

Oracle® Crystal Ball

User's Guide

版本 11.1.2.4

版權說明

Oracle® Crystal Ball User's Guide, 11.1.2.4

Copyright © 1988, Oracle 和/或其分公司。保留所有權利。

作者：EPM 資訊開發團隊

Oracle 和 Java 是 Oracle 和 (或) 其關係公司的註冊商標。其他名稱為各商標持有人所擁有之商標。

Intel 和 Intel Xeon 是 Intel Corporation 的商標或註冊商標。所有 SPARC 商標的使用皆經過授權，且是 SPARC International, Inc 的商標或註冊商標。AMD, Opteron, AMD 標誌與 AMD Opteron 標誌是 Advanced Micro Devices 的商標或註冊商標。UNIX 是 The Open Group 的註冊商標。

本軟體與相關說明文件是依據含有用途及保密限制事項的授權合約所提供，且受智慧財產法的保護。除了授權合約中或法律明文允許的部份外，不得以任何形式或方法使用、複製、重製、翻譯、廣播、修改、授權、傳送、散佈、展示、演出、出版或陳列本軟體的任何部份。除非依法需要取得互通性操作 (interoperability)，否則嚴禁對本軟體進行還原工程 (reverse engineering)、反向組譯 (disassembly) 或解編 (decompilation)。

本文件中的資訊如有變更恕不另行通知，且不保證沒有任何錯誤。如果您發現任何問題，請來函告知。

如果本軟體或相關說明文件是提供給美國政府或代表美國政府授權使用本軟體者，適用下列條例：

U.S. GOVERNMENT END USERS:

Oracle programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, delivered to U.S. Government end users are "commercial computer software" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, shall be subject to license terms and license restrictions applicable to the programs. No other rights are granted to the U.S. Government.

本軟體或硬體是針對各類資訊管理應用程式的一般使用所開發。不適用任何原本就具危險性的應用上，包含會造成人身傷害風險的應用。如果您將本軟體或硬體應用於危險用途，則應採取適當的防範措施，包括保全、備份、儲備和其他措施以確保使用安全。Oracle Corporation 和其關係公司聲明對將本軟體或硬體應用於危險用途所造成之損害概不負任何責任。

本軟體或硬體與說明文件可能提供第三方內容、產品和服務的存取途徑與資訊。Oracle Corporation 和其關係公司明文聲明對第三方網站所提供的內容、產品與服務不做保證，且不負任何責任。Oracle Corporation 和其關係公司對於您存取或使用第三方的內容、產品或服務所引起的任何損失、費用或損害亦不負任何責任。

目錄

| | |
|------------------------------|----|
| 文件閱讀輔助 | 17 |
| 文件的反應意見 | 18 |
| 第 1 章. 歡迎使用 | 19 |
| 簡介 | 19 |
| 本程式的目標使用者 | 19 |
| 必備項目 | 20 |
| 關於 Crystal Ball 文件集 | 20 |
| 螢幕擷取說明 | 21 |
| 取得說明 | 21 |
| 技術支援及其他 | 22 |
| 第 2 章. Crystal Ball 概觀 | 23 |
| 關於模型建立和風險分析 | 23 |
| 以試算表模型對風險進行量化 | 23 |
| 假設範圍—模型輸入 | 24 |
| 預測範圍—模型輸出 | 24 |
| 分析確定性—模型結果 | 24 |
| 蒙地卡羅模擬和 Crystal Ball | 25 |
| Crystal Ball 圖表、報表和資料 | 25 |
| Crystal Ball 圖表 | 25 |
| 報表 | 27 |
| 資料擷取 | 28 |
| 其他 Crystal Ball 功能 | 29 |
| Crystal Ball 工具 | 29 |
| 製程能力功能 | 30 |
| 利用預測工具進行趨勢分析 | 30 |
| 利用 OptQuest 進行目標最佳化 | 30 |
| Crystal Ball 的使用步驟 | 30 |
| 啟動和關閉 Crystal Ball | 31 |
| 手動啟動 Crystal Ball | 31 |
| 自動啟動 Crystal Ball | 31 |
| Crystal Ball 歡迎使用畫面 | 31 |
| 關閉 Crystal Ball | 32 |
| Crystal Ball 功能區 | 33 |
| 定義命令 | 33 |
| 執行命令 | 34 |
| 分析命令 | 34 |
| 工具命令 | 34 |
| 說明命令 | 34 |
| 設定 Crystal Ball 一般偏好設定 | 35 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Crystal Ball 的學習資源 | 35 |
| 第 3 章. 定義模型假設 | 37 |
| 假設及其他 Crystal Ball 資料儲存格 | 37 |
| 關於假設和機率分佈 | 38 |
| 定義假設 | 38 |
| 輸入假設 | 38 |
| 其他假設功能 | 41 |
| 輸入儲存格參照及公式 | 41 |
| 動態相對於靜態儲存格參照 | 42 |
| 相對參照 | 42 |
| 絕對參照 | 42 |
| 範圍名稱 | 43 |
| 公式 | 43 |
| 使用替代的參數集 | 43 |
| 設定假設偏好設定 | 43 |
| 將分佈與歷史資料配適 | 44 |
| 將分佈配適用於假設 | 44 |
| 確認配適分佈 | 46 |
| 分佈配適說明 | 47 |
| p 值 | 47 |
| 於配適分佈時鎖定參數 | 47 |
| 在配適分佈時篩選值 | 47 |
| 定義假設之間的相關性 | 48 |
| 建立某個假設和其他假設的相關性 | 48 |
| 建立假設群組之間的相關性 | 50 |
| 未連結相關性的排序方式 | 52 |
| 使用 Crystal Ball 分佈庫 | 52 |
| 顯示分佈庫 | 52 |
| 分佈庫視窗 | 52 |
| 分佈庫功能表列和按鈕 | 53 |
| 「類別」窗格 | 54 |
| 「分佈」窗格 | 54 |
| 「說明」窗格 | 54 |
| 新增和修改分佈庫中，使用者定義的分佈 | 55 |
| 建立、管理和共用類別 | 55 |
| 建立類別 | 55 |
| 使用共用的類別 | 56 |
| 第 4 章. 定義其他模型元素 | 57 |
| 簡介 | 57 |
| 定義決策變數儲存格 | 57 |
| 定義預測 | 58 |
| 設定預測偏好設定 | 59 |

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 「預測視窗」頁籤 | 59 |
| 「精確度」頁籤 | 60 |
| 「篩選」頁籤 | 60 |
| 「自動擷取」頁籤 | 61 |
| 使用 Crystal Ball 資料 | 61 |
| 編輯 Crystal Ball 資料 | 62 |
| 複製 Crystal Ball 資料 | 62 |
| 貼上 Crystal Ball 資料 | 62 |
| 清除 Crystal Ball 資料 | 63 |
| 清除單一類型的所有 Crystal Ball 資料 | 63 |
| 選取與檢閱 Crystal Ball 資料儲存格 | 63 |
| 設定儲存格偏好設定 | 64 |
| 儲存及還原模型 | 65 |
| 相容性和檔案轉換問題 | 66 |
| 第 5 章. 執行模擬 | 67 |
| 關於 Crystal Ball 模擬 | 67 |
| 設定執行偏好設定 | 67 |
| 設定試驗偏好設定 | 68 |
| 設定抽樣偏好設定 | 68 |
| 設定速度偏好設定 | 69 |
| 速度頁籤選項設定 | 70 |
| 設定選項偏好設定 | 70 |
| 設定統計資料偏好設定 | 71 |
| 凍結 Crystal Ball 資料儲存格 | 71 |
| 執行模擬 | 72 |
| 啟動模擬 | 72 |
| 停止與繼續模擬 | 72 |
| 重設模擬 | 72 |
| 逐步執行模擬 | 73 |
| Crystal Ball 控制面板 | 73 |
| 管理圖表視窗 | 73 |
| 儲存與還原模擬結果 | 74 |
| 儲存 Crystal Ball 模擬結果 | 74 |
| 還原 Crystal Ball 模擬結果 | 74 |
| 使用試算表函數 | 75 |
| 執行使用者定義巨集 | 75 |
| 第 6 章. 分析預測圖 | 77 |
| 用於分析模擬結果的準則 | 77 |
| 使用預測圖 | 78 |
| 決定確定性層級 | 79 |
| 使用確定性擷取器 | 80 |
| 變更確定性最小值和最大值測試方塊 | 81 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 錨定擷取器並直接輸入確定性 | 81 |
| 重設確定性範圍 | 82 |
| 把焦點放在顯示範圍 | 82 |
| 顯示顯示範圍的統計資料 | 82 |
| 格式化圖表數字 | 83 |
| 變更分佈視圖並解釋統計資料 | 83 |
| 檢視範例 | 84 |
| 使用分割視圖 | 88 |
| 設定預測偏好設定 | 90 |
| 預測偏好設定的基本設定指示 | 91 |
| 設定預測圖偏好設定 | 91 |
| 使用其他預測功能 | 91 |
| 將分佈與預測配適 | 92 |
| 從預測定義假設 | 93 |
| 設定圖表偏好設定 | 93 |
| 利用快速鍵設定偏好設定 | 94 |
| 基本的自訂指示 | 95 |
| 設定一般圖表偏好設定 | 95 |
| 新增及格式化圖表標題 | 96 |
| 變更圖表密度 | 96 |
| 顯示格線 | 96 |
| 顯示圖表圖例 | 97 |
| 設定特殊的圖表效果 | 97 |
| 設定圖表類型、顏色及標記線條 | 97 |
| 設定圖表類型 | 98 |
| 設定圖表顏色 | 99 |
| 顯示平均值及其他標記線條 | 99 |
| 自訂圖表軸和軸標籤 | 100 |
| 將設定套用至多個圖表 | 101 |
| 管理圖表 | 101 |
| 開啟圖表 | 101 |
| 將圖表複製和貼到其他應用程式 | 102 |
| 複製圖表 | 103 |
| 從剪貼簿貼上圖表 | 103 |
| 列印圖表 | 103 |
| 關閉圖表 | 104 |
| 刪除圖表 | 104 |
| 選取假設、預測及其他資料類型 | 105 |
| 第 7 章. 分析其他圖表 | 107 |
| 關於 Crystal Ball 圖表 | 107 |
| 使用覆疊圖 | 107 |
| 建立覆疊圖 | 108 |
| 自訂覆疊圖 | 109 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 將分佈配適用於覆疊圖 | 112 |
| 使用趨勢圖 | 113 |
| 建立趨勢圖 | 114 |
| 自訂趨勢圖 | 114 |
| 變更趨勢圖視圖 | 114 |
| 設定趨勢圖顯示偏好設定 | 115 |
| 新增、移除預測，並為預測排序 | 115 |
| 變更趨勢圖的一般外觀 | 116 |
| 設定確定性圖形帶類型及顏色 | 116 |
| 選取確定性圖形帶 | 116 |
| 變更數值座標軸偏好設定 | 117 |
| 使用敏感度圖 | 117 |
| 敏感度圖的優點和限制 | 118 |
| 建立敏感度圖 | 119 |
| 敏感度圖視圖 | 120 |
| 自訂敏感度圖 | 121 |
| 新增和移除假設 | 121 |
| 為假設分組 | 121 |
| 變更目標預測 | 123 |
| 設定敏感度偏好設定 | 123 |
| 設定敏感度圖偏好設定 | 124 |
| 使用假設圖 | 125 |
| 建立及開啟假設圖 | 126 |
| 自訂假設圖 | 126 |
| 設定假設圖視圖 | 127 |
| 設定假設偏好設定 | 127 |
| 設定假設圖偏好設定 | 127 |
| 使用散佈圖 | 127 |
| 建立散佈圖 | 129 |
| 自訂散佈圖 | 131 |
| 新增和移除假設及預測 | 131 |
| 設定散佈偏好設定 | 131 |
| 設定散佈圖偏好設定 | 132 |
| 散佈圖和篩選過的資料 | 133 |
| 第 8 章. 建立報表並擷取資料 | 135 |
| 建立報表 | 135 |
| 建立報表的基本步驟 | 136 |
| 設定報表選項 | 137 |
| 定義自訂報表 | 138 |
| 報表處理說明 | 139 |
| 擷取資料 | 139 |
| 資料擷取樣本 | 141 |
| 第 9 章. Crystal Ball 工具 | 145 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 簡介 | 145 |
| 使用批次配適工具將分佈配適至假設 | 145 |
| 啟動批次配適工具 | 146 |
| 使用批次配適歡迎面板 | 146 |
| 設定批次配適輸入資料選項 | 146 |
| 設定批次配適配適選項 | 147 |
| 設定批次配適輸出選項 | 147 |
| 設定批次配適報表 | 148 |
| 執行批次配適工具 | 148 |
| 分析批次配適結果 | 148 |
| 利用龍捲風分析工具測量變數影響 | 151 |
| 龍捲風圖表 | 152 |
| 蛛網圖表 | 153 |
| 龍捲風分析工具的限制 | 153 |
| 啟動龍捲風分析工具 | 154 |
| 使用龍捲風分析歡迎面板 | 154 |
| 指定龍捲風分析預測目標 | 154 |
| 指定龍捲風分析輸入變數 | 154 |
| 指定龍捲風分析選項 | 155 |
| 龍捲風方法選項 | 155 |
| 龍捲風輸入選項 | 156 |
| 龍捲風結果位置選項 | 156 |
| 龍捲風輸出選項 | 156 |
| 龍捲風圖選項 | 156 |
| 執行龍捲風分析工具 | 157 |
| 分析龍捲風分析結果 | 157 |
| 利用反覆抽樣工具預估資料準確性 | 160 |
| 啟動重覆抽樣法工具 | 162 |
| 使用重覆抽樣法歡迎面板 | 162 |
| 使用重覆抽樣法工具指定要分析的預測 | 163 |
| 指定重覆抽樣法工具方法 | 163 |
| 設定重覆抽樣法選項 | 163 |
| 執行重覆抽樣法工具 | 164 |
| 分析重覆抽樣法工具結果 | 164 |
| 使用決策表格工具分析決策變數變化 | 167 |
| 啟動決策表格工具 | 167 |
| 使用決策表格歡迎面板 | 167 |
| 指定決策表格分析的目標預測 | 167 |
| 選取決策表格檢定的決策變數 | 168 |
| 設定決策表格工具選項 | 168 |
| 模擬控制選項 | 168 |
| 當執行時選項 | 169 |
| 執行決策表格工具 | 169 |
| 分析決策表格結果 | 169 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 使用案例分析工具 | 171 |
| 啟動案例分析 | 171 |
| 指定案例分析目標預測 | 171 |
| 指定案例分析選項 | 172 |
| 執行案例分析工具 | 172 |
| 分析案例分析結果 | 172 |
| 使用 2D 模擬工具分析不確定與可變性 | 175 |
| 啟動 2D 模擬工具 | 176 |
| 使用 2D 模擬歡迎面板 | 176 |
| 指定 2D 模擬目標預測 | 176 |
| 排序 2D 模擬分析的假設 | 177 |
| 設定 2D 模擬選項 | 177 |
| 執行「2D 模擬」工具 | 177 |
| 分析 2D 模擬結果 | 177 |
| 使用資料分析工具匯入與分析資料 | 182 |
| 啟動「資料分析」工具 | 183 |
| 使用資料分析歡迎面板 | 183 |
| 指定資料分析輸入資料 | 183 |
| 設定資料分析選項 | 183 |
| 執行資料分析工具 | 184 |
| 分析資料分析結果 | 184 |
| 使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器操作 Smart View | 186 |
| 使用比較執行模式工具比較極端與一般速度 | 187 |
| 附錄 A. 選取及使用機率分佈 | 189 |
| 簡介 | 189 |
| 瞭解機率分佈 | 189 |
| 機率範例 | 190 |
| 連續和離散機率分佈 | 192 |
| 連續機率分佈 | 193 |
| 離散機率分佈 | 193 |
| 選取機率分佈 | 194 |
| 機率分佈說明 | 195 |
| Beta 分佈 | 195 |
| Beta 分佈範例 | 196 |
| BetaPERT 分佈 | 197 |
| BetaPERT 範例 | 197 |
| 二項分佈 | 199 |
| 二項式範例 | 199 |
| 二項式範例 2 | 200 |
| 自訂分佈 | 200 |
| 離散均勻分佈 | 201 |
| 離散均勻範例 | 201 |
| 指數分佈 | 202 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| 指數範例 1 | 203 |
| 指數範例 2 | 203 |
| 伽瑪分佈 | 203 |
| 伽瑪範例 1 | 204 |
| 卡方及 Erlang 分佈 | 204 |
| 幾何分佈 | 205 |
| 幾何範例 1 | 205 |
| 幾何範例 2 | 206 |
| 超幾何分佈 | 206 |
| 超幾何範例 1 | 207 |
| 超幾何範例 2 | 207 |
| 邏輯式分佈 | 208 |
| 對數常態分佈 | 208 |
| 對數常態範例 | 209 |
| 最大極端分佈 | 210 |
| 最小極端分佈 | 210 |
| 負二項分佈 | 211 |
| 負二項範例 | 211 |
| 常態分佈 | 212 |
| 常態範例 | 213 |
| Pareto 分佈 | 213 |
| Poisson 分佈 | 214 |
| Poisson 範例 1 | 214 |
| Student 的 t 分佈 | 215 |
| 三角形分佈 | 216 |
| 三角形範例 1 | 217 |
| 三角形範例 2 | 217 |
| 均勻分佈 | 217 |
| 均勻範例 | 218 |
| Weibull 分佈 | 218 |
| Weibull 範例 | 219 |
| 是否分佈 | 219 |
| 是否範例 | 220 |
| 使用自訂分佈 | 220 |
| 自訂分佈範例 1 — 載入加權資料 | 221 |
| 自訂分佈範例 2 — 載入混合資料 | 222 |
| 自訂分佈的其他重要備註 | 223 |
| 截斷分佈 | 224 |
| 分佈參數摘要 | 225 |
| 使用機率函數 | 227 |
| 機率函數的限制 | 228 |
| 機率函數和隨機種子 | 228 |
| 對自訂分佈進行逐次抽樣 | 229 |
| 附錄 B. 建立假設之間的關聯性 | 231 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 關於建立假設相關性 | 231 |
| 建立假設相關性的準則 | 232 |
| 在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性 | 232 |
| 在矩陣檢視中建立假設之間的相關性 | 233 |
| 定義與連結矩陣的相關性 | 234 |
| 檢視和編輯連結的矩陣 | 239 |
| 檢查矩陣一致性 | 239 |
| 顯示相關性矩陣的散佈圖 | 239 |
| 關於 Crystal Ball 相關性矩陣 | 240 |
| 關於定義相關性對話方塊 | 241 |
| 相關性清單 | 241 |
| 相關性圖 | 241 |
| 定義相關性功能表列和按鈕 | 241 |
| 智慧型選擇的儲存格選擇規則 | 242 |
| 附錄 C. 超高速相容性問題 | 243 |
| 簡介 | 243 |
| 相容性問題 | 243 |
| 多個工作簿模型 | 244 |
| 循環參照 | 244 |
| Crystal Ball Microsoft Excel 函數 | 245 |
| 使用者定義函數 | 245 |
| 純粹函數 | 245 |
| 範圍引數 | 246 |
| Volatile 函數和陣列引數 | 246 |
| 執行使用者定義巨集 | 246 |
| 特殊函數 | 247 |
| 標準函數的未公開行為 | 247 |
| 不相容的範圍建構 | 247 |
| 動態範圍 | 247 |
| 公式中未定義名稱的標籤 | 248 |
| 多重區域參照 | 248 |
| 3-D 參照 | 248 |
| 資料表格 | 248 |
| 附錄 D. Crystal Ball 教學課程 | 249 |
| 簡介 | 249 |
| 教學課程 1 — Futura Apartments | 249 |
| 啟動 Crystal Ball | 249 |
| 開啟範例模型 | 250 |
| Futura Apartments 模型案例 | 250 |
| 執行模擬 | 251 |
| 結果分析 — 判斷利潤 | 252 |
| 查看背後實況 | 253 |

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 範例模型中的 Crystal Ball 儲存格 | 254 |
| 重設與單一步進 | 255 |
| 關閉 Crystal Ball | 255 |
| 教學課程複習 | 256 |
| 教學課程 2 — Vision Research | 256 |
| 啟動 Crystal Ball 並開啟範例模型 | 256 |
| 檢閱 Vision Research 情境 | 257 |
| 定義假設 | 257 |
| 測試成本假設：均勻分佈 | 258 |
| 行銷成本假設：三角形分佈 | 260 |
| 病患治癒假設：二項分佈 | 261 |
| 成長率假設：自訂分佈 | 263 |
| 定義預測 | 268 |
| 設定執行偏好設定 | 270 |
| 執行模擬 | 270 |
| 解釋結果 | 270 |
| 關閉 Crystal Ball | 275 |
| 摘要 | 275 |
| 附錄 E. 使用程序能力功能 | 277 |
| 簡介 | 277 |
| 準備使用製程能力功能 | 277 |
| 啟動製程能力功能 | 277 |
| 設定能力計算選項 | 278 |
| 計算方法 | 278 |
| 設定規格限制和目標 | 279 |
| 分析製程能力結果 | 279 |
| 檢視能力衡量標準 | 279 |
| 檢視 LSL、USL 和目標標記線條 | 280 |
| 擷取能力衡量標準 | 281 |
| 自動擷取能力衡量標準 | 281 |
| 手動擷取能力衡量標準 | 281 |
| 將能力衡量標準包含在報表中 | 282 |
| 附錄 F. Crystal Ball EPM 與相容 EPM System 應用程式的使用者說明 | 285 |
| 關於 Crystal Ball EPM | 285 |
| 關於 Smart View | 285 |
| 關於 Crystal Ball EPM 模擬 | 286 |
| 關於 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器 | 286 |
| 相容應用程式 | 286 |
| 使用 Crystal Ball EPM 的基本步驟 | 287 |
| 重要使用準則 | 287 |
| 儲存 Crystal Ball EPM 模型的注意事項 | 288 |
| 搭配 Crystal Ball EPM 使用商業規則 | 288 |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 啟動搭配 Microsoft Excel 與 Smart View 的 Crystal Ball EPM | 289 |
| 在相容的應用程式上執行 Crystal Ball EPM 模擬 | 289 |
| Planning 範例 | 291 |
| Strategic Finance 範例與說明 | 293 |
| Strategic Finance 範例 | 293 |
| Strategic Finance 說明 | 299 |
| 詞彙表 | 301 |

文件閱讀輔助

若要詳細了解 Oracle 如何支援文件閱讀輔助, 請上 Oracle Accessibility Program 網站. 網址為 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc>.

與 Oracle Support 聯繫

Oracle 客戶可透過 My Oracle Support 取得支援. 若要取得資訊, 請連結下列網站 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info> 若您為聽障朋友請連結此網站 <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs>.

文件的反應意見

若對此文件有反應意見請寄至: epmdoc_ww@oracle.com

可在下列社群媒體網站追蹤 EPM 資訊開發訊息:

LinkedIn - http://www.linkedin.com/groups?gid=3127051&goback=.gmp_3127051

Twitter - <http://twitter.com/hyperionepminfo>

Facebook - <http://www.facebook.com/pages/Hyperion-EPM-Info/102682103112642>

Google+ - <https://plus.google.com/106915048672979407731/#106915048672979407731/posts>

YouTube - <http://www.youtube.com/user/OracleEPMWebcasts>

1

歡迎使用

在本章節中：

| | |
|---------------------------|----|
| 簡介 | 19 |
| 本程式的目標使用者 | 19 |
| 必備項目 | 20 |
| 關於 Crystal Ball 文件集 | 20 |
| 取得說明 | 21 |
| 技術支援及其他 | 22 |

簡介

本指南說明如何使用下列現行版本的 Oracle 產品：

- Oracle Crystal Ball (包括 Classroom Faculty 和 Student Edition)
- Oracle Crystal Ball Decision Optimizer
- Oracle Crystal Ball Enterprise Performance Management

除非另有說明，否則當本指南提到 Crystal Ball，即表示該資訊適用於所有版本。

Crystal Ball 是圖形導向的預測及風險分析程式，可排除決策時的不確定性。本產品可以協助您回答這類問題：「如果興建這座廠房，我們能保持在預算範圍內嗎？」、「這項專案準時完成的機率為何？」，或是「我們達到此獲利水準的機率為何？」

不像其他預測及風險分析程式，您無需學習不熟悉的格式或特殊建模語言。您只需要建立試算表，即可開始使用本程式。本手冊會從這裡開始逐步引導您，說明 Crystal Ball 的術語、程序和結果。

而您確實可以從 Crystal Ball 得到結果。透過稱為蒙地卡羅模擬的技術，Crystal Ball 可預測特定情況所有可能的結果。它也會顯示信賴水準，讓您知道特定事件的發生機率。

本程式的目標使用者

Crystal Ball 適用於各種決策者，從探索新市場的分析師，到評估實驗和假設的科學家均適用。Crystal Ball 在開發時，將廣泛的試算表使用及使用者列入考量。

您無需具備高深的統計或電腦常識，就能充分使用 Crystal Ball。您只需要具備個人電腦的基本使用常識，以及建立試算表模型的能力即可。

必備項目

Crystal Ball 可在數個 Microsoft Windows 和 Microsoft Excel 版本上執行。如需所需軟、硬體之完整清單，請參閱 *Oracle Crystal Ball Installation and Licensing Guide* (僅英文版) 中的系統需求清單。

關於 Crystal Ball 文件集

Oracle Crystal Ball 使用者指南的適用對象是學生、分析師、工程師、高階主管，以及想瞭解如何使用 Crystal Ball 主要功能的其他使用者。如前所述，除非另有說明，否則 Crystal Ball 文件適用於目前所有的 Crystal Ball 版本。

Oracle Crystal Ball Enterprise Performance Management Integration Guide (僅英文版) 包含特殊的 Crystal Ball 整合資訊，適用於 Crystal Ball EPM 及相關產品的使用者。

Oracle Crystal Ball Installation and Licensing Guide (僅英文版) 說明如何安裝及授權 Crystal Ball。

如需分佈預設和公式，以及其他統計資訊、進階使用者適用的主題及範例等，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。

Oracle Crystal Ball 預測工具使用者指南、*Oracle Crystal Ball Decision Optimizer OptQuest* 使用者指南、*Oracle Crystal Ball Developer's Guide* (僅英文版) 及 *Oracle Crystal Ball API for .NET Developer's Guide* (僅英文版) 提供 Crystal Ball 產品的其他相關資訊。請注意，*Oracle Crystal Ball Decision Optimizer OptQuest* 使用者指南僅適用於 Crystal Ball Decision Optimizer 的使用者。

此 *Oracle Crystal Ball* 使用者指南包含下列其他章節和附錄：

- [第 23 頁的第 2 章，Crystal Ball 概觀](#)

包含 Crystal Ball 並說明本產品如何使用試算表模型，協助進行風險分析及多種類型的決策。

- [第 37 頁的第 3 章，定義模型假設](#)

說明如何定義模型中的假設儲存格，以及如何使用 Crystal Ball 分佈庫。

- [第 57 頁的第 4 章，定義其他模型元素](#)

說明如何定義模型中的決策變數儲存格及預測儲存格。此外也說明如何設定儲存格偏好設定。

- [第 67 頁的第 5 章，執行模擬](#)

提供在 Crystal Ball 中進行設定及執行模擬的逐步指示。

- [第 77 頁的第 6 章，分析預測圖](#)

說明如何使用 Crystal Ball 功能強大的分析功能，以預測圖為重點，解釋模擬的結果。

- [第 107 頁的第 7 章，分析其他圖表](#)

提供其他資訊，協助您使用進階的圖表功能，分析及呈現模擬的結果。

- [第 135 頁的第 8 章，建立報表並擷取資料](#)

提供相關資訊，協助您將 Crystal Ball 資料和圖形與其他應用程式共用，同時說明如何利用圖表和資料製作報表。

- [第 145 頁的第 9 章，Crystal Ball 工具](#)

說明可擴充 Crystal Ball 功能的工具，例如 Tornado Analysis 和 Decision Table 工具。

- [第 189 頁的附錄 A，選取及使用機率分佈](#)

說明預先定義好、可在 Crystal Ball 中定義假設的所有機率分佈，同時包含選擇及使用這些機率分佈的建議。

- [第 243 頁的附錄 C，超高速相容性問題](#)

討論 Crystal Ball 所提供的選用「超高速」功能，並說明此功能的優點及相容性問題。

- [第 249 頁的附錄 D，Crystal Ball 教學課程](#)

說明 Crystal Ball 的基本知識，並展示如何在各種設定中使用更進階的功能。

- [第 277 頁的附錄 E，使用程序能力功能](#)

討論可啟動的製程能力功能，以支援六標準差、DFSS、精簡原則及類似的品質計畫。

- [第 285 頁的附錄 F，Crystal Ball EPM 與相容 EPM System 應用程式的使用者說明](#)

說明如何使用 Crystal Ball EPM 搭配 Oracle Smart View for Office 與 Oracle Hyperion Planning 或 Oracle Hyperion Strategic Finance，使用其他應用程式的計算邏輯來執行 Crystal Ball 模擬。

- 詞彙表

定義 Crystal Ball 特有的術語，以及本手冊所使用的其他統計術語。

如需大幅提升 Crystal Ball 模擬的準確度與速度及尋找相關出版品的其他資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。



螢幕擷取說明

本文件的所有螢幕擷取都是使用 Crystal Ball 執行偏好設定隨機種子設定 999 取得的，除非另有說明。

由於各種系統配置之間的捨入差異，您所得到的計算結果可能與範例所示略有不同。

取得說明

- ▶ 當您使用 Crystal Ball 時，如果要以各種方式顯示線上說明，請執行下列動作：

- 在對話方塊中按一下說明按鈕，。
- 按一下 Microsoft Excel 中 Crystal Ball 功能區尾端的說明按鈕，。
- 在「分佈庫」及其他對話方塊中，按 F1。



注意：

請注意，如果您按 F1，除非您正在檢視「分佈庫」或另一個 Crystal Ball 對話方塊，否則會開啟 Microsoft Excel 說明。



提示：

說明開啟時，搜尋頁籤為選取狀態。您可以按一下內容頁籤來檢視說明的目錄。

如需「說明」命令表，請參閱 [第 34 頁的表格 2](#)。

當您存取線上說明時，根據預設，會從 Oracle 伺服器擷取說明。如果您無法連線網際網路，您可以顯示所安裝的英文版說明。如需相關指示，請參閱 [第 35 頁的設定 Crystal Ball 一般偏好設定](#)。

技術支援及其他

Oracle 提供各種資源協助您使用 Crystal Ball，例如技術支援、訓練及其他服務。如需相關資訊，請參閱：

<http://www.oracle.com/crystalball>

2

Crystal Ball 概觀

在本章節中：

| | |
|------------------------------|----|
| 關於模型建立和風險分析 | 23 |
| Crystal Ball 圖表、報表和資料 | 25 |
| 其他 Crystal Ball 功能 | 29 |
| Crystal Ball 的使用步驟 | 30 |
| 啟動和關閉 Crystal Ball | 31 |
| Crystal Ball 功能區 | 33 |
| 設定 Crystal Ball 一般偏好設定 | 35 |
| Crystal Ball 的學習資源 | 35 |

關於模型建立和風險分析

副標題

- 以試算表模型對風險進行量化
- 蒙地卡羅模擬和 Crystal Ball

Crystal Ball 是一項分析工具，可在試算表模型上執行模擬，以協助高階主管、分析師及其他決策者進行分析。從這些模擬所得到的預測有助於對風險領域進行量化，使決策者可以收集到大量的資訊，以做出明智的決策。

Crystal Ball 使用的基本程序是：

1. 建立試算表模型以描述不確定的情況 (第 23 頁的以試算表模型對風險進行量化)。
2. 對該情況進行模擬 (第 25 頁的蒙地卡羅模擬和 Crystal Ball)。
3. 分析結果 (第 25 頁的 Crystal Ball 圖表、報表和資料)。

本節的主題可以讓您初步瞭解，Crystal Ball 及相關的 Oracle 產品能以多種方式協助您將風險降至最低，並在多種決策環境中獲得最佳成果。

以試算表模型對風險進行量化

副標題

- 假設範圍—模型輸入

- [預測範圍—模型輸出](#)
- [分析確定性—模型結果](#)

模型是從資料組織工具演變為分析工具的試算表。模型代表使用函數、公式和資料的輸入和輸出變數之間的關係。隨著模型的擴充，它愈來愈符合真實世界情境的行為。

Crystal Ball 可以和 Microsoft Excel 中建立的試算表模型及相容 Oracle 應用程式 (例如 Smart View) 搭配使用，以協助您識別和量化風險與成功機率。

風險通常與不確定性相關聯，其中風險包含發生不良嚴重事件的可能性。識別風險並確定其顯著性是相當重要的。

在您識別風險之後，即可使用模型協助您加以量化。對風險進行量化表示判斷風險發生的機率，以及風險發生時所耗費的成本，以協助您決定是否值得冒險。舉例來說，如果超出時程的機率是 25%，這會讓您支出 \$100，這就是您所承受的風險。但如果超出時程的機率是 5%，而您知道這會導致 \$10,000 的罰款，您可能不太願意承擔這種風險。

模型分析的目標，通常是找出達成特定結果的確定性。風險分析運用模型，查看不同的值對淨收入會產生什麼影響。風險分析具有下列功效：

- 透過快速檢查各種可能的情境，協助做出更好的決策
- 確認哪些變數對淨收入預測的影響最大
- 彰顯模型中的不確性，進而更清楚傳達風險

假設範圍—模型輸入

對於模擬中的每個不確定變數，您可以利用機率分佈定義可能的值。模擬會從機率分佈中，重複地為不確定變數挑選值，並將這些值用於儲存格，以計算模型的多種情境。在 Crystal Ball 中，分佈和相關情境的輸入值稱為假設。這些假設會輸入及儲存在假設儲存格中。如需假設和機率分佈的詳細資訊，請參閱[第 38 頁的關於假設和機率分佈](#)。

預測範圍—模型輸出

由於情境可產生相關結果，Crystal Ball 也會追蹤每個情境的預測。這是模型的重要輸入，例如總計、淨利潤或總開支。對於每個預測，Crystal Ball 會記住所有試驗 (情境) 的儲存格值。經過數百個或數千個試驗之後，您就能檢視值的集合、結果的統計資料 (例如平均預測值)，以及任何特定值的確定性。[第 77 頁的第 6 章](#)提供和預測結果圖表及其解釋方式有關的詳細資訊。

分析確定性—模型結果

以圖形和數字形式表示的預測結果可顯示為每個預測所產生的值，以及達成任何值的機率。Crystal Ball 會將這些機率正常化，以計算另一個重要數字：確定性。預測圖表 ([第 26 頁的表格 1](#)) 是主要的分析工具。

落在負無窮到正無窮之間的任何預測值機會一律為 100%。然而，相同預測至少是零的機率 — 或確定性 (您可能想計算此機率或確定性，以確定是否能獲利) 可能只有 45%。對於您所定義的任何範圍，Crystal Ball 都能

計算所產生的確定性。這樣，您不僅知道公司有獲利的機會，也能將獲利機會予以量化，明確指出公司在投機事業有 45% 的獲利機會 (因此您可以決定放棄該項投機事業)。

蒙地卡羅模擬和 Crystal Ball

試算表風險分析利用試算表模型和模擬，分析不同的輸入對建模系統的輸出所具有的影響。

傳統的風險分析方法有其局限性：

- 一次僅變更一個試算表儲存格，使其根本不可能探索所有可能的結果。
- 假設分析只會產生單點估計，無法指出達成任何特定結果的可能性。單點估計可以告訴您可能發生的情況，但無法讓您得知概率為何。

Crystal Ball 使用蒙地卡羅模擬來克服傳統試算表分析所受到的限制。

- 您可以在試算表中，為每個不確定的儲存格描述一系列可能的值。您對每個假設所知道的一切可完全表達出來。例如，您可以將未來幾個月的商務電話費定義為 \$2500 和 \$3750 之間的任何值，而不使用單點估計的 \$3000。Crystal Ball 接著會在模擬中使用所定義的範圍。
- 在蒙地卡羅模擬方面，Crystal Ball 會將結果顯示在預測圖表中，以指出所有可能的結果，以及達成各個結果的可能性。此外，Crystal Ball 還會為您追蹤每個情境的結果。

Crystal Ball 會在重複的三個步驟程序中實作蒙地卡羅模擬，如 [第 253 頁的查看背後實況](#) 所述。

蒙地卡羅模擬會針對您所定義的假設，隨機產生一系列的值。這些資訊會輸入至預測儲存格中定義的公式。您可以使用此程序來探索以圖形預測表示的各種結果。您可以檢視及使用預測圖表來估計特定結果的機率或確定性。

蒙地卡羅模擬是為摩納哥蒙地卡羅命名的，該地最吸引人之處就是賭場的機率遊戲。機率遊戲的隨機行為 — 輪盤、骰子和吃角子老虎 — 和蒙地卡羅模擬隨機選取變數值以模擬模型類似。當您擲骰子時，您知道可能會出現 1、2、3、4、5 或 6，但您不知道在任何特定試驗中會出現哪個數字。這和具有已知範圍的值、但不確定在特定時間或事件中會出現哪個值的變數一樣 (例如，利率、人員需求、股票價格、庫存、每分鐘的通話數)。

Crystal Ball 圖表、報表和資料

副標題

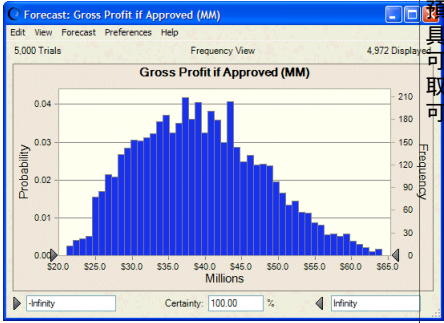
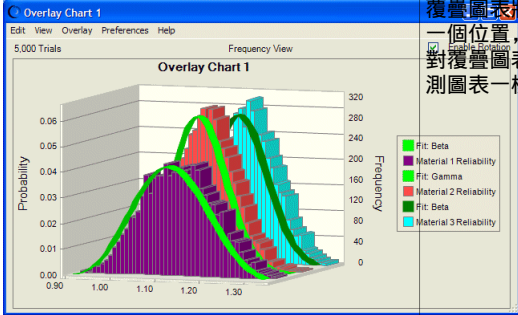
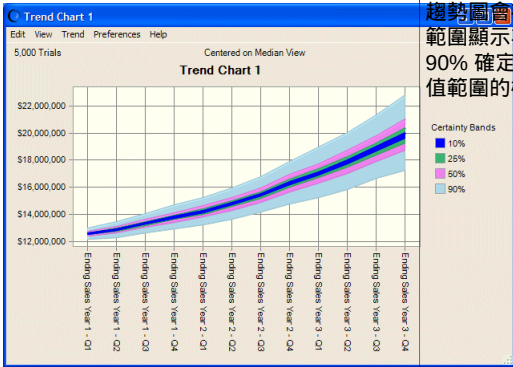
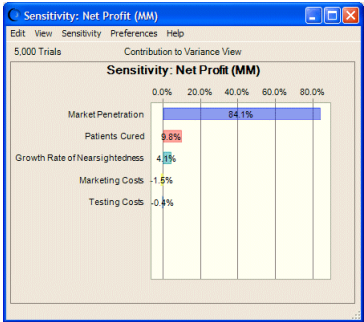
- [Crystal Ball 圖表](#)
- [報表](#)
- [資料擷取](#)

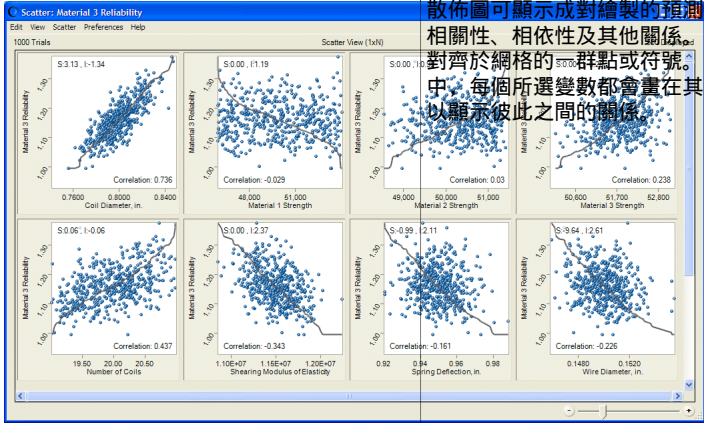
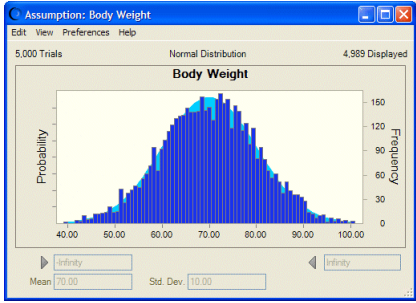
Crystal Ball 提供數種類型的圖表和報表，以圖形和數字方式顯示結果。您也可以擷取模擬值，以用於其他應用程式。這些分析工具都是透過 Crystal Ball 功能區的「分析」群組存取的。

Crystal Ball 圖表

圖表是 Crystal Ball 中提供的主要分析工具。每個圖表都提供數種視圖及多項自訂設定，以加強資料的展示。

表格 1. Crystal Ball 圖表

| 名稱和參照 | 範例 | 說明 |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 預測圖表 (第 77 頁的第 6 章, 分析預測圖) |  | 預測圖表是 Crystal Ball 結果分析的基本工具。這些圖表會根據假設定義，顯示指定預測可能會有哪些值。您可以使用預測圖表，評估取得特定值或某範圍之預測值的確定性。您也可以將標準分佈與繪製成圖表的預測擬合。 |
| 覆蓋圖表 (第 107 頁的使用覆蓋圖) |  | 覆蓋圖表將來自多個預測的頻率資料顯示在同一個位置，供您比較其間的異同之處。您可以對覆蓋圖表進行自訂並與分佈擬合，就如同預測圖表一樣。 |
| 趨勢圖表 (第 113 頁的使用趨勢圖) |  | 趨勢圖表會在單一圖表上，將所有預測的確定性範圍顯示為一系列圖案圖形帶。例如，代表 90% 確定性範圍的圖形帶，顯示預測落入此值範圍的機率是 90%。 |
| 靈敏度圖表 (第 117 頁的使用敏感度圖) |  | 靈敏度圖表使用等級相關，顯示每個假設儲存格對特定預測儲存格的影響，指出模型中最重要或最不重要的假設為何。 |

| 名稱和參照 | 範例 | 說明 |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 散佈圖 (第 127 頁的使用散佈圖) |  | 散佈圖可顯示成對繪製的預測和假設之間的相關性、相依性及其他關係。該關係會繪製成對齊於網格的二群點或符號。在「矩陣」視圖中，每個所選變數都會畫在其他所選變數旁，以顯示彼此之間的關係。 |
| 假設圖 (第 125 頁的使用假設圖) |  | 假設圖會顯示現行模擬 (其層次位於假設之理想機率分佈上方) 的隨機值。它們會在每次執行模擬時自動產生。 |
| OptQuest 圖表 (第 30 頁的利用 OptQuest 進行目標最佳化) | 不適用 | Crystal Ball Decision Optimizer 中的 OptQuest 圖表可顯示變數的最佳化結果。 |
| 預測工具圖表 (第 30 頁的利用預測工具進行趨勢分析) | N/A | 預測工具圖表會顯示預測工具工具在 Crystal Ball 中執行的時間序列和線性迴歸分析的結果。 |

報表

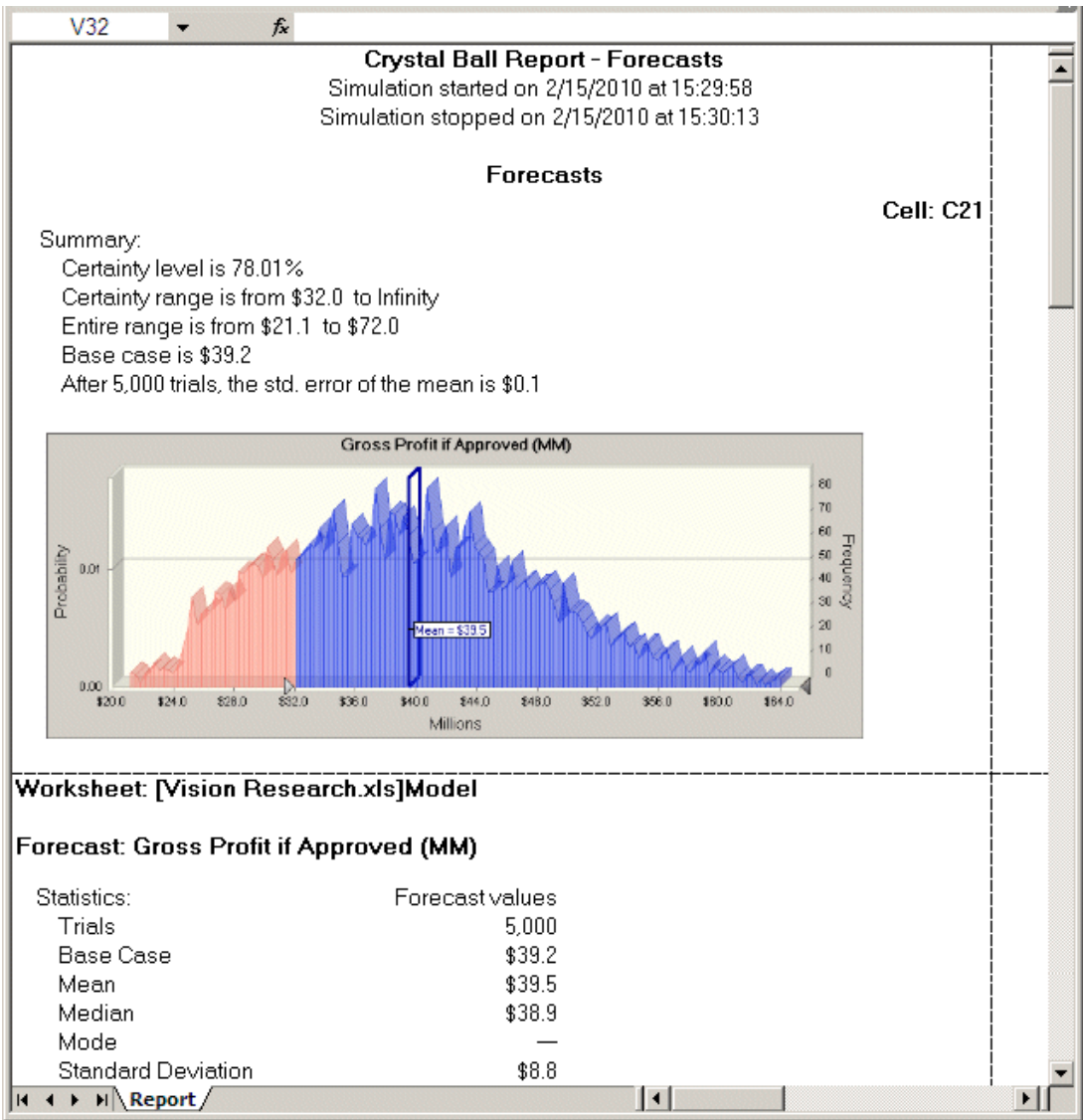
Crystal Ball 具有強大的報表功能。您可以自訂報表以包含下列圖表和資料：

- 假設、預測、覆疊、趨勢、靈敏度、散佈，以及 (選用的) OptQuest 圖表
- 預測摘要、統計資料、百分位數和頻率計數
- 假設參數
- 決策變數

報表會以 Microsoft Excel 活頁簿的形式建立。報表的修改、列印或儲存方式，與其他活頁簿相同 (第 135 頁的建立報表)

第 28 頁的圖形 1 顯示 Vision Research 範例模型部分的預測報表。

圖形 1. 預測報表樣本



資料擷取

您可以透過手動或自動方式擷取由模擬產生的預測資訊，然後將其置於 Microsoft Excel 活頁簿。您可以擷取數種類型的資料 (第 139 頁的擷取資料)。

第 29 頁的圖形 2 顯示從銷售試算表擷取的統計資料。

圖形 2. 所擷取的統計資料

| | A | J | K |
|----|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Statistics | Ending Sales Year 3 - Q1 | Ending Sales Year 3 - Q2 |
| 2 | Trials | 5000 | 5000 |
| 3 | Base Case | \$17,027,748 | \$17,879,136 |
| 4 | Mean | \$17,043,967 | \$17,896,466 |
| 5 | Median | \$17,025,416 | \$17,887,088 |
| 6 | Mode | --- | --- |
| 7 | Standard Deviation | \$1,116,763 | \$1,274,922 |
| 8 | Variance | \$1,247,160,221,992 | \$1,625,427,230,498 |
| 9 | Skewness | 0.1885 | 0.1794 |
| 10 | Kurtosis | 3.20 | 3.14 |
| 11 | Coeff. of Variation | 0.0655 | 0.0712 |
| 12 | Minimum | \$12,711,586 | \$13,574,828 |
| 13 | Maximum | \$21,337,920 | \$23,507,537 |
| 14 | Range Width | \$8,626,334 | \$9,932,709 |
| 15 | Mean Std. Error | \$15,793 | \$18,030 |

其他 Crystal Ball 功能

副標題

- [Crystal Ball 工具](#)
- [製程能力功能](#)
- [利用預測工具進行趨勢分析](#)
- [利用 OptQuest 進行目標最佳化](#)

本節的主題介紹 Crystal Ball 的其他功能。

Crystal Ball 工具

Crystal Ball 提供多種特殊工具，可用來更詳細地分析資料及顯示結果。若要顯示這些工具，請在 Crystal Ball 功能區的「工具」群組中選取更多工具。請參閱下列主題瞭解詳細資訊：

- [第 145 頁的使用批次配適工具將分佈配適至假設](#) — 將選取的機率分佈自動與多個資料序列擬合
- [第 151 頁的利用龍捲風分析工具測量變數影響](#) — 個別分析每個模型變數對目標結果的影響
- [第 160 頁的利用反覆抽樣工具預估資料準確性](#) — 測量預測統計資料的可靠度與準確性
- [第 167 頁的使用決策表格工具分析決策變數變化](#) — 評估替代決策在模擬模型中的影響
- [第 171 頁的使用案例分析工具](#) — 顯示哪些輸入會造成特定輸出
- [第 175 頁的使用 2D 模擬工具分析不確定與可變性](#) — 利用 2D 模擬獨立評量不確定性和變異性
- [第 182 頁的使用資料分析工具匯入與分析資料](#) — 匯入一或多個原始資料數列，並對這些資料數列進行多種分析
- [第 186 頁的使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器操作 Smart View](#) — 適用於 Crystal Ball EPM 與相關產品的使用者，可讓 Crystal Ball 模擬和時間序列分析與 Planning 和 Smart View 搭配使用；如需關於 EPM 連接器與其他整合工具的詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Enterprise Performance Management Integration Guide* (僅英文版)

- [第 187 頁的使用比較執行模式工具比較極端與一般速度](#) — 適用於 Crystal Ball Decision Optimizer 使用者，可判斷在超高速下，模型的執行速度能提高多少

有關上述工具的相關討論，請參閱 [第 145 頁的第 9 章，Crystal Ball 工具](#)。

在部分 Crystal Ball 版本中，「工具」群組還列出預測工具和 OptQuest 等其他工具。如需這些功能的相關說明，請參閱 [第 30 頁的利用預測工具進行趨勢分析](#)及 [第 30 頁的利用 OptQuest 進行目標最佳化](#)。



注意：

「相關性矩陣」工具目前已由更新版「定義相關性」功能取代 ([第 48 頁的定義假設之間的相關性](#))。

製程能力功能

若您使用六標準差或其他品質方法，Crystal Ball 的製程能力功能可協助您改善組織中的品質。如需這些功能及其使用方式的簡要說明，請參閱 [第 277 頁的附錄 E，使用程序能力功能](#)。

利用預測工具進行趨勢分析

您可以使用預測工具根據時間序列資料 (例如季節趨勢) 來預測趨勢。

例如，您可以查看前幾年的家用取暖燃油銷售量，以估算本年度的銷售量。您也可以對相關的時間序列資料進行迴歸分析。

如需預測工具的詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball 預測工具使用者指南*。

利用 OptQuest 進行目標最佳化

決策變數是您可掌控的變數，例如產品定價或投資等級。OptQuest 是 Crystal Ball Decision Optimizer 的選用功能，若您有這項功能，就能用以找出最適合決策變數的值，以達成您想要的結果。

例如，您可以找出最佳投資組合，使投資組合的報酬率超越特定閾值的機率提升至最大。

如需 OptQuest 的詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Decision Optimizer OptQuest 使用者指南*。

Crystal Ball 的使用步驟

請依照下列一般步驟，使用 Crystal Ball 建立與解釋模擬。其餘章節將提供詳細指示：

1. 以 Microsoft Excel 格式建立包含資料和公式儲存格的試算表模型，代表您要分析的情況 ([第 23 頁的以試算表模型對風險進行量化](#))。

2. 啟動 Crystal Ball (第 31 頁的啟動和關閉 Crystal Ball)。
3. 載入試算表模型。
4. 使用 Crystal Ball，定義假設儲存格及預測儲存格。如果情況適合，您也可以定義決策變數儲存格。

如需詳細資訊，請參閱第 38 頁的輸入假設，並繼續閱讀第 57 頁的第 4 章。

5. 為模擬設定執行偏好設定 (第 67 頁的設定執行偏好設定)。
6. 執行模擬 (第 72 頁的啟動模擬)。
7. 分析結果。請參閱第 78 頁的使用預測圖以取得相關建議。
8. 您可以考慮使用預測工具或 OptQuest (如果有) 以進行更深入的分析。
9. 請善用多項資源，以協助您充分利用 Crystal Ball。

啟動和關閉 Crystal Ball

您可以手動啟動 Crystal Ball，或者您也可以設定在每次啟動 Microsoft Excel 時，即自動啟動 Crystal Ball。

手動啟動 Crystal Ball

- 如果要在 Windows 中手動啟動 Crystal Ball，請依序選取開始、所有程式、Oracle Crystal Ball，以及 Crystal Ball。

Microsoft Excel 開啟時即會包含 Crystal Ball 功能區。若您提供此命令時，Microsoft Excel 已在執行狀態下，Crystal Ball 會開啟新的 Microsoft Excel 執行個體。

自動啟動 Crystal Ball

- 若您要在每次啟動 Microsoft Excel 時，即自動啟動 Crystal Ball，請進行下列設定：
1. 在 Windows 中依序選取開始、所有程式、Oracle Crystal Ball，以及 Application Manager。
 2. 選取在 Microsoft Excel 啟動時自動啟動 Crystal Ball。
 3. 按一下確定。



注意：

如果 Microsoft Excel 已經開啟，您也可以使用 Microsoft Excel 增益集管理程式，在 Microsoft Excel 中開啟 Crystal Ball，並在不關閉 Microsoft Excel 的情況下關閉 Crystal Ball。如需相關指示，請參閱 *Oracle Crystal Ball Installation and Licensing Guide* (僅英文版)。

Crystal Ball 歡迎使用畫面


當您首次開啟 Crystal Ball 時，會開啟「歡迎使用」畫面，和以下的第 32 頁的圖形 3 類似。所顯示的畫面可能與此插圖有所不同，視 Crystal Ball 版本、授權功能，以及您使用的是購買的版本或試用版而定。

圖形 3. Crystal Ball 歡迎使用畫面



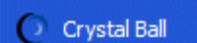
您可以使用「歡迎使用」畫面來執行下列作業：

- 根據您使用 Crystal Ball 的方式設定特定的偏好設定
- 啟用協助工具偏好設定，以配合視覺受損的使用者 (請參閱線上的 *Oracle Crystal Ball Accessibility Guide* (僅英文版))。
- 檢視 Crystal Ball 網站
- 顯示 Oracle Technology Network (Oracle 技術網站)，您可以在此下載應用程式和文件
- 顯示 Crystal Ball 授權的相關指示
- 關閉畫面，開始使用 Crystal Ball
- 顯示開啟活頁簿檔案的對話方塊
- 顯示「範例模型」指南然後開啟範例活頁簿

如需「主要應用程式類型」和「協助工具」設定的相關說明，請按一下  按鈕。

關閉 Crystal Ball

► 如果要關閉 Crystal Ball，請使用下列其中一個選項：

- 以滑鼠右鍵按一下 Windows 工作列中的 Crystal Ball 圖示，，然後選取關閉，或是
- 關閉 Microsoft Excel。

如果需要，您可以選取 Crystal Ball 功能區中的重設來重設模型，接著選取 Office 按鈕和儲存來進行儲存，然後再關閉 Crystal Ball。

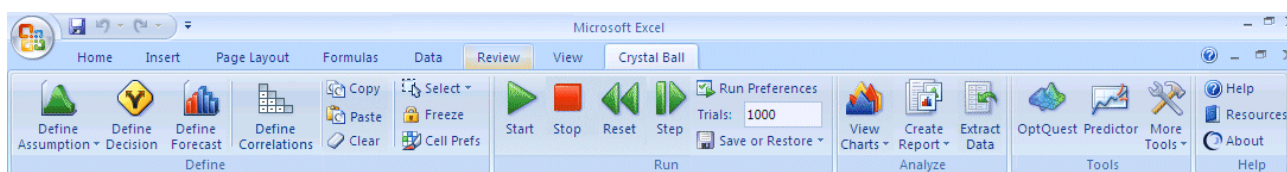
Crystal Ball 功能區

副標題

- 定義命令
- 執行命令
- 分析命令
- 工具命令
- 說明命令

本節說明和 Microsoft Excel 搭配使用的 Crystal Ball 功能區 第 33 頁的圖形 4。如需 Crystal Ball 命令，包括具相同功能之鍵盤按鍵表的詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Accessibility Guide* (僅英文版)。

圖形 4. Microsoft Excel 中的 Crystal Ball 功能區



Crystal Ball 功能區包含五個列出的群組。



注意：

如果您使用 Microsoft Excel 2010 或更新版本，Crystal Ball 功能區可能會不同於第 33 頁的圖形 4。如果 Microsoft Excel 視窗變短，五個 Crystal Ball 群組中的一或多個圖示可能為濃縮為每個群組一個圖示。如果要展開群組，請按一下群組圖示下方的箭號，或是使用各群組具有相同功能的 Alt 鍵盤。

定義命令

「定義」命令為三種類型的 Crystal Ball 資料儲存格指定設定：假設、決策變數和預測，並能讓您執行下列作業：

- 定義假設之間的相關性
- 設定儲存格偏好設定
- 選取 Crystal Ball 資料儲存格
- 複製、貼上和清除 Crystal Ball 資料
- 將您要排除於 Crystal Ball 模擬之外的資料儲存格凍結起來

如需詳細資料，請參閱第 37 頁的第 3 章，定義模型假設和第 57 頁的第 4 章，定義其他模型元素。

執行命令

您可以使用基本的「執行」命令，啟動、停止、繼續、重設及透過單一步驟進行 Crystal Ball 模擬。您可以使用其他「執行」命令執行下列作業：

- 儲存或還原 Crystal Ball 模擬結果
- 設定執行偏好設定，以控制試驗數目、取樣方法及其他模擬選項

如需詳細資訊，請參閱第 67 頁的第 5 章，執行模擬。

分析命令

您可以使用「分析」命令執行下列作業：

- 建立和檢視 Crystal Ball 圖表
- 建立報表
- 擷取資料供外部使用

如需詳細資料，請參閱第 77 頁的第 6 章，分析預測圖、第 107 頁的第 7 章，分析其他圖表，以及第 135 頁的第 8 章，建立報表並擷取資料。

工具命令

您可以使用「工具」命令，透過適當授權，存取 Crystal Ball 工具、預測工具及 OptQuest。如需詳細資訊，請參閱第 145 頁的第 9 章，Crystal Ball 工具。

說明命令

「說明」命令可顯示線上說明、線上文件、範例模型、「一般偏好設定」對話方塊、Crystal Ball 關於方塊等等(第 34 頁的表格 2)。

表格 2. Crystal Ball 說明命令

| 命令 | 命令動作 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 說明,  | 顯示 Crystal Ball 的線上說明 |
| 資源,  | 在 Crystal Ball 功能區中，顯示 Crystal Ball 技術支援功能表、Crystal Ball 和 EPM 文件、範例模型、「歡迎使用」畫面，以及授權對話方塊 |
| 技術支援 | 開啟 Crystal Ball 網頁，其中包含技術支援連結 |
| Crystal Ball 文件 | 顯示 Crystal Ball 可用線上說明文件群組，然後將您導向至那些文件在網際網路上的位置 |
| Oracle EPM 文件 | 顯示 Oracle Enterprise Performance Management 文件 (包括 Crystal Ball) 的 OTN 索引 |
| 範例模型 | 顯示可用的範例模型清單，這樣您就能將您選擇的模型載入至 Crystal Ball |
| 「歡迎使用」畫面 | 顯示「歡迎使用」畫面，讓您能為品質程式 (例如六標準差) 自動啟動製程能力功能、設定經常用於石油和天然氣產業的百 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 命令 | 命令動作 |
| | 分位數偏好設定，並為視力受損的使用者啟動協助工具功能 (第 31 頁的Crystal Ball 歡迎使用畫面)。 |
| 授權 | 顯示「啟動授權」對話方塊，以輸入 Crystal Ball 序號並啟動授權 |
| 一般偏好設定 | 開啟「一般偏好設定」對話方塊，您可以在這裡指示如何顯示警示和其他訊息、是否從網際網路或者您的本機電腦擷取說明，以及是否為視力受損的使用者啟動協助工具功能 (第 35 頁的設定 Crystal Ball 一般偏好設定)。 |
| 關於，  | 提供和目前的 Crystal Ball 版本相關的版本及其他資訊，包括目前的使用者名稱 |

設定 Crystal Ball 一般偏好設定

「一般偏好設定」設定可決定 Crystal Ball 如何顯示警示和警告訊息、說明主題和圖形呈現。

► 若要設定一般偏好設定：

1. 選取說明，接著選取資源，然後選取 Microsoft Excel 中 Crystal Ball 功能區的一般偏好設定。

一般偏好設定對話方塊包含這些設定：

- 警示層級 — 控制警告和其他警示的顯示，大部分是在全域層級上的重設提示：
 - 顯示所有警示 — 顯示所有警示。
 - 僅顯示重要警示 — 僅顯示警告的警示，非重設警示。
 - 不顯示任何警示 — 除了必要情況以外，不顯示任何警示。

按一下重設以還原預設警示顯示設定。

- 物件的排序順序 — 設定物件在「物件選擇器」、圖表、報表、擷取資料以及未連結相關性矩陣中的預設順序，選項包括：「依名稱」、「依儲存格列」以及「依儲存格欄」(第 105 頁的選取假設、預測及其他資料類型)。
- 使用本機說明 (僅英文) — 選取時，指定從安裝 Crystal Ball 的電腦擷取說明。本機說明僅顯示英文。否則，會從網際網路上的伺服器擷取說明。如果 Crystal Ball 有翻譯版本，線上說明也會有相同語言的翻譯版本。根據預設，使用本機說明為未選取，並會從網際網路擷取說明。
- 啟用協助工具選項 — 可啟動一些功能以協助部分殘障人士更方便使用 Crystal Ball，其中包括下列：
 - 圖表系列以圖樣和顏色識別。
 - 根據預設，報表中建立的是 Microsoft Excel 圖表。
 - 根據預設，會顯示儲存格備註。

如需其他資訊，請按一下 ，然後參閱 *Oracle Crystal Ball Accessibility Guide* (僅英文版)。

2. 設定正確無誤時，按一下確定。

Crystal Ball 的學習資源

學習 Crystal Ball 最簡易的方式，就是研習 第 249 頁的附錄 D 中的教學課程。教學課程 1 提供基本說明，可協助您瞭解 Crystal Ball 的功能及其運作方式。教學課程 2 則進一步說明如何建立模型與執行 Crystal Ball 模擬。如果您從未使用過 Crystal Ball，請考慮在繼續使用本產品前，先完成教學課程。

如需支援、訓練和轉介服務的相關資訊，請參閱 Crystal Ball 網站，網址是：

<http://www.oracle.com/crystalball>

3

定義模型假設

在本章節中：

| | |
|--------------------------------|----|
| 假設及其他 Crystal Ball 資料儲存格 | 37 |
| 關於假設和機率分佈 | 38 |
| 定義假設 | 38 |
| 輸入假設 | 38 |
| 其他假設功能 | 41 |
| 輸入儲存格參照及公式 | 41 |
| 使用替代的參數集 | 43 |
| 設定假設偏好設定 | 43 |
| 將分佈與歷史資料配適 | 44 |
| 定義假設之間的相關性 | 48 |
| 使用 Crystal Ball 分佈庫 | 52 |

假設及其他 Crystal Ball 資料儲存格

Crystal Ball 使用三種類型的資料儲存格作為輸入與輸出：

- 假設儲存格是包含您不確定之值的輸入儲存格：即您試圖解決之問題中的不確定獨立變數。假設儲存格必須包含簡單的數值，不是公式或文字。
- 決策變數儲存格則是包含您可加以變更之值的輸入儲存格。決策變數儲存格必須包含簡易的數值，而非公式或文字。Crystal Ball 的部分工具和 OptQuest 會使用這些儲存格。
- 預測儲存格 (相依變數) 是所包含的公式會參照一或多個假設及決策變數儲存格的輸出儲存格。預測儲存格會結合假設、決策變數及其他儲存格中的值以計算結果。舉例來說，預測儲存格也許會包含 $=C17 * C20 * C21$ 公式。

每個 Crystal Ball 模型都必須至少包含一個假設及預測。決策變數對基本模擬而言是選用的。

假設可有一個範圍的值，以機率分佈來定義 (第 38 頁的關於假設和機率分佈)。

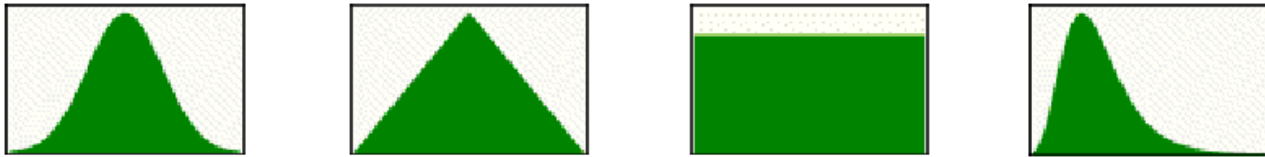
與假設有關的主題提供在 Crystal Ball 模型中定義假設的逐步指示，使模擬能依據該模型來執行。這些主題同時也說明，如何使用「分佈庫」來組織我的最愛分佈及定義分佈類別，以便與他人共用。

如果您是新使用者，您可以考慮在閱讀這些主題之前，先研習 第 249 頁的附錄 D 中的教學課程 1。

關於假設和機率分佈

對於模擬中的每一個不確定變數，或是假設，您都可以利用機率分佈定義可能的值。您所選取的分佈類型視變數的相關條件而定。常見的分佈類型為常態、三角形、均勻和對數常態，如第 38 頁的圖形 5 所示。

圖形 5. 常見的分佈類型



在模擬期間，Crystal Ball 會從機率分佈中為不確定變數重複挑選值，並將這些值用於每一個假設儲存格，以計算模型的多種情境。Crystal Ball 模擬通常可在幾秒內，計算數百個或數千個情境或試驗。用於每個試驗之各項假設的值，是從所定義的可能性中隨機選出的。

由於獨立變數的分佈對模擬非常重要，因此選取及套用適當的分佈，是定義假設儲存格的主要部分。如需機率分佈的詳細資訊，請參閱第 189 頁的瞭解機率分佈。

如需和假設有關的詳細資訊，請參閱第 37 頁的第 3 章，定義模型假設中的其他主題。


定義假設

► 如果要定義假設，請執行下列動作：

1. 檢閱第 38 頁的關於假設和機率分佈。
2. 決定最適合每個不確定變數的機率分佈：
 - 列出您對此變數所知的一切狀況。
 - 檢閱第 194 頁的選取機率分佈中，有關機率分佈的說明。
 - 考慮使用 Crystal Ball 的分佈配適功能，如第 44 頁的將分佈與歷史資料配適所述。
 - 選取能表現出變數特色的分佈。
3. 依照下一節：第 38 頁的輸入假設的說明來輸入假設。

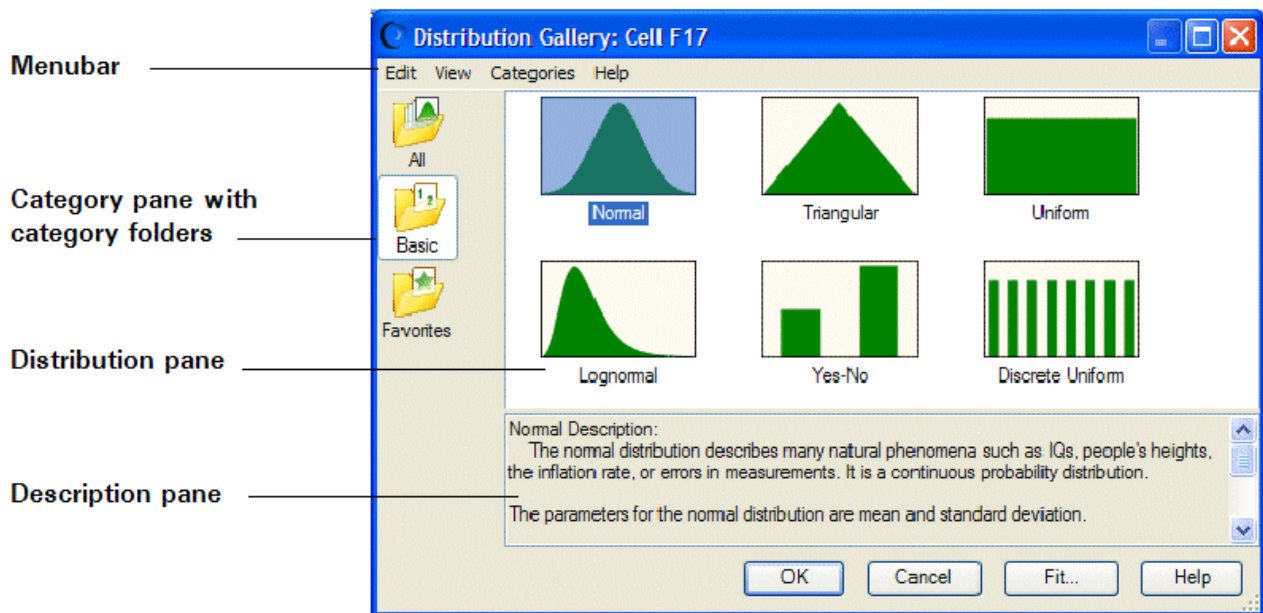
輸入假設

► 如果要輸入假設，請執行下列動作：

1. 選取一個或一個範圍內的儲存格。這些儲存格可以是空白或具有數值，但不能有公式或文字 (第 38 頁的定義假設)。
2. 按一下定義假設圖示， 的上半部分。

對於每個所選儲存格或所選範圍中的儲存格，Crystal Ball 都會顯示「分佈庫」對話方塊 (第 39 頁的圖形 6)。

圖形 6. 已選取基本類別的分佈庫



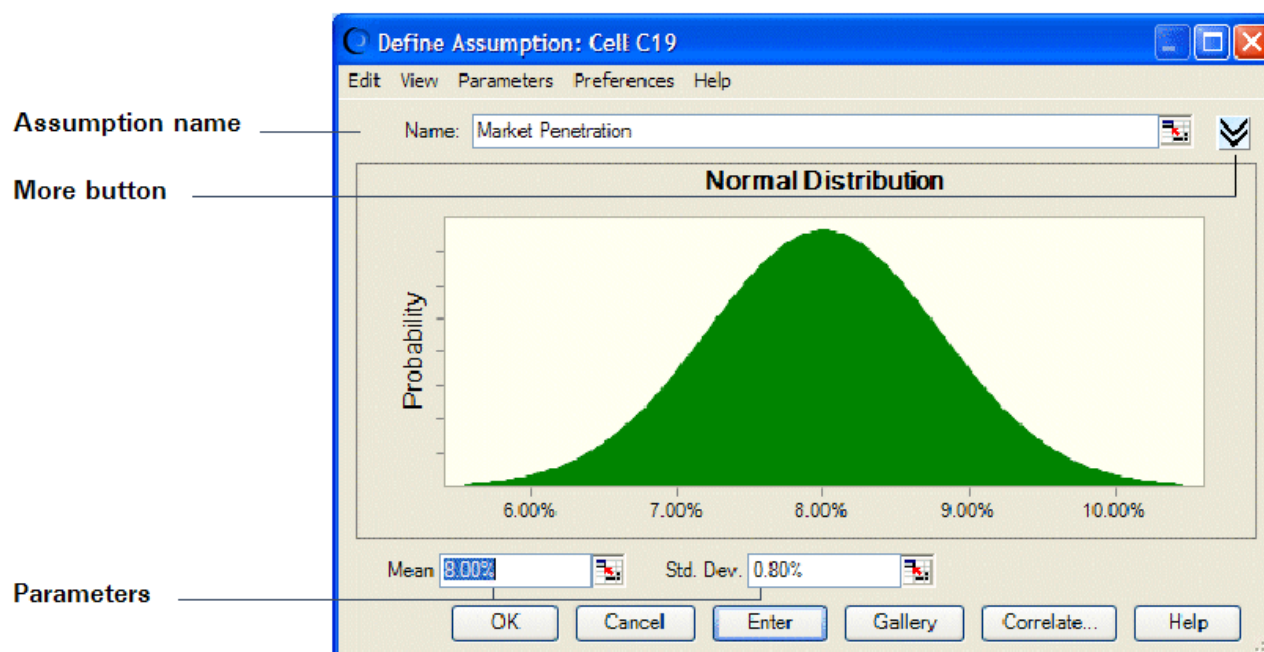
3. 在「分佈庫」中，從庫中選取您所要的分佈。「基本」類別包含數種常用的分佈。按一下全部可顯示 Crystal Ball 隨附的所有分佈。如需詳細資料，請參閱第 52 頁的使用 Crystal Ball 分佈庫。

或是按一下配適按鈕，將分佈與歷史資料配適，如第 44 頁的將分佈與歷史資料配適所述。


如需「分佈庫」的詳細資訊，請參閱第 52 頁的分佈庫視窗。

4. 「定義假設」對話方塊開啟時 (第 40 頁的圖形 7)，請輸入分佈的標題和參數。參數可以是數值或儲存格參照 (第 41 頁的輸入儲存格參照及公式)。對於大部分的分佈，您可以使用替代參數 (第 43 頁的使用替代的參數集)。

圖形 7. 常態分佈

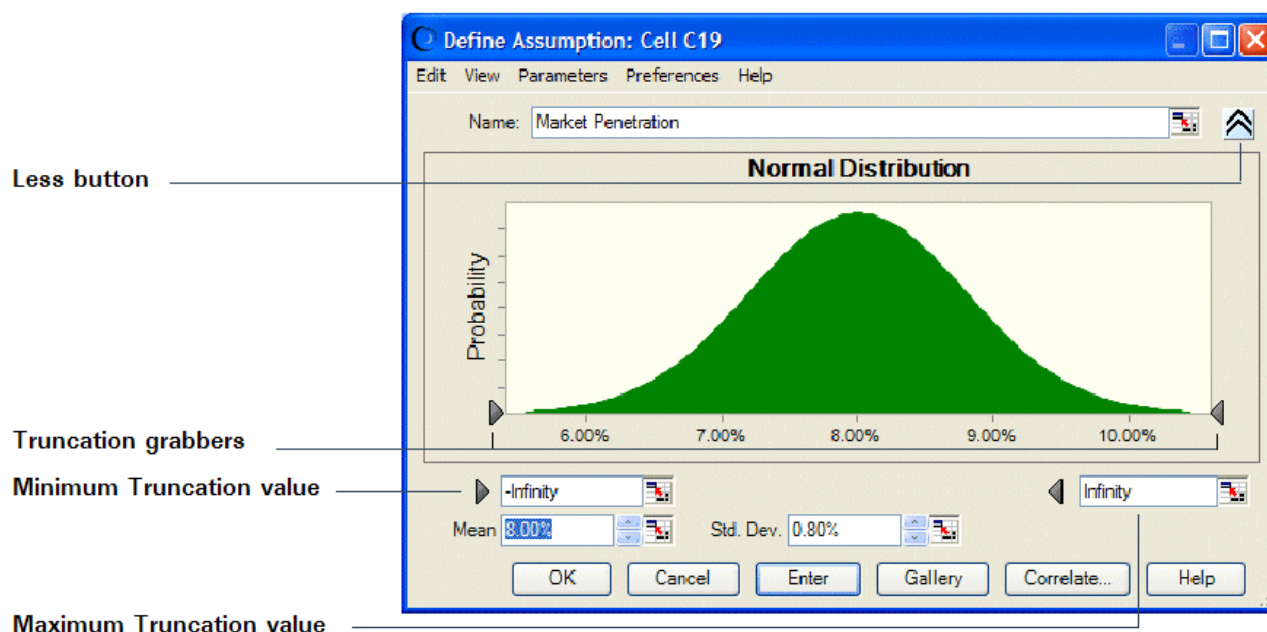


如果要變更分佈類型，請按一下庫以返回「分佈庫」，然後選取另一個分佈。


5. 如果要查看詳細資訊，請按一下「名稱」文字方塊附近的「更多」按鈕，。

「定義假設」對話方塊中會顯示更多資訊，如第 40 頁的圖形 8 所示。

圖形 8. 定義假設對話方塊，展開



在展開的「定義假設」對話方塊中，您可以：

- 在最小和最大截斷文字方塊 (位於分佈正下方，可透過按 Tab 鍵存取) 中，輸入截斷最小值和最大值。
- 使用截斷擷取器截斷值範圍。
- 使用數字微調按鈕 (文字方塊旁的箭號) 來調整參數設定。
- 按一下較少按鈕，，可隱藏最小值和最大值文字方塊及截斷擷取器。(如需截斷分佈的詳細資訊，請參閱第 224 頁的截斷分佈。)

您可以在標準和展開的「定義假設」對話方塊中執行下列活動：

- 按一下庫按鈕，顯示「分佈庫」視窗並選取另一個分佈。
 - 按一下關聯按鈕以定義假設之間的相關性 (第 48 頁的定義假設之間的相關性)。
 - 在功能表列中依序選取編輯和新增，將目前定義的假設分佈新增至「我的最愛」類別，或是「分佈庫」中由使用者定義的類別。
 - 請依照第 41 頁的其他假設功能所述，使用其他功能表命令來複製圖表、將圖表貼到 Microsoft Excel 或另一個應用程式、列印資料、變更視圖、使用替代參數、設定假設和圖表偏好設定，以及顯示說明。
6. 在您為定義假設而輸入參數之後，請按一下 Enter 鍵。

分佈會變更以反映出您所輸入的值。若您按一下確定而非 Enter 鍵，Crystal Ball 會接受參數並關閉對話方塊。

7. 按一下確定。

若您選取一個範圍的儲存格，請重複這些步驟，為每個儲存格定義假設。

如需假設的詳細資訊，請參閱第 41 頁的其他假設功能。

其他假設功能

在您輸入假設參數時，您可以使用儲存格參照及替代參數。如果您有歷史資料可供使用，您可以使用 Crystal Ball 的分佈配適功能，協助簡化機率分佈的選取程序。您也可以指定假設之間的相關性，或是凍結假設，將它們從模擬中排除。

以下主題說明 Crystal Ball 中其他可用的假設功能：

- 第 41 頁的輸入儲存格參照及公式
- 第 43 頁的使用替代的參數集
- 第 71 頁的凍結 Crystal Ball 資料儲存格
- 第 44 頁的將分佈與歷史資料配適
- 第 48 頁的定義假設之間的相關性
- 第 43 頁的設定假設偏好設定
- 第 52 頁的使用 Crystal Ball 分佈庫
- 第 125 頁的使用假設圖

輸入儲存格參照及公式

副標題

- 動態相對於靜態儲存格參照
- 相對參照
- 絕對參照
- 範圍名稱
- 公式

除了數值之外，您還可以在參數文字方塊中輸入特定儲存格的參照。儲存格參照之前必須加上等號 (=)。儲存格參照可以是絕對或相對的。您也可以輸入公式及範圍名稱。

如有必要，您也可以按 F4 將參照從相對變更為絕對，或是再變回相對。這也適用於文字方塊中，假設參數以外的儲存格參照。



注意：

剪下和貼上 Crystal Ball 資料時，參數中的所有儲存格參照都會被當成絕對參照。Crystal Ball 一律會將儲存格參照儲存為 A1 格式，即使 Microsoft Excel 偏好設定被設為 R1C1 格式。廣域的 R1C1 格式偏好設定不會因執行 Crystal Ball 而受到影響，但是名稱範圍事實上會變更為 A1 格式，因為這是 Crystal Ball 儲存名稱範圍的方式。

當您在參數文字方塊中輸入儲存格參照時，若您要顯示該儲存格參照而非目前值，請在「定義假設」對話方塊中選取參數，然後再選取顯示儲存格參照。

動態相對於靜態儲存格參照

假設參數中的儲存格參照是動態的，會在活頁簿每次重新計算時更新。動態儲存格參照可在您設定模型時為您提供更大的彈性，因為您可以在模擬期間變更假設的分佈。

其他類型的儲存格參照則是靜態的，例如假設名稱文字方塊和相關性係數。這些儲存格參照會在模擬開始時計算。

相對參照

相對參照描述儲存格相對於內含假設之儲存格的相對位置。例如，假定儲存格 C6 中的假設參照儲存格 C5。如果將 C6 中的假設複製到儲存格 C9，對 C5 的相對參照則會參照儲存格 C8 中的值。在相對參照方面，您只要執行幾個步驟，就能輕鬆設定一整列或一整欄的假設，每個假設都有類似的分佈，但略為不同的參數。另一方面，絕對參照則一律會參照最初所參照的儲存格，在本情況中即是 C5。

絕對參照

如果要指出絕對參照，請在列和欄之前使用美元符號 (\$)。舉例來說，如果要將儲存格 C5 的完整內容複製到假設參數文字方塊中，請輸入儲存格參照 =\$C\$5。如此即可將儲存格 C5 中的值用於假設儲存格參數文字方塊中。稍後，如果您決定將此假設複製及貼到工作表，參數文字方塊中的儲存格參照會參照儲存格 C5 中的內容。

範圍名稱

儲存格參照也能以範圍名稱的形式輸入，例如 =cellname (儲存格名稱)。然後，所參照的儲存格可位於工作表的任何地方，只要名稱不變即可。

公式

您可以輸入 Microsoft Excel 公式以計算參數值，只要公式能解析為該參數可接受的資料類型即可。例如，若公式傳回的是字串，則需要數值 (例如最小值或最大值) 的參數即無法接受該公式。

使用替代的參數集

當您在定義分佈時，對於所有的連續機率分佈 (除了均勻分佈以外)，您都可以將百分位數當作參數使用。當您只有百分位數資訊可用，或是當模型中，屬性的特定變數 (例如平均值和標準差) 為不明時，此選項可以讓您更靈活地設定假設。

例如，若您要定義三角形分佈，但您不確定變數的絕對最小值和最大值，您可以改用第 10 和第 90 個百分位數及最可能的值來定義分佈。在依此方式得到的分佈當中，有 80% (或五分之四) 的值發生在兩個指定的百分位數之間。

如要變更連續分佈的參數集，請使用定義假設對話方塊之功能表列中的「參數」功能表。目前所選的參數集旁有個核取記號。若您選取參數功能表中的自訂，您可以將部分或所有的標準參數取代為百分位數。

若您要在定義此類型的新假設時，選取要作為預設的參數集，請從「參數」功能表中選取「設定預設」。

有數種可供對數常態分佈使用的特殊參數集，包括幾何集合及對數集合。如需詳細資訊，請參閱線上 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的〈Equations and Methods〉一章。



注意：

替代參數有時無法用於高度偏斜的分佈，以及極大或極小的參數值。

設定假設偏好設定

定義假設對話方塊在功能表列有偏好設定功能表。此功能表具有下列主要選項：

表格 3. 「偏好設定」功能表、「定義假設」對話方塊

| 設定 | 效果 |
|--------|-------------|
| 假設偏好設定 | 在模擬期間管理視窗顯示 |
| 圖表偏好設定 | 決定假設圖的外觀 |

「圖表偏好設定」設定的討論內容位於[第 93 頁的設定圖表偏好設定](#)。

若您選取「假設偏好設定」，則會開啟「假設偏好設定」對話方塊。

您可以使用此對話方塊來執行下列動作：

- 選取假設圖的視圖：
 - 機率 – 以圖形顯示假設變數所有可能的值及其發生機率。
 - 累積機率 – 以圖形顯示假設變數落在或低於指定值的機率。
 - 反向累積機率 – 以圖形顯示假設變數落在或高於指定值的機率。
 - 統計資料 – 以表格顯示假設變數的集中趨勢測定值、變異性、最小值和最大值，以及其他統計資料。
 - 百分位數 – 以表格顯示假設變數的百分位數及其相關聯的值。



注意：

如需各個視圖的範例，請參閱第 83 頁的變更分佈視圖並解釋統計資料。

- 決定是否要在執行模擬時開啟假設圖視窗，如果要，則在何時開啟。

如果要在視窗中顯示所產生的值，請開啟儲存敏感度分析的假設值執行偏好設定。如果要這麼做，請按一下執行偏好設定按鈕，然後再按一下選項頁籤。

您可以按一下套用至，將這些設定複製到其他假設。如有需要，您可以按一下預設，以還原原始的預設設定。設定完成時，請按一下確定。

將分佈與歷史資料配適

副標題

- [將分佈配適用於假設](#)
- [確認配適分佈](#)
- [分佈配適說明](#)
- [於配適分佈時鎖定參數](#)
- [在配適分佈時篩選值](#)

如果您有歷史資料可供使用，Crystal Ball 的分佈配適功能在建立假設時，可大幅簡化機率分佈的選取程序。不僅能簡化程序，相較於估計所得的分佈形狀和參數，所得到的分佈也能更準確地反映出資料的性質。

分佈配適會根據機率分佈自動比對歷史資料。數學配適能為每個分佈判定最能描述資料特點的參數集合。然後再使用數種標準的適合度測試的其中之一，判定各種配適的緊密度。等級最高的配適會被選來呈現資料。您可以從 Crystal Ball 所支援的各種分佈 (除了「是否分佈」之外) 中進行選取。

如需相關指示和其他資訊，請參閱第 44 頁的[將分佈配適用於假設](#)。


將分佈配適用於假設

如果有歷史資料可用，您可以在定義假設時，使用分佈配適來選取適當的分佈。如需分佈配適的概觀，請參閱第 44 頁的[將分佈與歷史資料配適](#)。

- 如要在建立或編輯假設時使用分佈配適，請執行下列動作：

1. 選取您要建立假設的儲存格。

此儲存格可以是空的或包含簡易值，但不能包含公式。

2. 按一下定義假設圖示  的下半部分。
3. 選取配適分佈，以選取配適資料的來源。



注意：

您也可以在分佈庫中按一下定義假設圖示的上半部分，然後選取配適。

配適分佈對話方塊隨即開啟。

4. 請選取資料位置。
 - 如果歷史資料位於作用中活頁簿的工作表中，請選取範圍，然後輸入資料的儲存格範圍。如果範圍有名稱，您可以輸入名稱，前面再加上等號 (=)。
 - 如果歷史資料位於個別的文字檔中，請按一下文字檔，然後輸入檔案的路徑和名稱，或是按一下瀏覽以搜尋檔案。如果您願意，您可以在文字檔中選取欄位，並輸入欄位數目。

若您以檔案作為資料來源，檔案中的每個資料值都必須以逗點、定位字元、空白字元，或是在 Windows 的「地區及語言選項」面板中定義的清單分隔符號加以隔開。如果檔案中的實際值包含逗號或是指定的清單分隔符號，則這些值必須以引號括住。容許的值格式與假設參數對話方塊中容許的值格式相同，包括日期、時間、貨幣及數字。

5. 指定所要配適的分佈：
 - 自動選擇會對資料進行基本分析，以選取分佈配適選項及排序方法。如果資料只包含整數，則會使用卡方排序統計選項，與所有離散分佈 (除了「是否分佈」之外) 配適。
 - 所有連續會將資料與所有內建的連續分佈配適 (在「分佈庫」中，這些分佈會顯示為固體形狀)。
 - 所有離散適用於所有離散分佈 (除了是否分佈以外)，並使用卡方排序統計。
 - 選擇可顯示另一個對話方塊，您可以從中選取要包含在配適中的分佈子集。
 - 當您按一下「配適」按鈕時，最終設定會選取在「分佈庫」中強調顯示的分佈。

若您嘗試將負資料與只能接受正資料的分佈配適，該分佈將無法與資料配適。

6. 指定分佈的排序方式。

在為分佈排序時，您可以使用三種標準的適合度測試中的任何一種：

- Anderson-Darling。此方法與 Kolmogorov-Smirnov 方法相當類似，不同的是前者較注重兩種分佈之間的尾部差異，而非中間範圍的差異。加強重視尾部的作法有助於改正 Kolmogorov-Smirnov 方法過於強調中央區域之差異的傾向。
- Kolmogorov-Smirnov。此測試的結果本質上是兩個累積分佈之間最大的垂直距離。
- 卡方。此測試是最古老、最常用的適合度測試。它可精確計量配適的一般準確度。此檢定會將分佈分解為機率相等的區域，並比較各個區域中的資料點，與預期的資料點數目。Crystal Ball 中的卡方測試使用相關 p 值的方式，與其他統計測試不同 (例如，t 或 F)。

第一項設定：自動選擇，會根據幾個因素自動選取排序統計資料。如果所有資料值都是整數，則會選取卡方。

7. 選擇性：如果您知道資料與某些分佈的特定形狀、位置或其他特殊參數值對應，請選取鎖定參數，並在鎖定參數對話方塊中輸入適當的值 (第 47 頁的於配適分佈時鎖定參數)。

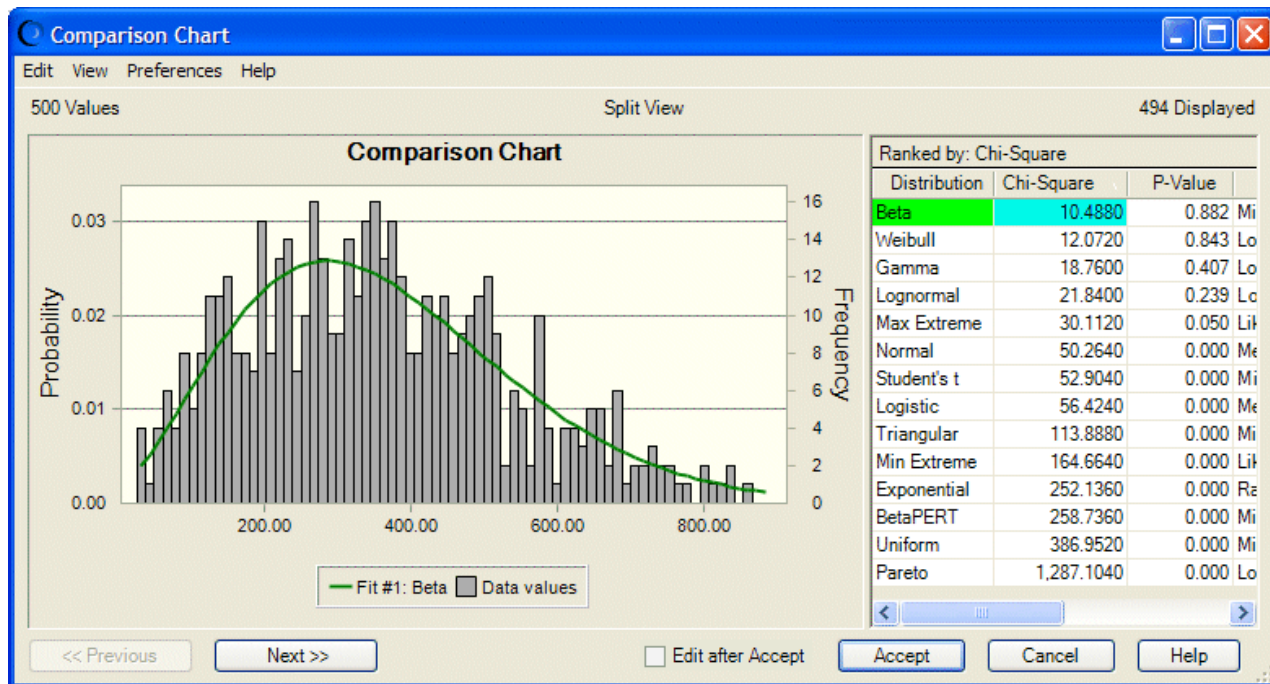
8. 選擇性：依預設，比較圖表對話方塊中只會顯示所選排序統計資料的值。如果要顯示所有三個統計資料的值，請選取位於配適分佈對話方塊底端的顯示所有的適合度統計資料。
9. 選擇性：如果要排除或包含特定的值範圍以篩選用於配適的資料，請選取篩選資料 (第 47 頁的在配適分佈時篩選值)。
10. 按一下確定。

這時「比較圖表」會開啟 (第 46 頁的確認配適分佈)。

確認配適分佈

「比較圖表」開啟時 (第 46 頁的圖形 9)，配適分佈會顯示在「比較圖表」對話方塊中，從等級最高的分佈 (最適合) 排至等級最低的分佈 (最不适合)。

圖形 9. 含適合度視圖、卡方排序統計的比較圖表



► 如果要確認該對假設使用哪個選定的分佈，請執行下列動作：

1. 使用比較圖表對話方塊，以視覺方式比較配適品質，或檢視適合度統計資料。您可以執行下列任何選用作業：
 - 使用下一步和上一步按鈕，在配適機率分佈之間捲動。每個機率分佈在顯示時，都會疊印在資料上方。
 - 依序選取偏好設定和圖表以變更圖表特性，以便更清楚強調相同或相異之處。
 - 選取接受後編輯以檢視所接受的分佈，以及選擇性地變更參數。
 - 按一下取消可返回配適分佈對話方塊。
2. 如果要使用目前所顯示的分佈，即最適合的分佈或其他選項，請按一下接受。

依預設會在所選儲存格中，建立所接受類型且包含預設參數的分佈。若您選取接受後編輯，假設對話方塊開啟時，會包含從所選分佈取得的參數項目。您可以對分佈參數進行變更，然後再按一下確定。

分佈配適說明

p 值

當適合度值顯示時，如同分佈配適比較圖所示，則會針對排序方法和配適分佈的部分組合顯示 p 值。這些表示出實際配適與該配適測試及分佈之理論配適的符合程度 (請參閱第 87 頁的適合度以取得詳細資訊)。使用卡方方法時，會顯示出所有連續及離散分佈的 p 值。使用 Anderson-Darling 或 Kolmogorov-Smirnov 方法時，也會針對下列連續分佈顯示 P 值：常態、指數、邏輯式、最大極端、最小極端、均勻、伽瑪、Weibull 和對數常態。適用於其他分佈的 P 值目前正在開發中。

由於 Anderson-Darling 和 Kolmogorov-Smirnov 統計資料的 p 值會受到所配適之資料點的數量影響，因此會使用調整公式，以取得指定樣本大小的漸近 Anderson-Darling 和 Kolmogorov-Smirnov 統計資料。樣本數量減少時，配適參數和所計算的 p 值品質會變差。目前，Crystal Ball 至少需要 15 個資料點，才能配適所有分佈。

多重配適

如果要對多個資料集執行配適，請使用 Batch Fit 工具。

於配適分佈時鎖定參數

如果您能輸入及鎖定參數值，使分佈的形狀、位置或特定的其他參數能更符合資料，則部分分佈將可更準確地與資料配適。在您可在 Crystal Ball 中，將資料與分佈配適的大部分情況下，您也可以選擇鎖定參數。

► 如果要鎖定參數，請執行下列動作：

1. 在分佈配適對話方塊中選取鎖定參數。例如，您在可以在「配適分佈」對話方塊中，為假設進行該項設定。

這時鎖定參數對話方塊會開啟。

2. 請選取其中一個可用的分佈，然後為該分佈的一或多個參數輸入值。

► 如果要編輯參數鎖定設定，請執行下列動作：

1. 在「配適分佈」對話方塊中，選取鎖定參數，然後按一下編輯參數。
2. 在鎖定參數對話方塊中變更設定，然後按一下確定。

在配適分佈時篩選值

在配適分佈以進行假設時，您可以對歷史資料進行篩選，只使用介於指定的值範圍內的資料值。未使用的值不會永久刪除，只會在進行分佈配適時予以捨棄。



注意：

您一旦使用篩選設定，該設定即會儲存為廣域偏好設定，並在每次您於「配適分佈」對話方塊中選取篩選資料時加以使用，直到您變更設定為止。

► 如要篩選歷史值以進行分佈配適，請執行下列動作：

1. 在配適分佈對話方塊中，選取篩選資料。
2. 在篩選資料對話方塊中，選取下列其中一項：
 - 包含範圍中的值 — 將介於範圍文字方塊中的兩個值之間的所有值包含在分佈配適中，同時捨棄高於或低於輸入值的所有值。預設是負無限大和正無限大，這會在進行配適時包含所有值。
 - 排除範圍中的值 — 進行預測時，將介於範圍文字方塊中兩個值之間的值予以捨棄。此範圍是包含端點值的；Crystal Ball 除了會捨棄範圍中的值，也會捨棄等於範圍端點的值。預設是負無限大和正無限大，這會在進行配適時捨棄所有值。
3. 請按一下「確定」。

► 如要編輯資料篩選設定，請執行下列動作：

1. 在「配適分佈」對話方塊中，選取篩選資料，然後按一下編輯篩選。
2. 在篩選資料對話方塊中變更設定，然後按一下確定。

定義假設之間的相關性

副標題

- [建立某個假設和其他假設的相關性](#)
- [建立假設群組之間的相關性](#)
- [未連結相關性的排序方式](#)

假設值假設為獨立。Crystal Ball 會針對每個假設產生亂數，而且不會理會針對其他假設產生亂數的方式。不過，在要建立模型的系統中，變數之間經常存在相依性。


若要建立這些相依性的模型，您可以定義成對假設之間的相關性。這些關係使用數學術語 - 相關性係數 - 來描述，亦即以 -1.0 與 +1.0 之間的數值測量關係強度。正值表示當某個假設為高時，另一個也可能高。負值表示假設之間為相反關係；當其中一個高時，另一個可能為低。

如需使用未連結和已連結矩陣的準則、指示和詳細資訊，請參閱前面列出的主題和[第 231 頁的附錄 B，建立假設之間的關聯性](#)。

建立某個假設和其他假設的相關性

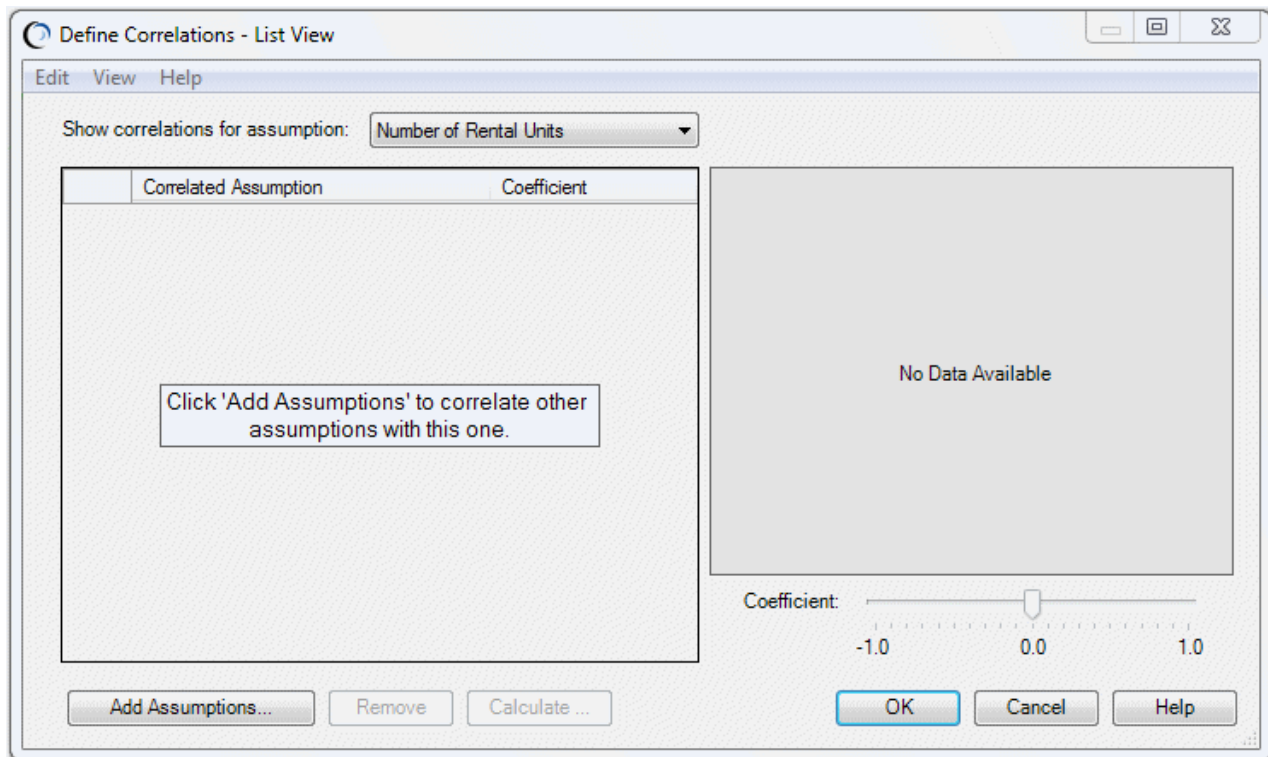
► 若要建立某個單一假設和其他假設的相關性：

1. 選取目標假設。
- 2.

按一下定義相關性，，或者按一下定義假設對話方塊中的關聯。

選取的假設會顯示在顯示假設的相關性方塊中。

圖形 10. 內含一個選取的假設的定義相關性對話方塊



3. 按一下新增假設來選取一或多個假設，以便和第一個建立相關性。
4. 至少選取一個假設，然後按一下確定。

選取的假設已新增至已建立相關性的假設清單中 (第 49 頁的圖形 10)。

5. 在定義相關性對話方塊中，使用下列其中一個方法輸入所選假設的相關性係數：

- 在係數文字方塊中，輸入一個介於 -1 與 1 (含) 之間的值。
- 沿著相關性係數刻度拖曳滑桿控制。您選取的值會顯示在係數文字方塊中。
- 在係數文字方塊中，輸入儲存格對試算表中的係數進行的參照。儲存格參照之前必須加上等號 (=)。(或者，請按一下儲存格參照圖示。)

如果您選取值會在模擬期間變更的儲存格，儲存格的起始值會被當作係數。

- 按一下計算。

小型對話方塊會開啟。輸入其中包含 Crystal Ball 應該用來計算關聯係數之成對經驗值的試算表內的一或多個儲存格範圍。

請以標準 A1:A2 格式輸入儲存格範圍。例如，如果您在列 10 至列 15 的欄 Q 設定一組值，然後在列 10 至列 15 的欄 R 設定第二組值，請在第一個文字方塊輸入 Q10:Q15 作為範圍，並在第二個文字方塊輸入 R10:R15 作為範圍。

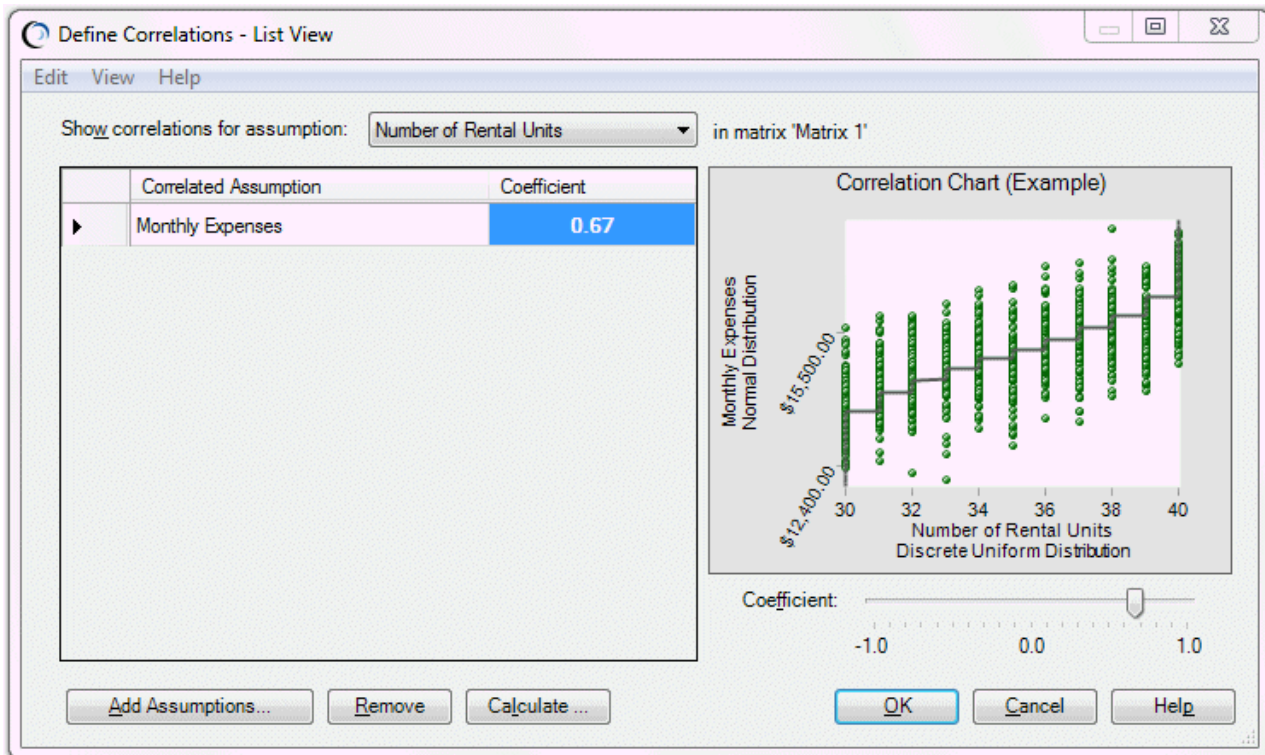
當您按一下確定時，Crystal Ball 會計算相關性係數並輸入至係數文字方塊中，同時將滑桿控制移動至正確的位置。



注意：

兩個儲存格範圍不需要有相同的維度，但必須包含相同數目的儲存格值，而且必須在同一個活頁簿中。儲存格範圍是以逐列方式讀入。

圖形 11. 內含兩個已建立相關性之假設的定義相關性對話方塊



「相關性圖」顯示所選儲存格的相關性範例 (第 50 頁的圖形 11)。

- 選擇性：將其他假設和下拉式功能表中的假設建立關聯，或者選取功能表中的另一個假設來和其他假設建立關聯。

您可以針對每個假設視所需數量指定這些成對相關性，但不能超過活頁簿中定義的假設總數。

- 您隨時可以按一下說明來取得對話方塊的詳細資訊 (請參閱第 241 頁的關於定義相關性對話方塊)。
- 定義好所有相關性後，按一下確定以進行儲存。

建立假設群組之間的相關性

在「清單」檢視中只定義兩個假設之間的相關性通常會更有效率 (第 48 頁的建立某個假設和其他假設的相關性)。矩陣檢視可讓您更方便定義較大型假設群組之間的相關性。

► 若要在「矩陣」檢視中建立一組假設之間的相關性：

- 至少選取兩個無相關性的假設儲存格以建立相關性 (第 242 頁的智慧型選擇的儲存格選擇規則)。



注意：

如果您選取將所有假設包含在矩陣中，當定義相關性對話方塊開啟時，將會顯示那些假設。

2.

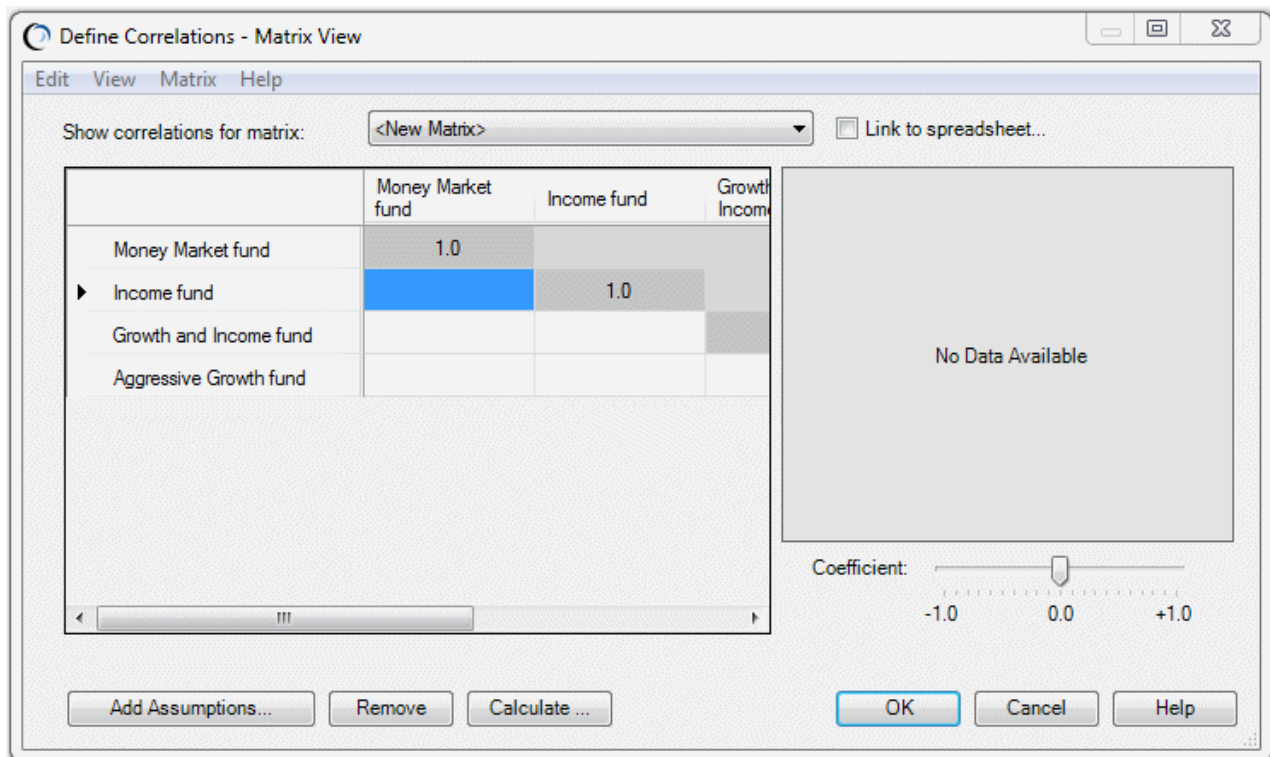


按一下定義相關性，或者按一下定義假設對話方塊中的關聯。

3. 選取檢視，然後選取矩陣檢視。

選取的假設會顯示在定義相關性(對話方塊中 [第 51 頁的圖形 12](#))。

圖形 12. 內含四個假設之矩陣檢視的定義相關性對話方塊



4. 如 [第 48 頁的建立某個假設和其他假設的相關性](#) 的步驟 5 中所述，針對每個成對假設，在其成對交集處輸入相關性。

請注意，如果您未輸入所有成對假設的關聯，依預設，將會計算其相關性並以斜體輸入其相關性。您可以使用執行偏好設定對話方塊的選項頁籤來變更此功能 ([第 70 頁的設定選項偏好設定](#))。

您可以使用矩陣功能表，在下三角形與上三角之間切換矩陣方向，也就是說，將關聯值顯示在矩陣的左下三角形或右上三角形中。依預設，最近編輯的儲存格會以粗體樣式強調標示。您可以使用檢視功能表將它們改成純文字樣式顯示。您也可以使用檢視功能表來隱藏和顯示矩陣之作用中儲存格的相關性圖。

5. 選擇性：按一下新增假設，然後選取其他假設以包含在矩陣中。

每個假設只能屬於一個矩陣。建立矩陣時，您只能夠新增未關聯的假設。您可以在以後新增更多假設。如果它們已經包含在另一個矩陣內，則矩陣會合併。

6. 選擇性：選取連結至試算表，將相關性值儲存在試算表的矩陣中。您也可以使用此控制項來建立連結至試算表中現有相關性值的新矩陣。如需詳細資料，請參閱第 233 頁的在矩陣檢視中建立假設之間的相關性。
7. 您隨時可以按一下說明來取得對話方塊的詳細資訊 (請參閱第 241 頁的關於定義相關性對話方塊)。
8. 定義好所有相關性後，按一下確定以進行儲存。

未連結相關性的排序方式

根據預設，相關假設會依選取的排序順序來顯示：依名稱、依儲存格列或依儲存格欄。

► 若要為非連結矩陣其中一部分的相關性設定排序順序：

1. 開啟現有的相關性矩陣，或選取定義相關性以建立新的相關性矩陣。
2. 在定義相關性對話方塊中，依序選取檢視和排序。
3. 選取排序順序：依名稱、依儲存格列 (以假設在整個試算表中的順序來排序)，或依儲存格欄 (以假設在試算表欄內的順序來排序)。
4. 按一下確定。



注意：

此排序程序僅適用於未連結矩陣。已連結矩陣必須依第 238 頁的步驟 11 中的說明來排序。

使用 Crystal Ball 分佈庫

您可以使用「分佈庫」來新增、管理及共用分佈檔案庫。工作小組在對自訂模型進行共同作業時，可以利用這項功能強大的功能，透過區域網路修改及共用自訂分佈。他們也可以透過電子郵件，將這些分佈傳送給其他 Crystal Ball 使用者，供他們用於自己的模型。

顯示分佈庫

► 如要顯示「分佈庫」，請執行下列動作：

1. 在 Microsoft Excel 中開啟 Crystal Ball 的情況下，按一下儲存格。
- 2.

按一下定義假設圖示， 的上半部分。

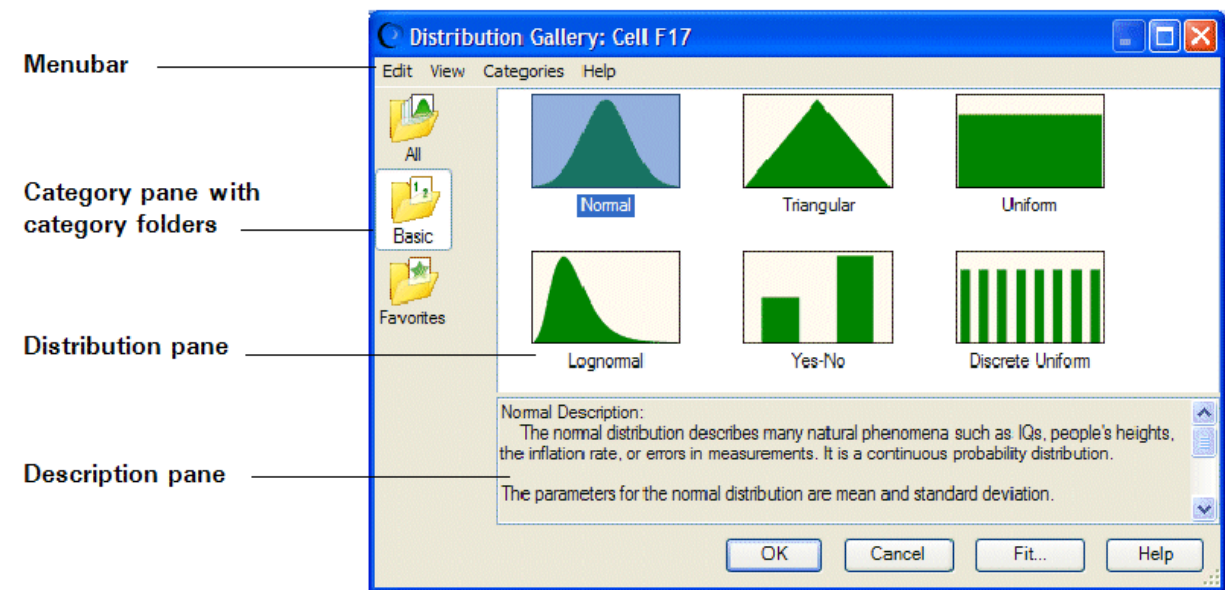
或是按一下定義假設圖示的下半部，然後選取位於分佈清單底端的分佈庫。)

這時「分佈庫」會開啟，如第 53 頁的圖形 13 中所示。

分佈庫視窗

如第 53 頁的圖形 13 所示，分佈庫具有功能表列、含資料夾 (內含分佈) 的類別窗格、會顯示所選類別中所有分佈的分佈窗格，以及可描述所選分佈的說明窗格。

圖形 13. 分佈庫視窗



以下各節說明「分佈庫」的各個部分：

- [第 53 頁的分佈庫功能表列和按鈕](#)
- [第 54 頁的「類別」窗格](#)
- [第 54 頁的「分佈」窗格](#)
- [第 54 頁的「說明」窗格](#)

分佈庫功能表列和按鈕

分佈庫功能表列的功能表概述於[第 53 頁的表格 4](#)。

表格 4. 分佈庫功能表

| 功能表 | 命令摘要 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編輯 | 可用來複製、貼上、修改及刪除分佈的命令。您可以從您可使用的所有類別進行複製，但是您只能在「我的最愛」類別，或是您或其他人所建立的新類別中，進行貼上、修改及刪除。您不能在「基本」及「所有」類別中修改或刪除分佈；這些類別專門保留給 Crystal Ball 隨附的未修改分佈使用。 |
| 類別 | 可在「類別」窗格中，建立、刪除、檢視及修改類別資料夾特性，以及重新排列類別資料夾的命令。您可以使用兩個額外的命令與他人共用類別（發佈），並使用他人所共用的類別（訂閱）。 |
| 視圖 | 可用來變更分佈在「分佈」窗格之顯示方式的命令（像是「縮圖」、「大圖示」或「小圖示」），以及隱藏或顯示分佈詳細資料和說明的命令。 |
| 說明 | 可顯示「分佈庫」及所選分佈之線上說明的命令。 |

位於「分佈庫」底端的「配適」按鈕可開啟 Crystal Ball 分佈配適功能。此功能可協助您為您所定義的假設選取適當的分佈。如需詳細資訊，請參閱[第 44 頁的將分佈與歷史資料配適](#)。

「說明」按鈕可顯示目前所選分佈的線上說明。

「類別」窗格

類別是資料夾中所包含的分佈群組。

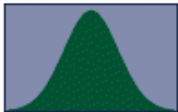



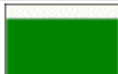












- 預設類別是基本。其中包含數種最常用的分佈：常態、三角形、均勻、對數常態、是否及離散均勻。
- 全部則包含 Crystal Ball 隨附的未經修改的所有分佈，包括「基本」類別中也提供的分佈。
- 我的最愛是使用者所複製或修改的預設分佈類別。例如，若您要從「基本」類別複製三角形分佈並加以修改，您可以將此分佈貼到「我的最愛」，然後在這裡進行變更。

您可以使用「類別」功能表來建立新的類別資料夾以放置分佈。然後，您可以使用「編輯」命令，將分佈新增至新類別並加以修改。

「分佈」窗格

「分佈」窗格會顯示所選類別中的所有分佈。您可以使用「檢視」功能表來變更其顯示方式，如第 54 頁的表格 5 所示。

表格 5. 分佈視圖範例

| 檢視命令 | 範例 | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 縮圖 | <div><div><div>Normal</div></div><div><div>Triangular</div></div></div> | | | | | | | | | |
| 大圖示 | <div><div><div>Normal</div></div><div><div>Triangular</div></div><div><div>Uniform</div></div></div> | | | | | | | | | |
| 小圖示 | <div><div><div>Normal</div></div><div><div>Triangular</div></div><div><div>Uniform</div></div><div><div>Lognormal</div></div><div><div>Yes-No</div></div><div><div>Discrete Uniform</div></div></div> | | | | | | | | | |
| 詳細資料 | <table><tr><th>Name</th><th>Parameters</th><th>Summary</th></tr><tr><td> Normal</td><td>Mean, Standard Deviation</td><td>Familiar bell curve used to describe natural phenom</td></tr><tr><td> Triangular</td><td>Minimum, Likeliest, Maximum</td><td>Used for rough estimation when data is limited</td></tr></table> | Name | Parameters | Summary |  Normal | Mean, Standard Deviation | Familiar bell curve used to describe natural phenom |  Triangular | Minimum, Likeliest, Maximum | Used for rough estimation when data is limited |
| Name | Parameters | Summary | | | | | | | | |
|  Normal | Mean, Standard Deviation | Familiar bell curve used to describe natural phenom | | | | | | | | |
|  Triangular | Minimum, Likeliest, Maximum | Used for rough estimation when data is limited | | | | | | | | |

「說明」窗格

「說明」窗格顯示在「分佈庫」的底端，提供所選分佈的詳細說明。

您可以清除檢視功能表中的顯示說明，在「分佈」窗格中顯示更多分佈。

新增和修改分佈庫中，使用者定義的分佈

Crystal Ball 有多項功能可讓您在「分佈庫」中新增使用者定義的分佈，以供未來使用，並與其他 Crystal Ball 使用者共用。本節說明如何從定義假設對話方塊新增使用者定義的分佈。然後，您可以選取使用者定義的分佈，並使用「分佈庫」的編輯功能表，或是按一下滑鼠右鍵，利用捷徑功能表來複製、貼上、修改、刪除、列印分佈，或是以電子郵件傳送分佈。您也可以使用檢視功能表來編輯「分佈庫」摘要和說明。如需詳細資訊，請參閱[第 53 頁的分佈庫功能表列和按鈕](#)。

► 如果要將使用者定義的分佈新增至「分佈庫」，請執行下列動作：

1. 於 Crystal Ball 執行狀態下選取儲存格，並依照[第 38 頁的定義假設](#)中的步驟，開啟定義分佈對話方塊，選取分佈並輸入參數。
2. 或者，您也可以選取現有假設，然後開啟定義分佈對話方塊。
3. 在定義假設對話方塊中，選取編輯，然後再選取新增至庫。
4. 這時新增至庫對話方塊會開啟，您可以在這裡為新的分佈命名，同時為該分佈選取類別。
5. 按一下確定。



注意：

若您建立相關性資料，雖然分佈類型和參數設定會儲存，但是該資料並不會儲存。

新的分佈和「分佈庫」中的其他分佈一樣可供使用。

建立、管理和共用類別

您可以使用分佈類別來組織分佈，並與其他使用者共用。在您定義類別之後，您可以使用「分佈庫」中的類別功能表來修改該類別，並與其他使用者共用。如需詳細資訊，請參閱[第 53 頁的分佈庫功能表列和按鈕](#)。

建立類別

► 如果要建立類別，請執行下列動作：

1. 選取類別，然後再選取新增。
2. 在新增類別對話方塊中，輸入類別名稱。



注意：

若您在類別名稱的某個字母前輸入 & 符號，該字母會成為快速鍵。接著您只要按住 Alt 鍵及快速鍵，即可用以從鍵盤選取該類別。當您按 Alt 鍵時，快速鍵下方會顯示底線。新類別應使用與其他類別不同的快速鍵。

3. 選擇性：輸入說明、名稱和版本號碼 (有助於共用的類別)。
4. 按一下確定。

新資料夾會顯示在「類別」窗格中，而類別的選取和使用方式，就如同「我的最愛」或其他使用者定義的類別一樣。

使用共用的類別

如果其他使用者在其電腦或網路的共用資料夾中發佈類別，您即可加以存取，以用於「分佈庫」。這就稱為訂閱類別。

► 如果要訂閱類別，請查明其名稱和位置，然後執行下列動作：

1. 開啟「分佈庫」，選取類別，然後再選取訂閱。
2. 在訂閱類別對話方塊中，按一下新增。
3. 尋找目標資料夾並按一下確定，將新路徑新增至訂閱類別對話方塊。
4. 按一下確定，載入所列示路徑中的所有類別。

所載入的所有類別就如同位於本機電腦上可供使用。



注意：

共用類別在很多方面都可被當成本機類別使用。然而，除非這些類別也存在於本機電腦的資料夾中，否則將無法修改。如果多名使用者在本機複製已發佈的類別並加以修改，他們可以發佈自己的版本，並覆寫其他人所做的變更。若您要發佈類別，您可以將共用資料夾變成唯讀狀態，以避免發生這個問題。

► 如果要編輯或刪除路徑，或是重新排列路徑順序，請執行下列動作：

1. 依照之前步驟中的步驟 2 所述，開啟訂閱類別對話方塊。
2. 選取目標類別的路徑。
3. 按一下動作按鈕：編輯、刪除、向上移動或向下移動。
4. 完成時，請按一下確定。

若您刪除所訂閱類別的路徑，則該類別會從「分佈庫」的「類別」窗格中消失。您可以隨時重新訂閱以再度使用。



注意：

如需詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。

4

定義其他模型元素

在本章節中：

| | |
|--------------------------|----|
| 簡介 | 57 |
| 定義決策變數儲存格 | 57 |
| 定義預測 | 58 |
| 使用 Crystal Ball 資料 | 61 |
| 設定儲存格偏好設定 | 64 |
| 儲存及還原模型 | 65 |

簡介

第 37 頁的第 3 章說明如何透過定義假設儲存格，開始建立試算表模型。這些主題提供在 Crystal Ball 中完成模型的逐步指示，供您據以執行模擬。在您檢閱這些指示時，您會學會定義決策變數儲存格和預測，以及如何剪下、複製和貼上 Crystal Ball 資料。

定義決策變數儲存格

決策變數是您可控制的變數，例如要收取的租金，或是投資金額。決策變數對模擬模型而言並非必要，但是在比較和最佳化替代情境時相當有用。在 第 145 頁的第 9 章，[Crystal Ball 工具](#)中討論的數種 Crystal Ball 工具，決策變數的用途及好處。

您也可以將決策變數用於 OptQuest (如果有)。

► 如果要定義一或多個決策變數儲存格，請執行下列動作：

1. 選取一個或一個範圍內的儲存格。

僅選取值儲存格或空白儲存格。您不能對公式或非數字儲存格定義決策。

- 2.

選取 Crystal Ball 功能區中的定義決策，。

這時「定義決策變數」對話方塊會開啟。

- 3.

按一下更多按鈕，，以顯示所有設定。

4. 完成「定義決策變數」對話方塊：

- 名稱是決策變數的名稱。
- 界限是決策變數範圍的上、下限制。
- 類型定義變數類型是否為：
 - 連續 — 可以是上、下界限之間的任何值
 - 離散 — 可以是上、下界限之間，特定間隔的值

如果選取「離散」，台階則會指定離散變數值之間間隔。例如「台階 = 1」可用來指定 1 美元，而「台階 = .5」則可指定 50 美分的增量。

- 二進位 — 是 0 或 1，代表是否決策，其中 0 = 否，1 = 是。
- 類別 — 可以是上、下界限 (含) 之間的任何離散整數，其中值的順序無關緊要。這種用於屬性或索引的類型，最常用於數值所代表的是條件或群組，而非數值的情況。範例模型 Groundwater Cleanup.xlsx 包含名為「整治方法」的決策變數，以整數 1、2 和 3 表示。這些並非數值，而是代表三種地下水清理的不同整治方法，可利用「類別」類型加以定義。
- 自訂 — 可以是兩個或多個特定值清單中的任何值，或是儲存格範圍參照。若您直接輸入值，請在值之間以有效的清單分隔符號加以分隔 — 逗點、分號、或是在 Windows 地區及語言設定中指定的其他值。如果使用儲存格範圍參照，則必須包含一個以上的儲存格，以便有兩個或多個值。範圍中的空格和非數字值會被忽略。

您可以使用儲存格參照為決策變數命名、定義上、下限制，設定台階大小，以及定義自訂值 ([第 41 頁的輸入儲存格參照及公式](#))。

5. 請按一下「確定」。
6. 為模型中的每個決策變數重複這些步驟。



注意：


您可在每個工作表上定義的資料儲存格數目並無絕對的限制。一般情況下，每個工作表所定義的假設、決策變數及預測數目不應超過 1000 個。

定義預測

在您定義假設儲存格及決策變數之後，即可準備選取和定義預測儲存格。預測儲存格通常包含會參照一或多個假設和決策變數儲存格的公式。預測儲存格會結合模型中的儲存格，以產生您所需要的結果。

► 如果要定義預測儲存格，請執行下列動作：

1. 選取公式儲存格或公式儲存格範圍。
- 2.


選取 Crystal Ball 功能區中的定義預測，.

這時「定義預測」對話方塊會開啟。

如果您已啟動 Crystal Ball 的製程能力功能，則會顯示其他文字方塊。您可以參閱[第 279 頁的設定規格限制和目標](#)中的相關說明。


3. 完成「定義預測」對話方塊：

- 名稱是預測的名稱。

- 單位是顯示在預測圖底端的單位名稱，例如「百萬」。
4. 如果要設定其他預測偏好設定，請按一下**更多**按鈕，，以展開「定義預測」對話方塊。
- 所展開的「定義預測」對話方塊有四個額外選項和文字方塊的頁籤，列示於第 59 頁的設定預測偏好設定。
5. 按一下**確定**。
6. 針對模型中的每個預測重複步驟 1-4。

按一下所展開的「定義預測」對話方塊中的預測，即可將您所進行的新設定，還原為原始的預設設定。您也可以按一下**套用至**，將設定用於其他圖表和工作表。

設定預測偏好設定

若您要顯示預測偏好設定，請按一下「定義預測」對話方塊中的「更多」按鈕，，或是選取「偏好設定」，然後按一下預測圖功能表列中的「預測」。此對話方塊中的頁籤控制 Crystal Ball 的幾個重要層面：

- 第 59 頁的「預測視窗」頁籤 — 適用於預測的視窗顯示和分佈配適
- 第 60 頁的「精確度」頁籤 — 精確度控制設定
- 第 60 頁的「篩選」頁籤 — 值篩選，可捨棄現行預測範圍內或外的值
- 第 61 頁的「自動擷取」頁籤 — 可在模擬停止時，自動將資料擷取至 Microsoft Excel。



注意：

請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中有關信賴區間的資訊，以進一步瞭解絕對與相對精確度與信賴區間的關係。

當您展開「定義預測」對話方塊或開啟「預測偏好設定」對話方塊時，依預設會顯示「預測視窗」頁籤。

「預測視窗」頁籤

「預測偏好設定」對話方塊的「預測視窗」頁籤提供下列設定，以管理預測的視窗顯示及分佈配適：

- 檢視設定 — 設定預測視窗的顯示類型 (第 83 頁的變更分佈視圖並解釋統計資料)。
- 視窗設定 — 設定是否要在執行模擬或模擬停止時，自動顯示預測視窗。您可以在執行模擬時，顯示一或多個預測。若您決定不顯示預測，模擬還是會繼續執行。您可以使用「執行偏好設定」對話方塊中的「隱藏預測視窗」選項，來覆寫此選項並關閉所有預測視窗 (第 67 頁的設定執行偏好設定)。
 - 視窗，然後在執行模擬時 — 在模擬期間自動顯示預測視窗。這會減慢模擬速度。
 - 視窗，然後在模擬停止時 — 在模擬停止後自動顯示預測視窗。這比在模擬期間顯示視窗快。
- 配適分佈 — 將機率分佈與預測配適。在此群組中選取此核取方塊之後，您可以按一下「配適選項」，選取您所要的分佈及適合度試驗。

按一下「確定」，將現行頁籤上的設定套用至作用中的預測。或者，您可以按一下「套用至」，將作用中頁籤上的設定套用至使用中的工作表、使用中的活頁簿，或所有活頁簿。您可以隨時按一下「預設」，將對話方塊的使用中頁籤還原為原始的預設設定。

「精確度」頁籤

「預測偏好設定」對話方塊的「精確度」頁籤所管理的精確度控制設定，可根據所選統計資料的信賴區間，決定停止模擬的時間。

您必須重設現行的模擬，精確度控制設定才會生效。

從下列設定中選取：

- 為預測統計資料指定您所要的精確度 — 為預測啟動精確度控制設定。只有當您將模擬設定為在達到「執行偏好設定」對話方塊所指定的精確度即停止的情況下，Crystal Ball 才會使用這些設定 ([第 67 頁的設定執行偏好設定](#))。可供精確度控制使用的統計資料包括平均值、標準差和所指出的百分位數。選取任何項目或全選。若您選取百分位數，您可以輸入大於 0、小於 100 的任何百分位數值，以作為精確度控制統計資料。
- 必須在正數或負數之間 — 選取要用於精確度控制的範圍，是絕對單位，還是相對百分比。
 - 單位 — 以實際的預測單位決定信賴區間的大小，用以測試預測統計資料的精確度。
 - 百分比 — 以百分比值決定信賴區間的大小，用以測試預測統計資料的精確度。

按一下「確定」，將現行頁籤上的設定套用至作用中的預測。或者，您可以按一下「套用至」，將作用中頁籤上的設定套用至使用中的工作表、使用中的活頁簿，或所有活頁簿。您可以隨時按一下「預設」，將對話方塊的使用中頁籤還原為原始的預設設定。

「篩選」頁籤

您可以使用「預測偏好設定」對話方塊的「篩選」頁籤，針對目前的預測或模型中的所有預測，捨棄某個範圍之中或之外的值。這些值不會永久刪除，只會在現行分析中捨棄。

從下列設定中選取：

- 對預測值設定篩選條件 — 為預測啟動篩選設定。
- 包含範圍中的值 — 如果預測值高於或低於範圍文字方塊中的兩個值，則予以捨棄。端點會包含在其中，不會排除在外。
- 排除範圍中的值 — 進行預測時，將介於範圍文字方塊中兩個值之間的所有值予以捨棄。此範圍是包含端點值的；Crystal Ball 除了會捨棄範圍中的值，也會捨棄等於範圍端點的值。
- 當您對此預測篩選值時，也會將該值從其他預測的相同試驗中移除 — 對於每個不包含或排除某值的試驗，請對假設以及模型中所有其他預測的該項試驗移除該值。例如，若現行預測的篩選條件設為包含 4 到 10 之間(含)的值，而第三項試驗的值是 12，則現行預測及模型中的所有其他預測與假設都會排除第三項試驗的值，無論其他預測中的值為何。若您選取此設定並執行「預測」報表，則會在篩選說明之後的「摘要」資料中，為預測顯示「廣域篩選」。



注意：

您可以在「定義預測」對話方塊中，為數個具有不同篩選設定的預測選取此設定。在這種情況下，對每個所選預測所進行的篩選將套用至所有預測。

按一下「確定」，將現行頁籤上的設定套用至作用中的預測。或者，您可以按一下「套用至」，將作用中頁籤上的設定套用至使用中的工作表、使用中的活頁簿，或所有活頁簿。您可以隨時按一下「預設」，將對話方塊的使用中頁籤還原為原始的預設設定。

「自動擷取」頁籤

您可以使用「預測偏好設定」對話方塊的「自動擷取」頁籤，指定您要在模擬停止後，將哪些統計資料自動擷取至 Microsoft Excel。

「自動擷取」設定會建立主要用於其他分析的未格式化統計資料表。如要擷取格式化資料，請參閱第 139 頁的擷取資料。

您可以從下列設定中選取：

- 在模擬停止時，將預測統計資料自動擷取至試算表 — 啟動自動擷取功能。
- [listbox] — 您可以擷取的統計資料清單。選取您所要的統計資料，然後依照您的意願，使用向上和向下箭號重新排列其順序。



注意：

除了配適參數以外，所有統計資料都是從試驗值計算而得。如果在「預測偏好設定」對話方塊的「預測視窗」頁籤上選取分佈配適，則會計算這些分佈參數。如需詳細資料，請參閱本主題中稍後的「擷取配適參數」。

- 起始儲存格 — 預測工作表上的統計資料，會從這個第一個儲存格開始複製。請勿將資料項目顯示在此儲存格的右側及下方，因為系統會在沒有警告的情況下覆寫該資料。
- 格式化 — 是否在所擷取的統計資料上包含標籤，並對該儲存格使用 Microsoft Excel 的自動格式設定。
- 方向 — 工作表上的擷取作業要以垂直方向 (向下) 或水平方向 (向右) 進行。

按一下「確定」，將現行頁籤上的設定套用至作用中的預測。或者，您可以按一下「套用至」，將作用中頁籤上的設定套用至使用中的工作表、使用中的活頁簿，或所有活頁簿。您可以隨時按一下「預設」，將對話方塊的使用中頁籤還原為原始的預設設定。

擷取配適參數

► 如果要自動為與預測配適的分佈擷取參數：

1. 在預測偏好設定對話方塊的預測視窗頁籤上，選取將機率分佈與預測配適。
2. 按一下預測偏好設定對話方塊的自動擷取頁籤。
3. 在統計資料清單中，選取配適參數。
4. 在「配適參數」對話方塊中，選取一或多種要擷取的資訊類型：
 - 分佈名稱—與預測配適的分佈名稱，例如常態或對數常態
 - 分佈識別碼—在 Crystal Ball 開發套件中，用來識別分佈的唯一整數，主要用於開發套件使用者 (請參閱 *Oracle Crystal Ball Developer's Guide* (僅英文版) 第三章的〈CB.DefineAssumND〉)。
 - 參數—配適分佈的參數，例如平均值或標準差

使用 Crystal Ball 資料

您可以使用特殊命令來複製、貼上和清除儲存格中的 Crystal Ball 儲存格定義。這些命令不同於類似的 Microsoft Excel 命令，您必須使用這些命令來複製 Crystal Ball 儲存格定義 (資料)。其他 Crystal Ball 命令可選取資料，並予以強調顯示以利檢閱。

以下各節對這些特殊命令加以說明：

- [第 62 頁的編輯 Crystal Ball 資料](#)
- [第 63 頁的選取與檢閱 Crystal Ball 資料儲存格](#)

編輯 Crystal Ball 資料

副標題

- [複製 Crystal Ball 資料](#)
- [貼上 Crystal Ball 資料](#)
- [清除 Crystal Ball 資料](#)
- [清除單一類型的所有 Crystal Ball 資料](#)


您可以使用 Crystal Ball 編輯命令來複製、貼上和清除 Crystal Ball 資料儲存格。只要幾個步驟，您就能設定整列或整欄的假設、決策變數或預測。

重要！如果要複製 Crystal Ball 儲存格定義，只要使用 Crystal Ball「複製資料」、「貼上資料」或「清除資料」命令。使用 Microsoft Excel 複製和貼上命令只會複製儲存格的值和屬性，包括儲存格顏色或圖樣。

複製 Crystal Ball 資料

► 如果要將 Crystal Ball 假設、決策變數或預測，從試算表的一個區域複製到同一個活頁簿或不同活頁簿的另一個區域，請執行下列動作：

1. 選取其中包含您要複製之 Crystal Ball 資料的儲存格或儲存格範圍。
- 2.

按一下「複製」，。

如果您選取的儲存格範圍包含多種類型的 Crystal Ball 資料 — 例如，假設和預測 — Crystal Ball 會提示您要複製的資料類型為何。

3. 選取您要複製的一種或多種類型，然後按一下確定。

貼上 Crystal Ball 資料

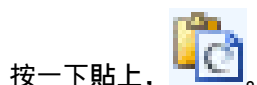
► 如果要貼上 Crystal Ball 資料，請執行下列動作：

1. 選取您要將資料貼入其中的儲存格或儲存格範圍。

如果您貼上的是假設或決策變數，儲存格中會包含值 (除非整個範圍都是空白)，如果您貼上的是預測，則儲存格會包含公式。

如果您將假設或決策變數貼到完全空白的儲存格範圍，Crystal Ball 也會一起貼上每個所複製儲存格的基礎儲存格值。預測必須貼到含公式的儲存格。

2.



按一下貼上，

Crystal Ball 會將選定的所有資料類型 (假設、決策變數和預測)，從複製範圍貼到在步驟 1 選取的範圍。您選擇要貼上資料之範圍內的現有 Crystal Ball 則會被覆寫。

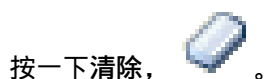
為獲得最佳效果，請在使用複製資料命令之後，立即使用貼上資料命令。

清除 Crystal Ball 資料

► 如果要清除 Crystal Ball 資料，請執行下列動作：

1. 選取其中包含您要清除之 Crystal Ball 資料的儲存格或儲存格範圍。

2.



按一下清除，

如果您選取的儲存格範圍包含多種類型的 Crystal Ball 資料，Crystal Ball 會提示您要清除的資料類型為何。

3. 選取您要清除的一種或多種類型，然後按一下確定。

清除單一類型的所有 Crystal Ball 資料

► 如果要將所有單一類型的 Crystal Ball 資料，從使用中工作表的所有儲存格中予以清除：

1.

按一下 Crystal Ball 功能區中的選取，然後選取命令：選取所有假設，



；選取所有決

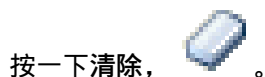
策，



；或選取所有預測，



2.



按一下清除，

Crystal Ball 會將作用中工作表所有選取儲存格中的 Crystal Ball 資料予以清除。

選取與檢閱 Crystal Ball 資料儲存格

在您定義假設、決策變數或預測儲存格並返回試算表之後，您可能會想確認儲存格確實是依照您想要的方式定義。






注意：

如需選取對話方塊說明，請參閱本主題稍後的「檢閱所選儲存格」。

► 如要檢閱一種類型的所有資料儲存格：

1.

按一下 Crystal Ball 功能區中的選取，然後選取命令：選取所有假設，；選取所有決

策，；或者選取所有預測，。

2.

按一下其中一個定義圖示：定義假設，；定義決策，，或者定義預測，。

這時會開啟第一個儲存格的「定義」對話方塊。

3. 選擇性：變更定義。

4. 按一下確定。

如果您有多個該類型的資料儲存格，會依序顯示每一個。重複步驟 2 和 3 以檢閱每個儲存格的定義。

檢閱所選儲存格


► 如果要檢閱任何已開啟之活頁簿上的 Crystal Ball 資料儲存格，請執行下列作業：

1. 按一下選取，然後選取其中一個選取命令。)

這時選取對話方塊即會開啟。

依預設，此對話方塊會以階層樹狀結構視圖開啟。所有假設會優先列出，接著是所有決策變數，最後是所有預測。

您可以按一下假設、決策變數和預測按鈕，分別顯示或隱藏假設、決策變數和預測。若您偏好以清單格式

檢視可用的儲存格，請按一下列示按鈕，。

2. 選取您要檢閱的儲存格。這些儲存格可以是任何或所有類型。

3. 按一下確定，強調顯示所有選定的儲存格，以變更這些儲存格的偏好設定，或是對它們執行其他動作。



注意：

您可以使用「選取」對話方塊，在多個工作表上選取儲存格，但是您必須依序啟動每個工作表才能加以檢視，如果您願意，您也可以對所選儲存格套用命令。

設定儲存格偏好設定

您可以變更 Crystal Ball 假設、預測和決策變數儲存格的外觀，以便在試算表上快速識別各個項目。您可以在定義儲存格時，對 Crystal Ball 進行設定，以變更這些儲存格的外觀，或是您可以變更預先定義之儲存格的外觀。

► 如果要設定儲存格偏好設定，請執行下列動作：

1. 按一下儲存格偏好設定。

儲存格偏好設定對話方塊將會開啟。

2. 按一下您要格式化之儲存格類型的頁籤：假設、決策變數或預測。
3. 對所選儲存格類型進行適當的設定：
 - 顏色 — 針對所選頁籤所修改之類型的每個 Crystal Ball 資料儲存格，變更其顏色。
 - 圖樣 — 針對所選頁籤所修改之類型的每個 Crystal Ball 資料儲存格，變更其圖樣。
 - 新增註解至儲存格 — 新增 Microsoft Excel 註解，為每個儲存格中的 Crystal Ball 資料提供詳細資料。
(只有在您定義或重新定義假設、決策變數或預測時，Crystal Ball 才會更新儲存格註解。)



注意：

若您變更假設或決策變數參數所參照的儲存格中的值，該儲存格的所有儲存格註解都會指出舊值。如要確實更新該儲存格註解，請重新建立這些假設或決策變數

- 將儲存格值設定為分佈：— 在未執行模擬時，將假設儲存格值設定為所選值 (平均值或中位數)。
 - 將儲存格值設定為範圍：— 在未執行模擬時，將決策變數儲存格值變更為所選值 (範圍中間、最小值或最大值)。
4. 按一下套用至，並在「儲存格偏好設定」對話方塊中，選取您只要從現行頁籤套用設定，還是要從所有頁籤套用設定。
 5. 選取您要將設定套用至現行 Microsoft Excel 工作表上所選類型的所有儲存格偏好設定、現行活頁簿中的所有工作表，還是所有已開啟的活頁簿及稍後要建立的所有新活頁簿。
(預設是所有開啟的和新的活頁簿。)
 6. 按一下確定以關閉「套用至」對話方塊，並將設定套用至所選的儲存格類型和工作表。



注意：

和其他某些偏好設定類似，儲存格偏好設定必須套用至所選工作表或活頁簿上，所選類型的所有儲存格。如有必要，您可以在選擇套用至之前，按一下預設按鈕，清除現行的儲存格偏好設定，並還原原始預設。

儲存及還原模型

為每個假設儲存格指定的分佈、為每個預測儲存格指定的設定，以及每個決策變數儲存格的範圍資訊，都會透過 Microsoft Excel 儲存程序與其試算表一起儲存。當您再次開啟試算表時，Crystal Ball 會保留假設、預測及決策變數儲存格。



注意：

當您執行模擬時，如下一章所述，您也能將模擬結果儲存及還原於各別的檔案中，供未來顯示與分析用 ([第 74 頁的儲存與還原模擬結果](#))。

相容性和檔案轉換問題

Microsoft Excel 2007 或更新版本的活頁簿可儲存為多種檔案格式，這與舊版 Microsoft Excel 明顯不同。此版本的 Crystal Ball 經過審慎設計，只要在您開啟和儲存以舊版 Microsoft Excel 建立的檔案時遵循幾個簡易的原則，即可保留現有活頁簿中的 Crystal Ball 資料。

一般情況下：

1. 請在開啟副檔名為 .xls 且包含 Crystal Ball 資料的活頁簿之前，或是將模型儲存至 Microsoft Excel 2007 或更新版本中的任何格式之前，先確實載入 Crystal Ball。
2. 以 .xls 格式儲存檔案以便和 Microsoft Office 2003、XP 或 2000 使用者共用。

如需詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Installation and Licensing Guide* (僅英文版) 中的移轉附錄。

來自舊版 Crystal Ball 的檔案 — 包含 Crystal Ball 範例檔 — 當您在 Microsoft Excel 2007 或更新版本，或舊版 Microsoft Excel 上，將這些檔案儲存在現行版本的 Crystal Ball 時，這些檔案會自動轉換。來自舊版的檔案會以相容模式開啟。[相容模式] 會顯示在標題列活頁簿名稱之後。



注意：

如果您在 Windows Vista 開啟範例檔，這些檔案會以唯讀方式開啟。如要編輯或自訂這些範例檔，請在執行模擬之前，先以另一個名稱加以存檔。

5

執行模擬

在本章節中：

| | |
|-----------------------------|----|
| 關於 Crystal Ball 模擬 | 67 |
| 設定執行偏好設定 | 67 |
| 凍結 Crystal Ball 資料儲存格 | 71 |
| 執行模擬 | 72 |
| 管理圖表視窗 | 73 |
| 儲存與還原模擬結果 | 74 |
| 使用試算表函數 | 75 |
| 執行使用者定義巨集 | 75 |

關於 Crystal Ball 模擬

在試算表模型中定義假設、預測，以及決策變數儲存格之後，即可執行模擬。接著，您可以分析結果。



若要在 Crystal Ball 中執行模擬，請依循下列基本步驟：

1. 定義假設 (第 38 頁的輸入假設)、預測 (第 58 頁的定義預測)，以及決策變數儲存格 (如果適用的話) (第 57 頁的定義決策變數儲存格)。
2. 如果您想要的話，可自訂每一個儲存格的外觀 (第 64 頁的設定儲存格偏好設定)。
3. 設定執行偏好設定 (第 67 頁的設定執行偏好設定)。
4. 選擇性：藉由「凍結」儲存格，將某些資料從模擬排除 (第 71 頁的凍結 Crystal Ball 資料儲存格)。
5. 執行模擬 (第 72 頁的執行模擬)。

設定執行偏好設定

執行 Crystal Ball 如何執行模擬的偏好設定控制。

► 若要變更執行偏好設定，請執行下列動作：

1.  視需要重設先前的模擬。
2.  在 Crystal Ball 功能區中選取執行偏好設定，

3. 在執行偏好設定對話方塊，按一下包含偏好設定的頁籤以進行變更：
 - [第 68 頁的設定試驗偏好設定](#) — 指定何時停止模擬，也就是試驗數目，計算錯誤，以及精確度控制。
 - [第 68 頁的設定抽樣偏好設定](#) — 設定抽樣種子值、方法，以及樣本大小。
 - [第 69 頁的設定速度偏好設定](#) — 決定要以「一般」、「示範」或「極速」(如果可用的話) 執行模擬，並設定其他速度控制選項。
 - [第 70 頁的設定選項偏好設定](#) — 設定執行偏好設定的數目，包含是否儲存敏感性資料和假設值、是否啟動假設相關性、是否執行使用者巨集、是否開啟 Crystal Ball 控制面板，以及是否啟動進階協助工具設定。
 - [第 71 頁的設定統計資料偏好設定](#) — 決定 Crystal Ball 如何顯示百分位數，以及如何啟動程序能力功能。
4. 變更任何頁籤上的任何偏好設定。
5. 按一下確定。
6. 若要在作用中的頁籤上將設定值重設為原始預設值，請按一下預設值。

設定試驗偏好設定

「執行偏好設定」對話方塊的「試驗」頁籤會設定停止模擬的偏好設定：試驗數目、計算錯誤，以及精確度控制。如需一般指示，請參閱[第 67 頁的設定執行偏好設定](#)。

必須先重設目前模擬，精確度控制設定才會生效。

「執行偏好設定」對話方塊的試驗頁籤有下列設定：

- 要執行的試驗數目 — 定義 Crystal Ball 在停止模擬之前要執行的最大試驗數目。如果您在此對話方塊中選取其中一個核取方塊，如果預測結果未符合其他停止條件，Crystal Ball 只會使用試驗的最大數目。
- 計算發生錯誤時停止 — 已選取此選項時，當任何預測儲存格中發生數學計算錯誤時 (例如除以零)，會停止模擬。如果發生計算錯誤，為了協助您找出錯誤，Crystal Ball 不會還原儲存格值。如果未發生任何計算錯誤，模擬將繼續進行，直到達到「要執行的試驗數目」或已達到指定的精確度 (如果已設定) 為止。



注意：

在「超高速」中，當發生錯誤時，模擬會在一連串試驗結束時停止，而且不會立即偵測到錯誤。

- 達到精確度控制限制時停止 — 當選取此選項時，會在某些統計資料達到指定的精確度層級時中止模擬。您選取統計資料，並定義精確度，讓每一個「定義預測」對話方塊中可觸發此選項。如需指示，請參閱[第 60 頁的「精確度」頁籤](#)。任何設定為使用精確度控制的預測必須全部達到其指定之信心水準內的精確度，以停止模擬。如果設定為使用精確度控制的所有預測未達到指定的精確度，則模擬會在達到「要執行的試驗數目」時停止。依預設，精確度控制會開啟。
- 信心水準 — 設定指出何時停止模擬的精確度層級 (信心水準)。

設定抽樣偏好設定

「執行偏好設定」對話方塊的「抽樣」頁籤可設定抽樣種子值、抽樣方法，以及樣本大小。如需一般指示，請參閱[第 67 頁的設定執行偏好設定](#)。

「執行偏好設定」對話方塊的抽樣頁籤有下列設定：

- 使用相同順序的亂數 — 設定亂數產生器以產生假設的相同亂數集合，以便您可重複模擬結果。當您選取此選項，請在「初始種子值」文字方塊中輸入整數種子值。
- 初始種子值 — 決定針對假設儲存格產生之亂數順序中的第一個數字 (整數)。



注意：

若要重新產生本手冊中顯示的樣本結果，請選取使用相同順序的亂數並使用種子值 999。

- 抽樣方法 — 指出要使用「蒙地卡羅」(Monte Carlo) 或「拉丁超立方」模擬抽樣法。「拉丁超立方」抽樣會在分佈間產生更平均一致的值，但需要更多的記憶體。
- 樣本大小 — 對於「拉丁超立方」抽樣法，會將每一個分佈切分成指定的間隔 (bin) 數。較高的數字會提高抽樣方法的平均度，同時減少了隨機性。



注意：

如果您與多執行緒搭配使用 Microsoft Excel，包含在 Crystal Ball 模型中之使用者定義函數的執行順序將無法獲得保證。基於此原因，即使已設定一個種子值，也不會總是傳回一致的結果。

設定速度偏好設定

「執行偏好設定」對話方塊的「速度」頁籤可調整模擬的執行速度。超高速僅可用於 Crystal Ball Decision Optimizer。如果可用的話，超高速是預設的模擬速度。否則，Crystal Ball 僅會以「一般」或「示範」速度執行。當您選取速度設定時，「選項」按鈕會變成作用中而且您可以進行其他設定。



注意：

如果您的 Crystal Ball 授權包含「超高速」，請閱讀附錄 C，[第 243 頁的超高速相容性問題](#)瞭解有關模型相容性的重要資訊。

如需一般指示，請參閱[第 67 頁的設定執行偏好設定](#)。

「執行偏好設定」對話方塊的速度頁籤有下列設定：

- 執行模式設定 — 決定整體的模擬速度。
 - 超高速 — 可用於 Crystal Ball Decision Optimizer。此設定執行模擬的速度比「一般」模式快 100 倍，但不適用於某些模型 ([第 243 頁的超高速相容性問題](#))。
 - 一般速度 — 一般模型處理的標準模擬選項。
 - 示範速度 — 慢慢地執行模擬，使其能更容易在試算表儲存格和圖表中觀看值的變化。
- 選項設定 — 對「超高速」啟用多執行緒處理、以「一般」速度設定作用中工作表的更新規則，以及以「示範」速度設定處理速率 ([第 70 頁的速度頁籤選項設定](#))。
- 圖表視窗設定 — 針對模擬期間開啟的任何圖表設定重繪率。
 - 每 _ 秒重繪 — 定義時間方面的重繪率。預設值為 0.5。

- 隱藏圖表視窗 (最快) — 在模擬期間關閉所有圖表。選取此選項會置換針對任何圖表設定的「顯示視窗」偏好設定。此選項會產生最快速的模擬。
- 執行時模擬時將 Microsoft Excel 移到前景 (大型模型可更快速) — 如果選取，Microsoft Excel 可在前景執行並可提升效能。

速度頁籤選項設定

對「超高速」、「一般」和「示範」速度還提供有速度選項。

超高速

啟用超高速多執行緒 — 如果選取，會將 Crystal Ball 設定為多執行緒執行，以便能夠在「超高速」下更快速處理。

- 自動 (視需要使用核心) — 自動選取使用的執行緒數目是以安裝 Crystal Ball 之電腦上的核心數目和可用的執行緒為基礎。
- 執行緒計數 __ — 使用的執行緒數目是以提供的整數為基礎，從 1 到電腦上可用最大執行緒數目。

一般速度

更新每一個試驗 — 在每一個模擬試驗之後更新 Microsoft Excel 中的 Crystal Ball 資料。如果已選擇其他設定，仍會內部更新動態參照。

每 _ 秒更新 — 定義時間方面的更新率。預設值為 0.5

最小化活頁簿 (最快) — 最小化 Microsoft Excel 視窗。此選項會產生最快速的模擬。

示範速度

最大試驗數目/秒數 — 透過最佳處理，每秒執行的最大試驗數目。預設值為 10。

設定選項偏好設定

「執行偏好設定」對話方塊的「選項」頁籤設定各種執行偏好設定。如需一般指示，請參閱[第 67 頁的設定執行偏好設定](#)。

「執行偏好設定」對話方塊的選項頁籤有下列設定：

- 儲存敏感性分析的假設值 — 儲存在模擬期間隨機產生的值，以供利用「擷取資料」命令匯出至試算表使用。此設定也會儲存資料以供在敏感度圖中顯示 ([第 117 頁的使用敏感度圖](#))。除非您在執行模擬之前先選取此選項，否則沒有可用的敏感度圖。
- 啟用相關性 — 啟動假設之間的任何已定義相關性。

- 針對未指定的相關性命令零 — 選取此選項時，會在相關性矩陣的空白儲存格插入零；否則，會從現有的相關性計算值。
- 執行使用者定義巨集 — 執行任何使用者定義巨集做為模擬程序的一部分。如需詳細資料，請參閱第 75 頁的執行使用者定義巨集。
- 顯示控制面板 — 選取此選項時，會啟動 Crystal Ball 控制面板。如需詳細資訊，請參閱第 73 頁的Crystal Ball 控制面板。
- 控制面板在重設時保持開啟 — 選取此選項時，會在重設模擬之後繼續顯示「控制面板」。

設定統計資料偏好設定

「執行偏好設定」對話方塊的「統計資料」頁籤決定 Crystal Ball 如何顯示百分位數。此頁籤上的設定也會啟動能力衡量標準，以支援六標準差和其他品質程式。如需一般指示，請參閱第 67 頁的設定執行偏好設定。

「執行偏好設定」對話方塊的統計資料頁籤有下列設定：

- 百分位數計算方式設定 — 決定 Crystal Ball 如何定義百分位數。選取其中一個選項也會影響用於假設替代參數的百分位數。
 - 低於某值的機率 — 將百分位數定義為百分比機率 (可能性)，其相關的變數值等於或小於特定值。本設定為預設值。
 - 高於某值的機率 — 將百分位數定義為百分比機率 (可能性)，其相關的變數值等於或大於特定值。
- 百分位數格式化方式設定 — 決定 Crystal Ball 如何在圖表和報表中顯示百分位數，利用百分比符號或在百分位數前面加上 P。
- 計算能力衡量標準 — 在 Crystal Ball 中啟動程序能力功能；當已選取的 Crystal Ball 顯示能力衡量標準指出流程品質時，已提供的至少一個規格上限或下限會輸入在「定義預測」對話方塊 (第 277 頁的附錄 E，使用程序能力功能)。
- 選項按鈕 — 當計算能力衡量標準已選取時，會顯示功能選項面板以供指定短期或長期能力衡量標準公式、Z-score 位移值，以及其他能力衡量標準計算設定使用 (第 278 頁的設定能力計算選項)。

凍結 Crystal Ball 資料儲存格

您可以使用「凍結」命令以從模擬「凍結」或排除某些 Crystal Ball 假設、決策變數，以及預測儲存格。接著，您可以調查某些儲存格在模型上的影響，而其他凍結的儲存格保留在其工作表的值。

當您開啟多個活頁簿，卻不想在模擬中包含所有資料儲存格時，凍結命令相當有用。您可以凍結任何不需要的儲存格，而不用關閉包含這些儲存格的活頁簿。

▶ 若要凍結 Crystal Ball 資料儲存格，請執行下列動作：

1. 選取 Crystal Ball 功能區中的凍結。
2. 選取「凍結」對話方塊中所列示的一或多個假設、決策變數或預測。

使用顯示按鈕以隱藏或顯示特殊類型的儲存格。使用「選取」按鈕以選取全部或不選取列示的儲存格。

您也可以按一下檢視清單以從「樹狀」檢視變更為「清單」檢視 .

3. 按一下確定。

執行模擬

副標題

- [啟動模擬](#)
- [停止與繼續模擬](#)
- [重設模擬](#)
- [逐步執行模擬](#)
- [Crystal Ball 控制面板](#)

在工作表模型中定義假設和預測儲存格 (或者選擇性地定義決策變數儲存格) 之後，即可執行模擬。在模擬期間，Crystal Ball 會利用頻率分佈建立每一個預測儲存格的圖表，以顯示可能結果的範圍。

在 Crystal Ball 模擬期間，您可以隨時停止、重設和繼續模擬，並獨立操作預測圖，視需要顯示或隱藏這些圖表。您可以使用 Crystal Ball 控制面板以執行許多本章節 ([第 73 頁的 Crystal Ball 控制面板](#)) 所述的程序。

模擬期間，Crystal Ball 會儲存預測值以供稍後的圖表分析使用，或者是回報並匯出 ([第 135 頁的第 8 章，建立報表並擷取資料](#))。


啟動模擬


► 若要啟動模擬，請按一下啟動，。

接著，您可以停止、繼續、逐步執行，或重設模擬。

啟動模擬之後，啟動命令會變更為停止。如果您接著選取停止，模擬會停止。選取啟動可繼續模擬。


停止與繼續模擬

若要停止模擬，請按一下 Crystal Ball 功能區或「控制面板」上的停止按鈕，.

若要繼續模擬，請按一下啟動，.

重設模擬

► 若要重設模擬，請執行下列動作：

1. 按一下 Crystal Ball 工具列或「控制面板」上的重設，.
2. 按一下確定以確認重設。



Crystal Ball 會將試驗數目重設為 0，並清除每一個假設和預測的值清單與統計資料。不過，假設和預測定義仍然存在。

3. 選擇性：變更模型或執行偏好設定，並重新執行模擬。

逐步執行模擬


執行模擬之前或停止模擬之後，您可以針對假設儲存格使用「逐步執行」命令以觀看模擬處理程序一次產生一組值 (試驗) 並重新計算試算表。如果您嘗試追蹤計算錯誤或驗證針對假設儲存格產生的值是否有效，此功能相當有用。

► 若要觀察個別試驗，請執行下列動作：

1. 按一下 Crystal Ball 工具列或「控制面板」上的重設按鈕，。
2. 按一下步驟按鈕， 以執行模擬的一個試驗。再次按一下按鈕以執行另一個試驗。

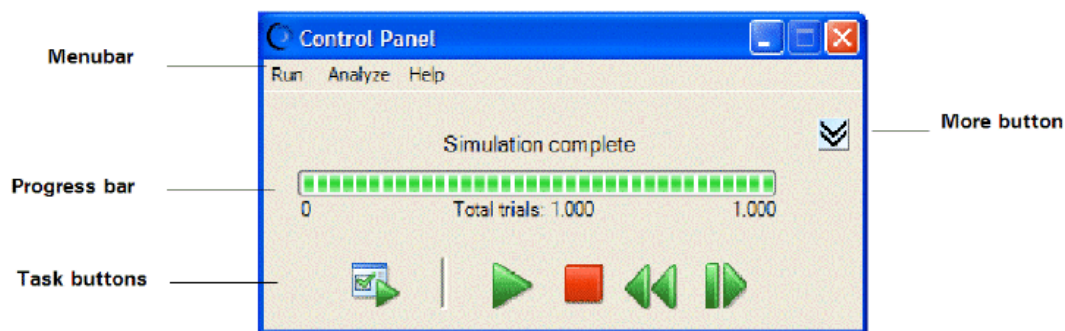
Crystal Ball 控制面板


您可以使用 Crystal Ball 控制面板以執行許多模擬和分析命令。依預設，當您執行模擬時，「控制面板」隨即開啟。

若要隱藏「控制面板」，請清除「執行偏好設定」對話方塊之「選項」頁籤上的顯示控制面板 (按一下「控制面板」或 Crystal Ball 功能區中的執行偏好設定工具，。

依預設，「控制面板」會在重設之後保持開啟。若要關閉控制面板，請在「執行偏好設定」對話方塊的選項頁籤上清除重設時保持開啟。

圖形 14. Crystal Ball 控制面板



當您按一下更多按鈕 ，模擬統計資料會顯示在控制項下方。它們顯示模擬執行的速度和其中包含多少假設、決策變數，以及預測。

「控制面板」功能表包含 Crystal Ball 主要功能表或功能區上許多可用的相同命令。

管理圖表視窗

依預設，當您執行模擬時會顯示圖表。您可以隨時關閉預測和其他圖表視窗，而且模擬將繼續進行。執行包含已關閉視窗的模擬可縮短執行模擬所需的時間。

- 若要指定執行模擬時是否顯示圖表，請參閱[第 90 頁的設定預測偏好設定](#)。
- 若要關閉一個圖表視窗，請按一下圖表視窗角落的關閉圖示。
- 若要顯示、重疊顯示和關閉所有圖表視窗，請選取檢視圖表，然後選取命令)：
 - 開啟選取的儲存格 — 針對所選取範圍內的所有假設與預測儲存格開啟圖表
 - 重疊 — 將所有視窗整齊地堆疊在 Microsoft Excel 前方
 - 全部關閉 — 關閉所有圖表視窗，並將目前模擬結果與還原的結果從記憶體中清除。

「分析」群組中的其餘命令可開啟每個類型的圖表 ([第 101 頁的開啟圖表](#))。

儲存與還原模擬結果

副標題

- [儲存 Crystal Ball 模擬結果](#)
- [還原 Crystal Ball 模擬結果](#)

在 Crystal Ball 中執行模擬之後，您可以儲存所有開啟預測視窗以及其他圖表與模擬資料。您只能在模擬停止之後儲存結果。雖然僅儲存結果而非整個模型，但還原的結果檔案會顯示在 Crystal Ball 圖表、報表，以及「擷取資料」對話方塊中，以便您可使用這些檔案。您可以對應這些檔案執行新的圖表和報表，並將其資料擷取至工作表。僅儲存來自目前模擬的結果。

因為儲存的檔案僅包含結果而非完整模型，您一次可以載入多個結果，而且無須在載入結果之前先重設目前模擬。

儲存 Crystal Ball 模擬結果

- 若要儲存 Crystal Ball 結果，請執行下列動作：
 1. 選取儲存或還原，然後選取儲存結果。儲存結果對話方塊隨即開啟。
 2. 導覽至正確的資料夾以儲存結果檔案。
 3. 命名結果檔案。預設名稱為作用中的活頁簿名稱。
 4. 按一下確定。

儲存的結果檔案的副檔名為 .cbr。儲存結果時，Crystal Ball 會儲存所有存在的結果檔案和圖表。



注意：

僅儲存來自目前模擬的結果。不會儲存前還原的結果。假設目前和還原的預設皆用於某一個覆蓋圖。如果覆蓋圖另存為目前模擬結果的一部分，當進行還原時，該圖表僅包含來自自己儲存之目前結果集合的預測。圖表中將不再包含來自先前還原結果的預測。

還原 Crystal Ball 模擬結果

- 若要還原先儲存的 Crystal Ball 模擬結果，請執行下列動作：

1. 選取儲存或還原，然後選取還原結果。
2. 選取要還原的結果檔案 (.cbr 檔案類型)，然後按一下開啟。

若要從記憶體移除還原的結果，請選取檢視圖表，然後選取全部關閉。

備註

因為您是還原結果，而非模擬儲存格定義或資料，因此無須在還原結果之前重設模擬。

無論原始活頁簿是否已開啟，或是否已執行其他模擬，皆可隨時還原結果檔案。您可以開啟任何數量的結果檔案，但一次只能在「還原結果」對話方塊中選取一個檔案。

還原一或多個 Crystal Ball 結果檔案之後，您可以開啟和關閉還原的圖表、使用這些檔案建立新的報表，以及將其資料擷取至試算表。您可以利用還原的結果與來自目前模擬的結果，建立覆疊圖和趨勢圖，以比較資料。此結果會顯示在目前模擬結果之後的對話方塊中。

如果您計算能力衡量標準，將結果儲存在 .cbr 檔案中，然後還原該結果，則還原的結果會在儲存結果的電腦上使用偏好設定值。這些可能與執行和儲存原始模擬時的設定值不同。還原結果時，Crystal Ball 會重新配適資料，因此，結果可能會與原始結果有所不同。

使用試算表函數

您可以使用 Crystal Ball 開發人員套件中的副程式與函數，以自動化某些 Crystal Ball 作業。

下列 Crystal Ball 函數可做為 Microsoft Excel 模型中使用的試算表函數：

- CB.GetAssumFN — 擷取特定假設儲存格的資訊
- CB.GetAssumPercentFN — 傳回對應假設儲存格之百分位數的值
- CB.GetCertaintyFN — 傳回達到位於或低於特定執行緒之預測值的確定性層級
- CB.GetForeDataFN — 傳回特定預測之給定試驗的值
- CB.GetForePercentFN — 傳回對應特定預測之百分位數的值
- CB.GetForeStatFN — 傳回特定預測儲存格的統計資料
- CB.GetRunPrefsFN — 傳回「執行偏好設定」設定
- CB.IterationsFN — 傳回模擬中執行的試驗數目

這些試算表函數可直接插入 Crystal Ball 模型活頁簿。如需詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Developer's Guide* (僅英文版) 的試算表功能章節。

執行使用者定義巨集

您可以藉由以預先定義的名稱命名這些巨集，在模擬期間自動執行使用者定義 Microsoft Excel VBA 巨集。如需詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Developer's Guide* (僅英文版) 的使用者定義巨集一節。

6

分析預測圖

在本章節中：

| | |
|-------------------|-----|
| 用於分析模擬結果的準則 | 77 |
| 使用預測圖 | 78 |
| 使用其他預測功能 | 91 |
| 設定圖表偏好設定 | 93 |
| 管理圖表 | 101 |

用於分析模擬結果的準則

用於分析模擬結果的主要工具是 Crystal Ball 圖表，尤其是預測圖。在模擬期間，Crystal Ball 會為每個預測儲存格建立預測圖。預測圖將眾多資訊濃縮在狹小空間中。該資訊可透過圖形或數字方式顯示。您也可以使用 Microsoft Excel 或其他分析工具，顯示其他類型的圖表 (第 107 頁的第 7 章，[分析其他圖表](#))、產生報表，以及擷取資料以進一步處理 (第 135 頁的第 8 章，[建立報表並擷取資料](#))。

下列步驟可將重點放在詳細資料及一般趨勢上，以協助進行分析：

1. 查看「整體局勢」。

從高層次的觀點考量每一個預測圖。查看分佈的形狀：

- 是常態分佈，還是正偏斜或負偏斜？
- 是「平坦」(分散於平均值兩側) 還是有「尖峰」(大部分的值都集中在平均值附近)？
- 是否具有單一模式 (最可能的值)，還是具有多個尖峰或高峰的雙峰模式？
- 是連續的，還是有幾組與其他值獨立開來的值，或者甚至是落於顯示範圍外的極端值？

Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide (僅英文版) 中的統計概念有助於進行這個部分的分析。

2. 查看確定性層級，使值達到特定範圍內的機率。

您可以輸入範圍，例如若您要分析利潤，您可以輸入所有大於 \$0 美元的值，然後檢視落在範圍中的確定性 (在本案例中是 \$0 至正無限大)。您也可以輸入確定性，像是 75%，然後查明需要什麼範圍的值，才能符合此層級 (第 79 頁的[決定確定性層級](#))。

3. 把焦點放在顯示範圍。

您可以變更顯示範圍，把焦點放在預測圖的不同部分。例如，您可以將顯示範圍設定為只把焦點放在預測的上方或下方尾部 (第 82 頁的[把焦點放在顯示範圍](#))。

4. 查看預測的不同視圖。

使用「視圖」功能表，以圖形方式在各種預測分佈檢視方式之間切換 (頻率、累積頻率或反向累積頻率)，或是以數字方式在各種預測分佈檢視方式之間切換 (統計資料、百分位數、適合度資料或能力衡量標準)。您可以選擇要同時或單獨顯示圖表和統計資料 ([第 83 頁的變更分佈視圖並解釋統計資料](#))。

5. 自訂預測圖。

使用圖表偏好設定，將圖形呈現方式從分隔線變更為區域或線條，或是試驗各種顏色、2D 或 3D、增加或減少繪圖間隔或資料點，以及其他用於呈現和分析的顯示變化 ([第 93 頁的設定圖表偏好設定](#))。

6. 建立其他類型的圖表 ([第 26 頁的表格 1](#))。

選取不同的資料視圖有助於進行分析並向他人展示。

7. 建立含圖表和資料的報表 ([第 135 頁的建立報表](#))。

8. 將模擬結果擷取至 Microsoft Excel 以進行數字分析和簡報，或是進一步匯入至其他分析工具 ([第 139 頁的擷取資料](#))。

9. 使用 Crystal Ball 工具進行不同類型的分析 ([第 29 頁的Crystal Ball 工具](#))。

使用預測圖

副標題

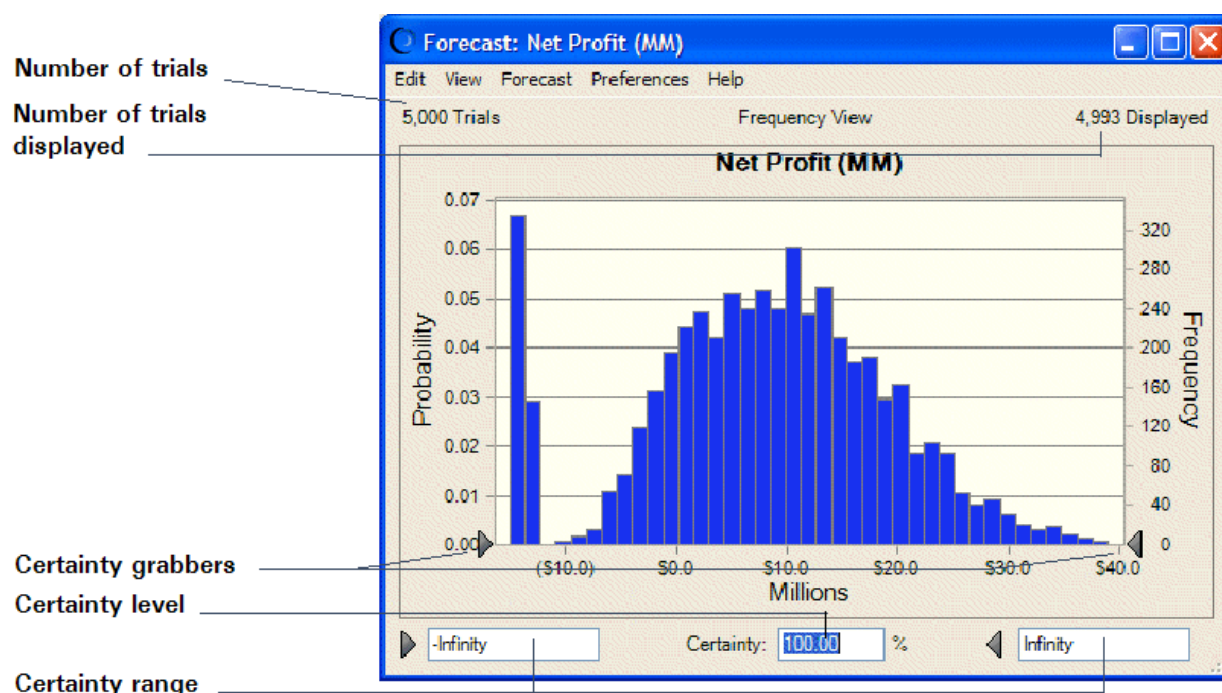
- [決定確定性層級](#)
- [把焦點放在顯示範圍](#)
- [格式化圖表數字](#)
- [變更分佈視圖並解釋統計資料](#)
- [設定預測偏好設定](#)
- [設定預測圖偏好設定](#)

每個模擬試驗都會為每個假設儲存格產生一個值，這些資料會填入相關聯的預測儲存格。所產生的值會儲存起來、劃分為值範圍間隔 (Bin)，然後計數。預測圖會顯示值發生在每個繪圖間隔的數目 (頻率)。當 Crystal Ball 產生預測值時，每個間隔中的值的數目會增加。

如要顯示預測圖，請依照[第 101 頁的開啟圖表](#)中的指示。本節開頭所列的其他主題說明如何變更預測圖的內容及外觀。

[第 79 頁的圖形 15](#)顯示預測圖的元素。

圖形 15. 預測圖



頻率尺度顯示每個指明間隔中的值的數目。機率尺度顯示值落在每個間隔的機率 (佔總數的百分比)

確定性層級 (確定性) 顯示在預測圖下方。確定性最小值顯示在第一個方塊，確定性層級的左側。確定性最大值顯示在第三個方塊，確定性層級的右側。確定性範圍是最小值與最大值之間的差異。確定性層級的計算方式，是將確定性範圍中預測值的數目，與整個範圍中值的數目相較而得。

Crystal Ball 會預測整個範圍的結果。依預測，預測圖的顯示範圍僅包含 99% 左右的預測值，不包括極高和極低的值。預測所執行的試驗數目會顯示在預測圖頂端，「機率」尺度的附近。顯示範圍中的試驗數目會顯示在圖表頂端，鄰近「頻率」尺度 (右垂直軸) 的位置。



注意：

如要顯示所有試驗，請變更圖表軸偏好設定，以顯示介於負無限大和正無限大之間的固定端點 (第 82 頁的把焦點放在顯示範圍)。

在第 79 頁的圖形 15 中，模式 (最常發生的 x 軸值) 的頻率大約是 300 左右，表示該欄位所表達的間隔包含 300 個值。模式的機率大約是 0.06 (或 6%)，表示值落在此間隔的機率是 6%。確定性範圍包含介於負無限大與正無限大之間的所有值。確定性層級是 100%。此顯示範圍在總計 5000 個試驗中僅排除一個試驗。

決定確定性層級

副標題

- 使用確定性擷取器

- 變更確定性最小值和最大值測試方塊
- 錨定擷取器並直接輸入確定性
- 重設確定性範圍

確定性層級是 Crystal Ball 的一項主要統計資料，因為它顯示在特定範圍 (確定性範圍) 中達成值的機率。預測的確定性範圍包含介於確定性擷取器 - 確定性範圍每一端之三角形之間的所有試驗。依預設，Crystal Ball 會根據預測值的整個範圍計算確定性層級，因此確定性層級是確定性範圍中的值相較於所有值的百分比，以小數點表示。

您可以透過兩種方式，確定特定值範圍的確定性層級：在預測圖上移動確定性擷取器，或是在文字方塊中輸入確定性最小值和最大值。您也可以在「確定性」文字方塊中輸入確定性層級，取得以中位數為中心的確定性範圍。



注意：

如果確定性擷取器位於負無限大和正無限大之間，確定性範圍會包含每個預測值，無論顯示範圍的大小為何 (而且確定性層級是 100%)。

當您移動確定性擷取器時，確定性範圍即會改變，Crystal Ball 也會重新計算確定性層級。如果您輸入最小值和最大值，Crystal Ball 會為您移動確定性擷取器，並重新計算確定性層級。若您在「確定性」文字方塊中輸入確定性層級，Crystal Ball 會移動確定性擷取器，以顯示您所指定之確定性層級的值範圍。

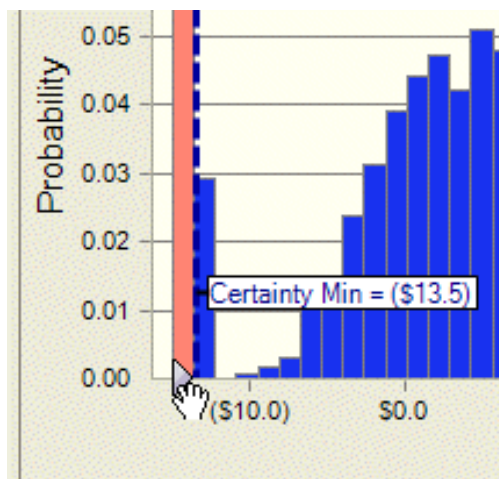
使用確定性擷取器

► 如要使用確定性擷取器來判斷特定值範圍的確定性層級：

1. 選取預測圖。
2. 在預測圖上移動確定性擷取器 (第 80 頁的圖形 16)。

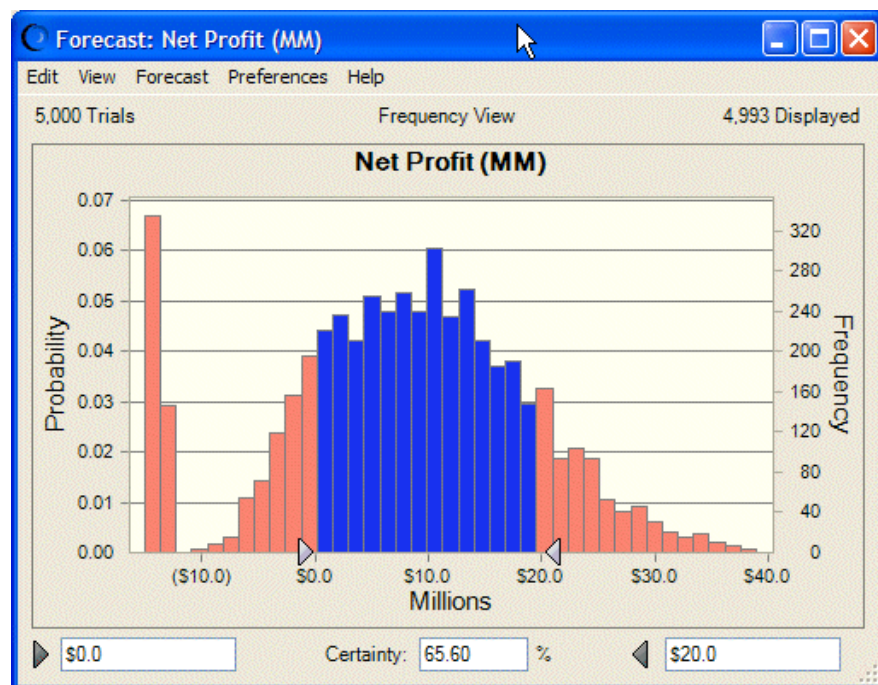
按一下擷取器，在游標變成手形時加以拖曳。

圖形 16. 移動確定性擷取器



Crystal Ball 將確定性擷取器範圍外的欄位變成不同顏色，以顯示這些值不包含在內 (第 81 頁的圖形 17)。

圖形 17. 確定性層級：\$0 到 \$20 (以百萬為單位) 的值



第 81 頁的圖形 17 中的「淨利」預測圖，與第 79 頁的圖形 15 中的範例相同，唯確定性擷取器被移至最小值 \$0 和最大值 \$20.0。確定性層級現在是 65.6%；表示您對於可賺取 \$0 到 \$2,000 萬之利潤的信賴度為 65.6%。

變更確定性最小值和最大值測試方塊

如要使用確定性最小值和最大值文字方塊來判斷特定值範圍的確定性層級，請在每個方塊中輸入值，然後按 Enter 鍵。確定性擷取器會移動以對應您所輸入的值。

錨定擷取器並直接輸入確定性

如要錨定確定性擷取器，請移動擷取器，或按一下擷取器但不加以移動。確定性擷取器顏色會變淡，並被視為已錨定。

如果要釋放已錨定的確定性擷取器，請按一下該擷取器。這時它的顏色會變深。



注意：

如果要同時釋放或錨定兩個確定性擷取器，請按 Ctrl+滑鼠鍵或按 Shift+滑鼠鍵。

您可以先錨定確定性擷取器，然後再輸入確定性層級。Crystal Ball 會移動未錨定的擷取器，以對應層級的值範圍。

如果兩個擷取器都未錨定，而且您輸入確定性層級，則分佈會集中在中位數。

您也可以跨越確定性擷取器，以判斷兩個尾部 (末端) 的確定性層級。

您可以在模擬期間或之後，隨時判斷特定值範圍的確定性層級。

重設確定性範圍

如要重設原始的確定性範圍以包含所有值，請移動確定性擷取器，直到負無限大和正無限大顯示在確定性最小值和最大值文字方塊中，或是直接在文字方塊中輸入這些值。

把焦點放在顯示範圍

Crystal Ball 可以讓您把焦點放在預測結果的特定範圍，您只要改變「圖表偏好設定」對話方塊中的軸設定即可。如需相關指示，請參閱第 100 頁的自訂圖表軸和軸標籤。

► 若要定義顯示範圍，請執行下列動作：

1. 在預測圖中，依序選取圖表偏好設定、軸、尺度及類型。
2. 選取尺度類型：
 - 自動 — Crystal Ball 會使用與平均值相距 2.6 標準差的預設顯示範圍，這包括 99% 的預測值。(請參閱以下的「標準差」。)
 - 固定 — 手動設定顯示範圍端點，以便能把焦點放在特定的值範圍。例如，您可以只把焦點放在正值上，以查看損益預測的利潤。
 - 標準差 — 以標準差設定顯示範圍端點；；定義要顯示在平均值每一側的標準差數量價值金額，並將值集中在平均值。如果您選擇以標準差設定顯示範圍，您可以將顯示範圍變更為與平均值相距 1 個標準差，以查看 68% 左右的預測值。
 - 百分位數 — 以百分位數設定顯示範圍端點。

依預設，x 軸值數目會自動調整為整數，使預測更容易閱讀。軸圖偏好設定包含「整數顯示範圍」，這會將顯示範圍限制為整數。您可以清除此設定以顯示實際的非整數。

您還可以透過其他方式檢視資料，以利用其他圖表自訂協助您解釋模擬結果 (第 93 頁的設定圖表偏好設定)。

另請參閱第 94 頁的利用快速鍵設定偏好設定，以瞭解如何在不使用功能表命令的情況下改變圖表外觀。

顯示顯示範圍的統計資料

在您變更顯示範圍之後，即可只顯示該範圍的統計資料。

► 如要顯示顯示範圍的統計資料：

1. 依照第 82 頁的把焦點放在顯示範圍所述，設定顯示範圍。
2. 請注意顯示範圍的最小值和最大值。
3. 在預測圖功能表列中，依序選取偏好設定、預測和篩選。
4. 在預測偏好設定對話方塊的篩選頁籤上，為預測值設定篩選器，並將範圍中的值包含在顯示範圍的最小值和最大值之間。
5. 設定完成時，請按一下確定。
6. 選取檢視，然後從預測圖功能表列中選取統計來顯示顯示範圍的統計資料 (或是在「分割檢視」中查看統計資料表格)。

格式化圖表數字

依預測，預測圖中所顯示的數字格式，來自預測儲存格的基礎格式。您可以使用「圖表偏好設定」對話方塊選取另一個儲存格格式。

► 如要變更預測圖中的數字格式：

1. 請在預測視窗中，依序選取偏好設定及圖表。
2. 在圖表偏好設定對話方塊中，按一下軸頁籤。
3. 在格式化數字群組中，於下拉式清單中選取格式。格式與 Microsoft Excel 格式類似。大多數的格式都可指定小數位數及是否使用千位分隔符。
4. 按一下確定或使用套用至以建立預設，如第 101 頁的將設定套用至多個圖表所述。

變更分佈視圖並解釋統計資料

與分佈類型相關的預測設定會決定預測圖的整體外觀。您也可以選擇顯示統計資料或百分位數表格，以取代圖表或是和圖表一起顯示。

► 如要設定分佈類型或顯示資料表格，請執行下列動作：

1. 開啟預測視窗中的視圖功能表。
2. 選取分佈類型或其他視圖以顯示在預測圖上：
 - 頻率 — 顯示值在指定間隔的發生次數或頻率。這是預設的分佈類型。
 - 累積頻率 — 顯示值小於或等於指定數量的次數或比例 (百分比)。
 - 反向累積頻率 — 顯示值大於或等於指定數量的次數或比例 (百分比)。
 - 統計資料 — 在預測視窗中，為模擬顯示完整的說明統計資料。
 - 百分位數 — 以 10% 的比例增量顯示百分位數資訊，其中的百分位數，是預測值小於或等於與百分位數對應之值的機率百分比或機率 (依預設)。
 - 適合度 — 如果在「預測」或「偏好設定」中選取分佈配適，則「預測」功能表會顯示所選分佈和排序方法的適合度統計資料。
 - 能力衡量標準 — 如果將製程能力衡量標準設定為顯示狀態，則會顯示模擬的製程能力 (品質) 統計資料表格 (第 279 頁的檢視能力衡量標準)。
 - 分割視圖 — 同時顯示所選取的全部視圖 (第 88 頁的使用分割視圖)。

如需每個視圖的說明和圖解，請參閱第 84 頁的檢視範例。

檢視範例

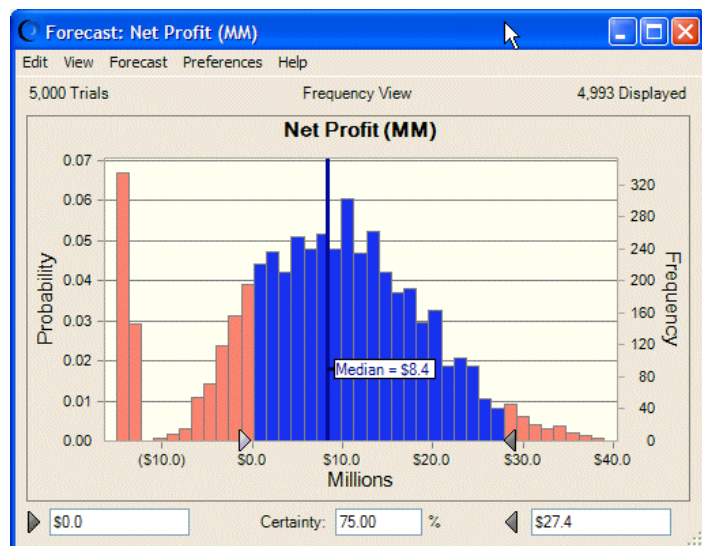
以下各節提供每個視圖的說明和圖解：

- 第 84 頁的頻率
- 第 84 頁的累積頻率
- 第 85 頁的反向累積頻率
- 第 86 頁的統計資料
- 第 86 頁的百分位數
- 第 87 頁的適合度
- 第 87 頁的能力衡量標準
- 第 88 頁的分割視圖

頻率

頻率是預設的預測視圖，可顯示 x 軸上，每個間隔之的值的簡易計數 (頻率)。第 84 頁的圖形 18 顯示模擬之淨利值的頻率圖表，其中淨利介於 \$0.00 和 \$2,740 萬之間的機率是 75%。此圖表的中位數是 \$840 萬。這也是第 50 個百分位數。依預設，淨利等於或低於此值的機率是 50%。

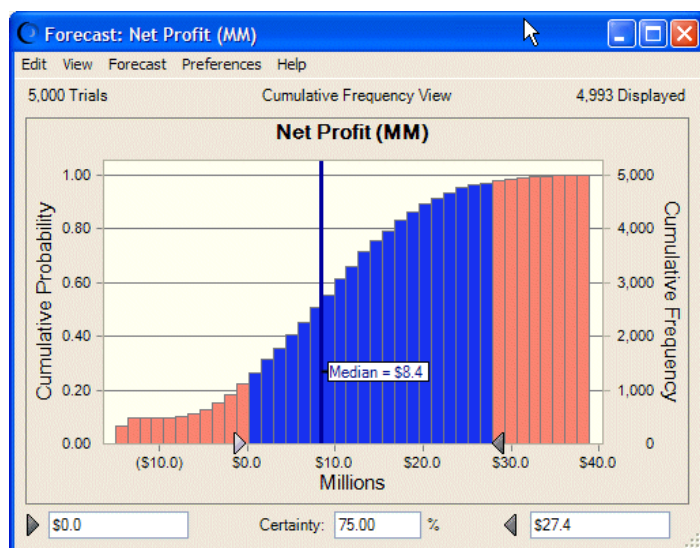
圖形 18. 預測圖—頻率



累積頻率

第 85 頁的圖形 19 將「淨利」預測圖顯示為累積分佈。此圖表顯示值小於或等於指定金額的數目或比例 (百分比)。

圖形 19. 預測圖—累積頻率

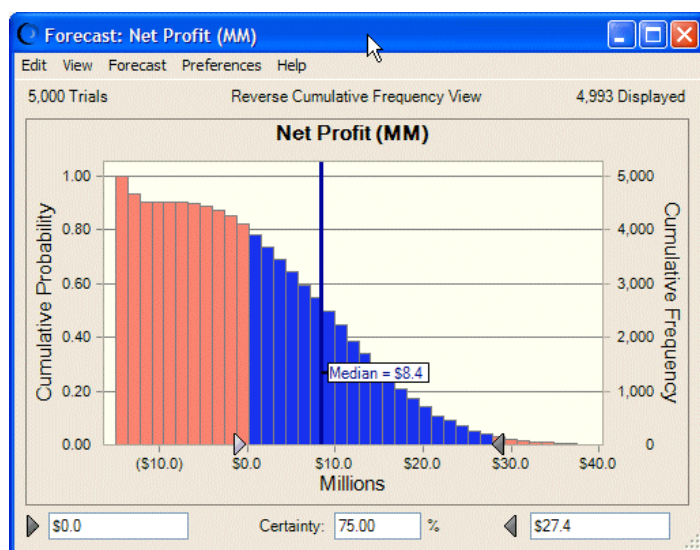


如要建立此圖表，頻率會累加上，從範圍較低的那一端起，然後繪製成累積頻率曲線。如果要瞭解累積分佈，我們來看看前一個範例中，\$840 萬這個值。圖表顯示，金額是 \$840 萬的機率是 50%；約有 50% 的值會小於 \$840 萬，約有 50% 的值會大於 \$840 萬。這對中位數值而言是正確的。另外也請注意，圖表顯示金額是 \$2,740 萬的機率約是 0.95，而金額是 \$0 的機率大約是 0.20。這也是正確的，因為「淨利」介於這兩個值之間的機率是 .75 ($0.95 - 0.20 = 0.75$) 或確定性 = 75%。

反向累積頻率

第 85 頁的圖形 20 將「淨利」預測圖顯示為反向累積分佈。此圖表顯示值大於或等於指定金額的數目或比例(百分比)。

圖形 20. 預測圖—反向累積頻率

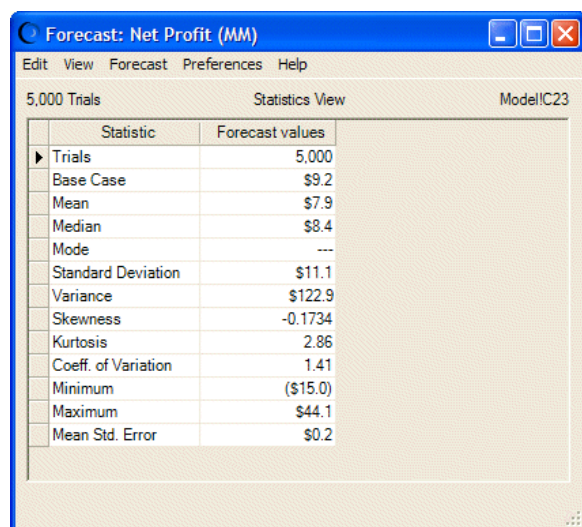


如要建立此圖表，會從範圍較大的那一端開始，以累積的方式增加頻率，然後繪製成下降的累積頻率曲線。如果要瞭解反向累積分佈，我們來看看前一個範例中，\$840 萬這個值。圖表顯示，金額是 \$840 萬的機率是 50%；約有 50% 的值會小於 \$840 萬，約有 50% 的值會大於 \$840 萬。這對中位數值而言是正確的。另外也請注意，圖表顯示金額是 \$2,740 萬的機率約是 0.05 (有較大的金額)，而金額是 \$0 的機率大約是 0.80。這也是正確的，因為「淨利」介於這兩個值之間的機率是 .75 ($.80 - .05 = .75$) 或確定性 = 75%。請注意在此圖表中，反向累積頻率值與累積頻率值互補： $.20 + .80 = 1.00$ 及 $.95 + .05 = 1.0$ (分別是 \$0.0 和 \$2,740 萬的機率值)。

統計資料

若您要在預測視窗中，為模擬顯示完整的說明統計資料，請選擇「視圖」，然後再選取「統計資料」。

圖形 21. 預測視窗—統計資料



| Statistic | Forecast values |
|---------------------|-----------------|
| Trials | 5,000 |
| Base Case | \$9.2 |
| Mean | \$7.9 |
| Median | \$8.4 |
| Mode | --- |
| Standard Deviation | \$11.1 |
| Variance | \$122.9 |
| Skewness | -0.1734 |
| Kurtosis | 2.86 |
| Coeff. of Variation | 1.41 |
| Minimum | (\$15.0) |
| Maximum | \$44.1 |
| Mean Std. Error | \$0.2 |

第 86 頁的圖形 21 中的範例則顯示整個值範圍的統計資料 (全部的預測值，包括不在預設顯示範圍內的極端值)。此表所列的統計詞彙會在 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 和本使用手冊的詞彙中討論。



注意：

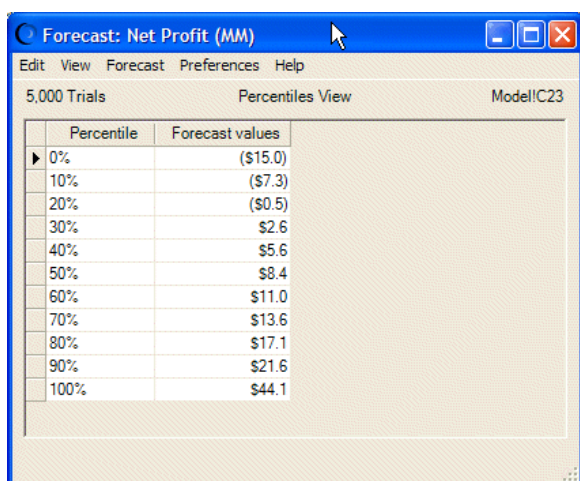
如果「執行偏好設定」對話方塊中的「精確度控制」功能為選取狀態，而預測也設定了「精確度控制」選項，則「統計資料」視圖中會開啟「精確度」欄位。

百分位數

如果您要在預測視窗中顯示以 10% 增量的百分位數資訊，請選擇「檢視」，然後再選擇「百分位數」。百分位數是預測值小於或等於與百分位數對應之值的機率百分比或機率 (依預設)。例如，第 87 頁的圖形 22 顯示「淨利」預測的百分位數視圖，其中第 90 個百分位數對應於 \$2,160 萬，表示預測值等於或小於 \$2,160 萬的機率是 90%。另一個解釋是 90% 的預測值等於或小於 \$1,930 萬。

請注意，「統計資料的中位數」視圖與「百分位數」視圖中的第 50 個百分位數相同 - 在此情況下，是 \$840 萬。

圖形 22. 預測—百分位數視圖

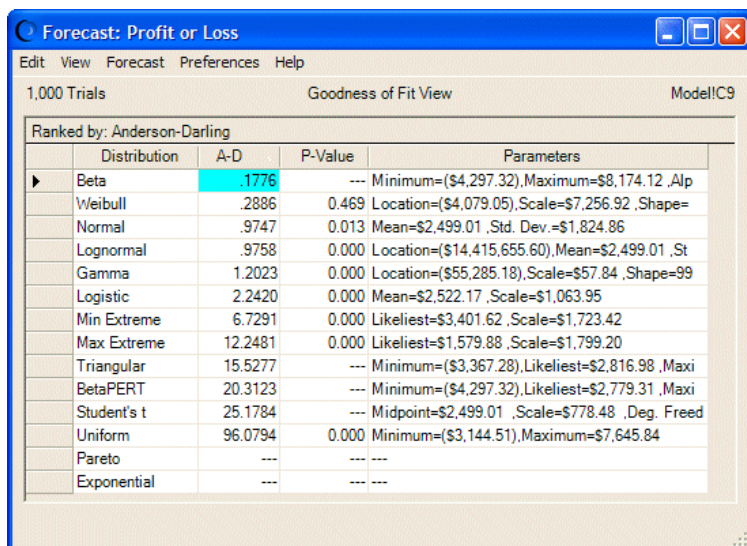


如果「執行偏好設定」對話方塊中的「精確度控制」功能為選取狀態，而預測也設定了「精確度控制」選項，則「百分位數」視圖中會顯示「精確度」欄位。

適合度

如果您選取分佈配適 (如下一節所述)，您可以選取「適合度」視圖，以顯示每個所選分佈類型的比較配適統計資料。分佈會根據所選的排序方法排序。第 87 頁的圖形 23 顯示 Anderson-Darling 排序方法及各種連續分佈類型的統計資料。請注意，Beta 是此預測排序順序最高者。

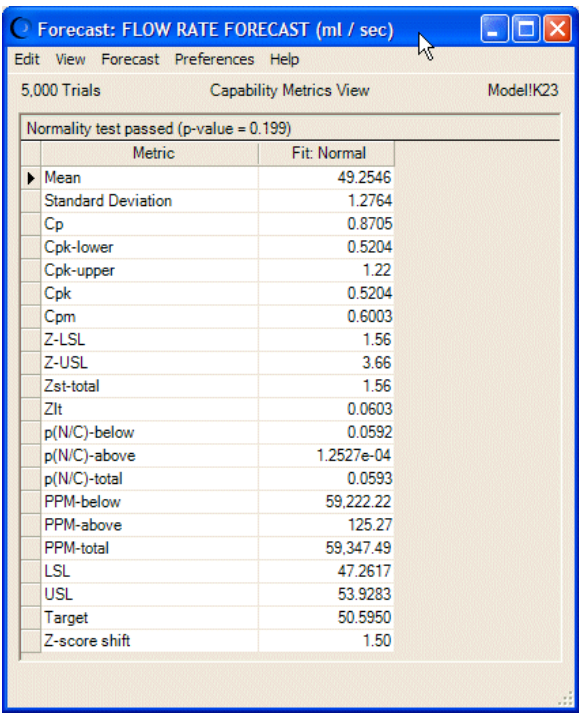
圖形 23. 預測—適合度視圖



能力衡量標準

如果「執行偏好設定」對話方塊的「統計資料」頁籤上的製程能力功能為啟用狀態，而且在「定義預測」對話方塊中輸入 LSL 和/或 USL，預測圖即可使用「能力衡量標準」視圖。如需各項統計資料的定義，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的能力衡量標準清單。

圖形 24. 能力衡量標準視圖



分割視圖

「分割視圖」會同時在畫面上顯示預測圖和相關的統計資料。如需詳細資訊，請參閱第 88 頁的使用分割視圖。

使用分割視圖

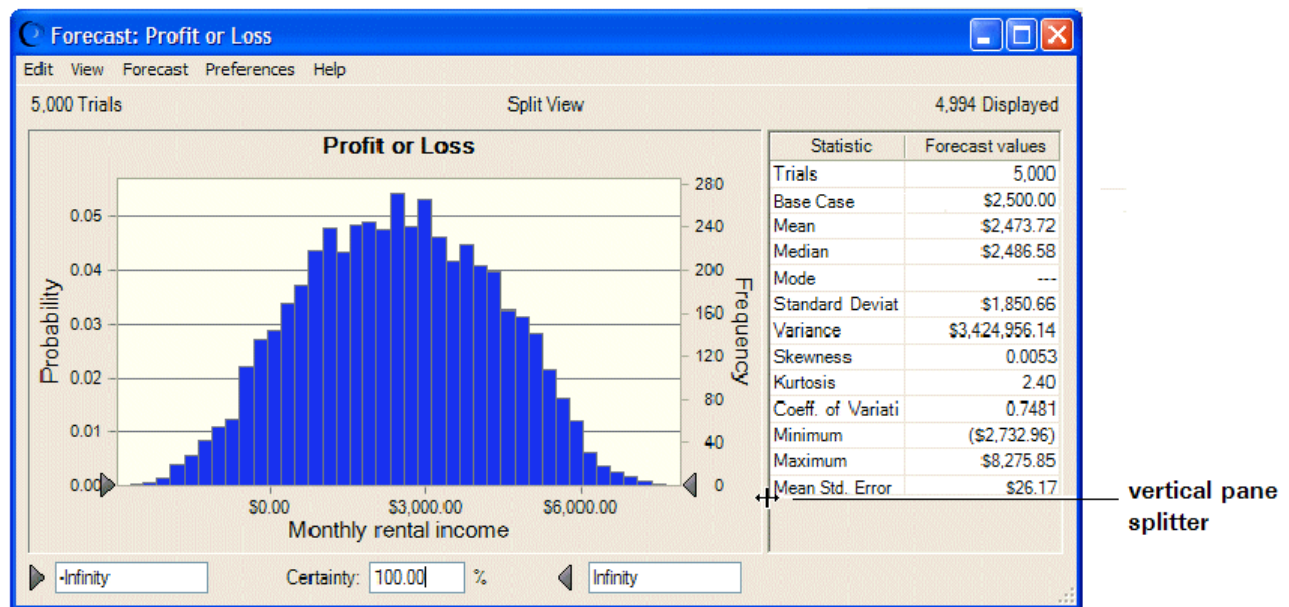
「分割視圖」會同時顯示圖表和統計資料。如果您正使用 Crystal Ball 的製程能力功能，預設會是「分割視圖」。否則，您可以透過「檢視」功能表或「偏好設定」啟動「分割視圖」，然後在預測圖視窗中啟動「預測」功能表。

► 如果要啟動「分割視圖」，請執行下列動作：

1. 在預測視窗中，選取檢視以開啟檢視功能表。
2. 選取位於功能表底端的分割視圖。

「頻率」圖表和統計資料會同時顯示，類似於下圖所示。

圖形 25. 分割視圖中的頻率圖表和統計資料

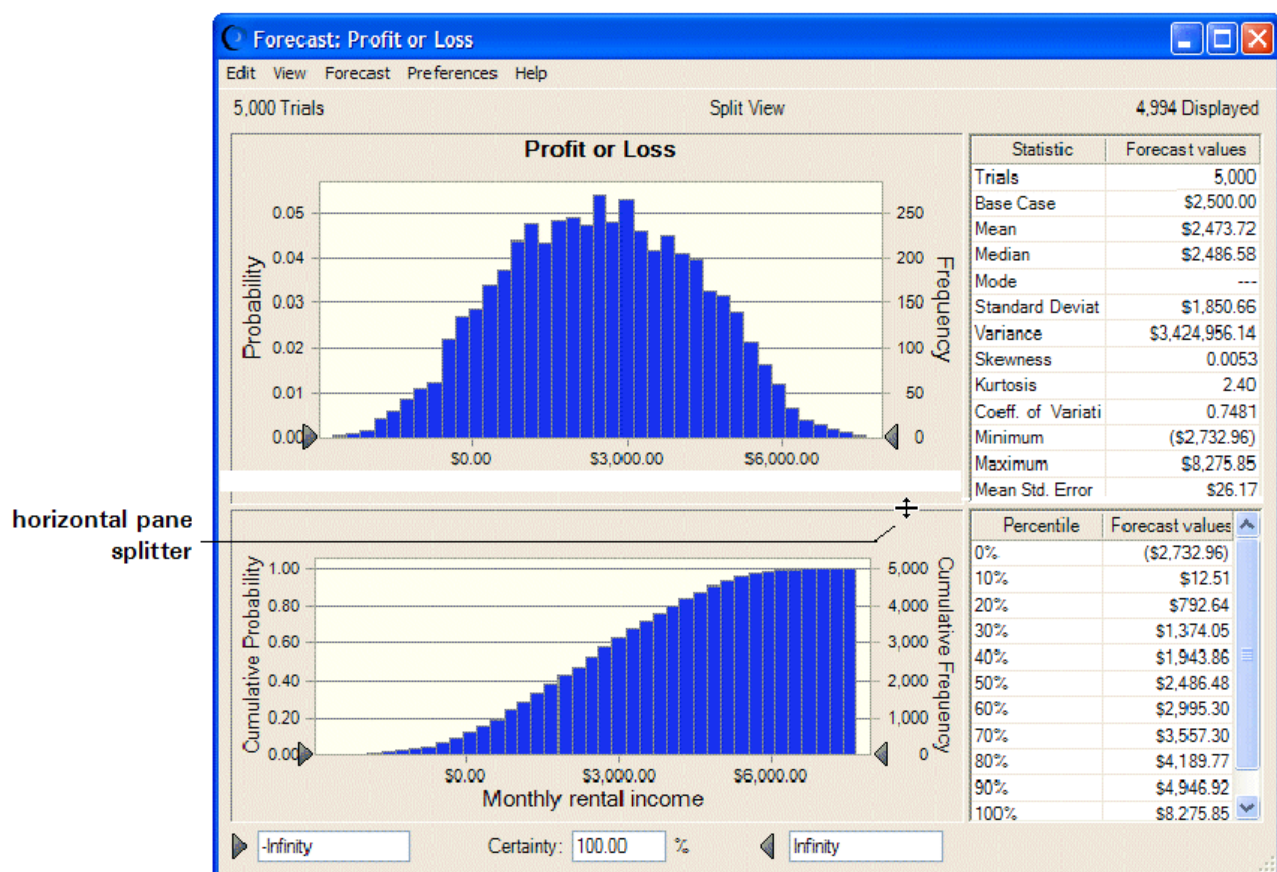


您可以重新調整視窗大小，並使用垂直窗格分隔器來調整圖表及統計資料窗格大小。

- 您也可以繼續開啟檢視功能表，並選擇圖表或資料。

下圖顯示「頻率」圖表、「累積頻率」圖表，以及「統計資料」和「百分位數」表格。

圖形 26. 分割視圖中，頻率和累積頻率圖表，以及統計資料和百分位數



您只要在任一個「分割視圖」窗格中按一下，並使用圖表快速鍵即可加以修改，無需使用「檢視」或「偏好設定」功能表。如需取得清單，請參閱第 94 頁的表格 6。

您也可以重新調整圖表視窗，並拖曳水平和垂直窗格分隔器，重新調整「分割視圖」視窗各個部分的大小。

如要清除「分割視圖」或移除視窗中的任何視圖，請開啟檢視功能表，清除您要關閉的每一個視圖。

設定預測偏好設定

您可以設定幾個特定的預測偏好設定，以自訂 Crystal Ball 如何計算及顯示預測圖。這些是在第 93 頁的設定圖表偏好設定中所討論的一般圖表偏好設定以外的偏好設定。

您可以利用偏好設定來控制幾項預測功能：

- 變更預測圖視圖 (第 59 頁的「預測視窗」頁籤)
- 決定預測視窗開啟的時間 (第 59 頁的「預測視窗」頁籤)
- 將分佈與預測配適 (第 92 頁的將分佈與預測配適)
- 設定預測統計資料的精確度控制 (第 60 頁的「精確度」頁籤)
- 篩選預測值範圍 (第 60 頁的「篩選」頁籤)

- 自動將預測資料擷取至試算表 (第 61 頁的「自動擷取」頁籤)

如要取得概觀，請參閱第 91 頁的預測偏好設定的基本設定指示。

預測偏好設定的基本設定指示

您可以為每一個預測圖設定不同的預測偏好設定。

► 如果要設定預測偏好設定，請執行下列動作：

1. 在預測圖的功能表列中，選取偏好設定，然後再選取預測。
2. 在預測偏好設定對話方塊中，按一下頁籤，然後視需要設定偏好設定：
 - 第 59 頁的「預測視窗」頁籤 — 管理預測的視窗顯示及分佈配適。
 - 第 60 頁的「精確度」頁籤 — 管理精確度控制設定。
 - 第 60 頁的「篩選」頁籤 — 為現行預測捨棄範圍內或範圍外的值。
 - 第 61 頁的「自動擷取」頁籤 — 指定模擬停止時，要將哪些統計資料自動擷取至 Microsoft Excel。

另請參閱前一節，第 90 頁的設定預測偏好設定。

請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中有關信賴區間的資訊，以取得絕對和相對精確度如何與信賴區間關聯的詳細資訊。

3. 選擇性：如要將預設偏好設定重設為 Crystal Ball 出貨時的原始預設設定，請按一下預設。
4. 選擇性：如要將偏好設定複製到其他預測，請按一下套用至。
5. 所有設定都完成時，請按一下確定予以套用。

設定預測圖偏好設定

如果要自訂預測圖的外觀，請在預測圖功能表列中選取偏好設定，然後再選取圖表偏好設定 (第 93 頁的設定圖表偏好設定)。

下列偏好設定有助於解釋圖表：

- 圖表類型 — 以 2D 或 3D 方式將預測圖顯示為直欄、區域或直線，讓您從不同角度檢視資料圖，以便更容易掌握整個情況
- 圖表密度 — 增加和減少分隔線或資料點數目，讓您更輕易掌握趨勢。
- 格線 — 讓您更容易判斷頻率和機率。
- 標記線條 — 讓您更容易找出平均值、中位數、模式、百分位數及其他重要值。
- 軸的縮放和捨入 — 顯示較多或較少的軸值，讓您更容易檢閱圖表頻率和機率。

您可以複製預測圖，然後貼到其他應用程式。如需詳細資訊，請參閱第 102 頁的將圖表複製和貼到其他應用程式。

使用其他預測功能

本章前面的主題說明如何藉由切換不同視圖來分析預測圖、如何設定預測偏好設定，以及如何設定預設圖表偏好設定。本節中的主題包含第 92 頁的將分佈與預測配適，以及第 93 頁的從預測定義假設。

您也可以從預測圖中建立敏感度圖，以顯示哪些假設對該預測分佈的作用最大。如需詳細資料，請參閱第 117 頁的使用敏感度圖。

將分佈與預測配適



注意：

本主題討論預測的分佈配適。如果您正使用分佈配適來選取最適合假設的分佈類型，請參閱第 44 頁的將分佈與歷史資料配適。

在分析預測圖時，您可以透過判斷最適合該預測圖的頻率分佈類型，以調查圖表的部分特性：

- 您可以在預測圖功能表列中，依序選取預測及配適機率分佈，以便與預設快速配適，或是與目前所選的分佈及排序方法快速配適。您也可以使用此命令，關閉以預測功能表或偏好設定功能表所設定的分佈配適。
- 您可以在預測圖功能表列中，依序選取偏好設定、預測及預測視窗，以指定特定的分佈並選取適合的排序方法。接著，您也可以變更配適選項或使用「套用至」，為其他預測設定這些偏好設定。

► 如果要使用偏好設定功能表上的預測命令，將機率分佈與預測圖配適，請執行下列動作：

1. 建立模型並執行模擬。
2. 選取預測圖。
3. 在預測圖功能表列中，依序選取偏好設定和預測。
4. 在預測偏好設定對話方塊的預測視窗頁籤中，選取將機率分佈與預測配適，然後按一下配適選項。

配適選項面板隨即開啟。

5. 指定要配合哪個分佈：
 - 自動選擇會對資料進行基本分析，以選取分佈配適選項及排序方法。如果資料只包含整數，則會使用卡方排序統計選項，與所有離散分佈 (除了「是否分佈」之外) 配適。
 - 所有連續會將資料與所有內建的連續分佈配適 (在「分佈庫」中，這些分佈會顯示為固體形狀)。
 - 所有離散與所有離散分佈 (除了「是否分佈」以外) 配適。
 - 選擇會顯示另一個對話方塊，讓您從中選取要包含在配適中的分佈子集。
6. 指定分佈的排序方式。為分佈排序時，您可以使用三種標準適合度檢定的其中之一：
 - Anderson-Darling — 此方法類似於 Kolmogorov-Smirnov 方法，不同的是它對兩種分佈尾部差異的重視程度，大於對中間範圍的差異。加強重視尾部的作法有助於改正 Kolmogorov-Smirnov 方法過於強調中央區域之差異的傾向。
 - Kolmogorov-Smirnov — 這種檢定的結果，在本質上是兩種累積分佈之間最大的垂直距離。
 - 卡方 — 這種檢定是最古老、最常用的適合度檢定。它可精確計量配適的一般準確度。此檢定會將分佈分解為機率相等的區域，並比較各個區域中的資料點，與預期的資料點數目。

第一項設定：自動選取，可以讓 Crystal Ball 選取排序統計。如果所有資料值都是整數，則會選取卡方。

7. 選擇性：如果您知道位置參數值、形狀參數值，或其他有助於建立與特定分佈之更準確配適的參數值，請選取鎖定參數，並在鎖定參數對話方塊中輸入適當的值 (第 47 頁的於配適分佈時鎖定參數)。
8. 選擇性：依預設，所有適當的排序統計資料的值都會列入計算，但是「適合度」視圖中只會顯示所選排序統計資料的值。如果要顯示三種統計資料的值，請選取分佈選項面板底部的顯示所有適合度統計資料。
9. 按一下確定以執行配適。

在模擬期間，Crystal Ball 會在 1,000 次試驗及模擬停止後，為加強效能而停用預測圖及覆疊圖上的分佈配適。最終配適會在模擬結束時執行。

從預測定義假設

有時將得自於一個模擬的結果當成輸入資料，用於另一個模擬是相當便利的。例如，您可以將得自於部門營收模型的模擬結果，當成整個公司營收模型的輸入假設。這兩種模型不需要共用相同的模擬。您可以使用 Crystal Ball 中的「從預測定義假設」功能，透過兩種方式的其中之一，將預測分佈轉換為假設。您可以將標準機率分佈與預測資料配適，或是直接將預測資料當成自訂分佈使用。

► 如果要從預測定義假設，請執行下列動作：

1. 執行 Crystal Ball 模擬，並開啟適用於目標預測的圖表。
2. 在預測圖功能表列中，選取預測，然後再選取從預測定義假設。
3. 在從預測定義假設對話方塊中：
 - 輸入新假設的儲存格位置。您可以輸入此儲存格的位置，或是按一下儲存格選取器以指向儲存格。
 - 選取假設的分佈類型。您可以選取最佳配適分佈，或是定義自訂分佈。
 - 如果您選取最佳配適分佈，則會使用目前的配適預設。您可以按一下配適選項以顯示配適選項對話方塊，如第 92 頁的將分佈與預測配適所述。如果您選取顯示比較圖表，您將可檢視每個配適分佈的圖表，並選擇性地覆寫最佳配適選取項目 (第 46 頁的確認配適分佈)。
 - 若您選取自訂分佈 (含預測資料)，當您按一下確定時，即會開啟自訂分佈的定義假設對話方塊。它包含從預測的篩選範圍 (如果有) 取得的資料。如果您願意，您可以按照第 220 頁的使用自訂分佈中的指示來修改資料。
 - 選擇性：若您選取自訂分佈 (含預測資料)，您可以選取逐次抽樣 (而非隨機抽樣) 以使用逐次抽樣。如需詳細資料，請參閱第 229 頁的對自訂分佈進行逐次抽樣。
 - 選擇性：指出是否要在相鄰儲存格中顯示新假設的類型與參數 (向下或向右)，並指出是否要顯示含值的名稱 (標籤)。
4. 設定完成時，請按一下「確定」以執行分佈配適 (除非您選取自訂分佈)，然後開啟定義假設對話方塊。

您可以將假設與所指出的預設一起儲存，或是以定義假設的一般方式修改假設。大部分的假設定義功能都可供使用。您可以輸入不同的參數，並將假設彼此相互關聯。然而，您必須等到假設建立完成之後，才能將它新增至「庫」。

5. 如果要完成假設的定義，請按一下定義假設對話方塊中的確定。

新的假設定義好之後，您即可選取該假設，同時選取「定義假設」以變更分佈類型，或是執行其他任何修改，包括將其新增至「庫」。

設定圖表偏好設定

副標題

- 利用快速鍵設定偏好設定
- 基本的自訂指示
- 設定一般圖表偏好設定
- 設定圖表類型、顏色及標記線條
- 自訂圖表軸和軸標籤
- 將設定套用至多個圖表

您可以設定幾個圖表偏好設定，以自訂 Crystal Ball 圖表的外觀。請參閱相關指示，利用下列自訂協助您分析及呈現資料：

- 新增或編輯與格式化標題 (第 96 頁的新增及格式化圖表標題)
- 變更圖表類型 (第 98 頁的設定圖表類型)
- 顯示較多或較少欄位或資料點 (第 96 頁的變更圖表密度)
- 顯示或隱藏格線 (第 96 頁的顯示格線)
- 顯示或隱藏圖表圖例 (第 97 頁的顯示圖表圖例)
- 設定特殊的圖表效果，例如透明度或 3D 線條、區域和欄位 (第 97 頁的設定特殊的圖表效果)
- 設定圖表顏色 (第 99 頁的設定圖表顏色)
- 顯示平均值、中位數、模式、標準差、百分位數或能力限制/目標標記線條 (第 99 頁的顯示平均值及其他標記線條)
- 隱藏與顯示垂直及水平軸、建立和編輯軸標籤，以及變更軸尺度 (第 100 頁的自訂圖表軸和軸標籤)
- 格式化圖表數字 (第 83 頁的格式化圖表數字)
- 指定是否要將這些偏好設定用於目前圖表以外的其他圖表 (第 101 頁的將設定套用至多個圖表)

另請參閱第 94 頁的利用快速鍵設定偏好設定，以瞭解如何在不使用功能表命令的情況下改變圖表外觀。如需其他一般自訂提示，請參閱第 95 頁的基本的自訂指示及第 95 頁的設定一般圖表偏好設定。

利用快速鍵設定偏好設定

第 94 頁的表格 6 所列出的按鍵組合，可用來循環顯示「圖表偏好設定」對話方塊可用的設定。這些命令大多數會作用於主要分佈 — 假設的機率分佈，以及預測頻率和覆蓋圖。



注意：

您也可以使用 Ctrl+(視圖號碼) 以循環顯示「分割視圖」中的視圖，而按 Ctrl+(圖表號碼) 則可循環顯示多個已開啟的圖表。

表格 6. 適用於圖表偏好設定的快速鍵

| 快速鍵 | 對等命令 | 說明 |
|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Ctrl+d | 「檢視」功能表；「偏好設定」，然後圖表名稱偏好設定，然後「檢視」 | 循環顯示圖表視圖 — 頻率、累積頻率、反向累積頻率 (適用於假設及預測圖) |
| Ctrl+b; Ctrl+g | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「一般」，然後「密度」 | 循環顯示 Bin 或群組間隔值，以調整欄位或資料點數目 |
| Ctrl+l | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「一般」，然後「格線」 | 循環顯示格線設定：無、水平、垂直、兩者 |
| Ctrl+t | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「圖表類型」，然後「類型」 | 循環顯示圖表類型：區域、線條、欄位；在敏感度圖方面：分隔線 (方向)、分隔線 (強度)、圓餅圖 (佔變異數視圖的部分) |
| Ctrl+w | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「一般」，然後「3D 圖表」 | 循環顯示 2D 和 3D 圖表顯示 |
| Ctrl+m | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「圖表類型」、「標記線條」，然後集中趨勢 | 循環顯示集中趨勢標記線條：無、平均值、中位數、模式 (除了敏感度圖和趨勢圖以外) |
| Ctrl+n | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「一般」，然後「圖例」 | 開啟或關閉圖例顯示 |

| 快速鍵 | 對等命令 | 說明 |
|----------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ctrl+p | 「偏好設定」、「圖表偏好設定」、「圖表類型」、「標記線條」，然後「百分位數」 | 循環顯示百分位數標記線條： 無、10%、20%、...90% |
| Ctrl+空格鍵 | 「檢視」功能表、「偏好設定」，然後圖表名稱偏好設定 | 循環顯示視窗視圖：圖表、統計資料、百分位數、適合度 (若選取了分佈配適 - 趨勢圖除外) |

基本的自訂指示

這些指示特別適用於預測圖。不過，其中有多項指示也適用於其他圖表。因此，這些指示在大部分情況下是通用的，然而有些設定不適用於某些類型的圖表。

► 如要自訂圖表，請執行下列動作：

1. 建立或顯示圖表，並確定該圖表是作用中的圖表視窗。
2. 您可以按兩下圖表，或是從圖表的功能表列，依序選取偏好設定和圖表偏好設定。

這時會開啟圖表偏好設定對話方塊。頁籤內容如下所示：

- 一般 — 圖表標題，圖表的整體外觀
 - 圖表類型 — 要顯示在圖表中的資料集 (系列)、圖表類型和繪圖系列的顏色，要顯示的標記線條 (選用)
 - 軸 — 要顯示的垂直軸和水平軸、軸標籤、軸尺度和軸號碼格式
3. 進行適當的設定。
 4. 選擇性：如果要將設定套用至多個圖表，請按一下套用至。接著指定是要套用所有圖表偏好設定，還是只要套用目前的頁籤，以及要將這些設定套用至目前的 Microsoft Excel 工作表、活頁簿中的所有工作表、還是所有開啟的和新的活頁簿，然後按一下確定。否則請跳至步驟 5。
 5. 按一下確定，將所有頁籤上的設定套用至作用中的圖表。

如需您可在每個頁籤上執行之自訂動作的清單，請參閱[第 95 頁的設定一般圖表偏好設定](#)。

設定一般圖表偏好設定

副標題

- [新增及格式化圖表標題](#)
- [變更圖表密度](#)
- [顯示格線](#)
- [顯示圖表圖例](#)
- [設定特殊的圖表效果](#)

您可以變更圖表標題、圖例及其他功能，以支援模擬結果的分析和簡報。相關設定：

- [第 97 頁的設定圖表類型、顏色及標記線條](#)
- [第 100 頁的自訂圖表軸和軸標籤](#)
- [第 101 頁的將設定套用至多個圖表](#)

如需基本圖表自訂指示，請參閱[第 95 頁的基本的自訂指示](#)。

新增及格式化圖表標題

► 如果要新增或變更圖表標題，請執行下列動作：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的一般標籤。

依預設，圖表標題群組中的自動為選取狀態，預設標題也會顯示出來。

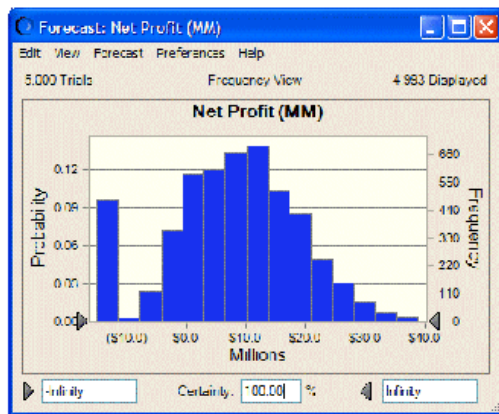
2. 選擇性：清除自動，並在文字方塊中輸入新標題。
3. 變更另一項設定，或是按一下確定。

變更圖表密度

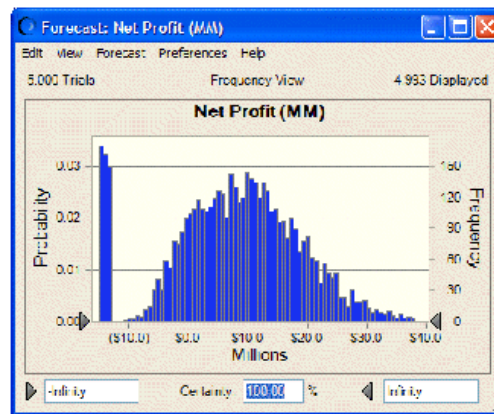
若您要在圖表中顯示較多或較少細節，請變更為類似值分組的 Bin (間隔) 的數目。詳細程度稱為圖表密度。密度愈高準確度愈高，愈能反映出資料的實際分佈；而密度較低則可強調顯示資料趨勢。

► 如要變更圖表密度，請執行下列動作：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的一般標籤。
2. 從密度下拉式清單中選取密度層級。



Lowest density



Highest density

3. 如要顯示每個直條圖 (Bin) 之間的間隔，請選取顯示欄位間距。

離散分佈一律會顯示間隔。

4. 變更另一項設定，或是按一下確定。

顯示格線

格線是垂直或水平線，可協助您比較繪製成圖表的資料與軸值。

► 如果要隱藏或顯示格線：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的一般標籤。
2. 選用：從格線下拉式清單中選取一項設定，只顯示水平格線 (水平)、只顯示垂直格線 (垂直)、同時顯示水平和垂直格線 (兩者)，或是選取無，同時隱藏水平和垂直格線。
3. 變更另一項設定，或是按一下確定。



注意：

您可以按 **Ctrl+I** 將水平格線切換為開啟或關閉。

顯示圖表圖例

圖例顯示圖表中每個系列的名稱和顏色。

► 如要隱藏或顯示圖表圖例，請執行下列動作：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的一般標籤。
2. 選擇性：從圖例下拉式清單中選取一項設定，將圖例顯示在圖表右側 (右側)、圖表左側 (左側)，或是圖表底端 (底端)。如要隱藏圖例，請選取無。
3. 變更另一項設定，或是按一下確定。



注意：

您可以按 **Ctrl+n**，將圖表圖例切換為開啟或關閉。

設定特殊的圖表效果

特殊效果能更有效呈現資料。透明度可確實顯示所有圖表系列和值。3D 效果可增加圖形深度，當圖表中同時繪製了多個系列時，這是相當實用的功能 (例如，在 [第 96 頁的變更圖表密度](#) 中，橫條圖在圖表密度圖中會顯示為區塊)。

► 如要設定特殊的圖形效果：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的一般標籤。
2. 在頁面底端尋找效果群組。
3. 您可以選取任何一個或所有可用的效果，查看會如何加強圖形的顯示效果。若您選取透明度，您也可以選取百分比。0% 是完全不透明，100% 則是完全透明。
4. 變更另一項設定，或是按一下確定。



注意：

您可以按 **Ctrl+w** 將水平格線切換為開啟或關閉。

設定圖表類型、顏色及標記線條

副標題

- [設定圖表類型](#)
- [設定圖表顏色](#)
- [顯示平均值及其他標記線條](#)

自訂圖表類型、顏色和圖樣，而標記線條則可支援模擬分析及產品協助工具。

設定圖表類型

依據基本圖表類型而定 (假設、預測、趨勢、覆蓋或敏感度)，您可以從數種圖表顯示類型中進行選擇，例如欄位、線條、區域、分隔線或圓餅圖。

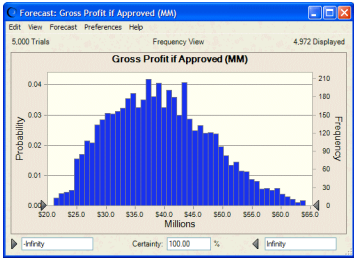
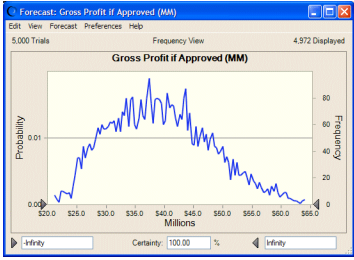
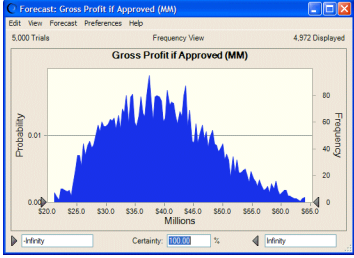
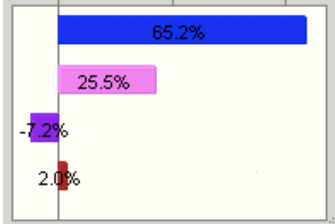
► 若要變更圖表顯示類型，請執行下列動作：

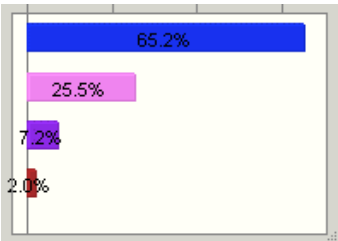
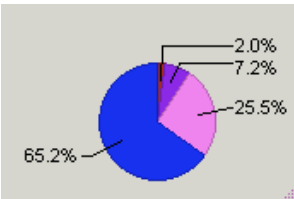
1. 選取圖表偏好設定對話方塊的圖表類型頁籤。

如果頁籤頂端的清單方塊中顯示了多個系列，則頁籤上的設定會套用至所選系列。

2. 若要變更圖表顯示類型，請開啟類型下拉式清單，然後選取顯示類型。視基本圖表和系列類型而定，您可以從這些顯示類型中選取 (不包括散佈圖)：

表格 7. 圖表類型

| 範例 | 類型 | 說明 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|
|  | 欄位 | 將資料顯示為與資料的群組間隔 (圖表 Bin) 對應的垂直欄位。欄位圖表是假設、預測和覆蓋圖中，所產生資料的預設圖表類型。 |
|  | 線條 | 將資料顯示為高峰和低谷的略圖。 |
|  | 區域 | 將資料顯示為顏色加深的高峰和低谷。 |
|  | 分隔線 (方向) | 將敏感度資料顯示為線條 0 左、右兩側的水平分隔線，以顯示敏感度的強度和方向。 |

| 範例 | 類型 | 說明 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------|
|  | 分隔線 (強度) | 將敏感度資料顯示為線條 0 右側的水平分隔線，以顯示敏感度的強度 (而非方向) |
|  | 圓餅圖 | 將敏感度資料顯示為圓圈，並將此圓圈劃分為成比例的薄片，以顯示敏感度的強度 |

3. 選擇性：也考慮調整圖表顏色 (第 99 頁的設定圖表顏色) 及標記線條設定 (第 99 頁的顯示平均值及其他標記線條)。
4. 完成目前系列的設定之後，請依照步驟 2 至 3，為圖表的其他系列自訂設定。
5. 完成所有設定時，按一下確定。

設定圖表顏色

此偏好設定可設定現行圖表系列的顏色或圖樣。圖表圖例中的系列會以此顏色顯示 (如果會顯示)。

► 如果要變更圖表顏色，請執行下列動作：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的圖表類型頁籤。圖表群組會顯示在頁面中央。
頁面上的設定會套用至所選系列。
2. 開啟顏色下拉式清單，選取顏色或圖樣 (請參閱第 70 頁的設定選項偏好設定，以取得設定 Crystal Ball 以提供圖樣設定的相關資訊)。
3. 選擇性：考慮針對該系列調整圖表類型 (第 98 頁的設定圖表類型) 及標記線條設定 (第 99 頁的顯示平均值及其他標記線條)。
4. 選擇性：完成現行系列的設定之後，請按照步驟 2 至 3，為圖表中的其他任何系列自訂設定。
5. 完成所有設定時，按一下確定。

顯示平均值及其他標記線條

您可以在假設、預測及覆疊圖上，顯示平均值、模式、中位數、標準差、確定性及其他標記線條。這些線條可以協助您在繪製成圖表的分佈中尋找各種線條。



注意：

若您已啟動製程能力功能，並已輸入 LSL、USL 或目標值，則可在預測圖中，包含上述項目的標記線條 (第 280 頁的檢視 LSL、USL 和目標標記線條)。

基本情況是執行模擬前，假設、決策變數或預測儲存格中的值。在預測方面，確定性範圍會將線條顯示在確定性範圍端點上。標記線條會與標籤一起顯示，例如平均值 = \$125。

您可以按 **Ctrl+m** 循環顯示中位數、平均值及基本情況或模式，視圖表類型而定。按 **Ctrl+p** 以每 10 個百分位數為單位循環顯示。

► 如要顯示標記線條，請執行下列動作：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的圖表類型頁籤。
設定會套用至所選系列。
2. 在標記線條群組中，選取要顯示的項目。若您選取標準差、百分位數或值，則會開啟另一個對話方塊：
 - 在標準差方面，輸入您要顯示標記的標準差。若您輸入多個項目，請以逗號加以分隔。然後選取您要將標記顯示在平均值下方 (專門指出負標準差)、平均值上方，還是平均值的上方和下方。
 - 在百分位數方面，選取您要顯示標記的一組百分位數，或是選取自訂，建立一組以逗點分隔的百分點。
 - 在值方面，輸入應顯示線條的 x 座標軸數值，然後按一下新增。選擇性：輸入標籤。選取顯示標記線條上的值。選擇性：按一下新增以新增另一個值。
3. 考慮針對所選系列調整圖形類型 (第 98 頁的設定圖表類型) 及顏色 (第 99 頁的設定圖表顏色)。
4. 選擇性：請按照步驟 2 和 3，為圖表中的其他任何系列自訂設定。
5. 所有設定都完成時，請按一下確定。



注意：

如果標記線條落在圖表所顯示之最大值和最小值範圍外，則不會顯示在圖表上。這可能會出現在均勻分佈 +2 或 -3 標準差的情況下。

自訂圖表軸和軸標籤

您可以在 Crystal Ball 圖表中，自訂主軸線的標籤、尺度及格式。

► 如果要自訂圖表軸，請執行下列動作：

1. 顯示圖表偏好設定對話方塊的軸頁籤。
2. 軸標籤群組中的自動依預設為選取狀態。標籤會自動指定。如要輸入自訂軸標籤，請清除自動，並輸入更具描述性的標籤。
3. 選擇性：調整尺度設定。依預設會顯示自動並自動選取端點。如要使用另一個尺度，請在類型清單中加以選取，並輸入最小 (最小) 和最大 (最大) 值。

大部分的圖表/軸組合都會提供固定作為替代選項。假設、預測和覆蓋圖的值軸也提供標準差和百分位數。

4. 格式化數字設定控制軸標籤號碼的格式：
 - 在格式設定方面，儲存格格式使用底層儲存格的格式。大部分的選項都和 Microsoft Excel 中所使用的類似：一般、數字、貨幣、科學、百分比或日期。
 - 小數設定控制小數點位數。
 - 若予以選取，千位分隔符會在適當之處插入千位分隔符號 (除了設定科學格式化之外)。所顯示的千位分隔符是在 Windows 的國際或地區選項設定中定義的千位分隔符。



注意：

格式化數字設定也控制定義假設對話方塊和假設圖中，假設參數的格式。

5. 完成設定時，按一下確定。

將設定套用至多個圖表

若您要將目前的設定套用至模型中的其他圖表，您可以選取要套用哪些設定，以及要將這些設定套用至哪裡。(這些指示適用於套用至按鈕所在的任何位置。)套用至設定既靈活又強大。它們可用來作為集中或廣泛的預設。

► 如要指定圖表設定的套用方式，請執行下列動作：

1. 按一下套用至按鈕。
2. 在套用至對話方塊中，指出要套用的一或多個設定頁籤：
 - 此頁籤僅套用現行頁籤上的設定。
 - 所有頁籤則會套用整個對話方塊中目前所有的設定。
3. 指出是否要套用設定。
 - 此工作表只會將設定套用至現行活頁簿的現行工作表。
 - 此活頁簿會將設定套用至現行活頁簿的所有工作表。
 - 所有開啟的和新的活頁簿會將設定套用至目前已開啟和即將建立的所有活頁簿。

所有開啟的和新的活頁簿能有效地將廣域的「圖表偏好設定」預設變更為現行頁籤或所有頁籤上的設定，視上一個對話方塊群組中的設定而定。

管理圖表

本章前面幾節描述了如何建立及自訂新圖表。以下各節說明如何開啟、複製、貼上、列印、關閉和刪除現有圖表：


- [第 101 頁的開啟圖表](#)
- [第 102 頁的將圖表複製和貼到其他應用程式](#)
- [第 103 頁的列印圖表](#)
- [第 104 頁的關閉圖表](#)
- [第 104 頁的刪除圖表](#)








開啟圖表

在您建立假設或預測圖之後，該假設或預測圖會與其所在的活頁簿一起儲存。其他圖表 則與使用中的活頁簿模型一起儲存。每當您在關聯的活頁簿開啟的情況下重新執行模型時，都可再次顯示內含現行資料的圖表。

► 如要開啟圖表，請執行下列動作：

1. 開啟內含圖表的模型並執行模擬或還原已儲存的結果 ([第 74 頁的還原 Crystal Ball 模擬結果](#))。
2. 按一下檢視圖表，然後選取要顯示的圖表類型：

- ，假設圖 ([第 125 頁的使用假設圖](#))

-  , 預測圖 (第 78 頁的使用預測圖)
-  , 覆疊圖 (第 107 頁的使用覆疊圖)
-  , 趨勢圖 (第 113 頁的使用趨勢圖)
-  , 敏感度圖 (第 117 頁的使用敏感度圖)
-  , 散佈圖 (第 127 頁的使用散佈圖)
-  , OptQuest 圖— 如果您剛執行最佳化, 則可在 Crystal Ball Decision Optimizer 中使用此圖表 (Oracle Crystal Ball Decision Optimizer OptQuest 使用者指南)
-  , 預測工具圖 — 如果您剛執行預測工具預測, 則可使用此圖表 (Oracle Crystal Ball 預測工具使用者指南)



注意:

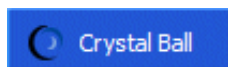
如需各種圖表類型的說明, 請參閱 [第 26 頁的表格 1](#)。

3. 圖表的對話方塊開啟時, 請選取每個圖表前方的方塊加以顯示。
4. 按一下開啟。



注意:

選擇對話方塊稱為「物件選擇器」。您可以在「物件選擇器」中依名稱、依儲存格列, 或依儲存格欄為圖表排序。若要在「物件選擇器」中為圖表排序, 請選取排序, 然後選取其中一個排序物件, 圖表即以相同順序開啟 (以下步驟 4)。



如要啟動消失在試算表後方的圖表, 請按一下 Windows 工作列中的 Crystal Ball 和 Microsoft Excel 圖示。

您也可以選取檢視圖表, 然後選取預測圖。

若要同時開啟數個圖表, 請選取 Crystal Ball 資料儲存格, 接著選取檢視圖表, 然後選取從選擇開啟。所選儲存格的所有圖表都會開啟, 並顯示在其他已開啟圖表前方。

將圖表複製和貼到其他應用程式

您可以將假設、預測、覆疊、趨勢和敏感度圖複製和貼到其他應用程式, 例如 Microsoft Word、Powerpoint 和 Microsoft Excel。

如需相關指示，請參閱以下各節：

- [第 103 頁的複製圖表](#)
- [第 103 頁的從剪貼簿貼上圖表](#)

複製圖表

► 如要複製圖表以用於其他應用程式，請執行下列動作：

1. 選取要複製的圖表。
2. 開啟該圖表的檢視功能表，選取要複製的視圖。

如果您選取的是百分位數、統計資料或適合度等資料視圖，該資料將以字母數字資料形式貼到多種應用程式，可立即進行編輯、新增等動作。此功能適用於 Microsoft Excel 和 Word，但不適用於 Powerpoint。資料會以圖形的形式貼到 Powerpoint。

圖形視圖 (例如頻率) 會以點陣圖影像形式貼上。

3. 在圖表的功能表列，依序選取編輯和複製。

該圖表會複製到剪貼簿，準備貼到另一個應用程式。

從剪貼簿貼上圖表

► 如要使用應用程式的「貼上」命令，將圖表貼到另一個應用程式，請執行下列動作：

1. 請依照前一節的說明複製 Crystal Ball 圖表。
2. 在應用程式中開啟一個文件 (試算表、投影片等) 以接受該圖表。
3. 在應用程式之內，按 Ctrl+v 或按一下首頁頁籤，接著選取貼上圖示的下半部分，然後選取選擇性貼上。

如前所述，如果您複製百分位數、統計資料或適合度等資料視圖，該資料將以可編輯的數字或文字形式貼至多種應用程式。

圖形視圖 (例如頻率) 會以點陣圖影像形式貼上。

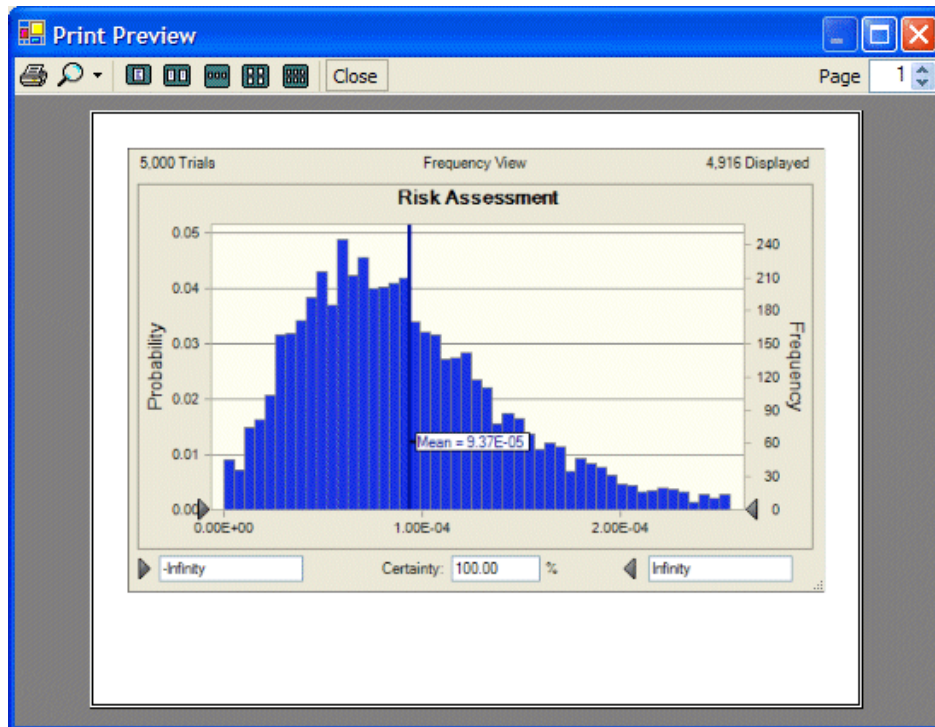
列印圖表

如要列印圖表，請顯示該圖表並選取編輯，然後在圖表的功能表列中選取列印。

列印之前，您可以選取編輯，然後再選取頁面設定，對頁面上的圖表進行格式設定。接著依序選取編輯和列印預覽，檢視圖表列印在所選紙張大小的樣貌。

例如，[第 104 頁的圖形 27](#)所顯示的是來自 Toxic Waste Site.xlsx，以 Letter 紙張橫向列印預測圖的「列印預覽」對話方塊。

圖形 27. 預測圖的「列印預覽」對話方塊



關閉圖表

當您關閉圖表時，圖表會從記憶體移除，但不會永久刪除。

► 如果要關閉圖表，請執行下列動作：

1. 選取檢視圖表，然後選取要關閉的圖表類型。
2. 圖表的對話方塊開啟時，請選取每個圖表前方的方塊加以關閉。
3. 按一下關閉。

所選圖表會在沒有提示下關閉。

您可以使用檢視圖表，然後使用全部關閉來從目前的模擬和還原的結果關閉所有圖表視窗。

刪除圖表

若您要刪除圖表，只要包含該圖表的模型或已儲存的結果檔案為開啟狀態，即可在無需開啟圖表的情況下刪除圖表。

► 如果要刪除圖表 (除了假設和預測圖外)，請執行下列動作：

1. 開啟包含圖表的模型。
2. 選取檢視圖表，然後選取要刪除的圖表類型。
3. 圖表的對話方塊開啟時，請選取每個圖表前方的方塊加以刪除。

4. 按一下刪除。

所選圖表會在沒有提示下刪除。假設和預測圖無法以這種方式刪除。

選取假設、預測及其他資料類型

當您定義 Crystal Ball 圖表及執行其他程序時，您有時必須選取假設、預測及其他類型的 Crystal Ball 資料或物件。以下指示適用於數種選取情況。

► 如果要選取 Crystal Ball 資料儲存格或其他物件，請執行下列動作：

1. 執行會顯示選取對話方塊 (物件選擇器) 的作業。

依預設，這些對話方塊會以階層樹狀結構視圖樣式開啟。如果您想要，可依序選取檢視和清單檢視，將視圖從樹狀結構變更為清單。

2. 選取您要包含的假設、預測、決策變數或其他物件前面的方塊。

3. 選取完成時，請按一下確定。

您可以使用「物件選擇器」功能表執行下列動作：

- 檢視 — 在「樹狀結構」和「清單」視圖之間切換。
- 顯示 — 在選擇清單中包含假設、預測和決策變數。
- 選取 — 選取所有可用的項目，或不選取任何項目以清除所有選擇。
- 排序 — 依名稱、儲存格列或儲存格欄來排列項目的順序。當使用日期、地區等項目時，依列或欄排序相當好用。

如果您選取設定預設，現行排序順序便會套用至新的圖表、報表與擷取資料，如下一節所述。此選項也會重設排序的一般偏好設定 ([第 35 頁的設定 Crystal Ball 一般偏好設定](#))。

圖表、報表與擷取資料的排序方式

當您在「物件選擇器」中選取排序順序時，排序會套用至圖表、報表與資料擷取以及「物件選擇器」。使用圖表、報表與資料擷取時您可以變更排序順序，請在選擇出現時選取該選項，然後使用排序功能表。

例如，若要將假設圖表依儲存格列的順序新增至報表，請執行下列動作：

- 依序選取建立報表和自訂。
- 依序選取假設和選擇。
- 在選擇假設對話方塊中，依序選取排序和依儲存格列。

資料擷取的排序方式雷同。在擷取資料偏好設定對話方塊中選取資料頁籤，然後針對要排序的儲存格類型選取選擇。

相關性的排序方式

您可以使用類似的方式為未連結相關性矩陣排序。如需詳細資料，請參閱[第 52 頁的未連結相關性的排序方式](#)。

7

分析其他圖表

在本章節中：

| | |
|--------------------------|-----|
| 關於 Crystal Ball 圖表 | 107 |
| 使用覆疊圖 | 107 |
| 使用趨勢圖 | 113 |
| 使用敏感度圖 | 117 |
| 使用假設圖 | 125 |
| 使用散佈圖 | 127 |

關於 Crystal Ball 圖表

這些主題進一步擴充在[第 77 頁的第 6 章](#)中提供之模擬結果分析的相關資訊。您將瞭解如何使用其他圖表來解釋及呈現資料。如需 Crystal Ball 圖表清單，請參閱[第 26 頁的表格 1](#)。

如果您有 OptQuest，您也可以顯示含最佳化結果的 OptQuest 圖。

如需自訂圖表、管理圖表視窗及列印圖表的相關資訊，請參閱[第 77 頁的第 6 章](#)。

使用覆疊圖

副標題

- [建立覆疊圖](#)
- [自訂覆疊圖](#)
- [將分佈配適用於覆疊圖](#)

您可以在完成包含多個相關預測的模擬之後建立覆疊圖，在單一圖表上顯示這些預測的相關特性。來自所選預測的頻率資料會重疊在一個位置上，以顯示無法以其他方式明確呈現的相似性和差異處。您可以在單一覆疊圖上，同時檢視任意數量的預測。

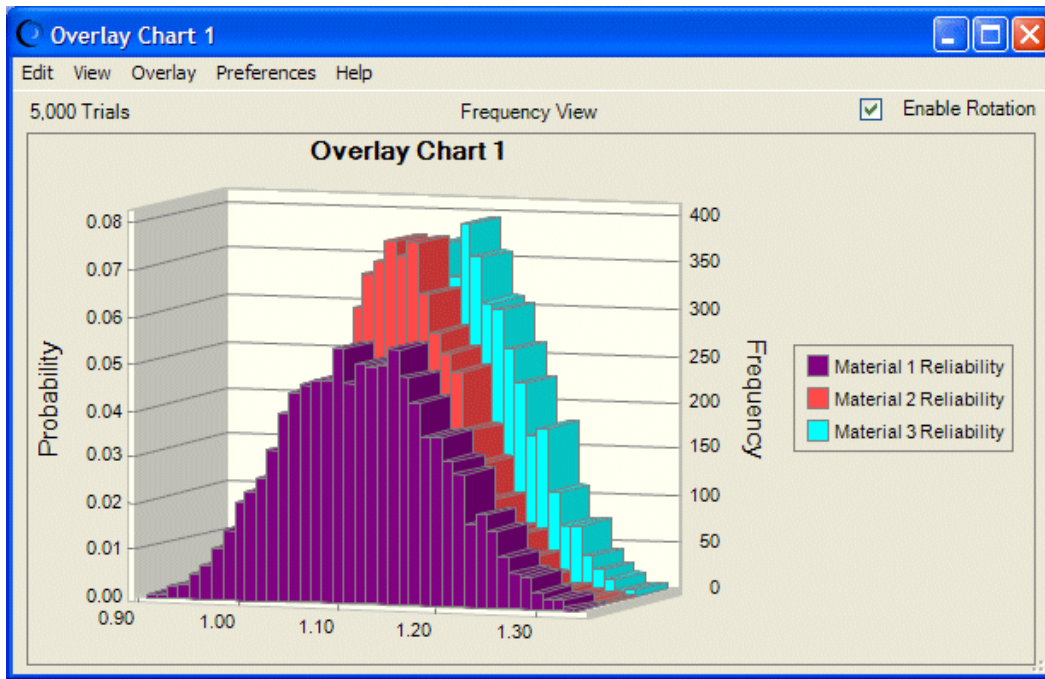
[第 108 頁的圖形 28](#)可顯示三種製造材料的相對可靠性。



注意：

[第 108 頁的圖形 28](#)與其他預設圖片可能不同於預設視圖。

圖形 28. 具有 3D 格式設定及旋轉的覆疊圖




建立覆疊圖

► 如果要建立覆疊圖：

1. 在 Crystal Ball 執行模擬 (或還原結果)。

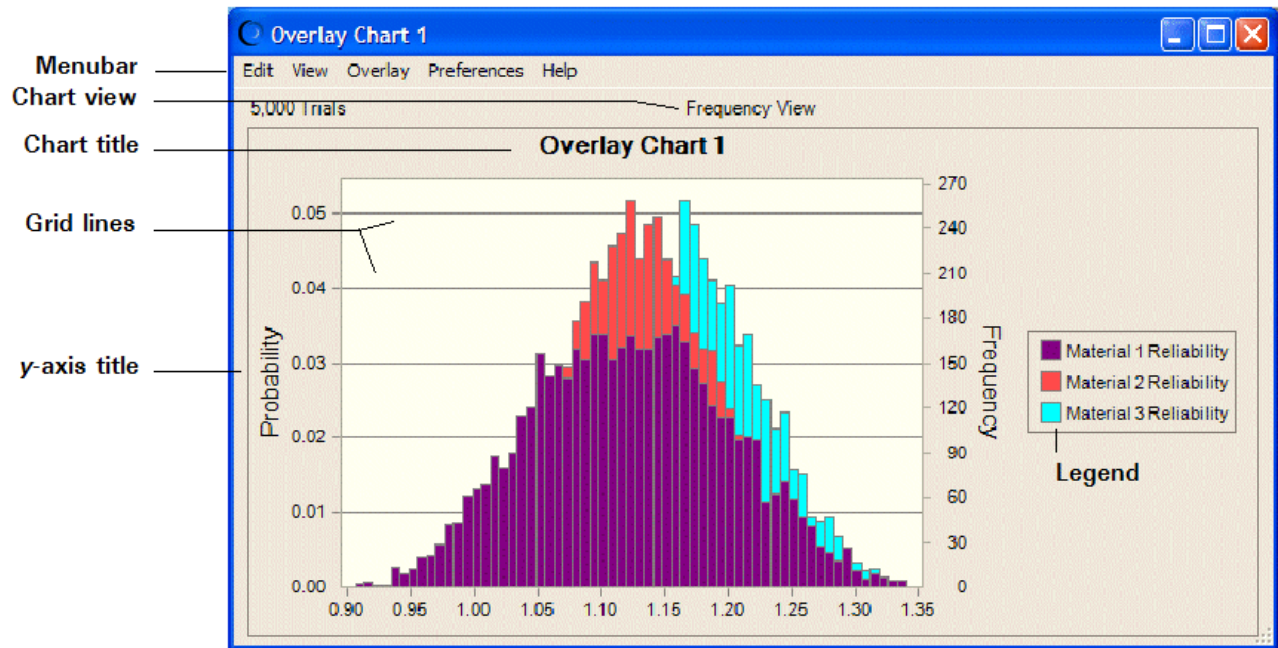
如果要取得覆疊圖，模擬需有一個以上的預測。

- 2.

選取檢視圖表，然後選取覆疊圖，。

3. 如果要建立新的覆疊圖，請按一下新增。
4. 在選擇預測對話方塊中，選取兩個或多個要包含在其中的預測。
5. 按一下確定，建立含所選預測的新的覆疊圖 (第 109 頁的圖形 29)。

圖形 29. 所選預測的覆疊圖



6. 選擇性：請依照第 109 頁的自訂覆疊圖和第 93 頁的設定圖表偏好設定中的步驟，變更圖表的各種功能，強調顯示您最感興趣的功能。
7. 選擇性：依序選擇「覆疊」和「配適機率分佈」，為圖表中的每個預測選取並顯示最適合的分佈（第 112 頁的將分佈配適用於覆疊圖）。

您可以複製覆疊圖，然後貼至其他應用程式。如需詳細資訊，請參閱第 102 頁的將圖表複製和貼到其他應用程式。

自訂覆疊圖

有多種方式可以自訂覆疊圖：

- 在覆疊圖視窗中選取檢視功能表，在多種圖形和數字視圖中進行切換。
- 選取覆疊功能表，在圖表中新增其他預測或是移除所有預測，並在預設視圖和適合度視圖之間切換。
- 依序選取偏好設定和覆疊以選取視圖、判斷覆疊圖視窗的顯示時機，以及指定是否將分佈與所有預測配適（如第 112 頁的將分佈配適用於覆疊圖所述）。
- 依序選取偏好設定和圖表偏好設定，進一步自訂圖表的外觀，如第 93 頁的設定圖表偏好設定所述。



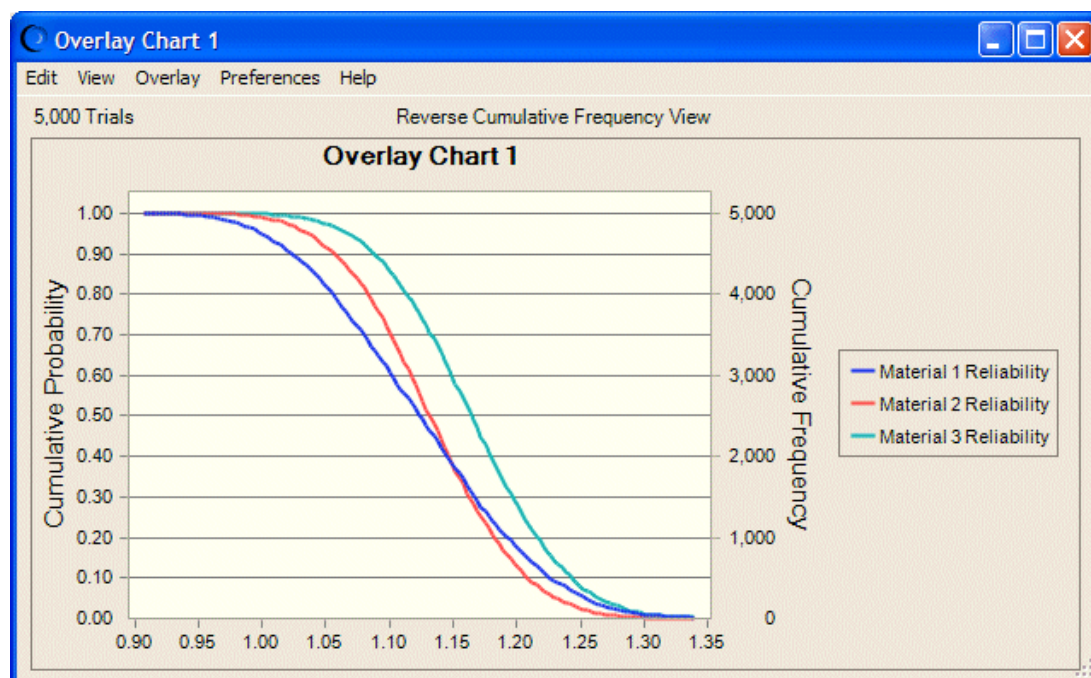
注意：

您也可以使用命令的快速鍵（同等鍵盤），快速變更圖表偏好設定。如需取得這些清單，請參閱第 94 頁的表格 6。

自訂覆疊圖可協助您以數種方式，檢視圖表的差異之處以進行比較。例如，區域圖和直條圖類型可能會將某些分佈的幾個部分掩蓋在其他分佈之下，然而略圖或折線圖類型則會忠實顯示所有分佈。第 110 頁的圖形 30 顯

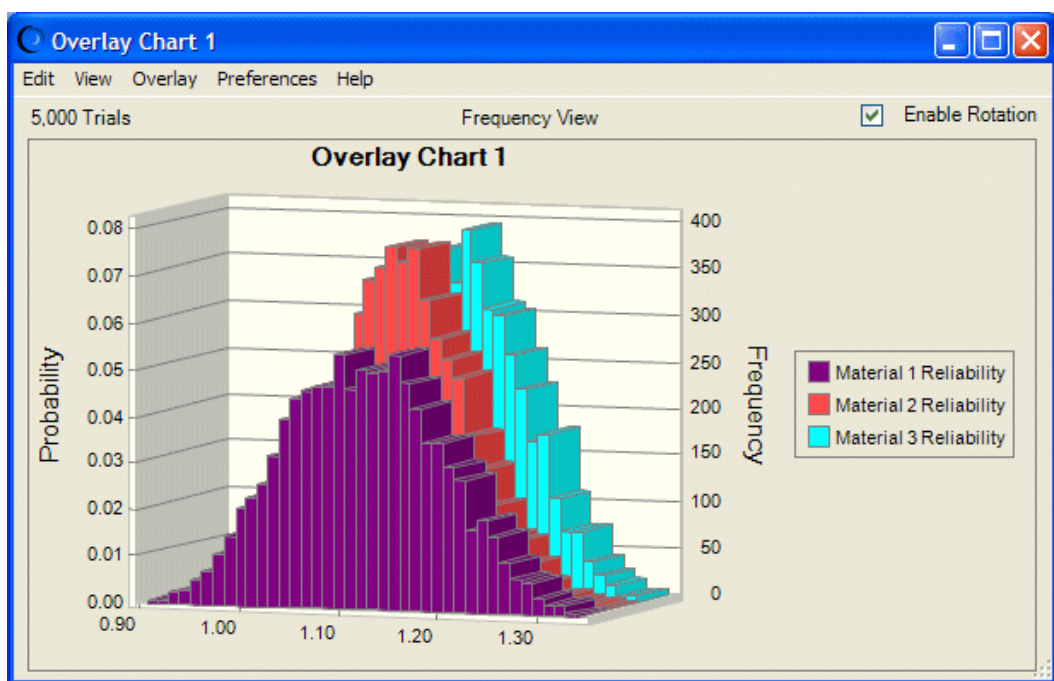
示若您按 Ctrl+d 數次以顯示反向累積圖表視圖，然後按 Ctrl+t 顯示略圖類型，會發生什麼狀況。大綱視圖中的這個圖表清楚指出，材料 3 具有優異的可靠性且佔有優勢，因為其分佈的較大比例位於 1.00 右側，且其機率層級的值全都高於其他材料。

圖形 30. 含三種分佈的覆疊圖



為以最佳方式顯示多種類型的資料，您可以選取 3D 視圖，然後按照第 111 頁的圖形 32 所示方式旋轉圖表。如要以快速鍵顯示此圖表，請按住 Ctrl+d，直到頻率分佈顯示為止。按 Ctrl+t 可顯示直條圖。試著按 Ctrl+b 以變更頻率 Bin 的數目 (在此視圖中是欄位)。然後，按 Ctrl+w 使圖表具有 3D 性質 (第 111 頁的圖形 31)。

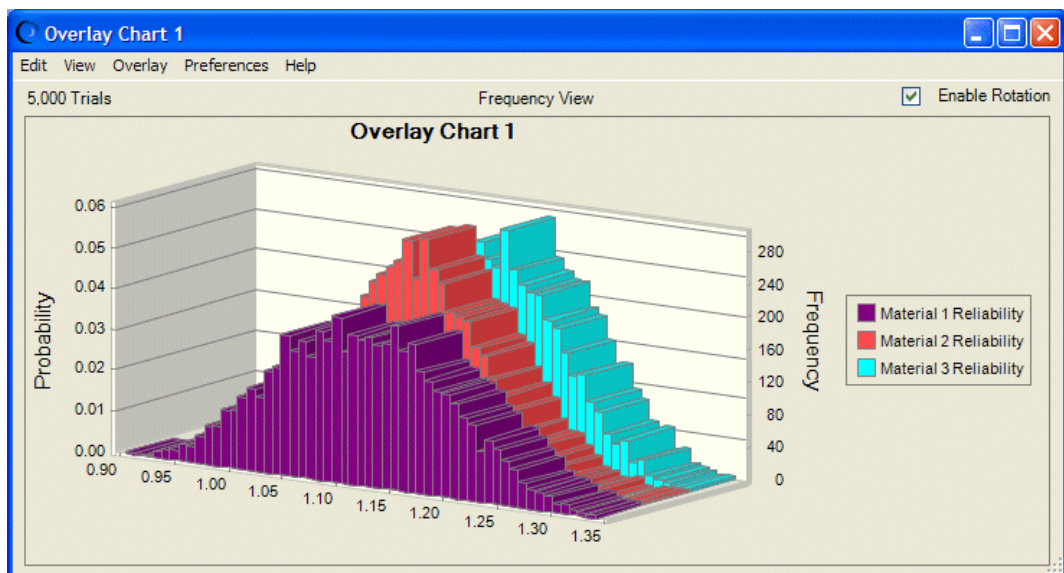
圖形 31. 覆疊圖, 3D 視圖



您可以拖曳圖表任一側，使圖表看起來更長、更窄 (第 111 頁的圖形 31)，或是將圖表拉長 (第 111 頁的圖形 32)。

在 3D 視圖中，「啟用旋轉」核取方塊會顯示在圖表頂端，可透過 Tab 鍵存取。若選取此核取方塊，則可在圖表內部按滑鼠鍵，以拖曳並旋轉圖表。這可增強分析和簡報的資料顯示。第 111 頁的圖形 32 顯示旋轉的覆疊圖，此圖表經過拉伸後，可強調 x 軸的差異。

圖形 32. 旋轉和拉伸的覆疊圖





注意：

旋轉設定僅適用於目前的工作階段，不會與圖表一起儲存。

將分佈配適用於覆疊圖

您可以透過兩種方式，在覆疊圖中將分佈與預測配適：

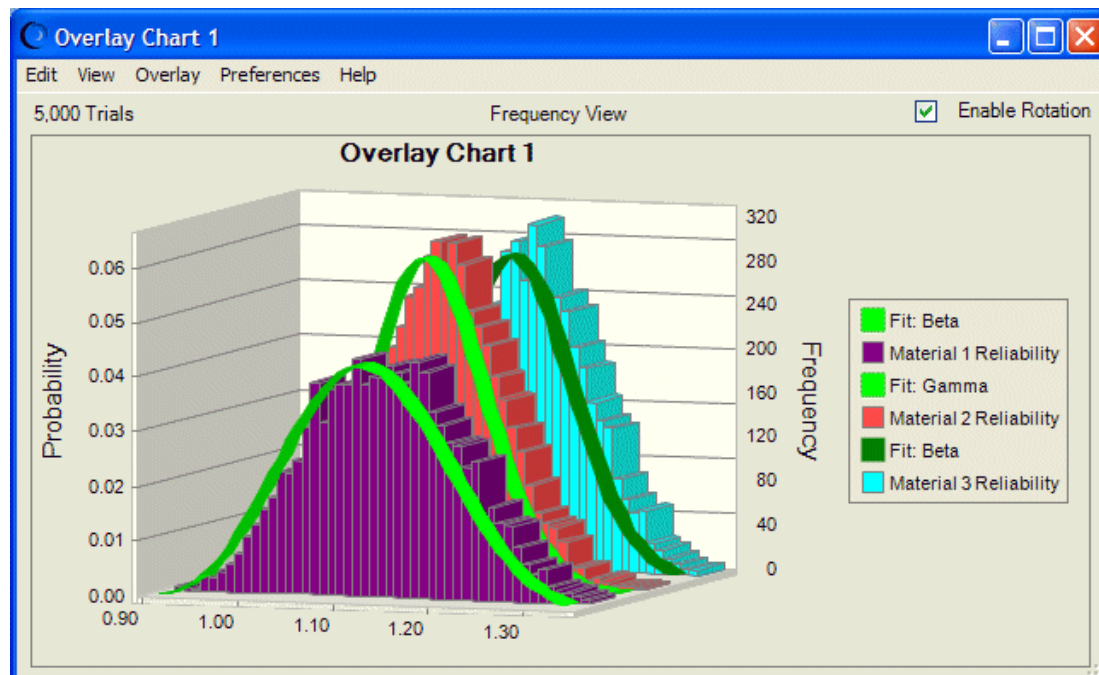
- 在覆疊圖功能表列中，依序選取覆疊與配適機率分佈，以便與預設快速配適，或是與目前所選的分佈及排序方法快速配適。您也可以使用此命令，關閉以覆疊功能表或偏好設定功能表所設定的分佈配適。
- 在覆疊圖功能表列中，依序選取偏好設定、覆疊和覆疊視窗，以指定特定的分佈，並選取三種配適排序方法的其中之一。接著，您也可以變更配適選項或使用套用至，為其他覆疊圖設定這些偏好設定。

► 如果要使用偏好設定功能表，將機率分佈與覆疊圖中的所有預測配適，請執行下列動作：

1. 按照第 92 頁的將分佈與預測配適所提供的預測圖步驟進行。每當指示提到預測時，如同在偏好設定中，接著又提到預測時，則取代覆疊。
2. 按一下確定。

Crystal Ball 會配適分佈，然後顯示每個預測的機率分佈，如第 112 頁的圖形 33 所示。如圖例所示，中間的預測最適合伽瑪分佈，而其他兩個則是 Beta 配適。圖表偏好設定對話方塊的圖表類型頁籤可用來變更最佳配適線的顏色，以加強圖形的對比。

圖形 33. 含預測及最佳配適線的覆疊圖





注意：

此覆蓋圖以 3D 顯示，旋轉視圖的圖例顯示在右側。

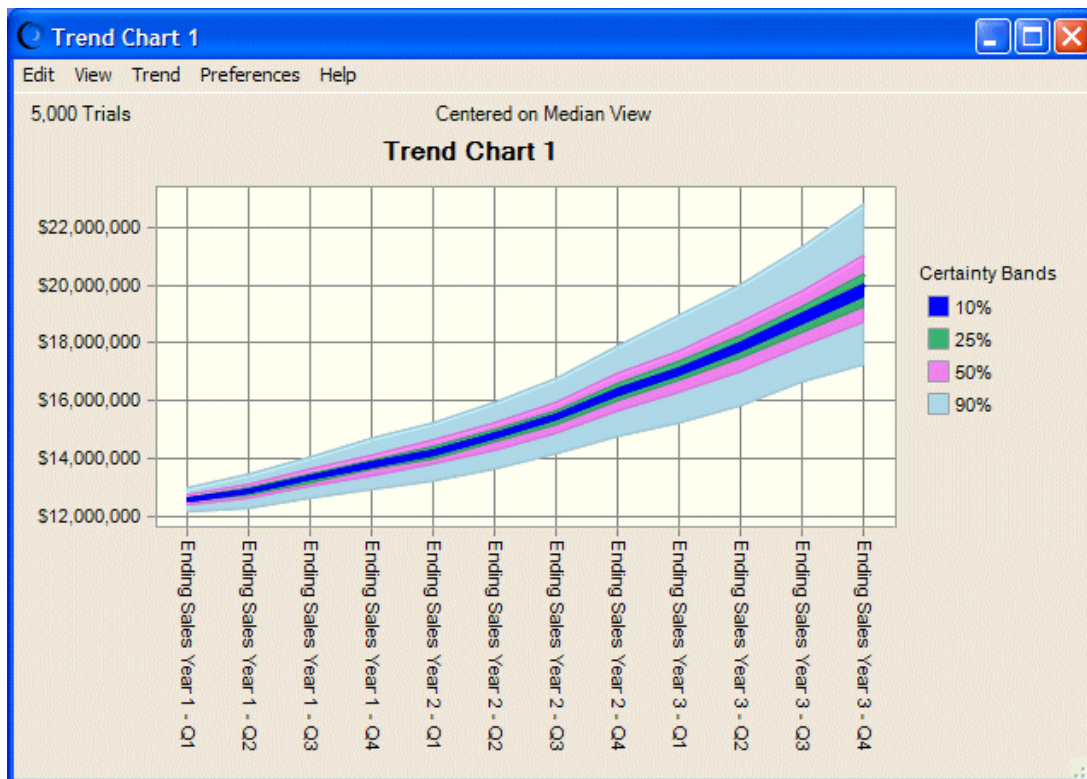
使用趨勢圖

副標題

- 建立趨勢圖
- 自訂趨勢圖

趨勢圖可總結及顯示來自多個相關預測的確定性層級，以方便探索及分析預測趨勢。第 113 頁的圖形 34 中的趨勢圖，顯示三年期間每一季的確定性範圍。


圖形 34. 按季度的上升趨勢銷售數字



趨勢圖以一系列的彩色圖形帶，顯示多項預測的確定性範圍。每一個圖形帶均代表實際的預測值所落入的確定性範圍。例如，代表 90% 確定性範圍的圖形帶，顯示預測落入此值範圍的機率是 90%。依預設，圖形帶會集中在每個預測的中位數。圖形帶會隨著預測標準差的增加而變寬。圖形帶透過這種方式，顯示當預測向未來移動時，不確性會如何隨之增加。

建立趨勢圖

► 如果要建立趨勢圖，請執行下列動作：

1. 在 Crystal Ball 執行模擬 (或還原結果)。
模擬模型需有一個以上的相關預測。
2. 選取檢視圖表，然後選取趨勢圖，。
3. 在趨勢圖對話方塊中，按一下新增。
4. 選取兩個或多個預測以包含在趨勢圖中。
5. 按一下確定。

趨勢圖隨即開啟，如第 113 頁的圖形 34 中所示。

和覆蓋圖一樣，您可以拖曳邊緣以變更圖表的尺度和比例。請參閱第 114 頁的自訂趨勢圖。

自訂趨勢圖

副標題

- [變更趨勢圖視圖](#)
- [設定趨勢圖顯示偏好設定](#)
- [新增、移除預測，並為預測排序](#)
- [變更趨勢圖的一般外觀](#)
- [設定確定性圖形帶類型及顏色](#)
- [選取確定性圖形帶](#)
- [變更數值座標軸偏好設定](#)

您可以透過多種方式自訂趨勢圖。

您可以使用快速鍵，略過部分設定的「趨勢偏好設定」對話方塊 (第 94 頁的表格 6)

變更趨勢圖視圖

您可以使用趨勢圖「檢視」功能表，變更趨勢圖中確定性圖形帶的放置。預設設定會將圖形帶集中在每個預測的中位數。您可以變更圖形帶的位置，使其錨定於預測範圍的上端或下端。

較小的圖形帶一律會顯示在較大圖形帶的上方。這會掩蓋較大的圖形帶。請勿將圖形帶的實際寬度與可見部分混淆。如果要變更圖形帶大小及一次顯示一個圖形帶，請參閱第 116 頁的選取確定性圖形帶。

► 如要變更確定性圖形帶的放置：

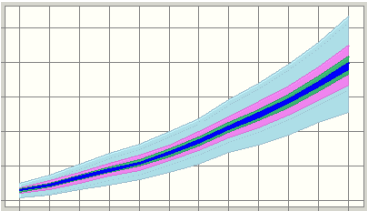
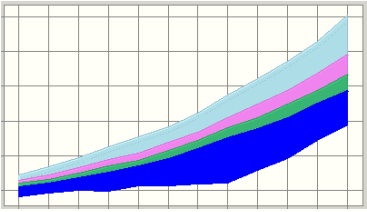
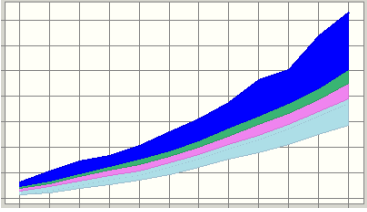
1. 在趨勢圖中開啟檢視功能表，或依序選擇偏好設定和趨勢。
2. 選取視圖 (第 115 頁的表格 8)。



注意：

如要使用 Crystal Ball 快速鍵而不使用檢視功能表，請按 Ctrl+d 以循環顯示各個視圖。

表格 8. 趨勢圖視圖

| 視圖 | 效果 | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 集中在中位數 |  | 預設；將預測集中顯示在每個預測值的中位數。 |
| 累積 |  | 顯示錨定於預測範圍下端的預測；顯示預測值等於或小於指定值的確定性 (累積機率)。 |
| 反向累積 |  | 顯示錨定於預測範圍上端的預測；顯示預測值等於或大於指定值的確定性 (反向累積機率)。 |

設定趨勢圖顯示偏好設定

► 如果要設定趨勢圖顯示偏好設定：

1. 選取偏好設定，然後再選取趨勢。

趨勢偏好設定對話方塊隨即開啟。

2. 如要變更趨勢圖視圖，請使用檢視清單 (第 114 頁的變更趨勢圖視圖)。
3. 使用 Windows 群組中的設定，以判斷圖表是否會自動開啟。

如果選取自動顯示，則您可選取要在模擬執行時，還是模擬停止後顯示圖表。

4. 選擇性：您可以隨時按一下預設，以還原趨勢偏好設定對話方塊的原始預設設定。
5. 完成所有設定時，按一下確定。

新增、移除預測，並為預測排序

► 如要從趨勢圖中新增和移除預測：

1. 在趨勢圖功能表列中，依序選取趨勢和選擇預測。
2. 在選擇預測對話方塊中，選取並清除預測，以便在圖表中新增及移除預測。

如果要清除所有預測選項，請在步驟 1 中選取趨勢，然後再選取全部移除。

3. 按一下確定以接受設定。

► 如果要變更預測順序：

1. 在趨勢圖功能表列上，依序選取偏好設定、圖表和圖表類型。

所有繪製成圖表的預測都會依其顯示順序，顯示在系列清單中。

2. 選取一項預測，並使用向上和向下箭號在清單中上下移動。
3. 選擇性：您可以隨時選取預設，將所有設定還原為原始的預設值。
4. 選擇性：如果要將設定套用至多個圖表，請按一下套用至 (第 101 頁的將設定套用至多個圖表)。
5. 預測按順序排列之後，請按一下確定。

變更趨勢圖的一般外觀

當您首次在趨勢圖功能表列中選取偏好設定，然後再選取圖表之後，即會開啟圖表偏好設定對話方塊的一般頁籤。

除了已停用的圖表 Bin 偏好設定之外，一般頁籤設定與預測及其他圖表的設定相同：

- 圖表標題 (第 96 頁的新增及格式化圖表標題)
- 格線 (第 96 頁的顯示格線)
- 圖例 (第 97 頁的顯示圖表圖例)
- 圖表效果 (第 97 頁的設定特殊的圖表效果)

設定確定性圖形帶類型及顏色

► 如果要變更趨勢圖類型或顏色設定：

1. 請依序選取偏好設定、圖表及圖表類型。
2. 選擇性：如果要將所有確定性圖形帶從區域變更為線條，請在圖表類型清單中選取線條。
3. 選擇性：如果要變更確定性圖形帶的顏色：
 - a. 選取要變更的確定性圖形帶。
 - b. 從圖形帶顏色清單中選取顏色。
4. 選擇性：如果要選取一組不同的確定性層級或定義一組確定性層級，請按一下確定性圖形帶按鈕，並按照第 116 頁的選取確定性圖形帶中的步驟來進行
5. 選擇性：您可以隨時選取預設，將所有設定還原為原始的預設值。
6. 選擇性：如果要將設定套用至多個圖表，請按一下套用至 (第 101 頁的將設定套用至多個圖表)。
7. 完成設定時，按一下確定。



注意：

您可以使用圖表類型頁籤上的圖表系列清單，在預測軸上變更預設順序 (第 115 頁的新增、移除預測，並為預測排序)。

選取確定性圖形帶

► 如要變更或定義一組確定性圖形帶：

1. 在趨勢圖功能表列上，依序選取偏好設定、圖表和圖表類型。
2. 在圖表類型頁籤上，按一下確定性圖形帶按鈕。
3. 百分位數對話方塊隨即開啟。
4. 選取一組要顯示在趨勢圖上的確定性圖形帶。
5. 如要建立一組確定性圖形帶，請選取自訂，然後輸入一系列確定性圖形帶，其間以逗點分隔。
6. 按一下確定。



注意：

如果圖表圖例未包含所有圖形帶，請拖曳趨勢圖頂端或底端以增加其高度，直到所有圖形帶都顯示出來為止。

變更數值座標軸偏好設定

使用趨勢圖座標軸偏好設定為數值座標軸命名、設定數字格式及設定值捨入。將「尺度」設定從「自動」變更為「固定」，並指定最小和最大範圍，可以讓您顯示指定預測落在值範圍特定部分的機率。

► 如果要變更數值座標軸設定，請執行下列動作：

1. 在趨勢圖功能表列上，依序選取偏好設定、圖表和座標軸。

這時會開啟圖表偏好設定對話方塊的座標軸頁籤。

2. 選擇性：依預設不會顯示數值座標軸的名稱。如果要新增數值座標軸名稱，請在軸標籤文字方塊中輸入。
3. 選擇性：依預設，尺度會設為自動，而所選的圖形帶會全部顯示出來。如果要將顯示項目限制為值的子集，請將尺度設為固定，然後輸入最小和最大值。

變更最小或最大端點值之後，即可在趨勢圖上放大或縮小選定範圍。

4. 格式設定與預測圖的設定類似 ([第 100 頁的自訂圖表軸和軸標籤](#))。

座標軸數值的數字格式來自於趨勢圖上所顯示的第一個預測。

5. 選擇性：您可以隨時選取預設，將所有設定還原為原始的預設值。
6. 選用：如果要將設定套用至多個圖表，請按一下套用至。接著指定這些設定的套用方式 (請參閱[第 101 頁的將設定套用至多個圖表](#)以取得詳細資料)，然後按一下確定。
7. 完成設定時，按一下確定。



注意：

您可以複製趨勢圖，然後貼至其他應用程式。如需詳細資訊，請參閱[第 102 頁的將圖表複製和貼到其他應用程式](#)。

使用敏感度圖

副標題

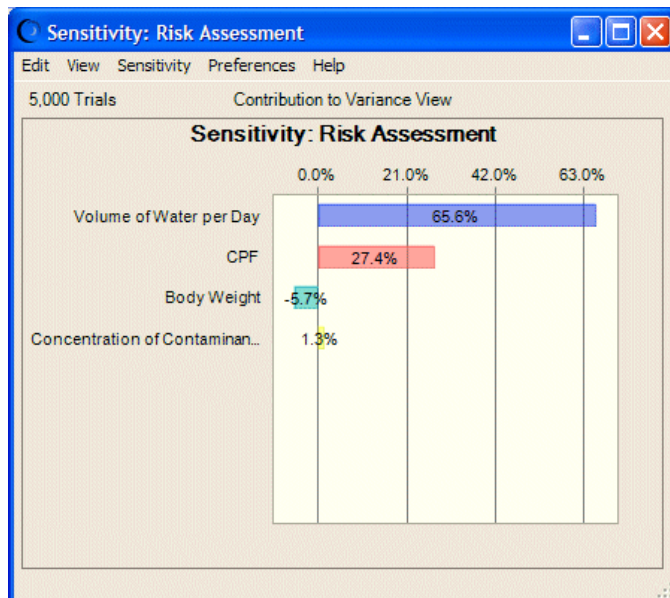
- [敏感度圖的優點和限制](#)
- [建立敏感度圖](#)
- [敏感度圖視圖](#)
- [自訂敏感度圖](#)

敏感度圖會顯示每個假設儲存格對特定預測儲存格的影響。預測對假設的整體敏感度是由兩個因素組合而成：

- 預測對假設的模型敏感度
- 假設的不確定性

在模擬期間，Crystal Ball 會根據假設對每個預測儲存格的重要性，為假設進行排序。敏感度圖會將這些排序顯示為橫條圖，包括模型中最重要和最不重要的假設 ([第 118 頁的圖形 35](#))。您可以將敏感度圖新增至報表或複製到剪貼簿。

圖形 35. 假設及其對毒性風險的影響



注意：

如需敏感度圖所顯示內容的詳細資訊，請參閱[第 120 頁的敏感度圖視圖](#)。

敏感度圖的優點和限制

敏感度圖提供下列主要優點：

- 您可以得知哪些假設對預測的影響最大，以縮短調整估計所需要的時間。
- 您可以得知哪些假設對預測的影響最小，因此可將其略過或捨棄。
- 有了敏感度資訊，您就能建構更逼真的試算表模型，大幅提升結果的準確性。

敏感度圖有幾項限制，在以下方面可能不太準確或是會使人誤解：

- 相互關聯的假設，以旗標標示在敏感度圖上。關閉「執行偏好設定」對話方塊中的相關性，可協助您取得較為準確的敏感度資訊。
- 與目標預測具有非單調關係的假設。也就是說，預測的增加或減少，並不絕對會造成預測的增加或減少。對數曲線關係是單調的，但正弦曲線關係則不是。

Tornado Analysis 工具可協助您探索是否有任何假設，與目標預測具有非單調關係 ([第 151 頁的利用龍捲風分析工具測量變數影響](#))。

- 具有一小組離散值的假設或預測。如果相似或相同的假設或預測值所佔的比例相當高，會導致資訊流失的增加，使得相關性的計算大幅扭曲。

請注意這個問題，例如在以下方面：

- 假設，當您以較小的試驗參數 (例如小於 10) 來使用分佈 (例如二項分佈) 時。
- 預測，當試算表中的公式產生相同的值時 (例如 if-then 邏輯、INT 函數等等)。


建立敏感度圖

► 如果要建立敏感度圖，請執行下列動作：

1. 關閉目前已開啟的所有試算表。
2. 開啟要分析的試算表 (或還原結果)。
- 3.

選取執行偏好設定，，然後選取 Crystal Ball 功能區或「控制面板」中的選項。

4. 確認儲存敏感度分析的假設值已選取，然後按一下確定。
5. 執行模擬 (無需對已儲存的結果執行模擬)。
- 6.

選取檢視圖表，然後選取敏感度圖，。

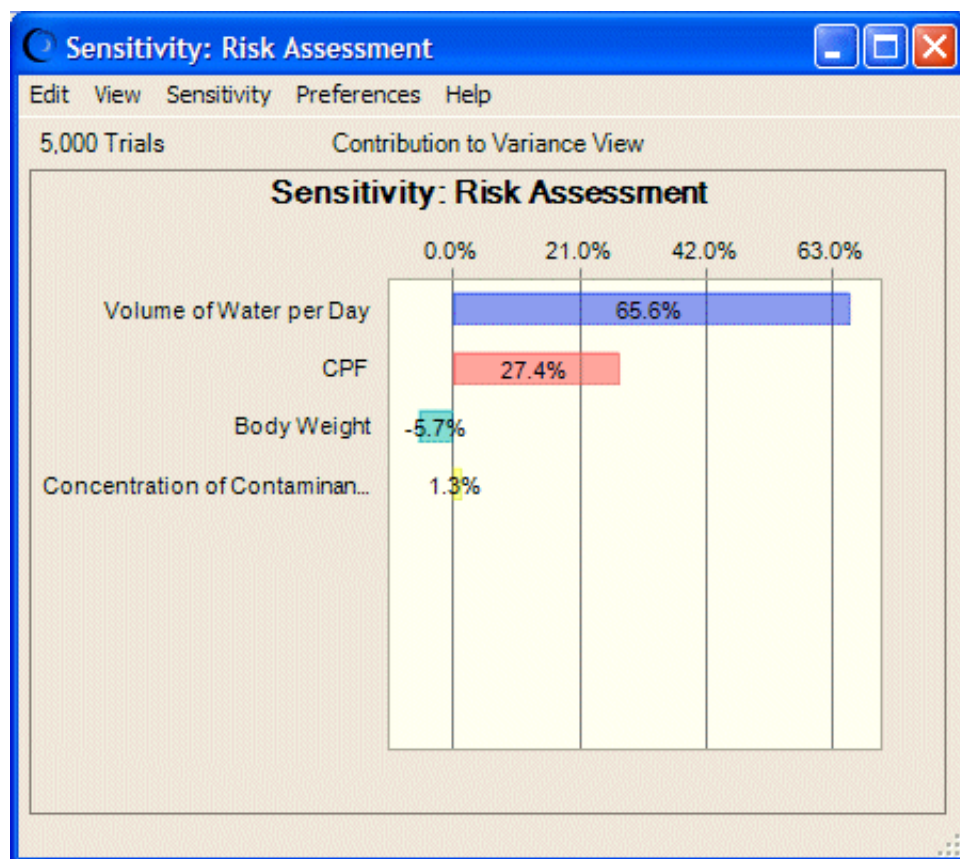
7. 在敏感度圖對話方塊中，按一下新增按鈕。
8. 在選擇預測對話方塊中，選取要包含在圖表中的預測。
9. 按一下確定以建立新的敏感度圖 ([第 120 頁的圖形 36](#))。



注意：

所示圖表使用圖表偏好設定中的透明度效果，使敏感度值更容易閱讀 ([第 97 頁的設定特殊的圖表效果](#))。

圖形 36. 所選預測的敏感度圖



假設列示在橫條圖旁，從敏感度最高的假設開始。如有需要，請使用捲軸來檢視整個橫條圖。您可以拖曳圖表的邊緣以調整圖表大小 — 使其變窄、變寬、變長、變短。這通常會改變延著圖表頂端的核取標籤。



注意：

若您嘗試建立敏感度圖，但未在執行偏好設定對話方塊中選取儲存敏感度分析的假設值，則請選取此選項，然後重設模擬並再次執行模擬。

通常會有一、二個假設，對預測的不確性具有主導效果。在 [第 120 頁的圖形 36](#) 中，第一個假設大約佔預測值變化的 65% 左右，可視為模型中最重要的假設。執行此模型的研究人員想進一步調查此假設，希望能降低其不確定性，進而減少其對目標預測的影響。最後一個假設對預測變化的作用最小 (大約 2%)。此假設的影響微乎其微，可從試算表上加以清除以略過或完全消除。

敏感度圖視圖

如要選取敏感度圖視圖，請在敏感度圖功能表列中，選取檢視，然後再選取下列其中一項：

- 對變異的作用，預設—此視圖有助於回答像這樣的問題：「目標預測的變化或不確定性中，因假設 X 而造成的部分所佔的百分比為何？」變化作用百分比會顯示在各別的假設之後。對變異的作用之計算方式，是將等級相關性係數平方並正常化為 100%。結果只是近似值，而且並非完全是變異數分解。



注意：

為確保「對變異的作用」視圖的適當準確性，請考慮至少執行 10,000 個試驗。

- **等級相關**—Crystal Ball 計算敏感度的方式，是在模擬執行時，計算每個假設及每個預測之間的等級相關性係數。正係數顯示假設的增加與預測的增加相關聯。負係數則表示相反的情況。相關性係數的絕對值愈大，關係愈強。
- **敏感度資料**—此視圖以數字形式，顯示每個假設對變異的作用及等級相關。

等級相關視圖及對變異的作用視圖會顯示每個假設的關係對目標預測的方向。具有正關係的假設在零基線的右側會有橫條圖。具有負關係的假設在零基線的左側會有橫條圖。如果只要顯示關係的絕對強度，您可以依照第 124 頁的表格 9 所述，對橫條圖 (強度) 變更「圖表類型」偏好設定。

自訂敏感度圖

副標題

- [新增和移除假設](#)
- [為假設分組](#)
- [變更目標預測](#)
- [設定敏感度偏好設定](#)
- [設定敏感度圖偏好設定](#)

您可以透過以下方式自訂敏感度圖：新增及移除假設、為假設分組、變更目標預測、設定敏感度偏好設定及圖表偏好設定。

新增和移除假設

依預設，敏感度圖包含模擬的所有假設。圖表中所包含的假設總數會影響「對變異的作用」百分比的計算。

► 如果要變更要包含在敏感度圖中的假設：

1. 在敏感度圖視窗中，選取敏感度，然後再選取選擇假設。
2. 在選擇假設對話方塊中，選取要新增至敏感度圖的假設，並清除要移除的假設。
3. 按一下確定。

為假設分組

副標題

- [建立及修改假設群組](#)
- [分組假設適用的規則](#)

您可以將敏感度圖中的假設分組，以組成類似的假設，例如將「每月」假設分為單一的「年度」假設群組。

如果要將假設分組並修改群組，請參閱[第 122 頁的建立及修改假設群組](#)。

顯示準則及其他敏感度圖功能會套用至假設群組及個別的假設。如需適用於假設群組的規則摘要，請參閱[第 122 頁的分組假設適用的規則](#)。

建立及修改假設群組

► 如果要為假設分組，請執行下列動作：

1. 在敏感度圖視窗中，選取敏感度，然後再選取為假設分組。
2. 在為假設分組對話方塊中，按一下新增群組。
3. 輸入群組的名稱，然後按一下確定。
4. 在未分組的假設清單中，選取要新增至群組的假設，然後按一下「向右移動」按鈕 (>>).
5. 當群組的所有成員都顯示在現行群組欄位時，請按一下確定。

新群組會顯示在敏感度圖中，前方會有符號標示。



注意：

如需分組假設「對變異的作用」之計算方式，以及分組假設適用規則的相關資訊，請參閱[第 122 頁的分組假設適用的規則](#)。

► 如果要修改群組的成員，請執行下列動作：

1. 在敏感度圖視窗中，選取敏感度，然後再選取為假設分組。
2. 在為假設分組對話方塊中，在現行群組清單中選取您要修改的群組。
3. 使用清單之間的方向按鈕，將假設移入或移出群組。
4. 當群組的所有成員都顯示在現行群組欄位時，請按一下確定。

► 如果要為群組重新命名，請執行下列動作：

1. 在敏感度圖視窗中，選取敏感度，然後再選取為假設分組。
2. 在為假設分組對話方塊中，在現行群組清單中選取您要重新命名的群組。
3. 按一下為群組重新命名。
4. 輸入群組的名稱，然後按一下確定。

► 如果要移除群組，或是解散群組成員，請執行下列動作：

1. 在敏感度圖視窗中，選取敏感度，然後再選取為假設分組。
2. 在為假設分組對話方塊中，在現行群組清單中選取您要移除的群組。
3. 按一下移除群組，然後再按一下確定。

分組假設適用的規則

下列規則適用於敏感度圖中的分組假設：

- 假設在同一時間只能包含在一個群組中。
- 假設群組具有廣域性質；群組一旦建立完成，即會影響所有其他敏感度圖的假設分組。
- 如果兩個活頁簿有相同的群組名稱，這兩個活頁簿中的假設會結合成一個較大的群組。
- 若您在敏感度偏好設定對話方塊的準則頁籤中設定假設顯示準則，這些準則會套用至假設群組，就像這些假設群組是單一假設一樣。如果使用這些準則將整個群組排除在外，則該群組會基於顯示目的，成為「其他」群組的一部分。
- 如果使用選擇假設命令，將假設排除於敏感度圖之外，則無法在未分組的假設清單中使用這些群組，因而無法將它們包含在群組中。如果某假設之前包含在群組中，但之後使用選擇假設予以排除，則在計算該假設之群組的值時，不會使用其敏感度值。
- 如果敏感度圖具有橫條圖 (方向) 圖表類型，群組中的假設會有正敏感度或負敏感度；假設群組繪製成圖的方向會是在計算群組的整體敏感度時，所產生的徵兆。



注意：

如果要使用敏感度圖中的分組假設，請參閱第 122 頁的[建立及修改假設群組](#)。

變更目標預測

- 如果要變更要包含在敏感度分析中的預設：
 1. 在敏感度圖視窗中，選取敏感度，然後再選取選擇目標預測。
 2. 在選擇預測對話方塊中，選取新的目標預測。
 3. 按一下確定。

設定敏感度偏好設定

您可以設定幾個偏好設定以決定：

- 所顯示的敏感度視圖
- 敏感度圖是否自動開啟，以及要在模擬執行期間或執行之後才顯示
- 圖表中要顯示幾個假設 (從最敏感的假設開始)
- 敏感度要限制於特定的敏感度值還是更高的值

- 如果要設定敏感度偏好設定，請執行下列動作：

1. 選取偏好設定，然後再選取敏感度。
依預設，敏感度視窗頁籤會開啟。
2. 選擇性：如果要變更敏感度的呈現方式，請使用檢視清單：
 - 對變異的作用將敏感度顯示為介於 0% 到 100% 之間的值，並藉由顯示每個假設對預測變異之作用的百分比，以指出相對的重要性。
 - 等級相關將敏感度顯示為介於 -1 至 +1 之間的等級相關，並指出每個假設的相互關聯與預測的強度和方向。

- 敏感度資料顯示每個假設對變異的作用 (%) 及等級相關的表格。

另請參閱[第 120 頁的敏感度圖視圖](#)。

3. 選擇性：使用 Windows 群組中的設定，決定是否要自動開啟圖表。

如果選取自動顯示，則您可選取要在模擬執行時，還是模擬停止後顯示圖表。

4. 選擇性：如果要依等級或值來限制敏感度，請按一下準則頁籤。

如果您的模型有多個假設，您可以選取任一方塊或同時選取兩個方塊，將圖表中所顯示的假設數目限制為固定數目，或是特定敏感度值以上的假設。若您兩者同時選取，則會使用兩個準則中，限制較為嚴格者。

5. 選擇性：您可以隨時按一下預設，將敏感度偏好設定對話方塊還原為原始的預設值。
6. 完成所有設定時，按一下確定。

您可以複製敏感度圖，然後貼到其他應用程式。如需詳細資訊，請參閱[第 102 頁的將圖表複製和貼到其他應用程式](#)。

設定敏感度圖偏好設定

► 如果要控制敏感度圖的外觀，請執行下列動作：

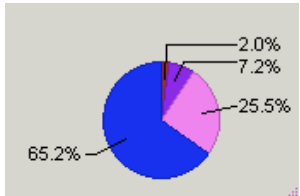
1. 在敏感度圖視窗中，選取偏好設定，然後再選取圖表。
2. 使用圖表偏好設定對話方塊的一般頁籤來設定下列功能：
 - 圖表標題 ([第 96 頁的新增及格式化圖表標題](#))
 - 格線 ([第 96 頁的顯示格線](#))
 - 圖例 ([第 97 頁的顯示圖表圖例](#))
 - 圖表效果 ([第 97 頁的設定特殊的圖表效果](#))

除了已停用的圖表 Bin 偏好設定之外，一般頁籤設定與預測圖的設定相同。

3. 選擇性：在圖表類型頁籤上，選取下列其中一種圖表類型：

表格 9. 敏感度圖類型

| 圖表類型 | 說明 | 範例 |
|----------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 橫條圖 (方向) | 預設；零基線左右兩側的水平橫條圖顯示敏感度的強度和方向 |  |
| 橫條圖 (強度) | 零基線右側的水平橫條圖顯示敏感度的強度，而非方向 |  |

| 圖表類型 | 說明 | 範例 |
|------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 圓餅圖 | 劃分為成比例楔形的圖圈，顯示敏感度的強度 (僅適用於「對變異的作用」視圖) |  |

4. 在橫條圖方面，請選擇是否為每一個假設使用不同的顏色 (預設)，還是要為所有假設使用相同的顏色。

若您清除顯示多種顏色，您可以選擇一個特定的顏色，以用於所有假設。

5. 選擇性：選擇是否要在圖表上顯示值標籤 (預設)，還是要清除在圖表上顯示值，只顯示圖形但不顯示值。

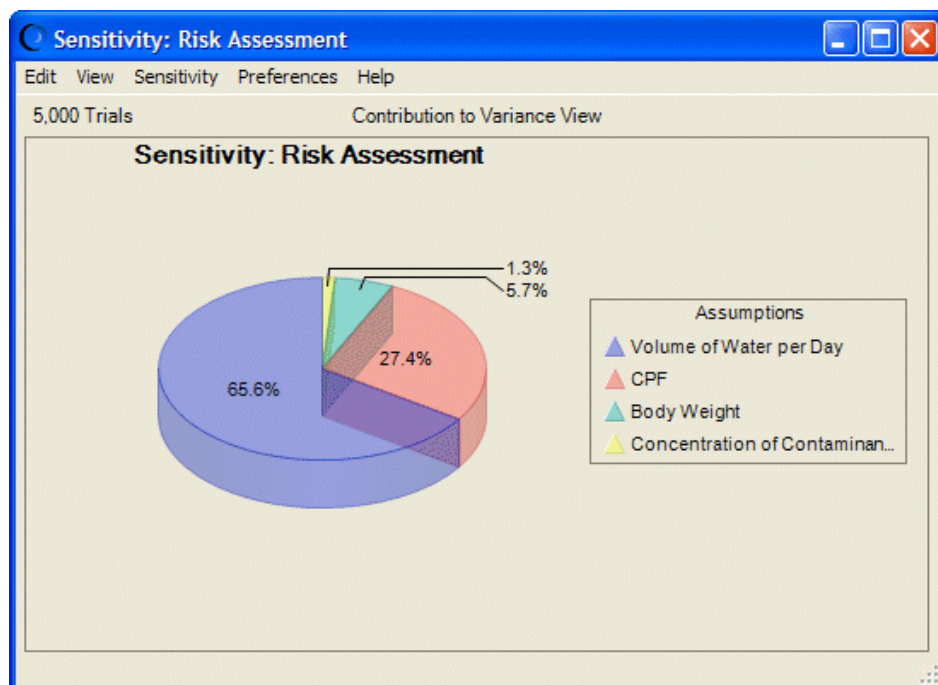
6. 選擇性：您可以隨時選取預設，將所有設定還原為原始的預設值。

7. 選擇性：如果要將設定套用至多個圖表，請按一下套用至。接著指定這些設定的套用方式 (請參閱第 101 頁的將設定套用至多個圖表以取得詳細資料)，然後按一下確定。

8. 按一下確定，將所有設定套用至作用中的圖表。

您可以套用不同組合的設定以製造特殊效果。例如，第 125 頁的圖形 37 即顯示含 3D 及透明度圖表效果的敏感度圓餅圖。第 120 頁的圖形 36 顯示在方向橫條圖中具有類似值及等級的假設。

圖形 37. 透明、3D 的敏感度圓餅圖



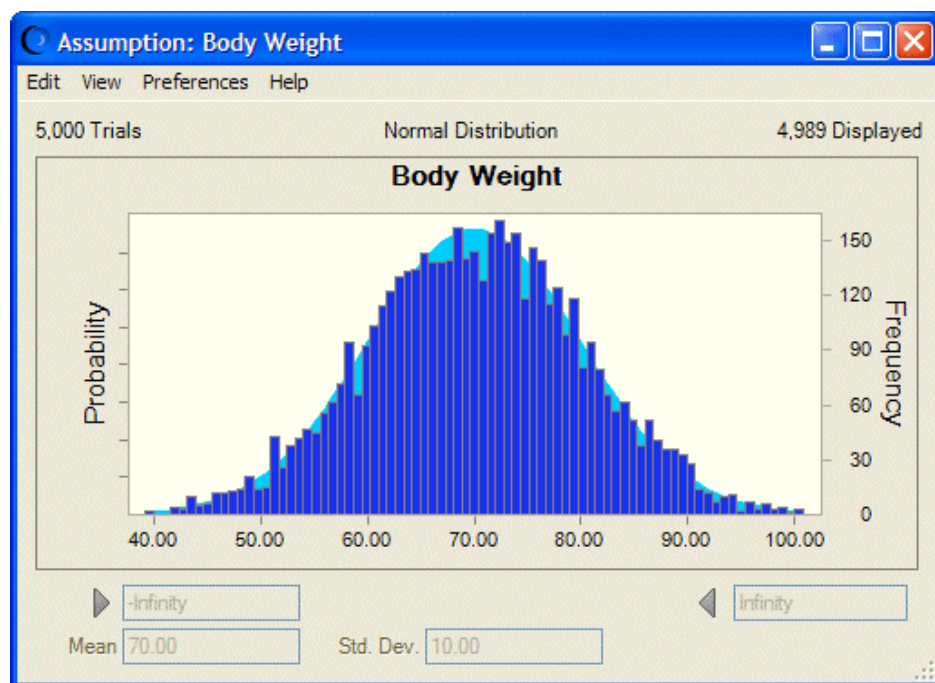
使用假設圖

副標題

- 建立及開啟假設圖
- 自訂假設圖

假設圖顯示繪製於該假設之理想機率分佈的模擬試驗值。假設圖是您在執行模擬時自動建立的。該圖表無法刪除，只能開啟或關閉 (第 126 頁的圖形 38)。

圖形 38. 假設圖



假設圖可用來比較「執行偏好設定」設定。例如，您可以在增加試驗數目之前與之後，查看相同假設的圖表，並在蒙地卡羅抽樣及拉丁超立方抽樣之間切換。試驗的數目愈多，抽樣的規模愈大，通常愈能產生平滑的曲線，以便更接近理想分佈。您可以將假設圖新增至報表，或是將假設圖複製到剪貼簿，以用於其他應用程式。

建立及開啟假設圖

► 如果要開啟假設圖，請執行下列動作：

1. 在 Crystal Ball 功能區中選取執行偏好設定。
2. 按一下選項頁籤，然後確認儲存敏感度分析的假設值已選取。
3. 執行模擬。
4. 選取檢視圖表，然後選取假設圖。
5. 在「假設圖」對話方塊中，選取您要檢視的假設，然後按一下確定。

如需自訂指示，請參閱第 126 頁的自訂假設圖。

自訂假設圖

副標題

- 設定假設圖視圖

- [設定假設偏好設定](#)
- [設定假設圖偏好設定](#)

由於假設圖和預測圖非常類似，有多項功能表命令和設定都是相同的。您可以變更圖表視圖、設定假設偏好設定，以及設定圖表偏好設定。

設定假設圖視圖

您可以使用檢視功能表來選取五種視圖：機率、累積機率、反向累積機率、統計資料和百分位數。如需這些視圖的說明及其選取方式，請參閱[第 83 頁的變更分佈視圖並解釋統計資料](#)。

設定假設偏好設定

依序透過偏好設定和假設所設定的假設偏好設定，與預測的偏好設定類似，如[第 90 頁的設定預測偏好設定](#)所述。依預設，執行模擬時是不會顯示假設圖的。您可以變更自動顯示設定，以便在模擬執行期間或停止時，自動顯示假設圖。

預測偏好設定對話方塊雖然有個按鈕，可將分佈與預測配適，但是在假設偏好設定對話方塊中，並不能使用分佈配適。不過卻有執行偏好設定按鈕，因此您可以在執行偏好設定對話方塊的選項頁籤上，輕易變更儲存敏感度分析的假設值設定。

設定假設圖偏好設定

假設圖偏好設定其實與預測圖偏好設定完全相同。如果要檢閱或變更這些偏好設定，請選取偏好設定，然後再選取圖表，接著依照[第 93 頁的設定圖表偏好設定](#)中的指示進行。



注意：

和預測圖一樣，您也可以利用快速鍵設定圖表偏好設定 ([第 94 頁的表格 6](#))。

使用散佈圖

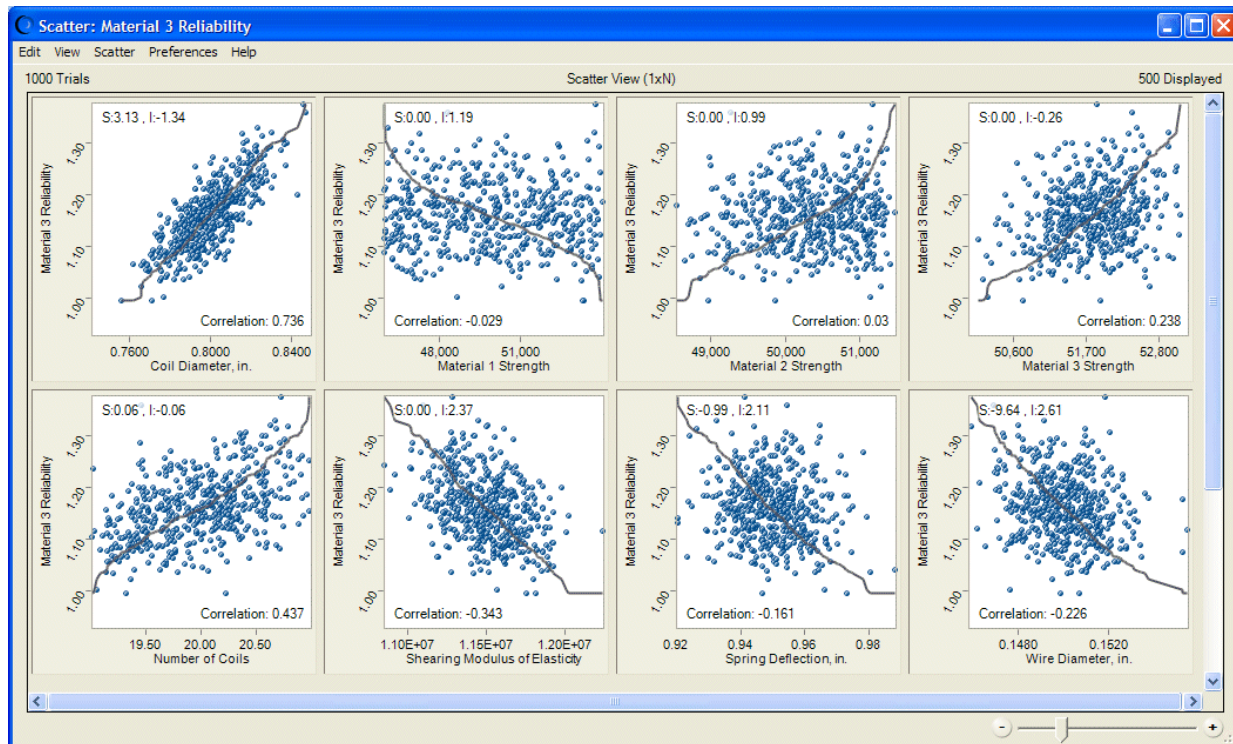
副標題

- [建立散佈圖](#)
- [自訂散佈圖](#)

散佈圖會顯示緊鄰繪製之預測及假設配對之間的相關性、相依性及其他關係。

散佈圖的基本形式包含一或多個與第二組變數對映之目標變數的繪圖。每個繪圖都顯示為一群的點或符號，與散佈圖視窗中的網格對齊。[第 128 頁的圖形 39](#)會顯示依據目標預測繪製的所有模型假設集合。在這種情況下，「材料 3 可靠性」預測則是目標。

圖形 39. 含選用線條和相關性的散佈圖、散佈視圖

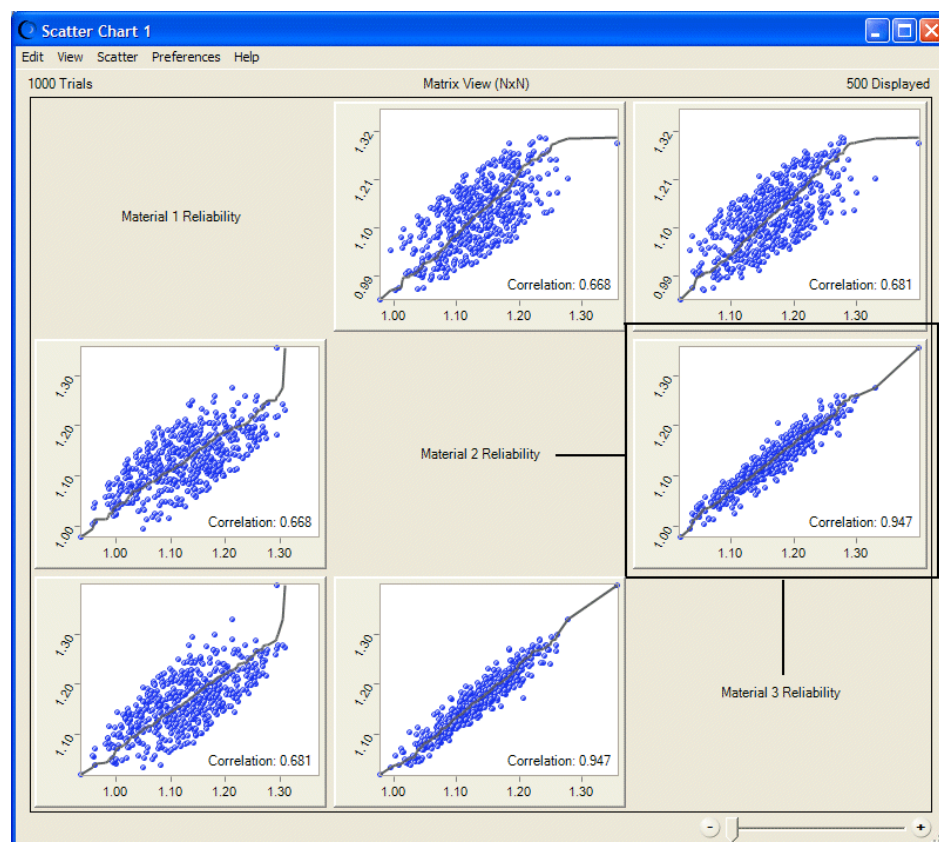


在第 128 頁的圖形 39 中，線條會顯示當成對的點依遞增順序排序時，這些點會顯示在什麼位置。這些點與線條的符合度愈高，所繪製變數之間的關係愈緊密。從較低值往較高值傾斜的線條 (左下至右上) 顯示出正相關。如果關係是負的，線條會從較高的值往較低的值傾斜 (左上至右下)。

第 128 頁的圖形 39 會顯示為每個繪圖所顯示的選用相互關聯。「線圈直徑」與「材料 3 可靠性」的相關性最高，而「材料 1 強度」的相關性最低。

在散佈圖的另一種形式 - 矩陣視圖中，每個所選變數都會依據每隔一個所選變數繪製，以顯示其間的關係。第 129 頁的圖形 40 會在「矩陣」視圖中顯示這三種預測之間的內相關。「材料 2 可靠性」和「材料 3 可靠性」具有最高的內相關，而「材料 1 可靠性」和「材料 2 可靠性」具有最低的內相關。

圖形 40. 含選用線條和相關性的散佈圖、矩陣視圖




軸標籤是由對角線儲存格中的文字指出。該文字是相同欄位中，所有繪圖的 x 軸標籤 (以文字呈現)。這是相同列中所有繪圖的 y 軸標籤。例如，在 [第 129 頁的圖形 40](#) 中，強調顯示之繪圖的 y 軸標籤是「材料 2 可靠性」，而 x 軸標籤是「材料 3 可靠性」。

您可以透過分析功能表直接繪製散佈圖，或者您也可以建立敏感度圖，然後依序選取敏感度和開啟散佈圖以建立圖表，藉以顯示每個假設對目標預測所具有之影響的分解圖。此結果在形式上與 [第 128 頁的圖形 39](#) 類似。

建立散佈圖

► 如果要建立散佈圖，請執行下列動作：

1. 在 Crystal Ball 功能區中選取執行偏好設定。
2. 按一下選項頁籤，然後確認儲存敏感度分析的假設值已選取。
3. 在 Crystal Ball 中執行模擬。
- 4.

當模擬停止時，選取檢視圖表，然後選取散佈圖，。

5. 在散佈圖對話方塊中，按一下新增。
6. 在選擇資料對話方塊中，選取兩個或兩個以上的假設或預測，以包含在散佈圖中。

散佈圖中最多可包含 25 個變數。如果您選取的數目超出此限制，則會顯示警告訊息。若您嘗試建立包含假設的散佈圖，但未在執行偏好設定對話方塊中選取儲存敏感度分析的假設值，則請選取此選項，然後重設模擬並再次執行模擬。

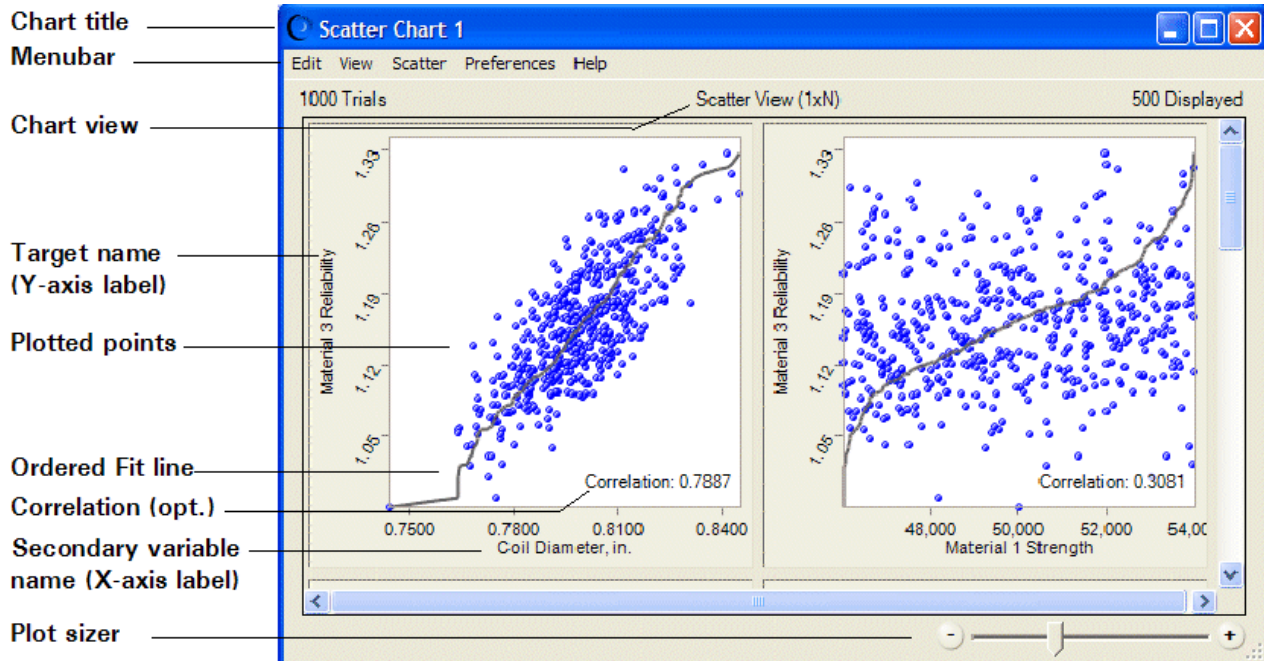
7. 選擇性：如果要在散佈視圖中建立散佈圖，請將單一假設或預測設為目標。您無需為了在矩陣視圖中顯示圖表而設定目標。

如果要設定目標，請選取目標假設或預測前面的方塊，按一下其名稱，然後按一下設定為目標。

8. 按一下確定以建立新的散佈圖 (第 130 頁的圖形 41)。在該圖中，「材料 3 可靠性」被設定為目標，而所有假設則被選取為輔助變數。

第 130 頁的圖形 41 中僅顯示出圖表的一部分。如果要檢視完整圖表，請參閱第 128 頁的圖形 39。

圖形 41. 所選目標的散佈圖，散佈視圖



注意：

如果是包含許多假設和預測的複雜模型，您可以先建立敏感度圖，然後利用其中所包含的資料建立散佈圖。例如，您可以開啟預測圖並選取預測，然後再選取開啟敏感度圖，以檢視敏感度圖。然後在敏感度圖中，您可以選擇敏感度，然後再選取開啟散佈圖，將預測當成目標以建立散佈圖。

各項功能的相關資訊顯示在第 130 頁的圖形 41：

- 選取偏好設定，然後再選取圖表偏好設定，以變更圖表標題。
- 如要變更圖面所顯示的試驗數目，請依序選取偏好設定、散佈及準則。
- Y 軸標籤指出散佈圖目標。每個 X 軸標籤則指出依目標繪製的輔助變數。
- 排序的配適線會顯示，當成對的點依遞增順序排序時，會顯示在什麼位置。選用：依序選取偏好設定、圖表偏好設定和圖表類型，將其變更為「線性迴歸」線，此「線性迴歸」線使用最小平方技術來顯示點的線性關係。
- 自動是所有符號的預設顏色。如果將顏色設為自動，點圖會根據其中所包含的變數組合上色：
 - 假設相對於假設 = 綠色

- 預測相對於預測 = 深藍色
- 假設相對於預測 = 深藍綠色 (藍綠)
- 您可以使用 Plot Sizer 增加或減小所有點圖的大小，以及點圖中所顯示的詳細資料量。如果要集中在單一點圖，請將 Plot Sizer 指標拖向右側以放大點圖，然後使用捲軸將其置於中心。
- 在散佈視圖中，點圖會在重新調整大小時移動，以填滿可用的視窗空間。在矩陣視圖中，點圖會保有相同的 NxN 配置。您可以捲動以檢視目前未顯示在畫面上的點圖。
- 凍結的預測和假設不會包含在散佈圖中。

自訂散佈圖

副標題

- [新增和移除假設及預測](#)
- [設定散佈偏好設定](#)
- [設定散佈圖偏好設定](#)
- [散佈圖和篩選過的資料](#)

如果要自訂散佈圖，請使用圖表視窗中的功能表，或是按一下圖表的一部分：

- 在點圖中按兩下滑鼠鍵，以開啟圖表偏好設定對話方塊。
- 按兩下座標軸以開啟座標軸對話方塊。
- 按兩下點圖或座標軸外側，以開啟散佈偏好設定對話方塊。

新增和移除假設及預測

當您建立新的散佈圖時，有些變數可能與目標或矩陣中的其他元素密切相關，有些變數則可能完全不相關。

► 請依照下列步驟來移除或變更包含在散佈圖中的變數 (預測及假設)：

1. 在「散佈圖」視窗中，選取散佈，然後再選取選擇資料。
2. 在選擇資料對話方塊中，選擇要新增至散佈圖的假設或預測，同時清除要從散佈圖移除的假設或預測。
3. 選用：如果要設定不同的目標，請按一下變數名稱，然後再按一下設定為目標。
4. 按一下確定以顯示編輯過的圖表。



注意：

視圖可能會隨著所做的編輯而改變。

設定散佈偏好設定

您可以設定幾個偏好設定，以決定圖表的顯示方式及顯示時間、點圖大小，以及所繪製的試驗比例。

► 如果要設定散佈偏好設定，請執行下列動作：

1. 選取偏好設定，然後再選取散佈。

開啟。

2. 選擇性：在散佈偏好設定對話方塊中，您可以使用檢視清單來變更圖表呈現方式：

- 散佈視圖 (1xN) 會顯示依目標繪製的輔助變數。
- 矩陣視圖 (NxN) 會顯示所有依彼此而繪製的所選變數。

3. 選擇性：使用視窗群組中的設定，決定圖表是否自動開啟，如果是，則開啟時間為何。

如果選取自動顯示，則您可選取要在模擬執行時，還是模擬停止後顯示圖表。

4. 選擇性：如果要變更各點圖的大小及所顯示的詳細資料量，將 Plot Sizer 向左滑動可縮小點圖，向右滑動可放大點圖。
5. 選擇性：如果要決定每個模擬中，相對於總試驗數所要繪製的試驗數目，請按一下準則頁籤加以顯示。

輸入所要顯示之試驗的特定百分比數；若輸入 100% 則會顯示所有試驗。

6. 選擇性：您可以隨時按一下預設，將散佈偏好設定對話方塊還原為原始的預設設定，或是按一下套用至以設定新的預設，例如點圖大小。
7. 完成所有設定時，按一下確定。

您可以複製散佈圖，然後貼到其他應用程式。如需詳細資訊，請參閱[第 102 頁的將圖表複製和貼到其他應用程式](#)。

設定散佈圖偏好設定

- 如果要設定用以決定圖表外觀的散佈圖偏好設定，請執行下列動作：

1. 在散佈圖視窗中，選取偏好設定，然後再選取圖表。

這時會開啟圖表偏好設定對話方塊。

2. 在一般頁籤上，您可以設定下列功能 (如括號中的小節所述)：

- 圖表標題 ([第 96 頁的新增及格式化圖表標題](#))
- 格線 ([第 96 頁的顯示格線](#))
- 圖例 ([第 97 頁的顯示圖表圖例](#))
- 圖表效果 ([第 97 頁的設定特殊的圖表效果](#))

除了已停用的圖表 Bin 和 3D 圖表偏好設定之外，一般頁籤設定與預測圖的設定相同。

3. 選擇性：按一下圖表類型頁籤以取得其他設定：

- 選擇是否要畫點，如果要，則選擇其符號、顏色和大小。
- 選擇是否要畫線，如果要，則選擇線條類型、顏色和大小。排序的配適線類型會顯示，當成對的點依遞增順序排序時，會顯示在什麼位置。線性迴歸線類型使用最小平方技巧，顯示點的線性關係。
- 選擇是否顯示每個點圖的相關性係數。這些是使用斯皮曼等級相關方法計算而得。
- 選擇是否顯示被篩選掉的點 ([第 133 頁的散佈圖和篩選過的資料](#))。

4. 選擇性：使用座標軸頁籤，為圖表座標軸選擇數字格式，並指出座標軸數值是否要捨入 ([第 100 頁的自訂圖表軸和軸標籤](#))。
5. 選擇性：您可以隨時選取預設，將所有設定還原為原始的預設值。
6. 選擇性：如果要將設定套用至多個圖表，請按一下套用至 ([第 101 頁的將設定套用至多個圖表](#))，然後按一下確定。

7. 完成設定時，按一下確定。

散佈圖和篩選過的資料

您可以使用「預測偏好設定」對話方塊的「篩選」頁籤，在預測圖中包含或排除特定範圍的資料 (第 60 頁的「篩選」頁籤)。如果您在散佈圖中包含篩選過的預測，您可以選擇是否在圖表中顯示篩選過的點。

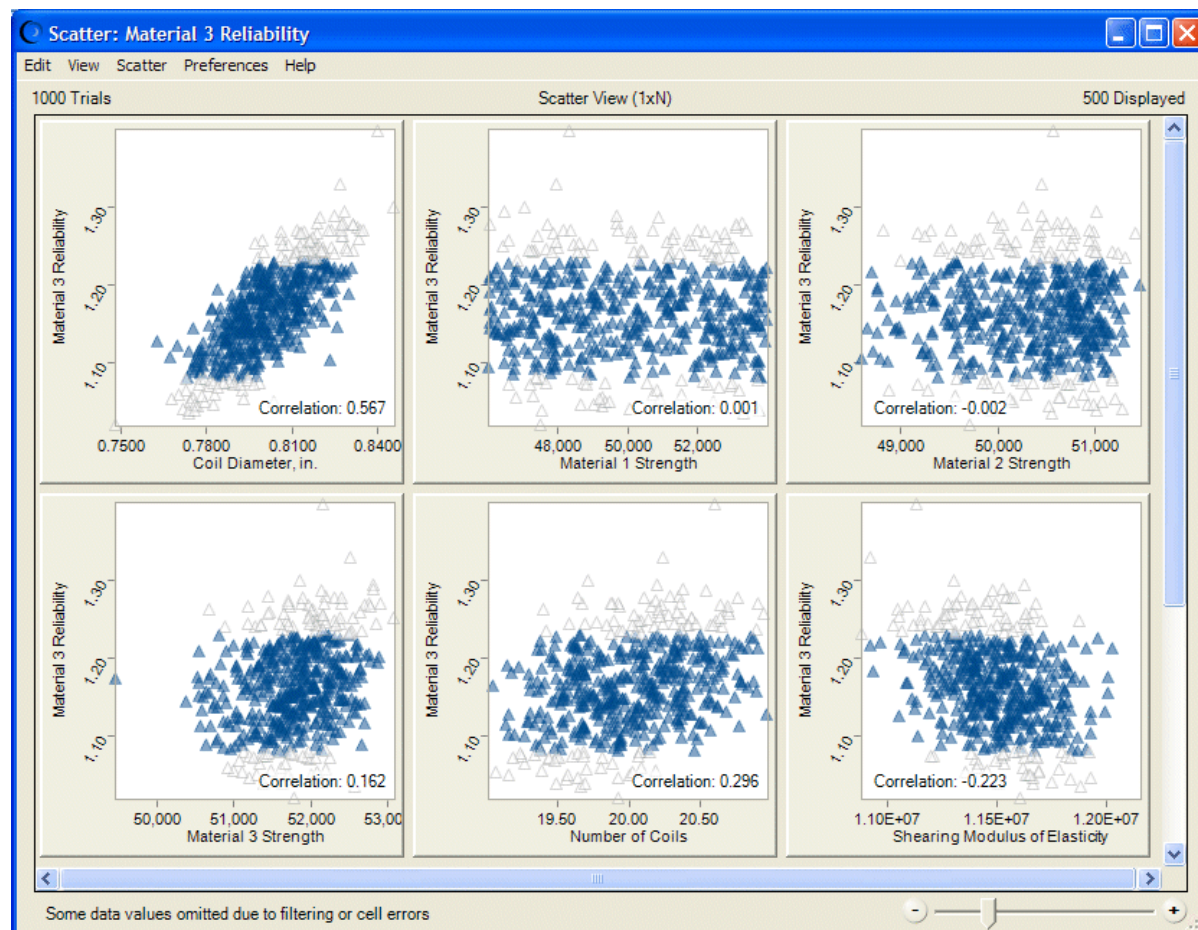
► 如果要變更這項設定，請執行下列動作：

1. 開啟散佈圖，選取偏好設定，然後再選取圖表。
2. 按一下圖表類型頁籤。
3. 選取或清除顯示已篩選掉的點，分別顯示或隱藏篩選過的點。
4. 按一下確定。

依預設，篩選過的點會以顏色非常淡 (變灰) 的點或符號，顯示在散佈圖中。

第 133 頁的圖形 42 會顯示與第 128 頁的圖形 39 相同的資料，不同的是「材料 3 可靠性」已經過篩選，僅包含介於 1.08 和 1.23 之間的資料。排除的資料會顯示為顏色極淡的三角形，而所包含的資料則會正常繪製，在此情況下是透明的藍色三角形，大小為 4。

圖形 42. 此散佈圖顯示已篩選的點



8

建立報表並擷取資料

在本章節中：

| | |
|------------|-----|
| 建立報表 | 135 |
| 擷取資料 | 139 |

建立報表

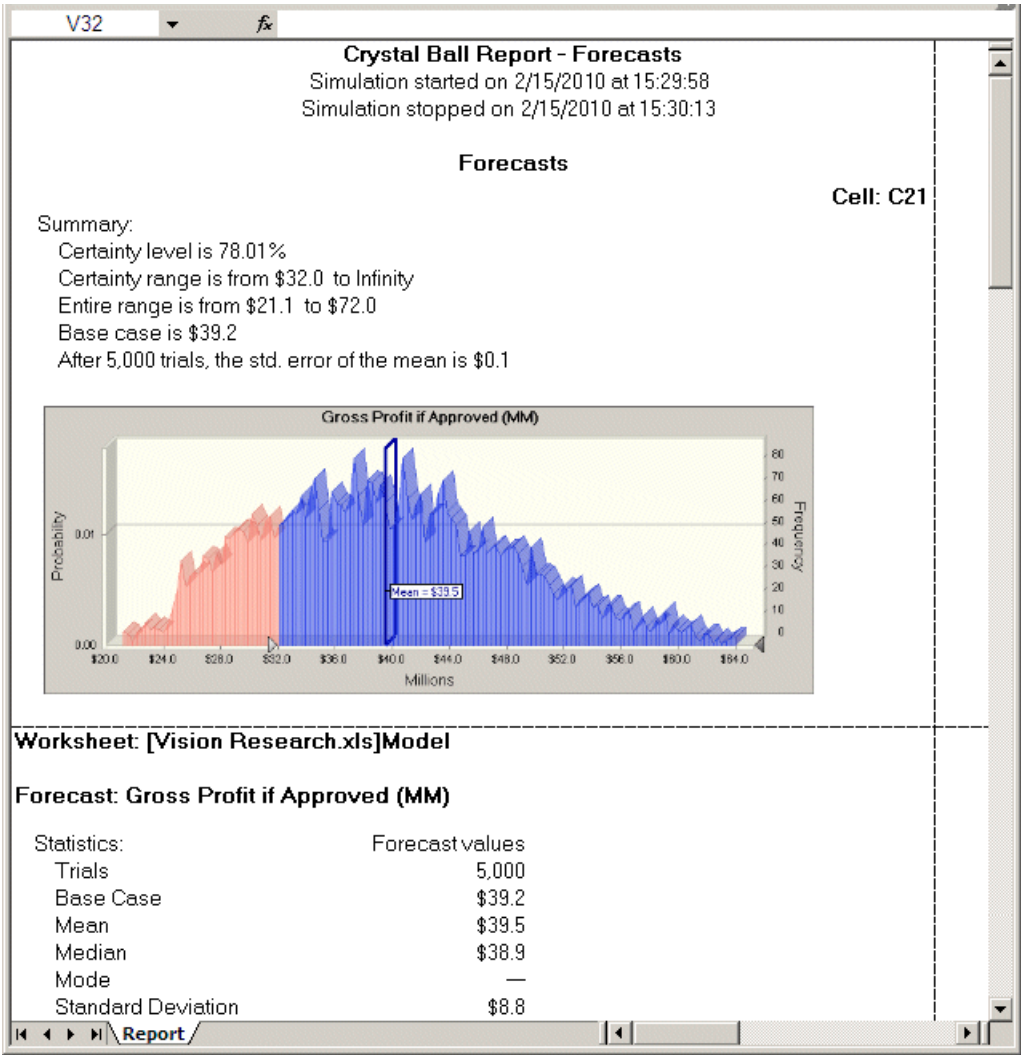
副標題

- 建立報表的基本步驟
- 設定報表選項
- 定義自訂報表
- 報表處理說明

您可以為模擬建立預先定義的報表，或是建立包含以下任何或所有項目、外加來自預測工具或 OptQuest (如果可用) 之資料的自訂報表：報表摘要、假設、預測、決策變數及圖表。

第 136 頁的圖形 43 顯示 Vision Research 範例模型部分的預測報表。

圖形 43. 預測報表樣本




建立報表的基本步驟

► 如果要建立報表，請執行下列動作：

1.



按一下建立報表圖示， 的上半部分。

如果您按一下下半部分，您可以使用目前的選項列印預先定義的報表。如果要變更選項設定，請在選取報表前，先選取報表偏好設定。）

2. 在建立報表偏好設定對話方塊中，按一下圖示以選取報表：

- 假設 — 報表摘要加上假設參數、圖表和相關性
- 決策變數 — 決策變數界限、變數類型及台階大小 (如果是離散)

- 預測 — 報表摘要加上預測摘要、報表、統計資料、百分位數和能力衡量標準 (如有產生)
 - 完整，為預設 — 除了假設統計資料和百分位數以外的所有區段和詳細資料
 - 索引 — 只有預測、假設及決策變數摘要
 - 自訂 — 顯示報表定義的「自訂報表」對話方塊
 - OptQuest — 如果您有 OptQuest 和作用中的最佳化資料，則顯示 OptQuest 結果
 - 預測工具 — 如果您執行 預測工具 並有作用中的時間序列預測資料，則顯示預測工具結果
3. 選擇性：按一下自訂按鈕並完成自訂報表對話方塊 ([第 138 頁的定義自訂報表](#))。
 4. 選擇性：如果您按一下建立報表圖示的下半部分，請先選取報表偏好設定以設定報表的位置和格式，然後再選取報表 ([第 137 頁的設定報表選項](#))。
 5. 設定完成時，請按一下確定。

Crystal Ball 會以 Microsoft Excel 工作表格式建立報表。報表的修改、列印或儲存方式，與其他工作表相同。例如，您可以如同一般試算表那樣選取 Office 按鈕，然後選取列印。



注意：

如果報表顯示的是 ### 而非數值，請試著加大欄寬以顯示完整數字。

報表的排序方式

您可依多種方式來排列報表：依名稱、依儲存格列順序，或依儲存格欄順序。如需指示，請參閱[第 105 頁的選取假設、預測及其他資料類型](#)。

設定報表選項

報表選項可指定報表位置及格式。

► 如果要設定報表選項，請執行下列動作：

1. 按一下建立報表圖示的下半部分，接著先選取報表偏好設定以設定報表的位置和格式，然後再選取報表。
2. 在位置群組中，選取您要新的 Microsoft Excel 活頁簿，還是現行活頁簿中建立報表。

若您選取現行活頁簿，則會在現行工作表之後建立新的工作表。您可以在工作表名稱文字方塊中，為新的工作表輸入描述性名稱。

3. 在格式化群組中，指出是否要在報表標頭包含儲存格位置 (活頁簿、工作表和儲存格位址)，以及是否包含儲存格註解。

這些設定依預設為選取狀態。

若您選擇包含儲存格註解，則只會包含與 Crystal Ball 無關的註解；Crystal Ball 儲存格註解是多餘的，會被過濾掉。

4. 在圖表格式群組中，選取影像以建立 Crystal Ball 圖表，或是選取 Microsoft Excel 以建立 Microsoft Excel 圖表。

若您選取影像，您可以使用 Crystal Ball 圖表偏好設定來設定圖表格式。影像是預設的圖表格式。


5. 設定完成時，請按一下確定。

定義自訂報表

- 如果要定義自訂報表：

1.



按一下建立報表圖示， 的上半部分。

如果您按一下下半部分，您可以使用目前的選項列印預先定義的報表。若要變更選項設定，請先選取報表偏好設定，然後選取報表。

2. 按一下自訂按鈕。

3. 在自訂報表對話方塊中，於報表區段群組中選取一或多個要包含在報表中的項目：

- 報表摘要 — 報表標題、日期和時間、執行偏好設定，以及執行統計資料
- 預測 — 預測資訊，包括名稱、圖表、百分位數、統計資料等等
- 假設 — 假設資訊，包括參數、圖表、百分位數、統計資料和相關性
- 決策變數 — 決策變數資訊，如果是離散，則包括含台階的類型 (連續或離散)，外加上、下界限
- 圖表 (覆疊、趨勢、靈敏度、散佈) — 在報表中包含所選類型的圖表。您可以在文字方塊中輸入百分比，以調整圖表大小。



注意：

您不能針對定義為自訂分佈的假設，建立 Microsoft Excel 圖表。

- 預測工具系列 — 如有預測工具資料則可供使用；可用的選項包括圖表大小、預測資訊、信賴區間、統計資料、自相關資料及方法
- OptQuest 結果 — 如有作用中的 OptQuest 最佳資料則可供使用；所顯示的 OptQuest 結果包括摘要資料、圖表大小、最佳解決方案，外加條件約束、決策變數，以及目標預測資料。

若您啟動製程能力功能，並產生能力衡量標準，您可以將它們包含在自訂報表中 ([第 282 頁的將能力衡量標準包含在報表中](#))。

4. 由於報表區段群組中的每個項目都會強調顯示，請在詳細資料群組中選取適當的設定：

- 報表摘要：報表標題、日期/時間、執行偏好設定 (報表的「執行偏好設定」)、執行統計資料
- 預測：摘要、圖表和大小、統計資料、百分位數、參數
- 假設：圖表和大小、統計資料、百分位數、相關性



注意：

選取包含未指定的相關性以顯示經過計算的相關性，以及直接輸入的相關性。

- 決策變數：類型、台階大小、界限
- 覆疊圖表：圖表和大小
- 趨勢圖表：圖表和大小
- 靈敏度圖表：圖表和大小

- 散佈圖：圖表和大小
- OptQuest 結果：摘要、圖表 (大小)、最佳解決方案、條件約束、決策變數、目標預測
- 預測工具系列：圖表 (大小)、預測、信賴區間、統計資料、自相關、方法

若您沒有為自訂報表區段選取詳細資料，則只會輸入一列，其中包含 Crystal Ball 項目名稱及儲存格參照。

5. 對於每個在「報表區段」選取的項目，請選取是要顯示該類型的所有項目、僅顯示所選項目，還是要顯示所有開啟的項目。選擇性：若您選取選擇，則會開啟對話方塊，您可以選取您要顯示之項目前面的方塊。
6. 當這些設定完成時，請按一下確定。
7. 在建立報表對話方塊中，按一下選項頁籤加以顯示 (第 137 頁的設定報表選項)。
8. 所有報表選項都設定好之後，請按一下確定。

報表處理說明

以下是和 Crystal Ball 報表有關的特別說明：

- 如果區段中沒有 Crystal Ball 項目，則不會建立區段。
- 統計資料依預設會跟在圖表之後。
- 先是選擇、然後是全部選項一律會包含還原的結果 (如果有)。
- 圖表中如果有捲軸，報表即會顯示捲軸。
- 如果 Crystal Ball 資料儲存格包含 Microsoft Excel 註解，該註解會插入至報表中儲存格名稱之後。
- 如果假設遭到截斷，您可能會想新增標記線條，以顯示分佈的截斷位置。若您要執行這項作業，請顯示圖表偏好設定對話方塊中的圖表類型頁籤，同時設定適當的值標記。
- 靈敏度圖表和「散佈」視圖中的散佈圖僅包含在您要求報表時，螢幕上所顯示的圖表部分。

擷取資料

您可以擷取在 Crystal Ball 模擬期間產生的假設和預測資訊。Crystal Ball 會將所擷取的資料置於指定的工作表位置。您只能在執行模擬或還原已儲存結果之後，才能擷取資料。

► 若要擷取資料，請執行下列動作：

1.

選取 Crystal Ball 功能區中的擷取資料，



2. 在擷取資料對話方塊中，選取您要擷取的資料類型：

- 統計資料 — 描述性統計資料，用以概述假設和預測值。
- 百分位數 — 以所選增量達成特定閾值以下之值的機率。選擇性：若您要反轉百分位數的意義，請依序在執行偏好設定及選項面板中變更設定 (第 71 頁的設定統計資料偏好設定)。



注意：

若您選取百分位數，則會開啟一對話方塊，供您選取您要使用的百分位數。選擇性：選取自訂，如果對話方塊中沒有您所需要的百分位數集，則請輸入自訂的百分位數集。

- 圖表 Bin — 對於每個群組間隔，或是 Bin，即間隔範圍，以及預測發生在間隔之間的機率和頻率。此設定與圖表偏好設定密度設定無關，後者可控制圖形圖表中所顯示的 Bin 或資料點數目。



注意：

選擇性：若您選取圖表 Bin，則會開啟圖表 Bin 對話方塊。您可以輸入您要使用的 Bin 的數目，並選擇是否使用所顯示的圖表範圍，還是要使用整個圖表範圍，包括排除於顯示範圍外的極端值。

- 靈敏度資料 — 假設和預測之所有配對的靈敏度資料 (例如等級相關性係數)，可指出關係的強度。選擇性：如果您計畫擷取靈敏度資料，請在執行模擬之前，在「執行偏好設定」對話方塊的選項頁籤上，選取儲存假設值以進行靈敏度分析 (第 70 頁的設定選項偏好設定)。備註：無論選取與否，都會擷取所有假設的資料。
- 試驗值 — 為每個模擬試驗所產生的假設和預測值。
- 能力衡量標準 — 製程能力衡量標準值 (如果有)。若您已啟動製程能力功能，並也產生了能力衡量標準，則可加以擷取 (第 281 頁的擷取能力衡量標準)。

系統會依照資料類型在選取要擷取的資料清單中的顯示順序加以擷取。您可以使用上、下箭號重新排列資料類型。

3. 在預測群組中，選取要進行資料擷取的預測：

- 全部包含現行模擬中，所有預測的選定資料和還原結果。
- 選擇只包含所選預測的選定資料。您只能選取有產生或還原資料的預測。
- 無不擷取任何預測資料。

4. 在假設群組中，選取您要擷取資料的假設 (全部、選擇或無，如步驟 3 中和預測相關之說明所述)：

5. 若您有作用中的 OptQuest 或預測工具資料，請進行適當的設定以擷取目標資料。如需詳細資料，請參閱 *Crystal Ball Decision Optimizer OptQuest* 使用者指南或 *Crystal Ball* 預測工具使用者指南。

6. 按一下選項頁籤，指定所擷取資料的位置或格式設定。

7. 在選項頁籤的位置區域：

- 如要將資料擷取至新的活頁簿，請選取新增活頁簿。
- 如果要將資料擷取至使用中活頁簿的新工作表，請選取現行活頁簿，然後再選取新增工作表。
- 如果要將資料擷取至現行工作表，請選取現行活頁簿，然後再選取現行工作表。

8. 指定工作表名稱，以及要用來儲存所擷取資料之儲存格範圍的第一個儲存格。

9. 在格式化群組中檢閱設定，指出所擷取資料的格式設定為何：

- 包含標籤會為資料表新增列和欄標頭。否則只會擷取數值。
- 包含儲存格位置會在欄標頭中，為活頁簿、工作表和儲存格位址加上物件名稱。否則只會顯示物件名稱。

| | | |
|------------|-----------|----------------------|
| | Book1 | Cell Location labels |
| | Sheet1!A2 | |
| Statistics | A2 | |
| Trials | 1000 | |

• 自動格式設定會將下列格式套用至所擷取的資料：

- 欄標頭的粗體字型
- 列標籤旁的框線
- 欄標頭下方的框線
- 第一個假設前的框線
- 值的數字格式設定

- 自動調整至欄寬
10. 選擇性：您可以隨時按一下預設，將擷取資料對話方塊的兩個頁籤還原為原始設定。
 11. 請在完成資料和選項頁籤設定之後，按一下確定。

Crystal Ball 會將模擬資料擷取至指定的工作表位置。所擷取的資料會排列為預測欄和假設欄，以及資料列。資料的排序、修改、列印或儲存方式，與其他試算表相同。

如需擷取資料的範例，請參閱[第 141 頁的資料擷取樣本](#)。

擷取資料的排序方式

您可依多種方式來為擷取資料排序：依名稱、依儲存格列順序，或依儲存格欄順序。如需指示，請參閱[第 105 頁的選取假設、預測及其他資料類型](#)。

資料擷取樣本

上一節[第 139 頁的擷取資料](#)說明如何將模擬資料插入工作表中，以供未來使用。下圖顯示利用選取的所有「格式化」設定擷取不同類型的資料樣本 (僅限預設)。

圖形 44. 擷取資料樣本，統計資料格式

| | A | J | K |
|----|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Statistics | Ending Sales Year 3 - Q1 | Ending Sales Year 3 - Q2 |
| 2 | Trials | 5000 | 5000 |
| 3 | Base Case | \$17,027,748 | \$17,879,136 |
| 4 | Mean | \$17,043,967 | \$17,896,466 |
| 5 | Median | \$17,025,416 | \$17,887,088 |
| 6 | Mode | --- | --- |
| 7 | Standard Deviation | \$1,116,763 | \$1,274,922 |
| 8 | Variance | \$1,247,160,221,992 | \$1,625,427,230,498 |
| 9 | Skewness | 0.1885 | 0.1794 |
| 10 | Kurtosis | 3.20 | 3.14 |
| 11 | Coeff. of Variation | 0.0655 | 0.0712 |
| 12 | Minimum | \$12,711,586 | \$13,574,828 |
| 13 | Maximum | \$21,337,920 | \$23,507,537 |
| 14 | Range Width | \$8,626,334 | \$9,932,709 |
| 15 | Mean Std. Error | \$15,793 | \$18,030 |

圖形 45. 擷取資料樣本，百分位數格式

| | A | B | C |
|----|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 17 | Percentiles | Ending Sales Year 3 - Q1 | Ending Sales Year 3 - Q2 |
| 18 | 0% | \$13,695,983 | \$14,060,365 |
| 19 | 10% | \$15,622,926 | \$16,312,876 |
| 20 | 20% | \$16,129,311 | \$16,837,542 |
| 21 | 30% | \$16,492,819 | \$17,288,938 |
| 22 | 40% | \$16,826,501 | \$17,603,671 |
| 23 | 50% | \$17,042,665 | \$17,930,927 |
| 24 | 60% | \$17,307,813 | \$18,215,054 |
| 25 | 70% | \$17,596,651 | \$18,592,965 |
| 26 | 80% | \$17,986,610 | \$19,018,804 |
| 27 | 90% | \$18,526,765 | \$19,659,121 |
| 28 | 100% | \$21,289,239 | \$22,981,379 |

圖形 46. 擷取資料樣本，圖表 Bin 格式

| | A | B | C |
|----|-------------------|---------------------------------|----------------|
| 31 | | Ending Sales Year 3 - Q1 | |
| 32 | Chart Bins | Minimum | Maximum |
| 33 | 1 | \$13,951,523 | \$14,076,737 |
| 34 | 2 | \$14,076,737 | \$14,201,952 |
| 35 | 3 | \$14,201,952 | \$14,327,166 |
| 36 | 4 | \$14,327,166 | \$14,452,381 |
| 37 | 5 | \$14,452,381 | \$14,577,595 |
| 38 | 6 | \$14,577,595 | \$14,702,809 |
| 39 | 7 | \$14,702,809 | \$14,828,024 |
| 40 | 8 | \$14,828,024 | \$14,953,238 |
| 41 | 9 | \$14,953,238 | \$15,078,453 |
| 42 | 10 | \$15,078,453 | \$15,203,667 |
| 43 | 11 | \$15,203,667 | \$15,328,881 |
| 44 | 12 | \$15,328,881 | \$15,454,096 |

圖形 47. 擷取資料樣本，敏感性資料格式

| | A | B | C |
|-----|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 85 | Sensitivity Data | | |
| 86 | Assumptions | Ending Sales Year 3 - Q1 | Ending Sales Year 3 - Q2 |
| 87 | Growth Year 1 - Q1 | 0.25 | 0.22 |
| 88 | Growth Year 1 - Q2 | 0.31 | 0.26 |
| 89 | Growth Year 1 - Q3 | 0.23 | 0.23 |
| 90 | Growth Year 1 - Q4 | 0.26 | 0.24 |
| 91 | Growth Year 2 - Q1 | 0.31 | 0.25 |
| 92 | Growth Year 2 - Q2 | 0.22 | 0.21 |
| 93 | Growth Year 2 - Q3 | 0.28 | 0.28 |
| 94 | Growth Year 2 - Q4 | 0.45 | 0.41 |
| 95 | Growth Year 3 - Q1 | 0.46 | 0.45 |
| 96 | Growth Year 3 - Q2 | 0.05 | 0.43 |
| 97 | Growth Year 3 - Q3 | 0.00 | -0.03 |
| 98 | Growth Year 3 - Q4 | -0.02 | -0.01 |
| 99 | Coil Diameter, in. | --- | --- |
| 100 | Material 1 Strength | --- | --- |

圖形 48. 擷取資料樣本，試驗值格式

| | A | B | C |
|-----|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 109 | Trial values | Ending Sales Year 3 - Q1 | Ending Sales Year 3 - Q2 |
| 110 | 1 | \$18,849,027 | \$19,620,035 |
| 111 | 2 | \$16,454,224 | \$16,645,784 |
| 112 | 3 | \$16,048,233 | \$16,565,879 |
| 113 | 4 | \$14,838,034 | \$14,473,412 |
| 114 | 5 | \$14,556,109 | \$14,399,614 |
| 115 | 6 | \$16,234,351 | \$16,397,570 |
| 116 | 7 | \$16,924,035 | \$18,552,808 |
| 117 | 8 | \$16,344,792 | \$16,678,518 |

9

Crystal Ball 工具

在本章節中：

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 簡介 | 145 |
| 使用批次配適工具將分佈配適至假設 | 145 |
| 利用龍捲風分析工具測量變數影響 | 151 |
| 利用反覆抽樣工具預估資料準確性 | 160 |
| 使用決策表格工具分析決策變數變化 | 167 |
| 使用案例分析工具 | 171 |
| 使用 2D 模擬工具分析不確定與可變性 | 175 |
| 使用資料分析工具匯入與分析資料 | 182 |
| 使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器操作 Smart View | 186 |
| 使用比較執行模式工具比較極端與一般速度 | 187 |

簡介

Crystal Ball 工具的功能可擴充 Crystal Ball 的分析功能。如需摘要說明的清單，請參閱 [第 29 頁的 Crystal Ball 工具](#)。

使用批次配適工具將分佈配適至假設

副標題

- 啟動批次配適工具
- 使用批次配適歡迎面板
- 設定批次配適輸入資料選項
- 設定批次配適配適選項
- 設定批次配適輸出選項
- 設定批次配適報表
- 執行批次配適工具
- 分析批次配適結果

「批次配適」工具可將機率分佈配適至多個資料序列。您可以選取任一或所有機率分佈 (二項式、常態、三角形、均勻等) 來配適至任何個數的系列 (僅受限於試算表的大小)。

批次配適的用途是在您有多個變數的歷史資料時協助您建立假設。它會選取每個歷史資料系列的最佳分佈配適，並將分佈及關聯的參數 (母數) 提供給您以使用在模型中。這個工具還提供您最佳配適分佈的適合度統計表格，以及依據多個資料序列計算的相關性矩陣以便您能夠輕易查看哪些序列具有相關性及其程度。

若要使用「批次配適」工具，資料序列必須存在連續的列或欄 (在相鄰的列或欄中) 中。

您可以選取機率分佈的任何組合來配適至所有資料序列。

如需相關範例，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。

啟動批次配適工具

► 若要啟動「批次配適」工具：

1. 在已載入 Crystal Ball 的 Microsoft Excel 中，開啟或建立要分析的工作簿。
2. 在工具群組中選取更多工具，然後選取批次配適。

如果這是您第一次開啟「批次配適」工具，歡迎面板會開啟。

使用批次配適歡迎面板

您第一次使用「批次配適」工具時，會開啟「歡迎」面板。其中描述工具本身及其用法。此面板的控制項如下：

- 下一步 — 開啟「輸入資料」面板以指定資料序列的位置。
- 執行 — 執行「批次配適」工具。

若要繼續進行「批次配適」工具，請按一下下一步。

輸入資料面板會開啟。

設定批次配適輸入資料選項

「批次配適」精靈的輸入資料面板指示要配適至下一頁面板中選取之分佈的資料位置。您也可以指定其他與輸入相關的選項。

當您開啟此面板時，「批次配適」資料選取器會選取可進行配適的資料。此資訊顯示在資料序列的位置文字方塊及範例中。您可以視需要選取不同的資料。此面板包含以下文字方塊和選項：

- 資料序列的位置 — 用於輸入或以互動方式選取包含要配適之資料的儲存格。如果資料在資料的列或欄開頭有標頭或標籤，將它們包括在選擇中，同時選取適當的「標頭」設定。資料必須是在相鄰的列或欄中。
- 方向 — 指示資料是在列或欄中。「資料在列中」指示資料是在水平的列中。資料在欄中指示資料是在垂直的欄中。
- 標頭 — 指示資料是否有標頭以及/或者標籤，以及它們是否位於頂端 (第一) 列或左邊 (第一) 欄 (隨方向而改變)。選取的項目會用輸出中。頂端列有標頭/標籤：如果選取，會將頂端 (第一) 列中的文字包含在選擇中。左欄有標籤/標頭：如果選取，會將左邊 (第一) 欄中的文字包含在選擇中。
- 上一步 — 返回至「歡迎」面板。
- 下一步 — 進至「配適選項」面板。
- 執行 — 執行工具，並自動將分佈配適至資料以及建立假設和統計的輸出。

當所有輸入資料設定都完成時，請按一下下一步以開啟配適選項面板。

設定批次配適配適選項

「批次配適」精靈的「配適選項」面板指示哪些分佈要配適至每一個資料集合。「配適選項」面板包含下列設定：

- 要配適的分佈 — 指示要用於配適的分佈：
 - 自動選取 — Crystal Ball 選取最佳的分佈類型來進行配適
 - 所有連續 — 以分佈範圍內的每個值都可能的方式將資料配適至所有那些分佈 (這些分佈在「分佈庫」上顯示為實心形狀)
 - 所有離散 — 將資料配適至「分佈庫」中的所有離散 (不連續) 分佈 (不含是-否)
 - 選擇 — 顯示另一個對話方塊供您選取分佈子集以包括在配適中。
- 依適合度統計排名 — 指示使用哪一種方法來決定最佳配適：
 - 自動選取 — Crystal Ball 選取最佳可能的適合度統計以用於排名。
 - Anderson-Darling — 和 Kolmogorov-Smirnov 法非常類似，差別在於 Anderson-Darling 將更多加權置於尾端範圍 (相較於中間範圍)；當您在分佈的最尾端需要較好的配適時，請使用此方法。
 - Kolmogorov-Smirnov — 在兩個累計分佈之間尋找最大垂直距離。
 - 卡方 — 這是歷史最悠久且最通用的適合度，可藉由將分佈細分為數個相等機率的區域，然後將每個區域內的資料點和預期資料點數進行比較，來計算配適的概括準確性。
- 鎖定參數 — 當您選取此方塊或按一下編輯參數按鈕時，鎖定參數對話方塊會開啟，供您選取要在配適期間鎖定的參數 (母數) 以及指定其值。



注意：

如果知道位置、形狀或其他參數值有助於您針對某些分佈產生更精確配適，請選取鎖定參數，然後在鎖定參數對話方塊輸入適當的值。如需詳細資料，請參閱第 47 頁的於配適分佈時鎖定參數。

- 配適時顯示比較圖 — 如果選取，將會開啟比較圖供您接受選取的分佈 (根據「配適分佈」對話方塊中的設定) 或選取另一個分佈 (請參閱第 46 頁的確認配適分佈)。
- 上一步 — 返回至「輸入資料」面板。
- 下一步 — 開啟「輸出選項」面板。
- 執行 — 執行工具，並自動將分佈配適至資料以及建立假設和統計的輸出。

當所有「配適選項」設定都完成時，請按一下下一步以開啟輸出選項面板。

設定批次配適輸出選項

「批次配適」精靈的「輸出選項」面板可設定控制工具的輸出選項。以下是可用的設和按鈕：

- 配適結果位置 (假設) — 指定結果的位置：
 - 新工作簿 — 將結果放置在新工作簿中。
 - 目前工作簿 — 將結果放置在目前的工作簿中。您可以選取新工作表，以便將結果放置在目前工作簿的新工作表中，也可以選取現有工作表，以便將結果放置在目前工作簿的現有工作表中。

- 工作表名稱 — 放置結果 (假設) 的新工作表的名稱。



注意：

如果您選取目前工作簿，然後選取現有工作表，工作表名稱會變成不可用。使用儲存格選取器



選取開始輸出結果的工作表和儲存格。

- 開始儲存格 — 輸出範圍的第一個 (左上方) 儲存格。
- 方向 — 指示輸出資料的寫入方向，開始儲存格位於輸出範圍的左上方。
 - 向下填入會在每個欄的頂端列出資料序列，並讓每個序列的資料在系列標籤下方展開。這是預設值。
 - 向右填入會在第一欄列出資料序列，並讓每個序列的資料在系列標籤右方展開。
- 自動格式設定 — 如果選取，將會對輸出中的資料使用特殊儲存格格式。
- 相關性 — 指定是否產生和定義相關性：
 - 顯示資料序列之間的相關性矩陣 — 如果選取，將會建立資料序列彼此之間的相關性並將顯示結果顯示在矩陣中。
 - 將已擬合的假設連結至相關性矩陣 — 如果選取，會將假設連結至儲存在工作表中的相關性矩陣，對工作表中之矩陣所做的變更會反映在定義相關性對話方塊中，以及相反的情況 ([第 239 頁的檢視和編輯連結的矩陣](#))。
- 上一步 — 返回至配適選項面板。
- 下一步 — 開啟報表面板。
- 執行 — 執行工具，並自動將分佈配適至資料以及建立假設和統計的輸出。

設定批次配適報表

「批次配適精靈」的「報表」面板指示要建立的報表其及工作表名稱。以下是可用的設和按鈕：

- 建立適合度報表 — 如果選取，將會使用指定的工作表名稱在個別的工作表上建立適合度報表。
- 顯示所有適合度統計 — 如果選取，將會顯示所有適合度統計，而非只是選取的類型。
- 建立假設報表 — 如果選取，將會針對「批次配適」產生的所有假設，在個別的工作表上使用指定的工作表名稱建立假設報表。
- 完整統計 — 如果選取，假設報表將會包含所有統計的值以及每個假設的百分位數 (十分位數)。
- 上一步 — 返回至輸出選項面板。
- 執行 — 執行工具，並自動將分佈配適至資料以及建立假設和統計的輸出。

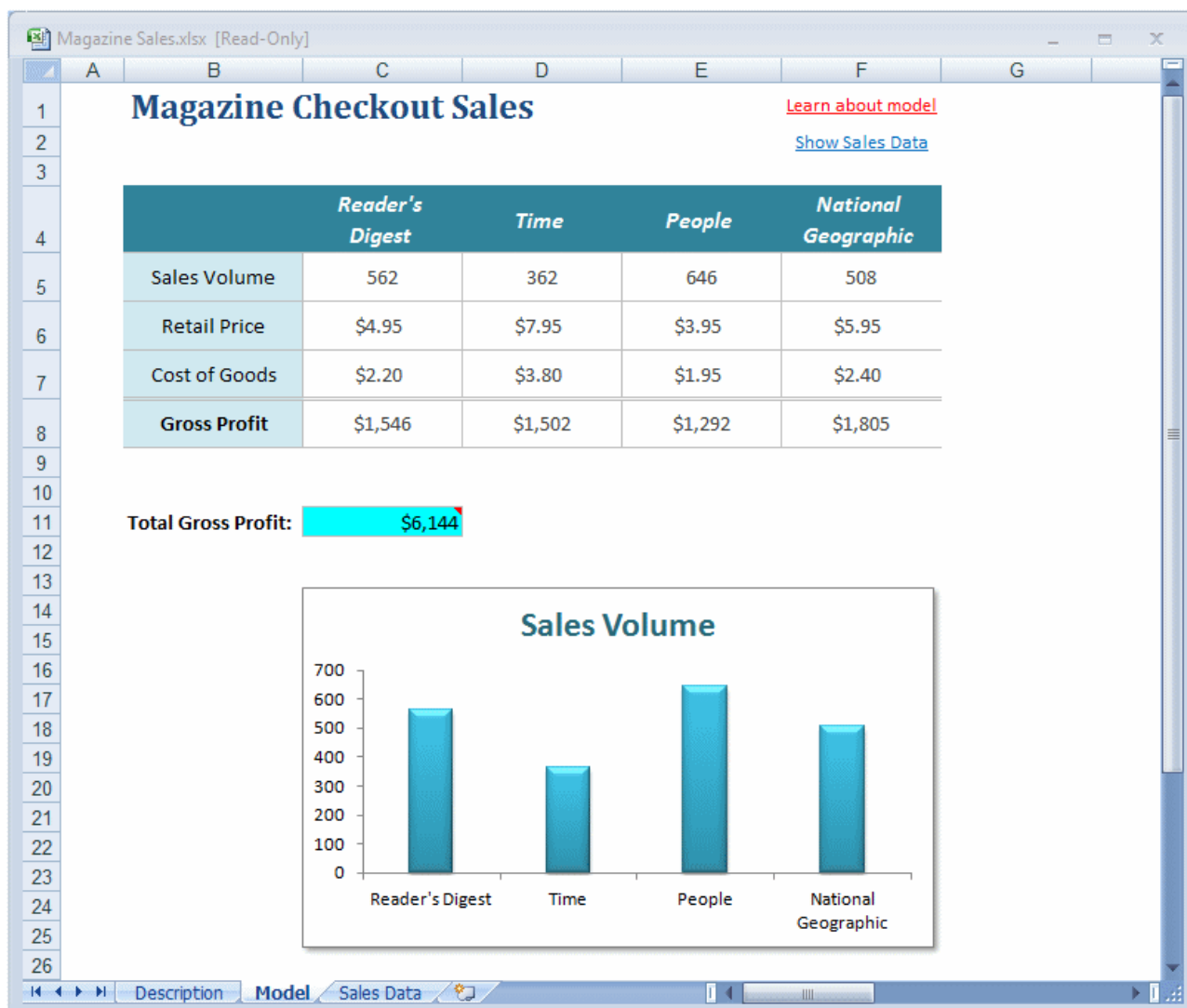
執行批次配適工具

當所有輸出選項設定都完成時，請按一下執行以執行「批次配適」工具。

分析批次配適結果

「批次配適工具」分析範例使用 Crystal Ball 範例模型，即 Magazine Sales.xlsx。此模型 ([第 149 頁的圖形 49](#)) 顯示公司四種最暢銷雜誌的報攤銷售預估毛利。

圖形 49. 雜誌銷售活頁簿



在此模型中，儲存格 C5 到儲存格 F5 是參照「銷售資料」工作表第一列之資料的公式。不過，如果根據整個範圍的歷史資料將這些公式取代為假設，則模型會更準確。「批次配適」工具可用於針對「銷售資料」工作表的每個資料欄產生假設。接著，您可以使用 Crystal Ball 命令，從輸出資料複製那些假設並貼至「雜誌銷售」模型的第一個資料列。

第 150 頁的圖形 50 顯示「批次配適」工具使用 Magazine Sales.xlsx「銷售資料」頁籤中的資料所產生的假設與相關性。當「批次配適」工具執行時，會將每一欄的資料配適至每個選取的分佈。對於每一個分佈對一組資料的配適，此工具會計算所指示的適合度檢定統計。具有最佳配適的分佈會被放置在試算表中以建立一個假設儲存格，便於您複製到模型內的適當位置中。

圖形 50. Magazine Sales.xlsx 的批次配適結果

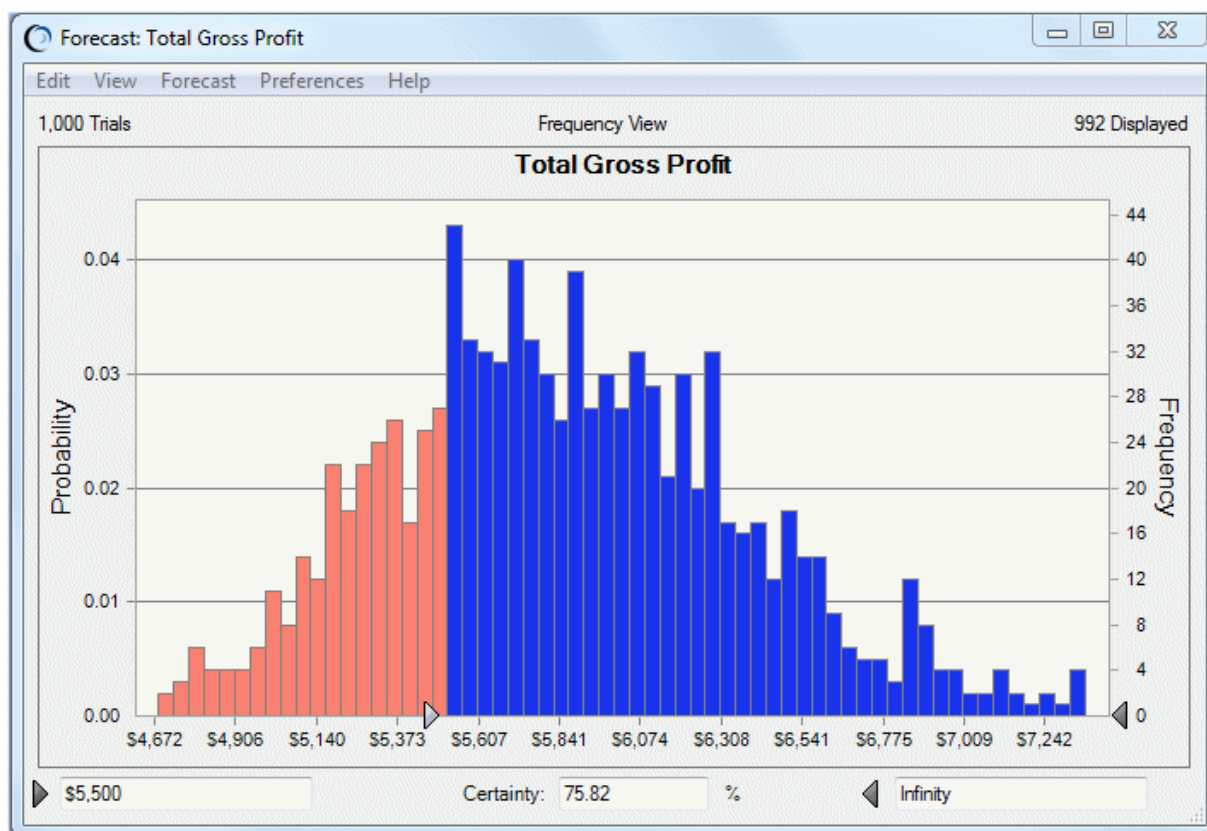
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|----------------------|-----------------|--------------|------------------|---------------------|---|---|---|
| 1 | Data Series: | Reader's Digest | Time | People | National Geographic | | | |
| 2 | Distribution: | 499.46 | 354.66 | 637.5 | 480.71 | | | |
| 3 | Best Fit: | Neg Binomial | Binomial | Discrete Uniform | Gamma | | | |
| 4 | Rank Methods: | | | | | | | |
| 5 | Chi-Square | 23.9515 | 33.3925 | 33.0667 | | | | |
| 6 | Anderson-Darling | | | | 0.0893 | | | |
| 7 | P-Value: | 1.000 | 0.854 | 1.000 | 0.997 | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | Correlations: | Reader's Digest | Time | People | National Geographic | | | |
| 10 | Reader's Digest | 1 | | | | | | |
| 11 | Time | 0.0165508 | 1 | | | | | |
| 12 | People | -0.012844488 | -0.005857389 | 1 | | | | |
| 13 | National Geographic | -0.012360848 | 0.060698976 | -0.039167797 | 1 | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |

「批次配適」工具設為使用所有曲線配適的連續資料，以自動選取評等方法、定義所有假設之間的相關性、顯示所有資料序列之間的關聯性矩陣，以及在新的「批次配適假設」頁籤上放置輸出。

在此範例中，在「批次配適假設」頁籤的列 2 中產生的假設，會使用 Crystal Ball「複製和貼上」命令，複製到「模型」頁籤的列 5。儲存格 C11 中的預測，會間接參照所有的「銷售量」假設。接著會執行蒙地卡羅模擬，並使用相同的種子值 999 的亂數序列。

執行此模擬將會產生內含「雜誌銷售」活頁簿內毛利總計的預測圖。在「毛利總計」預測圖中，如果您將 -Infinity 取代為 \$5,500，您會發現產生此利潤金額的確定性或機率大約是 75% (第 151 頁的圖形 51)。

圖形 51. 報攤銷售的雜誌銷售利潤



利用龍捲風分析工具測量變數影響

副標題

- 龍捲風圖表
- 蛛網圖表
- 龍捲風分析工具的限制
- 啟動龍捲風分析工具
- 使用龍捲風分析歡迎面板
- 指定龍捲風分析預測目標
- 指定龍捲風分析輸入變數
- 指定龍捲風分析選項
- 執行龍捲風分析工具
- 分析龍捲風分析結果

「龍捲風分析」工具在目標預測中測量每一個模型變數的影響，一次測量一個。此工具以兩種方式顯示結果，在下列章節說明：

- 第 152 頁的龍捲風圖表
- 第 153 頁的蛛網圖表

此方法與 Crystal Ball 內建之以相關性為基礎的敏感性方法不同，因為此工具會分別測試每一個假設、決策變數，或前導參照儲存格。分析一個變數時，工具會凍結其基準值上的其他變數。這樣可測量當移除其他變數的影響時，預測儲存格上每一個變數的影響。此方法也稱為「逐一擾動」或「參數分析」。

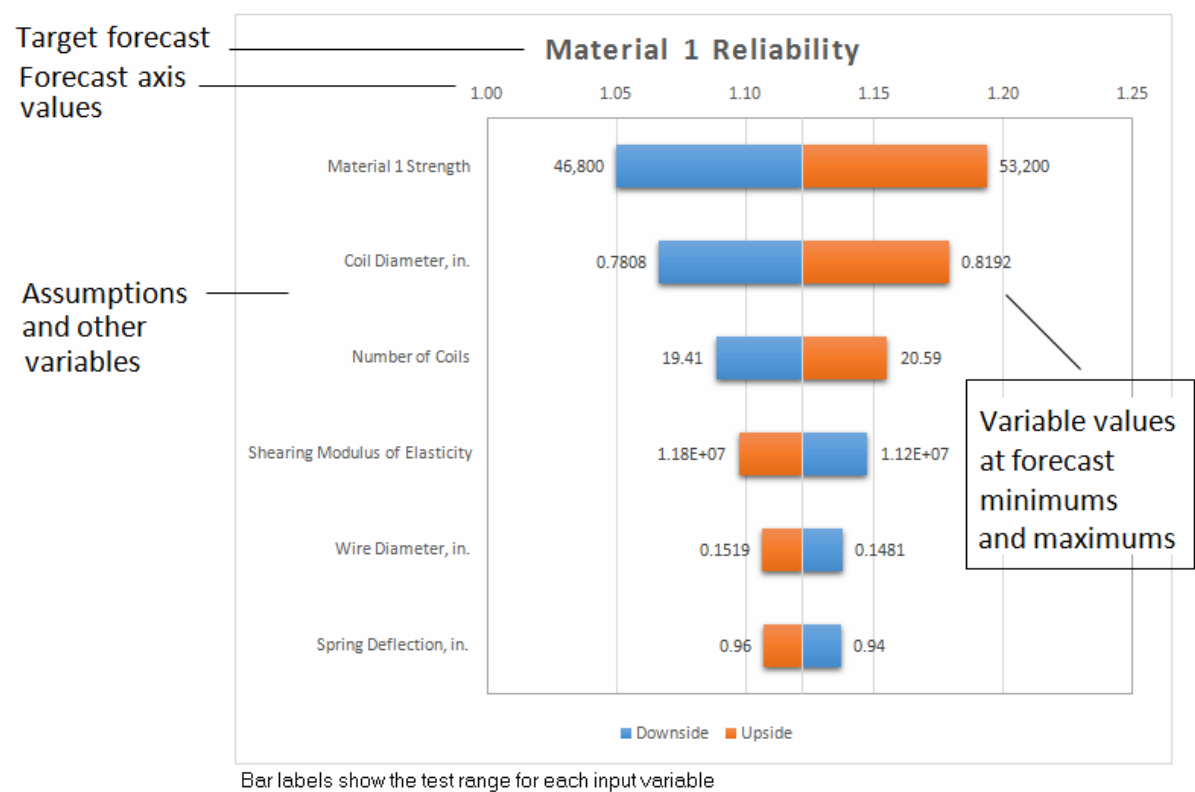
「龍捲風分析」工具對下列事項相當有用：

- 測量您在 Crystal Ball 中定義之變數的敏感性。
- 快速預先篩選模型中的變數，決定適合的候選者以定義為假設或決策變數。藉由測試任何公式儲存格前導參照變數，可以做到這一點。

龍捲風圖表

「龍捲風分析」工具可測試您指定之每一個變數的百分位數範圍，然後計算每一個點的預測值。龍捲風圖表(第 152 頁的圖形 52) 說明每一個預測的最大和最小預測值之間的振幅。此變數會使得最大振幅顯示在頂端，而最小振幅顯示在底部。上限變數對預測的影響最大，而下限變數對預測的影響最小。

圖形 52. 龍捲風圖表

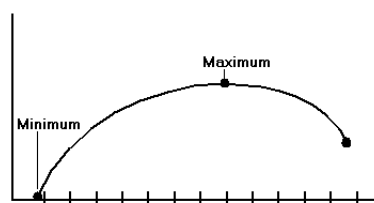


每一個變數旁邊的長條代表測試變數之間的預測值範圍，如前面所述。長條旁邊是在預測值中產生最大振幅的變數值。長條顏色表示變數和預測之間的關係向。

對於在預測上有正向作用的變數而言，變數上部 (以藍色顯示) 是指基本情況 (執行模擬之前的儲存格中的初始值) 的右側，而變數下部 (以紅色顯示) 是指基本情況的左側。對於在預測上有反向關係的變數而言，長條是相反呈現的。

當帶有預測的變數關係並未絕對的增加或減少時，則稱為非單調。換句話說，如果預測範圍的最小值或最大值未發生在變數之測試範圍的極端點上，則該變數與預測有非單調的關係 (第 153 頁的圖形 53)。

圖形 53. 非單調變數

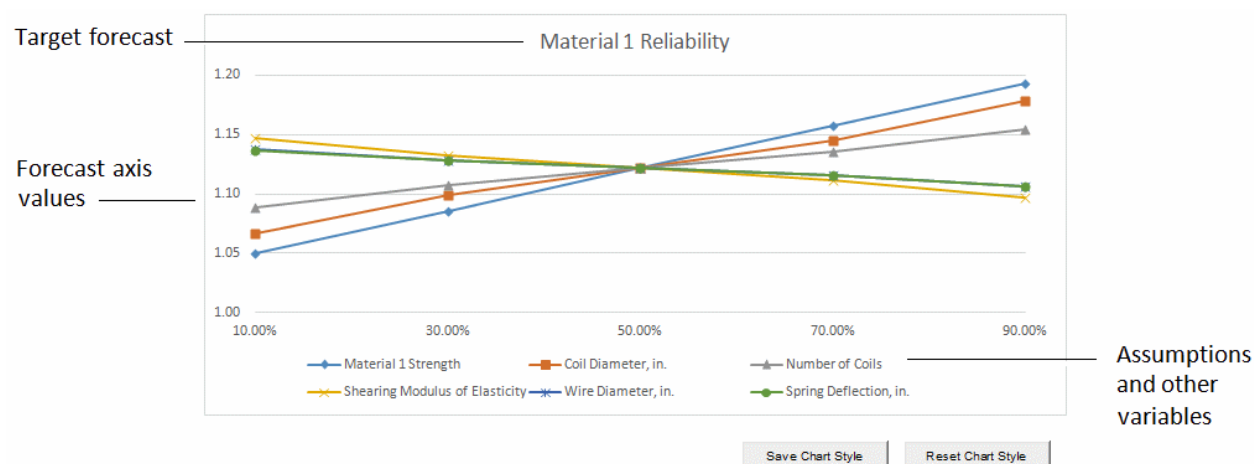


如果變數是非單調的，則在圖表和資料表中的變數名稱前面會顯示一個星號 (*)。

蛛網圖表

蛛網圖表 (第 153 頁的圖形 54) 藉由透過所有測試的變數值繪製曲線，以說明最小和最大預測值之間的差異。陡斜的正負曲線，表示這些變數在預測上有很大的影響，當曲線幾乎接近水平，則對預測有極少或沒有影響。線條的斜度，也稱為包含輸入變數方面的預測彈性，表示變數中的正向變化在預測上有正向影響或負向影響。

圖形 54. 蛛網圖表



這些圖表最多可顯示 250 個變數。

龍捲風分析工具的限制

雖然龍捲風圖表和蛛網圖表相當有用，但仍有某些限制：

- 因為此工具會獨立測試每一個變數，所以不考慮變數之間定義的相關性。。
- 龍捲風圖表和蛛網圖表中顯示的結果明顯取決於用於變數的特殊基本情況。若要確認結果的準確度，請隨著不同的基本情況多次執行工具。

此特性讓逐一擾動方法與 Crystal Ball 敏感度圖中內建之基於相關性的方法相比之下較不穩定。因此，敏感度圖比較適用，因為它會藉由在執行模擬時抽樣所有變數以計算敏感度。

啟動龍捲風分析工具

- ▶ 若要啟動「龍捲風分析」工具，請在工具群組中選取更多工具，然後選取龍捲風分析。

如果這是您第一次開啟「龍捲風分析」工具，歡迎面板會開啟。否則，目標預測面板會開啟。

使用龍捲風分析歡迎面板

當您第一次使用「龍捲風分析」工具時，「歡迎」面板會開啟。其中描述工具本身及其用法。此面板的控制項如下：

- 下一步 — 開啟「目標預測」面板以指定分析目標。
- 執行

若要繼續「龍捲風分析」工具，請按一下下一步。

目標預測面板會開啟。

指定龍捲風分析預測目標

「龍捲風分析」工具的「目標預測」面板指示是否要選取目標預測，或者輸入目標儲存格，如以下所示：

- 預測清單 — 列出所有已開啟試算表中的所有預測儲存格。根據預設，已選取第一個預測。當您選取其按鈕時，您可以從清單進行選取。
- 目標儲存格選擇方塊 — 當您按一下其按鈕時，您可以輸入或選取包含目標預測或公式的儲存格。
- 上一步 — 開啟歡迎面板。
- 下一步 — 開啟輸入變數面板。
- 執行 — 執行「龍捲風分析」工具。

當設定都完成時，請按一下下一步以開啟輸入變數面板。

指定龍捲風分析輸入變數

「龍捲風分析」工具的「輸入變數」面板指定要包括在龍捲風圖和蜘蛛圖中的假設、決策變數及前導項目。您可以將任何值儲存格包含在龍捲風圖計算中。不過，儲存格通常如下：

- 假設 — 儲存格在 Crystal Ball 中定義為假設。
- 決策變數 — 儲存格在 Crystal Ball 中定義為決策變數。

- 前導項目 — 已開啟工作簿內參照作為公式的一部分或目標儲存格子公式的所有儲存格。

輸入變數面板包含這些設定：

- 輸入變數清單 — 列出為龍捲風圖和蜘蛛圖選取的所有變數。
- 新增假設 — 從所有開啟的試算表，將所有假設新增至輸入變數清單。
- 新增決策變數 — 從所有開啟的試算表，將所有決策變數新增至輸入變數清單。
- 新增前導項目 — 從所有開啟的試算表，將目標儲存格的所有前導項目新增至輸入變數清單。
- 新增範圍 — 可讓您從開啟的工作表選取一個範圍的儲存格，然後新增至輸入變數清單。如果您按一下此按鈕，「輸入」面板將會開啟，要求您輸入儲存格範圍或者從試算表選取一個範圍的儲存格。按一下確定以接受選取的範圍。
- 移除已選取 — 從輸入變數清單移除選取的變數。
- 全部移除 — 從輸入變數清單移除所有項目。
- 上一步 — 返回至目標預測面板。
- 下一步 — 開啟選項面板。
- 執行 — 執行「龍捲風分析」工具。

當設定都完成時，請按一下下一步以開啟選項面板。

指定龍捲風分析選項

副標題

- [龍捲風方法選項](#)
- [龍捲風輸入選項](#)
- [龍捲風結果位置選項](#)
- [龍捲風輸出選項](#)
- [龍捲風圖選項](#)

「龍捲風分析」工具的「選項」面板可設定用來控制工具的選項。所列各節說明此面板中的選項群組。

以下是其他控制項：

- 上一步 — 返回至「輸入變數」面板。
- 執行 — 執行「龍捲風分析」工具。

龍捲風方法選項

此面板包含下列龍捲風方法選項：

- 變數的百分位數 — 指示工具應該使用假設分佈的百分位數或決策變數範圍百分位數來檢定變數。這是預設值。
- 偏差 (依百分比) — 指示工具檢定使用遠離基本案例之指定百分比的小量變更來檢定變數。如果您選取假設或決策變數以外的變更，則此為唯一可用的變數。對於此第二個方法，工具會將離散假設和決策變數視為連續的。

龍捲風輸入選項

龍捲風輸入選項包括下列：

- 檢定範圍 — 定義工具對變數進行取權的範圍。選擇包括：百分位數範圍 (如果龍捲風方法是變數的百分位數的話)，或者基本案例的百分比 (如果龍捲風方法是偏差 (依百分比) 的話)。百分位數的預設為值為 10% 至 90%，偏差的預設值為 -10% 至 10%。您可以選取自訂來從列出的項目定義不同的範圍。
- 檢定點 — 定義檢定範圍中要檢定的值個數。檢定點平均分佈在檢定範圍中。檢定超過終點的點數能夠增進非單調變數關係的偵測以及增加靈活性計算的準確性。預設為值為 5 個檢定點。
- 藉由變數自訂檢定範圍 — 當勾選時，將會顯示檢定範圍對話方塊，供您編輯每個選取之輸入變數的檢定範圍最小或最大百分位數或偏差。若要開啟此對話方塊以檢視或編輯值，請按一下檢定範圍。
- Crystal Ball 變數的基本案例 — 指示是否將基本案例定義為中位數值現有儲存格值 Crystal Ball 變數的現有儲存格值。如果龍捲風分析包含簡單前導儲存格 (亦即非 Crystal Ball 變數)，則只能夠使用使用現有儲存格值。預設為值為使用中位數值。

龍捲風結果位置選項

結果位置選項可讓您選取分析結果應該輸出至新工作簿或者現有工作簿 (預設值)。

龍捲風輸出選項

龍捲風輸出選項包括下列：

- 龍捲風圖 — 當勾選時，將會產生龍捲風圖，並使用範圍橫條圖顯示變數的敏感度。
- 蜘蛛圖 — 當勾選時，會產生蜘蛛圖，並使用傾斜曲線顯示變數的敏感度。
- 顯示 ____ 個排名在前的變數 — 指示當有多個變數存在時，要包含在龍捲風圖中的變數個數上限。圖表可以明確顯示大約 20 個變數。
- 圖表選項 — 顯示圖表選項對話方塊，供您自訂一些圖表標籤的顯示特性 ([第 156 頁的龍捲風圖選項](#))。

龍捲風圖選項

依預設，龍捲風圖和蜘蛛圖上的標籤會顯示輸入變數之檢定範圍的絕對值 ([第 152 頁的圖形 52](#))。在範例圖中，頂部變數 (top variable) 的絕對值為 46,800 和 53,200。您可以使用圖表選項對話方塊，根據預測的檢定範圍來顯示資料標籤，也可以顯示來自基本案例 (淨影響) 的差異數量而不是絕對數量。

表格 10. 龍捲風圖選項設定

| 圖表 | 選項設定 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | 顯示輸入變數之檢定範圍的絕對值的龍捲風圖變數。 |
|  | 顯示目標預測的絕對值的龍捲風圖變數。 |

| 圖表 | 選項設定 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | 顯示輸入變數之檢定範圍差異值的龍捲風圖變數。 |
|  | 龍捲風圖變數可顯示目標預測的差異值。 |

您也可以將圖例標籤從上邊和下邊自訂為更符合您的資料的標籤

► 若要設定龍捲風圖選項：

1. 在「龍捲風分析」精靈中，開啟選項面板。
2. 按一下圖表選項。
3. 複查和編輯圖表內容，如以下所示：

- 指示是否顯示標籤依據：
 - 輸入變數的檢定範圍 (預設值)
 - 目標預測或儲存格



注意：

請參閱以上表格範例。

- 指示標籤顯示為：
 - 絕對值 (預設值)
 - 基本案例的差異
4. 可選：輸入下邊 (對目標的負面影響) 和 上邊 (正面影響) 的自訂圖例標籤。

執行龍捲風分析工具

當所有設定都完成時，請按一下執行以「龍捲風分析」工具和產生選取的圖表。

分析龍捲風分析結果

以下「龍捲風分析」範例使用 Crystal Ball 範例模型，即 Reliability.xlsx。此試算表模型使用三種不同的建材預測彈簧的可靠度。

為了產生圖表，「龍捲風分析」工具在執行時，依「材料 1 可靠性」預測會使用所有假設，但依「材料 2 強度」與「材料 3 強度」則會使用下列選項設定：

- 龍捲風方法 = 變數的百分位數。
- 測試範圍 = 10% 到 90%。
- 測試點 = 5。

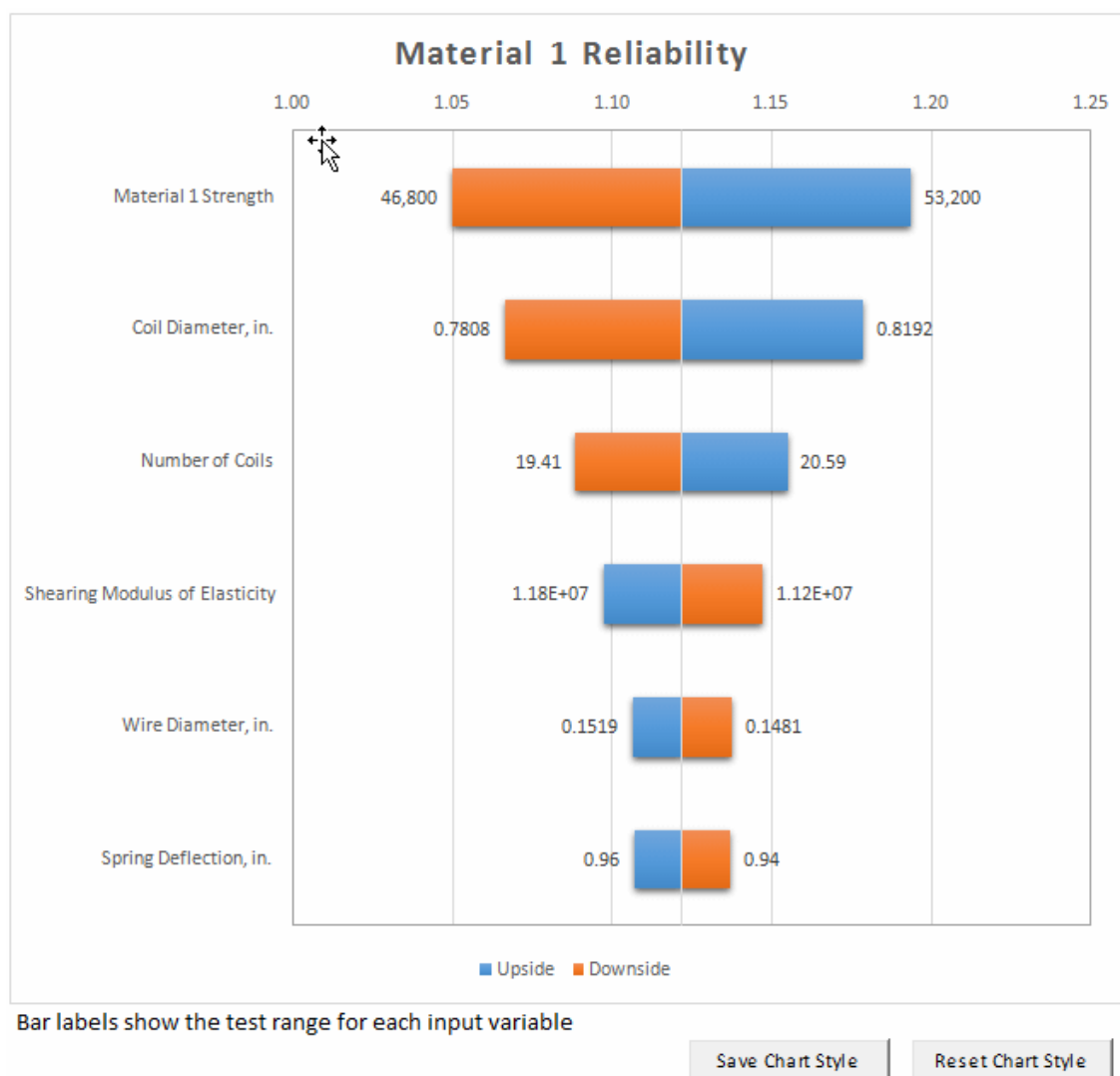
- Crystal Ball 變數的基本情況 = 使用現有的儲存格值。
- 結果位置 = 新活頁簿
- 龍捲風輸出 = 龍捲風圖表和蛛網圖表。
- 顯示前 __ 個變數 = 20。
- 圖表選項 = 預設 (第 156 頁的龍捲風圖選項)

對於此範例，工具會透過資料表，在本身的活頁簿中建立龍捲風和蛛網圖表，如第 158 頁的圖形 55、第 159 頁的圖形 56，以及第 160 頁的圖形 57 所示。

龍捲風圖表 (第 158 頁的圖形 55) 中列出六種假設。第一種假設 (「材料 1 強度」) 具有敏感性最高的排名，而且最重要。研究者執行此模型可進一步探討這個假設，希望減少其不確定性，也就是其對目標預測 (「材料 1 可靠度」) 的影響。

最後兩個假設 (「線徑」和「彈簧變形量」) 是最有影響力的假設。因為它們在「材料 1 可靠度」上的影響非常小，您可以忽略其不確定性或將其從試算表中消除。

圖形 55. 龍捲風圖表



您可以使用 Microsoft Excel 的圖表格式化功能與龍捲風圖表選項 (第 156 頁的龍捲風圖表選項)，以變更圖表的外觀。



提示：

若要將新格式儲存為範本，請按一下儲存圖表樣式。按一下重設圖表樣式以還原原始預設。這些設定只會影響未來運行的工具。

龍捲風分析資料會顯示在龍捲風圖表 (第 159 頁的圖形 56) 下方。結果表格顯示下列內容：

- 在圖表中依序排列的輸入變數名稱，開頭為目標上最具影響力的變數
- 來自基本情況的下降趨勢差異
- 來自基本情況的上升趨勢差異
- 目標中已解釋變異量的百分比，大約等於統計變異數 (R^2)，從具有最大影響力的變數累計至具有最小影響力的變數
- 絕對的下降趨勢值
- 絕對的上升趨勢值
- 基本情況值

工具選項設定清單顯示在結果表格下方。

圖形 56. 龍捲風圖表結果資料

| Input Variable | Material 1 Reliability | | | | Input | | |
|--------------------------------|------------------------|--------|-------|----------------------------------|----------|----------|-----------|
| | Downside | Upside | Range | Explained Variation ¹ | Downside | Upside | Base Case |
| Material 1 Strength | 1.05 | 1.19 | 0.14 | 49.01% | 46,800 | 53,200 | 50,000 |
| Coil Diameter, in. | 1.07 | 1.18 | 0.11 | 79.07% | 0.7808 | 0.8192 | 0.8000 |
| Number of Coils | 1.09 | 1.15 | 0.07 | 89.55% | 19.41 | 20.59 | 20.00 |
| Shearing Modulus of Elasticity | 1.15 | 1.10 | 0.05 | 95.50% | 1.12E+07 | 1.18E+07 | 1.15E+07 |
| Wire Diameter, in. | 1.14 | 1.11 | 0.03 | 97.82% | 0.1481 | 0.1519 | 0.1500 |
| Spring Deflection, in. | 1.14 | 1.11 | 0.03 | 100.00% | 0.94 | 0.96 | 0.95 |

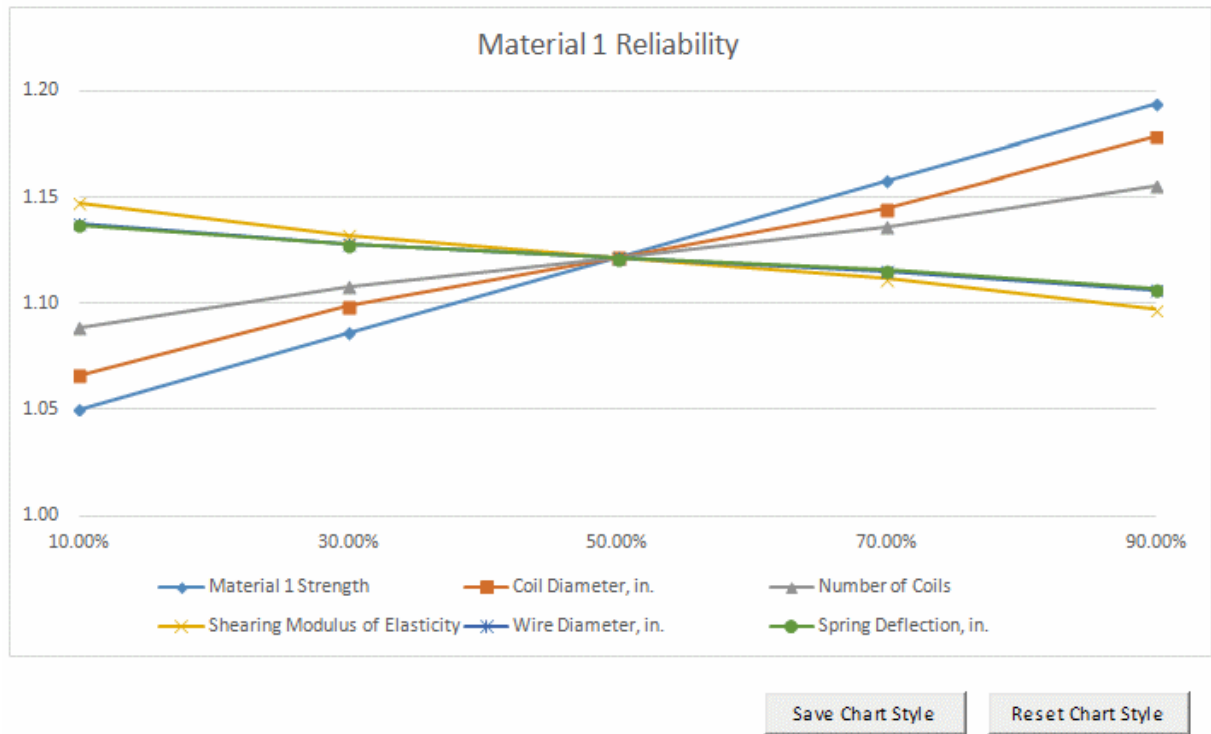
¹ Explained Variation is cumulative

Run options:

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Tornado method | Percentiles of the variables |
| Test range | 10% to 90% |
| Test points | 5 |
| Customize test ranges by variable | Off |
| Show top variables | 20 |
| Base case for Crystal Ball variables | Existing cell values |

蛛網圖表顯示類似的資訊 (第 160 頁的圖形 57)。通常，出現在龍捲風圖表頂端的變數在蛛網圖表中有最陡的斜度。請注意，在蛛網圖表中提供的預測值比龍捲風圖表中的值多，每一個測試點的值皆在測試範圍內。彈性統計會呈現在第一欄，以針對輸入中每一個百分比變化顯示輸出中的百分比變化。彈性統計會針對每一個變數在整個測試範圍中平均分配，以呈現更穩定的計算。使用的特定公式稱為「弧彈性」，這會導致不管哪一個測試值 (上限或下限) 做為起點，皆會計算相同的統計資料。

圖形 57. 包含資料的蛛網圖表



| | | Material 1 Reliability | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Input Variable | Elasticity ¹ | 10.00% | 30.00% | 50.00% | 70.00% | 90.00% |
| Material 1 Strength | 1.00 | 1.05 | 1.09 | 1.12 | 1.16 | 1.19 |
| Coil Diameter, in. | 2.09 | 1.07 | 1.10 | 1.12 | 1.14 | 1.18 |
| Number of Coils | 1.00 | 1.09 | 1.11 | 1.12 | 1.14 | 1.15 |
| Shearing Modulus of Elasticity | -1.00 | 1.15 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.10 |
| Wire Diameter, in. | -1.09 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 |
| Spring Deflection, in. | -1.00 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.11 |

¹Elasticity is averaged across the entire test range

您可以利用 Microsoft Excel 格式化功能和圖表選項來格式化圖表 (第 156 頁的龍捲風圖選項)。接著，您可以使用儲存圖表樣式按鈕，以將目前格式用於未來的蛛網圖表中。使用還原圖表樣式以使用預設格式。

利用反覆抽樣工具預估資料準確性

副標題

- 啟動重覆抽樣法工具
- 使用重覆抽樣法歡迎面板
- 使用重覆抽樣法工具指定要分析的預測
- 指定重覆抽樣法工具方法
- 設定重覆抽樣法選項
- 執行重覆抽樣法工具

- 分析重覆抽樣法工具結果

反覆抽樣是一種抽樣技術，可估計預測統計資料或其他樣本資料的可靠度或準確性。典型的方法有賴於數學公式以描述樣本統計的準確性。當統計的抽樣分配未常態分佈或不易找到時，這些典型的方法則難以使用或無效。

透過重覆地抽樣資料並建立每一個抽樣之不同統計資料的分佈，以反覆抽樣分析樣本統計。反覆抽樣 (bootstrap) 一詞源自於「靠自己的努力出人頭地」(to pull oneself up by one's own bootstraps)，因為此方法利用本身統計資料的分佈以分析統計資料的準確性。

此工具可使用兩種反覆抽樣方法：

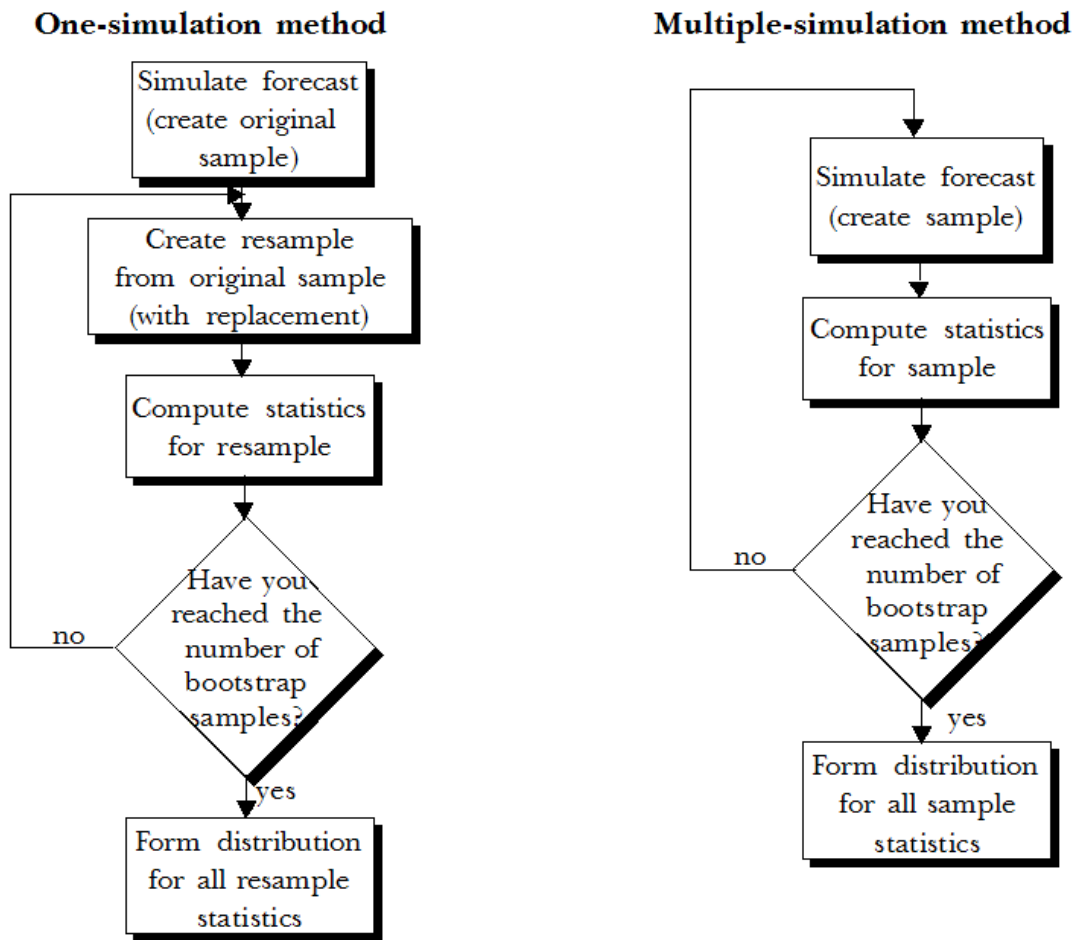
- 單一模擬方法 — 模擬模型資料一次 (建立原始樣本)，然後反覆地抽樣這些模擬試驗 (原始樣本值)。重新抽樣會以替代項目從原始樣本建立一個新樣本。也就是說，它會先將選取的值傳回給樣本，然後再選取其他值，讓選取器可以重複選取相同值。接著，會建立每次重新抽樣所計算得出的統計分佈。此方法假設只有原始模擬資料準確地描繪真實的預測分佈，如果樣本足夠大，這是有可能發生的。此方法不會比多重模擬方法準確，但是其耗費的執行時間明顯比較少。
- 多重模擬方法 — 重複地模擬模型，然後建立每一個模擬的統計分佈。此方法比單一模擬方法準確，但是其耗費的時間非常多。



注意：

當您使用多重模擬方法時，工具會暫時關閉使用相同順序的亂數選項。統計文獻資料指出，單一模擬方法也稱為非參數重覆抽樣法，而多重模擬方法也稱為參數重覆抽樣法。

圖形 58. 反覆抽樣模擬方法



因為反覆抽樣技術不會假設抽樣分配是常態分佈的情況，您可以用此方法來估計任何統計資料的抽樣分佈，即使是非常規的統計資料，例如預測的最小值或最大值。您也可以輕鬆地估算複雜的統計資料，例如兩個資料集的相關性係數，或統計資料組合，例如變異數的平均比值。

若要估計「拉丁超立方抽樣」統計的準確性，您必須使用多重模擬方法。

啟動重覆抽樣法工具

若要啟動「重覆抽樣法」工具，請在工具群組中選取更多工具，然後選取重覆抽樣法。

您第一次啟動「重覆抽樣法」時，將會開啟歡迎面板，否則將會開啟目標預測面板。

使用重覆抽樣法歡迎面板

歡迎面板會在您第一次使用「重覆抽樣法」工具時開啟。其中描述工具本身及其用法。此面板的控制項如下：

- 下一步 — 開啟目標預測面板以選擇目標預測。

- 執行 — 執行「重覆抽樣法」工具並產生結果。

按一下下一步可繼續進至目標預測面板。

使用重覆抽樣法工具指定要分析的預測

「重覆抽樣法」工具的目標預測面板指示要分析哪一個預測、公式儲存格或儲存格範圍。此面板的控制項如下：

- 預測清單 — 列出所有已開啟試算表中的所有預測儲存格。當您從清單選取預測時，它的儲存格資訊會自動顯示在資料範圍文字方塊中。根據預設，已選取第一個預測。
- 資料範圍 — 說明所選預測或公式的儲存格位置。如果您從預測清單選取預測，儲存格資訊會自動顯示在此文字方塊中。您可以使用此文字方塊選取公式儲存格而不是預測。如果您選取資料範圍，資料必須是單一連續（連接）的區塊。
- 上一步 — 開啟「歡迎」面板。
- 下一步 — 開啟「方法」面板以定義要使用的模擬方法。
- 執行 — 執行「重覆抽樣法」工具並產生結果。

選取目標預測，然後按一下下一步選取模擬方法。



注意：

如果已針對目標預測開啟配適，使用此工具執行模擬期間會被關閉。當模擬完成時，即還原分佈配適。

指定重覆抽樣法工具方法

「重覆抽樣法」工具的方法面板可指定「拔靴」的方法與分析類型。它具有下列控制項：

- 重覆抽樣法 — 選取使用一次模擬或者多重模擬重覆抽樣法。如需這兩個方法的詳細資訊，請參閱 [第 160 頁的利用反覆抽樣工具預估資料準確性](#)。預設為值為一次模擬方法。
- 分析分佈 - — 選取要分析統計資料、百分位數或能力評量的分佈。如果您選取百分位數，您必須完成「百分位數」選項。預設為值為統計。
- 百分位數 — 如果在「分析分佈 -」中選取百分位數，請選取要分析的目標百分位數。您可以選取十分位數（10、20、30、40、50、60、70、80 及 90 百分位數）；2、5、50、90 及 97.5 百分位數；或者您在文字方塊中輸入之以逗號分隔的百分位數自訂清單（介於 0 到 100（含）之間）。
- 上一步 — 顯示目標預測面板以指定目標預測。
- 下一步 — 開啟選項面板以定義樣本及顯示選項。
- 執行 — 執行「重覆抽樣法」工具並產生結果。

當「方法」設定完成時，請按一下下一步以開啟選項面板。

設定重覆抽樣法選項

「重覆抽樣法」工具的選項面板可設定重覆抽樣法的樣本及顯示選項。此面板包含下列控制項：

- 取樣控制 — 設定重覆抽樣法的取樣數目以及每個樣本的試驗數目。預設重覆抽樣法的取樣數目為 200，預設試驗數目則是在 Crystal Ball 執行偏好設定對話方塊中所設定的數目。
- 當執行時 — 指定當您執行工具時所要顯示的預測。您可以檢視所有定義的預測、或僅限目標預測，或不檢視預測。
- 上一步 — 顯示方法面板以指定所要使用的重覆抽樣法。
- 執行 — 執行「重覆抽樣法」工具並產生結果。

當「選項」設定完成時，請按一下執行以執行「重覆抽樣法」工具。

執行重覆抽樣法工具

若要執行「重覆抽樣法」工具，請按一下「選項」面板中的執行。

將會產生結果，如[第 164 頁的分析重覆抽樣法工具結果](#)中所述。

分析重覆抽樣法工具結果

「重覆抽樣法」工具分析範例使用 Crystal Ball 範例模型，即 Futura Apartments.xlsx。此試算表模型可預測公寓大樓的盈收與虧損。

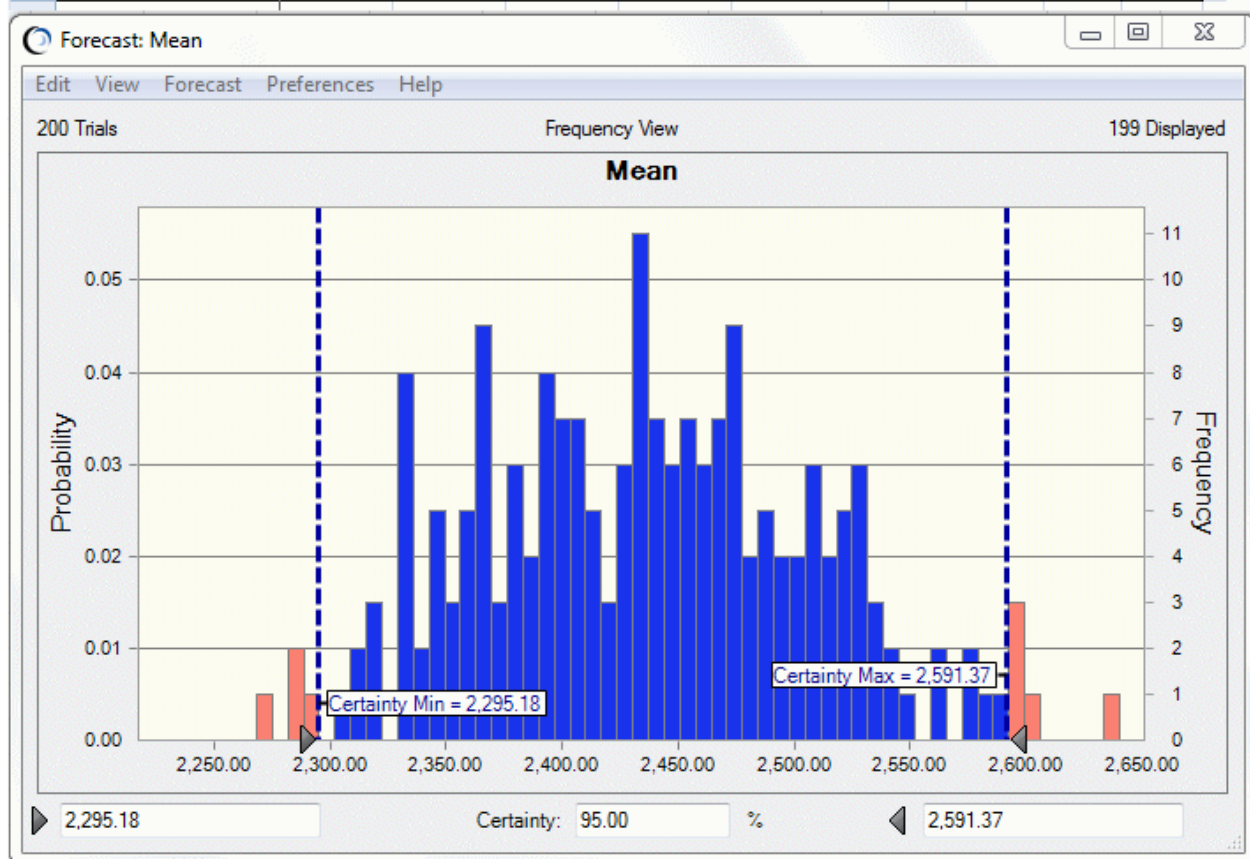
為了產生「重覆抽樣法」結果，「重覆抽樣法」工具啟動時目標預測已設定成「盈收或虧損」。「方法」面板上已選取一次模擬方法與統計選項。「選項」面板上已選取下列選項：

- 重覆抽樣法的取樣數目 = 200
- 每個樣本的試驗數目 = 500
- 已選取僅顯示目標預測

當分析執行時，「重覆抽樣法」工具會對每個統計顯示一個分佈的預測圖並建立內含資料摘要的活頁簿([第 165 頁的圖形 59](#))。

圖形 59. 重覆抽樣法範例結果

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---------------------|------------|------------|------------|--------------------|----------------|----------|----------|---------------------|-----------------|
| 1 | | Mean | Median | Mode | Standard Deviation | Variance | Skewness | Kurtosis | Coeff. of Variation | Mean Std. Error |
| 2 | Profit or Loss | \$2,435.40 | \$2,495.20 | \$1,490.25 | \$1,709.85 | \$2,925,385.03 | -0.06 | 2.54 | 0.70 | \$76.47 |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | Correlations: | | | | | | | | | |
| 5 | Mean | 1.000 | 0.791 | 0.194 | -0.168 | -0.168 | -0.119 | 0.049 | -0.808 | -0.168 |
| 6 | Median | | 1.000 | 0.251 | -0.129 | -0.129 | -0.439 | 0.027 | -0.643 | -0.129 |
| 7 | Mode | | | 1.000 | -0.164 | -0.164 | -0.055 | 0.087 | -0.231 | -0.164 |
| 8 | Standard Deviation | | | | 1.000 | 1.000 | 0.039 | -0.046 | 0.694 | 1.000 |
| 9 | Variance | | | | | 1.000 | 0.039 | -0.046 | 0.694 | 1.000 |
| 10 | Skewness | | | | | | 1.000 | 0.085 | 0.126 | 0.039 |
| 11 | Kurtosis | | | | | | | 1.000 | -0.051 | -0.046 |
| 12 | Coeff. of Variation | | | | | | | | 1.000 | 0.694 |
| 13 | Mean Std. Error | | | | | | | | | 1.000 |



請注意，預測確定性已設成 95%，即顯示在「執行偏好設定」對話方塊「試驗」頁籤上的精確度控制信賴水準。

「重覆抽樣法」工具可以將取樣分佈顯示在許多統計的預測圖中。其他統計也會進行計算，但不會顯示出來。對於百分位數，「重覆抽樣法」工具會將百分位數取樣分佈顯示在覆蓋圖和趨勢圖上。若要顯示個別的百分位數預測圖，請選取檢視圖表，然後選取預測圖。

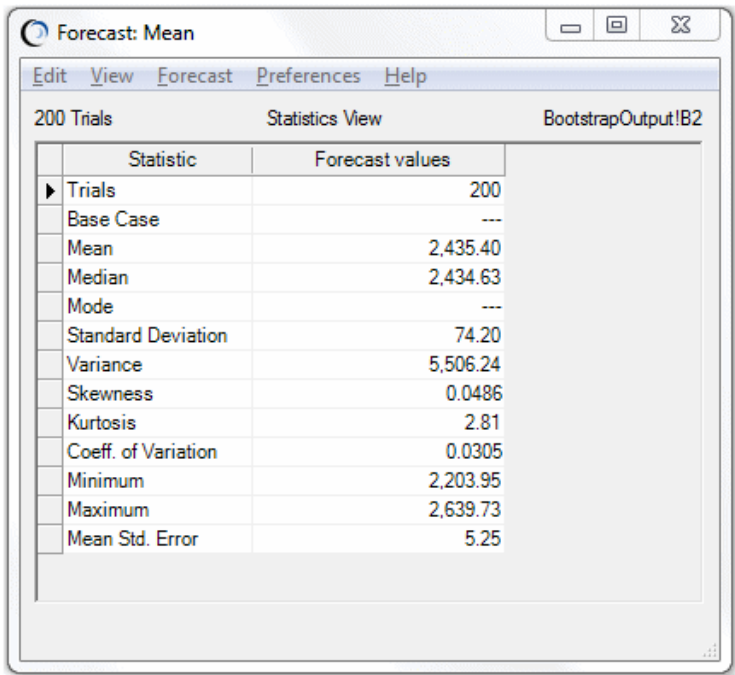


注意：
如果您已經在執行偏好設定，然後在選項面板中選取機率高於某個值選項，百分位數在意義上會反轉，來使第 1 個百分位數代表最高的 1%，以及第 99 個百分位數代表最低的 1%。如需這種反轉的詳細資訊，請參閱第 71 頁的設定統計資料偏好設定。

預測圖以視覺方式指示每個統計的準確性 (第 165 頁的圖形 59)。窄且對稱的分佈能夠比寬且偏斜分佈產生更精確的統計估計。

「統計」檢視 (第 166 頁的圖形 60) 可讓您進一步分析統計的取樣分佈。如果平均標準誤差或變異係數非常大，則統計可能不可靠而且需要更多的樣本或更多的試驗。此範例具有相對較低的標準誤差和變異係數，因此預測平均是母體平均的精確預估。

圖形 60. 平均的重覆抽樣法預測統計



結果活頁簿含有一個相關性矩陣，顯示各種統計之間的相關性。某些統計之間的高相關性 (例如平均與標準偏差之間) 通常指示高偏態分佈。

您也可以使用「重覆抽樣法」工具來分析百分位數的分佈，但您應該針對每個樣本執行至少 1,000 個重覆抽樣法樣本及 1,000 次試驗，來為這些統計取得有效的取樣分佈 (根據 Efron 與 Tibshirani; 請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的 Crystal Ball 參考書目)。

使用決策表格工具分析決策變數變化

副標題

- [啟動決策表格工具](#)
- [使用決策表格歡迎面板](#)
- [指定決策表格分析的目標預測](#)
- [選取決策表格檢定的決策變數](#)
- [設定決策表格工具選項](#)
- [執行決策表格工具](#)
- [分析決策表格結果](#)

決策變數是您可以控制的值，例如產品的支付費用或要鑽鑿的井數。不過，在某些不確定的情況，變更決策變數對預測結果造成的影響並非明顯可見。Crystal Ball 決策變數儲存格可讓您在試算表模型中定義這些變數。

「決策表格」工具可執行多種模擬，來對一或二個決策變數檢定不同的值。此工具可針對整個決策變數範圍檢定各個值並將結果放置在表格中，您則可以使用 Crystal Ball 預測圖、趨勢圖或覆疊圖來分析該表格。

「決策表格」工具對於調查少數決策變數值的變更如何影響預測結果非常有用。對於含有少數決策變數的模型，或者您想嘗試最佳化預測結果，請使用 Crystal Ball Decision Optimizer 提供的 OptQuest。

啟動決策表格工具

若要啟動「決策表格」工具，請在工具群組中選取更多工具，然後選取決策表格。

您第一次啟動「決策表格」工具時，將會開啟「歡迎」面板。否則，將會開啟「目標預測」面板。

使用決策表格歡迎面板

當您第一次使用「決策表格」工具時，將會開啟「歡迎」面板。其中描述工具本身及其用法。此面板的控制項包括下列項目：

- 下一步 — 開啟目標預測面板以選擇目標預測。
 - 執行 — 執行決策表格工具並產生結果。
- 若要繼續「決策表格」工具並定義目標預測，請按一下下一步。

目標預測面板會開啟。

指定決策表格分析的目標預測

目標預測面板指示要分析的預測。此面板包含下列控制項：

- 預測清單 — 列出所有已開啟試算表中的所有預測儲存格。根據預設，已選取第一個預測。



- 上一步 — 開啟歡迎面板。
- 下一步 — 開啟決策變數面板。
- 執行 — 執行「決策表格」工具並產生結果。

► 若要開啟「決策變數」面板並選取要檢定的決策變數，請按一下下一步。

決策變數面板會開啟。

選取決策表格檢定的決策變數

此面板可指定一或二個決策變數以進行檢定。此面板包含下列控制項：

- 可用的決策變數 — 列出已開啟試算表中所有定義的決策變數。
- 選擇的決策變數 — 列出工具要以不同的值進行檢定的一或二個決策變數。
-  — 將可用的決策變數清單中選取的決策變數移動至選擇的決策變數清單。
-  — 將選擇的決策變數清單中選取的決策變數移動至可用的決策變數清單。
- 上一步 — 返回至目標預測面板。
- 下一步 — 開啟選項面板。
- 執行 — 執行「決策表格」工具並產生結果。

► 若要設定「決策表格」選項，請按一下下一步。

選項面板會開啟。

設定決策表格工具選項

「選項」面板可設定控制工具的選項。您可以設定兩種類型的選項：

- [第 168 頁的模擬控制選項](#)
- [第 169 頁的當執行時選項](#)

其他控制項包括：

- 上一步 — 顯示決策變數面板。
- 執行 — 執行「決策表格」工具。

當「選項」設定完成時，請按一下執行以執行工具。

模擬控制選項

此面板包含的模擬控制選項如下：

- 每個決策變數的檢定值數目 — 設定工具將針對每個選取的決策變數進行檢定的值個數。工具會將值個數平均分佈在定義的決策變數範圍內。如果您有一個決策變數，工具會對每個測試值執行模擬。對於兩個決策變數，工具會對每個值組合執行模擬。
- 每個模擬的試驗數 (最大值) — 設定對每個模擬執行的最大試驗數。預設為值為在 Crystal Ball 執行偏好設定對話方塊中所設定的數目。

當執行時選項

當執行時選項包括下列：

- 顯示已定義的預測 — 模擬期間顯示每個已定義的預測圖。
- 僅顯示目標預測 — 模擬期間僅顯示目標預測的預測圖。
- 隱藏所有預測 — 模擬期間不顯示預測圖。

執行決策表格工具

- 若要執行「決策表格」工具，請在所有設定都完成按一下執行。



注意：

如果已針對目標預測開啟配適，使用此工具執行模擬期間會被關閉。當模擬完成時，即還原分佈配適。

分析決策表格結果

此「決策表格」分析範例使用 Crystal Ball 範例模型，即 Oil Field Development.xlsx。此試算表模型藉由選取最理想的鑽鑿井數、產油率，以及能夠將文字方塊中的淨現值最大化的煉油廠建廠規模，來預測開發最佳的新油田。

為了產生結果，Crystal Ball 執行偏好設定已設成使用蒙地卡羅模擬，同時採用相同的亂數順序以及種子值 999。接著，「決策表格」工具會啟動。接著選取 NPV 預測，並選取「設施大小」和「要鑽鑿的井數」作為決策變數。以下是選取的選項：

- 設施大小之要測試的值個數 = 7。
- 要鑽鑿的井數之要測試的值個數 = 6。
- 每個模擬的最大試驗數 = 500。
- 已選取僅顯示目標預測。

當「決策表格」工具執行時，將會針對每個決策變數值組合執行模擬。接著，結果會編譯成由預測儲存格組成，並以決策變數作為索引的表格。

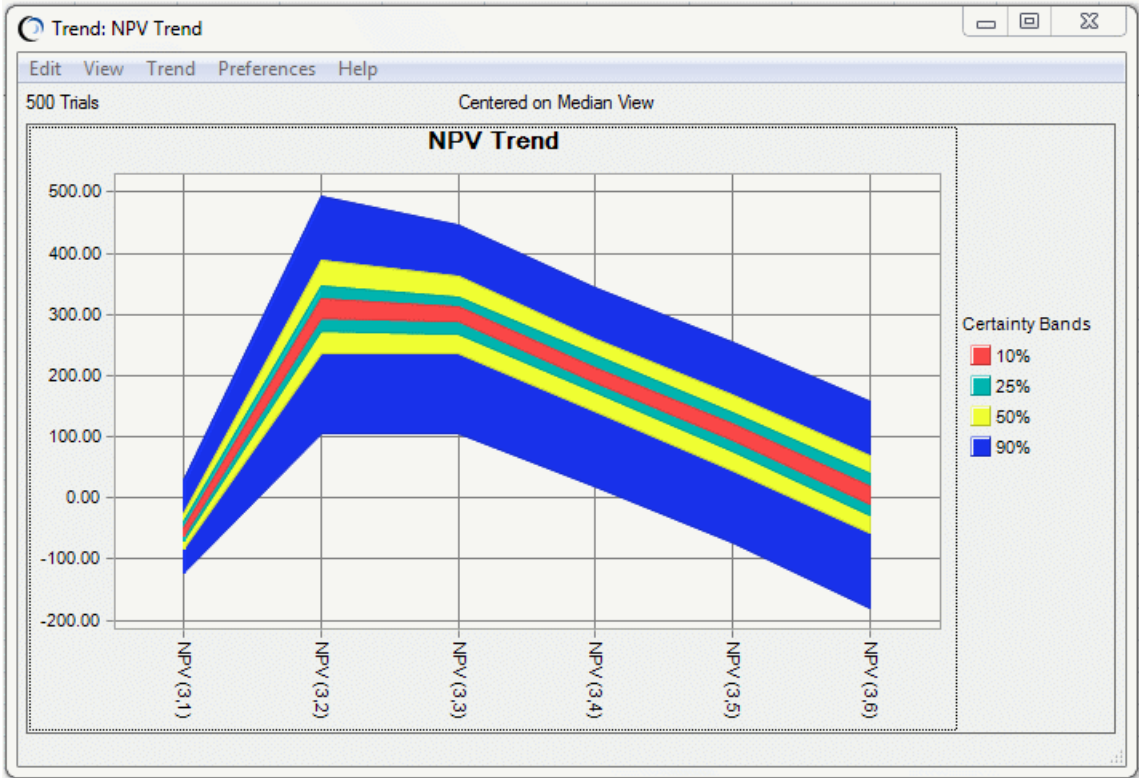
對於此範例，「決策表格」工具執行 42 個模擬，每一個要鑽鑿的井數與設施大小的組合一個。產生最佳平均 NPV 的模擬是針對 12 口井和設施大小 150 mbd 所構成之組合進行的模擬 (第 170 頁的圖形 61)。

圖形 61. 油田開發之決策表格的結果

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| | Trend Chart | Facility size (50.00) | Facility size (100.00) | Facility size (150.00) | Facility size (200.00) | Facility size (250.00) | Facility size (300.00) | Facility size (350.00) | |
| | Overlay Chart | | | | | | | | |
| | Forecast Chart | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | Wells to drill (2) | 57.67 | -2.33 | -52.33 | -92.33 | -122.33 | -142.33 | -152.33 | 1 |
| 3 | Wells to drill (12) | 152.22 | 296.31 | 308.35 | 273.93 | 243.93 | 223.93 | 213.93 | 2 |
| 4 | Wells to drill (21) | 60.01 | 222.04 | 291.94 | 289.13 | 263.11 | 243.17 | 233.17 | 3 |
| 5 | Wells to drill (31) | -43.63 | 119.87 | 196.08 | 204.23 | 180.93 | 161.20 | 151.20 | 4 |
| 6 | Wells to drill (40) | -136.92 | 26.98 | 103.75 | 113.09 | 90.69 | 71.04 | 61.04 | 5 |
| 7 | Wells to drill (50) | -240.57 | -76.64 | 0.65 | 10.04 | -12.34 | -32.00 | -42.00 | 6 |
| 8 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

若要檢視決策表格中的一或多個預測，請選取儲存格，然後按一下預測圖。若要在同一個圖表上比較一或多個預測，請選取儲存格，然後按一下欄 A 中的趨勢圖或覆蓋圖按鈕 (第 170 頁的圖形 62)。

圖形 62. 150 Mbd 預測的趨勢圖



您可以藉由選取結果表格之設施大小 (150.00) 欄中的所有預測儲存格並按一下「趨勢圖」，來建立第 170 頁的圖形 62 所示的趨勢圖。此圖顯示，相較於其他具有相同設施大小但 NPV 較小的預測，具有最高平均 NPV 的預測同時具有最大不確定。這表示您只要用不同的油井數便能夠避免較高的風險 (雖然較低風險伴隨較低的 NPV)。



注意：

如果您已經在執行偏好設定，然後在選項面板中選取機率高於某個值選項，百分位數在意義上將會反轉，來使第 1 個百分位數代表最高的 1%，以及第 99 個百分位數代表最低的 1%。如需這種反轉的詳細資訊，請參閱第 71 頁的設定統計資料偏好設定

使用案例分析工具

副標題

- [啟動案例分析](#)
- [指定案例分析目標預測](#)
- [指定案例分析選項](#)
- [執行案例分析工具](#)
- [分析案例分析結果](#)

「案例分析」工具會執行模擬，然後排序並比對目標預測的所有產生的值和其對應的假設值。您接著可以藉此調查哪一個假設值組合提供特定結果。

您可以在至少具有一個未凍結之假設和預測的任何 Crystal Ball 模型上執行「案例分析」。您選取目標預測來分析，以及預測的百分位數或值範圍來檢查。產生的表格顯示指定範圍內之目標預測的所有值並以經過排序，以及對應的假設值。

啟動案例分析



提示：

若要確保得到最精確的「案例分析」結果，請在 Crystal Ball 功能區中選取執行偏好設定，然後選取試驗。在使用「案例分析」之前確定選取在計算錯誤時停止。

► 若要啟動「案例分析」：

1. 在工具群組中選取更多工具，然後選取案例分析。

您第一次啟動「案例分析」時，歡迎面板會開啟。否則，將會顯示目標預測面板。

2. 如果顯示歡迎，請按一下下一步以顯示目標預測。

指定案例分析目標預測

「案例分析」工具可針對指定的預測分析對應的假設。「目標預測」面板指示將預測作為目標。

► 若要指定分析的目標預測：

1. 在目標預測面板中，從清單選取預測。
2. 按一下下一步以開啟選項面板。

指定案例分析選項

您可以使用「選項」面板來進行下列：

- 指定要分析的預測值範圍
- 指示執行「案例分析」時要顯示的預測圖
- 設定要執行的試驗數目。
- 包含非目標預測的案例

► 若要指定「案例分析選項」：

1. 顯示選項面板。
2. 複查預測結果的範圍設定並指示您是否要分析一連串的百分位數或預測值。

所產生之預測值是在指定範圍內的所有案例會顯示在最終表格中，其中還包括對應的假設值。對於百分位數範圍，請輸入下限與上限百分位數 (介於 0 到 100 之間的兩個數字，如果在執行偏好設定對話方塊已選取機率高於某個值，則是 100 至 0)。對於預測值範圍，請輸入值的下限與上限。預設範圍從 $-\text{Infinity}$ 至 $+\text{Infinity}$ 。

3. 在當執行時群組中，指定當執行「案例分析」時所要顯示的預測。您可以顯示所有已定義的預測，或僅限目標預測，或不顯示預測 (速度最快的設定)。
4. 將模擬控制設定成選取要執行的最大試驗數。
5. 選擇性：選取包含非目標預測的案例，將所有預測包括在輸出表格中。

執行案例分析工具

若要執行「案例分析」工具，請在選取目標預測以及設定適當選項之後按一下執行。

顯示結果，如第 172 頁的分析案例分析結果中所述。



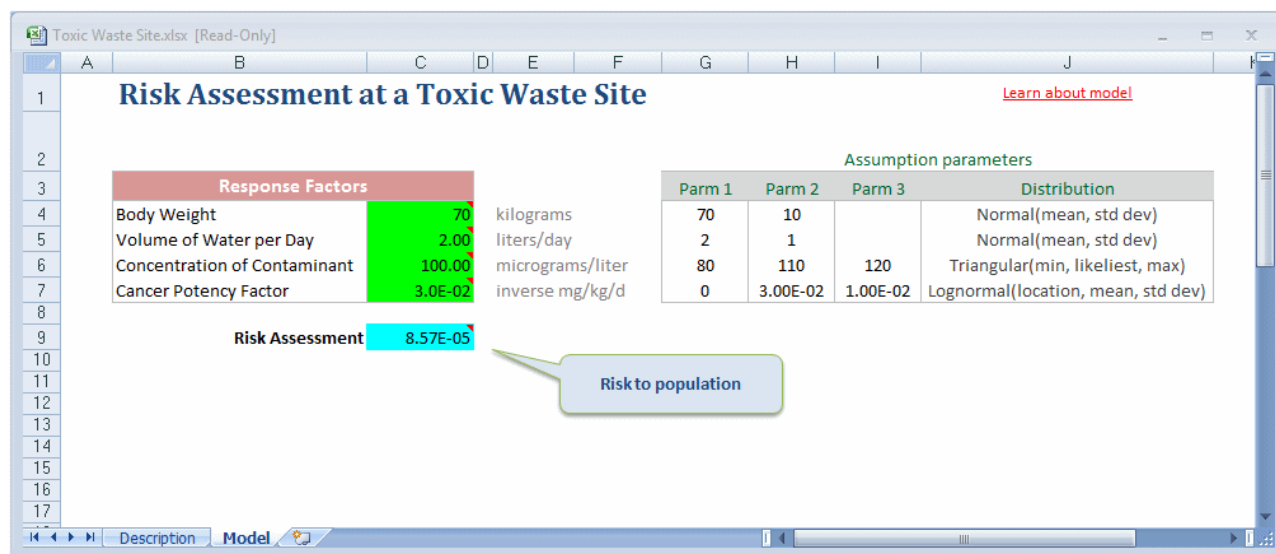
注意：

即使您未在執行偏好設定對話方塊中選取計算發生錯誤時停止，「案例分析」工具也會在計算發生錯誤時停止。在那種情況下，所報告的結果不具有完整的代表性而且會和完整且沒有錯誤的模擬所產生的報告有所不同。「案例分析」工具關閉時會儲存原始設定。

分析案例分析結果

以下案例分析範例使用 Crystal Ball 範例模型，即Toxic Waste Site.xlsx。此模型預測臨近有毒廢棄物場地人口 (母體) 的癌症風險。此模型有四個假設及一個預測 (第 173 頁的圖形 63)。

圖形 63. 有毒廢棄物場地試算表模型



為了產生結果，「案例分析」工具執行時會以「風險評估」作為目標預測並使用下列「選項」設定：

- 預測結果的範圍 = 從百分之 95 至百分之百的百分位數範圍
- 當執行時 = 僅顯示目標預測
- 模擬控制 = 1000 作為要執行的最大試驗數

「案例分析」會建立一個所有預測值都在指定範圍內的表格，同時內含每個假設的對應值 (第 174 頁的圖形 64)。

圖形 64. 有毒廢棄物場地的案例分析結果

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-------------|---------------------------------------|--------|-------------------------|
| | Paste Selected Scenario Paste Next Scenario Paste Previous Scenario Reset Original Values | Trial Values | Risk Assessment | Body Weight | Concentration of Contaminant in Water | CPF | Volume of Water per Day |
| 1 | | | | | | | |
| 4 | | 95.00% | 537 | 2.06E-04 | 69.87 | 111.43 | 3.6E-02 |
| 5 | | 95.10% | 389 | 2.06E-04 | 62.71 | 109.68 | 3.7E-02 |
| 6 | | 95.20% | 981 | 2.08E-04 | 61.96 | 115.19 | 4.2E-02 |
| 7 | | 95.30% | 898 | 2.08E-04 | 65.28 | 110.18 | 3.3E-02 |
| 8 | | 95.40% | 352 | 2.09E-04 | 60.08 | 90.27 | 6.2E-02 |
| 9 | | 95.50% | 257 | 2.10E-04 | 48.17 | 116.02 | 2.4E-02 |
| 10 | | 95.60% | 568 | 2.10E-04 | 72.23 | 104.42 | 5.2E-02 |
| 11 | | 95.70% | 71 | 2.11E-04 | 70.35 | 114.58 | 3.3E-02 |
| 12 | | 95.80% | 774 | 2.11E-04 | 57.60 | 99.77 | 5.0E-02 |
| 13 | | 95.90% | 833 | 2.15E-04 | 59.59 | 117.92 | 3.2E-02 |
| 14 | | 96.00% | 236 | 2.15E-04 | 58.44 | 111.36 | 3.8E-02 |

在此範例中，模擬產生了 1,000 個預測值。由於您選取分析 95 至 100 的百分位數，產生的表格會列出 51 個預測值或者是前面的 5% 預測範圍，其中包括端點。表格會依最低值至最高值的順序排列預測值，同時內含 Crystal Ball 針對每個試驗產生的假設值。

分析「案例分析」結果的方法之一是識別特定某個預測值，然後查看哪些假設值建立該預測值。

► 若要分析第 98 個百分位數：

1. 選取具有 98.00% 的列 (假設百分位數顯示設成預設值、機率低於某個值及 10%、90% 等)。
2. 按一下貼上選取的案例。

產生目標預測第 98 個百分位數值之假設值的案例顯示在「有毒廢棄物」活頁簿中。Crystal Ball 重新計算活頁簿並更新預測儲存格。

3. 按一下貼上下一個案例。

在活頁簿中，假設和預測值變更為下一個案例 (98.10% 的) 的值。

4. 按一下重設原始值。

原始假設和預測值顯示在活頁簿

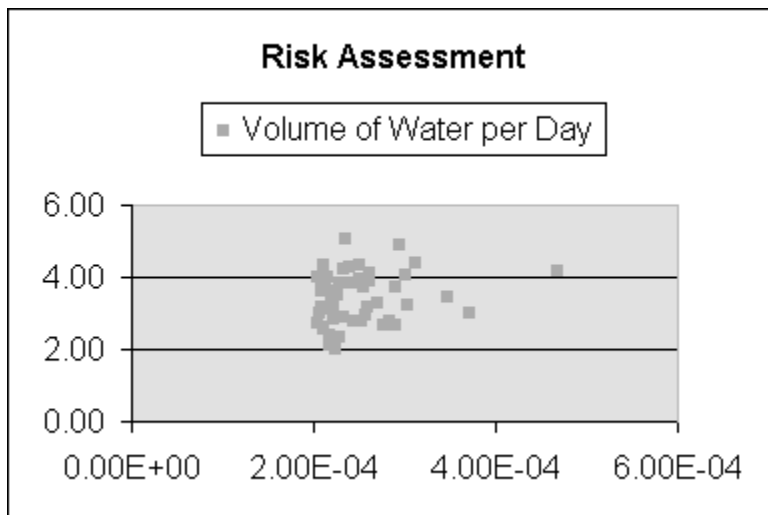


注意：

如果您的模型中有 Crystal Ball 假設以外的其他隨機元素 — 例如，RAND() 函數、巨集傳回的隨機值，甚至 Crystal Ball 機率試算表函數 (例如 CB.Normal())，則該隨機元素的值不是以「案例分析」工具的輸出試算表上的「貼上」按鈕貼至模型中。真正的案例分析無法在這種情況下執行；如果目標預測是這些其他元素的函數，預測值不會相符。

分析「案例分析」結果的另一個方法是使用該資料在 Microsoft Excel 中產生散佈圖。例如，您可以建立比較風險評估與「致癌性強度 (CPF)」的散佈圖 (第 175 頁的圖形 65)。

圖形 65. 風險評估與 CPF 的散佈圖



使用 2D 模擬工具分析不確定與可變性

副標題

- 啟動 2D 模擬工具
- 使用 2D 模擬歡迎面板
- 指定 2D 模擬目標預測
- 排序 2D 模擬分析的假設
- 設定 2D 模擬選項
- 執行「2D 模擬」工具
- 分析 2D 模擬結果

風險分析人員必須經常考量到本身模型中的兩個變化來源：

- **不確定** — 您對真值 (但未知) 沒有足夠的資訊而不確定的假設。不確定的範例包括油田的預留大小及 12 個月的優惠利率。您可以使用機率分佈來描述不確定假設。理論上，您可以透過收集更多資訊來排除不確定。但實際上，您可能因為未能收集到或者成本太高而未收集，而遺漏資訊。
- **變化性** — 因使用不同的值來描述母體而變化的假設。變化性的範例包括母體中的個別體重或者產品一年中的每日銷售數量。您可以用離散分佈來描述變化性假設 (或者用連續分佈來描述近似的假設)。變化性為系統固有，您無法透過收集更多資訊來加以排除。

對於許多類型的風險評估而言，明確區分不確定和可變性非常重要 (請參閱參考書目中的 Hoffman 與 Hammonds 條目)。在模擬中分離這些概念可讓您更精確偵測到預測中的變化，它們是因為缺乏知識以及測量或母體中之自然變異引起的變化所造成。同樣地，對於顯示真正的風險機率，單一維度模擬通常比單一點預估更能夠勝任；對於描述風險，則二維模擬通常比單一維度模擬更能夠勝任。

「2D 模擬」工具能夠執行外部迴圈以模擬不確定值，然後在執行內部迴圈 (整個模型的) 時凍結不確定值，以模擬變化性。此程序會針對某個數目的外部模擬重複執行，以提供不確定如何造成預測分佈變化不定的全貌。

此程序的主要輸出是一個描述累計頻率分佈系列的圖表。您可以將此圖表解釋為和母體關聯之可能風險曲線的範圍。



注意：

使用此工具時，請設定 Crystal Ball 執行偏好設定對話方塊中的種子值選項，來使產生的模擬更有比較性。

啟動 2D 模擬工具

► 若要啟動「2D 模擬」工具，請在工具群組中選取更多工具，然後選取 2D 模擬。

當您第一次啟動「2D 模擬」時，歡迎面板會開啟。否則，目標預測面板會開啟。

使用 2D 模擬歡迎面板

您第一次使用「2D 模擬」工具時，「歡迎」面板會開啟。其中描述工具本身及其用法。此面板的控制項包括下列項目：

- 下一步 — 開啟目標預測面板以指定要分析的預測。
- 執行 — 在所有必要設定都完成時執行「2D 模擬」工具。

如果「歡迎」面板開啟，請按一下下一步以開啟目標預測面板。

指定 2D 模擬目標預測

「2D 模擬」工具的「目標預測」面板指示要分析的預測。此面板的控制項包括下列項目：

- 預測清單 — 列出所有已開啟試算表中的所有預測儲存格。根據預設，已選取第一個預測。
- 上一步 — 開啟歡迎面板。
- 下一步 — 開啟假設類型面板。
- 執行 — 在所有必要設定都完成時執行「2D 模擬」工具。

當「目標預測」面板上的設定都完成時，請按一下下一步以開啟假設類型面板。

排序 2D 模擬分析的假設

「2D 模擬」工具的「假設類型」面板可將假設分割成不確定假設與變化性假設。根據預設，所有已開啟試算表中的所有假設會列出在「不確定」清單中。對於每個類型您必須至少要有一個假設。當您儲存試算表模型時，工具會記住假設類型供您下次執行工具時使用。此面板的控制項包括下列項目：

- >> — 將清單中選取的所有假設移動至變化性清單。
- << — 將變化性清單中選取的所有假設移動至不確定清單。
- 上一步 — 返回至目標預測面板。
- 下一步 — 開啟選項面板。
- 執行 — 在所有必要設定都完成時執行「2D 模擬」工具。

當所有假設都已經排列到不確定和變化性清單中時，請按一下下一步以開啟選項面板。

設定 2D 模擬選項

「2D 模擬」工具的「選項」面板可設定模擬控制、顯示器及報表的選項。此面板包含下列控制項：

- 模擬控制 — 設定外部 (不確定) 模擬和內部 (變化性) 模擬的試驗數目。外部試驗的預設數目為 50，內部試驗的預設數目則是您在執行偏好設定對話方塊的試驗頁籤所設定的數目。
- 當執行時 — 指定當您執行工具時所要顯示的預測。您可以根據每個圖表的顯示設定來檢視預測、或者僅限目標預測，或者不檢視預測。
- 報表選項 — 在報表中包括統計、百分位數及能力評量。您也可以指定要包括附隨在輸出與覆疊圖中的模擬數量。
- 上一步 — 開啟假設類型面板以識別不確定和可變性的假設。
- 執行 — 在所有必要設定都完成時執行「2D 模擬」工具。

執行「2D 模擬」工具

若要執行「2D 模擬」工具，請確定所有必要的設定都已完成，然後按一下執行。產生結果 ([第 177 頁的分析 2D 模擬結果](#))。

分析 2D 模擬結果

「2D 模擬」分析範例使用 Crystal Ball 範例模型，即 Toxic Waste Site.xlsx ([第 173 頁的圖形 63](#))。此模型預測臨近有毒廢棄物場地之人口 (母體) 的癌症風險。此試算表包含兩個變化性假設以及兩個不確定假設。

為了產生結果，首先會使用相同的種子值 999 的亂數序列對蒙地卡羅模擬設定 Crystal Ball 執行偏好設定。接著，「2D 模擬」工具的執行條件設成：目標預測為「風險評估」、「假設類型」面板上的「變化性」清單中包含「體重」和「每天喝水量」，以及下列「選項」設定：

- 外部 (不確定) 模擬執行 100 次試驗
- 內部 (變化性) 模擬執行 1,000 次試驗
- 已選取僅顯示目標預測。
- 報表選項設成預設值。

當執行時，「2D 模擬」工具對一個試驗採取第一次單步執行，以對不確定假設產生一組新值。接著凍結這些假設，並對內部迴圈的變化性假設執行模擬。

此工具會在每個內部迴圈執行之後擷取 Crystal Ball 預測資訊。工具接著重設模擬並重複執行此程序，直到指定的模擬數目的外部迴圈都執行完為止。

模擬的結果顯示在一個表格中，其中包括預測平均數、不確定假設值，以及每個模擬的預測分佈統計資料 (包含百分位數) (第 178 頁的圖形 66)。

圖形 66. 2D 模擬結果表格

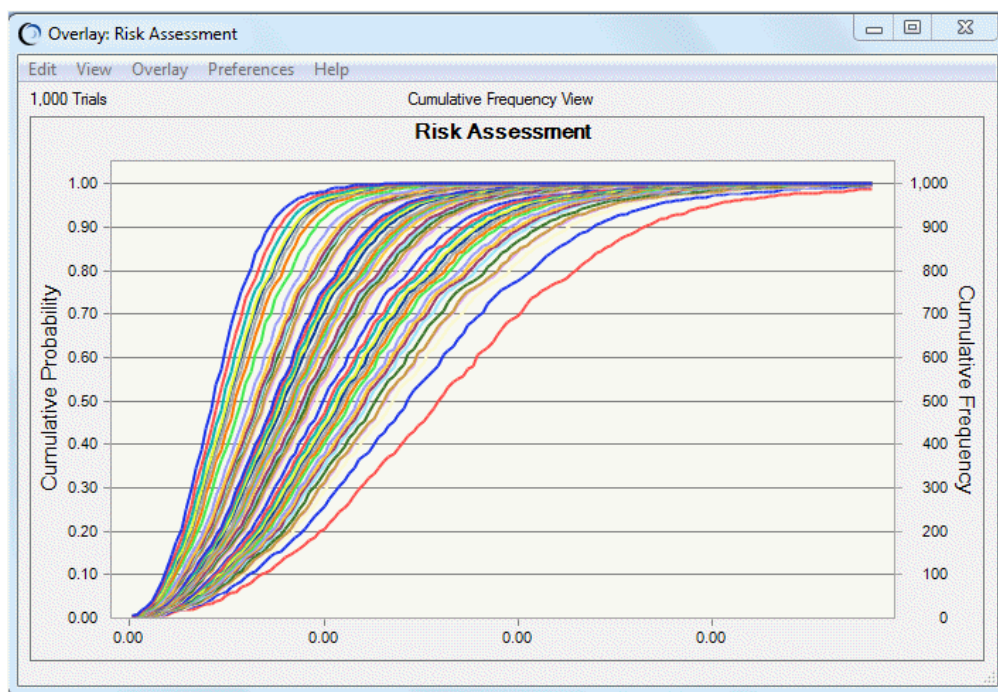
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---------------------------------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | | Summary | Risk Assessment(21) | Risk Assessment(10) | Risk Assessment(85) | Risk Assessment(37) | Risk Assessment(53) | Risk Assessment(14) |
| 2 | | | 4.55E-05 | 4.84E-05 | 5.09E-05 | 5.32E-05 | 5.39E-05 | 5.55E-05 |
| 3 | Assumptions: | | | | | | | |
| 4 | Concentration of Contaminant in Water | | 100.70 | 99.71 | 94.10 | 93.13 | 98.25 | 93.60 |
| 5 | CPF | | 1.5E-02 | 1.6E-02 | 1.8E-02 | 1.9E-02 | 1.8E-02 | 1.9E-02 |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | Statistics: | | | | | | | |
| 8 | Mean | 9.30E-05 | 4.55E-05 | 4.84E-05 | 5.09E-05 | 5.32E-05 | 5.39E-05 | 5.55E-05 |
| 9 | Median | 8.97E-05 | 4.39E-05 | 4.67E-05 | 4.91E-05 | 5.13E-05 | 5.20E-05 | 5.35E-05 |
| 10 | Standard Deviation | 4.35E-05 | 2.13E-05 | 2.27E-05 | 2.38E-05 | 2.49E-05 | 2.52E-05 | 2.60E-05 |
| 11 | Variance | 2.07E-09 | 4.53E-10 | 5.14E-10 | 5.67E-10 | 6.20E-10 | 6.36E-10 | 6.75E-10 |
| 12 | Skewness | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| 13 | Kurtosis | 3.43 | 3.43 | 3.43 | 3.43 | 3.43 | 3.43 | 3.43 |
| 14 | Coeff. of Variation | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| 15 | Minimum | 9.87E-09 | 4.82E-09 | 5.14E-09 | 5.40E-09 | 5.64E-09 | 5.72E-09 | 5.89E-09 |
| 16 | Maximum | 2.66E-04 | 1.30E-04 | 1.39E-04 | 1.46E-04 | 1.52E-04 | 1.54E-04 | 1.59E-04 |
| 17 | Range | 2.66E-04 | 1.30E-04 | 1.38E-04 | 1.46E-04 | 1.52E-04 | 1.54E-04 | 1.59E-04 |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | Percentiles: | | | | | | | |
| 20 | 0% | 9.87E-09 | 4.82E-09 | 5.14E-09 | 5.40E-09 | 5.64E-09 | 5.72E-09 | 5.89E-09 |
| 21 | 5% | 2.79E-05 | 1.36E-05 | 1.45E-05 | 1.53E-05 | 1.59E-05 | 1.62E-05 | 1.66E-05 |
| 22 | 10% | 3.81E-05 | 1.86E-05 | 1.98E-05 | 2.08E-05 | 2.18E-05 | 2.21E-05 | 2.27E-05 |
| 23 | 15% | 4.73E-05 | 2.31E-05 | 2.46E-05 | 2.59E-05 | 2.70E-05 | 2.74E-05 | 2.82E-05 |

此工具還能夠將二維模擬的結果描繪成覆疊圖和趨勢圖。

覆疊圖偏好設定可以設成顯示各種不確定假設值集合之模擬的風險曲線。若要這樣做，請將每個系列的圖表類型設成直線，然後選取累計頻率檢視。您有非常方便的圖表快速鍵可使用 — Ctrl+t 可存取圖表類型，Ctrl+d 可檢視圖表。還有兩個選用性的快速鍵：Ctrl+n 可移動或移除圖例，Ctrl+m 可在中央趨勢標記線之間循環移動。

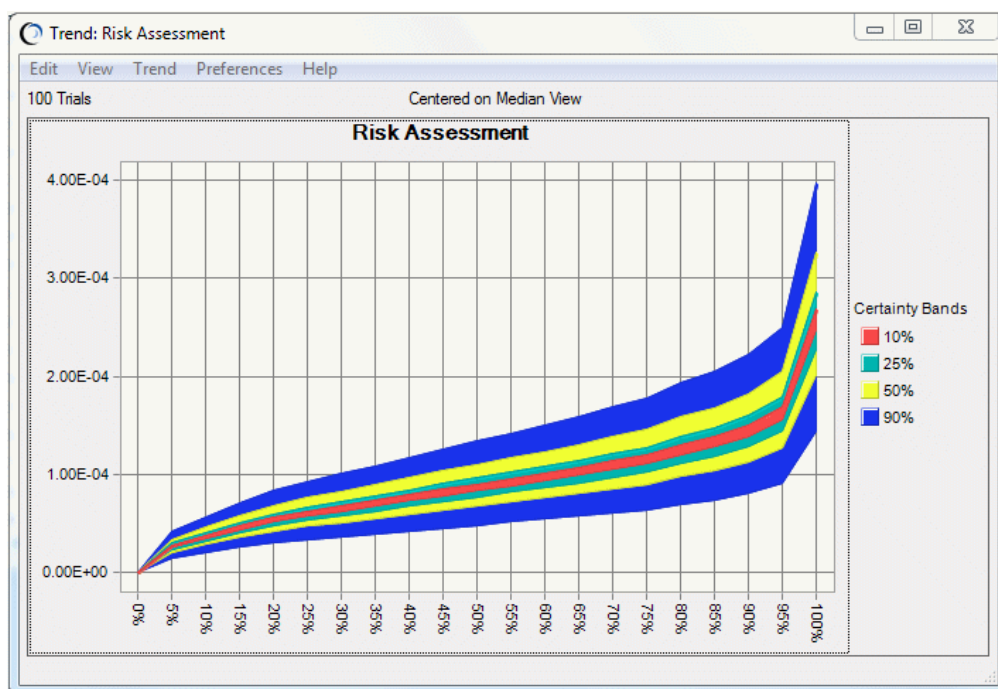
對於此範例，第 179 頁的圖形 67 顯示大多數的風險曲線已叢集化並向中心聚集，少數的偏離曲線則分散化並趨向累計頻率軸，顯示具有更大風險的機率較小。

圖形 67. 風險曲線的覆疊圖



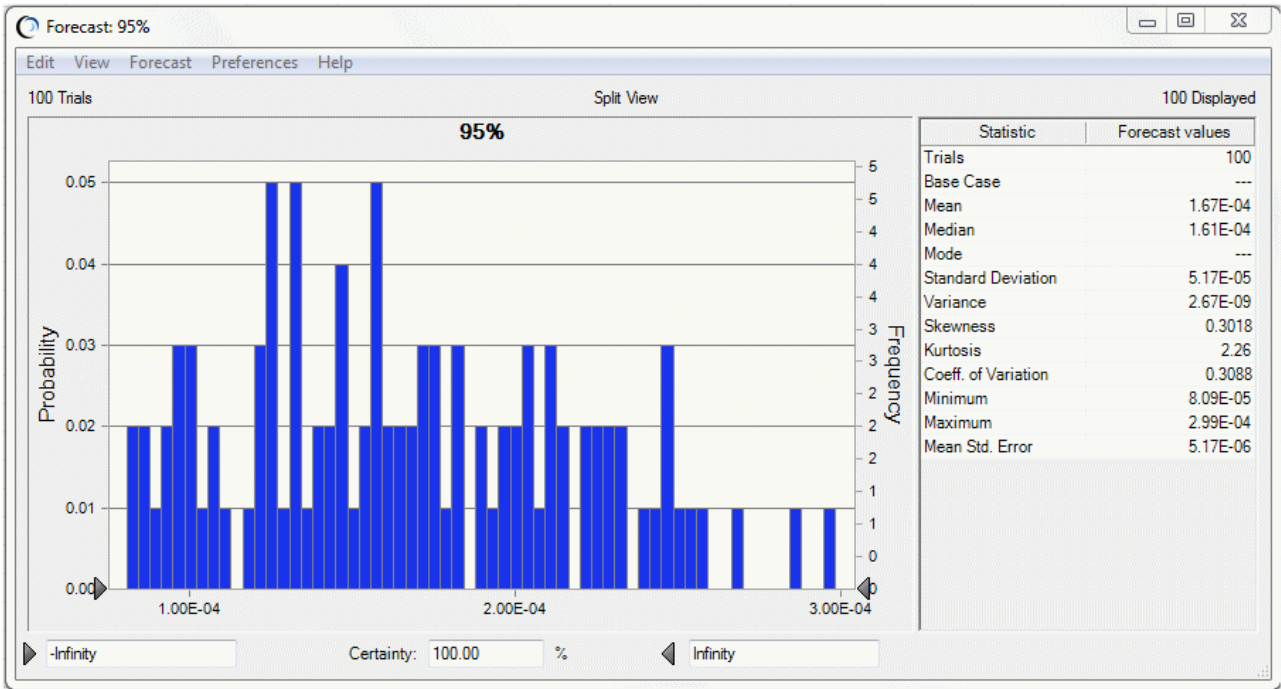
趨勢圖 (第 179 頁的圖形 68) 顯示風險曲線之百分位數的確定性區段。區段寬度顯示所有分佈之每個百分位數層級的不確定數量。

圖形 68. 趨勢圖確定性區段



您可以專注在某個特定的百分位數層級，例如，您可以檢視第 95 個百分位數預測的統計資料，如第 180 頁的圖形 69 中所示那樣。例如，此圖顯示 100 次試驗，即預測中第 95 個百分位數的數目。

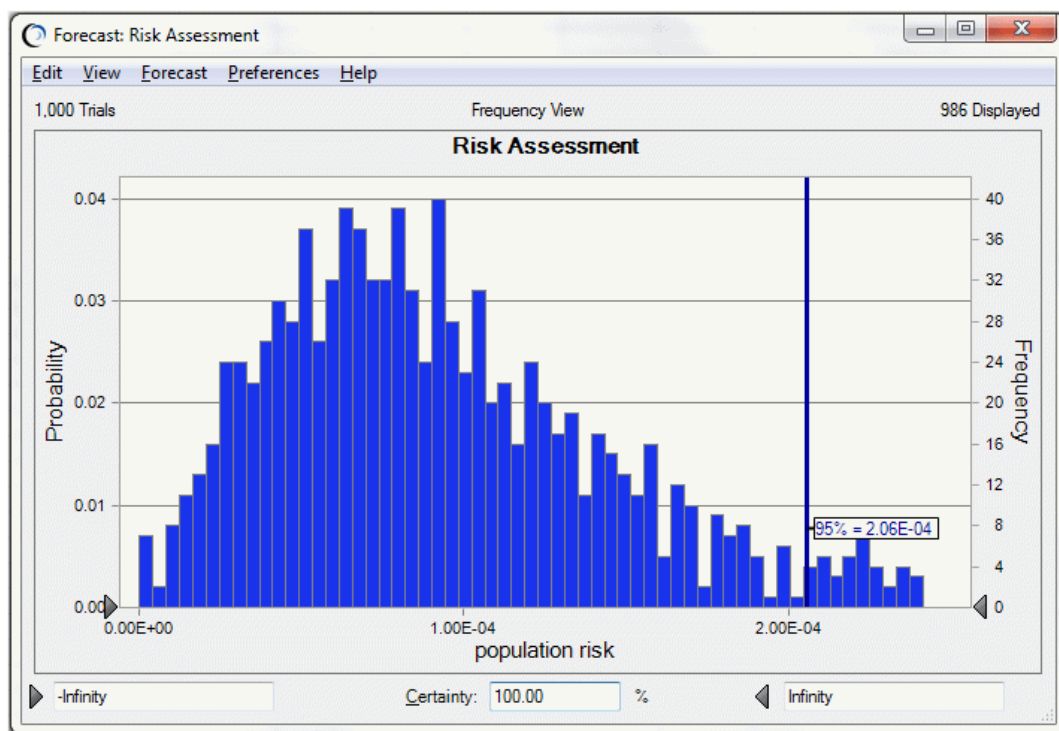
圖形 69. 第 95 個百分位數的預測統計



請比較相同風險模型的二維模擬的結果與單一維度模擬的結果 (不確定與可變性兩者相互混合在一起)，如第 181 頁的圖形 70 中所示。

第 180 頁的圖形 69 中的第 95 個百分位數的平均數 1.45E-4 低於第 181 頁的圖形 70 中所顯示之單一維度模擬的第 95 個百分位數風險 2.06E-4。這表示單一維度模擬的趨勢會導致過度預估母體風險，高度偏態的分佈尤其如此。

圖形 70. 單一維度模擬的預測圖



注意：

假設的參數經常具有相關性。例如，您可以將較高的平均數和較高的標準偏差關聯，或者將較低的平均數和較低的標準偏差關聯。定義參數分佈之間的相關性係數可以增加二維模擬的準確性。透過可用的資料 (例如人口 (母體) 中的樣本體重)，您可以使用「重覆抽樣法」工具來預估參數 (母數) 的取樣分佈以及它們之間的相關性。

第二階假設

部分假設同時包含不確定與可變性兩者的元素。例如，假設可以描述體重在母體中的分佈，但分佈的參數 (母數) 卻可能不確定。這些類型的假設稱為第二階假設 (又稱為第二階隨機變數，請參閱參考書目中的 Burmaster 與 Wilson (1996) 條目)。您可以在 Crystal Ball 中建立這些類型的假設的模型，方法是將分佈的不確定參數 (母數) 放置在個別的儲存格中，然後將這些儲存格定義為假設即可。您接著要使用儲存格參照將變化性假設的參數 (母數) 連結至不確定假設。

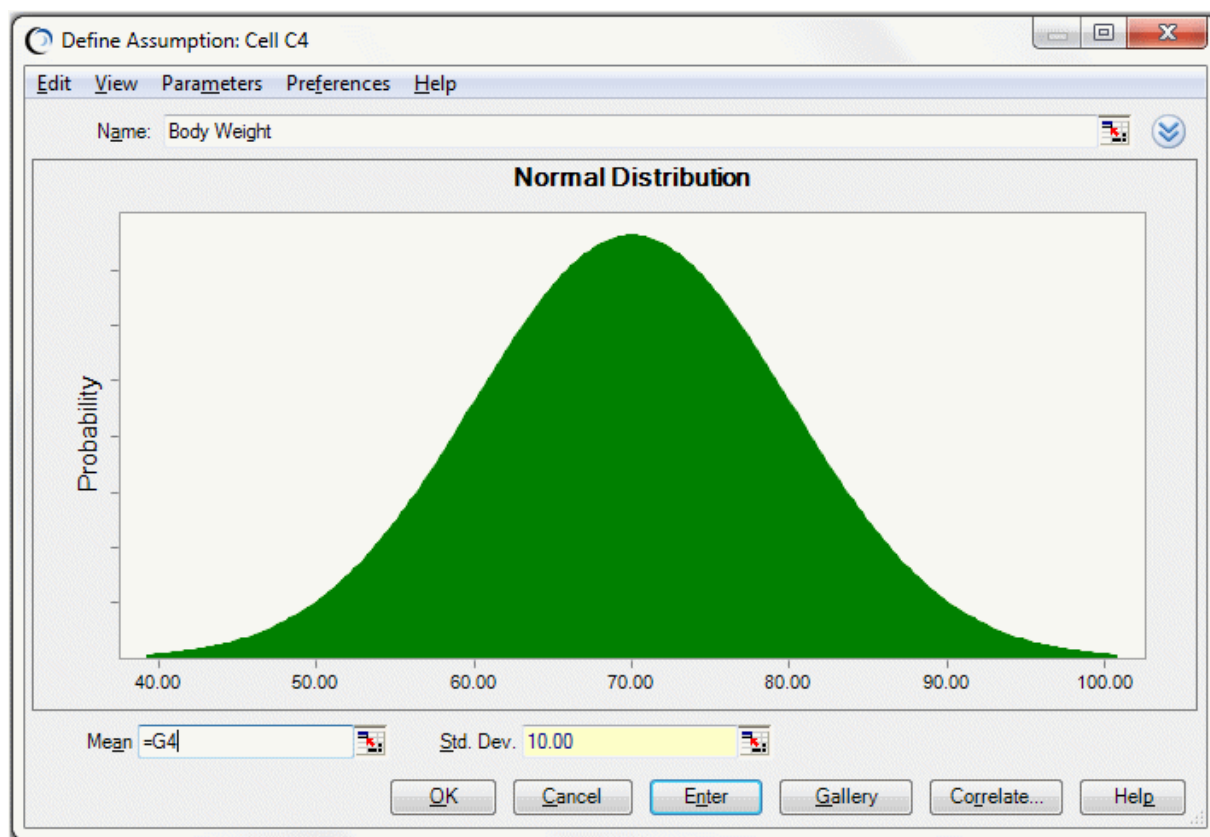
► 為了對此進行說明，針對 Toxic Waste Site.xlsx 試算表：

1. 分別在儲存格 G4 和 H4 輸入值 70 和 10。

這些是儲存格 C4 中之「體重」假設的平均數與標準偏差 (定義為常態分佈)。

2. 使用平均數 70 及標準偏差 2 的常態分佈，對儲存格 G4 定義一個假設。
3. 使用平均數 10 及標準偏差 1 的常態分佈，對儲存格 H4 定義一個假設。
4. 在體重假設中輸入儲存格的參照 (第 182 頁的圖形 71)。

圖形 71. 使用平均數與標準偏差的儲存格參照進行的假設



當您執行第二階假設的工具時，假設之參數 (母數) 的不確定會在外部模擬中建立模型，假設本身的分佈則是在內部模擬中建立模型 (針對不同的參數 (母數) 集合)。

使用資料分析工具匯入與分析資料

副標題

- [啟動「資料分析」工具](#)
- [使用資料分析歡迎面板](#)
- [指定資料分析輸入資料](#)
- [設定資料分析選項](#)
- [執行資料分析工具](#)
- [分析資料分析結果](#)

「資料分析」工具可將資料匯入至 Crystal Ball 並進行分析。資料會直接匯入至 Crystal Ball 預測，每個資料序列一個。您接著可以使用 Crystal Ball 的所有功能進行分析。

若要使用「資料分析」工具，資料序列必須存在連續的列或欄 (在相鄰的列或欄中) 中。

啟動「資料分析」工具

若要啟動「資料分析」工具，請在工具群組中選取更多工具，然後選取資料分析。

您第一次啟動「資料分析」工具時，「歡迎」面板會開啟。否則，將會開啟「輸入資料」面板。

使用資料分析歡迎面板

當您第一次使用「資料分析」工具時，「歡迎」面板會開啟。其中描述工具本身及其用法。此面板的控制項包括下列項目：

- 下一步 — 開啟輸入資料面板以指定資料序列的位置。
- 執行 — 執行「資料分析」工具。

如果是開啟歡迎面板，請按一下下一步以開啟輸入資料面板。

指定資料分析輸入資料

「資料分析」工具的「輸入資料」面板指示要分析之資料的位置。您也可以設定與輸入相關的選項。「資料分析」資料選取器會選取可進行配適的資料。此資訊顯示在「資料序列的位置」文字方塊以及範例中。您可以視需要選取不同的資料。此面板包含下列控制項：

- 資料序列的位置 — 指示包含要分析之資料的儲存格。如果資料在資料的列或欄開頭有標頭或標籤，請將它們包括在選擇中，然後選取一或多個適當的標頭設定。資料必須是在相鄰的列或欄中。
- 方向 — 設定資料位於列或欄中：資料在列中指示資料位於水平的列中；資料在欄中指示資料位於垂直的欄中。
- 標頭 — 指示資料是否有標頭以及/或者標籤，以及位於第一列或是第一欄中 (隨方向而改變)。選取的項目會被用在輸出中：頂端列有標頭/標籤可以將頂端 (第一) 列中的文字包含在選擇中；左欄有標籤/標頭則可以將左邊 (第一) 欄中的文字包含在選擇中。
- 上一步 — 顯示歡迎面板。
- 下一步 — 開啟選項面板。
- 執行 — 執行「資料分析」工具，並為每個選取的資料序列自動產生預測。

按一下下一步開啟選項面板以設定「資料分析」選項。

設定資料分析選項

「資料分析」工具的「選項」面板可設定各種偏好設定：顯示產生的預測圖、將機率分佈配適至產生的預測資料、產生預測資料序列之間的相關性，以及在開啟的模型上執行模擬。「選項」面板包含這些控制項：

- 自動開啟預測圖 — 如果選取，將會在「資料分析」工具執行時自動開啟預測圖。
- 檢視 — 指示要使用的預測圖檢視，和預測圖「檢視」功能表命令類似。

- 分割檢視 — 如果選取，將會在第一個窗格顯示圖表，以及在第二個窗格顯示統計資料。
- 將機率分佈配適至資料 — 如果選取，將會針對能夠和每個系列中之資料最佳配適的分析計算和描繪曲線。選取配適選項可在配適選項面板中複查或變更目前的設定。
- 產生資料序列之間的相關性矩陣 — 如果選取，將會描繪成對預測之間的相關性排名的圖表。您可以按一下結果工作表中的散佈圖按鈕來顯示預測關係的圖形以及與相關性係數之間的配適線。
- 在開啟的模型上執行模擬 (以比較資料模擬結果) — 如果選取，此設定可被用來驗證模型。模擬會在所有開啟的工作簿上執行，並在此同時分析選取的資料。在這種情況下，選取進行分析的資料所產生之所有已開啟模型的預測圖都會顯示出來。
- 上一步 — 顯示輸入資料面板。
- 執行 — 執行工具，並針對每個選取的資料序列自動產生預測。

所有設定都完成後，請按一下執行以執行「資料分析」匯入與產生預測。

執行資料分析工具

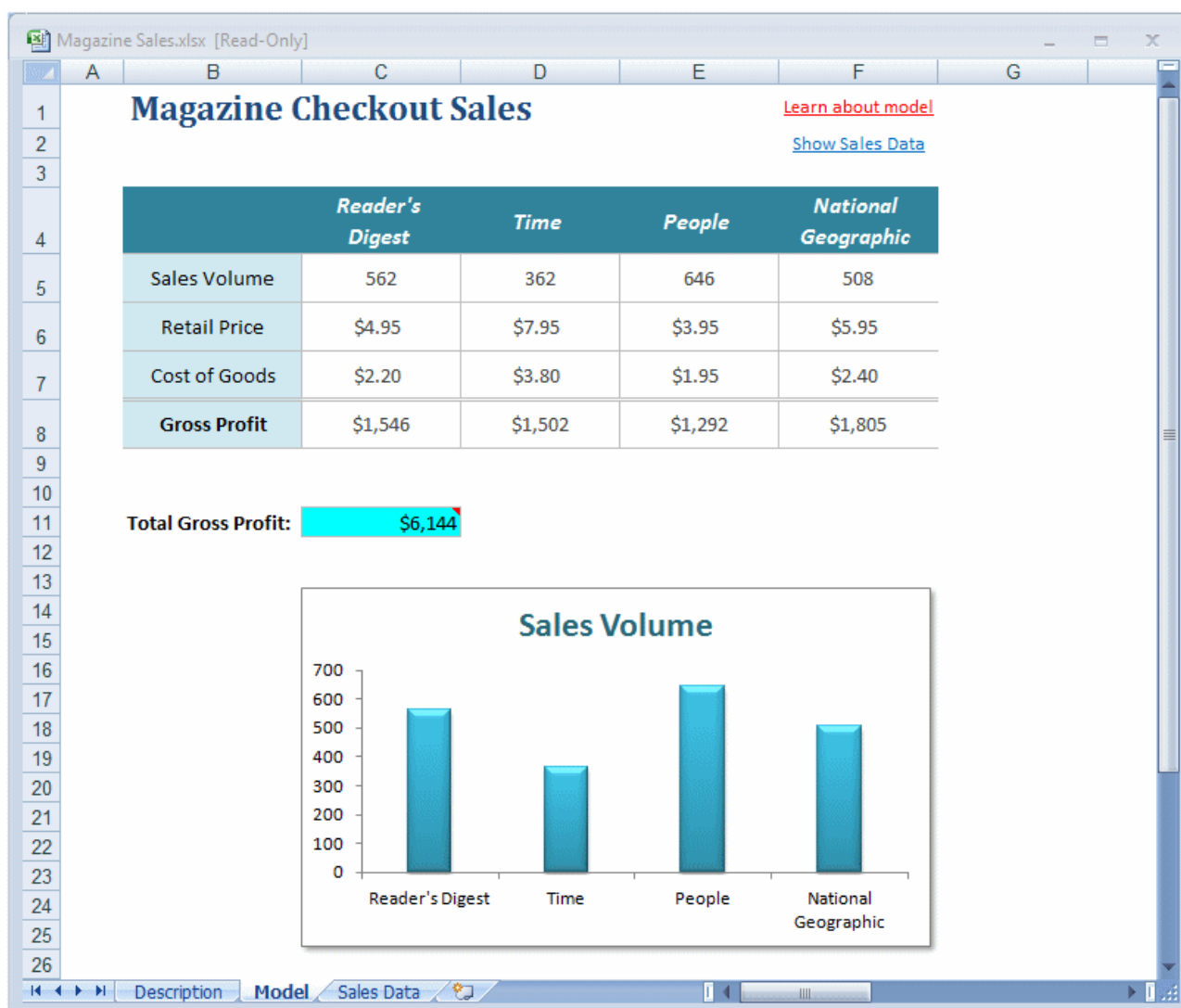
若要執行「資料分析」工具，請確認所有必要的設定都已完成，然後按一下執行。

產生結果，如[第 184 頁的分析資料分析結果](#)中所述。

分析資料分析結果

「資料分析」工具的分析範例使用 Crystal Ball 範例模型，即 Magazine Sales.xlsx。此模型顯示公司四種最暢銷雜誌的報攤銷售預估毛利 ([第 185 頁的圖形 72](#))。附隨的「銷售資料」工作表內含四種雜誌各自的歷史資料。

圖形 72. 雜誌銷售活頁簿



此範例顯示如何分析資料：將資料匯入至「資料分析」工具，自動為每一種雜誌建立一個預測，執行模擬，將模擬資料顯示為預測圖，預測每種雜誌的預測，以及使用工具產生之 DataAnalysisOutput 工作表內的按鈕產生其他圖表。

當活頁簿開啟至「銷售資料」工作表時，工具啟動時會自動選取正確的輸入資料。對於此範例，「選項」設定如下所示：

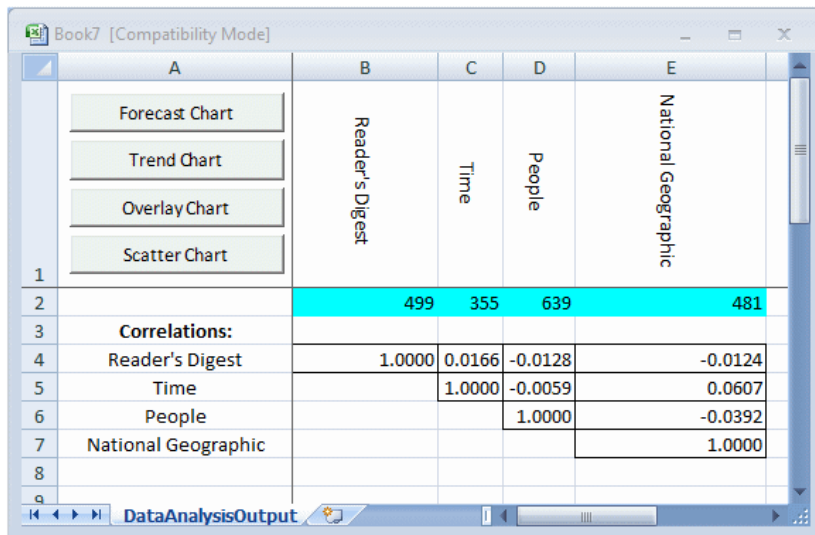
- 選取自動開啟預測圖。
- 將檢視設定為頻率。
- 選取將機率分佈配適至資料。
- 選取在資料序列之間產生相關性矩陣。
- 選取在開啟的模型上執行模擬...

「配適選項」面板上已經設定 AutoSelect 預設值。

當「資料分析」工具執行時，將會建立下列：

- 預測圖系列。
- 在名為 DataAnalysisOutput 的工作表上建立具有資料和按鈕的新活頁簿，和 [第 186 頁的圖形 73](#) 類似。

圖形 73. 「資料分析輸出」工作表



- 儲存格 B2 到 E2 包含預測，每一個雜誌資料系列一個。
- 之下是一個相關性矩陣，顯示每個預測和其他三個之間的關係。
- 儲存格 A1 包含四個按鈕，可用來顯示預測、趨勢、覆疊及散佈等圖。

您可以使用圖表按鈕分析剛產生的預測。例如，請選取預測列，然後按一下「預測圖」按鈕。然後，若要查看哪個分佈類型為最佳配適，請選取圖表，然後依序選取檢視和適合度。

使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器操作 Smart View

- ▶ 若要使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器：
 1. 啟動 Crystal Ball EPM。
 2. 從 Crystal Ball 功能區的工具群組中，依序選取更多工具、整合工具，然後選取 Enterprise Performance Management。
 3. 在 Enterprise Performance Management – 偏好設定對話方塊中，按一下選項。
 4. 確認已選取下列設定 (預設)：在 Smart View 重新整理時將 Crystal Ball 資料同步化、保持 Crystal Ball 資料強調顯示與啟用 Smart View 整合。

如果您使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器搭配 Strategic Finance，請確認同時已選取模擬期間停用 Excel 計算。

5. 選擇性：按一下計算然後選取計算命令檔。
6. 在 Smart View 內，選取 Hyperion，然後選取選項。
7. 從顯示頁籤，選取 UI 顏色、使用 Microsoft Excel 格式及保留數字格式，然後按一下確定。
8. 在 Smart View 內，連線至資料來源，然後依一般方式開啟 Oracle Essbase 隨機操作分析查詢或 Planning 表單 (如 Smart View 與 Essbase 或 Planning 的說明文件所述)。

9. 配合您的分析排列視圖，然後視需要使用 Crystal Ball 功能區建立 Crystal Ball 假設、預測和決策變數。
10. 使用 Crystal Ball 功能區執行模擬或時間序列預測。
11. 檢視產生的圖表和表格以分析結果，如本手冊以及 OptQuest 與預測工具的說明文件所述。

如需詳細資訊，請參閱 [第 285 頁的附錄 F，Crystal Ball EPM 與相容 EPM System 應用程式的使用者說明](#)。

使用比較執行模式工具比較極端與一般速度

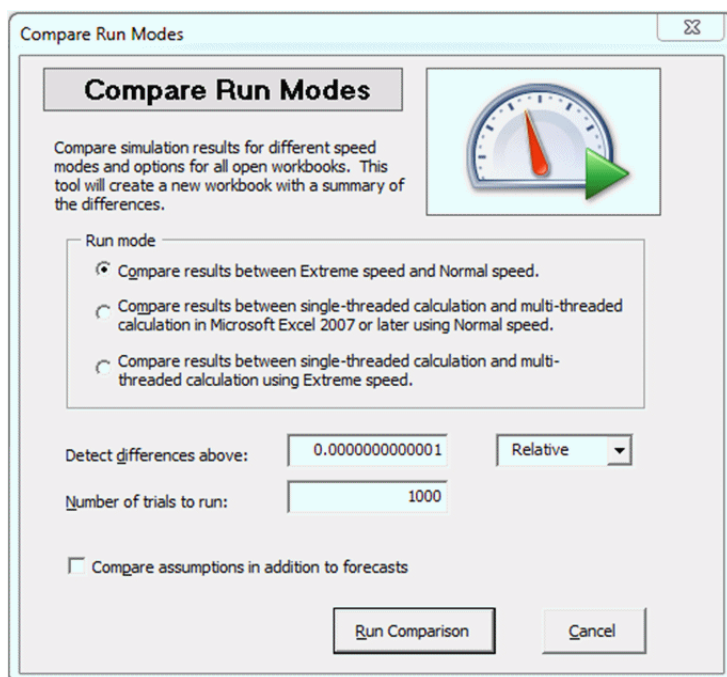
如果您關心 Crystal Ball Decision Optimizer 中極端與一般速度之間模型計算的可能差異，「比較執行模式」工具可讓您比較兩個執行模式之間的結果。

► 若要使用「比較執行模式」工具：

1. 開啟然後按一下要檢定的模型。
2. 選取更多工具，然後選取 Crystal Ball 功能區之工具群組中的比較執行模式。

比較執行模式對話方塊會開啟。

圖形 74. 比較執行模式對話方塊



3. 選取是否比較「超高速」和「一般」速度之間、「一般」速度下單一執行緒計算和多執行緒計算之間，以及「超高速」之下單一執行緒計算和多執行緒計算之間的結果。
4. 指示要偵測的差異數量、差異為絕對或相對，以及要執行的試驗數目。(可選) 選取要比較假設或者預測。

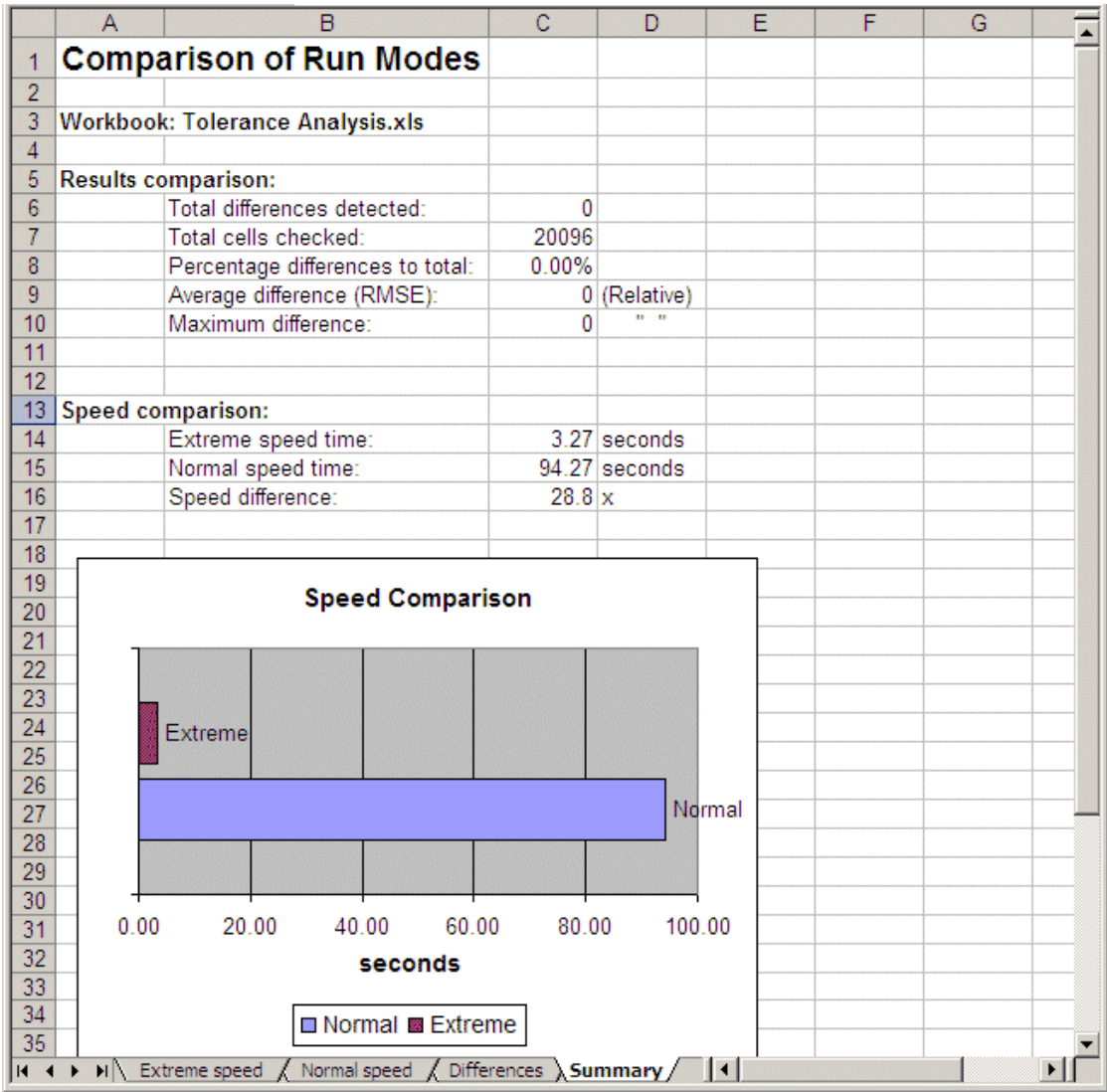
視模型的大小而定，差異可能要在執行相當大量的試驗之後才會明顯。您可以對檢定執行 5,000 或更多的試驗。

5. 當您準備好時，按一下執行比較。

如果您要比較速度結果，模擬會以超高速及一般速度各執行一次。否則，模擬會以單一執行緒線計算和多執行緒計算各執行一次。結果會顯示在新工作簿中。比較完成時，會顯示「比較摘要」頁籤。

第 188 頁的圖形 75顯示 Tolerance Analysis.xlsx 範例檔案執行 5,000 次試驗的比較結果。在這種情況下，結果之間並沒有差異，模型以快 28.8 倍的超高速執行。

圖形 75. Tolerance Analysis.xlsx，5,000 次試驗的比較結果



注意：

由於亂數種子的變化，如果您在模型中使用 Microsoft Excel 的 RAND 或 Crystal Ball 的機率函數 (例如 CB.Uniform)，將可以在比較結果中看到差異。



選取及使用機率分佈

在本章節中：

| | |
|-------------------|-----|
| 簡介 | 189 |
| 瞭解機率分佈 | 189 |
| 選取機率分佈 | 194 |
| 機率分佈說明 | 195 |
| 使用自訂分佈 | 220 |
| 截斷分佈 | 224 |
| 分佈參數摘要 | 225 |
| 使用機率函數 | 227 |
| 對自訂分佈進行逐次抽樣 | 229 |

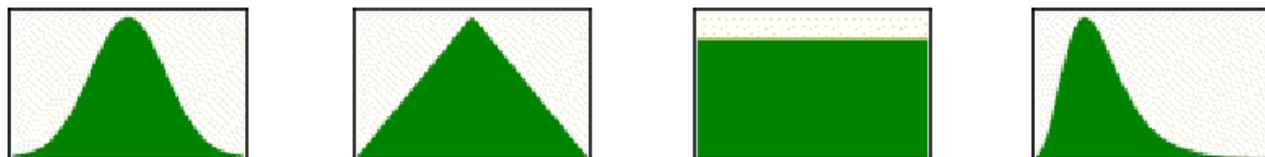
簡介

本附錄說明機率和機率分佈。瞭解這些概念有助於為試算表模型選取最適合的機率分佈。本節詳細說明 Crystal Ball 中可用的分佈類型，並以真實世界的實例展示其使用方式。

瞭解機率分佈

對於模擬中的每個不確定變數，您可以利用機率分佈定義可能的值。您所選取的分佈類型視變數的相關條件而定。例如，[第 189 頁的圖形 76](#)中顯示了幾種常見的分佈類型：常態、三角形、均勻和對數常態

圖形 76. 常見的分佈類型



在模擬期間，用於每個變數的值是從所定義的可能性中隨機選取的。

模擬會從機率分佈中，重複地為不確定變數挑選值，並將這些值用於儲存格，以計算模型的多種情境。通常，Crystal Ball 模擬可在幾秒內計算數百個或甚至數千個情境。下個部分，[第 190 頁的機率範例](#)，將顯示機率分佈如何與一組簡易的就業資料關聯。

Crystal Ball 可處理兩種類型的分佈，如第 192 頁的連續和離散機率分佈所描述。定義假設時，如需使用最佳分佈的相關建議，請參閱第 194 頁的選取機率分佈。第 195 頁的機率分佈說明描述 Crystal Ball 中可用的各種分佈的特性及用途。

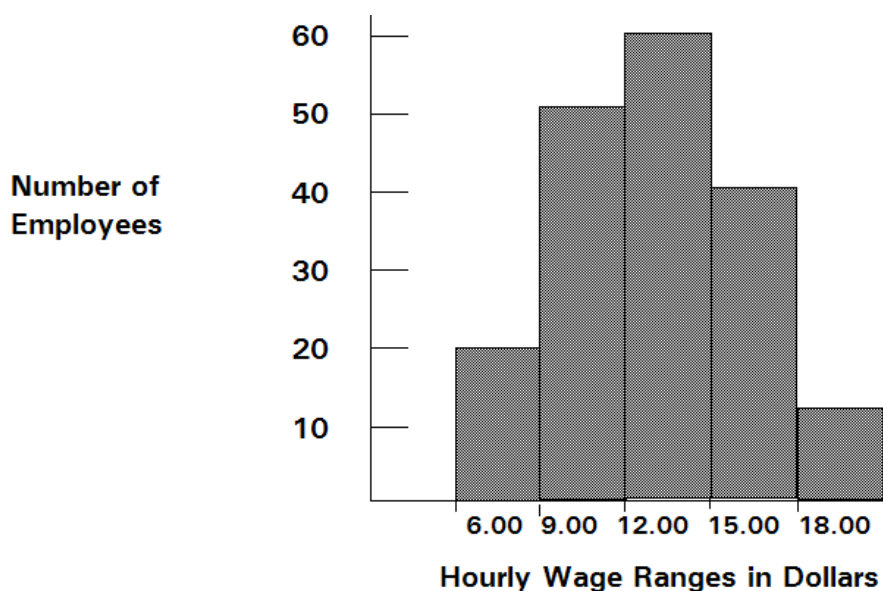
機率範例

如要開始瞭解機率，請考慮此範例：您要查看一家大型公司某個部門的應稅薪資分佈情形。首先您收集原始資料，在這個情況下，即部門中每位應納稅員工的薪資。其次，您將資料整理為有意義的格式，並在圖表上將資料繪製成次數分佈。為建立次數分佈，您將薪資劃分為群組 (也稱為間隔或 Bin)，並將這些間隔列在圖表的水平軸上。接著您將每個間隔中的員工人數或次數列在圖表的垂直軸上。現在您可以輕鬆查看部門中應稅薪資的分佈情形。

只要快速一覽第 190 頁的圖形 77 中的圖表，就能得知薪資大多介於 \$12.00 至 \$15.00 之間。

約有 60 名員工 (總員工人數為 180 名) 每小時賺 \$12 至 \$15.00。

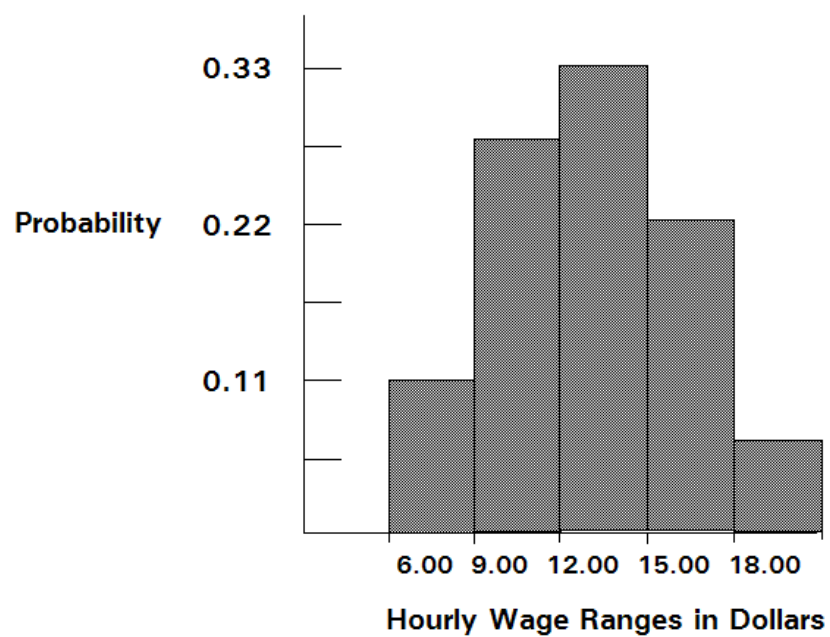
圖形 77. 機率分佈的原始次數資料



您可以將這項資料繪製成機率分佈。機率分佈顯示每個間隔中的員工人數佔全體員工的部分。如要建立機率分佈，您可以將每個間隔中的員工人數除以總員工人數，然後將結果列在圖表的垂直軸上。

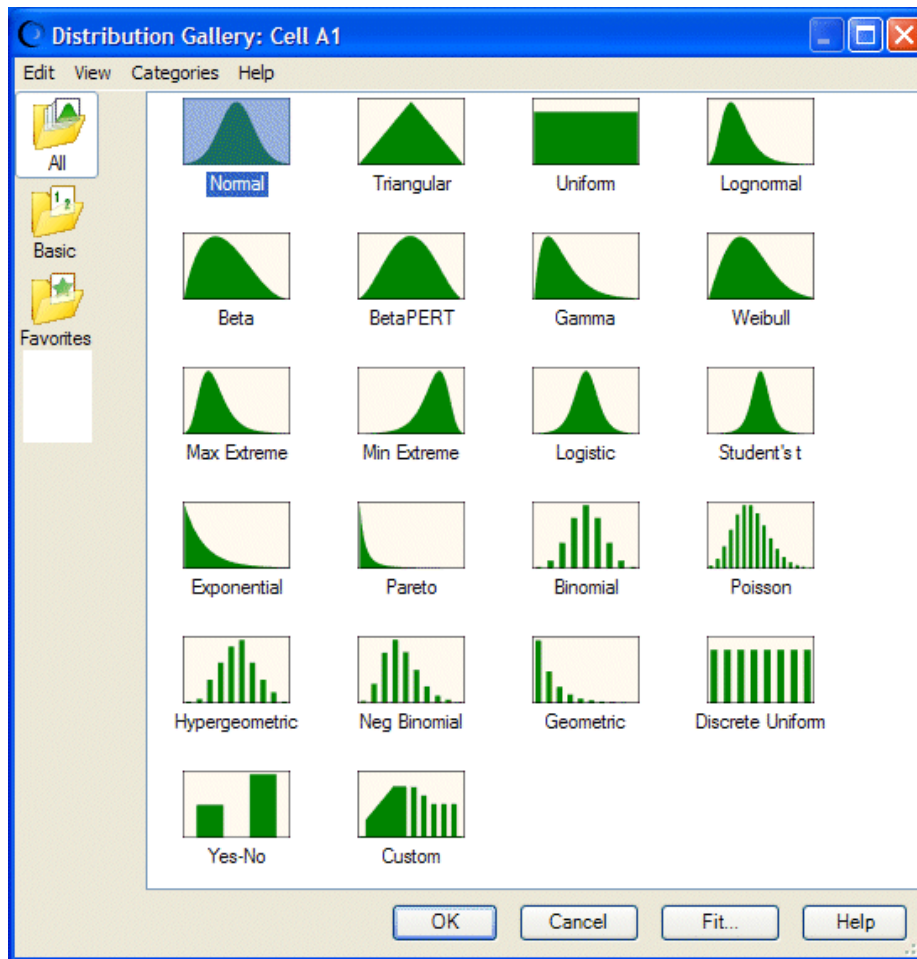
第 191 頁的圖形 78 中所說明的圖表顯示，每個薪資群組中的員工人數佔全體員工的部分；您也可以估計從整個群組隨機抽出的員工，其所賺取的薪資落在指定間隔的可能性或機率。舉例來說，假設取樣時的條件都相同，從整個群組隨機抽出的員工，每小時賺 \$12 至 \$15 的機率是 0.33 (即三分之一的機率)。

圖形 78. 薪資的機率分佈



比較上個範例中的機率分佈，與 Crystal Ball ([第 192 頁的圖形 79](#)) 中的機率分佈。

圖形 79. 分佈庫對話方塊



在第 191 頁的圖形 78 範例中，其機率分佈的形態與「分佈庫」中的許多分佈類似。將資料繪製成次數分佈，並將其轉換為機率分佈的程序，為 Crystal Ball 分佈的選取提供了一個起點。在庫中選取顯示方式與機率分佈類似的分佈，然後閱讀本章中有關這些分佈的說明，以找出正確的分佈。

連續和離散機率分佈

請注意，「分佈庫」會顯示機率分佈是連續還是離散的。

連續機率分佈 (例如常態分佈) 會描述一個範圍或規模的值，並會在「分佈庫」中顯示為立體形。連續分佈其實是數學上的抽象概念，因為其假設兩個數字之間都會有一個中間值。也就是說，連續分佈假設，在分佈的任何兩個點之間，有無限數量的值。

離散機率分佈則描述沒有中間值的不同值 (通常是整數)，而且會顯示為一系列的垂直欄，例如第 192 頁的圖形 79 底端的二項式分佈。舉例來說，離散分佈可將硬幣翻轉四次出現人頭的數目描述為 0、1、2、3 或 4。

然而，在許多情況下，您可以有效地使用連續分佈以接近離散分佈，即使連續模型不一定能明確描述情況。

在離散分佈對話方塊中，Crystal Ball 會將變數值顯示在水平軸上，將相關機率顯示在垂直軸上。在連續分佈方面，Crystal Ball 並不會將值顯示在垂直軸上，因為在這種情況下，機率只和曲線下方的區域相關，與單值無關。

開始時，機率和頻率分佈中所顯示數字的精確度和格式是來自儲存格本身。如要變更格式，請參閱[第 100 頁的自訂圖表軸和軸標籤](#)。

下列小節列出 Crystal Ball 中可用的連續和離散分佈：

- [第 193 頁的連續機率分佈](#)
- [第 193 頁的離散機率分佈](#)



注意：

自訂分佈可定義為連續、離散或兩者。如需詳細資訊，請參閱[第 200 頁的自訂分佈](#)。

連續機率分佈

以下各節描述 Crystal Ball 中可用的連續分佈：

- [第 195 頁的Beta 分佈](#)
- [第 197 頁的BetaPERT 分佈](#)
- [第 202 頁的指數分佈](#)
- [第 203 頁的伽瑪分佈](#)
- [第 208 頁的邏輯式分佈](#)
- [第 208 頁的對數常態分佈](#)
- [第 210 頁的最大極端分佈](#)
- [第 210 頁的最小極端分佈](#)
- [第 212 頁的常態分佈](#)
- [第 213 頁的Pareto 分佈](#)
- [第 215 頁的Student 的 \$t\$ 分佈](#)
- [第 216 頁的三角形分佈](#)
- [第 217 頁的均勻分佈](#)
- [第 218 頁的Weibull 分佈](#)

離散機率分佈

以下各節描述 Crystal Ball 中可用的離散分佈：

- [第 199 頁的二項分佈](#)
- [第 201 頁的離散均勻分佈](#)
- [第 205 頁的幾何分佈](#)
- [第 206 頁的超幾何分佈](#)
- [第 211 頁的負二項分佈](#)
- [第 214 頁的Poisson 分佈](#)
- [第 219 頁的是否分佈](#)
- [第 216 頁的三角形分佈](#)
- [第 217 頁的均勻分佈](#)

選取機率分佈

繪製資料是選取機率分佈的一項引導。下列步驟提供選取機率分佈的另一個程序，這些機率分佈可充分描述試算表中的不確定變數。

如要選取正確的機率分佈：

1. 審視討論中的變數。列出您所知道關於此變數的所有條件。

您也許可以從歷史資料中，收集到與不確定變數有關的寶貴資訊。如果沒有歷史資料可用，請運用判斷力，根據經驗列出您對不確定變數所知道的一切。

如需相關範例，請檢閱[第 256 頁的教學課程 2 — Vision Research](#)中的變數 "patients cured" (所治癒的患者)。公司計畫對 100 名病患進行測試。您知道病患可被治癒或無法治癒。您也知道藥物的治癒率大約是 0.25 (25%)。這些事實都是和變數有關的條件。

2. 檢閱機率分佈的說明。

[第 195 頁的機率分佈說明](#)詳細說明各種分佈、概述分佈的基本條件，並針對每種分佈類型提供真實世界的範例。在您檢閱這些說明時，請查看哪個分佈是以您為此變數所列條件為特色。

3. 選取能表現出此變數特色的分佈。

當分佈的條件與變數的條件相符時，即表示分佈能表現出變數的特色。

變數的條件描述 Crystal Ball 中，分佈的參數值。每一種分佈類型都各有其參數，我們將在下文加以說明。

例如，請檢閱二項式分佈的條件，如[第 199 頁的二項分佈](#)所述：

- 每個試驗只會有兩種可能的結果：成功或失敗。
- 試驗是各自獨立的。第一項試驗的結果不會影響第二項試驗，依此類推。
- 每個試驗的成功機率都是一樣的。

現在請比較[第 256 頁的教學課程 2 — Vision Research](#)中的 "patients cured" 變數，與二項式分佈的條件：

- 有兩種可能的結果：病患被治癒或未被治癒。
- 試驗 (100) 是各自獨立的。第一名病患所遇到的情況不會影響第二名病患。
- 每次對患者進行測試時，其治癒率同樣都是 0.25 (25%)。

由於變數條件符合二項式分佈的條件，因此二項式分佈會是所討論之變數的正確分佈類型。

4. 如果有歷史資料可用，請使用分佈配適來選取最能描述資料的分佈。

Crystal Ball 能自動選取最接近資料分佈的機率分佈。如需此功能的詳細說明，請參閱[第 44 頁的將分佈與歷史資料配適](#)。您也可以自訂分佈中填入歷史資料。

請在選取分佈類型之後，決定分佈的參數值。每個分佈類型都各有其參數。例如，二項式分佈具有兩個參數：試驗和機率。變數的條件包含參數值。在所使用的範例中，相關條件顯示有 100 個試驗和 0.25 (25%) 的成功機率。

除了標準參數集以外，每個連續分佈 (均勻分佈除外) 也能讓您從其他參數集中選取，以替代一或多個標準參數的百分位數。如需其他參數的詳細資訊，請參閱[第 43 頁的使用替代的參數集](#)。如需每個機率分佈的參數摘要清單，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。

機率分佈說明

副標題

- [Beta 分佈](#)
- [BetaPERT 分佈](#)
- [二項分佈](#)
- [自訂分佈](#)
- [離散均勻分佈](#)
- [指數分佈](#)
- [伽瑪分佈](#)
- [幾何分佈](#)
- [超幾何分佈](#)
- [邏輯式分佈](#)
- [對數常態分佈](#)
- [最大極端分佈](#)
- [最小極端分佈](#)
- [負二項分佈](#)
- [常態分佈](#)
- [Pareto 分佈](#)
- [Poisson 分佈](#)
- [Student 的 \$t\$ 分佈](#)
- [三角形分佈](#)
- [均勻分佈](#)
- [Weibull 分佈](#)
- [是否分佈](#)

本節包含所有 Crystal Ball 機率分佈的說明 (按字母順序列出)。

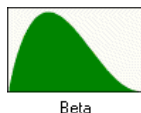
以下各節列出連續和離散分佈：

- [第 193 頁的連續機率分佈](#)
- [第 193 頁的離散機率分佈](#)

請參閱[第 200 頁的自訂分佈](#)中，對自訂分佈 (可能是連續、離散或兩者) 的說明。

在您使用 Crystal Ball 機率分佈時，您可以使用「參數」功能表 (可在分佈功能表列中找到)，指定不同的參數組合。如需詳細資訊，請參閱[第 43 頁的使用替代的參數集](#)。

Beta 分佈



Beta 分佈是連續的。它通常用於表示一個固定範圍的變異性。它可用來表示事件發生機率的不確定。它也能用來描述經驗數據、預測百分比和分數的隨機行為，並能用來表示公司設備的可靠性。



注意：

使用 Beta 分佈的模型執行速度較慢，這是因為 Beta 分佈在處理隨機數時，會進行反 CDF 和替代參數計算。

參數

最小, 最大, Alpha, Beta

條件

Beta 分佈用於下列條件：

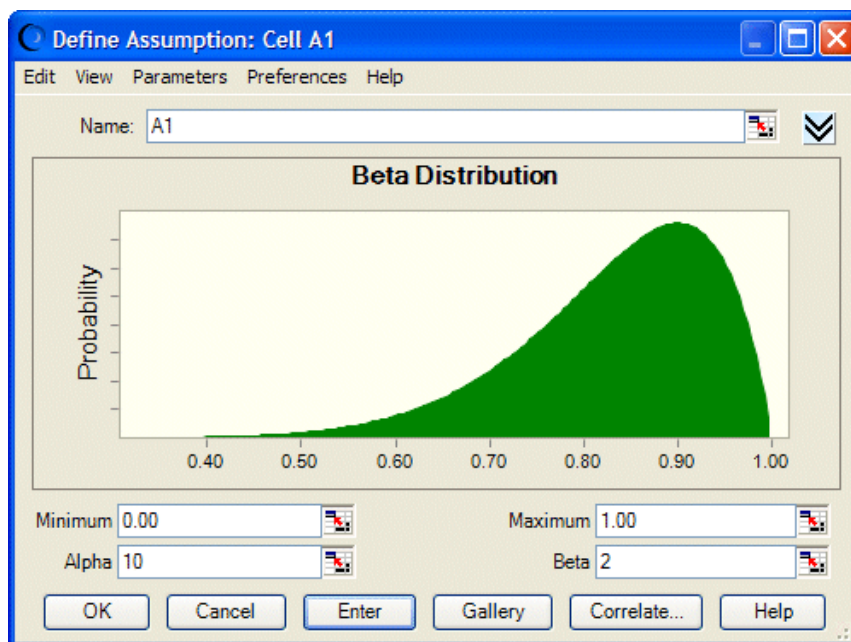
- 最小和最大範圍介於 0 和正值之間。
- 形狀可由兩個正值指定，Alpha 和 Beta。如果參數相等，分佈會是對稱的。如果任一個參數是 1，另一個參數大於 1，則分佈會是 J 型。如果 Alpha 小於 Beta，則分佈會被說成是正偏斜 (大部分的值都接近最小值)。如果 Alpha 大於 Beta，則分佈會是負偏斜 (大部分的值都接近最大值)。由於 Beta 分佈相當複雜，判斷分佈參數的方法不在本手冊的討論範圍中。如需 Beta 分佈及貝斯統計理論的詳細資訊，請參閱「參考書目」中的文字。

Beta 分佈範例

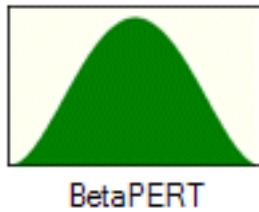
一家為自訂訂單製造電子裝置的公司，想為其所製造的裝置建立可靠性模型。

第 196 頁的圖形 80 所顯示的 Beta 分佈，其 Alpha 參數會設為 10，Beta 參數會設為 2，最小值和最大值會分別設為 0 和 1。設備的可靠率將是 x 。

圖形 80. Beta 分佈



BetaPERT 分佈



betaPERT 分佈是連續的。它所描述的情況，是您知道最小值、最大值及最可能發生的值。它在資料有限的情況下相當有用。舉例來說，如果過去的銷售資訊可顯示出所賣出的車輛最小、最大的一般數量，您即可描述每週所銷售的車輛數量。它類似於三角形分佈，如第 216 頁的三角形分佈中所述，唯曲線是平滑的，以消除峰值。betaPERT 分佈通常用於專案管理模型，以估計任務和專案期間。

參數

最小值, 最可能的值, 最大值

條件

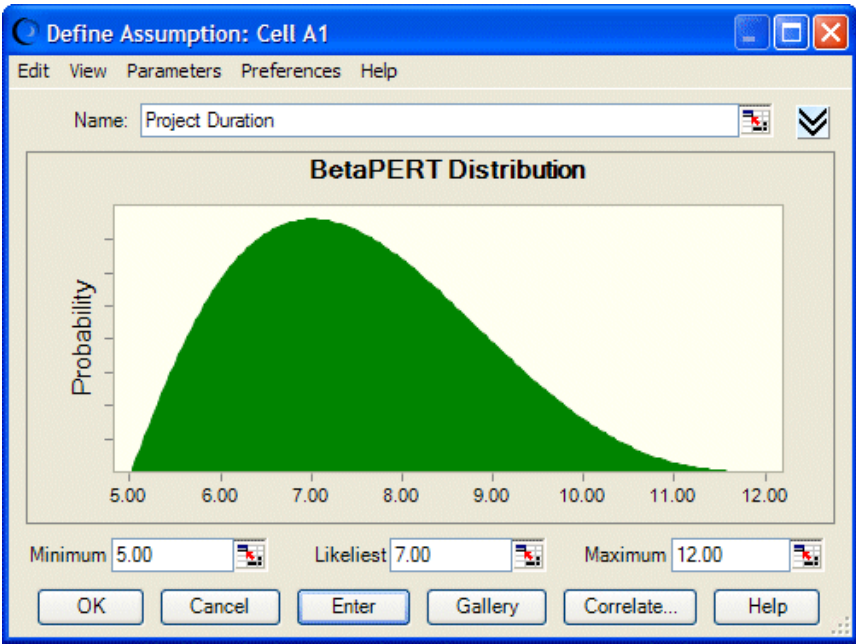
betaPERT 分佈用於下列條件：

- 最小值和最大值是固定的。
- 它在這個範圍中有一個最可能的值，此值與最小值和最大值共同形成一個三角形；betaPERT 在底層三角形上形成一個平滑曲線。

BetaPERT 範例

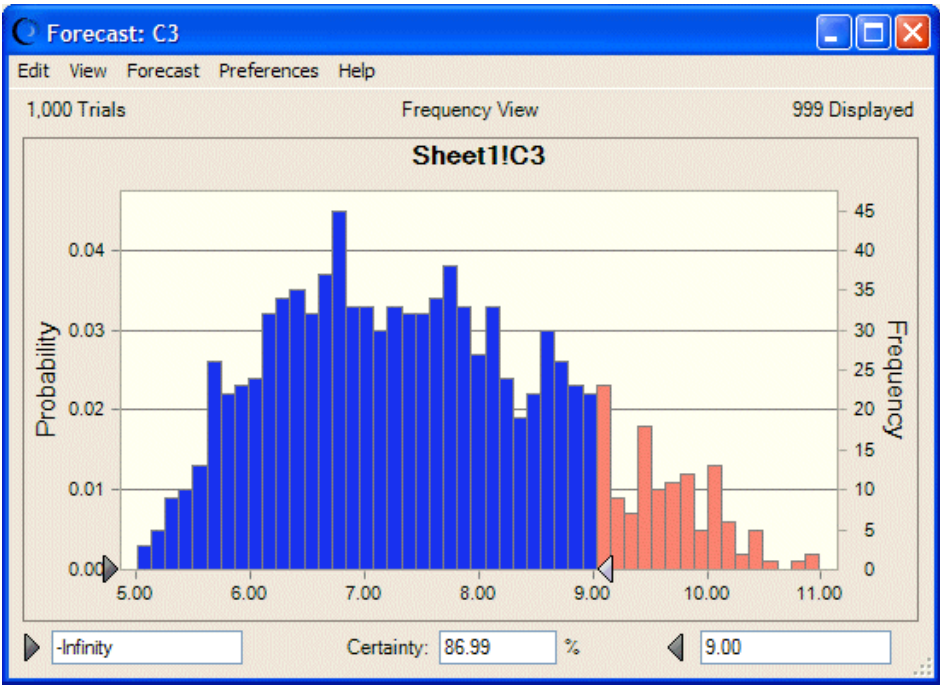
專案經理想要估計在 9 天內完成專案的機率。類似專案一般需要 7 天來完成，但若給予有利條件，則可在 5 天內完成，最長則需要 12 天才能完成 (第 198 頁的圖形 81)。

圖形 81. BetaPERT 分佈



如果該分佈位於儲存格 A1，並建立公式 =A1 的預測，則模擬結果顯示，在 9 天內完成專案的機率約為 87% (第 198 頁的圖形 82)。

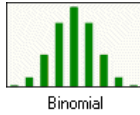
圖形 82. 以 BetaPERT 分佈為基礎的專案期間



二項分佈

副標題

- [二項式範例](#)
- [二項式範例 2](#)



二項分佈是離散的。它描述特定事件在固定數目的試驗中的發生或未發生次數，例如翻轉硬幣 10 次當中出現人頭的次數，或是 50 件品項中的瑕疵品數量。它也能用於布林邏輯 (真/假或開啟/關閉)。

參數

機率, 試驗

條件

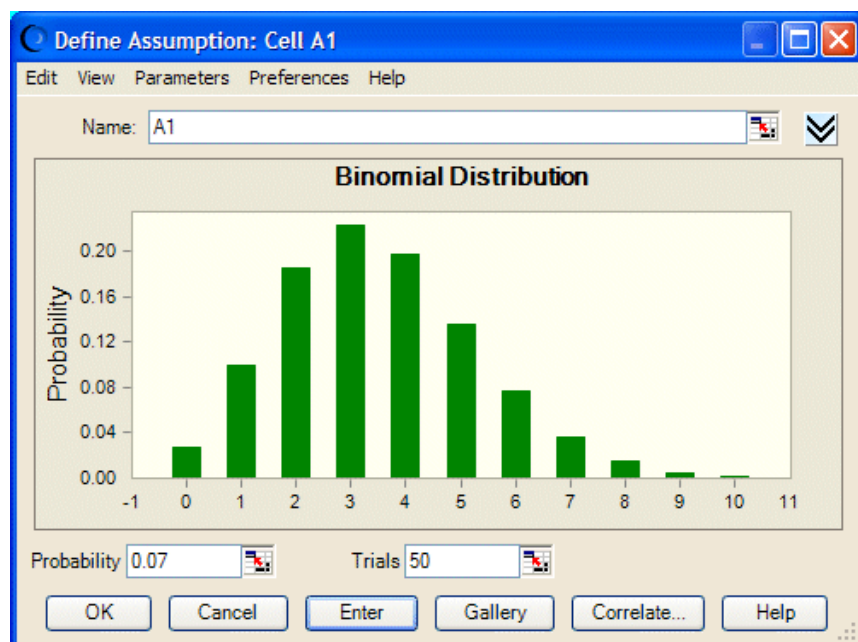
二項分佈用於下列條件：

- 在每個試驗中，只可能有兩種結果，如成功或失敗。
- 試驗是各自獨立的。每個試驗的機率都是相同的。
- 是否分佈相當於包含一項試驗的二項分佈。

二項式範例

您要描述在 50 件製造品項中的瑕疵品數量，在初步試驗期間，發現其中有 7% 的瑕疵品 (平均) ([第 200 頁的圖形 83](#))。

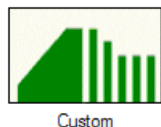
圖形 83. 二項分佈



二項式範例 2

公司業務經理想要描述偏好該公司產品的人數。該經理對 100 名消費者進行調查 (試驗)，確定有 60% (0.6，成功機率) 對該公司產品的喜好程度優於競爭廠商的產品 (在 Crystal Ball 中以二項分佈表示)。

自訂分佈



您可以在 Crystal Ball 中使用自訂分佈，來表示無法以其他分佈類型描述的獨特情況。它可描述一系列單值、離散範圍或連續範圍。

參數

變數，請參閱[第 220 頁的使用自訂分佈](#)。

條件

自訂分佈用於下列條件：

- 這是一種靈活的分佈，可用來表示無法以其他分佈類型描述的情況。
- 它可以是連續、離散或是這兩者的組合，並可用來從一個範圍的儲存格，輸入一整組資料點。

如需自訂分佈的範例，請參閱 ClearView 教學課程 ([第 263 頁的成長率假設：自訂分佈](#))。另請參閱[第 220 頁的使用自訂分佈](#)。

離散均勻分佈



在離散均勻分佈中，您知道最小值和最大值，也知道最小值和最大值之間的所有非連續值，其發生的機率都相同。它可用來描述房地產估價或管道漏洞。此分佈相當於連續均勻分佈，只不過具有離散性質 ([第 217 頁的均勻分佈](#))。

參數

最小值, 最大值

條件

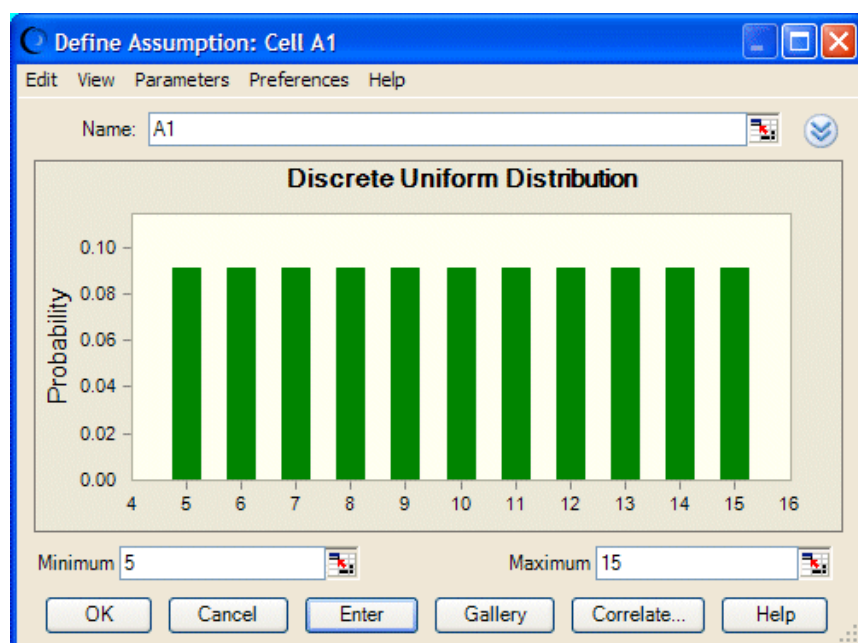
離散均勻分佈用於下列條件：

- 最小值是固定的。
- 最大值是固定的。
- 範圍中所有值的發生機率都相同。
- 離散均勻是具有離散性質的均勻分佈。

離散均勻範例

製造商確定必須收到高於製造成本 10% 的金額 - 每個單位至少 \$5，產品製造才有利潤可言。他同時要將產品上限價格定在每單位 \$15，這樣才能以低於價格最接近之競爭產品的售價取得銷售優勢。\$5 和 \$15 之間的所有價格成為產品單位售價的機率完全相同，不過他要將價格定為整數 ([第 202 頁的圖形 84](#))。

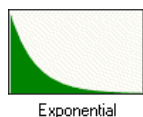
圖形 84. 離散均勻分佈。



指數分佈

副標題

- [指數範例 1](#)
- [指數範例 2](#)



指數分佈是連續的。它可廣泛用於描述發生在任意時間、空間點的事件，例如電子設備故障之間的時間、到達服務展台之間的時間、撥入的來電，或是高速公路特定路段所需要的維修。它與 Poisson 分佈有關，其描述事件在指定時間或空間間隔中發生的次數。

參數

比率

條件

指數分佈用於下列條件：

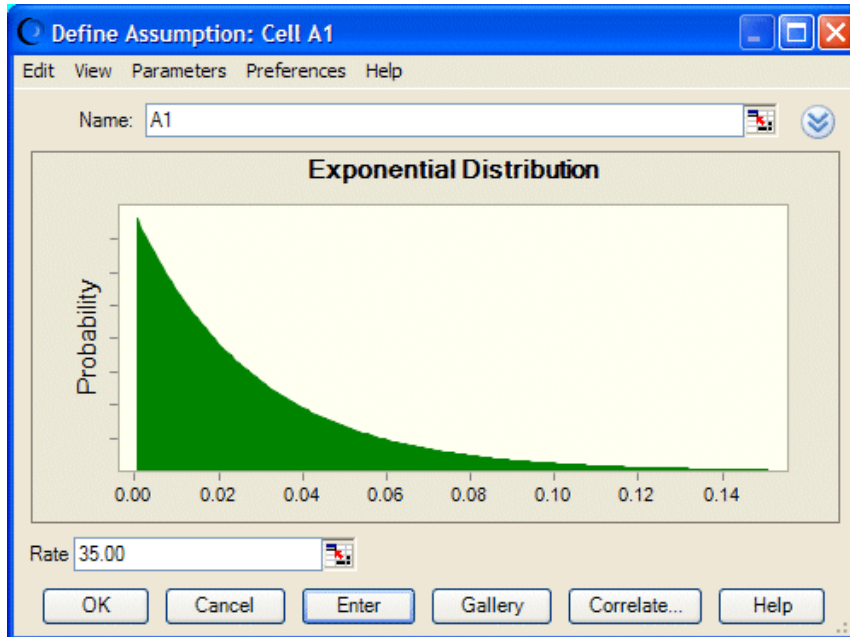
- 分佈描述兩次發生之間的時間。
- 分佈不會受到先前事件的影響。

指數範例 1

一家旅行社想要描述撥入來電之間的時間，而每 10 分鐘撥入來電的平均是 35，或者說比率為 35。

第 203 頁的圖形 85 顯示兩次來電之間，會經過 x 個時間單位 (在本案例中是 10 分鐘) 的機率分佈。

圖形 85. 指數分佈



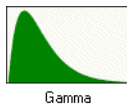
指數範例 2

汽車經銷商想知道客戶光臨經銷門市的間隔時間，以便更有效率地安排店面人手。該汽車經銷商知道，每小時平均有 6 名客戶會造訪經銷門市。因此每小時的比例是 6。

伽瑪分佈

副標題

- 伽瑪範例 1
- 卡方及 Erlang 分佈



伽瑪分佈是連續的。它適用於廣泛的實體數量，並與其他分佈有關：對數常態分佈、指數、Pascal 分佈、Erlang、Poisson 分佈及卡方。它用於氣象方法中，以表示污染物濃度和沉澱量。如果事件過程並非全然是隨機的，也可使用伽瑪分佈來測量事件發生之間的時間。伽瑪分佈的其他應用包括庫存控制 (例如在交貨期間預計售出之單位數量需求)、經濟理論和保險風險理論。

參數

位置, 尺度, 形狀

條件

伽瑪分佈用於下列條件：

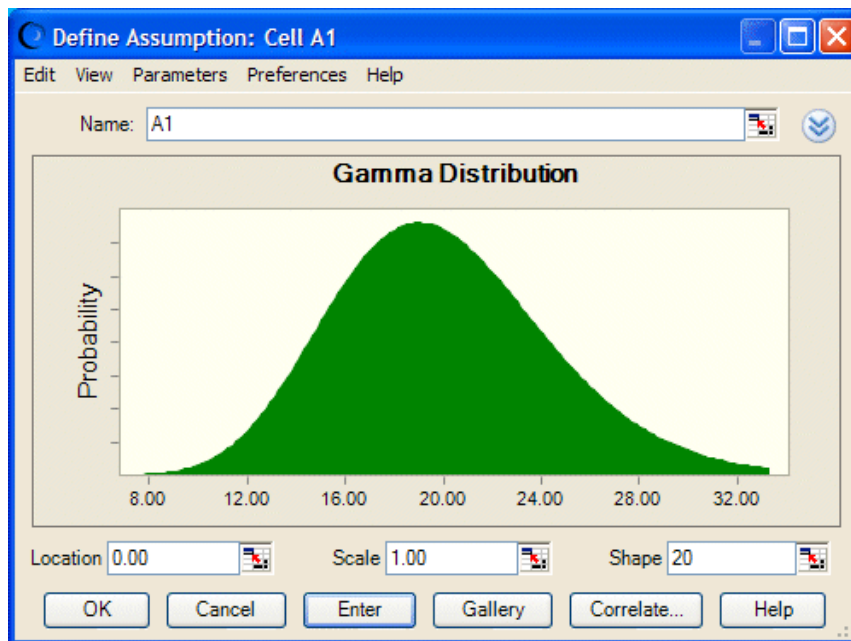
- 事件可能發生的測量單位並不受限制。
- 事件的發生是獨立的。
- 不同單位的平均發生次數是恆定的。

伽瑪範例 1

電腦經銷商知道，重新訂購其最受歡迎的電腦系統需要 4 週的時間。根據每天一部的平均需求量，該經銷商想針對銷售 20 部系統所需之營業天數建模。

形狀參數可用來指定事件的第 r 次發生。在此範例中，您可以為形狀參數輸入 20 (每週 5 部乘上 4 週)。所得分佈會顯示需要經過 x 個營業天數，才會售出第 20 部系統的機率 (第 204 頁的圖形 86)。

圖形 86. 伽瑪分佈



卡方及 Erlang 分佈

您還可以為兩個額外的機率分佈建模，即卡方及 Erlang 分佈，其作法是調整在「伽瑪分佈」對話方塊中輸入的參數。如果要以參數 N 和 S 為卡方分佈建模，其中 N = 自由度數目， S = 尺度，請依如下所示設定參數：

| 參數 | 符號 |
|------|---------------|
| 形狀 = | $\frac{N}{2}$ |
| 尺度 = | $2S^2$ |

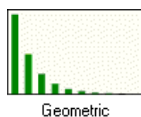
卡方分佈是 N 常態變量的平方總和。

Erlang 分佈與伽瑪分佈相同，唯形狀參數僅限於整數值。就數學上來說，Erlang 分佈是 N 指數分佈的總和。

幾何分佈

副標題

- [幾何範例 1](#)
- [幾何範例 2](#)



幾何分佈是離散的。它描述在首次成功之前的試驗數目，例如您需要旋轉輪盤幾次才能獲勝，或是您需要鑽幾口井才能發現油礦。

幾何參數

機率

幾何條件

幾何分佈用於下列條件：

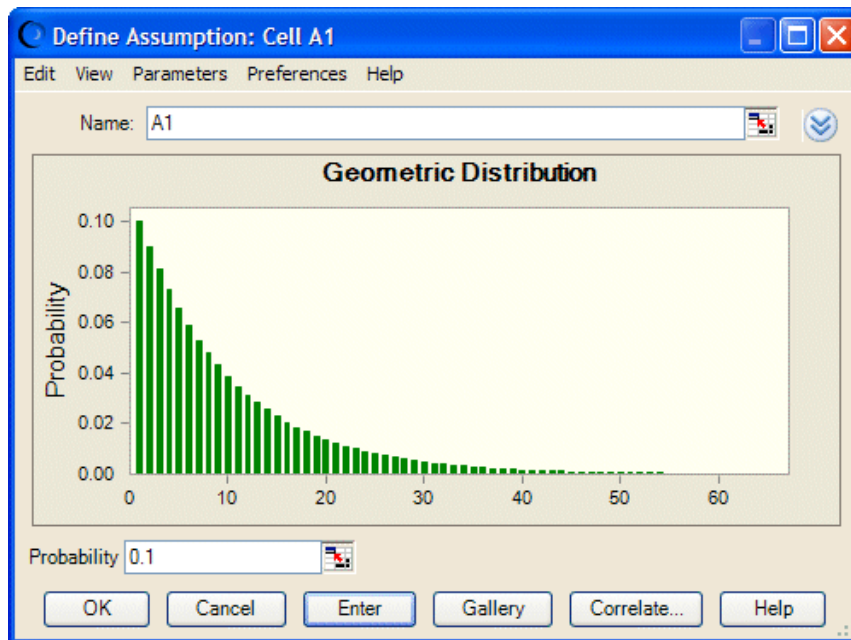
- 試驗次數不固定。
- 試驗會持續進行，直到首次成功為止。
- 每個試驗的成功機率都是相同的；如果有 10% 的機率，則會輸入 0.10。

幾何範例 1

假設您要探鑽石油，您想描述在挖掘到油井之前，會探鑽幾口乾油井。假設您過去挖到油井的機率是 10%。

在此範例中，機率參數值是 0.10，表示發掘石油的機率是 10%。您可以在 Crystal Ball 中輸入此值作為幾何分佈的參數 ([第 206 頁的圖形 87](#))，以顯示在下次挖到油井之前，需要挖掘 x 口井的機率。

圖形 87. 幾何分佈



幾何範例 2

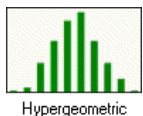
一家保險公司想要描述在出現重大索賠之前，會收到到的索賠數目。記錄顯示所提出的索賠案中，有 6% 的總金額相當於其他索賠金額的總和。

在此範例中，收到重大索賠案的機率參數是 0.06 (6%) 的機率。

超幾何分佈

副標題

- [超幾何範例 1](#)
- [超幾何範例 2](#)



超幾何分佈是離散的。它和二項分佈類似。這兩者都描述在固定次數的試驗中，特定事件的發生次數。然而，二項分佈試驗是獨立的，而超幾何分佈試驗則會變更每個後續試驗的成功率，並稱為「不含更換的試驗」。超幾何分佈可用於取樣問題，例如從盒中挑出瑕疵零件的機會 (不將零件放回盒中以進行下次試驗)。

參數

成功, 試驗, 母體

條件

超幾何分佈用於下列條件：

- 項目總數 (母體) 是固定的。
- 樣本大小 (試驗數目) 是母體的一部分。
- 每次試驗後的成功機率都會改變。

超幾何範例 1

您想要描述在固定母體中，偏好 X 品牌的消費者人數。在總共有 40 名消費者的總母體當中，有 30 名偏好 X 品牌，有 10 名偏好 Y 品牌。您對其中 20 名消費者進行調查。

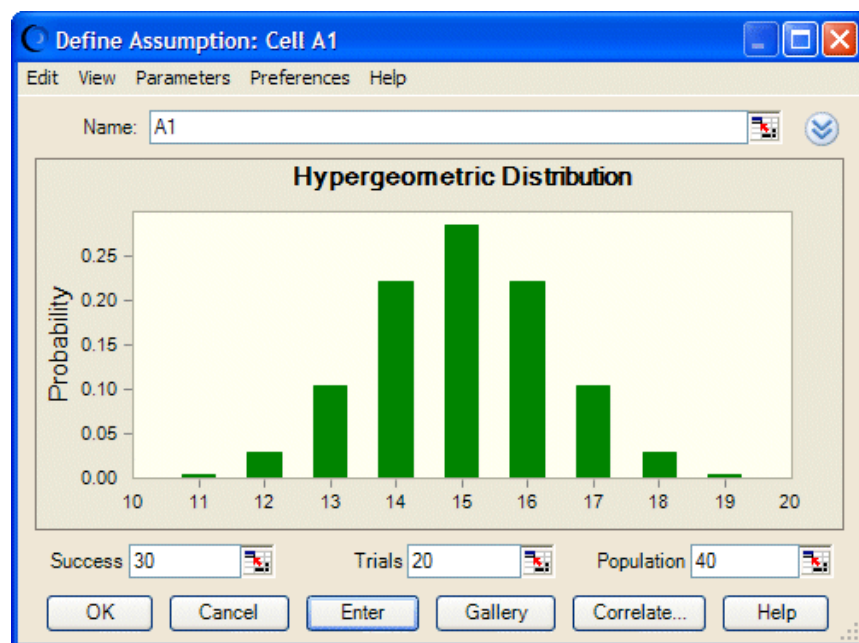


注意：

如果您的機率是從不同大小的樣品而非成功率取得，您可以將母體大小乘上成功機率，以估算初始的成功。在此範例中，成功的機率是 75% ($.75 \times 40 = 30$ ，而 $30/40 = .75$)。

此範例的參數是母體大小為 40，樣本大小 (試驗) 為 20，初始成功為 30 (40 名消費者中有 30 名偏好 X 品牌)，如第 207 頁的圖形 88 中所示 (x 名消費者偏好 X 品牌的機率)。

圖形 88. 超幾何分佈

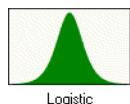


超幾何範例 2

美國內政部想要描述內華達州野馬的移動情形。該部門研究人員前往內華達州特定區域，為 1,000 匹總野馬數的其中 100 匹加上標籤。六個月之後，研究人員返回同一區域，調查留在該區域的野馬數量是多少。研究人員在 200 匹樣本中尋找加了標籤的馬匹。

此超幾何分佈的參數值是母體大小為 1,000，樣本大小 (試驗) 為 200，初始成功率為 1,000 匹野馬中有 100 匹 (或者說找到加上標籤之馬匹的機率是 10%，即 0.1)。所得到的分佈可顯示出觀察到 x 匹加上標籤之馬匹的機率。

邏輯式分佈



邏輯式分佈是連續的。它通常用來描述成長 (以時間變數函數表示的人口多寡)。它也能用來描述化學反應，以及人口或個人的成長過程。

參數

平均值, 尺度



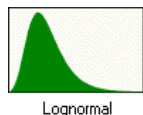
注意：

平均參數就是平均值，對此分佈而言和模式相同，因為這是對稱分佈。在您選取平均參數之後，即可估算尺度參數。尺度參數是大於 0 的數字。尺度參數愈大，變異數愈大。

條件

條件和參數為複合。請參閱：Fishman, G. *Springer Series in Operations Research* (僅英文版)。紐約：施普林格出版社 (Springer-Verlag)，1996 年。

對數常態分佈



對數常態分佈是連續的。它被廣泛應用於值正偏斜的情況下，例如，確定股票價格、房地產價格、薪級和油藏規模。

參數

位置, 平均值, 標準差

依預設，對數常態分佈會使用算數平均值和標準差。對於有歷史資料可用的應用，使用對數平均和對數標準差，或是幾何平均和幾何標準差是比較合適的。這些選項位於功能表列的「參數」功能表上。請注意，位置參數總是位於算術空間。



注意：

如果你有歷史資料可用來定義對數常態分佈，您必須計算資料對數的平均值和標準差，然後使用「參數」功能表（「位置」、「對數平均」和「對數標準差」）來輸入這些對數參數。直接對原始資料計算平均值和標準差無法為您提供正確的對數常態分佈。另外，您也可以使用第 44 頁的將分佈與歷史資料配適中所描述的分佈配適功能。

如需這些替代參數的詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的對數常態分佈小節。如需此功能表的詳細資訊，請參閱第 43 頁的使用替代的參數集。

條件

對數常態分佈用於下列條件：

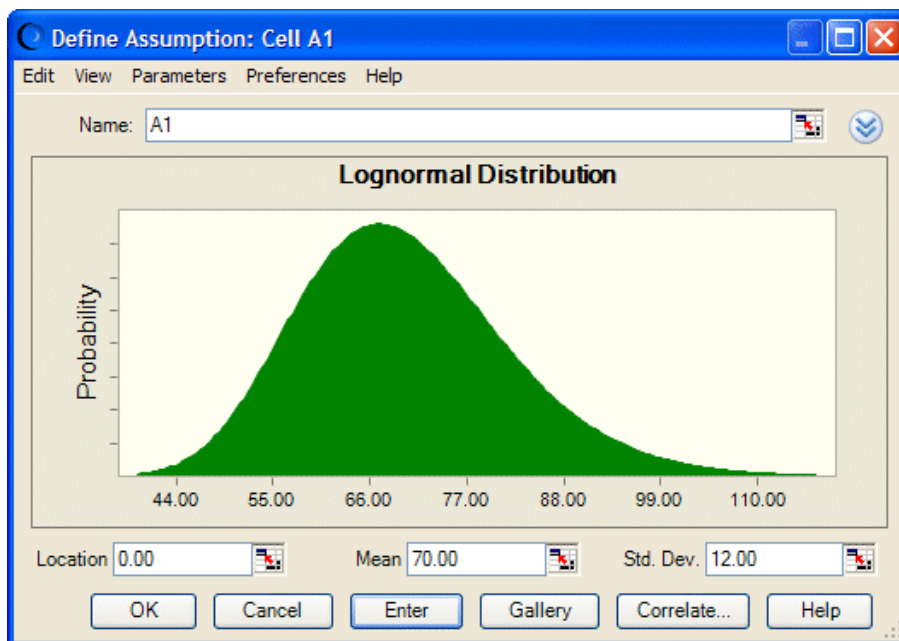
- 沒有上限和下限的限制，但不確定變數不能低於位置參數值。
- 分佈是正偏斜，其大部分的值都接近較低限制。
- 分佈的自然對數是常態分佈。

對數常態範例

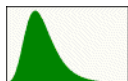
假設您今天以 \$50 的價格購買股票。您希望股票價格能在年底漲到 \$70。如果年底股票價格滑落而非升值，您知道最低可能會跌至 \$0。另一方面，股票可能會上揚至超出預期的價格，表示回報率是沒有上限的。綜上所述，損失僅限於原有投資，但收益卻是無限的。使用歷史資料，您可以判斷出股票價格的標準差是 \$12。

第 209 頁的圖形 89 顯示對數常態分佈的平均值參數設為 \$70.00，而標準差設為 \$12.00。預設位置是 0，這適用於此範例。此分佈顯示出股票價格為 \$x 的機率。

圖形 89. 對數常態分佈



最大極端分佈



Max Extreme

最大極端分佈是連續的。它通常用來描述一段時間當中，回應的最大值：例如，洪水流量、降雨和地震。其他應用包括材料、建築設計、飛機負載和耐受性的斷裂強度。此分佈也稱為甘氏分佈，並與最小極端分佈，即其「鏡映影像」密切相關。

參數

最有可能, 尺度



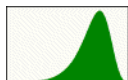
注意：

在您選取最有可能參數之後，即可估算尺度參數。尺度參數是大於 0 的數字。尺度參數愈大，變異數愈大。

條件

條件和參數為複合。請參閱：Castillo, Enrique. *Extreme Value Theory in Engineering* (僅英文版)。倫敦：Academic Press, 1988 年。

最小極端分佈



Min Extreme

最小極端分佈是連續的。它通常用來描述一段時間當中，回應的最小值：例如，乾旱時期的降雨量。此分佈與最大極端分佈密切相關。

參數

最有可能, 尺度



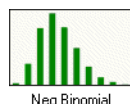
注意：

在您選取最有可能參數之後，即可估算尺度參數。尺度參數是大於 0 的數字。尺度參數愈大，變異數愈大。

條件

條件和參數為複合。請參閱：Castillo, Enrique. *Extreme Value Theory in Engineering* (僅英文版)。倫敦：Academic Press, 1988 年。

負二項分佈



負二項分佈是離散的。它對建立試驗次數分佈、直到第 r 次成功為止的模型很有幫助，例如為結束 10 張訂單，您必須進行的銷售通話次數。它本質上是幾何分佈的超分佈。

參數

機率, 形狀

條件

負二項分佈用於下列條件：

- 試驗次數不固定。
- 試驗會持續進行到第 r 次成功 (試驗絕不少於 r 次)。
- 每個試驗的成功機率都是相同的。

負二項分佈的幾個特色：

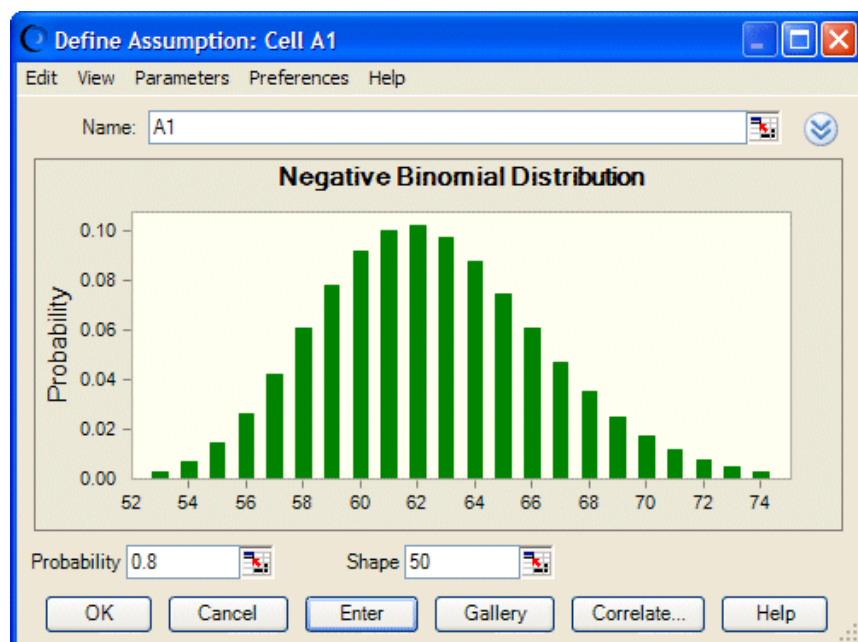
- 當形狀 = 1 時，負二項分佈會變成幾何分佈。
- 任兩個負二項分佈變數的總和會是負二項變數。
- 有時可在教科書中找到另一種負二項分佈形式，這種形式只考慮在第 r 次成功前的總失敗次數，而非總試驗次數。如果要為這種分佈形式建模，請使用工作表中的公式，將假設值減去 r (形狀參數的值)。

負二項範例

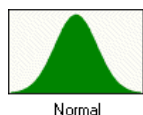
噴射渦輪引擎製造商有一張要製造 50 台渦輪的訂單。由於約有 20% 的渦輪無法通過高速旋轉測試，因此製造商實際上必須製造 50 部以上的渦輪。

負二項分佈有兩個參數：機率和形狀。形狀參數指定成功發生在第 r 次。在此範例中，請為機率參數輸入 0.8 (旋轉測試的成功率為 80%)，為形狀參數輸入 50 (第 212 頁的圖形 90)。

圖形 90. 負二項分佈



常態分佈



常態分佈是連續的，它是機率理論中最重要的分佈，因為它描述了多種自然現象，例如人的智商或高度，以及動物的生育率。決策者可以使用常態分佈來描述不確定變數，如通貨膨脹率或未來的汽油價格。

參數

平均值, 標準差



注意：

在常態分佈的值當中，約有 68% 是在平均值任一側的 1 標準差範圍內。標準差是值與平均值相距之平均距離平方的平方根。

條件

常態分佈用於下列條件：

- 平均值是最有可能的。

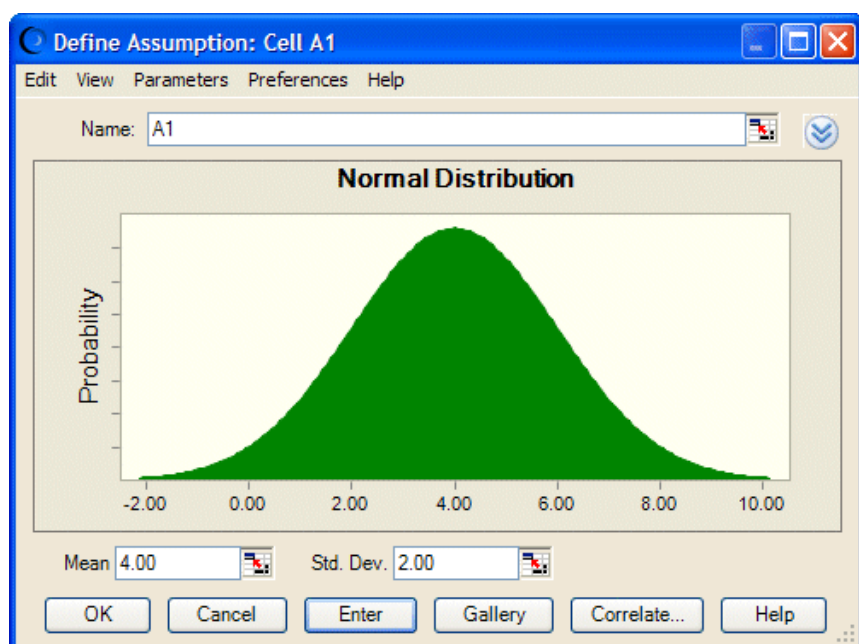
- 它對稱於平均值。
- 接近平均值的機率大於遠離平均值。

常態範例

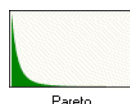
常態分佈可用來描述未來的通貨膨脹。您認為 4% 是最可能的比例。通膨率雖然可能降低，但您願意相信通膨率可能會提高到 4% 以上。您也願意相信，通膨率有 68% 的機率會落在 4% 通膨率的 2% 以內。也就是說，您估計通膨率約有三分之二的機率會介於 2% 和 6% 之間。

常態分佈使用兩個參數：平均值和標準差。第 213 頁的圖形 91 顯示於 Crystal Ball 的常態分佈範例中，所輸入的常態分佈參數值：平均值是 0.04 (4%)，標準差是 0.02 (2%)。此分佈顯示通膨率的機率是個特定的百分比。

圖形 91. 常態分佈



Pareto 分佈



Pareto 分佈是連續的。它被廣泛用於調查與下列經驗現象有關的其他分佈，像是城市人口規模、自然資源、公司規模、個人收入、股票價格波動，以及通訊電路的錯誤叢集。

參數

位置, 形狀



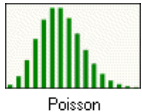
注意：

位置參數是變數的下限。在您選取位置參數之後，即可估算形狀參數。形狀參數是大於 0 的數字，而且通常大於 1。形狀參數愈大，變異數愈小，而分佈的右尾也愈厚。

條件

條件和參數為複合。請參閱：Fishman, G. *Springer Series in Operations Research*. NY: Springer-Verlag, 1996.

Poisson 分佈



Poisson 分佈是離散的。它描述事件在指定間隔 (通常是時間間隔) 發生的次數，例如每分鐘的來電次數、每頁文件的錯誤數目，或是每 100 碼材料的瑕疵數目。

參數

比率

條件

Poisson 分佈用於下列條件：

- 可能發生的次數不受限制。
- 事件的發生是獨立的。
- 每個單位的平均發生次數是相同的。

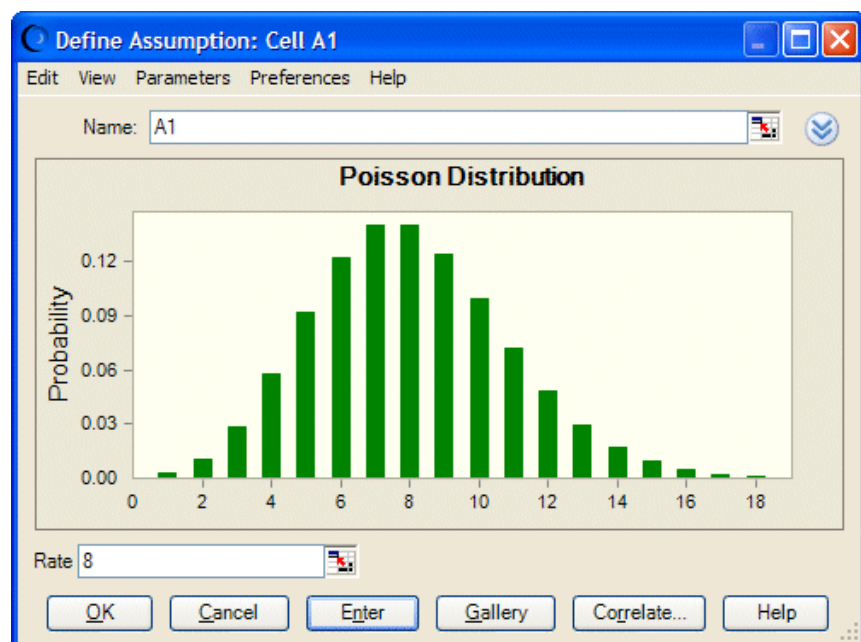
Poisson 範例 1

一家航太公司想確定每 100 平方碼碳纖維材料的瑕疵數目，此材料每 100 平方碼平均有 8 個瑕疵。

Poisson 分佈只有一個參數 - 比例，而此參數值是 8 (瑕疵)。

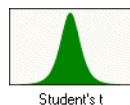
[第 215 頁的圖形 92](#)顯示在 100 平方碼碳纖維材料中，觀察到 x 個瑕疵數目的機率。

圖形 92. Poisson 分佈



此比例適用的間隔大小 (在本範例中是 100 平方碼) 與機率分佈沒有關係，此比例是唯一的關鍵因子。如果需要為情況建模，則需將間隔大小的資訊編碼於試算表公式中。

Student 的 t 分佈



Student 的 t 分佈是連續的。它可用來描述類似正常曲線但尾部較厚 (具有較多離群值) 的小組經驗資料。它經常用於計量經濟學資料及匯率。

參數

中間點, 尺度, 自由度



注意:

中間點參數是分佈 (也是模式) 的中央位置，即您要放置分佈峰值的 x 軸值。自由度參數可控制分佈的形狀。值愈小會導致尾部愈厚，中央的聚集量愈稀疏。尺度參數會增加變異數，但不會影響曲線的整體形狀和比例，藉以影響分佈的寬度。尺度可用於加寬曲線以方便閱讀和解釋。舉例來說，如果中間點是較大的數字 (例如 5000)，尺度放大的比例會大於中間點較小 (例如 500) 的情況。

條件

Student 的 t 分佈用於下列條件：

- 中間點值是最有可能的。
- 它對稱於平均值。



注意：

當自由度大於 30 時，可使用常態分佈來模擬 Student 的 t 分佈。

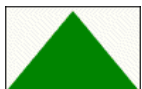
範例

例如，請參閱[第 212 頁的常態分佈](#)。使用方式是相同的，唯 Student 的 t 分佈的樣本自由度是 < 30 。

三角形分佈

副標題

- [三角形範例 1](#)
- [三角形範例 2](#)



Triangular

三角形分佈是連續的。它所描述的情況，是您知道最小值、最大值及最可能發生的值。這在資料有限的情況下相當有用，例如銷售量估計、一個星期內售出的車輛數目、庫存數量及行銷成本。舉例來說，如果過去的銷售資訊可顯示出所賣出的車輛最小、最大的一般數量，您即可描述每週所銷售的車輛數量。

參數

最小值, 最可能的值, 最大值

條件

三角形分佈用於下列條件：

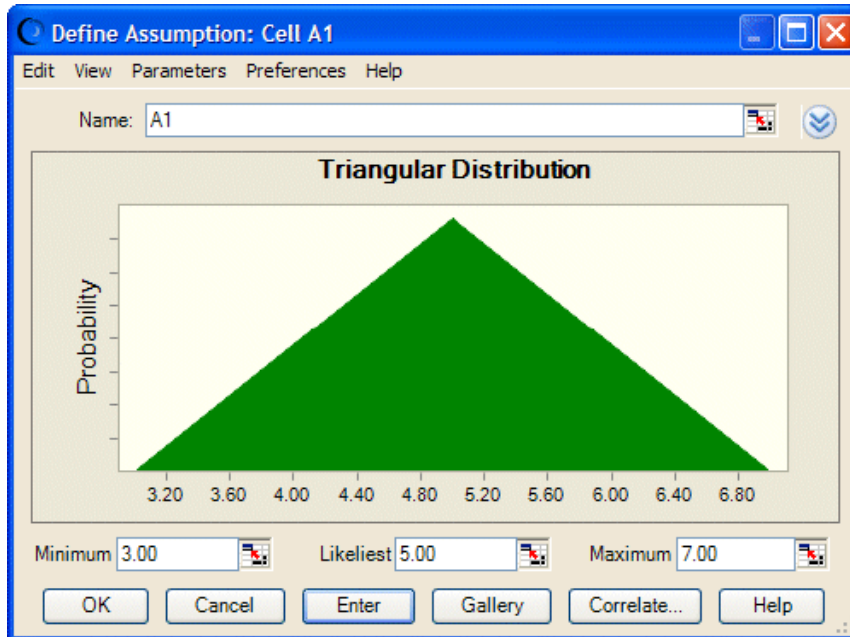
- 最小值和最大值是固定的。
- 它在此範圍中有一個最可能的值，此值與最小值及最大值形成了一個三角形。

三角形範例 1

一名業主需要描述其加油站每週出售的汽油量。過去的銷售記錄顯示每週最低銷售 3,000 加侖，最多銷售 7,000 加侖，其他週大多銷售 5,000 加侖。此範例中的三角形分佈有三個參數：3,000 (最小值)、5,000 (最可能) 及 7,000 (最大值)。

第 217 頁的圖形 93 顯示每週銷售 x 加侖的機率。

圖形 93. 三角形分佈



三角形範例 2

三角形分佈也能用來模擬由電腦控制的庫存情形。電腦程式設計為在貨架上保持理想的 25 個品項 (最可能)、永遠保持 10 個或以上的庫存品 (最小值)，同時避免庫存數量超出 30 個品項 (最大值)。

所得分佈會顯示庫存中有 x 個品項的機率。

均勻分佈



均勻分佈是連續的。在均勻分佈中，您知道最小值和最大值之間的範圍，也知道此範圍中所有值的發生機率都相同。它可用來描述房地產估價或管道漏洞。

參數

最小值, 最大值

條件

均勻分佈用於下列條件：

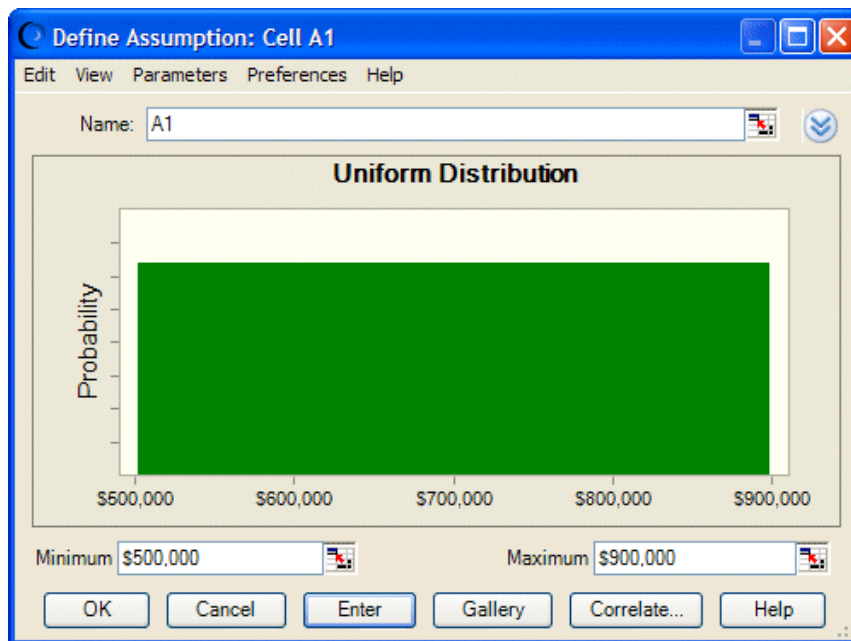
- 最小值是固定的。
- 最大值是固定的。
- 範圍中所有值的發生機率都相同。
- 離散均勻是具有離散性質的均勻分佈。

均勻範例

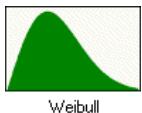
一家有意購買黃金地段之商業不動產的公司，想要描述該財產的估定價值。該公司預期的鑒定價格至少是 \$500,000，但不超過 \$900,000。他們認為，\$500,000 和 \$900,000 之間的所有金額，成為實際鑒定價值的機率都是相同的。

此均勻分佈有兩個參數：最小值 (\$500,000) 和最大值 (\$900,000)，如第 218 頁的圖形 94 所示。介於 \$500,000 至 \$900,000 之間的每個值都有相同的機率。

圖形 94. 均勻分佈



Weibull 分佈



Weibull 分佈是連續的。它描述從疲勞試驗所產生的資料，並可用來描述可靠性研究中的故障時間，或是可靠性和品質控制試驗中，材料的斷裂強度。Weibull 分佈也能用來表示各種物理量，例如風速。

參數

位置, 尺度, 形狀

條件

這種靈活的分佈可假設其他分佈的特性。當形狀參數等於 1.0 時, Weibull 分佈會等於指數分佈。位置參數可以讓您對指數分佈進行設定, 使其從 0.0 以外的位置開始。當形狀參數小於 1.0 時, Weibull 分佈變成陡峭下降的曲線。製造商可能會認為這個效果對於描述在燒焊期間發生的零件故障相當有用。

當形狀參數等於 1 時, 它等同於指數分佈; 當形狀參數等於 2 時, 它等同於瑞利分佈。

Weibull 範例

一家割草機公司正在測試其產品。他們操作 20 部割草機, 並追蹤每部機器在損壞前可運作幾小時。他們使用 Weibull 分佈來描述機器首次故障前的操作時數。

是否分佈



是否分佈, 也稱為柏努利分佈, 這是一種離散分佈, 可用來描述只能有兩個值其中之一 (例如是或否、成功或失敗、真或假, 頭或尾) 的一組觀察。

以下各節描述此分佈的參數、條件及其他特性:

參數

是的機率 (1)

條件

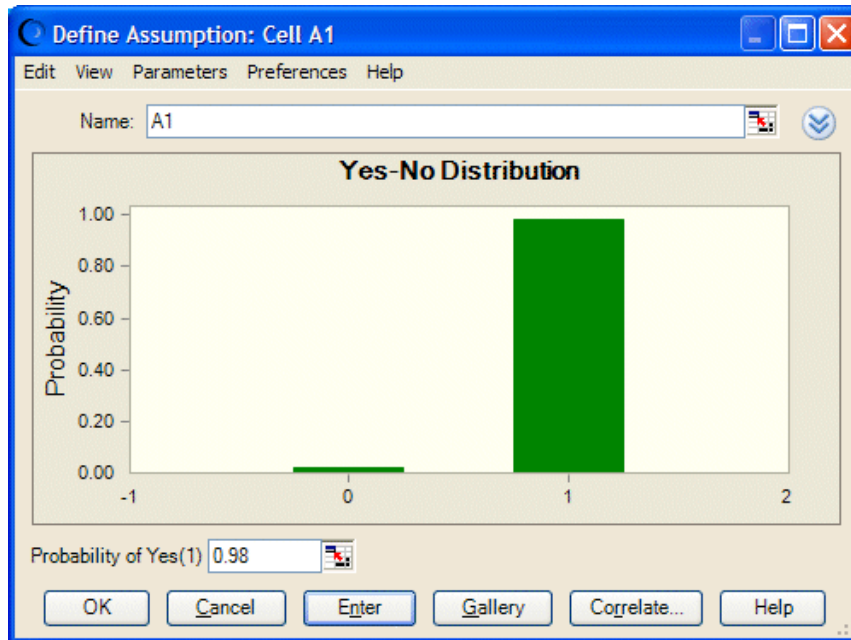
是否分佈用於下列條件:

- 每個試驗只可能有兩個結果, 例如成功或失敗; 隨機變數只能有兩個值 (例如 0 和 1) 的其中之一。
- 平均值是 p , 或機率 ($0 < p < 1$)。
- 試驗是各自獨立的。每個試驗的機率都是相同的。
- 是否分佈相當於包含一項試驗的二項分佈。

是否範例

某機械車間可製造複雜的高耐用性零件，其故障機率為 .02，成功機率為 .98。如果將單一零件從生產線拉下，[第 220 頁的圖形 95](#)會顯示該零件為良好零件的機率。

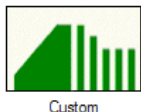
圖形 95. 拉出良好零件的機率



使用自訂分佈

副標題

- [自訂分佈範例 1 — 載入加權資料](#)
- [自訂分佈範例 2 — 載入混合資料](#)
- [自訂分佈的其他重要備註](#)



如果所提供的分佈並不適合資料，您可以使用自訂分佈定義一個。舉例來說，如果不同範圍的值具有特定機率，則自訂分佈會特別有用。您可以為一個範圍的值建立一種形態的分佈，並為另一個範圍的值建立不同的分佈。您可以描述一系列單值、離散範圍或連續範圍。本節使用真實世界的範例來說明自訂分佈。

由於實際操作範例可以讓您更容易瞭解自訂分佈的運作方式，因此您可能會想啟動 Crystal Ball 以進行這些範例。如果要進行自訂分佈範例，首先請建立新的 Microsoft Excel 活頁簿，然後依指示選取儲存格。

如需其他資訊，請參閱所列主題及 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。另請參閱[第 263 頁的成長率假設：自訂分佈](#)。

自訂分佈範例 1 — 載入加權資料

此範例描述自訂分佈對話方塊中的特殊功能：載入資料按鈕，此按鈕可從工作表的指定儲存格範圍 (分組資料) 中提取數字。

在此範例中，某公司想利用 6 個值建立自訂分佈。由於每個值都有不同的發生機率，因此這些值被描述為「加權」值。該資料被排列在 Microsoft Excel 的兩欄式表格中 (第 221 頁的圖形 96)。第一欄包含值，第二欄包含每個值的機率 (權數)。

圖形 96. 具有不同機率的單值 (加權值)

| | A | B |
|----|-------|-----------------------|
| 10 | Value | Weight or Probability |
| 11 | 2 | 1 |
| 12 | 5 | 6 |
| 13 | 7 | 5 |
| 14 | 8 | 3 |
| 15 | 10 | 8 |
| 16 | 11 | 1 |



注意：

空白機率則被解釋為 1.0 的相對機率。機率為零的值應明確輸入機率 0.0。

► 如要藉由載入此資料以建立自訂分佈：

1. 選取空白儲存格，然後選取定義假設。
2. 在分佈庫中，選取自訂。
3. 在「定義假設」對話方塊中，依序選取參數和加權值。
4. 按一下名稱文字方塊旁的更多按鈕。

這時自訂分佈對話方塊會展開，以包含兩欄式資料表格。

5. 由於值已在工作表上，您可以按一下載入資料，將這些值輸入至自訂分佈對話方塊。

載入資料對話方塊隨即開啟。

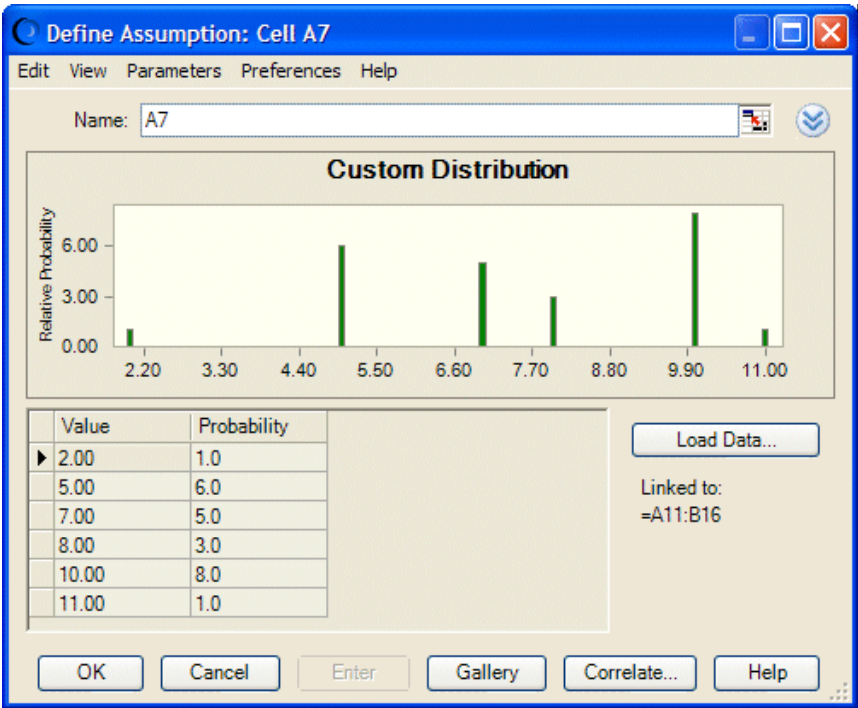
預設設定適用於大多數用途，但還有下列其他選項可供使用：

- 載入非連結資料時，您可以選擇以新資料取代現行分佈，或是將新資料附加到現有分佈。
 - 如果機率是以累積方式輸入至您正載入的試算表，請選取機率是累積的。接著，Crystal Ball 會將您為目前範圍輸入的機率減去之前的機率，以確定每個範圍的機率。您可以選取檢視，然後再選取累積機率，在假設圖中顯示累積資料。
6. 輸入資料的位置範圍，在此情況下是 A1:B16。如果此範圍有名稱，您可以輸入名稱，並在名稱前加上等號 (=)。
 7. 所有設定都正確無誤後，請按一下確定。

Crystal Ball 會將指定範圍的值輸入至自訂分佈並繪製指定範圍，如第 222 頁的圖形 97 所示。

如需將資料表輸入至自訂分佈的詳細資訊，請參閱第 222 頁的自訂分佈範例 2 — 載入混合資料，以及 Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide (僅英文版) 中的機率分佈資訊。

圖形 97. 載入在自訂分佈的加權值



自訂分佈範例 2 — 載入混合資料

在此範例中，公司決定新產品的單位價格可有很大的變化。該公司認為介於 \$10 至 \$20 之間任一價格的機率是 20%，介於 \$20 至 \$30 之間任一價格的機率是 10%，介於 \$40 至 \$50 之間任一價格的機率是 30%，介於 \$60 至 \$80 之間價格的機率是 30%，等於 \$90 或 \$100 之價格的機率是 5%。所有值都按照此順序輸入至工作表中：範圍最小值、範圍最大值 (除了單值範圍以外)、總機率，以及台階值 (僅適用於離散範圍)，如第 222 頁的圖形 98 中所示。

圖形 98. 四欄式自訂資料範圍

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---------|---------|-------|------|---|--------------|---|
| 1 | Minimum | Maximum | Prob. | Step | | | |
| 2 | \$10 | \$20 | 0.2 | | | Continuous | |
| 3 | \$20 | \$30 | 0.1 | | | Continuous | |
| 4 | \$40 | \$50 | 0.3 | | | Continuous | |
| 5 | \$60 | \$80 | 0.3 | 1 | | Discrete | |
| 6 | \$90 | | 0.05 | | | Single Value | |
| 7 | \$100 | | 0.05 | | | Single Value | |
| 8 | | | | | | | |

因此您可以在載入資料之前建立假設，依序選取自訂分佈、參數和離散範圍。

► 如要完成資料載入，請執行下列作業：

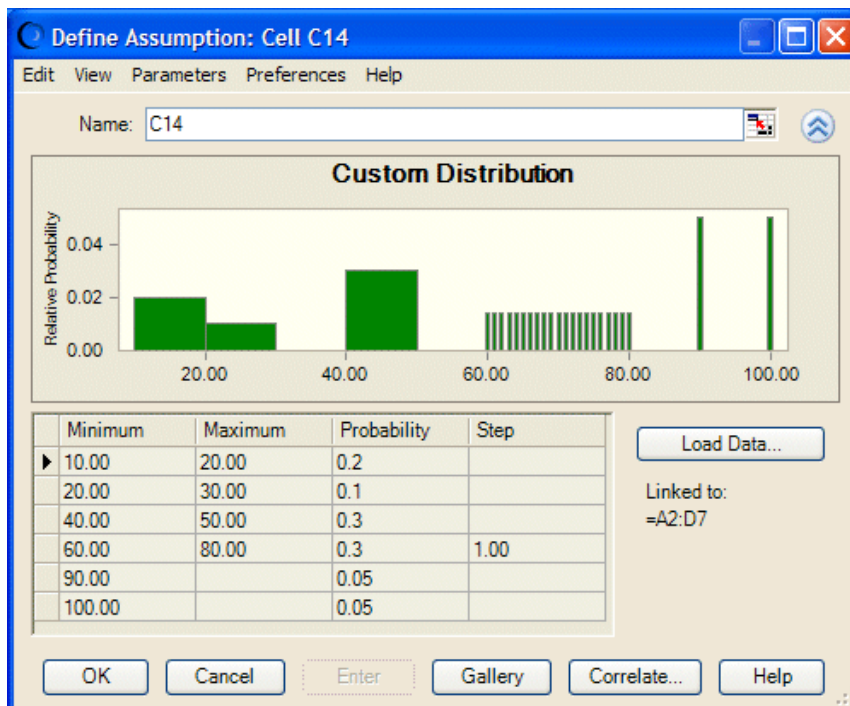
1. 請在載入資料之前建立假設，依序選取自訂分佈、參數和離散範圍。

在此範例中，離散範圍具有大部分的參數，因此會選取此參數設定。如果資料也包含離散斜面範圍，您可以在載入資料之前，選取參數，然後選取斜面範圍Sloping Ranges。這樣資料表就會有五欄，並能容納所有資料類型。

2. 按一下**更多**按鈕展開定義假設對話方塊，並包含資料表。
3. 由於值已在工作表上，您可以按一下**載入資料**，將這些值輸入至自訂分佈對話方塊。
4. 輸入資料的位置範圍，在本例中是 A2:D7。
5. 所有設定都正確無誤後，請按一下**確定**。

Crystal Ball 會將指定範圍的值輸入到自訂分佈並繪製該指定範圍，如第 223 頁的圖形 99 所示。

圖形 99. 來自工作表的自訂資料



如需其他範例，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的機率分佈資訊。

自訂分佈的其他重要備註

即使您未將試算表中的資料載入至自訂分佈對話方塊，您還是可以使用資料表格新增和編輯資料。如果要執行

這項作業，請按一下其他按鈕，，以顯示資料表格。接著您可以：

- 在資料表格中輸入不同的值，然後按一下輸入以變更資料。
- 在空白列中輸入最小值、最大值、機率和台階值 (如果是離散資料)，然後按一下輸入以新增資料。
- 如果要刪除單一資料範圍，請選取該資料列、按一下滑鼠右鍵，然後選取刪除列。

- 如果要清除所有資料列，請在資料表格內按一下滑鼠右鍵，然後選取清除分佈。

如果要在不使用資料表格的情況下刪除單一資料範圍，請按一下該範圍加以選取，然後執行下列其中一項動作：

- 將機率或最小高度和最大高度設為 0，或是
- 選取編輯，然後選取刪除列，或是按一下滑鼠右鍵選取刪除列。

截斷分佈

您可以變更各種分佈 (除了自訂分佈以外) 的邊界或限制，其作法是拖曳截斷擷取器，或是為截斷擷取器輸入不同的數字端點。這樣會截斷 (切斷) 分佈。如果您要排除分佈的中間區域，可以跨接截斷擷取器，以強調顯示要排除的部分。

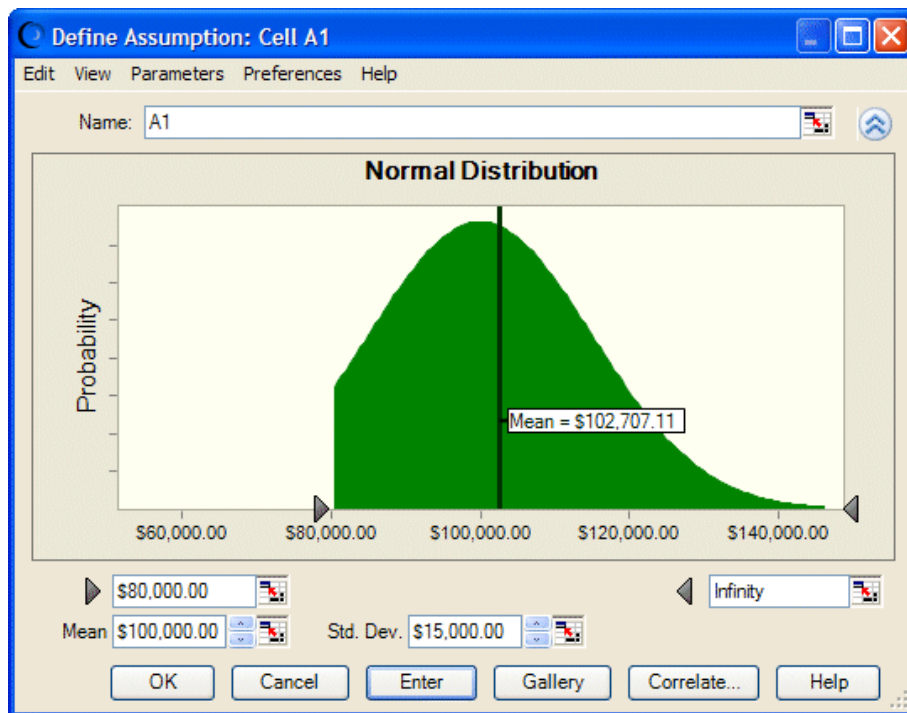


注意：

如果要顯示截斷擷取器，請開啟定義假設對話方塊中的假設，然後按一下假設名稱文字方塊旁的更多按鈕。

例如，假設您要描述止贖後交付拍賣之房屋的銷售價格。持有房屋抵押權的銀行不會將售價降到 \$80,000 以下。他們預期出價的常態分佈是在 \$100,000 左右，標準差為 \$15,000。在 Crystal Ball 中，您可以指定平均值為 100,000，標準差為 15,000，然後移動第一個 (左側) 擷取器，將限制設定為 80,000。擷取器會強調顯示要排除的部分，如第 224 頁的圖形 100 所示。

圖形 100. 截斷的分佈範例



截斷注意事項

每次調整都會改變機率分佈的特性。例如在 [第 224 頁的圖形 100](#) 中，截斷的常態分佈的實際平均值將不再是 \$100,000，標準差也不再是 \$15,000。此外，截斷分佈的統計值也只是近似值。



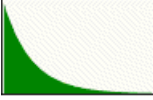
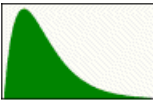

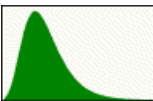
使用替代的百分位數參數時，為截斷分佈所計算的實際百分位數會與指定參數值不同。例如，以第 10 個/第 90 個百分位數指定的常態分佈，如果在分佈的任一側截斷，則實際的第 10 個/第 90 個百分位數將大於或小於指定的百分位數。

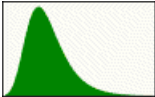
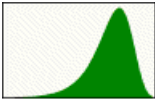






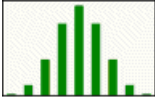

在截斷分佈時，顯示分佈的平均線是相當有用的。然而，平均線值可能不同於「平均值參數」文字方塊。平均線所顯示的是截斷分佈實際的平均值，而「平均值參數」文字方塊則顯示出完整分佈的平均值。

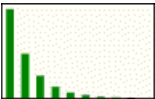
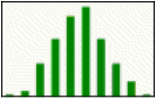
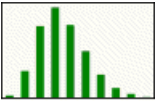
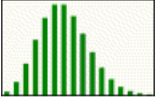


分佈參數摘要

下表列出各種 Crystal Ball 分佈的有效參數值。分佈是按照類型 (連續或離散) 依字母順序列示的。Oracle *Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 列出每個參數值的預設。

表格 11. 分佈及其參數

| 分佈 | | 類型 | 參數 1 | 參數 2 | 參數 3 | 參數 4 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|------|
| Beta |  Beta | 連續 | alpha (大於 0.3, alpha + beta 必須小於 1e5) | beta (大於 0.3, alpha + beta 必須小於 1e5) | 最大值 | 最小值 |
| BetaPERT |  BetaPERT | 連續 | 最小值 | 最可能的值 | 最大值 | N/A |
| 指數 |  Exponential | 連續 | 比例 (大於 0) | N/A | N/A | N/A |
| 伽瑪 |  Gamma | 連續 | 位置 | 尺度 (大於 0) | 形狀 (大於 0.05 且小於 1e6) | N/A |
| 邏輯式 |  Logistic | 連續 | 平均值 | 尺度 (大於 0) | N/A | N/A |
| 對數常態 |  Lognormal | 連續 | 位置 | 平均值 | 標準差值 | N/A |

| 分佈 | | 類型 | 參數 1 | 參數 2 | 參數 3 | 參數 4 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------|----------------------|---------------------------|------|
| 最大值極端 |  Max Extreme | 連續 | 最可能 | 尺度 (大於 0) | N/A | N/A |
| 最小值極端 |  Min Extreme | 連續 | 最可能 | 尺度 (大於 0) | N/A | N/A |
| 常態 |  Normal | 連續 | 平均值 | 標準差值 | N/A | N/A |
| Pareto |  Pareto | 連續 | 位置 (大於 0) | 形狀 (大於 0.05, 小於 1e6) | N/A | N/A |
| Student 的 <i>t</i> |  Student's <i>t</i> | 連續 | 中間點 | 尺度 (大於 0) | 自由度 (介於 1 和 30 (含) 之間的整數) | N/A |
| 三角形 |  Triangular | 連續 | 最小值 | 最可能的值 | 最大值 | N/A |
| 均勻 |  Uniform | 連續 | 最小值 | 最大值 | N/A | N/A |
| Weibull |  Weibull | 連續 | 位置 | 尺度 (大於 0) | 形狀 (大於 0.05, 小於 1e6) | N/A |
| 二項 |  Binomial | 離散 | 機率 (介於 0 與 1 之間) | 試驗 (大於 0 小於 1e9 的整數) | N/A | N/A |
| 離散均勻 |  Discrete Uniform | 離散 | 最小值 (整數) | 最大值 (整數) | N/A | N/A |

| 分佈 | | 類型 | 參數 1 | 參數 2 | 參數 3 | 參數 4 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| 幾何 |  Geometric | 離散 | 機率 (介於 0 與 1 之間) | N/A | N/A | N/A |
| 超幾何 |  Hypergeometric | 離散 | 成功 | 試驗 (小於母體的整數) | 母體 (大於 0 且小於 1e5 的整數) | N/A |
| 負二項 |  Neg Binomial | 離散 | 機率 (介於 0 與 1 之間) | 形狀 (大於 0 且小於 1e6 的整數) | N/A | N/A |
| Poisson |  Poisson | 離散 | 比例值 (介於 0 與 1e9 之間) | N/A | N/A | N/A |
| 是否 |  Yes-No | 離散 | 機率 (介於 0 與 1 之間) | N/A | N/A | N/A |
| 自訂 |  Custom | 自訂 | 請參閱現行 <i>Oracle Crystal Ball</i> 使用者指南中的附錄 A。 | N/A | N/A | N/A |

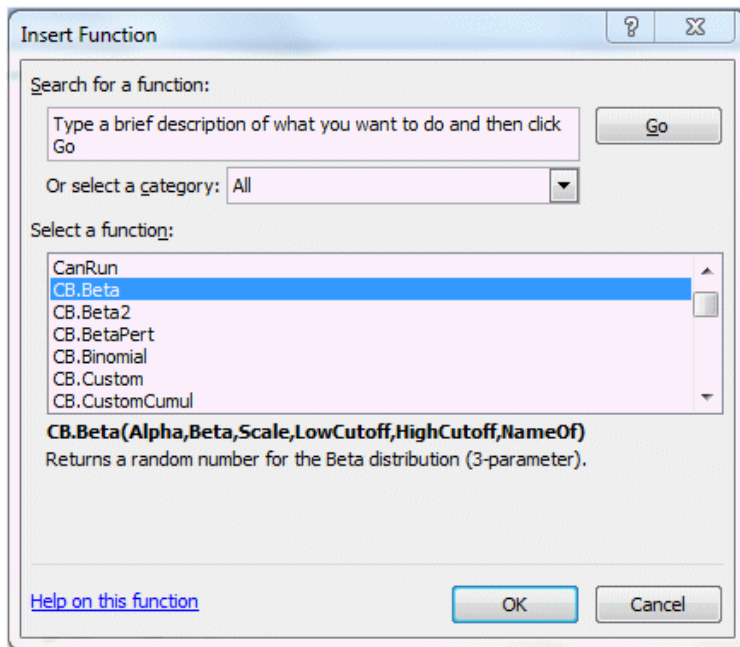
使用機率函數

每一個 Crystal Ball 分佈都有一個等效的 Microsoft Excel 函數。您可以直接在試算表中輸入這些函數，無需使用「定義假設」命令定義分佈。不過請注意，這些函數有幾項限制。如需詳細資訊，請參閱[第 228 頁的機率函數的限制](#)。

另請參閱[第 228 頁的機率函數和隨機種子](#)，以取得設定隨機種子的相關資訊，使機率函數也能有可比較的值。

若要檢視這些函數及其參數，請選取公式，接著在 Microsoft Excel 中選取插入函數，然後確定類別設定為 Crystal Ball ([第 228 頁的圖形 101](#)，如下所示)。

圖形 101. Microsoft Excel 中的 Crystal Ball 函數



參數和簡要說明顯示在函數清單下方。Cutoff 參數指出截斷值，而 NameOf 則是假設名稱。如需參數說明及每個分佈的詳細資料，請參閱本附錄前面部分的該分佈項目。



注意：

新推出的搶鮮版發佈不同於 Crystal Ball 7.0 版之前的舊版。原始和修訂過的函數會同時顯示以提供相容性。CB.Beta 具有三個參數，但 CB.Beta2 是現行的 Crystal Ball 版本，具有 Minimum (最小值) 和 Maximum (最大值)，但沒有 Scale (尺度)。

機率函數的限制

以機率函數定義的分佈，和以「定義假設」命令輸入的分佈在以下方面是不同的：

- 您不能使其相互關聯。
- 您不能檢視它們的圖表或統計資料。
- 您不能從中擷取資料，或是將它們包含在報表中。
- 它們並未包含在敏感性分析或圖表中。
- 不支援拉丁超立方抽樣。

機率函數和隨機種子

第 68 頁的設定抽樣偏好設定說明如何使用「執行偏好設定」對話方塊的「取樣」標籤，對每一個模擬使用相同的隨機數序列。

如果您使用定義，然後再使用定義假設或定義假設工具列按鈕來定義假設，則會對每一個模擬使用相同的隨機數序列，即使您從「極端」速度切換為「一般」速度，或是再切換回「極端」速度。如果您使用機率函數來定義假設，則會對「極端」速度和「一般」速度使用不同的隨機數序列。

對自訂分佈進行逐次抽樣

以 Crystal Ball 提供的機率分佈在各種建模情形中相當有用。組織可能仍需要根據其應用及情況特有的資料，準備自己的分佈檔案庫。有一種此類型的系統包含推測資訊封包 (SIP) 檔案庫，這是在 "Probability Management" (機率管理) 一文中提出的方法 (請參閱 2006 年 S. Savage 等人在 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 的 Crystal Ball 參考書目中所提出的文獻。

SIP 是適用於特定變數、有時間性或順序性的值。這些值會在蒙地卡羅模擬中抽樣作為連續試驗。SIP 可用來保留 SIP 變數之間的相互關係結構，無需明確計算和定義相關性係數矩陣。

SIP 可由 Crystal Ball 中的自訂分佈表示，接著組織可以使用 Crystal Ball 在「分佈庫」中的「發佈」和「訂閱」功能，來發佈和共用該 SIP。

如需詳細資料，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。



建立假設之間的關聯性

在本章節中：

| | |
|-----------------------------|-----|
| 關於建立假設相關性 | 231 |
| 建立假設相關性的準則 | 232 |
| 在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性 | 232 |
| 在矩陣檢視中建立假設之間的相關性 | 233 |
| 關於 Crystal Ball 相關性矩陣 | 240 |
| 關於定義相關性對話方塊 | 241 |

關於建立假設相關性

若要取得最高的預測準確性，您應該建立相關假設的相關性 (第 48 頁的定義假設之間的相關性)。當您定義相關性時，您要指派相關性係數，即一個 -1.0 到 +1.0 之間的數值以測量關係強度。正值表示當某個假設為高時，另一個也可能高。負值表示假設之間為相反關係；當其中一個高時，另一個可能為低。

您可以使用 Crystal Ball 的「定義相關性」功能，以兩種方式定義相關性假設之間的相關性：

- 在「檢視清單」中成對，第 48 頁的建立某個假設和其他假設的相關性和第 232 頁的在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性
- 使用矩陣，第 50 頁的建立假設群組之間的相關性和第 233 頁的在矩陣檢視中建立假設之間的相關性

成對相關性定義會直接套用至成對的假設。矩陣相關性定義則是透過對話方塊或活頁簿在儲存格區塊建立中，適用於一組假設。兩個方法都使用定義相關性對話方塊，如第 241 頁的關於定義相關性對話方塊中所述。

如需相關性準則資訊，請參閱第 232 頁的建立假設相關性的準則。

只要有兩個或更多假設有相關性，便會建立相關性矩陣。每個假設只能屬於一個矩陣。無關聯的假設可以隨時新增至目前的矩陣。「清單」檢視和「矩陣」檢視兩者都是相同的矩陣檢視。如需 Crystal Ball 中之相關性矩陣的詳細資訊，請參閱第 240 頁的關於 Crystal Ball 相關性矩陣。





注意：

Crystal Ball 使用 Spearman 排名順序關聯來進行所有相關性計算，以建立不同分佈類型的假設之間的相關性。如需 Spearman 相關性的詳細資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的「Statistical Definitions」章。

建立假設相關性的準則

您可以遵循這些基本步驟來定義 Crystal Ball 假設之間的相關性：

1. 請考量哪些假設要建立相關性、相關的強度如何，以及關係為正 (兩個值同時增加) 或者負 (一個值減少，另一個值增加)。
2. 選取一個假設來和另一個假設建立相關性。如果您要定義多個假設之間的相關性，請選取那些假設。如需詳細資料，請參閱[第 242 頁的智慧型選擇的儲存格選擇規則](#)。
3. 按一下功能區中的定義相關性按鈕 ()。

您的選擇會顯示在定義相關性對話方塊中。如果您選取單一假設，將會在檢「視清」單中開啟對話方塊 ([第 233 頁的圖形 102](#))。否則，將會開啟「矩陣」檢視 ([第 234 頁的圖形 103](#))。



注意：

如果選擇為現有矩陣的一部分，將會開啟整個矩陣。

4. 決定您是否要以清單使用個別的相關性組或者使用相關性組矩陣。

若要使用清單，請確認已經在檢視功能表中選取清單檢視。否則，請確認已選取矩陣檢視。

如需詳細資訊，請參閱下列：

- [第 48 頁的建立某個假設和其他假設的相關性](#)和[第 232 頁的在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性](#)
 - [第 233 頁的在矩陣檢視中建立假設之間的相關性](#)
5. 如有必要，請新增或移除假設和輸入成對假設的相關性係數。您可以使用相關性圖來建立關係模型。如果每個成對假設可使用資料序列，則您可以計算相關性。
 6. 完成定義後，按一下確定以儲存相關性。

如需定義相關性對話方塊的詳細資訊，請參閱[第 241 頁的關於定義相關性對話方塊](#)。如需相關性簡介，請參閱[第 231 頁的關於建立假設相關性](#)。

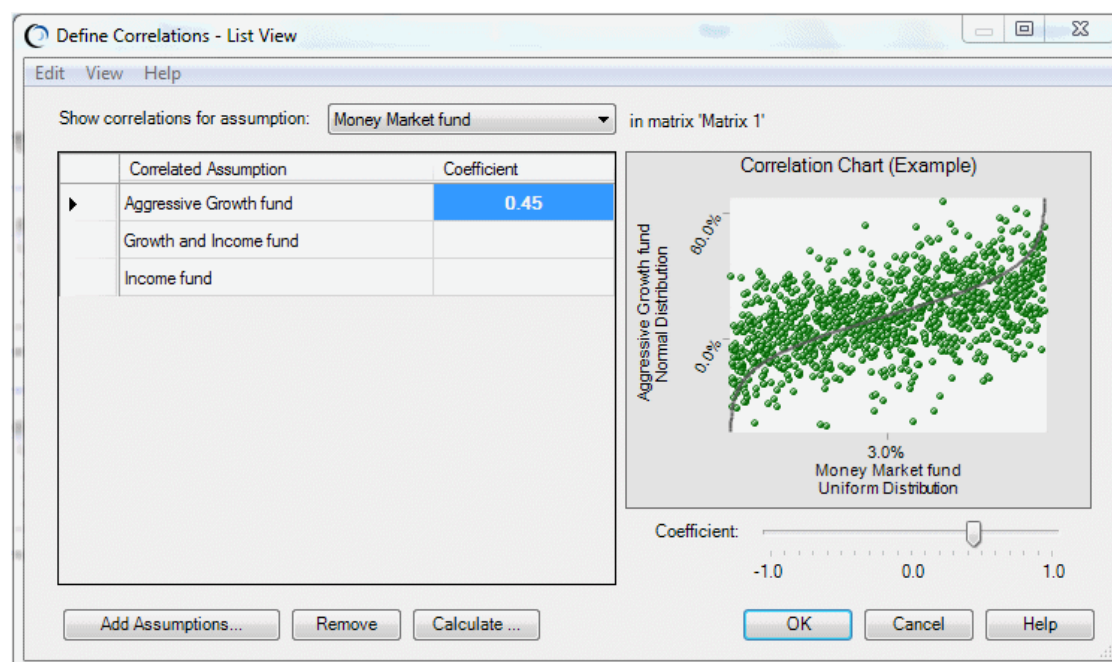
在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性

如需相關性簡介，請參閱[第 231 頁的關於建立假設相關性](#)和[第 232 頁的建立假設相關性的準則](#)。

您使用定義相關性對話方塊來定義假設之間的相關性 ([第 241 頁的關於定義相關性對話方塊](#))。在「清單」檢視中，定義相關性對話方塊的第一個窗格會包含關聯假設的清單，第二個窗格包含「關聯性圖」 ([第 233 頁的圖形 102](#))。按一下下列連結取得詳細資訊：

- [第 48 頁的建立某個假設和其他假設的相關性](#)
- [第 241 頁的關於定義相關性對話方塊](#)

圖形 102. 包含所有已新增假設之檢視清單中的定義相互關聯對話方塊



在矩陣檢視中建立假設之間的相關性

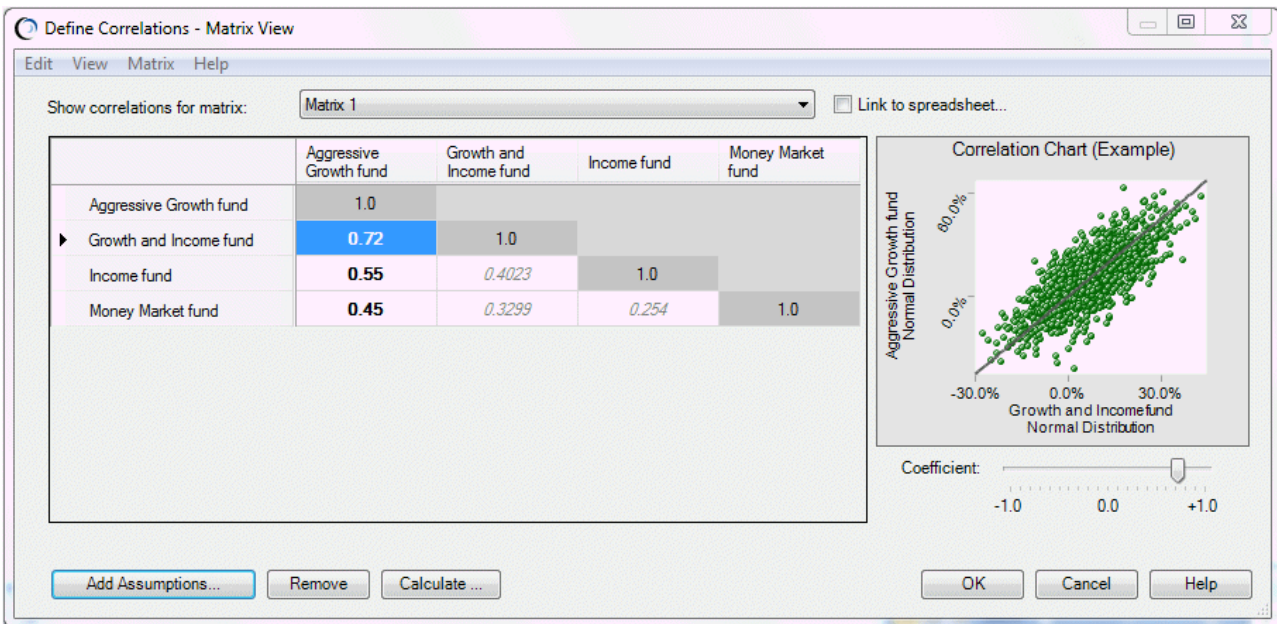
副標題

- [定義與連結矩陣的相關性](#)
- [檢視和編輯連結的矩陣](#)
- [檢查矩陣一致性](#)
- [顯示相關性矩陣的散佈圖](#)

如需相關性簡介，請參閱[第 231 頁的關於建立假設相關性](#)和[第 232 頁的建立假設相關性的準則](#)。

在「矩陣」檢視中，定義相關性對話方塊以矩陣顯示關聯的假設 ([第 234 頁的圖形 103](#))。您可以使用功能表和按鈕來新增和移除假設以及執行其他動作 ([第 241 頁的關於定義相關性對話方塊](#))。按一下列出的連結以取得其他資訊。

圖形 103. 在矩陣檢視中定義相關性對話方塊，未連結



相關性矩陣是一個上三角或下三角矩陣，並沿著對角線顯示 1。如果您沿著第一個假設的水平列，然後沿著第二個假設的垂直欄，兩者交會所在之儲存格內的值就是它們的 Spearman 排名順序相關性係數。依預設，矩陣包含您直接輸入的相關性係數以及從其進行間接計算相關性而得的相關性係數 (以斜體 顯示)。您可以使用檢視功能表在「清單」檢視和「矩陣」檢視之間切換，您也可以建立連結至工作表中之值範圍的矩陣。

如果已經定義多個矩陣，顯示矩陣的相關性清單可讓您從中選取一個。

您可以在對話方塊中定義矩陣 (第 50 頁的[建立假設群組之間的相關性](#))，或者，您可以從工作表的值矩陣建立它們 (第 234 頁的[定義與連結矩陣的相關性](#))。定義矩陣後，您可以開啟該矩陣供複查和編輯 (第 239 頁的[檢視和編輯連結的矩陣](#))。

定義與連結矩陣的相關性

如果您願意，您可以在 Microsoft Excel 工作表中輸入相關性矩陣，並將一組假設與該矩陣連結 (第 235 頁的圖形 104)。

在第 235 頁的圖形 104 中，矩陣的每一列相互關係旁，都會輸入假設名稱。

圖形 104. 範例試算表中的相關性矩陣

| | Money Market fund | Income fund | Growth and Income fund | Aggressive Growth fund |
|------------------------|-------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| Money Market fund | 1 | | | |
| Income fund | 0.8 | 1 | | |
| Growth and Income fund | 0.4 | 0.75 | 1 | |
| Aggressive Growth fund | 0.2 | 0.64 | 0.8 | 1 |



注意：

請注意，第 235 頁的圖形 104 所選儲存格中的值是 1，顯示「貨幣市場基金」假設與其本身相互關聯。當您在「定義相關性」對話方塊中顯示連結的矩陣時，該自我相關的值一律是 1，無論試算表中所輸入的值為何。因此沒有必要在對角線輸入資料，因為該資料會被忽略。

► 如果要關聯矩陣中的假設，並將相關性連結至試算表：

1. 將相關矩陣輸入至試算表 (第 235 頁的圖形 104)。



注意：

您可以將相同的相關性用於多個矩陣。

2. 選取未建立相關性的假設以建立相關性，例如，第 236 頁的圖形 105 中的貨幣市場基金，C5。



注意：

本節中的範例使用附屬 Crystal Ball 作為範例的 Portfolio Allocation.xlsx。

圖形 105. 已選取儲存格 C5 的 Portfolio Allocation.xlsx

Portfolio Allocation Model [Learn about model](#)

| Investments | Annual return | Lower bound | Upper bound |
|-------------------------------|------------------|-------------|-------------|
| Money Market fund | 3.0% | \$0 | \$50,000 |
| Income fund | 5.0% | \$10,000 | \$25,000 |
| Growth and Income fund | 7.0% | \$0 | \$80,000 |
| Aggressive Growth fund | 11.0% | \$10,000 | \$100,000 |
| Total amount available | \$100,000 | | |

| Decision variables | Amount invested |
|------------------------------|-----------------|
| Money Market fund | \$25,000 |
| Income fund | \$25,000 |
| Growth and Income fund | \$25,000 |
| Aggressive Growth fund | \$25,000 |
| Total expected return | \$6,500 |

Funding constraint

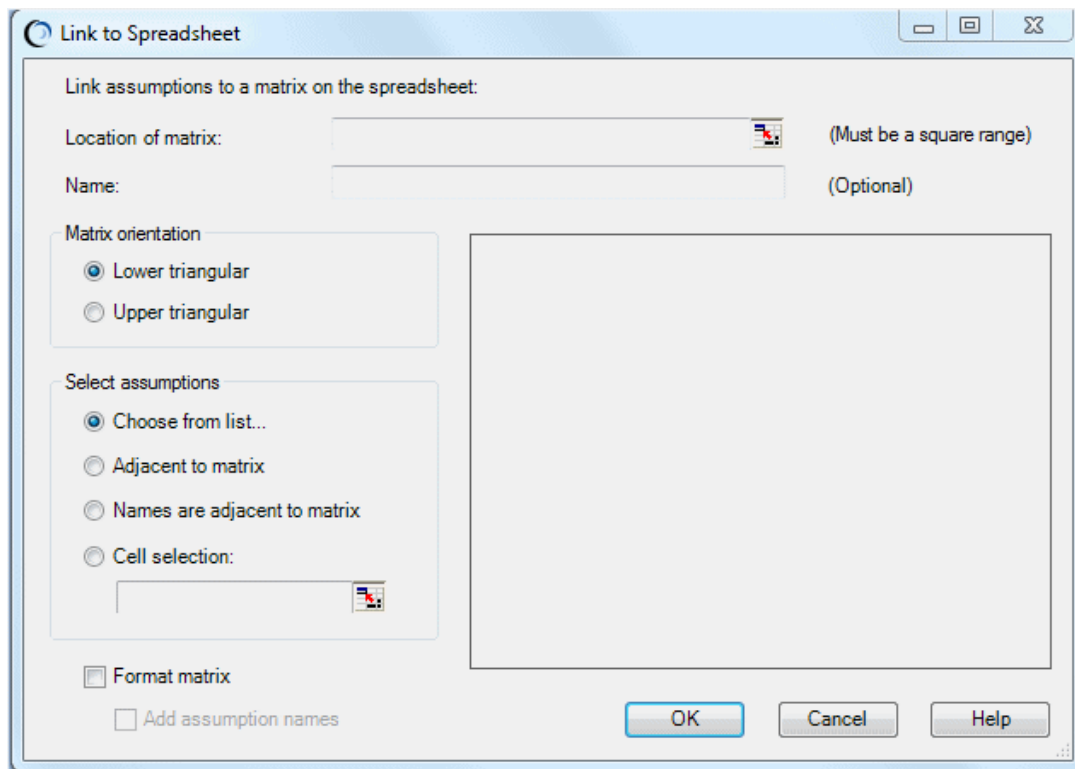
Decision variables

Maximize return

Total amount invested
\$100,000

3. 在 Crystal Ball 功能區中選取定義相關性。
4. 在定義相關性對話方塊中，確認檢視功能表中已經選取矩陣檢視。
5. 在定義相關性對話方塊中，選取連結至試算表。

圖形 106. 「連結至試算表」對話方塊



6. 在連結至試算表對話方塊中，選取矩陣的位置 (在此範例中為儲存格 C26 到儲存格 F29，[第 235 頁的圖形 104](#)，由使用者新增)。



注意：

指名範圍是可接受的輸入，並包含在預設矩陣名稱中。

如需更多有關儲存格選擇及相關性矩陣的資訊，請參閱[第 242 頁的智慧型選擇的儲存格選擇規則](#)。

7. 選擇性：輸入唯一的矩陣名稱。
8. 指出矩陣是下三角形還是上三角形方向 (在此案例中，是下三角形)。
9. 選取要相互關聯的假設。選取下列操作：
 - 從清單中選擇—提供可供選取的假設清單
 - 鄰近矩陣—指出已定義要相互關聯的假設位於矩陣旁，可能是其左方或上方
 - 名稱位於矩陣附近—指出要相互關聯之假設的名稱位於矩陣旁，可能在其左方或上方
 - 儲存格選擇 — 如果選取，可讓您選取已定義假設的範圍以建立相關性

預覽方塊可顯示矩陣 (大型矩陣的左上角)，協助您在對話方塊中輸入資訊。

在[第 235 頁的圖形 104](#)中，名稱與矩陣相鄰。

矩陣大小顯示在儲存格範圍方塊的右邊。

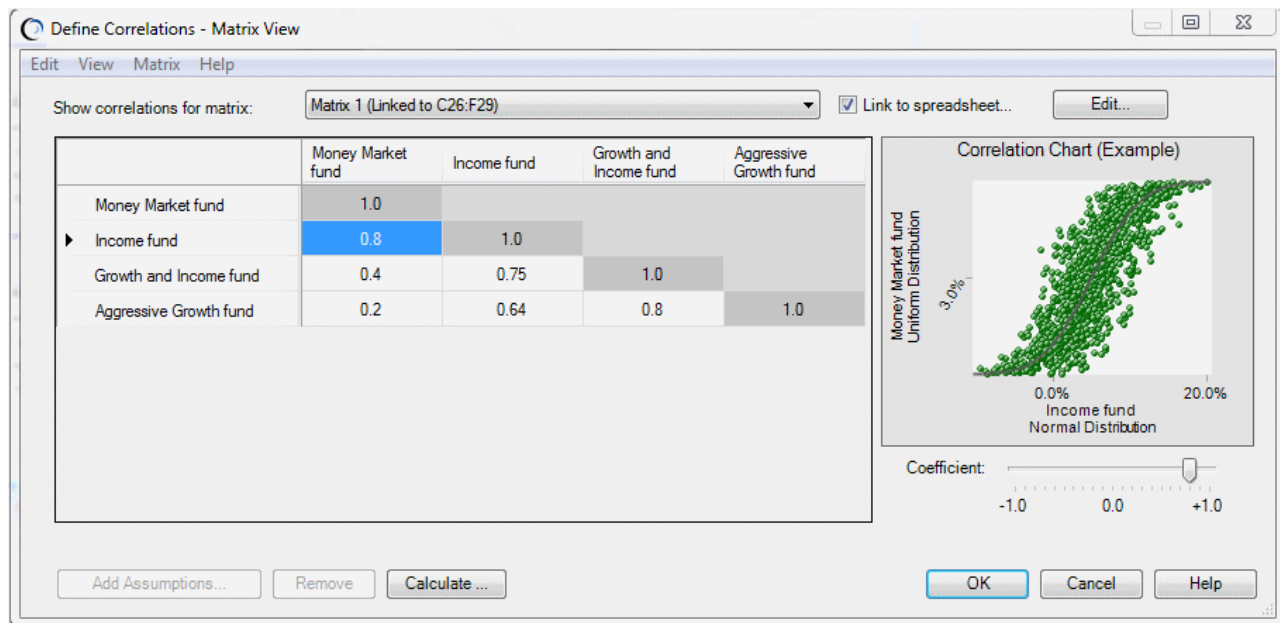
10. 選擇性：選取將矩陣格式化來為自我相關的對角線加上陰影以及在工作表中具有矩陣值的儲存格加入框線。選取新增假設名稱，將相鄰名稱新增至矩陣中。
11. 按一下確定。



注意：

如果您選取選擇清單中選擇或儲存格選擇，當您按一下確定時，矩陣方格左側會顯示向上和向下箭號按鈕。您可以使用箭號重新排列假設的順序。

圖形 107. 內含從工作表載入之連結矩陣的矩陣檢視的定義相關性對話方塊



連結的矩陣顯示在定義相關性對話方塊中 (第 238 頁的圖形 107)。如果您編輯連結矩陣中任一個相關性，當您按一下確定時，新值會複製回工作表中的矩陣。



注意：

若您試圖為已連結矩陣解除連結，則會顯示警告訊息。解除矩陣的連結會刪除整個矩陣，以及在其中定義的所有相關性。

您可以依序選取檢視、開啟散佈圖來查閱與每個相關性關聯的散佈圖 (第 239 頁的顯示相關性矩陣的散佈圖)。

新增假設和移除按鈕為非作用狀態。您只要按一下編輯按鈕即可編輯連結的假設 (第 239 頁的檢視和編輯連結的矩陣)。

根據預設，當您按一下「定義相關性」對話方塊中的「確定」時，會執行一致性檢查 (第 239 頁的檢查矩陣一致性)。

檢視和編輯連結的矩陣

► 若要檢視和編輯已經定義之連結的矩陣：

1. 選取包含在其中的假設，或者選取矩陣中和其連結的儲存格 (第 242 頁的[智慧型選擇的儲存格選擇規則](#))。
2. 選取定義群組或功能表中的定義相關性。
3. 選擇性：在定義相關性對話方塊中，按一下編輯。
4. 如果是進行編輯，請在連結至試算表對話方塊中變更矩陣位置或其他資訊，然後按一下「確定」。



注意：

當您檢視矩陣時，還會同時套用第 234 頁的[定義與連結矩陣的相關性](#)中的備註。

檢查矩陣一致性

根據預設，每當您按下定義相關性對話方塊中的確定時，都會檢查一致性。如果矩陣不一致，將會顯示警告。您可以選擇讓 Crystal Ball 調整相關性、您可以忽略不一致並繼續直接儲存相關性，或者您也可以取消並返回至定義相關性對話方塊進行編輯。

如果矩陣在您建立之後變成不一致，下次開啟時，您可以查看如何變更並進一步進行編輯。

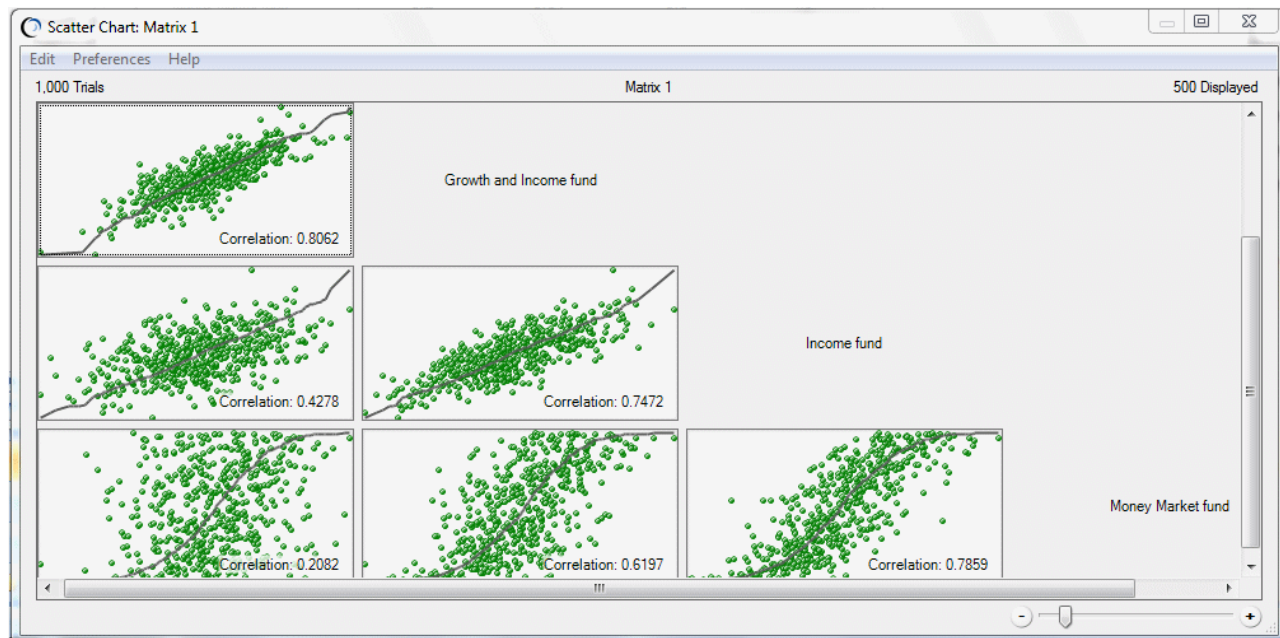
若要停用自動一致性檢查，請對矩陣開啟定義相關性對話方塊，接著選取矩陣，然後選取檢查矩陣一致性。

顯示相關性矩陣的散佈圖

散佈圖以描繪模擬期間產生之成對值 (一個在 Y 軸上，另一個在 X 軸上) 的方式顯示假設的相關性強度。第 233 頁的[圖形 102](#)和第 234 頁的[圖形 103](#)中所顯示的相關性圖表是介於兩個所選假設之間的散佈圖 (第 241 頁的[相關性圖](#))。

您也可以顯示其中顯示一個矩陣中之所有假設之間相關性的散佈圖 (第 240 頁的[圖形 108](#))。

圖形 108. 第 238 頁的圖形 107 中的矩陣所在之相關性散佈圖



► 若要顯示相關性散佈圖：

1. 以矩陣檢視開啟相關性矩陣，接著選取矩陣，然後選取顯示相關性矩陣。
2. 選擇性：使用圖表下方的滑桿來變更每個繪圖的大小。

如需散佈圖及其修改方法的詳細資訊，請參閱第 127 頁的使用散佈圖。

關於 Crystal Ball 相關性矩陣

第 232 頁的在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性和第 233 頁的在矩陣檢視中建立假設之間的相關性提供以不同方式建立假設相關性的相關資訊。以下是未包含在那些主題或其他位置中的其他一般資訊：

- 相互關聯與相關性矩陣必須包含在單一活頁簿中，不能分別位於不同活頁簿。
- 未連結的矩陣或未指定名稱之已連結的矩陣會自動指定名稱。若您刪除矩陣 1，矩陣 2 會重新命名為矩陣 1，依此類推。
- 當您在「清單」或「矩陣」視圖中，為沒有連結至工作表的矩陣輸入相關性時，您可以輸入小數點、儲存格參照或範圍名稱。
- 當您新增假設時，您不能新增包含在已連結矩陣中的假設。
- 您不能將不相關的假設與已連結矩陣中的假設相互關聯。不過，您可以將它新增至已連結的矩陣。
- 一般來說，Crystal Ball 可以使離散分佈與其他離散或連續分佈相互關聯，沒有問題。然而，如果其中一個關聯分佈是資料點數較少的離散分佈 (例如，「定義假設」對話方塊中所顯示的列數少於 5)，則可能產生不準確的相關性；也就是說，所賦予的相關性通常低於輸入相關性。
- 所賦予之相關性的準確度會隨著試驗數目而改善 - 試驗的數目愈多，相關性的準確度愈高。唯一的例外是與資料點數較少的離散分佈相互關聯，在這種情況下，準確度並不會隨著試驗數目的增加而改善。
- 起始選擇會決定定義相關性對話方塊中的顯示內容 (第 241 頁的關於定義相關性對話方塊、第 242 頁的智慧型選擇的儲存格選擇規則)。

關於定義相關性對話方塊

副標題

- [相關性清單](#)
- [相關性圖](#)
- [定義相關性功能表列和按鈕](#)
- [智慧型選擇的儲存格選擇規則](#)

定義相關性對話方塊用來定義和修改假設之間的相關性，那些假設可能是獨立成對 (在「檢視清單」中) 或者是包含兩個或更多假設的矩陣 (「矩陣」檢視)。

如要顯示定義相關性對話方塊，請執行下列任一步驟，在清單或矩陣檢視中開啟矩陣：

- 選取定義假設，然後再選取相互關聯，或是
- 在定義群組中選取定義相關性

如果目標視圖未依預設顯示，請使用檢視功能表加以變更。

如需詳細資訊，請按一下列出的連結，然後查看第 232 頁的在清單檢視中建立具有定義之假設的相關性或第 233 頁的在矩陣檢視中建立假設之間的相關性。

相關性清單

第一個選取的假設會顯示在下拉式功能表方塊中。如果未選取假設，將會顯示第一個找到的假設。如果有其他已選取的假設，則會顯示在功能表下的表格中。相關性定義好後，那些相關性的 Spearman 排名順序相關性係數會顯示在係數欄中。

相關性圖

相關性圖上的點顯示執行模擬時會發生的成對的假設值。通過圖表中間的實線指示完美關聯值 (+1.0 或 -1.0) 所在的位置。點越接近實線表示相關性越強。您可以使用圖表下方的滑桿來增加和減少相關性。此相關性圖 (第 233 頁的圖形 102) 可讓您將成對假設之間的相關性程度視覺化。當您移動滑桿時，係數欄的關聯係數會改變以反映每個新值。

定義相關性功能表列和按鈕

定義相關性對話方塊具有下列功能表和按鈕：

- **編輯** — 可以讓您複製清單視圖中的假設清單和圖表、複製矩陣視圖中的矩陣，以及列印對話方塊內容
- **檢視** — 在清單和矩陣視圖之間切換，並可讓您以粗體類型顯示已編輯儲存格
- **矩陣** — 在矩陣視圖中，於右上角或左下角指定矩陣是否為三角形，並可讓您移除現有的矩陣，及其假設之間的所有相互關聯
- **說明** — 顯示「定義相互關聯」對話方塊的線上說明
- **新增假設** — 顯示選擇假設對話方塊，您可以在此選取要從作用中的活頁簿相互關聯的假設
- **移除** — 刪除現行矩陣中所選取的假設，並移除該假設的所有相互關聯

- 計算 — 可以讓您計算兩個資料範圍之間的相互關聯



注意：

如需「矩陣」視圖中，連結至試算表核取方塊的相關資訊，請參閱第 234 頁的定義與連結矩陣的相關性。

智慧型選擇的儲存格選擇規則

當您開啟定義相關性對話方塊時，您目前的儲存格選擇會控制顯示在其中的假設：

- 如果選取空白儲存格或者不含假設的儲存格，將會顯示在工作表中找到的第一個假設。
- 如果選取空白儲存格或不含假設的儲存格並已經定義一或多個矩陣，即使第一個矩陣是在另一個工作表頁面上，仍會顯示該矩陣。
- 如果選取一個假設，將會顯示該假設。如果假設是已定義之矩陣的一部分，將會顯示整個矩陣。
- 如果選取位於相關性的連結矩陣範圍內的儲存格，將會開啟該連結矩陣。
- 如果選取位於相關性之未連結的矩陣範圍內的儲存格，Crystal Ball 會嘗試自動偵測整個範圍、方向及選擇類型。方向由較高或較低的三角形範圍具有較多的非空白值來決定。

如果是從清單選擇器、儲存格選擇或新增假設對話方塊選取假設，矩陣選擇會展開成所選假設數目的維度。

如果有相鄰的假設或假設名稱，則矩陣範圍的位置會延伸以包括相鄰的項目；對應的選取範圍和假設選擇類型會更新。

- 如果選取假設群組，會顯示包含那些假設的矩陣。
- 如果選取包含未連結的相關性的方形方塊，那些相關性會顯示在定義相關性對話方塊中，並會開啟連結至試算表對話方塊。

進階秘訣

► 若要使用相鄰假設自動定義新的連結矩陣：

1. 在相關性的方形矩陣旁建立假設或假設名稱。
2. 選取矩陣的左上方儲存格或整個矩陣範圍。
3. 按一下定義相關性。

定義相關性對話方塊中會開啟包含相鄰假設的新連結矩陣。

► 若要使用非相鄰或相鄰假設自動建立新的連結矩陣：

1. 使用 Ctrl + 按一下選取無相關性的假設儲存格群組以及包含要連結之相關性矩陣的方形範圍。
2. 按一下定義相關性。

定義相關性對話方塊中會開啟包含所選假設的新連結矩陣。



超高速相容性問題

在本章節中：

| | |
|-------------|-----|
| 簡介 | 243 |
| 相容性問題 | 243 |

簡介

Crystal Ball Decision Optimizer 中提供的超高速，能夠以比一般速度最多快 100 倍的速度執行模擬。超高速能夠讓許多模擬試驗、使用執行多重模擬的 Crystal Ball 工具，或者使用 OptQuest 在合理長度時間內探索最佳解決方案更易於實現。

「超高速」功能使用 PSI 技術 - 一種和 Microsoft Excel 相容的高速多形試算表解譯器 - 在工作簿執行模擬。此項技術是由 Microsoft Excel 規劃求解增益集 製造商 Frontline Systems 所開發。PSI 技術幾乎支援 Microsoft Excel 所有 320 個函數，其中包括屬於 Analysis Toolpak 一部分的財務、統計與工程函數。

根據預設，Crystal Ball Decision Optimizer 在初始載入時設成使用「極限」速度。如果模型和超高速不相容，會出現對話方塊以提供機會針對該模擬暫時向下調為一般速度。[第 243 頁的相容性問題](#)說明導致模型和超高速不相容的一些狀況。模擬速度可以使用「執行偏好設定」對話方塊中的「速度」頁籤變更 ([第 69 頁的設定速度偏好設定](#))。



注意：

由於「超高速」功能使用多形試算表解譯器，因此對於所有輸入引數的極端值，某些超高速函數傳回的值可能稍稍不同於對應 Microsoft Excel 函數所傳回的值。例如，統計和反轉函數便可能發生這種情況。

如需這些計算差異的討論以及「超高速」結果的其他相關資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。

相容性問題

副標題

- [多個工作簿模型](#)
- [循環參照](#)
- [Crystal Ball Microsoft Excel 函數](#)

- [使用者定義函數](#)
- [執行使用者定義巨集](#)
- [特殊函數](#)
- [標準函數的未公開行為](#)
- [不相容的範圍建構](#)
- [資料表格](#)

儘管超高速可以大幅減少模擬執行時間，但不是所有的模型都和超高速相容。當您啟動模擬時，Crystal Ball 會偵測試算表是否和超高速相容，如果不相容，則會發出警告。如果選擇，您可以使用標準 Microsoft Excel 以一般速度執行模擬，也可以變更試算表模型以更正不相容。

本節列出和「超高速」不相容的函數與公式結構以及建議的解決方法。除了以下所列問題外，未公開的 Microsoft Excel 行為、Microsoft Excel 最新版本中的變更等也可能部分差異存在的原因。此外，還應該注意部分內建函數值的少數小數位數的差異，這是因為公式計算的些微的演算法差異所導致。

請注意，函數與公式建構中的不相容僅涉及與某個預測儲存格之計算的儲存格，這一點非常重要。如果不是該計算路徑之一部分的儲存格具有不相容，將不會偵測儲存格而且模擬會被允許執行。

多個工作簿模型

超高速現在可以在多個工作簿上執行模擬。如果您是在超高速下執行，而工作簿包含對其他已關閉工作簿之儲存格進行的外部參照，Crystal Ball 可取得那些工作簿目前的值。對其他已開啟工作簿之儲存格進行的參照會動態更新，如果那些儲存格相依於一或多個假設的話。如果外部參照是公式的一部分 (不是簡單外部參照)，則和超高速不相容：

- 範例訊息："無法解譯公式出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5524 - 複雜的外部參照)"
- 解決方法：可能的話，將包含 Crystal Ball 資料之多個工作簿模型的所有變數和公式，合併到單一工作簿。

循環參照

只要在 Microsoft Excel 中依序選取「工具」、「選項」、「計算」及「反覆運算」，即可支援模型內的循環參照。

按一下 Office 按鈕，接著依序選取「Microsoft Excel 選項」、「公式」，然後在「計算選項」群組中選取「啟用反覆運算」。))

如果 Crystal Ball 偵測到循環參照但卻未選取反覆運算，將會發生下列錯誤：

- 範例訊息："偵測到循環參照於儲存格 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5523)"
- 解決方法：請停止模擬，然後依序選取「工具」、「選項」，然後在「計算」頁籤上選取「反覆運算」。

在超高速中，在超高速中，由於計算演算法中的差異，具有短反覆運算設定的循環參照可能不符合 Microsoft Excel 的值。對於大多數一致的結果，請將反覆運算至少設成 1,000。

不過，如果循環參照為非收斂，則無論是否設定反覆運算，超高速和一般速度兩者的執行結果會大為不同。如果循環參照為非收斂，將會顯示下列顯示錯誤訊息：

- 範例訊息："無法以超高速執行，原因如下：「循環參照」未收斂，無法保證結果符合「一般速度」。若要略過此訊息，請在「執行偏好設定」對話方塊中關閉「計算發生錯誤時停止」。(代碼 #5545)"

- 解決方法：尚無解決方法。請複查建立此循環參照之工作簿內的公式，並找出導致此循環參照無法收斂為單一值的問題所在。

具有循環參照的模擬在非向量化模式中執行。因為這個原因，它們的速度比沒有循環參照的模擬更慢。

Crystal Ball Microsoft Excel 函數

下列 Crystal Ball 試算表函數會受到正常處理：

- CB.IterationsFN
- 分佈函數 (例如 CB.Binomial)

以超高速進行模擬時不支援下列函數：

- CB.GetForeStatFN
- CB.GetForePercentFN
- CB.GetRunPrefsFN
- CB.GetAssumPercentFN
- CB.GetCertaintyFN

以超高速時，這些函數的所有值傳回 #VALUE。在模擬的結尾，Crystal Ball 會對模型執行最終重新計算，以適當評估這些函數。通常情況下，除非這些函數中有一個被定義為預測，否則這應該不會引起問題。如果這些 Get 函數的某一個在模擬期間被傳送至預測，將無法和超高速相容。

- 範例訊息："不支援的 Microsoft Excel 或 Crystal Ball 函數出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5539)"
- 解決方法：在相依於其他預測的統計函數上定義預測通常不是好的建立模型作法。如果您需要在來自另一個預測的統計結果上定義預測儲存格，請使用相依預測的「自動擷取」功能而不是上述 Crystal Ball 函數中的其中一個。

使用者定義函數

副標題

- [純粹函數](#)
- [範圍引數](#)
- [Volatile 函數和陣列引數](#)

允許呼叫使用者定義或第三方函數。函數可以用 Visual Basic 撰寫，也可以存在已經在 Microsoft Excel 內開啟的 XLL 或 COM Automation DLL 程式庫中。

純粹函數

若要和 超高速相容，使用者定義函數必須是 "pure" (純粹的)。純粹函數指以傳入作為引數的值為基礎，單獨計算其值的函數。非純粹函數有可能參照不會作為引數傳遞的全域資料。例如，該函數可能取得工作表儲存格的值或已定義的名稱並作為計算函數值的輸入。如果全域資料是以假設為基礎 — 例如，假設它是具有從假設進

行計算之函數的工作表儲存格 — 在「一般」速度下會具有分佈值，在「超高速」下則會出現確定值 (具有單一值)。這是因為在「一般」速度下每個試驗都會導致工作表儲存格變更，但在「超高速」下則不會變更。

範圍引數

使用者定義函數中的範圍引數被視為 Variant 處理時，則只能夠和超高速相容。例如，對於以下列方式呼叫工作表的函數 =MyFunc(A1:E4, 5, 4)：

```
Function MyFunc (MyData As Variant, Rows As Long, Cols As Long) As Double
For I = 1 to Rows
  For J = 1 to Cols
    MsgBox MyData(I, J) 'or otherwise work with the cell range as an array
  Next J
Next I
End Function
```

Volatile 函數和陣列引數

除非已經設定函數的 Volatile 特性，否則超高速不會呼叫使用靜態引數的使用者定義函數 (其值在模擬期間不會變更)。

在「超高速」下發現使用者定義函數時，Crystal Ball 首先會進行檢查函數是否為 Volatile。如果 Crystal Ball 被拒絕存取 VBA 專案而且使用者定義函數未傳遞陣列或儲存格範圍引數，Crystal Ball 會將函數視為 Volatile。

如果存取專案被拒絕而且呼叫傳遞陣列或儲存格範圍引數，將會顯示下列訊息：

無法解譯具有陣列引數的使用者定義函數。您必須先選取 *Microsoft Excel* 巨集安全對話方塊中的「信任存取 *Visual Basic* 專案」核取方塊。請參閱使用者指南的附錄 C，瞭解此錯誤的相關資訊。

原因：尚未設定 Microsoft Excel Volatile 特性。

在涉及 Analysis ToolPak 時，您應該不會遇到這種與陣列引數或是其他引數相關的特定問題，因為 ToolPak 直接內嵌在 Microsoft Excel 2007 或更新版本中。

► 不過，若要設定信任存取... 特性以確保 Volatile 特性設定正確，請遵循下列步驟：

1. 按一下 Office 按鈕。
2. 依序按一下下列按鈕和連結：Microsoft Excel 選項、信任中心、信任中心設定，以及巨集設定。
3. 在巨集設定頁面的開發人員巨集設定下，選取信任存取 VBA 專案物件模型。

執行使用者定義巨集

在「超高速」中，模擬期間無法執行使用者定義巨集 — 例如 CBBeforeTrial、CBAfterTrial 和 CBAfterRecalc。允許執行模擬前和模擬後巨集，例如 CBBeforeSimulation 和 CBAfterSimulation。如果存在先前的模擬巨集群組，將會被標示為不相容：

- 範例訊息："偵測到一或多個使用者定義模擬巨集（例如，CBBeforeTrial、CBAfterTrial 等）。(代碼 #5701)"
- 解決方法：模擬期間使用「一般」速度來執行這些使用者定義巨集。

特殊函數

以下是一小組超高速不支援的 Microsoft Excel 函數：

CALL、CELL、GETPIVOTDATA、INFO、HYPERLINK、REGISTER.ID，以及 CUBE 函數

(CUBEMEMBER、CUBEVALUE、CUBESET、CUBESETCOUNT、CUBERANKEDMEMBER、CUBEMEMBERPROPER

任何包含一或多個這些函數的預測公式都會被標示為不相容：

- 範例訊息："不支援的 Microsoft Excel 或 Crystal Ball 函數出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5539)"
- 解決方法：如果您要以超高速執行模型，請避免使用這些函數。

標準函數的未公開行為

Microsoft Excel 允許在標準函數使用部分未公開的引數建構。這些在之前在超高速不受支援的建構中，現在有一部分已被允許使用，例如：

```
=SUMPRODUCT(A1:A10*B1:B10)
=SUMPRODUCT(A1:A10/B1:B10)
```

不過，這些引數建構有一部分在超高速仍不受支援而且被標示為不相容：

- 範例訊息："不支援的 Microsoft Excel 或 Crystal Ball 函數出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5539)"
- 解決方法：若要取得最佳結果，請一律使用附加完全有效引數的標準語法。

不相容的範圍建構

副標題

- [動態範圍](#)
- [公式中未定義名稱的標籤](#)
- [多重區域參照](#)
- [3-D 參照](#)

以下所列各節討論「超高速」下不支援的 Microsoft Excel 範圍結構。

動態範圍

超高速不支援動態範圍，其中 OFFSET 函數可用於範圍建構子的一邊或兩邊。例如，=AVERAGE(Cellname1:OFFSET(Cellname2, x, y))。

- 範例訊息："無法解譯公式出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5504 - 無效記號)"
- 解決方法：請避免使用 OFFSET 函數建構動態範圍。

公式中未定義名稱的標籤

超高速支援已定義的名稱以及在公式中使用它們，但不包括 Microsoft Excel 在公式中接受標籤選項，該選項允許在公式中使用儲存格標籤而不必將它們定義為名稱：

- 範例訊息："無法解譯公式出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5514 - 未定義的 ID)"
- 解決方法：若要取得最佳結果，請在公式中使用已定義的名稱而不是儲存格標籤。

多重區域參照

超高速不支援多重區域參照如 (A1:A5,B1,C1:E1)，但不包括用於可授受可變長度儲存格範圍清單的標準函數 (例如 SUM)。唯一支援使用逗號的情況是作為標準函數引數清單的區隔符號，而不是儲存格範圍聯集的運算子。不接受其值為多重區域參照的已定義名稱。

- 範例訊息："不支援多重區域參照出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。(代碼 #5525)"
- 解決方法：若要取得最佳結果，請避免使用多重區域參照定義名稱或者作為任何函數的引數，但不包括可變長度並以逗號分隔的儲存格範圍清單的函數。

3-D 參照

超高速不支援 3-D 參照，儲存格範圍 (例如，作為函數呼叫中的引數) 在其中會展開至多個工作簿：

- 範例訊息："無法解譯公式出現於儲存格位置 [Book1.xlsx]Sheet1!A1。 ("代碼 #5514 - 未定義的 ID")"
- 解決方法：若要取得最佳結果，請避免使用 3-D 儲存格參照。

資料表格

舊版本不支援 Microsoft Excel TABLE 函數，目前則是以「超高速」支援資料表格功能。您可以將要以「超高速」執行的模型中使用一或兩個變數的資料表格。



Crystal Ball 教學課程

在本章節中：

| | |
|----------------------------------|-----|
| 簡介 | 249 |
| 教學課程 1 — Futura Apartments | 249 |
| 教學課程 2 — Vision Research | 256 |

簡介

本附錄提供相關的基本知識，讓您瞭解 Crystal Ball 可如何在程序改善背景、產品設計背景及兩種財務背景中，用來分析不確定性。

- [第 249 頁的教學課程 1 — Futura Apartments](#) 已準備開始營運，因此您可以快速查看 Crystal Ball 的運作情形。如果您經常使用統計資料和預測方法，您只需要閱覽本簡介，即可開始使用 Crystal Ball 操作試算表。
- [第 256 頁的教學課程 2 — Vision Research](#) 詳細說明模擬的定義與執行及模擬結果的解釋。

Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide (僅英文版) 還有兩個額外的教學課程，顯示 Crystal Ball 如何支援處理程序的品質。

教學課程 1 — Futura Apartments

本教學課程包含以下小節：

- [第 249 頁的啟動 Crystal Ball](#)
- [第 250 頁的開啟範例模型](#)
- [第 251 頁的執行模擬](#)
- [第 252 頁的結果分析 — 判斷利潤](#)
- [第 253 頁的查看背後實況](#)
- [第 255 頁的重設與單一步進](#)
- [第 256 頁的教學課程複習](#)

啟動 Crystal Ball

- 依照 所述啟動 Crystal Ball。

如果「Crystal Ball 歡迎使用」畫面開啟，請按一下使用 Crystal Ball。

Crystal Ball 會開啟並啟動 Microsoft Excel。如果 Microsoft Excel 已經開啟，Crystal Ball 會在 Microsoft Excel 的新視窗中開啟。

如需 Crystal Ball 功能區的說明，請參閱 [第 33 頁的 Crystal Ball 功能區](#)。

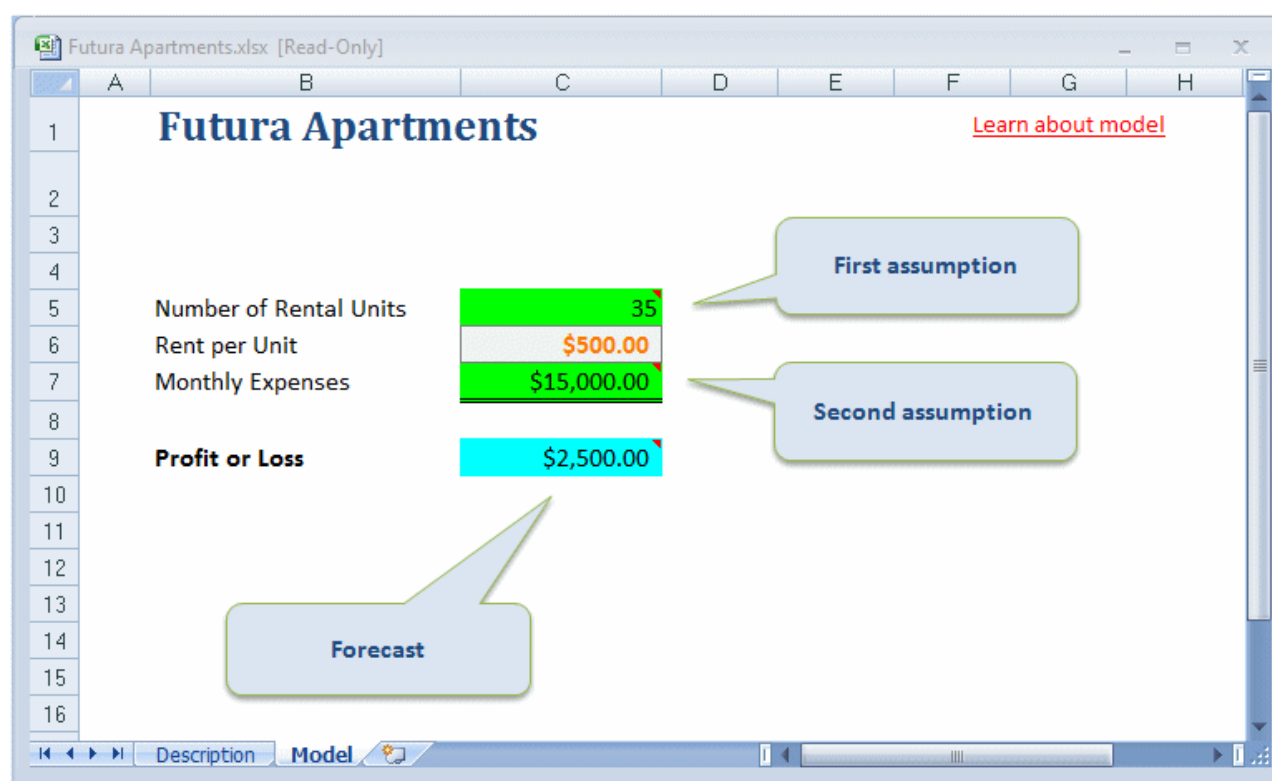
開啟範例模型

► 從 Crystal Ball Examples 資料夾開啟 Futura Apartments 活頁簿 (Futura Apartments.xlsx)。

若要尋找此資料夾，請選取資源，然後選取 Crystal Ball 功能區說明群組中的範例模型。

這時 Futura Apartments 活頁簿會開啟，如 [第 250 頁的圖形 109](#) 中所示。

圖形 109. Futura Apartments 活頁簿



Crystal Ball 隨附的所有範例模型全都包含這兩個工作表：

- 含試算表模型的模型標籤
- 含模型資訊的描述標籤

如需包含在 Crystal Ball 中的模型清單，請開啟本節稍早所說明的「範例模型」指南。

Futura Apartments 模型案例


在此範例中，您是 Futura Apartments 綜合場所的潛在買家。您建立了 Futura Apartments.xlsx 以反映出下列假設：

- 該地區目前的月租金是 \$500。
- 在任何指定月份期間，所出租的單位數量介於 30 到 40 之間。
- 整個綜合場所每個月的營運費用平均大約是 \$15,000，但每個月可能略有變動。


您想知道該公寓綜合場所各種出租單位組合的獲利性及營運成本為何。這很難以傳統的試算表模型來判定，但 Crystal Ball 可以讓您輕鬆進行這類型分析。

本教學課程已為您設定了此一模擬。您只需要使用 Crystal Ball 預設設定加以執行即可。

執行模擬

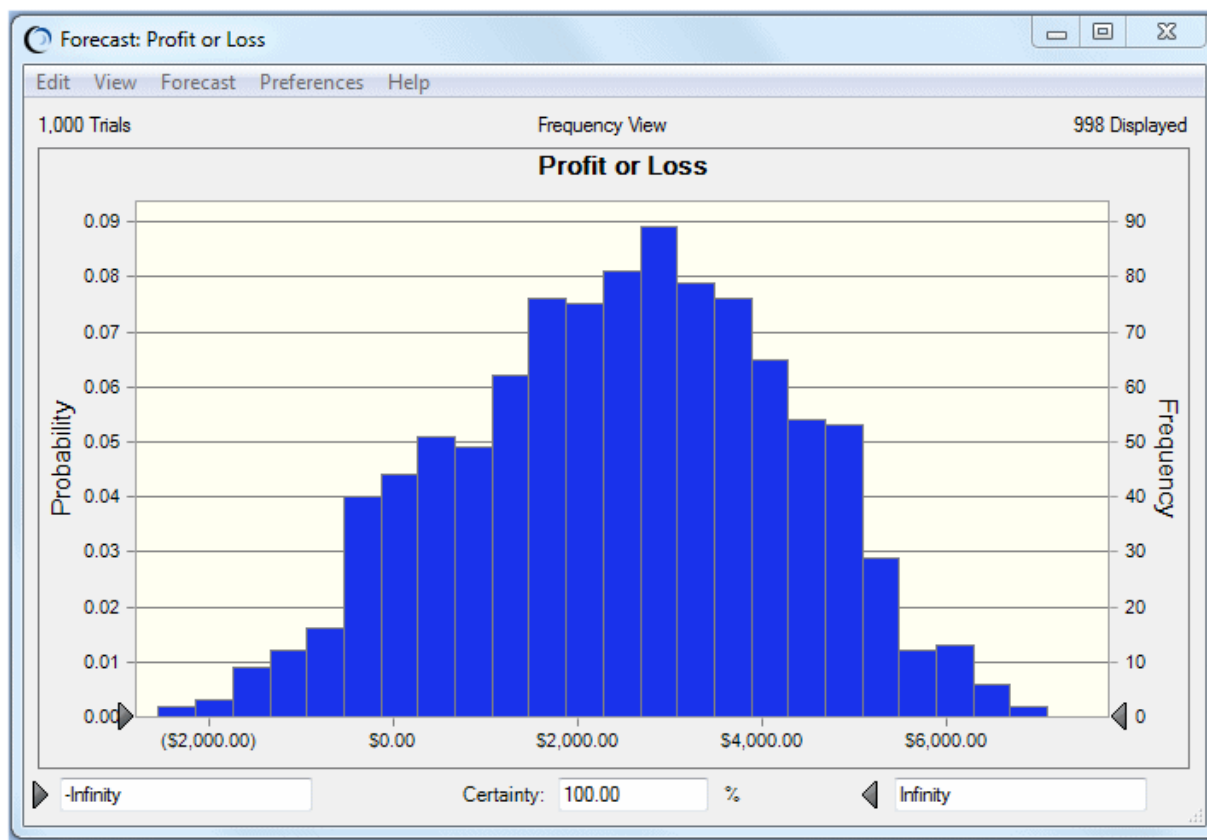
若要執行模擬，請按一下啟動 。

Crystal Ball 會在 Futura Apartments 活頁簿中執行情況模擬，並在計算結果時顯示預測圖。

依預設，模擬會在執行 1,000 次測試後自動停止。對於更大的模型，如果您需要在執行所有試驗之前停止模擬，您可以使用停止按鈕，。

模擬停止時，預測視窗會隨即開啟，如 [第 251 頁的圖形 110](#)所示。每次執行模擬時，數字都會略有不同，但預測視窗看起來應該和此插圖類似。

圖形 110. Futura Apartments 損益預測

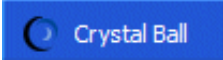


預測圖顯示，針對 Futura Apartments 情境所預測之損益結果的整個範圍。圖表上的每個長條代表賺取指定收入的可能性或機率。中心附近的直欄叢集指出，最可能的收入層級是介於每月 \$2000 到 \$4000。請注意，每個月也有虧損 \$2,000 左右的微小機會 (顯示範圍金額較低的那端)，也有賺到 \$7,000 左右的微小機會。

請注意，值落在負無限大和正無限大範圍之間的機率或確定性是 100%。另外也請注意，圖表雖然顯示執行了 1000 個試驗，但只會顯示 998 個試驗。所排除的值 (如果有) 是極端值，該值雖然會包含在計算中，但不會包含在預測圖中。



注意：

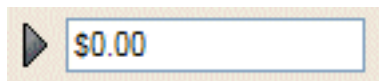
如果預測視窗在模擬期間消失於 Microsoft Excel 視窗後方，您可以按一下 Windows 工作列中的 Crystal Ball 圖示，，使預測視窗顯示在前方。您也可以先在 Crystal Ball 功能區中選取「檢視圖表」，然後選取「預測圖」。

結果分析 — 判斷利潤

現在您可以使用 Crystal Ball 來判斷獲利的可能性。

► 如要判斷統計學上的獲利可能性：

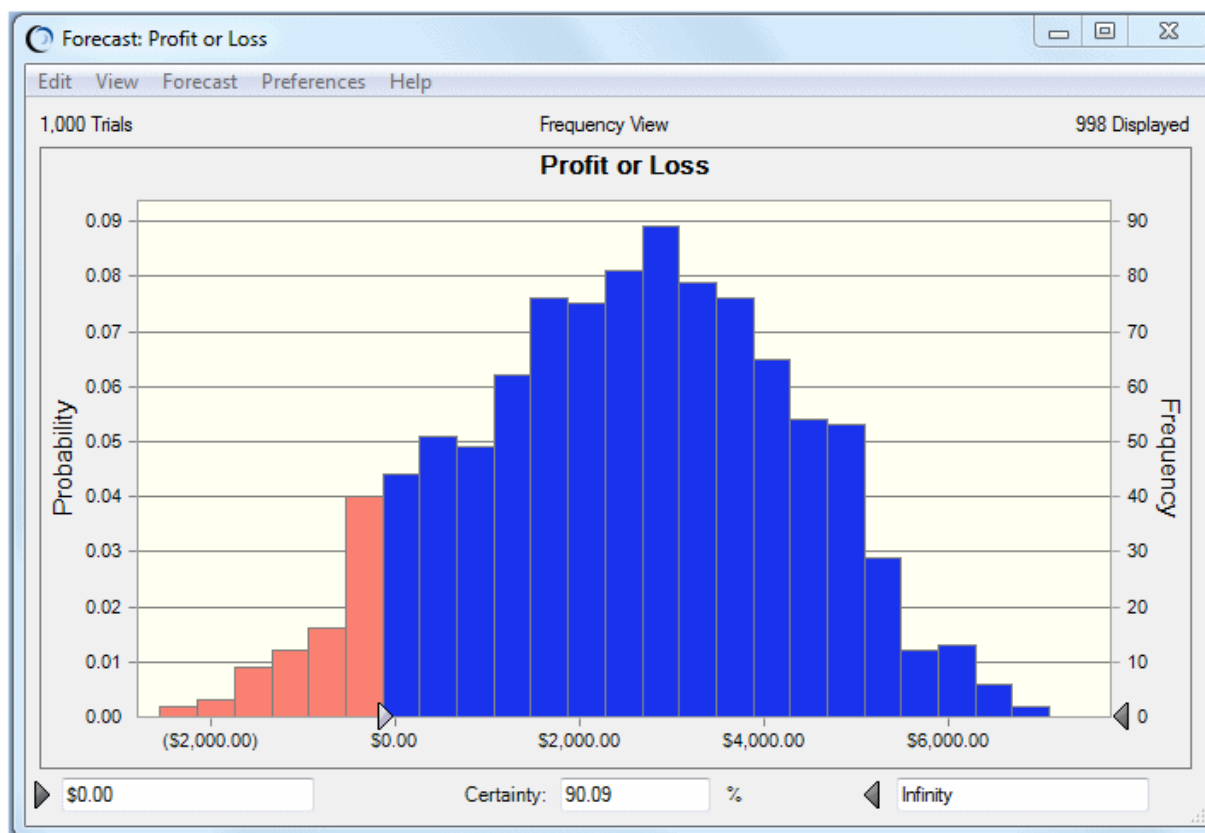
1. 選取預測視窗中的第一個 (左側)「確定性」文字方塊。
2. 在文字方塊中輸入 0。



3. 按 Enter。

「確定性」文字方塊中的值會改變，以反映出獲利的機率 - 可達到的收入等級介於 \$0 到正無限大。有了這項資訊，您就更能明智地決定是否購買 Futura Apartments。第 253 頁的圖形 111 顯示獲利的機率大約是 90%。

圖形 111. 獲利機率



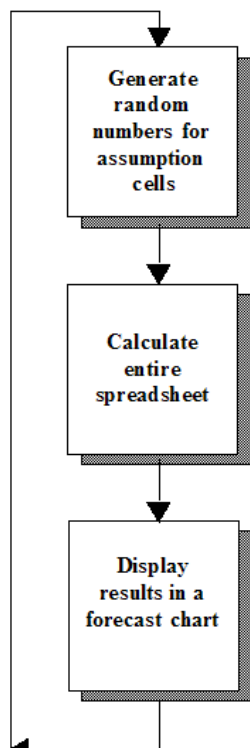
查看背後實況

既然能如此輕易地在此範例中顯示強大的結果，處理過程中必然採用了某些驅動程式。Crystal Ball 無法在沒有任何協助下，為各種典型的試算表產生相同的結果。

關鍵是使用 Crystal Ball 將試算表的特定輸入儲存格定義為假設，將相關的特定輸出儲存格定義為預測。

這些儲存格定義好之後，Crystal Ball 會使用蒙地卡羅模擬，為真實情境的複雜度建模。

進行模擬的每項試驗時，Crystal Ball 都會重複下列三個步驟：



1. 在每個假設儲存格方面，則會根據您所定義的範圍產生隨機數，然後置入試算表中。
2. 試算表會重新計算。
3. 會從每個預測儲存格擷取值，然後新增至預測視窗的圖表中。

這個過程會反覆繼續，直到：

- 模擬達到停止標準
- 您手動停止模擬

最終的預測圖會將假設儲存格的組合不確定性，反映在模型的輸出中。請記住，蒙地卡羅模擬只能近似真實世界的境況。在您建立和模擬試算表模型時，您需要仔細檢查問題的性質，並持續改良模型，直到盡可能接近情況為止。請參閱第 254 頁的範例模型中的 [Crystal Ball 儲存格](#) 中的範例。

範例模型中的 Crystal Ball 儲存格

Futura Apartments 模型有兩個假設儲存格和一個預測儲存格。在您執行模擬之前，這些儲存格已定義完成。

- 儲存格 C5 定義租用假設 - 每個月租出去的單位數會在 30 和 40 之間變化。
- 儲存格 C7 定義對營運成本的假設 - 每個月平均是 \$15,000 左右，但可能略有變動。
- 儲存格 C9 定義模擬預測 (結果)。若您強調顯示儲存格 C9，您會看到其中包含會參照儲存格 C5 和 C7 的公式。

依預設，假設儲存格是綠色的，預測儲存格是藍色的。在進行模擬的每個試驗時，這些儲存格中的值會在工作表重新計算時改變。


如果要查看此程序特寫，請重設模型，然後以單步模式再次執行。您可以使用 Crystal Ball 控制台來進行這些程序。

重設與單一步進

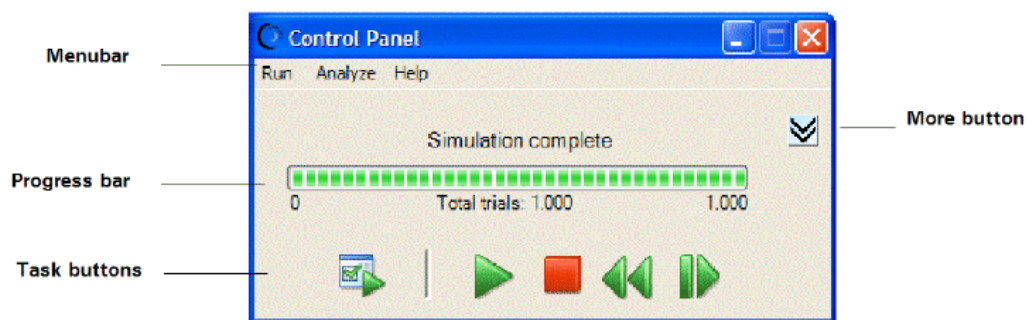
當您首次執行模擬時，Crystal Ball 控制台會開啟。控制台開啟之後，您會發現可方便用來管理模擬及分析結果。




注意：


如果「控制台」或其他任何 Crystal Ball 視窗消失在 Microsoft Excel 之後，您可以按一下 Windows 工作列中的 Crystal Ball 圖示使其再次顯示，。

圖形 112. Crystal Ball 控制台



如需 Crystal Ball 控制台功能表的相關資訊，請參閱 *Oracle Crystal Ball* 使用者指南第 4 章〈Crystal Ball 控制台功能表列〉。

如果要重設模擬並清除之前所有的計算，請按一下重設按鈕，。

如果要以單步方式一次進行一個模擬試驗，請按一下單步按鈕，。

請注意，每次當您按一下單步按鈕時，假設和預測儲存格中的值都會改變。

關閉 Crystal Ball

教學課程 1 到此結束。Crystal Ball 模型的儲存和關閉方式，與其他 Microsoft Excel 活頁簿一樣。

如果需要，您可以在關閉 Crystal Ball 之前按一下重設按鈕以重設模型。

► 如要關閉 Crystal Ball，請執行下列任一動作：

- 以滑鼠右鍵按一下 Windows 工作列上的 Crystal Ball 圖示，然後選取關閉，，或是
- 關閉 Microsoft Excel。

教學課程複習

在本教學課程中，您已：

- 開啟 Crystal Ball。
- 使用 Crystal Ball 功能區和「控制台」來執行範例模型。
- 觀察到 Crystal Ball 假設和預測儲存格如何在執行模擬時變更。
- 關閉 Crystal Ball。

如需風險、風險分析、模型和蒙地卡羅模擬的背景資訊，請參閱 [第 23 頁的第 2 章](#)。

[第 256 頁的教學課程 2 — Vision Research](#) 顯示如何定義假設和預測儲存格，並針對結果分析提供其他建議。

教學課程 2 — Vision Research

本教學課程包含以下可供檢閱及指示的小節：

- [第 256 頁的啟動 Crystal Ball 並開啟範例模型](#)
- [第 257 頁的檢閱 Vision Research 情境](#)
- [第 257 頁的定義假設](#)
- [第 268 頁的定義預測](#)
- [第 270 頁的執行模擬](#)
- [第 270 頁的解釋結果](#)
- [第 275 頁的關閉 Crystal Ball](#)

啟動 Crystal Ball 並開啟範例模型

如果 Crystal Ball 尚未啟動，請依照[第 249 頁的啟動 Crystal Ball](#) 中的指示進行。

然後從 Crystal Ball 範例模型指南開啟 Vision Research 活頁簿 (Vision Research.xlsx)。

若要開啟「範例模型」指南，請參閱[第 250 頁的開啟範例模型](#)。

這時會開啟 ClearView 專案的 Vision Research 活頁簿，如 [第 257 頁的圖形 113](#)所示。

圖形 113. Vision Research 的 ClearView 專案活頁簿

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|
| 1 | | Vision Research - ClearView Project Learn about model | | | | | |
| 2 | | (in millions) | | | | | |
| 3 | | Costs | | | | | |
| 4 | | Development Cost of ClearView to Date | \$10.0 | | | | |
| 5 | | Testing Costs | \$4.0 | | | | |
| 6 | | Marketing Costs | \$16.0 | | | | |
| 7 | | Total Costs | \$30.0 | | | | |
| 8 | | (sample of 100 patients) | | | | | |
| 9 | | Drug Test | | | | | |
| 10 | | Patients Cured | 100 | | | | |
| 11 | | FDA Approved if 20 or More Patients Cured | TRUE | | | | |
| 12 | | (in millions) | | | | | |
| 13 | | Market Study | | | | | |
| 14 | | Persons in U.S. with Nearsightedness Today | 40.0 | | | | |
| 15 | | Growth Rate of Nearsightedness | 2.00% | | | | |
| 16 | | Persons with Nearsightedness After One Year | 40.8 | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | Gross Profit on Dosages Sold | | | | | |
| 19 | | Market Penetration | 8.00% | | | | |
| 20 | | Profit Per Customer in Dollars | \$12.00 | | | | |
| 21 | | Gross Profit if Approved (MM) | \$39.2 | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |

此試算表會針對 Vision Research 試圖解決的問題進行建模。

檢閱 Vision Research 情境

Vision Research 試算表針對充滿不確定性的業務局勢建立模型。Vision Research 已完成代號為 ClearView 之新藥的初步開發，這種藥物可矯正近視。只要能通過 FDA 的核准，這種革命性的新產品將能完成開發與測試，以趕在明年度上市。這項藥物雖然對部分患者有良好的療效，但整體的成功率並不高，Vision Research 不確定 FDA 是否會核准這項產品。

在開始分析之前，請先定義假設儲存格以支援此情境。

定義假設

在 Crystal Ball 中，值儲存格之假設的定義方式，是選擇一種可描述儲存格資料之不確定性的機率分佈。如果要進行這項作業，請在「分佈庫」中選取分佈類型 (請參閱第 258 頁的圖形 114)。

本教學課程的這個部分會協助您瞭解如何選取分佈類型。如需選擇分佈的詳細資訊，請參閱第 189 頁的附錄 A，選取及使用機率分佈。

您需要定義或檢閱這些假設：

- 第 258 頁的測試成本假設：均勻分佈
- 第 260 頁的行銷成本假設：三角形分佈
- 第 261 頁的病患治癒假設：二項分佈
- 第 263 頁的成長率假設：自訂分佈
- 第 266 頁的市場滲透假設：常態分佈


測試成本假設：均勻分佈

截至目前為止，Vision Research 已花費 \$10,000,000 開發 ClearView，並根據之前用在測試方面的成本，預計再花費 \$3,000,000 至 \$5,000,000 進行測試。對於「測試成本」這個變數而言，Vision Research 認為 \$3,000,000 到 \$5,000,000 之間的所有值，都有相同的機會可成為實際的測試成本。

均勻分佈所描述的情況，是最小值和最大值之間的所有值都有相同的發生機率，因此這種分佈最適合描述 ClearView 的測試成本。

► 如果要定義測試成本的假設儲存格：

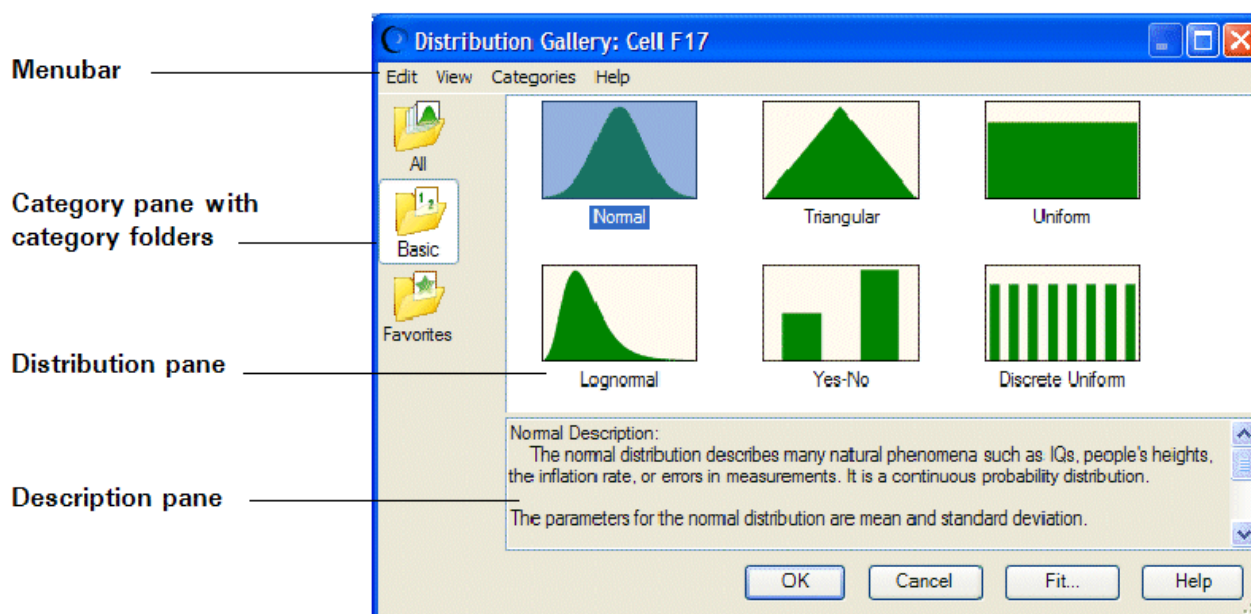
1. 按一下儲存格 C5。
- 2.

在 Crystal Ball 功能區中選取定義假設，.

由於此時尚未在儲存格 C5 中定義假設，因此分佈庫對話方塊會開啟，如第 258 頁的圖形 114 所示。

依預設會顯示基本分佈。以下是六種最常使用的連續和離散分佈。當您按一下其中一個分佈加以選取，該分佈的相關資訊會顯示在分佈庫底端。

圖形 114. 分佈庫對話方塊





注意：

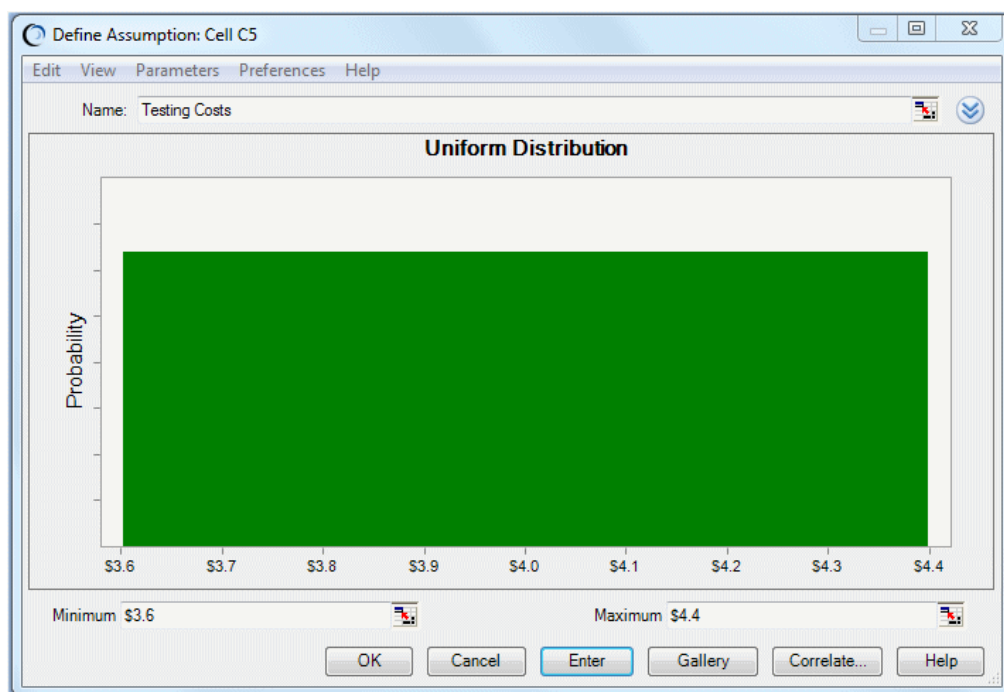
如果您按一下定義假設圖示的上半部分或者已經定假設，將會開啟分佈庫。若您按一下定義假設圖示的下半部，則會開啟所有、基本或我的最愛分佈清單，視分佈庫的作用中類別而定。

3. 按一下均勻分佈。
4. 按一下確定。

這時會開啟均勻分佈對話方塊 (第 259 頁的圖形 115)。

由於工作表上儲存格 C5 旁已有標籤文字，因此該文字會顯示在假設名稱文字方塊中。請使用此名稱，而不要輸入新名稱。另外也請注意，Crystal Ball 會為分佈參數：最小值和最大值指定預設值。

圖形 115. 適用於 C5 的均勻分佈



Vision Research 預計花在測試的最小金額是 \$3,000,000，最大金額是 \$5,000,000。請在 Crystal Ball 中，以這些值來取代預設值，以指定均勻分佈的參數，如下列步驟所述。

► 如要指定參數，請執行下列動作：

1. 請在最小值文字方塊中輸入 3 (請記住，工作表上的數字代表百萬美元)。

這表示 \$3,000,000，即 Vision Research 估計要花在測試的最小金額。

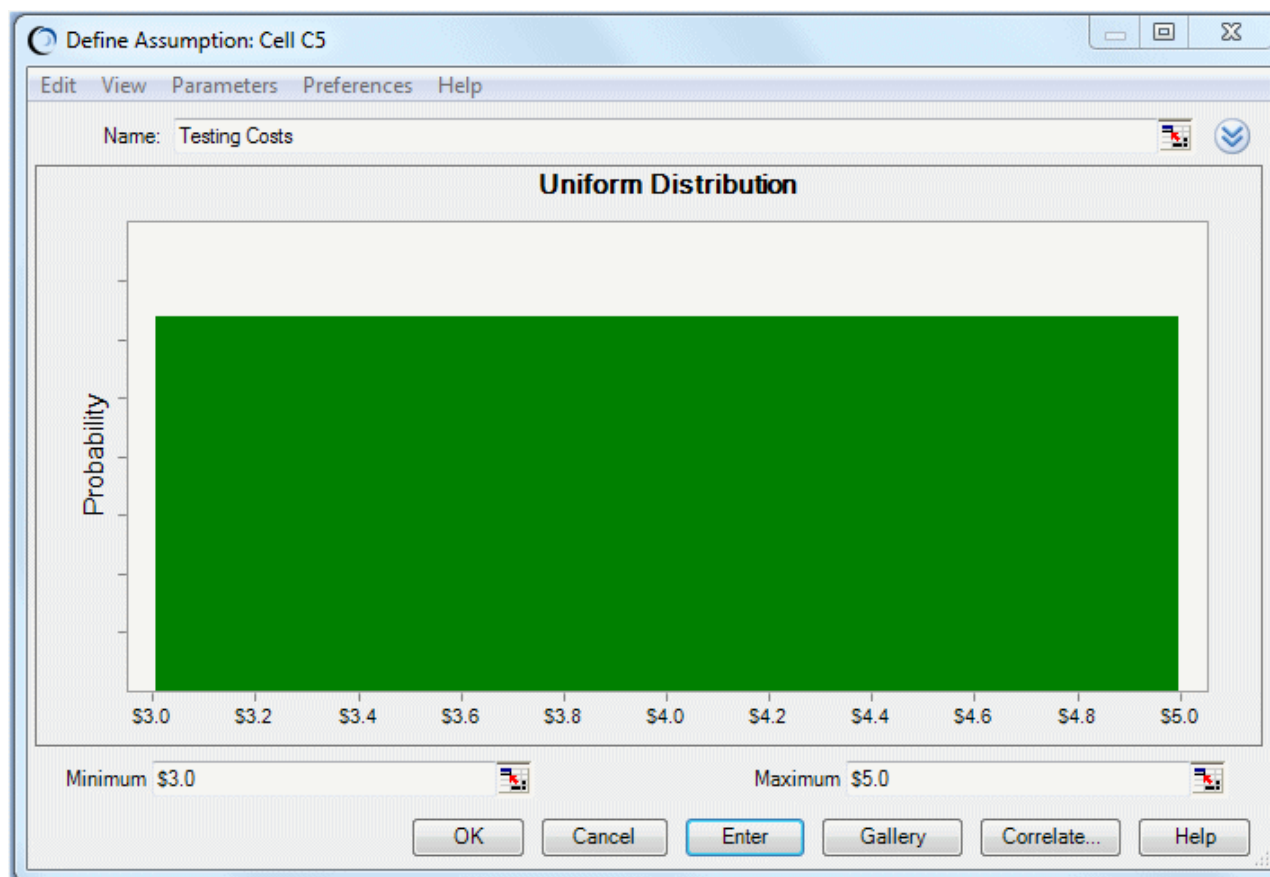
2. 按 TAB。
3. 在最大值文字方塊中輸入 5。

這表示 \$5,000,000，即估計要花在測試的最大金額。

4. 按一下 Enter 鍵。

分佈情形會改變，以表現出您輸入的值，如第 260 頁的圖形 116 所示。

圖形 116. 已變更的分佈值



正確輸入來自第 259 頁的步驟 1 和第 259 頁的步驟 3 的值之後，此分佈看起來會像第 260 頁的圖形 116。之後當您執行模擬時，Crystal Ball 會針對儲存格 C5 產生在 300 萬和 500 萬美元之間均勻分佈的隨機值。

5. 按一下確定以返回工作表。

假設儲存格現在是綠色的。

行銷成本假設：三角形分佈


Vision Research 計畫在美國食品藥品管理局 (FDA) 的核准之下，支出一筆可觀的費用行銷 ClearView。含銷售佣金和廣告費在內，Vision Research 預計花費 \$12,000,000 至 \$18,000,000 之間，最有可能的金額是 \$16,000,000。

Vision Research 選擇以三角形分佈來描述行銷費用，因為三角形分佈所描述的情況，可用來估計最小值、最大值和最可能發生的值。此假設已為您定義完成。

- 如果要檢查行銷費用的假設儲存格：

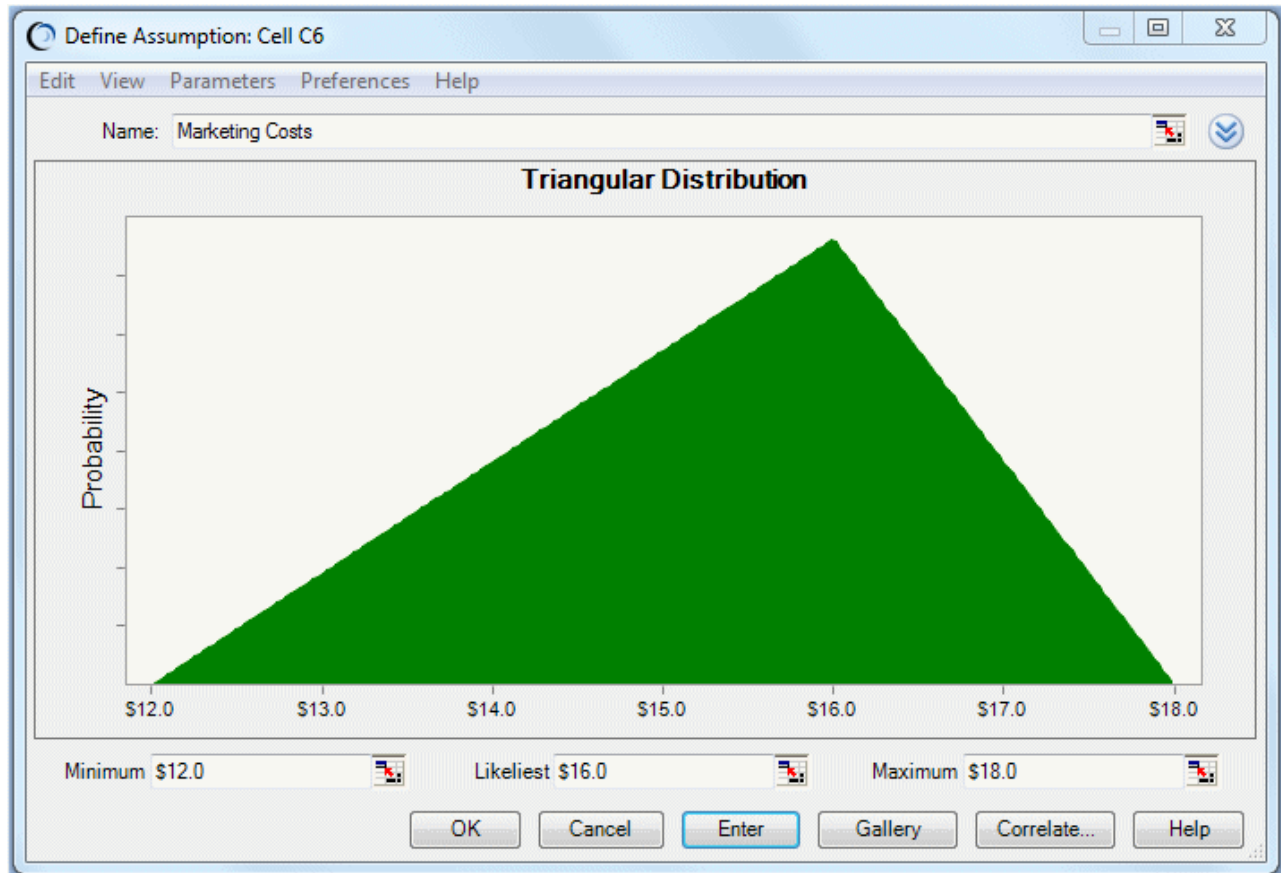
1. 按一下儲存格 C6。

2.

選取定義假設，，

這時會針對儲存格 C6 開啟三角形分佈對話方塊 (第 261 頁的圖形 117)。

圖形 117. 適用於儲存格 C6 的三角形分佈



三角形分佈有三個參數 — 最小值 (\$12,000,000)、最可能 (\$16,000,000) 及最大值 (\$18,000,000)。

當您執行模擬時，Crystal Ball 會產生落在 16 附近的隨機值，靠近 12 及 18 的值數量較少。

3. 按一下確定以返回工作表。

病患治癒假設：二項分佈


如果要讓 FDA 核准 ClearView，Vision Research 必須在長達 1 年的時間，以 100 名病患為實驗對象進行受控制的測試。Vision Research 預計只要有 20% 或以上的受試患者，在服用 ClearView 1 年後能夠治癒 (顯示經過矯正的視力)，即可通過 FDA 的核准。初步測試結果使 Vision Research 大受鼓舞，因為成功率有 25% 左右。

Vision Research 選擇以二項分佈來描述此情況的不確定性，因為二項分佈描述在固定次數的試驗 (100) 中，成功的隨機數 (25)。

此假設已定義完成。

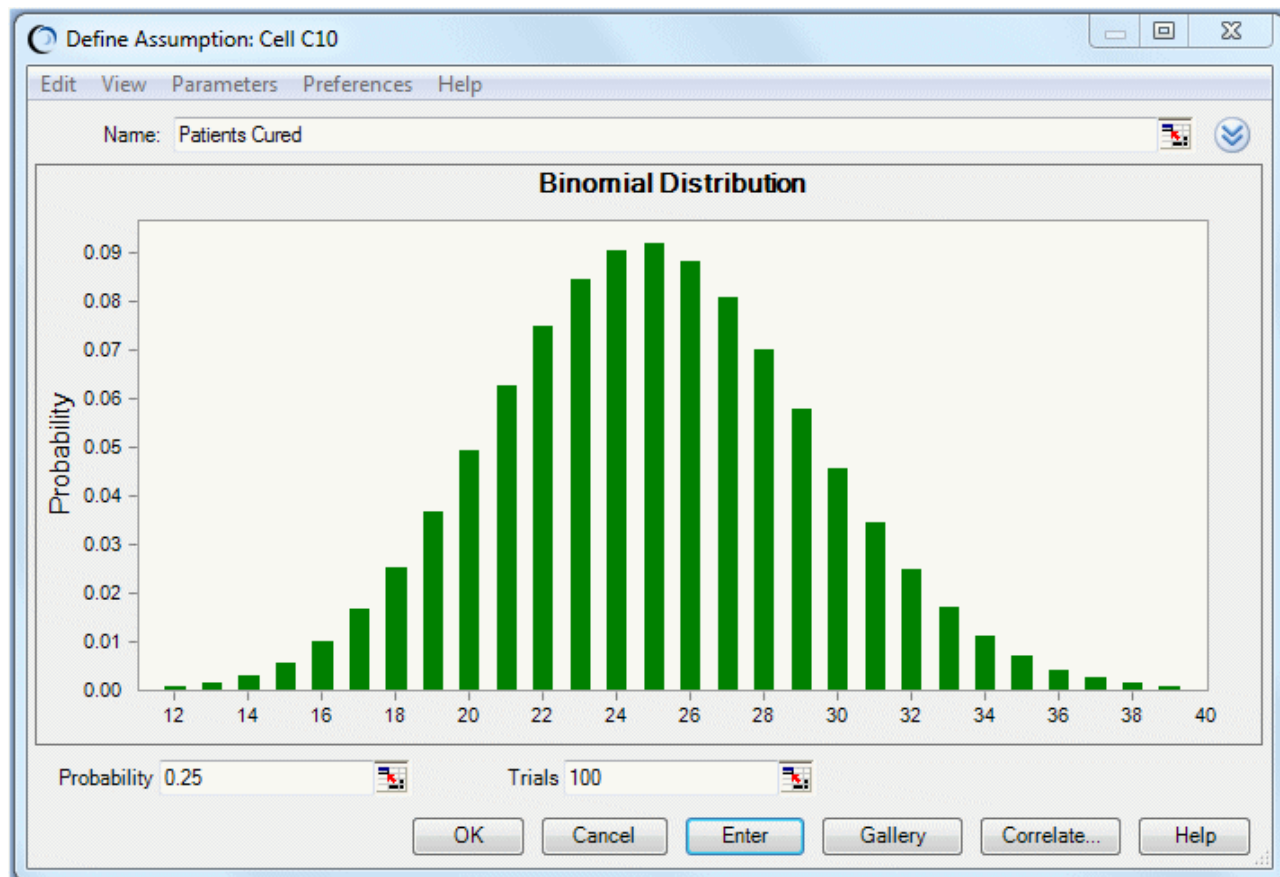
► 如要檢查已治癒患者的假設儲存格，請使用下列步驟：

1. 按一下儲存格 C10。

2. 選取定義假設，。

這時會開啟二項分佈對話方塊，如第 262 頁的圖形 118 所示。

圖形 118. 「二項分佈」對話方塊



二項分佈有兩個參數：機率和試驗。由於 Vision Research 在初步試驗中達到 25% 的成功率，因此將機率參數設為 0.25 以顯示成功的可能性。



注意：

您可以使用介於 0 和 1 之間的小數點來表示機率，例如 0.03，或是以後面加上百分比符號的整數來表示，例如 3%。

由於 FDA 預期 Vision Research 會對 100 個人進行測試，因此試驗參數會設為 100。當您執行模擬時，Crystal Ball 會產生介於 0 和 100 之間的隨機整數，模擬在 FDA 測試中治癒的病患人數。

3. 按一下**確定**以返回工作表。

成長率假設：自訂分佈

Vision Research 確定全美約有 4,000 萬人口有近視的問題，其中另有 0% 至 5% 會在 ClearView 進行測試的這一年當中罹患近視。

然而，行銷部門得知競爭產品有 25% 的機會即將上市。這項產品會使 ClearView 的潛在市場減少 5% 至 15%。


由於這種情況的不確定性需要獨特的方式來處理，因此 Vision Research 選擇 Crystal Ball 的自訂分佈來定義成長率。

由於自訂分佈之參數指定方法與其他分佈類型大異其趣，因此請仔細按照下列指示進行：如果不慎操作錯誤，請按一下「庫」返回分佈庫，然後從步驟 4 重新開始。

使用自訂分佈來繪製 ClearView 市場潛在的增加與減少。

► 如要定義近視成長率的假設儲存格，請執行下列動作：

1. 選取儲存格 C15。
- 2.

按一下定義假設圖示， 的上半部分

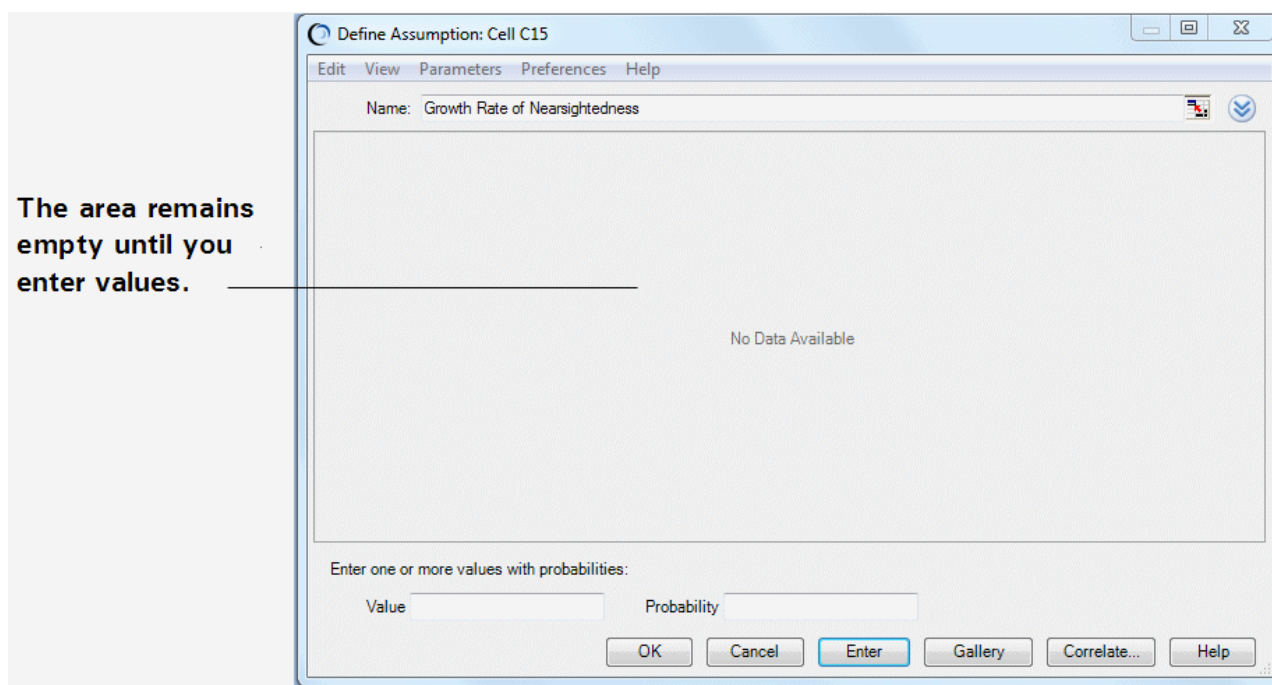
分佈庫對話方塊隨即開啟。

3. 按一下「分佈庫」導覽窗格中的全部，以顯示 Crystal Ball 隨附的所有分佈。
4. 向下捲動至「分佈庫」底部，然後按一下自訂分佈。
5. 按一下**確定**。

這時會開啟自訂分佈對話方塊。

請注意，[第 264 頁的圖形 119](#)中的圖表區域會保持空白，直到您指定參數類型，並輸入分佈的值為止。

圖形 119. 「自訂分佈」對話方塊



您知道自己將處理兩個分佈範圍：一個顯示近視的成長，另一個顯示競爭的效果。這兩個範圍都是連續的。

6. 開啟參數功能表，然後選取連續範圍。
7. 選取參數功能表中的連續範圍。

自訂分佈對話方塊現在有三個參數：最小值、最大值和機率。

8. 輸入第一個範圍的值，顯示在競爭效果機率低的情況下，近視的成長情形：

- a. 在最小值文字方塊中輸入 0%。

這表示潛在市場會增加 0%。

- b. 在最大值文字方塊中輸入 5%。

這表示潛在市場會增加 5%。

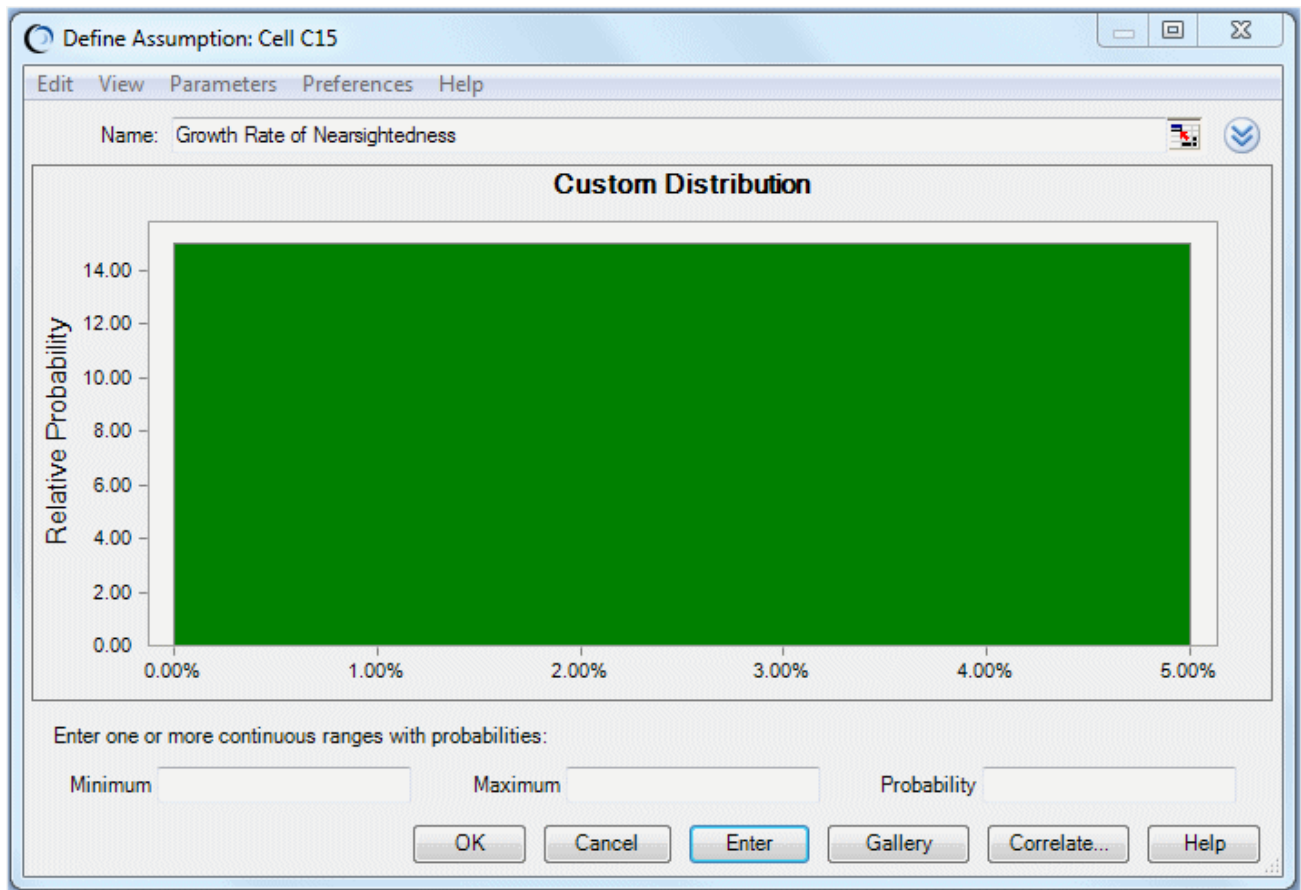
- c. 在機率文字方塊中輸入 75% 或 .75。

這表示 Vision Research 的競爭者有 75% 的機會不會進入市場，試圖降低 Vision Research 的市佔率。

- d. 按一下 Enter 鍵。

這時會顯示值的第一個值範圍 0% 至 5% 的均勻分佈 (第 265 頁的圖形 120)。

圖形 120. 均勻分佈範圍



請注意，整個範圍區域等於機率：5% 寬乘上 15 單位的高等於 75%。

9. 現在請輸入第二個範圍的值，以顯示競爭的效果：

- a. 在最小值文字方塊中輸入 -15%。

這表示潛在市場會減少 15%。

- b. 在最大值文字方塊中輸入 -5%。

這表示潛在市場會減少 5%。

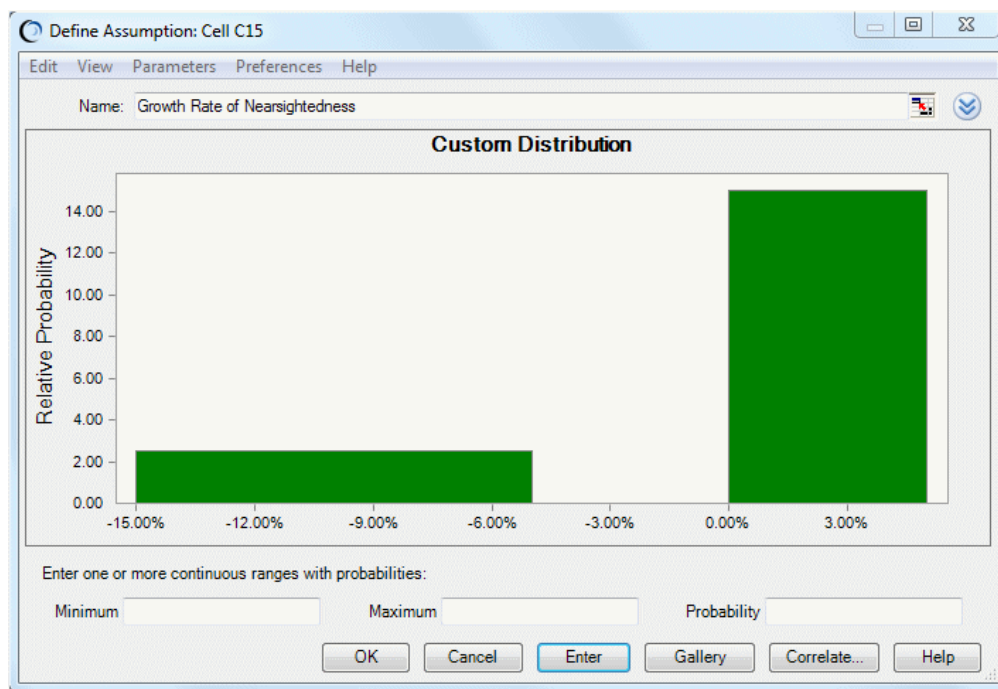
- c. 在機率文字方塊中輸入 25%。

這表示 Vision Research 的競爭者有 25% 的機會會進入市場，使 Vision Research 的市佔率減少 5% 至 15%。

- d. 按一下 Enter 鍵。

這時會顯示範圍 -15% 至 -5% 的均勻分佈。現在兩個範圍都顯示在「自訂分佈」對話方塊中 (第 266 頁的圖形 121)。

圖形 121. 自訂的均勻分佈



請注意，第二個範圍的區域也等於其機率： $2.5 \times 10\% = 25\%$ 。

10. 按一下確定以返回工作表。

當您執行模擬時，Crystal Ball 會根據您指定的機率，產生這兩個範圍中的隨機值。

市場滲透假設：常態分佈

行銷部門估計，Vision Research 該產品的最終總市佔率會常態分佈於平均值 8% 左右，且標準差為 2%。「常態分佈」表示，Vision Research 期望看到熟悉的鐘形曲線，即市場滲透率所有可能的值約有 68% 落在平均值上、下一個標準差之間，或是介於 6% 和 10% 之間。

此外在初步測試期間，市場部門估計市場對產品的興趣最小值為 5%。

Vision Research 選擇以常態分佈來描述變數「市場滲透」。

► 如要定義市場滲透的假設儲存格，請執行下列動作：

1. 按一下儲存格 C19。

2.

選取定義假設，



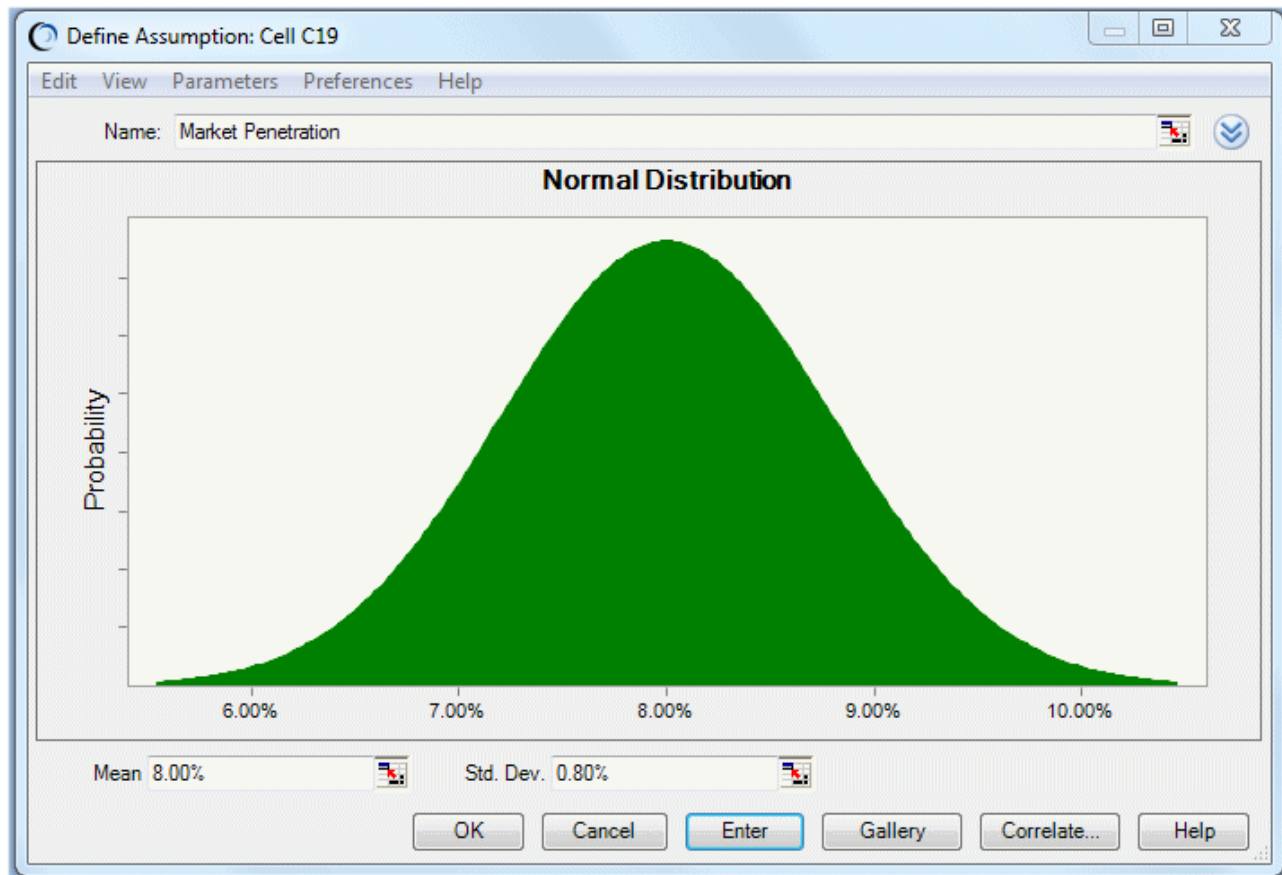
3. 在分佈庫中，按一下常態分佈。

(向上捲動至「所有」類別頂端，或是按一下「基本」，即可立即顯示常態分佈。)

4. 按一下確定。

這時會開啟常態分佈對話方塊 (第 267 頁的圖形 122)。

圖形 122. 適用於儲存格 C19 的常態分佈



5. 指定常態分佈的參數：平均值及標準差。

a. 如果平均值文字方塊未包含 8.00%，請在平均值文字方塊中輸入 8%。


這表示所估計的市場滲透率平均為 8%。

b. 在標準差文字方塊中輸入 2%。

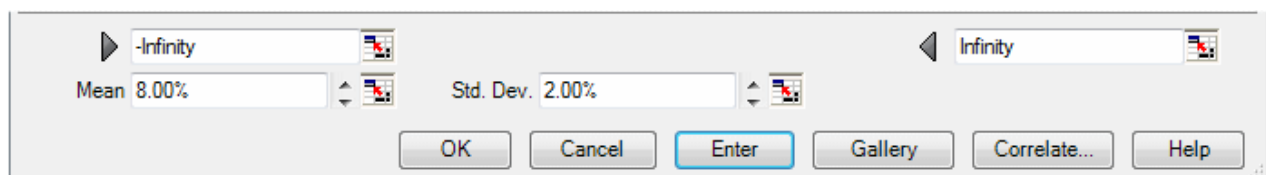
這表示與平均值估計有 2% 的標準差。

6. 按一下 Enter 鍵。

常態分佈會調整大小以符合圖表區域，因此分佈的形狀不會改變。不過，圖表軸上的百分比尺度會改變。

7. 按一下更多按鈕，，以顯示其他文字方塊 (第 267 頁的圖形 123)。

圖形 123. 假設截斷文字方塊



這些以灰色箭頭標示的文字方塊，會顯示假設範圍的最小值和最大值。如果在其中輸入值，即會切斷或截斷該範圍。接著會將這些文字方塊稱為截斷最小值和最大值。

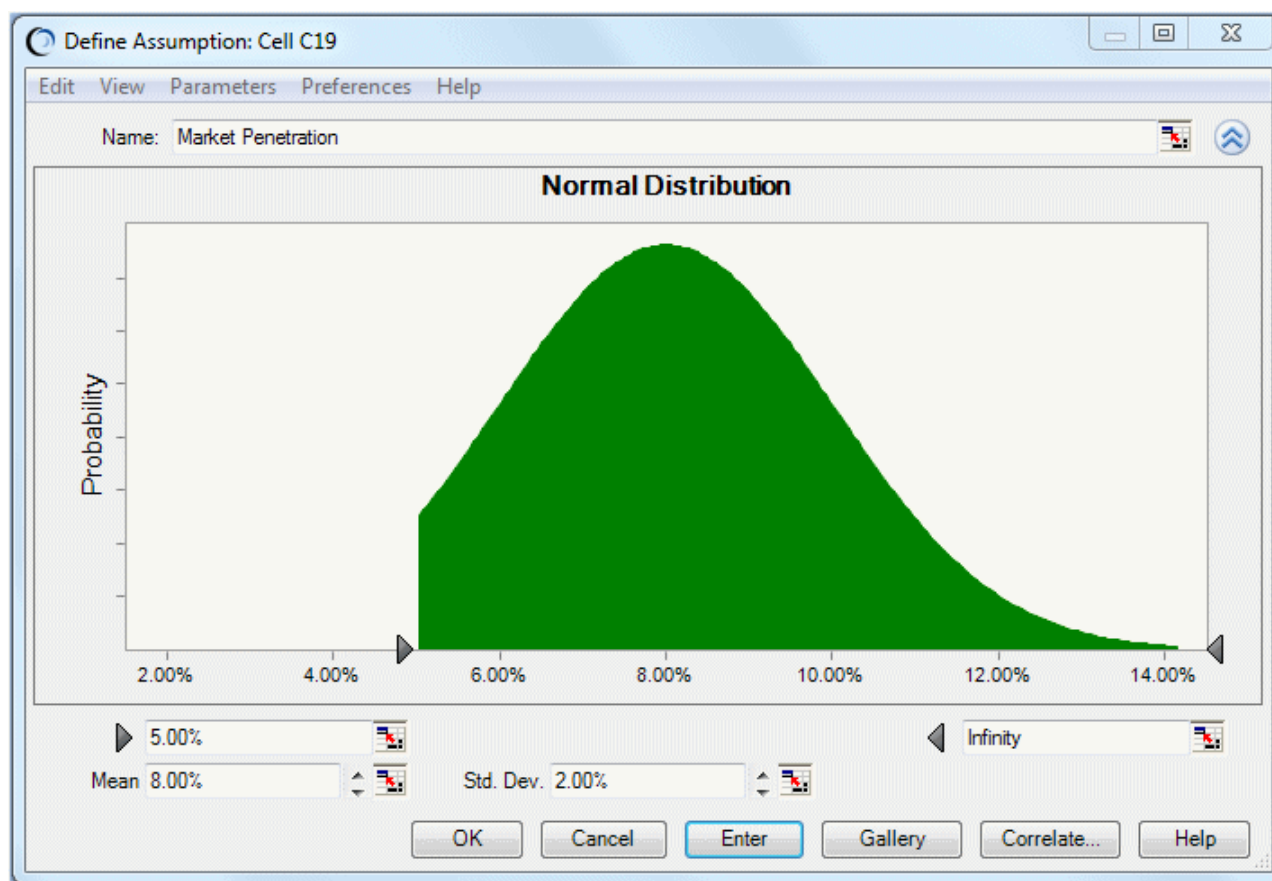
8. 在最小值截斷文字方塊中輸入 5% (第一個或左側的文字方塊)。

這表示 5%，即產品的最小市場。

9. 按一下 Enter 鍵。

分佈會改變以表現出您輸入的值 (第 268 頁的圖形 124)。

圖形 124. 適用於截斷值的已變更分佈



當您執行模擬時，Crystal Ball 會在平均值 8% 左右的常態分佈之後產生隨機值，而在 5% 最小限制之下則不會產生值。

10. 按一下確定以返回工作表。

定義預測

現在您已定義模型中的假設儲存格，可以開始定義預測儲存格了。預測儲存格內含會參照一或多個假設儲存格的公式。

Vision Research 總裁想知道，在不計成本的情況下，產品獲利的可能性，以及最可能得到的利潤為何。這些預測顯示在 ClearView 專案的毛利 (儲存格 C21) 及淨利 (儲存格 C23) 中。

您可以將毛利和淨利公式定義為預測儲存格，如以下小節所述：

- [第 269 頁的毛利預測](#)
- [第 269 頁的淨利預測](#)

毛利預測

➤ 首先查看毛利儲存格的內容：


1. 按一下儲存格 C21。

儲存格內容顯示在鄰近工作表頂端的資料編輯列中。內容為 $C16 * C19 * C20$ 。Crystal Ball 使用此公式來計算毛利，其方式是將「一年後得到近視的人」(C16) 乘上「市場滲透」(C19) 再乘上「每位客戶的利潤」(C20)。

現在您已瞭解毛利公式，可以開始定義毛利的預測儲存格了。

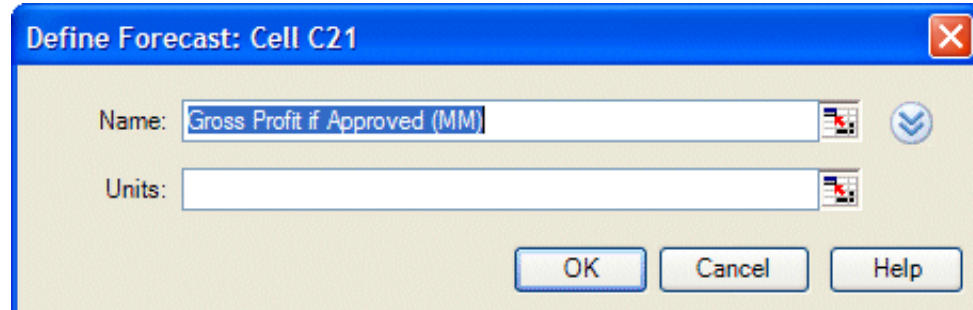
如要定義此預測儲存格，請執行下列動作：

- 2.

選取定義預測，。

這時會開啟定義預測對話方塊，如[第 269 頁的圖形 125](#)中所示。您可以輸入此預測的名稱。依預設，預測儲存格標籤會顯示為預測名稱。

圖形 125. 定義預測對話方塊—如果通過核准的毛利



請使用所顯示的預測名稱，而不要輸入新名稱。

3. 由於試算表模型包含數百萬美元，請在單位文字方塊中輸入 Millions。
4. 按一下確定以返回工作表。

淨利預測

➤ 請在定義淨利的預測儲存格公式之前，先查看淨利儲存格的內容：

1. 按一下儲存格 C23。


該內容會顯示在 Microsoft Excel 資料編輯列。內容是 $IF(C11, C21 - C7, -C4 - C5)$ 。

此公式可翻譯為：

如果藥物通過 FDA 核准 (C11 為 true)，則將毛利 (C21) 減去總成本 (C7) 以計算淨利。不過，如果藥物未通過 FDA 核准 (C11 為 false)，則扣除截至目前為止所發生的開發成本 (C4) 和測試成本 (C5)，以計算淨利。

如果要定義淨利的預測儲存格，請執行下列動作：

2.

選取定義預測，。

這時會開啟定義預測對話方塊。

同樣請使用預測名稱文字方塊中顯示的預測名稱，並在單位文字方塊中指定 Millions。


3. 按一下確定以返回工作表。

您已定義了 Vision Research 試算表的假設和預測儲存格，現在可開始執行模擬了。

設定執行偏好設定

► 如要指定試驗數目和初始種子值 (使圖表看起來和此教學課程一樣)：

1.

在 Crystal Ball 功能區中選取執行偏好設定，，然後選取試驗。

這時會開啟執行偏好設定試驗對話方塊。對於此範例，執行較多的試驗有助於達成更準確的預測結果。

2. 在要執行的試驗數目文字方塊中，輸入 5000。

3. 按一下抽樣。

4. 選取使用相同序列的隨機數。


5. 在初始種子值文字方塊中，輸入 999。

6. 請注意，抽樣方法群組有兩個選擇：蒙地卡羅和拉丁超立方。「拉丁超立方」的隨機性較低，可產生更平順、更均勻的結果圖表。不過目前請選取預設 — 蒙地卡羅。

7. 按一下確定。

執行模擬

當您在 Crystal Ball 執行模擬時，您可以隨時停止、然後再繼續執行模擬。執行、停止和繼續按鈕會顯示在 Crystal Ball 功能區上，在您開始執行模擬後，這些按鈕會顯示在 Crystal Ball 控制台。

如果要執行模擬，請按一下執行，。

解釋結果

現在您已執行過模擬，接著可開始解釋預測結果。Vision Research 該放棄 ClearView 專案，還是繼續開發和行銷這項革命性的新藥？如要得到答案，請檢閱預測圖。

以下各節描述如何分析此情境的結果：

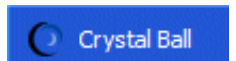
- [第 271 頁的檢閱淨利預測圖](#)
- [第 272 頁的確定淨利確定性層級](#)

- 第 273 頁的自訂預測圖



注意：

Crystal Ball 視窗與 Microsoft Excel 視窗是各自獨立的。如果 Crystal Ball 的視窗或圖表消失在畫面上，通常是在 Microsoft Excel 的主視窗之後。如果要讓它們出現在前面，請按一下 Windows 工作列上的 Crystal Ball 圖示，或是按 Alt+Tab，然後選取 Crystal Ball



注意：

您也可以選取檢視圖表，然後選取預測圖。

檢閱淨利預測圖

預測圖是次數分佈。它們會顯示值發生在指定的 Bin 或群組間隔中的次數或頻率，並顯示頻率的分布情形。在第 271 頁的圖形 126 中，所包含的值數量最多的 Bin，其頻率約為 280。

Crystal Ball 可預測 Vision Research 專案的整個結果範圍。然而，預測圖不會顯示最極端的值。在這裡，顯示範圍所包含的值大約是從 -\$1,500 萬至 \$3,800 萬。

圖形 126. 淨利預測

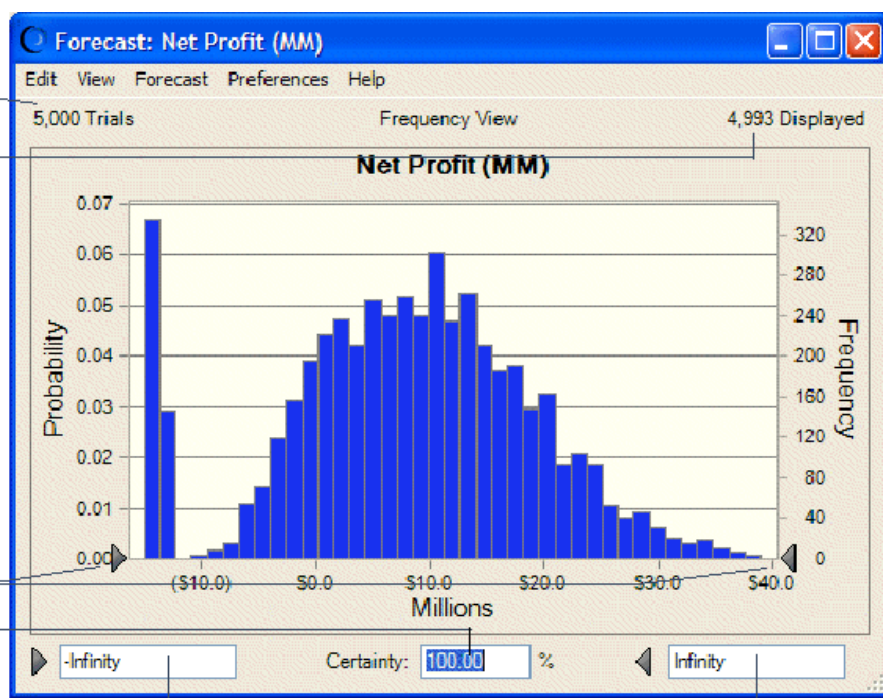
Number of trials

Number of trials displayed

Certainty grabbers

Certainty level

Certainty range



預測圖也顯示出預測的確定性範圍。依預設，確定性範圍包含從負無限大至正無限大之間的所有值。

Crystal Ball 會比較確定性範圍中的值數目，與整個範圍中的值數目，以計算確定性層級。

前面的例子顯示確定性層級是 100%，因為最初的確定性範圍包含所有可能的值。請記住，確定性層級只是個近似值，因為模擬只能近似現實世界中的元素。

確定淨利確定性層級

Vision Research 總裁想知道 Vision Research 的獲利確定性為何，以及虧損的機會為何。

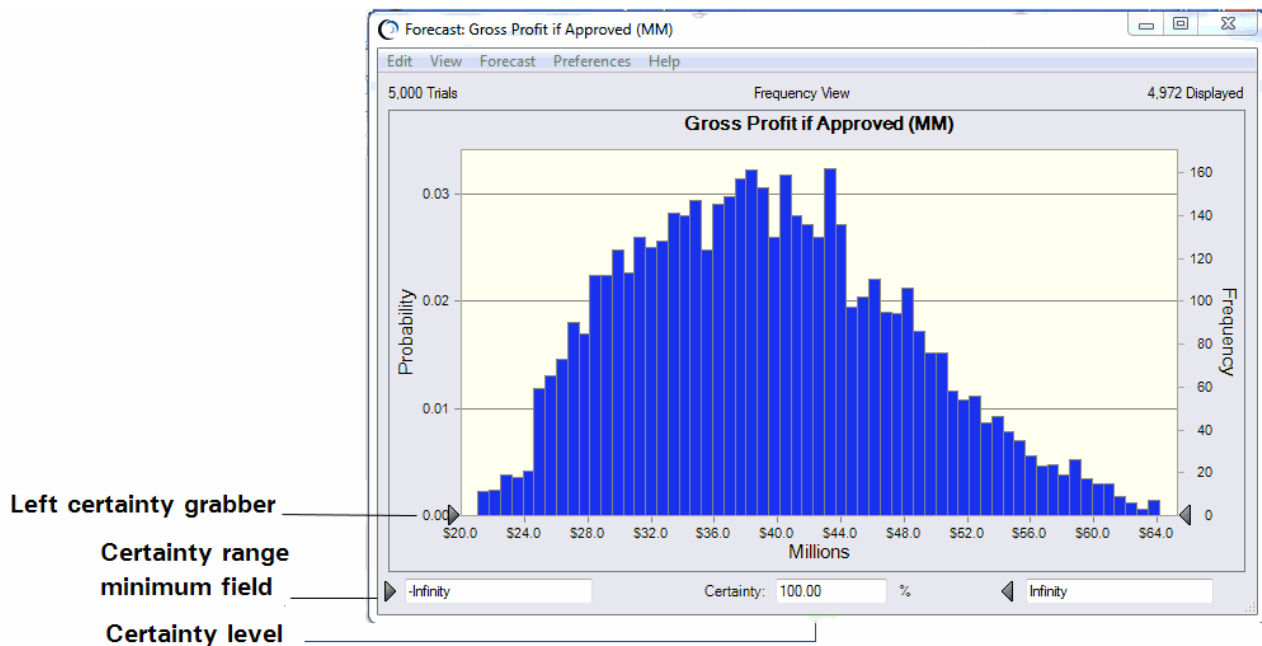
► 如要判斷特定值範圍的確定性層級：

1. 在淨利預測圖中，於確定性範圍最小值文字方塊中輸入 0。
2. 按 Enter。

Crystal Ball 會將值較低 (左側) 的確定性擷取器移至收支平衡值 \$0.0，然後重新計算確定性層級。

再次分析「淨利」預測圖 (第 272 頁的圖形 127)，您會看到確定性擷取器之間的值範圍顯示 70% 左右的確定性等級。這表示 Vision Research 獲得淨利的確定性為 79%。您也因此計算出蒙受淨損的機會是 21% (100% 減掉 79%)。

圖形 127. 淨利預測—最小值 \$0



現在，Vision Research 總裁想知道達成最低利潤 \$4,000,000 的確定性為何。如果 Crystal Ball 顯示 Vision Research 至少有三分之二的確定性可達成 \$4,000,000 的淨利，該總裁將準備展開 ClearView 專案。

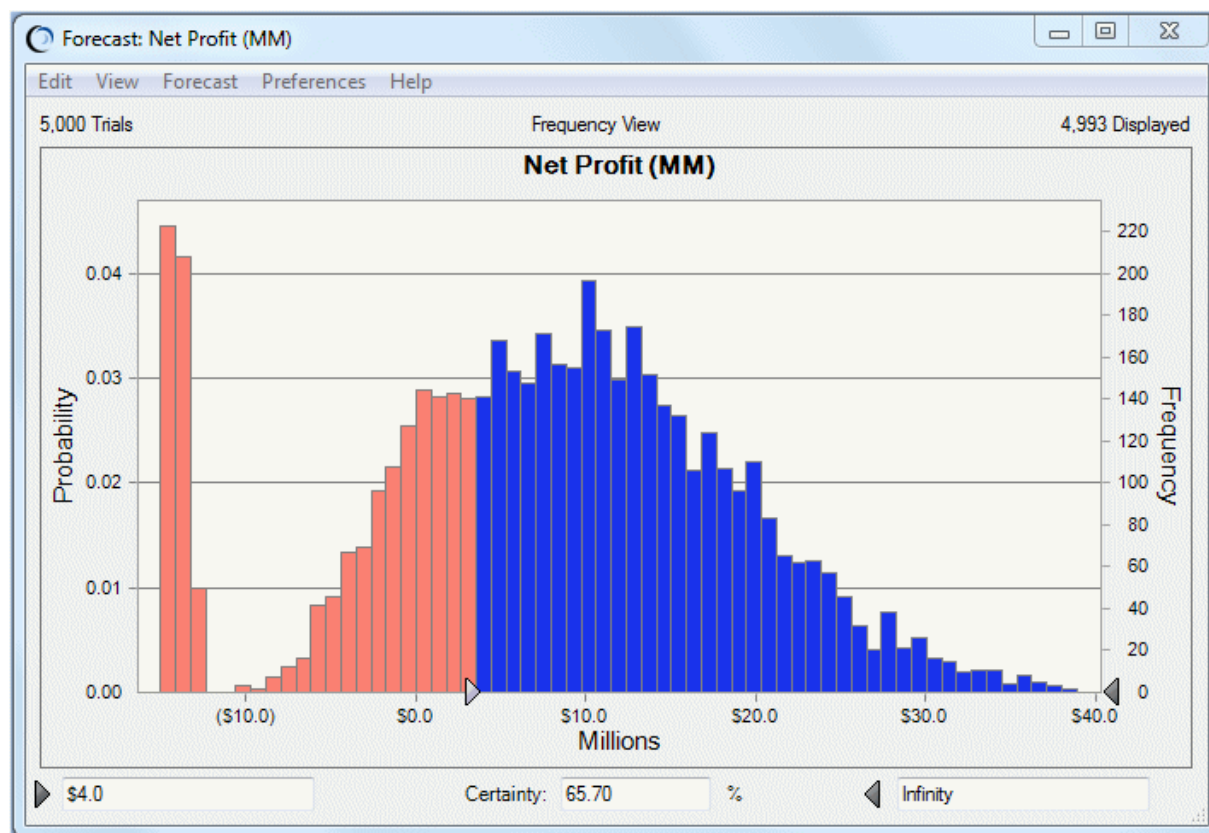
► Crystal Ball 同樣可輕易回答這個問題：

1. 在範圍最小值文字方塊中輸入 4。
2. 按 Enter。

Crystal Ball 會將值較低 (左側) 的確定性擷取器移至 \$4.0，然後重新計算確定性層級。

第 273 頁的圖形 128 中的「淨利」預測圖顯示確定性層級大約是 66%。由於有三分之二的確定性可達到最低淨利 \$4,000,000，因此 Vision Research 決定著手進行 ClearView 專案，繼續開發和行銷這項革命性的新藥品。

圖形 128. 淨利預測—最小值 \$400 萬



您可以透過類似的方法使用「毛利」圖表。

自訂預測圖

Crystal Ball 圖表對於呈現結果以及分析結果都相當有用。有各式各樣的圖表偏好設定可供使用，以顯示不同的圖表視圖、類型、顏色等等。

如要顯示圖表偏好設定，請在「預測圖」視窗中，依序選取偏好設定和圖表。

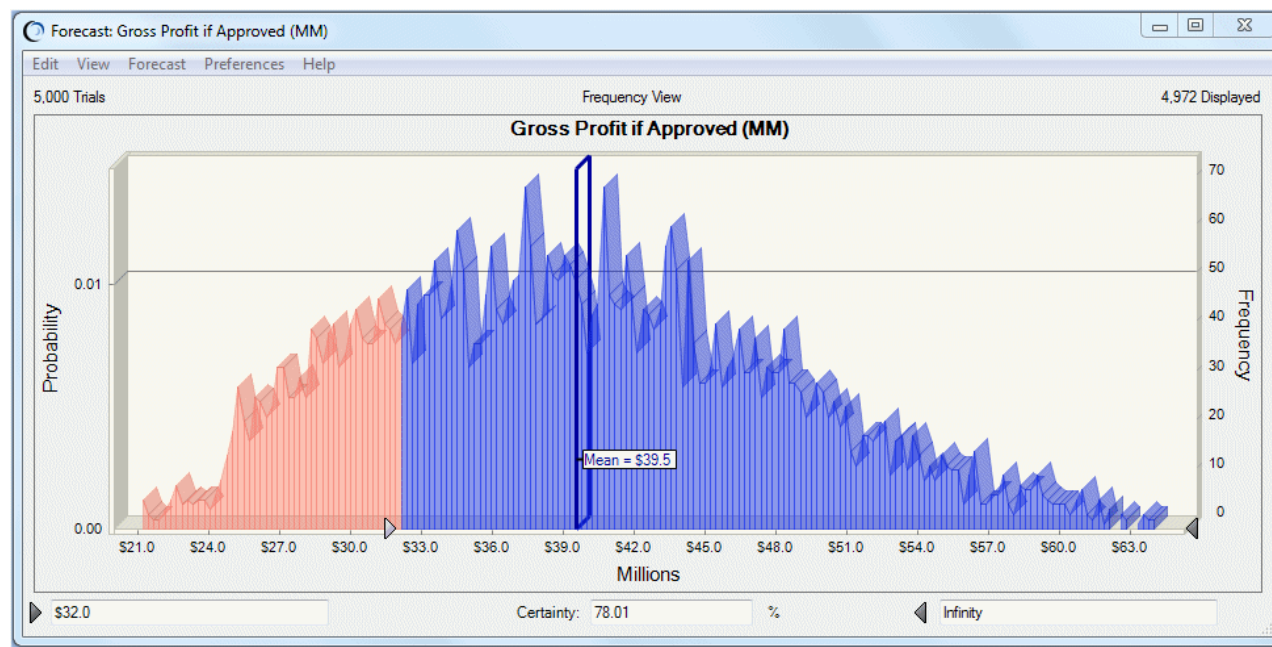
您也可以使用鍵盤快速鍵，而不使用「圖表偏好設定」對話方塊來自訂圖表外觀。

► 選取預測圖，並立即試用這些快速鍵：

- 按 Ctrl+t 依序通過各圖表類型 (區域、線條和直欄)。
- 按 Ctrl+d 變更圖表視圖 (頻率、累積次數、反向累積次數)。
- 按 Ctrl+m 依序通過一系列標記，以顯示集中趨勢的平均值及其他測定值。
- 按 Ctrl+p 依序通過一系列百分位數標記。
- 按 Ctrl+b 可藉由改變 Bin 的數目，以變更圖表密度。
- 按 Ctrl+w 以 3D 顯示圖表。
- 拖曳圖表視窗邊緣，直到比例和大小適合展示圖紙。

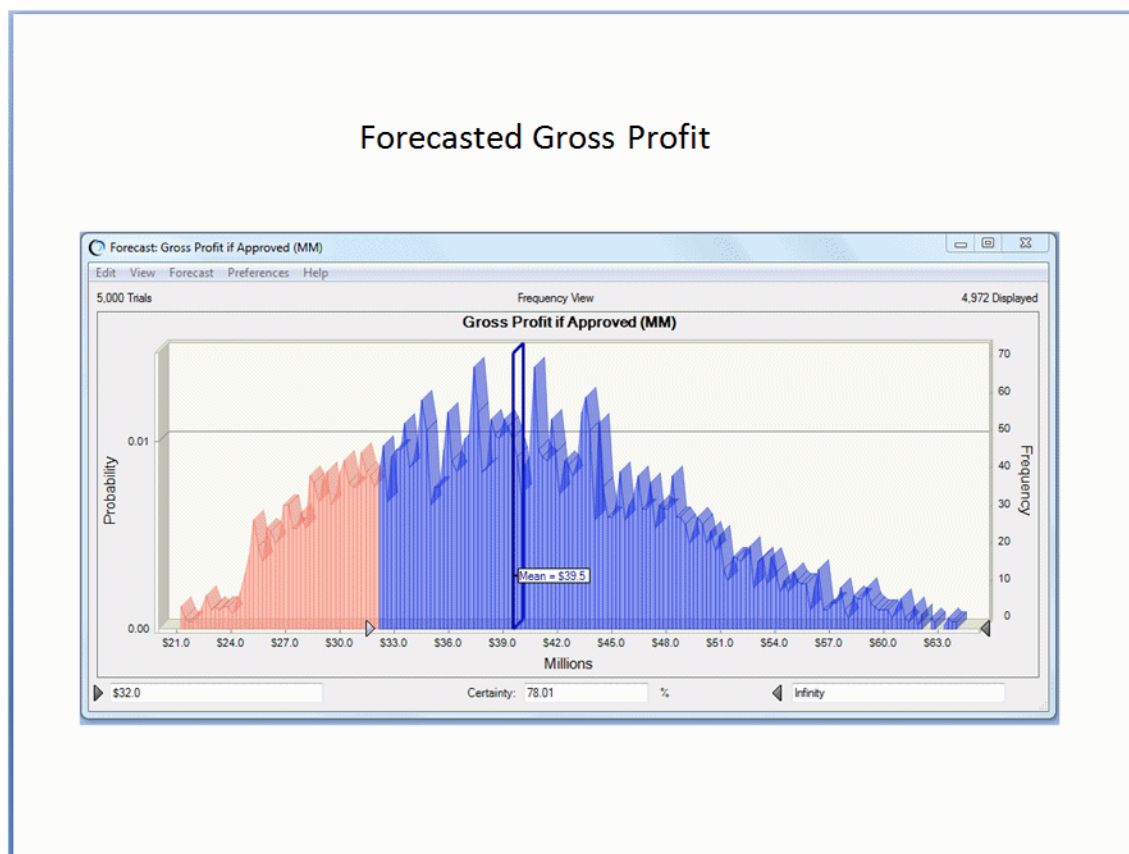
例如，第 274 頁的圖形 129 以包含平均值標記的 3D 區域圖表顯示 ClearView 毛利預測，並可延伸顯示 x 軸上的更多詳細資料。圖表也設定為 50% 的透明度。「確定性」文字方塊經過設定後，會顯示毛利大於 \$3,200 萬的確定性大約是 78%。

圖形 129. 自訂的毛利圖表



您可以選取「編輯」，然後選取圖表功能表列中的「複製圖表」，將圖表複製到剪貼簿，以貼到 Microsoft Excel 或另一個應用程式。第 275 頁的圖形 130 會顯示貼到簡報投影片的 ClearView 毛利圖表。

圖形 130. 貼到簡報投影片的毛利圖表



關閉 Crystal Ball

如果要關閉 Crystal Ball，請結束 Microsoft Excel。

摘要

在本教學課程中，您啟動 Crystal Ball、開啟教學課程範例模型、定義假設和預測、執行模擬，以及檢閱和自訂預測圖。透過對確定性值的試驗，您探索了幾個問題，這些問題是 Vision Research 主管在分析模擬結果時會詢問的問題。

Crystal Ball 會將假設和預測定義 (但不包含預測值) 保留在試算表中。當您儲存試算表時，定義會和試算表一起儲存。如要瞭解預測結果的儲存及還原，請參閱第 74 頁的儲存與還原模擬結果。



使用程序能力功能

在本章節中：

| | |
|------------------|-----|
| 簡介 | 277 |
| 準備使用製程能力功能 | 277 |
| 分析製程能力結果 | 279 |

簡介

如果您使用「六標準差」或其他品質方法，Crystal Ball 的製程能力功能可以協助您改善組織中的品質。此附錄描述 Crystal Ball 的製程能力功能，這些功能支援品質改善方法，例如「六標準差」、「DFSS (六標準差的設計)」和「精益」原則。

如需其他資訊，包括教學課程及每個衡量標準的說明，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版)。

準備使用製程能力功能

副標題

- 啟動製程能力功能
- 設定能力計算選項
- 設定規格限制和目標

如果您要使用製程能力功能，您必須先加以啟動、設定選項，並至少為一個預測輸入限制和目標值。

啟動製程能力功能

► 如要啟動 Crystal Ball 的製程能力功能：

1. 請依序選取執行和執行偏好設定，以顯示執行偏好設定對話方塊。
2. 按一下統計資料標籤。
3. 選取計算能力衡量標準。
4. 按一下選項以設定能力計算選項，如下一節所述。

5. 按一下確定。

設定能力計算選項

在您啟動製程能力功能之後，您可以設定各種選項，進一步為情況自訂這些功能。

► 如要設定製程能力功能：

1. 顯示執行偏好設定對話方塊的統計資料標籤。
2. 按一下選項。

這時會開啟能力選項面板。

3. 指出衡量標準應使用短期或長期公式，視模型的時間長度而定。
4. 選擇性：指定在長期公式中使用 Z-score 矯正值。

您可以指定 0 到 100 之間的值。

預設值為 1.5。如果不想使用 Z-score 矯正值，請在方塊中輸入 0，或是刪除現行值，將其保留空白。

5. 指定應該從配適分佈，還是要直接從預測值計算衡量標準 (第 278 頁的計算方法)。
6. 完成設定時，按一下確定。

計算方法

依預設，Crystal Ball 會嘗試將常態分佈與預測值相符。您可以輸入顯著水準，指定常態性假設可被接受的最低閾值。預設水準 0.05 可翻譯為：對常態性遭到拒絕之正確性的信賴度是 95%。其他通常會使用的顯著水準為 0.01、0.025 及 0.1，這些數值分別翻譯為 99%、97.5% 和 90% 的信賴度。

如果常態性遭到拒絕，Crystal Ball 會直接從預測值 (預設) 計算衡量標準，或是按照您的選擇，執行最佳配適以選取最合適的連續機率分佈，從中計算衡量標準。

常態性測試和非常態最佳配適 (如果常態性遭到拒絕) 會使用適合度測試，以及在「預測偏好設定」對話方塊的「預測視窗」標籤中設定的分佈選項 (其開啟方式是選取「偏好設定」，然後再選取「預測視窗」中的「預測」)。

如果分佈並非常態分佈，請在選擇從最佳配適分佈進行計算之前，先考量下列事項：

- 不保證能取得良好配適的預測值，以及
- 配適過程可能需要很長的時間，視您所執行的模擬試驗數目而定。



注意：

在不尋常的情況下，常態性測試可能會失敗，而最佳配適分佈仍是常態分佈，或是常態性測試可以通過，但最佳配適分佈卻是非常態分佈。

或者，您可以選取第二個主設定，「從預測值計算衡量標準」，以繞過常態性測試，並一律直接從預測資料計算衡量標準。

設定規格限制和目標

只有在您為預測指定規格限制上限或下限 (或兩者) 的情況下，能力衡量標準才會顯示出來。您也可以指定選用目標。

► 如果要指定這些限制：


1. 您可以定義新的預測，或是選取現有預測，然後依序選取定義和定義預測。

這時會開啟定義預測對話方塊。若啟動製程能力功能，它會包含名稱、單位、LSL、USL 和目標文字方塊。

2. 將此預測的規格限制和目標值輸入至適當的文字方塊中。

LSL = 規格限制下限，USL = 規格限制上限，而目標 = 此預測的目標值。如果您願意，您可以藉由輸入或瀏覽的方式，輸入儲存格參照。

這些文字方塊全都是可選的，但是您必須輸入一個或同時輸入兩個規格限制，Crystal Ball 才會計算能力衡量標準。

3. 如果要同時設定預測偏好設定，請按一下名稱文字方塊旁的更多按鈕，。
4. 完成所有設定時，按一下確定。

如需 LSL 和 USL 與確定性範圍之關係的相關資訊，請參閱第 280 頁的檢視 LSL、USL 和目標標記線條。

分析製程能力結果

副標題

- 檢視能力衡量標準
- 檢視 LSL、USL 和目標標記線條
- 擷取能力衡量標準
- 將能力衡量標準包含在報表中

請啟動能力衡量標準並輸入適當資訊，然後按照平常的方式執行 Crystal Ball 模擬。接著您可以檢視與擷取衡量標準，並將它們包含在報表中。

檢視能力衡量標準

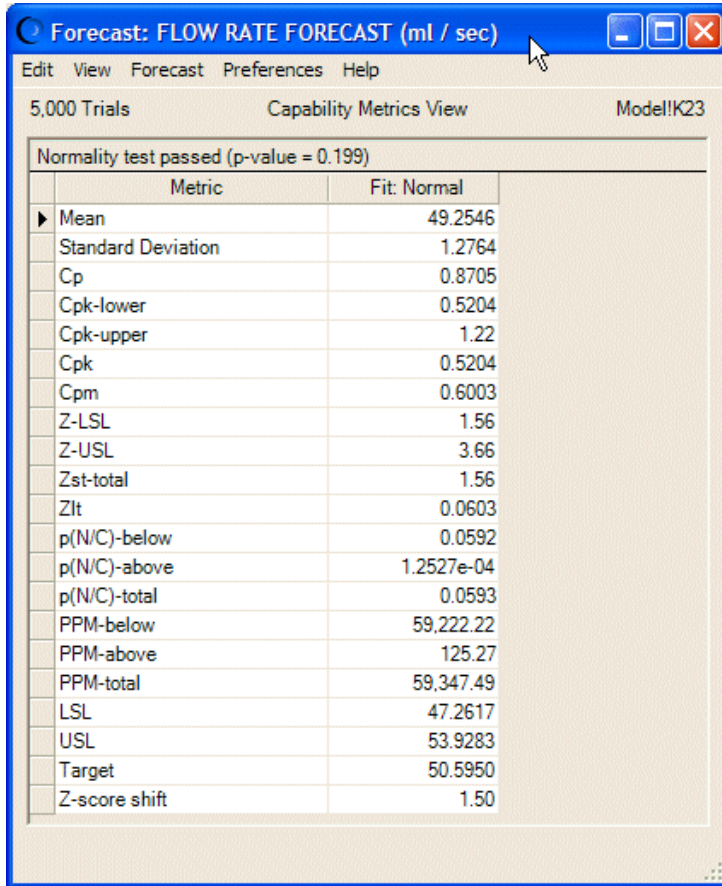
在您定義了至少包含一個規格限制 (以及選擇性地包含目標) 的預測之後，您即可執行模擬，並顯示該預測的能力衡量標準。

► 如果要顯示能力衡量標準，請執行下列動作：

1. 定義含 LSL、USL 和目標值的預測，如第 279 頁的設定規格限制和目標中所述。
2. 執行模擬並顯示該預測的圖表。
3. 在預測視窗中，選取檢視，然後再選取能力衡量標準。

這時會開啟衡量標準表格，就像第 280 頁的圖形 131 所示。

圖形 131. 能力衡量標準視圖



Forecast: FLOW RATE FORECAST (ml / sec)

Edit View Forecast Preferences Help

5,000 Trials Capability Metrics View ModelIK23

Normality test passed (p-value = 0.199)

| Metric | Fit: Normal |
|--------------------|-------------|
| Mean | 49.2546 |
| Standard Deviation | 1.2764 |
| Cp | 0.8705 |
| Cpk-lower | 0.5204 |
| Cpk-upper | 1.22 |
| Cpk | 0.5204 |
| Cpm | 0.6003 |
| Z-LSL | 1.56 |
| Z-USL | 3.66 |
| Zst-total | 1.56 |
| Zlt | 0.0603 |
| p(N/C)-below | 0.0592 |
| p(N/C)-above | 1.2527e-04 |
| p(N/C)-total | 0.0593 |
| PPM-below | 59,222.22 |
| PPM-above | 125.27 |
| PPM-total | 59,347.49 |
| LSL | 47.2617 |
| USL | 53.9283 |
| Target | 50.5950 |
| Z-score shift | 1.50 |

如需各項統計資料的說明，請參閱 *Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide* (僅英文版) 中的能力衡量標準清單。

在「分割視圖」中，以並列方式顯示預測圖及其能力衡量標準是相當有用的。這是能力衡量標準啟動時的預設視圖。如需相關指示，請參閱第 88 頁的使用分割視圖。

檢視 LSL、USL 和目標標記線條

依預設，在您新增規格限制和目標至預測之後，這些值的標記線條會顯示在預測圖上。

預測圖上的確定性範圍會改變，以符合 LSL 和 USL 值。確定性指出介於這些規格限制之間的機率。如要顯示不同值的確定性，請在「最小值」和「最大值」文字方塊中輸入這些值，或按一下確定性擷取器，將它們拖曳至新位置。

► 如果要手動新增規格限制和目標標記線條，或是加以移除，請執行下列動作：

1. 在預測圖視窗中，依序選取偏好設定和圖表偏好設定，或是按兩下圖表。
2. 按一下圖表偏好設定對話方塊中的圖表類型標籤。

3. 向下捲動至標記線條清單的底端。
4. 請確實選取 LSL、USL、目標，以便在該預測圖上顯示規格限制和目標標記線條。

如果要隱藏標記，請清除 LSL、USL、目標。

5. 完成所有設定時，按一下確定。

請注意，除了規格限制和目標標記之外，您還可以顯示平均值及其他標記線條。

擷取能力衡量標準

副標題

- [自動擷取能力衡量標準](#)
- [手動擷取能力衡量標準](#)

您可以自動或手動擷取能力衡量標準。

自動擷取能力衡量標準

► 您可以在執行模擬時，自動擷取能力衡量標準。如果要自動擷取衡量標準：

1. 在預測視窗中，依序選取偏好設定和預測，並顯示預測偏好設定對話方塊的自動擷取標籤。
2. 選取自動擷取預測統計資料...，並向下捲動至資料選取清單底端。
3. 選取能力衡量標準，進入起始儲存格，然後按一下確定。

現在，當您執行模擬時，能力衡量標準及您所要求的其他資料，即會寫入至工作表的指定區域。



注意：

如需「自動擷取」功能的詳細資訊，請參閱第 61 頁的「[自動擷取](#)」頁籤。重要！請確實選取工作表上的開放區域來作為「起始儲存格」，以避免覆寫模型。

手動擷取能力衡量標準

► 如果要在執行模擬後擷取能力衡量標準，請執行下列動作：

1. 選取 Crystal Ball 功能區中的擷取資料以顯示擷取資料偏好設定對話方塊。
2. 選取選取要擷取的資料清單底端的能力衡量標準。
3. 選取適當的預測和假設設定，並在選項標籤上指定位置及其他偏好設定。如需詳細資訊，請參閱第 139 頁的[擷取資料](#)。
4. 按一下確定以擷取資料。

能力衡量標準及您所要求的其他資料會寫入至指定位置。請參閱第 282 頁的圖形 132 以取得範例。

圖形 132. 手動擷取能力衡量標準

| | A | B | C |
|----|--------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1 | Capability metrics | FLOW RATE FORECAST (ml / sec) | TOTAL COST FORECAST (\$) |
| 2 | Mean | 49.2453 | \$26.73 |
| 3 | Standard Deviation | 1.2122 | \$0.00 |
| 4 | Cp | 0.92 | --- |
| 5 | Cpk-lower | 0.55 | --- |
| 6 | Cpk-upper | 1.29 | --- |
| 7 | Cpk | 0.55 | --- |
| 8 | Cpm | 0.61 | --- |
| 9 | Z-LSL | 1.64 | --- |
| 10 | Z-USL | 3.86 | --- |
| 11 | Zst-total | 1.64 | --- |
| 12 | Zlt | 0.14 | --- |
| 13 | p(N/C)-below | 0.05 | --- |
| 14 | p(N/C)-above | 0.00 | --- |
| 15 | p(N/C)-total | 0.05 | --- |
| 16 | PPM-below | 50,879.49 | --- |
| 17 | PPM-above | 55.92 | --- |

將能力衡量標準包含在報表中

► 如果要將能力衡量標準包含在完整、預測或自訂報表中，請執行下列動作：

1. 選取Crystal Ball 功能區中的建立報表以顯示建立報表對話方塊。
2. 按一下報表類型：完整、預測或自訂。

如果您選取完整或預測，則會在每個預測的統計資料和百分位數之後，以區塊顯示該預測的能力衡量標準。其他製程能力資訊會顯示在摘要中，而所選標記線條則會全部顯示在預測和覆蓋圖中。

若您選取自訂，則會開啟自訂報表對話方塊。

3. 強調顯示報表區段清單中的預測 (如果尚未強調顯示)。

這時會顯示預測詳細資料清單。製程能力功能在啟動狀態下，依預設會選取能力衡量標準。

4. 若您因某種原因不願包含能力衡量標準，請在預測詳細資料清單中清除該設定。否則請維持選取狀態，並依照第 138 頁的定義自訂報表中的指示，完成自訂報表的定義。
5. 所有設定都完成之後，請按一下確定以產生報表。

能力衡量標準會與其他預測資料一起顯示，就像第 283 頁的圖形 133 一樣。

圖形 133. 含能力衡量標準的頻率報表

Forecasts

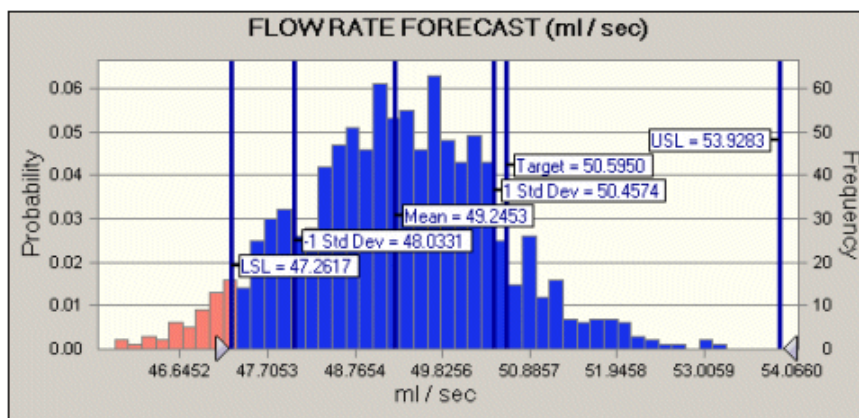
Worksheet: [DFSS Fluid Pump.xls]Model

Forecast: FLOW RATE FORECAST (ml / sec) (=J23)

Cell: K23

Summary:

Certainty level is 94.9%
 Certainty range is from 47.2617 to 53.9283
 Entire range is from 45.5614 to 53.1558
 Base case is 50.6467
 After 1,000 trials, the std. error of the mean is 0.0383



Forecast: FLOW RATE FORECAST (ml / sec) (=J23) (cont'd)

Cell: K23

| Capability Metrics: | Forecast values |
|---------------------|-----------------|
| Mean | 49.2453 |
| Standard Deviation | 1.2122 |
| Cp | 0.92 |
| Cpk-lower | 0.55 |
| Cpk-upper | 1.29 |
| Cpk | 0.55 |
| Cpm | 0.61 |
| Z-LSL | 1.64 |
| Z-USL | 3.86 |
| Zst-total | 1.64 |
| Zlt | 0.14 |
| p(N/C)-below | 0.05 |
| p(N/C)-above | 0.00 |
| p(N/C)-total | 0.05 |
| PPM-below | 50,879.49 |
| PPM-above | 55.92 |
| PPM-total | 50,935.41 |



Crystal Ball EPM 與相容 EPM System 應用程式的使用者說明

在本章節中：

| | |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 關於 Crystal Ball EPM | 285 |
| 關於 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器 | 286 |
| 啟動搭配 Microsoft Excel 與 Smart View 的 Crystal Ball EPM | 289 |
| 在相容的應用程式上執行 Crystal Ball EPM 模擬 | 289 |
| Planning 範例 | 291 |
| Strategic Finance 範例與說明 | 293 |

關於 Crystal Ball EPM

副標題

- [關於 Smart View](#)
- [關於 Crystal Ball EPM 模擬](#)

Crystal Ball EPM 是圖形導向的預測及風險分析工具，可協助減少決策時的不確定性。與 Oracle Crystal Ball 其他版本不同之處，在於 Crystal Ball EPM 透過使用 Smart View，包含與下列 Oracle Enterprise Performance Management System 應用程式的整合：

- Essbase
- Planning
- Strategic Finance



注意：

Crystal Ball EPM 與相關產品，是唯一支援可與此處所述之 EPM System 元件整合的 Crystal Ball 產品。

僅具特定應用程式授權的使用者，可能無法執行 Crystal Ball 文件中的 Crystal Ball 範例模型與教學課程。

關於 Smart View

Smart View 為 Microsoft Office 增益集，其使用 Microsoft Excel 試算表介面來存取各種 Oracle Enterprise Performance Management System 產品中的資料。您可以將 Essbase 臨機操作查詢、Planning 表單或

Strategic Finance 實體載入 Smart View，然後使用 Crystal Ball EPM 來定義假設、決策變數和預測，並直接依據基礎資料，使用應用程式專屬的商業規則或其他邏輯來執行 Crystal Ball 模擬 (第 288 頁的[搭配 Crystal Ball EPM 使用商業規則](#))。此技術使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器 (第 286 頁的[關於 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器](#))。

關於 Crystal Ball EPM 模擬

搭配其他 EPM 應用程式 (例如 Planning) 時，您一次只能變更小型視圖或圖塊的資料。案例分析可以產生單一商業視圖，而且不包含達成任何特定結果的可能性。使用 Crystal Ball EPM，您可以說明應用中不確定因素和動因的可能值範圍。例如，您可以將主要「商品銷售成本」比定義為介於 70% 到 80% 之間的任何值，而不使用單點估計的 75%，然後使用此值作為模擬輸入。透過稱為蒙地卡羅模擬的技術，Crystal Ball EPM 可預測特定情況所有可能的結果。它也會顯示信賴水準，讓您知道特定事件的發生機率。

您也可以 Smart View 內使用 Crystal Ball EPM，根據任何可直接輸入 Smart View 的資料，或是從與 Smart View 相容之應用程式載入的資料來建立模型。不過，這些模型必須包含計算公式；這些模型無法與基礎應用程式通訊，而且無法使用基礎應用程式的商業規則。

如需關於將 Crystal Ball 假設、決策變數及預測新增至專案與工作表的基本資訊，請參閱本手冊先前的章節。

關於 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器

副標題

- [相容應用程式](#)
- [使用 Crystal Ball EPM 的基本步驟](#)
- [重要使用準則](#)
- [儲存 Crystal Ball EPM 模型的注意事項](#)
- [搭配 Crystal Ball EPM 使用商業規則](#)

Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器是自 Crystal Ball EPM 11.1.1.3.00 版起的內建功能。如果您安裝並具有 Crystal Ball EPM 11.1.1.3.00 版或更新版本的授權，而且有安裝相容的 Smart View 版本，您可以使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器搭配 Smart View，直接在相容應用程式的工作表中定義 Crystal Ball 資料儲存格。接著，您可以使用 Crystal Ball EPM，針對應用程式使用所選計算命令檔或預設商業規則集合來執行模擬。

相關選擇列於本節開頭。另請參閱：

- [第 289 頁的啟動搭配 Microsoft Excel 與 Smart View 的 Crystal Ball EPM](#)
- [第 289 頁的在相容的應用程式上執行 Crystal Ball EPM 模擬](#)
- [第 291 頁的 Planning 範例](#)
- [第 293 頁的 Strategic Finance 範例與說明](#)

相容應用程式

此處說明的程序，乃專門針對在下列 Crystal Ball EPM 與 Smart View 的組合中運作所設計。請參閱 *Oracle Crystal Ball Installation and Licensing Guide* (僅英文版) 及適當的 Smart View 說明文件，以取得關於相容軟體與硬體平台需求的其他資訊。

- Crystal Ball EPM 11.1.2.1.x 版，搭配 Smart View 11.1.2.1.x 版
- Crystal Ball EPM 11.1.2.2.x 版，搭配 Smart View 11.1.2.2.x 版
- Crystal Ball EPM 11.1.2.3.x 版，搭配 Smart View 11.1.2.5.x 版
- Crystal Ball EPM 11.1.2.4.x 版，搭配 Smart View 11.1.2.5.x 版



注意：

32 位元版本的 Crystal Ball EPM 只能與 32 位元版本的 Smart View 及相關 EPM Microsoft Office 用戶端相容，例如 Essbase、Planning 與 Strategic Finance。64 位元版本的 Crystal Ball EPM 只能與 64 位元版本的 Smart View 及相關 EPM 產品相容。

使用 Crystal Ball EPM 的基本步驟

使用 Crystal Ball EPM 的基本程序是：

1. 開啟要分析之資料的視圖。
2. 將資料視圖的儲存格定義為 Crystal Ball 資料儲存格 (假設、預測或決策變數)。
3. 依據定義執行 Crystal Ball EPM 模擬。
4. 分析結果。

如需詳細準則，請參閱[第 287 頁的重要使用準則](#)。

儘管蒙地卡羅模擬簡單易懂，不過在您使用它搭配 EPM 應用程式之前，請務必熟悉 Crystal Ball EPM 的基本概念與功能。要快速熟悉 Crystal Ball EPM 最好的方法，就是研習 [第 249 頁的附錄 D，Crystal Ball 教學課程](#)中的教學課程。

重要使用準則



小心！

Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器會直接從 Smart View 提交資料至基礎 EPM 應用程式的資料庫。每個 Crystal Ball EPM 試驗期間會從 Smart View 提交資料，然後在模擬結束時還原。強烈建議您執行時使用產品資料的副本。應避免在其他使用者可能修改資料時執行模擬。

當您使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器時，請務必遵守下列準則：

- Crystal Ball EPM 透過使用 Smart View 延伸，與其他 Oracle EPM 產品整合。若啟用 Smart View 整合已選取，但您卻無法使用整合功能，或是如果您看到 Crystal Ball EPM Smart View 延伸已停用的相關訊息，請開啟 Smart View 內的選項對話方塊，接著選取延伸，然後確認 Crystal Ball EPM 延伸已啟用 (按鈕標籤顯示為停用)。若有必要，請按一下啟用以使用延伸。
- Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器一次只能在一個活頁簿上運作。
- 連接器支援 Crystal Ball EPM 搭配「預測工具」進行預測。不過，目前不支援使用更多工具功能區群組下的工具，例如「資料分析」與「批次配適」。



注意：

連接器目前不支援 Planning 臨機操作分析模式，但搭配「預測工具」進行預測除外。「預測工具」可用於搭配 Planning 臨機操作分析或 Essbase 臨機操作分析。

- 為了取得最佳結果，請使用包含資料庫最新副本的案例。「假設分析」便是針對此目的最常建立的案例。請避免直接使用產品資料。
- 每次要在 Smart View 資料來源管理程式中新增、刪除和取得命令之前，務必要重新整理資料來源。
- 瞭解如何儲存和重複使用 Crystal Ball EPM 模型。
- 嘗試新增 Crystal Ball 資料至查詢或表單之前，請確保您已瞭解視圖及您要更新的內容。您可以先手動測試一下。變更資料，然後以手動方式提交資料。如果您想要在模型中包含計算命令檔，也可以手動執行。如果您打算進行更新，可以定義 Crystal Ball 假設與預測來取代手動更新。
- 請確保您已充分瞭解所有計算命令檔 (即商業規則) 的功能，並瞭解這些命令檔對於在資料視圖中模擬可編輯值的能力，可能會造成哪些影響 ([第 288 頁的搭配 Crystal Ball EPM 使用商業規則](#))。
- 您可以針對視圖進行樞紐分析，然後再新增至視圖中。不過，最好還是先進行完變更，然後再新增 Crystal Ball 資料。根據預設，只要每次 Smart View 網格一有更新，就會進行資料同步化。
- 如果對同一個資料庫同時執行兩個模擬，可能會產生出乎意料的結果。同樣的，也不接受使用不同的 EPM 應用程式 (例如使用 Smart View 與 Strategic Finance) 來執行單一模擬。
- 如果視圖中有定義重複的成員作為假設 (例如，您顯示一月至五月的資料兩次)，則只會提交最後一個成員的值。請避免將重複的資料定義為 Crystal Ball 資料儲存格。
- Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器支援下列 Crystal Ball EPM 命令：定義假設、定義決策變數、定義預測與模擬開始/繼續/逐步執行。您也可以執行重設 ([第 72 頁的執行模擬](#))。
- 如果您複製同一個活頁簿內的 Smart View 工作表，包括 Crystal Ball 資料儲存格 (假設、決策變數與預測) 在內的 Smart View 物件，都不再連結至其資料來源。必須手動重新連結工作表。
- 如果您具有 Oracle Crystal Ball Decision Optimizer 以及 Crystal Ball EPM 的授權，儘管授權的預設為「極限」速度，但 Smart View 中的模擬仍會以「標準」速度執行。

儲存 Crystal Ball EPM 模型的注意事項

若要儲存在 Smart View 中針對 Planning 或 Strategic Finance 所定義的 Crystal Ball EPM 資料，您必須使用 Microsoft Excel 命令，將與 Smart View 連結的活頁簿儲存至磁碟。接著，當您開啟儲存的活頁簿並重新連結時，Crystal Ball EPM 假設、決策變數與預測定義都會保留並可供使用。

如果您使用 Strategic Finance，必須使用 Excel「另存新檔」命令，以避免覆寫暫存活頁簿。如需其他 Strategic Finance 注意事項，請參閱 [第 299 頁的 Strategic Finance 說明](#)。

儲存 Excel 活頁簿，會暫時將值的網格保留在磁碟上。若為 Planning 與 Essbase，在 Smart View 中選取提交，會將網格資料直接交付給伺服器。若為 Strategic Finance，在 Smart View 中選取提交，則會將資料寫入用於計算的用戶端副本。接著，您必須登入伺服器實體以交付給伺服器儲存裝置，或使用另存新檔 (或者，若為先前已儲存過的檔案，則使用儲存) 來交付給本機實體檔案。

搭配 Crystal Ball EPM 使用商業規則

Crystal Ball EPM 支援在相容的應用程式內使用計算命令檔 (商業規則)。請注意下列說明：

- Planning 表單中的商業規則：只允許針對 Planning 表單的模擬執行商業規則。商業規則可以在模擬試驗期間執行。

- **儲存表單時執行規則：**在「儲存時」執行的商業規則，會針對模擬的每個試驗執行。這是因為每個假設的試驗資料都會提交至表單，而這會觸發任何「儲存時」規則。除非表單定義經過修改，否則規則必須針對每個試驗執行。
- **額外商業規則：**執行試驗時，使用者可以選取一個額外商業規則來執行。選取的商業規則會在提交所有假設資料之後，讀取預測資料之前執行。
- **應用程式與表單層級規則：**使用者只能選取有權存取的商業規則。若要在 Crystal Ball EPM 中顯示規則的清單，請依序選取更多工具、Enterprise Performance Management，然後選取計算頁籤。選取僅顯示表單規則，以將規則清單限制為那些僅適用於特定表單的規則。否則，清單將會包含您有權存取之特定應用程式的所有商業規則。
- **規則與規則集：**在 Crystal Ball EPM 中不支援使用規則集。規則集中所含的規則會個別顯示，而且可供選取以使用。
- **不含使用者輸入的規則：**只有不含輸入參數的商業規則可搭配 Crystal Ball EPM 使用。因為模擬會執行許多次試驗，在模擬執行時輸入參數並沒有任何實用價值。

啟動搭配 Microsoft Excel 與 Smart View 的 Crystal Ball EPM



注意：

以下指示假設您使用 Smart View 相容版本，而且該 Smart View 已設定為當您啟動 Microsoft Excel 時會自動載入並啟用為 Microsoft Excel 增益集 (預設組態)。

使用現行 *Oracle Crystal Ball Installation and Licensing Guide* (僅英文版) 中的指示，從安裝 Crystal Ball EPM 開始。

接著，若要啟動搭配 Microsoft Excel 與 Smart View 的 Crystal Ball EPM，請依序選取開始、所有程式、Oracle Crystal Ball，然後選取 Crystal Ball。

根據預設，Smart View 與 Crystal Ball 會顯示為 Microsoft Excel 功能區上方的索引標籤。

如果 Microsoft Excel 已在執行狀態下，當您啟動 Crystal Ball 時會開啟新的執行個體。

► 若要在每次啟動 Microsoft Excel 時自動啟動 Crystal Ball：

1. 依序選取開始、程式集、Oracle Crystal Ball、應用程式管理員。
2. 選取啟動 Microsoft Excel 時，自動啟動 Crystal Ball，然後按一下確定。

在相容的應用程式上執行 Crystal Ball EPM 模擬



注意：

開始之前，請確保您瞭解如何在 Smart View 內開啟相容的 EPM 應用程式，以及如何在其中檢視選取的資料。

► 若要使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器：

1. 檢閱第 287 頁的重要使用準則。

2. 遵循第 289 頁的啟動搭配 Microsoft Excel 與 Smart View 的 Crystal Ball EPM 中的指示啟動 Crystal Ball EPM。
3. 從 Crystal Ball 功能區的工具群組中，依序選取更多工具、整合工具，然後選取 Enterprise Performance Management。
4. 在 Enterprise Performance Management – 偏好設定對話方塊中，按一下選項。
5. 確認已選取下列設定 (預設)：在 Smart View 重新整理時將 Crystal Ball 資料同步化、保持 Crystal Ball 資料強調顯示與啟用 Smart View 整合。

如果您使用 Crystal Ball Enterprise Performance Management 連接器搭配 Strategic Finance，請確認同時已選取模擬期間停用 Excel 計算。

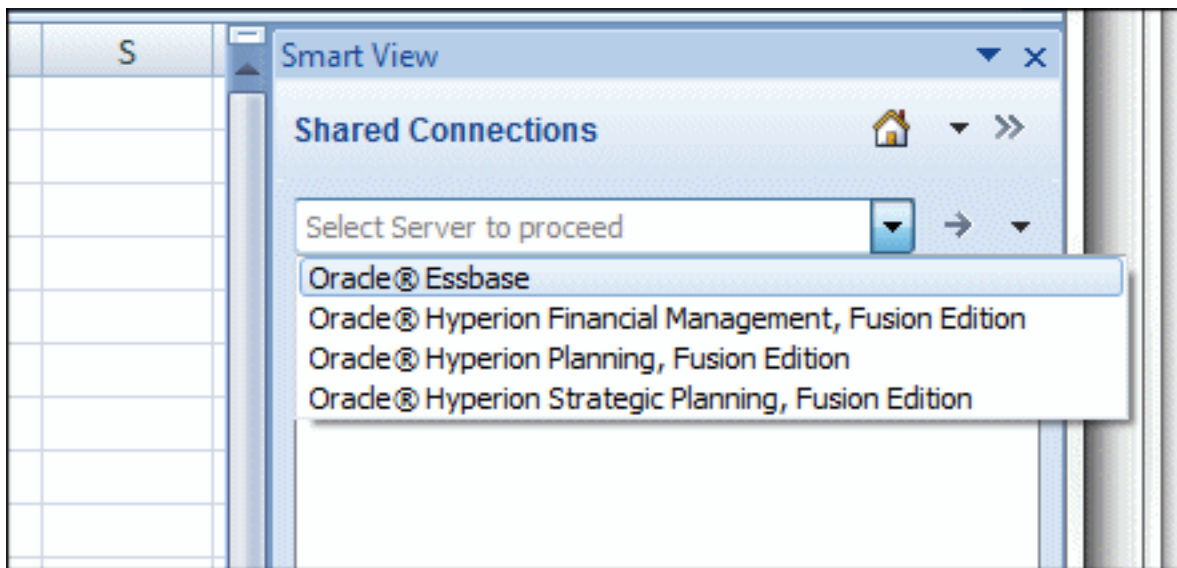


注意：

選取之後，只要 Smart View 網格一有更新，同步化... 設定便會更新 Crystal Ball 資料。如果未選取，只有在下一次 Crystal Ball 命令執行時才會進行更新。

6. 選擇性：按一下計算，然後選取計算命令檔 (第 288 頁的搭配 Crystal Ball EPM 使用商業規則)。
7. 在 Microsoft Excel 中的 Smart View 內，選取 Smart View 功能區上的選項。
8. 在格式化頁籤中，選取使用 Excel 格式，然後按一下確定。
9. 在 Smart View 內，使用類似於第 290 頁的圖形 134 中所示的清單連線至相容的資料來源 (如 Smart View、Oracle Essbase、Planning 或 Strategic Finance 的說明文件所述)。

圖形 134. 相容 EPM 應用程式的資料來源



10. 配合您的分析排列資料視圖，然後視需要使用 Crystal Ball 功能區建立 Crystal Ball 假設、預測和決策變數。請參閱本手冊中的基本章節。



注意：

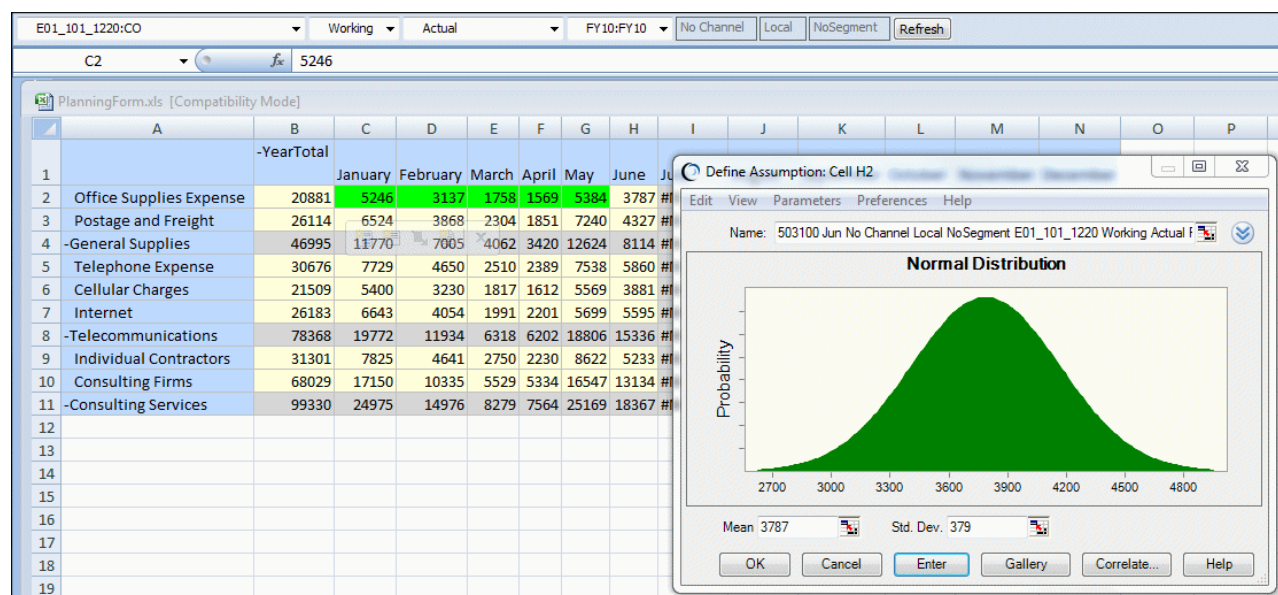
Strategic Finance 需要額外的步驟以開啟資料檔案。如需範例及其他資訊，請參閱第 293 頁的 Strategic Finance 範例與說明。

11. 使用 Crystal Ball 功能區執行模擬或時間序列預測。
12. 檢視產生的圖表和表格以分析結果，如 *Oracle Crystal Ball* 使用者指南與 *Oracle Crystal Ball* 預測工具使用者指南 所述。

Planning 範例

第 291 頁的圖形 135 顯示 Smart View 中的 Planning 表單。此範例將每月辦公用品費用定義為 Crystal Ball EPM 假設。每當郵資和運費有新增時，就會計算每月和年度總計。Crystal Ball 假設針對一月至五月進行定義。定義假設對話方塊顯示針對六月定義的假設 — 常態分佈的平均值等於原始 Planning 值，而標準差等於平均值的百分之十。

圖形 135. 含依據 Planning 資料定義之 Crystal Ball EPM 假設的 Smart View 工作表



在儲存格 B4 定義 Crystal Ball EPM 預測，即一般用品的年度總計 (第 291 頁的圖形 136)。本工作表沒有包含任何公式。當 Crystal Ball EPM 模擬執行時，會透過 Planning 計算定義來計算總計。

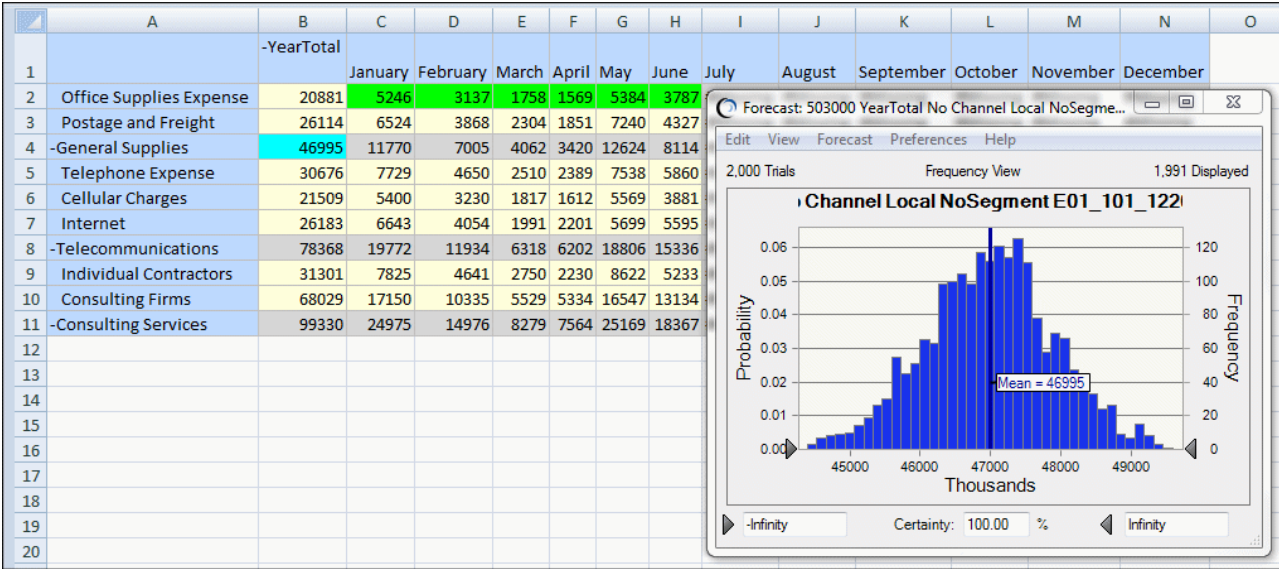
圖形 136. 針對一般用品的年度總計定義 Crystal Ball EPM 預測

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|-------------------------|------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | | -YearTotal | January | February | March | April | May | June |
| 2 | Office Supplies Expense | 20881 | 5246 | 3137 | 1758 | 1569 | 5384 | 3787 |
| 3 | Postage and Freight | 26114 | 6524 | 3868 | 2304 | 1851 | 7240 | 4327 |
| 4 | General Supplies | 46995 | 11770 | 7005 | 4062 | 3420 | 12624 | 8114 |
| 5 | Telephone Expense | 30676 | 7729 | 4650 | 2510 | 2389 | 7538 | 5860 |
| 6 | Cellular Charges | 21509 | 5400 | 3230 | 1817 | 1612 | 5569 | 3881 |
| 7 | Internet | 26183 | 6643 | 4054 | 1991 | 2201 | 5699 | 5595 |
| 8 | Telecommunications | 78368 | 19772 | 11934 | 6318 | 6202 | 18806 | 15336 |
| 9 | Individual Contractors | 31301 | 7825 | 4641 | 2750 | 2230 | 8622 | 5233 |
| 10 | Consulting Firms | 68029 | 17150 | 10335 | 5529 | 5334 | 16547 | 13134 |
| 11 | Consulting Services | 99330 | 24975 | 14976 | 8279 | 7564 | 25169 | 18367 |

在模擬一開始的時候，Crystal Ball EPM 會暫時儲存所有假設儲存格的現行資料值。接著在模擬執行時，Crystal Ball EPM 會產生假設儲存格的值，然後將這些值提交至 Planning。這些值會傳回預測儲存格，而且會儲存起來以供分析與報告。當模擬結束時，Crystal Ball EPM 會還原工作表中的原始值。

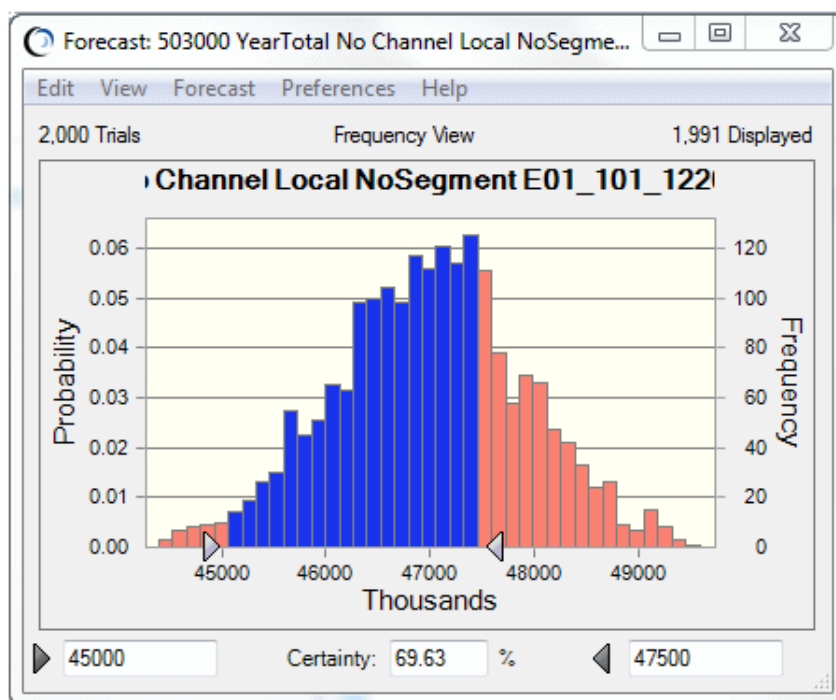
第 292 頁的圖形 137 顯示一份預測圖表，包含經過 2,000 次模擬試驗傳回之值的長條圖。平均值與儲存格 B4 中原始的 Oracle Hyperion Planning 值相同，不過圖中顯示由模擬所產生之值的範圍。

圖形 137. 顯示於預測圖表中的模擬結果



第 293 頁的圖形 138 顯示根據一月至六月的值計算，目前一般用品費用總計將落在 \$45,000 (千位) 到 \$47,500 之間的機率 (或確定性)。答案為大約 70%

圖形 138. 一般用品費用確定總計的機率



Strategic Finance 範例與說明

副標題

- [Strategic Finance 範例](#)
- [Strategic Finance 說明](#)

Strategic Finance 整合與合併單一組織內若干利害團體之間的財務預測模型。如果您有安裝 Strategic Finance，可以使用它搭配 Smart View 來開啟包含選自特定 Strategic Finance 實體與案例之帳戶的工作表。接著，您可以將工作表定義為 Crystal Ball EPM 模型，然後執行蒙地卡羅模擬，以判斷達成特定結果的機率。

如需範例，請參閱 [第 293 頁的 Strategic Finance 範例](#)。請參閱 [第 299 頁的 Strategic Finance 說明](#)，以取得僅適用於 Crystal Ball EPM 與 Strategic Finance 整合的重要說明。

Strategic Finance 範例

此範例假設您在 Smart View 面板的「共用連線」區中選取 Strategic Finance 伺服器。當連線完成時，您按一下標示 Strategic Planning 的功能區，然後按一下開啟。接下來，您開啟 Strategic Finance 檔案，在此案例中為 Sample.alc。POV 設為「基本」、「標準」與「所有帳戶」([第 294 頁的圖形 139](#))。

圖形 139. 在 Strategic Finance 中開啟的 Strategic Finance 檔案 Sample.alc

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | | Account Names | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| 2 | | All Accounts | | | | | | | |
| 3 | 200.00.000 | Period Length | 365.000 | 365.000 | 366.000 | 365.000 | 365.000 | 365.000 | 366.000 |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | 12.400 | 14.000 | 14.980 | 15.879 | 16.673 | 17.506 | 18.207 |
| 6 | 300.00.000 | Unit Volume | 12.400 | 14.000 | 7.000 | 6.000 | 5.000 | 5.000 | 4.000 |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | 37.600 | 36.600 | 36.600 | 39.250 | 40.000 | 42.000 | 45.000 |
| 10 | 305.00.000 | Product Price | 37.600 | 36.600 | 36.600 | 39.250 | 40.000 | 42.000 | 45.000 |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 310.00.000 | Memo Account 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 315.00.000 | Memo Account 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

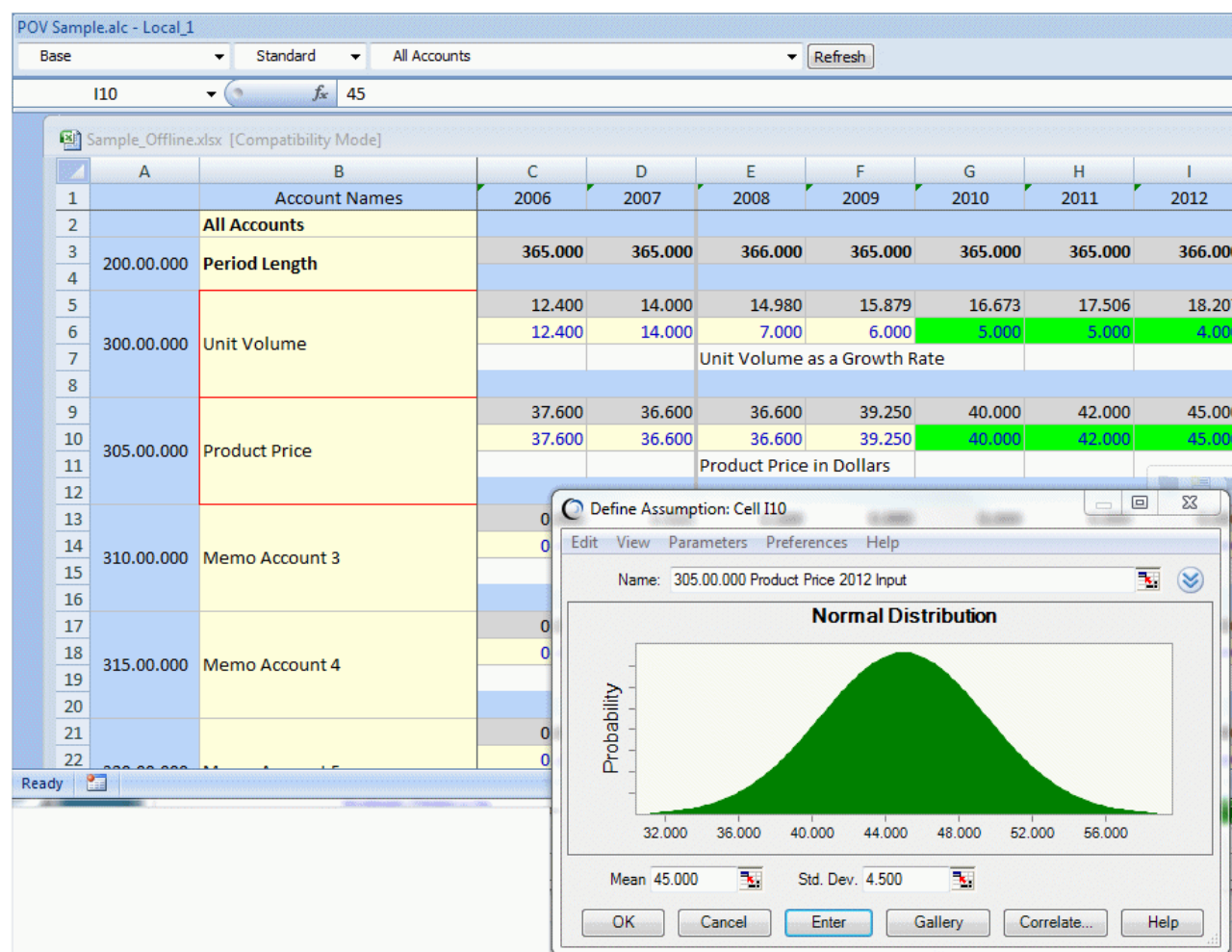
您決定分析 2010 年、2011 年和 2012 年的某些資料。您使用常態分佈以及預設平均值和標準差，將「單位體積」、「產品價格」和「商品銷售成本」定義為 Crystal Ball EPM 假設。這些項目都在每個帳戶的輸入列進行定義 (第 295 頁的圖形 140)。平均值為原始儲存格值，而標準差為該值的十分之一。隨著模擬進行，會依據假設定義在協議中產生一個範圍的值。



注意：

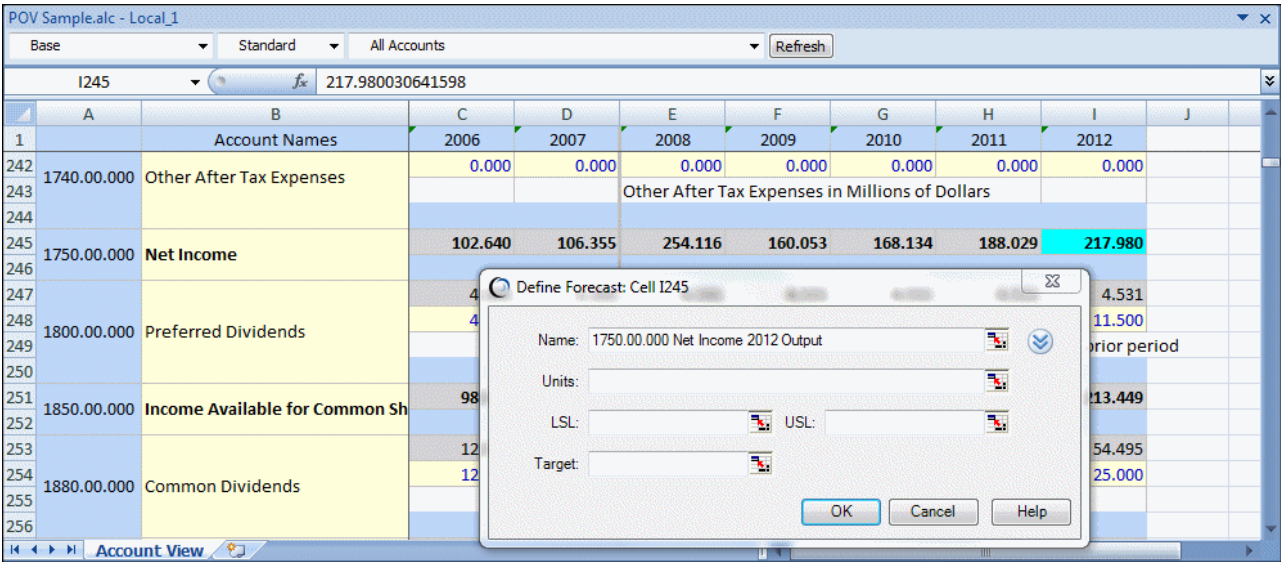
雖然此範例使用常態分佈，不過您可能想要選取另一種更適合您的資料的分佈，或者使用適合各種情況的三角形分佈。

圖形 140. 將 Strategic Finance 輸入儲存格定義為 Crystal Ball EPM 假設



由於您只對 2012 年的淨收入感興趣，所以您選取「2012 年淨收入」的輸出儲存格，並將其定義為 Crystal Ball EPM 預測 (第 296 頁的圖形 141)。預測計算將會執行，因為附加至輸出儲存格的 Strategic Finance 商業邏輯使用的資料，至少有某些來自定義為 Crystal Ball EPM 假設的輸入儲存格。

圖形 141. 將 2012 年的淨收入輸出儲存格定義為 Crystal Ball EPM 預測

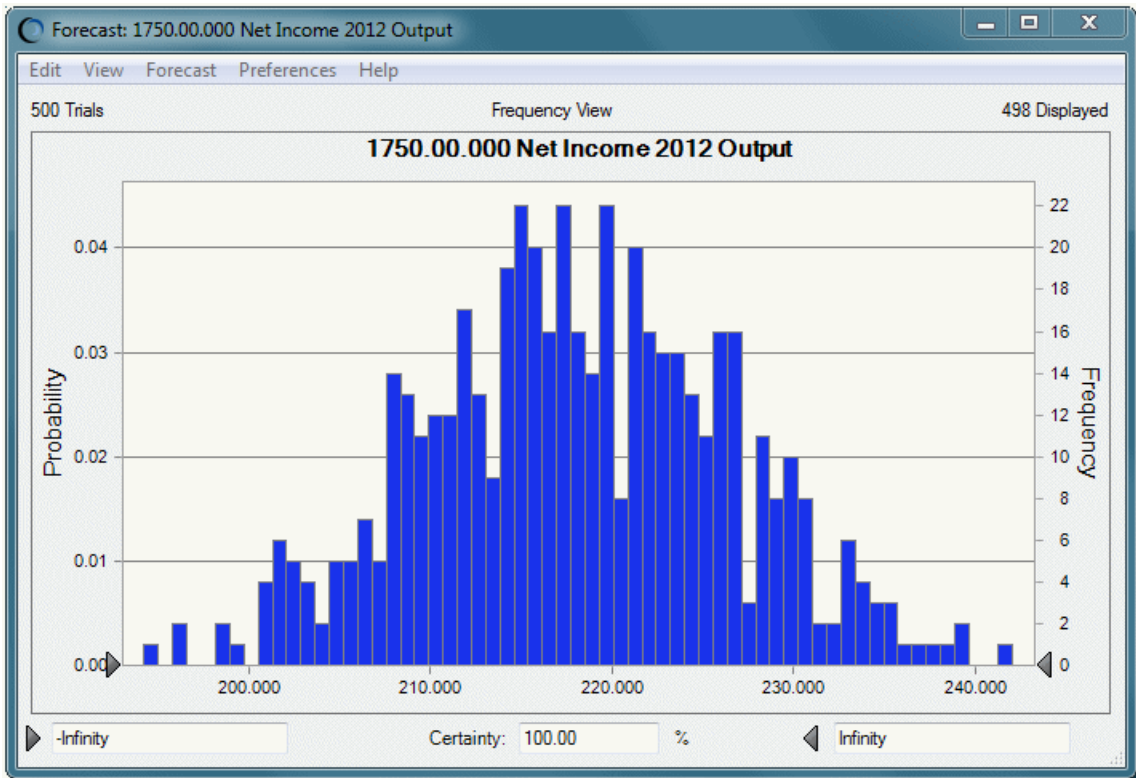


現在定義 Crystal Ball EPM 資料儲存格。假設儲存格是綠色的，而預測儲存格是藍色的。如果您無法辨別這兩種顏色，您可以使用 Crystal Ball EPM 儲存格偏好設定來變更顏色，或改用圖樣。

現在您可以針對模型執行模擬。

您執行 500 次試驗。顯示「2012 年淨收入」的預測圖表 (第 296 頁的圖形 142)。

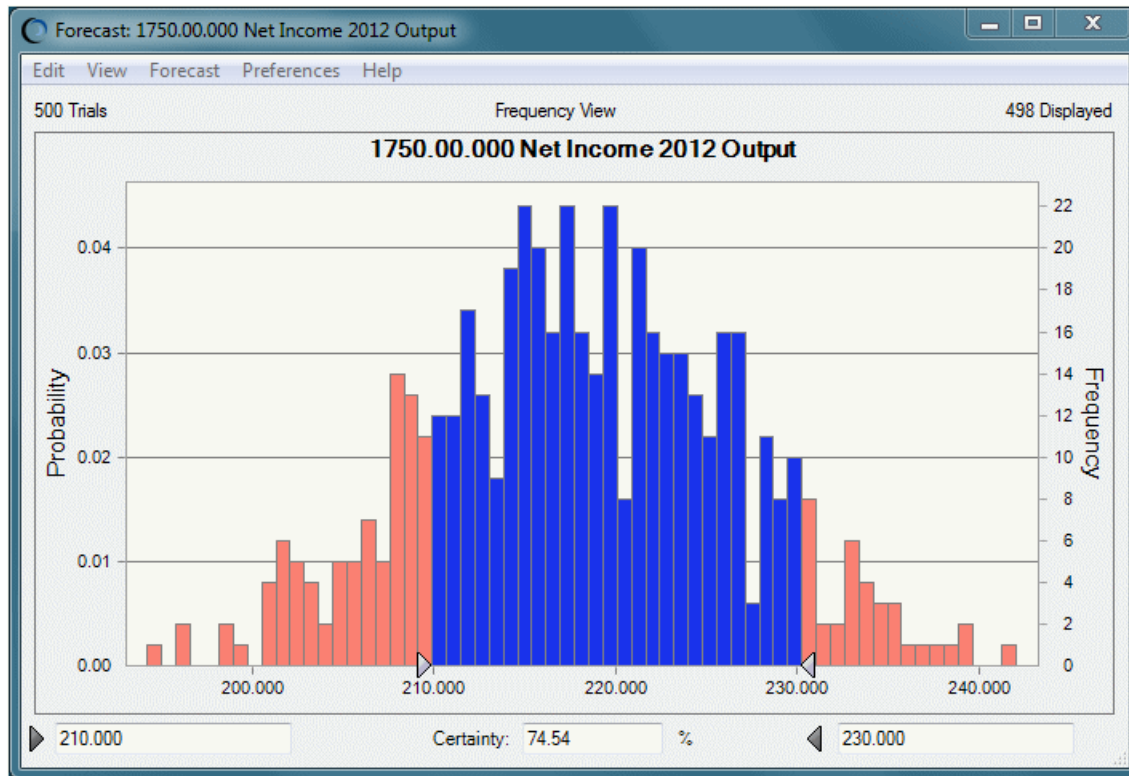
圖形 142. 2012 年淨收入的 Crystal Ball 預測圖表



您在預測圖表的確定性欄位中輸入不同值，以探索不同事件發生時的機率。

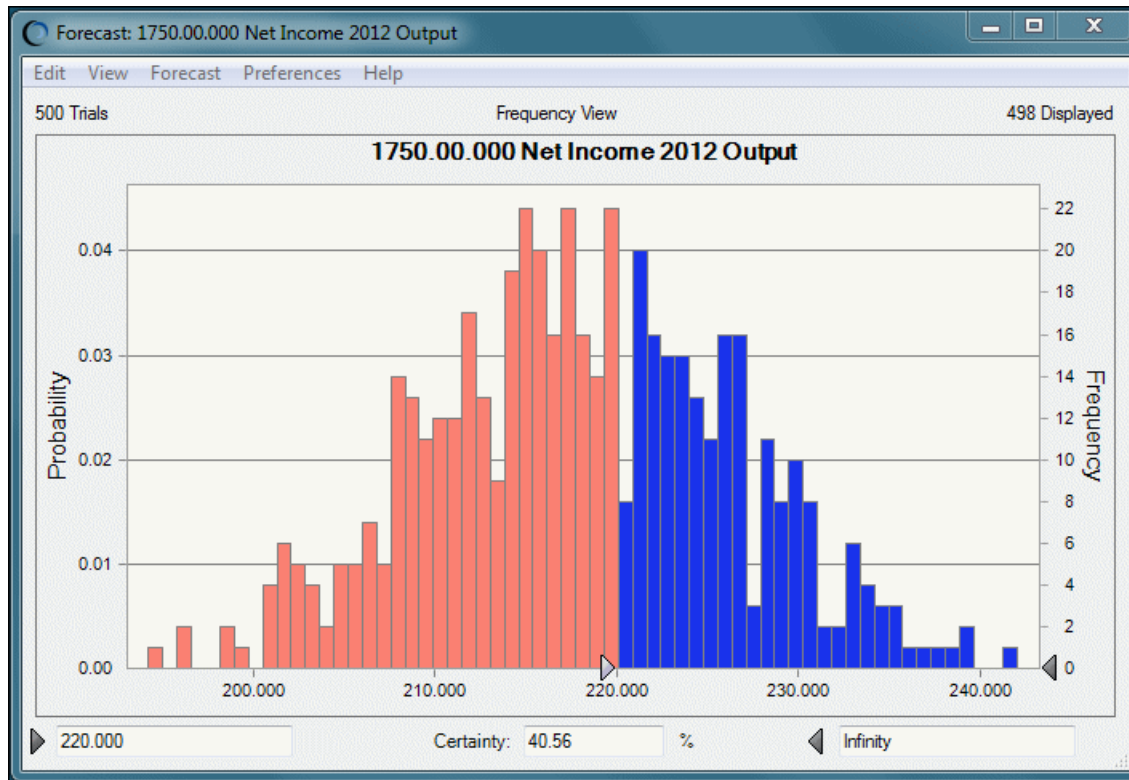
所得「淨收入」介於 2 億 1 千萬到 2 億 3 千萬美元之間的機率，大約為 75% (第 297 頁的圖形 143)。

圖形 143. 2012 年淨收入中間 75% 的預測圖表



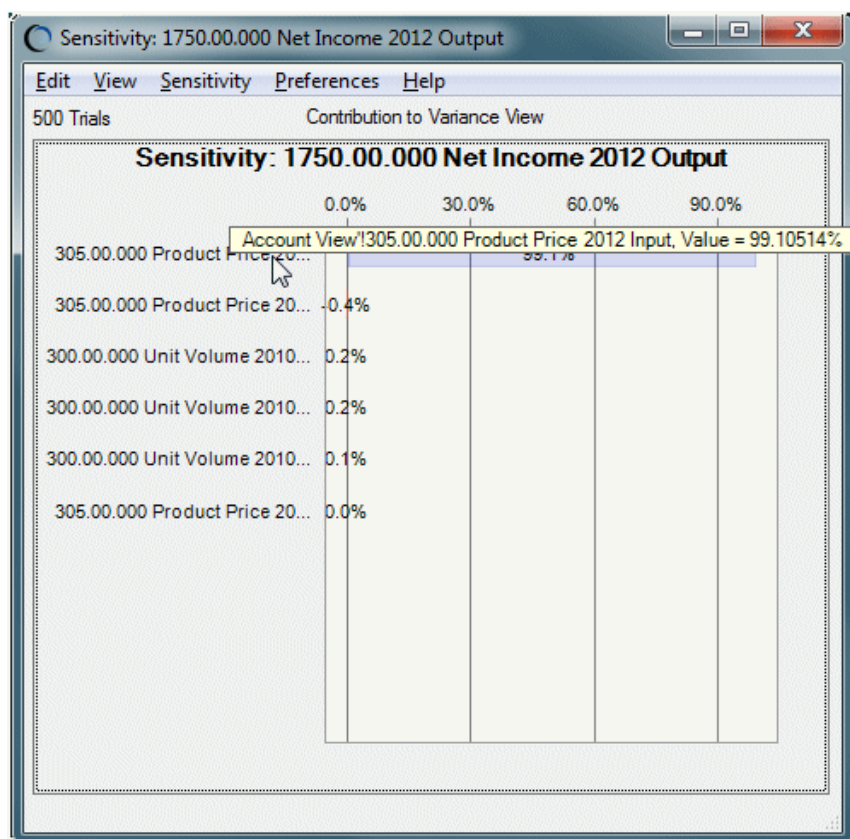
您判斷所得「淨收入」大於 2 億美元的機率大約為 40% (第 298 頁的圖形 144)。

圖形 144. 2012 年淨收入大於 2 億美元的預測圖表



最後，您將預測圖表傳回其原始表單並選取預測，然後選取開啟敏感度圖以針對「2012 年淨收入」預測產生所有已定義假設的敏感度圖 (第 299 頁的圖形 145)。您發現在「2012 年淨收入」中，大約 99% 的變異數都是「2012 年商品成本」。您決定將努力的重點放在減少這些成本上。

圖形 145. 2012 年淨收入的敏感度圖



Strategic Finance 說明

第 287 頁的**重要使用準則**包含使用 Crystal Ball EPM 的一般資訊。為了取得最佳結果，如果您使用 Crystal Ball EPM 搭配 Strategic Finance，也請考量下列資訊：

- 只能在可更新的儲存格上定義假設和決策變數。只能在輸出儲存格上定義預測儲存格。
- 當依據 POV 篩選定義 Crystal Ball EPM 模型後，請避免經常更新該 POV 篩選。為了取得最佳結果，請建立一個包含所有用於模擬或最佳化之帳戶的「帳戶群組」，並且在使用儲存格時包含 Crystal Ball EPM 變數的模型時，使用該 POV。

在 POV 內您可變更案例，同時仍保留 Crystal Ball EPM 變數定義。測量必須為標準，以確保輸入和輸出儲存格都可用於定義假設和預測。使用帳戶群組時，只要「帳戶」與「時間」的儲存格交集處仍存在新的視圖中，Crystal Ball EPM 變數就會繼續保留。

如果您切換 POV 維度，而且已不再有用於 Crystal Ball EPM 變數的交集處存在，系統會提示您執行下列其中一個動作：

- 保留並更新至現有儲存格位置中的現行 POV。
- 移除沒有與現行資料關聯的變數。
- 保留並選取沒有與現行資料關聯的變數。接著，您可還原原始 POV，並繼續使用原始的資料關聯。
- 為了提升效能，Crystal Ball EPM 偏好設定對話方塊中新增了一個選項，以在模擬期間停用 Microsoft Excel 計算。速度已提升為雙倍，不過只有根據 Strategic Finance 商業邏輯進行計算時才會以倍速執行。

- 模擬之後，會在伺服器還原並重新計算所有最初的模擬值，因此伺服器資料不會被模擬或最佳化作業修改。
- 目前，Crystal Ball EPM 變數資訊並未儲存於伺服器。若要儲存在 Strategic Finance 實體上定義的 Crystal Ball EPM 模型，您必須將連結的活頁簿儲存至磁碟。接著，往後若要使用模型，您需要在 Smart View 中開啟已儲存的活頁簿，並重新連結該活頁簿與 Strategic Finance 伺服器或本機實體檔案。重新整理 Smart View 後，已儲存的活頁簿將會在新的 Microsoft Excel 階段作業中與來源實體重新連結。如果來源為本機實體檔案 (.alc)，不可移動或重新命名該實體檔案，否則已儲存的活頁簿將無法找到該檔案。
- 當您在 Oracle Smart View for Office 中開啟實體時，活頁簿會儲存至一個暫時的位置。如果您使用檔案和儲存，那麼將不容易尋找該活頁簿。此外，該活頁簿也會在下一次您開啟該實體時被覆寫。因此，每當您試圖儲存包含 Crystal Ball EPM 變數的 Strategic Finance 實體活頁簿時，會顯示 Microsoft Excel 另存新檔對話方塊。在您關閉包含 Crystal Ball EPM 變數的活頁簿之前，您必須先儲存，否則變數定義將會遺失。



小心！

必須使用 Microsoft Excel 命令來開啟和儲存包含 Crystal Ball EPM 變數的活頁簿，而非使用 Oracle Hyperion Strategic Finance 功能區上的命令。

- 如果來源實體檔案有更新，只要一重新連結和重新整理，這些更新便會馬上反映在已儲存的活頁簿中。如果該項變更將包含 Oracle Crystal Ball Enterprise Performance Management 變數定義的 POV 移除，則定義會遺失。

詞彙表

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 也反覆運算試驗 | 為三個階段的程序，在此程序中，Oracle Crystal Ball 會針對假設儲存格產生隨機數、重新計算試算表模型，並將結果顯示在預測圖中。 |
| 也試驗反覆運算 | 為三個階段的程序，在此程序中，Crystal Ball 會針對假設儲存格產生隨機數、重新計算試算表模型，並將結果顯示在預測圖中。 |
| 也試驗預測值 | 預測公式在反覆運算期間計算的值。這些值保留在每個預測的清單中，並以圖形方式彙總於預測圖中，以數字方式彙總於描述統計中。 |
| 工作表 | 為 Microsoft Excel 檔案，您可以在其中運作及儲存資料。工作表是活頁簿的一部分。 |
| 中位數 | 介於最小可能值與最大可能值之間的中間值 (依順序而言)。 |
| 公式儲存格 | 內含數學公式的儲存格。 |
| 反向累積次數分佈 | 此圖表顯示值大於或等於指定數量的數目或比例 (或百分比)。 |
| 主控 | 當所有百分位數層級的一個分佈值高於另一個分佈值時，具有此特性之分佈之間的關係。另請參閱 第 301 頁的附屬 。 |
| 平均值 | 一組數字觀察慣用的算數平均：觀察總和除以觀察數目。 |
| 平均標準差 | 可能的樣本平均值分佈的標準差。此統計資料指出模擬的準確度為何。 |
| 正偏斜 | 在此種分佈中，大部分的值都發生在範圍的底端。 |
| 此試驗可用來描述特定機率分佈中的參數 | 指定試驗的重複次數。 |
| 決策變數 | 模型中您可控制的 Crystal Ball 變數。 |
| 決策變數儲存格 | 此儲存格包含變更控制範圍內的值或變數。決策變數儲存格必須包含簡易的數值，而非公式或文字。 |
| 拉丁超立方抽樣 | <p>在 Crystal Ball 中，此抽樣方法會將假設的機率分佈劃分為等機率的間隔。間隔的數目與「執行偏好設定」對話方塊中的「樣本大小下限」選項相符。接著會針對每個間隔產生隨機數。</p> <p>與傳統的蒙地卡羅抽樣相較，拉丁超立方抽樣更為準確，因為整個分佈範圍是以更均勻、更一致的方式抽樣。這種方法雖然較為準確，但需要較大的記憶體，才能對每個假設進行完整的拉丁超立方抽樣。(請參閱第 68 頁的設定抽樣偏好設定。)</p> |
| 附屬 | 當所有百分位數層級的一個分佈值低於另一個分佈值時，具有此特性之分佈之間的關係。另請參閱 第 301 頁的主控 。 |
| 活頁簿 | 為 Microsoft Excel 檔案，至少包含一個活頁簿。 |
| 相對機率，也稱為相對頻率 | 此值 (不一定介於 0 和 1 之間) 可在用於比例時，指出機率為何。 |
| 相關性 | 在 Crystal Ball 中，假設儲存格之間有相依性。 |

| | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 相關性係數 | 介於 -1 和 1 之間的數目，以數學方式指定假設儲存格之間的正相關或負相關程度。相關性 1 表示完全正相關，-1 表示完全負相關，而 0 則表示沒有相關。 |
| 負偏斜 | 在此種分佈中，大部分的值都發生在範圍的頂端。 |
| 風險 | 特定事件或決策之結果的不確定性或變異性。 |
| 值儲存格 | 內含簡易數值的儲存格。 |
| 峰度 | 曲線峰度的測量。峰度愈高，曲線的點愈接近曲線模式。常態分佈曲線的峰度是 3。 |
| 差異 | 平均差的平方；即觀察數目與其平均值偏差的平方平均 差異也能定義為對一組與平均值有關的值的散佈或擴散所做的測量。值愈接近平均值，其差異愈小。如果值廣泛分散於平均值周圍，表示差異較大。(請參閱 <i>Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide</i> (僅英文版) 中，與差異有關之討論內容中的公式。) |
| 假設 | 為一估計值，或輸入至試算表模型的資料。 |
| 假設儲存格 | 試算表模型中，被定義為機率分佈的值儲存格。 |
| 偏斜 | 不對稱分佈。 |
| 偏斜度 | 與正常、對稱分佈不同的彎曲程度。偏差度愈大，曲線就會有愈多個點出現在曲線峰值的任一側。沒有偏斜度的常態分佈曲線是對稱的。偏斜度的計算方式是找出和平均值有關的第三力矩，然後除以標準差立方。 |
| 偏離值 | 在模擬期間，於顯示範圍之外的分佈極端點所產生的值。 |
| 基本情況 | 在模擬開始時，Crystal Ball 假設、決策變數或預測儲存格中的值。 |
| 敏感度 | 預測儲存格中不確定性的數量，這是假設儲存格的不確定性 (機率分佈) 和模型敏感度的結果。 |
| 敏感度分析 | 針對預測儲存格對假設儲存格之敏感度所做的計算。 |
| 累積次數分佈 | 此圖表顯示值小於或等於指定數量的數目或比例 (或百分比)。 |
| 連續機率分配 | 機率分配，用以描述範圍內一組不間斷的值。相對於離散分佈，連續分佈假設有無限數目的可能值。 |
| 等級相關，也稱為斯皮曼等級相關 | 這種方法會在計算相關性係數之前，以整數 1 至 N 將假設值取代為其從最小值到最大值的等級。這種方法容許在關聯假設時，忽略分佈類型。 |
| 虛擬記憶體 | 隨機存取記憶體用完時，會使用硬碟空間來儲存資訊的記憶體。虛擬記憶體會補充隨機存取記憶體的不足。 |
| 群組間隔 | 為分佈子範圍，可容許將類似的值群組起來，並給予頻率計數。 |
| 試算表模型 | 任何代表實際或假設系統或一組關係的試算表。 |
| 預測 | 試算表模型中，以圖形或數字方式輸出的假設統計摘要。 |

| | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 預測公式 | 被定義為預測儲存格的公式。 |
| 預測定義 | 在 Crystal Ball 對話方塊中，為儲存格指定的預測名稱和參數。 |
| 預測過濾 | Crystal Ball 藉以捨棄指定範圍之內或之外的預測值的程序。 |
| 預測儲存格 | 此儲存格包含會參照一或多個假設及決策變數儲存格的公式，並會結合假設、決策及其他儲存格中的值，以計算結果。 |
| 演算法 | 指定如何解決特定問題的規則。 |
| 種子值 | 隨機數序列中的第一個數字。每當您執行模擬時，指定的種子值都會產生相同的隨機數序列。 |
| 蒙地卡羅模擬 | 此系統使用隨機數來測量不確定性在試算表模型中的效果。 |
| 標準差 | 分佈差異的平方根。對分佈變異性所做的測量，即圍繞著平均數散佈的值。 (請參閱 <i>Oracle Crystal Ball Reference and Examples Guide</i> (僅英文版) 中，與標準差有關之討論內容中的公式。) |
| 模式 | 這個值如果存在，最常發生在資料集中。 |
| 模型敏感度 | 假設儲存格中的變更在預測儲存格中產生的整體效果。此效果完全是由試算表模型中的公式所決定。 |
| 確定性帶 | 在趨勢圖中，每一個預測之特定確定性範圍的圖形描述。 |
| 確定性層級 | 與整個範圍中的值數目相較，確定性範圍中的值所佔的百分比。 |
| 確定性模式 | 試算表模型 (會產生單值結果) 的另一個名稱。 |
| 確定性範圍 | 在預測圖之確定性擷取器之間，值集合的直線距離。 |
| 範圍 | 資料集中，最大值與最小值之間的差距。 |
| 適合度 | 所執行的一組數學測試，以找出標準機率分佈和資料集之間的最佳配適。 |
| 整個範圍 | 從預測值下限到預測值上限的直線距離。 |
| 機率 | (古典理論) 事件的可能性。 |
| 機率分佈，也稱為分佈 | 所有可能的事件及其相關的機率。 |
| 機率模型 | 為一系統，其輸出是可能值的分佈。在 Crystal Ball 中，此系統包含試算表模型 (包含數學關係)、機率分佈，以及用來判斷機率分佈對模型輸出之合併效果的機制 (蒙地卡羅模擬)。 |
| 隨機數 | 為符合機率分佈，而以數學方式選取產生的值 (由公式產生，或是從表格中選取)。 |
| 隨機數產生器 | 在電腦程式中實作的一種方法，可產生一系列獨立的隨機數。 |
| 頻率，亦稱頻率計數 | 值在群組間隔中重複出現的次數。 |
| 頻率分佈 | 此圖表將值細分到群組並顯示其頻率計數，而以圖形方式彙總值清單。 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 擷取器，也稱為確定性擷取器或截斷擷取器 | 此控制項可讓您使用滑鼠來變更值與設定。 |
| 離散型機率分佈 | 此機率分佈描述沒有中間值的不同值 (通常是整數)。與此相反，連續分佈則假設有無限數目的可能值。 |
| 變異係數 (coefficient of variation)，也稱為 coefficient of variance 或 coefficient of variability | 相對變異量數，將標準偏差與平均值關聯。結果可基於比較之目的以百分比表示。 |
| 變數 | 可假設任一組值，而且通常由公式參照的數量。 |
| 顯示範圍 | 預測圖上所顯示之值集的直線距離。 |
| CDF | 累積分配函數，代表變數落於或低於指定值的機率。 |
| PDF | 機率密度函數，表示無限小的變數間隔落於指定值的機率。 |