

齿轮测量技术及其仪器发展的历史沿革

齿轮精度理论的发展，导致了齿轮精度标准的不断丰富和更新，如传动误差、设计齿廓、设计螺旋线的引入等。反过来，齿轮测量技术及其仪器的发展也为齿轮精度理论的应用和齿轮标准的贯彻提供了技术支撑。

（1）标志性事件

齿轮测量技术及其仪器的研发已有近百年的历史，值得纪念的有6个标志性事件：

①1923年，德国 Zeiss 公司在世界上首次研制成功一种称为“Tooth Surface Tester”的仪器，实际上就是机械展成式万能渐开线检查仪。经过改进的实用型仪器于1925年投放市场，标志着齿轮精密测量的开始。

②20世纪50年代初，机械展成式万能螺旋线检查仪的出现，标志着全面控制齿轮质量成为现实。

③1965年，英国研制出光栅式单啮仪，标志着高精度测量齿轮动态性能成为可能。

④1970年，黄潼年等研发出齿轮整体误差测量技术，标志着运动几何法测量齿轮的开始。

⑤1970年，美国 Fellows 公司在芝加哥博览会展出 Microlog 50，标志着数控齿轮测量中心的开始。

⑥20世纪80年代末，日本大阪精机推出基于光学全息原理的非接触齿面分析机 FS-35，标志着齿轮非接触测量法的开始。

（2）齿轮测量技术的演变

齿轮测量技术的发展主要表现在以下三个方面：

①在测量原理方面，实现了比较测量→啮合运动测量→模型化测量的发展。

②在实现测量原理的技术手段方面，历经了以机械为主→机电结合→光-机-电-信息技术综合集成的演变。

③在测量结果的表述与利用方面，历经了指示表加肉眼读取→记录器记录加人工研判→计算机自动分析并将测量结果反馈到制造系统的飞跃。

对应于齿轮精度标准，可将现代齿轮测量技术归纳为齿轮单项几何形状误差测量技术、齿轮综合误差测量技术、齿轮整体误差测量技术、齿轮在机测量技术以及齿轮激光测量技术等五种类型。

（3）齿轮测量仪器的演变

作为齿轮生产企业必备和技术装备提升的主要设备，齿轮量仪经历了单品种单参数仪器（典型仪器有单盘渐开线检查仪）→单品种多参数仪器（典型仪器有齿形齿向检查仪）→多品种多参数仪器（典型仪器有齿轮测量中心）的演变。与此同时，齿轮量仪的展成实现方式（即通过装置或系统系统形成如齿廓线、螺旋线等特定曲线轨迹）也经历了机械式→NC 电子式→CNC 电子式的演变。

【小常识】采用机械式展成原理的传统齿轮量仪，不仅测量效率低、测量功能少，而且其人工研判测量结果的方式已无法满足现代齿轮修形设计（如设计齿廓和设计螺旋线等）的需要。这类齿轮仪器的主导

地位在一段时期内成为制约我国齿轮精度理论应用、齿轮标准贯彻、齿轮精密检测、齿轮生产现场质量控制、齿轮行业及其相关行业发展的技术瓶颈。可喜的是，过去几年，我国齿轮行业添置了 400 多台各式 CNC 齿轮测量中心，从而使我国齿轮检测达到了国际水平。CNC 齿轮测量中心的多功能和高性能，使它成为齿轮几何精度全面检测、机床调整检测和齿轮刀具检测的主要选择。