

香港表面處理

香港表面處理學會

第七十一期 ニロー九年十一月(非賣品)

HONG KONG SURFACE FINISHING





New Technology



LCP • PPS • PEI • PI

新材料表面處理技術

New Materials Surface Finishing Technologies

開拓通訊市場無限可能 Infinite Possibilities in Communication Market

金屬及塑膠表面處理專家 Expert in Surface Finishing of Metals & Plastics



Know How, Can Do[®]

ISO 14001: 2015

IATE 16949: 2016

镀层测厚仪 iEDX-100T



镀层测厚仪 iEDX-150T



镀层测厚仪 iEDX-150WT



毛细管方案镀层测厚仪 iEDX-150 μ WT

扫描电子显微镜 \$\$-60

扫描电子显微镜 \$\$-150

ISP CO., LTD. www.ispXRF.com

专业镀层厚度 / 微观缺陷检测方案提供商

可提供各种在线镀层检测方案

www.ispxrf.com

109, Wonmanseong-ro, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do,

深圳市宝安区新桥街道沙企社区中心路高盛大厦A12楼 电话: 0755-23347785 传真: 0755-27205042 邮箱: sales@sense.cc 移动电话: 18589082047

韩国总部

Republic of Korea

中国代表处

Tel: (+82) 63-263-8444 Fax: (+82) 63-263-8445 Mobile: +82-10-4242-0982



We're more than what You see on the surface





www.technic.com/apac inquiry@technic-chk.com

全球電鍍產品設備供應商

得力香港 (852) 35908989 得力東莞 (86) 769-81885111 得力蘇州 (86) 512-67621098

美國 ● 加拿大 ● 英國 ● 法國 ● 意大利 ● 中國 ● 香港 ● 日本 ● 韓國 ● 新加坡 ● 泰國 ● 馬來西亞 ● 台灣

香港表面處理



目錄

編輯的話	4
拜會中國電子電鍍專家委員會創會會長——蔣宇喬先生 / 拜訪廣東省電鍍行業協會	6
與香港電鍍業商會會面	8
會長及理事們首次與學生會員見面對話	10
展會前膽	12
排污許可證申請與核發技術規範工業固體廢物和危險廢物治理 Technical specification for application and issuance of pollutant permit Industrial solid waste and hazardous waste storage, recycling, treatment and disposal	14
麥兜誕生的故事2019 (續)	16
曲率自適應多射流自由曲面抛光系统 高效、精準的先進打磨技術	18
《IUSF, Interfinish與你》	20
《金屬腐蝕的原理》	22
Microstructure and kinetic analysis of the properties and behavior of nickel (Ni) nano-particle doped tin-zinc-bismuth (Sn-8Zn-3Bi) solders on immersion silver (Ag)-plated copper (Cu) substrates	24
應對逆境中的管理	35
中國汽車工業用鋁量評估報告發佈預測至2030年用鋁量將達910萬噸	38
公司會員	40



香港表面處理學會

HONG KONG SURFACE FINISHING SOCIETY 2019-2021年度理事會 長: 楊利堅 郭振華 王樂得 莊龍三 劉利強 榮 譽 會 顧 問: 黃廣炳 陳偉文 楊達生 蔡 榮 學 問: 李愛蓮 甘達庭 術 顧 名 會 長: 陳禮信 李遠發 譽 長:張志恒 會 務 副 會 長:陳建國 何冠寰 常 副 會 長: 歐國富 陳寧英 盧偉賢 羅恩洲 書 長: 盧偉賢 秘 庫: 陳志堅 司 公 司 秘 書:郭艷華 技 部: 吳榮生 馮應昇 鍾志源 張鍵豪 張智恆 師雁輝 張威龍 術 會 部 : 黃順勳 劉國才 黃金泉 李志文 李保康 徐孑奇 員 外 務 部: 陳祖貽 朱國雄 葉國豪 胡學聰 潘文旭 資 訊 部: 林浩東 胡中和 高俊健 馮定邦 義 務 核 數 師 : 張叔千會計師 義務法律顧問: 譚德興律師 通 訊 地 址: 香港荃灣沙咀道57號荃運工業中心2期21樓L座 香港表面處理學會秘書處 電話:+852 8120 0323 傳真:+852 8120 0325 電郵: secretary@hksfs.org.hk 網址:http://www.hksfs.org.hk 承印:雅圖印刷有限公司 電話:23423737 e-mail: info@autoprinting.com.hk



股票代码: 870419

中國工業廢水循環回用領先供應商

獲國家科技獎、廣東省DB44/T1818-2016《管式微濾膜工業廢水處理設備》標準主起草單位



行業顛覆性產品,無需再為人為失誤、人工成本、廢 固物委外處理成本而煩惱。全自動反沖洗、智能無人操 作、高精度過濾,無需更換濾芯等優勢,已在部分大型具 有行業領導地位的公司應用。參觀相關現場案例,可直接 聯系我們。



cr⁶⁺粗化、自動過濾膠渣系統

全自動反沖洗、精密孔徑過濾粗化槽内的 膠渣,減少粗化液的帶出量,減少廢水處理成 本及淤泥量。



工业废水循环、重金属资源回 用系统

獲國家環保部科技獎的前沿技術,電鍍、 線路板等表面處理行業,整廠廢水減廢回用、 重金屬(鎳、銅、鉻)回收技術及系統。



"零"排放負壓蒸發系統

專為苛刻的環保法令而設計的低 能耗零排放系統。



電鍍、電泳漆等表面處理行業: 純水、超純水系統

全膜法處理技術, 無需砂碳作前置過濾, 減少反 沖洗耗水, 無需更換濾材。

廣東威迪科技股份有限公司(股票代碼870419)成立將近20年,國家級高新技術企業。 一直專註水處理、工業廢水循環回用、資源回收等領域,先後與世界500強西門子、威立雅 等企業合作,服務中國市場,數百項的發明專利同行業絕無僅有,電鍍廢水處理技術和設備先 後獲得國家環保部科學技術獎及成立廣東省地方標準(DB44/T1818-2016)主起草單位。



廣東威迪科技股份有限公司

總 部: 廣東省東莞市松山湖高新區國際金融IT研發中心13C座 (24000-222-515/15899931388 (涨生) 😭 vicdi@vicdi.com 🜔 www.vicdi.com



《編輯的話》是編者個人的觀點想法,並不代表學會的立場。

變幻才是永恆

香港政府發表第三季度本地生產總值(GPD)按年下跌2.90%,是自2009 年金融海嘯觸發"環球經濟大衰退"以來,首次錄得季度按年跌幅,相比第 一季度0.60%和第二季度0.40%的輕微增長,第三季度可以說是急劇轉差。 經季節性調整後,香港已經連續兩季出現負增長。相關官員也表面香港已經 進入技術性衰退。

"改變(Change)",經濟環境的改變,公司組織人員的改變,生活 環境的改變,改變一直都在我們身邊發生。早在1908年,心理學家羅伯 特.M.耶基斯和約翰.D.道森利用一個典型的心理學試驗,開始了"舒適區 (Comfort Zone)"這個題目。一個相對舒適的狀態可使行為處於穩定水 平,從而得到最穩定的表現,這就是所謂的"舒適區"。但是當人想要得 到最佳的表現,或者認真的挑戰自己時,這就需要人們走出"舒適區"面 對焦慮和壓力,焦慮和壓力水平略高於普通水平的區間,稱為"最優焦慮區 (Growth Zone)",處於這個區間讓人們成長和學習。然而過多的焦慮和 壓力,不單不能成長更快,學習更多,反而會導致表現迅速變差。

遭遇改變,接受改變,適應改變。輕輕踏出原本的舒適區,做一些從來沒做 過的事情,學一些全新的東西,去一些沒去過的地方,開闊自己的思維和視 野。

以下網址對"舒適區"有所説明,希望對讀者有所幫助。



https://www.personalimprovementguestpost.com/2019/04/13/comfort-zone/



Automotive Pressfit Solutions

SILVERON[™] GT-820 Cyanide Free Silver Tin

- 80% Silver, 20% Tin deposit from cyanide-free electrolyte
- Replacement for Tin for whisker control on press fit connectors
- White, bright silver deposit over a broad CD range (0.5–15 ASD)



- Excellent adhesion over copper or copper alloys
- $\cdot\,$ Suitable for electrical/electronic applications
- Excellent contact resistance and solderability





www.dupont.com/electronics-materials

Shanghai: +86-21-3851-2788 Dongguan: +86-769-8622-5596 Hong Kong: +852-2680-6801 Taiwan: +886-3-385-8000 The information contained herein is based on data known to DuPont or its affiliates at the time of preparation of the information and believed by them to be reliable. This is business-to-business information intended for food, beverage and supplement producers, and is not intended for the final consumer of a finished food, beverage or supplement product. The information is provided "as is" and its use is at the recipient's sole discretion and risk. It is the receiptent's sole discretion's sole discre

學會活動報告

拜會中國電子電鍍專家 委員會創會會長 — 蔣宇喬先生

生 抽 空 在 深 圳會展中心的

「大秦小宴」 飯敘,學會深



蔣宇喬先生(左)、張志恒會長(右)

感榮幸,席間蔣宇喬先生與張志恒會長暢談 甚歡,並指兩會日後將多加合作,宴後,大 家拍大合照,祝願雙方持續努力進步!



合照

張志恒先生接任學會2019-2021年理事會會 長後,率先率領理事們拜訪各個友會,保持 良好合作關係,於2019年5月27日晚,喜獲 中國電子電鍍專家委員會創會會長蔣宇喬先

拜訪廣東省電鍍行業協會



於2019年8月2日,學會張志恒會長 率領一眾理事專程到廣州拜訪廣東省 電鍍行業協會,期間獲趙國鵬會長及 副會長們熱誠歡迎及接待,並宴請學 會各同業,兩會會長宴後互贈紀念品 及拍大合照留念。

學會一行13人到達廣東省電鍍行業協 會會議室後,隨即進行會議交流,主

要對當前表面處理行業的新工藝、新材料及前沿技術和市場動態作分享,雙 方於會上亦表明今後兩會應多交流合作,在行業科技前瞻方面多作探討,推 動行業技術更上一層樓。同願共同努力促進表面處理行業持續健康發展!



趙國鵬會長(左)、張志恒會長(右)



趙國鵬會長(左)、張志恒會長(右)



电镀生产线和药品一体化 综合服务的最佳选择

UYEMURA GROUP OF COMPANIES

· JAPAN · CHINA · HONG KONG · KOREA · MALAYSIA · SINGAPORE · TAIWAN · THAILAND · U.S.A · INDONESIA

上村(香港)有限公司 Uyemura International (Hong Kong) Co., Ltd. 香港荃湾海盛路 9 号有线电视大楼 39 楼 12 室 Tel: (852) 2414 4251 • Fax: (852) 2413 6266

上村化学(上海)有限公司 Uyemura (Shanghai) Co., Ltd. 上海市黄浦区汉口路 266 号申大厦 10 楼 1001-1003 邮编: 20001 Tel: (86) 21-6323 8833 ・ Fax: (86) 21-6323 5283

上村工业(深圳)有限公司Uyemura (Shenzhen) Co., Ltd. 深圳市坪山新区大工业区青松路 52 号 邮编:518118 Tel: (86) 755-8992 9668 ・Fax: (86) 755-8992 9669

深圳南山联络处 Liaison Office 深圳市南山区桃园路田厦金牛广场 (田厦国际中心) A座10楼1001室 邮编:518052 Tel: (86) 755-2665 0087 ・ Fax: (86) 755-2664 2427



UYEMURA



學會活動報告

與香港電鍍業商會會面

香港電鍍業商會與學會一向關係緊 密,於2019年8月26日學會張志 恒會長帶同十多名理事到訪商會, 喜獲商會陳偉會長與理事們熱情接 待,及後於會議室進行交流分享, 當中談論到兩會合辦海外考察團 的可行性,初步建議地點為台灣 與德國,期間又探討了舉辦學術新 工藝研討會的方向。由於學會將是 Interfinish 2024 的主辦單位,學 會亦不忘於席間邀請商會合作,共 同組織籌辦團隊, 商會會長陳偉表 示樂意支持並提議邀請相關友會協 辦,務求藉著這場國際盛事,為香 港表面處理行業增光。會後,兩會 會員理事再到酒樓享用晚宴作進一 步交流,在此祝願兩會繼續保持良 好關係,緊密合作!







合照



集华国际有限公司在香港成立于1991年,自主研发、生产、市场销售、适用于五金、贵金属及电路板(PCB)表面处理添加剂。经 过多年的努力,公司组织日益壮大,先后成立了华南生产基地:广州市集华精细化工有限公司、华东技术服务中心: **昆山集华电镀原料有限公司。**随着公司的发展,业务从中国华南地区一直扩展到华东、浙江、四川、福建、江西、山东等地区,前后 荣获欧、美、日、韩等多家供货商在中国和东南亚地区的总代理,瑞士ELIX、美国STS、英国BLT公司授权销售和代理生产其产品。亦 先后引进一批世界先进的检验设备,并培养造就了一支诚信敬业、经验丰富的工程师队伍。公司还获得ISO9001:2015国际质量和环 境管理体系认证。先进的科技以及"以客为尊,服务至上"的经营理念,确保了客户能顺利生产优质的电镀产品,从而深获客户爱戴 和支持。



自主研发·生产·市场销售 R&D Manufacturing Sales&Marketing



ISO9001:2015







●PCB镀金镀银工艺

网址:www.chartermate.com.cn

表面处理技术支持专家(装饰性及功能性)之五金,贵金属及电路板行业 SURFACE FINISHING SPECIALIST

•五金光亮白铜锡及黄铜锡系列(无铅配方) 白铜锡CSB-6, CSR-8, 889, 黄铜锡860 ●光亮镀铜系列(包括碱铜、焦铜及酸铜电镀技术) 碱铜IB-630, 焦铜PR-CU100, 酸铜CU-1300 光亮镀镍(包括中性镀镍)系列 光亮镍880,半光镍SM-1,中性镍NI-70 各类锡钴及锡镍枪色系列 白锡钴811, 枪色877, 307, 873 ●纯钯、钯钴及钯镍系列 纯钯601, 钯钴655, 钯镍637, 633 ●光亮银添加剂(适用电子及装饰功能) A-A, AG-1000, SB 厚薄镀金(适用电子及装饰功能) 酸金138, 122, 中性金PXH-62 铝上沉锌全套技术系列 沉锌ZA-333 ●化学镀镍 酸性沉锌EN-24,碱性沉镍EN-3302 ●铜及不锈钢抛光剂系列 铜抛光CP-2300,不锈钢抛光剂10 ●环保型不锈钢钝化剂 CitriSurf 2050, 2450















香港集华

香港总部及研发中心: (Hong Kong HQ, R&D Center) 香港葵涌葵丰街28-36号业丰大厦5字楼A2室 A2,5/F, Yip Fung Bldg., 28-36 Kwai Fung Crescent, Kwai Chung, Hong Kong. Tel :(852)2408 6288 Fax :(852)2419 6157 联络人:陈建国 电话:(86)13826259138 (852)94602491



广州集华

华南生产基地:广州市集华精细化工有限公司 广东省广州市增城石滩镇沙庄建设中路南侧 邮政编码:511328 South China Manufacturing Plant:

Chartermate (Guangzhou) Fine Chemicals Ltd. Jianshe Mid-road South, Shazhuang Shitan Town Zengcheng,Guangzhou,Guangdong Province Tel :(86-20)8291 1910 Fax :(86-20)8290 6908 联络人:赖永康 电话:(86)13560273939 (852)94680813

> 創新 + 科技 + 解決方案 Innovation + Technology + Solutions





昆山集华

华东技术服务中心:昆山集华电镀原料有限公司 江苏省昆山市周市镇陆杨民营经济开发区富扬西路12号 邮政编码:215313 East China Technical Service Center: Chartermate (Kunshan) Electroplating Chemicals Ltd. No. 12, Fuyang Xi Road, Zhoushi Town, Kunshan city, Jiangsu Province. Tel :(86-512)5764 6298 Fax :(86-512)5764 7963 联络人:卢宝文 电话:(86)13915744381

學會活動報告

會長及理事們 首次與學生會員見面對話

於9月9號會長及理事們在香港城市大學與學生會員見面及會談。除了張志 恒會長外,參與的理事們有:張鍵豪、黃順勳博士、胡中和、陳志堅、張威 龍、鍾志源博士與及學生代表William莊。

會談氣氛非常融洽,會長及各理事先自行介紹及自己所在的行業及專業的範疇。各人分享了自己少許的工作經驗及行內發展機遇,使學生代表知道香港仍有不少有實力的公司發展工業與國內外公司爭一日之長短。

學生代表亦介紹了自己正在就讀的課程及相關所學的知識,以下一段為課程 的資料及簡介:

香港城市大學學生會第二十六屆物理及材料科學學科聯會會員皆為應用物 理學或材料科學及工程學的學生。應用物理學(理學士)有別於一般物理課 程。課程涵蓋的專業知識如量子力學、半導體物理學等領域能廣泛應用在醫 學物理、環境輻射、光電子學、材料科學等工作範疇。畢業生有機會應聘到 醫院、環境顧問公司、科技公司工作。材料科學及工程學(工學士)提供設 計、生產、處理材料等專業知識。課程當中的材料表徵技術和不同材料的熱 膨脹係數等,有助畢業生在製造業、建築材料公司、科技公司等領域就業。 相關學歷可成為香港工程師學會會員的資格。

會長及各理事聆聽後相當感興趣,覺得這些知識能與現在工業發展相配合。 陳志堅司庫建議可立刻開展項目合作事宜,把雙方的專業及專長合併一起, 使項目能得到更有效的發展,也能使學生們更早接觸香港的工業發展。

各理事亦分享聘用香港或國內大學畢業的經歷,令學生代表知道香港的工作 及就業情況,冀望香港的畢業生了解香港的工業發展及潛力,讓畢業生能學 有所用為香港的工業界貢獻。

除了這次的會談外,11月會安排理事們與學生進一步接觸及相談,可以使 雙方更深入了解。





主辦機構:



香港中小企經貿促進會 Hong Kong (SME)Economic and Trade Promotional Association Limited 執行機構:



資助機構:



由香港特別行政區政府 「發展品牌,升級轉型及拓展內鎮市場的 專項基金」(機構支援計劃)指款資助 Funded by the Dedicated Fund on Branding, Upgrading and Domestic Sales (Organisation Support Programme) of the Government of the Hong Kong Special Administrative Region



Rail+ 第十四屆上海國際軌道交通展覽會 Rail+Metro China 2019



素

ÛĒ

2019年11月12-14日

內地城際及高鐵需求快速增長

軌道交通零部件國產化和後市場服務需求的高速躍升

為不同香港企業帶來新商機

-齊參與亞太地區涵蓋城市軌道交通及鐵路領域.

權威專業展覽會!

聯絡方式: 香港生產力促進局 曾小姐 (電話: 2788 5592) 許小姐 (電話: 2788 5787)

此專案由香港中小企經貿促進會主辦,香港生產力促進局負責執行,並由香港特別行政區政府工業貿易署「發展品牌、升級轉型及拒奧內納市場的專項基金」撥執資助。 在此刊物上/活動內(或項目小組成員)表達的任何意見、研究成果、結論或建議,並不代表香港特別行政區政府、工業貿易署或中小企業發展支援基金及發展品牌、升級轉型及拓展內領市場的專項基金(機構支持計畫)評香委員會的觀點

展會前膽

日期	展覽會	地點
2019年12月4-6日	2019國際電子電路(深圳)展覽會	深圳會展中心1、2、4及9號館
2020年1月15-17日	12th AUTOMOTIVE WORLD	Tokyo Big Sight, Japan
2020年3月18-19日	Surface World Live 2020	Hall 11, NEC Birmingham, UK
2020年3月25-27日	2020 第十屆重慶汽車技術展覽會	重慶國際博覽中心
2020年3月26-28日	INALIGHT 2020	JIExpo Kemayoran Jakarta
2020年4月22-24日	韓國國際電子電路產業展 KPCAshow 2020	SONGDO CONVENSIA, INCHEON, KOREA
2020年6月9-11日	2020第16屆 印尼(泗水)國際水處理與環保展	Grand City Convex 國際會展中心 (印尼)



INTERNATIONAL ELECTRONICS CIRCUIT EXHIBITION (SHENZHEN) 国际电子电路(深圳)展览会



- 展会规模再创新高,覆盖深圳会展中心的1、2、
 4及9号馆,四馆齐开。
- 新展馆-9号馆,携带更多线路板的革新设备, 助您扩阔新视野,拓展更多商机。
- 汇集来自全球各地的行业大咖,集中展示业内全 产业链的崭新设备及技术,为您打造一站式采购 及信息交流平台。

 同期举行精彩活动:国际技术会议特邀行业专家 及市场领袖,为您引进新思维;其他活动如欢迎 晚宴、高尔夫球公开赛等,助您结识业内精英、 开拓人脉。 承办单位及展会查询:

柏堡活动策划

- **国内** ● 冯家敏小姐
- Ø (86) 133 6057 8272
- carmen.feng@baobab-tree-event.com

中国香港及海外

▶ 刘美儿小姐
 ● (852) 3520 3612
 ◎ faye.lau@baobab-tree-event.com

欢迎浏览官网www.hkpcashow.org及展会官方微信,获取更多资讯!









支持单位

承办单位





扫一扫!关注展会官方微信 获取最新资讯

環境政策資訊

排污許可證申請與核發技術規範 工業固體廢物和危險廢物治理

Technical specification for application and issuance of pollutant permit Industrial solid waste and hazardous waste storage, recycling, treatment and disposal

(HJ 1033 - 2019 2019-08-13 實施)

前言:

為貫徹落實《中華人民共和國環境保護法》《中華人民共和國大氣污染防治 法》《中華人民共和國水污染防治法》《中華人民共和國土壤污染防治法》 《中華人民共和國固體廢物污染環境防治法》等法律法規、《國務院辦公 廳關於印發控制污染物排放許可製實施方案的通知》(國辦發〔2016〕81 號)和《排污許可管理辦法(試行)》(環境保護部令第48號),完善排 污許可技術支撐體系,指導和規範工業固體廢物和危險廢物治理排污單位排 污許可證申請與核發工作,制定本標準。本標準規定了工業固體廢物和危險 廢物治理排污單位排污許可證申請與核發的基本情況填報要求、許可排放限 值確定、實際排放量覈算、合規判定的方法以及自行監測、環境管理台賬與 排污許可證執行報告等環境管理要求,提出了工業固體廢物和危險廢物治理 污染防治可行技術要求。本標準為首次發布。

適用範圍:

本標準規定了工業固體廢物和危險 廢物治理排污單位排污許可證申請 與核發的基本情況填報要求、許可 排放限值確定、實際排放量覈算、 合規判定的方法以及自行監測、環 第規判定的方法以及自行監測、環 第二章。本標準適用於 調 行技術要求。本標準適用於指 導工位在全國排污許可證管理信息 平台填報相關申請信息,適用於指 導核發機關審核確定工業固體廢物 和危險廢物治理排污單位排污許可 證許可要求。本標準適用於工業固 體廢物和危險廢物治理排污單位排 放的大氣污染物、水污染物以及產 生業固體廢物的排污許可管理。從 工業固體廢物和危險廢物中提煉塗 關壓延加工業或有色金屬冶煉 延加工業,不適用於本標準。工業 固體廢物和危險廢物治理排污單位 中,執行《危險廢物焚燒污染控 制標準》(GB 18484)的焚燒處 置設施或排放口,適用《排污許如 證申請與核發技術規範危險廢物焚 燒》:執行《水泥窯協同處置固體 廢物污染控制標準》(GB 30485) 的生產設施或排放口,適用《排污 許可證申請與核發技術規範水泥工 業》(HJ 847);執行《生活垃圾 焚燒污染控制標準》(GB 18485) 的一般工業固體廢物焚燒處置設施 或排放口,適用《排污許可證申請 與核發技術規範生活垃圾焚燒》; 執行《GB 31573)及其他無機化 學工業專項排放標準的生產設施或 排放口,適用《排污許可證申請與 核發技術規範無機化學工業》;執 行《合成樹脂工業污染物排放標 準》(GB 31572)的生產設施或 排放口,適用《排污許可證申請與 核發技術規範石化工業》(HJ 853); 執行《鍋爐大氣污染物排放標準》 (GB 13271)的生產設施或排放口, 適用《排污許可證申請與核發技術規 範鍋爐》(HJ 953);廢礦物油加工 適用《排污許可證申請與核發技術規 範廢棄資源加工工業》(HJ1034)。 本標準未作規定但排放工業廢水、 廢氣或者國家規定的有毒有害污染 物的工業固體廢物和危險廢物治理 排污單位的其他生產設施和排放口, 參照《排污許可證申請與核發技術 規範總則》(HJ 942)執行。

詳細內容請瀏覽:

http://kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other/hjbhgc/201908/t20190824_729950.shtml



專題探討

麥兜誕生的故事2019 (續)

上回提到,學會專項小組與Alice團隊開會討論新麥兜銅 像事宜,會議中總結了一些要點,如下:

- 1. 新銅像的顏色要比舊銅像更光亮,更顯銅黃色;
- 新銅像放置的地方更接近海邊,表面保護漆對腐蝕性 能有更高的要求;
- 新銅像可以讓遊人親密接觸,表面保護漆對耐磨持久 性有更高的要求。

製作新麥兜銅像的思路

在與Alice團隊會議後,專項小組會議以及學會理事會會 議都有對新麥兜銅像的製作、保護及保養進行討論和研 究,最終總結出一些製作新麥兜銅像的思路和注意事項。

要達到上述第一點的要求,在鑄造銅像時可以改變其金屬 成份的含量,例如增加鋅元素(Zinc),使銅像更顯得金 黃色,但當鋅元素增加時,銅像的抗鏽蝕能力就會相對下 降,對防鏽蝕十分不利。

當時專項小組曾向Alice團隊建議新麥兜像是否可以以非黃銅顏色呈現,如 果Alice團隊能接受新麥兜像是白色的,我們便可以改用不鏽鋼來製作,而 不鏽鋼的抗鏽蝕能力比黃銅強十分多。但Alice團隊要求麥兜銅像必須可以 給遊人一個溫暖的感覺,不鏽鋼的白色屬於偏冷色,給遊人一種寒冷的感 覺,所以建議不被採用,最終製作新銅像時仍然選用黃銅為主要材料。

新銅像豎立在眾多不利的自然環境下,即使我們用上各式 各樣的方法來保護銅像,最終都必定會被鏽蝕。所以在製 作新的麥兜銅像時,必須更長遠的考慮到如何對銅像進行 維護。若新銅像需要進行重大維修時,銅像本體亦理應可 以容易拆卸,運送回廠進行保養維修。除此之外,銅像的 日常基本維護也需要製訂一個合理的方案,使銅像可以在 較長的時間內保持一個光亮的表面。

其實這個項目是困難的,因為世界上並沒有一個類似的案例,一來是銅像放置的位置在海邊;二來銅像豎立在一個 非常空曠地方,而且長期接受猛烈陽光的照射(強UV); 三來銅像容許遊人自由觸摸,汗水與油脂,令銅像特定的 位置(鼻子和臉頰)會有不同的磨損速度。

針對以上提到的困難,以及觀察舊麥兜銅像的磨損情況, 我們製定了一個測量計劃,就是定期對銅像表面的保護層 厚度進行測量,以檢視其磨損的程度。特別是星光大道 重新開放,及新麥兜銅像重新展覽的那段時間,從而估算





專題探討



遊人觸摸對保護層磨損的速度是多少,加上 其他外在環境因素(溫度和濕度等),推算 保護層壽命。當保護層厚度下降至某一預定 的厚度時,需要對保護層進行加厚工程,以 延長保護層壽命和恢復其保護能力。最理想 的的保護層加厚工程,是可以簡單地進行補 油,銅像本體不需要遷移,減少搬運過程可 能出現的意外,亦不會為觀光旅客帶來不便 和失望。

保護層的選料方面,我們為銅像用上了全透明的PU膜層。雖然針對猛烈陽光的照射而做 了防UV的處理,畢竟銅像豎立在一個UV強

度極高的環境下,此層全透明的PU膜層經過一些日子是會出現變化,若遇 到這個情況,銅像表面上的舊保護層必須先完全脱掉,再重新製作保護處 理,這個工程便需要遷移銅像,運送返工場處理了。

之前提到Alice團隊希望麥兜銅像給遊人一種溫暖的感覺,所以最終選擇了 黃銅色為主調,鼻子及臉孔上的胎痣則希望以粉紅色呈現。因為銅像出現兩 種顏色,所以鑄造時需要分開施工,身體部分使用黃銅為材料,並採用一體 鑄造的技術,好處是可以有效地減少銅像的焊接位置;而鼻子和胎痣則使用 紅銅來鑄造。

後記

在鑄造銅像期間,Alice團隊要求在新麥兜銅像的肚內加上銘文。經過商討 和瞭解後,我們加鑄了銘文銅板,再為銅板電鍍金層,之後焊接在麥兜銅像 的肚內。實現了Alice團隊的期望,但準備過程、鑄造和施工佔用了比較長 的時間,是我們沒有預算到的。

之後Alice團隊希望在銅像臉孔上的胎痣中加入星星圖案,但可惜當時胎痣 已經焊接到主體上,而且在一個孤形的表面上做星星圖案,製作直線圖案的 難度很高,再加上交貨時間很緊張,也不能再延期(因為新星光大道要求是 在2019年01月22日開幕)。我們必須在1月初把銅像交給星光大道的成建 商,讓她們有時間製造銅像的底座,所以我們只能對Alice團隊講聲抱歉。



從銅像運抵香港工場,對其進行精細打磨及保護處理,再到運送交貨,只用了短短一星期,有很多處理都不算完美,但非常感謝會長及多位理事的幫忙,才可以在如此短促的時間內完成工作。

銅像的故事還未完結,將來我們還需要長時間對銅像 在如此嚴苛的環境下進行監察,這可以得到實質的數 據,對未來類同的防鏽處理有一個重要的參考。當我 們收集到足夠的數據,將會另開專欄與讀者分享更多 關於防鏽的知識與故事。

科技發展



THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY 香港理工大學

Anstitute for Entrepreneurship 企業發展院

Technology 10 Frontie

News Bite on PolyU's Innovation

曲率自適應多射流自由曲面抛光系統 高效、精準的先進打磨技術

我們的四周充斥著無數自由曲面,小至漸進式眼鏡、虛擬實境眼罩、人工關節, 大至飛機引擎的扇葉,都包含著各式各樣的自由曲面。以傳統方法打磨這些曲面 有一定的難度,往往需要精湛的工藝和大量工時。因此,香港理工大學超精密加 工技術國家重點實驗室的研究人員研發了一套由電腦控制的多射流拋光系統。此系 統不僅能縮短拋光的時間,還可提高成品的精確度,甚至能夠自動適應表面曲率的 變化,從而調節個別射流的壓力。



張志輝教授工程師(左三)及其研究團隊



用於精密製造的曲率自適應多射流自由曲面拋 光系統 以傳統方法拋光自由曲面不是成效參 差,就是不夠準確或效率太低,這對於 任何製造商來説,都是一項挑戰。有鑑 於此,工業及系統工程學系教授與超精 密加工技術國家重點實驗室主任張志輝 教授工程師率領團隊,研發由電腦控制 的多射流拋光系統。此系統可按工件表 面曲率的微細改變,調節個別射流的壓 力。實驗證明,以此系統加工的工件的 表面平滑度比現有多射流拋光系統的加 工工件優勝10倍,而其效率亦比單射流

日常生活裏的自由曲面

自由曲面是指非旋轉或平移對稱的表 面。你可能覺得這個詞彙非常陌生,但 它在日常生活中卻是無處不在。例如, 矯正老花的「漸進鏡片」不像舊式雙焦 鏡片般,在焦點改變之處有難看的分界 線,而是多焦點的自由曲面鏡片。另外, 大多現代相機(包括智能手機的內置相 機)都採用非球面或自由曲面鏡頭,因 它能夠更精確地折射光線,減少像差, 且能取代多塊傳統鏡片。基於這個原因, 高端擴增實境(AR)或虛擬實境(VR)眼罩

本文乃轉載自香港理工大學《技術前沿》2019年8月號。如欲查詢上述技術,請與理大企業發展院聯絡。 Tel: (852) 3400-2929 Fax: (852) 2333-2410 Email: pdadmin@polyu.edu.hk Website: www.polyu.edu.hk/ife

科技發展

Technology Frontier (10)



Snapshots of F-theta surface (S136 mould steel) before and after CAMJP

以曲率自適應多射流自由曲面拋光系統拋光的 工件前後對比圖



曲率自適應多射流自由曲面拋光系統於第47屆 日內瓦國際發明展囊括銀獎及兩項優異獎。 亦包含自由曲面光學元件。還有,人工 關節必須與人體骨骼的天然形狀相近, 所以它們也有自由曲面:而飛機引擎扇 葉呈自由曲面,以達到最佳的空氣動力 學效果。

適應曲率,調整壓力

過往,自由曲面需以人手抛光,這不謹 費時失事,而且效果參差,準確度低。 傳統機械拋光技術有較佳的效果,但往 往受尺寸限制,且缺乏能處理弧度變化 的拋光配件。市面上也有電腦化單射流 抛光系統,這類系統把混有磨料顆粒的 水射向工件表面,以進行抛光。此法的 準確雖較以上方法高,然而其效率仍有 待改善,而改變加工規模的靈活度亦不 高。於是,張教授的團隊研發採用微米 級磨料的電腦化多射流拋光系統,以打 造光滑如鏡的表面。由於該系統使用多 個射流噴咀,故能同時處理更大的面積 及多個表面。團隊更利用電腦流體動力 學建模及模擬技術,來避免射流之間的 相互干擾。「系統的重點在於『曲率自 適應』。」張教授補充道:「拋光的目 的是通過均匀地磨除最少材料, 達致特 定的光滑度。但磨除材料的多少,除了 取決於射流的壓力,也與表面曲率息息 相關。如果在整個自由曲面上施加相同 的射流壓力,某些地方會被磨去太多材 料,另一些地方卻磨得不夠:結果,整 個工件會因為表面拋光得不均匀而出現 誤差。我們的系統能按表面曲率微小而 連續的變化,獨立調節每束射流的壓力, 以準確地打磨出應有的形狀。實驗證 明,與現有多射流拋光系統相比,這套 曲率自適應系統能為工件拋光出平滑10 倍的表面。」

輕便小巧,加裝容易

曲率自適應多射流拋光系統的另一個優 點是非常輕便,它的所有組件可完全放 入一個小型行李箱中。他說:「系統可 簡便地加裝到機械臂或3D打印機上, 待工件鑄成、加工完或打印完後,即可 原地進行拋光工序,省卻了移送工件至 其他機器的。除此之外,系統可處理各 種材料,包括玻璃和鋼,甚至生物醫學 用的、極為堅硬的合金,只要更換射流 的應料則可。」

2019年4月,用於精密製造的曲率自適 應多射流自由曲面拋光系統於第47屆瑞 士日內瓦國際發明展囊括銀獎及兩項優 異獎。

本文乃轉載自香港理工大學《技術前沿》2019年8月號。如欲查詢上述技術,請與理大企業發展院聯絡。 Tel: (852) 3400-2929 Fax: (852) 2333-2410 Email: pdadmin@polyu.edu.hk Website: www.polyu.edu.hk/ife

《IUSF,Interfinish與你》

上回提到,在第二次世界大戰結束後,世界經濟慢慢恢復正軌,各國對科 技知識及技術的需求殷切,IUSF就是在這個背景下成立。由原來三方(英 國、荷蘭和比利時)會議的EDTS轉變為國際性的IUSF,而且國家會員數目 迅速超過15個。

IUSF的一些准則:

每一個組織都有屬於自己的准則,IUSF也不列外,以下一些准則是由IUSF 創始人Simon Wernick提出。

- 世界各地專注於學術及技術的社團(非商貿)均可申請成為會員;
- 每一個國家只有一個社團可申請成為會員(註:此准則已放寬);
- IUSF的理事會會定期舉辦世界表面精飾大會(Interfinish World Congress),並在大會期間舉行行政會議;
- IUSF理事會每四年會進行投票選舉,選出主席、秘書及司庫為下屆世界 表面精飾大會做準備;
- 在需要進行投票時,每個國家只有兩票投票權。

世界表面精飾大會(Interfinish World Congress)

世界表面精飾大會(以下簡稱Interfinish)的理念是加強各國學術研究技術 的交流,讓全球的同業同仁共同分享成果,並通過分享交流來促使今後取得 更豐碩的成果。以下是Interfinish舉得的時間表:

屆 數	年份	舉辦地點
1-3	1937-1939	英國、荷蘭和比利時
4	1954	英國倫敦
5	1959	美國底特律
6	1964	英國倫敦
7	1968	德國漢諾威
8	1972	瑞士巴塞爾
9	1976	荷蘭阿姆斯特丹
10	1980	日本京都
11	1984	以色列耶路撒冷

20

屆 數	年份	舉辦地點		
12	1988	法國巴黎		
13	1992	巴西聖保羅		
14	1996	英國伯明翰		
15	2000	德國加米施-帕滕基興		
16	2004	美國芝加哥		
17	2008	南韓釜山		
18	2012	意大利米蘭		
19	2016	中國北京		
20	2020	日本名古屋		
21	2024	中國香港		

2019年很快過去,2020年很快就到來,Interfinish 2020將會在日本名 古屋舉行,大會展期為2020年9月7日至11日。有興趣的讀者可瀏覽日本 Interfinish官方網站:http://www.sfj.or.jp/interfinish2020.html。

2024年的Interfinish將會在香港舉行,這是在2016年時由ISUF理事會投票決定,候選地點有香港和印度,最終香港以14票對7票勝出。而本會對Interfinish 2024非常重視,亦會一步一步進行聯絡和組織,將來會在會刊裏為讀者帶來更多關於Interfinish的獨家消息和資訊。《IUSF, Interfinish 與你》這個小專欄將會暫告一段落,希望各位讀者期待將來更多關於Interfinish 2020日本名古屋和Interfinish 2024中國香港的消息和資訊!

《金屬腐蝕的原理》

本專題的目的是希望將金屬腐蝕的原理,從學術的角度,以簡單明瞭的方式向 讀者進行解説。如讀者對此題目有興趣或疑問,希望有更深入的瞭解,可聯絡 本會專家學者。

經過了之前的篇章,各位讀者對金屬腐蝕原理有了些基礎理論的認識。本篇章 是最終章,會介紹一些日常用到的防腐蝕的方法。相信讀者們心中會問,有沒 有一個通用的方法去預防各式各樣的金屬腐蝕呢?答案:沒有。沒有一個通用 而放諸四海皆準的方法。

腐蝕防護的考量

腐蝕防護這個題目看起來很簡單,但這其實並不是簡單的一個問題一個答案, 而需要從多個維度去思考的題目。例如:工程、設備或者構件要求的使用年期 是多久?為乎合使用年期,那些金屬材質可以被採用?日後使用需要進行腐蝕 防護?若需要進行腐蝕防護,每次費用是多少?多久要進行一次腐蝕防護?等 等。這一系列的問題在工程、設備或者構件設計階段應該被詳細的考量。

日常生活裏常見的路邊欄桿、燈柱和郵筒等。它們都是用普通的鋼材製造, 但面對風吹雨打,日曬雨淋,為甚麼政府不考慮其他耐腐蝕的金屬,如不鏽鋼 呢?雖然不鏽鋼在空氣中的腐蝕速度非常慢,但若果所有公共物件都使用不 鏽鋼製作,費用實在太高昂了。相反,使用普通鋼材製造,定期安排重刷油漆 進行防腐保護更為划算。相反,有些情況就必須不惜代價來減慢腐蝕速度,例 如:食品製造設備、藥物製造設備和醫療器材等等。

我們身邊週圍還有很多例子,讀者們可以細心留意,思考其防腐保護的優點、 缺點、以及考量。

金屬表面保護

對金屬表面進行防腐保護大致可以分為4個類型:

- 1. 在金屬表面塗上防腐蝕有機塗層;
- 2. 在金屬表面鍍上耐腐蝕的金屬或者合金;
- 3. 改變金屬材料表面塗層的成份;
- 4. 在金屬表面形成化學氧化膜。

有機塗層

在金屬表面塗上防腐蝕有機塗層,這類塗層主要分為:油基漆和樹脂基漆 (硝基漆)。不少油漆內都會添加稀釋劑,當完成施工後,油漆中的稀釋劑揮發 後就會固化形成防腐蝕的保護層。有些時候為了得到更好的效果,多次施工多層 塗層也是常見的,例如:對工件進行前處理除鏽去油;為增加附著力和保護性能 而塗上底漆層;為增強保護性能,減少塗層微孔,而進行多次施工,形成多層塗 層等等。如何斷定某一有機塗層是好是壞?主要有3點:1) 塗層是否牢固的附著 基底金屬?2) 塗層有否出現微孔?3) 塗層是否能優秀地防止水份子滲入?

金屬或合金鍍層

電鍍是大家都熟悉的,這也是金屬表面處理與保護中最常見的保護方法之一。 現今的電鍍技術與過往相比,有著很大的發展和進步。例如:從有氰電鍍逐步 發展到無氰電鍍;鍍鉻從用6價鉻逐步發展到3價鉻等等。作為金屬表面保護的 手段,電鍍技術可以説是十分成熟,但電鍍最大的缺點就是會帶來廢水排放的 問題。過去十年,隨著中國內地對環境保護的意識提高,政府對工業電鍍廢水 的產生、處理及排放有著逐步嚴厲的法例法規。本會一直關注著法例的更新及 改變,有更新資訊亦會在會刊等提示讀者。

在金屬表面鍍上耐腐蝕的金屬或者合金的方法很多,上面提到的電鍍是其中之 一,其他例如:真空鍍、化學鍍、熱噴鍍等等。因為受篇幅所限,未能詳細的 介紹。

熱滲鍍層

改變金屬材料表面塗層的成份,熱滲是其中一個常用的方法。熱滲是將一種或 多種元素,經過足夠高的溫度滲入工件表面層,形成熱滲鍍層改變了工件表面 的防腐蝕性能。當中,粉末包滲法是歷史最悠久的滲鍍法,其施工方法也很簡 單。舉例:先將鋼鐵的工件埋在鋅粉末、防粘結粉末和活性劑當中,之後密封 容器並進行高溫加熱即可。鍍層的形成主要依靠加熱擴散作用,形成一層擴散 合金層,所以鍍層與基底金屬結合非常牢固。但這個方法的缺點是工件尺寸和 數量受限制,而且加工效率低,加工時所用的粉塵有可能觸及環保法例。

粉末包滲法只是熱滲鍍層的其中一個方法,熱滲鍍可以按工件接觸的介質分類,例如:固體滲、液體滲和氣體滲。因為受篇幅所限,未能詳細的介紹。

氧化膜

氧化膜是通過電化學方式,或者化學方式使金屬表面生成一層具有防腐蝕性 能的金屬氧化膜。上期也有提及鋁氧化膜和鐵氧化膜,那些氧化膜是放在空氣 中自然生成的,現在介紹的是工業人為生成的氧化保護膜。日常常見的鋼鐵 「發黑」處理,正是一種以化學方式生成氧化膜的過程與結果。在容器中放入 亞硝酸鈉(NaNO₂)和濃氫氧化鈉(NaOH)並加熱到超過130℃,將鋼鐵工 件放入溶液中,就可以得到呈深藍色或黑色的氧化膜,這氧化膜是四氧化三鐵 (Fe₃O₄)。不過需要注意,這層發黑膜的厚度很薄,防腐蝕性能不強,應對惡 劣的浸蝕環境並不適用。

結語

作為普及科學為目標的專欄,多謝讀者的支持,《金屬腐蝕的原理》這個專欄 暫時告一段落,希望將來可以對「金屬腐蝕」這個題目有更多更深入的介紹和 分享。在這裏向讀書作一個推薦,香港公共圖書館(https://sc.lcsd.gov.hk/ TuniS/www.hkpl.gov.hk/tc/index.html)其實是一個寶庫,當中有很多有用的 書籍。如對「金屬腐蝕」這個題目有興趣的讀者,推薦閱讀以下書籍:

《悄悄進行的破壞 金屬腐蝕》書號: 472.13 5544

《金屬的腐蝕破壞與防蝕技術》書號: 472.13 9412

Microstructure and kinetic analysis of the properties and behavior of nickel (Ni) nano-particle doped tin–zinc–bismuth (Sn–8Zn–3Bi) solders on immersion silver (Ag)-plated copper (Cu) substrates

Tama Fouzder · Qingqian Li · Y. C. Chan · Daniel K. Chan

Received: 21 January 2014/Accepted: 27 March 2014/Published online: 6 April 2014 © Springer Science+Business Media New York 2014

Abstract In order to identify the effect on the properties and behavior of tin-zinc-bismuth (Sn-8 wt% Zn-3 wt% Bi or Sn-13.6 at.% Zn-1.6 at.% Bi) based solders produced by adding nickel (Ni) nano-particles, the interfacial microstructure between plain and composite solders with newly developed immersion silver (Ag) plated copper (Cu) substrates has been investigated as a function of reaction time, at various temperatures. For plain Sn-8Zn-3Bi solder joints, a scallop-shaped Cu-Zn-Ag intermetallic compound layer was found to adhere to the surface of the immersion Ag-plated Cu substrate. However, after addition of Ni nanoparticles into the Sn-8Zn-3Bi solder, Cu-Zn-Ag (at the bottom) and (Cu, Ni)-Zn (at the top) intermetallic compound layers were observed at the interfaces. In addition, these intermetallic compound layer thicknesses increased substantially with increases in the temperature and reaction time. In the solder ball region, needle-shaped α -Zn rich phase and spherically-shaped Bi-particles appeared to be homogeneously distributed throughout a beta-tin (β-Sn) matrix. However, after the addition of Ni nano-particles, needle-shaped α -Zn rich phase appeared that exhibited a fine microstructure, due to the heterogeneous nucleation of the Ni nano-particles. The calculated activation energy for the Cu-Zn-Ag intermetallic compound layer for the plain Sn-8Zn-3Bi solder/immersion Ag-plated Cu system was 29.95 kJ/mol-while the activation energy for the total

T. Fouzder · Q. Li · Y. C. Chan (⊠)
Department of Electronic Engineering, EPA Centre, City
University of Hong Kong, 83 Tat Chee Ave., Jiulong, Hong
Kong
e-mail: eeycchan@cityu.edu.hk

D. K. Chan

Chartermate Electronics Ltd., 5/F, 28-36 Kwai Fung Crescent, Kwai Chung, Hong Kong

[Cu–Zn–Ag + (Cu, Ni)–Zn] intermetallic compound layers formed in the Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni (Sn-13.6 at.% Zn-1.6 at.% Bi ~1 at.% Ni) composite solder/immersion Agplated Cu system was 27.95 kJ/mol. Addition of Ni nanoparticles reduces the activation energy which enhanced the reaction rate as we know that lower the activation energy indicates faster the reaction rate.

1 Introduction

The electronic packaging industry has made considerable advances over the past two decades, while the essential requirements of interconnections among all types of components in all electronic systems have remained largely unchanged [1]. These components need to be electrically connected for power, grounding and signal transmissionsand there is a need for mechanical support and the organisation of thermal paths. To date lead-containing solder, especially conventional binary Sn-Pb solder alloys, has been extensively used in electronic packaging [2-4]. However, owing to the toxicity of lead bearing alloys on the environment, as well as human health concerns, increasing effort has been expended on the search for suitable lead-free solders-as replacements for the conventional Pb-Sn eutectic system alloys [5, 6]. As a result, many research groups have been concerned with the development of new lead-free solders materials and related processes. Today, various types of Sn-based, lead-free solders-with the addition of various alloying elements Ag, Cu, Bi Zn-are prepared, in order to develop different types of lead-free alloys such as Sn-Zn, Sn-Ag, Sn-Ag-Cu and Sn-Cu etc., which are being used to replace the conventional Sn-Pb eutectic solder traditionally used in the electronic packaging industry [5, 7, 8]. Among various lead-free systems, the

ternary lead-free Sn-Zn-Bi solder has become a suitable substitute for conventional Sn-Pb solders-due to its low cost, as well as low melting temperature in comparison with other Sn-based lead-free solders [9, 10]. However, the Zn containing lead-free solder alloy has exhibited poor wettability, easy oxidation and micro-void formation on Au/Ni metallized Cu pads, thereby minimizing their application in electronic packaging [11, 12]. As a result, several research groups have focused on the addition of metallic or ceramic secondary phases into lead-free solder matrices to form composite solders is considered to be an innovative approach to the preparation of lead-free composite solders with good mechanical properties. McCormack et al. [13] reported that a 1 wt% addition of Zn into a Sn-3.5 wt%-Ag eutectic solder matrix gave a composite solder that improved the solidification microstructure of the Sn-3.5 wt% Ag eutectic solder—by eliminating the large β -Sn dendritic grains and that it also introduced a finer and more uniform two-phase distribution throughout the alloy. Kitajima and Shono [14] prepared Sn-Zn composite solder reinforced with Al particles and found that the minimal addition of Al to Sn-Zn improved the oxidation resistance, as well significantly enhancing the wetting properties. In addition, Shen and Chan [15] prepared Sn-Zn composite solder joints reinforced with ZrO2 nano-particles, on an Au/ Ni metalized Cu pad-and found that the composite solder joints significantly increased the shear strength through reduction of the growth of an intermetallic compound layer. Guo et al. [16] found that Sn-3.5 Ag composite solders containing Ni particles improved the mechanical properties without significantly altering the wetting characteristics, microstructure and intermetallic compound layer growth of eutectic Sn-3.5 Ag solder.

No studies have yet been reported on the development of Ni nanoparticle-doped lead-free Sn–8Zn–3Bi solders on immersion Ag-plated Cu substrates. In the present study, an Ag-plated Cu pad was prepared using the cost-effective immersion process and the interfacial microstructure was evaluated on both plain Sn–8Zn–3Bi solder joints and solder joints containing Ni nano-particles. In addition to this, the main aim of the presently reported work was to investigate the microstructure, thermal analysis and activation energies of Sn–8Zn–3Bi and Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni composite solders on immersion Ag-plated Cu substrates as a function of reaction temperature and time.

2 Experimental procedure

2.1 Preparation of the immersion Ag-plated Cu pad

The Cu substrate was scrubbed with aluminum powder and washed with water. Substrate was then cleaned with

cleaning solution to remove the grease, oxide film and fingerprints. Pre-dip prior to immersion silver bath was performed to form a thin silver deposit and to improve the evenness and thickness of the immersion silver deposit. The substrate was then put into another glass beaker containing CharterSILVER IAG-377. This solution is the basis of recently introduced weakly alkaline immersion silver process that produces a white and dense pure silver deposit that has no undercutting, no copper attachment, no void formation after soldering, high solderability and high bond ability. After the immersion silver plating, the Cu substrate was placed into another glass beaker containing antitarnish solution which is a water-soluble organic compound that prevents silver from tarnishing and improves bonding ability. Finally, the substrate was rinsed with deionized water for 1 min and hot dried using a hair drier machine.

2.2 Preparation and characterization of solder joints

Sn-8 wt% Zn-3 wt% Bi-0.5 wt% Ni (Sn-13.6 at.% Zn-1.6 at.% Bi ~ 1 at.% Ni) composite solders were prepared by mechanically dispersing 0.5 wt% (~1 at.%) Ni nano-particles (20 nm in diameter, Shenzhen Junye Nano Material Co.) into the Sn-8 wt% Zn-3 wt% Bi (Sn-13.6 at.% Zn-1.6 at.% Bi) (JUFFIT-E, Showa Denko) solder powder. Here after the composition of solder alloys only used weight percentage and represents Sn-8Zn-3Bi solder and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder. The mixture was blended manually for at least 30 min to achieve a uniform distribution of Ni nano-particles. Next, the paste mixture was printed on to alumina substrates using a stainless steel stencil with a thickness of 0.15 mm-and then reflowed in a reflow oven (BTU VIP-100 N) at 245 °C to prepare solder balls with a nominal 760 µm diameter of 760 µm. Then solder balls were attached on the pre-fluxed immersion (Charter SILVER IAG-377) Ag-plated Cu pads and reflowed at various temperatures in the range from 225 to 265 °C, with different reaction times, in a convection reflow oven (BTU International, Pyramax-100 N). At the end of the reflow process, the samples were cooled to room temperature-and then each solder joint was cleaned with isopropyl alcohol (IPA) by ultrasonic vibration wash.

The reflowed samples were cross-sectioned using the metallographic sample preparation technique and mounted in resin for the microstructure characterization, with subsequent of surface grinding using emery paper with different reducing grit sizes. The samples were then polished with 0.5 μ m alumina powder—and finally a scanning electron microscope (SEM, Philips XL 40 FEG) operated in the backscattered-electron (BSE) imaging mode was used for the observation of the microstructures. Additionally, an energy dispersive X-ray spectrometer (EDX) (EDAX International, model no DX-4) was used to



Fig. 1 a SEM micrographs of immersion Ag-plated Cu pad and b EDS and elemental analysis of Ag-plated layer

determine the phase compositions. The accuracy of the compositional measurements was typically ± 5 %.

The melting characteristics of plain Sn–8Zn–3Bi and Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni solders were investigated by using a differential scanning calorimeter (DSC Q 10). For this DSC analysis, 10 mg of each solder was placed in an aluminum pan and temperature scanned over the range from 100 to 220 °C—at a rate of 10 °C/min, under a nitrogen atmosphere.

3 Results and discussion

3.1 Microstructure and thickness analysis of the immersion Ag-plated Cu pad

Figure 1 shows BSE SEM images of the newly developed immersion Ag-plated Cu pads. According to the SEM images, the Ag layer was well coated on to the Cu plate. The average Ag layer thickness was about $1.2 \,\mu$ m. According to the EDX and elemental analysis shown in Fig. 1b, the plated surface layer contained only the Ag phase, without any impurities.

3.2 Thermal analysis of the Sn-8Zn-3Bi and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solders

Figure 2 represents the DSC curves of the (a) Sn–8Zn–3Bi and (b) Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni solder alloys. The onset temperature shows their starting melting points (onset temperature)—and the offset temperature shows their end melting points. The onset temperatures of the solders were about 189.8 and 190.9 °C, respectively. According to the DSC analysis, after the addition of the Ni nano-particles, the melting temperature increased by 1.1 °C, as shown in Fig. 2b. The slight increase in the melting temperature of Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder mainly because the additional Ni nano-particles change the surface instability and the physical properties of the grain boundary/interfacial characteristics. This confirmed that the Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solders could be used as an interconnection material without changing the processing parameters, especially the reflow temperature. Recently, Billah et al. [17] prepared micrometre size Ni particle-doped Sn-8Zn-3Bi composite solders and reported that the addition of Ni particles increase the onset temperature of Sn-8Zn-3Bi solders. From the onset and offset temperatures it was clear that the pasty rang of Sn-8Zn-3Bi and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solders were about 10.5 and 11.4 °C respectively which are much lower than that of Sn-1Ag-0.5Cu solder (18.1 °C) [18]. El-Daly et al. [19] reported that the narrow pasty range solders may avoid manufacturing problems, such as increasing the sensitivity to vibration during wave soldering. Also, it can decrease the probability of fillet lifting phenomena, the tendency towards porosity and hot tearing due to the effect of alloy shrinkage.

Undercooling is one of the critical factors that will influence the growth of IMCs. Thermodynamically, the larger the undercooling is the larger the driving force for the IMCs to growth. In the onset-to-onset method, undercooling is defined as the difference between the melting point during heating and solidification temperature during cooling, and relates to the difficulty of nucleating the solid phase in a liquid-state [20]. From the DSC result, it was revealed that the addition of Ni nano-particles softly decreased the degree of undercooling of Sn-8Zn-3Bi solder from 3.5 to 3.0 °C. It is well known that a decrease in the Sn undercooling also inhibits IMCs formation and refines the microstructure [21]. This can be achieved by the addition of an alloying element. It was expected that Ni nano-particles could act as a new nucleation sites, improving the rate of nucleation, leading to a reduced



Fig. 2 DSC curves a Sn-8Zn-3Bi and b Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder alloys on heating and cooling

undercooling effect. As a result, the addition of Ni nanoparticles could effect on the microstructures of Sn–8Zn– 3Bi solders.

3.3 Microstructure observations on Sn-8Zn-3Bi and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solders

Figure 3 shows backscattered SEM images of the (a, b) Sn-8Zn-3Bi and (c, d) Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solder joints on the immersion Ag-plated Cu substrates-at reaction times of (a, c) 5 min and (b, d) 30 min at 225 °C. The micrographs show a scallop-shaped Cu-Zn-Ag that an intermetallic compound layer was created between the solder alloys and the immersion Ag-plated Cu substrates. Wang et al. reported that Cu₅Zn₈ and AgZn₃ intermetallic compound layers formed at the interface between Sn-9Zn-0.2Ga-0.002Al-0.25Ag-0.15Ce solder and Cu substrate. The formation of AgZn₃ is considered that, due to the formation of Cu₅Zn₈, zinc atoms transfer from the liquid solder to the substrate and enrich at the interface [22]. Meanwhile, silver atoms also segregate at the interface and react with zinc to form Ag₅Zn₈. The Gibb's free energy of Ag₅Zn₈ is smaller than that of AgZn₃ and AgZn IMCs at 235 °C [23] by heterogeneous nucleation on the preformed Cu₅Zn8 interface, since Cu₅Zn₈ and Ag₅Zn₈ exhibit identical structure and their lattice constants do not differ greatly. Furthermore, the subsequent peritectic reaction: $L + \gamma - Ag_5 Zn_8 \rightarrow \epsilon - Ag Zn_3$ contribute to the AgZn_3 observed at the interface [24]. However, after the Ni nanoparticles were added, an additional (Cu, Ni)-Zn intermetallic compound layer was found on the top surface of the Cu-Zn-Ag intermetallic compound layer, as shown in Fig. 3c, d. In addition, the intermetallic compound layer increased significantly in both type of solder joint, together with the increase in reaction time. Haitao et al. [25] reported that after addition of Ni particles into the Sn–Zn– Cu–Bi solder, Ni atoms occupied the Cu sites in Cu–Zn compounds which changed the coarse Cu–Zn compound into the fine (Cu, Ni)–Zn compound after all. Moreover, Althoff has reported that Zn atoms occupied the cube corners and the Ni atoms replaced the Cu atoms and occupied the face centres on the top and bottom of the conventional cube in Cu₂NiZn compound [26].

Figure 4 shows the EDS and elemental analyses, which were taken from the 'P', 'Q' and 'R' regions (as marked) in Fig. 3. According to the EDX analysis, the formation of the Cu–Zn–Ag intermetallic compound layer between the plain Sn–8Zn–3Bi solder and immersion Ag-plated Cu substrates comprised 61.6 wt% Zn, 31.7 wt% Cu and 6.7 wt% Ag. After adding the Ni nano-particles, the bottom Cu–Zn–Ag intermetallic compound layer comprised 57.62 wt% Zn, 41.2 wt% Cu and 1.19 wt% Ag phases, and the top (Cu, Ni)–Zn intermetallic compound layer comprised 68.7 wt% Zn, 28.9 wt% Cu and 2.4 wt% Ni phases.

Figure 5 shows the backscattered SEM micrographs of the (a, c, e) Sn–Zn–Bi and (b, d, f) Sn–Zn–Bi–0.5Ni solder joints on the immersion Ag-plated Cu substrates at reaction times of (a, b) 5 min, (c, d) 15 min and (e, f) 30 min at 245 °C. The micrographs show that a Cu–Zn–Ag ternary intermetallic compound layer was formed at the interface in the plain Sn–8Zn–3Bi solder joint/immersion Ag-plated Cu system. However, in the solder joints containing Ni nano-particles, a sandwich-type ternary Cu–Zn–Ag and a (Cu, Ni)–Zn intermetallic compound were found at the interfaces for different reaction times at 245 °C. By increasing the reaction time, the thickness of the



Fig. 3 SEM micrographs of a, b Sn-8Zn-3Bi, and c, d Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder joints on immersion Ag depending on reaction time a, c 5 min and b, d 30 min at 225 °C

intermetallic compound layers was increased in all of the solders, which also affected their mechanical properties.

Figure 6 shows the backscattered SEM images of the (a, b) Sn-8Zn-3Bi and (c, d) Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solder joints on the immersion Ag-plated Cu substrates. They were taken from the solder ball regions at reaction times of (a, c) 5 min and (b, d) 30 min at 245 °C. The micrographs show that a dark-contrast needle-shaped α -Zn rich phase and brightcontrast spherically-shaped Bi phase were clearly observed in the β -Sn matrix, in every solder joint. However, as shown in Fig. 6, the size of the needle-shaped α-Zn rich phase increased dramatically along with the reaction time. Furthermore, after adding the Ni nano-particles, a needleshaped α -Zn rich phase with a fine microstructure appeared. One plausible explanation for the appearance of the fine microstructure is the heterogeneous nucleation of the Ni nano-particles. The same phenomenon also noted in the microstructures of Sn-Zn based solder in another similar study [17, 25, 27]. More specifically, El-Daly et al. [27] prepare Sn-6.5Zn-0.5 wt% Ni solder and reported that the appearance of fine acicular shaped α -Zn rich phase is due to both the high melting of Ni-Zn compounds and the Ni element which may act as the heterogeneous nucleation sites for the α -Zn phase. In general, Ni particles react with the Zn phase and form Zn-Ni intermetallic compound particles. However, in this study, no Zn-Ni intermetallic compound particles were found in the solder ball regions in the low-magnification SEM images—because the added Ni nano-particles reacted with the α -Zn phase and formed very fine Zn–Ni intermetallic compound particles. The similar phenomena also observed in the solder ball region of Sn–Zn based solders after using Ni nano-particles doped flux in earlier studied. However, it was worthy noted that very fine Zn–Ni IMC particles were clearly observed at the fracture surfaces of Sn–Zn based solders [28].

Figure 7 shows the backscattered SEM micrographs of the (a, b) Sn-8Zn-3Bi and (c, d) Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solder joints on the immersion Ag-plated Cu substrates for reaction times of (a, c) 5 min and (b, d) 30 min at 265 °C. As with the findings of Figs. 3 and 5, a Cu-Zn-Ag ternary intermetallic compound layer, for the plain Sn-8Zn-3Bi solder joint/immersion Ag-plated Cu system-and sandwich-type ternary Cu-Zn-Ag and (Cu, Ni)-Zn intermetallic compound (IMC) layers, for the Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder joints/immersion Ag-plated Cu system, were clearly observed at the interface. The micrographs show that the thickness of the IMC layer increased along with the reaction time. In addition, Figs. 3, 5 and 6 show that the thicknesses of the IMClayers (Cu-Zn-Ag and (Cu, Ni)-Zn) increased substantially in the Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder joints, together with the increase in reaction temperature. The most interesting result was the



Fig. 4 EDS and elemental analysis of a-c are taken from as marked 'P', 'Q' and 'R' regions of SEM micrographs in Fig. 3

substantial reduction in the amount of the α -Zn rich phase that occurred after a long reaction time. However, after adding the Ni nano-particles, the amount of α -Zn rich phase decreased more rapidly. The Zn rich phase in the composite solder decreased, due to the formation of a Ni-containing intermetallic compound, which significantly improved the properties of the solder [29-31]. In general, when Sn-Zn-Bi solder is exposed to a high-temperature and high-humidity atmosphere, the Zn at the free surface soon reacts with the water vapor or oxygen-and forms ZnO on the free surface. At the same time, Zn diffuses rapidly along the Sn grain boundaries to the free surface-and forms oxides near that surface [32, 33]. During the reaction of Zn with oxygen to form ZnO, the stress induced by the consequent volume expansion (especially along the Sn grain boundaries) increases, which may cause cracks along these boundaries. As a result, the joint strength of the Sn-Zn-Bi alloys degrades because of the formation of ZnO oxide at the grain boundaries. To minimize the formation of cracks and improve the oxidation resistance of the Sn-based solder alloy, Ni nano-particles were added and aided in the formation of intermetallic compounds at the grain boundaries. The formation of fine Zn–Ni IMC particles improved the oxidation resistance of the Sn–Zn–Bi solder by reducing the α -Zn rich phase in the solder matrix. During the soldering process, Ni-based intermetallic compounds formed in the grain boundaries and later blocked the penetration of water vapor and oxygen, which in turn decreased the formation of ZnO along the grain boundaries. Lee et al. reported that the poor oxidation resistance of Sn–Zn base solder alloys is due to the oxidation of Zn, which exists in both primary and eutectic phases. It also noted that the amount of α -Zn phase in the Sn–Zn eutectic alloy reduced or fixed by forming IMCs which improve the oxidation resistance of can be improved Sn–Zn base solder alloys [33].

3.4 Analysis of Sn-8Zn-3Bi and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solder kinetics

Figure 8 plots the thickness variations of the IMC layers associated with: (a) the plain Sn-8Zn-3Bi solder, and (b) the Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder/immersion



Fig. 5 SEM micrographs of **a**, **c**, **e** Sn-8Zn-3Bi and **b**, **d**, **f** Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder joints on immersion Ag-plated Cu pad depending on reaction time **a**, **b** 5 min **c**, **d** 15 min and **e**, **f** 30 min at 245 °C

Ag-plated Cu substrate system—as a function of the reaction times at various temperatures. The average thickness of the IMC layer was calculated using the following equation: $d = (d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n)/n$, where $d_1, d_2, d_3, \dots d_n$ are the thicknesses of the IMC layer at various random positions on the interface. From this calculation, it was found that the IMC layer thicknesses of the Sn-8Zn-3Bi and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solder joints on the immersion Agplated Cu substrate increased, along with the increases in reaction time and temperature. The Cu-Zn-Ag IMC layer thicknesses of the Sn-8Zn-3Bi solder/immersion Ag-plated Cu substrate system were approximately 5.1 and 7.6 µm after a reaction time of 5 min at 225 and 265 °C, respectively, and the IMC layer thicknesses were about 9.5 and 13 µm after a reaction time of about 30 min at 225 and 265 °C, respectively. The Cu–Zn–Ag + (Cu, Ni)–Zn IMC layer thicknesses of the Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni composite solder/immersion Ag-plated Cu substrate system were about 4.4 and 6.7 μ m—after a reaction time of 5 min at 225 and 265 °C, respectively, and the IMC layer thicknesses were about 9.2 and 12.4 μ m after a reaction time of 30 min at 225 and 265 °C, respectively.

Figure 9 plots the square of the IMC layer thicknesses of the (a) plain Sn–8Zn–3Bi and (b) solder joints containing Ni nano-particles on the immersion Ag-plated Cu substrate as a function of the reaction time, at various temperatures. According to this diagram, the IMC layer thickness increased with square-root dependence on time in both solder systems—thereby indicating that the formation of the IMC layer in both solder systems was diffusion-controlled. In general, the thickness of an interfacial reaction layer, when modeled as a diffusion-driven process, can be



Fig. 6 SEM micrographs of a, b Sn-8Zn-3Bi and c, d Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder joints on immersion Ag depending on reaction time a, c 5 min and b, d 30 min at 245 °C



Fig. 7 SEM micrographs of a, b Sn-8Zn-3Bi and c, d Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solder joints on immersion Ag depending on reaction time a, c 5 min and b, d 30 min at 265 °C



Fig. 8 Intermetallic compounds thickness (d) as a function of reaction time—between liquid a Sn-8Zn-3Bi and b Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solders and immersion Ag-plated Cu substrates at various temperatures



Fig. 9 Square of IMC thickness (d^2) as a function of reaction time—between liquid: a Sn–8Zn–3Bi and b Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni composite solders and immersion Ag-plated Cu pad at various temperatures

expressed by $d = kt^n$, where d is the thickness of the IMC layer during reaction, k is the growth rate constant, n is the time exponent and t is the interfacial reaction time [31]. The growth rate constant is calculated from the slope of the line for each temperature and also for both solder joint materials.

In calculating the activation energy of growth of the IMC layer at the solder alloy and immersion Ag-plated Cu substrate interface, the temperature variations of the growth rate constant *k* can be expressed by an Arrhenius relationship in terms of an interdiffusion coefficient: $k = k_o exp(-Q/RT)$, where k_o is the interdiffusion constant at infinite temperature, Q is the activation energy for the growth of the interfacial IMC layer, *R* is the gas constant (*R* = 8.314 kJ/mol) and *T* is the absolute temperature [31, 34]. Figure 10 shows plots of lnk versus 1/T for: (a) plain Sn–8Zn–3Bi solder joints and (b) Sn–8Zn–3Bi–0.5Ni solder joints on immersion Ag-plated Cu substrates. The value of the activation energy for the Cu–Zn–Ag IMC layer for the Sn–8Zn–3Bi solder joints was estimated to be 29.95 kJ/mol and the Cu–Zn–Ag + (Cu, Ni)–Zn IMC layers for the Sn–8Zn–3Bi solder joints was estimated to be 27.95 kJ/mol.

4 Conclusions

The liquid-state interfacial reactions between plain Sn-8Zn-3Bi and Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solders with a newly developed immersion Ag-plated Cu substrate were investigated as a function of reaction time at



Fig. 10 Arrhenius plots for the IMC growth associated with interfacial reactions for: a Sn-8Zn-3Bi and b Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni composite solders, with immersion Ag-plated Cu substrate

various temperatures. After the cost-effective immersion plating process that was used, the resulting Ag layer was well-controlled at the Cu surface, with an average layer thickness of about 1.2 µm. However, after preparing the solder joints at various temperatures with different reaction times, a scallop-shaped Cu-Zn-Ag IMC layer was found to be attached at the immersion Ag-plated Cu substrate surface. A Cu-Zn-Ag IMC layer (at the bottom region) and a (Cu, Ni)-Zn IMC layer (at the top region) were formed at the respective interfaces. In addition, the thicknesses of these IMC layers substantially increased for increases in the temperature and reaction times. In the solder ball region, dark-contrast needle-shaped α-Zn and bright-contrast spherically-shaped Bi-particles were found to be homogeneously distributed within the β-Sn matrix. However, after adding Ni nano-particles, a needle-shaped α-Zn rich phase with a fine microstructure appeared. According to a kinetic analysis, the calculated activation energies of the Cu-Zn-Ag IMC layer, for the Sn-8Zn-3Bi solder/immersion Ag-plated Cu systemand the total (Cu-Zn-Ag + (Cu, Ni)-Zn) IMC layers, for the Sn-8Zn-3Bi-0.5Ni solder/immersion Ag-plated Cu system, were 29.95 and 27.95 kJ/mol, respectively. Addition of Ni nano-particles reduces the activation energy which enhanced the reaction rate as we know that lower the activation energy indicates faster the reaction rate.

Acknowledgments The authors would like to acknowledge the financial support provided by Chartermate Electronics Ltd., Hong Kong, City University of Hong Kong for the project 9041636 GRF Grant from the Hong Kong Research Grants Council, RGC Ref. No. 100411 ("A study of nanostructured electronic interconnects—preparation, characterization and integration"), RGC Ref. No. 7004050 ("Nano-scale Solder Joint Assembly by Induced Dielectrophoretic

Manipulation: Preparation, Characterization and Reliability for Nanoelectronic Packaging") and the PhD studentship of CityU HK. Prof. Richard De La Rue is thanked for proof reading the manuscript.

References

- Y. Li, C.P. Wong, Recent advances of conductive adhesives as a lead-free alternative in electronic packaging, materials, processing, reliability and applications. Mater. Sci. Eng. R 51(1–3), 1–35 (2006)
- K.M. Kumar, V. Kripesh, A.A.O. Tay, Influence of single-wall carbon nanotube addition on the microstructural and tensile properties of Sn–Pb Solder Alloy. J. Alloys Compd. 455, 148–158 (2008)
- C.M.L. Wu, D.Q. Yu, C.M.T. Law, L. Wang, Properties of leadfree solder alloys with rare earth element additions. Mater. Sci. Eng. R 44, 1–44 (2004)
- P.C. Shih, K.L. Lin, Interfacial microstructure and shear behavior of Sn–Ag–Cu solder balls joined with Sn–Zn–Bi paste. J. Alloys Compd. 422, 153–163 (2006)
- T. Ichitsuboa, E. Matsubaraa, K. Fujiwaraa, M. Yamaguchia, H. Irieb, S. Kumamotob, T. Anadab, Control of compound forming reaction at the interface between SnZn solder and Cu substrate. J. Alloys Compd. **392**, 200–205 (2005)
- M. Rettenmayr, P. Lambeacht, B. Kemp, M. Graff, High melting Pb-free solder alloys for die-attach applications. Adv. Eng. Mater. 7(10), 965–969 (2005)
- C.M.L. Wu, Y.W. Wong, Rare-earth additions to lead-free electronic solders. J. Mater. Sci. Mater. Electron. 18, 77–91 (2007)
- P.C. Shih, K.L. Lin, Spallation of interfacial Ag–Au–Cu–Zn compounds in Sn–Ag–Cu/Sn–Zn–Bi joints during 210 °C reflow. J. Alloys Compd. 439, 137–142 (2007)
- Y. Chonan, T. Komiyama, J. Onuki, R. Urao, T. Kimura, T. Nagano, Influence of an immersion gold plating layer on reliability of a lead-free solder joint. Mater. Trans. 43(8), 1887–1890 (2002)
- J. Zhou, Y. Sun, F. Xue, Properties of low melting point Sn–Zn– Bi solders. J. Alloys Compd. 397, 260–264 (2005)
- 11. C.W. Huang, K.L. Lin, Wetting properties of and interfacial reactions in lead-free Sn–Zn Based solders on Cu and Cu plated

with an electroless Ni–P/Au layer. Mater. Trans. 45, 588–594 (2004)

- K.S. Kim, J.M. Yang, C.H. Yu, I.O. Jung, H.H. Kim, Analysis on interfacial reactions between Sn–Zn solders and the Au/Ni electrolytic-plated Al pad. J. Alloys Compd. 379, 314–318 (2004)
- M. McCormack, H.S. Chen, G.W. Kammlott, S. Jin, Significantly improved of Bi–Sn solder alloys mechanical properties by Agdoping. J. Electron. Mater. 26(8), 954–958 (1997)
- M. Kitajima, T. Shono, Reliability study of new SnZnAl lead-free solders used in CSP packages. Microelectron. Reliab. 45, 208–1214 (2005)
- J. Shen, Y.C. Chan, Effects of ZrO₂ nanoparticles on the mechanical properties of Sn–Zn solder joints on Au/Ni/Cu pads. J. Alloys Compd. 477, 552–559 (2009)
- F. Guo, J. Lee, S. Choi, J.P. Lucas, T.R. Bieler, Processing and aging characteristics of eutectic Sn-3.5 Ag solder reinforced with mechanically incorporated Ni particles. J. Electron. Mater. 30, 1073–1082 (2001)
- M.M. Billah, K.M. Shorowordi, A. Sharif, Effect of micron size Ni particle addition in Sn–8Zn–3Bi lead-free solder alloy on the microstructure, thermal and mechanical properties. J. Alloys Compd. 585, 32–39 (2014)
- A.A. El-Daly, A.E. Hammad, A. Fawzy, D.A. Nasrallh, Microstructure, mechanical properties, and deformation behaviour of Sn-1.0 Ag-0.5 Cu solder after Ni and Sb additions. Mater. Des. 43, 40–49 (2013)
- A.A. El-Daly, A.M. El-Taher, T.R. Dalloul, Enhanced ductility and mechanical strength of Ni-doped Sn-3.0 Ag-0.5 Cu lead-free solders. Mater. Des. 52, 966–973 (2013)
- R.K. Chinnam, C. Fauteux, J. Neuenschwander, J. Janczak-Rusch, Evolution of the microstructure of Sn-Ag-Cu solder joints exposed to ultrasonic waves during solidification. Acta Mater. 59, 1474–1481 (2011)
- W.M. Chen, S.K. Kang, C.R. Kao, Effects of Ti addition to Sn-Ag and Sn-Cu solders. J. Alloys Compd. 520, 244–249 (2012)
- H. Wang, S. Xue, W. Chen, X. Liu, J. Pan, Investigations of Sn– 9Zn–Ag–Ga–Al–Ce solder wetted on Cu, Au/Ni/Cu, and Snplated Cu substrates. Weld. J. Res. Suppl. 89, 249–255 (2010)
- Y.L. Tsai, W.S. Hwang, Solidification behavior of Sn-9Zn-xAg lead-free solder alloys. Mater. Sci. Eng. A 413-414, 312-316 (2005)

- J.M. Song, P.C. Liu, C.L. Shih, K.L. Lin, Role of Ag in the formation of interfacial intermetallic phases in Sn–Zn soldering. J. Electron. Mater. 34(9), 1249–1254 (2005)
- 25. M.A. Haitao, X. Haiping, L. Wang, Effect of a trace of Bi and Ni on the microstructure and wetting properties of Sn–Zn–Cu lead-free solder. J. Mater. Sci. Technol. 23, 81–84 (2007)
- J.D. Althoff, D.D. Johnson, Concentration-wave analysis of atomic pair correlations disordered ternary alloys: application to Cu₂NiZn. Comput. Mater. Sci. 84, 71–78 (1997)
- A.A. El-Daly, A.E. Hammad, G.A. Al-Ganainy, A.A. Ibrahiem, Enhancing mechanical response of hypoeutectic Sn–6.5Zn solder alloy using Ni and Sb additions. Mater. Des. 52, 966–973 (2013)
- A.K. Gain, Y.C. Chan, W.K.C. Yung, Effect of nano Ni additions on the structure and properties of Sn–9Zn and Sn–Zn–3Bi solders in Au/Ni/Cu ball grid array packages. Mater. Sci. Eng., B 162, 92–98 (2009)
- H. Nishikawa, J.Y. Piao, T. Takemoto, Interfacial reaction between Sn–0.7Cu (–Ni) solder and Cu substrate. J. Electron. Mater. 35, 1127–1132 (2006)
- J.Y. Tsai, Y.C. Hu, C.M. Tsai, C.R. Kao, A study on the reaction between Cu and Sn3.5 Ag solder doped with small amounts of Ni. J. Electron. Mater. 32, 1203–1208 (2003)
- C.H. Wang, H.H. Chen, P.Y. Li, P.Y. Chu, Kinetic analysis of Ni₃Zn₂₁ growth at the interface between Sn–Zn solders and Ni. Intermetallics 22, 166–175 (2012)
- 32. A.K. Gain, T. Fouzder, Y.C. Chan, A. Sharif, W.K.C. Yung, Investigation of small Sn–3.5 Ag–0.5 Cu additions on the microstructure and properties of Sn–8Zn–3Bi solder on Au/Ni/Cu pads. J. Alloys Compd. 489, 678–684 (2010)
- J.E. Lee, K.S. Kim, M. Inoue, J. Jiang, K. Suganuma, Effects of Ag and Cu addition on microstructural properties and oxidation resistance of Sn–Zn eutectic alloy. J. Alloys Compd. 454, 310–320 (2008)
- 34. R. Mayappan, Z.A. Ahmad, Effect of Bi addition on the activation energy for the growth of Cu_5Zn_8 intermetallic in the Sn–Zn lead-free solder. Intermetallics **18**, 730–735 (2010)

應對逆境中的管理

2019年對全球,對香港來說都是充 滿了挑戰,面對全球經濟收縮、地 緣政治而導致的戰亂、民眾對將來 的不確定而導致的社會運動等等, 讓過去十年的經濟和平成為歷史。 現在的商業環境就像一個戰場,不 管是老闆、主管、員工都飽受著恐 懼、憂慮、不確定的困擾,有部分 經濟分析師預期全球大衰退將會來 **臨**,面對這種前所未見的危機, 要求有與和平時期完全不一樣的領 導類型的人格。領導者必須時刻準 備,即使在資訊並不不完整的情況 下,也要做出戰略、組織結構、財 務以及行動方面的調整和決策,其 中的一些變化,可能非常劇烈。

調整業務模式

危機或許很快就會出現時,領導者 應該對已有的業務模式及管理方 法,有非常深入的瞭解,而且準備 好進行根本性的調整。最迫切的挑 戰在於快速、果斷地採取行動,這 的找出,工物,和 了 物,並作出合適的選擇;而不是 。 分 一樣,讓身體不適差,為可能 之 一樣,為 的 最壞情況,做好應對準備,因 為將要面對的困難,可能遠遠超出 想像。

古希臘著名的演説家德摩斯梯尼曾 經說過:一個人想要什麼,就會 相信什麼。所以人們總是傾向於把 公司的生產經營情況,估計得過於 樂觀。因為,這正是他們的期望所 在。這種偏向樂觀的性格,會麻木 情緒。當遇上突如其來,或者與想 法不一致的事情,會導致優柔寡 斷,其後果可以相當嚴重。如果你 有意識地做好了最壞的準備,那 麼,在今後的工作中再遇到麻煩, 就不會比當初想像的糟糕。反之, 你將把公司和事業置於危險之中。

現金來源大致可以分為三種:營業 所得、營運資金(存貨和應收賬 款)以及資產出售所得。這三種 來源都必須充分地利用:每一單 銷售的利潤是多少?存貨周轉率是 多少?應收賬款的回款速度?資產 (例如物業,股票,債券)產生的 現金流?是否需要出售來補充公司 的流動性?

缺乏流動性

流動性為什麼這麼重要?缺乏流 動性對公司有什麼影響?舉個例 子:2008年秋季,美國汽車行業面 臨很大的難題:消費者需求從高利 潤的運動型實用汽車(Sport Utility Vechicle, SUV),轉向了利潤一般的燃油經濟型轎車,加上信貸緊縮,融資成本高,汽車行業成為犧牲品之一。儘管各家汽車製造商都在竭盡全力開發具吸引力的新型汽車,但是汽車銷售依然逐步下跌,面臨谷底。

美國三大汽車製造商(通用 Gerenal Motor,福特 Ford,克萊 斯勒 Chrysler)沒有誰的手裡持有 充足的現金,加上銷售情況不佳, 她們無法從銷售得到多少現金。而 且,賣不出的庫存把之前投入的現 金牢牢困住。此外,她們的信貸風 險很高,因此也無法從銀行借入大 量的現金周轉。為了籌措現金,她 們只能將大部分非核心資產出售, 以緩解當前流動性緊張的問題。

冰封三尺,非一日之寒。美國的汽 車行業確實長期累積了問題,但是 公司缺乏流動性,則可以成為壓倒 駱駝的最後那根稻草。它可以製造 出骨牌效應,在很短的時間內,把 整個行業打垮下。所以,在預期危 機將至的情況下,管理層必須將他 們的關注重點,從業務管理轉向流 動性問題的管理上。

缺乏流動性任何時候都是一個致命 的威脅,不管在順境還是逆境。 只是在順境時,產業鏈的上下游和 金融機構都願意輔助一把,但是當 逆境時,缺乏流動性的威脅和危害 將會迅速蔓延。現在,不管是中國 家統計局國民經濟綜合統計司司 長,還是香港財政司司長,他們都 預示著經濟有下行的壓力,而且未 來經濟充滿不確定性。為應對可能 出現的最壞局面,為了能夠在最 壞的情況下生存下來,考慮是否暫 停招聘?或者需要裁員?暫停部分 生產線?放棄部分低效率的行銷管 道?

未雨綢繆渡過艱難的日子,如果金 融危機真的來臨,它存在的時間可 能比你想像的要長。2008年,由當 時的房利美和房貸美引發的信貸危 機,讓整個美國零售市場崩潰了。
 因為這場崩潰,消費者的消費行為 模式發生了根本性轉變。隨著它在 全球範圍內的蔓延, 消費者因為現 金短缺(失業,債務)而停止或延 後購買,市場需求持續下降或長 期疲軟不振,形成惡性循環。問題 是,2008年出現經濟危機後,美國 以至全球中央銀行推行多項量化寬 鬆政策,並持續的多年。疲弱的經 **濟雖然被拯救**,但是全球的資產價 格被推高了好幾倍。現在2019年, 如果經濟危機重臨,是不是單純的 量化寬鬆政策就能解決?所以,當 你計算一年、兩年或者三年的現金 平衡時, 還需要重點考慮長期的流 動性問題。

即時控制

大多數公司都以季度為基礎,並按 年度目標進行管理,對各個銷售項 目進行監控。在目前變化不定的環 境下,要等這麼長的時間,才能瞭 解一個公司是否走在正軌上,顯然 時間太長了。全球各個因素(中東 地緣政治、歐洲債務危機、中美貿 易戰等等)變化得如此迅速,年度 目標設定好後,在一周或者兩周之 後,就可能變得不可實現。所以必 須增加控制力,將目標以季度、月 度甚至是每週為單位,進行設定, 重新檢查並確定各種目標及關鍵的 績效指標,更頻繁地跟蹤它們的進 展情況,採取必要的修正行動。如 果你一直習慣於按季度的實際產 量,對生產進行監測,那麼你可能 要改成以月度為單位。這個做法將 讓你的公司反應更加敏捷。

市場波動大大縮短了業務模型和戰 略的生命週期,這些業務模型和戰 略的衰退速度,可能會比你自己預 想的要快得多。事實上,在局勢走 回正軌之前,公司或許還得不止一 次地改變公司的戰略。在雲開霧散 之前,靈活性應該成為你的首選戰 略,而保持足夠數量的現金,應該 是你追逐的目標。

管理層與員工保持緊密的聯繫,更 深入地挖掘那些冷冰冰的統計數字 背後的含義,將會有助於發現新的 戰略戰術、業務模型或者執行過程 中出現問題的早期預警信號。必須 時刻清醒地監控那些正在實施中的 較短期的計畫和目標,向你的員工 詢問問題,幫助他們克服日常遭遇 的障礙,這些行動有助於營造急迫 感,讓公司保持敏捷靈活。

提高管理強度意味著,就算果斷的 決策可確保業務在接下來6個月內不 出現問題,也必須時刻關注未來的 發展態勢和環境變化(正如由2018 年秋天開始的中美貿易戰;2019年 6月開始的香港社會運動),運用各 種基層情報,和冷靜推敲,確定事 情發展的方向。可以讓你調整商業 戰略,是攻是守,找到存在的希望

結束語

每一次的危機看似相同,但又不完 全一致。但是可以肯定的是每個危 機都同時包含危險和機會並存的, 只要企業能生存下來,在新的經濟 環境裡就佔有相對優勢的位置。但 是這個危機是不是真的回來?什麼 時候不?什麼時候得到的資訊來 分析,確實真的無法回答。香港人 也許需要按1997年金融風暴,2003 年非典型肺炎,2008年美國房貸 危機的強度去做準備,做好風險管 理。

經濟和管理

中國汽車工業用鋁量評估報告發佈 預測至2030年用鋁量將達910萬噸

來源:http://www.csea1991.org/Html/1042/1072/3655.html

近日,國際鋁業協會在其網站公開發佈 了其委託CM諮詢公司完成的《中國汽車 工業用鋁量評估報告(2016—2030)》。 《報告》介紹了CM諮詢公司對中國汽車 工業用鋁量的綜合評估結果,包括乘用 車、商用車(客車和貨車)、特種車、兩輪 車和三輪車。

《報告》認為,從現在到2030年,中國 的汽車行業很可能會經歷一個巨大的轉 變,從燃油汽車轉向新能源汽車。作為 中國汽車製造商減少車重的首選材料, 鋁很好地利用了這一轉變。儘管燃油汽 車數量的前景保持不變,但減重措施很 可能會增加鋁在車輛製造中的單位用 量,從而推動消費增長。

《報告》預測,中國汽車行業的用鋁量 將從2018年的380萬噸增加到2030年的 910萬噸,年復合增長率為8.9%。

中國汽車生產

2017年,中國汽車總產量約為3140萬 輛,較2016年的3000萬輛增長4.7%。 2018年,由於總體經濟放緩,中國汽車 產量出現了28年來的首次下降,產量為 2980萬輛。其中,乘用車2320萬輛、貨 車400萬輛、客車40萬輛、特種車220萬 輛。

與此相反的是中國新能源汽車市 場,2018年新能源汽車產量為110萬 輛,預計2030年將達到1160萬輛,年復 合增長率為21.4%。值得注意的是,預計 同期純電動汽車(BEV)產量將增長23%, 從2018年的77萬輛增至2030年的920萬 輛。報告預測該行業的快速發展,可能 會推動鋁市場的強勁增長。

2018年,中國還生產了1580萬輛傳統燃 油(ICE)摩托車和3180萬輛電動自行車。 考慮到國內市場已經飽和(特別是傳統 ICE摩托車),未來的增長目標很可能是 出口。

《報告》預測電動車產量將以2%的年復 合增長率增長,而ICE摩托車產量將以 2%的年復合增長率下降。預計2030年 ICE摩托車的產量將下降到1240萬輛, 而電動自行車將增加到4030萬輛。

中國汽車鋁消費

中國汽車工業逐漸將重心轉向輕量化, 以努力滿足越來越嚴格的立法。與此相 適應,預計鋁的需求將增加,鋁的使用 量也將增加。

根據CM的調查,2017年汽車行業鋁消 費量為390萬噸,比2016年增長8%。 2018年,由於乘用車銷售停滯,總消費 量略有下降,降幅為1%。然而,我們看 好汽車行業鋁的使用前景,預計到2030 年,汽車行業鋁的總消費量將達到1070 萬噸,年復合增長率為8.9%。

乘用車是鋁的主要市場,2017年的鋁消費 量估計為290萬噸,佔總消費量的74%。 由於中國近期經濟活動放緩,2018年乘 用車總產量下降6.6%,導致乘用車鋁使 用量下降3.6%。

然而,在2018年,新能源乘用車(NEV) 產量顯著增加,增幅為75%,其主要原 因在於純電動汽車(BEV)的強勁需求。 由此,中國新能源汽車的鋁消費量增加 96%,從2017年的7.5萬噸增至2018年 的14.6萬噸。在政府制定的節能減排目 標的支持下,我們對中國新能源汽車行 業的前景仍持樂觀態度,預計到2030 年,中國新能源汽車行業使用鋁的比 例將從目前佔鋁消費總量的3.8%升至 29.4%。

經濟和管理

按單車消費量計算,2018年,新能源客 車行業鋁消耗量最大,預計每輛客車消 耗210千克鋁,混合動力客車消耗179.6 千克。BEV客車和ICE客車的鋁消耗量 分別為128.4千克和118.7千克,儘管如 此,與美國、日本等發達國家相比,中 國汽車鋁的用量還有較大差距。

我們認為,中國與上述世界發達國家之間在鋁使用強度上的差距將會縮小,因為中國生產商面臨著越來越嚴格的節能減排政策,這些政策不可避免地帶來對輕質材料需求。值得注意的是,《報告》預測純電動汽車(BEV)鋁的單位消費量至2030年將達到283.5千克。

除了減重之外, 鋁的另一個日益顯現的 優勢是, 相對於其他同類產品, 鋁具有 良好的回收特性。鋁成本低, 回收簡 單,這一點,從中國汽車工業中再生鋁 使用量的增加就可略見一斑。再生鋁主 要用於鑄造部件, 如製造發動機, 殼體 和車輪。

隨著中國汽車製造商的日益成熟和注重 成本,再生金屬將得到更廣泛的認可, 再生鋁的總消費量將顯著增加。不過, 由於不需要發動機的純電動汽車(BEV)行 業增長更為強勁,預計再生鋁在中國的 總消費量中所佔比重將有所下降。

在中國汽車工業中, 鋁有很多應用, 也 有許多不同的形式, 包括鑄件、軋製產 品、擠壓件和鍛件等。在汽車行業, 鑄 件在包括發動機、車輪和變速箱外殼等 應用中發揮著至關重要的作用。

據CM調查,2018年鋁鑄件的消費量約 為290萬噸,佔總消費量的75%。《報 告》預測,隨著純電動汽車(BEV)在未來 的市場份額越來越大,鑄件的份額將會 下降,而主要用於製造電池外殼和車身 板的軋製產品的份額將會增加。

《報告》中,新能源汽車是指部分或全部由電力驅動的汽車,包括純電動汽車 (BEV)、混合動力車和插電式混合動力車 (HEV和PHEV)。儘管中國新能源汽車行 業的發展仍處於起步階段,但在過去幾 年中,政府的扶持政策推動了新能源汽 車的強勁增長,在中短期內,我們預計 新能源汽車行業將維持增長的勢頭。

2017年,中國共生產了47.8萬輛純電動 汽車,其中67%是"微型車"(A00型)。 2018年,純電動汽車總產量達到77萬 輛,同比增長61%,但A00型汽車在汽 車總產量中所佔比重下降到55%。這反 映了純電動汽車的產量越來越大,《報 告》預測這一趨勢將持續下去。

2018年,新能源汽車的平均鋁消耗量估 計為141.5千克(純電動汽車128.4千克, 混合動力汽車為179.6千克)。《報告》 預測到2030年這一數字將超過280千 克,純電動汽車鋁的單位消費量將達到 283.5千克。

中國絕大多數汽車屬於燃油車。2018 年,中國生產了2210萬輛燃油車,比 2017年下降8.6%。據估計,2018年燃 油車生產消耗了260萬噸鋁,平均單車消 耗量為118.7公斤。鑑於政府對新能源汽 車的明確鼓勵措施,中國燃油車行業的 前景依然疲弱。《報告》預測,未來10 年,中國的燃油車產量將保持在或接近 2018年的水平。儘管如此,《報告》預 測到2030年,由於鋁的使用量增加以及 實現輕量化的需要,燃油車的鋁總消費 量將穩步增長,並由目前的260萬噸增至 490萬噸。

其他車輛消耗的鋁總量為110萬噸,包括 公共汽車、貨車、特種車和兩輪、三輪 自行車。鋁在商用車上的應用前景也依 然看好,尤其是在貨車領域。

輕量化是貨車和其他商用車特別關注的 問題,減重意味著車輛可以承載更多的 貨物,最終收入也會越來越高。《報 告》預測,2030年貨車和新能源汽車的 鋁使用量將達140萬噸,年復合增長率為 11%。

公司會員

Ace Plastics Technologies Ltd. 精英塑膠科技有限公司

符漢瀚先生 T: +852 2487 6282 E: nelson.fu@aceplasticstech.com

業務範圍:

Arts Optical Company Limited 雅視光學有限公司

李志文先生

T: +852 2343 5223 E: vincent@artsgroup.com 業務範圍: design, manufacture & sale of optical frames

Atotech Asia Pacific Ltd.

安美特化學有限公司

陳逸怡小姐 T: +852 2738 8521 E: stella.chan@atotech.com 業務範圍:

Chartermate International Ltd. 集華國際有限公司

Dr. Daniel K. Chan 陳建國博士

T: +852 2408 6288 +852 9460 2491

E: hkchartermate@gmail.com

業務範圍: Surface Finishing Specialty Additives R&D, Manufacturing & Technical Support Service

Cheong Hing Refinery Works Limited 昌興冶煉廠有限公司

李保康先生

T: +852 2410 1212 E: vincent@chrefine.com.hk

業務範圍: Refining precious metals and manufacture precious metal chemicals

Compass Technology Co Ltd. 金柏科技有限公司

陳翔先生 T: +852 2688 8908 E: byron_chan@cgth.com 業務範圍: Flexible Circuit Board

Dongguan C-RAY Automatics Technology Co., Ltd. 東莞市希鋭自動化科技股份 有限公司 謝芳芳女士

T: +86 769 8233 3611
 E: marketing01@craygroup.com
 業務範圍:表面處理設備及廢氣處理
 系統、智能無人車間、設備智能化。

Dongguan Somei Electronic Materials Technology Ltd. 東莞市碩美電子材料科技

有限公司 裴玉龍先生 T: +86 769 2288 9825 E: peter@dgsomei.com wag@dgsomei.com 業務範圍:

Elegance Optical Mfy., Ltd. 高雅眼鏡製造廠有限公司

許亮華先生 T: +852 2342 0826 E: info@elegance-group.com 業務範圍:眼鏡、太陽眼鏡

Fold Time Industries Ltd. 復泰實業有限公司

李根泰先生 T: +852 3655 1282 E: stevenpa@konew.com 業務範圍:電子、食品

Fook Kwan Jewellery Mfg Ltd. 福群珠寶首飾製造有限公司

林仲賢先生 T: +852 2610 8480 E: josephlam@chowtaifook.com 業務範圍:珠寶製造

Guo Ji Chemical Ltd. 國際化工有限公司

何政先生 T:+852 2389 1132 E:terry.ho@guoji.com.hk 業務範圍:表面處理電鍍添加劑, 廣泛應用於:汽車,建築,衛浴, 電子通訊箱包飾品等行業

Jiangmen City brothers Machinery Manufacturing Co. 江門市兄弟機械制造有限公司 陳炳巽先生 1: +86 750 3678 920 E: xiongdi@jmbr.cn 業務範圍: 拋光機械及配件、 電氣元件

Join Expert Machinery (Shenzhen) Co. Ltd. 俊傑機械(深圳)有限公司

李增英女十

T: +86 755 2731 5680
 E: l.zengying@patjoin.com.cn
 業務範圍:研發、生產、銷售表面處
 理設備、如電鍍設備、陽極氧化、環
 保設備等等。

Ka Hin International Industries Limited

嘉軒國際實業有限公司

馬慶森先生

T: +852 3443 2288 E: dicky_ma@kahin.com.hk 業務範圍:眼鏡配件(油漆/水晶膠/

金屬配件/鉸鍵/膠板)

Kanfort Industrial (HK) Ltd. 勵福實業(香港)有限公司

陳偉釗先生

- T: +852 2407 0017 +86 138 0260 3314
- E: kanfort-hk@kanfort.com chenwzh@kanfort.com

業務範圍:金鹽,銀鹽,鈀鹽,亞硫 酸金鈉,銠水,鍵合金絲,銅絲及貴 金屬回收等。

Kit Hart Metal Manufactory Limited 傑克金屬製品廠有限公司

陳志堅先生

- T: +852 2391 1697
- E: kin@kithart.com

業務範圍: Metal die-casting

公司會員

Lee Kee Group Ltd. 利記集團有限公司

吴碧燕小姐
T: +852 2789 0282
E: marketing@leekeegroup.com
業務範圍:非鐵金屬、鐵金屬、貴金
屬及稀有金屬

Legor Group HK Ltd.

梁青雲小姐 T: +852 2627 0011 E: info_hongkong@legor.com 業務範圍: electroplating material supplier

Life Chemical Co., Ltd. 博羅縣徠孚化工有限公司

王櫻諾女士 T: +86 752-6867 212 / 135 2713 1888 E: lfhuagong_2008@163.com 業務範圍: 鎂合金、鋁合金、 鋅合金、電腦機箱、手機、汽配件、 光電材料等金屬表面處理劑(脱脂、 表調、蝕刻、鈍化、 皮膜等)

MacDermid Enthone Industrial Solutions

Mr. Kenneth So

T: +86 136 0265 2003 E: kenneth.so@macdermidenthone.com

業務範圍: We have set ourselves the goal of developing sustainable, innovative and proven chemical processes, to protect and enhance components used in the automotive, sanitary, PET recycling, consumer electronics and hardware industries.

Pino Aliprandini (HK) Ltd. 栢萊化工有限公司

占士先生 T: +852 2602 0698 E: contact@pinohk.com

業務範圍:貴金電鍍電鑄添加劑,輔 料及電鍍設備。

Rohm and Haas Electronic Materials Asia Ltd. 羅門哈斯電子材料亞洲 有限公司 吳林華先生 I: +852 2680 6871 E: lwng@dow.com 業務範圍:原料供應商

ShenZhen Sense Instruments Co., Ltd. 深圳市善時儀器有限公司

韓曉明先生 T: +86 755 2334 7785 E: hanxp@126.com / sales@sense.cc 業務範圍: X-ray熒光光譜儀, SEM掃 描電鏡生產高

Technic (China - HK) Ltd. 得力(中國-香港)有限公司

梁智傑先生 T: +852 3590 8989 E: ckleung@technic-chk.com 業務範圍: Trading of electroplating additives

Tetley Technology (HK) Ltd. 泰萊科技(香港)有限公司

唐其芳先生

T: +852 2415 2885 E: kevin@tetleytech.com 業務範圍:

Top Rise Group Ltd.

東莞市領升等離子拋光設備 有限公司

陳寧英先生

T: +86 769 8211 0880 +86 188 2467 5856 E: 18824675856@139.com

業務範圍:專業設計、制造表面處 理設備:等離子(電漿)拋光設備、 去毛刺設備、研磨拋光、廢氣處理設 備、廢水回收設備、清洗設備等。

Uyemura International (Hong Kong) Co., Ltd.

上村(香港)有限公司 師雁輝先生 T: +852 2414 4251 +86 138 2355 7710 E: shiyanhui@uyemura-sz.com.cn

業務範圍:表面處理設備及原料, 電鍍化學藥品、研磨材料及設備。

Vicdi

廣東威迪科技股份有限公司 張燕厚先生 T: +86 139 2434 0389 E: howard@vicdi.com 業務範圍:

Wing Chun Electro-Plating Factory Ltd. 永進電鍍廠有限公司

袁志清先生 T: +852 2343 3671 E: hkoffice@wingchun.com.cn 業務範圍:電鍍

Wing Yee (Hong Kong) International Trading Ltd.

永怡(香港)國際貿易有限公司

郭傳方先生

T: +852 6201 5708 E: gcf608@163.com 業務範圍:原料供應商,經營電鍍 添加劑,甲基磺酸,苯酚磺酸,電子 磷酸。

Winstar Chemicals Co. Ltd.

永星化工有限公司

張志恒先生

T: +852 2499 9363

E: winchem@winstarchem.com.hk

業務範圍:研發、生產及銷售表面 處理化學藥品、新材料、電子及半導 體材料、防腐材料及塗料,以及相關 設備。

深圳市海韵翔超聲波有限公司

楊永武先生

T: +86 755 2750 9006

E: 643977520@qq.com

業務範圍:超聲波清洗設備、純水、 冷凍、烘乾設備等



香港表面處理學會翻

Hong Kong Surface Finishing Society Ltd.

會員申請表 Member Application Form

申請	公司名稱(中文)Company Nar	me(Chinese):	公司名稱(英文)Company Name(English):		
入 資 料	申請人姓名 Chinese & English N	Name :	職位 Position:		
業務範	范圍、性質 (如:貴金屬電鍍加工	,原料供應商,請能	. 簡述)Business Scope, Nature (Give details of your products		
and s	ervices e.g. electroplating) :				
地址(中文)Address(Chinese):			電話 Tel:		
			傳真 Fax:		
地址	(英文) Address(English) :		手機 Mobile:		
			電郵 Email:		
			網址 Website:		
國內地	也址:		國內電話:		
			國內傳真:		
申請會	會員類別 Type Applied for (請在	合適方格內加上、	✓ 號/please tick ✓ a box)		
□ 公	司會員 Company Membership		● 公司會員年費為港幣壹仟伍佰元正		
□ 個人會員 Personal membership ● 個			 ● 個人會員年費為港幣三百元正,入會費為壹百元正。 		
□ 個人永久會員 Permanent Membership ●		ership	 ● 申請個人永久會員只需一次性繳交會費叁千元正,不 		
			需入會費。		
如選擇	澤公司會員,請填寫公司代表名單	Company Repre	esentative List :		
(1)		_ 電郵 Email:			
(2)		電郵 Email:			
(3)		_ 電郵 Email:			
(4)		電郵 Email:			
(5)		電郵 Email:	mail :		
介紹人姓名 Name of Referee: 聯絡方			聯絡方式 Contact information:		
公司蓋章 Company Chop:			簽署 Signature:		
			日期 Date:		

支票抬頭:香港表面處理學會有限公司 或 Hong Kong Surface Finishing Society Limited 請郵寄:香港荃灣沙咀道 57 號荃運工業中心 2 期 21 樓 L 座,香港表面處理學會有限公司秘書處 Hong Kong Surface Finishing Society Ltd., Block L, 21/F, Superluck Industrial Centre Phase 2, 57 Sha Tsui Road, Tsuen Wan, Hong Kong 電話: (852) 8120 0323 傳真: (852) 8120 0325 電郵: <u>secretary@hksfs.org.hk</u> 網頁: <u>www.hksfs.org.hk</u>

香港表面處理學會通訊廣告收費表

刊登	價目(黑白)	價目(彩色)		尺寸	
封面	-	\$6,500	233×210mm	(另4邊加出血位3mm)	
第二封面	-	\$6,000	297×210mm	(另4邊加出血位3mm)	
封面內頁	-	\$5,500	297×210mm	(另4邊加出血位3mm)	
封底	—	\$5,500	297×210mm	(另4邊加出血位3mm)	
封底內頁	—	\$4,500	297×210mm	(另4邊加出血位3mm)	
內頁彩色	—	\$3,500	297×210mm	(另4邊加出血位3mm)	
內頁彩色(半頁)	_	\$2,000	148×210mm		
其他內全頁(黑白)	\$2,000	-	297×210mm		
其他內半頁(黑白)	\$1,000	_	148×210mm		



隨著時代的進步及發展,刊登廣告請直接電郵AI檔/高解像PDF致秘書處(secretary@hksfs.org.hk),並與本會羅小姐聯絡。

為使各廣告達致統一的標準,故本會要求統一的AI格式,附參考資料如下: 檔案格式:一個附高解像圖及已轉換成曲線的AI檔案 參考檔案:JPG及PDF均可(只用作排位)

如蒙惠賜廣告,請與本會秘書處聯絡 電話:8120 0323 傳真:8120 0325

香港表面處理學會 會刊資訊部

「香港表面處理」

是合資格申請中小企業市場推廣基金資助的貿易刊物

第71期(將於2019年11月出版)

第72期(將於2020年3月出版)

欲申請基金資助的中小企業須於刊物出版後的六十個曆日内遞交申請

請注意,申請基金資助的企業必須為香港的中小企業,並在本港有實 質業務運作,空設公司或在香港境外從事主要業務運作的中小企業, 均不會被視為在本港有實質業務運作,故有關申請會遭拒絕。同時申 請企業必須以本港中小企業身份刊登廣告,因此申請企業必須在廣告 上展示其名稱,以及其香港的聯絡資料(包括地址、電話號碼及傳真 號碼等)。如有需要,申請企業會被要求提供足夠的營運證明(例如 業務上的報價單、合約、托運貨件紀錄、付款紀錄、僱員強積金供款 紀錄等),未能符合此要求的有關申請會被拒絕。請注意,貿易刊物須 與申請企業所經營的業務有直接關係。

有關基金的申請手續、資助金額及範圍的詳情可瀏覽 http://www.smefund.tid.gov.hk/。



· Self healing coating

No AutoHeal ™Coating

自修復塗層

Prolong the life of material

Enhance the reliability of the material

·不再需要重複地修復或重塗受損保護性塗層

No longer need to repair or redo damaged

Reduce material maintenance costs

protective coatings repeatedly.

With AutoHeal[™] Coating

延長材料的壽命

提升材料的可靠度

降低材料維修成本

栢萊化工有限公司 PINO ALIPRANDINI (HK) LTD

 Nano PolymerCeramic Composite Coating 納米聚合物陶瓷複合塗層



- · 鍍層可以較長時間維持漂亮的色澤能通過 500小時紫外光測試
- The coating can maintain a beautiful color for a long time through 500-hour accelerated UV Test
- ·表面硬度比同類產品高出兩倍
- Surface hardness twice times higher than similar products ·可應用於形狀複雜的工件
- can be applied to workpieces with complex shapes

Electroplating 電鍍

Anti tarnishing coating 抗氧化塗層



· 真空工藝 Vacuum Process 可通過12小時硫化測試 Can pass 12 hours sulfuration testing 應用於銀及玫瑰金 Apply on Silver and rose gold plating





香港新界葵涌嘉定路8號裕林工業大廈二期十一字樓B座

Flat B, 11/F., Phase 2, Yee Lim Ind. Bldg.,

電子郵件Email address: contact@pinohk.com

8 Ka Ting Road, Kwai Chung,



Suitable for 3D Print 適用於3D列印件

Website: www.pinohk.com

Head Office : PINO ALIPRANDINI SA 19, Chein Du Champs-Des-Filles 1228 Plan-les-Ouates SWITZERLAND

TEL: (41) 227512719 FAX : (41) 227512426

Hong Kong Office:

N. T. Hong Kong

Tel: (852) 2602 0698

Fax: (852) 2609 1034



RHODIUM ICENTRATED FOR PER

樣板 Prototype 小批量生產 Small batch production ·珠寶維修 Jewellert Repairs

· Smart Desktop Electroplating Machine 智能桌上電鍍機

China Office:

中國上海市恆通路360號一天下大廈A區25樓05室 Tel: (86) 13301960780 Fax: (86) 66542030

中國深圳市龍崗區平湖鎮華南城五化塑交易中心 TEL: (86) 75533625008 FAX: (86) 75533625509

Italy Office: VIA ARTURO CHIARI, 70/I-79/L. 52100 AREZZO, ITALY TEL: (39) 0575302815 FAX: (39) 0575408896



勵福實業(香港)有限公司 KANFORT INDUSTRIAL(HK)LIMITED

