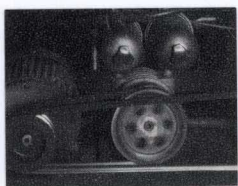


常德功 樊智敏 孟兆明 主编

带传动和链传动 设计手册



DAICHUANDONG
HE LIANCHUANDONG
SHEJI SHOUC



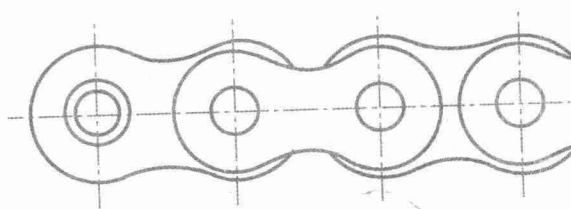
化学工业出版社

2.3-62

TH132.3-62
C270

常德功 樊智敏 孟兆明 主编

带传动和链传动 设计手册



DAICHUANDONG
HE LIANCHUANDONG
SHEJI SHOUC



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册对各种机械设备中广泛使用的带传动和链传动的设计进行了较系统的分析介绍,内容主要包括各种带传动(平带传动、V带传动、窄V带传动、多楔带传动、同步带传动等)的结构、原理、设计计算、张紧和安装等,以及各种链传动(滚子链传动、齿形链传动、双节距精密滚子链、重载传动用弯板滚子链等)的类型、特点、设计计算、使用维护等,并对带、链传动在不同的应用条件下给出了灵活多样的设计实例。

本手册注重科学性、实用性,是一部内容可靠、简明便查的实用型工具书,可供工程技术人员查阅使用,也可供工科院校的有关师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

带传动和链传动设计手册/常德功,樊智敏,孟兆明
主编. —北京:化学工业出版社, 2009. 10

ISBN 978-7-122-06517-9

I. 带… II. ①常…②樊…③孟… III. ①带传动-机
械设计-技术手册②链传动-机械设计-技术手册

IV. TH132.3-62 TH132.45-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 145686 号

责任编辑:张兴辉

文字编辑:张绪瑞

责任校对:宋 玮

装帧设计:王晓宇

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:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张14½ 字数350千字 2010年1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:39.00 元

版权所有 违者必究



前言

带传动和链传动是机械传动中重要的传动形式,在国民经济和人民的日常生活中发挥着越来越重要的作用。随着工业技术水平的不断提高以及对机械设备精密化、轻量化、功能化和个性化的要求,带传动和链传动的传动形式越来越多,应用范围越来越广。就带传动而言,除了传统的普通平带和普通V带外,窄V带、多楔带、同步带的应用也日趋广泛。目前带传动装置已广泛应用于汽车、机械、纺织、家电、办公自动化、轻工、农业等各个领域。就链传动而言,其品种规格发展多样化,由传统的滚子链发展了传动用双节距精密滚子链、重载传动用弯板滚子链等。目前链传动装置主要用在要求工作可靠且两轴相距较远,以及其他不宜采用齿轮传动的场合;还可用于低速重载及极为恶劣的工作条件,如机械制造、农业、矿山、起重运输、冶金、建筑、石油化工等领域。

带传动和链传动作为机器的重要组成部分,其设计质量的好坏和设计效率的高低,对整部机器在国内外市场是否具有竞争力起到关键作用。为适应目前新的形势,更好地为机械设计服务,我们在全面总结近年来教学、科研工作中所取得的成果和经验的基础上,编写了《带传动和链传动设计手册》。本手册定位于尽可能为各类读者提供技术标准及典型应用实例,并尽可能体现基础性、系统性、先进性与工程应用性的特点,可供从事设计、制造、应用、维护等工程技术人员使用,也可作为工科院校有关师生的参考用书。

本手册内容包括上、下两篇,第1~7章为上篇带传动,第8~13章为下篇链传动。第1章主要介绍了带传动的各种类型、特点及应用等,第2~6章介绍了各种带传动的结构、规格型号、设计计算步骤以及相关的标准数据,第7章介绍了带传动的张紧与维护;第8~13章分别介绍了不同类型链传动的链条的结构特点、链轮的齿形及结构尺寸、设计计算步骤及相关的标准数据,以及链传动的布置、张紧及润滑。为便于读者使用,在每一章后面都附有工程设计实例。

本手册由青岛科技大学常德功、樊智敏、孟兆明主编,杨福芹、徐俊、宋冠英、唐仁刚副主编。第1章由青岛科技大学常德功、樊智敏编写,第3、4章由青岛科技大学孟兆明、海军航空工程学院青岛分院唐仁刚编写,第2章、第5~7章由青岛科技大学樊智敏、徐俊、宋冠英、杨福芹编写,第8~13章由樊智敏、徐俊编写。全书由杨福芹统稿,常德功最后定稿。青岛科技大学的宋德政、苑志超、刘艳红、左斌等参与了本手册的编写工作。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编者



目 录

目录

上篇 带 传 动

第 1 章 带传动的类型、特点及应用	1
1.1 带传动类型及应用	1
1.1.1 带传动的类型及应用	1
1.1.2 带传动的传动形式及设计要求	2
1.1.3 带传动的效率、小带轮极限转速、带的选型及适用条件	4
1.2 带传动特点	6
1.2.1 优点	6
1.2.2 缺点	6
1.2.3 与齿轮和链传动的对比	6
1.3 带传动设计的内容	7
第 2 章 平带传动	8
2.1 平带的类型、结构	8
2.1.1 平带的类型	8
2.1.2 平带的结构	8
2.2 平带的规格型号	8
2.3 平带传动的设计计算	9
2.3.1 平带传动的失效形式和设计计算准则	9
2.3.2 平带传动的设计计算步骤	9
2.4 平带设计标准数据	12
2.5 平带传动计算实例	13
2.6 平带带轮	15
2.6.1 材料与制造	15
2.6.2 带轮的几何尺寸与公差	15
2.6.3 带轮结构	15
第 3 章 普通 V 带传动	17
3.1 普通 V 带的尺寸制	17

3.2 普通 V 带传动几何关系	17
3.3 普通 V 带传动应力分布及强度条件	18
3.4 普通 V 带传动设计的理论依据	19
3.5 普通 V 带的规格、型号	20
3.5.1 普通 V 带的型号、截面尺寸及单位长度质量	20
3.5.2 普通 V 带的基准长度	20
3.5.3 普通 V 带基准长度的极限偏差及配组差	22
3.6 普通 V 带的设计计算	22
3.6.1 以确定带型号为主的设计方法	22
3.6.2 优先确定带根数的设计方法	23
3.7 普通 V 带设计标准数据	25
3.7.1 工况系数	25
3.7.2 普通 V 带选型图	25
3.7.3 普通 V 带带轮直径	26
3.7.4 普通 V 带额定功率	28
3.7.5 普通 V 带包角修正系数	31
3.7.6 普通 V 带带长修正系数	31
3.7.7 普通 V 带带弯曲系数	31
3.7.8 普通 V 带传动比系数	32
3.8 普通 V 带传动计算实例	32
3.8.1 以确定带型号为主的设计实例	32
3.8.2 要求具备准确的过载保护能力、优先确定带根数的设计实例	34
3.9 普通 V 带带轮	35
3.9.1 带轮材料与制造	35
3.9.2 带轮的几何尺寸与公差	36
3.9.3 带轮结构	36
3.10 普通 V 带设计使用注意事项	39

第 4 章 窄 V 带传动

4.1 窄 V 带的尺寸制	40
4.2 窄 V 带设计基础	40
4.3 窄 V 带的规格型号	40
4.4 窄 V 带的设计计算	43
4.4.1 以确定带型号为主的设计方法	43
4.4.2 优先确定带根数的设计方法	45
4.5 窄 V 带设计标准数据	46
4.5.1 窄 V 带选型图	46

4.5.2 窄 V 带直径	47
4.5.3 窄 V 带额定功率	49
4.5.4 窄 V 带修正系数	57
4.5.5 窄 V 带传动中心距调整范围	57
4.6 窄 V 带传动计算实例	58
4.6.1 以确定带型号为主的设计实例	58
4.6.2 要求具备准确的过载保护能力、优先确定带根数的设计实例	59
4.7 窄 V 带带轮	60
4.7.1 带轮材料与制造	60
4.7.2 带轮的几何尺寸与公差	60
4.7.3 带轮结构	62
4.8 针对相同设计问题普通 V 带与窄 V 带主要设计参数比较	62
4.9 窄 V 带设计使用注意事项	62

第 5 章 多楔带传动 63

5.1 多楔带的类型和结构	63
5.2 多楔带规格型号、尺寸	63
5.2.1 多楔带的型号和截面尺寸	63
5.2.2 多楔带的宽度	63
5.2.3 多楔带的长度	63
5.2.4 多楔带的规格代号	63
5.3 多楔带传动的设计计算	64
5.4 多楔带传动的标准数据	66
5.5 多楔带传动的计算实例	72
5.6 多楔带带轮	74
5.6.1 多楔带带轮材料	74
5.6.2 多楔带的带轮轮缘尺寸	74

第 6 章 同步齿形带传动 76

6.1 同步齿形带的特点及应用	76
6.2 同步齿形带规格、型号	76
6.3 同步齿形带传动的设计计算	83
6.4 同步齿形带传动的标准数据	85
6.5 同步齿形带带轮	114
6.5.1 带轮材料与制造	114
6.5.2 周节制同步带带轮	115
6.5.3 模数制、特殊节距制、圆弧齿同步带带轮	116

6.5.4 带轮的工作图	127
6.6 同步齿形带传动计算实例	128

第7章 带传动的张紧、安装 131

7.1 张紧方法及安装维护要求	131
7.1.1 张紧方法	131
7.1.2 安装维护要求	131
7.2 初张紧力的检测	132
7.2.1 平带的初张紧力	132
7.2.2 V带的初张紧力	133
7.2.3 多楔带的初张紧力	134
7.2.4 同步带的初张紧力	134

下篇 链 传 动

第8章 链传动设计基础 137

8.1 链传动类型、特点及应用	137
8.2 基本术语 (GB/T 9785—2007)	139
8.2.1 链条基本术语	139
8.2.2 滚子 (或套筒) 链术语	142
8.2.3 链轮基本术语	147
8.2.4 滚子 (或套筒) 链链轮术语	156
8.3 滚子链传动设计步骤 (GB/T 18150—2006)	161
8.4 链传动设计要点	162
8.4.1 链传动中心距	162
8.4.2 链条张紧的调节	162
8.4.3 链条垂度	162

第9章 滚子链传动 163

9.1 滚子链链条	163
9.1.1 链条及其零部件的术语	163
9.1.2 滚子链链条结构形式和尺寸	163
9.1.3 滚子链链条标记方法	167
9.2 滚子链链轮	167
9.2.1 链轮的基本参数及主要尺寸	167
9.2.2 齿槽形状	168

9.2.3 轴面齿廓	170
9.2.4 链轮公差	170
9.2.5 链轮材料及齿面硬度	171
9.2.6 链轮工作图	171
9.3 滚子链传动的设计计算	172
9.3.1 滚子链传动的失效形式	172
9.3.2 滚子链传动选择指导 (GB/T 18150—2006)	172
9.3.3 滚子链的使用寿命计算	180
9.3.4 滚子链的耐磨损工作能力计算	181
9.3.5 滚子链的抗胶合工作能力计算	182
9.3.6 链传动选择示例	183

第 10 章 齿形链传动 185

10.1 齿形链的结构特点	185
10.2 齿形链的基本参数与尺寸	185
10.3 齿形链传动的设计计算	188
10.4 齿形链链轮	193
10.4.1 链轮齿形及结构尺寸	193
10.4.2 轴向齿廓尺寸	193
10.4.3 链轮的公差	194

第 11 章 链传动的布置、张紧及润滑 196

11.1 链传动的布置	196
11.2 链传动的张紧及安装	196
11.3 链传动的润滑	197

第 12 章 传动用双节距精密滚子链和链轮 200

12.1 概述	200
12.2 传动链	200
12.2.1 链条及其零部件的名词术语	200
12.2.2 链号	201
12.2.3 尺寸	202
12.3 输送链	203
12.3.1 概述	203
12.3.2 术语	203
12.3.3 链号	204

12.3.4	尺寸	204
12.3.5	链长精度	204
12.3.6	附件	204
12.3.7	尺寸	205
12.4	链轮	205
12.4.1	名词术语	205
12.4.2	直径尺寸与齿形	205
12.4.3	径向跳动	209
12.4.4	端面跳动	210
12.4.5	轮齿的节距精度	210
12.4.6	齿数范围	210
12.4.7	孔径公差	210

第 13 章 重载传动用弯板滚子链和链轮 211

13.1	概述	211
13.2	链条	211
13.2.1	链条和零件术语	211
13.2.2	链条标号	212
13.2.3	尺寸	212
13.2.4	链长精度	214
13.2.5	工作间隙	214
13.3	链轮	214
13.3.1	术语	214
13.3.2	链轮的直径尺寸	214
13.3.3	齿槽形状	215
13.3.4	轴向齿廓	217
13.3.5	径向圆跳动	217
13.3.6	端面圆跳动	217
13.3.7	齿数范围	217

附录 218

参考文献 219

上 篇

带传动

第 1 章 带传动的类型、特点及应用

带传动由分别固联于主动轴和从动轴上的带轮以及紧套在两轮上的带组成。当原动机驱动主动轮转动时, 由于带和带轮间的摩擦或啮合作用, 拖动从动轮一起转动, 传递运动与动力。

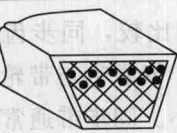
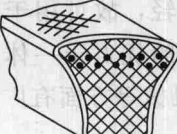
1.1 带传动类型及应用

带传动一般可分为固定传动比带传动、离合式带传动(传递动力, 可接入与脱开)以及有级调节和无级调节带传动。

1.1.1 带传动的类型及应用

带传动按功能可分为摩擦传动和啮合传动。摩擦传动包括平带传动、V 带传动、多楔带传动等; 啮合传动有同步齿形带(简称同步带或齿形带)传动。带传动的分类、特点与应用见表 1-1。

表 1-1 带传动的分类、特点与应用

类型	带简图	最大传动比	带速范围 $/\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	特点与应用
普通 V 带		10	5~35 最佳 20	带两侧与轮槽附着较好、当量摩擦因数较大、允许包角小、传动比较大、中心距较小、预紧力较小、传动功率可达 700kW
窄 V 带			5~50 最佳 20~25	带顶呈弓形, 两侧呈内凹形, 与轮槽接触面积增大, 柔性增加, 强力层上移, 受力后仍保持整齐排列, 除具有普通 V 带的特点外, 能承受较大预紧力, 速度和可挠曲次数提高, 寿命延长, 传动功率增大; 带轮宽度和直径可减小, 费用比普通 V 带降低 20%~40%。可以代替普通 V 带
联组窄 V 带			20~30	是窄 V 带的延伸产品。各 V 带长度一致, 受力均匀, 轴向尺寸更加紧凑, 横向刚度大, 运转平稳, 消除了单根带的振动; 承载能力较高, 寿命较长; 适用于脉动载荷和有冲击振动的场合, 特别适用于垂直地面的平行轴传动。要求带轮尺寸加工精度高。目前只有 2~5 根的联组

续表

类型	带简图	最大传动比	带速范围 $/\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	特点与应用
多楔带		12	20~40	在平带内表面纵向布有等间距 40° 三角楔形的环形带。兼有平带和联组 V 带的特点, 但比联组带传递功率大、效率高、速度快、传动比大、带体薄、较柔软, 小带轮直径可较小; 机床中应用多
普通平带		5	15~30	抗拉强度较大、耐湿性好、中心距大、成本低, 但传动比小、效率较低, 可呈交叉、半交叉及有导轮的角度传动, 传动功率可达 500kW
梯形齿同步带		10	1~40	靠齿啮合传动, 类同齿轮齿条啮合。传动比准确、传动效率高、初张紧力小、轴承承受压力小、瞬时速度均匀、单位质量传递的功率大; 与链和齿轮传动相比, 噪声小、不需润滑、传动比、线速度范围大、传递功率大、缓冲冲击振动较好、维修简便
圆弧齿同步带				同梯形齿同步带, 且齿根应力集中小, 寿命更长, 传递功率比梯形齿高 1.2~2 倍

注: 本表仅介绍了几种常用带的类型。

① 平带传动 平带传动是最简单的带传动形式, 带轮结构简单, 可以实现远距离传递, 传动的稳定性高, 传递载荷较为广泛。如应用于压力机、轧机、机床、矿山机械、纺织机械、鼓风机、磁带录音机等, 但需要预紧力。

② V 带传动 V 带传动也称三角带传动, 通过楔形槽与 V 带之间的楔式作用来提高压紧力, 因此在同样的预紧力条件下, V 带传动能产生更大的摩擦力, 且传动比较大, 结构较紧凑。V 带多已标准化, 其截面尺寸和基准长度均有国家标准, V 带轮的基准直径及 V 带轮的轮槽有标准系列, 故 V 带传动应用广泛。主要用于一般机械来传递中等功率及中等速度的场合。

③ 多楔带传动 多楔带兼有平带和 V 带的优点: 柔性好, 摩擦力大, 能传递的功率大, 并解决了多根 V 带因制造精度原因、带的长短不一而使各带受力不均的问题。多楔带可传递较大功率, 比 V 带传动平稳、柔性好, 多用于要求传递大功率且需要结构紧凑的场合, 尤其是要求 V 带根数多的场合。

④ 同步齿形带传动 与传统的带传动、链传动、齿轮传动相比较, 同步齿形带传动中, 同步带的工作面有齿, 带轮的轮缘表面也制有相应的齿槽, 依靠带与带轮之间的啮合来传递运动和动力, 无滑动, 能保证恒定的传动比, 预紧力小。同步带通常以钢丝绳或玻璃纤维绳为承载层, 氯丁橡胶或聚氨酯为基体, 带薄而且轻, 故可用于高速传动, 传动时效率可达 98%, 使用方便, 用途广泛, 集带、链传动的优点于一体, 故在机械、仪器仪表、化工、生物医疗器械、办公自动化设备、纺织机械等方面有广泛的应用前景, 但安装制造精度要求较高。

1.1.2 带传动的传动形式及设计要求

常用的带传动形式有开口传动、交叉传动、半交叉传动、张紧轮传动及多从动轴传动等。带传动形式及主要性能见表 1-2。

① 开口传动 开口传动是结构最简单的常用结构形式，特别适用于旋转方向交变和圆周速度较大的工作条件。

表 1-2 传动形式及主要性能

传动形式	简图	最大带速 $v_{\max}$ $/\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	最大传动比 $i_{\max}$	最小中心距 $a_{\min}$	相对传递功率 $\%$	安装条件	工作特点
开口传动		20~30	5	$1.5(d_1 + d_2)$	100	两带轮轮宽的对称面应重合,且尽可能使边在下面	两轴平行,转向相同,可双向传动。带只受单向弯曲,寿命高
交叉传动		15	6	$50b$ (b 为带宽)	70~80	两带轮轮宽的对称面应重合	两轴平行,转向相反,可双向传动。带受附加扭转,且在交叉处磨损严重
半交叉传动		15	3	$5.5(d_2 + b)$	70~80	一带轮轮宽的对称面通过另一带轮带的绕出点	两轴交错,只能单向传动,带轮要有足够的宽度 $B=1.4b+10$ (B 为轮宽,mm)
有导轮的角度传动		15	4		70~80	两带轮轮宽的对称面应与导轮圆柱面相切	两轴垂直交错,可双向传动,带受附加扭转
拉紧惰轮传动		25	6			两带轮轮宽的对称面相重合,拉紧惰轮安装在松边,并定期调整其位置	可双向传动,当主、从动轮之间有障碍物时,可采用此传动
张紧惰轮传动		25	10	$d_1 + d_2$		两带轮轮宽的对称面相重合,张紧惰轮安装在松边	只能单向传动。可增大小轮包角,自动调节带轮的初拉力。可用于中心距小、传动比大的情况
多从动轮传动						各带轮轮宽的对称面相重合,应使主动轮和传递功率较大的从动轮有较大的包角,其余包角应大于 70°	在复杂的传动系统中简化传动机构,但胶带的挠曲次数增加,降低带的寿命

② 交叉传动 交叉传动仅适用于轴间距很大的特殊场合，因存在交叉应力，中心距与带宽比值 a/b 应大于 20。设计时要注意，不能使带接触。

③ 半交叉传动 半交叉传动带的从动边与带轮平面有一定的夹角，因此，传动方向不可改变。

④ 多从动轴传动 通常是一个主动轴和多个从动轴。为了保证包角大小要求和改变传动方向，一般需要多个换向轮。多从动轴传动应选择双工作面带。

1.1.3 带传动的效率、小带轮极限转速、带的选型及适用条件

带传动的效率、小带轮极限转速见表 1-3、表 1-4。

表 1-3 带传动的效率

带的种类	效率/%
普通平带	94~98
有张紧轮的平带	90~95
尼龙片复合平带	98~99
帘布结构普通 V 带	87~92
线绳结构普通 V 带	92~96
窄 V 带	90~95
联组 V 带	89~94
多楔带	92~97
圆形带	95
同步带	93~98

表 1-4 小带轮极限转速

带的种类	小带轮直径/mm	极限转速/ $r \cdot \min^{-1}$
轻型 V 带	20~100	3000
普通 V 带	50~100	5000
窄 V 带	63~112	7000
大楔角 V 带	20~100	8000
尼龙片复合平带	45~63	15000
橡胶高速平带	15~50	30000

按用途初选传动带见表 1-5。

表 1-5 按用途初选传动带

用 途		特性要求	选定带种类	用 途		特性要求	选定带种类
类别	工作机			类别	工作机		
办公机械	打印机	高精度	同步带	工业机械	造纸机械	轴间距大	普通平带、尼龙片复合平带
	计算机、复印机	同步传动、带体弯曲应力小		工业机械	通风机		窄 V 带、普通 V 带
家用电器	电动工具	高转速	多楔带 橡胶高速平带	农业机械	耕作机、脱谷机、联合收割机	耐热性好、反向弯曲、耐曲折、变速	普通 V 带、齿形 V 带、双面 V 带、半宽 V 带
	缝纫机	同步传动	同步带	汽车	风扇泵、发电机	耐曲折、伸长小、耐热性好、传递功率大	汽车 V 带、多楔带
		不需同步	轻型 V 带、圆形带		凸轮轴、燃料喷射泵、平衡器	同步传动	汽车同步带
	洗衣机干燥机	曲挠性好	轻型 V 带、齿形 V 带	工业机械	变速器	带式无级变速器	耐曲折、耐侧压、耐热性好
传力大		多楔带					
工业机械	粉碎机、压延机、压缩机	振动吸收性能好	窄 V 带 普通 V 带	船用机械	发电机、压缩机	传动功率大、空间小	窄 V 带、普通 V 带
	搅拌机、离心式分离机	高速	橡胶高速平带、尼龙片复合平带、窄 V 带				
	金属切削机床	高精度	窄 V 带 普通 V 带				

表 1-6 各种传动带的通用条件

类别	材质	类型	传动环境条件												通用性						
			紧凑性	容许速度 /m·s ⁻¹	运行噪声	双面传动	背面张紧	轮宽中心面重合	频繁启动	振动横转	粉尘条件	允许最高温度 /℃	允许最低温度 /℃	耐水性		耐油性	耐酸性	耐碱性	耐候性	防静电性	
平带	橡胶系	普通平带	×	25	○	●	●	△-×	△	○	△	70	-40	△	×	△-×	△-×	○	×	●	
		高速环形胶带	○	60	●	●	●	×	△	●	○	90	-30	△	△-×	△	△	○	●	○	
	其他	棉麻织带	○	25(50)	●	●	●	×	△	○	×	50	-40	×	△	×	△	○	×	△	
		毛织带	×	30	○	●	●	×	△	○	○	60	-40	△	△	△	×	○	×	△	
	尼龙片复合平带	○	80	●	●	●	×	△	△	△	80	-30	△	○	△	△	△	○	●	●	
		普通平带	○	30	○	△	△	△-×	△-×	○	△	70	-40	△	△	△	△	△	×	○	
	橡胶系	轻型V带	○	30	○	△	△	△-×	△-×	●	△	70~90	-30	△	△	△	△	○	●-×	○	
		窄V带	●	40	○	△	△	△-×	△-×	○	△	90	-30	△	△	△	△	●	●	○	
	聚氨酯系	联组V带	○-●	30~40	○	△	△	△-×	△-×	○	△	70~90	-30	△	△	△	△	○-●	●	○	
		汽车V带	●	30	○	△	△	△-×	△-×	○	△	90	-30	△	△	△	△	●	●	○	
V带	橡胶系	齿形V带	●	40	○	△	△	×	△	○	△	90	-30	△	△	△	△	●	×	△	
		宽、半宽V带	○	30	○	×	×	×	○	●	△	90	-30	△	△	△	△	●	×	●	
	聚氨酯系	大楔角V带	●	45	○	×	×	×	△	○	●	60	-40	△	●	△-×	△-×	○	×	○	
		多楔带	●	40	○	×	○	×	×	○	○	90	-30	△	△	△	△	●	○	△	
	特殊带	双面V带	○	30	○	●	●	△-×	○	○	△	70	-40	△	△	△	△	○	●	△	
		多楔带	○	40	○	×	○	×	×	△	○	60	-40	△	●	△-×	△-×	○	×	○	
	同步带	圆形带	×	20	○	●	○	△-×	△	○	○	60	-20	×	●	△-×	△-×	○	×	○	
		梯形齿同步带	○	40	△	×	●	×	×	○-△	○	90	-35	△	△-○	△	△	○	●-×	○	
	啮合传动	橡胶系	弧齿同步带	○	40	△	×	●	×	○-△	○	90	-35	△	○	△	△	○	●-×	○	○
			梯形齿同步带	○	30	△	×	●	×	○-△	○	60	-20	△	●	△	△	△	×	○	○

注：●—具有良好的使用性，○—可以使用，△—必要时可以使用，×—不适合使用。

各种传动带的适用条件见表 1-6。

1.2 带传动特点

1.2.1 优点

- ① 有弹性, 能够承受冲击载荷并具有缓冲及减小振动作用, 运转噪声低。
- ② 结构简单, 尺寸精度要求较低。
- ③ 可以不用外罩, 不用润滑, 维护简单。
- ④ 制造成本低廉, 特别是在中心距较大的场合, 带轮配置简单。
- ⑤ 可实现多用途传动。
- ⑥ 过载时带与带轮之间会产生打滑, 故具有过载保护作用 (齿形带除外)。
- ⑦ 在工作条件 (载荷、摩擦因数) 不变的情况下运转精度高。
- ⑧ 可以用于远距离的传动。

1.2.2 缺点

- ① 体积较大、结构不紧凑。
- ② 由于预紧力的影响, 带传动即便不工作, 带和轴也会受力, 且轴受到的载荷较大。
- ③ 滑差率通常达 $1\% \sim 3\%$, 对传动比会有少许影响, 弹性滑动不可避免, 传动比不稳定 (齿形带除外)。
- ④ 只能适用于一定的温度范围, 超出时带易失效。
- ⑤ 通常带不耐酸、碱、油、水蒸气等, 易腐蚀。
- ⑥ 摩擦因数及带的伸长会影响到打滑和承载能力, 而这又与灰尘、杂质、油类、温度、湿度等有关。
- ⑦ 不是完全弹性体, 预紧力会发生变化, 需要经常再张紧或采用自动张紧装置。
- ⑧ 传动速度低、传递功率小。
- ⑨ 带的寿命较短。
- ⑩ 易产生电火花, 不宜用以易燃易爆的场合。

1.2.3 与齿轮和链传动的对比

① 齿轮传动 齿轮传动是应用最多的传动形式, 适用于各种轴的位置、功率、转速和传动比。它的优点为: 构造简单、运转可靠、维护简便、尺寸小和效率高。缺点: 为刚性传递, 因啮合误差和轮齿刚度的波动产生振动及运转不均匀性, 运转噪声较高 (蜗杆传动例外), 制造精度及安装精度要求高, 加工成本高。

② 链传动 链传动适用于中心距较大的平行轴传动, 对湿度和温度不敏感 (与带传动相比); 装拆简单, 用一根链条可以驱动多个链轮。寿命主要受铰链处的磨损限制 (链条伸长), 因此必须润滑, 并尽可能防尘。采用多排链能够传递较大功率, 但需注意

沿宽度方向的受力分布,在某些场合下费用较齿轮传动便宜。

③ 带传动 用于平行和交错轴传动。可以借助一根传动带驱动多根轴,噪声低,有弹性缓冲、吸振作用,传动平稳。结构元件简单,无需润滑(故简单的防护罩即可),是最廉价的传动形式。结构尺寸及中心距较齿轮传动大,特别适用于大中心距场合。它对制造、安装要求不高,工作时不需要润滑,可起过载打滑的保护作用,在近代机械中被广泛应用。带的寿命较低,滑差率约为1%~3%(齿形带例外)。

带传动与其他类型传动的对比见表1-7。

表 1-7 定传动比传动装置的应用范围和主要特性

传动形式	最大功率 /kW	最大传动比	最大圆周速度 /m·s ⁻¹	噪声	传动效率/%	结构体积 /dm ³ ·kW ⁻¹
圆柱齿轮传动	65000	1000	300	大	95~99	0.6~0.2
蜗杆传动	1000	1000	70	小	50~97	0.5~0.2
链传动	4000	15	40	大	93~98	2.0~0.5
带 传 动						
平带传动	500	5	30	小	94~96	4.0~0.5
V带传动	700	10	40	较小	90~96	3.0~0.4
齿形带传动	500	10	60	小	96~98	1.0~0.25
摩擦轮传动	200	20	50	较小	85~93	20~3.0

1.3 带传动设计的内容

带传动设计的主要内容包括以下几方面。

已知条件:原动机种类、工作机名称及其特性、原动机额定功率和转速、工作时间、带传动的传动比、高速轴转速、传动空间限制或轴间距要求等。

设计应满足的条件如下。

- ① 运动学条件:传动比。
- ② 几何条件:带轮直径、带长、中心距应满足的几何要求等。
- ③ 传动能力条件:在保证不打滑的条件下,带传动有足够的传动能力和寿命。
- ④ 限制条件:带速、中心距、小带轮包角应在合理范围内。
- ⑤ 考虑带轮的支承、带传动的工作条件及经济性要求。

设计结果:带的种类、带型、带宽、带的根数、带长、带轮直径、带轮材料、带轮结构和尺寸、预紧力、作用在轴上的载荷、张紧方法等。