

# 测力分析在工业制造领域的应用

珠海市长陆工业自动控制系统有限公司 凌见君

**【摘要】** 本文简要叙述了在工业制造过程中通过对力、扭矩的监控从而判断产品质量的方法

**【关键词】** 测力分析 装配 工业制造 力值保持 质量

**【Abstract】** This article briefly narrated the product quality judgments method in the industry manufacture process through monitoring and analysis the strength and torque.

**【Keywords】** Force analysis, Assembly, Industry manufacture, Force hold, quality

## 一、前言

随着制造业的不断发展，制造业企业面对客户对质量要求的不断提高，在零部件加工制造过程中，如何判断压入、夹紧、旋紧、铆接等动作是否有效，如何判断两个零部件的配合是否合格，是关系到产品品质的关键问题之一。众多知名零部件制造厂商广为采取测试手段是力值保持（Force Hold）技术。

## 二、原理及系统构成

利用应变式传感器（称重传感器 Load cell、扭矩传感器 Torque Transducer）将受到的力转换为相对应的 mV（一般范围为 $\pm 30\text{mV}$ ）信号，利用智能力值仪加以分析、判断、甄选。从而判断产品质量，系统构成如图 1、图 2 所示：

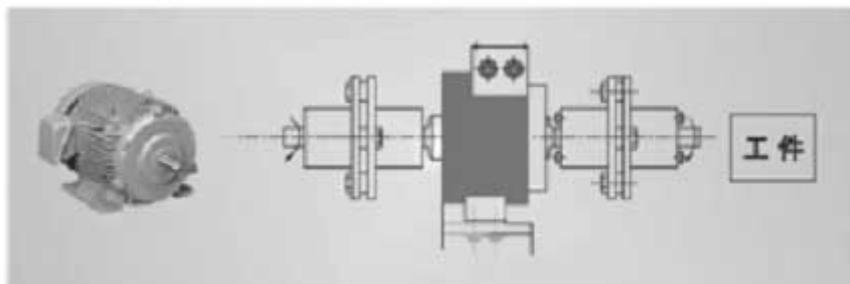


图 1 安装扭矩检测系统的拧紧装配系统示意图

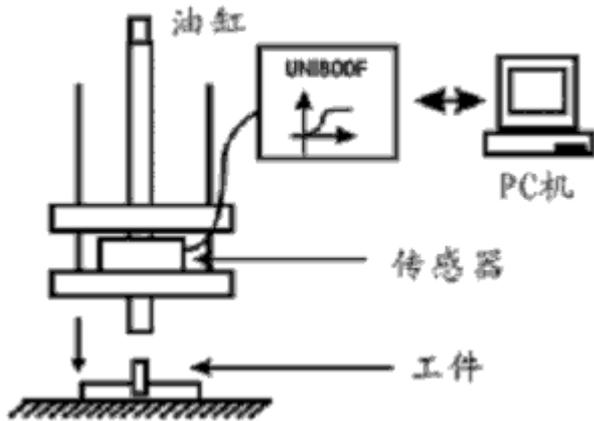


图2 安装力值检测系统的压入装配系统示意图

### 三、制造过程质量判别

质量控制点的确定，是检验产品合格与否的关键，由于这一点是非肉眼能观察的，于是在进行力的分析中需要将其保持下来，作为判别或作为质控档案存入上位机。

由于在压入等动作过程中随着时间在不同位置力将呈现各种变化，其中的某个区间力的波形，某个力值点大小可以作为产品合格与否的指标。由此我们需要对零件的装配加工进行科学有效的分析。

以拐点判断配合质量：

通过我们的应用实践知道，不同的材质零件，不同的动作方式，不同的形状，不同的装入路径等等因素在分析中都必须考虑。图3中不良品B2为轴套内孔布满毛刺，不良品B1为轴套内孔下半层布满毛刺，合格品为按工艺要求光滑内孔，在这三种情况下，轴压入过程T1区间产生不同的波形，由此判别区间T1为有效区间，其中a点为质量控制点，需要将其保持，可见一般来说，最直观的办法是比较次品与合格品产生的力的波形，由此确定有效区间及保持点。

如图1、图2所示，在需监测工位的气缸、油缸等压杆上安装荷重传感器作为压头，并安装针对零件的工模，当压向零件时，产生的信号传入高速采样力值分析仪UNI800F系列形成有效区间的波形，并将质量控制点（即力或扭矩）保持，并判别，不合格则输出开关报警或指示，合格则录入电脑存档。

为什么可以通过力的分析来甄别有关动作是否有效呢？这是因为同一工位对应的同种工件在压入、旋紧、铆接等等动作过程时，会由于工件加工精度、材质不同等原因而产生不同的反向力，通过对这个力波形中“质量控制点”的确认是否落在正常区域内来判断产品加工是否合格。

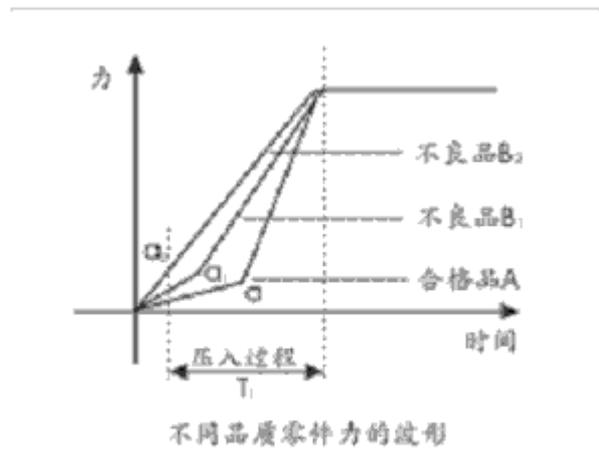


图3 不同品质零件压入波形图

以采样点判断配合质量：

以采样点作为质量控制依据适用于行程较长的孔和轴配合的装配，例如洗衣机减速离合器、硅油风扇离合器等的装配，通常孔具有适当的锥度，压入行程越长受力越大，通常在即将到位的位置通过行程开关进行采样，从而确定配合的质量。如图4所示，图中A、B、C为配合度不同的三条曲线，其中a、b、c为对应的采样点，从压入过程曲线我们可以看到，A产品配合度适中，为合格产品；而B产品配合过盈稍大，可能撑坏轴套，达不到设定工艺要求；C产品为间隙配合，配合不够紧密从而达不到设定工艺要求；

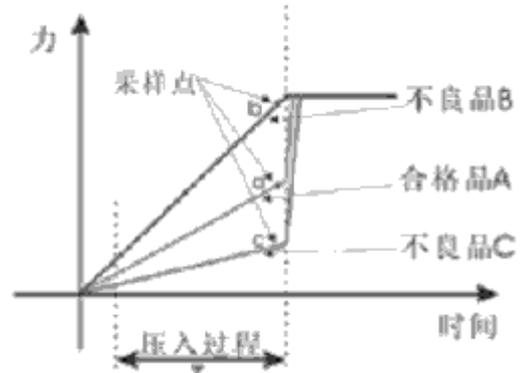
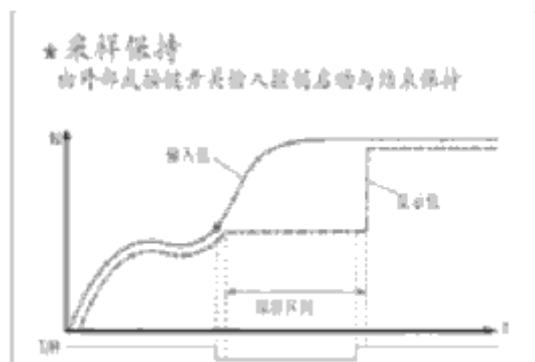
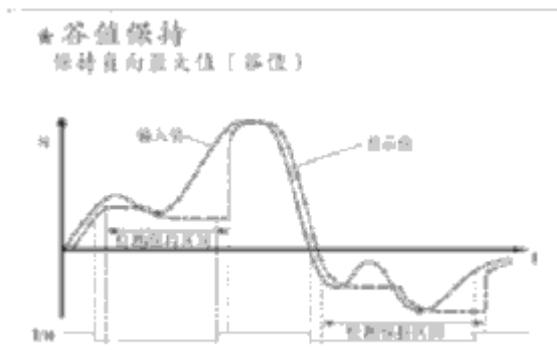
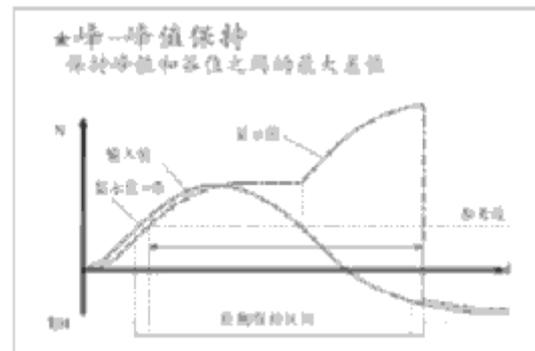
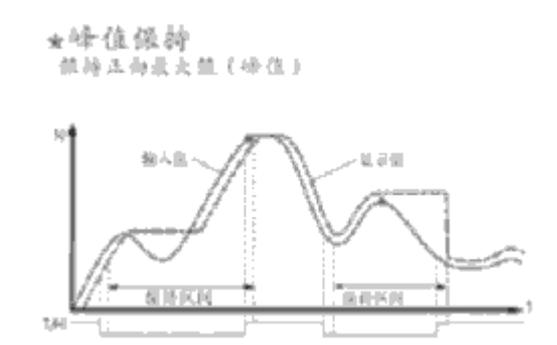
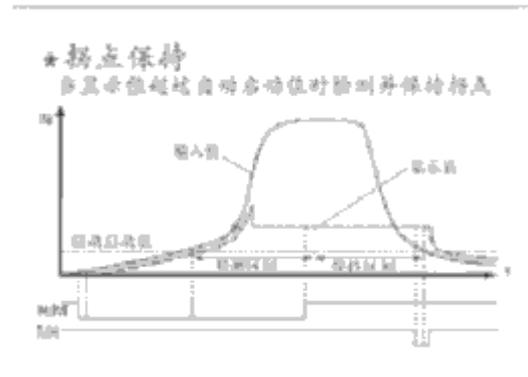
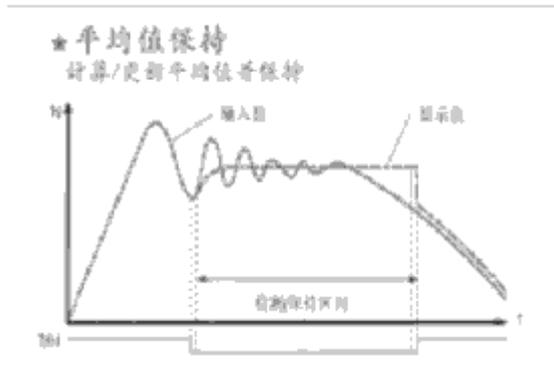


图4 不同配合度力的波形

而作为不同的产品，所需确定的质量控制点也是千变万化的，常见的质量控制点有如下几种：





#### 四、结语

过程测力分析系统针对制造业生产过程中生产工具的应力、扭矩及产品的重量、应力等参数进行精确的检测，如自行车前叉装配过程、压铸成型过程、滚轧、拉拔、锻造或冲压以及在纵向压紧、装配、铆接的过程应力监控；对成品的检测如汽车刹车力、振动试验应变力、材料拉压力试验等。通过对这些数据的分析、记录，制造过程可以重复进行，产品质量得到检测、记录和提高，同时可建立起产品质量档案，对产品材料、制造、装配、安装等环节进行精确监控和记录，形成产品质量跟踪机制，可有效防止产品质量纠纷。目前在工业制造过程已有广泛的应用。