

操作方法入门

〔美国〕若尔夫·M·巴恩斯 著

单秀嫒 译



机械工业出版社

操作方法入门

〔美国〕若尔夫M.巴恩斯 著

单秀嫒 译 王天爵 校

机械工业出版社

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

* * *

操作方法入门
单秀嫒 译 王天爵 校

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可延出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ • 印张 $4 \frac{1}{8}$ • 字数 108 千字

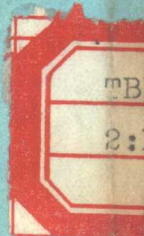
1964年8月北京第一版

1978年5月北京新一版 • 1978年5月北京第一次印刷

印数 00,001—25,000 • 定价 0.42 元

*

统一书号: 15033 • 4531



再 版 序 言

伟大领袖和导师毛主席在《论十大关系》中教导我们：“**外国资产阶级的一切腐败制度和思想作风，我们要坚决抵制和批判。但是，这并不妨碍我们去学习资本主义国家的先进的科学技术和企业管理方法中合乎科学的方面。工业发达国家的企业，用人少，效率高，会做生意，这些都应当有原则地好好学过来，以利于改进我们的工作。**”我们遵循毛主席的教导，将1964年8月由中国工业出版社出版的《操作方法入门》译本删去其中不必要的内容，改正个别错误，重印出版，供我国的企业管理人员和工人参考。

本书简要地介绍了怎样研究和制定正确合理的动作，以便能够节省人力，提高功效。书中提出了动作分析的科学工作方法，减少无效动作，提高有效动作，并且总结出节约动作的十项原则。例如书中第三章介绍的对金属小盒喷涂磁漆的方法，改进后的新方法比老方法可以节约直接劳动将近25%；减少烘干炉的使用50%，同时也减少了运输烘架和浅盘的劳动50%。书中第八章总结的节约动作的十项原则大体是：双手的动作应是同时的和对称的；工具和物料必须有明确固定的存放地点；工具和物料的放置应使手的移动距离愈短愈好；凡是工作用脚来做有利的，应避免用手来做，如果经济合理应多采用虎钳、胎具或夹具来固定工作物，以便腾出双手来做生产工作；布置工作地和座椅应便于工作时替换着坐和站，光线也要适宜；等等。

动作分析是美国二十世纪初出现的所谓“泰罗制”的一部分内容，泰罗精心地用秒表记录并剖析了工人们在劳动时的各种基本动作，以及这些动作所消耗的工时。然后再经过一番对比、选择和增加一定的措施，就可以研究出一套“最科学的”劳动方法。

很显然，在资本主义制度下，这种方法必然最大限度地提高了资本家的利润。因此列宁曾愤怒地谴责这是“榨取血汗的‘科学’制度”，^①然而列宁对这种制度没有简单地否定，^②而是一分为二的，他说：“资本主义在这方面的最新发明——泰罗制——也同资本主义其他一切进步的东西一样，有两个方面，一方面是资产阶级剥削的最巧妙的残酷手段，另一方面是一系列的最丰富的科学成就，即按科学来分析人在劳动中的机械动作，省去多余的笨拙的动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的统计和监督制等等”。同时，列宁还提出：“应该在俄国研究与传授泰罗制，有系统地试行这种制度，并且使它适应于我国条件”。^③列宁还写了篇《白璧微瑕》的文章，对苏联出版的《科学的劳动组织和泰罗制》一书加以肯定。^④

我们翻译这本书时，对原书中的一些错误观点，作了删节，但读者阅读时仍应以批判的态度学习其中合乎科学的方面。

① 《列宁全集》第18卷，594页。

② 《列宁全集》第27卷，237页。

③ 《列宁全集》第33卷，330页。

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，选择所用的工具和设备，以及培训操作人员。

当某种产品产量多时，通常由主管工程师（staff engineers）规定出工作细则，并且帮助领班（foreman）和管理人员（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，即在一天或一星期内，一个工人也许要干几种不同的工作。在这种情况下，通常是由管理人员来决定怎样完成这项工作，包括布置好工作地，选择工具和设备，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调度操作的人们，最好能懂得良好操作方法的基本原理。即使在产品预定的产量会很大，并已委派生产组织工程师来负责拟定新的制造方法时，领班和管理人员在帮助工程师编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，最好也能使管理人员具有生产组织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。由管理人员或工程师所选择的工具和设备还是由工人来使用；所建议的方法，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简便而效率也最高的操作方法和技巧。

虽然本书主要是为领班和管理人員编写的，但是它对工人也同样有用。已经多次证明，管理人员和工人都能有效地运用节约动作（motion economy）的原则。当然管理人员应该首先能运用这些改进操作方法的工具，然后，才可能期望通过领班指导或通过正式训练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训专业的生产组织工程

师相同。虽然略去了有关用秒表测时研究 (time study) 和定额制订 (rate setting) 的问题, 本书却对过程表解 (process charts)、工人与机器时间表解 (man and machine charts) 和工序分析 (operation analysis) 作了充分的论述。本书论述了已经广泛应用的节约动作的十项原则, 并且用例子来说明怎样应用这些原则和可以预期得到的成果。本书用了几组照片来帮助弄清基本的手动动作, 这就可以使读者不必去乏味地记忆定义, 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, 当将本书作为课本而时间上不允许论述这个问题时, 便可将这一章删掉。不过, 为了透彻地了解动作分析 (motion study), 重要的是, 读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)”, 也就是说, 直到他能够按左右手动作来具体分析任何手工劳动。

对那些为本书提供资料和实例的人们, 作者在此致以最大谢意。作者认为本书的写成应该完全归功于他们的帮助。对其他许多人士为了完成本书曾贡献过力量的, 作者也表示真诚的感谢。

若尔夫 M. 巴恩斯
(RALPH M. BARNES)

目 次

再版序言

前言

第一章	绪 言	1
第二章	拟订更好的操作方法	4
第三章	工作分解	10
第四章	过程表解 流程图解	14
第五章	操作时间表解 工人与机器时间表解	29
第六章	工序分析 左右手动作表解	45
第七章	基本的手动动作 动作分析——同步动作图解	53
第八章	节约动作的十项原则	74
第九章	新方法的实施	120
习题解答		122
参考资料		125

第一章 绪 言

自从做成第一把粗糙的石斧以来，人们就在不断地创造更好的工具、更好的机器和更好的工艺方法来提高其工作效率。纵然现在我们已经有了高度完善的机械化设备，但这些机器还是要人们制造、操纵、调整和维护。机器虽然是为人服务的，然而也不可能希望它承担所有的工作。还是有许多工作用手来做为最合适，而且也最经济。

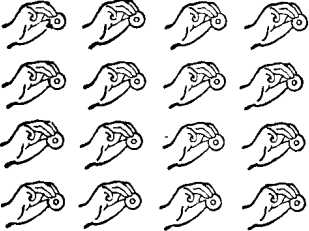
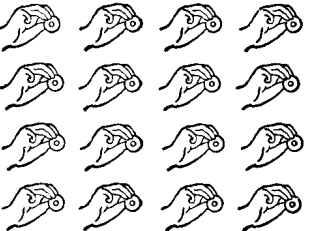
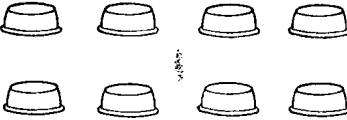
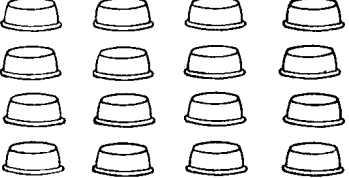
既然有很多人在从事体力劳动，而人类身体又是这样一个复杂的机体，所以人们对如何寻求更好的和更简便的操作方法的问题进行过很多的研究。近五十年来这一问题日益受到了重视，目前许多企业和工厂都雇用了专职人员来为其职工拟订更好的操作方法。

拟订良好操作方法的原理和方法近年来已被大大地简化，以致许多人已经能够熟悉它们，从而把这些原理应用于他们的日常工作之中并获得事半功倍的效果。本书介绍的一些简单原理，可以作为一般常识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，无论他是工人、管理人员或是行政领导。对各种工作的基本原理是相同的，它们同样地可以适用于办公室、工厂、餐厅、医院、银行或农场。

已经有无数的例子说明，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结果。例如，假设由于想出了一个较好的操作方法，工人的每小时产量增加一倍，这就意味着改进的方法较原来的方法要简便得多，因而能使工人平常一天的工作量只要半天就能完成。或是说他在—

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	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	装配每只电表所做动作数目  但是,用改进的更好的方法装配一只电表只需要500次动作
每小时装配电表的数目  所以,工人每小时可装配8只电表	每小时装配电表的数目  所以,现在工人每小时可装配16只电表

 = 500次手动动作

 = 装配一只电表

图 1

天工作时间内所消耗同样的体力却能生产出双倍的产品。自然，这里我们不是讲“开快车”或“加紧劳动”^①的制度。较高产量是由于消除了工作中不必要的工步（element），使必要的工步简便些和减少疲劳而获得的。

为了说明这个问题，我们假设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，假定该工人只用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〕来说明，在一个玻璃工厂里改进了刻玻璃杯花纹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。改进后的方法既简便又轻松，使工人每小时只用7253次动作就能刻1051个玻璃杯。这个较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轻松得多。操作分析（work analysis）和动作分析的目的在于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
	每 一 箱	每只玻璃杯	每 小 时	玻璃杯数
旧方法	1266	17.6	7726	439
改良的方法	498	6.9	7253	1051

① 原文用“stretch out”一词，在美国为增加工作而不加工资的俚语。——译者

〔1〕 参见本书末的参考资料编号，下同此。

第二章 拟订更好的操作方法

要拟订一个更好的更简便的操作方法，首先就要对现行方法具有确切的认识。可以通过搞出一个详细的过程表来实现上述目的。重要的是在于对工作从头到尾有一个全面的梗概的了解。这种作法即使在对过程中的一道工序选作专门研究时也是值得的。最简单的分析操作的方式是取一张纸把过程中全部工作步骤按顺序列出。

在仔细地做好整个过程的记录之后，对过程中每个工序也应进行同样的分解工作。由最重要的工序开始，即指具有最大节约可能的工序开始。例如，假设我们研究的是一个小牛奶场用瓶装牛奶的过程。那末全部过程就是：在奶场从运货汽车上卸下空奶瓶，然后洗瓶，把洗好的瓶子从洗瓶机中搬走，检验瓶子，注入牛奶和在瓶上加盖纸帽，并把装好奶的瓶子搬到冷冻箱里去，最后把放满牛奶瓶的箱子搬上运货汽车。

在这样全面分析之外，还可做出过程中每个工序的详细分解。如果冲洗空瓶耗费的工时量最大，而所采用的方法看来效率特别不高，那么就应该首先研究这一道工序。

把一工作过程中的各个步骤记录下来显然是不难的，同样，把其中所包括的各个工序加以分解也还是简单的事。真正的问题在于如何进行改革以求得更好的更简便的进行工作的方法。

提出有关工作的各方面问题 解决改进操作方法问题的最好途径之一就是对工作本身提出各种有关的问题——如现行使用的操作方法、所用的材料、工具和设备、工作条件、甚至产品的设计。要假想有关工作的各个方面都是不完善的。

在你做工作分解 (job breakdown)、过程表解或流程图解 (flow diagram) 时，对你写在图表上的每一项都要提出问题。

从一开始即问：做的是什​​么？为什么要做？谁去做？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. 谁来做这个工作？谁能做得更好些？能否做些改革，使手艺稍差和训练较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经济些？

5. 这工作在什​​么时候做？在别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详细的分析和应用节约动作的原则。

工作的分析——拟制更好的方法 对工作多方面地提出上述问题之后，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. 改变各个工序的顺序 (sequence of operations)。

D. 简化必要的工序。

现将上述四种拟制更好工作方法的手段进一步说明如下：

A. 取消所有不必要的工作 对任何工作最先应提出的问题是：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”的提问是恰当的。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、储存、停顿和检验都要提出同样的问题。

显然，如果被提问的工作能够被取消，那么问题也就解决了。假如这个工序或其一部分能够被取消，就不应该再浪费精力于设法合并工步、改变顺序、或简化方法等等。我们从许多日常事务中也都可以说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见里面的姓名地址，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。——译者

须在信封上再写姓名地址；又如把姓名地址写在杂志上，就不必再用包皮纸或邮递封套。用纸盒装牛奶代替奶瓶，便可使牛奶场里省去空奶瓶的搬运和刷洗工作。

B. 合并工序或合并工步 我们都明白把一个过程分为许多简单的工序是非常必要的。可是，在有些情况下，反嫌分工太细了。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、工具和设备等。同时还可能产生这样一些问题，如：难于使许多工序之间得到平衡；在计划不周时会使工序之间发生工件积压；由于雇用无经验的工人或工人离开工作岗位时造成迟误。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，有时可能使工作更简便些。

C. 改变各个工序的顺序 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，也许依旧保留原来产量少时一样的工序的顺序。由于这个和其他原因，就有必要对进行各工序的顺序提出问题。

例如在一个工厂里，在部门 A 的半自动化机器上进行小型零部件的装配(见图 2)，然后将产品储存于部门 B，经过部门 C 的检验，而后在部门 D 包装出厂。按照工厂规定，正常情况下只有 10% 的成品需要通过检验。而在发现过多的疵点时，那么全部产品就都要通过检验，直到疵点的原因被找到并被纠正为止。

部 门 A (装配)	部 门 B (储存)	部 门 C (检验)	部 门 D (储存及起运)
产品在此装配	成批的成品积存 在此，等待检验	成品在此受检 验，不合格品退回 部门 A 修理	检验合格的产品 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检验厂房布置——原来的各部门排列情况。注意部门 C 做检验工作

由于在部门 B 常常积存几天的产品等待检验，当疵点过多时

就必须对这积存的全部产品进行 100% 的检验，并且对有疵点的产品还必须加以修理或作废品处理。要克服这种困难，就将检验员派到靠近装配部门的地点去。这样，等待检验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线过来时就立刻被检验，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“废品”产生前纠正其原因。这样简单的重新安排既容易又不费钱，节省了公司几万元的检验费用，并且大大地减少了废品的数量。

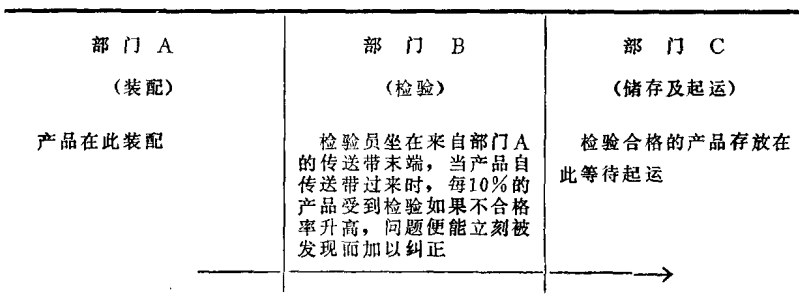


图 3 小型零部件的装配和检验的厂房布置——改进后的各部门排列情况。检验部门紧靠装配部门

在第三、四章所谈到的工作分解、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线往返，减少厂内运输和便于产品在全厂顺利地流动。

D. 简化必要的工序 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，下一个步骤便是分析过程中的每一工序并设法加以简化或改进。换言之，首先研究全部情况，做出主要改革，然后再对细节项目进行研究。

进行工序的分析和简化有几种途径。第一个步骤是画一个工作地的略图并把现行的工序细节列出。假如工作不是费时太长或太复杂，那么还可把右手和左手的动作列在一张纸上，如本书第 47 页图 42 所示。然后采用节约动作的十项原则来作检查，看看是否有几项与此工作不相符。对每一工步或手动动作都要进行检

查。就像在进行过程分析时我们要想取消、合并和重新排列各工序的顺序一样，现在是在一个工序的情况下，我们要想取消动作、合并动作、或者把必要的动作重新排列以使工作更简便。

改进方法的工具 在拟订出一个更好的更简便的工作方法以前，了解一下关于工作的全部实际情况是必要的。这就是说，要取得足够的资料来回答这些什么、为什么、谁、何处、何时及怎样的问题，也要圆满地回答前面已经提过的其他四个问题。大多数的人认为把资料用表或图的形式列出是很有用的。有几种用途较广的分析过程或工序的方法，将分别在后面五章中充分地加以论述。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，许多管理人员认为只要一种简单的工作分析就可以满足他们的需要；而也有的人却愿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。动作时间表解（activity chart）和人与机器时间表解也很有用。特别是在周期短和许多工人从事于同一工作的情况下，有时做一个工作的动作分析也是值得的。

因此，应该清楚地了解到工作分析、过程表解、流程图解、动作时间表解、人与机器时间表解、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，针对着不同需要可以分别采用。

研究的范围 在着手研究工作方法之前，对期望获得的节约加以估计是必要的。进行这种调查的范围主要将视预计的节约和费用而定。

问题就像是选择一个测量长度的工具。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结构来，反之，机工磨一个钢轴却要一个测微计，而工具工为了作出符合制造飞机马达零件中的最准确制品要求的样板，就需要像精密块规这样的测量工具。三种工具在测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项目并不要求尽可能的细致。因为有些工作有必要进行彻底分析，另外一些工作则不允许这样的耗费时间。研究的面越广就越需要时间。除非在经济上合算的情况下，研究工序或过程才可以多用一些时间。

虽然直接劳动常常是最大的节约因素，但对材料费和管理费也要很好地加以考虑。后者包括设备购置费、工具费、间接劳动工资、占用建筑面积的费用等。并且，假如有可能缩短生产周期，那么像较迅速的交货和缩小在制品占用资金等因素，也应给予评价。

在做可能节约的预计时，留有余地是聪明的做法。因为实际节约超过预计总比少于预计要好些。