

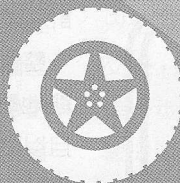
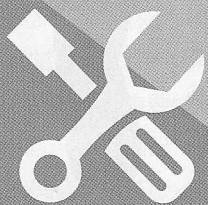
機械所、動力所、應力所、光電所、航太所、生物機電所

新興研究領域崛起，出路廣形同績優股

機械學群

文 / 龔婷方

小華是機械系大三的學生，最近正好有加入系上教授實驗室的專題研究機會，但是這也讓未來想念研究所的他煩惱如何分配時間？到底要專心K書、補習準備筆試，還是磨練實戰經驗，讓小華難以做出決定。



面對如此狀況，小華應去參加專題研究。因為以前要進入機械研究所，往往是「一試定江山」，但現在「推甄」比重已逐年增加，甚至大幅超過筆試的招生員額。機械學群更看重學生的「學習履歷」以及「專題」經驗。

以指標型的台大機械所、清華動力機械所而言，推甄入學比例已經達到六成以上，甚至推甄錄取率也比純考試高出三倍。

「機械乃工業之母」，以教學趨勢而言，機械學群不再像以往工程師的「黑手」形象。現在有許多新興研究領域，包含機器人、微機電、新能源、生物晶片、電子封裝、微奈米製造技術，更有許多針對「光、機、電」領域的整合議題。

傳產科技業 都能有適當位置

清大動力機械系特聘教授白明憲指出，現在的教學趨勢注重「系統整合」，不希望見樹不見林。他以做機器人來說，要讓它走路不跌倒，需要控制理論；要讓機器人跑得快，便牽涉到力學；要省能源，又牽涉到節能設計。

「出路很廣」則是機械領域教授及畢業生共同的想法，既可以到半導體業、電子業擔任研發、設備、機構

機械學群面試題目示例

- ☑ 請問莫耳的定義？
- ☑ 請分享在大學時的專題研究經驗，有何挫折與獲得。
- ☑ 如何加強懸臂樑強度？
- ☑ 機械和材料有何相關？
- ☑ 飛機為什麼會飛？

工程師，又可以進軍精密機械業、工具機業，乃至於傳統鋼鐵、汽車業，機械專業都能找到位置，清大動機系副主任蔡宏營形容，「你會發現機械不是第一志願，但也不會排在後面，一直是很穩健的績優股。」

系所特色部分，台大機械所擁有最龐大、完整的師資陣容，也有最充沛的研究經費；清大動力機械所則是，最早也最完整建立創新課程，把機械與電機領域整合的系所；交大機械的特色則在半導體製程、設備、自動控制最佳化等領域；成大機械則是全台歷史最悠久的工程系所，企業界聲望高。

考試現場

多參加校外競賽 讓推甄履歷更豐富

其實機械學群研究所的入學方式，不外乎推甄資料審查、筆試兩種方式，有口試的系所比例不高。

以考試而言，機械所選考的組別多，有固力組、控制組、製造組、熱流組，發展多元。但最重要的考科仍不外乎「機械五力」，靜力學、動力學、熱力學、材料力學、流體力學，外加工程數學，這些機械領域裡的基本科目。

至於推甄如何準備？台大機械系系主任楊耀州直言，大學在學成績非常重要，因為那是評斷學生整體表現的第一要素。

大學專題研究經驗可加分

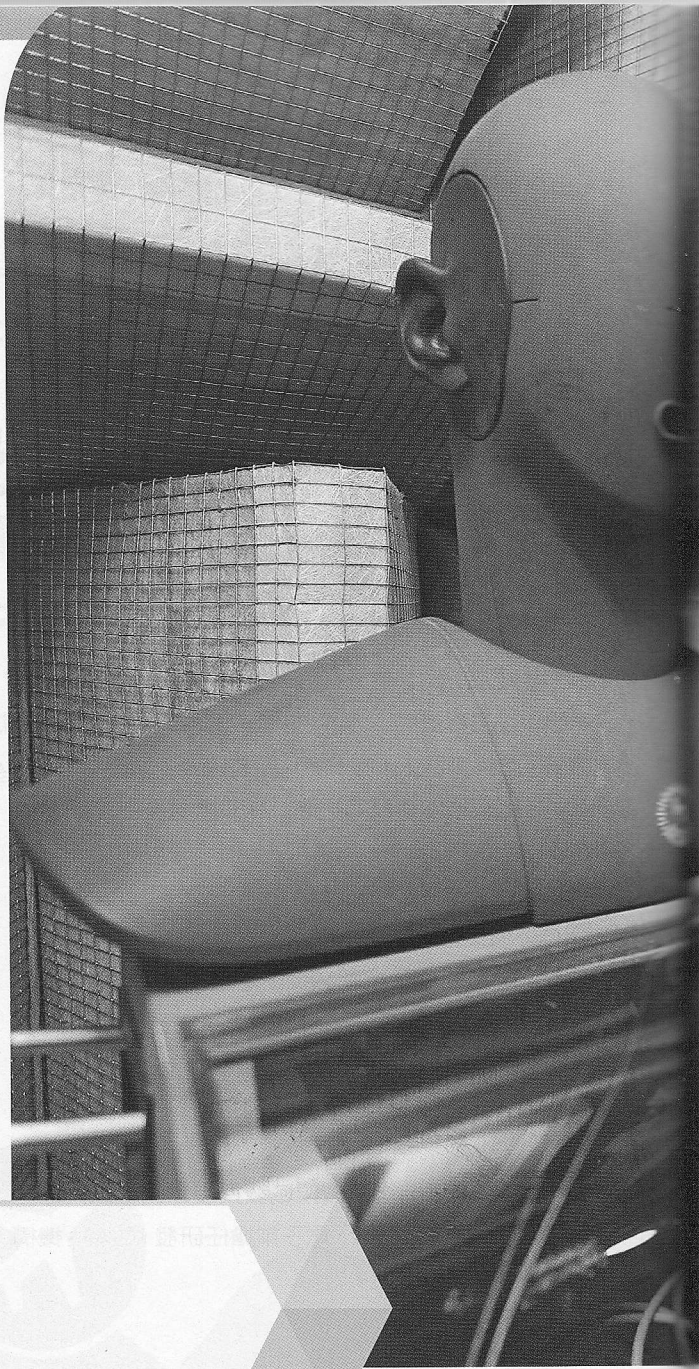
除了整體成績要顧好，大學部的「專題研究」經驗，亦是推甄機械學群極度加分的項目。

清大動力機械系特聘教授白明憲透露，學生繳交的專題報告，是否陳述自己如何解決問題，基本觀念是否清楚，都是審查資料時的評分重點。

除此之外，有志參加推甄的同學，應多參加校外競賽，增加學習履歷豐富度。例如，美國機械工程師學會學生競賽、數位訊號處理創意比賽、綠色能源及節能技術專題競賽，都是訓練團隊合作、以及從無到有完成工作的好機會。

就讀清大動機所的學生蔡秉桓，回想起推甄審查時，附上自己在大學時參加專題的經驗，幫自己的資料增色許多。台大機械所碩二的黃柏承，也在大學階段就已經加入教授實驗室，跟著學長姐一起做研究，來增加獨立研究、思考的能力，他認為，這對於申請上研究所，都有加分效果。

口試方向，除了談自身專長，討論做過的專題研究、遇到的困難外，也會隨機抽考專有名詞、專業問題。不少機械所面試，還會請同學朗誦科技英文文章、論文，再翻譯大意，不僅考英文能力、也測試學生臨場反應。



校園現場 勤實驗不恥下問 避免單打獨鬥

從小對機械有高度興趣的清大動機所學生蔡秉桓說，其實念機械讓人最有成就感、最迷人之處，就是可以把東西「實做」出來，絕非紙上談兵。

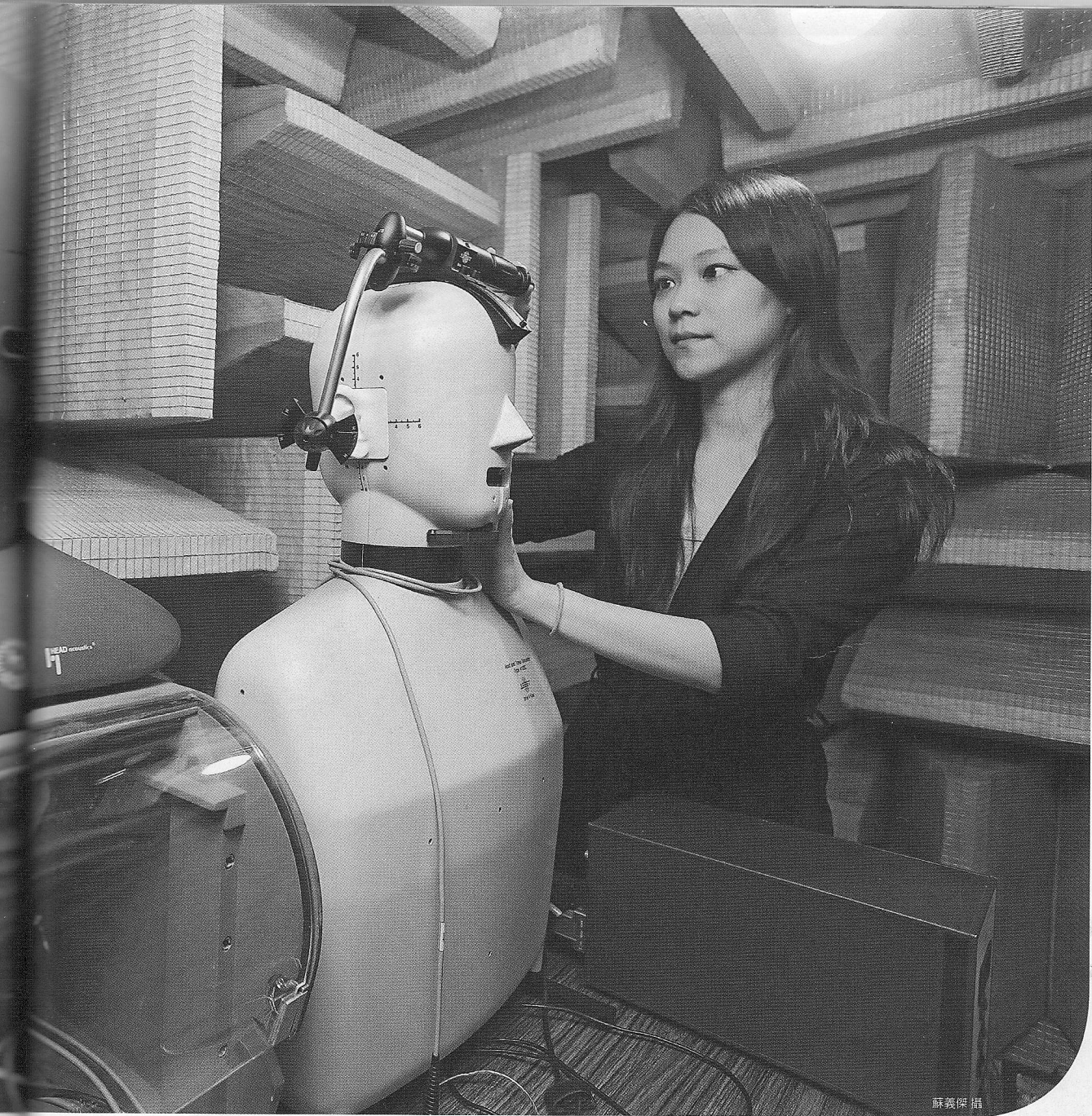
走在校園中，看到一群人輪流騎著改造過的沙灘車，原來他們正測試用「氣瓶」來驅動沙灘車引擎；隔了幾天，又看到一組同學自己設計出好幾台投球機，比賽誰能把網球投得比較遠。這都是「機械人」與眾不同的校園生活。

以機械領域而言，進入研究所的第一件事，便是找指導教授。因此在入學前，應該充分了解系所教授專長，像台大機械所學生黃柏承，還未進入碩一的暑期，

就進到指導教授的實驗室做事，參與太陽能電池計畫，趁早找尋論文方向。而從此建立基礎，進一步研究「製作容易、價格低廉、且材料無毒」的染料敏化太陽能電池，便成為他的論文主題。

若是獨來獨往會很辛苦

機械類研究生，因為從碩一就會進入教授實驗室，大部分亦有明確研究方向，通常兩年能夠順利畢業，但仍難免碰上做實驗的撞牆期。黃柏承回想之前，有一、



蘇義傑攝

機械所研究方向，跨領域成趨勢。清大動機所特別成立行動通訊電聲實驗室，培養國內少有的聲音科技人才。

兩個月的時間，不管怎麼嘗試，無法重現之前的實驗成果，否則就碰上實驗數據不如預期，都是家常便飯。

雖然挫折，卻要不斷思考解決方法，黃柏承說，有時與其查半天資料，比不上跟學長姐討教一下來得有用，「在研究路上，如果獨來獨往，真的會很辛苦。」

現在機械所的研究方向，跨領域絕對是趨勢。蔡秉桓的研究，關於化學與材料力學，他利用化學方法改變甲烷（CH₄）裡碳元素的鏈結方式，把甲烷變重組成鑽石結構，生成新一代應用材料「鑽石薄膜」。

因為自己跨領域的研究主題，蔡秉桓也到材料系修課，而實驗室中的同學，研究主題和影像處理相關，也有人到資工系請益。

除此之外，因應現在各種產品開發時間縮短，除了動手實做，用「電腦模擬」亦是重要課題。蔡秉桓建議，可多學電腦模擬軟體如常用的ANSYS和Solid Work，不僅在初期開發階段，可模擬自己的想法及設計結構，能否正常運作，也能輕易展示給其他人看，未來前進業界也一定能用到。

產業現場 新代科技研發工程師 楊勝安

從無到有的訓練， 有助應付疑難雜症

見到楊勝安時，他手拿一台電腦數值控制器（CNC Controller），正要開機 DEMO給大家看，卻發現背後連接線斷了。但他並沒有當場換另一台來操作，而是拿出工具，當場重接電線，三兩下便修理好。

這就是十足機械工程師性格吧！遇上任何機器的疑難雜症，先想著怎麼解決，不是忽視不管。

楊勝安目前擔任研發工程師，負責開發精密工具機的各式控制器，最近還投入機械手臂研發。已工作近四年的他，回頭看研究所的收獲，堅定地說：「上課考試大家都會，最重要的訓練是寫論文！」

扎實的理论基礎是研發根本

以他自己為例，因為研究主題要做出一套能複製DNA的生物晶片系統，其中牽涉跨領域學問，包含控制邏輯、電路設計、還要生物的基本知識。

對生物領域毫不熟悉的楊勝安，光前端的資料蒐集就費了許多工夫，更跑到藥學系請教。正是這樣「從無到有」的訓練過程，讓楊勝安養成了獨立思考、實事求是、並主動解決問題的能力。只不過，擁有機械所碩士做人學歷的他，找工作時也曾一度徬徨。

當時，他發現業界職缺，不外乎著重繪圖技術的「機構工程師」及半導體業需輪值夜班、進無塵室工作的「設備工程師」，但都與專精的「自動控制系統」領域不同。他更擔憂，在控制領域，電機專業也有相對應的「電路控制」，每年同樣有不少優秀畢業生，「覺得什麼都會，也什麼都不會，要上檯面跟大家比，沒有優勢，」他坦言。後來他順利進入精密機械產業，但上班首日便面臨衝擊。那時主管交付兩題新人作業，要做出圖形化介面，只好查書籍摸索。

楊勝安回想，「進公司第一年沒什麼戰力，別人做幾天就出來的東西，我要做

好幾個禮拜！」只能往返於公司與客戶間，幫忙測試前輩開發出來的控制器，了解系統和公司產品。

即使現在已上手，他為了開發新控制器功能，也得回去找原文書重溫理論。最近，更因投入機械手臂開發，開始自修「機器人學」。楊勝安建議，在研究所不要湊出實驗數據呼攏教授，這樣一到業界，立刻會露出破綻，很難有競爭力！



董旭官攝

✓ 楊勝安

出生：1984年生

學歷：台大機械所

現職：新代科技研發工程師（工作經歷近4年）