


全国高等职业院校数控类专业教材

QUANGUO GAODENG ZHIYE JISHU YUANXIAO SHUKONGLEI ZHUANYE JIAOCAI

数控机床机械系统

SHUKONG JICHUANG JIXIE XITONG

 中国劳动社会保障出版社

TG659
Z897:1

全国高等职业院校数控类专业教材

数控机床机械系统

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控机床机械系统/朱正伟主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2004.
全国高等职业院校数控类专业教材

ISBN 7-5045-4262-8

I. 数… II. 朱… III. 数控机床-机械系统 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 121147 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京佳信达艺术印刷有限公司印刷 装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 13印张 323千字

2004年6月第1版, 2004年6月第1次印刷

印数: 3200册

定价: 19.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前言

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，推进高等职业技术教育更好地适应经济结构调整、科技进步和劳动力市场的需要，推动高等职业技术学院实施职业资格证书制度，加快高技能人才的培养，劳动和社会保障部教材办公室在充分调研和论证的基础上，组织编写了高等职业技术学院系列教材。从2004年起，陆续推出数控类、电工类、模具设计与制造、电子商务、电子类、烹饪类专业教材，并将根据需求不断开发新的教材，逐步建立起覆盖高等职业技术学院主要专业的教材体系。

在高等职业技术学院系列教材的编写过程中，我们始终坚持了以下几个原则：一是坚持高技能人才的培养方向，从职业（岗位）分析入手，强调教材的实用性；二是紧密结合高职院校、技师学院、高级技校的教学实际情况，同时，坚持以国家职业资格标准为依据，力求使教材内容覆盖职业技能鉴定的各项要求；三是突出教材的时代感，力求较多地引进新知识、新技术、新工艺、新方法等方面的内容，较全面地反映行业的技术发展趋势；四是打破传统的教材编写模式，树立以学生为主体的教学理念，力求教材编写有所创新，使教材易教易学，为师生所乐用。

数控类专业教材主要包括《机械制造工艺学》《金属材料及热处理》《电工基本技能》《数控原理及系统》《数控编程》《数控机床机械系统》《机床电气控制》《数控系统故障诊断与排除（2005年出版）》等，可供高职院校、技师学院、高级技校数控技术应用、数控设备应用与故障排除等专业使用。教材的编写参照了相关的国家职业标准，有些教材还配套出版了习题册。

在上述教材编写过程中，我们得到有关省市劳动和社会保障部门、教育部门，以及高等职业院校、技师学院、高级技校的大力支持，在此表示衷心的感谢。同时，我们恳切希望广大读者对教材提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2004年2月

简介

本书为全国高等职业技术学院数控类专业教材，供各类高职院校、技师学院、高级技校相关专业使用。本书主要内容包括：零件与部件、机构与夹具、液压、气压传动与控制、数控机床主要机械结构、数控机床其他机械结构、数控机床的安装调试及验收。

本书也可用于高级技术人才培养。

本书由朱正伟、张荣全、姚小强编写，朱正伟主编。

目 录

第一章 零件与部件	(1)
§ 1—1 轴	(1)
§ 1—2 带传动	(4)
§ 1—3 链传动	(9)
§ 1—4 轴承	(12)
§ 1—5 齿轮传动	(17)
§ 1—6 蜗杆与蜗轮	(22)
§ 1—7 离合器与联轴器	(26)
§ 1—8 普通机床主轴分析	(31)
第二章 机构与夹具	(35)
§ 2—1 变速机构	(35)
§ 2—2 步进运动机构	(36)
§ 2—3 螺旋机构	(39)
§ 2—4 分度机构	(41)
§ 2—5 定位与夹紧机构	(46)
第三章 液压、气压传动与控制	(63)
§ 3—1 液压系统的构成及回路	(64)
§ 3—2 气压系统的构成及回路	(93)
§ 3—3 数控机床的典型液压、气压回路	(104)
第四章 数控机床主要机械结构	(112)
§ 4—1 数控机床概述	(112)
§ 4—2 主轴部件	(119)
§ 4—3 进给传动部件	(128)
§ 4—4 床身与导轨	(138)

第五章 数控机床其他机械结构	(145)
§ 5—1 回转工作台	(145)
§ 5—2 自动换刀装置	(154)
§ 5—3 数控机床其他常用附件	(177)
第六章 数控机床的安装调试及验收	(185)
§ 6—1 数控机床的安装与调试	(185)
§ 6—2 数控机床的验收	(189)

§ 1—1 轴

一、轴的分类及材料

1. 分类

通常把能将同一回转中心线的不同回转体“组合”而成具有确定回转中心的机械零件称为轴。它在机械中应用极为广泛，一般用来支承齿轮、带轮、滑轮等回转零件，并用以传递运动和动力。

轴的分类方法较多，本章重点讨论轴线为直线且在各种机器中广泛应用的直轴，以下简称轴。根据轴上所受载荷的不同，轴可分为以下几种：

(1) 心轴 不传递转矩，只承受弯矩。当心轴随轴上回转零件一起转动时称为转动心轴，如火车轮轴。而固定不转动的心轴称为固定心轴，如自行车前轮轴。

(2) 传动轴 不承受弯矩或弯矩很小，只传递转矩的轴称为传动轴，如普通车床主轴箱内的第一传动轴。

(3) 转轴 同时承受弯矩和传递转矩，如减速器中的轴，这是机械中最常见的轴，轴径向剖面受弯曲、剪切组合应力。

2. 材料

轴的材料一般宜用中碳钢或中碳合金钢。对于载荷不大、转速不高的一些不重要的轴可采用 Q235 等碳素结构钢来制造，以降低成本；对于一般用途和较重要的轴，多采用 45 钢等中碳的优质碳素结构钢来制造，这类钢对应力集中的敏感性小，加工性和经济性好，且经过调质（或正火）处理后可获得良好的综合机械性能，必要时还可进行表面淬火处理。合金钢的机械性能和热处理工艺性能均优于碳素钢，所以对于要求强度高而尺寸小、质量小的重要的轴或有特殊性能要求（如在高温、低温或强腐蚀条件下工作）的轴，应采用合金钢制造，并经调质处理。含碳较低的合金钢则需先渗碳处理，再淬火、回火。需注意的是合金钢代替碳素钢并不能提高轴的刚度。轴的常用材料、主要力学性能、许用弯曲应力及用途见表 1—1。

二、轴的结构及轴上零件的固定

轴的种类较多，结构各异，但都是由许多不同的结构要素组合而成的。其主要构成要素大体上有：

轴颈——轴与轴承配合处。

配合直径——轴与配合零件配合处。

表 1-1

轴的常用材料、主要力学性能、许用弯曲应力及用途

材料	牌号	热处理	毛坯直径/ μm	硬度 HBS	力学性能 N/mm^2				许用弯曲应力 N/mm^2		用途	
					抗拉强度 σ_b	屈服点 σ_s	弯曲疲劳极限 σ_{-1}	剪切疲劳极限 τ_{-1}	(σ_{+1})	(σ_{-1})		
普通碳素钢	Q235-A	热轧或 锻后空冷	≤ 100		400~420	250	170	105	125	70	40	用于不重要或载荷不大的轴
			$> 100 \sim 250$		375~390	215						
优质碳素钢	45	正火	≤ 100	170~217	590	295	255	140	195	95	55	应用最广泛
		回火	$> 100 \sim 300$	162~217	570	285	245	135				
		调质	≤ 200	217~255	640	355	275	155	215	100	60	
合金钢	40Cr	调质	≤ 100	241~286	735	540	355	200				用于载荷较大而无很大冲击的重要轴
			$> 100 \sim 300$	241~286	685	490	335	185				
	35SiMn (42SiMn)	调质	≤ 100	229~286	785	510	355	205	245	120	70	性能接近于 40Cr, 用于中小型轴
			$> 100 \sim 300$	219~269	735	440	335	185				
合金钢	40MnB	调质	≤ 200	241~286	900	490	345	195				性能接近于 40Cr, 用于重要的轴
			≤ 100	270~300	735	735	430	260	285	130	75	
	40CrSi	调质	$> 100 \sim 300$	240~270	785	570	370	210				低温性能好, 用于很重要的轴
			≤ 100	229~286	735	590	365	195				
合金钢	38SiMnMo	调质	$> 100 \sim 300$	217~269	685	540	345	195	275	120	70	性能接近 40CrSi, 用于重载轴
			≤ 60	渗碳 56~62 HRC	640	390	305	160	215	100	60	
	20Cr	渗碳 淬火回火	15	渗碳 56~62 HRC	1080	835	480	300	365	165	100	用于要求强度和韧性均较高的轴
			≤ 100	≥ 241	835	635	395	230				
铸铁	QT400-15	调质	≤ 60	293~321	930	785	440	280				用于要求高的耐磨性、高强度, 且热处理(氮化)变形很小的轴
			$> 60 \sim 100$	277~302	835	685	410	270	275	125	75	
	QT600-3	调质	$> 100 \sim 160$	241~277	> 85	590	370	220				用于曲轴、凸轴、水轮机主轴等复杂外形的轴
				156~197	400	300	145	125	100			
				197~269	600	420	215	185	150			

键槽——轴与传动零件配合处加工出的沟槽。

轴肩——轴两段不同直径之间形成的台阶。

轴环——轴两段不同直径中间的突出部分。

轴端螺纹——在轴表面切制的各种螺纹。

轴的其他辅助结构要素有：倒角过渡圆弧、螺纹退刀槽、砂轮超程槽、定位挡圈槽和中心孔等。

轴上零件的固定包括轴向固定和周向固定两个方法。

零件的轴向固定方法和周向固定方法分别见表 1—2、表 1—3。

表 1—2 零件的轴向固定方法

名称	结构	特点
轴肩		简单可靠、应用广泛。为使零件端面与轴肩贴合，轴上圆角半径 r 应较零件孔端的圆角半径 R 或倒角 C 稍小，即 $r < R$ 或 $r < C$
轴环		简单可靠。常用于齿轮、轴承等零件的轴向定位
套筒		结构简单，可减少轴的阶梯数。一般用于零件间距离不大的场合。修磨套筒长度可保证装配尺寸要求，使用时应使 $L < B$
紧定螺钉挡圈		结构简单，只能承受很小的轴向力
弹性挡圈		结构紧凑，只能承受小轴向力。切槽尺寸要有一定精度，否则可能出现与被固定件间的间隙太大或挡圈装不进槽的现象。常用于滚动轴承的轴向定位
止动垫圈和圆螺母		固定可靠，但轴上需切制螺纹和纵向槽，削弱了轴的强度。常用于轴端零件固定

续表

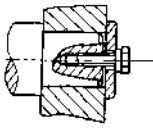
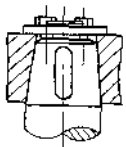
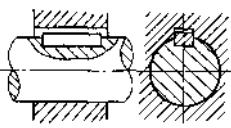
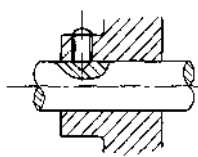
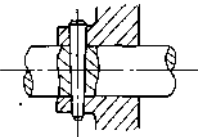
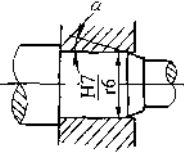
名称	结构	特点
轴端挡圈		用于轴端零件的固定, 需附加防松装置
锥颈和挡圈		无间隙, 对中精度高, 抗冲击, 用于高速有冲击振动的场合

表 1—3 零件的周向固定方法

名称	结构	特点	名称	结构	特点
键连接		加工容易, 拆卸方便, 轴向不能限位, 不承受轴向力。以平键应用最广	紧定螺钉		轴向、周向都可固定。结构简单, 不能承受较大载荷。只用于辅助连接
销连接		轴向、周向都可固定, 不能承受较大载荷, 过载时, 销被剪断保护其他零件。常用于安全装置	过盈配合		轴向、周向同时固定, 对中精度高。为装配方便, 导入端应加工成 $10^\circ \sim 30^\circ$ 的锥面。拆卸不便, 不宜在重载下使用

§ 1—2 带 传 动

一、带传动原理及特点

带传动是以带作为中间挠性件, 靠带与带轮间的摩擦力传递运动和动力。

带呈环形, 以一定的拉力(张紧力) F_0 套在一对带轮上, 使带和带轮相互压紧。带传动不工作时, 带两边的拉力相等, 均为 F_0 ; 工作时, 如图 1—1 所示, 主动轮 1 转动, 带与带轮面间的摩擦力使其一边拉力加大到 F_1 , 称为紧边拉力, 另一边拉力减小到 F_2 , 称为松边拉力。两者之

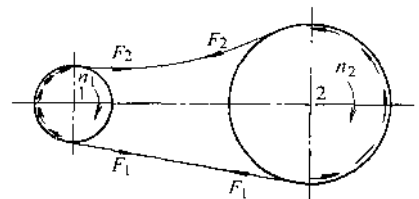


图 1—1 带传动的工作原理

差 $F = F_1 - F_2$ 即为带的有效拉力，它等于沿带轮的接触弧上摩擦力的总和。这样，就带动从动轮 2 旋转了。但在一定条件下，摩擦力有一定极限，若工作阻力超过极限值，带就在轮面上打滑不能正常工作。

带传动的优点是：结构简单，成本低，主、从动轮的中心距较大，工作平稳，无噪声，过载时带打滑能防止其他零件损坏。缺点是：外部尺寸大，作用在轴和轴承上的力也较大，此外，V 带和平带传动还有弹性滑动，不能保持恒定的传动比。

二、传动带

1. 平带

通常使用的平带是橡胶帆布带、皮革带、棉布带等，其横截面为矩形或近似矩形。在传动时，带的环形内表面与轮缘接触，是工作表面。平带比较薄，挠曲性能好，适用于高速运转的传动，又由于平带扭转柔性较好，故还适用于平行轴的交叉传动和相错轴的半交叉传动。

2. V 带

V 带是截面为等腰梯形（或近似等腰梯形）的传动带。其两腰的夹角为 40° 。它的结构有帘布结构与线绳结构两种。一般采用帘布结构，在载荷不大、小直径或转速较高时采用线绳结构。它们的结构如图 1—2 所示，伸张层与压缩层采用弹性好的胶料，易于产生弯曲变形。包布层耐磨，起保护作用。强力层承受带的拉力。

V 带截面示意图如图 1—3 所示。普通 V 带根据截面尺寸由小到大的顺序排列，共有 Y, Z, A, B, C, D, E 七种型号，见表 1—4。应用最多的是 A, B, C 三种。一般 V 带型号的截面尺寸和其所能传递的功率大小有关，传递的功率越大，选用的截面尺寸也越大。

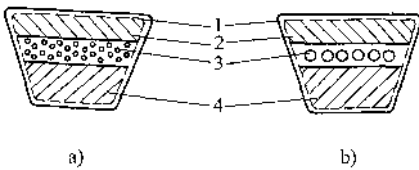
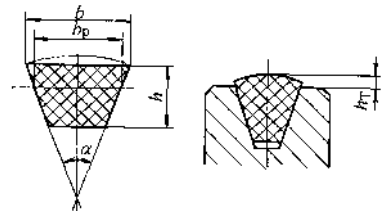


图 1—2 V 带结构

a) 帘布结构 b) 线绳结构

1—包布层 2—伸张层 3—强力层 4—压缩层



V 带截面示意图

规定标记：

型号为 SPA 型基准长度为 1250 mm 的窄 V 带

标记示例：

SPA1250 GB/T 11544—1997

图 1—3 V 带截面示意图

表 1—4 V 带的截面尺寸 (GB/T 11544—1997)

型号		节宽 b_p	顶宽 b	高度 h	楔角 α	露出高度 h_t
普通 V 带	Y	5.3	6	4.0	40°	-0.8~+0.8
	Z	8.5	10	6.0		-1.6~+1.6
	A	11	13	8.0		-1.6~+1.6

续表

型号		节宽 b_p	顶宽 b	高度 h	楔角 α	露出高度 h_T
普通V带	B	14	17	11.0	40°	-1.6~+1.6
	C	19	22	14.0		-2.0~+1.5
	D	27	32	19.0		-3.2~+1.6
	E	32	38	23.0		-3.2~+1.6
窄V带	SPZ	8	10	8.0	40°	-0.4~+1.1
	SPA	11	13	10.0		-0.6~+1.3
	SPB	14	17	14.0		-0.7~+1.4
	SPC	19	32	18.0		-1.0~+1.5

3. 同步齿形带

同步齿形带是一种新型的传动带，如图 1—4 所示。它利用带的轮齿与带轮的轮齿依次相啮合传递运动和动力，因而兼有普通带传动、齿轮传动和链传动的优点，即无相对滑动，平均传动比准确，传动精度高而且齿形带的强度高、厚度小、质量小，故可用于高速传动；该带无需特别张紧，因而作用于轴和轴承等上的载荷小，传动效率高，在数控机床上广泛应用。

同步齿形带的结构如图 1—5 所示。它由强力层和基体部分组成。强力层 1 是同步齿形带的抗拉元件，用于传递动力。目前多采用伸长率小、疲劳强度高的钢丝绳或玻璃纤维绳沿着同步齿形带的节线（中线层）绕成螺旋线的形状而构成。由于它在受力后基本不产生变形，所以能保持同步齿形带的齿距不变，从而实现同步传动。同步齿形带的基体包括带齿 2 和带背 3，带齿应与带轮轮齿正确啮合，带背用于粘接包覆强力层。基体通常采用聚氨酯制造，具有强度高、弹性好、耐磨损及抗老化等性能。在同步齿形带的内表面上，做有尖角凹槽，以增加带的挠性，改善带的弯曲疲劳强度。

使用同步齿形带时要注意：其允许工作温度是 $-20 \sim 80^\circ\text{C}$ ，同步齿形带必须预加载（以补偿带的制造公差并防止间隙），对较长的自由同步齿形带（长度大于带宽的 9 倍），为衰减带振动常采用张紧轮。

4. 多楔带

多楔带形状如图 1—6 所示，其横截面呈多个楔形，它兼有平带和 V 带的优点，运转时振动小、发热少、传动平稳，质量小、结构尺寸小。其楔形部分嵌入带轮上的楔形槽内，靠楔面摩擦工作。接触好，负载分配均匀，即使瞬间超载，也不会打滑。带是环形的，摩擦力

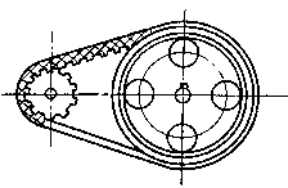


图 1—4 同步齿形带

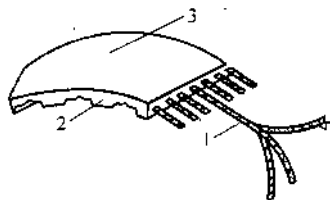


图 1—5 同步齿形带的结构
1—强力层 2—带齿 3—带背

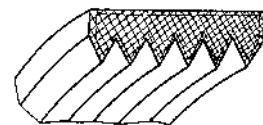


图 1—6 多楔带

和横向刚度较大,适用于传递功率较大而要求结构紧凑的场合,能满足数控机床主传动的要求。例如, HM—077 卧式数控车床就选用多楔带。

三、带轮

1. 带轮材料

带轮材料有灰铸铁、球墨铸铁、钢、铝合金及塑料等,其中灰铸铁应用最广。当 $v \leq 30$ m/s 时,常用 HT150 制造;当 $v > 30$ m/s 时,可用 HT200 或铸钢制造;在高速传动时还可用铝合金带轮。塑料带轮适用于小功率和低速 ($v < 15$ m/s) 的带传动。

2. 带轮的结构形式及特点

(1) 平带带轮的结构特点 如图 1—7a 所示,带轮的工作面为带轮轮缘的外圆面(带工作面为带的内表面)。

高速带传动为了防止掉带,主、从动轮轮缘表面常制成中凸形,也可将轮缘表面的两边做成 2° 左右的锥度,如图 1—8a 所示。为了防止运转时带与轮缘表面间形成气垫,轮缘表面应开环形槽,环形槽间距为 5~10 mm (大轮可不开),如图 1—8b 所示。

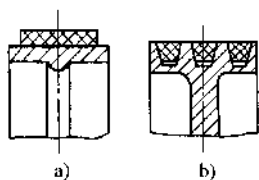


图 1—7 带传动工作面
a) 平带 b) V带

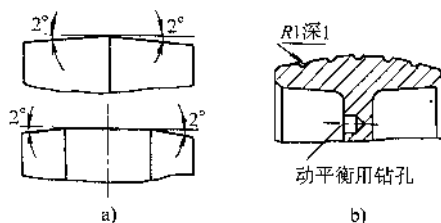


图 1—8 平带带轮的结构

一般平带带轮多制成辐板式,其结构简单,加工方便,在两轮中心距较大的情况下广泛应用。

(2) V带带轮的结构形式及特点 如图 1—7b 所示,V带工作面为带的两侧面(带轮工作面为轮槽两侧面)。

一般 V 带带轮由轮缘、轮辐和轮毂三部分组成,如图 1—9 所示。

1) 轮缘 轮缘是带轮的主要工作部分,在轮缘上开有安装带的梯形轮槽,如图 1—10 所示,其中轮槽数及结构尺寸应与其所选用 V 带的根数和型号相对应。由于 V 带在工作中弯曲,其内缘处受压变宽,外缘处受拉变窄,为使 V 带和带轮轮槽工作面保持良好的贴合,带轮轮槽夹角 φ 通常加工成 32° , 34° , 36° 和 38° 。

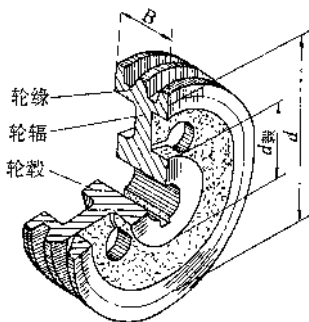


图 1—9 V带带轮的结构

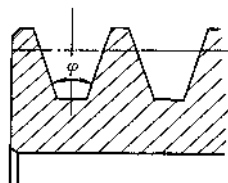


图 1—10 V带带轮轮槽结构

2) 轮毂 轮毂是带轮与传动轴的连接部分, 在轮毂上有内孔与轴相配。

3) 轮辐 轮辐是连接轮缘与轮毂的中间部分。带轮轮辐主要有 3 种结构形式: 实体式、辐板式、轮辐式。

(3) 带轮加工质量要求 如图 1—11 所示, 为满足带传动的基本要求, 带轮的质量要求主要包括以下几方面:

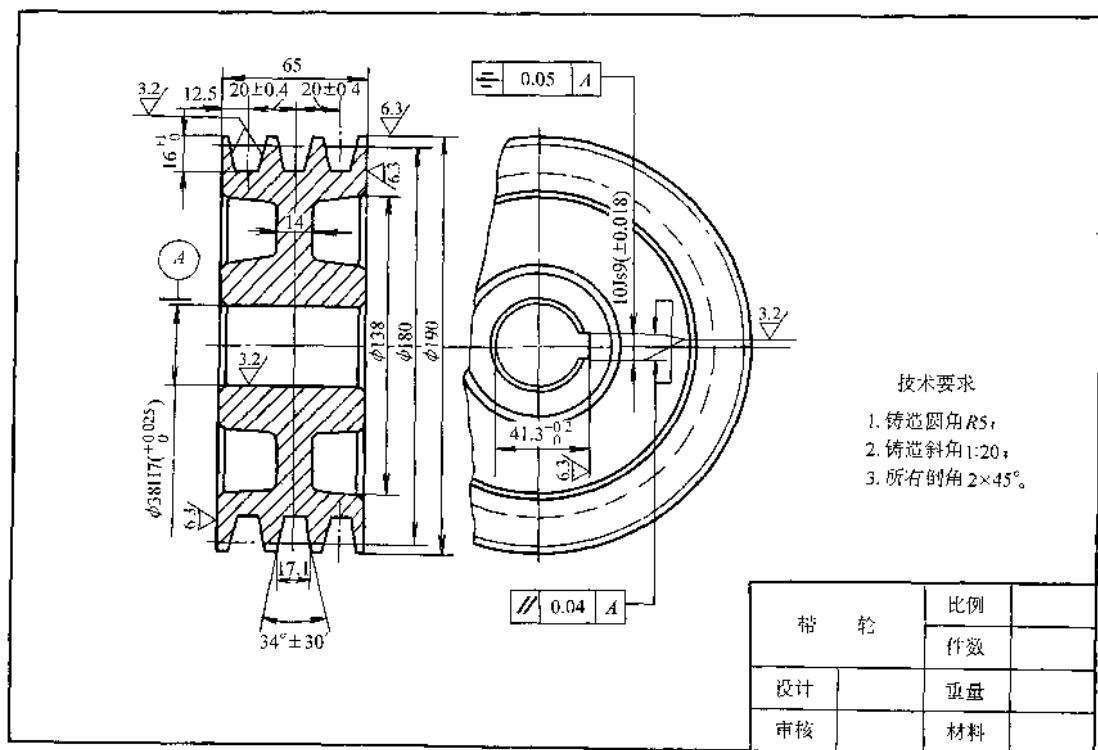


图 1—11 带轮零件图

1) 轮槽 为了使 V 带与轮槽保持良好的接触, 必须使带轮轮槽角 φ 略小于 40° 。根据工作要求, 取轮槽角 $\varphi = 34^\circ \pm 30'$; 因轮槽两侧面是工作表面, 表面粗糙度应为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

2) 带轮内孔 带轮内孔与带轮轴颈相配合, 两者配合以后不允许有较大的间隙, 一般孔的尺寸公差为 H7, 表面粗糙度要求不大于 $3.2 \mu\text{m}$, 以确保有较高的配合精確。

3) 带轮内孔键槽 轴与带轮是通过键连接传递转矩的, 因轴与内孔的配合精度较高, 为保证装配顺利进行, 故对键槽有对称度的位置精度要求。

键槽的中心平面必须位于距离为公差值 0.05 mm , 且相对于内孔轴线对称配置的两平行平面之间, 以确保孔、轴的装配顺利。此外, 键与键槽是过渡配合, 键槽的偏差必须控制在 $\pm 0.018 \text{ mm}$ 之间。键槽两侧是配合面, 表面粗糙度应为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

四、张紧机构

带传动中, 皮带在工作一定时间后, 会产生塑性变形而松弛, 导致拉力降低, 影响带的传动能力, 甚至无法正常工作。为了保持带一定的张紧力, 要定期检查带的张紧程度, 如张紧力不足, 应予以调节。常见的张紧装置和方法有调整中心距和使用张紧轮。

1. 调整中心距

(1) 定期张紧装置 定期改变轴的位置, 以调节带的张紧力, 使带重新张紧。如图 1—12 所示, 只要旋转调节螺钉即可调整中心距。

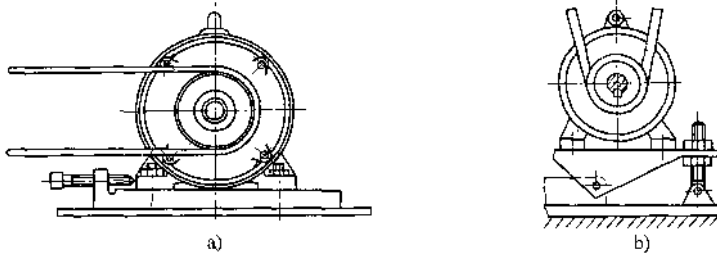


图 1—12 带的定期张紧装置
a) 水平带传动 b) 垂直带传动

(2) 自动张紧装置 中小功率带传动如图 1—13 所示, 靠电动机的自重保持带的张紧力。

2. 使用张紧轮

当中心距不能调节时, 可采用张紧轮张紧。如图 1—14 所示为平带传动用的张紧轮张紧装置。其张紧轮 1 应放置在平带松边的外侧, 并靠近小带轮处, 使带张紧, 同时增大了小带轮的包角, 增强了带传动的传动能力。如图 1—15 所示为 V 带的张紧装置, 张紧轮应安装在 V 带松边的内侧, 并靠近大带轮, 使 V 带只受单方向弯曲, 以延长 V 带的使用寿命, 且使小带轮的包角不至于过分减小。

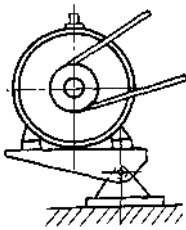


图 1—13 带的自动张紧装置

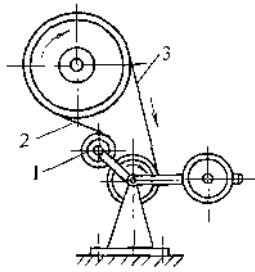


图 1—14 平带利用张紧轮张紧
1—张紧轮 2—松边 3—紧边

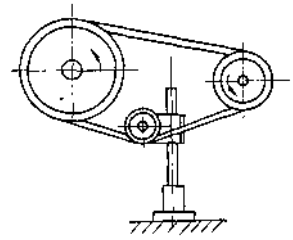


图 1—15 V 带利用张紧轮张紧

§ 1—3 链 传 动

一、链传动的传动比及传动特点

链传动是有一个具有特殊齿形的主动链轮, 通过链条带动另一个同样特殊齿形的从动链轮传递运动和动力的一套传动装置。如图 1—16 所示。

链传动的传动比
$$i = n_1/n_2 = z_2/z_1$$

式中 n_1 ——主动链轮的转速, r/min;

n_2 ——从动链轮的转速, r/min;

z_1 ——主动链轮的齿数;

z_2 ——从动链轮的齿数。

和带传动相比,链传动的主要优点是:①无滑动;②工作情况相同时,传动尺寸比较紧凑;③不需很大的张紧力,作用在轴上的载荷较小;④效率高, $\eta \approx 98\%$;⑤能在温度较高、湿度较大的环境中使用。

和带传动相比,链传动的主要缺点是:①只能用于平行轴间的传动;②瞬时速度不均匀,高速运转时不如带传动平稳;③不宜在载荷变化很大和急促反向的传动中应用;④工作时有噪声;⑤制造费用比带传动高。

因此,链传动适用于要求平均传动比准确、工作条件较差、距离较远的平行两轴间的传动。在数控机床和加工中心中,链传动常用于排屑传输以及刀库中刀具的传送等情况。

二、链传动主要零件

1. 链

链的种类较多,主要有套筒滚子链、齿形链和成形链。

(1) 套筒滚子链 套筒滚子链是最常见的传动链,单排套筒滚子链的结构如图 1—17 所示。

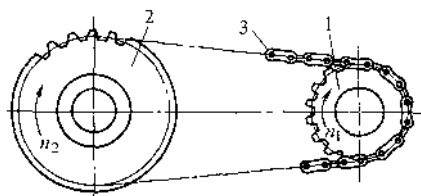


图 1—16 链传动

1—主动链轮 2—链条 3—从动链轮

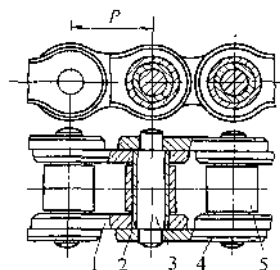


图 1—17 单排套筒滚子链的结构

1—内链板 2—套筒 3—销轴
4—外链板 5—滚子

它由内链板、套筒、销轴、外链板和滚子组成。套筒与滚子、销轴与套筒之间为间隙配合,而销轴与外链板、套筒与内链板之间为过盈配合。传动时,套筒可绕销轴自由转动,滚子与链轮齿间形成滚动摩擦,这样可减小磨损,并提高传动效率。

链板一般加工成 8 字形,以便使链板各截面具有相同的抗拉强度,同时也减小了链的质量和运动过程中的惯性力。为减小摩擦,在内、外链板之间应留少量间隙,便于润滑油渗入销轴和套筒的摩擦面之间。当传递的功率较大时,可采用多排链,但排数不宜过多,否则会因为精度的影响而出现各排链承载不均匀的现象。

套筒滚子链的接头形式如图 1—18 所示,当链节数为偶数时,接头处用开口销或弹簧卡片来固定;而当链节数为奇数时,需用一个带弯板的过渡链节,由于过渡链节中的弯链板受力情况不好,所以应尽量不用过渡链节,即链条的链节数应尽量为偶数。

套筒滚子链已经标准化,分为 A 和 B 两级。A 级用于重载、高速和重要的传动,一般传动则可选用 B 级。

(2) 齿形链 齿形链是由彼此用铰链连接起来的齿形链板所组成,其链板三角槽的两侧为工作面并呈直边,两工作面的夹角一般为 60° ,如图 1—19 所示。