

絲綢機械基礎及設計

復習思考題及習題

这本教学輔助資料是根据我校“絲綢机械基础及設計”一书而編的，由于书是在全国高等学校工科基础課教材会议以前編的，現在根据教材会议精神，在編写这本教学輔助資料时，尽可能从加强基本知识、基本理论、基本技能（运算、繪图）着手。但由于教材和我們水平的限制，必然存在許多不足之处，我們恳切欢迎讀者提出批評和建议，帮助我們改进工作。另外，各单位各班级在使用时可根据自己的具体情况作取舍和增补，某些章的习题是編得多了一些，只須选做一部分即可。讓我們在华主席为首的党中央领导下，为实现我国四个現代化努力学习，共同战斗！

机械另件原理教研組

七八年四月

目 录

第一章 螺紋联接与螺旋傳动

复习思考题 1

习题 1

第二章 摩擦傳动

复习思考题 4

习题 4

第三章 鏈傳动

复习思考题 6

习题 6

第四章 齿輪傳动

复习思考题 8

习题 11

第五章 軸及其联接

复习思考题 18

习题 20

第六章 軸 承

复习思考题 25

习题 26

附录：例题四则 28

附表： $\frac{c}{p}$ 及 n 相应的 $\angle\alpha$ 35—36

第七章 彈 簧

复习思考题 37

习题 38

第八章 凸轮机构

复习思考题 _____ 4 1

习题 _____ 4 2

第九章 平面连杆机构

复习思考题 _____ 4 9

习题 _____ 5 0

第十章 轮 系

复习思考题 _____ 5 5

习题 _____ 5 5

第十一章 间歇运动机构

复习思考题 _____ 6 1

习题 _____ 6 1

第一章 螺紋联接与螺旋傳动

复习思考題

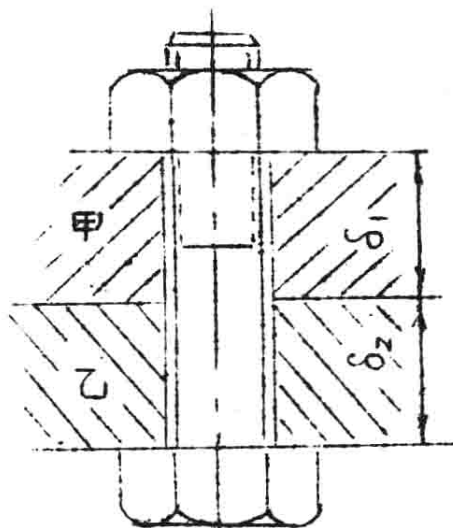
1. 螺紋軸向截面有那几种形式？何謂粗牙普通螺紋？何謂細牙普通螺紋；它們的应用特点如何？
2. 何謂右旋螺紋？何謂左旋螺紋？何謂单头螺紋？何謂多头螺紋？何謂螺距？何謂升距（导程）；分別用图形表示，并說明左、右旋螺紋和单、多头螺紋适用的場合。
3. 螺旋副的效率及其自鎖的条件如何确定？計算时应注意些什么問題？
4. 螺紋联接有那几种結構型式，如何正确选用？螺紋联接的防松装置有那几种；試分析其工作原理和說明如何正确选用。联系你在生产和日常生活中遇到的例子加以說明。
5. 六角螺栓和六角螺母按制造精度分那几种，如何合理选用；常用螺紋零件的材料有那几种？
6. 螺紋联接的破坏方式有那几种；螺紋的工作圈数根据什么因素确定？为什么被联接零件的支承面应予加工？
7. 松螺栓联接和紧螺栓联接的强度計算有何不同？螺栓的許用应力与哪些因素有关？原因是什么？
8. 螺旋傳动的計算应包括哪几个方面？試簡要說明之。

习題：

1. M 16 表示_____螺紋，外徑_____毫米，中徑_____毫米，螺距_____毫米。M16×1 表示_____螺紋，外徑_____毫米，中徑_____毫米，螺距_____毫米。
2. T26×5—3 左，表示_____螺紋，外徑_____毫米，螺距_____毫米，_____級精度，_____旋。T40×10/2—2，表

示 _____ 螺紋，外徑 _____ 毫米，螺距 _____ 毫米， _____ 頭，
_____ 級精度， _____ 旋，升距 _____ 毫米。

3. 在图示的結構中，已知兩被联接件甲、乙的厚度 $\delta_1 = 20$ 毫米， $\delta_2 = 25$ 毫米。采用六角頭螺栓联接。現要求螺栓內徑 $d_1 > 9.5$ 毫米，試查表選擇適用的螺栓和螺母，列出螺栓的公稱直徑 d ，螺栓長度 L ，螺紋部分長度 z 。及螺母高度 H ，並決定被联接件上螺栓孔直徑 d_0 。如果被联接件乙厚度 $\delta_2 = 50$ 毫米試選擇合適結構並查表決定其尺寸。



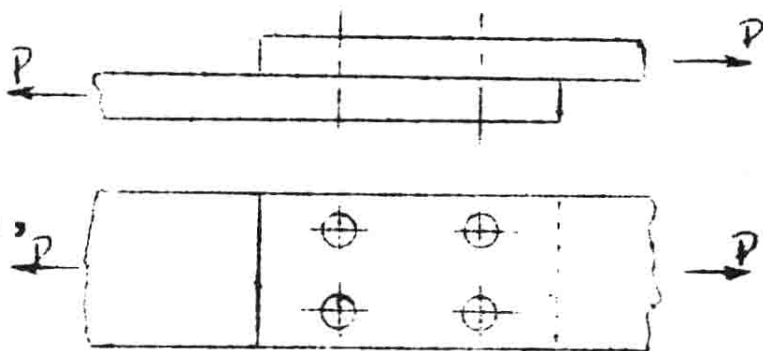
1-3 附圖

4. 計算 $M 16$ 和 $M 16 \times 1$ 的升角，若當量摩擦係數 $f' = 0.11$ 時，它們是否具有自鎖作用？

5. 計算 $T20 \times 8/2$ 的螺旋副的效率是多少，是否自鎖？

(若已知 $f = 0.1$)

6. 如圖所示，兩塊鋼板用四只 $M 20$ 的大角頭螺栓联接起來。鋼板之間的摩擦係數為 0.15 ，若螺栓的材料選用 A3，問能承受載荷 P 的最大值為多少？



1-6 附圖

答： $P_{max} = 650 \text{ kg}$

7. 詳見圖3-40右圖所示為用螺栓联接緊固鏈輪的齒圈，若其轉速 $n = 72$ 轉/分，傳遞功率 $N = 2.8$ 千瓦，採用四只螺栓联接，螺栓均勻地分布在沿直徑 180 毫米的圓周上，接觸面的摩擦係數 $f = 0.18$ ，試確定螺栓的直徑。

答：若螺栓材料为 A 3，则选用 M 16。

8. 讲义图 5—28, a) 所示的凸缘联轴器，采用带过盈的铰制孔六角头螺栓 M 12 四只，材料用 A 3，螺栓均匀地分布在沿直径 125 毫米的圆周上，允许传递最大扭矩 40 公斤·米。试校核螺栓截面的剪切应力。若改采用相同材料的半精制螺栓 M 12 四只，摩擦面的摩擦系数 $f = 0.15$ ，试验算螺栓的直径是否足够。

答：采用带过盈的铰制孔用的六角头螺栓时 $\tau = 108$ 公斤/厘米²，强度足够；若采用半精制螺栓 M 12，则直径不够。

第二章 摩擦傳動

复习思考題

1. 摩擦傳動的工作原理是什么？适用在什么場合？
2. 摩擦傳動的彈性滑動和打滑有何區別？是否都是可以避免的。
3. 圓柱摩擦輪傳動的两輪半徑和寬度是怎样确定的？
4. 設計圓錐摩擦輪傳動時，为什么把压力加在小輪上較為合适？
5. 試比較平皮帶傳動和三角皮帶傳動的优缺点及它們适用的場合。
6. 为什么皮帶傳動要有張緊裝置？常用的有哪几种方法？結合你在生产中遇到的例子加以說明。
7. 为了保証平皮帶傳動的皮帶不从輪子上落下，在平皮帶輪的結構上应采取什么措施在安裝時又应注意些什么？
8. 影响皮帶傳動寿命的因素有哪些？为什么有些因素是互相制約的？在設計時应如何正确处理？
9. 結合計算实例，闡述三角皮帶傳動設計的步驟和注意事項。
10. 皮帶輪常用的材料是什么？根据皮帶輪尺寸大小不同等因素，皮帶輪的結構应怎样設計，平皮帶輪和三角皮帶輪在結構上又有何差异？

习題：

1. 設計一圓柱形摩擦輪傳動裝置。已知：电动机功率 $N = 2.8$ 千瓦，轉速 $n_1 = 1430$ 轉/分，主動輪裝在电动机軸上，其直徑 $D_1 = 140$ 毫米，用橡膠作材料，從動輪用鑄鐵制成。

求：輪寬 b 。

2. 在立式銑床主軸傳動中的三角皮帶傳動，已知電動機的功率 $N = 4.3$ 千瓦，轉速 $n_1 = 1445$ 轉/分，其皮帶輪直徑 $D_1 = 125$ 毫米；進入變速箱的軸轉速 $n_2 = 480$ 轉/分，其皮帶輪直徑 $D_2 = 360$ 毫米；採用 A 型長 1800 毫米三角皮帶四根，傳動傾斜 45° 布置；二班制工作。試進行校核計算。

3. K251 型絲織機的電動機功率 $N = 0.8$ 千瓦，轉速 $n_1 = 720$ 轉/分；為適應打緯次數的不同，採用九種速度，相應地馬達皮帶輪直徑分別從 $\phi 82 \sim \phi 138$ ；（中心距可調）而曲軸的轉速 $n_2 = (120 \sim 200)$ 轉/分，其皮帶輪直徑為 $\phi 500$ ；採用 A 型長 2000 毫米三角皮帶三根，傳動傾斜角變化範圍不大於 50° ；三班制工作。試進行校核計算。

4. 設計一帶式運輸機驅動裝置上的三角皮帶傳動。已知：電動機功率 $N = 10$ 千瓦，轉速 $n_1 = 1450$ 轉/分，從動輪轉速 $n_2 = 400$ 轉/分（允許轉差 $\pm 5\%$ ），載荷平穩，傳動傾斜 30° 布置，單班制工作。試設計此三角皮帶傳動，並畫出兩皮帶輪的結構草圖。

第三章 鏈傳動

复习思考題

1. 鏈傳動的特点是什么？
2. 鏈輪的尺寸如何决定？
3. 鏈傳動在运动上有何特征？
4. 設計^鏈傳動时傳動各参数如何确定？
5. 鏈傳動在設計中需要驗算什么？为什么？
6. 在傳動时鏈条从鏈輪上脫落的原因是什么？例如自行車鏈条从大鏈輪脫落与鏈条从小鏈輪上脫落的原因是否一样？为什么？
7. 根据滾子鏈的結構，談談旧鏈条“翻新”的方法？

习 題

1. 求套筒滾子鏈在下列数据下所能传递的功率：
 $t = 25$ 毫米， $z_1 = 25$ ， $i = 3$ ， $n_1 = 500$ 轉/分，兩鏈輪的中心連線与水平傾斜成 30° 角，傳動每天工作 8 小时，鏈傳動用来驅動皮帶運輸机，定期滴油潤滑。
2. 用讲义 62 頁例題所选择的鏈节 $t = 20$ 毫米的套筒滾子鏈，当 z_1 分別取为 17、19、21 和 23 时，求同一鏈条各能傳遞多少功率？并画出傳動所允許的功率变化曲綫。
3. 有一套套筒滾子鏈曾在 $n_1 = 800$ 轉/分， $z_1 = 25$ 和 $z_2 = 75$ 条件_下用来傳遞功率 $N = 25$ 馬力。以后需要減少从动鏈輪的轉数到每分鐘 $n_2' = 200$ 轉。为此目的，在保持 z_2 不变的同时提出減少主动鏈輪的齿数。如果工作条件保持与以前一样，求用同一根鏈条可傳遞多少功率？判斷所提建议是否恰当？指出解决这一問題的其他方法。

4. 上題中對於從動鏈輪的轉數要求增加到每分鐘 $n'_2 = 300$ 轉的情況，解此題。

复习思考題

1. 齒輪傳動有什么特点？
2. 漸開綫是如何形成的？它有什么性質？
3. 什么叫压力角？一条漸開綫上各点的压力角是否一样？为什么？压力角与啮合角有什么区别？
4. 写出漸開綫的极坐标方程式。导出漸開綫函数。
5. 解釋分度圓。分度圓怎样計算？分度圓与节圓有什么区别？基圓与分度圓之間有什么关系？
6. 模数代表什么意义？采用模数的概念有什么优点？
7. 标准齒輪指的是怎样的齒輪？圆柱形标准漸開綫正齒輪的尺寸怎样計算？
8. 徑节指的是什么？用在什么齒輪上？徑节与模数有何关系？
9. 为什么漸開綫齒輪能保證瞬时傳动比为定值？
10. 什么叫漸開綫齒輪傳动的可分性？它有什么优点？
11. 漸開綫齒輪傳动的正确啮合条件是什么？
12. 解釋啮合綫，理论啮合綫段和实际啮合綫段。
13. 重迭系数的意义是什么？怎样計算？哪些因素会影响重迭系数数值？
14. 一对齒輪相啮合时，两齒輪輪齒啮合齿廓的对应弧长怎样求法？
15. 齿面有磨損时是齿頂的磨損大？还是齿根的磨損大？为什么緣故？
16. 滑动系数怎样計算？
17. 常用的齒輪制造方法有哪几种？

18. 什么叫变位齿輪？正变位和負变位指的是什么意思？
变位齿輪与标准齿輪相比有什么特点？

19. 什么叫高度变位齿輪对和角度变位齿輪对？

20. 解釋中心距变动系数和齿頂高削減系数。

21. 园柱形变位正齿輪的尺寸如何計算？

22. 变位齿輪有哪几种用途？

23. 变位系数的选择必須要考慮那些限制条件？

24. 齿輪的精度指那些方面？齿輪的精度在齿輪另件图上怎样标注？

25. 齿輪有那些失效形式？各出現于那些工作情况？

26. 在齿輪的强度計算中为什么要引进一載荷系数？

27. 弯曲强度的設計計算目的在于确定齿輪的什么尺寸？

28. 进行齿面接触强度計算是为了防止輪齿出現哪种破坏
开式齿輪是否也要作齿面接触强度計算？为什么？

29. 齿面接触强度的設計計算主要是为了确定齿輪的什么尺寸？为什么？

30. 公法綫长度指的是什么？采用公法綫长度測齿厚有什么优点？公法綫长度如何計算？

31. 跨齿数为 n 时，写出求标准渐开綫正齿輪公法綫长度的公式。

32. 变位正齿輪的公法綫长度与标准正齿輪的公法綫长度的差別在那里？用公式如何表示？

33. 分度园弦齿厚如何計算？用在什么情况？

34. 固定弦齿厚如何計算？

35. 当已經知道齿輪所采用的标准制度时，可用那几种方法来确定齿輪的模数？

36. 当測繪情况不明的齿輪时, 測繪从何入手? 为什么?
37. 迁到变位齿輪时測繪如何进行?
38. 园柱形斜齿輪是怎样形成的?
39. 园柱形斜齿輪的啮合有什么特殊性? 斜齿輪有什么优缺点? 斜齿輪一般用在什么情况?
40. 园柱形斜齿輪的标准参数如压力角、模数等定在什么方位里? 为什么要这样规定?
41. 一对斜齿园柱齿輪正确啮合时必须滿足那些条件?
42. 斜齿輪各部分的尺寸如何計算?
43. 什么叫当量齿輪? 当量齿輪的概念在計算中有什么用处? 斜齿园柱齿輪的当量齿輪怎样求法? 当量齿数怎样計算?
44. 說明斜齿园柱齿輪的受力情况。
45. 斜齿园柱齿輪的公法綫长度怎样計算? 說明它与正齿輪求公法綫长度的公式的异同之处。
46. 当已知斜齿輪所采用的标准制度时, 斜齿輪如何測繪?
47. 园錐齿輪用于什么情况? 园錐齿輪分为那几种?
48. 园錐齿輪的傳动比怎样計算?
49. 直齿园錐齿輪的相当(当量)齿輪如何求法?
50. 直齿园錐齿輪的各部分尺寸怎样計算?
51. 采用等隙齿园錐齿輪有什么优点?
52. 直齿园錐齿輪有那些变位形式? 各适用于什么情况?
53. 高度变位直齿园錐齿輪各部分的尺寸如何計算?
54. 角度变位直齿园錐齿輪各部分的尺寸如何計算?
55. 說明直齿园錐齿輪的受力分析。
56. 园錐齿輪为什么取大端的模数为标准值?
57. 在設計閉式园錐齿輪时为什么常常升完园錐齿輪的錐长 L

58. 測量圓錐齒輪的齒厚常用什麼方法？為什麼？

59. 測繪直齒圓錐齒輪時首先要定出什麼尺寸？壓力角怎樣確定？

60. 螺旋齒輪傳動與斜齒圓柱齒輪傳動有什麼不同？

61. 螺旋齒輪傳動有什麼特點？

62. 螺旋齒輪傳動的傳動比怎樣計算？

63. 螺旋齒輪傳動從動輪的旋轉方向如何確定？

64. 蝸杆傳動是由那種齒輪傳動演變而來的？

65. 蝸杆傳動與齒輪傳動相比有何優缺點？

66. 蝸杆傳動的主要參數有那些？

67. 為什麼要採用變位蝸杆傳動？

68. 蝸杆傳動的精度怎樣表示？與齒輪傳動的精度有何區別？

69. 蝸杆常用什麼材料製造，蝸輪又常用什麼材料製造？

70. 畫蝸杆傳動的作用力圖。

71. 蝸杆傳動有那些破壞形式？它與強度計算有何關係？

72. 蝸杆傳動的效率如何計算？

73. 蝸杆傳動的測繪有什麼特點？

習題

1. 一圓柱標準正齒輪的模數 $m = 3$ 毫米，齒數 $z = 18$ ，壓力角 $\alpha = 20^\circ$ 。求該齒輪的分度圓直徑，齒頂高，齒根高，全齒高，齒頂圓直徑，齒根圓直徑，基圓直徑。

2. 模數 $m = 6$ 的齒輪沿分度圓的弧齒厚是多少？

3. 模數 $m = 5$ ，齒數 $z_1 = 20$ 的齒輪與 $z_2 = 63$ 的齒輪相啮合，問中心距是多少？

4. 一對相啮合的齒輪，模數 $m = 3$ ，若傳動比為 $9 : 7$ ，中

心距为 144 毫米，求齿数各为多少？

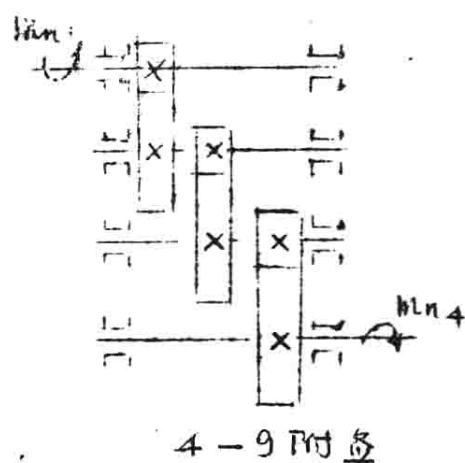
5. 一对正齿轮的传动比 $i = 3$ ，中心距希望为 300 毫米，试问 $m = 6$ 的标准齿轮能否装配？

6. 一标准正齿轮 ($\alpha_o = 20^\circ$) 的模数 $m = 3$ ，当 $Z = 18$ 时求该齿轮的齿顶圆直径 D_o ，齿根圆直径 D_f ，和基圆直径 d_o ，试比较此齿轮的根圆直径和基圆直径谁大谁小？若 $Z = 89$ ，则此两者的关系又如何？

7. 有一标准英制圆柱正齿轮，已知 $Z = 32$ ， $D_p = 8\frac{1}{4}$ ，求该齿轮的分度圆直径和齿顶圆直径。

8. 已知一对圆柱标准正齿轮的参数如下： $m = 14$ 毫米， $Z_1 = 17$ ， $Z_2 = 20$ ， $\alpha_o = 20^\circ$ ，画两齿轮的啮合图，用作图法求啮合线工作部分的长度，计算基节 p_b ，由此求该对齿轮的重迭系数。

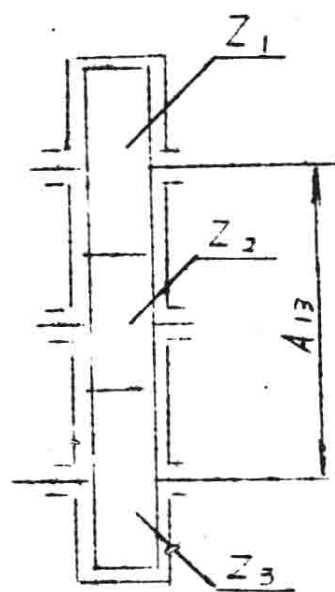
9. 如右图所示，如果主动轴上的力矩 $M_n = 120$ 公斤·厘米，而从动轴上的力矩 $M_{n4} = 9960$ 公斤厘米。每对齿轮的啮合效率 $\eta_1 = 0.97$ ，每对滑动轴承的效率 $\eta_2 = 0.98$ ，求总传动比 i 。



10. 有一正齿轮，它的 $m = 4$ ， $\alpha_o = 20^\circ$ ， $\xi = 0.5$ ，求齿厚。

11. 某一煮茧机上有三个英制齿轮（见图），它们的参数如下：

$Z_1 = 34$ ， $Z_2 = 32$ ， $Z_3 = 34$ ， $D_p = 8\frac{1}{4}$ ， $\alpha_o = 14\frac{1}{2}^\circ$ ， $A_{13} = 8\frac{1}{4}$ 。现在要用 $\alpha_o = 20^\circ$ 的模数制齿轮加以替换，要求各齿轮的齿数不变，总中心距 A_{13} 也不变，求各齿轮的



4-11 附各

变位系数各为多少？并标出各齿轮的外径 D_{o1} ， D_{o2} ， D_{o3} 。

12. $z_1 = 72$, $z_2 = 144$ 的一对正齿轮相啮合, $\alpha_s = 20^\circ$ 中心距 $A = 432$ 毫米, 小齿轮为正常齿, 大齿轮的齿顶高系数为 0.8, 求这对齿轮的重迭系数。

13. 有两个 $z = 17$, $\alpha_s = 20^\circ$ 的正齿轮相啮合。如果实际啮合线长为理论啮合线长的 $\frac{2}{3}$, 求齿顶高系数和重迭系数各为多少?

14. 齿轮的模数 $m = 5$ 毫米, $z = 10$, $\alpha_s = 20^\circ$, 齿轮为正常齿高。从加工时没有根切的条件确定原始齿廓的最小变位值以及齿轮坯的直径。

15. $z = 12$ 的正常齿正齿轮, 若要齿轮没有根切而又不用变位, 则它的压力角应为多少?

16. 开式园柱正齿轮传动的齿轮用正常化的 45 号钢制造 ($\sigma_b = 60$ 公斤/毫米², $\sigma_s = 34$ 公斤/毫米²) 齿轮由钢铸件 ZG35 做成 ($\sigma_b = 50$ 公斤/毫米², $\sigma_s = 28$ 公斤/毫米²), 传动比 $i = 5$, $z_1 = 18$, $\alpha_s = 20^\circ$, 轮齿是非变位的正常齿。试确定弯曲强度计算是按齿轮还是按齿圈进行。

17. 传动比 $i = 4.5$ 的一级园柱齿轮减速器在 $n_1 = 1440$ 转/分下曾计算用来传递功率 $N_1 = 10$ 马力。如果工作情况和齿轮中的应力都不变时, 主动轴的转速分别改为 $n_1' = 960$ 转/分和 $n_1'' = 735$ 转/分, 则允许的传递功率 N_1' , N_1'' 分别为多少? 这时从动轴上的扭矩变化如何? 画出 N_1 和 M_2 与 n_1 的关系曲线。

18. 有一对园柱齿轮原计算用来传递功率 $N_1 = 30$ 马力。齿轮材料为正常化的 40Cr 钢 ($\sigma_b = 75$ 公斤/毫米², $\sigma_s = 40$ 公斤/毫米²) 齿轮则由正常化的 45 号钢制造 ($\sigma_b = 60$ 公斤/毫米², $\sigma_s = 34$ 公斤/毫米²)。如果齿圈材料用热处理提高其机械性质到 $\sigma_b = 85$ 公斤/毫米² 和 $\sigma_s = 60$ 公斤/毫米², 齿轮材料提高到 $\sigma_b = 75$ 公斤/毫米² 和 $\sigma_s = 45$