



出國報告（出國類別：考察）

## 低鉛或無鉛之銅合金及環保銅材之 檢測技術

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：鄭力賓技士

派赴國家：德國

出國期間：98年7月19日至8月2日

報告日期：98年10月22日

行政院研考會 / 省 (市) 研考會 編號欄

## 摘 要

自 2003 年 1 月 27 日歐洲議會通過 2002/95/EC(RoHS)環保指令後，並在同年 2 月 13 日正式公布，相關議題隨即在全球迅速發酵。依據 RoHS 指令規定，歐盟各會員國需於 2004 年 8 月 13 日前完成國內相關立法，並自 2006 年 7 月 1 日起開始實施電機、電子產品限用特定危害物質指令(RoHS)，限用危害物質包含 4 項無機重金屬鉛、鎘、汞、鉻(VI)，及 2 類含溴阻燃劑。美國加州於 2006 年底發佈的 California Bill AB1953 法規對衛浴行業使用的黃銅材料含鉛量作出了更嚴格的規定，美國環保署公布鉛及銅之管理規定以適用於公共飲用水設施及建立一個監督及管制之架構，以降低水對管路的腐蝕並限制末端管件之鉛溶出而污染飲用水，危害人體健康；末端管件包含了廚房、吧檯、盥洗水龍頭、飲水機、製冰機及管線末端元件等。為協助廠商因應歐盟 RoHS 環保指令及美國加州之 AB1953 法規，因此有需要針對相關產品開發出符合法規的無鉛或低鉛銅材料之檢測技術。

## 目 次

一、前言與目的 .....	1
二、行程與拜會人員 .....	6
三、研習記要 .....	10
四、心得感想 .....	20
五、建議 .....	22
六、附錄 .....	23

## 一、前言與目的

有很多人都認為“銅”就是只有一種，就是唯一，但其實還有其他不同種類的銅，介紹如下：

### （一）純銅

純銅是玫瑰紅色金屬，表面形成氧化銅膜後呈紫色，故工業純銅常稱紫銅或電解銅。密度約為  $8.9\text{g/cm}^3$ ，熔點  $1083^\circ\text{C}$ ，純銅導電性很好，大量用於製造電線、電纜、電刷等；導熱性好，常用來製造須防磁性干擾的磁學儀器、儀表，如羅盤、航空儀表等；塑性極好，易於熱壓和冷力加工，可製成管、棒、線、條、帶、板、箔等銅材。純銅產品有冶煉品及加工品兩種。

### （二）銅合金

#### 1. 黃銅

黃銅是銅（Cu）及鋅（Zn）的合金。最簡單的黃銅是銅、鋅二元合金，稱為簡單黃銅或普通黃銅。改變黃銅中鋅的含量可以得到不同機械性能的黃銅。黃銅中鋅的含量越高，其強度也較高，塑性較低。工業中採用的黃銅含鋅量不超過 45%，含鋅量再高將會產生脆性，使合金性能變壞。為了改善黃銅的某種性能，在一元黃銅的基礎上加入其他合金元素的黃銅稱為特殊黃銅。常用的合金元素有矽（Si）、鋁（Al）、錫（Sn）、鉛（Pb）、錳（Mn）、鐵（Fe）與鎳（Ni）等。在黃銅中加鋁能提升黃銅的屈服強度和抗腐蝕性，稍降低塑性。含鋁（Al）小於 4% 的黃銅具有良好的加工、鑄造等綜合性能。在黃銅中加入 1% 的錫（Sn）能顯著改善黃銅的抗海水和海洋大氣腐蝕的能力，因此又有“海軍黃銅”之稱。錫還能改善黃銅的切削加工性能。黃銅加鉛（Pb）的主要目的是改善切削加工性和提升耐磨性，鉛對黃銅的強度影響不大。錳黃銅具有良好的機械性能、熱穩定性和抗蝕性；在錳黃銅中加鋁（Al），還可以改善它的性能，得到表面光潔的鑄件。黃銅可分為鑄造和壓力加工兩類產品。

## 2. 青銅

青銅是歷史上應用最早的一種合金，原指銅錫合金，因顏色呈青灰色，故稱青銅。爲了改善合金的工藝性能和機械性能，大部分青銅內還加入其他合金元素，如鉛（Pb）、鋅（Zn）、磷（P）等。由於錫是一種稀缺元素，所以工業上還是用許多不含錫的無錫青銅，他們不僅價格便宜，還具有所需要的特殊性能。無錫青銅主要有鋁青銅、鈹青銅、錳青銅、矽青銅等。此外還有成分較爲複雜的三元或四元青銅。錫青銅有較高的機械性能，較好的耐蝕性、減摩性和好的鑄造性能；對過熱和氣體的敏感性小，焊接性能好，無鐵磁性，收縮係數小。錫青銅在大氣、海水、淡水和蒸汽中的抗蝕性都比黃銅高。鋁青銅有比錫青銅高的機械性能和耐磨、耐蝕、耐寒、耐熱、無鐵磁性，有良好的流動性，無偏析傾向，可得到致密的鑄件。在鋁青銅中加入鐵（Fe）、鎳（Ni）和錳（Mn）等元素，可進一步改善合金的各種性能。青銅也分爲壓力加工和鑄造產品兩大類。

## 3. 白銅

以鎳（Ni）爲主要添加元素的銅基合金呈銀白色，稱爲白銅。銅鎳二元合金稱普通白銅，加錳（Mn）、鐵（Fe）、鋅（Zn）和鋁（Al）等元素的銅鎳合金稱爲複雜白銅，純銅加鎳（Ni）能顯著提升強度、耐蝕性、電阻和熱電性。工業用白銅根據性能特點和用途不同分爲架構用白銅和電工用白銅兩種，分別滿足各種耐蝕和特殊的電、熱性能。

### （三）銅材

以純銅或銅合金製成各種形狀包括棒、線、板、帶、條、管、箔等統稱銅材。銅材的加工有軋製、擠製及拉製等方法，銅材中板材和條材有熱軋的和冷軋的；而帶材和箔材都是冷軋的；管材和棒材則分爲擠製品和拉製品；線材都是拉製品。

（四）環保銅材是以銅材裡面的「鉛（Pb）含量」之多寡稱之。依據歐盟 RoHS 的規定，均質材料如鋼鐵、銅合金等，鉛（Pb）含量若以雜質的型態存在，

不得超過 1000ppm；所以，大家就稱這樣的材料叫「環保黃銅」、「環保快削鋼」、「環保磷青銅」等。要注意的是，換言之如果「鉛 (Pb)」是以合金的型態存在，不是雜質的話，是有豁免的。RoHS 指令(2002/95/EC)的《附件 Article 4 (1)》第 6 項條文中則列明當鉛 (Pb) 作為合金元素存在於鋼、鋁、銅合金中時，其在鋼、鋁、銅合金中的允許重量含量可分別達到 0.35%、0.4%及 4%。

所以，環保銅的定義，廠商要自己提出要求的鉛 (Pb) 含量，到底是 4% 還是 1000ppm，因為如上所說的，在銅 (Cu) 中加鉛 (Pb) 可以加強銅液的流動性，增加韌性、潤滑性及耐磨性。比如青銅軸承合金中的鉛 (Pb)，此時鉛 (Pb) 是作為合金元素添加進銅 (Cu) 中，其在銅 (Cu) 中的重量含量可以達到 4%；而當鉛 (Pb) 在銅 (Cu) 中作為雜質存在時，其含量則不能超過 1000ppm。

(五)另有陶瓷水龍頭的閥心採用高科技陶瓷,其受熱之膨脹形變量比較小,密封度高不易漏水.普通水龍頭為銅合金,易受溫度變化而變形,逐漸產生漏水問題。

黃銅因為具很好成形性能、易加工性和耐腐蝕性，一直在衛浴行業被廣泛的應用。然而黃銅在生產、使用過程中鉛 (Pb) 容易從基材中脫落，從而通過各種途徑進入人體產生危害。

鉛 (Pb) 元素在銅合金中固溶量低，即鉛 (Pb) 與銅無法形成合金，凝固過程中，鉛 (Pb) 元素析出至晶界處凝固，並形成非連續之片狀或顆粒狀存在。當含鉛 (Pb) 之銅棒進行切削加工時，產生之加工碎片呈非連續狀，因而使加工件之表面平整，達到有效切削性能之效果。若導入無鉛銅材料亦能達到有效之切削性能，即成為無鉛銅環保材料應用於前基礎考慮之要點。

礦業污染：採礦時，為分離礦物，在選礦時均用水沖洗，此種沖洗水含有大量之泥砂，有時含有溶解性有毒物質，如：銅 (Cu)、鐵 (Fe)、鋅 (Zn)、鉛 (Pb) 等，形成重金屬的污染。礦物中之硫化物經微生物分解成硫酸，因此洗礦

廢水之酸性很強，具有腐蝕性，若這些廢水排入河川或湖泊等水體，會導致污染破壞生態平衡及增加水源使用的困擾。

污染處理方面，鼓勵採取提高資源有效利用及副產物回收方式，以減少廢污物之排放並落實「工業減廢」策略。許多污染行為，本身即為生產過程中各種有價資源之流失損耗，易造成「外部不經濟」的公害問題，和增加生產成本的「內部不經濟行為」。近年來之防治多從工廠內部之「廠內改善」做起，包括協助輔導工廠改良製造方法，程序及改進生產管理，提高效率以減少污染物排放。例如輔導金屬表面處理業以「密閉式噴砂」代替傳統高污染性之「酸洗作業」，輔導廢五金業採用「CuCl 腐蝕劑」代替高污染之「酸洗作業」。

鉛對人體的影響：鉛（Pb）經由皮膚、呼吸道及消化道進入人體，大部份由糞便排出，其他留在體內則百分之八十以上的鉛貯於骨頭與牙齒中，偶而在牙齒近牙齦處可見灰黑色線狀的鉛沈積。其餘則在軟組織與血液中形成一種動態平衡，當身體因過度疲勞、發燒或其他原因而使血液酸性增高時，骨齒中之鉛便流入血中，增加鉛中毒症狀。

據高醫研究南部居民血中鉛在  $20 \mu\text{g/dl}$  以下，血中鉛超過  $40 \mu\text{g/dl}$  即會造成貧血等臨床症狀。

以下分述各系統受鉛的危害症狀：

- (一)、消化系統：腹痛、噁心、嘔吐、厭食、便秘或味覺異常。
- (二)、血液系統：血色素合成受阻、紅血球生活期縮減而致小細胞低色素貧血。
- (三)、神經系統：在成人方面主要表現在周邊運動神經病變，出現肌肉無力、顫抖、垂腕、麻痺等症狀；中樞神經症狀如抽搐、幻想、腦水腫及腦壓上升等多出現在嬰幼兒及高暴露量之成人。
- (四)、泌尿系統：急性期會有腎近曲小管細胞損害，慢性時則有間質纖維化、腎水腫等現象。
- (五)、生殖系統：男女均會導致不孕，母親懷孕時暴露鉛過多，可造成流產、

死產及新生兒發育障礙。

(六)、其他系統所受影響較小，亦缺乏深入研究及報告。

故鉛污染的防治需要政府與民間的共同努力，如無鉛水管、無鉛汽油的使用、鉛作業工廠的嚴格管制、兒童用品鉛含量之法令制定等等。對於鉛暴露之高危險群勞工，應定期監測血中鉛，一有血中鉛過高或臨床症狀產生應即就醫。遇有不明原因之貧血也要考慮是否血中鉛過高引起。



## 二、行程與拜會人員

本次出國主要任務是研習德國或各歐盟會員國對於低鉛或無鉛之銅合金及環保銅材之檢測技術及其應用範圍，並針對德國或各歐盟會員國對於該等銅材應用於水龍頭等周邊配件是否符合德國飲用水直接生飲標準。

此次行程共拜會 5 個實驗機構，及其相關 8 個實驗室，其詳細的行程及拜會單位如表 1、2。

表 1、德國行程表

日期	行程
2009/7/17 (五)	因 98.07.18 無航班，提前至 98.07.17 出發 台北 - 法蘭克福 2315 出發 0650 抵達 中華航空 CI061 法蘭克福 至 赫根
2009/7/19 (日)	赫根
2009/7/20 (一)	Day 1 Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (相關標準 W-PK-3-4-22~09-0004)
2009/7/21 (二)	Day 2 GlobeUnion Germany Gmbh (相關標準 W-543)
2009/7/22 (三)	Day 3 Hygiene – Institut des Ruhrgebiets Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin (相關標準.KTW-A)
2009/7/23 (四)	Day 4 Hygiene – Institut des Ruhrgebiets Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin (相關標準.W270)
2009/7/24 (五)	Day 5 LENZ ROHR –UND PROFILZIEHEREI METALLWARENFABRIK Verkaufsleitung internationale verkoufsabteilung (功能測試實驗室：含水壓、溫度及測漏實驗機具)
2009/7/25 (六)	Day 6 於杜塞爾多夫整理資料
2009/7/26 (日)	Day 7 杜塞爾多夫 - 柏林 1053 出發 1508 抵達 ICE547
2009/7/27 (一)	Day 8 駐德國代表處經濟組 柏林 - 杜塞爾多夫 1450 出發 1905 抵達 ICE546
2009/7/28 (二)	Day 9 LGA Beteiligungs GmbH in Wüerzberg
2009/7/29 (三)	Day 10 LGA Beteiligungs GmbH in Wüerzberg
2009/7/30 (四)	Day 11 LGA Beteiligungs GmbH in Nürnberg
2009/7/31 (五)	Day 12 LGA Beteiligungs GmbH in Nürnberg
2009/8/1 (六)	法蘭克福 - 台北 1120 出發 0650 抵達 中華航空 CI062
2009/8/2 (日)	0650 抵達台北

表 2、拜訪單位及主要訪談人

機構名稱	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.	主要洽談人	Peter Frenz
		職務	Referent Korrosionsschutz
機構名稱	GlobeUnion Germany Gmbh	主要洽談人	Jan Jan Seidenschnur
		職務	Verkaufsleitung Internationale Verkaufsabteilung
機構名稱	Hygiene – Institut des Ruhrgebiets Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin	主要洽談人	Karin Stefanski
		職務	Laborleiterin Materialprüfungen,KTW,Bauchemie
機構名稱	Hygiene – Institut des Ruhrgebiets Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin	主要洽談人	Christiane Schell
		職務	Trink-und Badewasserhygiene, Umweltmikrobiologie
機構名稱	LENZ ROHR –UND PROFILZIEHEREI METALLWARENFABRIK Verkaufsleitung internationale verkoufsabteilung	主要洽談人	Klaus Frommholz
		職務	Coo
機構名稱	駐德國代表處經濟組	主要洽談人	邱一徹
		職務	組長
機構名稱	LGA Beteiligungs GmbH (In Würzburg)	主要洽談人	Martin Fries
		職務	Dipl.ing.(FH) stellv Fachzentrumsleiter Sanitar-und Abscheidetechnik
機構名稱	LGA Beteiligungs GmbH (In Würzburg)	主要洽談人	Luzia Braun

		職務	Dipl.ing. Sanitar-und Abscheidetechnik
機構 名稱	LGA Beteiligungs GmbH (In Nürnberg)	主要洽 談人	Peter Kolb Torsten Lohr
		職務	Dipl.ing.(FH) sachgebiet Wasserführende Schlauchleitungen Cetrified Engineer Department Pressurized hoses for drinking water
機構 名稱	LGA Beteiligungs GmbH (In Nürnberg)	主要洽 談人	Hans Schimkus Peter Himmler Dietmar Leuner
		職務	Dipl.ing.(FH) Elektro-,Maschinen-und Anlagentechnik technische Akustik Technician gov,cert. Electrical,Machinery and Plant Engineering Technical Acoustics and Noise control Leiter des Fachzentrums Elektro-,Machinen-und Anlagentechnik technische Akustik und Schallachutz

### 三、研習記要

#### (一) Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.(DVGW)

DVGW 主要為水及氣體相關產品認證單位，含制定規範。DVGW 有許多經其認證之測試實驗室，測試實驗室將其測試之資料結果，送交 DVGW 判定產品是否符合 DIN50930-6 之規範要求；如符合則發給 DVGW 之標識，該標識可貼印於外包裝上或產品本體上，以做為產品品質之確保及符合飲用水之規定要求。

DVGW 之標識，有效期 3 年，並可展延 1 次。目前屬於自願性認證，並無強制性。經 DVGW 認證後之後市場管理形式，由測試實驗室執行市場檢查及抽樣檢測，如有不符合 DIN 50930-6 之規範要求，則取消 DVGW 標識並報告政府主管機關逕行裁罰。

由於歐盟各國目前並無共同相關標準或規範，但為因應環保機關之要求，目前有法國、德國、荷蘭及英國等 4 國合組 4-MS 聯盟訂定 W-PK-3-4-22~09-0004 標準草案( Procedure for the acceptance of Metallic Materials for PDW 21.11.08 ，PROCEDURE FOR THE ACCEPTANCE OF METALLIC MATERIALS USED FOR PRODUCTS IN CONTACT WITH DRINKING WATER VERSION : 21.Nov.2008 This document is an agreed proposal of the 4-MS group.)，該草案依 DIN 50930-6 規範之精神，訂定符合歐盟各國之標準規範。DIN 50930-6 引用 DIN 15664-1 之標準檢測材質；引用 DIN 15664-2 之標準檢測水質，並預計將於 2010 年更新 DIN 50930-6 規範。

## (二) GlobeUnion Germany Gmbh

參觀Globe Union 在 Iserholn 總部，GlobeUnion Germany Gmbh 係由以台灣為總部的成霖集團在德國所投資成立。為全球大型衛浴及廚櫃設備品牌製造商。成霖集團旗下在台灣有一間上市公司（成霖企業），中國大陸有一間上市公司(成霖潔具-深圳A股)及美國有一間成立80年的公司(Gerber)，英國有一家成立34年的品牌通路公司(PJH)。另有分公司遍佈中國、美加地區、英國、墨西哥、義大利、德國及台灣。成霖集團目前擁有十三個品牌，包括北美的GERBER、DANZE、FUSION、AQUANAR，歐洲的PJH, Moods, K, Prima, Wellenss Whirlpool, Kitchen Group, Lenz，及亞洲區的GOBO、MILIM、Home Boutique、ANDERSON及南美的AEB，分別各有其產品及通路定位。行銷據點、專賣店分佈於美國、英國、加拿大，中國大陸，同時在墨西哥、義大利及德國亦有行銷據點。並設有工廠分別位於，中國、美國、加拿大、墨西哥、義大利跟德國多家工廠以利全球性作業。

展望未來，成霖集團發展重心將繼續聚焦於衛浴及廚櫃產業，除了專注建構品牌與通路外，亦將強化衛廚產品研發與生產。成霖將以現有的競爭優勢為基礎，加上全球衛浴、廚櫃市場的穩定成長，逐步朝向集團願景「成為全球衛廚的領航者」邁進。



GlobeUnion Germany Gmbh

(三) LENZ ROHR - UND PROFILZIEHEREI METALLWARENFABRIK Verkaufsleitung  
internationale verkoufsabteilung

為 Globe Union Germany GmbH & Co. KG 之子公司，為功能測試(溫度、  
壓力、流量及測漏)實驗室。

該實驗室操作依據為 EN 817(附檔)

1. 溫度量測：因本地(Germany)冬季下雪，故需量測。

2. 流量量測：

For Bathroom Use : 20L/Min(Room Temp)全開。

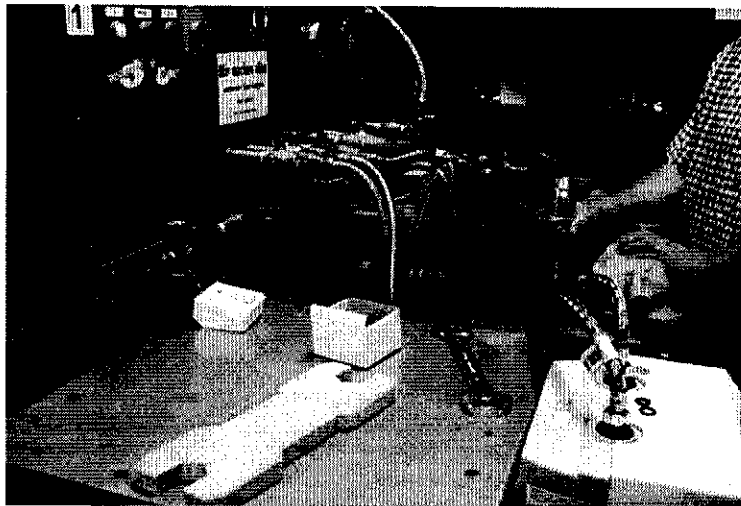
For Kitchen Use : 12L/Min(Room Temp)全開。

3 壓力量測：測漏

主要為測試軸心、軟管及水撥器(出水口)，是否有滲漏。

靜態 steady state 壓力=>須承受 10 Bar 測試水壓 5 min 後，橫放靜  
置，Check 是否有滲漏。

使用狀態=>測試水壓 3Bar，實驗室約設定 3~4 Bar。



於功能測試實驗室

(四) Hygiene – Institut des Ruhrgebiets Institut Für Umwelthygiene und  
Umweltmedizin

該測試機構為 DVGW 認可之測試實驗室，主要提供服務之項目為測試水中微生物或細菌等。

測試樣品來源有：

1. 飲用水。
2. 泳池或工廠排放之廢水。
3. 醫療用藥之測試亦為其另一部門之主要服務項目。

(1) KTW-A 規範之探討：

水龍頭用之軟管於 2008 開始為 DVGW 認可之品目，其材質若經 Hy 或 TZW 等測試機構之抑菌測試通過(亦即符合 KTW-A 規範之要求)，即可於產品包裝上貼印 DVGW 標識，測試項目依德國環保局之規定實施之。

測試時程約 1 個月；測試費用約 EUR1400。

KTW-A 規範屬於 最終產品性能測試規範。

(2) W270 規範之探討：

W270 係屬產品組成之各個材質測試(Material test)，亦係屬微生物的測試，測試材質在規定之槽體內，一定時間內微生物之增生及化學成分(Chemical Compound)的釋出。

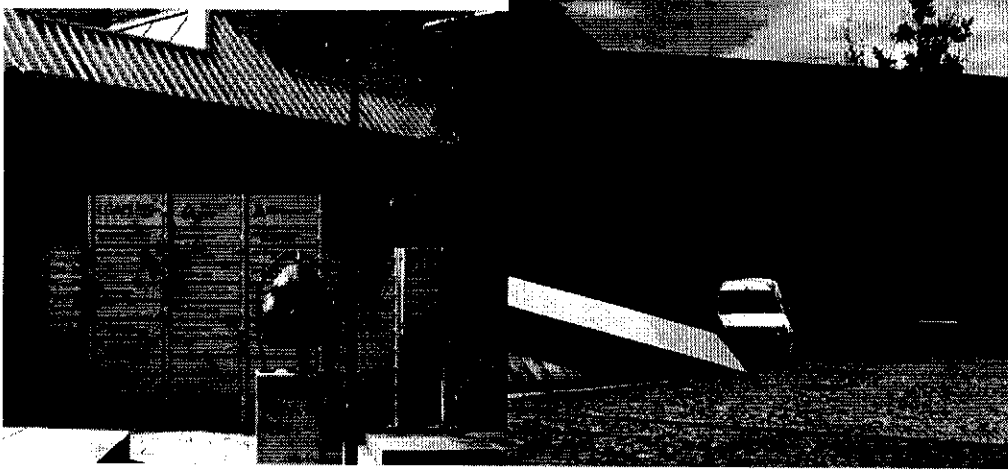
首先作產品組成配方之查驗 (Formulation Check)，測試實驗室依業者提供之配方組成對照德國環保局之規定，查驗配方組成是否有所抵觸，及判定配方組成是否含有禁用物質，如一切合格後，則依 W270 之規範進行所規定之測試。

針對同配方但尺寸不同之配件產品；或同配方、同尺寸但顏色不同之配件產品，則不需全部測試，只需進行部份抽樣檢測。



#### (五) LGA Beteiligungs GmbH in Würzburg and Nürnberg

TÜV Rheinland 集團於 2006 年併購 LGA，目前屬於 TÜV Rheinland 集團。有關水龍頭及其他所屬配件之功能試驗，LGA 均有完善測試實驗室。如軟管之壓力試驗、水龍頭之噪音試驗、開關次數試驗等。



於 LGA Beteiligungs GmbH in Würzburg

由 Mr. Martin Fries 帶領至 LGA Quali Test GmbH 在 Würzburg 之材質試驗室介紹有關銅合金材質試驗及儀器。相關測試方法及遵循標準仍為 DIN 50930-6。試驗之一般事項與 CNS 4195 非鐵金屬材料試驗通則之規定大致相同。

由 Miss Luzia Braun 介紹低鉛或無鉛之銅合金及環保銅材之檢測及感應耦合電漿光譜儀之操作 (Induced Couple Plasma Atomic Emission Spectrometer / ICP-AES)。

#### 1. 實驗操作參照 DIN 50930-6

##### (1) 電解銅重量法：

A 將圓筒狀鉑電極浸漬於 1：1 硝酸水溶液洗滌後，使用水洗滌，再使用乙醇洗滌。置於 110°C 之烘箱中乾燥。置於乾燥器中放冷至室溫。

B 樣品使用乙醇洗滌。置於 110°C 之烘箱中乾燥。置於乾燥器中放冷至室溫。

C 稱取分析試驗樣品，精稱至 0.1mg 並記錄之，置入燒杯，加入 (1：1)

硝酸 20mL 及硫酸 (1:1) 硫酸 20mL 及純水 20mL。置於加熱板上加熱  
熔融後，過濾並移入電解燒杯。

D 將精稱質量之圓筒狀鉑電極 (陰極) (W1) 及螺旋狀鉑電極 (陽極) 插  
入之溶液中通電流，實施電解至溶液之銅離子消失。

E 水洗燒杯內壁及露於液面上之電極，使液面上升約 5mm，繼續電解 30  
分鐘，確認溶液之陰極柄不再有銅電積。

F 使用 110°C 之烘箱，將上節所得之銅電積圓筒狀鉑電極，乾燥 3~5 分鐘，  
置於乾燥器內放冷稱重 (W2)，精稱其質量至 0.1mg。

G 電解完成後仍殘留於電解殘液之銅量，將電解殘液定容至 250ml，即依  
感應耦合電漿光譜儀 (ICP-AES) 測定波長 324.7nm 之吸光度分析法求  
出，加算於電積銅量。

#### (2) 黃銅合金中其他元素成分分析：

A 稱取分析試驗樣品，精稱至 0.1mg 並記錄之，以混酸 (HCl/HNO<sub>3</sub>) 或以  
微波消化法溶解，以 5C 濾紙過濾並移入定量瓶，定容至一定體積後。

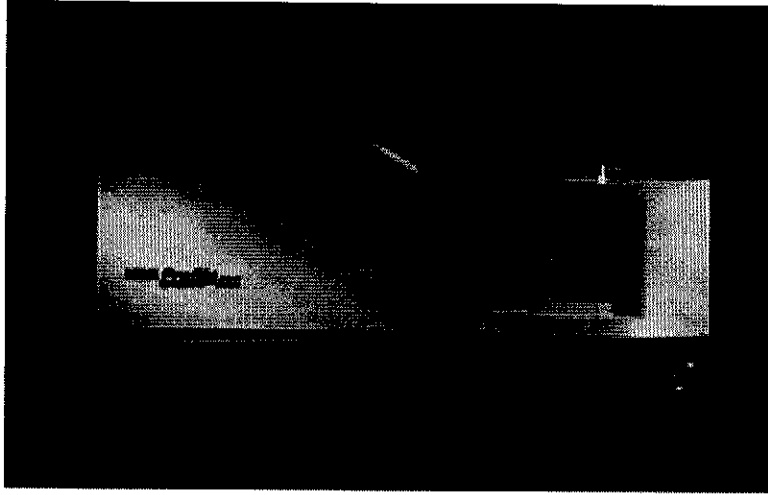
B 取其濾液做為儀器 ICP-OES(感應耦合電漿光譜儀)檢測，採濕式進樣  
法，分析檢測液。

C 溶液噴霧於 ICP-OES(感應耦合電漿光譜儀)的氬氣電漿中，測定各成分  
的放射光譜線與放射強度掃描檢測欲分析成分特性放射光譜。

D 光譜干擾，並對同一元素選用二種波長 (取無光譜干擾之 S/N 最佳及次  
佳兩種譜線) 進行定量作結果的交互比對。

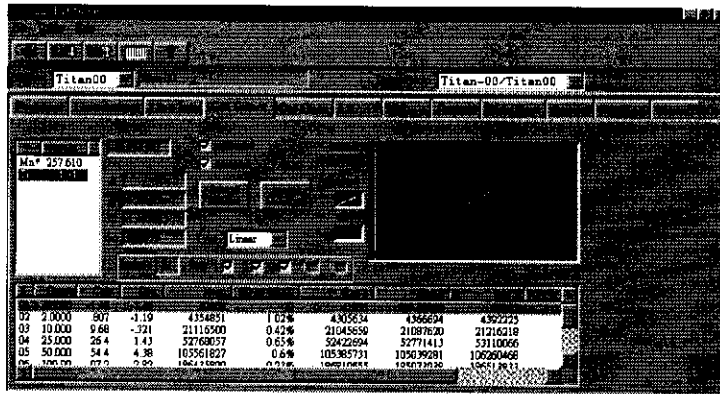
(3) 安全上之注意事項：分析方法於試樣溶解過程中有毒化學氣體及酸性氣  
體之產生乃不可免，其操作應盡量在抽風櫃中操作以免造成身體之傷害。

(4) 技術上之技術事項：若以混合元素標準溶液型態，置備檢量線標準溶液，  
則須注意所使用之驗證參考溶液所儲存之溶解溶液及其元素間之相容性，以  
避免產生沉澱。

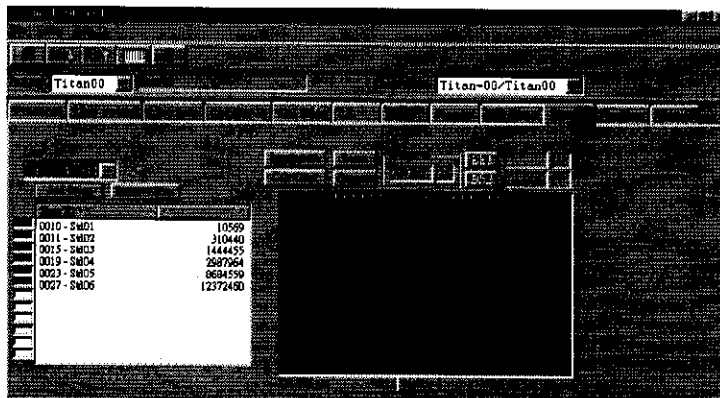


感應耦合電漿光譜儀

(Induced Couple Plasma Atomic Emission Spectrometer / ICP-AES)



標準檢量線



標準檢量線光譜疊圖

參訪 LGA Quali Test GmbH 在 Nürnberg 之材質試驗室由 Mr.Peter Kolb 及 Mr.Tosten LÖhr 介紹有關進水軟管之相關規定。

2. 進水軟管：德國於 2006 規定進水軟管必須符合 DIN50930-6 之規定，並依

W543 之相關要求試驗：包含業者提供之文件審閱、外關審查、材質組成 (Brass、Stainless steel、Silicone)耐壓、滲漏、軟管材質、內軟管標記 (可雷射作記)彎曲測試、接口銅材質、外部包覆之不銹鋼絲材質、使用說明、微生物、抑菌試驗(HY 及 TZW...Follow W270 及 KTW 規範標準)等，才可於市面上販售。

3.由 Mr. Hans Schimkus 介紹有關 LGA 之送樣及樣品保存及處理情形：  
該機構認可及發給證明 LOGO 之樣品，每次需送 3 樣品(含每一配件皆同)，隨機抽檢一樣品測試，若合格則發給證明，可自行選擇黏貼或印貼於本體或外包裝上。另兩樣品則留存於實驗室(詳細記載送樣日期、認可編號等資訊)，於該同型號之樣品於認可期限內若仍於市場上販售，一旦執行後市場管理時，抽測市面上產品，發現有品質不符情況時，以便由實驗室留存之樣品執行重複試驗，若仍不合格則取消該證書及認可編號及標識。證書有效期 5 年，必要時可申請展延一次，故樣品保存最多十年。

4.由 Miss Dietmar Leuner 介紹有關噪音之測試及實驗室介紹及實作：  
該試驗團隊依個人專長不同，針對環境噪音分

- (1) 空間噪音
- (2) 家用電器產品噪音
- (3) 電動工具之噪音
- (4) 新建工地噪音
- (5) 商業建築環境噪音
- (6) 居家水龍頭噪音

5.由 Mr. Hans 介紹有關水龍頭噪音之測試及實驗室介紹及實作：

德國執行水龍頭噪音管制超過 20 年，於公共建築或大型建築案所使用之水龍頭噪音測試，屬強制性檢驗。對銷售一般住家所使用水龍頭屬自願性檢驗。

參照標準：EN 3822；EN3822-1；EN3822-2；EN3822-3；EN3822-4

EN3822：噪音試驗標準

EN 3822-1：噪音試驗通則

EN3822-2：家用水龍頭噪音測試標準，含單把、雙把、控溫水龍頭(廚房或浴室用適用同標準)

EN3822-3：進水軟管噪音測試標準

EN3822-4：特殊水龍頭(如減壓水龍頭、按壓是水龍頭等)噪音測試標準

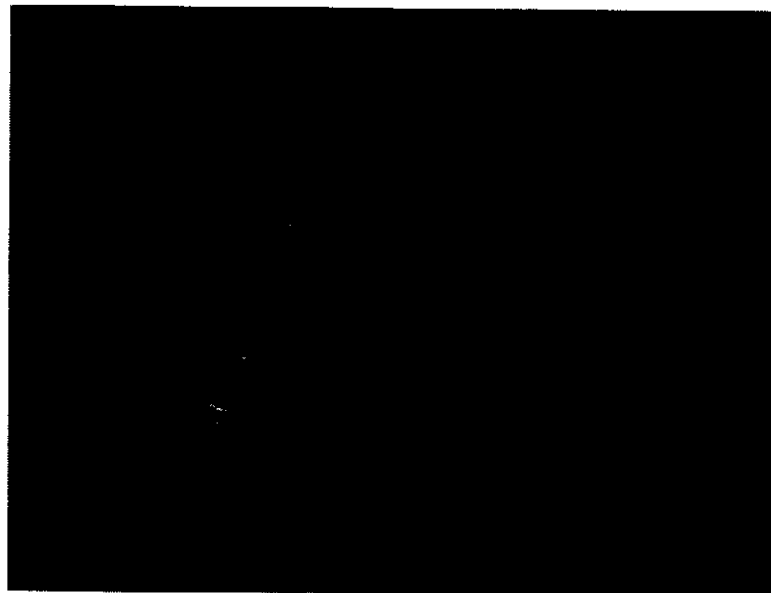
針對 EN3822-2：家用水龍頭噪音測試標準，含單把、雙把、控溫水龍頭：

於常溫下水於水管中流動之聲音極小，但若裝上水龍頭於開啓水流時確實可

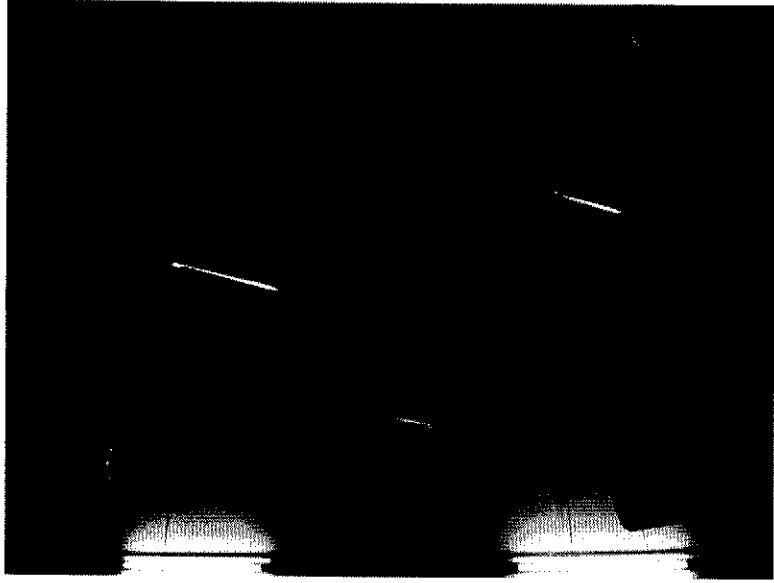
測得極大聲響謂之噪音；測試分冷水、熱水、冷熱混合三種情況分別量測；

測試水壓：3~5Bar；測試時間：40 秒

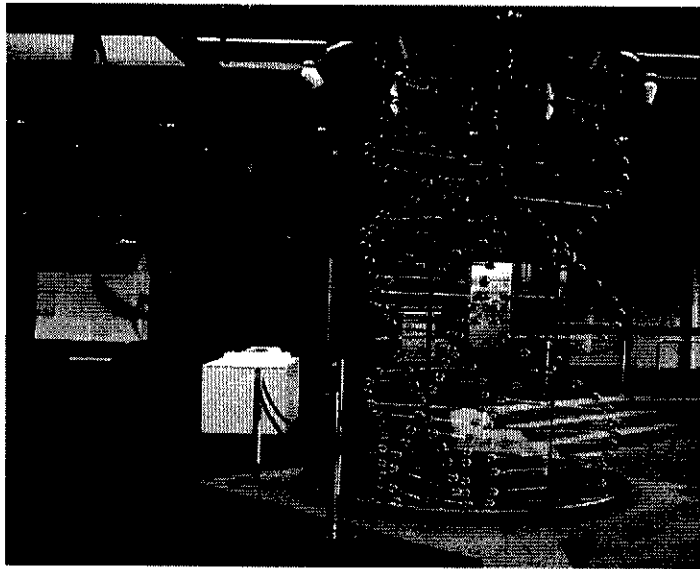
6. 實驗室屬 house in housee. 構造，可完全隔絕外界聲音及震動所造成之干擾，實驗室建置費超過 100 萬歐元，每一產品試驗費 1280 歐元、每一產品證書年費 690 歐元



於 水龍頭噪音測試實驗室



於 回音測試實驗室



於 LGA Beteiligungs GmbH in Nürnberg

#### 四、心得感想

自古以來人們就知道，攝取鉛有害人體，一旦經長時間攝取，不但會對幼兒的智能帶來不良影響，也會產生環境賀爾蒙的作用。在日本，從 2001 年 4 月起，爲了促進資源的再利用、減少廢棄物，同時避免以鉛 (Pb) 爲首的重金屬等有害物質造成環境物染，制訂了家電回收法。另從 2003 年 4 月起，遵照 WHO 的指導方針，修訂自來水的含鉛 (Pb) 量基準。於是，各領域極力推動降低環境中的含鉛 (Pb) 率，就連用於家電、汽車、水週邊產品等材料的含鉛快削黃銅棒，要求不可從該產品溶出鉛至飲用水。北美加州，即將於 2010 年開始限制公共用水系統之固定設備與水接觸面積含鉛 (Pb) 量之加權平均值必須  $< 0.25\%$ 。相對於鋅劑則限制鉛 (Pb) 含量  $< 0.2\%$ 。同時必須符合 NSF Standard 61 法規規範與水接觸之金屬材料表面之鉛 (Pb) 析出量須  $< 5\text{ppb}$ 。

以目前台灣衛浴設備代表水龍頭產品與大陸、東南亞地區水龍頭產品特性之比較：

##### (一) 原料：

台灣 CNS 水龍頭產品：成份大都爲 YB3C3 銅錠材質，均需符合 CNS4336 H3064 國家標準表列之規定，銅 (Cu) 含量平均爲 58.0~64.0%、鋅 (Zn) 含量平均爲 30.0~41.0%、鉛 (Pb) 含量平均爲 0.5~3.0%、錫 (Sn) 含量平均爲 1.0% 以下、鋁 (Al) 含量平均爲 0.5% 以下、鐵 (Fe) 含量平均爲 0.8% 以下、鎳 (Ni) 含量平均爲 1.0% 以下，無添加任何廢銅，組織密緻，不易腐蝕及不易析出有毒物質 (有害重金屬)，品質相對穩定。

大陸、東南亞地區水龍頭產品：大多屬市場中低價位產品，混合廢銅料，大多無法符合 CNS4336 H3064 國家標準表列之規定，銅含量偏低，易脫鋅、腐蝕，有析出有毒物質 (有害重金屬) 之疑慮，品質相對不穩定。

##### (二) 製程能力：

台灣 CNS 水龍頭產品：採低壓及砂模鑄造，技術層次高及配合剪緣機生產，

鑄件肉厚較厚且平均，精度高，一般電鍍厚度鎳 (Ni)：15 $\mu$ m、鉻 (Cr)：0.25 $\mu$ m，密著性佳，耐腐蝕性均需符合國家標準 CNS8886 鹽霧試驗標準 48 小時以上。大陸、東南亞地區水龍頭產品：砂模生產，厚度不均，鑄件肉厚較薄且不平均，一般電鍍厚度鎳 (Ni)：5 $\mu$ m、鉻 (Cr)：0.1 $\mu$ m，耐蝕性差，產品表面易產生斑點、脫皮、起泡。

### (三) 品質要求：

台灣 CNS 水龍頭產品：

- 1.吐水性能：出水量氣泡型 8L/min 以上，整流型 12L/min 以上。
- 2.耐壓性能：龍頭在關閉的狀態下，必須承受 1.72MPa 之水壓 1 分鐘以上，不得有變形、破損、漏水。而浸潤現象之測試以 0.39MPa 以上之空氣壓力持續 5 秒鐘。( 依據 JIS B2061 之 7.4 耐壓性能試驗法 )
- 3.卡軸( 軸心 )：100 萬回，操作扭力變異小，操作順暢，經久耐用。
- 4.高壓軟管：大多使用不含鉛之無毒 EPDM 材質，外披 SUS304 不銹鋼且股數固定。
- 5.零件共用性：零組件標準化，共用，維修方便。

大陸、東南亞地區水龍頭產品：大多無規定標準，品質易脫落、變質。

此次赴德研習過程中參訪德國水龍頭製造廠並由其帶領至衛浴用品之大賣場(HORNBACH MART)參觀目前德國水龍頭之式樣、款式及其功能性。民眾選購水龍頭除價錢因素外，大多強調其功能性，並注重外觀。民眾在選購時亦會注意是否有認證標章。測試實驗室的檢測過程也相當嚴謹，對於水龍頭並未對其作鉛溶出試驗但會嚴格要求其銅合金材質中之鉛含量，並對公共工程或一定戶數的社區建案的水龍頭噪音量作管制；高壓軟管部分亦嚴格要求其材質需具有抑菌性能，並需具有認證標章才能於市場上販售。綜合言之，此次赴德研習過程除了解到德國目前對於衛浴五金器材之市場現況及測試實驗室對於檢測方法之熟悉度並對樣品的保存、委託者資訊的保護皆有值得學習之處，實為本次研習最大收穫。



## 五、建議

- (一) 自來水用具之噪音檢測，目前因囿於檢測設備的欠缺仍有待加強。
- (二) 此次赴德之參訪，德國或歐洲各國對水龍頭之管理標準尚未統一，但對其含鉛量的限制是有一致的共識，針對使用用途不同如廚房用、沐浴用之水龍頭也要求不同，檢測上歐、美各國針對其材質中之鉛含量作限制，國家標準雖已配合增定 CNS 總號 15274 類號 K61161 自來水用具-對水質影響試驗法，以符合要求，對銅或銅合金材質之檢測技術使之更臻成熟，台灣新訂的國家標準 CNS 15274 則對自來水用具實施溶出試驗，兩者間之差異性值得探討。
- (三) 其他配件如高壓軟管或陶瓷軸心等之檢測，歐洲各國對其抑菌效能相當重視，檢測也相對嚴苛，高壓軟管甚需要有檢驗合格標章方可販售。此類產品我國尚未列入強制性檢驗，可考慮比照德國作法實施列檢。
- (四) 實驗室對委託者資料及產品訊息的保護亦相當嚴謹，操作中的實驗室禁止非相關人員進入及攝影或照相。檢測完畢對樣品的保存非常完整，值得借鏡學習。

## 六、附錄

- (一) W-PK-3-4-22~09-0004
- (二) DVGW W270
- (三) DVGW W543
- (四) Hygienic assessment of organic materials in contact with drinking water
- (五) branchenbild\_wasser\_en\_2008( DVGW)
- (六) DVGW-2003empfehlungprobenahme
- (七) Checklist Type Testing (DVGW - W 543)---LGA QualiTest GmbH
- (八) EN817-2008