

RE 資源人 Newspaper

| 2021 OCT.
| NO.012

National Cheng
Kung University
Department of
Resources
Engineering



資源人

FOCUS

FOCUS

FOCUS



葉輝邦

禾伸堂 副總經理
台灣陶瓷學會理事長

Contents

P4 主編的話

資源人FOCUS

P5 藏行顯光、成就共好的資源人 葉輝邦

資源人看時事

P9 5G行動網路

特別報導

P14 新世代資源人 李瑋志

資源系動態

P17 新任系主任

P20 Before & After

P29 資源所師生學術交流飲料趴

學生點滴

P29 抽直屬活動

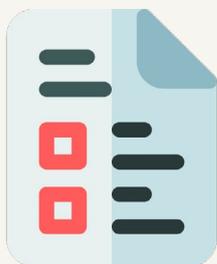
財團法人成大礦冶資源科技文教基金會

P31 第十屆董事介紹

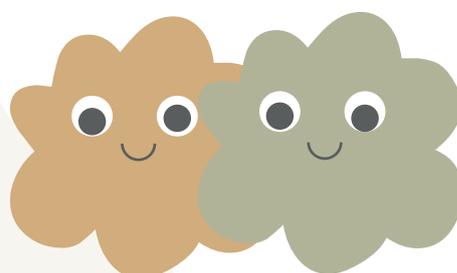
P32 捐款芳名錄

您填單，我捐款!

每期只要是系友填寫此表單，65級呂泰華學長為您捐款於財團法人成大礦冶資源科技文教基金會，協助課程革新、改善教學場域與環境改善等。



填單請按此文件圖示



主編的話

本系在過去四十多年來培育了許多陶瓷專長的學長姐，在台灣相關業界的各個崗位持續扮演重要的角色。本期資源人電子報再次以陶瓷被動元件為主題，請相關領域的資源人提供許多經驗與心得。

「焦點人物」特別訪問了72級的葉輝邦學長，輝邦學長目前擔任禾伸堂企業公司副總經理，同時也是現任台灣陶瓷學會的理事長。葉學長在MLCC積層陶瓷電容專業有超過30年的經歷，他分享了許多歷練及收穫，同時也介紹了「禾伸堂」這家名字特別、產品也很有特色的被動元件公司。

「資源人看時事」請到了90級的陳清典學長，清典學長是國巨集團Pulse公司LTCC事業處的總監及無線通訊元件事業部的副總。隨著行動無線網路邁向5G，陶瓷元件的重要性更加關鍵、需求量也更多，陳學長專文分享了相關資訊。

「新世代資源人」的主角是91級的李瑋志學長，現任華新科技事業群佳邦科技公司電源產品中心處長。瑋志學長跟大家報告了他在學、生活及工作的許多珍貴經驗。

本期電子報適逢新系主任上任和基金會新董事會組成，這兩部分都有精彩的報導。另外也加刊了顏富士老師的before and after，以及許多系友的珍藏照片，接著就請資源人們細細品讀。

-客座主編 68級 黃啓原



藏行顯光、

成就共好的資源人 葉輝邦

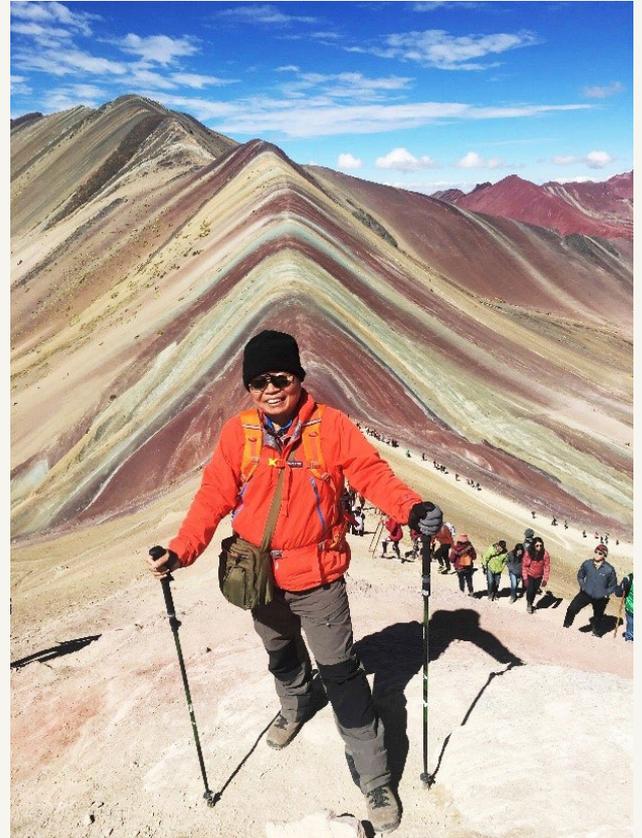
文/ 111級 張文馨、蕭亦棻

● 在成大的求學經歷與啟發

學長是民國68年進學校、72年畢業，後來攻讀本科系碩士班，於74級碩士畢業。在成大求學的六年中，生活基本上就是上課、打手球、跑社團。由於學長高中就讀師大附中，所以當初沒有想過要來南部讀書。但承襲校風自由且活潑的個性，大一就加入成大登山社，並且加入嚮導群，在登山的過程中與社團成員們培養出緊密的情感，甚至到近幾年都還會與當初的社團朋友去征服台灣和世界各地的名山美景，也因此結交了許多不同領域的好山友。他在大學時期玩了很多、看了很多，也學了很多，除了課本上的知識，課程的野外實習以及碩班跟著指導教授到台灣各地做研究，也讓自己更有見識，並且一步步訓練自己解決問題的能力。另外，學長認為，在大學時期一定要更多元地學習以及培養興趣，這些收穫在未來的職場生涯都扮演著重要角色。

● 從事此職業的工作內容以及在之前還有做過哪些工作？

碩班畢業時，正值華新麗華股份有限公司在招募陶瓷工程相關科系的學生，準備成立陶瓷專案，之後分割成立華新科技股份有限公司，主要做MLCC積層陶瓷電容器。學長在裡頭工作了11年，因禾伸堂要建廠，來詢問



他是否有意願幫忙，因而轉進禾伸堂企業股份有限公司工作。無論是參與工廠及產線從無到有的這段過程，還是後來跟對手競爭，甚至佈局國際據點，都使自己的工作經歷更加豐富有趣。隨著國際局勢和世界經濟發展的變動，全世界的生產與行銷基地也跟著移動，未來還會繼續將禾伸堂打造成MLCC國際品牌。

學長說，三十幾年的職業生涯，他只做過一種產業。雖然同樣是在MLCC產業工作，但也從中了解這個產業各個面向的工作型態，在生產、銷售、人事、資訊、研發、財務六大屬性工作中，除了財務以外，各個部門學

長都待過。從一開始的研發，到後來走入管理，一路上都有不同的問題需要學習及解決，因此額外的進修更是不可避免。學長很謙虛地表示，在這個行業做久了，看得多，認識的人也多，自然而然就擔任到主管階層，也很榮幸能加入台灣陶瓷學會，受推舉榮膺學會理事長。

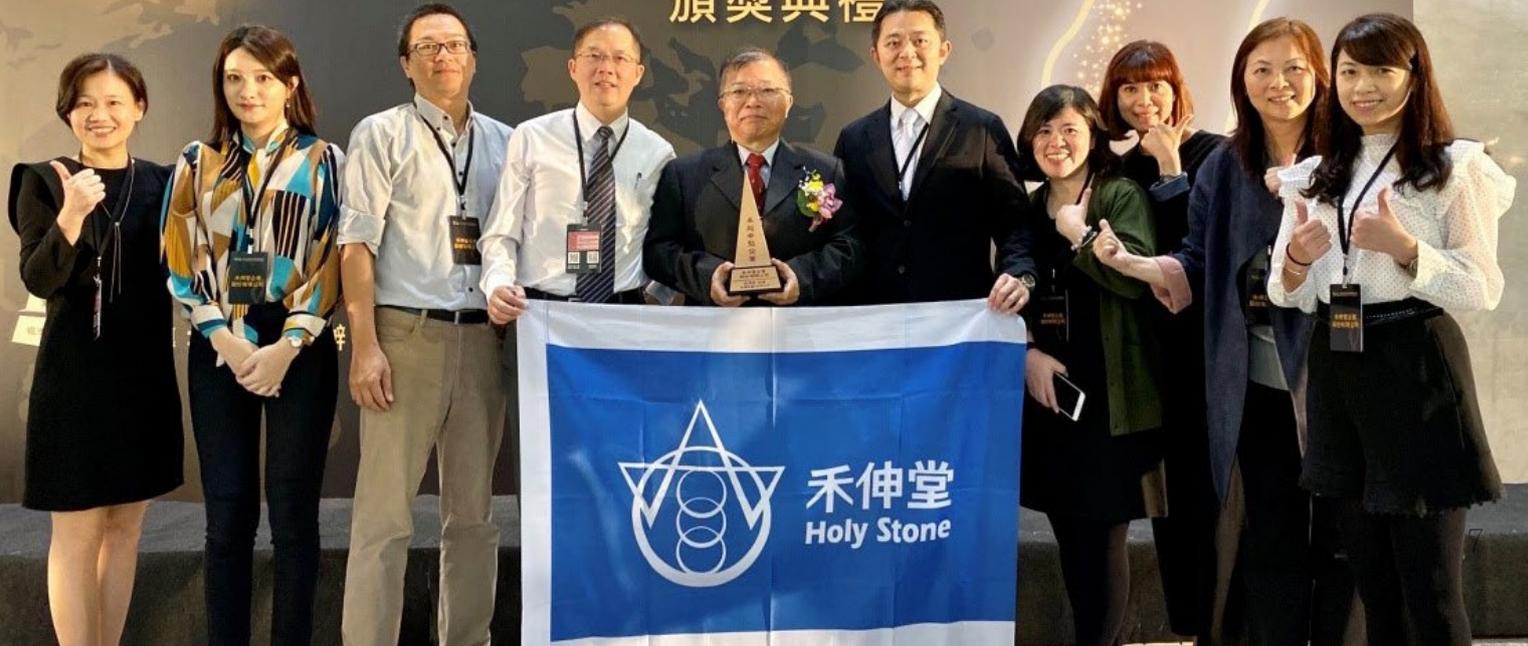
● 與其他被動元件廠相比，禾伸堂有什麼樣的優勢？

在禾伸堂的被動元件廠正式建立以前，學長和其他同事便開始思考要如何創造與其他企業不同的競爭力。接著，學長想到禾伸堂規模較小，且跨入市場較慢，所以應該著眼於日本及台灣競爭者不重視或不聚焦的應用市場，積極開發可以解決客戶需求的產品。確切來說，禾伸堂的目標就是做出利基型產品 (Niche product)。所謂的利基型產品有別於其他熱門產品，它有屬於自己獨樹一幟的特

色，並能符合客戶的要求，因此可以獲得客戶的認同和追求。學長接著也提到，他對禾伸堂的行銷靈感來自於一本書—《藍海策略》。不同於壓低成本、搶攻市佔率等傳統行銷手法的紅海策略，在藍海策略的市場中，競爭者不多而且講求產品的創新和獨立性，因此能夠吸引到一定的客源，進而能使企業拉高產品價格，最後獲取高額的利潤。學長也提到，禾伸堂在現階段或許規模還沒有很大，但在很多供應鏈上禾伸堂已成為不可或缺的存在，因為禾伸堂一直以來都盡全力滿足客戶的需求，針對特定客戶所需的產品來提供。此外，禾伸堂也花了很多時間預測未來市場會有甚麼需求，並且事先做好準備，當時機來臨時便是time to market，能使公司獲得最大的利益。

 第五屆卓越中堅企業獎
5th TAIWAN MITTELSTAND AWARD

頒獎典禮



● 新冠肺炎 (Covid-19) 疫情對禾伸堂公司有什麼影響？

學長表示，禾伸堂所有的生產基地都在台灣，員工也皆為台灣人，所以沒有因疫情而受到太大影響。此外，產線也都百分之百在運轉，唯有在向日本買機器設備方面遇到困難，因為國內因應新冠肺炎執行鎖國政策，外國人無法進入台灣，連帶已購入的新設備也無法順利地安裝試俾，這是目前禾伸堂在疫情下所遇到的小困難。另外學長覺得可惜的地方是，公司內部有一間很漂亮的員工餐廳，因應疫情也暫時關閉，學長表示自己已經吃了很長一段時間的便當，他希望這波疫情能盡快結束，讓公司恢復成原本的樣貌。

● 對於想進此產業的學弟妹有什麼建議以及需要具備的能力

學長表示，禾伸堂是陶瓷、金屬和高分子領域的統合型產業，因此需要具備這方面的專業。進一步來說，禾伸堂使用的陶瓷粉小至0.5 μ m，而當粉末太過微小，粉末分散的技術就十分重要。此外，在製作出陶瓷薄帶後，需與金屬進行共燒來進一步完成MLCC的製作，而在這個階段需要具備對於材料微結構和燒結理論的知識。現階段的禾伸堂致力於研發出更薄且同時具有高介電常數的MLCC，期許在這方面具有專業知識的人才能加入禾伸堂。另外學長建議，在現階段已經規劃好未來要往哪方面產業發展的學弟妹，從做專題便可著手開始準備，也可接觸未來想進的企業所提供的計畫，這對企業和個人來說是雙贏的局面。

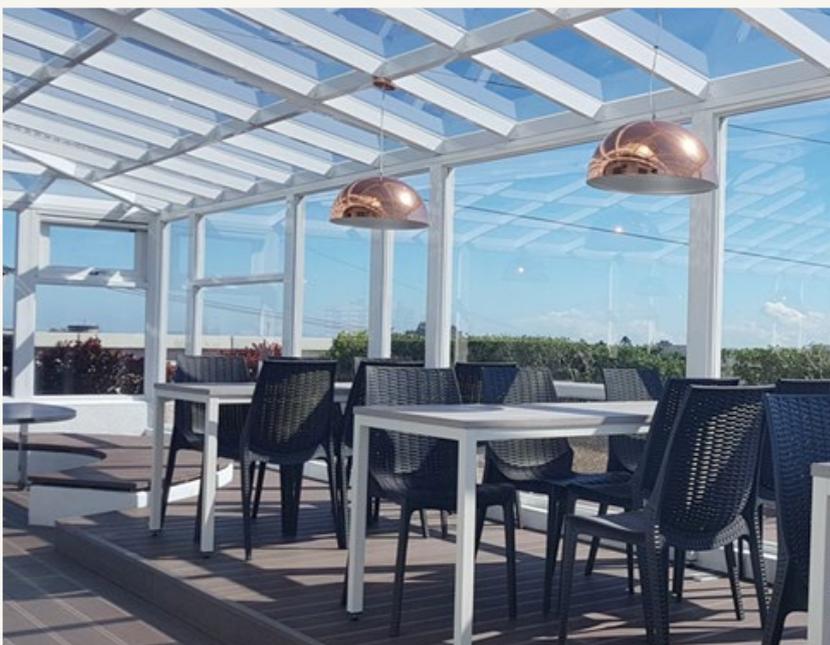
除了專業領域上的能力，學長也建議學弟妹要對自己本身的個性有更多了解，才能知道自己適合做什麼屬性的工作。目前學校學的東西，在未來的工作上可能只會用到一小部分，最好能在畢業後，依照自身興趣再去學習更廣的知識、瞭解更多元的資訊。最重要的是要敢說、敢做，面對不同問題要勇敢嘗試，才能得到更豐富的經驗，將自己打造成專業能力夠深、看事情面相夠廣的人才，提升自己的價值。

● 對於禾伸堂公司未來的展望

在未來，禾伸堂會往環境保護方面繼續努力，盡量讓廢水、廢氣對環境的衝擊達到最小，這是禾伸堂回饋社會的企業責任。學長表示，身為禾伸堂的幹部，在為公司開發好產品的同時，覺得自己也有責任照顧同事，讓他們感到每一天上班的日子都是幸



福的。學長亦期許在禾伸堂上班的每一位員工，都能覺得在這裡工作是一件很幸福的事。學長最後提醒學弟妹，進入職場後所面對的事物和困難，會比在學生時期所遇到的來得更多且更多樣化，因此要永遠保持一顆學習的心，對所有事物都抱有熱忱，在面對突如其來的難題時才不會陷入措手不及的窘境。熱愛自己的工作，人生才會過得更精采!



5G行動網路

文/ 90級 陳清典

● 為何需要5G行動網路

「為何需要5G行動網路？」是一個在近幾年通訊文章裡常見到的一句話，因為人們對於5G行動網路既期待又陌生。人們期待新鮮的5G帶來新的生活，但也不確定新的生活會怎樣與如何帶來。

引用華為的說法：「5G是未來十年的主流，而6G將是2030年以後的事。」但華為創辦人任正非也曾在採訪時表示：「科學技術的超前研究不代表社會需求已經產生……，我不認為現在5G有這麼大的市場空間，因為需求沒有完全產生。」網易創始人丁磊也在2019年表示：「……它只是增加速度而已，其實你現在的手機速度也夠快了，不管是WIFI、4G，都差不多夠快了。我覺得（日常使用）基本上完全可以滿足。」既然如此，究竟為何需要5G行動網路？

● 4G vs 5G

的確，目前4G在各地都有足夠的基地台、穩定的網路品質和適當的網速配合軟體操作，消費者並未感受到新需求的產生。所以短期內，4G仍是主導行動網路的通訊協定。然而，4G已經開始面對它的先天限制，行動流量持續上升已在考驗「低頻率頻寬負荷的上限」。在參加跨年會、演唱會等大批人群湧現的場合或時間點時，是否注意到使用網路電話、社群網站都很困難，更不用說直播。愛立信（Ericsson）提到，行動網路的流量到2024年將會成長5倍，而4G網路將在市區密集的区域會癱瘓。

從表中可以看出，比起4G-LTE，新一代的5G-NR擁有高速（speed）、低延遲（latency）、廣連結（connections）的特性。高頻率的寬頻寬達成了高速（speed），挑戰下一世代的海量數據，由此解除4G的先天

| | 4G-LTE | 5G-NR |
|---------------|----------------------|--------------------------|
| 峰值速率（上傳 / 下載） | 0.1-1 Gbps | 1-10 Gbps |
| 延遲（回應時間） | 15-25 毫秒（0.02-0.03秒） | 1 毫秒（0.001秒） |
| 頻率 | 3 GHz 以下 | FR1, 6GHz以下；FR2, 20GHz以上 |
| MIMO | 4T4R | > 4T4R |
| 優點 | 低頻覆蓋廣，不用大量基地台 | 高頻頻寬寬，高傳輸速率 |
| 缺點 | 低頻頻寬窄，易壅塞 | 高頻覆蓋近（訊號快速衰減），需大量基地台 |

限制。低延遲 (latency) 讓新應用虛擬實境、擴增實境、自動駕駛、遠端醫療等等邁向實現與實用的階段。廣連結 (connections) 則讓物聯網、智能城市等等進入下一個升級版本，真正的萬物皆連、萬物智能。無線網路特性的新突破，除了進一步提升原本4G應用的水準，還引導出更多全新的應用領域。因此，我們必須發展5G行動網路，5G是未來十年的主流，在可預見的未來消費者將感受到新需求的產生。

● IMT三種場景需求

所謂5G是指「第5代行動通訊技術」(the 5th generation mobile networks)，目的是要解決4G的先天限制和做不到的場景與服務。想要突破，必須達到IMT制定的三種場景，包括增強型行動寬頻通訊 (eMBB, Enhanced Mobile Broadband)、超可靠度和低延遲通訊 (URLLC, Ultra-reliable and Low Latency Communications)，以及大規模機器型通訊 (mMTC, Massive Machine Type Communications)。制定的要求為10 Gbps的傳輸速率 (情境峰值20Gbps)、1毫秒的延遲時間、MIMO技術下每平方公里內有100萬個裝置間的通訊。

| RF Channel Bandwidth | Peak Data Rates | Average Data Rate |
|----------------------|-----------------|-------------------|
| 40 MHz | 1.2 Gbit/s | 0.312 Gbit/s |
| 100 MHz | 3 Gbit/s | 0.78 Gbit/s |
| 200 MHz | 6 Gbit/s | 1.56 Gbit/s |
| 400 MHz | 12 Gbit/s | 3.12 Gbit/s |

5G載波頻寬大小與理論速率。from : GSA

● 高頻

然而，在無線通訊技術中，透過空氣 (Air) 的電波收發和擷取的技術，往往是最難以突破的實體障礙。5G網路通過頻率更高的無線電波，取得更寬的工作頻寬與乾淨連續的頻譜，以此實現更高的資料傳輸速率。5G網路定義了兩組頻率範圍FR (Frequency Range)，FR1 (sub-6GHz) 的頻率在6GHz以下，而FR2 (mm-Wave) 則是24GHz以上的毫米波波段。比起以前網路使用700 MHz和3 GHz之間的微波頻帶，5G網路的頻率更高頻。eMBB規劃的仿真指出，在FR1頻率範圍內，吞吐量提高了2.5倍，在FR2範圍內提高了近20倍。

現行的5G行動網路服務所使用的主流頻段大都是FR1 (sub-6GHz)，商業化的速度非常快。FR1 (Sub-6GHz) 被認為只是4G的延伸，基地台容易部署，傳訊距離與覆蓋範圍也與原4G相仿，可以憑藉現有的4G技術繼續發展，因此成為許多國家的5G主要發展方向。FR1運作頻段中的n77 (3.3G-4.2GHz)、n78 (3.3G-3.8GHz) 和n79 (4.4G-5.0GHz) 是新增並高於4G-LTE頻率的頻段，FR1憑藉三個新的高頻率頻帶的寬頻寬，挾帶比4G更大規模的MIMO，達到數倍於4G的傳輸速率。

FR2 (毫米波) 的運作頻段為n257 (26.5-29.5 GHz)、n258 (24.3-27.5 GHz)、n259 (37-40 GHz)、n260 (27.5-28.3 GHz)，頻寬最高可達400 MHz-800 MHz，相較於頻寬為100 MHz的FR1頻段與頻

寬僅為20 MHz的4G LTE，毫米波每秒可傳輸的資料位元更多，傳輸速率也更快。毫米波的波長短，頻段時隙（time slot）約為sub-6GHz的四分之一，能進一步降低資料在無線電介面傳輸所需花費的時間，低延遲效應更明顯。由於毫米波才能完整達到IMT制定的三種情境目標，所以市場上出現24GHz「毫米波」（mmWave）以上頻段的5G技術才是所謂「真5G」的聲音。但毫米波會被大氣中的氣體、物質和植物吸收，能量衰減的程度大，因此穿透力與傳輸距離相當受限。此外，毫米波比微波輻射涵蓋的範圍小，每個基地台可達的範圍也有所限制。4G網路基地台的涵蓋範圍可能橫跨數公里，但5G大約只能到達一個街區。若要維持都市的高速上網，那就需要大量且高密度的基地台，短時間不易普及。

● MIMO (Multi-input/Multi-output)

高頻的毫米波（FR2）目前仍有投資與技術上的挑戰，因此大多數營運商採用Sub-6GHz（FR1）與大規模MIMO，以最小化成本達到部署5G網路的需求。MIMO技術使用多天線發送和接收訊號。藉由多個不同天線發送重複訊號來實現多工目的，多個通道都向接收器發送獨立資訊，在實際環境中，這些訊號經過不同的途徑到達接收器，接收器合併多個相同資料的傳輸流，從而提高訊號品質和強度。這個方法改善了在單天線中，因多路徑傳播而導致的接收不良。在實際環境中，若有足夠的途徑就能生成許多獨立的子通道，可在無額外頻寬或功率之下，實現高品質和高

訊號增益。

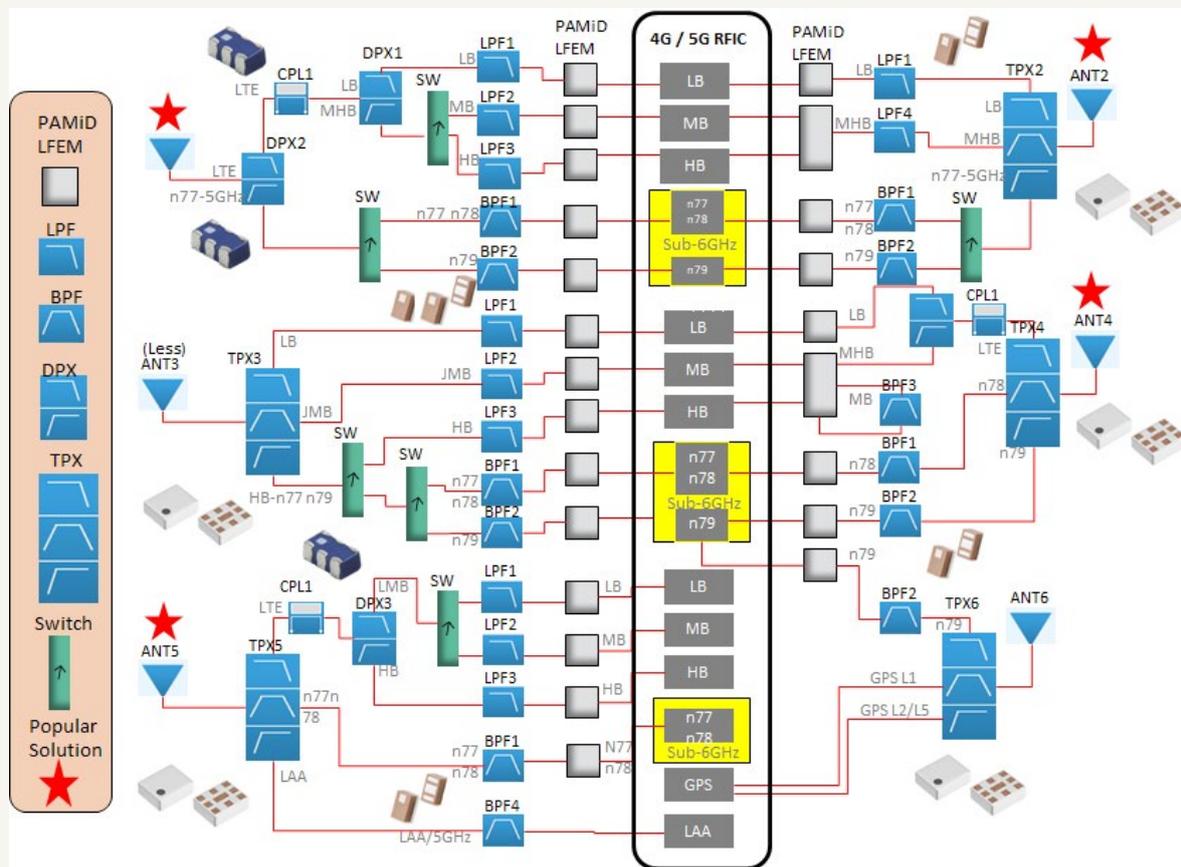
MIMO天線陣列還能利用波束成形（beamforming）和波束控制（beam steering）技術來控制傳播指向性（directional），使訊號朝著特定方向，大幅提高頻譜與使用效率，所以行動裝置不需要多根接收器天線。單天線多是全向性（Omni-directional），朝著所有方向傳播，往往會有不必要的方向傳播而浪費能量，因此降低了使用效率。

為達5G行動通訊標準，MIMO須實現大規模（massive）部署。4G系統通常配置4根發射天線和4根接收天線，即4×4天線陣列（4T4R）。而5G的MIMO大規模部署採用更多的發射和接收天線，有些陣列可高達256×256。

儘管Sub-6GHz（FR1）的5G網路無法像毫米波（FR2）實現大幅的速度提升，但大規模MIMO天線陣列可以支援更多的同步連接，藉此提高輸送量。所以能迅速提高行動寬頻和速度的Sub-6GHz（FR1），亦是可實際執行的5G網路，也是其商業化速度非常快的原因。

● 5G網路的元器件挑戰

需多文章都會提到，每一代新通訊標準都會帶來一個全新的技術需求與科技生態，沒錯，5G-NR也是如此。新型射頻晶片與無數種互聯晶片組的出現，推趕著接續下來的新系統與新元件的設計，全新的挑戰一直沒有停過。前面提過，在無線通訊技術中，收發端的電波收發和擷取的技術，是最難以克服的實體障礙。頻率



的大幅提升、頻寬的極度寬化、訊號的極速衰減、數倍的複雜通道、靈敏度的苛刻要求等等，亦帶動了通訊晶片或晶片組之後的元器件設計與製造。

射頻晶片 (RFIC)、射頻前端 (RF front-end)，加上天線 (Antenna) 就是整個無線收發端。整個無線收發端可能包含許多訊號通道，每條訊號通道上都有類似元件的布局。射頻晶片將來自基頻晶片的資料轉成對應頻率的訊號送出，經由平衡-不平衡轉換器 (Balun) 進入射頻前端中該頻率的通道，過程中由濾波器 (filter) 抑制雜訊、放大器 (PA) 放大訊號功率，再由開關 (Switch) 與雙工器 (Duplexer) 或三工器 (Triplexer) 分配頻段至對應天線 (Antenna)，最後由天線 (Antenna) 轉換為電磁波進入空氣。

在5G Sub-6GHz的系統中，通道比4G的15個多了一倍，達到30

個通道。因為通道之間會相互干擾，每個通道的複雜度提高了許多，每個通道的元件數也略為增加。從整個射頻前端用量來看，最明顯增加的元件是放大器 (PA) 和濾波器類 (Filter+Duplexer)，放大器的用量變為兩倍，濾波器類則增為三倍。除了用量增加之外，元件的工作頻寬還要因應FR1新增的三個頻段 (n77、n78、n79) 而寬化和新增抑制或隔離。



Source : 拓璞

放大器 (PA)

目前放大器仍是以砷化鎵 (GaAs) 製程為主流，以低成本並承受高功率為目的。至今尚未見到氮化鎵 (GaN) 的取代趨勢，應是以成本考量為主。

濾波器類 (Filter+Diplexer)

在原本4G濾波器的市場，主流為表面聲波濾波器 (SAW)，大約佔有95%以上。表面聲波濾波器因頻率選擇性佳與尺寸小而受4G系統的青睞，但缺點是最佳應用頻率限制在3GHz。故隨著5G的推出，體聲波濾波器 (BAW) 及陶瓷濾波器 (LTCC) 的需求逐步增加，尤其是在採用多頻共模與多頻天線後，LTCC的雙工器與三工器的需求明顯增加。因此，表面聲波濾波器 (SAW) 在5G的占比降至70%。

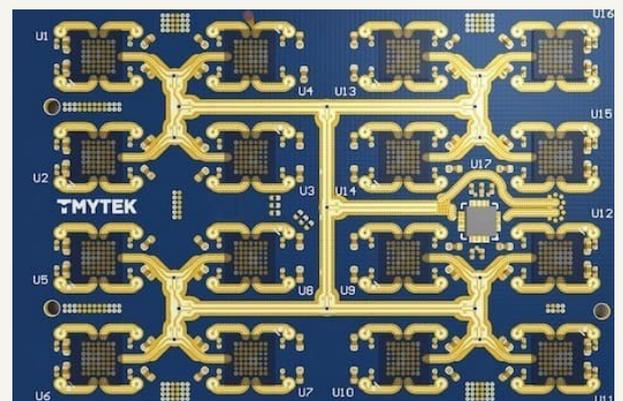
毫米波與AiP

然而，FR2毫米波至今在系統設計上仍需克服許多問題：縮小尺寸、提升穩定、降低功耗、改善延遲。FR2 (毫米波) 因為高頻率，所以訊號在空氣中傳輸的損耗極高，為了減少訊號在天線發射之前損耗，天線要盡量靠近RF元件。AiP (Antenna-in Packaging) 封裝即是將天線整合到RF SiP中，以此降低訊號在抵達天線之前的功率損耗。AiP須以天線陣列整合射頻前端、波束成形晶片、中頻 (IF) 電路和5G

無線電單元的基帶 (modem) 等所有部件，此時的天線、濾波器等可以同時設計在基板上，而非離散元件 (discrete component)。

毫米波天線一般皆為高增益陣列天線，以波束成形 (beamforming) 控制傳播指向性 (directional)，使訊號能朝著特定方向集中傳輸，對系統的干擾極強，且搭配的功率放大器在過程中會產生大量功耗，熱量傳佈整個AiP，嚴重考驗整個系統的設計。而濾波器等被動元件的特性要求更高，頻寬不能在小型化中受到影響，溫度常數需小於3ppm/°C，否則就會影響整體射頻系統的穩定與頻譜效能。

這些要求讓AiP的難度大幅提高，製程與材料也受到進一步的挑戰，包括散熱、介質損耗、介質與導體介面粗糙程度等目的。在系統設計上，亦需考量電磁波干擾、傳輸功耗、互連損耗、前端 (frontend) 射頻元件與陣列天線的有效整合等等。這也是為何出現LTCC AiP的整合與GaN的放大器方案。



AiP Source : Tmytek website

| LTCC Type | 4G | 5G (FR1) |
|------------------------------------|------------|--------------|
| LPF (低通濾波器) / HPF (高通濾波器) | 1-2 | 2-3 |
| BPF (帶通濾波器) | 1-2 | 3-5 |
| Diplexer / Triplexer (雙工器 / 三工器) | 1 | 5-8 |
| Total | 3-5 | 10-16 |



新世代資源人-李瑋志

文/ 91級 李瑋志



學歷

國立成功大學資源工程系 學士
國立成功大學資源工程研究所 碩士
國立成功大學資源工程研究所 博士

經歷

佳邦科技股份有限公司
電源產品中心研發部 課長
電源產品中心 處長

各位大小資源人大家好，我是資源91級李瑋志，現任佳邦科技電源產品中心處長。很高興這次能透過資源人電子報，跟大家分享在學以及工作後的一些歷程和想法。

● 學習過程中，什麼都不排斥，盡力擴張自己的視野

在學期間也是我們體力最豐沛的時刻，請不要再睡下去，要像海綿般用盡量地吸收。不要預設立場，什麼都不要排斥，盡可能地參與各項活動，多看、多聽、多想、多參與，盡力擴張自己的生活範圍，結交不同領域的朋友。在成大有個好處就是資源豐富，只要你用心看、用心查找，真的有很多機會可以參與、學習到課業以外的其他事項。請在這裡開創出屬

於你的小壯遊（Grand Tour），一方面擴張自己的生活範圍，一方面透過這些經歷更了解自己並勾勒出未來，這些經歷都是未來人生很重要的養份。但別忘了，在這過程中，基本的課業、邏輯能力、數學能力是一切的基礎。

● 做什麼就要像什麼，且要珍惜家人

自小到大，一個人總是不停切換許多身份，小孩、學生、活動參加者、社團幹部、活動主辦人、考生、職員、部門主管、面試官、企業經營者，回家到中又是小孩、也是父母……。隨著年紀增長，人在同一時間要扮演的角色越來越多，甚至在轉瞬間就必須切換。在切換不同的身份時請切

記一點，做什麼就要像什麼。可以將經驗帶入另一個身份，但請不要將情緒帶入另一個身份，尤其是對自己的家人。家人不是你的出氣筒，他們是你一生中最重要的資產，對你也絕對是不離不棄，請務必好好珍惜。

● 時時刻刻清楚組織目標，並且控制住自己的嘴

當您進入職場後，不論是大型企業或中小型企業，為了減少很多犯錯的惋惜，請記住以下四點：1、了解公司目標、部門目標，以及自己在這裡扮演的角色。抓準概念就能適用於各方面，在執行工作專案上，可以知道自己在整艘船的位置與功能，藉此更精準地善用有限時間做出最大貢獻，而在進行重要判斷時，可以先回想一下目標是什麼，這個決定有沒有與組織前進的方向相同，這些檢視都能減少自己走錯路的風險；2、停止抱怨。抱怨是沒有用的，還會招致不好的氛圍讓自己烏雲罩頂，沒有人會喜歡看到眉頭都皺在一起的你。所以，把抱怨的力量轉正，將能量拿來解決問題，說不定問題會因為你的一個舉動而產生變化；3、少講閒話。因為你不是他，不知道他的辛苦，而且你無法控制說出的話會被如何扭曲或斷章取義，這樣可能為後續埋下風險；4、謙虛並分享榮耀。見識越多的人越是謙虛，每個人都有可師之處，當您的團隊成功時，不要忘了跟團隊夥伴共享榮耀，這樣你的兄弟才會願意與你一起拚下去。



● 屁股離開沙發吧，有些事現在不做，一輩子都不會去做.....

想想這畫面：下班後滑著手機，躺著、趴著度過一個晚上，再來感慨自己的才能被公司給耽誤了.....帥哥，別鬧了，這樣怎麼對得起您的天賦異稟！把你的屁股移出沙發，給我...動...起...來！不只要為公司做規畫，更要幫自己的人生做個規畫。重新篩選自己從小到大的夢想，經由符合邏輯的理性選擇後，設定一個長期目標。試著將這長期目標拆成可以實現的三個中期目標，再將這些中期目標拆成幾個足以達成中期目標的小目標，最後考慮所須時間，分別可以是5年、1年、1季。完成後，寫下計畫放在醒目的地方，讓自己每天都看得到。來挑戰吧！「有些事現在不做，一輩子都不會去做.....」如果達成那就真的太棒了，但如果失敗，最糟不過是跟現在一樣，不會有損失的，但過程中的點點滴滴一定能讓你獲得更多的體會。

● Fake it till you make it

最後與各位分享我很愛的一句話：“Fake it till you make it”，假裝是他直到你變成他。但我認為這裡的「假裝」不是要裝給別人看，而是要裝給自己看。內心假裝自己是他，想像在這狀態下他會怎麼做，催眠自己「裝」起來做出反應並演出這一場秀。幾次之後，你會發現原來自己的能力已逐步累積，進而建立屬於自己的自信，從內而外地展現出來。

總而言之，希望大家能用心用力地過生活，就算人生只播到這個片段，也能笑著離開。



新任系主任

文/ 向性一



民國70年（西元1981年）進入成大礦業及石油工程系至今剛好滿40年，大學、碩士到博士，再到業界就業，這一路都與系上脫不了關係。仔細想想，幸運的我好像沒真正找過工作，每個成長的階段都有資源系畢業學長推薦與照顧。我與資源系同行了大半輩子，說我是道道地地的資源人一點也不為過。今年承接系主任的工作，真的是「任重道遠」，這是一項重大責任，也是我對母系的服務及回饋。關於系上之教學研究工作，以下是我個人對於未來工作的期許與目標：

資源系在徐國錦主任及前幾位主任的努力下，不論是在教學和研究環境（新系館落成）、學生就業和表現（近年許多傑出系友在產官學均有優

秀表現，如中鋼翁朝棟董事長、亞太電信陳鵬董事長、中油探採研究所陳大麟所長、教育部玉山青年學者鍾昇恆教授等），或是系友聯繫（資源人電子報、系友回娘家等），都已打下很好的基礎，如何承接徐主任交下來的棒子，其實是很有壓力的。本系的系友表現及老師的學術成就已普遍獲得專業領域之認可，希望繼續借重系友們替成大資源系打出知名度，加強建立學子及家長對資源系的研究和就業的認識及信心，吸引更多、更優秀的同學來就讀。

資源系大學部教育的兩大主軸「資源開發與保育」和「礦物、陶瓷科學及資源循環及再利用」，各自有它的獨特性，也合乎了資源系本來就是一個跨領域系所的特質。資源工程系的





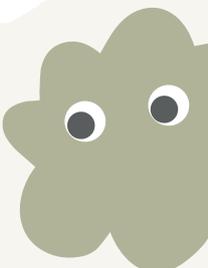
教育使命，是教導學生利用地球工程（global engineering）知識，結合土木、環境、材料及化工等領域之技術，解決目前人類遭遇之資源耗竭、能源匱乏與環境惡化等問題。另外在許多新興議題方面（如環境永續、水資源、循環經濟、5G、綠色能源），也都有我們可以著力的地方。這是資源系的優勢，更是全國其他系所無法比擬的。我首要的工作重點是持續發展目前我們資源系的特點，讓資源系學生了解及掌握資源系跨領域的特色。大學部學生因為畢業要求之學分比其他系所少（128學分），所以鼓勵學生在就學期間除學習並深化資源系教授之知識及技術外，盡可能多修習其他領域之課程（如輔系、雙主修），成為跨領域的工程或研發人員。

教學方面：多年來，資源系在教學方面已建立起相當完整的制度。每門課程的設計，均有既定的內容規劃與創新的發揮空間，學生可依照自己的興趣，參考系上之課程小地圖加以選讀。然而，面對今日國際化之潮流以及科技發展日新月異，教學上也必須不斷創新變革。未來系上將投注心力，開發許多不同領域之小學程，如隧道工程、地下水工程、石油工程、陶瓷工程、循環經濟等，學生可選讀的除了本系開設及與相關系所（土木、水利、地科系）合開之課程，還將邀請工業界專家開設實務相關之課

程，同時鼓勵學生至其他系所修習各方領域。修習完系上規定之學分後，將可另外頒發系學程證明書，以期學生在畢業時可建立核心競爭能力。

對於工業界需要的技術，希望能利用本系老師之學術專長與產業界合作，同時鼓勵大學部學生參與專題研究，使學生從實際的參與研究中學習，結合理論與實務，如此可以加速讓學生感受到學用合一及資源系未來在就業上之優勢，進而建立自信心與對資源系的認同感。因此，積極鼓勵學生參加本系每年舉辦之專題論文海報展示，將是系辦的重點，也是一個很好的策略。未來企業實習也將列為積極推動的目標，由於資源系畢業之學長姐在產業界表現優異，業界均期盼資源系學生能加入該公司，因此系辦公室將統籌協助學生找到暑期實習的工作，特別是有規模的上市櫃公司。除可使有企圖心的公司藉此找到具潛力的幹部人才外，學生可以拿到優於打零工的薪水，無須浪費兩個月的時間，重要的是，學生可以在實習過程中了解自己的性向，回學校後可以選讀自己有興趣及有用的課程。若企業對培養該學生有興趣，更可以繼續提供獎學金，讓他帶著企業界的題目持續進行專題研究或逕讀研究所。在教學國際化方面，我的想法是積極利用已畢業的東南亞（印尼、馬來西亞）僑生系友或台商（越南）的力量，在當地尋找大學畢業生至系上就





讀研究所，特別是與當地產業結合度較高之「資源開發與保育」課程。這方面仍需同仁努力投注心力，以期能開花結果。此外，將透過系上老師在國際之聯繫管道，藉由多方建立姊妹系之方式，推動交換學生或雙聯學位。

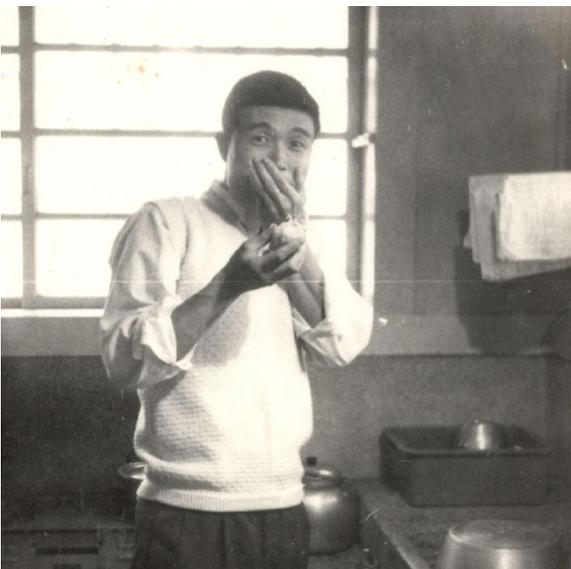
研究方面：資源系有優良的研究傳統，師生長期專注於資源相關領域之技術發展，歷年來已累積亮麗的成果。然而，近年來許多新興議題需以跨領域合作的方式來發展，深入地探究並解決科學及應用之複雜問題。在這跨領域的研究發展上，資源系具有先天優勢，希望藉由推動每週五下午之資源所學術交流休閒趴，鼓勵系上老師及研究生合作交流，更積極地尋求其他領域之專業合作，一起進行跨領域之大型研究計畫。此外，希望能與業界系友建立更密切之聯繫管道，每年舉辦相關座談或研討會，一起腦力激盪提出重要之研究議題或合作方案。

系友聯繫方面：仍將持續定期發行資源人電子報，建立資源系及系友臉書及line群組，報導資源系及系友的動態，聯繫系上與系友間之感情。每年辦理系友回娘家（10年 / 20年 / 30年 / 40年），提供畢業系友同學會之場地借用、飲料點心準備、成大會館預定服務等等。

-向性— 2021.08.30-

Before & After

顏富士 老師



After

Before

Before & After

畢業50年系友
60級系友



金瓜石實習 (1969)

後排 蘇仁俊/張樹旺/雷大同/?/洪春榮/陳思明
前排 趙廣仁/李顏域/王福春/熊正人



南橫健行

大三暑期一起南橫健行前拍攝，從高雄的梅山走到台東的關山。
後排 蘇仁俊/顏富士/楊旭輝/蔡文彬/黃台初/鄭立元/?
前排 ?/葉志明/陳思明/鄺? 晚我們一屆在中鋼/夏延平

Before

Before & After

畢業50年系友
60級系友



田徑隊的四人組合照，右二是老校長黃煌輝，
左一是馮涵越，他當年跑出100公尺11秒的成績。
校長是中距離400公尺高手



400公尺接力賽，我交給下一棒，但注意看他是赤腳跑的

Before

提供者/ 60級 陳思明

Before & After

畢業50年系友
60級系友



我們60級的同學一向感情非常好，幾十年來保持每年聚會一次，幾乎40年未中斷，目前仍然有Line群組保持聯繫。每年參加都會有20多人。

提供者/ 60級 陳思明

After

Before & After

畢業50年系友
60級系友



成大80週年與老校長合影

後排左起 金榮成/陳志弘/趙廣仁/ 葉肇禎 / 鍾雙鯨 / 蘇仁俊 / 陳修平 / 雷大同/ 王茂根
中排左起 鄭立元夫人/葉肇禎夫人/ 魏榮源 / 鄭立元 / 蘇進祿 /倪漢懷
前排左起 校友會/ 陳志弘 夫人/ 汪建民 /校友會/陳思明/校長/陳思明夫人/汪建民夫人
/陳修平夫人/金榮成夫人

After

提供者/ 60級 陳思明

Before & After

畢業20年系友
90級系友



大一野外實習合照



大四畢業照

Before

提供者/ 90級 黃韻勳



左起徐采薇、陳佩嵐、陳君宜



左起徐采薇、林建仲、
林建仲老婆(非90級)、陳君宜、陳佩嵐



中間為王敏儒及陳佩嵐，
左為王敏儒老婆及小孩，右為陳佩嵐小孩

After

Before & After

畢業10年系友
100級系友



100級謝師宴



100級畢業照



Before

提供者/ 100級 楊亞欣

Before & After

畢業10年系友
100級系友



2016
左起
曾雨森/黃鈺凱/蔡智堯/詹智翔/陳俊智/
林瑞霖/林瑞霖老婆(非100級)



2017 北部發展的100級聚會
左起
鄭羽辰/蔡孟儒/莊鈞凱/蔡文瀚/沈孟虹/
陳俊智/楊亞欣



2017 參與100級蔡孟儒婚禮合照
左起
陳俊智/曹晉銘/蔡孟儒/賴文麟/林瑞霖

After

提供者/ 100級 楊亞欣

Before & After

畢業10年系友
100級系友



2019/9/28 參與資源系99級李昆霖婚禮合照
左起 溫孟潔/楊慈容/蕭羽絮



2021 歡迎海外歸國的孟珊與琪惠之資源女孩聚會合照
左起 陳芝亦/吳孟珊/楊慈容/曾儒雅/楊蕙瑜/邱琪惠

After

提供者/ 100級 楊亞欣

資源所師生 學術交流飲料趴

時間：每週五下午3點~5點

地點：資源系前館中庭

對象：資源所老師及研究生、大四生

為促進資源所各研究室之間與各位師生們能有更多交流與認識，並仿照國外頂尖大學(如史丹福大學、柏克萊大學、哈佛大學等)對於研究生的重視，將在每週五下午3點至5點於前館中庭舉辦學術研究交流會，讓大家能在輕鬆愉快的氣氛下，聊聊彼此的近況、生活以及交換研究生活的經驗、甚至是對系所未來的期許。交流並不會強制大家需要待滿兩個小時，每個人都可以在這段時間隨意加入、隨時離開。

歡迎所上所有老師及研究生前來共襄盛舉，大四的同學們若有興趣也歡迎一起參與！本週五(8/20)將會先行試辦第一次學術交流會，會中將準備飲料與點心，期待在那時能與各位師長同學同樂。

為符合成功大學防疫公告的規範與限制，此學術交流將於資源系室外中庭舉行，符合人數100人以內的規定，並嚴格限制僅有系上教職員參加。會中也會提供酒精消毒，並請在沒有飲食時，仍需戴口罩，保持社交距離。



抽直屬活動

文/ 113級 黃翔群

對於許多新生來說，可能剛經歷過考試的轟炸，可能已經度過充實的三個月假期，而萬分之一的緣分讓我們聚在了資源系，進到這溫暖的大家庭。踏進這片鬱鬱蔥蔥的校園，是新的環境，也是新的生活，更是新的挑戰。許多人可能是18年來第一次離開父母的懷抱，獨自面對這些挑戰與陌生，而學長姐就是你們在感到徬徨無助時最好的依靠。今年因為疫情原因，無法舉辦實體的新生茶會，讓新生們提早認識彼此，但系學會仍然用心的準備了這次的抽直屬活動。因為目前仍在遠距課程階段，很多人都還沒到學校來，只能在線上辦舉辦，但為了增加與學弟妹的互動性與活動的趣味性，系學會事前縝密準備，請大二的學長姐都先想好三個詞語，給新生們選擇和自己興趣相符的描述。經過了歡樂的夜晚，各位新生們都找到了自己的直屬學長姐們，想必各位新鮮人們都已經跟直屬們好好聯絡培養感情了。一年前的我們也是懵懵懂懂，遇到許多關於生活上或課業上的問題，都是靠著學長姐的幫助才度過充滿挑戰的一年，期待大家都能順利度過未來的挑戰！



冶礦大成財團 會基金文教科技資源

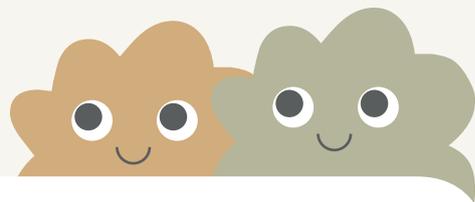
8/17舉行九屆第七次董事會議暨第十屆董事籌備會議於線上舉行
 新任董事任期為110年9月1日至113年8月31日
 第十屆董事介紹如下：

第十屆董事會董事成員

| 級數 | 職稱 | 姓名 | 服務單位/地址 |
|----|------|-----|--------------------------|
| 80 | 董事長 | 陳鵬 | 亞太電信董事長 成信實業股份有限公司財務長 |
| 81 | 副董事長 | 謝東憲 | 竹路應用材料股份有限公司副董事長 |
| 54 | 董事 | 顏富士 | 成功大學資源工程系 名譽教授 |
| 65 | 董事 | 呂泰華 | 世宏石材股份有限公司 董事長 |
| 66 | 董事 | 黃紀嚴 | 成功大學資源工程系退休教師 |
| 68 | 董事 | 莊宜剛 | 台灣銅業科技(股)公司 經理 |
| 69 | 董事 | 李振誥 | 成功大學資源工程系 教師 |
| 70 | 董事 | 葉公能 | 高等工業股份有限公司 負責人 |
| 70 | 董事 | 張曙光 | 千涵國際股份有限公司 總經理 |
| 72 | 董事 | 吳榮華 | 成功大學資源工程系 教師 |
| 74 | 秘書長 | 向性一 | 成功大學資源工程系教師兼系主任 |
| 80 | 董事 | 吳文靖 | 宇真工程顧問有限公司/負責人 |
| 81 | 董事 | 王尚武 | 弘元石材廠 副總經理 |
| 82 | 董事 | 饒瑞榆 | 極光應用材料有限公司/執行副總 |
| 83 | 董事 | 葉宗和 | 緯創醫學科技處長 |
| 84 | 董事 | 汪世輝 | 利德工程股份有限公司/經理 |
| 87 | 董事 | 吳毓純 | 成功大學資源工程系 教師 |
| 91 | 董事 | 葉信富 | 成功大學資源工程系 教師 |
| 95 | 董事 | 吳庭安 | 春池玻璃研發長兼董事長特助 |
| | 董事 | 徐國錦 | 國立成功大學資源工程系教授 |
| | 董事 | 劉宏義 | 中鋼公司技術部門助理副總經理 |

捐款芳名錄

財團法人成大礦冶資源科技文教基金會
110年度 7 - 9 月份捐款芳名錄



捐款芳名

捐款金額

| | |
|-------------|---------|
| 吳毓純 | 2,000 |
| 王尚武 | 2,000 |
| 陳鵬 | 2,000 |
| 謝東憲 | 2,000 |
| 劉元文 | 2,000 |
| 弘元石材廠股份有限公司 | 120,000 |
| 謝雅敏 | 2,000 |
| 中華電信 | 84,000 |
| 張曙光 | 30,000 |

We thank you for each donation.

捐款方式

匯款轉帳捐款後，敬請協助提供匯款單，或是告知匯款日期、銀行、帳號末五碼、捐款收據抬頭、以及收據郵寄地址。再次感謝您對成大資源系的支持與鼓勵！

1. 郵政劃撥

帳號：31246268

戶名：財團法人成大礦冶資源科技文教基金會

2. 銀行匯款或轉帳

兆豐國際商業銀行 府城分行 (銀行代碼 017)

帳號：00610707580

戶名：財團法人成大礦冶資源科技文教基金會

3. 支票或郵局匯票

請掛號郵寄「台南市東區大學路一號 成功大學 資源工程學系，財團法人成大礦冶資源科技文教基金會收」

4. 現金

請送至成功大學資源工程學系代轉財團法人成大礦冶資源科技文教基金會收。

[財團法人成大礦冶資源科技文教基金會第十屆董事成員]

董 事 長：陳鵬

副董事長：謝東憲

秘 書 長：向性一

董 事：

顏富士、呂泰華、黃紀嚴、莊宜剛、李振誥、葉公能

張曙光、吳榮華、吳文靖、王尚武、饒瑞榆、葉宗和

汪世輝、吳毓純、葉信富、吳庭安、徐國錦、劉宏義



基金會粉絲專頁

[國立成功大學資源工程學系](#)
[財團法人成大礦冶資源科技文教基金會](#) 發行
Department of Resources Engineering
National Cheng Kung University
Tainan, Taiwan, R.O.C.

總編輯：吳毓純
編輯參與：向性一、葉信富、徐國錦、黃啓原
助理編輯：賴文婉
美術編輯：蘇昱瑄
封面照片：陳帥名

地址：台南大學路一號 資源工程學系
電話：(06)2757575分機62800
傳真：(06)2380421
E-mail:nckudre@gmail.com

- 財團法人成大礦冶資源科技文教基金會 資源人電子報 -

NCKURENEWSPAPER

