

香港首個總膳食研究第六號報告

香港首個總膳食研究：  
丙烯酰胺

香港特別行政區政府  
食物環境衛生署  
食物安全中心  
2013年7月

本報告書由香港特別行政區政府食物環境衛生署  
食物安全中心發表。未經食物安全中心書面許  
可，不得翻印、審訂或摘錄或於其他刊物或研究  
著作轉載本報告書的全部或部分研究資料。若轉  
載本報告書其他部分的內容，須註明出處。

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

電子郵箱：[enquiries@fehd.gov.hk](mailto:enquiries@fehd.gov.hk)

# 目錄

	<u>頁數</u>
<b>摘要</b>	1
<b>背景</b>	4
簡介香港首個總膳食研究	4
丙烯酰胺	4
本港過往的研究	7
<b>研究方法及化驗分析</b>	7
香港首個總膳食研究採用的研究方法	7
丙烯酰胺的化驗分析	8
<b>結果及討論</b>	8
總膳食研究所涵蓋食物的丙烯酰胺含量	8
從膳食攝入丙烯酰胺的情況	10
主要膳食來源	12
炒菜對丙烯酰胺含量的影響	15
與本港過往研究結果比較	18
與外國研究結果比較	19
減低風險	19
研究的局限	20
<b>結論及建議</b>	20
<b>參考文件</b>	22
<b>附錄</b>	25
附錄 1： 香港首個總膳食研究所涵蓋食物的丙烯酰胺含量 (微克 / 公斤)	25
附錄 2： 按年齡和性別組別列出攝入量一般和攝入量高的 本港市民從膳食攝入丙烯酰胺的分量	31

## 圖目錄

圖 1：	香港首個總膳食研究按各個年齡和性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量	11
圖 2：	市民從不同食物組別攝入丙烯酰胺的分量佔總膳食攝入量的百分比	14
圖 3：	不同方法烹炒的菜心和蕪菜 / 通菜的丙烯酰胺含量	17
圖 4：	不同方法烹炒的翠玉瓜和洋葱的丙烯酰胺含量	17
圖 5：	炒菜的丙烯酰胺含量與總膳食研究結果比較	18

## 表目錄

表 1：	香港首個總膳食研究所涵蓋食物組別的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)	9
表 2：	攝入量一般和攝入量高的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤體重)及兩者的暴露限值	12
表 3：	本港一般市民每日從總膳食研究涵蓋的食物組別攝入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤體重)	13
表 4：	22 種炒菜的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)	16
表 5：	本港與外地的丙烯酰胺膳食攝入量比較	19

## 摘要

食物安全中心(下稱“中心”)現正進行香港首個總膳食研究，目的是估計整體香港市民和不同人口組別從膳食攝入各種物質(包括污染物和營養素)的分量，從而評估攝入這些物質對健康帶來的風險。本報告評估香港市民從膳食攝入丙烯酰胺的情況。

2. 丙烯酰胺是工業化學物，自上世紀五十年代中以來，一直用於生產聚丙烯酰胺。煙草燃燒時釋出的煙霧亦含有丙烯酰胺。2002年，瑞典研究人員首次驗出食物含有丙烯酰胺，並發現油炸或烘焗食物會產生大量丙烯酰胺。其後，多個國家相繼發表類似的研究結果，指出丙烯酰胺主要是含豐富碳水化合物的食物經高溫處理或烹煮而產生的。

3. 丙烯酰胺是基因致癌物質，對實驗動物可能會產生神經系統毒性作用，並且會損害生殖能力和影響發育。不過，流行病學研究未能提供一致的證據，證明人體從膳食攝入丙烯酰胺的分量與癌症發病率呈正相關。

4. 聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食品添加劑專家委員會(下稱“專家委員會”)在 2005 年首次就丙烯酰胺的安全問題進行評估，並在 2010 年再次進行評估。專家委員會認為，以誘發動物腫瘤發病率增加 10% 的基準劑量可信限下限(下稱“基準劑量可信限下限”)評估攝入丙烯酰胺帶來的風險是合適的，並採用基準劑量可信限下限最低數值的小鼠和大鼠的端點，即雄性小鼠哈氏腺腫瘤(基準劑量可信限下限為每日每公斤體重 0.18 毫克)和雌性大鼠乳腺腫瘤(基準劑量可信限下限為每日每公斤體重 0.31 毫克)，評估風險。

5. 這項研究把暴露限值界定為動物研究所得的基準劑量可信限下限與本港市民的丙烯酰胺估計膳食攝入量之間的比值。暴露限值可顯示有關物質影響健康值得關注的程度，但並非實質地量化有關物質對健康可能帶來的風險(即暴露限值越大，值得關注的程度越低，反之亦然)。以基因致癌物質來說，根據動物研究的基準劑量可信限下限計算的暴露限值大於 10 000，從公眾健康的角度着眼，值得關注的程度不高。

## 結果

6. 這項研究合共檢測了 532 個混合樣本，分析丙烯酰胺的含量。抽樣工作在 2010 年 3 月至 2011 年 2 月期間分 4 次進行，涵蓋 133 種不同食

物。每次抽樣每種食物購買 3 個樣本，並加以處理，合共抽取了 1 596 個個別樣本。在 14 個食物組別中，“零食食品”的丙烯酰胺含量最高(平均含量為每公斤 680 微克)，其次是“蔬菜及蔬菜製品”(平均含量為每公斤 53 微克)和“豆類、堅果和種子及其製品”(平均含量為每公斤 40 微克)。不過，大部分“魚類和海產及其製品”的樣本(95%)，以及所有“蛋及蛋類製品”和“酒精飲品”的樣本，均檢測不到丙烯酰胺。在各種食物中，薯片(“零食食品”組別內唯一一種食物)的丙烯酰胺含量最高(平均含量為每公斤 680 微克)，其次是炸薯(平均含量為每公斤 390 微克)和翠玉瓜(平均含量為每公斤 360 微克)。

7. 攝入量一般的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量為每公斤體重 0.21 微克，攝入量高的市民則為 0.54 微克，兩者的暴露限值(攝入量一般的市民為 847 至 1 459，攝入量高的市民則為 334 至 576)均遠低於 10 000。以基因致癌物質來說，這些暴露限值的數值偏低，表示可能會影響人體健康，值得關注。

8. “蔬菜及蔬菜製品”是市民從膳食攝入丙烯酰胺的主要來源(佔總攝入量的 52.4%)，特別是炒菜(佔 44.9%)，其次是“穀物及穀物製品”和“混合食品”。此外，炸薯製品(例如炸薯和薯片)、餅乾及穀類早餐的丙烯酰胺含量高，亦是本港市民攝入丙烯酰胺的主要來源。

9. 研究結果顯示，炒菜的丙烯酰胺含量較高，同一種炒菜的丙烯酰胺含量不一。相反，生吃或水煮的蔬菜檢測不到丙烯酰胺，部分炒菜的丙烯酰胺含量亦較低，例如莧菜、西洋菜、菠菜和唐生菜。丙烯酰胺的產生受到多個因素影響，例如蔬菜是否含有天門冬酰胺和還原糖，以及烹煮食物的溫度和時間。以這項研究來說，烹炒蔬菜樣本時並無加入食油，這樣或許未能確切反映家居煮食時炒菜的情況，以致檢測結果可能出現偏差。

10. 這項研究進一步探討炒菜時加入食油與否，以及不同的烹炒方法，對炒菜產生丙烯酰胺的影響。研究選定 4 種蔬菜，即菜心、蕹菜 / 通菜、翠玉瓜和洋葱，進行實驗。這 4 種蔬菜都是市民從膳食攝入丙烯酰胺的主要來源。研究亦檢測食肆的炒菜樣本丙烯酰胺含量。

11. 實驗結果顯示，炒菜時溫度越高、時間越長，產生的丙烯酰胺越多；與翠玉瓜和洋葱相比，菜心和蕹菜 / 通菜兩種葉菜產生的丙烯酰胺一般較少。不過，炒菜時是否加入食油與炒菜產生的丙烯酰胺多寡並無明顯關係。研究的實驗樣本和食肆的炒菜樣本檢出的丙烯酰胺含量，均低於

總膳食研究的同類樣本。因此，總膳食研究可能高估了市民從炒菜攝入丙烯酰胺的分量。此外，應該注意的是，丙烯酰胺的產生可能受到許多變數影響，例如食品的不同批次、成分(例如還原糖和氨基酸的含量)和加工過程(例如烹煮溫度和時間)等。

### 結論及建議

12. 攝入量一般的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量為每公斤體重 0.21 微克，攝入量高的市民則為 0.54 微克，兩者的暴露限值均遠低於 10 000。以基因致癌物質來說，這些暴露限值的數值偏低，表示可能會影響人體健康，值得關注。本港應繼續致力減低食物的丙烯酰胺含量。

13. 食物業界應設法減低食物的丙烯酰胺含量。食物業界選取原材料和制訂食譜及食品加工方法時，可參考有關減低食品中丙烯酰胺含量的業界指引。

14. 市民應保持均衡及多元化的飲食，每天進食最少三份蔬菜，不宜進食過量薯片或炸薯等煎炸食物。市民烹煮食物的時間不應過長或溫度不應過高，以減少食物產生丙烯酰胺。為了減低從蔬菜攝入丙烯酰胺的分量，市民烹煮蔬菜時，可考慮採用先焯後炒、水煮或蒸的方法。此外，部分蔬菜清洗後可生吃。

15. 國際組織及多個國家的主管當局已努力探討減低食物中丙烯酰胺含量的方法。食物安全中心會留意事情的最新發展。

## 香港首個總膳食研究：

### 丙烯酰胺

---

#### 背景

總膳食研究是國際公認最具成本效益的方法，用以估計不同人口組別從膳食攝入食物化學物或營養素的分量，從而評估攝入這些物質對健康帶來的風險。總膳食研究為評估食物安全風險和規管食物供應提供科學基礎。上世紀六十年代以來，多個國家(例如英國、美國、加拿大、澳洲、新西蘭和中國內地)分別進行總膳食研究。

#### 簡介香港首個總膳食研究

2. 這是食物安全中心(下稱“中心”)在香港首次進行總膳食研究，目的是估計整體香港市民和不同人口組別從膳食攝入各種物質(包括污染物和營養素)的分量，從而評估攝入這些物質對健康帶來的風險。

3. 香港首個總膳食研究是一項複雜的大型計劃，涉及的工作包括食物抽樣和處理、化驗分析，以及膳食攝入量評估。這項研究涵蓋香港市民通常食用的大部分食物，化驗分析超過 130 種物質，包括污染物和營養素。

#### 丙烯酰胺

4. 香港首個總膳食研究檢測的其中一種物質是丙烯酰胺，屬食物加工過程產生的污染物。本報告集中分析丙烯酰胺，評估香港市民從膳食攝入丙烯酰胺的情況，以及攝入這種物質可能對健康帶來的風險。

5. 2002 年，瑞典研究人員首次驗出食物含有丙烯酰胺，並發現油炸或烘焗食物會產生大量丙烯酰胺。由於從膳食攝入丙烯酰胺可能對健康帶來風險，國際間對此表示關注。世界各地進行了多項研究，探討丙烯酰胺的毒性及食物含丙烯酰胺的情況。<sup>1、2</sup>



## 丙烯酰胺的來源

6. 丙烯酰胺是工業化學物，自上世紀五十年代中以來，一直用於生產聚丙烯酰胺。在化學工業和製造業方面，聚丙烯酰胺用途廣泛，例如用作淨化飲用水的絮凝劑，建造堤壩和隧道的密封劑，製漿造紙的黏合劑，以及染料合成。煙草燃燒時釋出的煙霧亦含有丙烯酰胺。<sup>2</sup> 2002 年，瑞典研究人員首次發現，多種經高溫烘焗或油炸的食物含丙烯酰胺。其後，多個國家(例如挪威、瑞士、英國和美國)相繼發表類似的研究結果，指出丙烯酰胺主要是含豐富碳水化合物的食物經高溫處理或烹煮而產生的。<sup>3</sup>

7. 食物經高溫(一般攝氏 120 度以上)烹煮或加工，主要通過褐化反應(Maillard reaction)，產生丙烯酰胺。食物加熱時，丙烯酰胺最重要的前體游離氨基酸天門冬酰胺與還原糖或其他羰基化合物產生反應，形成丙烯酰胺。<sup>1、2</sup> 研究亦發現丙烯酰胺的其他形成機制，例如高溫分解小麥蛋白麩質或生馬鈴薯的天門冬酰胺經酶脫羧作用，產生丙烯酰胺，但這些可能是次要的形成途徑。<sup>2</sup> 相比之下，以水煮食物只會產生微量丙烯酰胺。<sup>1</sup>

8. 多個國家的報告指出，薯片、炸薯條、餅乾、鬆脆麵包片和餅類零食以及咖啡的丙烯酰胺含量高。薯片的平均含量為每公斤 399 至 1 202 微克，炸薯條為每公斤 159 至 963 微克，餅乾為每公斤 169 至 518 微克，鬆脆麵包片和餅類零食為每公斤 87 至 459 微克，咖啡則為每公升 3 至 68 微克。<sup>2</sup> 外國一些調查和研究亦發現，除馬鈴薯外，其他蔬菜經高溫烹煮(例如烘焙、燒烤、烘焗和煎煮)亦含有丙烯酰胺。土耳其一項研究顯示，燒烤蔬菜的丙烯酰胺含量可達每公斤 359 微克。<sup>4</sup> 日本一項研究顯示，蔬菜(例如蘆筍、南瓜、茄子和綠豆芽 / 芽菜)以攝氏 220 度烘焙 5 分鐘，丙烯酰胺含量為每公斤超過 100 微克，最高達每公斤 550 微克(綠豆芽 / 芽菜)。<sup>5</sup> 日本亦有研究發現，煎煮蔬菜的丙烯酰胺含量介乎每公斤 30 至 393 微克(荷蘭豆為每公斤 393 微克，豆芽和蘆筍為每公斤 100 微克，西蘭花、椰菜、南瓜、茄子、扁豆和洋蔥則為每公斤 30 微克)。<sup>2</sup>

## 毒性

9. 聯合國糧食及農業組織 / 世界衛生組織聯合食品添加劑專家委員會(下稱“專家委員會”)在 2005 年首次就丙烯酰胺的安全問題進行評估，並在 2010 年再次進行評估。

10. 丙烯酰胺經口攝入後，迅速經胃腸道廣泛吸收，並在體內代謝，主

要轉化為環氧丙酰胺等代謝物，隨尿液排出體外。動物研究顯示，丙烯酰胺廣泛分布於動物體內所有組織以及懷孕動物的胎兒體內。人體乳汁亦驗出含有丙烯酰胺。<sup>2</sup>

11. 多項動物研究顯示，丙烯酰胺的毒性主要損害神經系統。已證實持續給予丙烯酰胺會誘發動物腦部負責學習、記憶及其他認知功能的部位出現神經末梢退化情況。人類流行病學研究亦發現，在工作上或意外事故接觸到丙烯酰胺，其毒性主要影響神經系統。動物研究亦顯示，丙烯酰胺損害生殖能力(例如導致雄性齧齒動物生育能力下降，出現顯性致死作用，以及精子數目減少和形態改變)，並影響發育(例如對小鼠具有胚胎毒性)。<sup>1</sup>

12. 根據體外和體內測試，丙烯酰胺及其代謝物環氧丙酰胺會引致哺乳動物細胞突變和染色體斷裂。<sup>1</sup> 近期的體外基因毒性研究顯示，在沒加活化系統的狀態下，丙烯酰胺屬弱致突變劑，但卻是有效的致染色體斷裂劑。<sup>2</sup> 對齧齒動物來說，丙烯酰胺是多器官的致癌物質，會引致大鼠的甲狀腺、乳腺和睪丸周邊間皮出現腫瘤，以及小鼠的肺部、哈氏腺、前胃、乳腺和卵巢出現腫瘤。<sup>2</sup>

13. 1994 年，國際癌症研究機構認為有足夠證據證明丙烯酰胺會令實驗動物患癌，但沒有足夠證據顯示丙烯酰胺會令人類患癌，所以把丙烯酰胺分類為第 2A 組物質，即可能令人類患癌的物质。<sup>6</sup> 不過，專家委員會在 2010 年進行評估時，指出流行病學研究未能提供一致的證據，證明人類在工作上接觸到丙烯酰胺或從膳食攝入丙烯酰胺與癌症有關。<sup>2</sup>

14. 由於丙烯酰胺是基因致癌物質，難以訂定安全攝入量。專家委員會認為，以誘發動物腫瘤發病率增加 10% 的基準劑量可信限下限(下稱“基準劑量可信限下限”)評估攝入丙烯酰胺帶來的風險是合適的，並採用基準劑量可信限下限最低數值的小鼠和大鼠的端點，即雄性小鼠哈氏腺腫瘤(基準劑量可信限下限為每日每公斤體重 0.18 毫克)和雌性大鼠乳腺腫瘤(基準劑量可信限下限為每日每公斤體重 0.31 毫克)，評估風險。<sup>2</sup> 基準劑量可信限下限是在劑量反應曲線上引起不良影響的起始點可信限下限，計算這個限值時考慮到數據的不確定性。<sup>7</sup> 應該注意的是，雖然丙烯酰胺誘發小鼠哈氏腺腫瘤，但人類並無等同哈氏腺的器官，因此難以將其推論到人類的情況。不過，專家委員會認為，對齧齒動物來說，丙烯酰胺是多器官的致癌物質，所以不能不考慮丙烯酰胺對哈氏腺的影響。<sup>2</sup>

15. 進行風險評估時，暴露限值考慮到有關物質的相對致癌強度和估計

攝入量，以顯示有關物質影響健康的值得關注程度，但並非實質地量化有關物質對健康可能帶來的風險。這項研究把暴露限值界定為動物研究所得的基準劑量可信限下限與本港市民的丙烯酰胺估計膳食攝入量之間的比值。以基因致癌物質來說，根據動物研究的基準劑量可信限下限計算的暴露限值大於 10 000，從公眾健康的角度着眼，值得關注的程度不高。暴露限值可用以釐定風險管理措施的優次，按照暴露限值的大小，決定監管或非監管的干預程度。暴露限值越大，值得關注的程度越低，反之亦然。<sup>7、8</sup>

## 本港過往的研究

16. 自 2003 年以來，食物環境衛生署(下稱“食環署”)進行了數項研究，探討本地食物的丙烯酰胺含量，本港市民從膳食攝入丙烯酰胺的情況，以及減少食物產生丙烯酰胺的方法。這些研究發現，薯片和餅乾等零食食品的丙烯酰胺含量偏高。在 2010 年進行的最新研究<sup>9</sup>顯示，攝入量一般的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量估計為每公斤體重 0.13 微克，攝入量高的市民(即攝入量屬第 97.5 百分位)則為 0.69 微克，兩者的暴露限值(根據誘發雄性小鼠哈氏腺腫瘤的基準劑量可信限下限計算)分別為 1 385 和 261。研究結論指出，這些暴露限值偏低，表示可能會影響人體健康，值得關注。

17. 至今進行的研究均集中檢測據報丙烯酰胺含量較高的本地食品，換言之，研究範圍並非涵蓋所有可能含丙烯酰胺的食物。雖然攝入量評估只能片面反映本港市民從膳食攝入丙烯酰胺的情況，但 2010 年的研究結果顯示，從本港市民的丙烯酰胺膳食攝入量着眼，情況值得關注。香港首個總膳食研究選定丙烯酰胺進行評估，再次探討有關情況，以期更準確地估計市民從整體膳食攝入丙烯酰胺的分量。

## 研究方法及化驗分析

### 香港首個總膳食研究採用的研究方法

18. 香港首個總膳食研究涉及的工作包括在全港不同地區購買市民經常食用的食物樣本，處理食物樣本至可食用狀態，把食物樣本合併成為混合樣本，然後均質化，並分析混合樣本內多種物質的含量。這些物質的化驗分析結果結合香港市民食物消費量調查(下稱“食物消費量調查”)<sup>10</sup>所得不同人口組別的食物消費量資料，從而估計市民從膳食攝入這些物

質的分量。

19. 這項研究根據食物消費量調查所得的食物消費量數據，選出 150 種食物進行分析。抽樣工作在 2010 年 3 月至 2011 年 2 月期間分 4 次進行，每次抽樣每種食物收集 3 個樣本，並按慣常的飲食模式處理。整項研究合共收集了 1 800 個樣本，合併成為 600 個混合樣本進行化驗分析。

20. 在總膳食研究涵蓋的 150 種食物中，選出 133 種(不包括 17 種水果)可能含有丙烯酰胺的食物(丙烯酰胺主要是食物經高溫處理而產生的)進行檢測。4 次抽樣取得的樣本(1 596 個個別樣本)，以混合樣本(532 個混合樣本)的狀態化驗分析丙烯酰胺的含量。

21. 中心利用由內部研發名為攝入量評估系統的網絡電腦系統，評估膳食攝入量，當中涉及食物對應處理和數據加權的工作。研究以膳食攝入量的平均值和第 95 百分位的數值分別作為攝入量一般和攝入量高的市民的數值。

22. 在同系列總膳食研究報告中，有關研究方法的一冊載述相關詳細資料。<sup>11</sup>

### 丙烯酰胺的化驗分析

23. 其中丙烯酰胺的化驗分析工作由中心的食物研究化驗所負責。從樣本取出 2 克的分量，首先用水萃取，然後加入正己烷脫脂。樣本萃取液以固相萃取法淨化兩次，再利用液相色譜質譜聯用儀的技術測定丙烯酰胺的含量。進行化驗分析時，以 D3-丙烯酰胺作為內參考物，並採用單一實驗室確認法，與有證參考物質進行對比驗證，確認測試方法。食物的檢測限和定量限分別為每公斤 1 微克和 3 微克，水則為每公斤 0.03 微克和 0.1 微克。

## 結果及討論

### 總膳食研究所涵蓋食物的丙烯酰胺含量

24. 這項研究合共檢測了分 4 次抽取 532 個混合樣本的丙烯酰胺含量。總膳食研究 14 個食物組別的檢測結果載於表 1，133 種食物的檢測結果則載於附錄 1。約半數混合樣本(47%)檢測到丙烯酰胺。至於檢測不到的

分析結果，則按照世界衛生組織就如何評估食物中低含量污染物提出的建議<sup>12</sup>處理。所有檢測不到的結果全部設定為檢測限的一半，以計算丙烯酰胺含量和估計膳食攝入量。

**表 1：香港首個總膳食研究所涵蓋食物組別的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)**

食物組別	混合樣本 數目	低於檢測限的 混合樣本所佔 百分比(%)	平均含量[範圍] (微克 / 公斤)#
穀物及穀物製品	76	30	26 [檢測不到 - 220]
蔬菜及蔬菜製品	140	31	53 [檢測不到 - 490]
豆類、堅果和種子及其製品	24	50	40 [檢測不到 - 250]
肉類、家禽和野味及其製品	48	63	2 [檢測不到 - 14]
蛋及蛋類製品	12	100	0.5 [檢測不到]
魚類和海產及其製品	76	95	1 [檢測不到 - 3]
乳類製品	20	75	1 [檢測不到 - 8]
油脂類	8	88	1 [檢測不到 - 2]
酒精飲品	8	100	0.5 [檢測不到]
不含酒精飲品	40	63	2 [檢測不到 - 27]
混合食品	48	42	5 [檢測不到 - 43]
零食食品	4	0	680 [430 - 1 100]
糖類及甜點	8	50	19 [檢測不到 - 53]
調味料、醬油及香草	20	60	2 [檢測不到 - 14]
總數	532	53	

註：

# 由於只有 53% 的分析結果低於檢測限，所有低於檢測限的結果全部設定為檢測限的一半，以便計算平均含量。

檢測不到指分析結果低於檢測限。

25. 以食物組別來說，“零食食品”檢測到的丙烯酰胺含量最高(平均含量為每公斤 680 微克)，其次是“蔬菜及蔬菜製品”(平均含量為每公斤 53 微克)和“豆類、堅果和種子及其製品”(平均含量為每公斤 40 微克)。不過，大部分“魚類和海產及其製品”的樣本(95%)，以及所有“蛋及蛋類製品”和“酒精飲品”的樣本，均檢測不到丙烯酰胺。

### 零食食品

26. 在全部 133 種總膳食研究的食物中，薯片(“零食食品”組別內唯一一種食物)的丙烯酰胺含量最高(介乎每公斤 430 至 1 100 微克，平均含量為每公斤 680 微克)。這項研究檢測到薯片樣本的丙烯酰胺含量與其他地方的研究結果(平均含量為每公斤 399 至 1 202 微克)<sup>2</sup>以及我們在 2010 年進行研究的結果(平均含量為每公斤 788 微克)<sup>9</sup>相若。

### 蔬菜及蔬菜製品

27. 總膳食研究“蔬菜及蔬菜製品”組別內 35 種食物的丙烯酰胺平均含量介乎每公斤 0.5 至 390 微克，其中炸薯的含量最高(平均含量為每公斤 390 微克)，其次是翠玉瓜(平均含量為每公斤 360 微克)和蒜頭(平均含量為每公斤 200 微克)。這項研究檢測到炸薯樣本的丙烯酰胺含量與其他地方的研究結果(平均含量為每公斤 159 至 963 微克)<sup>2</sup>以及我們在 2010 年進行研究的結果(平均含量為每公斤 382 微克)<sup>9</sup>相若。研究結果顯示，炒翠玉瓜和炒蒜頭以及其他炒菜的丙烯酰胺含量較高。

### 豆類、堅果和種子及其製品

28. 總膳食研究“豆類、堅果和種子及其製品”組別內 6 種食物的丙烯酰胺平均含量介乎每公斤 0.5 至 150 微克，其中青豆角的含量最高(平均含量為每公斤 150 微克)，其次是花生醬(平均含量為每公斤 64 微克)和花生(平均含量為每公斤 25 微克)。其餘 3 種食物(粉絲、豆腐和發酵豆類製品)均檢測不到丙烯酰胺。

### 從膳食攝入丙烯酰胺的情況

29. 攝入量一般的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量為每公斤體重 0.21 微克，攝入量高的市民則為 0.54 微克。研究進一步分析不同年齡和性別人口組別的膳食攝入量，結果載於圖 1 和附錄 2。整體而言，大部分年齡組別女性的丙烯酰胺膳食攝入量較男性為高。在各個年齡和性別

組別中，20 至 29 歲女性的膳食攝入量最高(攝入量一般者為每日每公斤體重 0.25 微克，攝入量高者則為 0.71 微克)。

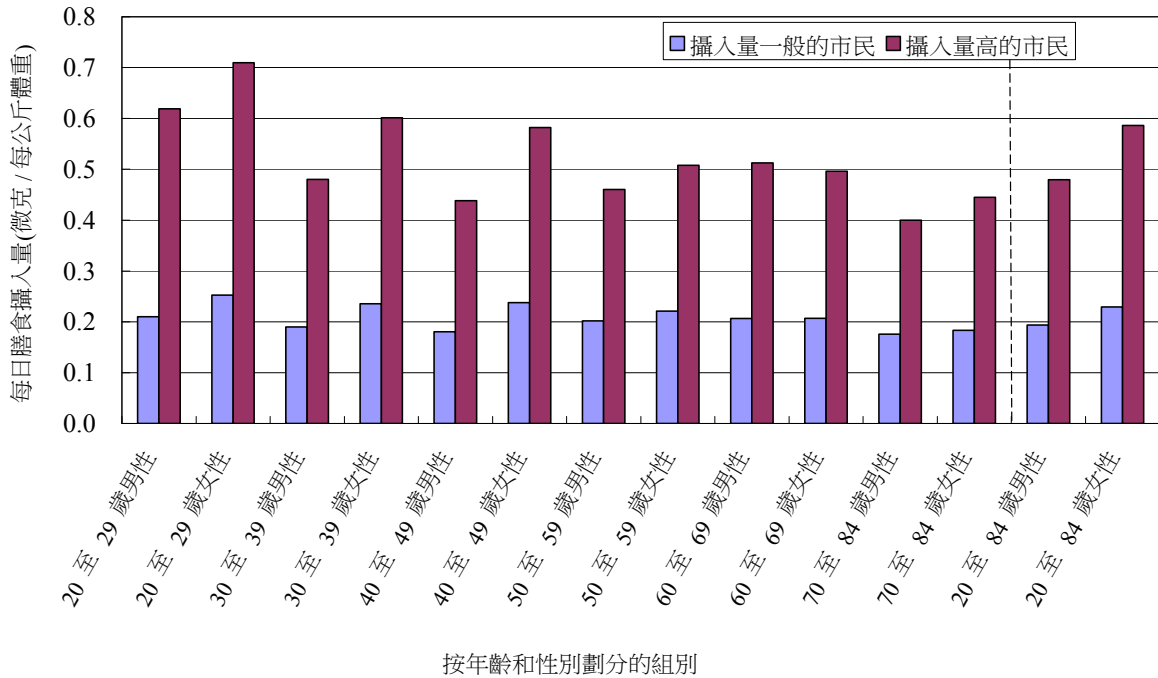


圖 1：香港首個總膳食研究按各個年齡和性別組別列出攝入量一般和攝入量高的市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量

30. 研究根據兩個基準劑量可信限下限數值，計算攝入量一般和攝入量高的市民丙烯酰胺的暴露限值。表 2 列出兩者從膳食攝入丙烯酰胺的分量及暴露限值。所有根據增加動物患癌風險計算的暴露限值(攝入量一般的市民為 847 至 1 459，攝入量高的市民則為 334 至 576)均遠低於 10 000。以基因致癌物質來說，這些暴露限值的數值偏低，表示可能會影響人體健康，值得關注。

表 2：攝入量一般和攝入量高的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤體重)及兩者的暴露限值

	攝入量一般 的市民	攝入量高 的市民
每日膳食攝入量(微克 / 每公斤體重)	0.21	0.54
<u>暴露限值</u>		
◆ 根據誘發雄性小鼠哈氏腺腫瘤的基準劑量可信限下限(每日每公斤體重 0.18 毫克)計算	847	334
◆ 根據誘發雌性大鼠乳腺腫瘤的基準劑量可信限下限(每日每公斤體重 0.31 毫克)計算	1 459	576

### 主要膳食來源

31. 一般市民從總膳食研究涵蓋的 14 個食物組別攝入丙烯酰胺的分量載於表 3，從不同食物組別攝入丙烯酰胺的分量佔總膳食攝入量的百分比則載於圖 2。



表 3：本港一般市民每日從總膳食研究涵蓋的食物組別攝入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤體重)

總膳食研究涵蓋的食物組別	每日膳食攝入量 (微克 / 每公斤體重) <sup>#</sup>	佔總攝入量的 百分比(%)
穀物及穀物製品	0.03	14.7
蔬菜及蔬菜製品	0.11	52.4
豆類、堅果和種子及其製品	0.02	7.4
肉類、家禽和野味及其製品	0.00	2.0
魚類和海產及其製品	0.00	0.3
乳類製品	0.00	0.3
不含酒精飲品	0.01	6.9
混合食品	0.02	9.4
零食食品	0.01	4.7
糖類及甜點	0.00	0.2
調味料、醬油及香草	0.00	1.4
其他食物組別(包括蛋及蛋類 製品、油脂類、酒精飲品)	0.00	0.2
總數	0.21 <sup>†</sup>	100.0 <sup>†</sup>

註：

# 由於只有 53% 的分析結果低於檢測限，所有低於檢測限的結果全部設定為檢測限的一半，以便計算估計攝入量。

† 由於四捨五入關係，各項目數字相加未必等於總數。

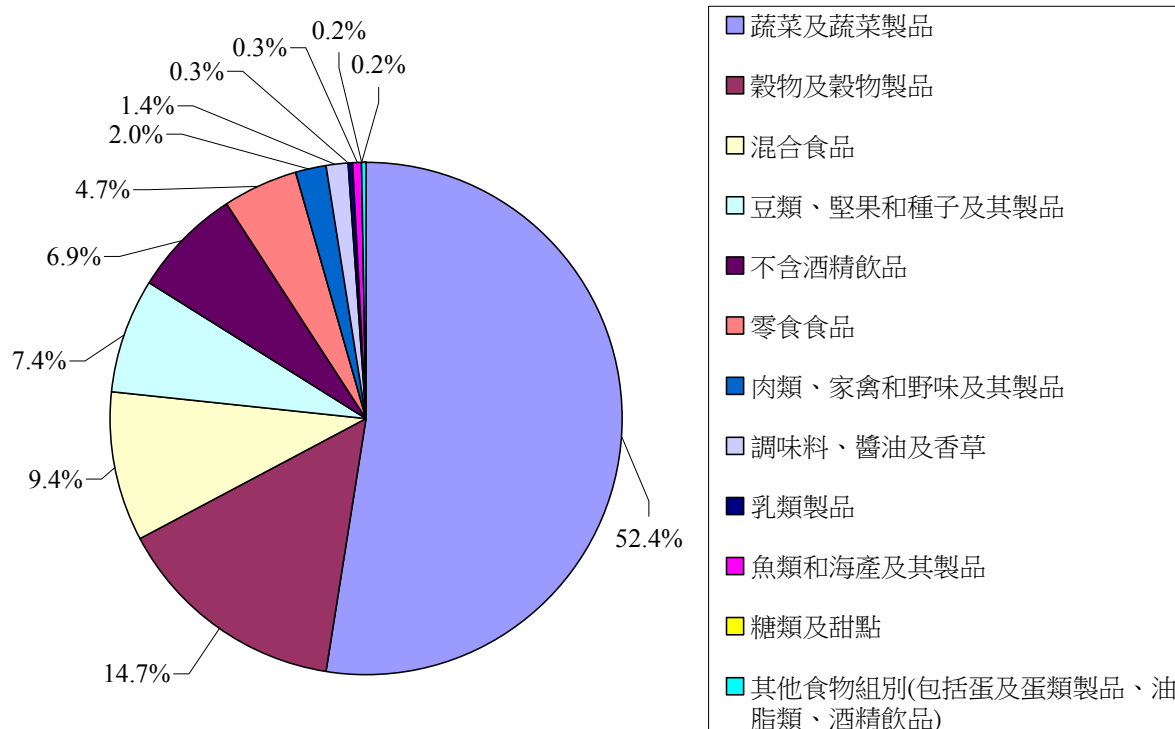


圖 2：市民從不同食物組別攝入丙烯酰胺的分量佔總膳食攝入量的百分比

32. 研究結果顯示，“蔬菜及蔬菜製品”是市民從膳食攝入丙烯酰胺的主要來源(佔總攝入量的 52.4%)，其次是“穀物及穀物製品”(14.7%)和“混合食品”(9.4%)。上述研究結果與中國內地的研究結果相若，中國內地的研究顯示蔬菜是主要的攝入來源(48.4%)。<sup>13</sup> 對比大部分國家，丙烯酰胺的主要膳食攝入來源是炸薯條(10% 至 60%)、薯片(10% 至 22%)、麵包及餡卷 / 多士(13% 至 34%)，以及糕餅和甜餅乾(或曲奇餅)(10% 至 15%)。<sup>2</sup>

### 炒菜

33. 以“蔬菜及蔬菜製品”組別來說，市民從炒菜攝入丙烯酰胺的分量佔總攝入量的 44.9%，當中菜心是主要的攝入來源(佔總攝入量的 16.2%)，其次是蕪菜 / 通菜(5.8%)、翠玉瓜(3.9%)和洋葱(3.4%)。根據這項研究，蔬菜及蔬菜製品是本港市民攝入丙烯酰胺的主要來源，原因可能是大部分葉菜都是炒菜，烹炒時或會產生丙烯酰胺，而且本港市民進食大量葉菜。不過，這項研究炒菜時並無加入食油，做法與澳洲<sup>14</sup>和新西蘭<sup>15</sup>等海外國家進行總膳食研究時採用的一般食物處理程序一致，但或許未能確切反映家居煮食時的情況，以致檢測結果可能出現偏差。下文第 37 段進一步分析炒菜對丙烯酰胺含量的影響。

### 炸薯和薯片

34. 炸薯和薯片的丙烯酰胺含量偏高(平均含量分別為每公斤 390 微克和 680 微克)，以致合共佔總攝入量的 10.6% (分別佔 7.2% 和 3.4%)。

### 餅乾和穀類早餐

35. 以“穀物及穀物製品”組別來說，餅乾和穀類早餐的丙烯酰胺含量較其他穀物食品為高(平均含量分別為每公斤 150 微克和 160 微克)，是市民從這個食物組別攝入丙烯酰胺的主要來源，分別佔總攝入量的 5.3% 和 2.3%。

### 中式湯水

36. 以“混合食品”組別的食物來說，中式湯水樣本的丙烯酰胺含量雖然非常低(平均含量為每公斤 5 微克)，但卻是市民從這個食物組別攝入丙烯酰胺的主要來源(佔總攝入量的 6.3%)，這主要是由於食用量偏高(平均食用量為每人每日 152 毫升)所致。

### **炒菜對丙烯酰胺含量的影響**

37. 這項研究進一步分析炒菜對丙烯酰胺含量的影響，並比較 22 種炒菜的丙烯酰胺含量。在全部 22 種炒菜中，每種至少有一個樣本檢測到丙烯酰胺，平均含量介乎每公斤 1 至 360 微克不等，而同一種炒菜的混合樣本含量不一(附錄 1)。22 種炒菜的丙烯酰胺含量分佈情況載於表 4。另一方面，8 種非烹炒(即生吃、水煮或蒸)的蔬菜則檢測不到丙烯酰胺。研究結果顯示，炒菜的丙烯酰胺含量較高，以及同一種炒菜的丙烯酰胺含量不一。相比之下，生吃或水煮的蔬菜檢測不到丙烯酰胺，部分炒菜的丙烯酰胺含量亦較低，例如莧菜、西洋菜、菠菜和唐生菜。丙烯酰胺的產生受到多個因素影響，例如蔬菜是否含有天門冬酰胺和還原糖，以及烹炒的溫度和時間。

表 4：22 種炒菜的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)

丙烯酰胺平均含量 (微克 / 公斤)	數目	蔬菜
< 10	5	苦瓜、唐生菜、莧菜、菠菜、西洋菜
11 - 50	7	西蘭花、紹菜 / 黃芽白、菜心、椰菜、 芽菜、白菜、番茄
51 - 100	5	西芹、芥蘭、茄子、芥菜、絲瓜
101 - 360	5	蒜頭、洋葱、燈籠椒、蕹菜 / 通菜、翠 玉瓜

38. 這項研究進一步探討炒菜產生丙烯酰胺的情況。研究選定 4 種蔬菜，分別是菜心、蕹菜 / 通菜、翠玉瓜和洋葱，進行實驗，這 4 種蔬菜都是市民從膳食攝入丙烯酰胺的主要來源。實驗以不同烹煮火力(即中火(電磁爐火力 1 200 瓦)和中高火(電磁爐火力 1 600 瓦))和時間(即 3 及 6 分鐘)組合，分別加入食油和不加食油炒菜。此外，研究亦選取了 3 種食肆炒菜(即菜心、蕹菜 / 通菜和翠玉瓜)，每種 3 個樣本，以檢測丙烯酰胺含量。

39. 圖 3 和圖 4 顯示不同方法烹炒的蔬菜的丙烯酰胺含量。研究結果顯示，炒菜時溫度越高、時間越長，產生的丙烯酰胺越多；菜心和蕹菜 / 通菜兩種葉菜產生的丙烯酰胺一般較翠玉瓜和洋葱為少。炒菜時是否加入食油與炒菜產生的丙烯酰胺多寡並無明顯關係。研究的實驗樣本和食肆的炒菜樣本檢測到的丙烯酰胺含量，均低於總膳食研究的同類樣本(圖 5)。

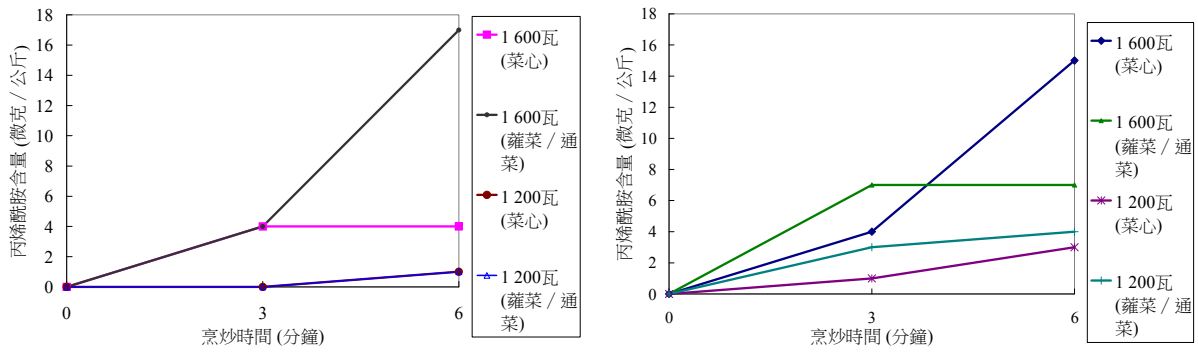


圖 3：不同方法烹炒的菜心和蕪菜 / 通菜的丙烯酰胺含量(左圖：不加食油；右圖：加入食油)

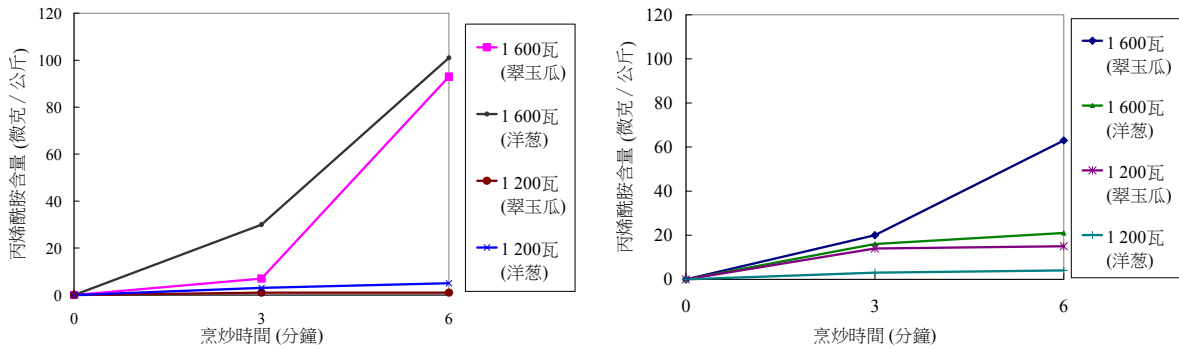


圖 4：不同方法烹炒的的翠玉瓜和洋葱的丙烯酰胺含量(左圖：不加食油；右圖：加入食油)

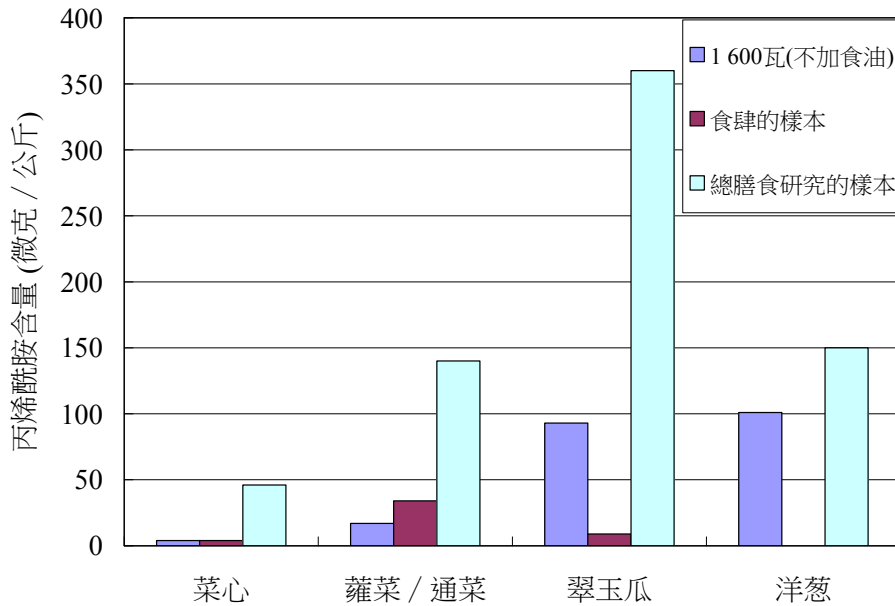


圖 5：炒菜的丙烯酰胺含量與總膳食研究結果比較

40. 由於食肆的炒菜樣本檢測到的丙烯酰胺含量較低，研究進一步探討有關情況，發現食肆炒葉菜前一般先焯菜大約或少於 1 分鐘。根據有關發現，焯菜可有助減少產生丙烯酰胺。

41. 總膳食研究可能高估了市民從炒菜攝入丙烯酰胺的分量。此外，應該注意的是，丙烯酰胺的產生可能受到許多變數影響，例如食品的不同批次、成分(例如還原糖和氨基酸的含量)和加工過程(例如烹煮溫度和時間)等。<sup>1、16</sup>

### 與本港過往研究結果比較

42. 根據今次研究，丙烯酰胺的估計平均膳食攝入量(每日每公斤體重 0.21 微克)高於 2010 年研究所得的數字(每日每公斤體重 0.13 微克)<sup>9</sup>。兩項研究的暴露限值均遠低於 10 000，暴露限值的數值偏低，表示可能會影響本港市民的健康，值得關注。應該注意的是，由於上次研究涵蓋的食物有限，今次研究所得的結果較上次研究更為全面。

## 與外國研究結果比較

43. 表 5 列出本港和外地的丙烯酰胺膳食攝入量數據。從數字可見，這項研究得出的估計膳食攝入量與其他國家 / 地區比較，屬較低水平。

**表 5：本港與外地的丙烯酰胺膳食攝入量比較**

國家 / 地區	成年人每日膳食攝入量(微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的人	攝入量高的人
香港*	0.21	0.54(第 95 百分位)
中國內地(2013 年) <sup>13</sup>	0.286	0.490(第 95 百分位)
英國(2005 年) <sup>17</sup>	0.3	0.6(第 97.5 百分位)
加拿大(2012 年) <sup>18</sup>	0.3 - 0.4	
歐洲(2011 年) <sup>19</sup>	0.31 - 1.1	0.58 - 2.3(第 95 百分位)
美國(2006 年) <sup>20</sup>	0.4(2 歲以上)	
法國(2012 年) <sup>21</sup>	0.43	1.02(第 95 百分位)
愛爾蘭(2011 年) <sup>22</sup>	0.59	1.75(第 97.5 百分位)
新西蘭(2012 年) <sup>23</sup>	0.84(25 歲以上男性)	1.39(25 歲以上男性) (第 95 百分位)
	0.66(25 歲以上女性)	1.15(25 歲以上女性) (第 95 百分位)

\* 今次研究所得的數據。

44. 不過，由於各項研究進行時間不同，食物消費量數據收集方法和污染物分析方法各異，加上在處理低於檢測限分析結果方面的做法不一，在直接比較數據時，必須小心審慎。

## 減低風險

45. 隨着有報告指出食物產生丙烯酰胺，國際組織和多個國家的主管當局已努力探討減低食物中丙烯酰胺含量的方法。美國、加拿大和歐洲委員會等國家的主管當局亦實施監測食物中丙烯酰胺含量的計劃。食品法

典委員會在 2009 年採納《減低食品中丙烯酰胺的操作規範》，目的是為國家和地區的主管當局、製造商及其他相關組織提供指引，以防止和減少馬鈴薯製品和穀類製品產生丙烯酰胺。<sup>24</sup> 中心在 2011 年發出《減低食品中丙烯酰胺的業界指引》，並在 2013 年修訂《指引》，向業界提供建議，協助業界減少食物產生丙烯酰胺，特別是馬鈴薯和穀類製品及炒菜產生丙烯酰胺。<sup>25</sup>

46. 根據專家委員會在 2010 年進行的評估，自 2003 年開始，多個國家已採取措施，減少食物產生丙烯酰胺。有關措施主要針對丙烯酰胺含量相對較高的食物類別或這些食物類別內丙烯酰胺含量偏高的個別食品。因此，部分個別人士或人口組別的丙烯酰胺攝入量可能大為減少。不過，以大多數國家來說，有關措施對一般人的丙烯酰胺膳食攝入量影響輕微。在膳食攝入量方面，專家委員會建議把追求進一步研究和推行減少食物中丙烯酰胺含量的方法列為重要的課題。<sup>2</sup>

## 研究的局限

47. 這項研究並未涵蓋如乾果等可能含有丙烯酰胺的食品，或會低估丙烯酰胺的膳食攝入量。舉例來說，市民從乾果攝入丙烯酰胺的分量，估計少於總攝入量的 0.3% (乾果的丙烯酰胺平均含量為每公斤 47 微克<sup>2</sup>，平均食用量為每人每日 0.62 克<sup>10</sup>)。

48. 此外，研究的其他局限載於《香港首個總膳食研究：研究方法》的報告內。<sup>11</sup>

## 結論及建議

49. 攝入量一般的本港市民每日從膳食攝入丙烯酰胺的分量為每公斤體重 0.21 微克，攝入量高的市民則為 0.54 微克，兩者的暴露限值均遠低於 10 000。以基因致癌物質來說，這些暴露限值的數值偏低，表示可能會影響人體健康，值得關注。不過，流行病學研究未能提供一致的證據，證明人體從膳食攝入丙烯酰胺與癌症有關。然而，本港應繼續致力減低食物的丙烯酰胺含量。

50. 由於炒菜會產生丙烯酰胺，而且大部分炒菜的丙烯酰胺含量相對較高，食用量大，因此炒菜是市民攝入丙烯酰胺的主要來源。此外，炸薯製品(例如炸薯和薯片)、餅乾及穀類早餐的丙烯酰胺含量偏高，因此也是



市民攝入丙烯酰胺的主要來源。

51. 食物業界應設法減低食物的丙烯酰胺含量。食物業界選取原材料和制訂食譜及食品加工方法時，可參考上述減低食品中丙烯酰胺含量的業界指引。

52. 市民應保持均衡及多元化的飲食，每天進食最少三份蔬菜，不宜進食過量薯片或炸薯等煎炸食物。為減少食物產生丙烯酰胺，市民烹煮食物的時間不應過長或溫度不應過高。為了減低從蔬菜攝入丙烯酰胺的分量，市民烹煮蔬菜時，可考慮採用先焯後炒、水煮或蒸的方法。此外，部分蔬菜清洗後可生吃。

53. 國際組織及多個國家的主管當局已努力探討減低食物中丙烯酰胺含量的方法。食物安全中心會留意這方面的最新發展。

## 參考文件

- 1 WHO. Evaluation of Certain Food Contaminants: Sixty-fourth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 930. Geneva: WHO; 2006. Available from URL:  
[http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_930\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_930_eng.pdf)
- 2 FAO/WHO. WHO Food Additives Series: 63 / FAO JECFA Monographs 8 – Safety Evaluation of Certain Contaminants in Food, prepared by the Seventy-second Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). FAO/WHO; 2011. Available from URL:  
[http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241660631\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241660631_eng.pdf)
- 3 FAO/WHO. Discussion Paper on Acrylamide (CX/FAC 04/36/34) for the Thirty-sixth Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants, Rotterdam, the Netherlands, 22 – 26 March 2004. Available from URL:  
[ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccfac/ccfac36/fa36\\_34e.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccfac/ccfac36/fa36_34e.pdf)
- 4 Şenyuva HZ and Gökmen V. Survey of acrylamide in Turkish foods by an in-house validated LC-MS method. Food Additives and Contaminants 2005; 22:3, 204-209.
- 5 Takatsuki S, Nemoto S, Sasaki K and Maitani T. [Production of Acrylamide in Agricultural Products by Cooking.] [Article in Japanese] Food Hygiene and Safety Science 2004; 45(1): 44 – 48.
- 6 IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 60 (1994): Some Industrial Chemicals – Acrylamide. IARC; 1994. Available from URL:  
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol60/mono60-16.pdf>
- 7 FAO/WHO. Discussion Paper on Guidance for Risk Management Options on How to Deal with the Results from New Risk Assessment Methodologies (CX/CF 11/5/11) for the Fifth Session of the Codex Committee on Contaminants in Foods, the Hague, the Netherlands, 21 – 25 March 2011. Available from URL:  
[ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCCF/cccf5/cf05\\_11e.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCCF/cccf5/cf05_11e.pdf)
- 8 FAO/WHO. Guidance for Risk Management Options in Light of Different Risk Assessment Outcomes. Appendix XIII in the Report of the Sixth Session of the Codex Committee on Contaminants in Foods, Maastricht, the Netherlands, 26 – 30 March 2012. Available from URL:  
[http://www.codexalimentarius.net/download/report/776/REP12\\_CFe.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/report/776/REP12_CFe.pdf)
- 9 食物環境衛生署。《香港成年人從食物攝取丙烯酰胺的情況》。香港：食物環境衛生署，2010年。網址：  
[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_rafs/files/programme\\_rafs\\_fc\\_01\\_25.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_rafs/files/programme_rafs_fc_01_25.pdf)

- 10 FEHD. Hong Kong Population-Based Food Consumption Survey 2005-2007 Final Report. Hong Kong: FEHD; 2010.
- 11 食物環境衛生署。《香港首個總膳食研究：研究方法》。香港：食物環境衛生署，2011年。網址：  
[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/programme/programme\\_firm/files/1st\\_HKTDS\\_Report\\_c.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_firm/files/1st_HKTDS_Report_c.pdf)
- 12 WHO. GEMS/Food-EURO Second Workshop on Reliable Evaluation of Low-level Contamination of Food – Report of a Workshop in the Frame of GEMS/Food-EURO. WHO; May 1995. Available from URL:  
[http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/lowlevel\\_may1995.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/lowlevel_may1995.pdf)
- 13 Zhou PP, Zhao YF, Liu HL, Ma YJ, Li XW, and Yang X, et al. Dietary Exposure of the Chinese Population to Acrylamide. Biomedical and Environmental Sciences 2013; 26(6): 421-429. Available from URL:  
<http://www.besjournal.com/Articles/Archive/2013/No6/201306/P020130704372574789147.pdf>
- 14 Food Standards Australia New Zealand (FSANZ). Appendices of the 23<sup>rd</sup> Australian Total Diet Study. Australia: FSANZ; 2011. Available from URL:  
<http://www.foodstandards.gov.au/publications/documents/Appendices.doc>
- 15 Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) of New Zealand. 2009 New Zealand Total Diet Study. New Zealand: MAF, 2011. Available from URL:  
<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/total-diet-study.pdf>
- 16 Taeymans D, Wood J, Ashby P, Blank I, Studer A, Stadler RH, et al. A review of acrylamide: An industry perspective on research, analysis, formation and control. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 2004; 44: 323 – 347.
- 17 Food Standard Agency (FSA) of the UK. Food Survey Information Sheet No. 71/05: Analysis of Total Diet Study Samples for Acrylamide. January 2005. Available from URL: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis712005.pdf>
- 18 Health Canada. Health Canada's Revised Exposure Assessment of Acrylamide in Food. August 2012. [cited on March 7 2013]. Available from URL:  
<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/food-aliment/acrylamide/rev-eval-exposure-exposition-eng.php>
- 19 European Food Safety Authority (EFSA). Results on Acrylamide Levels in Food from Monitoring Years 2007 – 2009 and Exposure Assessment. EFSA Journal 2011; 9(4):2133. Available from URL:  
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/2133.pdf>
- 20 US Food and Drugs Administration. The 2006 Exposure Assessment for Acrylamide. May 2006. [cited on March 7 2013]. Available from URL:  
<http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/ChemicalContaminants/Acrylamide/UCM197239.pdf>

- 21 Sirot V, Hommet F, Tard A and Leblanc Jean-C. Dietary Acrylamide Exposure of the French Population: Results of the Second French Total Diet Study. Food and Chemical Toxicology 2012; 50: 889-894.
- 22 Food Safety Authority of Ireland (FSAI). Report on a Total Diet Study carried out by the Food Safety Authority of Ireland in the period 2001 – 2005. Sept 2011. Available from URL:  
<http://www.fsai.ie/reportonatotaldietstudycarriedoutbythefoodsafetyauthorityofirelandintheperiod2001-2005.html>
- 23 Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) of New Zealand. Acrylamide in New Zealand food and updated exposure assessment. MAF Technical Paper No: 2011/19. Jan 2012. Available from URL:  
<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/acrylamide-in-nz-food-updated-exposure-assessment.pdf>
- 24 FAO/WHO. Code of Practice for the Reduction of Acrylamide in Foods (CAC/RCP 67-2009). 2009. Available from URL:  
[http://www.codexalimentarius.org/download/standards/11258/CXP\\_067e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/download/standards/11258/CXP_067e.pdf)
- 25 食物環境衛生署。《減低食品中丙烯酰胺的業界指引》。香港：食物環境衛生署，2011年（2013年修訂）。網址：  
[http://www.cfs.gov.hk/tc\\_chi/food\\_leg/files/Acrylamide\\_C\\_New\\_3.pdf](http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/food_leg/files/Acrylamide_C_New_3.pdf)

## 附錄 1

## 香港首個總膳食研究所涵蓋食物的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的混合樣本所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) *	(檢測不到=檢測限的一半)[範圍]
<b>穀物及穀物製品：</b>	<b>76</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>[檢測不到 - 220]</b>
白飯			0.5	[檢測不到]
粗磨米飯			0.5	[檢測不到]
粟米			1	[檢測不到 - 2]
麵條(中式或日式)			0.5	[檢測不到]
麵條(西式)			5	[檢測不到 - 16]
即食麵			6	[檢測不到 - 12]
米粉 / 米線			0.5	[檢測不到]
麵包(無餡)			3	[2 - 5]
提子包			6	[4 - 8]
菠蘿包			15	[14 - 17]
腸仔 / 火腿 / 午餐肉包			4	[2 - 8]
饅頭			6	[2 - 9]
餅乾			150	[81 - 220]
蛋糕 / 西餅			7	[5 - 8]
餡餅			8	[6 - 10]
中式餅點			39	[11 - 65]
麥皮 / 燕麥片			1	[檢測不到 - 2]
穀物早餐			160	[97 - 190]
油炸麵團食品			73	[38 - 150]
<b>蔬菜及蔬菜製品：</b>	<b>140</b>	<b>31</b>	<b>53</b>	<b>[檢測不到 - 490]</b>
甘筍 / 蘿蔔			0.5	[檢測不到]
馬鈴薯			0.5	[檢測不到]
炸薯			390	[290 - 490]
西蘭花 <sup>#</sup>			20	[4 - 38]

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的混合樣本所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (檢測不到=檢測限的一半)[範圍]
紹菜 / 黃芽白 <sup>#</sup>		29	[18 - 46]
菜心 <sup>#</sup>		46	[34 - 70]
椰菜 <sup>#</sup>		12	[7 - 19]
白菜 <sup>#</sup>		15	[3 - 37]
西芹 <sup>#</sup>		54	[24 - 110]
芥蘭 <sup>#</sup>		61	[22 - 140]
莧菜 <sup>#</sup>		5	[1 - 10]
芥菜 <sup>#</sup>		52	[4 - 160]
唐生菜 <sup>#</sup>		1	[檢測不到 - 1]
西生菜		0.5	[檢測不到]
綠豆芽 / 芽菜 <sup>#</sup>		19	[1 - 35]
菠菜 <sup>#</sup>		4	[檢測不到 - 15]
蕹菜 / 通菜 <sup>#</sup>		140	[50 - 310]
西洋菜 <sup>#</sup>		5	[1 - 14]
苦瓜 <sup>#</sup>		6	[2 - 12]
青瓜 / 黃瓜		0.5	[檢測不到]
節瓜		0.5	[檢測不到]
南瓜		0.5	[檢測不到]
絲瓜 <sup>#</sup>		60	[43 - 88]
冬瓜		0.5	[檢測不到]
翠玉瓜 <sup>#</sup>		360	[160 - 480]
茄子 / 矮瓜 <sup>#</sup>		77	[36 - 110]
燈籠椒 <sup>#</sup>		140	[94 - 180]
番茄 <sup>#</sup>		24	[3 - 39]
蒜頭 <sup>#</sup>		200	[120 - 300]
洋葱 <sup>#</sup>		150	[62 - 240]
葱		0.5	[檢測不到]
醃製蔬菜		2	[檢測不到 - 3]

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的混合樣本所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (檢測不到=檢測限的一半)[範圍]	
乾冬菇			5	[3 - 6]
菇類			2	[檢測不到 - 4]
雲耳 / 木耳			0.5	[檢測不到]
<b>豆類、堅果和種子及其</b>				
<b>製品：</b>	<b>24</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>[檢測不到 - 250]</b>
青豆角			150	[92 - 250]
粉絲			0.5	[檢測不到]
豆腐			0.5	[檢測不到]
發酵豆類製品			0.5	[檢測不到]
花生			25	[4 - 39]
花生醬			64	[51 - 77]
<b>肉類、家禽和野味及其</b>				
<b>製品：</b>	<b>48</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>[檢測不到 - 14]</b>
牛肉			1	[檢測不到 - 2]
羊肉			0.5	[檢測不到]
豬肉			3	[檢測不到 - 9]
火腿			7	[2 - 14]
午餐肉			4	[2 - 6]
叉燒			0.5	[檢測不到]
燒肉			0.5	[檢測不到]
豬腩 / 豬肝			0.5	[檢測不到]
雞肉			0.5	[檢測不到]
豉油雞			1	[檢測不到 - 2]
燒鴨 / 燒鵝			0.5	[檢測不到]
肉腸			7	[2 - 13]
<b>蛋及蛋類製品：</b>				
<b>12</b>	<b>100</b>	<b>0.5</b>	<b>[檢測不到]</b>	
雞蛋			0.5	[檢測不到]
皮蛋			0.5	[檢測不到]

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的混合樣本所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (檢測不到=檢測限的一半)[範圍]	
鹹蛋			0.5	[檢測不到]
<b>魚類和海產及其製品：</b>	<b>76</b>	<b>95</b>	<b>1</b>	<b>[檢測不到 - 3]</b>
大頭魚			0.5	[檢測不到]
桂花魚			0.5	[檢測不到]
鯨魚			0.5	[檢測不到]
紅衫			0.5	[檢測不到]
海斑			0.5	[檢測不到]
馬頭			0.5	[檢測不到]
鯧魚(鯪魚)			0.5	[檢測不到]
龍脷 / 撻沙			0.5	[檢測不到]
吞拿魚 / 金槍魚			0.5	[檢測不到]
烏頭			0.5	[檢測不到]
三文魚			0.5	[檢測不到]
黃花魚			0.5	[檢測不到]
絞鯪魚肉			2	[2 - 3]
魚蛋 / 魚片			0.5	[檢測不到]
蝦			0.5	[檢測不到]
蟹			0.5	[檢測不到]
蠔			0.5	[檢測不到]
扇貝 / 帶子			0.5	[檢測不到]
魷魚			0.5	[檢測不到]
<b>乳類製品：</b>	<b>20</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>[檢測不到 - 8]</b>
全脂奶			1	[檢測不到 - 1]
脫脂奶			0.5	[檢測不到]
芝士			0.5	[檢測不到]
乳酪			0.5	[檢測不到]
雪糕			4	[檢測不到 - 8]



總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的混合樣本所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (檢測不到=檢測限的一半)[範圍]	
<b>油脂類：</b>	<b>8</b>	<b>88</b>	<b>1</b>	<b>[檢測不到 - 2]</b>
牛油			0.5	[檢測不到]
植物油			1	[檢測不到 - 2]
<b>酒精飲品：</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>0.5</b>	<b>[檢測不到]</b>
啤酒			0.5	[檢測不到]
紅酒			0.5	[檢測不到]
<b>不含酒精飲品：</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>[檢測不到 - 27]</b>
中國茶			0.5	[檢測不到]
奶茶			2	[檢測不到 - 7]
咖啡			11	[4 - 27]
麥芽飲品			3	[3 - 3]
豆奶飲品			0.5	[檢測不到]
蔬果汁			0.5	[檢測不到]
汽水			1	[檢測不到 - 1]
菊花茶			3	[檢測不到 - 4]
樽裝蒸餾水			0.015	[檢測不到]
飲用水			0.03	[檢測不到 - 0.04]
<b>混合食品：</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>5</b>	<b>[檢測不到 - 43]</b>
燒賣			0.5	[檢測不到]
蒸餃子			2	[檢測不到 - 5]
煎餃子			16	[7 - 22]
雲吞 / 水餃			0.5	[檢測不到]
叉燒包			20	[7 - 43]
蘿蔔糕			6	[3 - 9]
牛肉球			0.5	[檢測不到]
糰			4	[2 - 7]
腸粉(有餡)			1	[檢測不到 - 2]
淨腸粉			0.5	[檢測不到]

總膳食研究涵蓋的食物	混合樣本數目	低於檢測限的混合樣本所佔百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (檢測不到=檢測限的一半)[範圍]	
中式湯水			5	[3 - 9]
漢堡包			6	[2 - 10]
<b>零食食品：</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>680</b>	<b>[430 - 1100]</b>
薯片			680	[430 - 1100]
<b>糖類及甜點：</b>	<b>8</b>	<b>50</b>	<b>19</b>	<b>[檢測不到 - 53]</b>
朱古力 / 巧克力			38	[18 - 53]
白砂糖			0.5	[檢測不到]
<b>調味料、醬油及香草：</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>[檢測不到 - 14]</b>
餐桌鹽(幼鹽)			0.5	[檢測不到]
豉油			0.5	[檢測不到]
蠔油			7	[3 - 14]
番茄醬 / 番茄汁			2	[檢測不到 - 4]
粟米澱粉 / 粟粉			1	[檢測不到 - 1]

註：

\* 由於只有 53% 的分析結果低於檢測限，所有低於檢測限的結果全部設定為檢測限的一半，以便計算含量平均值。

# 炒菜。

檢測不到指分析結果低於檢測限。

## 附錄 2

按年齡和性別組別列出攝入量一般和攝入量高的本港市民從膳食攝入丙烯酸胺的分量

按年齡和性別劃分的組別	每日膳食攝入量 <sup>#</sup> (微克 / 每公斤體重)	
	攝入量一般的市民	攝入量高的市民 <sup>@</sup>
20 至 29 歲男性	0.21	0.62
20 至 29 歲女性	0.25	0.71
30 至 39 歲男性	0.19	0.48
30 至 39 歲女性	0.24	0.60
40 至 49 歲男性	0.18	0.44
40 至 49 歲女性	0.24	0.58
50 至 59 歲男性	0.20	0.46
50 至 59 歲女性	0.22	0.51
60 至 69 歲男性	0.21	0.51
60 至 69 歲女性	0.21	0.50
70 至 84 歲男性	0.18	0.40
70 至 84 歲女性	0.18	0.44
20 至 84 歲男性	0.19	0.48
20 至 84 歲女性	0.23	0.59
20 至 84 歲成年人	0.21	0.54

# 由於只有 53% 的分析結果低於檢測限，所有低於檢測限的結果全部設定為檢測限的一半，以便計算估計攝入量。

@ 攝入量高的數值指攝入量在第 95 百分位的數值。