

机械基础实验报告

(机械设计基础)

实验 4: 带传动实验

班级 自动化2班

姓名 李鸣航

学号 190320229

所在学院 机电学院

同组人员 无

指导教师 何铭

实验日期 2021.11.30

实验成绩 _____

编写: 何铭



哈尔滨工业大学 (深圳)

预习报告

一、简述带传动的分类。

1. 摩擦型传动带
2. 啮合型传动带

二、简述摩擦型带传动的特点。

1. 由主动轮1、从动轮2和张紧在两轮上的环形带组成。
2. 安装时带被张紧在带轮上，带所受的拉力使带与带轮的接触面产生压力。
3. 主动轮回转时，依靠带与带轮接触面间的摩擦力拖动从动轮一起回转，从而传递一定的运动和动力。

三、简述带传动的弹性滑动和打滑现象并说明其区别。

弹性打滑：胶带受拉力时产生的弹性伸长较大，应考虑其对传动的影响。
当带速与主动轮/从动轮不同时，会使带的弹性伸长量变化。

打滑现象：当外载荷所需的圆周力大于带与主动轮轮缘间的极限摩擦力时，带与轮缘表面将产生显著的相对滑动。

区别：弹性打滑是由于带发生了弹性形变。
打滑是因为带与轮间的摩擦力不够。

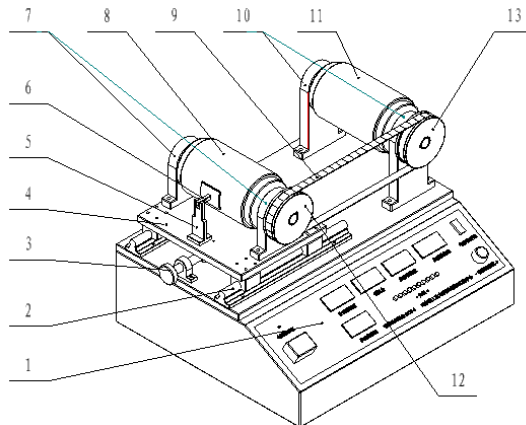
实验报告

一、实验目的

1. 了解带传动实验台的结构和工作原理。
2. 通过实验, 观察带传动中的弹性滑动现象和打滑现象
3. 了解带传动中影响传动能力的因素。
4. 掌握带传动中带轮转速, 转矩的测试方法, 绘制出带传动滑动曲线和效率曲线

二、实验设备组成及其工作(含测试)原理

(1) 标注带传动实验台部件名称



- | | | | |
|----------|-----------|------------|----------|
| 1. 控制台 | 2. 直线轴承导轨 | 3. 预紧力调整螺杆 | 4. 滑动机座 |
| 5. 力矩传感器 | 6. 测力杠杆 | 7. 轴承座 | 8. 直流电动机 |
| 9. 传动带 | 10. 轴承座 | 11. 直流发电机 | 12. 主动轮 |
| 13. 从动轮 | | | |

图 1 带传动实验台结构示意图

(2) 叙述带传动实验台结构及工作原理(含转矩测量原理)

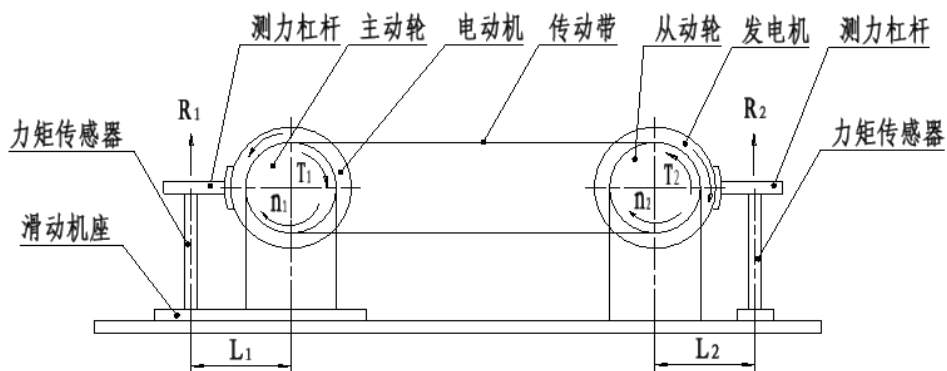


图 2 转矩测量示意图

主动轮12固连在直流电动机8的转子轴上,从动轮13固连在直流发电机11的转子轴上,传动带9套在主动轮12和从动轮13上,这样组成一个带传动系统。

当实验台接通电源,电动机通过传动带带动发电机转动,发电机接上负载后可向负载提供电能使负载工作。实验时通过按控制面板上的加载按钮,改变电阻阻值,来施加大小不同的载荷。

实验台上通过固定在电动机机壳上的测力杠杆6以及力矩传感器5可测得电动机机壳的转动转矩,同理可测得发电机机壳的转动转矩。

实验台上带轮转速测量是由电动机和发电机两侧的码盘和光电开关来进行测量。

实验台上的电源开关、启动按钮、调速旋钮,测量仪表等电气部件都安装在控制台上,可控制实验台启动、调速、加载、开关频闪灯。

(3) 叙述带传动弹性滑动和打滑的观察方法、观察到的现象以及滑动系数公式推导过程。

观察方法:观察传动带上的色条与传动带实际运动方向。

观察主动轮转速与从动轮转速。

若传送带色条以一定速度向传送带实际运动的相反方向运动,就说明有相对位移,即为弹性滑动

若主动轮转速与从动轮转速不同,则为打滑现象。

若带传动滑动系数为 ε 。

$$\text{则 } \varepsilon = \frac{v_1 - v_2}{v_1} = \frac{\pi d_1 n_1 - \pi d_2 n_2}{\pi d_1 n_1} = \frac{n_1 - i n_2}{n_1}$$

当 $d_1 = d_2$ 时。

$$\varepsilon = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \times 100\%$$

三、已知条件

(1) 带种类:平带、V带

(2) 包角: $\alpha_1 = \alpha_2 = 180^\circ$

四、实验数据记录表格

(1) 数据记录表格

表1 平带 $2F_{01}=4\text{kg}$

| 参数 单位 序号 | n_1 | n_2 | ε | T_1 | T_2 | P_1 | P_2 | η |
|----------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | r/min | r/min | % | N·m | N·m | kW | kW | % |
| 1 | 847 | 840 | 0.83 | 1.00 | 0.56 | 0.089 | 0.049 | 55.54 |
| 2 | 842 | 836 | 0.71 | 1.12 | 0.70 | 0.099 | 0.061 | 62.05 |
| 3 | 845 | 527 | 37.63 | 1.05 | 0.66 | 0.093 | 0.036 | 39.20 |
| 4 | 844 | 458 | 45.73 | 1.09 | 0.70 | 0.096 | 0.034 | 34.85 |
| 5 | 843 | 406 | 51.84 | 1.10 | 0.72 | 0.097 | 0.031 | 31.52 |
| 6 | 843 | 367 | 56.47 | 1.12 | 0.74 | 0.099 | 0.028 | 28.76 |
| 7 | 843 | 335 | 60.26 | 1.11 | 0.75 | 0.098 | 0.026 | 26.85 |
| 8 | 842 | 308 | 63.42 | 1.13 | 0.77 | 0.100 | 0.025 | 24.93 |
| 9 | 842 | 285 | 66.15 | 1.15 | 0.80 | 0.101 | 0.024 | 23.55 |
| 10 | 842 | 283 | 66.39 | 1.14 | 0.79 | 0.101 | 0.023 | 23.29 |

表2 平带 $2F_{01}=6\text{kg}$

| 参数 单位 序号 | n_1 | n_2 | ε | T_1 | T_2 | P_1 | P_2 | η |
|----------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | r/min | r/min | % | N·m | N·m | KW | KW | % |
| 1 | 847 | 841 | 0.71 | 0.97 | 0.55 | 0.086 | 0.048 | 56.30 |
| 2 | 842 | 836 | 0.71 | 1.10 | 0.70 | 0.097 | 0.061 | 63.18 |
| 3 | 838 | 831 | 0.84 | 1.25 | 0.87 | 0.110 | 0.076 | 69.02 |
| 4 | 833 | 827 | 0.72 | 1.38 | 1.00 | 0.120 | 0.086 | 71.94 |
| 5 | 829 | 823 | 0.72 | 1.50 | 1.14 | 0.130 | 0.098 | 75.45 |
| 6 | 833 | 600 | 27.97 | 1.40 | 1.04 | 0.122 | 0.065 | 53.51 |
| 7 | 833 | 556 | 33.25 | 1.42 | 1.06 | 0.124 | 0.062 | 49.83 |
| 8 | 832 | 519 | 37.62 | 1.44 | 1.10 | 0.125 | 0.060 | 47.56 |
| 9 | 831 | 489 | 41.16 | 1.46 | 1.11 | 0.127 | 0.057 | 44.84 |
| 10 | 831 | 486 | 41.52 | 1.46 | 1.11 | 0.127 | 0.056 | 44.46 |

表3 V带 $2F_{01}=4\text{kg}$

| 参数 单位 序号 | n_1 | n_2 | ε | T_1 | T_2 | P_1 | P_2 | η |
|----------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | r/min | r/min | % | N·m | N·m | KW | KW | % |
| 1 | 847 | 842 | 0.59 | 1.10 | 0.52 | 0.098 | 0.046 | 46.99 |
| 2 | 843 | 838 | 0.59 | 1.25 | 0.69 | 0.110 | 0.061 | 54.87 |
| 3 | 838 | 833 | 0.60 | 1.39 | 0.80 | 0.122 | 0.077 | 62.93 |
| 4 | 834 | 828 | 0.72 | 1.52 | 0.99 | 0.133 | 0.086 | 64.66 |
| 5 | 829 | 824 | 0.60 | 1.62 | 1.11 | 0.141 | 0.096 | 68.11 |
| 6 | 825 | 819 | 0.73 | 1.77 | 1.26 | 0.153 | 0.108 | 70.67 |
| 7 | 821 | 815 | 0.73 | 1.89 | 1.40 | 0.162 | 0.119 | 73.53 |
| 8 | 817 | 811 | 0.73 | 2.02 | 1.55 | 0.173 | 0.132 | 76.17 |
| 9 | 813 | 807 | 0.74 | 2.13 | 1.67 | 0.181 | 0.141 | 77.83 |
| 10 | 813 | 807 | 0.74 | 2.13 | 1.67 | 0.181 | 0.141 | 77.83 |

(2) 请另附坐标纸完成绘制带传动滑动曲线和效率曲线曲线。

如图。

五、思考题

(1) 对弹性滑动和打滑现象分析

表 4 带传动的弹性滑动和打滑现象分析

| | 产生的原因 | 对传动的影响 |
|------|---------------------------|--|
| 弹性滑动 | 传动带具有弹性, 发生弹性形变时会导致传速不一致. | ①从动轮的圆周速度总是低于主动轮的圆周速度. ②造成传动带磨损, 会使传动带的温度升高, 损失一部分能量, 降低传动效率. |
| 打滑 | 传递的圆周力超过带传动所能传递的最大有效圆周力. | 会造成传动带严重磨损和从动轮严重的“丢转”, 承载能力急剧下降, 打滑严重时会使传动失效. |

(2) 平带和 V 带承载能力对比与分析

平带: 带载能力明显弱于 V 带.

平带在张紧时产生的摩擦力小于 V 带, 因为接触面积小, 故能传递的最大有效圆周力也小于 V 带, 更易出现打滑现象.