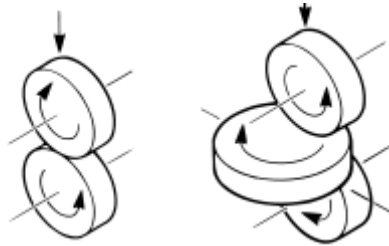




**PLINT** Tribology Products  
from Phoenix Tribology Ltd

TE 103 开环 2/3

辊摩擦试验机



关键词:

- 车用传动液
- 接触电阻测量
- 弹流润滑
- 齿轮箱润滑剂
- 赫兹接触
- 准双曲面齿轮润滑剂
- 滚动
- 滑滚
- 旋转
- 正齿轮
- 牵引系数
- 可变比传动

# PLINT TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机



## 背景:

开环 2 (3) 辊摩擦试验机可用于研究高负载传动接触摩擦副和材料的滚动接触疲劳。

机器的正常运转离不开齿轮、滚动轴承、凸轮随动系统和行走轮驱动器等机器零件。高负荷下的纯滚动或带有滑动的滚动是这些用于传递动力或传递运动的零部件的一个共同特征。重负荷（高接触压力）引起接触区弹性变形，这些摩擦副工作时，润滑状态多为弹性流体动压润滑。需要说明的是，齿轮、凸轮和轴承的性能取决于摩擦副的材料和高应力下的润滑剂性能。

在啮合周期内，齿轮以给定常数做滚动和滑动，该运动可用两个半径与节圆相同绕固定圆心以相同角速度的圆形辊子再现，这就是 19365 年 Merritt 开发用于模拟齿轮接触状态的双辊试验机的基础。

对于齿轮接触，以一个啮合周期内仅存的一个常熟的稳态运动代替轮齿啮合的周期性行为，要做到运动状态的完全类似是不可能的。然而，这意味着如果忽略了瞬态效应，至少可以逐一研究实际运动中情况。类似的情况存在于对凸轮/从动件的模拟，因为在一个凸轮循环周期内，接触点的滑滚速率为一范围量。

# PLINT TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机

对于齿轮接触，以一个啮合周期内仅存的一个常熟的稳态运动代替轮齿啮合的周期性行为，要做到运动状态的完全类似是不可能的。然而，这意味着如果忽略了瞬态效应，至少可以逐一研究实际运动中情况。类似的情况存在于对凸轮/从动件的模拟，因为在一个凸轮循环周期内，接触点的滑滚速率为一范围量。

由于动力的传动受制于流体的牵引系数，用于牵引驱动的润滑剂受到了越来越多的关注。矿物油基油品在高温高压接触条件下，不再具备润滑性能，而且不再具备化学稳定性。因此，开发具有高粘压特性和良好分子稳定性的润滑油相当重要。

双辊试验机法为研究如此受控条件下的流体性能传统方法。在 TE73 中，背靠背的齿轮配置使得两个滚轴可以不同的速度转动，从而提供一系列滑移比例，获得更多的牵引系数。在某一特殊滑移量下，牵引系数可达其最大值，这也是流体的一项特性。TE103 试验机配置了一对驱动马达和数字锁死驱动器，可提供 0-50% 的有限滑移比。

在现代可变比齿轮系统中，实际情况变得更为复杂。该机构的固有特性，在接触区宽度与滚动方向垂直的方向上存在速度梯度。换句话说，接触区也做旋转运动。转动效应将改变牵引—滑动特性。高速与低速滑移区的明显差别不复存在，取而代之的是，随着滑移量的增加牵引力逐渐增加。

研究这种现象，在两辊之间引入可绕其垂直轴旋转第三个圆盘即可，这就是 TE 73/S 接触轴适配件。

## 说明书:

TE7103 的滚环安装在平行测试轴的末端。两轴分别都分别配置有 65kW 交流电机，最高转速可达 6000rpm，其中一根轴与电机之间连接，另一轴通过减速比为 0.99:1 的齿轮箱与电机连在一起。交流电机均有数字化锁死矢量驱动器驱动，并由 COMPEND 2000 控制与数据采集软件控制。

通过软件设置主电机转速（补偿齿轮箱减速比）和滑移比，滑移率可从 0% (纯滚动) 变到 50%。每台电机均带有数字式反馈，以便控制速度。

下轴箱固定，上轴箱铰接，可做横向纵向运动，但配置的导向装置可以保证辊子不再歪斜。施加在辊子上的静压力由带有反馈控制的气动执行机构提供。通过杠杆，静压力传递给接触区，其值由在线应变载荷单元测得。另外，还有一个单独的载荷传感器单元固定在接触区的横向上用于测量牵引力。

上轴及其外壳与机器的其他部分是电绝缘的，这样就可以在接触区上施加一个小的电压，根据电压的变分，即可清晰给出金属间相互作用的频率。

# PLINT TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机

出于安全考虑，所有转动部件已全部安装了防护装置。通过 COMPEND 2000 软件，在某些情况（如变载荷）下，可对参数设置报警水平。除非测试值超过报警水平，测试程序将顺次执行，否则，执行序列将跳转。报警有两种模式，一种是报警，另一种用于停机。

## 操作模式:

该试验机可在多种模式下工作：

两辊试验机，辊子直径 152mm

三辊试验机，辊子直径 60mm，第 3 辊夹在上下两辊之间自由旋转，下面的辊为被动辊，与上滚旋转方向相反。

滑/滚/转试验机，配备 TE 73/S 接触转动适配器和 120mm 的辊子

滑/滚/转试验机，直径为 60 mm，转盘直径为其他值

152 mm 两辊模式和 TE 73/S 转动模式已标准化。

## 附件:

测试辊子在铝合金箱内运转，温度可控，最高可达 120 摄氏度。进行浸入法润滑和 152mm 辊子测试时，箱体内可安装冷却板并引入循环冷却流体。循环冷却剂服务模块可提供流体冷却功能。

高速下的润滑试验需要配备泵和 TE 73/S 旋转适配器。箱体内有一系列的喷射口，便于供应润滑剂。独立的循环流体服务模块可以控制测试流体的温度和流量，从而可在一定程度上控制辊子温度。上辊的整体温度由拖尾热电偶测量。

## 控制与数据采集:

TE 103 装有 [COMPEND 2000](#) 电脑控制和数据采集系统，相关的硬件为 SLIM 2000 串行接口模块。

# PLINT TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机

## 技术规格:

速度范围:	100 到 6000 rpm
滚动速度	0.75 到 48 m/s (直径 152 mm 钢制辊)
加载范围	0.25 到 15 kN
最大接触应力峰值:	2.8 GPa (直径 152 mm 钢制辊)
接触类型:	椭圆
滑移率:	无级变化+/- 20%
马达功率:	两台交流电机均为 65 kW

## 受控参数

测试辊的转速  
滑移率  
载荷  
温度  
测试流体供给  
辊箱  
测试时长

## 循环冷却服务模块

循环流体:	传热油
供给泵:	容积式齿轮泵
泵功率:	0.37 kW
流量:	最大值 4 litres/minute
控制阀:	

# PLINT TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机

## 记录参数

辊和旋转盘的转速  
载荷  
滑移率  
牵引力  
温度:  
辊表面(侧面)  
油  
测试流体供给  
测试流体回流  
辊箱  
轴承箱  
接触电阻  
测试时长

## TE 73/S 接触旋转适配件

滚轮直径: 120 mm  
冠半径: 20 mm  
滑滚比范围: 0.8-1.33

最大赫兹应力峰值: 2.5 GPa (钢辊直径 120mm )  
接触类型: 椭圆 (椭圆率 2.36)

## 基础设施:

电力: 460V, 三相, 50/60 Hz, 带电中性点, 接地, 绝缘, 120A  
水: 自来水和排水, 20°C 下, 15 litres/minute  
压缩空气: 干净干燥空气, 供应压力 8 bar, 1 微米过滤  
电脑和打印机:

# PLINT TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机

## 测试流体循环服务模块

贮槽容量:	5 litres
供应/抽吸泵:	容积式齿轮泵
泵功率 Pump Power:	0.37 kW
流速:	最大 4 litres/minute
流量传感器:	齿轮型高粘度 用于低粘度的涡轮型 (最高到 20 cSt)
额定流入温度:	120°C
额定回流温度:	180°C
加热功率:	3 kW (与测试流体接触表面的温度 <150°C)

## 安装:

机身:	960 mm x 2400 mm x 2200 mm
控制柜:	600 mm x 800 mm x 1950 mm
电源模块 Power Module:	1200 mm x 600 mm x 1800 mm
测试流体模块:	525 mm x 925 mm x 500 mm
加热/冷却模块:	525 mm x 925 mm x 500 mm

## 订单号:

- TE 103 开环 2/3 辊摩擦试验机
- TE 73/S 接触旋转适配件
- CSM 循环冷却服务模块
- OSM 测试流体循环服务模块