

Investigation and Estimation on the Fugitive Dust from Exposed Area of Jhuoshuei River

張偉晨、葉啟輝

E-mail: 9800904@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The downstream extremities of Jhuoshuei river contain large deposits with fine soil particles due to poor geologic conditions in the watersheds and concentrated rainfall in the summer season. Being difficult to improve such sandbanks easily tend to cause emission of dust particles during the winter monsoon. As the northeast monsoon prevails during the winter season, the concentrations of the total suspended particulates (TSP) are significantly high in the downwind region. This research discusses the air pollution contributed from river bed of the Jhuoshuei river and the different of TSP concentration between monsoon season and the non-monsoon season. Emission factor model obtained by using multiples-regression analysis was significant; moreover, the relatively high value of R-squared, which indicated the three parameters included in the model (wind speed, soil silt content and soil moisture content) accounted for the particulate emissions from a sandbank. The dust emission factor for the river bed during non-monsoon season was $2.9 \times 10^{-5} \text{ g/(s} \cdot \text{m}^2)$, while the value reached $7.78 \times 10^{-4} \text{ g/(s} \cdot \text{m}^2)$ during monsoon season. With the help of monsoon, TSP concentration at Fonron and Chuangshi can reach as high as $495.53 \mu\text{g/m}^3$. The daily average TSP concentration was below $100 \mu\text{g/m}^3$ for non-monsoon season, while beyond $100 \mu\text{g/m}^3$ for monsoon season.

Keywords : monsoon、dust emission、sandbank、emission factors

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xiii 第一章 緒論 1 1.1 前言 1 1.2 研究目的 2 第二章 文獻回顧 3 2.1 研究區域背景 3 2.1.1 氣候 3 2.1.2 空氣品質 9 2.1.3 土地利用 13 2.2 空氣污染之微粒性質與危害 15 2.2.1 微粒之分類 15 2.2.2 空氣品質標準 16 2.2.3 粒狀污染物對人體健康之影響與危害 17 2.2.4 微粒的運動 19 2.2.5 逸散性粒狀污染物揚起機制 19 2.2.6 影響逸散性粒狀污染物揚起之地質因素 24 2.3 排放推估 25 2.3.1 推估方法 26 2.3.2 台灣地區排放量資料庫 27 2.4 相關研究 28 第三章 研究方法 33 3.1 採樣設備與準則 34 3.1.1 設備 35 3.1.2 採樣濾紙 36 3.1.3 流量校正 38 3.1.4 採樣程序 40 3.1.5 採樣結果計算 41 3.2 實驗步驟與方法 41 3.2.1 河川裸露地採樣 41 3.2.2 空氣品質採樣 42 3.2.3 簡易風洞實驗 44 3.2.4 土壤粒徑分析 46 3.2.5 土壤含水率分析 46 3.3 排放量與排放係數推估 47 第四章 結果與討論 49 4.1 河床裸露地排放分析 49 4.1.1 風速對河床裸露地之影響 55 4.1.2 含水率對河床裸露地之影響 56 4.1.3 坩土含量對河床裸露地之影響 57 4.1.4 土壤粒徑對河床裸露地之影響 58 4.1.5 排放係數與影響因素之迴歸分析 60 4.2 風洞實驗 66 4.2.1 風速對揚塵排放係數之影響 67 4.2.2 含水率對揚塵排放係數之影響 68 4.2.3 坩土含量對揚塵排放係數之影響 69 4.2.4 小結 70 4.3 臨近地區空氣品質之總懸浮微粒分析 71 4.3.1 各測站之大氣中TSP濃度分析 73 4.3.2 各測站之大氣中TSP濃度日夜分析 76 4.3.3 各測站之大氣中TSP濃度與空氣品質標準比較分析 79 第五章 結論與建議 81 5.1 結論 81 5.2 建議 83 參考文獻 84

REFERENCES

- 1.王美文,「台灣地區懸浮微粒品質標準合理性之探討」,台灣大學環境工程研究所碩士論文,2002年。
- 2.行政院環保署空保處 <http://air.epa.gov.tw/Public/Main.aspx>。
- 3.吳明信,「營建工地周界PM10之排放特性及其管理上應用之研究」,台北科技大學環境規劃與管理研究所碩士論文,2006年。
- 4.李清華,「南投縣砂石疏濬空污費率合理性評估計畫」,南投縣政府環保局,2005年。
- 5.李康文等人,「竹山測站附近PM10污染源之調查及其影響之探討」,南投縣環境保護局,1997年。
- 6.李晉儀,「裸露表面揚塵控制研究」,交通大學環境工程研究所碩士論文,2001年。
- 7.邱信夫,「風洞中路塵排放係數之量測研究」,交通大學環境工程研究所碩士論文,1999年。
- 8.林雅智,「南投縣粒狀污染物管制策略之研究」,中興大學環境工程研究所碩士論文,2004年。
- 9.倪佩貞等人,「空氣污染物排放清冊更新管理及空氣品質損量推估計畫(第二年)」,行政院環保署,2007年。
- 10.倪佩貞等人,「空氣污染物排放清冊更新管理及空氣品質損量推估計畫」,行政院環保署,2008年。
- 11.高滄志,「濁水溪南岸之季風懸浮微粒來源追蹤及空氣品質影響研究」,大葉大學環境工程碩士論文,2006年。
- 12.許文國,「裸露地PM10排放特性及植生效益評估之研究」,臺北科技大學環境規劃與管理研究所碩士論文,2006年。
- 13.章裕民等人,「營建工程逸散性粉塵區域排放特性及其相關規範研訂計畫」,行政院環保署,1997年。
- 14.章裕民、許文國、胡偉興、周芷玫,「裸露地PM10 排放特性及植生效益評估之研究」,中華民國環境工程學會2006空氣污染控制技術研討會,2006年。
- 15.黃信文,「大型裸露地PM10防治措施效率及其施用效益之研究-以稻草鋪蓋為例」,台北科技大學環境規劃與管理研究所碩士論文,2004年。
- 16.黃志賢,「逸散性粒狀物控制效率及其應用於管制策略之研究」,台北科技大學土木與防災研究所碩士論文,2000年。
- 17.黃建達、林宗毅、戴華山、林銳敏,「揚塵飛砂事件大氣懸浮微粒粒徑分佈特性研究」,中華民國環境工程學

會1999空氣污染控制技術研討會論文集，pp 505-510，1999年。 18.新系環境技術有限公司，九十四年度空氣污染防治計畫之追蹤檢討考核計畫，雲林縣環境保護局，2005。 19.郭崇義等人，「中部地區河川揚塵對空氣品質影響之調查評估專案工作計畫」，行政院環保署，2007年。 20.楊奇儒，「積塵再捲揚作用對地面附近大氣粒狀物濃度之影響」，成功大學環境工程研究所碩士論文，1994年。 21.詹長權等人，「微粒空氣污染健康風險評估第二期計畫」，行政院環保署，2003年。 22.廖崇園，「應用CMB受體模式和ISC模式評估PM10污染來源及污染減量效益」，中興大學環境工程學系碩士論文，2001年。 23.蔡春進等人，「裸露地逸散性粒狀空氣污染的控制技術研究」，行政院環保署，2000年。 24.賴宏志，「南高屏PM10污染源貢獻量分析及減量效應之評估」，中興大學環境工程學系碩士論文，2000年。 25.Alfaro C., "Influence of soil texture on the binding energies of fine mineral dust particles potentially released by wind erosion", *Geomorphology*, 93: 157-167, 2008. 26.Alonso-Perez S., Cuevas E., Querol X., Viana M., Guerra J.C., "Impact of the saharan dust outbreaks on the ambient levels of total suspended particles (TSP) in the marine boundary layer (MBL) of the subtropical eastern north Atlantic ocean", *Atmospheric Environment*, 41: 9468-9480, 2007. 27.Bagnold R. A., "The physics of blown sand and desert dunes", London, pp. 265, 1994. 28.Cohen A. J., and Pope C. A., "Lung cancer and air pollution", *Environ Health Perspect*, 103: 219-24, 1995. 29.Chow, J. C., Watson J. G., Lu Z., Lowenthal D. H., Frazier C. A., Solomon P. A., Thuillier R. H., and Magliano K., "Descriptive analysis of PM2.5 and PM10 at regionally representative locations during SJVAQS/AUSPEX", *Atmospheric Environment*, 30: 2079-2112, 1996. 30.Desborough C. E., Pitman A. J., and Irannejad P., "Analysis of the relationship between bare soil evaporation and soil moisture simulated by 13 land surface schemes for a simple non-vegetated site", *Global and Planetary Change*, 13: 47-56. 31.Evans J. S., and Cooper D. W., "An inventory of particulate emission from open sources", *Journal of the Air Pollution Control Association*, Vol.30, No.12, pp.1298-1303, 1980. 32.Gillies J. A., Nickling W. G., and McTainsh G. H., "Dust concentrations and particle-size characteristics of an intense dust haze event: Inland Delta Region", *Atmospheric Environment*, 30: 1081-1090, 1996. 33.Jie X., "Turbulence factors for threshold velocity and emission rate of atmospheric mineral dust", *Atmospheric Environment*, 38: 1777-1783, 2004. 34.Kosmas C., Danalatos N., Poesen J., and Wesemael B., "The effect of water vapour adsorption on soil moisture content under Mediterranean climatic conditions", *Agricultural Water Manage*, 36: 157-168, 1998. 35.Kousaka Y., Okuyama K. and Endo S., "Re-entrainment of small aggregate particles from a plane surface by air stream", *Journal of Chemical Engineering Japan*, 13(2): pp.143-147, 1980. 36.Matsusaka S., and H. Masuda, "Article reentrainment from a fine powder layer in a turbulent air flow", *Aerosol Science and Technology*, 24:69-84, 1996. 37.Nicholson K.W., "Wind tunnel experiment on the resuspension of particulate material", *Atmospheric Environment*, 27A(2): 181-189, 1993. 38.Tsai C. J., David Y. H., Pui Y. H., and Liu B. Y. H., "Elastic flattening and particle adhesion", *Aerosol Science and Technology*, 15: pp239-255, 1991. 39.Wu Y. L., Davidson C. I., and Russell A. G., "Controlled wind tunnel experiments for particle bounceoff and resuspension", *Aerosol Science and Technology*, 17: pp245-262, 1992.