测量

高效测量大型轴承

为了在收货时就能够发现滚子轴承的尺寸错误，现在可以采用碳素测量仪。由此可以及早阻止装配过程中出现的问题，并避免产生生产停顿时间。

文 | WOLFGANG BOSE

在当今复杂的设备制造过程中，向专业化的供应商采购如滚珠轴承和滚柱轴承等零部件是不可避免的。但是，制造厂家在很大程度上会受制于供应厂商的产品质量、缺陷或寿命短等问题最终由制造厂商来承受。同时，机器和电机等设备的精度要求越来越高，而在对较大型滚子轴承的检测方面却存在一些问题，因为电子测量装置往往比较复杂和昂贵。

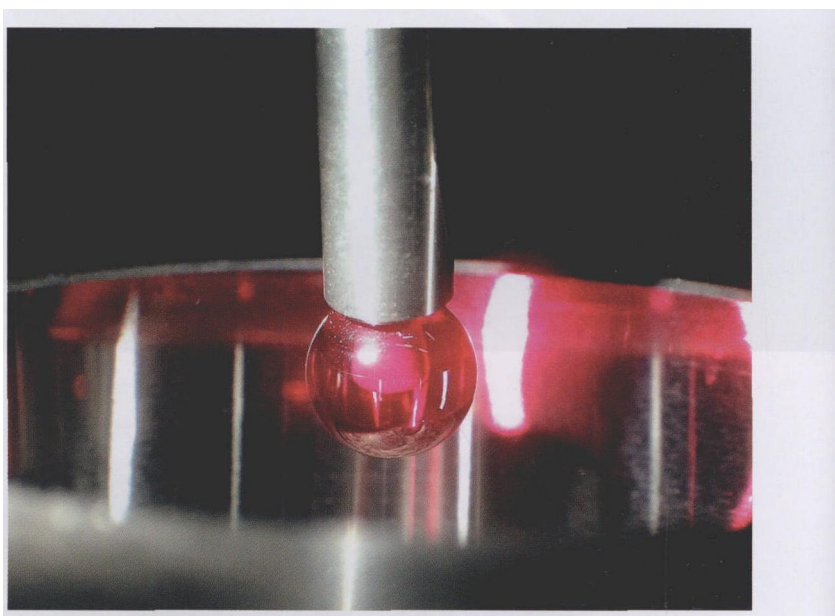

图 1 3D 测量装置是检验轴承的一种方法，部件的外形由测量探头测得。探头向高度灵敏的开关传递每次接触所获得的数值，但这种精密机械装置的造价不菲

电子测量装置的替代方案

作为一种替代手段，最初的一些企业在货物到厂时采用碳素测量仪器来进行测量。这种仪器材质很轻，因此测量棒的操作非常简单。同时，碳素材质结实耐用、膨胀系数低，因此可以确保测量精度和可重复精度。

在制造精度要求方面，以风轮设备制造为例，其叶片尖部的速度可以达到 300 km/h 以上，甚至在发电机上部分可以达到 1100 min^{-1}。此外还有因风力变动而出现的不规则运行以及部分侧面受力等因素的影响。风电设备（WEA）的转子叶片和驱动部件上的滚子轴承要承受比普通均匀运行设备大很多的载荷。因此，对于直径在 0.6~2.5 m 范围的大型轴承来说，根据不同的直径等级，其加工公差只允许为百分之几个毫米。若部件过小，则其较大的间隙会导致较早的磨损。若轴承过大，则摩擦会加大，磨损也会加快，或者最初匹配不当，而需要费时费力的返工，由此造成更高的费用并生产延迟。

设备制造厂商往往会放弃对入厂的轴承进行检验。通过测量探头对部件外形进行检测的 3D 测量设备（图 1）需要有灵敏的精密机械机构来对测量棒和扫描开关进行固定，这就意味着要有较高的投资。激光跟踪仪价格较低，但其精度不足；而通过反射光束相位移动的复杂计算来确定长度的激光干涉仪又相对昂贵且在操作上显得非常复杂。

钢质仪器重量大、操作难

手动测量仪器是一种替代选项，如测量螺杆。但是也需要注意测量精度和操作简便性问题：一方面，仪器应该可以实现精确

图 2 一种操作不复杂和费用不高的替代方案便是手动碳素测量仪，其材质轻，对温度波动也不敏感，因此所调节的尺度既稳定又可靠

的校准；另一方面，钢质测量器械的调节数值会因器械材料受热膨胀而失真，纠正起来比较费事。此外，所需尺寸的钢制器械很重，因此仅靠一个人无法使用。鉴此困难和出于费用考虑，很多企业更愿意相信其零部件供应商的制造质量并承担可能的风险。

在此期间，人们开发出了针对高精领域大直径部件的测量器械，Easy-Metric 由一个碳素纤维棒构成，纤维棒上设有两个高度和宽度可调的阳极氧化铝测针（图 2）。通过该测针，所需的尺寸可以由测量工作台或同样由碳素制成并事先校准好的 Factory Master 所验收并被应用于对部件的检验上。

可重复精度达到 5 μm 范围以内

由于碳素的膨胀系数只有 0.4 μm/m°C，因此它对热量变化并没有反应，校准数值和很多测量过程也可以长时间保持稳定。对调节数值的验证可以随时且简便地在 Factory Master 上进行。实践表明，仪器的可重复精度可以达到 5 μm 范围以内。这显然达到了设备制造厂商对制造精度的要求。此外，所采用的碳素材料具有稳定性好和耐腐蚀的特点。

依据滚子轴承的不同规格，测量本身只持续 2~5 min。在测量时，测量仪器置于工件上，以圆弧一端作为起点对最大直径进行测量，直至千分表上的偏差显示回归为止。当找到该点时，即可在千分表上直接读出与所给定直径相偏差的精准数值，由此可以决定是否对所测量的工件作次品处理。

标准浸入深度为 300 mm 的 Easy-Metric 测量仪器的最大测量能力为 8 m。根据用户需要，也可提供更长的测针。这种仪器的费用明显低于电子测量系统的费用，因此不仅可以避免因部件不合格而造成的后续费用，同时也可降低初期投资水平。碳素测量仪器不仅可以用于 WEA 生产，而且也可用于各种不同的高精加工领域，如飞机制造业和汽车工业等。MM

▲反馈服务编码M5022