寿命。

同时需要转变设备管理理念，将临时性抢修逐步更换为全年设备点检+预防性维护修理。我们已经运行一段时间了，效果非常好。能及时发现设备存在的问题，及时做好预防性维护修理；降低了设备故障率，提高了加工设备的精度储备；同时降低了维修劳动强度和维修成本，为产品增加了竞争力。

3. 设备维修问题

设备维修对于设备精度保持具有重要意义。传统维修工艺是经过长时期实践得出的正确技术支持。但随着科技发展及技术的创新，维修工艺同样需要与时俱进。

绝大多数传统维修工艺是最正确最有效的，但绝不应该一味守旧，在维修中应当放开思路，结合现场实际情况开发更有效、更简便的新的维修工艺。要最大限度保证维修精度，加强设备刚性，降低设备维修工作量。设备维修工艺一旦制定，则设备维修中要严格按照工艺进行修理，特别是对于滑动轴承主轴、往复导轨及进刀丝杠等严重影响产品精度部分，都要严格按照工艺要求进行维修和调整，这些部分往往是设备精度储存的关键点。

当对设备维修工艺提出创新时，则应当根据实景情况进行理论和实践的双重试验，将维修工艺更新为最适合现实情况的，以保证设备每天都是以最好的状态投入生产。

4. 设备创新问题

设备的设计一般脱离现场实践，或多或少存在一些缺陷，影响产品的加工。

在现实中应当不拘泥于设备的设计理念，根据现场需要创新改造设备结构。不要求一味追求设备高精度，而要做到提升设备综合性能和稳定性，以保证设备最适合所加工产品，确保产品的高效、安全产出，最大限度提升产品质量。

要想立足高端轴承产品，设备管理要勇于创新，寻找适合自身企业的发展道路，为提高产品品质提供有力保障。



技术质量部部长　王建华

特大型调心滚子轴承内圈装滚子缺口工艺改进

瓦轴集团丰源机械有限责任公司　王建华　邱光涛

本文以232/900CAK30/C3W33轴承内圈为例，对现有的装滚子缺口进行了改进设计，解决了特大型调心滚子轴承装配合套磕伤滚道问题。

1. 问题的提出

特大型调心滚子轴承合套过程中缺口处滚道总有磕伤存在，严重地影响到轴承的使用寿命，检查各个加工部位的尺寸，完全符合图样的加工要求，但装滚子缺口处的滚道仍有磕伤出现，能否从缺口的设计入手，解决滚道的磕伤问题显得很有必要。

2. 改进前装滚子缺口工艺的设计

改进前特大型调心滚子轴承内圈装滚子缺口方向设计成平行于内圈轴线方向，每面挡边一个缺口，两挡边缺口相隔180°，缺口到滚道底部的深度大约为10～12mm。装配合套时，保持架放到内圈外表面上，因没有装滚子，内滚道和保持架空间较大，保持架可靠向套圈的一侧，装滚子比较容易，当滚子数量装到一半时，滚子在内滚道和保持架兜孔内占据了较大的空间，再向兜孔内装滚子难度较大，只有用铜锤将滚子沿着缺口处砸进保持架兜孔内，导致装滚子缺口处滚道严重磕伤。由此可以分析出是因为缺口深度设计不合理造成的。为了减轻滚道磕伤，我们曾经采取了缺口处滚道垫铜皮的方法进行装配，但效果仍然不尽人意。这样的轴承发到用户使用，会在滚道磕伤处形成早期

滚动疲劳而呈现鱼鳞状剥离现象，严重的影响了轴承的使用寿命。另一方面缺口设计每面挡边一个缺口，两挡边缺口相隔180°，这要看每列滚子的个数，因为CA型的调心滚子轴承的保持架都是实体架，保持架的两列兜孔成交错排列，当轴承的每列滚子个数是奇数时，两列缺口相隔180°，装配时旋转内圈一次可以从两面缺口分别装进一个滚子，当轴承的每列滚子个数是偶数时，两列缺口相隔180°，就保证不了装配时旋转内圈一次从两个缺口处分别装进一个滚子，必须再旋转半个滚子的位置，才能从另一个缺口中装入滚子，使装配工的劳动强度增大，合套效率降低。图1所示是232/900CAK30/C3W33轴承内圈改进前装滚子缺口设计尺寸。

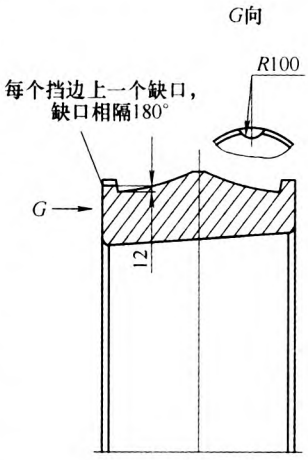


图 1

3. 改进后轴承装滚子缺口的工艺设计

从上述分析可以看出，轴承内圈缺口的深度设计不合理。该轴承滚子的轴向、径向倒角都3mm，缺口的深度大于倒角坐标，就不会有滚子从缺口处掉下的现象发生，因此缺口的深度需要加深，改进后缺口到滚道底部的深度为5mm，经多次验证深度合理，没有出现掉滚子现象。保持架兜孔与其轴线有一定的角度关系，能否在滚子必须经过的缺口路径上设计成与保持架兜孔角度相近的一段小斜坡，对滚子装进滚道有一个缓冲的推动作用，这样不但可以减小保持架兜孔爪边缘对滚子的压力，而且还可减轻滚子对滚道表面冲击造成的磕伤。正是这种想法将特大型调心滚子轴承内圈装滚子缺口设计成与内圈轴线方向成4°～6°的角度。每面挡边一个缺口，两挡边缺口相隔的度数视滚子的个数而定，当滚子个数是奇数时，两缺口相隔180°，当滚子个数是偶数时，两缺口相隔180°减去半个滚子的度数，如232/900CAK30/C3W33轴承滚子的个数是每列20个滚子，每个滚子在圆周上占的角度是18°，半个滚子的度数是9°，所以两缺口相隔171°，这样可以保证旋转内圈一次，可以从两面缺口中分别装入滚子，减轻了装配工的劳动强度，提高了合套效率，深受装配工的欢迎。缺口与内圈轴线成4°～6°的角度是根据保持架兜孔角度、滚子的直径大小、滚子的长度及小挡边宽度通过大量的工艺试验得出的，一般的“232”系列的小挡边宽度较宽，角度可以选取的大一些，“241”系列小挡边宽度较窄，角度可以选取的小一些。带角度的缺口加工完的样子像一个“鸭梨”的样子，靠近端面处的缺口较宽，靠近滚道处的缺口较窄且有一个5°的坡，这样从缺口装滚子这个坡度就会起到一定的辅助推动作用，装滚子用很小的力就可以装入，实现了装配工将滚子用手就可以推进滚道，滚道表面只有轻微划伤的新突破，提高了轴承的使用寿命。如图2所示的是232/900CAK30/C3W33轴承内圈改进后缺口设计尺寸。

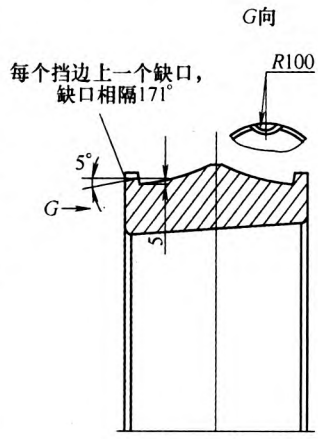


图 2

4. 使用效果

内圈滚道车加工结束后，再加工缺口，在T68机床上，将产品放到弯板上，弯板调5°角度，然后用球口铣刀加工缺口，加工完成后用卡尺检查缺口的深度，形状样板检查形状，深度、形状合格即可，和以前不同的是弯板调角度，加工直缺口弯板和机床主轴是垂直的，不需调角度。调角度很方便，不增加任何劳动强度。

通过缺口深度、角度及两个缺口相隔角度的优化设计，很好地解决了滚道的磕伤问题，减轻了装配工的劳动强度，提高了合套效率。由此可见，改进后装滚子缺口的工艺设计是可行的，已经开始全面推广应用。**MW**

（收稿日期：20130710）