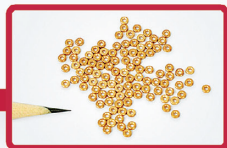


porite®

Powder Metallurgy Specialist



PORITE GROUP

Porite Corporation (Japan)

■ Porite Taiwan Co., Ltd.

Porite Singapore (PTE) Ltd.

Porite Hong Kong Industrial Co., Ltd.

Porite Malaysia SDN, BHD.

Porite Yangzhou Technology & Industry Co., Ltd.

Porite Europe S.A.S.

Porite USA Co., Ltd.

Porite Dong-Guan Powder Metallurgy Co., Ltd.

Porite Jefferson Corporation



台灣保來得股份有限公司

35059苗栗縣竹南鎮大埔里8鄰中埔街3號

TEL: 886-37-581-121 FAX: 886-37-581-128

www.porite.com.tw E-mail: porite@mail.porite.com.tw

台灣中油股份有限公司

探採事業部鑽探工程處

服務項目：

1. 水平井鑽鑿及拉設管線工程

3. 溫水(泉)井鑽鑿及完井工程

2. 地下擠注井鑽鑿及完井工程

4. 地熱井鑽鑿及完井工程



水平井鑽鑿及拉設管線工程



溫水(泉)井鑽鑿及完井工程



地下擠注井鑽鑿及完井工程



地熱井鑽鑿及完井工程



探採事業部：苗栗市中正路 140 號

電話：037-262100

鑽探工程處：新竹縣竹東鎮東寧路一段 540 號 電話：035963114 分機 378

中油廣告



中鴻銹鐵

member of CSC Group 中鋼集團



卓越 成長 正派 責任

◆願景：中鴻堅持正派經營，努力打造成爲一個
贏得尊敬、值得信賴、樂於交往的鋼鐵公司

- ◆本公司已通過 ISO 9001、ISO 14001、OHSAS 18001、TOSHMS 驗證。
- ◆本公司冷軋廠榮獲環保署「中華民國第十三屆企業環保獎優良廠商」。
- ◆本公司熱軋廠榮獲環保署「中華民國第十四屆企業環保獎優良廠商」。
- ◆本公司熱軋廠榮獲「97 年度產業自願性溫室氣體排放減量績優廠商」。
- ◆本公司榮獲中華民國品質學會 2008 年品質團體獎二星獎（企業類）。
- ◆本公司榮獲中華民國對外貿易發展協會 98 年度金貿獎「重點拓銷市場出口成長率前二名」：輸往韓國重點拓銷市場出口成長率第一名。
- ◆本公司已通過「安全認證優質企業（AEO）」驗證。
- ◆本公司已通過 ISO 50001、產品碳足跡暨環境宣告驗(查)證。

◆主要產品：熱軋鋼捲、花紋鋼捲、酸洗塗油鋼捲、酸洗退火球化鋼捲、冷軋全硬鋼捲、冷軋調質鋼捲、鍍鋅鋼捲、
碳鋼鋼管(CNS/JIS/ASTM)、鍍鋅鋼管、PE 包覆鋼管、
API 輸油管、API 油井套(導)管。

中鴻銹鐵股份有限公司

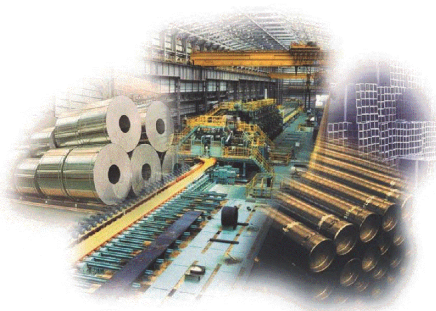
地址：高雄市橋頭區芋寮里芋寮路 317 號

電話：(07) 611-7171

傳真：(07) 611-0594

E-mail：chs@chsteel.com.tw

網址：//www.chsteel.com.tw



Low CO₂ Emission Steel

每噸鋼少二氧化碳排放量75%

-75% CO₂



東和鋼鐵

TUNG HO STEEL

低碳建築結構用鋼材

鋼筋 · 型鋼 · 鋼板



東鋼鋼結構

TUNG KANG STEEL STRUCTURE

低碳鋼結構綠建築

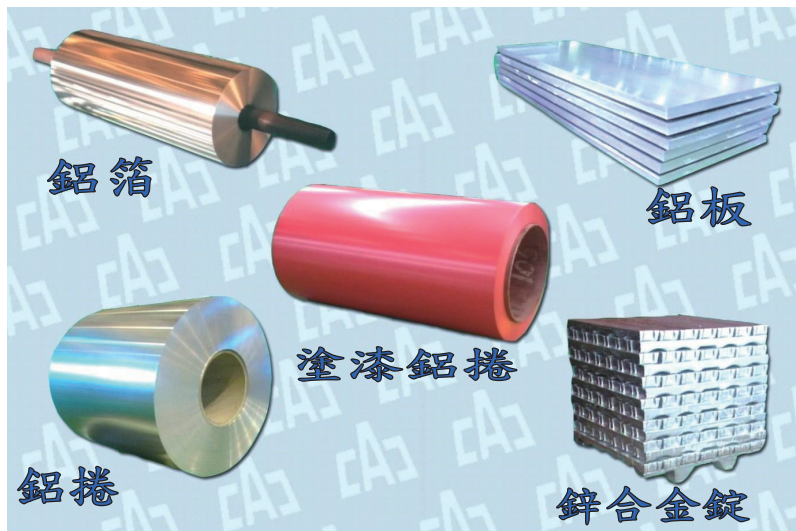
國際品質認證





踏實、創新、成長、共榮

中鋼鋁業股份有限公司 C. S. ALUMINIUM CORPORATION



主要產品

- 鋁板、捲、片
- 鋁箔、散熱片
- 塗漆鋁捲(片)
- 鋅合金錠
- 鋅陽極板

台灣最大鋁軋延品製造公司

集國內一流研發、製程專業人才
為國內、外客戶提供高品質的產品

地 址：高雄市小港區 81260 東林路17號

電 話：+886-7-871-8666

傳 真：+886-7-872-1852

免付費服務熱線：0800-742-168

網 址：<http://www.csalu.com.tw>

以踏實、創新、成長、共榮的精神
提供客戶最完善的服務，善盡企業社會責任



中宇



澄清水湖高級淨水處理設備工程
Chenchin Lake Advanced Water Treatment Plant



工業廢水純化場
Industrial Waste Water Purification Plant



生技廠工程
Biopharmaceutical Plant



空氣污染防治系統
Air Pollution Control System



化工廠工程
Chemical Plant

股票上市公司
ISO 9001/OHSAS 18001

驗證通過

- 水處理及回收工程
Water Treatment & Recycling
- 汽電共生廠及發電廠工程
Co-generation Plant & Power Plant Turnkey
- 生物製劑及藥廠建廠統包工程
Turnkey Project for Biotech & Biopharmaceutical Facility
- 整廠機電及公用設施工程
Mechanical & Electrical & Utility Engineering Systems
- 廢棄物處理及空氣污染防治
Waste Treatment & Air Pollution Control



中宇環保工程股份有限公司
CHINA ECOTEK CORPORATION

高雄市前鎮區民權二路 8 號 8F
8TH FL, NO. 8 MING-CHUAN 2ND ROAD
KAOHSIUNG, TAIWAN, R.O.C.
TEL: 07-3306138 FAX: 07-3394016
E-mail address: guest@ecotek.com.tw
Web: http://www.ecotek.com.tw



CSC Group

中鋁集團

盛餘鋼品

鍍鋅·烤漆鋼品技術開發的先驅

PVDF

潔淨能烤漆鋼板

AZ250 鋅鋁底材 適用於嚴苛環境之鋼材選擇

<http://shengyusteel.com>



盛餘股份有限公司
SHENG YU STEEL CO., LTD.

高雄一小港區中林路11號

TEL: (07) 871-5433 企劃處 FAX: (07) 871-7592

三和耐火工業股份有限公司

2001 年榮獲經濟部標準檢驗局登錄為 ISO-9001:2000 評鑑合格廠商

2005 年榮獲 Bsi 英國標準協會 ISO-14001:2004 驗證合格廠商

2005 年榮獲 Bsi 英國標準協會 OHSAS-18001:1999 驗證合格廠商

本公司耐火材料廣泛使用於鋼鐵業、水泥業、焚化爐、化工業、非鐵金屬業及其他高溫作業場所。

(一) 定型產品：

鎂碳磚、鋁鎂碳磚、鋁碳磚、鋁矽碳磚、鋁碳化矽磚、高鋁磚、不燒磚、腊石磚、火粘土磚、鎂磚、鋳磚、鎂鉻磚……等。

(二) 不定型產品：

澆注材、可鑄性材、堵泥材、搗固材、噴漿材、可塑性材、耐火泥、預鑄材料施工……等。

(三) 各種窯爐築爐工程設計、連工帶料維修、改造工程承攬。

(四) 其他有關耐火材料之應用與技術服務。

TEL：886-7-371-1011

FAX：886-7-374-4371

地址：高雄縣仁武鄉鳳仁路398號

E-mail：sales@sunward.com.tw

www.sunward.com.tw



中國鑛冶工程學會會歌

Institutional Anthem of The Chinese
Institute of Mining & Metallurgical Engineers

F 大調 3/4
Andante

盧善棟 撰詞
作曲

By Prof. Shan Tung Lu
President, CIMME
(1984~1985)

| 5̣ 1 2̣.2̣ | 3 - - | 6 5 3̣.1̣ | 2 - - |
大 地 蘊 寶 藏， 工 業 賴 為 根。

| 1 1 1̣.6̣ | 5̣ - - | 6 5 3 | 1 2 3̣ 2̣ |
唯 我 鑛 冶 人， 探 苗 採 鑛 興 地

| 1 - 0 || ^{4/4} 5̣ 1 - - | 7̣.6̣ 5̣ - - | 6 5 3 1 |
利； 唯 我 鑛 冶 人， 煉 石 冶 金

| 2̣.1̣ 1 - | 5̣ 1 2̣ 3̣ 2̣ 3̣ | 6 5 5̣ 3̣ 1̣ 3̣ | 2 - 5̣ 1̣.1̣ |
益 民 生。 為 世 間 供 能 源， 促 進 了 現 代 文 明； 為 工 業

|| ^{3/4} 3̣.6̣ 5 6̣ 5̣ | 3̣ 1̣ 3̣ 2̣ 1̣ | 1 - - | 5̣ 1 3̣.3̣ |
奠 基 礎， 富 裕 了 人 類 生 活。 鑛 冶 工 程

| 5 - - | 6 5 3̣.1̣ | 2 - - | 5̣ 1 2 |
師， 道 遠 而 任 重， 前 進！ 前

| 3 - 5̣ | 3̣ 2̣ 1̣ 6̣.5̣ | 1 2̣. 2̣ | 3̣ 2̣ 1̣ - | 1 - 0 ||
進！ 永 為 推 動 世 界 進 化 的 先 鋒。

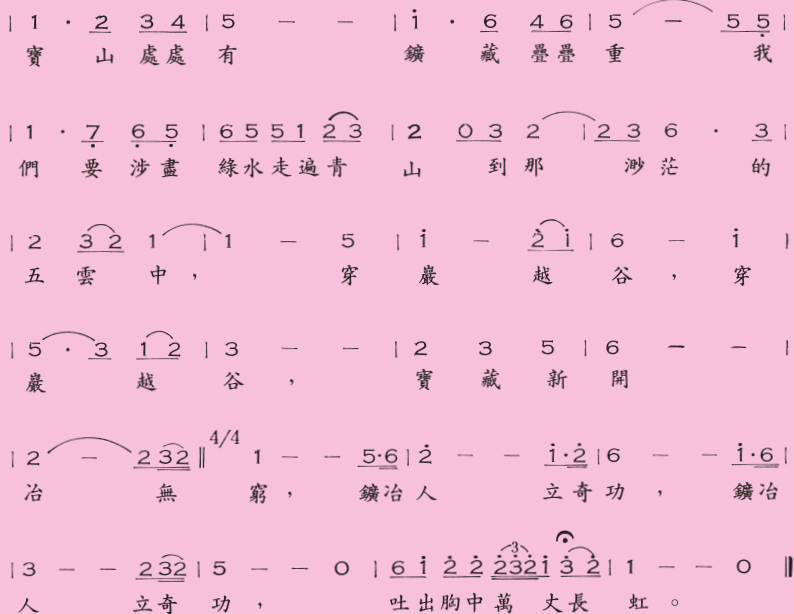
鑛冶人之歌

This Miners Sing

盧善棟 修詞
作曲

By Prof. Shan Tung Lu
President, CIMME
(1984-1985)

C 大調 3/4



103年年會手冊

目 次

封面照片：國立台北科技大學新生南路綠色大門

1. 中國鑛冶工程學會會歌（附：描述鑛冶人生活情調的「鑛冶人之歌」）	（9）
2. 103年年會總會程.....	（13）
3. 年會第一日會程－103年年會專題討論會.....	（13）
4. 年會第二日會程－103年年會大會.....	（13）
5. 年會第三日會程－103年年會參觀旅遊.....	（15）
6. 第57屆（103-104年）會員代表名錄	（16）
7. 第57屆（103-104年）理、監事暨秘書長名錄	（17）
8. 第57屆（103-104年）各專門委員會組織及主持人名錄..	（18）
9. 中國鑛冶工程學會103年年會籌備會委員名錄.....	（23）
10. 本會歷屆理事長、總幹事／秘書長芳名錄.....	（25）
11. 近年技術獎章、論文、學生獎勵金得獎人名錄.....	（26）
12. 本會80~103年年會舉辦地點暨主任委員芳名錄	（29）
13. 本會80~103年年會專題討論會主題	（30）
14. 103年「技術獎章」得獎人.....	（31）
15. 102年年會論文得獎人.....	（38）
16. 103年「盧善棟獎學金」得獎人.....	（39）
17. 103年大學及技術學院學生獎勵金得獎人.....	（39）
18. 103年年會「鑛冶盃」團體網球錦標賽得獎及參加單位..	（40）
19. 103年會務綜合報告.....	（41）
20. 103年年會提案－提案.....	（48）
21. 103年年會捐助單位芳名錄.....	（49）
22. 論文提出規定要點.....	（52）
23. 103年年會論文宣讀會場地安排.....	（53）

24. 103年年會論文宣讀會及論文摘要

●礦業甲組.....	(54)
●礦業乙組.....	(65)
●冶金甲組.....	(76)
●冶金乙組.....	(88)
●石油組.....	(100)
●材料甲組.....	(114)
●材料乙組.....	(126)
●材料丙組.....	(139)
●能源研究發展與管理組.....	(152)
●資源再生與環境永續甲組.....	(165)
●資源再生與環境永續乙組.....	(177)
●海報發表組.....	(189)

25. 廣告

●中國鋼鐵股份有限公司.....	(封面內頁)
●台灣電力股份有限公司.....	(封底)
●中鋼集團.....	(封底內頁)
●台灣保來得股份有限公司.....	(1)
●台灣中油股份有限公司.....	(2)
●中鴻鋼鐵股份有限公司.....	(3)
●東和鋼鐵企業股份有限公司.....	(4)
●中鋼鋁業股份有限公司.....	(5)
●中宇環保工程股份有限公司.....	(6)
●盛餘股份有限公司.....	(7)
●三和耐火工業股份有限公司.....	(8)

103年年會總會程

(10月16日～10月18日)

● 第一日會程 1st. Day's program

『天然災害與環境維護』專題討論會會程表

- 一、時 間：中華民國103年10月16日（星期四）
 二、地 點：台北科技大學第六教學大樓國際會議廳
 三、主持人：王泰典博士
 （台北科技大學材資系教授、年會專題組召集人）

時間	議 題	主 講 人	主 持 人
08:30-09:00	報到、領資料		年會註冊組
09:00	宣 布 開 會		林秘書長再遷
09:00-09:05	致開幕詞	吳榮章 中國鑛冶工程學會 理事長	
09:05-09:10	召集人致詞	王泰典 年籌會專題組召集人、 台北科技大學教授	王泰典教授
09:10-09:50	防災工作與土地利用	陳宏宇 國家災害防救科技中心 主任	王泰典教授
09:50-11:10	氣候變遷的因應與調適	李鴻源 台灣大學教授、 前內政部部长	王泰典教授
11:10-11:20	茶 敘		年會總務組
11:20-12:00	運用風險管理實施公路地 質災害預警應變之作為	吳盟分 交通部次長、 前公路總局局長	王泰典教授
12:00-13:00	午 餐		年會總務組

● 第二日會程 2nd Day's program

日期：10月17日（星期五）09:00～12:20

Date：October, 17th (Fri.)

103年年會大會

General Assembly of 2014 CIMME Annual Convention

地點：台北市忠孝東路三段1號 台北科技大學第六教學大樓國際會議廳

節目（時間） Program (Time)	主持人 Conductors
1. 會員報到 (09:00 - 10:00) Registration	註冊組
2. 年會大會 (10:00 - 12:20) General assembly	吳榮章理事長
(1) 開幕典禮 (10:00 - 10:05) Opening Ceremony	
(2) 主席致開會辭 (10:05 - 10:20) Opening Speech	
(3) 貴賓致辭 (10:20 - 10:40) Greetings from Honor Guests	
(4) 頒獎 (10:40 - 11:00) Awarding Ceremony	
①頒發技術獎章（王錫欽博士）	
②盧善棟獎學金	
③102年論文獎	
④礦業學生獎勵金	
(5) 專題演講 (11:00 - 11:40)（經濟部次長沈榮津：「政府與民間攜手共同推動產業轉型升級」） Keynote Speech	
(6) 年會籌備報告 (11:40 - 11:50) Report of Annual Convention Preparation	王錫福主任委員
(7) 會務綜合報告 (11:50 - 12:00) Report of Institute Affairs	林再遷秘書長
(8) 會務及提案討論 (12:00 - 12:15) Proposals and Discussion	吳榮章理事長
(9) 齊唱會歌 (12:15 - 12:20) Singing of CIMME Anthem	
3. 午餐 (12:30 - 13:30) Luncheon	地點：台北科技大學第六教學大樓

4. 宣讀論文（地點：台北科技大學材材資系 各組論文宣讀會場）

Papers Presentation (13:30 - 17:30)

主 持 人

(1) 礦業組 (Mining Session)

① 礦甲 (Group A)

陳逸偵、雷大同

② 礦乙 (Group B)

魏稽生、王玉瑞

(2) 冶金組 (Metallurgy Session)

① 冶甲 (Group A)

黃議興、連雙喜

② 冶乙 (Group B)

石漢正、楊哲人

(3) 石油組 (Petroleum Session)

胡興台、林再興

(4) 材料組 (Materials Session)

① 材甲 (Group A)

李至隆、林招松

② 材乙 (Group B)

胡 毅、歐正章

③ 材丙 (Group C)

黃啟祥、徐永富

(5) 能源研究發展與管理組

林景崎、邱德威

(6) 資源再生與環境永續組

① 資甲組 (Group A)

申永輝、鄭大偉

② 資乙組 (Group B)

柯明賢、吳佳正

5. 年會宴 (18:00 - 19:30)

吳榮章先生

Convention Banquet

President, CIMME

地點：逸香園餐廳（台北市忠孝東路一段152號）

● 第三日會程 3rd Day's program

日期：10月18日（星期六）07:00 - 16:30

Date：October, 18th (Sat.)

參觀旅遊

Plant visiting and Sightseeing

路線：台北車站東三門07:30（準時出發）→濱海公路→台電龍門核四廠→黃金博物館→午餐（澳底海鮮）→海洋科技博物館（區域探索館-介紹八斗子漁港前世今生發展史）→潮境公園→晚餐（和平島海鮮）→國道風光→台北（18:00）

中國鑛冶工程學會第57屆（103～104年）

會員代表芳名錄

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 朱 明 昭 | 22. 黃 重 裕 | 43. 吳 明 賢 |
| 2. 林 再 遷 | 23. 蔡 穗 | 44. 紀 阿 明 |
| 3. 余 炳 盛 | 24. 簡 宗 鈞 | 45. 徐 振 湖 |
| 4. 丁 原 智 | 25. 黃 啟 祥 | 46. 吳 志 昌 |
| 5. 王 錫 福 | 26. 劉 季 剛 | 47. 王 孟 炫 |
| 6. 吳 榮 章 | 27. 鄭 大 偉 | 48. 張 天 授 |
| 7. 陳 逸 偵 | 28. 吳 裕 慶 | 49. 郭 其 義 |
| 8. 朱 秋 龍 | 29. 徐 永 富 | 50. 陳 玉 松 |
| 9. 王 錫 欽 | 30. 樊 遺 風 | 51. 陳 瑞 祥 |
| 10. 林 再 興 | 31. 周 順 安 | 52. 黃 華 銘 |
| 11. 黃 啟 原 | 32. 林 景 崎 | 53. 黃 鎮 臺 |
| 12. 魏 稽 生 | 33. 易 洪 庭 | 54. 林 健 豪 |
| 13. 唐 自 標 | 34. 曾 保 忠 | 55. 李 文 傳 |
| 14. 胡 興 台 | 35. 溫 紹 炳 | 56. 何 西 就 |
| 15. 賴 克 富 | 36. 胡 毅 | 57. 戴 敏 政 |
| 16. 羅 光 嬭 | 37. 王 玉 瑞 | 58. 蔡 印 來 |
| 17. 連 雙 喜 | 38. 王 中 | 59. 蘇 福 欽 |
| 18. 吳 建 國 | 39. 王 又 男 | 60. 何 恆 張 |
| 19. 陳 貞 光 | 40. 陳 志 恆 | 61. 王 永 練 |
| 20. 林 朝 宗 | 41. 陳 龍 實 | |
| 21. 林 東 毅 | 42. 鄭 瑞 熾 | |

中國鑛冶工程學會第57屆（103～104年） 理、監事暨秘書長名錄

理 事 長 吳榮章

榮 譽 理 事 朱秋龍 陳源成 顏富士 余光華

曲新生 蘇福欽 吳建國

常 務 理 事 朱明昭 王錫福 蔡 穗 胡興台

王錫欽 劉季剛 徐振湖 易洪庭

理 事 陳逸偵 余炳盛 丁原智 唐自標

魏稽生 連雙喜 吳裕慶 羅光嬭

陳貞光 黃啟原 林東毅 胡 毅

蔡印來 陳瑞祥 王孟炫 吳明賢

曾保忠 戴敏政

候 補 理 事 鄭永豐 黃啟祥 溫紹炳 林景崎

何恆張 張邨生 林健豪

常 務 監 事 賴克富

監 事 林朝宗 鄭瑞熾 陳玉松 周麒麟

王 中 黃重裕

候 補 監 事 陳大麟

秘 書 長 林再遷

副 秘 書 長 董鈞堯 呂南雄

秘 書 李文傳

中國鑛冶工程學會第56屆（101~103年） 各專門委員會組織及主持人名錄

一、礦業委員會：

主任委員：朱明昭

副主任委員：陳逸偵、蔡 穗、吳樂群、丁原智、蔡易繹、江崇榮、
賴錦文、申永輝、易洪庭

執行秘書：周國棟

委員：鄭大偉、王文郁、王玉瑞、王榮輝、何恆張、余炳盛、
吳榮華、吳坤玉、林景崎、陳家榮、陳統元、陳台雄、
梁武雄、張煥金、曾保忠、楊奉儒、鄭瑞熾、蔡敏行、
歐陽湘、陳志恆、許進忠、廖志中、周順安、黃鎮臺、
溫紹炳、費立沅、孫思優、王、中、蔡印來、林朝宗、
魏稽生、施勵行、林健豪

(一)礦業資源小組：

召集人：丁原智

副召集人：魏稽生、鄭瑞熾、陳逸偵

委員：曾保忠、方錫鏘、余炳盛、吳萬全、林金梓、林再遷、
陳龍實、彭永禎、黃勝雄、楊國華、劉清華、范、昌、
賴克富、劉正明、李烈明、林義雄、林清田、鄭俊明、
高慕聖、施豐敏、林杰濱、鄭文哲、郭葉輝、戴國邦、
高治鋹、姜政男、陳瑞祥、陳鑑岳、周順安、湯銘文、
莊營發

(二)地質環境小組：

召集人：李錦發

副召集人：張碩芳

委員：陳宏宇、林銘郎、李錫堤、顧承宇、林慶偉、吳銘志、
余騰鐸、黃鎮臺、柳志錫、候秉承、黃崇仁、冀樹勇、
廖瑞堂、孫荔珍、陳時祖、謝敬義、王文能

(三)石礦土石小組：

召集人：林健豪

副召集人：曾保忠、許進忠、陳逸偵、何恆張、蔡 穗

委員：鄭大偉、丁原智、余炳盛、賴錦文、王玉瑞、魏稽生、
賴克富、劉文元、周順安、陳家榮、陳育英

(四)礦業經濟小組：

召集人：陳逸偵

副召集人：吳榮華

委員：曾保忠、賴正文、李秉正、張煥金、蔡、穗、陳家榮

(五)資源再生小組：

召 集 人：陳志恆

副召集人：林景崎、張西龍、張啟達

委 員：王鴻博、李清華、李明晃、杜豐生、邵中興、吳耀勳、
邱義豐、林志森、林正雄、施勵行、馬振基、馬小康、
柯明賢、張祖恩、張國慶、張西龍、張添晉、童翔新、
曹世亮、巢志成、郭葉輝、郭振明、郭淑德、翁林廷彬、
黃清連、黃孝信、陳文盛、陳偉聖、陳文卿、葉逸彥、
葉能魁、顏富士、溫紹炳、楊金鐘、楊致行、蘇銘千、
鄭智和、鄭明助、鄭大偉、蔡尚林、劉國忠、劉崑山、
魏玉麟、魏 衍、顧 洋

(六)溫泉及地熱資源小組：

召 集 人：黃鎮臺

副召集人：歐陽湘、李振誥、張郇生、孫思優

委 員：蘇全勝、陳世南、郭明錦、宋聖榮、張寶堂、柳志錫、
黃漢勇、郭葉輝、張煥金、夏龍源、董倫道、胡國興、
周順安、劉豐壽、鄭文哲、林伯修、王詠絢、郭泰融、
官德城、李清瑞

(七)礦業資訊小組：

召 集 人：周國棟

副召集人：曾保忠、陳志恆、魏稽生、歐陽湘

委 員：余炳盛、吳榮華、周順安、蔡印來、蔡 穗、鄭瑞熾、
江崇榮、嚴治民、丁原智、崔革俗

二、冶金委員會：

主 任 委 員：王錫欽

副主任委員：蔡松釗

執 行 祕 書：呂南雄

委 員：黃議興、吳志昌、陳永昆、陳冠傑、董寶乾、陳俊達、
金崇仁、費鴻祥、王錫福、伏和中、吳威德、林志剛、
林東毅、高伯威、連雙喜、張世豐、黃文星、楊智超、
王 昱、蔡振球

(一)普通鋼小組：

召 集 人：吳志昌

副召集人：林志剛

委 員：黃議興、陳子明、陳永昆、洪成宗、王宗裕、吳林茂、
童 山、李柏志、林圻榮、林東毅、龔上達、江金章、
張世豐、許清俊、張木柱、郭宏理、黃文星、黃培特、
黃啟智、楊芳益、賴素惠

(二)特殊鋼小組：

召 集 人：張世豐

副召集人：黃議興

委員：李世欽、李驊登、周泰隆、林士傑、林東毅、林清武、龔上達、侯春看、栗愛綱、張士欽、敖仲寧、傅兆章、程一麟、黃文星、黃培特、楊哲人、謝成志、魏嘉民、韓顯壽、黃英彬

(三)輕金屬小組：

召集人：伏和中

副召集人：董寰乾、費鴻祥

委員：黃紹煌、王俊傑、吳培欣、呂傳盛、吳春森、洪佳和、洪衛朋、高景海、高森田、張元彰、陳復國、黃振東、楊智超、葉均蔚、葉俊麟、吳慶財、曾婉如、歐炳隆、鄭憲清、黃志青、連漢濱、王昆生

(四)特殊金屬小組：

召集人：楊智超

委員：黃振東、金重勳、洪敏雄、高景海、張文成、曹紀元、連雙喜、黃士宗、葉均蔚

(五)耐火材料小組：

召集人：王 昱

副召集人：陳冠傑

委員：李育成、賴鳳成、趙坤盈、周聖志、郭有益、黃安賜、楊奇明、方敏鏗、張琨閩、陳寶財、周祥德、林明澤、陳世傑、李春發、顏輝雄、韋文誠、蔡棋浚、賴進滄、張淵雄、吳明燮、謝炎明、林志剛

(六)能源環保小組：

召集人：蔡振球

副召集人：陳俊達

委員：張西龍、劉國忠、周倉榮、楊叢印、何大成、陳源德、楊致行、楊金鐘、杜清松、葉庭芳、金崇仁、楊義雄、嚴杭忠、羅逸元、黃孝信、楊安民、蘇鴻章

三、石油委員會：

主任委員：胡興台

副主任委員：王孟炫、宣大衡、陳太山

執行祕書：董鈞堯

委員：楊、舒、陳瑞祥、李漢津、李榮宗、葉國銓、魏明輝、沈繼超、陳成興、潘玉生、江東益、吳瑞智、翁豐源、楊源盛、胡錦城、趙拔都、林宗武、王國雄、吳金通、蘇福欽、林國安、卓聖鎬、鄭念祖、楊健一、吳健一、黃富文、胡興台、溫紹炳、吳榮華、林再興、王玉瑞、郭其義、孔祥邦、陳建華、李顏域、陳雄茂、徐兆銘、陳養愚、王孟炫、翁茂源、丁榮崑、邱創泉、陳太山、翁榮南、吳榮章、吳明賢、郭政隆、陳大麟、王勝雄、曾弘志、鍾火盛、劉家華、江天才、謝申章、魏廷容

(一)石油探勘小組：

召集人：吳明賢

副召集人：陳大麟 唐修明

委員：郭政隆、吳柏裕、黃旭燦、鍾開增、魏聲焜、呂榮聰、
賴昭輝、魏村宏

(二)油氣開發小組：

召集人：鄭念祖

副召集人：范來富、吳柏裕

委員：蔡鏗榮、沈望陸、陳耀輝、廖慶有、忻冠白、陳裕國、
吳偉智

(三)海外礦區經營小組：

召集人：胡雅折

副召集人：巫慶鐘

委員：林人仰、胡大任、陳奇呈、劉紹國、游銘銳、曾茂榮、
黃成來

(四)兩岸合作小組：

召集人：翁榮南

副召集人：陳大麟、鄭永豐、李元偉

委員：林人仰、蔡錫麟、田景隆、吳偉智、丁志興、汪玉清

(五)節能減碳研究小組：

召集人：陳大麟

副召集人：范來富、吳蔡松

委員：黃慧彥、郭政隆、黃旭燦、吳柏裕、沈俊卿、余輝龍、
范振暉

四、會員委員會：

主任委員：王錫福

副主任委員：胡興台、陳逸偵、王孟炫、呂南雄、黃啟原、唐自標、
蔡印來、丁原智、胡 毅

執行祕書：羅光燾

(一)會籍組：

召集人：王 中

副召集人：許志雄

委員：翁祖炘、曾保忠、周麒麟、廖銘洋、林志堅、吳榮華、
林志善、陳貞光、張啟凡

(二)活動組：

召集人：羅 偉

副召集人：黃華銘、魏稽生

委員：林健豪、易洪庭、吳坤玉、梁武雄、蔡印來、唐自標、
盧建華、胡塵光、林光隆、徐開鴻、丁原智、費立沅、
崔革俗、余仁堂

(三)會 員 組：

召 集 人：唐自標

副召集人：陳台雄、郭其義

委 員：許進忠、費立沅、歐陽湘、莊文忠、蔣士宜、徐開鴻、
蔡印來、黃肇瑞、陳逸偵、柯明賢、王泰典

五、出版委員會：

主 任 委 員：林再遷

副主任委員：黃重裕

祕 書：宋桂春

總 編 輯：林再遷

編 輯：黃鎮臺、呂南雄、董鈞堯、余炳盛

委 員：丁原智、王錫欽、王錫福、王孟炫、黃啟原、朱明昭、
朱秋龍、陳貞光、李輝隆、吳慶煌、周麒麟、易洪庭、
林再興、林東毅、林景崎、林朝宗、胡興台、唐自標、
陳貞光、陳逸偵、連雙喜、黃啟祥、溫紹炳、劉季剛、
蔡印來、蔡松釗、鄭大偉、顏富士、魏稽生、戴敏政

六、財務委員會：

主 任 委 員：劉季剛

副主任委員：羅光燾、吳榮章、陳明漢

執 行 祕 書：許坤山

委 員：朱秋龍、黃孝信、程贊育、朱明昭、劉仲明、張文春、
林明儒、林義守、林秋景、林再遷、陳興時、周麒麟、
易洪庭、侯貞雄、莊國輝、張天德、梁武雄、曾英輝、
陳瑞祥、林朝宗、陳逸偵、呂榮峰、邢坤貴、杜金陵、
辜成允、鍾潤松、顏惠忠、林清波、吳林茂、陳文斷、
黃義江、彭學仁、陳坤木

七、促進兩岸礦業發展委員會：

主 任 委 員：賴克富

副主任委員：丁原智、林再遷、吳明賢

執 行 祕 書：林健豪

委 員：羅文杰、王又男、易洪庭、黃重裕、鄭大偉、鄭瑞熾、
蔡印來、魏稽生

八、獎章委員會：

主 任 委 員：陳逸偵

委 員：易洪庭、鄭瑞熾、李輝隆、胡興台、連雙喜、鄭大偉、
呂南雄、王孟炫、羅光燾、林再遷

九、台灣S O F C產業推動委員會：

主 任 委 員：朱秋龍

執 行 祕 書：曾令遠

中國鑛冶工程學會

103年年會籌備會委員名錄

主任委員：王錫福

副主任委員：朱明昭、丁原智、劉季剛、胡興台、王孟炫、
王錫欽、蔡穗、唐自標、林再遷

執行秘書：丁原智(兼)

副執行秘書：唐自標(兼)、余炳盛、李文傳

委員：方燕山、王中、王又男、王永練、王茂根、
王泰典、伏和中、朱秋龍、江崇榮、江肇銘、
何長慶、何燦穎、余炳盛、吳玉娟、吳明偉、
吳明賢、吳林茂、吳樂群、呂克甫、呂南雄、
宋志育、宋桂春、李文傳、李坤炎、周國棟、
周麒麟、易洪庭、林再興、林弘男、林志善、
林明儒、林東毅、林政遠、林景崎、林義守、
林聖忠、邱德威、侯貞雄、侯傑騰、宣大衡、
洪聰榮、紀阿明、胡毅、胡耀祖、徐永富、
徐旭東、徐振湖、張天德、張世賢、張本秀、
張邨生、張復盛、張智勝、許崑山、連雙喜、
郭其義、陳志恆、陳大麟、陳木澤、陳玉松、
陳明漢、陳政光、陳昭旭、陳貞光、陳啟德、
陳敏修、陳逸偵、陳綠蔚、陳澤浩、陳龍實、
曾保忠、焦佑倫、程贊育、辜成允、雲財富、
雲萬益、黃孝信、黃俊欽、黃重球、黃啟川、
黃啟原、黃國信、黃瑞龍、黃義江、黃鴻都、
楊永欽、葉雅倫、董鈞堯、鄒若齊、潘立智、
蔡子萱、蔡印來、蔡松釗、鄭大偉、鄭宗仁、
鄭瑞熾、蕭毅群、賴克富、謝成志、謝凱旋、
鍾自強、鍾樂民、簡宗鈞、魏稽生、羅偉、
羅光嫻、蘇韋人

總務組

召 集 人：唐自標

副召集人：楊永欽、吳明偉

財務組

召 集 人：劉季銅

副召集人：許崑山、羅光嫻、王孟炫

專題組

召 集 人：王泰典

副召集人：陳逸偵、謝凱旋

獎編組

召 集 人：余炳盛

副召集人：陳逸偵、陳大麟、連雙喜、鄭瑞熾、石漢正、
魏楷生、柯明賢、陳貞光、吳玉娟、楊永欽、
張裕煦、陳志恆、蔡子萱、張本秀

註冊組

召 集 人：鄭大偉

副召集人：羅 偉、王 中、宋桂春

「鑛冶盃」網球賽組：

召 集 人：林政遠

副召集人：方燕山、郭其義、林盈任

本會歷屆理事長、總幹事 / 秘書長芳名錄

任期	理事長	總幹事 / 秘書長
四十一～四十二年	朱謙先生	王子佩先生
四十三年	朱謙先生	施家福先生
四十四～四十五年	朱謙先生	蔣靜一先生
四十六～四十七年	程宗陽先生	蔣靜一先生
四十八年	朱謙先生	蔣靜一先生
四十九年	朱謙先生	吳伯楨先生
五十年	葉秀峰先生	吳伯楨先生
五十一～五十二年	孫景華先生	吳伯楨先生
五十三年	董蔚翹先生	吳伯楨先生
五十四～五十五年	邵逸周先生	吳伯楨先生
五十六～五十九年	金開英先生	吳伯楨先生
六十～六十一年	朱謙先生	吳伯楨先生
六十二～六十五年	吳伯楨先生	盧善棟先生
六十六～六十九年	陳垚先生	盧善棟先生
七十～七十一年	楊玉璠先生	盧善棟先生
七十二年	馮大宗先生	盧善棟先生
七十三年	盧善棟先生	王榮輝先生
七十四年	盧善棟先生	簡芳欽先生
七十五～七十六年	傅次韓先生	簡芳欽先生
七十七～七十八年	向傳琦先生	簡芳欽先生
七十九～八十年	黃錦澄先生	簡芳欽先生
八十一～八十二年	林崇標先生	曾四安先生
八十三～八十四年	陳源成先生	曾四安先生
八十五年～八十六年	謝世雄先生	曾四安先生
八十七年～八十八年	曾四安先生	黃重裕先生
八十九年	顏富士先生	林再遷先生
九十年	陳源成先生	林再遷先生
九十一年～九十二年	余光華先生	林再遷先生
九十三年～九十四年	曲新先生	林再遷先生
九十五年～九十六年	蘇福欽先生	林再遷先生
九十七年～九十八年	吳建國先生	林再遷先生
九十九年～一〇〇年	朱秋龍先生	林再遷先生
一〇一年～一〇二年	朱秋龍先生	林再遷先生
一〇三年～一〇四年	吳榮章先生	林再遷先生

民國72~103年年技術獎章得獎人

年別	得獎人及得獎單位
民國七十二年年會	亞洲水泥公司花蓮新城山石礦 中油台灣油礦探勘總處
民國七十三年年會	原子能委員會核能研究所、海山一坑煤礦
民國七十四年年會	豐興鋼鐵股份有限公司、楊舒先生
民國七十五年年會	陳發熹博士、董家寶博士
民國七十六年年會	臺灣保來得股份有限公司
民國七十七年年會	陳鴻賓博士
民國七十九年年會	洪明盤教授
民國八十年年會	高呈毅先生
民國八十一年年會	周倉榮先生
民國八十二年年會	中油台灣油礦探勘總處
民國八十三年年會	台灣水泥股份有限公司（和平石礦）
民國八十四年年會	中國鋼鐵股份有限公司
民國八十五年年會	東和鋼鐵公司苗栗H型鋼鐵廠
民國八十六年年會	李至隆博士
民國八十七年年會	工研院能源與資源研究所
民國八十八年年會	榮民工程股份有限公司（前榮民工程處）
民國八十九年年會	臺鹽實業股份有限公司
民國九十年年會	陳陵援博士
民國九十一年年會	台灣油礦探勘總處
民國九十一年年會	朱秋龍先生
民國九十三年年會	中鋼公司煉鋼廠
民國九十四年年會	黃鎮臺博士
民國九十五年年會	陳源成先生、何恆張先生
民國九十六年年會	台灣中油公司探採研究所
民國九十七年年會	蘇福欽先生、朱明昭先生
民國九十八年年會	金屬工業研究發展中心、陳玉松先生
民國九十九年年會	石材暨資源產業研究發展中心
民國一〇〇年年會	中聯資源股份有限公司、吳榮章博士
民國一〇一年年會	林朝宗先生
民國一〇二年年會	向陽礦業股份有限公司、李輝隆博士
民國一〇三年年會	王錫欽博士

* 民國五十年至七十一年獎章得獎人資料，詳見本會會史

民國100~101年論文獎得獎人

年別	得獎人	論文題目
民國一〇〇年年會	涂睿帆、潘永村、劉弦錦	超高強度汽車車門防撞鋼樑開發（特優獎）*
	曾繼忠、陳大麟、胡興台、林再興	永如山氣田二氧化碳封存先導試驗模擬研究（優等獎）
	柯永章、何忠根、吳崙燭、蕭嘉賢	高爐冶金模式的建立與應用（優等獎）
	黃朝琪、石俊超、董坤成、鄭碧昆	高品質低能耗熱軋技術（優等獎）
	陳松春、許樹坤、蔡慶輝、王詠綸	台灣西南海域高屏斜坡上活躍的泥火山群與可能的天然氣水合物賦存（佳作獎）
	陳保松、蘇俊仁、黃財賞、黃朝琪	抗白點氧化5052H32鋁片開發（佳作獎）
	陳貞光、黃意舜、陳適範、洪尚桐	鋁基—石墨複合材料之熱性質研究（佳作獎）
	吳嘉文、連泓原	中孔徑二氧化矽薄膜於不同尺度變因下對於容體分子的吸附與釋放行為之影響（佳作獎）
	劉永章、蘇彥豪、馮榮仲、袁成華	超低碳氮硫鋼煉鑄製程技術開發（特優獎）*
	顏富士、游佩青、陳政毓、李曼妮	合成堇青石之創新作業技術開發（優等獎）
民國一〇一年年會	陳登銘、吳昀錚	新穎白光發光二極體氣硫化物螢光物之探索（優等獎）
	王志文、曾繼忠、吳柏裕、林再興	漏失帶對SAGD開採油砂生產模擬研究（佳作獎）
	何政恩、廖成偉、花馨慧、陳宏杰	利用EBSD分析通孔填充之各階段的電鍍銅微結構（佳作獎）
	張中璿、李嘉甄	水系漿料中羥基化BaTiO ₃ 與PVA和B ₂ O ₃ 之間的膠化及解膠化機制（佳作獎）
	盧科妙、劉世賢、陳維新、李文智	氧氣氣對生質物低溫炭化反應之影響（佳作獎）
	謝文碩、林鵬、王錫福	電解質支撐微管型固態氧化物燃料電池之製程與性研究（佳作獎）
	陳登銘、洪文彬	奈米稀土螢光粉在提升矽晶太陽能電池效率之研究（佳作獎）

*本論文同時獲得中國工程師學會「工程論文獎」

民國101~102年大專學生獎勵金得獎人*

年別	得獎人	學校科系
民國101年	林諭虹	國立成功大學資源系四年級
	王詩婷	國立成功大學材料系四年級
	呂雨珊	台北科技大學四材資四甲
	謝忠諺	台北科技大學四材資四乙
	陳名冠	高雄大學化材系四年級
	許維如	大同大學材料系四年級
	李美滿	大漢技術學院二技珠寶四
民國102年	邱凱倫	國立成功大學資源系四年級
	莊其毅	國立成功大學材料系四年級
	董芝安	台北科技大學四材資四甲
	張瑞閔	台北科技大學四材資四乙
	丁三益	高雄大學化材系四年級
	王 尹	大同大學材料系四年級
	楊安傑	大漢技術學院四技珠寶三

*民國五十年起之全部資料，詳見本會會史

本會80~103年年會舉辦地點暨主任委員芳名錄

年 (民國)	地 點	主任 委員	執行 秘書
80	台北劍潭青年活動中心	李漢津	李恨之
81	苗栗中油公司探採研究所大禮堂	蕭寶宗	戴坤城
82	台南成功大學醫學院成杏廳	陳家榮	顏富士
83	高雄市中鋼公司中正堂	洪榮進	黃重裕
84	台北技術學院綜科館	陳陵援	林再遷
85	苗栗中油台探總處紫園大禮堂	謝世雄	陳富榮
86	台北科技大學綜科館	翁祖炘	鄭大偉
87	台南成功大學格致廳	溫紹炳	顏富士
88	陽明山中國文化大學曉峰紀念館	魏稽生	羅 偉
89	花蓮大漢技術學院商學院紅廳	陳統元	簡宗鈞
90	台南成功大學圖書館會議廳	余光華	林再興
91	新竹工研院綜合會議廳	曲新生	黃鎮臺
92	苗栗中油探採事業部紫園大禮堂	蘇福欽	陳成興
93	台南成功大學國際會議廳	李振誥	雷大同
94	台北科技大學綜科館圓形會議廳	王錫福	鄭大偉
95	台北市國賓大飯店國際廳	曲新生	黃鎮臺
96	高雄市中鋼公司T1集會堂	陳玉松	黃義江
97	台北市大同大學尚志教育研究館 B205廳	邱六合	楊智富
98	苗栗市文發路達園1號 中油探採研究所大禮堂	黃錦福	李榮肇
99	成功大學圖書館B1會議廳	申永輝	雷大同
100	台北科技大學第六教學大樓 國際會議廳	王錫福	唐自標
101	高雄大學管理學院演講廳	王錫欽	黃華銘
102	苗栗中油探採研究所	吳榮章	涂德興
103	台北科技大學第六教學大樓 國際會議廳	王錫福	丁原智

本會80~103年年會專題討論會主題

民國(年)	討論會主題
80	資源再生技術
81	兩岸產業科技發展之現況
82	21世紀資源開發與利用
83	21世紀能源展望與挑戰
84	21世紀新材料的發展與挑戰
85	海外油氣探採—厄瓜多礦區油氣探採
86	台灣下游鋼鐵工業之發展
87	工業用水與造水技術之展望
88	海域新資源探勘開發
89	全球人口資源與環境互動開發趨勢
90	台灣下游鋼鐵工業之發展
91	新世紀尖端材料科技
92	我國鑛冶工業向外投產與經貿的實踐
93	資源再生與永續發展策略之國際觀
94	台灣生態與環境危機之警訊及對策
95	台灣如何對能源持續營運與管理
96	全球暖化問題之探討及對策
97	世界潔淨能源及相關材料發展趨勢與展望
98	國際金融風暴對我國礦產供需之影響及對策
99	稀土金屬與綠能產業的發展
100	海洋資源開發之契機與願景
101	氣候變遷與節能減碳
102	能源科技與環境
103	天然災害與環境維護

中國鑛冶工程學會 103年「技術獎章」得獎人

王錫欽先生



籍貫：湖南湘鄉

出生：民國46年5月1日

通訊處：高雄市小港區812中鋼路1號

中國鋼鐵公司 技術部門

學歷：國立台灣大學機械工程學系畢業（1979年6月）

國立台灣大學機械工程學研究所碩士畢業（1981年6月）

國立中山大學材料科學與工程研究所博士畢業

（1994年1月）

經歷：1. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處工程師1981.12~1986.07

2. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處研究員1986.08~1994.05

3. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處正研究員1994.06~1994.12

4. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處組長1994.12~1998.10

5. 中鋼公司冶金技術處組長1998.11~2000.08

6. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處組長2000.09~2001.08

7. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處副處長2001.08~2004.07

8. 中鋼公司鋼鐵鋁品研發處處長2004.07~2009.03

9. 中鋼公司技術部門助理副總經理2009.03~2011.12

現任：1. 中鋼公司技術部門副總經理2012.01~迄今

2. 中鋼精材公司董事長2011.01~迄今

3. 鈺泰電子陶瓷公司董事長2012.03~迄今

4. 中國鑛冶工程學會常務理事

5. 中國鑛冶工程學冶金委員會主任委員

獲 獎：1990 年鋼鐵公會鋼鐵技術研討會最佳論文獎

1992 年中華民國銲接學會最佳論文獎

1992 年中國青年救國團全國優秀青年獎章

1992 年行政院傑出研究甲等獎

1993 年鋼鐵公會鋼鐵技術研討會最佳論文獎

1993 年中國鑛冶工程學會論文獎

1994 年中國工程師學會詹氏論文獎

1995 年中鋼公司研究成果董事長獎

1996 年中華民國銲接協會技術論文獎

2007 年中華民國企業經理協進會第廿五屆國家傑出經理獎

2013 年中國材料科學學會會士

技術獎章請獎事略：

王錫欽副總經理任職中鋼公司技術部門長達33年，在擔任研究人員期間，致力於熱軋鋼鐵產品的研發，在新產品開發與產品性質改善方面，表現傑出。例如於民國82年，以「超低變韌鐵(ULCB)鋼開發」榮獲行政院傑出研究獎，更於隔年（83年）再獲象徵國內工程界最高論文榮譽的中國工程師學會詹氏論文獎，並蒙 總統召見嘉勉。自83年12月升任研發主管職務後，在鋼鋁產品及新材料開發、製程改善、產品應用及自動化檢測等相關研究領域之研發策略與規劃上，貢獻卓越，並領導中鋼的研發團隊，在鋼、鋁及特殊金屬等材料領域，達成豐碩的技術創新成果，不

僅精進中鋼之產品開發與製程技術能力，更成功協助國內用鋼產業之轉型升級。因此，中鋼公司於民國98年，榮獲經濟部頒授「產業創新卓越成就獎」殊榮。茲摘述王副總經理的主要成就及特殊貢獻如下：

- (一) 研發先進的材料設計、冶煉及軋鋼技術，如清淨鋼煉鋼技術及精密軋延技術等，以生產性質登峰造極、價值倍增的優質鋼材，如完成超規格之35CS190電磁鋼片，及規格最高的EH47高強度船板與JSC1180Y汽車鋼片等產品的開發。此外，亦協助下游用鋼產業研發及應用先進的二、三次加工技術，如熱沖壓成形技術及管件液壓成形技術等，以創造差異化的競爭優勢，生產更多高獲利潛能的終端產品，打造更多的中堅企業與王國的產業。
- (二) 擔任中鋼精材公司董事長，為實踐中鋼是「工業材料供應者」的願景，積極推動特殊合金開發，建立自主供料能力，成功提昇國內金屬產業產值與國際競爭力。該公司於100年投產後，已完成8種鈦合金、11種鎳合金，以及1種模具鋼開發，其中鈦64合金線材更已應用於iPhone5，新開發之扁絲更應用於iphone 6異形螺帽，成功進入蘋果產品供應鍊。長久以來，國內石化設備製造所需之特殊合金都由國外進口，不但價格高昂，交期更長達4-5個月，設備製造費用居高不下，交期亦無法有效掌握，大幅降低產業的競爭力。在王副總領導的中鋼精材順利量產特殊合金之後，不但產品品質與國外的相當，價格更具優勢，加上在地的便利，使交期可縮短至2-3個月之內，大幅降低設備製作費用，提升國內

廠商競標國際工程之競爭力。

- (三) 以自產的煤焦油瀝青為原料，開發高端碳材料產品，應用於電動車用電池、太陽能電池及風力發電之儲能系統等產業，包括鋰離子電池(LIB)之高功率負極材，及超高電容器用活性碳，其品質已達到國際水準，並得到國內與德、日等國外多家電池/超電容廠商採用。
- (四) 自行開發無鉻電磁鋼片塗料，97年正式全面推出無鉻電磁鋼片，大幅領先日、韓、中鋼廠，目前已推出第三代產品，性能優於含鉻塗膜，相關產品之年營業額超過60億元。
- (五) 自行開發釩氧化物/鎢氧化物/二氧化鈦系列的雙功能SCR板狀環保觸媒量產技術，於96年第二季開始量產，並應用於中鋼鋼鐵燒結場與焚化爐，所具的脫硝、脫戴奧辛能力與附著強度，均與國外觸媒相當，成功地取代國外進口觸媒。此板狀觸媒量產技術將移轉至中宇與大陸武鋼合資的宇科公司，使得自行開發SCR觸媒技術得以延伸推廣至大陸，創造可觀產值。
- (六) 致力專利智財維護，除成立智慧財產課，積極推動專利申請，強化中鋼智慧財產外，並擔任專利推行委員會主任委員，自98年起，有效提升中鋼專利申請量及領證量，進入智慧財產局雙百大排名，且持續提昇名次。102年專利申請量排名全國第12名，專利領證量排名全國第19名。此外，引領中鋼公司多次參與經濟部智慧財產局所舉辦的國家發明創作獎甄選，99年獲國家發明創作金牌獎，100年榮獲企業貢獻獎及發明創作金牌獎，102年則獲得創作新型獎。

(七) 推動「研發聯盟」協助國內用鋼產業轉型升級，成效斐然。

透過產業分析，鑑別出待開發的高值終端產品與待培育之關鍵核心技術，再結合產、官、學、研等單位一起共同籌組研發聯盟，將原本分散的研發能量匯集起來，聚焦在迫切、重要的技術發展上，達到促進台灣用鋼產業技術升級與產品高值化的目的。目前已在螺絲螺帽、汽車、馬達、鋼結構與手工具等產業，及軸承鋼、晶圓切割線等特殊應用產品，共籌組16個研發聯盟及執行13個業界科專計畫，提出38件合作研究計畫案，建立36項共通的核心技術，除創造約達新台幣505億元的產值與效益外，更成功協助國內用鋼產業轉型升級，提昇產品附加價值，使鋼鐵材料產業成為國內另一個兆元產業。

(八) 企業資源有限，社會資源無窮，為能善用外部的各項資源，推動「開放式創新」的策略，以共同成立「工程研發中心」方式，強化中鋼與台灣學研界的合作，藉此導入外部的研發能量，以加速各項產品與相關應用技術之開發。目前中鋼已在成功大學、中山大學、台灣科技大學、台灣大學及金屬中心，分別成立了「馬達」、「金屬物性與微結構」、「鋼結構」、「先進鋼鐵組織控制」與「金屬產業高值化」等五個工程研發中心。

(九) 透過與客戶共同成立“聯合實驗室”(joint research laboratory, JRL)方式，除建立與客戶協同研發之機制外，亦可提供客戶差異化的技術服務。藉由深入客戶現場協助解決其實際用料問題，提升中鋼料與客戶加工製程的適配性，

以加強客戶的信賴度，增加中鋼供料機會，且可為彼此的需求來量身訂作，規劃長期、策略性的技術藍圖。目前中鋼除與瑞智及工研院合作成立「壓縮機聯合實驗室」，與東元合作成立「馬達聯合實驗室」外，在汽車產業更與國內華創車電、全興工業以及大陸的奇瑞汽車與江淮汽車，分別成立四個汽車聯合實驗室，與車廠建立緊密的夥伴關係。

(十) 與成功大學合作推動「產學大聯盟」計畫，中鋼於102年7月23日獲得國科會與經濟部核准，取得「次世代鋼及其綠色製程與產品創新應用」產學大聯盟計畫補助，該計畫乃為協助國內用鋼產業，掌握前瞻發展的機會，研發其所需之次世代鋼材、綠色製程、以及先進用鋼技術，可提升鋼鐵上下游產業整體競爭力。本計畫中鋼已規劃15個研究專題，並引導學界規劃24個分項計畫，將可達成次世代鋼的產品及應用技術開發目標，為用鋼產業打造高附加價值產業群聚發展所需的環境。

(十一) 推動“產業大同盟”，透過中鋼所建立的工程研發中心、聯合實驗室及研發聯盟等，結合產學研用，打造一個開放創新平台，以蓄積豐厚的智財能量，並將其導入產業應用，做為支援客戶產品與技術發展之動力引擎。此外，中鋼亦與國內具關鍵的用鋼產業中心廠結盟，共同推動高值產業聚落之建構，達成促進三鏈優化的目標。現階段中鋼已著手進行BLCD馬達產業聚落及汽車鋼片熱沖壓產業鏈的建構工作。

章銘贊曰：

王錫欽先生湖南湘鄉人，民國46年生，國立中山大學材料科學與工程研究所博士；現任中鋼公司技術部門副總經理、中鋼精材公司董事長、鉅泰電子陶瓷公司董事長，兼任本會常務理事、冶金委員會主任委員。

王博士服務於中鋼公司凡33載，致力熱軋鋼線產品的研發、提升冶煉及軋鋼技術、新產品研發與產品性能改善，表現傑出；在鋼鐵產品及新材料開發、製程改善、產品應用及自動化檢測等相關領域之研究策略與規劃，績效卓著；曾獲中國青年救國團全國優秀青年獎章、行政院傑出研究甲等獎、中國工程師學會詹氏論文獎、中華民國企業經理協進會第25屆國家傑出經理獎。

王氏對我國鋼鐵工業發展，提升國際競爭力，貢獻厥偉，特頒贈本會民國103年最高榮譽「技術獎章」，以資激勵。

102年年會論文得獎人

1	題目：超經薄6 μ m鋁箔之開發（特優獎）
	姓名：石漢正、庾忠義、陳博偉
2	題目：臺灣西南海域上部高屏斜坡之泥貫入體與活躍泥火山的分布及油氣潛能（優等獎）
	姓名：陳松春、許樹坤、王詠綸、劉家瑄
3	題目：熱軋酸洗鋼帶油膜量測與塗油不均改善技術（優等獎）
	姓名：郭育仁、石俊超、盧智仁、蔡同炯村、陳福左
4	題目：光電產業用濺鍍鉬靶開發（優等獎）
	姓名：黃宏勝、邱軍浩、洪胤庭、董寰乾
5	題目：轉爐吹煉雙渣法造渣技術開發與應用（佳作獎）
	姓名：張顧齡、郭有益、周文賢、黃溫杰
6	題目：緻密氣層或頁岩氣礦區生產評估技術研究（佳作獎）
	姓名：曾繼忠、李崇豪、陳冠志、陳大麟
7	題目：應用超重力旋轉填充床進行二氧化碳捕獲與爐渣安定化之績效評估（佳作獎）
	姓名：潘述元、蔣本基、張怡怡、陳奕宏
8	題目：汽車結構用冷軋高強度低合金鋼420LA開發（佳作獎）
	姓名：王泰翔、柯旭勛、涂泰年
9	題目：利用三維震測資料研究台灣西南海域之氣水化合物（佳作獎）
	姓名：戚務正、陳麗雯、劉家瑄、林曉武

*本論文同時獲得中工會「工程論文獎」

103年「盧善棟獎學金」得獎人

得獎人	學 校	科 系
沈建豪	國立成功大學	資源工程研究所博士研究生
李韋皞	台北科技大學	資源工程研究所博士研究生
吳佩瑜	國立交通大學	材料科學與工程研究所博士研究生

103年大學及技術學院學生獎勵金得獎人

得獎人	學 校	科 系
蔡昀達	國立成功大學	資源系四年級
劉仁偉	國立成功大學	材料系四年級
杜家杭	台北科技大學	四材資四甲
黃怡婷	台北科技大學	四材資四乙
林庭玉	高雄大學	化材系四年級
許展毓	大 同 大 學	材料系四年級
傅柏翔	大漢技術學院	四技珠寶三
唐懷昱	文化大學	地質系四年級

103年年會「鑛冶盃」 團體網球錦標賽得獎及參加單位

一、得獎單位：

冠軍：台灣保來得亞洲水泥聯隊

亞軍：中油探採事業部

二、參加單位：

1.台灣中油探採事業部

2.台灣中油探採研究所

3.國立聯合大學

4.保來得亞洲水泥聯隊

103年會務綜合報告

秘書長 林再遷

本會 103 年各項會務及業務工作，執行概況綜合報告如下：

甲、會務工作

一、司選委員會：依會章第十九條規定，本會理、監事及會員代表之選舉，由當時在國內之最近曾任理事長者二人（蘇福欽先生及吳建國先生）及現任理事長（朱秋龍先生）擔任司選委員，組成司選委員會，並由現任朱理事長秋龍為召集人。於（102）年 12 月司選第五十七屆（103-104 年）理監事暨會員代表。（當選名單如 P16-17）

二、獎章委員會：

(一)本會徵求民國 103 年「技術獎章」候選人，於本（103）年三月十五日以（103）鑛冶獎字第○一號在《鑛冶》會刊第 58 卷第 1 期（103 年 3 月號），刊登徵求推荐公告。

(二)截至八月三十一日止，共收到一件推荐書，並於九月十七日由陳主任委員逸偵為主席主持會議，審查資格並行投票。

(三)經審查候選人個人會員王錫欽博士，符合獎章辦法第五條及第六條規定。

(四)經出席委員記名投票，全票通過為本會民國 103 年技術獎章準得獎人，報經第 57 屆第 4 次理監事聯席會議通過為受獎人，於 103 年年會接受頒獎。

三、理、監事聯席會議：

(一)第 57 屆第 1 次聯席會議：102 年 12 月 20 日（星期五）下午三時在本會會議室召開，報告及決議事項：

1. 選舉常務理事，當選者：吳榮章、朱明昭、王錫福、蔡穗、胡興台、易洪庭、劉季剛、王錫欽、徐振湖等 9 人。

2. 選舉常務監事：賴克富當選。

3. 選舉理事長：吳榮章當選第 57 屆理事長。

4. 辦理新舊任理事長交接。

5. 新任吳理事長提名通過：

(1) 秘書長：林再遷

- (2) 副秘書長：董鈞堯、呂南雄
- (3) 礦業委員會主任委員：朱明昭
- (4) 冶金委員會主任委員：王錫欽
- (5) 石油委員會主任委員：胡興台
- (6) 會員委員會主任委員：王錫福
- (7) 財務委員會主任委員：劉季剛
- (8) 出版委員會主任委員：林再遷
- (9) 兩岸礦業發展委員會主任委員：賴克富
- (10) 獎章委員會主任委員：陳逸偵
- (11) 台灣 SOFC 產業推動委員會主任委員：朱秋龍
- 6. 通過 103 年收支預算：
 - (1) 收入：3,490,000 元；(2) 支出：3,490,000 元
- 7. 通過 103 年重要學術活動計劃之取向。
- 8. 討論通過「一年 (102) 來鑛冶工程建設概況」之重要項目及撰稿人分配（全文已刊載「鑛冶」會刊第 58 卷第 2-3 期，103 年 6、9 月號）
- 9. 102 年年會大會提案二件，通過函送經濟部參辦。
- 10. 通過正會員謝宏志等 11 人入會為正會員，李佳峻等 14 人為初級會員。
- (二)第 57 屆第 2 次聯席會議：103 年 3 月 12 日（星期四）下午 2 時在本會會議室召開，報告及決議事項：
 - 1. 林秘書長報告：(1) 本會會址出售案；(2) 台北科技大學與日本國立高等專門學校機構合辦「2014 年 ISTS (International Symposium on Technology For Sustainability) 研討會」，協辦事宜；(3) 內政部經辦人建議年會第 31 屆會員大會與本會第 57 屆理監事會議，同步改為第 57 屆案。
 - 2. 各專門委員會報告 103-104 年組織及工作計畫案。
 - 3. 討論通過 102 年決算案。
 - 4. 理事長提名 103 年獎章委員會主任委員陳逸偵及委員 5 名：易洪庭、鄭瑞熾、李輝隆、胡興台、連雙喜。同時通過各專門委員會推薦委員 5 名：鄭大偉、呂南雄、王孟炫、羅光燦、林再遷。
 - 5. 敦聘台北科技大學王副校長錫福為今 (103) 年本會年會籌備會

主任委員。

6. 決議第 57 屆會員代表大會於（103 年 3 月 21 日）（星期五），假台北市台灣中油公司 513 會議室舉行。

(三)第 57 屆第 3 次聯席會議：103 年 6 月 18 日（星期三）下午 1：30，在本會會議室召開，報告及決議事項如下：

1. 林秘書長報告：103 年 3 月 21 日會員大會通過，同意本會會址售予港商遠啟有限公司，不動產買賣契約簽約日期由 103 年 3 月 31 日延至年底，惟迄目前尚無進展。
2. 年籌會王主任委員錫福報告年會籌備情形。
3. 蔡論文委員松釗（陳長慶組長代）報告本會推荐論文：「超輕薄 6 μ m 鋁箔之開發」（石漢民、庾忠義、陳博偉共著）榮獲中國工程師學會 103 年「工程論文獎」。
4. 各專門委員會報告（1-6 月）工作計畫執行情形。
5. 討論決議：本會 103 年年會活動舉辦時程：
 - (1) 103 年 10 月 16 日上午「專題討論會」。
 - (2) 103 年 10 月 17 日上午「年會大會」，下午「論文宣讀會」。
 - (3) 103 年 10 月 18 日廠礦參觀（全天）。
 - (4) 年會專題演講：敦請經濟部沈榮津次長主講：「政府與民間攜手共同推動產業轉型升級」。

四、舉辦第 6 次「台灣 SOFC 產業聯盟」討論會：於 103 年 7 月 10 日（星期四）假台灣中油公司 513 會議室召開，會中由朱召集人秋龍、曾執行長令遠及核能研究所李副組長瑞益分別報告：台灣 SOFC 產業聯盟籌組進展及製造業之現況；同時擬訂聯盟將來的發展方向：1.SOFC 系統出口；2. 吸引美國 Bloom Energy 來台設廠之獎勵辦法。

五、舉辦第 57 屆（103-104 年）第 1 次會員代表大會：103 年 3 月 21 日（星期五），在台北市台灣中油公司 513 會議室舉行，由吳榮章理事長主持，經濟部礦務局陳逸偵副局長、前理事長朱秋龍暨蘇福欽及中華民國鑛業協進會蔡穗理事長分別在大會貴賓致詞。

會中進行 102 年會議綜合報告、財務報告及提案執行報告，同時通過提案 7 件，包括：(1) 追認民國 102 年工作報告案；(2) 追認 102 年收支決算及資產負債案；(3) 審查通過 103 年工作計畫案；(4) 103 年收支預算案；(5) 103 年工作人員待遇案；(6) 本會濟南路會址出售案 (7) 本會會員代表大會屆次由 31 屆更改為第 57 屆案。

乙、業務工作

一、出版會刊：

(一)出版《鑛冶》會刊第 58 卷第 1~3 期，內容涵蓋學術論著、多士叢談、評論、專輯、特載及會議紀錄等。

(二)精裝《鑛冶》57 卷合訂本。

二、各專門委員會舉辦學術活動：

活動名稱	日 期	地 點
1. 海域地質技術研討會	1月3日	中油探採事業部
2. 鋼鐵（棒線類）金相實作及解析進修理	1月21~23日	高雄大學
3. CO ₂ 地質封存國際合作研究成果研討會	1月29日~ 6月30日	苗栗
4. 熱電技術研發應用與趨勢、缺陷及其特性選用	2月13日	工研院訓練教室
5. 鋼鐵的機械性質測試、缺陷及其特性選用	2月10~11日	高雄金屬中心
6. 輕金屬創新應用競賽校園推廣	2月1日~ 5月31日	各大專院校
7. 鋼鐵產業工程技術研習會（第 28 屆）	3月18~21日	溪頭米堤飯店
8. 新電測儀及新電測技術研討會	4月20日	中油公司探採研究所
9. 海洋（離岸）工程鋼結構研討會	4月29日	台灣科技大學
10. 再利用相關法令宣導明會	4月30日	台北集思會議中心
11. 103 年爆炸物爆破專業人員訓練班	4月14~16日	宜蘭
12. 碳鋼、鑄鐵、合金鋼及不銹鋼選材及熱處理技術應用	4月7~8日 4月14~15日 5月26~27日	台北、台中、高雄
13. 石油地質技術研討會	5月21日	中油公司
14. 非方向型電磁鋼片技術交流研討會（一）	5月23日	台中中興大學
15. 手工工具創新研發研討會	5月30日	雲林科技大學
16. 熱處理不良件原因、對策及品保技術	5月5~6日 5月12~13日 5月19~20日	高雄、台中、台北
17. 2014 年耐火材料應用及技術研討會	5月22日	高雄中鋼公司
18. 土壤及地下水污染場址整治與管理研討會	7月	高雄
19. 露天及石油天然氣礦場安全管理人員技術訓練	3月25日~ 4月10日 5月13~29日	苗栗中油探採事業部
20. 鋼鐵材料製程與鋼材特性技術實務	5月29~30日 6月26~27日 7月24~25日	台北、台中、高雄
21. 鋁合金合金設計、材料選用、車削性能及殘留應用釋除	6月6日	金屬中心台中服務處

22. 防砂技術及實務研討會	6月9日	中油公司採探事業部
23. 鋁合金的晶粒組織及再結晶	6月19~20日	金屬中心台中服務處
24. 熱衝壓技術交流研討會	6月25日	高雄蓮潭會館
25. 高值化能資源回收利用技術	6月	台北
26. 鋁合金材料表面腫泡及氣孔	7月4日	金屬中心台中服務處
27. 鋁合金的熱處理	7月24~25日	金屬中心台中服務處
28. 扣件業技術發展研討會	7月	高雄大學
29. 輕金屬創新應用競賽初賽	8月1日	待訂
30. 鋁合金及熱處理技術研討會	8月7日	高雄金屬中心
31. 不銹鋼銲接技術實務與應用	8月	台北、台中、高雄
32. 3C 產業用鋼技術交流研討會	8月	台北、桃園
33. 3D Printing 金屬粉末材料	8月	工研院南分院
34. 節能減碳專題演講	8月	苗栗
35. 露天礦場負責人及安全管理人員在職訓練	8~9月	中油公司採探事業部
36. 2014 年耐火材料專題演講會	9月4日	高雄中鋼公司
37. 鋁合金的金相及材料分析	9月5日	高雄金屬中心
38. 鋁合金表面問題及品質分析	9月19日	高雄金屬中心
39. 鋼鐵經營管理研討會 (板類)	9月	台中或溪頭
40. 廢棄資源物能源化技術研討會	9月	台北
41. 產業園區能源資源整合研討會	9月	台北
42. 溫泉地熱座談會	9月	台北
43. 土石採取法令宣導	9~10月	礦務局
44. 石油天然氣礦場負責人及安全管理人員在職訓練	9~11月	中油公司採探事業部
45. 鋁合金的相圖及析出物	10月3日	高雄金屬中心
46. 儲氣窖新增注產氣井完井研討會	10月15日	中油公司採探事業部
47. 中國鑛冶工程學會 103 年年會專題討論會	10月16日	台北科技大學 國際會議廳
48. 中國鑛冶工程學會 103 年年會大會	10月17日	台北科技大學 國際會議廳
49. 鋁合金的腐蝕及陽極處理	10月17日	高雄金屬中心
50. 不銹鋼材料特性及熱處理要點	10月	台北、台中、高雄
51. 建築鋼結構技術交流研討會	10月	中鋼總部大樓
52. 金屬加工模擬製程技術研討會	10月	工研院南分院
53. 土壤及地下水污染整治技術研討會	10月	台北
54. 54 第 70 期事業用爆炸物管理員訓練班	10月28日~ 11月15日	經濟部專業人員 研究中心
55. 開發蛇紋石多元化工業材料之應用研究成果發表會	10月	北科大材資館

56. 技術研討會	11月	中油公司探採事業部
57. 雷射銲接技術交流研討會	11月	高雄中鋼公司
58. 輕金屬創新應用競賽決頒獎典禮暨成果展	11月30日	待訂
59. 高值材料加工應用介紹	12月	中鋼公司
60. GZO 透明導電膜材料及鍍膜製程開發研討會	12月	工研院南分院

三、兩岸學術交流：

- (一)中國礦業聯合會定期寄贈《中國礦業》雜誌，本會回贈《鑛冶》會刊。
- (二)第五屆（2014 年）海峽兩岸石油天然氣學術研討會，由本會與福建省礦業協會合辦，今年將於 11 月間假福建省舉行，正由陸方積極籌劃中。

四、102 年年會提案辦理情形：

第一案

提案人：冶金委員會

案 由：台灣特殊鋼產業發展至今已超過三十年，可以說是相當成熟的產業，但關於鋼鐵產業的產銷狀況研究，大都泛指普通鋼而言，鮮少針對特殊鋼領域探討。建請政府協助支援特殊鋼產銷狀況進行市場調查統計，以便讓國內業者能全面而準確地了解特殊鋼產業的發展現狀以及能對於未來做出科學的預測。

辦理情形：

- (一) 本案經年會大會討論通過後，本會以（103）鑛冶發字第 073 號函報經濟部。
- (二) 頃接經濟部經授務字第 10300019040 號函覆：本案權屬工業局管理，副本移送工業局逕覆。
- (三) 經濟部工業局於 3 月 6 日以工全字第 10300195660 號函覆：
 1. 旨揭建議案，因調查內容屬於較全面、深入的產業研究調查，目前該類型研究計畫主要由本部技術處 ITIS 計畫負責。建議 貴會預擬研究方向，選提理由與需求，於審查下一年 ITIS 計畫題目目前，函請本部技術處將該研究調查項目納入工作計畫中。
 2. 本部技術處 ITIS 計畫之目標為：建立各領域產業基礎資

訊，掌握最新產業技術 / 市場資訊動態，提供業界投資、政府政策擬定、研究機構研發方向之參考，當能滿足 貴會之需求。

第二案

提案人：石油委員會

案 由：為吸引外商參與我國海域油氣之探勘，以加速自有油源之掌握，建議於礦業法中增列海域探採專章，並配合修訂相關礦業法規。

辦理情形：

(一) 102 年年會於 102 年 10 月 25 日討論通過後，本會以 (103) 鑛冶發字第 073 號函報經濟部參辦。

(二) 經濟部於 103 年 2 月 26 日以經授務字第 10300019040 號函覆「所陳建議於礦業法中增列海域專章，並配合修訂相關礦業法規一節，查本部礦務局甫於 103 年 1 月召開『礦業法』修訂之第一次研商會議竣事，已參酌 貴會相關研究討論與建議，正辦理修法作業中。」

五、榮譽榜：

(一) 本會繼續榮獲內政部 102 年度績優全國性社會暨職業團體「甲等獎」於 9 月 10 日假台北市公務人力發展中心國際文教館卓越堂接受頒獎。

(二) 6 月 6 日本會參予中國工程師學會聯合年會及慶祝工程師節大會，會中，本會團體會員及個人會員獲獎名單如下：

1. 團體會員中龍鋼鐵公司「傑出事業機構獎」。
2. 本會常務理事台北科技大學王錫福副校長「傑出工程教授獎」。
3. 會員石漢正、庾忠義、陳博偉等三人合著「超輕薄 6 μ m 鋁箔之開發，榮獲「工程論文獎」。
4. 資深會員陳溪鎔「傑出工程師獎」。

103年年會提案

甲、理事會提案

提案人：本會理事會

案 由：為增進能源安全，加強國內外油氣探勘，深化能源戰略布局，以建構能源供應安全體系。

說 明：1. 我國油氣資源供給歷年來之進口比例逾 9 成 9，自產比例嚴重偏低，以去（102）年為例，進口煤炭 6,775 萬公噸，石油 4,276 萬公噸，天然氣 1,290 萬公噸，共 1 億 2,340 萬公噸，自產石油 1 萬公噸，天然氣 26.84 萬公噸，合計約 28 萬公噸，為總供給量的 0.23%，於能源安全角度而言實屬不可忽視之風險。為穩定資源之供應並達到平抑價格波動，宜賡續推動全球與區域能源佈局；致力於逐年降低進口能源依存度。

2. 海域油氣礦（含天然氣水合物）為世界各國濱海國家積極探勘與開發生產的地方。我國擁有廣大經濟海域，鄰近國家海域大肆生產，亦足以推論其極具開發可行性。雖海域油氣礦之探勘、開發，具有我國主要供應來源之潛力，但相較鄰近各國，我國行動力相對不足，宜鼓勵公民營公司積極投入探勘與開發工作，以增加自產油氣供應比例，建構一個較安全的能源供應體系。

辦 法：建議經濟部重視穩定油氣供應，以更積極政策、妥善運用石油基金，加強國內、外油氣礦穩定油氣供應之探勘及海外礦場之購併，以提升油氣礦自主率，確保能源供應安全。

本會103年年會捐助單位芳名錄

本會 103 年年會，敬承各公司廠礦及團體會員鼎惠捐款或贊助《鑛冶》會刊、《年會手冊》印刷費，至為感謝。茲將截至 103 年 9 月 30 日已繳款單位及贊助（含同意捐款及刊登廣告）單位芳名列如下表，敬請查照；於 9 月 30 日以後收到者，本會將另行與前者一併刊印徵信錄送請參考：

一、已惠交捐款部份

<u>單位名稱</u>	<u>金額（新台幣元）</u>
1. 中國鋼鐵股份有限公司	100,000
2. 中鋼碳素化學股份有限公司	50,000
3. 中龍鋼鐵股份有限公司	50,000
4. 中聯資源股份有限公司	50,000
5. 中國鋼鐵結構股份有限公司	40,000
6. 台灣鋼鐵工業同業公會	30,000
7. 向陽礦業股份有限公司	30,000
8. 三星科技股份有限公司	20,000
9. 成功大學資源工程學系	20,000
10. 亞洲水泥股份有限公司	20,000
11. 亞洲水泥花蓮廠	20,000
12. 和大工業股份有限公司	20,000
13. 金屬工業研究發展中心	20,000
14. 恆耀工業股份有限公司	20,000
15. 永泰豐科技股份有限公司	15,000
16. 川電精機股份有限公司	15,000
17. 上鋼股份有限公司	10,000

18. 大同大學材料系	10,000
19. 天聲工業股份有限公司	10,000
20. 文化大學地質系	10,000
21. 世全鋼鐵企業股份有限公司	10,000
22. 台朔重工股份有限公司	10,000
23. 弘博鋼鐵股份有限公司	10,000
24. 光和耐火工業股份有限公司	10,000
25. 成川鋼管股份有限公司	10,000
26. 宜鋼股份有限公司	10,000
27. 昇利鋼鐵工業股份有限公司	10,000
28. 東陽實業股份有限公司	10,000
29. 青鋼金屬建材股份有限公司	10,000
30. 冠東鋼鐵股份有限公司	10,000
31. 春源鋼鐵工業股份有限公司	10,000
32. 泰豪鋼鐵股份有限公司	10,000
33. 財團法人成大研究發展基金會	10,000
34. 高吉貿易股份有限公司	10,000
35. 祥興鋼鐵工業股份有限公司	10,000
36. 詒承企業股份有限公司	10,000
37. 鼎運金屬有限公司	10,000
38. 維勝鋼鐵股份有限公司	10,000
39. 慶得祥鋼鐵股份有限公司	10,000
40. 燁輝企業股份有限公司	10,000
41. 聯鐵企業股份有限公司	10,000
42. 文信工程有限公司	5,000
43. 合盛礦業股份有限公司	5,000
小計	780,000

二、贊助廣告費部分

(一) 已惠交廣告費

<u>單位名稱</u>	<u>金額 (新台幣元)</u>
1. 中鋼運通股份有限公司	50,000
2. 盛餘股份有限公司	20,000
3. 三和耐火工業股份有限公司	20,000
4. 元鼎耐火工業有限公司	20,000
小計	110,000

(二) 已惠允刊登廣告

<u>單位名稱</u>	<u>金額 (新台幣元)</u>
1. 台灣保來得股份有限公司	100,000
2. 台灣中油股份有限公司採探事業部	100,000
3. 台灣電力股份有限公司	81,000
4. 中鴻鋼鐵股份有限公司	50,000
5. 東和鋼鐵企業股份有限公司	30,000
6. 中鋼鋁業股份有限公司	30,000
7. 中宇環保股份有限公司	10,000
小計	401,000

三、已惠允捐款

<u>單位名稱</u>	<u>金額 (新台幣元)</u>
1. 台北科技大學	30,000
2. 台灣水泥股份有限公司	30,000
3. 新陽工程顧問公司	20,000
4. 美亞鋼管廠股份有限公司	10,000
小計	90,000

論文提出規定要點

請各組論文主持人於主持論文宣讀前，作提示說明如次：

(一)凡經向本會103年年會提出的口頭宣讀論文，始可獲得下列的機會：

(1)甄選為本會論文獎的候選對象。

(2)甄選為推薦給中國工程師學會或其他學術團體為論文獎競賽的候選對象

(3)甄選刊於「鑛冶」會刊。

(二)1. 請審慎選出貴組最佳論文二篇—(1)必須據實際理論；(2)從理論引申論文的運作；(3)必具較大可行性；(4)必須具有實施經濟的評估和效益；(5)其他各位主持人所認必要條件。

2. 得選人必須在103年十二月底以前交全篇論文及光碟給學會。

3. 今日各組宣讀「論文摘要」，年會決定請各組主持人認定論文品質及技藝巧妙和經濟價值，機密審慎評列優劣次序報會處理。

4. 預定103年十一月底以前舉辦論文宣讀評審會，再定奪準得獎論文函送中工會參予會際論文競賽。

敬請 各位會員鑒照

103年年會籌備會 啟

103年年會論文宣讀會場地安排

時間：10月17日(星期五) 13:30~17:30

地點：國立台北科技大學

組別 (Session)	地點	論文篇數	主持人
礦業甲組		10篇	陳逸偵、雷大同
礦業乙組		10篇	魏稽生、王玉瑞
冶金甲組		11篇	黃議興、連雙喜
冶金乙組		11篇	石漢正、楊哲人
石油組		12篇	胡興台、林再興
材料甲組		10篇	李至隆、林招松
材料乙組		12篇	胡毅、歐正章
材料丙組		12篇	黃啟祥、徐永富
能源研究發展與管理組		12篇	林景崎、邱德威
資源再生與環境永續甲組		11篇	申永輝、鄭大偉
資源再生與環境永續乙組		11篇	柯明賢、吳佳正
海報組		48篇	

礦業甲組論文

Mining Session-Group A

(一)主 持 人：陳逸偵

雷大同

(二)論 文：10篇

10 Papers

1. 台灣礦業前瞻政策之研究.....55
徐玉軒 吳榮華 黃紀嚴
2. 臺灣西南海域永安及好景海脊區之可能近表層天然氣水合物
賦存.....56
陳松春 許樹坤 王詠綸 劉家瑄
3. 創新臺灣岩礦資訊及寶玉石產業－臺灣寶玉石雲端技術之
應用與推廣.....57
藍世欽 李佩玲 邵屏華 鄭文昕
4. 以液包體探討礦脈之形成溫度.....58
陳志揚 曾信雄 劉佳玫
5. 石礦補膠調色技術研究.....59
劉柏敏 陳清芳 郭志成
6. 綠色節能石礦材料修補技術研究.....60
陳清芳 劉柏敏 劉威杰 郭志成
7. 以ETABS軟體探討拆除爆破之爆破設計.....61
黃俞穎 丁原智
8. 使用E-tabs軟體研究降低爆破拆除目標物結構強度.....62
鄧光翔 丁原智
9. 利用ETABS程式探討拆除爆破對結構的破壞模式.....63
陳炫旗 丁原智
10. SYT地勘儀應用在地下地質探勘－以地熱、溫泉及斷層為例.....64
嚴治民 朱子豪

台灣礦業前瞻政策之研究

*徐玉軒¹ 吳榮華² 黃紀嚴³

國立成功大學資源工程學系 ¹研究生 ²副教授 ³講師

礦業是生活的一部分，舉凡食、衣、住、行、育、樂或高科技，都與礦產資源的選煉、加工利用息息相關。由於台灣自產礦產量漸減，能源及礦物需求漸增，若持續傳統採礦和進口加工，將無法使礦業發展更精進，因此台灣礦業需要轉型。經濟部提出台灣未來十年產業發展願景，而礦業是經濟發展的重要基礎，因此制定前瞻的礦業政策為重要的議題。

依據公共政策的制定過程，包括：政策問題界定→政策規劃→政策合法化→政策的執行→政策的評估。本研究藉由資料蒐集了解台灣礦業環境，搭配 STEEPV 分析台灣礦業的影響因素，界定出礦業問題；其次進行產官學專家深入訪談，並參考國外礦業政策，以規劃出符合台灣礦業的前瞻政策。希冀透過前瞻研究，提供政府研議礦業前瞻政策的參考。

台灣礦業的願景為永續發展，主要依照「最高標準，最低保障」原則：環境、技術最高標準檢視，供給、需求最低保障滿足，且政策方針依照四個方向：原料供給、市場需求、環境保護和技術提升，來給與台灣礦業政策之建議，提供台灣未來礦業政策一個前瞻的視野和永續發展的願景。

關鍵詞：前瞻、STEEPV、公共政策、礦業政策

臺灣西南海域永安及好景海脊區之 可能近表層天然氣水合物賦存

*陳松春¹ 許樹坤² 王詠綸³ 劉家瑄⁴

經濟部中央地質調查所 ¹技正 ³組長
中央大學地球科學學系 ²教授 ⁴教授

永安海脊及好景海脊是位於高屏峽谷和澎湖峽谷間，水深約為600~1,600m，海脊的形成主要是受控於逆衝斷層的抬升作用，東傾的逆衝斷層在海脊的西側出露，形成西翼陡峭，東翼為緩坡的單斜構造，由於斷層是深部流體移棲的主要通道，在反射震測剖面上有明顯的天然氣水合物賦存指標海底仿擬反射（BSR）分布，另有高熱流異常、高甲烷濃度及海床上自生碳酸鹽礁等現象，顯示海床下有天然氣水合物生成，為重點調查區域之一。從高解析底拖聲納（底質剖面及側掃聲納）探測資料發現在兩海脊間之斜坡盆地有許多逸氣通道（gas seep）、麻坑（pockmark）、海床線型及崩塌堆積等。逸氣通道及麻坑的發育，顯示有大量氣體從海床上噴出；海床線型分布在好景海脊西側斷層帶之西側，可能是地層層面出露或斷層跡，是很好的流體移棲到近海床的通道；高孔隙的崩塌堆積層，有利於天然氣水合物生成。從目前調查研究結果顯示，流體可從好景海脊西側斷層帶移棲到海床，形成近表層天然氣水合物，部份流體沿東傾的地層面往西向上移棲，可在淺部的崩塌堆積層形成天然氣水合物，或噴出海床形成逸氣通道或麻坑，部分可能在噴氣構造淺處附近形成近表層天然起水合物。

關鍵詞：天然氣水合物、麻坑、逸氣通道

創新臺灣岩礦資訊及寶玉石產業— 臺灣寶玉石雲端技術之應用與推廣

*藍世欽¹ 李佩玲² 邵屏華³ 鄭文昕⁴

國立成功大學大地資源研究中心 ¹助理研究員 ²助理
經濟部中央地質調查所 ³科長 ⁴技正

自古珠寶玉石即為財富之象徵，民國 50~60 年代由於台灣玉的發現，使得台灣珠寶業開始蓬勃發展，更一度讓臺灣成為全世界半寶石產銷中心，但由於礦源漸少、品質不一、國際市場不景氣及業者削價競爭等因素，造成臺灣珠寶產業逐漸沒落。近年由於政府致力於推廣觀光旅遊產業，陸客來台旅遊人數日益增加，其中寶玉石消費更是陸客來台消費之大宗。有鑑於此，經濟部中央地質調查所於 102 年度起，積極推動台灣岩礦資訊及寶玉石雲端服務平台，希望藉由複製地質雲之成功經驗，將雲端技術導入國內珠寶產業。本研究系以岩礦資訊及寶玉石雲服務平台為基礎，整合一般消費者、寶玉石生產、加工設計、行銷業者及寶玉石鑑定師所組成之第三方資料評核義工團為服務評台之使用及資料建置成員，希望藉由本服務平台之推動，除建立國內消費者對寶玉石產品購買之信心，也可提升國內珠寶相關行銷業者、鑑定師、文創工作者之能見度，期能再創國內寶玉石產業之新榮景。

關鍵詞：雲端技術、資料庫、開放資料、寶石資料評核機制

以液包體探討礦脈之形成溫度

*陳志揚¹ 曾信雄¹ 劉佳玫²

中國文化大學地質學系 ¹大學部 ²助理教授

礦脈的形成是因水溶液在溫度或壓力改變之下沉澱出來的產物。而液包體是礦物生長過程中因結晶缺陷或外力影響將形成礦物的流體包裹於礦物晶體中，因此，分析礦物中液包體能獲得礦脈形成的溫度。

本研究材料為清水地熱之清水溪的礦脈，藉由礦脈的岩象與 X 光繞射分析及液包體升降溫分析預期能得知清水溪之礦脈形成的溫度條件，以提供未來地熱發展溫度條件之依據。

本研究初步研究結果為：(1) 多數方解石礦脈具有雙晶現象且有兩組解理，(2) 具有雙晶的方解石其型態多數屬於 Type I（溫度小於 200°）和 Type II（溫度介於 200°-300°），少數屬於 Type III（溫度高於 200°），(3) 有些礦脈中同時存在石英和方解石。未來將根據這些定性分析結果進一步分析其液包體的大小、氣液比，最後，方能獲得各種不同類型礦脈形成的溫度條件。

關鍵詞：清水溪、礦脈、液包體、溫度

石礦補膠調色技術研究

*劉柏敏¹ 陳清芳¹ 郭志成¹

¹財團法人石材暨資源產業研究發展中心

大理石材經開採加工表面會有天然的孔隙，使用適當物性的環氧樹脂膠材（Epoxy resin）修補其孔隙，可增加石板美觀度及強度，藉此提高附加價值。目前石材業所使用的填補膠材調色仍依賴人工憑經驗調色，尚未建立起如油漆業發展成熟之電腦調色系統。本研究係利用可辨識石材顏色的檢測系統量測出石材顏色之 CMYK 值，並藉由 CMYK 數值進行膠材顏色配方調配，建立米黃、黑、白、灰、紅棕等五種常見色系大理石材的補膠調色配方。經由補膠顏色資料庫的建立，同時將石板表面調色修補流程標準化，可大幅提升石材修補品質，進而增進石材產品經濟價值，提升石材產業競爭力。

關鍵詞：環氧樹脂、Epoxy resin、CMYK 系統、補膠調色

綠色節能石礦材料修補技術研究

*陳清芳¹ 劉柏敏¹ 劉威杰¹ 郭志成¹

¹財團法人石材暨資源產業研究發展中心

石礦材料乃長年天然生成之產物，依其生成條件不同，解理組織及成份（如長石、雲母、石英..等）也有所不同，經過人為開採成原石鋸切成大板，俗稱「毛板」，表面會有原始天然形成或受到加工破壞之裂縫與孔隙，若不經過修補或背面補強，強度不足將會導致後續研磨加工及搬運過程成才率不高，而表面維持之孔隙裂縫將會影響其光澤度與花色，更會降低其未來在建材市場之合格率與售價，不但大大降低了經濟效益，也造成石材資源的浪費，另一方面，由於國際能源上漲，在國內油電調漲的趨勢下，造成工業製程成本增加，原本需加熱至修補條件（50~70℃）之石材補膠製程，即需節能的程序或技術，本研究首先在設備上將傳統平面式隧道式改為立體車塔儲板加熱，將 3~5 分鐘急速加熱（設定 200~250℃）改為 60~70 分鐘緩慢加熱（設定 50~70℃），大幅降低加熱所消耗之能源 1/3，修補環氧樹脂也調配硬化時間增加，亦可提高修補品質，本研究未來推廣至國內石材產業，可大幅降低產業用電量，減少 CO₂ 排放，可在兩岸自由經貿開放前，增加台灣石材產業加工競爭力。

關鍵詞：Stone、Oven、Epoxy resin

以ETABS軟體探討拆除爆破之爆破設計

*黃俞穎¹ 丁原智²

國立臺北科技大學資源工程驗就所 ¹研究生 ²副教授

本研究內容注重於結構物爆破前之爆破設計。拆除爆破是以拆除地面或地下建築物、結構物為目的的爆破技術，也是一種安全、經濟、有效的拆除方法。如樓房之拆除爆破、混凝土基礎拆除爆破等。拆除結構物爆破時易造成周圍環境之影響，如粉塵、震動等問題。要有效地解決爆破時對環境所產生的影響，在爆破前之爆破設計極為重要。本研究主要參數為炸藥量、爆破延遲時間、爆孔間距、爆孔數等。研究以 ETABS 軟體模擬分析爆破時結構物的傾倒方向及結構變化，並以延遲爆破設計訂定結構物的傾倒或坍塌方向，以達最有效之爆破效力，並將粉塵及震動等危害降至最低。研究結果顯示爆破時炸藥之起爆位置、爆孔布置、延遲時間皆為影響結構物傾倒或坍塌方向之重要因素。

關鍵詞：ETABS 軟體、拆除爆破、炸藥量、爆破延遲時間、爆孔間距、爆孔數

使用E-tabs軟體研究降低爆破拆除目標物 結構強度

*鄧光翔¹ 丁原智²

國立臺北科技大學資源工程驗就所 ¹研究生 ²副教授

近年來，建築物的拆除工程中越來越多使用拆除爆破的方式，特別是越來越多的拆除目標物是位於人口稠密，建築物林立的都市叢林裡，這對於使用炸藥爆炸所釋出的巨大能量，作為拆除的方式來說，非常需要將危害控制至最低的程度。而拆除爆破的優點有：施工時間短、一次性的噪音傷害、使用的人力及機械成本較少。若是配合縝密的拆除爆破設計，將可以有效降低爆破拆除過程所帶來的污染及危害。

在設計拆除爆破中，如何在爆破區找出適當的結構；甚至使用少量人力調整結構設計，可以達到安全又可靠，拆除效果更為顯著的效果。在一些只需局部拆除的設計中，也需要對非拆除對象的保護，使之相連的部分結構不會受到影響。

為了研究降低結構物強度，本研究使用 E-tabs 軟體用來研究結構物的載重分配與降低結構強度後的影響，除了可以了解結構承重的分布，對於爆破結構設計也提供了更有效的資料作為參考。

關鍵詞：拆除爆破、結構載重、E-tabs 軟體

利用ETABS程式探討拆除爆破對結構的破壞模式

*陳炫旗¹ 丁原智²

國立臺北科技大學資源工程研究所 ¹研究生 ²副教授

一棟建築物在設計過程中就加入了許多安全係數在裡面，利用拆除爆破造成結構體產生不穩定，導致房屋倒塌，其中安全的因素與牆有很密切的關聯，因牆能提供很大的勁度，利用 ETABS 程式比較牆壁的加入對結構物的影響，進而找出其破壞模式。本研究以 ETABS 程式來建構建築物的模型，此模型在爆破過程中模擬建築物的結構反應，一般以 ETABS 程式分析結構物時，我們只考慮整個梁柱系統，而牆壁的部份我們僅視為靜載重而已，並不提供勁度，而我們在這裡所要探討的，就是在考慮具有牆壁的情況下，各樓層的梁柱所受的力，會與原來不具有牆壁而變化多少，並由這裡來探討建築物的破壞模式。

關鍵詞：ETABS 程式、拆除爆破、破壞模式

SYT地勘儀應用在地下地質探勘— 以地熱、溫泉及斷層為例

*嚴治民¹ 朱子豪²

國立台灣大學 空間資訊研究中心 ¹博士後研究
地理環境資源學系 ²教授

本研究案例係以二種新的探勘儀器 SYT 地勘儀以及 DYL 地應力儀進行地熱、溫泉及斷層等地下地質探勘，惟有別於地球物理探勘的大地電磁法（MT）或地電阻剖面法（RIP）。雖然視電阻率（ ρ ）及電位差（ ΔV ）常用於解釋地下物質（如岩體或構造）的物理特性，且具有多解性，然 SYT 地勘儀可經由其高解析度（1m）、電磁電阻率分級等分析特性來判釋地下地質模型。而 DYL 地應力儀則以其探深四個深度段（1.5-5-7-10km）的相對應力值，進而推估可能因大地構造（斷層、褶皺），或地熱（geothermal）所造成的應力異常分布情形。在宜蘭利澤探勘案例中，5km 深度段的相對應力值異常高於其他深度段值，且具有明顯之熱異常帶二區。推估其原因應為火成岩體侵入造成者，此與過去研究文獻吻合。八煙地區的天籟溫泉探勘中，透過結合 DYL（探熱）與 SYT（探水）的資料比較分析，也解釋了為何溫泉井已乾涸，並找出適當的新井位置與建議鑽深。最後台南六甲斷層的探勘案例，則由電性不連續的特性判釋出地下斷裂帶區位與疑似背斜構造。

關鍵詞：地勘儀 SYT、地應力儀 DYL、電磁電阻率、地熱、溫泉、斷層

礦業乙組論文

Mining Session-Group B

(一)主 持 人：魏稽生

王玉瑞

(二)論 文：10篇

10 Papers

1. 經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢系統與便民行動
-APP地靈靈.....66
徐永忠 鄭文昕 邵屏華 柯文浩
2. 大屯火山區地熱水系之穩定氫氧同位素研究.....67
林殷田 楊天南 沈俊卿
3. 花蓮和平地區花崗岩在不同深度的現地應力分布.....68
林京翰 翁祖圻 王泰典
4. 大理岩葉理角度對動態強度的影響.....69
曾廷睿 李宏輝 王泰典
5. 應用安山岩流線理探討熔岩流向之研究.....70
唐懷昱 辛怡儒 蔡裕偉 劉佳玫
6. 以河川消退曲線特徵化流域水文特性之研究.....71
高于婷 葉信富 李振詒
7. 高屏溪河床質理化特性受極端降雨事件影響之空間分佈趨勢
分析.....72
蔡光榮 陳穎慧 江介倫 陳怡睿
8. 利用高精度空載光達重新探討河流襲奪之問題：以大甲溪與
蘭陽溪為例.....73
鄧嘉欣 羅偉 陳柔妃 謝有忠
9. 中橫公路東段華祿溪流域之淺層岩屑崩滑致災特性探討.....74
崔穎奇 王泰典 翁祖圻
10. 材料反覆受力下其裂面粗糙度之變化.....75
蔡孟唐 丁原智

經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢系統與便民行動-APP地靈靈

*徐永忠¹ 鄭文昕² 邵屏華³ 柯文浩⁴

尤帕斯環境資源有限公司 ¹負責人
經濟部中央地質調查所 ²技士 ³科長
群琄地理資訊顧問股份有限公司 ⁴經理

經濟部中央地質調查所配合經建會與內政部執行「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」，針對原系統改變服務導向架構（SOA，Service-Oriented Architecture），利用倉儲架構理念，結合 Google Earth 以及地質知識服務網來整合台灣各種地質資料，目前已完成地質資料整合查詢系統，此查詢系統除線上展圖外，亦建有大量地質圖資詮釋資料，目前也結合地質知識服務網同步查詢結果；此外，運用資料倉儲高效率的管理架構，地調所逐年蒐集整合地質相關資料，提供國土地質資料整合式供應平台與服務，並與其他單位國土資訊系統進行接軌，預期未來能更健全國土資訊流通機制，便利民眾查詢利用。

經濟部中央地質調查所地質資料整合查詢系統，於民國 99 年資訊展獲得最佳政府傑出資訊應用暨產品獎，成為政府單位第一個於民間團體評比獲獎的資訊系統。

地靈靈，一個以便民為考量；以地質資料整合查詢系統為資料背景的行動 APP，使民眾無論何時，無論身處何地，地質資訊永遠伴隨身邊，豐富的資料俯拾即是，隨時隨地都可加值再運用。於是，地靈靈在民國 102 年資訊展獲得肯定，榮獲百大創新產品獎。

關鍵詞：地質資料、查詢系統、環境地質、便民服務、APP

大屯火山區地熱水系之穩定氫氧同位素研究

*林殷田¹ 楊天南¹ 沈俊卿²

台灣中油探採研究所 ¹研究員 ²研究員兼組長

近年來，為了因應化石能源逐漸枯竭，全球均致力於開發替代能源。而台灣溫泉的遍布，顯示了地熱資源的豐富。地熱能是地球的天然熱能，由地球內部熔岩中放射性物質的衰變反應所產生的熱能，而經由水或蒸氣等熱載體，把地球深處的熱能以噴泉或溫泉形式傳送到地面或者接近地表處，使得來自地球深部的熱能成為可以應用的資源，因此要開發地熱資源應當從溫泉研究著手。

大屯火山區的溫泉很多，包括陽明山、北投、金山等溫泉。本文則著重在金山地區的穩定氫氧同位素研究。藉由採集溫泉水及鄰近區域之天水，分析其氫氧同位素組成，藉以探討其來源（天水、變質水或岩漿水）與圍岩相互作用之程度，進而研判地熱水在深部的可能狀況，以及地熱系統之供水區。再藉由地化溫度計推算深部熱水儲集層之溫度，研判地熱潛能及地熱系統型態。

關鍵詞：穩定氫氧同位素、地熱水、大屯火山區

花蓮和平地區花崗岩在不同深度的 現地應力分布

*林京翰¹ 翁祖炘² 王泰典³

國立台北科技大學資源工程研究所 ¹研究生 ²教授 ³教授

現地應力分布為描述廠址特性的重要項目之一，唯目前現地應力的量測技術難度大與量測結果變異性高，國內工程在場址調查作業階段亦較少將其納入，相關調查結果與研究報導亦不多見，因此現地應力分布的調查與應力場的確立有其必要性作為研究調查項目。

本研究利用花崗岩岩芯進行室內試驗，探求台灣花蓮和平地區不同深度現地應力分布情況，並比較既有文獻報導的現地應力結果探討影響現地應力之因素。取樣不同深度之岩芯並裁切不同葉理角度作為試體，再利用單壓試驗進行反復加卸載階段得到 AE 音射法事件數與應變率差值，搭配 DRA 方法推估主應力方向與量值，並將結果與 ASR 之結果比較作為判斷花蓮和平地區花崗岩在不同深度現地應力分布狀況。其研究結果顯示不同深度與不同量測方法得到的結果有所差異，另外推測剪裂帶與花崗岩自身異向性是可能導致水平應力方向改變的因素，後續可以進行探討影響因素與整合量測方法。

關鍵詞：現地應力分布、音射法（AE）、試體變形率（DRA）、岩體異向性

大理岩葉理角度對動態強度的影響

*曾廷睿¹ 李宏輝² 王泰典³

台北科技大學資源工程研究所 ¹研究生 ³教授
國防大學理工學院環境資訊及工程學系 ²助理教授

目前一般的岩石力學相關研究課題或工程設計，大都以靜態力學試驗得到分析所需的相關力學參數（強度，變形性），但舉凡地震，邊坡滑動破壞或進行岩石爆破作業，都與動態衝擊荷載作用下造成的破壞有關，其中，岩體中存在複雜的節理、葉理等幾何構造，若單以靜態力學參數分析，而忽略材料受動、靜態荷載下，不同的力學行為影響，將無法確實了解材料幾何之力學行為。

本研究以大理岩為對象，裁切不同葉理角度試體，利用分離式霍普金森壓桿，進行動態單軸壓縮試驗，取得在不同荷載速率下各試體的破壞產狀，在動態強度，探討荷載速率與葉理角度對動態強度特性的影響，其結果顯示，荷載速率增量對動態強度影響明顯，葉理角度在相對荷載方向高中低角度呈現不同的強度。

關鍵詞：動態岩石力學、SHPB、葉理

應用安山岩流線理探討熔岩流流向之研究

*唐懷昱¹ 辛怡儒¹ 蔡裕偉² 劉佳玫³

中國文化大學地質學系 ¹大學部 ²講師 ³助理教授

火山噴發之熔岩，因冷卻而結晶產生礦物，礦物受周圍熔岩推動；礦物長軸受熔岩流之剪切力大於短軸而使礦物轉動，順著熔岩流流動方向排列，稱為流線理。根據 Smith and Rhodes (1972) 研究，利用流線理判斷熔岩流向，平行原地形傾斜面採樣，磨製岩石薄片，於顯微鏡下統計 50-300 顆礦物長寬比大於二的方向性資料，經由卡方檢定顯著水準可達到 90%，證明此方法是可行的。

本研究於大屯火山群之華岡熔岩與鄰近地區採樣，鑒於露頭之原地形傾斜面易受侵蝕破壞，造成岩樣與原地形傾斜面有偏差。因此，本研究嘗試製作水平面的定向岩石薄片，分析薄片中的礦物長軸排列方位，並嘗試消除因分析視窗大小所導致統計角度偏差的尺度效應。本研究中各別統計每片薄片中的 200-400 顆長石和角閃石的長軸方向，將長石礦物長寬比大於 2 者、長寬比小於 2 者及角閃石礦物的長軸排列方向，分別統計並加以比較。

本研究初步分析結果：(1) 取樣範圍應使用正方形，且面積應大於 1cm^2 ，否則優勢方位與分散度統計結果將偏差甚大。(2) 長石長寬比分析之方法雖能反映出熔岩流流向；同樣長寬比之長石，結晶大者長軸方位較結晶小者明確與一致。表示結晶大小為影響流線理的重要因素。隨噴發溫度、壓力變化，結晶大小差異甚大，如何訂定適用通則，將在後續詳加探討。

關鍵詞：熔岩流、流線理、尺度效應、長石、角閃石

以河川消退曲線特徵化流域水文特性之研究

*高于婷¹ 葉信富² 李振誥³

國立成功大學資源工程學系 ¹碩士生 ²博士後研究員 ³教授

台灣雨量豐沛，年平均降雨量約為全世界平均值之 2.6 倍，但因台灣地勢陡峭，河川坡陡流急，逕流量被攔蓄利用率低，近年來受全球氣候變遷下，乾濕季愈趨分明，在枯水期地面水枯竭時，地下水就成為補注河川重要的來源。消退曲線分析為低流時廣泛的應用在建立河川流量儲存 - 排出關係，此方法主要排除流域內降雨與蒸發的影響，僅與流域內儲存的水有關，因此消退曲線參數化後可以對特定的流域表現其獨自的特徵。

低流時期流域的消退曲線可以由非線性冪次型 boussinesq 方程式建立河川流量儲存 - 排出關係，此消退模型特徵化流域水文特性，例如：流域面積、消退時間以及平均坡度等。本研究以台灣南部為例，利用線性迴歸及分位數迴歸參數化長時間下，利用 Vogel (1992) 與 Brutsaert (2008) 模式評估消退曲線，比較利用不同選取方法與參數化方式特徵化流域結果是否一致，特徵化台灣南部集水區水文特性。

關鍵詞：消退曲線、Vogel、Brutsaert、集水區特徵

高屏溪河床質理化特性受極端降雨事件影響之空間分佈趨勢分析

蔡光榮¹ *陳穎慧² 江介倫³ 陳怡睿⁴

長榮大學 土地管理與開發學系 ¹講座教授 ⁴教授

經營管理研究所 ²博士班研究生

國立屏東科技大學水土保持系 ³副教授

極端變異降雨事件造成南台灣高屏溪中上游坡地大量崩塌、河道淤積及河岸潰堤，集水區自然環境條件產生劇烈變化。依據中央研究院分析過去45年台灣地區降雨資料顯示，台灣地區之颱風暴雨與超大豪雨等高強度降雨事件大幅增加，其受極端氣候影響程度遠超過全球平均值。極端氣候變遷促使流域內新舊崩塌面積大幅增加，影響集水區內之土砂生產量，形成河道淤積，影響河道穩定性及輸砂能力，致使原規劃之水利防洪設施保護標準不足以因應而釀成巨災。

基於上述，如何考量極端氣候變異之外在條件改變下，進行高屏溪流域內水土災害發生機制，河床水理特性、河道沖淤平衡及河床質之變異性分析，進而提出防治策略。由於流域內之坡地土砂災害、造成高屏溪流域之水理（文）環境變遷與河床質特性變異，導致河川含砂濃度劇增，影響整體流域環境耐災／抗災力。鑒於此，本文乃以高屏溪流域作為研究區域，並以近10年重要颱風暴雨所衍生之極端降雨事件為對象，透過美國陸軍工兵團所研發之HEC-RAS河川水理特性分析，分析探討不同河川懸浮質之空間分佈特性與其變異趨勢分析、結合GPS/GIS/RS整合技術進行河床質調查採樣，進而推估高屏溪流域內含砂濃度與河床質理化特性之變化趨勢，以期提供其治理規劃方案研擬之參考。

關鍵詞：流域治理、極端降雨、土砂災害、懸浮質

利用高精度空載光達重新探討河流襲奪之問題：以大甲溪與蘭陽溪為例

*鄧嘉欣¹ 羅偉² 陳柔妃³ 謝有忠⁴

國立臺北科技大學資源工程研究所 ¹碩士生 ²副教授

中國文化大學地質學系 ³助理教授

經濟部中央地質調查所環境與工程地質組 ⁴技士

為了探討不同時間、空間尺度的地形演育，傳統利用地形圖、航空照片及數值地形模型進行地表變遷的研究。台灣特殊的氣候條件與大地構造，從日據時代開始便展開相關的科學研究，其中從地形證據探討有關河流襲奪的現象，更是結合氣候與環境變遷的重大議題。有鑑於臺灣全島空載光達影像的產製與應用，開啟一個全新的里程碑，本研究利用空載光達資料去除地面植被與建築物的特性，顯現出真實的地表形貌，比對研究區域內河流發育與岩性分布、構造形態的關係，進而探討環山地區大甲溪與蘭陽溪之河流襲奪問題。

本研究以地形開闊度（openness）突顯出河谷與稜線的特性，判釋出階地的位置與範圍，同時進行河流水系分析並計算出河流流向、流量、水系分佈以及集水盆地區域，套疊於地理資訊系統（GIS）後，配合河階比高的結果進行大甲溪流域與蘭陽溪流域之階地分類，最後結合地表線形與侵蝕基準面的判釋，以推測大甲溪與蘭陽溪之河流襲奪問題。

本研究初步成果發現研究區域內其水系發育主控於構造發育及地形高程，其地表逕流集中發育於岩層弱面或是構造線形處，透過流域集水區分析的成果，發現蘭陽溪流域之階地侵蝕基準面較大甲溪流域之階地侵蝕基準面為高，進而推估大甲溪受到蘭陽溪向源侵蝕造成河流襲奪。

關鍵詞：空載光達、河流襲奪、地形開闊度、水系分析

中橫公路東段華祿溪流域之 淺層岩屑崩滑致災特性探討

*崔穎奇¹ 王泰典² 翁祖圻³

國立台北科技大學資源工程研究所 ¹研究生 ²教授 ³教授

中橫公路為橫貫台灣東西部重要聯絡道路，全線皆為山區道路，邊坡運動活躍，邊坡失穩造成交通阻斷時有所聞，工路的交通功能無法有效發揮。本研究針對中橫公路東段之華祿溪集水區內路段，收集邊坡災害歷史資料與氣象資料，將已致災邊坡做為調查重點，進行中尺度與小尺度的調查，進而找出華祿溪流域公路邊坡的致災特性。

本研究利用遙測影像判釋結合地表地質調查，結合不同尺度的調查結果，提高地質資訊精度。遙測影像觀測地形地貌、圈繪致災範圍與判釋歷史致災區域，提供初步的調查資訊。地表地質調查依照國際岩石力學學會建議之不連續面調查項目與描述特徵，對公路邊坡進行不連續面特性調查，並施以 1/1000 比例尺路線地質圖、地工結構物現況紀錄，最後利用赤平投影分析邊坡失穩形態。

研究結果發現，中橫公路東段華祿溪流域公路邊坡災害多為淺層岩屑崩滑形態，此形態較受河川側蝕及重力作用影響，偶受向源侵蝕影響。分析結果顯示華祿溪流域邊坡岩體不連續面與岩性交界，是較容易受災區域，並對照氣象資料可得知雨量也是關鍵影響因子。利用本研究結果希望能建立華祿溪流域邊坡致災特性參數，提升公路維護相關資訊的精度與準度。

關鍵詞：遙測判釋、地形水係、地質調查、邊坡致災特性

材料反覆受力下其裂面粗糙度之變化

蔡孟唐¹ 丁原智²

國立臺北科技大學資源工程研究所 ¹研究生 ²副教授

近年來台灣礦業的開採加上多山的地形特徵，使得許多採礦工程和交通工程越來越需要使用地下坑室工程來達到所需要的目的。而地下坑室工程所考慮的因子，諸如岩體種類、地下水條件、風化程度、不連續面特徵等，都對坑室本身的穩定度和安全度影響甚鉅。

粗糙度控制著不連續面的剪力破壞。不連續面的抗剪強度隨著其粗糙角的增加而增大，當粗糙角趨近於零時其抗剪強度最低，具有一定粗糙度之不連續面其抗剪強度較高的力學效應，僅在開始的剪脹階段。

此次研究使用三軸試驗使試體受力破壞後，配合雷射掃瞄其裂面粗糙度並反覆操作，觀察材料在反覆受力下其裂面粗糙度之變化。

關鍵詞：粗糙度 抗剪強度 雷射掃描

冶金甲組論文

Metallurgy Session-Group A

(一)主 持 人：黃議興

連雙喜

(二)論 文：11篇

11 Papers

1. 煤鐵礦複合球團於不同升溫歷程下之碳熱還原表現.....77
林紀綱 張皓荀 盧科妙 陳引幹 劉世賢
2. 電渣重熔過程元素燒損與置換反應78
陳志遠 張顧齡 胡燕梅
3. SUJ2軸承鋼磷含量對鑄胚偏析的影響及其控制技術研發.....79
林巖騫 蘇彥豪 周文賢 汪啟榮
4. 高合金鋼連續鑄造之高溫熱機械性質量測與CALPHAD熱力
學解析.....80
吳舒昌 蘇彥豪 林士桂 林士剛
5. 固定組成相為 C_2S 相下不同 Al_2O_3/SiO_2 比例對CaO-based脫
硫劑的物化性之影響.....81
張耕哲 林啟明 李佳峻 吳威德
6. 轉爐提升廢鋼量之研究與對策.....82
周文賢 張顧齡
7. $CaO-Al_2O_3-SiO_2-MgO-CaF_2$ 脫硫劑之物化性研究.....83
林坤賢 李佳峻 張顧齡 吳威德
8. 不同 Al_2O_3 含量之回收精煉渣脫磷劑對鋼液脫磷效果影響
之研究.....84
張育恩 李佳峻 林啟明 吳威德
9. 結合熱力學與動力學之精煉爐渣脫硫能力計算.....85
李棟凱 陳貞光 吳威德 林啟明
10. RH精煉吹氧條件對吹氧效率影響之研究.....86
林繼正 劉永章 曾慶聰 許柏彥
11. 不同光學鹼度對CaO-based脫硫劑的物化性影響之研究.....87
葉景泰 林啟明 林坤賢 吳威德

煤鐵礦複合球團於不同升溫歷程下之 碳熱還原表現

林紀綱¹ 張皓荀¹ 盧科妙³ 陳引幹² 劉世賢⁴

國立成功大學材料科學及工程學系 ¹研究生 ²特聘教授
中國鋼鐵股份有限公司鋼鐵研究發展處 ³工程師 ⁴正研究員

近幾年來，環保意識逐漸提高，多種節能減碳的新煉鐵工藝正積極研發中。其中，煤鐵礦複合球團之碳熱還原煉鐵方法被認為最具環境友好之潛力，該類製程在高溫短時間下藉由碳熱還原反應，將鐵礦還原成高金屬化率之直接還原鐵（Direct Reduced Iron, DRI）。基本上，煤鐵礦複合球團之碳熱還原反應速率控制在熱傳遞速率和溫度。對高料層碳熱還原製程而言，不同料層高度之球團其受熱歷程有所差異，此差異將導致 DRI 品質不均勻。本研究目的在探討煤鐵礦複合球團在多種升溫歷程下之碳熱還原表現，利用光學影像觀察完整反應過程與計算複合球團體積膨脹與收縮現象，並以掃描式電子顯微鏡（SEM）觀察還原後試樣之顯微結構、以能量散射光譜（EDS）分析球團內元素分布、最後以濕式化學分析法獲取不同溫度歷程試樣之鐵金屬化率。實驗結果顯示，混合低揮發份（V.M.=5%）的複合球團在 1100°C 時，開始迅速收縮；在 1200°C ~1400°C 時，試樣表面出現大量的液泡，推測是球團表面渣相的液化伴隨著內部大量的氣體生成所導致。當反應溫度至 1400°C 時，則球團反應後產物（DRI）之鐵金屬化率大於 90%；而當反應溫度低於 1000°C 時，DRI 之鐵金屬化率小於 1%。由本研究得知，複合球團還原過程中，升溫歷程顯著地影響其 DRI 產品之鐵金屬化率。

關鍵詞：碳熱還原、複合球團、直接還原鐵、膨脹、收縮

電渣重熔過程元素燒損與置換反應

*陳志遠¹ 張顧齡² 胡燕梅³

中鋼公司鋼鐵研發處煉鋼製程組^{1,2}研究員

³常州中鋼精密鍛材有限公司

某特殊合金廠在 Incoloy800H 電渣重熔過程中發現，沿著重熔錠軸向產生明顯成份變異，尤其 [Al],[Ti] 燒損嚴重，而影響後續製程與成品品質。經分析生產流程與機構得到下列結果：當重熔過程氣氛控制不良時，會造成重熔初期 [Al],[Ti] 燒損行為加劇；渣組成影響渣 - 鋼間的置換反應與平衡關係與燒損程度；重熔前電極錠表面若未清理乾淨，也會破壞渣 - 鋼平衡關係的建立，導致燒損增加。

經過推演 ESR 製程燒損機構，[Al],[Ti] 成份變異行為已獲得確認，並已提供該特殊合金廠適當的改善措施，包括：去除銹皮、換渣（4Ti 渣）與加強氣氛控制。經過多爐試驗結果顯示，軸向成份變異已明顯縮小，[Al],[Ti] 燒損狀況已獲得有效控制。

關鍵詞：電渣重熔、Incoloy 800H、置換反應、元素燒損

SUJ2軸承鋼磷含量對鑄胚偏析的影響及其控制技術研發

*林巖騫¹ 蘇彥豪¹ 周文賢² 汪啟榮³

中鋼公司 鋼鐵研發處 ¹研究員

煉鋼廠 ²課長 ³工程師

軸承鋼屬高潔淨的高碳（[C] 含量 1.0%）鋼種，為降低氧化介在物含量，須先降低鋼液 T[O] 含量，則轉爐製程須以高碳吹止作業來因應，而這又增加脫磷困難度。本研究以原位分析儀（Original Position Analyzer）觀察 SUJ2 軸承鋼 P 元素的偏析情形，及其對 C、Cr 等元素的偏析影響，結果發現：(a)P 元素主要在鑄胚橫截面 d/4 處附近（而非中心處）造成偏析，判斷係其原子體積較大之故。(b)[P] 含量 >150ppm 時，對鑄胚 P 元素最大偏析度（[P]_{max}/[P]_o）與 [P]/[P]_o>1.15 島型偏析數的影響大，不利於後續加工性。(c)[P] 含量 >150ppm 時，對鑄胚 P 元素最大偏析處的 C 偏析度（[C]/[C]_o）與 Cr 偏析度（[Cr]/[Cr]_o）之影響大，因而該處形成大型共晶碳化物的機率也大。所以上游冶煉製程對鋼液 [P] 含量應控制在 150ppm 以下。本研究採取三階段方法來達成磷含量的控制：第一階段由鐵水前處理脫磷至 ≤ 250ppm；第二階段再由轉爐製程脫磷至 ≤ 120ppm；第三階段在後續的精煉製程控制復磷量 <30ppm，已可穩定確保 SUJ2 軸承鋼品 [P] 含量 ≤ 150ppm 的要求。

關鍵詞：高碳吹止、脫磷、復磷、原位分析儀、偏析

高合金鋼連續鑄造之高溫熱機械性質量測與 CALPHAD 熱力學解析

吳舒昌¹ 蘇彥豪³ *林士桂¹ 林士剛²

國立成功大學材料科學及工程學系 ¹研究生²助理教授

中國鋼鐵公司 鋼鐵研發處 ³研究員

隨著近年來電動車的發展，汽車用鋼持續朝向輕量化與高強度方向發展，高強度汽車鋼板除了提供汽車更高的安全係數之外，同時可以減少鋼板材料的用量與厚度，進而減少燃油等能源消耗並實現長程電動車。先進高強度鋼（Advanced High Strength Steels, AHSSs）中，雙晶誘生塑性鋼（Twinning-induced plasticity steels，簡稱 TWIP 鋼）、相變化誘生塑性鋼（Transformation induced plasticity steels，簡稱 TRIP 鋼）、與第三代高強度鋼等為近年來最具有潛力的高強度鋼種，此類鋼種相較於傳統高強度鋼具有較高合金成分、較高的伸長量與降伏強度，整體的強塑積十分優異。然而，在生產方面，傳統的批次鑄造生產速率過低，而連續鑄造生產則會因為合金成分高，而產生嚴重偏析，導致連鑄過程中發生漏鋼。為了能夠在連續鑄造製程中順利生產高合金鋼種，本研究使用 Gleeble 系統量測高合金鋼之高溫熱機械性值，並運用計算相圖（Calculation of phase diagram, CALPHAD）熱力學計算方法建構 Fe-Al-Mn-Si-C 五元系統之熱力學模型，模擬並預測高合金鋼連鑄凝固過程中的相變化情形，以了解並優化高合金鋼連鑄製程。

關鍵詞：高合金鋼、連續鑄造、偏析、CALPHAD、相變化、Gleeble

固定組成相為 C_2S 相下不同 Al_2O_3/SiO_2 比例對 CaO-based脫硫劑的物化性之影響

*張耕哲¹ 林啟明² 李佳峻³ 吳威德⁴

國立中興大學 材料科學與工程學系

¹大學生 ²博士後研究員 ³博士生 ⁴特聘教授

本研究利用相圖設計出以 Ca_2SiO_4 相（簡稱 C_2S 相）作為主要組成相且熔點低於 $1600^\circ C$ 之 CaO-based 脫硫劑進行研究，經由改變各組的「 Al_2O_3/SiO_2 」比例，分別為 0.2、0.6、1.3、3.0 與 4.1 等，來探討不同 Al_2O_3/SiO_2 比例對 CaO-based 脫硫劑的物化性之影響。由 XRD 的相鑑定結果顯示這 5 組脫硫劑的組成相皆為 C_2S 相。由 DTA 的熔點分析結果顯示這 5 組脫硫劑的熔點在 $1360\sim 1502^\circ C$ ，皆符合煉鋼精煉溫度 $1600^\circ C$ 以下，且熔點隨著 Al_2O_3/SiO_2 比例的增加而下降。由 Free-CaO 的含量分析結果顯示當 Al_2O_3/SiO_2 比例低於 1.3 時，則 Free-CaO 含量皆相當低，約小於 3%；但是當 Al_2O_3/SiO_2 比例高於 1.3 時，則 Free-CaO 含量大幅上升至 13% 左右。由黏度的分析結果顯示，在含有高 Al_2O_3/SiO_2 比例的脫硫劑下皆擁有較低之黏度值，約為 230 cp。由 Thermo-Calc 之脫硫率模擬顯示主要影響脫硫能力之因素為硫容量（Cs），且脫硫率隨 Cs 值增加而增加，而 Cs 值受到脫硫劑中 Al_2O_3/SiO_2 比例的影響，且隨著 Al_2O_3/SiO_2 比例的增加而增加。

關鍵詞： C_2S 相、 Al_2O_3/SiO_2 比例、F-CaO、硫容量（Cs）、Thermo-Calc、脫硫率

轉爐提升廢鋼量之研究與對策

*周文賢¹ 張顧齡²

中鋼煉鋼廠 ¹課長

中鋼鋼鐵研究發展處 ²研究員

鋼鐵工業的含鐵料來源主要有兩個：一個是鐵礦石，另一個是廢鋼，前者是自然資源，後者為回收的再生資源，煉鋼廠應儘可能多用廢鋼，少用鐵水，但轉爐吹煉過程中熱量來源是鐵水的物理熱和化學熱各佔一半，而熱量支出是鋼水的物理熱和爐渣帶走的熱量，因此要達到要求之鋼液終點溫度，轉爐煉鋼前需先透過物料平衡和熱平衡的計算，求出最佳的廢鋼添加量，才能穩定吹煉生產確保鋼液品質。中鋼在高爐大修期間鐵水供應量將隨之減少，轉爐產能大於高爐，故有提昇廢鋼添加量增產之空間，如何利用有限的鐵水資源多生產鋼胚，並確保轉爐終點鋼液質量溫度不受影響是本研究之目標。

關鍵詞：轉爐、廢鋼、鐵水溫度

CaO-Al₂O₃-SiO₂-MgO-CaF₂脫硫劑之物化性研究

*林坤賢¹ 李佳峻² 張顧齡³ 吳威德⁴

國立中興大學 材料科學與工程學系 ¹碩士生 ²博士生 ⁴特聘教授
中鋼公司 鋼鐵研究發展處 ³研究員

本研究設計六組 (A-F) 具有低熔點、不同鹼度與不同組成相的快速液相脫硫劑配方進行物化性試驗，並設計三組 (A1-A3) 與鋼廠精煉渣成分相近的對照組，探討添加氟化鈣對 CaO-Al₂O₃-SiO₂-MgO 脫硫渣之物化性的影響。本研究利用週波爐進行脫硫劑配方之高溫預熔處理，以模擬配方在高溫反應後的型態；利用 XRF 及 XRD 鑑定成分及組成相；運用化學滴定法分析脫硫劑的 F-CaO 含量；利用 DTA 熱分析儀器測脫硫劑的熔點；利用 DV III RV type 的高溫黏度計進行黏度量測以及 Raman 光譜的佐證；利用 Thermo-Calc 熱力學模擬軟體進行在 1600°C 下之脫硫劑的脫硫率及 L_s 值的模擬。由 XRD 及 XRF 鑑定結果確認脫硫劑配方預熔成功。由 F-CaO 分析含量得知，以鋁脫氧鋼的配方擁有較高的含量，再進一步探討發現 F-CaO 含量隨氧化鋁增加而增加。熔點的評估結果證實 A-F 六組配方大約落在 1470~1510°C，而添加氟化鈣的對照組熔點約在 1400°C。高溫黏度量測結果證實在矽脫氧鋼的組別，因氧化矽的含量高而導致有高的黏度值，但在加入氟化鈣後，因斷除氧化矽的交聯結構，使黏度值大幅下降；而在鋁脫氧鋼的組別，因氧化矽的含量減少而有較低的黏度。由 Thermo-Calc 熱力學模擬軟體模擬得知在適當的黏度值、熔點與 F-CaO 含量下，以 E 組 (52CaO-41Al₂O₃-5SiO₂-2MgO) 的脫硫率及 L_s 值最好，最接近添加氟化鈣的對照組，為最有潛力運用在煉鋼製程中，並且藉由對照組的比對，可得到一個評估脫硫劑好壞的準則，當脫硫劑擁有高的 Cs 值，並且滿足有適當的 F-CaO、熔點低於 1600°C 與低黏度值時，便能判定此配方為好的脫硫劑，藉由此準則可以評估脫硫劑的可行性。

關鍵詞：氟化鈣、高溫黏度、硫容量 (Cs)、Thermo-Calc、硫分配比 (L_s)

不同 Al_2O_3 含量之回收精煉渣脫磷劑對 鋼液脫磷效果影響之研究

*張育恩¹ 李佳峻² 林啟明³ 吳威德⁴

國立中興大學 材料科學與工程學系

¹大學生 ²博士生 ³博士後研究員 ⁴特聘教授

本研究之目的為將鋼廠於精煉過程中所生成之精煉還原渣當作脫磷劑，重新再利用於煉鋼粗煉脫磷製程，並探討不同 Al_2O_3 含量之回收精煉渣脫磷劑對脫磷效果之影響與可行性評估。針對 3 種不同精煉渣分析，回收之精煉渣脫磷劑皆具有低熔點與殘留 F-CaO 的特性，可快速液化而達充分反應，不僅可以節省電能，同時也可以回收鋼廠難以處理的精煉渣。本研究使用 3 種不同 Al_2O_3 含量之精煉渣分別為 5 wt.%、13 wt.% 和 28 wt.%，並利用週波感應爐進行脫磷試驗，實驗結果顯示，若以 100wt.% 的精煉渣當脫磷劑，脫磷劑佔總鋼液總重之 3%，900g 的鋼筋，精煉渣中 Al_2O_3 含量為 5 wt.% 之脫磷劑，經過熔煉 20 分鐘，其脫磷率為 55%，回硫率 38.5%；精煉渣中 Al_2O_3 含量為 13 wt.% 之脫磷劑，脫磷率 48.4%，回硫率 92%；精煉渣中 Al_2O_3 含量為 28 wt.% 之脫磷劑，脫磷率 34.6%，回硫率 87.6%；若以 50wt.% 的精煉渣與 50wt.% 的氧化鈣當脫磷劑，選擇 Al_2O_3 含量為 5 wt.% 的精煉渣，其脫磷率為 71.3%，回硫率 21.6%；在低 Al_2O_3 含量的回收精煉渣，以 1:1 的比例添加氧化鈣後，可有效的再利用於煉鋼脫磷製程，使精煉渣轉成好處理的氧化渣。

關鍵詞：脫磷、 Al_2O_3 、精煉渣

結合熱力學與動力學之精煉爐渣脫硫能力計算

李棟凱¹ *陳貞光² 吳威德³ 林啟明⁴

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所 ¹碩士生 ²副教授
國立中興大學 材料科學與工程研究所 ³特聘教授 ⁴博士後研究

本研究設計一系列以 $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 為基礎的三元系統脫硫渣，利用 Thermo-Calc 熱力學模擬軟體，討論包括： MnO 、 MgO 、 CaF_2 、 Na_2O 與 B_2O_3 等成分對爐渣脫硫能力之影響。結果顯示在 1600°C 、以 3 wt.% 的爐渣量添加與低碳鋼液反應時， CaO 比例超過 50 wt.% 後可達最佳脫硫效果。添加 CaF_2 、 Na_2O 、 B_2O_3 於爐渣對脫硫反應的熱力學效果提升不顯著，但可以降低爐渣熔點、提高流動性，促進脫硫反應的進行。而 MnO 添加在低鹽基度的爐渣中，其脫硫效果較 CaO 為佳；在高鹽基度爐渣中， MnO 與 CaO 則未出現加乘的效果。本研究並利用光學鹽基度對精煉爐渣之高溫黏度建立經驗式以估算爐渣黏度，繪製出在精煉溫度下的黏度梯度圖，最後整合本研究的脫硫能力計算、熔點梯度圖、與黏度梯度圖進行疊層，可求得結合熱力學、動力學之考慮因素下，最佳之脫硫精煉爐渣成分區間。

關鍵詞：熱力學、精煉渣、脫硫反應、鹽基度、黏度

RH精煉吹氧條件對吹氧效率影響之研究

*林繼正¹ 劉永章² 曾慶聰³ 許柏彥³

中鋼公司 鋼鐵研究發展處 ¹工程師 ²研究員
煉鋼廠 ³工程師

中鋼第二煉鋼 #8RH 是中鋼首座有 Pressure control 真空度控制之真空精煉設備，本研究利用此功能來評估 RH 吹氧時之最適化真空度。在脫碳能力評估方面，吹氧時之壓力升高僅對吹氧期間之脫碳有不利影響，但由於在吹氧後的高真空脫碳期仍會彌補脫碳前期因較高壓力操作所造成的熱力學條件不利影響，因此處理結束時之碳含量（RA[C]）仍可達 16ppm 以下之優異水準；在升溫能力方面，提高吹氧時之壓力對 KTB 升溫並無不良影響，升溫情況皆與低壓時相當。此外，研究中亦同時評估吹氧管高度對脫碳及升溫的影響。在脫碳能力方面，吹氧管高度在提高 50 cm 時有最佳的脫碳效果；在升溫能力方面，提高吹氧管高度對 KTB 升溫亦無不良影響。目前之研究結果顯示，在吹氧時之壓力提高 105 mbar 或者吹氧管高度上升 100 cm 的情況下，鋼液在吹煉後之 RA[C] 皆可達 16 ppm 以下，而 KTB 升溫之情形亦都能符合生產要求，具有優良之吹氧效率，可順利生產優質之極低碳鋼鋼液。因此，在常規生產時可透過調整此二項條件，來減輕 RH 操作時的噴濺情形，以提高設備操作壽命及效能、減少地金生成量避免污染低氮需求之鋼種、減少蒸氣使用量，達到降低生產成本之目的。

關鍵詞：RH、真空度、脫碳、KTB 升溫

不同光學鹼度對CaO-based脫硫劑的 物化性影響之研究

*葉景泰¹ 林啟明² 林坤賢³ 吳威德⁴

國立中興大學 材料科學與工程學系

¹大學生 ²博士後研究員 ³碩士生 ⁴特聘教授

本研究利用相圖與光學鹼度計算公式，設計出 5 組具有熔點低於 1600℃ 與不同光學鹼度之脫硫劑配方，並借助 WDS-XRF 分析成分、化學滴定法量測 F-CaO 含量、XRD 鑑定組成相、DTA 分析熔點、高溫黏度儀量測黏度與 Thermo-Calc 熱力學模擬軟體模擬 1600℃ 下的脫硫率，探討不同光學鹼度對 CaO-based 脫硫劑的物化性之影響，藉以開發出更高效率之脫硫劑配方。實驗結果顯示，5 組脫硫劑配方之熔點在 1380 ~1500℃，皆符合煉鋼精煉溫度 1600℃ 以下，其中以形成主要相之種類為 $\text{Ca}_{20}\text{Al}_{26}\text{Mg}_3\text{Si}_3\text{O}_{68}$ 相與 $(\text{CaO})_{12}(\text{Al}_2\text{O}_3)_7$ 相時擁有最低之熔點 (1384℃)。當 Free-CaO 含量高於 8% 以上時，則硫容量 (Cs) 會與脫硫率成正比，其關係式為：脫硫率 (%) = $1585.5\text{Cs} - 15.6$ ($R=0.99$)。當脫硫劑之主要相為 $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ 時，擁有 1600℃ 下之最高黏度為 596 cp，顯示最不適合當高效率之脫硫劑配方；當脫硫劑之成分為 53.7%CaO-25.9% Al_2O_3 -11.4% SiO_2 -5.3%MgO 且主要相為 Ca_3SiO_5 相與 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 相時，其擁有 1600℃ 下之最低黏度為 116cp，且 Free-CaO 含量為 18.9%，熔點為 1494℃，硫容量為 0.051，模擬之脫硫率為 65.3%，顯示為最具潛力之高效能與高效率脫硫劑配方。

關鍵詞：光學鹼度、硫容量 (Cs)、組成相、F-CaO、Thermo-Calc、脫硫率

冶金乙組論文

Metallurgy Session-Group B

(一)主 持 人：石漢正

楊哲人

(二)論 文：11篇

11 Papers

1. 冷軋高強度成形性用鋼HC260Y 開發89
陳銘淞 鍾裕和
2. 錳矽相變誘發塑性鋼材在含鎂鋅浴熱浸鍍鋅的研究90
許瓊文 游冠霖 王光國 張六文
3. 極低碳鋼軋延顯微組織與集合組織的研究91
徐瑋志 張維哲 孫佩玲 張六文
4. HT690 超高強度結構用鋼開發92
楊子青 王元聰
5. 熱鍛免調質棒鋼開發與改善93
梁聖樂 郭春億 張顧齡
6. 低合金中規格電磁鋼片退火模式建立94
楊宗恩 吳瑞芳 蔡日新
7. 超大型貨櫃輪用超高強度船板開發95
黃慶淵 楊子青 洪寶園 王英淳
8. 精進介在物控制冶金技術96
郭春億 朱銘仁 黃溫杰 張顧齡
9. 鉬元素對沃斯田鐵系不銹鋼低溫滲碳影響之研究97
陳圻圻 黃聖堯 楊勝閔 林東毅
10. 時效熱處理對22Cr-25Ni-3W-3Cu-1.5Co-xNb 不銹鋼之顯微
組織及碳氮化物型態之研究98
陳慶圓 林東毅 陳怡君 潘永村
11. 含氮氣氛對PM 430L 不銹鋼燒結特性之探討99
黃維彬 朱冠璋 李輝隆 黃啟祥

冷軋高強度成形性用鋼HC260Y開發

陳銘淞¹ 鍾裕和²

中國鋼鐵公司 冶金技術處冷軋品管組 ¹工程師
連續退火鍍面工場 ²工程師

高強度成形性用鋼是現階段市場受環保風潮需求量大增的鋼料之一，中鋼配合拓展市場開發新產品供料。本產品 HC260Y 規格上須滿足高 YS、高 EL 及 n、r 值的需求，材質設計以優異的成形性為考量基礎，再求提高強度，因此選定具良好成形性之極低碳 IF 鋼材質，添加 Mn、P、Si 等固溶強化成分，以及添加 Nb 成分，產生細晶與析出強化效果，並針對本產品有較高的 YS 需求，調整連續退火參數模式，適當控制調質軋延率，使材質獲得較高強度的同時，EL 與 r 值亦能確保，以符合規格機性要求。經不同厚度與生產條件最佳化試製，表面品質與機性項目均能穩定達到規格要求，完成本產品開發。

關鍵詞：高強度、成形性、固溶強化、細晶、析出強化

錳矽相變誘發塑性鋼材 在含鎂鋅浴熱浸鍍鋅的研究

*許瓊文¹ 游冠霖² 王光國³ 張六文⁴

國立中山大學材料與光電科學學系 ¹博士生 ²博士後研究 ⁴教授
金屬工業研究發展中心精微成形研發處（處理組） ³工程師

隨著先進高強度鋼大量的使用在汽車車體與車身的製造，如何克服高強度鋼中添加的大量合金，對其熱浸鍍鋅性造成的負面影響，遂成為近年來汽車鋼材研究的重點之一。本研究探討 2Mn-2Si 相變誘發塑性鋼材在熱浸鍍鋅時，鋅浴鎂含量對熱浸鍍鋅性與鋅層結構的影響。鋼材於冷軋後在 800℃ 退火 60 秒，退火氣氛為含有 10%H₂ 的氮氣，露點為 0℃ 或 -30℃，再降溫至 460℃ 進行熱浸鍍鋅。鋅浴中的鋁、鎂含量分別為 0.28 wt%Al/0.28 wt%Mg 和 1.0 wt%Al/1.8 wt%Mg 兩種。鍍鋅後試片使用掃描式電子顯微鏡（SEI+EBSD）與穿透式電子顯微鏡進行分析。結果顯示鋅浴中添加 0.28wt%Mg，可以有效地還原鋼材表面的選擇性氧化物，促進其熱浸鍍鋅性與提升鍍層表面品質。當鎂含量提高至 1.8 wt%Mg 時，鋅層界面鐵鋁合金層的形貌明顯改變，進一步分析顯示合金相由傳統的 Fe₂Al₅ 轉變為 Fe₄Al₁₃。

關鍵詞：熱浸鍍鋅、鐵鋁層、鋁鎂鋅浴、相變誘發塑性鋼

極低碳鋼軋延顯微組織與集合組織的研究

*徐瑋志¹ 張維哲² 孫佩玲³ 張六文⁴

國立中山大學材料與光電科學學系 ¹博士生 ²博士後 ³助理教授 ⁴副教授

本研究利用 X 光繞射與電子背向散射繞射分析含矽極低碳鋼片的冷軋集合組織與顯微組織，探討軋延量對冷軋組織微結構演化的影響，以及冷軋集合組織與再結晶組織的相關性。由微觀集合組織分析可發現：冷軋組織可以依照其結晶方位分成 $\langle 110 \rangle // \text{RD}$ 的 α -fiber 晶粒， $\langle 111 \rangle // \text{ND}$ 的 γ -fiber 晶粒，以及由兩種以上方位組成的混合方位晶粒。此外，本研究同時提出利用變形晶粒內的結晶方位差角（misorientation）作為軋延組織分類的方法。隨著軋延量增加，含有高方位差角的軋延組織比例則增加。針對這兩種分類方法的差異做詳細的比較。由結晶方位差角分類下的不同種類的冷軋組織，對應再結晶初始階段的集合組織發展做詳細的討論。本研究結果發現，冷軋顯微組織中的高方位差角的區域與再結晶成核位置高度相關。

關鍵詞：極低碳鋼、集合組織、軋延、再結晶

HT690超高強度結構用鋼開發

*楊子青¹ 王元聰²

中鋼公司 鋼鐵研究發展處 ¹工程師 ²研究員

HT690 結構鋼材兼具了高強度與高韌性，在產品應用上可發揮鋼板減薄的特色來提高工程品質與效能。為了因應台灣建築結構業對高強度鋼之需求，本研究投入 HT690 結構用鋼之開發。為了降低生產成本並提升產品之性能，本研究採用最先進的線上直接淬火（Direct quench）的生產程序進行鋼材設計，先於實驗室利用喬米尼端面淬火（Jominy end quench）之硬化能試驗以及熱膨脹儀所進行之相變態試驗，建立 DQ 鋼板淬火性強度理論預測模型，再輔以回火軟化經驗參數的計算，可快速推導出不同合金設計之性能組合。據此，本研究為了獲得優異的鋼材性能組合，採釩硼複合添加之設計並配合控制軋延與直接淬火程序，以低完冷溫度完成麻田散鐵組織變態。再經由適當的回火溫度與時間控制，讓細小的合金碳化物均勻分佈在板條狀麻田散鐵組織內，使鋼材提昇強度之外也兼具有優異的低溫衝擊韌性。此高強度結構鋼板可應用於機械、橋梁以及高層建築工程上。

關鍵詞：高強度結構用鋼、熱處理型、直接淬火、回火軟化、麻田散鐵組織

熱鍛免調質棒鋼開發與改善

*梁聖樂¹ 郭春億² 張顧齡³

¹中鋼公司 冶金技術處鋼板條線品管組 ¹工程師

冶金技術處煉鋼品管組 ²工程師

研究發展處煉鋼製程組 ³研究員

熱鍛免調質鋼係藉釩添加及高氮設計，運用析出強化效應，促使 VN 大量析出為成核核心，而增加肥粒鐵析出量，細化組織晶粒，進而提升鋼料強韌性，加工後可藉鍛造餘熱施予適當冷卻控制，即可獲致接近淬火回火之性質，省略一次再加熱工序，除可降低客戶加工成本 10~15% 外，更達節能省碳目標。

中鋼自 98 年起投入研發，製成連接頭鍛件，品質優異；故於 101 年接續開發更大型、更高強度鍛件用鋼 38MnVS6，但因屬 46 及 60mm 大尺寸棒鋼，軋延比小，易硫化物大型化及脫碳層偏高，無法穩定達成車廠嚴苛的硫化物及脫碳層要求。

故優化煉鋼製程，採取先加鈣矽線，再經弱攪拌，使硫化物改變為以 CaS 為核心，MnS 包覆在外圍之細小、均勻分佈的複合型硫化物，轉變其型態為優質化；此外精進小鋼胚加熱爐控制模式，改善脫碳使可穩定達客戶規格。經以上煉鋼、軋鋼串製程改善，促進熱鍛免調質鋼品質穩定，成品使用於汽車輪轂，獲驗證成功，量產行銷於歐、美汽車產業，成功提升國內熱鍛業者之國際競爭力，創造客我雙贏。

關鍵詞：熱鍛免調質鋼

低合金中規格電磁鋼片退火模式建立

*楊宗恩¹ 吳瑞芳² 蔡日新³

中國鋼鐵公司 冶金技術處冷軋品管組 ¹工程師

熱浸鍍面工場 ²工程師

工業工程處專業 ³工程師

中鋼欲開發低合金中規格電磁鋼片產品，但由於低合金鋼種與原有鋼種比較，減少了成分中的 Si、Mn 含量，雖會對產品磁通性質有所幫助，但如以原有鋼種之製程條件生產，則可能會使產品鐵損值水準變差，故針對可能影響鐵損的製程因素，包含鋼胚加熱溫度（SRT）、冷軋退火溫度（SST）、退火線管冷區出口溫度、退火線線速、CT 溫度、Si 含量、S 含量、P 含量、Mn 含量以六標準差手法進行分析。

先以檢定方式確認影響鐵損之顯著因子為冷軋退火溫度（SST）、退火線管冷區出口溫度、退火線線速、Si 含量、S 含量及 Mn 含量；由檢定結果確認低合金鋼種在降低 Si、Mn 含量以達到降低磁通目的同時，如無搭配其他成分的調整與製程參數的改善，勢必會影響鋼捲的鐵損表現，故低合金鋼種除了在成分上加嚴 S 含量的管控以降低鐵損外，也針對製程條件中的退火線線速、冷軋退火溫度（SST）、退火線管冷區出口溫度進行因子試驗，最終找出低合金鋼種最佳製程條件，使低合金鋼種產品之鐵損水準與現有鋼種產品相當。

關鍵詞：低合金鋼種、鐵損值

超大型貨櫃輪用超高強度船板開發

*黃慶淵¹ 楊子青² 洪寶團³ 王英淳⁴

¹中國鋼鐵公司 鋼鐵研究發展處 ¹組長 ²工程師

軋鋼一廠 鋼板工場 ³副主任

冶金技術處 鋼板品管課 ⁴課長

近年來為了提升運輸效率與降低能源的損耗，貨櫃輪一直在往大型化發展。99 年台船為了建造長榮 10 艘可承載 8500 個貨櫃的超大型貨櫃輪，向中鋼提出 EH47 超厚船板之需求。EH47 船板的強度等級是與台北 101 大樓用 SM570-CHW 鋼板相同，然而其低溫韌性要求是更加嚴格許多，因此目前全球僅只有極少數鋼廠可通過船協認證，具備供應 EH47 鋼板的能力。由於本案對整個國家經濟發展將有重大影響，因此中鋼全力投入 EH47 船板的開發。

為了因應 EH47 超高強度與嚴格的低溫韌性要求，本研究採取以針狀肥粒鐵為基地的冶金設計，並採用 TMCP 製程於現場展開試製。不過鋼板試製初期，一直面臨鋼板心部強度與韌性無法達到要求的窘境。經本研究對鋼板心部顯微組織與相變化特性進行深入的分析後，改變傳統軋延概念而發展出大穿深軋延方法。此軋延方法乃是對軋延量與軋延溫度均做更精緻的控制，使軋延變形可深入鋼板心部，進而細化鋼板心部的組織。101 年 3 月中鋼通過 CR,ABS,NK,LR,DNV 等 5 家船協之認證，成為全球第 4 家具備 EH47 供料資格之鋼廠。本研究利用獨創性的冶金設計，突破設備能力的限制，超越全球其他鋼廠發展出頂級的船用鋼板，在全球鋼鐵業界受到矚目。

關鍵詞：超大型貨櫃輪、EH47 船板、針狀肥粒鐵、TMCP 製程、大穿深軋延

精進介在物控制冶金技術

*郭春億¹ 朱銘仁² 黃溫杰³ 張顧齡³

中鋼公司 冶金技術處煉鋼品管組 ¹工程師

煉鋼廠煉鋼作業規劃組 ²課長

鋼鐵研究發展處煉鋼製程組 ³研究員

鋼材內必定會有介在物，不須完全去除，應考量鋼種需求與適材適用，將介在物極小化、無害化、極少化。本研究係依鋼種用途、成分設計與介在物管制等，對介在物控制技術進行探討與解析，並著力於介在物評估不合格的成因調查，突破既有的煉鋼技術瓶頸，提升及精進介在物控制冶金技術。熱鍛免調質鋼可減省淬回火調質熱處理製程，為降成本與節能省碳之綠色環保鋼材，而產製高硫、高氮和低氧的大尺寸熱鍛免調質鋼，有硫化物評級不理想的困擾，經優化鈣處理控制技術後，產品合格率大幅提高，可穩定量產供料並顯著提高國內產業競爭力。以往輪胎鋼絲鋼的煉製成本高、成分合格率低，經開發出低成本與高合格率之可塑性介在物控制技術，經介在物評估清淨度極佳，亦符合客戶規範，提升中鋼輪胎鋼絲鋼與晶圓切割線產業之競爭力。高清淨軸承鋼使用上需要有良好的疲勞壽命，對於鋼液清淨度要求很嚴苛，經煉鋼精煉製程之精進改善，並透過高頻超音波介在物評估技術的建構與驗證，品質已達到日本專業軸承廠 A 級水準。

關鍵詞：介在物、熱鍛免調質鋼、輪胎鋼絲鋼、軸承鋼、超音波

鉬元素對沃斯田鐵系不銹鋼低溫滲碳影響之研究

陳圻圻¹ 黃聖堯² 楊勝閔³ 林東毅⁴

國立高雄大學 化學工程及材料工程學系 ¹碩士生 ⁴教授

國立成功大學 材料科學與工程學系 ²博士生

國立高雄大學 扣件及鋼鐵技術研究中心 ³助理研究員

以往的傳統滲碳製程需在 900℃ 以上高溫下進行，不僅需要耗費大量的能量，且在此溫度下進行的滲碳處理將會使碳化鉻 ($M_{23}C_6$) 生成，進而造成鉻貧區，致使機械性質劣化的現象產生；故由國外技術研究報告指出，可利用低溫滲碳的方式進行表面硬化處理，並再由實驗證實此技術的可行性。本實驗選用沃斯田鐵系不銹鋼為測試材料，以低溫滲碳處理使表面硬化，再對其滲碳層進行金相觀察、縱深成分、硬度分布以及 XRD 分析，進而探討 Mo 元素對沃斯田鐵系不銹鋼表面硬化層之組織結構、機械性質及碳濃度之影響，以釐清沃斯田鐵系不銹鋼試片中不同的 Mo 元素含量對低溫滲碳效果的影響。

相較於未滲碳之試片，SS304 及 SS316 不銹鋼在經過低溫滲碳處理之後，由 XRD 的結果顯示，仍維持主要的沃斯田鐵相組織，並無其它的析出相形成；但繞射峰皆有偏移的現象，導致晶格常數的差異，變化量 (Δa) 分別為 0.0114 Å 與 0.0684 Å。滲碳層（硬化層）厚度分別為 18.83 ± 3.09 μm 與 39.96 ± 6.31 μm。機械性質部分，SS304 不銹鋼之最大硬度值大約 750 HV0.01；而 SS316 不銹鋼可達 900HV0.01 以上。至於濃度的最大含量皆集中於表面，SS304 及 SS316 不銹鋼的濃度值分別 9 at.% 與 18 at.%。

關鍵詞：沃斯田鐵系不銹鋼、低溫滲碳、鉬元素

時效熱處理對22Cr-25Ni-3W-3Cu-1.5Co-xNb 不銹鋼之顯微組織及碳氮化物型態之研究

陳慶圓¹ 林東毅² *陳怡君¹ 潘永村³

國立高雄大學化學工程及材料工程學系 ¹碩士生 ²教授
中國鋼鐵股份有限公司 新材料研究發展處 ³研究員

有鑑於能源產業的蓬勃發展，核能發電的模式已逐漸被綠色能源所取代，高效能環保型之燃煤發電系統目前正持續地被開發，以提高燃燒發電效率；同時高效能之工程材料亦不斷開發與測試中。本研究則以燃煤火力發電廠過熱管及加熱器用之 22Cr-25Ni-3W-3Cu-1.5Co-xNb 耐熱不銹鋼為實驗材料，實驗分為二部份，第一部份主要探討不同鉬含量，在時效溫度 700℃ 及時效 100 小時之顯微組織之研究，而第二部份主要探討不同鉬含量對碳氮化物型態之影響。

從第一部份的實驗結果得知，鉬含量為 0 wt% 時，有 $M_{23}C_6$ 相析出，隨著鉬元素添加量（0.29 wt%、0.58 wt%、0.86 wt%），使不銹鋼中析出 Nb (C,N)、Z (CrNbN) 相。另外從第二部份，在不同鉬含量之顯微組織觀察結果；首先討論 Nb (C,N) 碳氮化物析出型態；有析出細小的棒狀、橢圓狀、粗大不規則狀。而 $M_{23}C_6$ 碳化物析出型態形貌出現樹枝狀、網狀、羽毛狀、長條塊、樹枝狀 + 羽毛狀；隨著 Nb 含量的增加，晶粒尺寸變得越小。且發現在不同鉬含量時，析出 Nb (C,N) 碳氮化物均有團聚的現象產生。

關鍵詞：耐熱鋼、22Cr-25Ni 不銹鋼、 $M_{23}C_6$ 、Nb (C,N)

含氮氣氛對PM 430L不銹鋼燒結特性之探討

*黃維彬¹ 朱冠璋² 李輝隆¹ 黃啟祥²

¹台灣保來得股份有限公司 技術部

²國立成功大學 材料科學及工程學系

隨著汽車產業發展，為降低成本，愈來愈多的汽車零組件由一般傳統的不銹鋼材改為粉末冶金方式製備，主要因為粉末冶金工件可免除繁雜的切削加工工程，故在製作成本與材料使用量上可有效的降低。

本研究所探討的 430 系不銹鋼粉末冶金工件大量使用在汽車煞車系統與後照鏡之支撐架，而本研究所使用的試片係以 430L 不銹鋼粉末原料壓製成形，並以工廠量產設備進行 1200℃與不同比例之氮-氫混合氣體的燒結實驗，爾後對其燒結特性與機械性質等進行系統性的探討，藉以釐清氮氣對不銹鋼燒結之影響。

從實驗結果得知隨燒結氣氛中的氮氣比例的增加，燒結前後的密度變化率有遞減趨勢。另外在機械性質部分，隨著氮氣含量的增加，硬度有增加的趨勢，但在三點抗壓試驗過程發現其延性有下降的趨勢。另外，從組織觀察發現在純氫氣氛（0%N₂）下，燒結組織以肥粒鐵為主，但在 25%N₂-75%H₂ 時，雖組織仍以肥粒鐵為主，在晶界上有明顯的氮化鉻的析出，在晶粒內則有大量的類波來鐵組織的氮化鉻析出。但在 50%N₂-50%H₂ 時，組織則轉變為麻田散體組織。

氮氣分析儀結果發現氮吸收量隨燒結氣氛中含氮比例增加而增加，透過以上分析發現較少的氮吸收量會使 430L 不銹鋼較容易燒結緻密化與延性提升。

關鍵詞：430L 不銹鋼、三點抗壓試驗、氮氣分析

石油組論文

Petroleum Session-Group

(一)主 持 人：胡興台

林再興

(二)論 文：12篇

12 Papers

1. 數值模擬於鐵砧山及官田礦區噴流試井解釋之應用 101
田志明 林琨和 范振暉 陳進發
2. 應用歷史調諧模擬技術於相對滲透率曲線推估之研究 102
李崇豪 梁閔森
3. 非穩態法油水相對滲透率量測與分析技術建立 104
梁閔森 李崇豪 郭政隆 陳大麟
4. 主要地層之孔隙壓力預測研究 105
王文烈
5. 鐵砧山新注產氣井泥漿配方與鑽井參數設計 106
黃乙倫 涂福太 劉永郎 范振暉
6. 苗栗縣公館鄉打鹿頁岩出露之天然氣與鄰近礦區井位天然
氣之地球化學特性比對 107
蕭良堅 張錦澤 林殷田 沈俊卿
7. 探勘中礦區鑽井岩心與電測整合最佳化研究 108
潘時瑜 王志文 范振暉 陳大麟
8. 岩石物性對油氣生產之影響 109
王志文 潘時瑜 范振暉 陳大麟
9. 結合類比法及遞降曲線法進行緻密氣層礦區產能評估工作 110
陳冠志 李崇豪 黃乙倫 范振暉
10. 鐵砧山擴大注儲新鑽井單井產能分析 111
陳進發 田志明 范振暉 陳冠志
11. 降壓生產法應用於台灣西南海域天然氣水合物潛在礦區之
生產效益研究 112
吳政岳 楊嘉勝 謝秉志
12. 頁岩氣地層之地質建模與生產開發之技術研究 113
沈建豪 謝秉志

數值模擬於鐵砧山及官田礦區噴流試井 解釋之應用

*田志明¹ 林琨和² 范振暉³ 陳進發⁴

台灣中油公司^{1,3,4} 探採研究所² 探採事業部

進行試井（Well Testing）或壓力暫態分析（Pressure Transient Analysis, PTA）之後期壓力反應行為（Late-Time Response）解釋時，因面臨到地層邊界之影響，其微分壓力曲線擬合將依地層構造結構之複雜程度如多條相交斷層、平行斷層、未封閉斷層及水層等而使曲線不易擬合或是易使用錯誤的邊界模型進行分析，然而透過數值模擬方式將可以有效擬合後期壓力反應行為，進而更精確分析地層邊界條件，並與實際地質條件進行分析比較，進而減低評估地層平均滲透率、膚表因子及油氣蘊藏量的不確定性。本研究中對於鐵砧山儲氣窖 A 井及官田礦區 B 井各進行傳統解析解及數值模擬試井解釋分析，藉由透過井下地質剖面圖，配合試井解釋瞭解地層邊界特性及相對位置，所得之分析資料將有利於地質及工程人員驗證或判斷地層邊界特性。

關鍵詞：Pressure-Transient Analysis, Well Testing, Late-Time Response

應用歷史調諧模擬技術於相對滲透率曲線推估之研究

* 李崇豪¹ 梁閔森¹

台灣中油公司 探採研究所 ¹研究員

在儲集層中，流體往往以多相（油 - 氣 - 水）的型態同時存在於孔隙內。而相對滲透率即代表著地層流體在生產的過程中，油 - 氣 - 水在不同飽和度下之流動能力。傳統的計算方法為假設不同流體所承受的壓力均相同的前提下，利用穩態或非穩態的沖排實驗的量測數據的計算結果（Explicit interpretation methods）。然而此一假設成立的條件必須在注入流量較高（High-flow rate）或可以忽略毛細作用力的環境下才可能發生。本研究將利用 MATLAB 程式語言建立自動歷史調諧（Automated History Matching）的分析程式，可用以同時推估不同環境之下的相對滲透率與毛細壓力曲線（Implicit interpretation methods）。

運算流程首先藉由假設初始的參數，利用商業數值模擬軟體（CMG IMEX）進行數值運算，若模擬結果無法與實驗結果不相符，則修正輸入檔中相對滲透率的曲線並重新進行運算，直到模擬結果與實驗量測數值的差異低於設定值（Epsilon）為止。而為達到自動歷史調諧的目的，開發能自動編輯輸入檔、呼叫模擬器進行模擬與擷取模擬結果、同時進行收斂性審核與重新修正相對滲透率曲線的最佳化演算模式為亦為研究工作的項目之一。同時為避免建立的相對滲透率曲線侷限於某特定關係式，本研究除利用常見的 Brooks and Corey 的關係式之外，同時加入 Quadratic B-spline 及 Cubic B-spline 兩種相對滲透率曲線的建立方法，並參考 Li et al（2010）提出的轉換的方法，藉由將控制點轉換成 Exponential 的關係式達到減少控制點與加速擬合的作用。

驗證的工作首先針對三種相對滲透率關係式利用已知的結果進行最佳化演算，藉以驗證模式的正確性。此階段的驗證工作沒有進行數值模擬，為直接利用已知的相對滲透率曲線（synthetic data）進行運算。接著利用簡單的數值模型與其產率隨時間變化結果進行相對滲透率曲線的推估，同時亦比較

推估的相對滲透率曲線與預期的相對滲透率曲線之間的差異，作為整個程式驗證依據。研究結果顯示歷史調諧模擬技術能準確提供相對滲透率與毛細壓力曲線的推估，提供後續油氣層模擬使用。

關鍵詞：相對滲透率、歷史調諧

非穩態法油水相對滲透率量測與 分析技術建立

*梁閔森¹ 李崇豪² 郭政隆³ 陳大麟⁴

台灣中油探採研究所 ^{1,2}研究員 研究員 ³組長 ⁴副所長

非穩態法岩心沖排試驗可用於兩相流體相對滲透率之求取，而岩心沖排程序根據岩石親濕性，可區分為浸潤作用與排退作用，進行岩心沖排試驗所觀測之壓力降與孔隙流體生產剖面也有所不同。本研究於台灣中油探採研究所建立兩相流體實驗室，利用油 / 水兩相幫浦、岩心反應器系統、流體分離系統及壓差紀錄器進行非穩態法岩心沖排試驗，並完成標準岩心及現地岩心相對滲透率試驗。

本研究另以 Fortran 程式語言，利用有限差分數值方法建立浸潤與排退作用之數值程式，並利用高斯牛頓法結合拉凡格氏之修正，建立以壓力降及孔隙流體生產剖面為目標函數，藉目標函數最佳化反演相對滲透率。本研究所建立之相對滲透率數值計算程式，經文獻資料與油層模擬軟體驗證，可進行非穩態法岩心沖排試驗之分析。上述相對滲透率實驗之量測技術，與數值演算分析技術，可精確應用於油層岩石物理性質描述，增加油層模擬精確性。

關鍵詞：岩心沖排試驗、相對滲透率、浸潤作用、排退作用

主要地層之孔隙壓力預測研究

王文烈¹

¹中油公司探採研究所

地層壓力之判斷或預測為擬訂鑽井泥漿比重、下套管位置、避免差壓黏卡及增加工程安全之重要影響因素，尤其是在異常壓力或高壓地層鑽進時，地層壓力之預測更為重要。自行建立震測資料預測地層壓力之設計程式，由震測資料逆推計算地層之聲波走時，進一步預測地層孔隙壓力，應用於永康 1 號井地層壓力預測。預測孔隙壓力之程式經測試分析，結果顯示本設計程式有較快速、精確及標準化作業等優點。

另外，建立及應用 dc 指數預測鑽進中鑽遇地層之孔隙壓力變化，由鳳山 3 號井各深度之泥漿測錄資料如鑽進率、鑽頭尺寸、鑽頭加重、轉盤轉速、泥漿比重等數據先求得 dc 指數，再由 dc 指數及趨勢線關係求得壓力梯度，壓力梯度預測值與鑽井泥漿比重及地層測驗結果接近，可供擬定鑽探計劃及調配最適的泥漿比重，可避免因比重過高污損地層或比重過低而發生衝噴。

關鍵詞：孔隙壓力、聲波走時、泥漿比重

鐵砧山新注產氣井泥漿配方與鑽井參數設計

*黃乙倫¹ 涂福太² 劉永郎² 范振暉³

台灣中油股份有限公司 探採研究所 ¹研究員 ²工程師 ³組長

配合我國政府於 2011 年 11 月提出之「穩健減核，逐步邁向非核家園」政策，台灣電力公司預計將擴大天然氣發電，以滿足國內電力需求。然而，現行的天然氣供給條件將無法滿足此需求，預估自 2018 年起將出現供應缺口。為因應此供氣缺口，本公司未來將於鐵砧山儲氣窖鑽鑿多口高傾角定向注 / 產氣井，藉此提升儲氣窖注產氣能力。然而，國內目前常用的超壓鑽井技術，所衍生之地層污損問題，會造成新井注產能力不如預期之現象，因此有必要透過事前試驗與分析，設計適合的鑽井泥漿配方與操作參數，以防制地層污損情形。

本研究嘗試自行調配鑽井泥漿配方，並透過實驗室分析，比較各配方之基本性質與抑制地層污損能力，結合成本效益分析，篩選出符合目標地層之鑽井泥漿配方。此外，本研究亦針對此鑽井泥漿配方進行不同鑽井差壓之地層反應評估試驗，藉此分析此配方之最適鑽井差壓限制，此研究成果可做為未來施工時各項鑽井參數設定之重要科學依據，期望藉此降低鑽井作業所造成之地層污損情形，進而提高新井之注產能力。

關鍵詞：超壓鑽井、地層污損、鑽井泥漿、地層反應評估試驗

苗栗縣公館鄉打鹿頁岩出露之天然氣與 鄰近礦區井位天然氣之地球化學特性比對

*蕭良堅¹ 張錦澤¹ 林殷田¹ 沈俊卿²

台灣中油股份有限公司 探採研究所 地球化學組 ¹研究員 ²組長

本研究礦區早於西元 1861 年清朝時期即已發現有油氣苗產生，並於民國前九年（1903 年）開始鑽採第一口井，截至今年已持續生產油氣一百多年，且每年繼續維持數億立方公尺天然氣產出，為台灣油氣最大儲量礦區。

本團隊 2014 年 2 月於礦區北方打鹿頁岩露頭發現有油氣苗冒出，將當地所採集的天然氣直接注入 RGA 氣相層析儀分析其成份，同時以同位素分析儀測量甲烷碳同位素，獲得地球化學參數值分別為 C_1/C_{1-5} 值 0.91， C_1/C_2+C_3 值 12.7， $C^{+2}\%$ 值 8.9， $\delta^{13}C_1$ 值 -33.3‰；其地球化學特性顯示本打鹿頁岩露頭出露天然氣產自於第三類型油母質，以本區木山層油母質條件，進行本礦區 DST 氣體同位素生成成熟度模擬，則甲、乙、丙烷之同位素值皆同樣顯示生成母源是約為 1.6 %Ro 的第三類型油母質，為高成熟凝結油所生成之天然氣；比對本出露天然氣與鄰近礦區井位天然氣的地球化學特性，結果發現本出露天然氣與南邊鄰近 A，B 兩井的特性相近，亦顯示本出露天然氣為生成後移聚於下中新統各地層之中。

關鍵詞：出露天然氣、地球化學參數值、成熟度模擬

探勘中礦區鑽井岩心與電測整合最佳化研究

*潘時瑜¹ 王志文² 范振暉³ 陳大麟⁴

台灣中油公司探採研究所 鑽井採油組 ^{1,2}研究員 ³組長 ⁴副所長

探勘中的礦區，為了獲得地層孔隙率、滲透率及含水飽和度等重要參數，通常會施作井下電測後計算得之，亦可能鑽取岩心進行分析，而電測計算結果須經岩心分析結果校正後，始可獲得可信的計算結果。但有些鑽井僅施作電測而未取岩心。僅使用電測所得計算結果常會有誤差，而影響到礦區原始埋藏量的評估。

本研究目的是利用最佳化分析法，進行電測資料估算與岩心分析結果的校正，以推估在沒有岩心分析的各井中，不同層位的地層參數的垂向分佈。在電測計算孔隙率與滲透率方法或公式中，有數個參數需事先決定，但這些參數依不同岩性而有不同的範圍，並非是一個定值，利用不同參數值的疊代計算而得最佳校正結果，即為最佳化法的功能。因此，本研究利用本公司某探勘中礦區的 B-2 井電測與岩心分析結果，進行地層孔隙率與滲透率模式建立，並以 B-3 井作為模式驗證之用。研究所得結果可以推估到其他油氣井的計算，以提高礦區地層參數與原始埋藏量可信度。

關鍵詞：孔隙率、滲透率、礦區評估、最佳化分析

岩石物性對油氣生產之影響

* 王志文¹ 潘時瑜² 范振暉³ 陳大麟⁴

台灣中油公司採探研究所 鑽井採油組 ^{1,2}研究員 ³組長 ⁴副所長

探勘或開發中的礦區，為了評估油氣資源量與生產能力，必須計算油氣層的岩石物性，包含孔隙率、滲透率及油氣飽和度等參數，這些參數可由岩心分析、電測估算或現場試油氣後計算而得。雖然這些方法都可求得相同的參數，但其所代表的意義也不盡相同，岩心分析結果為一個點的資料，電測估算結果為沿著井的垂向資料，試油氣計算結果為油氣層受擾動範圍內的反應，這些分析結果必須進行綜合研判，才有助於油氣井生產規劃。

本研究目的是整合岩心分析、電測估算與試油氣計算結果，評估岩石物性對油氣生產之影響，利用本公司某礦區 B-2 井作為研究案例，所得的綜合性評估結果，有助於了解各層次的油氣生產能力，進而應用於油氣田生產開發規劃之參考。另外，圍壓對岩石物性亦會有影響，本研究在岩心分析方面，亦同時探討不同圍壓（1000 psi~4500 psi）對孔隙率與滲透率之影響，並評估其對油氣生產之影響。

關鍵詞：孔隙率、滲透率、試油氣、圍壓

結合類比法及遞降曲線法進行緻密氣層礦區 產能評估工作

*陳冠志¹ 李崇豪¹ 黃乙倫¹ 范振暉²

台灣中油探採研究所 ¹研究員 ²組長

中油公司近年來積極投入國外緻密氣層礦區之研究，並逐步發展與建立相關產能評估方法與技術，冀望應用於國外緻密氣層礦區之投資評估工作上。緻密氣層之開發關鍵首重於水平鑽井開採技術，然而由於本研究之目標礦區缺乏水平井生產資料，屬於非傳統礦區開發之處女地，因此，欲進行本目標礦區之潛能評估與經濟評價工作，則須透過類比方法來完成。本研究首先針對目標礦區之鄰近礦區進行生產開發相關資料蒐集與分析工作，包含垂直井與水平井之生產歷史資料、液裂階段數目、水平井長度、井程設計及目標生產層等，透過類比及篩選方式歸納出最類似本目標礦區之生產與開發特性參數，再藉由本公司所建立之遞降曲線分析程序，進行目標礦區之單井生產剖面評估工作；本研究接著透過地質與地物資料分析，界定出目標礦區之最佳潛能區塊，再根據鄰近礦區類比資料所得之生產井特性，據以完成水平生產井佈置與井數推估工作；研究最後針對產量及油氣價格進行敏感度分析，完成目標礦區之保守與樂觀案例經濟分析評估工作，最終結果將可供作中油公司進入本緻密氣層礦區投資與否之參考。

關鍵詞：緻密氣層、類比法、產能評估、經濟分析

鐵砧山擴大注儲新鑽井單井產能分析

*陳進發¹ 田志明¹ 范振暉² 陳冠志¹

台灣中油探採研究所 ¹研究員 ²組長

鐵砧山儲氣窖先前於民國 87 年間鑽鑿鐵砧山 A1、A2、A3、B1、B2 及 B3（簡稱鐵砧山 A 和 B 井）等 6 口注產氣井，並利用鐵砧山氣田之產氣層作為地下儲氣窖，以調節天然氣市場之供需。但綜觀目前能源使用趨勢，預估未來天然氣市場需求量仍為上升趨勢，相對的每年調節量亦會增加，但現有注產氣井已老舊，常有修井問題將導致供氣量不足的問題，因此有新增注儲氣井之需求。為因應鐵砧山擴大注儲之增加之需要，台灣中油公司目前規劃新鑽二口注產氣井－鐵砧山 C1 及 C2 井（簡稱 TCS-C1w 及 TCS-C2w），以符合爾後儲氣窖注產調節之需。本研究主要目的為透過產能節點分析之估算，結合儲氣目標地層 TT1-Aa 及 TT1-Ab 地層參數與附近舊井之噴流試驗分析資料，進行新鑽井 TCS-C1w 之注產能力推估。分析結果顯示在最可能且符合現地地層壓力及參數條件下，整體之產能中間值約為 40.4 萬 Sm³/d。另外當地層滲透率及井底壓力條件較差時，其單井產能為 29.6 萬 Sm³/d；而在地層滲透率及井底壓力條件較樂觀時，其單井產能為 48 萬 Sm³/d，分析結果顯示此井之能力尚可符合現場單井 30 萬 Sm³/d 注產之需。本研究結果可供台灣中油公司現場鑽井設計與作業之重要參考，然單井注產條件優劣仍需視後續鑽井之結果、地層汙損情況及現場操作條件而定。

關鍵詞：單井產能、節點分析、鐵砧山、滲透率

降壓生產法應用於台灣西南海域天然氣水合物潛在礦區之生產效益研究

*吳政岳¹ 楊嘉勝¹ 謝秉志²

¹國立成功大學 資源工程學系（所） ¹研究生 ²助理教授

天然氣水合物是形成於高壓低溫狀態之結晶體，主要存在於永凍土與深海區域。根據地質調查研究，台灣西南海域地層存在大量的天然氣水合物，若能有效的開發此天然氣水合物資源，對於台灣的能源自主有極大助益。本研究的主要目的是利用數值模擬法，研究降壓生產法應用於台灣西南海域天然氣水合物地層之生產效率。本研究結果將為未來開發天然氣水合物礦區之重要參考。本研究建立了天然氣水合物的生成與熔解反應模組，擴充商業油氣層模擬軟體之計算性能，使其具有模擬天然氣水合物生產之計算能力。本研究所開發之反應模組亦經過美國國家能源科技實驗室之案例比對驗證。研究案例中，以台灣西南海域的 K 礦區作為研究標的，設定不同的生產操作條件，模擬並評估水合物礦區的開採效益。計算結果顯示，在固定壓力降的生產操作之下，使用單一垂直井的生產採收效率約為 30%；若採用固定產率的生產操作，其採收率約為 26%。研究中亦發現，水合物的熔解現象會同時發生於水合物層的頂部與底部；且因為吸 / 放熱所導致的溫度變化，會有少量水合物再形成的現象發生。

關鍵詞：天然氣水合物、數值模擬、非傳統油氣資源、採收因子

頁岩氣地層之地質建模與生產開發之技術研究

*沈建豪¹ 謝秉志²

國立成功大學 資源工程學系（所） ¹研究生 ²助理教授

頁岩氣是目前非傳統油氣資源中最重要的天然氣資源之一。因開採技術的進步，美國頁岩氣生產量佔全國天然氣總生產量之比例，由 2010 年的 23% 將成長至 2035 年的 49%。頁岩氣的崛起，使得美國天然氣由原先的進口轉變為有能力出口，並對全球之天然氣市場產生變化及影響力。因此，對於頁岩氣的相關地質、生產、及技術研究是相當重要。本研究的主要目的是針對美國某一頁岩氣潛能礦區，進行完整的技術案例分析，從建立礦區之地質模型到設計完井生產等技術層面，建立完整的分析程序。在礦區地質建模部份，本研究使用 Schlumberger 公司所開發之 Petrel 軟體，利用地層物性及自然裂縫模組，從震波資料解釋配合井下電測分析結果，依序完成構造模型、孔隙率、滲透率及自然裂縫變化場。完成之地質模型輸出至數值模擬軟體，使用水平井及液裂井等完井方式完成生產模擬研究。藉由案例分析，本研究完成由震測到模擬（Seismic-to-simulation）的一體分析程序，對於未來油氣公司評估頁岩氣之生產開發，有極高之助益。

關鍵詞：非傳統油氣資源、頁岩氣、自然裂縫、生產開發、數值模擬

材料甲組論文

Materials Session-Group A

(一)主 持 人：李至隆

林招松

(二)論 文：10篇

10 Papers

1. 中退製程對Al-Mn-Mg 鋁合金之機性與 texture 演化的影響.....115
庾忠義 張榮邦 石漢正 曾天佑
2. 微量過渡金屬元素對 7050 鋁合金再結晶特性之影響116
彭駿傑 鄭仲凱 楊智富
3. 中鋼欽盤元軋延製程的研究與開發.....117
曾國洲
4. $\text{CaCO}_3/\text{Ca}_3(\text{SiO}_4)\text{O}$ 混摻煉鋼脫硫渣改質物應用於鎂合金抗
蝕阻熱之研究.....118
汪俊延 張鈞然 王駿宏
5. 化學合成法量產微細銀粉之研究.....119
陳鏡夫 董寰乾
6. 不同真空熱壓燒結溫度對 $\text{Cr}_{50}\text{Cu}_{50}$ 奈米合金靶材其微結構
與電性之影響.....120
廖振良 張世賢 張智堯 黃中人
7. 利用EBSD分析盲孔 (Blind Hole) 填充之各階段的電鍍銅
微結構.....121
張景勛 陳昶志 呂名凱 何政恩
8. 燒結溫度對 PbTe:Na 塊材熱電性質之影響123
劉昕融 謝豐任 黃啟祥 郭家宏
9. PID Controller 應用於冷軋調質軋延伸率控制之研究124
林振華
10. 鍍鋅產線氣刀分析技術開發與應用125
鄒穎

中退製程對Al-Mn-Mg鋁合金之機性與 texture 演化的影響

*庾忠義¹ 張榮邦² 石漢正³ 曾天佑¹

中國鋼鐵公司 新材料研究發展處 ¹研究員 ³正研究員
中鋼鋁業公司 研究發展處 ²工程師

本研究主要是藉由不同冷軋中退製程（冷軋量搭配退火處理）之組合，來探討其對四種厚度（7mm、5mm、4mm 和 3mm）熱軋捲之機性與 texture 演化的影響。根據研究結果顯示，在相同冷軋量下，退火升溫速率較慢者（Batch 式：30°C /hr），其 Cube component 的含量較其他 component（如 C、S、Bs）高，主要係其核點尺寸相對較大、具有尺寸優勢，促使其成長速度較其它 component 快；至於升溫速率較快者（塩浴：50°C /s），其 texture component 並無明顯差距，暗示不同方位核點之成長速度相似，由此可知，其 Cube component 的含量也因此低於慢速升溫者。而在微觀組織方面，快速升溫者之平均晶粒尺寸較細，顯示其有效成核數量較慢速者多，因此拉伸強度自然亦較高。

關鍵詞：中退製程、鋁合金、退火升溫速率、texture、Cube

微量過渡金屬元素對 7050 鋁合金再結晶特性之影響

彭駿傑¹ *鄭仲凱¹ 楊智富²

大同大學 材料工程研究所 ¹研究生 ²副教授

本研究藉由添加 Mn、Zr、Sc 等過渡金屬 (TM) 元素於 7050 鋁合金內，探討分散相粒子 (Dispersoids) 在不同之製程處理下之析出反應特性及再結晶溫度之影響，並釐清能使分散相充分發揮提升熱穩定性之適當製程條件。

結果顯示，於 7050 鋁合金中添加 Mn 及 Zr 分散相元素需經分散相析出處理，能有效使 Al_6Mn 及 Al_3Zr 分散相析出，因而提高合金之再結晶溫度溫度以及細化晶粒之效果；而 7050 鋁合金中添加 Sc 分散相元素則是不需經過分散相析出處理，其 Al_3Sc 分散相顆粒已能有效抑制再結晶及細化晶粒，若經分散相析出處理則會造成 Al_3Sc 分散相過時效粗大化，造成再結晶溫度下降。至於 7050 中複合添加 Zr、Sc、Mn 分散相元素，因其複合分散相析出效應，在不經分散相析出處理之製程條件下，具有良好之熱穩定性及最佳晶粒細化效果。

關鍵詞：過渡金屬、再結晶溫度、分散相、 Al_3Sc 、 Al_6Mn 、 Al_3Zr

中鋼鈦盤元軋延製程的研究與開發

*曾國洲¹

中國鋼鐵公司 軋鋼一廠條鋼工場 ¹課長

鈦（Titanium）具有許多優異的金屬特性。鈦的金屬比強度（強度與重量比值）居所有金屬之冠，鈦金屬表面因有層緻密的氧化膜，可抵抗強酸、強鹼腐蝕，已被列為未來發展再生性能源科技的優良材料。鈦在物理、化學、機械等性質均與碳鋼材有所差異，因此當今國外生產鈦金屬的工廠，皆是採用往復式軋機、半連續軋延及配備二火等設備專業生產，中鋼軋鋼一廠如何以現有專門生產碳鋼材的連續式軋延設備生產鈦盤元，是相當具有挑戰性的任務。經由中鋼新材料研發處研究測試實驗結果，提供鈦金屬相關的材料特性及塑性變形應力（Flow Stress），軋鋼一廠條鋼二場進行軋延製程可行性評估，包括鈦胚加熱溫度、軋延速度、軋延溫度、軋機裁減、盤捲速度等重要製程參數的測試生產，克服非專業生產設備的技術瓶頸，成功開發生產高品質的純鈦盤元與鈦合金盤元，並已成功打入蘋果 iPhone 手機的供應鏈。

關鍵詞：鈦（Titanium）、金屬比強度、塑性變形應力（Flow Stress）

CaCO₃/Ca₃(SiO₄)O混摻煉鋼脫硫渣改質物 應用於鎂合金抗蝕阻熱之研究

*汪俊延¹ 張鈞然² 王駿宏²

國立中興大學 材料科學及工程學系 ¹教授 ²研究生

鎂合金具高比強度，但其化學活性高、抗腐蝕性差。此外，鎂合金在高溫環境易失去強度，且有燃燒之慮。若能同時增加鎂合金的阻熱和抗蝕能力，將有助於增加鎂合金的應用層面。另一方面鋼鐵精煉過程中產生的脫硫渣呈強鹼性且含有未完全反應的氧化鈣（Free-CaO），不可隨意丟棄或掩埋。因此，本研究嘗試以化學方法改質脫硫渣，並混摻 CaCO₃/Ca₃(SiO₄)O 及水而成漿料；以 Air spray 方式噴覆在鎂合金 AZ91D 上。實驗結果顯示，噴覆層中含 24 wt.% 脫硫渣改質物時，熱擴散係數由原先 24.42 mm²/s 下降至 12.32 mm²/s。AZ91D 室溫拉伸強度約 230 MPa。熱拉伸測量結果顯示，當試片表面溫度加熱至 500℃時，AZ91D 的破斷強度大幅度下降至 91 MPa；但於噴覆層同樣受熱 500℃之試片破斷強度仍高達 193 MPa。由密度測量結果可知，AZ91D 基材表面噴覆抗蝕阻熱噴覆材後，仍保持鎂合金低密度的特性。極化實驗結果顯示，抗蝕阻熱噴覆層能大幅降低腐蝕電流密度由 198 μA · cm⁻² 降至 30 μA · cm⁻²，顯示噴覆層能有效降低腐蝕速率，且添加脫硫渣改質物能使腐蝕電流密度再次下降至 12 μA · cm⁻²。鹽霧試驗結果顯示，AZ91D 表面噴覆添加 24 wt.% 的脫硫渣改質物抗蝕阻熱噴覆材經 96 hr 鹽霧測試後，表面僅有 3% 腐蝕斑點。因此，添加脫硫渣改質物之噴覆層同時具有阻熱與抗蝕能力。

關鍵詞：爐渣、AZ91D、阻熱、抗腐蝕

化學合成法量產微細銀粉之研究

*陳鏡夫¹ 董寰乾²

中國鋼鐵公司 新材料研究發展處 ¹研究員 ²組長

本研究乃利用化學法進行微細銀粉之合成，以及其放大量產之研究，並將合成之銀粉應用於太陽能電池導電背銀膠中。綜觀國內目前太陽能電池導電膠之供應商，尚無自行合成銀粉作為料源者，經由本研究團隊之努力，中鋼集團 - 鑫科材料公司已成為國內第一家銀粉自製之導電膠供應商。在此將針對影響銀粉合成之因子（還原劑種類、銀離子來源、（硝酸銀 / 還原劑）重量比（R）、界面活性劑種類及用量、反應溫度），對於銀粉之粒徑大小、外觀，以及分散性之影響。

實驗結果顯示，採用不同的還原劑種類，對於合成銀粉之影響性最大，不僅決定了其外觀形狀、粒徑大小、分散性，同時亦會有不同的表面品質。採用不同的銀離子來源對於合成銀粉之粒徑會有明顯地影響。（硝酸銀 / 還原劑）重量比（R）對於銀粉的粒徑具有一定的影響性，較低的 R 值下，具有較小的粒徑，隨著 R 值增加，銀粉粒徑會先增大而後下降。還原過程中添加不同的界面活性劑，對於銀粉合成之反應會有不同的影響。另外，提升還原反應之溫度，會逐漸細化合成銀粉之粒徑尺寸。

關鍵詞：微細銀粉、化學法、還原劑、界面活性劑

不同真空熱壓燒結溫度對 $\text{Cr}_{50}\text{Cu}_{50}$ 奈米合金 靶材其微結構與電性之影響

*廖振良¹ 張世賢² 張智堯³ 黃中人⁴

國立台北科技大學 材料及資源工程系

¹碩士生 ²副教授 ³專題生 ⁴碩士生

鉻銅合金具有良好的抗電弧沖蝕特性、優越的電導性與熱導性，因此廣泛應用於電子接觸材料（Electrical contact material），近年來更被應用於銅鉻氧半導體薄膜之濺鍍靶材。而真空熱壓燒結法（Hot-pressed sintering）是一種複合型的燒結成形方法，結合了真空燒結與加壓成形兩個部分，其製程是透過一個石墨模，直接將壓力傳輸至粉末，並同時進行壓製和燒結材料。本研究以 12 MPa 之壓力運用各種不同的熱壓燒結溫度（950、1000、1050 和 1100°C）對 $\text{Cr}_{50}\text{Cu}_{50}$ 之奈米鉻銅合金靶材進行持溫持壓 1 小時之真空熱壓燒結，並以孔隙率、相對密度、XRD 分析以及金相組織觀察與其電性來進行一連串的討論，並且評估其優劣及應用價值。實驗結果顯示， $\text{Cr}_{50}\text{Cu}_{50}$ 奈米鉻銅合金靶材在 12 MPa 1 小時下的最佳熱壓燒結溫度為 1050°C，其相對密度可達 96.09%，視孔隙率降至 0.12%，且具有較佳之電性，因此更適用於鉻銅奈米合金靶材之製造。

關鍵詞： $\text{Cr}_{50}\text{Cu}_{50}$ 、合金靶材、真空熱壓燒結、視孔隙率

利用EBSD分析盲孔（Blind Hole）填充之 各階段的電鍍銅微結構

張景勛¹ 陳昶志¹ 呂名凱¹ *何政恩²

元智大學 化學工程與材料科學學系（所）¹研究生²副教授

近年來電子產品趨於多功能及小封裝體積等方向的發展，使得電鍍銅填充盲孔（blind hole, BH）或通孔（through hole, TH）技術廣泛用於具高密度互連（high density interconnection, HDI）之印刷電路板（printed circuit boards, PCBs）上。電鍍銅填孔技術提供了短距離之垂直導線以聯繫不同電路板層之導電線路。根據文獻，填孔後的微結構即決定了電鍍銅填孔的信賴度。故有關盲孔及通孔之電鍍銅微結構 / 晶體特徵便極需被仔細探討。本研究藉由場發射掃描式電子顯微鏡（field-emission scanning electron microscopy, FE-SEM）搭配電子背向散射繞射（electron backscatter diffraction, EBSD）系統，分析電鍍銅在盲孔結構中之各階段的沉積銅形貌與晶體結構特徵。本研究發現，電鍍銅的沉積過程大致可細分為三個階段：(1) 沉積初期（ $t=20-25$ min），電鍍銅係以共構方式（conformal）沉積；(2) 向上沉積期（ $t=25-35$ min），電鍍銅自孔底快速向上填充；(3) 沉積末期（ $t=35-80$ min），電鍍銅轉以面銅方向（rolling direction, RD）進行沉積。EBSD 分析結果顯示，電鍍銅在沉積初期主要係以 $[111]||TD$ （transverse direction）為擇優取向（preferred orientation）。在向上沉積期，電鍍銅則改以 $[111]||TOA$ （ $\sim 20^\circ$ ）方式作沉積。在沉積末期，電鍍銅又轉以 $[111]||RD$ 或 $[101]||RD$ 為主要擇優取向。本研究初步建立盲孔填充之電鍍銅微結構隨電鍍時間的演進情形。此一知識將可增進吾人對盲孔填充的瞭解，並可提供電子工業所需之電鍍銅填孔再精進的重要依據。

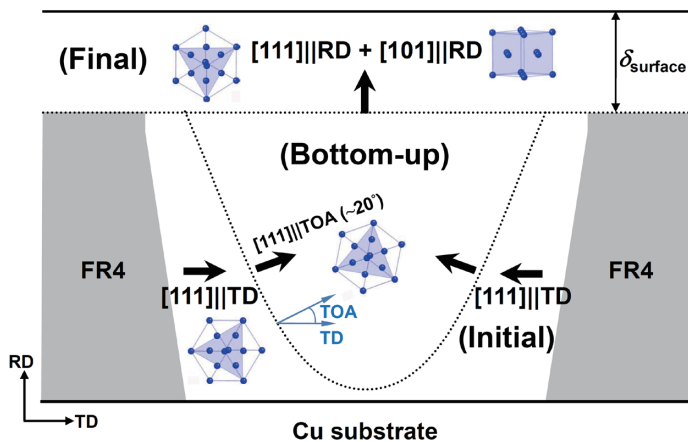


圖 1：在盲孔結構中，電鍍銅於各階段之晶體取向演進情形

關鍵詞：盲孔（BH）填充、電鍍銅、電子背向散射繞射（EBSD）、晶體取向

燒結溫度對PbTe:Na塊材熱電性質之影響

*劉昕融¹ 謝豐任^{2,4} 黃啟祥³ 郭家宏⁵

國立成功大學 材料科學及工程學系 ¹碩士生 ²博士生 ³教授
工業技術研究院綠能所 ⁴實習生
中國鋼鐵股份有限公司 ⁵工程師

本研究以機械合金法 (Mechanical alloying, MA) 將 Na 摻雜於 PbTe 中, 形成 PbTe:Na 粉體, 再熱壓燒結 (hot-pressed sintering) 成 PbTe:Na 塊材, 並探討不同燒結溫度對塊材熱電性質之影響。熱電性質的量測包括電傳導率、Seebeck 係數 (ZEM-3, Ulvac Riko Inc) 與熱傳導率 (雷射熱導儀, TC-9000, Ulvac Riko Inc) 等。以機械合金法所得之複合粉體大小為 1~5 μm ; 經熱壓燒結後, 塊材的晶粒大小是隨著燒結溫度的增加, 從 3 μm 成長至 10 μm 。PbTe:Na 塊材之晶格常數是隨燒結溫度的增加而增加。鈉的摻雜會使 PbTe:Na 塊材的載子傳輸行為從 p 型半導體轉換成 n 型半導體。PbTe:Na 塊材隨著燒結溫度的增高, 塊材的載子濃度會增加, 並使導電率增加, 進而得到較高的功率因子 (power factor)。500°C 熱壓燒結所得 PbTe:Na 塊材於約 700 K 時有最大值的功率因子。鈉的摻雜亦使塊材的熱導率降低, 導致較佳之熱電優值 (figure of merit, Z)。添加 Na 之 PbTe:1at.% Na 塊材於約 700 K 時有最大的熱電優值。

關鍵詞：機械合金法、熱壓燒結、PbTe:Na 複合粉體、功率因子、熱電優值

PID Controller 應用於 冷軋調質軋延伸長率控制之研究

林振華¹

中鋼公司 軋鋼三廠 作業技術二課 ¹課長

冷軋調質軋延機（Temper Rolling Mill）的作業功能是將鋼帶施與穩定的調質伸長率（Temper Rolling Elongation），使產品具有良好的機械性質，均勻的表面粗糙度及良好的平坦度。調質伸長率是以二階自動控制方式作業，稱為伸長率自動控制系統（Automatic Elongation Control System），簡稱為 AEC。

調質軋延機的 AEC 系統，相關重要的專業知識包括：軋延理論（ L_4 ）、電氣控制（ L_1 ）、伺服閥應用（ L_0 ）三個部份。本文將以實例來說明軋延理論的計算，伺服閥的負載、壓降與輸出流量間特性曲線說明，並結合電氣控制模擬電控程式在不同 PI_Gain 下 AEC 的計算過程及控制趨勢，從中了解各種產品的最佳 PI_Gain 設定，使 AEC 快速且穩定的達到目標值，增加產品良率。

關鍵詞：Proportional-Integral-Derivative Controller 調質軋延機（Temper Rolling Mill）調質伸長率（Temper Rolling Elongation）伺服閥（Servo Valves）

鍍鋅產線氣刀分析技術開發與應用

*鄒穎¹

中鋼公司新材料研究發展處 ¹工程師

本研究透過實驗設計，量測熱浸鍍鋅鋼帶產線氣刀系統對鋼帶產生之沖擊壓力，了解不同操作參數下，沖擊壓力的大小及分布。並利用計算流體力學模擬技術，分析氣刀產生之三維流場現象及模擬鍍鋅層厚度分布，模擬之沖擊壓力與實驗量測誤差小於 8%，透過數值模擬了解氣刀系統的流場型態，以理論分析鋼帶邊緣處因壓力不均造成鍍鋅層過厚的缺陷，並提出的緩衝板改造方案於現場實用，有效抑制鋼帶邊緣吹痕及鍍鋅層過厚缺陷，使相關的總剔退率由 0.46%（平均單月 GI 產量約 3,547 噸）降至 0.09%，貢獻之年效益約 780 萬。此外，也利用鋅液飛濺理論建立一判斷程式提供現場操作參考。經研究過程，充分掌握氣刀產生之流場現象及對鍍鋅分布影響後，在硬體上改良設計緩衝板，在軟體面提供操作指引，所建立氣刀設備自主開發之核心技術，有助於氣刀設備國產化目標的實現。

關鍵詞：鍍鋅產線氣刀、計算流體力學

材料乙組論文

Materials Session-Group B

(一)主 持 人：胡毅

歐正章

(二)論 文：12篇

12 Papers

1. 鐵氧磁體吸附材對稀土元素吸附研究.....127
羅聖宗 游鎮烽 涂耀仁 翁子偉
2. 鎂鈦氧膜層應用於電阻式記憶體特性之研究.....128
楊孝清 王錫福 朱瑾
3. 以微乳化法製備鎳銅鋅鐵氧磁體球型粉末與其特性研究.....129
陳朝翔 郭文勤 向性一
4. 不同煅燒溫度對NiCuZn鐵氧磁體顯微結構與磁性質之影響.....130
林家緯 向性一
5. 雙金屬源合成氧化鋅錫奈米線及光偵測特性研究.....131
楊尚展 田禮嘉
6. 磷酸鐵軟磁複合材料矽烷表面改質及其性質之研究.....132
洪嘉琛 向性一 范良芳 何冠廷
7. 平板電壓式氧氣感測器開發與研究.....133
陳景岳 尹超 王錫福 徐永富
8. 銅析出對鎳銅鋅鐵氧磁體之磁性質與直流疊加特性影響
之研究.....134
黃思銘 向性一
9. 添加SrO及Y₂O₃對Ca₅Nb₄TiO₁₇微波介電陶瓷介電性質
之影響.....135
陳俊雅 王錫福 徐永富
10. 摻雜ZrO₂及SrO對於Ba₄ZnTi₁₁O₂₇陶瓷之微波介電性質影響 ...136
蔡承龍 王玉瑞 王錫福
11. ZnAl₂O₄之RRAM電阻轉換特性研究.....137
蔡彥婷 王錫福 朱瑾
12. α -Al₂O₃原料粒徑縮減對Al₂O₃-SiO₂粉末系統合成富鋁紅柱
石之影響.....138
蔡旻樺 蔡永偉 游佩青 顏富士

鐵氧磁體吸附材對稀土元素吸附研究

*羅聖宗¹ 游鎮烽² 涂耀仁³ 翁子偉⁴

工業技術研究院綠能與環境研究所 ¹資深研究員 ⁴副研究員
國立成功大學 地球動力系統研究中心 ²教授 ³博士後研究員

稀土元素 (Rare Earth Elements, REE) 應用於材料產業廣，市場需求日增。加上 REE 開採具有環境污染問題，近年最大出口國中國大陸管制出口，價格攀升供應不穩。預估 2015-2025 年全球最關鍵 REE 產業仍將面臨供不應求之窘境。面對未來 REE 產業需求問題，應加速 REE 產業之回收利用技術，達資源多元供應之途徑。本研究以對 REE 具親和力之逆尖晶石型態之奈米鐵氧磁體做為吸附材，並藉由其表面電荷調整方法，發展一套吸附、分離及脫附程序，為具環境友善之綠色環保吸附材。

本研發之 REE 濃縮鐵氧磁體吸附材，可應用於不同水體及工業廢棄水，對傳統「城市礦山」技術及低品味「礦山開採」REE 濃縮技術帶來重大利基。本研究初步成果為：

1. 逆尖晶石型態之奈米鐵氧磁體吸附材 (30~90nm) 可快速吸附 REE (99.9%)，飽和吸附量可達 15mg/g。
2. 由外加磁場可快速且有效 (>90 %) 的固液分離 REE 並回收再利用。
3. 由其奈米顆粒表面電荷調整可快速脫附 REE (>90 %)。
4. 在強酸鹼溶液下不影響鐵氧磁體特性，可回收再使用。
5. 初步探討逆尖晶石型態之鐵氧磁體吸附對 REE 吸附機制。

關鍵詞：稀土元素、鐵氧磁體、吸附材

鎂鈦氧膜層應用於電阻式記憶體特性之研究

*楊孝清¹ 王錫福² 朱瑾³

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所 ¹博士生 ²教授

國立台灣科技大學 材料科學與工程研究所 ³教授

本研究探討鎂鈦氧 (MgTiO_x) 膜層應用在電阻式記憶體 (RRAM) 之可行性, 利用射頻磁控濺鍍法, 調整沉積條件及氣氛, 濺鍍於 $\text{Pt/Ti/SiO}_2/\text{Si}$ 基板上, 隨後濺鍍 Pt 上電極於鎂鈦氧膜層上, 後續進行 RRAM 性能量測。 MgTiO_x 膜層研判為非晶結構, 電阻轉換模式屬非極性操作 (Nonpolar), 即代表可使用單極性 (Unipolar) 或雙極性 (Bipolar) 操作。在不同膜層厚度之耐久度測試下, 電阻比大致均有 10^3 倍之水準。膜厚小於 50 nm 時, 耐久度不佳, 電阻轉換次數均小於 10 次, 即發生導通, 形成永久低阻態 (LRS); 膜厚高於 50 nm 時, 耐久度較佳, 電阻轉換次數有提升現象, 但最終仍會導通, 形成永久低阻態; 有時並發生電阻轉換失敗情形。整體而言, 本研究中最佳 RRAM 特性為膜厚約 90 nm 之膜層, 傳導路徑形成 (Forming) 電壓為 12.5 V, Set 電壓介於 2~11.5 V, Reset 電壓介於 0.8~2 V, 耐久度可達約 700 次, 記憶力測試高低阻態於 10,000 秒後仍保持穩定。根據 XPS 分析結果顯示, 膜層中所有 Mg 及 Ti 元素均與 O 結合, 沒有 Mg 及 Ti 以純金屬存在, 根據文獻及實驗結果, 研判 $\text{Pt/MgTiO}_x/\text{Pt}$ 元件之電阻轉換機制最有可能為導電燈絲 (Conducting Filament) 理論, 藉由絕緣層中導電細絲的形成與斷裂, 使元件具低阻態與高阻態 (HRS), 切換高低阻態可以藉由施加循環寫入電壓來控制。

關鍵詞：電阻式記憶體 (RRAM)、電阻轉換 (Resistance Switching, RS)、鎂鈦氧薄膜 (MgTiO_x film)、 $\text{Pt/MgTiO}_x/\text{Pt}$ 元件

以微乳化法製備鎳銅鋅鐵氧磁體球型粉末 與其特性研究

陳朝翔² 郭文勤² *向性一¹

國立成功大學 資源工程學系 ¹教授 ²研究生

製作磁性元件時常需使用到磁性印刷膏，其主要由磁性粉末及有機載體所組成。而球型磁性粉末具有良好的堆積密度與流動特性，將有利於印刷膏之製作及元件性能之提升，因此本研究以微乳化法製備球型粉末，探討不同製程參數對造粒後鎳銅鋅鐵氧磁體粉末外型、粒徑分佈之影響，並研究球型粉末對黏度、固含量與電性之影響。

研究中發現，界面活性劑的添加順序、界面活性劑的種類與油的種類皆是影響粉末形狀、粒徑大小及分佈的原因；界面活性劑的添加量及轉子轉速與成型後的粒徑大小相關，當轉速提高，或著界面活性劑添加量越多時，粒徑會漸趨變小。

另外，黏度的變化與粒徑大小有較大的關聯性，但由研究中可看出球型粉末的流動性較不規則粉末好，而最大固含量則與粉末粒徑大小相關，與形狀無太大關聯性；磁性與粉末燒結前後的緻密度有較大關係，但同時也會因為粉末堆積狀況的好壞而有些許的差異性。

關鍵詞：微乳化、球體、最大固含量、鐵氧磁體

不同煅燒溫度對NiCuZn鐵氧磁體顯微結構 與磁性質之影響

*林家緯¹ 向性一²

國立成功大學 資源工程學系 ¹專題生 ²教授

以往鎳銅鋅鐵氧磁體材料為提高其燒結活性均選擇較低之煅燒溫度（700-800℃）。但是煅燒溫度對鎳銅鋅鐵氧磁體之顯微結構及磁性質之影響的研究卻極少。因此本研究探討不同煅燒溫度（750, 850, 950℃）對鎳銅鋅鐵氧磁體之顯微結構與磁性質之影響。結果發現經較高溫度煅燒後之鎳銅鋅鐵氧磁體粉末因具有較高之生胚密度，在燒結過程中會因胚體內部之氧分壓降低，進而促進銅離子由+2價還原成+1價，使得CuO在胚體內部之晶界及晶粒間析出，並產生CuO-Cu₂O共熔反應，促進液相燒結，因而具有較高之燒結密度。並經由熱重分析發現，在氧分壓較低的環境下，銅離子更易由+2價還原成+1價，胚體的失重現象因而較為明顯。又因為非磁性之富銅二次相在晶界析出，使得經較高溫度煅燒後製備之鎳銅鋅鐵氧磁體之初導磁係數略為降低，但在外加大磁場強度（流經大電流）時，在晶界析出之非磁性富銅二次相將可有效降低作用於NiCuZn鐵氧磁體晶粒上之有效磁場強度，進而提升NiCuZn鐵氧磁體之直流疊加特性，適合作為需要較大額定電流之功率電感材料。

關鍵詞：鐵氧磁體、煅燒溫度、銅析出、氧分壓

雙金屬源合成氧化鋅錫奈米線及 光偵測特性研究

*楊尚展¹ 田禮嘉²

國立東華大學 材料科學與工程學系 ¹大學生 ²副教授

本研究利用單步驟低成本製程的氣相傳輸法製備氧化鋅錫 (Zn_2SnO_4) 奈米結構，使用三段加溫區之水平式管型爐，並用雙管分開兩蒸鍍源，合成最佳化成長條件之奈米線。實驗控制雙金屬蒸氣源溫度和基材成長溫度，XRD 檢測出純相、高結晶性的三元相 Zn_2SnO_4 ，並發現成長溫度較高會有 SnO_2 二次相，較低則會有 ZnO 二次相，溫度再低有明顯相轉變。經由 SEM 看出表面形貌有平滑直線和鋸齒排列結構，具高產量，高比表面積的奈米線，TEM 鑑定奈米線為單晶相的反尖晶石結構，成長方向為 $[11\bar{1}\bar{1}]$ 。成分分析由 EDS、XPS 確認元素組成和鍵結型態。 Zn_2SnO_4 在光導電測試上具有高的紫外光敏感性，經由光觸媒活性測試表現出對亞甲基藍具有良好的紫外光光降解能力。這結果是由於 Zn_2SnO_4 為寬能隙的 n 型半導體，具有高電子遷移率、高導電率、紫外光及低可見區域吸收光等性質，可應用於高增益的紫外光偵測器。

關鍵詞：氧化鋅錫、奈米線、紫外光偵測器

磷酸鐵軟磁複合材料矽烷表面改質及其性質之研究

*洪嘉璟¹ 向性一² 范良芳³ 何冠廷¹

國立成功大學 資源工程學系 ¹碩士生 ²教授 ³博士生

近年來電子元件不斷往小型化發展，而生產方式亦朝自動化及快速化發展，使得利用粉末冶金之一體成形方式製作磁性元件逐漸受到重視。而利用磁膠模塑成型之電感器，主要利用熱塑性或熱固性樹脂提供胚體強度及絕緣性。因此，為了改善鐵粉與高分子間之相容性，本研究亦利用非離子型界面活性劑氨基矽烷，對經磷酸處理之羰基鐵粉進行表面改質。

研究結果顯示添加氨基矽烷改質有助於降低磷化鐵粉與環氧氯丙烷混合之黏度；改質後之初導磁係數由原先之 16 上升至 18 左右；藉由 SEM 觀察胚體之破斷面，矽烷可提高磷化鐵粉與環氧樹脂之相容性，使得胚體中氣隙分佈較均勻且內部缺陷較少，有助於增加其直流疊加特性；拉伸試驗的結果顯示添加矽烷後可改善與環氧樹脂之強度；利用 B-H 分析儀證實其功率損失有明顯下降之趨勢，表示藉由矽烷改質可使矯頑力下降，磁區壁之移動較為容易，可有效降低磁損失。

關鍵詞：軟磁複合材料、磷酸鹽皮膜、抗腐蝕、耐流量、電感

平板電壓式氧氣感測器開發與研究

*陳景岳¹ 尹超² 王錫福³ 徐永富⁴

國立台北科技大學 材料工程研究所 碩士生¹ 碩士生² 教授³ 教授⁴

現代的汽機車所排放的廢氣甚多，因此需要利用氧氣感測器，藉由維持特定的空燃比來控制並減少廢氣的排放量。本研究是利用高溫共燒積層陶瓷技術製備並改良以 Al_2O_3 及 4YSZ 為主的平板電壓式氧氣感測器。此積層陶瓷感測器分別由以下幾層組成，由上到下分別是：保護層、樣品氣體通道層、電解質層、結構層、參考氣體通道層、內隔絕層、外隔絕層。本次研究有三種成分不同的感測器，分別以三種代號命名：OS-A、OS-B 以及 OS-C。其中 OS-A 各層主要的陶瓷成分為保護層、樣品氣體通道層以及結構層是由 90 vol.% Al_2O_3 + 10 vol.% 4YSZ 薄帶組成，電解質層是由 70 vol.% Al_2O_3 + 30 vol.% 4YSZ 薄帶組成，最後參考氣體通道層、內隔絕層則是由 100 vol.% Al_2O_3 薄帶組成，外隔絕層則是以 100 vol.% Al_2O_3 一層薄帶配上 90 vol.% Al_2O_3 + 10 vol.% 4YSZ 三層薄帶。OS-B 以及 OS-C 在外隔絕層則是完全使用 100 vol.% Al_2O_3 薄帶，其他部分則與 OS-A 一樣。本次實驗室使用白金當作電極，我們將白金網印在電解質層的兩側當作感測電極，並將白金網印在內隔絕層的下方當作加熱電極。我們將使用電源供應器的導線連接外隔絕層以致驅動加熱電極加熱，再將這三種感測器放入量測機台以後，皆能測到超過 0.7 V 甚至最高到達 0.9 V 的值與德國博世（BOSCH）的氧氣感測器相當。

關鍵詞：氧氣感測器、積層陶瓷、YSZ

銅析出對鎳銅鋅鐵氧磁體之磁性質與 直流疊加特性影響之研究

*黃思銘¹ 向性一²

國立成功大學 資源工程學系 ¹專題生 ²教授

由於可攜式電子產品的蓬勃發展，使得其對小型化功率電感元件的需求日益增加。而鎳銅鋅鐵氧磁體具有燒結溫度低、高電阻率、及在高頻率下仍具有高的導磁率及品質因子等優點，而成為目前小型化功率電感之主要材料。本研究係利用傳統固態反應法製備不同配方之鎳銅鋅鐵氧磁體，化學組成為 $\text{Ni}_{0.42}\text{Cu}_{0.13+x}\text{Zn}_{0.45}\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ ； $x=0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2$ 。探討不同組成對鎳銅鋅鐵氧磁體顯微結構、磁性質及直流疊加特性之影響。結果發現鎳銅鋅鐵氧磁體能藉由添加適量的氧化銅（ $x=0.05$ ）促進液相燒結之進行、降低燒結溫度，以得到較高的緻密度、及較佳的晶粒大小，而能有效提升其初導磁係數。直流疊加特性主要與材料之飽和磁化量有關，而飽和磁化量受到材料之組成影響。當 $x>0.1$ 時，由於組成中占據八面體位置之銅離子其磁矩較鐵離子及鎳離子小，且在晶界處析出之非磁性富銅二次相增加，會使飽和磁化量降低，進而使得初導磁係數下降及直流疊加特性劣化。

關鍵詞：鎳銅鋅鐵氧磁體、銅析出、磁性

添加SrO及Y₂O₃對Ca₅Nb₄TiO₁₇微波介電陶瓷介電性質之影響

*陳俊雅¹ 王錫福² 徐永富²

國立台北科技大學 材料科學與工程所 ¹研究生 ²教授

在眾多電子陶瓷材料中，Ca₅Nb₄TiO₁₇擁有較高的介電常數（Dielectric constant, ϵ_r ）及品質因子（Quality factor, Q），而其共振頻率溫度係數（Temperature coefficient, τ_f ）雖然趨近於零，但仍有改善空間；故本研究利用固態合成法製備 Ca₅Nb₄TiO₁₇，分別添加離子半徑相近的 Sr²⁺ 及 Y³⁺ 以取代 Ca₅Nb₄TiO₁₇ 中部分的 Ca²⁺，並探討添加後對其材料微結構與介電特性之影響。研究結果顯示，隨著 SrO 添加量增加，介電常數及密度皆有上升的趨勢，且在 (Ca_{1-x}Sr_x) Nb₄TiO₁₇ 中，當 x=0.25 時擁有最佳的微波介電特性，於 1575C/4 h 燒結緻密後其介電常數為 48，品質因子為 14,371 GHz，共振頻率溫度係數為 -33 ppm/C；當添加 Y₂O₃ 時有助於燒結進而使得燒結溫度降低，且隨著添加量的增加密度也有上升的趨勢，且在 Ca_{5-x}Y_xNb₄TiO₁₇ 中，當 x=0.3 時具有最佳的微波介電特性，於 1475C/4 h 燒結緻密後其介電常數為 44.9，品質因子為 14,928 GHz，共振頻率溫度係數為 -46 ppm/C。

關鍵詞：微波介電陶瓷、Ca₅Nb₄TiO₁₇、固態合成法、介電性質

摻雜 ZrO_2 及 SrO 對於 $\text{Ba}_4\text{ZnTi}_{11}\text{O}_{27}$ 陶瓷之微波介電性質影響

*蔡承龍¹ 王玉瑞² 王錫福³

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹研究生 ²副教授
材料科學與工程研究所 ³教授

本研究以固態合成法製備 $\text{Ba}_4\text{ZnTi}_{11}\text{O}_{27}$ 為主相的陶瓷系統，藉由添加相近離子半徑之 Sr^{2+} 及 Zr^{4+} 來取代 Ba^{2+} 及 Ti^{4+} 離子改變其性質，含量以 ($x=0.25$ 、 0.5 、 0.75 及 1.0) 製備 $(\text{Ba}_{4-x}\text{Sr}_x)\text{ZnTi}_{11}\text{O}_{27}$ 及 $\text{Ba}_4\text{Zn}(\text{Ti}_{11-x}\text{Zr}_x)\text{O}_{27}$ 化合物，探討 Sr^{2+} 及 Zr^{4+} 的添加量對於體密度、相變化、微結構、介電常數 (ϵ_r)、品質因子 ($Q \times f$) 及共振頻率溫度係數 (τ_f) 特性之影響。研究結果顯示緻密溫度隨著 Sr^{2+} 及 Zr^{4+} 的添加量增加而降低，而 Sr^{2+} 的含量增加會使晶粒出現成長的現象，導致整體的密度降低，在 $(\text{Ba}_{4-x}\text{Sr}_x)\text{ZnTi}_{11}\text{O}_{27}$ 系統， $x=0.25$ 時於 1250°C 燒結溫度持溫 2 小時，無二次相出現並具有最佳的微波介電性質，所獲得之 $\epsilon_r=39.5$ 、 $Q \times f=19,813 \text{ GHz}$ 及 $\tau_f=31.6 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 。反之 Zr^{4+} 的含量增加可有效降低陶瓷孔隙度使其緻密化，當 $\text{Ba}_4\text{Zn}(\text{Ti}_{11-x}\text{Zr}_x)\text{O}_{27}$ 系統， $x=0.5$ 時於 1250°C 燒結溫度持溫 2 小時，無二次相出現且有最佳的微波介電性質，所獲得之 $\epsilon_r=37.7$ 、 $Q \times f=18,999 \text{ GHz}$ 及 $\tau_f=18.9 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 。

關鍵詞：微波介電陶瓷、固態合成法、介電常數

ZnAl₂O₄之RRAM電阻轉換特性研究

*蔡彥婷¹ 王錫福² 朱瑾³

國立台北科技大學 材料科學與工程所 ¹研究生 ²教授

國立台灣科技大學 材料科學與工程系 ³教授

電阻式記憶體 (Resistive Random Access Memory, RRAM)，目前研究大多以過渡金屬氧化物及鈣鈦礦型氧化物等材料做為絕緣層，探討其電阻轉換特性。本研究以 ZnAl₂O₄ 做為絕緣層，藉以了解尖晶石結構材料應用在電阻式記憶體之特性，利用射頻磁控濺鍍法在 Pt/Ti/SiO₂/Si 基板上鍍製 ZnAl₂O₄ 薄膜，再鍍製 Pt 作為上電極。以氣體流量 Ar:O₂=18:2 鍍製之 53 nm 非晶薄膜，在尚未退火前進行電阻轉換性質評估，耐久力 (Endurance) 可達 1200 次，傳導路徑形成 (Forming) 電壓為 9.6 V，而鍍製 27 nm 之薄膜則只需 8.2 V 來形成傳導路徑。試片經過大氣退火 450°C 後，會由非晶轉變為尖晶石結構，52 nm 試片所需之傳導路徑形成電壓為 9.7 V，相較於退火前之試片無太大差異，23 nm 試片只需 6.6 V 來形成傳導路徑，且耐久力超過 1000 次，記憶力達 10⁴ 秒。另外，本實驗發現此元件為非極性 (Nonpolar) 電阻轉換模式，即同時具有單極性 (Unipolar) 及雙極性 (Bipolar) 兩種模式，以氣體流量 Ar:O₂=19:1 鍍製之 55 nm 薄膜，退火後再由雙極性模式量測，耐久力可超過 1000 次，電阻比約為 10²，證實 Pt/ZnAl₂O₄/Pt 元件有應用在電阻式記憶體上的潛能。

關鍵詞：電阻式記憶體 (RRAM)、尖晶石結構、非極性電阻轉換 (Nonpolar Resistive Switching)

α - Al_2O_3 原料粒徑縮減對 Al_2O_3 - SiO_2 粉末系統合成富鋁紅柱石之影響

*蔡旻樺¹ 蔡永偉² 游佩青³ 顏富士⁴

國立成功大學 資源工程學系 ¹專題生 ²碩士生 ³助理研究員 ⁴教授

本研究以 Al_2O_3 - SiO_2 粉末熱反應合成富鋁紅柱石 (Mullite) 為觀察系統，瞭解 α - Al_2O_3 原料粒徑的縮減對合成富鋁紅柱石之影響。實驗設計是以 D_{50} 粒徑約為 200、400 及 1000 nm 之 α - Al_2O_3 粉末與粒徑約為 200 nm 之非晶質 SiO_2 粉末，依 $3 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ 化學計量混合後作為起始原料並於特定溫度進行熱處理。從先前研究得知，富鋁紅柱石的生成與非晶質 SiO_2 有關。由 XRD 分析熱處理的結果得知，非晶質 SiO_2 原料於約 1400°C 會先相變為 Cristobalite，再經非晶質化反應成非晶質 SiO_2 後才與 α - Al_2O_3 進行反應生成富鋁紅柱石。從 XRD 圖譜中 Cristobalite 特徵峰含量之改變可發現 α - Al_2O_3 粉末的細化對 SiO_2 的非晶質化反應具有催化作用，使 Cristobalite 相的出現溫度延後，並使 Cristobalite 的非晶質化反應更容易發生，因此系統可在較低的溫度下合成富鋁紅柱石。顯示縮減 α - Al_2O_3 原料的粒徑會使 SiO_2 趨向維持在非晶質狀態，且使非晶質 SiO_2 原料相變成 Cristobalite 後再非晶質化成非晶質 SiO_2 的過程更為快速。

關鍵詞：催化作用、富鋁紅柱石、固態反應

材料丙組論文

Materials Session-Group C

(一)主 持 人：黃啟祥

徐永富

(二)論 文：12篇

12 Papers

1. 以無機聚合技術製備低溫燒製陶瓷磁磚.....140
施千琳 鄭大偉
2. 不同工作週期對直流脈衝電漿化學氣相沉積法蒸鍍DLC薄膜
於氮氧化處理JIS SKD11工具鋼之研究.....141
黃麒榕 張世賢 彭昶凱 余鈞正
3. 耐高溫C/SiC複合材料研製.....142
葉日新 張裕煦 陳偉忠
4. 以聚合法製作之聚酯奈米複合材料於功能性紡織品之應用.....143
林怡君 林裕軒 胡焯淳 江肇銘
5. 無機層材/二氧化矽奈米複合材料處理無機吸附劑之探討.....144
張雅雯 廖建勛
6. 氮化鋁刮刀成型技術與薄帶生胚特性研究.....145
楊旻諭 劉坤儒 許志雄
7. 碳材料發展的新思維-石墨烯.....146
吳定宇 張廷宇 林勃汎
8. 氮化矽/氮碳化鈦奈米複合陶瓷之顯微結構與磨耗行為分析.....147
李京桓 盧鴻華 黃肇瑞
9. 混合溶劑回收廢聚苯乙烯隔熱塗料之開發.....148
許鎧麟 歐奕廷
10. 結晶型防水添加劑開發之研究.....149
許鎧麟 盧瑞龍
11. 乾撒式滲透結晶型水泥防水材料開發之研究.....150
許鎧麟 蔡博元
12. CVD反應器型態對成長氧化鋅構造影響之比較研究.....151
吳承璋 張宇能 李俊毅 傅聖茗

以無機聚合技術製備低溫燒製陶瓷磁磚

*施千琳¹ 鄭大偉²

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹研究生 ²教授

目前國內陶瓷磁磚已有相當的發展趨勢，傳統製備陶瓷磁磚方法皆係混合黏土，黏土加工後，經高溫燒窯，燒成溫度範圍約在 1000~1200℃ 以上。但近年來環保意識抬頭，對於節能相當重視，因此如何降低傳統製備陶瓷磁磚所需之高耗能源，達到節省能源與提升產品品質，將為本研究之重點。無機聚合材料為近年來發展之新型材料，具有高早期強度、常溫硬化、隔熱性佳、抗酸鹼及耐久性佳等優點。

本研究係利用無機聚合技術製備陶瓷磁磚，探討以不同 $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ 莫耳比之鹼液在 500℃ 以下低溫燒結，以了解鹼性溶液之配比對於無機聚合技術製備陶瓷磁磚影響。將樣品進行各項物理性質與機械強度之測試，與傳統製備陶瓷磁磚燒成方法相互比較，以期能降低傳統燒成溫度且符合磁磚規範之國家標準。

關鍵詞：無機聚合材料、陶瓷磁磚、低溫燒結

不同工作週期對直流脈衝電漿化學 氣相沉積法蒸鍍DLC薄膜於氮氧化 處理JIS SKD11工具鋼之研究

*黃麒榕¹ 張世賢² 彭昶凱³ 余鈞正⁴

國立台北科技大學 材料及資源工程系 ^{1,4}碩士生 ²副教授 ³專題生

JIS SKD11 工具鋼是常用的冷作模具鋼之一，為了提高其使用壽命，通常使用表面處理來保護內部材料。氮氧化處理可形成許多種類的氮化物以及氧化物，其中 Fe_3O_4 的氧化層可以有效的防止並改善鋼鐵的耐侵蝕性與耐腐蝕性；類鑽碳（DLC）薄膜具高硬度、高磨耗阻抗、低磨擦係數及化學鈍性等等。本研究中使用直流脈衝電漿化學氣相沉積法，將類鑽碳薄膜沉積於氮氧化處理後的 SKD11 工具鋼上；為了探討 DLC 薄膜的性質，我們將利用拉曼分析、磨耗測試、硬度測試及腐蝕試驗等進行分析。實驗結果顯示，不同工作週期之所有參數的 DLC 薄膜被覆性都相當優越，其中以工作週期為 8% 的單極性負脈衝電壓擁有最佳的薄膜性質，其表面硬度最高可達 $\text{Hv}_{0.025} 2621.0$ ，並且在滑動速度 $0.05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 及荷重 200 g 的磨耗試驗中擁有最低之磨耗體積損失量 ($5.20 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$)；此外，在腐蝕試驗中，氮氧化/DLC 複合表面處理在 3.5 wt% NaCl 腐蝕環境下有最低的腐蝕電流 ($1.83 \times 10^{-5} \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2}$) 及最高的極化電阻 ($4811.1 \Omega \cdot \text{cm}^2$)。

關鍵詞：SKD11 工具鋼、氮氧化處理、類鑽碳膜、脈衝電漿化學沉積法

耐高溫C/SiC複合材料研製

*葉日新¹ 張裕煦² 陳偉忠³

國立臺北科技大學 資源工程研究所 ¹研究生 ²助理教授
國防部軍備局中山科學研究院 ³第五研究所

本研究首先將二甲基二氯矽烷與金屬鈉反應，合成聚二甲基矽烷。再將聚二甲基矽烷置入壓力釜，進行高溫高壓分子重排反應，合成聚碳矽烷前驅物 PCS (polycarbosilane) 並使用 FT-IR、XRD 進行分析，進而比較預固化的影響。再使用 PCS 與交聯劑 DVB (divinylbenzene) 作為前驅物，經浸潤、預固化、熱裂解過程，研製 Cf/SiC 複合材料。再尋求 DVB/PCS 最適成型之比例，找出較高之產率與較低之孔隙率與收縮率，並分析 Cf/SiC 複合材料之抗彎強度、表面微觀結構與成分以及熱膨脹係數，並探討 PIP (polymer infiltration pyrolysis) 次數對密度、孔隙率的影響。Cf/SiC/PCS 複合材料在 PIP 十次後抗彎強度分別達 67.9Mpa 與 88.6Mpa。Cf/PCS、Cf/SiC/PCS、SiC/PCS 經 PIP 十次後熱膨脹係數 α 在 20°C 到 1000°C 下分別為 1.90 ± 0.3 、 3.04 ± 0.07 、 4.66 ± 0.03 ($*10^{-6}/K$)；在 800°C 到 1000°C 下分別為 3.02 ± 0.07 、 3.14 ± 0.27 、 5.87 ± 0.61 ($*10^{-6}/K$)。Cf/SiC/PCS 在 PIP 十次後之密度最高可達 $2.32 \pm 0.03 g/cm^3$ 、孔隙率最低可達 $3.28 \pm 0.6\%$ 。

關鍵詞：DVB/PCS 最適成型比例、Cf/SiC 複合材料、抗彎強度、熱膨脹係數

以聚合法製作之聚酯奈米複合材料於 功能性紡織品之應用

*林怡君¹ 林裕軒² 胡焯淳³ 江肇銘⁴

豐陽產業科技股份有限公司 ¹研發工程師

國立臺東大學應用科學系 ²學生 ³副教授

豐陽產業科技股份有限公司 ⁴總經理

本研究係利用台東縣海端鄉利稻村向陽地區之絹雲母礦製作出穩定分散之乙二醇奈米分散液，此乙二醇奈米分散液可直接參與聚對苯二甲酸乙二酯（polyethylene terephthalate, PET）之聚合反應。在聚合製程中，將乙二醇奈米分散液與反應單體（對苯二甲酸及乙二醇）同時加入反應槽中，進行酯化反應；待酯化反應完成後，將催化劑加入反應系統中，則接著進行聚合反應，最後待聚合物冷卻後，則可切割造粒，產出含有 1% 奈米礦物之聚對苯二甲酸乙二酯聚酯粒（FirPET 100）。FirPET 100 聚酯粒與常規聚酯粒以 1:4 混合抽紗，得到含有 0.2% 奈米礦物之聚對苯二甲酸乙二酯聚酯纖維（FirPET 102）。以 FirPET102 纖維織成之平織布，具有高達 0.9 之遠紅外線放射率（黑體輻射之放射率為 1，紡織規範 FTTS-FA-010 規定之遠紅外線放射織物之最低放射率為 0.8），其可使人體血液循環加快，而促使人體自體發熱、體溫升高並加速新陳代謝；另外，此材料亦具有非常優異的抗紫外線功能，其防紫外線等級（UVR Protection Factor, UPF）為 50⁺，歸類為「非常非常好防護」之最高等級。

關鍵詞：聚合法、聚酯奈米複合材料、遠紅外線放射、抗紫外線、功能性紡織品

無機層材/二氧化矽奈米複合材料處理 無機吸附劑之探討

*張雅雯¹ 廖建勛²

私立元智大學 化學工程與材料科學學系 ¹研究生 ²副教授

本研究將選用天然蒙脫土 (montmorillonite)、人工合成皂土 (synthetic fluoro mica)，人工合成氟化雲母 (synthtic saponite)，三種不同高比表面積奈米無機層材，探討利用溶膠 - 凝膠法 (sol-gel) 將二氧化矽合成在不同表面特性奈米無機層材表面改質製程，且比較其基本性質與改質後之間差異，以及其分析鑑定。經由矽膠體改質的奈米無機層材與吸附飽和不同金屬離子 (Cs^+ 、 Sr^{2+} 、 Co^{2+}) 的無機吸附劑利用矽酸鈉溶液進行膠體化無機聚合反應，使吸附飽和吸附劑達到孔隙封膠的效果，防止重金屬離子滲出，並探討在不同天數下，無機吸附劑吸附離子浸出量的變化趨勢。由 ICP-AES 和 AA 分析結果證實，處理過後飽和吸附劑比未處理飽和吸附劑有明顯阻止重金屬離子滲出的能力，其中以改質後人工合成氟化雲母具有較好的封膠效果，此技術未來若能應用在低放射廢水處理上，應有相當的應用價值。

關鍵詞：無機吸附劑、重金屬離子、蒙脫土、溶膠凝膠法

氮化鋁刮刀成型技術與薄帶生胚特性研究

*楊旻諭¹ 劉坤儒² 許志雄³

聯合大學 材料科學工程學系 ¹研究生 ²專題生 ³教授

本研究使用刮刀成型技術製成氮化鋁陶瓷坯體，探討製程變數對於陶瓷薄帶生胚特性影響。實驗中，固定薄帶成形速率，針對漿料中添加劑比例參數進行觀察。研究中以聚乙烯醇縮丁醛（PVB）系列作為黏結劑，與不同比率塑化劑、有機溶劑、及氮化鋁粉末均勻混合，配置出黏度適當的刮刀成型泥漿，泥漿均勻塗覆在膠膜上，待完全乾燥後可得氮化鋁生胚薄帶，並以桌上式拉力機測量生胚張力強度。由於氮化鋁抗水解能力不佳，易與水氣反應形成非晶型多孔性 AlOOH (boehmite) 與 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (bayerite)，使胚體氧含量增加，產生熱傳導質下降情況。無水酒精含有氫鍵具潮解性，能吸收空氣中的水氣，為避免造成氮化鋁水解反應，本實驗選用甲苯作為溶劑。由研究結果顯示，隨著不同比例的黏結劑互相混合、黏結劑與塑化劑間的比值變化、溶劑的使用量皆會造成氮化鋁漿料的黏度與氮化鋁薄帶生胚的機械性質改變。在最佳比例條件下，可得切削性與疊壓特性皆良好的生胚薄帶，其最高拉伸強度 $0.251 \text{ (Kgf/mm}^2\text{)}$ ，彈性係數值為 1.05。

關鍵詞：氮化鋁、刮刀成型、拉伸試驗

碳材料發展的新思維-石墨烯

*吳定宇¹ 張廷宇¹ 林勃汎¹

財團法人紡織產業綜合研究所 產品部 ¹機能材料組

石墨烯 (Graphene) 是近來相當受到注目的二維奈米碳材料，與具零維結構的富勒烯 (Fullerene) 及一維結構的奈米碳管 (Carbon nanotubes, CNTs) 同屬奈米碳同素異構物。石墨烯是以碳原子組成之蜂窩狀的六角碳環連續組成之二維原子級薄膜結構，並具許多優異的物理與化學特性，包含：具有高電子遷移率 (室溫下約為 $2 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)；高光穿透性 (可見光的吸收率 2.3%)；具有已知最高的導熱係數 ($5.3 \times 10^3 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)；具有高比表面積而達 $2,630 \text{ m}^2/\text{g}$ 。基於上述石墨烯之特殊的物性及潛在應用性，紡織所自 2010 年投入石墨烯量化技術開發，並嘗試將石墨烯導入紡織產業的相關應用。目前紡織所不僅具有領先國際生產規模的量化技術外，亦投入開發導電塗料、高柔軟性的抗靜電用膜材、可撓性石墨烯導電板及低熱阻石墨烯導熱膏等多種可商業化量產的產品開發。目前，本所石墨烯量化技術的生產規模可達每年 100 噸，單位小時產速達 30 公斤以上。在石墨烯的產品應用開發部分，目前本所已開發出具有良好導電性的導電塗料，面電阻可達 $10 \Omega/\square$ 以下；；在高柔軟性的抗靜電用膜材部分，其面電阻可達 $10^5 \Omega/\square$ 以下，且可承受超過 10000 次以上的高度形變且電性不改變；在可撓性石墨烯導電板部分，其面電阻可達 $10^0 \Omega/\square$ 以下，且可承受超過 70° 的往復形變；在低熱阻石墨烯導熱膏部分，其熱阻值可低達 $0.072^\circ\text{C} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$ 。

關鍵詞：Graphene, Mass production, electrical conductive coating, thermal conductive grease, highly conductive plate

氮化矽/氮碳化鈦奈米複合陶瓷之顯微結構 與磨耗行為分析

*李京桓¹ 盧鴻華² 黃肇瑞³

國立成功大學 材料科學及工程學系 ¹博士後研究 ³講座教授
國立勤益科技大學 機械工程學系 ²副教授

本研究採用高能球磨法搭配 Spark Plasma Sintering 快速燒結技術，成功製作緻密的氮化矽 / 氮碳化鈦奈米複合陶瓷，其中氮化矽與氮碳化鈦的平均晶粒尺寸分別約為 150nm 與 90nm，當最大赫茲接觸應力為 1.27GPa 時，複合陶瓷的奈米晶粒結構有助於磨潤化學反應進行。實驗結果顯示：(1) 隨著氮化矽中奈米氮化鈦的添加量（0~50 重量百分比）增加，維氏硬度與破壞韌性值皆呈現遞減的趨勢，說明氮化矽與氮碳化鈦兩晶相間的界面殘留熱應力降低了裂縫傳遞的阻力；(2) 由單次刮痕測試結果說明在正向力與切向力的交互作用下，奈米氮碳化鈦有助於摩擦係數降低，但在摩擦表面剝落區段，增加奈米氮碳化鈦含量會造成氮化矽複合陶瓷的邊緣崩裂程度提高，此結果與靜態壓痕分析相吻合；(3) 乾式往復磨耗分析顯示添加 20 與 30 重量百分比的奈米氮碳化鈦於氮化矽之試樣較單一相氮化矽陶瓷的磨耗率降低 35%，這主要因為其摩擦表面呈現輕度磨損形貌，藉由聚焦離子束技術擷取之橫截面發現非晶態的 Si-Ti 氧化物填補於摩擦面的微米尺寸凹坑中，從而降低其摩擦面的粗糙度。因此由靜態壓痕試驗、刮痕測試與乾式往復磨耗試驗，證實適量的奈米氮碳化鈦雖然會降低氮化矽複合陶瓷的破壞阻抗，但反而有助於其高溫的磨潤反應進行，進而提高材料的抗磨損性能。

關鍵詞：氮化矽、氮碳化鈦、奈米複合陶瓷、顯微結構、磨耗

混合溶劑回收廢聚苯乙烯隔熱塗料之開發

許鎧麟¹ *歐奕廷²

國立高雄第一科技大學 營建工程系 ¹助理教授 ²研究生

廢聚苯乙烯，常用在產品包裝，幾乎是一次性產品，且體積大又不易腐蝕，進而衍生出白色廢棄物的問題。另外，根據農委會 102 年農業統計年報，台灣一年雞蛋產量約為 68 億顆，其蛋殼量相當可觀，蛋殼成分為碳酸鈣，其添加在塗料具有耐磨、增加白度、增加光澤等效果。

塑膠回收技術有一項為溶劑回收法，但皆使用對環境污染較高之化學溶劑。本研究使用之溶劑皆對環境污染較小之溶劑，並藉由溶解度參數的觀念，來挑選可溶解廢聚苯乙烯之溶劑，再依相容溶劑法來調配混合溶劑，以達到降低成本及提高溶解速率等效果。

本研究使用溶劑為對環境毒性較低溶劑，並使用混合方式增加其對 EPS 之溶解速率，進而使用單格子點法添加蛋殼粉混合二氧化鈦粉末製成反射型隔熱塗料，改善反射率問題，並用於屋頂表面，藉由反射讓熱不易進入到室內，並達到降低溫度之成效。

研究於初步試驗先測試單一溶劑是否可溶解聚苯乙烯後，選定使用溶劑，加以混合，得知混合溶劑溶解速率最大組合；再使用單格子點法得知初步配比，並針對表面乾燥時間及黏度試驗進行測試。實驗設計則針對塗料反射率、拉伸率及熱傳導係數進行測試，得出最適配比，最後加以驗證。初步試驗得知表面乾燥時間為 3.14 小時、黏度為 10240cp、反射率在 400~900nm 波段可達到 80%、熱傳導係數為 0.373W/mk。

關鍵詞：混合溶劑、聚苯乙烯、隔熱塗料、蛋殼粉

結晶型防水添加劑開發之研究

許鎧麟¹ * 盧瑞龍²

國立高雄第一科技大學 營建工程學系 ¹助理教授 ²研究生

在地震帶國家中，受地震產生的微裂縫，乃結構物漏水及耐久性降低之主要來源；為有效解決裂縫問題且能永久自行修補此等裂縫，近年出現結晶型防水材料，當裂縫產生時，會產生化學反應的結晶物自行填補微裂縫，達到永久修補的目的。

從文獻中發現混凝土長期處於硫酸鹽環境乃造成耐久性破壞原因之一，導致結構物未達應有的服務壽命即發生破壞；再者，因市售結晶型防水材料多數為國外所研發，價格上偏高多不符合經濟效益，國內普遍選用價格低廉的傳統材料，但缺點乃裂縫再次產生則會失去效果，為降低結晶型防水材料之價格及提高使用的普遍性，故以此作為研究。

本團隊目前已研發出滲透結晶型塗料，但無法配合不同施工面所使用；添加劑在施工面乃添加於混凝土參與拌合過程，可省去塗抹程序的工期及人力花費；並且添加劑之反應效果為混凝土內部生長結晶填補微裂縫及孔隙，優於塗料受滲透深度的問題。

本研究為解決混凝土結構物裂縫及降低硫酸鹽環境的威脅，以結晶生長提高混凝土緻密性填補微裂縫及孔隙，再輔以微觀分析觀察結晶行為，研發出有效提高抗壓強度、抗滲壓力、抗硫酸鹽等性能的結晶型防水添加劑；同時又可符合國外相關的防水混凝土試驗規範，以供後續現場的應用及參考。

關鍵詞：結晶型、防水材料、緻密性、微觀分析

乾撒式滲透結晶型水泥防水材料開發之研究

許鎧麟¹ 蔡博元²

國立高雄第一科技大學 營建工程系 ¹助理教授 ²研究生

台灣位處環太平洋地震帶，混凝土常因災害發生而產生裂縫，進而使空氣濕氣進入內部或水分滲漏，而滲透結晶型防水材料，能透過水分深入裂縫處，產生結晶封堵裂縫，達到防水功效。目前市面產品上由施工方式可區分成三種，分別是防水塗料、防水乾撒材料、防水添加劑。

本研究著重於滲透結晶型防水乾撒材料開發，乾撒式施工法是於新鑄混凝土表面，將乾粉均勻撒上海抹光進入基底表層，使結晶材料成為混凝土的一部分，因表面較為平滑，且新鑄混凝土水分較豐富，能加速化學反應使防水結晶快速生成使之緻密，於完工後即達防水效果，提升建築物耐久性，於此增加滲透結晶型防水材料之使用層面，使其能更廣泛適用於各種施工環境。

本材料開發由滲透結晶型防水塗料出發，企圖研究出新型滲透結晶型防水乾撒材料，首先進行資料蒐集整理，了解乾撒式施工法之機理，並選擇適合之材料，接下來進由實驗設計得出配比，接下來進行透水、抗壓、微觀分析及耐磨等試驗，之後透過試驗數據分析，找出最適配比。

關鍵詞：乾撒式、滲透結晶、防水材料

CVD反應器型態對成長氧化鋅構造影響之比較研究

*吳承璋¹ 張宇能² 李俊毅³ 傅聖茗³

私立龍華科技大學 化工與材料工程系 ¹研究生 ²副教授 ³專題生

氧化鋅為一頗具應用價值的光電半導體材料。使用化學氣相沉積長成的氧化鋅具獨特結構及應用性質。然則化學氣相沉積涉及氣/固介面 (interface)，氣相邊界層 (gas boundary layer)，質/熱傳，造成鍍成物微結構，光電性質和使用的 CVD 反應器習習相關。本報告比較分析探討水平熱牆 CVD 和垂直冷牆 CVD 系統所長成的氧化鋅材料的結構及性質差別。水平熱牆 CVD 以 50 mm ID 石英管為主體，系統較簡單，僅可鍍 1cm² 晶片，垂直冷牆 CVD 用不鏽鋼桶式，系統複雜，可鍍四吋晶圓。研究發現，在沉積溫度 (deposition temperature) 同為 600°C，系統總壓皆 200 torr，使用水平熱牆 CVD 鍍得之氧化鋅材料較厚，沉積速率 (deposition rate) 較快，以水平熱牆 CVD ZnO 為電極做成的染料敏化太陽電池 (DSSC) 開路電壓 (V_{oc})，短路電流密度 (J_{sc}) 及效率均較佳。本報告將嘗試從腔體內自然對流 (natural convection) 及強制對流間 (forced convection) 交互作用詮釋此現象。

關鍵詞：低壓化學氣相沉積、氧化鋅、染料敏化太陽能電池

能源研究發展與管理組論文

Energy R&D Session-Group

(一)主 持 人：林景琦

邱德威

(二)論 文：12篇

12 Papers

1. 利用硫氧化物螢光粉作為下轉移與抗反射層以提升矽太陽能電池轉換效率.....153
洪文彬 陳登銘
2. 銻基薄層電解質印刷於鈣鈦礦多孔陽極之特性研究.....154
柯復昕 王耀明 張宏宜
3. 摻雜對IT-SOFC陰極材料 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9.6}$ 之特性研究.....155
張淨涵 王錫福 徐永富
4. 以 $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Fe}_{0.9}\text{Cu}_{0.1}\text{O}_{5.6}$ 作為中溫固態氧化物燃料電池之電極材料的長時效性量測之研究.....156
張維浩 傅彥培
5. 利用共壓共燒結法製備NiO-SDC陽極支撐型與SCDC電解質層的固態氧化物燃料電池（SOFC）之製程與顯微結構之影響.....157
王怡文 吳玉娟
6. 銅板印刷法製備 $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.15}\text{Ca}_{0.05}\text{O}_{2.6}$ 固態氧化物燃料電池電解質之研究.....158
陳宛榆 雷健明 吳玉娟
7. 微波加熱技術應用在生質物能資源化之回顧.....159
宋宣德 黃于峰 闕蓓德 駱尚廉
8. 化學氣相沉積長染料敏化電池氧化鋅電極製程開發之研究.....160
吳承璋 張宇能 洪一中 莊英民
9. 造粒對椰殼纖維低溫炭化之固液氣三相產物產率和特性影響....161
劉世賢 莊貽晴 盧科妙 陳維新
10. 造粒及焙燒油棕果長纖對其固態產物之特性影響研究.....162
盧科妙 劉世賢 陳維新 李文智
11. 電子梭結構探討應用於微生物燃料電池之可行性研究.....163
岳沛林 陳博彥 許斌 薛仲娟
12. 以活菌數探討微生物燃料電池之中間物添加效益.....164
郭育淵 簡子銘 吳杰穎 陳博彥

利用硫氧化物螢光粉作為下轉移與抗反射層 以提升矽太陽能電池轉換效率

洪文彬¹ *陳登銘²

國立交通大學 應用化學學系 ¹博士生 ²教授

太陽能是新一代潛力無窮的綠色能源，但是目前被大量用於製作太陽能電池的矽基板，有著光譜不匹配和高反射率兩大問題亟待克服，而目前業界使用的氮化矽抗反射層雖可有效抑制矽基板的反射問題但對光譜不匹配則無任何效果，因此開發新穎抗反射層且兼具太陽光譜下轉移（down shifting）的材料實有其必要性。

本研究主要利用次微米級的球狀硫氧化物螢光粉搭配適當的高分子製備一具抗反射與下轉移雙功能型的太陽能電池抗反射層，並將其應用於無抗反射層的市售矽太陽電池上。在初步的結果分析中證明了此一設計可使原試片的短路電流與轉換效率分別提升 6.74 mA/cm² 與 2.76%。此外，藉由螢光粉的激發與放射光譜、電池試片的反射率與外部量子效率之變化，也進一步證實了這些電性增益分別來自於試片對全波長的光子吸收增加和短波長的高能光子利用率提升所致。

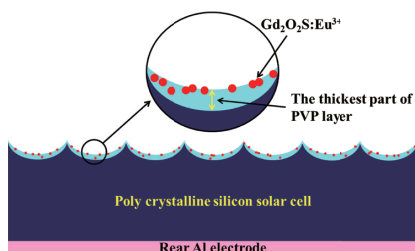


圖 1 PVP/Gd₂O₂S:Eu³⁺ 應用於多晶矽電池的表面示意圖。

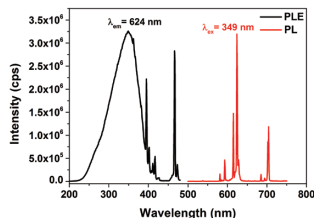


圖 2 Gd₂O₂S:Eu³⁺ 的激發與放射光譜圖。

關鍵詞：螢光粉、矽太陽能電池、下轉移、抗反射層

鈾基薄層電解質印刷於鈣鈦礦多孔陽極之特性研究

*柯復昕¹ 王耀明² 張宏宜³

國立臺灣海洋大學 輪機工程學系 ¹專題生 ²博士生 ³教授

中溫型固態氧化物燃料電池 (IT-SOFC) 操作溫度為 500°C 至 800°C 之間。為了達到此操作溫度範圍且獲得更佳效率，電解質的薄層化成為主要的發展趨勢。本研究採用溶液自燃法製備 $(\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.2}\text{Ba}_{0.05})_{0.175}\text{Ce}_{0.825}\text{O}_{1.891}$ (LSBC) 電解質以及 $\text{La}_{0.3}\text{Sr}_{0.7}\text{TiO}_3$ (LST) 陽極粉末，利用網印法 (screen printing) 在已燒結 LST 陽極上印刷 LSBC 電解質。藉由調整黏結劑、溶劑以及 LSBC 粉體的固含量比，製作出適合網印的 LSBC 漿料。控制刮刀速度、壓力、間距以及網目數等參數條件，以達到控制電解質厚度、均勻度、界面黏結性，完成均質、平坦、易離形之電解質膜層；進一步共燒 LST/LSBC 半電池。實驗結果顯示調整 LSBC 漿料的黏度範圍，隨著黏結劑添加量增加，LSBC 漿料的黏度增加，導致愈不易流動；在乙基纖維素含量達 4wt% 以上時，因黏度過高，即不適合網印。使用 250# 網版網印時，由 FESEM 評估，可得 LSBC 電解質厚度約為 10 μm ，在 1300°C 共燒後，能夠達到緻密化電解質層。網印後的半電池相較於 slurry spin coating 後的半電池，具有更均勻的結構以及緻密度，更佳的電化學特性。

關鍵詞：固態氧化物燃料電池、網印、LSBC 電解質、LST 陽極

摻雜對IT-SOFC陰極材料 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$ 之特性研究

*張淨涵¹ 王錫福² 徐永富²

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所 ¹研究生 ²教授

本研究是利用固態合成法製備三層岩鹽型結構之 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$ 陰極材料，主要是以摻雜離子取代 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$ 中部分的 Ca^{2+} 或是 Co^{3+} ，藉以開發具有較佳導電性之 $\text{Ca}_{3-x}\text{M}_x\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$ 和 $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{M}_x\text{O}_{9-\delta}$ 陰極材料。本實驗將 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$ 分別摻雜 Bi_2O_3 及 CuO ，透過固態合成法製備不同摻雜量（ $0 \leq x \leq 0.2$ ）之陰極粉末，然後於 925°C 至 1050°C 進行燒結，期望能找出具有最佳導電性質之配比。研究結果發現，微量摻雜 Bi_2O_3 較容易緻密化，得以降低燒結緻密化溫度。當 Bi_2O_3 之摻雜量增加（ $x > 0.1$ ）或是燒結溫度提高至 1050°C 時容易出現 $\text{Ca}_3\text{Co}_2\text{O}_6$ 之二次相，進而造成其導電度降低。由 Bi^{2+} 部分取代 Ca^{2+} 位置時， $\text{Ca}_{3-x}\text{Bi}_x\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$ 在 $x = 0.05$ 可得到最佳之導電度，其於 800°C 的導電度為 72 Scm^{-1} 。在摻雜 CuO 之實驗研究發現，不同摻雜量並未有效降低其燒結緻密化溫度，但皆能提升其導電度。由 Cu^{2+} 部分取代 Co^{3+} 時， $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{Cu}_x\text{O}_{9-\delta}$ 在 $x = 0.05$ 可得到最佳之導電度，其在 800°C 時之導電度為 129 Scm^{-1} 。

關鍵詞：固態氧化物燃料電池、陰極材料、固態合成法、 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9-\delta}$

以 $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Fe}_{0.9}\text{Cu}_{0.1}\text{O}_{5-\delta}$ 作為中溫固態氧化物燃料電池之電極材料的長時效性量測之研究

張維浩¹ 傅彥培²

國立東華大學 材料科學與工程學系 ¹研究生 ²教授

陰極是現在中溫固態氧化物燃料電池 (IT-SOFCs) 發展的一大重點，傳統的陰極材料會使用鈷來參雜因為含鈷陰極會有很好的電性，但由於現在環保抬頭、成本效益與長時效性的劣化反應使大家極力開發無鈷陰極。在這裡我們報告一種雙層鈣鈦礦結構的無鈷陰極材料 $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Fe}_{0.9}\text{Cu}_{0.1}\text{O}_{5-\delta}$ (SSFCu)，使用簡單便宜的固態反應法合成陰極材料並且用雙重乾壓法與電解質 $\text{Sm}_{0.2}\text{Ce}_{0.8}\text{O}_{1.9}$ (SDC)、陽極氧化鎳 (NiO) 混和電解質 SDC 與炭粉合成全電池。我們先使用熱重分析儀 (TGA) 來判定 SSFCu 的燒結溫度大約在 1000°C 處完成反應，使用 X 射線繞射分析儀 (XRD) 來鑑定此材料的晶體結構，場發射電子顯微鏡 (FE-SEM) 來觀察表面形貌，X 光能譜散佈分析儀 (EDS) 來觀察陰極與電解質介面的擴散情形，電化學工作站 (ECware) 測量功率密度與交流阻抗分析儀 (EIS) 來測量電阻。值得注意的是，在 800°C 環境中 120 小時的長效測試，發現我們合成的無鈷陰極固態氧化物燃料電池並沒有明顯的劣化，在長時效的測量中現出良好的穩定性。

關鍵詞：中溫固態氧化物燃料電池、陰極、長效測試

利用共壓共燒結法製備NiO-SDC陽極支撐型與SCDC電解質層的固態氧化物燃料電池（SOFC）之製程與顯微結構之影響

*王怡文¹ 吳玉娟²

國立台北科技大學 材料與科學工程研究所 ¹研究生 ²副教授

本研究系利用固態合成法製備中溫型（500~800℃）固態氧化物燃料電池（SOFC），為提昇陽極支撐型之催化活性與離子導電，本實驗選擇離子導電性佳的 CeO_2 為基材，並使用研究指出較佳之配比單摻雜 Sm^{3+} 離子（ $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-d}$ ，SDC），混合 NiO 與 SDC 以重量百分比配製陽極材料。同時，利用研究指出較佳之共摻雜（ $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.15}\text{Ca}_{0.05}\text{O}_{2-d}$ ，SCDC）製備電解質；電解質與陽極層利用共壓錠共燒結方式製備陽極 / 電解質錠。陰極則使用（ $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-d}$ ，LSCF）之陰極膏直接網印在共燒後的電解質表面，燒附 1100℃ / 1 hr。本實驗使用 XRD、TMA、SEM、Raman、電性量測等儀器，以檢視全電池之晶體結構，顯微組織和離子傳導性。利用 TMA 量測結果，SCDC 電解質在 1000~1200℃ 有明顯收縮，因此與陽極層共燒結溫度需匹配以避免兩者收縮差異而產生試片彎曲。由 XRD 結果顯示，試片經共燒結後的 SCDC 電解質層為單一氧化鈣螢石結構；陽極經 SEM 觀察與阿基米德量測結果之相對密度 58%，其相對應得知共壓共燒結後之陽極層呈現多孔結構；而電解質也在 SEM 觀察下呈現緻密。

關鍵詞：SOFC、固態合成法、共壓共燒結法、陽極支撐型

鋼板印刷法製備 $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.15}\text{Ca}_{0.05}\text{O}_{2-\delta}$ 固態 氧化物燃料電池電解質之研究

*陳宛榆¹ 雷健明² 吳玉娟³

中國文化大學 化學工程與材料工程學系 ¹專題生 ²副教授
國立台北科技大學 材料科學與工程研究所 ³副教授

本研究是利用固態合成法製備中溫型固態氧化物燃料電池之 $\text{Ni-Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$ (SDC) 金屬陶瓷陽極材料、 $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.15}\text{Ca}_{0.05}\text{O}_{2-\delta}$ (SCDC) 電解質材料及 $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$ (LSCF) 陰極材料。 Ni-SDC 粉末添加澱粉以單軸成型的方法形成直徑 2.9 cm 的陽極圓錠，在 1000°C 下燒結 1 小時，隨後做阿基米德量測得到相對密度為 50.8% 之多孔陽極基材。鋼板印刷漿料使用電解質粉或陰極粉、松油醇 (Terpineol) 和乙基纖維素 (Ethyl cellulose) 調配而成。然而針對添加不同濃度的乙基纖維素之 SCDC 電解質漿料進一步做流變分析及塗佈在陽極圓錠上做 SEM 分析。研究結果顯示在漿料中添加少量的乙基纖維素並在 1500°C 下燒結 2 小時後能獲得緻密的 SCDC 電解質層，在燒結後的 SCDC 電解質層表面再鋼板印刷上 LSCF 陰極漿料並於 1100°C 下燒結 2 小時，以得到多孔陰極。之後進行全電池試片製備，並對全電池試片進行 XRD、交流阻抗分析、微結構分析及全電池功率密度分析。

關鍵詞：固態氧化物燃料電池、電解質、鋼板印刷法

微波加熱技術應用在生質物能資源化之回顧

*宋宣德¹ 黃于峰² 闕蓓德³ 駱尚廉⁴

國立台灣大學 環境工程學研究所

¹碩士生 ²博士後研究員 ³副教授 ⁴特聘教授

本回顧介紹再生能源中之生質能原料，主要包含農業廢棄物以及下水污泥，分別介紹近幾年研究農業廢棄物中作為生質物之材料，以及污泥廢棄物作為生質物使用時所需面對的問題，並包含結合農業廢棄物與污泥作為生質燃料來源的可行性。微波加熱技術為一重要的技術，與傳統加熱技術相比較，其具有多項優點，可作為有效轉換生質物以產生生質能源之技術。生質物經由微波加熱後，生質物特性會因熱化學反應機制而轉變，可大大提升生質物之產能效益，有助於作為燃料並進而改善環境效益。農業廢棄物熱反應主要以分解木質纖維素為主，相較之下，污泥主要是減少含有的水分，增加含碳量，有助於能源利用。加熱技術隨溫度及停留時間之不同，應用在生質物所得到的產物及產物特性也會不同。由於目前國內外微波技術應用在污泥廢棄物之研究少之又少，一般污泥廢棄物以熱裂解進行處理，且每日必須處理大量污泥，因此污泥廢棄物可作為生質物探討目標。

關鍵詞：微波加熱技術、生質能、農業廢棄物、污泥

化學氣相沉積長染料敏化電池氧化鋅電極製程開發之研究

*吳承璋¹ 張宇能² 洪一中³ 莊英民³

私立龍華科技大學 化工與材料工程系 ¹研究生 ²副教授 ³專題生

本報告探討以化學氣相沉積 (chemical vapor deposition, CVD) 成長用於染料敏化太陽電池及感測器的氧化鋅奈米線陣列之相關技術條件。研究發現，在熱牆低壓化學氣相沉積，操作壓力 200 torr，可以相當高的良率 (yield) 鍍出做 DSSC 工作電極之氧化鋅材料。SEM, XRD, impedance 實驗資料指出，CVD ZnO 關鍵參數有四項：CVD 藥品先驅物 (precursor)，沉積溫度窗口，被鍍基材 (substrate)，和參入物 (dopants)。乙醯丙酮化鋅是一固態，較易儲存使用的先驅物，DSC 分析顯示乙醯丙酮化鋅在 350°C 以下即完成熱解。使用乙醯丙酮化鋅可有效降低 CVD 系統複雜度及操作成本，做 DSSC 的 LPCVD ZnO 之沉積溫度窗口 (deposition temperature window) 約在 500 至 600°C，這是反應動力、熱力總合的效果，由於表面吸附物和溫度依存度的作用，在 500°C 長出的 ZnO NW 做 DSSC 效果較好。若以最終所得 CVD ZnO DSSC 表現評估，可形成 eutectic 液珠之金屬基材的銅比陶瓷玻璃的 SiO₂ 或半導體 Si (100) 更容易促成氧化鋅奈米線形成。研究亦發現，若對乙醯丙酮化鋅再摻入 (1%) 乙醯丙酮化鐵時，可鍍成效果更好的 DSSC ZnO 電極，開路電壓，短路電流密度及效率均顯著提升。

關鍵詞：低壓化學氣相沉積、氧化鋅、染料敏化太陽能電池

造粒對椰殼纖維低溫炭化之 固液氣三相產物產率和特性影響

*劉世賢¹ 莊貽晴² 盧科妙¹ 陳維新³

中國鋼鐵股份有限公司 ¹鋼鐵研究發展處

國立臺南大學 ²綠色能源科技學系

國立成功大學 ³航空太空工程學系

生質物經低溫炭化（或稱焙燒）後，可改良其燃燒特性，使其趨近於煤炭燃燒，故生質物焙燒後之固相產物通稱為生質煤。本研究目的在探討纖維狀生質物之體密度對於氣固液三相炭化產物特性和產率之影響。本研究分別以椰殼纖維細切之粉料和粉料造粒後之顆粒作為生質物試樣，利用實驗室級低溫炭化裝置，於不同炭化溫度（275-350℃）和氮氣氣氛下持溫 0.5 小時，進行炭化反應試驗，並分析產物特性。

由試驗結果得知，顆粒試樣之固相產物產率約略高於粉料試樣；液相產率則是顆粒試樣低於粉料試樣；兩種型態試樣炭化之氣相產率則無明顯差異。另外，試樣之體密度高低對固相產物之熱值與元素組成影響並不顯著；液相產物熱值則以顆粒試樣較粉料試樣低；顆粒試樣之炭化產氣發生時間與最高產率時間，皆隨炭化溫度升高而提前。炭化氣相產物以乙烷、乙烯及丙烯為其主要成份。

綜合研究結果指出，炭化溫度比試樣體密度對生質煤產率影響更顯著，生質物經造粒後再炭化可有效提升反應器單位容積之生質煤產率。

關鍵詞：造粒、低溫炭化、生質物、椰殼纖維

造粒及焙燒油棕果長纖對其固態產物之特性影響研究

*盧科妙¹ 劉世賢¹ 陳維新² 李文智³

中國鋼鐵股份有限公司¹ 鋼鐵研究發展處
國立成功大學² 航空太空工程學系³ 環境工程學系

造粒可有效提昇生質物之單位體積密度，增加運輸及儲存之便利性；而焙燒更可降低生質物水分、提昇熱值及能源密度。本研究結合造粒與焙燒二項程序，探討生質物以「先造粒再焙燒之方式」製造能源材料之可行性及效益評估。本研究選用油棕果榨油後殘渣（簡稱油棕果長纖）做為試樣，研究區分為兩部分，第一部分將試樣先行造粒後，再將所得高體積密度之顆粒及未造粒試樣，分別在氮氣氛下，以 200-350℃、1 小時之條件進行焙燒，探討造粒和溫度對焙燒固相產物持性之影響；第二部份則在氮氣氛下，以 250-350℃、15-60 分鐘之條件焙燒顆粒試樣，探討焙燒時間對固相產物特性之影響。

根據研究結果顯示，油棕果長纖在相同焙燒反應體積內，有造粒前處理者約可較未造粒者提昇 6-7 倍之能量產能。同時發現，焙燒溫度過低（<250℃）對顆粒炭化效果不佳；過高（>300℃）則對熱值提升效果不顯著，且易造成顆粒崩裂，此外，焙燒時間過長（>20 分鐘）對顆粒炭化並無助益。因此，本研究建議以 300℃、持溫 20 分鐘之操作條件進行油棕果長纖顆粒焙燒，可降低生質物試樣 50% 之重量，提昇 22.7% 之熱值，同時可保留 60.1% 之能量於固態炭化產物。以本研究所使用之實驗室級批式炭化反應設備為估算基礎，於此焙燒操作下，生質煤熱值產能約為 2,614 KJ cm⁻³ hr⁻¹。

關鍵詞：造粒、焙燒、生質物、油棕果長纖

電子梭結構探討應用於微生物燃料電池之可行性研究

岳沛林³ *陳博彥¹ 許斌² 薛仲娟¹

國立宜蘭大學 化學工程與材料工程學系 ¹教授 ³研究生
中國烟台大學 環境工程與材料工程學系 ²研究生

先前研究指出^{[1][2]}，染料降解中間物具有電子梭（ESs）功能，可以有效刺激生物外電子傳遞效率，同時可以用來刺激含染料廢水的脫色，而先前成果表明

能否成為電子梭的關鍵，在化合物的結構以及電子轉移機制上有極重要的影響^[2]，以此為基礎，大多數市售酸鹼指示劑（如：酚酞、甲基橙、Methylene blue 等）也是以電子轉移來進行氧化還原反應，因此後續研究將以 MFC 為測試手段來達到運用電子梭提升生物產電效能同時對環境友善（低毒性、生物降解），因此本研究將探討 1. 具備電子梭功能之結構 2. 結構對生物毒性之影響 3. 電子梭能否被生物降解，再以上述三點來討論適合 MFC 之電子梭結構並設計最具效益及環境友善之 MFC 操作模式。

關鍵詞：電子梭、酸鹼指示劑、微生物燃料電池、生物毒性、生物降解

- [1] Chen, B.Y., Wang, Y.M.; Ng, I.S., Liu, S.Q., Hung, J.Y., “Deciphering simultaneous bioelectricity generation and dye decolorization using *Proteus hauseri*.” *J. Biosci. Bioeng.* 113, 502-507 (2012)
- [2] Chen, B.Y. Hsueh, C.C. Liu, S.Q. Hung, J.Y. Qiao, Y. Yueh, P.L. Wang, Y.M., “Unveiling characteristics of dye-bearing microbial fuel cells for energy and materials recycling: Redox mediators.” *International J. Hydrogen Energy* 38, 15598-15605 (2013)

以活菌數探討微生物燃料電池之 中間物添加效益

郭育淵¹ 簡子銘¹ 吳杰穎¹ 陳博彥²

國立宜蘭大學 化學工程與材料工程學系 ¹專題生 ²教授

先前研究指出脫色代謝中間物（芳香胺：2-Aminophenol（2AP）、4-Aminophenol（4AP））具有可促進脫色及生物之產電之能力。因此本研究針對於純菌（*shewanella* sp.WLP72）、混菌（福山植物園之生態池水樣）之相同染料（Reactive Blue 160（RBU160））以及純菌（WLP72）之不同染料（RBU160）、Reactive Black 5（RBK5）所馴養之 MFC 來添加不同中間物（thionine、2AP、4AP），其中，由於硫堇（thionine）為 噻類之染料不同於偶氮染料所降解之芳香胺中間物，因此其在加入後對於微生物燃料電池可能造成效果不如芳香胺中間物（2AP > 4AP > thionine）。實驗中先測定其毒性生長曲線測得之活菌數，再藉由電化學工作站（electrochemical workstation）使用線性伏安法進行極化曲線之量測，可知在加入中間物後提高其電功率密度之幅度，並計算出單位菌體之功率提升之百分比，可了解不同條件下其生物刺激之效果，亦可試圖以此法來評估如何來提升 MFC 對於特定中間物添加之效能。

關鍵詞：MFC、芳香胺中間物、硫堇、極化曲線、生長曲線、活菌數、線性伏安法

資源再生與環境永續甲組論文

Resources Recycling Session-Group A

(一)主 持 人：申永輝

鄭大偉

(二)論 文：11篇

11 Papers

1. 回收矽晶切割廢料製備鋰離子電池矽/金屬複合物電極.....166
黃子洋 林宏佑 吳乃立
2. 水庫淤泥合成群青顏料之研究.....167
蕭因秀 雷大同
3. 彩色混凝土瓦於隔熱特性之研究—以竹炭灰為例.....168
彭聖賜 劉亦增 呂昕樺 王伊辰
4. 廢棄稻殼製備高吸附性多孔陶瓷淨水材料.....169
林家吟 黃瑀 林進榮
5. 以稻殼灰合成CaO/SiO₂孔洞微米球用於催化微波轉酯化反應...170
柯若瑀 黃俊諺 林進榮
6. 不銹鋼渣中鎳鐵金屬回收之研究.....171
董志嘉 鄭大偉
7. 資源化矽泥廢料之切割液回收.....172
施郁霈 蔡子萱
8. 生質煤/鐵礦複合球團之碳熱還原反應效率評估.....173
盧科妙 劉世賢 蕭嘉賢
9. 以氧化焙燒預處理法回收硒化銅銻鎳殘靶之研究.....174
江忠諺 涂歡寰 向性一
10. 轉爐渣改質技術在中鋼之應用與突破.....175
李育成 楊金成 蔡立文 俞明塗
11. 廢偏光片除碘處理可行性之研究176
汪承融 柯明賢

回收矽晶切割廢料製備 鋰離子電池矽/金屬複合物電極

*黃子洋¹ 林宏佑¹ 吳乃立²

國立臺灣大學 化學工程學系 ¹碩士生 ²教授

將製程副產物回收再利用、使廢料轉變成高價值產品，這種兼具環保及收益的概念在工業上越來越受到重視。多晶矽太陽能發電模組削切成薄片過程中約 30%-50% 的矽會以奈米粉體顆粒的形式隨著研磨漿液流失（kerf loss），由於目前世界太陽能矽晶年需求量約為 2×10^5 噸，因此後續伴隨產生的廢料中所含矽粉是非常可觀且大量的。奈米矽為具有高比電容量潛力的鋰離子電池負極材料，然而其實際應用最需要克服的瓶頸在於，充放電過程中因體積變化引起電極材料的粉化，而導致電容量迅速的損失。在此研究中，我們利用切割廢料漿液處理過後回收而得的矽基粉體，以創新的做法形成具奈米結構的矽鎳複合物微米二次粒子（nano-structured Si-SiC/Ni composite micro-particles），有效地提升以這個材料作為鋰離子電池負極的性能，顯示其可逆電容量達 600 mAh/g（約為傳統碳負極的兩倍）且具有良好的循環壽命（260 圈充放電後仍有 80% 的維持率）。其性能提升可歸因於高機械強度的金屬鎳可以有效抑制矽在充放電過程中的體積膨脹，並且因為矽鎳介面能夠形成具高導電度的金屬矽化物，有利於提升矽粒子的電子導電度。如此我們成功地將矽晶切割廢料回收再利用並製備出高性能、高價值的鋰離子負極材料。

關鍵詞：太陽能矽晶切割廢料、資源回收、鋰離子電池、矽基負極材料

水庫淤泥合成群青顏料之研究

*蕭因秀¹ 雷大同²

國立成功大學 資源工程學系 ¹研究生 ²副教授

水庫淤積之整治包括二項重要工作，一為淤泥之清除，另一為淤泥之資源化，後者尤為重要，否則不但產生二次公害，亦阻礙清淤工作之展開。本研究嘗試水庫淤泥的改質，尋求其高價利用之可行性。淤泥樣品採自台南南化水庫，為抽泥船在大壩附近抽取排放之廢棄物，粒徑細於 400 號篩，XRD 鑑定結果顯示礦物組成為石英、伊萊石及綠泥石，淤泥原樣以沉降分級去除石英，所得 <2 μm 部份以伊萊石及綠泥石為主，分級後淤泥與適當比例之碳酸鈉、硫及活性碳混合，在 800°C 煅燒，證實可合成青金石，能作為藍色羣青顏料，以 CIE1976-Lab 色彩空間系統所測之色調為 265°，彩度 40，明度 45，性質與市售者不相上下，本研究成果應可提供水庫淤泥資源化的另一個途徑。

關鍵詞：水庫淤泥、青金石、羣青

彩色混凝土瓦於隔熱特性之研究— 以竹炭灰為例

*彭聖賜¹ 劉亦增² 呂昕樺³ 王伊辰³

¹明新科技大學 土木工程與環境資源管理系 ¹副教授 ³學士

²中華大學 土木工程系 博士班研究生

傳統建築物屋頂鋪設之建築材料，從家族宗祠寺廟至國家劇院之琉璃瓦，採用高溫窯燒製程，耗費能源且昂貴，其隔熱效果不佳，故在炎熱的夏天需要大量的空調冷氣，增加碳足跡與碳排放的機會。本文採用由混凝土拌合竹炭灰製成之彩色瓦片，可鋪設在建築之屋頂，除了可以保有傳統琉璃瓦之優點外，亦可收隔熱之效果，節約大量之能源，所謂關鍵 2℃，環保救地球之目的。使用白色水泥配合適當配合比例之顏料，製成彩色混凝土隔熱瓦片，施工快速且成本便宜，經由烤盤 100℃ 直接貼面接觸並連續加熱方式，量測結果發現混凝土拌合竹炭灰粉末 30% 至 90%，可降低測試樣本內側溫度 2~10℃，對於廣大居家民眾而言，可達到冬暖夏涼的目的，進而節省大量冷暖氣使用之能源，降低碳排放。因此，彩色混凝土隔熱瓦片具有取代傳統高耗能琉璃瓦之意義。本文研發預期成果可包含：(1) 彩色混凝土瓦片製程，(2) 彩色混凝土瓦之隔熱效果，(3) 環保綠建材標章與降低碳排放。

關鍵詞：琉璃瓦、彩色混凝土瓦、竹炭灰、綠建材

廢棄稻殼製備高吸附性多孔陶瓷淨水材料

林家吟¹ 黃瑀² *林進榮³

國立宜蘭大學 環境工程學系 ¹大專生 ²大專生 ³助理教授

台灣地區每年約有 30 萬公噸的稻殼廢棄物，是數量最多的農業廢棄物之一。稻殼含有大量的矽和鉀等物質，但質地堅硬不易腐爛，僅少量用於飼料添加物，大部分以露天燃燒或傾倒河川空地等方式處理，不但未能善用資源還造成環境衝擊。本研究以稻殼灰為矽源、澱粉為孔洞形成劑，透過噴霧輔助自主裝合成法快速形成有機無機混合物微米球，與高嶺土（當作燒結助劑及黏結劑）混合成型製得生胚，再以高溫燒結獲得多孔陶瓷並以此為吸附材料，評估其對水中有機與無機污染物的吸附特性。本研究是先讓主材料與孔洞形成劑形成微米球再與黏結劑濕混成型，微米球可均勻分布於生胚中，高溫燒除孔洞形成劑後形成大小均一的孔洞，同時讓主材料完全暴露於反應介質中，提升多孔陶瓷材料的吸附能力。我們的研究結果發現稻殼的酸洗前處理可以對提升骨材純度；澱粉含量（1 wt%-10 wt%）對結構穩定度和形貌有顯著影響；高嶺土含量太低（<20 wt%）時，陶瓷濾水石易破碎，但是高嶺土含量太低（<40 wt%）時，會導致水流通量值過低。我們採用過濾方式測試水中染料與重金屬 Cu 離子的去除效果並以貫穿曲線推估總處理容量，其中水的流通量是最主要的影響因子。本研究將農業廢棄物減容、減量與資源化並增進飲用水的衛生安全及提升飲用水品質。

關鍵詞：澱粉、中孔洞、氣膠自組裝反應、高嶺土、吸附

以稻殼灰合成CaO/SiO₂孔洞微米球用於 催化微波轉酯化反應

*柯若瑤¹ 黃俊諺² 林進榮³

國立宜蘭大學 環境工程學系 ^{1,2}研究生 ³助理教授

生質柴油係利用動植物油或廢棄食用油等原料與醇類、觸媒經過化學反應發生轉酯化過程所製成之產物，其利於減少溫室氣體排放，作為良好替代能源。台灣以稻米為主食，年產量約 140 萬公噸，廢棄稻殼年產量約 30 萬公噸。稻殼裡含有豐富的矽元素，遠超過其他農作物。本研究萃取稻殼灰矽源，取代傳統使用較昂貴的化學原料矽酸四乙酯（TEOS），製備孔洞矽材，並負載鈣元素，以提高醇及催化劑三者的接觸面積，增加催化活性。經由 SEM 及 TEM 圖像顯示，可以明顯觀察出合成觸媒為球形且具有孔洞形式，觸媒粒徑大小 0.4 μm~3 μm。鈣矽比 40% 之觸媒轉酯化最高產率為 71%，市售氧化鈣最高產率為 8.15%，轉酯化效率優於市售氧化鈣 63%。合成觸媒相較於市售氧化鈣更容易回收，經過活化後即可重複進行轉酯化實驗。

關鍵詞：稻殼灰、轉酯化、生質柴油

不銹鋼渣中鎳鐵金屬回收之研究

*董志嘉¹ 鄭大偉²

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹碩士生 ²教授

不銹鋼渣為冶煉不銹鋼時產生的固體廢棄物，將其破碎後經由磁選可分離出鎳鐵合金的鎳鐵渣。然而，分離之鐵鎳渣中，尚殘留一定量之鈣、矽氧化物，導致影響鎳鐵渣之品位，因此本研究期望利用擦洗技術，先將不銹鋼渣中鎳鐵渣表面沾附之鈣、矽氧化物與鎳鐵渣進行分離，並透過濕式渦錐進行分選將鎳鐵渣有效富集並加以回收。

研究分為兩部份進行探討，第一部分係先將不銹鋼渣行破碎後、利用擦洗技術去除附著於鎳鐵渣表面之鈣、矽氧化物，此部分將探討不同擦洗參數（液固比、擦洗時間等）對不銹鋼渣粒度分布及化學組成之影響，並找出最佳之擦洗參數。第二部分係將以第一部分最佳處理流程所得之不銹鋼渣，利用濕式渦錐，進行鎳鐵渣之分選，並探討不同濕式渦錐分選參數（礦漿濃度、壓力、串聯方式等），對鎳鐵渣回收率及品位之影響，期能透過物理分選，以低污染、高效率之方式，將不銹鋼渣中大量之鎳鐵渣有效富集及回收。

關鍵詞：不銹鋼渣、物理分選、擦洗技術、濕式渦錐

資源化矽泥廢料之切割液回收

*施郁霈¹ 蔡子萱²

國立臺北科技大學 資源工程研究所 ¹博士生 ²副教授

隨著光伏產業快速發展，矽晶圓的需求大增，而晶圓製程中亦產生了大量的含矽泥漿狀切割廢料，即矽泥廢料。經分析可知，該廢料主要由切損的矽晶、碳化矽磨粒、磨耗的鋸線金屬以及切割液組成，其中 50% 以上為切割液。回收矽泥廢料中的切割液，並使之回用於切割製程中，將可降低切耗成本以及減少廢料排出量。然而，欲將矽泥廢料進行固液分離甚為困難，若想獲得濁度與含水量低的切割液更是一大挑戰。本研究利用前處理、離心、蒸餾程序進行資源化矽泥廢料之切割液回收研究，實驗結果顯示，前處理中，在以 A 為稀釋劑時，可促進廢料顆粒聚集，而得以於離心程序中發生高效能之固液分離，所獲得的溶液濁度甚低。最後，將溶液輔以蒸餾純化，可獲得濁度與含水量低之切割液，達到自矽泥廢料回收切割液的目標。

關鍵詞：矽泥廢料、切割液、離心、回收、純化

生質煤/鐵礦複合球團之 碳熱還原反應效率評估

*盧科妙¹ 劉世賢¹ 蕭嘉賢¹

中國鋼鐵股份有限公司 ¹鋼鐵研究發展處

低溫炭化是生質物簡單而有效之改質方法，常用來改善其燃燒性質，使其性質趨近燃煤，故炭化固相產物通稱為生質煤。鐵礦碳熱還原製程比較於傳統高爐煉鐵製程，具有短流程快速反應之優勢，將含碳粉粒與鐵礦粉粒混拌後製成碳鐵複合球團，在 1200℃ 以上高溫和惰性氣氛下，即可迅速地將鐵礦還原為金屬鐵。因生質物之生命週期具碳中和效應，若以生質煤為含碳粉粒，則更可大幅降低煉鐵製程之 CO₂ 淨排放強度。鑑於此，本研究完成一系列試驗，調查生質煤 / 鐵礦複合球團之碳熱還原反應效率，作為技術可行性評估。

本研究係將榨油後油棕果短纖殘渣以低溫炭化改質，炭化條件為流通氮氣下，以 250-450℃ 炭化 0.5 小時；複合球團試樣則以 (C/O)_{mol}=1 比例摻配，將生質煤試樣和鐵礦試樣混拌製成圓柱型試樣，再置於熱重分析儀內，以 1200℃ 進行碳熱還原試驗，觀察其反應特性。

試驗結果顯示，其產物金屬化率為 95.2-96.6%，與使用無煙煤者接近。當生質煤之含碳量提昇時，最高可節省還原劑用量 14.5%，且較使用商用煤者節省 44.4% 之反應時間。基於本研究結果，使用生質煤於鐵礦碳熱還原製程，不僅可降低 CO₂ 淨排放量且可提升鐵礦碳熱還原反應效率。

關鍵詞：碳熱還原、煉鐵、低溫炭化、生質煤

以氧化焙燒預處理法回收硒化銅銦鎵殘靶之研究

江忠諺¹ 涂叡寰¹ 向性一²

國立成功大學 資源工程學系 ¹碩士生 ²教授

為減輕環境負荷與減少有限金屬資源之開採，許多先進國家積極將工業廢棄物轉換成資源或環保材料，使其可不斷循環永續使用；銅銦鎵硒（CIGS）薄膜太陽能電池若以真空濺鍍法製備，原靶材利用率僅約 30%，殘餘靶材約 70%。本研究嘗試開發 CIGS 廢靶材回收程序，以達到資源永續利用之目標。

研究中發現藉由硫酸溶蝕廢 CIGS 靶材，殘靶回收率會隨反應溫度與時間之增加而提升。CIGS 於酸蝕過程中易於粉體表面形成富銅硒之鈍化層，故需藉由額外添加氧化劑，以促進氧化反應之進行。而藉由氧化焙燒熱處理工藝可大幅降低浸出所使用之酸濃度及反應溫度，進而減少成本，增加反應速率。使硒化銅銦鎵之回收率提升，進而提升薄膜太陽能電池產業之競爭力。本研究亦將回收工藝結合再合成技術得到奈米級銅銦鎵硒粉體，可使其再次回用於市場供應鏈上，達到資源永續利用之目的。

關鍵詞：CIGS 靶材、浸漬、廢棄靶材、氧化焙燒

轉爐渣改質技術在中鋼之應用與突破

*李育成¹ 楊金成² 蔡立文² 俞明塗²

中國鋼鐵股份有限公司 新材料研究發展處 ¹研究員
廠內運輸處、煉鋼廠、設備處 ²工程師

轉爐石係鋼鐵冶煉製程之副產品，因具有水化膨脹與 pH 偏高之特性，難以有效資源化再利用，已成為全世界鋼鐵廠長期無法解決之難題，亟待解決。針此，中鋼公司於實驗室評估五種商業化之轉爐渣處理方法後，確認唯有熱渣改質方法方可讓轉爐石永久安定化，因此，乃利用脫硫站既有設備克難式完成 26 次試驗，確認未澆渣護爐渣可有效予以成功改質。有鑑於擬引進之國外設備造價高昂，乃自行規劃建置轉爐渣改質實驗線，並建立自有之改質技術。經相關部門通力合作，於 2012 年 6 月完成年處理量 60 萬噸之全世界第一大改質處理站的設計與建置。惟熱試俾初期改質成功率僅約 27%，因此，乃進一步規劃從原渣渣性解析、渣桶等待及運送時程管控、噴吹管型式與複合吹煉模式應用、改質劑種類及吹送模式、渣調質劑種類選用與添加模式、不同噴吹氣體比率及線上即時 QC 檢驗系統等十個不同技術層面深入研究改善改質合格率。目前研究結果顯示轉爐渣改質站於 2014 年 4 月下旬開始兩班式連續操作，經適當進料條件管制下，改質成功率已由試俾初期之 27% 提升至目前的 90% 之世界高水準，領先其他鋼鐵廠，建立自有轉爐渣改質技術，解決轉爐石體積膨脹問題，有助於資源化再利用比率之提升。

關鍵詞：轉爐石、水化、熱渣改質、轉爐渣改質站、噴吹管、改質劑、渣調質劑

廢偏光片除碘處理可行性之研究

*汪承融¹ 柯明賢²

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹碩士生 ²助理教授

近年來，台灣的 TFT-LCD 應用廣泛且產業發展快速，其中偏光片更是其重要之零組件，其功能主要在於將非偏極光轉為偏極光，再加上液晶扭轉特性來達到控制光線的通過與否，形成明暗並提供必要之顯示特性，故偏光片對 TFT-LCD 具有相當之重要性。偏光片主要結構包含 PET 保護膜、PSA 感壓性黏著劑、TAC 三醋酸纖維素、PVA 聚乙烯醇與 PET 離型膜等。目前以碘染色 PVA 薄膜為偏光片之主要製程，故不論液晶顯示器製造工廠或使用後廢棄之液晶顯示器，皆會產生大量之廢偏光片，而目前廢棄的偏光片主要以掩埋或焚化為主。由於廢偏光片中以碘染色的 PVA 薄膜含有大量的碘，焚化時不僅會產生紫煙，且掩埋或焚化時均有產生二次環境污染之虞，又廢偏光片中的 PET、TAC 及 PVA 等塑膠材料均有資源化再利用之潛勢，故本研究即針對光電材料中廢偏光片除碘處理之可行性進行探討，分別探討不同鹼洗程序、藥劑濃度、反應時間及反應溫度等實驗條件對廢偏光片除碘處理效率之影響。

關鍵詞：TFT-LCD、廢偏光片、碘

資源再生與環境永續乙組論文

Resources Recycling Session-Group B

(一)主 持 人：柯明賢

吳佳正

(二)論 文：11篇

11 Papers

1. 製備中孔洞氧化錳微米球/氧化鋅奈米柱複合電極材料應用於鹽水淡化之研究.....178
陳德旺 林進榮
2. 薄膜蒸餾技術應用在中鋼煉焦廢水氨氮脫除之可行性研究.....179
林伯勳 葉茂淞 洪仁陽 徐淑芳
3. 以田口法最佳化鈣鈦礦結構高效能過氧化氫催化觸媒.....180
余炳盛 邵泓翔 余丞縉 王玉瑞
4. 轉爐石應用於濕式煙道氣脫硫可行性之研究.....181
賴振煌 柯明賢 簡聰文
5. 台灣本土特有生物腔腸菌株應用於染料脫色處理之可行性研究.....182
傅皇傑 陳宜均 陳博彥
6. 希瓦氏菌株對偶氮染料脫色與先前本土菌株結果之比較探討....183
陳錦堂 陳博彥 薛仲娟
7. Exploring bioelectricity-generating and DHA-producing photoautotrophic microalgae for CO₂ reduction184
李季桓 陳昕 鄭語萱 陳博彥 薛仲娟
8. 胺基修飾活化中孔洞碳材吸附二氧化碳之研究.....185
林誼真 劉雅瑄
9. 應用鋼渣進行二氧化碳捕獲與其再利用於水泥砂漿績效評估....186
潘述元 蔣本基 陳俊達 沈艾霖
10. 頁岩蓋層與固井水泥介面在超臨界二氧化碳環境下密封能力之研究.....187
郭俊志 王建力
11. API G級水泥在不同溫度段超臨界CO₂下力學性質之研究.....188
郭俊志 張育源 王建力

製備中孔洞氧化錳微米球/氧化鋅奈米柱 複合電極材料應用於鹽水淡化之研究

陳德旺¹ 林進榮²

國立宜蘭大學 環境工程學系 ¹研究生 ²助理教授

電容去離子 (Capacitive deionization, CDI) 為一項新穎的水處理技術，於電極上施加外電壓形成相對電性，利用電吸附 (Electrosorption) 方式，使得帶電荷離子被吸附在建構電雙層上，它具有除鹽效率高、低能耗、環境友好等優點，將有助於解決全球淡水資源短缺的問題。本研究利用氣膠自組裝反應系統 (Aerosol-Assisted Self- Assembly Process, AASA) 將氧化錳前驅物溶液以高速震盪方式霧化成氣凝膠，瞬間乾燥、收集、煅燒後，製備具高表面積中孔洞氧化錳微米球，塗佈於直接成長氧化鋅奈米柱之碳基材上製得複合電極。材料特性分析包含 SEM、TEM、BET 和 XRD，結晶態氧化錳微米球的平均粒徑 $1\ \mu\text{m}$ 、比表面積 $102.01\ \text{m}^2\ \text{g}^{-1}$ 、孔徑 $23\ \text{nm}$ 。電吸附實驗探討變因有不同電解液濃度、流速以及電壓大小等，研究結果顯示採用等溫吸附 Langmuir 模式，在氯化鈉電解液 500ppm 時，施加電壓 1.2V 下最大吸附量有 $80\ \mu\text{mol/g}$ ，相較傳統活性碳多了 30% 的吸附能力，本研究所開發的複合電極可應用於海水或苦鹹水淡化、飲用水軟化和電鍍廢水處理等領域。

關鍵詞：中孔洞、氣膠自組裝反應、電吸附

薄膜蒸餾技術應用在中鋼煉焦廢水氨氮脫除之可行性研究

*林伯勳¹ 葉茂淞² 洪仁陽³ 徐淑芳⁴

中鋼公司 ¹工程師 ²研究員
工研院材化所 ³研究主任 ⁴研究員

106 年 12 月 31 日起環保署將針對化工業施行放流水氨氮排放管制，其限值為 20 mg/L。中鋼放流水氨氮約 80~90% 來自於煉焦廢水，中鋼未來將使用生物處理程序進行氨氮脫除，但因進流煉焦廢水之氨氮濃度過高，須以物化法進行前處理，因此協同工研院開發薄膜蒸餾技術（MD），分離並移除煉焦廢水之氨氮。本研究以實驗室試驗評估 PP 及 PTFE 兩種材質薄膜、水及硫酸兩種氨吸收劑，並將 MD 處理後之氨氮濃度目標訂為 < 300 mg/L。研究結果顯示 PTFE 較 PP 膜適用於直接接觸式 MD（DCMD）來進行煉焦廢水氨氮分離；而對於煉焦廢水所含之氨氮濃度（平均 ~650 mg/L），硫酸較水更適合做為 MD 之吸收劑。以 PTFE 為 DCMD 模組配合硫酸為氨氮的吸收劑，在煉焦廢水 pH 值 10.5~11.5 時，其吸收通量約為 1.7 g-N/m².hr，並可將廢水中之氨氮處理至 < 300 mg/L。此外，將 DCMD 分離氨氮所產生之硫酸銨，再以真空式 MD（VMD）配合冰水為吸收劑進行氨氮分離，可產生至少 3% 的氨水做為回收利用。

關鍵詞：煉焦廢水、薄膜蒸餾、PP、PTFE

以田口法最佳化鈣鈦礦結構高效能 過氧化氫催化觸媒

*余炳盛¹ 邵泓翔² 余丞縉^{2,3} 王玉瑞¹

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹副教授 ²碩士生
福泰多科技股份有限公司 ³研究人員

本文以田口法進行實驗規劃，探討以燃燒合成法合成新式八元鈣鈦礦結構觸媒材料，並以變異分析驗證實驗規劃法之可信程度。以田口方法針對八元鈣鈦礦結構觸媒材料的過氧化氫催化能力進行趨勢分析，得到最佳過氧化氫催化能力之合成參數配比為：GM 比 2、Sr 摻雜 0.15 莫耳、Ba 摻雜 0.1 莫耳、Sm 摻雜 0.15 莫耳、Mn 摻雜 0.1 莫耳、Co 摻雜 0.3 莫耳、Cu 摻雜 0.05 莫耳、前趨物 pH 值 2、煅燒溫度 850°C、煅燒持溫時間 3 小時；平均反應速率常數達 $36.33 \times 10^4 \text{ (g}^{-1}\text{s}^{-1})$ 。以變異分析 (ANOVA) 評估本實驗規劃法對於八元陰極材料的氧還原催化能力之變異，可以 95% 信賴程度證實本實驗為可靠實驗。本研究合成的鈣鈦礦結構觸媒材料，對雙氧水的催化能力及使用壽命，均遠勝於現今常用的活性炭的效能。

關鍵詞：田口法、鈣鈦礦結構、過氧化氫、觸媒

轉爐石應用於濕式煙道氣脫硫可行性之研究

*賴振煌¹ 柯明賢² 簡聰文³

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹碩士生 ²助理教授

國立成功大學 永續環境實驗所 ³助理研究員

燃煤發電已成為世界發電的主流，煤炭燃燒後會產生大量二氧化硫排放，二氧化硫的產生將對環境造成危害，如間接造成酸雨、土壤酸化及森林退化等環境問題，以及影響人體健康進而造成經濟上的損失。因此，各燃煤電廠主要採用之方式為設立煙道氣脫硫（FGD）系統噴注適當的鹼性物質（如石灰石（ CaCO_3 ）、石灰（ CaO ）等）以去除二氧化硫，FGD 技術根據反應條件可分為三種方式，分別為濕式（WFGD）、半乾式（SDFGD）、乾式（DFGD），其中濕式煙道氣脫硫（WFGD）系統具發展成熟、較高之操作可靠性及脫硫效率等優點，故 WFGD 成為煙道氣脫硫之主流技術。轉爐石為冶煉鋼鐵從轉爐用純氧吹煉鐵水而排出之冷卻固體物，在轉爐煉鋼過程中，為去除鋼液中的雜質，常添加過量的石灰，故轉爐石中常含有大量未反應之游離氧化鈣（f- CaO ），故若將轉爐石粉料應用作為濕式煙道氣脫硫系統中之鹼性物質，不僅具有去除 SO_2 之脫硫潛勢，亦可提高轉爐石資源化之價值。因此，本研究即以轉爐石粉料應用作為脫硫劑，以濕式的方式進行脫硫試驗，探討不同轉爐石粉料粒徑大小、反應溫度、攪拌速度對於脫硫效率之影響，並評估轉爐石應用於濕式煙道氣脫硫之可行性。

關鍵詞：轉爐石、煙道氣脫硫、二氧化硫

台灣本土特有生物腔腸菌株應用於染料脫色處理之可行性研究

*傅皇傑¹ 陳宜均² 陳博彥³

國立宜蘭大學 化學工程與材料工程學系 ^{1,2}專題生 ³教授兼系主任

本研究自高生物多樣性之東北台灣，取定本土特有生物之腔腸菌相進行分析，以試圖篩選出具功能性之微生物（以具偶氮染料脫色能力為指標）。並依此來評估選用在可再生能源及生物資源開發利用之可行性。將指標生物（家蠶、葉鼻蝠）排遺經初濾後，分別以生物較難分解之 2-氨基苯甲酸及 4-氨基苯酚為條件進行馴養篩選後；再以反應紅 141 號、反應藍 160 號之條件下分別進行微生物脫色能力之比較，以篩選出具最佳染料脫色能力之菌株。而經上述篩菌流程所篩得四株具染料脫色能力及耐中間物毒性之菌株（RJ1、RJ2、CIC01、CIC04，其中 RJ2 可在好氧條件下進行偶氮染料脫色，其餘菌株在厭氧條件下脫色），而在脫染料 RR141 (50 mg L^{-1}) 時，其最大比脫色速率為 [單位： $\text{mg L}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ODU}^{-1}$]：CIC01[35.42] > RJ1[31.53] > RJ2[31.51] > CIC04[19.43]；脫染料 RBu160 (50 mg L^{-1}) 時，則最大比脫色速率為 [單位： $\text{mg L}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ODU}^{-1}$]：RJ2[35.54] > CIC01[26.07] > RJ1[22.88] > CIC04[15.39]。而探討這些菌株在中間物不同濃度下是否增加或抑制其脫色活性中發現，中間物為 2ABA 時，提高其濃度會對 RJ1 增加脫 RR141 之脫色活性，抑制脫 RBu160 之脫色活性，而 CIC01 則皆會抑制 2 種偶氮染料之脫色活性；當中間物為 4AP 時，提高其濃度會對 RJ2 增加脫 RBu160 之脫色活性，而 CIC04 則會抑制脫 RR141 之脫色活性，因此推論出中間物對於菌株脫染料之最大比脫色速率可能會受到菌種與染料的影響。

關鍵詞：可再生資源、廢棄物處理、偶氮染料脫色、生物毒性

希瓦氏菌株對偶氮染料脫色與 先前本土菌株結果之比較探討

*陳錦堂¹ 陳博彥² 薛仲娟³

國立宜蘭大學 化學工程與材料工程學系 ¹碩士生 ^{2,3}教授

本研究針對微生物偶氮染料脫色進行評估分析，由取自花蓮外海 616 米海洋深層水，餵養海岸鳳螺之腔腸中篩選之 *Shewanella* sp. WLP72 來對偶氮染料化學結構進行評估，當偶氮鍵結附近具有強陰電性之拉電子基（如：磺酸基），電子會受感應和共振效應之吸引，因此能降低偶氮鍵之電子雲密度，使偶氮鍵更具有親和力，使微生物更易被電子攻擊還原降解，並且以共振效應穩定偶氮染料還原時中間物之負電荷。偶氮鍵附近之陰電性強拉電子基與偶氮鍵位置對脫色也會有影響，若是整體結構之立體阻礙越小脫色速率也會越快，與先前之研究吻合。將 WLP72 做偶氮染料之脫色，並與先前研究菌株脫色結果進行比較分析。

關鍵詞：脫色、偶氮染料、拉電子基、電子雲密度、立體阻礙

Exploring bioelectricity-generating and DHA-producing photoautotrophic microalgae for CO₂ reduction

*李季桓¹ 陳昕¹ 鄭語萱¹ 陳博彥² 薛仲娟³

國立宜蘭大學化學 工程與材料工程學系 ¹學生 ²教授 ³教授兼系主任

This feasibility study provided a scheme to isolate microalgae with capabilities of DHA (all-cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid (22: 6n-3)) production and bioelectricity generation. Regarding reduction of CO₂ emission, *Schizochytrium* sp. s05, s12, s11, s03 obtained from estuaries were DHA-producing isolates likely due to nutrients and salts-fluctuated environments for survival expression. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) analyses also revealed that isolates s05, s12, s11, s03 were electrochemically active for bioelectricity generation.

Key words: DHA production, Bioelectricity generation, Photoautotrophic microalgal fuel cells (PMFCs), Carbon dioxide reduction

胺基修飾活化中孔洞碳材吸附二氧化碳之研究

*林誼真¹ 劉雅瑄²

國立台灣大學 地質科學學系 ¹研究生 ²副教授

碳捕捉及封存為捕捉工廠所排放之二氧化碳，避免排放至大氣的技術。傳統使用胺基醇溶液吸收二氧化碳，但會侵蝕管路設備，且再生過程耗能過大，使其不利於實務。近年來研究指出，在固態吸附材上鍵結胺基以吸附二氧化碳，不但耗能低，亦能有效地捕捉二氧化碳。本研究係用高比表面積及有序孔洞排列的中孔洞碳材為基材，並活化以增加含氧量，再以嫁接法將不同種類胺類物質（直鏈分子之 TEPA、支鏈分子之 TAEA 及聚合物 PEI），以共價鍵的形式均勻批覆於碳材中，並改變添加量（5、10、20wt%）以修飾表面。修飾後之活化的碳材，利用熱重分析儀（TGA）、比表面積分析儀（BET，即體積法）及紅外光譜儀（FTIR），測得吸附量、物理性與化學性吸附量，以及吸附產物。研究結果顯示，在 10% 的添加量下，TEPA 有最佳的吸附量 $99.74\mu\text{g}/\text{m}^2$ ，優於 TAEA 的 92.75 及 PEI 的 $80.13\mu\text{g}/\text{m}^2$ 。體積法結果則說明，胺基添加量在 5wt% 時，胺基無法充分發揮效率，致使吸附量低；而胺基添加量為 20wt% 時，吸附量不再提升，因胺基添加量已達飽和，過多的胺基無法嫁接於基材外，亦會阻礙二氧化碳吸附。同時，當胺基添加量達飽和時，胺基無法有效捕捉二氧化碳，致使 55°C 的化學吸附量最低。此外，FTIR 結果顯示，TEPA、TAEA 及 PEI 有共通吸附產物，分別為 carbamate 及 carbamic acid。

關鍵詞：中孔洞碳材、二氧化碳捕捉、體積法

應用鋼渣進行二氧化碳捕獲與其再利用 於水泥砂漿績效評估

*潘述元¹ 蔣本基² 陳俊達³ 沈艾霖⁴

國立臺灣大學 環境工程學研究所 ¹博士候選人 ²特聘教授
中國鋼鐵公司 新材料研究發展處 ³組長 ⁴工程師

煉鋼過程中之副產品鋼渣常被再利用作為土木工程粒料使用，然而，某些轉爐鋼渣個案發現恐產生路基回脹問題，發生局部爆裂問題，影響鋼渣在土木工程上的實務應用可行性。爰此，本研究建立超重力旋轉填充床進行碳酸化小型模廠，於中鋼現場進行二氧化碳實質減量與處理，以評估超重力程序重要操作參數影響；此外，反應後轉爐石進行再利用潛勢評估，包括：流動試驗、抗壓強度等，提出再利用與資源化程序途徑。本研究研發超重力碳酸化程序，期能有效地於短時間內捕獲二氧化碳，同時改善轉爐渣之物化性質，達到安定化目的，以解決轉爐渣再利用所遇到吸水膨脹之障礙。

根據測試結果指出，本研究開發之超重力碳酸化程序可將中鋼現場熱風爐 CO₂ 進行減量，去除效率達 98%；同時，有效去除轉爐渣所含之 free-CaO 與 Ca(OH)₂，達到「二氧化碳捕集」與「轉爐渣性質改善」多重效益。此外，本研究亦透過材料物化分析、電子顯微鏡與 X 光繞射分析等，評估反應後轉爐石再利用作為水泥砂漿之潛力。最後，針對超重力程序進行能耗分析，建立生命週期評估情境與盤查清冊，包括：能源流與物質流分析，並針對操作參數不確定性進行敏感性分析。

關鍵詞：超重力碳酸化、轉爐渣、強度測試、綠色水泥、生命週期評估

頁岩蓋層與固井水泥介面在超臨界二氧化碳環境下密封能力之研究

*郭俊志¹ 王建力²

國立成功大學 資源工程系 ¹博士候選人 ²副教授

進行二氧化碳地質封存時，二氧化碳洩漏的方式可能由蓋岩層緩慢的向上滲透，抑或經自然的斷層及岩層裂縫集中洩漏，但其中最可能之方式莫過於經由人工開鑿注入井之井孔洩漏。

本研究主要目的模擬苗栗永和山地質封存情況條件下固井水泥與頁岩蓋層互層梯度材料對超臨界二氧化碳環境反應之影響，試驗環境為壓力 20MPa、溫度 70°C，進行 84 天的反應。試驗結果發現固井水泥表層產生碳酸鈣堆積，而水泥與頁岩蓋層互層隨著反應天數增加，其孔徑分佈及滲透率有隨時間增大的情況。

關鍵詞：二氧化碳地質封存、孔徑分佈、滲透率

API G級水泥在不同溫度段超臨界CO₂下 力學性質之研究

*郭俊志¹ 張育源² 王建力³

國立成功大學 資源工程系 ¹博士候選人 ²專題生 ³副教授

利用地下鹽水地質構造層進行二氧化碳封存係指二氧化碳進入超過 800 公尺的鹽水層，形成超臨界狀態，會隨時間逐漸溶入鹽水內，經過長時間後與周遭岩石產生反應礦化。而相關研究指出二氧化碳溶於水中會形成碳酸，與固井水泥中碳酸氫鈣成分與矽酸基質進行反應生成碳酸鈣和二氧化矽水合物等，而生成物則會繼續與碳酸反應，再次腐蝕固井水泥，不斷反覆作用，破壞水泥結構，影響封存安全性。

固本研究針對固井水泥（API G 級）在不同溫度之超臨界二氧化碳環境下，其物化性質與力學性質的變化進行探討。將水泥放入超臨界二氧化碳反應釜進行反應，反應條件為壓力 15MPa 及 40℃、60℃、80℃ 三個溫度段，進行時間為 28 天的養護。試驗結果發現經由 40℃ 環境反應的水泥擁有較好的抗壓能力以及較厚的碳化層，原因在於此溫度段溶於水中二氧化碳濃度較高，導致水泥碳化較快，形成較厚的緻密碳化層，提供良好的抗壓強度，而 80℃ 環境的水泥碳化層最薄，抗壓強度弱化幅度最大。

關鍵詞：地下鹽水地質構造層、二氧化碳封存、固井水泥

海報發表組

論

文：48篇

48 Papers

1. 紗帽山基盤岩層及擄獲岩之探討.....192
辛怡儒 唐懷昱 蔡裕偉 劉佳玫
2. 龍鳳谷與硫磺谷岩石風化因素的探討.....193
宋科翰 劉佳玫 蔡裕偉
3. 宜蘭清水地熱各種礦脈液包體之研究.....194
劉興智 黃國欽 劉佳玫
4. 以空載熱紅外線進行地熱資源探勘.....195
張鴻成 林恩楷 徐偉城 劉進金
5. 宜蘭平原地下水地球化學特徵之研究.....196
林君怡 劉佳玫 郭欽慧
6. 以礦物相探討北部中央山脈西翼之岩層特性.....197
蔡妮樺 黃俊發 劉佳玫
7. 台灣西南海域油氣生成移棲模擬之油氣潛能評估研究.....198
邱仲信
8. 非洲A礦區之構造解釋與儲集層厚度分析.....199
李健平 梁守謙 邱維毅 古佳艷
9. 高強度海洋用耐鋼材熱處理之研究.....200
薛人愷 鄭達謙 于傑
10. 金奈米螺旋結構與成長分析.....201
黃益勤 黃士豪 張裕煦
11. 利用熱氬製程獲致Ti-15-3鈦合金晶粒細化之研究.....202
吳恩加 李怡婷 吳台一
12. 利用熱氬製程改善不同鈦合金切削性之研究.....203
鄭博元 鄒逸 吳台一
13. 應用推論多項式網路於鋼鐵之麻田散鐵開始變態溫度的預測.....204
邱傳聖 陳虹宇 曹慧萱 林有鎰
14. 鍍鋅鋼板浸泡於不同種類柴油中之腐蝕速率研究.....205
黃鈺文 陳律言 陳奕宏 陳嘉元
15. Fe-Si-Cr合金粉添加水玻璃絕緣處理研究.....206
陳適範 林於隆 陳建宏 張軒耀
16. 不同鈍化製程對Fe-Si-Cr合金粉表面改質後之磁性質影響研究.....207
陳適範 王錫九 謝仁捷 林昭宇

17. Fe-Si-B-Cr-C 非晶磁性粉末的絕緣披覆之研究.....	208
陳適範 王錫九 陳明弘 鄭家昇	
18. Fe-Si-B-Cr-C 非晶磁性粉末退火製程之研究.....	209
陳適範 王錫九 洪榮宏 鄭家昇	
19. $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 合成及電化學性質研究.....	210
吳永昇 曾華宇 薛文景	
20. 電拋光預處理銅箔表面成長石墨烯之特性探討.....	211
陳密 蔡浩文 任彥瑋 呂凱祺	
21. 氧化石墨還原法製備還原氧化石墨烯之研究.....	212
謝妙宜 陳志恆	
22. 酚醛基球形活性碳之製程開發.....	213
張廷宇 吳定宇 林勃汎 李山	
23. Photoreduction of CO_2 over the well-crystallized ordered mesoporous TiO_2 with the confined space effect.....	214
吳仁彰 蕭奕	
24. 利用碳熱還原法合成高純度碳化矽之研究.....	215
林宗憲 張裕煦	
25. 摻雜氧化硼之氧化鋅薄膜電極對染料光敏化太陽電池特性的研究與探討.....	216
黃昭峰 許雨臣 顧鴻壽	
26. 氧化亞銅-氧化鋅工作電極對染料光敏化太陽電池物理特性的研究.....	219
蕭國剛 許雨臣 顧鴻壽	
27. 三氧化鎢摻雜氧化鋅薄膜的染料敏化太陽能電池的光電轉換效率之影響.....	218
黃偉銘 許雨臣 顧鴻壽	
28. 改善鋰離子電池的陽極材料之研究.....	219
連俊傑 陳鵬宇 薛文景	
29. 鎢摻雜氧化鋅透明導電膜之薄膜特性對於溫度變化的影響.....	220
林珪志 顧鴻壽	
30. 鋰離子二次電池 $0.5\text{Li}_2\text{MnO}_3-0.5\text{LiMn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{O}_2$ 正極材料之合成及其性質之研究.....	221
歐寶蔚 洪逸明	
31. Preparation and Characterization of $\text{Y}_x\text{Ba}_{2-x}\text{Co}_2\text{O}_{5+\delta}$ Cathode Material for Solid Oxide Fuel Cell.....	222
王政安 洪逸明	
32. 陽極結構改質對於中溫燃料電池性能影響之研究.....	223
鄭盟憲 傅彥培	

33. 以 sol-gel 法製備超薄氫氧化鋁片狀材料	224
林煒倫 黃怡婷 張裕煦	
34. 磁控濺鍍製備雙層鉬薄膜背電極之研究	225
陳適範 王錫九 張凱迪 余炳緯	
35. 以直流磁控濺鍍法製備氧化鋅鎵薄膜之特性研究	226
陳適範 王錫九 盧欣喬 林彥甫	
36. 鈦金屬上批覆氫氧基磷灰石與銀之研究	227
黃凱煜 蔡維霖 薛文景	
37. Application of core-shell Ag@In ₂ O ₃ material for ozone gas sensor ..	228
吳仁彰 張家綸	
38. 脈衝雷射沉積法製備鉬摻雜氧化鋅薄膜之特性分析	229
李秉祐 顧鴻壽	
39. 使用脈衝雷射沉積氧化鋅摻雜鉬薄膜的結構和光電特性	230
彭若綺 顧鴻壽	
40. 從 921 探討秀水鄉震後營建廢棄物處理模式	231
陳建志 張威星	
41. 廢輪胎熱裂解之碳黑應用為水煤漿之可行性探討	232
洪紹軒 張宇涵 陳奕宏 顏鳳旗	
42. 探討粒料配比對礦物鑄件機械強度之影響	233
黃耐仁 陳心茹 吳敏弘 陳富民	
43. 煤灰高值化應用開發—煤灰陶瓷纖維製程研究	234
林勃汎 吳定宇 張廷宇 李山	
44. 評析廢液晶顯示器中氧化銻錫回收與純化技術之研究	235
張育豪 陳志恆	
45. 表面吸附水量對聚乙烯亞胺/煆矽固體吸收劑與 CO ₂ 之反應性 的影響	236
楊智翔 林仁斌	
46. 台灣日射量之研究	237
陳偉清 王廣鎮	
47. B2 生質柴油與 D100 石化柴油存放於不鏽鋼材質容器之油品 性質變化	238
黃鈺文 陳律言 陳奕宏 陳文杰	
48. 尿醛樹脂微膠囊之製備方法研究	239
黃思絮 賴冠宇 陳勁恩 李嘉甄	

紗帽山基盤岩層及擄獲岩之探討

*辛怡儒¹ 唐懷昱¹ 蔡裕偉² 劉佳玫³

中國文化大學 地質學系 ¹大學部 ²講師 ³助理教授

紗帽山為大屯火山群中單次噴發形成的對稱分佈火山穹丘，位於七星山西南側約 2.5 公里處，為七星山之寄生火山。紗帽山本體為火山熔岩所形成，岩性主要為紫蘇輝石角閃石安山岩。

紗帽山位於大屯火山區金山斷層之上盤側，順著斷層走向往北到金山或往南到北投，上盤出露岩層由西向東主要為五指山層、木山層、大寮層。紗帽山往北投方向約 1.5 公里即有五指山層和木山層之露頭，根據露頭位態測量結果推測岩層會向紗帽山的方向延伸分佈。換言之，紗帽山之基盤岩層可能是五指山層或木山層。

本研究在紗帽山安山岩中發現沉積岩之擄獲岩，表示基盤岩層在火山熔岩上升過程中曾發生崩解墜入熔岩內，而未被完全熔融。擄獲岩磨製薄片使用偏光顯微鏡鑑定，觀察到石英顆粒間呈縫合線狀接觸，還有一些變質礦物及玻璃質的出現，顯示擄獲岩已受到熱變質作用。

關鍵詞：紗帽山、大屯火山群、擄獲岩、熱變質作用

龍鳳谷與硫磺谷岩石風化因素的探討

*宋科翰¹ 劉佳玫² 蔡裕偉³

中國文化大學 地質學系 ¹大學部 ²助理教授 ³講師

龍鳳谷與硫磺谷地區位於台灣北部的大屯火山群西側，此處的岩石除了受到一般常見的風化作用外，還受到後火山作用的影響。本研究採集龍鳳谷和硫磺谷地區不同高度的岩石，藉由岩象及 X 光繞射分析了解岩石由外至內的礦物相變化及此地區受到風化作用影響的範圍。

本研究初步結果顯示：(1) 位於龍鳳谷和硫磺谷近火山噴氣孔附近的岩石受到嚴重的熱液換質，岩石中的礦物相已無法用光學顯微鏡分辨其特徵，然而，從 X 光繞射分析得知這些礦物為非晶質礦物及蛋白石。(2) 有些具有風化殼的岩石，其最外圍礦物已蝕變為非晶質礦物，越往岩石的內部其礦物受到換質程度越低。(3) 整體而言，距離火山氣體越遠的位置，岩石受到熱液換質的程度越小；越接近龍鳳谷及硫磺谷谷地的岩石受到蝕變的影響就越嚴重。

關鍵詞：硫磺谷、龍鳳谷、風化作用、風化殼

宜蘭清水地熱各種礦脈液包體之研究

*劉興智¹ 黃國欽¹ 劉佳玫²

¹中國文化大學 地質學系 ¹大學部 ²助理教授

壓力 - 溫度 - 時間路徑 (P-T-t path) 是了解一個地區岩層、構造演化三個重要的參數。然而，分析液包體則能獲得這三個重要參數其中的兩項，分別為壓力和溫度，本研究期望藉由礦脈中液包體的大小、氣液比等特徵作為未來分析岩層溫度和壓力的依據。

宜蘭清水地熱之清水溪沿線出露含有石英及方解石礦脈的露頭，本研究利用岩象及 X 光繞射分析與礦脈中之液包體的大小與氣液比的分佈，予以了解礦脈的種類及以礦脈中之液包體的大小與氣液比判斷礦脈生長型態的關係。

本研究初步結果顯示：(1) 方解石礦脈具有兩種雙晶，分別為 Type I 和 Type II，其中 Type II 的液包體大於 Type I，且 Type II 的液包體氣液比較 Type I 小。(2) 順著方解石礦脈生長的液包體之氣液比較截切方解石解理的液包體之氣液比小 (3) 石英礦脈大部份從圍岩（礦物顆粒小）往裂隙（礦物顆粒大）中間開始生長，礦物顆粒大的石英礦脈之液包體大於礦物小的石英礦脈。(4) 緻密型石英礦脈之液包體小於纖維型液包體。

關鍵詞：清水地熱、石英礦脈、方解石礦脈、液包體、氣液比

以空載熱紅外線進行地熱資源探勘

張鴻成 林恩楷 徐偉城 劉進金

台灣因板塊碰撞與造山作用影響下，許多地區的地溫梯度很高，蘊藏有極高的熱流。依國科會報告則指出，台灣全島 4 公里內的地熱蘊藏量達 159,606MW，特別是大屯火山群、宜蘭清水、土場、南投廬山和瑞穗、金崙等地，都有比一般地溫梯度還高的熱流，適合開發地熱能源。

國內目前使用的地熱資源評估方式為量測地熱井溫度，取得地溫梯度 (G) 與岩石熱導度 (K)，然後以 $Q=K \times G$ 計算熱流值。另外也有採用二氧化矽地溫溫度計法來計算地下熱水的溫度與熱流量的估計。其成果皆呈現點狀分布，無法進行全面性的調查，大幅地熱資源的評估。相對地，國外已經利用空載熱紅外線遙測方法於地熱探勘，例如日本以熱紅外線測溫儀量測火山裸露地的溫度，發展火山熱流量的經驗公式 (Sekioka & Yuhara, 1974)；紐西蘭與黃石公園 (Hurwitz et al., 2012) 等利用衛星地表溫度反推地熱流量，作為地熱發電廠選址的依據。為求更高的精度，近年已逐漸發展空載遙測，從空中測量地表溫度以用於地熱流量之計算，如阿拉斯加、冰島 (Prakash et al., 2011) 等。

最後本研究預計採用 TABI-1800 機載熱紅外線相機，感應器採用 3700~4800 nm 熱紅外線波段，以跨軌掃描方式 (across-track)，視角可達 40°，當航高介於 811~16225 ft 時地面解像力可達 10 cm~2 m，優於一般常用 ASTER 熱紅外線波段的解像力，於大屯火山區進行地熱探勘。

以空載熱紅外線初步取得的資料是地面溫度分布，而熱流的評估方式將採用熱傳公式中熱輻射 (Q_r)、熱傳導 (Q_k) 與熱對流 (Q_c) 的計算方式 (Bromley et al., 2011) 來評估地表熱流量分布，其所得的結果將有別於以往由點狀資料所得的熱流分布。隨後藉由測定岩石熱導度 (K) 評估地溫梯度 (G) 並推估出地下岩溫分布。本研究希望透過高精度、大範圍的地面溫度測量，加速對地熱潛能評估的結果。

關鍵詞：熱紅外線、地熱、大屯火山

宜蘭平原地下水地球化學特徵之研究

*林君怡¹ 劉佳玫² 郭欽慧²

中國文化大學 ¹地質學系 ²助理教授

地下水主要來自大氣降水，順著岩層孔隙入滲到地面下而形成，過程中接觸到不同的地層可能藉由離子交換作用，使地下水化學成分產生變化。本研究著重於宜蘭平原地區地下水地球化學特徵之分佈與變化，進而討論其可能受到的影響。宜蘭平原除了富含地下水，也蘊藏了有發電潛能的地熱資源，本研究也希望能透過地下水觀測井的現地資料，淺層地溫與地球化學特徵獲得宜蘭平原地區地熱熱源的相關性。

本研究初步結果顯示：(1) 宜蘭平原以蘭陽溪為界，分成南北兩側地下水區，其中北側地下水富含 Ca-HCO_3 ，南側地下水則富含 Ca-HCO_3 與 Na-HCO_3 ，(2) 宜蘭平原的西側地下水則大多富含 Ca-HCO_3 ，而東側則富含 Na-HCO_3 ，但岳明地下水則富含 Ca-SO_4 。這個差異可能是宜蘭平原北部大部份屬於近期水的入滲區，包括吳沙和同樂地區的地下水富含 Ca-HCO_3 ，而古亭地區則歸為新、老水混合區所以富含 Na-HCO_3 ；另外、宜蘭平原南部西半邊則屬於新水的入滲補注區富含 Ca-HCO_3 ，而東半邊則受到深層水體影響所以富含 Na-HCO_3 。

關鍵詞：宜蘭平原、地下水、地球化學

以礦物相探討北部中央山脈西翼之岩層特性

*蔡妮樺¹ *黃俊發¹ 劉佳玫²

中國文化大學 地質學系 ¹大學部 ²助理教授

黏土是由含鋁的矽酸鹽類礦物所組成，其大小小於 $2\mu\text{m}$ ，稱為黏土礦物，黏土礦物可用於地層學、沉積學、成岩作用和變質作用上的研究，由於中央山脈西翼的岩性有板岩、變質砂岩和硬頁岩，而黏土礦物相的變化情形，可以為變質相或變質帶的指標（陳培源，1956），故本研究將利用岩石中的礦物相及黏土礦物了解北部中央山脈西翼的岩層特徵。

本研究以 X 光繞射儀分析廬山層、佳陽層、水流長層、黑岩山層、眉溪砂岩層、碧綠層、白冷層、白楊片岩層、谷楊片岩層和大禹嶺層之礦物相及黏土礦物相。

本研究初步結果顯示：(1) 整體岩層的礦物相以石英、伊萊石、綠泥石 - 高嶺土混層、鈉長石和方解石為主，但在大禹嶺層、黑岩山層和碧綠層含有黃鐵礦。(2) 整體岩層的黏土礦物相則是以伊萊石、綠泥石 - 高嶺石混層為主，但在白冷層出現高嶺石。

關鍵詞：中央山脈西翼、礦物相、黏土礦物

台灣西南海域油氣生成移棲模擬之 油氣潛能評估研究

*邱仲信¹

¹台灣中油公司探採研究所研究員

本研究以台南盆地西部二個剖面進行二維油氣生成移棲模擬，冀望對於台南盆地之繼續開發有所助益。選取西北 - 東南向的 7103 測線並延伸至通過 1-B 號井的 8107 測線剖面為模擬的第一標的，第二標的則為通過 IT-1 號井的西北 - 東南向之 6807 測線並延伸至東南 - 西北向之 6822 測線剖面。

第一標的剖面之模擬經地溫及侵蝕量修正後之油氣飽和率模擬結果顯示中新統以上地層之油氣聚集仍低，而油氣移棲模擬結果顯示東南側深部油層所生成的油氣未能移棲至 1-B 號井所在之高區。但離此高區東南方約 15-18 公里處之下部及中部中新統 3000~2200 公尺深處有約 70% 之油氣飽和率模擬結果，油氣移棲模擬結果亦顯示深部生油岩所生成之油氣可往上移棲至中新統地層之斷層封閉構造中，因此具有較高的油氣潛能。第二標的剖面的模擬成熟度模擬結果，顯示始新統地層之成熟度已達 2.0%Ro 以上之過成熟階段，而油氣飽和率模擬結果顯示 IT-1 號井所處高區之始新統地層及此井東南方約 6 公里處邊界斷層封閉構造及東南方距 25 公里處的高區均有油氣聚集，油氣移棲模擬結果亦顯示此三個區域有油氣之儲聚，其中應以 IT-1 號井東南方約 6 公里處邊界斷層封閉構造的始新統較具油氣儲聚潛能。

關鍵詞：二維油氣生成移棲模擬、成熟度、油氣飽和率、油氣移棲

非洲 A 礦區之構造解釋與儲集層厚度分析

*李健平¹ 梁守謙¹ 邱維毅¹ 古佳艷¹

台灣中油公司 探採研究所 ¹研究員

非洲 A 礦區為探勘中之礦區，因有油氣發現，故其地下構造與儲集層厚度為本研究重點。本研究首先針對目標層進行三維震測構造解釋，然後利用頻譜分解的震測屬性，搭配三原色視覺化展示的方法，來瞭解探勘礦區的儲集層厚度變化，進而瞭解其油氣潛能。頻譜分解為震測屬性的一種，透過不同特定頻率段的能量變化來分析地層厚度變化或衰減構造，通常為瞭解儲集層砂岩厚度或古河道的分布。將三維震測資料體進行頻譜分解，得到五個主要頻段的資料體，分別為 10 Hz、20 Hz、30 Hz、40 Hz 與 50 Hz，藉以瞭解其主要信號頻率段。本研究選取 20 Hz、30 Hz 與 40 Hz 三個頻率段的資料體，分別以三原色（紅、綠、藍）來展示此三個資料體，透過顏色加成的視覺化展示來呈現不同頻率段的信號強弱，亦可代表地層厚度的變化。以 A 礦區的 A、G 與 S 三個三維震測資料體進行頻譜分解計算，此區域經震測構造解釋的 E1 地層為主要目標層，E1 地層切面的頻譜分解分析可以說明儲集層的厚度特性。而頻譜分解的三原色視覺化展示結果，在 E1 地層的地層切面可看出儲集層地厚度變化。結果顯示地層由東往西漸厚，而地塹的下降盤地層厚度較上升盤為厚，說明因斷層作用造成上升盤與下降盤的沈積不對稱。

關鍵詞：震測構造解釋、震測屬性、頻譜分解、三原色視覺化展示、儲集層厚度

高強度海洋用耐鋼材熱處理之研究

*薛人愷¹ 鄭達謙² 于傑³

國立台灣大學 材料科學與工程學系 ¹教授 ^{2,3}研究生

海洋用耐候鋼材所需具備之性質中除了降伏強度外，鋼材本身之轉脆溫度、製程中配合熱處理之良率、銲接性及韌性對其應用亦至為關鍵。由於此類鋼材經製程 Q&T 處理後主要為回火麻田散鐵組織，過高的強度（如：S960Q、S1100Q）將不利鋼材本身之銲接性及韌性 / 衝擊值，故此類鋼材僅可應用於陸上之結構鋼材，而並非海洋用耐候鋼材。研究中 4 種洋用鋼沃斯田鐵形貌分析結果顯示，經熱軋後直接淬火之鋼板，在表面至 1/4 厚度處之原沃斯田鐵形貌為長軸晶組織，尺寸約為長 80-120 μm 、短軸 20-50 μm 。隨著觀察深度增加在 1/2 厚度位置之沃斯田鐵組織已趨向等軸晶組織，尺寸約為 20-50 μm 。不同鋼材的顯微組織差異主要受鋼材本身硬化能之影響，硬化能較低的鋼材在心部以變韌鐵為主，僅有少量的回火麻田散鐵組織。硬化能較高的鋼材在心部的顯微組織觀察中，發現有較多的回火麻田散鐵生成。回火處理後顯微組織的變化主要集中在麻田散鐵組織為主，變韌鐵組織較不受回火處理影響。回火處理的析出物主要以雪明碳鐵型式析出，隨著鋼板的合金成分不同，鐵、鉻兩元素互相取代程度亦不同。

關鍵詞：高強度低合金鋼、熱處理、相變態、機械性質、顯微組織

金奈米螺旋結構與成長分析

*黃益勤¹ 黃士豪¹ 張裕煦²

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹碩士生 ²助理教授

本研究是利用賈凡尼置換反應進行鋁 - 金之間的氧化還原，並藉由界面活性劑的輔助抑制其特定晶面之成長，獲得特殊的一維奈米金形貌。在金氯酸溶液中，同時添加十六烷基三甲基氯化溴（CTAB; cetyltrimethylammonium bromide）、聚乙烯吡咯烷酮（PVP; polyvinylpyrrolidone）、poly（ethylene glycol）（12）tridecyl ether（PEG）三種界面活性劑，在低溫環境下於鋁基材表面反應，合成直徑約莫 200-500 nm，長度為數十微米的奈米金螺旋線狀結構。由上述的三種界面活性劑做不同配比的添加，若只添加單一種（PVP、CTAB、PEG）或添加兩種（PVP/CTAB、PVP/PEG、CTAB/PEG），即可得到不同形貌之金奈米結構。再藉由上述不同的金奈米微結構特徵結合前人文獻，說明了 CTAB 會於金的表層形成一雙層分子自組裝排列，促使奈米金往一維的方向生長。PVP 則是作為一包覆劑，包覆於奈米金的表面。而 PEG 在水中會成一螺旋狀，進而抑制金的生長，形成一維奈米金螺旋結構。從金奈米螺旋的 TEM 圖得知，金原子的排列會在（111）面有一雙晶面，其雙晶面兩旁的晶粒會夾一角度，證明金奈米螺旋結構的旋轉特性。

關鍵詞：賈凡尼置換反應、界面活性劑、金奈米螺旋結構

利用熱氫製程獲致Ti-15-3鈦合金晶粒細化之研究

吳恩加¹ 李怡婷² 吳台一^{3*}

大同大學材料工程學系 ¹學士生 ²碩士生 ³教授

本研究利用熱氫製程 (thermohydrogen processing, THP) 處理 Ti-15-3 鈦合金板材，令 Ti-15-3 鈦合金試片先吸氫脆化以利於搗碎成粉，熱氫製程在 300°C、50atm (氣態氫) 之高壓釜中進行 15 小時，獲致之氫化鈦粉末經後續之熱壓燒結 (hot press sintering, HPS) 薄片電極後，在利用本研究室先前研發之循環滲氫暨後續固溶熱處理製程獲致晶粒細化。循環滲氫暨後續固溶熱處理製程之製程參數為每一循環在 1N 硫酸水溶液中添加 0.1g/L 之 As_2O_3 、電流密度 50 mA/cm²、電解滲氫 3 小時、爾後在 300°C 空氣爐中固溶處理 1 小時。三組不同 HPS 製程參數獲致之三組電極 A、B 及 C，由於孔隙率及密度差異導至於最後一道除氫過程中三組不同 A、B 及 C 之除氫量亦有顯著差異，以致僅 A 及 B 試片獲致晶粒細化，利用 SEM 觀察其細化之 α 相晶粒不超過 50 μm ，而其針狀 α 相之寬度小於 1 μm ，長度亦不大於 4 μm ，所以習知之熱氫製程亦可應用於晶粒細化 β 型鈦合金。

關鍵詞：Ti-15-3、熱氫處理、環滲氫暨後續固溶熱處理、硬度、晶粒細化

利用熱氫製程改善不同鈦合金切削性之研究

鄭博元¹ 鄒逸² 吳台一^{*3}

大同大學 材料工程學系 ¹學士生 ²碩士生 ³教授

本研究利用熱氫製程 (thermohydrogen processing, THP) 處理 DAT55G 及 Ti-6Al-7Nb 板材, 改變前述鈦合金材料特性, 在相同切削加工條件下, 比較熱氫處理前後氫含量對前述鈦合金切削特性之影響。結果發現: Ti-6Al-7Nb 合金初始硬度相對較低, 經 300°C -50 atm-10h 熱氫製程後, 其特性變化最為明顯, 硬度提升 30%; 該試片經銑刀切削後與未經處理之原材者相較: 銑刀重量損失僅高出 0.0002 g、刀面面積變化多出 0.014 mm², 其切削之溝槽形貌完整, 而且切削力降低 15%。對 β 型鈦合金之 DAT55G 而言, 相同條件熱氫處理後: 銑刀重量損失提高 0.0003 g、刀面面積變化多出近一倍, 其切削之溝槽形貌較原材略優, 然而切削力卻提升近 10%。熱氫製程不但無助於改善 β 型鈦合金之切削特性, 反而減損其機械特性, 至於在非氫氣氛環境下之熱處理則更應該避免, 因為空氣中之氧原子為鈦合金之 α 相穩定元素, 經歷一般大氣氛圍下之熱處理製程後, β 型鈦合金中析出大量 α 相, 大幅提昇試片硬度及韌性, 進而提昇切削力, 折損刀具壽命。熱氫製程對 $\alpha+\beta$ 型之鈦合金機械及切削特性之改善較為明顯。

關鍵詞: Ti-6Al-7Nb、DAT55G、熱氫處理、硬度、切削力、刀具壽命

應用推論多項式網路於鋼鐵之 麻田散鐵開始變態溫度的預測

*邱傳聖¹ 陳虹宇² 曹慧萱² 林有鑑³

元智大學 機械工程學系 ¹副教授系 ²學生
德霖技術學院 機械工程系暨創意產品設計系 ³教授

本文旨在建立鋼鐵麻田散鐵開始變態溫度（Martensitic transformation start temperature, M_s ）之預測的推論多項式網路（abductive polynomial network）。此網路包括許多層（layer），而每一層由不同的多項式函數節點（functional nodes）組成。藉由此模式，可以得到鋼鐵化學成分和 M_s 溫度的關係，具體以多項式表示其特性。比較推論多項式網路訓練所得的計算溫度值與實際之 M_s 差異，經由實驗數據的驗證，證明本模式應用在碳鋼及合金鋼之麻田散鐵開始變態溫度的預測上具有相當的可行性和正確性。

關鍵詞：麻田散鐵開始變態溫度、推論多項式網路、鋼鐵

鍍鋅鋼板浸泡於不同種類柴油中之 腐蝕速率研究

黃鈺文¹ 陳律言² *陳奕宏³ 陳嘉元⁴

國立聯合大學 能源工程學系 ¹研究生 ²助理教授
國立臺北科技大學 化學工程與生物科技學系 ³教授

工業技術研究院綠能與環境研究所 ⁴資深工程師

本研究目的為探討不同油品對鍍鋅鋼板腐蝕速率之影響，台灣曾全面使用 B2 生質柴油，且生質柴油在儲存過程所使用的容器多為金屬材料，生質柴油在儲存過程中，可能會與油槽腐蝕有交互關係，且此一腐蝕機制又可能受油品含水率影響。生質柴油成分若發生變化，可能會導致其酸價升高、黏度增加、與不溶物形成；此外，生質柴油含水分亦會影響其中微生物生長。因此本研究以我國市售 B2 生質柴油與 D100 石化柴油為研究標的，調整其含水分，並參考 ASTM G31-72 方法進行金屬加熱浸泡腐蝕試驗，以探討此兩種油品對常用於汽車油箱鍍鋅鋼板材料之腐蝕速率。本研究以加溫來進行加速腐蝕實驗，觀察浸泡鍍鋅鋼板九十天前後，紀錄質量變化與計算油品對其腐蝕速率，並觀察外觀變化。

關鍵詞：B2 生質柴油、腐蝕速率、鍍鋅鋼板、含水分、酸價

Fe-Si-Cr 合金粉添加水玻璃絕緣處理研究

陳適範¹ 林於隆² *陳建宏³ 張軒耀⁴

國立台北科技大學 材料與工程科學研究所

¹副教授 ²教授 ³研究生 ⁴研究生

本研究藉由 Fe-Si-Cr 合金粉末進行磷化處理，再添加不同含量之水玻璃進行造粒、成型、退火處理，再量測其電磁性質並觀察其粉末披覆效果。使用 SEM 觀察出水玻璃成功披覆於粉末的表面狀態，其中又以添加 4 wt% 水玻璃表面狀況較佳。由 VSM 數據顯示隨著磷酸及水玻璃的添加，飽和磁化強度由 191.38 emu/g 下降到 107.98 emu/g。從鹽霧實驗中，發現水玻璃添加 2 wt% 會產生生鏽的狀況，而水玻璃的量增加至 4 wt% 以上就不會生鏽。在研究中可發現，添加越多磷酸，磷化層披覆粉末效果越顯著，因此造成絕緣阻抗的提升。而水玻璃添加越多，會有較高絕緣阻抗。在導磁率以及品質因子分析結果中，較佳的方案為磷酸 2 wt%+ 水玻璃 4 wt%，兼顧阻抗值、表面氧化、導磁率及品質因子。

關鍵詞：鐵系合金、絕緣阻抗、電磁性質

不同鈍化製程對Fe-Si-Cr合金粉表面改質後之磁性質影響研究

陳適範¹ 王錫九¹ 謝仁捷^{1*} 林昭宇¹

台北科技大學 ¹材料及工程研究所

本研究藉由捏合、攪拌和球磨三種不同的磷化製程，在合金粉表面上生成一層具有電氣絕緣效果的皮膜層，以維持基材的高磁通密度並降低能量轉換過程中的鐵損為本研究目標。使用 L9 正交實驗法去排出實驗參數表。透過 SEM (Scanning Electron Microscopy) 觀察粉末的型貌。利用 XRD (X-Ray Diffraction) 與 VSM (Vibrating Sample Magnetometer) 可以觀察粉末在不同條件下的性質變化。使用油壓機在 7 ton/cm^2 下將粉末成形環形磁芯，透過 LCR 量測儀測試其導磁率與品質因子變化。實驗結果顯示以攪拌方式所做的磷化處理性質較佳，其絕緣阻抗可達 $817.6 \text{ M}\Omega$ ，而導磁率亦有 29。經由 SEM 和 EDS 的分析可發現在合金粉表面上可成功披覆一層磷化絕緣膜。由 FTIR 測試可以分析出形成的為磷酸鐵絕緣膜。經由鹽霧測試、電性分析，可發現攪拌製程所做的磷化處理其性質較佳，捏合次之，球磨的性質最差。

關鍵詞：Fe-Si-Cr 合金粉末、磷化處理、磁性性質

Fe-Si-B-Cr-C非晶磁性粉末的 絕緣披覆之研究

陳適範¹ 王錫九² *陳明弘³ 鄭家昇³

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所

¹副教授 ²助理教授 ³碩士生

本文以旋淬水霧法 (SWAP) 製備之 Fe-Si-B-Cr-C 非晶粉末為研究對象，採用硝酸乙醇溶液鈍化處理獲得絕緣軟磁粉末，並將粉末與高溫矽樹脂混合造粒，在室溫下使用 1.31 GPa (密度為 5.15 g/cm³) 壓力壓製成環形磁粉芯，以分析其頻率特性與軟磁性質。藉由 X 光繞射儀 (XRD) 及掃描式電子顯微鏡 (SEM) 觀察粉末的微觀結構與表面形貌。以阻抗分析儀 (LCR meter) 量測樣品之電感值 (L) 與品質因子 (Q)，振動樣品磁力儀 (VSM) 量測磁滯曲線 (Hysteresis loop) 進而得到飽和磁化強度 (M_s) 和矯頑磁力 (H_c) 等磁性質。實驗結果顯示，過高濃度的鈍化作用，反而使粉末表面的絕緣層容易剝落，則絕緣阻抗值降低，經由 8% 硝酸乙醇溶液絕緣處理之非晶磁性粉末在高頻 (1 MHz) 下具有優異的頻率特性和品質因子。在頻率特性上初始導磁率 (μ_i) 為 29.03 與品質因子 (Q) 為 68.2，飽和磁化強度 (M_s) 為 0.93 T 與矯頑磁力 (H_c) 為 89.6 A/m。

關鍵詞：非晶粉末、旋淬水霧法、軟磁性質

Fe-Si-B-Cr-C非晶磁性粉末退火製程之研究

陳適範¹ 王錫九² *洪榮宏³ 鄭家昇³

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所

¹副教授 ²助理教授 ³碩士生

本篇以旋淬水霧法 (SWAP) 製備之 Fe-Si-B-Cr-C 非晶粉末為研究對象，藉由硝酸鈍化處理獲得絕緣軟磁粉末，並將粉末與高溫矽樹脂混合造粒，在室溫下使用 1.31 GPa (密度為 5.15 g/cm³) 壓力壓製成環形磁粉芯，以分析其軟磁性質。藉由 X 光繞射儀 (XRD) 分析粉末的微觀結構。以振動樣品磁力儀 (VSM) 量測樣品之軟磁性質。

然而粉末經高壓成形後，會產生差排密度和缺陷的數量增加，將導致較高的磁滯損耗。因此，在所述磁粉芯的磁性質中，經退火熱處理後可以減少粉末顆粒內的扭曲，降低差排密度，增加磁導率。以下溫度作為後續真空退火處理之依據，觀察其顯微結構及軟磁性質的變化。若退火溫度過高或退火時間過長則析出之晶核會快速成長，勢必對軟磁性質有不良的影響。該混合粉末尚具備有優異的軟磁性質，其飽和磁化強度 (M_s) 可由 0.93 T 增加至 0.97 T，矯頑磁力 (H_c) 則由 89.6 A/m 降低至 68.8 A/m。

關鍵詞：非晶粉末、旋淬水霧法 (SWAP)、退火製程、軟磁性質

LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₄合成及電化學性質研究

*吳永昇¹ 曾華宇¹ 薛文景²

國立台北科技大學 材料與工程研究所 ¹碩士生 ²副教授

本實驗比較不同煅燒參數對於粒徑尺寸的影響；實驗結果指出當第一階段煅燒溫度由 350℃ 上升至 500℃ 後可以得到較純之尖晶石相；而粒徑大小方面以 700℃ 進行二階段合成可以得到粒徑大小約 500nm 的顆粒，以 900℃ 進行煅燒則粒徑提升為大約 8μm，透過 X 光繞射與拉曼光譜分析得之鋰鎳錳氧為不規則排列的 Fd3m 結構，說明煅燒溫度足夠使結構中的氧散失，氧空缺使得價電不平衡故形成非計量比的結構；實驗第二階段利用不同比例的鉻離子摻雜使鋰離子在充放電時的循環穩定性提升，實驗指出摻雜 0.04 莫耳比的鉻亦保持 Fd3m 非計量比之尖晶石結構，電學性質方面初始電容量下降大約 3% 但循環穩定性大幅提升，於室溫（25℃）下循環一百次之後仍有 92% 以上的初始電容量。

在表面改質方面本實驗以球磨的方式成功將多壁奈米碳管纏繞到尖晶石結構的鋰鎳錳氧顆粒上面，實驗指出加入大約 5% 重量比的奈米碳管具有最佳的電學性質，本研究認為電容量的提升導因於奈米碳管的高導電性進而減少了因為極化效應所造成的電性損失，除了奈米碳管的高導電性提升了整體的充放電表現之外，可以減緩充放電過程中鋰離子在進出正極材料時所造成的結構破壞，進而提升整體電性表現，實驗指出於高速充放電速率下纏繞奈米碳管的粉體具有較優異的循環穩定性。

關鍵詞：鋰鎳錳氧、尖晶石結構、離子摻雜、奈米碳管

電拋光預處理銅箔表面成長石墨烯之特性探討

*陳密¹ 蔡浩文² 任彥瑋² 呂凱祺²

明新科技大學 化學工程與材料科技系 ¹教授 ²大學生

石墨烯是目前最薄也是最堅硬的碳材料並具有高的電子傳輸速度和優異的電子傳輸特性。是一種透明且良好的導體，可應用於奈米電子元件、透明觸控螢幕、光電元件、太陽能電池複合材料、儲氫材料等。銅箔基板在製備過程中，需先將銅沉積在轉動的滾筒上後再剝離捲成銅箔捲，因此造成表面皺褶現象，碳原子沉積較容易受到阻礙，使石墨烯產生缺陷。本研究將銅箔基板先以電拋光預處理，藉由電拋光改善銅箔表面，增加平坦度，利於碳原子沉積，有效降低石墨烯缺陷，提高石墨烯品質，並探討改變混合電解液混合比例和反應參數，得最佳之銅箔基板電拋光預處理參數以得高品質之石墨烯。研究結果顯示，電拋光預處理之最佳混合電解液聚乙二醇與磷酸比例為 1：3，電流值為 0.04 A、反應時間為 60 分鐘，得到之石墨烯品質較佳，成長所得石墨烯之片電阻值為 553 $\Omega/\square$ 且透光率高達 97.47%。

關鍵詞：石墨烯、電拋光、銅箔、化學氣相沉積

氧化石墨還原法製備還原氧化石墨烯之研究

*謝妙宜¹ 陳志恆²

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹碩士生 ²副教授

還原氧化石墨烯 (reduced graphene oxide, rGO) 具有可調控的表面化性，應用領域廣泛，例如：透明電極、生物感測器及太陽能電池等。本研究探討利用氧化石墨還原法製備還原氧化石墨烯之方法。首先利用 modified Hummers 法製備氧化石墨烯 (graphene oxide, GO)，探討在不同氧化劑添加量下，對於氧化石墨烯之氧化程度的影響。之後，進一步利用還原劑還原法製備還原氧化石墨烯。本研究使用三種不同的還原劑，hexamethylenetetramine (HMTA)、vitamin C 及 hydroquinone，探討此三種還原劑對氧化石墨烯之脫氧能力。藉由 X-ray 繞射分析儀、傅立葉紅外線光譜儀、掃描電子顯微鏡對 GO 與 rGO 樣品進行特性分析。X-ray 結果顯示，隨著氧化劑添加量的增加，氧化程度逐漸升高，石墨的繞射峰會逐漸消失，氧化石墨烯的繞射峰顯示層與層間距會由 0.706 nm 逐漸增大至 0.884 nm。傅立葉紅外線光譜顯示，在氧化過程中，氧化石墨烯表面會生成羧基、羥基及環氧基等氧化官能基，且氧化官能基的含量會隨氧化劑添加量增加而增加。當氧化劑添加量對石墨的比值達 4:1 時，氧化官能基含量趨於平衡。因此，本研究中之最適氧化劑添加量對石墨的比值為 4。另一方面，我們也發現利用 vitamin C 作為還原劑製備還原氧化石墨烯，不僅具有最佳的脫氧能力，其製備的 rGO 也具有最低的電阻值。

關鍵詞：氧化石墨還原法、modified Hummers、氧化石墨烯、還原氧化石墨烯

酚醛基球形活性碳之製程開發

張廷宇¹ 吳定宇² 林勃汎¹ 李山³

財團法人紡織產業綜合研究所 ¹副研究員 ²研究員 ³顧問

球形活性碳同時具有活性碳的高吸附性與球形粒子的高填充量與耐磨性，而被大量使用在工業用的溶劑回收裝置及大型氣體過濾裝置內。本研究以熱固性酚醛樹脂為主體，運用懸浮聚合法開發酚醛樹脂前驅球，經適當的碳化及活化製程製備具高球形度及高比表面積的球形活性碳。初步實驗結果發現，酚醛樹脂前驅球之球徑及均勻度與懸浮聚合之製程參數息息相關；而活性碳球的比表面積及吸附特性則受碳化及活化製程所控制。目前本所製備球形活性碳之平均粒徑為 400 μ m-1000 μ m，比表面積達 500 cm²/g 以上，批次合成量已可達小量化生產。

關鍵詞：球形活性碳、酚醛樹脂、懸浮聚合法

Photoreduction of CO₂ over the well-crystallized ordered mesoporous TiO₂ with the confined space effect

* 吳仁彰¹ 蕭奕²

靜宜大學應用化學學系 ¹教授 ²研究生

本研究是利用水熱法來製作不同比例金屬的 TiO₂，利用介孔 TiO₂ 的吸附特性及光催化性能來將二氧化碳還原成甲烷。在實驗中我們利用水熱法來將前驅物鈦酸四丁酯製作成介孔 TiO₂，並且在觸媒裡加入金屬來修飾介孔 TiO₂ 在可見光下的光催化活性，利用煅燒來得到我們需要的銳鈦礦晶型，在用球磨研磨 8 小時，並用自組反應裝置來做光還原 CO₂。實驗中嘗試一系列觸媒，並且利用 XRD, TEM, UV-Vis 等等儀器測定觸媒的物性，說明摻雜金屬確實改變了觸媒原有的性質，經過嘗試各種變因，發現金屬 TiO₂ 可以進行光還原 CO₂ 的動作。

關鍵詞：光還原、水熱法、介孔、鈦酸四丁酯

利用碳熱還原法合成高純度碳化矽之研究

*林宗憲¹ 張裕煦²

國立台北科技大學資源工程研究所 ¹研究生 ²助理教授

碳化矽具有高硬度、耐熱性、耐腐蝕性、耐氧化性及高導熱性，近年來被廣泛應用在各大產業。本實驗將利用高純度二氧化矽粉末 (>99.99%) 作為矽的來源，石墨粉末作為還原劑，在氬氣氣氛環境下利用碳熱還原法進行合成，目標在合成高純度之碳化矽粉末。因石墨具有較好之結晶度，故反應在不添加催化劑的前提下，勢必得提高溫度或反應時間。實驗初期將反應溫度設定為 1400°C，以 XRD 鑑定晶相，確認合成出 β -SiC 晶體粉末。調整 C/SiO₂ 比例及反應時間，設法找到最佳產率。以 SEM 觀察產物形貌，再以 ICP-AES 量測純度。初步結果已在 C/SiO₂ 為 4/1、反應時間 25 h 時得到 SiC 產率為 74%，其後將反應溫度再提高至 1600°C，比較兩種反應溫度下 C/SiO₂ 比例及反應時間對產物純度及產率造成的影響。希望在較短反應時間下，得到高純度及較高產率之 β -SiC 粉末。本實驗並同時探討反應機制及製程效益與成本評估。

關鍵詞：石墨、碳化矽、碳熱還原法

摻雜氧化硼之氧化鋅薄膜電極對染料光敏化太陽電池特性的研究與探討

*黃昭峰¹ 許雨臣¹ 顧鴻壽²

明新科技大學 電子工程系 ¹研究生
光電工程系 ²副教授

摻雜不同量三氧化二硼 (B_2O_3) 之氧化鋅 (ZnO) 已成功地製備成薄膜，並進行分析其相關薄膜性質，以探討摻雜量三氧化二硼對氧化鋅薄膜性質的影響。摻雜不同量三氧化二硼之氧化鋅薄膜用於製備染料光敏化太陽能電池的工作電極 (working electrode)，而此稱為太陽能染敏電池之光陽電極 (photo-anode electrode)。論文主要探討，摻雜三氧化二硼於氧化鋅薄膜中製備光陽電極，再將此一工作電極與對向電極整合，組成一染料光敏化太陽能電池元件，並進行分析其相關元件光伏特性質，以探討摻雜三氧化二硼氧化鋅的工作電極對染料光敏化太陽能電池元件之光伏特參數的影響。研究結果顯示，相同製備條件下，未摻雜三氧化二硼的氧化鋅電極其能量轉換效率 (η) 為 1.38 %，摻雜 1.0 wt% 三氧化二硼氧化鋅的工作電極，所製備的染料光敏化太陽能電池元件，其短路電流密度 (J_{sc}) 為 3.84 mA，開路電壓 (V_{oc}) 為 0.62 V，填充因子 (FF) 為 42 %，能量轉換效率 (η) 為 1.02 %。摻雜三氧化二硼氧化鋅的工作電極對染料光敏化太陽能電池元件之光伏特參數的影響是負面效應，探討其原因三氧化二硼本身的吸濕性，導致薄膜不完整與薄膜緻密度不佳，以及受到導電基板因高溫燒結電阻值增加，使工作電壓光伏特性不佳。

關鍵詞：染料敏化太陽能電池、氧化鋅、三氧化二硼

氧化亞銅-氧化鋅工作電極對染料光敏化 太陽電池物理特性的研究

*蕭國剛¹ 許雨臣¹ 顧鴻壽²

明新科技大學 電子工程系 ¹研究生

光電工程系 ²副教授

本研究主要目的在探討染料敏化太陽能電池 (Dye Sensitized Solar Cell, 簡稱 DSSC) 或稱染敏太陽能電池, $\text{ZnO}+\text{Cu}_2\text{O}$ 電氣特性變化。在本研究中。 Cu_2O 的摻雜的 ZnO 光陽極的薄膜, 形成的 ITO 膜的玻璃上的染料敏化太陽能電池 (染料敏化太陽能電池) 的光電轉換性能的各種重量比 (0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0% (重量) 的影響論證。(CZO) 的 Cu_2O 的摻雜的氧化鋅薄膜電極的製備通過刮刀法, 其特徵在於通過 X-射線衍射儀的 $\text{Cu-K}\alpha$ 射線的波長為 1.5418 nm] 的輻射, 並檢查這些結晶相由 JCPDS 標準卡。從實驗結果也可以得出結論, 在氧化鋅 (ZnO) 工作電極中添加奈米顆粒的氧化亞銅 (Cu_2O), 所量測染料光敏化太陽能電池特性的轉換效率及其相關的光伏特參數降低。染料光敏化太陽能電池摻雜氧化亞銅在氧化鋅工作電極的劣化機 (Degradation Mechanism), 歸因於在照光過程中氧化 - 還原反應造成銅離子以及鋅離子的氧化數變化, 導致氧空缺及其它缺陷的產生, 並促使載子再結合效應的產生。

關鍵詞：染料敏化太陽能電池、氧化鋅、氧化亞銅

三氧化鎢摻雜氧化鋅薄膜的染料敏化太陽能電池的光電轉換效率之影響

*黃偉銘¹ 許雨臣¹ 顧鴻壽²

明新科技大學 電子工程系 ¹研究生
光電工程系 ²副教授

本論文的研究，是將不同比例的三氧化鎢（ WO_3 ）摻雜於奈米級氧化鋅（ ZnO ），而製作成光陽電極薄膜材料；其次地，利用刮刀塗布法製作摻雜三氧化鎢之氧化鋅薄膜的工作電極。最後，再與對向電極（counter electrode）、電解質（electrolyte）以及封合膠（sealing agent）整合成一染料光敏化太陽能電池元件。在摻雜三氧化鎢之氧化鋅複合薄膜的成份之中，三氧化鎢的重量比例為 0.0 %，1.0 %，2.0 %，3.0 %，4.0 %，5.0 % 以及 10.0% 等。在本研究實驗之中，使用 X 射線繞射分析（XRD）、掃描電子顯微鏡（SEM）、原子力顯微鏡（AFM）以及太陽能模擬器（solar simulator）等，對於薄膜以及元件進行量測分析薄膜的結晶相及其晶粒大小、薄膜的表面結構、元件的光電特性（含有光電能量轉換效率、短路電流、開路電壓、填充因子）。實驗結果顯示，摻雜不同含量三氧化鎢之氧化鋅薄膜的工作電極，用於製作染料光敏化太陽能電池元件，其光電特性隨著摻雜三氧化鎢含量的增加而產生不同程度的衰減。此一結果分析顯示在染料光敏化太陽能電池元件之中，三氧化鎢之鎢離子（tungsten ion）的價鍵數（valence number）產生變化，以致於複合薄膜的染料吸附量（dye absorption）變小以及缺陷（defect）數量增加所造成的。

關鍵詞：染料敏化太陽能電池、氧化鋅、三氧化鎢

改善鋰離子電池的陽極材料之研究

*連俊傑² 陳鵬宇² 薛文景¹

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所 ¹副教授 ²研究生

鋰離子電池的主要構造為正（陰）極、負（陽）極及電解質，本實驗將從負極材料方面進行改質。 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 為一新型的負極材料，其尖晶石（spinel）結構使鋰離子擴散更加快速容易，且其較高的操作電壓平台（1.55V vs Li/Li⁺）可避免負極表面與電解質間的還原反應產生樹枝狀鋰金屬進而避免電極的變形，但過低的導電性及鋰離子擴散速率使鋰電池的比電容量過低。本實驗以固相反應合成法，同時摻雜 Zr 及 Cr 離子於 LTO 中，取代 Ti⁴⁺ 位置，再以行星式球磨機加入多壁奈米碳管（multi-wall carbon nano tube）進行球磨，使 MWCNT 纏繞於 LTO 表面，提升其導電性以改善電池之比電容量及循環壽命。Cr³⁺ 離子半徑（0.62Å）和 Ti⁴⁺ 離子（0.61Å）相近；Zr⁴⁺ 半徑（0.72Å）大於 Ti⁴⁺ 半徑，以不同摻雜比例作為實驗參數，藉由兩種離子摻雜探討價數與離子半徑對鋰電池電性提升的影響，選出最好的參數再加入 MWCNT 加以纏繞，更加提升鋰鈦氧粉末間的導電率，研究同時使用兩種改質法對電性的提升。

關鍵詞：鋰離子電池、負（陽）極材料、鋰鈦氧、離子摻雜、多壁奈米碳管纏繞

鎢摻雜氧化鋅透明導電膜之 薄膜特性對於溫度變化的影響

*林玠志¹ 顧鴻壽^{1,2}

明新科技大學 電子工程研究所 ¹碩士生

光電系統工程系 ²副教授

鎢摻雜氧化鋅 (ZnO:W) 透明導電膜將利用自製的鎢摻雜氧化鋅靶材 (5 wt% WO₃)，透過脈衝雷射沉積法 (PLD) 將薄膜沉積在蘇打石灰玻璃基板 (SLG) 上，實驗過程中，我們會將基板溫度從 100°C 變化到 500°C，以便我們研究其薄膜特性對於基板溫度變化的影響，薄膜的結構、電學及光學特性將分別利用 X 光繞射分析儀、霍爾效應以及紫外光可見光光譜儀來量測，其中最好的薄膜在基板溫度 300°C 時，該薄膜具有低電阻率 $5.36 \times 10^{-3} \Omega\text{-cm}$ ，載子遷移率為 $9.18 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ，並且在可見光範圍的平均穿透率在 85% 以上。

關鍵詞：鎢、氧化鋅、透明導電膜、脈衝雷射沉積

鋰離子二次電池

0.5Li₂MnO₃-0.5LiMn_{1/3}Co_{1/3}Ni_{1/3}O₂ 正極材料之合成及其性質之研究

*歐寶蔚¹ 洪逸明²

元智大學 化學工程與材料科學學系 ¹研究生 ²副教授

目前商用鋰電池之正極材料約有 90% 為 LiCoO₂，雖然 LiCoO₂ 具有製程簡單與電池循環穩定性佳等優點，但是 Co 毒性高且為戰略元素之一，使其應用與發展受限，因此近年來各個研究單位都在尋找可取代 LiCoO₂ 的正極材料。

而 Li (Ni_{1-x-y}Co_xMn_y) O₂ 三元材料，因其與 LiCoO₂ 相比價格較低、毒性較低、熱穩定性高、擁有較高的放電平台且可供快速充放電，而富鋰層狀氧化物被視為最有前途的高能量正極材料。因此本實驗結合上述兩項優點，以球磨法製備具有雙層層狀結構之三元材料 Li₂MnO₃-LiMO₂ (M=Mn,Co,Ni) 陰極材料。

本實驗主要探討對於粉末進行不同處理對電容量與循環性有何影響，因此在煅燒粉末前對粉末分別進行壓胚與未壓胚兩種處理，並在煅燒後對粉末分別進行急速冷卻與自然冷卻兩種處理，經由四組實驗交叉比對可知壓胚與未壓胚相比，壓胚可提升循環性，但卻降低其電容量，而急速冷卻之電容量較自然降溫之電容量高，推測其原因為，壓胚使粉末產生團聚現象，使鋰離子無法順利通過，而壓胚同時也使鋰離子進出路徑縮短，所以在快充下具有較良好之性能，而急速冷卻可使維持在高溫的結構，此結構為三元材料之較穩定結構狀態，因此有較良好之性能。

關鍵詞：鋰電池、雙層層狀結構、Lithium-rich、壓胚

Preparation and Characterization of $\text{Y}_x\text{Ba}_{2-x}\text{Co}_2\text{O}_{5+\delta}$ Cathode Material for Solid Oxide Fuel Cell

*王政安¹ 洪逸明²

元智大學 化學工程與材料科學學系 ¹研究生 ²副教授

本實驗採用雙鈣鈦礦結構的 $\text{Y}_x\text{Ba}_{2-x}\text{Co}_2\text{O}_{5+\delta}$ (簡稱 YBCO) 用於中溫型固態氧化燃料電池當作陰極材料，其不僅是極具發展潛力的陰極材料，並且擁有特殊的多層結構導致優異的導電性以及高濃度的氧空缺。實驗中利用固相反應法來合成 YBCO 陰極粉末，並且改變 YBCO 中 Yttrium 與 Barium 的含量，此處所討論的 Yttrium 與 Barium 含量為 $x = 1.2$ 、 1.1 、 1 、 0.9 與 0.8 ，藉由增加 Yttrium 的摻雜比例造成電荷補償效應進而探討此材料電子導電率及離子導電率之關聯性。將合成後之 YBCO 陰極粉末經由 1060 、 1070 、 1100 及 1120°C 高溫燒結，得到相同孔隙率的 YBCO 粉末後，測試其 XRD 圖譜、導電率以及熱膨脹係數，用以分析比較此陰極材料在其 Yttrium 與 Barium 含量不同的情況下其電化學性質與熱力學性質之間的差異性。在本研究中指出，YBCO 在 $x = 0.8\sim 1.2$ 時，其熱膨脹係數為 $17.7\sim 13.7 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 其與一般電解質之熱膨脹係數相近，且 $\text{Y}_1\text{Ba}_1\text{Co}_2\text{O}_{5+\delta}$ 具有最高的導電性能其在 345°C 時導電率可達 $456 \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ 。

關鍵詞：雙鈣鈦礦結構、固相反應法、孔隙率、混合電子離子導體

陽極結構改質對於 中溫燃料電池性能影響之研究

*鄭盟憲¹ 傅彥培²

國立東華大學 材料科學與工程研究所 ¹碩士生 ²教授

本研究主要之研究方向在於對中溫故態氧化物燃料電池 (IT-SOFC) 陽極材料的巨觀形貌及結構進行改質，並測量不同程度的改質對於 SOFC 本身性能表現之影響。實驗中陽極性能的測量皆以陽極支撐之單電池的電功率密度輸出做為依據。單電池的陽極材料將由 $\text{NiO}+\text{BaCe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ (BCY0901)，分別以 60wt% : 40wt% 的比例、以乾壓法製成塊材。而電解質及陰極分別由 BCY0901 及 $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Cu}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ (LSCCu5582) 鈣鈦礦結構化合物製成。實驗中將在陽極中摻入一定重量百分比的碳黑粉末，增加陽極的多孔性。改良方法的試片將會測量其對於功率輸出的影響。電功率測量將以電化學工作站直接測量單電池產生的功率密度；測量後的試片以掃描式電子顯微鏡 (SEM) 觀察單電池的剖面結構。實驗結果顯示，將碳含量從 5wt% 提升至 7wt% 時，電功率輸出由 $388.98\text{mW}/\text{cm}^2$ 提升至 $497.31\text{mW}/\text{cm}^2$ 。這顯示出燃料電池的陽極材料具有明確的改良方向。

關鍵詞：陽極材料、結構改質、單電池

以sol-gel法製備超薄氫氧化鋁片狀材料

*林煒倫¹ 黃怡婷² 張裕煦³

國立台北科技大學 資源工程研究所 ¹研究生 ³助理教授
材料及資源工程系 ²專題生

氫氧化鋁是目前用量最大和應用最廣的無機阻燃添加劑，作為阻燃劑不僅能阻燃，還可抑制發煙、不產生滴下物、不產生有毒氣體，因此獲得廣泛的應用，使用量也在逐年增加。其使用範圍包含熱固性塑料、熱塑性塑料、合成橡膠、塗料及建材等行業，工業製程多以氫氧化鋁當作前驅物大量製程。溶膠-凝膠法是製備氫氧化鋁粉體的方法之一，傳統的溶膠-凝膠法其反應需要較長之時間，而本篇研究以一單一前驅物（aluminum tert-butoxide），在特定 pH 值、攪拌速度與油浴溫度下，並以一預加熱步驟加速前驅物水解 / 縮合反應製備形貌均一的 gibbsite nanoplatelets，其產物之直徑為 250 nm、厚度為 80 至 100 nm。本研究並於合成反應過程中加入不同之界面活性劑，探討界面活性劑對產物形貌的影響。

關鍵詞：sol-gel、氫氧化鋁、界面活性劑

磁控濺鍍製備雙層鉬薄膜背電極之研究

陳適範¹ 王錫九² *張凱迪³ 余炳緯⁴

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所

¹副教授 ²助理教授 ^{3,4}碩士生

本實驗以直流磁控濺鍍沉積 CIGS 太陽能電池之鉬 (Mo) 背電極於蘇打玻璃基板上，在固定鉬薄膜厚度為 500 nm 下，改變濺鍍功率及製程壓力，了解鉬薄膜之電性、結構、殘留應力、表面和斷面形貌、反射率等變化。研究中利用冷發射掃描式電子顯微鏡觀察薄膜表面和斷面形貌，X 光繞射儀進行薄膜結晶性和殘留應力分析，利用四點探針儀量測電阻率和片電阻。

研究結果顯示隨著濺鍍功率的提升，鉬薄膜的電阻率和片電阻隨之下降，由 $78.09 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 降至 $31.35 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ，薄膜應力從張應力轉變為壓應力狀態。工作壓力的增加則使得鉬薄膜的電阻率和片電阻上升，從 $16.93 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 增加到 $92.28 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ，應力除了在最低工作壓力為張應力狀態，其餘皆是壓應力。表面形貌隨著工作壓力增加，由緻密的魚鱗片狀結構逐漸轉變為較鬆散的角錐狀結構。

為了達到兼具良好的電性及附著性，以不同工作壓力組合製備雙層鉬薄膜，以電性最佳之參數作為上層之導電層，嘗試以其他條件作為下層之附著層。所製備出雙層鉬薄膜電阻率和皆在 $20 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 上下，片電阻則在 $0.2 \Omega/\text{sqr}$ 左右。

關鍵詞：磁控濺鍍、鉬背電極、銅銦鎵硒太陽能電池

以直流磁控濺鍍法製備氧化鋅鎵薄膜之特性研究

陳適範¹ 王錫九² *盧欣喬³ 林彥甫³

國立台北科技大學 資源工程研究所

¹副教授 ²助理教授 ³碩士生

本文以 GZO 陶瓷靶 (Ga_2O_3 的含量約 0.6 wt.%) 使用直流 (DC) 磁控濺鍍在玻璃基板表面沉積 GZO 薄膜。藉由基板 300°C 改變濺鍍條件中之工作壓力的參數，探討製程參數對於沉積 GZO 薄膜之光學及導電性質的影響。藉由其分析結果定義出最佳製程條件之 GZO 透明導電膜。分析則採用 X-ray 去量測 GZO 薄膜的結晶性。利用掃描式電子顯微鏡觀察表面形態，以霍爾效應的方法量測電阻值，利用 UV-vis 可見光光譜儀量測薄膜之穿透率。

關鍵詞：氧化鋅鎵、透明導電膜

鈦金屬上批覆氫氧基磷灰石與銀之研究

*黃凱煜¹ 蔡維霖¹ 薛文景²

國立台北科技大學 材料與工程研究所 ¹碩士生 ²副教授

生醫植入材中 Ti 金屬及其合金材料性質較佳，且具有較佳之生物相容特性，因此被廣泛討論及應用。但是金屬植入材經長時間接觸生物體細胞及體液時，會有金屬離子釋出、磨耗碎片生成與表面不易吸附等問題存在。本研究以氫氧基磷灰石 ($\text{HA}, \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) 披覆於純 Ti 金屬上做表面改質，可促進骨組織的沉積與固定。披覆 HA 方法有很多種，其中使用電化學沉積法可容易控制鍍膜厚度與形貌提供一個高製程控制能力的 HA 披覆層。

本研究以純 Ti 金屬為試樣，置於 60°C 的四水硝酸鈣、磷酸二氫氨之混合電解液中，應用直流電源施於試片使之沉積 HA 披覆層。再使之浸泡於硝酸銀水溶液中 24 小時。不同成分的磷酸鈣相生成依據外加電壓的變化而有所不同。當電壓大於 3.5 伏特時，其鍍膜的主要成份為氫氧基磷灰石 (HA)。在外加電壓介於 16~19 伏特時會有較佳之鈣磷比。以 X 光繞射 (XRD)、掃描式電子顯微鏡 (SEM)、能量分散 X 光光譜 (EDX)、傅里葉轉換紅外光譜 (FT-IR) 檢測成分，再測量鍵結強度、硬度、表面粗糙度分析鍍層表面機械性質。

關鍵詞：生醫植入材、氫氧基磷灰石、電化學沉積、銀

Application of core-shell Ag@In₂O₃ material for ozone gas sensor

*吳仁彰¹ 張家綸²

靜宜大學 應用化學學系 ¹教授 ²研究生

本研究合成 Ag@In₂O₃ 核殼材料，使用硝酸銀為前驅物，已醇類還原法將前驅物還原成 Ag 膠體溶液，並加入聚乙烯吡咯烷銅（PVP）作為分散劑抑制 Ag 奈米粒子團聚，於恆溫 60°C 下緩慢加入氯化銦，得 Ag@In₂O₃ 核殼奈米粒子。在室溫下利用 Ag@In₂O₃、In₂O₃ 及 1wt%Ag/In₂O₃ 三種材料偵測臭氧氣體，並藉由觀察臭氧與材料上激發電子的氧化還原反應時產生的電阻變化來比較其感測訊號、反應時間及回復時間，本實驗先將臭氧與空氣的混合氣體通入除水管柱除去氣體中的水氣，探討在除水的狀態下，其複合材料對臭氧 0.1ppm 濃度的感測。

關鍵詞：ozone, ozone gas sensor, sensor

脈衝雷射沉積法製備鉬摻雜氧化鋅薄膜之特性分析

*李秉祐¹ 顧鴻壽²

明新科技大學 電子工程系 ¹研究生

光電系統工程系 ²副教授

本研究利用脈衝雷射沉積法製備鉬摻雜氧化鋅之透明導電膜，探討不同鉬摻雜之含量（重量比）對薄膜特性影響。鉬摻雜氧化鋅薄膜沉積於 soda lime glass 基板上，鉬摻雜之重量比為 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0%（重量比），利用 X 射線繞射分析（XRD）、原子力顯微鏡（AFM）、霍爾效應（Hall effect）、紫外 / 可見光光譜儀（UV-Vis）進行分析，觀察結晶相、表面形貌、光穿透率、導電性、載子濃度與遷移率。X 射線繞射分析（XRD）結果顯示出鉬摻雜氧化鋅薄膜為六方纖鋅礦結構且沿（002）有優先取向，所有的薄膜於可見光波段皆有超過 85% 之高穿透率，在鉬摻雜 1.0%（重量比）時顯示出最低的電阻率 $6.79 \times 10^{-1} \Omega\text{-cm}$ 與遷移率為 $14.38 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ S}^{-1}$ 和載子濃度為 $6.38 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 。實驗結果表明過多的鉬含量將無法取代鋅的位置，而在晶格之間隙形成缺陷，而造成結晶性、電學特性、光學特性將會因不同鉬含量摻雜氧化鋅薄膜而顯著地改變。

關鍵詞：脈衝雷射沉積法、透明導電膜、鉬摻雜氧化鋅、遷移率

使用脈衝雷射沉積氧化鋅摻雜鉬薄膜的結構和光電特性

*彭若綺¹ 顧鴻壽^{1,2}

明新科技大學電子工程系 ¹研究生 ²副教授

本文介紹了利用脈衝雷射沉積技術 (PLD) 來沉積五氧化二鉬 (Ta_2O_5) 摻雜氧化鋅 (ZnO) 薄膜於玻璃基板 (康寧 EAGLE XG)，並對五氧化二鉬 (Ta_2O_5) 摻雜氧化鋅 (ZnO) 薄膜的結構及其光電特性進行量測與分析。此一實驗將針對摻雜 3% 重量百分比的五氧化二鉬之氧化鋅薄膜，在不同基板溫度從 100~500°C 對於顯微結構、光學及其電子特性的影響作量測與分析。薄膜沉積完成後，使用 X 射線繞射分析儀 (XRD)、紫外 - 可見分光光度計 (UV-Vis)、四點探針法和霍爾效應分析儀進行定量化測量。X 射線繞射量測結果顯示，沉積於 100~500°C 的五氧化二鉬摻雜氧化鋅薄膜為沿 (002) 方向的 C 軸優選取向生長的六方晶體結構的晶粒，平均光透射率在可見光下約為 82%，而沉積在 300°C 的薄膜具有較低的電阻率、較高的載子遷移率和較高的載子濃度等特性，可作為透光層而應用於太陽能電池、有機發光二極體和發光二極體等光電元件。

關鍵詞：五氧化二鉬、氧化鋅、透明導電氧化物、脈衝雷射沉積法、光透射率

從921探討秀水鄉震後營建廢棄物處理模式

陳建志¹ *張威星²

建國科技大學 土木工程系暨土木防災研究所 ¹助理教授 ²碩士生

本研究以秀水鄉為例探討震災後營建廢棄物的數量模擬推估與暫存場的容量：假如能夠以地震災害管理決策支援系統架構及台灣地震損失評估系統（TELES）之分析架構處理此類廢棄物的方式，將這些因天災造成或一般建築營造工程相關的建築廢棄物集中處理，且經過一套有系統的回收與分類處理，其部分可再利用的資源即可投入其他公共工程之中，可以解決大量建築廢棄物的放置與汙染問題，也非常符合永續發展與綠建築的世界發展潮流。故需要有系統的回收與再生利用管理系統，針對建築廢棄物訂定一套從拆除清運、分類處理，到最終再生利用的標準流程，這麼一來才能確保廢棄物之資源化與再利用。依據國家地震工程研究中心發展的（TELES），結合地理資訊系統整合以建置行動版外頁會勘調查系統，嘗試提出一套有系統的「災後廢棄物調查及清運調派系統」及回收與再生利用管理流程，針對震災後建築廢棄物之特性，再利用用途選擇、市場經濟效益、作業模式與流程規劃等管理問題進行探討，並歸納重點和提出建議。

關鍵詞：回收與再生利用、建築廢棄物、流程規劃

廢輪胎熱裂解之碳黑應用為水煤漿之 可行性探討

洪紹軒¹ 張宇涵¹ *陳奕宏² 顏鳳旗³

國立台北科技大學 化學工程與生物科技學系 ¹研究生 ²教授
經濟部工業局廢棄物管理科 ³科長

臺灣廢輪胎年均回收量約為 10 萬公噸，約有 2% 進行熱裂解處理，生產裂解油及碳黑等衍生物。其性質接近市售碳黑，卻因為其純度偏低、灰份含量高及在熱裂解過程中殘留油份及固體碳化物，僅能作為低階橡膠填充料以致市場價值不高。水煤漿具有濃度高、流動性佳等優點，且能類似燃油泵浦輸送、霧化燃燒，可大幅降低燃料成本，是環保與節能兼具的燃料，本研究探討利用廢輪胎熱裂解生產碳黑製成水煤漿之可行性。碳黑本身具強烈的疏水性，不易被水潤濕，需要分散劑及穩定劑來助其分散與穩定，本研究選用同時具有分散性與穩定性的聚乙烯醇作為添加劑測試多種不同摻配比，實驗碳黑含硫份為 2.1%、碳為 84.6%，測試碳黑重量比為 20%、40%、50%、55% 與 60%，觀察並檢測樣品黏度與分散性質。在碳黑重量 40% 以下時，產品黏度低，也有很好的流動性，但缺點是熱值過低，不符燃燒經濟效益。碳黑重量在 55% 以上時因黏度過高造成流動性不佳，可能會造成泵送與霧化之困難。建議的碳黑重量比為 50%、自來水含量為 49%、與添加劑 1%，樣品可具有良好的分散性與可接受的流動性，估算硫份為 1.05%、碳為 42.3%、熱值約為 3627 kcal/kg。

關鍵詞：水煤漿、碳黑、熱裂解、熱值、聚乙烯醇、硫份

探討粒料配比對礦物鑄件機械強度之影響

*黃耐仁¹ 陳心茹² 吳敏弘³ 陳富民⁴

財團法人石材暨資源產業研究發展中心

¹研究員 ²專案經理 ³⁻⁴助理研究員

礦物鑄件主要是將加工後的天然礦物廢餘料，透過破碎、篩選、清洗，產出各種粒徑尺寸之粒料，與環氧樹脂混合成漿料，依據建築或科技用途，澆鑄成各種模型，再經由加工修整成建材或設備零組件等應用產品，用以取代天然礦物為產品原料。本研究根據 CNS1240 規範，將粗粒料（3.17~9.52 mm）、細粒料（0.25~2.21 mm）、粉料（<0.15 mm），及環氧樹脂混合設計出 7 種配方漿料，其中採用印度黑花崗石作為此次礦物粒料，並依據 CNS13175 規範，分別澆鑄成抗壓與抗彎試體，再分別依據 CNS11319 與 CNS11322 規範進行機械強度試驗，最終根據試體製作與試驗結果，探討漿料配比對加工性與機械強度之影響。實驗結果顯示當粗粒徑佔材料比例在 24~38%，細粒徑佔 55~59% 時，其機械強度表面較佳，抗壓強度可達 1,000~1,200 kgf/cm²，抗彎強度可達 260~290 kgf/cm²，一方面若將粒徑粒料比例落差平均值與最大最小粒徑粒料比粒落差值之相減值落在 11~13% 內，則該試體的整體結構平均強度表現亦較為穩定；在澆鑄灌模方面，實驗結果指出若將粗粒料與粉料間材料比例落差平均值與細粒料與粉料間材料比例落差平均值之相減值落在 30~32% 區間時，可有效降低試體結構孔隙率，相對其機械強度較佳，同時亦提高了漿料的流動性，使澆鑄可塑性更好，對於幾何複雜度較高的模具，其成型準確性較佳。

關鍵詞：礦物鑄件、樹脂花崗石、澆鑄灌模、骨材級配

煤灰高值化應用開發— 煤灰陶瓷纖維製程研究

林勃汎¹ 吳定宇² 張廷宇¹ 李山³

財團法人紡織產業綜合研究所¹副研究員 ²研究員 ³顧問

本所基於節能環保、永續發展等議題，運用火力發電之煤灰副產物開發具耐溫、隔熱及高強度之煤灰陶瓷纖維，以期達成煤灰高值化應用的開發目標。整體製程架構以可紡性煤灰前驅物作為核心技術，並搭配適當紡絲製程及高溫燒結製程以製備煤灰陶瓷纖維。初步實驗成果發現，煤灰的固含量及組成是控制可紡性前驅物之紡絲特性的關鍵；高溫製程參數則控制纖維的型態、結構及晶相組成。目前本所所製備之煤灰陶瓷纖維之直徑為 10~30 μm ，連續長度可達 10 米以上，其主要晶相組成為 Mullite 與 Alumina 為主。

關鍵詞：煤灰、可紡性煤灰前驅物、煤灰陶瓷纖維

評析廢液晶顯示器中氧化銦錫回收與 純化技術之研究

*張育豪¹ 陳志恆²

國立台北科技大學 工程科技研究所 ¹博士生

資源工程研究所 ²副教授

液晶顯示器 (Liquid crystal display, LCD) 在現今的生活中已是不可或缺的產品之一，龐大的產出量在若干年後必然需要面臨大量廢棄的處理問題。本研究針對廢棄 LCD 玻璃表面的 ITO 薄膜 (Indium Tin Oxide, ITO) 進行探討。ITO 玻璃先利用鹽酸酸浸處理後，再以 Solvent-Nonsolvent 分離技術對銦、錫離子進行富集並回收。Solvent-Nonsolvent 是一種類似萃取劑含浸樹脂與溶劑萃取系統的處理技術，主要將萃取劑 (Di (2-ethylhexyl) phosphoric acid, D2EHPA) 的分子團固定在非極性樹脂 Amberlite XAD-4 表面，簡單的兩個改質步驟會使 Amberlite XAD-4 發生膨脹與收縮現象，過程中 D2EHPA 能夠在表面達到穩定化，表面改質的狀態可藉由 NaOH 滴定法判斷，最終進行含銦、錫溶液的富集回收試驗。實驗結果證實，改質後的 D2EHPA/Amberlite XAD-4 樹脂能夠提高對銦和錫離子的親和性，相較傳統 D2EHPA 浸漬處理程序，具有更理想的分離效果。

關鍵詞：LCD 回收、ITO 回收、Solvent-Nonsolvent、D2EHPA

表面吸附水量對聚乙烯亞胺/燐矽固體 吸收劑與CO₂之反應性的影響

*楊智翔¹ 林仁斌²

中國文化大學化學工程與材料工程學系 ¹專題生 ²副教授

燐矽是一種玻璃或矽合金製作時所產生的廢棄物，具有高比表面積，若能有效利用其做為固體吸收劑的載體，除了有利於溫室氣體 CO₂ 化學吸收法的應用技術，亦有助於固體廢棄物之回收與減量。本研究以含浸法製備聚乙烯亞胺 (PEI) / 燐矽固體吸收劑，評估固體吸收劑之熱化學安定性與物理結構性質，並以熱重分析反應裝置探討吸收劑的表面吸附水量對其與 CO₂ 之反應性和捕捉量的影響。研究結果顯示在本研究的 CO₂ 捕捉測試溫度 (75℃) 與再生操作溫度 (~105℃) 下，固體吸收劑具有良好的熱穩定性。PEI/ 燐矽固體吸收劑之氮氣吸附 / 脫附等溫線都屬 type IV 等溫線，且遲滯現象屬 H3 型。燐矽試樣在 PEI 負載後，由於小孔洞及部分中孔洞的阻塞而造成吸收劑的比表面積大幅降低。固體吸收劑在初始階段 (< 3 分鐘) 與 CO₂ 的反應是非常快速的，之後反應的速率則趨緩，在 20 分鐘後幾可達到吸收劑最終的 CO₂ 捕捉量。隨著表面吸附水量的增加 (~7.5%)，固體吸收劑之 CO₂ 捕捉量是與之呈一線性關係減退，這是由於表面所吸附的水分子可提供質子 (H⁺) 並與吸收劑的胺基 (-NH₂) 反應為 RNH₃⁺，因而使其能與 CO₂ 反應生成為胺基甲酸銨之胺基活化位對應性地減少。本研究的結果有助於實際使用燐矽作為固體吸收劑之載體材料，並可作為後續的 CO₂ 化學吸收程序設計之基礎資料。

關鍵詞：CO₂、燐矽、固體吸收劑、聚乙烯亞胺、節能減碳

台灣日射量之研究

*陳偉清¹ 王廣鎮²

建國科技大學 ¹助理教授 ²碩士生

本文旨在探討住宅屋頂，增加太陽能（Solar Energy）發電系統設備之研究。在現今的都市在高密度人口聚集居住的情況下，為了要維持都市功能的正常運作，必須高度仰賴能源。依目前台灣的發電結構而言，火力發電是供電主力，與核能發電共同占了總發電量的 90% 以上，我們都知道這些是對環境具高度危害的發電方式，再加台灣上地狹人稠，這些發電方式，不但對環境造成相當大的負荷，也時常引爆環保抗爭，耗費社會資源。台灣的夏季日照時間長且日射量充足，隨著國內太陽能工業發展日益茁壯且為太陽能板全世界第二大供應國，因而太陽能發電成為了被重視的替代能源，在通貨膨脹隱憂的情況下，若建築物若擁有較高效率的節能設備，「能源自生」住宅是否成為建築物使用的領先觀念。本研究係針對中央氣象局之 1991 年至 2010 年日射量實測資料作分析，以統計方法整理出可信的日射量數據，來瞭解台灣氣候的特徵，並用以推算設計發電量。同時為了運用於建築界在建物設計上使用的便利性，將這些日射量數據繪製成台灣等日射量圖，希望能提供台灣發展整合型太陽能建築之參考依據。

關鍵詞：日射量、太陽能

B2生質柴油與D100石化柴油存放於 不鏽鋼材質容器之油品性質變化

黃鈺文¹ 陳律言² *陳奕宏³ 陳文杰⁴

國立聯合大學 能源工程學系 ¹研究生 ²助理教授
國立臺北科技大學 化學工程與生物科技學系 ³教授
工業技術研究院綠能與環境研究所 ⁴資深工程師

本研究探討以 #304 不鏽鋼為材質容器，對 B2 生質柴油與 D100 石化柴油性質之影響。#304 不鏽鋼為國內外廣泛應用於鍋爐、管線、與建材等用途之材質，且部分地下油槽可能以 #304 不鏽鋼做為材質。鑑於我國曾全面使用 B2 生質柴油，由於生質柴油在儲存於此類不鏽鋼容器的過程中，有可能會與生質柴油進行相關的化學反應，進而改變油品成份及其性質。因此本研究以 #304 不鏽鋼為標的，參考 ASTM G31-72 方法，進行金屬加熱浸泡腐蝕試驗，於我國市售 B2 生質柴油與 D100 石化柴油中，並調整其含水分，以探討 #304 不鏽鋼對油品性質所造成之影響。本研究檢測 #304 不鏽鋼之外觀與質量變化，計算油品對其腐蝕速率，及試驗前後油品的酸價、含水分、與氧化穩定性，並評估含水分變化對於油品腐蝕性之影響。

關鍵詞：B2 生質柴油、D100 石化柴油、腐蝕速率、#304 不鏽鋼、含水分

尿醛樹脂微膠囊之製備方法研究

黃思絮¹ 賴冠宇¹ 陳劭恩² *李嘉甄³

國立台北科技大學 材料科學與工程研究所 ¹碩士生 ²專題生 ³教授

本研究利用原位聚合法與兩步法將尿素與甲醛聚合而成之尿醛樹脂作為微膠囊之殼層材料，並探討兩種不同合成方式所製備出之微膠囊的差異性，且藉由調整合成轉速、內容物替換與實驗配方調整製備，再利用 SEM、FTIR、TGA 等技術來分析微膠囊之粒子形貌、化學結構、熱穩定性等性質，以確認最佳之合成參數。實驗結果顯示，原位聚合法所製作之微膠囊有較佳的機械強度，微膠囊破裂比率較低，在包覆辛烷、正十六烷、正二十烷做為核心材料時皆能有效形成微膠囊，且藉由改變合成轉速、調整化學原料的添加量可有效的控制微膠囊之粒徑大小與粒徑分佈。

關鍵詞：微膠囊、原位聚合法、尿醛樹脂

MEMO