

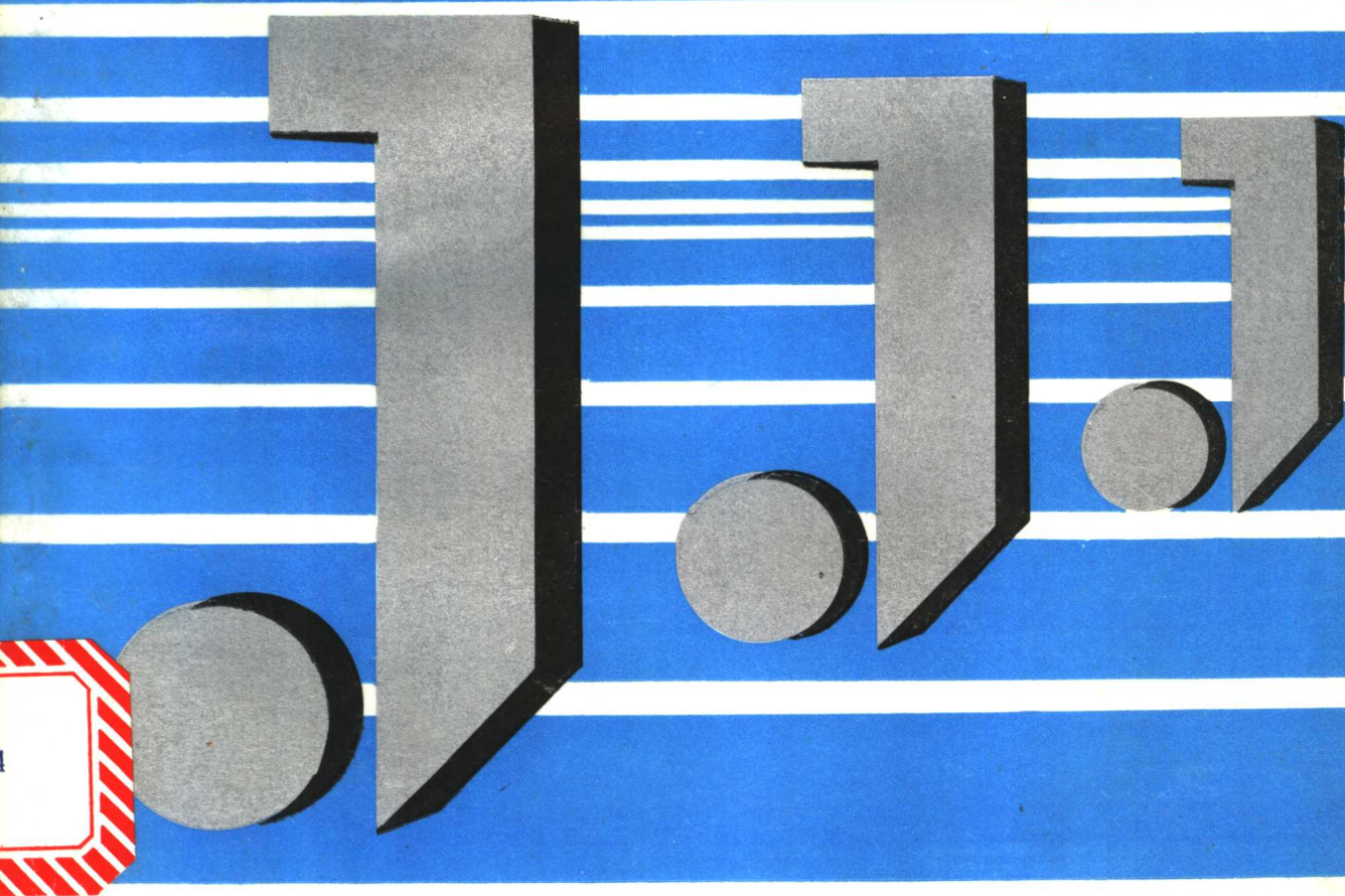
机械工业部 统编

铣工 操作技能与考核

(中级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCIAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI



机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

铣工操作技能与考核

(中级工适用)

机械工业部 统编



机械工业出版社

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的,教材的基本内容及所包涵的技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。本工种教材包括以下主要内容:介绍在铣床上钻、铰、镗孔操作方法;铣削加工牙嵌离合器、链轮、模具、球面和刀具齿槽的操作方法;还介绍了常用铣床精度检测与调试;轴类零件、薄形零件、组合件的工艺分析能力训练。此外,本书编有考核实例供考工、竞赛及自学参考。考核实例中附有毛坯图和工、量、刃具清单者,推荐作为竞赛试题。

本教材供中级工培训和考核使用,也可作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

铣工操作技能与考核/机械工业部统编. —北京:机械工业出版社, 1995. 9
机械工人操作技能培训教材
中级工适用
ISBN 7-111-04821-0

I. 铣… II. 机… III. 铣削-技术教育-教材 IV. TG54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 11885 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 吴天培 版式设计: 霍永明 责任校对: 刘志文
封面设计: 肖 晴 责任印制: 王国光
北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996 年 3 月第 1 版 第 1 次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·12.75 印张·306 千字
0 001—4 000 册
定价: 16.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

机械工业部
机械工人操作技能培训教材
编审委员会名单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员：陆燕荪

副主任委员：王文光 谷政协 吴关昌 郝广发 (常务) 郭洪泽
委 员：丁占浩 (常务) 于新民 (常务) 王治中 王贵邦
王 斌 (常务) 刘亚琴 (常务) 刘起义 汤国宾
关连英 关荫山 孙 旭 沈 宇 沈富强 李国英
李炯辉 (常务) 李震勇 (常务) 杨国林 杨晓毅
(常务) 杨溥泉 吴天培 吴铁钢 房志凯 林丽娟
范广才 苗 明 (常务) 张世银 胡有林 (常务)
胡传恒 施 斌 唐汝均 董无岸 (常务)

本工种教材由胡家富、钱林福、刘士林、张炜编著 吉广镜、周炳章审稿

前 言

继 1991 年我们组织编写出版初级技术工人基本操作技能培训教材之后,经过几年努力,一套中级技术工人操作技能与考核培训教材又将问世了。这套教材共 35 种,包括 34 个技术工种,是建国以来首次为我国机械工业中级技术工人组织编写的正规的操作技能培训教材。

当前,我国正在建立社会主义市场经济体制。在市场经济体制下,企业的竞争,产品的竞争,归根结底是人才的竞争。谁拥有人才,谁就能够在激烈的市场竞争中立于不败之地。

在机械工业企业中,技术工人是职工队伍的主体,是生产第一线的主力军和骨干力量,是高能人才的后备军,是企业人才群体中重要的组成部分。但是,据调查,目前机械工业企业中,有相当一部分中级技术工人(包括一部分技工学校毕业生),其实际业务水平同国家颁布的《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》的要求相比,尚存在差距,而在操作技能方面,差距更大。这种状况,是造成企业产品质量不稳定,影响产品质量进一步提高,使产品缺乏市场竞争力,制约机械工业产品结构调整、科技进步和生产发展的重要因素之一。

因此,继续加强中级技术工人的业务培训,特别是操作技能培训,不仅是提高企业职工队伍素质、改善企业整体素质的需要,同时也是实施机械工业高能人才工程、加强企业“能工巧匠”队伍建设的一项基础性工作,对于振兴我国机械、汽车工业也具有重要的战略意义。本套教材的编写和出版,为机械工业企业开展工人中级操作技能培训,并使培训工作制度化、正规化、规范化提供了条件。

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的,教材的基本内容及所包涵的基本技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。因此,这套教材也可以作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

本套教材的编写贯彻了“从实际出发,面向企业,面向生产,学以致用”的岗位培训原则,以培养能够熟练地综合运用基本操作技能,全面掌握中级操作技能,并具有一定的工艺分析能力和解决生产中实际问题能力的中级技术工人为目的。教材内容分为操作技能训练课题和考核实例两大部分。

操作技能训练课题的设计和安排,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的教学规律,注意了与工艺学教材的区别,内容包括:加工工艺和具体的、规范的操作方法,加工步骤,工艺分析和加工过程中的质量检验,重在解决“会做和做好”的问题。若干个技能训练课题之后,插入一个工艺分析能力训练课题,以集中培养、提高工人这方面的能力。

考核实例的设计和选定,紧密结合课题,结合生产实际,力求照顾到不同产品的生产企业和不同地区的实际,体现行业的针对性,具有典型性、通用性和可行性,不仅可供培训、考核使用,还可供技能竞赛、技能鉴定命题参考或选用。

本套教材图文并茂、形象直观,叙述文字简明扼要,通俗易懂,较好地体现了工人培训教材的特点;严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

本套教材的编写,借鉴了我部技术工人教育研究中心和天津市机械局教育教学研究室编

写的《工人中级操作技能训练辅导丛书》的经验，参考了《丛书》中的部分内容，特此说明。

参加本套教材编写工作的有天津、上海、四川、江苏、沈阳等地区机械厅（局）和中国第一汽车集团公司、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位。在此，谨向这些地区和单位的领导、组织者和编、审人员以及其他热心支持这项工作的单位和同志表示衷心的感谢！希望行业广大技工培训工作者和读者对本套教材多提宝贵意见，以便今后修改完善。

机械工业部技工培训教材编审组

1995年3月10日

目 录

前言	
课题1 钻孔、铰孔和镗孔	1
作业一 钻孔	1
作业二 铰孔	6
作业三 镗孔	8
课题2 铣牙嵌离合器	19
作业一 铣矩形牙嵌离合器	19
作业二 铣正三角形牙嵌离合器	24
作业三 铣梯形牙嵌离合器	27
作业四 铣锯齿形牙嵌离合器	31
作业五 铣螺旋形牙嵌离合器	33
作业六 牙嵌离合器的检测与质量分析	35
课题3 铣直齿锥齿轮	38
作业一 铣削前的准备	38
作业二 铣削方法	41
课题4 铣链轮	48
作业一 铣滚子链链轮	48
作业二 铣齿形链链轮	53
课题5 铣模具和球面	56
作业一 铣直线成形面	56
作业二 铣模具	62
作业三 铣球面	69
课题6 铣凸轮	76
作业一 铣等速圆盘凸轮	76
作业二 铣等速圆柱凸轮	82
课题7 铣刀具齿槽	88
作业一 铣直齿铰刀	88
作业二 铣圆柱铣刀	92
作业三 铣三面刃铣刀	98
作业四 铣圆锥铰刀	102
作业五 铣麻花钻齿槽	105
课题8 常用铣床精度检测与调试	109
作业一 铣床精度检验	109
作业二 铣床的调试	114
作业三 铣床的试切	114
作业四 铣床一般故障的判断与排除	115

课题 9 工艺分析能力训练 (一)	117
课题 10 工艺分析能力训练 (二)	125
作业一 铣薄形平面零件	125
作业二 铣薄形圆弧面零件	132
课题 11 工艺分析能力训练 (三)	138
作业一 各组合件工艺的编制	138
作业二 工艺分析	145
考核实例	147
1. 铣外花键、平行四边形轴	147
2. 铣斜面轴	148
3. 铣外花键	151
4. 铣凹型块	153
5. 铣模板	155
6. 铣矩形牙嵌离合器	158
7. 铣锥齿轮	160
8. 铣十字型腔	162
9. 铣型腔	163
10. 铣变速轴	165
11. 铣圆柱凸轮	167
12. 铣三面刃铣刀	170
13. 铣多槽形轴	171
14. 铣滑块	174
15. 铣六角块	177
16. 铣斜槽配合	179
17. 铣 X 形块配合	181
18. 铣 T 形块配合	183
19. 铣滑块配合	187
20. 铣销孔燕尾配合	190

课题 1

——钻孔、铰孔和镗孔——

作业一 钻孔

●要点 钻头的刃磨、安装，工件的装夹及钻孔方法

现以图 1-1 工件为例介绍在 X5032 立式 铣床上进行钻孔的操作方法。

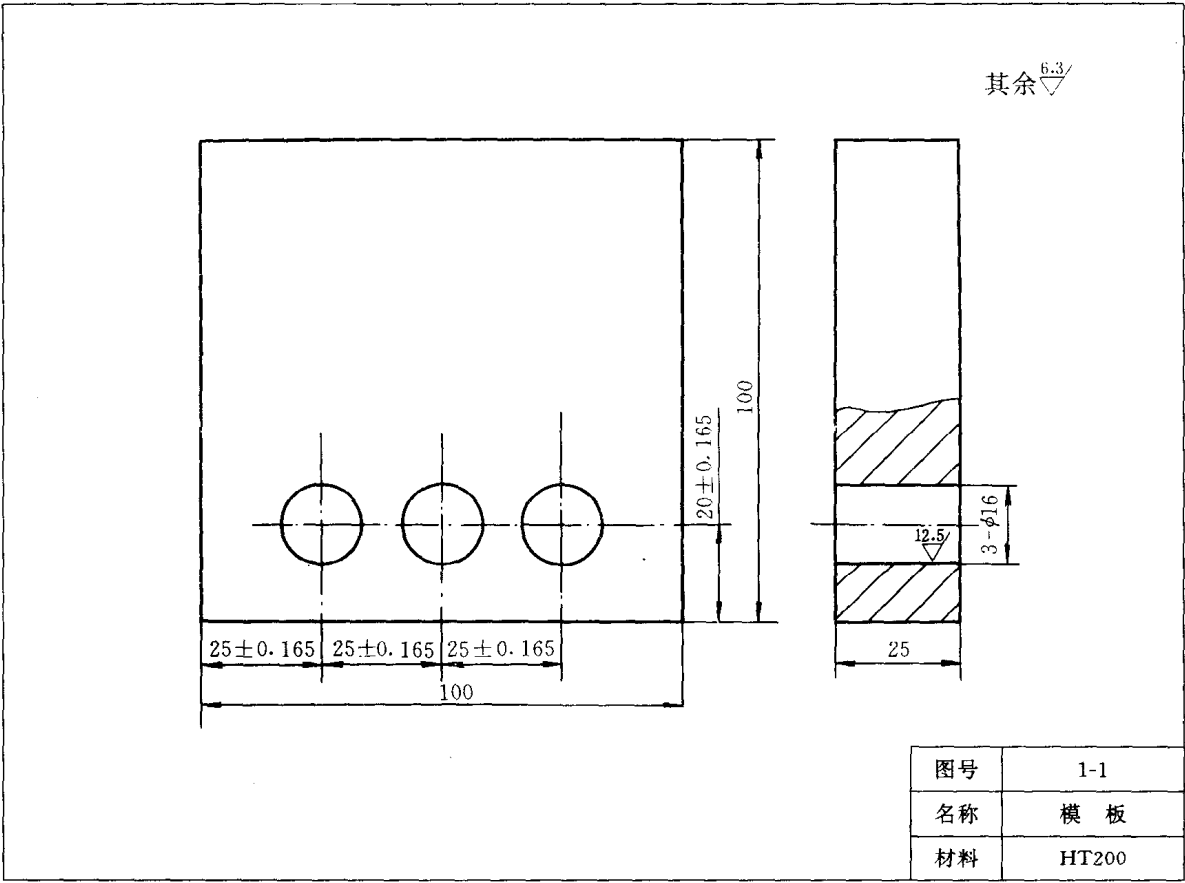


图 1-1

●训练 1 钻头的选择、刃磨及安装

1. 选择钻头 铣床一般用麻花钻钻孔，常用的麻花钻有直柄和锥柄两种，见图 1-2。直柄麻花钻的直径一般为 0.3~12mm，直径大于 12mm 的麻花钻一般为锥柄。锥柄麻花钻的柄部大多为莫氏锥度。现根据图样要求

选用 $d=16\text{mm}$ 锥柄麻花钻。

为了保证孔的位置精度，在钻孔前可先用中心钻定位，现选用 $D=3.15\text{mm}$ 中心钻，见图 1-3。

2. 刃磨麻花钻 麻花钻用钝后需要进行刃磨；或者根据加工材料及要求需刃磨切

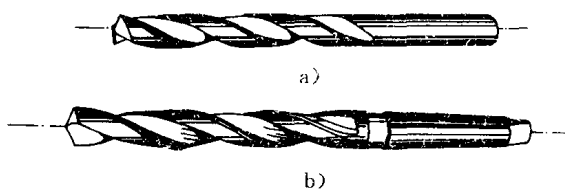


图 1-2

a) 直柄麻花钻 b) 锥柄麻花钻



图 1-3

削部分。刃磨时，只刃磨两个后面及修磨前面（横刃部分）。

(1) 麻花钻切削部分上的切削刃和表面（图 1-4）

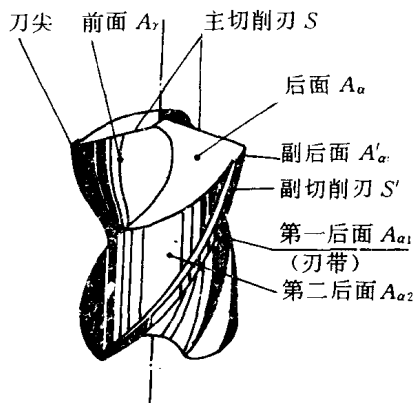


图 1-4

(2) 刃磨麻花钻的要求（图 1-5）

1) 麻花钻的两条主切削刃 S 应该对称，两主切削刃的长度要相等，两主切削刃的夹角（两主偏角 κ_r ）与钻头的轴心线对称。

2) 横刃必须通过钻头中心，横刃斜角应为 $50^\circ \sim 55^\circ$ 。

3) 钻头必须锋利，主切削刃、刀尖与横刃不允许有钝口、崩刃或退火现象。

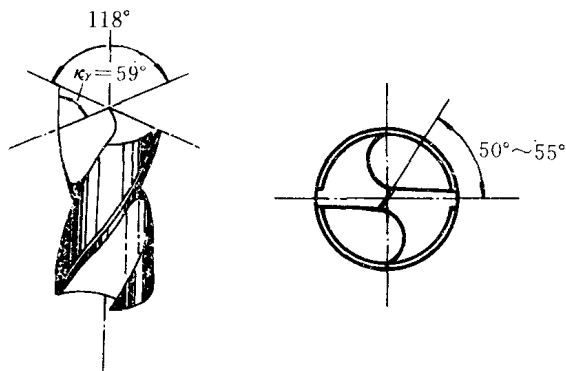


图 1-5

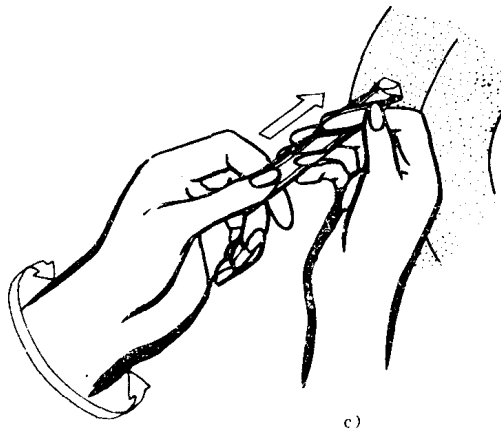
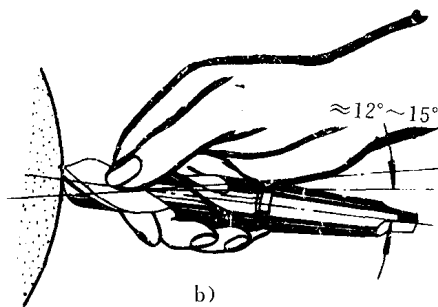
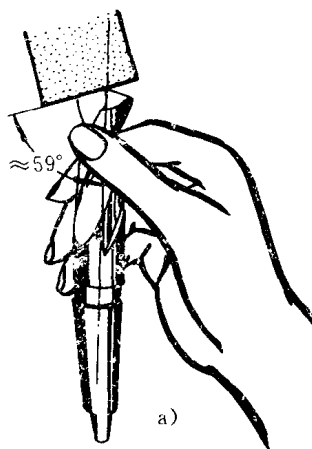


图 1-6

4) 横刃长度不宜过长。

(3) 刃磨麻花钻的方法

1) 右手捏住(左手亦可)麻花钻前部起定位作用,左手握住麻花钻刀柄,使麻花钻轴心线与砂轮表面成 59° ,见图1-6a。柄部略向下倾斜 $12^\circ\sim 15^\circ$,见图1-6b。

2) 使麻花钻后面接触砂轮表面,右手使麻花钻绕轴线作微量转动,左手将麻花钻柄部作上下少量的摆动,见图1-6c。就可同时磨出主切削刃和后面。

3) 将麻花钻转过 180° ,用同样方法刃磨另一主切削刃。两切削刃亦可交替地进行磨削。

4) 检查刃磨后的两主偏角 $2\kappa_r$ (锋角)是否达到要求(118°)及与轴线是否对称、两主切削刃长度是否相等。检查时,左手拿麻花钻刀柄竖直放在面前,右手指放在钻头顶部,两眼平视,目测主偏角 κ_r 是否两边大小相等,主切削刃长度是否一致。如不符再进行修磨。

5) 检查横刃斜角应为 55° 。检查时,将麻花钻竖直,两眼俯视,目测横刃斜角应为 55° ,见图1-5。

6) 修磨横刃。就是把横刃磨短,将钻心处前角磨大。通常5mm以上的麻花钻都需修磨,使修磨后的横刃长度为原长的 $1/3\sim 1/5$ 。修磨方法,见图1-7。

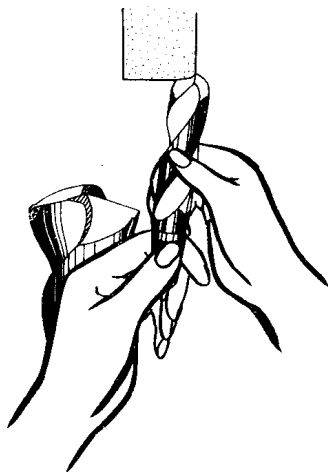


图 1-7

(4) 刃磨麻花钻时注意事项

1) 刃磨时,用力要均匀,不能过猛,应经常目测磨削情况,随时修正。

2) 当钻头将要磨好时,应由刃口向刃背方向磨,以免刃口退火。

3) 刃磨时,应经常将钻头浸入水中进行冷却,避免过热退火。

3. 安装麻花钻

(1) 安装直柄麻花钻: 安装方法有两种。

1) 直接安装在铣夹头及弹性套内,与安装直柄立铣刀的方法相同。

2) 安装在钻夹头内,见图1-8。

(2) 安装锥柄麻花钻: 锥柄麻花钻可直接或用变径套连接安装在铣床用带有腰形槽锥孔的变径套内。安装及拆卸钻头的方法,见图1-9。

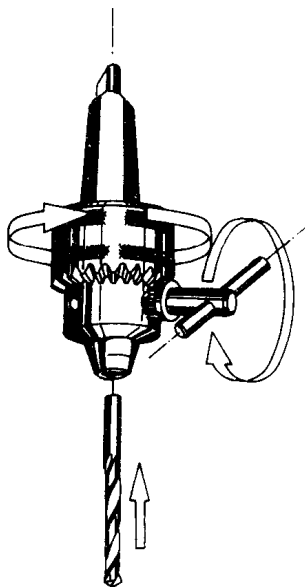


图 1-8

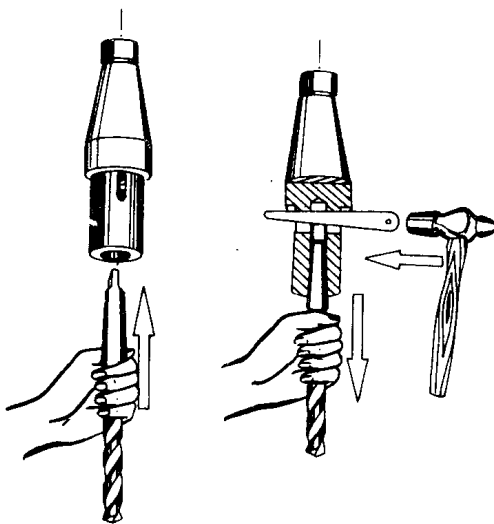
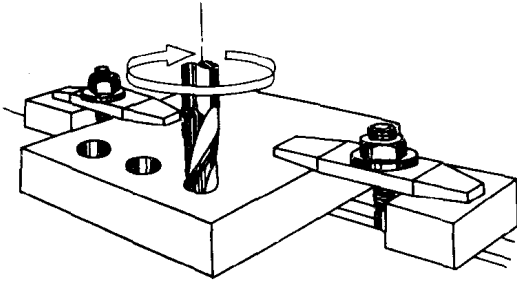


图 1-9

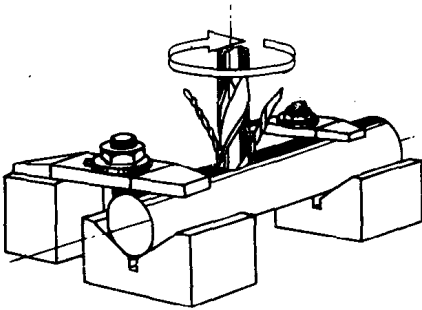
●训练2 在立式铣床上钻孔

1. 装夹及找正工件 在铣床上钻孔时装夹工件的方法较多, 可根据工件尺寸及形状, 选择不同的装夹方法。

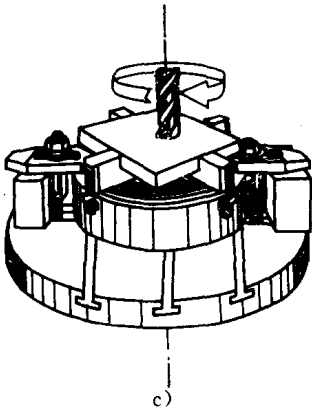
1) 将工件直接装夹在工作台上, 见图 1-10a。为了防止钻及工作台面, 可垫上适当高度的平行垫铁, 并找正基准面与进给方向平行。



a)



b)



c)

图 1-10

2) 圆形工件可装夹在 V 形架上, 见图 1-10b。

3) 将工件装夹在分度头或回转工作台上, 见图 1-10c。

4) 将工件装夹在平口虎钳上。

本例用平口虎钳装夹工件, 见图 1-11。将平口虎钳安放在纵向工作台中间位置, 用百分表校正固定钳口与纵向工作台进给方向平行后压紧。在虎钳导轨面

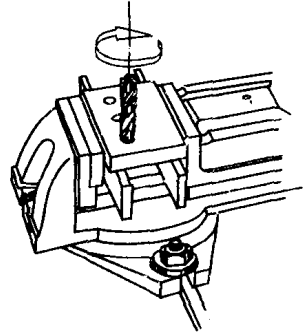
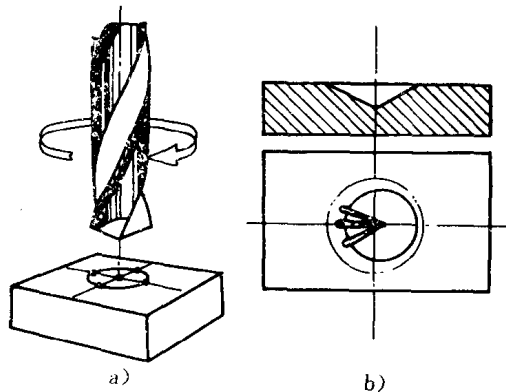


图 1-11

上垫适当高度平行垫铁, 使工件高出钳口约 10mm (便于对刀及测量)。

2. 钻孔

(1) 按划线钻孔 (图 1-12a): 按图样要求先划出三个 $\phi 16\text{mm}$ 孔的中心线及轮廓线, 并打上样冲眼。调整铣床主轴转速至 300r/min , 摇动纵、横、垂向手柄, 使钻头两切削刃顶尖对准线印的圆心冲眼, 试钻一浅坑, 目测是否对准。如发现钻偏, 应重新进行找正。但是由于钻头已钻出浅坑, 如摇动距离再钻会偏让到原来位置上去, 为此必须在浅孔与划线距离较大处錾几条浅槽, 见图 1-12b。移动距离后, 再进行试钻, 待对准后即可摇动主轴手动移动手轮向下钻孔, 当钻头快要钻



b)

图 1-12

通时减慢进给速度,待钻通后方可停机。如钻削较长孔时,应经常退出钻头以防切屑阻塞,如钻削韧性材料时需冲注切削液。

(2) 按碰刀法钻孔:对于孔距要求较高的工件,可用碰刀法对刀加工。现以图 1-13 坐标图为例,介绍对刀方法。

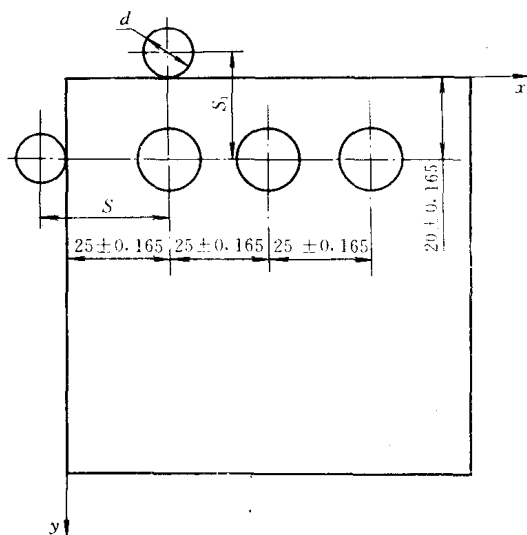


图 1-13

- 1) 划出加工参考线,并打上样冲眼。
- 2) 选用 $\phi 10\text{mm}$ 键槽铣刀(或圆销),反向装夹。

3) 移动纵向工作台,使刀柄外圆与工件左侧端面相接触,可用 $\delta=0.03\text{mm}$ 的塞尺检查,然后 x 方向移动距离 S 为

$$S = L_1 + \frac{d}{2} + \delta = 25 + \frac{10}{2} + 0.03 \\ = 30.03\text{mm}$$

4) 移动横向工作台,使刀柄外圆与工件前侧面相接触, y 方向移动距离 S_1 为

$$S_1 = L_2 + \frac{d}{2} + \delta = 20 + \frac{10}{2} + 0.03 \\ = 25.03\text{mm}$$

- 5) 紧固纵、横工作台。
- 6) 换装中心钻,主轴转速调整到 950r/min ,钻出锥孔作导向定位。
- 7) 换装 $\phi 16\text{mm}$ 钻头,主轴转速调整到 300r/min 。摇动主轴手动移动手轮,进行钻削

(或工作台垂向进给)。

8) 测量孔径与孔距,然后移动纵向工作台 25mm ,钻削第二个孔。

9) 纵向工作台再移动 25mm ,用同样方法钻削第三个孔。

3. 检测与质量分析

(1) 检测

1) 测量孔径。用游标卡尺测量 3 个孔径,应为 $16 \sim 16.43\text{mm}$ 。

2) 测量孔距。用游标卡尺测量,测量方法见图 1-14。

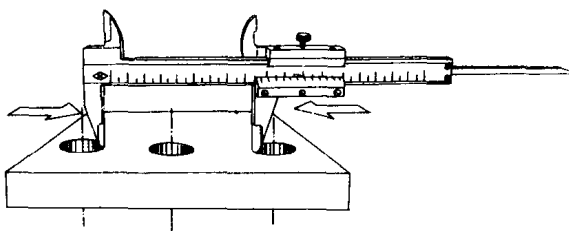


图 1-14

(2) 质量分析

1) 孔径超差

① 钻头刃磨后两主切削刃长度不等,见图 1-15a。

② 钻头两主偏角 κ_r (锋角)不对称,见图 1-15b。

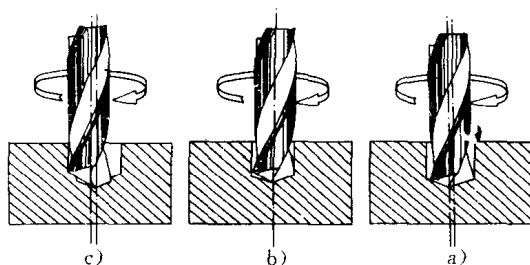


图 1-15

③ 钻头两主偏角和主切削刃长度均不相等,见图 1-15c。

④ 钻头直径选得不准确。

⑤ 钻头径向圆跳动过大。

2) 孔距尺寸超差

① 划线不准确,样冲眼未打准。

- ② 开始钻削时未对准, 或工件移动。
- ③ 调整孔距时移距不准。
- ④ 钻头横刃过长致使定心不准。

3) 钻孔歪斜

- ① 进给量太大, 使钻头弯曲。
- ② 横刃太长, 定心不良。
- ③ 钻头两主偏角及主切削刃不对称。

4) 孔壁表面粗糙度值过大

- ① 钻头不锋利。
- ② 切削用量选择不当。

- ③ 钻头后角太大。
- ④ 切削液选择不当或量不足。

4. 钻孔时的注意事项

1) 钻孔时为防止切屑堵塞造成钻头折断, 应经常退出钻头清除切屑。

2) 通孔将要钻通时, 应减慢进给速度, 以防钻通时由于进给速度过大折断钻头。

3) 钻头用钝后要及时修磨, 否则要造成钻头退火, 影响钻孔质量。

4) 钻削钢件材料时要浇注切削液。

作业二 铰孔

●要点 铰孔余量的确定, 切削速度的选择及铰孔方法

铰孔是利用铰刀对已经精加工的孔进行粗加工, 铰孔精度可达 IT7~IT9, 表面粗糙度可达 $R_a 1.6 \sim R_a 3.2 \mu m$, 现以图 1-16 为例介绍在 X5032 立式铣床上进行铰孔的操作

方法。

●训练 1 铰刀的选择、安装

1. 选择铰刀 铰刀按使用方式可分为手用铰刀和机用铰刀两种, 见图 1-17。铰刀

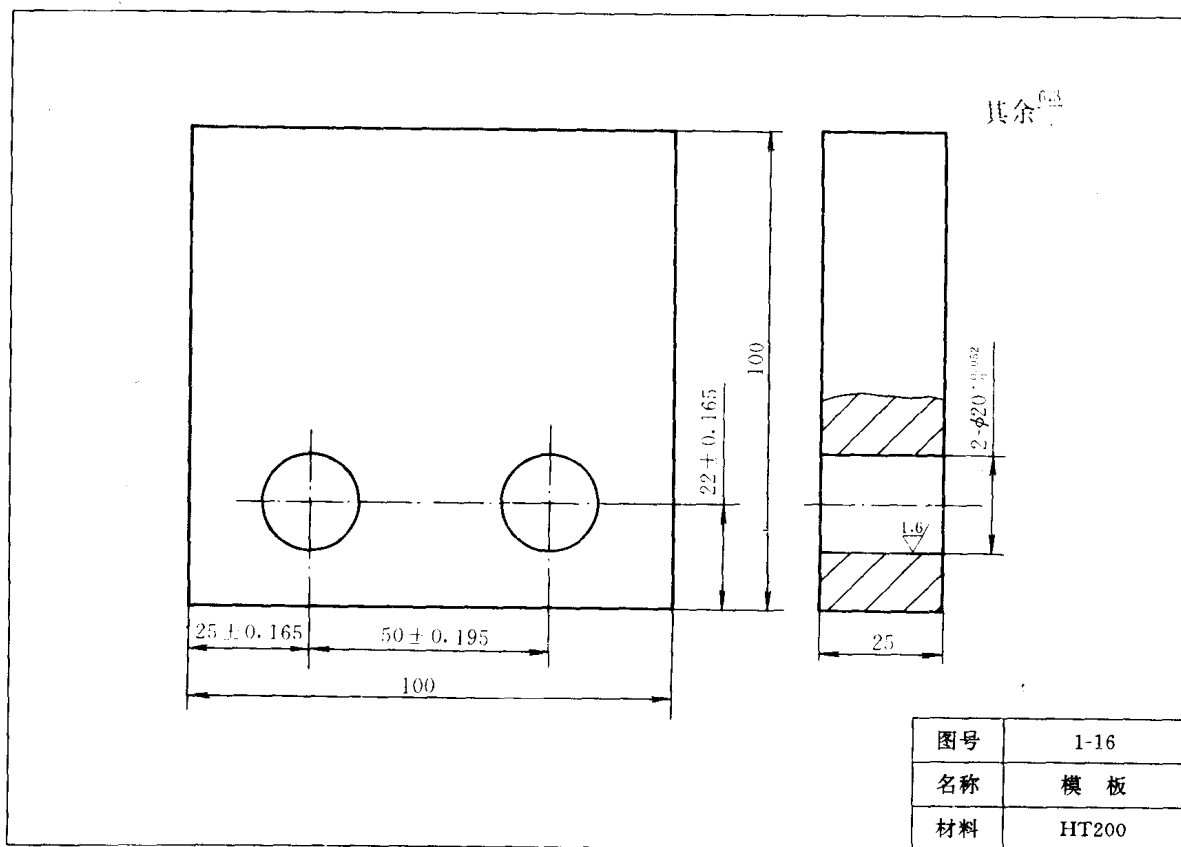


图 1-16

切削部分材料有高速钢 (W18Cr4V) 和硬质合金两种。小直径的铰刀 (直径在 32mm 以下) 多制成整体式, 为了节约切削部分材料, 直径为 25~75mm 的铰刀一般制成插柄式, 见图 1-18。现根据图样要求选用 $d=19.7\text{mm}$ 钻头、 $D=3.15\text{mm}$ 中心钻及 $d=20\text{mm}$ 机用铰刀。并用千分尺检测铰刀直径是否符合尺寸要求。

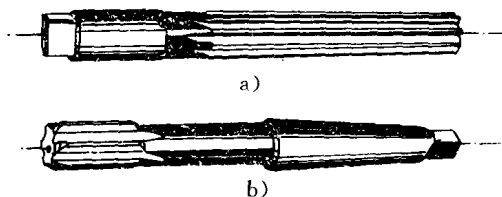


图 1-17

a) 手动铰刀 b) 机用铰刀

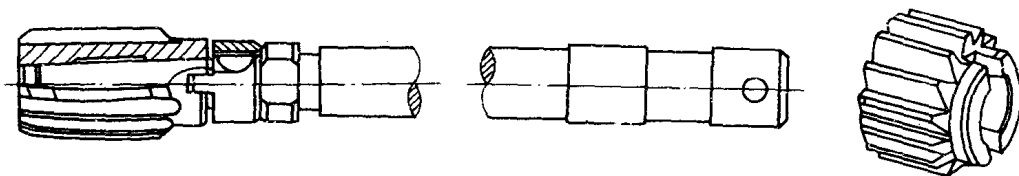


图 1-18

2. 安装铰刀 机用铰刀有直柄和锥柄两种, 直径小于 12mm 的一般制成直柄, 可装夹在钻夹头内; 锥柄机用铰刀可用变径套连接装夹在主轴孔内, 装夹方法与锥柄钻头相同。

●训练 2 在立式铣床上铰孔

1. 确定铰孔余量 铰孔前, 一般先经过钻孔, 要求较高的孔还需先扩孔或镗孔。铰孔余量的大小直接影响孔的质量。余量太小, 不能把钻孔时所留下的孔壁痕迹全部铰去; 余量太大, 会使切屑挤塞在屑槽中, 使切削液不能进入切削区, 而严重影响孔的表面粗糙度, 并使铰刀负荷过重而迅速磨损, 甚至切削刃崩碎, 孔径扩大。铰孔余量见表 1-1。

表 1-1 (mm)

铰孔直径	<5	5~20	21~32	33~50	51~70
铰孔余量	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3	0.5	0.8

2. 装夹工件 与钻孔时装夹工件方法相同。

3. 调整主轴转速及进给量 铰孔的切削速度 v 一般在 5m/min 左右, 现选主轴转

速 $n=75\text{r/min}$ ($v\approx 4.7\text{m/min}$); 进给速度 $v_f=60\text{mm/min}$ 。

4. 铰孔步骤

(1) 对刀: 同钻孔时碰刀法。

(2) 钻、铰第一孔。

1) 用 3.15mm 中心钻钻定位孔, 主轴转速调整至 950r/min 。

2) 换装 19.7mm 钻头钻孔 (如工件孔的位置精度要求高时, 可采用钻、扩的方法), 主轴转速调整至 300r/min ($v\approx 18\text{m/min}$)。

3) 换装 20mm 机用铰刀, 用垂向机动进给铰孔。铰孔完毕, 机动进给退出后停机。

(3) 钻、铰第二孔

1) 移动纵向工作台 50mm 。

2) 按上述方法钻、铰出第二个孔。

5. 检测与质量分析

(1) 检测

1) 测量孔径 用 $\phi 20^{+0.052}_0\text{mm}$ 塞规检查过端通过为合格, 止端通过为不合格; 或用内径千分尺测量孔径尺寸应为 $20\sim 20.052\text{mm}$ 。

2) 测量孔距 与钻孔测量方法相同。

3) 检查表面粗糙度 用目测或用样板

比较法检查。

(2) 质量分析

1) 孔径过大

① 铰刀与孔中心不重合。应钻孔、扩孔铰孔一次完成，校正主轴轴线与工作台台面垂直。

② 铰刀刀口径向圆跳动过大。

③ 铰刀直径选择不正确。

④ 铰削余量过大。

⑤ 切削速度选择太高。

2) 孔径较小

① 铰刀磨损或磨钝。

② 使用硬质合金铰刀，材料较软而发生弹性变形。

③ 切削液使用不当。

3) 孔呈多角形

① 铰削量太大，铰刀刚性差，铰刀振动。

② 铰孔前底孔圆柱度精度较差。

4) 孔轴线与基准面不垂直

① 铰孔前底孔轴线与基面不垂直。

② 主轴轴线与工作台垂直度较差。

③ 装夹工件时未找正基面。

5) 表面粗糙度值过大

① 铰削余量过大或过小。

② 铰刀切削刃不锋利及切削刃上有崩口、毛刺。

③ 切削速度太高。

④ 未用切削液或用不合适的切削液。钢件材料可用乳化液，铸铁材料用混合油。

6. 铰孔注意事项

1) 在铣床上安装铰刀可用浮动联接和固定联接两种。如采用固定联接，须防止铰刀的径向圆跳动，否则孔径会超差。

2) 如孔径精度较高，则必须用千分尺测量新铰刀外径尺寸。如过大，需研磨至要求尺寸后才能使用。

3) 如孔的位置精度要求较高，则应钻、扩（或镗）、铰一次完成。

4) 加工完毕，铰刀退出工件时不能停机，要待铰刀离开工件后再停机，更不能反转退刀。

5) 铰刀是精加工刀具，用完后要擦干净涂油，放置时要防止切削刃碰坏。

作业三 镗孔

●要点 镗刀的刃磨、安装；镗孔方法及孔距的控制

●训练 1 镗刀的刃磨及安装

1. 镗刀的种类及刃磨

(1) 镗刀的种类：按刀头的固定形式分下列两种。

1) 机械固定式镗刀。又称刀柄式镗刀，铣床上大都采用这种镗刀。其刀头可采用高速钢车刀（图 1-19a）；硬质合金焊接式镗刀（图 1-19b）；可转位硬质合金镗刀（图 1-19c）。

2) 浮动式镗刀（图 1-20）。它由镗刀块及镗刀杆配合使用。

(2) 镗刀的刃磨：镗刀切削部分的几何形状基本上和外圆车刀相似，刃磨时需磨出

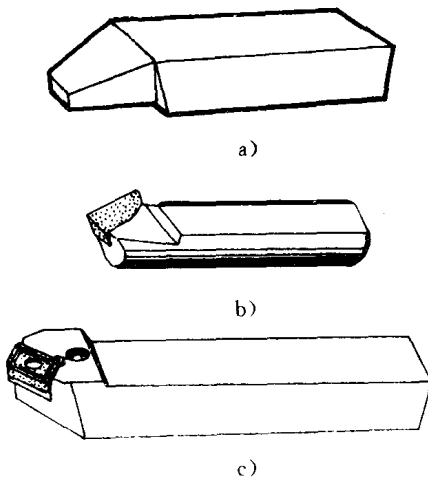


图 1-19

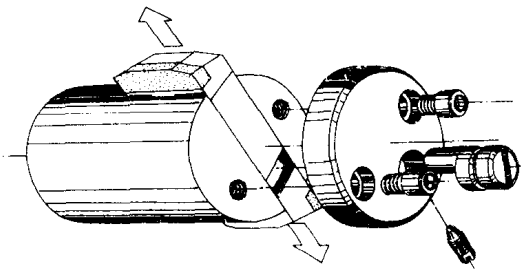


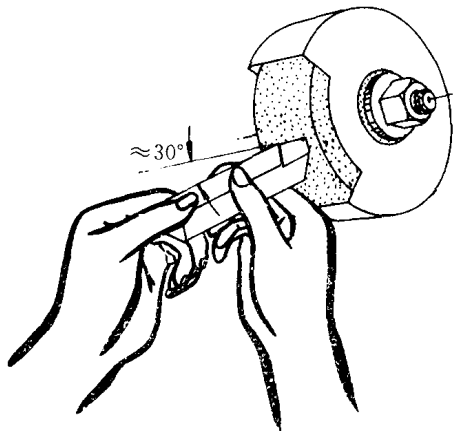
图 1-20

前面、主后面、副后面,其主要参数见表 1-2。

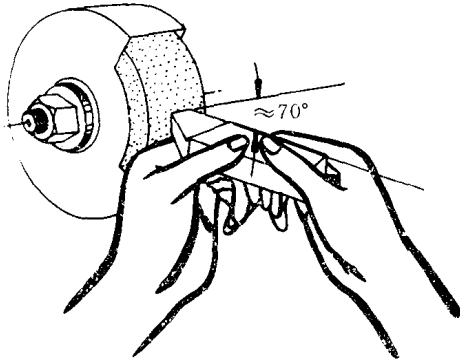
1) 刃磨主后面。刃磨时右手捏住刀柄前部,左手捏住刀柄尾部,使刀柄与砂轮轴线成 30°夹角,并略向下倾斜约 8°左右,见图 1-21a。使主后面与砂轮外圆接触后缓慢往复移

表 1-2

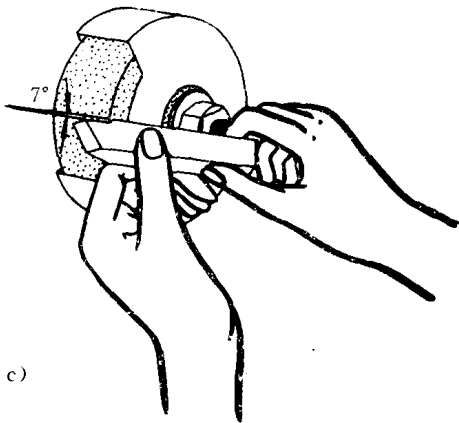
工件材料	前角 γ_o	后角 α_o	刃倾角 λ_r
铸铁	5°~10°	6°~12°	一般情况下取 0°~5°; 通孔精镗取 5°~15°
40Cr	10°	粗镗取小值, 精镗取大值;	
45	10°~15°	孔径大取小值, 孔径小取大值	
1Cr18Ni9Ti	15°~20°		
铝合金	25°~30°		
工件材料	主偏角 κ_r	副偏角 κ'_r	刀尖圆弧半径 γ_e
铸铁	镗通孔	一般取 15°	精镗孔 $\gamma_e =$
40Cr	取 60°~75°; 台阶孔取 90°	左右	0.5~1mm; 精镗孔 $\gamma_e \approx 0.3\text{mm}$
45			
1Cr18Ni9Ti			
铝合金			



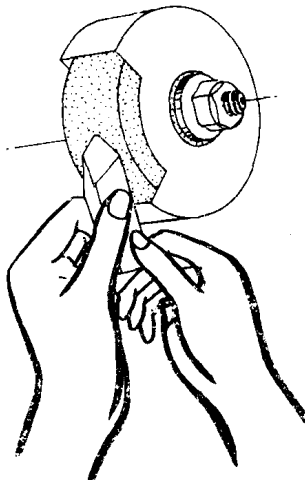
a)



b)



c)



d)

图 1-21