



全国中等职业技术学校机械类专业

机械基础课教学参考书

与《机械基础（第四版）》配套使用



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校机械类专业

机械基础课 教学参考书

——与《机械基础（第四版）》配套使用

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械基础课教学参考书:《机械基础(第四版)》配套/孙大俊
主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2007

全国中等职业技术学校机械类专业

ISBN 978-7-5045-6521-1

I. 机… II. 孙… III. 机械学-专业学校-教学参考资料
IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 138680 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

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.75 印张 116 千字
2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

定价: 16.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

目 录

绪论	(1)
I 教学要求及教材说明	(1)
II 教学建议及教学提示	(2)
第一章 带传动	(5)
I 教学要求及教材说明	(5)
II 教学建议及教学提示	(6)
第二章 螺旋传动	(10)
I 教学要求及教材说明	(10)
II 教学建议及教学提示	(11)
第三章 链传动	(14)
I 教学要求及教材说明	(14)
II 教学建议及教学提示	(15)
第四章 齿轮传动	(18)
I 教学要求及教材说明	(18)
II 教学建议及教学提示	(20)
第五章 蜗杆传动	(29)
I 教学要求及教材说明	(29)
II 教学建议及教学提示	(30)

第六章	轮系	(34)
	I 教学要求及教材说明	(34)
	II 教学建议及教学提示	(35)
第七章	平面连杆机构	(39)
	I 教学要求及教材说明	(39)
	II 教学建议及教学提示	(40)
第八章	凸轮机构	(45)
	I 教学要求及教材说明	(45)
	II 教学建议及教学提示	(46)
第九章	其他常用机构	(51)
	I 教学要求及教材说明	(51)
	II 教学建议及教学提示	(52)
第十章	轴	(55)
	I 教学要求及教材说明	(55)
	II 教学建议及教学提示	(56)
第十一章	键、销及其连接	(59)
	I 教学要求及教材说明	(59)
	II 教学建议及教学提示	(60)
第十二章	轴承	(63)
	I 教学要求及教材说明	(63)
	II 教学建议及教学提示	(65)

第十三章 联轴器、离合器和制动器	(69)
I 教学要求及教材说明	(69)
II 教学建议及教学提示	(70)
第十四章 液压传动	(72)
I 教学要求及教材说明	(72)
II 教学建议及教学提示	(74)
第十五章 气压传动	(86)
I 教学要求及教材说明	(86)
II 教学建议及教学提示	(87)
附录一 课堂练习参考答案	(90)
附录二 习题册参考答案	(103)

绪 论

I 教学要求及教材说明

一、教学要求

知识点内容		教学要求		
		了解	理解	掌握
绪论	机器、机构、机器的组成和运动副的概念			√
	机械传动的分类	√		

二、教材说明

职业技术学校应体现技能型人才教育、教学的特色，应把握“够用、实用、适用”的原则，切忌盲目增加难度。本书通过引用生产、生活中的实例和图文并茂的表现形式，努力使学生达到学以致用目的。

绪论的主要任务是满足专业课和生产实践课的需要，帮助学生建立“机械”概念，并提高认识能力。根据专业课和生产实践课的需要，教师可对课堂练习和习题册中的习题做一定的增减或取舍。由于受大纲教学课时规定的限制，绪论删减了理论上的推导和证明，建议根据专业需要从生产实践中选取实例进行辅助教学。

绪论首先从生活和生产实践中的实例，引出“机器”的概念，继而逐一介绍与“机器”有关的机构、机械、构件、零件等概念，在诸概念的基础上进一步阐述运动副、高副、低副等含义，并对机械传动进行了分类。

三、课时分配

章节内容	总课时	理论课时
绪论	2	2

II 教学建议及教学提示

一、教学建议

绪论概括介绍了教材的主旨和内容，建议力求通过生活和生产实践中的实例，让学生感到学习《机械基础》课程就是为了更好地解决生活、生产中的实际问题，以激发学生学习的兴趣。只有真正确立“学以致用”的正确思想，才能学好《机械基础》。

二、绪论知识要点

1. 机器、机构的特征及异同点
2. 构件与零件的概念
3. 机器、机械、机构、构件、零件之间的关系
4. 机器的组成
5. 运动副概念及其分类
6. 高副、低副的应用特点
7. 机械传动的分类

三、教学注意点

1. 机器与机构的关系

机器是执行机械运动的装置，用来变换或传递能量、物料和信息。

所有机器都具有三大特征：一是任何机器都是由许多构件组合而成；二是各构件之间具有确定的相对运动；三是能实现能量转换、代替或减轻人类的劳动，完成有用的机械功。

机构是用来传递运动和动力的构件系统。机构具有机器的前两大特征：一是由许多构件组合而成；二是各构件之间具有确定的相对运动。机构不能做机械功，也不能实现能量转换。

机器与机构的区别在于：机器的主要功用是利用机械能做功或实现能量转换；机构的主要功用在于传递或转变运动的形式。

机械是机构与机器的总称。

2. 构件与零件的关系

构件是机构中的运动单元体，也就是相互之间能作相对运动的物体。它可以是不可拆的单一整体，也可以是几个相互之间没有相对运动的组合体。构件按其运动状况可分为固定构件和运动构件两种。固定构件又称为机架，一般用于支撑运动构件，通常是机器的机座。运动构件是相对于机架运动的构件，运动构件又有主动件和从动件两种，主动件是带动其他可动构件运动的构件，从动件是随主动件运动而运动的构件。

零件是构件的组成部分，属于同一构件中的零件相互之间没有相对运动。

构件与零件的区别在于：构件是运动单元；零件是制造单元。

3. 运动副的“副”

运动副是两构件间的可动连接，该连接具有两个特征：一是两构件直接接触；二是能产生一定的相对运动。“副”是相称、

相配成对的意思。

4. 低副与高副的区别

低副因承受载荷时单位面积压力较低，故称低副。低副是两构件以面接触的运动副。低副的使用特点是承载能力强，但摩擦损失大，效率低，不能传递较复杂的运动。

高副因承受载荷时单位面积压力较高，故称高副。高副是两构件以点或线接触的运动副。高副的使用特点是能传递较复杂的运动，但易磨损，寿命短，制造和维修较困难。

特别注意：在阐述“滚动轮接触”“凸轮接触”和“齿轮接触”三种高副机构类型时，前两种类型应强调“接触”，可称“机构”，而“齿轮接触”可称为“齿轮副”或“齿轮机构”。

5. 摩擦传动与啮合传动的区别

摩擦传动过程中，因为有过载打滑或中间挠性件存在弹性滑动，所以不能得到准确的传动比。

啮合传动能获得准确的平均或瞬时传动比。

第一章 带 传 动

I 教学要求及教材说明

一、教学要求

知识点内容		教学要求		
		了解	理解	掌握
带传动	带传动的组成与原理			√
	带传动的类型	√		
	V带及带轮		√	
	V带传动的主要参数			√
	普通V带的标记			√
	普通V带传动的应用特点		√	
	V带传动的安装维护及张紧装置		√	
	同步带传动	√		

二、教材说明

从本章开始讲授具体的机械传动。本章的主要任务是使学生了解和掌握带传动的相关知识，并逐步提高对机械传动的认识，为后续章节的学习打下良好基础。根据专业课和生产实践课的需要，教师可对课堂练习和习题册中的习题作一定的取舍或增减。本章基本删减了原理性的推导和证明。

本章首先从生活和生产实践中带传动的实例，引入了带传动的组成、原理和类型。普通 V 带传动在实际应用中最为广泛，本章内容以普通 V 带传动为重点，对窄 V 带传动和同步带传动进行了简单的叙述。可结合专业需要补充如平带传动、圆带传动等其他一些应用较少的带传动，以扩大应用知识面。

三、课时分配

章节内容	总课时	理论课时	练习课时
第一章 带传动	6	4	2
§ 1—1 带传动的组成、原理和类型		1	
§ 1—2 V 带传动		2	
§ 1—3 同步带传动简介		1	
章节练习			2

说明：课时分配可根据学生具体掌握情况进行调整，练习课时也可穿插在理论课时中。

II 教学建议及教学提示

一、教学建议

本章是教材具体内容的开始，学习机械基础的关键是理论联系实际，建议根据专业需要从生产实践中选取实例进行教学，并注意引导学生观察、分析生活和生产实践中的应用实例，以激发学生的学习兴趣。本章的知识链接属于知识内容的拓展，建议根据学生的具体情况补充讲解。

二、本章知识要点

1. 带传动的组成与原理
2. 机构传动比 i
3. 普通 V 带结构
4. 普通 V 带传动的主要参数
5. 普通 V 带传动的安装维护及张紧装置
6. 普通 V 带传动的应用特点
7. 普通 V 带的标记

三、教学注意点

1. 带传动的工作原理

带传动是以张紧在至少两轮上的带作为中间挠性件，依靠带与带轮接触面间产生的摩擦力（或啮合力）来传递运动与动力。目前，大多数常用带传动都是依靠摩擦力来传递运动与动力：主动带轮通过摩擦力将运动与动力传递给带（中间挠性件），带又通过摩擦力将运动与动力传递给从动带轮，从而实现带传动的正常工作。摩擦力的大小不仅与带和带轮接触面的摩擦系数有关，还与接触面之间的正压力有关。摩擦力 = 摩擦系数 × 正压力。因此，带与带轮之间应有一定的张紧程度，以保证足够的摩擦力。

2. 机构传动比 i

机构中瞬时输入角速度与输出角速度的比值称为机构的传动比。传动比 i 是机械传动的一个重要概念，针对不同的机械传动，具体的计算表达式会有所不同，但基本概念是相同的。

从传动比的公式可以得出：当 $0 < i < 1$ 时，机械传动为增速传动（从动轮转速大于主动轮转速）；当 $i = 1$ 时，机械传动为等速传动（从动轮转速等于主动轮转速）；当 $i > 1$ 时，机械传动为减速传动（从动轮转速小于主动轮转速）。常用的机械传动多为

减速传动。

传动比的角标符号的含义要清楚， i_{12} 与 i_{21} 的含义是不同的，在计算中不能混淆（在后面“第六章轮系”中，更要注意）。

i_{12} ：1 为主动轮，2 为从动轮，表示轮 1 转速与轮 2 转速的比值。

i_{21} ：2 为主动轮，1 为从动轮，表示轮 2 转速与轮 1 转速的比值。

3. V 带带轮轮槽角

普通 V 带的楔角在常态下仅有一个数值，都是 40° ，但 V 带带轮的轮槽角一般有三个数值： 34° 、 36° 、 38° ，根据不同的工作状况加以选择，带轮小，选用带轮的轮槽角小些，带轮大，选用带轮的轮槽角应大些。

4. 带传动的弹性滑动和打滑现象

(1) 弹性滑动现象 带是弹性体，受拉后会产生弹性变形。由于紧边与松边拉力不等，因而弹性变形也不同。由于带的弹性变形而引起的带与带轮之间的相对滑动，称为带的弹性滑动。弹性滑动是摩擦型带传动正常工作时固有的特性，是不可避免的，是带传动不能保证准确传动比的根本原因。

(2) 打滑现象 当带传动的工作载荷超过了带与带轮之间摩擦力的极限值，带与带轮之间将发生剧烈的相对滑动（一般发生在直径较小的带轮上），使从动轮转速急速下降，甚至停转，这种现象称为打滑现象。带传动的打滑现象对其他构件有过载保护作用，但使带传动不能正常工作（又称带传动的“失效”），应采取措施克服，以免带磨损发热使带损坏。打滑与弹性滑动有本质的区别，打滑是因过载引起的，因此只要防止过载便可避免打滑。

5. V 带传动的安装维护及张紧装置

张紧轮的安装涉及松边、紧边这一概念。带传动工作时，在摩擦力的作用下，带进入主动轮的一边被拉紧，称为紧边；

带被主动轮送出的一边则有所松动，称为松边。紧边、松边是以主动轮上带的进入或送出来区分的。在安装时，带传动（水平安装）的上边一般为松边，这主要考虑带经过一定时间的运转产生变形后，避免松弛的传动带接触到防护罩或机壳。

第二章 螺旋传动

I 教学要求及教材说明

一、教学要求

知识点内容		教学要求		
		了解	理解	掌握
螺旋传动	螺纹的种类和应用	√		
	普通螺纹的主要参数		√	
	螺纹的代号标注			√
	螺旋传动的应用形式			√

二、教材说明

本章从螺纹的种类和应用入手，以普通螺纹为例说明螺纹的主要参数，对常用螺纹的代号标注进行归纳和示例，最后引入螺旋传动，阐述螺旋传动的应用形式，对螺旋传动移动距离的计算进行了分析和举例说明。在教学中应了解机械制图等课程关于螺纹的内容与教学要求、教学进度，以便能更好地把握住螺纹的种类和应用、普通螺纹的主要参数、螺纹的代号标注等内容的教学。螺旋传动是本章的重点，要使学生了解普通螺旋传动的应用形式，列举生产中普通螺旋传动的实际应用，做到理论联系实际。对差动螺旋传动的理解以及差动螺旋传动中活动螺母移动距

离的计算与方向的确定是本章的教学难点之一，要详细讲授。

三、课时分配

章节内容	总课时	理论课时	练习课时
第二章 螺旋传动	6	5	1
§ 2-1 螺纹的种类和应用		1	
§ 2-2 普通螺纹的主要参数		1	
§ 2-3 螺纹的代号标注		1	
§ 2-4 螺旋传动的应用形式		2	1

说明：课时分配可根据学生具体掌握情况进行调整，练习课时也可穿插在理论课时中。

II 教学建议及教学提示

一、教学建议

本章以表格的表达形式对所学的知识进行了归纳和总结，一目了然。建议教学中不要进行过多的原理性的推导和证明，强调理论联系实际，了解螺纹的种类和应用，理解普通螺纹的主要参数，认识并掌握螺纹的代号标注，掌握普通螺旋传动和差动螺旋传动的实际应用及计算。本章圆柱螺旋线和管螺纹两个知识链接属于知识的拓展，建议根据学生的具体情况给予补充讲解。

普通螺旋传动和差动螺旋传动都属于滑动螺旋传动，阻力大，效率低，已不能满足现代机械的传动要求。目前，在数控机床、汽车等许多机械中采用了滚珠螺旋传动。要使学生理解滚珠螺旋传动的特点，建议结合实物、教具或多媒体课件进行讲授，以增加学生的感性认识。