

An Optimization Study of Casting Processes Via Taguchi Methods

施啟順、余豐榮

E-mail: 9606477@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Casting is one of the methods to obtain blank casts for mechanical products. It is best described as the foundation of the mechanical industry, as well as the entire industrial world. It is widely applied in industries including the essential goods industry, medical equipment, transportation vehicles, mechanical industry and even high precision defense industry in aerospace technology, all requiring the production of relevant parts and accessories by casting molds. If any severe defect occurs during the process of casting, manual soldering patch repair is often required. When the defect is too severe to repair, the entire cast is then ruined which causes an extremely high cost of waste and also affects products' quality. This study used Taguchi parameter design method to identify the best parameter set that affects the output in the casting process. This parameter set can be used as the operation standard in production to improve the quality of casting process so as to further shorten delivery time, lower production costs and raise products' quality. The experiment results showed: the best parameter set for the production process included casting temperature 1700 ~1720 , fineness of silica sand 55-65, clay soil 53kg, and a proportion of 1:2:1 for vertical sprue, horizontal runner and mold gate. As confirmed in the experiment, the minor defect rate increased from 45% before improvement to 85%; and minor defect rate together with normal defect rate increased from 80% to 95%. These results were relatively in accordance with the prediction.

Keywords : casting quality ; Taguchi Method ; orthogonal array ; attribute accumulation analysis

Table of Contents

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.....	x	表目錄.....	xii
第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景與動機.....	1	1.2 研究目的.....	2	1.3 研究方法.....	2	1.4 研究範圍與限制.....	3	1.5 研究流程.....	3	第二章 文獻探討.....	5
2.1 鑄造.....	5	2.1.1 鑄造與工業.....	6	2.1.2 鑄造工業概況.....	7	2.1.3 主要鑄模之種類.....	9	2.1.4 鑄造廠工作內容.....	11	2.1.5 鑄造廠之主要設備.....	20	2.1.6 鑄件之品質問題與解決方案.....	26
2.2 逆止閥.....	31	2.3 田口品質工程.....	32	第三章 田口式品質工程.....	37	3.1 實驗計劃法.....	41	3.2 直交表簡介.....	42	3.2.1 直交表.....	42	3.2.2 交互作用.....	44
3.2.3 自由度的概念.....	44	3.2.4 直交表的自由度.....	45	3.2.5 直交表配置說明.....	46	3.3 參數設計之步驟.....	48	3.3.1 選擇品質特性.....	48	3.3.2 選擇信號因子/辨認控制因子.....	49	3.3.3 設計實驗.....	51
3.3.4 執行實驗/數據收集.....	51	3.3.5 資料分析.....	51	3.3.5.1 SN比之基本意義.....	52	3.3.5.2 SN比之計算.....	52	3.3.6 累積分析法.....	55	3.3.7 選擇最適因子水準組合.....	61	3.3.8 計算各累積類別的預測機率值.....	61
3.3.9 執行確認實驗.....	61	第四章 實例應用.....	62	4.1 選擇品質特性.....	62	4.2 設定控制因子.....	64	4.3 設計實驗.....	65	4.4 實驗/數據收集.....	68	4.5 資料分析.....	69
4.5.1 分類資料.....	69	4.5.2 決定各因子效果與相對應之累積機率.....	70	4.5.3 選擇最適水準組合.....	71	4.5.4 轉換.....	72	4.5.5 確認實驗.....	74	第五章 結論.....	75	參考文獻.....	76

REFERENCES

- 1.李明賢、楊正諭(民95),利用田口累積分析法提高液晶顯示器電漿清洗製程之潔淨度,品質月刊,42(4),頁70-73。
- 2.李輝煌(民92),田口方法-品質設計的原理與實務,高立圖書有限公司,台北。
- 3.林玉興、林金雄、陳阿茂、馬莊、張琨璋、蔡文昌(民85),工廠實習-鑄造,高立圖書有限公司,台北。
- 4.林文和、邱傳聖(民87),鑄造學,高立圖書有限公司,台北。
- 5.林來傳、汪添壽、張祖焜、張嘉仁(民87),閥製品專題研究,金屬工業研究發展中心,高雄。
- 6.林文鋒、呂淮勳(民95),模糊田口法於側面銑削重切削製程切削參數最佳化設計之應用,技術學刊,21(2),頁111-116。
- 7.周至宏、何文獻、陳建翰(民95),應用田口方法於能帶隙參考電壓產生器電路元件規格之穩健最佳參數設計,電機月刊,(184),頁206-214。
- 8.紀勝財、饒瑞倫、鄧振源(民93),應用田口方

法與模糊多準則Q分析於焊接參數最佳化，品質學報，11(3)，頁239-250。9.高境宏(民94)，應用田口方法於精密陶模鑄造-以鞋模具為例，大葉大學工業工程與科技管理學系碩士論文。10.唐惠欽、黃敏盛(民93)，二階及縮減三階段質數乘餘法亂數產生器之啟發式解法，國立高雄應用科技大學工學院工程科技與教育學刊，1(2)，頁242-256。11.唱際寬(民78)，鑄造學，三民書局，台北。12.陳長成、嚴世雲、何鎮國、曾重誌、楊榮泰、林秀賢、李明福、藍嘉維(民88)，鑄造實習，文京圖書有限公司，台北。13.陳延昌、史雷、李世榮、邱弘興(民93)，應用田口方法於紫外光原型件成型技術精敏化研究，材料科學與工程，36(1)，頁1-15。14.陳呈騏、何文獻、周至宏(民95)，應用田口方法於電鍍防蝕處理之穩健最佳參數設計，化工技術，(162)，頁184-192。15.許振聲(民82)，鑄造實習，全華科技圖書股份有限公司，台北。16.許義佳(民93)，應用田口方法於波鐸製程最佳化之研究，大葉大學工業工程學系碩士論文。17.張晉昌(民88)，鑄造學，全華科技圖書股份有限公司，台北。18.黃漢邦、張英婷(民94)，應用強健設計於915MHZ無線辨識系統，國立台灣大學台大工程學刊，94，頁99-106。19.葉哲政(民94)，2005金屬製品業年鑑-閥製品篇，金屬工業研究發展中心，高雄。20.詹志潔、張忠傑、朱慧娟、陳靜誼、鄭凱云、王仕凱(民95)，以KPS起始劑合成之PS球為模板製備TiO₂中空球之研究，材料科學與工程，38(1)，頁33-38。21.鄭紹材、劉益宏(民94)，以田口實驗法於木質材料受熱幅射引燃之研究，中華建築學刊，1(1)，頁57-64。22.潘吉祥、黃美玲、張家碩(民95)，以田口式品質工程對原子力顯微鏡探針之可控因子作最適設計，品質學報，13(1)，頁35-44。23.劉克琪(民83)，實驗設計與田口式品質工程，華泰書局，台北。24.駱景堯、余豐榮、洪松男(民94)，結合類神經田口方法與基因演算法於多品質特性製程參數設計最佳化，品質學報，12(2)，頁113-125。25.鍾清章、江瑞清、楊錦洲、林朝蒼、李友錚、葉政治、黃廷彬(民87)，品質工程(田口方法)，中華民國品質學會，台北。26.蘇朝墩(民94)，品質工程，中華民國品質學會，台北。