

# BOOTSTRAP方法在對應能力指標信賴區間之應用研究

蔡建華、駱景堯

E-mail: 9015652@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

目前，許多的企業普遍應用統計製程管制於生產製程中，在整個生產過程的管制上，製程能力指標也是統計製程管制的工具之一。製程能力指標的目的在於檢驗生產製程的能力，也就是監控制程是否能夠生產出符合消費者的產品。目前在製程能力指標之相關文獻探討上，大多集中在對稱公差的製程，但是，在實際生活中，不對稱公差卻時常存在。因此本研究以非對稱能力指標為研究的對象，找出其適合的信賴區間。傳統推導信賴區間的方法必須假設母體為常態分配，然而這樣的假設卻可能與事實相違背。因此本研究利用BOOTSTRAP無母數的統計推論技巧，在不需要對母體做預先性的假設、也沒有繁複的統計推導情形下，找出精確度高的信賴區間。我們首先推導出C估計式之期望值和變異數，並利用BOOTSTRAP方法來探討分析C的估計式。接著建立非對稱能力指標C之四種BOOTSTRAP信賴區間，並比較這四種信賴區間。最後提供模擬結果做為實務界另一個參考方向。

關鍵詞：製程能力指標、非對稱公差、BOOTSTRAP方法

## 目錄

第一章 緒論	--P1
1.1 研究背景與動機	--P1
1.2 研究目的	--P2
1.3 研究範圍	--P3
1.4 研究方法與步驟	--P3
1.5 研究內容與架構	--P4
第二章 參考文獻	--P7
2.1 傳統製程能力指標	--P7
2.1.1	--P7
2.1.2	--P8
2.1.3	--P9
2.1.4	--P9
2.2 非對稱區間製程能力指標	--P10
2.3 BOOTSTRAP方法在能力指標信賴區間之相關研究	--P19
第三章 BOOTSTRAP方法	--P21
3.1 BOOTSTRAP簡介	--P21
3.2 BOOTSTRAP之基本原理	--P21
3.3 BOOTSTRAP之估計	--P24
3.3.1 BOOTSTRAP之標準差估計	--P24
3.3.2 BOOTSTRAP之偏差估計	--P26
3.4 BOOTSTRAP信賴區間的建構	--P28
3.4.1 THE STANDARD BOOTSTRAP CONFIDENCE INTERVAL (SB)	--P29
3.4.2 PERCENTILE BOOTSTRAP CONFIDENCE INTERVAL (PB)	--P30
3.4.3 BIASED CORRECTED PERCENTILE BOOTSTRAP CONFIDENCE INTERVAL (BCPB)	--P31
3.4.4 PERCENTILE-T METHOD (PT)	--P32
第四章 BOOTSTRAP方法之效益評估	--P34
4.1 能力指標的估計	--P34
4.1.2 的期望值	--P34
4.1.2 的變異數	--P40
4.2 模擬方法	--P40
4.2.1 BOOTSTRAP之標準差與偏差	--P41
4.2.2 BOOTSTRAP信賴區間	--P41
4.3 BOOTSTRAP估計之評估	--P42
4.3.1 BOOTSTRAP之標準差估計	--P42
4.3.2 BOOTSTRAP之偏差估計	--P43
4.4 BOOTSTRAP信賴區間模擬結果	--P43
4.4.1 常態分配	--P43
4.4.2 卡方分配	--P47
4.4.3 STUDENT'S T分配	--P49
第五章 結論與建議	--P52
5.1 結論	--P52
5.2 建議	--P54

## 參考文獻

- [1]陳坤盛，民86，"一個適用於非對稱規格區間的新製程能力指標"中國工業工程學會工業工程期刊，14(4),頁363-376。
- [2]BERGMAN, B. AND KLEFSJ, B., 1994, QUALITY FROM CUSTOMER NEEDS TO CUSTOMER SATISFACTIO -N. MCGRAW-HILL, N. Y..
- [3]BOYLES, R. A., 1991, "THE TAGUCHI CAPABILITY INDEX,"JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY, 23 , PP.107-126.
- [4]BOYLES, R. A., 1994, "PROCESS CAPABILITY WITH ASYMMETRIC TOLERANC,"COMMUNICATIONS IN STATISTICS-SIMULATION, 23, PP.615-643.
- [5]CHAN, L. K., CHENG, S. W. AND SPRING, F. A., 1988, "A NEW MEASURE OF PROCESS CAPABILIT -Y: ," JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY, 30, PP.162-175.
- [6]CHOI, B. C. AND OWEN, D. B., 1990,"A STUDY OF A NEW CAPABILITY INDEX,"COMMUNICATIONS IN STATISTICS-THEORY AND METHODS, 19, PP.1231-1245.
- [7]EFORN, B., AND TIBSHIRANI, R., 1986,"BOOTSTRAP MRTHOD FOR STANDARD ERRORS,CONDFIGENCE INTERVALS,AND OTHER MEASURES OF STATISTICAL ACCURACY,"STATISTICAL SCIENCE, 1, PP.54-77.
- [8]EFRON, B., AND TIBSHIRANI, R. J., 1993, AN INTRODUCTION TO THE BOOTSTRAP, CHAPMAN & HAL L.
- [9]FRANKLIN, L. A. AND WASSERMAN, G., 1991,"BOOTSTRAP CONFIDENCE INTERVAL ESTIMATES OF :AN INTRODUCTION,"COMMUNICATIONS IN STATISTICS-SIMULATION AND COMPUTATION 20, PP.231- 242.
- [10]FRANKLIN, L. A. AND WASSERMAN, G., 1992,"BOOTSTRAP LOWER CONFIDENCE LIMITS FOR CAPABIL -ITY INDICES,"JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY, 24(4), PP.196-209.
- [11]GUNTER, B. H., 1989A,"THE USE AND ABUSE OF --PART I," QUALITY PROGRESS,JANUARY, PP. 72-73.

- [12]GUNTER, B. H., 1989B,"THE USE AND ABUSE OF --PART II,"QUALITY PROGRESS, MARCH, PP.108 -109.
- [13]GUNTER, B. H., 1989C,"THE USE AND ABUSE OF --PART III,"QUALITY PROGRESS, MAY, PP.79 -80.
- [14]GUNTER, B. H., 1989D,"THE USE AND ABUSE OF --PART IV,"QUALITY PROGRESS, JULY, PP.86- 87.
- [15]KANE, V. E., 1986,"PROCESS CAPABILITY INDICES" JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY, 18, PP. 41-52.
- [16]KOTZ, S. AND JOHNSON, N. L., 1993, PROCESS CAPABILITY INDICES. CHAPMAN AND HALL, LONDON.
- [17]PEARSON, W. L., KOTZ, S. AND JOHNSON, N. L., 1992, "DISTRIBUTIONAL AND INFERENCEAL PROPERTIES OF PROCESS CAPABILITY INDICES,"JOURNAL OF QUALITY TECHNOLOGY, 24, PP.216-233.
- [18]ROHATGI, V. K., 1984, STATISTICAL INFERENCE. JOHN WILEY, N. Y..
- [19]TONG, L. I., AND CHEN, J. P., 1998,"LOWER CONFIDENCE LIMITS OF PROCESS CAPABILITY INDICES FOR NON-NORMAL PROCESS DISTRIBUTIONS,"INTERNATIONAL JOURNAL OF QUALITY &RELIABILITY MANAGEMENT, 15(8)\*(9), PP.907-919.
- [20]V , K., 1995,"A UNIFIED APPROACH TO CAPABILITY INDICES,"STATISTICA SINICA, 5, PP.805- 820.
- [21]V , K. AND KOTZ, S., 1995A,"A SUPERSTRUCTURE OF CAPABILITY INDICES-DISTRIBUTIONAL PROPERTIES AND IMPLICATIONS,"SCANDINAVIAN JOURNAL OF STATISTICS, 22, PP.477-491.
- [22]V , K. AND KOTZ, S., 1995B,"A SUPERSTRUCTURE OF CAPABILITY INDICES-ASYMPTOTICS AND ITS IMPLICATIONS,"INTERNATIONAL JOURNAL OF RELIABILITY QUALITY,AND SAFETY ENGINEERING, 2, PP.343-360.
- [23]V , K., 1997,"A GENERAL CLASS OF CAPABILITY INDICES IN THE CASE OF ASYMMETRIC TOLERANCES," COMMUNICATIONS IN STATISTICS-THEORY AND METHODS, 26(8), PP.2049-2072.