

## 习题与参考答案

### 一、复习思考题

1. 要使一对齿轮的瞬时传动比保持不变，其齿廓应符合什么条件？
2. 渐开线是怎样形成的？它有哪些重要性质？试根据渐开线性质来解释以下结论：
  - (1) 渐开线齿轮传动的啮合线是一条直线；
  - (2) 渐开线齿廓传动时，其瞬时传动比保持不变；
  - (3) 渐开线齿条的齿廓是直线；
  - (4) 齿条刀具超过  $N_1$  点的直线刀刃不能成渐开线齿廓；
  - (5) 一对互相啮合的标准齿轮，小齿轮齿根齿厚比大齿轮齿根厚度小。
3. 节圆和分度圆有何区别？压力角和啮合角有何区别，在什么条件下节圆与分度圆重合以及啮合角与分度圆压力角相等。
4. 什么是渐开线齿轮传动的可分性？如令一对标准齿轮的中心距略大于标准中心距能不能传动？有什么不良影响？
5. 渐开线齿轮正确啮合的条件是什么？满足正确啮合条件的一对齿轮是否一定能连续传动？
6. 何谓理论啮合线段和实际啮合线段？何谓重合度？重合度等于 1 和小于 1 各会出现什么情况？重合度等于 2 表示什么意义？
7. 何谓根切现象？什么条件下会发生根切现象？根切的齿轮有什么缺点？根切与齿数有什么关系？正常齿渐开线标准直齿圆柱齿轮不根切的最少齿数是多少？
8. 何谓变位齿轮？为什么要使用变位齿轮？移距系数的正负是怎样规定的？正移距的变位齿轮其分度圆齿厚是增大还是减小？
9. 试述一对斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件？与直齿轮比较，斜齿轮传动有哪些优缺点？
10. 斜齿轮和圆锥齿轮的当量齿数各有何用处？当量齿数是否一定是整数？
11. 什么叫标准齿轮？什么叫标准安装？什么叫标准中心距？
12. 渐开线齿轮的齿廓形状与什么因素有关？一对互相啮合的渐开线齿轮，假设其齿数不同，齿轮渐开线形状有什么不同？假设模数不同，但分度圆及压力角一样，齿廓的渐开线形状是否一样？假设模数、齿数不变，而改变压力角，那么齿廓渐开线的形状是否一样？
13. 斜齿圆柱齿轮的重合度大小与螺旋角有什么关系？
14. 有两对标准安装的标准直齿圆柱齿轮传动，其中一对的有关参数为： $m=5\text{mm}$ ， $h_a^*=1$ ， $\alpha=20^\circ$ ， $Z_1=24$ ， $Z_2=45$ ；另一对的有关参数为： $m=2\text{mm}$ ， $h_a^*=1$ ， $\alpha=20^\circ$ ， $Z_1=24$ ， $Z_2=45$ ，试问这两对齿轮传动的重合度哪一对大？
15. 假设一对渐开线齿轮传动的重合度  $\varepsilon_a=1.4$ ，它是否表示在一对齿轮的啮合过程中，有 40% 的时间在啮合区有两对齿啮合，而其余的 60% 的时间只有一对齿啮合？
16. 一个标准齿轮可以和一个变位齿轮正确啮合吗？

17. 用  $\alpha=20^\circ$  的滚刀加工一个  $\beta=12^\circ$  ,  $Z=14$  的标准斜齿轮, 是否会产生根切?
18. 斜齿轮的实际齿数  $Z$  和当量齿数  $Z_v$  之间有什么关系? 在计算传动比、分度圆直径和中心距、选择齿轮铣刀号应分别选何种齿数?
19. 渐开线齿轮的几何尺寸中共有几个圆? 哪些圆可直接测量? 哪些圆不能直接测量?
20. 齿轮传动的主要失效形式有哪些? 开式、闭式齿轮传动的失效形式有什么不同? 设计准则通常是按哪些失效形式制订的。
21. 齿根弯曲疲劳裂纹首先发生在危险截面的哪一边? 为什么? 为提高轮齿抗弯曲疲劳折断的能力, 可采取哪些措施?
22. 齿轮为什么会产生齿面点蚀与剥落? 点蚀首先发生在什么部位? 为什么? 防止点蚀有哪些措施?
23. 齿轮在什么情况下发生胶合? 采取哪些措施可以提高齿面抗胶合能力?
24. 为什么开式齿轮齿面严重磨损, 而一般不会出现齿面点蚀? 对开式齿轮传动, 如何减轻齿面磨损?
25. 为什么一对软齿面齿轮的材料与热处理硬度不应完全一样? 这时大、小齿轮的硬度差值多少才适宜? 硬齿面是否也要求硬度差?
26. 齿轮材料的选用原则是什么? 常用材料和热处理方法有哪些?
27. 进展齿轮承载能力计算时, 为什么不直接用名义工作载荷, 而要用计算载荷?
28. 载荷系数  $K$  由哪几局部组成? 各考虑什么因素的影响?
29. 齿轮设计中, 为何引入动载系数  $K_v$  ? 试述减小动载荷的方法。
30. 影响齿轮啮合时载荷分布不均匀的因素有哪些? 采取什么措施可使载荷分布均匀?
31. 简述直齿圆柱齿轮传动中, 轮齿产生疲劳折断的部位、成因及开展过程, 并绘出简图表示。设计时采取哪些措施可以防止轮齿过早发生疲劳折断?
32. 直齿圆柱齿轮进展弯曲疲劳强度计算时, 其危险截面是如何确定的?
33. 齿形系数  $Y_{Fa}$  与模数有关吗? 有哪些因素影响  $Y_{Fa}$  的大小?
34. 试述齿宽系数  $\phi_d$  的定义。选择  $\phi_d$  时应考虑哪些因素?
35. 试说明齿形系数  $Y_{Fa}$  的物理意义。如果两个齿轮的齿数和变位系数一样, 而模数不同, 试问齿形系数  $Y_{Fa}$  是否有变化?
36. 一对钢制标准直齿圆柱齿轮,  $z_1=19$ ,  $z_2=88$ 。试问哪个齿轮所受的接触应力大? 哪个齿轮所受的弯曲应力大?
37. 一对钢制(45钢调质, 硬度为 280 HBS) 标准齿轮和一对铸铁齿轮 (HT300, 硬度为 230HBS), 两对齿轮的尺寸、参数及传递载荷一样。试问哪对齿轮所受的接触应力大? 哪对齿轮的接触疲劳强度高? 为什么?
38. 为什么设计齿轮时所选齿宽系数  $\phi_d$  既不能太大, 又不能太小?
39. 一对标准直齿圆柱齿轮, 分度圆压力角为  $\alpha$ , 模数为  $m$ , 齿数为  $z_1$ 、 $z_2$  ( $z_1 < z_2$ )。另有一对标准斜齿圆柱齿轮, 法向压力角为  $\alpha_n$ , 模数为  $m_n$ , 齿数为  $z_3$ 、 $z_4$  ( $z_3 < z_4$ )。且  $\alpha = \alpha_n$ ,  $m = m_n$ ,  $z_1 = z_3$ ,  $z_2 = z_4$ 。在其他条件一样的情况下, 试证明斜齿轮比直齿轮的抗疲劳点蚀能力强。

40 在某设备中有一对渐开线直齿圆柱齿轮， $z_1=26$ ， $i_{12}=5$ ， $m=3\text{mm}$ ， $\alpha=20^\circ$ 。在技术改造中，为了改善其传动的平稳性，要求在不降低强度、不改变中心距和传动比的条件下，将直齿轮改为斜齿轮。假设希望分度圆螺旋角在 $\beta \leq 25^\circ$ 之，试确定 $z_1$ 、 $z_2$ 、 $m_n$ 及 $\beta$ 。

41 在设计闭式软齿面标准直齿圆柱齿轮传动时，假设 $\sigma_{HP}$ 与 $d$ 不变，主要应增大齿轮的什么几何参数，才能提高齿轮的接触强度？并简述其理由。

42 一对渐开线圆柱直齿轮，假设中心距、传动比和其他条件不变，仅改变齿轮的齿数，试问对接触强度和弯曲强度各有何影响？

43 一对齿轮传动，如何判断其大、小齿轮中哪个齿面不易出现疲劳点蚀？哪个轮齿不易出现弯曲疲劳折断？理由如何？

44 试说明齿轮传动中，基节误差引起部附加动载荷的机理。如何减少部附加动载荷？

45 一对圆柱齿轮的实际齿宽为什么做成不相等？哪个齿轮的齿宽大？在强度计算公式中的齿宽 $b$ 应以哪个齿轮的齿宽代入？为什么？锥齿轮的齿宽是否也是这样？

46 在选择齿轮传动比时，为什么锥齿轮的传动比常比圆柱齿轮选得小些？为什么斜齿圆柱齿轮的传动比又可比直齿圆柱齿轮选得大些？

47 什么叫齿廓修形，正确的齿廓修形对载荷系数中哪个系数有较明显的影响？

48 一对直齿圆柱齿轮传动中，大、小齿轮弯曲疲劳强度相等的条件是什么？

49 一对直齿圆柱齿轮传动中，大、小齿轮接触疲劳强度相等的条件是什么？

50 有两对齿轮，模数 $m$ 及中心距 $a$ 不同，其余参数都一样。试问它们的接触疲劳强度是否一样？如果模数不同，而对应的节圆直径一样，又将怎样？

51 一对齿轮传动中，大、小齿轮的接触应力是否相等？如大、小齿轮的材料及热处理情况一样，它们的许用接触应力是否相等？如许用接触应力相等，那么大、小齿轮的接触疲劳强度是否相等？

52 在二级圆柱齿轮传动中，如其中一级为斜齿圆柱齿轮传动，另一级为直齿锥齿轮传动。试问斜齿轮传动应布置在高速级还是低速级？为什么？

53 在圆柱齿轮-锥齿轮减速器中，一般应将锥齿轮布置在高速级还是低速级？为什么？

54 要设计一个由直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮和直齿锥齿轮组成的多级传动，它们之间的顺序应如何安排才合理？为什么？

55 为什么在传动的轮齿之间要保持一定的侧隙？侧隙选得过大或过小时，对齿轮传动有何影响？

56 在什么情况下要将齿轮与轴做成一体？为什么往往齿轮与轴分开制造？

57 要求设计传动比 $i=3$ 的标准直齿圆柱齿轮，选择齿数 $z_1=12$ ， $z_2=36$ ，行不行？为什么？

58 现设计出一标准直齿圆柱齿轮（正常齿），其参数为 $m=3.8\text{mm}$ ， $z_1=12$ ， $\alpha=23^\circ$ 。试问：

（1）是否合理，为什么？

（2）假设不合理，请提出改正意见。

59 设计一对闭式齿轮传动，先按接触强度进展设计，校核时发现弯曲疲劳强度不够，请至少提出两条改进意见，并简述其理由。

60 在齿轮设计中，选择齿数时应考虑哪些因素？

61 为什么锥齿轮的轴向力  $F_a$  的方向恒指向该轮的大端？

62 在闭式软齿面圆柱齿轮传动中，在保证弯曲强度的前提下，齿数  $z_1$  选多些有利，试简述其理由。

## 二、单项选择题（从给出的 A、B、C、D 中选一个答案）

1. 渐开线上任意一点法线必基圆。

A .交于          B .垂直于          C .切于

2. 渐开线上各点的压力角，基圆上压力角。

A .相等          B .不相等          C .不等于零          D .等于零

3. 渐开线上各点的曲率半径。

A .不相等          B .相等

4. 渐开线齿廓的形状与分度圆上压力角大小。

A .没关系          B .有关系

5. 分度圆上的压力角  $20^\circ$  时，齿根变窄，齿顶变宽，齿轮的承载能力。

A .大于          B .小于          C .较大          D .降低

6. 对于齿数一样的齿轮，模数，齿轮的几何尺寸及齿形都越大，齿轮的承载能力也越大。

A .越大          B .越小

7. 对于模数一样的齿轮，如果齿数增加，齿轮的几何尺寸，齿形，齿轮的承载能力。

A .增大          B .减小          C .没变化

8. 标准压力角和标准模数均在上。

A .分度圆          B .基圆          C .齿根圆

9. 斜齿轮端面齿廓的几何尺寸比法面的。

A .大          B .小

10. 斜齿轮有端面模数和法面模数，规定以为标准值。

A .法面模数          B .端面模数

11. 斜齿轮的压力角有法面压力角和端面压力角两种，规定以为标准值。

A .法面压力角          B .端面压力角

12. 标准斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件是。

A.  $m_{n1} = m_{n2} = m, \alpha_{n1} = \alpha_{n2} = \alpha, \beta_1 = \beta_2$

B.  $m_1 = m_2, \alpha_1 = \alpha_2, \alpha_{n1} = \alpha_{n2}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/727103134145006140>