

## 六標準差的獨到之處—與 TQM 的比較

作者 狩野紀昭 日本東京理科大学 經營工學系 教授

譯者 陳麗妃 大華技術學院 工管系 講師

TQM 與六標準差是目前最受企業矚目與重視的品質活動。TQM 風行全球由來已久，而六標準差則是近年來繼 TQM 之後最廣為探討的課題。然而，六標準差的獨特之處是什麼？跟 TQM 有何不同？目前仍是眾說紛紜，莫衷一是。日本品質大師狩野紀昭博士針對此一主題，提出他個人精闢的見解，發表在日本科技連出版的「品質」期刊。經交通大學蘇朝墩教授引薦，取得該文之英文版，Noriaki Kano, 2003, “What Is Unique about Six Sigma?—In Comparison with TQM,” *Quality*, Vol. 33, No. 2, pp. 168-175，將之翻譯，以饗中文讀者。本譯文承蒙原作者撥冗指正，特此致謝。

### 1. 六標準差的獨到之處

#### 1.1 展開六標準差之旅

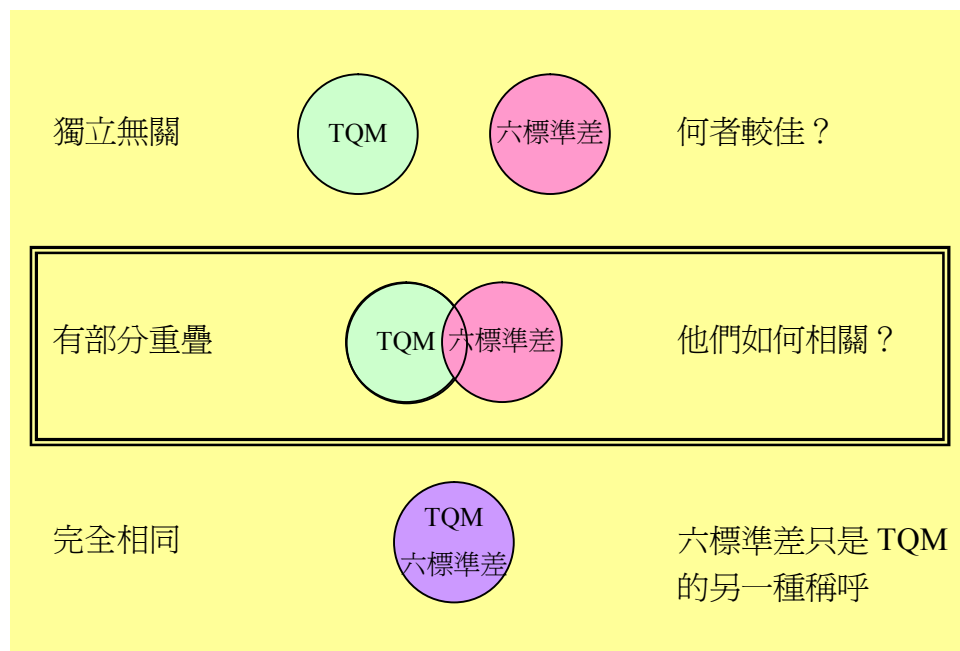
大約從兩年前左右，六標準差的旋風席捲全球，所到之處，都可以聽到人們談論著這個話題。這樣的風潮跟 1990 年初期的 TQM 很相像。我們心中很自然地浮起一個疑問：六標準差究竟是何方神聖？其方法論為何？跟 TQM 有何不同？獨特之處又是什麼？當我讀起一些翻譯成日文的六標準差相關書籍時，我發現他們很殘酷地將 TQM 批評得一無是處，認為 TQM 只不過是個老掉牙的東西罷了。閱讀這些書對我而言很痛苦，因為我深受 TQM 的洗禮已經相當多年了。這些書給予六標準差如此嚴厲的抨擊，想必六標準差一定有其獨到的妙方。於是我寫 e-mail 詢問我在美國的朋友，但他們的答案卻有著天壤之別。有些說六標準差只不過是將 TQM 重新命名，而有些則認為這兩者是全然不同的。

無法避免地，身為品管的專家責無旁貸地要去找六標準差的獨到之處為何。在 2002 年的八月，我花大約三個星期的時間，開車開了 3000 公里以上的路程去展開六標準差的學習之旅。我從明尼阿波里斯市（美國明尼蘇達州）開始，途經紐

約、賓夕法尼亞州、馬里蘭，到北卡羅來納州，因為親眼所見與親耳所聞是了解六標準差最快速也最準確的方法。我拜訪了推行六標準差的公司，以及這個領域的大學、顧問與品管專家。所涵蓋的行業相當廣泛，包括銀行界與服務業，製造業那是更不用說了。從這趟旅程，我想我能夠學到六標準差的特點與缺點，我想透過這篇文章與讀者分享我的發現。爲了說明六標準差與 TQM 之主要差異，我將介紹很基礎簡單的骨架模式，略過那些不重要的旁枝末節。

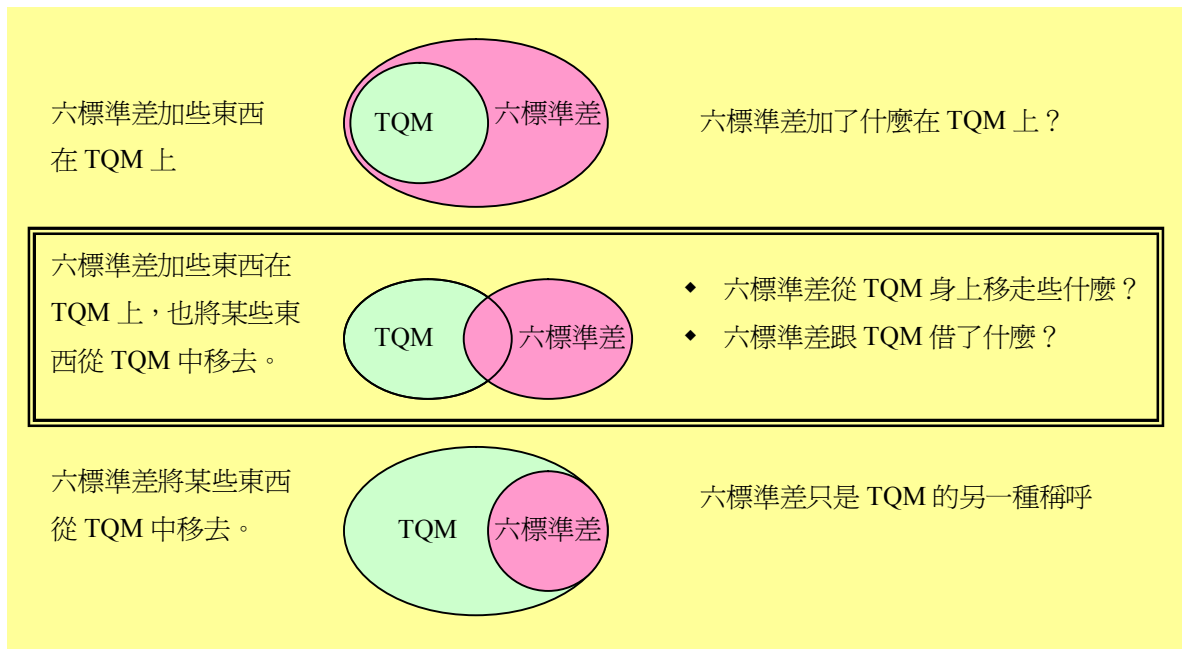
## 1.2 考察的前提假設

我對於六標準差是什麼，以及他跟 TQM 之間的異同都相當有興趣。我考察的假設如圖一所示。



圖一 假設：六標準差與 TQM 的關係

對於任何兩個不同名稱的個體而言，例如 A 與 B，他們應該會落入圖中所顯現的三種情況之一。因此，六標準差與 TQM 之間的關係應該可以透過這三種情況之中的一種來呈現。在開始考察之後，很快地我了解到其關係應屬於圖一的中間那一種，而此種情況又可以再加以細分成三種，如圖二所示。



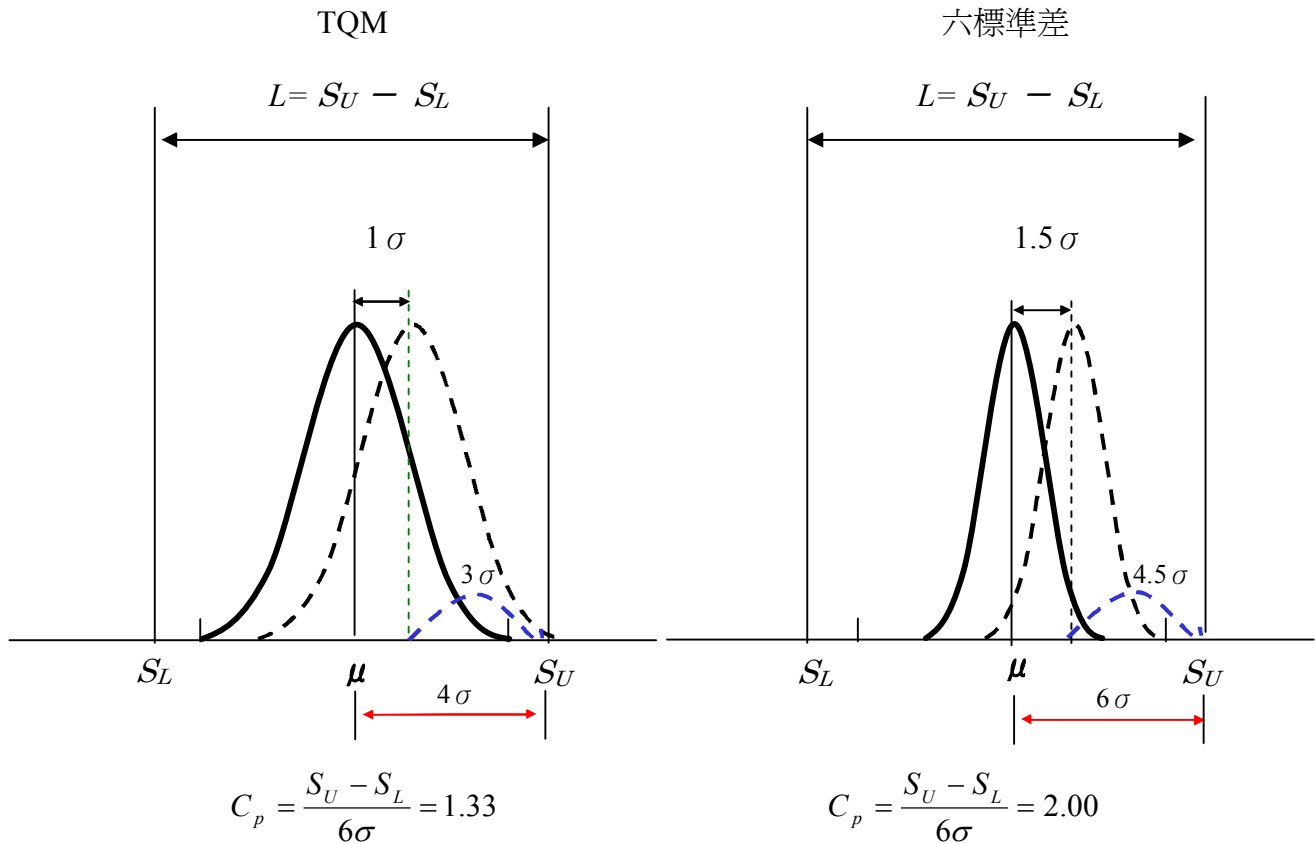
圖二 假設：六標準差與 TQM 如何重疊？

我首先思考圖二中最上面的那種情形，也就是 TQM 再加上一些東西，即可表示六標準差與 TQM 的關係，但我知道實際上六標準差執行時有些東西是 TQM 所沒有的；在此同時，也有一些推行 TQM 會有的，卻沒有出現在六標準差中。最後我發現圖二中的中間那一種情況才能展現他們的關係。接著，我的興趣便轉移至六標準差從 TQM 身上加些什麼以及拿走些什麼，這個部分我將在第三章中探討。

## 2. 六標準差師出何處

首先，我們必須了解六標準差這個名稱的正確意義，以及這個名稱的由來。在 TQM 裡，「三倍標準差」(three sigma) 這個名詞用在當品質特性服從常態分配的假設。當第一次聽到六標準差這個名稱時，我認為六標準差是要用來取代它。一個樣本跌出三倍標準差範圍之外的機率只有千分之三；然而在六標準差中，該機率變成小到只有 2.0 ppb (parts per billion, 十億分之一)，這真的是個相當低不良率的品質水準。如果你知道這種機率水準在中國或印度，這兩個有大約十億人口的國家，只會影響到其中的兩個人，便可以體會這樣的機率有多小！

如此不良的程度，或者說如此高的品質水準，只有些微的產業如太空梭和電子零件才必須具備。美國的公司總是對成本與品質之間的平衡斤斤計較，為什麼他們會瞄準如此高水準的品質呢？如果真的這樣做，他們到底發明了什麼新方法來達成這樣的目標？我腦海浮現出這種簡單的問題。



圖三 製程能力水準

在我拜訪之處經過一系列的討論，我發現我的假設前提全然地錯誤！圖三利用目標製程能力顯示出六標準差與 TQM 之間的關係。假設一個樣本群波動的標準差是  $\sigma_w$ ，目標規格的一半寬度是  $6\sigma_w$ ，而平均值與規格中心有  $1.5\sigma_w$  的偏移。在 TQM 中，目標製程能力指標  $C_p$  是 1.33，這是考慮在  $3\sigma_w$  的情況之下，並假設平均值從規格中心偏移了  $1\sigma_w$ 。這可以轉述成規格界限的一半為  $4\sigma_w$ 。如果依照稱呼六標準差的方式如法炮製，那麼 TQM 便可稱為「四標準差」活動了。表一將這些觀念整理地更詳細，而下面則是六標準差與 TQM 的比較。

目 標	六標準差	TQM
規格的一半寬度	6 sigma	4 sigma
變異的允差 (Tolerance for variation)	4.5 sigma	3 sigma
偏差的允差 (Tolerance for deviation)	1.5 sigma	1.0 sigma
製程能力指標	2.00	1.33
單位缺點數	3.4 ppm	3000 ppm

表一 製程管制 (Six Sigma vs. TQM)

	目標 $\sigma_w$ $L = (S_U - S_L)/2$	平均波動的允 差 (Tolerance for Average Oscillation)	目標 DPU	規格的寬度	目標 Cp
TQM	$(1/4)L$	$1.0 \sigma_w$	3000 ppm	$S_U - S_L = 2[3\sigma_w + TAO]$	1.33
Six Sigma	$(1/6)L$	$1.5 \sigma_w$	3.4 ppm	$S_U - S_L = 2[4.5\sigma_w + TAO]$	2.00

### 3. 六標準差的優缺點

#### 3.1 達成高品質水準的方法論

了解到六標準差瞄準了比 TQM 高出更多的品質水準之後，引起我對達成如此高水準的方法論更大的興趣。我向參訪的公司以及統計品管的專家纏問這些方法論，但是他們說他們所用的方法並無特殊之處，當我再追問時，他們回答說就是「TQM 的方法」。這個答案讓我很失望，同時也讓我有些驚訝。如果他們用了一個新的名稱，尤其是他們對準了更高水準的目標，他們應該有他們自己的一套方法才對。如果沒有可用的方法，日本人對創造一個新的名稱會感到遲疑，但他們看來一點兒也不覺得奇怪。我無法相信這些人跟我二十年前在美國介紹 TQC 時，對 TQC 求知若渴的人是同一批人。

任何活動的名稱通常代表其特質，但「六標準差」這個名稱只是活動的象徵，並

不顯示或暗指其最原始的獨特之處。然而，為何他能夠在全世界成就如此之多？我繼續探索六標準差的奧秘。

### 3.2 我終於發現六標準差的獨特之處！

我在美國拜訪的六標準差公司通常在開始時告訴我，透過六標準差的專案已為他們省下數十億美金。即便當時，舉例來說，改善活動所節省的只有銷售額的0.1%，然而因為這些公司都是相當大的企業，換算出的實際金額非常地龐大。那麼什麼造就他們達成如此傑出的改善成效？

我得到的結論是，六標準差有下列三個強烈的特點，這些特點彼此之間相互整合，而非獨立無關的。

- (1) 在高階領導的強力支持之下，挑選出一個跟公司獲益有直接關聯的主題，並在短期間將任務完成。在開始之前，財務部門會加以評估，並從中選出能產生巨大財務效果的改善主題。
- (2) 由全職的黑帶領導專案團隊，此團隊獨立於現有的組織，執行由高階主管所挑選出的主題，並完成專案。黑帶的職務從現有的組織中找出最適當的人選擔任。
- (3) 黑帶的訓練與專案同步進行。在訓練期間，黑帶除了專案之外沒有任何其他的任務在身。

高階主管挑選被視為最能改善財務底線（bottom line）成效的主題，利用獨立於現有組織的專案團隊，透過最適合的全職人員的領導，採取大膽的行動，包括組織的重整、甚至是廢除某些職位，都獲得高階主管的全力支持。這些做法自可得到大幅的財務效益。

那麼，日本企業是否也能如此呢？如此一來，他們將會面臨到下列三個最大的困難：

- a. 從既有的組織中挑選出最好的人，專門從事專案的工作
- b. 在訓練期間，讓他專注於專案的工作，而不交派其他的任務
- c. 由獨立於既有組織的專案團隊去考慮衡量（measures），包括組織的變革。

### 3.3 從改善之中節省浪費

如同 3.2 節中所述，高階主管挑選最重要的主題事項來改善財務底限（即稅後利潤），這些專案的主題都是經過財務部門評估預測當專案成功時其財務的成效，以直接連結至營運的績效。這是六標準差的優點。

改善財務底線通常意味著下列的損益聲明：

- a. 增加銷售額
- b. 減少變動成本
- c. 減少銷售費用與一般行政管理費用
- d. 降低利率

那麼六標準差的目的是減少什麼呢？從拜訪的六標準差公司改善專案的項目表中，我了解到除去流程中無效率的浪費以及降低成本是改善的主要議題，也就是 b 與 c。他們所使用的方法則是結合 TQM 與 BPR（Business Process Re-engineering，企業流程再造），包括組織重整等相當大規模的改善或改革都在進行中。日本式的改革是由組織內的人來處理，在此情況下，既有的組織將繼續維持他原有的樣子。因此，對於將會造成組織解離（break up）的衡量是很難進行的。相對地，因為六標準差是由獨立的團隊來推行，就可能展開大規模的重組，包括改變銷售或採購的途徑，如此可以節省顯著的資金。

另一個造就實質豐碩的財務成果的原因，可能在於服務業廣泛地採行六標準差。比起製造業，以往服務業對於推行改善活動並不熱衷，在美國也是如此。常有人用擰乾一條濕毛巾來比喻改善的成效。也許我們可以說服務業的毛巾非常地潮濕，即使只是將毛巾扭轉一點點，就可以擰出一些水，也就是得到一些改善的成效。當毛巾仍舊潮濕時，便可以預期對應程度的結果，就端看你的毛巾有多潮濕。但是當改善持續地進行，而毛巾中的水分已漸漸被擰乾時，我們還能繼續期望這樣的成果嗎？

### 3.4 較少強調增加顧客滿意的活動

我所拜訪的許多人一開始都會跟我強調六標準差對顧客滿意是多麼地重視，但是從所見到之改善主題的名單中，其中有許多都是跟前一節所提到的減少浪費有關，除了有些建立一個新系統以滿足顧客的主題之外，跟顧客滿意相關的並不多見。聆聽了他們的意見之後，我認為他們正試著建立一套系統，使人的因素不會影響顧客滿意水準。

除了建立一個新系統之外，提昇顧客滿意的水準受許多因素所影響，包括發展、設計、採購相關的硬體設備以及建立詳細的手冊（軟體）以落實此系統、技術和屬於這個參與此系統的員工等，這些因素必須要充分才能達成。由全職的人員（黑帶）所領導的獨立於現有組織之外的專案團隊，可以規劃出良好成效的計畫，這些計畫由高階主管來決定，包括建立系統、採購設備等。然而提昇顧客滿意的水準還包括許多其他方面的因素（包括人的因素），除非在現有組織中的員工能夠參與，否則這些因素是無法具體化的。既然六標準差追求如此高標的顧客滿意水準，在推行階段中若沒有既存組織的配合是很難做到的。

這個缺點是可以被彌補的，也就是說綠帶、盟主或流程擁有者都存在既有的組織中，同時也參與六標準差的專案。但無可否認的，黑帶表現的愈耀眼，就愈難將之抽回。

### 3.5 六標準差的缺點

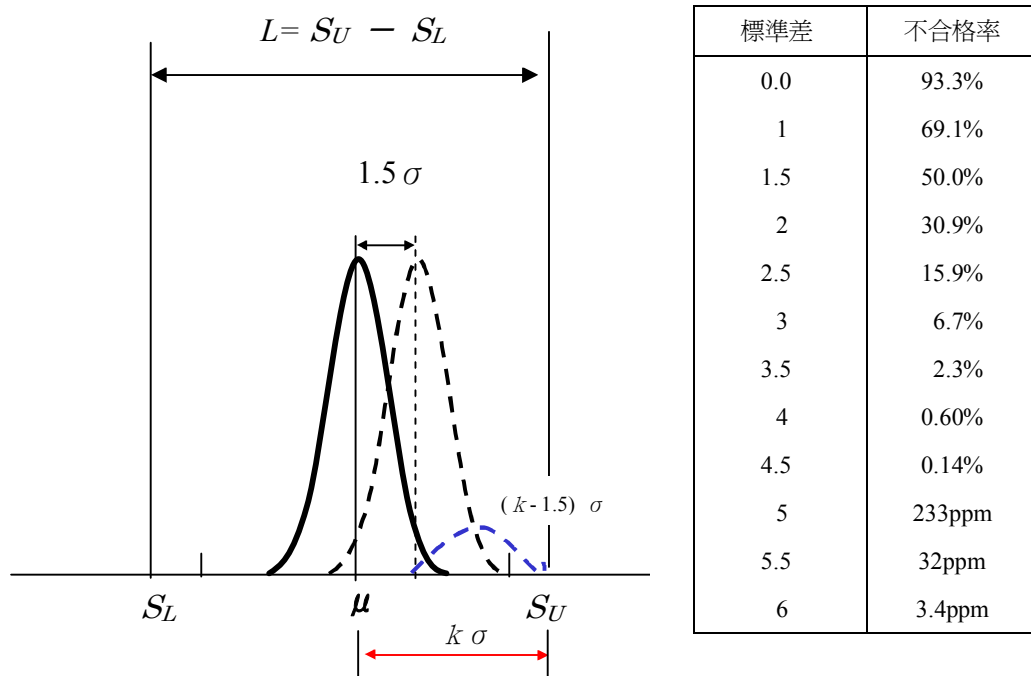
六標準差的缺點與優點（或特點）是一體兩面的。既然減少浪費是改善專案的重心，當有許多浪費存在時，就會有很正面的成效。若是改善持續進行，而浪費也逐漸減少之後，又會怎樣呢？當毛巾已逐漸被擰乾，還會有多大的影響呢？其次，六標準差在提昇顧客滿意水準的活動是較弱的。第三，六標準差對於根基於組織的活動也較弱。在六標準差中，策略（方針）管理變成是專案導向的，而展開至各部門或各處室就不再那麼必要了。日常管理和品管圈活動也不那麼被強調，在六標準差中並沒有全員參與的觀念。



## 4. 六標準差的議題

### 4.1 你的六標準差績效如何？

「你們部門的標準差績效有多高？」「我們部門的標準差是多少多少。」這是身處在六標準差中的人們之間常有的對話。將每項工作的績效透過常態分配加以衡量，並將出錯的頻率轉換成標準差（如圖四）。這個方法是利用統一的方式來表達工作品質的水準，因此在提昇改善上很有用。理論上，這種方法論是可能的，也並沒有什麼錯。然而利用標準差真正的顯著性是什麼？使用這種方法，舉例來說，當開發票的疏失以及與安全有關的錯誤同樣都在 4 sigma，我們能夠說這兩種不同性質的工作品質是同樣的嗎？



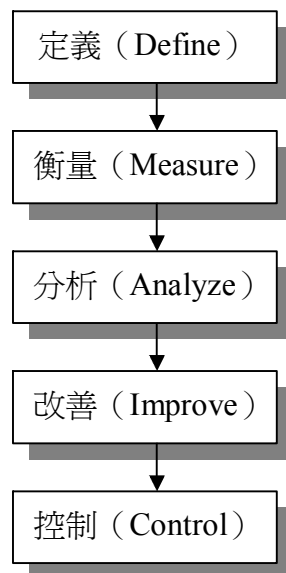
圖四 不合格率與標準差之轉換

即使這兩者都是同樣的標準差，但其重要性卻是大異其趣的。將所有的工作都用標準差來衡量造成一種詭譎的氣氛，也容易進行比較；因此，我們常會忘了去思考兩種衡量尺度的權重差異。不是強迫去假設所有工作都是常態分配，並以標準差來衡量工作的品質，而是要將兩者錯誤利用不良率的尺度加以比較，如此可讓

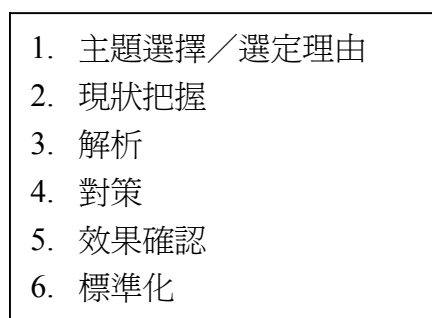
我們有更適當的判斷，因為不良率的表示方式使我們更能感受尺度之權重差異。

#### 4.2 只不過是名稱上的改變（新瓶裝舊酒）－以“DMAIC”為例

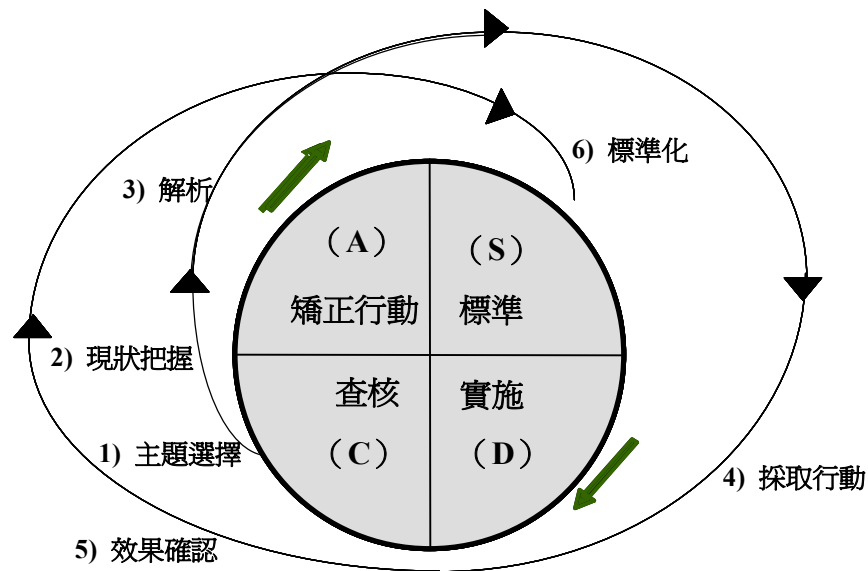
當問到實施六標準差的方法，常會提到 DMAIC（見圖五）。這是將問題解決步驟的名稱加以重新包裝。有人說 DMAIC 是六標準差獨有的方法，但我們可以立即了解那是出自於日本的 QC Story。QC Story 是日本在 1980 年代介紹到美國去的一般問題解決的程序，而 DMAIC 只不過是他的另一個不同的稱呼。我談過的人很少有人（如果有的話）知道 DMAIC 是源自於日本（見圖六與圖七）。



圖五 DMAIC (G. Watson, “Six Sigma Lecture,” JUSE, 2001)



圖六 問題解決 QC Story



圖七 SDCA 循環與 QC Story 步驟

#### 4.3 六標準差還能持續多久

當我在 1980 年代初期到美國時，人家問我是否知道一種新的方法叫做 SPC。我回答說我不知道，並問那是什麼。答案是那是 "Statistical Process Control" 的縮寫，她被視為是一項新的強大武器。當我翻開書本時嚇了我一跳，書上所描述的正是我們當時在日本所稱的 SQC (Statistical Quality Control) 完全相同。品管圈改了名字叫做品質圈，並於 1980 年代初期在美國引起一股風暴，隨後 TQC 在 1980 年代後期也掀起了一波熱潮。在 1990 年代初期，TQC 改名叫做 TQM，我預期這股熱潮會繼續延燒，然而 BPR 卻取而代之地開始風行。BPR 基本上也是屬於同一系列的，因為裘蘭博士 (Dr. Juran) 在 1960 年代即強調管理的突破，而在 1970 年代後期卡特總統也大力促銷零基預算 (zero-based budgeting)。簡而言之，美國的品管界會為了讓某些過時的東西看起來更有活力，而給與一個新名稱來包裝既有的方法，即使事情的本質上並沒有什麼改變，這也不是新鮮事了。

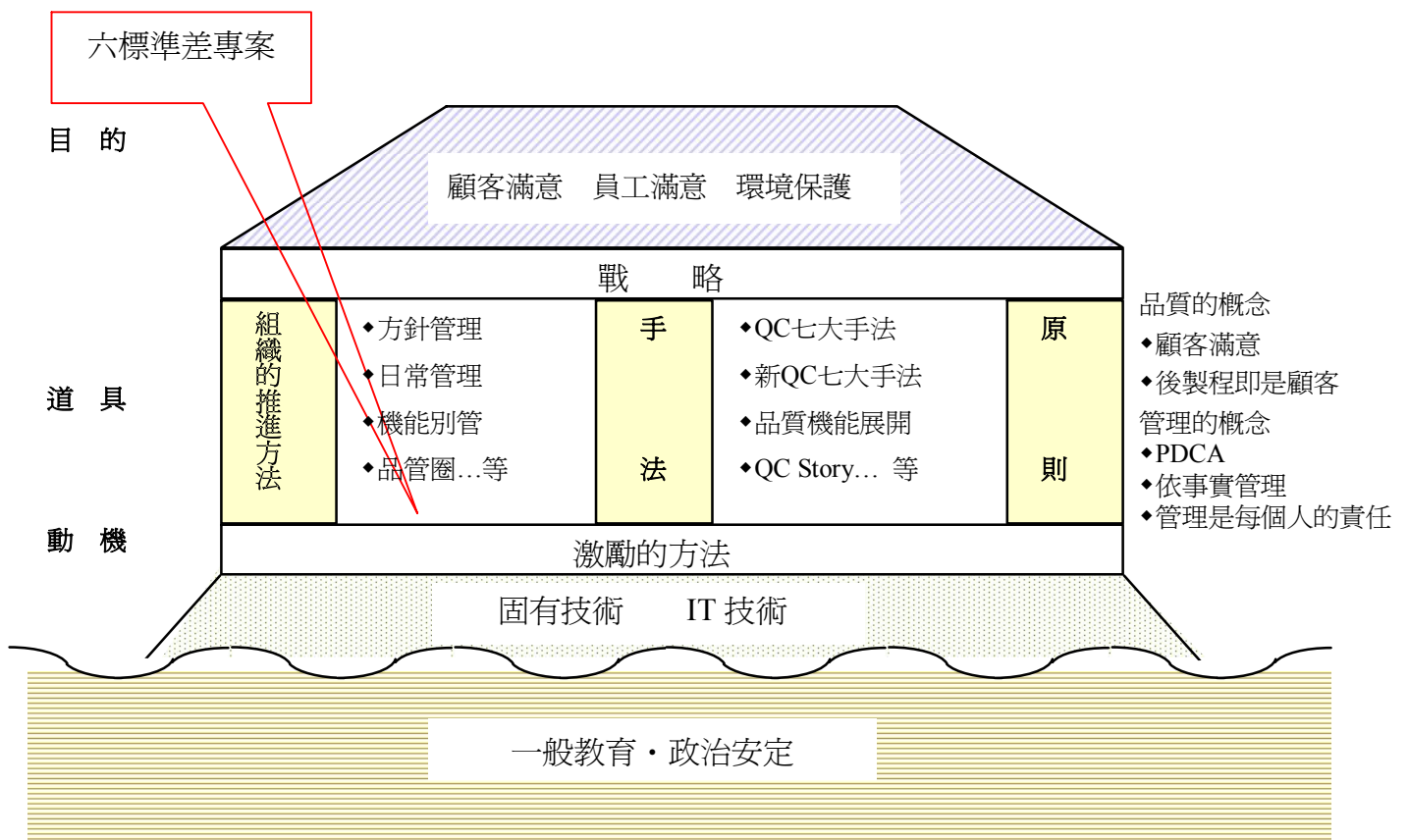
回想起我親身的經歷讓我浮起兩個疑問：六標準差還能再持續多少年？以及繼六標準差之後而起的會是什麼？關於第一個問題我從很多人的回答所得到的答案是短則兩年，而最長則是五年。至於第二個問題，多數的人的答案是「只有天知道！」有趣的是，有幾個專家所說的答案中都提到「精實」(lean) 這個字眼，這是豐田生產管理系統 (Toyota Production System) 的另一個名稱。

某家顧問公司經營六標準差的生意非常成功。我跟這家公司的董事長說：「你們公司可能沒辦法經營太久。」他很平靜地回答說：「不管接下來風行的會是什麼，本質都是一樣的。只要把我們的招牌換一下，明天又可以繼續開張了。」我實在敬佩他經營公司的方法。

## 5. 回顧六標準差之旅

### 5.1 推行方法－六標準差與 TQM 的關係

我常把 TQM 的內部架構以圖八的圖形來表示，這個架構圖我將它稱為「TQM 之屋」。截至目前為止的討論，六標準差的特性是基於他的專案，專案可視為是圖八中的推行方法。因此，如果想要將六標準差的某些要素加入 TQM 中，只要將「六標準差專案」跟方針管理、日常管理與品管圈加在一起成為推進方法之一就可以了。然後我們即無須再從六標準差與 TQM 之間加以取舍了，在維持其互補關係之下，我們可以同時推行兩者。

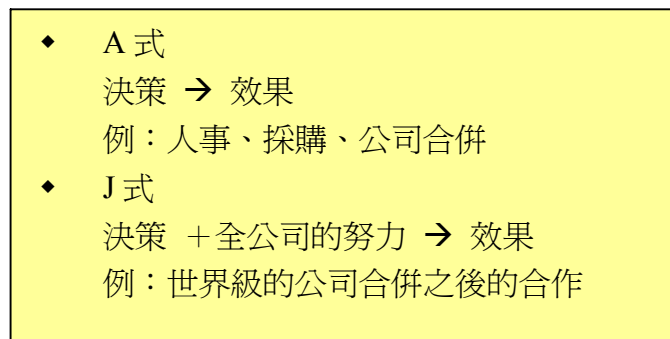


圖八 TQM 之屋

## 5.2 美日之間的決策差異與六標準差

到目前為止我所討論的六標準差之特點、缺點以及其他特性，很顯著地受到 BPR 所影響。為了明白這個觀點，我們必須了解美國與日本企業之間，在進行決策時的文化差異。

圖九顯示了這兩種進行決策的型態：A 式與 J 式。A 式的決策方式會立即產生結果：如人事與採購；而 J 式的情況是單獨的決策不會帶來任何的改變，只有在公司全員的努力之下，才會帶來重要的影響。例如公司的策略目標是要成為一個世界級的公司，就是一個很好的例子。我之所以用 J 式而非 B 式來跟 A 式做比較，是爲了突顯 A 式的方法是美國所擅長的，而 J 式的方法則是日本最強的。我們現在知道六標準差也是跟美國文化緊密相關的。



圖九 兩種決策方式

如何讓六標準差專案的靈魂人物—黑帶參加訓練是非常獨特的。訓練內容的本身幾乎跟日科技連（Union of Japanese Scientists and Engineers，JUSE）的基礎課程是一樣的，但是參加的方式卻有不同。對於日科技連的基礎課程而言，參加者仍然負責他們的主要業務，而小組討論的主題也不全然根據他們最有意義的事情來挑選。相對地，在黑帶訓練中，是由高階主管挑選出專案要進行的主題，而參加訓練者將全職地負責專案，且在訓練期間完全不會有其他的業務。

## 5.3 改變名字的文化 vs. 不改其名的文化

「茶道」與「花道」或許是至今尚存的日本文化中最真實的。日本文化的特性是

即使其本質已經隨著時間起了變化了，仍然要維持原有的名稱。因為延續傳承的價值，而不願去改變名稱，認為只有本質上有很大的改變才會去改名稱。這也解釋了當初花三、四年時間的冗長討論，才正式地將 TQC 改稱為 TQM。

然而，美國人對於改個稱呼似乎一點兒也不猶豫。我們常會發現當公司合併之後就會改個新公司名字。就像 Univac 與 Burroughs 兩家公司合併之後，成為 Unisys 公司，一點兒也不死守著過去。在美國的文化中，改變名稱是爲了期盼對新的事物有好的新開始。

由上面的討論中，從 TQM 轉移成六標準差是改變名稱之文化差異的一個例子。這或許代表接受挑戰並尋找新事物的美國文化。

#### 5.4 管理技術的國際移轉

##### (1) 拉麵與壽司技術的國際移轉

最近我在台北注意到出現一種麵店，門外有紅色的旗子上面寫著白色的「拉麵」。我很訝異日本料理的拉麵會被人們接受。大約四十年前到台灣跟大陸的時候，我拼命地尋找美味可口的麵食，但我發現台灣跟大陸並沒有對日本人而言好吃的麵。如果你也認為中國人比較在意配料與湯頭，而非麵條本身，大概就會同意我的這種說法。相反地，日本人的口味不同，他們特別在意麵條本身的味道，因此製造了「拉麵」而如今又再輸入台灣。

我們都知道在美國可以很容易地找到壽司店。現在的壽司店在美國已經是第三代了。第一代延續到大約 1980 年，那段期間是由日本的廚師做壽司，而顧客主要是日本人。第二代大約從 1980 年代開始，那時是日本人的店而顧客則是美國人。第三代則是幾年前開始轉變，我們看到美國的廚師開壽司店，服務美國的客人。在第三代時，壽司本身也起了變化。近來加州手捲在日本很受歡迎，我發現有牛肉手捲。在第三代中，美國的壽司店正在創造一種特殊的壽司文化特色手捲。就如同台北的拉麵一般，有幾家美國壽司店已在東京開張，可以說是第四代的象徵。

##### (2) 美日間品質管理移轉的歷史

第一代的品質管理是從 1930 年代的修華特博士 (Dr. Schewhart) 開始，並在二

次世界大戰後結束。在這一代，品質管理是為美國人設計，並由美國人使用。第二代則很快地在二次大戰戰後開始，戴明博士與裘蘭博士將品質管理傳到日本，而日本人從費根堡博士（Dr. Feigenbaum）學到 TQC。接著在 1960 年代中期完成移轉到第三代，日本人創造了「各式各樣的壽司」，如 QC Story、品質展開、方針管理、品管圈活動以及日常管理。在 1980 年代中期，品質管理回到了創造她的國家，或者說重新銷回美國，而開啓了第四代。

如同日本料理一般，許多美國的主管與企業家接受了 TQC/TQM，這些事實上曾經外銷到日本，如今又回到了美國的家。在 1980 年代後期，美國努力地嘗試著用跟日本人相同的方法去推行。如果將修華特博士稱之為第一代，那麼之後所發展的這段時期可稱為第二代的第二個階段。大約從 1990 年代中期開始，美國人將 TQM 轉成適合他們自己的文化風氣，成了第三代，而創造六標準差，或說牛肉手捲。

最早從 1990 年代末期開始，有些日本公司開始引進六標準差，並針對這個主題邀請美國的顧問舉辦研討會。這象徵了第四代的現象。接下來日本人會把某些東西加入「TQM+六標準差」。

### 5.5 日本品質管理的未來－思考美國的嫁紗

我們可以從幾年前我在美國聽到對一件新娘禮服的要求，來找出開始一件新事物時，什麼是重要的。是這麼說的：

「有些舊，有些新，有些是借來的，有些是藍色的」

（Something Old, Something New, Something Borrowed, Something Blue）

全新的婚紗禮服是不好的。必須有些部分用到媽媽結婚時的舊禮服。跟別人借些東西也是很重要的，例如跟未來的婆婆借東西。而「有些是藍色的」指的是許多人會佩戴藍色的緞帶。但藍色真正象徵的意義是什麼？我常把它視為是原始的或是獨特的。圖十彙整了 2002 年冬季在箱根舉辦的品質管理座談會所討論的結果。我們對於該使用什麼名稱以及什麼該加入未來日本的品質管理並沒有達成共識，但這個圖建議了未來的方向。

- ◆ Something Old  
傳統的 TQM
- ◆ Something New  
新名稱
- ◆ Something Borrowed  
六標準差、TPM、JIT...
- ◆ Something Blue (Original)  
??????????????

圖十 品質管理的未來

## 6. 何需爭論

當放下筆之後，我又重新將這篇文章讀過一遍。我發現試著將六標準差與 TQM 之間的差異清楚地點出來有些太乾脆。我們可以很安全的說 TQM 活動在日本會因公司而異，而六標準差也是如此，全看是哪個顧問教的，還有哪家公司學的。例如，我說黑帶是全職的人員，但我也發現到有些公司情況，在擔任黑帶的工作時，仍有其他業務在身。有些讀者或許認為所有的美國公司都在使用六標準差，但事實並非如此。的確有很多公司是如此，但也有些仍在推行 TQM。這讓我想到石川馨博士最愛的一句話：「何需爭論」。