

第六章

分析工序单位实施省人化

- 当需求数量没有变化时或减产时,不要通过增加生产量来提高生产效率,即不要提高表面效率。

大野耐一

丰田汽车工业副社长 昭和五十年~昭和五十三年

(1975 年~1978 年)



1 对于搬运浪费的思考

以工序为分析单位来看浪费,可以把工序分为加工(或作业)、搬运、检查、停滞、存放,不产生附加价值的工序都是浪费的工序。

在制造工业的生产过程中,产生附加价值的工序只有加工和检查。在搬运、停滞、存放阶段,无论怎样努力都不会产生附加价值。如果极端一点说,检查也不会产生附加价值。

根据丰田生产方式,搬运会给准时化生产带来很大的影响。基于在需要的时候,按照需要的数量,以最低的成本供给需要的东西这一思想,少量搬运成为基本原则。

少量搬运必须每次都按需求的数量进行搬运。但是,在距离较远的时候,如果实行少量搬运,搬运成本就会增加,这样做并不经济。并且,如果产生了不合格产品和欠缺品,会给生产造成很大的麻烦。

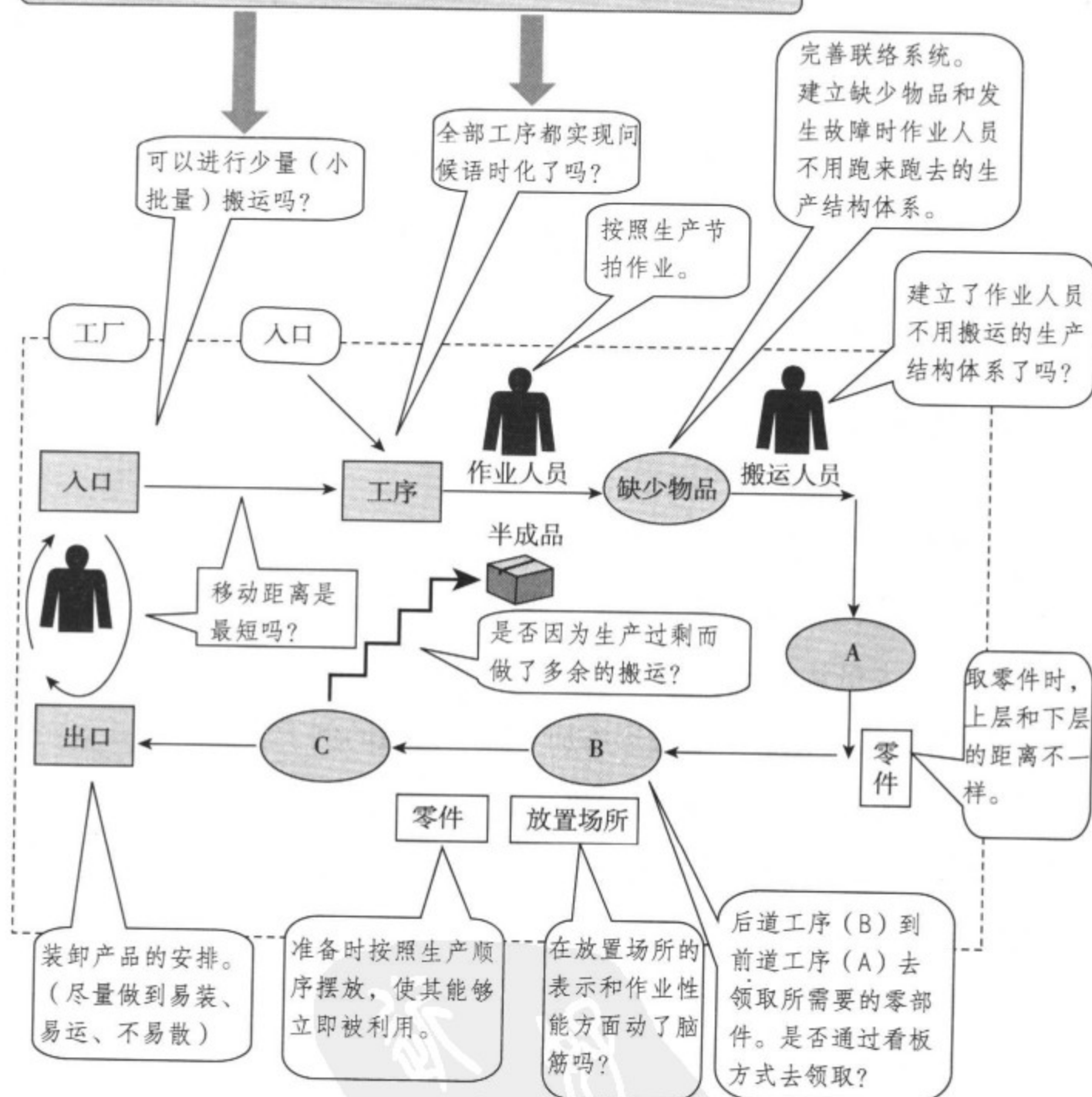
作业人员必须在节拍时间内完成单件产品的生产。但是,如果螺丝钉和包装用品等不够时,产生了没有被纳入标准作业的作业,作业人员一个一个地跑去取所需要的东西,这样要做到按节拍时间工作是很困难的。此时,有效率的做法就是配置只是进行搬运作业的人。

作业人员要取装在箱子里堆了3层的零件,在取第1层和第3层时,手移动的距离是不一样的。取第1层的零件时,因为要伸手、弯曲身体,所以要费劲些。

在实施准时化时,必须考虑在下图所示的细节的基础上,建立起职场结构体系。

搬运和准时化

准时化就是在需要的时候按照需要的数量提供需要的产品或零件。



要点

每次只搬运需求的数量是最理想的,根据职场的实力、生产结构体系水平,分别使用符合职场的搬运方法很重要。

2 使搬运无限接近零

丰田建立了各种各样的生产结构体系,在反复实施这些生产结构体系的教育训练中,丰田生产方式已经被能够实施的人作为职场环境而扎根于丰田了。

对于搬运的浪费的基本思想,在没有培育出可以吸收此思想的职场环境的企业,即使引进也会发生混乱。首先,可以在职场内实行改善,消除浪费。

必须以使不产生附加价值的工序无限接近零为目标。而且,为了给搬运添加附加价值,就必须使产品和信息保持一致,改善多次搬运的流通。

搬运作业人员从复数的生产线上成套集中搬运复数的零部件,供应给组装生产线等,也可以说是给搬运添加了附加价值的例子。

丰田生产方式中包含着可以促进准时化生产顺利实现的创意。那些被认为引进准时化生产条件的时机尚不成熟的企业,首先应该从排除各种浪费开始实施。改善搬运的方案如下图。

大致分一下类,可以将搬运方法分为两种。一种是一定的数量不够了,搬运补充不足数量的“定量不定时搬运”方法;一种是确定了时间,到了时间就搬运的“定时不定量搬运”。因为采取后面的搬运方式,数量不一定,会产生装载效率等问题。但是,在远距离搬运的场合,可以根据筹集期间的情况搬运。

要把“选取什么样的搬运方法”这一基本思想放在心底,根据自己的实际状况选择。

◎搬运浪费的着眼点

(1) 考虑不搬运

无论怎样努力,在装货、卸货和运送物品时,基本上不会产生任何附加价值。同时还会耗费汽油和人力费、轮胎磨损等各种各样的经费,因处理方法不当有时会损伤物品。因此,从一开始就要考虑不进行搬运。

(2) 减少搬运次数

为了减少搬运次数,需要有计划地把物品集中到一起,但是需要兼顾准时化必需的少量搬运。

(3) 考虑布局的设计

改善机械设备的布局设计,消除搬运。在进行机械设备的布局设计时,要考虑到搬运的频率。

(4) 减少空搬运

搬运物品时,都是暂且搬运一下。但是,运用搬运工具把物品搬运到目的地后,很多时候搬运工具都是空着回到最初的地方。另外,在挑选货物时,有时也会在空搬运的状态下寻找物品。

(5) 提高搬运的工作效率

包含空搬运在内,搬运上有很多表面的作业。活用 IE 分析法,实现搬运作业的标准化,消除浪费的作业。

(6) 活用单元货载系统(unit load system)

所谓单元货载系统是指把货物集中成某个单位数量后进行托运,托盘可以说就是单元载货时运用的代表性的东西。搬运的场合,由以下4个要素组成。

- ①把物品整理成集中运输的状态; ②运输物品;
③把物品放在指定的位置; ④在指定的位置保管。

此时,物品的取法和放置方式如果不合理的话,就需要花费很多的工时数。

3 丰田命名的各种搬运方式

在搬运时,原则上要运用“搬运看板”进行搬运,搬运的基本思想就是通过后道工序到前道工序领取所需的物品,使用看板。指示搬运时,原则上使用搬运看板,现实中很多情况下都是并用生产看板和搬运看板。下面,笔者将介绍各种搬运方式。

(1) 豉虫搬运方式

就像确定了好几个前道工序一样,来回移动,集中搬运必需种类的零件的方法。搬运方法因为看起来很像“豉虫”,这种虫子在来回爬动,所以被命名为豉虫搬运方式。

(2) 包租汽车搬运方式

需要零件时,有需要的工序就会发出呼叫信号,通知专门的搬运人员。零件搬运信息都被表示在一个集中管理板上,按照管理板上的指示进行搬运。这与根据顾客要求发出的包租汽车很相似,所以被称作包租汽车搬运方式。

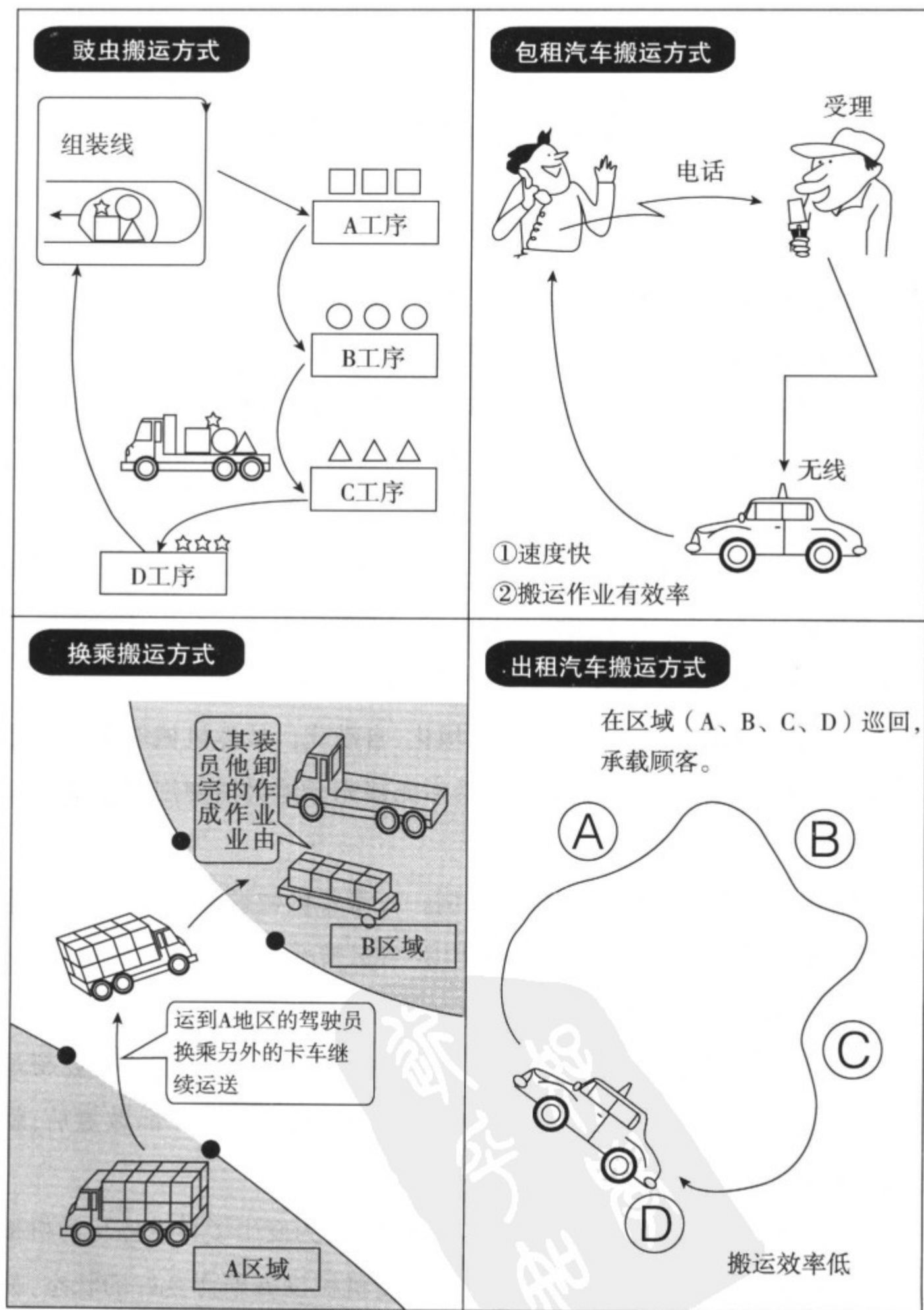
(3) 出租汽车搬运方式

搬运人员在负责区域来回移动,发现快要没有零件的工序后马上为其补充零件的做法。这与在某个区域巡回的出租车很相似,所以被称作出租汽车搬运方式。

(4) 换乘搬运方式

驾驶员在用卡车运送货物时,在货物装卸的过程中,卡车一般都处于非运转状态。这样,我们把搬运和装卸货物的作业分离开来,当卡车到达目的地后,驾驶员已经换乘了装卸完毕的另一辆卡车,又开始进行下一轮的搬运。这是一种最大限度地活用驾驶技术的方法,也可以有效地利用卡车。

◎各种搬运方式



4 不要忽视加工中的浪费

大致给浪费分一下类,极端地说,除生产出合格产品的时候以外,其他时候都可以叫做浪费。在加工作业中,会遇到反复修正产品的加工面等状况。

之所以要对产品的加工面进行修正是因为从过去到现在一直都在实施,所以只是习惯性地、毫无疑问地去做。每次花费的时间虽然比较少,但是合计一下,就会产生很大的浪费。

不动脑筋使用的夹具工具,在过去是一个问题,现在已经解决了,但是却发现其只是根据茫然所做的记录等以往的经验进行的作业。如果重新观察这些作业并对其加以改善,就会减少很多浪费。

有的企业不假思索地任意推行机械化、自动化。虽然机械设备确实是很方便的东西,但是要花费费用。如果不能充分地灵活使用这些机械设备,反而会产生更高的费用。

丰田经常研究人和机械的作业比例。在需要机械设备的时候,能够随时让它以良好的状态运转(我们一般使用“可运转率”这个词来表述),建立能够使机械设备的可运转率达到100%的体制。

以前的工作率是反映能做多少就做多少的指标,因此有可能会超过100%。但是在把生产过剩当作浪费的丰田,完成所需求的产品数量后,就会停止机械运转。可运转率是不会超过100%的。

但是,有时候在再次产生产品需求的时候,因为发生了异常停止和机械故障,不能按照计划进行生产。这样,为了使机械设备维持良好的状态,就需要技术熟练的维修人员。

◎加工本身的浪费

重新观察凭以往经验实施的作业	重新考虑生产计划和生产方法
<p>依照过去的习惯一直实施的作业</p> <p>修正产品加工面、研磨、收尾、涂抹、清洗、修正加工等。</p> <p>不动脑筋使用的工具</p> <p>①集中正在交互使用的工具</p> <p>②为连续性作业开发的专用工具</p> <p>③技术日新月异(寻找新素材)</p> <p>没有目的、茫然而做的记录</p> <p>①记录简单明了,明确目的。</p> <p>②不断地重复观察,中止记录或简单记录。</p> <p>③作为信息,要想办法迅速活用记录(电子文件化)。</p>	<p>①可以进行一个流、小批量生产的生产方法。</p> <p>②为此,要缩短更换作业程序的时间。</p> <p>重新认识轻松和没有浪费的作业</p> <p>①站着作业时适合身高的作业台。</p> <p>②在正常作业领域可以作业的计划。</p> <p>③屈身、伸手、扭转身体等对于身体来说不费劲的作业。</p> <p>④照明的勒克斯管理、温度湿度管理、对会给身体带来不良影响的因素(噪声、异味、振动、粉尘等)的管理。</p>
明确人和机械分开使用的目的	关于机械设备的想法
<p>人</p> <p>①人虽然具有应对细微变化的应变能力,但是因为疲劳和疏忽等容易犯错误。</p> <p>②人具有思考能力,一旦产生不合格产品或发生异常停止,就会依靠现场主义原则迅速处理问题。</p> <p>机械</p> <p>①代替人进行工作,非常方便。</p> <p>②机械可以均衡地连续实施所规定的作业。</p> <p>③难以实现零碎地更换作业程序。</p> <p>④能够处理危险、不均衡、环境恶劣的工作。</p>	<p>①引进机械设备时要花费费用。如果产品规格改变,机械设备老化,机械设备运转寿命不长,就不能收回费用。</p> <p>②虽然可以减轻人的工作,但是需要增加维修人员。</p> <p>③整理机械设备故障的经历,需要完善可以活用这些经历的体制。</p> <p>④需要维持机械设备的正常运转,使其可运转率达到100%。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使机械设备故障无限接近零 • 需要技术熟练的维修人员 • 改善也会给维修人员带来很大的方便

5 明确人和机器的作用

在寻找浪费时,必须明确人和机器的作用。比如,人在安装完机器并按下启动按钮后,以后的工作就交给机器完成了。因为机器安装对产品质量影响很大,所以需要人力来进行微调。

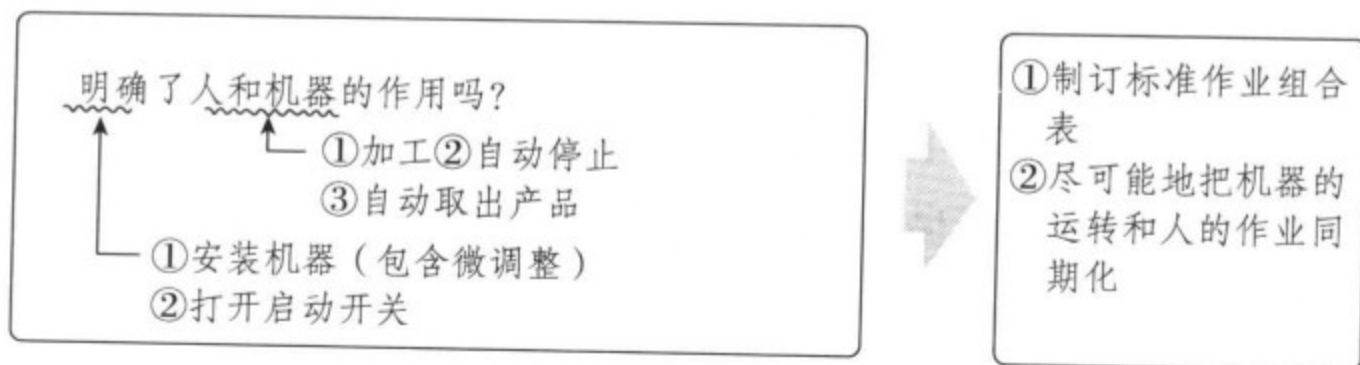
安装完毕后,机器就会为我们加工产品。但是在机器前面进行监视是一种浪费。因此,要尽量做到在加工完毕后,机器会自动停止、自动取出产品。这就需要在机器上事先安装好在加工完毕后或在机器中途发生故障时会发出通知的装置。在自动化水平高的企业,安装也有可能实现自动化。明确人和机器的作用就是指要有效地利用人和机器。对于人,要运用动作经济的原则,彻底清除其动作的浪费。

在此,还要说明一下在下页事例中将要出现的移动浪费。虽然想让一个人同时控制多台机器,实现省人化,但是因为厂房的建设状况,不能对生产布局进行大幅度的变更和引进皮带输送机,作业人员没有休息时间,忙着从一台机器向另一台机器来回移动。

这时,首先要以工序为分析单位对人和机器进行分析。通过分析,就会发现除了移动以外还存在着很大问题。在问题堆积如山的企业,即使不停止机器,也能发现问题。必须从企业上层开始解决现在正在发生的问题。

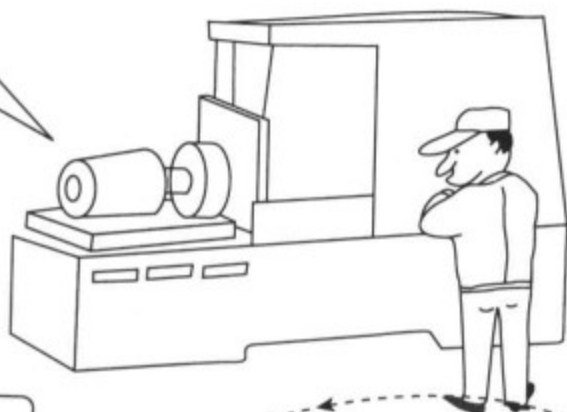
此次所列举的事例,虽然企业还没有达到可以引进自动化和准时化的生产水平,但是下图所示的消除浪费的基本思想随处都可以利用。首先,应该消除工序单位的浪费,为引进丰田生产方式创造一定的环境。

◎明确人和机器的作用,消除动作的浪费



夹具的专用化
工具的专用化

与其他的東西一起并用产生微妙的差异时,会发生组合作业的浪费



①监视作业的浪费

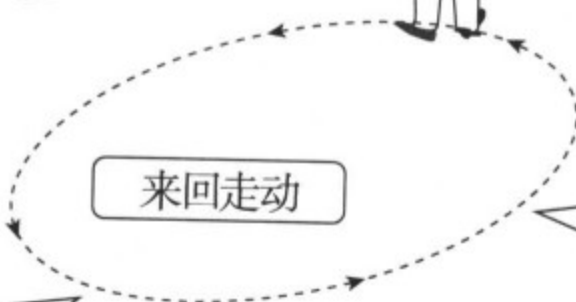
②取放物品的浪费

经常分析运转情况

- ①设备配置的制约
- ②空间的制约

不能不走动

有时候分析一下,就会在移动中暴露出很多问题。



移动的浪费

- 有效率地进行移动
- ①组合作业,做到一次转动一周。
 - ②让一个人同时控制多台机器时,考虑并用警报装置

要消除动作的浪费,就要学习动作经济的原则。

6 为了在射出成形工厂使一人同时控制多台机器成为可能

在一定时间内,比起一个人负责一台机器来,一个人负责多台机器,可以提高生产效率,许多企业正朝这个方向努力。

H 制作所的改善事例

在 H 制作所的射出成形部门,把作业人员分为 4 组,以 3 班轮流倒方式进行作业。在 M 厂房为 1 组 6 人(班长 1 人、作业人员 5 人),作业内容是把利用射出成形机成形的产品放入箱子,装满后再拿到规定的场所。

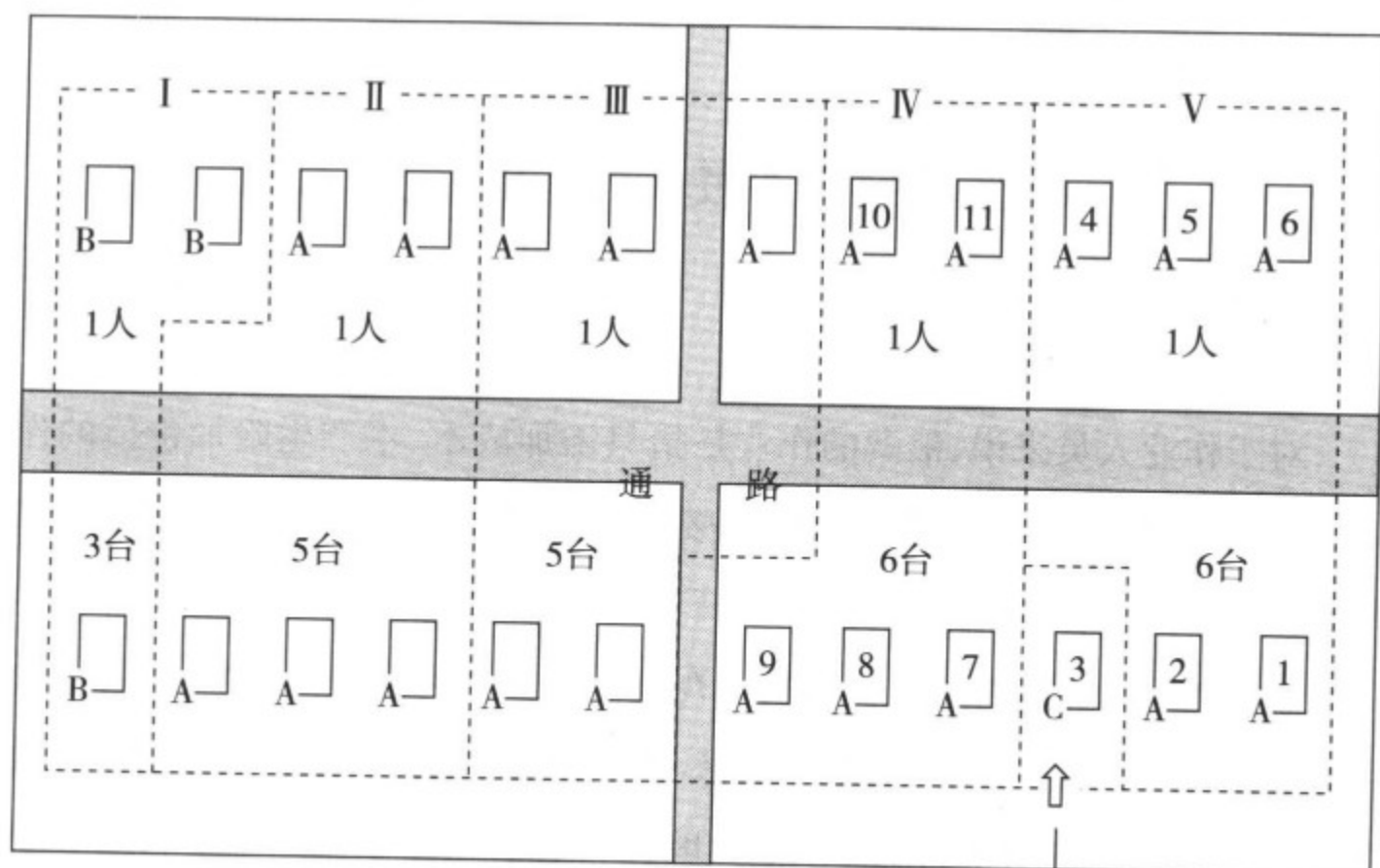
把产品放入箱子时,做一下简单的检查(主要是检查产品外观和用眼就能看到的毛病),如果有问题,就在许可修正的范围内调整机器设备。并且,作业人员在实施作业比较困难时,会与班长联系。

作业人员每人负责 3~5 台射出成形机,负责范围如下图所示。负责的台数不同是因为产品的种类不同,作业人员所需要耗费的时间也不一样。I 区域 1 人负责 3 台机器,II 区域 1 人负责 4 台机器,III 区域 1 人负责 5 台机器,IV~V 区域 1 人负责 5.5 台机器。

为了增加每个人负责的机器台数,试着做了一下 VTR 分析。分析方法就是分析以 B 产品为主的 I 区域和由 A 产品、C 产品组成的 V 区域,让作业人员和班长都观察各项作业,请他们提出意见。

“我们的作业多么费劲啊!希望上司能够理解。”“这样移动太多,所以如果改善一下生产布局,或许可以减少一个人。但是,从现状看来似乎有点难办。”像这样的意见非常多。

◎M 厂房的射出成形机配置和作业人员的负责范围



注：①C产品是2个人负责的共同产品
 ② $\boxed{\text{A}}$ 中的符号是为了方便操作而画上的机械No.

简单划分一下产品,可以分为3类

A 产品	简单地检查一下从射出成形机里出来的产品,将其放入小箱子里,然后再把小箱子放入瓦楞纸箱里,瓦楞纸箱装满后,将其运到指定的场所。如果在成形过程中发生了问题,就要简单调整一下射出成形机。
B 产品	在 A 产品的作业上再加上如下的作业: ①用钳子将卷线和产品分开的作业; ②把产品并排放入瓦楞纸箱,每放完一层就要放上纸板将层与层之间的作业隔开。
C 产品	A 产品和 B 产品的中间作业。没有用钳子将卷线和产品分开的作业。

7 通过教育培训使员工能够发现浪费

对于作业人员来说,浪费的作业是指只增加成本、不产生附加价值的作业。我们知道,在7种浪费中,搬运(移动)的浪费和动作的浪费就相当于浪费的作业,而作业人员最先发现的浪费就是移动过多所形成的浪费。

通过VTR观察,作业人员确实是在很忙碌地来回移动。在V区域,一台机器刚作业一会儿,就从其他机器传来了发生异常的警铃(蜂鸣器)声,然后工人急忙赶往警铃响了的机器。虽然明白自己的工作忙和产生了移动等浪费,但是却不能发现同时控制多台机器时产生的浪费。于是,就决定以年轻人为中心实施IE教育。最初,教给他们动作经济的原则,让他们看了一下浪费很多的I区域的VTR,结果得到了32项意见。这些意见包括:

- ①单手作业过多。
- ②需要有效利用移动时间(减少移动距离和次数)。
- ③有时戴手套,有时不带手套,不清楚手套的作用。
- ④整体动作缓慢,而且每次动作不一样,需要实现动作的标准化等。

笔者将就被抽出的一部分意见作如下图的解说。

I区域的3台机器采用的是典型的多品种少量生产方式,每天必须更换模具。因此,虽说组建了以人为中心的生产体制,容易发现浪费了,但是只有通过对人实施教育培训,才能够更稳妥地发现“浪费”。

◎因为模具更换作业多,所以不能实行自动化的例子

关于皮带输送机

- ①不能有效利用皮带的长度
 - 转动时间快(每5分钟转动一次);
 - 从皮带的长度看,每11.5分钟转动一次就可以了。
- ②皮带的高度过高
 - 设定为不易产生疲劳的高度。
- ③为何皮带倾斜?

要点

因为更换模具的时间没有缩短,所以要人实施的作业很多。

作业

每次检查的时间都不一样。是否存在着表面作业?

成形机

产品
取出机

钳子

把钳子放在皮带上

- ①效率低下(为了方便取放,挂起来)。
- ②在皮带上进行浇口切割的作业。皮带会留下伤痕,有可能会损伤产品。

想办法不要让产品从皮带上掉下来。

放产品的瓦楞纸箱

想办法做到即使不转动身体方向也能将产品放入纸箱内。

放入合纸

取合纸,转动身体方向将其放入瓦楞纸箱。需要考虑一下合纸的放置位置。

踏板台
(高约10cm)

根据皮带的高度调整上下的位置,减少浪费。

放浇口的箱子

- ①如果把用钳子切断的浇口放在皮带上,浇口会随着皮带的流动方向落到右下方。这样,就会产生需要一个一个地将它们放入箱子里的浪费。
- ②把放浇口的箱子移动到皮带的右下方。

8 按照标准做法就能发现真正的问题

分析 I 区域,发现除 B 产品外,如果 A 产品的问题比较少,就可以增加 2 台机器,达到 5 台。但是,如果问题较多,增加 1 台机器都有困难。

在此次讨论中,最强烈的意见就是“移动次数和移动时间是最大的瓶颈,应该从生产布局的改善着手实施”。只要看一下 VTR,作业人员忙碌地来回移动的样子就会深深地刻在脑海里。

于是,在不能发现 IE 分析要涉及的基本问题时,就从以工序分析程度大的单位开始把握问题点。下图作为 II ~ V 区域的代表,是以工序分析程度大的单位分析 V 区域的人和机械的动作结果。

横轴是人的移动和机械编号(No.),为 1 号机械到 6 号机械的运转状况。

纵轴是以秒表示当时所需要的时间。比如,它表示了从 54 分 6 秒开始移动,花了 6 秒钟时间到了 2 号机械,在 2 号机械处作业(检查产品后装箱) 17 秒,接着花了 7 秒移动到 4 号机械的过程。

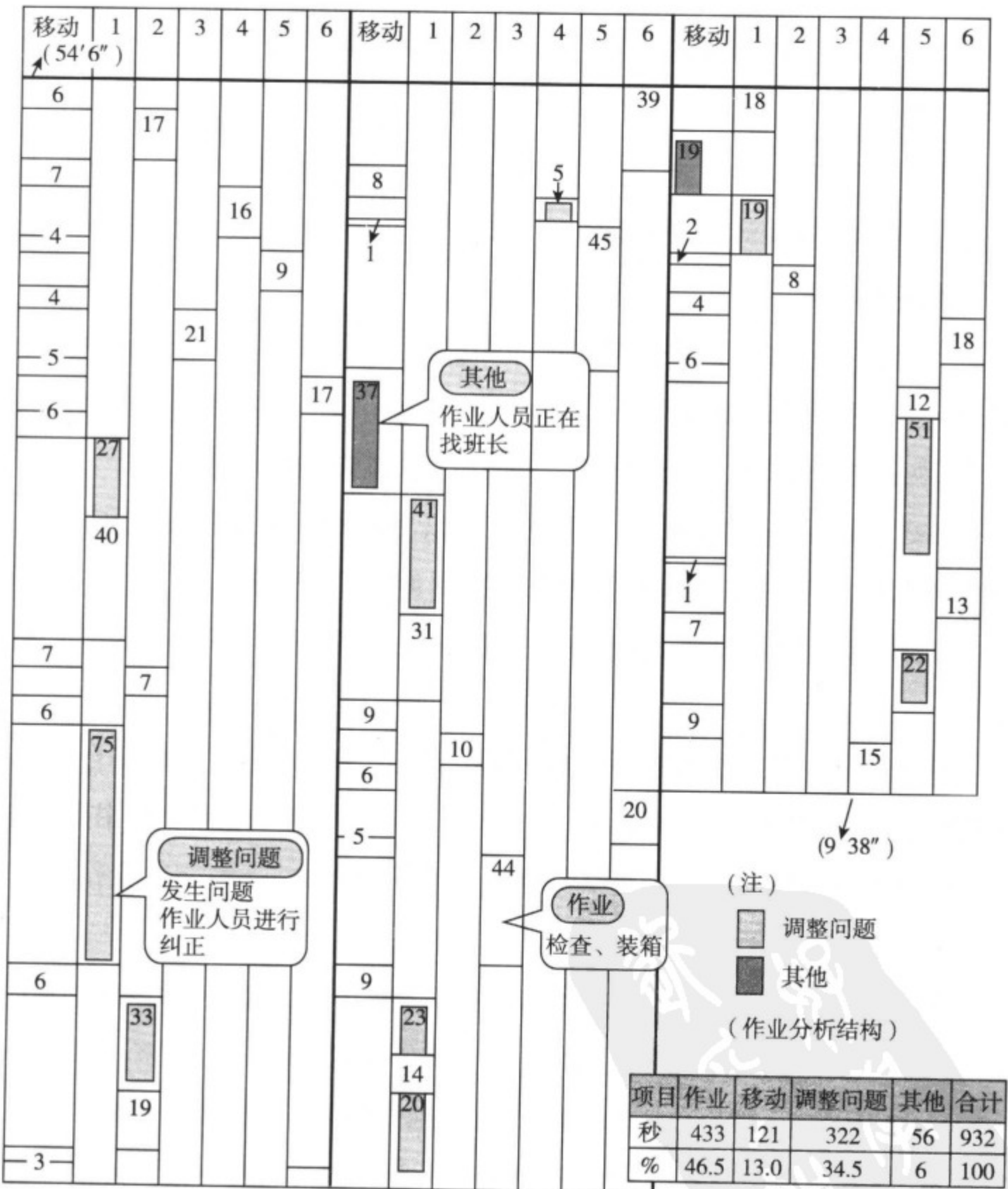
这种分析方法叫做联合作业分析,在调查人和机械的相互关系时发挥作用。通过分析就能明白,在刚才分析得出的最大的瓶颈工序中的移动次数和移动时间只占全部作业时间的 13%。

我们知道,即使以移动为对象,大幅度地进行生产布局的改善,将移动时间减少一半,也不能减少作业人员。这只会发生改善生产布局所需的工时数的浪费。标准是有效率地进行作业的路标。

◎人和机械的分析(工序单位:第1次)

要点

人在机械间来回移动时,以工序单位的大小分析现状是很重要的。



9 虽然成功实现了零故障,但为什么不能顺利推进一个人同时控制多台机器

根据上一页的分析,明白了与其费力去减少每道作业都一定会产生的移动,还不如以调整故障(34.5%)和其他作业(6%)为对象(合计约40%)进行改善的效果大。

“其他作业”发生了两次,第1次的37秒是因为5号机械在作业中响起了通知1号机械出现故障的警铃,作业人员去找班长所花费的时间。第2次的19秒是技术人员赶到现场谈论1号机械故障所花费的时间。

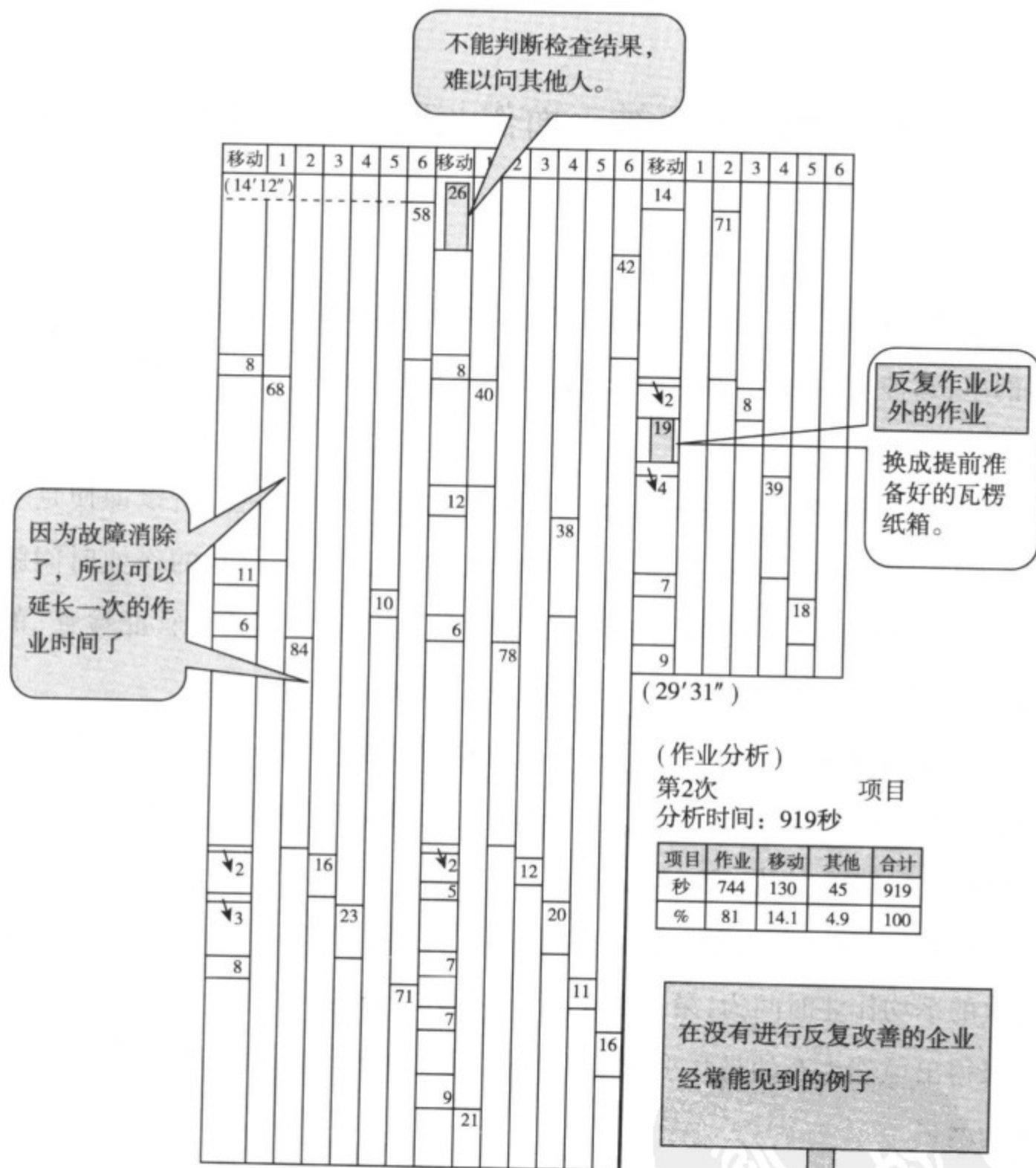
总之,如果消除故障调整,就有可能实现零浪费。在此,通过彻底消除不合格产品,改善机械异常停止的状况,成功实现了零故障。

如果对消除不合格产品感兴趣,请阅读作者的《零不合格产品对策建议》。

因为又发生了其他问题,所以我们请求组织推进一个人负责多台机器的操作方式,而我们决定暂时从一个人负责多台机器的作业上撤退下来。可是,组织却说因为一个人负责多台机器没有太大进展,不能减少作业人员,所以希望我们再看一下。

于是,在第V区域分析了与第一次分析相同的作业人员的作业(如下图)。虽然故障已经为零了,但是作业却被大幅度地增加到了81%。我们请作业人员看了一下第1次分析时的VTR,问他们与第2次作业的难易程度不同之处,他们说:“新产品增加了,在检查判断时需要花费时间。”因为检查的是产品的外观,很大程度上都是依靠感官功能来判断,所以改善就停止了。

◎人和机械的分析(工序单位:第2次)



要点

为什么不能顺利推进一个人同时控制多台机器?

因为没有彻底实施标准化作业, 所以在作业中进行官能检查和改善表面作业时花费了时间。

10 培养不要被表面作业所蒙蔽的观察力

新产品在立项时,要花费比原来正常的作业时间更多的时间是理所当然的事,这涉及到对作业熟练程度的掌握,当习惯了作业时,就必须恢复正常的作业速度。

因为新产品生产开始日正好与消除了故障的时期重合,所以即使是习惯了新产品的生产,也不会提高作业速度,如下图所示,每次的作业时间就增加了 15.6 秒(作业时间/移动次数:311/20)。因为产生了“官能检查”的判断这一问题,组织内的改善活动不能向前进展了。

于是,试着再次研究了一下第 1 次和第 2 次的 VTR,发现 4 号机械和 6 号机械所生产的产品虽然颜色不一样,但是几乎是在冲压成形相同的产品,所以就决定把两者做一下对比。

4 号机械和 6 号机械的作业时间合计为:第 1 次 138 秒、第 2 次 307 秒;每次的平均作业时间为:第 1 次 19.7 秒($138/7$)、第 2 次 38.4 秒($307/8$)。结果得出虽然生产的是几乎相同的产品,第 2 次的作业时间却差不多是第 1 次的两倍。

从此事例中可以看出,第 2 次作业时,整体作业速度都变慢了。作业速度慢是因为作业中产生了空余时间,从而出现了表面作业。

在进行作业改善时,需要培养认清表面作业的观察力。笔者把认清表面作业的着眼点在下图表示出来,请大家作为参考。

◎改善表面作业

(1) 第1次与第2次作业的不同

	分析时间(秒)	作业时间(秒)	移动时间(秒)	移动次数	浪费时间(秒)
第2次	919	744	130	20次	45
第1次	932	433	121	20次	378
差	-13	311	9	相同	-333

(备注)以上数据是从VTR摄影取得的文件中抽取了移动次数为20次的作业,将其作为无行为作业分析而得出的结果。

(2) 表面作业的着眼点

- ①每次作业都不一样。
- ②左右移动产品。
- ③作业有时候用一只手操作,有时候用两只手操作。
- ④有时候戴手套,有时候摘下手套。
- ⑤准备多于需求数量的零件。
- ⑥反复进行相同的作业(多次实施一次就能完成的作业)。
- ⑦动作慢、或作业花时间。

(例)取螺丝钉等小零件时,没有动脑筋想办法。

- ⑧增加了工作。

(例)打扫作业台周围等作业中不需要做的工作。

- ⑨没有想办法改善不产生附加价值的作业;

(例)在作业中产生了转动身体的作业或移动到其他场所的作业,这些都是不产生任何附加价值的作业。要使不产生附加价值的作业无限接近零。

- ⑩检查(监视)作业中有很多表面作业,需要注意。

(例)在那个地方需要检查(监视)作业吗?并且调查了需要的时间吗?

- ⑪虽然可以使用夹具,但是却用人手去(因为要用一只手去按着,所以不能使用两只手)实施作业。

- ⑫第2类、第3类的作业比较多。

- ⑬没有考虑动作经济的原则。

- ⑭在搬运中活性指数提高了的产品(0⇒1⇒2⇒3⇒4)又回到了原来的零点(0)。

11 成功实现一个人同时控制多台机器和省人化后,作业变轻松了

在此,我们决定按照最初的目的推行一个人同时控制多台机器的做法。可是由于曾经经历了轻松的作业,改善起来并不容易。因为第1次的作业改善是以故障调整(40.1%)为中心而实施的,所以没有把目标指向动作和生产布局的效率化。

我们决定在第3次的作业改善中,让负责改善的人在实践中充分利用已经教过的“动作经济原则”,彻底排除动作的浪费。

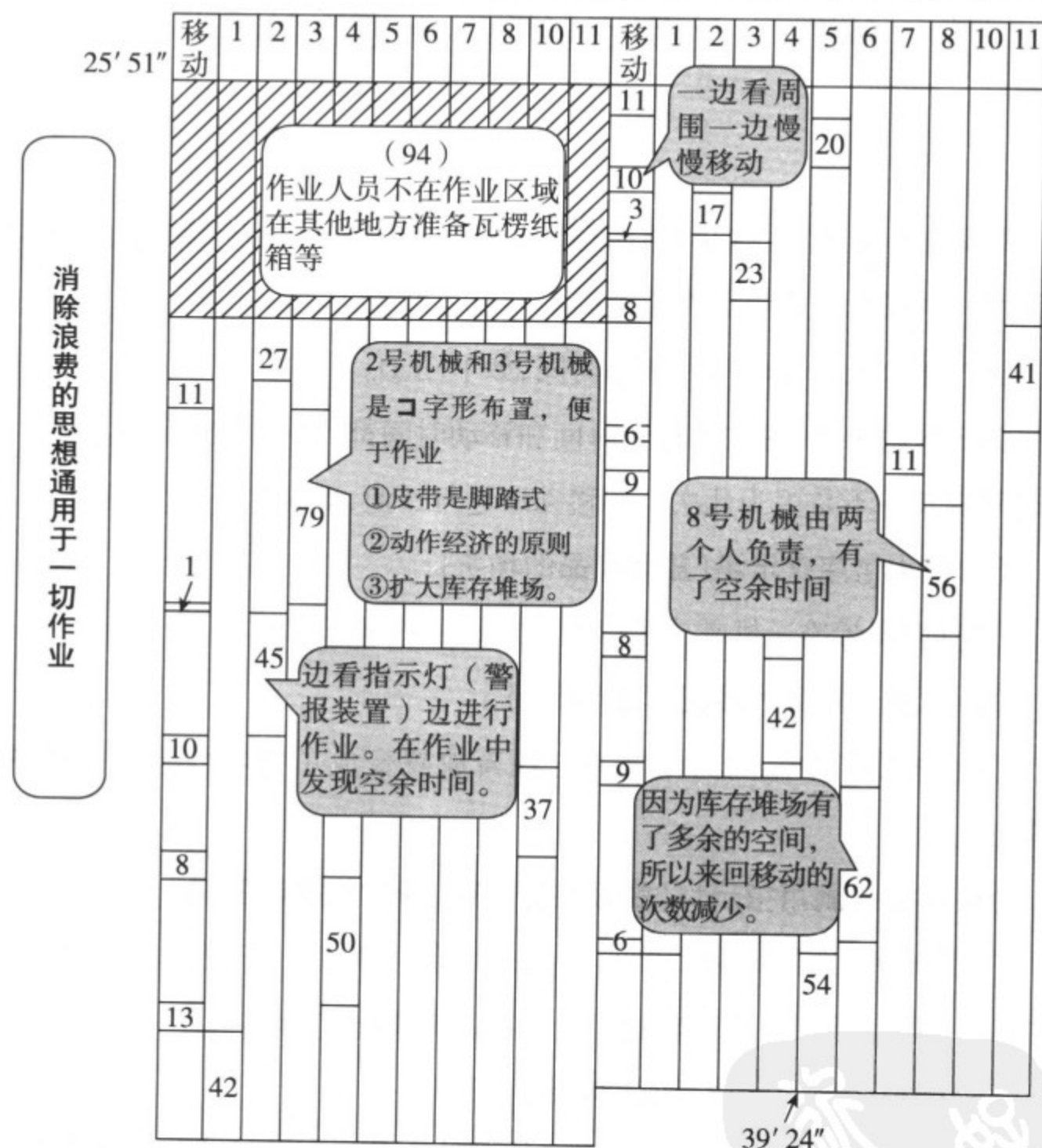
改善的结果如下图所示,1个人可以同时负责9.5台(8号机械由两个人负责)射出成形机了。虽然比以前增加了4台机械,但是用VTR观察作业人员的生产状况,发现整体作业出现了富余时间。

最初的94秒(斜线部)因为作业人员没有在作业区域内,所以是没有被VTR拍摄下来的时间。接着问相关人员,听说在其他作业区域的作业人员已经做好了工作的事前准备。观察下图以外的作业,发现还有可供增加机械台数的富余时间。

因为此时可以减少8个人(2人/组)了,所以我们决定去做一下调查,向剩下的16人(4组的全部人员)询问实行一个人同时控制多台机器后的结果。回答是因为机械台数增加了,作业没有变化或变轻松了的人有15人,由此得知一个人同时控制多台机器是有利于作业人员的作业方式,并且被大家接受了。

◎人和机械的分析(工序单位:第3次)

成功实现一个人同时控制多台机器和省人化后→把24人减少到16人(减少了8人)



改善的要点

活用丰田的7种浪费、动作经济的原则、可视化等。

作业分析结果 第3次

项目	作业	移动	其他	合计
秒	606	113	94	813
%	74.5	13.9	11.6	100

12 一次实施多项作业时的着眼点

第2次作业改善是以故障调整为对象,这点在前文已经说过了。在此,将说明一下第1次到第3次改善的不同点。

比较每次的作业时间和移动时间,如下图①。

第3次改善时,每次的作业时间和移动时间都比第1次和第2次长。作业时间变长并不是因为几次来回移动地进行作业,而是如下的原因。

(1) 扩大了库存堆场(放置产品的场所)

(例)把皮带输送机弄成了两段,加长了皮带输送机。

(2) 改善了产品的放置方法(图②)

(例)缩小了产品间的间隔→把横着放置变成了竖着放置→分成两列放置。

(3) 尽量做到用指示灯(警报装置)通知异常故障(图③)

(例)绿色(皮带输送机上的产品有富余)、黄色(皮带输送机上的产品有3shot富余)、红色(皮带输送机上的产品有1shot富余)。

(4) 想办法减少移动距离和次数(图④)

作业次数多,每shot成形时间短的产品集中到中央(2.3.4.5号机)。

每shot的成形时间:拧紧模具→把原材料放入模具内→冷却→打开模具→产品生产出来的时间。

(5) 想出办法一次多搬运点产品

(1) 每次的作业时间和移动时间的比较(图①)

第1次:每次的作业时间是21.7秒($433 \div 20 = 21.65$)

每次的移动时间是 6.1 秒($121 \div 20 = 6.05$)

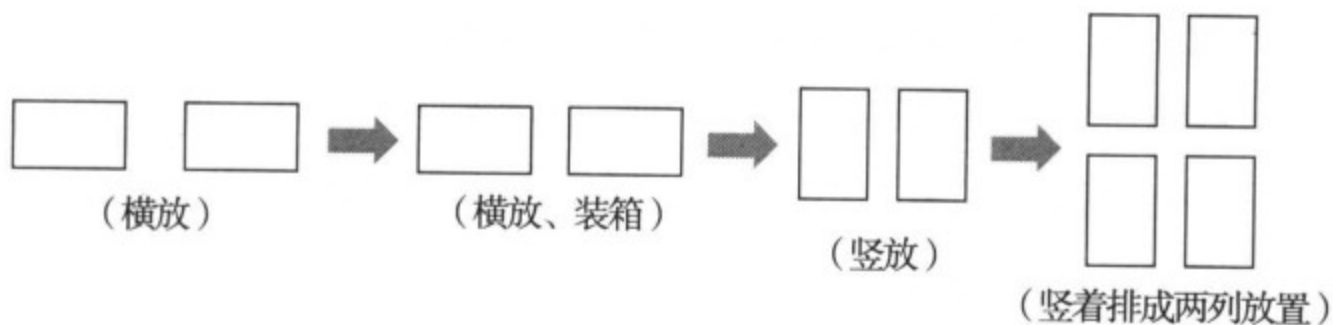
第2次:每次的作业时间是37.2秒($744 \div 22 = 37.2$)

每次的移动时间是 6.5 秒 ($130 \div 20 = 6.5$)

第3次:每次的作业时间是43.3秒($606 \div 14 = 43.29$)

每次的移动时间是 8.1 秒($113 \div 14 = 8.07$)

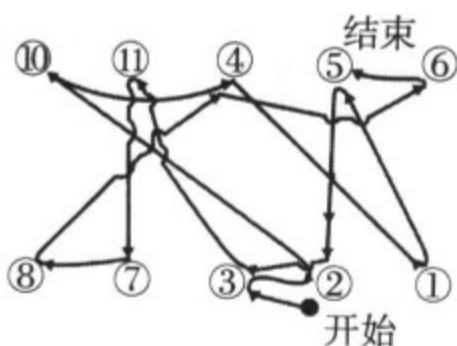
(2) 产品的放置方法(在皮带输送机上)(图②)



(3) 安装指示灯(图③)



(4) 1 个人控制 9.5 台机器的移动路线图(④)



经过2、3、4、5号机械的次数比较多

13 理解和活用动作经济原则， 作业就会变得轻松

我们在用 VTR 分析第一次作业时，听到作业人员说：“我们这样来来回回地工作，很疲劳，希望加以改善。”

于是，为了尽可能地减少移动步数，在实施上页改善的同时，又把如下的“动作经济的原则”应用到改善活动中去了。

(1) 能够对面作业的成形机进行コ字形作业(图①)

可以左右取出产品方式为对面作业，它把皮带输送机设置成コ字型。作业人员站在图①的位置进行作业。用脚踏一下脚踏板，皮带输送机就会运转，可以在固定的位置进行作业。

(2) 设置脚踏板(图②)

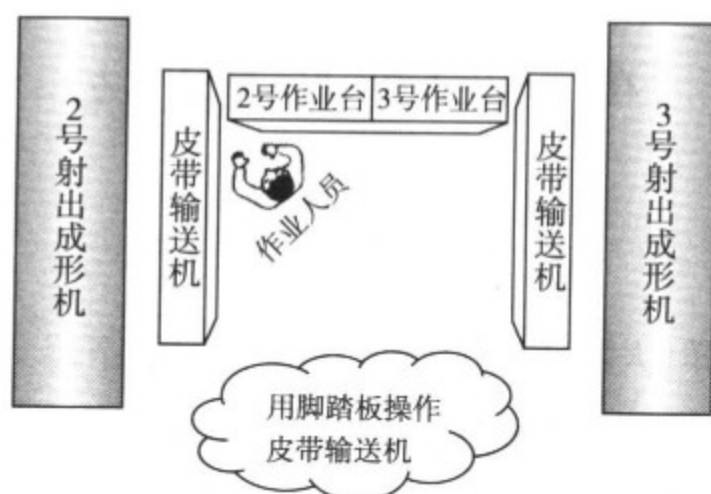
皮带输送机在出现下 shot 产品之前，就会停止运转。在作业时，作业人员必须在皮带输送机上的产品和放产品的瓦楞纸箱之间小幅度地移动。设置脚踏板，就能够在固定位置进行作业了。

(3) 可以在正常作业范围进行作业

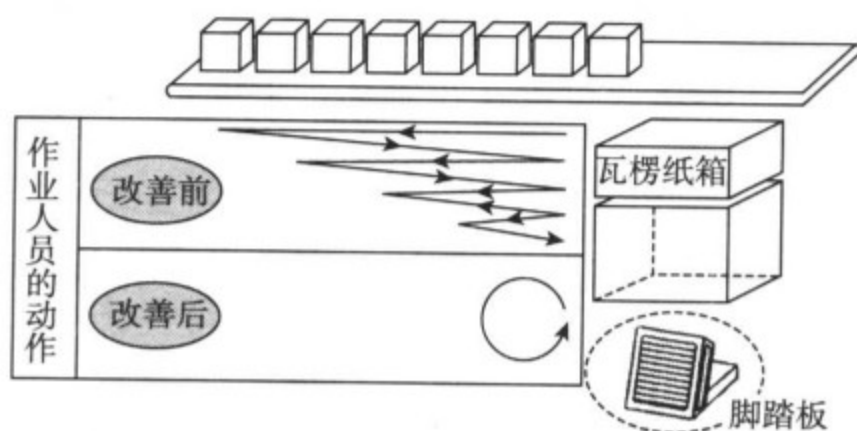
站着作业的场合，根据身高的差别，作业范围会发生变化。通常，为了能够在正常的作业范围进行作业，设置了升降机。因为能够在合适的高度进行作业，所以作业人员的疲劳感大幅度地降低了。

◎动作经济的原则

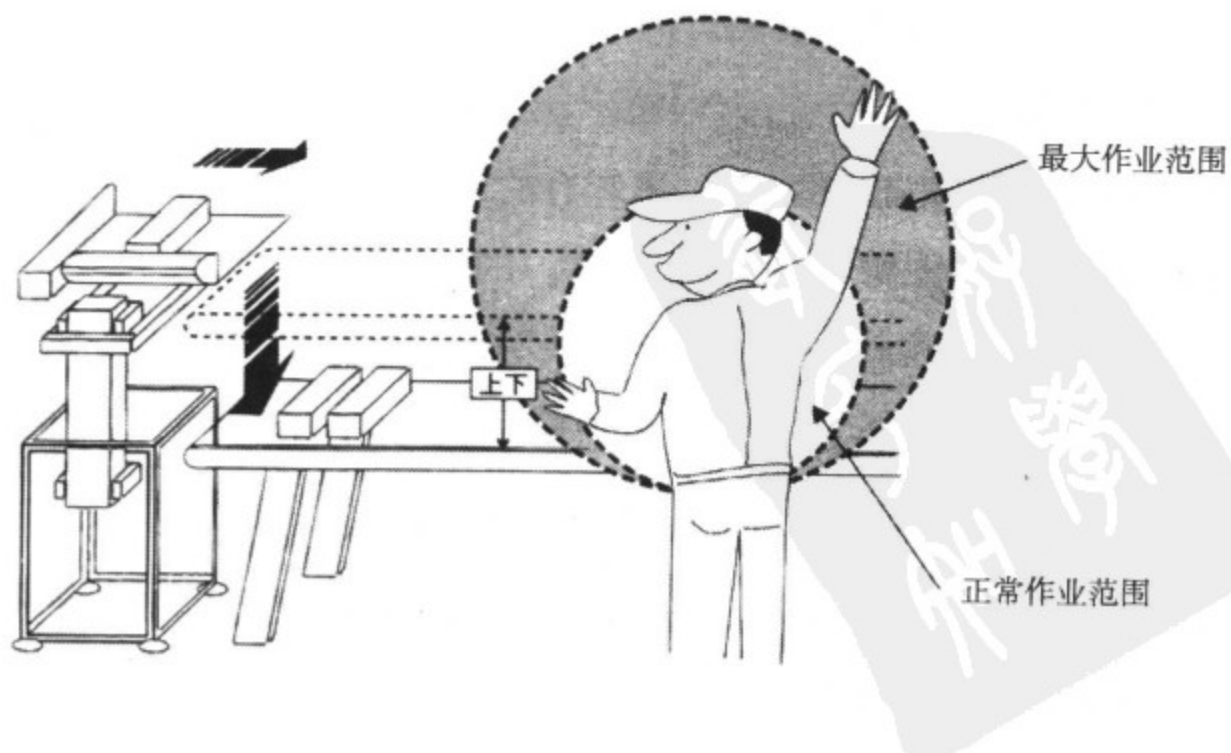
(1) 把2号机与3号机对着,进行コ字形作业(图①)



(2) 设置脚踏板(图②)



(3) 在正常作业范围的作业(图③)



14 留心照明等细微处

人和机器不一样,人因为疲劳会导致感官功能下降,作业质量就会参差不齐(不均衡)。改善作业环境是持续创造优良产品质量的重要因素。

①使用脚踏板可以在固定位置进行作业,钳子挂在皮带输送机上,这样就便于取放了。

②按照作业的流程放置准备品(瓦楞纸箱、合纸)和产品。在需要补充准备品和产品时,为了能够顺利地在作业流程中取出准备品和产品,以作业台的上下空间为中心进行改善。

③工具要尽量地放在一起便于移动,为了更容易使用扳手等工具,而对其进行了加工。

④瓦楞纸箱的组合作业,原则上要在进行外部程序更换时实施。

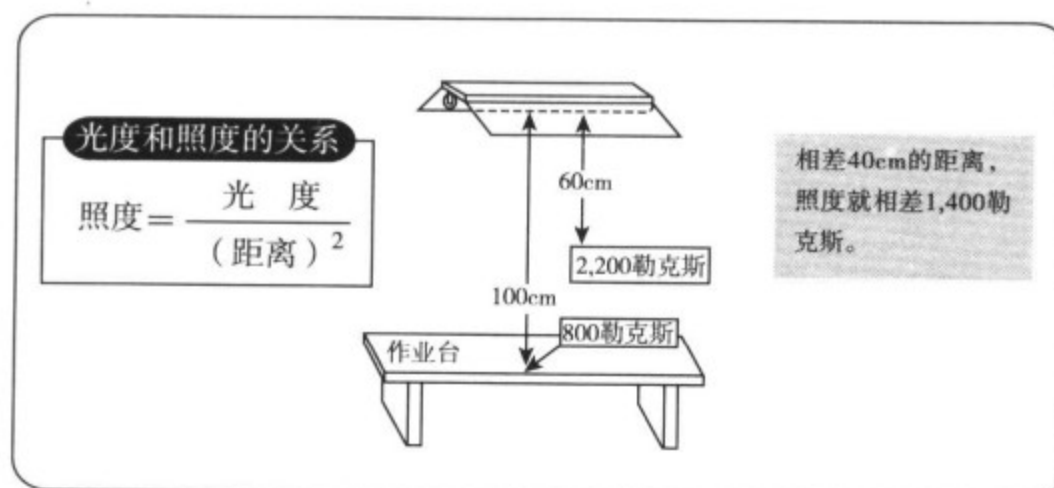
⑤作业中要进行外观检查。

外观检查很大程度都受荧光灯的照明度影响。无论荧光灯过于明亮还是过于昏暗,眼睛都容易疲劳,这样就不能很好地进行检查。并且,因为产品不同,有时会有很难发现的东西,尽管有的产品需要 2000 勒克斯的照度,但是检查位置的照度一般都为 600 勒克斯。

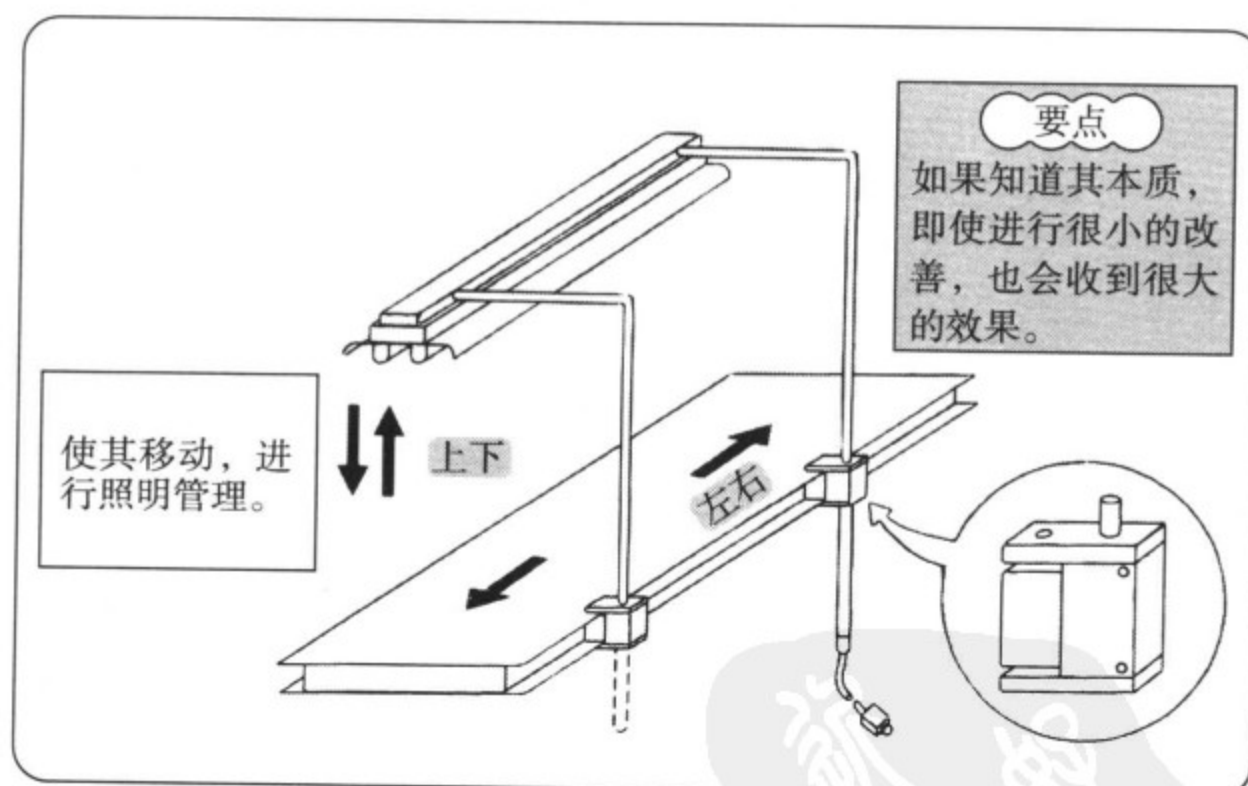
照度与距离的平方成反比例(图①)。因为荧光灯的位置被固定,所以不能根据产品的需要进行调整。如图②所示,采用了能够调整高度和可以横着移动的荧光灯设备,所以能够彻底实施照明管理。

在进行以上的改善活动时,并不是一开始就瞄准了整体,而是从可以改善的部分开始着手实施改善。

(1) 光度和照度的关系(图①)



(2) 可变式荧光灯的设置(图②)



通过工序分析看高尔夫

笔者将以工序分析单位分析一下4人高尔夫。

运用工序分析法,4人高尔夫可以分为作业(打球、击球)、移动(步行)、检查(读草纹和线、看球洞的布局、确定较高球座的位置)和停滞(等待)。

要长时间地分析4人高尔夫的游戏,运用工作抽样法比较合适。在把球放在较高的球座时,读线条等检查作业均为附属作业。把作业和检查并为一个项目,整理一下打高尔夫的过程,就成了“打球”、“步行”、“等待”这3个项目。

分析得到的结果是打球(19%)、步行(44%)、等待(37%)。高尔夫这一体育运动,81%都是在步行和等待,也有的人可能会说他在跑,但是,这也被包含在“步行”里了。

如果顾客在打球时追求商品价值,可以说这是附加价值极其低的商品。如果把步行考虑成是在维持健康,那么其价值就会升高,但是还有37%的等待。

虽说是在等待,但是有“打球的人进入场所静静地守候”等各种各样的礼节。

若是生产,就要改善“等待的浪费”,必须使其接近零。但是这些礼节可能也是一种享受。

只是,对于长期从事生产现场改善的笔者来说,想的是如果改善“等待”和“步行”,高尔夫会变成什么样的体育运动呢?

