

普通高等教育“十三五”规划教材



Machinery Manufacturing  
Technology Curriculum  
Design Instruction

# 机械制造工艺学 课程设计指导书

第③版

赵家齐 邵东向 © 主编



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十三五”规划教材

# 机械制造工艺学课程设计指导书

第3版

主编 赵家齐 邵东向  
参编 王 杰 王娜君  
主审 王先逵

机械工业出版社

本书是为了指导普通高等教育工科院校机械制造及其自动化专业学生做好“机械制造技术基础课程设计”(机械制造工艺学课程设计)而编写的。书中介绍了课程设计的要求、内容、方法、步骤、进度及考核等相关项目。

本书附有课程设计实例,对设计任务书、设计说明书、工艺过程综合卡片及图样规范做了详细的说明,提供了全部设计图样,供学生参考。

书中收集了符合设计要求的 CA6140 卧式车床、CA10B 解放牌汽车以及其他产品零件图样共 21 张,可以作为学生的设计题目,也可供教师布置作业时参考。

本书还汇编了一些常用工艺规程及工装夹具的设计资料,可供学生设计时使用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造工艺学课程设计指导书/赵家齐,邵东向主编. —3 版. —北京:机械工业出版社,2016.5

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-111-53537-9

I. ①机… II. ①赵… ②邵… III. ①机械制造工艺-课程设计-高等学校-教学参考资料 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 077763 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:刘小慧 责任编辑:刘小慧 程足芬 余 皞

责任校对:潘 蕊 封面设计:张 静

责任印制:李 飞

北京天时彩色印刷有限公司印刷

2016 年 10 月第 3 版第 1 次印刷

210mm×285mm·5.75 印张·170 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53537-9

定价:18.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

## 第3版前言

本书第1版编写于1987年，2000年进行了修订再版，到目前为止，全国仍有很多普通高等院校采用本书作为机械制造及自动化专业本科生的课程设计指导书，而且很多院校机械专业的毕业生也用本书作为毕业设计的参考书。由于目前机械制造工艺学的相关教学内容大都已经合并到机械制造技术基础课程中，加上目前国家标准也进行了多次修订，机床设备不断更新，工艺手段不断丰富，所以有必要对本书再次进行修订。

本次修订主要是更新了本书引用的国家标准；针对目前机械专业学生人数多、题目少的突出问题扩充了题目库；针对设计过程中设计手册数量难以满足要求的问题，在原有设计资料的基础上增加了大量常用设计资料。

本书由赵家齐、邵东向任主编，参加编写的人员有王娜君、王杰。王先逵老师仔细审阅了全书，并提出许多宝贵的建议，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，错误和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

## 第2版前言

本书第1版自1987年问世以来，至今已有8年，全国不少大专院校都曾用本书指导学生进行机械制造工艺学课程设计。在此期间，本书共重印8次，总印数已逾10万册。由于原纸型已多处损坏，故借此机会决定修订再版。

这次修订主要是改写了指导书中的课程设计实例，其中的各种计算主要依据了机械工业出版社新出版的《机械制造工艺设计简明手册》（李益民主编）和《切削用量简明手册》（艾兴、肖诗纲编）。为了避免学生因参考资料不足而影响设计进度，本书的附录中收集了一些常用的设计资料。为了减少篇幅、降低书价，将第1版实例中的工序卡片改成现在的工艺过程综合卡片。最后，根据原书在使用中的一些反映，更换了原“机械制造工艺学课程设计题目选编”中的大部分内容，力求使各题目更加符合课程设计的选题要求。

由于时间仓促以及编者水平所限，错误和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

## 第 1 版前言

为了指导学生做好“机械制造工艺学课程设计”，使同学能正确掌握设计的要求、内容、方法、步骤和进度，我们编写了这本《机械制造工艺学课程设计指导书》，供工科高等院校、业余工科高等院校机械制造工艺及设备专业的学生使用。

为了便于学生做好课程设计，在本书后附有课程设计实例。实例中收录了学生实际完成的设计作业，包括设计说明书、工艺卡片及全部设计图样，供同学们参考。同时希望同学们不要拘泥于实例中的一些形式及内容，而应当在老师的指导下，结合自己的题目，做出有自己特色的设计。

本书还收集了基本上符合机械制造工艺学课程设计要求的 CA6140 型车床零件图样 16 张，供教师在给学生确定题目时选用或参考。

本书于 1983 年 10 月在南京召开的机械制造（冷加工）类专业教材编审委员会工艺教材编审组会上被审定为全国机械制造工艺及设备专业辅助教材。

本书由哈尔滨工业大学赵家齐编写，华中工学院段守道审阅。

对本书中不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

# 目 录

第 3 版前言	
第 2 版前言	
第 1 版前言	
第 1 章 机械制造工艺学课程设计指导	1
1.1 设计的目的	1
1.2 设计的要求	1
1.3 设计的内容及步骤	1
1.4 设计成绩的考核	15
第 2 章 设计实例	16
2.1 序言	18
2.2 零件的分析	18
2.2.1 零件的作用	18
2.2.2 零件的工艺分析	18
2.3 工艺规程设计	18
2.3.1 确定毛坯的制造形式	18
2.3.2 基面的选择	19
2.3.3 制订工艺路线	19
2.3.4 机械加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸的确定	21
2.3.5 确定切削用量及基本工时	23
2.4 夹具设计	32
2.4.1 问题的提出	32
2.4.2 夹具的设计	32
第 3 章 常用设计资料汇编	45
3.1 机械加工工艺流程设计资料	45
3.2 机床夹具设计资料	54
第 4 章 设计题目汇编	63
参考文献	85

# 第1章 机械制造工艺学课程设计指导

## 1.1 设计的目的

机械制造工艺学课程设计是在学完“机械制造工艺学”或“机械制造技术基础”和“机械制造装备设计”课程,进行了生产实习后的下一个教学环节。它一方面要求学生通过设计获得综合运用过去所学的相关知识进行工艺及结构设计的基本能力,另一方面,也为以后做好毕业设计进行一次综合训练和准备。学生通过机械制造工艺学课程设计,应在下述几个方面得到锻炼:

1) 能熟练运用机械制造工艺学课程中的基本理论以及在生产实习中学到的实践知识,正确地解决一个零件在加工中的定位、夹紧以及工艺路线安排、工序尺寸确定等问题,保证零件的加工质量。

2) 提高结构设计能力。学生通过设计夹具(或量具)的训练,应当获得根据被加工零件的加工要求,设计出高效、省力、经济合理且能保证加工质量的夹具的能力。

3) 学会使用手册、图表以及厂家产品样本等资料。掌握与本设计有关的各种资料的名称、出处,能够做到熟练运用。

## 1.2 设计的要求

课程设计题目一般定为:××零件的机械加工工艺规程及工艺装备设计<sup>⊖</sup>。

生产纲领为中批量或大批量。

设计要求如下:

零件图	1张
毛坯图	1张
机械加工工艺过程综合卡片	1张
工艺装备设计	1~2套
工艺装备主要零件图	1张
课程设计说明书	1份

课程设计题目由指导教师选定,任务书经教学主任审查签字后发给学生。

按教学计划规定,机械制造工艺学课程设计总学时一般为4周(但不能少于3周),其进度及时间大致分配如下:

熟悉零件,画零件图	约占8%
选择加工方案,确定工艺路线和工序尺寸,填写工艺过程综合卡片	约占25%
工艺装备设计(画总装图及主要零件图)	约占45%
撰写设计说明书	约占14%
准备及答辩	约占8%

## 1.3 设计的内容及步骤

### 1. 对零件进行工艺分析,画零件图

学生在得到设计题目之后,应首先对零件进行工艺分析。其主要内容包括:

<sup>⊖</sup> 工艺装备设计在本书中可以是专用夹具或者专用量具设计。



- 1) 分析零件的作用及零件图上的技术要求。
- 2) 分析零件主要加工表面尺寸、形状及位置精度、表面粗糙度以及设计基准等。
- 3) 分析零件的材质、热处理及机械加工的工艺性。

零件图应按机械制图国家标准仔细绘制。除特殊情况经指导教师同意外，均按 1:1 比例画出。零件图标题栏采用国家标准规定的标题栏，如图 1-1 所示。

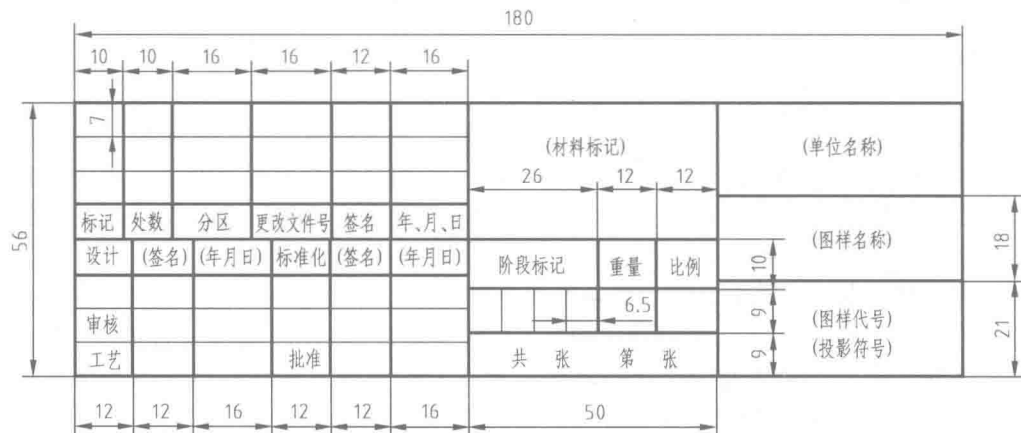


图 1-1 零件图标题栏格式

## 2. 选择毛坯的制造方式

毛坯的选择应该从生产批量的大小、零件的复杂程度、加工表面及非加工表面的技术要求等几方面综合考虑。正确地选择毛坯的制造方式，可以使整个工艺过程更加经济合理，故应慎重对待。在通常情况下，主要应以生产性质来决定。

## 3. 制订零件的机械加工工艺路线

(1) 制订工艺路线 在对零件进行分析的基础上，制订零件的工艺路线并划分粗、精加工阶段。对于比较复杂的零件，可以先考虑几个加工方案，分析比较后，再从中选择比较合理的加工方案。

(2) 选择定位基准，进行必要的工序尺寸计算 根据粗、精基准选择原则合理选定各工序的定位基准。当某工序的定位基准与设计基准不相符时，需对它的工序尺寸进行换算。

(3) 选择机床及工、夹、量、刃具 机床设备的选用既要保证加工质量，又要经济合理。在成批生产条件下，一般应采用通用机床和专用工、夹具。

(4) 加工余量及工序间尺寸与公差的确 根据工艺路线的安排，要求逐工序逐表面地确定加工余量。其工序间尺寸公差，按经济精度确定。一个表面的总加工余量，则为该表面各工序间加工余量之和。

在本设计中，各加工表面的余量及公差，可根据指导教师的意见，直接从相关手册中查得。

(5) 切削用量的确定 在机床、刀具、加工余量等已确定的基础上，要求学生用公式计算 1~2 道工序的切削用量，其余各工序的切削用量可由切削用量手册中查得。

(6) 画毛坯图 在加工余量已确定的基础上画毛坯图，要求毛坯轮廓用粗实线绘制，零件的实体尺寸用细双点画线绘出，比例取 1:1。同时应在图上标出毛坯的尺寸、公差、技术要求、毛坯制造的分型面、圆角半径和起模斜度等。

(7) 填写“机械加工工艺过程综合卡片” 将前述各项内容以及各工序加工简图，一并填入“机械加工工艺过程综合卡片”，卡片的尺寸规格如图 1-2 所示。

1) 工序简图可按比例缩小，并尽可能用较少的投影绘出。简图中的加工表面用粗实线表示。对定位、夹紧表面应以规定符号标明。最后，应标明各加工表面在本工序加工后的尺寸（工序尺寸）、公差及表面粗糙度。

2) 工序简图中的定位、夹紧符号应符合 JB/T 5061—2006 的规定，摘要见表 1-1 及表 1-2。定位、夹紧符号标注示例见表 1-3、表 1-4。

594

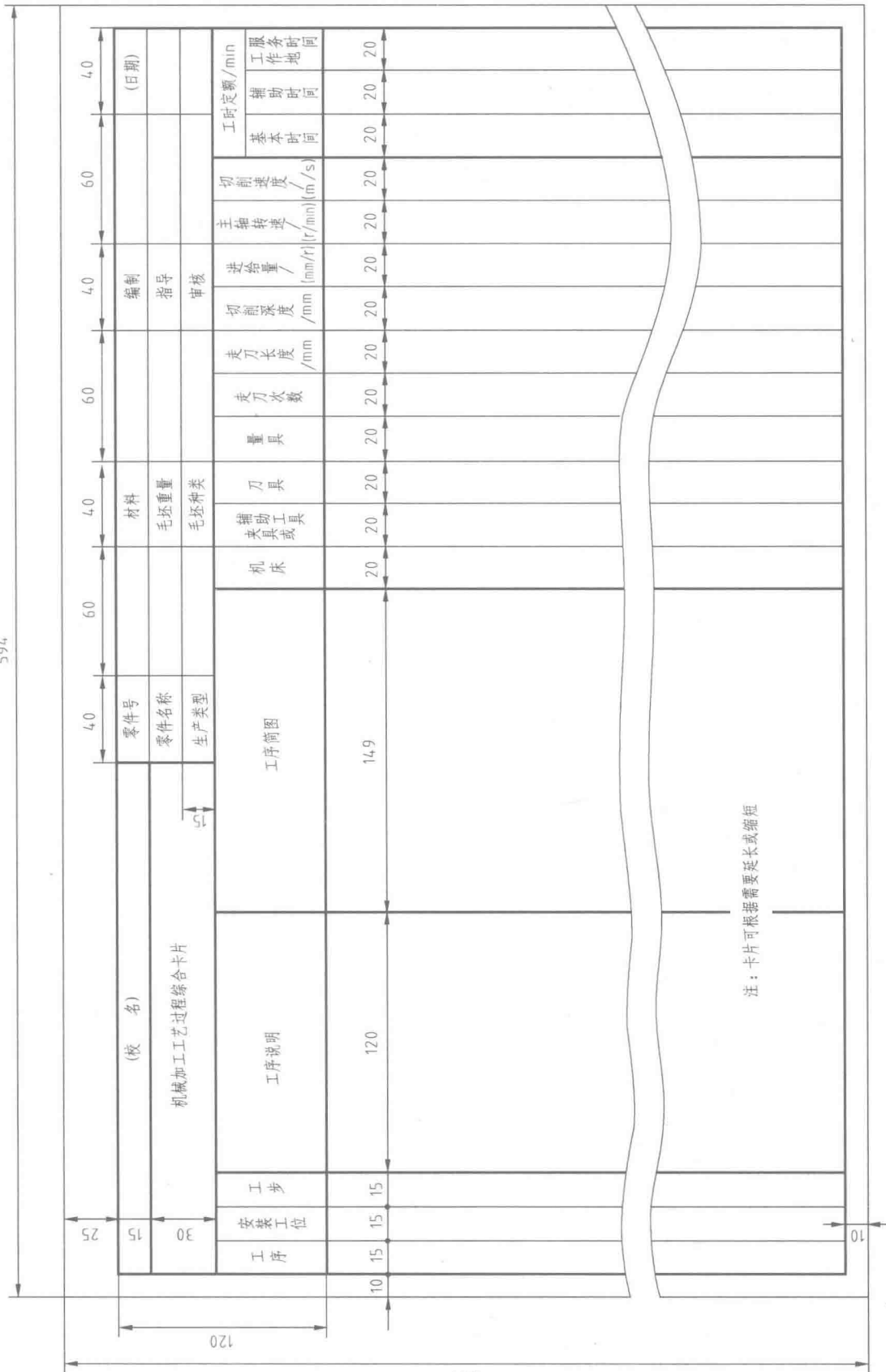


图 1-2 机械加工工艺过程综合卡片的尺寸规格

表 1-1 定位及夹紧符号

分类		独 立		联 合	
		标注在视图轮廓线上	标注在视图正面	标注在视图轮廓线上	标注在视图正面
主要定位点	固定式				
	活动式				
辅助定位点					
手动夹紧					
液压夹紧					
气动夹紧					
电磁夹紧					

注：定位符号旁边的阿拉伯数字，代表消除的不定度数目。

表 1-2 各种定位、夹紧元件及装置符号

序号	符号	名称	定位、夹紧元件的装置简图	序号	符号	名称	定位、夹紧元件的装置简图
1		固定 顶尖		6		浮动 顶尖	
2		内 顶尖		7		伞形 顶尖	
3		回转 顶尖		8		圆柱 心轴	
4		内 锥 顶尖		9		锥度 心轴	
5		外 锥 顶尖		10		螺纹 心轴	 (花键心轴也用此符号)

(续)

序号	符号	名称	定位、夹紧元件的装置简图	序号	符号	名称	定位、夹紧元件的装置简图
11		弹性心轴	 (包括塑料心轴)	18		止口盘	
		弹簧夹头		19		拨杆	
12		自定心卡盘		20		垫铁	
13		单动卡盘		21		压板	
14		中心架		22		角铁	
15		跟刀架		23		可调支承	
16		圆柱衬套		24		平口钳	
17		螺纹衬套		25		中心堵	


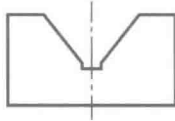

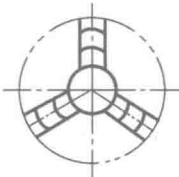
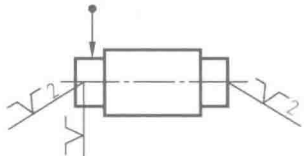
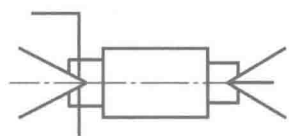
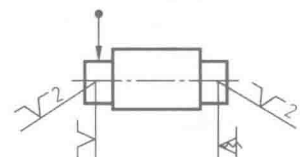
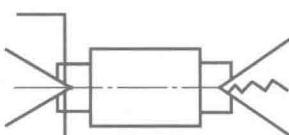
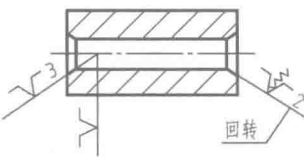
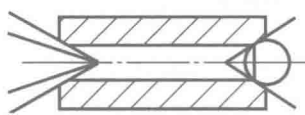
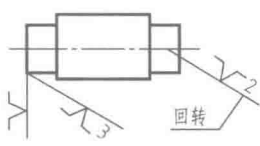
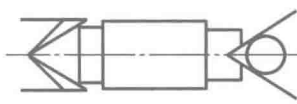
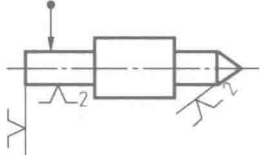
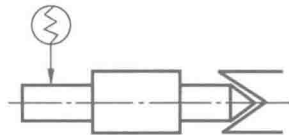
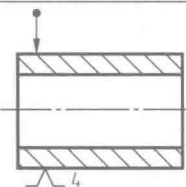
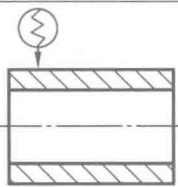
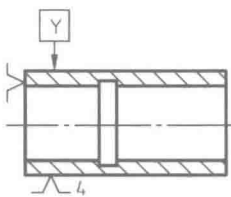
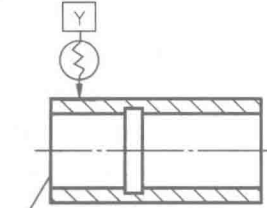
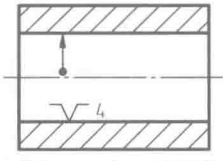
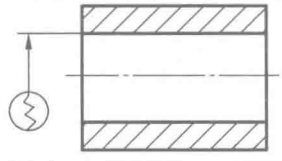
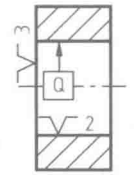
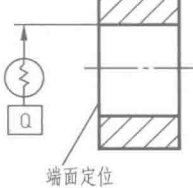
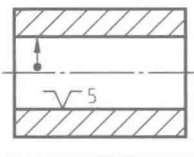
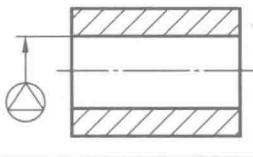
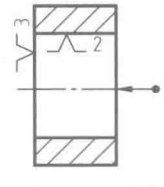

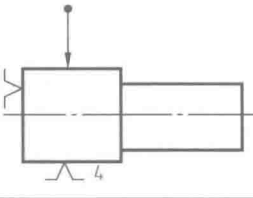
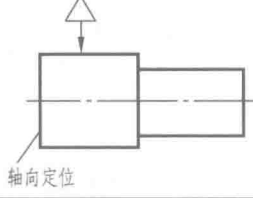
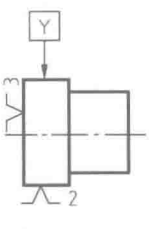
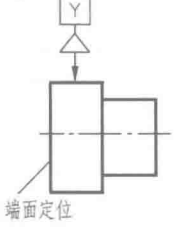
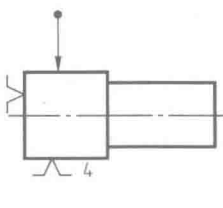
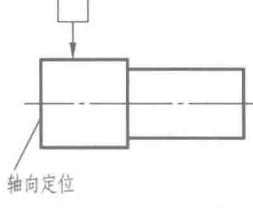
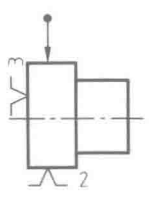
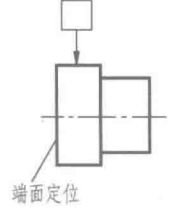
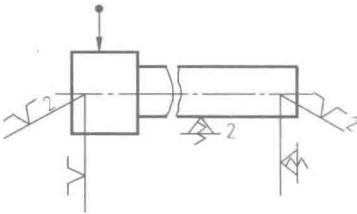
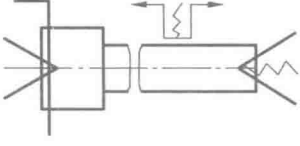
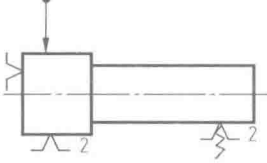
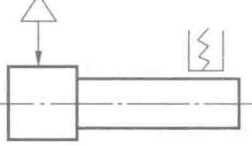
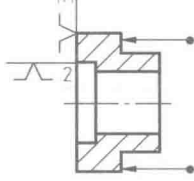
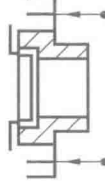
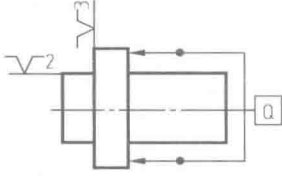
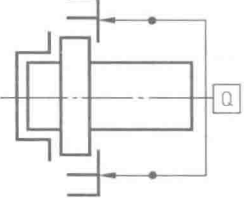
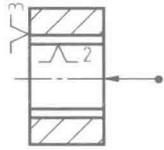
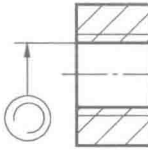
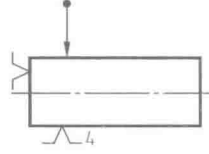
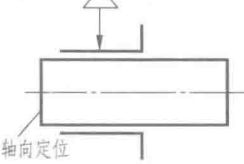
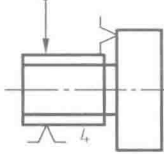
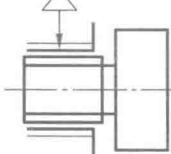
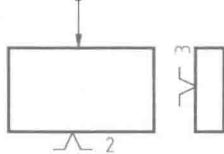
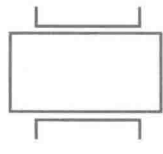
序号	符号	名称	定位、夹紧元件的装置简图	序号	符号	名称	定位、夹紧元件的装置简图
26		V形块		27		软爪	

表 1-3 定位、夹紧及装置符号综合标注示例

序号	说 明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注示意图	备 注
1	床头固定顶尖、床尾固定顶尖定位, 拨杆夹紧			
2	床头固定顶尖、床尾浮动顶尖定位, 拨杆夹紧			
3	床头内拨顶尖、床尾回转顶尖定位夹紧 (轴类零件)			
4	床头外拨顶尖、床尾回转顶尖定位夹紧 (轴类零件)			
5	床头弹簧夹头定位夹紧, 夹头内带有轴向定位, 床尾内顶尖定位 (轴类零件)			
6	弹簧夹头定位夹紧 (套类零件)			
7	液压弹簧夹头定位夹紧, 夹头内带有轴向定位 (套类零件)			轴向定位由 1 个定位点控制

(续)

序号	说明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注示意图	备注
8	弹性心轴定位夹紧 (套类零件)			
9	气动弹性心轴定位 夹紧,带端面定位 (套类零件)			端面定位由 3 个定位 点控制
10	锥度心轴定位夹紧 (套类零件)			
11	圆柱心轴定位夹紧,带端面定位 (套类零件)			
12	自定心卡盘定位夹紧 (短轴类零件)			
13	液压自定心卡盘定位 夹紧,带端面定位 (盘类零件)			
14	单动卡盘定位夹紧,带轴向定位 (短轴类零件)			
15	单动卡盘定位夹紧,带端面定位 (盘类零件)			

序号	说 明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注示意图	备 注
16	床头固定顶尖,床尾浮动顶尖,中部有跟刀架辅助支承定位,拨杆夹紧(细长轴类零件)			
17	床头自定心卡盘定位夹紧,床尾中心架支承定位(长轴类零件)			
18	止口盘定位螺栓压板夹紧			
19	止口盘定位气动压板联动夹紧			
20	螺纹心轴定位夹紧(环类零件)			
21	圆柱衬套带有轴向定位,外用自定心卡盘夹紧(轴类零件)			
22	螺纹衬套定位,外用自定心卡盘夹紧			
23	平口钳定位夹紧			

(续)

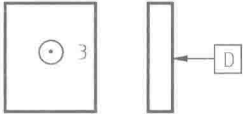
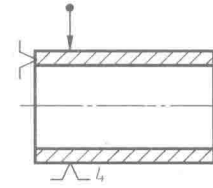
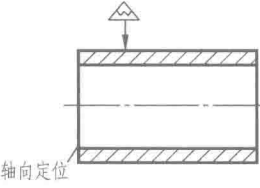
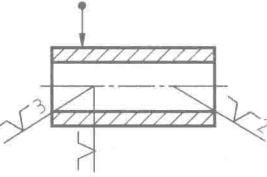
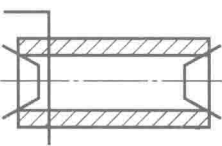
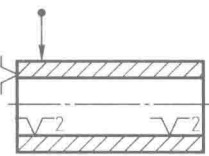
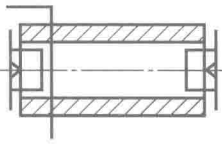
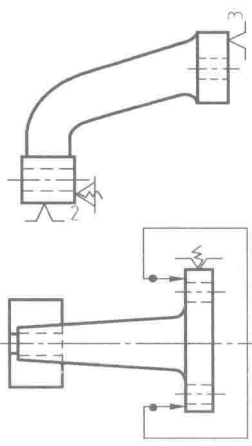
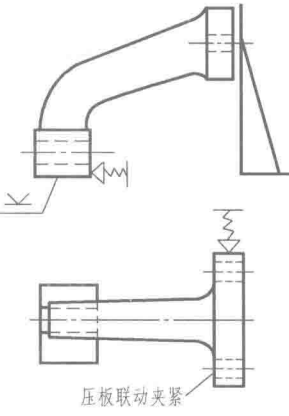
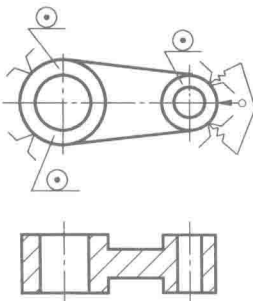
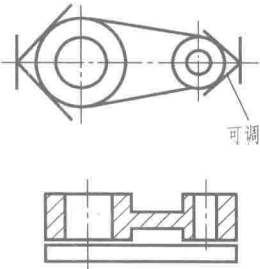
序号	说 明	定位、夹紧符号标注示意图	装置符号标注示意图	备 注
24	电磁盘定位夹紧			
25	软爪自定心卡盘定位夹紧(薄壁零件)			
26	床头伞形顶尖、床尾伞形顶尖定位, 拨杆夹紧(筒类零件)			
27	床头中心堵, 床尾中心堵定位, 拨杆夹紧(筒类零件)			
28	角铁、V形块及可调支承定位, 下部加辅助可调支承, 压板联动夹紧			
29	一端固定 V 形块, 下平面垫铁定位, 另一端可调 V 形块定位夹紧			



表 1-4 定位、夹紧符号标注示例

序 号	说 明	定位、夹紧符号标注示意图
1	装夹在 V 形铁上的轴类工件(铣键槽)	
2	装夹在铣齿机底座上的齿轮(齿形加工)	
3	用单动卡盘找正夹紧或自定心卡盘夹紧及回转顶尖定位的曲轴(车曲轴)	
4	装夹在一圆柱销和一菱形销夹具上的箱体(箱体镗孔)	
5	装夹在三面定位夹具上的箱体(箱体镗孔)	
6	装夹在钻模上的支架(钻孔)	
7	装夹在齿轮、齿条压紧钻模上的法兰盘(钻孔)	