

風險評估研究

第二十六號報告書

化學物危害評估

中學生從食物攝取鎘的情況

香港特別行政區政府
食物環境衛生署
食物安全中心
二零零七年一月

本報告書由香港特別行政區食物環境衛生署食物安全中心發表。未經食物安全中心書面許可，不得將本報告書所載全部或部分研究資料翻印，亦不得審訂或摘錄這些資料。若採用本報告書其他部分內容，須作出確認聲明。

通訊處：

香港金鐘道 66 號
金鐘道政府合署 43 樓
食物環境衛生署
食物安全中心
風險評估組
電子郵件：enquiries@fehd.gov.hk

目錄

	<u>頁數</u>
摘要	2
目的	3
引言	3
危害識別	4
危害特徵描述	4
動力學及新陳代謝	
急性效應	3
基因毒性和致癌性	
其他慢性影響	
安全參考值	
攝取量評估	6
研究範圍	
研究方法	
攝取量評估結果	
風險特徵描述	10
從食物攝取鎘的情況	
攝取鎘的其他來源	
攝取量評估研究的局限	12
結論及建議	13
參考文件	14
附件：六個食物類別的鎘含量分布圖	15

風險評估研究

第二十六號報告書

中學生從食物攝取鎘的情況

摘要

這項研究評估香港中學生從食物攝取鎘的情況，以及鎘對健康帶來的風險。

我們利用二零零零年香港中學生食物消費量調查所得的食物消費量數據，以及從香港市面蒐集的食物樣本的鎘含量資料，估計從食物攝取鎘的情況。鎘的化驗分析工作由食物安全中心食物研究化驗所進行。

攝取量一般和攝取量偏高的中學生，每天從膳食中攝取鎘的分量，按每公斤體重計算，分別是 0.036 微克和 0.081 微克，遠低於世界衛生組織所定的安全參考值「每日可容忍攝入量」，即按每公斤體重計算為 6 微克，並且未及此安全參考值的 2 %。因此，我們的結論是，不論攝取量屬一般還是偏高的中學生，出現鎘嚴重毒性的機會均不大。

研究結果亦顯示，「穀類及穀類製品」類食物，特別是米飯，是攝取鎘的主要膳食來源。

鎘無處不在，食物含小量鎘似乎是無可避免。食物業界應遵守優良的務農規範和製造規範，盡量減低食物受鎘污染的機會。市民亦應注意飲食均衡，以免因偏食幾類食物，導致過量攝取鎘。

中學生從食物攝取鎘的情況

目的

這項研究的目的，是評估香港中學生從食物攝取鎘的情況，以及相關的健康風險。

引言

2. 食物內的金屬，包括鎘、砷、鎬、鉻、鉛、汞和錫，受《食物攬雜（金屬雜質含量）規例》（第 132 章，附屬法例）所規管，當中四種重金屬，包括砷、鎬、汞和鉛，對食物安全及公眾健康的影響最令人關注。有鑑於此，食物環境衛生署在二零零二年進行中學生從食物攝取砷、鎬和汞的情況的研究，在二零零四年進行有關汞和甲基汞的跟進研究，以及在二零零五年進行有關鉛的研究。
3. 海外研究的數據^{1,2,3}顯示，從食物攝取鎘的分量低於世界衛生組織（世衛）訂立的安全參考值。然而，除了香港法例外，我們未能在世界各地，包括中國內地、美國、加拿大、歐洲聯盟成員國、澳洲和新西蘭，找到有關食物的鎘含量的安全標準。由於缺乏本地有關鎘攝取量的數據，我們並不清楚鎘對香港人口的健康帶來的相關風險。因此，我們有需要研究從食物攝取鎘的情況，從而了解香港的情況。
4. 本風險評估研究所得的結果將提供科學資料，方便日後進行風險管理，包括為投放到食物監察工作的資源釐定先後次序，以及作為檢討香港法例中有關食物鎘含量標準的基礎。

危害識別

5. 錫是金屬，亦是類金屬，是存在於地殼中脆性銀白色的固體。錫有四種價態，最普遍和穩定的是三價錫^{4,5,6}。

6. 原素錫是製造半導體、紅外線探測器和二極管的材料。由於錫的性質不易彎曲，通常會在混合成合金後再應用，例如製造含鉛蓄電池、焊料、金屬薄板和金屬管、軸承、鑄件和白錫等。錫化合物也用於治療人類疾病，例如寄生蟲感染。另一方面，氧化錫可用於調制用於塑膠、橡膠、紡織物、紙張和油漆的阻燃配方，而三硫化二錫則用於製造爆炸品、顏料、錫鹽和寶石紅玻璃^{4,6,7}。

7. 錫一般是以三氧化二錫的形態進入環境，主要是在工業活動，例如在燒煤或熔煉含錫的礦石時形成。錫也可因石頭被風化或從泥土中流走而自然存在於環境中。另一方面，自來水會在某些情況下，例如貯存在以無鉛焊接的家居水管內七天，因而含小量錫^{4,6,8}。

8. 錫一經釋放，大部分留在泥土，小部分會在空氣和水裏。錫不會在大自然中分解，也不會在生物體內累積。因此，從食物攝取錫的含量應較低。有研究發現，食物包括水果、蔬菜、肉類、淡水魚、肉類和家禽都含有錫，而在海產食品中驗出的錫含量則較高^{4,6,8}。

危害特徵描述

9. 一般來說，錫及其化合物的毒性要視乎他們的水溶性及氧化 / 價態，例如三價錫的毒性比五價錫的毒性高，而無機形體錫的毒性又比有機形體錫的毒性高⁸。

動力學及新陳代謝

10. 研究結果顯示，不論是什麼價態，即使在溶解狀態，錫的吸收率頗低。研究發現，人類在出現酒石酸錫鉀急性中毒時，錫的吸收率為 5%⁸。

11. 錫的分布和排出情況要視乎其價態而定。由於電荷不足，與五價錫化合物比較，以三氫氧化錫形態出現的三價錫可輕易穿過細胞膜，消除

半衰期亦較長⁸。另一方面，三價銻通常在糞便排出，而五價有機銻則在尿液排出。人類吸收的銻大部分經尿液排出，其餘的可經糞便、人乳或胎盤轉移排出⁶。

12. 研究顯示，實驗動物攝取銻後，銻會在肝、腎、骨、肺、脾和甲狀腺積聚，而人類服用三價銻治病後，肝、甲狀腺和心臟都會積聚銻⁶。不過，銻並不是植物和動物的必需營養素⁸。

急性效應

13. 有報告指出，實驗動物如食入酒石酸銻鉀，其半數致死量（LD₅₀）按動物每公斤體重計算，是 115 毫克至 600 毫克；如果食入的是三氧化二銻，因其水溶性甚低，其半數致死量數值按動物每公斤體重計算，須超過 20 000 毫克⁸。

14. 食入大量銻鹽會刺激胃腸道，以致出現嘔吐、腹部絞痛、腹瀉、心臟毒性等症狀。此外，曾有人因此而出現嚴重的心肌症狀、抽搐以至死亡。據報兒童和成人食入酒石酸銻鉀的致死量，分別是 300 毫克和 1200 毫克^{7,8}。

基因毒性和致癌性

15. 世衛於二零零三年指出，在體外和體內進行的測試均顯示水溶性銻（III）鹽含基因毒性，而三氧化二銻的生物利用率較低，只有一些體外測試發現含基因毒性，但體內測試則沒有發現⁸。

16. 世衛的國際癌症研究機構評估了三氧化二銻和三硫化二銻的可致癌程度。大鼠如吸入三氧化二銻，已證實會引發癌症。國際癌症研究機構在一九八九年進行的評估中，指出未有足夠證據證實上述兩種化合物會令人類患癌，但有足夠證據證明三氧化二銻會令實驗動物患癌，以及有限證據證明三硫化二銻是實驗動物的致癌物質。國際癌症研究機構把三氧化二銻和三硫化二銻分別列為第 2B 組物質（或可能令人類患癌）和第 3 組物質（在會否令人類患癌方面未能分類）⁷。

17. 世衛在二零零三年認為，就銻化合物的致癌方面，最令人關注的是當銻被吸入的途徑，以及現時缺乏數據以評估因進食銻而致癌的風險。此外，世衛報告指，攝取治療劑量的銻（V）化合物 - 葡甲胺銻酸鹽，已證實不會令人類的身體發生突變或患癌⁸。

其他慢性效應

18. 因職業長期暴露於微量銻化合物，或會導致患上心肌疾病⁶。重複服用治療劑量的三價銻可導致視神經受損、眼色素層炎、視網膜出血，一般還有頭痛、咳嗽、喪失食欲、睡眠異常和眩暈等癥狀⁸。至於銻化合物有否生殖和發育毒性，則尚未有確實證據支持^{6,8}。

安全參考值

19. 聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食物添加劑專家委員會 (JECFA) 並未就銻的安全性作出評估。在制訂食水水質指引方面，世衛於二零零三年把銻的可容忍攝入量，訂為按每公斤體重計算每天 6 微克的水平。此每日可容忍攝入量是以一項有關大鼠亞慢性的毒性試驗，發現大鼠的增重、進食量和飲水量都減少為基礎，再加上安全系數 1000，因而得出按每公斤體重計算為 6.0 毫克的每日「最大無不良作用劑量」。世衛的評估方法是，在推斷不同動物品種之差別的情況須使用安全系數 10，要計及同一品種之間的差別須使用安全系數 10，而利用亞慢性的毒性試驗得出的數據則另須使用安全系數 10^8 。

攝取量評估

研究範圍

20. 為評估從食物攝取銻的情況，這項研究包括六個主要食物類別，即 (i) 穀類及穀類食品；(ii) 蔬菜；(iii) 水果；(iv) 肉類、家禽、蛋類及其製品；(v) 海產，以及(vi) 乳製品。我們是根據上述各類食物的銻含量和香港中學生的食物消費量模式，選出相關食物進行研究。

研究方法

食物消費量數據

21. 本報告採用的食物消費量數據，摘錄自食環署在二零零零年進行香港中學生食物消費量調查所得的數據。該項調查以分層三段抽樣法進行，抽樣範圍差不多遍及全港所有中學，當中包括 472 間中學，以及超過 38 萬名學生。參與調查的 967 名學生來自 27 間中學。學校回應

率為 77%，學生回應率則為 96%。參與調查的學生，平均體重是 52.0 公斤⁹。

抽取樣本方法

22. 我們根據上述六個食物類別從本地市場蒐集食物樣本。所選的食品須與食物消費量調查的食品相配，而且亦是可能會含鎘的食品。我們從不同來源隨機為每種食品蒐集三個樣本進行化驗分析。

化驗分析

23. 化驗分析工作由食物安全中心食物研究化驗所負責。所有食物樣本都是以可供食用的狀態來處理和分析，以便更能準確地評估鎘的攝取量。我們把每種食物的三個樣本混合和拌勻成為混合樣本，以便進一步冷凍乾燥。經冷凍乾燥的樣本依次於攝氏 95 度被濃硝酸、過氧化氫和濃鹽酸分解，經過濾後再用氫化物產生電感耦合等離子體質譜聯用儀測定鎘含量。固體樣本和液體樣本的檢測限，分別為每公斤 1 微克（十億分率）及每公升 0.1 微克（十億分率）。我們所採用的檢測限，與世界各地用以評估從食物攝取鎘含量的檢測限相約，並較澳洲的總膳食研究所採用的檢測限為低。

24. 如分析值低於檢測限，食物樣本中鎘含量的真正數值可能介乎零與檢測限值之間。當某個食物類別的大部分分析結果都低於檢測限時，如何處理這些分析結果尤其重要。雖然把所有分析值低於檢測限的樣本的鎘含量假設為零並不恰當，但把檢測不到鎘的樣本設定為檢測限值，則會過份高估從食物攝取鎘的含量。在這項研究中，所有低於檢測限的分析結果，都設定為檢測限值的一半。由於食物中的污染物（包括鎘）含量一般都按照對數正態的形式分布，因此，把所有檢測不到鎘的樣本的分析結果設定為檢測限值的一半，屬於保守的做法，尤其是某些食物類別中大部分食品的鎘含量都低於檢測限。

從食物攝取鎘的情況

25. 我們綜合研究食物消費量數據和個別食物的鎘含量，得出每天從該食物攝取的鎘含量。把從所有食物攝取鎘的含量相加後，便得出每名中學生的總攝取量。每天攝取量的中位數代表攝取量屬一般的中學生，而每天攝取量是在百分位第 95 位的則代表攝取量偏高的中學生。

26. 我們然後把估計的攝取量，與世衛所定的每日可容忍攝入量比較。

攝取量評估結果

食物消費量數據

27. 六種食物類別的食物消費量數據載於表 1。

表 1：中學生食物消費量模式

食物類別	平均消費量 (克 / 每天)
穀類及穀類製品	478.0
蔬菜	295.3
水果	309.1
肉類、家禽、蛋類及其製品	203.7
海產	122.4
乳製品	143.2

食物的鎘含量

28. 我們共抽取了 300 個食物樣本，並把這些樣本合併為 100 個混合樣本進行分析。分析結果載於表 2。

表 2：六種食物類別的鎘含量

食物類別	樣本數目	混合樣本 數目	檢測不到鎘的 樣本百分比	含量中位數* (微克 / 公斤)
穀類及穀類製品	36	12	67	<檢測限
蔬菜	39	13	54	<檢測限
水果	24	8	100	<檢測限
肉類、家禽、蛋 類及其製品	96	32	63	<檢測限
海產	90	30	60	<檢測限
乳製品	15	5	0	1
總數	300	100	61	-

* 如分析值低於檢測限，則設定為檢測限值的一半，即固體食物每公斤 0.5 微克，液體食物每升 0.05 微克。

29. 除了在“水果”類別的樣本找不到鎘外，我們發現所有食物類別的樣本都含有少量鎘。不同食物類別的鎘含量分布圖載於附件。

從食物攝取鎘的分量

一般中學生

30. 一般中學生每天從食物攝取鎘的分量，按每公斤體重計算，估計是 **0.036 微克**。他們主要是從穀類及穀類食品攝取鎘，佔總攝取量的 26.9 %。從不同食物類別攝取鎘的情況載於表3。

表 3：一般中學生從食物攝取鎘的分量

食物類別	每天從食物攝取鎘的分量	
	(微克) (按每公斤體重計算)	(佔總攝取量的百分比)
穀類及穀類食品	0.010	(26.9%)
蔬菜	0.007	(20.6%)
水果	0.003	(8.5%)
肉類、家禽、蛋類及其製品	0.008	(21.8%)
海產	0.005	(14.6%)
乳製品	0.003	(7.6%)
總數	0.036	(100%)

攝取量偏高的中學生

31. 我們作進一步分析，以評估攝取量偏高的中學生可能面對的風險。我們以中學生攝取量在百分位第 95 位的代表攝取量偏高，每天從食物攝取鎘的分量，按每公斤體重計算，估計是 **0.081 微克**（表4）。

表 4：世衛訂定的每日可容忍攝入量與一般中學生和攝取量偏高的中學生從食物攝取鎘的分量比較

世衛訂定的每日可容忍攝入量 (微克)(按每公斤體重計算)	每天攝取量	
	(微克) (按每公斤體重計算)	(每日可容忍攝入量的百分比)
一般中學生	攝取量偏高的中學生	
6	0.036 (0.6%)	0.081 (1.4%)

風險特徵描述

從食物攝取鎘的情況

32. 攝取量一般和攝取量偏高的中學生，每天從食物攝取鎘的分量，按每公斤體重計算，估計分別是 0.036 微克和 0.081 微克，即分別是每日可容忍攝入量的 0.6 % 和 1.4 %，遠低於世衛所定的每日可容忍攝入量。

33. 根據上述估計，攝取量一般和攝取量偏高的中學生受鎘毒性影響的機會不大。

檢測不到鎘數值的影響

34. 在這項研究中，我們把所有低於檢測限的分析值，設定為檢測限值的一半。不過，食物樣本中鎘含量的真值可以是在零與檢測限值之間。為了處理這個不明確的情況，我們為每個食物樣本的鎘含量作出上限估量和下限估量。上限估量是把低於檢測限值的分析值設定為檢測限值；下限估量則把低於檢測限值的分析值設定為零。

35. 我們根據上限和下限估量，計算從食物中攝取鎘的分量。攝取量一般和攝取量偏高的中學生，每天攝取鎘的分量，按每公斤體重計算，分別是介乎 0.028 微克（下限估量）與 0.044 微克（上限估量）之間，以及介乎 0.064 微克（下限估量）與 0.096 微克（上限估量）之間，即分別是每日可容忍攝入量的 0.5 % 至 0.7 %，以及 1.1 % 至 1.6 % 之間。

攝取鎘的主要膳食來源

36. 這項研究結果顯示，「穀類及穀類製品」是攝取鎘的主要膳食來源，佔總攝取量的 26.9 %；而米飯更是重要的攝取來源。雖然米飯的含鎘量相對較低（平均每公斤含 1 微克），但由於中學生吃飯的分量較多，因此米飯成為從膳食中攝取鎘的最大來源，佔總膳食攝取量的 16.4 %。

37. 除「穀類及穀類製品」外，「肉類、家禽、蛋類及其製品」是從膳食攝取鎘的第二大食物類別，接着是「蔬菜」（兩者在膳食中分別佔鎘攝取量的 21.8 % 和 20.6 %）。

38. 在各種食物類別中，「乳製品」的鎘含量中位數最高，而其他食物類

別的鎘含量中位數均較檢測限為低。不過，由於中學生進食這類食物的分量較少，因此乳製品是從膳食中攝取鎘最少的食物類別，佔總膳食攝取量的 7.6 %。此外，這次研究發現，香腸的含鎘量最高（平均每公斤含 9 微克）。不過，由於中學生進食香腸的分量很少，因此香腸只佔鎘的總膳食攝取量的 8.2 %。

與外國研究結果比較

39. 一九九零至二零零零年間，世界各地進行從膳食中攝取鎘的研究結果的摘要載列在表5。

40. 我們在這項研究中估計從食物攝取鎘的分量，與其他國家的研究估計比較相若。以上比較有助讀者粗略了解香港與世界各地相對的情況。不過，在直接比較不同的研究數據時必須小心，因為這些研究有許多不同的地方：包括進行日期、研究方法、食物類別分類方法、蒐集食物消費量數據的方法、分析鎘的方法，以及如何處理在檢測限以下的分析結果。

表 5：鎘平均每日攝取量的比較

地方	每人每日從食物攝取到鎘分量的平均數 (微克) (每日按每公斤體重計算)
澳洲 ¹	< 0.01-0.08
法國 ³	0.017*
香港	0.036 [†]
英國 ²	0.05 [‡]

* 根據法國的總膳食研究，法國人平均從食物攝取鎘的分量為每日 1 微克（即一名體重60公斤的成年人，每日按每公斤體重計算，約為 0.017 微克）。

† 香港人攝取鎘的數據是節錄自這項研究。

‡ 根據英國的總膳食研究，英國人平均從食物攝取鎘的分量為每日 3 微克（即一名體重60公斤的成年人，每日按每公斤體重計算，約為 0.05 微克）。

攝取鎘的其他來源

41. 除食物外，市民可能也會從空氣、食水或其他飲料中攝取鎘。在香港，關於空氣中鎘含量的數據有限。外國研究指出，在市區居住的人，估計每日從空氣中攝取 0.06 至 0.46 微克鎘⁸。另一方面，水務署報告指出，在二零零四年四月至二零零五年三月期間，食水的鎘含量低於每升 1 微克，遠低於世衛於一九九三年訂定的指引，即每升 20 微克¹⁰。

假設一名體重 60 公斤的成年人每天喝水 2 升，按每公斤體重計算，他每天攝取銻的分量，估計是不足 0.033 微克（即少於每日可容忍的攝入量的 0.6%）。把從食物和食水的攝取量計算在內，從飲食攝取的銻分量仍遠低於每日可容忍攝入量的按每公斤體重計算 6 微克。

42. 最近一項外國研究發現瓶裝水在貯存期間含有微量銻（最高為每升 0.7 微克），因為在製造一種飲品瓶的常用塑料 - 聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET）時，或使用了銻化合物作為催化劑。我們收集了 16 種瓶裝飲品，包括水、碳酸飲品、果汁、茶和咖啡，用來分析銻含量。測試結果摘錄於表 6。

表 6：瓶裝飲品的銻含量

飲品類別	樣本數目	含量中位數 (微克 / 升)
水	3	0.1
茶	3	0.6
咖啡	3	0.7
果汁	3	1.1
碳酸飲品	4	2.4

43. 根據上述瓶裝飲料的銻含量水平數據和中學生的食物消費量模式，以及假設他們飲用的所有飲料（自來水除外）都來自 PET 瓶，按每公斤體重計算，一般中學生每日可能會額外攝取 0.013 微克（即每日可容忍攝入量的 0.2%）。儘管如此，中學生每日從食物攝取銻的總量仍遠低於每日可容忍攝入量，即按每公斤體重計算為 6 微克。

攝取量評估研究的局限

44. 蒄集食物消費量資料的方法，或會影響評估從食物攝取銻的準確程度。食物消費量調查是利用食物頻率問卷，覈集中學生食物消費量模式的資料。雖然問卷內容十分全面，但始終未能涵蓋每一種食物，而其中有些可能是與攝取銻的情況有關。此外，我們現時只有中學生食物消費量模式的資料。

45. 我們把每種食物的三個樣本合併為一個混合樣本進行化驗，雖然這項研究已採取了約 300 個樣本，但是如對每種食物抽取更多樣本化驗，便更能準確評估該種食物的銻平均含量。不過，我們亦要考慮所需資源和擬包括的食物種類數目。

結論及建議

46. 攝取量一般和攝取量偏高的中學生，每天從食物中攝取銻的分量，按每公斤體重計算，分別是 0.036 微克和 0.081 微克，遠低於世衛所定的安全參考值（即少於每日可容忍攝入量的 2 %）。因此，我們的結論是，不論攝取量屬一般還是偏高的中學生，受銻毒性影響的機會均不大。

47. 「穀類及穀類製品」類食物，特別是米飯，是從膳食中攝取銻的主要來源。

48. 食物被視為一般人攝取銻的主要來源。銻無處不在，食物含有小量銻似乎無可避免。不過，食物業界應遵守優良的務農和製造規範，盡量減低食物受銻污染的機會。

49. 此外，市民應保持飲食均衡，以免因偏食幾類食物而導致過量攝取金屬污染物。

參考文件

¹ UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF). 1994 Total Diet Study (Part 2) – Dietary intakes of metals and other elements. Joint Food Safety and Standards Group – Food surveillance information sheet No. 149. London: MAFF; May 1998. [cited 6 Feb 2006] Available from: URL: <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infosheet/1998/no149/149tds.htm>

² Food Standards Australia New Zealand (FSANZ). The 20th Australian Total Diet Survey – a total diet survey of pesticide residues and contaminants. Canberra: FSANZ; January 2003.

³ Leblanc Jean-Charles et al. Dietary estimates of 18 elements from the 1st French total diet study. Food Additives and Contaminants 2005; 22(7): 624-641.

⁴ US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. ToxFAQs: antimony. Atlanta: ATSDR; September 1995. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts23.html>

⁵ US Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for antimony. Atlanta: ATSDR; December 1992. Available from: URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp23.html>

⁶ Health Canada. Antimony – Guidelines for Canadian drinking water quality: supporting documentation. Ottawa: Canada; May 1997 (edited August 1999).

⁷ IARC. Antimony trioxide and antimony trisulfide – summaries & evaluation. Lyon: IARC; 1989. [cited 26 Aug 2004] Available from: URL: <http://www.inchem.org/documents/arc/vol47/47-11.html>

⁸ WHO. Antimony in drinking-water – background document for development WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: WHO; 2003.

⁹ FEHD. Food Consumption Survey 2000. Hong Kong: FEHD; 2001.

¹⁰ Water Supplies Department. Drinking water quality for the period April 2005 - March 2006. Hong Kong: WSD; 2006. [cited 30 Jun 2006] Available from: URL: http://www.wsd.gov.hk/en/html/pdf/wq/drinking_b-e.pdf

¹¹ Shotyk W, Krachler, M and Chen, B. Contamination of Canadian and European bottled waters with antimony from PET containers. Journal of Environmental Monitoring 2006; 8: 288-292.

附件

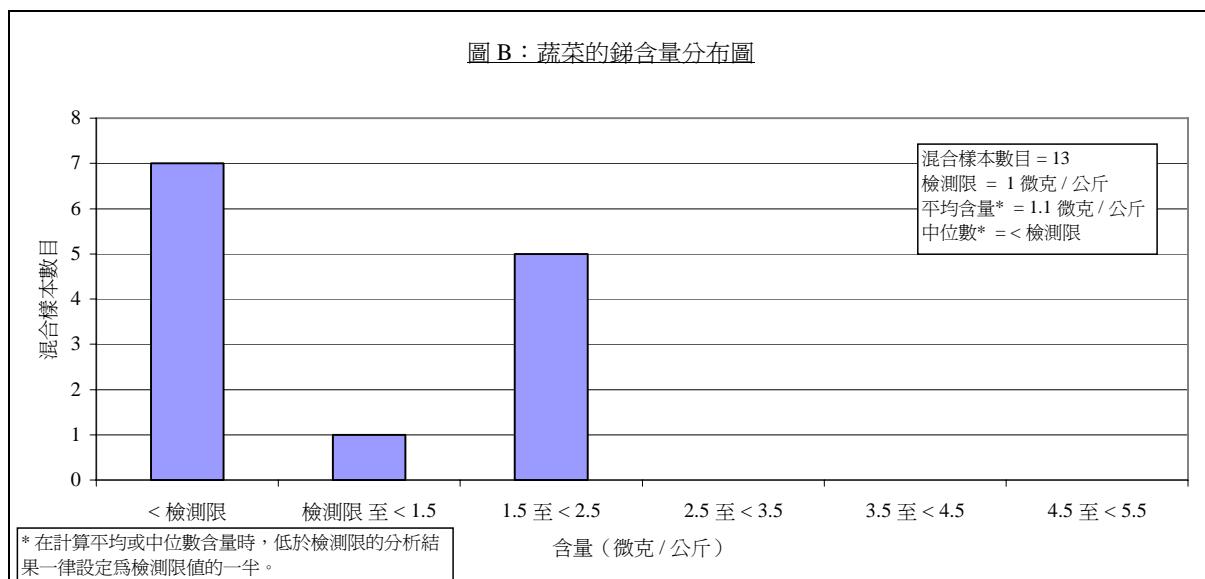
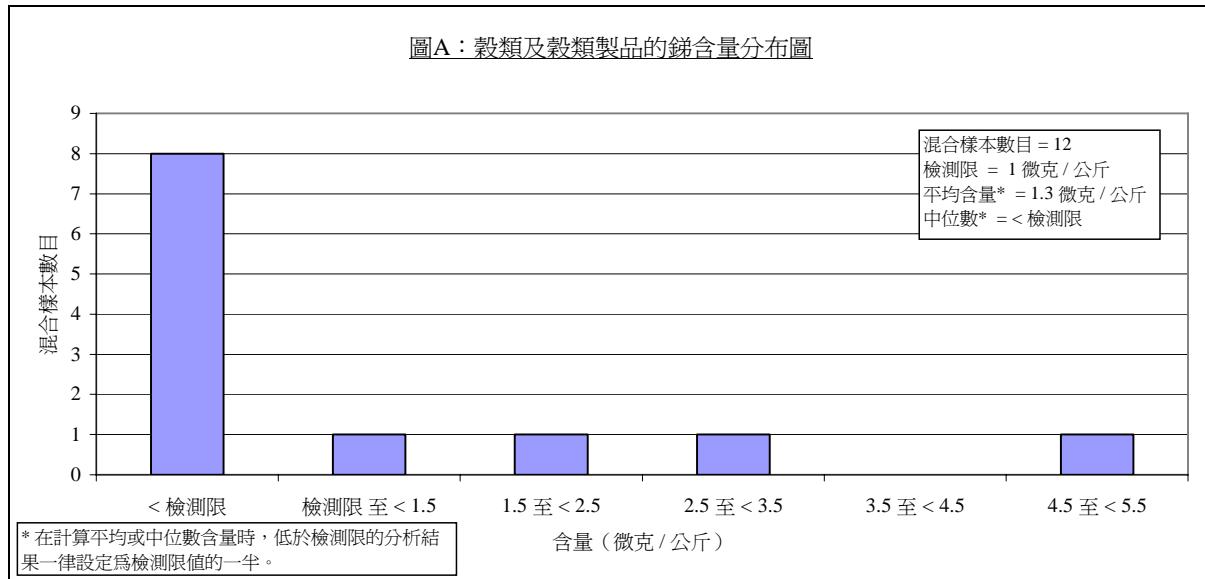


圖 C：水果的鎘含量分布圖

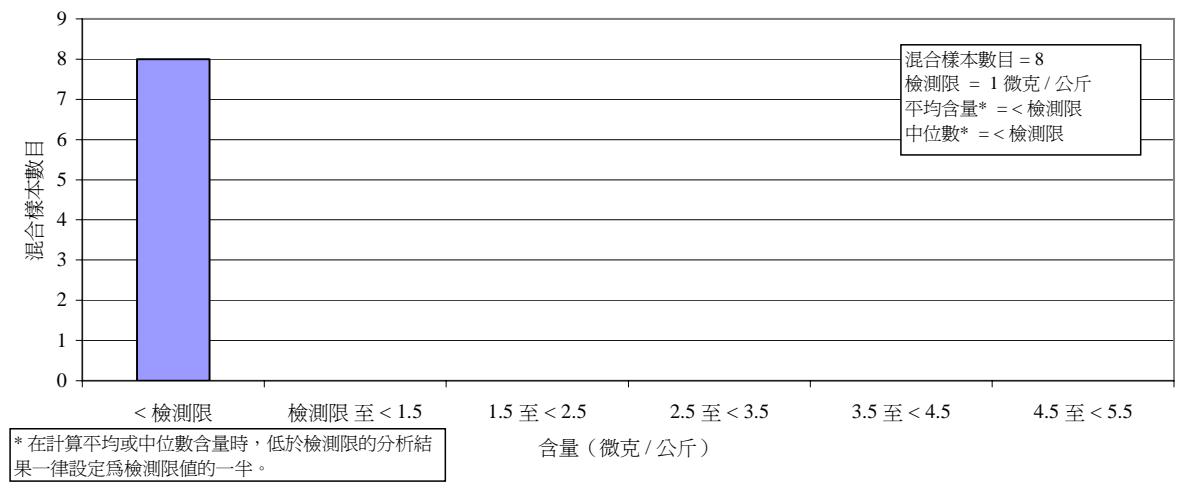


圖 D：肉類、家禽、蛋類及其製品的鎘含量分布圖

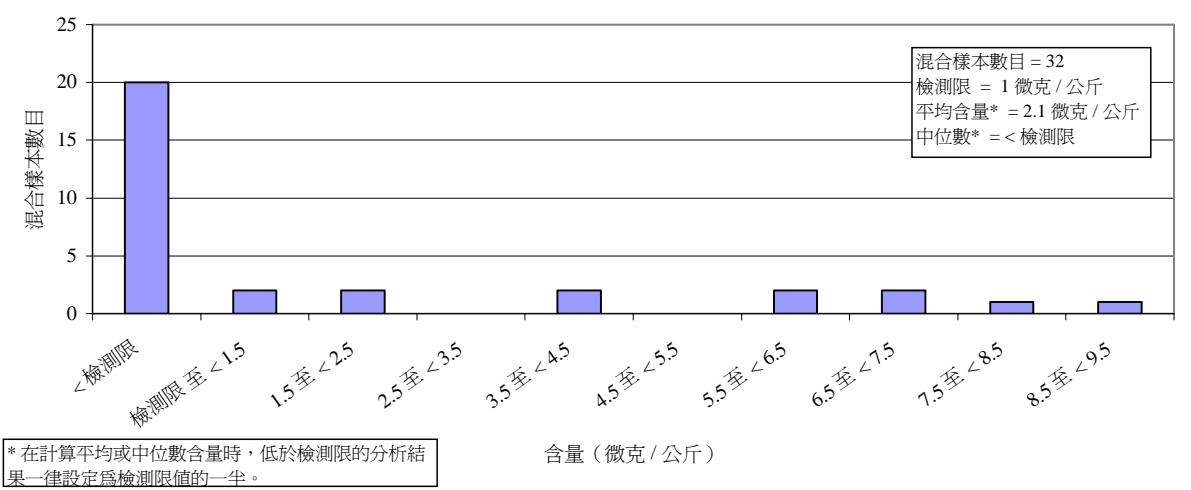


圖 E：海產的錫含量分布圖

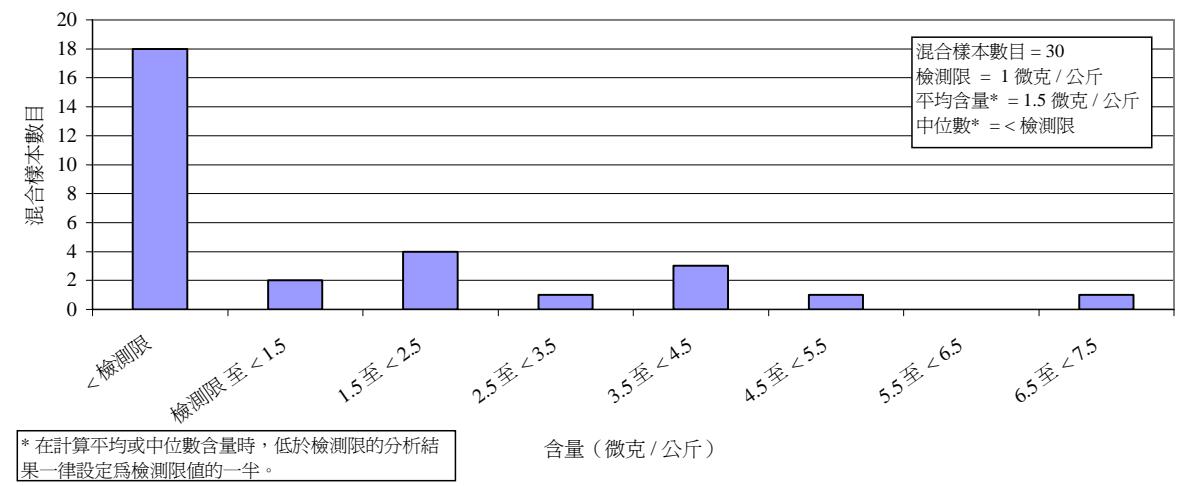


圖 F：乳製品的錫含量分布圖

