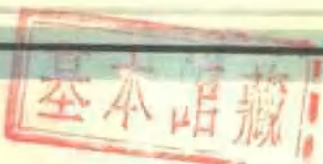


147177



机 器 制 造 厂 材料消耗定额制定法

聶斯切羅夫著



机械工业出版社

044

147177

577

5/1044

K1

机器制造厂材料消耗定额制定法

何之根译



机械工业出版社

1958

出版者的話

本書闡述大批生产和大量生产的机器制造业材料消耗定额制定法。

書中論及材料消耗定额制定工作的基本概念，主要材料和輔助材料在全部生产过程中的消耗定额的計算方法，并列有企業所用各种金屬和非金屬材料的單位消耗定额表（黑色和有色金屬，木材，皮革，紡織品，化学藥品等）。

本書是机器制造业的工藝師、定额測定員、技術員，以及技術供应工作人員的參考書，也可供有关高等学校学生參考。

苏联 С. Н. Нестеров 著 'Нормирование расхода материалов на машиностроительных заводах' (Машгиз 1955年第一版)

12

*

*

NO. 1648

1958年3月第一版 1958年3月第一版第一次印刷

850×1168 $1/32$ 字数 158 千字 印張 $6\frac{3}{16}$ 0.001—1,200 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.20 元

目 次

原序	5
第一章 材料消耗定额制定的基本概念	7
第二章 黑色和有色金属轧材消耗定额的计算	17
1 金属品种的选择和供应技术条件	18
2 零件坯料重量的计算	21
3 锻件重量的计算	21
4 切断、切平和修整杆棒材的金属消耗量	24
5 金属的夹头残料	29
6 用卧式锻造机顶锻零件所造成的第一个零件残料以及金属的 烧损和氧化屑损耗	37
7 用锻锤冲制时铜头残料重量的计算	38
8 不成倍数残料重量的计算	41
9 因原始材料外形尺寸正公差所造成的残料重量的计算	42
10 调整和试验所造成的金属消耗	43
11 板材的下料法和消耗定额的计算	44
12 工艺残料	48
13 用倍数尺寸的黄铜管(套筒)制造零件时金属消耗定额的 计算	58
14 冲制和轧制滚珠时金属消耗定额的计算	60
15 制造滚柱、滚针、各种销、铆钉、开尾销以及其他用杆材和 捆材冲制零件的消耗定额的计算	63
16 用缠绕法制造零件的金属消耗定额的计算	64
17 按零件统计的金属消耗定额明细表	67
第三章 铸造车间每吨成品铸件所用主要材料和辅助材 料消耗定额的计算	75
1 金属平衡表和爐料消耗量的计算	78
2 辅助铸造材料消耗定额的计算	83
第四章 钎焊、镀锡、轴承襯瓦所用材料的消耗定额的 计算	91
1 关于材料的基本概念	91
2 钎焊和镀锡所用焊料的消耗定额的计算	92

3 钎焊和鍍錫所用熔劑消耗定額的計算	96
第五章 電焊和氣焊所用主要材料和輔助材料消耗定額的計算	99
1 關於材料的基本概念	99
2 電焊條消耗定額的計算	101
3 在熔劑層下自動焊接所用電焊絲消耗定額的計算	104
4 點焊和縫焊所用電極和滾輪的消耗定額的計算	105
5 製造電焊條所用輔助材料的單位消耗定額	108
第六章 單位產品所用鋸材消耗定額的計算	110
1 坯料體積的計算	110
2 鋸材的損耗系數	112
3 木材的鋸斷損耗	119
4 單位產品鋸材消耗定額的計算	120
5 包裝成品用的鋸材和其它材料消耗定額的計算	122
第七章 紡織品、技術織物和皮革材料消耗定額的計算	130
第八章 化學藥品、塗漆、油漆塗料、燃料、滑潤劑等材料的消耗定額計算法	139
1 各種工藝作業所用化學藥品的單位消耗定額	143
2 油漆塗料消耗定額的計算	148
3 塗漆、塗料、清漆、底漆、溶劑及其它油漆塗料的單位消耗定額	151
4 燃料、滑潤劑消耗定額的計算	156
5 在熱處理、洗滌、滑潤、金屬深延伸、機械加工和其它工藝過程中所用滑潤劑以及其它材料的單位消耗定額	157
第九章 金屬和非金屬材料的單位產品綜合消耗定額表的編制	160
第十章 對金屬和其它材料消耗定額執行情況的分析和材料的單位產品消耗定額的重新審查	183
第十一章 計算金屬和其它材料消耗定額所用的參考資料	190
材料比重表	190
鋼材重量表 (比重為 7.85 的鋼)	191
計算各種幾何圖形面積和體積所用的公式	194

原 序

節約材料資源，監督材料資源的合理使用，防止材料和燃料的損耗——上述各項任務的解決有着極其重大的國家意義。

技術上有根據的、先進的各種原料、材料、燃料的消耗定額，乃是動員企業全體人員更好地、更有效地使用材料資源的基礎，乃是計算產品成本和編制材料供應計劃的基礎。

節約金屬的社會主義競賽已在機器製造業和其它工業部門中獲得了廣泛的開展。

由工人、工藝師、設計師、經濟師、化驗室人員和技術檢查科人員所組成的綜合工作組，乃是節約材料競賽的一種有效形式。

材料消耗定額的先進性是由機器和機械的合理結構以及製造這些機器和機械所採用的先進工藝過程而保證的。

在機器製造業中，由於材料費在生產費用中所占的比重達60%之多，因此實行先進的定額對降低所出產的產品成本有着極大的影響。

本書所闡述的在機器製造企業中制定主要材料和輔助材料消耗定額的方法，主要是說明大批生產和大量生產的經驗。

本書將為讀者介紹在鍛造沖壓車間和機械加工車間中製造零件所用的金屬條材以及在壓制車間中所用板軋材的消耗定額計算法。

除金屬軋材的消耗定額外，本書還介紹鑄造車間的材料消耗定額制定法。

由於木材、紡織品和其他一些材料的消耗量占有相當大的比重，因此這些材料的單位產品消耗定額計算法也將加以闡述。

除主要材料以外，本書還列有機器製造廠各車間為製造產品所必需的輔助材料的彙總資料和消耗定額的計算方法。

在实际工作中利用本書所載的各种材料的單位消耗定額时应注意一点：这些定額并不是不能再降低的極限数值。

推广先进企業、車間、工作組的經驗，采用新的、更为先进的定額，就能进一步發掘并利用內在潛力并改善企業的全部經濟。

第一章 材料消耗定额制定的基本概念

用来制造机器和其他产品的材料分为主要材料和辅助材料两种。

凡是在加工过程中转变为成品，即直接用来制造产品的材料都属于主要材料。

凡是在生产过程中用来促使主要材料转变为成品，但本身不包含在产品中的材料都属于辅助材料。

因此，线材可以用作主要材料（线材可以用来制造产品的零件），也可以用作辅助材料（在某些工序中用来联接零件以及其它诸如此类的用途）；用于包装产品的锯材是辅助材料，但当它用来制造载重汽车的车盘时，又成了主要材料。

为了能正确计划消耗量起见，一切主要材料和辅助材料均按类分为：

- 1) 黑色金属；
- 2) 有色金属；
- 3) 木材；
- 4) 皮革和纺织品；
- 5) 橡胶-石棉材料；
- 6) 油漆涂料；
- 7) 化学药品；
- 8) 石油产品（燃料和滑润剂）。

各类材料可按本书161~182页表式7所示的材料目录加以细分。

在拟定锻造、热冲、冷冲、机械加工的工艺过程时，就已开始了金属消耗定额制定工作过程。

为了计算消耗定额，就需要根据所采用的工艺过程查明金属

在下料中的損失，需要規定購入材料合理的種類和截形，以保證在以後加工時所出的殘料最少，需要填好定額方面的一切技術文件。

輔助材料（洗滌劑、滑潤劑、酸侵金屬所用的材料等）的消耗定額是根據用試驗方法對單位產品、重量、表面面積、體積等所規定的單位定額而制定的。為了制定這些單位定額，需要經常做專門的實驗和試驗並利用有關材料實際消耗量的統計資料。

為了合理使用主要材料和輔助材料並計劃其需要量，應制定單位產品的材料消耗技術定額。

主要材料消耗技術定額就是根據規定的結構、工藝過程和正常的生產組織技術條件製造單位產品所需要的材料數量。

輔助材料消耗技術定額就是根據規定的工藝過程和生產組織技術條件為保證製造一定質量的單位產品所需要的材料數量。

在單位零件（產品）的主要材料消耗技術定額中包括有：

- 1) 零件（產品）的淨重；
- 2) 把金屬或其他材料切成坯料時所產生的制坯殘料（切邊殘料、尺寸不合倍數關係所造成的端頭殘料、鋸屑等等）；
- 3) 在坯料加工成零件（產品）最終形狀的過程中所產生的工藝殘料（切屑、碎料等）；
- 4) 在規定的工藝過程條件下，技術上無法避免的損失（燒損、氧化屑、汽化等）。

材料消耗技術定額是根據零件圖紙和生產工藝過程來制定的。在編制零件圖紙和生產工藝過程時，應當考慮到材料最合理的使用。

按一定的工藝過程製造產品零件時，表示使用材料合理程度的主要指標就是材料利用係數。這一係數就是成品零件的淨重除以製造該零件所需的材料消耗定額。在某些情況下，這一係數還可以表示出所擬定的產品結構的合理性。

材料消耗定額可用下述各種方法來制定：

- 1) 技术計算法;
- 2) 試驗法;
- 3) 統計法。

1) 技术計算法乃是計算單位产品材料消耗定額的主要方法。进行單位产品材料消耗定額的技术計算时应根据技术文件(零件圖紙和加工零件的工艺卡)按各个零件逐一加以計算。單位零件的材料消耗技术定額应根据具体的生产条件按現有的設備和制造零件的工艺过程制定。計算的技术定額应当反映出制造某一产品最低限度的材料需要量。

为了制定材料消耗定額，必須确定零件的淨重(用計算法或称量法求出)并算出加工零件(产品)和制件时所产生的工艺損耗。

金屬条材和板材应以金屬切成坯料的下料法为計算消耗定額的基础。金屬下料法应表明在專門的下料卡中，卡片中載有計算消耗定額所需的各項原始資料：金屬或其他材料的寬、長和断面尺寸，坯料的尺寸，用原来金屬应裁出的坯料或零件的数量。为了更好地利用原来的金屬，应当采用混合下料法。混合下料法就是用同一断面的金屬裁出不同外廓尺寸和形狀的零件。消耗定額是根据零件的坯料尺寸和每一零件的殘料重量，按每一零件分別計算的。

單位产品材料消耗定額的技术計算法适用于一切需經裁切成坯料的主要材料，如：黑色金屬和有色金屬的条材和板軋材，鋸材、紡織品、皮革和塑料。

2) 試驗法就是先在試驗室的条件下用試驗、实验、称量的方法确定出單位产品的材料消耗定額，然后把所得的定額再按生产条件加以檢驗和修正。用这种方法所制定出的定額可以称为試驗生产定額。

試驗法主要是用来确定材料的單位消耗量，例如塗料的消耗量按所塗表面的單位面积(1公尺²)計算；洗滌剂、滑潤剂和酸

洗所用材料的消耗量按所洗零件或所洗金屬的單位重量計算；電鍍所用材料的消耗量按所鍍表面的單位面積（1 公分²）計算；燃料的消耗量可按單位時間和單位功率計算等等。

以試驗法所求得的單位定額為基礎，可以算出整個產品的消耗定額。按試驗法求得的單位材料消耗定額乃是技術定額，然而這種定額需按生產條件加以檢驗和修正，因為在生產中大量使用材料時往往可以發現節約材料的可能性。

3) 統計法就是根據在一定時期內（一月、一季、一年）按各個零件或整個產品統計所得的材料實際消耗量的統計報表資料，制定出單位產品的材料消耗定額。用統計法制定消耗定額時，不得限於簡單的平均統計數字，而應找出先進的消耗定額，此定額應不低於最低實際消耗量且不高於平均實際消耗量，而是介乎兩者之間。這種消耗定額的計算實例載於本書第83頁。

下面敘述一下在計算金屬消耗技術定額時主要的方法原則。

工廠中用金屬最多的地方是鍛沖車間、壓制車間以及機械加工車間和自動車床車間。

在擬定製造零件的工藝過程時就已進行了制定材料消耗定額的第一步。在規定金屬的種類、截形、加工余量、坯料尺寸時，在選擇最經濟的下料法和加工工藝時，就已對金屬消耗定額進行了初步的計算。計算金屬消耗定額時，應自工藝卡中取用下列資料：金屬的牌號、截形、尺寸、軋制精度、蘇聯國家標準（ГОСТ）、蘇聯通用標準（ОСТ）以及部頒標準或技術條件的編號、金屬的裁切方法、零件加工設備的種類、殘料是否可以利用以及利用的方法。

金屬板材應制定下料卡，計算定額的原始資料就由下料卡中取得，如：板材的原始尺寸、坯料的尺寸和面積、用一塊板材裁得的零件數量、殘料的重量以及殘料可能的利用。

在計算金屬板材消耗定額的同時，應從節約金屬、合理使用金屬的觀點出發，對板材下料法的優劣加以分析。

一、用鍛錘、鍛造機及其他設備進行鍛造和沖制時，坯料的斷面尺寸和長度應根據工藝過程決定並記入工藝卡中。

用條材製造坯料所產生的殘料可有以下幾種：

1) 把金屬原料切成坯料時所產生的殘料，此殘料決定於鋸口或切口的寬度；

2) 端頭殘料：在切下最後一個坯料時用來夾持金屬所造成的殘料；採用標準長度的條材時，由於不合倍數關係而剩下的金屬殘料；

3) 採用規定倍數長度的棒材、杆材、扁材時，由於長度公差所造成的殘料；

4) 用錘剝斷坯料前加熱金屬所造成的金屬燒損。

制坯殘料加上坯料的重量就是消耗定額。除了制坯殘料外，還有工藝殘料。工藝殘料包括在鍛件的坯料重量中。工藝殘料有：

1) 鍛件的毛邊；2) 用錘沖制應當有孔的鍛件時鍛件的孔心殘料；3) 鉗頭殘料或 4) 連接部位的殘料（如果兩個零件連在一起鍛造的話）；5) 鍛造前加熱坯料所造成的燒損；6) 在金屬切削機床上加工鍛件時所產生的切屑。

工藝殘料加上零件淨重就是坯料重量。

用鍛造或熱沖法製造零件時，單位零件的金屬消耗定額可按下式求出：

$$H_0 = Q_0 + q_{s,c} + q_k + q_n + q_{y,z,s} + q_{\Delta}$$

式中 H_0 ——單位零件消耗定額；

Q_0 ——一個零件的坯料重量；

$q_{s,c}$ ——把金屬原料（杆材、棒材）切成坯料時所產生的切屑重量；

q_k ——端頭殘料（夾頭或鉗頭）；

q_n ——當切割商業長度的條材時由於不成倍數關係而造成的殘料重量；

$q_{y,z,s}$ ——砍下（切下）坯料前加熱金屬所造成的金屬燒損；

q_{Δ} ——采用規定倍数尺寸的原材料时，由于長度的正公差而造成的殘料重量。

在坯料的重量中包括有零件的淨重和一切工艺殘料的重量。坯料的重量可由下式求得：

$$Q_s = P_{\partial} + q_{\partial\delta} + q_{n.n} + q_K + q_{yz.n} + q_{c.n}$$

式中 P_{∂} ——零件淨重；

$q_{\partial\delta}$ ——鍛件的毛边殘料重量；

$q_{n.n}$ ——鍛件的冲孔殘料（碎料）重量；

q_K ——鉗头殘料重量（如果鉗头殘料重量包括在坯料重量中）；

$q_{yz.n}$ ——在鍛造或冲制前加热坯料所造成的金屬燒損；

$q_{c.n}$ ——机械加工車間对鍛件进行机械加工时所产生的切屑、磨屑重量。

單位零件的金屬消耗定額应包括零件的淨重和制造零件所产生的一切殘料（工艺殘料和制坯殘料），此消耗定額可用下式表示：

$$H_{\partial} = P_{\partial} + q_{s.c} + q_K + q_n + q_{yz.s} + q_{yz.n} + q_{\Delta} + q_{\partial\delta} + q_{n.n} + q_{c.n}$$

必須說明一点：同时产生上述各种殘料的情况是極少有的。

采用規定倍数尺寸的金屬原料以及在生产中推行先进的工艺过程，就能避免或减少很大一部分的殘料。例如棒材如果用强大的压力剪断机来切成坯料，就能避免鋸成坯料的切屑損耗 $q_{s.c}$ 和切坯料前加热金屬的燒損 $q_{yz.s}$ ；采用尺寸成倍数的金屬原料就能避免非倍数关系的殘料 q_n 。目前已广泛采用無鉗头（ q_K ）鍛件的鍛造法和冲制法，或是把鉗头殘料全部利用到生产中去（莫斯科斯大林汽車工厂、高尔基城莫洛托夫汽車工厂、第一国营軸承工厂及其他机器制造厂）。

采用非氧化性爐氛的現代金屬加热法、高周波电流加热法等，能把金屬的燒損降到最低值（0.5~0.7%以下，而在火焰爐中用普通的方法加热时，燒損为2.5~4.0%）。

減輕坯料本身的重量并从而减少工艺殘料（鍛件的毛边殘料

q_{06} , 鍛件的冲孔殘料 $q_{B.n}$, 鍛件在機械加工車間進行加工的切屑 $q_{c.n}$), 能發掘出節約金屬的巨大潛力。應當盡力減少機械加工余量, 推行無毛邊的鍛件製造法 (即所謂無毛邊鍛造法), 須知毛邊的重量通常要占鍛件重量的 15% 至 25~26% 之多, 有時幾乎與鍛件本身的重量相等。

制定金屬消耗定額時, 應在工藝師、設計師和定額員之間建立起創造性的合作關係, 以保證降低金屬的各種損耗 (制坯損耗和工藝損耗), 並降低零件和整個產品的淨重。

二、在機器製造工業的某些部門中, 板材的消耗占有極大的比重, 達所用金屬量的 50~60%。用板材製造零件時 (沖制、切割、延伸、彎曲等), 消耗定額可根據板材下料卡按下式計算:

$$H_0 = \frac{\gamma_Q F}{n} = \frac{\gamma_Q L_0 b_0}{n},$$

式中 H_0 ——單位零件消耗定額;

γ_Q ——每公尺²板材的重量 (此符號也用來表示每 1 公尺杆棒材的重量);

F ——板材的面積 (公尺²);

n ——由一塊板材所得的零件數目 (此符號以後都用來表示數目);

L_0 ——原始材料 (板材) 的長度;

b_0 ——原始材料 (板材) 的寬度。

採用普通的下料法,

即由一塊板材切下數個零件的坯料時 (圖 1), 坯料的面積可按式求出:

$$F_s = (l_0 + 2M_2) l_s,$$

式中 F_s ——數個零件的坯料面積;

l_0 ——零件長度;

M_2 ——由零件至金

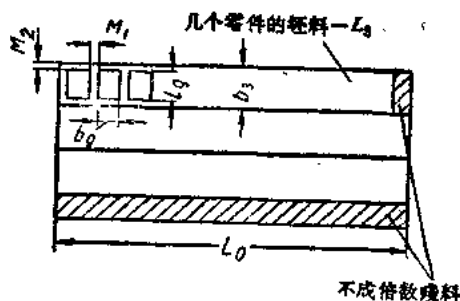


圖 1

屬邊緣所留出的寬度；

$L_0 = L_0$ ——數個零件的坯料長度，此長度等於所切板材的長度。

一個零件的坯料面積由下式求出：

$$F_{g, \theta} = l \cdot b_g,$$

式中 l ——切取零件的切距 $= b_0 + M_1$ ；

b_g ——一個零件的坯料寬度 $= l_0 + 2M_2$ ；

b_0 ——零件寬度；

M_1 ——零件與零件之間留出的寬度；

l_0 ——零件長度；

M_2 ——零件與金屬（坯料）邊緣之間留出的寬度。

一個零件的坯料重量等於：

$$Q_g = b_g l h \gamma,$$

式中 h ——板材（坯料）的厚度；

γ ——金屬的比重。

一個零件的消耗定額等於：

$$H_g = Q_g + q_n,$$

式中 q_n ——分攤到每一零件上的由於非倍數關係而產生的殘料重量。

用板材、帶材、片材製造零件時，還有切割碎料和沿零件外形切下的切邊殘料。此殘料可由下式求出：

$$q_g = Q_g - P_g,$$

式中 P_g ——零件淨重。

用板材、帶材沖制零件時，必須特別注意下料法的經濟性，以保證減少切割碎料和沿零件外形切下的切邊殘料。由較大零件所得的切割碎料應當最大限度地用於較小的零件。由板材沖制或切取零件時，應把各相鄰零件坯料的切割綫很好地加以安排，使其完全吻合一致，以避免連接部位的損失（連接部位可造成 7~10% 的殘料）。

對零件進行延伸沖制（特別是深延伸沖制）時，如改善沖模

的結構，可使夾頭殘料大為減少，這樣就能節約大量的金屬——達10~15%（高爾基城莫洛托夫汽車工廠，莫斯科斯大林汽車工廠的經驗）。

三、機械加工車間和自動車床車間在全廠的金屬消耗量中占有極大的比重。機械加工車間和自動車床車間主要是用條材、冷拔鋼和管材。這些車間一般都对零件進行切削加工，金屬的主要消耗是在於：用車刀切斷金屬，加工零件時車去余量，在機床彈簧卡頭中所夾的杆棒材端頭殘料。有時杆材頭部需要切平修整，每切下一個零件後需要切平端頭，這些也都造成金屬的消耗。上述情形示於圖2中。

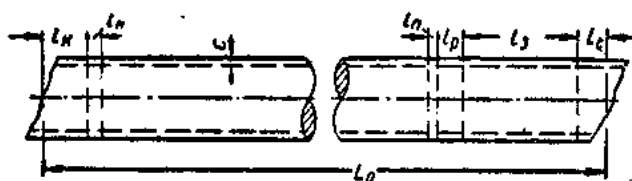


圖 2

以長度表示的單位零件消耗定額，一般可以用下式表示：

$$H_0 = l_s + l_p + l_n + \frac{l_c + l_k + l_n}{n},$$

式中 l_s ——一個零件的坯料長度；

l_p ——由杆材切取零件時鋸口的寬度，此寬度等於切斷車刀的寬度；

l_n ——由杆材切下每一零件後，切平杆頭所去的長度；

l_c ——修整杆棒材不平的端頭而切去的長度；

l_k ——機床彈簧卡頭中所夾的杆棒材端頭殘料；

l_n ——由於不成倍數而產生的殘料（如果用的是標準尺寸的軋材）；

n ——由一根杆材所得的零件數目；

$$n = \frac{L_0 - (l_c + l_k + l_n)}{l_s + l_p + l_n} (\text{件})。$$

机械加工車間和自动車床車間进行零件切削加工的金屬利用系数是很低的，此系数介于 0.2 至 0.5 之間，大部分的金屬都耗費在切屑中。

为了降低金屬的消耗定額，提高金屬利用系数，必須尽量实行有关的技术措施：采用較完善的金屬切斷法，对購进金屬的技术条件提出严格要求（此处所指的就是要把杆材的弯曲度降至最低值，要求杆材的直径均匀，减少脫碳層等）；如果冶金工厂已把所生产的杆材头部切好修好，則可避免切平杆头的金屬損耗以及其他損耗等。为降低金屬消耗定額，提高金屬利用系数，有时需要改变制造零件的工艺过程，例如不用自动車床制造而改用冷鍛和热鍛法，这样就能把金屬利用系数提高到 0.75~0.95。