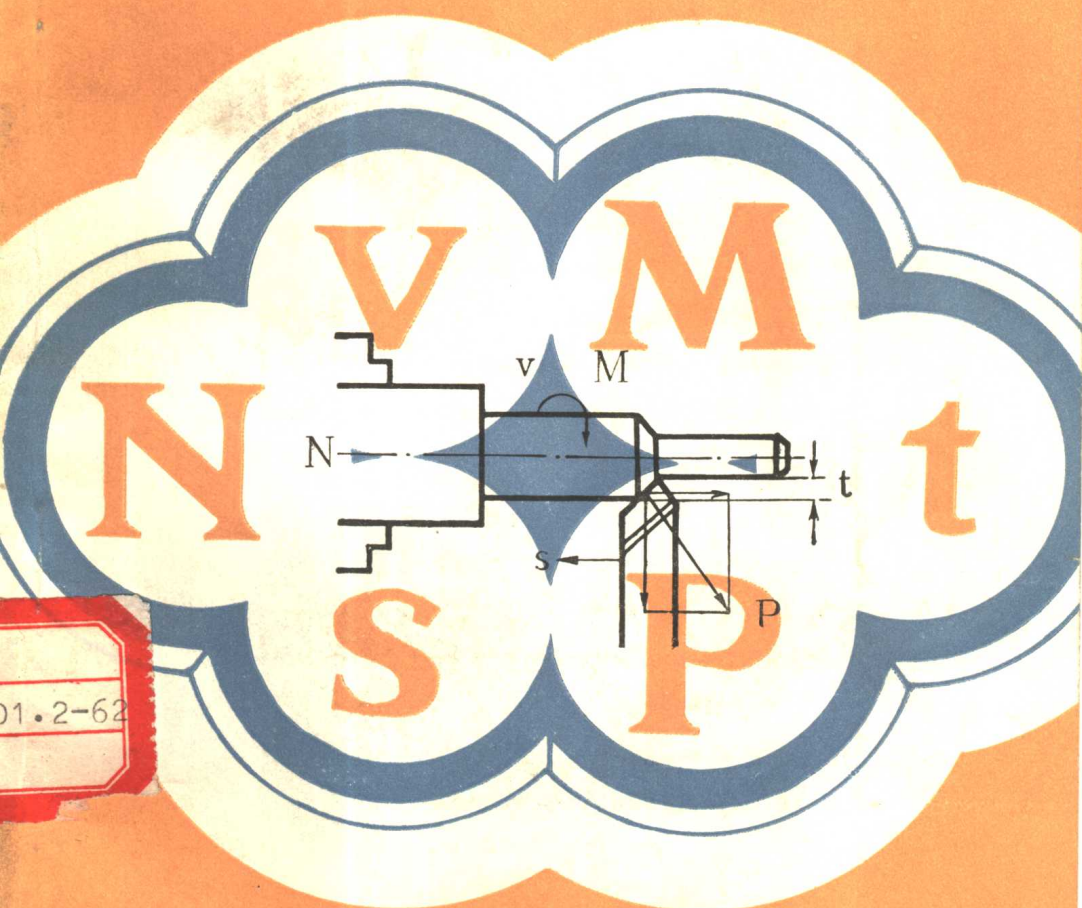


# 切削用量手册

艾 兴 肖诗纲 编



机械工业出版社

# 切 削 用 量 手 册

艾 兴 肖诗纲 编



机 械 工 业 出 版 社

# 切削用量手册

(修订本)

艾兴 肖诗纲 编

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

重庆印制一厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 850×1168 1/32 · 印张5<sup>5</sup>/<sub>8</sub> · 字数142千字

1966年6月北京第一版

1985年1月重庆第二版·1985年1月重庆第二次印刷

印数 55,001—94,500 · 定价 1.15 元

\*

统一书号: 15033·4071

# 前 言

本手册主要是为高等工科院校“机械制造工艺及设备”专业《金属切削原理与刀具》课程编写的辅助教材。供学生学习该课程时做习题、作业之用以及进行刀具、机床、工艺课程设计和毕业设计时参考。也可供中等专业学校使用以及工厂技术人员进行有关工艺和设计工作时参考。本手册是根据艾兴、陶乾、肖诗纲等编译的《切削用量手册》机械工业出版社1966年版、修订的。内容作了较多的更新和充实，其主要特点有：

1. 手册中车削部分增加了镗孔、车螺纹、成形车刀和高速钢车刀等切削用量，删去了国内少用的大走刀车削用量。孔加工部分增加了群钻以及扩、铰切削用量。铣削部分增加了立铣刀、盘铣刀等切削用量。新增加了常用的滚齿、插齿等齿轮加工的切削用量。

2. 根据在国内工厂调查的和发表在有关手册、杂志上的切削用量数据，并参考了美国、德国等有关资料，按平均先进水平，重新修正了切削速度计算公式中的系数 $C_v$ ，并以此计算了新的切削用量表格。各种刀具材料、工件材料、机床资料、刀具标准等也按国内已有的数据、资料作了调整和补充，以符合我国实际情况。

3. 修订后手册中的名词、术语、符号和用量选择原则等都与高等学校试用教材一致，以便配合使用。手册中所用单位尽量采用国内正在推广应用的国际单位制，以利统一，便于实用。

4. 手册中的硬质合金刀具切削用量是以国内目前尚在广泛应用的焊接刀具为主编写的。对于机夹可转位刀具，可适当地取较低于本手册中推荐的刀具耐用度，并相应地提高其切削用量。

本手册车削和孔加工部分由重庆大学肖诗纲编写，铣削和齿轮加工部分由山东工学院艾兴编写。全书由艾兴统稿。编成后承

蒙上海工业大学周家宝、北京工业学院于启勋同志详细审阅，并提出了许多具体修改意见，特此致谢。机械工业部教材编辑室高文龙任本书责任编辑。

在切削用量调查中，得到许多工厂，如长春第一汽车厂、济南汽车总厂、济南机床一厂、济南机床二厂、四川宁江机床厂、潍坊柴油机厂、潍坊发动机厂、济南柴油机厂、青岛纺织机械厂、德州齿轮厂、綦江齿轮厂、四川齿轮厂、泸州长江起重机械厂、重庆汽车发动机厂、重庆长江机床厂和江北机械厂等近二十个工厂的大力支持和帮助。铣削部分切削用量表格是山东工学院萧虹同志具体计算的，在此一并致谢。

限于编者水平，手册中错误之处在所难免，请同志们批评指正。

编 者

1983年1月

# 目 录

## 第一部分 车削用量选择

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 一、切削要素 .....                                      | 1  |
| 二、车削用量选择举例 .....                                  | 1  |
| 三、车削用量标准 .....                                    | 7  |
| 表 1 车刀刀杆及刀片尺寸的选择 .....                            | 7  |
| 表 2 硬质合金刀片的性能及用途 .....                            | 8  |
| 表 3 车刀切削部分的几何形状 .....                             | 11 |
| 表 4 硬质合金及高速钢车刀粗车外圆和端面时<br>的进给量 .....              | 16 |
| 表 5 硬质合金及高速钢镗刀粗镗孔时的进给量 .....                      | 18 |
| 表 6 硬质合金外圆车刀半精车时的进给量 .....                        | 20 |
| 表 7 切断及切槽时的进给量 .....                              | 20 |
| 表 8 成形车削时的进给量 .....                               | 21 |
| 表 9 硬质合金刀片强度允许的进给量 .....                          | 21 |
| 表 10 车刀的磨钝标准及耐用度 .....                            | 22 |
| 表 11 用 YT15 硬质合金车刀车削碳钢、铬钢、镍<br>铬钢及铸钢时的切削速度 .....  | 24 |
| 表 12 用 YG6 硬质合金车刀车削灰铸铁时的切削速度 .....                | 26 |
| 表 13 硬质合金车刀加工时的主切削力 .....                         | 28 |
| 表 14 硬质合金车刀车削灰铸铁时的径向切削力 .....                     | 30 |
| 表 15 硬质合金车刀车削钢料时的径向切削力 .....                      | 32 |
| 表 16 硬质合金车刀车削钢料时的走刀力 .....                        | 34 |
| 表 17 硬质合金车刀车削灰铸铁时的走刀力 .....                       | 36 |
| 表 18 硬质合金车刀车削钢料时消耗的功率 .....                       | 38 |
| 表 19 硬质合金车刀车削灰铸铁时消耗的功率 .....                      | 40 |
| 表 20 车削时的入切量及超切量 .....                            | 42 |
| 四、车削用量的计算公式 .....                                 | 42 |
| 表 21 车削时切削速度的计算公式 .....                           | 42 |
| 表 21-1 钢和铸铁的强度和硬度改变时切削速<br>度的修正系数 $k_{M_v}$ ..... | 45 |

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 表21-2 耐热钢及合金物理机械性能改变时切削速度的修正系数 $k_{Mv}$              | 46 |
| 表21-3 铜合金物理机械性能改变时切削速度的修正系数 $k_{Mv}$                 | 47 |
| 表21-4 铝合金物理机械性能改变时切削速度的修正系数 $k_{Mv}$                 | 48 |
| 表21-5 毛坯表面状态改变时切削速度的修正系数 $k_{sv}$                    | 48 |
| 表21-6 刀具材料改变时切削速度的修正系数 $k_{tv}$                      | 48 |
| 表21-7 车刀主偏角 $\kappa_r$ 改变时切削速度的修正系数 $k_{\kappa r v}$ | 49 |
| 表21-8 车刀其它参数改变时切削速度的修正系数 (仅用于高速钢刀具)                  | 49 |
| 表21-9 车削方式改变时切削速度的修正系数 $k_{kv}$                      | 49 |
| 表22 车削时切削力及切削功率的计算公式                                 | 50 |
| 表22-1 钢和铸铁的强度和硬度改变时切削力的修正系数 $k_{MF}$                 | 52 |
| 表22-2 铜及铝合金的物理机械性能改变时切削力的修正系数 $k_{MF}$               | 52 |
| 表22-3 加工钢及铸铁时刀具几何参数改变时切削力的修正系数                       | 53 |
| 表23 用硬质合金螺纹车刀车削公制及梯形螺纹时的走刀次数                         | 54 |
| 表24 用高速钢螺纹车刀车削公制及梯形螺纹时的走刀次数                          | 55 |
| 五、常用车床的技术资料                                          | 56 |
| 表25 C616型普通车床                                        | 56 |
| 表26 C620-1型普通车床                                      | 57 |
| 表27 CA6140型普通车床                                      | 58 |
| 表28 C630型普通车床                                        | 59 |

## 第二部分 孔加工切削用量选择

|                  |    |
|------------------|----|
| 一、切削要素           | 60 |
| 二、钻削用量选择举例       | 60 |
| 三、钻削用量标准         | 62 |
| 表 1 高速钢钻头切削部分的形状 | 62 |

|     |                                        |     |
|-----|----------------------------------------|-----|
| 表 2 | 高速钢钻头的几何参数 .....                       | 65  |
| 表 3 | 钻钢群钻切削部分几何参数 .....                     | 66  |
| 表 4 | 铸铁群钻切削部分几何参数 .....                     | 67  |
| 表 5 | 高速钢钻头钻孔时的进给量 .....                     | 68  |
| 表 6 | 硬质合金 YG8 钻头钻灰铸铁时的进给量 .....             | 69  |
| 表 7 | 钻头强度所允许的进给量 .....                      | 70  |
| 表 8 | 机床进给机构强度所允许的钻削进给量 .....                | 72  |
| 表 9 | 钻头的磨钝标准及耐用度 .....                      | 74  |
| 表10 | 高速钢钻头钻碳钢及合金钢时的切削速度 (使用切削液) ...         | 75  |
| 表11 | 孔加工时钢的加工性分类 .....                      | 76  |
| 表12 | 高速钢钻头钻灰铸铁时的切削速度 .....                  | 78  |
| 表13 | 群钻加工钢时的切削用量 .....                      | 79  |
| 表14 | 群钻加工铸铁时的切削用量 .....                     | 81  |
| 表15 | 用 YG8 硬质合金钻头钻灰铸铁时的切削速度 .....           | 82  |
| 表16 | 高速钢钻头钻孔时的轴向力 .....                     | 83  |
| 表17 | 高速钢钻头钻钢时的扭矩 .....                      | 84  |
| 表18 | 高速钢钻头钻铸铁时的扭矩 .....                     | 86  |
| 表19 | 高速钢钻头钻钢时消耗的功率 .....                    | 88  |
| 表20 | 高速钢钻头钻灰铸铁时消耗的功率 .....                  | 90  |
| 表21 | 用 YG8 硬质合金钻头钻 H B160~200 灰铸铁时的功率 ..... | 91  |
| 表22 | 钻孔时的入切量和超切量 .....                      | 91  |
| 四、  | 钻削用量的计算公式 .....                        | 92  |
| 表23 | 钻孔时切削速度的计算公式 .....                     | 92  |
| 表24 | 钻孔时轴向力、扭矩及功率的计算公式 .....                | 93  |
| 表25 | 群钻的轴向力及扭矩的计算公式 .....                   | 94  |
| 五、  | 扩孔和铰孔时的切削用量 .....                      | 95  |
| 表26 | 扩孔钻的几何参数 .....                         | 95  |
| 表27 | 高速钢和硬质合金扩孔钻扩孔时的进给量 .....               | 97  |
| 表28 | 扩孔钻的磨钝标准及耐用度 .....                     | 98  |
| 表29 | 扩孔时切削速度的计算公式 .....                     | 98  |
| 表30 | 铰刀的几何参数 .....                          | 99  |
| 表31 | 机铰刀铰孔时的进给量 .....                       | 100 |
| 表32 | 铰刀的磨钝标准及耐用度 .....                      | 101 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 表33 铰孔时切削速度的计算公式 ..... | 101 |
| 六、常用钻床的技术资料 .....      | 102 |
| 表34 Z525型立式钻床 .....    | 102 |
| 表35 Z535型立式钻床 .....    | 102 |
| 表36 Z550型立式钻床 .....    | 103 |
| 表37 Z35型摇臂钻床 .....     | 103 |

### 第三部分 铣削用量选择

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 一、铣削要素 .....                                    | 104 |
| 二、高速钢圆柱铣刀铣削用量选择举例 .....                         | 104 |
| 三、硬质合金端铣刀铣削用量选择举例 .....                         | 108 |
| 四、铣削用量标准 .....                                  | 110 |
| 表 1 铣刀直径的选择 (参考) .....                          | 110 |
| 表 2 铣刀切削部分的几何形状 .....                           | 111 |
| 表 3 高速钢端铣刀、圆柱铣刀和盘铣刀加工时的进给量 .....                | 114 |
| 表 4 高速钢立铣刀、角铣刀、半圆铣刀、切槽铣刀和切断<br>铣刀加工钢时的进给量 ..... | 116 |
| 表 5 硬质合金端铣刀、圆柱铣刀和圆盘铣刀加工平面和凸台<br>时的进给量 .....     | 118 |
| 表 6 硬质合金立铣刀加工平面和凸台时的进给量 .....                   | 118 |
| 表 7 铣刀磨钝标准 .....                                | 119 |
| 表 8 铣刀平均耐用度 .....                               | 120 |
| 表 9 高速钢镶齿圆柱铣刀铣削钢料时的切削用量<br>(用切削液) .....         | 121 |
| 表10 高速钢细齿圆柱铣刀铣削钢料时的切削用量<br>(用切削液) .....         | 124 |
| 表11 高速钢镶齿圆柱铣刀铣削灰铸铁时的切削用量 .....                  | 126 |
| 表12 高速钢细齿圆柱铣刀铣削灰铸铁时的切削用量 .....                  | 129 |
| 表13 YT15硬质合金端铣刀铣削碳钢、铬钢及镍铬钢<br>的切削用量 .....       | 130 |
| 表14 YG6硬质合金端铣刀铣削灰铸铁的切削用量 .....                  | 133 |
| 表15 高速钢圆柱铣刀铣削钢料时消耗的功率 .....                     | 136 |
| 表16 高速钢圆柱铣刀铣削灰铸铁时消耗的功率 .....                    | 138 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 表17 硬质合金端铣刀铣削钢材时消耗的功率 .....  | 140        |
| 表18 硬质合金端铣刀铣削灰铸铁时消耗的功率 ..... | 144        |
| 表19 圆柱铣刀铣削时的入切量及超切量 .....    | 148        |
| 表20 端铣刀铣削时的入切量及超切量 .....     | 149        |
| <b>五、铣削用量计算公式 .....</b>      | <b>150</b> |
| 表21 铣削时切削速度的计算公式 .....       | 151        |
| 表22 铣削时铣削力、扭矩和功率的计算公式 .....  | 155        |
| <b>六、常用铣床的技术资料 .....</b>     | <b>157</b> |
| 表23 X61W型万能铣床 .....          | 157        |
| 表24 X62W型万能铣床和X52K型立铣 .....  | 157        |
| 表25 X63W型万能铣床和X53K型立铣 .....  | 158        |

#### 第四部分 齿轮加工切削用量选择

|                                                          |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| 表 1 模数铣刀刀号与所切齿轮的齿数 .....                                 | 160        |
| 表 2 高速钢单头滚刀加工35*与45*钢 (HB156~207) 圆柱齿轮<br>的进给量 .....     | 160        |
| 表 3 模数铣刀加工35*与45*钢 (HB156~207) 圆柱齿轮的进给<br>量 .....        | 161        |
| 表 4 高速钢插齿刀加工35*与45*钢 (HB156~207) 圆柱齿轮的<br>进给量 .....      | 161        |
| 表 5 高速钢花键滚刀加工35*与45*钢 (HB156~207) 花键轴的<br>进给量 .....      | 162        |
| 表 6 加工材料机械性能改变时, 进给量的修正系数 .....                          | 162        |
| 表 7 高速钢蜗轮滚刀加工灰铸铁 (HB170~210) 和青铜 (HB120)<br>蜗轮的进给量 ..... | 163        |
| 表 8 高速钢齿轮刀具磨钝标准 .....                                    | 163        |
| 表 9 插齿时的超越行程值 .....                                      | 163        |
| 表10 齿轮刀具切削速度计算公式 .....                                   | 163        |
| 表11 高速钢滚刀滚齿时的切削速度 (参考值) .....                            | 166        |
| 表12 模数铣刀加工圆柱与圆锥齿轮和蜗轮滚刀加工蜗轮的切 削<br>速度 .....               | 167        |
| 表13 齿轮加工时切削功率计算公式 .....                                  | 167        |
| <b>主要参考书 .....</b>                                       | <b>169</b> |

# 第一部分 车削用量选择

## 一、切削要素

$v$ ——切削速度(m/s)

$$v = \frac{\pi d n}{1000}$$

$d$ ——工件外径 (mm);

$n$ ——工件每秒转数 (r/s);

$a_p$ ——切削深度(mm);

$f$ ——进给量(mm/r);

$T$ ——刀具耐用度(s)

## 二、车削用量选择举例

[已知]

加工材料——40Cr钢,  $\sigma_b = 0.686\text{GPa}$  (70kgf/mm<sup>2</sup>), 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;

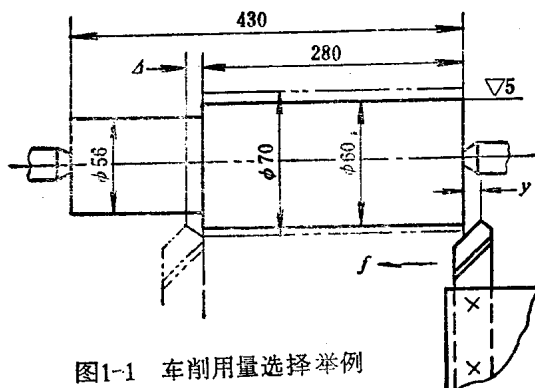


图1-1 车削用量选择举例

加工要求——车削后表面光洁度为 $\nabla 5$ ；

机床——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

[求法]

由于工件是锻造毛坯，加工余量达5mm，而加工要求又较高，( $\nabla 5$ )，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，由于C620-1机床的中心高为200mm（表26），故选刀杆尺寸 $B \times H = 16 \times 25\text{mm}$ ，刀片厚度为4.5mm。

(3) 根据表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， $\kappa_r = 60^\circ$ ， $\kappa'_r = 10^\circ$ ， $\alpha_o = 6^\circ$ ， $\gamma_o = 12^\circ$ ， $\lambda_s = 0^\circ$ ， $r_e = 1.0\text{mm}$ ， $\gamma_{o1} = -10^\circ$ ， $b_{\gamma 1} = 0.4\text{mm}$ 。卷屑槽尺寸为 $R_n = 5\text{mm}$ ， $W_n = 5\text{mm}$ ， $d_n = 0.7\text{mm}$ （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，故可在一次走刀内切完，故

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

(2) 确定进给量 $f$

根据表4，在粗车钢料、刀杆尺寸为 $16 \times 25\text{mm}$ ， $a_p = 3 \sim 5\text{mm}$ ，工件直径为60~100mm时，

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

按C620-1机床说明书选择

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

确定的进给量尚需满足刀片强度和机床进给机构强度的要求,故需进行校验。

① 校核刀片强度:根据表9,在加工钢料强度 $\sigma_b=0.637\sim 0.852\text{GPa}$ , $\kappa_r=45^\circ$ , $a_p\leq 4\text{mm}$ ,刀片厚度 $C=4.5\text{mm}$ 时,刀片强度允许的进给量为

$$f=1.3+(2.6-1.3)\times\frac{1}{4}=1.63\text{mm/r}$$

今 $\kappa_r=60^\circ$ ,进给量应乘修正系数 $k=0.6$ ,故刀片实际允许的进给量为

$$f=1.63\times 0.6=0.98\text{mm/r}$$

由于刀片强度允许的进给量大于所选择的进给量,故 $f=0.55\text{mm/r}$ 可用。

② 校核机床进给机构强度:根据C620-1机床说明书,其进给机构允许的走刀力 $F_{\max}=3530\text{N}$ (360kgf)。

根据表16,当钢的强度 $\sigma_b=0.669\sim 0.794\text{GPa}$ , $a_p\leq 4\text{mm}$ , $f\leq 0.75\text{mm/r}$ , $\kappa_r=45^\circ$ , $v=1.08\text{m/s}$ (预计)时,走刀力为 $F_{xc}=1820\text{N}$ 。

切削时 $F_x$ 的修正系数为 $k_{yof_x}=1.0$ , $k_{\lambda_s F_x}=1.0$ , $k_{\kappa_r F_x}=1.11$ (见表22-3),故实际走刀力为

$$F_{xc}=1820\times 1.11=2020\text{N}$$

由于切削时的走刀力小于机床进给机构允许的走刀力,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耐用度

根据表10,车刀后刀面最大磨损量取为1mm,车刀耐用度 $T=3600\text{s}$ 。

(4) 确定切削速度 $v$

切削速度 $v$ 可根据公式计算,也可直接由表中查出。

根据表11, 当用YT15硬质合金车刀加工  $\sigma_b=0.618\sim 0.686$  GPa 钢料,  $a_p \leq 7\text{mm}$ ,  $f \leq 0.54\text{mm/r}$ , 切削速度  $v_t=1.82\text{m/s}$ 。

切削速度的修正系数为  $k_{tv}=0.65$  (表 21-6),  $k_{xrv}=0.92$  (表 21-7),  $k_{sv}=0.8$  (表 21-5),  $k_{Tv}=1.0$  (表11),  $k_{kv}=1.0$  (表 21-9), 故

$$v=v_t k_v=1.82 \times 0.65 \times 0.92 \times 0.8=0.87\text{m/s}$$

$$n=\frac{1000v}{\pi D}=\frac{1000 \times 0.87}{\pi \times 70}=3.96\text{r/s}$$

根据C620-1机床说明书, 选择

$$n_c=3.83\text{r/s}=230\text{r/min}$$

这时实际切削速度 $v_c$ 为

$$v_c=\frac{\pi D n_c}{1000}=\frac{\pi \times 70 \times 3.83}{1000}=0.84\text{m/s}=51\text{m/min.}$$

切削速度的计算也可根据表21进行

$$v=\frac{C_v}{60^{1-m} T^m a_p^{x_v} f^{y_v}} k_v$$

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

$$\begin{aligned} \text{故 } v &= \frac{242}{60^{0.8} \times 3600^{0.2} \times 4^{0.15} \times 0.55^{0.35}} \times \frac{0.637}{0.686} \\ &\quad \times 0.65 \times 0.92 \times 0.8 \times 1 \times 1 \\ &= 0.793\text{m/s} \end{aligned}$$

$$n=\frac{1000v}{\pi D}=\frac{1000 \times 0.793}{\pi \times 70}=3.6\text{ r/s}$$

按 C620-1 机床说明书, 选择  $n_c=3.83\text{ r/s}$ , 与查表结果相同, 这时  $v_c=0.84\text{m/s}=51\text{m/min.}$

#### (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18, 当  $\sigma_b=0.569\sim 0.951\text{GPa}$ ,  $a_p \leq 4\text{mm}$ ,  $f \leq 0.6\text{mm/r}$ ,  $v \leq 0.952\text{m/s}$  时,  $P_m=3.4\text{kW}$ 。

切削功率的修正系数  $k_{K, P_m}=k_{K, F_z}=0.94$ ,  $k_{V, P_m}=k_{V, F_z}=$

1.0(表22-3),故实际切削时的功率为  $P_m = 3.4 \times 0.94 = 3.2 \text{ kW}$ 。

切削功率也可根据公式计算,这时  $P_m = F_z v \times 10^{-3} \text{ kW}$  (表22)。式中  $F_z$  可由表13查出。当  $\sigma_b = 0.569 \sim 0.951 \text{ GPa}$ ,  $a_p \leq 4 \text{ mm}$ ,  $f < 0.6 \text{ mm/r}$ ,  $v \leq 0.916 \text{ m/s}$  时,  $F_z = 3630 \text{ N}$ 。切削力  $F_z$  的修正系数为  $k_{K.F.} = 0.94$ ,  $k_{V.F.} = 1.0$  (表22-3),故  $F_{zc} = 3630 \times 0.94 = 3412 \text{ N}$ 。故

$$P_{mc} = F_z v \times 10^{-3} = 3412 \times 0.84 \times 10^{-3} = 2.86 \text{ kW}$$

根据C620-1机床说明书,当  $n = 3.83 \text{ r/s}$  时,机床主轴允许功率  $P_E = 5.9 \text{ kW}$ ,因  $P_{mc} < P_E$ ,故所选择之切削用量可在C620-1机床上进行。

最后决定的切削用量为

$$a_p = 4 \text{ mm}, f = 0.55 \text{ mm/r}, n = 3.83 \text{ r/s} = 230 \text{ r/min}, \\ v = 0.84 \text{ m/s} = 51 \text{ m/min}.$$

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

$$t_m = \frac{284.3}{3.83 \times 0.55} = 135 \text{ s}$$

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3):  $\kappa_r = 45^\circ$ ,  $\kappa'_r = 5^\circ$ ,  $\gamma_o = 12^\circ$ ,  $\alpha_o = 8^\circ$ ,  $\lambda_s = 3^\circ$ ,  $r_s = 1.0 \text{ mm}$ ,  $\gamma_{o1} = -5^\circ$ ,  $b_{\gamma1} = 0.3 \text{ mm}$ 。卷屑槽尺寸为  $R_n = 4 \text{ mm}$ ,  $W_n = 3.5 \text{ mm}$ ,  $d_n = 0.4 \text{ mm}$ 。

2) 选择切削用量

(1) 决定切削深度  $a_p$

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

## (2) 决定进给量 $f$

半精加工进给量主要受加工光洁度的限制。根据表6, 当光洁度为  $\nabla 5$ ,  $r_e = 1.0 \text{ mm}$ ,  $v > 1.33 \text{ m/s}$  (预计) 时,  $f = 0.3 \sim 0.35 \text{ mm/r}$ 。

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

由于是半精加工, 切削力小, 故不须校核刀片强度及机床进给机构强度。

## (3) 选择车刀磨钝标准及耐用度

根据表10, 选择车刀后刀面最大磨损量为  $0.4 \text{ mm}$ , 耐用度  $T = 3600 \text{ s}$ 。

## (4) 决定切削速度 $v$

根据表11, 当  $\sigma_b = 0.618 \sim 0.686 \text{ GPa}$ ,  $a_r \leq 1.4 \text{ mm}$ ,  $f \leq 0.38 \text{ mm/r}$  时,  $v_t = 2.6 \text{ m/s}$ 。切削速度的修正系数均为1, 故  $v = 2.6 \text{ m/s}$ 。

$$n = \frac{1000v}{\pi D} = \frac{1000 \times 2.6}{\pi \times 62} = 13.34 \text{ r/s}$$

根据C620-1机床说明书, 选择

$$n_c = 12.8 \text{ rps} = 770 \text{ r/min}$$

这时实际切削速度  $v_c$  为

$$v_c = \frac{\pi D n_c}{1000} = \frac{\pi \times 62 \times 12.8}{1000} = 2.49 \text{ m/s} = 150 \text{ m/min.}$$

## (5) 校验机床功率

根据表18, 当  $\sigma_b = 0.569 \sim 0.951 \text{ GPa}$ ,  $a_r \leq 2 \text{ mm}$ ,  $f \leq 0.30 \text{ mm/r}$ ,  $v \leq 2.7 \text{ m/s}$  时,  $P_m = 2.4 \text{ kW}$ 。

根据C620-1机床说明书, 当  $n = 12.8 \text{ r/s}$  时, 主轴允许功率为  $5.5 \text{ kW}$ 。由于  $P_m < P_E$ , 故选择的切削用量可用, 即

$$a_r = 1 \text{ mm}, f = 0.3 \text{ mm/r}, n = 12.8 \text{ r/s} = 770 \text{ r/min.}$$

$$v = 2.49 \text{ m/s} = 150 \text{ m/min.}$$

## 3) 计算基本工时

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

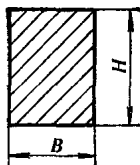
根据表20,  $y + \angle = 2\text{mm}$ , 故  $L = 280 + 2 = 282\text{mm}$

$$t_m = \frac{282}{12.8 \times 0.30} = 73.4\text{s}$$

### 三、车削用量标准

表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) |       |       |       |       |       |       |       |
|------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 矩形刀杆 | 10×16                | 12×20 | 16×25 | 20×30 | 25×40 | 30×45 | 40×60 | 50×80 |
| 方形刀杆 | 12×12                | 16×16 | 20×20 | 25×25 | 30×30 | 40×40 | 50×50 | 65×65 |

#### 2. 根据机床中心高选择刀杆尺寸

|                            |       |         |         |         |
|----------------------------|-------|---------|---------|---------|
| 车床中心高 (mm)                 | 150   | 180~200 | 260~300 | 350~400 |
| 刀杆横剖面<br>$B \times H$ (mm) | 12×20 | 16×25   | 20×30   | 25×40   |

注: 方形刀杆尺寸同上

#### 3. 根据刀杆尺寸选择刀片尺寸

|                           |       |       |        |        |       |       |
|---------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 刀杆尺寸 $B \times H$<br>(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) | 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  |       |