



机械加工经验丛书

磨工工夹器具 应用实例

主 编 王晓锋

副主编 胡之冉 高建刚 黄初榕



国防工业出版社

National Defense Industry Press

机械加工经验丛书

磨工工夹器具 应用实例

主 编 王晓锋

副主编 胡之冉

高建刚 黄初榕



国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书所列出的磨工工夹具经验实例,都出自生产一线的工艺技术人员及操作技工之手。如平磨铜垫圈夹具、多件加工磨床夹具、细长轴的外圆磨削夹具、磨磁棒夹具、气缸套珩磨液压自动夹具、内端面磨削夹具、巧磨圆柱销平面、平面磨床角度修整器、高精度磨孔法、安全吸尘磨头、可调偏心内圆磨成组夹具、磨齿轮端面的夹具、磨削薄壁超长孔、磨削薄台阶销轴、磨球面夹具、快速两端面磨削夹具等。这些经实践检验的改进与创新实例,至今仍能保持其功效不减,最适宜中小企业在各类产品零件的加工中应用。

本书内容丰富,图文并茂,具有很强的可操作性和实用性,可供机械加工工艺技术人员和操作人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

磨工工夹具应用实例/王晓锋主编. —北京:国防工业出版社,2014.4

(机械加工经验丛书)

ISBN 978-7-118-08876-2

I. ①磨… II. ①王… III. ①磨床—夹具 IV. ①TG751.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 066188 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 5 字数 140 千字

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 26.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

工夹器具,是保证产品质量安全和提高加工效率的重要手段,每当遇到产品零件在加工中的难点或高精度时,要求当事者能针对其重要的技术指标,作出正确合理的工艺判断和程序安排。如选择何种加工设备、确定最少的定位基准、设计何种工夹器具、刀刃量具等。一句话,能以最经济和简捷的加工工艺,使毛坯件进去,以高品质零件快速地出来,从而占领竞争激烈的市场。这也是检验当今工艺设计人员和技术工人职业能力高低的重要条件之一。

本丛书之一磨工所列出的工夹器具经验实例,都出自生产一线的工艺技术人员及操作技工之手。如平磨铜垫圈夹具、多件加工磨床夹具、细长轴的外圆磨削夹具、磨磁棒夹具、气缸套珩磨液压自动夹具、自制三用游标卡尺端面研磨夹具、内端面磨削夹具、快换夹箍、巧磨圆柱销平面、平面磨床角度修整器、高精度磨孔法、安全吸尘磨头、可调偏心内圆磨成组夹具、磨齿轮端面的夹具、磨削薄壁超长孔、磨削薄台阶销轴、磨球面夹具、快速两端面磨削夹具等。这些经实践检验的改进与创新实例,至今仍能保持其功效不减,最适宜中小企业在各类产品零件的加工中应用。这些实例也充分反映在当时的历史条件下,人们秉承了我国工人阶级发愤图强,艰苦奋斗,勤俭建国的优良传统;自力更生,力争上游不断进取的精神风貌。

苏州市八十高龄的胡国强机械金切刀具技能大师,为了传承各类实用高效技艺,特鼓励和组织其诸多弟子编写此丛书。他们在编写过程中,还参考了《机械工人》、《机械工艺师》、《工具技术》以及美国刊物《美国机械师》、《齿轮技术》、《工具与技术》、《大众机械》;日本刊物《机械技术》、《汽车和修配》、《机械工具》和英国刊物《英国产品设计》等大量文献资料。囿于本丛书行文特点,所引资料未能如数标注出处,在

此谨向本丛书中收集案例的原作者、专家学者和相关媒体表示衷心谢忱。

限于编者水平,丛书中文、图难免存在不足和遗漏,尚望读者多提宝贵意见,以待进一步改进和完善。

目 录

1. 新型弹性定位器	1
2. 平磨铜垫圈夹具	1
3. V形铁与轴承压紧磨削	2
4. 废电磁工作台面的妙用	3
5. 多件加工磨床夹具	4
6. 磨削阀板周边的专用夹具	5
7. 车床尾座套筒莫氏锥孔精磨夹具的设计	7
8. 外圆磨床拉簧夹头的制作	11
9. 专用磨床夹头	11
10. 细长轴的外圆磨削夹具	12
11. 加工缸套的气动夹具	13
12. 简易胀开式自定心装置	14
13. 用可调心轴加工偏心套	16
14. 磨内孔通用夹具	16
15. 以孔自身定位磨内孔夹具	17
16. 盘类件内孔磨削夹具	18
17. 快装收轴夹头	19
18. 磨磁棒夹具	19
19. 易卸螺纹鸡心夹头	20
20. 保证镀层均匀的磨削夹具	21
21. 进料翼内孔磨削夹具	22
22. 磨直齿圆锥齿轮端面外圆夹具	23
23. 汽缸套珩磨液压自动夹具	24

24. 一种弹性夹具	26
25. 短薄壁套磨孔夹具	27
26. 三爪锥孔滑套磨夹具	28
27. 可调式自动夹紧夹头	29
28. 自制三用游标卡尺端面研磨夹具	30
29. 磨顶尖心轴	31
30. 车磨两用心轴	32
31. 内端面磨削夹具	33
32. 高效磨削切槽铣刀内径的专用夹具	35
33. 轴齿轮磨端面法	36
34. 夹具三则	37
35. 磨削通轴的夹具	37
36. 修磨三爪卡盘的辅助夹具	38
37. 轴套磨削快速装卸夹具	39
38. 快换夹箍	40
39. 简易磁盘磨具	40
40. 巧磨圆柱销平面	40
41. 碗形零件磨削法	41
42. 简易砂轮角度修整器	42
43. 磨薄壁套孔法	42
44. 磨 O 形橡胶密封圈外飞边工具	43
45. 平面磨床角度修整器	44
46. 液压磨齿孔夹具	44
47. 拆装砂轮的省力工具	47
48. 平磨非磁件的机械装夹	48
49. 高精度磨孔法	51
50. 分度磨胎	53
51. 可调式磨镶条法	55
52. 砂轮角度修整器	56

53. 安全吸尘磨头	58
54. 外圆磨削冲床工作键	59
55. 四锥弹性心轴	60
56. 可调磨夹具	62
57. 车磨方工件内孔夹具	63
58. 磨削斜齿轮内孔法	65
59. 可调偏心内圆磨成组夹具	66
60. 磨削分度盘	68
61. 加工机油泵外转子通用夹具	69
62. 凸轮轴精磨夹具	72
63. 磨斜齿轮内孔夹具	72
64. 磨曲轴连杆轴颈的组合夹具	74
65. 磨削通轴的夹具	75
66. 高精度磨削夹具	75
67. 磨齿轮端面的夹具	77
68. 安装砂轮的装置	79
69. 巧磨大型花键轴	79
70. 拨盘式薄卡箍	81
71. 孔定位平磨端面	82
72. 怎样磨花键	82
73. 磨削薄壁超长孔	83
74. 薄片工件垫布平磨	84
75. 磨偏心圆弧夹具	85
76. 高效磨削夹具	87
77. 巧磨锥柄插齿刀过渡套	89
78. 车磨偏心套成组夹具	89
79. 支承肩专用液性塑料夹具	93
80. 磨削薄台阶销轴	94
81. 冷冲模磨削及快速定位	95

82. 磨削旋具的套装夹具	96
83. 液性塑料磨削夹具	98
84. 抽油泵缸套珩磨气动夹具	99
85. 不停车快换夹具	101
86. 可调式自定心车磨两用夹具	102
87. 一端外胀的磨床夹具	103
88. 可置换心轴夹具	105
89. 成形面打砂轮夹具	106
90. 内胀式珩磨夹具	108
91. 球弧配油盘的缺圆车磨夹具	110
92. 磨削前偏心外套的专用工装	112
93. 自定位磨削偏心孔夹具	113
94. 磨球面夹具	115
95. 磁力延长器在平面磨床上的应用	117
96. 磨孔用液性塑料夹具	119
97. 薄片零件平面磨削的几种装夹	120
98. 卧式平面磨床磨削斜面夹具	123
99. 锥齿轮磨夹具	124
100. 整理辊零件的磨削夹具	126
101. 高精度冲钉磨削工装	128
102. 磁力斜垫铁	130
103. 直柄立铣刀铣端齿夹具	131
104. 立铣刀、键槽铣刀端齿刃磨夹具	133
105. 快速两端面磨削夹具	134
106. 角度铣刀磨圆弧用夹具	135
107. 蜗杆砂轮磨齿机通用夹具	136
108. 砂轮磨削装置的偏心张紧机构	138
109. 简易磨削定位轴	139
110. 冲头成组磨削夹具	140

111. 自紧卡箍	142
112. 工具磨球面油槽夹具	142
113. 细长杆磨削夹具	144
114. 割刀片刃磨夹具	145
115. 花键滚刀刃磨装置	148

1. 新型弹性定位器

磨削气门根部圆弧(图 1)时,需要既能轴向、径向定位,又能夹紧气门进行磨削的定位器。过去,采用普通主轴顶尖套,以顶尖套 60° 内锥面与气门盘端面倒角处定位,定位精度受盘径、倒角大小影响。为此,设计了新型弹性定位器(图 2),效果较好。

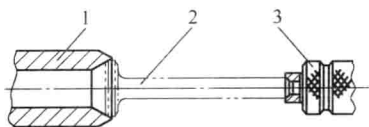


图 1 改进前

当弹性顶尖 1 的内锥孔夹紧气门盘端面倒角处时,弹性顶尖 1 上的 8 个槽,能使锥孔作径向扩张与收缩,故能使气门作轴向移动。 $M22 \times 1.5$ 微调螺钉 3 安装在弹性顶尖 1 上,通过微调螺钉 3 来控制气门轴向定位、径向定位、径向夹紧力的大小。在机床尾架活顶尖 6 的推动下,气门盘端面进入定位器 40° 内锥孔,弹性顶尖 1 作微量扩张,直到气门盘端面碰到微调螺钉 3 的 A 面时实现轴向定位。磨削后可使根部圆弧部跳动为 0.05mm ,表面粗糙度为 $Ra0.8\mu\text{m}$,保证了质量。弹性定位器外有保护罩 4,不停车卸工件可确保安全。图 3 为弹性顶尖结构图。

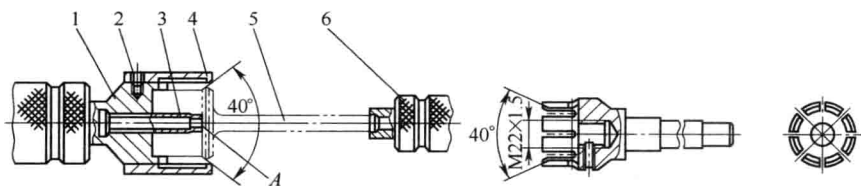


图 2 改进后

图 3 弹性顶尖结构

- 1—弹性顶尖;2—螺钉;3—微调螺钉;
4—保护罩;5—工件;6—尾架活顶尖。

2. 平磨铜垫圈夹具

在平磨青铜材料的垫圈时(图 1),因不能用常规方法直接吸附在

工作台上,故采用两块厚度为 2mm 的 V 形薄钢板夹住工件,钢板再吸附在工作台上进行磨削。这样做效率低,而且难以保证两平面平行度 0.03~0.05mm 的要求。装夹时需两人配合,只能装夹一个工件进行磨削,每次进刀量为 0.005mm,即使这样,工件也很容易被砂轮带走移位。

可以制造一套夹具(图 2),经多年的实践,保证了两面平行度,达到 0.010~0.02mm,而效率比过去提高近 20 倍。每次进刀 0.02mm,装夹方便可靠,一次并排装夹 6 个工件。

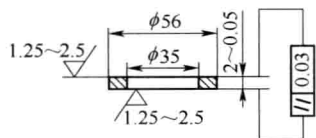


图 1 工件

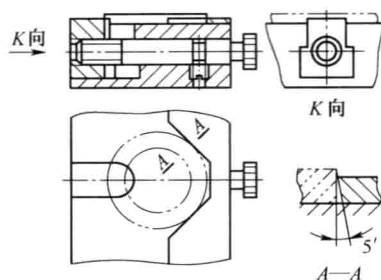


图 2 夹具装配

3. V 形铁与轴承压紧磨削

在加工图 1 所示工件 $\phi 16.5\text{mm}$ 孔时,在 M2110 磨床上采用轴承压紧工件、V 形铁定位的方法,效果较好。

底座 12(图 2)用螺钉固定在磨床工作台 11 上,燕尾槽上装有头架 1 和两个带有 V 形铁 4 的可调板 5,V 形铁夹角为 90° ,工作平面上镶有硬质合金块。工件以精加工过的外圆表面在 V 形铁的 4 个硬质合金块

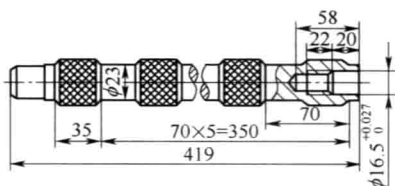


图 1 工件

上定位,由装在压臂 8 上的两组轴承轻轻压住。压臂 8 可以在支架 10 上抬起,便于装卸工件。

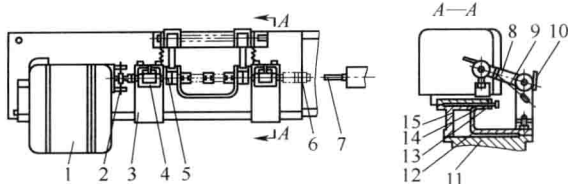


图2 工件装夹示意图

- 1—头架;2—鸡心夹;3—轴承;4—V形铁;5—可调板;6—工件;
7—砂轮;8—压臂;9—弹簧;10—支架;11—工作台;12—底座;
13—压紧螺钉;14—压块;15—销轴。

磨削时用鸡心夹2夹紧工件后端,将工件上的空刀槽放入V形铁中,以避免轴向窜动。将压臂8按下,轴承压在工件上,鸡心夹2同工件一起转动。

夹具在使用前应校正,使其中心线与头架主轴中心线重合。另外,还需保证工件表面与4块硬质合金接触(线接触)。经实际使用证明,因减少了头架主轴运动误差的影响,则容易达到较高的加工精度。夹具有一定通用性,可装夹直径与长度不同的多种工件。工件直径变化时,可更换不同高度的V形铁。工件长度不同时,可以调整可调板5在底座12上的位置。不带空刀槽的工件装夹如图3所示,在工件尾端固定一个传动盘,由卡盘1经万向节2传动扭矩。

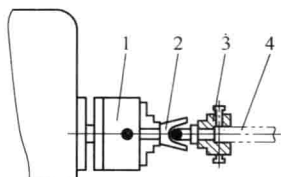


图3 不带空刀槽的工件装夹

- 1—卡盘;2—万向节;3—传动盘;4—工件。

4. 废电磁工作台面的妙用

特殊工件的装夹是影响磨削质量与工效的一大难题,图1所示工件的装夹便是一例。研制时试用多种方法装夹磨削,都很难保证质量且工效特低,不适应批量生产。

现利用废电磁工作台面制作专用工作台取得较为理想的效果。

现推荐给大家供参考。具体做法如下:

(1) 拆卸废电磁工作台面(MJ130),将反面磨出,尔后将正面朝上对准磨床磁力台面的磁力线,在四角与磨床磁力台面配做 4 个 $\phi 10.5\text{mm}$ (M10)的通(螺)孔,并镗 $\phi 15.5\text{mm}$ 沉孔。

(2) 根据工件形状与尺寸在专用工作台正面的磁力线中间铣出工艺槽或钻出工艺孔(若钻孔需在工作台底面铣通槽排水排砂),注意尽量不要将磁力线切断。

(3) 将专用工作台面用螺钉压紧在磨床台面上,如图 2 所示,并自磨。

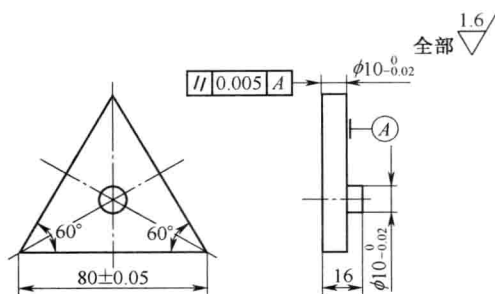


图 1 特殊工件

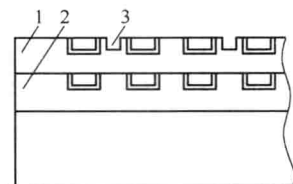


图 2 工作台

1—磨床工作台;2—废工作台面;
3—工艺槽。

(4) 将工件 A 面朝下, $\phi 10\text{mm}$ 轴头放在工艺槽中均匀排列,并启动电磁工作台旋钮,即可将工件吸牢进行磨削。

实践证明,用此法磨削图 1 所示这一类的工件,简单可行,质量有保证。吸附力虽比直接吸附在磨床磁力台面上稍小一点,但只要工件基面的平面度得到保证,在磨削时不会出现转动或磨飞现象。

5. 多件加工磨床夹具

图 1 为某工件的磨削工序简图。该工件批量很大,原来在工具磨床上单件干磨加工,效率很低,特别是磨削热的影响,使工件硬度达不到要求。为此,设计制造了多件加工的平面磨床夹具,如

该夹具由支承板 1、螺钉 2、定位销 3、手柄 4、挡圈 5、角铁 6 和偏心套 7 等主要零件组成。工作时,夹具采用支承板 1 及定位销 3 分别限制工件的 2 个和 1 个自由度,且定位基准与设计基准重合,利用偏心套 7 夹紧。采用该夹具在平面磨床加冷却液一次磨削 10 多件。省时省力、效率高,深受操作者欢迎。

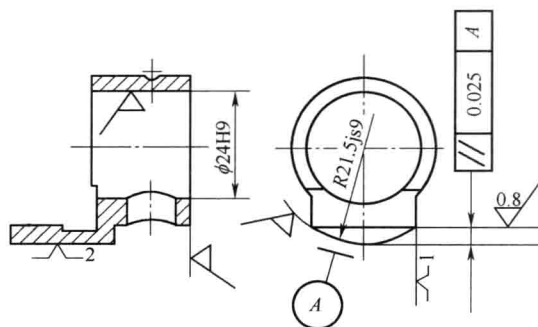


图 1 某工件的磨削工序简图

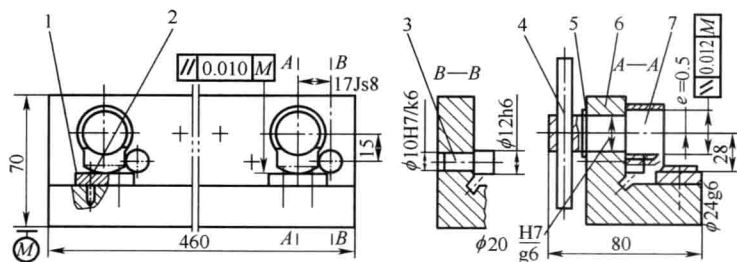


图2 多件加工的平面磨床夹具

1—支承板;2—螺钉;3—定位销;4—手柄;5—挡圈;6—角铁;7—偏心套。

6. 磨削阀板周边的专用夹具

如图 1 所示,因阀板和阀座(带骨架的橡胶件)密封,周边及圆角 R_2 粗糙度要求达只 $Ra0.8\mu m$ 。原工艺是在插床上将阀板轮廓曲线粗

插成形,然后将其装夹在台虎钳上,用锉刀和砂布锉光。工人劳动强度大,费工费时,且生产效率低,质量不稳定。为此,设计了如图2所

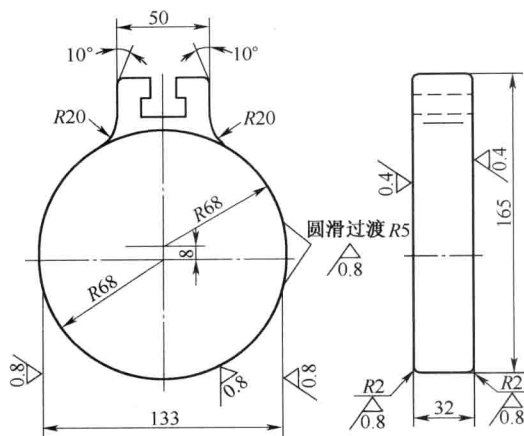


图1 阀板

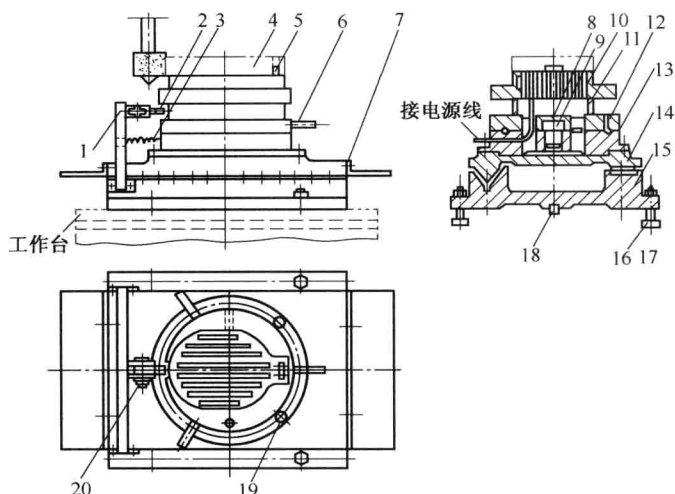


图2 磨削阀板周边的专用夹具

- 1—导轮架;2—导轮;3—弹簧;4—工件;5—定位块;6—手柄;7—护板;8—堵片;
9—定位销;10—电磁吸盘;11—靠山;12—上转盘;13—下转盘;14—夹具上体;
15—夹具下体;16—螺母;17—T形槽螺栓;18—定位键;19—螺钉;20—导轮轴。

示的磨削阀板周边的专用夹具,解决了阀板周边及圆角 R_2 的加工,收到很好的效果。

1) 夹具的结构及使用

如图 2 所示,该夹具主要由导轮架 1、导轮 2、弹簧 3、定位块 5、堵片 8、定位销 9、电磁吸盘 10、靠模 11、上转盘 12、下转盘 13、夹具上体 14、夹具下体 15、T 形槽螺栓 17、定位键 18、导轮轴 20 等零件组成。工作时,该夹具由定位键 18、T 形槽螺栓 17 安装在 Z525 立式钻床工作台上,立钻主轴端安装平形砂轮磨削阀板周边,安装 450 碟形砂轮及成形砂轮磨削阀板圆角 R_2 。阀板以一平面和 T 形槽内定位块 5 为定位基准,装夹在电磁吸盘 10 上。靠模 11 装在电磁吸盘 10 下方且和上转盘 8 点焊连接。下转盘 13 安装在夹具上体 14 上,上、下转盘 12 和 13 通过定位销 9 连接。上转盘 12 和定位销 9 采用 H7/f7 间隙配合;下转盘 13 和定位销采用 H7/k6 过渡配合,夹具下体 15 和工作台连接。夹具上体 14、下体 15 的连接是一副滚动导轨,夹具下体 15 上安装有导轮架 1,其上安装导轮 2,纵向可微调。导轮和靠模通过弹簧 3 拉紧。工件 4 和靠模 11 在转动时是同步的。夹具安装纵向中线和立钻主轴中心线在同一平面内。操作时,转动手柄 6 即可实现进给运动。砂轮磨损后,纵向进刀靠导轮 2 微调来实现。弹簧 3 保证靠模形状变化时,夹具上体 14、下体 15 做相对移动。加工出来的阀板周边及圆角的粗糙度均达图样要求。

2) 夹具的设计特点及使用效果

(1) 设计合理、结构紧凑。该夹具用电磁吸盘装夹工件牢靠,采用上转盘转动,结构简单,靠模和阀板轮廓形状相同,制造方便,夹具上、下体采用滚动导轨副连接,运动灵活。

(2) 应用范围广。该夹具只要更换靠模,就可加工形状相似大小不同的阀板,或磨削类似形状的凸轮轮廓曲线,可使应用范围更广。

(3) 提高生产效率。该夹具操作轻便,取代了手工操作,省时省力,缩短生产周期,提高工效。

7. 车床尾座套筒莫氏锥孔精磨夹具的设计

尾座套筒是卧式车床的关键零件之一,图 1 是车床尾座套筒精加