练习·带传动·题目卷

> **范围**：机械设计 第17章 §17-1 带传动（考纲 ④ 机械传动 · 带）
> **题量**：判断题 28、填空题 13、简答题 3、计算题 10
> **对应知识点**：知识点-带传动
> **使用**：先独立作答，再对 练习-带传动-答案卷。
> 计算统一取 $\pi = 3.14$；$1\ \mathrm{kW} = 1000\ \mathrm{W}$。

姓名：_____　　日期：_____　　用时：_____ 分钟

一、判断题

> 判断下列说法是否正确，正确的打"√"，错误的打"×"，填在题后括号内。

1. 摩擦型带传动靠带与带轮之间的摩擦力传递运动和动力，同步带则靠齿的啮合传力。（　　）

2. 带传动能保证准确的传动比，因此常用于分度机构与机床传动链中。（　　）

3. 带传动具有过载保护作用，这是因为它靠摩擦传力、过载时会打滑。（　　）

4. 带传动需要施加预紧力，因此轴与轴承受力较大，这是它的主要缺点之一。（　　）

5. V 带传动能力比平带强，是因为 V 带材料的摩擦因数比平带大。（　　）

6. 与普通 V 带相比，窄 V 带高度相同而宽度减小约 1/3，承载能力提高 1.5~2.5 倍。（　　）

7. 普通 V 带的楔角为 40°，带轮的轮槽角一般取 32°~38°，略小于带的楔角。（　　）

8. 带传动工作时，紧边拉力的增量等于松边拉力的减量，故 $F_1 + F_2 = 2F_0$。（　　）

9. 有效拉力等于紧边拉力与松边拉力之和。（　　）

10. 欧拉公式 $F_1/F_2 = e^{\mu\alpha}$ 给出的是带在即将打滑时的极限状态。（　　）

11. 最大有效拉力随初拉力的增大而增大，因此初拉力越大越好。（　　）

12. 离心力使带与带轮之间的正压力减小，从而使最大有效拉力减小。（　　）

13. 带传动设计时要求小带轮包角 $\alpha_1 \geq 120^\circ$，大带轮包角一般比它小。（　　）

14. 带的离心拉应力只在带绕过带轮时产生，直线段没有。（　　）

15. 弯曲应力 $\sigma_b = Eh/d$ 说明带轮直径越小，带的弯曲应力越大。（　　）

16. 带的最大应力发生在紧边绕入小带轮处，其值为 $\sigma_1 + \sigma_{b1} + \sigma_c$。（　　）

17. 带绕过带轮一周，应力只变化一次，因此带不会发生疲劳破坏。（　　）

18. 弹性滑动是由于带的弹性变形引起的，属于正常现象，不能完全消除。（　　）

19. 打滑也是带传动正常工作时的必然现象，只是程度不同而已。（　　）

20. 带传动传动比不恒定的根本原因是打滑。（　　）

21. 滑动率一般可达 10%~20%，求传动比时不能按直径比近似。（　　）

22. 带传动的设计准则是：在保证不打滑的前提下，使带具有足够的疲劳强度和寿命。（　　）

23. 带传动的主要失效形式是打滑和带的疲劳破坏。（　　）

24. 带轮直径取得越小，结构越紧凑，对带的寿命没有影响。（　　）

25. 计算功率 $P_c = K_A P$，其中 K_A 为工况系数，载荷变动越大取值越大。 ☐

26. 初选中心距时一般取 $a_0 = (0.7 \sim 2)(d_{d1} - d_{d2})$。 ☐

27. 张紧轮应装在紧边上并尽量靠近小带轮，以获得最大的张紧效果。 ☐

28. 同步带传动比恒定、带速可达 40 m/s，但不具备过载打滑保护能力。 ☐

二、填空题

> 在横线上填出关键术语、数字或式子，不必抄题。

1. 摩擦型带传动包括 _____、_____、_____ 和圆带四种；啮合型只有 _____。

2. 带传动的应用范围为功率不超过 _____ kW，传动比不超过 _____，带速 _____ m/s。

3. V 带的当量摩擦因数表达式为 _____，由于它大于摩擦因数 μ，故 V 带的传动能力强于平带。

4. 有效拉力的计算式为 _____，紧边与松边拉力的关系为 _____。

5. 欧拉公式为 _____；当带速小于 _____ m/s 时通常可忽略离心力的影响。

6. 最大有效拉力的表达式为 _____，它随 _____ 成正比，随 _____ 与 _____ 的增大而增大。

7. 带工作时有三类应力，即 _____、_____ 和 _____。

8. 带的最大应力发生在 _____ 处，其值为 _____。

9. 弹性滑动是 _____ 引起的，打滑是 _____ 引起的；前者是 _____ 现象，后者是 _____ 形式。

10. 滑动率的定义式为 _____，其常见范围为 _____。

11. 带传动的计算功率为 _____；小带轮基准直径应满足 _____，否则弯曲应力过大。

12. 带长与中心距的关系为 _____，实际中心距的计算式为 _____。

13. 小轮包角的验算式为 _____，要求不小于 _____；张紧轮应装在 _____ 边、靠 _____ 带轮处。

三、简答题

> 只保留三道最能拉开差距的题，要求写出机理而不是堆砌条文。

1. 弹性滑动与打滑有什么区别？为什么说"弹性滑动是带传动传动比不恒定的根本原因"？

2. 带传动为什么必须限制带速（5~30 m/s）？带速过高、过低各有什么问题？

3. 为什么带的最大应力出现在"紧边绕入小带轮处"？这一结论对设计有什么直接指导意义？

四、计算题

> 写出计算过程，注明所用公式。

1. 某带传动 $P = 7.5\ \mathrm{kW}$，$n_1 = 1450\ \mathrm{r/min}$，小带轮基准直径 $d_{d1} = 140\ \mathrm{mm}$，大带轮 $d_{d2} = 400\ \mathrm{mm}$，中心距 $a = 800\ \mathrm{mm}$。① 求带速；② 求传动比；③ 求小轮包角并判断是否合格；④ 求有效拉力。

解：

2. 承上题，若为单根 V 带，初拉力 $F_0 = 800\ \mathrm{N}$，摩擦因数 $\mu = 0.2$，轮槽角 $\varphi = 38^\circ$，带单位长度质量 $q = 0.1\ \mathrm{kg/m}$。① 求当量摩擦因数；② 求最大有效拉力；③ 判断该带是否会打滑，并求承载余量。

解：

3. 承第 2 题，A 型带截面积 $A = 81\ \mathrm{mm}^2$，带高 $h = 8\ \mathrm{mm}$，弹性模量 $E = 250\ \mathrm{MPa}$，紧边拉力按第 2 题的实际受力取 $F_1 = 1199\ \mathrm{N}$。① 求紧边拉应力、离心拉应力与弯曲应力；② 求最大应力。

解：

4. 设计一普通 V 带传动：$P = 5.5\ \mathrm{kW}$，$n_1 = 1440\ \mathrm{r/min}$，$i = 3$，工况系数 $K_A = 1.2$，选 A 型带，取 $d_{d1} = 100\ \mathrm{mm}$、$a_0 = 450\ \mathrm{mm}$。① 求计算功率与 d_{d2}；② 验算带速；③ 求带长与标准基准长度（取 $L_d = 1600\ \mathrm{mm}$）、实际中心距；④ 验算包角。

解：

5. 承第 4 题，已知单根带基本额定功率 $P_1 = 1.32\ \mathrm{kW}$，功率增量 $\Delta P_1 = 0.17\ \mathrm{kW}$，包角系数 $K_\alpha = 0.94$，带长系数 $K_L = 0.99$，$q = 0.1\ \mathrm{kg/m}$。① 求所需根数；② 求初拉力；③ 求作用在轴上的载荷。

解：

6. 某带传动 $d_{d1} = 100\ \mathrm{mm}$，$d_{d2} = 400\ \mathrm{mm}$，要求小轮包角不小于 120°。① 求允许的最小中心距；② 若取 $a = 450\ \mathrm{mm}$，求实际包角；③ 说明包角不足时可采取哪些措施。

解：

7. 某带传动 $n_1 = 1450\ \mathrm{r/min}$，$d_{d1} = 100\ \mathrm{mm}$，$d_{d2} = 250\ \mathrm{mm}$，实测从动轮转速 $n_2 = 568\ \mathrm{r/min}$。① 求滑动率；② 求实际传动比与按直径计算的传动比，并说明差异原因。

解：

8. 某带传动 $n_1 = 2900\ \mathrm{r/min}$，要求带速不超过 $25\ \mathrm{m/s}$。① 求小带轮基准直径上限；② 若取标准值 $d_{d1} = 160\ \mathrm{mm}$，验算带速是否合格。

解：

9. 某带传动 $P = 11\ \mathrm{kW}$，$K_A = 1.4$，$P_1 = 2.3\ \mathrm{kW}$，$\Delta P_1 = 0.3\ \mathrm{kW}$，$K_\alpha = 0.95$，$K_L = 1.0$。① 求计算功率；② 求所需根数；③ 若算得根数超过 10 根，应如何处理并说明理由。

解：

10. 承第 4 题，若为降低单根受力而把根数由 5 根改为 6 根。① 分别求两种情况下的初拉力；② 求两种情况下的压轴力（$\alpha_1 = 155.9^\circ$）；③ 说明根数增加带来了什么代价。

解：

五、公式速查

项	公式
有效拉力	$F = F_1 - F_2 = \dfrac{1000P}{v}$
力平衡	$F_1 + F_2 = 2F_0$
欧拉公式	$\dfrac{F_1}{F_2} = e^{\mu\alpha}$
最大有效拉力	$F_{\max} = 2(F_0 - qv^2)\dfrac{e^{\mu\alpha}-1}{e^{\mu\alpha}+1}$
当量摩擦因数	$\mu_v = \dfrac{\mu}{\sin(\varphi/2) + \mu\cos(\varphi/2)}$
应力	$\sigma_1 = \dfrac{F_1}{A}$，$\sigma_c = \dfrac{qv^2}{A}$，$\sigma_b = \dfrac{Eh}{d}$
最大应力	$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_{b1} + \sigma_c$
滑动率与传动比	$\varepsilon = \dfrac{v_1 - v_2}{v_1}$，$i = \dfrac{d_{d2}}{d_{d1}(1-\varepsilon)}$
带速	$v = \dfrac{\pi d_{d1} n_1}{60 \times 1000}$
带长	$L_{d0} = 2a_0 + \dfrac{\pi}{2}(d_{d1}+d_{d2}) + \dfrac{(d_{d2}-d_{d1})^2}{4a_0}$
实际中心距	$a \approx a_0 + \dfrac{L_d - L_{d0}}{2}$
包角	$\alpha_1 = 180^\circ - \dfrac{d_{d2}-d_{d1}}{a} \times 57.3^\circ$
根数	$z = \dfrac{P_c}{(P_1 + \Delta P_1) K_\alpha K_L}$
初拉力	$F_0 = 500\dfrac{P_c}{vz}\left(\dfrac{2.5}{K_\alpha} - 1\right) + qv^2$
压轴力	$F_Q = 2zF_0 \sin\dfrac{\alpha_1}{2}$
共 54 题。建议限时：判断题 22 分钟、填空题 12 分钟、简答题 15 分钟、计算题 85 分钟。	