

**НАУЧНАЯ СЕКЦИЯ
«МАШИНОСТРОЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ.
ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ»**

УДК 621

四向压电钻削测力仪在钻头横向切削振动试验中应用的探索

孙鸿远 (Sun Hongyuan)

沈阳工学院 (Shenyang Institute of Technology)

e-mail: 1359726105@qq.com

Summary. Based on the OBE concept and promoting education with science, this paper organically combines the drilling innovative test in metal processing with the mechanical professional knowledge, and expounds in detail the application of four-way piezoelectric drilling dynamometer in the transverse cutting vibration test of drill bit through the design of simulation test platform.

金属加工是机械类专业的核心专业课程，同时也是工程实训的重要组成部分。钻削作为金属加工中孔加工的基本方法，钻削系统的稳定性能在较大程度上影响工件加工精度、质量以及加工安全性。本文并基于 JJG144-2007《标准测力仪监测规程》应用四向压电钻削测力仪进行钻头横向切削振动试验的模拟仿真，得出钻压和扭矩随时间变化的规律，进而得到扭矩对横向干扰的影响。

1. 钻削平台的建立

钻削试验于 Z5140 立式钻床上进行，钻削平台的结构图如图 1 所示。本次仿真试验采用夹具为圆形夹紧平台，金属工件放置在圆形夹紧平台中央，则钻削孔加工的中心即为圆形夹紧平台的中心。

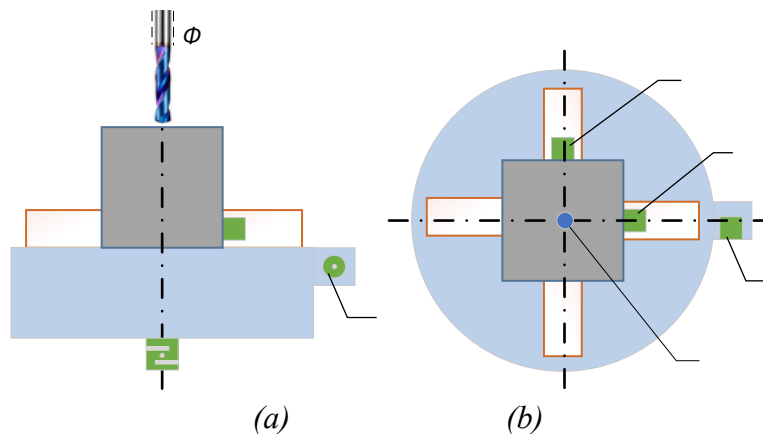


图 1 钻削平台结构图: (a)钻削平台主视图; (b)钻削平台俯视图

(i) 夹紧平台, (ii) 待钻工件, (iii) 钻头, (iv) 纵向压电传感器, (v) 径向压电传感器 X, (vi) 径向压电传感器 Y, (vii) 切向压电传感器

试验系统采用四向压电钻削测力仪来完成相关参数测量。四向压电钻削测力仪在结构和工作原理上不同于传统的机械测力仪、电感测力仪等，它具有静、动特性良好，固有频率高，线性好，灵敏度高，稳定性好等特点，但是由于这类压电测力仪连接传感器个数较多，往往存在制造成本较高，安装不便等问题。压电效应能够反映晶体的弹性性能与介电性能之间的耦合关系，目前压电效应可以应用于针对晶体拉伸，压缩，弯曲，扭转变形的三维耦合效应。钻削平台中使用了四个压电传感器，纵向传感器

位于圆形夹紧平台的正下方并用于测量钻压，径向压电传感器 X 和径向压电传感器 Y 用于测量横向切削力，切向压电传感器安装在了圆形夹紧平台的边缘。

2. 钻削系统设计

假定压电传感器所接触的工件或夹具的部分区域温度分布均匀，各金属结构部分的膨胀收缩系数相等，忽略高温下切削屑和刀具粘结情况，钻削系统的设计如图 2 所示。

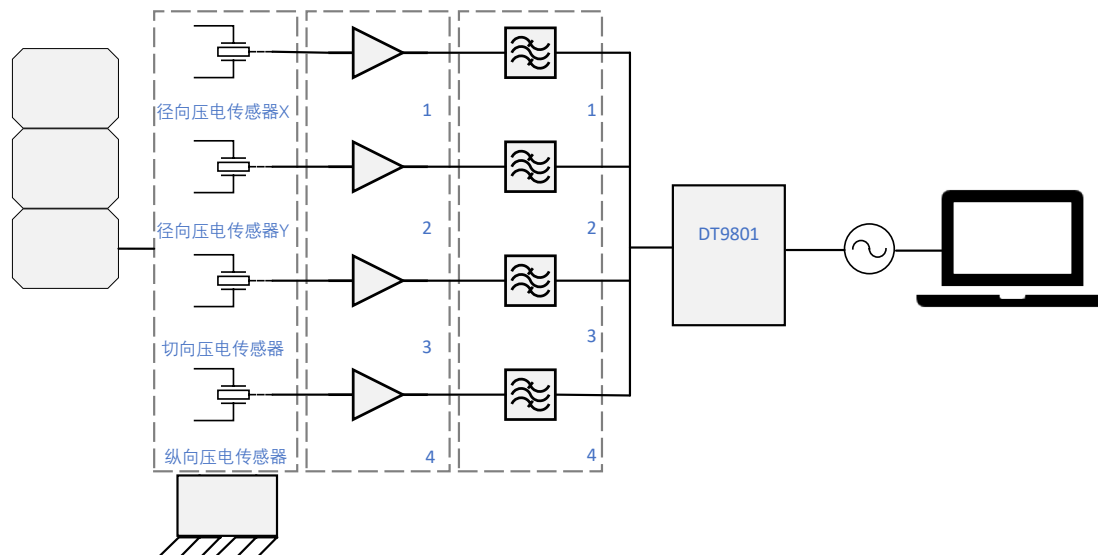


图 2 钻削系统实验框图

试验设计：

(1) 试验条件：Z5140 立式钻床。主电机功率 3KW，主轴转速为 500 rpm,进给量 0.2mm/r，工件材料为 45 钢，钻头材料高速钢 SKH2，钻孔直径为 10 mm。

(2) 切削力的测量：四项压电钻削测力仪作为力电转换元件监测动态切削力。

(3) 试验装置：四向压电钻削测力仪、B&K2626 电荷放大器、LTC1062CSW 低通滤波器、Dt9801 数据采集卡、示波器及计算机。

实际切削试验中,测力仪获得的切削力信号经电荷放大器转换成电压信号,然后通过数据采集卡将这些模拟信号转换成数字信号,示波器可以显示出数字型号的波形,最终存储在计算机上进行钻压、扭矩的分析和横向干扰的计算处理。

零件加工质量是机械制造的生命线，钻削作为金属加工中孔加工的基本方法，在加工过程中往往会出现钻头横向切削振动。本文利用解析方法基于应用四向压电钻削测力仪进行钻头横向切削振动试验的模拟仿真，下一步可得出钻压和扭矩随时间变化的规律，进而得到扭矩对横向干扰的影响。本文探索的四向压电钻削测力仪在钻头横向切削振动试验中的应用，能够为增强学生职业专业素养、提升学生计算能力、机电一体化实践能力提供了有效的专业试验思路。