

產品零組件公差分配之最佳化設計:利用粒子群演算法

王英權、林朝源、賴峰民

E-mail: 9606952@mail.dyu.edu.tw

摘要

產品要完成必需經過設計與製造兩個程序，而研發人員在設計產品時，常以其經驗法則來訂定尺寸公差，使的設計與製造間無法協調，進而造成成本浪費，因此需要一套公差分配系統來協助研發人員。本文的研究內容能夠兼顧理論與實務，因此向機具加工業工廠取得實際的公差成本資料，並利用高斯-牛頓法尋找機構的各零件之最佳成本擬合方程式，並結合成為總成本的目標函數及限制條件，再以粒子群最佳化演算法及總域極小化方法整合成公差配置分析模組，尋找機構的各零件之最佳公差分配，使得總成本最小。本文同時利用Matlab軟體的介面設計功能將核心寫入介面當中，以提升本研究設計之公差配置分析模組之實用性與操作簡便性。

關鍵詞：公差分配、公差成本、高斯-牛頓法、擬合方程式、粒子群最佳化演算法、總域極小化方法

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iv	ABSTRACT	
v 誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	ix
.....	xi	第一章 緒論	1	1.1 研究背景與動機	1
.....	2	1.2 研究目的	1	1.3 研究流程	3
.....	2	第二章 文獻回顧	5	2.1 公差分配與成本分析文獻回顧	5
.....	5	2.2 最佳化方法文獻回顧	6	第三章 研究方法	8
.....	5	3.1 公差-成本擬合曲線分析 - Gauss-Newton 法	8	3.2 處罰函數法	16
.....	20	3.2 處罰函數法	16	3.3 粒子群最佳化 (Particle Swarm Optimization) 演算法	20
.....	20	3.4 總域極小化方法	24	第四章 實例應用	28
.....	28	4.1 公差-成本擬合曲線分析實例應用	28	4.2 最佳化公差配置分析實例應用	39
.....	28	4.2 最佳化公差配置分析實例應用	39	4.3 PSO 演算法與遺傳基因演算法比較	56
.....	56	4.3.1 遺傳基因演算法 (Genetic Algorithm, GA)	56	4.3.2 PSO 演算法與遺傳基因演算法的範例比較 ..	58
.....	60	第五章 結論與建議	60	5.1 研究結論	60
.....	60	5.2 未來建議	61	參考文獻	61
.....	63				

參考文獻

- 中文部分 [1] 王志忻，(民92)，應用無限制點演算法於電力輸送損失最小值的經濟調度，碩士論文，逢甲大學自動控制工程學系。
- [2] 朱鳳傳，(民74)，選用「公差」的基本觀念，工業職業教育，5(1)，34-38。
- [3] 林俊傑，(民87)，裝配公差配置最佳化研究，碩士論文，交通大學機械工程學系。
- [4] 洪維恩，(民94)，Matlab 7 程式設計，旗標出版股份有限公司。
- [5] 陳統煒，(民93)，複合材料結構件力學行為分析與最佳化設計，碩士論文，大葉大學工業工程與科技管理學系。
- [6] 陳慶逸，(民94)，粒子群演算法為基礎的演化式學習-系統設計及其應用，博士論文，淡江大學電機工程學系。
- [7] 陳正斌，(民94)，基因演算法在公差分析上的應用，碩士論文，大葉大學機械工程學系。
- [8] 蔡碧紋，(民82)，多目標公差配置之研究，碩士論文，交通大學工業工程學系。
- [9] 劉應興，(民87)，非線性迴歸與相關分析應用線性迴歸模型 - 補編，華泰書局。
- [10] 劉大銘、洪桓祥，(民91)，機械件裝配特徵的公差分析，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(動力與設計)。
- [11] 劉清祥，(民94)，粒子群演算法於結構設計及零工式排成之應用，碩士論文，台灣國立海洋大學系統工程暨造船學系。
- [12] 鄭國銘、蔡志成，(民91)，應用Lagrange Multipliers 進行最佳化公差配置，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(動力與設計)。
- [13] 鄧永丞，(民93)，利用PSO演算法探討高速銑削最佳化，碩士論文，大同大學機械工程學系。
- [14] 蕭志峰，(民91)，具尺寸公差之方形工件最低成本製程規劃設計，碩士論文，中興大學機械工程學系。英文部分 [15] Chin-Young Lin, Wei-Hsin Huang, Ming-Chang Jeng and Ji-Liang Doong, (1997), Study of an assembly tolerance allocation model based on Monte Carlo simulation, Journal of Materials Processing Technology, 70, 9-16.
- [16] Dong Z. and Hu W. and Xue D., (1994), New Production Cost-Tolerance Models for Tolerance Synthesis. J. Engineering for Industry, 116, 199-206.
- [17] Homaifar, A. and McCormick, E., (1995), Simultaneous Design of Membership Functions and Rule Sets for Fuzzy Controllers Using Genetic

Algorithms ,IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 3, 2, 129-139.

- [18] Kennedy J. and Eberhart R.C., (1995), Particle swarm optimization, Proceedings IEEE Int ' I. Conf. on Neural Networks, 4, 1942-1948.
- [19] Kennedy J. and Eberhart R.C., (1995), Particle Swarm Optimization, In proceedings of IEEE International Conference of Neural Networks, 4, 1942-1948.
- [20] Kennedy J. and Eberhart R.C., (1997), A discrete binary version of the particle swarm algorithm, Proceedings IEEE Int ' I. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics, 4104-4108.
- [21] Kutner M.H., Nachtsheim C.J., Neter J. and Li W., (2005), Applied Linear Statistical Models 5th ed , New York: McGraw-Hill.
- [22] M. Clerc and J. Kennedy, (2002), The particle swarm explosion, stability, and convergence in a multidimensional complex space, IEEE Transaction on Evolutionary Computation, 6, 58-73.
- [23] Ostwald P.F. and Huang J., (1977), A method for optimal tolerance selection, Journal of Engineering for Industry, ASME, 99, 558-565.
- [24] Parkinson D.B., (1985), Assessment and optimization of dimensional tolerances, Computer Aided Design, 17, 191-199.
- [25] Parsopoulos K.E. and Vrahatis M.N., (2002), Recent approaches to global optimization problems through particle swarm optimization, Natural Computing, 1, 235-306.
- [26] Spotts M.F., (1973), Allocation of Tolerances to minimize cost of assembly. Journal of Engineering for Industry, ASME, 95, 762-764.
- [27] Sutherland G.H. and Roth B., (1975), Mechanism design: accounting for manufacturing tolerance and cost in function generating problems, Journal of Engineering for Industry, ASME, 97, 283-286.
- [28] Snyman J.A. and Fatti L.P., (1987), A multi-start global minimization algorithm with dynamic search trajectories. J. of Optimization Theory and Applications, 54(1), 121 41.
- [29] Salman A., Ahmad I., and Al-Madani S., (2002), Particle swarm optimization for task assignment problem, Microprocessors and Microsystems, 26, 363-371.
- [30] Shigenori N., Takamu G., Toshiku Y., and Yoshikazu F., (2003), A hybrid particle swarm optimization for distribution state estimation, IEEE Transaction on Power Systems, 18, 60-68.
- [31] Trelea I.C., (2003), The particle swarm optimization algorithm: convergence analysis and parameter selection, Information Processing Letters, 85, 317-325.
- [32] Ta-Cheng Chena and Gary W. Fischerb, (2000), A GA-based search method for the tolerance allocation problem, Artificial Intelligence in Engineering, 14, 133 – 141
- [33] Yoshida H., Kawata K., Fukuyama Y. and Nakanishi Y., (1999), A particle swarm optimization for reactive power and voltage control considering voltage stability, Proceedings Int ' I. Conf. on Intelligent System Application to Power Systems, 117-121.
- [34] Zhang H.C., (1997), Advanced Tolerancing Techniques.