

车辆轮轴超声波检测技术研究与应用

车轴是机车车辆中涉及安全的重要运转部件之一，在制造和使用过程中，会出现各种危害性缺陷。我国约有百万根以上的车轴在线路上运行着，任何一根车轴的断裂，往往都会导致列车颠覆，运输中断，甚至是车毁人亡的恶性事故，并造成巨大的经济损失。随着列车速度和车流量的提高，缺陷的发生和发展有提早和加快的趋势，给运输安全构成极大威胁。为确保行车安全，铁路部门十分重视探伤工作，定期对车轴关键部位进行超声波探伤。目前，超声检测中手工操作仍占优势，检测结果将取决于操作人员的个人技术和经验，包含的主观因素较多。因此在超声探伤中实现缺陷的自动识别、自动报警和自动记录，并提供缺陷参数和图形信息，实现探伤自动化并提高探伤精度，研究和改进超声波探伤方法，对防止断轴事故、确保行车安全具有十分重要的意义。

超声波探伤具有速度快、准确性高、人性化等特点，近年来，随着微电脑及电子技术的发展，超声波在工业测量中，特别是在钢铁无损探伤中得到了广泛的应用。数字化，自动化，智能化超声检测和超声成像技术变成了热点，并进一步向小型化和多功能化发展。目前已把 100MHZ 以上采样频率的高速 A/D 技术用于超声波信号的采集，大容量缓冲技术也达到一定的水平，信号的分析 and 成像处理已实现 A、B、C、P 等扫描方式。

本系统中采用了高速信号采样芯片和超大规模 FPGA 器件，解决了传统探伤仪数据采样频率较低和数据处理慢的问题；使用了 USB 接口芯片，实现 PC 机与外围设备的高速通信。通过实际运用表明本系统的设计是成功的，满足铁道部有关车辆轮轴探伤的要求。随着超声探头生产工艺的提高和高速 USB 芯片的出现，系统的灵敏度和分辨力都会有所提高，铁路车辆轮轴探伤技术最终会实现完全智能自动化探伤。