

力传感器在汽车测试中的应用

当今全球汽车制造商在设计和建造下一代汽车时面临着诸多挑战。其中，最大的挑战莫过于处理越来越高的材料成本、强制要求的减排标准和不断攀升的燃料价格。因此，汽车工程师在汽车设计中正努力超越技术极限，采用更轻且更坚固的材料来实现更高的效率。

实际上，力传感器对于整个汽车设计和制造过程都是至关重要的。它们被广泛地用在部件和系统级测试、发动机和动力总成测试、车辆和试验厂测试、总装和最终测试以及各种赛车应用中。它们在确定新车和部件设计的完整性和最优化方面都能发挥重要作用，同时还有助于保证效率、安全性和正确的功能。

力传感器具有“疲劳寿命”额定值。通用型力传感器设计用于静态载荷应用或者低循环频率载荷应用。



图 1 力传感器用于车辆装配中的测试和质量保证

它们通常均可承受 100 万次疲劳寿命，但是具体次数依载荷水平和传感器材料而定。耐疲劳力传感器则可承受数百万次甚至亿次载荷循环，且不会影响力传感器的性能。

对于测试应用工程师而言，有多种类型的力传感器可供选择，包括多弯曲梁式、多柱式和剪切力等。而这些正是所有可能的力传感器外形和/或配置的基本组成模块。力传感器的结构材料通常（但不限于）有碳钢、不锈钢和铝等。

多弯曲梁式力传感器通常具有较小的量程（ $\leq 22\text{kN}$ ），并且具有一个轮状悬臂梁设计的弹性体。这样可以实现更复杂的力传感器封装。此类力传感器的应用示例包括踏板上的受力测量等。



图 2 使用力传感器进行测试期间的部件和子系统

剪切力传感器通常具有中等/较宽的量程范围（在 2~1000kN 之间），也有一个轮状弹性体，但是其梁是以剪切设计布置的。坚固耐用的结构有助于造出更精确的力传感器，同时可将未经中心线所施加载荷（也就是非轴向负载）的影响降至最低。其应用领域与多弯曲梁式传感器相似，但是轮辐式设计更适合需要更高精度或者可能会有外部机械载荷影响的测试应用。其应用示例包括悬架系统的部件装配等。

多柱式力传感器通常具有更大的量程（在 110~9000kN 之间）。另外，柱式设计可在维持测量极高载荷能力的同时实现更高效的封装。此类力传感器可用在各种部件或材料在失效前的结构测试（压向或拉向）中，以有效确定出其预期寿命和结构完整性。其应用示例包括驱动轮轴、门、框架和车身测试等。

选择力传感器时，除考虑和理解应用的所有规格参数要求以外，还必须考虑到精度、运行环境、物理尺寸和机械接口以及与测量系统联接所需的电气输出等关键因素。力传感器应该满足或超出所考虑的这些项目的标准值。

此外，对供应商的产品和服务声誉及其行业熟悉程度也应进行考虑。所选择的供应商应该理解汽车制造商所面临的挑战和对力传感器技术越来越高的要求，以实现超灵敏和可靠的测试。