

January 2011

LEGISLATIVE COUNCIL
PANEL ON ENVIRONMENTAL AFFAIRS
SUBCOMMITTEE ON IMPROVING AIR QUALITY

Retrofit Devices for Providing Air Conditioning
When the Engine of a Vehicle is Switched Off

Purpose

During the scrutiny of the Motor Vehicle Idling (Fixed Penalty) Bill by the Legislative Council, Members expressed interest in the development of retrofit devices for enabling the air-conditioning system to run after the engine of a vehicle is switched off. This paper briefs Members on the progress of the development of such devices by local research and development institutes.

Background

2. Local institutes engaged in the development of retrofit devices for on-board air-conditioning include the Hong Kong Polytechnic University (PolyU) and Green Power Industrial Limited (Green Power), which are jointly developing a solar-powered air-conditioning system, and the Hong Kong Productivity Council (HKPC), which is developing an air-conditioning system powered by an auxiliary battery or phase change materials (PCMs). The HKPC's project was funded by the Environment and Conservation Fund (ECF).

Latest Development

Solar Powered Air-conditioning System for Vehicles

3. According to the PolyU and Green Power, the Solar Powered Air-conditioning System for Vehicles (SAV) they developed is powered by solar energy. A vehicle retrofitted with this system will automatically collect solar energy through the photovoltaic panels fitted on roof top when it runs on the road or parks outdoor, and convert the solar energy into electrical energy for storage in a tailor-made battery system for backup or for immediate cooling by a compressor. The air-conditioning system is completely separated from the petrol engine of the vehicle. Therefore, when the vehicle is running or when the engine is switched off, the air-conditioning system is powered by the battery and can operate independently without consuming any motor vehicle fuel. The system is also retrofitted with a technical device for “maximum power point tracking” which can convert all forms of light, including ultra-violet light, into electrical energy. Charging can take place on an overcast or rainy day. Moreover, the system applies the technology of variable speed drive which can enhance the cooling efficiency of the compressor.

4. Please refer to the leaflet (**Annex 1**) published by the manufacturer for details of the functionalities and benefits of the system. Since retrofitting with this system involves change of voltage and installation of heavier equipment, the electrical safety and structure of the vehicle may be affected or the weight of the vehicle may exceed the original requirement. To ensure the modification of the relevant system or the new components used comply with the statutory requirements, an application to the Transport Department (TD) is necessary. The vehicle can only be used on the road after approval is given. Since April 2011, the Transport Department (TD) has approved applications for the retrofit of SAV on medium goods vehicles and a minibus. If there is sufficient documentary proof to show the consistency of the product, TD may approve the same modification on vehicles of the same type. According to the PolyU and Green Power, applications for the retrofit of SAV on other types of vehicles (including taxis) will be submitted shortly. Depending on the vehicle type, the price of the SAV is about HK\$40,000 to 120,000.

Automatic Engine Idle-stop and Supplementary Air-conditioning System

5. The retrofit device developed by HKPC consists of the following three parts-

- (a) an automatic engine idle-stop system – it automatically stops the engine when a motor vehicle becomes stationary (e.g. stopping at a traffic light) and restarts the engine when the vehicle moves again. It aims to reduce fuel consumption by and emissions from an idling engine while waiting;
- (b) an air-conditioning system powered by an auxiliary battery - it keeps the air-conditioning system running on an additional battery (lithium battery) when the engine stops; and
- (c) an air-conditioning system driven by PCMs – building on the principle that material absorbs heat when changing from solid to liquid form and releases heat when changing from liquid to solid form, PCMs release heat when the engine is running, creating a thermal differential which is stored in the materials. When a vehicle stops with the engine switched off, PCMs will absorb heat in the air passing over it.

6. The HKPC has conducted trial tests of the aforesaid retrofit device on a private car and a light goods vehicle, and approval is being sought from the TD. It has also compared the two types of air-conditioning systems, one being powered by an auxiliary battery and the other by PCMs. As a start, HKPC plans to put into production the retrofit device equipped with an automatic engine idle-stop system and the air-conditioning system powered by an auxiliary battery. It will identify interested parties for collaboration in commercialisation of the device. The HKPC still acts as a supplier for the time being. It also briefed the transport sector and the public on the retrofit device in December 2011. Please refer to the fact sheet and the attached diagram (**Annex 2**) distributed by the HKPC to the media for information on the functionalities and benefits of the device. According to the HKPC, at mass production, the price of the device, including the costs of modification and installation of parts, is about HK\$20,000 to 30,000.

7. The HKPC is still conducting further research to enhance the performance of the device, including extending the duration of supply of air-conditioning and enabling the device to be charged via the power grid. Trial tests are expected to be conducted on liquefied petroleum gas taxis in the first quarter of 2012.

Advice Sought

8. Members are invited to note the contents of the paper.

Environmental Protection Department
January 2012



陽光·科技

特刊
2011年9月號

小成本 大效益 太陽能汽車冷氣系統成功面世

當人類再次面臨核能危機，我們是否應該加快開發再生能源的步伐？德國政府已經率先揚起這面旗幟，並將加速放棄核能，轉向使用可再生能源。其實，太陽正是源源不絕的再生能源，雖然現階段的效益有一定程度的限制，不過，只要善加利用，小小的裝置，仍能帶來大大的效益，就以陽光動力有限公司與香港理工大學攜手研發的「太陽能汽車冷氣系統」為例，不單是箇中的表表者，而且，這系統還是目前針對香港政府頒令「停車熄匙」法令的最佳解決方案。



太陽能冷氣系統獲可口可樂公司率先試用，測試效果十分滿意。

→ 有限成本 取用無限能源

陽光動力有限公司(Green Power Industrial Limited) 與香港理工大學科研團隊攜手合作下，成功開發了一套「太陽能汽車冷氣系統」，並得到香港可口可樂公司的支持，把該系統置於運送汽水的卡車頂部，進行了有關的道路行車測試，而實驗結果證明該系統的成效非常理想，不單環保，而且實用，尤其在香港政府落實推行「停車熄匙」法例的時候，這套環保冷氣系統無疑是最佳的對策。

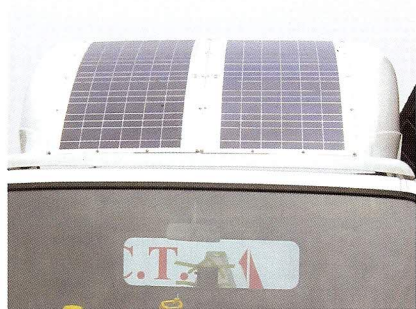
以太陽能驅動冷氣系統的貨車，車頂部分安裝了配合光電模組使用的太陽能電池板，當貨車在路面行駛時，它便會自動收集太陽能，並將之轉化為電能，儲存在一個特製的、靠優化控制板支援的電池系統內。收集了的太陽能可以支援一個單機的電氣冷氣系統，而此冷氣系統是獨立運作的，完全與車輛汽油引擎分離。因此，車輛無論在行駛時或關掉引擎時，司機仍然可以享受冷氣而不會排出廢氣，減少造成城市污染。該系統設有「追蹤太陽能最大功率系統」，可將包括紫外光在內的所有光線轉化成電能，即使在陰天或雨天仍能攝取太陽能量。

→ 小小裝置 實際效益多多

對用家來說，這套系統還有什麼實際的效益？

取用源源不絕的太陽能，該系統每日能為車廂提供3小時的冷氣，以供司機停車關掉引擎後享用。該系統現已測試完畢，現正推出市場，售價約4萬至12萬不等，視乎車種而定。以小巴為列，每日行車6小時，便可於2-3年內本。而且毋懼政府每次「停車不熄匙」的320元罰款。

現時，汽車的冷氣能源來自汽油，這套汽車冷氣系統則將冷氣系統的能源改為太陽能電力推動，透過在車頂加裝太陽能發電板吸取及供電，致使每部汽車每年可減少排放4噸的二氧化碳。除了成本不高之外，該系統的安裝也非常容易，只需用半天的時間。除了在車頂加設太陽能板，另外需加裝只有一本書大小的「太陽能控制系統」，負責調節太陽能轉換而成的電力。理工大學的鄭家偉教授說：「系統只是改為以混能推動汽車冷氣，一般冷氣維修師傅也懂得維修。」因此，系統維修也不是一個問題了。同時，陽光動力有限公司提供的太陽能板技術，已進展至使用軟性太陽能基板，令其重量更輕，而且摺扭幅度更大，令安裝更見容易及美觀。



現階段已進展至使用軟性太陽能基板，物料更輕更美觀。

→ 支持環保 有冷氣冇廢氣

為了確保冷氣不會因天陰而無法儲電，系統設有「追蹤太陽能最大功率系統」，可將包括紫外光在內的所有光線轉化成電能，每日不停為車輛充電，對於長時間在戶外工作的司機來說，停車關掉引擎仍可享受冷氣，不單可以支持環保，而且對自己的工作環境和健康也有幫助，畢竟在東南亞的夏天，沒有冷氣的日子實在難熬！

陽光動力副總裁劉潤康先生表示，以一輛安裝了兩塊太陽能發電板的重型貨車為例，每日行走6小時，以太陽能驅動空調系統，計算可節省的成本，付出成本大約可在2年內收回。

該系統除了安裝在大型貨車外，其實還可以在小巴、的士甚至私家車上使用。



太陽能汽車冷氣系統於今年九月正式推出市面，備受各界關注。

→ 愛護地球 各界應有責任

業界對於這套系統推出後的反應頗為熱烈，業界亦表示現時是合適時機引入此系統 既環保又能節省油費 亦可配合「停車熄匙」的法例 並且可改善司機的工作環境。有小巴司機更表示該系統的冷凍度比原先的還要好。

理大校長唐偉章教授在該系統的新聞發布會上大力讚揚這項創新發明，認為它有助香港職業司機使用綠色能源的冷氣系統，並提供了一條實際的解決方案。唐校長於發布會上對業界的支持特別致謝，他說：「我期待將來跟陽光動力以及太古可口可樂香港繼續有更多、更緊密的合作，攜手建造一個『低碳城市』，為可持續的社區發展盡一分力。」至於支持是項研發實驗的太古可口可樂香港公司的總經理衛能智先生也表示，太古可口可樂相信可持續發展乃營商之道的基石，而這次支持太陽能汽車冷氣系統研究，正展示公司對社會未來的承擔。事實上，為了世界的天更藍，社會變得更潔淨，各大企業都應肩負環保的社會責任，支持綠色運輸的可持續發展。



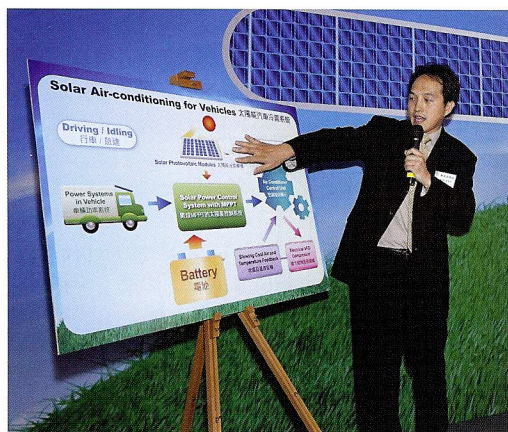
陽光動力有限公司小檔案

陽光動力有限公司(Green Power Industrial Limited)成立於2009年，成立以來均致力於清潔能源及再生能源的科研及生產。

公司的宗旨是「優化・未來」

用心盡力製造環保產品，善用上天給予人類的天然資源，使自然與科技和諧結合，以達到優化環境，令未來更美好。

理大科研與業界同闖環保新領域



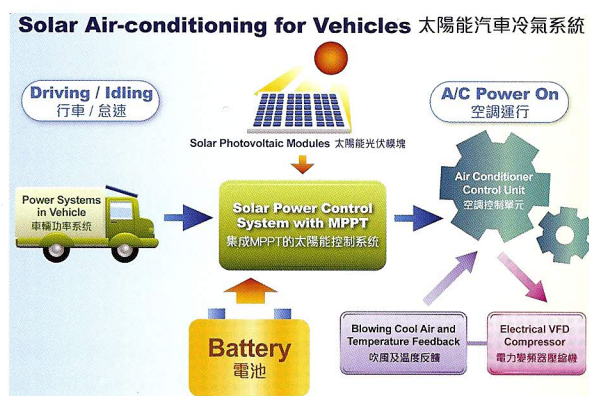
鄭家偉教授領導理大的科研團隊再獻新猷

香港理工大學及陽光動力有限公司最近共同開發了一個太陽能供電的車輛空調系統。新技術引用多種新科技，最大的好處是當引擎停止或停車後仍可提供汽車空調。

有關技術由理工大學電機工程學系的鄭家偉教授領導的科研團隊及陽光動力有限公司聯合開發，談到該技術的特點時，鄭教授指該技術包含以下多項功能和特點：

- 太陽能板的最大功率點跟蹤技術
- 太陽能充電器
- 電力空調系統
- 空調系統的變頻驅動
- 用於空調系統供電的雙功率模式
- 太陽能汽車保護系統

太陽能為動力的汽車空調系統構成



性能方面，該系統有以下特點：

- 汽車空調系統性能與傳統系統冷凍效能相同
- 發動機關閉時空調可運行時間最高達3小時
- 適用於私家車、貨車及公共車
- 每天運行6小時 1-2年即可收回投資成本
- 安裝容易
- 延長引擎及冷氣壓縮機的壽命

太陽能冷氣系統為運輸工具帶來的好處：

- 冷氣系統與汽油引擎是完全分離，車輛無論在行駛時或引擎關上仍可享受冷氣
- 使用再生能源驅動系統，能源潔淨環保
- 壓縮機及電機可按需要而調節冷氣溫度（使用變速傳動裝置VSD）
- 節省汽油
- 鼓勵及支援司機「停車熄匙」
- 油價高企對司機的運營影響縮小
- 成本低、效益高
- 適用於商業用汽車、公共車及私家車
- 為社會推動環保意識



愛環保 愛地球 太陽能供電小常識

利用太陽能發電，已肯定是未來發展的大勢，同時，也可能是未來最環保、最便宜及最有效益的供電方法。下面就是有關太陽能供電的小常識。

1. 怎樣利用太陽供電？

雖然利用太陽能轉化成為電力的科技複雜，不過概念是非常簡單的：太陽能發電由一組的太陽能電池組件「太陽能板(array)」產生電力，通常裝置在天台、後園等讓太陽能照射的地方。當陽光投射在太陽能板上面，馬上就能產生直流電流，而電流就會由傳輸到一個變壓器，轉換成為標準的交流電，即我們的家用電。

2. 陰天也能儲電嗎？

可以，但會影響電力的多少。正如太陽能汽車冷氣系統，為了確保不會因天陰而無法儲電，該系統設有「追蹤太陽能最大功率系統」，可將包括紫外光在內的所有光線轉化成電能，不停地儲電。

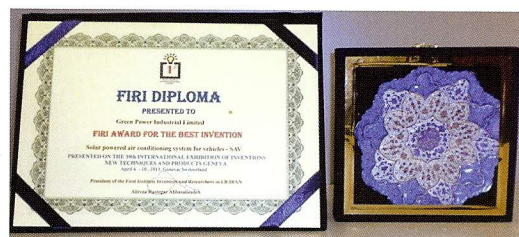
3. 使用太陽能如何環保？

太陽能電力完全「清潔」，產電過程中不會排出廢氣，如一百萬個家庭使用太陽能電力的話，每年則可減少碳排放共四百三十萬噸，相等於地球少了八十五萬台車輛。多用太陽能，就會減少興建會排放廢氣的發電站，意味著可以進一步減少氣候變化帶來的壞處。



在香港政府多番修訂下，立法會終於三讀通過落實「停車熄匙」條例草案，新例將快於2011年12月實施。違規司機將被罰款320元。

獎項榮譽



第39屆瑞士日內瓦國際發明展銀獎 2011

伊朗第一發明及研究者學院所頒發之
最佳發明獎 2011



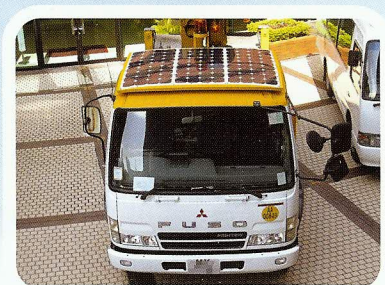
GREEN POWER
INDUSTRIAL LIMITED



陽光動力 推動綠色運輸新里程

創新汽車空調系統源自取之不盡的太陽能...

- 引擎關上仍可享受空調
- 節省汽油
- 減少廢氣排放
- 安裝容易
- 成本低、效益高
- 適用於商業用汽車、
公交車及私家車



陽光動力有限公司
GREEN POWER
INDUSTRIAL LIMITED



SAV

電郵: info@green-power.hk
電話: +852-34290033
傳真: +852-34290099

地址: 香港沙田科學園科技大道東1號核心大樓3樓310B
網址: www.green-power.hk

香港生產力促進局 首套本港自行研發的自動停車熄匙及空調系統 簡介

- 生產力局於 2009 年獲得環境局轄下「環境及自然保育基金」及「吳氏會德豐環保基金」撥款 300 萬元，研發首套由香港自行設計的「自動停車熄匙及空調系統」
- 系統包括 4 大特點：
 1. 當運行中的汽車完全停止時引擎便會自動停止，大大減少「引擎空轉」所產生的廢氣。
 2. 當引擎自動停止時，輔助空調系統會馬上自動開動，「無間斷」往車廂輸送冷氣，並維持有效運作可達一小時。
 3. 系統無需在車身外面外掛任何裝置，適合的士、私家車及商用車使用，不影響外觀。若獲廣泛使用，相信可以有效改善本港路邊空氣質素，讓司機和乘客在遵守有關法例之時，仍可保持舒適。
 4. 自動熄匙系統有助節省汽油，減輕駕駛者開支之餘，亦可以降低整體汽油的需求。
- 啓動自動停車熄匙系統，必須符合三大條件：

<ol style="list-style-type: none"> 1. 零車速：汽車在「零車速」踩動「制動腳踏」(Brake) 至汽車停下 2. 波箱在 N 或 P 檔：駕駛者有意識地停車，將波棍推往 N 或 P 檔 3. 拉手掣：汽車在安全情況下停駛（拉下「制動拉桿」，俗稱「手掣」）

- 環保效益與投資：
 - 根據測試數據，估計該系統可節省油費達一成
 - 系統表現數據：燃料節省率

	燃料節省率（夏季） （停車自動熄匙和輔助空調系統同時運作）	燃料節省率（其他天氣） （只有停車自動熄匙系統運作）
汽油車輛	5%	7%
柴油車輛	7%	10%

汽車測試狀況：於「跑步機」上模擬車輛在日常市區路段下行駛了 40 分鐘，合共行駛 12 公里，行車期間有大約 30% 時間處於引擎空轉狀態。

自動停車熄匙與引擎空轉的比較

	自動停車熄匙	引擎空轉
燃料消耗	<ul style="list-style-type: none"> 節約能源 減低路邊污染 	假設一輛私家車每日空轉引擎 10 分鐘，一年耗用汽油達 100 公升，相等於排放了 230 公斤的二氧化碳。（資料來源：綠色力量）
引擎、機件損耗	<ul style="list-style-type: none"> 涉及改動組件只佔少量 使引擎更耐用 	加速引擎和機件的損耗
對經營者的影響	停車熄匙後啟動「輔助空調」系統，可為私家車和客貨車供應冷氣可達 1 小時，對日常運作的影響小	在油價高企的時候，引擎空轉不但消耗燃料，還造成經營成本增加
環境與健康	<ul style="list-style-type: none"> 減少溫室氣體的排放 身體更健康 提高環保駕駛的意識 	<ul style="list-style-type: none"> 空轉引擎排放污染物，影響空氣質素 空轉產生的廢氣影響行人的健康

- 下一部發展：
 - 商品化 - 供一般車輛使用的系統，已經於2011年10月完成所有測試，並提交運輸署作批核。此外，現正進行專利註冊，生產力局計劃將專利權以牌照形式，授權供汽車及零部件製造商以商業方式生產及出售
 - 研發適用於公共運輸車輛的設計 - 因應公共交通業界的的要求，生產力局在環境及自然保育基金資助（金額50萬元）及業界支持下，正研發將系統提升至更長的冷氣使用時間。日後將安排在石油氣的士上試行，設計上將在原有的系統，加強電池的容量及使用供電網絡充電，使冷氣的供應時限由原來設計延至2小時。預計於2012年初，進行系統安裝及測試

自動停車熄匙及 輔助空調系統 啟動流程



零車速

+



N或P檔

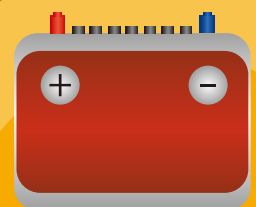
+



拉手掣



啟動
自動熄匙系統



鋰電池



動力馬達



提供冷氣
可達一小時

