

調查食水含鉛量超標 專責小組

2015年9月25日

初步調查報告

1. 初步調查結果
2. 研究方法
3. 建議

初步調查結果（一）

含鉛量超標

3

- ▶ 啟晴邨和葵聯邨第二期食水含鉛量超標是**因為錫焊接位含鉛**
- ▶ **銅合金水喉裝置**雖然會釋出鉛，但不會導致食水含鉛量超標

研究方法

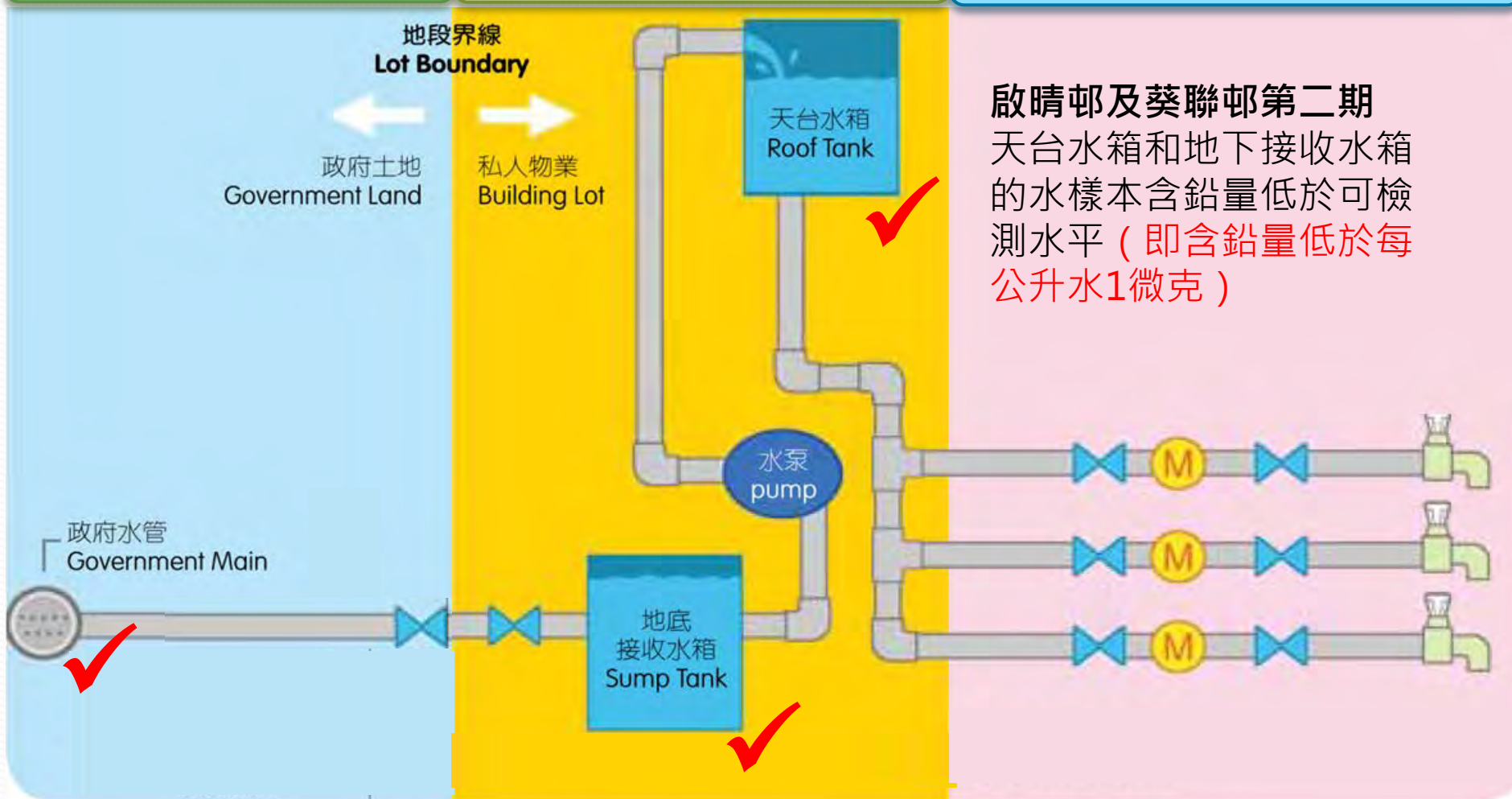
供水系統的保養和維修

5

水務監督

代理人

用戶



啟晴邨及葵聯邨第二期
天台水箱和地下接收水箱
的水樣本含鉛量低於可檢
測水平 (即含鉛量低於每
公升水1微克)

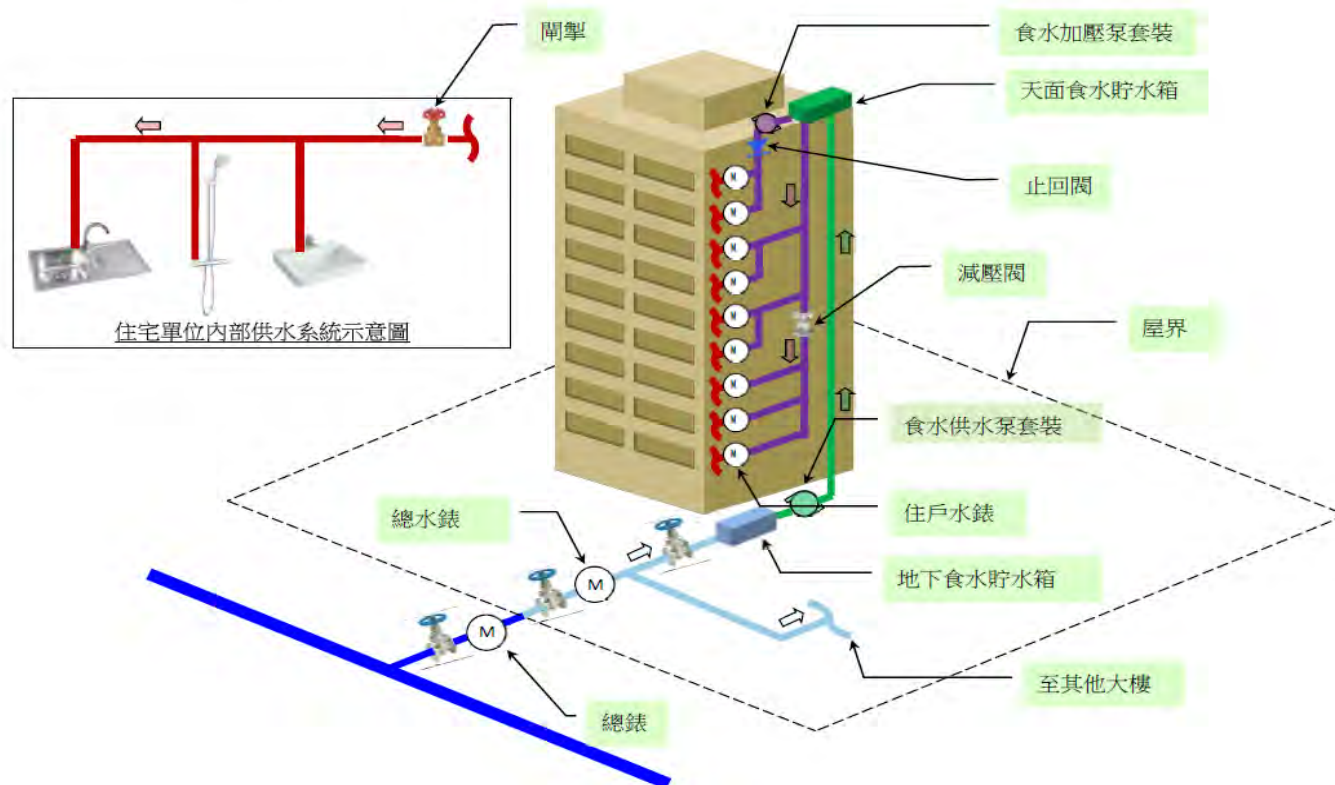
水務設施

內部供水系統(公用)

內部供水系統(個別用戶)

啟晴邨及葵聯邨第二期 供水鏈的内部供水系統示意圖

住宅內部供水系統示意圖



- 上水管為球墨鑄鐵製 (綠色的喉管)
- 下給管及支管為銅製 (紫色和紅色的喉管)

從三條供水鏈拆除作檢測的喉管裝置數目

喉管、焊接位和裝置	銅喉	閘掣	水錶	水龍頭	焊接位
樣本相片					
啟晴邨康晴樓	15	8	1	4	17
啟晴邨悅晴樓	13	8	1	4	13
葵聯邨第二期聯逸樓	16	12	1	4	17
總數	44	28	3	12	47
洪福邨洪喜樓 (只供對照)	3	11	1	4	3

鉛及其他重金屬釋出測試程序

➤ 測試各部件在24小時靜止狀態下鉛及其他重金屬的釋出量

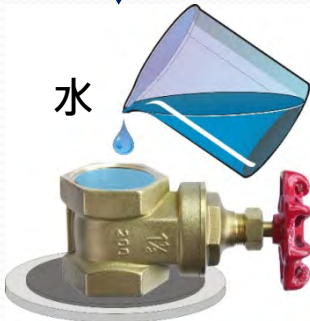
1



部件



2



部件

3



部件



5

以電感耦合等離子體質譜儀
(ICP – MS)檢測水樣本中的鉛、
銅、鎳和鎳



待24小時

4

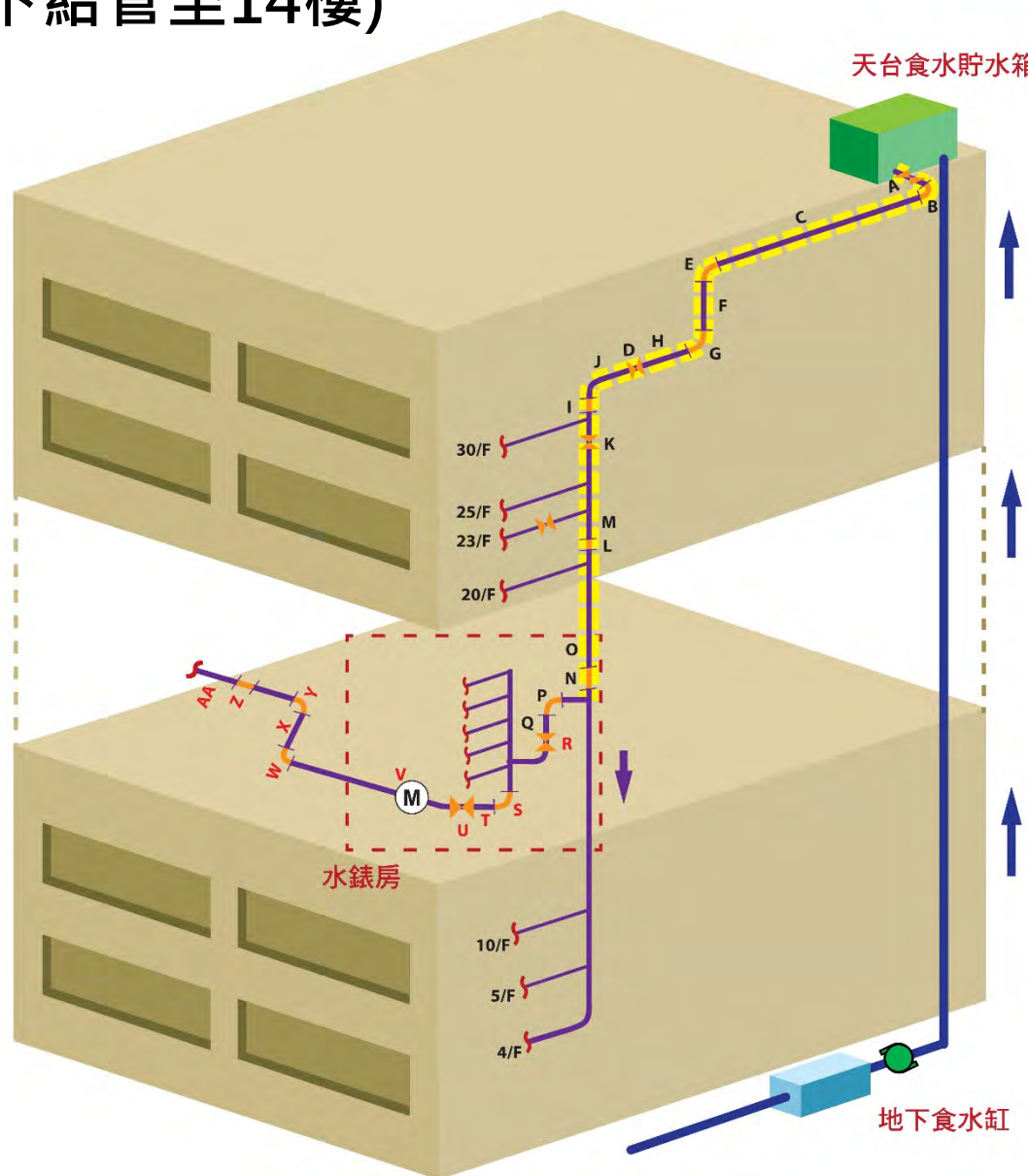


部件

啟晴邨 康晴樓鉛釋出量 (下給管至14樓)

鑄鐵閘掣及直徑大於76毫米的銅製下給管/硬焊(銀焊)接位鉛釋出量低於可檢水平或輕微

天台食水貯水箱



項目	喉管 / 配件	檢測結果
		鉛* (微克)
A	150毫米直徑鑄鐵閘掣	0
B	150毫米直徑曲尺	0
C	150毫米直徑銅喉	0
D	150毫米直徑鑄鐵閘掣	0
E	150毫米直徑曲尺	0
F	150毫米直徑銅喉	0
G	150毫米直徑曲尺	0
H	150毫米直徑銅喉	0
I	100毫米直徑梳杰	0
J	100毫米直徑銅喉	0
K	100毫米直徑鑄鐵閘掣	4.5
L	100毫米直徑梳杰	0
M	100毫米直徑銅喉	0
N	80毫米直徑梳杰	0
O	80毫米直徑銅喉	0

註：*@24小時

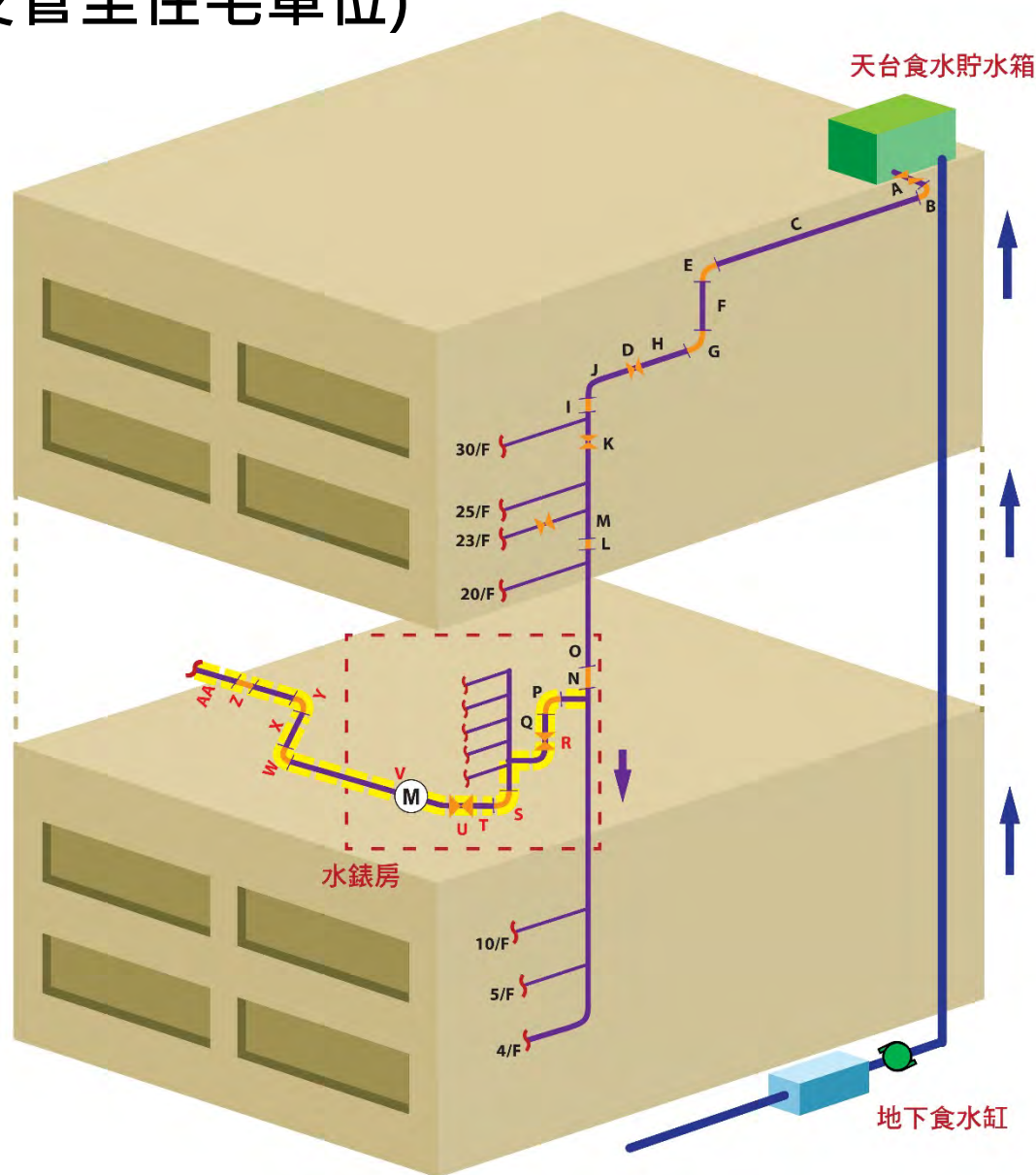
啟晴邨 康晴樓鉛釋出量 (支管至住宅單位)

10

銅合金閘掣、水錶及小於76毫米的銅喉/軟焊 (錫焊) 接位有鉛釋出

項目	喉管 / 配件	檢測結果
		鉛* (微克)
P	40 毫米直徑曲尺	0.8
Q	40 毫米直徑銅喉	0
R	40 毫米直徑銅合金閘掣	10.3
S	20 毫米直徑曲尺	0.8
T	20 毫米直徑銅喉	2.5
U	20 毫米直徑水掣	13.8
V	15 毫米直徑水錶編號 12232841	3.7
W	20 毫米直徑曲尺	4.3
X	20 毫米直徑銅喉	1.3
Y	20 毫米直徑曲尺	17.3
Z	20 毫米直徑梳杰	7.1
AA	20 毫米直徑銅喉	1.7

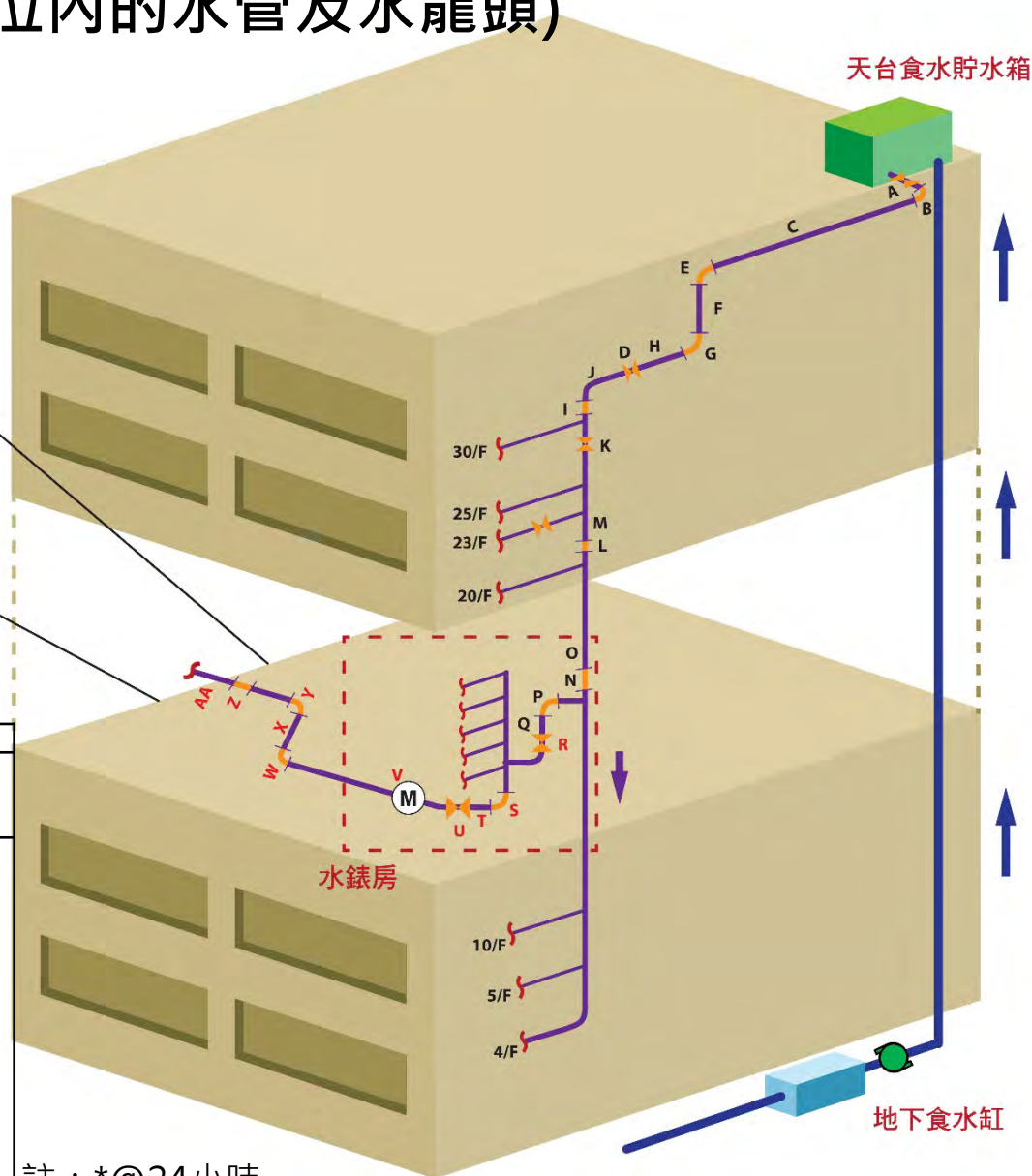
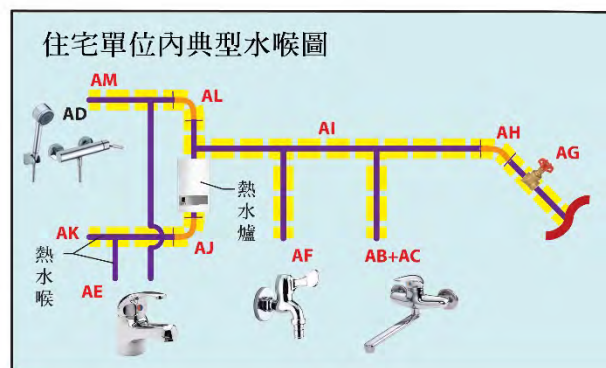
註：*@24小時



啟晴邨 康晴樓鉛釋出量 (住宅單位內的水管及水龍頭)

11

銅合金閘掣,水龍頭及直徑小於
76毫米的銅喉/軟焊 (錫焊) 接
位有鉛釋出



項目	喉管 / 配件	檢測結果
		鉛* (微克)
AB	廚房水龍頭	4.1
AC	廚房水龍頭 (第二部份)	2.1
AD	廁所花洒龍頭	0
AE	廁所洗手盤龍頭	4.6
AF	洗衣機龍頭	13.7
AG	20 毫米直徑閘掣	14.9
AH	20 毫米直徑曲尺 - 廚房	14.9
AI	20 毫米直徑銅喉 - 廚房	16
AJ	20 毫米直徑曲尺(熱水喉) - 廁所	639.8
AK	20 毫米直徑銅喉(熱水喉) - 廁所	7.7
AL	20 毫米直徑曲尺(冷水喉) - 廁所	3.5
AM	20 毫米直徑銅喉(冷水喉) - 廁所	5.5

註：*@24小時

鉛釋出測試結果撮要

喉管、焊接位和裝置	銅喉	閘掣	水錶	水龍頭	焊接位
樣本相片					

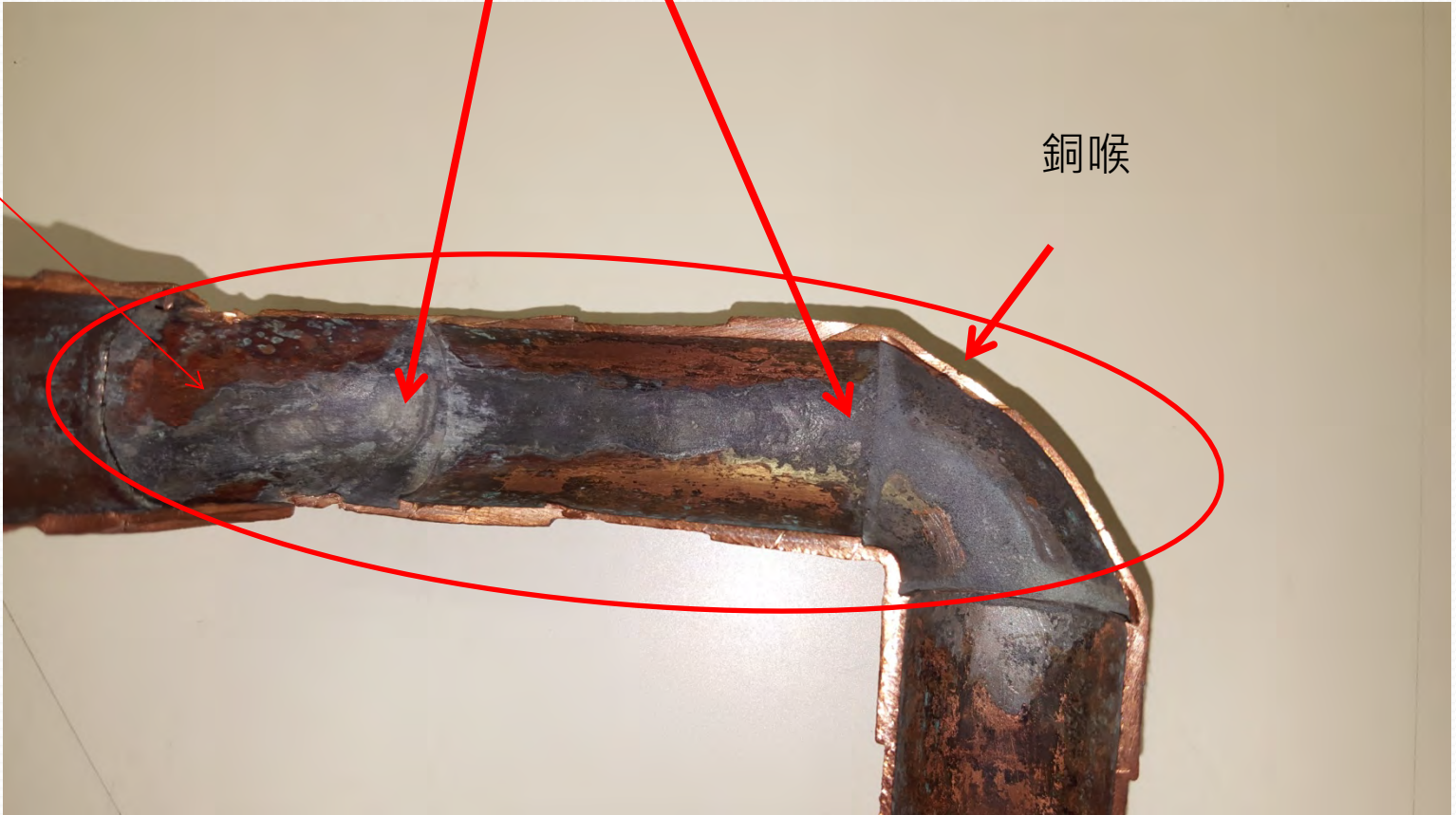
康晴樓實地安裝的數目		多數量	8	1	4	194
鉛釋出量 (微克)* 註：*@24小時	直徑>76 毫米	0	鑄鐵 0-4.5			銀焊接位 0
	直徑<= 76毫米	0-16	銅合金 10.3-14.9	3.7	0-13.7	錫焊接位 1.4-639.8

錫焊接位實際情況

有些焊接
位工藝不
佳導致錫
焊物料進
入喉管內，
亦會釋出
鉛

含鉛錫焊接位 (含33-41%鉛)

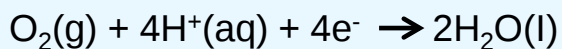
銅喉



電偶腐蝕過程

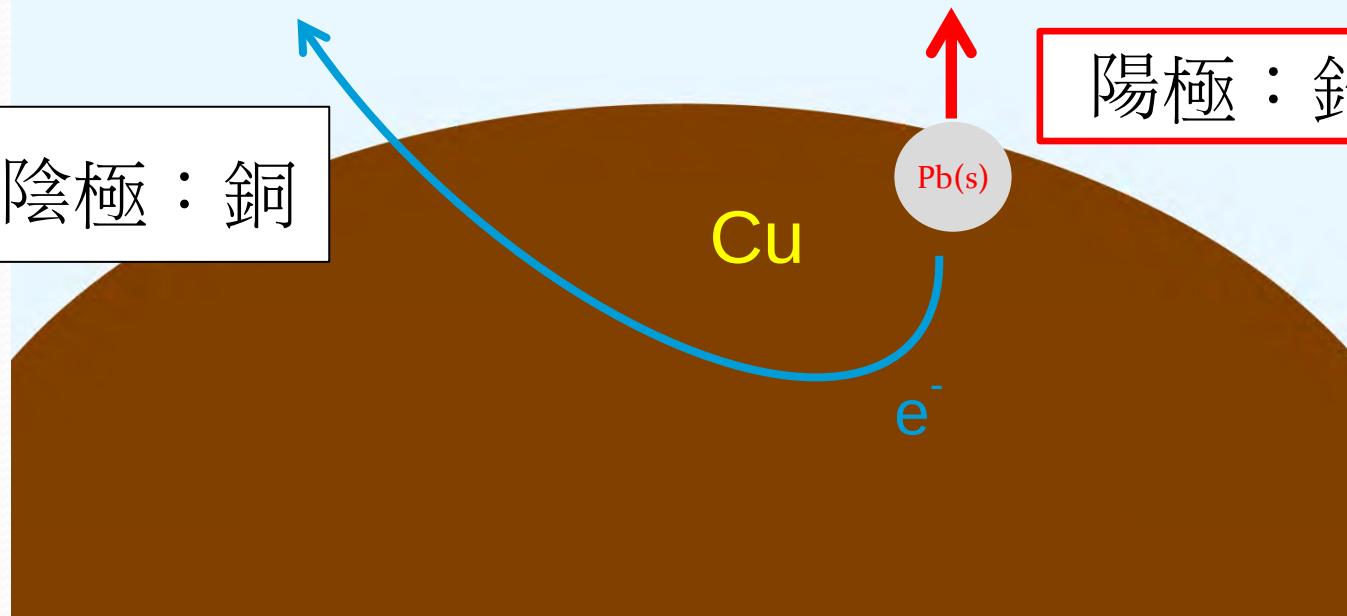
氧化作用

還原作用



陽極：鉛

陰極：銅



Cu : 銅合金及銅管

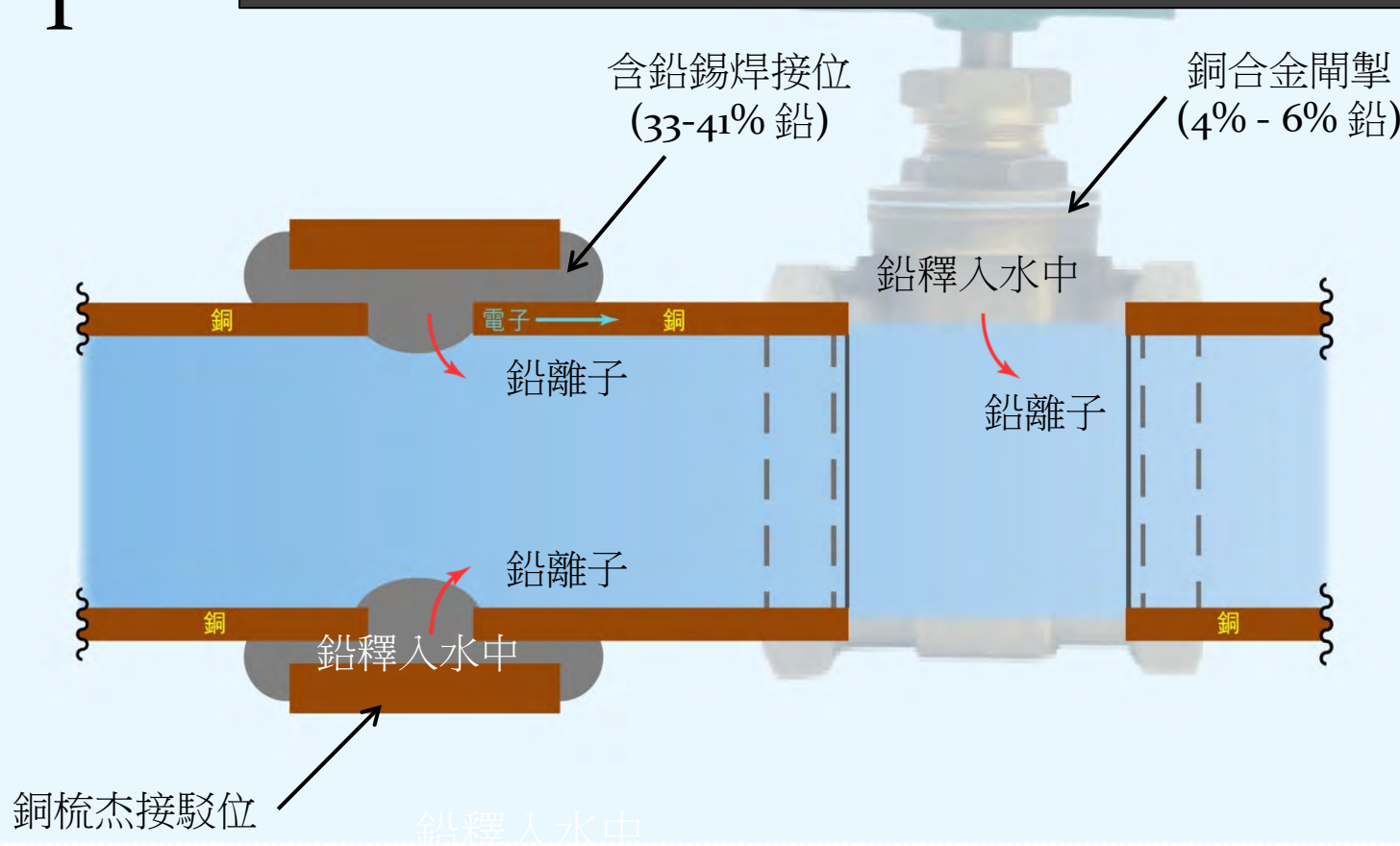
Pb(s) : 來至銅合金及錫焊接物 (如含鉛)

水中鉛的來源和鉛沉積物的形成

最初的來源：

因腐蝕作用，鉛離子由含鉛錫焊接物料及銅合金裝置釋入水中

1

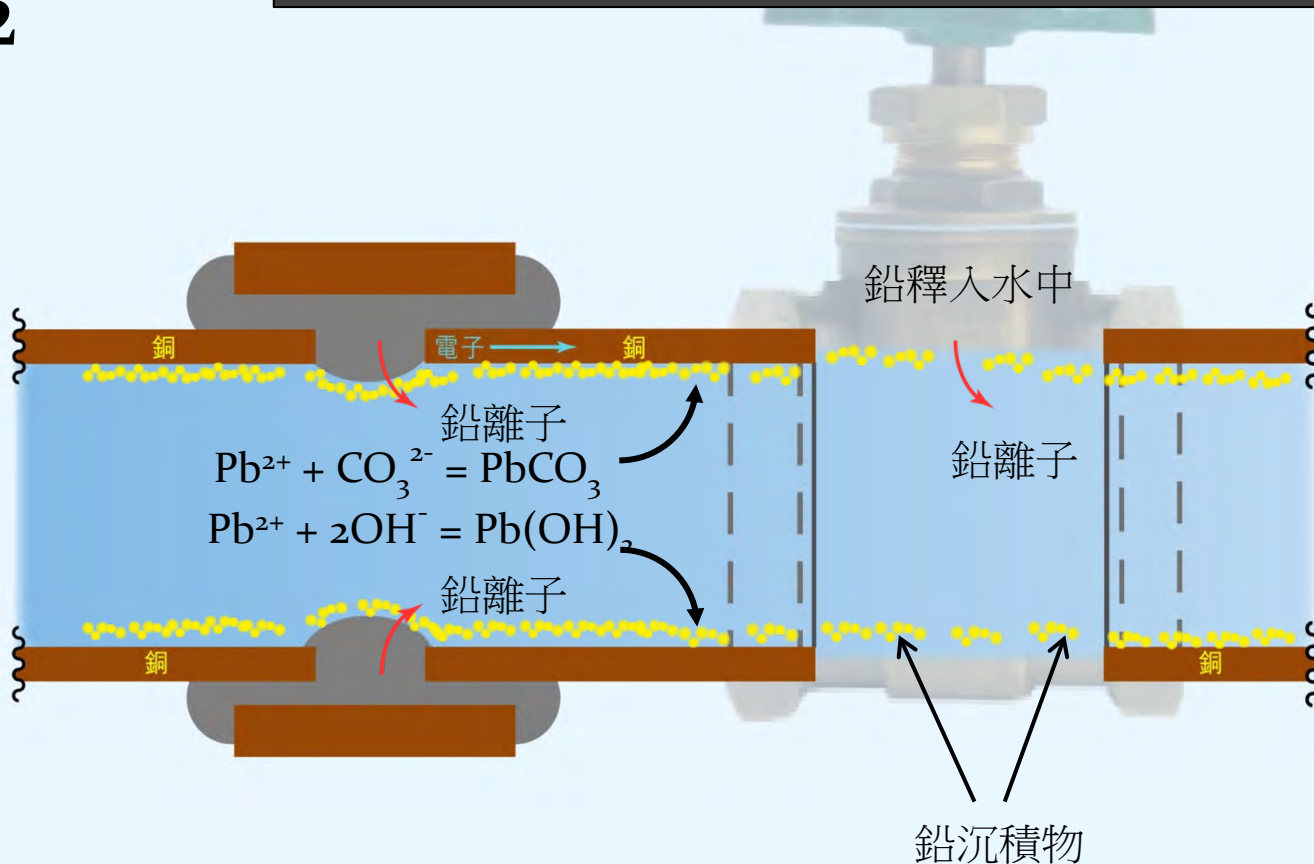


水中鉛的來源和鉛沉積物的形成

其後的來源：

鉛離子與水中的碳酸鹽及氫氧化物產生化學作用
並形成鉛沉積物

2



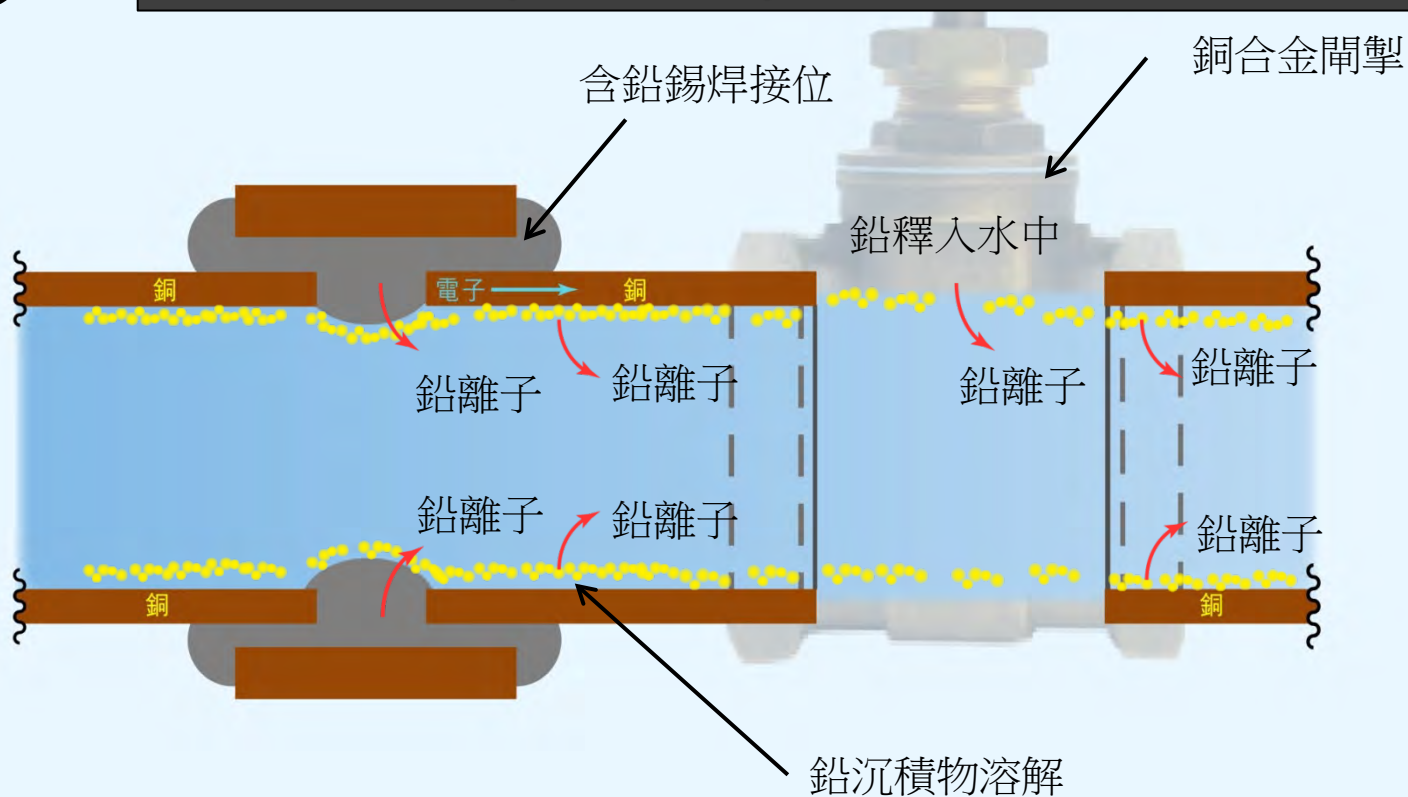
水中鉛的來源和鉛沉積物的形成

3

水中鉛的來源=

最初的來源 (含鉛錫焊接物料 + 銅合金閘掣)

+ 其後的來源 (鉛沉積物)



支管及喉管裝置的鉛沉積物



銅合金閘掣



喉管曲尺位



喉管曲尺位

沉積物

清理沉積物後的鉛釋出測試

喉管、焊接位和裝置	銅喉	閘掣	水錶	水龍頭	焊接位
樣本相片				 	 
	有否釋出鉛？				
清理前	有	有	有	有	有
清理後	無	有	有	有	有

0.003 – 0.007
% 雜質
合符英國標準
(少於0.1%雜
質)

觀察
銅喉不會釋出鉛

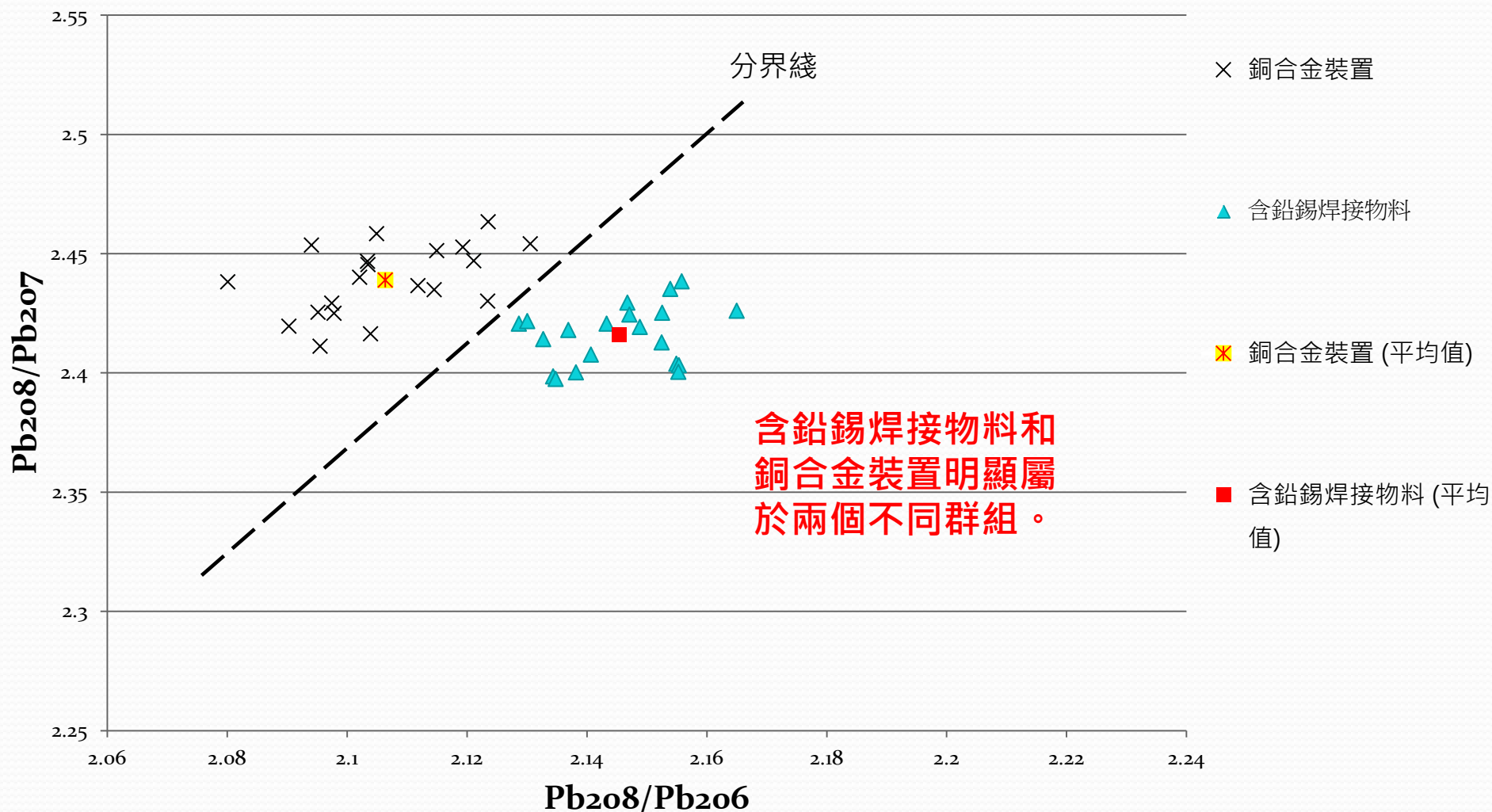
錫焊接位含33-41%
鉛

不合符英國標準
(無鉛焊料含少於
0.07%鉛)

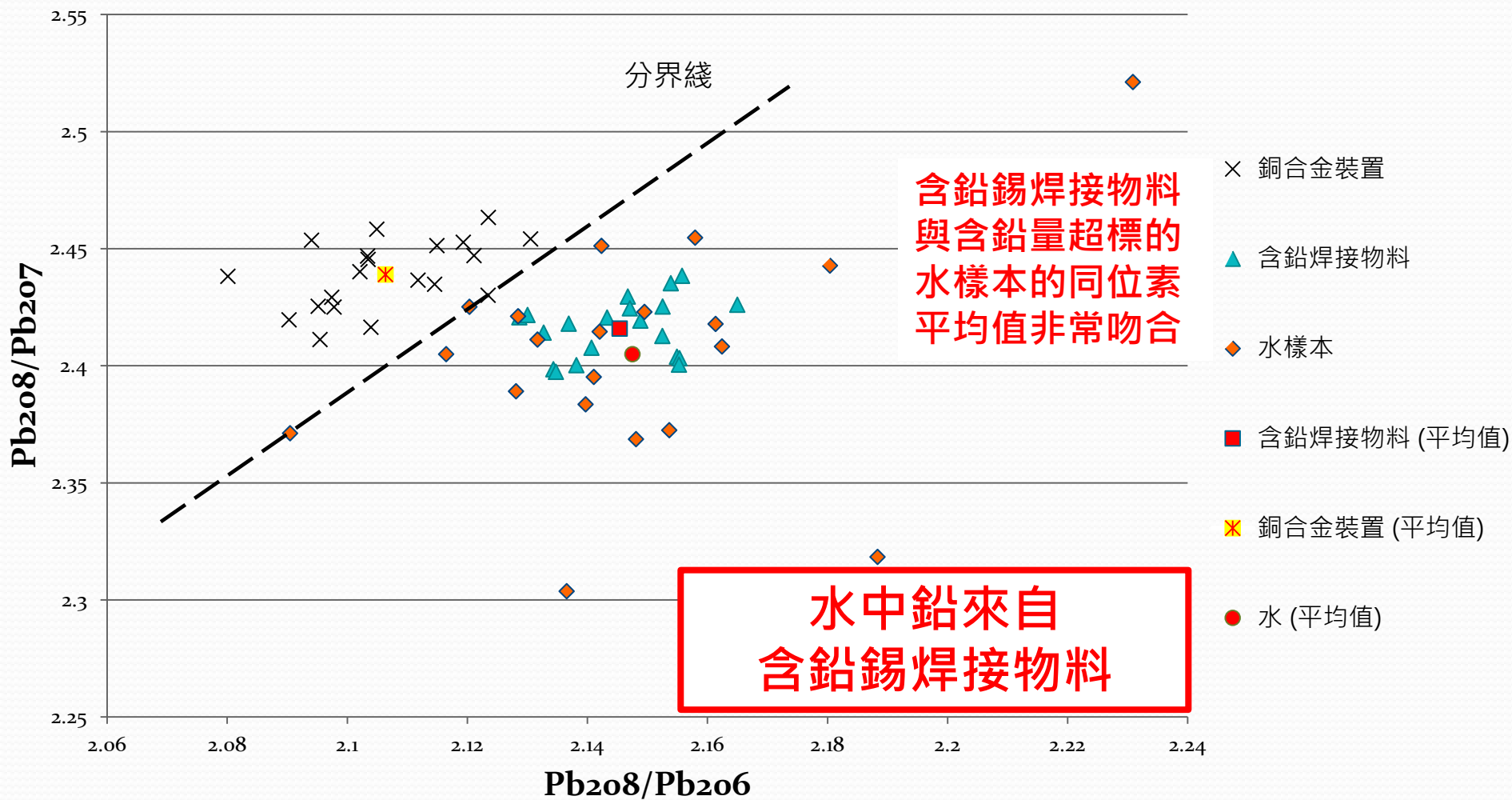
鉛同位素分析

- 鉛有三組主要同位素- ^{206}Pb 、 ^{207}Pb 、 ^{208}Pb
- 不同來源的鉛同位素分佈比例會有不同（有如指紋）
- 使用精密的分析儀器可量度出不同來源的鉛的同位素分佈差異，以追查水中鉛的來源
- 從含鉛錫焊接物料、銅合金裝置和含鉛量超標的水樣本的同位素分佈比例（指紋），找出水中鉛的來源

含鉛錫焊接物料和銅合金裝置的鉛同位素分析

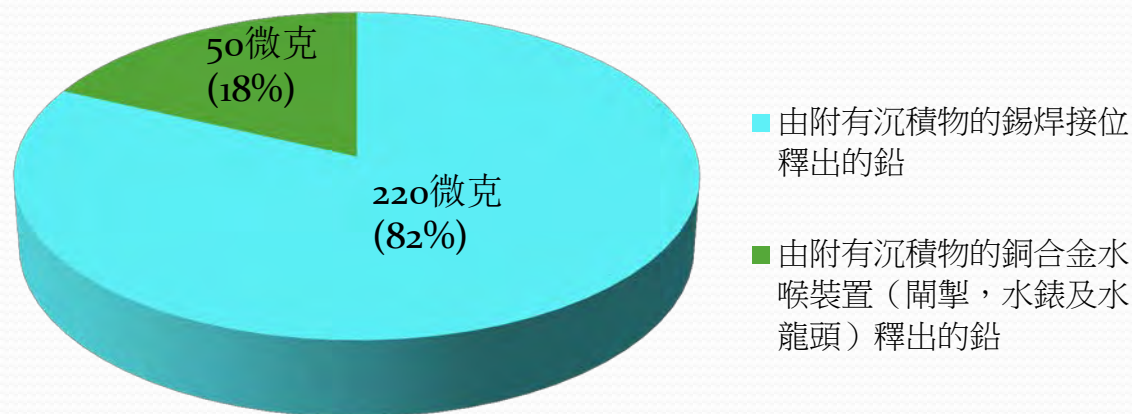


含鉛錫焊接物料、銅合金裝置和含鉛水樣本的同位素分析



數學模擬

- 以24小時的釋出測試結果為基礎，計算整條供水鏈各部件在24小時釋出鉛的總量，及各部件釋出鉛的比重(如下圖示)
- 假設只有銅合金裝置釋出鉛，計算出鉛的釋出量：2.7 微克/公升，低於世衛標準的10.0 微克/公升，所以來自銅合金裝置的鉛量不會導致含鉛量超標
- 模擬結果確定啟晴邨和葵聯邨第二期食水含鉛量超標是因為錫焊接位含鉛



銅合金裝置釋出的鉛會否導致食水含鉛量超標？

啟晴邨 康晴樓

天台食水貯水箱



銅合金裝置

鉛釋出量
10 - 15微克

有含鉛錫焊接位銅喉

銅合金水錶
鉛釋出量
3.7微克

住宅單位內

水樣本含鉛量 超標

洪福邨 洪喜樓

天台食水貯水箱



銅合金裝置

鉛釋出量
1 - 28微克

不銹鋼喉

銅合金水錶
鉛釋出量
0.4微克

住宅單位內

無鉛錫焊接銅喉

水樣本含鉛量
<1微克 / 公升

比較康晴樓及洪喜樓的數據後，確認即使銅合金裝置有鉛釋出，亦不會導致食水含鉛量超標

- 啟晴邨悅晴樓和葵聯邨第二期聯逸樓的檢測數據與康晴樓相若

結論

- ▶ 啟晴邨和葵聯邨第二期食水含鉛量超標是因為錫焊接位含鉛
- ▶ 銅合金裝置雖然會釋出鉛，但不會導致食水含鉛量超標
 - ▶ 同位素分析確認
 - ▶ 數學模擬
 - ▶ 比較康晴樓及洪喜樓的數據

初步調查發現（二）

其他重金屬釋出量

27

- 啟晴邨的廚房和洗衣機水龍頭釋出**鎳**（供水鏈在24小時靜止狀態之下）
- 水龍頭內只有少量的水（少於150毫升），放水一至兩秒含鎳的水便會沖走
- 水龍頭橫切面測試顯示鎳在外層電鍍時滲入內壁
- **銅**和**鉻**在各裝置的釋出測試結果都是低於可檢測水平（即含量低於每公升水1微克）

初步調查發現 (三)

不符合規格的喉管裝置

啟晴邨水喉部件的物料分析

部件		實地安裝 牌子	含鉛量 (%)	開工前呈報水務署 (WWO46)	在認可喉管裝置名錄 登記制度上
				牌子	
銅合金裝置	65毫米直徑閘掣	Victory	7.1 X, 5.9✓, 7.2 X	Waterfront	✓
	35毫米直徑閘掣	Victory	7.5 X, 8.7 X	Ring	✓
	20毫米直徑閘掣	Victory	7.8 X	Wealthmark	✓
	20毫米直徑水掣	Victory	6.8 X, 5.9✓	Wealthmark	✓
銅合金水龍頭	廁所花洒龍頭	Anspron	1.3✓, 1.5✓	Anspron	✓
	廁所洗手盆龍頭	Anspron	2.0✓, 2.9 X	Anspron	✓
	洗衣機龍頭	Daimler	1.4✓, 1.8✓	A.T.A/Shing Shun	✓
	廚房龍頭	Anspron	2.0✓, 2.1✓	Ansporn	✓

- 部分實地安裝的閘掣及水龍頭並沒有在開工前向水務監督呈報，但這些裝置都在水務署的認可名錄上，亦有部分實地安裝的閘掣及水龍頭的含鉛量不符合英國標準
(根據英國標準BS EN 1982閘掣的銅合金含鉛量為4%-6%而水龍頭的銅合金含鉛量為0.5%-2.5%)
- 不符合英國標準的閘掣及水龍頭的鉛釋出測試結果與符合英國標準的閘掣及水龍頭相若。即是說，這些閘掣及水龍頭不會導致食水含鉛量超標

檢視監管內部供水系統的機制

現行內部供水系統在建造時的監管機制

在水務監督之下

- 水管及裝置須符合英國標準⁺
- 認可人士[^]和持牌水喉匠須提交內部供水系統物料報表包括喉管及主要裝置
- 認可人士和持牌水喉匠確認所有完成的喉管及裝置已符合水務設施的標準和規定
- 水務監督檢查及批准內部供水系統；以及
- 水務監督發出接駁供水證明書前，要求持牌水喉匠進行水樣本測試（在2015年7月前的測試沒有包括四種重金屬：鉛、鉻、銅和鎳）[#]
 - ⁺水務監督已制定認可喉管裝置名錄登記制度，將持有Water Regulations Research Advisory Scheme(WRAS)證明書的喉管裝置或經化驗所測試證明符合標準的喉管裝置納入名錄
 - [^]根據建築物條例（第123章）註冊的認可人士
 - [#]測試範圍包括混濁度、色度、水溫25°C時的酸鹼值、游離餘氯、水溫25°C時的導電率、總大腸桿菌、埃希氏大腸桿菌和異養菌平皿計數，沒有包括以上四種重金屬。水務監督於2015年7月13日發出水務署第1/2015號通函要求測試包括四種重金屬：鉛、鉻、銅和鎳。

檢視監管內部供水系統的機制

現行內部供水系統在建造時的監管機制

在房屋委員會的合約之下

- **物料要求** – (i) 焊接銅喉時使用無鉛焊接物料; 以及 (ii) 使用的喉管及裝置須符合英國標準
- **物料審批制度** – 要求承建商遞交文件/樣本，以及一份就所使用物料須符合有關要求的承諾書。
- **監察及控制制度** –
 - (i) 地盤員工檢查送交到地盤的物料
 - (ii) 建材監管隊就混水器進行實驗室試驗其功能表現
 - (iii) 按照現行建築物條例下，承建商進行恆常監察和測試，並由認可人士和適任技術人員進行定期的監察和測試

(房屋委員會公屋食水質量控制問題檢討委員會正檢討上述監管過程)



未能及早發現食水含鉛的原因

- 沒有發現焊接物料含鉛
- 食水樣本測試沒有包括四種重金屬



對焊接物料含鉛的後果認知不足
須制定措施，防止日後有同類事情發生

建議

防止日後有同類事情發生的建議措施

1.防止使用含鉛焊接物料及不符合規格的喉管裝置

A) 提升水務工程的工地檢查及測試制度

- 由合資格人士（例如屋宇裝備工程師/屋宇裝備督察）進行足夠及定期的工地檢查
- 工程進行時對焊接位有系統地進行非破壞性的測試（例如快速鉛測試或使用X射線螢光光譜儀）
- 抽樣測試送交到地盤的物料

B) 要求持牌水喉匠及認可人士在新落成的內部供水系統水樣本測試中加入四種重金屬（鉛、鉻、鎘和鎳）及測試焊接位是否含鉛(水務監督早前已發出水務署通函第 1/2015號及第 5/2015號)



防止日後有同類事情發生的建議措施

2. 水務監督研究使用其他喉料，避免水務工程誤用含鉛焊接物料，例如：
 - 使用銀焊或在銅喉使用壓合接頭
 - 使用不銹鋼喉
3. 房屋委員會研究要求採用中央採購焊接物料
4. 水務監督研究檢討相關法例

市民須注意的事項

- 假如食水在喉管裡停留了長時間（如數小時沒有使用、一晚、週末或假期後），在取水飲用或煮食之前應先行放水約兩分鐘。
- 由於熱水會讓鉛更容易溶入水中，因此自水龍頭取水作飲用或食用用途時，應取冷水。
- 使用其他令水中含鉛量超標機會極微的喉管物料，例如不銹鋼、鍍鋅鐵或銅喉使用壓合接頭、銀焊。
- 詳情參考「香港的食水供應 — 減低食水含鉛」小冊子。印刷本可於民政事務總署各區諮詢服務中心和房屋署各屋邨辦事處索取，網上版本可在政府新聞處特設的食水含鉛事件專題網站 www.isd.gov.hk/drinkingwater 下載。



多謝