



焊工革新者丛书

納爾斯基著

焊接技术定额的 制定和劳动组织

机械工业出版社

出版者的話

这套丛书是苏联列宁格勒技术推广所和全苏焊接科学技术工程学会列宁格勒分会編輯出版的。这套丛书系统地叙述焊接的各种方法、工艺规范和苏联在焊接方面的新成就，可以帮助我国熟练焊工和焊接工作人员进一步提高技术水平，所以我们决定把这套丛书翻譯出版。

本书一共有18本。它们是「苏联焊接发展史和近代焊接法」、[焊接时发生的过程]、[低碳鋼的手工电弧焊接]、[高速手工电弧焊接法]、[半自动焊接]、[自动电弧焊接和电渣焊接]、[接触焊接]、[气焊]、[气割]、[金屬的钎焊]、[合金鋼的焊接]、[有色金属及其合金的焊接]、[鑄鉄焊接]、[金屬结构的装配和焊接順序及防止弯曲的方法]、[焊接质量檢查]、[焊接技术定額的制定和劳动組織]、[焊接生产中的劳动保护和安全技术]、[参考文献目录]；其中最后一册[参考文献目录]因跟工人同志的关系不大，所以不打算翻譯出版。

本书是从书的第16册。

苏联 С. А. Нарский 著 ‘Техническое нормирование и организация труда в сварочном производстве’ (Лднтп и лонитос 1954 年第一版)

著者：納爾斯基 譯者：齊樹華、陳忠孝

NO. 1783

1950 年 1 月第一版 1960 年 1 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₃₂ 字數16 千字 印張¹¹/₁₆ 0,001—2,010 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008号

統一書号 T15033·2010
定 价 (9) 0.10 元

前

在焊工丛书的这本小册子里专谈焊接工作的技术定额的制定和焊工工作地点的组织问题。

为了合理地组织工作，必须知道完成某种焊接工序所耗的时间是由哪些组成的和怎样确定目前生产中的时间定额。知道了在制定定额中的一般概念和编制某些焊接方法的定额的次序，就能够比较准确地安排工作时间的消耗，简化生产方式；从而减少每道工序的时间消耗，保证提高劳动生产率和增加现有生产面积的产品数量。

由于劳动定额资料繁多，致使作者只局限于其中的某些问题来讨论。因此，读者在实践中可能会遇到另外一些编制定额的次序。

在本书中只讨论手工电弧焊、自动电弧焊和气焊（乙炔-氧）定额制定的一些问题，并介绍了定额制定的例子。

本书中不讨论半自动焊、点焊和接触焊的定额制定问题，因为这些焊接方法还没有普遍推广，但是知道了与这些性质相近的焊接方法的定额制定的原则以后，读者就能够按照主管机关定额的资料来分析这些问题了。

I 关于技术定额制定的一般概念

提高劳动生产率是社会主义经济发展的必要条件。

列宁曾经指出过：「对于新的社会制度的胜利，劳动生产率

是最重要的，同時也是最主要的]。

在提高了勞動生產率的同时，增加了产品的产量、降低了产品的成本；而且改善了劳动人民的物质福利。

在社会主义生产組織的条件下，工作時間消耗的定額制定有着很大的作用；因为劳动的消耗定額，标志着社会必要的劳动量。

所謂時間定額（小时，分，秒）就是工人完成一定工作所花費時間的多少；所謂生产定額（零件、升及其它）就是在單位時間內應該完成的数量。在社会主义的条件下，产生并应用了标准技术定額的概念，所謂标准技术定額就是在一定的技术条件下考虑到生产革新者的經驗来完成符合质量要求的工作所需的时间。根据标准技术定額可以查明車間和整个工厂的生产能力，从而为实行国民經济計劃提供資料。

在苏联，劳动定額的制定是由国家和社会組織来掌握的。

1 時間技术定額的基本因素

要制定的時間定額是由下列各項組成的：

- 1) 准备-結束時間；
- 2) 操作時間；
- 3) 工作地点的管理時間；
- 4) 休息和自然需要的間歇時間。

准备-結束時間 $T_{准}$ 是耗費在下列工作上的時間：

- 1) 接受生产任务；
- 2) 熟悉工作；
- 3) 工作地点的准备，調整設備和工夾具；
- 4) 交活；

5) 收拾工夹具。

准备—結束時間的特点是完成一批工件时一次所花費的時間。

操作時間 ($T_{操}$)——这个時間是完成产品本身所消耗的工作時間。为了确定技术定額，把操作時間分为基本時間和輔助時間。所謂基本時間 ($T_{基}$) 就是改变劳动对象所进行的工作時間。它在不同的加工方法下有其不同的作用。焊接時所謂的基本時間就是用电弧或气体火焰来焊接零件或部件时所耗的時間，以及在接触焊時用加热和挤压来連接零件或部件所消耗的時間。

輔助時間 ($T_{輔}$)——这个時間是保証完成基本操作所消耗的時間。例如手工电弧焊時換焊条的時間；工人走动的時間；点焊時移动零件的時間等。

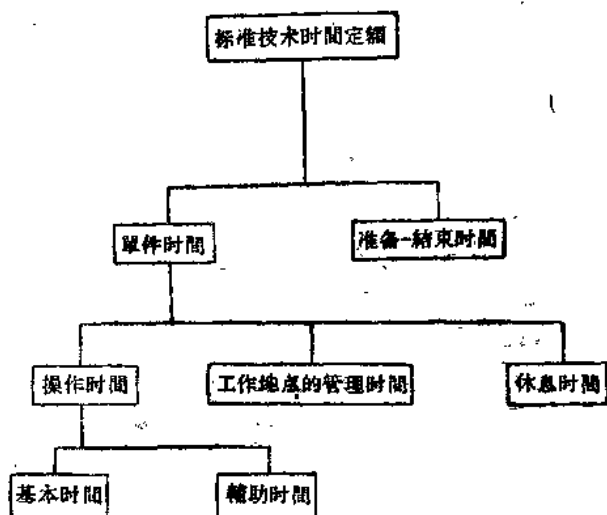


图1 技术時間定額組成部分的分配圖表。

工作地点的管理時間 ($T_{管}$) 和生产任务无关，它是工人在每班工作开始和結束时，每次換班所消耗的時間。在这个時間里

包括設備和工具的維護，工作地點的清扫等等操作所消耗的時間。

休息和自然需要的間歇時間（ $T_{休}$ ）包含在技術定額中。在完成特別繁重和令人容易疲勞的工作情況下還規定有附加的休息時間。

技術時間定額的組成部分可按圖 1 所示劃分。

完成一個工件的一道或幾道工序所消耗的工作時間稱為單件時間（ $T_{件}$ ）。如果是完成一批相同的工件所消耗的時間，則稱為成批的時間定額（ $T_{批}$ ）。

2 焊接操作的定額制定

所有焊接方法操作的定額制定是先確定基本時間（ $T_{基}$ ），然後再確定輔助時間（ $T_{輔}$ ）。基本時間和輔助時間加起來便可得到操作時間（ $T_{操}$ ）。

$$T_{操} = T_{基} + T_{輔}.$$

為了得到單件時間（ $T_{件}$ ），需將操作時間加上工作地點的管理時間（ $T_{管}$ ）和休息及自然需要的時間（ $T_{休}$ ）。

$$T_{件} = T_{操} + T_{管} + T_{休}.$$

在確定一個工件的時間定額時，應該加上準備—結束時間。

在確定由 n 個工件組成的成批的時間定額時，可按下列式求得：

$$T_{批} = T_{件} \times n + T_{輔}.$$

（一）手工電弧焊

基本時間是焊條熔化的時間或者說是電弧燃燒的時間（這兩種說法是一樣的）。

表 1 焊缝的横截面积 (毫米²)

对接焊缝时的 金属厚度δ或 坡角焊缝时的 焊脚K (毫米)		不开坡口的 单面对接		不开坡口的 双面对接		不作封底焊 的V形对接		有封底焊的 V形对接		X形对接		不开坡口填角焊
2	11											12
3	15											17
4	22											24
5												31
6												49
8												89
10												118
12												151
14										70		187
16										88		228
18										109		273
20										133		
										159		

基本時間和形成焊縫所需的金屬重量(P)、焊接電流的強度(I)以及在單位時間內一安培電流所熔化的金屬重量,即所謂焊着係數(α_n)等有关。

基本時間等於用焊着係數和電流強度的乘積來除熔化金屬總重量(克)所得的商數:

$$T_{\text{基}} = \frac{P}{\alpha_n I}。$$

為了確定形成焊縫所消耗的金屬重量,必需用計算出來的焊縫的橫截面積(F)乘上焊縫長度(L)和比重(一般焊條可認為是一常數,即7.8克/厘米³)。

$$P = F \times L \times 7.8 \text{ 克。}$$

焊縫的橫截面積按表1來求出,在表中列出了最簡單的焊縫型式。

按圖紙或工件來計算焊縫長度。

焊着係數(α_n)跟焊條塗藥牌號有關,可按表2來求出。焊接電流的強度在工藝過程中規定。

表2 不同塗藥焊條的焊着係數(α_n)值

序 號	焊 條 牌 號	焊 着 係 數	
		克/安培-小時	克/安培-分鐘
1	白堊	6.5	0.11
2	ОММ-5	7.25	0.12
3	УОНИИ-13	9.0	0.15
4	ЦМ-7	11.0	0.18

例題 試求由三個部件組成一批的焊接時間定額,每個部件是由焊接在底板上的高為1000毫米、直徑 $D=600$ 毫米焊接的圓筒構成(圖2)。

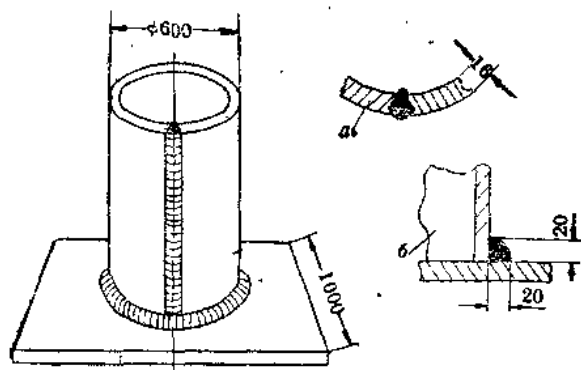


图2 手工电弧焊的定额制定用试件:
a—圆筒的对接缝; b—圆筒焊在底板上的接头。

为了求出基本时间, 必须知道焊缝的横截面积、焊缝长度、焊着系数和焊接电流的强度。

焊缝的横截面积可按照表1来求出。

对于里面需底焊的圆筒对接接头, 当壁厚为16毫米时, 其焊缝的横截面积为 215 毫米² 或 2.15 厘米²。

对于圆筒焊在底板上的丁字焊缝, 当焊脚 $K=20$ 毫米时, 角焊缝的横截面积等于 273 毫米² 或 2.73 厘米²。

圆筒的纵缝长度 (L_1) 等于 1000 毫米或 100 厘米。

圆筒焊在底板上的环形焊缝的长度 (L_2) 等于 $D\pi=600 \times 3.14=1884$ 毫米或 188 厘米。

对接焊缝的体积等于 $2.15 \times 100 = 215$ 厘米³。

角焊缝的体积为 $2.73 \times 188 = 513$ 厘米³。

工件上的焊缝总体积等于 728 厘米³。

对接焊缝熔化金属的重量等于 $215 \times 7.8 = 1877$ 克。

丁字焊缝熔化金属的重量为 $513 \times 7.8 = 4001$ 克。

焊缝金属的总重量为5878克。

假设以直径为5毫米的 УОНИИ-13 焊条在电流强度为250安培时进行焊接。由表2查得焊着系数等于0.15克/安培分。按公式1求得基本时间为：

$$T_{\text{基}} = \frac{5878}{0.15 \times 250} = 158 \text{ 分钟。}$$

辅助时间在电弧焊时分为两部分。

第一部分是完成与焊缝有关的下列一些操作所耗的时间：

- 1) 换焊条 (t_1);
- 2) 测量和检查焊缝 (t_2);
- 3) 清理焊缝和边缘 (t_3)。

第二部分是完成下列一些操作所耗的时间：

- 1) 工件的装卡、旋转和卸下 (t_4);
- 2) 焊缝打印 (t_5)。

换焊条的时间以焊缝金属体积乘上熔敷1厘米³金属时更换焊条的时间(表3)来求出。

表3 熔敷1厘米³金属时更换焊条的时间(分钟)

焊条直径 (毫米)	焊条长度 (毫米)	焊缝的空间位置	
		平焊、立焊、横焊	仰焊
4	450	0.400	0.059
5	450	0.026	0.038
6	450	0.018	0.026

根据焊条直径和焊缝空间位置来选择表中的指标。

测量和检查焊缝的时间是以焊缝长度乘上表4中与焊缝位置有关的指标来确定。

清理焊缝和焊边的时间与焊缝长度(米)和熔敷金属的层数

表 4 测量和检查焊缝的时间

焊 缝 名 称	每米焊缝所需要的时间 (分钟)
平焊, 立焊或横焊	0.35
仰焊	0.50

有关, 可按下式求得:

$$t_3 = L[0.6 + 1.2(n - 1)] \text{ 分钟。}$$

式中 n ——层数。

零件的装卡、旋转和取下上所耗的时间与零件的重量有关。当零件的重量小于40公斤时, 可用手工来完成这些操作, 超过40公斤时则用起重机来完成这些操作(表5)。

在焊件上作标记的时间采取 0.2 分钟。

表 5 零件的装卡、旋转和取下的时间(分钟)

操 作 名 称	零 件 重 量 (公斤)								
	5	10	15	25	50	100	250	500	1000
运来和装卡	0.20	0.30	0.40	0.60	0.90	2.10	2.30	2.40	2.80
取下和送走	0.10	0.15	0.20	0.30	0.45	2.00	2.20	2.30	2.70
旋转	0.10	0.12	0.13	0.17	0.22	2.10	2.30	2.40	2.80

例題 試計算前述工件的輔助時間。

求出換焊條的時間。

熔敷金屬的體積為728厘米³。由表3查得焊條直徑為5毫米和焊縫在平焊位置時的指標為0.026毫米/厘米³。

求得時間 t_1 為:

$$t_1 = 728 \times 0.026 = 19.9 \text{ 分钟。}$$

求焊縫的測量和檢查的時間。

焊缝长度为 $100 + 188 = 288$ 厘米或 2.88 米。

由表 4 查得时间指标为 0.35 分钟/米。

求得时间 t_2 为:

$$t_2 = 2.88 \times 0.35 = 1 \text{ 分钟。}$$

假设对接焊缝是焊四层, 角焊缝焊五层, 如要确定清理焊缝的时间, 则每米对接焊缝的清理时间为 $0.6 + 1.2(4 - 1) = 4.2$ 分钟, 而每米角焊缝的清理时间为 $0.6 + 1.2(5 - 1) = 5.4$ 分钟。

对接焊缝的长度是 1 米, 故 $t'_2 = 4.2 \times 1 = 4.2$ 分钟。

角焊缝的长度为 1.88 米; 故 $t'_3 = 5.4 \times 1.88 = 10.1$ 分钟。

清理焊缝的总时间为:

$$t_3 = 4.2 + 10.1 = 14.3 \text{ 分钟。}$$

求零件的装卡、旋转和取下的时间。

假设零件装卡一次, 旋转三次和取下一次。当零件的重量为 500 公斤时, 由表 5 查得时间指标如下: 装卡为 2.4 分钟, 旋转为 2.4 分钟[●], 取下为 2.3 分钟[⊙]。由此求得:

$$t_4 = 2.4 \times 1 + 2.4 \times 3 + 2.3 \times 1 = 11.9 \text{ 分钟。}$$

作标记的时间为:

$$t_5 = 0.2 \text{ 分钟。}$$

求得总的辅助时间为:

$$T_{\text{辅}} = 19.9 + 1.0 + 14.3 + 11.9 + 0.2 = 47.3 \text{ 分钟。}$$

求工件焊接的操作时间。该时间等于基本时间和辅助时间之和:

$$T_{\text{操}} = 158 + 47.3 = 205.3 \text{ 分钟。}$$

● 原书为 2.8 分钟, 而根据表 5 应当是 2.4 分钟。——译者

⊙ 原书为 2.7 分钟, 而根据表 5 应当是 2.3 分钟。——译者

以下凡与此二数字有关的时间计算均在译文中改正。

工作地点的管理時間規定为完成下面一些操作:

- 1) 安装保护罩;
- 2) 焊机的接入和調整;
- 3) 收拾工作地点。

照例, 几乎所有的定額均允許該時間为 操作時間的3%。如果是在室外进行工作时, 某些定額將該指标增加到5%。

休息時間取决于焊工的工作条件。

在方便的位置进行焊接时, 休息時間取操作時間的5%; 在不方便的位置焊接时取7%; 在緊張的条件下焊接时取10%; 如果是在密闭的空間內焊接时, 根据工作地位的大小和通風的情况, 該時間确定为17~20%。

自然需要的时间通常取操作時間的2%。

如把例題中的工作地点的管理時間定为操作時間的3%; 假設焊工是在方便的位置工作, 休息的时间取5%; 自然需要時間为2%, 于是:

$$T_{管} = 3 + 5 + 2 = 10\% (T_{操}的10\%),$$

即 20.7 分钟。

根据电弧焊时工作的复杂程度, 准备-結束時間确定如下:

簡單的工作时是10分钟;

中等复杂的工作时是17分钟;

复杂的工作时是24分钟。

对于我們所研究的这个例題, 取 $T_{准} = 17$ 分钟。

焊接部件的单件時間是:

$$T_{件} = 158 + 47.3 + 20.7 = 226.0 \text{ 分钟。}$$

整批的焊接操作時間連同准备-結束的時間共为:

$$T_{批} = 226.0 \times 3 + 17 = 695.0 \text{ 分钟或11小时35分钟。}$$

(二) 焊剂层下自动电弧焊

这种焊接形式的基本时间，和手工电弧焊时一样，也是电弧燃烧的时间。该时间系根据焊缝的截面积、所用的电流强度和焊着系数来确定。

自动焊焊缝的横截面积列于工厂所采用的相应的标准中。电流强度在工艺卡片中规定。焊着系数和电流强度及焊丝直径有关，列于表6中。

例题 对长为2000毫米，外径为1000毫米的圆筒制定自动焊接的时间定额。材料是3号钢，厚20毫米（图3）。

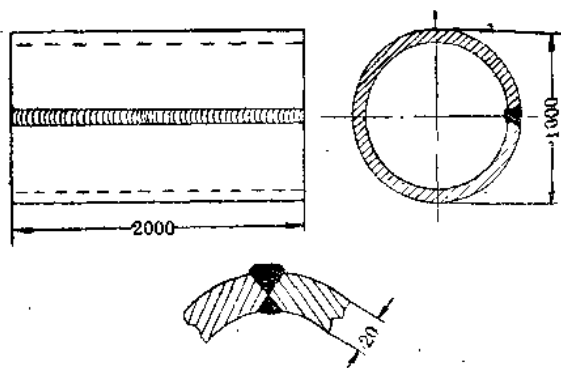


图3 制定自动电弧焊接时间定额的工件。

在制造圆筒的工艺过程中写明：圆筒是在OC11-45焊剂下进行自动焊接，焊接主要焊缝时的电流强度为1000安培，焊丝直径为6毫米；焊接封底焊缝时的电流强度为850安培，焊丝直径为5毫米。焊缝的横截面积需根据工厂中采用的定额标准参考资料来确定。在这种情况下，在建筑和筑路材料部的定额中，当厚度为20毫米时，焊缝的横截面积为：主要焊缝是1.07厘米²，封底焊

縫是 0.77 厘米²。当焊縫长度为 200 厘米时,主要焊縫的熔敷金屬重量为:

$$P_1 = 1.07 \times 200 \times 7.8 = 1670 \text{ 克。}$$

封底焊縫的金屬重量为:

$$P_2 = 0.77 \times 200 \times 7.8 = 1201 \text{ 克。}$$

总重量 $P = 1670 + 1201 = 2871$ 克。

焊着系数可由表 6 查得。从此表可查得当电流强度为 1000 安培,焊絲直徑为 6 毫米时,主要焊縫焊着系数为 15.2 克/安培小时;而当电流为 850 安培,焊絲直徑为 5 毫米时,封底焊縫的焊着系数为 15.9 克/安培小时。

焊主要焊縫的时间 (分钟) 为:

$$T_{\text{主}} = \frac{1670 \times 60}{15.2 \times 1000} = 6.6 \text{ 分钟。}$$

焊封底焊縫的时间 (分钟) 为:

$$T_{\text{封}} = \frac{1201 \times 60}{15.9 \times 850} = 5.3 \text{ 分钟。}$$

基本时间的总和为 $6.6 + 5.3 = 11.9$ 分钟。

和工作有关的輔助时间 (装卡和取下) 按表 5 来确定,而与焊縫有关的时间,按照相应的定額标准資料来确定。

建筑和筑路材料部規定: 当自动焊接 2000 毫米的长焊縫时,在輔助时

表 6 用低磁鋼焊絲和 OClI-45, OClI-45A, Φ13, AH-348 焊剂施焊时的
焊着系数 (克/安培小时)

焊絲直徑 (毫米)	電 流 强 度 (安培)																	
	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400
4	10.9	11.5	12.1	12.6	13.2	13.8	14.4	14.8	15.5	16.0								
5				13.3	13.7	14.0	14.4	14.8	15.1	15.6	15.9	16.3	16.7	17.1				
6							13.6	13.8	13.8	14.3	14.5	14.8	15.2	15.7	16.1	16.7	17.3	
7												14.4	14.4	14.8	14.9	15.1	15.3	15.6

間表中，規定全部輔助操作所耗的時間為11.7分鐘。

對於這一例題的操作時間為：

$$T_{\text{操}} = 11.9 + 11.7 = 23.6 \text{ 分鐘。}$$

工作地點的管理時間，休息和自然需要時間等方面的定額，多半是以操作時間的百分比來確定；包括準備-結束時間在內，共為操作時間的10%。

對於我們所研究的這一例題，該時間規定為2.4分鐘。

單件時間為：

$$T_{\text{件}} = 23.6 + 2.4 = 26 \text{ 分鐘。}$$

(三) 氧-乙炔焊

氣焊時的基本時間就是用火焰熔化填充棒加熱和點固焊時所耗的時間。

靠熔化填充棒來形成焊縫的時間是以熔敷金屬的體積（厘米³）乘上填充棒每熔敷1厘米³金屬的時間（分鐘）來計算。

這個時間與焊炬噴咀號碼和焊炬的空間位置有關。如果知道被焊金屬的厚度，則其予熱時間就可以確定。

這些數據列於表7中。

焊接其他金屬時，表中數值需乘以系數。此系數對於鑄鐵為1.15；對於黃銅為0.85；對於紫銅為0.90。

工件裝卡、旋轉和取下等輔助時間按表5來確定。與焊縫有關的時間包括完成下面一些操作的時間：

- 1) 維護焊炬；
- 2) 更換氣瓶；
- 3) 更換填充金屬棒；
- 4) 焊縫的檢查和測量。

焊炬的維護在多數的定額資料中是以基本時間的百分數來計算。一般取基本時間的12%。

表7 用填充棒熔敷1厘米³金屬和加熱焊件的時間(分鐘)

焊件材料的厚度(毫米)	1~1.5	2~4	5~7	8~9	10~12	13~18	19~30
焊咀號碼	1	2	3	4	5	6	7
熔敷1厘米 ³ 金屬的基本時間	1.0	0.84	0.61	0.48	0.40	0.33	0.30
加熱時間	0.3	0.26	0.18	0.14	0.12	0.09	0.08
共 計	1.3	1.1	0.79	0.62	0.52	0.42	0.38

更換氣瓶的時間與熔敷金屬的體積有關。對於4毫米厚的金屬，每米焊縫的更換氣瓶的時間，在大多數的定額中都規定為0.3分鐘。

換填充金屬絲的時間也與熔敷金屬的體積有關，其數據列在表8中。

表8 熔敷1厘米³金屬時換填充金屬絲的時間

填充金屬絲的直徑(毫米)	1.0	1.5	2.0	2.3	3	4	5	6	7	8
時間(分)	0.32	0.25	0.1	0.09	0.06	0.04	0.03	0.24	0.021	0.016

檢查和測量焊縫的時間，採用每米焊縫是0.35分鐘。

工作地點的管理時間在氣焊時包括完成下列工作：

- 1) 工作位置的準備；
- 2) 接通和吹洗軟管；
- 3) 檢查水止回閥；
- 4) 拆下軟管；
- 5) 整理工作地點。