



工人技术读物

机床 装配

徐景翬 徐景跃 编著
王世明 徐景翔

四川人民出版社

02.6

责任编辑：崔泽海

封面设计：文小牛

机 床 装 配

徐景翠 等

四川人民出版社出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店发行 自贡新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32印张10.875插页5 字数240千

1982年8月第1版

1982年8月第1次印刷

印数：1—7,800册

书号：15118·67

定价：0.94 元

前 言

职工教育是我国教育事业的主要组成部分，是提高职工科学文化水平和培养技术、管理人员的重要途径。为了适应我国四化建设的需要，我们组织了四川省科普创作协会部分会员，以及有关科研、生产、教学单位的科研、教学人员和有丰富实践经验的老工人，编写了一套《工人技术读物》。这套“丛书”，可供具有初中文化程度、又有一定工作实践的工人和管理人员学习，兼作职工培训教材。《机床装配》就是这套丛书之一。

这本工人技术读物，为四川人民出版社一九七九年出版的《机床修理》姊妹篇。初稿写出后，送请四川省机械工业系统有关单位，经多次征求意见、反复修改而成。全书共六章，主要讲述了机床装配的基本知识、公差与配合在机械装配中的应用、装配尺寸链、机械零部件的装配、机床的总装配、机床装配后的问题”等机械装配知识和技术。

本书在编写过程中，曾得到四川省机械工业局、四川省机械工程学会及自贡市机械工程学会的大力支持，不少科研、数学和生产单位提供了许多宝贵的资料和经验，最后由四川省机械工业局设备动力处和天津动力机器厂设备科组织力审查定稿。以上这些，都为充实本书内容，提高本书质量作出了积极贡献，在此一并表示感谢。但由于我们水平有限，书中缺点错误难免，敬请读者批评指正。

四川省科普创作协会工交组

一九八二年二月

目 录

第一章 装配基本知识	(1)
一、装配的基本概念	(1)
二、怎样识机械装配图	(4)
三、装配前的准备工作	(8)
四、零部件的装配和总装配及其装配工艺 ...	(23)
第二章 公差与配合在机械装配中的应用	(43)
一、零件的互换性	(44)
二、公差的基本定义及术语	(45)
三、配合的基本定义及术语	(47)
四、标准的公差与配合制度	(48)
五、装配中的公差与配合	(89)
六、表面形状和位置公差	(92)
七、尺寸精度与光洁度、形位精度之间的 关系	(113)
第三章 装配尺寸链	(119)
一、机械加工的精度	(119)
二、零件加工尺寸的分布规律	(123)
三、装配尺寸链	(127)
四、卧式镗床装配尺寸链的调整	(137)
第四章 机械零部件的装配	(143)
一、轴的分类和设计要求	(143)
二、键和花键连接	(145)
三、圆柱齿轮传动及其装配	(151)

四、蜗轮传动及其装配	(155)
五、伞齿轮传动及其装配	(160)
六、滑动轴承及其装配	(163)
七、滚动轴承的设计要求及其装配	(169)
八、皮带传动的设计要求及其装配	(194)
九、螺纹连接及其装配	(201)
第五章 机床的总装配	(207)
一、总装配及其技术要求	(207)
二、C 620—1普通车床的总装配	(213)
三、B 210 龙门刨床的总装配	(242)
第六章 机床装配后的问题	(265)
一、机床的静态误差和动态误差	(265)
二、机床的热变形	(270)
三、机床刚度	(280)
四、机械的振动	(292)
五、机床的噪声	(303)
六、机床导轨的爬行	(310)
七、机床基础对机床精度的影响	(327)

第一章 装配基本知识

一、装配的基本概念

任何机械设备都是由许多零件和部件组成的。按照所规定的精度标准和技术要求，将零件连接或固定起来，构成机器的过程，称为机械的装配。

制造一台机器要经过设计——零件制造——装配三个制作过程。因为装配是最后一个阶段，所以要落实设计、零件加工和装配这三个方面的要求。机械产品的质量最终反映在装配质量上。

设计质量：指设计人员根据机械产品的性能需要，对结构及零件进行精心设计和选定，使其结构既简单又可靠。在机器结构中，对所采用的每一个典型的零件和部件，都应有其工作特点及固有的调整方法，以达到设计的预定效果。譬如：结构中旋转轴支承形式的考虑，采用滑动轴承结构、还是滚动轴承结构。这两种轴承结构，都有它一定的速度、精度、体积、承载大小和方向，保证其精度和性能的调整方法，以及随之采用的一系列润滑、散热、密封等技术措施。设计人员所设计的结构，都应考虑它在生产上的经济性和工作上的可靠性。

零件加工质量：机械零件的设计和选定，是根据结构强度、刚度、耐磨、热变、振动以及加工、装配的工艺性来确定零件形状、尺寸、精度等级和技术要求。

零件的加工精度必须符合设计图纸要求。如果没有按照设计图纸所规定的技术要求加工，那就是废品。这样的零件，如果装配在产品中，就不能适应运动精度和工作性能要求。目前，在产品质量检查中，装配的主要零配件合格率在85%以上，产品才算合格。合格率在95%以上时，装配的产品才能成一级品。所以，零件加工质量的好坏，将综合地反映在产品的装配质量上。

装配质量：机械装配，是将一定形状尺寸及精度要求的零件，依照装配图所表示的位置及技术要求进行组合的过程。装配，不只是把零件安放在所组合的一定位置上，而且应保证按设计图纸所规定的技术要求，进行合理装配。

装配人员必须了解设计人员的结构设计的意图；了解每个典型结构的特点及正确的调整方法，进行合理的装配。譬如：在设计中采用双列短圆柱滚子轴承的结构形式（见图1—1）。这种形式的轴承有很多优点，工作时能承受较大的

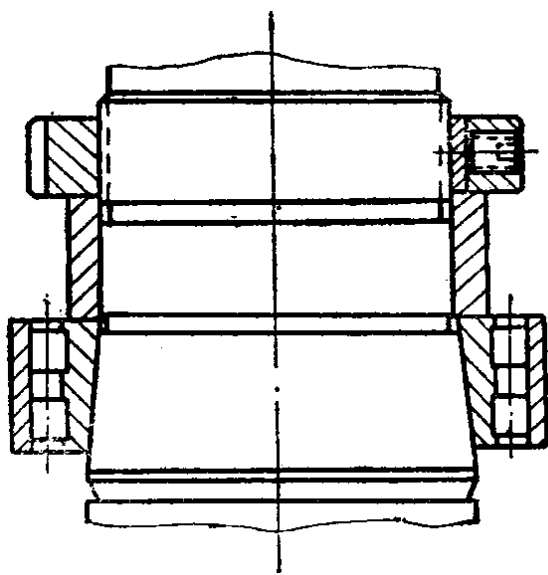


图1—1 双列短圆柱滚子轴承

的径向力，工作稳定，刚性好、旋转精度高，多用于各种类型的机床的主轴前轴承支承上。轴承内圈以1:12的锥孔与主轴轴颈相配合，通过轴承内圈轴向移动的调整装置，可以精确地调整轴承的径向间隙。装配人员必须正确按设计特点及调整方法进行装配，才能保证轴承的回转精度和工作性能。

又如：为了保证机床导轨上移动部件的运动精度，在设计中采用了配合间隙的调整装置（见图 1—2），以调整导轨的镶条，消除导轨结合之间的不合理间隙。通过这样的装配和固定后，才能保证运动部件的工作性能及精度达到要求。

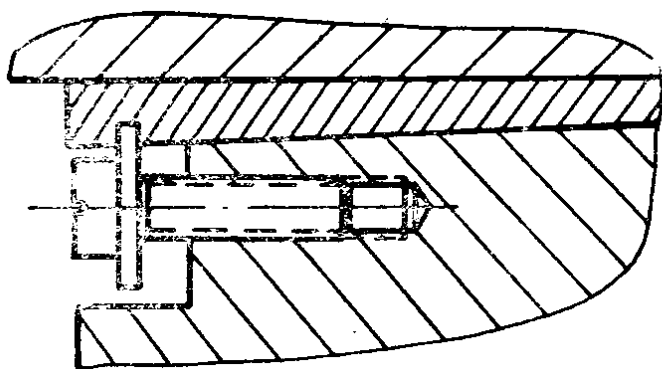


图1—2 楔铁调整间隙

在机械零件设计中，目前都尽量考虑采用标准化、系列化、通用化的设计。结构设计的技术要求中，一般精度允差都比较小。在这种较小的精度允差下，

有些零件在装配的松紧

程度上，必须依靠装配人员的技术水平和经验来进行正确的操作和判断。例如：在日常所熟悉的手表装配中，虽然是国家统一生产“机芯”，零件也都是合格的，但是，用不同的装配人员进行装配和调整，手表的走时误差会不一致。这说明装配人员的装配技术水平等，是能够按照设计要求来改善零件与零件相互配合的精度质量的。

为达到较高的装配质量，装配人员首先应了解设计结构的工作原理，确定其装配顺序；根据各零件间相互配合尺寸的松紧精度，合理选择装配工具和装配方法，以便顺利地进行装配，保证达到规定的技术要求。

经过装配后的试车、检查，考核产品的装配质量是否达到质量要求。

机械装配中，零件本身所产生的刚性变形、热变形、振动、噪声等，也会直接影响产品的运动精度和工作性能，这

在装配过程中，是经常遇到的问题。装配人员应能正确判断产生这些问题的原因。有些问题的产生比较复杂，装配中可根据实际情况，采取一定的技术措施来消除或缩小这种影响。反之，不合理的机械装配，也会造成机械的振动和噪声，使机械的精度和使用寿命下降。因此，合理的机械装配，对稳定产品质量，具有十分重要的意义。

二、怎样识机械装配图

1. 装配图的内容和作用

机械装配图，是用来表示机械结构的工作原理和零件的相互关系的。它是指导零件装配工作的技术资料。

一份完整的机械装配图，应包括下面几方面内容：

(1) 零件的相互位置和连接关系。它们由视图、剖视、剖面等形式或一些特殊方法来表示。

(2) 主要零部件的轮廓尺寸和安装尺寸，整机或部件的外形尺寸和主要工作的性能范围尺寸，以及零件间尺寸配合的精度要求。

(3) 标明机械装配中的检验、验收技术要求以及使用方法和范围。

(4) 载有零件名称、数量、材料等内容的明细表。

(5) 图纸的标题栏中，应有装配的机械名称、图号、比例等内容。

2. 怎样识机械装配图

识图主要是从三个方面着手：

(1) 由零件的剖面线来区分：装配图中以两个相互连接

零件的剖面线方向不同或相同，间隔不同或角度不同来进行区分。

(2) 由实心零件不剖的规定来区分：装配的实心零件（如：轴、螺栓、螺母、销、垫圈、键等）在被剖后，仍作不剖的零件来表示。这样可以区分轴与轴上或相连接的零件。

(3) 根据零件编号所指引的零件上小黑点的位置，将各零件区分开来。

通过对零件的区分，确定了零件相互之间的连接关系，而后进行装配。

现以铣床用80平口钳装配图为例（见图1—3）介绍识读装配图的方法和步骤：

A. 从标题栏和明细表中概括了解装配图的全貌。如一整台机用平钳的装配，是由8种共15件零件组成的。

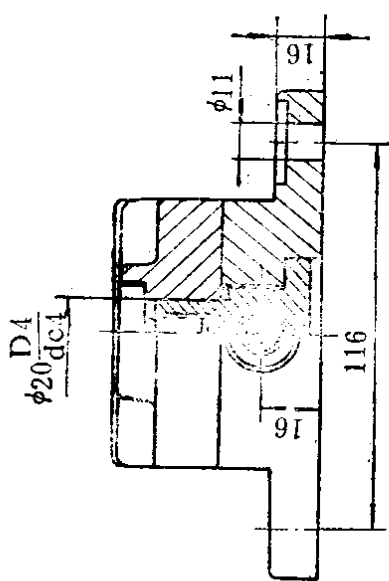
B. 分析视图，找出视图间的关系。

从装配图（1—3）中可以看出，主要由三个基本视图和一个局部视图表示。

主视图是全剖视，图中未加标注，丝杠没有划剖面线，可知是通过平口钳对称面，也就是（顺丝杠8的轴线）剖开划的。这个视图主要表示各组成零件的相互位置，其装配关系表示很明显。

右视图是半剖视。从图上标注的“B—B”，可从主视图上找到剖切的位置。这个视图表示机构的侧视外形以及固定钳身1、活动钳身4、螺钉3、螺母9之间的连接配合关系。

俯视图的下半部是假想拆去活动钳身4、螺钉3、螺母9和钳口板的图形。这是装配图中一种特殊表示方法，即以拆卸代剖视的“拆卸划法”。俯视图的右上方划了一个局部剖视，表示钳口2和钳口4的连接。每块钳口板都用两个螺



AA-BB

11	GB97-66	垫圈	1	A.	B16
10	GB68-66	螺钉	4	A.	M8×18
9		螺母	1	A.	
8		丝杠	1	45*	
7		环	1	A.	
6	GB117-66	锥肖	1	45*	4×20
5	GB97-66	垫圈	1	A.	B12
4		活动钳身	1	HT15-33	
3		圆园螺钉	1	A.	
2		钳口板	2	45*	
1		固定钳身	1	HT15-33	
件号	代号	名称	件数	材料	备注

钉10与钳身4连接，图中只划了一处，另一处用一条线来表示，这是“省略简化画法”。

图中移出剖面丝杠8的右端是方头。用A向局部视图单独表示钳口2的形状，也是一种表示方法，即“单划零件法”。

C. 分析零件，了解零件的部位和装配连接关系。先对照明细表和编号，把明细表中列出的零件，根据编号指引的部位，在视图（剖视、剖面）中，可依照顺序找到。再根据各视图中同一零件剖面线的方向和间隔相同的特点，对视图中的投影进行分析，即可将每个零件在其它有关视图（剖视、剖面）中的相互位置找到；还可根据实心件不剖的特点，找出实心零件与其它零件的关系。如从图中将零件分开，然后研究零件间的装配连接关系。

装配的钳身1，是平口钳的基本零件。从主视图看，丝杠的两个圆柱面装配在固定钳身的孔内，按基孔制4级精度、第三种动配合（ $\phi 12 \frac{D_4}{d_{c4}}$ 和 $\phi 16 \frac{D_4}{d_{c4}}$ ）装配。并用圆锥销6将环7和丝杠8连接起来，使丝杠8只能在固定钳身1的孔内转动。

把主视图和左视图结合起来，可以清楚地看出，活动钳身4的底面与固定钳身1接触，丝杠8上旋有螺母9，螺母9的上部装在活动钳身4的孔里（按 $\phi 20 \frac{D_4}{d_{c4}}$ 配合），依靠螺钉3加以连接。螺母9可以顺着固定钳身1下边的长方形槽的上平面移动，因此它的左右两侧面与固定钳身1不接触。

把主视图和俯视图结合起来即可看出，在固定钳身1和活动钳身4的缺口上，都装有一块钳口板2，它是靠两个螺

钉10来连接的。

为避免丝杠 8 在旋转时，丝杠台肩、环同固定钳身左右两端直接摩擦，所以又装了垫圈 5 和垫圈11。

D. 从图上研究工作原理和装配顺序。平口钳工作原理，是通过手柄，转动丝杠 8 的方头，推动螺母 9 带动活动钳身 4，沿着固定钳身 1 移动。丝杠螺纹为右旋，所以顺时针旋转丝杠方头时，钳口闭合夹紧工件。反之，钳口就张开卸下工件。

主视图左端，有一个用双点划线的活动钳身 4 的外形。这是装配图中用来表示活动零件移动范围的，叫做“假想投影法”。主视图中，两钳口间标注“0~70”，这说明平口钳可夹持 0~70毫米的工件。

然后分析装配顺序。先将两块钳口板 2 分别用螺钉10固定在两个钳身上。把活动钳身 4，放在固定钳身 1 上，然后把螺母 9 从固定钳身下面的长方形槽，装入到活动钳身 4 的孔内，旋上圆螺钉 3（先不要锁紧），再将垫圈11套在丝杠 8 上，使丝杠自右端穿入固定钳身 1 的通孔，旋入螺母 9，再穿过固定钳身 1 的左端通孔，套上垫圈 5 和环 7，插入圆锥销 6 加以连接最后调整螺钉 3 的松紧，以完成平口钳的装配工作。

图上 $205 \times 116 \times 60$ 是平口钳的外形尺寸。“116”是固定钳身两 $\phi 11$ 孔的安装尺寸，“80”代表平口钳规格。

三、装配前的准备工作

1. 常用的装配工具

机械设备是由若干零件组成的。在这些零件中，除担负

着传动、支承、连接以及有关的基本零件外，还要有一部分担负锁紧，固定等的标准紧 固 零 件。如：螺钉、螺母、垫圈、卡圈、销子等。这些紧固零件，目前国家均已形成标准化生产。应根据国家标准规定的规格、尺寸要求来进行选定和制作。标准紧固零件是机械工业生产中十分重要的部分。在机械装配中，除击打零件用的大锤、手锤、木锤，锁紧六方头紧固零件使用的死搬手、活动扳手，旋紧带改刀口螺钉的改锥，六方孔用的六方扳手等，都是一般通用的装配工具。对于一些较特殊的标准紧固零件，要根据零件的形状尺寸大小，设计一些装配工具，如单头钩形扳手、圆头钩形扳手、双销叉形扳手、轴用挡圈钳子、孔用挡圈钳以及销子冲头等装配工具，其规格尺寸，在机器制造厂中都已列入工厂标准，在批量生产的机械装配中广泛使用。

(1) 单头钩形扳手

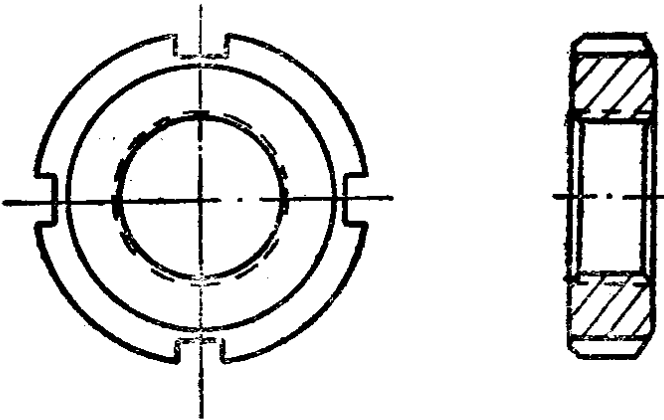


图1—4 圆螺母

(图1—4)是圆螺母、国标GB812—67单头钩形扳手(见图1—5)，它有固定式和调节式，用45°钢锻造而成，其钩头部分应淬硬为 HR C40—45，其余部分调质为 HRC 24—26。

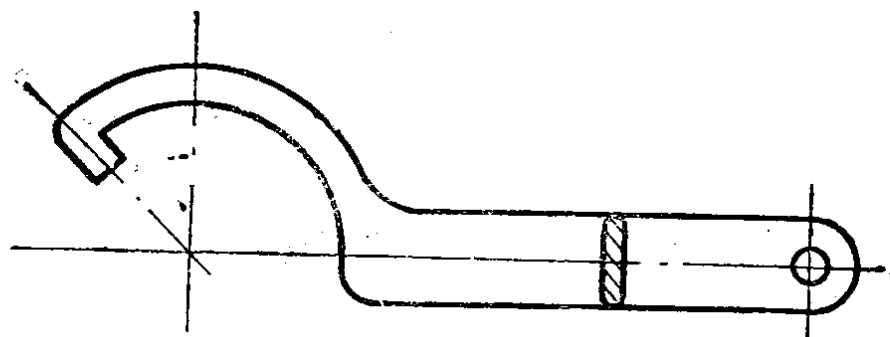


图1-5 单头钩形扳手

(2) 圆头钩形扳手

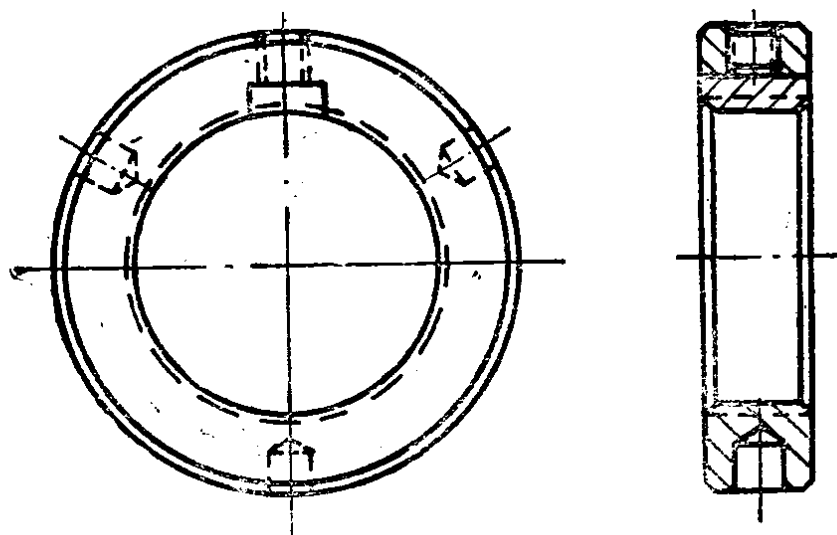


图1-6 双压紧块锁紧圆螺母

根据不同规格尺寸双压紧块锁紧圆螺母(图 1—6)所设计的圆头钩形扳手(见图 1—7),利用扳手钩头部分的圆形小轴,对螺母进行锁紧,圆形小轴损坏后,可进行更换。

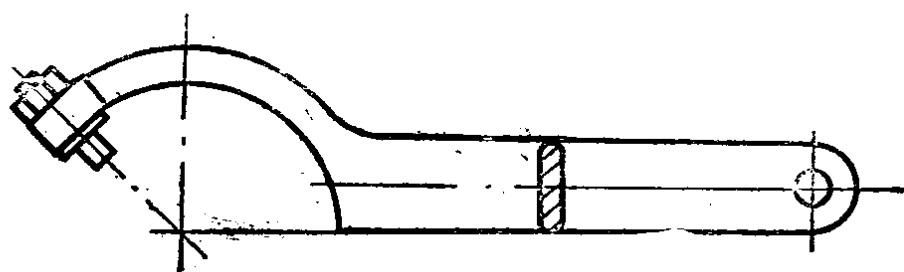


图1-7 圆头钩形扳手

(3) 双销叉形扳手

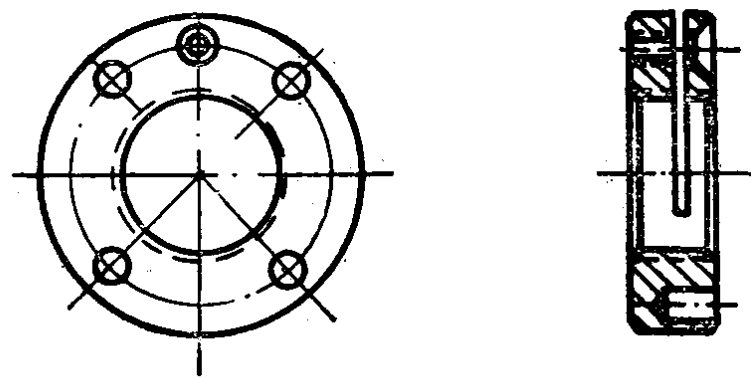


图1—8 带锁紧槽圆螺母

图 1 — 8 为带锁紧槽圆螺母，图 1 — 9 为装配有锁紧用的双销叉形扳手。

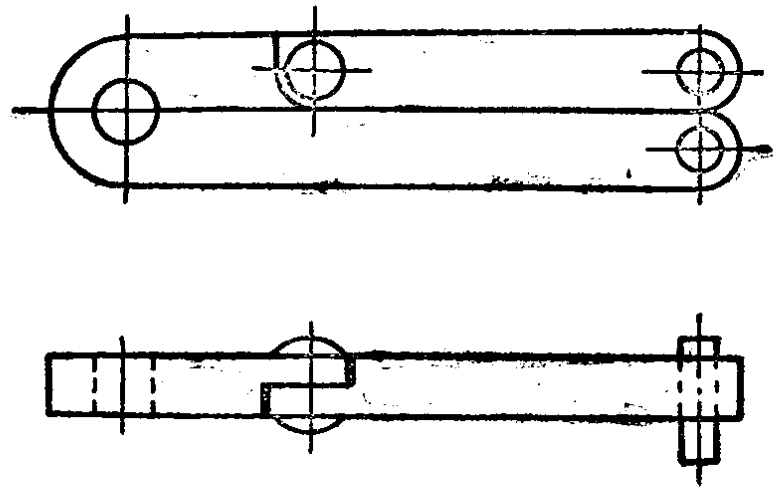


图1—9 双销叉形扳手

(4) 轴用卡圈钳

图 1 — 10 为轴用弹性挡圈，国标GB894—67。根据挡圈上两个小孔尺寸，选择的轴用卡圈钳（见图 1 — 11）。

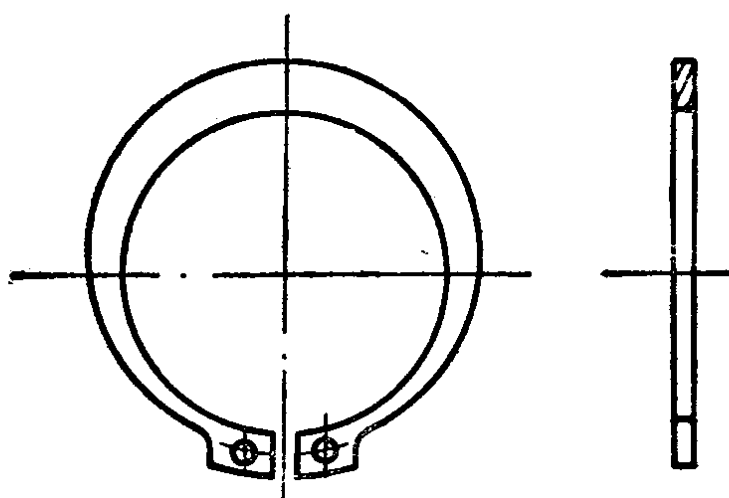


图1—10 轴用弹性挡圈

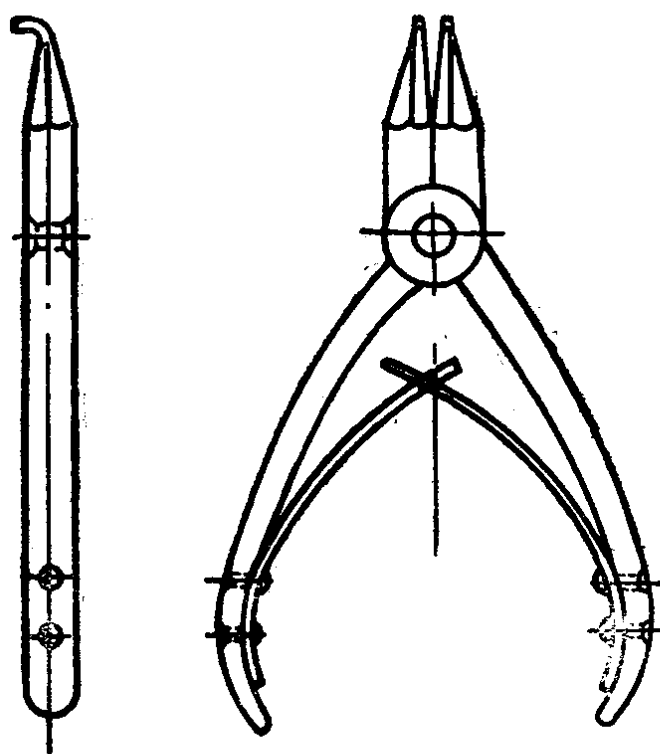


图1—11 轴用卡圈钳