向游隙为 -0.1 mm。当游隙最小时, 两边的挡圈无法装配, 有时强迫装配后, 用扳手才能扭动。有时只好把挡圈磨滑装配; 有时是对号装配, 以达到有轴向游隙, 还有一些虽然装配后有较小的游隙, 但轴承转动阻力较大, 托辊运转不灵活。

有时使用一段时间, 润滑脂质劣变硬, 阻力就更大了, 托辊与输送带便产生滑动。外壳体的尺寸 347.4 的合格率为 50%。

2.2 同轴度超差导致阻力增大

托辊零件的同轴度, 如轴、轴承座、外壳体等同轴度的合格与否是保证托辊装配后能否灵活转动的重要条件。由于加工工艺、工装设备等因素, 零件的同轴度误差有时就超出标准要求, 外壳体 $2-\phi 102^{+0.045}_0$ 的同轴度公差 0.06, 经把管皮用 V 形铁固定在镗床上, 靠正一端的端面和 $\phi 102^{+0.045}_0$, 检验另一端 $\phi 102^{+0.045}_0$ 。

导致同轴度大大超差的原因是 $2-\phi 102^{+0.045}_0$ 的加工基准不一。圆车加工管皮时, 用三爪卡外皮先车一端 $\phi 102^{+0.045}_0$, 调头卡外皮车另一端 $\phi 102^{+0.045}_0$ 。管皮外圆是毛坯面, 以此表面作基准是无法保证两端孔的同轴度。

将轴承座装入管皮两端 $\phi 102^{+0.045}_0$ 孔内焊接成外壳体(见图 4), 其装轴承的两端 $\phi 52_{-0.03}$ 的同轴度会严重超差而无法与轴等零件正常装配, 更不可能使托辊灵活转动。不过轴承座和管皮焊接时采用胎焊, 消除了部分管皮两端 $\phi 102^{+0.045}_0$ 的同轴度误差, 这种误差的消除是极不稳定的。所以, 装配后的托辊还是存在转动不灵活的现象。

2.3 润滑脂过早硬化转动受阻

润滑脂是保持托辊长期运行的润滑剂。由于润滑脂质量低劣或选用的品种不合要求, 使润滑脂过早失效, 变稠变硬, 轴承失去润滑, 阻力增大。密封性能差, 或托辊轴向串动大, 使尘土进入油室, 使油质干硬, 同样托辊阻力增大, 严重者, 不能转动。据煤矿带式输送机维护工反映, 润滑脂过早失效是托辊阻力增大的又一主要原因。

托辊转动不灵活, 轴向游隙减小, 同轴度误差大, 润滑油过早失效导致托辊运转阻力增大, 这是主要因素。其次, 托辊运输碰撞、使用不当、维护保养不及时, 也会使托辊转动灵活性变差, 寿命降低。

为提高托辊的转动灵活性, 提高托辊的使用寿命, 必须提高零件加工质量, 保证托辊轴向游隙。

轴在加工时, 不能按总长 $(416_{-0.3})$ 的两端为基准车 $2-\phi 18$, 再车 $4.5(L = 369^{+0.2} - 360^{+0.2})$ 来保证 $360^{+0.2}$ 。这样的累积误差大, 受轴总长 $(416_{-0.3})$ 误差影响大。车好一端的 23.5×1.3 后, 再车另一端时, 要以车好的一端为基准, 保证 $360^{+0.2}$ 。

外壳体 $2-\phi 102$ 的图纸要修改基准, 保证尺寸

$347.4 = (360 - 2 \times 6.3)$, 不能以总长两端为基准, 分别加工 $\phi 102 \times 6.3$ 。因为总长 360 是自由公差, 常见的工艺是采用无齿锯取长短, 因无齿锯精度低, 锯片旋转时摆动大, 控制长度极为困难, 造成波动大。且这种工艺往往是在普通车床上加工, $2-\phi 108$ 同轴度也难保证。有效的工艺是在双头镗车上装有轴向限位器, 无论总长误差大小, 刀杆移动到一定的位置被限位, 既保证尺寸 347.4, 又保证 $2-\phi 108$ 的同轴度。

外密封圈要加强外购件的检验, 保证外购件的质量。

3 改进措施

(1) 改进管皮加工和外壳体的焊接工艺

管皮的 $2-\phi 102$ 要在镗车(或双头镗车)上加工, 以确保两孔 $\phi 102$ 的同轴度。焊接外壳体的胎具要提高精度。

外壳体在焊接机(见图 4)焊接时, 外壳体的轴承座孔 $\phi 52$ 与主、被动轮 $\phi 51.9$ 的配合间隙减小, 有利于用焊接机来保证外壳体 $2-\phi 52$ 的同轴度。被动轮与外壳体一起转动, 减少了被动轮 $\phi 51.9$ 表面磨损, 提高使用寿命。同时保证对外壳体的轴向力, 提高外壳体两轴承座之间尺寸 248.4 的精度, 确保托辊的轴向游隙。

(2) 增加轴承座的刚度

轴承座(见图 4)是用 $\delta = 2.5$ 的 08F 板冲压而成, 其刚性较差, 不易保证装配精度。改用 $\delta = 3$ 或 $\delta = 4$ 的 08F 板冲压, 增加轴承座的刚度。润滑要用锂基润滑脂, 油室不能填满, 注油室的 $2/3$ 为宜。托辊装配前, 必须把所有零件清洗干净, 避免杂物带入油室使润滑脂变质或使轴承转动受阻。

从根本上解决这一问题, 除提高托辊制造质量外, 必须抓好托辊各零件的加工组装检验以及托辊要包装出厂, 运输要注意碰撞, 使用中要及时保养、维护等都是保证托辊转动灵活的重要因素。

参考文献:

[1] 成大先, 等. 机械设计手册(1~3)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1996.
[2] 运输机械设计选用手册编写组. 运输机械设计选用手册(上、下)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1999.

作者简介: 段兴青(1966-), 山西大同人, 工程师, 1990 年毕业于阜新矿院矿山机电专业, 现任大同煤矿集团有限责任公司中央机厂技术中心主任, 一直从事煤矿机械设计与制造专业. Tel: 0352-7037961.

收稿日期: 2002-11-14

Analyzing reasons and improving measures about rotational resistance of carrying idlers on the belt conveyor

DUAN Xingqing

(Centre Machinery Plant of Datong Coal Mine Group Company, Datong 037001, China)

Abstract: This paper analyses conditions about rotational resistance of carrying idlers on belt conveyor by using method of sample inspection and date processing, as well, puts forward improving measures how to reduce rotational resistance of carrying idlers.

Key words: idlers; rotational resistance; analyzing reasons; improving measures