

2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

放眼 E 未來- Electric/Environment / Energy

涂智鈞、盧禕、黃耀安

☐ 高中生組

☒ 大學生組

☐ 研究生組

致理科技大學財務金融系

主辦單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

中華民國 110 年 12 月

壹、前言

自從工業革命以來，人類社會有著快速的進步，但在這文明發展的背後，人們也付出相對的代價，諸如空汙、過度開發及能源枯竭等問題隨之而來。隨著二氧化碳排放量增加而造成的氣候問題，以及能源不足的議題，在這幾年持續地被人們討論著，各國也紛紛著手於再生能源設備的基礎建設和電動車的補助政策。全球都在努力，希望在未來的 10~20 年間能減少二氧化碳的排放，及擴大電動車的普及率，進而達到零污染的社會。

歐洲各國環保意識普遍較高，所以各國政府在推動電動車上，也有大量政策措施補助，如德法兩國對購買電動車的民眾提供 3,000 歐元到 7,000 歐元不等的補助，比利時提供電動機車增值稅減免，西班牙與義大利也投入資金鼓勵民眾淘汰舊車，購買新的電動車。依據歐洲聯盟執行委員會宣布的能源政策，歐盟希望在 2030 年的時候，汽車的碳排放量能減少到 55%，小型貨車減少到 50%，並且在 2035 年所有登記的汽車及小型貨車為零排放⁽¹⁾。而歐盟對於碳排放、車輛環保等問題，也有著嚴格的要求及規定，這也造成電動車種飛速的成長。在歐洲，他們專注於電動公車的發展。在充電的部分，他們分別為隨機充電與夜間充電 2 種方式，對於充電的限制及問題也是值得探討的問題。⁽²⁾

美國方面，自從拜登政府上台之後，就積極推動綠能新政，如推動一份 24 億美金的電動車研究計畫，預計建設 50 萬座新充電站，將 65 萬輛政府車隊更換成電動車，另外地方政府也提供 2,500 至 7,500 美元之購車優惠。對於電動車的發展推動，美國總統拜登在四月時於白宮發表的聲明中提到，要透過各州及各城市的努力在 2030 年達成新目標，跟 2005 年相比須降低 50%~52% 的溫室氣體排放⁽³⁾。日本方面，推動購買電動車免徵汽車重量稅，並且補助地方政府，建立 EV/PHEV 城市計畫，融合觀光推動合作；中國方面，在許多大城市建設充電站，提高汽油的販售價格，幫助電動車發展。⁽⁴⁾

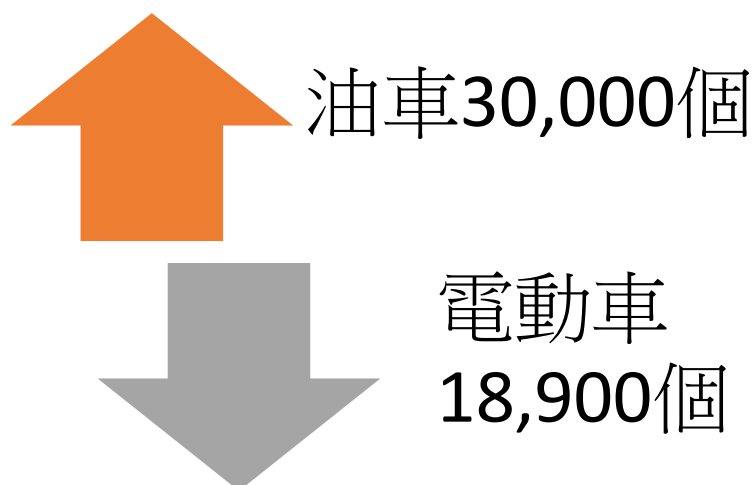
由於全球永續發展的浪潮，能源的耗用及電動車的發展廣受重視。電動車對

減碳有多大的幫助？電動車的發展遇到哪些困難？本文希望藉由數據來說明電動車的現況與未來。

貳、Electric-電動車的發展與限制

一、發展電動車對減碳的幫助

為何全球重視電動車發展？依據燃油車與電動車零件數(圖一)，我們可以看出石油車的汽車零件數是 30,000 個，而電動車只需 18,900 個，此零件數量是油車的三分之一。除了讓電動車更容易生產之外，也相對減少製造大量零件所造成的環境污染，對改善環境有實質幫助。



資料來源： DiGiTime⁽⁵⁾

圖一：燃油車與電動車零件數

此外，根據油車與電動車必要零件差異(表一)可發現，因為電氣化的關係，原本在油車必要的物件，在電動車中已經不需要，大大降低製造成本及社會成本，對製造公司與社會來說是雙贏局面。

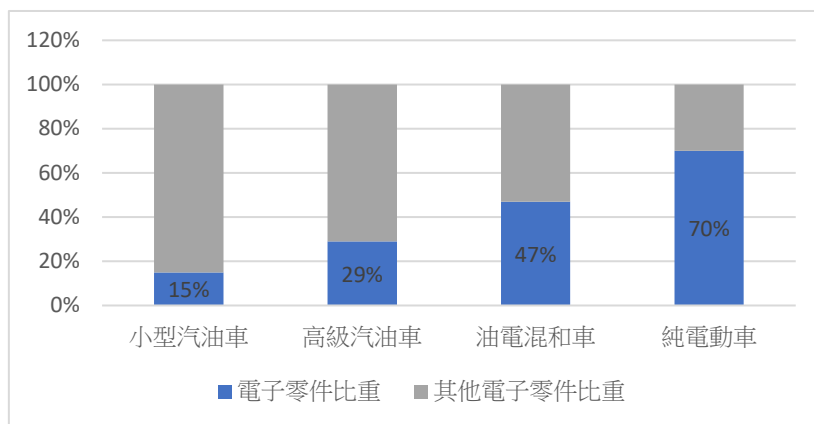
2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

表一：油車與電動車必要零件差異

	電動車不需要的零件	電動車所需的零件
引擎	氣缸體、活塞、連槓、凸輪、 閥門燃料系統、吸氣系統、 排氣系統、潤滑系統、充電 啟用系統、點火裝置	馬達
引擎周邊裝置	燃料系統、吸氣系統、排氣 系統、潤滑系統、充電啟用 系統、點火裝置	冷卻系統(電氣化)、變流器、驅 動電池、直流轉換器
傳動系統	變速箱	傳動輪、差動齒輪、主動軸
煞車	油壓裝置、倍力裝置、閥門	手煞車、鼓式煞車、碟式煞車、 防鎖死煞車系統
轉向裝置	油壓式動力方向盤、轉向軸	電動式動力方向盤、變速器、 橫拉桿
懸吊系統		避震彈簧、減震器、懸吊臂
車體、輪胎		所有部分電氣化
其他		高壓線組、接觸器

資料來源：日經 BP 社⁽⁶⁾

而根據各類型汽車電子零件比重(圖二)，電動車的電子零件占 70%，跟其他車種相比，對環境有害的零件占相對少數，如果之後進行報廢，對環境的衝擊也變小許多。由此可知，電動車的發展，對於消費者、政府及整個技術層面而言，都會提供更好更美麗的友善環境。

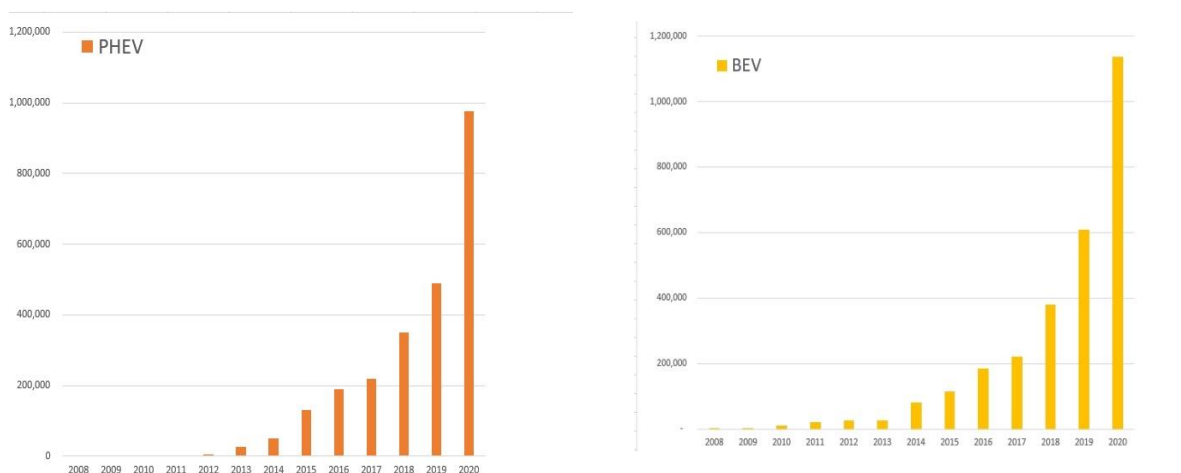


資料來源：電動車成本結構分析及對傳統汽車產業之影響⁽⁶⁾

圖二：各類型汽車電子零件比重

二、電動車全球發展趨勢

2021 年各大汽車品牌的市場銷售量無一例外的都呈現兩位數的倒退，在全球汽車市場一片蕭條當中，卻有一種車種逆勢成長，那就是電動車。根據歐洲組織統計 2008 年到 2020 年的汽車總登記數，我們比較純電電動車(BEV)及插電式動力混合車(PHEV)來看(圖三)，可以發現純電電動車的發展比混和車早兩年，不過一開始純電電動車的數量非常少，不到兩萬台。此外，兩者的成長趨勢非常相似，都是在 2017 年才超過 200,000 台的登記數量，且在 2019 年到 2020 年幾乎是翻倍成長。由此可知，即使在疫情的影響下，也沒有成為政府推動電動車的阻力。此外，若政府持續地推行電動車優惠政策，這個數據將可能會持續地攀升。

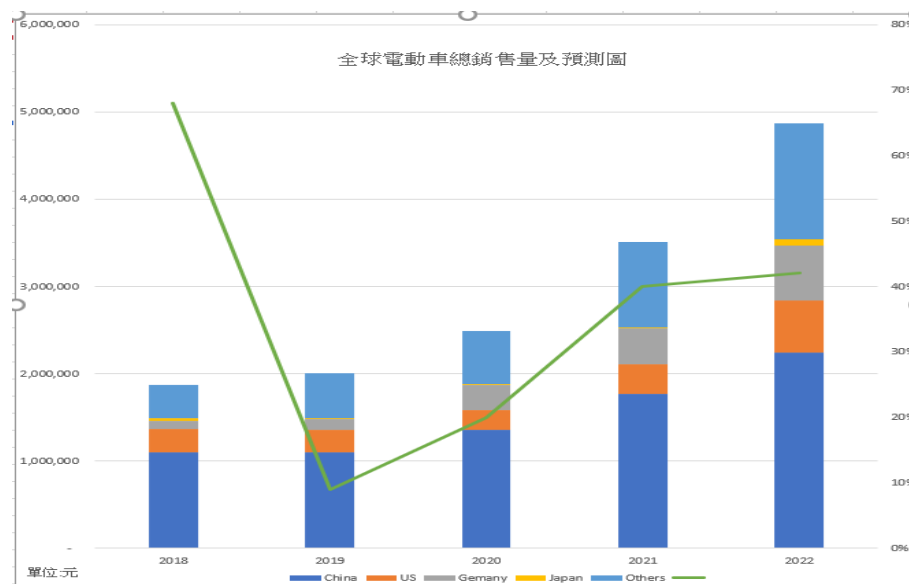


資料來源：European Alternative Fuels Observatory⁽⁷⁾

圖三：汽車總數-純電電動車(BEV)及插電式動力混合車(PHEV)

2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

另外，根據全球電動車總銷售量及預測(圖四)所示，2019 年的全球電動車總銷售量約為 200 萬輛，到 2020 年增加到約 240 萬輛。拓樸產業研究分析師預估，2022 年全球銷量預計將成長到接近 500 萬輛，成長幅度約為 42%。(8)



資料來源:科技新報、Trend Force⁽⁸⁾

圖四：全球電動車總銷售量及預測圖

三、電動車發展問題

近年來雖然電動車的市場蓬勃發展，話題也不斷更新，但在電動車本身仍然有不少的限制，普遍來說都是技術方面的。第一是電池的容量及續航問題，現在的電動車常常開到一半就需要充電，如果到比較遠又剛好沒有充電站的地方就會很麻煩。第二是延續第一點，如果使用行動電源或許就能夠解決第一點的問題，但是一顆能將汽車充滿電的電池，卻非常難攜帶。第三是充電速度，如果與油車相比的話，不用十分鐘就可以加滿上路，但電動車快充也要一小時左右。根據美國全球銀行研究報告指出，全球電動車電池供應量最快在 2025 年，就面臨用盡的威脅。(9)

此外，發展電動車也可以延伸到生產背後所產生的耗能及環保能源方面。電動車比起油車所排放的二氧化碳還少，這是已知的，但若考慮到電動車背後電的來源也是一大議題。比如說發電的時候使用火力發電所造成的空氣污染較嚴重，

所以使用電動車是否真的環保也是值得探討的？若是電動車的充電來源是使用再生能源，才能真正減少對環境的迫害。

參、Environment & Energy-碳排放與再生能源

一、交通運輸碳排放與環境

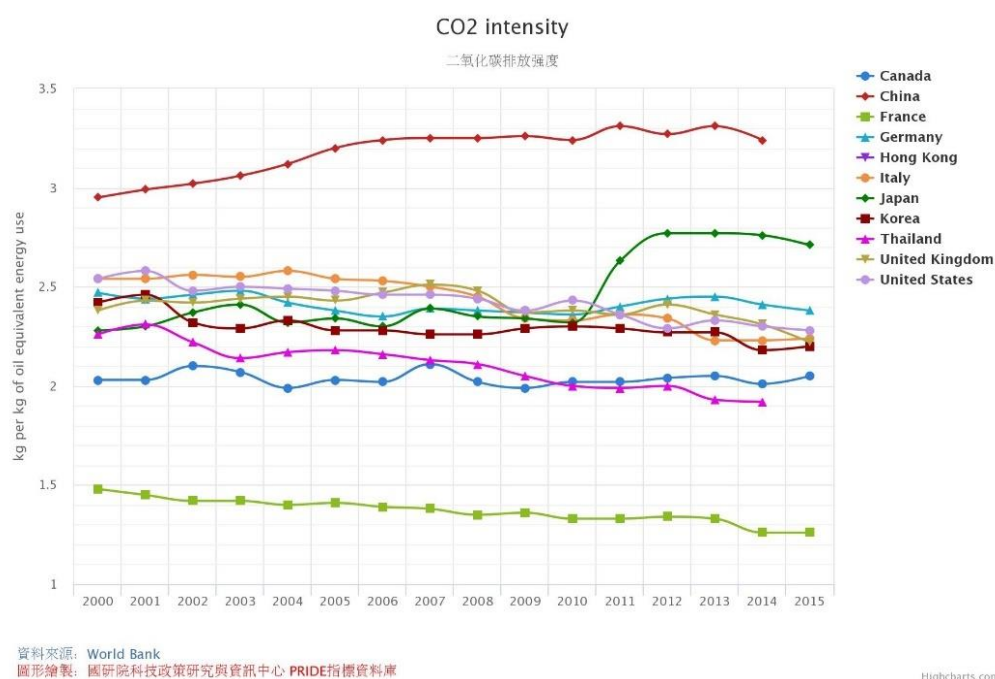
由於人類大量使用煤炭、石油等化石燃料，雖然加速了科技的發展，但也衍生了許多問題。減緩全球暖化一直是各國非常重視的議題，許多國家也紛紛提出「減碳政策」。我們以七大工業國及亞洲部分國家的交通運輸之二氧化碳排放量、二氧化碳排放強度，來了解各國減碳狀況。

根據圖五，2000 年至 2015 年以煤炭為能源產生的二氧化碳排放強度最低的是法國，在 1.5% 以下；其他國家則多集中於 2-2.5% 間；強度最高的是中國，其強度超過 3%，遠高於世界其他國家，甚至是法國的 2 倍多。嚴重的是，除了二氧化碳排放強度最低的是法國外，中國過去 15 年來二氧化碳排放強度呈現增加的趨勢，而其他各國也大多維持水準，較少有減少的趨勢。改變比較明顯的是日本，因 2011 年福島核電廠爆炸後，改以二氧化碳排放較高的發電方式，導致 2011 年後二氧化碳排放強度大增。

我們聚焦在交通運輸之二氧化碳排放量比(圖六)，因交通運輸產生之二氧化碳排放量占該國二氧化碳總排放量之占比，以法國超過 35% 為最高，2014 年更超過 40%；多數國家介於 20%-30%，而中國卻是最低的，僅不到 10%。

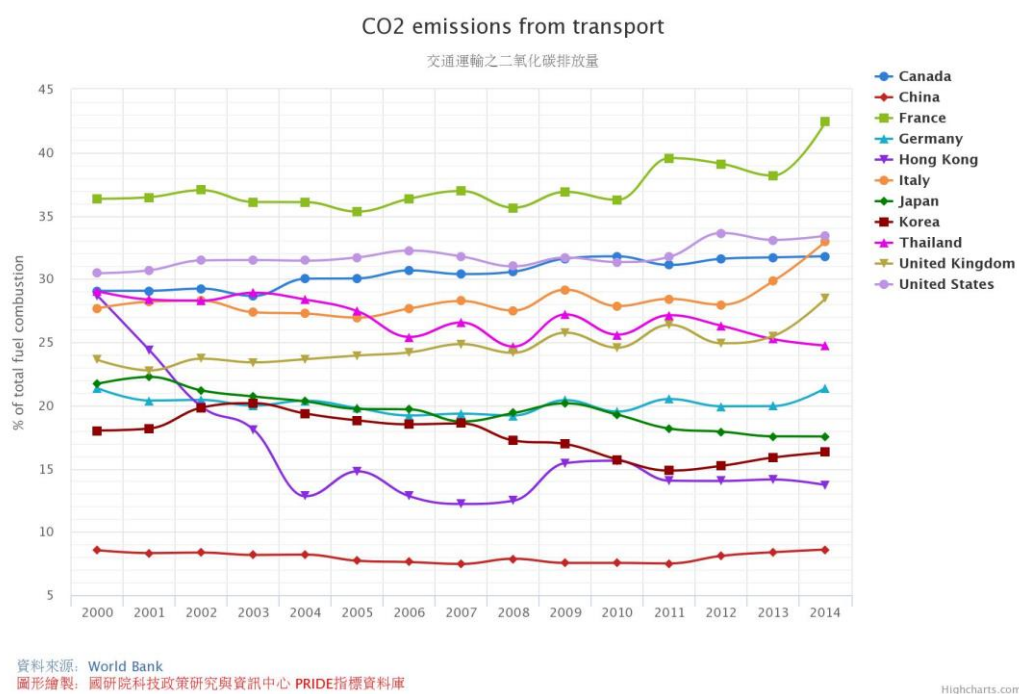
比較二氧化碳排放強度(圖五)及交通運輸之二氧化碳排放量占比(圖六)，我們可以推測出，中國是世界上最大的二氧化碳排放量國家，但主因非交通運輸造成；二氧化碳排放量較少的法國，則大多是因交通運輸產生；而其他國家因交通運輸產生的二氧化碳也有近三成的比重。因此，對全世界來說，電動車的發展確實可能是減碳的重要工作。由於數據資料只到 2015 年，電動車對於這項資料的影響不是很大。

2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿



系統編號：WB10304-0088

圖五：二氧化碳排放強度



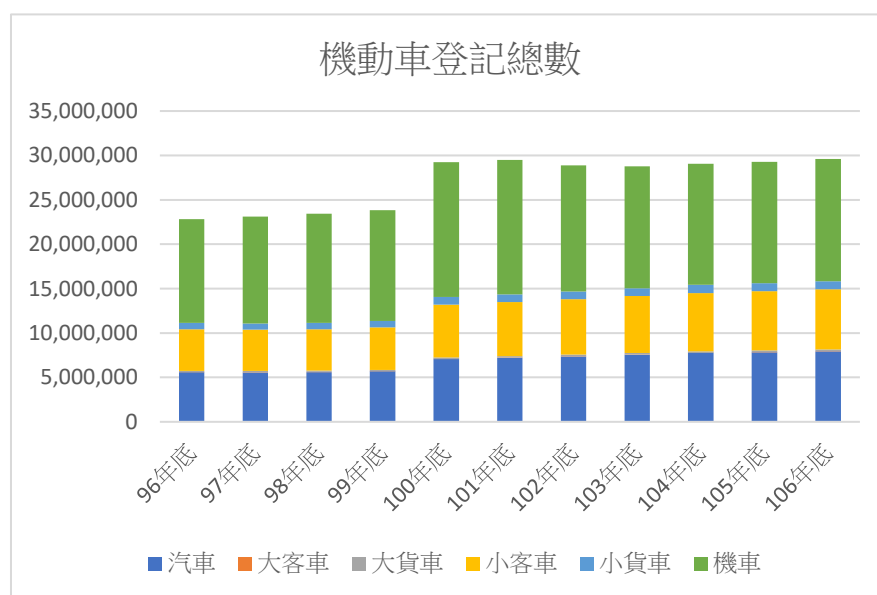
系統編號：WB10304-0085

圖六：交通運輸之二氧化碳排放量占比

2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

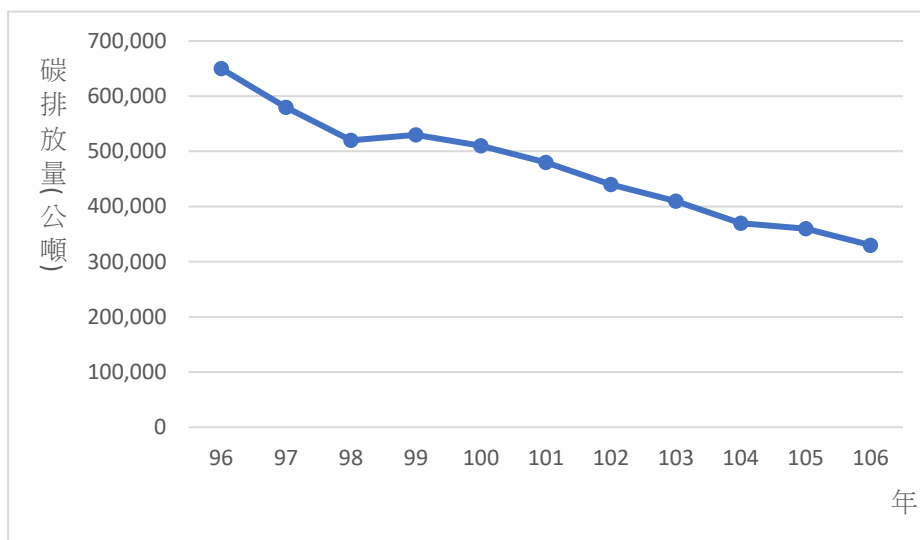
台灣方面，根據交通部的機動車登記總數(圖七)，可以看到台灣自民國 100 年起至今，每年的登記數量都是差不多的，並沒有明顯的增減。與車輛移動源二氧化碳變化趨勢(圖八)相比，可以看到在車輛登記數並未減少的情況下，排放量則逐年下跌，根據歷年補助購車數量(圖九)可以發現台灣的藉由補助政策，電動車也是不少人的選擇，故得知近年台灣在推行環保車及電動車是有成效的。

此外，在傳統的油車當中，許多零件在引擎發動的時候會產生較大的聲音，尤其跑車在踩油門的時候，整條街都可以聽到非常巨大的聲響。由於電動車已經不在需要那麼多的零件，且許多部份都已電氣化，造就了它輕巧的車體，也大幅度降低了噪音的產生。⁽¹⁰⁾



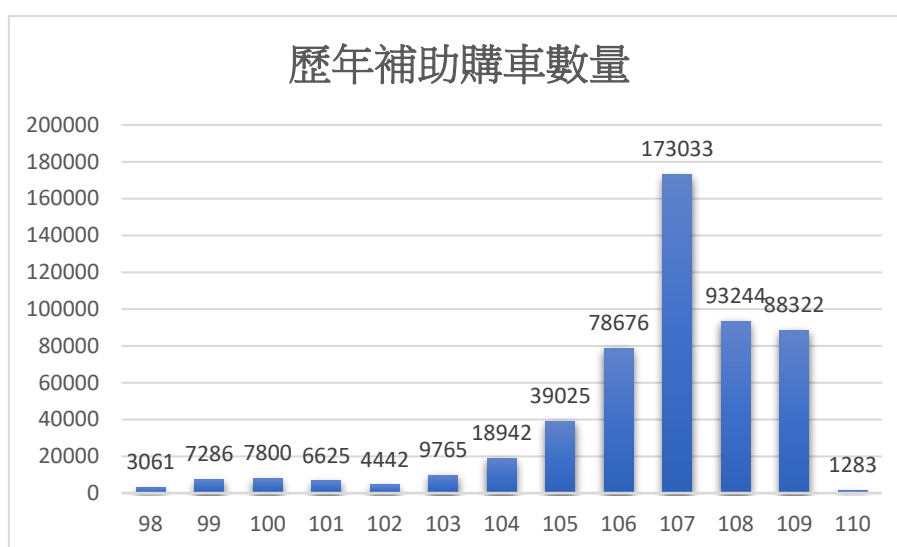
資料來源:交通部公路局⁽¹¹⁾、本組自行繪製

圖七：機動車登記總數



資料來源:環保署⁽¹²⁾、本組自行繪製

圖八：車輛移動源碳排放變化趨勢



資料來源:電動機車產業網⁽¹³⁾

圖九：歷年補助購車數量

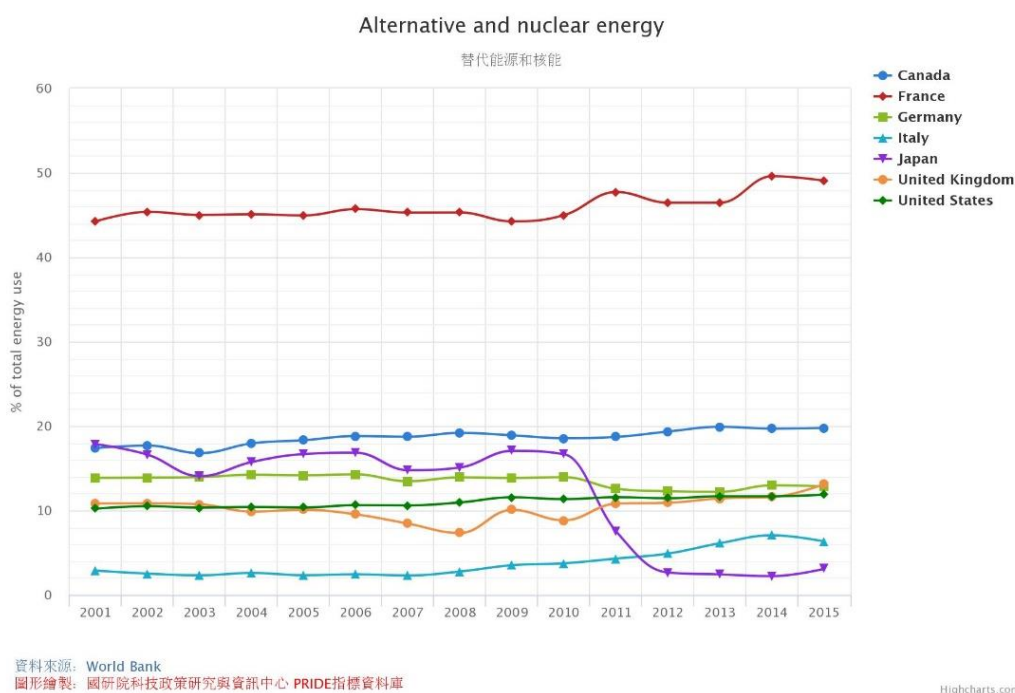
二、再生能源

電動車顧名思義就是需要電能，所以若能將背後的發電模式與電動車一起做改革，對環境才是真正的永續發展。在現今社會中，火力發電與核能仍是主要的發電來源，雖然核能所造成的碳排放量不大，但因今年來，反核家園的聲浪越來越大，導致在尚未尋找到替代能源時，只能繼續使用火力發電。然而火力發電就

2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

是造成溫室效應加劇的元兇之一。

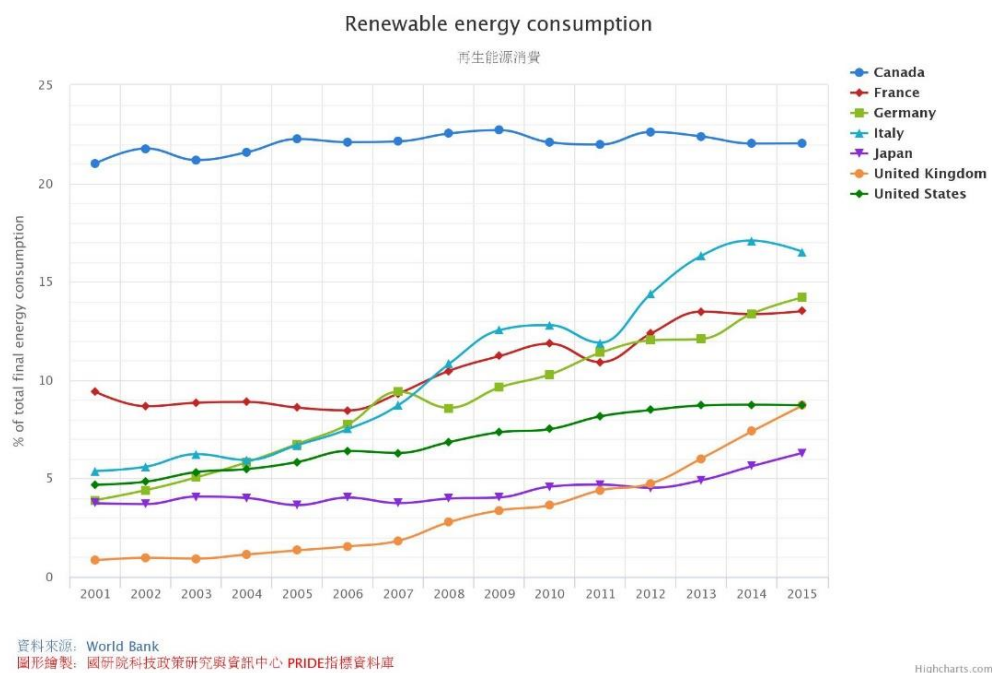
由圖十可得知，法國在替代能源與核能的使用比例上是最高的，占總能源將近 50%，甚至在 2014 年一度達到 50%，遠大於其餘國家。加拿大、德國、英國及美國約在 10%-20%；日本在 2011 年福島發生的 311 核電廠爆炸事故後，自 18% 大幅下跌至 2%。2000 年至今，除日本受福島事件影響外，世界各國的替代能源與核能占發電比重，沒有明顯改變。



系統編號：WB10205-0448

圖十：替代能源與核能

根據再生能源消費(圖十一)，可以看到幾乎所有國家都呈現一定幅度的向上發展，其中加拿大早在 2001 年就超過 20%，維持至今仍是全球使用再生能源比例最高的國家；義大利則是全球國家中成長幅度最大的，從 5% 成長到 15%，將近三倍的成長幅度；除日本外，其他國家也都有明顯的上升。由此可知，2000 年至今，世界各國對於再生能源的發展及利用，都不斷地提升，顯見永續發展議題受各國重視，電動車的發展將也因此備受看好。



系統編號：WB10504-0111

圖十一：再生能源消費

肆、結論

由於全球永續發展的浪潮，能源的耗用及電動車的發展廣受重視。電動車因為使用零件較少，因此相對汽油車容易生產，並且因減少使用汽車零件，相對地減碳，重要的是電動車不使用汽油，將有助於全球永續發展。市場預估 2022 年全球電動車銷量將成長至近 500 萬輛，成長幅度約為 42%，未來電動車將逐漸取代汽油車，減少環境汙染問題。根據資料顯示，台灣在車輛登記數並未減少的情況下，運輸工具的碳排放量下跌，可能是台灣推行環保車及電動車的政策是有效的。另一方面，電動車的發電也值得重視，交通二氧化碳排放量在每年都還是有一定的比例，若未來能完全被再生能源替代，一定會對環境造成革命性的改變。目前可以看到世界各國於再生能源的使用逐年上升，這是令人高興且期待的成長。

德國的車展是每年各大廠商展示未來車種的最佳時機，也是世界車迷期待的展覽之一。在 2021 年的慕尼黑車展，全部車種都是電動車，這也可以看出各個車廠對於電動車市場的前景是非常看好的。⁽¹⁴⁾在未來也期望電動車能一直改進，

並出現許多新穎的技術。比如說無線充電，可無時無刻幫電動車充電，如果這項技術真的能普及在任何一個角落，這就可以解決電池容量不夠或是充電耗時太長的問題。另外一個常常與電動車一起受討論的是自動駕駛，其中的車聯網技術也是令人期待的。車聯網是將所有車都連到相同的網路，在駕駛的同時車子會自動偵測附近的其他車輛，自動保持一定的間距，若前方發生車禍，車子也會感測到。最後希望電動車能變成永續經營的產業，讓人們生活的環境越來越美好。

參考文獻

1. European Commission. (2021). *Delivering the European green deal*. Retrieved October 20, 2021, from https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en#making-transport-sustainable-for-all
2. 陳信志(2020)。政策發展方向明確 歐洲電動巴士快速成長。財團法人車輛研究測試中心(ARTC)。檢索日期：2021年10月20日，取自：https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=13491
3. The White House. (2021)。Fact sheet: President Biden sets 2030 greenhouse gas pollution reduction target aimed at creating good-paying union jobs and securing U.S. leadership on clean energy technologies. Retrieved October 20, 2021, from <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/22/fact-sheet-president-biden-sets-2030-greenhouse-gas-pollution-reduction-target-aimed-at-creating-good-paying-union-jobs-and-securing-u-s-leadership-on-clean-energy-technologies/>
4. 台灣經濟研究院(2016)。電動車發展趨勢與營運模式探討。檢索日期：2021年10月20日，取自：<https://cloud.taiwantradeshows.com.tw/2016/ampa/download/20160407-1330.pdf>
5. DiGiTime (2019)。檢索日期：2021年10月23日，取自：https://www.digitimes.com.tw/tech/showimg.asp?source=0000555446_2Y95O5IE3CDIPR79LC_E1H&filename=555446-6-LCE1H.jpg&sourcetype=1
6. 吳念祺·陳彥豪(2011)。電動車成本結構分析及對傳統汽車產業之影響。檢索日期：2021年10月23日，取自：<https://testing.bsmi.gov.tw/wSite/public/Attachment/f1337848191987.pdf>
7. European Alternative Fuels Observatory.(2020). *Electricity-overview*. Retrieved October 20, 2021, from <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>

2021「Win the PRIDE：用指標說故事」競賽文稿

8. Chen Kobe(2021)。全球主要電動車市場分析：2021 成長 40%，總銷量超越三百萬輛。科技新報。檢索日期：2021 年 10 月 20 日，取自：
<https://technews.tw/2021/01/19/global-electric-vehicle-market-analyze-2021/>
9. Chris(2021)。電動車電池到 2025 就會面臨缺貨危機？怎麼回事？。關鍵評論網。檢索日期：2021 年 10 月 20 日，取自：<https://www.inside.com.tw/article/24264-global-ev-battery-industry-will-be-sold-out-by-2025>
10. 每日頭條(2018)。為什麼電動汽車沒有震動和噪音？檢索日期：2021 年 10 月 23 日，取自：<https://kknews.cc/zh-tw/car/28qpx59.html>
11. 交通部公路局(2021)。機動車輛登記數。檢索日期：2021 年 10 月 23 日，取自：<https://stat.motc.gov.tw/mocdb/stmain.jsp?sys=100&funid=a3301>
12. 蘇源昌、蔡志賢、洪珮瑜、蘇淳太、陳冠男、林昱勳、張齡云、曾佩如、朱珮芸、傅強、蕭為元(2020)。交通空汙排放量推估與空汙熱點分析。檢索日期：2021 年 10 月 23 日，取自：<https://www.iot.gov.tw/cp-78-201651-6f579-1.html>
13. 電動機車產業網(2021)。歷年申請購車補助數量。檢索日期：2021 年 10 月 23 日，取自：<https://www.lev.org.tw/index>
14. 車訊網 (2021)。電動浪潮席捲慕尼黑 2021 年 IAA 車展預示未來-電動車/概念車/新世代載具 即使不在中央也能散發光芒。檢索日期：2021 年 10 月 23 日，取自：<https://www.carnews.com/article/info/488050bd-2264-11ec-a0df-42010af00010>