

出國報告(出國類別：考察)

「牽引用電池暨充電基礎設施論壇」 及電動車參訪

服務機關：經濟部工業局

姓名職稱：呂局長正華、吳春勇技士

派赴國家/地區：德國/法蘭克福、卡爾斯魯爾、
斯圖加特、慕尼黑

出國期間：108 年 7 月 6 日至 7 月 14 日

報告日期：108 年 9 月 12 日

摘要

經濟部受邀參加德國聯邦經濟暨能源部委託德國經濟辦事處林百科處長與巴登符騰堡國際經濟與科技合作協會 Adams, Gunnar 辦理之「牽引用電池暨充電基礎設施論壇」及參訪德國企業、研究單位和諮詢規劃單位。

參訪行程包含符騰堡能源公司(EnBW AG)、博世(Robert Bosch GmbH)、戴姆勒集團(Daimler AG)、保時捷公司(Porsche AG)、赫姆霍茲研究中心(Helmholtz Institute Ulm)、Steinbacher Consulting GmbH、Lion Smart GmbH 及 Hessen Mobil 等。

本次出訪結合產官學研等單位，赴歐洲德國(法蘭克福、卡爾斯魯爾、斯圖加特、慕尼黑)參訪指標性電動車企業與其智慧製造相關業者，協助我國廠商(光陽工業、行競科技、健和興、富田電機、宇碩電子、群創光電及巨獅創意科技)進行產學多方交流與洽談，拓展電動車與智慧製造、智慧機械技術合作及國際市場商機。

目次

壹、目的	1
貳、團員	2
參、行程表.....	3
肆、工作內容.....	6
伍、心得	28
陸、建議	28

壹、目的

德國在能源轉型過程中累積實力與豐富經驗，為智慧能源、智慧電網與電動運輸領域中最完美的合作交流夥伴。隨著眾多企業與研究機構持續發展智慧電網之創新與改善解決方案，德國企業能提供大量相關服務與專業知識。於是，德國聯邦經濟暨能源部透過德國能源解決方案之執行專案，由德國經濟辦事處協助執行，邀請我國產官學研等單位，拜訪德國當地電動車和充電系統相關單位，並期盼代表團在參訪德國企業後，能更了解德國能源產業的創新潛力，並期望此行能助益德台雙方未來合作交流。

同時配合推動 5+2 產業創新發展政策，結合產官學研等單位，赴歐洲德國(法蘭克福、卡爾斯魯爾、斯圖加特、慕尼黑)參訪指標性電動車企業與其智慧製造相關業者，協助我國廠商(光陽工業、行競科技、健和興、富田電機、宇碩電子、群創光電及巨獅創意科技)進行產學多方交流與洽談，拓展電動車與智慧製造、智慧機械技術合作及國際市場商機。

貳、團員

編號	姓名	單位	職稱
1	呂正華	經濟部工業局	局長
2	吳春勇	經濟部工業局	技士
3	王正健	財團法人車輛研究測試中心	副總經理
4	洪薪茹	財團法人車輛研究測試中心	副理
5	吳錦鑾	財團法人台灣電子檢驗中心	課長
6	柯俊斌	光陽工業股份有限公司	執行長
7	嚴文熙	光陽工業股份有限公司	總工程師
8	陳俊余	富田電機股份有限公司	協理
9	楊宗翰	巨獅創意科技股份有限公司	專案經理
10	陳彥華	宇碩電子股份有限公司	處長
11	蕭元三	群創光電股份有限公司	處長
12	LinBrian	健和興端子股份有限公司	區經理
13	萬芝嘉	健和興端子股份有限公司	處長
14	姚宏璋	健和興端子股份有限公司	經理
15	連柏翰	行競科技股份有限公司	經理
16	戴維德	行競科技股份有限公司	經理
17	劉霆	臺大機械工程學系	副教授
18	吳智魁	車輛工業同業公會	處長
19	錢睿宏	智慧機械推動辦公室	組長
20	梅承惠	智慧機械推動辦公室	組長
21	王仲愷	智慧機械推動辦公室	業務經理

參、行程表

日期	地點	活動內容	行程說明
7/6-7/7	桃園機場 至德國 (法蘭克福、卡爾斯魯爾)	公務去程	搭機前往法蘭克福，以及公務移動前往卡爾斯魯爾。
7/8	德國 (卡爾斯魯爾)	參訪弗朗霍夫系統技術和創新研究所 Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research、EnBW AG	1. 參加德國聯邦經濟暨能源部專題論壇：「德國智慧節能-牽引用電池暨充電基礎設施」11 項主題式報告。 2. 參訪巴登符騰堡能源公司針對智能充電基礎設備相關議題交流
7/9	德國 (斯圖加特)	參訪博世公司 Robert Bosch GmbH、戴姆勒集團 Daimler AG(Mercedes-Benz)	1. 博世集團業務擴及工業自動化及各式設備、載具、設施等，其涉入電動載具部分為車用電子、充電站與相關 APP 開發等，與各式先進車廠都略有業務合作，透過此行促使台灣相關業者了解前端業者之發展現況與可能業務合作之處，推動智慧製造廠商打進歐系車廠供應鏈。 2. 透過(戴姆勒集團)賓士所開發第一台全電模型車 EQC 與其電氣化之策略討論，促進台灣智慧製造業者交流與合作。
7/10	德國 (慕尼黑)	參訪保時捷公司 Porsche AG、赫姆霍茲研究中心	1. 保時捷公司以充電解決方案的系統建置、高性能電動車的必要電池技術、能源管理系統與作為討論主題，並對於新型態開發的電動車與台灣布局策略

日期	地點	活動內容	行程說明
			作簡介。 2. 拜會赫姆霍茲研究中心(主要為電化學能源儲存之研究單位)，以鋰鐵電池相關研究及未來展望、創新型態電池及相關智慧製造作為主要議題。
7/11	德國 (慕尼黑)	參訪 Steinbacher Consulting GmbH、Lion smart GmbH	1. Steinbacher Consulting 針對電動載具充電(4000 車/每日，共 144 充電站)建置構想與我方交流。 2. 拜會 LionSmart 電池系統製造廠商交流應用與智慧製造議題。
7/12	德國 (法蘭克福)	參訪 Hessen Mobil-Project elisa	1. 參訪黑森邦政府推行的 A5 高速公路電動汽車基礎運輸的專案計畫(ELISA)成果，觀摩重型貨運交通電氣化以及其相關建置技術，以了解更多智慧機械或智慧製造應配合的發展。
7/13- 7/14	德國 (法蘭克福) 至桃園機場	公務回程	

Schedule



圖 1 行程路線示意圖

肆、工作內容

一、參訪 Fraunhofer(弗朗霍夫系統技術和創新研究所)

(一) 拜訪時間：2019/7/8(一)09:00-15:00

(二) 拜訪地址：Breslauer Str.48, 76139 Karlsruhe, Germany

(三) 德方代表出席人員：

1. Dr. Mario Ragwitz 弗朗霍夫系統技術和創新研究所代表

2. Dr. - Ing. Pfriem, Matthias 卡爾斯魯爾理工學院交通載具系統技術
研究中心代表

3. 林百科德國經濟辦事處首席代表暨處長

(四) 單位簡介：

1. 名稱: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten
Forschung e. V.

2. 成立時間:1949 年 3 月 26 日成立

3. 研究經費:10 億歐元

4. 研究所角色:研究所下設 72 個研究機構，總部位於慕尼黑。協會是公
助、公益、非盈利的科研機構，為企業，特別是中、小企業開發新技術，
新產品，新工藝，協助企業解決自身創新發展中的組織、管理問題

5. 員工人數:全球總共約 25, 000 名

(五) 訪談重點：

位於卡爾斯魯爾的弗朗霍夫系統技術和創新研究所主要研究重點
為硬體設備、電池儲能及以鋰電池為主的電池系統，至 2018 年有 225
名員工，為德國政府政策擬定的智庫之一，與台灣法人角色相當。

此次德方就「牽引用電池暨充電基礎設施召開專題論壇」與台灣
方的產官學研會談，主要聚焦三大政策研究方向「運輸與社會、數位
化、運輸載具與環境」，整個論壇由德國就能源解決方案起頭，引導至
聯邦政府針對交通轉型的發展現況與目標，其重點為配合綠色能源的
使用率提升以及去核化、減少碳排放等政策，搭配各項基礎設施的建

設，讓德國使用再生能源的電氣化運輸載具也能同步提高，就此議題，我方也由車輛中心王副總向德方簡報台灣電動車發展的政策方向，以及如何搭配智慧製造在運具產業共同推進。

論壇一大重點為電動車充電的基礎設備，包含充電站網絡的建置，不論在家用或公共充電的設施，德國政府皆有其規劃的建置藍圖，目前根據研究院統計，德國電動車使用者在家用充電比例大約 80%，公共充電比例約 20%，為了有效推行公共充電站，德國政府對於充電站的建置採開放廠商投標的方式，依據充電站建置所能提供的不同充電電壓、電流規格等，有給予不同程度的補助，藉此吸引建設商與系統商提高投入的意願，這模式可以作為台灣智慧製造或其他產業政策推動的參考，尤以目前希望以智慧機上盒幫助台灣中小企業的機台聯網，引導 SI 廠商茁壯的目標下，分階段跟分級性的補助措施是不錯的方法。

電動車能順利普及除了充電網的布建，能源儲存方案與效率的提升也是很重要的一環，故研究單位持續關注鋰離子(鋰鐵)電池的二次電池市場，除了電池本身的市場展望之外，也對電池的發展與回收技術有所著墨，特別是 2030 年高能量電池發展藍圖之擘劃，以及試圖突破能多次回充放電卻保有長生命週期之技術門檻，包含採用全新型態的全固態金屬基電池，以及對減少鋰金屬表面生成之固晶態、氣體生成(電池膨脹)之問題解決。但目前鋰鐵電池還是主流市場，也是智慧製造產線解決方案可著手的發展目標之一。

最後論壇強調電動車應用下的電池安全，包含 TUV 實驗室檢測認證的服務、電網監控等，以及團隊介紹目前已實際導入之大型運輸載具無線充電方式與充電站之建置，可作為台灣未來推行電動巴士之參考，以及未來台灣智慧製造下可立足的新產線及產品，有機會與先進技術國家先行取得合作機會。

表 1 參訪 Fraunhofer 專題論壇議程

時間	議程表	講者
09:00-09:30	開幕致詞 Opening Remarks ● 德國弗朗霍夫系統技術和創新研究所介紹 Introduction of Fraunhofer ISI ● “Profilregion” 專案介紹 Presentation of the Profilregion: High Performance Center for Mobility Systems ● 德國經濟辦事處首席代表暨處長林百科先生 Mr. Axel Limberg, German Trade Office Taipei, Chief Representative	Prof. Dr. Mario Ragwitz Dr.-Ing. Matthias Pfriem, KIT-Fast(卡爾斯魯爾理工學院交通載具系統技術研究中心)
09:30-09:40	Group Picture and gift exchange	
09:40 – 09:50	德國能源解決方案介紹 Introduction of the German Energy Solutions Initiative	Ms. Beate Ando, Baden-Württemberg International(巴登符騰堡國際經濟與科技合作協會)
09:50 – 10:15	德國「交通轉型」：發展現況與聯邦政府的目標 “Verkehrswende” in Germany: status quo and goals of the Federal Government	
10:15-10:40	台灣電動車發展的展望與成就 The Vision & Achievement of Electric Vehicle in Taiwan	Mr. Wang, Cheng-Chien, Vice President, Automotive Research and Testing Center
10:40-11:10	中間休息與交流時間 Break and Get-together	
11:10 – 11:35	德國電動車與充電基礎設備：德國聯邦政府的發展策略 Electric Mobility and Recharging Infrastructure in Germany-Strategies of Federal German Government	

時間	議程表	講者
11:35 – 12:00	為電動車關注鋰離子二次電池市場 Monitoring LIB markets for electric mobility Dr. Christoph, Fraunhofer ISI	
12:00 – 12:25	2030+高能量電池和未來電池技術的前景 High-energy batteries 2030+ and prospects for future battery technologies	Dr. Markus Hagen, Fraunhofer ICT
12:25 – 12:45	中間休息與交流時間 Break and	
12:45 – 13:10	電動車應用下的電池安全 Battery safety for e-mobility applications	
13:10 – 13:30	串聯能源與電力供應：電動汽車與電網之系統整合 Convergence of Energy and Mobility Transition-Vehicle-to-Grid Potential	Dr. Sebastian Bothor MHP Management- und IT-Beratung GmbH
13:30 – 13:55	電動車的充電設備：當前處境與未來需求 Charging infrastructure for electric vehicles: Today' s situation and future needs	Dr. Sebastian Bothor MHP Management- und IT-Beratung GmbH
13:55 – 14:10	無線供電系統：更為簡單的充電方式 Wireless Power Transfer-keep charging simple	Daniel Dorflinger, IPT Technology GmbH
14:10-15:00	聯誼午餐與交流時間 Lunch Buffet and Get-together	



圖 2 與 Fraunhofer 弗朗霍夫系統技術和研究院創新研究所成員合影



圖 3 德方簡介「電動車與充電基礎設備、德國聯邦政府的發展策略」

二、參訪 EnBW 巴登符騰堡能源(安能)

(一) 德方簡介「電動車與充電基礎設備、德國聯邦政府的發展策略」

(二) 參訪地址：Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe, Germany

(三) 德方代表出席人員：韋名凱 Markus Wild EnBW 台灣區總經理

(四) 公司簡介：

1. 名稱:EnBW

2. 總部位置:德國(Stuttgart)

3. 本次拜訪地點:EnBW Innovations Campus

4. 營業額:219.74 億歐元(2018 年)

5. 主要產品:發電、輸配電和賣電業務之綜合性電業，原本主力是核電廠、火力和水力發電廠，近年來積極轉型綠電業務，大力投資陸域和離岸風力發電，目標在 2020 年前將再生能源的比重從 19%提升到 40%。
(2018 年共服務 550 萬客戶)

6. 員工人數:全球總共 21, 775 名，台灣約 10 名

(五) 訪談重點：

巴登符騰堡能源公司，為德國和歐洲最大的能源供應企業之一，在全歐洲提供直流電與交流電充電站並極力發展電動車的電網整併。EnBW 集團經營業務分為四個部門：銷售部門(2017 年電力銷售 38.7 十億瓩/時)、網絡部門(2017 年電網長度 151, 000 公里，天然氣網 28, 000 公里、電力供應 64.4 十億瓩/時)、可再生能源部門(2017 年產量 7, 088 十億瓦)、生產與交易部門(2017 年產量 42, 827 十億瓦)。

自 2013 年起，安能集團以「能源轉型、安全、貫徹」做為座右銘，持續推動德國的能源轉型，擴大再生能源發展的業務佔比，積極發展離岸風電、生質能及太陽能發電，投資台灣是 EnBW 第一次將經營觸角擴展到歐洲以外，集團於 2018 年在台灣開立了分公司，打算主導彰化海鼎 3 座風場的開發和人員培訓。

集團通過投資網絡擴展，為能源系統必要的基礎設施做出重大的實際貢獻。創新產品將成為另一個重要的支柱，其中包括優化家庭和工業能源消耗的能源管理產品、智能電網領域及智能家居應用的網絡相關服務和在電動汽車領域的應用，尤其在能源領域關鍵基礎設施安全可靠的運行和管理已有明顯占優勢的競爭能力，並可轉移到其他基礎設施領域中，例如寬頻業務、城市住宅區開發或者擴建充電基礎設施以用作電動交通領域的基礎設備。在電動車充電方面，至 2017 年底，使用安能行動充電卡即可在德國、奧地利和瑞士等 11,000 多個不同供應商提供的充電站以相同的費率付費充電。

巴登符騰堡能源公司戰略成為可持續型和創新型的基礎設施合作夥伴，其重點在於：

1. 進一步擴展低碳發電裝置，可再生能源、積極的脫碳計畫和淘汰核能，由此打造可持續型發電基礎設施。
2. 關鍵系統基礎設施這一核心主題包括擴建和運營運輸網路、升級配電網路和電網相關的服務。
3. 在智慧型基礎設施這一核心活動中，開發出全新數位化商業模式並推行上市和進行擴展。

EnBW 針對城市住宅區開發之充電基礎設備，以智慧路燈為例，其包含了感測器(環境感測、錄影攝像頭)，透過 LTE 傳輸技術方式將資訊回傳，並可於路燈周邊提供小範圍 Wi-Fi 給民眾，路燈樁本身也具備電動車之充電基礎設施，可搭配智慧製造技術大量用於智慧城市之發展。



圖 4 EnBW 簡介其集團目標及智慧充電站



圖 5 EnBW 介紹其智慧路燈與充電站之基礎設施



圖 6 與 EnBW 代表合影

三、參訪 Bosch

(一) 參訪時間：2019/7/9(二)08:30-12:00

(二) 參訪地址：Robert-Bosch-str. 2, 71701 Schwieberdingen, Germany

(三) 德方代表出席人員：Schmid, Ralf 副總(BU Powertrain Solutions)

(四) 公司簡介：

1. 名稱:Robert Bosch GmbH

2. 成立時間:1886 年創立

3. 總部位置:德國斯圖加特 Stuttgart

4. 本次拜訪地點:斯圖加特生產基地

5. 營業額:779 億歐元(2018 年)

6. 主要產品:汽車零部件、電動工具、家用電器、安保系統

7. 員工人數:全球總共 400, 000 名(2017 年 2 月)

(五) 訪談重點：

此次拜訪位於巴登符騰堡邦施維貝爾丁根的博世集團，博世集團向團員們介紹集團最新推出的動力傳動與電池管理系統。博世 2018 年營業額仍維持前一年水平，各事業部去年共創造 779 億歐元的營業額，營業利潤為 53 億歐元。為達成 2025 年汽車電動化目標，每年花費將近 400 萬美元的經費在研發電動化動力系統。博世 2018 年獲得 30 項電動交通專案，總價值高達數十億歐元，並表示 2025 年電動交通相關的營收目標將增長 10 倍，總營業額為 50 億歐元，全球各地配備博世電動或油電混合車零件的車輛已超過 100 萬輛。

2017 年所發表的動力系統電動軸 eAxle，將馬達、電子設備和變速箱合而為一，成為精實的單一機組。由於具備高彈性的設計，eAxle 可安裝在油電混合車、電動車、小型車、SUV 以及輕型卡車上，未來在縮減車廠新車款開發時間將可發揮重大成效。eAxle 的動力系統可以傳輸 50 到 300 瓩（約 67 到 400 匹馬力），能夠完全以電力驅動如 SUV 之類的大型車輛。扭力範圍可達 1, 000 至 6, 000 牛頓米。當安裝在油電混合動力和電動車中時，可做前軸和後軸驅動。傳輸 150 瓩

（200 匹馬力）的電動軸重量約 90 公斤，遠低於目前個別零件所組合起來的重量。

另外 48V 電力系統與相關晶片也為博世下世代的重點，因為根據博世預估，至 2030 年汽車分布約為 53%油汽車、20%油電混合車(48V)、6%xHEVhybridelectric 電動車，以及 21%的純電動車，此行成員光陽集團就為博世在電動機踏車的組件客戶，在未來製造跨世代的電動載具上，與互相可搭配的智慧製造議題也從討論中展開。



圖 7 於 BOSCH 中心前合影

四、參訪 Daimler

(一) 參訪時間：2019/7/9(二)14:00-18:00

(二) 參訪地址：Bela-Barenyi-Strabe 71059 Sindelfingen

(三) 公司簡介：

1. 集團名稱:Daimler AG
2. 成立時間:1886 年創立
3. 總部位置:德國斯圖加特 Stuttgart
4. 本次拜訪地點:總部
5. 營業額:1, 553 億歐元(2016)
6. 主要產品:汽車(賓士)、商用車輛
7. 員工人數:約 270, 000 名

(四) 訪談重點：

本次拜訪戴姆勒位於斯圖加特總部，戴姆勒代表向團員介紹電氣化策略和移動概念。因應德國趨嚴的環保法規與未來汽車技術發展趨勢，戴姆勒集團現階段戰略主要為，加強核心業務，並推動聯網(Connected)、自駕(Autonomous)、服務與共享(Services&Shared)、電動(Electric)，CASE 四大汽車產業核心趨勢。汽車行業正經歷深刻變革，戴姆勒將有計畫性和策略性的應對此一變革。預計於 2020 年全新的賓士純電動休旅車(EQC)，EQC 前後軸各配置一具電動馬達，這兩具電動馬達總共能產生 300 瓩和最大轉矩 765 牛頓米，具有超過 450 公里的行駛距離，可在短短 5.1 秒內加速至每小時 100 公里。同時車上搭載符合 SAE 車輛自動化定義 L4 規格的自動駕駛系統，除了 Tesla ModelX 外，競爭對手還包括即將到來的 Volkswagen 新 e-tron。戴姆勒針對全球充電習慣進行調查，在德國電動車使用者習慣，80%家庭充電，20%在公共場所充電，故在公用充電站的需求相較亞洲地區的需求各半，在德國的公共充電站多建置在長途旅行使用率較高的高速公路休息站。

就新型態的賓士電動車，於智慧製造時亦強調使用者經驗，採簡易好使用之狀態作為產品開發策略，更希望集團能朝 2039 年之減碳政

策目標逐步落實與達成。



圖 8 於戴姆勒集團電動車 EQC 前合影



圖 9 工業局呂局長與光陽執行長於 EQC 前合影

五、參訪 Porsche AG

(一) 參訪時間：2019/7/10(三)09:00-13:00

(二) 參訪地址：Porschestraße 15-19, 71634 Ludwigsburg

(三) 公司簡介：

1. 名稱:Porsche AG
2. 成立時間:1948 年創立
3. 總部位置:德國斯圖加特 Stuttgart
4. 本次拜訪地點:保時捷生產產線廠
5. 營業額:143 億歐元
6. 主要產品:汽車
7. 員工人數:約 25, 000 名

(四) 訪談重點：

保時捷是德國福斯集團(Volkswagen Group)旗下的保時捷控股公司車廠擁有的汽車品牌，其總部位於斯圖加特市，由斐迪南·保時捷創辦。保時捷主要以製造跑車及參與賽車運動聞名，是高性能轎車的廠牌。

近年來車款多元化後，保時捷不只銷售量高於法拉利成為世界最大跑車製造商，實際巨額利潤和廠房規模，已經超過其他傳統名牌超跑廠商總和，且廠房持續擴建中。保時捷公司 2018 年全球銷量再創新高，新車交付量達 25.6 萬輛左右，較 2017 年成長 4%，台灣是保時捷非常重要的市場之一，年銷售量約 3, 000 輛占保時捷全球銷量約 1.3%，且逐年增長中。

因應電動車發展趨勢及逐漸加嚴環保法規，保時捷已於 2015 年開始著手電動車研發，預計在 2019 年 9 月推出首款純電動跑車 Taycan，該車將配備前後雙電動馬達，並採用四輪驅動配置，官方表示 Taycan 的 0-100 公里加速可在 3.5 秒內完成，並具備超過 500 公里的純電行駛里程(NEDC 數據)，同時搭載 800-V 電池組建結構，可以讓鋰離子電池回充 4 分鐘就能繼續行駛 100 公里。

同時分享在德國充電站網絡計畫，為加速充電樁普及化，保時捷、戴姆勒 (Daimler AG)、BMW、福特 (Ford)、福斯 (Volkswagen) 和奧迪

(Audi)等多家汽車集團合資成立了「Ionity」，計劃沿著歐洲主要路線打造超快速充電網路，初期將以高速公路為主，預計 2020 年時要建置 400 座超快速充電站，目前有 51 座正在興建當中，規劃各站之間距離 120 公里。Ionity 的充電功率為 350 瓩，較 Tesla 超級充電站的 120 瓩更大，採用後方建置水冷樁方式降溫，且具備儲能功能，可提供 70 瓩小時/140 瓩小時兩種規格。

另外引導本團團員參觀保時捷博物館，介紹保時捷車款演進歷史和過程，也觀賞將於 2020 年發表的全新保時捷純電動跑車 Taycan。

在台灣의充電站策略為所有 Porsche center 都將建置快速充電站，另外中長期希望能於 2020 年的第二季在西台灣建置四個直流充電站；第四季於東台灣建置兩個直流充電站，此規劃為保時捷未來在台灣投資與建置的規劃。



圖 10 工業局呂局長與保時捷市場區代表交換禮品合影



圖 11 保時捷客戶數位化中心展示區

六、參訪 Helmholtz Institute Ulm

(一) 參訪時間：2019/7/10(三)14:00-18:00

(二) 參訪地址：Helmholtzstrabe 1, 89081 Ulm, Germany

(三) 德方代表接待人員：Dr.Wilhelm, Heribert Managing Director

(四) 公司簡介：

1. 名稱:赫姆霍茲研究中心
2. 成立時間:2011 年創立
3. 總部位置:德國烏爾姆 Ulm
4. 本次拜訪地點:研究中心
5. 主要領域:電化學、材料學、電力系統
6. 員工人數:128 名(2018 年 12 月)。

(五) 訪談重點：

赫姆霍茲研究中心由卡斯魯爾理工學院創立，並為專門研究電池科技，如鋰電池效能的優化，跨世代的創新電池則為另一大研究重點。

研究中心相信，高效率的電池為打造電動化運輸載具之最關鍵因素，也因此 HIU 讓 Ulm 成為德國最具領先的電池開發與研究核心區域，為了發展未來與下一世代的電化學能源儲存概念，投入相當多資源於高效電池的研究，強調電池的儲能能力、更有效的能源轉換力、輕量化、更多且有效地重複充放電循環次數，當然也追求安全與生產價格的實際落地性。

其研究單位相信，未來的電池不一定非得使用鋰作為極板的原材料，雖然鋰鐵電池為現在最主流且最重要的高效能可充電電池，但目前鋰鐵電池所能儲存的能量已經被技術推升至接近極限，而且在萃取製作電池必要的材料元素：銅、石墨、鋰，都伴隨相當大的政治、環境及經濟風險，故 HIU 不僅就鋰與其他金屬的電池型態，也朝新樣態的電池做研究，諸如採用鈉、鎂、鋁等材料，現行最有可能的為鈉鐵電池，這部份對於台灣在電池能源開發與智慧製造上有非常大的參考價值，目前也有多所學校與研究單位有與 HIU 合作。



圖 12 工業局呂局長與 HIU 代表送禮合影



圖 13 HIU 研究人員介紹超低水氣含量之實驗室



圖 14 於 HIU 研究室前與 HIU 各領域研究人員大合影

七、參訪 Steinbacher

(一) 參訪時間：2019/7/11(四)10:00-13:00

(二) 參訪地址：Richard-Wagner-Strabe 6, D-86356 Neusab Germany

(三) 德方代表出席人員：Steinbacher, Frank Managing Director

(四) 公司簡介：

1. 名稱:Steinbacher Consulting GmbH

2. 本次拜訪地點:德國辦事分處

3. 主要產品:水、交通、空間調查、GIS、環境評估、能源等工程管理規劃顧問

4. 員工人數:280 名

(五) 訪談重點：

Steinbacher Consulting 為工程顧問公司，主要是協助德國政府在打造全歐洲最大的充電停車公園站上，給予專業的協助，其最終是為了 E-moving 電動化的運輸解決方案，此充電園區設於斯圖加特往慕尼黑的 A8 高速公路旁，具有 144 座充電樁(24 座 350 瓩，120 座 50 瓩)每日估計可充 4, 000 車次，充電樁將不設置液晶觸控板，而是由駕駛人在手機安裝 APP 後，由 APP 分派至合適之充電樁進行充電。除了提供車輛充電之外，園區也設有用餐廳與購物區以及會議室等設施供駕駛人於等待充電時間時進行其他活動。

在全面使用綠色電源(目前為使用太陽能發電)對載具充電，並以人工智慧軟體對電網內之能量流動進行調配，降低對儲能裝置之依賴程度，使綠電盡可能達到最高效之活用。其次，對於高功率充電時所產生之發熱問題，以液冷迴路進行冷卻的方式解決，回收熱能再用於供應鄰近之建築物做各類型應用(室內之暖氣，室外之除冰)，以類似魚菜共生的思考角度互相匹配。然而，除了獲益模型之部分，該園區之充電系統擴充性規劃考量包含該地區可取得之綠電總能量和該系統之最終冷卻體的吸收能力。目前該園區設定每日可供應電能 0.24 百萬瓦小時(88 十億瓦小時/年)。然而，假若德國汽車電氣化之趨勢樂觀地快速提升，則園區充電之總能力或超級充電器安裝的比例可能較目

前更為上升，而使整個充電系統必須擴充或調整。屆時本地區所能獲取的綠電總量(或者綠能發電裝置的可安裝數量)有可能達到飽和情況而需要另覓電源。關於此點，依據 Steinbacher Consulting 代表表示，依先前的研究數據指出充電樁全負載使用的情形是較少的，因此在充電的餘裕度具有信心。

此公園之建置希望解決的是城鄉交通與停車空間的問題，因為德國地幅廣闊，有很多的人仰賴高速公路的長距通勤，概念為讓電動車的駕駛者從近郊開車至設置在高速公路周邊的停車公園站，將其載具放置並予以充電，不論快速或是正常電壓與電流，再搭乘大眾交通工具，如：電動巴士，再往返市區作通勤。



圖 15 顧問公司與其搭配的電動能源工程車輛之展示

八、參訪 Lion Smart GmbH

(一) 參訪時間：2019/7/11(四)15:00-17:00

(二) 參訪地址：Daimlerstr. 15, 85748 Garching bei Munchen, German

(三) 德方代表出席人員：Mayer, Tobias CTO

(四) 簡介：

1. 名稱:Lion Smart

2. 本次拜訪地點:營運總部

3. 主要產品:車用電源模組及電池管理系統

(五) 訪談重點：

LION Smart 成立於 2008 年，是原始設備製造商（OEM）和汽車供應商以及其他行業的創新開發服務。從電池測試實驗室開始，與德國 TÜVSÜD 集團合資公司，德國 TÜVSÜD 實驗室目前是世界領先的電池測試實驗室之一，幾乎涵蓋了所有電池測試，包括電芯、模組和電池組等，甚至具備了組合成系統的儲能測試設備能力。

旨在開發創新技術，就鋰電安全管理，開發更準確和標準化的電池監控和管理系統來提高鋰離子電池的可靠性，壽命和安全性。如電池管理、開發和原型建設、諮詢與研究、電池測試等技術，提供優化可能性技術解決方案，優化目標提升到 20%以上。利用 Centrifugal Electric 的最新雷射技術，提供電池組原型設計和批量生產服務，並提供最佳實踐和突破性的電池系統解決方案以及先進的製造。本次參訪原有安排廠內製程參觀，可惜因其他因素而取消不開放。僅以簡報及動畫模擬影片陳述說明 LION Smart 在 LIGHT 電池技術安全創新 – “沒有內部佈線和複雜的安全概念”，確立安全無線的設計技術及開發能力，生產可靠和安全的儲能系統來提高電動汽車的信心。

同時藉由 TUV 全項驗證，通過電池規範例如:UN38.3，IEC60068，ISO16750，其中 UN38.3 為歐盟訂定之電池運輸安全規範之一，後兩份規範應屬於車輛的耐候性環境要求。

LION Smart GmbH 開發了一種新的專有電池概念，即 LIGHT 電池。這個電池概念不需要一般的檢測接線來進行電壓和溫度監測以及數據總

線電纜。由此產生的自由安裝空間允許以前所難以想像高密度的圓柱形電芯。由於電池和電子元件完全嵌入液體，此“無線”通過聲學和光學通信可以構成電池組之電芯之間，使用液體本身作為數據傳輸的媒介。此液體由於其出色的熱電火特性，因此非常適用於移動高性能電池滅火功能。電池概念” LIGHT 電池” 首次實施證明在 BMWi3 未改變車內空間下可提高遠距離，高安全性，低成本，長使用壽命和強大的性能使電動移動性更加可接受。

業者分享的概念，可為台灣業者帶來一些概念激盪，行競科技亦為此領域最直接應用的業者，其在會議後，也有進行私下會談，確認兩方可能合作或是互相提升的部分。

九、參訪 Hessen Mobil – Project Elisa

(一) 參訪時間：2019/7/12(五)14:00-17:00

(二) 參訪地址：Bessie-Coleman-Strabe 7, 60549 Frankfurt am Main

(三) 德方代表出席人員：Dr. Reusswig, Achim Project leader

(四) 專案簡介：

1. 名稱:ELISA

2. 位置:德國 A5 高速公路法蘭克福至 Darmstadt 約 10 公里的路段

3. 經費:1460 萬歐元(德國聯邦政府與黑森邦政府)

4. 主要特色:設計給柴電混和貨車專用的電氣化道路，柴電混合卡車一旦駛入此專用道，裝有感測器的集弓器便自動與電纜接觸以改用電力驅動卡車，在駛離專用道後才切換使用柴油引擎。

(五) 參訪重點

德國 Hessen Mobil 道路與交通管理為直接對到邦政府經濟部之單位，主要為運行跟維護主要交通幹道及高速公路之負責單位。為了達成減碳其有效運用能源之目的，其推行了 ELISA 專案，打造首條德國電氣化公路示範段，藉由此示範段證明如何真正達到且有效的滿足國家在氣候保護上的決心，且有獲得科研單位的研究證據支持。

跟學研與產業共同合作，除了 Darmstadt 技術大學，也邀請西門子共同參與其各基礎設施之建設，達到整合創新的基礎設施以及先進的自動駕駛科技之目的。電氣化高速公路之實際運行方式為，於右方車道上方架設高壓電纜線，當搭載了電器馬達跟電池的貨車頭行駛於此車道，並伸出車頂之集弓器與其纜線接上，即可進行電氣化之運輸，並同時充電電池。目前還是以燃油引擎與電池並行的方式做測試，以維持其穩定性，此測試會持續至 2022 年以作為後續調整與改進之數據資料。

對於智慧機械與智慧製造而言，西門子搭配德國政府政策的推動，給予集弓器以及一些相關基礎設施之技術配合，以及智慧製造之解決方案，讓政府在減碳政策達成之虞，也能帶動廠商或是產業的發展，讓其提供更智慧化的產品以及解決方案，促成產業的發展以及帶

動相關產值，是政府與業者都可以參考的良好合作案例。



圖 16 電氣化公速公路 ELISA Project 實際狀況圖



圖 17 電氣化公速公路 ELISApject 實際狀況圖

伍、心得

本次行程就電動車暨充電基礎設施、能源效率以及技術之知識等議題，雙方進行深入的討論和良好的互動。由於排放法規和環境因素，德國政府對於電動車推動目標極為明確及具有執行力，相關訊息將可作為光陽、健和興和車輛公會會員未來拓展德國市場的參考。對於參與的業者，包含行競科技、群創、宇碩，富田、巨獅等，整車廠 Porsche 和戴姆勒及 Tier 1 廠 Bosch 分享產品技術發展走向，相信有助於思考未來技術發展規劃和運用。此外，台灣與德國雙方官方代表，也藉由本次各系列交流活動，建立良好的商務夥伴關係。

陸、建議

- 一、根據研究院統計，德國電動車使用者在家用充電比例大約 80%，公共充電比例約 20%，為了有效推行公共充電站，德國政府對於充電站的建置採開放廠商投標方式，依據充電站之不同充電電壓、電流規格等，給予不同程度的補助，吸引建設商與系統商提高投入意願，這模式可以作為台灣智慧製造或其他產業政策推動的參考。
- 二、電動車能順利普及除了充電網的布建，能源儲存方案與效率的提升也是很重要的一環，故研究單位持續關注鋰離子(鋰鐵)電池的二次電池市場，除了電池本身的市場展望之外，也針對電池的發展與回收技術有所著墨。但目前鋰鐵電池還是主流市場，也是智慧製造產線解決方案可著手的發展目標之一。
- 三、電動車應用下的電池安全，包含 TUV 實驗室檢測認證的服務、電網監控等，以及已實際導入之大型運輸載具無線充電方式與充電站之建置，可作為台灣未來推行電動巴士之參考，以及未來台灣智慧製造下可立足的新產線及產品，有機會與先進技術國家先行取得合作機會。
- 四、EnBW 針對城市住宅區開發之充電基礎設備，以智慧路燈為例，其包含了感測器(環境感測、錄影攝像頭)，透過 LTE 傳輸技術方式將資訊回傳，並

可於路燈周邊提供小範圍 Wi-Fi 給民眾，路燈樁本身也具備電動車之充電基礎設施，可搭配智慧製造技術大量用於智慧城市之發展。

五、鋰鐵電池為目前主流且最重要的高效能可充電電池，惟鋰鐵電池所能儲存的能量已經被技術推升至接近極限，且在萃取製作電池必要的材料元素：銅、石墨、鋰，都伴隨相當大的政治、環境及經濟風險。HIU 針對鋰與其他金屬的電池型態，也朝新樣態的電池做研究，諸如採用鈉、鎂、鋁等材料，現行最有可能的為鈉鐵電池，這部份對於台灣在電池能源開發與智慧製造上有非常大的參考價值。

六、對於智慧機械與智慧製造而言，西門子搭配德國政府政策的推動，給予相關基礎設施之技術配合，以及智慧製造之解決方案，讓政府在減碳政策達成之虞，也能帶動廠商或是產業的發展，讓其提供更智慧化的產品以及解決方案，促成產業的發展以及帶動相關產值，是政府與業者都可以參考的良好合作案。