



經濟部標準檢驗局 101 年度
自行研究計畫

電器保護組件退化失效機理之基礎研究

經濟部標準檢驗局臺中分局 編印
中華民國 102 年 2 月 18 日

本報告書僅供政府機關參考，請勿轉載

目 錄

	頁次
研究報告提要表 -----	I
目錄 -----	XIII
圖目錄 -----	XVII
表目錄 -----	XX
第一章 緒論 -----	1
第一節 研究目的 -----	1
第二節 研究目標 -----	3
第三節 研究限制 -----	5
第五節 研究方法與過程 -----	6
第二章 產品失效分析內涵及其理論之研究 -----	8
第一節 失效學導論 -----	8
一、失效 -----	8
二、研究對象 -----	9
三、失效研究的概念與內涵 -----	9
四、失效學在工程中的地位與作用 -----	11
五、失效學的發展趨勢 -----	13
第二節 產品失效及事故特徵與其分析 -----	14
一、產品失效特徵 -----	14
二、產品事故特徵與安全要求 -----	15
三、產品分析分析的理想目標 -----	20
第三節 電器產品失效的評估方法與程序 -----	23
一、產品安全性指標 -----	23
二、產品安全性的尺度 -----	24
三、危害源與事件鏈 -----	26
四、安全性失效分析程序 -----	28

第四節 未來電器產品失效分析工作的機遇與挑戰 -----	31
一、電器產品失效分析工作的發展趨勢 -----	31
二、應用可靠性理論於電器產品安全驗證的重要性 -----	33
第三章 電器保護組件退化失效分析方法的研析 -----	36
第一節 電器產品品質內涵與影響因素 -----	36
一、產品品質的內涵 -----	36
二、影響商品品質的因素 -----	39
第二節 電器產品生命週期理論的研究與應用 -----	42
一、產品生命週期理論 -----	43
二、產品生命週期再造 -----	46
三、基於生命週期與循環經濟理論的電器產品設計-----	49
第三節 電器產品品質特徵退化失效建模與分析 -----	53
一、退化失效基本概念及其理論模型 -----	53
二、電器產品的符合性退化隨機特徵量 -----	56
三、電器產品的退化分佈 -----	58
四、電器產品的品質符合性失效評估-----	60
第四章 基於退化失效知識的電器產品符合性控制方案 -----	64
第一節 電器保護組件概述與應用 -----	64
一、熔斷器 -----	65
二、斷路器 -----	65
三、接觸器 -----	66
第二節 電器保護組件符合性退化評估指標與測試方法-----	66
一、電器保護組件符合性指標 -----	66
二、電器保護組件符合性測試作業 -----	69
第三節 電器保護組件符合性退化失效模型的建立與運用 -----	73
一、電器保護組件退化失效知識 -----	73
二、退化失效物理模型 -----	77

三、失效分佈型式 -----	80
第四節 符合性退化失效分析測試技術與方案的運用 -----	80
一、符合性退化失效分析測試技術的運用 -----	80
二、符合性退化失效評定方案的運用 -----	84
第五節 電器保護組件符合性退化失效分析測試 -----	87
一、符合性退化失效分析評定基礎測試的分類 -----	88
二、機械-環境應力測試概述 -----	89
第六節 電器保護組件符合性退化失效分析評定報告 -----	99
一、退化失效的數據蒐集 -----	99
二、符合性退化失效分析評定報告內容的數據蒐集 -----	102
第五章 研究結果與運用概述 -----	104
第一節 基於退化失效分析技術之電器保護組件使用壽命預測的運用與發展 -----	104
一、問題概述 -----	104
二、馬達性能特徵退化失效表示式建立 -----	105
三、基於應力模式損傷退化模型的電風扇馬達使用壽命預測方法 -----	108
四、馬達性能特徵退化失效表示式建立 -----	110
五、基於退化失效模型的電風扇馬達使用壽命預測結果 -----	114
六、結果與討論 -----	116
第二節 基於退化失效分析技術之電熱水器產品安全設計的探討與制定 -----	116
一、問題概述 -----	116
二、保護系統退化分析與失效率計算 -----	119
三、分析方法比較與驗證 -----	120
四、結果與討論 -----	122
第三節 基於退化失效分析技術之電器保護組件安全使用年限的探討與制定 -----	122

一、電器產品有使用年限嗎？-----	122
二、產品安全使用年限制定的基礎探討 -----	124

參考文獻

一、中文部分

- [1] CNS 13606 標準化與相關活動-一般詞彙，98 年 7 月修訂版。
- [2] CNS 17000 符合性評鑑-詞彙與一般原則，98 年 1 月第 1 版。
- [3] CNS 17025 測試與校正實驗室能力一般要求，民國 96 年 2 月修訂版。
- [4] CNS 14725 不同型式的執行檢驗機構運作之一般準則，民國 92 年 4 月第 1 版。
- [5] 鐘朝宏，商品學，華泰出版社，民國 78 年。
- [6] 郭洪仙、曾瑾，商品學，復旦出版社，民國 94 年。
- [7] 鍾朝篙，品質管制，先鋒企業管理發展中心，民國 88 年。
- [8] 何明城，管理學，普林斯頓公司，民國 95 年。
- [9] 吳坤山、張宏吉，管理科學導論，華泰文化公司，民國 94 年。
- [10] 鄧家駒，危險管理（全），中華電視股份有限公司，民國 90 年。
- [11] 姚立真，可靠性物理，電子工業出版社，民國 84 年。
- [12] 劉明治，可靠性試驗，電子工業出版社，民國 84 年。
- [13] 孫智、江利、應鵬展，失效分析基礎與應用，機械工業出版社，民國 83 年。
- [14] 張棟、鍾培道、陶春虎，失效分析，國防工業出版社，民國 97 年。
- [15] 財團法人台灣電子檢驗中心，我國驗證服務業發展策略之研究，標準檢驗局 91 年度委託研究報告。
- [16] 標準檢驗局，標準化實務與符合性評鑑制度訓練教材，民國 88 年 5 月。
- [17] 內政部消防署，97 年度台日技術合作日本專家東京廳來台指導火災原因調查成效檢討暨心得報告書，民國 98 年 1 月。
- [18] 陳介山、陳明山、張朝欽，加入 WTO 對我國商品檢驗制度之影響與因應對策，經濟部標準檢驗局 90 年度研究報告。
- [19] 左俊德、林冠汝、黃紫華、洪毓笙，推動我國消費品第三者責任保險機制之可行性研究，台灣經濟研究院 90 年度研究報告。
- [20] 左俊德、黃銘傑、黃紫華、梁雅莉，規劃建構我國產品失效鑑定體系之可行性研究，台灣經濟研究院 90 年度研究報告。
- [21] 王宏魯，用電商品驗證效能與競爭力工作圈總結報告，行政院經濟建設委員會 95 年法制再造工作圈。

- [22] 蔡冠星、林仲璋、王宏魯、蕭景文，機電產品實驗室規劃及風險評估之研究，經濟部標準檢驗局 96 年度研究發展計畫。
- [23] 王宏魯，”建立危害預防機制於提升產品安全驗證效益之研究”，經濟部 97 年度研究發展計畫，經濟部標準檢驗局。
- [24] 張文昌，應用田口方法於產品失效鑑定，華梵大學工業管理碩士研究所論文，民國 94 年。
- [25] 邱慧雯，最佳化產品可靠度預估-以電源供應器為例，明新科技大學工業管理研究所碩士論文，民國 94 年。
- [26] 張志平，應用風險分析為概念的延伸型失效模式與效應分析於工業電腦採購循環之研究，華梵大學工業管理研究所碩士論文，民國 95 年。
- [27] 吳明哲，製程失效模式與效應分析於電子組裝產品之實證研究，雲林科技大學工業管理研究所碩士論文，民國 96 年。羅應浮，專案管理的失效模式與效應分析，中華大學工業工程與管理研究所碩士論文，民國 96 年。
- [28] 美商優力安全認證有限公司台灣分公司，”從 TC108 的發展看安規工程新趨勢-HBSE”，工安環保報導，民國 94 年 8 月。
- [29] 張文恭、王宏魯、朱守勇，”時變性諧波限制的指標及機率解析模型之推導”，中華民國第 26 屆電力研討會論文集，第 362-366 頁，民國 94 年 12 月。
- [30] 王宏魯，”我國商品驗證人力資源開發之可行性研究-以電性領域為例”，標準與檢驗月刊，第 101 期，民國 96 年 5 月，第 72-83 頁。
- [31] 達科技有限公司網站資料www.ssitech.com.tw。
- [32] 經濟部標準檢驗局網站資料www.bsmi.gov.tw。
- [33] 美商優力公司臺灣分公司網站資料www.ul.com.tw。

二、英文部分

- [34] IEC Std. 61508-1 : 1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1 : General requirements.
- [35] IEC Std. 61508-2 : 2000, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2:Requirements

for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.

- [36] IEC Std. 61508-3 : 1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 3: Software requirements.
- [37] IEC Std. 61508-4 : 1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 4: Definitions and abbreviations.
- [38] IEC Std. 61508-5 : 1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems - Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels.
- [39] IEC Std. 61508-6 : 2000, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3 .
- [40] IEC Std. 61508-7 : 2000, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 7: Overview of techniques and measures.
- [41] Chrysler, Ford Motor and GM., Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) , Automotive Industry Action Group, 2001.
- [42] Ford Motor Company , Potential Failure Mode and Effects Analysis , Instruction Manual, Ford Motor Company, 1988.
- [43] L. G. Alberto, "Probability and Random Processes for Electrical Engineering," Addison-Wesley, 1994.
- [44] S. B. Vardeman, "Statistics for Engineering Problem Solving," PWS Publishing Company, 1994.
- [45] Stanislav. P. Uryasev, Probabilistic Constrained Optimization Methodology and Applications, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- [46] IEC Std. 61000-3-6, 1996-10, Electromagnetic compatibility (EMC) Assessment of Emission Limits for Distorting Loads in MV and HV Power Systems–Basic EMC Publication.
- [47] IEC Std 61000-2-12 ,1995-09, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-12: Environment–Compatibility levels for low-frequency

conducted disturbances and signalling in public medium-voltage power supply systems.

- [48] IEC 812, Analysis Techniques for System Reliability-Procedure for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Geneva, Switzerland, 1985.
- [49] MIL-STD-1629A, Military Standard Procedure for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis, Department of Defense, Washington, DC, 1980.
- [50] Marjory Garrison, Apr 1 2005, Handle with Care.
- [51] UL, 2005, HBSE.
- [52] Hong-Fwu Yu, Chih—hua Chiao. “ An Optimal Design Degradation Experiment for Reliability Improvement”, IEEE Transactions on Reliability, 2002, 51(4).
- [53] American National Standards, 2005, Institute, ANSI <http://www.ansi.org/>.
- [54] Agreement on Technical Barriers to Trade, TBT, 2005, <http://www.wto.org/english/tratope/tbte/tbte.htm>
- [55] International Organization for Standardization, ISO, 2005, <http://www.iso.org/iso/en/ISOOnline.frontpage>.
- [56] TUV Rheinland Product Safety GmbH, TUV, 2005, <http://www.twn.tuv.com/About%20us/history.htm>.
- [57] [twn.tuv.com/About%20us/history.htm](http://www.twn.tuv.com/About%20us/history.htm).
- [58] IEC System for Conformity testing and Certification of Electrical Equipment, IECEE, 2005, <http://www.iecee.org/>.