轴承

铁姆肯公司轴承解决方案助力轨道车辆齿轮箱提升运行可靠性

作为世界领先的轨道车辆轴承专业供应商，铁姆肯公司针对齿轮箱高速、高温、频繁振动等工况特点，为轨道交通行业进行正确地轴承选型、分析、安装维护，以助力轨道车辆齿轮箱安全、可靠地运行。

文 | 铁姆肯公司

自上世纪80年代起，铁姆肯公司（TIMKEN）以革新的技术、优质的产品以及完善的工程与技术支持，持续为中国铁路行业的发展做出贡献。近几年，随着中国高速铁路和城市轨道交通的蓬勃发展，安全性和可靠性无疑是车辆设备制造商首要考虑的问题。齿轮箱作为车辆动力传动系统的重要一环，要实现稳定、可靠的动力传动离不开轴承这一关键零部件的作用——在承受复杂载荷的同时有效地降低运转摩擦扭矩。作为世界领先的轨道车辆轴承专业供应商，铁姆肯公司针对齿轮箱高速、高温、频繁振动等工况特点，为轨道交通行业进行正确地轴承选型、分析、安装维护，以助力轨道车辆齿轮箱安全、可靠地运行。

解决各种严苛工况的齿轮箱轴承解决方案

高速是轨道车辆齿轮箱最为常见的工况之一。相对圆柱滚子轴承和四点接触球轴承，由于圆锥滚子轴承内圈大挡边与滚子大端面在运转过程中为滑动摩擦，并且该区域较难进行润滑，圆锥滚子轴承高速应用问题显得尤为突出。解决这个问题首先需要进行圆锥滚子轴承

图1 Timken® 圆锥滚子轴

的正确选型。铁姆肯公司通过轴承的内部优化设计，可有效控制滑动摩擦扭矩；在选型时，也建立了基于长期应用经验的挡边线速度的选取标准。铁姆肯公司的一些特殊挡边结构和涂层的轴承由于加强了局部润滑、降低挡边处的发热，可以应用到某些转速极高的齿轮箱中。此外，润滑系统的优化设计也尤为重要。润滑是影响轴承速度能力的关键因素，而影响轴承润滑的各种因素有载荷、温度、游隙、粘度等，对各种因素的影响进行量化分析，进而对齿轮箱润滑系统的设计提供专业的建议，这也是轴承厂家应具备的技术能力之一。所以，铁姆肯公司在轨道车辆齿轮箱轴承应用领域的技术专家中，也包括对润滑油进行基础研究的专家队伍。

齿轮箱运行温度是衡量齿轮箱设计和制造的重要指标，行业各方也采取了很多的措施和技术来防止非正常高温的出现。但即便如此，实际运行表明，轨道车辆齿轮箱的运行温度短时峰值有时仍然会超过公认的安全温度——120℃。铁姆肯公司研究得出，当轴承长期处于超过120℃高温状态下运行时，可能造成表面热处理硬度下降和尺寸不稳定问题。硬度下降可造成轴承额定载荷能力下降、滚道面易损伤等问题，而尺寸变化将造成内圈松动、跳动超差、结构变形等问题。这些问题严重威胁轨道车辆的安全运行。对于轨道车辆齿轮箱应用，铁姆肯公司采用特殊热稳定处理以满足高温工况的应用要求。

除了高速和高温，频繁振动也是轨道车辆齿轮箱不容忽视的工况。当车轮受到频繁的振动冲击时，这种振动冲击会直接传递到齿轮箱上，特别是安装在车轴上的轴承将受到较大较频繁的振动载荷。为了让轴承避免或减小受到振动载荷带来的损伤，铁姆肯公司的轨道车辆齿轮箱轴承采用了表面渗碳热处理的材料。这种轴承表面硬度高而耐磨，芯部硬度低，韧性好，适用于有冲击载荷的应用。此外，如果保持架设计和选型不当，在高振动工况下，极易造成断裂问题。所以，在轨道车辆齿轮箱的轴承选型时，铁姆肯公司特别注意保持架的强度问题和如何控制保持架的振动现象，不仅通过专业软件进行强度分析，并且选择厚度加强、设计优化的保持架。

铁姆肯公司对轨道车辆齿轮箱轴承的选用有非常严谨的原则，一般工业用途的轴承往往是无法满足轨道车辆齿轮箱安全性、可靠性的应用要求。为此，除了全方面考虑齿轮箱轴承的应用工况外，铁姆肯公司通过专业的Syber轴承分析软件模拟齿轮箱轴承系统的运行，进行轴承应用分析。分析不仅考虑轴承自身的参数、安装参数如游隙、配合，也考虑了实际应用环境因数对轴承寿命的影响，如轴和齿轮箱材质、刚度、游隙、润滑、温度等。

执着创新
助力中国轨道交通发展

自上个世纪20年代起，铁姆肯公司就一直是铁路轴承的领导者。为了证明圆锥滚子轴承能够成功地应用在机车车轴上，铁姆肯公司于1929年推出了“Four Aces”（四张王牌）号蒸汽机车，这是第一台安装有Timken®圆锥滚子轴承的蒸汽机车。另一个重大创新是在1954年，铁姆肯公司推出了Timken®AP™轴承，它取代了滑动轴箱轴承而迅速成为行业标准。这种对创新的执着精神已成为铁姆肯公司的标志。作为这种精神的延续，二十世纪九十年代初，铁姆肯公司又推出了革命性的Timken®AP-2™轴承，并迅速成为铁路轴承设计的新标准，帮助铁路行业的制造商、业主、运营商和服务商们最大限度地提高可靠性、安全性和效率。

图2 Timken®AP-2™ 轴承

目前，铁姆肯公司作为全球铁路车辆设备的主要轴承供应商，提供创新型高性能轴承及相关产品和轴承修复服务，包括Timken®高速铁路及地铁车辆齿轮箱轴承，Timken®AP™轴承、AP-2™轴承、牵引电机抱轴箱、SureFit™通用后挡和EcoTurn®迷宫式密封。如今，Timken®产品被广泛应用于世界各地，确保铁路的顺畅运营，包括在世界海拔最高、线路最长的高原铁路——青藏铁路上。

在中国，铁姆肯公司的轴承解决方案被广泛应用于中国高速铁路车辆齿轮箱上，并得到许多世界知名OEM厂商的高度认可，也与中国的铁路装备制造的领军企业长期合作，开拓海外市场。今年是中国铁路“十二五”计划的收官之年，更加完善、全面的“十三五”铁路规划也正在紧锣密鼓地筹备中，随着“一带一路”国家发展战略的布局与深入，有越来越多的中国企业将以兼具可靠性与安全性的产品进一步把握海外发展的契机，铁姆肯公司将携创新技术、遍布全球的应用以及服务网络，继续助力轨道车辆的高效、安全和可靠运行，与中国铁路行业共同收获更加美好的未来。MM