

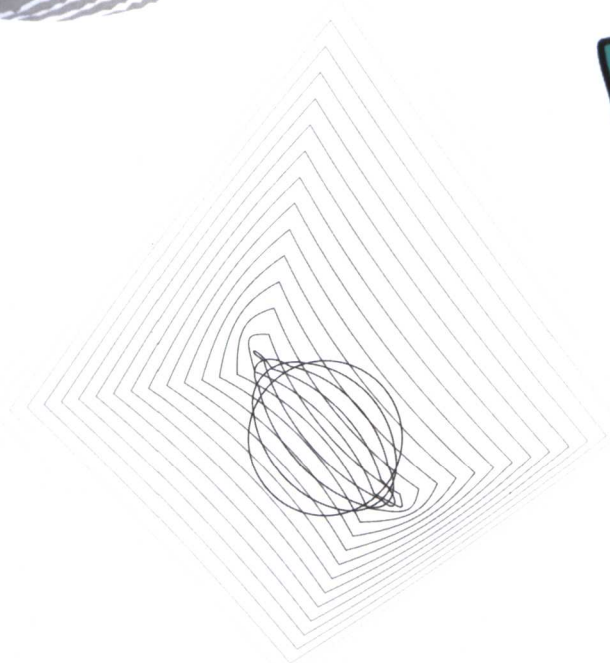
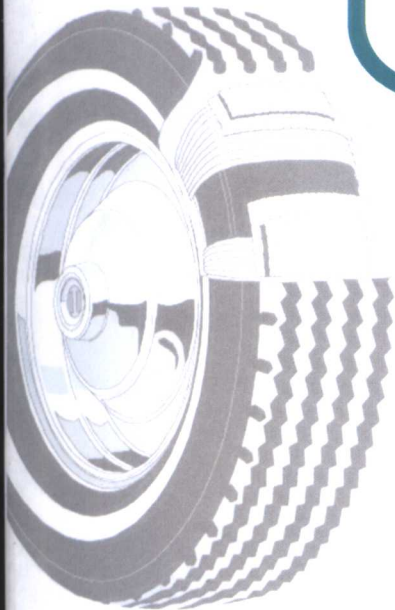


全国交通中等职业
技术学校通用教材

◎毛兴中 主编 ◎金伟强 主审

汽车 维修 基础

(汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业用)



人民交通出版社
China Communications Press

全国交通中等职业技术学校通用教材

Qiche Weixiu Jichu

汽车维修基础

(汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业用)

毛兴中 主编
金伟强 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本教材是根据交通技工学校汽车专业教材编审委员会审定的教学大纲编写的,是汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业的专业技术基础课教材,内容分为机械传动、常用机构与轴系零件、液压传动与气压传动、金属材料、汽车用非金属材料5个单元。

本书作为系统化学习汽车维修与汽车驾驶专业知识的配套教材,适用于技工学校汽车维修与汽车驾驶专业的学生,也可作为青工培训和职工自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修基础/毛兴中主编. —北京:人民交通出版社, 2004.9

ISBN 7-114-05243-X

I. 汽… II. 毛… III. 汽车—车辆维修
IV.U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第090469号

全国交通中等职业技术学校通用教材

书 名: 汽车维修基础(汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业用)

著 者: 毛兴中

责任编辑: 高砚博

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京明十三陵印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 9.5

字 数: 227千

版 次: 2004年9月第1版

印 次: 2004年9月第1版第1次印刷

书 号: ISBN7-114-05243-X

印 数: 0001—10000册

定 价: 18.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

主任委员：卢荣林

副主任委员：宣东升 郭庆德 李福来 费建利

委 员：金伟强 王作发 林为群 李桂花 魏自荣

程兴新 唐诗升 戴 威 张弟宁 束龙友

邢同学 朱小茹 张吉国 邵登明 程 轮

胡大伟 王运泉 戴育红(兼秘书)

前 言

交通部于1987年成立了“交通技工学校汽车专业教材编审委员会”(以下简称编委会),编委会先后组织编写了汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶三个专业的第一轮、第二轮、第三轮交通技工学校通用教材,基本上达到每五年更新一轮教材。教材体现了汽车工业发展中的新技术、新工艺等知识,为全国交通技工学校、交通职业学校提供了适合汽车专业技能型人才培养的好教材。在前几年技工学校招生、分配极度困难的时期,学校选用了体现“理实一体化”教学模式的第三轮技工教材教学后,学校的实践教学课堂化、课题化、一体化,毕业的汽车专业学生就业率非常高,甚至有的学校第二年的学生都已被用人单位提前预定,这充分说明了第三轮技工教材的改革是成功的。同时第三轮技工教材被劳动保障部培训就业司组织评审为“全国技校教材”;《汽车构造》、《汽车维修》、《汽车电气设备》三种教材还被交通部评为“交通部‘九五’优秀教材”。

为了适应社会经济发展和汽车专业技能型人才培养的需求,交通技工学校汽车专业教材编审委员会编写了汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶三个专业的第四轮教材,这轮教材在第三轮“理实一体化”教材模式的基础上做了进一步改革。其特点是:

1. 改革课程设置:将原有的13门课程压缩调整为10门课程,如将原来的《汽车构造》、《汽车维修》、《汽车现代技术》3门课程合并为《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》2门课程,方便了模块教学的需要。

2. 改革教材模式:可独立的部件和总成的教学内容均可一次完成,教材模式已达到和国际接轨水平。

3. 教材的通用性强:除技校本身很适用外,对汽车类的职业高中、中专、职工中专等都很适用。

4. 图文并茂,通俗易懂:教材内容以图代文,学生能看懂所有图文,通过识图教学,学生能自学看懂。

5. 兼顾技术等级考核:教材的深度、广度与相应的技术等级考核相吻合。

本教材由浙江交通技师学院金伟强主审,陕西交通技术学院毛兴中主编。

第一、二单元由陕西交通技术学院毛兴中编写;第三单元由青海交通职业技术学院罗国玺编写;第四、五单元由扬州汽车高级技工学校戴良鸿编写。

本教材在编写时,得到很多交通中等职业学校、科研部门、工厂企业的支持和帮助,并提出不少宝贵意见,在此特致诚挚的谢意。由于时间仓促,加之编者水平有限,定有缺点和错误,诚望读者批评指正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

2004年6月

目 录

单元一 机械传动	1
课题一 带传动与链传动	1
课题二 齿轮传动与蜗轮蜗杆传动	8
课题三 轮系与减速器	13
单元二 常用机构及轴系零件	21
课题一 平面连杆机构	21
课题二 凸轮机构	27
课题三 轴系零件	31
单元三 液压传动与气压传动	49
课题一 液压传动	49
课题二 气压传动	79
单元四 金属材料	85
课题一 金属材料的机械性能	85
课题二 碳素钢	88
课题三 钢的热处理	91
课题四 合金钢	96
课题五 铸铁	102
课题六 有色金属	106
单元五 汽车用非金属材料	111
课题一 汽车用燃料	111
课题二 汽车用润滑材料	119
课题三 汽车制动液、液压油、防冻液与制冷剂	132
课题四 塑料、橡胶及粘合剂	137
参考文献	142



单元一 机械传动

机械传动是动力传递中最基本的一种方式。它广泛地应用于各类机械的动力传递之中，主要有皮带、链条、齿轮、螺杆以及蜗轮蜗杆等传动类型。本单元将介绍各类机械传动的基本形式、工作原理及应用。

课题一 带传动与链传动

一、带传动

带传动属于摩擦传动的一种形式，它的结构简单，应用广泛，整套装置由皮带与带轮组成。皮带有平型、圆型、V型及同步齿型等不同的形状和结构，在本课题中主要介绍平型带与V型带的传动形式。

(一) 平带传动

1. 平带传动原理及形式

平带传动是利用平带的挠性，张紧在主、从动轮上，依靠平带与带轮接触面之间的摩擦力来传递运动和动力。其传动形式较多，常用的传动形式如表 1-1 所示：

常用平带传动形式及参数计算

表 1-1

传动形式		开口式	交叉式	半交叉式
传动简图				
参 数	小带轮包角	$\alpha \approx 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} \times 60^\circ$	$\alpha \approx 180^\circ + \frac{D_2 + D_1}{a} \times 60^\circ$	$\alpha \approx 180^\circ + \frac{D_1}{a} \times 60^\circ$
	胶带几何长度	$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a}$	$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_1 + D_2)^2}{4a}$	$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_1^2 + D_2^2)}{2a}$
应用		用于两轴线平行且旋转方向相同的场合	用于两轴线平行且旋转方向相反的场所	用于两轴互不平行且空间垂直交叉的场合

平带材料有橡胶帆布、皮革、棉布等各种类型,其接头形式有胶合、缝合、铰链带扣等,如图 1-1 所示。

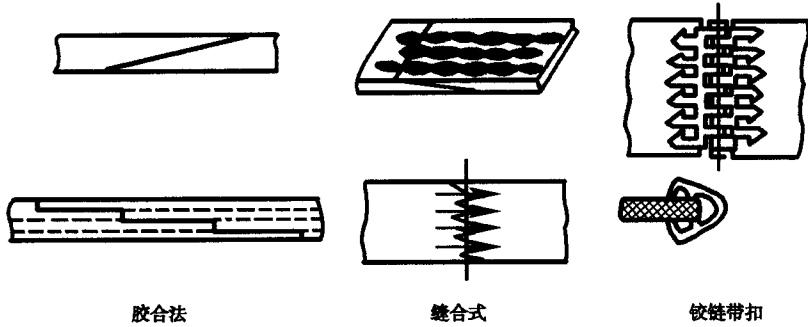


图 1-1 平带的接头方法

2. 平带传动特点

平带传动结构简单,适用于两轴中心距较大的地方;能缓冲、吸振、传动平稳、无噪声;过载时产生打滑,对易损零件能起保护作用。其缺点是不能确保恒定的传动比,外廓尺寸大、效率较低。

3. 平带传动的主要参数

1) 传动比 i

传动比是指主、从两带轮在与带的接触处没有相对滑动时的转速之比。即:

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

一般传动比 $i \leq 5$ 。

2) 带轮包角 α

带轮包角是指带与带轮接触弧长所对的中心角,用 α 表示。包角越小,接触弧越短,接触面的摩擦力越小,对传动效果的影响越大。为了保证有足够大的包角,要求 $\alpha \geq 120^\circ$ 。

3) 平带的几何长度

通过表 1-1 中胶带几何长度的计算公式,计算出的结果称为胶带的计算长度,其几何长度还应考虑实际使用中胶带的张紧量、悬垂量和胶带接头量等。

(二) V 带传动

V 带传动是由一条或数条 V 带和 V 带轮组成的摩擦传动。V 带安装在相应的轮槽内,靠与轮槽两侧的摩擦力传递动力。

1. V 带的结构、类型

V 带已标准化,是没有接头的环形带,截面为梯形,两个梯形侧面为工作面,其夹角 $\alpha = 40^\circ$ 。常用的 V 带主要类型有:普通 V 带、窄 V 带、宽 V 带、半宽 V 带等,采用的结构有帘布和线绳两种类型,如图 1-2 所示。

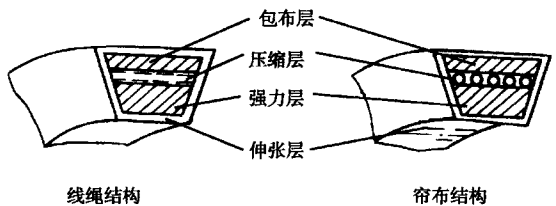


图 1-2 V 带的结构

2. 普通 V 带传动的主要参数

1) 普通 V 带的截面尺寸

普通 V 带分 Y、Z、A、B、C、D、E 七种型号,其截面形状如图 1-3 所示;截面尺寸如表 1-2 所

示。Y型V带的截面积最小,E型V带的截面积最大。V带的截面积越大,其传递的功率也越大。

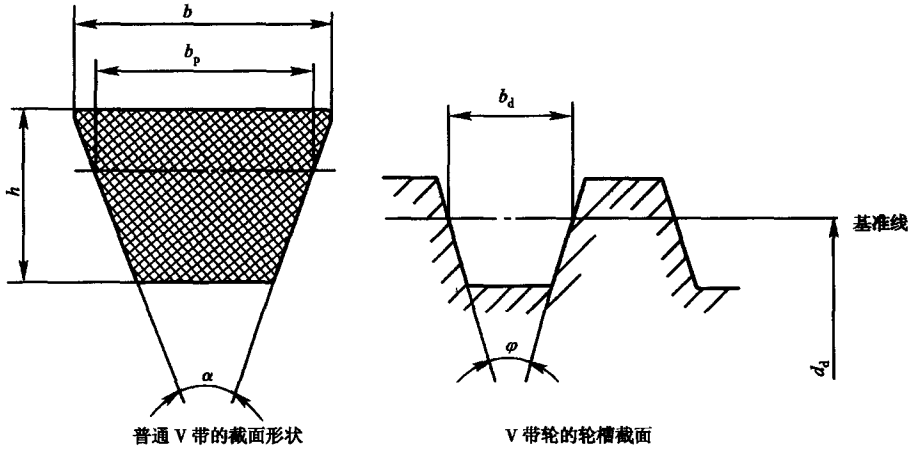


图 1-3 V带及带轮轮槽截面形状

普通V带的截面尺寸 (mm)

表 1-2

型号	节宽 b_p	顶宽 b	高度 h	楔角 α
Y	5.3	6.0	4.0	40°
Z	8.5	10.0	6.0	
A	11.0	13.0	8.0	
B	14.0	17.0	11.0	
C	19.0	22.0	14.0	
D	27.0	32.0	19.0	
E	32.0	38.0	25.0	

当V带垂直其底边弯曲时,在带中保持原长度不变的任意一条周线叫做V带的节线;由全部节线构成的面叫做节面。节宽 b_p 就是带的截面宽度,当V带垂直其底边弯曲时,该宽度保持不变。V带横截面梯形轮廓的最大宽度叫做顶宽 b ,梯形轮廓的高度叫做带的高度 h 。带的高度与其节宽之比叫做带的相对高度 h/b_p 。对于普通V带,其相对高度约为0.7,窄V带、半宽V带、宽V带的相对高度分别约为0.9、0.5、0.3。

2)V带轮的轮槽截面

V带轮的轮槽截面形状如图1-3所示,其主要参数如下:

(1)基准宽度 b_d 通常基准宽度和所配用V带的节面处于同一位置。即:

$$b_d = b_p$$

(2)基准直径 d_d 指轮槽基准宽度处带轮的直径。带轮的基准直径不能太小,基准直径越小,传动时带在带轮上弯曲变形越严重,弯曲应力越大。因此,对各型号的普通V带带轮都规定有最小基准直径 d_{dmin} ,如表1-3所示。

(3)槽角 φ 它是轮槽横截面两侧边的夹角。由于V带与带轮接触时处于弯曲状态,除节线的周长和节宽 b_p 保持不变外,V带节面与底面间的压缩层在弯曲时周线被压短,横截面的内宽度变宽。因此,处于弯曲状态的V带横截面内两侧边的楔角 α 会变小。带轮直径越小,V带弯曲越严重,楔角 α 越小。为了保证变形后的V带两侧工作面与轮槽工作面紧密贴合,

普通 V 带传动带轮的基准宽度 b_d 和最小基准直径 d_{\min} (mm)

表 1-3

普通 V 带型号	Y	Z	A	B	C	D	E
带轮的基准宽度 b_d	5.3	8.5	11	14	19	27	32
带轮最小基准直径 d_{\min}	20	50	75	125	200	355	500

轮槽的槽角 φ 应比 V 带的楔角略小,对于 $\alpha = 40^\circ$ 的 V 带传动,槽角 φ 常取 38° 、 36° 、 34° 。小带轮上 V 带变形严重, φ 取小一些,大带轮 φ 取大一些。

3) 传动比 i

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{p2}}{d_{p1}}$$

通常 $i \leq 7$ 。

式中: d_{p1} ——小带轮的节圆直径,mm;

d_{p2} ——大带轮的节圆直径,mm。

· 轮槽上与配用 V 带的节宽 b_p 尺寸相同的宽度叫做轮槽节宽 l_p 。轮槽节宽处的带轮直径叫做节径(节圆直径) d_p 。轮槽的节宽与基准宽度的位置不一定重合,因此,节径不一定等于基准直径。只有在 V 带的节面与带轮的基准宽度重合时,基准宽度才等于节宽。通常带轮的节圆直径可视为基准直径 d_d 。

4) 带的基准长度 L_d

带的基准长度是 V 带在规定的张紧力下,位于测量带轮基准直径上的周线长度。

GB/T 13575.1—1992《带传动——普通 V 带传动》对普通 V 带的基准长度 L_d 系列作了具体规定。

3. 普通 V 带传动的选用

与平带传动比较,普通 V 带传动平稳、不易振动、摩擦力大、传递功率的大。选用普通 V 带传动时,首先根据所需传递的功率和主动轮的转速选择普通 V 带的型号、V 带的根数,其次选用带轮基准直径 d_d ,并保证 $d_d \geq d_{\min}$,然后确定带的基本长度 L_d ,进行各项验算。

(1) 两带轮直径要选用适当,如小带轮直径太小,则 V 带在带轮上弯曲严重,传动时弯曲应力大,影响 V 带的使用寿命。

(2) 普通 V 带的线速度应验算并限制在 $5\text{m/s} \leq v \leq 25\text{m/s}$ 范围内。V 带的线速度越大,V 带作圆周运动时,所产生的离心惯性力也越大,这使 V 带拉长,V 带与带轮之间的压力减小,导致摩擦力减小,降低传动时的有效圆周力。但 V 带的线速度也不宜过小,因为速度过小,在传递功率一定时,所需有效圆周力过大,会出现打滑现象。

(3) V 带传动的中心距要适当,中心距过大,传动时会引起 V 带颤动;中心距过小,小带轮包角小,使摩擦力减小而影响传递的有效拉力。此外,由于单位时间内 V 带在带轮上挠曲次数增多,使 V 带容易疲劳,影响 V 带的寿命。

4. 普通 V 带的正确使用

为了延长 V 带的寿命,保证传动的正常运转,V 带传动必须正确使用和维护。

(1) 保证 V 带在轮槽中的正确位置,如图 1-4 所示。

(2) 主、从带轮轴的中心线要保持平行,否则,会使 V 带传动工作时发生扭曲和产生早期磨损,如图 1-5 所示。

(3)最好在缩小中心距后安装 V 带,不要硬撬,以免将带损坏。

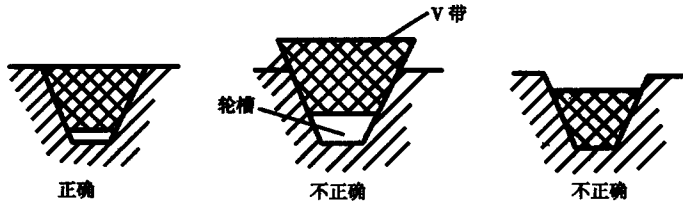


图 1-4 V 带在轮槽中的位置

(4)V 带张紧度要合适,一般在中等中心距下,以大拇指能压下 15 mm 左右为合适,如图 1-5 所示。

(5)要定期检查、调整 V 带,必要时更换 V 带,各根 V 带长度应一致,传动时受力要均匀。

(6)为保证安全生产,带传动应加设防护罩。

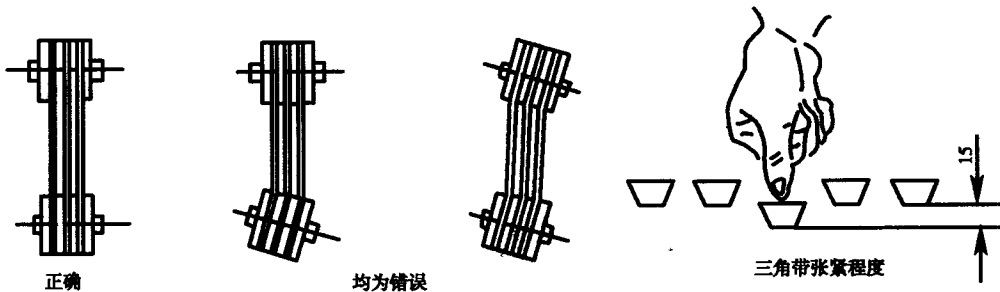


图 1-5 带轮位置和张紧程度

(三)带传动的张紧装置

带传动长期在拉力作用下工作,会使带的长度增加、张紧力减小,导致传动能力降低。为了保证带传动正常工作,必须调整带的张紧度。带传动张紧装置一般采用调整中心距和张紧轮两种方法。

1. 调整中心的方法

一般在水平、垂直或接近水平、垂直的带传动中,利用调整螺钉的方法达到调整中心距的目的,如图 1-6 所示。

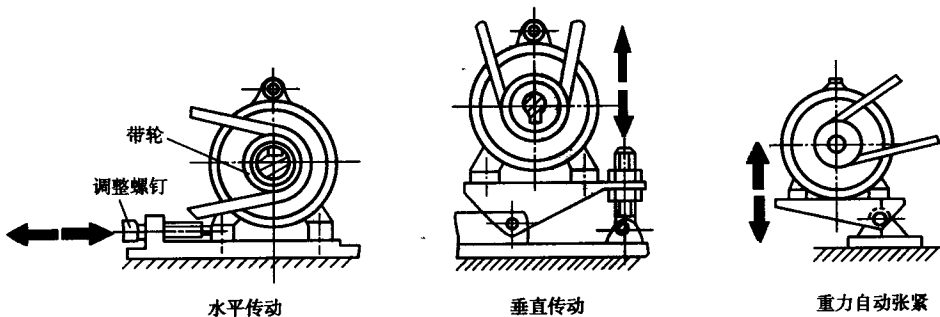


图 1-6 调整中心距的方法

2. 安装张紧轮的方法

在中心距不能调整的情况下,利用张紧轮调整张紧度。在平带传动中,张紧轮安放在靠近小带轮处的松边外侧,在张紧的同时还可增大小带轮的包角,提高传动能力;在 V 带传动中,

张紧轮安放在靠近大带轮的松边内侧,如图 1-7 所示。

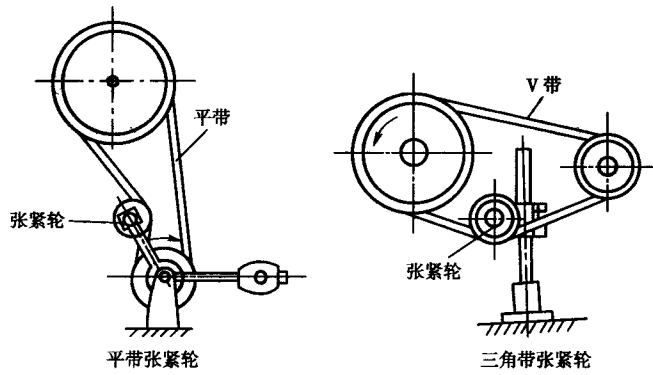


图 1-7 张紧轮的安装方法

二、链传动

链传动是由装在两根平行轴上的主、从动链轮和绕在链轮上的链条组成,依靠中间挠性件的啮合传递动力,如图 1-8 所示。

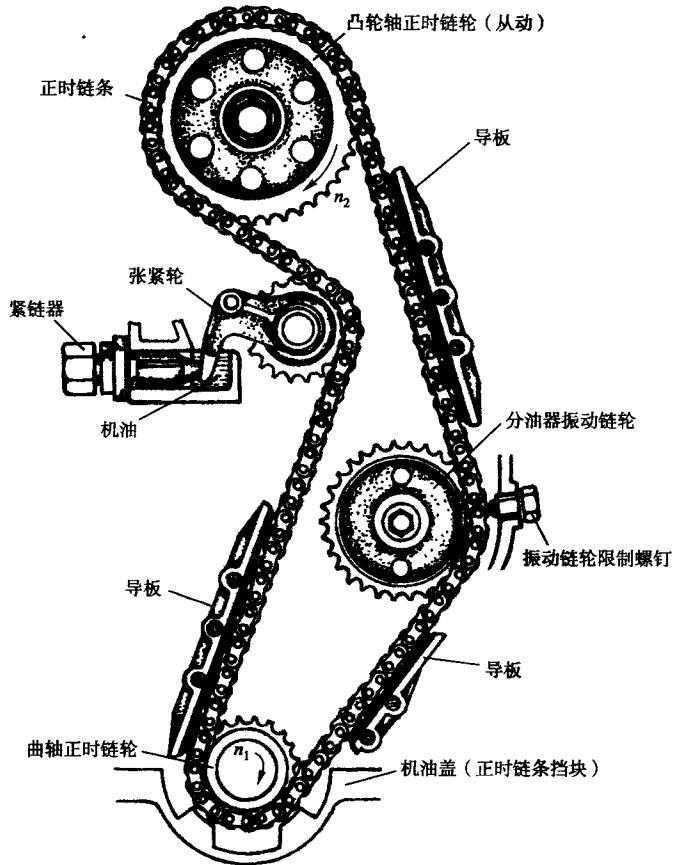


图 1-8 链传动的组成

(一)链传动的特点及类型

链传动与带传动相比较,具有以下特点:

(1)链传动是啮合传动,能保持平均传动比不变,但瞬时传动比不是定值,所以工作时有振动、冲击和噪声,高速传动时更为明显。

(2)链传动中多齿同时啮合,能传递较大功率,传动效率较高,一般可达 0.95~0.97。

(3)能在温度较高,湿度较大的环境中工作。

(4)张紧力小,轴上受力小。

(5)制造、安装精度要求高,成本也高。

链传动的类型很多,按用途分为:用于传递动力的传动链、用于提升重物的起重链和用于运输机械中的牵引链 3 种,本课题主要介绍传动链中最常用的套筒滚子链。

(二)套筒滚子链

1. 套筒滚子链的组成

套筒滚子链由内链板、外链板、销轴、套筒及滚子组成,如图 1-9 所示。

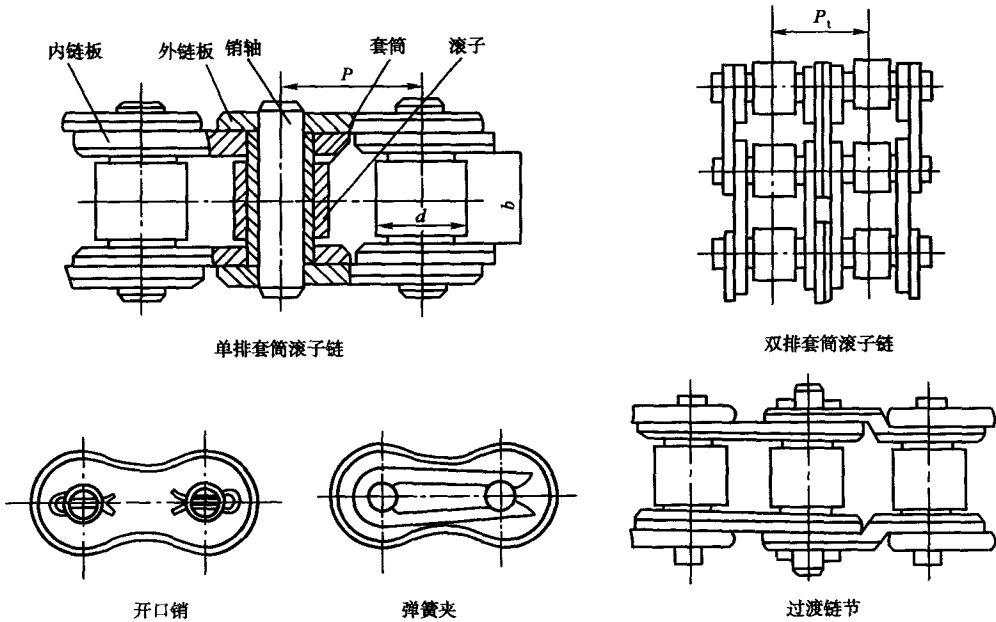


图 1-9 套筒滚子链

内链板与套筒、外链板与销轴、分别用过盈配合联接而成为内、外链节,滚子与套筒、套筒与销轴之间为间隙配合形成动联接。传动时,内、外链节可相对挠曲,套筒则绕销轴自由转动;同时,滚子沿链轮齿廓滚动,能够减小链条和链轮齿间的磨损;以使链板各横截面的抗拉强度大致相等,并减轻链条的质量和惯性力,内、外链板均制成“∞”字形。

在传递较大功率时,链传动外廓尺寸加大,为不使链传动尺寸过大,可采用小节距的双排链或多排链。链条的承载能力与排数成正比,为了使各排链受力均匀,排数不宜过多,常用的有双排或三排链。链条的长度以链节数来表示,链节数最好取偶数,链条联成环形时,恰好与内外链板相联结。如链节数取奇数时,需采用过渡链节,如图 1-9 所示。

2. 套筒滚子链的标准

链条上相邻两销轴轴心的距离称为链条的节距,用 P 表示,它是链条的主要参数,

GB 1243.1—1983 对传动用精密滚子链的基本参数和尺寸作了具体规定,分 A、B 两个系列,A 系列有 10 个链号,B 系列有 15 个链号。表 1-4 为 A 系列精密滚子链的主要尺寸摘录。

传动用精密滚子链(mm) A 系列

表 1-4

链号	节距 P	排距 P_t	滚子外径 d_1 最大	内链节内宽 b_1 最小	销轴直径 d_2 最大	套筒内径 d_3 最小	内链节外宽 b_2 最大	外链节内宽 b_3 最小
08A	12.70	14.38	7.95	7.85	3.96	4.01	11.18	11.23
10A	15.875	18.11	10.16	9.40	5.08	5.13	13.84	13.89
12A	19.05	22.78	11.91	12.57	5.94	5.99	17.75	17.80
16A	25.40	29.29	15.88	15.75	7.92	7.97	22.61	22.66
20A	31.75	35.76	19.05	18.90	9.53	9.58	27.46	27.51
24A	38.10	45.44	22.23	25.22	11.10	11.15	35.46	35.51
28A	44.45	48.87	25.40	25.22	12.70	12.75	37.19	37.24
32A	50.80	58.55	28.58	31.55	14.27	14.32	45.21	45.26
40A	63.50	71.55	39.68	37.85	19.84	19.89	54.89	54.94
48A	76.20	87.83	47.63	47.35	23.80	23.85	67.82	67.87

滚子链标记示例:24A—2×60 表示 A 系列、节距 38.1 mm、双排、60 节的滚子链。

(三) 链轮

套筒滚子链所用的链轮,是按 GB 1243—1997 规定,用标准刀具加工的标准齿形。小直径的链轮制成整体式;中等尺寸的链轮制成孔板式;大直径链轮常采用焊接式或组合式,齿圈和轮毂采用焊接或螺栓联结,如图 1-10 所示。

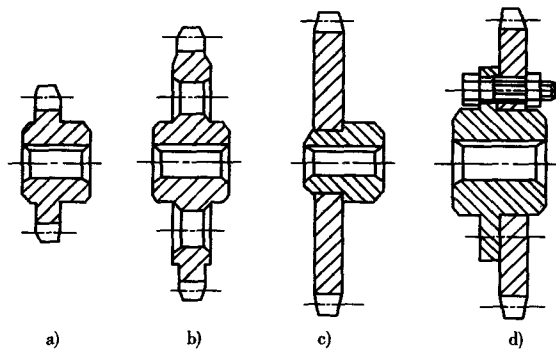


图 1-10 链轮结构

课题二 齿轮传动与蜗轮蜗杆传动

一、齿轮传动

齿轮传动可用来传递空间任意两轴间的运动和动力,以及改变运动的速度和形式,它是现代机械传动中应用最广的传动方式之一。

在本课题中以渐开线直齿圆柱齿轮组成的传动为重点,介绍齿轮传动的特点、渐开线齿轮各部分的名称和重要参数、渐开线齿轮的啮合特性。

(一) 齿轮传动的特点、类型

齿轮传动是由主动齿轮与从动齿轮组成的齿轮副来传递运动和动力的传动装置。两齿轮轴线的相对位置不变,并各绕其自身的轴线转动,如图 1-11 所示。当一对齿轮相互啮合而工作时,主动轮 O_1 的轮齿 1、2、3、……通过啮合点法向力的作用逐个地推动从动轮 O_2 的轮齿 1'、2'、3'、……使从动轮转动,从而将主动轮的动力和运动传递给从动轮。

在图 1-11 所示的一对齿轮中,设主动齿轮的转速为 n_1 ,齿数为 z_1 ,从动轮的转速为 n_2 ,齿数为 z_2 。若从动轮转过 n_2 圈时,则转过的齿数应为 $z_2 n_2$,由于两轮转过的齿数应相等,即 $z_1 n_1 = z_2 n_2$ 。由此可得一对齿轮的传动比为:

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

说明一对齿轮传动比 i_{12} 就是主动齿轮与从动齿轮转速(角速度)之比,与其齿数成反比。

一对齿轮的传动比不宜过大,否则,会使齿轮结构尺寸过大,不利于制造和安装。通常一对圆柱齿轮的传动比 $i_{12} = 5 \sim 8$ 。

1. 齿轮传动的特点

齿轮传动具有以下特点:

- (1) 传递功率和速度范围大;
- (2) 传动效率高(效率 $\eta = 0.92 \sim 0.99$);
- (3) 结构紧凑、工作可靠,能实现较大的传动比,传动较平稳;
- (4) 齿轮的制造和安装精度要求高,成本也高。

2. 齿轮传动的类型

齿轮传动是机械传动中最主要的一种传动方式,应用非常广泛。如图 1-12 所示,按照齿轮传动的结构特点和使用要求可分为:

(1) 用于两轴平行的传动:直齿圆柱齿轮传动、斜齿圆柱齿轮传动、人字齿轮传动、齿轮齿条传动、内啮合齿轮传动。

(2) 用于两轴相交的传动:直齿圆锥齿轮传动、斜齿圆锥齿轮传动、曲齿圆锥齿轮传动。

(3) 用于两轴交叉(不平行、不相交)的传动:螺旋齿轮传动、双曲面圆锥齿轮传动、蜗轮蜗杆传动。

按齿廓曲线的形状可分为渐开线齿轮传动、摆线齿轮传动和圆弧齿轮传动。其中渐开线因加工和安装较方便,应用最多;摆线传动在仪表中用的较多;圆弧齿轮多用于受力大的机械上,如汽车的驱动桥等。

按齿轮传动的工作条件可分为闭式和开式齿轮传动:如汽车的变速器、驱动桥、转向器等齿轮多在箱内工作,属于闭式齿轮传动;如旋臂式折板机、卷板机、某些汽车修理设备等齿轮大多外露在空间工作,属于开式齿轮传动。

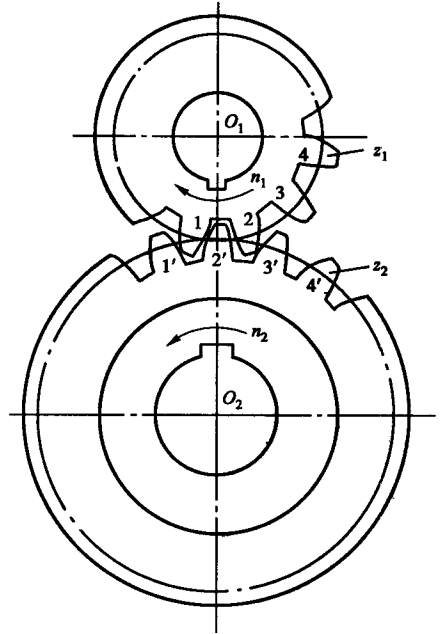


图 1-11 齿轮传动的基本原理

(二) 渐开线齿轮各部分的名称和重要参数

如图 1-13 所示,以定长 r_b 为半径,画一个圆,这个圆称为基圆, r_b 为基圆半径。直线 AB 与基圆相切,称为发生线。使发生线 AB 沿着基圆作无滑动的纯滚动,在发生线 AB 上任意点 K 的轨迹 CKD ,称为该基圆的渐开线。即在平面上,发生线沿着一个固定的基圆作纯滚动时,发生线上一点的轨迹,称为该圆的渐开线。渐开线齿轮的齿廓由两条对称的渐开线组成。

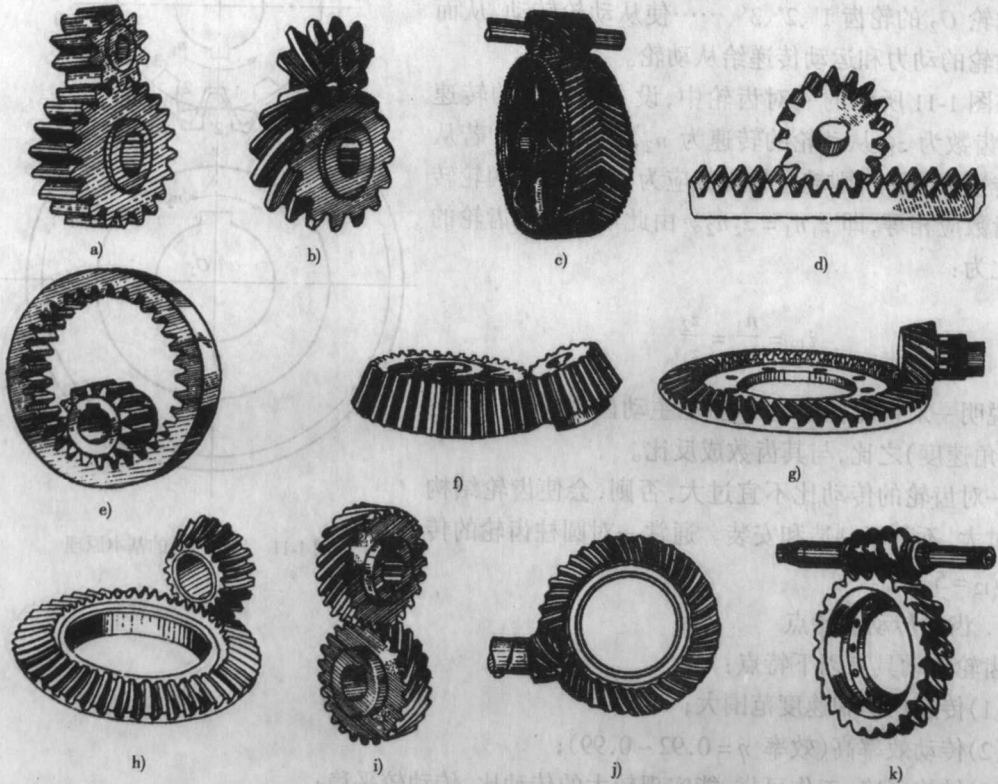


图 1-12 齿轮传动类型

a) 外啮合齿轮传动; b) 斜齿齿轮传动; c) 人字齿传动; d) 齿轮与齿条传动; e) 内啮合齿轮传动; f) 直齿圆锥齿轮传动; g) 斜齿圆锥齿轮传动; h) 曲齿圆锥齿轮传动; i) 螺旋齿轮传动; j) 双曲线圆锥齿轮传动; k) 蜗杆蜗轮传动

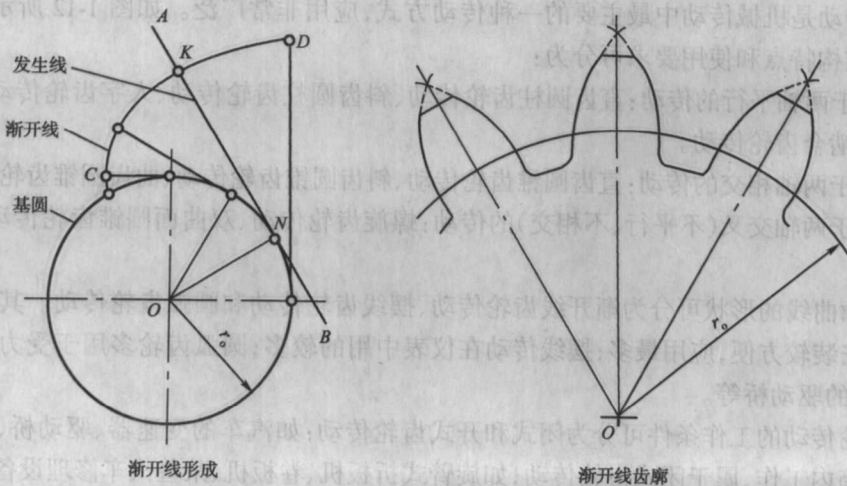


图 1-13 渐开线的形成

图 1-14 中标出了标准圆柱齿轮各部分的名称。齿轮的主要参数是决定齿轮的形状和尺寸的依据,主要参数有压力角、模数、齿数。

1. 压力角 α_x

渐开线上各点的压力角均不相等。轮齿齿厚和齿槽相等的圆称为分度圆,分度圆上的压力角已标准化,标准值 $\alpha_x = 20^\circ$ 。汽车变速器齿轮采用的压力角分别是: 20° 、 14.5° 、 15° 、 16° 、 17.5° 、 22.5° 、 25° 等。如东风 EQ1090、黄河 JN1150 变速器齿轮压力角为 20° ,桑塔纳轿车变速器齿轮的压力角为 17.5° 。

2. 模数 m

模数是齿距 t 除以圆周率 π 所得的商,单位为 mm。模数越大,轮齿尺寸越大,轮齿承载力越强,如图 1-15 所示。

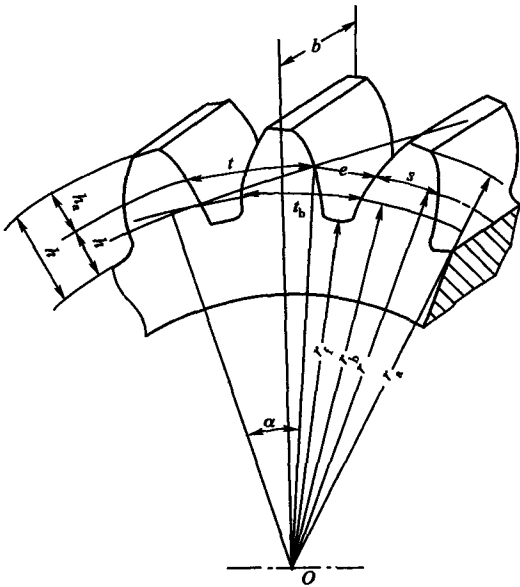


图 1-14 标准圆柱齿轮各部分名称

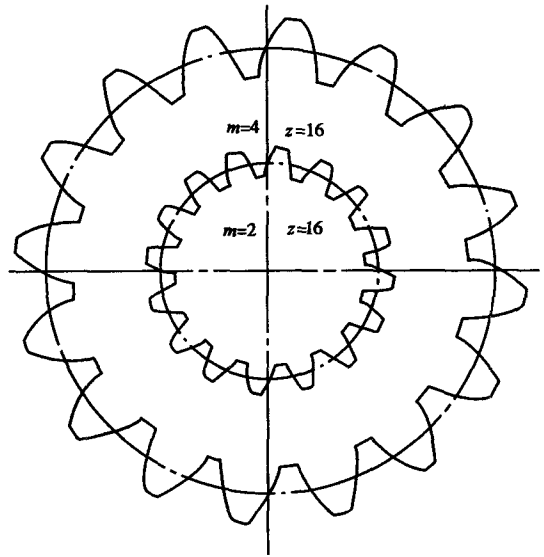


图 1-15 不同模数的齿轮

设分度圆直径为 d ,齿距为 t ,齿数为 z ,则分度圆的周长为 $\pi d = zt$,分度圆直径 $d = z \frac{t}{\pi} = zm$ 。式中 π 为除不尽的无理数,在制造和测量时很不方便,所以人为地规定模数 m 和分度圆直径 d 为有理数的整数倍,使模数标准化。我国目前采用的 GB 1357—78 标准系列,如表 1-5 所示。齿轮模数越大,抗弯曲能力越大。一般轿车、轻便货车变速齿轮 $m = 2.5 \sim 3.5$;中型货车 $m = 3.5 \sim 4.5$;重型货车 $m = 4.5 \sim 6$ 。

标准模数系列表 (mm)

表 1-5

第一系列	0.1	0.12	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5
	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50								
第二系列	0.35	0.7	0.9	1.75	2.25	2.75	(3.25)	3.5	(3.75)	4.5	5.5	(6.5)	7	9	(11)			
	14	18	22	28	36	45												

注:选用模数时,应优先选用第一系列,括号中模数尽可能不用。

3. 齿轮的齿数 z

当模数一定时,齿数越多,齿轮尺寸越大,轮齿渐开线曲率半径越大,齿廓越平直。