

任务引领型

21世纪机电技术应用类职业教育教材



主 编 黄汉军 副主编 周 红

# 机械系统 拆装

(下册)

上海科学技术出版社

21 世纪机电技术应用类职业教育教材

# 机械系统拆装

(下册)

主 编 黄汉军

副主编 周 红

上海科学技术出版社

## 内 容 提 要

《机械系统拆装》(下册)是中等职业学校机电技术应用专业的专业核心课程,同时也是机电技术综合应用的入门课程。主要内容有:常用机电设备机械系统的拆装技术和相关知识,机械系统支座拆装、导轨副拆装、轴承拆装、机械传动系统功能分析、带传动装置拆装、链传动装置拆装、齿轮传动装置拆装、联轴器拆装、轴系零部件拆装和机械系统安装与润滑。课程内容涵盖职业资格能力中的“机械拆装”和“钳工基本技能”考核模块。本书适合中等职业学校机电类相关专业师生使用。

# 前 言

2006年9月,上海市教育委员会组织开发和制定了《上海市中等职业学校机电技术应用专业教学标准》等12个专业教学标准(以下简称《标准》)。新的《标准》以科学发展观为指导,以就业为导向,以能力为本位,以岗位需要和职业标准为依据,以促进学生职业生涯发展为目标,构建了以职业能力为主线、以任务引领型课程为主体的具有上海特色的现代职业教育课程体系。本教材即是“机电技术应用”专业教学标准中“机械系统拆装”课程的配套教材。

本教材编写突破原来以学科为主线课程体系的教材套路,以应用为目的,以必需、够用为度,围绕职业能力的形成组织课程内容,并本教材以典型产品为载体设计教学活动,按照工作过程设计学习过程,以职业技能鉴定为参照强化技能训练,打破理论知识的完整性和连贯性,以工作任务为中心整合相应的知识、技能和态度,由任务引领,采用“项目教学法”,实行“在做中学”。

本教材分上下两册,上册分六个项目,主要内容为机械拆装工具的使用、机械制图国家标准、投影的基本原理和基本方法、机械图样的表达方法、标准件的画法、机械零件图和装配图的画法等。下册分十一个项目,主要内容为常用机电设备机械系统的拆装技术和相关知识,包括机械系统支座拆装、导轨副拆装、轴承拆装、机械传动系统功能分析、带传动装置拆装、链传动装置拆装、齿轮传动装置拆装、联轴器拆装、轴系零部件拆装和机械系统安装与润滑。

本教材也适合中等职业学校近机类、非机类专业使用,也可供有关工程技术人员参考。

本教材有以下特点:

- ◇ 打破“三段式”学科课程模式,课程内容组织、编排摆脱学科课程的束缚。
- ◇ 采用项目教学法,实行在做中学。
- ◇ 摒弃烦琐的理论叙述,体现职业教育的应用特性和能力本位观念。
- ◇ 有配套的习题(册),便于学生复习、练习。
- ◇ 引入拓展知识,可实施分层教学。

本教材上册由周红主编,下册由黄汉军主编。其中项目一至项目四由周红编写,项目五、六由周丹天编写,项目七至项目十一由杨明编写,项目十二、十三、十五、十六、十七由傅建新编写,项目十四由孙勤编写。由于时间仓促,编写经验不足,难免有疏漏之处,请使用本教材的同行和读者批评指正。

本书在编写过程中得到行业技术专家、资深专业老师指导,也参考了一些相关的教材和书籍,在此谨向有关人员致谢。

编 者

2008年7月

# 目 录

项目七 机械系统的拆装准备	1
§ 7.1 能力目标	1
§ 7.2 材料、工具及设备	1
§ 7.3 学习内容	1
活动 1 认识机械拆装的安全要求	1
活动 2 认识拆装工具	2
活动 3 了解机械传动系统	6
活动 4 了解机械单个部件系统	7
§ 7.4 考核建议	9
§ 7.5 知识拓展	9
§ 7.6 想一想、议一议	10
项目八 车床箱体拆装	12
§ 8.1 能力目标	12
§ 8.2 材料、工具及设备	12
§ 8.3 学习内容	12
活动 1 拆卸车床进给箱箱体上箱盖——了解其联结方式	12
活动 2 认识机械箱体支承部件的结构和功能	16
活动 3 装配进给箱箱盖和箱体	17
§ 8.4 考核建议	20
§ 8.5 知识拓展	20
§ 8.6 想一想、议一议	23
项目九 导轨副的拆装	25
§ 9.1 能力目标	25
§ 9.2 材料、工具及设备	25
§ 9.3 学习内容	25
活动 1 拆卸车床导轨副	25
活动 2 清洗检查导轨副	29
活动 3 安装与检测导轨副	30
活动 4 导轨副的润滑和防护	32
§ 9.4 考核建议	34
§ 9.5 知识拓展	34

§ 9.6 想一想、议一议 .....	36
<b>项目十 轴承拆装 .....</b>	<b>37</b>
§ 10.1 能力目标 .....	37
§ 10.2 材料、工具及设备 .....	37
§ 10.3 学习内容 .....	37
活动 1 打开车床的变速箱盖——认识传动装置 .....	37
活动 2 拆卸车床主轴箱的轴承支承系统 .....	39
活动 3 认识滚动轴承的结构和型号 .....	40
活动 4 轴承支承系统装配前的准备 .....	43
活动 5 轴承支承装配 .....	44
活动 6 润滑轴承 .....	47
§ 10.4 考核建议 .....	49
§ 10.5 知识拓展 .....	49
§ 10.6 想一想、议一议 .....	55
<b>项目十一 机械传动系统功能分析 .....</b>	<b>57</b>
§ 11.1 能力目标 .....	57
§ 11.2 材料、工具及设备 .....	57
§ 11.3 学习内容 .....	57
活动 1 分析能量传递系统 .....	57
活动 2 编写拆装工作计划 .....	60
§ 11.4 考核建议 .....	61
§ 11.5 想一想、议一议 .....	61
<b>项目十二 带传动装置的拆装 .....</b>	<b>62</b>
§ 12.1 能力目标 .....	62
§ 12.2 材料、工具及设备 .....	62
§ 12.3 学习内容 .....	62
活动 1 观察皮带传动装置——认识其组成 .....	62
活动 2 拆卸皮带和带轮——认识带传动的种类 .....	63
活动 3 三角带传动装置的安装、调整与检测 .....	65
活动 4 认识同步带传动装置 .....	69
§ 12.4 考核建议 .....	70
§ 12.5 知识拓展 .....	70
§ 12.6 想一想、议一议 .....	71
<b>项目十三 链传动装置的拆卸 .....</b>	<b>73</b>
§ 13.1 能力目标 .....	73

§ 13.2	材料、工具及设备	73
§ 13.3	学习内容	73
活动 1	拆卸并认识链传动装置	73
活动 2	链传动装置的安装	77
§ 13.4	考核建议	80
§ 13.5	想一想、议一议	80
<b>项目十四</b>	<b>齿轮传动装置拆装</b>	<b>81</b>
§ 14.1	能力目标	81
§ 14.2	材料、工具及设备	81
§ 14.3	学习内容	81
活动 1	拆卸车床的主轴箱盖——观察其传动过程	81
活动 2	拆卸圆柱齿轮传动装置	82
活动 3	安装圆柱齿轮传动装置	85
活动 4	拆装圆锥齿轮传动装置	88
活动 5	拆装蜗轮、蜗杆传动装置	89
§ 14.4	考核建议	91
§ 14.5	知识拓展	91
§ 14.6	想一想、议一议	93
<b>项目十五</b>	<b>联轴器拆装</b>	<b>94</b>
§ 15.1	能力目标	94
§ 15.2	材料、工具及设备	94
§ 15.3	学习内容	94
活动 1	认识联轴器	94
活动 2	联轴器的拆卸和安装	98
活动 3	联轴器的安装精度检测	100
§ 15.4	考核建议	102
§ 15.5	知识拓展	103
§ 15.6	想一想、议一议	103
<b>项目十六</b>	<b>轴系零部件的拆装</b>	<b>105</b>
§ 16.1	能力目标	105
§ 16.2	材料、工具及设备	105
§ 16.3	学习内容	105
活动 1	了解轴系零件的功能、类型、结构	105
活动 2	轴系零件的拆装	113
§ 16.4	考核建议	116
§ 16.5	想一想、议一议	116

项目十七 机械系统安装与润滑	118
§ 17.1 能力目标	118
§ 17.2 材料、工具及设备	118
§ 17.3 学习内容	118
活动 1 了解机械系统的安装过程	118
活动 2 了解机械系统的润滑	123
§ 17.4 考核建议	126
§ 17.5 知识拓展	126
§ 17.6 想一想、议一议	128

# 项目七 机械系统的拆装准备

## § 7.1 能力目标

### 一、知识要求

- (1) 了解机械系统的组成。
- (2) 了解机械系统各部分的总体功能。

### 二、技能要求

- (1) 能正确选择和使用拆装工具。
- (2) 能拆卸结构相对简单的机器。

## § 7.2 材料、工具及设备

车床、拆装工具、清洗和润滑工具等。

## § 7.3 学习内容



### 活动 1 认识机械拆装的安全要求

机械拆装过程中的安全知识和注意事项如下：

- (1) 进入实训场地必须统一穿着学校指定的实习工作服，女同学戴好工作帽，不允许穿拖鞋或凉鞋，不允许戴戒指、手镯。
- (2) 在实训场地不允许说笑打闹，大声喧哗。
- (3) 工作前必须检查手用工具是否正常，并按手用工具安全规定操作。
- (4) 拆装车床时，首先应了解车床性能、作用及各部分的重要性，按顺序拆装。
- (5) 实训场地要经常保持整洁，通道不准放置物品。废料应及时清除。
- (6) 任何设备(车床)在修理前，首先要切断电源和相联部分(如操作杆、总线上的开关、管道等)，并将车床总开关保险拉掉，挂上“有人检修，禁止使用”的警告标志，防止误开车床发生事故。



- (7) 拆卸车床时应注意有弹性的零件,防止这些零件突然弹出伤人,拆卸冲压床应首先放下锤头。
- (8) 车床导轨及油漆表面严禁放工具、量具、刃具、辅助器材及工件。
- (9) 拆卸下的零部件应摆放有序,不得乱丢、乱放,能滚动的零部件应两侧卡死,不让其转动。
- (10) 协同作业时必须互相联系协调,禁止互不通气盲目行事。
- (11) 拆装车床时,手脚不得放在或踏在车床的转动部分。
- (12) 在垂直导轨上拆装走道箱、主轴箱等部件或在其下面工作时,必须将垂直导轨上的部件用吊车吊起,并用木块垫牢,防止这些部件下落伤人。
- (13) 使用手钻要穿戴绝缘护具。钻孔时应戴上防护镜。
- (14) 拆卸笨重机件时必须用起重设备,不要以人力强制搬动。
- (15) 装拆零件、部件与搬运工件时,要稳妥可靠,以免零部件跌落受损或伤人。
- (16) 使用行灯必须用 36V 或 36V 以下的安全电压。
- (17) 使用电钻必须用三芯或四芯定相插座,并保证接地良好。
- (18) 试车用电必须通过专业电工将电线接妥后方可试车。
- (19) 使用三角吊架时,必须将三只脚用绳子绑住,以免滑倒。
- (20) 使用电动或手摇吊车时必须按照吊车的安全操作规程进行。
- (21) 把轴类零件插入车床组合时,禁止用手引导、用手探测或把手插入孔内。
- (22) 递接工具材料、零件时禁止投掷。
- (23) 锤击零件时,受击面应垫硬木、紫铜棒或尼龙 66 棒等材料。
- (24) 修理受压设备时,应按照受压容器规定进行。使用喷灯时,严格遵守喷灯安全操作规程。
- (25) 工作完毕要做到“三清”,即场地清、设备清、工具清。



### 注意

在机械拆装过程中,一些设备和工具如操作使用不当,都会对人身造成伤害。所以,在机械拆装过程中,安全非常重要,必须掌握安全知识。



## 活动 2 认识拆装工具

### 一、螺钉旋具

螺钉旋具有一字旋具[见图 7-1(a)]、十字旋具[见图 7-1(b)]、弯头旋具[见图 7-1(c)]和快速旋具[见图 7-1(d)]等。

螺钉旋具的使用要根据螺钉头部沟槽形状和尺寸大小选用相应的螺钉旋具。使用时,手握旋具手柄,使刃口对准螺钉头部沟槽,向下用力,同时顺时针或逆时针旋转旋具,即可拧紧或松开螺钉。

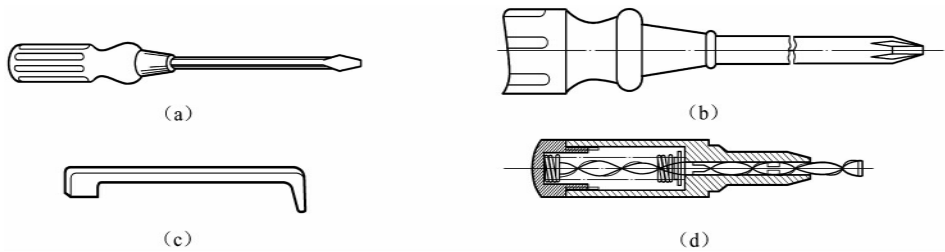


图 7-1 螺钉旋具



提示

- (1) 不能用锤敲击旋具头部[见图 7-2(a)]。
- (2) 不可将旋具当撬棒使用[见图 7-2(b)]。
- (3) 不可在旋具刃口附近用扳手或钳子来增加扭力[见图 7-2(c)]。
- (4) 一字旋具用于拧紧或松开头部带一字形沟槽的螺钉；十字旋具用于拧紧或松开头部带十字形沟槽的螺钉；弯头旋具用于螺钉头部空间狭小而刁。快速旋具用于快速装拆螺钉的场合。

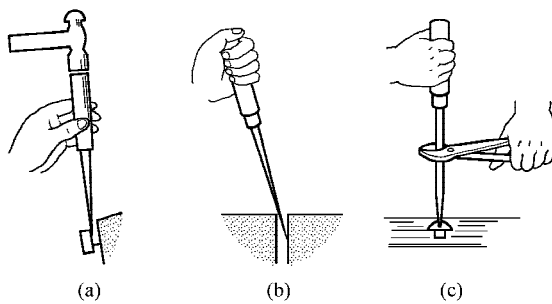


图 7-2 螺钉旋具的使用

## 二、活扳手

活扳手[见图 7-3(a)]按以下步骤操作：

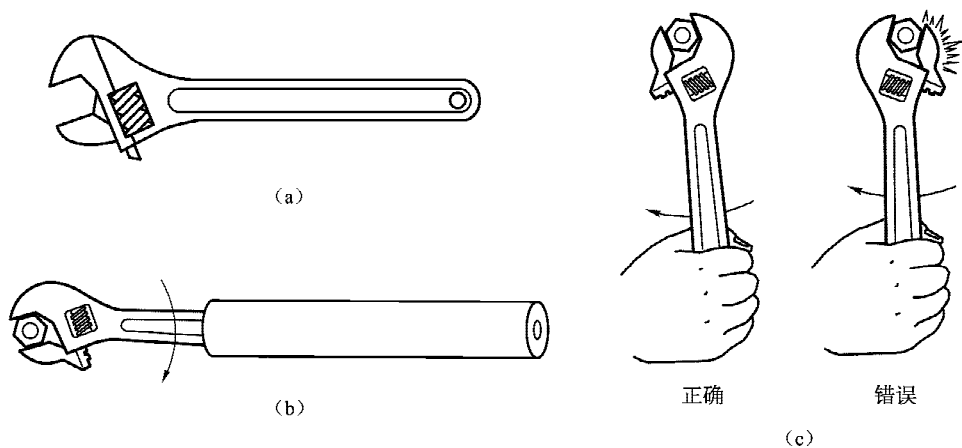


图 7-3 活扳手



(1) 根据螺母或螺栓头部尺寸,旋转调节螺杆,将活动钳口开口调整到比螺母或螺栓头部对边尺寸稍大的开度[见图 7-3(a)]。

(2) 将扳手钳口套在螺栓头部或螺母上,顺时或逆时针旋转扳手手柄,即可松开或拧紧螺栓(或螺母)。

(3) 扳手手柄不能用套管任意加长[见图 7-3(b)]。

(4) 扳手工作时应使扳手活动钳口承受推力,固定钳口承拉力,并且用力均匀[见图 7-3(c)]。

### 三、专用扳手

专用扳手有呆扳手[见图 7-4(a)]、梅花扳手[见图 7-4(b)]、套筒扳手[见图 7-4(c)],内六角扳手[见图 7-4(d)]。

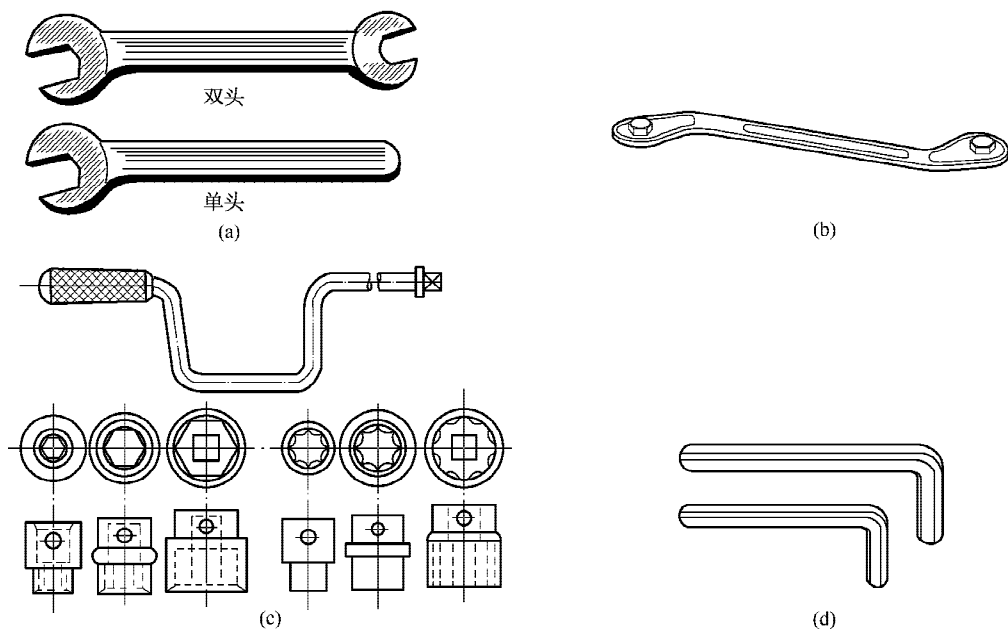


图 7-4 专用扳手

开口扳手、梅花扳手、套筒扳手、内六角扳手使用方法与活扳手基本相同。呆扳手用于拆装一般标准规格的螺母和螺栓;梅花扳手与呆扳手用途相同,能将螺母或螺栓头部全部围住,从而保证了工作的可靠性;套筒扳手用于拆装位置狭小,特别隐蔽的螺母和螺栓;内六角扳手用于拆装标准的内六角螺钉。

### 四、特殊用途扳手

(1) 圆螺母套筒扳手:圆螺母套筒扳手[见图 7-5(a)]用于扳动埋入孔内的圆螺母。将套筒扳手端面齿插入圆螺母槽中,双手握住手柄旋转,同时向下用力,即可将圆螺母拧紧或松开。

(2) 钳形扳手:钳形扳手[见图 7-5(b)]的用途和使用方法与圆螺母套筒扳手相似,将叉



销插入圆螺母槽或孔内,旋转扳手即可松开或拧紧圆螺母。

(3) 单头钩形扳手:单头钩形扳手[见图 7-5(c)]用于扳动在圆周方向上开有直槽或孔的圆螺母,使用时,将钩头钩在圆螺母直槽或孔中,转动扳手,即可将圆螺母拧紧或松开。

(4) 棘轮扳手:棘轮扳手[见图 7-5(d)]适用于狭窄位置螺母或螺栓拧紧或松开。使用时正转拧紧螺母或螺栓,反转空程。若要拧松螺母或螺栓,则必须将扳手翻转 180°使用。

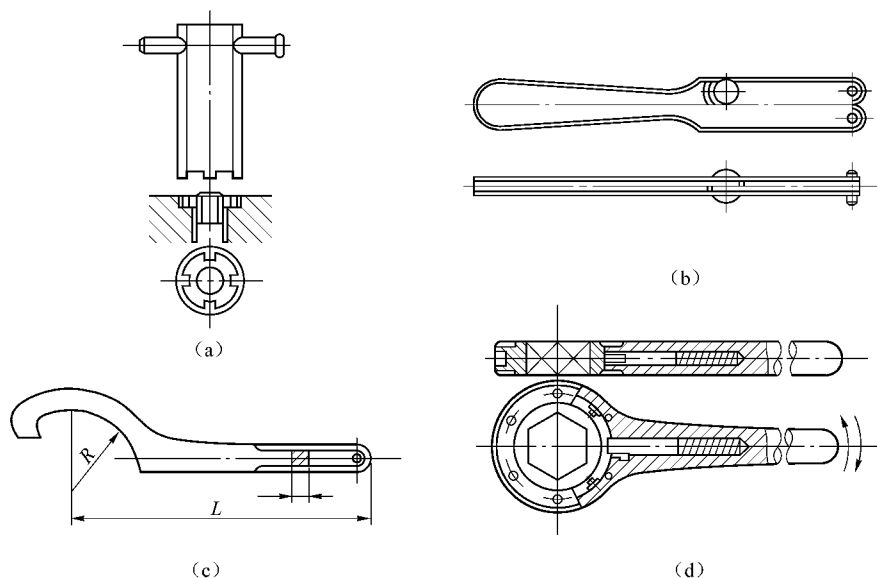


图 7-5 特殊用途扳手

## 五、弹性锤子

弹性锤子如图 7-6 所示,使用铜锤时,要注意防止铜锤末掉入箱体内,使用铜锤时,要垂直于工作面敲击。

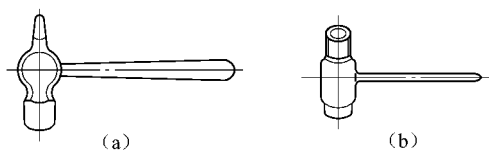


图 7-6 弹性锤子

## 六、顶头

顶头[见图 7-7(a)]主要用于顶拔,轴端零件,如齿轮和滚动轴承。顶拔时将顶头的钩头钩住被顶零件,同时转动螺杆顶住轴端面中心,用力旋转螺杆转动手柄,即可将零件缓慢拉出[见图 7-7(b)]。

使用顶头时应使钩头尽量钩得牢固,以免打滑。顶拔时,应使拧入螺纹牙数尽量多。

## 七、弹性挡圈装拆用钳子

弹性挡圈装拆用钳子有轴用弹性挡圈装拆用钳子[见图 7-8(a)]和孔用弹性挡圈装拆用



钳子[见图 7-8(b)]。图中 I 型用于箱体内弹性挡圈的装拆；II 型用于箱体外弹性挡圈的装拆。

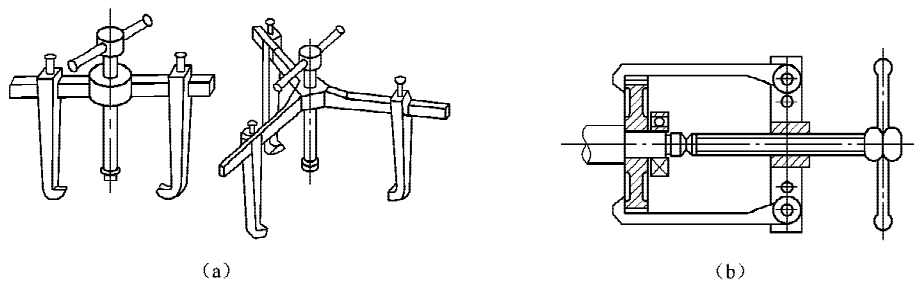


图 7-7 顶 头

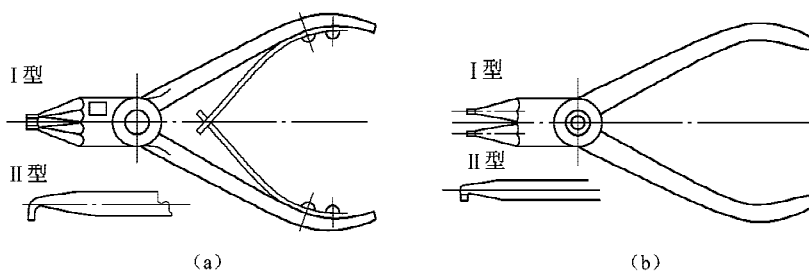


图 7-8 弹性挡圈装拆用钳子



### 活动 3 了解机械传动系统

观察如图 7-9 所示车床,其机械系统组成部分见图 7-10。

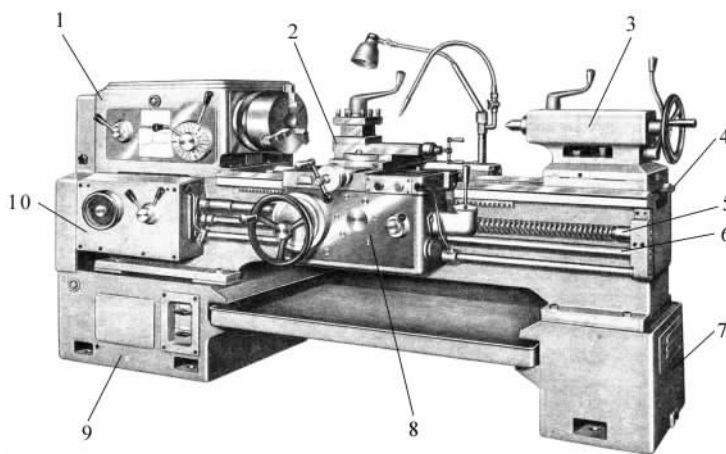


图 7-9 车 床

1—主轴箱；2—拖板、刀架；3—尾架；4—导轨；5—螺杆；6—光杆；  
7—床身；8—走刀箱；9—电气控制箱；10—变速箱

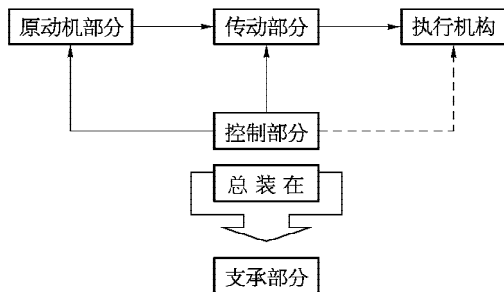


图 7-10 机械系统组成

### 知识点 机械系统

原动机是产生动力源,把动力传给传动部分,再由传动部分把动力传给执行机构。执行机构输出动力,达到预想的目的。如产生切削力,对工件进行加工等。而控制部分主要控制传动部分,使传动部分产生变化,从而使执行机构输出的速度、方向等产生变化。支承部分主要作用是支承上述三部分,并把它们有机地组合起来。

其中,传动部分可以是机械的、液压的、气动的和电气的等,本书仅介绍机械传动。机械传动的方式也有很多种,如图 7-9 所示的这台车床中的件号 1 为带传动、件号 10 为齿轮传动、件号 5 为丝杆传动(螺旋传动)等。



### 活动 4 了解机械单个部件系统

利用常用拆装工具,将减速器箱盖拆去。在拆卸过程中,应正确选择和使用拆卸工具(注意:在移开箱盖时请注意安全,防止砸伤)。将减速器箱盖拆去后,可以看到有两根轴,如图 7-11 所示,轴上装有多个零件。有齿轮、轴承、轴套、轴承盖等,轴承装在箱体上,并支撑

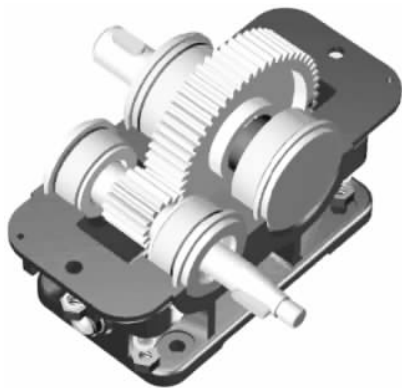


图 7-11 减 速 器



着轴。齿轮装在轴上,且两齿轮相互啮合,传递转矩。轴套、轴承盖起到定位和密封的作用。这些零件组成了一个简单的机械传动系统。

## 知识点 机械重要概念

### 1. 机器

减速器是位于原动机和工作机之间,用以改变转速和转矩的机械传动装置。这类执行机械运动的装置称为机器。通过对减速器和其他机器进行分析,我们可以发现无论什么样的机器都具有以下共同特征:

- (1) 它是若干人为实物的组合。
- (2) 各实体之间具有确定的相对运动。
- (3) 能完成机械功或转换机械能;代替或减轻人的体力或脑力劳动,提高工作效率。

### 2. 零件

零件是机械制造的单元,也是机械组成的最小单元。在生产与生活中可以见到各种各样的零件,根据其适用范围,又可将零件分为通用零件和专用零件。

通用零件是指在不同类的机械中均经常使用的零件。如图 7-9 减速器中的垫片、螺钉、齿轮等,它们一般都有一定的标准,也称为标准件。

专用零件是只用在某些特定类型的机械上的零件。如图 7-9 所示为减速器中的箱体与箱盖等,它们没有标准,也称为非标准件。

### 3. 构件

构件是机械的运动单元,构件可以是一个零件(如齿轮),也可以是多个零件的刚性组合。如图 7-11 所示为减速器中齿轮传动部分中两个主要传动构件:小齿轮和大齿轮。零件小齿轮轮轴直接作为一个构件参与运动,而大齿轮构件由零件大齿轮、轴、键等组成。

### 4. 机构

机构是具有确定的、相对运动的构件的组合,它具有以下两个特征:

- (1) 它是若干人为实体(构件)的组合。
- (2) 各实体(构件)之间具有确定的相对运动。

机构的种类很多,本书重点介绍齿轮传动、链轮传动机构、带轮传动机构等一些常用机构。

### 5. 机械

它通常是机器与机构的统称。



## § 7.4 考核建议

职业技能考核				职业素养考核			
是否完成	完成情况			安全	卫生	合作	……
	要求 1	要求 2	……				

注：此表仅供参考。

## § 7.5 知识拓展

### 平面机构

平面机构是指所有构件都在同一平面或相互平行平面内运动。

#### 1. 平面运动副

两构件直接接触,既保持联系,又能保持一定的相对运动的联结称为运动副。运动副的接触方式有点接触、线接触、面接触。如图 7-12 所示的凸轮机构中的凸轮与尖顶杆件之间为点接触;如图 7-13 所示的齿轮机构中的两个齿轮之间为线接触;如图 7-14 所示的曲柄滑块机构中的滑块与导槽之间为面接触。

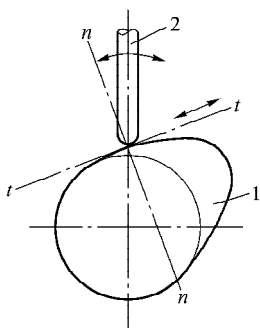


图 7-12 凸轮机构

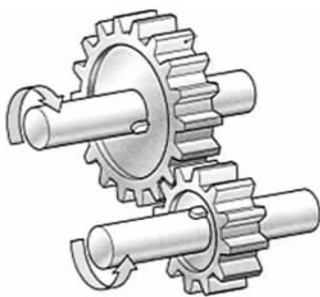


图 7-13 齿轮机构

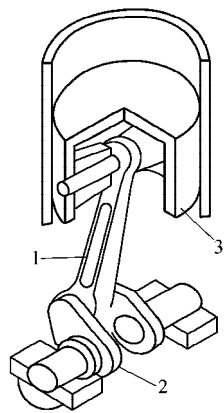


图 7-14 曲柄滑块机构

#### 2. 运动副的分类

运动副按两构件间的接触特性可分为低副和高副。

(1) 低副:凡为面接触的运动副称为低副,按两构件间的运动特性又可分为转动副和移动副。