

轧机减速箱齿轴及轴承更换难点与注意点分析

刘玉起 李吉发 王克川

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063200)

摘要: 酸轧机组轧机减速箱自投产以来已使用12年,运行过程中齿轮及轴承震动较大,存在隐患。为确保设备正常运行,产线生产稳定,利用年修对3#机架减速箱齿轴、轴承及偏心套进行了整体更换。

关键词: 轧机; 减速箱; 齿轴; 轴承

1 设备结构介绍

3#机架减速箱共3根轴,结构为单输入双输出形式,由斜齿减速齿轮和人字齿齿轮轴组成。减速比:1/1.52;输入轴齿轮模数:22;齿数:25;节圆直径: $\phi 563.492\text{mm}$;齿宽:410mm;材质:SNM420;热处理硬度:Hs75~80。下输出轴大齿轮模数:22;齿数:38;节圆直径: $\phi 856.508\text{mm}$;齿宽:410mm;材质:SCM420;热处理硬度:Hs75~80。下输出轴人字齿轮模数:24;节圆直径: $\phi 530\text{mm}$;齿宽: $2\times 300\text{mm}$;材质:SNM420;热处理硬度:Hs75~80。上输出轴人字齿轮模数:24;节圆直径: $\phi 530\text{mm}$;齿宽: $2\times 300\text{mm}$;材质:SNM420;热处理硬度:Hs75~80。所有齿轮等级:7级。

减速箱的3根传动轴,总共有3个联轴器、7盘轴承、1件大齿轮。其中输入轴联轴器为鼓形齿联轴器,最大过盈0.38mm,大齿轮过盈量0.45mm,轴承过盈量0.18~0.19mm。

3根传动轴在箱体中以下输出轴为基准轴,其上3盘轴承无偏心套,电机侧轴承为固定端;上输出轴轴承带偏心套,两侧皆为自由端,轴承外圈靠箱体轴承位上的定位销固定,定位销与轴承外圈定位孔有6mm间隙;输入轴两轴承也带偏心套,轧辊侧为固定端,各轴承与轴承位间均有定位销固定,原设计定位销与轴承定位孔单侧间隙2.5~3.5mm。

2 更换过程中难点及注意点

2.1 难点

新齿轴安装后,如何保证一级齿侧隙0.579~0.8mm,二级齿侧隙0.501~1.0mm,以及齿接触面积不小于齿宽70%、齿高40%的标准,是此次项目的难点。为保证项目施工顺利,拆卸时标记好偏心套上“M”点所在位置,回装新齿轴时,将新偏心套按原“M”点位置回装。如果不能保证齿侧隙和接触面积符合标

准,则对偏心套位置进行调整,具体方法为:装入2轴作为固定轴,以2轴为标准装入1轴跟3轴后进行压铅及涂红丹粉,对压铅尺寸及红丹面积进行分析,调节1轴及3轴偏心套保证3根轴之间平行度,齿侧隙、间隙;调整完3根轴之后打表测量1轴与高速轴联轴器轴向、径向数据,并与拆除前测量数据作对比,如有偏差则调节电机转子;调节电机转子时候即调节前后轴瓦底座,必须保证前座后座同时动,以达到精度要求,调节时保持电机主体不动,避免转子及主体碰触;如果调节转子不足以满足高速轴联轴器精度要求,则需要动电机本体。

2.2 注意点

(1) 测量电机同轴度时应启动电机润滑,整个过程一共测量3次:原始带节轴测量1次,原始不带节轴测量1次,回装后不带节轴测量1次。每次打表测量包括外圆和端面,并做好数据记录。

(2) 箱体拆卸前及回装后压铅测量齿侧隙,涂红丹粉检查齿轮接触斑点。压铅时将2条直径2mm的铅丝沿齿长两端并垂直于齿宽方向固定好,测量位置沿圆周方向不少于3处。测量齿轮啮合接触斑点时用海绵将红丹粉均匀涂于主动齿轮齿面上,沿工作方向转动主动齿轮并使从动齿轮轻微制动。一般传动齿轮(9~6级精度)在齿轮的高度上接触斑点应不少于30%~50%,在齿轮的宽度上应不少于40%~70%。

(3) 拆卸过程中记录好各偏心套M点位置。

(4) 拆卸前及回装后测量并记录好各轴承游隙、轴承外圈与偏心套内圈(箱体)间隙、偏心套外圈与箱体间隙。

(5) 此次新齿轴所安装轴承为NSK双列圆锥滚子轴承,属于分体式轴承,安装时应注意对应内外圈编号ab进行合装。

(6) 回装轴承端盖时注意端盖大密封圈和油路孔小密封圈的安装,1轴和3轴的端盖处大密封圈位于偏心套外圈与箱体的结合处,而并非端盖凸台的外圆,此处

需注意不要搞错。中层箱体上剖分面3轴驱动侧轴承位润滑油孔处有1密封圈，回装时需注意不要忘记。

(7) 各剖分面及轴承端盖回装时，密封胶应尽量少涂，不可过多。

(8) 鼓形齿联轴器回装时注意M点啮合。

(9) 空载试车前检查电机及齿轮润滑情况，逐渐提高速度并做好温度和振动数据记录。

3 施工的主要过程

(1) 输入轴同轴度测量。将鼓形齿联轴器脱开后，将百分表基座固定在减速箱侧，百分表顶针顶在电机侧，盘动减速箱齿轴，记录打表数据，外圆数据如图1所示，端面数据如图2所示。

(2) 拆除万向接轴，并上下轴做好标记。

(3) 再次测量电机同轴度，外圆数据如图3所示，

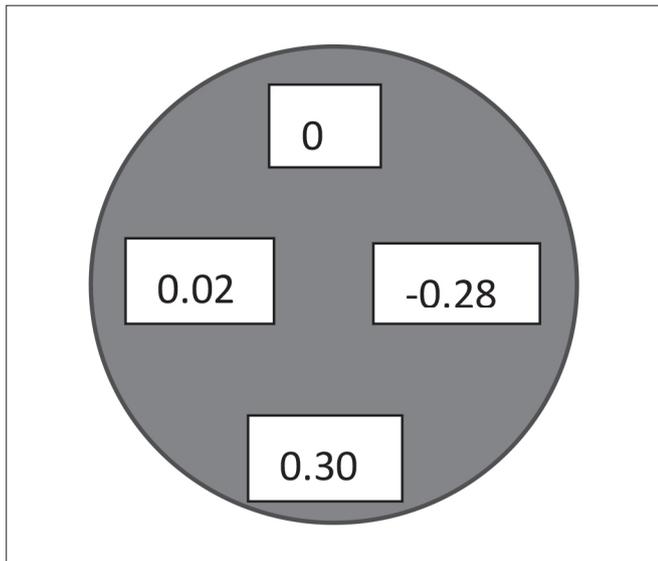


图1 外圆数据记录

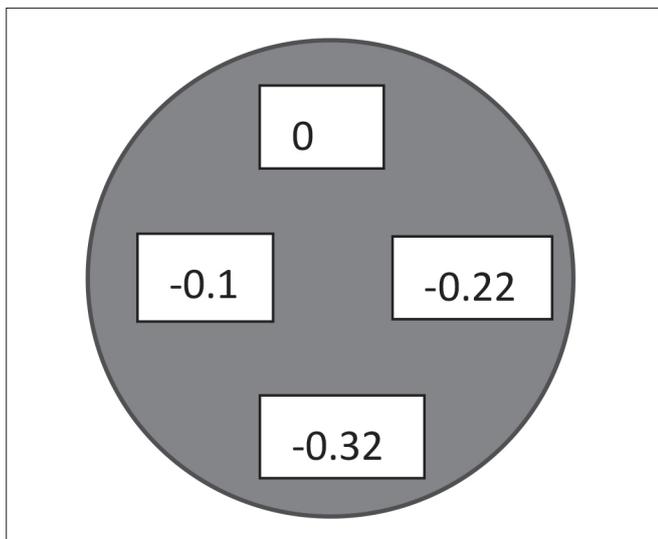


图2 端面数据记录

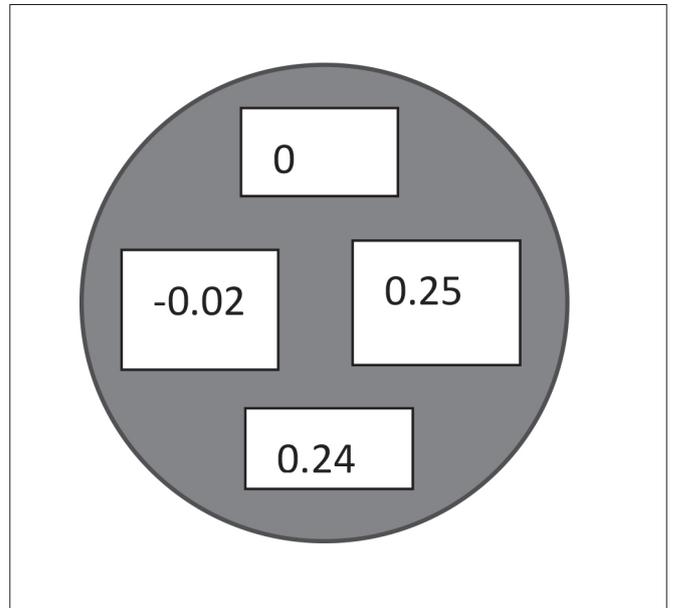


图3 外圆数据记录

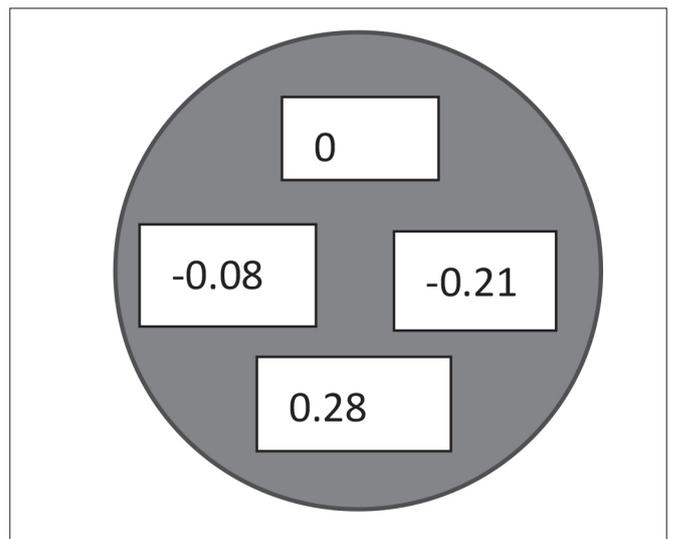


图4 端面数据记录

端面数据如图4所示。

(4) 打开箱体观察孔测量尺侧间隙，齿轮接触面积。

(5) 拆除轴承端盖测量轴承原始游隙、轴承外圈与偏心套内圈（箱体）间隙、偏心套外圈与箱体间隙。

(6) 拆除箱体螺栓，吊出各齿轴，记录好各偏心套“M”点位置。

(7) 联轴器拆装。将齿轴上拔下的联轴器，安装到新齿轴上，其中输入轴联轴器未能拆卸成功，最终将随机部件联轴器安装到新齿轴上，但联轴器外齿圈仍用旧的。

(8) 回装下输入轴。在下输入轴回装过程中，发现中间轴承外圈定位孔与箱体上轴承定位销错位，轴承偏向轧辊侧约5mm，将原定位销改为偏心式异形定位销，最终将下输出轴成功安装。

(9) 回装输入轴。在下输入轴回装过程中,又发现轧辊侧轴承外圈定位孔与箱体上轴承定位销错位约2mm,此处采取了将圆柱定位销改为台肩式,露出箱体轴承位部分尺寸缩小5mm,最终将输入轴成功安装。

(10) 测输入轴与下输出轴齿接触面积及齿侧隙。此时只是测得一个大概数据,齿接触面积及齿侧隙都还可以,基本符合要求。

(11) 回装中间箱体、上输出轴、上层箱体、轴承端盖应在所有齿轴及箱体都回装完成后。先将更轴承端盖回装到位,目的是使各齿轴定位端固定好,再松开所有轴承端盖螺栓,分2次紧固M72大螺栓(液压扳手压力设定分别为20MPa、30MPa,扳手型号WTLC15,普瑞特推进紧固力矩6566~7654Nm),紧固顺序如图5所示,然后紧固箱体剖分面小螺栓,最后紧固轴承端盖螺栓。

(12) 正式测量齿侧隙及齿轮接触面积。齿轮齿侧隙测量,一级传动齿轮侧隙采用压铅方法测量,二级传动齿轮侧隙采用百分表方法测量。经过与南高齿技术人员沟通,测量数据在标准范围和最大范围之间,满足使用要求。测量齿面接触面积均高度大于50%,长度大于70%,满足装配技术要求。

(13) 测量输入轴同轴度,满足使用要求。

(14) 回装鼓形齿联轴器。

(15) 试车。

此次空载试车速度分别为10%、30%、50%、70%、100%逐步提升,过程中监控各轴承温度基本在20~68℃,温度和以前生产时温度接近。听针监听各轴承运转声音良好,其中输入轴轧辊侧轴承运转时比其他轴承声音稍大,监测系统监测振动值较更换前大为减小。

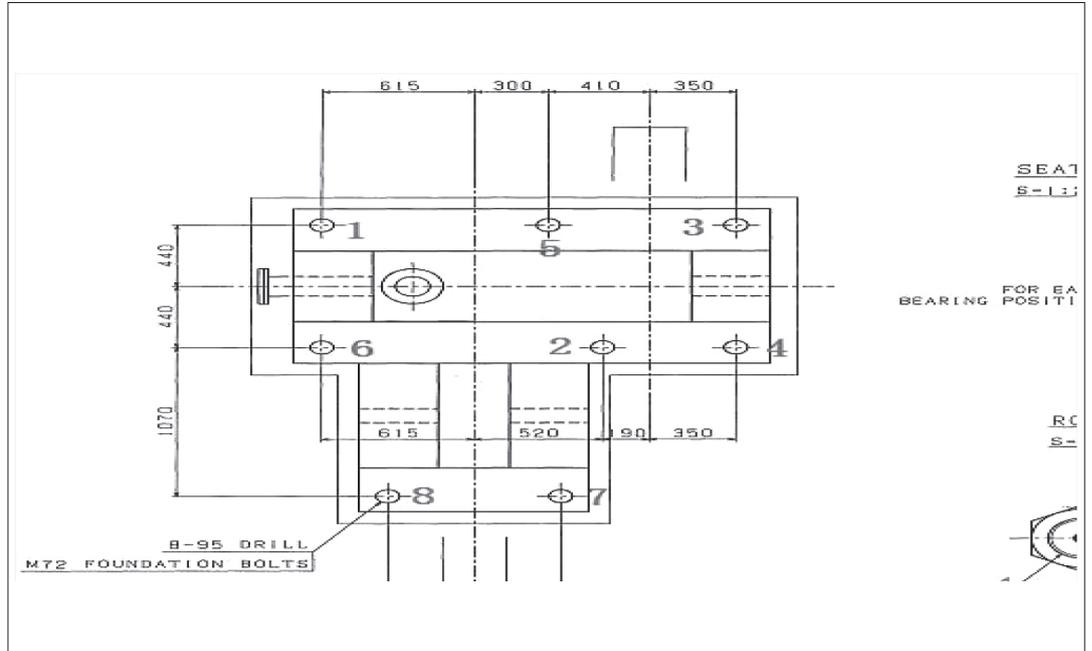


图5 M72螺栓紧固顺序

4 结语

(1) 施工前对项目整体考虑不够全面,很多细节没有提前想到。输入轴联轴器未能成功拆卸,在有随机备件的情况下,应考虑提前安装好随机备件。

(2) 在整个过程中遇到的许多专业技能、专业知识,未能及时解决问题,还存在很多欠缺和不足。

(3) 项目准备工作需要进一步细化,备件的准备、验收和施工方案的审核需要认真把好质量关。

(4) 在检修项目的准备、施工、验收、试车整个过程中,管理工作有待进一步加强,做好指挥协调,提高工作效率。

参考文献:

- [1] 成大先. 机械设计手册(第一卷)[M]. 5版. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [2] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [3] 王文斌. 机械设计手册(第三册)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.

作者简介: 刘玉起(1986.10-),男,汉族,河北唐山人,本科,工程师,研究方向: 轧钢机械。