

胡家富  
主编

钳工职业技能



丛书

ZHUANGPEI QIANGONG WENDA

# 装配钳工

## 问答



上海科学技术出版社

钳工职业技能零起点丛书

# 装配钳工问答

胡家富 主编



YZLI0890145116

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

装配钳工问答 / 胡家富主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2012. 1

(钳工职业技能零起点丛书)

ISBN 978-7-5478-0965-5

I. ①装… II. ①胡… III. ①安装钳工—问题解答  
IV. ①TG946-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 155849 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行  
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张: 12

字数: 330 千字

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-0965-5/TG·47

印数: 1-3 250

定价: 35.00 元

---

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,  
请向工厂联系调换

## 内 容 提 要

本书按照装配钳工上岗的基本要求和初、中级装配钳工新颁布的职业技能鉴定标准编写,主要内容包括装配钳工专业基础知识、装配钳工基本技能及其应用、装配基础作业与实例、机床部件与附件装配、动力部件的装配与调试、生产线工序装配和自动装配示例等。

本书适用于初、中级装配钳工的上岗培训、职业鉴定考核助学和自学使用,可供钳工上岗培训、自学参考和职业鉴定应试应考复习使用;也可供职业培训机构、职业学校和职业鉴定部门教学、培训与鉴定考核参考使用。

## 前 言

钳工是一个涉及知识和技能内容比较广的机械加工工种,根据国家职业鉴定标准,钳工又可细分为装配钳工、工具钳工、机修钳工和模具钳工等。本书是“钳工职业技能零起点丛书”中的《装配钳工问答》,在阐述钳工共性基础知识和技能的基础上,主要内容侧重于钳工的装配基础知识和技能的传授与作业指导。众所周知,机械制造业制造过程的重要环节是产品的装配和调试,因此各个企业都迫切需要在装配岗位上配备具有装配基础知识和技能的装配钳工,以保证企业产品的质量,提高企业产品在市场中的竞争力。由于机械装配钳工的知识技能应用范围广,求职范围大,企业需求量大,因此机械产品的装配钳工成为众多求职者上岗求职和职业生涯的首选目标。

本书采用问答的方式,文前为读者进行内容导读,书中将职业鉴定知识和技能考核范围的内容融入各种问答和考题,内容精辟通俗,图文并茂。实用的表格数据,可供初学者实际操作参考选用,形象的装配分解图形,为初学者提供了易学易懂的便捷通道。本书在内容安排和设问、答题中,将机械装配的知识和技能通过各种实例融为一体,具有循序渐进、逐步提高、层层深入、触类旁通的特点和引导作用。读者可在仔细阅读基础部分的内容后,按照装配实例的分析方法与作业指导进行实训,便能迅速掌握装配钳工的上岗必备知识与技能,应对装配钳工的职业鉴定考试考核。

本书由胡家富主编,伊彬、王林茂、周其荣、朱雨舟、黄宾、程学萍等同志参加编写,限于编者的水平,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

# 目 录

<b>第一章 装配钳工专业基础知识</b> .....	1
第一节 装配钳工工作内容与职业要求.....	1
第二节 常用量具、量仪及其使用方法.....	5
第三节 常用工具、设备及其使用方法.....	32
第四节 装配工艺基础.....	46
第五节 装配生产线作业基础.....	57
<b>第二章 装配钳工基本技能及其应用</b> .....	69
第一节 划线.....	69
第二节 锯、铰、锉.....	87
第三节 钻、扩、铰、绞.....	102
第四节 刮削.....	120
第五节 研磨.....	127
第六节 粘接和铆接.....	130
第七节 攻螺纹与套螺纹.....	136
第八节 弯形与矫正.....	144
<b>第三章 装配基础作业与实例</b> .....	148
第一节 联接件装配.....	148
第二节 传动机构装配.....	174
第三节 轴承装配.....	197
第四节 管路和密封件装配.....	208
<b>第四章 机床部件与附件装配</b> .....	220
第一节 分度头装配.....	220

第二节	卡盘装配·····	230
第三节	虎钳装配·····	237
第四节	车床尾座装配·····	247
第五节	车床回转刀架装配·····	254
第六节	机床主轴与工作台装配·····	265
<b>第五章</b>	<b>动力部件的装配与调试·····</b>	<b>279</b>
第一节	齿轮泵的装配与调试·····	279
第二节	小型空压机的装配与调试·····	286
第三节	旋片真空泵的装配与调试·····	302
第四节	废气涡轮增压器的装配·····	314
<b>第六章</b>	<b>生产线工序装配和自动装配示例·····</b>	<b>324</b>
第一节	内燃机曲轴装配·····	324
第二节	内燃机活塞连杆部件装配·····	335
第三节	内燃机配气定时部件和凸轮轴装配·····	345
第四节	装配机及其作业方法示例·····	358
第五节	自动装配线及其作业方法示例·····	366

# 第一章 装配钳工专业基础知识

## 内容导读

钳工岗位作业包括手工作业和机床作业,手工作业包括基本操作技能应用和装配作业,机床作业主要是指钻床、刨床和插床的操作。初中级装配钳工上岗需要掌握简单零件补充加工和基本装配作业的知识与技能。要达到职业技能鉴定标准的要求,需要按鉴定标准进行自学和培训。装配钳工作业具有一定的作业规范和安全技术,掌握装配钳工作业必须遵守的规范和安全作业规程是上岗的基本要求。在装配生产线作业的装配钳工,需要了解装配线布置形式、作业的方式和特点,常用工具的使用方法,自动检测和状态故障的处理方法。

### 第一节 装配钳工工作内容与职业要求

#### 1—1 在制造企业中钳工的主要工作任务是什么?

答:钳工是机械制造的基本工种之一,在制造企业中,钳工是利用锉刀、手锯、錾子等各种手用工具,以及一些简单设备来完成目前采用机械加工方法不太适宜或还不能完成的工作。钳工的主要任务是对产品进行零件加工、装配和机械设备的维护修理。

(1) 零件加工 零件加工过程中有很多工序需要钳工完成,如大型工件加工前的划线、借料;局部缺陷零件的修补加工等,又如精密的量具、样板、夹具和模具等的制造都离不开钳工加工和维护。

(2) 装配与试车 装配、试车是钳工的重要工作内容之一。一台完整的机器是由各种不同零件组成的,这些零件通过各种加工方法加工完成后,需要由钳工来进行装配,在装配过程中,有些零件往往还需经过钳



工的钻孔、攻螺纹、配键、销等的补充加工后才能进行装配。有些精度并不高的零件,经过钳工的仔细修配,可以达到较高的装配精度。

(3) 设备的安装、维护和维修 设备的安装、维护和维修也是钳工的主要工作内容。企业购置的设备,通常需要钳工进行安装和调试,然后交付操作人员使用。在日常的使用和运行中,设备的日常维护也是钳工的工作内容之一。使用时间较久的机器设备,其自然磨损或事故损坏是免不了的,这就需要钳工来进行重点维护和故障修理。在现代制造业,由于大批量生产实现了自动化生产线加工,机械装置和各种辅助设施的维护和维修显得更为重要,因为一旦生产线某一台设备停机,将会造成很大的经济损失。

综上所述,钳工的任务是多方面的,而且具有很强的专业特点。由于现代工业的发展,钳工产生了专业性的分工,如装配钳工、机修钳工、工具钳工、模具钳工、数控机床维修钳工等。各种钳工的工作内容有所侧重,但基本知识和技能的要求是类似的。

### 1—2 装配钳工的主要工作内容是什么?

答:装配是按图样规定的技术要求,将零件通过适当的联接形式组合成部件或完整机器的操作技术。装配钳工的主要工作内容是按产品的装配工艺要求,运用钳工的基本知识和技能,进行产品的部装和总装,通常包括装配准备、装配过程、调试运行、后装配等工作过程。

基本装配的内容包括联接件装配、传动机构装配、轴承装配、管路装配、密封装配等;部件和简单机械的装配包括机床附件的装配、动力机械装配和机器设备的总装配等。调试和故障排除也是装配钳工十分重要的工作内容,装配完成后,产品的性能和技术指标是否达到技术要求,需要进行调整、试车,以及一般故障的排除,才能完成装配产品的检验和检测,制造出合格的产品。

按照职业鉴定标准规定的内容,初级钳工的装配内容包括简单机械、设备部件的装配。例如机床用平口虎钳的装配、三爪卡盘的装配、车床尾座的装配等,具体包括键联接、螺纹联接、销联接以及密封件的装配等内容。一些在装配生产线和自动线作业的装配钳工,主要任务是完成本工位的装配工作,符合装配工位的工艺要求,达到生产线的装配节拍所要求

的装配时间要求等。

### 1—3 装配钳工的职业技能鉴定有哪些主要内容和要求？

#### 答：1) 职业功能和工作内容

以中级装配钳工职业技能鉴定标准为例，装配钳工的职业技能鉴定的主要职业功能包括装配零件的加工、机械装配和设备检验、调试。

(1) 装配零件加工 工作内容包括划线操作；锯削、锉削和錾削加工；孔加工和螺纹加工；刮削和研磨。

(2) 机械装配 包括零件黏结；固定连接装配；传动机构装配；轴承和轴组装配；液压传动装配；部件和整机装配。

(3) 设备检验、调试 包括精度检验；装配质量检验；设备调试。

#### 2) 技能要求和相关知识

鉴定标准中各项工作内容有具体的技能要求和相关的知识，详见有关标准，现示例如下。

【例1】 职业功能装配零件加工中的工作内容：孔加工和螺纹加工，包括以下技能要求和相关知识。

##### (1) 技能要求

① 能操作手电钻、高速钻床进行钻孔。

② 能刃磨标准麻花钻，钻孔达到以下要求：尺寸公差 IT10，位置度公差  $\phi 0.2\text{mm}$ ，表面粗糙度  $Ra 2.5$ 。

③ 能研磨铰刀，铰孔达到以下要求：尺寸公差 IT7，表面粗糙度  $Ra 0.8$ 。

④ 能在盲孔上攻制螺纹。

⑤ 能攻制 M4 的螺纹。

⑥ 能修磨磨损的丝锥，恢复其切削功能。

##### (2) 相关知识

① 标准麻花钻的切削特点、刃磨和一般的修磨方法。

② 群钻的结构特点和切削特点。

③ 小孔、深孔、盲孔、孔系、相交孔的加工方法。

④ 铰刀的切削特点和研磨方法。

⑤ 丝锥折断的处理方法。

**[例2]** 职业功能机械装配中的工作内容:轴承和轴组装配,包括以下技能要求和相关知识。

(1) 技能要求

- ① 能进行滚动轴承的装配,并调整轴承和轴组的间隙。
- ② 能进行对开式滑动轴承的装配和间隙的调整。
- ③ 能进行离合器的装配和多片摩擦离合器间隙的调整。

(2) 相关知识

- ① 滚动轴承的间隙和调整方法。
- ② 轴组的固定方式和轴承的预紧。
- ③ 滑动轴承的间隙和调整方法。
- ④ 常见离合器的种类、结构和调整方法。

**1—4 装配作业的安全作业规范包括哪些具体要求?**

**答:** ① 上岗工作前穿戴好装配适用的工作服及鞋帽,并检查所用设备及工具是否完好。

② 零部件应有序摆放在规定位置上,并确保摆放整齐稳定。

③ 操作机械设备时,零部件要放在其规定的定位点上,并处于夹紧状态后方可启动设备。

④ 设备正在运行时,操作者必须思想集中,不应做与之无关的事。

⑤ 零部件要进行在线测量时,前一道工序必须等测量工作结束后方可放行零部件。

⑥ 在翻转机体等部件时,操作者必须先检查连接装置是否与翻身机连接好,避免造成事故。

⑦ 装配线运行时,任何人不得随意踩踏运行控制开关。

⑧ 使用电动或风动扳手应遵守有关安全操作规程,不用时应立即切断电源或气源,并放回固定位置,不得随意乱放。

⑨ 在起吊工件时应注意吊具是否牢固,钩子是否钩住工件指定位置,检查是否钩好。

⑩ 下班时,将所用装配工具妥善放好,工件整理摆放好,切断有关电源、气源或油及水源,清理和清扫装配现场。

## 第二节 常用量具、量仪及其使用方法

### 1—5 装配钳工有哪些常用的量具、量仪？

答：常用量具有游标量具、百分表、千分尺、塞尺、标准量块等；常用的量仪有水平仪、气动量仪、电动量仪、动平衡测量仪、光学平直仪等。在装配生产线上，还有多种规格的专用量具和检测装置，专用量具如光滑极限量规，板式高度量规和深度极限量规、倾斜度量规和位置度量规等。检测装置如装配过程缺件检测装置、装入过程夹持自动检测装置、装入零件方向检测装置、装入零件密封性自动检测装置、螺纹联接自动检测装置等。

### 1—6 游标卡尺有哪些类型和功用？怎样正确使用游标卡尺？

答：(1) 游标卡尺的种类 游标卡尺是装配钳工检验装配零件的常用量具，游标卡尺有多功能游标卡尺、深度游标卡尺、高度游标卡尺、带表游标卡尺和数显游标卡尺。按游标卡尺的精度分，有 0.10mm, 0.05mm, 0.02mm 三种规格。带表和数显游标卡尺的读数值为 0.02mm。游标卡尺的示值误差等于  $\pm$  读数值。例如 0.02 读数值的游标卡尺的示值误差等于  $\pm 0.02\text{mm}$ 。

(2) 游标卡尺的功用 游标卡尺的主要功用是进行长度测量，如圆柱齿轮的外径、箱体轴承孔的孔径等，在装配作业中常应用游标卡尺进行测量。例如装配零件中的普通平键厚度、宽度和长度尺寸可以使用多功能游标卡尺进行测量；又如键槽的深度、台阶孔的台阶深度等可以使用深度游标卡尺进行测量；再如箱体零件孔与装配基准面的高度位置尺寸，可以使用高度游标卡尺安装杠杆式百分表进行测量。

#### (3) 游标卡尺的结构、使用与读数方法

① 多功能游标卡尺的结构如图 1-1 所示。图 1-1a 为可微量调节的游标卡尺，主要由尺身 1 和游标 2 组成，3 是辅助游标。使用时，松开螺钉 4 和 5，即可推动游标在尺身上移动。测量工件需要微量调节时，可拧紧螺钉 5，松开螺钉 4，旋动微调螺母 6，通过小螺杆 7 使游标 2 微动。量得尺寸后，拧紧螺钉 4，使游标位置固定，然后读数。游标卡尺

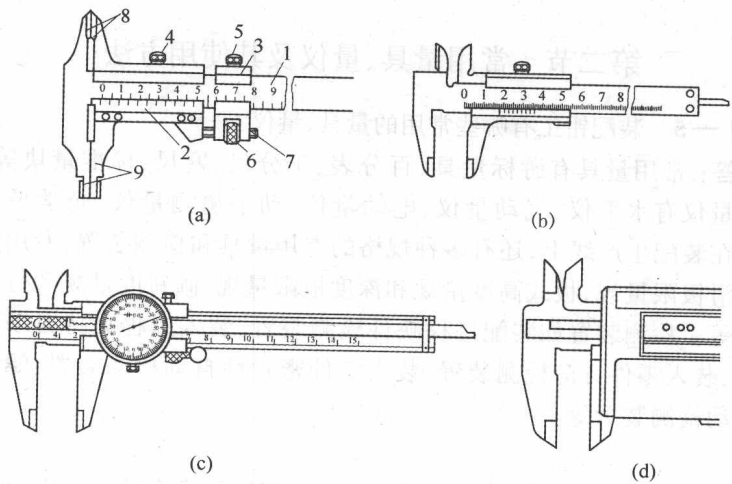


图 1-1 游标卡尺

- (a) 可微调的游标卡尺；(b) 带深度尺的游标卡尺；  
 (c) 带表游标卡尺；(d) 数显游标卡尺  
 1—尺身；2—游标；3—辅助游标；4,5—螺钉；  
 6—微调螺母；7—小螺杆；8—上量爪；9—下量爪

上量爪 9 的内侧面可测量外径和长度,外侧面用来测量内孔或沟槽。图 1-1b 是带深度尺的游标卡尺,结构简单轻巧,上量爪可测量孔径、孔距和槽宽,下量爪可测量外径和长度,尺后的深度尺还可测量内孔和沟槽深度。

② 深度游标卡尺和游标高度尺的结构如图 1-2 所示。游标高度尺通常与百分表配合使用,由于底座比较稳定,在测量平板上可以用于测量工件的平行度、对称度、垂直度等,也可以测量工件的长度尺寸。

③ 用游标卡尺测量工件时,读数分三个步骤:

第一步,读出尺身上的整数尺寸,即尺身左侧,尺身上的毫米整数值。

第二步,读出游标上的小数尺寸,即找出游标上哪一条刻线与尺身上刻线对齐,该游标刻线的次序数乘以该游标卡尺的读数值,即得到毫米内的小数值。

第三步,把尺身上和游标上的两个数值相加。

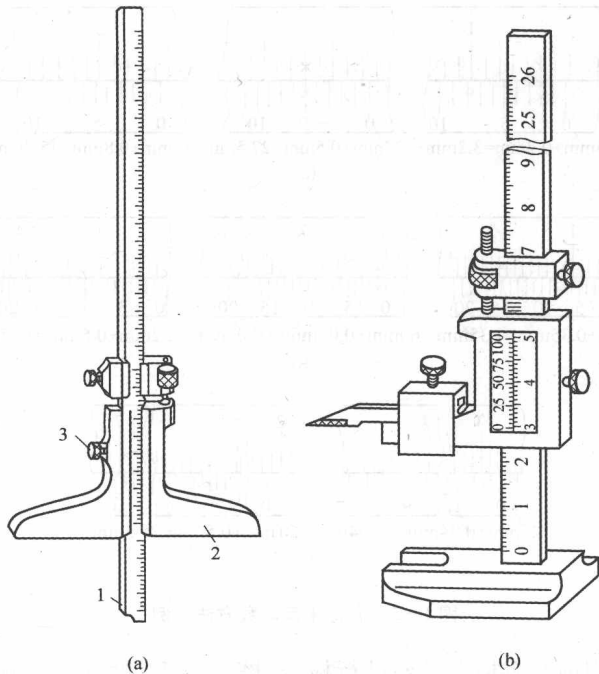


图 1-2 深度游标卡尺和游标高度尺

1—尺身；2—尺框；3—螺钉

图 1-3a 所示是读数值为 0.1mm 游标卡尺所表示的尺寸示例。图 1-3b 所示是读数值为 0.05mm 游标卡尺所表示的尺寸示例。图 1-3c 是读数值为 0.02mm 游标卡尺所表示的尺寸示例。

#### (4) 使用游标卡尺的注意事项

游标卡尺如使用不当,不但会影响其本身的精度,同时也会影响零件尺寸测量的准确性。因此使用游标卡尺时,应注意以下几点:

① 按工件的尺寸大小和尺寸精度要求,选用合适的游标卡尺。游标卡尺只适用于中等公差等级(IT10~IT16)尺寸的测量和检验,不能用游标卡尺去测量铸锻件等毛坯尺寸,否则量具很快磨损而失去精度;也不能用游标卡尺去测量精度要求过高的工件,因为读数值为 0.02mm 的游标卡尺可产生  $\pm 0.02\text{mm}$  的示值误差。

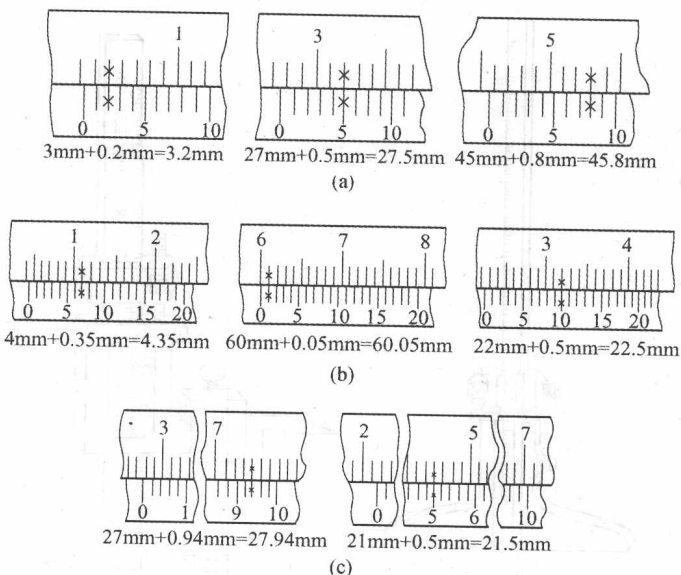


图 1-3 游标卡尺读数方法示例

② 使用前对游标卡尺要进行检查，擦净量爪，检查量爪测量面和测量刃口是否平直无损；两量爪贴合时应无漏光现象，尺身和游标的零线要对齐。

③ 测量外尺寸时，两量爪应张开到略大于被测尺寸而自由进入工件，以固定量爪贴住工件。然后用轻微的压力把活动量爪推向工件，卡尺测量面的连线应垂直于被测表面，不能歪斜，如图 1-4 所示。

④ 测量内尺寸时，两量爪应张开到略小于被测尺寸，使量爪自由进

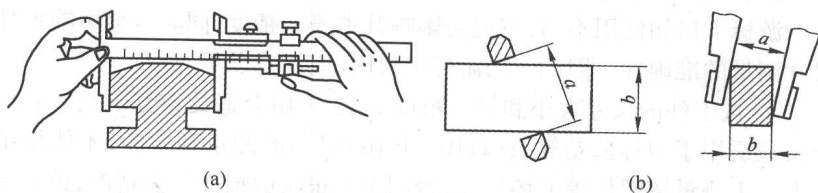


图 1-4 测量外尺寸

(a) 正确；(b) 错误

入孔内,再慢慢张开并轻轻地接触零件的内表面。两测量爪应在孔的直径上,不能偏歪,如图1-5所示。

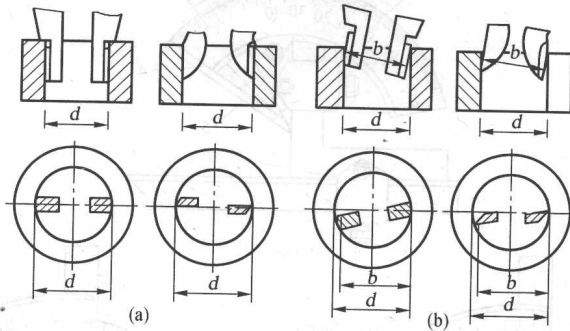


图1-5 测量内尺寸

(a) 正确; (b) 错误

⑤ 读数时,游标卡尺置于水平位置,使人的视线尽可能与游标卡尺的刻线表面垂直,以免视线歪斜造成读数误差。

### 1-7 怎样正确使用万能游标角度尺?

答:(1) 万能游标角度尺的结构与基本使用方法 如图1-6所示,使用时应根据不同的角度测量范围安装直角尺或直尺进行测量。

(2) 使用注意事项

① 掌握支架的灵活应用方法,在安装直尺或直角尺时,应注意连接面的清洁度。

② 测量结果的读数应先读出度数,然后读出分值的格数 $\times$ 分值每格的读数值,将两个结果相加,获得测量结果,如 $20^{\circ}15'$ 。

③ 注意测量基准和工件测量部位的要求,如圆柱面、圆锥面的素线、斜面上与侧面平行的直线等。

④ 注意被测量角度 $\alpha$ 的标注方法与测量后的角度尺的读数值 $\beta$ 之间的关系,一般有三种: $\beta = \alpha$ ;  $\beta = 90^{\circ} - \alpha$ ;  $\beta = 180^{\circ} - \alpha$ 。

(3) 万能游标角度尺的使用实例

[例1] 在装配零件的检测中,常使用万能游标角度尺测量斜面角度,如图1-7所示,测量斜面可采用测量锐角(图1-7a)或测量钝角



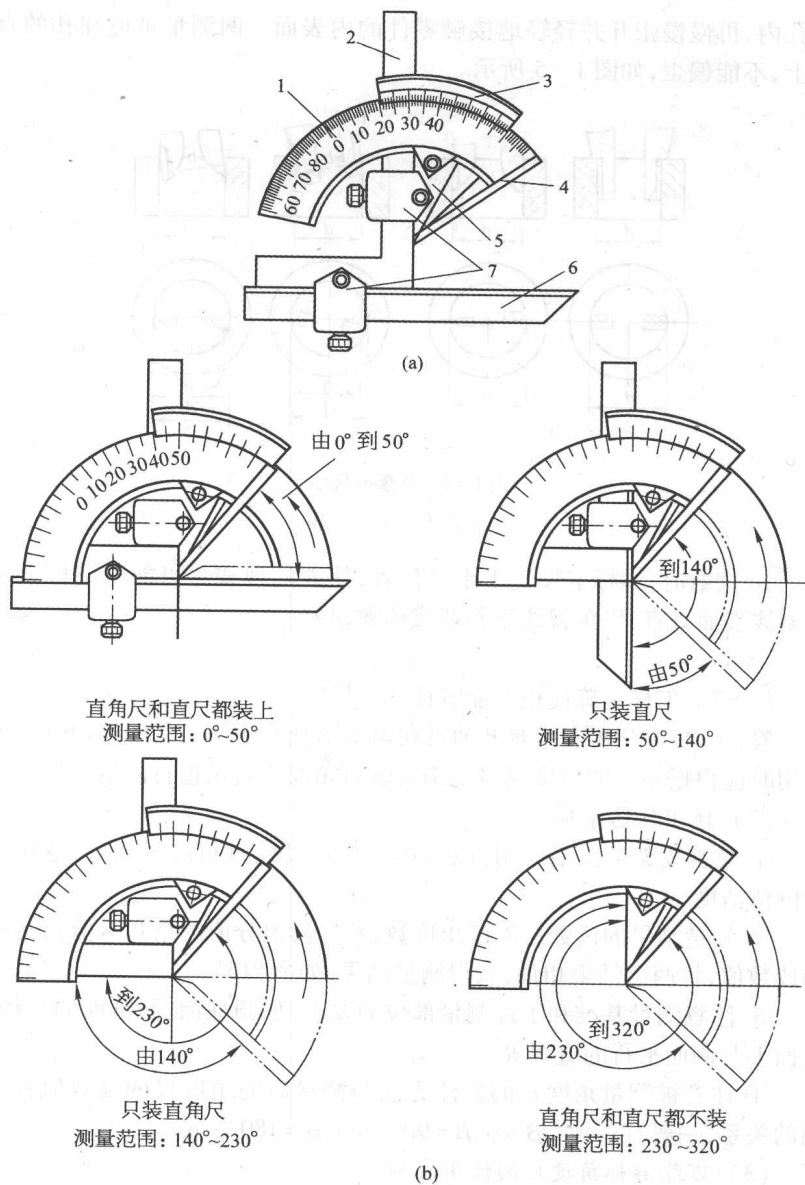


图 1-6 万能游标角度尺及其使用

1—刻度盘; 2—直角尺; 3—游标; 4—尺边; 5—扇形板; 6—直尺; 7—支架