



HIT阅读与思考

扫一扫二维码，加入群聊。

带传动实验报告

公众号 qq: 1689929593

实验成绩: _____

总成绩: _____

教师评语:

教师签字:

年 月 日

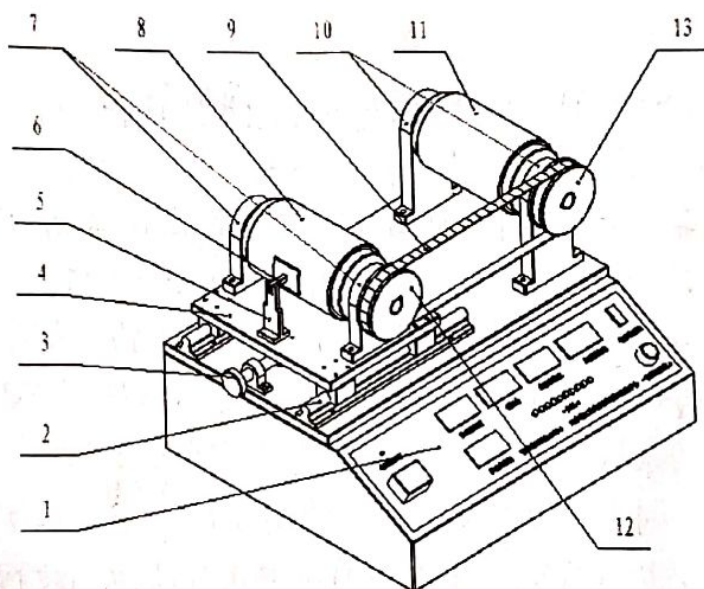
一. 实验目的

1. 了解带传动实验台的结构和工作原理;
2. 认识带传动的弹性滑动现象和打滑现象;
3. 了解影响带传动传动能力的因素;
4. 掌握带传动中带轮转速、转矩的测试方法, 绘制带传动滑动曲线和效率曲线。

二. 实验设备结构及工作原理

1. 标注带传动实验台部件名称, 叙述带传动实验台结构及工作原理。

(1) 标注带传动实验台部件名称



- | | | | |
|----------|-----------|------------|----------|
| 1. 控制箱 | 2. 直线轴承导轨 | 3. 预紧力调整螺杆 | 4. 滑动机座 |
| 5. 转矩传感器 | 6. 测力杠杆 | 7. 轴承支座 | 8. 直流电动机 |
| 9. 传动带 | 10. 轴承支座 | 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

当接通电源, 直流电动机 8 通过传动带 9 带动直流发电机 11 转动, 11 接上负载后可向负载提供电能使负载工作。8 和 11 前后被一对滚动轴承座 7、10 支承器架起来, 使 8 和 11 的机壳均绕各自转子轴中心线转动, 由此通过机壳上的 6 和 5 可测得 8 的转矩, 同理可得 11 的转矩, 进而求出主动轮 12 的转矩 T_1 和从动轮 13 的转矩 T_2 。

而实验时逆时针旋紧力调整螺杆3, 螺旋机构通过移动机座4带动8和12向左移动, 传动带9被张紧, 使其产生预紧力, 5可测9上的预紧力大小, 并显示。
带轮转速由码盘和光电开关测量并由控制面板显示。

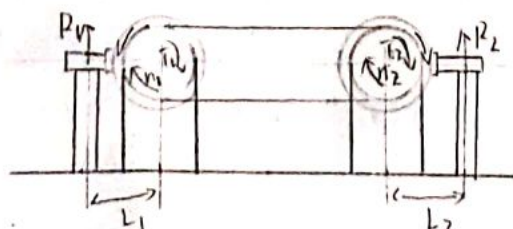
(3) 叙述带传动弹性滑动和打滑 (观察方法、观察到的现象、滑动系数公式推导)

观察方法及现象: 实验时, 按开频闪灯开关, 由频闪灯控制系统 (码盘和光电开关) 控制频闪灯闪光频率与带轮转动频率一致 (或整数倍), 这样可看到主、从动轮上黑白相间色条总在一个固定位置上出现, 像带轮不动, 因观察主动轮一侧传动带上的色条, 可看到传动带上的色条以一定速度向传动带实际运动的相反方向运动, 这说明传动带与带轮间有相对位移, 传动带带速落后于轮速; 同理可观察到从动轮与传动带也有相对位移现象, 该现象被称为带传动弹性滑动。带传动滑动系数用 ε 表示, 即 $\varepsilon = \frac{v_1 - v_2}{v_1} = \frac{\pi d_1 n_1 - \pi d_2 n_2}{\pi d_1 n_1} = \frac{n_1 - i n_2}{n_1}$ 。当 $d_1 = d_2$ 时, 有 $i = \frac{d_2}{d_1} = 1$, 则 $\varepsilon = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \times 100\%$ 。正常情况下, $\varepsilon \leq (1 \sim 2)\%$ 。

若带传动传递的外载荷超过带传动所能传递的最大有效圆周力, 传动带在带轮上发生明显的相对滑动。

(4) 叙述带轮转动力矩测量原理 (文字叙述、示意图)

由于电动机和发电机的转子和定子间磁场的相互作用, 电磁力矩大小相等且方向相反, 对于电动机来说, 它对转子作用带动主动带轮工作, 表现为工作转矩, 同时转子反作用于定子使机壳翻转。对于发电机来说同样有一电磁力矩使机壳翻转, 且翻转方向与电动机相反。因此主动轮转矩 T_1 和从动轮转矩 T_2 可通过电动机和发电机的测力杠杆和力矩传感器测出。



原理: $T_1 = \text{电动机机壳转矩} = \text{力矩传感器支反力矩}$

$T_2 = \text{发电机机壳转矩} = \text{力矩传感器支反力矩}$

$$T_1 = P_1 \cdot L_1 \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

$$T_2 = P_2 \cdot L_2 \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

(5) 带轮功率、带传动效率计算

由主动轮功率和从动轮功率可求得带传动的传动效率为：

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2 n_2}{T_1 n_1} \times 100\%, \quad \text{且 } P_1 = \frac{T_1 n_1}{9550}, \quad P_2 = \frac{T_2 n_2}{9550}.$$

三. 实验内容及实验步骤

(1) 观察弹性滑动和打滑现象及简单理论分析

打开频闪灯后, 观察到传动带上的绿白色条向主动轮实际运动的方向运动, 而在从动轮上, 色条又向传动带实际运动方向的反方向运动。这是因为主动轮带动传动带运动, 而传动带带动从动轮运动, 其间不可避免地有一些弹性滑动, 导致传动带带速小于主动轮的速度, 而传动带带速又大于从动轮的速度。

(2) 数据测量与计算

表一 平带 $2F_{01}=4\text{kg}$

参数 单位 序号	n_1 r/min	n_2 r/min	ε %	T_1 N·m	T_2 N·m	P_1 kW	P_2 kW	η %
1	812	808	0.49	1.06	0.48	0.09	0.04	44.44
2	803	771	3.99	1.35	0.79	0.11	0.06	54.55
3	800	736	8.00	1.50	0.96	0.13	0.07	53.85
4	797	687	14.02	1.62	1.05	0.13	0.08	61.54
5	796	641	19.47	1.68	1.10	0.14	0.07	50.00
6	795	598	24.78	1.70	1.14	0.14	0.07	50.00
7	794	548	30.98	1.71	1.18	0.14	0.07	50.00
8	793	507	36.07	1.73	1.18	0.14	0.06	42.86
9	791	469	40.71	1.80	1.27	0.15	0.06	40.00
10	793	435	45.15	1.77	1.24	0.15	0.06	40.00

6
表二 平带 $2F_{02} = 5 \text{ kg}$

参数 单位 序号	n_1 r/min	n_2 r/min	ε %	T_1 N·m	T_2 N·m	P_1 KW	P_2 KW	η %
1	814	814	0	1.09	0.55	0.09	0.05	55.56
2	805	804	0.12	1.40	0.85	0.11	0.07	63.64
3	800	799	0.13	1.55	1.00	0.13	0.08	61.54
4	790	794	0.25	1.70	1.12	0.14	0.09	64.00
5	792	788	0.51	1.83	1.27	0.15	0.11	73.00
6	788	782	0.76	1.96	1.40	0.16	0.12	75.00
7	784	775	1.14	2.09	1.52	0.17	0.12	70.59
8	781	766	1.92	2.22	1.66	0.18	0.13	72.22
9	777	755	2.83	2.39	1.75	0.19	0.14	73.68
10	774	742	4.13	2.45	1.85	0.20	0.14	70.00

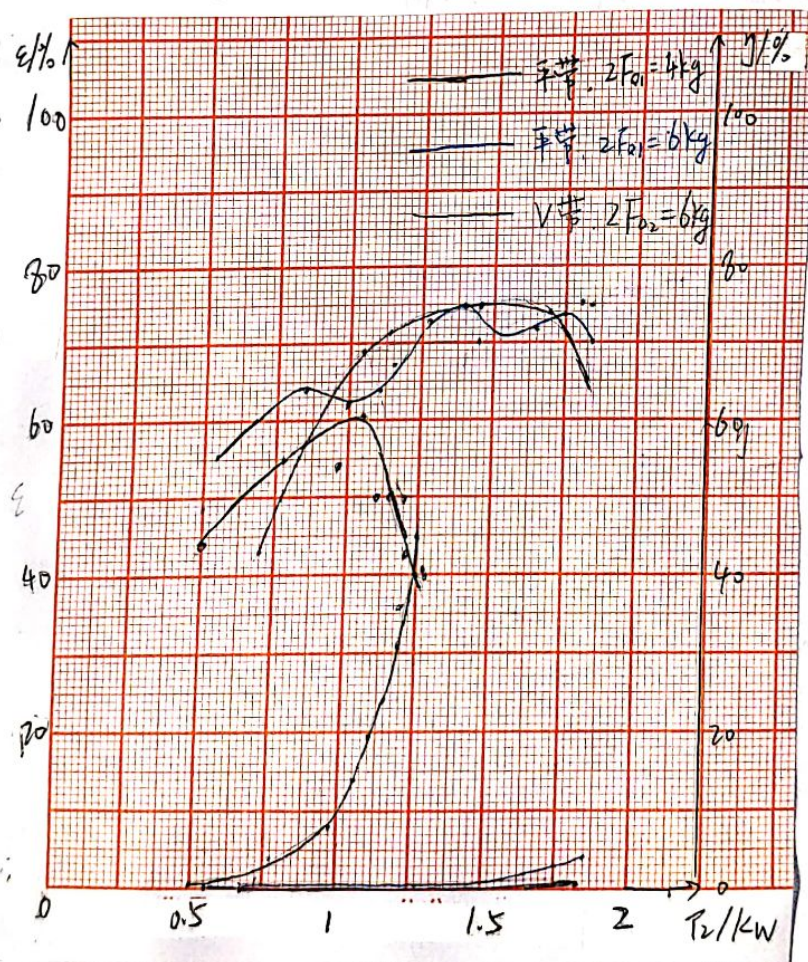
6
表三 V带 $2F_{01} = 4 \text{ kg}$

参数 单位 序号	n_1 r/min	n_2 r/min	ε %	T_1 N·m	T_2 N·m	P_1 KW	P_2 KW	η %
1	805	803	0.25	1.71	0.70	0.14	0.06	43.00
2	796	794	0.25	1.81	1.05	0.13	0.09	69.00
3	792	790	0.25	1.80	1.16	0.15	0.10	67.00
4	788	786	0.25	2.00	1.44	0.16	0.12	75.00
5	783	781	0.26	2.08	1.44	0.17	0.12	70.00
6	799	777	0.26	2.32	1.70	0.19	0.14	74.00
7	776	773	0.39	2.90	1.82	0.23	0.15	65.00
8	772	769	0.39	2.41	1.80	0.20	0.15	75.00
9	768	765	0.39	2.54	1.91	0.20	0.15	75.00
10	764	761	0.39	2.79	2.16	0.22	0.17	77.00

(3) 根据表格中 ε 、 η 数据绘制带传动滑动曲线和效率曲线

绘制曲线要求：a. 曲线要求绘制在坐标纸；b. 六条曲线绘制在同一图中；c. 坐标轴标定；
d. 曲线上要求标注实验条件（载荷、带型）。

曲线粘贴处



四. 思考题

(1) 对弹性滑动和打滑现象分析

	产生的原因	对传动的的影响
弹性滑动	假设传动带上为松边, 下为紧边, 紧边拉力 F_1 大于松边拉力 F_2 , 当带由紧边转到松边, 所受拉力减小, 带的弹性伸长量减小, 即带相对带轮向后缩了一点, 两者速度不相同, 即产生弹性滑动。	① 带传动的传动比不准确。 ② 损失能量, 传动效率降低, 并引起带的温度升高及磨损。
打滑	带传递载荷时, 随着载荷增加, 滑动角 α' 逐渐增大, 而静角 α'' 则逐渐减小。当 α' 增大到 α 时, 达到极限, 之后若静角的外载荷超过最大有效圆周力, 带就会在带轮上发生显著相对滑动现象, 即打滑。	打滑将造成带的严重磨损, 并使带的运动处于不稳定状态, 传动失效。

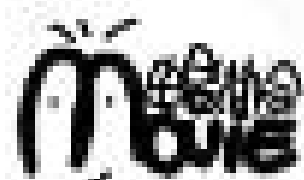
(2) 平带和 V 带承载能力对比与分析

V 带比平带承载能力更强, 因其摩擦力大于平带, 能传递更大功率。实验中在相同承载 ($2F_{01} = 6\text{kg}$) 下, 由图可知, V 带比平带更不易打滑。

五. 实验体会与建议

在做“平带, $2F_{01} = 4\text{kg}$ ”的实验时, 其打滑现象严重, 有较大误差。分析原因, 有: ① 实验设备有问题。

② 实验操作中, 可能有加载荷未待其平稳就开始记录数据。



电影协会

扫一扫二维码，加入群聊。