

# 六標準差改善入門

作者：仇德基

在近期，客戶提問及最多之管理範疇，相信非「六標準差改善 (Six Sigma)」莫屬。他們從各種渠道得知到「六標準差改善」的神奇功效：諸如每年為通用電氣 (General Electric) 節省超過二十億美元；令摩托羅拉 (Motorola) 能生產出接近零缺點之產品等等。一時間，彷彿所有世界級企業都積極推行「六標準差改善」，並且皆聲稱其成效顯著。這股浪潮，現已從「六標準差改善」發源地美國吹至世界各地。所以，我的客戶對「六標準差改善」這種管理概念都趨之若鶩，希望能窺探出藉此協助他們所屬機構提升競爭力的竅門。由於有眾多客戶對「六標準差改善」表示關注，亦有部份人士對「六標準差改善」有所誤解，我決定以此作為本期專題文章的主題。

相信在芸芸讀者當中，定必有「六標準差改善」的專家，但為顧及其他讀者的需要，我決定從基本概念說起，並盡量引用簡單易明的例子作說明。

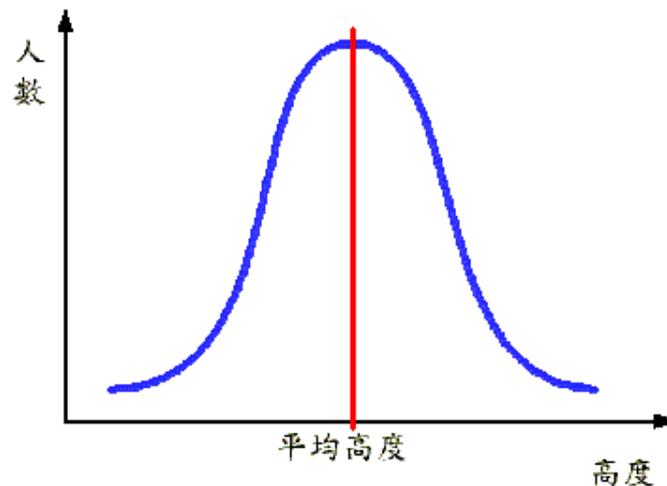
## 1. 「標準差」是甚麼概念？

在日常生活中，我們常使用「平均」這個概念來描述一籃子的數據：例如根據世界衛生組織資料顯示，在二零零零年中國出生之嬰兒的平均「有效健康壽命」為 62.1 歲（「有效健康壽命」是由健康壽命年期及經折算後之非健康壽命年期所累加組成）；又如香港於二零零一年的全年平均氣溫為攝氏 23.6 度。在管理工作上，我們亦常以平均數來概括各種工作表現：如每日平均銷售額為十萬元；送貨平均需時七天等。

但實際上，平均數所能提供的資料是很有限的，它沒有告訴我們這一籃子數據的分佈狀況有多廣。回到以上各個例子：我們不知道中國人壽命的分佈情況是如何？其壽命上限是多少？有多少人能活到一百歲以上？香港全年的最高及最低溫度是多少？每日最高及最低銷售額的相差是多少？有多少訂單的送貨時間是超過十天的？

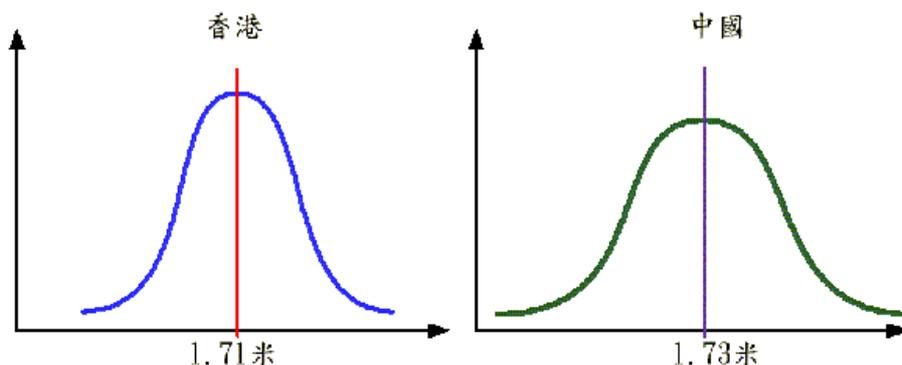
要回答以上問題，我們需要理解數據分佈的情況。在統計學上，最常使用的數據分佈狀態，就是「常態分佈」即 Normal Distribution。當有足夠數量的數據，而數據之間的差異不大時，這組數據就會具有常態分佈的特性。假如我們量度全香港男性的高度，就會發現大部份男性的高度都集中在平均高度的附

近，而很高或很矮的男性只佔總數的極少部份。讓我們以圖表來表達全港男性高度的分佈，以橫軸標示高度，以縱軸標示擁有該高度男性的數量，這個圖表的的型態就會像一個吊鐘一樣，中間高，左右兩邊對稱並較矮，這就是常態分佈的型態。

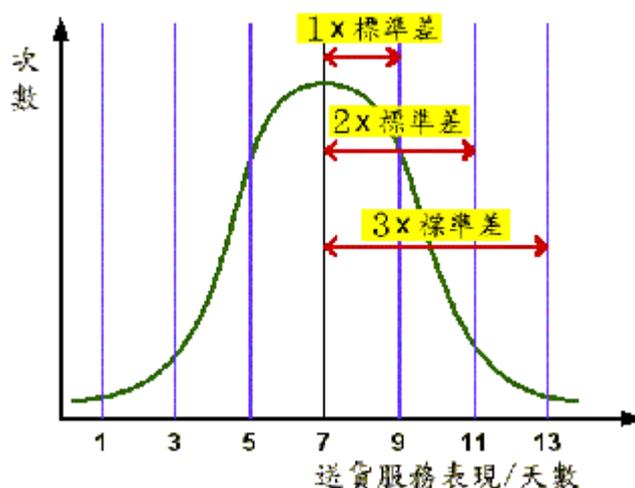


說到這裡，「標準差」的概念要出場了。標準差是最常用的數據離散情況的度量，標準差的值越大，即數據的分佈越廣，離散度越大；相反標準差的值越少，即數據的分佈越窄，離散度越小。（標準差的計算方法在這裡不作說明，讀者可參考基礎統計學書籍。）以剛才的男性高度例子說明：假設香港男性的平均高度跟全中國男性（香港除外）的平均高度相約，但全中國男性高度的標準差數值較香港的大。即我們可以理解為，雖然香港男性的平均高度跟全中國男性平均高度相約，但偏高及偏矮男性在國內所佔比例較高。若以常態分佈圖表示，中國的一幅的吊鐘型態就會相對較「矮肥」，香港的一幅就相對較「高瘦」。

### 男性高度分佈圖



從數據分佈狀態、平均值，及標準差這三方面資料，我們可更瞭解數據的情況。假設由顧客下訂單至送貨到顧客手中的時間為常態分佈，平均時間為七天，標準差為兩天。因符合常態分佈的數據分佈比例為：在平均值正負一個標準差內的數據佔 68%；在平均值正負兩個標準差內的數據佔 95%；在平均值正負三個標準差內的數據佔 99.7%。因此，我們得知顧客在五至九日內收到貨的機會是 68%；在三至十一日內收到貨的機會是 95%；在一至十三日內收到貨的機會是 99.7%。換言之，當我們說送貨服務水平是平均七天時，其實從顧客的角度看，這服務水平可能是一天至十三天。



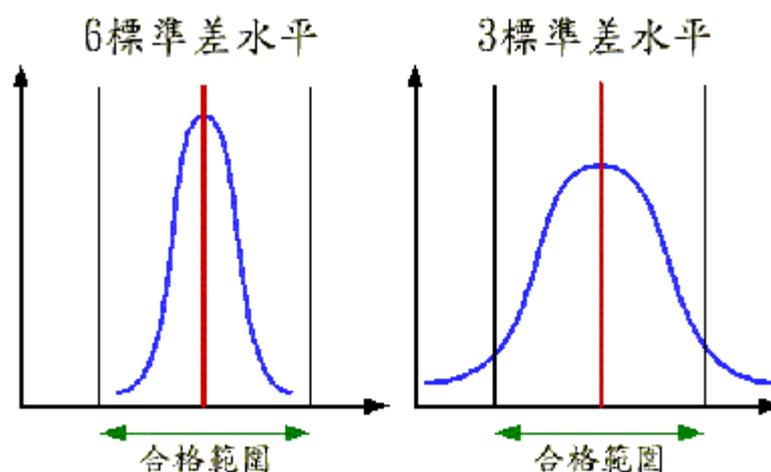
## 2. 甚麼是「六標準差改善」？

「六標準差改善」或簡稱「六標準差」這個名詞，源於八十年代中期，是美國摩托羅拉公司 Motorola 所推行的品質改善及品質管理方法的名稱。其特色是以統計分析、產品設計及流程改善等技巧，來追求接近零缺點（Zero Defect）、低品質成本（Cost of Quality）及高利潤的管理概念。經過多年的演進，及經過不同企業因應其需要與經營環境而修改，至今「六標準差」這概念，在不同企業裡已有不同的演譯：例如在新力公司 Sony 所推行的就名為「新力六標準差」（Sony Six Sigma）；在 Sun Microsystems 所推行的則稱為「太陽標準差」（Sun Sigma）。儘管如此，「六標準差」的總體理念仍然是一致的。

宏觀而言，「六標準差」是一個企業管理理念：是以數據為基，事實為本之管理文化。推行「六標準差」的機構，是以瞭解及滿足顧客要求為管理之主導，從而建立各種系統及流程，提供近乎完美之產品及服務。

微觀而言，「六標準差」是一個接近零缺點之品質表現目標，指一產品或服務，其某一重要品質（Critical-to-quality, CTQ）缺點出現的可能性只有一百萬分之三點四，即 3.4 DPMO（Defect per million opportunities）。CTQ 的釐訂，是從顧客的需求出發。CTQ 缺點可以是文件上的文字錯誤、接不通電話熱線、送貨不準時，或員工不能解答顧客的查詢等。

為簡化說明，本文假設每個產品或每次服務只有一個失誤機會。在這假設下，「六標準差」品質就是每一百萬件產品，只有不足四件是不合格的，或每一百萬次服務裡，只有不足四次服務是不合乎顧客要求的，即其合格率達 99.99966%。由於產品及服務的優劣，全受其生產或工作流程影響，所以我們以「標準差」來表達某生產或工作流程的表現水平。流程的「標準差水平」（Sigma Level）高，即流程的能力或表現水平高，及其輸出的產品或服務的差異低。



這裡我希望讀者要特別注意，「六標準差」不等同「標準差」的數值是六。上文已解釋了「標準差」的數值是代表數據的離散情度，「標準差」的數值越大，即數據的分佈越廣，離散度越大。但「六標準差」是指一流程能力：其輸出產品或服務品質，可控制在平均值正負六個標準差的合格範圍內，即達 99.99966%的合格率。要達致這個目標，其「標準差」的值就必須被控制在非常小的範圍內，這亦是「六標準差」品質改善的核心所在 - 消滅產品或服務的差異。

### 3. 為甚麼要追求「六標準差」品質？

現時，一般企業的流程表現只達三個標準差的水平或以下，即合格率在 93% 或以下。而當流程表現達 3.8 個標準差水平的時候，其合格率則達 99%。但要達致「六標準差」，則須要達致 3.4 DPMO 的品質水平，那為何要追求這樣高的品質水平，這是否有點吹毛求疵呢？99% 的合格率還不足夠嗎？

現在就讓我用一些例子來說明一下：99% 的合格率，即 1% 的不合格率，亦即 10,000 DPMO。這等同電力公司每年有 88 小時電力故障；一所有五百間客房，每年招待 180,000 住客的酒店，每年有 1,800 個顧客不滿投訴；或全香港每年有 540 個初生嬰兒在接生期間，因人為失誤而受傷。現在您是否還滿意於 99% 的合格率？

在「六標準差」水平下：電力公司每年只有兩分鐘電力故障；以上的酒店，每兩年才有一個顧客不滿投訴；而香港十年內只有兩個初生嬰兒在接生期間，因人為失誤而受傷。事實上，現在有許多行業的流程及產品質素已達「六標準差」水平以上，如航空安全及軍用物資等。

### 4. 「六標準差改善」與其他品管或改善概念有何不同？

「六標準差改善」有三個主要概念：（一）高品質產品或服務皆源自高表現及穩定之流程，所以若要改善產品或服務，就必先要改善流程。（二）若能提升流程的表現，就可以大幅降低不良品質導致的成本，從而提升企業盈利。

（三）品質改善工作不可流於形式化，改善必須能為機構帶來可以量化的實質利益。

以上的第一及第二個概念，在流程改善、流程創新、全面優質管理等的範疇中皆有論及。而筆者認為「六標準差改善」跟以往的品管及改善概念最大的不同，是強調第三點：品質改善工作必須能為機構帶來可以量化的實質利益。在通用電氣，所有「六標準差改善」專案都須經核數部門核實專案效益，這點亦是有這樣多企業投入「六標準差改善」的原因之一。此外，以往的品質改善專案目標，一般只注重提升產品或服務的質素，但就相對忽略減低產品或服務的

質素差異，「六標準差改善」則兩者皆兼顧。最後就是改善工具的應用，「六標準差改善」除了使用基本的改善工具如要因分析圖（Cause-and-Effect Diagram）、流程圖（Process Map）、管制圖（Control Chart）等外，更會應用到大量統計學工具如實驗設計（Design of Experiments）、有效性測試（Test of Statistical Significance）、相關性及回歸分析（Correlation and Regression Analysis）等。故「六標準差改善」對專案小組組員的分析及解決問題能力，有極高的要求：「綠帶」（Green Belt）組員須接受兩節的「綠帶培訓」，每節為期三天；而組長「黑帶」（Black Belt）員工更須接受四節之「黑帶培訓」，每節為期一星期。

## 5. 推行「六標準差改善」可預期為機構帶來甚麼成果？

「六標準差改善」可為推行機構帶來以下成效：

- 降低成本
- 提升生產力
- 提高市場佔有率
- 留住現有顧客
- 縮短流程週期
- 減少流程、產品及服務失誤
- 建立品質導向之機構文化
- 發展優質產品及服務

## 6. 推行「六標準差改善」專案的過程

「六標準差改善」專案的過程簡稱為 DMAIC，即 Define 定義、Measure 量度、Analyze 分析、Improve 改善及 Control 控制，共五個步驟。在定義階段，專案小組須為專案要解決或改善的問題作定義，使各人清晰問題的範圍、現況、顧客要求，及改善目標。在量度階段，專案組員須要收集有助瞭解問題成因的資料及數據，包括輸入流程的各種變數、流程效率與效益、流程輸出的變數，及現時流程的標準差水平。將問題量化有助防止組員以直覺去解決問題。在分析

階段，小組須運用各種分析工具以瞭解導致問題的核心原因。視乎情況的複雜性，有時小組在簡單分析後，已可以找出導致問題的主因及提出改善建議；但在更多的情況下，小組須要抽絲剝繭、反覆論證，及搜集更多資料方能找出問題原因，從而提出解決方案。在改善階段，專案小組計劃詳細的改善行動，經初步測試核實其改善效益及修正後，便可以全面或分段推行。而最後的控制階段，就是為要保證改善行動及效益可長期維持。當中包括制訂監察機制、安排定期的員工溝通，及瞭解顧客滿意度等工作。

## 7. 是否所有機構都適合推行「六標準差改善」？

筆者去年曾前往新加坡參加一個「六標準差」會議，在會議上各機構代表分享推行「六標準差」的歷程、成效及心得。這些機構包括航空公司、資訊科技企業、化工企業、消費品企業、生產企業、酒店、主題公園、電訊企業、互聯網企業，及政府部門。單從營運範疇看，可以說任何類型的機構皆適宜推行「六標準差改善」。但不容忽視的是，這些機構大部分都是跨國或大型企業，資源相對充裕，在推行品管方面有深厚的根基，且具備優良的企業文化，這種種條件使推行「六標準差改善」能收事半功倍之效，且在推行的首數年間便獲得巨大回報。

那麼中小型企業是否適宜推行「六標準差改善」？筆者的答案是肯定的。但筆者建議中小企業在決定推行「六標準差改善」前要先作自我評估：企業有否擁有基本的品管系統？企業有否推行品質改善的經驗？員工有否曾接受基礎品管及品質改善培訓？員工有否應用品管及改善工具的經驗？最重要的，還要看企業高層是否全力支持「六標準差改善」，為提供資源、培訓，及推動「六標準差改善」文化作好準備。假若企業尚未具備以上條件，筆者建議企業先從建立品管系統及提升員工品管意識開始。若企業已具備以上條件，則可嘗試應用「六標準差改善」的概念：如減少產品或服務水平的差異，以 DMAIC 作改善步驟等。以「六標準差」作為改善目標則需量力而為，企業初期可先以四個標準差為目標，達致目標後可再將之分階段提升。最後，中小企業適宜多向大型企業觀摩學習，此外引進管理顧問亦可協助企業加速掌握技能及加快達致成效。