

机械设计基础

下 册

庞兴华 王林鸿 主 编



中国科学技术出版社

机械设计基础

下 册

庞兴华 王林鸿 主 编



中国科学技术出版社

· 北 京 ·

目 录

绪 论

第一节	引言.....	1
第二节	本课程研究的对象和内容.....	1
第三节	本课程在教学中的地位、作用和任务.....	3
第四节	机械设计的主要任务、内容和一般程序.....	3
第五节	机械零件设计的一般步骤和方法.....	4
思考题	.....	5

第一章 静力学基础

第一节	静力学基本概念和受力图	6
第二节	平面汇交力系	13
第三节	力矩、力偶	20
第四节	平面任意力系	25
第五节	空间力系概述	34
第六节	摩擦	41
第七节	刚体的定轴转动	44
习 题	.....	52

第二章 材料力学基础

第一节	概述	61
第二节	轴向拉伸和轴向压缩	62
第三节	剪切与挤压	71
第四节	扭转	77
第五节	弯曲	87
第六节	组合变形.....	102
习 题	.....	108

第三章 机械的组成及机构运动简图

第一节	机械的组成.....	114
第二节	零件、部件、机构.....	115
第三节	机构运动简图.....	117
习 题	.....	123

第四章 平面连杆机构

第一节	平面连杆机构的基本形式和性质.....	124
第二节	四杆机构的演化及常见的应用类型.....	131
第三节	能面四杆机构的设计.....	134
第四节	用解析法设计平面四杆机构简介.....	136
第五节	多杆机构简介.....	138
习 题	.....	140

第五章 凸轮及间歇运动机构

第一节	凸轮机构.....	143
第二节	间歇运动机构.....	153
习 题	.....	155

第六章 联 接

第一节	螺纹联接.....	157
第二节	键联接.....	173
第三节	销联接.....	176
习 题	.....	177

第七章 螺旋传动及部件设计

第一节	螺旋传动的类型和特点.....	179
第二节	滑动螺旋传动的设计计算.....	180
第三节	滚动螺旋传动简介.....	186
习 题	.....	190

第八章 带传动

第一节	概述.....	191
第二节	带传动工作情况分析.....	194
第三节	普通 V 带传动的设计计算.....	198
第四节	带轮的结构设计.....	204
第五节	V 带传动的使用和维护.....	206
习 题	.....	209

第九章 链传动

第一节	概述.....	211
第二节	链传动的运动分析.....	213

第三节	套筒滚子链传动的设计计算.....	214
第四节	链轮的结构.....	219
第五节	链传动的使用和维护.....	221
习 题	.....	224

第十章 齿轮传动

第一节	概述.....	226
第二节	齿廓啮合基本定律.....	227
第三节	渐开线齿廓的形成及特点.....	228
第四节	渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称及基本参数.....	231
第五节	渐开线齿轮正确啮合条件及重合度.....	234
第六节	公法线长度.....	236
第七节	渐开线齿廓切削加工简介.....	238
第八节	根切、最小齿数及变位齿轮的概念.....	240
第九节	齿轮传动的失效形式及设计准则.....	242
第十节	标准直齿圆柱齿轮的强度计算.....	244
第十一节	齿轮的材料和许用应力.....	251
第十二节	斜齿圆柱齿轮传动.....	257
第十三节	圆锥齿轮传动.....	264
第十四节	齿轮的结构设计简介.....	270
习 题	.....	274

第十一章 蜗杆传动

第一节	概述.....	275
第二节	蜗杆传动的的基本参数与尺寸计算.....	276
第三节	蜗杆传动的运动分析和受力分析.....	279
第四节	蜗杆传动的设计计算.....	281
第五节	蜗杆传动的效率及热平衡计算.....	282
第六节	蜗杆、蜗轮的结构.....	283
习 题	.....	285

第十二章 轮系及减速器

第一节	轮系.....	287
第二节	普通减速器.....	296
习 题	.....	300

第十三章 轴 承

第一节	滑动轴承.....	302
第二节	滚动轴承.....	312

习 题	333
第十四章 联轴器及离合器	
第一节 联轴器.....	334
第二节 离合器.....	340
习 题	343
第十五章 轴	
第一节 概述.....	344
第二节 轴的设计.....	345
第三节 轴的设计举例.....	350
习 题	355
第十六章 弹 簧	
第一节 弹簧的功用和类型.....	357
第二节 圆柱螺旋弹簧的材料和制造.....	358
第三节 圆柱螺旋压缩弹簧的设计计算.....	359
习 题	366
第十七章 计算机辅助设计简介	
第一节 计算机在机械设计中的应用.....	367
第二节 机械优化设计.....	370
第三节 机械强度的可靠性设计.....	373
习 题	377

第八章 带传动

本章重点介绍 V 带传动的工作原理、受力分析、设计方法以及带和带轮的结构等有关内容，并通过实例来阐明带传动的设计步骤。

第一节 概述

一、工作原理、类型、特点和应用

在机械传动中，带传动是常见形式之一。带传动主要由主动轮 1、从动轮 2 和紧套在两轮上的带 3 所组成图 8-1。带紧套在两轮上，带中存在初拉力 F_0 ，带与轮之间接触面上便产生了正压力（图 8-1a）。当主动轮转动时，带与带轮之间产生摩擦力 ΣF （图 8-1b），带传动就是靠摩擦力进行工作的。

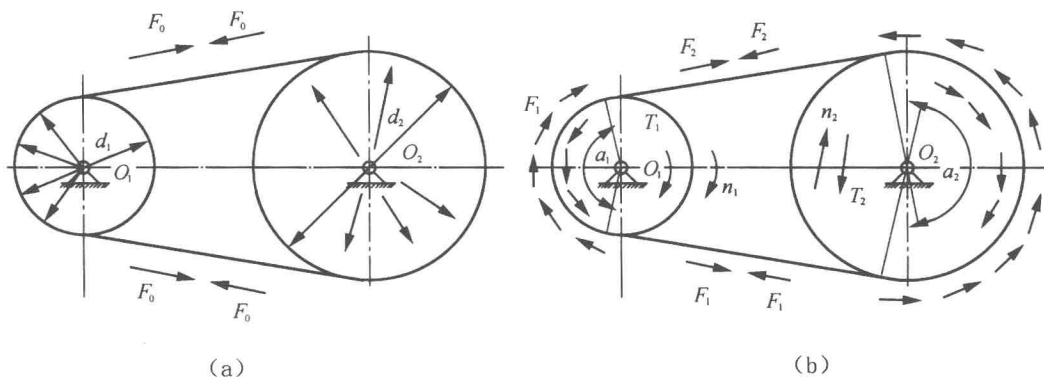


图 8-1

根据带的横剖面形状，带传动图 8-2 可分为平带截面为扁平矩形，(图 8-2a)、V 带截面为梯形(图 8-2b)、多楔带(图 8-2c)、圆形带截面为圆形(图 8-2d)和同步齿形带传动图 8-3。

V 带传动与平带传动相比，由于 V 带靠两侧面工作，形成楔面摩擦，其当量摩擦系数为平带的两倍多。因而在同样的轴上压力 Q 的作用下，V 带传递功率的能力比平带大得多。此外，V 带传动允许较大的传动比，结构紧凑、传动平稳（无接头），而且 V 带已标准化并由专业厂批量生产，价格低，故机械中多采用 V 带传动。

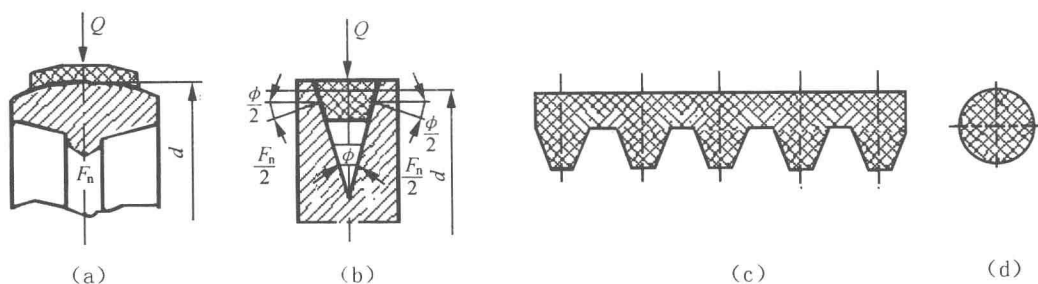


图 8-2

1. 带传动的优点

- (1)有良好的弹性，能吸振缓冲，工作平稳，噪音小。
- (2)过载时，带在轮上打滑，能借以保护其它零件免遭损坏。
- (3)能适应两轴中心距较大的场合。
- (4)结构简单，制造容易、维护方便，成本低。

2. 带传动的主要缺点

- (1)工作时有弹性滑动，传动比不准确，不能用于要求传动比精确的场合。
- (2)外廓尺寸较大，不紧凑。
- (3)转动效率低，V带传动的效率一般为 $\eta=0.94\sim 0.96$ 。

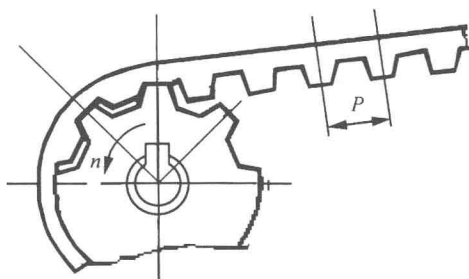


图 8-3

- (4)带的寿命较低，作用在轴上的力较大。

- (5)由于带与带轮间的摩擦生电作用，可能产生火花，不宜用于易燃易爆的地方。

上述优缺点决定了带常用于要求传动比不十分准确的中小功率传动。通常V带常用于功率在100kW以下，带速 $v=5\sim 25\text{m/s}$ 、传动比 $i\leq 7$ （少数可达10）的传动中。

二、V带的结构和型号

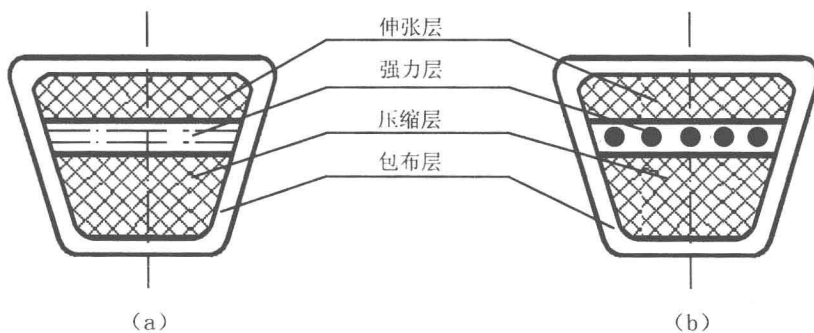


图 8-4

V带已标准化，它的横断面如图 8-4 所示。其中(图 8-4a)是帘布结构；(图 8-4b)是绳芯结构，均由四部分组成。

伸张层——由胶料构成，带弯曲时受拉；强力层——由几层挂胶的帘布或浸胶的尼龙绳构成，工作时主要承受拉力；压缩层——由胶料构成，带弯曲时受压；包布层——由挂胶的帘布构成。

一般用途的传动主要用帘布结构的 V 带。绳芯结构比较柔软，抗弯强度高，抗拉强度稍差，适用于转速较高载荷不大和带轮直径较小处。按照带的截面高度 h 与其节宽 b_p 比值不同，V 带又分为普通 V 带($\frac{h}{b_p}=0.7$)、窄 V 带($\frac{h}{b_p}=0.9$)、半宽 V 带($\frac{h}{b_p}=0.5$)、宽 V 带($\frac{h}{b_p}=0.3$) 4 种，普通 V 带按截面尺寸由小到大分为 Y、Z、A、B、C、D、E7 种型号。各型号剖面尺寸见表 8-1。

表 8-1 V 带剖面尺寸 (GB1154—89) (mm)

型号	截面尺寸			
	节宽 b_p	顶宽 b	高度 h	楔角 ψ
Y	5.3	6	4.0	40°
Z	8.5	10	6.0	
A	11	13	8.0	
B	14	17	11	
C	19	22	14	
D	27	32	19	
E	32	38	25	

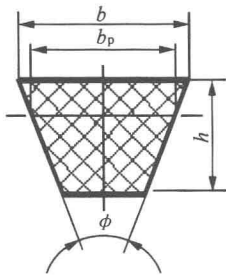


表 8-2 普通 V 带基准长度系列 (GB1154—89)

L_d	200	224	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1600				
型号	Y										Z					A				B			
	B										C					D				E			
L_d	1800	2000	2240	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000	5600	6300	7100	8000	9000	10000	11200	12500	14000	16000			
型号	B										C					D				E			
	B										C					D				E			

V 带均为无接头的环形。V 带在弯曲时，伸张层伸长，压缩层缩短，二者之间的中性层（宽度为 b_p 处）的长度不变，在带中保持原长度不变的任一条周线叫节线，由

全部节线构成的面叫节面，带的节面宽度称节宽 b_p ，在 V 带轮上与所配用 V 带的节面宽度 b_p 相对应的带轮直径称为基准直径 d 。V 带在规定的张力下，位于测量带轮基准直径上的周线长度称为基准长度 L_d 。基准长度系列尺寸见 8-2。

第二节 带传动的工作情况分析

一、带传动的受力分析

带传动是靠摩擦力工作的，因此安装时必须把带张紧。此时，带轮两边的带上就有了相等的初拉力（亦称预拉力） F_0 。

当主动轮 1 在转矩 T_1 的作用下以 n_1 转动时（见图 8-5），在带与带轮的接触面上就产生了摩擦力 ΣF_f 。传动时，两轮作用在带上的摩擦力方向如图 8-1(b) 外圈箭头所示，这就使进入主动轮一边的力由 F_0 增加到 F_1 ；由主动轮另一边的带拉力由 F_0 降到 F_2 。受拉力 F_1 的边称为紧边，受拉力 F_2 的边称为松边， F_1 称为紧边拉力， F_2 称为松边拉力。假定在工作时带的总长不变，则紧边拉力的增量与松边拉力的减少量相等。即

$$F_1 - F_0 = F_0 - F_2$$

得
$$F_1 + F_2 = 2F_0 \quad (8-1)$$

紧边与松边的拉力差称为有效拉力 F ，也就是带所传递的圆周力

$$F = F_1 - F_2 \quad (8-2)$$

实际上有效拉力 F 是带和带轮接触面上各点摩擦力之总和 ΣF_f ，而不是一个作用于某一点的集中力。

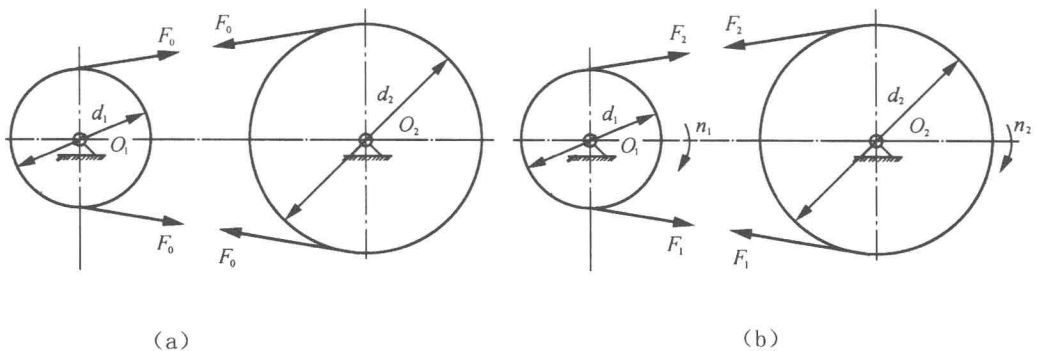


图 8-5

取(图 8-1b)所示传动的左半部为分离体，根据力矩平衡条件有：

$$(F_1 - F_2) \frac{d_1}{2} = T_1$$

又圆周力和速度、功率的关系为

$$Fv = P$$

而 $F = \frac{2T_1}{d_1}$ ，当考虑到量纲时

$$F = \frac{2000 T_1}{d_1} = \frac{1000 P}{v} \quad \text{N} \quad (8-3)$$

式中 T_1 ——作用在主动轮上的转矩 (N·m)；

d_1 ——主动轮节圆直径 (mm)；

P ——主动轮传递的功率 (kW)；

v ——带速 (m/s)；

F ——带所传递的圆周力，即带的有效拉力 N 。

由式 (8-3) 可见，当功率一定时，带速 v 小则所需圆周力 F 要大，故一般将带传动放在高速级传动上，以减小带传递的圆周力 F ，从而减小带的断面尺寸和带传动的结构尺寸。

由工程力学得知，紧边拉力 F_1 、松边拉力 F_2 与包角 α 之间的关系由欧拉公式 (8-4) 所确定，该公式为

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{fa} \quad (8-4)$$

式中 e ——自然对数的底数， $e=2.718\dots$

f ——带与带轮之间的摩擦系数；

α ——带轮上的包角 (rad)。

联立解式 (8-1)、(8-2)、(8-4) 得

$$F_1 = F \frac{e^{fa}}{e^{fa} - 1}$$

$$F_2 = F \frac{1}{e^{fa} - 1}$$

$$F = 2F_0 \left(1 - \frac{2}{e^{fa} + 1} \right) \quad (8-5)$$

由式 (8-5) 可见，影响带传递圆周力 F 大小的主要因素是：

1. 初拉力 F_0

带张紧在两轮上后,带中初拉力 F_0 愈大,带对轮面的压力也愈大,产生的摩擦力也愈大,传递载荷的能力愈大。但初拉力太大会使带中初应力 σ_{b0} ($\sigma_{b0}=F_0/A$, A 为带的横截面面积)过大,使带失去弹性,从而降低其使用寿命。初拉力过小,则带传动的工作能力将不能充分发挥,运转时容易跳动和打滑。因此,初拉力的大小要适当。

2. 包角 α

由式(8-5)可知,包角 α 愈大,带传递的圆周力愈大,这是由于包角 α 愈大,带与带轮接触面上所产生的摩擦力愈大。对于带传动,大轮上包角 α_2 总是大于小轮上的包角 α_1 ,故摩擦力的最大值 ΣF_{\max} 取决于 α_1 。因此,为了保证带传动的承载能力, α_1 不能太小。对于 V 带传动,一般 $\alpha_1 \geq 120^\circ$ (特殊情况下允许 $\alpha_1 \geq 90^\circ$)。对于两轴连心线呈水平或接近水平位置的带传动,应使松边在上,以增大包角。

3. 摩擦系数 f

摩擦系数 f 大则摩擦力大,传递的圆周力就大。 f 与带、带轮的材料、表面粗糙度和工作条件等有关。在一般情况下,橡胶对钢的 f 约为 0.4,而橡胶对铸铁的 f 可达 0.8,所以带轮常用铸铁制造,以提高传动能力。

二、传动带工作时的应力分析

带是在变应力下工作的。当应力较大,应力变化频率较高时,带将很快产生疲劳断裂而失效,从而限制了带的使用寿命。

传动时,带中产生的应力(图 8-6)有:

1. 由拉力产生的拉应力 σ

$$\sigma = F/A \quad \text{MPa} \quad (8-6)$$

式中 F (F_1 或 F_2) 为带承受的拉力 (N); A 为带的断面积 (mm^2)。因为 $F_1 > F_2$,故紧边拉应力 σ_1 大于松边拉应力 σ_2 。

2. 由离心力产生的拉应力 σ_c

当带在两轮上作圆周运动时,产生离心力 F_c 。从而在带中产生拉应力,该应力沿带长均匀分布。

$$\sigma_c = \frac{F_c}{A} = \frac{qv^2}{A} \quad \text{MPa}$$

式中 q ——带的单位长度质量 (kg/m), 见表 8-3;

v ——带速 (m/s);

A ——带的横截面积 (mm^2);

3. 由带弯曲产生的弯曲应力 σ_b

$$\sigma_b = \frac{2h_a E}{d} \quad \text{MPa} \quad (8-7)$$

式中 h_a ——带的最外层到节面的距离 (mm);

d ——带轮的基准直径 (mm);

E ——带材料的弹性模数。

因为带在小轮上的弯曲变形大, 故相应的弯曲应力 σ_{b1} 较大轮处的弯曲应力 σ_{b2} 大。为了限制带中弯曲应力 σ_{b1} , 规定了 d_1 的最小值见表 8-3;

表 8-3 V 带轮的最小直径和直径尺寸系列

V 带型号	Y	Z	A	B	C	D	E
$d_{\min}(\text{mm})$	20	50	75	125	200	355	500
$q(\text{kg/m})$	0.02	0.06	0.10	0.17	0.30	0.62	0.90

带工作时总应力分布如图 8-6 所示。由图可见, 传动时, 带上的应力是变化的, 最大应力发生在带绕过小带轮的 A 点处。其值为

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_c + \sigma_{b1} \quad (8-8)$$

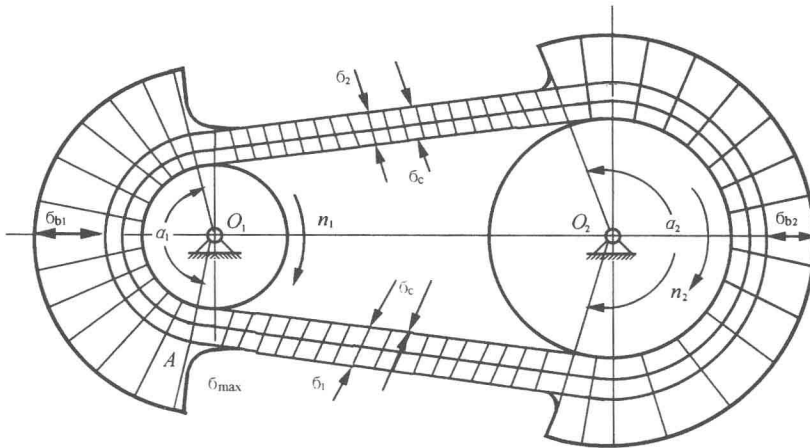


图 8-6

三、带传动的弹性滑动与打滑

带受拉后产生弹性变形。由于带在工作时紧边与松边的拉力不相同, 因此弹性变形的程度也不同。在主动轮上, 带由紧边运动到松边时, 带所受拉力由 F_1 逐渐降低到 F_2 , 带的弹性变形相应地逐渐减小, 即带在主动轮上的运动是一面随着带轮前进, 一面又在向后收缩。这样, 带在绕过主动轮的过程中, 其速度就落后于带轮的速 v_1 。这就说明, 在带与带轮之间发生了相对滑动。

相对滑动也在从动轮处发生, 情况正好相反。带从松边进入并绕过从动轮时, 带所受的拉力由 F_2 增加到 F_1 , 弹性变形随之增大, 即带沿从动轮的运动是一面随轮前进, 一面向前伸长。于是带的速度超前于从动轮的速度, 即带与从动轮间也发生了相对滑动。这种由于带的弹性及拉力差而引起的带与带轮间的滑动, 称为弹性滑动。

由于弹性滑动对于带传动是不可避免的，从而使从动轮的圆周速度低于主动轮的圆周速度。所以带传动的传动比不准确。一般由弹性滑动所引起的从动轮的速度降低值不大于 3%。若不计弹性滑动的影响，则带速为：

$$v = \frac{\pi d_1 n_1}{60 \times 10^3} = \frac{\pi d_2 n_2}{60 \times 10^3} \quad \text{m/s} \quad (8-9)$$

由式 (8-9) 可导出带传动的理论传动比为：

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (8-10)$$

式中 n_1 和 n_2 ——主动轮和从动轮的转速 (r/min)；

d_1 和 d_2 ——主动轮和从动轮的节圆直径 (mm)。

在带传动中，带的弹性滑动是随外载荷的波动而变化的。当外载荷增加，弹性滑动也增加；当外载荷减小，弹性滑动也随之减小。

当克服外加负荷所需的圆周力大于带轮整个接触弧 AB 上 (图 8-1b) 的极限摩擦力 ($F > \Sigma F_i$) 时，带将沿轮面发生全面滑动，这种现象称为打滑。出现打滑时虽然主动轮能正常运转，但带和从动轮都不能正常运动，甚至完全不动，这就使传动失效。打滑还会使带的磨损加剧，故在传动中应防止打滑出现。由公式 (8-5) 可以看出，在设计时，只要选择合适的 V 带型号，增大初拉力 F_0 和小轮包角 α_1 ，便可提高带传递圆周力的能力。如果所需的圆周力 F 小于摩擦力 ΣF_i ，即 $F < \Sigma F_i$ ，就可避免打滑的产生。

第三节 普通 V 带传动的设计计算

一、失效形式及设计准则

带传动的主要失效形式是打滑和疲劳破坏。

故带传动的设计准则是：在保证带传动工作时不发生打滑的条件下具有足够的疲劳强度 (寿命)。

为保证带传动不发生打滑，必须限制带传动所需传递的圆周力，使其不超过最大的有效拉力 (数值上等于带与小带轮上的摩擦力总和，即极限值)。

由式 8-5

$$F_{\max} = F_1 - F_2 = F_1 \left(1 - \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) = \sigma_1 A \left(1 - \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) \quad \text{N}$$

由 $P = \frac{Fv}{1000}$ 得到带传动不发生打滑所能传递的功率

$$P_o = \frac{F_{\max} v}{1000} = \frac{\sigma_1 A (1 - \frac{1}{e^{f_a}}) v}{1000} \quad \text{kN} \quad (8-11)$$

为保证带足够的疲劳强度，应满足

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_c + \sigma_{b1} \leq [\sigma]$$

或
$$a_1 \leq [\sigma] - \sigma_c - \sigma_{b1}$$

式中 $[\sigma]$ 是带的疲劳强度许用拉应力。将上式代入式 (8-3) 可得单根带传递的功率

P_o

$$P_o = ([\sigma] - \sigma_{b1} - \sigma_c) A \left(1 - \frac{1}{e^{f_a}} \right) \frac{v}{1000} \quad \text{kW} \quad (8-12)$$

二、单根 V 带所能传递的功率

由实验，在 $10^8 \sim 10^9$ 次应力循环下，普通 V 带的疲劳强度许用应力为

$$[\sigma] = \left(\frac{CL_d}{3600kTv} \right)^{0.08} \quad \text{MPa}$$

式中 L_d ——V 代的基准长度 (mm);

k ——带绕过的带轮数;

T ——带的使用寿命 (h);

V ——带速 (m/s);

C ——由带的材质和结构决定的实验常数。

将 $[a]$ 、 a_{b1} 、 a_c 在代入式 (8-2)，以 $k=2$ ，以 f_v 代 f ，可得单根 V 带所能传递的功率 P_o

$$P_o = \frac{\left[\left(\frac{CL_d}{7200Tv} \right)^{0.09} - \frac{2h_a E}{d_1} - \frac{qv^2}{A} \right] Av \left(1 - \frac{1}{e^{f_v a}} \right)}{1000} \quad \text{(kW)} \quad (8-13)$$

在传动比 $i=1$ ($\alpha_1 = \alpha_2 = 180$)，特定带长，载荷平稳条件下，将有关数值代入式 (8-13) 计算，所得的单根 V 带所能传递的功率值 P_o 列于表 8-4 (抗拉体材质为化纤)。

当实际情况与上述实验条件不同时，需对 P_o 加以修正，即在 P_o 的基础上加上实际条件下的功率增量 ΔP_o ， ΔP_o 值也列于表 8-4 中。

当带长、包角、抗拉体材质与表中所规定的条件不同时，还应引入相应的带长、包角、抗拉体材质系数。

表 8-4 普通 V 带的额定功率 P_0 及功率增量 ΔP_0 (GB/T13575.1-92) (kW)

型号	小带轮转速 n (r/min)	小带轮直径 d_1 (mm)					传动比 i											
							1.01 ~ 1.01	1.02 ~ 1.04	1.05 ~ 1.08	1.09 ~ 1.12	1.13 ~ 1.18	1.19 ~ 1.24	1.25 ~ 1.34	1.35 ~ 1.50	1.51 ~ 1.99	>1.99		
Z	950	50	56	63	71	80	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	1200	0.12	0.14	0.18	0.23	0.26	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	
	1450	0.16	0.19	0.25	0.30	0.35	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	
	1600	0.17	0.20	0.27	0.33	0.39	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	
	2000	0.20	0.25	0.32	0.39	0.44	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	
			75	90	100	112	125											
A	950	0.51	0.77	0.95	1.15	1.37	0.00	0.01	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11		
	1200	0.60	0.93	1.14	1.39	1.66	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.15		
	1450	0.68	1.07	1.32	1.61	1.92	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17		
	1600	0.73	1.15	1.42	1.74	2.07	0.00	0.02	0.04	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19		
	2000	0.84	1.34	1.66	2.04	2.44	0.00	0.03	0.06	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.22	0.24		
			125	140	160	180	200											
B	950	1.64	2.08	2.66	3.22	3.77	0.00	0.03	0.07	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.26	0.30		
	1200	1.93	2.47	3.17	3.85	4.50	0.00	0.04	0.08	0.13	0.17	0.21	0.25	0.30	0.34	0.38		
	1450	2.19	2.82	3.62	4.39	5.13	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.31	0.36	0.40	0.46		
	1600	2.33	3.00	3.86	4.68	5.46	0.00	0.06	0.11	0.17	0.23	0.28	0.34	0.39	0.45	0.51		
	1800	2.50	3.23	4.15	5.02	5.83	0.00	0.06	0.13	0.19	0.25	0.32	0.38	0.44	0.51	0.57		
			200	224	250	280	315											
C	950	4.58	5.78	7.04	8.49	10.05	0.00	0.09	0.19	0.27	0.37	0.47	0.56	0.65	0.74	0.83		
	1200	5.29	6.71	8.21	9.81	11.53	0.00	0.12	0.24	0.35	0.47	0.59	0.70	0.82	0.94	1.06		
	1450	5.84	7.45	9.04	10.72	12.46	0.00	0.14	0.28	0.42	0.58	0.71	0.85	0.99	1.14	1.27		
	1600	6.07	7.75	9.38	11.06	12.72	0.00	0.16	0.31	0.47	0.63	0.78	0.94	1.10	1.25	1.41		
	2000	6.28	8.00	9.63	11.22	12.67	0.00	0.18	0.35	0.53	0.71	0.88	1.06	1.23	1.41	1.59		
			355	400	450	500	560											
D	950	16.15	20.06	24.01	27.50	31.04	0.00	0.33	0.66	0.99	1.32	1.60	1.92	2.31	2.64	2.97		
	1100	16.98	20.99	24.84	28.02	30.85	0.00	0.38	0.77	1.15	1.53	1.91	2.29	2.68	3.06	3.44		
	1200	17.25	21.20	24.84	26.71	29.67	0.00	0.42	0.84	1.25	1.67	2.09	2.50	2.92	3.34	3.75		
	1300	15.26	21.06	24.35	26.54	27.58	0.00	0.45	0.91	1.35	1.81	2.26	2.71	3.16	3.61	4.06		
	1450	16.77	20.15	22.02	23.59	22.58	0.00	0.51	1.01	1.51	2.02	2.52	3.02	3.52	4.03	4.53		
			500	560	630	710	800											
E	400	18.55	22.49	26.95	31.83	37.05	0.00	0.28	0.55	0.83	1.00	1.38	1.65	1.93	2.20	2.48		
	500	21.65	26.25	31.36	36.85	42.53	0.00	0.34	0.64	1.03	1.38	1.72	2.07	2.41	2.75	3.10		
	600	24.21	29.30	34.83	40.58	46.26	0.00	0.41	0.83	1.24	1.65	2.07	2.48	2.89	3.31	3.72		
	700	26.21	31.59	37.26	42.87	47.96	0.00	0.48	0.97	1.45	1.93	2.41	2.89	3.38	3.86	4.34		
	800	27.57	33.03	38.52	43.52	47.38	0.00	0.55	1.01	1.65	2.21	2.76	3.31	3.86	4.41	4.96		

三、普通 V 带传动设计

普通 V 带传动设计的主要内容是：确定在给定的工作条件下 V 带的型号、长度和根数；带轮的材料、结构和尺寸；传动中心距 a ；作用在轴上的压力 Q 等。

1. 计算设计功率 P_c ，选择 V 带型号

$$P_c = K_A P \quad \text{kW}$$

式中

K_A ——工况系数，由表 8-5 选取；

P ——需要传递的功率 (kW)。

普通 V 带的型号根据传动设计功率和小带轮的转速按图 8-7 选取。

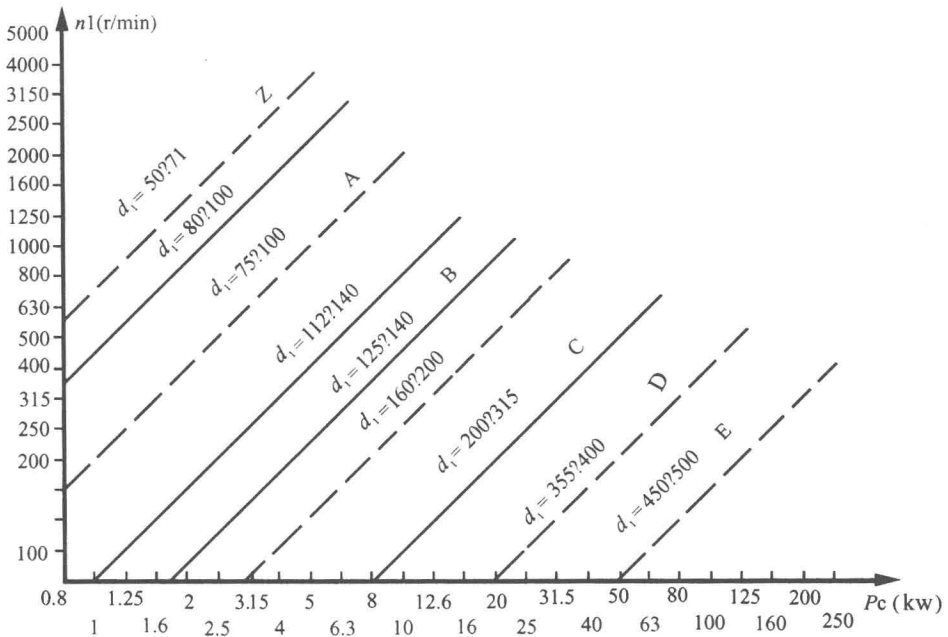


图 8-7

表 8-5 工作情况系数 K_A

工 作 机		原 动 机					
		I 类			II 类		
		一天工作时间 h (小时)					
		≤10	10~16	>16	≤10	10~16	>16
载荷平稳	液体搅拌机; 离心式水泵; 通风机和鼓风机 (≤7.5Kw); 离心式压缩机; 轻型输送机	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
载荷变动小	带式输送机 (运送砂石、谷物); 通风机 (>7.5kw) 发电机; 旋转式水泵; 金属切削机床; 剪床; 压力机; 印刷机; 振动筛	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
载荷变动较大	螺旋输送机; 斗式提升机; 往复水泵和压缩机; 锻锤; 磨粉机; 锯木机和水工机械; 纺织机械	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
载荷变动很大	破碎机 (旋转式、颞式); 球磨机; 棒磨机; 起重机; 挖掘机; 橡胶压辊机	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

注: I 类——普通鼠笼式交流电动机, 同步电动机 (并激), $n \geq 600\text{r/min}$ 内燃机。

II 类——交流电动机 (双鼠笼式、滑环式、单相、大转差率), 直流电动机 (复激, 串激), 单缸发动机。

$n \leq 600\text{r/min}$ 内燃机。

反复起动、正反转频繁、工作条件恶劣等场合, K_A 值应乘以 1.1。

2. 确定带轮基准直径, 校核带速

带轮直径小使传动紧凑, 但将增加带的弯曲应力, 降低寿命, 且在一定转矩下的