

IE 現場管理與改善(一)



鄭記企業管理顧問股份有限公司

CHENG-JIH MANAGEMENT CONSULTANT CO., LTD.

前言

一、艱困的企業環境

◎企業面臨愈來愈惡劣的環境

人員勞動意願下降，勞動時間短縮，要求條件高，工業安全與環保責任的要求愈嚴格。

◎企業面臨愈來愈劇烈的競爭

現代企業處於科技不斷進步、產品因應多樣化、品質要求不斷提高、成本愈來愈高、競爭愈來愈劇烈。

二、企業的永續經營

◎企業要永續經營必須滿足顧客的需求。

○顧客的想法、需求天天都在改變、進步著。

○進步的表現：多品種、高品質、低價格、短交期化。

◎要永續經營必須持續的進行管理與改善。

以顧客為導向的經營活動，要進行管理與改善，排除浪費，做最經濟、最有效率的運用資源【人（Man）、材料（Material）、設備（Machine）、金錢（Money）】，適時提供給顧客所需要的物品。

※ 潤陽

三、總合生產力的矩陣圖

投入 產出	(人、物、財)				改善手法
	M ₁ 材料	M ₂ 人員	M ₃ 設備	M ₄ 經費	
P 生產量					生產計劃管理
Q 品質力					品質管理
C 成本力					成本管理 RIAL
Qc 對應力					交期管理 前置時間管理
S 確保安全					安全管理
M 提升意願	↓	↓	↓	↓	勞務、人事管理 、技能教育
管理手法	資材管理	人員管理	生產保養	經費管理	總合生產性 = $\frac{\text{產出量}}{\text{投入量}}$

總合生產力 = 生產力 × 品質力 × 成本力 × 對應力
 生產力 = 產出量 / 投入量
 品質力 = 品質 / 標準
 成本力 = 成本 / 標準
 對應力 = 交期 / 標準

1.4 何謂「改善」：

- 改善就是提升實力（水準）的行動。
- 改善就是從低水準的 PDCA 邁向高水準的 PDCA。
- 改善就是把問題徹底解決，消除現有的不良或缺失。
- 改善就是提出創意、進行改革，達成更好的目標。

1.5 改善的四要：

排除：把不必要的、沒有用的、虛費功夫的排除

合併：把過於細分、浪費效率的加以合併

簡化：把必要而複雜的簡單化

重組：把順序不佳的、有利的重新編組

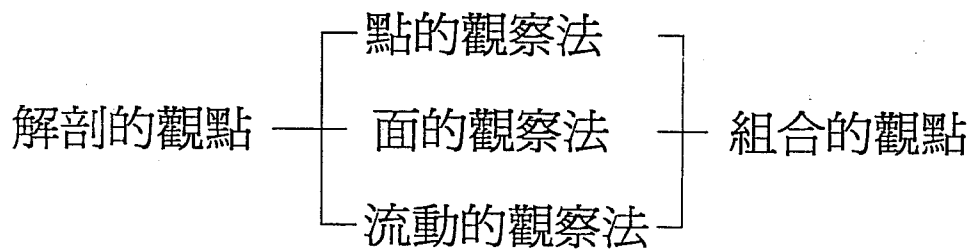
1.6 需要改善的現象：

組成現場的因素，具有不合理、不均勻、浪費的現象都是浪費，如：

1. 生產過多的浪費。
2. 等待的浪費。
3. 搬運的浪費。
4. 加工本身的浪費。
5. 庫存的浪費。
6. 動作的浪費。
7. 製造不良的浪費。

1.9 活用 IE 改善的七大手法的要點

A. 發覺問題的觀點



B. 發覺問題的指標

a. 因素指標 (4M1E)

人 (MEN)

材料 (MATERIALS)

機械 (MACHINES)

方法 (METHODS)(規定或標準規格、程序)

環境 (ENVIRONMENT)

b. 成果指標

效率(EFFICIENCY)：時間(TIME)

距離(DISTANCE)

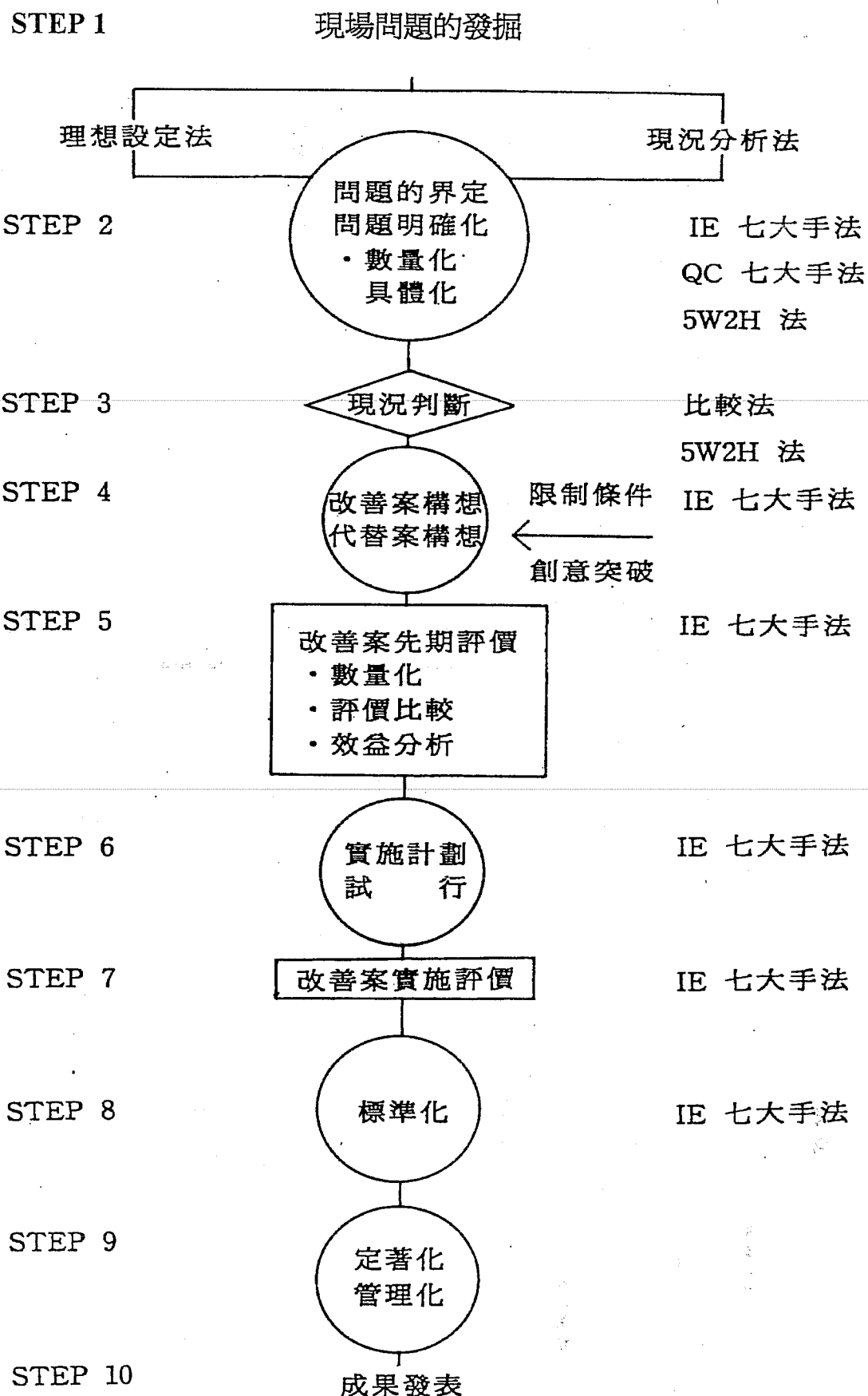
產量(QUANTITY)

品質(QUALITY)

安全(SAFETY)

士氣(MORALE)

1.10 改善的十大步驟



- R5 免限制性** [儘量避免使用限制的動作]
- R6 避免突變** [儘量避免急劇停止或改變方向的動作]
[儘量使用圓滑連續曲線的或直線的動作]
- R7 節奏輕鬆** [動作要儘量輕鬆並有自然的節奏]
- R8 利用慣性** [利用物體之慣性及重力或自然力]
- R9 手腳並用** [減少手的負荷，可用雙腳代替控制]
- R10 適當姿勢** [應用適當姿勢操作，避免產生勞動傷害]

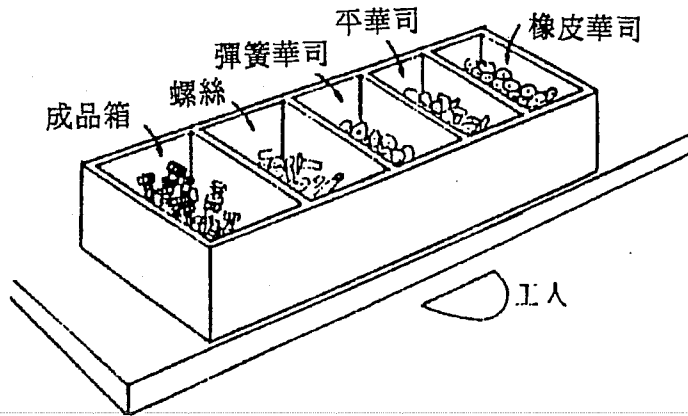
2. 關於工具、設備方面，以提升人與工具設備的效率。

- * 儘量利用工具作業，避免人力作業
 - * 減少人力依賴，提高精準度與品質
 - * 利用工具設備，提高工作效率
 - * 提升工具設備的能力，同時進行多工程，提高效率
 - * 利用省能源的方法
- R11 利用工具** [儘量利用工具作業，長時間支持的動作，非用工具不可]
- R12 萬能工具** [儘量利用具一種或以上的合併工具]
- R13 易於操縱** [工具把手、操控部應做成容易於操作或控制的形狀]
- R14 適當位置** [工具或操控設置應在適當位置，使能不變姿勢即可操作]

實例

〔例 21〕

原來裝配方法

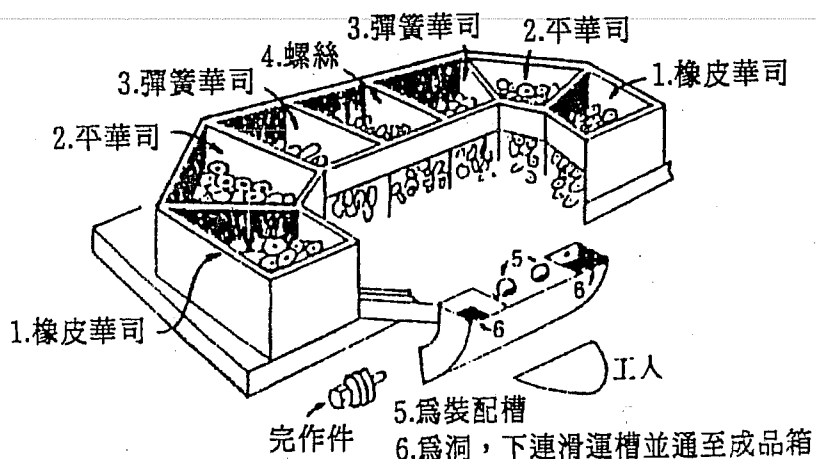


左手取一螺絲，回原位，持住。

右手取一彈簧華司裝上螺絲。取一平華司裝上螺絲。取一橡皮華司裝上螺絲。

左手將完成件置成品箱。

改良後裝配方法的說明



雙手同時各自①處取一橡皮華司，各自放入裝配槽⑤內。

雙手同時各自②處取一平華司，各自放入裝配槽⑤內。

雙手同時各自③處取一彈簧華司，各自放入裝配槽⑤內。

雙手同時各自④處取一螺絲，插入裝配槽⑤中各華司之孔內。

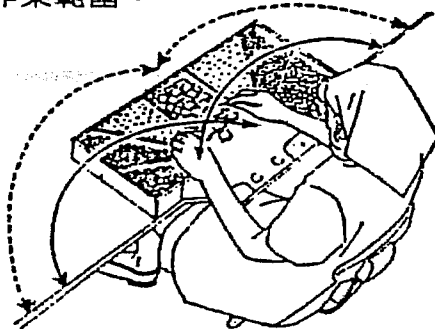
雙手同時拿起螺絲，各自放入左右端之孔⑥內，螺絲即自動落入滑運槽滑入成品箱。

〔例 2.4〕作業區域配置之例

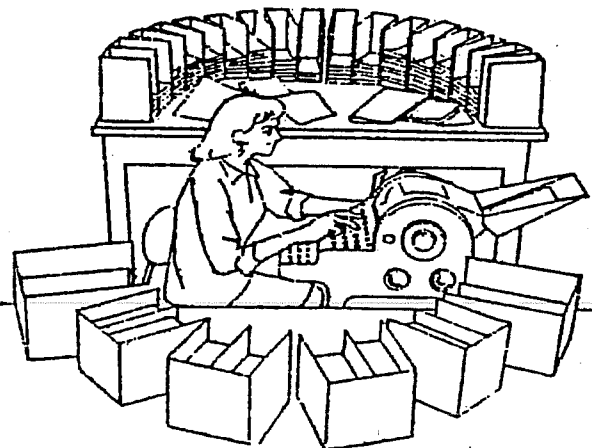
所謂正常作業範圍就是，手肘靠近體側而前腕於左右上下移動的範圍，最大作業範圍就是說以肩部做為支點，使整個腕部能左右上下移動的範圍。材料或工具應盡量設法放置在能正常作業範圍內，有不得已的情況時亦不可超過最大作業範圍。

採取以上的要點良好的作業區域配置之例子。

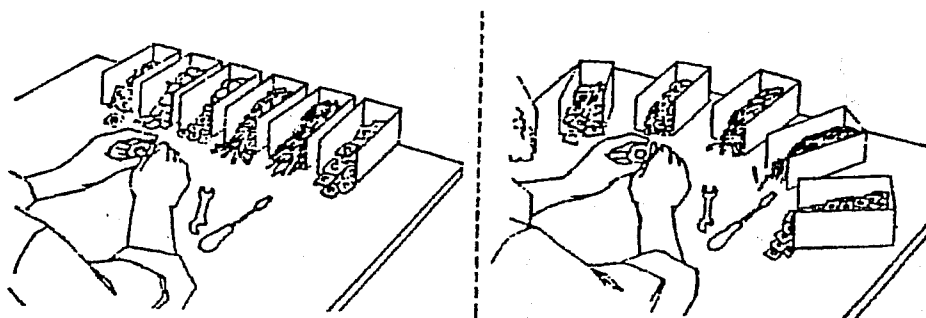
依照上述，各身體部位運動能取得均衡，即以實現舒適而自然疲勞感少的雙手作業。



良好作業區域配置之例



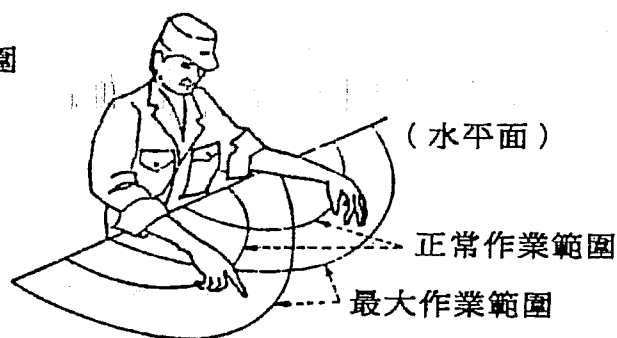
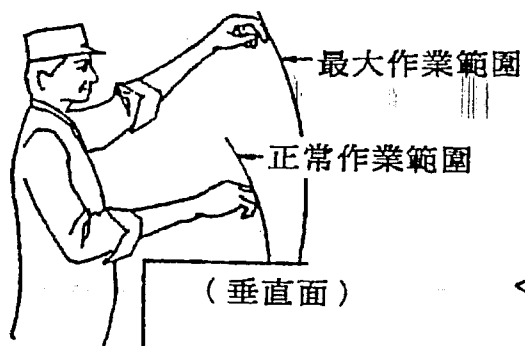
事務器作為中心合理的之作業區域的配置



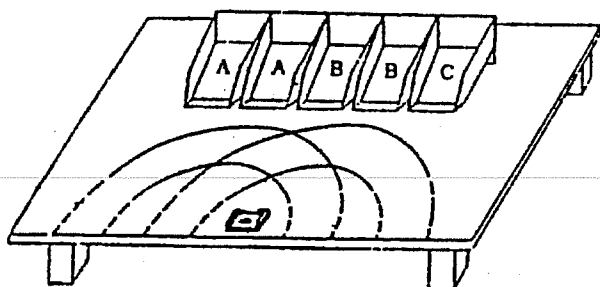
(a)不適

(b)適當

小物零件的桌上配置



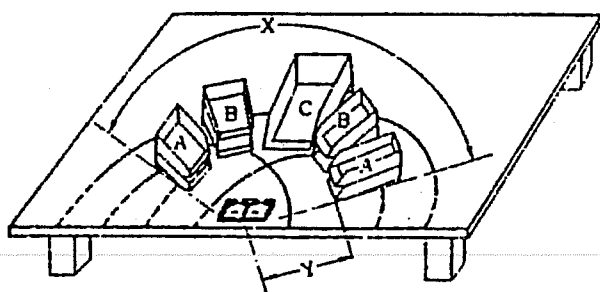
手的適正作業可能域



不適當工作業台上的配置

A、零件容器與組立用安裝具過於遠離，超過最大範圍。由容器拿取另件之時，需要向前探出上身。

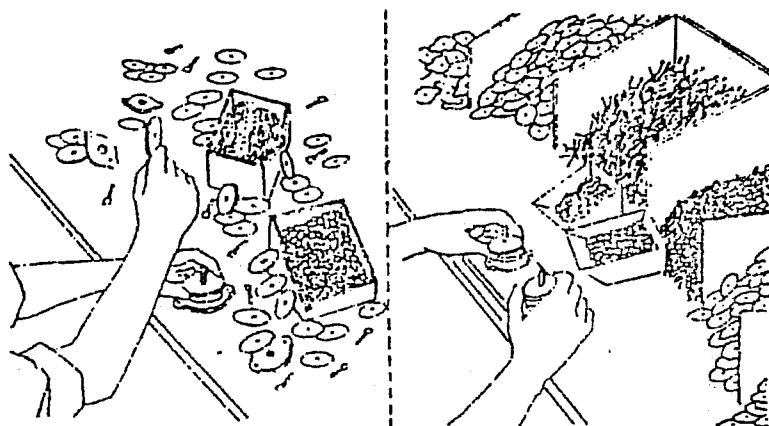
(引用 Barnes 的前掲書)



適當之作業台上的配置

B、零件由容器拿取的出口正在正常作業範圍內。兩手能於同時作業，同一的零件分開放置在兩側。在此情況，角度X以及距離Y盡量要使其縮小。

(引用 Barnes 的前掲書)

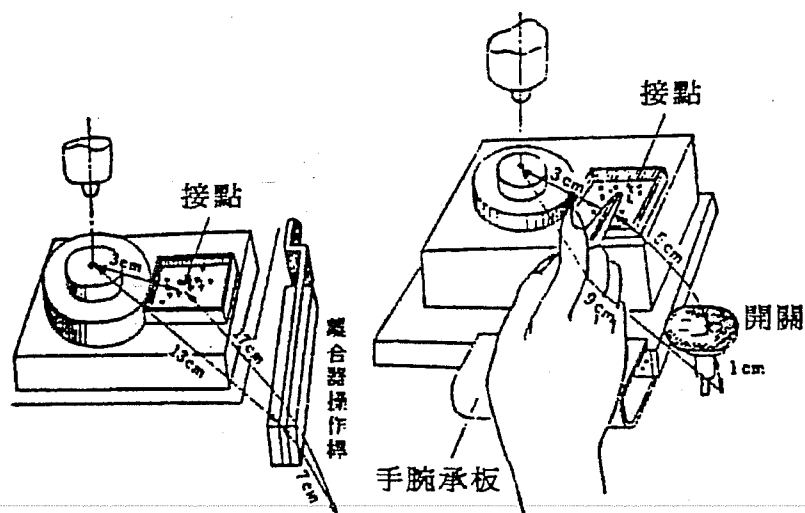


不良

良

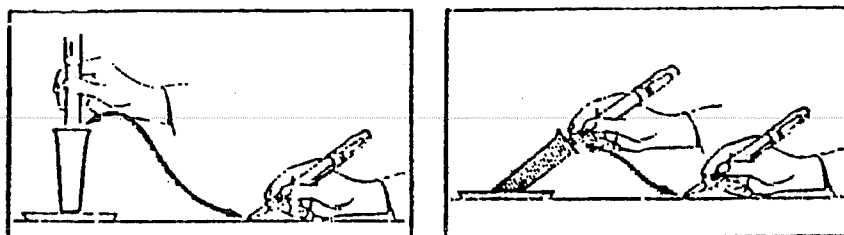
作業台上物品放置方式 (整理整頓)

〔例 2.8〕縮短動作間距離

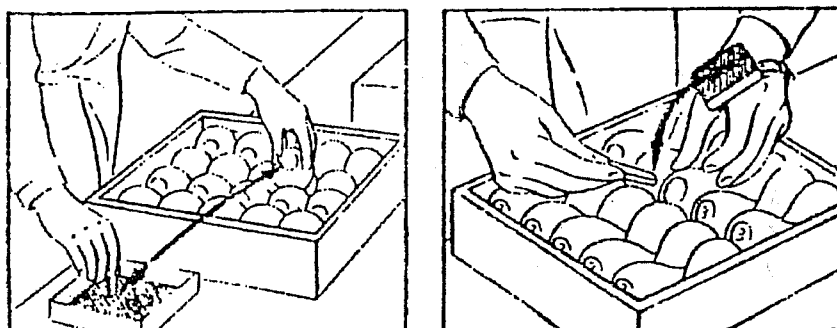


接點鉚固作業的舊配置

接點鉚固作業改善方法的配置



筆筒設計的改善



檢驗用印的改善

3.2 何謂 5 Why?

就是：問 5 個「爲什麼？」

就是：追根究底、打破沙鍋問到底

Why? : 人員 ——> 簡化

Why? : 方法 ——> 變更

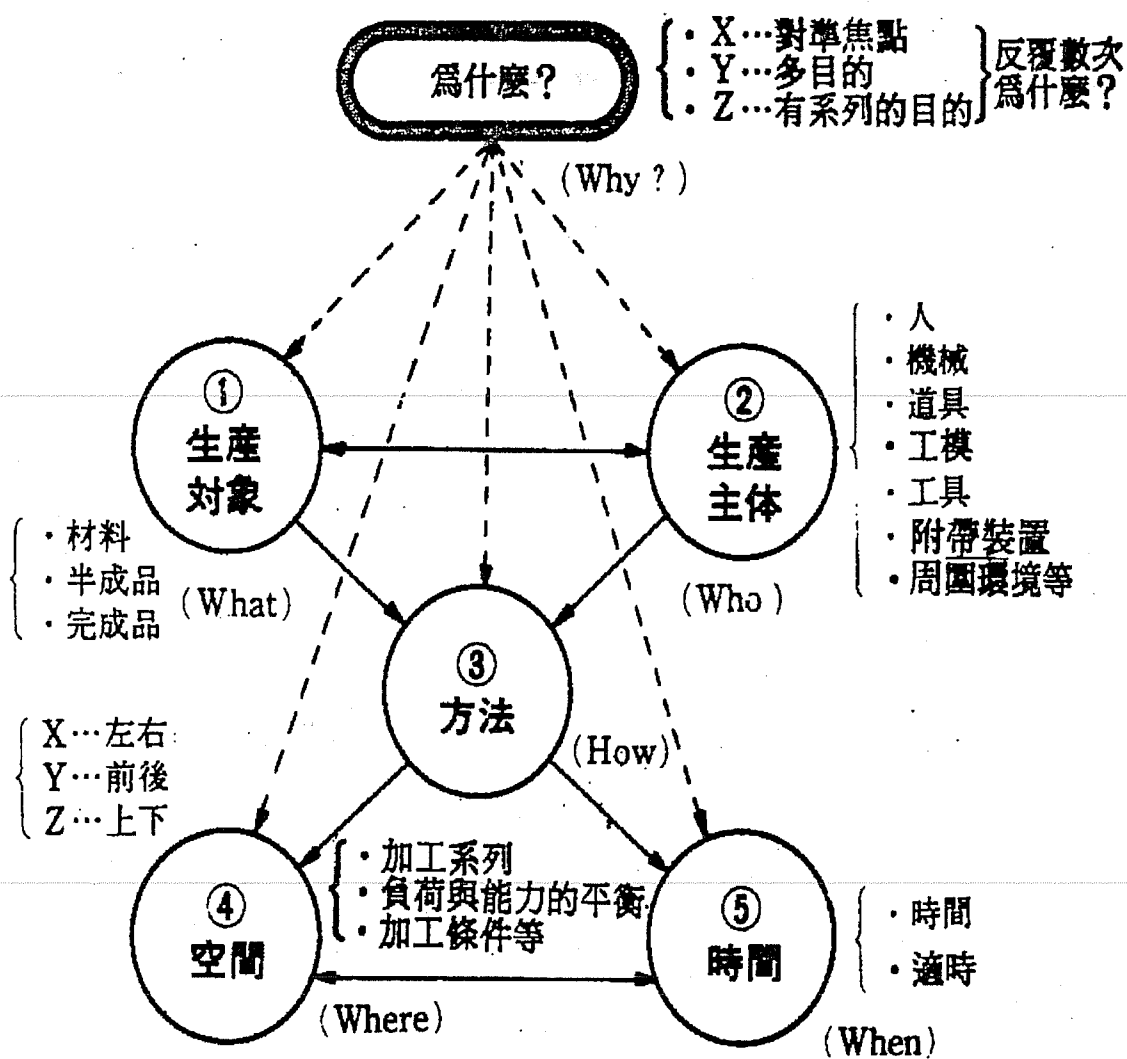
Why? : 次序 ——> 重組

Why? : 目的 ——> 排除

Why? : 地點 ——> 合併

◎ 把 5Why? 與 5W2H 合用叫做 5 × 5W2H 法

生產的 5 大要素與 5W1H



3.3 5W1H 的質問要點

5 W 1 H	內 容	質 問
1.What (什麼)	1.去除不必要部分和動作 2.改善對象是什麼 3.改善的目的是什麼	1.做什麼？ 2.是否無其他的可做？ 3.應該必須做些什麼？
2.Where (何處)	1.改變場所或改變場所之組合 2.作業或作業者之方向是否在正確狀態	1.在何處做？ 2.為什麼在那地方做？ 3.是否在別的地方來做，能變得更有效率？ 4.應該必須在何處來做？
3.When (何時)	1.改變時間、順序 2.改變作業發生之時刻、時期或時間	1.何時來做？ 2.為什麼在那時候做？ 3.是否可在別的時間做更有利？ 4.應該必須在何時做？
4.Who (誰)	1.人的組合或工作的分擔 2.作業者之間或作業者與機器、工具間之關係、重新加以檢討。	1.是誰在做？ 2.為什麼要這個人來做？ 3.是否無他人可替代？ 4.有誰可以做得更好？
5.How (如何)	1.使方法、手段更簡單 2.改變作業方法或步驟，使所需勞力更減少，熟練度較低，使用費用更便宜之方法。	1.情形到底是如何？ 2.為什麼要如何的做？ 3.是否沒有其他可代替之方法？ 4.到底如何的做法是最好的方法？
6.Why (為何)	1.將所有的事情先懷疑一次，再作深入的追究。 2.把上面 5 個質問 (What. Where. When. Who. How)，均用 Why 來檢討，並找出最好的改善方案。	1.為何要如此做？ 2.為何要使用目前之機器來做這種工作？ 3.為什麼要照目前之步驟來進行？ 4.為什麼要如此的做？

4.2 工作抽查的優點

工作抽查雖不能用於非常準確地測定作業時間，但用於工作取樣，有以下優點：

1. 節省觀測的人力、時間、物力。
2. 不必高深的學問或技術。
3. 不干擾現場或作業者。
4. 不需要連續地做時間測定。
5. 一次能夠觀測多個對象。
6. 當「人」成為被觀測對象時，不會使他有「被觀測」的那種不安感。（這樣可以觀測到與平常完全一樣的作業狀況）

4.3 工作抽查的目的

現在通稱的「工作抽查法」(WORK SAMPLING)，應用範圍甚廣，包括工廠、辦公室、商店、醫院、政府機構、…等，主要在目的是：

1. 了解人員真正在工作時間的比率。
2. 了解機械停機或開機的比率。
3. 了解現場作業者具生產性的工作百分比。
4. 決定標準工時的「寬放」百分比。
5. 用以決定標準工時。
6. 商業上可了解顧客的情報：如電視收視率、顧客光顧的時刻、次數、顧客的類別等。
7. 其他類似這樣的調查、收集資料的場合。

◎觀測項目的分類表

大分類	中分類	小分類
全作業時間	作業	加工中
	作業中	正在計劃作業的方式
	更換程序中	機械更換程序
		工具更換程序
		加工品操作（整理）中
	停止	
	正在等待中	沒有工作，正在等待中
		有工作，正在等待中
	修理中	修理中
	不在	離席中
		沒有上班
	休止	作業不足
	機械修止	機械的工程能力不均衡
		訂貨（計劃）不均衡

精確度	信賴度	信 賴 區 間
1%	99%	$\mu \pm 3 \sigma$
4.52%	95.48%	$\mu \pm 2 \sigma$
5%	95%	$\mu \pm 1.96 \sigma$

工作抽查中，當 $S = 5\%$ 時，常用 $Z = 2$

$$\text{觀測次數 } N = \frac{Z^2 (1-P)}{S^2 * P}$$

$$\text{例如：} P=0.6 \quad S=5\% \quad N = \frac{2^2(1-0.60)}{(0.05)^2 * 0.6} = 1067 \text{次}$$

◎ 觀測的次數決定：取決於人力、物力、時間及成本。

觀 測 數 大 致 上 的 標 準

觀 測 的 目 的	觀測數的標準
(1)做為發現問題點的依據(確定有問題的地方)	100
(2)探求機械停工的原因，以及作業員在「等待」的原因	600
(3)用來評價特定的狀態(例如更換程序 製品的處理方式，延遲等)	2,000
(4)用來探知人員及機械的作業率	4,000
(5)欲精確的知道標準時間的設定 寬放率的決定 ，人員及機械的作業率	10,000 以上

步驟六:實地觀測

◎ 瞬間觀測，忠實的記載。

◎ 要注意:

1. 進行觀測時，必需在看到觀測對象的瞬間實施再確認作業內容
2. 作業者不在時，應記下「不在」，事後再問明理由。
3. 觀測中發現的問題，或應改善者，應隨時記下。
4. 觀測中如發現有其它作業，亦應記下，必要時可加新項目。
5. 有關調查項目的應事先告訴被觀測者之主管，以獲取合作。

◎ 當實際觀測進行至一段時間時，我們可以獲得更正確的 P 值，此時可以從新計算所需的觀測數 N 加以調整，修正抽查計劃，減少或增加觀測數，以獲得要求的精確度。

瞬間觀測結果

開孔盤的作業分析

機械	開孔盤		作業工程		開孔盤		觀測者		高橋	
月/日	4/1		4/2		4/3		4/4		備考	
No.	時刻	觀測	時刻	觀測	時刻	觀測	時刻	觀測		
1	8.10	×	8.15	✓	8.15	×	8.20	○		
2	.26	○	.31	✓	.31	×	.36	○		
3	.42	✓	.47	○	.47	○	.52	✓		
4	.58	○	9.03	○	9.03	○	9.08	○		
5	9.14	○	.19	○	.19	✓	.24	○		
6	.30	✓	.35	✓	.35	✓	.40	×		
7	.46	×	.51	○	.51	○	.56	✓		
8	10.02	×	10.07	○	10.07	○	10.12	○		
9	.18	○	.23	○	.23	✓	.28	○		
10	.34	✓	.39	✓	.39	○	.44	○		
11	.50	✓	.55	○	.55	○	11.00	✓		
12	11.06	○	11.11	○	11.11	×	.16	○		
13	.22	○	.17	✓	.17	○	.32	×		
14	.38	✓	.33	○	.33	○	.48	○		
15	.54	○	.49	○	.49	○	13.04	○		
16	13.10	○	13.05	○	13.05	✓	.20	○		
17	.26	○	.21	○	.21	✓	.36	○		
18	.42	✓	.37	×	.37	○	.52	×		
19	.58	✓	.53	○	.53	○	14.08	○		
20	14.14	×	14.09	○	14.09	✓	.24	✓		
21	.30	○	.25	○	.25	○	.40	○		
22	.46	○	.41	○	.41	○	.56	○		
23	15.02	✓	.57	✓	.57	○	15.12	○		
24	.18	○	15.13	○	15.13	○	.28	✓		
25	.34	×	.29	×	.29	×	.44	○	區分	合計
合計	○	12		17		15		17	○	61
	✓	8		6		6		5	✓	25
	×	5		2		4		3	×	14

○：加工作業……決定位置，切削（坐着，操作機械）

✓：附帶作業……調整，揮掉切削（雖然坐着，却是做加工以外的事）

×

插入零件	33(回)	20.6(%)
電 焊	17	10.6
栓緊螺絲	9	5.6
裝零件	17	10.6
處理製品及零件	45	28.0
其 他	2	1.3
合 計	123	76.7

作業分析統計用紙

對象名						姓 名			承認簽章		製成		
觀測期間		從2/26到3/2日爲(5天)				中村次郎					中村		
記 事						〇〇事業部			××部工廠				
						製造課			組 別				
區 分		主作業				準 備			寬 放				
項目		挿入零件	電 焊	栓緊螺絲	裝零件	處及其他零件	準及備材料	整及理製品	其他	作業寬放	工作場的寬放	人的寬放	非作業
日或時間													
S.49.2/26星期一		33	17	9	17	47	7	4	2	9	6	3	6
27 星期二		35	16	11	14	53	6	5	1	7	8	2	2
28 星期三		33	15	13	19	48	9	2	2	11	5	0	3
3/1 星期四		31	19	8	15	54	5	5	0	6	9	4	4
2 星期五		38	17	11	21	51	3	1	0	10	5	2	1
計算(各項目)		170	84	52	86	253	30	17	5	43	33	11	16
各項目		21.2	10.5	6.5	10.8	31.6	3.8	2.1	0.6	5.4	4.1	1.4	2.0
計算(各分類)		645				52			87		16		
各分類的比例%		80.6				6.5			10.9		2.0		
問題點・結論・意見													

人員團體抽查觀察表

工作部門 _____

日期：____年__月__日

情 況	抽查次數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	總 計
	時間	8 10	35 	9 14	10 15	10 20											
書 寫		3	4	1													
資 料		2	1	5													
討 論		1		1													
思 考				1													
喝 茶																	
上 洗 手 間																	
看 報																	
閒 待																	
不 在 座 位		2	3														

以部門別人數每日觀察記錄。

以人機為抽查對象

人機抽查觀察表

部門 _____

日期：____年__月__日

對 象	時 間	8	9	10					
	分	20	10	19	36	55	3	24	40
裝 配 機 器		P	W	W	P	S	W	W	W
裝 配 員		W	P	S	W	W	P	P	W
測 試 機		W	W	W	I	W			
測 試 員		P	R	W	W	R	W		

W：工作 S：停止 P：準備 I：閒置 R：休息

第五章 流程分析法

5.1 何謂流程分析法

- 流程分析法，就是把工作、工程或作業的過程，分解為次一層級要素，加以調查，用流程圖、記號方法表示，並將作業順序及時間等顯示，便於發覺其間不合理、不均衡、浪費等情形（問題點），進行研究、重新規劃改善，解決問題的分析方法。
- 流程分析法常用於現場、工業工程、工程及管理方面，是一個非常有力的手法，為 IE 七大手法的首要法。

5.2 名詞定義

工程：若干相關作業的集合，具有一定的先後作業順序，諸作業按照順序行動後，可以產生一定範圍的結果，通常涉及設備、技術者稱之為工程。

工作：類似工程，只涉及軟體、方法者，稱為工作。

作業：若干相關動作的集合，具有一定的先後動作順序，諸動作按照順序行動後，可以產生一定範圍的結果，作業連結起來就是工作或工程。





動作：是若干相關動素的集合，具有一定的先後動素順序，諸動素按照順序行動後，可以產生一定範圍的結果，動作連結起來就是作業

動素：組成動作的元素稱為動素。

流程：工程與工作、作業均有共同的「流動順序」的特性，因此通常總稱為流程。

層次：產品生產線 > 工程 > 作業 > 動作 > 動素

工程圖示符號的應用

基本記號		記號的應用		調查項目	檢討事項
加工		③	第3工程	加工內容、加工人數、使用機械、工具、加工時間等。	各工程的目的和其他的工程間關係的檢討，加工方法的簡單化，效率的提高。
		⑤	B零件的第5工程		
搬運		Ⓜ	男工的搬運	搬運方法、通路條件、搬運容器、搬運批量、搬運距離等。	設定最適當的搬運方法、搬運的立案。減輕搬運勞力所應置的設備與配置的改善。
		Ⓚ	卡車的搬運		
檢查		□	品質的檢查	檢查項目、不良條件、不良率等。	檢查項目與加工步驟關係的檢討，決定最適當的檢查週期及方法。
		◇	數量的檢查		
停		△	原料的貯藏	棚架、容器、放置方法、放置場所、停滯期間、停滯數量等。	保管中的變質、破損、遺失、防止。停滯期間的縮短和減少。
		▽	製品（半製品）的貯藏		
滯		▽	工程間的等待。		
		D	作業中的等待。		

要點五 研究分析，問題發覺：

針對 1. 流程及順序

2. 分解的次一層級要素

研究分析是否合理恰當、可否改善

(可用大字報方式、集合眾智、收錄問題)

應用的方法，例如：

工作簡化、動作與時間研究、運搬與布置、
動作分析、動作經濟…等，必要時可進一步
往下一層級的要素分解、研析。

要點六 提出應改進的事項，列入 **CHECK LIST**，再
次收集數據，及求證原因。

要點七 提出改善(對策)案、代替案

要點八 對改善(對策)案、代替案，提出先期評價。

(以下接續對策與實施階段)

要點九 改善後應將新流程圖製作，並列入改善經過報
告，如圖上無改變，不必重製。

要點十 注意：

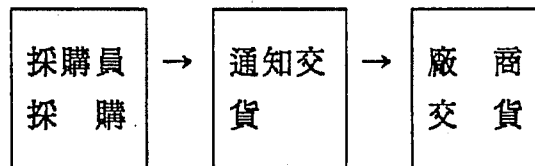
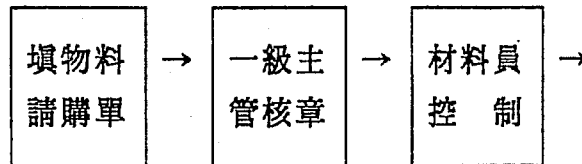
1. 作圖與研究分析的目的，通常都在於發現不合理、不均衡、浪費等，以圖改善，所以要有"程序解析"及"對照分析"的觀念。
2. 作圖的第二目的，在使人一目了然的理解你的工程(工作)，包括範圍與程序，所以也要注意每一過程的表達是否明確。

4.找出重要問題點（原因）：

請購至交貨時間長，表單太多，流程太長，傳遞單位太多，「主管」者太多……

5.改善對策：（略）

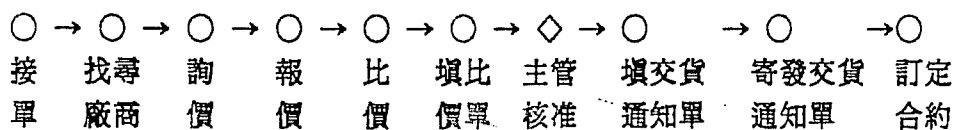
6.改善後工作流程：



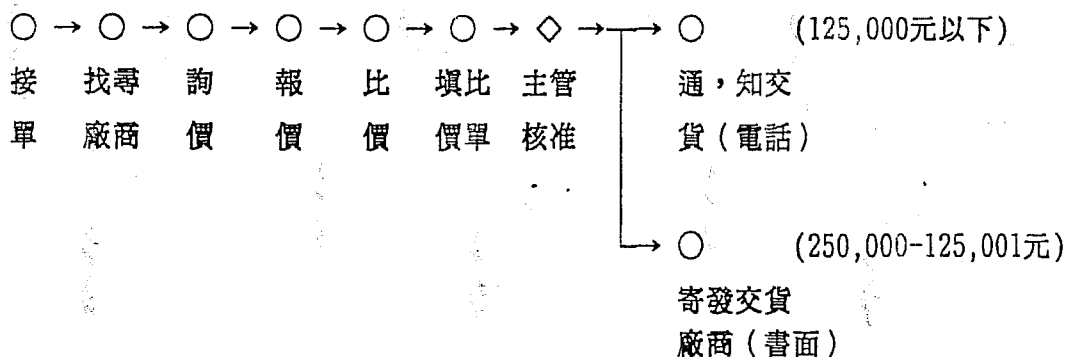
7.細部改善分析



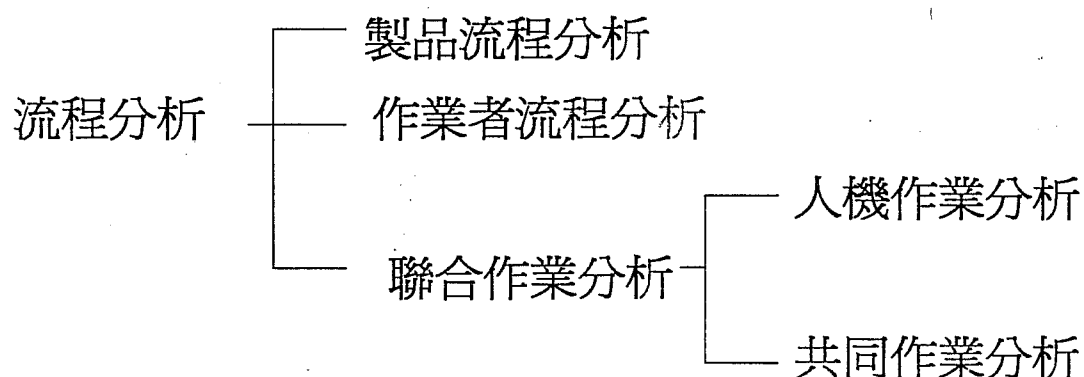
改善前：



改善後：



5.5 流程分析的用途分類



製品流程分析：以產品製造過程的作業為對象、物流為主的分析法通常對材料的準備、進入生產線、生產到裝配完成入庫出廠前的過程，加以研究分析規劃、改善用之。

作業者流程分析：以作業者作業的過程為對象主體的分析法，通常係為發掘或改善以人為主的作業過程，應用上都是對某一工作(工程)為之，但有別於動作分析。

聯合作業分析：涉及「人與機」或「人與人」的某一作業謂之。

○人機(配合)分析：涉及人與機械設備同時配合作業。

○共同作業分析：涉及多數人共同工程同時進行作業。

註：1.事務性的工作同樣可用流程分析法

2.至於次一層的作業分析，是以人的動素表達的「動作分析」屬另一技術，另章講解。

製品工程分析記入項目の一例

工 程	作 業 名 (爲了什麼)	作 業 者 (何人)	機 械、設 備 (使用何物)	場 所 (在何處)	時 間 (耗費多少 時間)	方 法 (如何的做)
加 工	使作業內容具 體化	職務名稱、人 數、個人名稱	機械名稱、 設備名稱、 鑽模名稱、 台數等。	使作業場所具 體化	加工時間、 生產量	使加工次序具體 化
運 搬	使運搬內容具 體化	同 上	運搬設備(起 重機、台車、 卡車、吊具)	從何地到何處	運搬時間	一次的運搬個數 、裝貨、卸貨方 法等
檢 查	使檢查項目具 體化	同 上	檢查設備、檢 查工具等	檢查場所	檢查時間	檢查方法，適合 與否的判定方法 ，不良產生處置 方法等
停 滯	停滯的狀態(暫 暫時放置，保 管，等待出貨 等明確化	保管責任者等	保管場所，保 管設備等	保管場所	停滯時間	容器的放置法等

製品工程分析の案例（改善前）

表 題		別針的製作					日期	年 月 日		
作 業 名		流向	機 械	距離 m	時間 分	人員 人	工 程 記 號			
							○	⇒	□	▽
1	材料切斷為別針大小	○	切斷機	/	60	1				
2	運 搬	⇒	起重機	20	5	2				
3	長度測定・大小檢查	□	雙腳規	/	10	2				
4	暫時放置於一旁	▽	工作袋	/	70	2				
5	運 搬	⇒	起重機	10	3	2				
6	外徑研磨	○	研磨機	/	15	1				
7	運 搬	⇒	起重機	20	5	2				
8	外徑測定	□	雙腳規	/	5	2				
9	運 搬	⇒	起重機	20	5	2				
10	向針頭的套入檢查	□		/	10	2				
11	運 搬	⇒	起重機	15	4	2				
12	暫時放置於一旁	▽		/	60	1				
13	保 管	▽	倉 庫	/						
合 計		13工程		85m	252分	21人	2回	5回	3回	3回
							(75分)	(22分)	(25分)	(130分)

平面流向圖

記 事	所 屬	
	作成者	

「別針製作」的製品工程分析表

改善前與改善案的比較

	工 程 數			時 間 (分)			距 離 (m)			人 員 (人)		
	改善前	改善案	效果	改善前	改善案	效果	改善前	改善案	效果	改善前	改善案	效果
加工	2	2	0	75	75	0	—	—	—	2	2	0
運搬	5	4	1	22	17	5	85	65	20	10	8	2
檢查	3	2	1	25	25	0	—	—	—	6	4	2
停滯	3	1	2	(130)	(0)	130	—	—	—	3	0	3
合計	13	9	4	122	117	5	85	65	20	21	14	7

5.9 人機分析的(新)方法

◎ 決定針對那些機台(或工程)加以分析。

同時進行的工程或人機配合的機台均應加以分析。

如須選擇，依下列重點評價，做優先分析的順位：

- 瓶頸產生的機台或工程(作業)
- 效率低落的機台或工程(作業)
- 時常等待的機台或工程(作業)
- 時常干擾的機台或工程(作業)
- 時常停機的機台或工程(作業)
- 操控者負荷非常大的機台或工程(作業)

◎人機分析的改善點

- 工作、非工作時間
- 人因工程(妨礙效率與安全的因子)
- 干擾
- 等待
- 其它不良

人機分析的例子

人機分析圖：塑膠成型作業（改善前）

年 月 日

觀測者

