圆柱齿轮减速器噪声分析

中冶陕压重工设备有限公司 （陕西渭南 711711） 张卫东 侯延明

笔者从事圆柱齿轮减速机制造已达20年，在生产实践中，遇到过各种原因引发的减速机噪声问题。现将在装配试车过程中和使用现场中出现的各种噪声问题总结分类，与大家共享。

1. 减速器中齿轮加工对减速器噪声的影响

（1）齿轮加工误差对噪声的影响 减小与控制齿轮噪声是降低减速器噪声的根本。为了降低齿轮噪声，需从结构设计与齿轮精度两方面来考虑。①低噪声齿轮结构设计的要求。理想的设计是尽量提高轮齿的弯曲强度，选择较大的变位系数与适当的螺旋角，使啮合系数加大，从而达到降低噪声的目的。②齿轮制造精度对噪声的影响。对减速器来说，齿轮的制造精度决定着它的噪声值。减速器齿轮的主要作用是传递转速和转矩，因此对齿轮制造精度要求较高，其工作平稳性等级是主要的。具有较高工作平稳性等级的齿轮不仅本身的使用寿命长，而且传动中的冲击、振动小，噪声也就小，所以限制齿轮的工作平稳性误差是减少齿轮噪声的关键。

（2）工作平稳性精度对噪声的影响 齿轮的工作平稳性精度就是要求限制齿轮瞬时速比的变化，其误差为齿轮每转一周多次出现的转角误差，它使齿轮在啮合过程中产生撞击、振动从而产生齿轮的噪声，它是一种高频的冲击声。对于一个齿轮来说影响工作平稳性的因素是它的基节误差和它的渐开线齿形误差。宝钢高线的减速机在试车时发现噪声大，经检查齿轮的齿形齿顶部大0.02mm。

（3）齿轮的接触精度对噪声的影响 评定齿轮接触精度的综合指标是接触斑点，接触不好的齿轮其噪声必大。造成齿轮接触不理想的原因有齿向误差影响齿长方向接触，基节偏差与齿形误差影响齿高方向的接触。

（4）齿轮的运动精度对噪声的影响 齿轮的运动精度是指传递运动的准确性，即齿轮每转一周的转角误差最大误差值不能超过一定限度。由于齿轮运动精度是大周期性（齿轮旋转一周）误差，而齿轮齿圈径向圆跳动在齿轮旋转一周内的周节累计误差会产生低频噪声，当周节累计误差增大时，将造成齿轮啮合冲击及角速度的变动，此时噪声明显增大并发出“隆隆”声。

（5）轮体偏心偏重对噪声的影响 轮体偏心偏重的齿轮在啮合运转时产生不平衡的离心力，它是一种交变应力，会引起轮系的振动而产生噪声，因此，对轮体进行动态平衡检测是必要的环节。这种情况一般发生在有铸造幅板的齿轮，铸造的齿轮一般需要做静平衡，转数超过1500r/min的需要做动平衡。

2. 减速器箱体孔加工精度对噪声的影响

箱体孔的加工精度对减速器的噪声有着突出的影响。孔的精度是指孔径的精度，中心矩的误差，各孔中心线的平行度与倾斜度。生产实践中我们体会到，轴承外圈与减速器箱体孔的配合间隙影响着轴承噪声，当孔与轴承外圈的间隙在0.01mm左右时，能够降低轴承对整机的噪声影响。

3. 装配精度对噪声的影响

装配质量对减速器噪声控制有着直接的影响。因此，在整机装配中应注意：①各级齿轮传动正常，保证啮合侧隙、齿面啮合良好，注意定位零件（如轴套）的固定，避免齿轮端面的振摆等。②安装轴承时要避免施加不当的敲击，在轴承运输、装配过程中避免碰撞等。③按要求对减速器传动部件的清洗，避免在装配过程中对传动部件的磕碰。

4. 不正常使用对噪声的影响

合理使用减速机也是很重要的。芜湖铜业的安装调试现场在没有重卷工艺的情况下用正常轧制的卷取机重卷，使开卷和卷取机的联动参数不匹配，造成减速机噪声很大；鄂钢重卷现场与减速机高速轴相联的电动机联轴器同心度达2.5mm，造成减速机噪声异常。MW

（收稿日期：20090901）