

計畫名稱：使用中機車空氣污染管制中程策略推動暨減量有效性評析

執行單位：輔英科技大學環境工程與科學系 計畫編號：93-EPA-Z-242-002

子計畫主持人：江鴻龍 共同主持人：洪榮芳

總計畫主持人：蔡俊鴻

研究人員：馬森義、黃堯聖、賴彥銘

## 中文摘要

根據本計畫調查高雄縣、市，使用中機車車齡分佈結果顯示，高雄市二、四行程機車七年以上分別為 61 及 44%，且 10 年以上亦可高達 41 及 27%；高雄縣二、四行程機車七年以上分別為 57 及 45%，且 10 年以上亦可高達 38 及 27%。此結果顯示使用中機車車齡地區性差異不大，但七年以上老舊機車使用比例約佔 50% 以上，因此淘汰使用中老舊車輛應為目前控制機車空氣污染排放之重要議題。根據機車動力計採樣分析結果顯示，使用中機車二、四行程之 CO/HC/NO<sub>x</sub> 排放係數分別為 3.5±1.5/1.4±0.19/0.05 g/km 及 9.7±5.7/1.2±0.39/0.17±0.14 g/km。而 VOCs 分析結果顯示二、四行程使用中機車之排放係數分別為 28±6.9 mg/km 及 30±22 mg/km，不同採樣分析之 51 種 VOCs 中，各群類之排放依序為 Alkenes > Alkanes > Aromatics。

本計畫研擬三項使用中機車管制策略，包括 1.加強老舊機車汰換與管理：加速汰換老舊機車、加速淘汰無觸媒機車及清查老舊（未）使用機車；2.維持使用中機車污染控制元件有效運作：加強路邊排氣攔檢工作、召回改正制度及延長保證期限；3.加強使用中機車定檢制度：提升機車定檢率及加強定檢站管理與績效。分析控制策略執行之減量效益結果顯示，加強老舊機車汰換管理、加強機車定檢制度、延長觸媒保證期限、加強機車路邊攔檢工作之等效減量分別為 731、2,216、14,848、117 ton/yr。而策略執行減量成本依序為延長觸媒保證期限 (22.7 萬元/年-公噸) > 加強機車路邊攔檢工作 (17.8-20.0 萬元/年-公噸) > 加強機車定檢制度 (8.6-10.8 萬元/年-公噸) > 加強老舊機車汰換管理 (7.2 萬元/年-公噸)。

關鍵字：二行程機車、四行程機車、空氣污染物、排放係數、管制策略

## 英文摘要

The age of 2-stroke motorcycle is greater than 7 and 10 years that contribute 61 and 41%, respectively, in Kaohsiung city. 4-stroke motorcycle is 44 and 27 % for the age >7 and 10 years, respectively, in Kaohsiung city. In addition, 2 stroke and 4-stroke motorcycle are 57 and 45 % for >7 years and 38 and 27 % for >10 years. Results indicate the polluted motorcycle (>7 years) occupy over 50% of total amount of motorcycle population.

The emission factor of CO/HC/NO<sub>x</sub> of 2-stroke and 4-stroke in-use motorcycle is 3.5±1.5/1.4±0.19/0.05 g/km and 9.7±5.7/1.2±0.39/0.17±0.14 g/km, respectively. VOCs emission factor of 2-stroke and 4-stroke motorcycle is 28±6.9 and 30±22 mg/km, respectively. The sequence of VOC group is Alkenes > Alkanes > Aromatics.

Pollution control strategies of motorcycle are including phase-out of aged motorcycle, audition on the roadside, inspection and maintenance, and maintenance the efficiency of catalyst. The pollution reduction of phase-out of aged motorcycle, audition on the roadside, inspection and maintenance, and maintenance the efficiency of catalyst are 731, 2216, 14848, and 117 ton/yr, respectively. In addition, the reduction cost of control strategy of phase-out of aged motorcycle, audition on the roadside, inspection and maintenance, and maintenance the efficiency of catalyst are 72, 86-108, 227, and 178-200 thousand NT/ton-yr, respectively.

Key words : 2-stroke motorcycle, 4-stroke motorcycle, air pollutant, emission factor, control strategy

## 結論與建議

### 結論

- (1)根據本計畫調查高雄縣、市，使用中車輛車齡分佈結果顯示，高雄市二、四行程機車七年以上分別為 61 及 44%，且 10 年以上高達 41 及 27%；高雄縣二、四行程機車七年以上分別為 57 及 45%，且 10 年以上亦可高達 38 及 27%。此結果顯示使用中機車車齡地區性差異不大，但七年以上老舊機車使用比例約佔 50% 以上，因此淘汰使用中老舊車輛應為目前控制機車空氣污染排放之重要議題。
- (2)根據機車動力計採樣分析結果顯示，使用中機車二、四行程之 CO/HC/NO<sub>x</sub> 排放係數分別為 3.5±1.5/1.4±0.19/0.05 g/km 及 9.7±5.7/1.2±0.39/0.17±0.14 g/km。而 VOCs 分析結果顯示二、四行程使用中機車之排放係數分別為 28±6.9 mg/km 及 30±22 mg/km，且不同 VOCs 群類之排放依序為 Alkenes > Alkanes > Aromatics。
- (3)本計畫研擬三項使用中機車管制策略，包括 1.加強老舊機車汰換與管理：加速汰換老舊機車、加速淘汰無觸媒機車及清查老舊（未）使用機車； 2.維持使用中機車污染控制元件有效運作：加強路邊排氣攔檢工作、召回改正制度及延長保證期限； 3. 加強使用中機車定檢制度：提升機車定檢率及加強定檢站管理與績效。
- (4)分析控制策略執行之減量效益結果顯示，加強老舊機車汰換與管理、加強機車定檢制度、延長觸媒保證期限、加強機車路邊攔檢工作之等效減量分別為 731、2,216、14,848、117 ton/yr。而策略執行減量成本依序為延長觸媒保證期限 (22.7 萬元/年-公噸) > 加強機車路邊攔檢工作 (17.8-20.0 萬元/年-公噸)>加強機車定檢制度 (8.6-10.8 萬元/年-公噸)>加強老舊機車汰換管理(7.2 萬元/年-公噸)。

### 建議

- (1)「加強老舊機車汰換管理」控制策略所需減量成本最低，且依目前高雄縣市所調查之現況 10 年以上使用中機車，高達 30% 左右，對空氣品質及民眾健康影響極大，建議應可再施行補助方案或提高補助金額，鼓勵老舊車輛汰換。
- (2)「加強機車定檢制度」控制策略所需減量成本略高於「淘汰老舊機車」，對於使用中機車管理應屬可行有效策略，惟需對定檢站加強管理，以落實定檢制度。另可針對老舊機車，提高其定檢頻率，以維持排氣符合法規標準並加速車輛汰換。
- (3)「延長觸媒保證期限」控制策略，可獲致大量空氣污染物減量效益，但需花費之成本最高，建議應可與車商協商，將機車售價包含觸媒更換費用，實施可免費更換觸媒至少一次，以維持廢氣符合法規標準。