

工業管理叢書

小批與單件生產的 機床工作定額制定法

傑夏特科夫、謝敏著



機械工業出版社

工業管理叢書

小批與單件生產的機床工作定額制定法

傑夏特科夫，謝敏著

孔 希、劉植惠合譯



機械工業出版社

1954

出版者的話

目前,在我國工業企業中,改善勞動組織是進一步挖掘生產潛力的重要一環,而制定技術定額則是正確配備與使用勞動力及利用工時的主要條件。

在小批與單件生產的條件下,產品品種複雜,差異很大。工人需要在機床上對各式各樣的零件加工,完成多種繁雜的工序;這樣,在切削工件時,就不得不採用不同的切削用量,從而使工時消耗經常發生變化,給制定技術定額帶來很多的困難。

本書針對上述特點,扼要而通俗地敘述了此種生產類型的技術定額制定法並舉出實例加以說明。這對於小批與單件生產的工廠管理人員,特別是制定技術定額人員,會有切實的幫助。

蘇聯 М. И. Десятков, И. Л. Семин 著 'Методика нормирования станочных работ в мелкосерийном и единичном производстве' (Госплан СССР институт технико-экономической информации) 1952 年第一版)

* * *

書號 0578

1954 年 10 月第一版第一次印刷 0,001—4,000 冊

850×1143^{1/32} 132 千字 4 印張

機械工業出版社(北京藍甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價 8,800 元(甲)

目 次

制定技術定額的任務和時間技術定額的組成.....	5
在小批與單件生產中技術定額的制定.....	6
機床工作的單件時間各組成成分標準的制定.....	8
設備與工具.....	22
標準表的編製方法.....	29
實例.....	44
附錄 單件時間定額各組成成分的標準表.....	52
中俄名詞對照表	

中俄名詞對照表

三 畫

工序	операция
工步	переход
工作地	рабочее место
工作票	рабочий наряд
工時消耗	затрата рабочего времени
工藝時間	технологическое время
工藝加工循環期	технологический цикл обработки

五 畫

切削	отрезка
切端面	подрезка
切削力	усилие резания
切削用量	режим резания
半精加工	получистовая обработка
可加工係數	коэффициент обрабатываемости

六 畫

行程	проход
有效功率	эффективная мощность
先進定額	прогрессивная норма
休息及個人需要時間	время на отдых и личные потребности
休息及自然需要中斷時間	время перерывов на отдых и естественные потребности

七 畫

改裝	модернизация
佈置工作地時間	время на обустройство рабочего места
技術組織佈置時間	время на оргтехобустройство

八 畫

拔荒工作	обдирочная работа
------	-------------------

九 畫

指導資料	руководящий материал
容許磨損	допустимый износ
修正係數	поправочный коэффициент

十 畫

倒授	снятие фасок
時間技術定額	техническая норма времени

十一 畫

產量定額	норма выработки
基本時間	основное время

十二 畫

超出	перебог
單件時間定額	норма штучного времени

十三 畫

經濟加工用量	экономический режим обработки
準備與結束時間	подготовительно-заключительное время

經驗統計定額	опытно-статистическая норма
--------	-----------------------------

十四 畫

輔助時間	вспомогательное время
實心材料	сплошной материал

十五 畫

標準	норматив
標定員	нормировщик

十六 畫

鉗孔	зенкерование
機動時間	машинное время
機械磨損	механический износ
機手並動時間	машинно-ручное время

十七 畫

擴孔	расверливание
----	---------------

制定技術定額的任務和時間技術 定額的組成

在社會主義社會裏，制定勞動定額就是確定每一單位工作中所消耗的工時數。

制定技術定額的基本任務在於根據嚴格的審查每一工作地的生產能力，根據在該工作地的條件下採用最有效的勞動方法，並參照斯大哈諾夫工作者的先進生產經驗而制定工時消耗定額。

因此，制定技術定額的任務就是根據分析和嚴格的審核生產能力，合理的加工用量以及在工作地上最好的勞動組織過程而確定計算的時間定額。

在一定的技術組織條件下，以最有效的方式和利用生產手段而完成某項工作的時間叫做時間定額。

產量定額的大小取決於單位時間內所完成的工作數量(個)。

每工作班的產量定額 ($N_{\text{нп}}$) 按下式確定：

$$N_{\text{нп}} = \frac{480}{T_{\text{нп}}} \text{ 個,}$$

式中 $T_{\text{нп}}$ —每一個工件的時間定額。

每道工序的時間定額 T 和產量定額 ($N_{\text{нп}}$) 之間互成反比例的關係即：

$$T = \frac{1}{N_{\text{нп}}} ; N_{\text{нп}} = \frac{1}{T} .$$

時間定額的改變也能引起產量定額的改變，但程度不同。

這一數值可按下式確定：

$$X = \frac{100 y}{100 + y} ; y = \frac{100 x}{100 - x} ,$$

式中 X —時間定額的改變(%)；

y —產量定額的改變(%)。

單件時間定額

單件時間定額是機動和手動時間，佈置工作地時間以及休息和個人需要的間斷時間的總和。

用於機床工作的單件時間定額按下式確定：

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{oc}} + T_{\text{ao}} + \frac{T_{\text{oc}} \cdot a}{100} + \frac{T_{\text{on}} (B + C)}{100} ;$$

式中 T_{oc} —基本(工藝)時間(分);

T_{nc} —輔助時間(分);

a —佈置工作地時間(%);

$B+C$ —休息和個人需要時間(%);

T_{on} —作業時間($T_{oc}+T_{nc}$)(分)。

在成批與小批生產的條件下,時間定額的組成包括有準備結束時間。這時,時間定額按下式確定:

$$T = T_{mr} + \frac{T_{n-a}}{n};$$

式中 T_{n-a} —每批工件的準備結束時間(分);

n —每批工件的數量。

製造一批工件的總時間按下式確定:

$$T_{nap} = T_{n-a} + T_{mr \cdot ns}$$

在小批與單件生產中技術定額的制定

小批和單件生產與大批和大量生產不同,小批和單件生產所加工的工件不穩固,這樣就失去了分析與研究工作地的各道欲測定的工序的可能性。

在單件生產中,已有的技術文件不能用來作為深入分析和設計欲測定的工序所必須的資料。

計算時間技術定額的分析研究法,需要在制定技術定額上消費很多時間和熟練的勞動力,因此在單件生產的條件下效果不大。

另一方面,如果廣泛採用經驗統計定額和標定員估工而確定的定額,就不能保證勞動生產率的提高;有時反而妨礙勞動生產率的增長。

現在採用的作為專用定額和典型定額的一些類似上述的定額制定方法,同樣不能保證運用有技術根據的定額,因為這些方法本身的內容就是根據比較法和分析法而來的。

在單件生產中,機床的計算時間定額在生產上是必要的。因此必須提出單件時間組成成分的定額的確定方法。

單件時間的組成成分是機動時間和機床工序中各工步的輔助時間,以及技術組織佈置時間。

以單件時間組成成分為根據確定計算定額的方法如下:

a) 規定機床加工零件的單件時間組成成分;

б) 製訂單件時間各組成成分的標準;

н) 規定技術文件,用以按標準確定單件時間定額;

р) 規定計算時間定額的順序。

這一方法的基本原理的內容及方向決定着擬定技術文件的各個工作階段,以便保證在單件生產條件下,順利地計算機床工作時間定額。

在機床上加工零件的單件時間組成成分的確定

在小批與單件生產的條件下,各機床的工作地,在一班之內可能加工各種各樣的工作,這些工作需要各種工藝工序。

這些工序,由於工件的結構特點和加工工件的技術條件,使之不能不應用各種切削用量,並須經常調整機床。因此引起時間消耗的改變且延長了工件加工的工藝循環期。

同時,爲了更好地利用設備和不斷地提高勞動生產率,必須保證在工作地上推行以合理切削用量和勞動組織爲基礎的先進時間定額。

任何機床的工序,除了工件的構造與加工的技術條件關係以外,都可分爲很多典型的工作要素。

在車床上加工工件時的幾個工作要素就可作爲這樣劃分的例子。

所有在車床上進行的工作都可分爲下列各要素:

1. 縱向粗車;
2. 縱向精車;
3. 鏜孔;
4. 切割;
5. 切端面及凸肩;
6. 車槽(外槽和內槽);
7. 倒稜;
8. 加工孔:
 - а) 鑽孔, б) 擴孔, в) 鉸孔;
9. 切螺紋:
 - а) 用絲錐, б) 用板牙, в) 用車刀;
10. 車削錐體及錐孔;
11. 車削成形表面:
 - а) 用標準車刀, б) 用成形車刀;
12. 修整表面:
 - а) 銼, б) 拋光及精磨, в) 滾花。

這些工作要素即是工藝工步。在車床上加工零件的工序就是由某幾項工藝工步，按着一定程序所組成的。

當在車床上加工零件時，各工步定額的制定，與多種因素有關，這些因素是：加工材料和加工所用工具的質量，加工的技術條件，夾具及設備等。

在大量流水生產和大批生產的條件下，必須把影響工藝規程推行的因素加以研究和分析，以便據以計算單件時間定額。

在小批與單件生產中，沒有研究各個因素的可能性，所以單件時間各組成成分的定額制定法必須用其他的方法來解決。

在編制指導資料時，預先算出的資料對於單件生產中計算機床工作時間定額有着重大意義，此一資料即能確定出直接與操作者的動作有關的時間消耗。

在單件生產的條件下，指導資料最好按工時消耗計算，計算時可按綜合指標計算，而不要將輔助時間和準備與結束時間分成各個組成成分。

機床工作的單件時間各組成成分 標準的制定

在單件生產的條件下，推行技術定額，在許多方面取決於計算定額的指導資料的質量。

單件時間的各組成成分標準，在單件生產的類型下，是用來計算定額用的指導資料。單件時間組成成分的標準係根據先進的切削用量而制定的，而其制定方法則是分析在單件生產條件下的各種工作。

制定單件時間各組成成分的標準決定於下列基本因素，即是：

a) 機動時間；b) 切削用量；c) 設備與工具；r) 輔助時間與技術組織佈置時間；A) 編製標準表的方法。

制定單件時間各組成成分標準時，各因素的內容與意義將在下述資料中說明。

機動時間

在工人的緊張觀察之下由設備的一部分進行改變零件的幾何形狀，而工人並不直接參加工作的叫做機動時間。

在金屬切削機床上，進行自動進給的所有過程都是機床的加工過程，並且按機動時間測定。

通常一次行程的機動時間用下式確定：

$$T_M = \frac{L}{n \cdot s},$$

式中 L —加工表面的總長(公厘)(切入和超出的長度包括在內);
 n —每分鐘轉數;
 s —每轉的進給量(公厘)。

如果所加工的表面分數次行程進行,且工作方式不變,則機動時間的總延續時間按下式確定:

$$T_M = \frac{L}{n \cdot s} i \text{ 分},$$

式中 i —行程次數。

行程次數按下式確定:

$$i = \frac{h}{t},$$

式中 h —加工餘量(公厘);

t —每行程的切削深度(公厘)。

機動時間的確定應根據在該條件下最有利的切削用量而進行。

用車床加工零件的機動時間按下式計算:

$$T_M = \frac{L+y}{n \cdot s} \text{ 分},$$

式中 L —加工表面長度(公厘);

y —車刀切入和超出的長度(公厘)。

在單件生產的條件下, y 的大小通常是與試切的附加長度一起計算。

對於最通用的外圓車刀、端面車刀和切斷刀的總附加長度可採用表 1 所示的尺寸。

機動時間可由切削速度 V 值代出。

圓周速度等於:

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ 公尺/分},$$

由此得出:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} \text{ 轉/分}.$$

將 n 值代入機動時間的公式中得出:

$$T_M = \frac{\pi \cdot d (L+y)}{1000 \cdot V \cdot s} \text{ 分}.$$

表 1

切削深度 (公厘)	外面車刀主偏角為 φ° 時				端面車刀 $\varphi=90^\circ$	切齒刀及 車溝刀
	30	45	60	75		
	y 值 (公厘)					
1	2.9	2.1	1.6	1.4	在 3~5 公厘 範圍內	在 2~4 公厘 範圍內
2	5.4	3.6	2.8	2.2		
3	7.6	5.2	3.8	2.8		
4	10.0	6.3	4.5	3.2		
5	12.0	7.2	5.3	3.4		
6	13.5	8.1	5.8	3.8		
8	17.5	11.0	7.8	5.1		
10	22.4	13.2	8.8	5.8		
12	25.2	15.1	10.6	6.3		
15	29.8	17.6	13.1	7.9		

在單件生產的條件下，按上述的公式計算機動時間是不可能的。因為公式中的各數值在一班內常需改變。

但是根據最合理的切削用量確定機動時間則是推行時間技術定額必不可缺少的條件。

機動時間須預先按各種主要參數的標準表計算，並確定出最合理的切削用量，用以保證在這種生產類型中的技術定額。

切 削 用 量

機動時間的長度與加工零件時所採用的切削用量有直接關係。

切削用量是必須以加工零件的成本最小，而在單位台時內加工零件的數量最多為根據。

決定着最低的成本和最大的勞動生產率的主要因素之一，就是切削工具的壽命定額，也就是刀具切削刃在磨損前的工作時間。

當工具壽命所採用的定額，保證着加工零件最低的成本時的切削用量，叫做經濟加工用量。當能在單位時間內達到加工零件最高的零件數時的加工用量叫做最大生產率的用量。

這些用量主要由於所選用的刀具壽命長短與相應的切削速度不同而有所區別。

在任何情況下，選擇切削用量均應根據具體的生產條件，並取決於國家所下達的關於降低成本及提高勞動生產率的任務。

制定機床工作的單件時間各組成成分標準的方法，對於單件生產來說

能够保證在具體情況下適當選用這兩種形式的加工用量。

近代的金屬車削加工多採用鑲有高速鋼片和硬質合金片的刀具進行。

單件時間各組成成分的標準表應按這兩種加工金屬的刀具計算。當用車削法加工零件時，所採用的切削用量將在下述資料中說明。

高速鋼的刀具

現在用車削法加工金屬時，切削工具多鑲有 3H262 號高速鋼片。

當遵守熱處理的技術條件時，這種鋼的切削性能在加工硬度為 $H_B \leq 220$ 的金屬時並不低於 P61 號鋼的性能。各種適於金屬切削機床加工的切削刀具，均可由 3H262 號鋼製成。

表 2 為刀具切削刃容許磨損的平均值。

車刀的壽命(不包括螺紋車刀和樣板刀)，一般為 60 分鐘。

當用別種壽命的切削刀具工作時，應採用修正係數。

車刀切削刃的幾何參數按表 3、4 及 5 確定。

表 2

車刀式樣	加工金屬	後面容許磨損值(公厘)	
		加冷卻液	不加冷卻液
外圓車刀	鋼，可鍛鑄鐵	1.5~2.0	0.3~0.5
端面車刀，鏜刀	鋼，可鍛鑄鐵	1.5~2.0	0.3~0.5
端面車刀，鏜刀	灰生鐵	—	1.5~2.0
車溝刀，切刀	鋼，可鍛鑄鐵	0.8~1.0	0.3~0.5
車溝刀，切刀	灰生鐵	—	1.5~2.0
螺紋車刀	鋼	—	—
	a) 粗車	2.0	—
	б) 精車	0.3	—

表 3

加工金屬	後角 α°		前角 γ°	
	當	當	前面形狀	
	$S > 0.2$ 公厘	$S < 0.2$ 公厘	平面有側角	平面
碳鋼及合金鋼 $H_B < 140$; $\sigma_B < 50$ (公 斤/公厘 ²)	8	12	30	25

(續)

青 銅 硬素合金鋼及工具鋼 $H_B = 140 \sim 230$; $\sigma_B = 50 \sim 80$ (公斤/公厘 ²) 灰生鐵及可鍛鑄鐵 $H_B < 160$	8	12	25	18
鋼、鑄 鋼 $H_B = 230 \sim 340$; $\sigma_B = 80 \sim 120$ (公斤/公厘 ²) 灰生鐵及可鍛鑄鐵 $H_B = 160 \sim 220$	8	12	25	12
鑄鐵 $H_B = 220$	8	12	—	5

表 4

車刀式樣	角的名稱	工 作 條 件	角 度 值
外圓車刀	主 偏 角	當工作時須緊緊固定工件與刀具。當工作須在堅固的機床上緊緊固定工件，縱向車削時，車刀可在一般條件下工作	45°
外圓車刀	副 偏 角	當加工堅固的工件時，不需切入量 當加工不堅固的工件時，不需切入量，而加工堅固工件時則需切入量	5~10° 10~15°
	副 後 角	對於外圓車刀、鏜刀和端面車刀，其後角與主後角相同	
	主刀刃的 傾斜角	對於切斷刀和車溝刀 當半精加工時 當粗加工帶有均勻餘量時 當車削圓錐表面時	1~2° 0° 0~5° 10~20°

表 5

加 工 性 質	刀 桿 尺 寸 (公厘)		
	10×16 12×12	16×25 20×20	25×40 30×30
	半 徑 (公厘)		
粗 車	1.0	1.5	2.0
半 精 車	1.5	2.0	3.0

選擇切削用量在於確定：

- a) 切削深度和行程次數；b) 進給量；
 B) 速度；r) 切削力；x) 所需功率。

當加工圓柱形表面時，切削深度按下式確定：

$$t = \frac{D - D_1}{2} \text{ 公厘,}$$

式中 D —加工前的零件直徑(公厘)；

D_1 —加工後的零件直徑。

行程次數在各種情況下都依餘量的大小與對加工表面光潔度的要求而定。

粗加工時，大都在一次行程內將餘量切去。

加工餘量在 4 公厘以上的零件，除有衝擊負荷及不均勻餘量外，多用鑲有硬質合金的車刀。

確定容許進給量時，應將下述因素考慮進去：

1. 表面的加工精確度與光潔度；
2. 刀具的強度；
3. 進給機構的強度；
4. 零件固定的方法與強度；
5. 所規定的切削深度；
6. 車刀的強度與伸出量。

當粗車外圓時，平均進給量按表 6 確定：

表 6

零件直徑 (公厘)	切 削 深 度 (公厘)			
	5	8	12	30
	進 給 量 (公厘/轉)			
≤18	≤0.25	—	—	—
≤30	0.2~0.5	—	—	—
≤50	0.4~0.8	0.3~0.6	—	—
≤80	0.6~1.2	0.5~1.0	—	—
≤120	1.0~1.6	0.7~1.3	0.5~1.0	—
≤180	1.4~2.0	1.1~1.8	0.8~1.5	—
≤260	1.8~2.6	1.5~2.0	1.1~2.0	1.0~1.5
≤360	2.0~3.2	1.8~2.8	1.5~2.5	1.3~2.0
≥360	—	2.5~3.0	2.0~3.0	1.5~2.5

應當考慮到所示的進給量在各種具體情況下須估計到上述因素。

進給量依所定表面光潔度不同可按下式確定：

$$S = \frac{C_b H_{\text{max}}^{y_n} \cdot r^{u_n}}{t^{x_n} (\varphi \cdot \varphi_1)^{z_n}} \text{ 公厘},$$

式中 C_b —常數，依加工材料和不平高度的限度而定；

H_{max} —表面不平的最大高度(公忽)；

r —後面的共軛半徑(公厘)；

t —切削深度(公厘)；

φ —車刀主偏角(度)；

φ_1 —車刀副偏角(度)；

表 7 所示為 C_b 係數值及 x_n, y_n, u_n, z_n 指數值。

表 7

加工材料	S (公厘)	C_b	y_n	u_n	x_n	z_n
鋼 和 鑄 鋼	<1.75	0.008	1.40	0.70	0.30	0.35
	>1.75	0.17	0.60	0.30	0.12	0.15
鋁	<1.60	0.045	1.25	0.75	0.25	0.50
	>1.60	0.290	0.60	0.35	0.12	0.25

表 8 所示為用於各種加工表面光潔度等級的粗度最大近似值。

表 8

光潔度等級 (按 ГОСТ 2789—45)	圖紙中光 潔度符號 (按 ГОСТ 2789—45)	均方根偏差 $H_{\text{ср}}$ (公忽①)	最大不平高度 H_{max} (按試驗值) (公忽)	表面性質
第一級	▽1	100~50	200~125	粗
第二級	▽2	50~25	125~62.5	
第三級	▽3	25~12.5	62.5~37.5	
第四級	▽▽4	12.5~6.3	37.5~18.7	半 精
第五級	▽▽5	6.3~3.2	18.7~10.0	
第六級	▽▽6	3.2~1.6	10.0~6.3	
第七級	▽▽▽7	1.6~0.8	6.3~3.2	精
第八級	▽▽▽8	0.8~0.4	3.2~1.6	
第九級	▽▽▽9	0.4~0.2	1.6~0.8	

(續)

第十級	▽▽▽▽ 10	0.2~0.1	0.8~0.5	最 精
第十一級	▽▽▽▽ 11	0.1~0.05	0.5~0.25	
第十二級	▽▽▽▽ 12	0.05~0.025	0.25~0.125	
第十三級	▽▽▽▽ 13	0.025~0.012	0.125~0.062	
第十四級	▽▽▽▽ 14	0.012~0.006	0.062~0.030	

① 公部 (микрон) 等於 $\frac{1}{1000}$ 公厘, 以前譯公微是錯誤的。——編者

最大不平度 H_{max} 與平方根偏差 H_{CR} 用下列關係表示:

$$H_{\text{max}} = 3.88 \cdot H_{\text{CR}}^{0.8}$$

式中 H_{max} 和 H_{CR} 均以公忽表示。

切削速度按下式確定:

$$V = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \text{ 公尺/分,}$$

式中 C_v —係數, 依工作條件及按機械性能確定的金屬類別而定;

t —切削深度(公厘);

S —加工零件每轉一次的進給量(公厘);

x_v, y_v —切削深度與進給量之指數。

當用鑲有高速鋼片的車刀車削金屬時, 切削速度按下式確定:

加 工 種 類	公 式
縱車外圓	$V_{80} = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \text{ 公尺/分}$
橫向車削	$V_{80} = \frac{1.04 \cdot C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \text{ 公尺/分}$
鏜孔	$V_{80} = \frac{0.9 \cdot C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \text{ 公尺/分}$
切口和切剝	$V_{80} = \frac{C_v}{S^{y_v}} \text{ 公尺/分}$
切螺紋	
a) 通切	$V_{120} = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \text{ 公尺/分}$
b) 定程	$V_{120} = \frac{\pi \cdot D \cdot f}{1000 \cdot S} \text{ 公尺/分}$

式中 S —螺距(公厘),

τ —當 $S < 3$ 公厘時為 0.015, 當 $S > 3$ 公厘時為 0.02。

係數值與指數採用下列的值(見表 9)。

表 9

加工材料	加工性質	加工金屬指數值 (加冷却液)		
		C_v	X_v	Y_v
碳鋼、鑄鋼 $\sigma_B = 75$ 公斤/公厘 ² $H_B = 215$	車削及鏜孔			
	a) 當 $S \leq 0.25$ 公厘/轉	49.9	0.25	0.33
	б) 當 $S > 0.25$ 公厘/轉	31.6	0.25	0.66
	切口及切割	6.77	—	0.66
	切螺紋			
	a) 初加工			
	1) 當 $S \leq 2$ 公厘	8.8	0.1	0.3
	2) 當 $S > 2$ 公厘	20.5	0.6	0.25
	б) 最後加工	22.5	0.45	0.30
可鍛鑄鋼 $H_B = 150$	車削及鏜孔			
	a) 當 $S \leq 2$ 公厘	65.0	0.20	0.25
	б) 當 $S > 2$ 公厘	46.0	0.20	0.50
	切口及切割	13.4	—	0.50
灰生鐵 $H_B = 190$	車削及鏜孔			
	a) 半精加工	24.7	0.15	0.30
	б) 粗加工	23.6	0.15	0.40
	切口及切割	9.78	—	0.40

註：當加工灰生鐵時，係數值及指數值為不加冷却液的值。

切削力按下式確定：

$$P_x = C_p \cdot t^x \cdot S^y \text{ 公斤,}$$

式中 C_p —係數，依工作條件及加工材料的牌號而定。

表 10 為該式中之指數值。