



中华人民共和国劳动和劳动安全行业标准

LD/T 50.6—2016

装备制造 数控加工中心 加工劳动定额

Work quota for CNC machine center in manufacturing

2016-10-23 发布

2017-01-01 实施

中华人民共和国人力资源和社会保障部 发布

目 次

前言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 数控加工中心加工时间定额	1
3.1 数控加工中心加工工序单件时间的计算	1
3.1.1 工序单件核算时间(T_{ab})的基本计算公式	1
3.1.2 工序单件时间(T_d)的基本计算公式(含宽放时间)	1
3.1.3 工步时间(含宽放时间)的基本计算公式	1
3.2 数控加工中心作业内容及设备定员	2
3.3 准备与结束时间定额	2
3.4 装卸工件辅助时间定额	3
3.5 数控加工中心工步(工序)时间定额	3
3.6 作业宽放时间和个人需要与休息宽放时间	7
3.7 数控加工中心标准时间使用系数	8
3.7.1 程序复杂程度系数 K_{cf}	8
3.7.2 程序操作系数 K_{cc}	8
3.7.3 速率频变系数 K_{vp}	8
3.7.4 切削用量调节系数 K_{qt}	8
3.7.5 精度系数 K_j	8
3.7.6 表面质量系数 K_r	9
3.7.7 加工余量系数 K_y	9
3.7.8 加工方法系数 K_f	9
3.7.9 工件材料系数 K_1	9
3.7.10 刀具材料系数 K_2	9
3.7.11 工况系数 K_0	10
3.7.12 批量系数 K_p	10
3.7.13 数控加工中心装卸时间标准系数 K_{zs}	10
3.7.14 加工面积影响因素调节系数 K_s 计算方法	10
3.7.15 设备定员系数 K_d 和使用方法	10
附录 A(资料性附录)	11
附录 B(规范性附录)	13

前 言

装备制造数控加工系列标准是机械工业劳动定额体系中行业技术标准中的一部分,由《装备制造 数控龙门镗铣床加工劳动定额》《装备制造 数控深孔钻镗床加工劳动定额》《装备制造 数控立式车床加工劳动定额》《装备制造 数控卧式车床加工劳动定额》《装备制造 数控镗铣床加工劳动定额》和《装备制造 数控加工中心加工劳动定额》等标准组成。标准由全国机械工业劳动定额员标准化技术委员会组织国内数控设备制造及使用的骨干企业和定额员方面的专家、学者,参考《GB/T 1.1—2009 标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》以及《LD/T 122—2004 劳动定额员定额标准的结构和编写规则》等有关国家标准编制完成。

本标准由全国机械工业劳动定额员标准化技术委员会提出。

本标准由全国劳动定额员标准化技术委员会归口。

本标准由中国中车大同电力机车有限责任公司负责起草,全国机械工业劳动定额员标准化技术委员会参加起草。

本标准主要起草人:胡建民、马立军、尹丽娜、刘金铎、孙义敏、聂喜荣。

装备制造 数控加工中心加工劳动定额

1 范围

本标准规定了装备制造大型数控加工中心加工作业劳动定额。

本标准适用于装备制造大型数控加工中心加工劳动定额的制定和管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1.1—2009 标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则

GB/T 20001.2—2002 标准编写规则 第2部分:符号

LD/T 122—2004 劳动定额定额标准的结构和编写规则

GB/T 14002—2008 劳动定额定额术语

GB/T 14163—2009 工时消耗分类、代号和标准工时构成

GB 3102—1993 空间和时间的量和单位

3 数控加工中心加工时间定额

3.1 数控加工中心加工工序单件时间的计算

3.1.1 工序单件核算时间(T_{sh})的基本计算公式

$$T_{\text{sh}} = T_{\text{d}} + \frac{T_{\text{sj}}}{N}$$

式中:

T_{d} ——工序单件时间,单位为分(min);

T_{sj} ——准备与结束时间,单位为分(min);

N ——加工批量。

3.1.2 工序单件时间(T_{d})的基本计算公式(含宽放时间)

$$T_{\text{d}} = T_{\text{ex}} + \sum_{i=1}^n T_{\text{gh}}$$

式中:

T_{ex} ——装卸工件辅助时间,单位为分(min);

T_{gh} ——工步时间,单位为分(min);

n ——工序中包括的工步(包括组合工步)数。

3.1.3 工步时间(含宽放时间)的基本计算公式

在工步时间内已含入各部分宽放时间[包括作业宽放时间(技术性宽放时间和组织性宽放时间)和休息宽放时间],把两类宽放时间摊入各工步时间,加总后的工序单件时间不再考虑宽放时间。工步时间(含宽放时间)计算公式如下:

$$T_{\text{gh}} = (T_{\text{ex}} + T_{\text{gf}}) \times (1 + K_{\text{sk}} + K_{\text{gsk}})$$

式中:

T_{gs} ——工步直接作业时间,单位为分(min);

T_{gf} ——工步辅助作业时间,单位为分(min);

K_{sk} ——作业宽放率(%);

K_{esk} ——个人需要与休息宽放率(%)。

3.2 数控加工中心作业内容及设备定员

数控加工中心作业内容包括立式加工中心、卧式加工中心、龙门式加工中心和复合加工中心等数控加工中心设备的镗铣、钻削和多面体复合加工作业以及相应加工程序的编制和调整。数控加工中心设备定员见表1。

表1

技术条件 与内容	参数与定员(定员系数)			
	超大型 $n > 3$	大型 $n = 2$	中型 $n = 1$	小型 $n = 1$
工作台数量(个)	$25\ 000 \geq L \geq 15\ 000$ $10\ 000 \geq B \geq 5\ 000$	$15\ 000 > L \geq 7\ 500$ $5\ 000 > B \geq 2\ 000$	$7\ 500 > L \geq 1\ 500$ $2\ 000 > B \geq 1\ 000$	$L < 1\ 500$ $B < 1\ 000$
工作台尺寸(mm)	$t \geq 100$	$100 > t \geq 30$	$30 > t \geq 15$	$t < 15$
机床自重(t)	3~4	2~3	1	1
定员(人)	3	2	1	1
定员系数(k_d)	3	2	1	1

注:加工超大型工件时,定员系数可酌情增加0.5。

3.3 准备与结束时间定额

准备与结束时间定额分固定项目与可选项目两部分,具体工时消耗的规定见表2。

表2

单位为分

项目	准备与结束时间工作内容	复杂程度		
		I	II	III
固定项目	熟悉图样及工艺、程序文件,准备工具量刃具,点收零件、检查坯件是否合格,首件自检或送专检,填写工票	30	50	70
可选项目	手工编程	30	60	100
	自动编程	10	20	30
	设备附件安装	15	30	45
	刀库管理及安装	15	30	45
	对刀及程序调试	10	20	30
	程序调入及输出	20	40	60

注1:上表中复杂程度I(简单)、II(中等或一般)、III(复杂或多样)按如下原则界定:

1) 复杂程度I(简单):系指本工序包含5个以下的加工工步。

2) 复杂程度II(中等或一般):系指本工序包含6~9个加工工步。

3) 复杂程度III(复杂或多样):系指本工序包含10个以上加工工步。

注2:附加部分工作内容说明:

1) 手工编程系指利用一般计算工具、人工进行刀具轨迹运算,并进行指令编制。

2) 自动编程系指利用通用的微机编制数控加工程序。

3) 设备附件安装系指除主机以外的附带设备准备与安装。如对刀仪、分度头、工具系统安装等。

4) 刀库管理及安装系指与加工中心刀库有关的各种刀具选取与安装。

5) 对刀及程序调试系指通过一定的对刀方式,确定对刀点在机床坐标系中的位置来实现工件在工作台上的正确装夹位置所进行的一系列操作和必要的程序调整。

6) 程序调入及输出系指与数控程序管理有关的程序输入与输出。如主程序、子程序的阅读与输入输出等。

3.4 装卸工件辅助时间定额(见表3)

表 3			单位为分		
计算方式		时间定额	复杂程度(C值)		
			I	II	III
按工件质量计算	$G^* \leq 25 \text{ kg}$	$T_{zs} = 0.618G^{0.33}K_{zs} + C$	2 ~ 5	5 ~ 11	8 ~ 11
	$G \geq 26 \text{ kg}$	$T_{zs} = (0.034G + 2.4)K_1$			
按工件大小计算	按工件体积(V, mm^3)计算	$T_{zs} = 0.0016V^{0.4}K_{zs} + C$	2 ~ 5	5 ~ 11	8 ~ 11
	按工件表面积(F_1, mm^2)计算	$T_{zs} = 0.0018F_1^{0.4}K_{zs} + C$			
按工件形状计算	按方形工件(LBH)计算	$T_{zs} = 0.002(LBH)^{0.5}K_{zs} + C$	2 ~ 5	5 ~ 11	8 ~ 11
	按曲面(圆形)工件(R^2H)计算	$T_{zs} = 0.0018(R^2H)^{0.5}K_{zs} + C$			
按装卸方式计算	按压板个数(n)计算	$T_{zs} = 0.618nK_{zs} + C$	2 ~ 5	5 ~ 11	8 ~ 11

注1: 复杂程度I系指有基准面, 目测或按线找正的简单装夹。
 注2: 复杂程度II系指形状复杂, 需用表找正的较复杂装夹。
 注3: 复杂程度III系指精度及形位公差要求较高, 需借助其他辅具和表找正的复杂装夹。
 注4: 工件质量 $G \geq 20 \text{ kg}$ 时需借助起重设备装卸的按每增加50 kg增加1 min计算。

3.5 数控加工中心工步(工序)时间定额

数控加工中心工步(工序)时间定额计算公式见表4。

表 4

加工方法	工步(工序) 加工内容	图示	工步(工序)时间定额标准数学模型
镗铣加工	单一平面		$T_{db} = [1.79 \times 10^{-5}(V_c)K_s + 0.0369]K_1$ $T_{db} = [1.79 \times 10^{-5}(V_c)K_s + 0.0369]K_1$ (硬质合金类端铣刀、立铣刀、盘铣刀)
	阶梯平面		$T_{db} = [2.28 \times 10^{-4}(V_c)K_s + 0.14]K_1$ (高速钢类端铣刀、立铣刀、盘铣刀)

注: * 按规定, 质量的符号为 m , 但为便于行业内人员的理解和使用方便, 该标准中用符号 G 代表质量。——出版者注

表 4 (续)

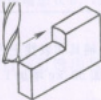
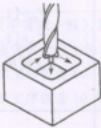
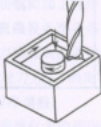
加工方法	工步(工序) 加工内容	图示	工步(工序)时间定额标准数学模型
镗铣加工	外轮廓		$T_{\text{外}} = [4.45 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.85] K_1$
	内轮廓		$T_{\text{内}} = [5.10 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.85] K_1$
	筋板类		$T_{\text{筋}} = [4.30 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.85] K_1$
	倒角类		$T_{\text{倒}} = [4.30 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.85] K_1$
	简单型腔		$T_{\text{简}} = [6.20 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.044] K_1$
	有岛类 型腔		$T_{\text{岛}} = [6.60 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.044] K_1$

表 4 (续)

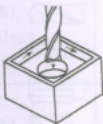
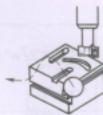
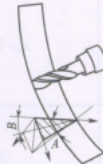
加工方法	工步(工序) 加工内容	图示	工步(工序)时间定额标准数学模型
镗铣加工	有槽类 型腔		$T_{\text{估}} = [6.80 \times 10^{-4} (Y_r) K_s + 0.044] K_t$
	轨迹法 切削槽		$T_{\text{估}} = [1.60 \times 10^{-4} (Y_r) K_s + 6] K_t$
	型腔法 切削槽		$T_{\text{估}} = [1.90 \times 10^{-4} (Y_r) K_s + 6] K_t$
	双面斜角 加工		$T_{\text{估}} = [9.80 \times 10^{-4} (Y_r) K_s + 0.04] K_t$
	单面斜角 加工		$T_{\text{估}} = [9.20 \times 10^{-4} (Y_r) K_s + 0.04] K_t$

表4(续)

加工方法	工步(工序) 加工内容	图示	工步(工序)时间定额标准数学模型
铣削加工	铣曲面		$T_{\text{ab}} = [3.13 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.06] K_1$ (高速钢类立铣刀、成型铣刀) $T_{\text{ab}} = [6.19 \times 10^{-5} (V_s) K_s + 0.06] K_1$ (硬质合金类立铣刀、成型铣刀)
	铣圆弧面		$T_{\text{ab}} = [3.19 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.86] K_1$ (高速钢类立铣刀、成型铣刀) $T_{\text{ab}} = [6.19 \times 10^{-5} (V_s) K_s + 0.06] K_1$ (硬质合金类立铣刀、成型铣刀)
钻削加工	钻孔		$T_{\text{ab}} = [3.50 \times 10^{-5} (V_s) + 0.80] K_1$
	扩孔		$T_{\text{ab}} = [3.20 \times 10^{-5} (V_s) K_s + 1.60] K_1$
	铰孔		$T_{\text{ab}} = [3.80 \times 10^{-4} (V_s) K_s + 0.018] K_1$
	铰孔		$T_{\text{ab}} = [4.30 \times 10^{-5} (V_s) + 2.70] K_1$
	攻螺纹孔		$T_{\text{ab}} = (0.072M + 0.82) K_1$
复合加工	面系加工		$T_{\text{ab}} = [4.82 \times 10^{-4} (\sum V_s) K_s + 2.30] K_1$

表 4 (续)

加工方法	工步(工序) 加工内容	图示	工步(工序)时间定额标准数学模型
复合加工	孔系加工	    	$T_{\text{ab}} = [3.66 \times 10^{-5} (\sum Y_v) K_s + 2.70] K_1$
	螺纹系列加工	  	$T_{\text{ab}} = \{ [3.50 \times 10^{-5} (\sum Y_v) + 2.70] + [0.072 (M + 0.82) n] \} K_1$

注 1: 公式分别适用于硬质合金(或性能相当)类刀具和高速钢(或性能相当)类刀具。

注 2: 公式所列 T 的时间单位均为分(min)。

注 3: 公式中所列符号 Y_v 为切削余量, 单位为立方毫米(mm^3)。

注 4: 公式中所列符号 K_s 系指加工面积调节系数。

注 5: 公式中所列符号 K_1 系指修正(调整)系数, 其中包括:

K_{cf} ——程序复杂程度系数;

K_{co} ——程序操作系数;

K_{cp} ——速率频变系数;

K_{qt} ——切削用量调节系数;

K_j ——精度系数;

K_r ——表面质量系数;

K_v ——加工余量系数;

K_w ——加工方法系数;

K_t ——工件材料系数;

K_d ——刀具材料系数;

K_a ——工况系数;

K_n ——批量系数。

公式中 M 为内螺纹公称尺寸, 单位为毫米(mm); n 为螺纹孔个数。

3.6 作业宽放时间和个人需要与休息宽放时间

各工步(工序)时间定额计算公式中, 已含入各项宽放时间(包括技术性宽放时间、组织性宽放时间和休息宽放时间)。

3.7 数控加工中心标准时间使用系数

3.7.1 程序复杂程度系数 K_{cf} (见表 5)

表 5

级别	I	II	III
精度等级	7 ~ 9	4 ~ 6	1 ~ 3
表面粗糙度 Ra	12.5 ~ 6.3	3.2 ~ 1.6	0.8 ~ 0.4
K_{cf}	0.80 ~ 0.90	1 ~ 1.20	1.30 ~ 1.40

3.7.2 程序操作系数 K_{oe} (见表 6)

表 6

级别	I	II	III
精度等级	7 ~ 9	4 ~ 6	1 ~ 3
表面粗糙度 Ra	12.5 ~ 6.3	3.2 ~ 1.6	0.8 ~ 0.4
K_{oe}	0.70 ~ 0.90	1 ~ 1.20	1.30 ~ 1.50

3.7.3 速率频变系数 K_{vp} (见表 7)

表 7

级别	I	II	III
精度等级	7 ~ 9	4 ~ 6	1 ~ 3
表面粗糙度 Ra	12.5 ~ 6.3	3.2 ~ 1.6	0.8 ~ 0.4
K_{vp}	0.20 ~ 0.60	0.70 ~ 1.20	1.30 ~ 2

3.7.4 切削用量调节系数 K_{qt} (见表 8)

表 8

级别	I	II	III
精度等级	7 ~ 9	4 ~ 6	1 ~ 3
表面粗糙度 Ra	12.5 ~ 6.3	3.2 ~ 1.6	0.8 ~ 0.4
K_{qt}	1.05 ~ 1.10	1.10 ~ 1.50	1.50 ~ 2

3.7.5 精度系数 K_j (见表 9)

表 9

级别	I	II	III
精度等级	7 ~ 9	4 ~ 6	1 ~ 3
表面粗糙度 Ra	12.5 ~ 6.3	3.2 ~ 1.6	0.8 ~ 0.4
K_j	0.30 ~ 0.80	0.90 ~ 1.20	1.30 ~ 1.80

3.7.6 表面质量系数 K_r (见表 10)

表 10

级别	I	II	III
精度等级	7 ~ 9	4 ~ 6	1 ~ 3
表面粗糙度 Ra	12.5 ~ 6.3	3.2 ~ 1.6	0.8 ~ 0.4
K_r	1.05 ~ 1.10	1.11 ~ 1.50	1.51 ~ 2

3.7.7 加工余量系数 K_y (见表 11)

表 11

级别	I	II	III
余量差	$0.5 \leq \delta Y_{\Sigma} \leq 1.5$	$1.51 \leq \delta Y_{\Sigma} \leq 3$	$3.1 \leq \delta Y_{\Sigma} \leq 6$
K_y	0.80 ~ 1	1.10 ~ 1.50	1.51 ~ 2

3.7.8 加工方法系数 K_f (见表 12)

表 12

级别	I	II	III
加工方法	平面加工、 专用数控机床	曲面加工、 普通数控机床	螺孔加工、加工中心、 复合式数控机床
K_f	0.70 ~ 0.90	1 ~ 1.20	1.30 ~ 1.60

3.7.9 工件材料系数 K_1 (见表 13)

表 13

级别	I		II		III		IV	
工件材质	木材	塑料、尼龙	铜、铝	铸铁	碳素钢	铸钢	合金钢	调质钢
K_1	0.50	0.60	0.70	0.80	1	1.20	1.30	1.40

3.7.10 刀具材料系数 K_2 (见表 14)

表 14

级别	I	II	III
刀具材质	高速钢刀具	硬质合金刀具	陶瓷及金刚石刀具
刀具结构	整体式、内冷式	整体式、内冷式、 镶嵌式、减振式	复合式、减振式
K_2	1.10 ~ 1.30	0.90 ~ 1.10	0.70 ~ 0.90

3.7.11 工况系数 K_0 (见表 15)

表 15

级别	I	II	III
工况指数	0.50 ~ 0.90	1 ~ 1.49	1.50 ~ 2
K_0	0.80 ~ 0.90	1 ~ 1.19	1.20 ~ 1.80

3.7.12 批量系数 K_p (见表 16)

表 16

级别	I		II		III	
批量	大批量	中批量	小批量	成组	多件	单件
K_p	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1

3.7.13 数控加工中心装卸时间标准系数 K_{zs} (见表 17)

表 17

装夹方法	专用夹具装夹	通用夹具装夹	压板螺栓装夹
找正种类	自动测量类	普通测量类	目测类
K_{zs}	1	1.15	1.30

注: 零件质量 $G \geq 20$ kg 时, 可另增 $C=2 \sim 5$ min。

3.7.14 加工面积影响因素调节系数 K_s 计算方法 (见表 18)

表 18

项目内容	计算公式
加工面积影响因素调节系数 K_s	$K_s = -0.90 (Y_v \div S \div a_p) + 2.05$ 式中: Y_v——被切削余量 (切削去除量), 单位为立方毫米 (mm^3); S——被加工表面积, 单位为平方毫米 (mm^2); a_p——标准 (粗加工) 被切削厚度, 单位为毫米 (mm)。

3.7.15 设备定员系数 K_d 和使用方法 (见表 19)

表 19

K_d 使用方法	定员与系数			
	超大型	大型	中型	小型
定员 D_i (人)	4	2 ~ 3	1	1
定员系数 K_d	3	2	1	1

注 1: 本系数 K_d 可参与工序单件核算时间 T_{sk} 的计算。其计算式为: $T_{sk} = \left(T_s + \frac{T_{sj}}{N} \right) K_d$ 。

注 2: 加工超大型工件时, 定员系数可酌情增加 0.50。

附录 A (资料性附录)

A.1 数控加工中心劳动定额标准使用方法和步骤 (见图 A.1)

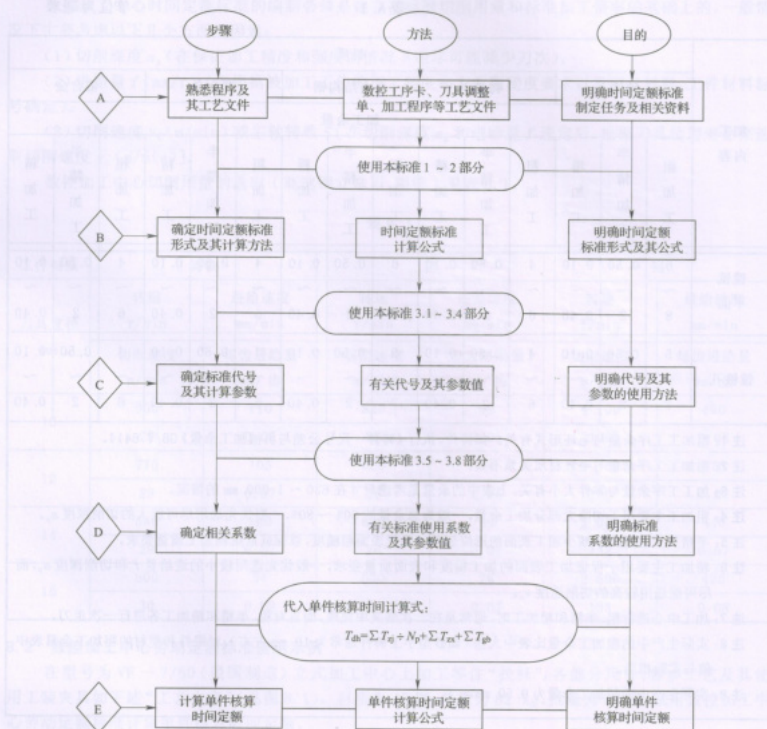


图 A.1

A.2 加工余量标准

加工余量是指加工过程中所切去的金属层厚度。加工余量有序余量和加工总余量之分，工序余量是相邻两工序的工序尺寸之差；加工总余量是毛坯尺寸与零件图的设计尺寸之差，它等于各工序余量之和，即：

$$Y_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n Y_{vi}$$

式中:

V_{Σ} ——总加工余量,单位为平方毫米(mm^2);

V_{vi} ——第*i*道工序余量,单位为平方毫米(mm^2);

n ——工序数量。

常用数控加工中心镗铣加工工序加工余量见表 A.1。

表 A.1

单位为毫米

加工 内容	材 质														
	铸 钢			铸 铁			合金结构钢			铜 合 金			铝 合 金		
	加工余量														
	粗 加 工	半 精 加 工	精 加 工	粗 加 工	半 精 加 工	精 加 工	粗 加 工	半 精 加 工	精 加 工	粗 加 工	半 精 加 工	精 加 工	粗 加 工	半 精 加 工	精 加 工
镗铣 平面	6 ~ 8	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	6 ~ 8	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40
	5 ~ 7	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	5 ~ 7	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40
镗铣孔	5 ~ 7	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	5 ~ 7	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40	4 ~ 6	0.50 ~ 2	0.10 ~ 0.40

注 1:粗加工工序余量与毛坯形式有关。如铸件,执行《铸件 尺寸公差与机械加工余量》GB/T 6414。

注 2:粗加工工序余量与毛坯材质关系不大。

注 3:加工工序余量与零件大小有关,上表中的余量是考虑尺寸在 630 ~ 1 000 mm 的情况。

注 4:粗加工主要用于切除大部分加工余量,一般为总余量的 60% ~ 80%,一般优先选用尽可能大的切削深度 a_p 。

注 5:半精加工主要用于减少加工表面的形位公差和降低表面粗糙度,以保证后续精加工质量要求。

注 6:精加工主要用于保证加工表面的加工精度和表面质量要求,一般优先选用较小的进给量 f 和切削深度 a_p ,而尽可能选用较高的切削速度 v_c 。

注 7:加工中心进行粗、半精和精加工时,通常是在一次装夹中完成,而且对粗、半精和精加工各进行一次走刀。

注 8:实际生产中的粗加工余量比表中大些(如砂型手工铸件通常为 10 mm 左右),对锻件和型材的粗加工余量表中值与实际相当。

注 9:实际生产中的精加工余量为 0.50 mm。

附录 B (规范性附录)

B.1 切削用量标准

数控加工中心时间定额标准的编制必须是建立在标准切削用量和标准加工倍率的基础上的,一般情况下主要考虑以下几个方面的因素:

- (1) 切削深度 a_p (在保证加工精度和强度的情况下应尽可能减少刀次)。
- (2) 进给量 f (mm/r) (应根据被加工工件的加工精度和表面粗糙度要求以及刀具材料、工件材料标号确定)。
- (3) 切削速度 v_c (m/min) 或主轴转速 S [在切削深度 a_p 和进给量 f 选定后,根据刀具使用寿命来选取切削速度 v_c (m/min)]。

数控加工中心切削用量的选取(高速钢立铣刀、粗铣)见表 B.1。

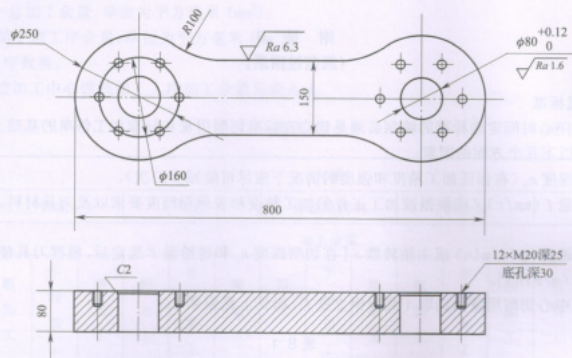
表 B.1

工件材质	铸铁		钢		铝	
刀具直径 mm	转速 r/min	进给速度 mm/min	转速 r/min	进给速度 mm/min	转速 r/min	进给速度 mm/min
	切削速度 m/min	每齿进给量 mm/齿	切削速度 m/min	每齿进给量 mm/齿	切削速度 m/min	每齿进给量 mm/齿
10	900	110	820	82	4 100	490
	28	0.06	26	0.05	129	0.06
12	770	105	690	84	3 450	470
	29	0.07	26	0.06	130	0.07
14	680	100	600	80	3 000	440
	29	0.07	26	0.07	132	0.07
16	600	94	530	76	2 650	420
	30	0.08	27	0.07	133	0.08

B.2 数控加工中心劳动定额标准使用示例

在型号为 VF-7/50 (美国制造) 立式加工中心上加工零件“拉杆”,各部分尺寸、各步工艺及其使用工装夹具如下述“工艺内容”(见图 B.1)。材质为 45 钢,单重为 82 kg,批量为 50 件,试用数控加工中心劳动定额标准计算单件核算时间定额。





名称: 拉杆 质量: 82 kg
材料: 45 钢 外形展开长度: 1851 mm
设备名称及型号: (美国制造) 立式加工中心 VF-7/50

图 B.1

工艺内容:

工步一: 铣外形。刀具: φ80 棒铣刀(整体硬质合金立铣刀)。计量器具: 外形检查样板。

①装夹工件(有拉杆立铣夹具)。②铣前半侧外形。③倒压板。④铣后半侧外形。

工步二: 镗 φ80 孔。刀具: φ80 粗镗刀, φ80 精镗刀, 45°倒角刀。计量器具: 内径百分表 50 ~ 100/0.01。

①粗镗 φ80 孔。②倒角 C2。③精镗 φ80 孔。

工步三: 钻、攻 M20 螺纹孔, 孔深 30, 螺纹深 25。刀具: φ17.50 钻头, M20 丝锥。

①钻 φ17.50 底孔深 30。②攻 M20 螺纹深 25。

各工步时间定额标准计算:

1. 准备与结束工作时间:

$$T_{sj}(g) = 50(\text{min}) \quad T_{sj}(f) = 15 + 20 = 35(\text{min}) \quad N_p = 50(\text{件})$$

单件准备与结束时间:

$$\begin{aligned} T_{sj}(d) &= [T_{sj}(g) + T_{sj}(f)] \div N_p \\ &= (50 + 15 + 20) \div 50 \\ &= 1.7(\text{min}) \end{aligned}$$

2. 工步一: 铣外形。

(1) 装夹工件(有拉杆立铣夹具)。

计算参数: $G=82 \text{ kg}$, $K_{zs}=1.15$, 压板个数 $n=4$ 个

$$\begin{aligned} T_{zs} &= (0.034G + 2.4) \times K_{zs} + C \\ &= (0.034 \times 82 + 2.4) \times 1.15 + 0 \\ &= 5.96(\text{min}) \end{aligned}$$

(2) 铣前半侧(后半侧)外形。

计算参数: $t=2.5 \text{ mm}$, $L=1851 \text{ mm}$, $B=80 \text{ mm}$, $K_{cf}=1.10$, $K_{cc}=1.20$, $K_1=1$, $K_0=1.10$, $K_1=1$, $K_1=1$, $K_1=1$

$$\begin{aligned}
 Y_v &= L B t \\
 &= 1\ 851 \times 80 \times 2.50 \\
 &= 370\ 200 \text{ (mm}^3\text{)} \\
 T_{g0} &= [6.19 \times 10^{-5} (Y_v) K_s + 0.06] K_1 \\
 &= (6.19 \times 10^{-5} \times 370\ 200 \times 1 + 0.06) \times 1.10 \times 1.20 \times 1.10 \\
 &= 33.36 \text{ (min)}
 \end{aligned}$$

(3) 倒压板。

计算参数: $G=82\text{ kg}$, $K_{xx}=1.15$, 压板个数 $n=4$ 个, $G \geq 20\text{ kg}$, $C=0$

$$\begin{aligned}
 T_{xx} &= (0.034G + 2.40) \times K_{xx} + C \\
 &= (0.034 \times 82 + 2.40) \times 1.15 + 0 \\
 &= 5.96 \text{ (min)}
 \end{aligned}$$

仅倒压板, 不用吊车:

$$\begin{aligned}
 T_{xx} &= 5.96 \div 2 \\
 &= 2.98 \text{ (min)}
 \end{aligned}$$

(4) 铣后半侧外形。

因为工步(2)按外形周边 $1\ 851\text{ mm}$ (外形展开长度) 计算工步时间定额, 所以工步(2)时间定额已含入工步(4)时间定额, 故此工步(4)时间定额不计。

3. 工步二: 镗 $\phi 80$ 孔。

(1) 粗镗 $\phi 80$ 孔。

计算参数: $d=80\text{ mm}$, $L=80\text{ mm}$, $t=1.50\text{ mm}$, $K_1=1$, $K_0=1.10$, $K_1=1$

$$\begin{aligned}
 Y_v &= d \pi L t \\
 &= 80 \times 3.14 \times 80 \times 1.50 \\
 &= 30\ 144 \text{ (mm}^3\text{)} \\
 T_{g0} &= [3.8 \times 10^{-4} (Y_v) + 0.018] K_1 \\
 &= (3.8 \times 10^{-4} \times 30\ 144 + 0.018) \times 1.10 \\
 &= 12.62 \text{ (min)} \\
 2 - \phi 80 \text{ 孔: } &12.62 \times 2 = 25.24 \text{ (min)}
 \end{aligned}$$

(2) 倒角 $C2$ 。

计算参数: $H=2\text{ mm}$, $d=80\text{ mm}$, $K_{cf}=1.10$, $K_1=1$, $K_0=1.10$, $K_1=1$, $K_2=1$

$$\begin{aligned}
 Y_v &= \pi d F \\
 &= 3.14 \times 80 \times (2 \times 2 \div 2) \\
 &= 502 \text{ (mm}^3\text{)} \\
 T_{g0} &= [4.30 \times 10^{-4} (Y_v) K_s + 0.85] K_1 \\
 &= (4.30 \times 10^{-4} \times 502 \times 1 + 0.85) \times 1.10 \times 1.10 \\
 &= 1.29 \text{ (min)}
 \end{aligned}$$

(3) 精镗 $\phi 80$ 孔。

计算参数: $d=80\text{ mm}$, $L=80\text{ mm}$, $t=0.50\text{ mm}$, $K_j=1.20$, $K_r=1.30$, $K_{ep}=1.20$, $K_1=1$, $K_1=1$

$$\begin{aligned}
 Y_v &= d \pi L t \\
 &= 80 \times 3.14 \times 80 \times 0.50 \\
 &= 10\ 048 \text{ (mm}^3\text{)} \\
 T_{g0} &= [3.8 \times 10^{-4} (Y_v) + 0.018] K_1 \\
 &= (3.8 \times 10^{-4} \times 10\ 048 + 0.018) \times 1.20 \times 1.30 \times 1.20 \\
 &= 7.18 \text{ (min)}
 \end{aligned}$$

$$2 \times \phi 80 \text{ 孔: } 7.18 \times 2 = 14.36 \text{ (min)}$$

4. 工步三: 钻、攻 M20 螺纹孔。

(1) 钻 $\phi 17.50$ 底孔深 30 mm。计算参数: $d_1=17.50$ mm, $L=30$ mm, $K_{\text{ee}}=1.10$, $K_{\text{ce}}=1.20$, $K_1=1$, $K_0=1.10$, $K_1=1$

$$V_c = \pi r^2 L$$

$$= 3.14 \times (17.50 \div 2)^2 \times 30$$

$$= 7\,212 \text{ (mm}^3\text{)}$$

$$T_{\text{ab}} = [3.50 \times 10^{-5} (V_c) + 0.80] K_1$$

$$= (3.15 \times 10^{-5} \times 7\,212 + 0.80) \times 1.10 \times 1.20 \times 1.10$$

$$= 1.53 \text{ (min)}$$

$$12 \times \text{M20 孔: } 1.53 \times 12 = 18.36 \text{ (min)}$$

(2) 攻 M20 螺纹深 25 mm。

计算参数: $M=20$ mm, $L=25$ mm, $K_1=1$, $K_0=1.10$, $K_1=1$

$$T_{\text{ab}} = (0.072M + 0.82) K_1$$

$$= (0.072 \times 20 + 0.82) \times 1.10$$

$$= 2.49 \text{ (min)}$$

$$12 \times \text{M20: } 2.49 \times 12 = 29.88 \text{ (min)}$$

(3) 卸下工件。

计算参数: $G=82$ kg, $K_{\text{xx}}=1.15$, 压板个数 $n=4$ 个, $C=0$

$$T_{\text{xx}} = (0.034G + 2.40) K_{\text{xx}} + C$$

$$= (0.034 \times 82 + 2.40) \times 1.15 + 0$$

$$= 5.96 \text{ (min)}$$

5. 单件核算时间定额:

$$T_{\text{ab}} = \Sigma T_{\text{ej}} \div N_p + \Sigma T_{\text{xx}} + \Sigma T_{\text{ab}}$$

$$= (50 + 15 + 20) \div 50 + 5.96 + 33.36 + 2.98 + 12.62 \times 2 + 1.29 \times 2 + 7.18 \times 2 +$$

$$1.53 \times 12 + 2.49 \times 12 + 5.96$$

$$= 140.38 \text{ (min)}$$

$$= 2.33 \text{ (h)}$$