

渐开线圆柱齿轮单侧磨损后的反向使用

汤利民 韩桂云

(齐齐哈尔胶管厂 161000)

橡胶加工设备中的齿轮种类繁多,使用后失效形式也不一样,但多数为齿面磨损。按照部颁检修规程的规定,齿轮单侧磨损超过齿厚的 1/5 时应修复或更换。我厂对于单向运转、单侧磨损的外啮合渐开线圆柱齿轮,常采取反向换向的办法继续予以使用。我厂在 $\Phi 560\text{mm} \times \Phi 510\text{mm} \times 1530\text{mm}$ 开炼机大修和其它一些橡胶加工设备的维修中,只要齿轮结构和改制条件允许反向的都采取了这一办法。

1 齿轮反向使用的可行性

轮齿两侧工作段的渐开线形状完全相同,一侧磨损,另一侧完好,可以反向使用未磨损的另一侧。若一对齿轮修理后,中心距保持不变,则齿轮反向使用传递运动的准确性、平稳性和载荷分布的均匀性与未磨损齿轮相比,只有微小变化,一般可忽略不计。齿轮副侧隙虽显著加大,但不影响使用。

齿轮磨损后反向使用的强度条件有二:一是接触强度,它应与未磨损原齿轮齿面所具有的接触强度基本相同,少量变化不计;二是弯曲强度,齿轮单侧磨损后,齿厚变薄,弯曲强度下降,齿轮磨损情况不同,剩余齿厚亦不同,轮齿危险截面的大小和危险截面齿厚数据离散性太大,一般可不计算。根据我厂的实际经验,磨损超过齿厚 1/5 的齿轮反向使用和新齿轮一样可以长期工作而不会失效。

2 开炼机齿轮反向使用的原则

2.1 速比齿轮的反向

两个啮合的速比齿轮单侧磨损超过齿厚

的 1/5。后辊速比齿轮模数 m_{24} (旧标准,下同),齿数 z_{19} ,直齿,材料 ZG45,重 340kg。前辊速比齿轮模数 m_{24} ,齿数 z_{25} ,直齿,材料 ZG45,重 720kg。检修方案有三:①报废;②较大的前辊齿轮齿顶圆车小后变位,后辊齿轮报废,重做一个新的变位的后辊齿轮与前辊齿轮相配;③齿轮均反向使用。三个方案进行对比,认为第 3 方案是经济合理的。由于两个速比齿轮用楔键定位,毂槽有 1:100 的斜度,因此在采取第 3 方案反向使用时,每个齿轮均需重开一个毂槽,新毂槽与旧毂槽斜度方向相反,位置相差 90° 。齿轮其它部分对称,可以直接反向使用。加工一个反向的毂槽约 150 元,而制作一个较小的后辊齿轮需 2500 元。就我厂的实际情况看,反向齿轮的使用期基本上与新齿轮相当。综合比较,反向使用是可行的,节约较为显著。

2.2 驱动齿轮的反向

大小驱动齿轮均为单侧磨损。大驱动齿轮模数 m_{18} ,齿数 z_{65} ,直齿,材料 ZG45,重 1200kg。小驱动齿轮模数 m_{18} ,齿数 z_{16} ,直齿,材料 ZG45,重 92kg。检修仍采用 2.1 节中的第 3 方案,使大小驱动齿轮反向使用。由于大驱动齿轮形状不对称,需将不对称的定位段切除,按切除定位段的尺寸重做一个定位套,使齿轮轴向位置不变。因楔键的原因,大驱动齿轮需重开一个毂槽,斜度方向与旧毂槽方向相反,位置相差 90° 。小驱动齿轮一侧轮端有一定位凹槽,需加工一个与凹槽尺寸相同的零件补满凹槽,并在另一轮端加工同一尺寸的凹槽定位。由于是平键,因此不需再加工毂槽。

2.3 减速箱人字齿轮的反向

减速箱单级减速,一对齿轮均为单侧磨损。大齿轮模数 $m5.5$,齿数 $z185$,人字齿,螺旋角 $\beta28^\circ$,材料 ZG45,重 746kg。小齿轮为齿轮轴,模数 $m5.5$,齿数 $z16$,人字齿,螺旋角 $\beta28^\circ$,人字方向与大齿轮相反,材料 40Cr,重 24.7kg。大齿轮完全对称,又为平键固定,可以直接反向使用。由于小齿轮是齿轮轴,不易反向,必须更换,而且人字齿的方向应与原小齿轮方向相反。

2.4 齿轮反向使用情况

结合开炼机大修,传动系统三对齿轮均按反向使用的原则予以修复。修复前,开炼机工作时,齿轮系统振动较大,特别是空载时振

动更大。修复后,开炼机运转平稳,已投入正常生产。1984年年底大修至今,齿轮系统运转正常,未发生异常磨损和轮齿断裂现象,达到了修复目的。

3 结论

(1) 齿轮反向使用后,啮合精度可以满足橡胶加工设备的使用要求。齿面接触强度和轮齿弯曲强度也经受住了长期使用的考验。

(2) 齿轮反向使用是一种简单有效的齿轮修复方法,具有较显著的经济效益,对于形状对称和大型贵重齿轮的修复就更是如此。

收稿日期 1995-06-20

新型橡胶改性剂

英国《欧洲橡胶杂志》1995年177卷11期7页报道:

美国 ITPS 公司发明了一系列新型无机聚合物改性剂 INTEC,可用于代替几种目前橡胶加工中使用的助剂。这些产品是长链的无机聚合物改性剂,无毒性,有利于环保,热稳定性好,已用于 RCA 橡胶公司一些工厂的实际生产。

这些改性剂具有 4—5 种助剂的优点,而且效果更好。胶料的挤出性、流动性、混炼时间和贮存稳定性获得全面改善,而且可减少 NR 的用量。

RCA 还将混有 INTEC 的胶料老化一年后重新加工,最终产品性能也获得改善。

INTEC 与杜邦和 3M 公司制造的氟橡胶相容性很好。杜邦对这种改性剂进行了实

验室试验,发现在氟橡胶中使用最佳用量的 INTEC,可以改善模型内流动性能,而对胶料物理性能几乎没有影响。

ITPS 公司说,这种改性剂还改善了分散性,从而提高了劳动生产率,降低了废品率。而且还提高了尺寸稳定性,降低了挤出口型膨胀率和压延收缩率,同时提高了挤出速度。

这些改性剂使橡胶工业能够提高产量而不损害产品性能。这主要是通过使用一种有专利权的无机聚合物代替传统有机产品的结果。这些改性剂是长链无机聚合物,这一事实是不同寻常的。

数据还表明,这些改性剂有力地阻止了亚硝胺的生成,亚硝胺是橡胶硫化中产生的致癌副产品。橡胶工人从此将能呼吸到清洁的空气了。

(涂学忠译)