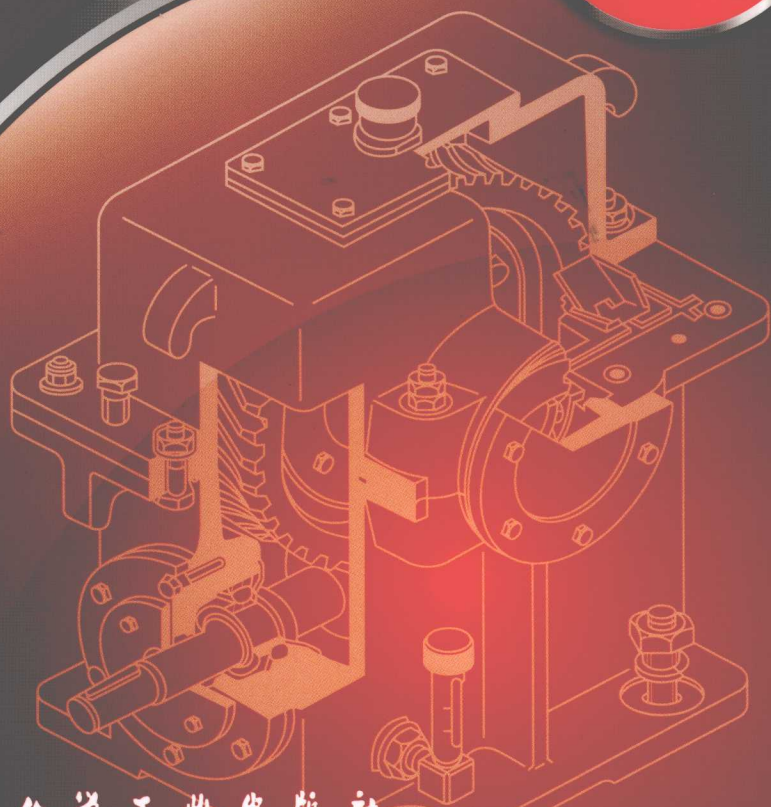


JIXIE SHEJI KECHENG SHEJI TUCE

向敬忠 宋欣 崔思海 等编著

# 机械设计

## 课程设计图册



化学工业出版社

# 机械设计课程设计图册

向敬忠 宋 欣 崔思海 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

# 机械工业出版社

机械工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计课程设计图册/向敬忠, 宋欣, 崔思海等编著.  
北京: 化学工业出版社, 2009. 7  
ISBN 978-7-122-05754-9

I. 机… II. ①向…②宋…③崔… III. 机械设计-课  
程设计-高等学校-教学参考资料 IV. TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 081069 号

---

责任编辑: 贾 娜  
责任校对: 蒋 宇

装帧设计: 刘丽华

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司  
787mm×1092mm 1/16 印张 10½ 字数 251 千字 2009 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

机械设计课程设计是工科高等院校培养学生机械设计能力的重要实践环节，同时，应用机械设计理论和方法进行机械零部件及其装配图设计是机械设计人员必需的能力。本图册根据国内机械设计行业的具体情况，结合国内高校多年来的教学、教改经验编制而成。

本图册具有以下特点：

(1) 介绍了常用零部件的设计流程、结构及零件工作图。既便于学生完成机械设计课程教学过程中的大型作业，又可为工程技术人员在设计常用机械零部件时提供参考。

(2) 介绍了减速器的设计流程、减速器结构、常用减速器的装配图、典型零件工作图、减速器常用附件结构图等。

(3) 列出了部分常用机械零部件、常用减速器的设计任务书及设计中的注意事项。

(4) 在公差、制图、材料、机械零部件等各方面采用最新的国家标准。

(5) 为了突出结构，除了几种典型减速器装配图完整地标注尺寸、件号、标题栏、明细表、技术要求及技术特性外，大部分装配图只标注了主要尺寸。请读者在使用时注意。

本书可作为工科高等院校机械类、近机类和非机类学生机械设计课程设计和机械设计基础课程设计的参考书，也可供从事机械设计的工程技术人员参考使用。在实际教学中，教师可依据学生层次和集中课程设计的时间，对本图册的内容选择使用。建议机械类专业的学生以设计二级圆柱齿轮减速器为主，能力强的学生可设计圆锥-圆柱齿轮、蜗杆-齿轮、齿轮-蜗杆减速器；近机类专业的学生以设计一级圆柱齿轮减速器和一级蜗杆减速器为主，能力强的学生可设计二级圆柱齿轮减速器；非机类专业及专科学生以设计轴系零部件为主，能力强的学生可设计一级圆柱齿轮减速器。

本书由哈尔滨理工大学向敬忠、宋欣、崔思海、李晨霞、郝广平、冯新敏、潘承怡、赵彦玲、张春宜、司俊山，黑龙江东方学院张晓辉、孙曙光编写。

因编者水平所限，书中不妥之处在所难免，恳请广大专家和读者批评指正。

编 者

# 目 录

<b>第1章 机械设计分散课程设计（大作业）</b> .....	<b>1</b>
1.1 螺旋传动设计 .....	2
1.1.1 螺旋传动设计流程框图 .....	2
1.1.2 螺旋起重器（千斤顶）主要零部件结构图 .....	3
1.1.3 螺旋起重器总装配图 .....	4
1.2 普通V带传动设计 .....	6
1.2.1 普通V带传动设计流程框图 .....	6
1.2.2 V带轮结构图（实心式、腹板式、孔板式、轮辐式） .....	7
1.2.3 V带轮轮槽尺寸 .....	8
1.2.4 孔板式V带轮零件工作图示例 .....	9
1.3 链传动设计 .....	10
1.3.1 滚子链传动设计流程框图 .....	10
1.3.2 滚子链轮结构图 .....	11
1.3.3 滚子链轮齿形图 .....	12
1.3.4 滚子链轮零件工作图示例 .....	13
1.4 齿轮传动设计 .....	14
1.4.1 圆柱齿轮传动设计流程框图 .....	14
1.4.2 齿轮结构图 .....	15
1.4.2.1 齿轮轴结构（圆柱齿轮 $e < 2m_n$ ；锥齿轮 $e < 1.6m$ ） .....	15
1.4.2.2 实心齿轮结构（齿顶圆直径 $d_a \leq 160\text{mm}$ ） .....	15
1.4.2.3 腹板式齿轮结构 .....	16
1.4.2.4 轮辐式齿轮结构 .....	17
1.4.3 齿轮零件工作图 .....	18
1.4.3.1 斜齿圆柱齿轮零件工作图示例 .....	18
1.4.3.2 直齿圆锥齿轮零件工作图示例 .....	19
1.5 蜗杆传动设计 .....	20
1.5.1 ZA蜗杆传动设计流程框图 .....	20
1.5.2 蜗杆结构图 .....	21
1.5.3 蜗轮结构图 .....	22
1.5.4 铣制蜗杆零件工作图示例 .....	24
1.5.5 压配式蜗轮零件工作图示例 .....	26
1.6 滚动轴承设计 .....	28
1.6.1 滚动轴承设计流程框图 .....	28

1.6.2	滚动轴承寿命计算流程框图	29
1.7	螺纹连接设计	30
1.7.1	螺纹连接的主要类型、构造、主要尺寸关系及特点和应用	30
1.7.2	螺纹连接常用防松措施	32
1.7.3	螺栓组连接接合面的形状设计	34
1.7.4	螺纹连接的扳手空间	35
1.7.5	提高螺纹连接强度的措施	35
1.7.5.1	改善螺纹牙上载荷分布不均现象	35
1.7.5.2	减小应力幅	36
1.7.5.3	减小应力集中	37
1.7.5.4	避免附加弯曲应力	38
1.8	轴毂连接设计	39
1.8.1	键连接	39
1.8.1.1	普通平键连接	39
1.8.1.2	导向平键和滑键连接	40
1.8.1.3	半圆键连接	40
1.8.1.4	楔键连接	41
1.8.1.5	切向键连接	41
1.8.2	花键连接	42
1.8.3	销连接	43
1.8.4	无键连接	44
1.8.4.1	胀套连接	44
1.8.4.2	型面连接	44
1.9	联轴器结构	45
1.9.1	刚性联轴器	45
1.9.2	无弹性元件挠性联轴器	46
1.9.3	金属弹性元件挠性联轴器	48
1.9.4	非金属弹性元件挠性联轴器	49
1.10	轴系零部件设计	51
1.10.1	轴的类型	51
1.10.2	轴上零件周向固定结构图	52
1.10.3	轴上零件轴向固定结构图	53
1.10.4	轴系部件结构设计及尺寸关系表	55
1.10.5	轴系零部件结构图示例	57
1.10.6	轴的零件工作图示例	58
<b>第2章 机械设计集中课程设计(减速器)</b>		<b>59</b>
2.1	减速器总览	60
2.1.1	减速器外观图	60
2.1.2	减速器设计流程框图	62

2.1.3	一级圆柱齿轮减速器结构图	63
2.1.4	二级圆柱齿轮减速器结构图	64
2.1.5	圆锥-圆柱齿轮减速器结构图	66
2.1.6	蜗杆减速器结构图	68
2.2	一级减速器设计	70
2.2.1	一级圆柱齿轮减速器	70
2.2.1.1	一级圆柱齿轮减速器装配图示例一	70
2.2.1.2	一级圆柱齿轮减速器装配图示例二	72
2.2.1.3	轴、齿轮零件工作图示例	74
2.2.1.4	齿轮轴、斜齿轮零件工作图示例	76
2.2.1.5	齿轮零件工作图示例	78
2.2.1.6	铸造机座零件工作图示例	80
2.2.1.7	铸造机盖零件工作图示例	82
2.2.1.8	焊接机体的一级圆柱齿轮减速器装配图示例	84
2.2.1.9	焊接机座零件工作图示例	86
2.2.1.10	焊接机盖零件工作图示例	88
2.2.2	一级圆锥齿轮减速器	90
2.2.2.1	一级圆锥齿轮减速器装配图示例一	90
2.2.2.2	圆锥齿轮轴零件工作图示例二	92
2.2.2.3	圆锥齿轮零件工作图示例	94
2.2.3	一级蜗杆减速器	96
2.2.3.1	一级蜗杆减速器装配图示例	96
2.2.3.2	轴装式一级蜗杆减速器装配图示例	98
2.2.3.3	整体式一级蜗杆减速器装配图示例	100
2.2.3.4	车制蜗杆轴零件工作图示例	102
2.2.3.5	螺栓连接式蜗轮零件工作图示例	104
2.3	二级减速器设计	106
2.3.1	展开式二级圆柱齿轮减速器装配图示例	106
2.3.2	分流式二级圆柱齿轮减速器装配图示例	108
2.3.3	同轴式二级圆柱齿轮减速器装配图示例	110
2.3.4	圆锥-圆柱齿轮减速器装配图示例	112
2.3.5	齿轮-蜗杆减速器装配图示例	114
2.3.6	蜗杆-齿轮减速器装配图示例	116
2.3.7	轴装式二级齿轮减速器示例	118
2.3.8	组装式齿轮减速器示例	120
2.4	常用减速器附件	122
2.4.1	轴承部件密封装置	122
2.4.2	轴承给油装置和调整方法	126
2.4.3	轴承零件固定方法和轴承套杯结构	128
2.4.4	轴承端盖结构	130



2.4.5	窥视孔盖、油标、螺塞、挡油板结构 .....	132
2.4.6	起重耳钩、吊环螺钉结构 .....	134
2.4.7	通气器结构 .....	136
2.5	减速器箱体及附件设计中正误结构示例 .....	138

### 第3章 课程设计任务书 .....

3.1	分散课程设计任务书 .....	144
3.1.1	螺旋起重器(千斤顶)设计 .....	144
3.1.2	V带传动设计 .....	145
3.1.3	直齿圆柱齿轮传动设计 .....	145
3.1.4	斜齿圆柱齿轮传动设计 .....	146
3.1.5	链传动设计 .....	147
3.1.6	蜗杆传动设计 .....	147
3.1.7	轴设计(一) .....	147
3.1.8	轴设计(二) .....	149
3.2	集中课程设计任务书 .....	150
3.2.1	一级圆柱齿轮减速器设计 .....	150
3.2.2	展开式二级圆柱齿轮减速器设计 .....	151
3.2.3	同轴式二级圆柱齿轮减速器设计 .....	151
3.2.4	齿轮-蜗杆减速器设计 .....	152
3.2.5	圆锥-圆柱齿轮减速器设计 .....	153
3.2.6	蜗杆-齿轮减速器设计 .....	154

### 参考文献 .....

156



# 第1章

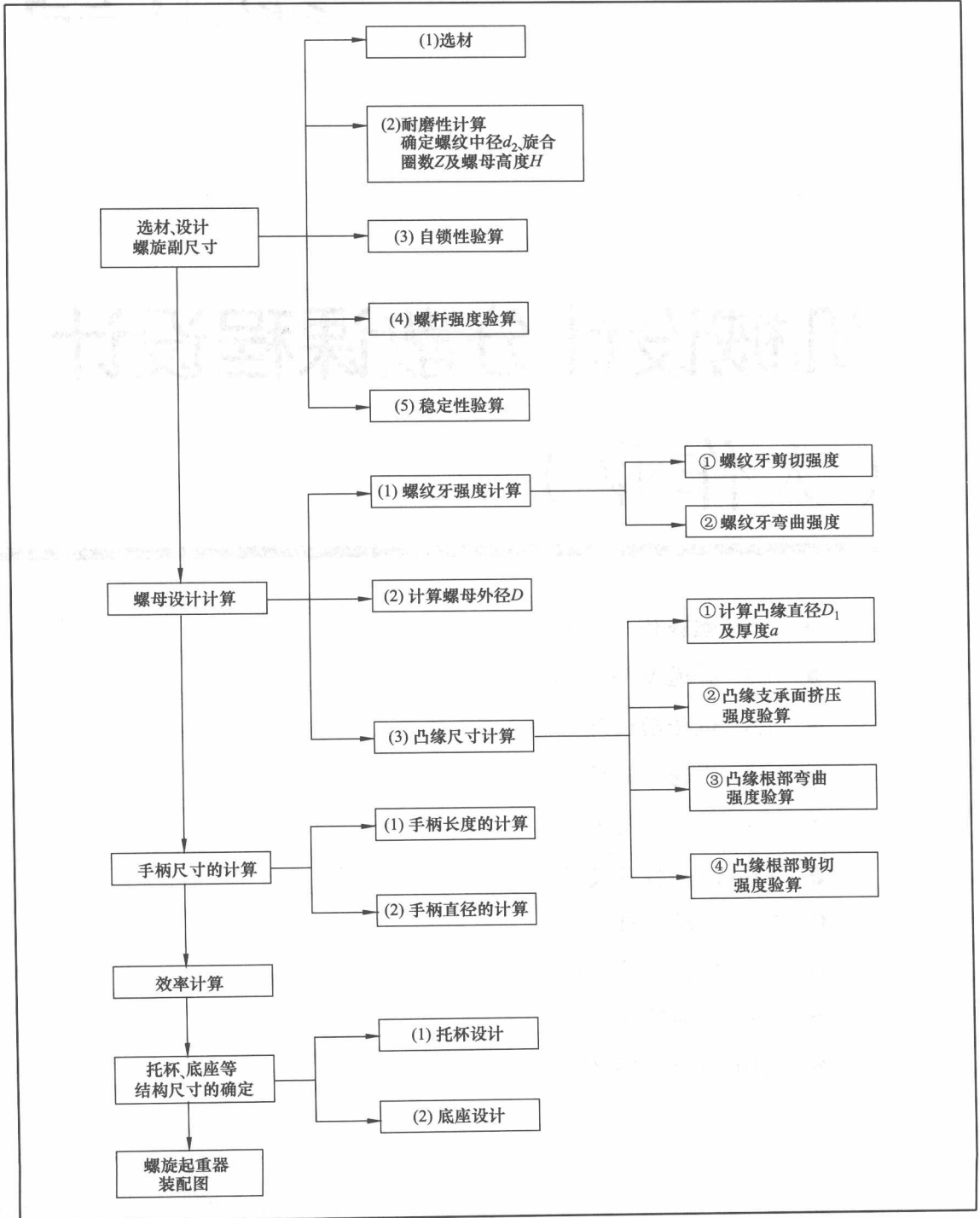
## 机械设计分散课程设计 (大作业)

---

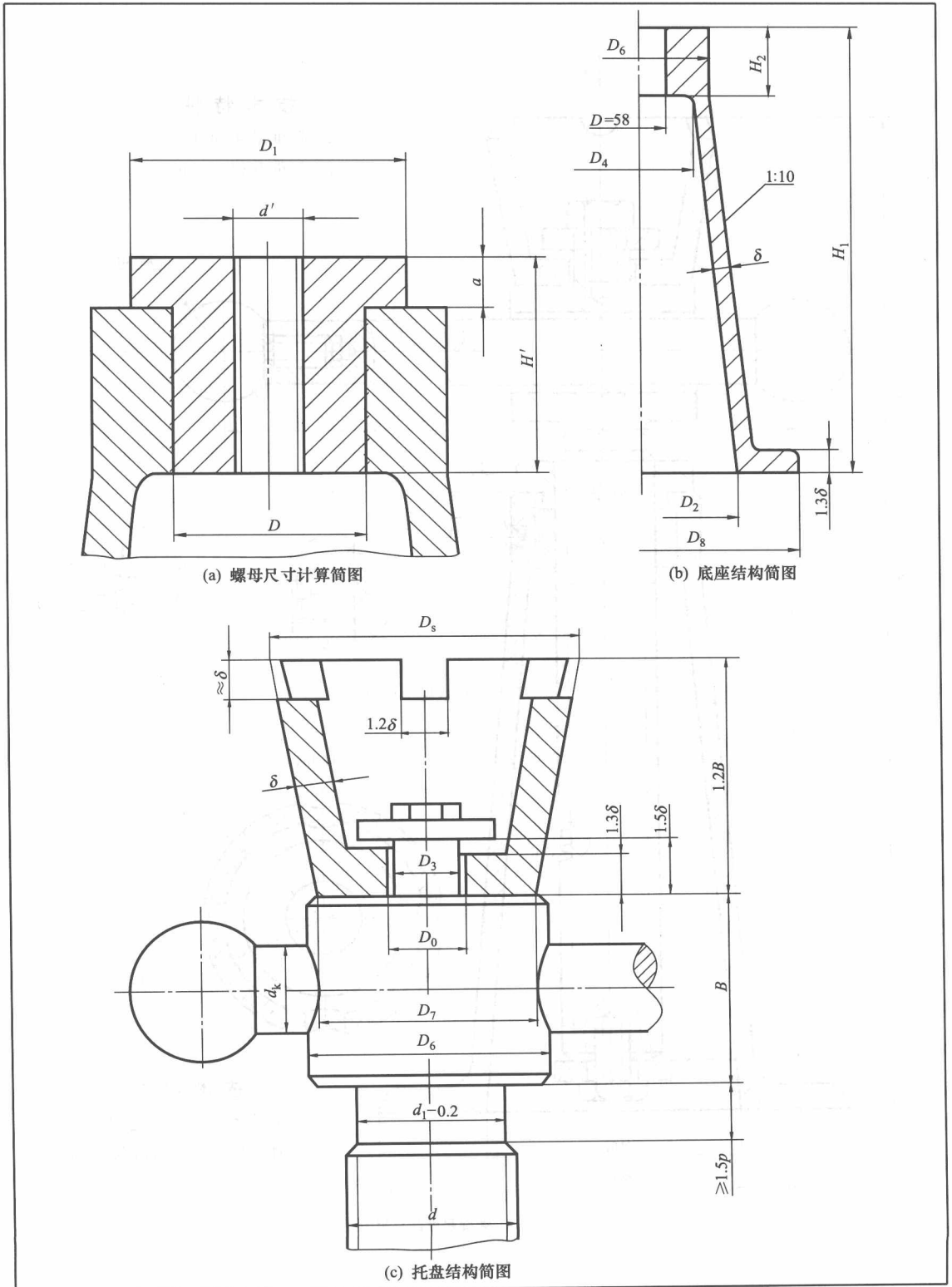
- 1.1 螺旋传动设计
- 1.2 普通 V 带传动设计
- 1.3 链传动设计
- 1.4 齿轮传动设计
- 1.5 蜗杆传动设计
- 1.6 滚动轴承设计
- 1.7 螺纹连接设计
- 1.8 轴毂连接设计
- 1.9 联轴器结构
- 1.10 轴系零部件设计

# 1.1 螺旋传动设计

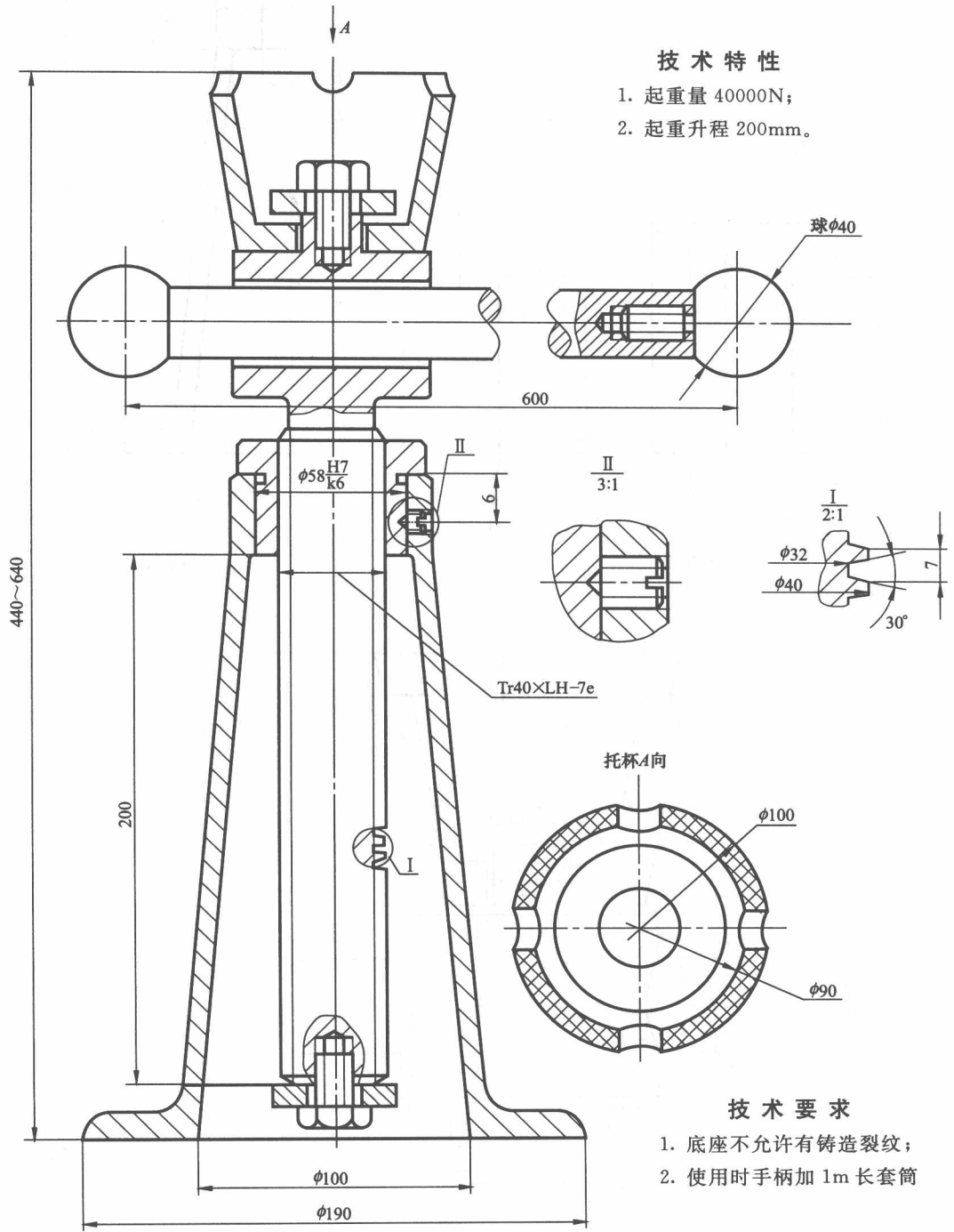
## 1.1.1 螺旋传动设计流程框图



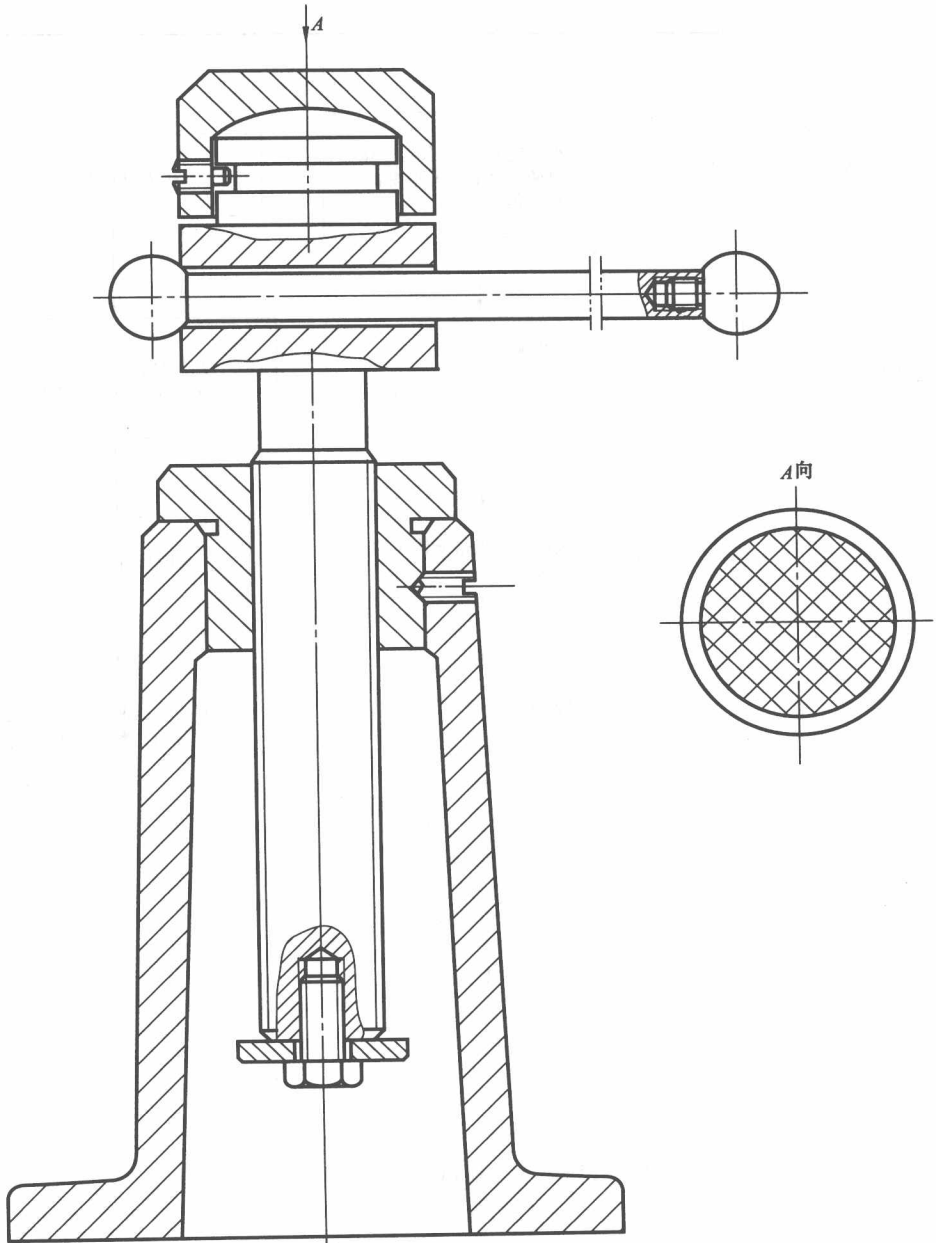
### 1.1.2 螺旋起重器（千斤顶）主要零部件结构图



### 1.1.3 螺旋起重器总装配图



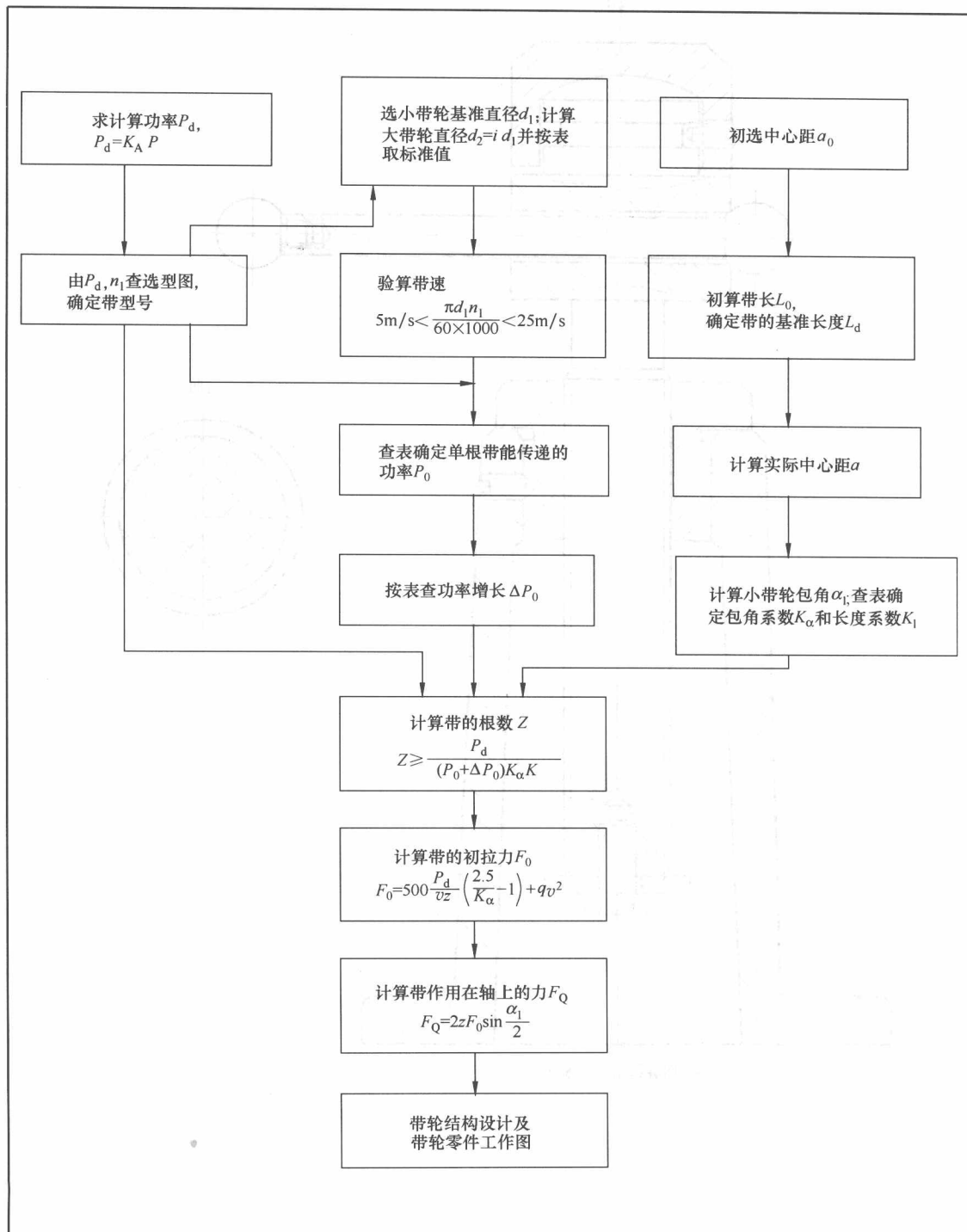
(a) 螺旋起重器总装图之一



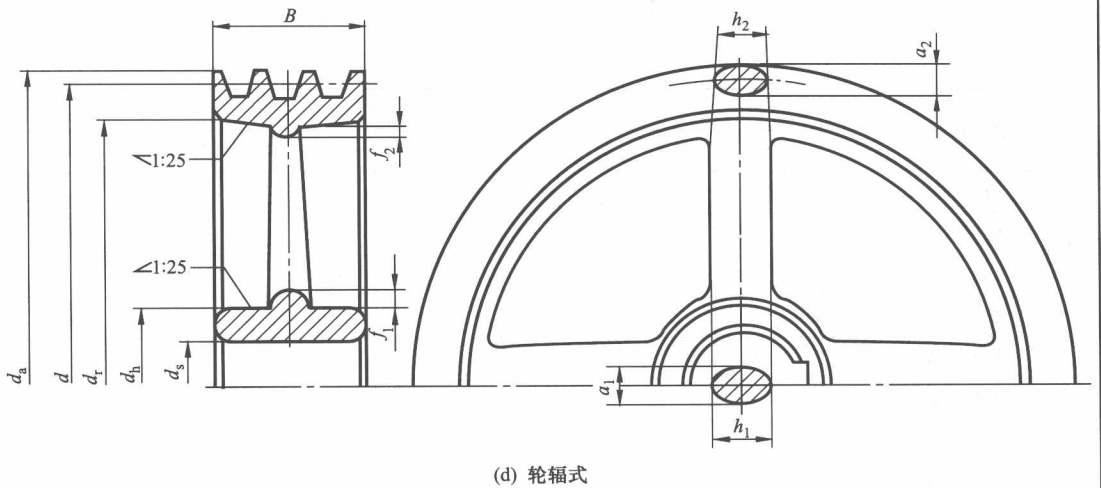
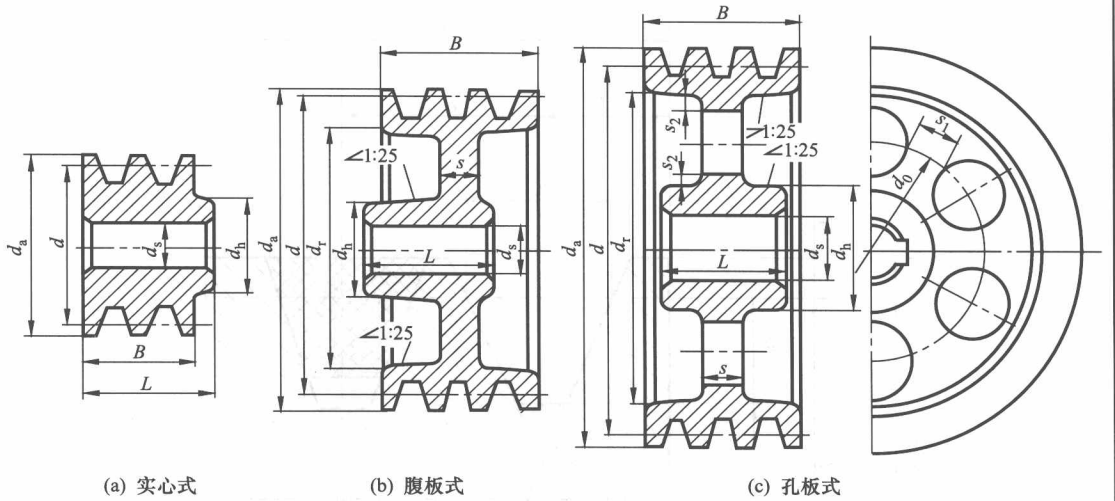
(b) 螺旋起重器总装图之二

## 1.2 普通 V 带传动设计

### 1.2.1 普通 V 带传动设计流程框图



### 1.2.2 V带轮结构图（实心式、腹板式、孔板式、轮辐式）



$$d_h = (1.8 \sim 2)d_s \quad d_r = d_a - 2(h_a + h_f + \delta)$$

$$h_1 = 290[P/(nz_a)]^{1/3} \quad h_2 = 0.8h_1 \quad d_0 = (d_h + d_r)/2$$

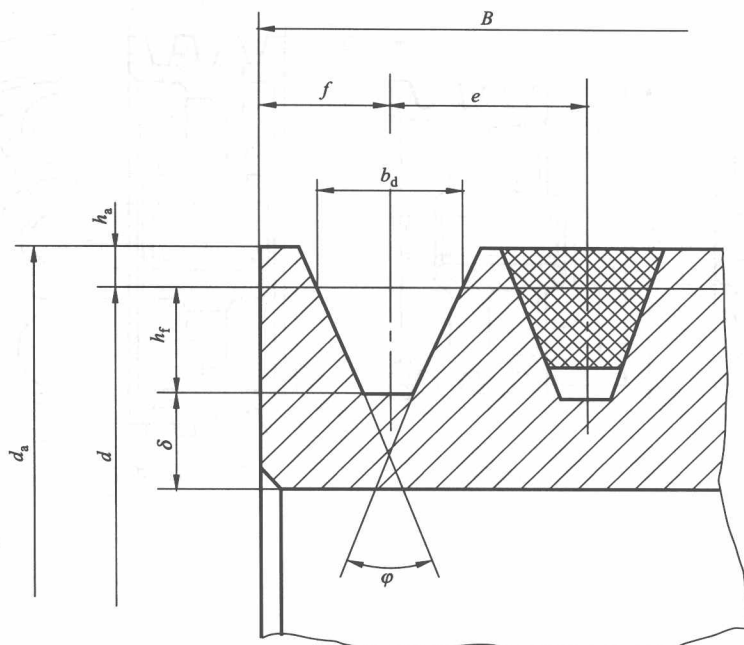
$$s = (1/7 \sim 1/4)B \quad L = (1.5 \sim 2)d_s; \text{ 当 } B \leq 1.5d_s \text{ 时, } L = B$$

$$s_1 \geq s \quad s_2 \geq 0.5s \quad a_1 = 0.4h_1 \quad a_2 = 0.8a_1 \quad f_1 = 0.2h_1 \quad f_2 = 0.2h_2$$

式中,  $P$  为传递的功率, kW;  $n$  为转速, r/min;  $z_a$  为辐条数。



### 1.2.3 V带轮轮槽尺寸



槽型截面尺寸		型 号						
		Y	Z	A	B	C	D	E
槽根高 $h_{fmin}$		4.7	7.0	8.7	10.8	14.3	19.9	23.4
槽顶高 $h_{amin}$		1.6	2.0	2.75	3.5	4.8	8.1	9.6
槽间距 $e$		$8 \pm 0.3$	$12 \pm 0.3$	$15 \pm 0.3$	$19 \pm 0.4$	$25.5 \pm 0.5$	$37 \pm 0.6$	$44.5 \pm 0.7$
槽边宽 $f_{min}$		$7 \pm 1$	$8 \pm 1$	$10 \pm 1_1^2$	$12.5 \pm 1_1^2$	$17 \pm 1_1^2$	$23 \pm 1_1^3$	$29 \pm 1_1^4$
基准宽度 $b_d$		5.3	8.5	11	14	19	27	32
轮缘厚度 $\delta_{min}$		5	5.5	6	7.5	10	12	15
轮宽 $B$		$B = (z-1)e + 2f$ , $z$ 为轮槽数						
外径 $d_a$		$d_a = d + 2h_a$						
槽角 $\phi$	32°	$\leq 60$						
	34°		$\leq 80$	$\leq 118$	$\leq 190$	$\leq 315$		
	36°	$> 60$					$\leq 475$	$\leq 600$
	38°		$> 80$	$> 118$	$> 190$	$> 315$	$> 475$	$> 600$

### 1.2.4 孔板式 V 带轮零件工作图示例

