练习 · 滚动轴承 · 题目卷

> **范围**：机械设计 第21章 滚动轴承（考纲 ⑥ 轴承）
> **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-滚动轴承
> **使用**：先独立作答，再对 练习-滚动轴承-答案卷。

姓名：_____　　日期：_____　　用时：_____ 分钟

一、判断题

1. 滚动轴承由外圈、内圈、滚动体和保持架组成，其中保持架也参与承载。 ☐

2. 公称接触角 $\alpha = 90^\circ$ 的轴承只能承受轴向载荷。 ☐

3. 深沟球轴承能承受较大的径向载荷和少量双向轴向载荷。 ☐

4. 推力球轴承可以在高速条件下长期工作。 ☐

5. 圆锥滚子轴承的内外圈可分离，装拆方便，但必须成对使用。 ☐

6. 滚针轴承的径向尺寸在所有类型中最小。 ☐

7. 同一内径下，直径系列代号数字越大，轴承的承载能力越小。 ☐

8. 内径代号 03 表示轴承内径为 15 mm。 ☐

9. 内径代号 12 表示轴承内径为 60 mm。 ☐

10. 内径代号 /22 表示轴承内径为 110 mm。 ☐

11. 后置代号 /C3 表示游隙为第 3 组。 ☐

12. 后置代号 AC 表示公称接触角 $\alpha = 25^\circ$。 ☐

13. 滚动轴承最常见的失效形式是塑性变形。 ☐

14. 转速很低或摆动的轴承只需作静强度计算。 ☐

15. 基本额定寿命 L_{10} 对应的可靠度为 90%。 ☐

16. 基本额定动载荷 C 是轴承所能承受的最大寿命。 ☐

17. 球轴承的寿命指数 $\varepsilon = 10/3$。 ☐

18. 当量动载荷 $P = f_p(XF_R + YF_A)$ 中，f_p 是温度因数。 ☐

19. 当 $F_A/F_R \le e$ 时，取 $X = 1$、$Y = 0$，即按纯径向载荷计算。 ☐

20. 角接触轴承的内部轴向力由径向载荷派生，方向由外圈宽边指向窄边。 ☐

21. 角接触轴承可以单只使用，不必成对。 ☐

22. 角接触轴承中，放松端轴承的轴向载荷等于其自身的内部轴向力。 ☐

23. 压紧端轴承的轴向载荷也等于其自身的内部轴向力。 ☐

24. 深沟球轴承 $\alpha = 0$，因此不存在内部轴向力。 ☐

25. 两个同型号角接触球轴承成对安装时，组合额定动载荷为单只的 2 倍。 ☐

26. 静强度条件为 $C_0 \ge S_0 P_0$。 ☐

27. 适当增大游隙、提高公差等级可以提高轴承的极限转速。 ☐

28. 脂润滑时润滑脂应填满轴承空间。 ☐

二、填空题

1. 滚动轴承由 _____、_____、_____和_____组成，其中_____不参与承载。

2. 公称接触角 $\alpha = 0^\circ$ 的轴承只能承受 _____ 载荷；$\alpha = 90^\circ$ 的轴承只能承受 _____ 载荷。

3. 内径代号 00、01、02、03 分别表示内径 _____、_____、_____、_____ mm。

4. 内径代号 12 表示内径 _____ mm；/22 表示内径 _____ mm。

5. 尺寸系列代号由 _____ 系列和 _____ 系列组成，代号数字越小，轴承越 _____。

6. 后置代号 C、AC、B 分别表示公称接触角 _____、_____、_____。

7. 滚动轴承最常见的失效形式是 _____；转速很低或摆动轴承只作 _____ 计算。

8. 基本额定寿命 L_{10} 对应的可靠度为 _____；基本额定动载荷 C 对应的寿命为 _____ 转。

9. 当量动载荷 $P =$ _____，其中 f_p 称为 _____。

10. 寿命计算式 $L_{10} =$ _____；球轴承 $\varepsilon =$ _____，滚子轴承 $\varepsilon =$ _____。

11. 圆锥滚子轴承的内部轴向力 $F_s =$ _____，方向由 _____ 指向 _____。

12. 角接触轴承轴向载荷分配：放松端 $F_A =$ _____；压紧端 $F_A =$ _____。

13. 静强度条件为 _____；实际允许的最高转速 $n_{\max} =$ _____。

三、简答题

1. 角接触球轴承和圆锥滚子轴承为什么必须成对使用？内部轴向力是怎样产生的？它的大小与什么有关？

2. 滚动轴承的五种失效形式是什么？失效形式与计算准则如何对应？为什么"转速很低或摆动"的轴承只作静强度计算？

3. 选择滚动轴承类型时需要考虑哪些因素？请按"载荷方向 → 载荷大小与性质 → 转速 → 调心 → 空间与精度"的顺序说明理由。

四、计算题

1. 说明下列轴承代号的含义（类型、尺寸系列、内径、后置代号）：（1）**6208**；（2）**7210AC/P6**；（3）**30213**；（4）**N105/P5** 。

解：

2. 一深沟球轴承 $C = 29.5\ \mathrm{kN}$，当量动载荷 $P = 4.5\ \mathrm{kN}$，转速 $n = 960\ \mathrm{r/min}$。求基本额定寿命 L_{10h}。

解：

3. 承上题（$P = 4.5\ \mathrm{kN}$、$n = 960\ \mathrm{r/min}$），若要求寿命不低于 $9000\ \mathrm{h}$，求所需的 C，并说明应如何选型。

解：

4. 一滚子轴承 $C = 60\ \mathrm{kN}$，$P = 12\ \mathrm{kN}$，$n = 500\ \mathrm{r/min}$。求 L_{10h}，并与第 2 题比较说明滚子轴承的载荷敏感性。

解：

5. 某深沟球轴承受径向载荷 $F_R = 3000\ \mathrm{N}$、轴向载荷 $F_A = 1200\ \mathrm{N}$，$f_p = 1.2$，判别系数 $e = 0.37$。当 $F_A/F_R > e$ 时取 $X = 0.4$、$Y = 1.6$。求当量动载荷 P。

解：

6. 另一深沟球轴承 $F_R = 2000\ \mathrm{N}$、$F_A = 500\ \mathrm{N}$，$f_p = 1.1$，$e = 0.37$。求 P，并说明此时为什么可以按纯径向载荷计算。

解：

7. 一对圆锥滚子轴承正装，$F_{r1}=F_{r2}=1500\ \mathrm{N}$，轴上外加轴向力 $F_x=500\ \mathrm{N}$ 指向轴承 1（即把轴推向轴承 2），$Y=1.6$，$F_s=F_r/(2Y)$。求 F_{s1}、F_{s2} 及两轴承的轴向载荷 F_{A1}、F_{A2}。

解：

8. 承第 7 题，取 $f_p=1.2$、$e=0.37$，$F_A/F_R>e$ 时 $X=0.4$、$Y=1.6$。求两轴承的当量动载荷 P_1、P_2，并判断哪一个是危险轴承。

解：

9. 另一对圆锥滚子轴承 $F_{r1}=1000\ \mathrm{N}$、$F_{r2}=2000\ \mathrm{N}$，$Y=1.6$，外加轴向力 $F_x=200\ \mathrm{N}$ 方向使轴**推向轴承 1**。求 F_{s1}、F_{s2} 及 F_{A1}、F_{A2}，并指出哪一端被压紧。

解：

10. 某轴承 $F_R=8000\ \mathrm{N}$、$F_A=2000\ \mathrm{N}$，$X_0=0.6$、$Y_0=0.8$，安全因数 $S_0=1.5$。求当量静载荷 P_0 与所需额定静载荷 C_0。

解：

五、公式速查

项目	公式
当量动载荷	$P=f_p(XF_R+YF_A)$；纯径向 $P=f_pF_R$；纯轴向 $P=f_pF_A$

项目	公式
基本额定寿命	$L_{10}=\left(\frac{C}{P}\right)^{\varepsilon}$，$L_{10h}=\frac{10^6}{60n}\left(\frac{C}{P}\right)^{\varepsilon}$
寿命指数	$\varepsilon=3$（球）、$10/3$（滚子）
温度修正	$L_{10h}=\frac{10^6}{60n}\left(\frac{f_tC}{P}\right)^{\varepsilon}$
可靠度修正	$L_{Rh}=a_1L_{10h}$
成对安装	$C_\Sigma=1.62C_r$（球）/ $1.71C_r$（滚子）；$C_{0\Sigma}=2C_0$
内部轴向力	$F_s=\frac{F_r}{2Y}$（圆锥滚子）
轴向载荷	放松端 $F_A=F_s$；压紧端 $F_A=$ 其余轴向力代数和
当量静载荷	$P_0=X_0F_R+Y_0F_A$，$P_0<F_R$ 时取 $P_0=F_R$
静强度	$C_0\geq S_0P_0$
极限转速	$n_{\max}=f_1f_2n_{lim}$
内径	00/01/02/03 → 10/12/15/17；04~96 → 代号 ×5；/xx → 直接读取

六、小结

- 滚动轴承是**标准件**：不设计、只选择；选择的两条腿是**寿命**与**静强度**。
- 寿命公式只有一个核心关系：$P^{\varepsilon}L$ **是常数**。指数 ε 越大，说明该类轴承对过载越敏感。
- 全章唯一的"技术活"是**角接触轴承的轴向载荷分配**，只需背两句话：放松端等于自身 F_s，压紧端等于其余代数和。
- **危险轴承不等于径向载荷大的轴承**，要看当量动载荷 P。
- 静强度只在"低速、摆动、大冲击"时才是控制因素。