

工業工程合理化



工业工程简介 **IE (Industrial Engineering)**

壹、 **IE**的定义：

1. 应用分析，设计原理、技巧并配合数学、自然科学等专门知识和经验，且透过设计、改善、标准化来进行人、材料、设备等生产要素的综合，以建立良好的工作系统，并使系统所期待的机能可稳定发挥。

2. 设计--对未来的工作制定新系统。

改善--对现行的工作系统修正为更好的系统。

标准化--使设计或改善后的系统能被遵守而落实化。



[IE.ppt](#)

貳、IE改善的目的：

1. 對現有工作研究其改進的方法。

即對工作進行所必要的人、設備、材料、方法、環境、測定**(5M1E)**，有系統、有步驟的研究、分析、改善以最經濟有效的方法來完成工作。

2. 對未來的工作做最適當、經濟、有系統的安排。

3. 最終目的是改善工作方法，使浪費減少、成本降低、工作合理化、效率化，工作輕鬆愉快，品質穩定又提昇，使現場標準化得以落實。

參. **IE**改善四大對象：

1. 無省--不節省的、浪費多的
2. 無理--不合理的、勉強多的
3. 無效--不產生效果的、多餘的
4. 無常--不正常的、變異多的

肆、**IE**改善四大構想：

1. 剔除(**Elimination**)取消、剔除可以嗎？剔除後仍可達成目的則剔除之(例)取消回收瓶子作業，改用紙貨容器，不必回收；取消不必要的外觀檢查。

2. 合併(Combination)

現行作業一定要分開做嗎？合併可以嗎？(例)請購單和採購單合併一張；一邊加工一邊檢查。

3. 重排(Rearrangement)

現行作業順序改變或轉過來可以嗎？合併可以嗎？(例)檢查身體的X光車；把檢查工程移到前面。

4. 簡化(Simplification)

現行作業、動作有其他更經濟有效的方法嗎？(例)治具的使用；使機器操作更簡單。



[七大浪費.ppt](#)

伍、 IE改善七大手法运用

1. 愚巧法

意义：防止发生错误之机会,使人不会犯错误

范围：机械操作工具使用,物料搬运，档案管理.

重点：动作轻松，不须技术,不会危险、不依赖官感，少用脑力.

方法：积极：排除错误原因防止再发

消极：减少错误防止波及

2. 动改法

意义：运用动作经济原则提升效率

范围：工厂办公室居家之人体工作方面改善

重点：改善人体动作之方式减少疲劳使工作舒适有效率减少蛮力

方法：事先研究安排工作动线借助辅助动作

3. 流程法(程序图、流程图)



矮床包裝流程圖.ppt

意义：应用流程图分析现况加改善提升效率

范围：对于人或物或相关流动过程如作业搬运
无效等待过多重复等等

重点：对特定符号 ○操作 →移动 D停滞停滞
▽儲存 □數量檢驗 ◇質量檢驗，研究
探讨涉及各工作站或点间流动关系找出
盲点

方法：惕除、合并、重排、简化。

4. 五五法



[5W分析.ppt](#)

[5WHY 例子.ppt](#)

意义：应用**5W1H**分析问题改善问题

范围：对于任何人或物阶层对象之任何问题

重点：对于生产之五大要素用**5W1H**加以研究
探讨提出改善对策

方法：借着质问技巧来发掘出改善之构想

**(5W1H: What, where, when, who, why,
How)**

5. 人机法

意义：应用人机配合图来研究作业人员与机器间之组合运用

范围：一人操作一部或多部机器、数人操作一部或多部机器、数人操作共同成一小组作业

重点：研究探讨操作人员与机器工作之过程藉以发掘可能改善之处提出改善对策

方法：**a.**发掘空间与等待时间 **b.**使工作平衡
c.减少周期时间 **d.**获得最大机器利用率
e.合适地指派人员与机器

6. 双手法

意义：利用双手操作分析图来研究作业人员双手在操作时闲置之状况

范围：高度重复性且以人为主之工作研究对象为人体双手

重点：研究探讨人体双手在工作时的过程发掘问题回改善藉以挥双手功能

方法：**a.** 研究双手的动作以求其相互平衡
b. 显现出伸手找寻以及笨拙而无效之动作
c. 发现工具物料设备等不适当之位置
d. 改善工作布置
e. 协调操作技术之训练

消极：减少错误防止波及

7. 抽查法

意义：利用抽样原理以推策人或物之作业真象以分析改善

范围：

1. 办公室人员工作时间所占百分比
2. 机器设备之维修百分比或停机百分比
3. 现场工作人员从事有生产性工作之百分比
4. 决定标准工时之宽放时间百分比
5. 用来决定工作之标准工时
6. 商店顾客类别或消费金额类别或停留时间等之分配比例数据
7. 其它可以利用抽样机器设备以收集数据之场合

重点：藉由抽样之方法能快速有效地了解问题真象

好处：**a.** 观测时间短并可同时观测数部机器或工作人员

b. 调查时间拉长则可除因每日不同状况造成之差异使其结果较客观

c. 对被观测对象所产生干扰次数及时间短

陸、流程分析法

1. 所谓流程分析，就是在生产及服务作业，如从原料的采购到生产以至成品包装 销售 售后服务止的一连串作业活动过程中加以分析改善是**IE**常用手法之一。

2. 流程分析符號

○操作、→搬運、□數量檢驗、◇質量檢驗

D停滯、▽儲存  [生產線平衡.ppt](#)

柒、动作研究

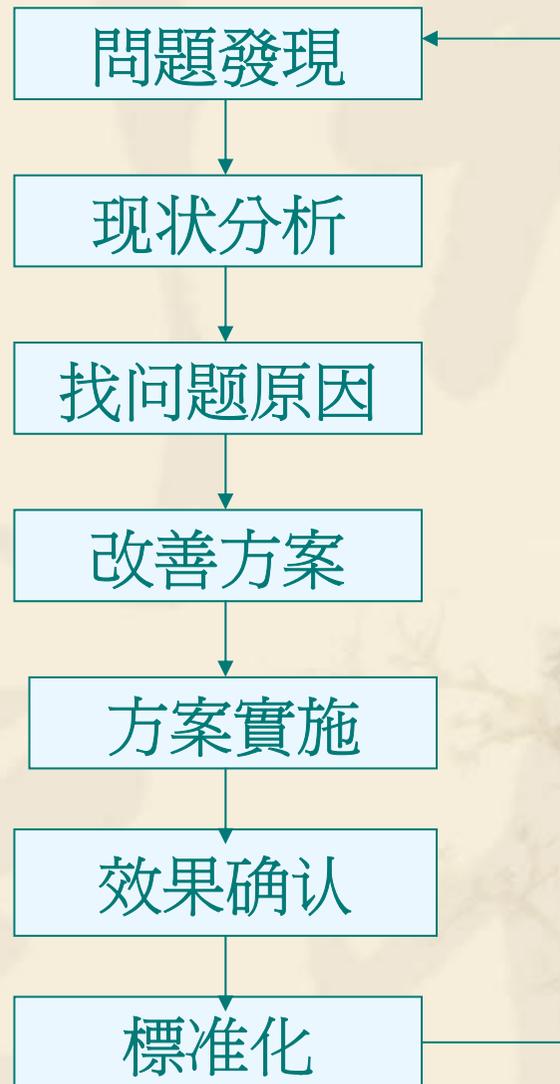
1. 动作分析

所谓动作，就是为了完成作业，手、足、眼等身体上的活动，分析各个动作的优劣，对作业及工程整体之品质，而加以改善，称为动作分析。

实际作业经常发现：

- ① 难做的动作
- ② 易产生失误的动作
- ③ 较浪费的动作
- ④ 就人而言，顺序与作法上之错误动作。

2. 动作改善的步骤:



问题发现:

在生产现场每天都有问题发生，有些人视若无睹,认为正常,也就缺少改善的动因,效率每天停在一定的水平，所以改善往往源于问题的发生和发现，因此管理者要带着疑问审视现场所发生的一切，那么就更容易找到改善的对象。[現場一般的問題點.doc](#)

现状分析：

问题发现以后，就应该针对问题展开详细的调查，使问题明确化，根据事实，展开分析。另外必须掌控以下原则：

- ① 现实主义的原则
- ② 数据化的原则
- ③ 图表化的原则
- ④ 客观分析的原则

找问题原因：

通过现状分析以后，可以得到一些问题的可能原因，这时应该逐一加以验证，把一些似是而非的原因排除掉，找到真正导致问题的原因。

改善方案：

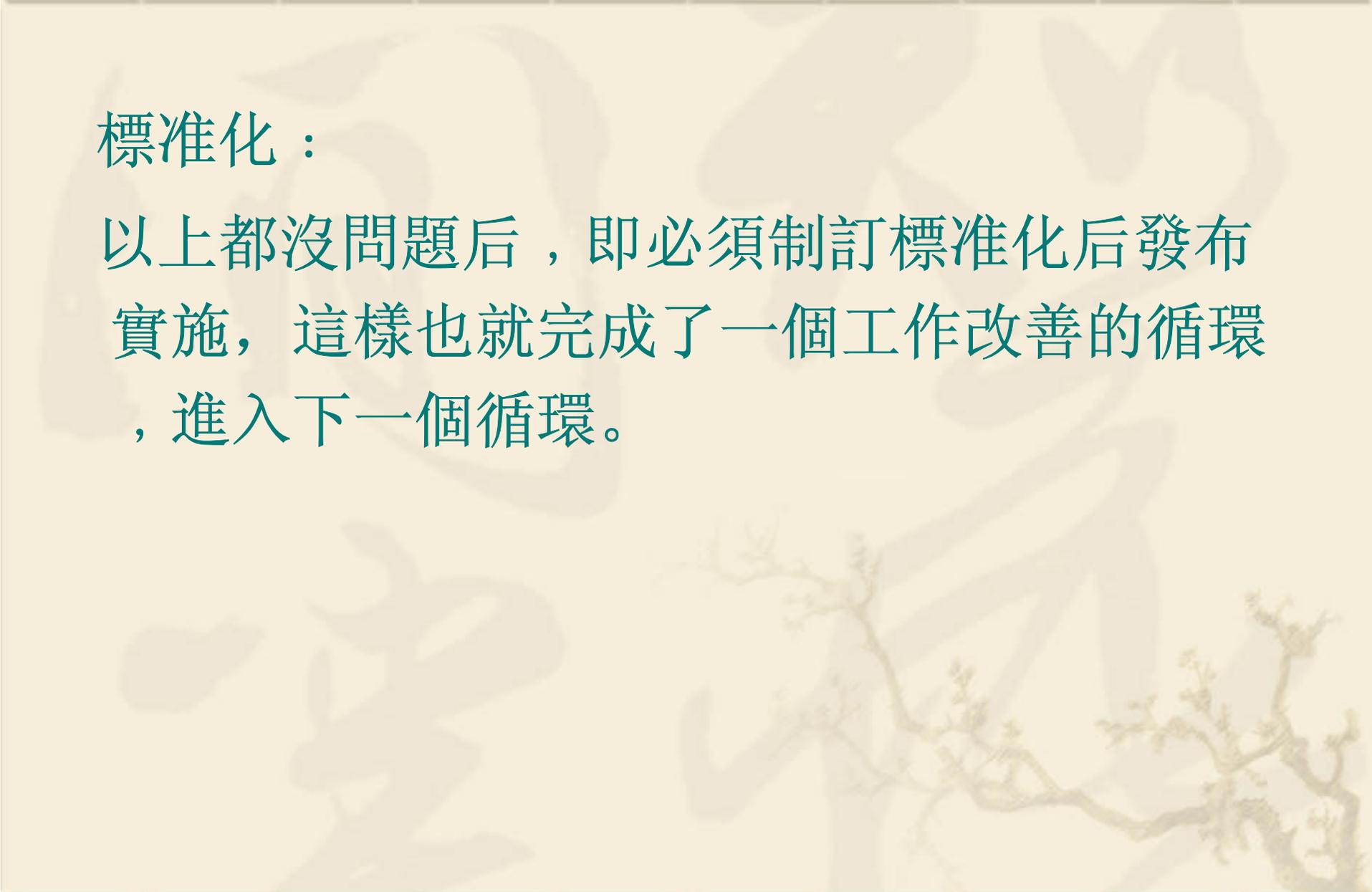
问题的真因找到之后，就应该拟定改善方案，防止再发。（用动作改善四大原则）

方案实施：

改善方案确定之后，就该集中相关人员进行说明训练，将任务分派下去，并对改善过程进行追踪监控。一旦有不理想的地方，还应及时进行调整。

效果确认：

改善方案实施完成后，应收集各方面数据，与改善之前的数据进行比较，确认改善是否达成了预想的目标。



標準化：

以上都沒問題后，即必須制訂標準化后發布實施，這樣也就完成了一個工作改善的循環，進入下一個循環。

3. 动素分析(therblig)的用途

人的基本动作可分成**18**个基本动作(动素):

区分为三类:

第一类: 工作进行必要的动作。例如: 装配

第二类: 必要动作的辅助动作。例如: 寻找

第三类: 使工作停滞的动作(对工作无益的要素)。例如: 持住、休息

類別	動作	文字	記號	描述
第一類	運空 (transport empty)	TE	∪	空著手掌形態
	握取(grasp)	G	∩	手掌抓住東西的形態
	運實(transport loaded)	TL	∪	手掌中放置東西的形態
	對准(position)	P	g	放置東西的形態
	裝配(assemble)	A	#	把東西組合的形態
	使用(use)	U	U	使用的第一個字母
	拆卸(disassemble)	DA	+	從組合中抽掉一支的形態
	放手(release load)	RL	∩	手掌放下東西的形態
	檢驗(inspect)	I	0	透鏡的形態

類別	名稱	文字	記號	描述
第二類	找尋(search)	Sh		在尋找東西的眼睛
	選擇(select)	St		朝著對象走去
	計劃(plan)	Pn		把手放在頭上思考的狀態
	預對(preposition)	PP		保齡球瓶豎立的狀態
	尋得(Find)	F		找到東西的眼睛
第三類	持住(Hold)	H		磁石吸住鐵的狀態
	休息(rest)	R		人在休息的狀態
	延遲(unavoidable delay)	UD		人在睡覺的狀態
	故延(avoidable delay)	AD		人倒下去的狀態

改善要点：

1. 减少第二类动素(作业区内物品放置方法的改善)
2. 剔除第三类动素(活用治具、动作顺序重排、改善作业区的配置)

用途：

1. 作业方法的改善(排除、身体部位移动同时化、动作方法改变等)
2. 最适当动作顺序的研究
3. 比较改善前后或作业动作的顺序、方法
4. 手作业模具化及工具改善的研究

4. 各動素的定義、起迄、分析及改善

(1). 运空

定义：

空手或未受任何压力的情况下移至或离开一物或一地点。

起迄：

自空手或未受任何量力下开始移动的瞬间起，至手停止在目的物或地点的瞬间止。

例如：開空調時，先把手伸向遙控器，以及開完空調，放下遙控器以後，把手收回來的動作，都屬於這類動作要素。

运空分析:

1. 此处所称运空，系指空手，或手未受任何压力的情形而言。
2. 此动素常常前接「放手」，後跟「握取」。
3. 此动素不能取消，惟可缩短距离及改变其移动种类而予以改善。
4. 移动距离系指此动素的实际路径为准，而非两点间的直线距离。
5. 经观察「运空」以及下一动素「运实」得相同情形：
 - (1) 在其他条件不变的情形下，手移动长距离较短距离需要较多时间。
 - (2) 手移动的平均速度，长距离较短距离为快。
 - (3) 熟练的操作者，在重复性工作的继续周程内，其手的移动几乎超过完全相同的路线。

6. 「运空」与「运实」通常均包括下列三种过程：

- (1) 由静止开始，加速度至最大速度。
- (2) 续之即以此最大速度等速前进。
- (3) 最后，速度渐次降低，减速至完全停止。

例如移动中方向突羹或依原线折返，则於方向突羹处或折返处，很明显的有一段时间内运动完全停止。

7. 「运空」与「运实」当手移动时，则必须以眼领导手的动作，故眼的移动次数与距离长短及注视点的多寡，时常对操作有甚大的影响。

运空改善:

- 1.能否取消此动素?
- 2.能否缩短其距离?
- 3.能否减少其方向的多变，尤其突变?
- 4.工具物件移向手边?
- 5.手移动的种类，按需时的多少，其顺序如下，能否选择需时较少的移动?
 - (1)伸手至一固定位置的物件或地点，或至另一手中的物，或至另一手压住的物件。
 - (2) 伸手至每次位置均略有变动的物件。
 - (3)伸手至一堆混杂物中选取，或伸手至甚小的物件，或须精确握取的物件。

(2). 握 取

定义：

以手指围绕物件的动作，以便充份控制该物体而准备拾取、持住或操作。

起迄：

当手或手指第一次接触到章物擅的瞬间起，至该物体已被完全控制的瞬间止。

例如：抓住吹風機。

握取分析：

1. 此动素常不能取消，唯可以改善。
2. 此动素的定义着重在以手指围绕物体，但如用任何工具夹一物体时，则不属此动素。
3. 「握取」常发生在「运空」与「运实」之间，其后常跟著「持住」。
4. 「握取」的种类甚多，其所需时间相差有达三倍者，故任何操作中此动素的次数应达最少，握取时应以最简单握取为佳，「拾取」常较「触取」为费时。

握取改善：

1. 是否可建议一次握取多个，或减少握取次数。
2. 是否可改「拾取」为「触取」，换言之，即改带走为滑走？
3. 是否在容器的前端开一缺口，以利握取？尤其较小物件，是否可以改善容器的边缘，以利握取？
4. 工具售物件是否能预先放好，以便握取？
5. 能否利用一「特制起子」、「套头扳手」或其他「合并工具」？
6. 是否能用真空、吸铁、橡皮尖棒或其他器具将可获得利益。

7.是否需用输送带?

8.夹具是否设计良好，以便移动物件时容易握取?

9.前操作者放下的位置，以及工具等放置的位置能否使下一操作者简化握取?

10.是否有物件由一手传给另一手?

11.工具、物件能否预先放於回转或摆动篮内，以利握取?

12.是否能用其他工具代替以手握取?

(3).运 实

定义：

手中有物或受有压力由一地点移至另一地点。

起迄：

自有负荷的手开始移动的瞬间起，至到达目的地停止的瞬间止。

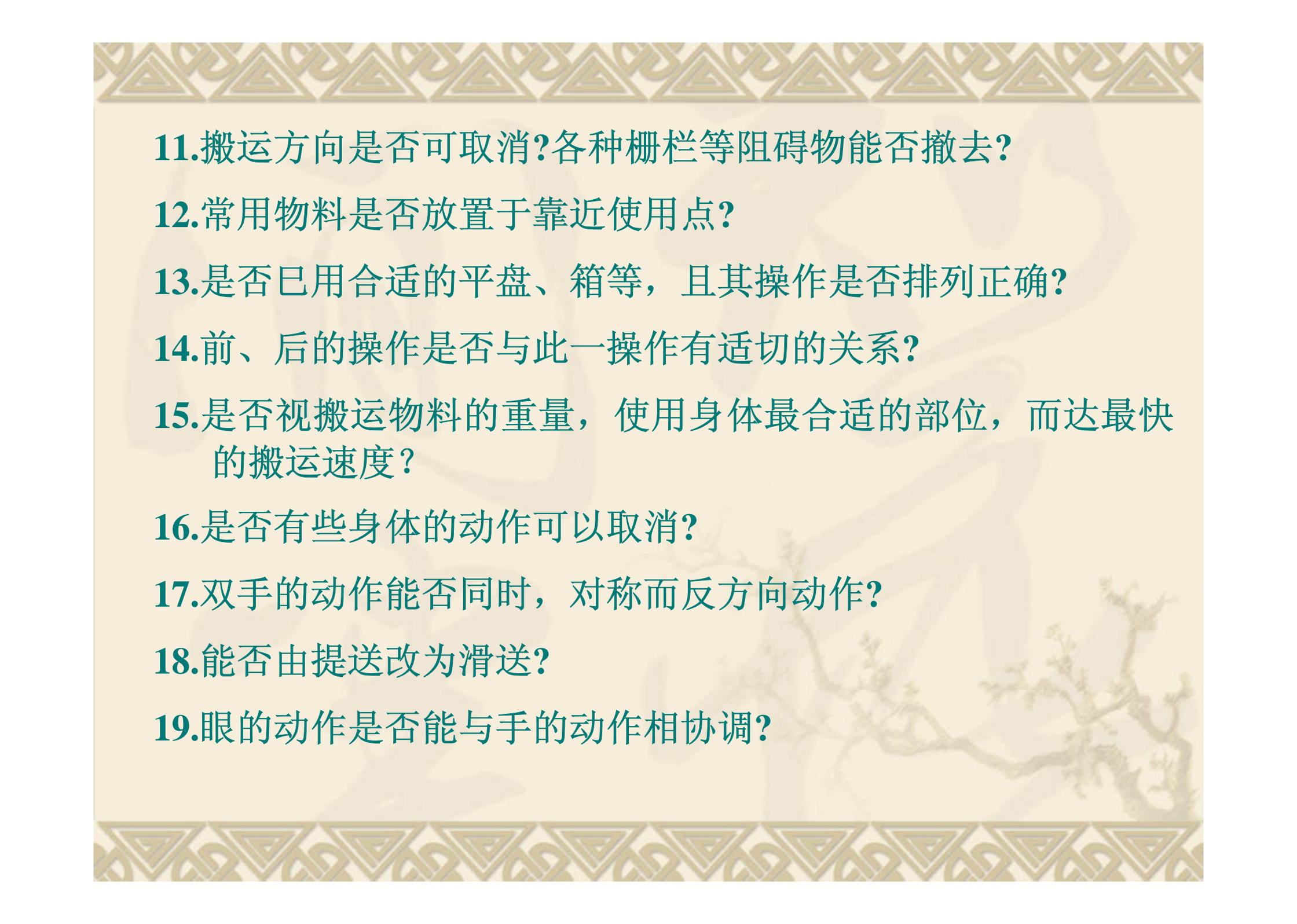
例如：喝水時，抓住杯子以后，把水端到嘴邊，就是這類動作要素的一種表現。

运实分析:

1. 运送的物件可能为手或手指所携带，亦可能由一地点滑送，钩送，抓送，拖送、推送、或旋转移动至另一地点。
2. 可能为空手而抵抗一阻力时的移动。
3. 此动素所需时间，依其距离重量及移动种类而定。故可缩短距离，减轻重量及改良移动种类而予以改善。
4. 「运实」的途中常发生「预对」。
5. 此动素前常接「握取」，后跟「对准」与「放手」。

运实改善:

1. 「运空」的改善各点此处亦可同样应用。
2. 能否减少其重量?
3. 是否应用合适的器具，例如输送带、容器、盛具、镊子铁钳，及夹具等?
4. 是否使用身体的合适部位(及肌肉)，例如手指、手腕、前臂、肩等?
5. 能否利用重力来滑运或坠送?
6. 搬运设备能否用脚动机具操作。
7. 能否增大其输送单位使搬运更有效?
8. 是否因有精细的「对准」而使搬运减慢?
9. 是否因物料的搬运或程序的重复往返，而增加搬运时间?
10. 是否可因增加一小工具或放搬运物於靠近使用点而取消搬运?

- 
- 11.搬运方向是否可取消?各种栅栏等阻碍物能否撤去?
 - 12.常用物料是否放置于靠近使用点?
 - 13.是否已用合适的平盘、箱等,且其操作是否排列正确?
 - 14.前、后的操作是否与此一操作有适切的关系?
 - 15.是否视搬运物料的重量,使用身体最合适的部位,而达最快的搬运速度?
 - 16.是否有些身体的动作可以取消?
 - 17.双手的动作能否同时,对称而反方向动作?
 - 18.能否由提送改为滑送?
 - 19.眼的动作是否能与手的动作相协调?

(4). 对 准

定义：

用旋转或上下左右移动将物件放置与一特定的位置。

起迄：

自开始旋动或移动的瞬间起，至已被带至正确位置的瞬间止。

例如：在鎖螺絲前，要先將螺絲刀對準螺絲眼的動作。

对准分析:

- 1.此动素前常为“移动”，后常跟“放手”。
- 2.在操作中，此动素常由下一动素前的迟延时间，很明显的表现出来。
- 3.很多情形此动素亦可能发生在“运实”的途中。
- 4.此动素所需时间常按下列情形而定：
 - (1)对称的物件，即任何方向均可放置，需时最小。
 - (2)半对称的物件，即能有数个位置可以放置，需时校对对称者为多，较不对称者为少。
 - (3)不对称的物件，即仅有一个位置可以放置，需时最多。

对准改善：

1. 是否必需要对准？
2. 能否应用道具以利对准，例如导板、漏斗、垫圈、量规、停止器、摆动器、指示针、弹簧、游标、凹槽等？
3. 紧度能否放宽？
4. 方角能否取消？
5. 孔洞能否斜入？
6. 能否用样板？
7. 能否有指标以作对准的指导？
8. 是否毛脊增加了对准的问题？
9. 手臂能否有依靠，使手能放稳而减少对准的时间？
10. 物件的握取是否容易对准？
11. 能否利用脚操作的夹具？

(5).装 配

定义：

将两个物件连合在一齐而成为一个整体。

起迄：

自手持物件开始向装配点移动的瞬间起，至手已完成装配的瞬间止。

例如：寫完信時把筆套套到鋼筆上。

装配分析:

- 1.此动素常为改善多于取消。
- 2.此动素前常为“对准”或“预对”，后常跟“放手”。
- 3.在操作中此动素亦可能与其他动素同时发生。
- 4.操作中如需套入时，则接触之初1“以内为此动素时间，1“以外即为“运实”及／或“施转”，而非此动素时间。

装配改善:

- 1.能否用夹具、吊具、或固定器?
- 2.能否使用自动设备?
- 3.能否同时装配数件,或多种制程同时进行?
- 4.能否有更有效的工具?
- 5.能否用阻止器?
- 6.工具是否已达最有效的速度及送进?
- 7.是否要用动力工具?
- 8.能否应用歪轮或气动固定器?
- 9.当机器工作时,是否有其他工作可以同时进行?

(6). 使用

定义：

为工作目的而使用工具、器具等设备。

起迄：

自手开始使用工具、器具的瞬间起，至手停止使用的瞬间止。

例如：用电烙铁焊接。

使用分析：

- 1.此动素常可获得改善，不但可节省时间，有时更可节省物料。
- 2.在某种操作内常可能连续发生无数次的『应用』。
- 3.此动素即代表以前的动作均已准备就绪，其后的动作均为各有关补充动作或清理动作。
- 4.以手代替工具工作时，亦属此动素时间。如以手裁纸，即属手在『应用』。

改善：同『装配』。

(7).拆 卸

定义：

将一物件自原属整体的一物件上分开。

起迄：

手开始自原件上将一物件移开的瞬间起，至手已将该物完全分开的瞬间止。

例如：倒水前要把熱水瓶的蓋子拿掉的動作。

拆卸分析：

- 1.此动素常为改善多余取消。
- 2.操作中此动素可能与其他动素同时发生。
- 3.此动素前常为“握取”，后常跟“运实”或“放手”。
- 4.此动素所需时间常与两物连接情形及松紧程度有关。

改善：同“装配”。

(8).放手

定义：

放开所持的物体。

起迄：

自手指离开物体的瞬间起，至手或所有手指皆已离开物件的瞬间止。

例如：用完空调遥控器把它放在茶几上。

放手分析：

- 1.此动素为所有动素需时最小者。
- 2.『放手』虽为时甚小，但在操作中仍须设法选用放手时间为最小者。
- 3.实际测时时，常与前一动素合并测计。
- 4.『放手』分『拾取的放手』及『触取的放手』两大类，后者需时为零，为需时最小的『放手』。

放手改善：

- 1.能否取消此动素？
- 2.能否即在工作完成处放手，用坠送法收集？
- 3.能否在运送途中放手？
- 4.能否用弹出(机械力、空气压力、重力)？
- 5.是否必须要极小心的放手？能否避免？
- 6.容器是否经过特殊设计，以便能接纳放手后的物件？
- 7.『放手』之虑，手或运送是否为进行次一动作的最佳位置？即放手后，手或运送的位置，是否对下一动作或次一移动最为有利？
- 8.能否二次放手多件物料？
- 9.能否运用输送带？

(9).检 验

定义：

检查物件是否适合标准的大小、形状、颜色或其他预定的质量。简言之，即检查物件的质与量是否达可以接受的程度。

起迄：

自眼或身体的其他部份开始检查物体的瞬间起，至检查已完成的瞬间止。

例如：装配員工一邊裝配，一邊檢查裝配質量。

检验分析：

- 1.此动素甚易区别，如眼注视一物，或动作与动作之间的等待，而脑正在判断其是否可以接受，却属此动素的发生时间。
- 2.此动素重要在心理上的反应。
- 3.实际检验时，常以物件与一标准相比较。
- 4.超过此动素后，可以保证已达能接受的标准。
- 5.检验时按操作情形需用视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等五种器官。
- 6.此动素可能与其他动素同时发生。

7.此动素所需时间常因下列因素而定：

(1)个人的反应快慢。

(2)标准的精确度。

(3)物料的误差

(4)视力等感官的好坏

8.此动素常以个人的反应与刺激物的形式成正比。视力的好坏又是此动素的一重要影响因素。

9.若以刺激的情形讲，如其他条件相同，则人对声的反应此对光的反应为快。而对触觉的反应比对声与光的反应更快。

人对声的反应时间为**0.185**秒

人对光的反应时间为**0.225**秒

人对触觉的反应时间为**0.175**秒

检验改善：

- 1.能否取消或与其他操作合并？
- 2.能否同时使用多种量具或检验器，或使用多用途的量具或检验器？
- 3.增加亮度或改善灯光的布置是否可以减少检验的时间？
- 4.检验时物件与检验者眼的距离是否合适？
- 5.是否可用影像设备来检验？
- 6.是否可用机械来代替视力检验？
- 7.是否可采用电眼？
- 8.数量是否足够采用电动自动检验？
- 9.是否需用放大镜设备检验较小物件？
- 10.检验方法是否最好？是否考虑采用压力、摆动、硬度、闪光、样板、音响等测验，以及效能测验等？

(10). 找 寻

定义：

眼或手搜索一物。

起迄：

眼或手开始搜索一物的瞬间起，至该物被发现的瞬间止。

例如：從放書的書桌里尋找書。

找寻分析：

- 1.此动素心理的反应更重於体力的反应。
- 2.新手及不熟习工作者此动素较多，训练有素及工作熟练者，则费时极少。
- 3.如工具、另件、物料各有定所，工作场所布置合适，则此动素费时极少，且此亦为取消此动素最有效的办法。
- 4.如能取消此动素，则能维持操作连续进行。
- 5.操作愈复杂，愈需记忆、愈不稳定、或物件愈精细时，则此动素费时愈多。

找寻改善：

- 1.物件各有特别标示，或利用标签或颜色？
- 2.是否可用透明容器，或特别设计的容器？
- 3.良好的工作场所布置可以取消此動素？
- 4.是否需用特殊灯光？
- 5.物件、工具能否使有定所，并放置於正常工作范围内，或预先放置合适位置？
- 6.操作人员应训练熟悉操作方法，使其动作能自动自发，完全成为习惯性的动作？

(11).选择

定义：

在很多物件中选取一个。

起迄：

自「找寻」终点的瞬间起，至该物被选出的瞬间止。

例如：很多螺絲雜亂地放在零件盒中，為了從中抓住一個而進行選擇。

选择分析:

- 1.实际上此动素常为一甚小的时间、实难区别「找寻」之末及「选择」之开始时间。
- 2.实用上常将「找寻」与「选择」合并，视为「找寻」一个动素测计其时间。
- 3.«选择»与«找寻»均跟在«握取»之前，且均为甚小的时间，故又常将此动素合并测时。但在记录符号时，凡合并测时者，均应同时昼出。以後各动素如有合并测时者，亦相同。
- 4.此动素在记录时应用颜色较用缩写字母及线条等更易区别。
- 5.物件愈精细，规格愈严密时，此动素需时愈长。
- 6.物件分门别类放置，避免混杂在一齐，以及有效工作场所的布置，常可取消此动素。

选择改善:

- 1.是否可改善布置取消或减少此勤案?
- 2.一般物件是否可以相互换用?
- 3.工具物件能否标准化?
- 4.另件物料是否预先合适标贴?
- 5.另件与物料是否混合在一齐?
- 6.是否能改善安排,而使选择较为容易或可以取消(例如容器上开一缺口,盘、匣等容器能置於预放的位置,透明的盛具等)?
- 7.灯光是否充足?
- 8.能否当前一操作完毕时,即将另件物料放於下一操作的预放位置?
- 9.能否利用颜色,以利选择?

(12).计划

定义：

当一动作完毕后，思考下一动作如何做的时间。

起迄：

自操作者开始思考操作中下一步的瞬间起，至下一步已被决定的瞬间止。

例如：在寫文章時一邊思考一邊寫文章。

计划分析：

- 1.此动素完全为心理的思考时间，而非手的动作时间。
- 2.操作中由于操作者的犹疑，即表示此动素的发生。
- 3.操作愈熟练，此动素时间愈短。
- 4.此动素常与其他动素同时发生，很难正确测计其时间。

计划改善：

1. 是否可改善工作方法，简化动作？
2. 是否可改善工具设备，使操作简单而容易？
3. 工具、另件、物料等是否已作最佳的排列？
4. 如工作方法及工具等无法改善时，则工作人员是否已给予合适而充足的训练，使之纯熟而减少此动素的时间？

(13).预 对

定义：

将物件预先放置于对准的位置，或为以后的动作而将物件放置于正确的位置上。

起迄：

自开始转动或移动的瞬间起，至已被带至正确位置的瞬间止。（同对准）。

比如：改变握笔的方式，方便写字。

预对分析:

1. 此动素常与其他动素混合一齐，最常见的情形是与『运实』一齐发生。
2. 此动素起迄点甚难正确划分，故很难单独测计其时间。
3. “预对”可视为能使下一操作缩短时间的代名词。
4. 所谓“预对”，必须能将物件放置于合适的位置上，方便以后再行取用。例如将用毕的笔放置于倾斜的笔架，此处宜用“预对”因为下次在笔架上拿起笔时，即能握于使用时的位置。又如将笔放于桌上的笔匣内，则放手前应为“对准”，因为下次无法握于使用时的位置。再如将笔随便丢在桌上，则无“对准”及“预对”存在。
5. 可以利用夹持工具或特设容器使物件保持应用时的姿势，以利握取时即已成为使用时的姿势。

预对改善:

- 1.物件能否在运送途中即预先对正好?
- 2.工具的设计是否于放下后其手柄保持向上的位置?
- 3.夹持设备是否能使工具的手柄保持正确的位置?
- 4.工具能否悬挂起来?
- 5.工具能否放置于适合工作的位置?
- 6.能否应用道板(道具)?
- 7.能否应用磁力喂料.
- 8.能否用一堆积设备,使堆在一齐或堆成合适位置,以利对准?
- 9.能否用一可以旋转的夹具,转一定角度以便封准,整体一齐转较易对准?
- 10.物件的设计能否使每一面(边)均属相同?

(14).持 住

定义：

当已握取后，继续保持一物。

起迄：

自该物已完全被控制的瞬间起，至下一动作开始的瞬间止。

比列：鑽孔時用手固定物品使之不轉動。

持住分析:

- 1.此动素常发生装配工作及手动机器的操作中，其前常为“握取”，后常跟“放手”。
- 2.继续握取一物，即视为“持住”。
- 3.手绝对不是有效的持物工具，手是天下成本最贵的夹持工具。
- 4.应设法利用各种夹具来代替以手持物。
- 5.如能由操作中取消此动素，对改善生产有极显著的改进。
- 6.此动素为最容易取消的动素，且改善后对操作有实质的良好改进，故改善此动素，实为改善方法中最有价值最有贡献之举。

持住改善:

- 1.能否利用夹具来夹持，例如虎钳、真空(吸着)、夹子、
针、钩、架、或其他机械设备等?
- 2.摩擦力或黏着力是否能加以运用?
- 3.磁铁能否应用?
- 4.是否能用停止器或刹车等以代替持住?·
- 5.能否用快速夹具(不用螺丝)?
- 6.如“持住”不能取消时，则是否已设“手靠”、“手垫”
以减手的疲劳?

(15). 恢复疲劳的休息

定义：

操作者因疲劳而停止工作。

起迄：

自操作者动作开始停止的瞬间起，至操作者开始恢复工作的瞬间止。

恢复疲劳的休息分析：

- 1.此动素所需时间的长短，视工作性质及操作者的体力而定。
- 2.此动素通常均在工作周期之间发生。
- 3.改善工作环境及动作等级可减少或清除此动素。

恢复疲劳的休息改善：

- 1.肌肉的运用以及人体的等级是否合适？
- 2.温度、湿度、通风、噪音、光线、颜色以及其他工作环境是否合适？
- 3.工作台的高度是否合适？
- 4.操作者是否能坐立咸宜？
- 5.操作者是否有舒适的坐椅，且高度合适？
- 6.重物是否利用机力装卸？
- 7.工作时间的长短是否合适？
- 8.是否需用脚踏板、手靠、手垫？

(16).延 迟

定义：

操作人无法控制的停顿。

起迄：

自手停止动作的瞬间开始，至手再开始动作的瞬间止。

比如：一只手毫無意義的閑著。

延迟分析:

1. 当程序本身发生故障或中断时，即为此动素时间。
2. 因操作的安排，常常当身体一部份工作时，致妨碍身体其他部份的工作，此种情形亦为此动素时间。
3. 为程序中的需要，而等待机器或其他操作人的工作，或等待检验，或其他必要的等待，如待干、待熟、待冷等，亦均属此动素时间。

延迟改善：

此动素的发生在程序的本身，而非操作者所能控制。

故操作人亦无法作此动素的改善，而必须将工作方法作某些改善才行。

例如利用“双手程序图”及“多动作图”分析空闲与等待时间，并予合適的改善。

(17).故 延

定义：

操作人的任何等待时间，但操作人对此种等待应负完全责任，因为此种等待，操作人原是应该可以控制者。

起迄：

自规定动作开始中断的瞬间起，至已按原定标准方法重新开始的瞬间止。

比如：流水線作業速度不均，某些位置要進行等待。

故延分析:

- 1.此动素由于操作人的故意或疏忽而发生，如操作人能努力些或认真些，原是可以避免的。
- 2.如能建立一个有兴趣、有工作意愿、有效率与纪律的工作团体，此动素即可避免，而不必改变工作方法。

故延改善：

- 1.改善所有管理办法、规章、制度、政策使工作者毫无批评与抱怨。
- 2.改善工作环境，提供一合适、健康、愉快、而有效率的工作场所，以提高工作者之情绪。
- 3.改善工作方法，使能容易、轻松、省力省时、而有效率的从事工作。
- 4.充份的训练工作人员，使能熟习工作、胜任工作而愿意工作。
- 5.尽量使工作者能参与计划、执行、考核，以及其他各种活动。
- 6.建立良好的福利设施与康乐活动。
- 7.加强领导人员的培训，树立良好的督导制度。

捌、动作经济原则

一.何谓动作经济原则

“动作经济原则”又称“省工原则”是使作业能以最少的“工”的投入，产生最有效的效果，达成作业目的的原则,并且熟悉掌握

“动作经济原则”对有效安排作业动作，提高作业效率，能起到很大帮助。

二、动作经济四项基本原则：

1. 减少动作数量

减少不必要的动作是动作改善最重要且最有效的方法。

2. 追求动作平衡

动作平衡能使作业人员的疲劳度降低，动作速度提高。

3. 缩短动作移动距离

任何什么操作，“空手”、“搬运”是不可少的，而且会占用一部分的动作时间。所以缩短移动距离也就是动作改善的基本手段。

4. 使动作保持轻松自然

前面三项原则是通过减少，结合动作进行的改善。而进一步的改善就是使动作变的轻松、简单，以及改善操作环境以便能以更舒适的姿势进行工作。

三、动作经济的16原则：

1. 双手并用的原则

能熟练应用双手同时进行作业，对提高作业速度大有帮助。

例如：双手插PC板

2. 对称反向的原则

从身体动作的容易度而言，同一动作的轨迹周期性反复是最自然的，双手或双臂运动的动作如能保持反向对称，双手的动作就能取得平衡。

3. 排除合并的原则

不必要的动作会浪费操作时间，使动作效率降低，应加以排除，例如：使用自动焊枪减少焊接动作。

4. 降低动作等级的原则

人身体动作可分为六级。

5. 减少动作限制的原则

在工作现场应尽量创造条件使作业者的动作没有限制，作业员的心里才会较为放松。

6. 避免动作突变的原则

安排动作时应使动作路线尽量保持为直线或圆滑曲线。

7. 保持轻松节奏的原则

动作必须保持轻松的节奏，让作业者不需要判断的环境下进行作业。

8. 利用惯性的原则

动作经济原则追求的就是以最少的动作投入，获得最大的动作效果，如果能利用惯性、重力、弹力等进行动作，自然会减少动作投入，提高动作效率。例如：搬运滑道。

9. 手脚并用的原则

作业中能够利用手脚结合使用可以提高作业效率。例如：缝纫机

10. 利用工具的原则

工具可以帮助作业者完成人手无法完成的动作，所以在作业中尽量考虑工具的使用。

11. 工具万能化的原则

复杂的作业需要用到很多工具，才会有效率，所以工具就成为万能化了。

12. 易操纵的原则

工具须依赖人才能发挥作用,所以在设计时应注意工具与人的结合方便程度。

13. 适当位置的原则

工作所须的材料、工具、设备等必须依加工的工序做合理的定位尽量放在顺手可取的地方。

14. 安全可靠的原则

作业方法必须要使操作者免除不安全的隐患。

15. 照明通风的原则

工作环境必须要有适当的光度以及良好的通风，作业者才不会眼睛疲劳，以及健康的伤害。

16. 高度适当的原则

工作台不可让操作者弯腰造成疲劳，所以高度要适当。



謝謝大家！！

