

南京工程学院

毕业设计(论文)外文资料翻译

原文题目：A Development Of Multi Purpose Testing
Machine For Friction,Wear And Rolling
Contact Fatigue

原文来源：Advanced Materials Development and
Performance(AMDP2011) Internation
Journal of Modern Physics:Conference
Series Vo1.6(2012)534-539 World
Scientific Publishing Company

学生姓名：管磊鑫 学号：231120414

所在院(系)部：工业中心

专业名称：机械设计及其自动化

先进材料的开发与性能 (AMDP2011)

现代物理学国际期刊: 系列会议

第 6 卷 (2012 年) 534 页 - 539 页

世界科技图书出版公司

数位物件识别号 (DOI) 10.1142/S201019451200373X

摩擦、磨损和滚动接触疲劳用多用途试验机的发展

GAB-SU CHOI

韩国忠清道省牙山市忠清南道, 鲜文大学机械工程系, 336-708

engineer008@naver.com

YOUNG-SIK PYUN、JUN-HYOUNG KIM、HAK-DOO KIM、YASUTOSHI TOMINAGA、SHIRMENDAGWA
DARISUREN

韩国忠清道省牙山市忠清南道, 鲜文大学机械工程系, 336-708

pyoun@sunmoon.ac.kr;

mit026@naver.com;

gamedooly@naver.com;

t_yasutoshi_3_22@hotmail.co.jp;

shirmee20@yahoo.com

文献摘要

本文介绍了一种新型的摩擦试验机。这款摩擦试验机是根据 ASTM G99 标准搭建的, 在实验机上分别进行了球盘式、销盘式、小型推力轴承的摩擦磨损试验, 这些试验是依照 ASTM G99 的标准构建的。我们将这些摩擦和磨损试验的实验结果与经韩国 (KOLAS) 和 CSM 实验仪器批准的摩擦结果进行了相互对比。对比的结果显示, 摩擦特性和三种不同的摩擦仪的动态彼此之间是相类似的。本文主要的目的就是对新开发的摩擦仪器的能力进行演示。结果表明, 这种新开发的摩擦仪器完全能够使用球盘式、销盘式、小型推力轴承配置执行摩擦实验。

关键字

摩擦实验；磨损试验；点对点实验；点对面实验；摩擦系数

1、文章简介

我们知道，在减少二氧化碳排放的举措中，其中最为重要的一个步骤就是要降低相对运动中的摩擦系数以及相互作用表面的磨损程度。尤其是在一些可变的环境之中，物体表面和材料特性的要求对于各行各业而言正在变得格外严格，比如说汽车、飞机以及高速铁路等方面。所以，我们将使用最新开发的标准测试仪器来对标准的试样和滑动/推力轴承分别进行摩擦测试，该测试仪器是依照 ASTM G99 的标准来进行构建的。

本文对于三种不同的多功能测试仪（MPT）的发展进行了描述，而这三种不同的多功能测试仪都有能力使用附属在单一直立架上的可交换零件来进行不同类型的摩擦实验、小型的滑动轴承实验以及球型/滚动轴承实验。这些测试仪分别能够承受 500 牛、2000 牛和 10000 牛的负载。这种分类方法主要是以称重传感器的范围作为基础，在小型的多功能测试仪(MPT)中获得了点对面的实验结果，然后再将点对面的实验结果和从 CSM 客户机组织的摩擦仪中获得的数据结果和从韩国的测试认证机构 KOLAS 中获得的数据结果来进行相互的对比。我们也进行了必要的准备工作，来确保这三种多功能测试仪的实验是在完全相同的条件下进行的。同样，推力滚珠轴承的测试是在小型的多功能测试仪（MPT）中进行的，测试所获得的实验结果可以和之前使用相同的滚珠轴承获得的实验结果来进行相互对比。不同的面对面测试、滑动轴承和滚动接触摩擦（RCF）实验目前也还都在进行之中。

2、多用途摩擦和磨损测试仪的设计

2.1 摩擦和磨损条件的要求

多功能测试仪（MPT）暗指是被设计出来用于进行多种不同的摩擦和磨损实验的测试仪器，如果依照 ASTM G99 的标准分别进行点对面、面对面，球对面和 RCF 测试，以及推力轴承的测试，如图表 1 所示。表 1 中为部分设计条件以及新开发的多功能测试仪（MPT）的一些技术参数。

表 1：多功能摩擦和磨损测试仪的类型

| 项目 | 小型测试仪 | 中型测试仪 | 大型测试仪 |
|---------|---------|--------|---------|
| 最大负载能力 | 500 牛 | 2000 牛 | 10000 牛 |
| 最小负载能力 | 0.5 牛 | 2 牛 | 10 牛 |
| 称重传感器误差 | ±0.03 牛 | ±0.3 牛 | ±3 牛 |

| | | | |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| 旋转速度 | 1~3000 转 | 1~3000 转 | 1~3000 转 |
| 临时传感器 | RT ~ 150 °C | RT ~ 150 °C | RT ~ 150 °C |
| 振动传感器 | 0.5~50Gpeak | 0.5~50Gpeak | 0.5~50Gpeak |

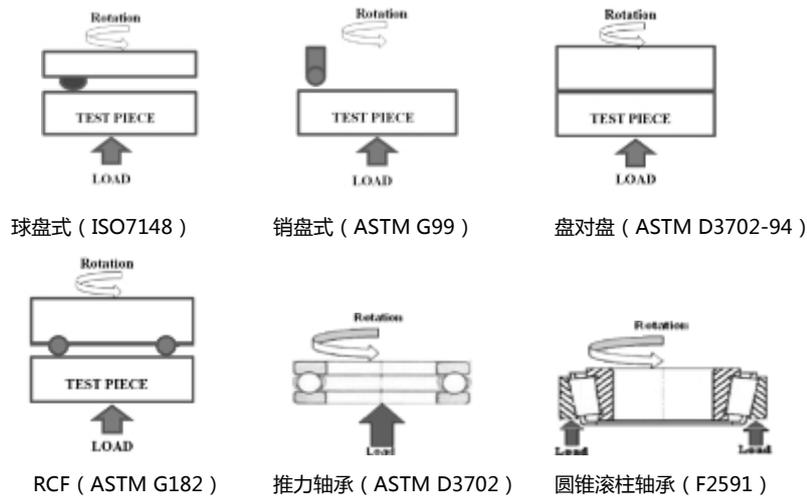
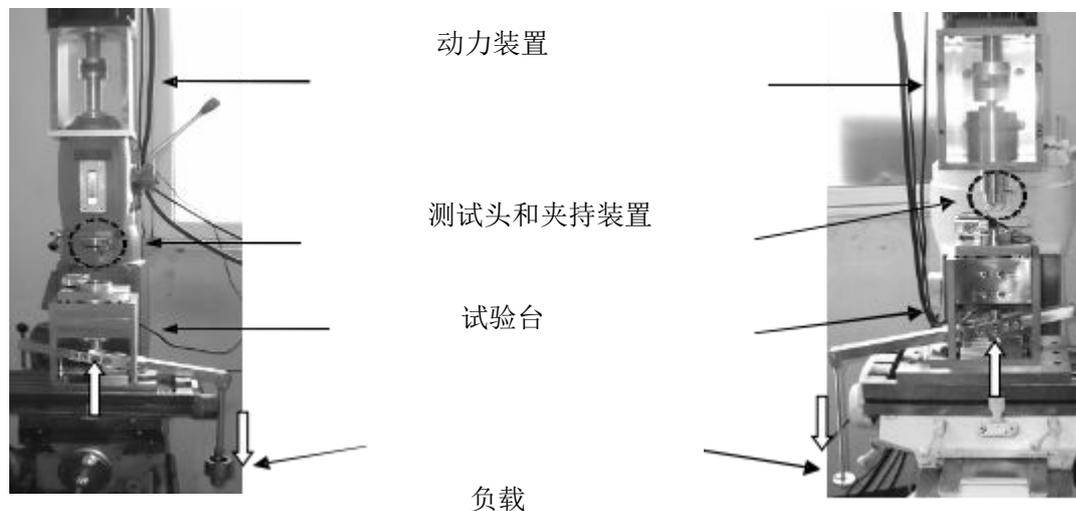


图 1: 不同的摩擦和磨损测试类型

2.2 多用途测试机的硬件设计

图 2 之中分别为设计用于开发 500 牛负载以及 2000 牛负载的小型测试机和中型测试机。大型的负载为 10000 牛的大型测试机结构目前还尚在开发建设之中。为了便于从一种测试类型向另外一种测试类型进行切换，每一种试验的介质（球型接触、点接触等）都被封装在了可交换的单元之内（比如测试头），这样就可以很容易的将试样放置到夹持单元之中并且进行机械固定。试验台的主要目的在于受力和扭转载荷元件、加载交互的装备以及样本夹等。



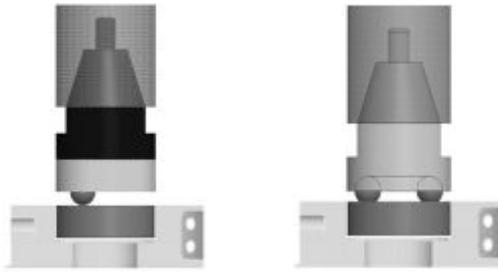
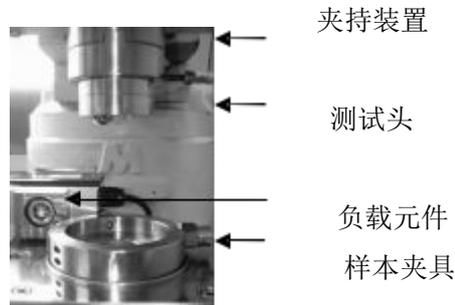
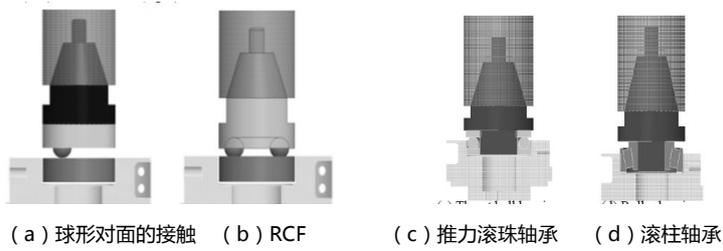


图 2 (a)：小型（左侧）和中型（右侧）的多功能测试机



测试头和夹持装置



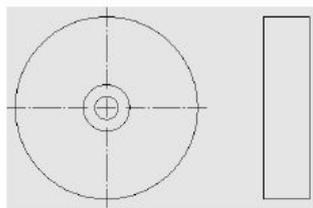
(a) 球形对外的接触 (b) RCF (c) 推力滚珠轴承 (d) 滚柱轴承

图 3：测试头的类型

图 3 中为摩擦实验的面样本以及标准推力轴承。



(a) 面样本



(b) 推力轴承 (51306)

图 4：样本

2.3 基于控制系统的人机界面（HMI）

最初的时候，我们所选择的是可编程逻辑控制器（PLC）来作为控制系统。可是经过实验，我们发现可编程逻辑控制器（PLC）无法获得实时情况下的可靠结果，因为在数据析取之中会出现一定的延迟现象。因此，我们决定改用配备有人机界面的电脑来进行实时控制并且可以读取实验的状态，如图 5 所示。



(a) 人机界面的设计触控面板

(b) 主操作员控制面板

图 5：摩擦和磨损试验机操作端的人机界面控制系统

人们开发出了单独短暂并且固定不变的显示器用来提取相对可靠的摩擦和磨损的实验数据，如图 4 中所示。而这种人机界面能够显示更为可靠的有关负载、旋转速度、摩擦力矩、测试距离、温度和振动方面的实验数据。这种控制系统能够同时处理不同的多功能测试仪（MPT），如图 5 所示。

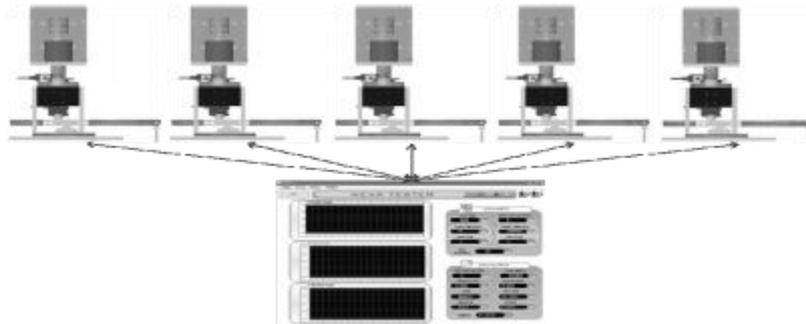


图 6：人机界面控制系统的兼容性

3. 多功能试验机的校准和测试

3.1 推力轴承的测试

我们使用了多功能测试仪（MPT）来对未经过处理的和已经经过 UNSM 处理的推力滚珠轴承分别进行了摩擦实验。而摩擦实验的结果告诉我们，摩擦系数减小了。趋势对比的结果表明，使用多功能测试仪（MPT）在推力轴承上面进行摩擦实验是完全可以进行的。

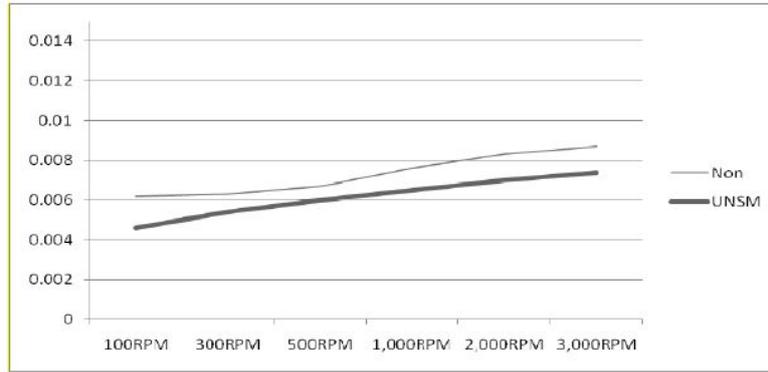
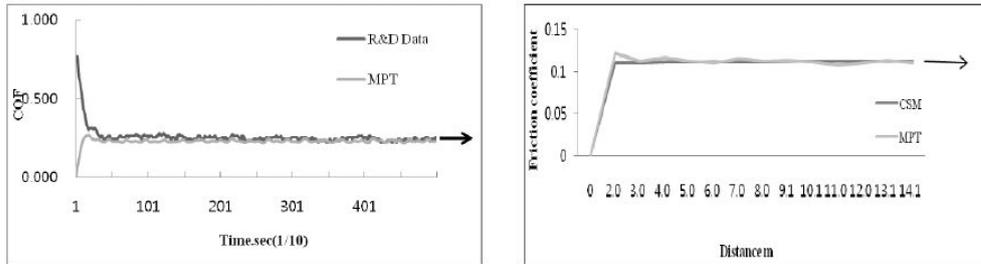


图 7：推力轴承测试（1000 牛）

3.2 通过点对面的测试进行校准

我们发现，使用从 CSM 实验仪器和 R&D 接收到的摩擦数据来进行多功能测试仪（MPT）的校准，实验条件是完全可以重复再现的。摩擦测试的初始条件我们设置为在旋转速度为 100rpm 和 50 牛的负载条件下读取的 100 个实验数据，另外一种实验条件我们设置为在旋转速度为 60rpm 和负载在 10 牛的条件下读取的 100 个实验数据。两个摩擦结果的差异被认为



(a) R&D 点对面的测试数据

(b) CSM 的对照

图 8：多功能试验机的点对点测试的数据

图 7 (a) 中为多功能测试仪（MPT）的实验结果与从 CSM 实验仪器和 R&D 中获得的实验结果来进行相互的比较，其中，该摩擦系数是时间的函数。我们发现，在稳定的实验条件之下，两个实验结果出现的平均差异为 5%。图 7 (b) 是从 CSM 实验仪器和多功能测试仪（MPT）中获得的实验结果之间的摩擦系数的相互对比，而该摩擦系数是距离的函数，这两种摩擦实验都是采用了油润滑的方法。从 CSM 实验仪器中获得的摩擦系数结果约为 0.11，而从多功能测试仪（MPT）中获得的摩擦系数结果约为 0.13。

4、实验结论

多功能测试仪（MPT）被设计用于使用具有通用部件的单一框架测量和评估不同的测试类型的摩擦和磨损。小型的多功能测试仪（MPT）通过对两种不同的测试类型，点对面的测试以及推力轴承的测试来分别进行检查。其中，进行点对面的测试主要是出于校准的目的。与

距离成函数关系的摩擦系数的数值是通过客户组织的 CSM 实验仪器来确定的，与时间成函数关系的摩擦系数的数值是通过 KOLAS 来确定的。而进行推力轴承测试的目的是使用之前对于 UNSM 的研究作为对照的基础来核实 MPT 实验仪器的性能。所有的摩擦实验结果在误差范围内都表现出了相对的稳定性。这一实验的结果支持了小型 MPT 实验仪器可以成功用于进行摩擦测试和磨损测试的研究结论。目前 MPT 实验仪器的专利还悬而未决，而中型和大型版本的研究工作还尚在开发建设当中。

参考文献

1. G. S. CHOI、Y. S. PYUN、S. K. HAN、J. H. Park, 2010 年“摩擦和磨损测试的发展”；韩国机床工程协会，第 53 页。
2. Nachman, G. , 1999 年“喷丸加工的回顾、现状和前景”；ASTM 物料编号：MNL56, 第 7 届喷丸加工内部会议，第 1 - 4 页。
3. Kenneth G. Budinski, 2007 年“摩擦、磨损和腐蚀测试指引”，不同磨损类型的识别，第 1 - 15 页。
4. Y. S. PYUN, 2005 年“CAE S/W 机械设计”。
5. ISO (2004), “精细陶瓷（先进陶瓷、先进技术陶瓷） - 使用球形对面的方法进行单片陶瓷的摩擦和磨损特性测试：208008”。
6. ASTM (2005), “使用点对点装置进行摩擦测试的标准测试方法：G99-05”。
7. ASTM(2009), “使用止推垫圈试验机测试自润滑摩擦接触点中磨损速率和材料摩擦系数的标准测试方法：D3702-94”。
8. ASTM (1997), “使用通用试验机采集的数据进行的计算机化数据采集系统评估的标准指引：E1856-97”。