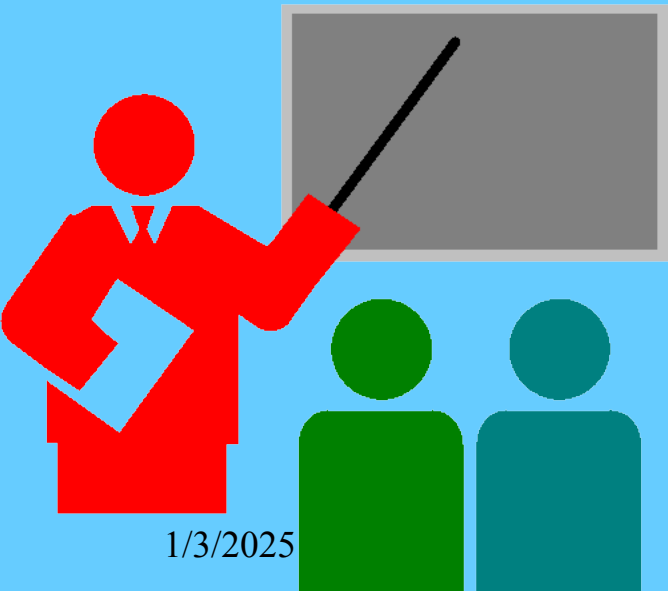




工業工程七大手法



序言

1

質量代表了一個國家的科學技術、生產水平、管理水平和文化水平。

產品質量的提升，意味著經濟效益的提升。當今世界經濟的發展正經歷著由數量型增長向質量型增長的轉變，市場競爭也由人格競爭為主轉向質量競爭為主。

而全部企業的目的均系希望以最小的投入(INPUT)得到最大的產出(OUTPUT)，以致獨得最大的效益。那麼怎樣在品質保證的基礎上，使企業獨得最大的效益呢？只有降低成本和提升企業的生產力，把這些“投入”做最有效的組合，以達到品質穩定、效率高、交期準、浪費少、成本低。這就是近代工業界工業工程(IE)所要做的主要工作。



教材大綱

9

IE
簡介

P3
~
P4

IE
七大手法簡介

P5

工作循環的簡化

P6

IE
七大手法之防錯法

P7
~
P10

IE
七大手法之動改法

P11
~
P14

IE
七大手法之流程法

P15
~
P17

IE
七大手法之五五法

P18
~
P21

IE
七大手法之人機法

P22
~
P23

IE
七大手法之雙手法

P24
~
P26

IE
七大手法之抽樣法

P27
~
P28

IE
手法之工作研究

P29
~
P33

IE
手法之工作簡化

P34
~
P36

IE
手法之改善步驟

P37
~
P44

生產線平衡法

P45
~
P47

工廠布置與物料搬運

P48
~
P51



IE簡介

3

1. 甚麼是IE?

IE就是指INDUSTRIAL(工業) ENGINEERING(工程). 它由兩字詞之首字母組合而成.

2. IE的起源?

IE的基礎也是最早的起源來自於『工作研究』, 而『工作研究』的主要構成是來自泰勒(Frederick W. Taylor 1856~1915)的『工作研究』與吉爾布雷斯(Frank B Gilbreth 1868~1924)的『動作研究』兩者所構成.

3. IE的目的?

應用科學及社會學的知識, 以合理化、舒適化的途徑來改善我們工作的品質及效率以達到提升生產力增進企業之利潤進而使企業能長期的生存發展下去, 個人的前途也有寄托之所在. 所以, 簡單地說, IE的目的就是充分利用工廠的人力、設備、材料, 以最經濟有效的工作措施, 使企業獨得最大的效益.

4. 為甚麼要有IE?

- * 持續的進步是企業及個人長久生存的根基.
- * 改善就是進步的原動力, 沒有改善就沒有進步. 一學如逆水行舟, 不進則退.
- * 改善是永無止境的, 必須長久持續去進行.



IE簡介

4

4. IE的主要範圍?

- * 工程分析
- * 價值分析(V. A)
- * 動作研究
- * 工作標準
- * 時間研究
- * 時間標準
- * 工廠布置
- * 運搬設計

5. 為甚麼要有改善(IE)七大手法?

- * 以不教而戰, 謂之殺.
- * 徒然要求改善而不講求措施、技巧, 於事無補.
- * 給人一條魚吃, 不如教他捕魚的技術.
- * 要求捕更多的魚, 首先必須講求捕魚技術的傳授與使用.
- * 改善七大手法(IE 7 TOOLS)就是協助我們改善我們工作的技術.



IE七大手法簡介

5

改善(IE)七大手法有哪些?

名稱

目

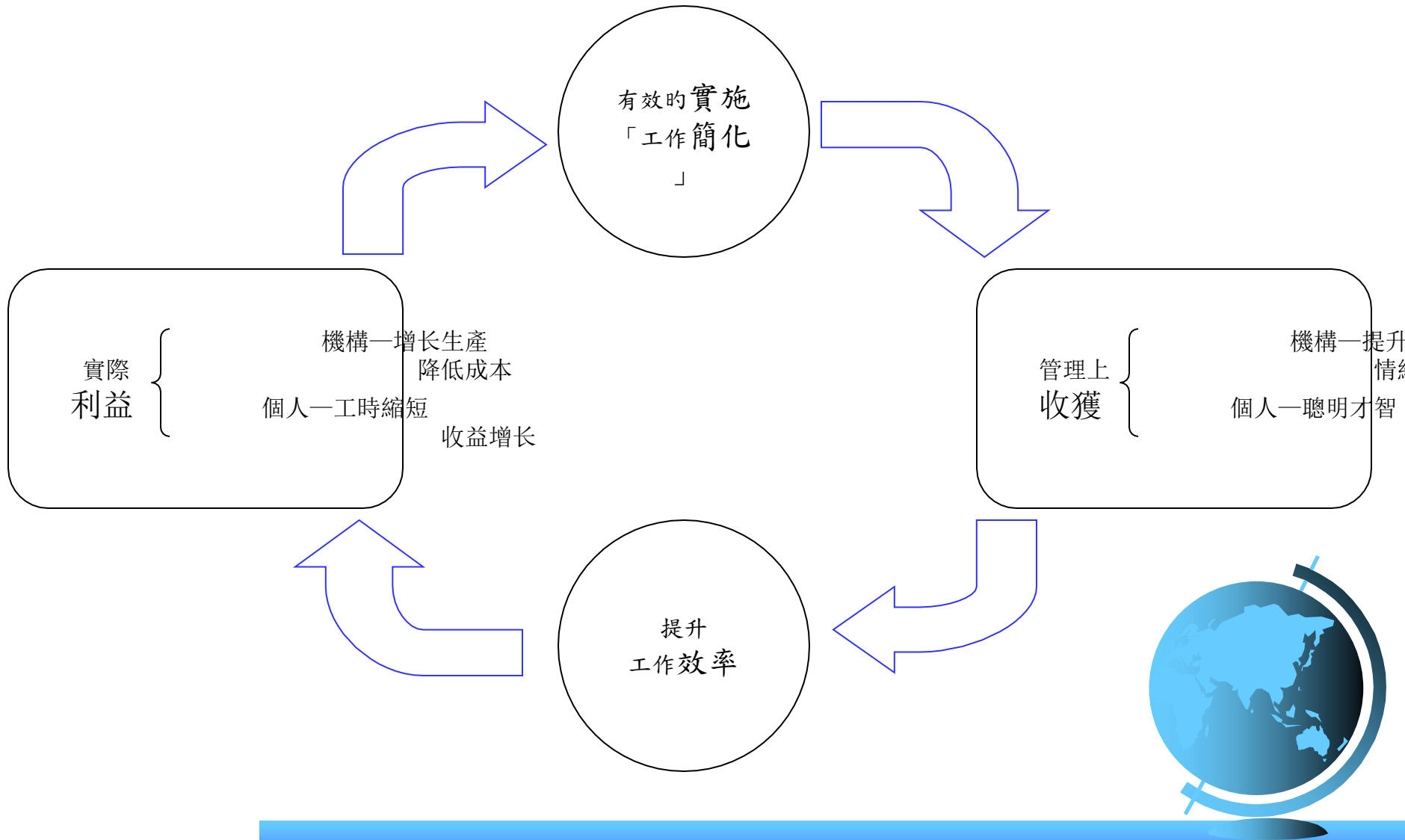
的

1. 動改法 改善人體動作的方式, 減少疲勞使工作更為舒適、更有效率, 不要蠻干.
2. 防錯法 怎樣防止做錯事情, 使工作第一次就做好的, 精神能夠具體實現.
3. 五五法 藉著質問的技巧來發掘出改善的構想.
4. 雙手法 研究人體雙手在工作時的過程, 藉以發掘出可資改善之地方.
5. 人機法 研究探討操作人員與機器工作的過程, 藉以發掘出可資改善的地方.
6. 流程法 研究探討牽涉到幾個不同工作站或地點之流動關係, 藉以發掘出可資改善的地方.
7. 抽查法 藉著抽樣觀察的措施能很迅速有效地了解問題的真象.



IE手法—工作簡化的循環

6



IE七大手法之一 —— 防錯法

1. 意義

防錯法又稱防愚法，其義為預防愚笨的人做錯事。也就是說，連愚笨的人也不會做錯事的設計措施。

狹義： 怎樣設計一個東西(一套措施)，使錯誤絕不會發生。

廣義： 怎樣設計一個東西(一套措施)，而使錯誤發生的機會減至最低的程度。

所以，更具體的說”防錯法”是：

- 1>. 具有雖然有人為疏忽也不會發生錯誤的構造 — 不需要注意力。
- 2>. 具有外行人來做也不會做錯的構造 — 不需要經驗與直覺。
- 3>. 具有不論是誰或在何時工作能不出差錯的構造 — 不需要專門知識與高度的技能。

2. 功用

- 1>. 積極：使任何的錯誤，絕不會發生。
- 2>. 消極：使錯誤發生的機會減至最低程度。

3. 應用範圍

任何工作無論是在機械操作、產品使用上，以及文書處理等皆可應用到。



IE七大手法之一 —— 防錯法

4. 基本原則

在進行”防錯法”時,有下列四原則可供參考:

- 1>. 使作業的動作輕鬆
- 2>. 使作業不要技能與直覺
- 3>. 使作業不會有危險
- 4>. 使作業不依賴感官

EXL: 在連續幾個測試站間加檔板, 預防未測品流至下一站.

5. 基本原理

- 1>. 排除化: 剔除會造成錯誤的原因.
- 2>. 替代化: 利用更確實的措施來替代.
- 3>. 輕易化: 使作業變得更輕易、更合適、更獨特, 或共同性以減低失敗. 適合化、共同化、集中化、特殊/個別化.
- 4>. 異常檢出: 雖然已經有不良或錯誤現象, 但在下一制程中, 能將之檢出, 以減少或剔除其危害性.
- 5>. 緩和影響: 作業失敗的影響在其涉及的過程中, 用措施使其緩和或吸收.



IE七大手法之一 —— 防錯法

6. 應用原理

- 1>. 斷根原理：將會造成錯誤的原因從根本上排除掉，使絕不發生錯誤。
- 2>. 保險原理：采用二個以上的動作必需共同或依序執行才干完毕工作。
- 3>. 自動原理：以各種光學、電學、力學、機構學、化學等原理來限制某些動作的執行或不執行，以防止錯誤之發生。目前這些自動開關非常普遍，非常簡易的“自動化”之應用。
- 4>. 相符原理：藉用檢核是否相符合的動作，來預防錯誤的發生。
- 5>. 順序原理：防止工作之順序或流程前后倒置，可依編號順序排列，能够減少或防止錯誤的發生。
- 6>. 隔離原理：藉分隔不同區域的方式，來達到保護某些地區，使不能造成危險或錯誤的現象發生。隔離原理亦稱保護原理。
- 7>. 復制原理：同一件工作，如需做二次以上，最佳采用“復制”方式來達成，省時又不錯誤。
- 8>. 層別原理：為防止將不同工作做錯，而設法加以區別出來。



IE七大手法之一 —— 防錯法

9>. 警告原理：如有不正常的現象發生，能以聲光或其他方式顯示出各種“警告”的訊號，以防止錯誤

即將發生。

10>. 緩和原理：以藉各種措施來減少錯誤發生后所造成的損害，雖然不能完全排除錯誤的發生，但是能够降低其損害的程度。

EXL:

1. 雞蛋之隔層裝運盒減少搬運途中的損傷。(緩和原理)
2. 設立多層之檢查措施，考試后檢查一次看看，有沒有犯錯的地方。(保險原理)
3. 自動消防洒水系統，火災發生了開始自動洒水滅火。(警告原理)
4. 汽車之安全帶，騎機車戴安全帽。(保險原理)
5. 加保利龍或紙板以減少產品在搬運中之碰傷。(緩和原理)
6. 原子筆放在桌上老是給別人不經意中拿走，怎麼辦呢？貼上姓名條或加條繩子固定在桌上。(隔離原理、警告原理、緩和原理)



IE七大手法之二 — 動改法

1. 手法名稱

又稱動作改善法，簡稱為“動改法”，是：

- * 省力動作原則
- * 省時動作原則
- * 動作舒適原則
- * 動作簡化原則

此原則以至少的勞力達到最大的工作效果，其原為吉爾博斯(Gibbreth)最先提出，后經研究整頓增刪。其中以巴恩斯(Ralph M. Barnes)將之補充完竣。

2. 動作改善原則可分為三大類二十項。

3. 三大分類為：

- 1> 有關於人體動用方面之原則，共包括8項。
- 2> 有關於工作場所之布置與環境之原則，共包括6項。
- 3> 有關於工具和設備之設計原則，共包括6項。

詳細之20項原則將在後面詳加介紹。



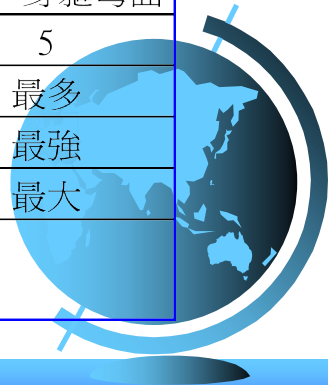
IE七大手法之二 — 動改法

4. 有關人體動用原則(動作經濟原則)

- 原則1: 兩手同時開始及完畢動作
- 原則2: 除休息時間外, 兩手不應同時空閒
- 原則3: 兩臂之動作應反射同時對稱.
- 原則4: 盡可能以最低級動作工作

說明: 欲使動作迅速而輕易, 唯有從動作距離之縮短, 以及動作所耗體力減少上著手. 欲達到此目的, 其實際對策則為選取級次最低之動作, 使動作範圍縮小. 並使物料及工具盡可能接近手之動作範圍內. 工作時, 人體之動作可分為下列五級:

級別	一	二	三	四	五
運動樞軸	指節	手腕	肘	肩	身軀
人體運動部份	手指	+ 手掌	+ 前臂	+ 上臂	+ 肩
動力作範圍	手指節之長度	手掌之張度	前臂之長度	上臂之長度	上臂+身軀彎曲
速度	1	2	3	4	5
體力消耗	最少	少	中	多	最多
動作力量	最弱	弱	中	強	最強
疲勞度	最小	小	中	大	最大
時間 以25mm為主	0.0016分	0.0017分	0.0018分	0.0026分	



IE七大手法之二 — 動改法

原則5： 物體之”動量”盡可能利用；但如需用肌力阻止時，則應將其減至最小度。

原則6： 連續曲線運動較方向突變直線運動為佳。

原則7： 彈道式運動較輕快。

原則8： 動作宜輕鬆有節奏。

原則9： 眼睛的視點應盡少變動並盡量接近。

原則10： 適當之照明；應有適當之照明設備，使視覺滿意舒適。

所謂合適的照明，其意義應涉及：

1>. 必須有合適其工作的充分光度。

2>. 必須有合適顏色的光線，且應防止閃光。

3>. 必須有合適的投射方向。

原則11： 工作抬椅高度適當舒適

原則12： 盡量以足踏/夾具替代手之工作。



IE七大手法之二 — 動改法

原則13: 盡可能將二種工具合並.

EXL: 將兩種功能不同的印章, 修改成具有兩種功能的單獨印章.

原則14: 工具物料預放在工作位置.

原則15: 依手指負荷能力分配工作.

手別	左手				右手			
手指別	小	無	中	食	食	中	無	小
能力順序	8	7	5	3	1	2	4	6

原則16: 手柄接觸面盡可能加大

原則17: 操作桿應盡可能少變更姿勢.



IE七大手法之三 — 流程法

現場作業改善措施：

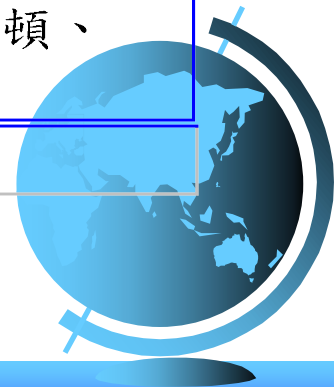
對 象	著 眼 點	具 體 手 法 手 段
設備布置	生產流程化	物料流程線圖 加工路徑圖 從至圖 作業相關圖 設備容易移動出口與入口 接近大房間化
制程改善	加工的改善	瓶頸工程改善 價值分析 價值工程
	檢驗的改善	防呆裝置 作業管制圖
	物料搬運浪費的分析	制程流程圖 輸送帶 無法放入產品
	停滯的改善	同步化 同量化 降低批量 快速換模



IE七大手法之三 — 流程法

現場作業改善措施:(接上一頁)

作業改善	消除動作浪費	動作經濟原則 標準作業順序
	提高機器稼動率	自動搬運裝置 輸調、機動人員配置 訂定標準作業時間 績效管理 專用機予以通用化
	提高機器可動率	保養計劃 設備病歷分析 零件標準化、共用化
	消除現場零亂	推行5S運動(整理、整頓、 清潔、清掃、教養)



IE七大手法之四 — 五五法

1. 手法名稱：

5 * 5W 1H法；又稱5 * 5何法；又稱質疑創意法；簡稱五五法。

2. 目的：

學習本手法的目的是在：

熟悉有系統的質問的技巧，以協助吾人發掘出問題的真正根源所在以及可能的創造改善途徑。

3. 名詞釋義

3.1 基本觀念

- * 頭腦就像降落傘，○○○只有在開放的情況下才工作○○○。
- * 工作改善最大的阻礙，並不在於技術不足，而是在於一個人的想法~當他覺得是以最佳的方法在工作著，並且以為滿足。
- * 當您認為工作已無法改善了，那就代表您已落伍了，雖然您是專家，擁有高深的學識。
- * 一個雖沒有多大學識的人，只要他認為工作仍有改善的可能，那麼他就比您更適合這工作。



IE七大手法之四 — 五五法

3.2 何處最需要改善

※ 您的時間非常富貴，應妥善運用；挑最主要的事情優先做！

瓶頸的地方是最值得改善的，順利的地方留待后来有時間再去研究。

耗時多的地方往往是改善的好機會。

緊急情況由於材料、工具設備或公文制度造成時間及人力的浪費~是極需改善的地方。

浪費須要改善的事物，往往不是顯而易見的，除非您小心的觀察，否則日過一日在浪費的情況下而不自覺~細心地找出材料、時間及人力的浪費。

3.3 工作之構成

每一工作均包括三部份：

1. 預備：時間和勞力花在諸如調整機器，放置加工物等準備工作上。
2. 操作：實際工作，附加價值於產品上。
3. 收拾：時間和勞力花在諸如取下加工物，處置殘餘物屑，存儲或清理等工作，無生產性的動作。

最易顯出改善成果的地方在於免除〈操作〉，因為它也自動地將〈預備〉和〈收拾〉的時間，勞力免除了，請記住〈預備〉及〈收拾〉只會增長產品的成本並不增長它的價值。



IE七大手法之四 — 五五法

3.4 改善之探討方向

每件工作都可根據下列4個主要的方向去探討可能的方向。

應持有「目前的措施絕非僅有而且最佳的，必然，有更加好的措施」的態度。

剔除：許多操作可能是不必要的，只是蕭規曹隨習而不察剔除是最佳的方向。

合並：將二種以上的動作嘗試結合在一起是為合並。吾人應尋求合並的可能性，二個操作一起做能夠省掉搬運、檢驗、存儲等動作。假如二個操作不易合並時，應盡可能將搬運合並在操作中。

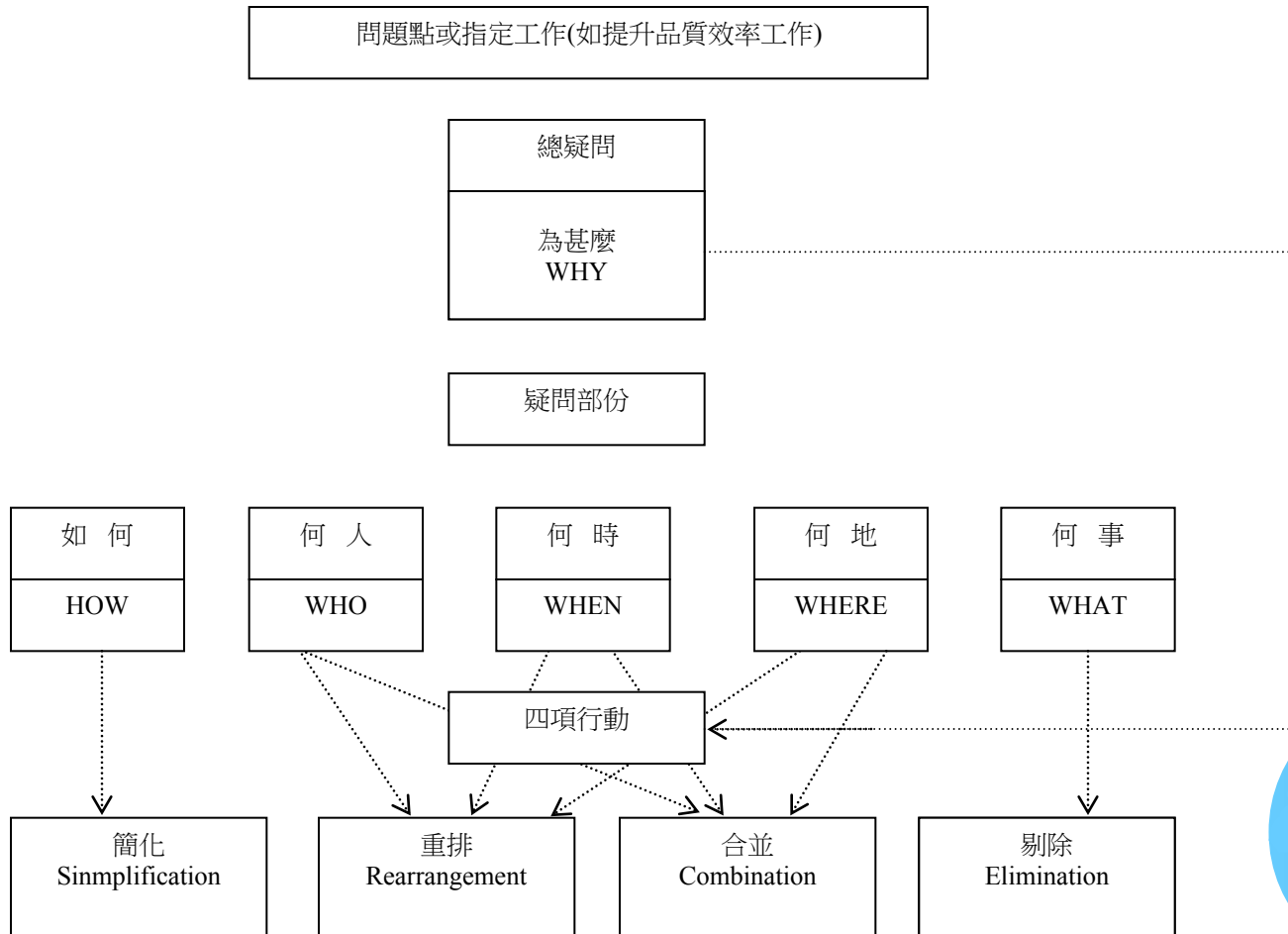
變更/重組：應改變順序、地點及人員的可能性，這些改變可能引出刪除和合並的靈感。

簡化：在刪除、合並及變更操作等檢討后，研究「怎樣」來做以達到簡化的目的。



IE七大手法之四 — 五五法

5W1H 法原則表：



IE七大手法之五 — 人機法

1. 手法名稱:

人機配正当(Man-Machine Chart);簡稱為“人機法”。

2. 目的:

學習怎樣記錄人與機器配合工作時之過程。

- 1>. 發掘空閒與等待時間
- 2>. 使工作平衡
- 3>. 減少周程時間
- 4>. 獲得最大的機器利用率
- 5>. 合適的指派人員與機器
- 6>. 決定最合適的措施

3. 意義:

以圖表的方式,記錄操作人員與一部機器或多部機器之操作關係,並藉此記錄來做進一步之分析與改善。



IE七大手法之五 — 人機法

4. 應用範圍：

- 1>. 1人操作1部機器或多部機器
- 2>. 數人操作1部機器或多部機器.
- 3>. 數人操作一共同之工作.

5. 功用：

- 1>. 了解在現況下, 操作人之時間或機器之時間是否妥善應用.
- 2>. 依上述之記錄加以質疑, 尋求改善之地方
- 3>. 用以比較改善前及改善后之差異情形.



IE七大手法之六 — 雙手法

1. 手法名稱：

雙手操作法，簡稱為“雙手法”。

2. 目的：

學習有系統的記錄人體雙手(足)動作的過程。

有一個古老的故事說：“上帝造人為何要給一個嘴巴，二個眼睛，二個耳朵以及二雙手呢？”那是

因為上帝希望每一個人能少說，多看，多聽，多做。這樣的故事我們都非常清楚與了解。但是我們若進一步加以探討，我們是否盡力發揮我們“雙手萬能”的功用。每一個人都會說“當然是”假如再問下，去

您的雙手在工作時，有一隻手在“閒置”的狀態下，所佔之比率例有多少，相信有許多人不能夠回答出來。

“雙手操作法”就是希望能幫助我們了解雙手在操作時“閒置”的狀況，並尋求改善的措施，以發

揮雙手的能力。

3. 意義：

以圖表的方式，來記錄操作者雙手(足)的動作過程，藉此記錄來做進一步之分析及改善。



IE七大手法之六 — 雙手法

4. 應用範圍

- 1>. 適用於以人為主要的工作，即研究的對象為人體的雙手或雙足。
- 2>. 專注於某一「固定工作地點之研究」，即該工作固定在此地點上實施。
- 3>. 該件工作有「高度重復性」，即該件工作會再次大量生產。非重復性之工作，則因研究改善后無法再次應用於同一件工作內，而失去研究改善之目的。

5. 功用

- 1>. 用以記載現行操作者雙手(足)的動作過程。
- 2>. 依(1>.)之記錄，加以質疑，尋求改善之地方。
- 3>. 用以比較改善前及改善后之差異情形。

6. 名詞釋義

- 1>. 右手操作圖：為雙手操作圖之另一稱呼，蓋左右手即是雙手之義。
- 2>. 操作者操作圖：為雙手操作圖之另一稱呼。蓋其研究對象係以操作者之雙手(足)之動作為主。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/546003032145010234>