练习·机械的平衡·题目卷

> **范围**：机械原理 ⑩ 机械的平衡（课件 04 机械的平衡.ppt，第 4 章）
> **题量**：判断题 27、简答题 15、计算题 10
> **对应知识点**：知识点-机械的平衡
> **使用**：先独立作答，再对 练习-机械的平衡-答案卷。
> 计算取 $\pi=3.1416$、$g=9.8\ \mathrm{m/s^2}$、$\sin 36.87^\circ=0.6$、$\cos 36.87^\circ=0.8$。

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. 回转件的离心惯性力 $F=mr\omega^2$，与转速的平方成正比。（　　）

2. 若转子偏心距不变、转速提高一倍，则离心惯性力也增大一倍。（　　）

3. 附加动压力会加剧运动副磨损、引起振动并降低机械效率。（　　）

4. 刚性转子的判据为 $n<(0.6\sim0.75)n_{e1}$，其中 n_{e1} 为一阶临界转速。（　　）

5. 挠性转子也可直接用理论力学的力系平衡原理处理。（　　）

6. 静平衡适用于 $d/b\geq 5$ 的盘形转子，如飞轮、砂轮、风扇叶轮。（　　）

7. d/b 表示"宽度比直径"，比值越小说明转子越扁平。（　　）

8. 静平衡的条件是所有偏心质量产生的质径积的矢量和为零。（　　）

9. 质径积 mr 是标量，可以直接代数相加求总不平衡量。（　　）

10. 静平衡计算中不必知道转子的转速，只用质径积即可。（　　）

11. 选定平衡配重的回转半径 r_b 越大，所需配重质量 m_b 越小。（　　）

12. 把偏心力向两个基面分解时，离哪个基面近，该基面分担的力就越大。（　　）

13. 动平衡的条件是离心惯性力的矢量和为零，且离心惯性力偶矩的矢量和为零。（　　）

14. 经过静平衡的转子，在运转时也一定不会产生附加动压力。（　　）

15. 动平衡的转子一定是静平衡的，反之则不一定。（　　）

16. 无论转子上有多少个偏心质量、分布在多少个平面内，都只需在两个平衡基面内加配重即可完全平衡。（　　）

17. 动平衡又称双面平衡，静平衡又称单面平衡。（　　）

18. 导轨式静平衡架结构简单且精度高，但调整困难、效率低，不适合批量生产。（　　）

19. 滚子式静平衡架使用方便，但平衡精度较低。（　　）

20. 单摆式静平衡架工作效率高，适合批量生产。（　　）

21. 动平衡实验采用强迫振动法，摆架振幅与不平衡质径积成正比。（　　）

22. 平衡精度 A 的单位是 $\mu\mathrm{m}$，与偏心距单位相同。（　　）

23. 许用偏心距与许用质径积的关系为 $[e]=[mr]/m$。（　　）

24. 平衡等级 G 后的数字越小，表示平衡精度越高。 ( )

25. 对作往复移动或平面运动的构件，可通过在单个构件上加配重的办法消除其惯性力。 ( )

26. 机构达到完全平衡的代价是加装多个配重，机构质量大大增加。 ( )

27. 曲柄滑块机构中滑块的往复惯性力与曲柄位置有关，很难完全平衡，只能部分平衡。 ( )

二、简答题

> 简明扼要作答。

1. 机械平衡的目的是什么？本章主要研究哪一类转子的平衡？

2. 回转件产生不平衡的根源是什么？"中心惯性主轴与回转轴线不重合"为什么可以作为平衡的几何判据？

3. 刚性转子与挠性转子如何划分？两者处理方法有何不同？

4. 静平衡适用于什么对象？其特征是什么？平衡条件如何表述？

5. 静平衡计算的步骤是什么？为什么可以用质径积代替离心惯性力？

6. 选择平衡配重回转半径 r_b 时应遵循哪两条原则？

7. 什么情况下需要把配重分解到两个平面？其理论依据与等效条件是什么？

8. 动平衡的适用对象与特征各是什么？为什么会出现"静止时平衡、运转时不平衡"？

9. 叙述动平衡计算的四个步骤。

10. 为什么说动平衡的实质是"空间力系化为两个平面汇交力系"？为什么两个基面就够了？

11. 列表比较静平衡与动平衡（不少于 5 个对比项）。

12. 三种静平衡架各有何优缺点?

13. 动平衡实验的基本原理是什么?比例系数 μ 如何标定?为什么存在相位差 α ?

14. 为什么必须规定许用不平衡量?$[e]$ 与 $[mr]$ 两种表示法各有何用途?

15. 平面机构为什么不能逐个构件平衡?完全平衡与部分平衡各有何特点?

三、计算题

> 写出公式、代入过程、结果与单位。

1. 某转子重 $G = 10\ \mathrm{N}$，质心偏心距 $e = 1\ \mathrm{mm}$。分别求转速 $n = 3000\ \mathrm{r/min}$ 与 $n = 6000\ \mathrm{r/min}$ 时的离心惯性力，并说明结论。

解：

2. 某盘形转子上有两个偏心质量：$m_1 = 2\ \mathrm{kg}$、$r_1 = 100\ \mathrm{mm}$，方位角 0°；$m_2 = 3\ \mathrm{kg}$、$r_2 = 50\ \mathrm{mm}$，方位角 90°。取配重回转半径 $r_b = 150\ \mathrm{mm}$，求配重质量 m_b 及其方位角。

解：

3. 某转子的偏心质量 $m = 3\ \mathrm{kg}$、$r = 100\ \mathrm{mm}$，位于距基面 I 为 $l = 200\ \mathrm{mm}$ 的平面内，两基面间距 $L = 500\ \mathrm{mm}$。求该不平衡质径积在两基面上的分配量。

解：

4. 某转子有两个大小相等、相位相反、对称布置的偏心质量：$m = 0.5\ \mathrm{kg}$、$r = 50\ \mathrm{mm}$，两质量轴向间距 $L = 300\ \mathrm{mm}$，转速 $n = 1500\ \mathrm{r/min}$。求：

(1) 离心惯性力的合力；

(2) 惯性力偶矩 M；

(3) 说明该转子的平衡状态。

解：

5. 某转子质量 $m = 5\ \mathrm{kg}$，许用质径积 $[mr] = 10\ \mathrm{g \cdot mm}$，工作转速 $n = 3000\ \mathrm{r/min}$。求：

(1) 许用偏心距 $[e]$；

(2) 平衡精度 A；

(3) 按 ISO 平衡等级应属哪一级。

解：

6. 某汽轮机转子要求平衡精度 $A = 2.5\ \mathrm{mm/s}$，工作转速 $n = 3000\ \mathrm{r/min}$。求许用偏心距 $[e]$；若转子质量 $m = 200\ \mathrm{kg}$，求许用质径积 $[mr]$。

解：

7. 某长转子质量 $m = 10\ \mathrm{kg}$，许用偏心距 $[e] = 5\ \mu\mathrm{m}$。偏心质量所在平面到基面 Ⅰ、Ⅱ 的距离分别为 $a = 200\ \mathrm{mm}$、$b = 300\ \mathrm{mm}$。求分摊到两个基面的许用质径积 $[mr]_{\mathrm{I}}$、$[mr]_{\mathrm{II}}$。

解：

8. 某曲柄滑块机构中连杆质量 $m_2 = 10\ \mathrm{kg}$，$l_{BC} = 300\ \mathrm{mm}$，质心 S_2 到 B 的距离 $l_{BS_2} = 120\ \mathrm{mm}$。用质量代换法求集中在 B、C 两点的代换质量 m_{2B}、m_{2C}。

解：

9. 某转子质量 $m = 5\ \mathrm{kg}$，质心偏心 $e = 50\ \mu\mathrm{m}$，转速 $n = 6000\ \mathrm{r/min}$。求离心惯性力；若把偏心减小到 $10\ \mu\mathrm{m}$，离心力变为多少？

解：

10. 某盘形转子上有三个偏心质量，偏心距均为 $r = 100\ \mathrm{mm}$：$m_1 = 1\ \mathrm{kg}$（0°）、$m_2 = 2\ \mathrm{kg}$（120°）、$m_3 = 3\ \mathrm{kg}$（240°）。取 $r_b = 100\ \mathrm{mm}$，求配重质量 m_b 与方位角。

解：