

三次元座標量測儀平面度量測之重複性與再現性分析

洪子傑、李佳言

E-mail: 9511105@mail.dyu.edu.tw

摘要

近年來科技發展一日千里，各種工業產品的精度要求均大幅度地提高，加工零件的精度要求，已到達微米 (μm) 境界。為了測量這些精密零件，相對地也發展出高精度的精密量具，用以測量精密加工的零件。近幾年，三次元座標量測儀在表面量測上佔有很大的優勢。這些經由量測而得到的量測點數據，可以用來分析工件的幾何特性，如真平度。並且再來檢測這些由工件上所量測出來的資料，是否符合為平面所訂的規格內。本研究中，我們針對Hammersley序列、Halton-Zaremba序列和位準系統行列等三種抽樣方式進行比較，並且以數學模式來表示各工件之量測點，透過試驗找出最佳的量測點數與抽樣方法。再將所求出之最佳抽樣方法與量測點數進行三次元量測平面度之重複性與再現性(GR&R)分析。

關鍵詞：三次元座標量測儀；抽樣方法；重複性與再現性

目錄

目錄	封面	內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	x	表目錄	xi	第一章 緒論	1	1.1 研究動機	1	1.2 研究目的	2	1.3 研究之重要性	3	1.4 研究方法	3	1.5 研究架構	4	1.6 研究限制	4	第二章 三次元座標測量儀及GR & R介紹	6	2.1 三次元座標量測儀的原理	6	2.2 三次元座標量測儀構成要素	6	2.3 三次元量床的驅動形式及其測長系統	7	2.3.1 三次元量測的導引方式	7	2.3.2 三次元量測儀之驅動方式及其驅動馬達型式	9	2.3.3 三次元量測儀測長系統	10	2.4 三次元座標量測儀的分類	11	2.5 三次元量測儀之探頭	14	2.5.1 機械式探頭	15	2.5.2 觸發式探頭	15	2.5.3 掃描式探頭	16	2.6 三次元量測座標儀量測程序	17	2.7 量具之重複性與再線性介紹	18	2.8 幾何公差	19	第三章 文獻探討	22	3.1 CMM量測能力研究	22	3.2 量測路徑方面	22	3.3 量測點數與量測點位置方面	23	3.4 物件特性	23	3.5 量具之重複性與再線性	24	第四章 研究方法	26	4.1 量測工件介紹	26	4.2 CMM量測能力	27	4.3 Hammersely sequence sampling	29	4.4 Aligned systematic sampling	32	4.5 Halton-Zaremba sequence sampling	32	4.6 GR & R實驗步驟	35	第五章 實驗結果	36	5.1 實驗室設備與環境	36	5.2 CMM量測能力實驗數據分析	38	5.3 Hammersely sequence sampling	42	5.4 Aligned systematic sampling	45	5.5 Halton-Zaremba sequence sampling	46	5.6 抽樣量測結果比較	48	5.7 GR&R實驗	49	第六章 結論	52	6.1 結論	52	6.2 建議	52	參考文獻	54
----	----	----	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	----	----	-----	-----	---	-----	----	--------	---	----------	---	----------	---	------------	---	----------	---	----------	---	----------	---	-----------------------	---	-----------------	---	------------------	---	----------------------	---	------------------	---	---------------------------	---	------------------	----	-----------------	----	---------------	----	-------------	----	-------------	----	-------------	----	------------------	----	------------------	----	----------	----	----------	----	---------------	----	------------	----	------------------	----	----------	----	----------------	----	----------	----	------------	----	-------------	----	----------------------------------	----	---------------------------------	----	--------------------------------------	----	----------------	----	----------	----	--------------	----	-------------------	----	----------------------------------	----	---------------------------------	----	--------------------------------------	----	--------------	----	------------	----	--------	----	--------	----	--------	----	------	----

參考文獻

- 參考文獻 [01] Carr K.and Ferreirat P.,Verification of form tolerances Part 1:Basic issues,flatness,and straightness ”,Precision Engineering, 17,pp.131-143,1995.
- [02] Hansen,H.N. and Chiffre, L.D. “ An industrial comparison of coordinate measuring machines in Scandinavia with focus on uncertainty statements ”, Precision Engineering,23,pp.185-195, 1999.
- [03] Yau,H.T.and Menq, C.H. “ Automated CMM path planning for dimensional inspection of dies and molds having complex surfaces ”,International Journal of Machine Tools & Manufacture, 35 (6) ,pp.861-876,1995.
- [04] ASME Y14.5M :Dimensioning and Tolerancing, American Society of Mechanical Engineers, New York, 1994.
- [05] Lee,G., Mou,J.and Shen,Y., “ Sampling strategy design for dimensional measurement of geometric features using coordinate measuring machine ”,International Journal of Machine Tools and Manufacture,37 (7) ,pp.917-934,1997.
- [06] Paulo,C.M., King,T.and Davis,J., “ CMM verification :a survey ”, Measurement,17 (1) ,pp.1-16,1996.
- [07] Weckenmann,A., Knauer,M.and Killmaier,T., “ Uncertainty of coordinate measurements on sheet-metal parts in the automotive industry ”,Journal of Materials Processing Technology, 115,pp.9 - 13,2001.
- [08] Lee ,M.K., “ A new convex-hull based approach to evaluating flatness tolerance ”,Computer-Aided Design, 29 (12),pp.861- 868,1997.
- [09] Mandel, J., “ Repeatability and Reproducibility, ” Journal of Quality Technology , Vol.4, No.2, pp.74-85 (1972).
- [10]Tsai, P. “ Variable Gauge Repeatability and Reproducibility Study Using The Analysis Of Variance Method, ” Quality Engineering, 1(1), pp.107-115 (1988-89).
- [11]潘善鵬, “ 三次元座標量測儀量測精度研究 ”, 中華大學機械與航太工程研究所碩士論文, 2001.
- [12]范光照、張郭益;“ 精密量具及機件檢驗 “, 高立圖書公司, 1995.
- [13]陳盈宏;“ 尺寸與幾何公差評估法研究 “, 國立中央大學, 碩士論文, 1984.
- [14]范光照, “ 使用三次元做自動化尺寸檢驗 ”, 機械月刊第20卷第二期, 83年, pp.150-154.