

Study on the Relation between the Sulfur Content in Fuels and the Concentration of Main Air Pollutants after Burning

鄭欣怡、吳照雄

E-mail: 9707329@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Industrial boilers use of fuel oil or wood waste containing sulphur, nitrogen, produced by the combustion particulate pollutants, sulfur oxides and nitrogen oxides and other substances, emissions in the atmosphere, then forms the air pollution. This study showing the air pollutants that currently control the domestic situation, and study on the relation between the concentration of main air pollutants after burning- sulphur dioxide and nitrogen oxides and the detection parameters. Discussion included the relation between sulphur dioxide (SO₂) concentration and sulphur content in fuel (S), exhaust gas temperature (T); and the relation between the nitrogen oxides (NO_x) concentration and the excess air ratio (EA). In addition, computation the localization of the air pollutants emission factors of oil-fired boiler and the wood-fired. This research collects the Taiwan area 94~97 year the oil-fired boilers and the wood-fired boilers system regulation that air pollutant and sulfur content in fuel oil examination data, after the screen-out unusual value. The examination data get air pollutants of emission factors, and compared to closes the laws and regulations value, rationality of the discussion emission factor. After research analysis, the oil-fired boilers has 26 datas and the wood-fired boiler has 43 datas. The concentration of sulphur dioxide and sulphur is being related, calculate its standard deviation of 25.18 ppm. The concentration of sulphur dioxide and exhaust gas temperature is being related, but the relevance is not remarkable. The concentration of nitrogen oxides and excess air is being related, but the relevance is not remarkable, the standard deviation is 26.18 ppm, and the exhaust temperature is a negative correlation. The concentration of sulphur dioxide in the wood-fired boiler with the increase of exhaust gas temperature increase, the standard deviation is 49.6 ppm. Calculation the emission factors of the oil-fired boiler, the sulfur dioxide is 19.422S (the kg/kL- fuel oil), with the value of similar laws and regulations, nitrogen oxides is 5.005 (kg/kL- fuel), lower than the value of laws and regulations. The emission factors of the wood-fired boiler, the sulfur dioxide is 0.609 (kg/ton- wood), nitrogen oxides is 2.363 (kg/ton- wood), higher than that of laws and regulations.

Keywords : oil-fired boiler ; wood-fired boiler, sulfur(S) ; sulphur dioxide (SO₂) ; nitrogen oxides (NO_x) ; emission factors

Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 vi 誌謝 viii 目錄 ix 圖目錄 xi 表目錄 xii 符號說明 xiv 第一章 前言 1
1.1 研究緣起 1 1.2 研究目的 2 1.3 研究方法及流程 3 第二章 文獻回顧 6 2.1 空氣污染物之來源 6 2.2 國內空氣污染物之排放管制規範 6 2.3 空氣污染物採樣方法 20 2.3.1 含水分檢測方法 22 2.3.2 含硫份檢測方法 24 2.3.3 二氧化硫與氮氧化物檢測方法 27 第三章 研究方法 35 3.1 研究對象 35 3.2 數據來源 48 3.3 檢測數據計算公式 49 3.3.1 理論排放量計算方式 49 3.3.2 含水分計算 52 3.3.3 二氧化硫與氮氧化物實測值濃度計算 54 3.4 檢測數據後續處理與排放係數計算 54 第四章 結果與討論 57 4.1 資料數據蒐集 57 4.2 資料比對分析 58 4.3 排放係數計算 68 4.4 研究結果與文獻資料比對分析 84 第五章 結論與建議 89 5.1 結論 89 5.2 建議 90 參考文獻 92 圖目錄 圖1-1 研究流程圖 5 圖2-1 水分採取裝置組裝圖 23 圖2-2 二氧化硫與氮氧化物檢測儀器配置圖 34 圖4-1 燃油鍋爐之二氧化硫(SO ₂)濃度與含硫份(S)比較圖 63 圖4-2 燃油鍋爐之二氧化硫(SO ₂)濃度與廢氣溫度(T)比較圖 63 圖4-3 燃油鍋爐之氮氧化物(NO _x)濃度與過剩空氣比值(EA)比較圖 64 圖4-4 燃油鍋爐之氮氧化物(NO _x)濃度與廢氣溫度(T)比較圖 64 圖4-5 燃材鍋爐之二氧化硫(SO ₂)濃度與廢氣溫度(T)比較圖 67 表目錄 表2-1 空氣污染物排放標準 9 表2-2 公私場所固定污染源空氣污染防治費之硫氧化物及氮氧化物排放係數 14 表2-3 美國AP-42 資料庫中鍋爐之排放係數表 15 表2-4 本土化排放係數研究表 16 表2-5 燃煤鍋爐空氣污染物排放係數彙整表 17 表2-6 南部地區污染源煙道廢氣檢測計畫之排放係數彙整表 19 表2-7 行政院環境保護署環境檢驗所環境檢測方法編碼對照表 21 表3-1 燃油鍋爐規格整理表 37 表3-2 燃油鍋爐含硫份與空氣污染物檢測結果 39 表3-3 燃材鍋爐規格整理表 41 表3-4 燃材鍋爐空氣污染物檢測結果 45 表4-1 鍋爐設置年份整理表 59 表4-2 燃油鍋爐空氣污染物濃度分析結果統計表 60 表4-3 燃材鍋爐空氣污染物濃度分析結果統計表 65 表4-4 燃油及燃材鍋爐排放污染物濃度整理表 67 表4-5 燃油鍋爐之二氧化硫排放係數統計表 69 表4-6 燃油鍋爐之氮氧化物排放係數統計表 70 表4-7 燃材鍋爐之二氧化硫及氮氧化物排放係數統計表 71 表4-8 舊型燃油鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 74 表4-9 新型燃油鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 75 表4-10 舊型燃材鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 76 表4-11 新型燃材鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 77 表4-12 北部地區燃材鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 80 表4-13 中部地區燃材鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 81 表4-14 南部地區燃材鍋爐之空氣污染物排放量與排放係數統計表 83 表4-15 本研究排放係數與文獻資料比對表 86 表4-16 舊型與新型燃油

REFERENCES

1. Calvin R. Burnner, " Incineration systems: selection and design " , van nostrand reinhold company, (1984).
2. U.S. EPA, Determination of Nitrogen Oxides Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure), 40 CFR, Part 60, Appendix A, Method 7E, (1990).
3. ISO, Stationary sources emission - Determination of the mass concentration of sulfur dioxide - Performance characteristics of automated measuring systems, ISO 7935, (1992).
4. ISO, Stationary sources emission - Sampling for the automated determination of gas concentrations, ISO 10396, (1993).
5. Compilation of Air Pollutant Emission Factors , fifth edition, (1995). <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>
6. ISO, Stationary sources emission - Determination of the mass concentration of nitrogen oxides - Performance characteristics of automated measuring systems, ISO 10849, (1996).
7. U.S. EPA, Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure), 40 CFR, Part 60, Appendix A, Method 6C, (1996).
8. U.S. EPA, Sample and Velocity Traverses for Stationary Sources, Method 1, (2000).
9. U.S. EPA, Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure), 40 CFR, Part 60, Appendix A, Method 6C, (2004).
10. Flavio Neves Teixeira, Electo Silva Lora, " Experimental and analytical evaluation of NO_x emissions in bagasse oilers " , Biomass and Bioenergy 26 ,571 – 577 (2004).
11. Linda S. Johanssona, Bo Lecknerb, Lennart Gustavsson, David Cooper, Claes Tullina, Annika Potter, " Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets " , Atmospheric Environment 38 ,4183 – 4195 (2004).
12. 行政院環境保護署, <http://www.epa.gov.tw>.
13. 行政院環境保護署環境檢驗所, <http://www.niea.gov.tw>.
14. 中國石油網站, <http://www.cpc.com.tw>.
15. 空氣品質模式支援中心, <http://www.aqmc.org.tw>.
16. 行政院環境保護署, " 固定污染源空氣污染物排放標準 " , (1992).
17. 行政院環境保護署, " 北、中、南、高地區空氣污染物排放總量調查及減量規劃 " , (1992).
18. 行政院環境保護署環境檢驗所, " 煙道排氣中NO_x之自動監測及校正方法驗證研究專案研究計畫 " , EPA-83-E3S2-09-01-1, (1994).
19. 行政院環境保護署, " 建立我國燃燒污染源、硫酸製造程序以及硝酸製造程序等空氣污染物本土化排放係數清冊 " , (1998).
20. 行政院環境保護署, " 加強執行抽測污染源煙道廢氣中無機污染物與燃料硫份含量委託檢測工作計畫 " , (2002).
21. 行政院環境保護署, " 排放管道中粒狀污染物採樣及其濃度之測定方法 " , (2003).
22. 行政院環境保護署, " 固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法 " , (2003).
23. 行政院環境保護署, " 公私場所固定污染源空氣污染物排放量申報管理辦法 " , (2003).
24. 行政院環境保護署, " 固定污染源排放量申報作業指引暨排放量計算手冊 " , (2003).
25. 行政院環境保護署, " 固定污染源空氣污染物連續自動監測設施查核及管理系統建置計畫 " , (2003).
26. 行政院環境保護署, " 排放管道中氮氧化物自動檢測方法 - 儀器分析法 " , (2004).
27. 林清標, " 電力業燃煤機組設置CEMS監測設施本土化排放係數研究 " , 大葉大學環境工程學系碩士論文, (2004).
28. 行政院環境保護署, " 排放管道中二氧化硫抽取式自動檢測方法 - 非分散性紅外光法、紫外光法、螢光法 " , (2005).
29. 行政院環境保護署, " 車用汽柴油及燃料油硫含量檢測方法 - 能量分散式 X - 射線螢光法 " , (2005).
30. 行政院環境保護署, " 空氣污染防治法 " , (2006).
31. 行政院環境保護署, " 固定污染源設置與操作許可證管理辦法 " , (2007).
32. 行政院環境保護署, " 公私場所固定污染源申報空氣污染防治費之硫氧化物及氮氧化物排放係數及控制效率規定 " , (2007).
33. 行政院環境保護署, " 空氣污染防治費收費方法 " , (2007).
34. 臺中縣環境保護局, " 96年臺中縣固定污染源連續自動監測設施查核與空氣品質不良應變計畫 " , (2008).