

操作方法入门

[美国]若尔夫M·巴恩斯著

单秀嫒译

中国工业出版社

操作方法入門

346731

〔美国〕若尔夫M·巴恩斯著

单秀嫒译 王天爵校

中国工业出版社

本书内容是讲人們在日常手工操作中，如何通过动作分析，进行合理的改进，拟訂更好的操作方法，从而提高工作效率。书中介绍了节约动作的原则，并列举了动作分析的具体实例和用图表表示的方法。

资本主义企业改进操作的唯一目的是加强剥削取得更大的利润，我们对书中的一些錯誤观点虽然作了删节，但讀者閱讀时，仍应以批判的态度选择其中合理的方法，经过改造以后，在我們社会主义企业中运用。

本书主要供給企业基层管理人員和工人閱讀参考。

Ralph M. Barnes
WORK METHODS MANUAL
NEW YORK
JOHN WILEY & SONS, INC.
CHAPMAN & HALL, LTD.
LONDON 1944 年

* * *

操作方法入門
单秀嫻 譯 王天爵 校

*

机械工业图书編輯部編輯 (北京苏州胡同 141 号)

中国工业出版社出版 (北京修睦閣路丙 10 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 110 号

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印張 4 · 插頁 2 · 字数 102,000

1964 年 8 月北京第一版 · 1964 年 8 月北京第一次印刷

印数 0,001—11,710 · 定价(科四)0.80 元

*

統一书号: 15165 · 3441(一机-689)

前 言

任何工作开始之前都必须有人为它规划并作好准备。其内容包括：确定在工作中应遵循的步骤，选择所用的工具和設備，以及培訓操作人員。

当某种产品产量多时，通常由主管工程师(staff engineers)規定出工作細則，并且帮助領班 (foreman) 和管理人員 (supervisors) 把任务安排到生产中去。可是大多数工作的重复性并不很高，即在一天或一星期內，一个工人也許要干几种不同的工作。在这种情况下，通常是由管理人員来决定怎样完成这项工作，包括布置好工作地，选择工具和設備，以及指导工人操作。由于这种原因，因此就要求这些随时掌握調度操作的人們，最好能懂得良好操作方法的基本原理。即使在产品預定的产量会很大，并已委派生产組織工程师来負責拟定新的制造方法时，領班和管理人員在帮助工程师編制所应遵循的工作程序方面也常常起着重要的作用。在这种情况下，最好也能使管理人員具有生产組織工程师所具有的改进操作方法的知識。

但是，归根到底工作还是由工人来做。由管理人員或工程师所选择的工具和設備还是由工人来使用；所建議的方法，也是由工人来执行。因此，工人也应当了解那些能使他工作得最簡便而效率也最高的操作方法和技巧。

虽然本书主要是为領班和管理人員編写的，但是它对工人也同样有用。已經多次証明，管理人員和工人都能有效地运用节约动作 (motion economy) 的原則。当然管理人員應該首先能运用这些改进操作方法的工具，然后，才可能期望通过領班指导或通过正式訓練班来使工人更快地吸收这方面的知識。

恰巧，本书所包括的原理和方法与培訓专业的生产組織工程

师相同。虽然略去了有关用秒表测时研究 (time study) 和定額制訂 (rate setting) 的問題, 本书却对过程表解 (process charts)、工人与机器時間表解 (man and machine charts) 和工序分析 (operation analysis) 作了充分的論述。本书論述了已經广泛应用的节约动作的十項原則, 并且用例子來說明怎样应用这些原則和可以預期得到的成果。本书用了几組照片来帮助弄清基本的手动动作, 这就可以使讀者不必去乏味地記憶定义, 便能掌握手动动作的分类。书中有关手动动作的材料是单独的一章, 因此, 当将本书作为課本而時間上不允許論述这个問題时, 便可将这一章刪掉。不过, 为了透彻地了解动作分析 (motion study), 重要的是, 讀者不仅要知道基本的手动动作, 而且要实习动作分析, 直到他具有“动作分析的头脑 (motion minded)”, 也就是說, 直到他能够按左右手动作来具体分析任何手工劳动。

对那些为本书提供資料和实例的人們, 作者在此致以最大謝意。作者认为本书的写成應該完全归功于他們的帮助。对其他許多人士为了完成本书曾貢獻过力量的, 作者也表示真誠的感謝。

若尔夫 M. 巴恩斯

(RALPH M. BARNES)

目 次

前 言	
第一章 緒言	1
第二章 擬訂更好的操作方法	4
第三章 工作分解	10
第四章 過程表解 流程圖解	14
第五章 操作時間表解 工人与机器時間表解	29
第六章 工序分析 左右手動作表解	45
第七章 基本的手動動作 動作分析——同步動作圖解	53
第八章 節約動作的十項原則	69
第九章 節約動作的十項原則（續前）	97
第十章 新方法的實施	116
习题解答	118
參考資料	123

第一章 緒言

自从做成第一把粗糙的石斧以来，人們就在不断地創造更好的工具、更好的机器和更好的工艺方法来提高其工作效率。纵然現在我們已經有了高度完善的机械化設備，但这些机器还是要人們制造、操纵、調整和維護。机器虽然是为服务的，然而也不可能希望它承担所有的工作。还是有許多工作用手来做为最合适，而且也最經濟。

既然有很多人在从事体力劳动，而人类身体又是这样一个复杂的机体，所以人們对如何寻求更好的和更簡便的操作方法的問題进行过很多的研究。近五十年来这一問題日益受到了重視，目前許多企业和工厂都雇用了专职人員来为其职工拟訂更好的操作方法。

拟訂良好操作方法的原理和方法近年来已被大大地簡化，以致許多人已經能够熟悉它們，从而把这些原理应用于他們的日常工作之中并获得事半功倍的效果。本书介紹的一些簡單原理，可以作为一般常識应用于任何手工劳动或办公室工作程序上。

本书是为那些希望知道怎样寻找更好的手工操作方法的人写的，無論它是工人、管理人員或是行政領導。对各种工作的基本原理是相同的，它們同样地可以适用于办公室、工厂、餐厅、医院、銀行或农場。

已經有无数的例子說明，就是一个不熟悉这个学科的人也能够很快地学会它所包括的原理和方法，并能把这些原理和方法应用于自己的工作中去，而且几乎都能得到必然提高效率的結果。例如，假設由于想出了一个較好的操作方法，工人的每小时产量增加一倍，这就意味着改进的方法較原来的方法要簡便得多，因而能使工人平常一天的工作量只要半天就能完成。或是說他在一

在电表装配中每小时所做动作数量的比较

用 旧 方 法 装 配 电 表	用 改 良 方 法 装 配 电 表
每小时所做动作数目                 工人装配电表每小时做8000次手动动作	
装配每只电表所做动作数目   旧方法装配一只电表工人需要1000次手动动作	
每小时装配电表的数目         所以,工人每小时可装配8只电表	
                工人装配电表每小时做8000次手动动作	
 但是,用改进的更好的方法装配一只电表只需要500次动作	
                所以,现在工人每小时可装配16只电表	

 = 每小时做500次动作

 = 每小时装配一只电表

图 1

天工作時間中所消耗同样的体力却能生产出双倍的产品。自然，这里我們不是讲“开快車”或“加紧劳动”●的制度。較高产量是由于消除了工作中不必要的工步 (element)，使必要的工步簡便些和减少疲劳而获得的。

为了說明这个問題，我們假設一个工人装配电表每小时需做 8000 次手动动作，而一只电表的装配需要 1000 次手动动作。因此这个工人每小时可装配 8 只电表（见图 1）。但是，由于发明了一种特殊的夹具和更好地安排了工作地以及利用了动力扳手，假定該工人只用 500 次手动动作便能装配成一只电表。显然，在这种条件下每小时便可能装配成 16 只电表，即在不增加手动动作的条件下产量可以增加一倍。

引用一个具体的例子〔1〕來說明，在一个玻璃工厂里改进了刻玻璃杯花紋的工作取得了下列的效果。当采用旧方法时，工人每小时刻 439 个玻璃杯，总共要用 7726 次动作。改进后的方法既簡便又輕松，使工人每小时只用 7253 次动作就能刻 1051 个玻璃杯。这个較好的方法不但使工人增加了产量 140%，同时还减少了 6% 的动作。在这个具体的例子中，由于新方法减掉了若干使手腕很疲劳的动作，致使工作起来比旧方法要輕松得多。操作分析 (work analysis) 和动作分析的目的就是以最少的体力消耗来取得最大的成果。

	需 要 的 动 作 数			每小时的 玻璃杯数
	每 一 箱	每只玻璃杯	每 小 时	
旧方法	1266	17.6	7726	439
改良的方法	498	6.9	7253	1051

● 原文用 “stretch out” 一詞，在美国为增加工作而不加工資的俚語。——譯者

〔1〕 參見本书末的參考資料編号，以下同此。

第二章 擬訂更好的操作方法

要擬訂一個更好的更簡便的操作方法，首先就要對現行方法具有確切的認識。可以通過搞出一個詳細的過程表來實現上述目的。重要的是在於對工作從頭到尾有一個全面的梗概的了解。這種作法即使是在對過程中的一道工序選作專門研究時也是值得的。最簡單的分析操作的方式是取一張紙把過程中全部工作步驟按順序列出。

在仔細地做好整個過程的記錄之後，對過程中每個工序也應進行同樣的分解工作。由最重要的工序開始，即指具有最大節約可能的工序開始。例如，假設我們研究的是一個小牛奶場用瓶裝牛奶的過程。那末全部過程就是：在奶場從運貨汽車上卸下空奶瓶，然後洗瓶，把洗好的瓶子從洗瓶機中搬走，檢驗瓶子，注入牛奶和在瓶上加蓋紙帽，并把裝好奶的瓶子搬到冷凍箱里去，最後把放滿牛奶瓶的箱子搬上運貨汽車。

在這樣全面分析之外，還可做出過程中每個工序的詳細分解。如果沖洗空瓶耗費的工時量最大，而所採用的方法看來效率特別不高，那麼就應該首先研究這一道工序。

把一個工作過程中的各個步驟記錄下來顯然是不難的，同樣，把其中所包括的各個工序加以分解也還是簡單的事。真正的問題在於如何進行改革以求得更好的更簡便的進行工作的方法。

提出有關工作的各方面問題 解決改進操作方法問題的最好途徑之一就是對工作本身提出各種有關的問題——如現行使用的操作方法、所用的材料、工具和設備、工作條件、甚至產品的設計。要假想有關工作的各个方面都是不完善的。

在你做工作分解（job breakdown）、過程表解或流程圖解（flow diagram）時，對你寫在圖表上的每一項都要提出問題。

从一开始即問：做的是**什么**？为什么要做？誰去作？在那里做？什么时候做？怎样做？

1. 做的是**什么**？做这个工序的目的是什么？

2. 为什么要做这个工作？如果不做，会怎样？这工作的每一部分是否都有必要？

3. 誰来做这个工作？誰能做得更好些？能否做些改革，使手艺稍差和訓練較少的人能做这个工作？

4. 这工作在**那里**做？在其他地方做能否更經濟些？

5. 这工作在**什么时候**做？在別的时间做它会不会更好些？

6. 这工作是**怎样**完成的？

这样就启发了需要进行詳細的分析和应用節約动作的原則。

工作的分析——拟制更好的方法 对工作多方面地提出上述問題之后，即可考虑下列改进工作的可能性：

A. 取消所有不必要的工作。

B. 合并工序 (operation) 或合并工步。

C. 改变各个工序的順序 (sequence of operations)。

D. 簡化必要的工序。

现将上述四种拟制更好工作方法的手段进一步說明如下：

A. 取消所有不必要的工作 对任何工作最先应提出的問題是：究竟为什么要做这个工作？能不能不做？这里用“**什么**”和**为什么**的提問是恰当的。不仅对于整个工作过程中的每一个工序，而且对于工作过程中的每一运输、儲存、停頓和檢驗都要提出同样的問題。

显然，如果被提問的工作能够被取消，那么問題也就解决了。假如这个工序或其一部分能够被取消，就不應該再浪費精力于設法合并工步、改变順序、或簡化方法等等。我們从許多日常事务中也都可以說明有些工序是不必要的。例如用了开窗信封●就无

● 开窗信封就是指这种信封可以看見里面的姓名地址，国外信函格式的习惯在信的右上方应将收信人的姓名地址写上，故有此提法。——譯者

須在信封上再写姓名地址；又如把姓名地址写在杂志上，就不必再用包皮紙或邮递封套。用紙盒装牛奶代替奶瓶，便可使牛奶場里省去空奶瓶的搬运和刷洗工作。

B. 合并工序或合并工步 我們都明白把一个过程分为許多简单的工序是非常必要的。可是，在有些情况下，反嫌分工太細了。一个过程被分成过多的工序就可能引起不必要的搬运材料、工具和設備等。同时还可能产生这样一些問題，如：难于使許多工序之間得到平衡；在計劃不周时会使工序之間发生工件积压；由于雇用无經驗的工人或工人离开工作崗位时造成迟誤。因此，简单地合并两道或两道以上的工序，或在方法上加以改革以便于工序的合并，有时可能使工作更簡便些。

C. 改变各个工序的順序 当新产品投入生产时，往往是在实验基础上进行少量的生产。产量通常是逐渐增加的，而当产量加大后，也許依旧保留原来产量少时一样的工序的順序。由于这个和其他原因，就有必要对进行各工序的順序提出問題。

例如在一个工厂里，在部門A的半自动化机器上进行小型零部件的装配(見图2)，然后将产品儲存于部門B，經過部門C的檢驗，而后在部門D包装出厂。按照工厂規定，正常情况下只有10%的成品需要通过檢驗。而在发现过多的疵点时，那么全部产品就都要通过檢驗，直到疵点的原因被找到并被糾正为止。

部 門 A (装配)	部 門 B (儲存)	部 門 C (檢驗)	部 門 D (儲存及起运)
产品在此装配	成批的成品积存 在此，等待檢驗	成品在此受檢驗， 不合格品退回 部門A修理	檢驗合格的产品 存放在此，等待起 运
			→

图2 用半自动化机器生产的小型零部件的装配和檢驗厂房布置——原来的各部門排列情况。注意部門C做檢驗工作

由于在部門B常常积存几天的产品等待檢驗，当疵点过多时

就必须对这积存的全部产品进行 100% 的檢驗，并且对有疵点的产品还必须加以修理或作廢品处理。要克服这种困难，就将檢驗員派到靠近装配部門的地点去。这样，等待檢驗的成品积存量便消除了（如图 3 所示）。因为每件产品当从装配綫过来时就立刻被檢驗，不合格产品在完成后的几分钟之内就被发现，并且能在其他“廢品”产生前糾正其原因。这样简单的重新安排既容易又不費錢，节省了公司几万元的檢驗費用，并且大大地减少了廢品的数量。

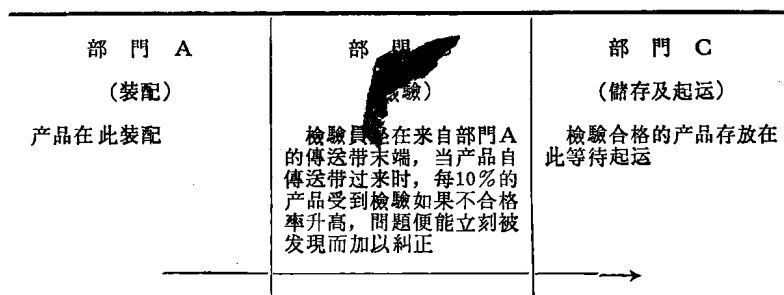


图 3 小型零部件的装配和檢驗的厂房布置——改进后的各部门排列情况。檢驗部門紧靠装配部門

在第三、四章所談到的工作分解、过程表解和流程图解，其目的就在于指出是否需要改变工序的顺序以消除路綫往返，减少厂内运输和便于产品在全厂順利的流动。

D. 簡化必要的工序 在对过程进行了研究，并对所有值得改进的都进行了改进之后，下一个步驟便是分析过程中的每一工序并設法加以簡化或改进。换言之，首先研究全部情况，做出主要改革，然后再对細节项目进行研究。

进行工序的分析和簡化有几种途徑。第一个步驟是画一个工作地的略图并把現行的工序細节列出。假如工作不是費时太长或太复杂，那么还可把右手和左手的动作列在一張紙上，如本书第 47 頁图 44 所示。然后采用節約力作的十項原則来作檢查，看看是否有几項与此工作不相符。对每一工步或手动动作都要进行檢

查。就像在进行过程分析时我們要想取消、合并和重新排列各工序的順序一样，現在是在一个工序的情况下，我們要想取消动作、合并动作、或者把必要的动作重新排列以使工作更簡便。

改进方法的工具 在拟訂出一个更好的更簡便的工作方法以前，了解一下关于工作的全部实际情况是必要的。这就是說，要取得足够的資料来回答这些什么、为什么、誰、何处、何时及怎样的問題，也要圓滿地回答前面已經提过的其他四个問題。大多数的人认为把資料用表或图的形式列出是很有用的。有几种用途較广的分析过程或工序的方法，将分別在后面五章中充分地加以論述。当然这些不同的方法并不会在任何一个工作上全部应用。例如，許多管理人員认为只要一种簡單的工作分析就可以滿足他們的需要；而有的人却願用过程表解和流程图解。假如研究的对象仅是一个工序，那么采用工作分解或左右手动作表解即可。动作時間表解（activity chart）和人与机器時間表解也很有用。特別是在周期短和許多工人从事于这个工作的情况下，有时做一个工作的动作分析也是值得的。

因此，應該清楚地了解到工作分析、过程表解、流程图解、动作時間表解、人与机器時間表解、左右手动作表解、以及同步动作图解（simo chart）都仅仅是一些工具，針对着不同需要可以分別采用。

研究的范围 在着手研究工作方法之前，对期望获得的節約加以估計是必要的。进行这种調查的范围主要將視預計的節約和費用而定。

問題就像是選擇一个測量长度的工具。木工用不着比他所用的两尺多长的木工尺更准确些的尺子就能架起房子的結構来，反之，机工磨一个鋼軸却要一个測微計，而工具工为了作出符合制造飞机馬达零件中的最准确制品要求的样板，就需要像精密块規这样的測量工具。三种工具在測量长度中各有其本身的地位。同样，本书中所述及的几种手段或方法，在改进操作方法方面也各有其本身的地位。

进行研究的每一工作項目并不要求尽可能的細致。因为有些工作有必要进行彻底分析，另外一些工作則不允許这样的耗費時間。研究的面越广就越需要時間。除非在經濟上合算的情況下，研究工序或过程才可以多用一些時間。

虽然直接劳动常常是最大的節約因素，但对材料費和管理費也要很好地加以考虑。后者包括設備购置費、工具費、間接劳动工資、占用建筑面积的費用等。并且，假如有可能縮短生产周期，那么像較迅速的交貨和縮小在制品占用資金等因素，也应給予評價。

在做可能節約的預計时，留有余地是聰明的做法。因为实际節約超过預計总比少于預計要好些。

第三章 工作分解

要得到一件工作的写实其最简单的方法之一，就是拿一张纸当工作进行时记下每一工步或每一步骤。工步可能长也可能短，要根据工作性质来决定。这样的分解应该从实际工作中取得而不是靠坐在桌子旁回忆。纸的右边能留些空白更好，以便将改进的建议注上。总之，应对纸上列出的每一工步提出什么、为什么，这样的一些问题。还有四个问题即：能取消吗？能合并吗？改变操作顺序能有好处吗？能简化吗？也常常能对工作提出有价值的改进。如果需要的话还可在分解表上的专栏内列出每一工步的时间。

例如，图 6 所示为对金属小盒喷涂黑磁漆的老方法进行的分解。这些盒子，仅在尺寸和形状上做得稍有出入，是用来盛放外科器具和缝纫机附件的。盒子由一个盖和一个底组成，配合起来如图 4。盒子的生产批量是 5000~10000 只。

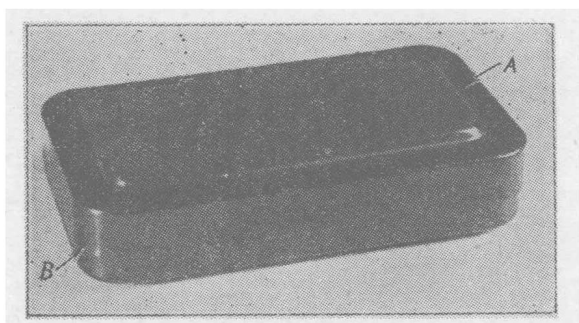


图 4 金属盒子

A—盒盖；B—盒底

原来的盒子喷漆方法 操作者站在喷漆棚前，从她的右边放运输物件的箱中，用右手取出一只未经喷漆的盒盖或盒底，夹

在她左手拿的金属夹具 A 上 (见图 5)。然后她右手握住喷漆枪在喷漆棚内向已被夹住的盒盖里面喷好漆, 并把它放在一只漏孔的浅盘 (screen tray) 中。当浅盘装满 (可装 35 个盒盖或盒底) 时, 就被放到一个烘架上, 并将另一只空浅盘放到喷漆棚的左边。

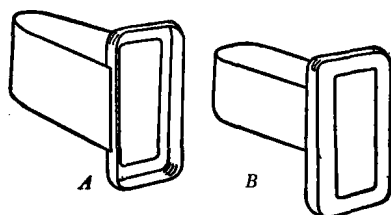


图 5 按原有方法喷漆时用来夹住盒盖和盒底的夹子

A—喷内部用的夹子; B—喷外部用的夹子

当一只烘架装满时, 就放进烘箱里去烘烤。这只烘箱放在这间房子的另一头。烘一个半小时后把烘架取出冷却。然后采用夹

工 作 分 解 表

工序: 用黑磁漆喷涂金属盒子		日期: 1-21-43
		工序号碼: P-62
零件名称: 金属盒子(盖及底)		零件号碼: B354-A-B
操作者姓名: J. R. 威尔逊		负责人: W. S. 海尔
工	步	A. 能取消嗎? B. 能合并嗎? C. 能改变操作顺序嗎? D. 能简化嗎?
1. 喷盒盖及盒底的里面漆, 然后放在浅盘中 2. 将装载15只浅盘的小車推进烘干炉。距离30呎 3. 在烘干炉里烘一个半小时 4. 从烘干炉内推出装载浅盘的小車, 使盒子冷却 5. 自小車上取下盒子, 并檢驗盒盖及盒底里面磁漆的表面质量 6. 喷盒盖及盒底的外面漆, 然后放在浅盘中 7. 将装载15只浅盘的小車推进烘干炉, 距离30呎 8. 在烘干炉里烘一个半小时 9. 从烘干炉内推出装载浅盘的小車, 使盒子冷却 10. 自小車上取下盒子, 并檢驗盒盖及盒底外面磁漆的表面质量		合并两次喷漆操作 仅烘盒子一次 用一次操作檢驗盒子里面及外面的磁漆

图 6 金属盒子喷漆的工作分解表——旧方法