

轴承

可靠轴承在高温下也可正常运转

在极端温度下必须选用专用轴承，因为标准轴承并非为此设计，可能无法达到预期的效果。用户也已经习惯于使用昂贵的定制产品。但现在已经有了可用于 -54℃ ~ 1000℃ 的极端温度下的系列产品，它们拥有很长的使用寿命。

文 | KLAUS FINDLING

用于极端条件下的轴承迄今为止大都属于高成本的定制产品。Findling W?lzlager 公司计划以其轴承系列改变这种情况。同时，久经考验的轴承技术将按照相应的要求量身定制，如可在短期内获得高性价比的解决方案。同时因为精准的测试确保了高质量，专用系列的所有产品在极端的使

用条件下也依然具有超出平均水平的寿命。

到目前为止共有三个系列：X-Force、X-Speed 和 X-Clean。X-Force 系列是高负载应用型轴承，可应用于要求具备高负载性的环境中。相反，在研发 X-Speed 系列时，高速应用成为了关注的焦点。X-Clean 轴承为 Washdown 应用提

供坚固耐用的技术，净化应用的特种型号也有相应产品。

标准轴承并非为极端温度设计

提供 X-Temp 系列，也可以提供极端温度下的特殊应用轴承（图 1），这种轴承主要用于如冷库的传送设备、光伏设备的旋转装置及用于草原与沙漠的水制备设备上。这里需要有特殊的解决方案，因为标准轴承不是为极端温度设计。结果可能会出现热膨胀现象，大大影响轴承的运行功率，降低轴承的寿命。也可能出现润滑油侧漏的问题，造成其他机器部件的损坏。

但 X-Temp 系列轴承不会出现以上的问题。根据型号的不同，该轴承的设计温度范围为 -54℃ ~ >1000℃，另外可选购电绝缘型号（图 2）。所有型号的基础是深沟型球轴承，在这个基础上做一些特殊修改，其中包括如选择



图 1 有了 X-Temp 系列轴承，现在可提供极端温度下的新型轴承

适当材料、轴承间隙优化和使用专用润滑脂等，必要时还要做热稳定处理。

轴承的使用材料取决于其应用环境的温度范围。普通的轴承钢（100Cr6）在最高 150 ℃ 以下可以保持其全部性能，不锈钢轴承可在最高达 180 ℃ 的环境中保持性能。温度更高时采用陶瓷，如氮化硅（Si3N4），其特点是热膨胀极小，化学性能极为稳定（图 3）。对热稳定性要求特别高时，可采用碳化硅。这种极其坚硬的陶瓷类型，当温度达到 1000℃ 以上时，其热性能依然稳定，不出现腐蚀和磨损。

在极端温度范围内，轴承间隙的设计应当使轴承的功能在组件发生热膨胀时也可保留。此外还必须做热稳定处理，也就是按照轴承的硬度对材料进行一种特殊的热处理。

润滑剂和密封件 按照温度影响进行调整

不过也并非只有材料，润滑剂也必须明确地按照相应的热影响进行调整。如在 160 ℃ 时，机体轴承使用 Abeg LBG 复合润滑脂，

这种润滑脂对潮湿和化学制剂具有稳定性，而且对于润滑脂的清洗也具有极佳的抵抗性。在剧烈的振动和高负荷或者冲击负荷情况下也可以使用。

如最高温度达到 450 ℃，不能再使用普通的油脂作为润滑剂，这时固体润滑剂是一种选择。通常会使用二硫化钼（MoS2）和石墨。如 Findling 公司提供装有专用石墨笼的陶瓷轴承，轴承体在石墨箱里运动。运行中，石墨有极小量的磨损，但足以对轴承进行润滑。使用条件更加极端时，如在 1000 ℃ 时，（开放式）轴承必须从外部进行润滑。

除油脂润滑外，密封对于轴承而言也是决定其使用寿命的关键。密封可以防止外界的杂质进入轴承内部，使润滑剂在因高负载导致的挤压情况下也能可靠地处在轴承中。不过，在高温下必须使用特殊材料制成的密封件，否则密封件会因高温而损坏，进而影响其运行。Findling 公司提供的大部分轴承均采用 Viton（氟化橡胶混合物）制成的密封件工作，它们在 -20 ℃ ~ 200 ℃ 下可放心使用。

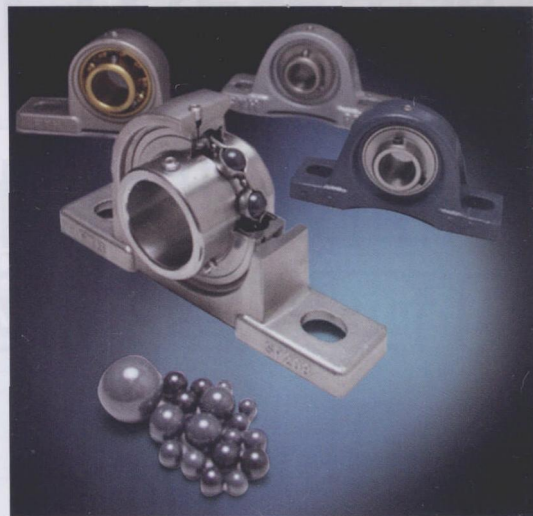


图 3 高温下工作的轴承可采用陶瓷轴承

但也有其他的材料可供选择，如丙烯腈丁二烯橡胶、硅橡胶、甲基聚硅氧烷、氢化丙烯腈丁二烯橡胶或丙烯酸酯橡胶。但在温度超过 200 ℃ 时，便不再使用密封件。在这种情况下，防止外界杂质的进入可以使用金属或 EPPK 制成的防护盖。

优化设计可制成易使用 且寿命长的轴承

通过优化设计以及使用正确的润滑剂和密封技术，X-Temp 系列轴承以其寿命长的特性让更多人使用：与 Abeg 功率等级 Supra 标准轴承相比，在使用温度为 120 ℃ 时，这种轴承的寿命可提高 1.2 ~ 1.5 倍。根据期望还可以实现免维护或者维护间隔特别长。也可提供特殊系列，如 Findling 公司可提供轴向轴承、自调位滚珠轴承、耐全陶瓷滚柱轴承和混合结构的滚柱轴承。

用户在购买轴承前应先有明确的使用目的：选错轴承可能会在特殊应用时导致成本上升及设备的长时间停机，甚至可能导致整条生产线长时间停机。若提前明确使用目的，用户便能够找到经济合算而安全可靠的解决方案。[MM]



图 2 X-Temp 系列轴承视型号不同的设计温度为 -54 ℃ ~ 1000 ℃ 以上