

# 切削用量 简明手册

(第3版)

艾兴 肖诗纲 编



机械工业出版社

TG501.2-62

# 切削用量简明手册

35/44

(第 3 版)

艾 兴 肖诗纲 编

江苏工业学院图书馆  
藏书章

机械工业出版社

本书包括车、镗、车螺纹、钻、扩、铰、端铣、圆柱铣、立铣、滚齿轮与蜗轮和插齿等切削用量选择，分为车削、孔加工、铣削和齿轮加工四部分。各部分除常用的切削用量表可供查用外，均有切削用量的计算公式和相应的系数和指数，可直接计算。车削、孔加工和铣削部分还举例说明切削用量的选择方法与步骤。书中既有最常用的高速钢与硬质合金刀具切削用量选择，还有涂层硬质合金、陶瓷刀具以及聚晶金刚石等新刀具的切削用量表，可供参考。此外，还附有几种常用的车床、钻床与铣床资料，以便查用。

本书简明方便，适于高等学校机械制造工艺及设备专业的学生学习金属切削原理与刀具课程时做习题作业，以及进行刀具、机床和工艺课程设计以及毕业设计时使用，也可供中等专业学校使用，并可供工厂技术人员进行有关工艺和设计工作时参考。

## 切削用量简明手册

(重排本)

(第3版)

艾兴 肖诗纲 编

\*

责任编辑：赵爱宁 责任校对：刘志文

封面设计：方芬 版式设计：王颖

责任印制：路琳

\*

机械工业出版社出版(北京市百万庄大街22号)

邮政编码：100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

成都新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787mm × 1092mm  $1/16$  · 印张 8.25 · 字数 189 千字

2000年3月第3版第8次印刷

印数 135 901—137 900 册 · 定价：11.00 元

\*

ISBN 7-111-03846-0/TH·470 (课)

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换  
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

# 目 录

## 第一部分 车削用量选择

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| 一、切削要素 .....   | 1  | 材料螺纹的切削用量 .....                                   | 22 |
| 二、车削用量选择举例 .....                                       | 1  | 表 1.19 硬质合金车刀加工时的主<br>切削力 .....                   | 23 |
| 三、车削用量标准 .....   | 4  | 表 1.20 硬质合金车刀车削钢料时的径<br>向切削力 .....                | 24 |
| 表 1.1 车刀刀杆及刀片尺寸的选择 .....                               | 4  | 表 1.21 硬质合金车刀车削钢料时的进<br>给力 .....                  | 25 |
| 表 1.2 硬质合金的应用范围分类和<br>用途分组 (GB2075—87) .....           | 5  | 表 1.22 硬质合金车刀车削灰铸铁时的<br>径向切削力 .....               | 26 |
| 表 1.3 车刀切削部分的几何形状 .....                                | 6  | 表 1.23 硬质合金车刀车削灰铸铁时的<br>进给力 .....                 | 27 |
| 表 1.4 硬质合金及高速钢车刀粗车外<br>圆和端面的进给量 .....                  | 9  | 表 1.24 硬质合金车刀车削钢料时消耗<br>的功率 .....                 | 28 |
| 表 1.5 硬质合金及高速钢镗刀粗镗孔<br>的进给量 .....                      | 11 | 表 1.25 硬质合金车刀车削灰铸铁时消<br>耗的功率 .....                | 29 |
| 表 1.6 硬质合金外圆车刀半精车的进<br>给量 .....                        | 13 | 表 1.26 车削时的入切量及超切量 .....                          | 30 |
| 表 1.7 切断及切槽的进给量 .....                                  | 13 | 四、车削用量的计算公式 .....                                 | 30 |
| 表 1.8 成形车削时的进给量 .....                                  | 14 | 表 1.27 车削时切削速度的计算公式 .....                         | 30 |
| 表 1.9 车刀的磨钝标准及寿命 .....                                 | 14 | 表 1.28 车削过程使用条件改变时的修<br>正系数 .....                 | 31 |
| 表 1.10 用 YT15 硬质合金车刀车削<br>碳钢、铬钢、镍铬钢及<br>铸钢时的切削速度 ..... | 15 | 表 1.29 车削过程切削力及切削功率的<br>计算公式 .....                | 37 |
| 表 1.11 用 YG6 硬质合金车刀车削灰<br>铸铁时的切削速度 .....               | 16 | 表 1.29-1 钢和铸铁的强度和硬度改变<br>时切削力的修正系数 $k_{MF}$ ..... | 38 |
| 表 1.12 涂层硬质合金车刀的切削用量 .....                             | 17 | 表 1.29-2 加工钢及铸铁时刀具几何<br>参数改变时切削力的<br>修正系数 .....   | 39 |
| 表 1.13 陶瓷车刀的切削用量 .....                                 | 17 | 五、常用车床的技术资料 .....                                 | 40 |
| 表 1.14 立方氮化硼车刀的切削用量 .....                              | 19 | 表 1.30 C620-1 型卧式车床 .....                         | 40 |
| 表 1.15 金刚石车刀的切削用量 .....                                | 20 | 表 1.31 CA6140 型卧式车床 .....                         | 41 |
| 表 1.16 用高速钢螺纹车刀车削普通及梯形螺<br>纹时的走刀次数 .....               | 21 |   |    |
| 表 1.17 用硬质合金螺纹车刀车削普通<br>及梯形螺纹时的走刀次数 .....              | 21 |   |    |
| 表 1.18 高速钢及硬质合金车刀车削不同                                  |    |   |    |

## 第二部分 孔加工切削用量选择

|                   |    |                                |    |
|-------------------|----|--------------------------------|----|
| 一、切削要素 .....      | 42 | 表 2.1 高速钢钻头切削部分的<br>几何形状 ..... | 44 |
| 二、钻削用量选择举例 .....  | 42 | 表 2.2 高速钢钻头的几何参数 .....         | 46 |
| 三、钻、扩、铰用量标准 ..... | 44 |                                |    |

|        |                                   |    |                     |                             |    |
|--------|-----------------------------------|----|---------------------|-----------------------------|----|
| 表 2.3  | 钻钢群钻切削部分几何参数                      | 46 | 表 2.23              | 高速钢钻头钻灰铸铁时消耗<br>的功率         | 64 |
| 表 2.4  | 铸铁群钻切削部分几何参数                      | 47 | 表 2.24              | 高速钢铰刀铰孔时的切削<br>用量(参考值)      | 65 |
| 表 2.5  | 扩孔钻的几何参数                          | 48 | 表 2.25              | 硬质合金铰刀铰孔时的切<br>削用量(参考值)     | 66 |
| 表 2.6  | 铰刀的几何参数                           | 49 | 表 2.26              | 硬质合金枪铰刀铰孔的切<br>削用量          | 68 |
| 表 2.7  | 高速钢钻头钻孔时的进给量                      | 50 | 表 2.27              | 金刚石枪铰刀铰孔的切削<br>用量           | 68 |
| 表 2.8  | 钻头强度所允许的进给量                       | 51 | 表 2.28              | 立方氮化硼枪铰刀铰孔的<br>切削用量         | 68 |
| 表 2.9  | 机床进给机构强度所允许的<br>钻削进给量             | 52 | 表 2.29              | 钻孔时的入切量和超切量                 | 68 |
| 表 2.10 | 高速钢和硬质合金扩孔钻<br>扩孔时的进给量            | 53 | 四、钻、扩、铰削用量的<br>计算公式 |                             | 69 |
| 表 2.11 | 高速钢及硬质合金机铰刀<br>铰孔时的进给量            | 53 | 表 2.30              | 钻、扩和铰孔时切削速度的<br>计算公式        | 69 |
| 表 2.12 | 钻头、扩孔钻和铰刀的磨<br>钝标准及寿命             | 54 | 表 2.31              | 钻、扩及铰孔时使用条件改变时<br>切削速度的修正系数 | 70 |
| 表 2.13 | 高速钢钻头钻碳钢及合金<br>钢时的切削速度(使用<br>切削液) | 55 | 表 2.32              | 钻孔时轴向力、扭矩及功率的<br>计算公式       | 77 |
| 表 2.14 | 孔加工时钢的加工性分类                       | 55 | 表 2.33              | 加工条件改变时钻孔轴向力及<br>扭矩的修正系数    | 77 |
| 表 2.15 | 高速钢钻头钻灰铸铁时的<br>切削速度               | 57 | 表 2.34              | 群钻加工时轴向力及扭矩的<br>计算公式        | 79 |
| 表 2.16 | 群钻加工钢时的切削用量                       | 57 | 五、常用钻床的技术资料         |                             | 79 |
| 表 2.17 | 群钻加工铸铁时的切削用量                      | 58 | 表 2.35              | Z525 型立式钻床                  | 79 |
| 表 2.18 | 硬质合金钻头钻削不同材<br>料的切削用量             | 59 | 表 2.36              | Z550 型立式钻床                  | 79 |
| 表 2.19 | 高速钢钻头钻孔时的轴向力                      | 60 |                     |                             |    |
| 表 2.20 | 高速钢钻头钻钢时的扭矩                       | 61 |                     |                             |    |
| 表 2.21 | 高速钢钻头钻铸铁时的扭矩                      | 62 |                     |                             |    |
| 表 2.22 | 高速钢钻头钻钢时消耗的<br>功率                 | 63 |                     |                             |    |

### 第三部分 铣削用量选择

|                       |                            |                           |                                       |                               |    |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|----|
| 一、铣削要素                | 80                         | 圆铣刀、切槽铣刀和切断铣<br>刀加工钢时的进给量 | 87                                    |                               |    |
| 二、高速钢圆柱铣刀铣削用量选择<br>举例 | 81                         | 表 3.5                     | 硬质合金面铣刀、圆柱铣刀<br>和圆盘铣刀加工平面和<br>凸台时的进给量 | 88                            |    |
| 三、硬质合金端铣刀铣削用量选择<br>举例 | 82                         | 表 3.6                     | 硬质合金立铣刀加工平面和<br>凸台时的进给量               | 88                            |    |
| 四、铣削用量标准              | 84                         | 表 3.7                     | 铣刀磨钝标准                                | 88                            |    |
| 表 3.1                 | 铣刀直径的选择(参考)                | 84                        | 表 3.8                                 | 铣刀平均寿命                        | 89 |
| 表 3.2                 | 铣刀切削部分的几何形状                | 84                        | 表 3.9                                 | 高速钢镶齿圆柱铣刀铣削钢料<br>时的切削用量(用切削液) | 89 |
| 表 3.3                 | 高速钢端铣刀、圆柱铣刀和<br>盘铣刀加工时的进给量 | 86                        | 表 3.10                                | 高速钢细齿圆柱铣刀铣削钢料                 | 89 |
| 表 3.4                 | 高速钢立铣刀、角铣刀、半               |                           |                                       |                               |    |

|        |  |     |                   |                                    |     |
|--------|--|-----|-------------------|------------------------------------|-----|
|        | 时的切削用量(用切削液) .....                         | 91  | 表 3.21            | 高速钢立铣刀铣削钢料时<br>消耗的功率 .....         | 102 |
| 表 3.11 | 高速钢镶齿圆柱铣刀铣削<br>灰铸铁时的切削用量 .....             | 92  | 表 3.22            | 高速钢立铣刀铣削灰铸铁<br>时消耗的功率 .....        | 103 |
| 表 3.12 | 高速钢细齿圆柱铣刀铣削<br>灰铸铁时的切削用量 .....             | 93  | 表 3.23            | 硬质合金端铣刀铣削钢料<br>时消耗的功率 .....        | 104 |
| 表 3.13 | 高速钢立铣刀在钢料上铣<br>槽的切削用量(用切削液) .....          | 93  | 表 3.24            | 硬质合金端铣刀铣削灰铸<br>铁时消耗的功率 .....       | 105 |
| 表 3.14 | 高速钢立铣刀在灰铸铁上<br>铣槽的切削用量 .....               | 94  | 表 3.25            | 圆柱铣刀铣削时的人切量<br>及超切量 .....          | 106 |
| 表 3.15 | YT15 硬质合金端铣刀铣削<br>碳钢、铬钢及镍铬钢的<br>切削用量 ..... | 95  | 表 3.26            | 端铣刀铣削时的人切量及<br>超切量 .....           | 106 |
| 表 3.16 | YG6 硬质合金端铣刀铣削<br>灰铸铁的切削用量 .....            | 96  | 五、铣削用量计算公式 .....  | 107                                |     |
| 表 3.17 | 涂层硬质合金铣刀的切削<br>用量 .....                    | 98  | 表 3.27            | 铣削时切削速度的计算<br>公式 .....             | 107 |
| 表 3.18 | 金刚石端铣刀端铣平面的<br>切削用量 .....                  | 99  | 表 3.28            | 铣削时铣削力、扭矩和<br>功率的计算公式 .....        | 110 |
| 表 3.19 | 高速钢圆柱铣刀铣削钢料<br>时消耗的功率 .....                | 100 | 六、常用铣床的技术资料 ..... | 111                                |     |
| 表 3.20 | 高速钢圆柱铣刀铣削灰铸<br>铁时消耗的功率 .....               | 101 | 表 3.29            | X61W 型万能铣床 .....                   | 111 |
|        |  |     | 表 3.30            | XA6132 型万能铣床和<br>XA5032 型立铣床 ..... | 111 |

#### 第四部分 齿轮加工切削用量选择

|       |  |     |            |  |     |
|-------|--|-----|------------|--|-----|
| 表 4.1 | 模数铣刀刀号与所切齿轮的<br>齿数 .....                               | 112 |            | (120HBS) 蜗轮的进给量 .....                      | 115 |
| 表 4.2 | 高速钢单头滚刀加工 35 与 45 钢<br>(156~207HBS) 圆柱齿轮的<br>进给量 ..... | 113 | 表 4.8      | 高速钢齿轮刀具磨钝标准 .....                          | 115 |
| 表 4.3 | 模数铣刀加工 35 与 45 钢<br>(156~207HBS) 圆柱齿轮的<br>进给量 .....    | 113 | 表 4.9      | 插齿时的超越行程值 .....                            | 115 |
| 表 4.4 | 高速钢插齿刀加工 35 与 45 钢<br>(156~207HBS) 圆柱齿轮<br>的进给量 .....  | 114 | 表 4.10     | 齿轮刀具切削速度计算<br>公式 .....                     | 115 |
| 表 4.5 | 高速钢花键滚刀加工 35 与<br>45 钢 (156~207HBS) 花<br>键轴的进给量 .....  | 114 | 表 4.11     | 高速钢滚刀对碳钢齿轮<br>(190HBS) 粗滚齿时的<br>切削用量 ..... | 117 |
| 表 4.6 | 加工材料力学性能改变时<br>进给量的修正系数 .....                          | 114 | 表 4.12     | 高速钢滚刀精加工预切<br>出齿槽的齿轮切削速度 .....             | 118 |
| 表 4.7 | 高速钢蜗轮滚刀加工灰铸铁<br>(170~210HBS) 和青铜                       |     | 表 4.13     | 高速钢插齿刀在立式插<br>齿机上插齿时的切削速度 .....            | 118 |
|       |  |     | 表 4.14     | 模数铣刀加工圆柱与圆<br>锥齿轮和蜗轮滚刀加工<br>蜗轮的切削速度 .....  | 119 |
|       |  |     | 表 4.15     | 齿轮加工时切削功率的<br>计算公式 .....                   | 119 |
|       |  |     | 参考文献 ..... | 120  |     |



# 第一部分 车削用量选择

## 一、切削要素

$v_c$ ——切削速度 (m/min),  $v_c = \frac{\pi dn}{1000}$ ;

$d$ ——工件外径 (mm);

$n$ ——工件转数 (r/min);

$a_p$ ——切削深度 (mm);

$f$ ——进给量 (mm/r);

$T$ ——刀具寿命 (min)。

## 二、车削用量选择举例

[已知]

加工材料——40Cr 钢,  $\sigma_b = 700\text{MPa}$ , 锻件, 有外皮;

工件尺寸——坯件  $D = 70\text{mm}$ , 车削后  $d = 60\text{mm}$ , 加工长度 = 280mm, 见图 1-1;

加工要求——车削后表面粗糙度为

$R_a 3.2\mu\text{m}$ ;

车床——C620-1, 工件两端支承在顶尖上。

[试求]

1) 刀具

2) 切削用量

3) 基本工时

[解]

由于工件是锻造毛坯, 加工余量达 5mm, 而加工要求又较高 ( $R_a 3.2\mu\text{m}$ ),

故分两次走刀, 粗车加工余量取为 4mm, 半精车加工余量取为 1mm。

### 1. 粗车

(1) 选择刀具

1) 选择直头焊接式外圆车刀 (最好选择机夹可转位车刀, 这种刀具的结构及设计将在刀具设计中讲授)。

2) 根据表 1.1, 由于 C620-1 车床的中心高为 200mm (表 1.30), 故选刀杆尺寸  $B \times H = 16\text{mm} \times 25\text{mm}$ , 刀片厚度为 4.5mm。

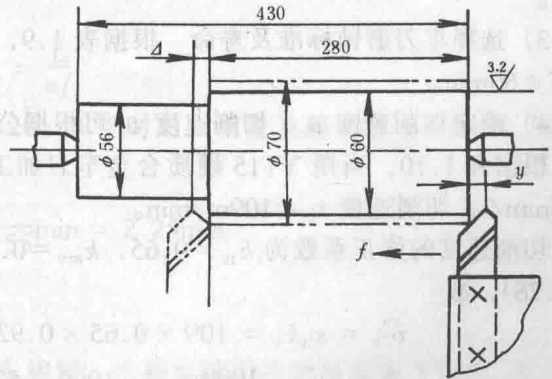


图 1-1 车削用量选择举例

3) 根据表 1.2, 粗车带外皮的锻件毛坯, 可选择 YT5 牌号硬质合金。

4) 车刀几何形状 (表 1.3); 选择卷屑槽带倒棱前刀面,  $\kappa_r = 60^\circ$ ,  $\kappa'_r = 10^\circ$ ,  $\alpha_o = 6^\circ$ ,  $\gamma_o = 12^\circ$ ,  $\lambda_s = 0^\circ$ ,  $r_\epsilon = 1.0\text{mm}$ ,  $\gamma_{ol} = -10^\circ$ ,  $b_{\gamma l} = 0.4\text{mm}$ 。卷屑槽尺寸为  $r_{Bn} = 5\text{mm}$ ,  $W_{Bn} = 5\text{mm}$ ,  $C_{Bn} = 0.7\text{mm}$  (卷屑槽尺寸根据以后选择的进给量确定)。

(2) 选择切削用量

1) 确定切削深度  $a_p$  由于粗加工余量仅为 4mm, 可在一次走刀内切完, 故

$$a_p = \frac{70 - 62}{2} \text{mm} = 4\text{mm}$$

2) 确定进给量  $f$  根据表 1.4, 在粗车钢料、刀杆尺寸为  $16\text{mm} \times 25\text{mm}$ 、 $a_p = 3 \sim 5\text{mm}$  以及工件直径为  $60 \sim 100\text{mm}$  时

$$f = 0.4 \sim 0.7\text{mm/r}$$

按 C620-1 车床说明书选择

$$f = 0.55\text{mm/r}$$

确定的进给量尚需满足车床进给机构强度的要求, 故需进行校验。

根据 C620-1 车床说明书, 其进给机构允许的进给力  $F_{\max} = 3530\text{N}$ 。

根据表 1.21, 当钢的强度  $\sigma_b = 680 \sim 810\text{MPa}$ ,  $a_p \leq 4\text{mm}$ ,  $f \leq 0.75\text{mm/r}$ ,  $\kappa_r = 45^\circ$ ,  $v_c = 65\text{m/min}$  (预计) 时, 进给力为  $F_f = 1820\text{N}$ 。

切削时  $F_f$  的修正系数为  $k_{\text{vof}f} = 1.0$ ,  $k_{\lambda\text{s}f} = 1.0$ ,  $k_{\kappa r f} = 1.11$  (见表 1.29-2), 故实际进给力为

$$F_f = 1820 \times 1.11\text{N} = 2020\text{N}$$

由于切削时的进给力小于车床进给机构允许的进给力, 故所选  $f = 0.55\text{mm/r}$  的进给量可用。

3) 选择车刀磨钝标准及寿命 根据表 1.9, 车刀后刀面最大磨损量取为  $1\text{mm}$ , 车刀寿命  $T = 60\text{min}$ 。

4) 确定切削速度  $v_c$  切削速度  $v_c$  可根据公式计算, 也可直接由表中查出。

根据表 1.10, 当用 YT15 硬质合金车刀加工  $\sigma_b = 630 \sim 700\text{MPa}$  钢料,  $a_p \leq 7\text{mm}$ ,  $f \leq 0.54\text{mm/r}$ , 切削速度  $v_t = 109\text{m/min}$ 。

切削速度的修正系数为  $k_{\text{TV}} = 0.65$ ,  $k_{\kappa r v} = 0.92$ ,  $k_{\text{sv}} = 0.8$ ,  $k_{\text{TV}} = 1.0$ ,  $k_{\text{kv}} = 1.0$  (均见表 1.28), 故

$$v'_c = v_t k_v = 109 \times 0.65 \times 0.92 \times 0.8\text{m/min} = 52.1\text{m/min}$$

$$n = \frac{1000 v'_c}{\pi D} = \frac{1000 \times 52.1}{\pi \times 70} \text{r/min} = 237\text{r/min}$$

根据 C620-1 车床说明书, 选择

$$n_c = 230\text{r/min}$$

这时实际切削速度  $v_c$  为

$$v_c = \frac{\pi D n_c}{1000} = \frac{\pi \times 70 \times 230}{1000} \text{m/min} = 51\text{m/min}$$

切削速度的计算也可根据表 1.27 进行

$$v_c = \frac{C_v}{T^m a_p^{xv} f_y} k_v$$



式中  $k_v = k_{Mv} k_{tv} k_{kv} k_{sv} k_{Tv} k_{kv}$

$$\begin{aligned} \text{故 } v_c &= \frac{242}{60^{0.2} \times 4^{0.15} \times 0.55^{0.35}} \times \frac{650}{700} \\ &\quad \times 0.65 \times 0.92 \times 0.8 \times 1 \times 1 \text{ m/min} \\ &= 47.5 \text{ m/min} \end{aligned}$$

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \times 47.5}{\pi \times 70} \text{ r/min} = 216 \text{ r/min}$$

按 C620-1 车床说明书, 选择  $n_c = 230 \text{ r/min}$ , 与查表结果相同, 这时  $v_c = 51 \text{ m/min}$ 。

5) 校验机床功率 切削时的功率可由表查出, 也可按公式进行计算。

由表 1.24, 当  $\sigma_b = 580 \sim 970 \text{ MPa}$ ,  $a_p \leq 4 \text{ mm}$ ,  $f \leq 0.6 \text{ mm/r}$ ,  $v_c \leq 57 \text{ m/min}$  时,  $P_c = 3.4 \text{ kW}$ 。

切削功率的修正系数  $k_{krPc} = k_{krFc} = 0.94$ ,  $k_{\gamma_0 P_c} = k_{\gamma_0 F_c} = 1.0$  (表 1.29-2), 故实际切削时的功率为  $P_c = 3.4 \times 0.94 \text{ kW} = 3.2 \text{ kW}$ 。

切削功率也可根据公式计算, 这时  $P_c = F_c v_c / 6 \times 10^4$  (表 1.29)。式中  $F_c$  可由表 1.19 查出, 当  $\sigma_b = 580 \sim 970 \text{ MPa}$ ,  $a_p \leq 4 \text{ mm}$ ,  $f < 0.6 \text{ mm/r}$ ,  $v_c \leq 55 \text{ m/min}$  时,  $F_c = 3630 \text{ N}$ 。切削力  $F_c$  的修正系数为  $k_{krFc} = 0.94$ ,  $k_{\gamma_0 F_c} = 1.0$  (表 1.28),  $F_c = 3630 \times 0.94 \text{ N} = 3412 \text{ N}$ , 故

$$P_c = F_c v_c / 6 \times 10^4 = (3412 \times 51 / 6 \times 10^4) \text{ kW} = 2.9 \text{ kW}$$

根据 C620-1 车床说明书, 当  $n_c = 230 \text{ r/min}$  时, 车床主轴允许功率  $P_E = 5.9 \text{ kW}$ , 因  $P_c < P_E$ , 故所选择之切削用量可在 C620-1 车床上进行。

最后决定的车削用量为

$$a_p = 4 \text{ mm}, f = 0.55 \text{ mm/r}, n = 230 \text{ r/min}, v_c = 51 \text{ m/min}。$$

(3) 计算基本工时

$$t_m = \frac{L}{nf}$$

式中  $L = l + y + \Delta$ ,  $l = 280 \text{ mm}$ , 根据表 1.26, 车削时的入切量及超切量  $y + \Delta = 4.3 \text{ mm}$ , 则  $L = 280 + 4.3 \text{ mm} = 284.3 \text{ mm}$ , 故

$$t_m = \frac{284.3}{230 \times 0.55} \text{ min} = 2.25 \text{ min}$$

## 2. 半精车

(1) 选择刀具

车刀形状、刀杆尺寸及刀片厚度均与粗车相同。半精车的刀片牌号选为 YT15, 车刀几何形状为 (表 1.3):  $\kappa_r = 45^\circ$ ,  $\kappa'_r = 5^\circ$ ,  $\gamma_o = 12^\circ$ ,  $\alpha_o = 8^\circ$ ,  $\lambda_s = 3^\circ$ ,  $r_\epsilon = 1.0 \text{ mm}$ ,  $\gamma_{ol} = -5^\circ$ ,  $b_{\gamma 1} = 0.3 \text{ mm}$ 。卷屑槽尺寸为  $r_{Bn} = 4 \text{ mm}$ ,  $W_{Bn} = 3.5 \text{ mm}$ ,  $C_{Bn} = 0.4 \text{ mm}$ 。

(2) 选择切削用量

1) 决定切削深度  $a_p$

$$a_p = \frac{62 - 60}{2} \text{ mm} = 1 \text{ mm}$$

2) 决定进给量  $f$  半精加工进给量主要受加工表面粗糙度的限制。根据表 1.6, 当表面粗糙度为  $R_a 3.2 \mu\text{m}$ ,  $r_\epsilon = 1.0 \text{ mm}$ ,  $v > 50 \text{ m/min}$  (预计) 时,  $f = 0.3 \sim 0.35 \text{ mm/r}$ 。

根据 C620-1 车床说明书, 选择  $f = 0.3 \text{ mm/r}$ 。

3) 选择车刀磨钝标准及寿命 根据表 1.9, 选择车刀后刀面最大磨损量为 0.4mm, 刀具寿命  $T=60\text{min}$ 。

4) 决定切削速度  $v_c$  根据表 1.10, 当  $\sigma_b=630\sim 700\text{MPa}$ ,  $a_p\leq 1.4\text{mm}$ ,  $f\leq 0.38\text{mm/r}$  时,  $v_t=156\text{m/min}$ , 切削速度的修正系数均为 1, 故  $v'_c=156\text{m/min}$ 。

$$n = \frac{1000v'_c}{\pi D} = \frac{1000 \times 156}{\pi \times 62} \text{r/min} = 801 \text{r/min}$$

根据 C620-1 车床说明书, 选择

$$n_c = 770 \text{r/min}$$

这时实际切削速度  $v_c$  为

$$v_c = \frac{\pi D n_c}{1000} = \frac{\pi \times 62 \times 770}{1000} \text{m/min} = 150 \text{m/min}$$

5) 校验机床功率 根据表 1.24, 当  $\sigma_b=580\sim 970\text{MPa}$ ,  $a_p\leq 2\text{mm}$ ,  $f\leq 0.30\text{mm/r}$ ,  $v_c\leq 162\text{m/min}$  时,  $P_c=2.4\text{kW}$ 。

根据 C620-1 车床说明书, 当  $n_c=770\text{r/min}$  时, 主轴允许功率为 5.5kW。由于  $P_c < P_E$ , 故选择的切削用量可用, 即

$$a_p=1\text{mm}, f=0.3\text{mm/r}, n=770\text{r/min}, v_c=150\text{m/min}。$$

(3) 计算基本工时

$$t_m = \frac{L}{nf}$$

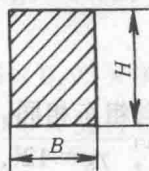
根据表 1.26,  $y+\Delta=2\text{mm}$ , 故  $L=(280+2)\text{mm}=282\text{mm}$

$$t_m = \frac{282}{770 \times 0.30} \text{min} = 1.22 \text{min}$$

### 三、车削用量标准

表 1.1 车刀刀杆及刀片尺寸的选择

| 1. 刀杆尺寸                                |                                  |                |                |                |                |                |                |                |  |
|--|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| 断面形状                                   | 尺寸 $B \times H$ (mm $\times$ mm) |                |                |                |                |                |                |                |  |
| 矩形刀杆                                   | 10 $\times$ 16                   | 12 $\times$ 20 | 16 $\times$ 25 | 20 $\times$ 30 | 25 $\times$ 40 | 30 $\times$ 45 | 40 $\times$ 60 | 50 $\times$ 80 |  |
| 方形刀杆                                   | 12 $\times$ 12                   | 16 $\times$ 16 | 20 $\times$ 20 | 25 $\times$ 25 | 30 $\times$ 30 | 40 $\times$ 40 | 50 $\times$ 50 | 65 $\times$ 65 |  |
| 2. 根据车床中心高选择刀杆尺寸                       |                                  |                |                |                |                |                |                |                |  |
| 车床中心高 (mm)                             | 150                              | 180~200        | 260~300        | 350~400        |                |                |                |                |  |
| 刀杆横断面<br>$B \times H$ (mm $\times$ mm) | 12 $\times$ 20                   | 16 $\times$ 25 | 20 $\times$ 30 | 25 $\times$ 40 |                |                |                |                |  |



(续)

| 3. 根据刀杆尺寸选择刀片尺寸              |       |       |        |        |       |       |
|------------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 刀杆尺寸 $B \times H$<br>(mm×mm) | 10×16 | 12×20 | 16×16  | 16×25  | 20×20 | 20×30 |
| 刀片厚度<br>(mm)                 | 3.0   | 3.5~4 | 4.5    | 4.5~6  | 5.5   | 6~8   |
| 刀杆尺寸 $B \times H$<br>(mm×mm) | 25×25 | 25×40 | 30×45  | 40×60  | 50×80 |       |
| 刀片厚度<br>(mm)                 | 7     | 7~8.5 | 8.5~10 | 9.5~12 | 10.5  |       |

| 4. 根据切削深度及进给量选择刀片尺寸 |         |          |          |          |      |           |           |           |           |         |           |           |      |          |           |      |  |
|---------------------|---------|----------|----------|----------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|------|----------|-----------|------|--|
| $a_p$ (mm)          | 3.2     |          |          | 4.8      |      |           | 6.4       |           |           | 7.9     |           |           | 9.5  |          |           | 12.7 |  |
| 进给量 $f$<br>(mm/r)   | 0.2~0.3 | 0.380.51 | 0.2~0.25 | 0.3~0.51 | 0.63 | 0.25~0.38 | 0.38~0.63 | 0.25~0.38 | 0.38~0.63 | 0.76    | 0.25~0.38 | 0.38~0.63 | 0.76 | 0.3~0.51 | 0.63~0.76 |      |  |
| 刀片厚度 (mm)           | 3.2     | 4.8 4.8  | 3.2      | 4.8      | 6.4  | 4.8       | 6.4       | 4.8       | 6.4       | 6.4~7.9 | 4.8       | 6.4       | 7.9  | 6.4      | 7.9       |      |  |

注：方形刀杆尺寸同上。

表 1.2 硬质合金的应用范围分类和用途分组 (GB2075—87)

| 应用范围分类 |              | 用途分组 |     |                     | 硬 质 合<br>金 牌 号   | 性能提高方向   |                                  |
|--------|--------------|------|-----|---------------------|--|--|----------------------------------|
| 代号     | 被加工材料        | 颜色   | 代号  | 被加工材料适应的加工条件        |  | 切削性能   | 材料性能                             |
| P      | 长切屑的黑色金属     | 蓝色   | P01 | 钢、铸钢                | 高切削速度、小切屑断面、无振动条件下的精车和精镗                               | YT30、YN05  | ↑ 切削速度<br>↓ 进给量<br>↑ 耐磨性<br>↓ 韧性 |
|        |              |      | P10 | 钢、铸钢                | 高切削速度、中等或小断面切屑条件下的车削、仿形车削、车螺纹及铣削                       | YT15、YM10①、YC15①、YC12①、YT707②、YT712②、YT715②、YT758②       |                                  |
|        |              |      | P20 | 钢、铸钢、长切屑可锻铸铁        | 中等切削速度和中等切屑断面条件下的车削、仿形车削和铣削，小切屑断面的刨削                   | YT14、YS25①、YC15①、YT712②、YT715②、YT758②、YT798②             |                                  |
|        |              |      | P30 | 钢、铸钢、长切屑可锻铸铁        | 中或低切削速度、中等或大切屑断面以及不利条件下的车削、铣削、刨削                       | YT5、YS25①、YS30①、YT5R①、YT535②                             |                                  |
|        |              |      | P40 | 钢、含砂和气孔的铸钢          | 低切削速度、大切削角、大切屑断面以及不利条件下的车削、铣削、插削和自动机床加工                | YS25①、YC45①、YT540②                                       |                                  |
|        |              |      | P50 | 钢、含砂眼和气孔的中或低强度钢铸件   | 需要韧性很好的硬质合金的加工，在低切削速度、大切削角、大切屑断面及不利条件下的车削、刨削、切槽和自动机床加工 | YC45①  |                                  |
| M      | 长切屑金属和短切屑的金属 | 黄色   | M10 | 钢、铸钢、锰钢、灰铸铁和合金铸铁    | 中或高切削速度、小或中等切屑断面条件下的车削                                 | YW1、YD15①、YW3①、YM10①、YO12①、YG643②、YT707②、YT712②、YT767②   | ↑ 切削速度<br>↓ 进给量<br>↑ 耐磨性<br>↓ 韧性 |
|        |              |      | M20 | 钢、铸钢、奥氏体钢或锰钢、灰铸铁    | 中等切削速度和切屑断面条件下的车削、铣削                                   | YW2、YS25①、YW3①、YT726②、YT758②、YT767②、YT798②、YG813②、YG532② |                                  |
|        |              |      | M30 | 钢、铸钢、奥氏体钢、灰铸铁、耐高温合金 | 中等切削速度、中等或大切屑断面条件下的车削、铣削、刨削                            | YS25①、YS2①   |                                  |
|        |              |      | M40 | 易切钢、低强度钢、有色金属及轻合金   | 车削、切断、特别适于自动机床加工                                       | YG640②   |                                  |

(续)

| 应用范围分类 |                     |        | 用途分组 |  | 硬 质 合<br>金 牌 号               | 性能提高方向  |                                  |
|--------|---------------------|--------|------|--|------------------------------|---|----------------------------------|
| 代号     | 被加工材料               | 颜色     | 代号   | 被加工材料适应的加工条件   |                              | 切削性能  | 材料性能                             |
| K      | 短切屑的黑色金属、有色金属及非金属材料 | 红<br>色 | K01  | 特硬灰铸铁, 硬度大于85HBS的冷硬铸铁、高硅铝合金、淬火钢、高耐磨塑料、硬纸板、陶瓷             | 车削、精车、镗削、铣削、刮削               | YG3、YG3X、YD05 ①、YG600②、YG610②   | ↑ 切削速度<br>↑ 进给量<br>↑ 耐磨性<br>↑ 韧性 |
|        |                     |        | K10  | 硬度大于220HBS的灰铸铁、短切屑的可锻铸铁、淬火钢、硅铝合金、铜合金、塑料、玻璃、硬橡皮、硬纸板、瓷器、石材 | 车削、铣削、钻削、镗削、拉削、刮削            | YG6X、YG6A、YD10 ① TD15①、YDS15①、YM051①、YM052①、YM053①、YG610 ②、YG643 ②、YT726 ②、YG813 ②、YG532② |                                  |
|        |                     |        | K20  | 硬度小于220HBS的灰铸铁, 有色金属: 铜、黄铜、铝                             | 车削、铣削、刨削、镗削、拉削、要求韧性很好的硬质合金   | YG6、YG8N、YDS15 ① YG813②、YG532②  |                                  |
|        |                     |        | K30  | 低硬度灰铸铁、低强度钢、压缩木料   | 在不利条件下和允许具有大切角的车削、铣削、刨削、切槽加工 | YG8、YG8N、YS2 ①、YG640②、YG546②  |                                  |
|        |                     |        | K40  | 软木或硬木、有色金属   | 在不利条件下和允许具有大切角的车削、铣削、刨削、切槽加工 | YG640②、YG546②   |                                  |

注: 1. 不利条件系指原材料或带表皮的铸件或锻件, 其硬度不均、切削深度不均、间断切削以及在有振动的情况下工作等。

2. 牌号后注有①者为株洲硬质合金厂产品, 注有②者为自贡硬质合金厂产品。

表 1.3 车刀切削部分的几何形状

## 1. 前刀面形状

| 高速钢车刀  |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| 名称     | I型 平面型  | II型 平面带倒棱型  | III型 卷屑槽带倒棱型  |
| 简图     |   |   |   |
| 应用范围   | 加工铸铁; 在 $f \leq 0.2 \text{ mm/r}$ 时加工钢料; 刃形复杂的车刀  | 在 $f > 0.2 \text{ mm/r}$ 时加工钢料  | 加工钢料时保证卷屑   |
| 硬质合金车刀 |   |   |   |
| 名称     | I型 平面型  | II型 平面带倒棱型  | III型 卷屑槽带倒棱型  |
| 简图     |   |   |   |
| 应用范围   | 当前角为负值时, 在系统刚性很好时加工 $\sigma_b > 800 \text{ MPa}$ 的钢料; 当前角为正值时, 加工脆性材料; 在吃刀量及进给量很小时精加工 $\sigma_b \leq 800 \text{ MPa}$ 的钢料 | 加工灰铸铁和可锻铸铁; 加工 $\sigma_b \leq 800 \text{ MPa}$ 的钢料; 在系统刚性较差时, 加工 $\sigma_b > 800 \text{ MPa}$ 的钢料 | 在 $a_p = 1 \sim 5 \text{ mm}$ 、 $f \geq 0.3 \text{ mm/r}$ 时, 加工 $\sigma_b \leq 800 \text{ MPa}$ 的钢料, 保证卷屑 |

(续)

2. 车刀的前角及后角

| 高速钢车刀  |                                      |                   |      |
|--|--------------------------------------|-------------------|------|
| 加工材料   | 前角 $\gamma_0$ (°)                    | 后角 $\alpha_0$ (°) |      |
| 钢和铸钢   | $\sigma_b = 400 \sim 500\text{MPa}$  | 25~30             | 8~12 |
|  | $\sigma_b = 700 \sim 1000\text{MPa}$ | 5~10              | 5~8  |
| 加工材料   | 前角 $\gamma_0$ (°)                    | 后角 $\alpha_0$ (°) |      |
| 镍铬钢和铬钢 $\sigma_b = 700 \sim 800\text{MPa}$   | 5~15                                 | 5~7               |      |
| 灰铸铁  | 160~180HBS                           | 12                | 6~8  |
|  | 220~260HBS                           | 6                 | 6~8  |
| 可锻铸铁   | 140~160HBS                           | 15                | 6~8  |
|  | 170~190HBS                           | 12                | 6~8  |
| 铜、铝、巴氏合金                                     | 25~30                                | 8~12              |      |
| 中硬青铜及黄铜                                      | 10                                   | 8                 |      |
| 硬青铜  | 5                                    | 6                 |      |
| 钨  | 20                                   | 15                |      |
| 钼  | 20~25                                | 12~15             |      |
| 钼合金  | 30                                   | 10~12             |      |
| 镁合金  | 25~35                                | 10~15             |      |
| 硬质合金车刀                                       |                                      |                   |      |
| 加工材料   | 前角 $\gamma_0$ (°)                    | 后角 $\alpha_0$ (°) |      |
| 结构钢、合金钢、铸钢                                   | $\sigma_b < 800\text{MPa}$           | 10~15             | 6~8  |
|  | $\sigma_b = 800 \sim 1000\text{MPa}$ | 5~10              | 6~8  |
| 高强度钢及表面有夹杂的铸钢<br>$\sigma_b > 1000\text{MPa}$ | -5~-10                               | 6~8               |      |
| 不锈钢 1Cr18Ni9Ti                               | 15~30                                | 8~10              |      |
| 耐热钢 $\sigma_b = 700 \sim 1000\text{MPa}$     | 10~12                                | 8~10              |      |
| 锻轧高温合金                                       | 5~10                                 | 10~15             |      |
| 铸造高温合金                                       | 0~5                                  | 10~15             |      |
| 钛合金  | 5~15                                 | 10~15             |      |
| 淬硬钢 40HRC 以上                                 | -5~-10                               | 8~10              |      |
| 高锰钢  | -5~-5                                | 8~12              |      |
| 铬锰钢  | -2~-5                                | 8~10              |      |
| 灰铸铁、青铜、脆黄铜                                   | 5~15                                 | 6~8               |      |
| 韧黄铜  | 15~25                                | 8~12              |      |
| 紫铜   | 25~35                                | 8~12              |      |
| 铝合金  | 20~30                                | 8~12              |      |



(续)

| 加工材料      | 前角 $\gamma_0$ (°) | 后角 $\alpha_0$ (°) |
|-----------|-------------------|-------------------|
| 纯铁        | 25~35             | 8~10              |
| 纯钨铸锭      | 5~15              | 8~12              |
| 纯钼铸锭、烧结钼棒 | 15~35             | 6                 |

## 3. 主 偏 角

| 工作条件  | 主偏角 $\kappa_r$ (°) |
|---|--------------------|
| 在系统刚性特别好的条件下以小切削深度进行精车。工件硬度很高，车削冷硬铸铁及淬硬钢    | 10~30              |
| 在系统刚性较好 ( $l/d < 6$ ) 条件下加工，加工盘套之类工件        | 30~45              |
| 在系统刚性较差 ( $l/d = 6 \sim 12$ ) 条件下车削、刨削及镗孔   | 60~75              |
| 在毛坯上不留小凸柱的切断车刀                              | 80                 |
| 在系统刚性差 ( $l/d > 12$ ) 条件下加工，车阶梯表面、车端面、切槽及切断 | 90~93              |

## 4. 副 偏 角

| 工作条件             | 副偏角 $\kappa'_r$ (°) |
|------------------|---------------------|
| 宽刃车刀及具有修光刃的车刀、刨刀 | 0                   |
| 切槽及切断            | 1~3                 |
| 精车，精刨            | 5~10                |
| 粗车，粗刨            | 10~15               |
| 粗镗               | 15~20               |
| 有中间切入的切削         | 30~45               |

## 5. 刃 倾 角

| 工作条件                                 | 刃倾角 $\lambda_s$ (°) |
|--------------------------------------|---------------------|
| 精车及精镗                                | 0~5                 |
| $\kappa_r = 90^\circ$ 车刀的车削及镗孔、切断及切槽 | 0                   |
| 钢料的粗车及粗镗                             | 0~-5                |
| 铸铁的粗车及粗镗                             | -10                 |
| 带冲击的不连续车削、刨削                         | -10~-15             |
| 带冲击加工淬硬钢                             | -30~-45             |

## 6. 刀尖圆弧半径

| 车刀种类及材料              |      | 加工性质  | 车刀尺寸 $B \times H$ (mm × mm) |                    |                    |                    |                       |
|----------------------|------|-------|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
|                      |      |       | 12 × 20                     | 16 × 25<br>20 × 20 | 20 × 30<br>25 × 25 | 25 × 40<br>30 × 30 | 30 × 45<br>40 × 40 以上 |
|                      |      |       | 刀尖圆弧半径 $r_e$ (mm)           |                    |                    |                    |                       |
| 外圆车刀、<br>端面车刀、<br>镗刀 | 高速钢  | 粗加工   | 1~1.5                       | 1~1.5              | 1.5~2.0            | 1.5~2.0            | —                     |
|                      |      | 精加工   | 1.5~2.0                     | 1.5~2.0            | 2.0~3.0            | 2.0~3.0            | —                     |
|                      | 硬质合金 | 粗、精加工 | 0.3~0.5                     | 0.4~0.8            | 0.5~1.0            | 0.5~1.5            | 1.0~2.0               |
| 切断及切槽刀               |      |       | 0.2~0.5                     |                    |                    |                    |                       |



(续)

| 7. 过渡刃尺寸 |                            |  |
|----------|----------------------------|--|
| 车刀种类     | 过渡刃长度 $b_{\epsilon}$ (mm)  | 过渡刃偏角 $\kappa_{\epsilon}$ ( $^{\circ}$ ) |
| 切槽刀      | $\approx 0.25B^{\text{①}}$ | 75                                       |
| 切断刀      | 0.5~1.0                    | 45                                       |
| 硬质合金外圆车刀 | $\leq 2.0$                 | $= \frac{1}{2} \kappa_r$                 |

①B表示切槽刀宽度。

| 8. 倒棱前角及倒棱宽度 |         |                                   |                    |
|--------------|---------|-----------------------------------|--------------------|
| 刀具材料         | 加工材料    | 倒棱前角 $\gamma_{ol}$ ( $^{\circ}$ ) | 倒棱宽度 $b_{yl}$ (mm) |
| 高速钢          | 结构钢     | 0~5                               | $(0.8\sim 1.0) f$  |
|              | 低碳钢、不锈钢 | -5~-10                            | $\leq 0.5f$        |
| 硬质合金         | 中碳钢、合金钢 | -10~-15                           | $(0.3\sim 0.8) f$  |
|              | 灰铸铁     | -5~-10                            | $\leq 0.5f$        |

| 9. 卷屑槽尺寸 |                |                                    |                                  |                                  |                                  |     |
|----------|----------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----|
| 刀具材料     | 卷屑槽尺寸<br>(mm)  | 车刀尺寸 $B \times H$ (mm $\times$ mm) |                                  |                                  |                                  |     |
|          |                | 12 $\times$ 20                     | 16 $\times$ 25<br>20 $\times$ 20 | 20 $\times$ 30<br>25 $\times$ 25 | 25 $\times$ 40<br>30 $\times$ 30 |     |
| 高速钢      | 圆弧半径 $r_{Bn}$  | 21~25                              | 26~30                            | 31~40                            | 41~50                            |     |
|          | 槽宽 $W_{Bn}$    | 5.5~7                              | 7.5~8.5                          | 9~10                             | 11~13                            |     |
| 硬质合金     | 进给量 $f$ (mm/r) | 0.3                                | 0.5                              | 0.7                              | 0.9                              | 1.2 |
|          | 倒棱宽 $b_{yl}$   | 0.2                                | 0.3                              | 0.45                             | 0.55                             | 0.6 |
|          | 圆弧半径 $r_{Bn}$  | 2.5                                | 4                                | 5                                | 6.5                              | 9.5 |
|          | 槽宽 $W_{Bn}$    | 2.5                                | 3.5                              | 5                                | 7                                | 8.5 |
|          | 槽深 $C_{Bn}$    | 0.3                                | 0.4                              | 0.7                              | 0.95                             | 1.0 |

表 1.4 硬质合金及高速钢车刀粗车外圆和端面的进给量

| 加工材料           | 车刀刀杆尺寸<br>$B \times H$<br>(mm $\times$ mm) | 工件直径<br>(mm) | 切削深度 $a_p$ (mm) |            |            |             |       |
|----------------|--|--------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------|
|                |  |              | $\leq 3$        | $>3\sim 5$ | $>5\sim 8$ | $>8\sim 12$ | 12 以上 |
| 进给量 $f$ (mm/r) |  |              |                 |            |            |             |       |
| 碳素结构钢、耐热钢、合金   | 16 $\times$ 25                             | 20           | 0.3~0.4         | —          | —          | —           | —     |
|                |  | 40           | 0.4~0.5         | 0.3~0.4    | —          | —           | —     |
|                |  | 60           | 0.5~0.7         | 0.4~0.6    | 0.3~0.5    | —           | —     |
|                |  | 100          | 0.6~0.9         | 0.5~0.7    | 0.5~0.6    | 0.4~0.5     | —     |
|                |  | 400          | 0.8~1.2         | 0.7~1.0    | 0.6~0.8    | 0.5~0.6     | —     |

(续)

| 加工材料            | 车刀刀杆尺寸<br>$B \times H$<br>(mm×mm) | 工件直径<br>(mm) | 切削深度 $a_p$ (mm)  |             |             |              |         |
|-----------------|-----------------------------------|--------------|------------------|-------------|-------------|--------------|---------|
|                 |                                   |              | $\leq 3$         | $>3 \sim 5$ | $>5 \sim 8$ | $>8 \sim 12$ | 12 以上   |
|                 |                                   |              | 进 给 量 $f$ (mm/r) |             |             |              |         |
| 碳素结构钢、合金结构钢、耐热钢 | 20×30<br>25×25                    | 20           | 0.3~0.4          | —           | —           | —            | —       |
|                 |                                   | 40           | 0.4~0.5          | 0.3~0.4     | —           | —            | —       |
|                 |                                   | 60           | 0.6~0.7          | 0.5~0.7     | 0.4~0.6     | —            | —       |
|                 |                                   | 100          | 0.8~1.0          | 0.7~0.9     | 0.5~0.7     | 0.4~0.7      | —       |
|                 |                                   | 600          | 1.2~1.4          | 1.0~1.2     | 0.8~1.0     | 0.6~0.9      | 0.4~0.6 |
|                 | 25×40                             | 60           | 0.6~0.9          | 0.5~0.8     | 0.4~0.7     | —            | —       |
|                 |                                   | 100          | 0.8~1.2          | 0.7~1.1     | 0.6~0.9     | 0.5~0.8      | —       |
|                 |                                   | 1000         | 1.2~1.5          | 1.1~1.5     | 0.9~1.2     | 0.8~1.0      | 0.7~0.8 |
|                 | 30×45                             | 500          | 1.1~1.4          | 1.1~1.4     | 1.0~1.2     | 0.8~1.2      | 0.7~1.1 |
|                 | 40×60                             | 2500         | 1.3~2.0          | 1.3~1.8     | 1.2~1.6     | 1.1~1.5      | 1.0~1.5 |
| 铸铁、铜合金          | 16×25                             | 40           | 0.4~0.5          | —           | —           | —            | —       |
|                 |                                   | 60           | 0.6~0.8          | 0.5~0.8     | 0.4~0.6     | —            | —       |
|                 |                                   | 100          | 0.8~1.2          | 0.7~1.0     | 0.6~0.8     | 0.5~0.7      | —       |
|                 |                                   | 400          | 1.0~1.4          | 1.0~1.2     | 0.8~1.0     | 0.6~0.8      | —       |
|                 | 20×30<br>25×25                    | 40           | 0.4~0.5          | —           | —           | —            | —       |
|                 |                                   | 60           | 0.6~0.9          | 0.5~0.8     | 0.4~0.7     | —            | —       |
|                 |                                   | 100          | 0.9~1.3          | 0.8~1.2     | 0.7~1.0     | 0.5~0.8      | —       |
|                 |                                   | 600          | 1.2~1.8          | 1.2~1.6     | 1.0~1.3     | 0.9~1.1      | 0.7~0.9 |
|                 | 25×40                             | 60           | 0.6~0.8          | 0.5~0.8     | 0.4~0.7     | —            | —       |
|                 |                                   | 100          | 1.0~1.4          | 0.9~1.2     | 0.8~1.0     | 0.6~0.9      | —       |
|                 |                                   | 1000         | 1.5~2.0          | 1.2~1.8     | 1.0~1.4     | 1.0~1.2      | 0.8~1.0 |
|                 |                                   | 30×45        | 500              | 1.4~1.8     | 1.2~1.6     | 1.0~1.4      | 1.0~1.3 |
| 40×60           | 2500                              | 1.6~2.4      | 1.6~2.0          | 1.4~1.8     | 1.3~1.7     | 1.2~1.7      |         |

注：1. 加工断续表面及有冲击地加工时，表内的进给量应乘系数  $k=0.75 \sim 0.85$ 。

2. 加工耐热钢及其合金时，不采用大于  $1.0 \text{ mm/r}$  的进给量。

3. 加工淬硬钢时，表内进给量应乘系数  $k=0.8$ （当材料硬度为  $44 \sim 56 \text{ HRC}$  时）或  $k=0.5$ （当硬度为  $57 \sim 62 \text{ HRC}$  时）。

4. 可转位刀片的允许最大进给量不应超过其刀尖圆弧半径数值的  $80\%$ 。

表 1.5 硬质合金及高速钢镗刀粗镗孔的进给量

| 镗刀或镗杆                          |                           | 加工材料            |           |           |           |         |         |   |   |   |           |           |           |           |         |         |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|
|                                |                           | 碳素结构钢、合金结构钢、耐热钢 |           |           |           |         | 铸铁、铜合金  |   |   |   |           |           |           |           |         |         |
| 圆形镗刀<br>直径或方<br>形镗杆尺<br>寸 (mm) | 镗刀或<br>镗杆伸<br>出长度<br>(mm) | 切削深度 $a_p$ (mm) |           |           |           |         |         |   |   |   |           |           |           |           |         |         |
|                                |                           | 2               | 3         | 5         | 8         | 12      | 20      | 2 | 3 | 5 | 8         | 12        | 20        |           |         |         |
|                                |                           | 进给量 $f$ (mm/t)  |           |           |           |         |         |   |   |   |           |           |           |           |         |         |
| 1. 车床和转塔车床                     |                           |                 |           |           |           |         |         |   |   |   |           |           |           |           |         |         |
| 10                             | 50                        | 0.08            | —         | —         | —         | —       | —       | — | — | — | 0.12~0.16 | —         | —         | —         | —       | —       |
| 12                             | 60                        | 0.10            | 0.08      | —         | —         | —       | —       | — | — | — | 0.12~0.20 | 0.12~0.18 | —         | —         | —       | —       |
| 16                             | 80                        | 0.10~0.20       | 0.15      | 0.10      | —         | —       | —       | — | — | — | 0.20~0.30 | 0.15~0.25 | 0.10~0.18 | —         | —       | —       |
| 20                             | 100                       | 0.15~0.30       | 0.15~0.25 | 0.12      | —         | —       | —       | — | — | — | 0.30~0.40 | 0.25~0.35 | 0.12~0.25 | —         | —       | —       |
| 25                             | 125                       | 0.25~0.50       | 0.15~0.40 | 0.12~0.20 | —         | —       | —       | — | — | — | 0.40~0.60 | 0.30~0.50 | 0.25~0.35 | —         | —       | —       |
| 30                             | 150                       | 0.40~0.70       | 0.20~0.50 | 0.12~0.30 | —         | —       | —       | — | — | — | 0.50~0.80 | 0.40~0.60 | 0.25~0.45 | —         | —       | —       |
| 40                             | 200                       | —               | 0.25~0.60 | 0.15~0.40 | —         | —       | —       | — | — | — | —         | 0.60~0.80 | 0.30~0.60 | —         | —       | —       |
| 40×40                          | 150                       | —               | 0.60~1.0  | 0.50~0.70 | —         | —       | —       | — | — | — | —         | 0.70~1.2  | 0.50~0.90 | 0.40~0.50 | —       | —       |
|                                | 300                       | —               | 0.40~0.70 | 0.30~0.60 | —         | —       | —       | — | — | — | —         | 0.60~0.90 | 0.40~0.70 | 0.30~0.40 | —       | —       |
| 60×60                          | 150                       | —               | 0.90~1.2  | 0.80~1.0  | 0.60~0.80 | —       | —       | — | — | — | —         | 1.0~1.5   | 0.80~1.2  | 0.60~0.90 | —       | —       |
|                                | 300                       | —               | 0.70~1.0  | 0.50~0.80 | 0.40~0.70 | —       | —       | — | — | — | —         | 0.90~1.2  | 0.70~0.90 | 0.50~0.70 | —       | —       |
| 75×75                          | 300                       | —               | 0.90~1.3  | 0.80~1.1  | 0.70~0.90 | —       | —       | — | — | — | —         | 1.1~1.6   | 0.90~1.3  | 0.70~1.0  | —       | —       |
|                                | 500                       | —               | 0.70~1.0  | 0.60~0.90 | 0.50~0.70 | —       | —       | — | — | — | —         | —         | 0.70~1.1  | 0.60~0.80 | —       | —       |
|                                | 800                       | —               | —         | 0.40~0.70 | —         | —       | —       | — | — | — | —         | —         | 0.60~0.80 | —         | —       | —       |
| 2. 立式车床                        |                           |                 |           |           |           |         |         |   |   |   |           |           |           |           |         |         |
|                                | 200                       | —               | 1.3~1.7   | 1.2~1.5   | 1.1~1.3   | 0.9~1.2 | 0.8~1.0 | — | — | — | —         | 1.5~2.0   | 1.4~2.0   | 1.2~1.6   | 1.0~1.4 | 0.9~1.2 |
|                                | 300                       | —               | 1.2~1.4   | 1.0~1.3   | 0.9~1.1   | 0.8~1.0 | 0.6~0.8 | — | — | — | —         | 1.4~1.8   | 1.2~1.7   | 1.0~1.3   | 0.8~1.1 | 0.7~0.9 |
|                                | 500                       | —               | 1.0~1.2   | 0.9~1.1   | 0.7~0.9   | 0.6~0.7 | 0.5~0.6 | — | — | — | —         | 1.2~1.6   | 1.1~1.5   | 0.8~1.1   | 0.7~0.9 | 0.6~0.7 |
|                                | 700                       | —               | 0.8~1.0   | 0.7~0.8   | 0.5~0.6   | —       | —       | — | — | — | —         | 1.0~1.4   | 0.9~1.2   | 0.7~0.9   | —       | —       |