

CAQ

中国质量协会  
CHINA ASSOCIATION  
FOR QUALITY

卓越质量丛书

1/2014

# 制造业六西格玛 应用手册



MSI China

吴嘉晟 郑大兴◎编著

马义中◎审校

The Applied Six Sigma  
Handbook for Manufacturing



中国人民大学出版社



## 強力推薦

石滋宜博士（全球華人競爭力基金會董事長）

“這本手冊是 21 世紀成為高獲利、永續經營企業的必要工具。”

石滋宜

徐明（工業技術研究院航太中心主任）

“Minitab 是國際上最通用的統計分析軟體之一，本手冊深入淺出說明其使用方法，文字亦清晰流暢，堪稱推動 Six Sigma 不可或缺的工具書。”

徐明

陳勝勇（GE 全球大黑帶）

“這本六標準差中文手冊，搭配 Minitab 統計軟體的運用，使六標準差的學習及推動更容易、也更有效益。”

陳勝勇 Ted Chen

鄭春生博士（第 11 屆國家品質獎得主）

“這本手冊可以讓推動者充分發揮統計手法之功效，邁向 Six Sigma 成功之路。”

鄭春生

# 推薦序

「六標準差」(Six Sigma) 於 1987 年首先由 Motorola 公司提出，經 GE 公司大力推動之後，獲得相當卓著的經營效益，其後許多大公司也紛紛跟進推行。六標準差乃是以滿足顧客為導向，透過顧客需求的了解、事實與資料的分析，以及企業流程管理的改善與創新，希望能為企業獲取全面性的經濟效益。六標準差是一套管理系統，但它須要透過專案的方式，利用流程改善的工具，解決有問題的流程，使發生錯誤的可能性降至百分之 3.4 以下。

由於六標準差強調依據事實與數據的管理，因此，在其推行的過程中，有著龐大的數據待以收集與整理；而這些數據也必須透過適當的統計技術加以分析了解之後，才能真正成為輔助管理的有效資訊。許多企業在推行六標準差時，常因這些龐大繁瑣的資料而望之卻步，或是對於統計分析的嚴謹步驟心生畏懼，造成對六標準差的技術性抗拒。

所幸，在電腦技術相當進步的現在，市面上已經陸續有一些統計分析的應用軟體，輔助業界進行相關的數據整理與分析，加速相關管理的成效。其中，又以 Minitab 為箇中翹楚。Minitab 是一套統計軟體，在資料分析上具有強大的功能，目前全球已有多所大專院校採用其為統計教學的工具，也有多本教科書將之列為使用的分析工具。同時由於 Minitab 的容易學習與操作簡單，加上高品質的繪圖功能，目前全世界已有許多企業將 Minitab 列為不可或缺的重要分析工具之一。在美國已有多家推行六標準差的優良企業，採用 Minitab 軟體協助相關分析；台灣已經導入六標準差的公司所使用的統計分析工具，也大部分以 Minitab 為主要的選擇。

本書是群龍管理顧問公司 (BMG) 在台灣努力推動六標準差活動過程中，依其實際經驗所出版的一本工具書。這是我所看到的第一本有關以六標準差的改善步驟 M-A-I-C (Measure-Analyze-Improve-Control) 來編排 Minitab 的應用，這對於一公司在推行六標準差時在資料的分析上是相當方便的。在此，我很樂意地為大家推薦這本書。

本書為有意推動六標準差與 DFSS 的企業提供一相當實用的資料分析工具參考書。善用本書，定能獲得更好的品質與速度，讓顧客滿意，提昇競爭優勢。

蘇朝煒

---

(本文作者目前為國立交通大學工業工程與管理學系專任教授，曾獲國科會傑出研究獎與行政院國家品質獎)

# 作者自序

這一兩年之間，6-Sigma 在國內蔚為一股風潮。不管是來自國外大廠的要求，或是發自企業內部的革新行動，的確為國內帶來另外一個品質改善的做法。尤其在幾個如 GE、Motorola 等國際知名企業成功導入 6-Sigma 的帶領下，國內的企業也莫不躍躍欲試，希望也能為往後的經營開創新的局面。

6-Sigma 的精神在於一切以數字說話，所以對於工具的選擇就顯得非常重要。尤其在準備全面導入的時候，必須要有一個大家都可以使用的方法來當做溝通的工具；而且對工程師來說，簡單、方便更是第一個主要的考量因素。MINITAB™ 就是因為非常容易使用，而且在主流的引領之下，目前導入 6-Sigma 的企業中絕大多數都採用 MINITAB™ 做為使用的工具。國內在這方面已經慢慢跟上腳步，有非常多的公司也逐漸採用 MINITAB™ 做為輔助的工具。

學習軟體或是應用程式，一份完整的使用說明是很重要，而中文解說的使用手冊更是重要。不過遺憾的是，除了 MINITAB™ 原公司所附的英文使用手冊之外，國內目前幾乎找不到相關的中文手冊供參考，更別說 6-Sigma 方法的使用說明，因此就阻隔了國內使用者對這項軟體的認識。有感於一份中文使用說明之迫切需要，興起了筆者們的企圖心—希望以多年的實務經驗與搭配工具的使用說明，整理出一份完全屬於工程師的作業手冊，讓工程師在實務作業上不再茫茫然。希望以棉薄之力使讀者對 6-Sigma 的方法有更深一層的認識、對 MINITAB™ 的使用不再毫無頭緒，進而在統計方法的學習上會更具信心。

本書的內容相當精彩與豐富，雖然是專為工程師所設計的，不過只要是從事品管或有志於此的人員或是學校學生、六標準差課程學員，都可以嘗做參考資料，甚至可以做為企業內部的訓練教材。

本書的完成，雖是筆者二人合力之作，但撰寫期間得到諸多好友的關心與協助—尤其是家人的諒解與支持，及 BMG 群龍管理顧問公司的全力支持，使得本書可以順利完成，在此一併獻上最誠摯謝意。

吳嘉晟 謹識  
鄭大興

# 作者簡介

## 吳嘉晟

中央統計研究所

景文技術學院講師

BMG 黑帶認證

## 鄭大興

清大化學研究所

新竹科學園區某光電公司

中國生產力中心兼任講師

元智大學 CQE 兼任講師

BMG 黑帶認證

國家圖書館出版品預行編目資料

製造業六標準差應用手冊 / 吳嘉晟、鄭大興編著  
--初版.-- 臺北縣中和市：群龍企管顧問公司、  
新文京開發，民 92  
面：公分

ISBN 957-512-733-1(平裝)

1. 品質管理 2. 生產管理

494.56

91024298

## 製造業六標準差應用手冊

(書號：A253)

校閱	姜台林
編著者	吳嘉晟 鄭大興
發行所	新文京開發出版有限公司
出版者	群龍企管顧問有限公司 新文京開發出版有限公司
群龍企管	
地址	台北市大安區信義路三段 27 號 5 樓
電話	(02) 2700-1263
F A X	(02) 2705-0265
新文京	
地址	台北縣中和市中山路二段 362 號 8 樓 (9 樓)
電話	(02) 2244-8188 (代表號)
F A X	(02) 2244-8189
郵撥	1958730-2
初版	中華民國 92 年 1 月 20 日

有著作權 不准翻印

建議售價：600 元整

法律顧問：蕭雄淋律師

ISBN 957-512-733-1

# 目 錄

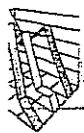
第1章 序 論.....	1-1
1-1 前 言.....	1-2
1-2 MAIC .....	1-3
1-3 製程之特徵化及最佳化 .....	1-9
1-4 本書架構的安排 .....	1-1
1-5 MINITAB™ 軟體試用版下載.....	1-1
第2章 MINITAB™簡介與資料的操作運算.....	2-1
2-1 開始之前 .....	2-2
2-2 開啟與結束 MINITAB™.....	2-2
2-3 MINITAB™的環境 .....	2-3
2-4 執行指令 .....	2-6
2-5 專案的操作 .....	2-1
2-6 個別視窗的操作 .....	2-1
2-7 疑難解答 .....	2-2
2-8 資料的操作與運算 .....	2-2
2-9 資料格與資料行列的操作 .....	2-2
2-10 更改資料列的型態與格式.....	2-2
2-11 Subsetting 與 Splitting.....	2-3
2-12 行或列的 Stacking .....	2-3
2-13 資料重新編碼 .....	2-3
2-14 MINITAB™的小算盤.....	2-3
2-15 其 他.....	2-3

**快樂分享 共同進步**

SHARE HAPPILY PROGRESS TOGETHER

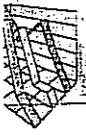
**IEMCC** [www.iemcc.cn](http://www.iemcc.cn)  
IE Management of China

**中國工業工程管理網**



<b>第3章</b>	<b>步驟一：量測系統分析</b> .....	3-1
3-1	前言.....	3-3
3-2	名詞解釋.....	3-6
3-3	MINITAB™量測系統分析方法.....	3-8
3-4	範例中使用的資料集.....	3-12
3-5	Gage R&R Study (Crossed).....	3-16
3-6	Gage R&R Study (Nested).....	3-17
3-7	程序視窗的輸出內容.....	3-18
3-8	繪圖視窗的輸出內容.....	3-19
3-9	範例說明.....	3-20
3-10	Gage Run Chart.....	3-31
3-11	Gage Linearity and Accuracy.....	3-35
<b>第4章</b>	<b>製程數據的收集與分析</b> .....	4-1
4-1	前言.....	4-3
4-2	製程績效評估及不良分析.....	4-3
4-3	採取改善行動.....	4-9
4-4	評估現行製程績效.....	4-10
4-5	導引範例一：MINITAB™ Basics.....	4-159
4-6	導引範例二：Doing a Simple Analysis.....	4-177
4-7	導引範例三：Advanced MINITAB™.....	4-195
<b>第5章</b>	<b>工程數據與驗證階段的回顧</b> .....	5-1
5-1	前言.....	5-3
5-2	工程數據與驗證階段的回顧.....	5-4
<b>第6章</b>	<b>實驗計劃法</b> .....	6-1
6-1	前言.....	6-3
6-2	名詞解釋.....	6-4
6-3	實驗計劃法的目的.....	6-5
6-4	實驗設計的三個階段.....	6-6

6-5	實驗設計的三個基本原理與實驗誤差 .....	6-14
6-6	實驗設計的流程 .....	6-15
6-7	田口設計 .....	6-18
6-9	全因子實驗設計法導引範例 .....	6-57
<b>第 7 章 製程能力的衡量與回顧 .....</b>		
7-1	前 言 .....	7-1
7-2	福特 8Ds(Disciplines) .....	7-4
7-3	QIT(Quality Innovation Team)品質改善創新小組 .....	7-5
7-4	關鍵品質特性及參數(Critical Parameters) 的日查檢表(Checklists) .....	7-8
7-5	機台週期性預防保養計劃(Preventive Maintenance Cycles Plans) & 機器操作說明(Operation Manual) .....	7-8
7-6	機台零附件(Spare Parts)及物料(Materials)管理計劃 .....	7-9
7-7	現場管理辦法-如 6S .....	7-9
<b>第 8 章 步驟六：統計製程管制 .....</b>		
8-1	前 言 .....	8-1
8-2	計量管制圖與計數管制圖之比較 .....	8-8
8-3	管制圖標準差計算方式依製程初期、量產比較 .....	8-9
8-4	計量值管制圖 .....	8-10
8-5	定義特殊效應的檢測 (Defining Tests for Special Causes) .....	8-17
8-6	子群資料管制圖 .....	8-18
8-7	個別觀測值的管制圖 .....	8-33
8-8	子群組合(Subgroup Combinations) 的管制圖 .....	8-38
8-9	短期的管制圖 .....	8-54
8-10	計數值管制圖(Attributes Control Charts) .....	8-61
8-11	特性管制圖的選項 .....	8-75
8-12	製程能力分析總覽 .....	8-80
8-13	製程能力—常態分配 .....	8-88
8-14	製程能力—Between/Within .....	8-97
8-15	製程能力—Weibull 分配 .....	8-103



8-16	製程能力 Sixpack—常態分配 .....	8-109
8-17	製程能力 Sixpack—Between/Within .....	8-116
8-18	製程能力 Sixpack—Weibull 分配 .....	8-121
8-19	製程能力—二項式分配 .....	8-125
8-20	製程能力—波瓦松分配 .....	8-129
8-21	總結說明 .....	8-133
8-22	導引範例：Quality Control and Improvement .....	8-135
第9章	程序視窗管理與整理報告 .....	9-1
9-1	總覽 .....	9-2
9-2	瀏覽程序視窗 .....	9-2
9-3	編輯與格式設定 .....	9-3
9-4	文件的列印與儲存 .....	9-7
9-5	報告編輯器(ReportPad) .....	9-9
9-6	製作 HTML 格式的文件 .....	9-11



快樂分享 共同進步

SHARE HAPPILY PROGRESS TOGETHER

IEMCC [www.iemcc.cn](http://www.iemcc.cn)  
IE Management of China

中國工業工程管理網

## 序 論

- 1-1 前言
- 1-2 MAIC
- 1-3 製程之特徵化及最佳化
- 1-4 本書架構的編排
- 1-5 MINITAB™ 軟體試用版下載

## 1-1 前言

一個製程工程師(Process Engineer)的日常工作主要是在降低生產製造工程變異 (Variation)或缺陷 (Defect)，並確保產品功能符合工程規格 (Specification)以滿足顧客需求，但是我們強調缺陷的預防(Prevention)，而非事後缺陷的發現與修正；因為在生產製造流程中修理(Repair)、重工(Rework)、報廢(Scrap)，都會造成隱藏性不良品質的成本(Cost of poor quality, COPQ)。據研究，公司的品質成本約佔銷貨收入的 25%，其中有 5%的品質成本是屬於隱藏性不良品質的成本(John Hawley Atkinson, Jr. et al., P.66)。

在 1970 年代，美國製造業因受到日本與歐洲高品質產品的競爭，意識到產品品質不佳，將導致市場佔有率下降、產品銷售量大幅萎縮等後果，迫使美國製造業開始重視製造程序中預防成本的投入，根據 Motorola 公司的研究，引起產品不良或缺陷的原因，主要原因有二：

- 1. 變異太大；
- 2. 製程平均值偏移。

再進一層研究，其發生的根源，則來自設計(Design)、製程(Process)及材料(Incoming Parts and Materials)的問題。

所以要達成具有競爭性的品質，需從此三者的管理加強開始，因此在 1980 年代，Motorola 公司提出並利用六標準差品質策略(Six Sigma, 6σ)以提昇全面品質水準。該公司利用統計思考(Statistical Thinking)為根據，依據下列原則來學習或採取行動：

『所有的工作均發生在相互連結的流程所構成系統中，而變異存在於所有的流程中。所以，了解並降低變異是成功的關鍵。數據可以讓我們將變異數量化，以發展有效的改善作法與管理。』

Motorola 依 MAIC(Measure-Analyze-Improve-Control)四個步驟將，統計製程管製(Statistical Process Control: SPC)、問題解決(Problem Solving

P  
作

1.

2.

3.

解  
業  
生  
法

統  
計  
運  
用  
專  
用  
手  
冊

S

M

第

Procedure: PSP)與實驗計畫(Design of Experiments: DOE)等統計品管工具作一整合。

在 Motorola 的定義， $6\sigma$  品質水準的意義如下：

1. 不良率或缺點數為每百萬個產品中只含 3.4 個缺點(3.4PPM)(Parts Per Million, ppm)。
2. 99.99966%產品為無缺點。
3.  $C_p \geq 2$  ( $C_{pk} \geq 1.5$ )。

因此 Six Sigma 是一種追求高品質，以數據推動(Data Driven)的問題解決方法，用來分析造成問題之根源並加以解決。在產品設計上，將企業之產品機能與市場需求連結在一起，以滿足客戶需求為根本；在產品生產面上，著重於降低成本、消除浪費(Waste)、減少變異和系統化的解決問題。

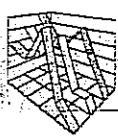
由於 Six Sigma 強調以適當的統計手法加上數據的應用，適當輔助的統計軟體便是其推動 Six Sigma 專案改善不可或缺的重要因素。好的統計軟體對執行六標準差計畫是非常重要的前題，不僅要能取代煩瑣的計算過程，同時要能有不同的統計模式供測試，以及設計與分析結果的表達。這些呈現的結果，可能都是我們已經知道的內容，但就是必須要有事實來證明。MINITAB™ 以其完整的資料分析工具、進階功能與容易使用的介面，使其成為 GE、Motorola、Ford 等多數國際大廠推動 Six-Sigma 主要的統計應用軟體。

本書主要是介紹如何使用 MINITAB™，應用統計分析手法以推動 Six Sigma 的 MAIC 專案改善步驟。以下我們就 MAIC 各階段的重點及 MINITAB™ 所提供的相關應用工具逐步說明。



## 1-2 MAIC

所謂 MAIC 是指測量(Measure)、分析(Analyze)、改善(Improve)與控制(Control)四個階段，分別解釋如下。



## 1-2-1 測量階段(Measure Phase)

### 本階段的目的是在於

- 確認關鍵品質特性(CTQ; Critical to Quality)屬性及其關鍵流程(CTP; Critical to Process)。
- 建立專案績效衡量指標(Project Performance, Y)。
- 資料收集的規劃
- 發展正確的衡量系統(Y)
- 定義績效標準(Performance Standards)
- 確認潛在的影響因子(Potential Factors, x's)

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$$

y	x <sub>1</sub> , ..., x <sub>k</sub>
Dependent (因變數)	Independent (自變數)
Output (輸出)	Inputs (輸入)
Effect (結果)	Cause (原因)
Symptom (症狀)	Problem (問題)
Monitor (監控)	Control (控制)

上述公式代表品質特性 y 之變異是由 x's 的變異來決定，經由控制 x's 才能得到我們想要的 y 值並降低其品質變異，因此我們需要藉由統計手法了解一個製程建立 y 與 x's 之間的關係式，以預測並控制 x's 輸入變數對 y 輸出品質之影響。若對 x's 不夠了解，則我們必須藉由檢驗 (Inspection) 及測試 (Test) 等無附加價值 (Non-Value) 之流程來確保 y 輸出品質的穩定；了解並控制 x's 可以降低 y 的變異，這相當於消除或降低檢驗、測試及重工的機會。



## MINITAB 使用工具

## ■ 量測系統分析(MSA: Measurement System Analysis)

1-2-1 製程數據的收集與分析階段  
(Analyze Phase)

## 本階段的目的是在於

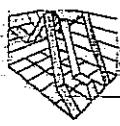
- 了解目前之製程能力與績效(Process Capability and Performance)。
- 收集並分析資料，了解品質之特性、分布、趨勢、穩定性。
- 驗證變異源(Variation Sources)及因果關係(Cause-Effect Relationships)，了解影響品質之輸入變數。
- 確認流程績效的關鍵性少數要因(Vital Few)，區分(Screen)重要之輸入變數及不重要之輸入變數。
- 解決問題之策略(Strategies)，了解關鍵輸入變數對品質之影響程度，決定關鍵輸入變數之設定(Recipe)，以獲得最佳或期望之品質。決定關鍵品質之操作範圍(Window)，預防或監控品質之異常變化。



## MINITAB 使用工具

## ■ 計劃階段：

- 特性要因圖(Cause-and- Effect Diagram、Fishbone、Ishikawa Diagram)。



■ 穩定性分析：

- 推移圖(Run Chart)
- 管制圖(Control Chart)

■ 製程能力分析：

- 常態分配的檢定(Normal Probability Plot)
- 對稱圖(Symmetry Plot)
- 製程能力指標: Cpk (Cpk 越好,製程能力愈好, Target :Cpk>1.33)

■ 一維與三維(One & Three-Dimensional)圖形分析

- 點圖(Dot plot)
- 箱形圖(Box and Whisker Plots)
- 直方圖(Histogram)
- 3D 圖(3D Plot)

■ 輸入參數/輸出品質特性數據分析：

- 柏拉圖(Pareto Plot)
- 散佈圖(Scatter Diagram)
- 邊際圖(Marginal Plot)
- 矩陣圖(Matrix Plot)
- 等高線圖(Contour Plot)

■ 數據分配型態、差異、相關性分析工具：

- 決定製程數據的分配型態及分佈(敘述統計: Display Descriptive Statistics)
- 決定製程平均值與我們標準值的目標值是否相同?(1-Sample Z ; 1-Sample t ; )
- 決定兩個製程或更多製程之間的平均值是否相同?(兩個製程的比較使用 2-Sample t or Paired t, 2 者以上或更多之間的比較使用 1-Way ANOVA)
- 決定兩組資料的變異數彼此之間是否相同?(2 Variance)



— 決定新零件或新原料製程產品不良率是否與原先的相同？(1-Proportion；2 Proportion)

— 決定兩者或更多變數之間是否有關連？(Linear Regression Analysis；Correlation)

#### ■ 變異數成份分析：

— 多變數圖(Multi-Vari Chart)

— 二因子變異數分析(2-Way ANOVA)



## 1-2-3 改善階段 (Improve Phase)

### 本階段的目的

1. 利用工具，例如實驗設計(DOE)、腦力激盪(Brainstorming)等進行改善。
2. 決定並確認關鍵參數 X's 之最佳設定，以達到最佳品質績效(Optimize Process Performance)。
3. 建立 X's 之作業允差(Tolerance)。
4. 建立 X's 之預測模型(Model)。
5. 發展 X's 的正確衡量系統。
6. 能否有效量測關鍵輸入變數之值。

針對每一個關鍵製程的問題進行改善，確定出主要的影響變數後，測量出各個變數影響的程度，以及重要變數最大可接受的變動範圍，最後調整該製程，使其關鍵品質特性維持在可接受的範圍之內。



### MINITAB 使用工具

#### ■ 實驗計劃法(DOE: Design of Experiments)

有系統的改變製程輸入變數，以求取製程中的重要因子、顯著交互作用，並達到輸出品質特性最佳化及找尋製程操作範圍(Window)。



### 1-2-4 控制階段(Control Phase)

#### 本階段的目標

1. 確定關鍵少數要因 X 的作業允差 (Tolerance)。
2. 設計與執行(Implement) 維持改善成果的監控機制，確認改善後之品質的績效並確認管制關鍵輸入變數之能力。
3. 新的程序與標準的書面化、標準化。
4. 持續監控 (Monitor) 整個流程與績效。
5. 預防或管制關鍵輸入變數之值的變化，以維持改善成效。



#### MINITAB™ 使用工具

- 統計製程管制(Statistical Process Control : SPC)-製程、機台線上及時監控系統
- 製程能力分析(Process Capability Analysis)-確認製程能力是否能穩定的符合規格及不良率



### 1-2-5 定 義

綜合以上 M-A-I-C 四個專案改善階段的說明，我們可以將這四個步驟下一個簡單的定義：

- 衡量(Measure)－確認量測系統，期能正確的衡量目前製程與流程的績效。
- 分析(Analyze)－找出造成製程績效變異的關鍵變數及其影響程度。



- 改善(Improve)－改善造成製程績效變異的關鍵變數，以改善製程、流程績效。
- 控制(Control)－維持改善成果，並標準化、文件化、知識化以防止再發生(Reoccurrence)。



### 1-3 製程之特徵化及最佳化

衡量 (Measurement) 及分析 (Analysis) 之重點在於關鍵品質，主要工作是描述關鍵品質數據之特徵 (Characterization)；而改善 (Improvement) 及管制 (Control) 則是著重於找出重要的輸入變數及其操作範圍並予以控制，是屬於最佳化(Optimization)。我們可以說 MAIC 前段之重點為關鍵品質，而後段之重點則為輸入變數。

為了更明確的將 M-A-I-C 應用在製程的開發與管理，因此我們將其分為製程管理六步驟：

步驟一：

量測系統分析(Measurement System Analysis : MSA)－測量階段

步驟二：

製程數據的收集與分析－分析階段

步驟三：

工程數據與驗證階段的回顧－從分析到改善

步驟四：

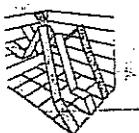
實驗計劃法(Design of Experiments : DOE)－改善階段

步驟五：

製程能力的衡量與回顧－從改善到控制

步驟六：

製程管制(Process Control)－控制階段



目前，已經導入 6-Sigma 的企業，所使用的統計工具大部份都是以 MINITAB™ 為主要的選擇，所以本書也將以 MINITAB™ 與製程管理六步驟結合在一起，架構的章節如以下的說明。



## 1-4 本書架構的安排

### 第一章 序 論

將 MAIC 與製程管理的六個步驟做一概要性的解說與回顧，讓製程工程師與相關的專案組員瞭解各個階段的性質與目的。

### 第二章 MINITAB™ 簡介與資料的操作運算

萬事起頭難，對於一項工具的熟悉度，將影響到後續工作的順利與否。本章的內容將為各位介紹 MINITAB™ 的工作環境，以最精要的說明，讓大家在最短的時間內，即可以在 MINITAB™ 中暢行無阻。

第三章 量測系統分析(Measurement System Analysis: MSA)－測量階段(Measure Phase)各種量測系統分析的說明，並搭配實例與 MINITAB™ 一起使用，並有詳細結果輸出的解釋與判讀。

### 第四章 製程數據的收集與分析－分析階段 (Analyze Phase)

在進入量產之前，我們必須先收集現行製程的數據進行統計 (Statistical)/圖形(Graphical)分析，分別探討製程的穩定性、變異性、製程能力及輸入與輸出變數間相互的關係。因此除了說明的部份之外，我們將說明的內容分為如下列三個導引範例，分別說明各個方法的使用與解釋。

- 導引範例一：MINITAB™ Basics
- 導引範例二：Doing a Simple Analysis
- 導引範例三：Advanced MINITAB™



## 第五章 工程數據與驗證階段的回顧－從分析到改善

量測系統的評估完成之後，接下來訂定數據收集階段的目的與研究項目，經由嚴謹的數據收集，我們探討改善前製程的穩定性、製程符合規格的能力、找到關鍵製程及重點改善項目。先排除製程中可歸屬的原因(Assignable Causes)以改善製程的穩定性，再來下一階段準備針對變異大的製程進行改善以降低其變異性，並將各製程平均值調整至目標值。

## 第六章 實驗計劃法(Design of Experiments : DOE)－改善階段(Improve Phase)

### 導引範例：Design an Experiment

實驗計劃法(Design of Experiment : DOE)是常見之整合性系統分析工具，實驗是一個或一連串有目的對系統改變輸入變數，藉以觀察此系統相關品質特性變化的原因，而 DOE 就是以系統的方法設計實驗，使實驗所需次數減少又降低實驗的誤差，讓我們研究影響某些反應之重要因子，作為控制或改善的依據，因此對製程的改善有明顯的效果。

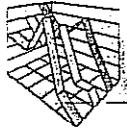
## 第七章 製程能力的衡量與回顧－從改善到控制

當製程經過前面階段性統計手法的驗證與改善，並且針對未符合工程規格的關鍵製程，我們進行實驗計劃法 DOE，從多個潛在影響輸入(Input)變數中找到關鍵變數，藉由調整關鍵變數將產品輸出(Output)品質特性平均值(Mean)調整到我們要的目標值(Target)，將製程的變異(Variation)降到最小，達到製程最佳化的目的。因此這一階段的目的在於確認我們的製程是否有進入量產階段的能力(Manufacturing Capability)，也就是其是否擁有足夠量產的穩定性(Stability)。

## 第八章 製程管制(Process Control)－控制階段 (Control Phase)

### 導引範例：Quality Control and Improvement

為了確保我們的製程是穩定且在管制狀態(Under Control)，使生產出的品質特性僅在目標值(Target)附近有些微的變動。

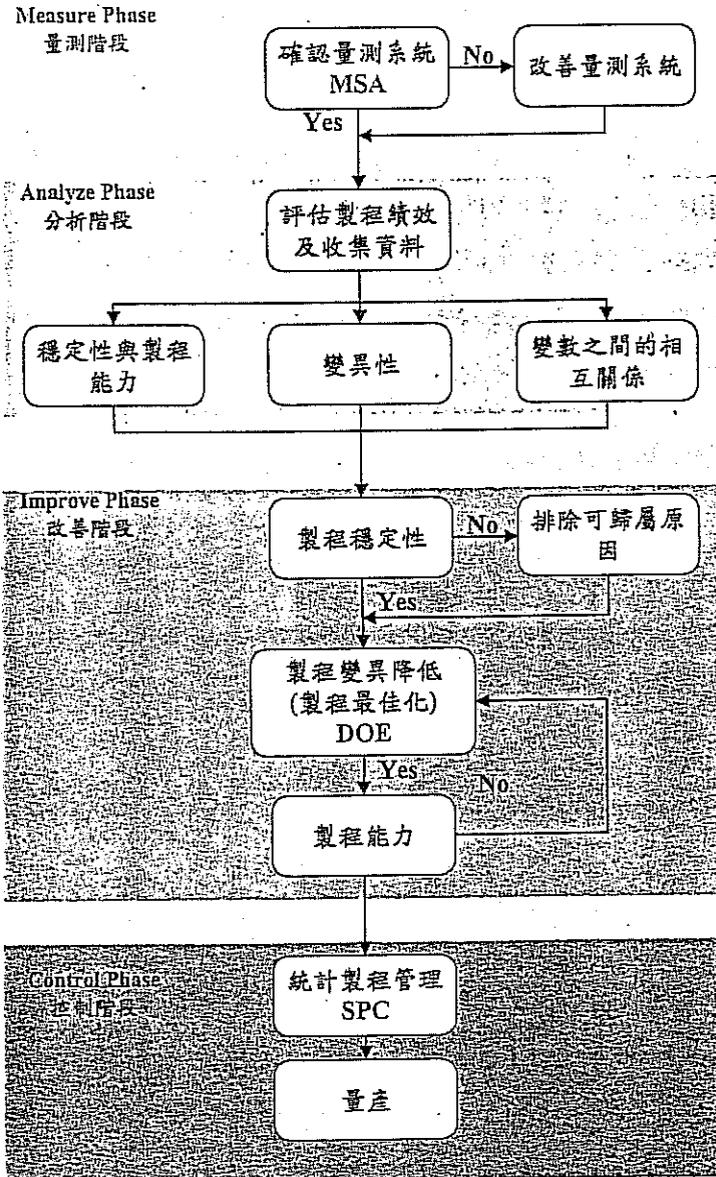
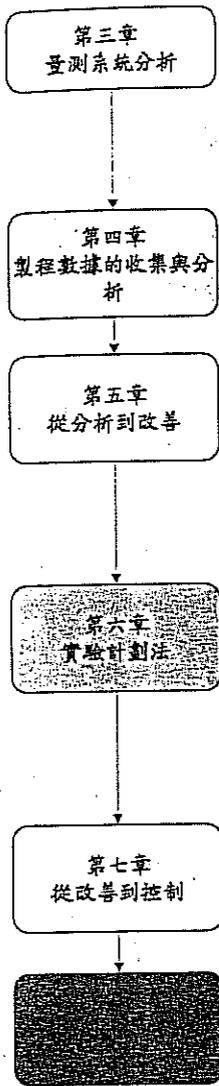


## 第九章 程序視窗管理與整理報告

分析之後的工作，便是將所有的結果整理為一份完整的報告，可能會涵括很多的內容，統計輸出、圖表匯整與其他的說明等等。傳統的方式，統計的工具軟體與文書編輯軟體是分開的，所以整理報告時必須在這兩種不同性質的軟體之間交互操作，使用上非常不方便。在 MINITAB™ 的第 13 版之中，已經內建一個文書編輯的介面，使用者可以直接在 MINITAB™ 的環境下將報告做好，整理好的內容再輸出到高階的文書編輯器(例如微軟的 MSWORD)，進行格式美化的動作，為使用者大大降低使用上的不方便性。

詳細作業流程請參閱附圖-製程開發與 MAIC

製程開發與管理





## 1-5 MINITAB™ 軟體試用版下載

本書採用的 MINITAB™ 軟體其版權為 MINITAB™ 公司所有，該公司網站有提供試用版下載。MINITAB™ R13 軟體之試用版具有與正式版一樣的完全功能，唯一的差異在於 30 天的試用期限。

使用者可以直接到 MINITAB™ 公司的網站下載 MINITAB™ R13 軟體之試用版，其網址如下：

<http://www.minitab.com>



## MINITAB™ 簡介與資料的操作運算

- 2-1 開始之前
- 2-2 開啟與結束 MINITAB™
- 2-3 MINITAB™的環境
- 2-4 執行指令
- 2-5 專案的操作
- 2-6 個別視窗的操作
- 2-7 疑難解答
- 2-8 資料的操作與運算
- 2-9 資料格與資料行列的操作
- 2-10 改變資料列的型態與格式
- 2-11 Subsetting 與 Splitting
- 2-12 行或列的 Stacking
- 2-13 資料重新編碼
- 2-14 MINITAB™的小算盤
- 2-15 其他



## 2-1 開始之前

### 需具備的基本常識

假設您已熟悉電腦的基本操作，例如開啟應用程式、使用滑鼠、搬動與關閉視窗等等。如果對於電腦的基本操作需要協助，請參照電腦系統的相關書籍。

### 將學到的內容

本章將為您解說軟體操作的環境，以及對一些重要的功能項目作概略性的介紹。

### 如果看到的視窗畫面不一樣

MINITAB™ R13 for Windows 所支援的作業系統包括有 Windows 9x、ME、2000、NT 4.0 與 XP，根據作業系統的不同，電腦上所看到的畫面如對話框、視窗以及其他軟體功能，可能與本書中所列的圖片畫面不完全一致。

別擔心—不管所使用的作業系統是那一版本，所有對話框、視窗內容以及操作 MINITAB™ 的每一步驟幾乎完全一致。有少數例外的情況，文中會特別指出。



## 2-2 開啟與結束 MINITAB™

### ○ 開啟 MINITAB™

開始→程式集→MINITAB™ 13 for Windows→MINITAB™。

或者可將 MINITAB™ 的捷徑建立到桌面上，直接雙擊 MINITAB™ 圖像就可以開啟。

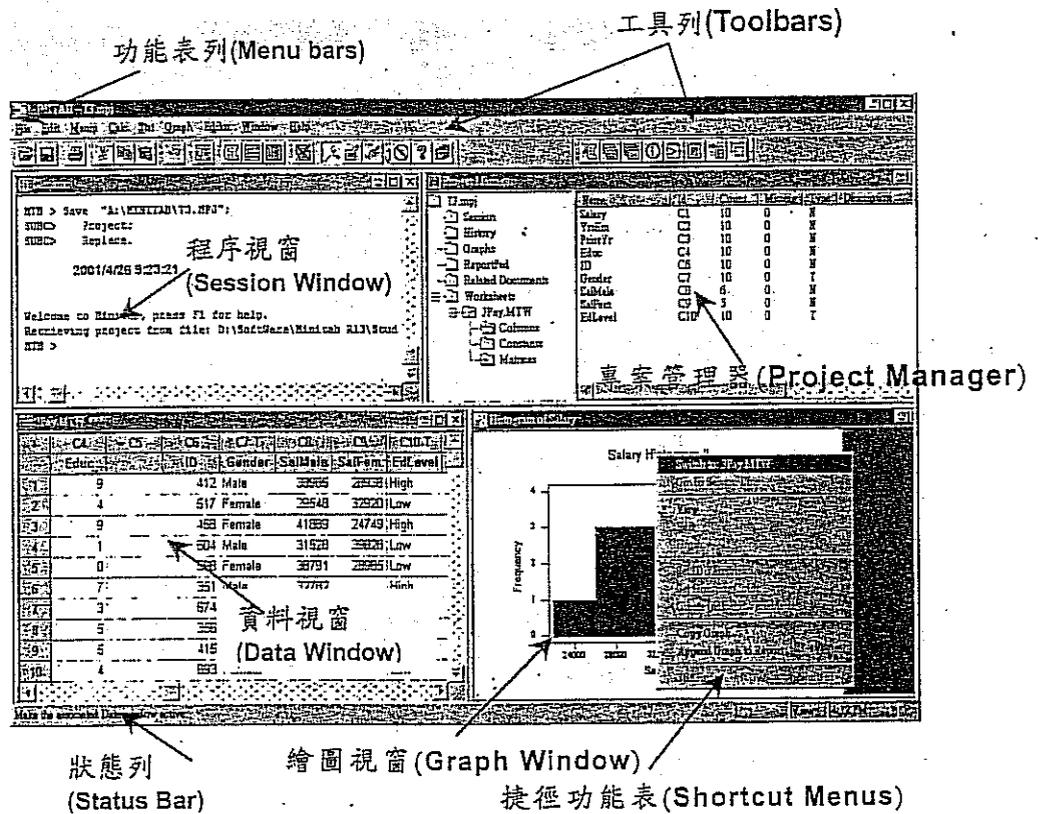


結束 MINITAB™

功能選單 File→Exit。

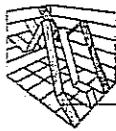
## 2-3 MINITAB™ 的環境

做資料分析的時候，會利用到許多 MINITAB™ 的視窗與工具。以下是有關 MINITAB™ 環境的簡要說明：



### MINITAB™ 視窗

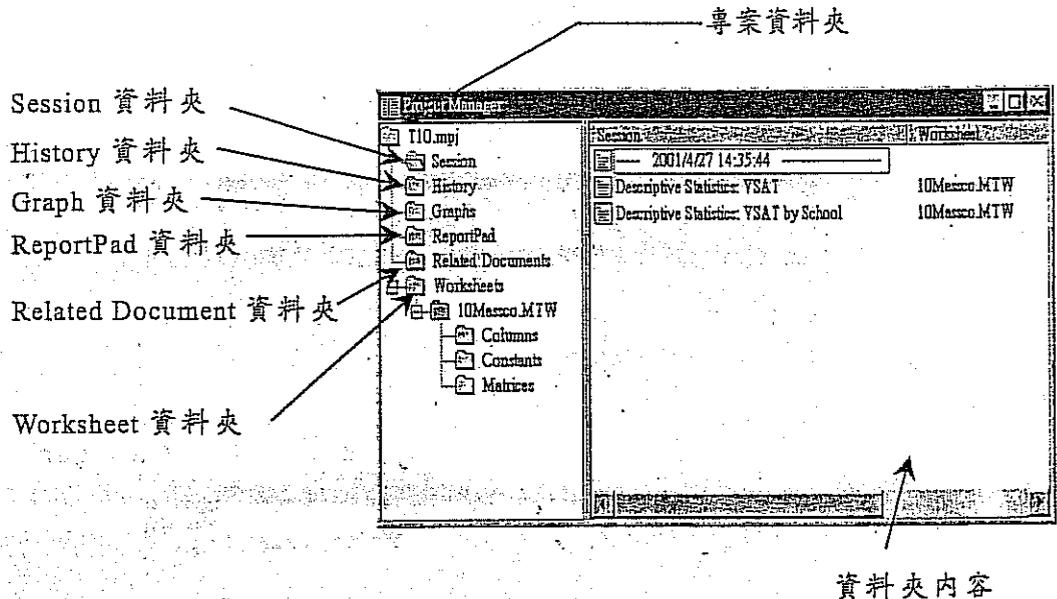
- **Session Window:** 所有執行結果文字輸出的地方，例如統計分析的輸出表列。



- **Data Window**：資料工作表單，輸入、編輯及瀏覽資料的地方。MINITAB™的資料集名稱為工作表單(Worksheet)。
- **Graph Window**：圖表輸出，一次最多可開啟 100 個繪圖視窗。



### 2-3-1 專案管理器(Project Manager)



專案管理器(Project Manager)的資料夾內容，包含專案所有相關的訊息。滑鼠右點任一個資料夾或資料夾內容，可以開啟相關的捷徑功能選單，讓您處理編輯 Session 輸出、圖表、資料集表單、指令語言以及其他的專案內容等。



資料夾名稱	內 容	用 途
Session Folder	表列： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 所有指令執行的輸出</li> <li>■ 所有圖表</li> </ul>	控制程序視窗的輸出。例如： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直接跳至程序視窗</li> <li>■ 複製、刪除、更改名稱或列印程序視窗的輸出與圖表</li> <li>■ 將程序視窗的輸出與圖表添加至 ReportPad</li> </ul>
History Folder	所有使用過的指令記錄	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重覆執行複雜的指令列</li> <li>■ 建立巨集指令</li> </ul>
Graph Folder	所有圖表的表列	管理圖表內容。例如 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重整、加標題或刪除圖表</li> <li>■ 將圖表添加至 ReportPad</li> </ul>
ReportPad Folder	整理報告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建立、編排專案工作的報告</li> <li>■ 將 ReportPad 的內容轉存到更高等的文書處理軟體做編輯與輸出</li> </ul>
Related Document Folder	表列與專案相關的程式檔案、文件或網際網路資訊等	供快速查詢專案內容非 MINITAB™ 的文件
Worksheet Folder	每一工作表單的列資料、常數、矩陣與設計等	檢視工作表單的摘要內容，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 每列的資料數、遺漏值數與列的說明</li> <li>■ 常數內容</li> <li>■ 矩陣</li> <li>■ 設計摘要</li> </ul>

※ 專案管理器環境的操作越熟悉，對使用 MINITAB™ 會有莫大的幫助。在此建議各位應多加熟悉專案管理器的操作。



## 2-3-2 功能選單與工具列

■ 功能選單(Menu Bar)：是挑選指令的地方，請參照第 2-4-1 節功能選單指令。

- 標準工具列(Standard Toolbar)：一些常用的功能按鈕組，按鈕組的內容會依不同的視窗而有不同內容。
- 專案管理器工具列：供直接選取各個專案管理器資料夾。
- 狀態列：當游標指向功能選單項目或工具列按時會出現文字敘述解釋。
- 捷徑功能表：在任意專案管理器視窗點滑鼠右鍵所出現的功能表，功能表內容會依所在的視窗或資料夾而不同。
- 圖表編輯面板：工具面板與屬性面板兩種(通常不會顯示出來)，目的在讓使用者編修圖表的內容。



## 2-4 執行指令

在 MINITAB™的環境下執行指令的方式共有三種：功能表、工具列與程序指令。

絕大部份的與資料集相關的指令所處理的事如：根據選定的資料做分析與繪圖、更改資料內容或是建立新的資料。MINITAB™的資料是存放在所謂的工作表單(Worksheet)中，單一的專案可以包含多個工作表單。當執行一個指令(不管用那一種方式)處理資料時，MINITAB™會自動以現役的工作表單為處理的對象。所謂現役的工作表單，就是指在現役狀態下的資料視窗。如果沒有任何資料視窗處於現役狀態，MINITAB™會自動以最近一個現役資料集為處理的對象。



要判斷那一個資料視窗包含現役的工作表單，可以看看該視窗的標題列，如果是現役的資料視窗，在視窗標題後應該會有三個\*號。如下圖所示：





要將視窗設為現役狀態，有以下三種方式：

1. 直接滑鼠點取該視窗。
2. 功能選單 Window 中選取該視窗。
3. 滑鼠右點專案管理器中相對的資料夾，再由捷徑功能表中選取"Bring to Front"。



### 2-4-1 功能表指令

- 功能表列：點取功能表列中的任一選單就可以開啟功能表內容，再點取功能表內容的任一項目就可以執行指令、開啟子功能表或對話框。
- 捷徑功能表：以滑鼠右點 MINITAB™視窗開啟捷徑功能表，接著選擇功能表的項目。如果功能表項目是呈現灰色的（功能表項目的字體不是黑色實體），代表該項目在目前的狀態／視窗是不適用的。



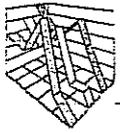
若想要取回最近一個使用過的對話框，請用 Edit→Edit Last Dialog 或是快速鍵 **Ctrl** + **E**。

當開啟最近一個對話框時，MINITAB™會"記憶"前一次使用時的所有設定內容。若想要將該對話框還原為預設值，按鍵盤上的 **F3** 功能鍵。



### 2-4-2 工具列

工具列是 MINITAB™執行指令的快捷方法之一。當點下工具列的按鈕，MINITAB™會去完成一個動作或開啟對話框，就如同相對的功能表指令一樣。



MINITAB™的工具列是可移動的，可以將它擺放到方便取用的位置。基本上，預設的位置是在所有視窗的頂端。

#### ■ 標準工具列

標準工具列會根據現役視窗不同而改變其內容。例如，以下是屬於資料視窗的工具列。



資料視窗的標準工具列



要知道按鈕的名稱，將滑鼠指標停留在按鈕上，系統就會顯現出該按鈕的說明。

#### ■ 專案管理工具列

專案管理工具列按鈕是切換專案資料夾的捷徑。不管現役的視窗是那一個，專案管理工具列的按鈕都保持不變。

當按下任意一個按鈕時，專案視窗會自動開啟到最大，同時列出相對的資料夾；如果要將畫面還原成之前視窗的佈局，再按下同一個按鈕即可。



專案管理工具列



### 2-4-3 對話框中輸入變數名稱

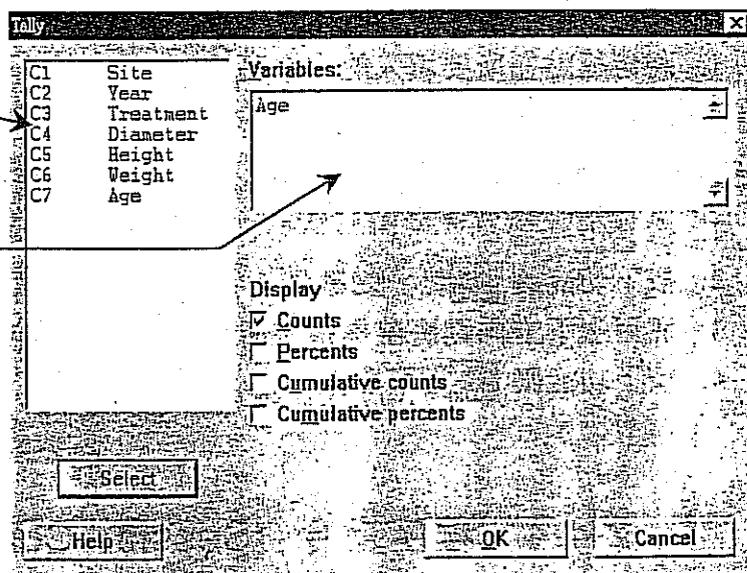
MINITAB™的對話框與其他軟體都是一樣的，可能有一個是MINITAB™才有的項目就是「變數列表」，而且絕大部份MINITAB™的對話框都有這一項功能。「變數列表」中詳列出變數列、存放的常數與矩



陣，方便使用者以滑鼠點選的方式將變數輸入至接受變數的文字區，當然使用者也可以用鍵盤直接在文字區輸入變數的名稱，不過用「變數列表」是比較快而且較不會出錯。

「變數列表」詳載目前資料表單中所有的變數列、常數與矩陣。

Variables 文字區只接受變數列，當游標停留在此區域內時，「變數列表」(左邊的部分)就只會列出變數列而已。



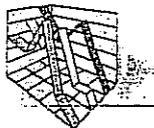
當滑鼠點在 Variables 文字區時，左邊的「變數列表」只會列出所有可供選取使用的變數項目。例如，假設 Variables 文字區只能接受輸入變數列(但不接受矩陣或常數)，則「變數列表」只會列出變數列；同樣地，如果 Variables 文字區只能接受數值型態的變數列(不是文字與日期/時間型態的資料)，「變數列表」就只會列出數值型態的變數列。



如果「變數列表」並未列出你所期望的變數內容，請確認現役的工作表單就是所要的工作表單：按下 **Cancel** 離開對話框，點取所要工作表單的資料視窗，再按下 **Ctrl + E** 快捷鍵回到原來的對話框。

◎ 以滑鼠選取多個變數

1. 將游標點在所要填入的文字區中。
2. 再來點在「變數列表」之內。



3. 選取個別的變數，再將滑鼠拖行過所要的變數或者按下 **Ctrl** 鍵選取非相鄰的變數，使成反白。

4. 按下 **Select** 鈕。

☉ 以滑鼠選取單一個變數(快速方法)

1. 將游標點在所要填入的文字區中。

2. 將滑鼠游標移到「變數列表」再雙點所要變數。

☉ 以鍵盤選取變數

1. 按 **Tab** 鍵直到游標停在所要輸入的文字區。

2. 按下功能鍵 **F2** 將「變數列表」設為現役狀態。

3. 使用上下方向鍵將游標移到所要的變數。

4. 按下功能鍵 **F2** 選取變數。



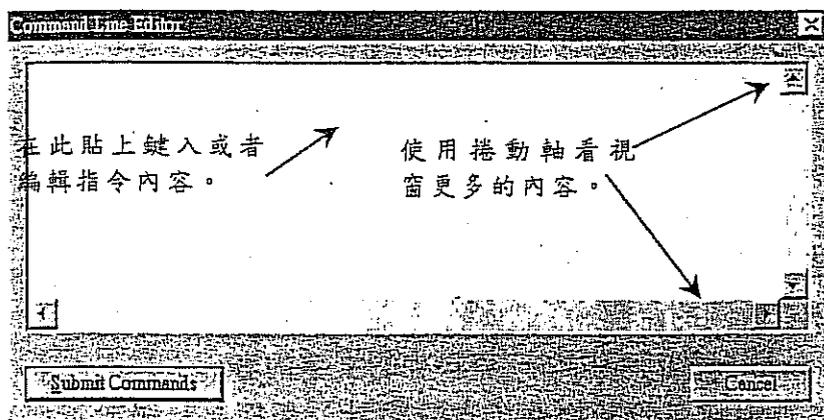
## 2-4-4 程序指令 (Session Commands)

程序指令是相對於功能表指令的另一種方法，特別是用巨集指令來執行重覆的分析或繪圖等動作。大部份的程序指令都很簡單，指令文字也都很容易記，例如 **PLOT**、**SAVE** 或 **SORT** 等等。鍵入指令的方式有兩種：**Command Line Editor** 與 **Session Window**，通常用 **Command Line Editor** 會比較方便。

☉ 使用 **Command Line Editor**

1. 功能表 **Edit** → **Command Line Editor**。

2. 採用以下任一方法輸入指令內容：



- 直接鍵入程序指令。
- 由 History 視窗中複製指令內容再貼入。

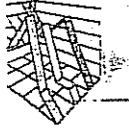
3. 按下 **Submit Command** 鈕。



## 2-5 專案的操作

MINITAB™的專案包括所有的工作內容：資料集、指令的結果輸出、繪圖與相關文件等等。儲存一個專案時，同時也儲存所有的內容；當開啟專案時，可以馬上回到專案關閉時的狀態。請注意，MINITAB™一次只能開啟一個專案資料文件。

專案內容所有的資料夾都可以個別處理，可以直接在 MINITAB™中建立資料集與繪圖等，也可以由外部檔案將資料集與圖表貼入到專案中。大部份的視窗內容都可以個別存為專案格式以外的檔案，以及列印成多種不同的格式，儲存的專案內容也可以不要包含工作表單與繪圖內容，只留下其餘的部份。詳細內容請參考第 2-6 節個別視窗的操作。



## 2-5-1 開啟、儲存與關閉專案

當儲存專案時，同時也儲存了所有相關的工作內容：

- 所有的視窗內容包括有：
  - 每一個資料視窗內的列資料。
  - 所有繪圖的視窗。
  - Session 視窗與 History 資料夾的文字內容。
  - 常數矩陣與設計物件（實驗設計）都摘要記錄於工作表單資料夾。
  - ReportPad 資料夾的內容。
  - 相關的連結檔案都記錄在 Related Documents 資料夾。
- 專案內容的敘述：功能選單 File→Project Description。
- 每一個工作表單的說明：功能選單 Edit→Worksheet Description。
- 每一個視窗的大小、位置與狀態內容。
- 所有所用過的對話框內容。

### ○ 開啟、儲存或關閉專案

- 開啟新的專案：功能選單 File→New，選 MINITAB™ Project，按  鍵。
- 開啟已儲存的專案：功能選單 File→Open Project。
- 儲存專案：功能選單 File→Save Project。
- 關閉專案：必須重開一個專案(新的專案或已儲存的專案)，或者是結束 MINITAB™。



您可以在專案管理器中，滑鼠右點 Project(或 Untitled)資料夾就可以進行上列的任一個動作。



如果未儲存專案就直接關閉，MINITAB™會要求先做儲存的動作。您可以選擇將所有專案內容存在同一個檔案內，或者將部份內容存為個別的檔案。



### 2-5-2 儲存專案的屬性內容

儲存專案時不僅是儲存視窗與對話框的內容，同時也儲存其大小、位置與外觀等設定。如果要將這些設定當成開啟新專案時的預設值，可以將內容屬性儲存下來。

#### ◎ 儲存屬性內容

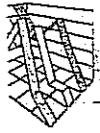
- 功能選單 Edit → Preferences。
- 點選所要儲存的屬性種類，例如 Data Window 或 DDE Link，再按下 **Select**。
- 更改所需要的設定，按下 **OK**，再按下 **Save**。
- 下一次開啟新的專案時，MINITAB™就會使用這些設定。



### 2-6 個別視窗的操作

專案是由資料集、文字輸出、繪圖以及目前所有工作環境相關之訊息所組成。基本上來說，這些訊息大部份都可以在個別的視窗中找到。例如：文字輸出就列在 **Session** 視窗中。MINITAB™的資料就有一點不太一樣，因為它會在多個不同的資料夾中出現—相關內容請參考第 2-6-1 節的資料與工作表單。

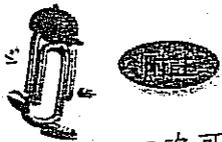
所有視窗的內容幾乎都是在 MINITAB™的環境中產生的。例如：**Session** 視窗是所有統計分析的結果，**History** 資料夾記錄所有使用過的指



令內容，Data 視窗包含可以直接輸入的資料內容。

然而，工作表單與圖表也可以是來自外部檔案－相關內容請參考第 2-6-2 節由外部檔案加入工作表單與圖表；另外工作表單與圖表也可以不要留下來，就是在專案儲存時可以不把這兩部份列進來－相關內容請參考第 2-6-3 節的關閉工作表單與圖表。專案存檔時 Session 視窗就不能忽略掉。

所有視窗的內容都可以個別儲存與列印。



一次可以開啟的 Data 視窗數只受限於電腦的記憶體，然而圖表視窗最多可以開啟 100 個視窗。



## 2-6-1 資料與工作表單

專案中所處理的每一個資料集都存放在工作表單(Worksheet)，同一個專案可以包含多個工作表單－最多所能處理的工作表單數只受限於電腦的記憶體。

由 MINITAB™ 的視窗與指令來瀏覽與編輯工作表單：

- 資料內容的瀏覽可在 MINITAB™ 的資料視窗、Session 視窗以及專案管理器的工作表單資料夾。
- 在資料視窗中編輯資料列(每個資料視窗包含一個工作表單)。
- 資料處理與分析得用指令來處理。

當執出的指令會對某些資料影響時，MINITAB™ 會自動以目前的工作表單為處理的對象－相關內容請參考第 2-4 節的執行指令。



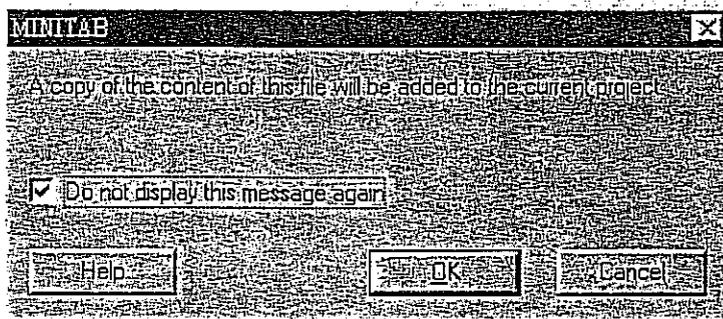
## 2-6-2 由外部檔案加入工作表單與圖表

資料集與圖表可以直接由外部檔案讀進專案中。資料檔可以是 MINITAB™ 的工作表單 (MTW) 檔或其他應用程式所產生的資料檔如 EXCEL，圖表視窗內容只可以是 MINITAB™ 的圖表格式 (MGF)。

R13 的工作表單與圖表格式處理方式與舊版的不一樣。當開啟檔案時，MINITAB™ 是將該檔案的內容“拷貝”至專案；意思就是說，專案中對工作表單與圖表所做的任何修改並不會影響原來檔案的內容。如果原來的內容也要跟著修改，可以用舊檔名儲存，覆蓋原來的內容。

### 由檔案加入工作表單與圖表

1. 功能選單 **File** → **Open Worksheet** 或是 **File** → **Open Graph**，MINITAB™ 會開啟一個標準的對話框視窗。有關如何使用此對話框，請按 **Help** 鍵。
2. 選取目錄與檔案名稱。假設開啟工作表單，系統會自動列出 MINITAB™ 安裝路徑下的所有 MTW 檔。如果要讀進來的檔案不是工作表單 (例如 MINITAB™ Project (MPJ) 或是 EXCEL 檔)，由檔案類型的下拉選單選擇適當的檔案格式。
3. 按下 **Open** 鍵。出現一個對話框，提醒您一份個檔案備份將加入工作表單中。如果不希望每次開啟資料檔都出現此一訊息對話框，請勾選 **Do not display this message again** 核取方塊。



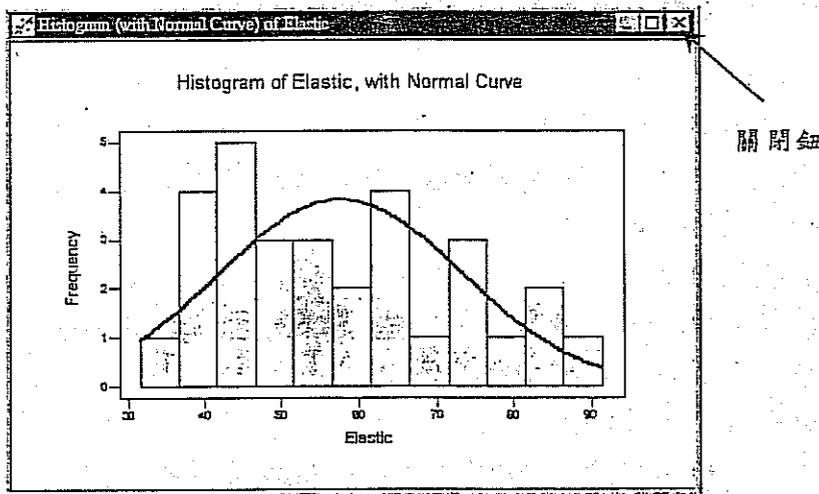
4. 按下 **OK** 鍵。



### 2-6-3 關閉工作表單與圖表

當專案中不再需要工作表單或圖表時，可以將這兩部份的視窗關閉。關閉相對的視窗，將造成相對內容由專案中永遠刪除，使用者必須確認後再刪除。

可以直接按下標題軸上的關閉鈕將視窗關閉，正如同關閉系統任何視窗的程序一樣；或是如以下所述，以功表選項來完成。



#### ● 關閉工作表單

1. 將要關閉的資料視窗設為現役狀態。
2. 功能選單 **File** → **Close Worksheet**。
3. MINITAB™ 會問您關閉前是否要先儲存工作表單，依您的決定按下 **Yes**、**No** 或 **Cancel** 鍵。



以滑鼠右點專案管理器中的工作表單資料夾再由捷徑功能選單中選擇 **Close**，也可以達到相同的目的。



### ○ 關閉圖表

1. 選取專案管理器中圖表資料夾。
2. 以點取或拖拉的方式選取單一或多個圖表視窗。
3. 直接按鍵盤上的 **Delete** 鍵，或以滑鼠右點所選取的部份，再由捷徑功能選單上選 **Close**。

想要一次就關閉所有的圖表視窗，由功能選單 **Windows** → **Close All Graphs** 或者按工具列上的  鈕。



### 2-6-4 儲存每個視窗的內容

所有視窗的內容可以個別儲存或列印。這對於想要將某個資料檔給其他同事、將圖表輸出於其他 MINITAB 程序中可以使用、其他的文書編輯器中取用 MINITAB 程序視窗中的文字內容的而言，都是蠻方便的。

#### ○ 儲存視窗的內容

1. 將要儲存的視窗設為現役狀態。
2. 功能選單 **File** → **Save [windows type] As**。
3. 選擇檔案格式—請參考如下表列。
4. 輸入檔案名稱，按下 **OK** 鍵。

◎資料與輸出結果可以存為各種不同的格式，端視使用者的需求而定：

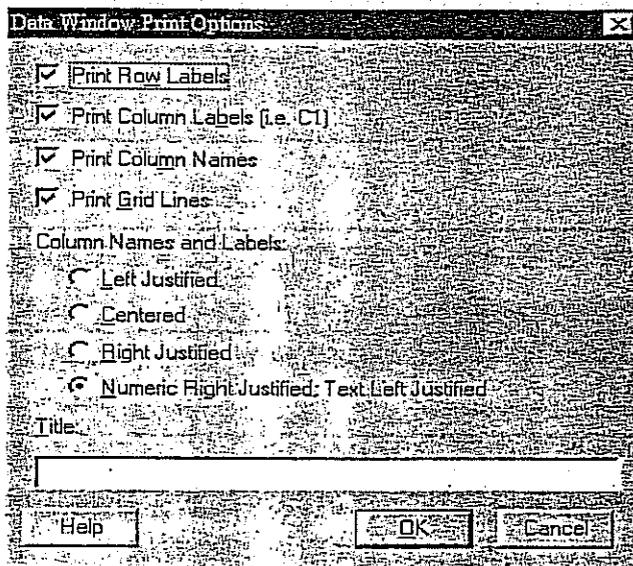
儲存內容	檔案格式	延申檔名
Session 視窗的輸出。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Plain text—no fonts</li> <li>■ Rich Text Format—fonts</li> <li>■ List files — same as plain text</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TXT</li> <li>■ RTF</li> <li>■ LIS</li> </ul>
MINITAB™ R13 可以處理的工作表單資料：列資料、常數、矩陣以及所有工作表單其他的功能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MINITAB™ R13 worksheet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MTW</li> </ul>
MINITAB™ 舊版的工作表單資料：列資料、常數、矩陣以及該版才有的工作表單功能。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MINITAB™ R12 worksheet</li> <li>■ MINITAB™ R11 worksheet</li> <li>■ MINITAB™ R10 worksheet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MTW</li> </ul>
MINITAB™ 所有版本都可處理的工作表單資料：列資料、常數、矩陣。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Portable worksheet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MTP</li> </ul>
Column only	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Excel</li> <li>■ Lotus 1-2-3</li> <li>■ And more</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ XLS</li> <li>■ WK1</li> </ul>
圖表	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MINITAB™ Graphics Format (可重覆在中開啟 MINITAB™ 的繪圖格式檔)。</li> <li>■ 其他應用程式可使用的圖檔格式，例如 Bitmap 格式。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MGF</li> <li>■ BMP</li> <li>■ TIF</li> <li>■ JPG</li> <li>■ PNG</li> </ul>
History 資料夾內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 多種延申格式的 Plain text 檔，例如 MAC 格式是 MINITAB™ 的巨集指令。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TXT</li> <li>■ MAC</li> <li>■ More</li> </ul>
Report Pad 資料夾內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ RTF 格式(儲存字型設定與 OLE 的嵌入圖表)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ RTF</li> </ul>



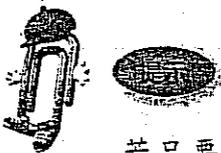
## 2-6-5 列印視窗的內容

○ 列印視窗的內容：

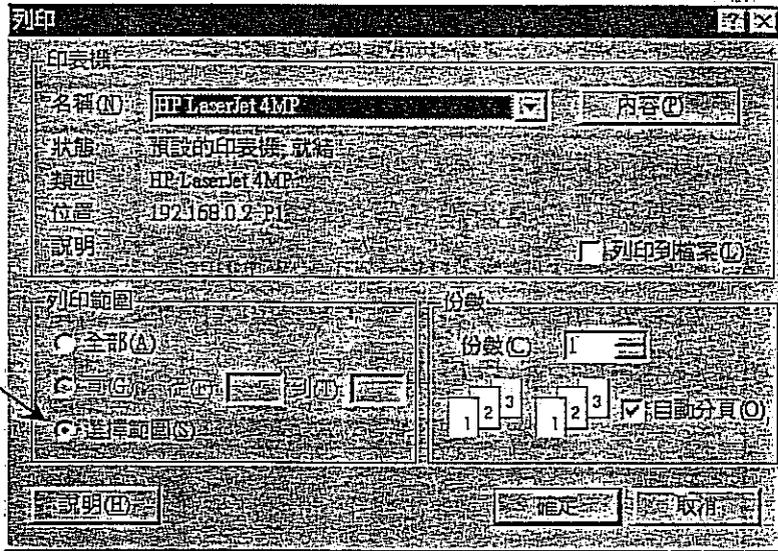
1. 將要列印的視窗設為現役狀態。
2. 功能選單 **File** → **Print** [window name]。
3. 如果列印的是資料視窗，MINITAB™ 會出現選項對話框。決定所要的選項內容，再按 **OK** 鍵。



4. 在列印對話框中按 **OK** 鍵。



若只要列印視窗的部份內容，先選定所要文字或區域，再依上述 1~3 的步驟，再確認列印對話框的“選擇範圍”有勾選。



確認選擇範圍有勾選

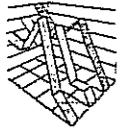
## 2-7 疑難解答

本章的目的是提供使用者對 MINITAB™ 大部份重要功能的概要說明，但使用者慢慢會發現這些簡單的說明其實是不夠用的。有關如何尋找更詳細的說明，以下所列的是一些蠻有用的資源。

資源	內容	如何取得
ReadMe file	有關 MINITAB™ 版本的說明，包括軟體與使用手冊的詳細資料。	開始 → 程式集 → MINITAB™ R13 for Windows → Read Me file。
Online Help	MINITAB™ 完整的文件說明，對習慣於功能選單與對話框的使用者是非常方便，特別適合線上瀏覽。	在 MINITAB™ 的環境下： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 功能選單 Help → Search Help</li> <li>■ 在任一對話框中按下 Help 鍵</li> <li>■ 隨時按下 <b>F1</b> 功能鍵</li> <li>■ 點取工具列上的  鍵</li> </ul>



資源	內 容	如何取得
Session Command Help	每一個程序指的說明文件，包括語法與範例。	開始→程式集→MINITAB™ R13 for Windows→Session Command Help，或者是功能選單→Help→Session Command Help。
Stat Guide	提供統計導引，主要是針對結果的判讀。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 點取工具列上的  鍵。</li> <li>■ 功能鍵 <b>Shift+F1</b>。</li> <li>■ 功能選單 Help→Stat Guide。</li> <li>■ 滑鼠右點現役視窗或專案管理器的程序資料夾中的程序標題，由捷徑功能選單中選取 Stat Guide。</li> </ul> MINITAB™
What's New	如果是由舊版昇級為 R13，建議看一看這部份。	開始→程式集→MINITAB™ R13 for Windows→What's New。
Feature List	如果是第一次使用 MINITAB™，建議看一看這部份。	開始→程式集→MINITAB™ R13 for Windows→Feature List。
User's Guides	MINITAB™ 軟體所附的兩本使用手冊，有製作成電子書格式。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ User's Guide 1: Data, Graphics and Macros</li> <li>■ User's Guide 2: Data Analysis and Quality Tools</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有裝訂成冊的書，隨軟體一起。</li> <li>■ 開啟電子書(PDF 格式)，需要有 Acrobat Reader 軟體。MINITAB™ 軟體光碟中有附，可直接安裝使用。</li> </ul>
Customer Support	專業的技術服務人員。	請參考所附的 MINITAB™ 安裝手冊中 <i>How to Contact MINITAB™</i> 。
Internet	在 MINITAB™ 公司的網站上： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 找到許多技術問題的解答</li> <li>■ 下載巨集指令</li> <li>■ 下載免費的修補程式</li> </ul>	網址 <a href="http://www.minitab.com">http://www.minitab.com</a>



## 2-8 資料的操作與運算

在 MINITAB™的專案中有了資料內容，在真正開始進行分析之前，您可能必須要先對資料做一些重整或其他的動作。也許需要刪除或搬移某些行或列、變更資料的格式（例如由數值型態變更為日期／時間格式），或是資料在資料視窗或繪圖時呈現的格式。

也可以由原來的資料列去產生新的變數。例如合併資料列、資料列的分組，或者將其他資料列運算所得的結果，填到空白的資料列位置。



## 2-9 資料格與資料行列的操作

使用者可以直接在資料視窗中對資料格、資料行或列執行一些動作。

在開始執行這些動作之前，通常都要先選定要影響所及的區域。如果沒有先決定要影響的行或列，MINITAB™會以現役資料格所屬的資料列為處理的對象。



### 2-9-1 選擇資料視窗的區域

以下用表列的方式說明：

區域選擇	方 法
某一區塊的資料格	用滑鼠點住區塊左上角的位置，按住左鍵拉到區塊右下角的位置，使選定的區域成為反白。
單行的資料內容	用滑鼠點行的代碼即可選定整行的內容。
多行的資料內容	■ 如果是相鄰的行：先選定第一行的位置，按



區域選擇	方 法
	住左鍵往下拉到最末的位置即可。 ■ 如果是間斷的多行：先選定第一行的位置，按下 <b>Ctrl</b> 鍵再選第二行的位置。重覆前述的動作，直到全部選定。
單一資料列	用滑鼠點列的代碼即可選定整列的內容。
多資料列	方法同多行的資料內容，將行改為列即可。
全部的資料格	功能選單 <b>Edit</b> → <b>Select All Cells</b> 。

行的代碼

列的代碼

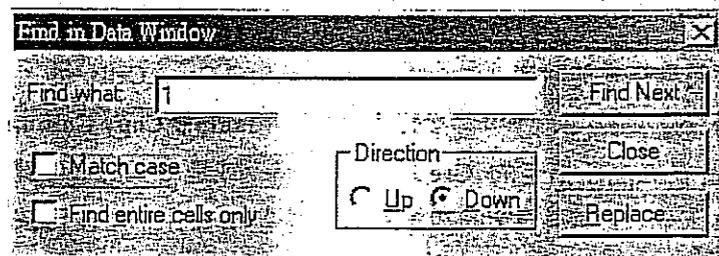
現役的資料格一定在所選定的區域之內一如左的例子是第一行第二列的位置。

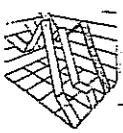


### 2-9-2 資料視窗中找尋特定的資料

○ 搜尋資料視窗中的文字數值或日期/時間：

1. 將資料視窗設為現役的視窗，再選擇功能選單 **Editor** → **Find**。





- 2. 在 Find what 的文字欄位中，輸入所要搜尋的字串。
- 3. 按下 Find Next 鍵。



### 2-9-3 刪除/清除資料格內容

在刪除資料格或清除資料格之前，請先選定要操作的格資料格或資料格區塊。

刪除/清除資料格	方 法
刪除資料格並暫時儲存在剪貼簿(緊鄰的行/列會往上/左移)	功能選單 Edit → Cut Cells。
清除資料格內容(留下空白的資料格)	功能選單 Edit → Clear Cells，或是按下 Backspace 鍵。 若是數值型態的資料列，MINITAB™會在資料格插入一個 * 號，但資料格若在列的最末位置就不會。
刪除資料格(緊鄰的行/列會往上/左移)	功能選單 Edit → Delete Cells，或是按下 Delete 鍵。



### 2-9-4 複製與貼上

在複製資料格之前，請先選定複製來源的資料格或資料格區塊。

複 製	方 法
複製資料格並暫時儲存在剪貼簿	功能選單 Edit → Copy Cells。
某些列資料的行	1. 功能選單 Manip → Copy Columns。 這個指令會根據您所指定的 Use 2. 按 Use rows 或是 Omit rows 鍵。 或是 Omit rows，將 A 資料視窗的某 3. 輸入一些基準條件，之後再按下 OK 些資料列的部份複製到 B 資料視窗。 鍵。



由剪貼簿貼入資料格，並且...

方 法

覆蓋其他的資料格

1. 選定任意數目的資料格。
  2. 功能選單 **Edit** → **Paste Cells**。
- 注意：如果所選的資料格數目大於剪貼簿中資料的格的數目，MINITAB™ 會在多於的區塊內重複貼上相同的內容。

由剪貼簿貼入資料格，並且...

方法

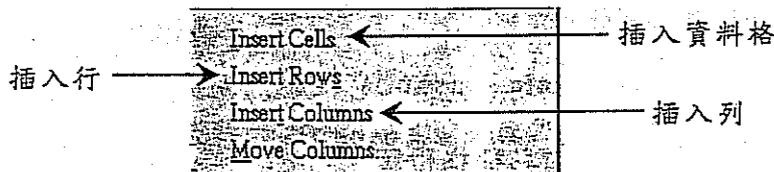
插入於某個資料格之前

1. 點住某個資料格。
2. 功能選單 **Edit** → **Paste Cells**。
3. 出現對話框，選 **"Insert above the active cell"**，按下 **OK** 鍵即可。



## 2-9-5 插入空白的資料格、行或列

1. 選定一個或多個資料格。
2. 功能選單 **Editor** → **Insert Cells/Insert Rows/Insert Columns**。



資料格與行會插入在所選定的位置之上，資料列則會插入於所選定位置的左側。MINITAB™ 會插入與所選項目相同的數目。例如：假設選了三行的資料格，當執行 **Editor** → **Insert Rows** 時，就會插入三個空白行。

## 2-9-6 搬移資料列

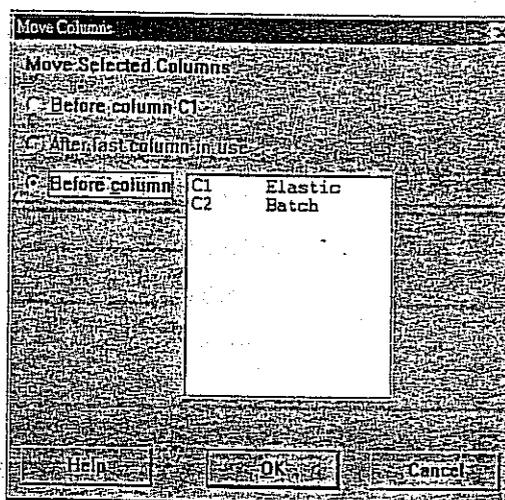
### 要搬移資料列

1. 選定一或多個資料列。
2. 功能選單 Editor → Move Columns。
3. 任選以下的一項，再按 **OK** 鍵。

- **Before column C1**：將所選的資料列插入於 C1 之前（原來的資料列會往右移）。

- **After last column in use**：將所選的資料列擺在最後一個非空白的資料列之後。

- **Before column**：將所選的資料列插入於任何您所指定的位置。



## 2-9-7 資料列命名、設欄位長度與隱藏資料列

### 資料列命名：

1. 以滑鼠點在資料列的名稱格位置。
2. 直接鍵入名稱。命名的原則有以下的限制：
  - 不可以超過 31 個字元的長度。
  - 開頭與結尾不可以是空白。
  - 不可以含有單引號與 # 號。
  - \* 號開頭或者是全部都是 \* 號。
3. 按 **Enter** 鍵。