

## 摘 要

在机械加工中,车床是用得最为广泛的机械加工工具。作为主要的车削加工机床,CA6140 机床广泛的应用于机械加工行业中,本文是设计 CA6140 车床刀架上部零件加工工艺规程及精车专用夹具的设计,其内容包括:零件的作用、零件的工艺分析、定位基准的选择、工艺路线的制定、切削用量及基本时间 $T_j$ 、辅助时间 $T_f$ 确定和夹具设计等,系统地体现所学过的知识。

机床夹具可分为通用夹具、专用夹具、可调夹具、组合夹具和自动线夹具等。机床夹具的结构可概括为定位元件、夹紧装置、夹具体、对刀或导向装置、连接元件、其他装置或元件等<sup>[3]</sup>。

在机械加工中,分为粗加工和精加工,对于一些要求高的零件,必须进行精加工,在精车专用夹具中,根据工件的质量比较均匀的特点采用了定心和定位夹紧,使定位误差很小,完全能够满足加工精度要求。

关键词: 刀架; 工艺设计; 精车夹具; 定位误差



## ABSTRACT

In mechanical processing, the lathe is used most widely for machining tool. As a major turning processing machine, CA6140 machine widely used in mechanical processing industry, this paper is the design of special fixture design for CA6140 lathe processing the upper parts of procedures and finishing, its content includes: the parts, parts of the process analysis, localization datum choice, the process of making, cutting parameters and the basic time, time to determine and fixture design, system of learned knowledge.

The fixture can be divided into general fixture and special fixture, adjustable fixture, fixture and jig automatic line. Machine tool fixture structure can be summarized as positioning devices, clamping device, fixture, tool or guiding device, connecting element, other devices or components.

In mechanical processing, divided into roughing and finishing, for some parts of the high demand, must be refined, in fine car special fixture, according to the characteristics of the workpiece quality uniform centering and positioning and clamping of the use, so that the positioning error is very small, fully able to meet the machining accuracy requirements.

**Keywords** : tool carrier; process design; fine turning fixture; positional error

## 目 录

第一章 引言 .....	1
第二章 机械制造工艺设计 .....	1
2.1 零件的工艺分析 .....	1
2.2 确定毛坯的制造形式 .....	2
2.3 定位基准的选择 .....	2
2.4 制定工艺路线 .....	3
2.5 机械加工余量、毛坯尺寸及工序尺寸的确定 .....	5
2.6 确定切削用量及基本时间 .....	9
第三章 专用夹具设计 .....	21
3.1 夹具设计分析 .....	22
3.2 定位基准 .....	23
3.2.1 定位基准的选择 .....	23
3.2.2 削力及夹紧力计算 .....	23
3.2.3 夹具对零件的力学分析 .....	23

3.2.4 夹紧元件的强度校核 .....	24
3.2.5 定位误差分析 .....	25
3.2.6 夹具与机床主轴的选择 .....	25
第四章 结论 .....	25
参考文献 .....	27
致 谢 .....	28

## 第一章 引言

本毕业论文是 CA6140 刀架上部零件与精车专用夹具设计，其内容包括：零件的作用、零件的工艺分析、定位基准的选择、工艺路线的制定、切削用量及基本时间 $T_j$ 、辅助时间确定 $T_f$ 、夹具设计等。该设计既有机床结构方面内容，又有机加工方面内容。

作为主要的车削加工机床，CA6140 机床广泛的应用于机械加工行业中，本文是设计 CA6140 车床刀架上部零件加工工艺流程及粗车专用夹具的设计，其内容包括：零件的作用、零件的工艺分析、定位基准的选择、工艺路线的制定、切削用量及基本时间 $T_j$ 、辅助时间 $T_f$ 确定和夹具设计等。

机床夹具可分为通用夹具、专用夹具、可调夹具、组合夹具和自动线夹具等。机床夹具的结构可概括为定位元件、夹紧装置、夹具体、对刀或导向装置、连接元件、其他装置或元件等<sup>[3]</sup>。



B 面和 F 面都是刀架上部零件的燕尾槽导轨两工作面相配合，为保证良好的配合质量及上刀架直线运动精度，故对其提出了在水平面内纵向平行度  $0.03\text{mm}$  较严的要求及较小的 Ra 值。B 面是运动支撑面优势样板检查燕尾槽导轨的基准，故对 B 面的 Ra 值要求较小。

B 面对  $\Phi 48$  轴线的垂直度将影响到车刀相对于工件回转中心的高低位置，虽然其对加工精度影响较小，一般可以忽略不计，但加工时也应注意。

#### (4) 其他加工表面

1)  $4-\Phi 22\text{H}7$  孔在装入件后与定位销和钢球进行配合，直接影响的刀架的定位精度故对其精度要求较高。

2)  $4-\Phi 22\text{H}7$  孔与丝杠进行配合，又由于丝杠可带动的刀架作斜向运动完成车削较短锥面的加工。故对其提出了与平面 F 的垂直度要求。

3) 其他表面由于是非工作表面，故提出一般精度要求。

## 2.2 确定毛坯的制造形式

零件的生产纲领 N 可用<sup>[2]</sup>

$$N = Q_n(1 + \alpha\%)(1 + \beta\%) \quad (3-1)$$

N—零件的生产纲领；(件/台)

Q—产品的年产量 (台/年)；CA6140 年产量 7000 台

N—台产量中该零件的数量 (件/台)；该零件 1 件/台

$\alpha\%$ —备品的百分率；5%

$\beta\%$ —废品的百分率。1%

代入 (3-1) 公式得：

$$N = 7000 \times (1 + 5\%) \times (1 + 1\%) = 7423 \text{ 件}$$

由于该零件主要是承受压力，故选用材料为 HT200。根据设计任务书计算出零件的生产纲领 7423 件，生产类型为大批生产，故采用砂型机器造型，铸件尺寸公差为 CT-9，机械加工余量等级为 MA-G<sup>[4]</sup>。

## 2.3 定位基准的选择

基准的选择是工艺规程设计中的关键问题之一，基准选择的是否合理，将影响到加工质量、生产率及工艺成本<sup>[8]</sup>。

### 2.3.1 粗基准的选择

第一组加工表面皆以 $\Phi 48$  轴线为设计基准，以为 A 面与 $\Phi 48$  表面为后序表面的定位基准，故此序加工中给出两定位块表面与回转轴线的垂直度公差为 0.03mm。

### 2.3.2 精基准的选择

多数工序中采用粗车后的 $\Phi 48$  外圆柱面及 A 面作定位基准，它符合基准统一原则。在精车工序则应选 B 面及燕尾槽 H 面作定位基准，符合基准重合原则。

## 2.4 制定工艺路线

制定工艺路线时其基本出发点是保证加工质量、提高生产率、降低成本。在该零件生产类型已确定为大批生产的情况下，制定的工艺路线就应该符合该生产类型的工艺特征<sup>[5]</sup>。

### 2.4.1 工艺路线方案一

工序 05 粗车 A 面、 $\Phi 53$  端面及 $\Phi 53$  外圆。

10 粗铣 D、E 面及 C、F 面。

15 粗铣底面 66 直槽。

20 精铣 B 面。

25 刨燕尾槽右侧面。

30 刨燕尾槽左侧面。

35 精铣燕尾槽。

40 精铣 B 面。

45 倒棱及刨右空刀槽。

50 倒棱及刨左空刀槽。

55 精车 A 端面 $\Phi 50.2$  外圆及 $\Phi 50.2$  外圆端面。车倒角及 $\Phi 56$  空刀槽。

60 精磨 B 面。

65 钻 $\Phi 30$  孔、限位螺栓孔 M8。

70 钻 4- $\Phi 22H7$  孔及油杯孔 2- $\Phi 6H7$ 。

75 装入件。

80 精磨 D、E 面。

85 精磨 B 面。

90 铰 $\Phi 30H7$  及 $\Phi 22H7$  孔。 $\Phi 54$  划平。

95 燕尾两端头倒角。修去轮毂毛刺。各孔倒角。

100 检查。

105 喷漆。

#### 2.4.2 工艺路线方案二

工序 05 粗车 A 面、 $\Phi 53$  端面及 $\Phi 53$  外圆。

10 粗铣 D、E 面及 C、F 面。

15 粗铣 C、F 面。

20 粗铣底面 66 直槽。

25 刨燕尾槽右侧面。

30 刨燕尾槽左侧面。

35 精铣燕尾槽。

40 铣 B 面。

45 倒棱及刨右空刀槽。

50 倒棱及刨左空刀槽。

55 精车 A 端面 $\Phi 50.2$  外圆及 $\Phi 50.2$  外圆端面。车倒角及 $\Phi 56$  空刀槽。

60 精铣 B 面。

65 钻 $\Phi 30$  孔及 $\Phi 22H7$  孔。限位螺栓孔 M8。

70 钻 4- $\Phi 22H7$  孔及油杯孔 2- $\Phi 6H7$ 。

75 钻 2-M8 螺纹孔。

80 铰 $\Phi 22H7$  孔。

85 装入件。

90 精磨 D、E 面。

95 精磨 B 面。

100 铰 $\Phi 30H7$  及 $\Phi 22H7$  孔。 $\Phi 54$  划平。

105 燕尾两端头倒角。修去轮毂毛刺。各孔倒角。

110 检查。

115 喷漆。

#### 2.4.3 两种方案的比较与分析

方案二中工序较分散, 方案一中工序较集中, 两种方案都能保证加工精度。但方案二中的工序数多、占用设备多、夹具数量多、装夹次数多、单件工时多。一方案中多道工序合为一道工序使夹具数设备数庄家次数单件工时都减少了, 生产效率高, 故确定方案一为实施的工艺路线方案。

## 2.5 机械加工余量、毛坯尺寸及工序尺寸的确定

“刀架上部”零件的材料为 HT200, 大批生产, 采用砂型机器造型。根据机械制造工艺设计指导第 34 页表 4-2 成批和大量生产的铸件机械加工余量等级确定铸件尺寸公差等级为 CT8, 机械加工加工余量等级为 MA-G<sup>[6]</sup>。

### 2.5.1 机械加工余量的确定

表 2-1 机械加工余量

序号	基本尺寸 (mm)	加工余量等级	加工余量数值 (mm)	说明
1	128	G	3.0	上面双侧
2	75	G	2.5	上面单侧
3	48	G	2.5	双 侧
4	380	G	4.5	底面双侧
5	<b>415</b>	<b>G</b>	<b>5.0</b>	侧面双侧

### 2.5.2 毛坯尺寸及公差确定

毛坯尺寸为在各加工表面尺寸基础上加工该表面的机械加工余量。毛坯尺寸公差由铸件尺寸公差数值、铸件尺寸公差等级的选用查得<sup>[5]</sup>。

(1)  $\Phi 48\text{mm}$  外圆毛坯尺寸毛坯尺寸为  $\Phi 48+2\times 2.5=\Phi 53\text{mm}$ 、公差 $\pm 1.1\text{mm}$ 。

(2)  $\Phi 48\text{mm}$  端面至一面间的毛坯尺寸为  $32+2.5+3=37.5\text{mm}$ 、公差 $\pm 1.1\text{mm}$ 。

(3) D 面至 E 面的毛坯尺寸为  $125+2\times 5=135\text{mm}$ 、公差 $\pm 1.6\text{mm}$ 。

C 面至 F 面的毛坯尺寸为  $415+2\times 5=425\text{mm}$ 、公差 $\pm 1.6\text{mm}$ 。

(4) A 面到 G 面间的工序尺寸为  $4+3=7\text{mm}$ 、公差 $\pm 0.8\text{mm}$ 。

### 2.5.3 工序尺寸的确定

工序 05 粗车 A 面、 $\Phi 53$  端面及  $\Phi 53$  外圆。

工步 1 粗车 A 端面。

A 面市粗车后精车达到图样尺寸, 由机械制造工艺设计指导中的的表 4-25 查出  $Z_{精}=1.3\text{mm}$  (留 A 面配磨余量  $0.15\text{mm}$ ), 粗车余量  $Z_{粗}=Z_{总}-Z_{精}$

$=3.0-1.3-0.15=1.55\text{mm}$ ，故粗车后 A 面至 G 面的工序尺寸为  $5.45\text{mm}^{[7]}$ 。

工步 2 粗车  $\Phi 53$  圆柱端面。

此面是粗车后精车达到图样尺寸，由表 4-25 查出精车余量  $Z_{\text{精}}=1.0\text{mm}$ ，粗车余量  $Z_{\text{粗}}=Z_{\text{总}}-Z_{\text{精}}=2.5-1=1.5\text{mm}$ ，故粗车后此面到 A 面的工序尺寸为  $31.7\text{mm}$ 。

工步 3 粗车  $\Phi 53$  外圆

此面是粗车后精车达到图样尺寸，由表 4-15 查出精车余量  $Z_{\text{精}}=1.4\text{mm}$ ，故工序尺寸为  $\Phi 50.6_{-0.25}^0\text{mm}$ 。

工序 10 粗铣 D、E 面及 C、F 面。

在双端面铣床上将 1 把端面铣刀与工件以  $\Phi 50.6_{-0.25}^0\text{mm}$  定位时定位套中心距离调整到  $\Phi 63.5_{-0.025}^0\text{mm}$ 。再将两把铣刀端面的调整到  $416_{-0.025}^0\text{mm}$  即可保证图样尺寸。

工序 15 粗底面铣 66 直槽。

底面直槽是经过粗铣后直接达到图样尺寸。 $Z_{\text{粗}}=16.7\text{mm}$ ，则加工后直槽底面到 B 面得工序尺寸为  $16.7\text{mm}$ 。

工序 20 粗铣 B 面。

B 面市经过粗铣、半精铣、粗磨、及精磨后达到的图样尺寸。由表 4-30 查出精磨余量  $Z_{\text{精}}=0.2\text{mm}$ ，粗磨余量  $Z_{\text{粗}}=0.2\text{mm}$ 。由表 4-29 查出精铣余量为  $Z_{\text{精}}=1.2\text{mm}$ ，则粗铣余量为  $Z_{\text{粗}}=4.5-1.2-0.2-0.3=2.84\text{mm}$ 。在根据表 4-31 查出偏出为  $0.25$ ，故粗铣 B 面后 B 面到 A 面得工序尺寸为  $48.15_{-0.25}^0\text{mm}$ 。

工序 25 刨燕尾槽右侧面。

燕尾槽右侧面是经过粗刨后精刨达到的图样尺寸。由表 4-28 查出平面粗刨后精铣的加工余量为  $0.7\text{mm}$ ，故  $Z_{\text{粗}}=4.5-0.7=3.8\text{mm}$

工序 30 刨燕尾槽左侧面。

燕尾槽左侧面是经过粗刨后精刨达到的图样尺寸。由表 4-28 查出平面粗刨后精铣的加工余量为  $0.7\text{mm}$ ，故  $Z_{\text{粗}}=4.5-0.7=3.8\text{mm}$

工序 35 精铣燕尾槽。

精铣燕尾槽达到图样尺寸。燕尾槽底面至 B 面得工序尺寸为  $30_{-0.1}^0\text{mm}$ 。

工序 40 精铣 B 面。

精铣 B 面精铣 B 面 48.15mm 到 46.95mm 即 B 面到 A 面间的工序尺寸为  $46.95_{-0.16}^0$  mm。

工序 45 倒棱及刨右空刀槽。

要求倒棱宽度为 1.5mm，由于燕尾槽为 55 度，则倒棱的切入深度为 1.05mm。空刀槽直接刨成，空刀深度为图样尺寸 2.0mm，则空刀深度的工序尺寸为 2.0mm。

工序 50 倒棱及刨左空刀槽。

要求倒棱宽度为 1.5mm，由于燕尾槽为 55 度，则倒棱的切入深度为 1.05mm。空刀槽直接刨成，空刀深度为图样尺寸 2.0mm，则空刀深度的工序尺寸为 2.0mm。

工序 55 精车 A 端面  $\Phi 50.2$  外圆及  $\Phi 50.2$  外圆端面。

车倒角及  $\Phi 50.2$  空刀槽。精 A 面到 45.65mm，（包括 A 面留配磨余量 0.15mm）。故 A 面到 B 面的工序尺寸为 45.65mm。精车  $\Phi 50.2$  外圆到  $\Phi 48$ ，即图样尺寸。精车  $\Phi 48$  端面， $Z_{\text{粗}}=1.0$ mm。 $\Phi 56$  空刀槽直接车成，空刀深度为图样尺寸 1.0mm。由于 A 面留有 0.15mm 的配磨余量，故空刀槽的工序尺寸为 1.15mm。

工序 60 粗磨 B 面。

$Z_{\text{粗}}=0.3$ mm，粗磨 B 面至 45.35mm，故 B 面至 A 面得工序尺寸为 45.35mm。

工序 65 钻  $\Phi 30$  孔、限位螺栓孔 M8。

$\Phi 15$  孔及沉头孔  $\Phi 14$ 、 $\Phi 19$  由钻头直接钻削得到。按加工经济精度确定工序尺寸为  $\Phi 30_0^{+0.33}$  mm、 $\Phi 19_0^{+0.33}$  mm、 $\Phi 14_0^{+0.27}$  mm。两个 M8 的底孔  $\Phi 6.7$  也是由钻头钻削得到，按加工经济精度确定工序尺寸为  $2-\Phi 6.7_0^{+0.22}$  mm。钻孔至  $\Phi 30_0^{+0.39}$  mm，按加工经济精度确定工序尺寸为  $\Phi 30_0^{+0.39}$  mm。扩孔至  $\Phi 31.75_0^{+0.25}$  mm，按加工经济精度确定工序尺寸为  $\Phi 31.75_0^{+0.25}$  mm。攻丝 M8，螺纹孔深度分别为 41mm 和 16mm（即图样尺寸）。

工序 70 钻 4- $\Phi 22$ H7 孔及油杯 2- $\Phi 6$ H9。

钻孔至 4- $\Phi 20$ mm，按加工经济精度确定工序尺寸为 4- $\Phi 20_0^{+0.33}$  mm。

扩孔至 4- $\Phi 21.8$ mm，按加工经济精度确定 工序 尺寸为 4- $\Phi 21.8_0^{+0.21}$ 。

粗铰孔至 4- $\Phi 21.94$ mm，按加工经济精度确定 工序 尺寸为 4- $\Phi 21.94_0^{+0.033}$ 。

精铰孔至 4- $\Phi 22$ H7，按加工经济精度确定 工序 尺寸为 4- $\Phi 22_0^{+0.021}$ 。

钻孔至 2- $\Phi 4$ mm，按加工经济精度确定工序尺寸为 2- $\Phi 4_0^{+0.18}$  mm。

扩孔至 2- $\Phi 5.8$ mm，按加工经济精度确定 工序 尺寸为 2- $\Phi 5.8_0^{+0.12}$ 。

铰孔至  $2-\Phi 6H9\text{mm}$ ，按加工经济精度确定 工序 尺寸为  $2-\Phi 6_0^{+0.012}$ 。

M8 底孔  $\Phi 6.7$  由钻头直接钻削得到，按加工经济精度确定工序尺寸为  $\Phi 6_0^{+0.22}\text{mm}$ 。

攻丝 M8，螺纹孔深度为 14mm。

工序 75 装入件。

攻序 80 精磨 D、E 面。

精磨 D 面至  $62.5_{-0.25}^0\text{mm}$ （即图样尺寸）。

精磨 E 面至  $62.5_{-0.25}^0\text{mm}$ （即图样尺寸）。

工序 85 精磨 B 面。

$Z_{\text{精}}=0.2\text{mm}$  精磨 B 面至 45.15mm，故 B 面至 A 面间的工序尺寸为 45.15mm。

工序 90 铰  $\Phi 30H7$  及  $\Phi 22H7$  孔。 $\Phi 54$  划平。

粗铰孔至  $\Phi 31.93\text{mm}$ ，按加工经济精度确定工序尺寸为  $\Phi 31.93_0^{+0.033}$ 。

精铰孔至  $\Phi 32H7$ ，按加工经济精度确定 工序 尺寸为  $\Phi 32_0^{+0.021}$ 。

粗铰孔至  $\Phi 21.94\text{mm}$ ，按加工经济精度确定工序尺寸为  $\Phi 21.94_0^{+0.033}$ 。

精铰孔至  $\Phi 22H7$ ，按加工经济精度确定 工序 尺寸为  $\Phi 22_0^{+0.021}$ 。

工序 95 燕尾槽两端头倒角。修去轮毂毛刺。各孔倒角。

工序 100 检查。

工序 105 喷漆。

## 2.6 确定切削用量及基本时间 $T_j$ 、辅助时间 $T_f$

### 2.6.1 粗车 A 面、粗车 $\Phi 53$ 端面、粗车 $\Phi 53$ 外圆

加工条件包括：工件材料：HT200，查表取 190HB。

机床：C630

刀具：YG6 端面车刀，刀杆尺寸  $16 \times 25\text{mm}^2$ ， $\chi_r=90^\circ$ 、 $\gamma_0=10^\circ$ 、

$\alpha_0=8^\circ$ ；YG6 外圆车刀  $16 \times 25\text{mm}^2$ ， $\chi_r=45^\circ$ 、 $\gamma_0=15^\circ$ 、 $\alpha_0=8^\circ$ 。

选择与计算切削用量。

①粗车 A 面  $a_p=1.55$        $f=0.8\text{mm/r}$

计算切削速度：

车刀耐用度  $t=1800\text{s}$

$$v = \frac{C_V}{60 \left(\frac{t}{60}\right)^m a_p^{X_p} f^{Y_f}} k_v (m/s) \quad (3-2)$$

根据公式(3-2)得：

$$\begin{aligned} v &= \frac{C_V}{60 \left(\frac{t}{60}\right)^m a_p^{X_p} f^{Y_f}} k_v (m/s) \\ &= \frac{324}{60 \left(\frac{1800}{60}\right)^{0.28} \times 1.55^{0.2} \times 1^{0.4}} \times 1 \\ &= 1.337 (m/s) \end{aligned}$$

确定机床主轴转速：

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d_w} \quad (3-3)$$

计算转速根据公式(3-3)得：

$$n_s = \frac{1000v}{\pi d_w} = \frac{1000 \times 1.337}{3.14 \times 432.5} = 3.32 (r/s) \quad (3-4)$$

取机床主轴转速：

$$n_w = 3.8 r/s$$

$$v_w = \frac{\pi d_w n_w}{1000}$$

$$v_w = \frac{\pi d_w n_w}{1000} = \frac{3.14 \times 132.5 \times 3.8}{1000} = 1.5 (m/s)$$

校验机床功率：

$$F_z = P \cdot a_p \cdot f \cdot k_{FZ} (N)$$

主切削力根据公式(3-4)得：

$$F_z = P \cdot a_p \cdot f \cdot k_{FZ} (N)$$

$$= 1118 \times 1.55 \times 1 \times 1$$

$$= 1732.9 N$$

$$P_m = F_z \cdot v_w \cdot 10^{-3} (KW) \quad (3-5)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/688014063031006053>