

花東知性樂活紀行

◎二所／廖孟修

由29位同好組成的花東人文、知性單車之旅，在「三劍客」規劃、初勘後，由三位騎領分區段帶著大家一起騎乘在海岸、山脈、水圳、田野、小鎮，享受著難得的人文與風光，我們的車衣有紅、有藍、有黃、有橙、有黑、有白，遠看有如跳躍在原野、稻浪中的彩色精靈，四天的行程我們收穫滿滿。

印象中花東地區是原住民的大本營，但是這四天所經過的路上發現不少日本人的遺跡。從花蓮港前往南濱公園時，在自行車道右側的樹徑裡便藏著一座傳統、漂亮的日式鳥居，匆匆拍了張照片，沒時間去瞭解這「江口紀念碑」的由來，就趕緊追上其他隊友，留下些許遺憾等待下次的造訪。

從七星潭到鯉魚潭是此行的第一個自行車道，距離不算遠，算是暖身吧！行經七星潭海邊，吹著海風、聽著浪濤拍岸聲，真是心曠神怡。當然沿途的「奇萊鼻燈塔」、「四八高地」瞭望台都是必須路過的，然而川巖說：不會讓我們這麼輕鬆地的，於是偏離了自行車道，去尋找更精彩的路段。

七腳川事件後，日本將四國的一些農民移居到花東地區，在台灣東部開闢好幾個移民村，為了撫慰日本人離鄉背井的思鄉情緒，就在吉安鄉蓋了一座江戶風格的「真言宗吉野佈教所」，裡頭의坊來教育下一代。我們到達時屋內有很多小朋友在上課，我不經意的說了句：「好多小朋友喔！」沒想到工作人員竟是這樣回答：「是呀！他們都是我們的小老闆。」把每位上課的孩子當成老闆，是一項觀念的突破，我祝福這裡的每個孩子都有一個美好的未來！

鳳林村共有42座煙樓，是全國密度最高的地方，煙樓以前是烘烤煙草的建築物，能擁有一座煙樓就代表他有一定的財富，由於生產煙草的型態改變，使得煙樓陸續關廠歇業，隨著時間而傾倒、毀損。我們穿梭在巷弄間去尋找保存還算完整的煙樓，利用水井迴旋後再由下方出水口注入水圳。百年以後這水圳已改名為「吉安大圳」，但在井口還留有日本人錦授所題『不尽（盡字的草書）』二字，見證此地的水生活絡不竭，從未因枯水期而缺水的事實。

第一天的終點是鯉魚潭風景區，去年



慶修院

媽媽的祝福勝過萬金嫁妝

◎航空所／林彩鳳
有人說：「幸福不是一座由別人頒發的獎杯，不需要由別人來認證；自己的幸福只能由自己來決定，無法寄託於他人之上。」走過30年的婚姻路，我對幸福的解讀是：「夫妻牽手共退進，家人平安順頤遂。」雖然短短幾個字，要能如願卻大不易，尤其在看過大兒子面對情傷及努力工作種種的背後，讓媽媽我心疼和不捨，慶幸憨人有

柱子是無價之寶，決議有條件委請中央研究院代為保存，我們現在所看到祖屋的木柱是複製版，祖屋內地板鋪黃藤，牆壁是竹子編製而成，裡面有爐火，幾瓶米酒外沒有多餘的擺設，看起來古樸莊嚴。

瑞穗百年溫泉山莊是最期待的住處，為此大家準備好泳衣要浸泡個過癮，沒想到山莊因房間的安排，把我們轉到新蓋的第三區，老闆不但親自開車幫我們把行李載到第三區，還爽快的陪我們一瓶蘇格蘭威士忌，沒能泡溫泉也許有點遺憾，但是能快樂無限歡唱卡拉OK，也算是一種補償吧！

去過花東騎車的人最能感受到友善的對待，不但在主要道路分出一條自行車道外，路旁的派出所都成立「鐵馬驛站」服務遠來的騎士，我們特別在「春日派出所」停留，川巖解說這裡是第一非常特別的行程...

到了池上就會想到「金城武樹」，去年隊長還在那裡豪邁地喝茶，後來樹被颱風吹倒，經過搶救已經略有生機，它的樹幹还被層層包住，旁邊立了一個牌子，寫著「我受傷了！請不要欺負我！」我們到達時，各路口已經開始設置路障，管制遊客開車進入伯朗大道，

但是有種一人一節的「蜈蚣車」，載著遊客到處去參觀，算是當地觀光業者的創意吧！

鹿野台是舊地重遊，去年我在最後一段路是連人帶車搭保姆車上去的，今年我努力的踩著踏板，終究腳力拖垮了意志力，最後還是牽車上高台，跟著大家興奮地舉車慶祝登頂後，才依續下山去龍田村。龍田村有規劃完善的井字型道路，村外的綠色隧道既平順且長，平衡感極佳的禾燕在這段路上表演一場放雙手整理袖套的絕活，休息時佩文打趣的問她：「下次是不是要表演車上倒立？」。

這次四天的行程創造了全隊零破胎記錄，但是車子故障卻無法避免，首先是彭大嫂的座騎送油不順無法啓動，在那荒郊野外真是叫天天不應，叫地地不靈，只見並湧拆開零件袋、扭開火星塞，三兩下就把它修好了，大家是一陣崇拜的歡呼，接著是Amada姐的小折愛脾氣（變檔不順），年輕的世銳二話不說立即跟Amada姐換車，沒想到換騎公路車的Amada姐有如神助，立刻飆到前頭，可見Amada姐不是體力不行，座騎的等級才是關鍵。

人類到目前為止還無法準確的預測地震的發生，為了更瞭解科學對地震的研究，我們這次特別去池上的大坡國小看



於樓

半，她一面為女兒覺得良緣感到高興，一面卻因家境顧慮而患得患失，因男方是頗有家世的生意人，她為女兒出嫁備妝一事傷透腦筋，深怕閃失或有禮數不周處，到時候不能圓滿讓女兒體面出閣，自我操煩到須賴藥物入眠否則無法安睡。

從老四小姑口中得知此情況，先生及我趕忙電話中細勸她寬心勿庸人自擾之，天底下的母親都愛孩子勝過自己，女兒雖是媽媽懷衷的寶貝，為了孩子的美滿婚姻，媽媽衷心的祝福勝過萬金嫁妝，何苦把自己搞成神經兮兮，日子難過呢！轉個念想想女兒有了好歸宿，對象又是丈母娘心中值得託付的人選，這

藝文資訊

4/19 10:00 九歌民族管絃樂團－黃安源胡琴講座（中壢藝術館音樂廳）

4/19 19:00 汲音交響管樂團(2015 國際大師公益慈善音樂饗宴）（文化局演藝廳）

4/22 19:30【梭巡X】（中壢藝術館音樂廳）

4/22 19:00 西門國小第30屆音樂班畢業音樂會《森林同樂薈》（文化局演藝廳）

4/22-5/3 週三～週日 9:00-17:00 編織＊生きてる（中壢藝術館第一展覽室）

4/22-5/3 週三～週日 9:00-17:00 中壢國小美術班 103 學年度成果展覽第十八屆畢業展（中壢藝術館第二展覽室）

4/22-5/17 週二～週日 9：00-12：00；13：00-17：00 / 週三、週六、週日 9：00-17：00《女人 的房間－Herstory》攝影展（桃園市政府文化局3樓第一展覽室）

4/25 19:30 穿越－拉絳人青年行唱團（中壢藝術館音樂廳）

4/25 19:30 8213 肢體舞蹈劇場《獨經系列－當女人》（文化局演藝廳（桃園區縣府路 21 號））

4/25 15:00 錦飛鳳傀儡戲劇團—《懸絲傀儡風華再現》（中壢藝術館大廳）

4/26 13:30、16:30 日本飛行船劇團－《NEW 白雪公主與七矮人》（桃園展演中心－展演廳）

4/26 14:30 臺北木偶劇團《盤絲洞》（文化局演藝廳（桃園區縣府路 21 號））

4/26 10:00 2015 國際管樂團台灣巡迴音樂會－美國德拉瓦大學管樂團音樂會（中壢藝術館音樂廳）

4/30 19：00 犀牛劇團《團圓》巡迴演出（文化局演藝廳（桃園區縣府路 21 號））

精密工件的關鍵技術——去毛頭(上)

◎飛彈所／蔡宏柱

一、前言

當人類文明進入鐵器時代並開始處理金屬加工時，衍生許多問題需要克服，毛頭的產生與去除為其中一大困難。一般機械零件，舉凡延展性及大多數脆性材料，在切 削（車、銑、鑽）、研磨、鍛造、鑄造及沖壓等加工程序，幾乎所有的加工過程中都會產生毛邊。毛邊，通稱毛頭 (burr) 或飛邊 (flash)，而毛頭究竟會影響哪方面的問題呢？例如在組裝及拆解零件上會割傷手、組件間造成干涉影響功能、容易造成電子系統短路、外表粗糙影響美觀…等等。因此，對於精密工件來說，去毛頭 (Deburring) 是一項非常關鍵的技術。

二、毛頭產生之原因

毛頭 (burr) 係工件加工過程中，在切削力的作用下，產生塑性變形，使材料擠壓、撕裂導致兩表面交接處出現多餘材料，鑄件、焊接件及塑料件則在製造過程中產生多餘餘料。

毛頭的形成，大致可分成六種現象：

- 材料側向溢流
- 材料塑性曲折
- 材料撕裂
- 加工殘餘
- 加工再次附著
- 材料流入裂縫

1. 材料側向溢流
常見於一般切削加工中，材料向刀具進給方向兩側溢出而形成，如圖 1。
2. 材料塑性曲折
發生於刀具離開材料時。因刀具離開材料時，塑性變形比切斷材料來得容易，材質越軟的材料，發生此情況越是明顯，如圖 2。
3. 材料撕裂
許多加工程序會造成材料撕裂，例如

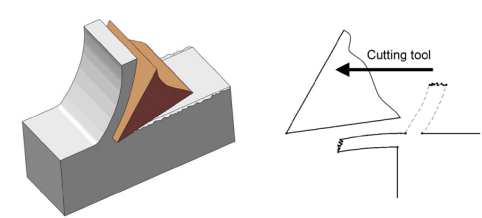


圖1.毛邊於刀具進給方向之兩側形成



圖2.切屑因塑性變形在材料邊緣產生毛頭

2. 使用有機物作為腐蝕抑制劑的開發，例如 PEG(polyethylene glyco) 或 FPEA(chloride solution-ethoxylated polyfluoro-alcohol)。J. Dobryszycycki 等人於 2001 年發表於 Corrosion Science 的研究結果，探討 PEG、FPEA 與一種常用的介面活性劑 Brij30 於鋅合金作為腐蝕抑制劑，存於 KOH 溶液鹼性環境下的腐蝕狀況，如圖 2 與表 1 所示。可見到腐蝕電位由未添加任何抑制劑的 -1.36V 上升至 -1.34V；腐蝕電流由未添加任何抑制劑的 1.81 mA/cm2 下降至 0.15-0.81 mA/cm2，在添加 1% PEG400 的結果腐蝕電位為 -1.34V，腐蝕電流為 0.015 mA/cm2 更是顯著說明在鹼性狀況下對於鋅腐蝕抑制劑的效果。

3. 使用以 無汞的 NiMH 電池（電壓：~1.35V），取代破鋅電池或鹼性電

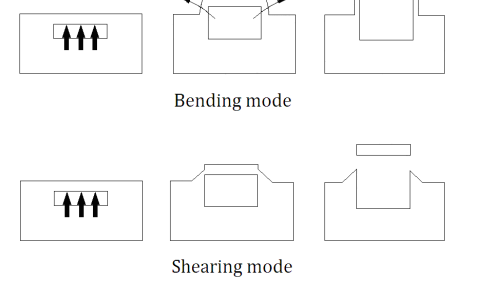
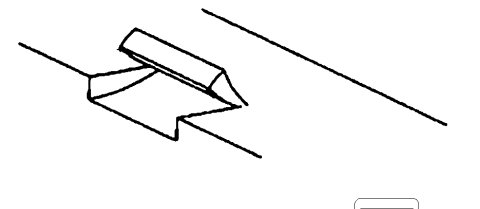


圖3.因材料撕裂所產生之毛頭

銑製工件邊緣時，易產生材料撕裂，另亦常發生於沖壓加工上。如圖 3。

4. 加工殘餘

常見於加工結束，要與原材料脫離時，會有些許毛頭殘留於工件上。例如車削切斷時，如圖 4。

5. 加工再次附著
加工再次附著 (Redeposition、Recast)，此現象與一般加工產生毛頭的機制不同，常見於放電加工，加工產生的碎屑會在加工過程附著於工件上，如圖 5。

6. 材料流入裂縫
加壓成型或鑄造之類的製程，於模具合模線處產生的多餘材料缺陷，俗稱飛邊 (flash)，鑄造澆口、流道口亦會有類似之殘餘凸出物，如圖 6。

三、常見去毛頭的方法

去毛頭的方法大致上分為四大類：機械式、電化學式、化學蝕刻式、熱能式，其中最常見的去毛頭方法為手動去毛頭、機械加工去毛頭、分散型磨料研磨 (loose abrasive)、流體研磨 (AFM, abrasive flow machining)、熱能加工 (TEM, Thermal energy method machining)、電解加工 (ECM, electrolytic machining) 等等。

1. 手動去毛頭

手動去毛頭是最常見的去毛頭方式，因為它是最靈活的處理方法，且只需要低成本的工具，不僅可有效地去除毛頭，也可以現場即時檢視，如圖 7。

2. 機械加工去毛頭

本質上與手動去毛頭相似，只是藉由機械動作之輔助，以車、銑、磨等加工方式，去除現存的毛頭。例如滾齒後於齒輪端面產生的毛頭，可用車修端面之方式來去除大部分的毛頭。或於銑床上使用倒角刀將銳邊與毛頭去除，如圖 8。

圖4.車削切斷

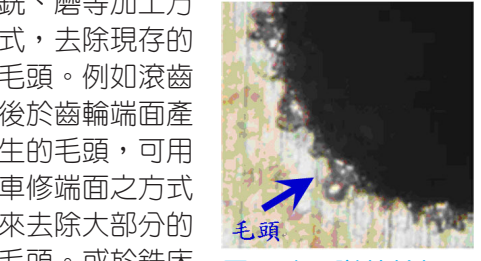


圖5.碎屑附著於加工工件上

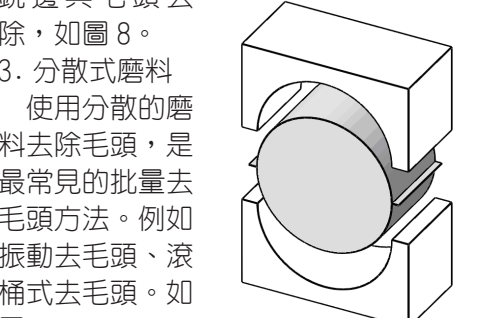


圖6. 毛邊於合模線處

流體、漿料作為工具。常使用於具有通孔的工件，其限制為無法應用於盲孔，且需要製作專用夾治具，機台與磨料成本也較高，如圖 10。

5. 熱能加工

以熱加工方式燒去毛頭，一般以瓦斯燒灼與雷射燒灼，其機制係毛頭為突出工件之小尖端，受熱時熱量無法快速傳到鄰近材料，故優先燒去工件之小尖端。此方法較適用於毛頭與工件尺度相差大者，如圖 11。

突出於工件的小尖端毛頭，於電解時尖端電流密度高，故優先解離。應用於精密工件時，由於整體工件都會被電解，電解液可深入工件內去毛頭，較適用於毛頭非常小的情況。另外此方法可使工件表面粗度更光亮。由於整個電解過程，工件不受力，無變形的問題。（694 期待續）

池。鹼性電池或破鋅電池並非是有價值的物質，故回收率也偏低，逐步改用無汞的鹼性 / 破鋅電池或鎳電池為另一種方式降低汞對環境的影響。

染、結論
人類對於鹼性電池與破鋅電池的使用已經是很久久的一段時間，也因為其方便、便宜、易取得，所以人類廣泛使用，而其類產品的回收價值不高也造成回收率偏低，而此類廢棄電池內的汞若不經妥善回收而最後將流入自然界，並造成環境與生態的重大危害。

對於汞管制的政策在近年已逐漸形成共識；且更嚴格的含量限制也逐漸成為主流。同時科學家對於取代汞齊的鋅腐蝕抑制劑的開發也幾乎進行 20 年，利

C _{inh} (%)	j _{corr} (mAcm ⁻²)	E _{corr} (V)	△ E _c (mVdec ⁻¹)
Without additives	1.81	-1.36	10
0.1% PEG400	0.2	-1.34	20
1% PEG400	0.05	-1.34	10
0.1% Brij30	0.8	-1.34	25
1% Brij30	0.2	-1.34	25
0.1% FPEA	0.15	-1.345	10
1% FPEA	0.2	-1.345	25

表1.加入不同腐蝕抑制劑的極化曲線資料

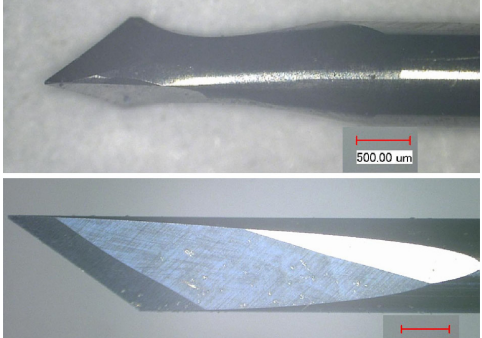


圖7.手動去毛頭刀

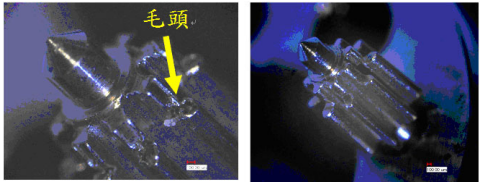


圖8.擱縱齒輪之毛頭對照圖

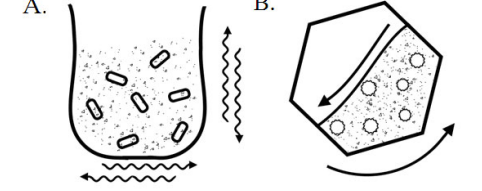


圖9. A.振動去毛頭, B.滾桶式去毛頭

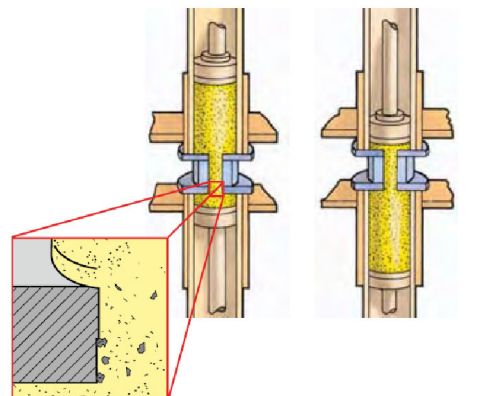


圖10.流體研磨

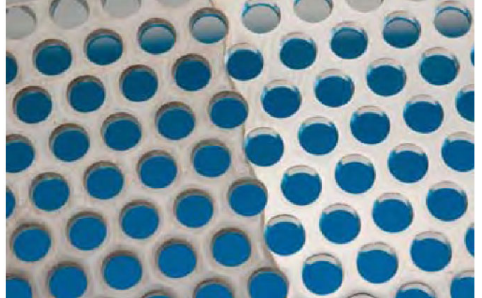


圖11.熱能式去毛頭機制



圖12.電解加工前後之對照圖

用其他元素或有機物進行取代汞也獲得具體的成果；同時也有新型態的電池 (NiMH 等)。在政策制訂與科學研究的狀況下，將可在電池的製造方面逐漸降低汞的需求量，進而達到真正理想的無汞污染情況。

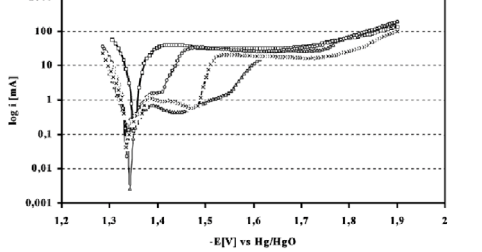


圖2.鋅電極於7M KOH/0.6 M ZnO的環境中，含有不同腐蝕抑制劑(PEG、FPEA、Brij30)的極化曲線