

# Statistical Analysis in Hydrocarbons Emission Characteristics for Motorcycles in Taiwan

林慧珍、吳照雄

E-mail: 9314406@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the database of motorcycles from January 2003 to June 2003 in Taiwan. The database is divided into three groups to compare the emission characteristics of hydrocarbons and the related influential consistency factors under the motorcycle type and design factors. These three groups are including: The first group consists of Taichung City, Hsinchu City, Chiayi City, Taipei City, Kaohsiung City, Tainan City, Keelung City. The second group consists of Changhua County, Kaohsiung County, Taipei County, Tainan County, Chiayi County, Taoyuan County, Hsinchu County, Taichung County. The third group consists of Miaoli County, Yilan County, Pingtung County, Taitung County, Nantou County, Penghu County, Hualien County, Yunlin County. According to the analysis of the emission characteristics of hydrocarbons, the second group has the lowest mean, median, and the standard deviation in the three groups investigated. The percentages of the two-stroke engine motorcycle in the three groups were 55 , 49 , and 52 % , respectively. However, the contribution volumes of the hydrocarbons emitted from two-stroke engine motorcycle were 92, 91, and 91%. The percentages of the two-stroke 50 cc engine motorcycles in each group were 41, 34, and 34 % , respectively. But the contribution volumes were 69, 64, and 62%. Therefore, the two-stroke motorcycles emission is worth to pay attention. The 97% of in-use motorcycles are tallied with the emission standards of hydrocarbons. About 3% of the two-stroke motorcycles are unqualified on the hydrocarbons exhaust concentration. Therefore, it is worth to pay attention with the two-stroke engine motorcycles, the 50 cc engine exhaust volume, and the date of production before 1997. The concentration of hydrocarbons for the motorcycles can be described by the multiple regression equation as: 1、 The first model :  $\hat{Y} = 214694.8 + 2742.4 X_1 - 105.3 X_2 - 30.0 X_3$  2、 The second model :  $\hat{Y} = 427408.6 + 1210.1 X_1 - 212.1 X_2 - 8.53 X_3$   $\hat{Y}$ : the hydrocarbons exhaust concentration (ppm)  $X_1$ : dummy variable is 1 for the two-stroke motorcycle dummy variable is 0 for the four-stroke motorcycle  $X_2$ : the date of production  $X_3$ : the exhaust volume

Keywords : contribution volume ; qualified rate ; multiple regression analysis ; linear model ; dummy variable

## Table of Contents

### 授權書

#### v 英文摘要

#### ix 目錄

#### xiii 表目錄

xvi 第一章 緒論	1.1 前言	1.2 研究動機及目的	1.3 研究方法及架構	3.1.3.1 研究方法	3.1.3.2 研究架構
第二章 文獻回顧	5.2.1 背景資料	5.2.1.1 產業現況	5.2.1.2 機車成長情形	7.2.1.3 環境負荷	12.2.1.4 污染現況
15.2.2 機車污染管制策略	16.2.3 汽油引擎工作原理	21.2.3.1 二行程引擎工作過程	21.2.3.2 四行程引擎工作過程	22.2.4 機車排放污染物之特性及影響	23.2.4.1 機車各部位排放污染物分佈
23.2.4.2 排放碳氫化合物之機制及對人體的影響	25.2.5 機車排氣檢驗方法及原理	27.2.5.1 機車排氣檢驗方法及項目	27.2.5.2 非分散型紅外線分析計檢測原理	28.2.6 統計學方法	28.2.6.1 集中趨勢量數
29.2.6.2 離散量數	31.2.6.3 條件常態分配	36.2.6.4 中央極限定理應用於非常態母體	37.2.6.5 卡方分析	38.2.6.6 複(多元)迴歸分析	39.2.7 國內、外機車排放標準探討
41.第三章 結果與討論	43.3.1 資料來源及特性分析	43.3.1.1 資料來源及彙整	43.3.1.2 台灣地區92年1-6月之HC排放特性與趨勢探討	44.3.2 三組檢測資料之碳氫化合物特性探討	53.3.2.1 三組HC排放濃度分佈總覽
53.3.2.2 92年1-6月HC排放濃度直方圖分析	54.3.2.3 條件區分三組受檢機車數量分析	61.3.2.4 條件區分三組HC排放濃度累積值之貢獻量分析	64.3.2.5 條件區分三組HC排放濃度之敘述性統計分析	67.3.2.6 條件區分三組HC排放濃度檢驗結果分析	74.3.2.7 二行程50cc以下1997(含)以前機車特性分析
78.3.3 統計分析	80.3.3.1 變異數分析	80.3.3.2 類別資料的分析	82.3.3.3 複迴歸分析	84.第四章 結論與建議	96.4.1 結論
96.4.2 建議	99.參考文獻	100.附錄 A 條件分組之機車排放HC濃度分佈圖	105.附錄 B 條件變數資料	116.圖目錄	圖1.1 研究架構
4.圖2.1 台灣地區機車登記總數時間序列迴歸分析	7.圖2.2 台灣地區機車自然增加趨勢分析	8.圖2.3 2001年輕重型機車總數	9.圖2.4 2002輕重型機車總數	10.圖2.5 2002年各縣市(或各組)機車自然增加率	11.圖2.6 機車污染管制策略圖
17.圖2.7 二行程引擎工作過程	21.圖2.8 四行程引擎工作過程	22.圖2.9 機車各部位示意圖	23.圖2.10 條件下Y之分佈圖	37.圖2.11 中央極限定理	37.圖2.12 標準化迴歸圖
40.圖2.13 各國新機車排放標準	42.圖3.1 以引擎行程數區分	46.圖3.2 台灣地區定檢機車HC排放濃度累積值圓餅圖	46.圖3.3 台灣地區二、四行程定檢機車HC排放濃度分佈條型圖	47.圖3.4 依行程與出廠年份別分析機車HC排放濃度分佈情形	48.圖3.5 依CC與出廠年份別分析機車HC排放濃度分佈情形

### iii 中文摘要

### vii 誌謝

### x 圖目錄

### xv 符號說明

49 圖3.6 依行程與廠牌別分析機車HC排放濃度分佈情形 50 圖3.7 依行程與出廠年份別分析機車HC排放濃度累積值貢獻量  
51 圖3.8 依CC與出廠年份別分析機車HC排放濃度累積值貢獻量 51 圖3.9 依行程與廠牌別分析機車HC排放濃度累積值貢獻  
量 52 圖3.10 三組定檢機車HC排放濃度堆疊條型圖 53 圖3.11 第一組機車排放HC濃度分佈 55 圖3.12 第二組機車排放HC濃  
度分佈 56 圖3.13 第三組機車排放HC濃度分佈 57 圖3.14 第一組二、四行程機車排放HC濃度分佈 58 圖3.15 第二組二、四  
行程機車排放HC濃度分佈 59 圖3.16 第三組二、四行程機車排放HC濃度分佈 60 圖3.17 三組受檢總車輛數百分比分析圖解  
63 圖3.18 三組受檢機車HC排放濃度累積值貢獻百分比圖解 66 圖3.19第一組敘述性統計圖 71 圖3.20第二組敘述 72 圖 3.21  
第三組敘述性統計圖 73 圖3.22 三組HC排放濃度合格否圓餅圖 76 圖3.23 三組機車排放HC濃度合格邊緣及不合格百分比分  
析 76 圖3.24 三組機車排放HC濃度合格否分析圖 77 圖3.25 三組二行程50CC以下1997(含)以前合格否分析圖 79 圖 3.26 三組  
機車排放HC濃度平均值分析 81 圖3.27 三組質的資料分析 83 圖 3.28 兩組迴歸標準化殘差的常態P-P圖 92 圖3.29 兩組直方  
圖 93 圖3.30 兩組散佈圖 94 表目錄 表2.1 2003年各縣市(或組別)人口統計表 13 表2.2 2003年各縣市(或組別) 機車統計表 14  
表2.3台灣地區民國90年之移動源排放量 16 表2.4 新車型審驗(量產機車)空氣污染排放標準 18 表2.5 車行期間或引擎靜止時  
污染物排出狀況 24 表2.6 機車各部位排放污染物之百分比分佈 25 表2.7 不同濃度之HC對人體之影響 26 表2.8 機車排氣檢  
驗方法及項目 27 表3.1 三組受檢總車輛數百分比彙總表 62 表3.2 三組受檢機車HC排放濃度累積值之貢獻百分比分析 65  
表3.3 三組二行程機車敘述性統計分析表 67 表3.4 三組四行程機車敘述性統計分析表 69 表3.5 三組HC排放影響因子與檢驗  
結果交叉分析 74 表3.6 HC及CO分類標準 78 表3.7 三組二行程50CC以下1997(含)以前合格否分析表 79 表3.8 獨立性檢  
定 83 表3.9 原始資料複迴歸分析結果表 86 表3.10 條件平均數變數資料表 88 表3.11 條件平均數的複迴歸分析一 89 表3.12  
條件平均數的複迴歸分析二 91

## REFERENCES

- 1.盧昭暉，機車白煙產生的原因與量測結果的探討，2000年機車煙度排放檢測觀摩會，民國89年10月24日。
- 2.行政院環境保護署，<http://www.epa.gov.tw>。
- 3.行政院環境保護署，台灣省機車排氣檢測站推動績效，全省交通工具空氣污染管制業務研討會，嘉義，民國83年9月。
- 4.行政院環境保護署，推動機車定檢成果報告，八十六年度機車排氣定期檢驗業務檢討會，台中，民國86年5月。
- 5.林淑真，台灣機車史，中華民國機車研究發展安全促進協會，1998年8月。
- 6.行政院勞工委員會職業訓練局，<http://www.evta.gov.tw/employee/emp/001/002/a061/12.htm>。
- 7.彰化銀行，機車工業，91.06.28，[http://www.chb.com.tw/news/html/industry\\_report/09106/09106\\_motorcycle.html](http://www.chb.com.tw/news/html/industry_report/09106/09106_motorcycle.html)。
- 8.彰化銀行，機車工業，92.04.29，[http://www.chb.com.tw/news/html/industry\\_report/09204/09204\\_motor\\_bikes.html](http://www.chb.com.tw/news/html/industry_report/09204/09204_motor_bikes.html)。
- 9.尤如瑾，台灣機車產業發展趨勢與策略建議，產業論壇第一卷，東華書局，2000年。
- 10.張詩韻，未來世紀的交通工具 燃料電池電動機車，台灣經濟研究月刊第二十三卷第十一期，中華民國89年11月。
- 11.交通部全球資訊網，<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat01.asp#92>。
- 12.行政院主計處，<http://www.dgbase.gov.tw/dgbas03/bs8/city/default.htm>。
- 13.盧昭暉，機車污染排放特性探討與現況調查，機車污染排放之現況探討與管制策略之研擬，部會合作空污計畫，2002年。
- 14.葉家麟，以資料採礦方法探討台灣地區機車污染排放特性各因子間的關聯法則，中興大學環境工程學系碩士論文，民國91年6月。
- 15.張君豪，以Mobile 6.2模式推估台灣地區機車污染排放量之研究，中興大學環境工程學系碩士論文，民國92年7月。
- 16.李雅婷，台灣中部地區移動污染源排放量推估與探討，中興大學環境工程學系碩士論文，民國92年6月。
- 17.行政院環境保護署，台灣地區空氣污染物排放量推估手冊，民國90年。
- 18.行政院環境保護署，移動污染源空氣污染防制之現況與未來，八十七年度機車排氣定期檢驗業務檢討會，高雄，民國87年元月。
- 19.行政院環境保護署，油品環保政策，汽柴油環保品質管制研討會，民國89年6月。
- 20.簡添松，油品自由化與石油管理法，汽柴油環保品質管制研討會，民國89年6月。
- 21.通陽車業股份有限公司，<http://www.t-sym.com.tw/FAQ.htm>。
- 22.教育部，[http://content.edu.tw/senior/life\\_tech/tc\\_t2/enerage/p\\_engin1.htm](http://content.edu.tw/senior/life_tech/tc_t2/enerage/p_engin1.htm)。
- 23.行政院環境保護署環境保護人員訓練所，汽機車排放控制系統及情轉狀態檢查人員訓練 - 機車班教材，民國92年2月。
- 24.蔡欣正，汽油引擎的理論與技術，全華科技圖書股份有限公司，民國88年。
- 25.盧昭暉，汽機車HC排放特性與排放分佈，高雄市VOCs排放特性與控制技術研討會，高雄，2000年。
- 26.江鴻龍等人，有機性有害空氣污染物排放特性調查與管制策略研究，九十一年度環保署/國科會空污防制科研合作計畫，民國92年3月，<http://www.gcc.ntu.edu.tw/nsc2002/B1/t-B1.doc>。
- 27.蕭慧娟，汽車排氣的影響，2000年
- 28.莊涵翔，台中地區移動性污染源污染排放量之推估與探討，中興大學環境工程學系碩士論文，民國91年7月。
- 29.林傑斌及劉明德，SPSS10.0與統計模式建構，文魁資訊股份有限公司，民國90年。
- 30.林傑斌 陳湘 劉明德，SPSS11統計分析實務設計寶典，博碩文化股份有限公司，2002年4月。
- 31.中央大學，<http://webclass.ncu.edu.tw/~tang0/Chap7/sas7.htm>。
- 32.David. R. Anderson, Dennis. J. Sweeney, Thomas. A. Williams原著，李光華 李來錫 曾盛杰譯，統計學，滄海書局，民國88年6月。
- 33.Gibson原著，林慧姿等人譯，統計學，高立圖書有限公司，民國88年6月。
- 34.林真真，實用統計學，臺灣東華書局股份有限公司，民國91年6月。
- 35.張紹勳等人，SPSS For Windows 統計分析.初等統計與高等統計，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2000年。
- 36.林惠玲 陳正倉，應用統計學，雙葉書廊有限公司，民國89年4月。
- 37.陳順宇，迴歸分析，華泰書局，1997年3月。
- 38.Robert. S. Witte, John. S. Witte原著，蔡碧鳳等人譯，基礎統計學，桂冠圖書股份有限公司，2002年12月。
- 39.吳冬友及楊玉坤，統計學，五南圖書出版股份有限公司，2002年6月。
- 40.Chongqing. P. R. C, Inspection & Maintenance for Motorcy- cles, 7-9 November,2001.
- 41.Kebin H. E. Tsinghua University, Modeling Investigation of Energy Use and Air Emission from Urban Transportation Sector, Kitakyushu, 23-24, January,2002.
- 42.Mohanty C. R. C.Mohanty, Shimizu K., Iida M., Uchida M., Emission Control for In-use Vehicles with Special Attent- ion to Inspection and Maintenance, Manila Philippines, 16-17, January,2004.
- 43.Jet P. H., Shu M., Chu H., Strategies to Reduce Two-Stroke Motorcycle in Taiwan, September 6,2001.
- 44.Jeff.S., Chuang. C., Environmental Protection

Administration Gov. of the R. O. C., Taiwan Regulatory Experience Present to Asian Vehicle Emission Control Conference, On January 31, 2001, at Bangkok, Thailand. 45.吳欣璇及盧昭暉，機車定檢數據篩選分析，第十七屆空氣污染控制技術研討會，民國89年12月。46.吳欣璇，使用中機車定檢成效評估與污染排放量推估，中興大學機械工程學系碩士論文，民國90年6月。47.王進保，視窗版SPSS與行為科學研究，心理出版社股份有限公司，民國87年。48.呂珊茹，中部地區機車排放污染物之特性分析，大葉大學環境工程學系碩士論文，民國92年6月。49.朱育民，利用變異數分析來探討中部地區機車排放物的特性及差異，中興大學環境工程學系碩士論文，民國87年11月。50.朱育民及望熙榮，利用變異數分析來探討中部地區機車排放物的特性及差異，第十五屆空氣污染控制技術研討會，民國87年11月。

。