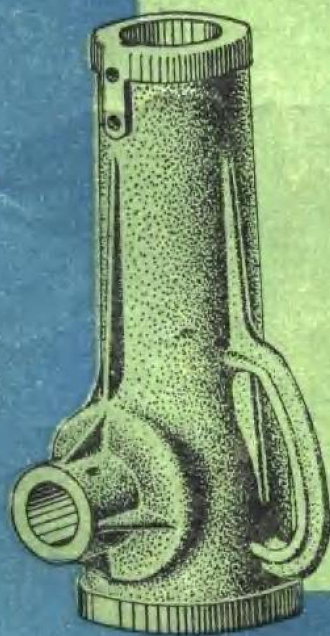


机械制图

JIXIEZHITU

中专、技校适用



湖南科学技术出版社

机 械 制 图

张 万 里 编
责任编辑：何信媛
装帧设计：王诚龙

*

湖南科学技术出版社出版
(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1980年8月第1版第1次印刷
印张：17.25 印数：1—66,000册
统一书号：15204·39 定价：1.50元

目 录

前 言	(1)
-----------	-------

第一章 基础知识	(2)
----------------	-------

第一节 图样的初步知识	(2)
-------------------	-------

一、零件图的内容简略介绍	(2)
--------------------	-------

二、零件图中的常见画法	(3)
-------------------	-------

三、看简单零件图	(8)
----------------	-------

第二节 图样标准	(10)
----------------	--------

一、图线	(10)
------------	--------

二、图纸幅面	(11)
--------------	--------

三、比例	(12)
------------	--------

四、字体	(13)
------------	--------

五、尺寸注法	(14)
--------------	--------

第三节 几何作图	(17)
----------------	--------

一、任意等分线段	(18)
----------------	--------

二、等分圆周	(18)
--------------	--------

三、圆弧连接	(19)
--------------	--------

四、椭圆	(22)
------------	--------

五、斜度与锥度	(23)
---------------	--------

第四节 视图的基本概念	(24)
-------------------	--------

一、正投影	(25)
-------------	--------

二、三投影面与视图	(25)
-----------------	--------

三、投影面的展开与三视图	(26)
--------------------	--------

第五节 平面体的三视图	(27)
-------------------	--------

一、长方体	(28)
-------------	--------

二、六棱柱	(29)
-------------	--------

三、平面体上的平面分析	(29)
-------------------	--------

四、平面体上的直线分析	(32)
-------------------	--------

第六节 回转体的三视图	(35)
-------------------	--------

一、圆柱及其表面点	(35)
-----------------	--------

二、圆锥及其表面点	(36)
-----------------	--------

三、球体及其表面点	(37)
四、圆环及其表面点	(37)
第七节 基本体的尺寸标注	(38)
第二章 轴测图	(40)
第一节 常用的轴测图	(40)
一、正等测图	(40)
二、斜二测图	(40)
第二节 平面体的轴测图	(41)
一、长方体的正等测图	(41)
二、六棱柱的正等测图	(42)
三、四棱锥台的斜二测图	(42)
第三节 回转体的轴测图	(43)
一、圆柱的正等测图	(43)
二、各种位置的圆柱的正等测图	(44)
三、圆锥台的正等测图	(44)
四、圆角的正等测图	(45)
第四节 简单零件的轴测图	(45)
一、扁头的正等测图	(45)
二、角架的正等测图	(46)
三、压盖的斜二测图	(47)
四、斜二测图中椭圆画法	(47)
第三章 简单零件的视图	(49)
第一节 零件的组合形式及其形体分析	(49)
第二节 零件的三视图	(50)
一、螺栓毛坯	(50)
二、平面切割圆柱	(51)
三、半球中间切槽	(55)
四、斜切工字钢	(55)
五、支座	(57)
第三节 零件的尺寸标注	(58)
一、对标注尺寸的要求	(58)
二、切割型回转体的尺寸标注	(58)
三、支座的尺寸标注	(59)
第四节 零件的表面交线	(60)
一、运用表面点求交线	(60)

二、常见零件表面交线的近似画法	(62)
三、过渡线	(66)
第五节 看视图想零件	(67)
一、根据三视图推想零件	(68)
二、由两视图补画第三视图	(68)
三、切制泥模型	(69)
第四章 表达零件常用的方法	(71)
第一节 剖视图	(71)
一、剖视的形成与画法	(71)
二、剖视的种类与标注	(72)
三、剖视图中的规定画法	(77)
第二节 剖面图	(80)
一、重合剖面	(80)
二、移出剖面	(81)
三、剖面图的标注	(82)
第三节 怎样看剖视图	(83)
第四节 基本视图与辅助视图	(89)
一、基本视图	(89)
二、辅助视图	(93)
三、其他画法	(95)
四、简化画法	(97)
第五章 零件图	(101)
第一节 零件图的内容	(101)
第二节 零件图的尺寸标注	(102)
一、对标注尺寸的要求	(102)
二、尺寸基准的概念	(103)
三、常见结构尺寸的合理标注	(104)
四、尺寸的清晰布置	(109)
第三节 公差与配合	(111)
一、互换性的概念	(111)
二、公差	(111)
三、配合	(114)
四、公差与配合的标注	(116)
第四节 表面形状公差与位置公差	(116)
一、形位公差的项目及其符号	(116)

二、形位公差标注法	(118)
三、形位公差标注举例	(121)
四、相关公差	(129)
第五节 表面光洁度	(132)
一、表面光洁度代号与等级	(132)
二、表面光洁度的标注法	(132)
第六节 典型零件图分析	(135)
一、怎样看零件图	(135)
二、轴、套类零件图	(137)
三、轮、盘类零件图	(139)
四、叉、架类零件图	(142)
五、箱、壳类零件图	(146)
第七节 零件测绘	(151)
一、选定视图表达方案	(152)
二、画零件图	(152)
三、测绘零件的注意事项	(156)
第六章 标准件与常用件	(158)
第一节 螺纹	(158)
一、螺纹要素	(158)
二、螺纹的规定画法	(160)
三、螺纹的标注	(163)
第二节 螺纹连接件	(164)
一、双头螺柱连接	(164)
二、六角头螺栓连接	(166)
三、螺钉连接	(168)
第三节 键连接	(169)
一、普通平键、半圆键	(170)
二、键连接画法	(171)
三、花键连接	(171)
第四节 销连接	(173)
第五节 齿轮	(174)
一、圆柱齿轮	(175)
二、圆锥齿轮	(182)
三、蜗杆与蜗轮	(192)
第六节 弹簧	(200)
一、螺旋压缩弹簧的规定画法	(200)

二、螺旋弹簧画法举例	(201)
第七节 滚动轴承	(203)
第八节 焊接	(205)
第七章 装配图	(208)
第一节 装配图的作用与内容	(208)
一、装配图的作用	(208)
二、装配图的内容	(208)
第二节 装配图中的表达方法	(210)
一、拆卸画法	(211)
二、单独表示零件的画法	(211)
三、假想轮廓画法	(211)
四、简化画法	(213)
五、夸大画法	(213)
第三节 零件编号与明细表	(213)
一、零件编号	(214)
二、明细表	(214)
第四节 装配图的视图选择分析	(215)
一、选择主视图	(219)
二、确定其他视图	(219)
第五节 部件测绘	(219)
一、了解与拆卸部件	(219)
二、零件测绘	(221)
三、画装配图	(221)
第六节 看装配图及拆画零件图	(227)
一、初步了解	(229)
二、视图分析	(229)
三、分析零件	(229)
四、全面了解	(230)
五、拆画零件图	(230)
第八章 展开图	(244)
第一节 圆管制件的展开	(244)
一、圆管	(244)
二、斜口圆管	(244)
三、三节直角弯管	(245)

四、异径三通管	(246)
---------------	-------

第二节 锥管制件的展开	(248)
-------------------	-------

一、圆锥管	(248)
-------------	-------

二、斜口锥管	(248)
--------------	-------

三、两节直角弯锥管	(250)
-----------------	-------

四、大口锥管	(251)
--------------	-------

附 录	(252)
-----------	-------

附录1 第三角投影简介.....	(252)
------------------	-------

附表1 普通螺纹.....	(253)
---------------	-------

附表2 梯形螺纹.....	(254)
---------------	-------

附表3 圆柱管螺纹.....	(255)
----------------	-------

附表4 双头螺柱.....	(256)
---------------	-------

附表5 六角头螺栓.....	(257)
----------------	-------

附表6 六角螺母.....	(258)
---------------	-------

附表7 垫圈.....	(258)
-------------	-------

附表8 圆柱头螺钉、半圆头螺钉、沉头螺钉.....	(259)
---------------------------	-------

附表9 圆柱头内六角螺钉.....	(260)
-------------------	-------

附表10 锥端紧定螺钉、平端紧定螺钉、圆柱端紧定螺钉.....	(261)
---------------------------------	-------

附表11 键.....	(262)
-------------	-------

附表12 机动示意图规定符号.....	(263)
---------------------	-------

附图4 牛头刨床传动系统图.....	(266)
--------------------	-------

前 言

《机械工人识图》一书，自1972年出版发行以来，受到机械制造工业广大工人的欢迎，行销省内外。但是，自1975年起，《机械制图》、《形位公差》等多项国家标准相继更新；又因四化建设对技术工人提出了更高的要求，《机械工人识图》已不能适应形势发展的需要了。

因此，编者又着手重新编写，在保持了《机械工人识图》通俗易懂特点的基础上，增加了制图知识，写成《机械制图》与《机械制图习题集》两书。

本书根据1980年7月1日起实施的《公差与配合》、《形位公差》新标准，介绍了新标准的基本内容与特点，通俗地解释术语，定义及标注方法等。又更新了《连接件与紧固件》等多项标准。编绘了符合新标准的图例与内容，还汇编了以上有关新标准附于书后。

本书以零件图为重点，介绍如何识图与制图。零件图包括视图、尺寸、技术要求等项内容，涉及的知识面比较广泛，本书则以零件的视图表达为中心任务。注尺寸在本书中适当地解决；运用形体分析方法使尺寸标注齐全，加工工艺基本合理。至于技术要求，在本书中只作简略介绍。因此，本书介绍识图与制图，是以视图的“三等”关系（长对正、高平齐、宽相等）为基础，零件图为重点，视图表达为中心，形体分析、线面分析都围绕这个中心作介绍的。

根据识图与制图具有较强的实践性的特点，编绘了《机械制图习题集》，与《机械制图》配合使用。在作业实践中，建议读者加强形体的三视图基本功训练，运用“三等”关系的理论，采用形体分析、线面分析的方法，把由实物（本书采用立体感较强的轴测图代替实物）画视图、由视图想实物的反复实践与反复认识结合起来，这样即可达到编写本书时所瞄准的培养目标——中级技术工人的应知标准：看懂中等复杂程度的零件图与一般装配图；具有测绘一般零件与简单部件的能力。

编者在编绘本书中，试图注意图形质量，阐明问题时以图形为主，以文字助图形加以说明，力求深入浅出、简明易懂、有启发性；还采用了立体感较强的轴测图与视图对照，方便读者自学，有助于培养分析问题与解决问题的能力。

一九八〇年二月，经三机部技工学校教育工作会议决定，将本书作为部属技工学校统一使用教材。本书也可作培训中级技术工人、中专学校的机械制图教材，或作具有一定实践经验的工人自学读物。

湘江机器厂 张万里

一九八〇年三月

第一章 基础知识

第一节 图样的初步知识

在机械制造的生产实践中，根据图样加工零件，再将零件根据图样装配成部件。一台机器由若干部件总装而成，因此，部件是机器上的一个组成部分。用于零件加工的图样是零件图。用于零件装配的图样是装配图。

为了便于生产，图样采用国家标准《机械制图》中的规定画法。这些画法，既简化了画图手续、统一了画法标准，又能清楚地表达零件的形状，使图样符合生产的要求。

本节采用图样与零件对照的方式，简略介绍零件图的内容和识图的初步知识，以适应读者参加生产实践时看图的需要。

一、零件图的内容简略介绍

如图1—1所示零件棘轮，它的外部轮廓是圆柱体，沿圆周切削成九个轮齿，中间是一个六方孔。

图1—2是棘轮的零件图，它的基本内容有：

1. 表示零件形状的视图

在机械制图中，用来表示零件形状的图形，称为“视图”。把零件摆正放平，正对着零件向前方看去画出的图形，称“主视图”。正对着零件自上而下看去画出的图形，称“俯视图”。从俯视图看出了棘轮的外部轮廓是圆形，并表示了九个轮齿的分布情况，以及中间的六方孔。在主视图中，为了清楚地表示六方孔和轮齿，假想用平面从棘轮的中间切开，拿去前半部分，画出剩下的部分而得的视图，并用与水平成 45° 的细实线来表示零件的切口断面。这种经“剖”切后再“看”零件，画出的图形，称为“剖视图”。

2. 表示零件大小的尺寸与偏差

图样上注出的尺寸单位是毫米。

主视图中的 $\phi 38.5_{-0.34}^0$ 与 $14_{-0.1}^0$ ，分别为棘轮的外圆尺寸与厚度尺寸。 $\phi 38.5_{-0.34}^0$ 中， ϕ 是直径符号，38.5 是基本尺寸， -0.34 是下偏差，上偏差为0，0一般不标注。上偏差与下偏差表示加工棘轮外圆直径尺寸时允许变动的范围，即外圆直径的实际尺寸在 $\phi 38.16 \sim \phi 38.5$ 之间为合格。

又如俯视图中六方孔的对角尺寸 $22_{+0.07}^{+0.21}$ ，22 是基本尺寸， $+0.21$ 是上偏差， $+0.07$ 是下偏差，表示加工该尺寸时在 $22.07 \sim 22.21$ 之间的范围内为合格。

$1 \times 45^\circ$ 表示宽度为1、角度为 45° 的倒角尺寸。

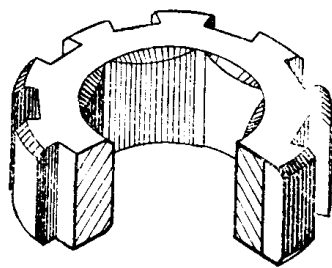


图1—1 棘 轮

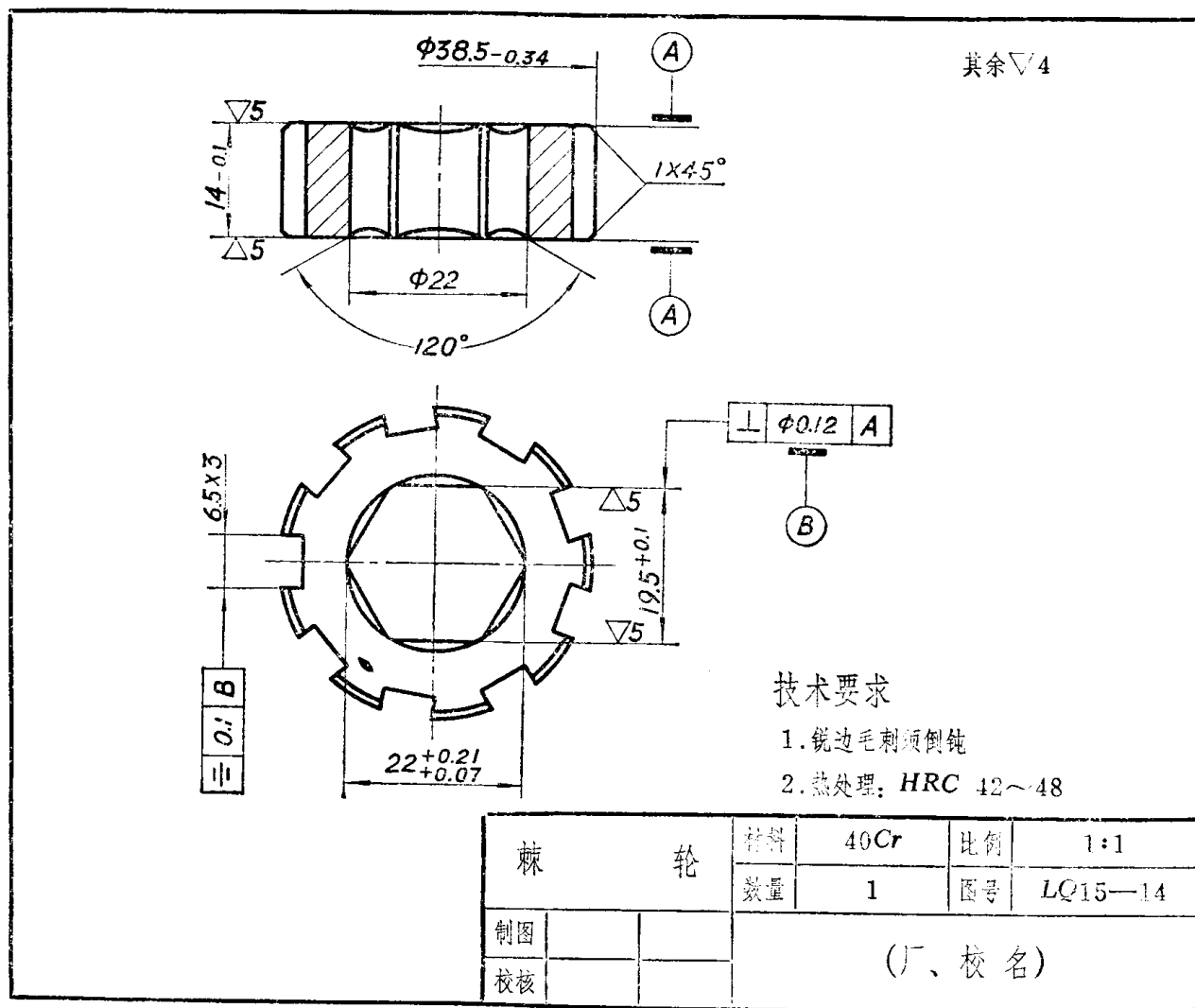


图1—2 棘轮零件图

3. 制造零件的技术要求

零件的技术要求,采用符号注入视图之中。如零件的表面光洁度用 ∇ 来表示, ∇ 后面数字表示光洁度的级别。光洁度从1到14分14级,1级最低,14级最高。如图1—2,棘轮的两端面、六方孔的各表面为 $\nabla 5$ 。“其余 $\nabla 4$ ”表示除图中已注明的外,其余各表面如棘轮外圆面、轮齿侧面、齿根表面、倒角表面等的光洁度都是 $\nabla 4$ 。在俯视图中,还采用框格符号标注了零件表面位置公差要求,即齿槽两侧对内六角轴线的对称度公差为0.1;而内六角轴线对零件端面的垂直度公差为 $\phi 0.12$ 。

技术要求的另一种形式是采用文字说明,注写在图形的下方,如图1—2提出了加工棘轮锐边去毛刺与热处理等技术要求。

4. 标题栏

零件图中的标题栏,记载了零件名称、材料、比例和有关生产管理等内容。

二、零件图中的常见画法

1. 剖视

画零件的视图时，为了清楚地表示零件的内部形状和便于标注尺寸，采用剖视画法。如图1—3a的零件衬套，把它的轴线摆平放正后看去，它的内孔是不可见的。假想用平面通过衬套的直径切开，拿去剖切平面前面的部分（图1—3b），把剩下的部分（图1—3c）画成如图1—4所示的剖视图。

从图1—4可见，主视图采用剖视表示后，不仅清楚地表示了衬套的内孔与孔口倒角，而且它的外圆及端面倒角，也从外部轮廓线明显表达出来。它的全部尺寸集中地标注在剖视图中，使看图时收到一目了然的效果。

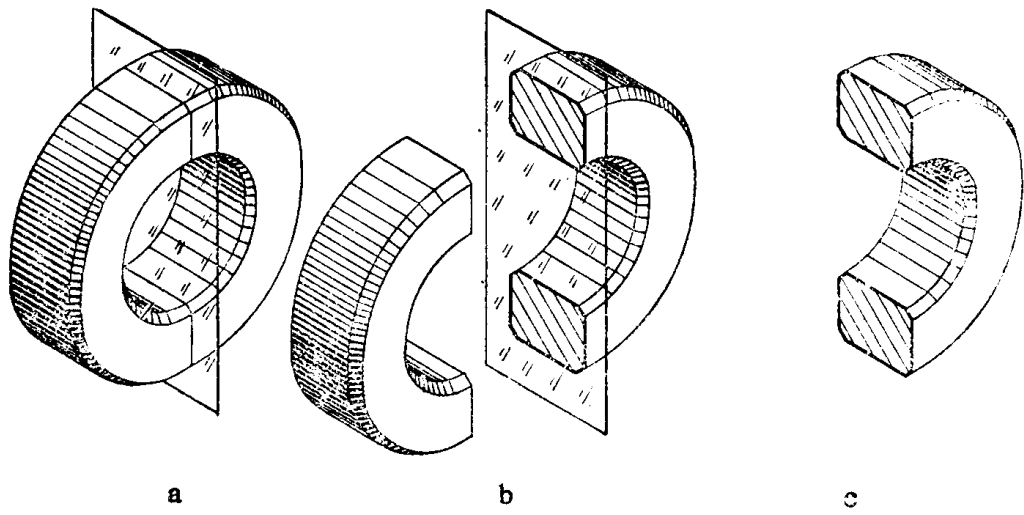


图1—3 衬 套

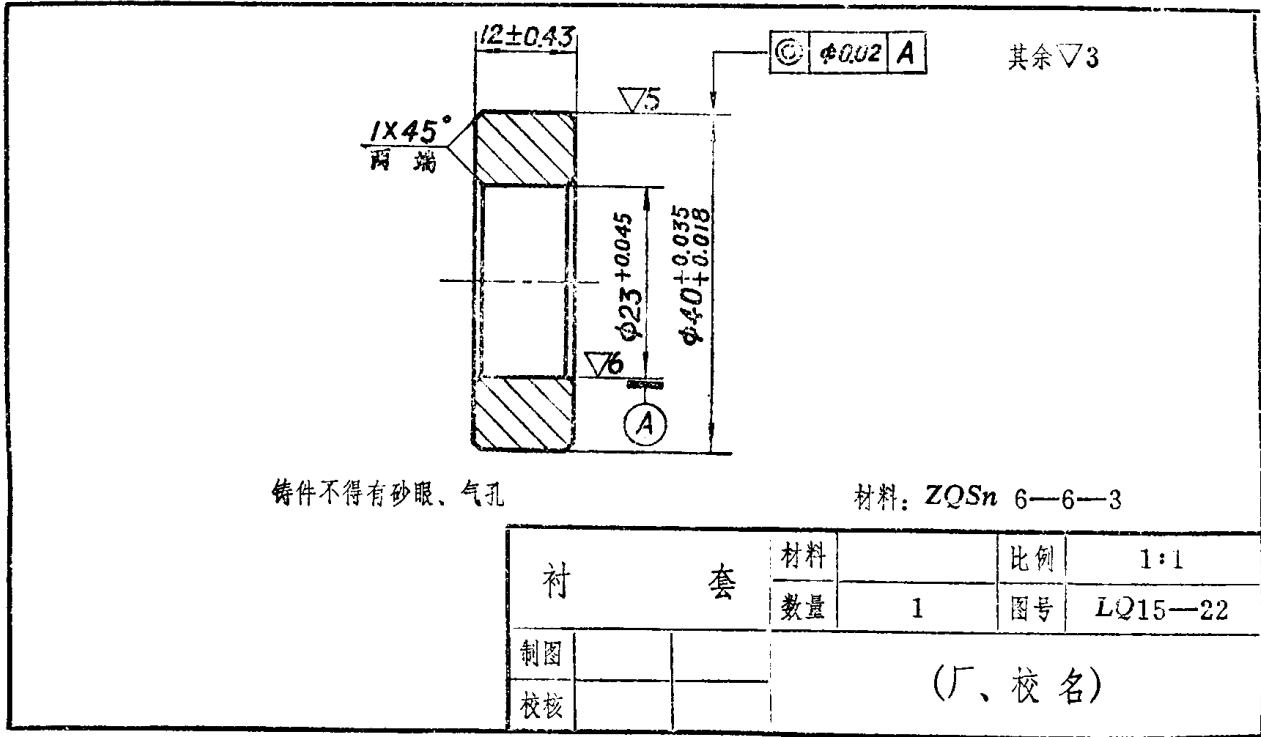


图1—4 衬套的零件图

用一个剖切平面全部地切开零件而得的剖视图，称“全剖视”，如图1—4。

如果零件是对称的，它的外部形状和内部形状需要同时表示，可采用一半视图与一半剖视，以中心线为分界线，合并成的图形，称“半剖视”。如图1—5拨爪帽，它的零件图如图1—6，主视图采用半剖视表示。在一半视图中表示了滚花情况，而另一半剖视中表示了内孔形状。

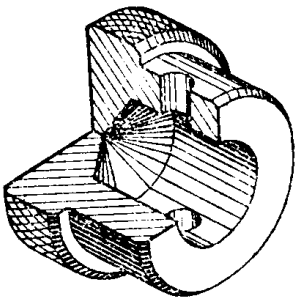


图1—5 拨爪帽

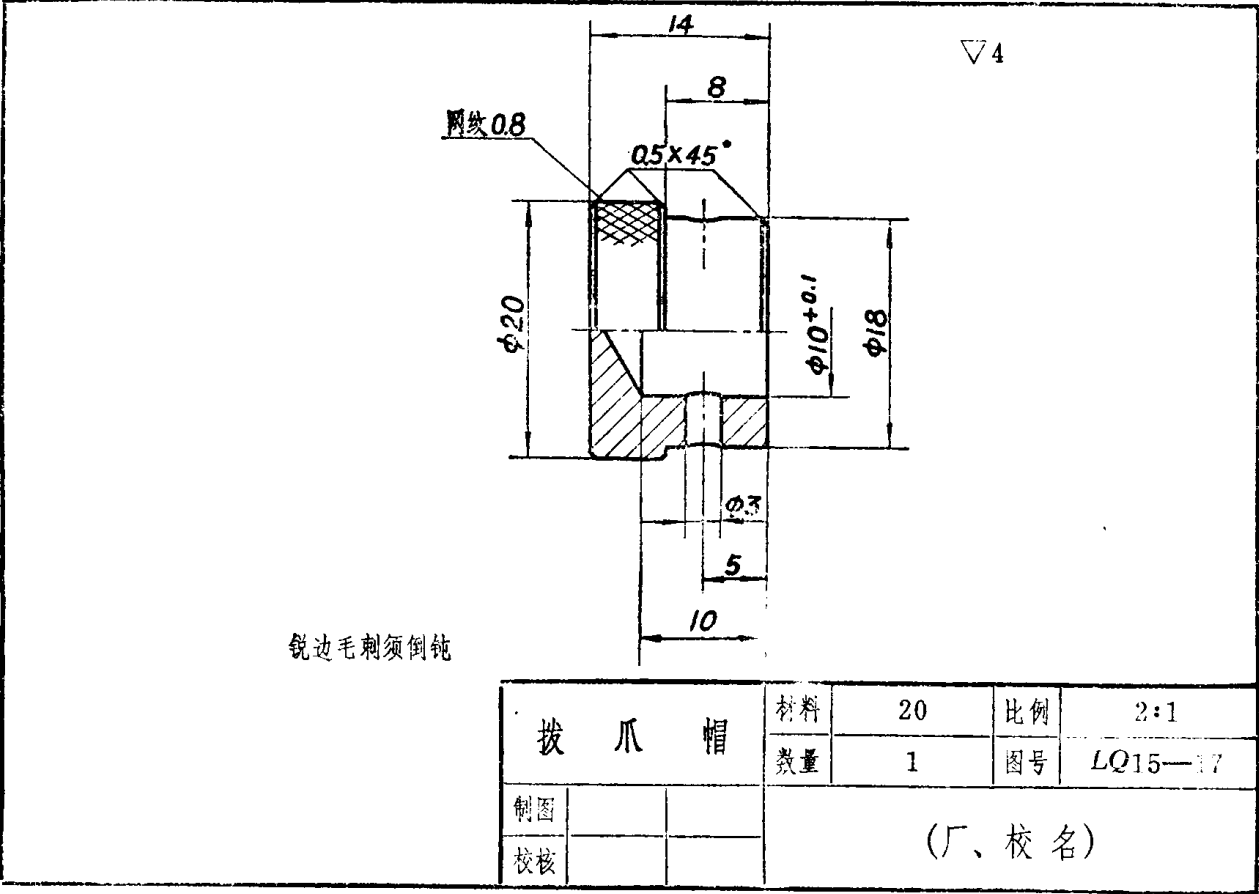


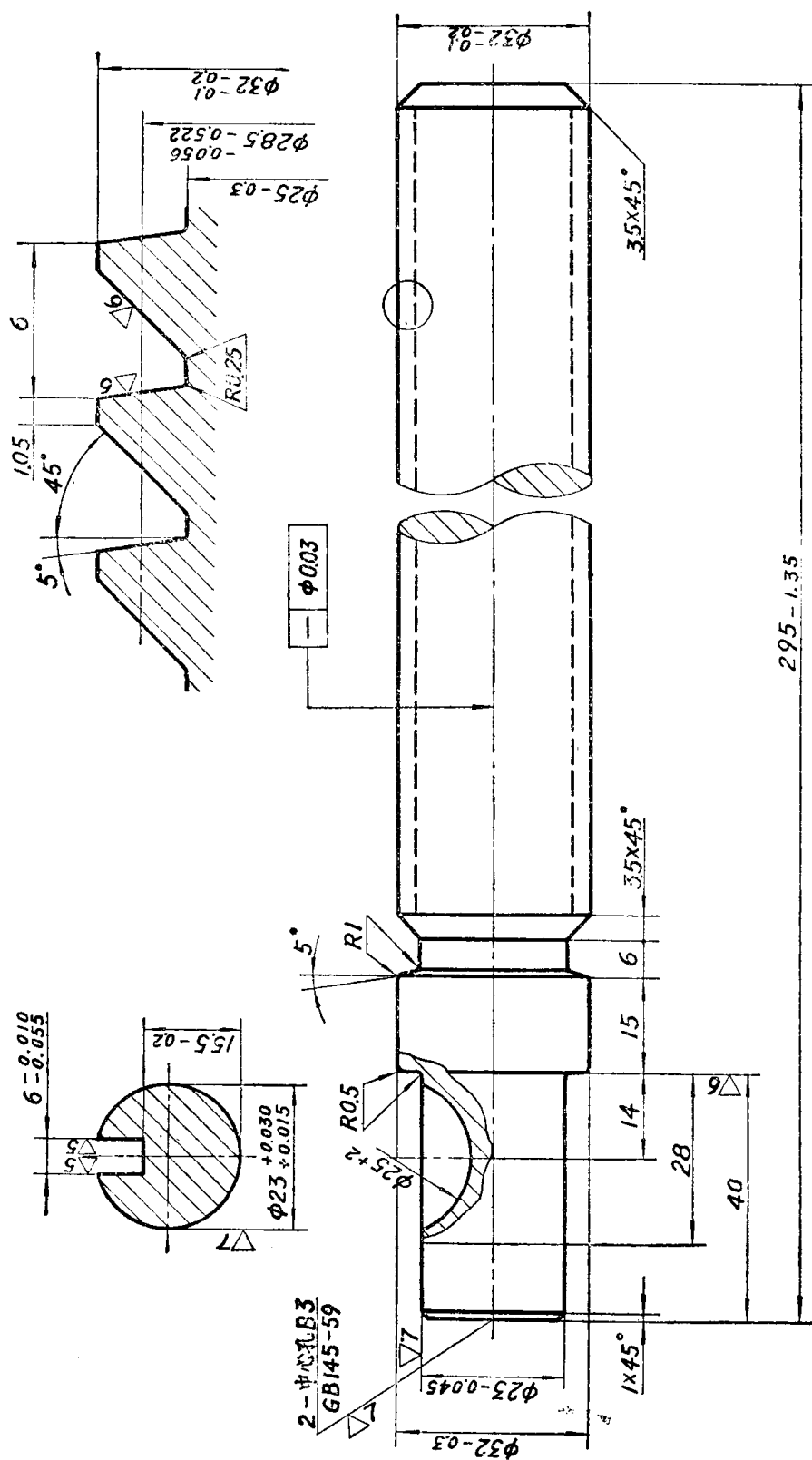
图1—6 拨爪帽的零件图

零件上如有局部形状不可见，如图1—7螺杆，它的零件图如图1—8，为了表示螺杆左端的半圆键槽和便于注出加工此槽的铣刀直径尺寸 $\phi 25^{+2}$ ，假设用剖切平面从半圆键槽处切开而画出剖视图，这种假想用剖切平面将零件局部的不可见部分切开而得的剖视图，称“局部剖视”。

2. 剖面

为表示半月键槽的宽度与深度，假想用平面把零件切断，画出切断面的形状，称“剖面”。

1:54



热处理: HRC42~48

螺 杆	材料	40Cr	比例	1:1
	重量	1	图号	LQ15—9

(厂、校名)

制图			
审核			

8-1

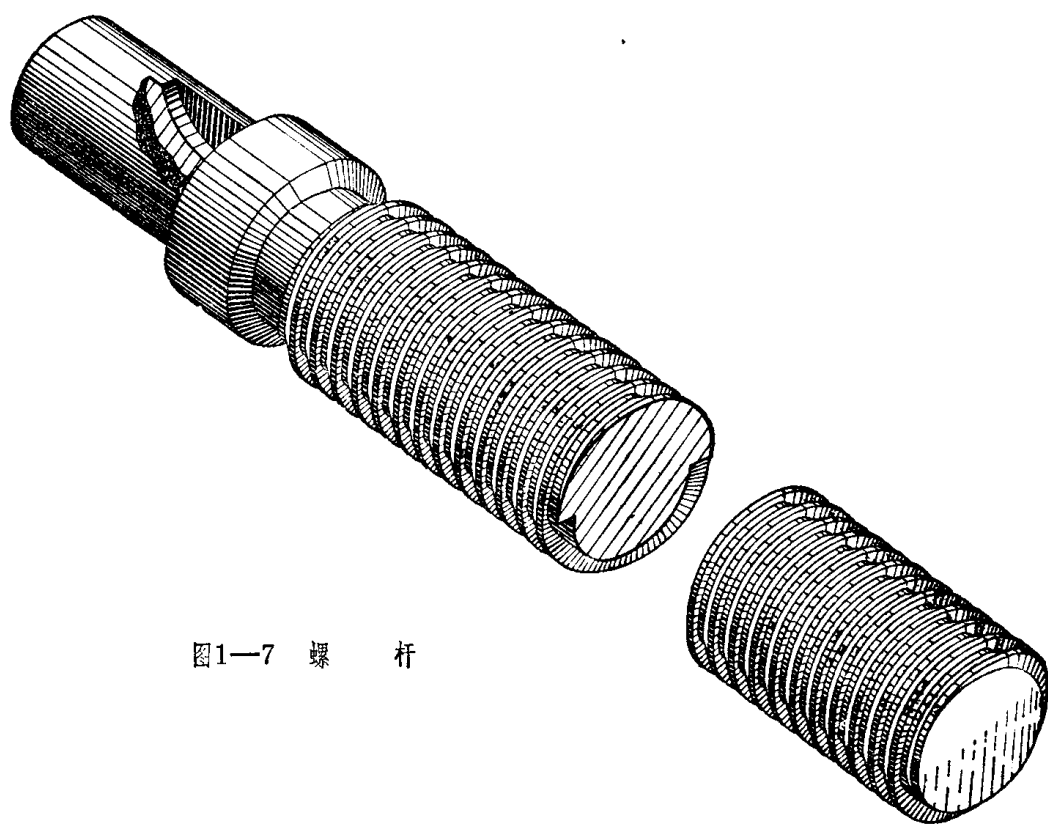


图1—7 螺 杆

3. 螺 纹

螺纹在机械上应用很广泛，如用于连接与传动等。图1—8螺杆上的螺纹是传动螺纹，图1—10导向平键上的螺纹是连接螺纹。

螺纹一般是用专用的刀具在车床上车制成的，或用丝锥、扳牙攻制而成，如图1—9所示。

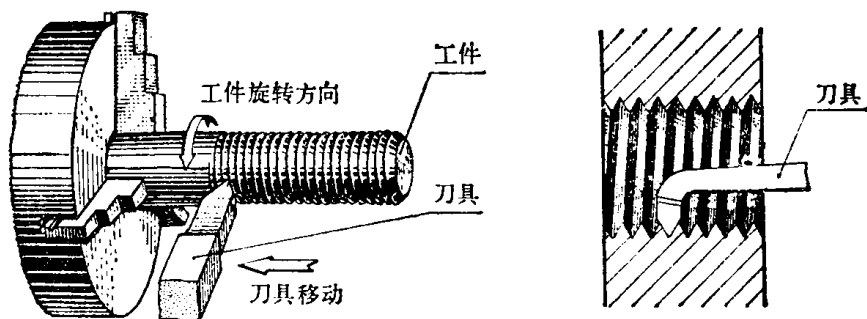
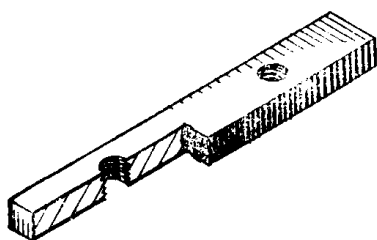


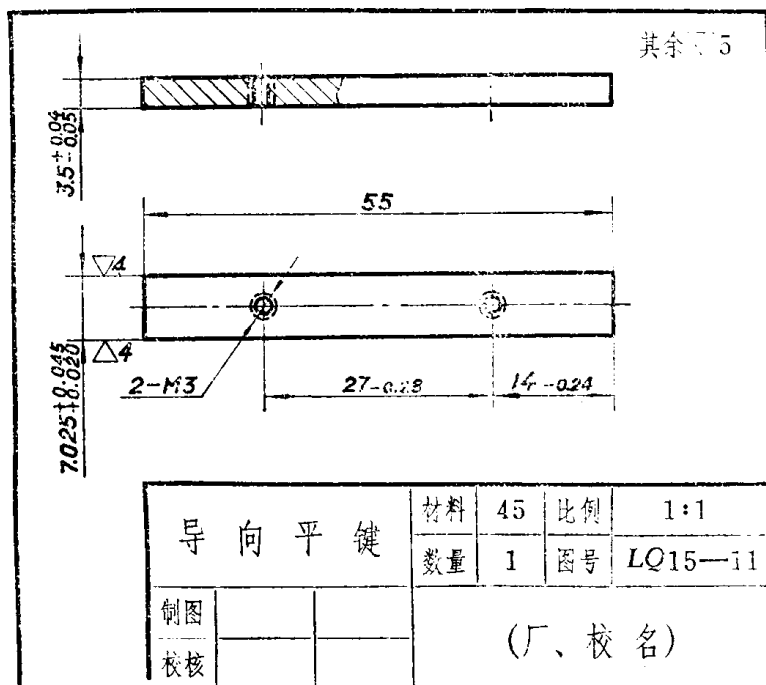
图1—9 螺纹的形成

螺纹的形状较复杂，零件图中是采用《国家标准·机械制图》简化了的规定画法画出的。

图1—10b中有两个螺纹孔。螺纹孔又叫内螺纹，其内径用粗实线表示，外径用虚线表示。常用的螺纹一般是标准化的，采用规定标注方法，如“2—M3”，“M”表示普通螺纹，即牙型是60°三角形的连接螺纹，“3”是指螺纹外径为3毫米，“2”表示螺纹孔的数量是两个。



a



b

图1—10 导向平键

图1—8螺杆上螺纹是外螺纹，其外径用粗实线表示，内径用虚线表示。从牙型剖面的放大图看出它是锯齿形螺纹。因为它属于非标准的传动螺纹，所以在放大图中注出了螺纹牙型的全部尺寸。

三、看简单零件图

零件是个立体，前面简略介绍了如何从几个不同的方向正对着零件看去，用几个视图来表示它的形状，用注出的尺寸来表示它的大小，并提出加工零件时的技术要求。但在生产实践中，又怎样根据零件图推想零件的形状呢？这是机械制图今后要解决的问题的两个方面。这里以图1—11的顶盖的零件图（图1—12）为例，简略介绍如何看零件图。

1. 看标题栏

从图1—12的标题栏中看到：零件的名称叫顶盖，它是用45号钢制造的。图号“LQ15—02”表示：承重能力为“15”吨的“螺”旋“千”斤顶的“2”号零件。从比例1:1可知视图与零件的实际大小一样。

2. 看清视图

从主视图开始，联系其他视图，对照实物，认清视图与零件的对应关系。

顶盖是用全剖视的主视图与左视图表达的。根据这两个视图可知：顶盖的外形由 $\phi 50$ 、厚度10及 $\phi 41 \pm 0.17$ 、长 $22 - 10 = 12$ 的两个圆柱体组成。顶盖的内部有一深16、顶角 120° 的锥孔，以及与它共轴线的 $\phi 34$ 、深10的圆孔；还有一个 $\phi 5.2$ 的销孔；主视图的左端表示了铣切槽形状与尺寸。左视图表示了长与宽都是10的铣切槽的布置情况，它是从左向右正对着零件看去画出的视图。

3. 认清尺寸及其偏差

图中长度为 $22 - 10 = 12$ 、外圆 $\phi 41_{-0.17}$ 的圆柱体，其中 $\phi 41$ 后面注出 -0.17 ，表示加工此圆柱表面时外圆尺寸允许变动的范围，即尺寸在 $\phi 40.83 \sim \phi 41$ 之间为合格。又如外圆为 $\phi 50$ 、厚度 $10_{-0.2}$ ，表示加工 $\phi 50$ 外圆时，厚度在 $9.8 \sim 10$ 之间为合格。内孔 $\phi 34$ 、深度 10 ，外圆 $\phi 50$ 、厚度 22 等，未给偏差数值，它们的允许变动范围稍大些，可从有关的标准中查到。

倒角尺寸 $1 \times 45^\circ$ 、 $1.5 \times 45^\circ$ 、 $2 \times 45^\circ$ ，分别表示倒角宽度为 1 、 1.5 、 2 ，角度为 45° ，“ $\times$ ”是把倒角的宽度与角度隔开采用的符号，习惯上读作“乘”，但不表示乘的意思。

4. 看清表面光洁度符号及其他技术要求

如加工 $\phi 14_{-0.17}$ 的外圆表面及端面 $22 - 10 = 12$ 时，都要求光洁度达到 $\nabla 4$ 。“其余 $\nabla 3$ ”表示除图中标注的外，其余各表面光洁度都要求达到 $\nabla 3$ 。图样上如有符号“ ∞ ”，则表示不需要切削加工的表面。

在图纸的左下方，还提了对零件的表面处理——发蓝的要求。

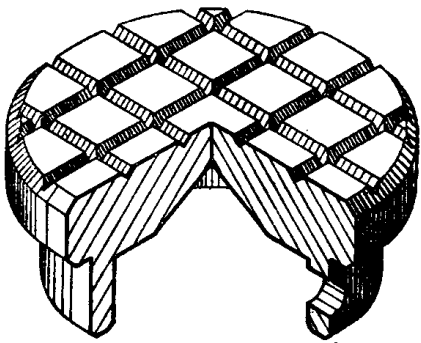


图1—11 顶 盖

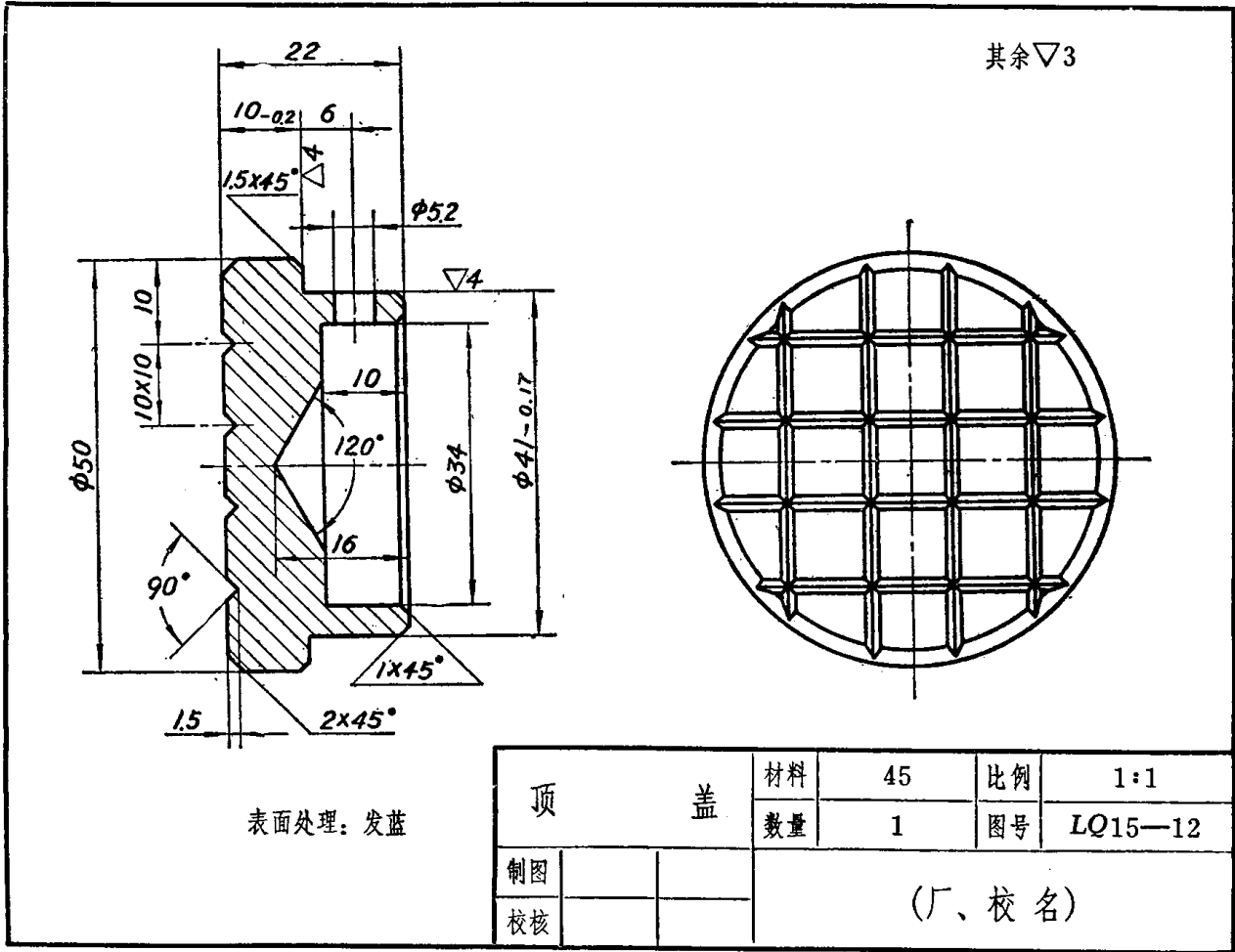


图1—12 顶盖的零件图