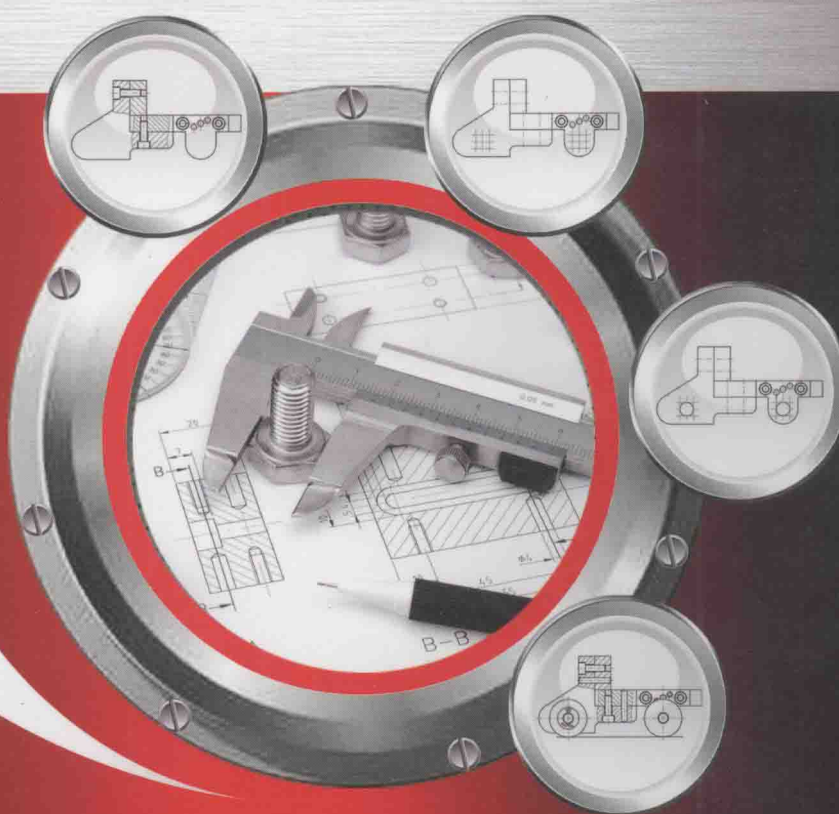


钳工技能大赛

试题解读

朱为国 ○ 等著

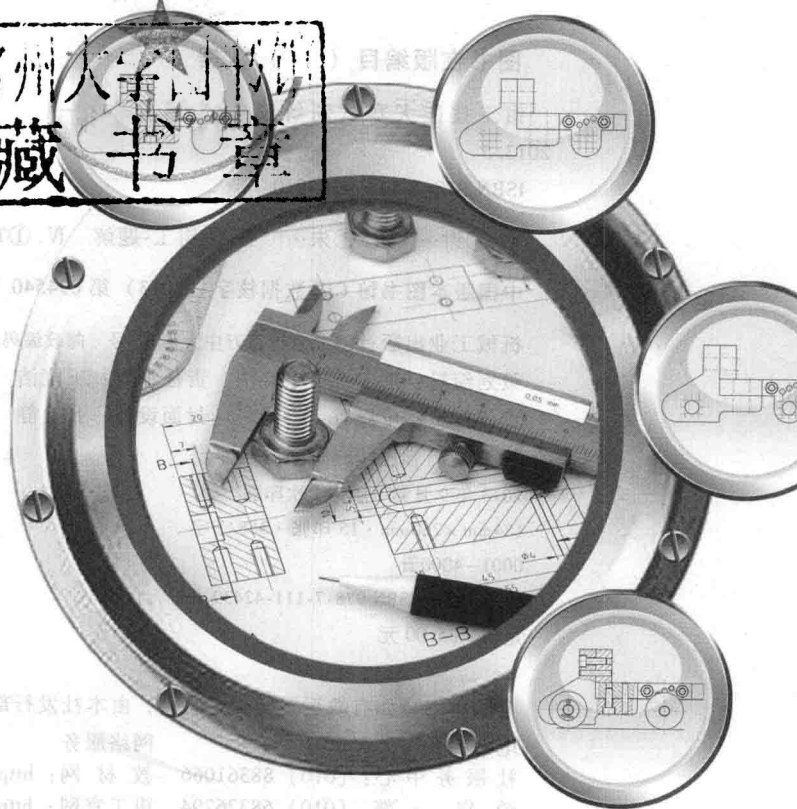


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

钳工技能大赛 试题解读

朱为国 李松鹤 张铭镇 朱立雅 梅建强 朱玲秀 ○ 著
万汉英 刘思峯 ○ 审稿

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书中有十五套竞赛和训练试题,其中试题一到试题五为高级工试题,试题六到试题十五为技师试题。每套试题包括:考核要点;试题文件;加工、装配难点分析;加工及装配工艺过程等内容。试题内容贴合生产实际,且在省、市技能大赛中得到了验证。在解读中,首先对加工、装配难点从技术层面进行分析,对技术难点逐一破解,在加工、装配过程中用工艺简图加文字说明,使得加工、装配过程形象、直观、易懂。

本书可作为广大职业院校、技工院校师生和广大企业技术工人参加各类钳工技能大赛备考、自测用书,也可作为高技能人才自学的教材。

图书在版编目(CIP)数据

钳工技能大赛试题解读/朱为国等著. —北京:机械工业出版社, 2013. 5

ISBN 978-7-111-42439-0

I. ①钳… II. ①朱… III. ①钳工-题解 IV. ①TG9-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第094540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:荆宏智 王晓洁 责任编辑:王晓洁 版式设计:常天培

责任校对:申春香 封面设计:张静 责任印制:李洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2013年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15印张·368千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42439-0

定价:35.00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

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前言

近几年，国家启动了“培养高技能人才培训项目工程”，随后全国各省、市普遍都建立了许许多多的“高技能人才培训基地”，国家每年都拨出了巨款来支持全国各高技能人才培训基地的建设工作。在这期间，全国各省、市企业和职业院校、技工院校都相继开展了多形式、多层次的各类技能大赛。

在此期间，本书的主要作者曾多次参与了全国、省市级的各类钳工技能大赛命题工作，本书解读的15套试题正是由作者在各类钳工技能大赛中的命题而来的。

这15套试题，是根据《国家职业技能标准钳工》，结合生产实际，同时参照国际青工奥林匹克技能竞赛出题格式设计的，试题中的工件基本为组合的、机构型的装置，通过螺钉联接、圆柱销定位，要求具有一定的几何精度，同时具有一定的机构（装置）功能要求。

试题的操作内容包括：钻、铰、铰、刮削、测量、镶配、组装、部装、总装（预装、调整），特别是装配中的内容贴合生产实际，题型新颖、独特，在竞赛中得到了验证，具有典型性、通用性、可行性等特点。

本书在试题解读过程中，首先对工件加工、装配的难点，从技术层面的关键节点进行分析，对技术难点进行分解，使“复杂”变“简单”，使难掌握变易加工，逐一破解技术难点；在工件加工和装配过程中，用工艺简图加文字说明，使得工件加工和装配过程形象、直观、易懂，力求达到“一看就知道”的效果。

本书由朱为国、李松鹤、张铭镇、朱立雅、梅建强、朱玲秀著，由万汉英、刘思峯审稿。

在本书试题的命题、审核过程中得到了南京市人力资源和社会保障局职业技能竞赛办公室、原江苏省机械厅教育处和原江苏省劳动厅培训处等有关部门的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

由于我们水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者及有关专家批评指正。

目 录

前言

高级工篇

试题一 燕尾五角体组合件	1
试题二 六角换位楔形组合件	12
试题三 方孔圆柱体	24
试题四 正四方体套合件	31
试题五 滑座装置	44

技师篇

试题六 样板变位装置	58
试题七 平板小车	73
试题八 五角压模装置	91
试题九 燕尾 V 形组合件	112
试题十 偏心压紧变位机构	126
试题十一 扇形转动装置	146
试题十二 五角套合装置	166
试题十三 夹紧平台机构	182
试题十四 正四方错位套合装置	201
试题十五 V 形支承旋转机构	213

高级工篇

试题一 燕尾五角体组合件

一、考核要点

- 1) 在板件上加工正五角体（凸）。
- 2) 配中配：在两块板件上进行燕尾镶配的同时，在燕尾的中部进行开合式与正五角体镶配。
- 3) 在 $\phi 60$ 的圆周上钻铰 $3 \times \phi 8H7$ 均布孔。
- 4) 燕尾、正五角体（凸）的加工及镶配方法，钻铰孔位置精度的操作能力。

二、试题文件

1. 试题（图 1-1 ~ 图 1-4）

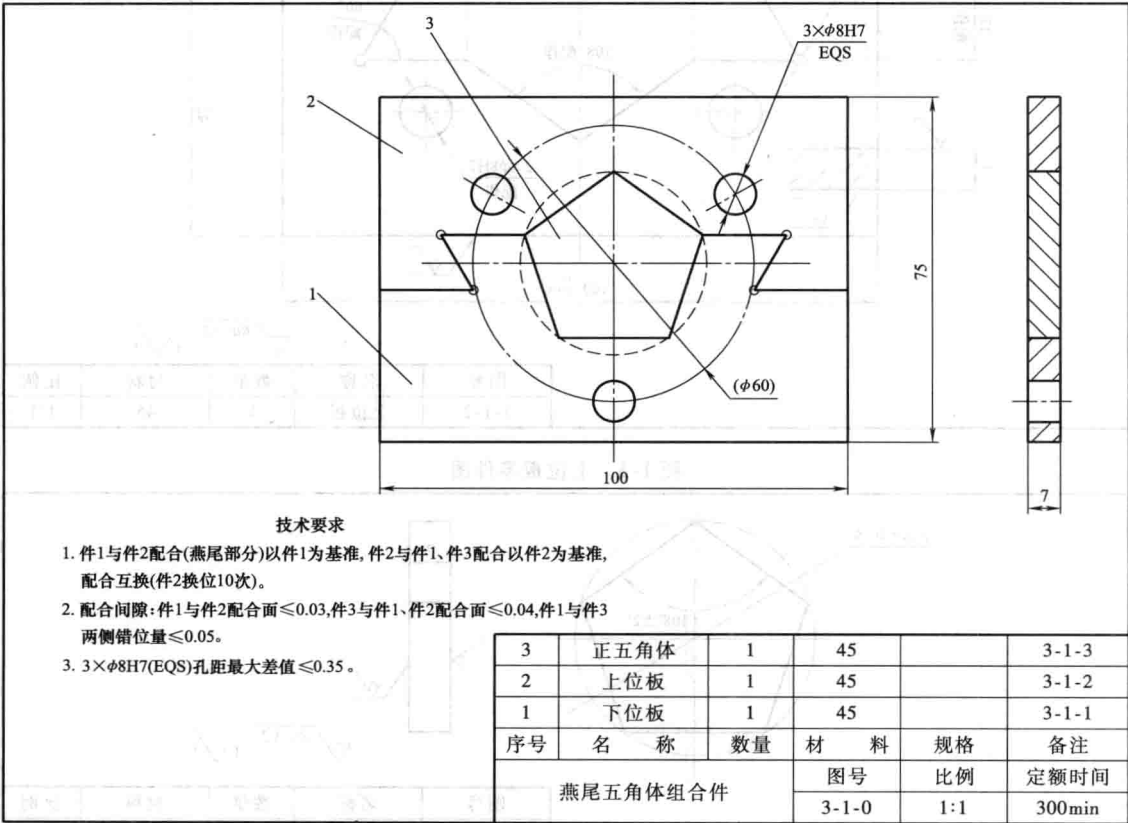


图 1-1 燕尾五角体组合件总装配图

注：图号 3-x-x 中“3”表示高级工试题，图号 2-x-x 中“2”表示技师试题。

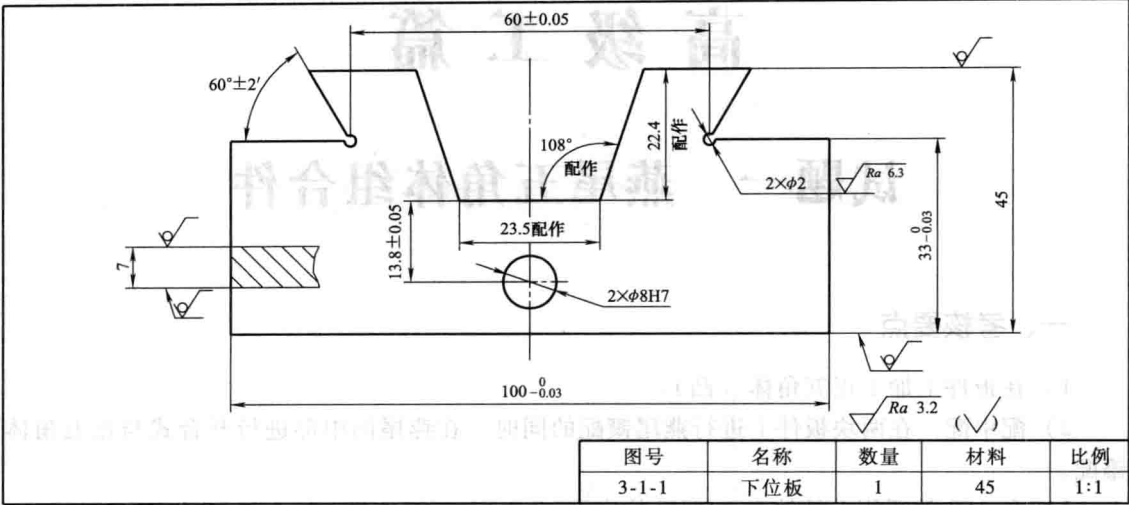


图 1-2 下位板零件图

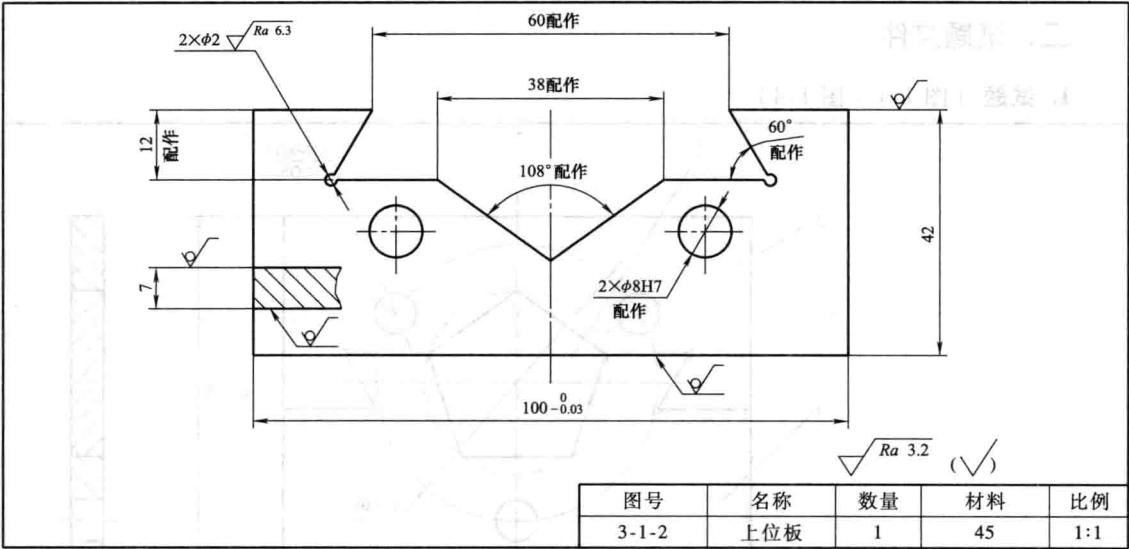


图 1-3 上位板零件图

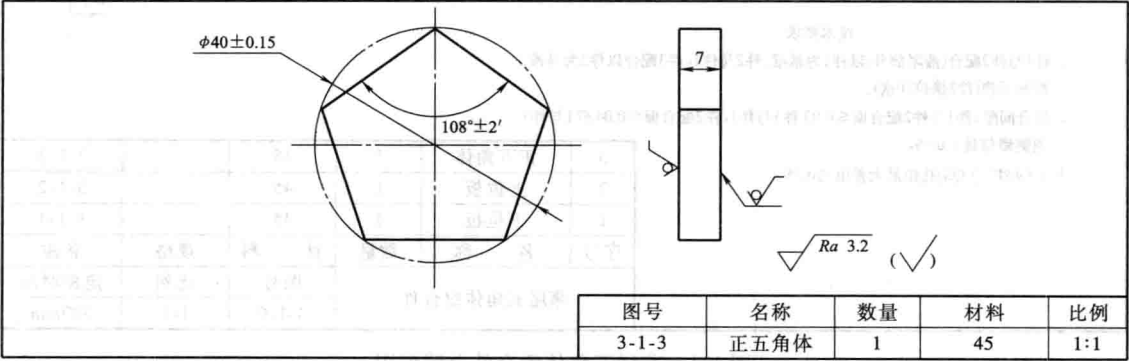


图 1-4 正五角体零件图

2. 评分记录表 (表 1-1)

表 1-1 燕尾五角体组合件评分记录表

序号	项目	考 核 要 求	配 分	评分标准	检测结果	扣分	得分
1	件 1	$100 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	4	超差全扣			
2		60 ± 0.05	8	超差全扣			
3		$33 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$ (2 处)	5	超差全扣			
4		$60^{\circ} \pm 2'(2 \text{ 处})$	4	超差全扣			
5		$\phi 8H7$	2	超差全扣			
6		13.8 ± 0.05	5	超差全扣			
7		$Ra3.2\mu m(9 \text{ 处})$	4.5	降级全扣			
8		$Ra1.6\mu m$	1.5	降级全扣			
9	件 2	$100 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$	4	超差全扣			
10		$Ra3.2\mu m(8 \text{ 处})$	4	降级全扣			
11		$2 \times \phi 8H7$	4	超差全扣			
12		$Ra1.6\mu m(2 \text{ 处})$	3	降级全扣			
13	件 3	$\phi 40 \pm 0.15$ 内接五边形	7.5	超差全扣			
14		$108^{\circ} \pm 2'(5 \text{ 处})$	5	超差全扣			
15		$Ra3.2\mu m(5 \text{ 处})$	2.5	降级全扣			
16	合	件 1 与件 2 间隙不大于 0.03	12	每超差 0.01 扣 1 分			
17		件 3 与件 1、件 2 间隙不大于 0.04	15	每超差 0.01 扣 1 分			
18		件 1 与件 2 两侧错位量不大于 0.05	4	超差全扣			
19		三孔距最大差值不大于 0.35	5	超差全扣			
其 他				外表面无损伤缺陷等,不符合要求从总分扣 1~5 分			

3. 准备工作通知书

(1) 材料准备 (表 1-2)

表 1-2 材料准备清单

序号	名称	材料	数量	图 样
1	下位板坯料	45 钢	1	
2	上位板坯料	45 钢	1	

序号	名称	材料	数量	图 样
3	正五角体坯料	45 钢	1	

(2) 工、量、刃、夹具准备 (表 1-3)

表 1-3 工、量、刃、夹具准备清单

名 称	规 格	精度	数量	名 称	规 格	精度	数量
游标高度卡尺	0 ~ 300mm	0.02mm	1	钢直尺	150mm		1
游标卡尺	0 ~ 150mm	0.02mm	1	V 形块 (架)	90°	1 级	1
游标万能角度尺	0° ~ 320°	2'	1	整形锉			1 副
千分尺	0 ~ 25mm、25 ~ 50mm、 50 ~ 75mm、75 ~ 100mm	0.01mm	各 1	扁锉	100 ~ 250mm (4" ~ 10") ^① 粗、中细		不限
深度千分尺	0 ~ 25mm	0.01mm	1	三角锉	100mm(4")细、 150mm(6")中粗		各 1
刀口形直尺	125mm		1	方锉	100mm(4")细、 150mm(6")、 200mm(8")中粗		各 1
直角尺		1 级	1	半圆锉	100mm(4")细、 150mm(6")中细		各 1
杠杆指示表	0 ~ 0.8mm		1	软口钳			1 副
机用虎钳	100mm		1	小平板	≈ 250mm × 200mm		1
量块	38 块	3 级	1 副	靠铁	(自定)		1
正弦规	100mm × 80mm	1 级	1	锯条			若干
量棒	φ10 h6 × 20mm		2	抹布 (棉纱)			适量
塞尺	0.02 ~ 0.5mm		1	计算器、笔、A4 纸			各 1
塞规	φ8mm	H7	1				
平行块 (等高块)	规格自定		1 副				
机用铰刀	φ8mm	H7	1				
钻头/mm	φ2、φ3、φ4.3、φ4.8、φ5.1、φ7、φ7.8、φ8、φ9.8、φ11 (规格数量不限)						
其他工具	磁性表座、铰杠、锉刀刷、锯弓、锤子、样冲、划针、镊子、铜棒、划规、毛刷 (4in) 各 1						

① 锉刀规格用长度表示，4"表示锉刀长度为 4in，1in = 25.4mm。

(3) 考场设备准备 (表 1-4)

表 1-4 考场设备准备清单

序号	名 称	规 格	数 量	备 注
1	钳台 (工位)	4 ~ 6in	1 台/人	
2	钻床	Z516A	1 台/4 人	配压板螺钉
3	工作台灯		1 盏/人	
4	机用虎钳	5in		与钻床配套
5	平板	300mm × 450mm	4 块	
6	砂轮机		4 台	
7	机油		约 2kg	

三、加工、装配难点分析

1. 结构与主要技术要求

由图 1-1 ~ 图 1-3 所示, 上下位板为燕尾配合, 在燕尾中间有一正五角体也同时与上下位板配合。在距下位板与五角配合的底面 13.80 处的中间位置为 $\phi 8H7$ 定位孔 ($\phi 60$ 圆上的三个 $\phi 8H7$ 孔等分)。燕尾与上下位板配合间隙为 0.03, 正五角体与上下位板配合间隙 ≤ 0.04 , 三孔距最大差值为 0.35。

2. 燕尾的加工与装配

这项加工主要是燕尾尺寸对称度的加工 (表 1-5 中序号 5 ~ 7 所示), 以一端为基准, 控制好尺寸 ($100(\text{实际尺寸})/2 + 60/2$), 如果在加工过程如将此尺寸多加工了 0.01, 那么另一端也要多加工 0.01。还可用另一种方法加工燕尾, 加工一端控制尺寸 ($100(\text{实际尺寸})/2 + 60/2$), 再加工燕尾的另一侧, 保证尺寸燕尾 60。如果将控制尺寸 ($100(\text{实际尺寸})/2 + 60/2$) 多加工 0.02, 则在加工另一半燕尾控制尺寸 60 时要多加工 $0.02 \times 2 = 0.04$, 即控制尺寸为 $60 - 0.04 = 59.96$, 反之则控制尺寸为 60.04, 否则会造成燕尾相对 100 尺寸不对称, 给下一步的加工带来技术上的难度, 如换位 (翻转 180°) 的配合装配体误差要翻倍, 还有可能造成加工装配整体报废。

3. 正五角体的加工

如果坯料是一个圆形的板材, 按加工圆的内接正五边形的方法加工, 只要控制 108° 角和正五边形的边到外圆的素线的距离, 就比较容易。如果采用板件作坯料, 加工起来会有一定难度, 主要是正五边形的高不好控制, 控制边长测量的准确性、一致性 (特别是一致性) 有一定难度。如一致性不好, 在配合换位时, 有可能造成装不上或配合间隙超差。

针对本题的情况, 首先按 $\phi 40$ 圆计算出内接正五边形的五个点的坐标并划线 (表 1-5 中序号 10 所示), 根据划线的交叉点进行半精加工, 对相邻的两角 (108°) 和三边进行精加工, 利用正弦规控制好 108° 角, 将五角体夹持好, 测量三边的中间一条边 (表 1-5 中序号 14 所示)。内接圆 ($\phi 40 \pm 0.15$) 的上限尺寸边长是 23.60, 下限尺寸边长是 23.42mm, 取中间, 即 $\phi 40$ 边长为 23.50mm (但实际加工过程中, 只要使这一边长大于 23.42 或小于 23.60 中的任一尺寸即可)。以这三边两角为基准, 作为样板 (凸), 并将其作为加工下位板燕尾中间三边两角凹的样板, 也类似“卡板” (表 1-5 中序号 15 ~ 16 所示)。注意其凹处相对于燕尾对称, 在加工过程进行比较测量, 并进行修整, 在加工五角体其余三角和四边时, 其边长以下位板凹处为基准。

4. 加工 $\phi 60$ 圆周上三个等分 $\phi 8H7$ 孔

要达到钻孔的精度及孔距尺寸要求, 加工者应具备一定的技能、技巧。而这三孔分布在上、下位板上, 且上位板或下位板翻转 180° 后测量三等分的尺寸都要符合要求。第一, 先加工下位板上的 $\phi 8H7$ 孔, 要求尺寸误差越小越好, 特别是水平方向的对称度 (对下位板长度的对称度)。因为此误差影响上位板两孔的位置度且无法修整, 而且误差在配合翻转 180° 时会翻倍。第二, 下位板 $\phi 8H7$ 孔定位基准是凹处底面, 而加工上位板两 $\phi 8H7$ 孔的基准是下位板 $\phi 8H7$ 孔。所以, 以下位板已加工好的 $\phi 8H7$ 孔为基准, 将上、下位板装配好, 针对装配的整体对上位板划两孔水平方向的线, 分别以两侧端面为基准划垂直方向上的两孔加工

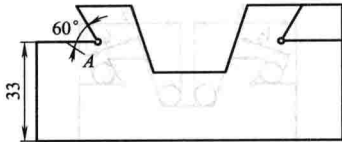
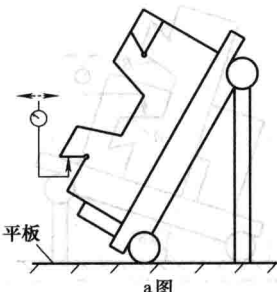
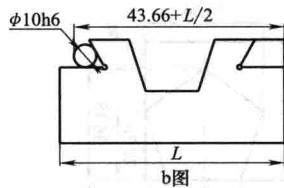
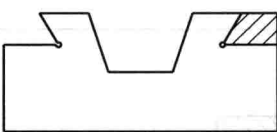
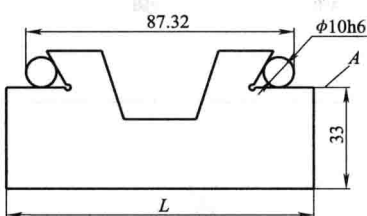
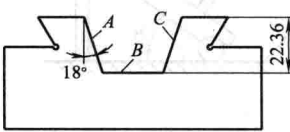
界线, 因为所有加工形面均是以两侧端面为基准加工的, 对称性好。这样可真实反映垂直方向上的尺寸, 而且与装配后验收、检测的方法一致, 误差小 (表 1-5 中序号 22、24 所示)。

四、加工及装配工艺过程 (表 1-5)

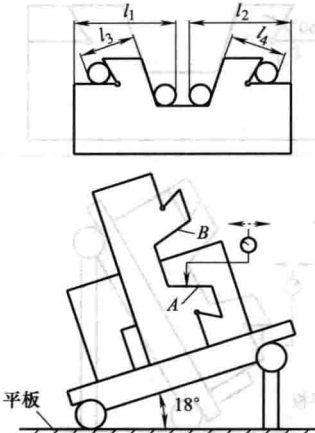
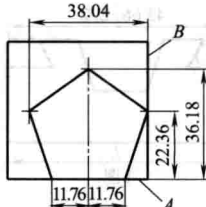
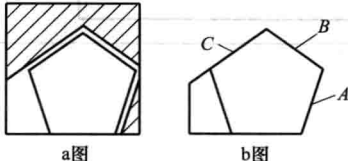
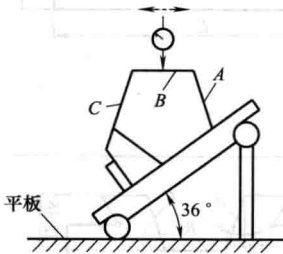
表 1-5 燕尾五角体加工及装配工艺过程

序号	工件名称	工序 (工步)	工艺简图	简要说明
1		上、下位板修锉 (两端)		a 图: 以 A 面 (或 B 面) 为基准修锉两端面, 使之分别垂直于 A 面和大平面, 长度符合要求 b 图: 锉削两端, 方法要求同 a 图, 长度按 a 图尺寸 100 的实际尺寸制作
2		上、下位板 划线		按 a、b 图所示的设计基准, 根据零件图计算及换算后的尺寸划线: $l_1 = \frac{100(\text{实际尺寸}) - 60}{2} - 6.93$ $l_2 = \frac{100(\text{实际尺寸}) - 60}{2}$ $l_3 = \frac{100(\text{实际尺寸}) - 38.04}{2}$ $l_4 = \frac{100(\text{实际尺寸}) - 23.50}{2}$ $l_5 = 22.36$ $l_6 = 12 + 13.82 = 25.82$
3		钻清角孔、 打排孔		1. 钻清角孔, 打排孔 2. 按线放余量, 锯割 3. 去除多余部分 (阴影部分) 注意: 用镊子去除多余部分时, 工件上的排孔与钳口齐平夹固

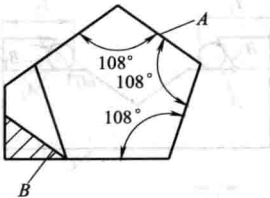
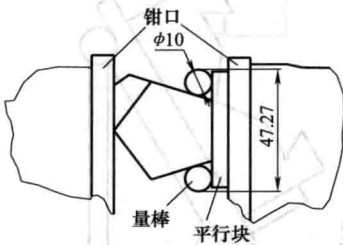
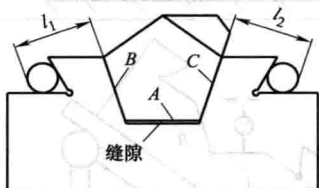
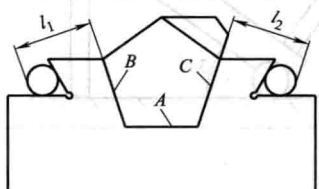
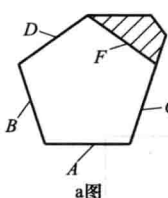
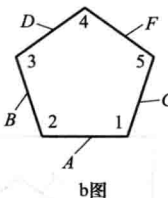
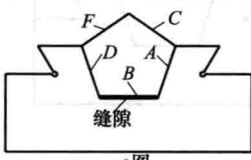
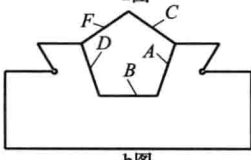
(续)

序号	工件名称	工序 (工步)	工艺简图	简要说明
4		锉削		- 按所划的加工界线进行粗加工、半精加工用游标万能角度尺测量 60° - A 面精加工到 33
5		精修、测量	 a图  b图	a 图: 在正弦规上测量燕尾 60° 角 修整 $\longleftrightarrow$ 测量 b 图: - 用千分尺测量, 测出 L 的实际尺寸 - 以右侧上端为基准, 测量 $\phi 10h6$ 的量棒外素线到右端的距离: $\left(5 + 8.66 + 60 + \frac{L(\text{实际尺寸}) - 60}{2} \right) = 43.66 + \frac{L}{2}$
6	上、下位板	锯割		去除多余部分(阴影部分)
7		锉削、测量		- 加工右半燕尾(粗加工一半精加工) - 锉削 A 面至尺寸 33 - 用同样的方法, 在正弦规上测量右半燕尾 60° 角 测量 $\longleftrightarrow$ 修锉(反复进行) - 测量两量棒间的距离, 87.32。 修锉 ↙ ↘ 长度测量 $\longleftrightarrow$ 60° 测量 注: 控制尺寸 87.32 相对尺寸 L 的对称度
8		修锉与测量		按划线的交叉点进行半精修, 锉削 A 面、C 面, 同时用游标万能角度尺测量其与两垂直端面的夹角 18°

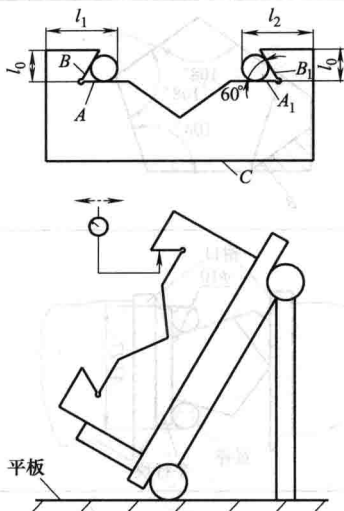
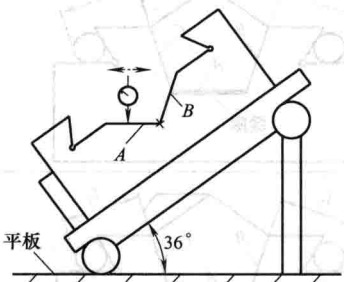
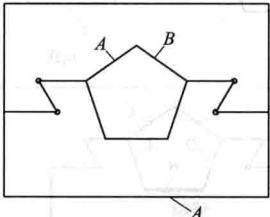
(续)

序号	工件名称	工序 (工步)	工艺简图	简要说明
9	上、下 位板	修锉与 测量		按图示进行比较测量 要求: $l_1 = l_2, l_3 = l_4$ 如果 $l_1 > l_2$ 则修左侧面, 反之修右侧面, 如果测量的结果有矛盾, 则要分析、查出产生的原因, 予以纠正
10		锉削、 划线		在正五角体坯料上加工: - 修锉 A 面、B 面, 使 $A \perp B$, A 面、B 面(侧面)垂直于大平面 - 按 $\phi 40$ 内接正五边形尺寸, 根据几何三角原理算出尺寸并划线, 找出五个交点, 其中 A 面、B 面两面(侧面)上也要划上线
11	正五 角体	锯割、 锉削		a 图: 去除阴影部分 b 图: 按线半精加工 A 面、B 面、C 面
12		测量		按图所示: - 在正弦规上测量 B 面、C 面 测量 $\longleftrightarrow$ 修锉 注意: 保留划线时的交叉点和侧面的线 - 此时用游标万能角度尺测量 B 面、C 面的夹角 (108°) 并将其角 (108°) 固定, 再用游标万能角度尺测量 A 面、B 面的夹角 (也可在正弦规上测量 A 面) 其余同上

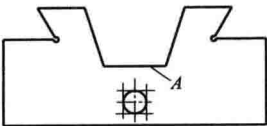
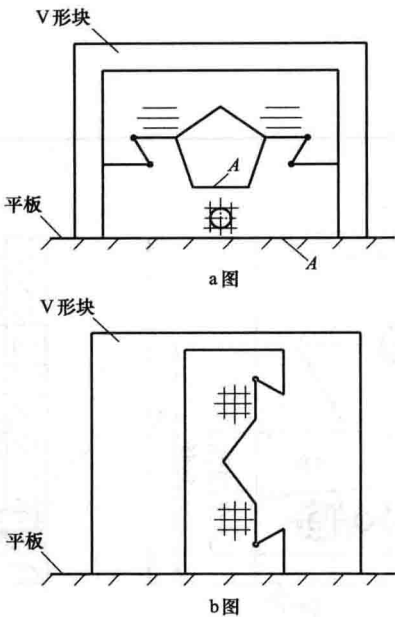
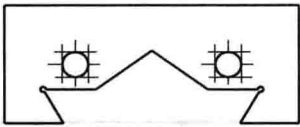
(续)

序号	工件名称	工序 (工步)	工艺简图	简要说明
13	正五角体	划线、 锯割、 锉削		1. 以 A 面为基准划与 A 面平行的线 B 2. 锯割, 去除阴影部分(留余量) 3. 锉削 B 面使之与 A 面平行(便于下一步的加工即装夹)
14		修锉、 测量		按图示的方法测量正五边形的边长 23.51, 即在测量工具上测得: 47.27。如大于此数, 则根据划线的痕迹, 判断应修锉哪面 
15		试配、 修锉		以正五角体的 A 面、B 面、C 面为基准, 根据测量的 l_1 、 l_2 的尺寸来决定是否修锉与 B 面、C 面配合的面, 直至 A 面与下位板凹处底面无缝隙 注: 注意对称度的加工
16		测量 (试配)		此时 $l_1 = l_2$ 下位板凹处符合要求, 可作为“卡板”(即样板)
17	正五角体、 下位板	锯割、 锉削	 	a 图: 锯割, 去除阴影部分 b 图: 按线粗、半精加工 F 面 此时 A 边长度符合要求, 不得再加工 $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 、 $\angle 3$ 均为 108°
18		试配、 修锉	 	1. 修锉正五角体 D 面, 使 B 面与下位板凹底面间无缝隙, 如 b 图所示 2. 按 b 图, 将正五角体逆时针旋转, 使 D 面与下位板凹处底面配合, 修锉 F 面 注意: 由于综合误差的累积, C 面的误差可能大, 在修此面同时对 C 面进行试配, 将误差分配在最后两个面上

(续)

序号	工件名称	工序 (工步)	工艺简图	简要说明
19	上位板	燕尾的加工与测量		1. 按线对配合面进行粗加工、半精加工 2. 修精 A 面、A₁ 面, 控制 l₀ 尺寸 (按下位板配合实际尺寸多加工 0.02), 同时测量此面相对 C 面的平行度 3. 修锉 B 面、B₁ 面, 同时控制好燕尾 60° 角和 l₁、l₂ 尺寸 $l_1 = l_2 = \frac{100(\text{实际尺寸})}{2}$ -23.285
20		加工		按划线的交点, 精修 A 面、B 面, 同时在正弦规上测量 (同时测量 A 面、B 面的对称度误差)
21	上、下位板、正五角体	试配、修锉、检测		1. 上、下位板燕尾试配 (翻转 180° 互配) ① 如放不进去, 则根据燕尾对应的尺寸 (测量) 进行修锉 ② 根据间隙的变化量进行修锉 ③ 用塞尺等检测错位量、配合间隙 2. 对上、下位板和正五角体进行试配合。正五角体五次换位, 下位板翻 180° 后再与正五角体试配。根据每次间隙变化的情况决定修锉部位 3. 下位板与正五角体的三个配合面的几何尺寸是按理想尺寸加工的, 有修锉的余量, 可在满足装配的要求下进行修锉, 但底面必须与 A 面平行

(续)

序号	工件名称	工序 (工步)	工艺简图	简要说明
22	上、下 位板、 正五 角体	划线、 钻孔		1. 以 A 面为划线基准,将高度下降 13.8 划线,与中心线相交(划方格线 4×4) 2. 钻 $\phi 7$ 孔,测量—修整,特别是水平方向尺寸(即 100 尺寸的对称度)误差越小越好 3. 扩孔 $\phi 7.8$ 4. 铰 $\phi 8H7$
23		划 $\phi 8$ 孔线		1. 将上、下位板配合后贴紧 V 形块的侧面 2. 以下位板 $\phi 8H7$ 孔为划线基准,将游标高度卡尺按尺寸 45 在上位板划线,再分别升高、下降 4 划线 3. 划上位板线,分别以两端为划线基准,将游标高度卡尺按尺寸: $\left[\frac{100(\text{实际尺寸})}{2} - 25.98 \right]$ 划线(升高、下降 4 划方格线) 注:尺寸 25.98 是由三角函数计算后换算而得
24		钻孔		按划的方格线钻孔,可先用 $\phi 7$ 的钻头,再用 $\phi 7.8$ 的钻头扩孔,最后用机用铰刀铰孔至 $\phi 8H7$

试题二 六角换位楔形组合件

一、考核要点

- 1) 正六角体的加工。
- 2) 固定楔形件的定位。
- 3) 定向装配等工艺知识和相应的操作能力。

二、试题文件

1. 试题 (图 2-1 ~ 图 2-5)

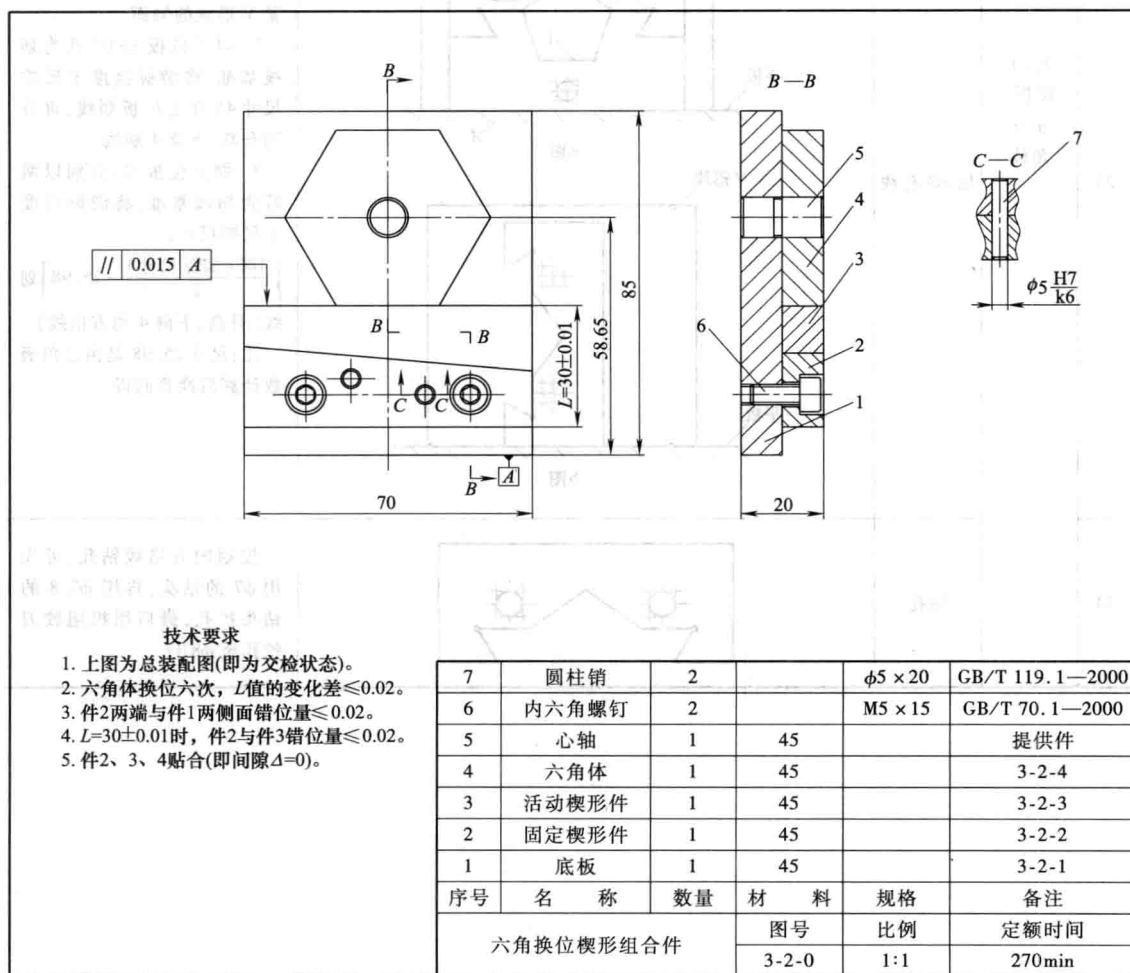


图 2-1 六角换位楔形组合件总装配图