

潔淨能源

紀錄：蔡宗易

主持人：長興化工 黃舜仁 研發副總

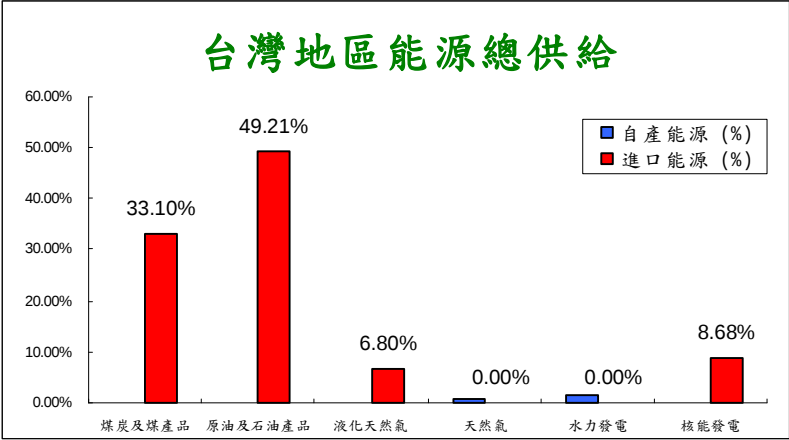
大家大概都知道四十年到八十年間有很多能源、石油、天然氣、煤礦、鈾礦這些都會用完，所以大家擔心油一直漲價，熱門的事情就是太陽能、燃料電池這些新的能源開發，甚至很多年輕人擔心未來各位的前途，所以這應該是一個很熱門的題目，今天很高興請到了大葉大學的校長洪敏雄洪校長，那我做個簡單的介紹，洪校長是美國北卡羅萊納大學材料博士，他在成功大學教授、系主任，也當過中國材料學會的理事長，現在是大葉大學的校長，他在材料方面研究非常的卓越，他的很多學生都在材料界有很好的成就，那今天就請洪校長來做精闢的演講。

演講人：大葉大學 洪敏雄 校長

黃副總、李旺龍李教授、還有很多的貴賓、高雄的鄉親大家早，今天很高興有這個機會到這邊跟大家報告潔淨能源的問題，人類發展到今天碰過很多的危機，能源只是其中的一段，可以看到現在我們的社會很混亂，大家每天都慌亂不安，可以看到全世界戰爭的威脅，氣候的變遷，貧富的差距，文明發展到今天好像也碰到了瓶頸，我十幾二十年前就想到，不管是材料或是能源這些東西好像有用完的一天，我們地球只有一個，以後我們怎麼辦？今天在這個講堂裡面很舒服，因為有冷氣，冷氣從哪裡來？從電腦，大家很多都開車過來的，為什麼不走路過來，因為有汽車有石油，發電大部分用火力發電，我們汽車用石油、用汽油開車過來，工廠生產產品非常豐富，利用石油，那石油是不是到處都有？取之不盡，用之不竭，是不是這樣？不是耶，上帝好像很不公平，台灣人這麼優秀，這麼勤勞，上帝卻沒有給我們很多的石油，那文明發展到今天往後怎麼走下去？其實我們第一次次感受到能源的重要大概在 1973 年中東戰爭的時候，阿拉伯人打不過美國和以色列，那好吧，我就不賣你油，以前油價不超過 2 美金，現在 60 幾塊，以前漲個十幾二十塊認為是世界末日，完蛋了，文明到此截止，發現現在 60 幾塊好像也沒問題，我告訴你 60 幾塊不是盡頭，一百塊、兩百塊都有可能，因為你看中國大陸起來了，印度也起來了，世界上有 60 幾億的人口，真正享受到現代文明的很少，歐洲兩億多人口，美國兩億多，日本一億多，你算算 10 億不到耶，大部分的人都沒有用到很多的油，沒有享受很多的電，現在這些人都醒來了，他們也要過好日子，但是油就是那麼多，所以往後油的使用會加速，那我們怎辦？大家都知道假如衛生紙有點缺貨，馬上飛漲好幾倍，那麼油我們馬上可以看到是極端缺貨，所以將來要過著高價的生活，但另一方面我們又覺得這世界很荒謬，我們在這裡花很多的電，甚至吹冷氣，我們要燒很多的油來做動力，我們開車子時，我們花很多的電來冷卻車子，但是外面熱的要命，熱也是一種能源，我們都浪費掉了，完全都不用，引擎裡面很多的熱量，我們用更多的水把他冷卻掉，那些熱可以拿來當動力的，所以這是一個很奇怪的世界，我們怕熱又怕沒有熱，熱

是一種能源，世界上最多的能源在哪裡？太陽，太陽能的熱最多，為什麼要到地裡面找最稀有的石油拿來燒，其實我們燒石油沒有燒很久，工業革命以後，煤炭燒過一陣子以後才用石油，所以你可以看到石油使用的時間並不多，往後了不起燒個 **50** 年吧，燒光了，文明要不要繼續下去？人總要活下去，由儉入奢易，由奢入儉難，大家不甘心回到從前，披樹葉住樹上的日子，大家都不願意，那我們一定要想辦法，事實上是不是只有我們這邊擔心？不是阿，全世界的人擔心的要命，大概只有台灣人最不擔心，因為台灣一向是世界最勇敢的民族，什麼都不怕，愛拼才會贏，歐洲怕的要命，其實該怕的是台灣阿，我們什麼都沒有，我們的能源百分之九十八都是進口的，我們憑什麼勇敢？無知最勇敢，所以小孩子最勇敢，歐洲現在很多新能源的法規、技術都在發展，台灣最近有點出風頭啦！大家可以看到茂迪的股票、益通的股票，哇！一千塊，這就是這股風潮，所以能源現在是很熱門的課題，但是不是很容易解決？不容易，我們預期要有十年、二十年的功夫，我們開始講我們的題目，所以你可以看到能源，包跨電源、熱源，我們古時候鑽木取火，以前用風車及水，這就是能源，風力是能源，後來發現煤炭也不錯，台灣有煤炭，現在已經不開採了，我以前是礦冶係畢業的，我們同學畢業都要到礦坑去，嚇死了，怕崩塌，因為台灣的地質條件很差，煤層很薄，而且很深，要爬到地底下去，在幾千公尺底下躺著挖煤礦，所以台灣現在也不做了，後來工業革命蒸汽動力就發生了，但還是要有煤炭阿，後來發現電力，其實還是要煤炭，後來就開始有石油，我們看過很多電影，加州、達拉斯，他們在開採石油，這沒有很久的歷史，所以用石油在整個人類歷史只是曇花一現，用一陣子很快，再過幾年就沒有了，我們一定要想想其他的辦法，下一世紀的能源是什麼、在哪裡，一個火力發電，台灣大部分的能源是火力發電，在南部有火力發電廠，像興達港、台中港都有火力發電廠，火力發電就是燒油、燒煤，這都是進口的，當然我們也想到核能發電，不過我們政府希望是綠色執政、綠色之島、綠色家園，我們不要有污染，所以我們不希望有核能發電，但是有其他辦法嗎？你認為火力發電就綠色嗎？火力發電很污染的，火力發電廠旁邊的空氣、露水、晚上下雨都是酸雨阿，煤礦、石油裡面含硫磺很多，硫磺一燒變 SO_2 ，跟熱空氣結合變成硫酸就下來了，所以一點都不綠色，照樣污染，核能發電當然是，因為核能發電利用鈾 **238**、**235** 分裂，然後變成放射性，產生很大的熱量，把水燒開，推動發動機，進而發電，分裂那些東西，半衰期 **1000** 年、**2000** 年，根本不會消失的，這當然污染了大地，當然也把海邊海水溫度升高，珊瑚白化..等等，所以我們對核電是既喜歡他又怕他，我們最好用水力發電，看起來水力發電不錯，日月潭不是水力發電嗎？最近日月潭好像被泥沙淤積快要滿了，再不挖的話日月潭也消失了，大陸人到台灣觀光要看什麼，日月潭、阿里山，我看再過十年來他們就看不到了，日月潭變成一塊沙灘，為什麼？你築水壩，因為濫墾，山上的泥沙堆積下來，把湖填滿了，還能夠蓄什麼水，而且也不是每個地方都可以蓄水，地質的條件，台灣的河流又短又長，非常湍急，所以沒辦法的，所以水力發電我們也很少，這天然的資源，可以看到大陸的三峽，做了很大的水壩，可是淹沒了多少的縣城，將

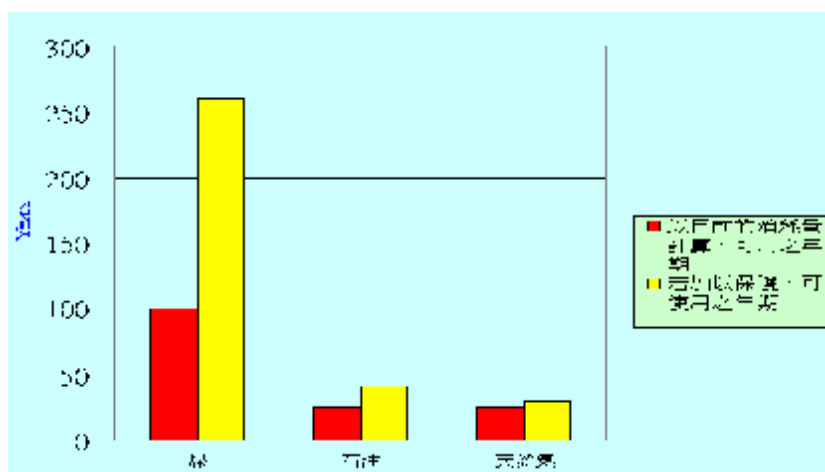
來壽命也可以預期，也是會被泥沙填滿的，所以看起來世界上好像沒有一勞永逸的能源，所以我們一直在找，我們怎麼辦？可以看到台灣自產的能源就這多，我們有一點點的石油 **0.05%**，天然氣 **0.77%**，水力發電 **1.39%**總共加起來 **2%**，這是自己有的，其他呢都是進口的，煤炭 **33%**、原油 **49%**液化天然氣 **16.8%**



類別	自產能源 (%)	進口能源 (%)
煤炭及煤產品	0.00%	33.10%
原油及石油產品	0.05%	49.21%
液化天然氣	0.00%	6.80%
天然氣	0.77%	0.00%
水力發電	1.39%	0.00%
核能發電	0.00%	8.68%

核能發電 **8.68%**，整個核電廠被罵的半死才 **8%**，才這麼一點阿，其餘都是進口的，所以台灣對外的貿易、交通是那麼的重要，有人封鎖了，我們就完了，我們都靠國外，所以為什麼要外交、重貿易，就是這一塊阿，維持我們的產業動力、生活的品質，所以我們沒有資格浪費，可是我們每天的政策卻是反其道而行，因為我們都在民主都在投票，大家都要便宜又大碗，愈便宜愈好，便宜有什麼後遺症？浪費嘛！很多地方不該用的都用，以為沒有關係，我出的起錢阿，你真的出的起嗎？我們台灣的油價是世界上最底的油價之一，但是事實上我們是最缺乏能源的國家，你可以看看不是只有台灣，這個是全世界的狀況，你可以看看往後以目前的消耗量來算，能不能用目前算，很懷疑喔？大陸有 **13** 億人口，現在跟台

石化燃料使用期



灣生活相近的大概只有沿海的 **2 億** 喔，裡面還有 **11 億** 人口喔，他們有一天會希望跟上海人一樣，所以石油的使用一定加速，多少年？剩下 **20** 幾年啦，石油只能用二、三十年，這個估計都是過頭的，煤大概可以用 **100** 年，天然氣也是用二、三十年，假如大家好好想、好好節省，也許石油我們可以用到四十年，天然氣用到三十年，煤大概可以用久一點，大概二百多年，煤，這個都高估了，有人說在挖嘛！也許有哪個地方還沒挖到，地球不大阿，繼續挖吧，所以你可以看到危機馬上就在眼前，我們年輕的朋友都會碰到，有一天你真的會沒有石油，那怎麼辦？這世界上除了石油之外是不是還有其他能源，有沒有那種生生不息，用完還可以再用的，法國，他們已經在執行這個政策，大概在 **2021** 年要佔到 **21%** 的發電量，就是不要石油不要天然氣不要核能，德國、日本、中國、香港，台灣大概跟香港一樣佔到 **5%** 左右，我們計畫是很小的，所以為什麼現在茂迪、益通會那麼熱，因為歐洲，不是因為亞洲，歐洲政府政策定那麼高，現在有沒有那麼高？沒有啦，**5、6%** 都排不到，所以現在拼命買阿，政策上的要求，所以為什麼會價錢那麼高，就是因為歐洲的政策，那我們台灣現在還覺得日子可以過，在熬一下，我們看看潔淨能源是什麼？潔淨能源就是短時間內可以自然再生的，包括：水力發電、太陽能、風力發電、生質能、地熱還有海洋能及氫，這些就是我們所謂的再生能源，這些東西用完還可以再用，不會消失掉，你看水力發電，再挖嘛，再挖水庫，太陽、只要太陽消失我們就算了，我看活著也沒什意思，會冷死掉，所以太陽能沒有就算了，風力、台灣在新竹風力很大，台灣風還是蠻大的，然後生質能，包括：焚化爐、天然氣、酒精，都可以發電阿，都可以當燃料用阿，是不是有人用阿？有阿，有些國家發展成很成功的技術，像巴西，他們裡面的一個城市，汽車完全用酒精開車，所以不是做不到，是可以的，沒有人規定汽車一定要用汽油，地熱發電、海洋、氫，一個一個介紹，水力發電，我們像日月潭阿、曾文水庫這些都是，高處的水往低處流，然後推動發電機，轉動電能，所以我們可以發電，其實所有發電原理都是一樣的，推動葉片，轉動機械，不管你核能發電、水力發電、火力發電都是利用這個原理，火力發電一樣用鍋爐把水燒開，產生蒸汽推動渦輪，推動葉片發電，原理都是一樣的，只是熱源不一樣、能源不一

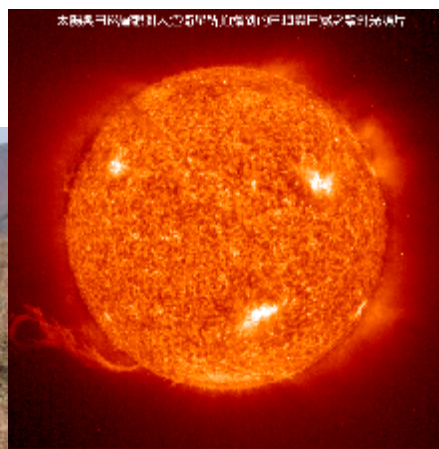
樣，水力是最傳統的再生能源，但是可以開發的地區，受到地裡的限制，我們又沒有三峽，所以受到現實拘束，你可以看到水力發電還很重要，加州為什麼能夠繁榮，美國加州是一塊沙漠，那地方根本住不了人，但是蓋了一個胡佛水庫，這

水力能



水庫很深很深，灌溉了整個加州，所以你看加州路邊的樹要澆水的，不然死得很快，那個水庫關掉，我看加州就變死城了，所以水力發電還是很重要的，水庫還可以灌溉、發電，多好。太陽能，哇！台灣熱的要命，太陽好像不錯，尤其南台灣，這個也許高雄可以發展，但是我們國家對這個不重視，我到日本去看，他們

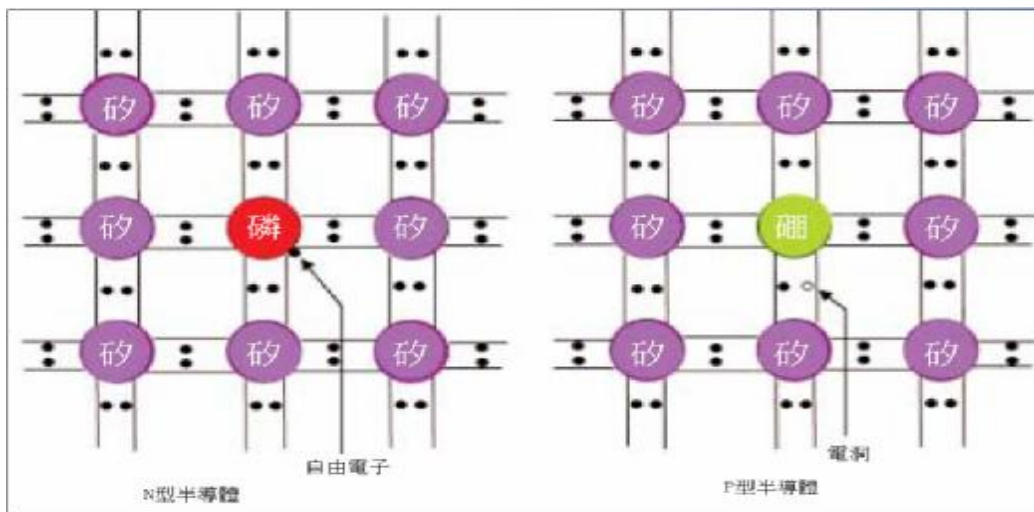
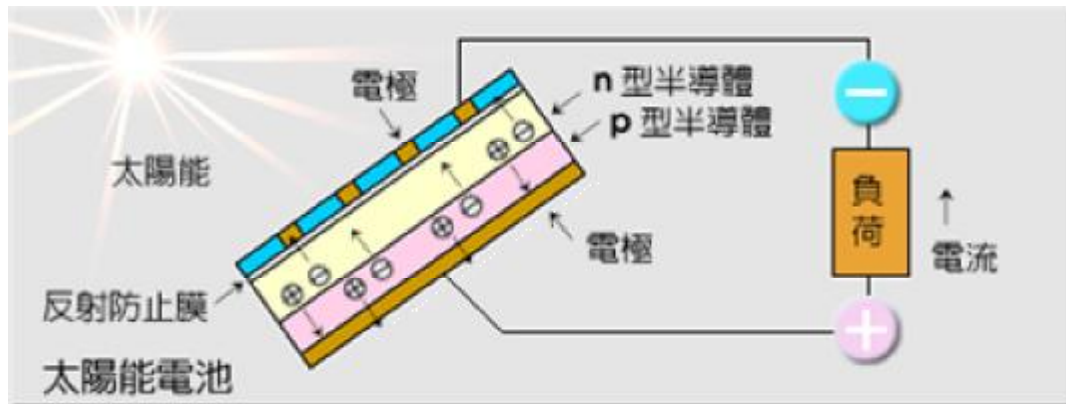
太陽能



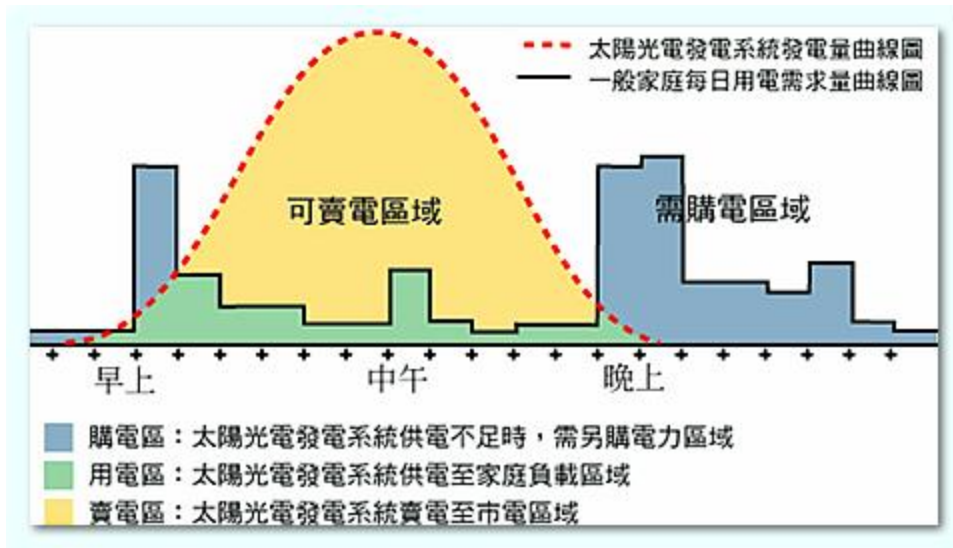
說你們好像不重視，日本、泰國很緊張，甚至外蒙古都很緊張，大家都在大力在政策上補貼太陽能發電，台灣無動於衷，因為我們買就有啦，外匯多的是，所以太陽能，這幾家公司作的，還是都外銷歐洲，台灣沒有市場，因為政策沒有鼓勵，

為何需要鼓勵？因為划不來，太陽能光電現在一度多少錢你知道嗎？是台電的**6-7**倍，貴的要命，誰做阿，台灣政府就是市場規則，你有競爭你活下去，沒有競爭不理你的，哪有補貼，圖利廠商、圖利他人，所以都不做這種事情的，政府很英明的，可是他們都沒有想到未來，歐洲就是杞人憂天，他們太擔心了，所以拼命補貼，所以茂迪啦，他們生產東西都到歐洲去了，全世界都在做，賣給他們，好像台灣都沒有問題，太陽熱能，這大家比較熟悉啦，很多的屋頂都有的，用太陽光把水加熱然後洗澡用，這是最簡單的，這政府有補貼啦，好像一萬或兩萬塊，屋頂上鋪了一個，熱水用的，太陽能我們現在大概用在這地方，我們常常就想假如太陽光電很厲害的時候，我們是不是就在高速公路上蓋個太陽光電的屋頂，那車子經過時，接了電線，這樣一路上都不用汽油，只要太陽光一照，車子就開了，又省油又乾淨，但是問題還是很多，陰天、下雨怎辦？天有不測風雲，所以還是有他的困難，太陽光電在**1954**年發展，所以還不是很久，四、五十年貝爾實驗室才做出來，剛開始是太空使用，人造衛星、太空船在上面需要能量，這時候是不計成本的，你只要能夠做就好，他需要動力，太空裡面還是有太陽阿，所以在太空裡可以使用，後來**1970**年就到地面上使用，然後有薄膜的太陽能電池，就像計算機一樣，只要在陽光下就可以有動力，不需要電池，**1980**年就有了，**1990**年跟外面電力公司的電合併使用，為什麼會這樣，晚上、下雨沒有太陽，所以他就跟電力公司合併，一個房子裡面有兩個電源，有太陽時用太陽能光電，沒太陽時就用電力公司的電，可以省很多，為什麼，電力公司最頭痛的就是尖峰時候的用電，夏天中午是最熱的時候，為了預備過剩的電力他要投資多少億阿？不一定用的到，因為上天不一定會那麼熱，但是你不能不做，最熱的時候停電，他會被罵慘了，這個時候太陽能光電就可以發揮了，他可以跟他並聯一起使用，當你最需要的時候，他就拉你一把，所以這一部份比例愈來愈高，日本、歐洲主要的力量在做這一部份，**1992**年歐、美、日大力推動太陽能光電，台灣最勇敢，人家有油的地方大力推動，我們沒有油，還老神在在，沒關係，以後再說，現在**2000**年了，要跟太陽能電池一起使用，為什麼要太陽能電池？電池是儲水的，就像水池一樣，我們這些電都沒有儲存作用，有太陽就有電，沒有太陽就沒電，我們必須要有電池，電池就把電儲存起來，需要的時候可以使用，所以必須要有太陽能電池可以充電，太陽能電池像茂迪、益通，為什麼那麼厲害，股價那麼高？其實是很簡單的東西，一個半導體，有一個 n-TYPE 的半導體 doping 一些

太陽能電池原理

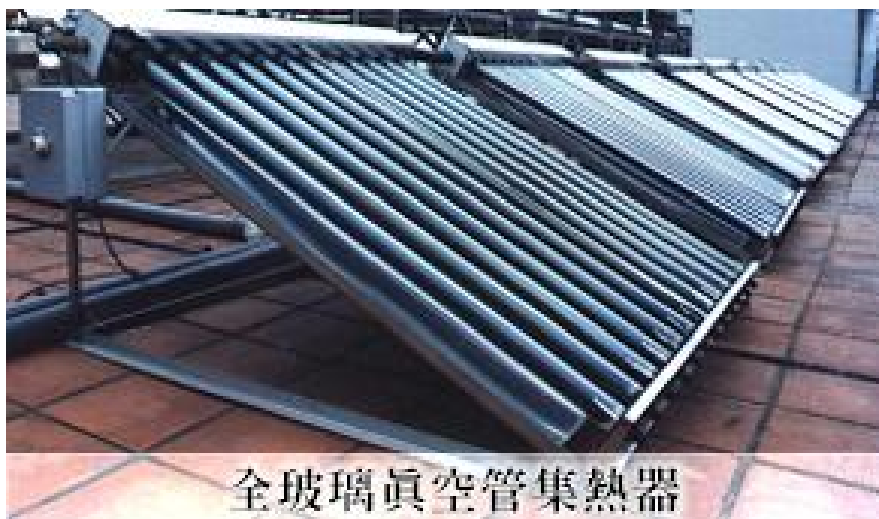


像磷、五價的東西，一個 p-TYPE 的半導體 doping 一些像硼、三價的東西，然後把 p、n 連結在一起，然後太陽能照射下去我們就產生電池，產生電動，我們把他裝起來就行成電路，就產生電動、產生電出來，就是這麼簡單的原理，這樣就可以股票 **1000** 塊耶，所以看起來也不是很難，那我們就是利用這個道理，讓太陽能來發電，基本原理是這樣子，這已經研究很久了，所以這東西可以放在屋頂上面，跟之前的屋頂不一樣那只是集熱，現在這是光電，光產生電，家裡的冰箱、冷氣都可以用，所以早上跟晚上用的電可以比較少，所以中午這一段是可以賣電的區域，晚上的電是需要向電力公司買的，白天用自己屋頂上發電的，說不一定節省了有一半的油，一半的能量，不必這麼倚靠電力公司，那我們石油也可以用到五十年，李教授的高雄應用科大，阿波羅車隊就是利用太陽能晶片，太陽光照射產生電，車子就能動了，就是利用這原理，晶片的效能 **24%**，蠻高的喔，我相信他單晶片，單晶片效率才能那麼高，所以台灣幾個廠都在產單晶片，因為現家用太陽能光電系統

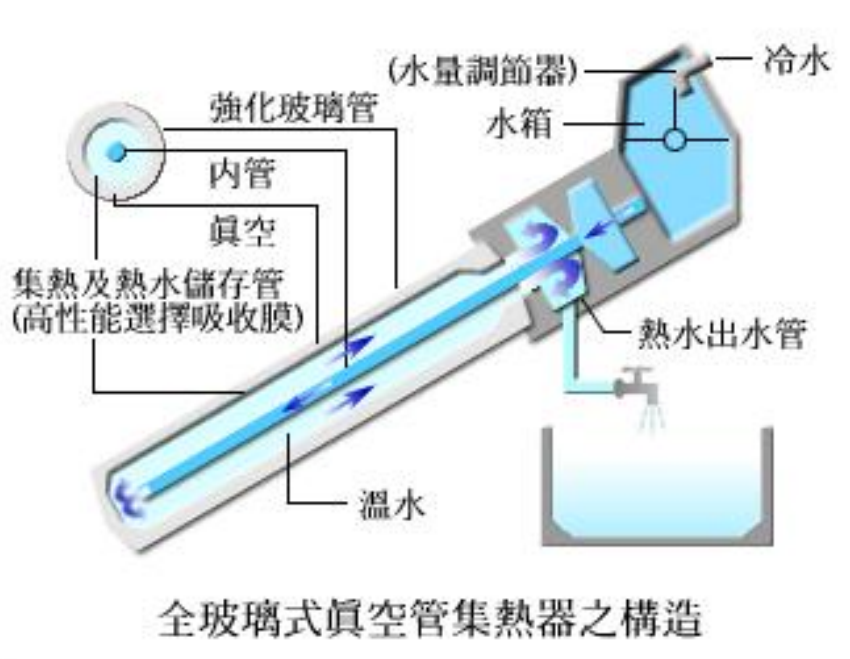


在全世界缺貨，以前太陽能晶片純度不要求那麼高，以前都是台積電、聯電用完剩下的邊料，在做太陽能晶片，反正銷路也不大，現在大家拼命用，不夠了，所以現在大家拼命在蓋這個廠，像中鎂細氫在科學園區弄了 **30** 幾年，股價都是 **10** 塊，最近發現這個可以賺開始轉業，現在漲到了 **60-70** 塊，技術都一樣的，當然學校不是自己做的，是買回來貼上去的，像在做晶片，日本的三洋，全世界第一名，效率最高，可以做到 **28、29%** 效率，熱轉換效率，就是太陽能進來熱轉換電，快 **30%**，所以效率是很高的，當然比較貴，所以現在多晶的都出來了，他效率比較低，但是便宜，所以你還是要管價錢，台灣這方面學校也在努力，這是航太上的應用，用在飛機上，飛得蠻高的，而且時速也是每小時 **60mile**，太陽能效率 **22%**，空中的通訊平台也可以用太陽能，你可以用太陽能電池，你總不能裝一棵電池幾天後再上去換，爬不上去阿，若裝太陽能晶片，太陽出來就可

以發電，你可以看到全世界太陽能晶片的市場急速上升，未來是一個重要的產業，只要石油的價錢一直漲價的話，而且現在是比較貴，剛講到一度電大概是台電的 **6-7** 倍，我告訴你大家預計 **15** 年以後，跟台電的價格是一樣的，因為技術一直在提升，價錢一直在下降，過去只有幾個小工廠在玩，反正太空用的能用幾片阿，但是現在變大公司在玩了，認為這個是未來主要的產業，所以預計 **15-20** 年他的價格跟台電公司是一樣的，這個是可長可久的，太陽每天都會出來，只要他出來我就有電可以用，而且電費可以接受，太陽光電整個市場的預估，你可以看到產量 **1.195MW**，較前一年大幅增加 **57%**，這世界上增加 **57%** 的東西不多耶，一個公司假如增加 **10%** 已經很厲害了，日本目前還是龍頭，他產量大增加 **65%**，他佔全球 **50%** 的市佔率，那太陽能熱水器大家都看過了，家裡都有，我們就不必燒開水了，可能我們跟電力公司連接使用，因為下雨時沒有太陽，太陽能熱水器的結構是用一個吸熱板，銅片啦、鋁片啦或是銅管，把熱吸進來把熱水加熱，加一個玻璃或其他東西，讓熱不會消失掉，就這麼簡單，這裡面沒有什麼原理，他沒有變成電只是把水燒開，這是真空集熱器也是跟剛剛一樣，然後溫室，**真空管集熱器**



全玻璃真空管集熱器



蓋一個玻璃房，然後裡面可以栽東西，太陽照射後熱可以存在裡面，熱就不容易散失掉了，太陽能可以做茶，也可以海水淡化，我們常常水不夠用，尤其夏天的時候，科學園區怕死了，一個科學園區用的水可能比整個高雄市用的水還多，所以科學園區是很可怕的，蓋一個科學園區大家都擔心沒水喝，所以現在科學園區用的水，像新竹，規定他們所用的水 70%、80% 要回收，否則的話是違規的，回來一定要淨水，弄乾淨後在自己用，否則用完就丟出去，我看大家都沒水喝了，所以水一直不夠，水荒時，最怕的就是台積電、聯電，裡面要洗淨的、冷卻的用太多了，所以大家都在想這事情，南科成立的時候，一直在評估要在台南的海岸設立海水淡化場，但後來還是覺得太貴了，大概貴一倍左右，有一天我們還是需要的，沒有辦法，海水還是比較多，裡面鹽分太多，還是要淡化，這需要能源，現在為什麼比較貴，因為用台電的電，底下講風力發電，這就有機會了，台灣風很大，所以台灣設了幾個，以前我們放風箏、帆船這是利用風力，像荷蘭的風車，講到風車就想到荷蘭，用來發電，以前是用來磨末的，其實他可以發電，而且這個不是天方夜譚或是夢，不像太陽能光電，太陽能光電是我們想以後，15、20 年以後他為會跟台電競爭，風力不一樣，風力是今天的電，因為風力的電是台電的七成，有競爭力，他現在發的電比台電還便宜，所以新竹有一間紙漿工廠，裝了兩座風車，一年可以省幾百萬，當然它是跟台電並聯的，因為有時候沒有風，新竹也不是天天有風，但是只要有風來他就發電，所以現在走北二高時在新竹可看到很多的風車，現在經濟部要在沿海裝大概幾千座，一直到彰化濱海全都要裝，其實在澎湖外島已經裝了，這個是目前可以用的，我今天為什麼講這些，因為現在大葉大學也在做，我們現在也努力在做風車，一年也花了好幾千萬在做風力發電，台灣為什麼要出這錢，台灣政府是很現實的，要今天會賺錢他才會花錢，所以現在爭的要命，大家拼命做研究，然後立法院說你們不要做了，我們進口就

好，所以到最後變成利益糾葛，風車一座很大的，而且要作在海邊，像在新竹二高的地段有好幾座，這個現在都進口的，風一來就轉，就從機械能變成電能，帶動發電機，所以不是太難的事情，全世界德國丹麥作得非常多，這個東西就是很重然後一定要裝在海邊，剛開始裝不錯啦，大家好奇，變觀光，然後開始討厭，為什麼，風大的時候沒風沒電，風大的時候吵死了，他一直轉阿，後來居民開始抗議，然後就移到海上去了，所以現在大部分的風車都在海上-淺海，淺海有什麼問題，海水腐蝕的問題，而且它是機器，機器就要維修，零件就要換，後面問題還蠻多的，不過整個算下來他比台電還便宜，所以這是為何現在要發展風力發電，現在政府編列一年好幾億作這件事情，核能發電所，大家都在做，你可以看到 2020 年要用到全球的 12% 風能，丹麥風力發電佔他全國電力的使用量大概 7-8 %，這很可怕耶，所以你說這重不重要，當然重要阿，台灣是海島阿，風就是大，不過颱風來時最好把他關掉，一定會把葉片吹斷，所以你可以看到這整個發電量是非常多的，等於我們的核能發電廠，四座加起來都沒那麼多，所以大家假如反對核能的話，要鼓勵作再生能源，全球的風力發電急速上升，目前風力發電德國最多，比例上可能丹麥最高，能源是很重要的，為什麼要去打伊拉克，因為伊拉克全球石油外銷的量是第二位，能源是一個很嚴重的問題，一個國家要發展，能源要掌握，中共到處去買油源，也是想成為下一世紀的強權，你看美國那麼多油，他們也很注意喔，然後西班牙、丹麥、印度，連印度都在做，所以你看這就是風力發電，跟我們在新竹看的差不多，所以你看德國風力的發電量 **1 萬 MW**，相當於我國的四個核電廠，所以你不要核電廠很簡單嘛！裝一些風箏來玩就可以了，你看它是歐洲的 **1/2**，全球第一位，所以你看好像台灣插蚵仔一樣，所以我們把插蚵仔的技術轉移到風力發電就可以啦，台灣有現成的技術了嘛。生質能，什麼叫生質能？就是生物的東西，酒精啦、沼氣啦，牛糞、豬糞發酵，沼氣啦，垃圾焚化爐，掩埋場啦，都有一些排泄物，會有一些氣體分解出來，我們就可以用來發電，台灣生質能在花蓮豐濱鄉有一個固態衍生燃料製造廠，這是把可以燒的垃圾幾成一團，減少體積然後拿去發電，兼具環保、能源的雙重效益，我們每次吃炸雞，都很害怕那些炸過的油到哪去了，到最後是不是流到我們肚子裡去阿？商人不會丟掉的，他們用完以後再到一些新的油進去，一直在那邊變萬年鍋，我一直在擔心會不會產生癌症，現在這些油有一個去處了，把他醇化弄乾淨，把他裂解以後，我們可以做一些柴油，生質的柴油，現在我們每年的產量大概有三千公噸，這些混一些石化的柴油，來開汽車，效果還是不錯的，所以終於讓生意人有個去路了，所以我們常看到有什病死豬肉，你沒幫他找到出路，我們天天都要吃那些豬肉的，他不會丟掉的，所以這個東西對我們健康有一些保障，你可以看到他這碳氫化合物，這石化柴油做的，他的總碳氫化合物是 **0.4**，生質柴油 **0.38**，一氧化碳比他產生還少一點，燃燒比較完全，一氧化氮他也比石化的少，懸浮的微粒太少，這些拿來當柴油用並不輸，雖然是廢物利用但還不錯，加觸媒以後更改善了，當然這量還是不多，總是對我們能源的負荷有些幫助，地熱也是地球上的熱，我們地心很熱，全世界比較乾淨的地熱大概在義大利、紐西蘭，因

爲你只要挖個洞，蒸汽就噴出來，就跟你發電廠一樣，火力發電廠就是燒油，讓蒸汽噴出來，推動葉片，葉片產生電，那這麼高溫的熱噴出來，力量很大，就轉動發電機，所以我們一直在找地熱，因爲台灣處於火山帶，應該有很多地熱，我們第一個想到陽明山，我們跟中油挖了好幾口井，都是溫泉水噴出來，結果最後都被人家開溫泉去了，我們這是高級產品低級利用，不過老實說不好用，爲什麼不好用？陽明山溫泉水酸性很重，**PH** 大概 **1-2** 左右，更可怕的，出來的溫泉水有很多的鹽粒，結果我們把管子弄下去以後，那些管子一個禮拜就不見了，被腐蝕光了，所以就放棄了，我們後來發現比較乾淨的地熱在宜蘭，我們去挖了，比較可惜，力道不強，水不大，價值不高，因爲他帶動葉片力量不夠，後來農委會利用了，因爲出來的是溫水，在那邊做一些農業的溫水養殖之用。台灣的第一座地熱發電場在宜蘭。其次我們在海邊有海洋能，政府一直要成立海洋部，因爲台



宜蘭清水廢棄的地熱發電廠

灣四邊環海，是不是可以在海洋裡面討生活，海水上下的溫度可以差 20°C ，一個溫差就一個動力會推動我們發電，不過這東西技術上有很多地方要克服，海水腐蝕很嚴重，你要鋪設很長的管線，會腐爛掉，海浪也可以，有時候海浪會很高，北部海浪比較高，南部海浪比較低，所以海浪對南部不適合，台灣向金門馬祖有時候海浪有五公尺，到彰化王公啦大概三公尺左右，到南部這邊就比較低，潮汐，每天有一個漲潮，退潮，也許可以利用，海洋有多多東西可以研究的，海水裡面有很多豐富的資源，除了發電以外我們有很多利用的價值，像東部海水並不只有海鹽、礦泉水的利用，那些都是低利用，還可以做化妝品啦很多東西，現在日本有一家公司賺翻了，台灣要引進他還不給我們，現在是非常熱門的一個題目，接下來我們講氫能，氫能也是再生能源，我們希望能源生生不息，那氫在哪裡，氫跟別人化合在一起，比如說：石油、天然氣裡面的碳氫化合物，水是氫和氧的化合物，我們要拿到氫是需要能量，需要能量給材料，把他分解然後把氫獨立出來，我們人類對能源的處理還很原始，日月潭那有一個抽蓄發電廠，白天將水從高處

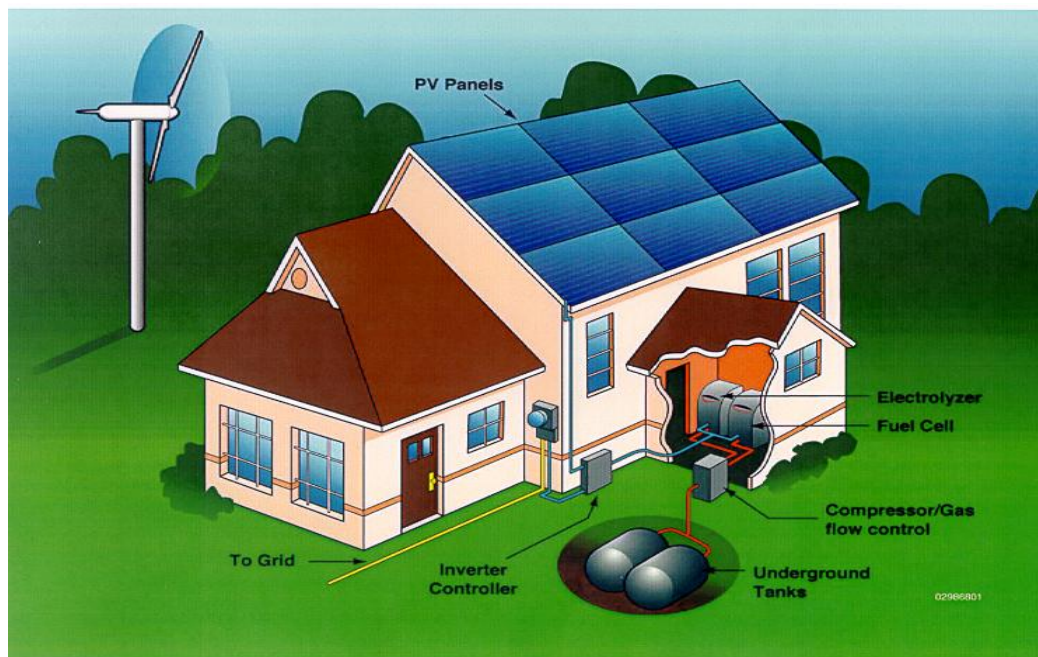
釋放流向低處發電，之後又把低處的水抽向高處，這樣很笨，發下來的電跟抽上去的電要花三倍的力量，這方法太不聰明了，為何不等用電量高峰時再來發電，以彌補台電的不足，最主要就是要儲存嘛！那能量就是需要電池，電池就是儲存能量用，電池其實發電就是化學能變成電能，石油也是阿！碳氫化合物燃燒就變成電啦，現在我們想到用氫，氫會燃燒會放電，火力發電廠、核能發電廠不像開關，你需要就打開，不要就關閉，哪有這麼容易，一旦啟動後關也關不了，因為像核能發電，一旦分裂以後，就永無止盡的分裂下去，火力發電也是，晚上不用繼續燒，所以會有多餘的電產生出來，晚上產生的電我們可以用來分解氫，把水電解出來，氫就很多了，這些氫就可以儲存為化學能，白天就可以用來開車，這

在很流行，像日本有很多用氫和石油混合為燃料的汽車，現在很熱門的，所以你可以看到氫是很乾淨的能源，氫能不是能源的一種，他必須產生出來，所以我們可以用煤、天然氣、太陽能、核能來產生氫氣，氫很好稍出來後沒有二氧化碳、一氧化碳，燒出來是水，所以氫是蠻好的，但是有一個問題，不安全，氫會爆炸，我看也不必那麼擔心，石油也會爆炸，這個問題科技是可以克服的，現在東京就有很多氫氣的加油站，這些建構出來後，所以我們必須有燃料電池，就是儲存電池，我們可以開車用，像美國這國家大部分油都用在開汽車，跟我們國家不一樣，我們大部分油都用在工業生產，所以全世界最髒的都市是美國洛杉磯，所以用燃料電池時效率就可以更高更乾淨，那燃料電池是不是跟燒汽油、天然氣一樣用燒的？不是的，要發電不一定要燒，它是用電化學的方法沒有火花，傳統的發電是化學能燃燒，汽油燃燒變熱能，熱能推動引擎便機械能變電能，燃料電池是利用電化學的觸媒，直接變成電能，他沒有燃燒，不要以為要燃燒汽車才會動，我們可以用電化學的方法，只要產生電子就可以啦，燃料電池在陽極的地方通入氫氣，在陰極的地方通入氧氣，就會產生電子出來了，有電子就有電，這裡面看不到一點火花，出來是水和電子，所以我們在成大實驗室一直在做燃料電池，這主



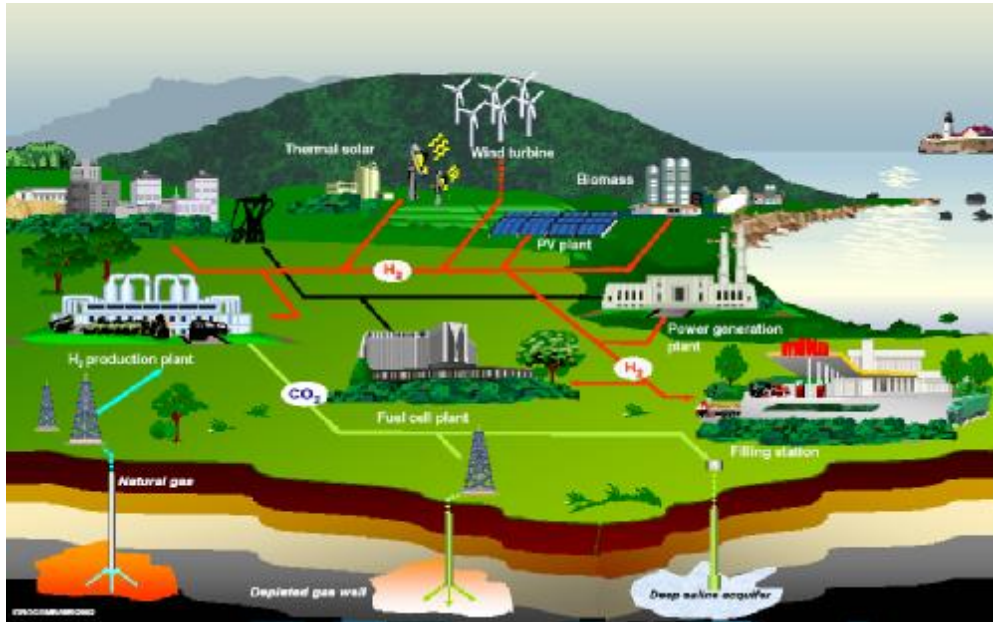
要就是這個，我們做陽極、陰極及電解質，這些東西都沒有燃燒，我們希望在發電廠也是用這方法，將來大家車子裡面裝的就是燃料電池，不要再加汽油，現在車子裡面也有電池，那是鉛酸電池，那是起動用的，那為何不全用鉛酸電池就好？因為光那些電池就比車子還重，然後走了幾公里就沒電了，鉛酸電池的特色就是

很重發電力很低跑不快跑不遠，而且裡面電解質是硫酸，隨時破掉隨時污染，而且裡面的電極都是鉛，現在不一樣了，我們作的是固體，用二氧化銦作，破了有什麼關係，他流不出來，電解液不一定要液體，只是讓他經過電子，現在作的就是要讓他快速、效率高、持久，現在全世界都在做，但還沒有很大的成功，我們一直在找高導電度的電極，所以燃料電池有很多很多的應用，現在工研院在作的就是希望能裝在 notebook 上面，很多學校都在作，都跟政府拿錢，像日本的汽車，你要領先汽車科技，關鍵就在電池，將來賣的最好一定是這種，所以我們認為將來你的房子，就像下圖，屋頂就是用晶片作的，現在關鍵在於晶片太貴了，現在



工研院在開發便宜的，希望用多晶來作，價錢一便宜下來，就會很普及了，所以你可以發現有這些設施就能過活了，台電供不供電就無所謂了，氢能社會的構想

氢能社會的構想



，地球只有一個，能源有限，就需靠大家的努力，謝謝。

問題 1：甲烷水合物的應用？

回答：其實這些電池大家一直很努力在作，當然甲烷整個分解、整個碳的問題，其實還是蠻多我們要努力的，現在像工研院他們一直在做甲烷的問題，像薄膜的電池很大的關鍵在質子交換膜，這是大家在開發的，如果這部分比較便宜、效率比較高，我想這問題就可以克服，所以高分子問題是整個效率還有價格，這是目前機會比較大的，這是較低溫的，適合用在 notebook，像固態燃料電池發電池溫度會較高，就是用於發電廠，像現在研究都要 900 °C 以上，但是他的發電量很大。

問題 2：剛在文中有提到太陽能車，現在日本有製造出燃料汽車，那想請問未來太陽能車跟燃料車哪種趨勢會比較好？

回答：太陽能車可能是以後的事情，燃料車是現在的事情，燃料車現在已經商品化了，所以我剛剛講日本東京的加氫站都已經出現了，甚至已經進口了，不過老實說現在還不要買，這跟 ETC 一樣還有很多變數的，為什麼？因為沒有加氫站阿，所以這是蠻大的問題，就像有一陣子摩托車使用燃料電池，問題很大，買了以後怎辦？沒地方充電，而且充電充很久，這是不可行的，關鍵在哪裡？就像瓦斯桶一樣，你裝了一兩千個電池，摩托車來了以後，更換以後再走了，這樣才可行的，就是整個建構要作出來，所以第一個就是，經濟的因素-要便宜，像這些摩托車沒辦法騎很快頂多五、六十，也沒辦法持久，所以壽命、充電還有尖峰的速度、放電，都蠻重要的，像太陽能電池只能在運動場上表演，像我們學校有作，看他們都躺在那邊的，因為體積要愈作愈小，重量愈作愈小，所以這還在初步的階段，太陽能很大的問題就是效率，需要很大的面積把能量集中下來，這是有機會的，但一

個科技出來是需要十年、十五年的，所以爲何尖端科技都在學校作，因爲學校不怕死，工廠不行阿，一天不賺錢就要關門啦，但這兩個都是很重要的。