



- Six-sigma as a strategy for process improvement on construction projects: a case study

- 
- 作者：**RODNEY A. STEWART1* and CLINTON A. SPENCER2**
 - 出處：Construction Management and Economics (April 2006) 24, 339–348
 - 報告者：謝仁宇
 - 指導老師：童超塵 教授

• Abstract (1/1)

- 大量時間，金錢和資源，人力和物力，每年浪費，結果是效率低下或不存在的品質管理程序。在試圖提高其市場競爭力，基於非增值活動(non-value-adding activities)的限制程度，一些組織開始監控內部和外部工程和建設過程成果。例如製造業以六標準差用來衡量檢查和監控工具的效率。
- 介紹了產生結果六標準差過程改進項目（PIP）推行Pancras火車站提出建築縱向樑的混凝土在倫敦，英國。其結果是六標準差(PIP)提高生產力的樑建造，加強項目團隊之間的相互作用和減少工程延誤。

- Content
 - Introduction
 - Six-sigma in construction
 - Six-sigma's structured methodology
 - Case study
 - Define
 - Measure and analyze
 - Improve
 - Control
 - Conclusion
-
- **Keywords:** Six-sigma, process improvement, total quality management

• Introduction

- 在許多經濟體，建造業是一個發揮了巨大作用的商業部門。然而達到可接受的品質水準在建造業一直是一個問題。大量的資源，人力和材料，每年浪費，結果是效率低下或不存在的品質管理程序。在建築行業存在品質改善的巨大潛力，其重要性不容低估。
- 隨著管理層越來越感興趣的成果和利益，他們的視線已經轉移在過程變異的分析和消除，使用SPC辨認需要改善的整體過程功能和區域，SPC推動發展的最新的TQM/CPI結構：六標準差。
- 我們首先提出各種各樣的現有改善過程技術回顧，然後詳細評估使用六標準差在其他行業，鑑於此現象來表明如何被用來作為建築企業的策略。

• Six-sigma in construction^(1/3)

- 六標準差已經發展成一個領先的方法來管理流程效率，不只在製造業，也在其他領域項目中越來越接近管理層的核心，像建造管理。
- 六標準差是一個正式和有紀律的方法如下：
- DMAIC：
 1. Define
 2. Measure
 3. Analyse
 4. Improve
 5. Ccontrol

- Six-sigma's structured methodology

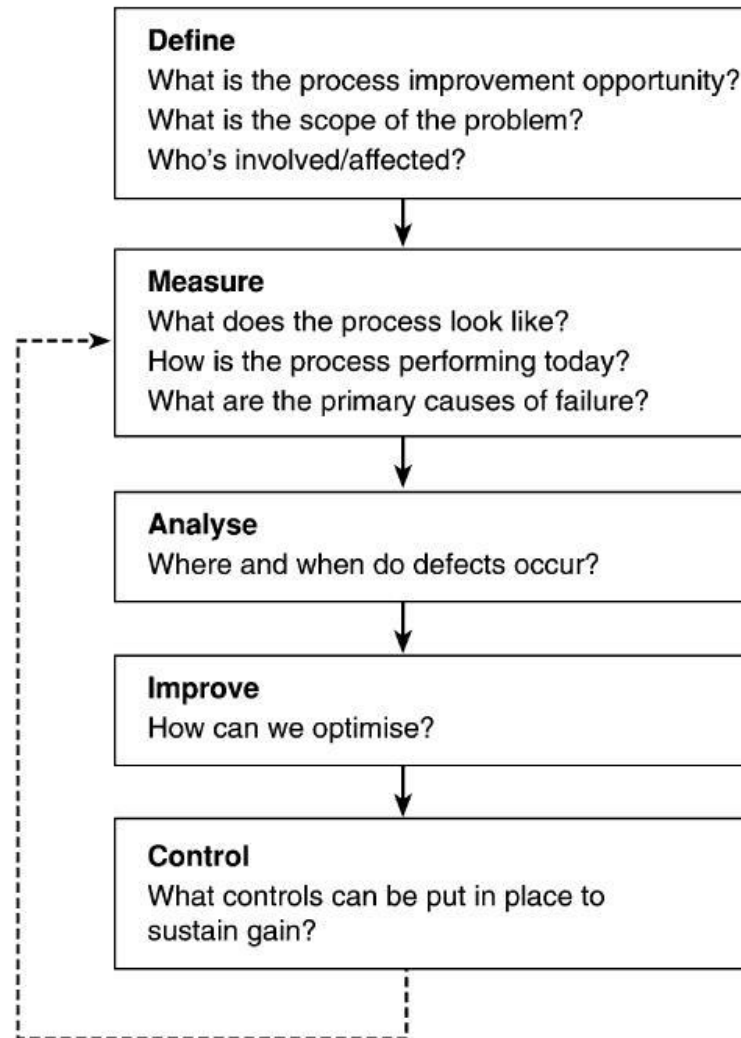


Figure 1 Six-sigma's structured methodology – DMAIC

• Six-sigma in construction(2/3)

- 傳統品質的方案的重點是檢測和糾正錯誤，六標準差包含的東西更廣泛的。
- 提供的具體方法在產品未生產前重新檢視過程本身的缺陷。這個概念的目的，是不斷減少過程的變異，目的是消除從每一筆交易的缺陷。
- 培訓六標準差哲學和方法，被稱為'black belts（黑帶）」。隨著過程改善項目（PIP）這些專家進行深入技術知識，如過程繪製，測量分析，變異分析，供應鏈管理。

• Six-sigma in construction(3/3)

- 六標準差在建設上的應用通常需要將大任務分解成較小的，可以重新設計和改進。
- 工作原理涉及所有員工，從高端到低端，為一個結構化的團隊。
- 權力分配是透過一個karate belt系統，建立完善的基礎設施達到資源的品質和流程的改進。

• Case study(1/2)

- 合約，英吉利海峽隧道的鐵路線（CTRL）包括建造延伸到現有倫敦的聖潘克拉斯車站，交易完成後，這個站將成為主要的倫敦站頭，國際鐵路乘客可以使用歐洲之星的服務。
- 平台擴展分為東部甲板和西部甲板，只討論建造東甲板。
 1. 公共工程活動：地下轉換服務
 2. 拆卸現有公路和鐵路基礎設施建設的樁，樁帽和支撐車站擴展月台的柱子
 3. 橫樑的建造將構成新的車站月台和路軌。

• Case study(2/2)

■ 兩個主要進行的目標：

1. 描述六標準差的應用方法的建設項目
2. 評價該方法的有效性

• 研究方法

1. 在六標準差方法中的決定和成果為 2個PIPs被記錄在五個階段- DMAIC。
2. 六個PIP的團隊成員（六標準差黑帶顧問，網站工程師，地盤管工，設計經理，施工協調員和車站擴展管理器）的採訪以確定他們在障礙的看法，關鍵的成功因素和在建造部門中使用適宜的六標準差。

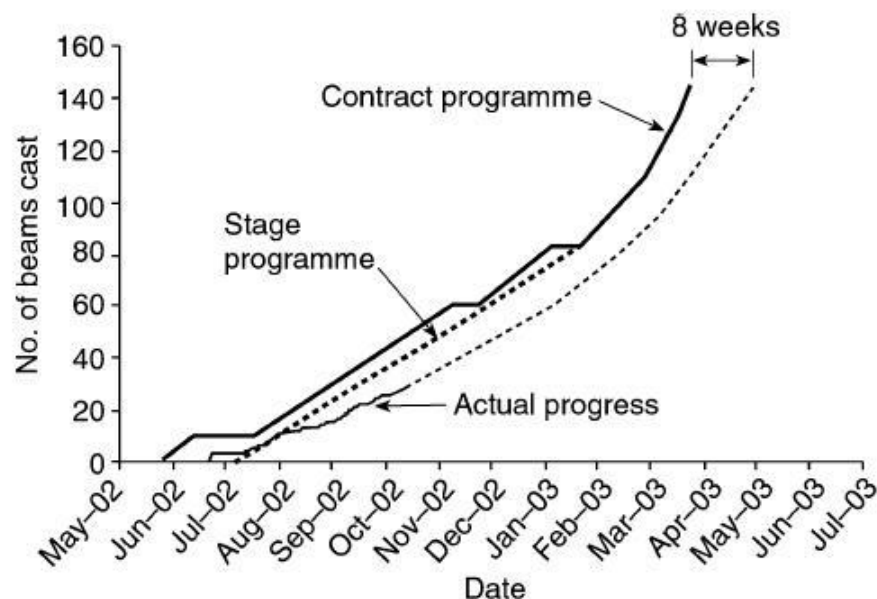
• Define (1/3)

■ 六標準差PIP開始以提高平台橫樑的建設提出了明確的目標是確定具體活動造成的缺陷，缺點期間的過程與到延遲交付平台橫樑有關。

1. 額外的設備和勞動力需要加快建造成本(預算以上)來滿足方案
2. 維護設備的費用和勞動現場以外的工作計劃完成為赤字
3. 開放臨時站的延遲，每天54k英鎊的罰款

• Define (2/3)

- 早期籌劃階段，276個橫樑項目只有32個被完成，其餘的橫樑有很多改進的餘地。
- 過去表現，橫樑生產率為每星期 2.3個，而目標是每週2.9個，如果繼續這種表現，橫樑臨時站的建造會超過8週。



• Define (3/3)

- 六標準差PIP的目標是減少延誤橫樑的操作，預測延遲減少4週，試圖以減少來平台橫樑建造所需的時間和透過增加工作效率或減少延誤造成的因素交來改善過程。
- 主要指標是橫樑性能的差距（計劃數量的日期與實際數量的日期）。
- 第二級指標是在價值性能的差距（計劃成本的日期和實際成本的日期的差距）。此指標進行監測突出的性能是否過多資源部署。

- Measure and analyze (1/3)

■ PIP小組成員在一次非正式研討會討論表明，在一些不好協調情況下造成重大延誤，這些問題是由於缺乏3個項目組之間相互關係：

1. 公用事業
2. 拆卸和打樁
3. 甲板隊（樁帽，列和梁）

• Measure and analyze (2/3)

- 六標準差PIP的團隊意識到他們需要激勵員工勇於承擔責任，透過強調他們的任務的全面成功項目的重要性和貢獻。
- 審查的主要的結果是建立PIP2，主要利用PIP2是保證有效協調橫樑的建造界面與樁和樁帽隊有關的活動。這些活動被考慮作為建造beam平臺延遲的一個重要因素。
- 第二個執行方案建議建立一個協調的時間計劃表在聯繫樁，樁帽，柱和橫樑之間的主要活動。
- 樁、樁帽和圓柱的目標日期可以標示

• Measure and analyze (3/3)

- 該小組的目標是根據理論性能建造單一橫樑平台，一開始，橫樑工程師在數據收集表都記錄結束時間和日期。隨後信息進入工作簿中的表現，以便可以衡量和監測，以確定哪些程序可能導致延誤。

• Improve (1/1)

■ 六標準差PIP團隊注意三個方面可能與建造橫樑平台的改善有關和之後時間 / 成本節餘。

■ 這些改善的領域包括：

1. pre-beam activities

首先回顧了地面工程(樁及樁帽)，發現這些活動需要效率方面的改善，小組建造了一個協調方案提供項目團隊討論預測整個項目的生產力，透過公式化連接所有主要活動的行程表達到支持橫樑的建造。結果的達成是使用PIP2，以地面工程的影響最小化來提供提升橫樑的按時交貨。

2. 橫樑的建造效率是建立在建設期間

針對建設過程中的差距的改善，PIP團隊的重要性是強調各部門首長和工頭之間的正式溝通管道，以確保未來問題被發現，他們能更高效率和高效用加以補救。

3. 設備水平（即模板）

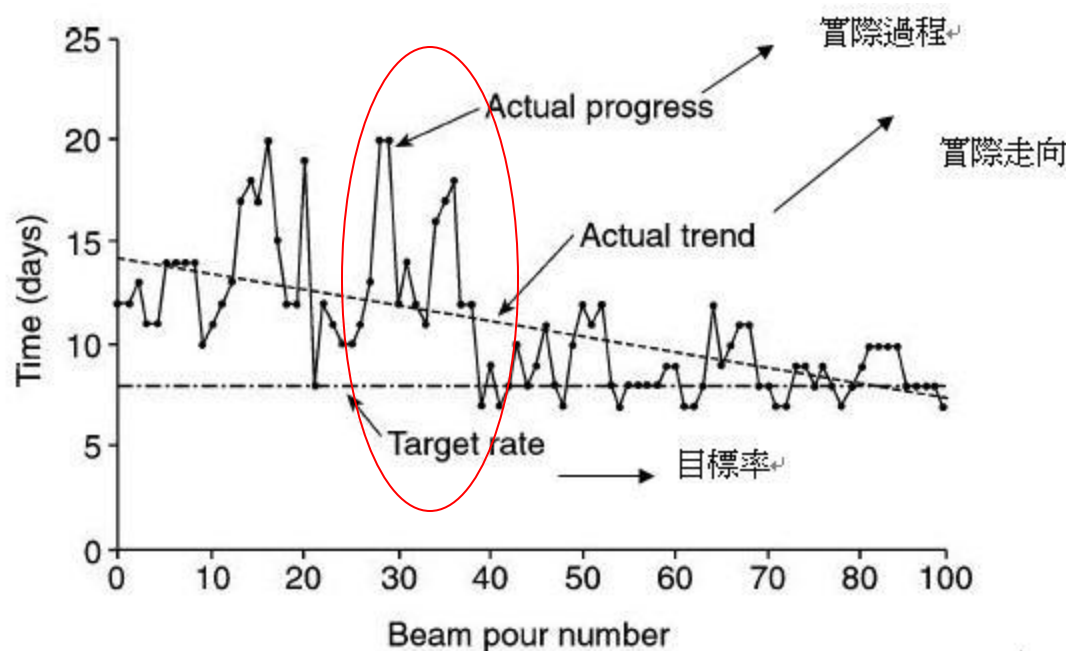
分析目前的水平使用設備被推行並建議購買一套額外的工作架和模板。

• Control (1/2)

- PIP負責確保項目的行動計劃和相關的行動的集會已經達到持續改善。
- 選擇小組分配的作用是監督這個過程的表現。他們的作用是保持密切的監督和訓練操作實現進一步的改善。
- PIP小組監測了樑的建造圖與發展的措施和分析，逐步完善的過程。
- 圖表顯示大多數活動已得到明顯的改善，特別是活動工期變異的減少，為了說明這種變異的減少。

• Control (2/2)

- 橫樑平台的完成允許小變異在8.5天內，最重要的過程正在改善，且不斷地更好



• Conclusion (1/2)

- 結構彈性的六標準差架構提供了堅固的程序在收集連續建設資訊的過程並達到品質的改善，六標準差方法的誤解源於它的起源是製造業方法，六標準差也有潛力改善建設過程。
- 六標準差主要優點是它使用人達成實用價值的解決辦法，它不只是試圖徹底改變機械化施工程序過程的改善。
- 儘管大量的研究處理品質建設的概念，有限制的使用六標準差做為建設過程改善的一種策略。在試圖解決此研究的差距，文章提出六標準差的審查及一個行業案例研究的應用。

- Conclusion (2/2)

- 案例研究的結果說明了六標準差在倫敦聖潘克拉斯火車站提出的執行方案，結果提升樑施工的生產力，加強項目團隊之間的相互作用和減少工程延誤。