

香港首个总膳食研究第六号报告

香港首个总膳食研究：
丙烯酰胺

香港特别行政区政府
食物环境卫生署
食物安全中心
2013年7月

本报告书由香港特别行政区政府食物环境卫生署
食物安全中心发表。未经食物安全中心书面许可，
不得翻印、审订或摘录或于其他刊物或研究著作
转载本报告书的全部或部分研究资料。若转载本
报告书其他部分的内容，须注明出处。

通讯处：

香港金钟道 66 号

金钟道政府合署 43 楼

食物环境卫生署

食物安全中心

风险评估组

电子邮箱：enquiries@fehd.gov.hk

目录

	<u>页数</u>
摘要	1
背景	4
简介香港首个总膳食研究	4
丙烯酰胺	4
本港过往的研究	7
研究方法及化验分析	7
香港首个总膳食研究采用的研究方法	7
丙烯酰胺的化验分析	8
结果及讨论	8
总膳食研究所涵盖食物的丙烯酰胺含量	8
从膳食摄入丙烯酰胺的情况	10
主要膳食来源	12
炒菜对丙烯酰胺含量的影响	15
与本港过往研究结果比较	18
与外国研究结果比较	19
减低风险	19
研究的局限	20
结论及建议	20
参考文件	22
附录	25
附录 1: 香港首个总膳食研究所涵盖食物的丙烯酰胺含量 (微克 / 公斤)	25
附录 2: 按年龄和性别组别列出摄入量一般和摄入量高的 本港市民从膳食摄入丙烯酰胺的分量	31

图目录

图 1:	香港首个总膳食研究按各个年龄和性别组别列出摄入量一般和摄入量高的市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量	11
图 2:	市民从不同食物组别摄入丙烯酰胺的分量占总膳食摄入量的百分比	14
图 3:	不同方法烹炒的菜心和蕹菜 / 通菜的丙烯酰胺含量	17
图 4:	不同方法烹炒的翠玉瓜和洋葱的丙烯酰胺含量	17
图 5:	炒菜的丙烯酰胺含量与总膳食研究结果比较	18

表目录

表 1:	香港首个总膳食研究所涵盖食物组别的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)	9
表 2:	摄入量一般和摄入量高的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤体重)及两者的暴露限值	12
表 3:	本港一般市民每日从总膳食研究涵盖的食物组别摄入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤体重)	13
表 4:	22 种炒菜的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)	16
表 5:	本港与外地的丙烯酰胺膳食摄入量比较	19

摘要

食物安全中心(下称“中心”)现正进行香港首个总膳食研究，目的是估计整体香港市民和不同人口组别从膳食摄入各种物质(包括污染物和营养素)的分量，从而评估摄入这些物质对健康带来的风险。本报告评估香港市民从膳食摄入丙烯酰胺的情况。

2. 丙烯酰胺是工业化学物，自上世纪五十年代中以来，一直用于生产聚丙烯酰胺。烟草燃烧时释出的烟雾亦含有丙烯酰胺。2002年，瑞典研究人员首次验出食物含有丙烯酰胺，并发现油炸或烘焙食物会产生大量丙烯酰胺。其后，多个国家相继发表类似的研究结果，指出丙烯酰胺主要是含丰富碳水化合物的食物经高温处理或烹煮而产生的。

3. 丙烯酰胺是基因致癌物质，对实验动物可能会产生神经系统毒性作用，并且会损害生殖能力和影响发育。不过，流行病学研究未能提供一致的证据，证明人体从膳食摄入丙烯酰胺的分量与癌症发病率呈正相关。

4. 联合国粮食及农业组织/世界卫生组织联合食品添加剂专家委员会(下称“专家委员会”)在2005年首次就丙烯酰胺的安全问题进行评估，并在2010年再次进行评估。专家委员会认为，以诱发动植物肿瘤发病率增加10%的基准剂量可信限下限(下称“基准剂量可信限下限”)评估摄入丙烯酰胺带来的风险是合适的，并采用基准剂量可信限下限最低数值的小鼠和大鼠的端点，即雄性小鼠哈氏腺肿瘤(基准剂量可信限下限为每日每公斤体重0.18毫克)和雌性大鼠乳腺肿瘤(基准剂量可信限下限为每日每公斤体重0.31毫克)，评估风险。

5. 这项研究把暴露限值界定为动物研究所得的基准剂量可信限下限与本港市民的丙烯酰胺估计膳食摄入量之间的比值。暴露限值可显示有关物质影响健康值得关注的程度，但并非实质地量化有关物质对健康可能带来的风险(即暴露限值越大，值得关注的程度越低，反之亦然)。以基因致癌物质来说，根据动物研究的基准剂量可信限下限计算的暴露限值大于10 000，从公众健康的角度着眼，值得关注的程度不高。

结果

6. 这项研究合共检测了532个混合样本，分析丙烯酰胺的含量。抽样工作在2010年3月至2011年2月期间分4次进行，涵盖133种不同食

物。每次抽样每种食物购买 3 个样本，并加以处理，合共抽取了 1 596 个个别样本。在 14 个食物组别中，“零食食品”的丙烯酰胺含量最高(平均含量为每公斤 680 微克)，其次是“蔬菜及蔬菜制品”(平均含量为每公斤 53 微克)和“豆类、坚果和种子及其制品”(平均含量为每公斤 40 微克)。不过，大部分“鱼类和海产及其制品”的样本(95%)，以及所有“蛋及蛋类制品”和“酒精饮品”的样本，均检测不到丙烯酰胺。在各种食物中，薯片(“零食食品”组别内唯一一种食物)的丙烯酰胺含量最高(平均含量为每公斤 680 微克)，其次是炸薯(平均含量为每公斤 390 微克)和翠玉瓜(平均含量为每公斤 360 微克)。

7. 摄入量一般的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量为每公斤体重 0.21 微克，摄入量高的市民则为 0.54 微克，兩者的暴露限值(摄入量一般的市民为 847 至 1 459，摄入量高的市民则为 334 至 576)均远低于 10 000。以基因致癌物质来说，这些暴露限值的数值偏低，表示可能会影响人体健康，值得关注。

8. “蔬菜及蔬菜制品”是市民从膳食摄入丙烯酰胺的主要来源(占总摄入量的 52.4%)，特别是炒菜(占 44.9%)，其次是“谷物及谷物制品”和“混合食品”。此外，炸薯制品(例如炸薯和薯片)、饼干及谷类早餐的丙烯酰胺含量高，亦是本港市民摄入丙烯酰胺的主要来源。

9. 研究结果显示，炒菜的丙烯酰胺含量较高，同一种炒菜的丙烯酰胺含量不一。相反，生吃或水煮的蔬菜检测不到丙烯酰胺，部分炒菜的丙烯酰胺含量亦较低，例如苋菜、西洋菜、菠菜和唐生菜。丙烯酰胺的产生受到多个因素影响，例如蔬菜是否含有天门冬酰胺和还原糖，以及烹煮食物的温度和时间。以这项研究来说，烹炒蔬菜样本时并无加入食油，这样或许未能确切反映家居煮食时炒菜的情况，以致检测结果可能出现偏差。

10. 这项研究进一步探讨炒菜时加入食油与否，以及不同的烹炒方法，对炒菜产生丙烯酰胺的影响。研究选定 4 种蔬菜，即菜心、薺菜 / 通菜、翠玉瓜和洋葱，进行实验。这 4 种蔬菜都是市民从膳食摄入丙烯酰胺的主要来源。研究亦检测食肆的炒菜样本丙烯酰胺含量。

11. 实验结果显示，炒菜时温度越高、时间越长，产生的丙烯酰胺越多；与翠玉瓜和洋葱相比，菜心和薺菜 / 通菜两种叶菜产生的丙烯酰胺一般较少。不过，炒菜时是否加入食油与炒菜产生的丙烯酰胺多寡并无明显关系。研究的实验样本和食肆的炒菜样本检出的丙烯酰胺含量，均低于

总膳食研究的同类样本。因此，总膳食研究可能高估了市民从炒菜摄入丙烯酰胺的分量。此外，应该注意的是，丙烯酰胺的产生可能受到许多变数影响，例如食品的不同批次、成分(例如还原糖和氨基酸的含量)和加工过程(例如烹煮温度和时间)等。

结论及建议

12. 摄入量一般的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量为每公斤体重 0.21 微克，摄入量高的市民则为 0.54 微克，兩者的暴露限值均远低于 10 000。以基因致癌物质来说，这些暴露限值的数值偏低，表示可能会影响人体健康，值得关注。本港应继续致力减低食物的丙烯酰胺含量。

13. 食物业界应设法减低食物的丙烯酰胺含量。食物业界选取原材料和制订食谱及食品加工方法时，可参考有关减低食品中丙烯酰胺含量的业界指引。

14. 市民应保持均衡及多元化的饮食，每天进食最少三份蔬菜，不宜进食过量薯片或炸薯等煎炸食物。市民烹煮食物的时间不应过长或温度不应过高，以减少食物产生丙烯酰胺。为了减低从蔬菜摄入丙烯酰胺的分量，市民烹煮蔬菜时，可考虑采用先焯后炒、水煮或蒸的方法。此外，部分蔬菜清洗后可生吃。

15. 国际组织及多个国家的主管当局已努力探讨减低食物中丙烯酰胺含量的方法。食物安全中心会留意事情的最新发展。

香港首個總膳食研究：

丙烯酰胺

背景

总膳食研究是国际公认最具成本效益的方法，用以估计不同人口组别从膳食摄入食物化学物或营养素的分量，从而评估摄入这些物质对健康带来的风险。总膳食研究为评估食品安全风险和规管食物供应提供科学基础。上世纪六十年代以来，多个国家(例如英国、美国、加拿大、澳洲、新西兰和中国内地)分别进行总膳食研究。

简介香港首個總膳食研究

2. 这是食物安全中心(下称“中心”)在香港首次进行总膳食研究，目的是估计整体香港市民和不同人口组别从膳食摄入各种物质(包括污染物和营养素)的分量，从而评估摄入这些物质对健康带来的风险。

3. 香港首個總膳食研究是一项复杂的大型计划，涉及的工作包括食物抽样和处理、化验分析，以及膳食摄入量评估。这项研究涵盖香港市民通常食用的大部分食物，化验分析超过 130 种物质，包括污染物和营养素。

丙烯酰胺

4. 香港首個總膳食研究检测的其中一种物质是丙烯酰胺，属食品加工过程产生的污染物。本报告集中分析丙烯酰胺，评估香港市民从膳食摄入丙烯酰胺的情况，以及摄入这种物质可能对健康带来的风险。

5. 2002 年，瑞典研究人员首次验出食物含有丙烯酰胺，并发现油炸或烘焙食物会产生大量丙烯酰胺。由于从膳食摄入丙烯酰胺可能对健康带来风险，国际间对此表示关注。世界各地进行了多项研究，探讨丙烯酰胺的毒性及食物含丙烯酰胺的情况。^{1、2}

丙烯酰胺的来源

6. 丙烯酰胺是工业化学物，自上世纪五十年代中以来，一直用于生产聚丙烯酰胺。在化学工业和制造业方面，聚丙烯酰胺用途广泛，例如用作净化饮用水的絮凝剂，建造堤坝和隧道的密封剂，制浆造纸的黏合剂，以及染料合成。烟草燃烧时释出的烟雾亦含有丙烯酰胺。² 2002年，瑞典研究人员首次发现，多种经高温烘焙或油炸的食物含丙烯酰胺。其后，多个国家(例如挪威、瑞士、英国和美国)相继发表类似的研究结果，指出丙烯酰胺主要是含丰富碳水化合物的食物经高温处理或烹煮而产生的。³

7. 食物经高温(一般摄氏 120 度以上)烹煮或加工，主要通过褐化反应(Maillard reaction)，产生丙烯酰胺。食物加热时，丙烯酰胺最重要的前体游离氨基酸天门冬酰胺与还原糖或其他羰基化合物产生反应，形成丙烯酰胺。^{1、2} 研究亦发现丙烯酰胺的其他形成机制，例如高温分解小麦蛋白麸质或生马铃薯的天门冬酰胺经酶脱羧作用，产生丙烯酰胺，但这些可能是次要的形成途径。² 相比之下，以水煮食物只会产生微量丙烯酰胺。

1

8. 多个国家的报告指出，薯片、炸薯条、饼干、松脆面包片和饼類零食以及咖啡的丙烯酰胺含量高。薯片的平均含量为每公斤 399 至 1 202 微克，炸薯条为每公斤 159 至 963 微克，饼干为每公斤 169 至 518 微克，松脆面包片和饼类零食为每公斤 87 至 459 微克，咖啡则为每公升 3 至 68 微克。² 外国一些调查和研究亦发现，除马铃薯外，其他蔬菜经高温烹煮(例如烘焙、烧烤、烘焙和煎煮)亦含有丙烯酰胺。土耳其一项研究显示，烧烤蔬菜的丙烯酰胺含量可达每公斤 359 微克。⁴ 日本一项研究显示，蔬菜(例如芦笋、南瓜、茄子和绿豆芽 / 芽菜)以摄氏 220 度烘焙 5 分钟，丙烯酰胺含量为每公斤超过 100 微克，最高达每公斤 550 微克(绿豆芽 / 芽菜)。⁵ 日本亦有研究发现，煎煮蔬菜的丙烯酰胺含量介乎每公斤 30 至 393 微克(荷兰豆为每公斤 393 微克，豆芽和芦笋为每公斤 100 微克，西兰花、椰菜、南瓜、茄子、扁豆和洋葱则为每公斤 30 微克)。²

毒性

9. 联合国粮食及农业组织 / 世界卫生组织联合食品添加剂专家委员会(下称“专家委员会”)在 2005 年首次就丙烯酰胺的安全问题进行评估，并在 2010 年再次进行评估。

10. 丙烯酰胺经口摄入后，迅速经胃肠道广泛吸收，并在体内代谢，主

要转化为环氧丙酰胺等代谢物，随尿液排出体外。动物研究显示，丙烯酰胺广泛分布于动物体内所有组织以及怀孕动物的胎儿体内。人体乳汁亦验出含有丙烯酰胺。²

11. 多项动物研究显示，丙烯酰胺的毒性主要损害神经系统。已证实持续给予丙烯酰胺会诱发动物脑部负责学习、记忆及其他认知功能的部位出现神经末梢退化情况。人类流行病学研究亦发现，在工作或意外事故接触到丙烯酰胺，其毒性主要影响神经系统。动物研究亦显示，丙烯酰胺损害生殖能力(例如导致雄性啮齿动物生育能力下降，出现显性致死作用，以及精子数目减少和形态改变)，并影响发育(例如对小鼠具有胚胎毒性)。¹

12. 根据体外和体内测试，丙烯酰胺及其代谢物环氧丙酰胺会引致哺乳动物细胞突变和染色体断裂。¹ 近期的体外基因毒性研究显示，在没加活化系统的状态下，丙烯酰胺属弱致突变剂，但却是有效的致染色体断裂剂。² 对啮齿动物来说，丙烯酰胺是多器官的致癌物质，会引致大鼠的甲状腺、乳腺和睪丸周边间皮出现肿瘤，以及小鼠的肺部、哈氏腺、前胃、乳腺和卵巢出现肿瘤。²

13. 1994年，国际癌症研究机构认为有足够证据证明丙烯酰胺会令实验动物患癌，但没有足够证据显示丙烯酰胺会令人類患癌，所以把丙烯酰胺分类为第2A组物质，即可能令人類患癌的物质。⁶ 不过，专家委员会在2010年进行评估时，指出流行病学研究未能提供一致的证据，证明人类在工作或接触到丙烯酰胺或从膳食摄入丙烯酰胺与癌症有关。²

14. 由于丙烯酰胺是基因致癌物质，难以订定安全摄入量。专家委员会认为，以诱发动物肿瘤发病率增加10%的基准剂量可信限下限(下称“基准剂量可信限下限”)评估摄入丙烯酰胺带来的风险是合适的，并采用基准剂量可信限下限最低数值的小鼠和大鼠的端点，即雄性小鼠哈氏腺肿瘤(基准剂量可信限下限为每日每公斤体重0.18毫克)和雌性大鼠乳腺肿瘤(基准剂量可信限下限为每日每公斤体重0.31毫克)，评估风险。² 基准剂量可信限下限是在剂量反应曲线上引起不良影响的起始点可信限下限，计算这个限值时考虑到数据的不确定性。⁷ 应该注意的是，虽然丙烯酰胺诱发小鼠哈氏腺肿瘤，但人类并无等同哈氏腺的器官，因此难以将其推论到人类的情况。不过，专家委员会认为，对啮齿动物来说，丙烯酰胺是多器官的致癌物质，所以不能不考虑丙烯酰胺对哈氏腺的影响。²

15. 进行风险评估时，暴露限值考虑到有关物质的相对致癌强度和估计

摄入量，以显示有关物质影响健康的值得关注程度，但并非实质地量化有关物质对健康可能带来的风险。这项研究把暴露限值界定为动物研究所得的基准剂量可信限下限与本港市民的丙烯酰胺估计膳食摄入量之间的比值。以基因致癌物质来说，根据动物研究的基准剂量可信限下限计算的暴露限值大于 10 000，从公众健康的角度着眼，值得关注的程度不高。暴露限值可用以厘定风险管理措施的优次，按照暴露限值的大小，决定监管或非监管的干预程度。暴露限值越大，值得关注的程度越低，反之亦然。^{7、8}

本港过往的研究

16. 自 2003 年以来，食物环境卫生署(下称“食环署”)进行了数项研究，探讨本地食物的丙烯酰胺含量，本港市民从膳食摄入丙烯酰胺的情况，以及减少食物产生丙烯酰胺的方法。这些研究发现，薯片和饼干等零食食品的丙烯酰胺含量偏高。在 2010 年进行的最新研究⁹显示，摄入量一般的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量估计为每公斤体重 0.13 微克，摄入量高的市民(即摄入量属第 97.5 百分位)则为 0.69 微克，兩者的暴露限值(根据诱发雄性小鼠哈氏腺肿瘤的基准剂量可信限下限计算)分别为 1 385 和 261。研究结论指出，这些暴露限值偏低，表示可能会影响人体健康，值得关注。

17. 至今进行的研究均集中检测据报丙烯酰胺含量较高的本地食品，换言之，研究范围并非涵盖所有可能含丙烯酰胺的食物。虽然摄入量评估只能片面反映本港市民从膳食摄入丙烯酰胺的情况，但 2010 年的研究结果显示，从本港市民的丙烯酰胺膳食摄入量着眼，情况值得关注。香港首个总膳食研究选定丙烯酰胺进行评估，再次探讨有关情况，以期更准确地估计市民从整体膳食摄入丙烯酰胺的分量。

研究方法及化验分析

香港首个总膳食研究采用的研究方法

18. 香港首个总膳食研究涉及的工作包括在全港不同地区购买市民经常食用的食物样本，处理食物样本至可食用状态，把食物样本合并成为混合样本，然后均质化，并分析混合样本内多种物质的含量。这些物质的化验分析结果结合香港市民食物消费量调查(下称“食物消费量调查”)¹⁰所得不同人口组别的食物消费量资料，从而估计市民从膳食摄入这些物

质的分量。

19. 这项研究根据食物消费量调查所得的食物消费量数据，选出 150 种食物进行分析。抽样工作在 2010 年 3 月至 2011 年 2 月期间分 4 次进行，每次抽样每种食物收集 3 个样本，并按惯常的饮食模式处理。整项研究合共收集了 1 800 个样本，合并成为 600 个混合样本进行化验分析。

20. 在总膳食研究涵盖的 150 种食物中，选出 133 种(不包括 17 种水果)可能含有丙烯酰胺的食物(丙烯酰胺主要是食物经高温处理而产生的)进行检测。4 次抽样取得的样本(1 596 个个别样本)，以混合样本(532 个混合样本)的状态化验分析丙烯酰胺的含量。

21. 中心利用由内部研发名为摄入量评估系统的网络计算机系统，评估膳食摄入量，当中涉及食物对应处理和数据加权的工作。研究以膳食摄入量的平均值和第 95 百分位的数值分别作为摄入量一般和摄入量高的市民的数值。

22. 在同系列总膳食研究报告中，有关研究方法的一册载述相关详细资料。¹¹

丙烯酰胺的化验分析

23. 其中丙烯酰胺的化验分析工作由中心的食物研究化验所负责。从样本取出 2 克的分量，首先用水萃取，然后加入正己烷脱脂。样本萃取液以固相萃取法净化两次，再利用液相色谱质谱联用仪的技术测定丙烯酰胺的含量。进行化验分析时，以 D3-丙烯酰胺作为内参考物，并采用单一实验室确认法，与有证参考物质进行对比验证，确认测试方法。食物的检测限和定量限分别为每公斤 1 微克和 3 微克，水则为每公斤 0.03 微克和 0.1 微克。

结果及讨论

总膳食研究所涵盖食物的丙烯酰胺含量

24. 这项研究合共检测了分 4 次抽取 532 个混合样本的丙烯酰胺含量。总膳食研究 14 个食物组别的检测结果载于表 1，133 种食物的检测结果则载于附录 1。约半数混合样本(47%)检测到丙烯酰胺。至于检测不到的

分析结果，则按照世界卫生组织就如何评估食物中低含量污染物提出的建议¹²处理。所有检测不到的结果全部设定为检测限的一半，以计算丙烯酰胺含量和估计膳食摄入量。

表 1： 香港首个总膳食研究所涵盖食物组别的丙烯酰胺含量(微克 / 公斤)

食物组别	混合样本数目	低于检测限的混合样本所占百分比(%)	平均含量[范围] (微克 / 公斤)#
谷物及谷物制品	76	30	26 [检测不到 - 220]
蔬菜及蔬菜制品	140	31	53 [检测不到 - 490]
豆类、坚果和种子及其制品	24	50	40 [检测不到 - 250]
肉类、家禽和野味及其制品	48	63	2 [检测不到 - 14]
蛋及蛋类制品	12	100	0.5 [检测不到]
鱼类和海产及其制品	76	95	1 [检测不到 - 3]
乳类制品	20	75	1 [检测不到 - 8]
油脂类	8	88	1 [检测不到 - 2]
酒精饮品	8	100	0.5 [检测不到]
不含酒精饮品	40	63	2 [检测不到 - 27]
混合食品	48	42	5 [检测不到 - 43]
零食食品	4	0	680 [430 - 1 100]
糖类及甜点	8	50	19 [检测不到 - 53]
调味料、酱油及香草	20	60	2 [检测不到 - 14]
总数	532	53	

注：

由于只有 53% 的分析结果低于检测限，所有低于检测限的结果全部设定为检测限的一半，以便计算平均含量。

检测不到指分析结果低于检测限。

25. 以食物组别来说，“零食食品”检测到的丙烯酰胺含量最高(平均含量为每公斤 680 微克)，其次是“蔬菜及蔬菜制品”(平均含量为每公斤 53 微克)和“豆类、坚果和种子及其制品”(平均含量为每公斤 40 微克)。不过，大部分“鱼类和海产及其制品”的样本(95%)，以及所有“蛋及蛋类制品”和“酒精饮品”的样本，均检测不到丙烯酰胺。

零食食品

26. 在全部 133 种总膳食研究的食物中，薯片(“零食食品”组别内唯一一种食物)的丙烯酰胺含量最高(介乎每公斤 430 至 1 100 微克，平均含量为每公斤 680 微克)。这项研究检测到薯片样本的丙烯酰胺含量与其他地方的研究结果(平均含量为每公斤 399 至 1 202 微克)²以及我们在 2010 年进行研究的结果(平均含量为每公斤 788 微克)⁹相若。

蔬菜及蔬菜制品

27. 总膳食研究“蔬菜及蔬菜制品”组别内 35 种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(平均含量为每公斤 390 微克)，其次是翠玉瓜(平均含量为每公斤 360 微克)和蒜头(平均含量为每公斤 200 微克)。这项研究检测到炸薯样本的丙烯酰胺含量与其他地方的研究结果(平均含量为每公斤 159 至 963 微克)²以及我们在 2010 年进行研究的结果(平均含量为每公斤 382 微克)⁹相若。研究结果显示，炒翠玉瓜和炒蒜头以及其他炒菜的丙烯酰胺含量较高。

豆类、坚果和种子及其制品

28. 总膳食研究“豆类、坚果和种子及其制品”组别内 6 种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(平均含量为每公斤 150 微克)，其次是花生酱(平均含量为每公斤 64 微克)和花生(平均含量为每公斤 25 微克)。其余 3 种食物(粉丝、豆腐和发酵豆类制品)均检测不到丙烯酰胺。

从膳食摄入丙烯酰胺的情况

29. 摄入量一般的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量为每公斤体重 0.21 微克，摄入量高的市民则为 0.54 微克。研究进一步分析不同年龄和性别人口组别的膳食摄入量，结果载于图 1 和附录 2。整体而言，大部分年龄组别女性的丙烯酰胺膳食摄入量较男性为高。在各个年龄和性别

組別中，20 至 29 岁女性的膳食摄入量最高(摄入量一般者为每日每公斤体重 0.25 微克，摄入量高者则为 0.71 微克)。

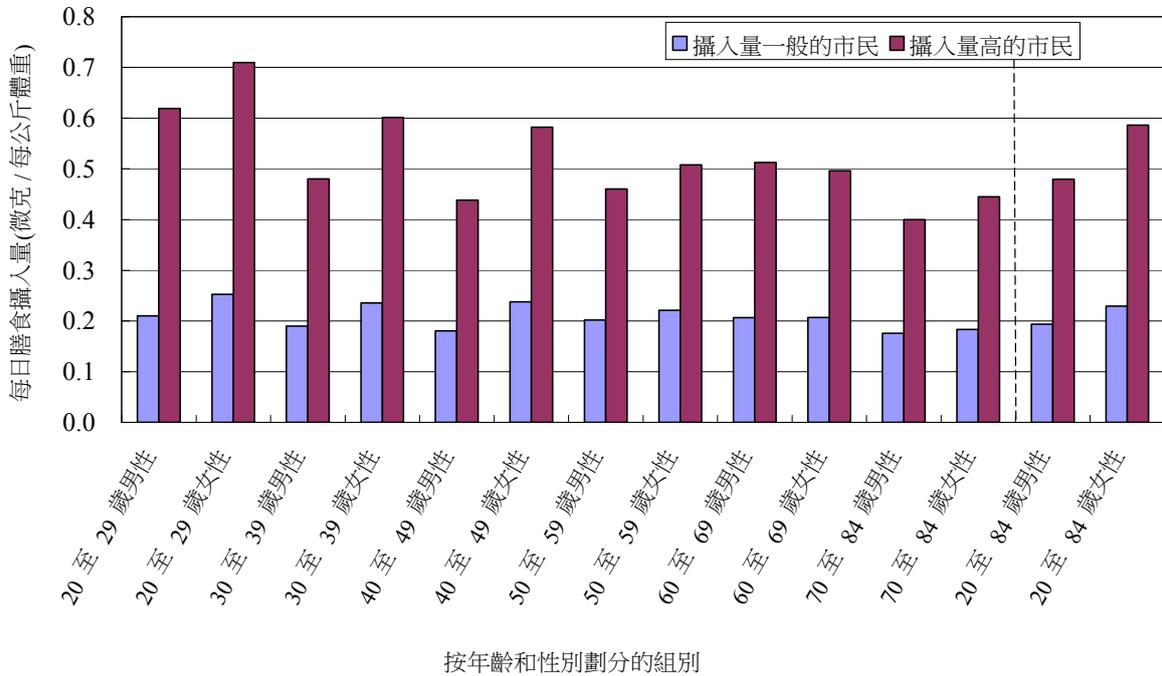


图 1： 香港首个总膳食研究按各个年龄和性别组别列出摄入量一般和摄入量高的市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量

30. 研究根据两个基准剂量可信下限数值，计算摄入量一般和摄入量高的市民丙烯酰胺的暴露限值。表 2 列出两者从膳食摄入丙烯酰胺的分量及暴露限值。所有根据增加动物患癌风险计算的暴露限值(摄入量一般的市民为 847 至 1 459,摄入量高的市民则为 334 至 576)均远低于 10 000。以基因致癌物质来说，这些暴露限值的数值偏低，表示可能会影响人体健康，值得关注。

表 2： 摄入量一般和摄入量高的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤体重)及两者的暴露限值

	摄入量一般 的市民	摄入量高 的市民
每日膳食摄入量(微克 / 每公斤体重)	0.21	0.54
<u>暴露限值</u>		
◆ 根据诱发雄性小鼠哈氏腺肿瘤的基准剂量可信限下限(每日每公斤体重 0.18 毫克)计算	847	334
◆ 根据诱发雌性大鼠乳腺肿瘤的基准剂量可信限下限(每日每公斤体重 0.31 毫克)计算	1 459	576

主要膳食来源

31. 一般市民从总膳食研究涵盖的 14 个食物组别摄入丙烯酰胺的分量载于表 3, 从不同食物组别摄入丙烯酰胺的分量占总膳食摄入量的百分比则载于图 2。

表 3： 本港一般市民每日从总膳食研究涵盖的食物组别摄入丙烯酰胺的分量(微克 / 每公斤体重)

总膳食研究涵盖的食物组别	每日膳食摄入量 (微克 / 每公斤体重) [#]	占总摄入量的 百分比(%)
谷物及谷物制品	0.03	14.7
蔬菜及蔬菜制品	0.11	52.4
豆类、坚果和种子及其制品	0.02	7.4
肉类、家禽和野味及其制品	0.00	2.0
鱼类和海产及其制品	0.00	0.3
乳类制品	0.00	0.3
不含酒精饮品	0.01	6.9
混合食品	0.02	9.4
零食食品	0.01	4.7
糖类及甜点	0.00	0.2
调味料、酱油及香草	0.00	1.4
其他食物组别(包括蛋及蛋类 制品、油脂类、酒精饮品)	0.00	0.2
总数	0.21 [†]	100.0 [†]

注：

由于只有 53% 的分析结果低于检测限，所有低于检测限的结果全部设定为检测限的一半，以便计算估计摄入量。

† 由于四舍五入关系，各项目数字相加未必等于总数。

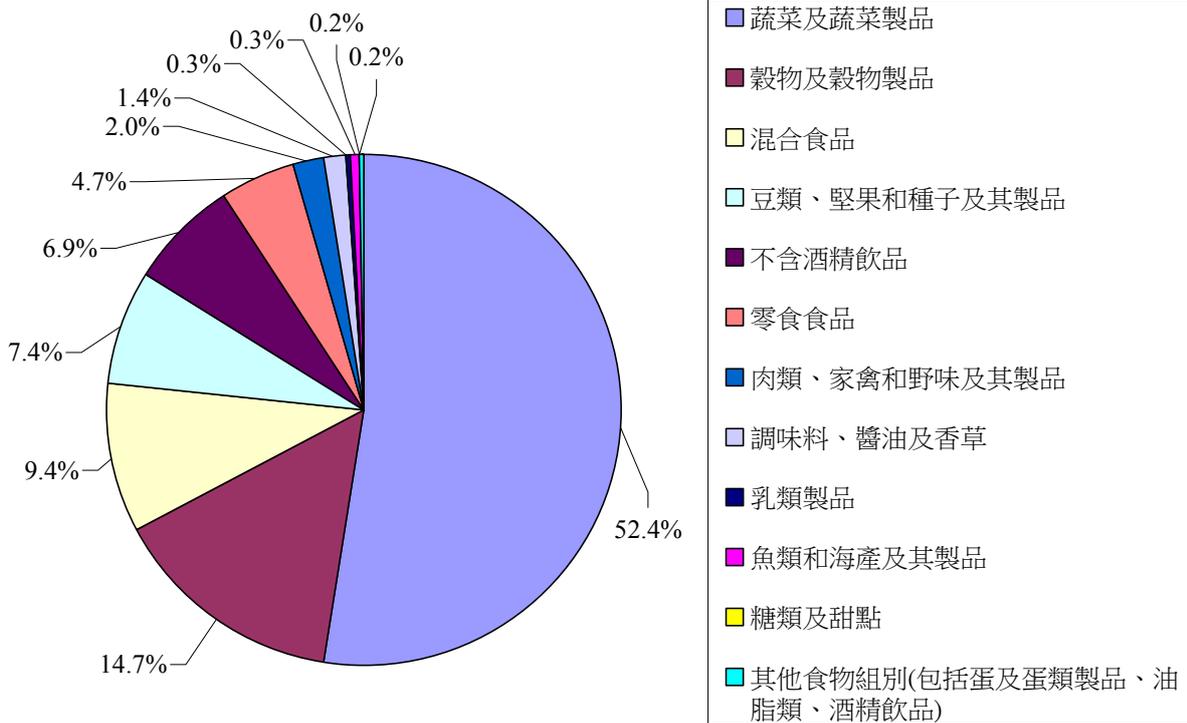


图 2： 市民从不同食物组别摄入丙烯酰胺的分量占总膳食摄入量的百分比

32. 研究结果显示，“蔬菜及蔬菜制品”是市民从膳食摄入丙烯酰胺的主要来源(占总摄入量的 52.4%)，其次是“谷物及谷物制品”(14.7%)和“混合食品”(9.4%)。上述研究结果与中国内地的研究结果相若，中国内地的研究显示蔬菜是主要的摄入来源(48.4%)。¹³ 对比大部分国家，丙烯酰胺的主要膳食摄入来源是炸薯条(10% 至 60%)、薯片(10% 至 22%)、面包及馅卷 / 多士(13% 至 34%)，以及糕饼和甜饼干(或曲奇饼)(10% 至 15%)。²

炒菜

33. 以“蔬菜及蔬菜制品”组别来说，市民从炒菜摄入丙烯酰胺的分量占总摄入量的 44.9%，当中菜心是主要的摄入来源(占总摄入量的 16.2%)，其次是蕪菜 / 通菜(5.8%)、翠玉瓜(3.9%)和洋葱(3.4%)。根据这项研究，蔬菜及蔬菜制品是本港市民摄入丙烯酰胺的主要来源，原因可能是大部分叶菜都是炒菜，烹炒时或会产生丙烯酰胺，而且本港市民进食大量叶菜。不过，这项研究炒菜时并无加入食油，做法与澳洲¹⁴ 和新西兰¹⁵ 等海外国家进行总膳食研究时采用的一般食物处理程序一致，但或许未能确切反映家居煮食时的情况，以致检测结果可能出现偏差。下文第 37 段进一步分析炒菜对丙烯酰胺含量的影响。

炸薯和薯片

34. 炸薯和薯片的丙烯酰胺含量偏高(平均含量分别为每公斤 390 微克和 680 微克)，以致合共占总摄入量的 10.6% (分别占 7.2% 和 3.4%)。

饼干和谷類早餐

35. 以“谷物及谷物制品”组别来说，饼干和谷類早餐的丙烯酰胺含量较其他谷物食品为高(平均含量分别为每公斤 150 微克和 160 微克)，是市民从这个食物组别摄入丙烯酰胺的主要来源，分别占总摄入量的 5.3% 和 2.3%。

中式汤水

36. 以“混合食品”组别的食物来说，中式汤水样本的丙烯酰胺含量虽然非常低(平均含量为每公斤 5 微克)，但却是市民从这个食物组别摄入丙烯酰胺的主要来源(占总摄入量的 6.3%)，这主要是由于食用量偏高(平均食用量为每人每日 152 毫升)所致。

炒菜对丙烯酰胺含量的影响

37. 这项研究进一步分析炒菜对丙烯酰胺含量的影响，并比较 22 种炒菜的丙烯酰胺含量。在全部 22 种炒菜中，每种至少有一个样本检测到丙烯酰胺，平均含量介乎每公斤 1 至 360 微克不等，而同一种炒菜的混合样本含量不一(附录 1)。22 种炒菜的丙烯酰胺含量分布情况载于表 4。另一方面，8 种非烹炒(即生吃、水煮或蒸)的蔬菜则检测不到丙烯酰胺。研究结果显示，炒菜的丙烯酰胺含量较高，以及同一种炒菜的丙烯酰胺含量不一。相比之下，生吃或水煮的蔬菜检测不到丙烯酰胺，部分炒菜的丙烯酰胺含量亦较低，例如苋菜、西洋菜、菠菜和唐生菜。丙烯酰胺的产生受到多个因素影响，例如蔬菜是否含有天门冬酰胺和还原糖，以及烹炒的温度和时间。

表 4： 22 种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)	数目	蔬菜
< 10	5	苦瓜、唐生菜、苋菜、菠菜、西洋菜
11 - 50	7	西蘭花、绍菜 / 黄芽白、菜心、椰菜、芽菜、白菜、西红柿
51 - 100	5	西芹、芥蘭、茄子、芥菜、丝瓜
101 - 360	5	蒜头、洋葱、灯笼椒、蕹菜 / 通菜、翠玉瓜

38. 这项研究进一步探讨炒菜产生丙烯酰胺的情况。研究选定 4 种蔬菜，分别是菜心、蕹菜 / 通菜、翠玉瓜和洋葱，进行实验，这 4 种蔬菜都是市民从膳食摄入丙烯酰胺的主要来源。实验以不同烹煮火力(即中火(电磁炉火力 1 200 瓦)和中高火(电磁炉火力 1 600 瓦))和时间(即 3 及 6 分钟)组合，分别加入食油和不加食油炒菜。此外，研究亦选取了 3 种食肆炒菜(即菜心、蕹菜 / 通菜和翠玉瓜)，每种 3 个样本，以检测丙烯酰胺含量。

39. 图 3 和图 4 显示不同方法烹炒的蔬菜的丙烯酰胺含量。研究结果显示，炒菜时温度越高、时间越长，产生的丙烯酰胺越多；菜心和蕹菜 / 通菜两种叶菜产生的丙烯酰胺一般较翠玉瓜和洋葱为少。炒菜时是否加入食油与炒菜产生的丙烯酰胺多寡并无明显关系。研究的实验样本和食肆的炒菜样本检测到的丙烯酰胺含量，均低于总膳食研究的同类样本(图 5)。

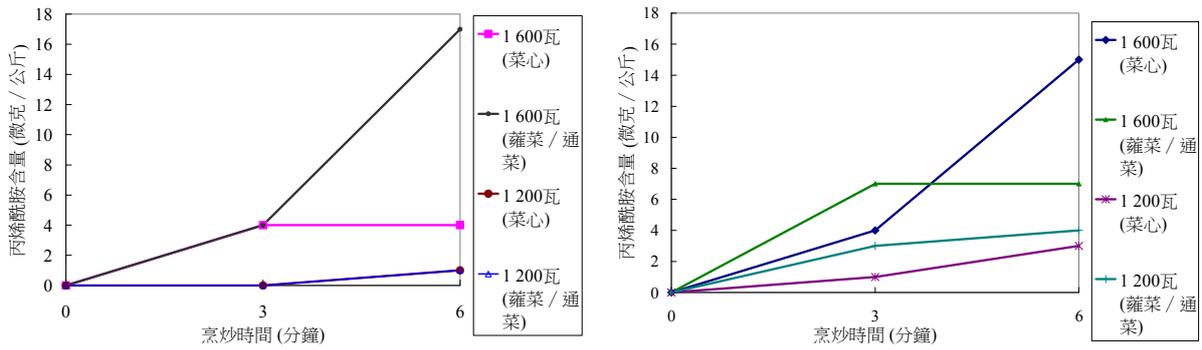


图 3：不同方法烹炒的菜心和薺菜 / 通菜的丙烯酰胺含量(左图：不加食油；右图：加入食油)

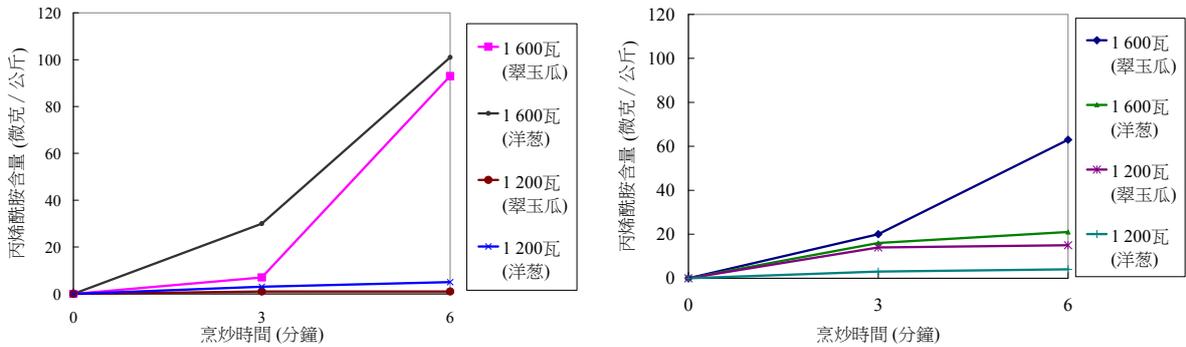


图 4：不同方法烹炒的的翠玉瓜和洋葱的丙烯酰胺含量(左图：不加食油；右图：加入食油)

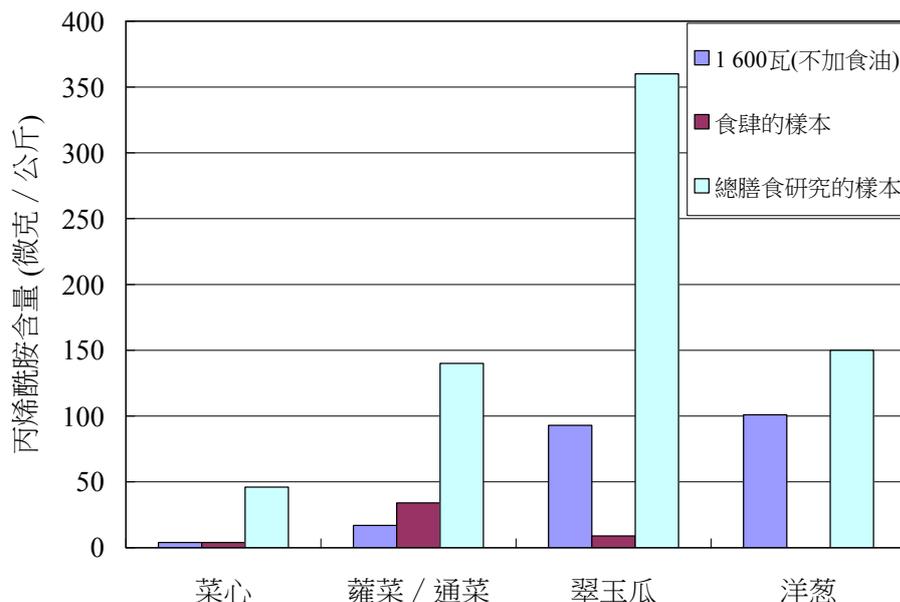


图 5：炒菜的丙烯酰胺含量与总膳食研究结果比较

40. 由于食肆的炒菜样本检测到的丙烯酰胺含量较低，研究进一步探讨有关情况，发现食肆炒叶菜前一般先焯菜大约或少于 1 分钟。根据有关发现，焯菜可有助减少产生丙烯酰胺。

41. 总膳食研究可能高估了市民从炒菜摄入丙烯酰胺的分量。此外，应该注意的，丙烯酰胺的产生可能受到许多变数影响，例如食品的不同批次、成分(例如还原糖和氨基酸的含量)和加工过程(例如烹煮温度和时间)等。^{1、16}

与本港过往研究结果比较

42. 根据今次研究，丙烯酰胺的估计平均膳食摄入量(每日每公斤体重 0.21 微克)高于 2010 年研究所得的数字(每日每公斤体重 0.13 微克)⁹。两项研究的暴露限值均远低于 10 000，暴露限值的数值偏低，表示可能会影响本港市民的健康，值得关注。应该注意的是，由于上次研究涵盖的食物有限，今次研究所得的结果较上次研究更为全面。

与外国研究结果比较

43. 表 5 列出本港和外地的丙烯酰胺膳食摄入量数据。从数字可见，这项研究得出的估计膳食摄入量与其他国家 / 地区比较，属较低水平。

表 5： 本港与外地的丙烯酰胺膳食摄入量比较

国家 / 地区	成年人每日膳食摄入量(微克 / 每公斤体重)	
	摄入量一般的人	摄入量高的人
香港*	0.21	0.54(第 95 百分位)
中国内地(2013 年) ¹³	0.286	0.490(第 95 百分位)
英国(2005 年) ¹⁷	0.3	0.6(第 97.5 百分位)
加拿大(2012 年) ¹⁸	0.3 - 0.4	
欧洲(2011 年) ¹⁹	0.31 - 1.1	0.58 - 2.3(第 95 百分位)
美国(2006 年) ²⁰	0.4(2 岁以上)	
法国(2012 年) ²¹	0.43	1.02(第 95 百分位)
爱尔兰(2011 年) ²²	0.59	1.75(第 97.5 百分位)
新西兰(2012 年) ²³	0.84(25 岁以上男性)	1.39(25 岁以上男性) (第 95 百分位)
	0.66(25 岁以上女性)	1.15(25 岁以上女性) (第 95 百分位)

* 今次研究所得的数据。

44. 不过，由于各项研究进行时间不同，食物消费量数据收集方法和污染物分析方法各异，加上在处理低于检测限分析结果方面的做法不一，在直接比较数据时，必须小心审慎。

减低风险

45. 随着有报告指出食物产生丙烯酰胺，国际组织和多个国家的主管当局已努力探讨减低食物中丙烯酰胺含量的方法。美国、加拿大和欧洲委员会等国家的主管当局亦实施监测食物中丙烯酰胺含量的计划。食品法

典委员会在 2009 年采纳《减低食品中丙烯酰胺的操作规范》，目的是为国家和地区的主管当局、制造商及其他相关组织提供指引，以防止和减少马铃薯制品和谷类制品产生丙烯酰胺。²⁴ 中心在 2011 年发出《减低食品中丙烯酰胺的业界指引》，并在 2013 年修订《指引》，向业界提供建议，协助业界减少食物产生丙烯酰胺，特别是马铃薯和谷类制品及炒菜产生丙烯酰胺。²⁵

46. 根据专家委员会在 2010 年进行的评估，自 2003 年开始，多个国家已采取措施，减少食物产生丙烯酰胺。有关措施主要针对丙烯酰胺含量相对较高的食物类别或这些食物类别内丙烯酰胺含量偏高的个别食品。因此，部分个别人士或人口组别的丙烯酰胺摄入量可能大为减少。不过，以大多数国家来说，有关措施对一般人的丙烯酰胺膳食摄入量影响轻微。在膳食摄入量方面，专家委员会建议把追求进一步研究和推行减少食物中丙烯酰胺含量的方法列为重要的课题。²

研究的局限

47. 这项研究并未涵盖如干果等可能含有丙烯酰胺的食品，或会低估丙烯酰胺的膳食摄入量。举例来说，市民从干果摄入丙烯酰胺的分量，估计少于总摄入量的 0.3% (干果的丙烯酰胺平均含量为每公斤 47 微克²，平均食用量为每人每日 0.62 克¹⁰)。

48. 此外，研究的其他局限载于《香港首个总膳食研究：研究方法》的报告内。¹¹

结论及建议

49. 摄入量一般的本港市民每日从膳食摄入丙烯酰胺的分量为每公斤体重 0.21 微克，摄入量高的市民则为 0.54 微克，两者的暴露限值均远低于 10 000。以基因致癌物质来说，这些暴露限值的数值偏低，表示可能会影响人体健康，值得关注。不过，流行病学研究未能提供一致的证据，证明人体从膳食摄入丙烯酰胺与癌症有关。然而，本港应继续致力减低食物的丙烯酰胺含量。

50. 由于炒菜会产生丙烯酰胺，而且大部分炒菜的丙烯酰胺含量相对较高，食用量大，因此炒菜是市民摄入丙烯酰胺的主要来源。此外，炸薯制品(例如炸薯和薯片)、饼干及谷类早餐的丙烯酰胺含量偏高，因此也是

市民摄入丙烯酰胺的主要来源。

51. 食物业界应设法减低食物的丙烯酰胺含量。食物业界选取原材料和制订食谱及食品加工方法时，可参考上述减低食品中丙烯酰胺含量的业界指引。

52. 市民应保持均衡及多元化的饮食，每天进食最少三份蔬菜，不宜进食过量薯片或炸薯等煎炸食物。为减少食物产生丙烯酰胺，市民烹煮食物的时间不应过长或温度不应过高。为了减低从蔬菜摄入丙烯酰胺的分量，市民烹煮蔬菜时，可考虑采用先焯后炒、水煮或蒸的方法。此外，部分蔬菜清洗后可生吃。

53. 国际组织及多个国家的主管当局已努力探讨减低食物中丙烯酰胺含量的方法。食品安全中心会留意这方面的最新发展。

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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 9 食物环境卫生署。《香港成年人从食物摄取丙烯酰胺的情况》。香港：食物环境卫生署，2010年。网址：
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 食物环境卫生署。《香港首个总膳食研究：研究方法》。香港：食物环境卫生署，2011年。网址：
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
- 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 23rd 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
- 25 食物环境卫生署。《减低食品中丙烯酰胺的业界指引》。香港：食物环境卫生署，2011年（2013年修订）。网址：
http://www.cfs.gov.hk/tc_chi/food_leg/files/Acrylamide_C_New_3.pdf

附录 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占百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (檢測不到=檢測限的一半)[範圍]	
谷物及谷物制品：	76	30	26	[檢測不到 - 220]
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]
方便麵			6	[檢測不到 - 12]
米粉 / 米線			0.5	[檢測不到]
麵包(無餡)			3	[2 - 5]
葡萄乾麵包			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]
谷物早餐			160	[97 - 190]
油炸麵團食品			73	[38 - 150]
蔬菜及蔬菜制品：	140	31	53	[檢測不到 - 490]
甘筍 / 萝卜			0.5	[檢測不到]
馬鈴薯			0.5	[檢測不到]
炸薯			390	[290 - 490]
西蘭花 [#]			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占百分比(%)	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 [#]		29	[18 - 46]
菜心 [#]		46	[34 - 70]
椰菜 [#]		12	[7 - 19]
白菜 [#]		15	[3 - 37]
西芹 [#]		54	[24 - 110]
芥蘭 [#]		61	[22 - 140]
苜菜 [#]		5	[1 - 10]
芥菜 [#]		52	[4 - 160]
唐生菜 [#]		1	[檢測不到 - 1]
西生菜		0.5	[檢測不到]
綠豆芽 / 芽菜 [#]		19	[1 - 35]
菠菜 [#]		4	[檢測不到 - 15]
蕹菜 / 通菜 [#]		140	[50 - 310]
西洋菜 [#]		5	[1 - 14]
苦瓜 [#]		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 [#]		60	[43 - 88]
冬瓜		0.5	[檢測不到]
翠玉瓜 [#]		360	[160 - 480]
茄子 / 矮瓜 [#]		77	[36 - 110]
燈籠椒 [#]		140	[94 - 180]
西紅柿 [#]		24	[3 - 39]
蒜頭 [#]		200	[120 - 300]
洋蔥 [#]		150	[62 - 240]
蔥		0.5	[檢測不到]
腌制蔬菜		2	[檢測不到 - 3]

总膳食研究涵盖的食物	混合样本数目	低于检测限的混合样本所占百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (检测不到=检测限的一半)[范围]	
干冬菇			5	[3 - 6]
菇类			2	[检测不到 - 4]
云耳 / 木耳			0.5	[检测不到]
豆类、坚果和种子及其制品：				
	24	50	40	[检测不到 - 250]
青豆角			150	[92 - 250]
粉丝			0.5	[检测不到]
豆腐			0.5	[检测不到]
发酵豆类制品			0.5	[检测不到]
花生			25	[4 - 39]
花生酱			64	[51 - 77]
肉类、家禽和野味及其制品：				
	48	63	2	[检测不到 - 14]
牛肉			1	[检测不到 - 2]
羊肉			0.5	[检测不到]
猪肉			3	[检测不到 - 9]
火腿			7	[2 - 14]
午餐肉			4	[2 - 6]
叉烧			0.5	[检测不到]
烧肉			0.5	[检测不到]
猪腩 / 猪肝			0.5	[检测不到]
鸡肉			0.5	[检测不到]
豉油鸡			1	[检测不到 - 2]
烧鸭 / 烧鹅			0.5	[检测不到]
肉肠			7	[2 - 13]
蛋及蛋类制品：				
	12	100	0.5	[检测不到]
鸡蛋			0.5	[检测不到]
皮蛋			0.5	[检测不到]

总膳食研究涵盖的食物	混合样本数目	低于检测限的混合样本所占百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (检测不到=检测限的一半)[范围]	
咸蛋			0.5	[检测不到]
鱼类和海产及其制品：	76	95	1	[检测不到 - 3]
大头鱼			0.5	[检测不到]
桂花鱼			0.5	[检测不到]
鲩鱼			0.5	[检测不到]
红衫			0.5	[检测不到]
海斑			0.5	[检测不到]
马头			0.5	[检测不到]
鲷鱼(鮪鱼)			0.5	[检测不到]
龙脷 / 挞沙			0.5	[检测不到]
吞拿鱼 / 金枪鱼			0.5	[检测不到]
乌头			0.5	[检测不到]
鲑鱼			0.5	[检测不到]
黄花鱼			0.5	[检测不到]
绞鲛鱼肉			2	[2 - 3]
鱼蛋 / 鱼片			0.5	[检测不到]
虾			0.5	[检测不到]
蟹			0.5	[检测不到]
蚝			0.5	[检测不到]
扇贝 / 带子			0.5	[检测不到]
鱿鱼			0.5	[检测不到]
乳类制品：	20	75	1	[检测不到 - 8]
全脂奶			1	[检测不到 - 1]
脱脂奶			0.5	[检测不到]
芝士			0.5	[检测不到]
奶酪			0.5	[检测不到]
雪糕			4	[检测不到 - 8]

总膳食研究涵盖的食物	混合样本数目	低于检测限的混合样本所占百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (检测不到=检测限的一半)[范围]	
油脂类：	8	88	1	[检测不到 - 2]
牛油			0.5	[检测不到]
植物油			1	[检测不到 - 2]
酒精饮品：	8	100	0.5	[检测不到]
啤酒			0.5	[检测不到]
红酒			0.5	[检测不到]
不含酒精饮品：	40	63	2	[检测不到 - 27]
中国茶			0.5	[检测不到]
奶茶			2	[检测不到 - 7]
咖啡			11	[4 - 27]
麦芽饮品			3	[3 - 3]
豆奶饮品			0.5	[检测不到]
蔬果汁			0.5	[检测不到]
汽水			1	[检测不到 - 1]
菊花茶			3	[检测不到 - 4]
樽装蒸馏水			0.015	[检测不到]
饮用水			0.03	[检测不到 - 0.04]
混合食品：	48	42	5	[检测不到 - 43]
烧卖			0.5	[检测不到]
蒸饺子			2	[检测不到 - 5]
煎饺子			16	[7 - 22]
云吞 / 水饺			0.5	[检测不到]
叉烧包			20	[7 - 43]
萝卜糕			6	[3 - 9]
牛肉球			0.5	[检测不到]
糬			4	[2 - 7]
肠粉(有馅)			1	[检测不到 - 2]
净肠粉			0.5	[检测不到]

总膳食研究涵盖的食物	混合样本数目	低于检测限的混合样本所占百分比(%)	平均含量(微克 / 公斤) * (检测不到=检测限的一半)[范围]	
中式汤水			5	[3 - 9]
汉堡包			6	[2 - 10]
零食食品：	4	0	680	[430 - 1100]
薯片			680	[430 - 1100]
糖类及甜点：	8	50	19	[检测不到 - 53]
朱古力 / 巧克力			38	[18 - 53]
白砂糖			0.5	[检测不到]
调味料、酱油及香草：	20	60	2	[检测不到 - 14]
餐桌盐(幼盐)			0.5	[检测不到]
豉油			0.5	[检测不到]
蚝油			7	[3 - 14]
西红柿酱 / 西红柿汁			2	[检测不到 - 4]
粟米淀粉 / 粟粉			1	[检测不到 - 1]

注：

* 由于只有 53% 的分析结果低于检测限，所有低于检测限的结果全部设定为检测限的一半，以便计算含量平均值。

炒菜。

检测不到指分析结果低于检测限。

附录 2

按年齡和性別組別列出摄入量一般和摄入量高的本港市民从膳食摄入丙烯酰胺的分量

按年齡和性別劃分的組別	每日膳食摄入量 [#] (微克 / 每公斤体重)	
	摄入量一般的市民	摄入量高的市民 [@]
20 至 29 岁男性	0.21	0.62
20 至 29 岁女性	0.25	0.71
30 至 39 岁男性	0.19	0.48
30 至 39 岁女性	0.24	0.60
40 至 49 岁男性	0.18	0.44
40 至 49 岁女性	0.24	0.58
50 至 59 岁男性	0.20	0.46
50 至 59 岁女性	0.22	0.51
60 至 69 岁男性	0.21	0.51
60 至 69 岁女性	0.21	0.50
70 至 84 岁男性	0.18	0.40
70 至 84 岁女性	0.18	0.44
20 至 84 岁男性	0.19	0.48
20 至 84 岁女性	0.23	0.59
20 至 84 岁成年人	0.21	0.54

由于只有 53% 的分析结果低于检测限，所有低于检测限的结果全部设定为检测限的一半，以便计算估计摄入量。

@ 摄入量高的数值指摄入量在第 95 百分位的数值。