

## 星島教室 科技與生活

作者介紹

中華基督教會協和小學(長沙灣)  
副校長

鄭俊傑

中華基督教會協和小學(長沙灣)  
老師

王溢濠

教育評議會  
Education Governance

2025年11月,「神舟二十一號」上的熱風烘烤機在中國太空站投入使用。太空人從包裝袋取出預先醃好的雞翼,小心翼翼地固定在籠架上放入烤爐,經過28分鐘的期待,人類第一盤太空烤雞翼正式出爐!這個看起來像廚房的日常小事,其實對航天科學而言,意義卻十分重大,因為它證明了科學家可以突破微重力環境完成「烘烤」任務,更讓太空人可以在太空站聞到熟悉的味道、吃到暖心的飯菜。太空食品的變化不但是航天工程的進步,還代表着我們為追求「家」的感覺而付出的努力。

## 早期太空食品「不好吃」?

太空和地球的環境很不一樣,在微重力的環境下,不論食物的碎屑或飲料形成的水點,都會到處漂浮。這些漂浮物有機會影響太空站的設備,令儀器損壞,更有可能進入太空人的呼吸道,對生命構成威脅。因此早期科學家設計太空食物時,首要考慮是安全,其次才是營養和便捷。

早期的太空餐常見的是泥狀食物、半固體膏糊或粉末,並存放在特殊容器中,太空人用擠壓或吸管就可以吃到。1961年,蘇聯太空人加加林成為第一位在太空進食的人,他吃的是擠壓出來的肉泥和巧克力,更使科學家證明人類可以在微重力環境下正常進食、吞嚥,以及消化。後來美國發展出冷凍乾燥食品、小立方體食品及營養棒,方便保存與使用。

## 太空飲食多元進化

隨著各國載人航天能力提升,太空飲食亦更注重新化與心理需求。1980年代,隨著加熱與淨化技術提升,太空飲食開始向更多樣化、較接近地面餐食的方向發展,例如可填餡的玉米餅等,逐步改善口感與選擇性。

到2003年中國「神舟五號」為楊利偉準備了多達20餘種食物;2012年「神舟九號」配備70多種中式菜餚與在軌加熱裝置;到「神舟十三號」任務,食品種類超過120款,更包括魚肉絲、宮保雞丁、新鮮蔬果、餡料餃子和甜品等。

## 熱傳遞差難烤烘

地球上的「烤箱原理」其實就是依靠3種熱傳遞的方法:傳導、對流和輻射,當中最重要的是對流。當空氣變熱,密度降低而上升,冷空

氣下沉形成循環,熱能就可以均勻散布於整個烤箱內。

不過在微重力環境下,空氣不會因為密度差異而上下流動,對流幾乎不存在,因此熱能會集中在接近加熱元件的地方,引致烤箱內的熱力分布差異非常大。另外,食物在太空中不能穩穩地放在加熱板上,熱傳導功能也變得很差。若只靠輻射加熱,食物表面可能先熟但內裏還沒熟,甚至出現「一邊過熱、一邊未熟」的情況。這些都是讓在太空烘烤變得複雜的原因。

## 烤爐設計迷思

工程師基於這些挑戰,把不同領域的知識結合起來,設計出適合在太空使用的烘烤機:

1. 強制對流設計:在烤爐內設置小風扇或造出壓縮空氣通道,讓空氣循環及模擬出地球上對流的效

果,讓熱空氣均勻地分布四周。

2. 流體力學設計:工程師利用流體力學規劃風道,控制風速和方向,避免風太強讓食物碎屑飛散,也避免風太弱達不到熱循環效果。

3. 容器設計:用籠架及夾具把食物固定好,確保它和熱源有適當距離。

## ●油煙如何留在烤箱?

在地球,我們的廚房習慣裝上抽油煙機,把油煙與味道抽到室外。不過在太空站其實沒有「室外」可以排放,所以烘烤機必須把產生的油煙、微粒和揮發性有機物(VOCs)在源頭處理好,再把乾淨的空氣送回太空站內。因此,烤箱內部必須形成一個密閉回路,讓空氣在爐內循環,而不是把油煙直接送到爐內。

中國航天員科研訓練中心的工程師把抽油煙機「反其道而行」,把

過濾與處理裝在爐子裏,以達到太空站的排放標準。另外,更會透過多段過濾,即先用粗濾網攔截大顆粒,再用細濾網捕捉微小顆粒,最後通過活性炭吸附味道與部分VOCs,在源頭把大部分油煙和味道截住。對於一些難分解的有機氣體,系統會加熱到較高溫度或用催化方法把它們分解,變成較無害的物質,減少健康風險。

烤爐的設計更利用導流槽引導飛出的油滴或液體,通過離心或低壓吸入方式收集到容器,避免形成漂浮的油滴污染艙內。最後烤箱門有多重密封與機械互鎖,系統會實時監測壓差、溫度與氣體成分,若發現異常會立刻切斷加熱並啟動隔離程序,保護太空人與設備安全。

## ●怎烘烤才省電又有效率?

太空站的能源非常珍貴有限,所有設備都要盡可能節能,因此,工程師把烤爐瞬間功率降低。為補償功率問題,工程師把加熱溫度從過去的100°C提高到190°C,再配合較長的烘烤時間,讓食物能完成化學變化(如蛋白質變性、糖化反應等)。另外,烤爐使用高效加熱元件與優良絕熱材料,把熱能集中在烤箱內,減少熱量散失。工程師亦會把烤箱產生的多餘熱量回收,再供艙內其他地方使用,以提升整體能源利用率。

隨著人類計畫建立月球基地及進行火星探索,太空廚房需要更高的自動化、可靠性與效能。同時,依靠地面補給既昂貴又不穩定,未來更多食物會在太空生產:例如在艙內或月球基地種植葉菜和豆類,或利用微藻或細胞培養技術生產蛋白質,以豐富飲食種類與營養成分。此外,隨著科技進步,在軌烹飪將會變得更安全及美味,亦可讓太空人帶來家的感覺,未來的太空廚房或有自動烹飪程序,甚至能根據太空人口味作出個性化調整。

太空食品的發展是一條技術與人文並進的道路。每一次小小的突破,都代表着我們在陌生環境中重建「家」的一步。

## 小思考,大智慧

1. 為甚麼在微重力環境下,烘烤雞翼產生出來的油分會變成球狀?
2. 文中提及工程師把烤爐的「功率」降低,請問「功率」是甚麼?

## 參考答案

1. 沒有地球重力影響,表面張力成為了主導力量。液體具有凝聚力——形成表面張力的一大因素,會造成液體表面分子的吸引力大於外部分子的吸引力,令分子產生收縮的趨勢,以最小化其表面積,所以油自然形成球狀。
2. 「功率」是指單位時間內傳遞或轉換的能量。簡單來說,電器的功率即是設備在一段時間內所消耗的電能,功率越高,耗電越大。功率是以瓦特(W)作為單位,1瓦特表示每秒用1焦耳的能量。不同電器的功率不同,一般攪爐的功率是500至1500W;桌上型電腦的功率約200至500W;冷氣機的功率約1000至2000W。以1000W為例,若使用30分鐘,所消耗的能量會是 $1000 \times 30 \times 60 = 180$ 萬焦耳。如果你想減少耗電,為環保出一分力,便要多留意如何正確使用電器,例如有待機功能的電器,如果長時間不使用便會切斷電源,以減少不必要的能源消耗。

本欄逢周四刊登,由教育評議會邀請資深中小學老師、校長及大學講師撰稿,旨在為學生提供多元化的STEAM學習材料,引發學生探求知識的興趣,將學習融入生活,培養學生的世界觀、敏銳的觸覺、積極學習的態度。

