



經濟部工業局

經濟部工業局 111 年度
國內外工廠管理規範參考手冊
冷凍麵糰製作技術與運用

專案計畫名稱：食品產業競爭力強化與國際鏈結推動計畫
- 食品產業精進管理推動

主辦單位：經濟部工業局

承辦單位：台灣優良食品發展協會

中華民國 111 年 10 月

-目錄-

壹、前言	5
貳、冷凍麵糰定義與產品	6
一、 酵母發酵型	7
二、 中式冷凍麵糰	7
三、 非發酵型及化學膨發型	7
參、冷凍麵糰配方與製程探討	8
一、 配方	8
二、 製程	12
三、 貯存與配送	14
肆、冷凍麵糰的技術原理與機械設備	15
一、 冷凍麵糰的技術原理	15
二、 機械設備需求：	17
伍、冷凍麵糰未來發展	27
一、 市場趨勢：	27
二、 未來商機：	30
陸、結論	32

-表目錄-

表一、常見抑菌劑有效成分及可抑制細菌種類.....	11
表二、各產品在不同溫層下之固態水比例.....	15
表三、熱傳速率之差異.....	21
表四、包裝材料建議.....	22

-圖目錄-

圖一、冷凍麵糰應用種類.....	6
圖二、密封式自動冷卻系統.....	13
圖三、冷凍麵糰溫度下降階段.....	16
圖四、麵糰重量與溫度下降速度.....	16
圖五、冷凍狀態下酵母發酵狀態.....	17
圖六、麵糰中麵筋弱化形態.....	17
圖七、麵糰攪拌機外觀與攪拌槽.....	18
圖八、真空度對水煮時間、水分及硬度之影響.....	19
圖九、麵條水分梯度.....	19
圖十、整型滾圓機.....	20
圖十一、冷凍時間對冰晶生成之影響.....	20
圖十二、分區入庫標示圖.....	23
圖十三、美國市場趨勢.....	27
圖十四、中國冷凍麵糰市場分布.....	29

壹、前言

美國在 1930 年代首次嘗試使用冷藏麵糰，1954 年第一批商業化冷凍泡芙和奶油泡芙問世，1970 年代商業化冷凍麵糰開始流行。目前美國最受歡迎的冷凍麵糰產品，分別為千層鬆餅與牛角麵包、派類產品、各式餅乾、丹麥麵包、白麵包/餐包及披薩。

消費者對便利性和食用新鮮現烤產品的需求，是推動冷凍麵糰市場的重要因素之一。冷凍麵糰產品在歐美、日本等國家幾乎已經成為市場的主流，即使中國也已蓬勃發展。國外業者幾乎一致認同冷凍麵糰產品勢必成為未來餐飲烘焙業的主力食品。冷凍麵糰所能提供的產品，包括各類型麵包、餅乾以及蛋糕等。由於中式冷凍產品也逐漸受到歐美人士的喜愛，冷凍麵糰產品的種類更是包羅萬象，不勝枚舉。

適合使用冷凍麵糰的行業，包括：飯店及餐飲業者、麵包店、連鎖麵包店、家庭宴會、學校午餐、公司團膳、酒會點心以及餐盒業者。基於市場需求，全球冷凍烘焙產品市場，可細分為手工麵包坊、零售門市和連鎖咖啡餐飲業店。預計零售門市將成為最大市場，而咖啡餐飲業預計將成為增長最快的市場。由於各種因素顯著影響零售市場，使各類市場對冷凍烘焙產品興趣增加。

近年供應全天候餐點的餐飲業興起，使用冷凍麵糰可節省部分生產人力，有不需夜班、不需超時工作、可週休二日、可休長假、不需高技術師傅、提高人員工作效率，以及節省門店設備空間等加值因素，使各相關行業都能接受以冷凍麵糰產品，作為供應消費者麵食的方式。2020 年起，全球受新冠疫情影響，居家隔離政策使得人力調配及用餐環境受到限制，冷凍麵糰更成為消費者的另一種選擇。

烘焙用冷凍麵糰產品市場分類，在基礎製作技術上，可分為未發酵冷凍烘焙麵糰(UFD, unfermented frozen dough)、部分烘焙冷凍麵包(PBF, partially baked frozen bread)和烘焙冷凍麵包(FBF, Fully baked and frozen bread)。為了確保冷凍麵糰產品品質的穩定性，業者對原料規格與穩定度、製程技術管控以及品質管制點要求，相對來說，比傳統產品更高。



貳、冷凍麵糰定義與產品

一般冷藏麵糰只能保存 3 天以內；冷凍麵糰則可保存 6 個月以上，保存良好的冷凍麵糰，6 個月內仍能維持良好的膨發性與產品口感。冷凍麵糰定義為麵糰經過急速冷凍、包裝，零下 18°C 貯藏及運輸配送；使用時須經過解凍，醒發及烘焙，其產品口感、彈性、柔軟度及風味，具有該產品特性。

量產型冷凍麵糰操作必須具備自動化生產設備與急速冷凍設備；以零下 40°C 急速冷凍(30~40 分鐘或更短)，使麵糰中心溫度迅速降至零下 18°C 以下，並以零下 20°C 冷凍保存並維持品質不劣變，可達數日至數月之久。

工廠可預先製作一週用量的產品，貯存條件為零下 20°C 以下。利用中央工廠製造後配送至烘焙店面，經過解凍發酵、烘焙後，對外販售，或藉由網路宅配通路銷售。

製作烘焙用冷凍麵糰產品時，包括冷凍前基本製程：混和攪拌→麵糰鬆弛→分割、鬆弛→成型，以及冷凍後之製程，包括：解凍、發酵→烘焙。烘焙用冷凍麵糰產品，依照產品類型不同，在不同製程階段進行冷凍，又可分成冷凍麵塊、預成型、冷凍直接烘烤、發酵後烘焙及預烘焙等類型，如下圖一所示。



圖一、冷凍麵糰應用種類

生麵糰在整型與烘烤步驟前，即進入急速冷凍(IQF，單一急速冷凍)以及低溫冷凍(零下 20°C)貯存的麵糰；烘焙冷凍麵包(FBF)屬於廣義的冷凍麵糰產品。冷凍麵糰依配方與製程不同，可分成三大類型：

一、 酵母發酵型

因為歐美國家以麵包為主食，因此這類型產品的市占數量最多，而且製作技術、設備、貯存條件及最後解凍、發酵、烘焙或複熱控制也最為複雜。

代表性產品包括低成分麵包：未整型麵包生麵糰、整型麵包生麵糰、預烤麵包、復熱型麵包、墨西哥捲餅、披薩等；與高成分麵包：布理歐麵包(Brioche dough)、甜麵包、包餡類甜麵包、吐司、發酵型起酥麵包等。

二、 中式冷凍麵糰

這類產品在台灣的麵食市場，幾乎與我們的日常生活息息相關，已有非常高的市佔率。產品普及個人消費、餐廳、早餐店、團膳供應鏈，以及年節食品。在歐美國家，也逐漸接受冷凍型亞洲食品，代表性產品包括：麵條、水餃、燙麵點心(燒賣、蒸餃)、包子、饅頭、刈包、蛋黃酥、鳳梨酥、蛋餅、蔥油餅等。

三、 非發酵型及化學膨發型

這類型產品在歐美國家市占率僅次於酵母發酵型產品。許多咖啡店與簡餐店家，並不製作蛋糕甜點，而是以冷凍烘焙產品供應顧客需求。

代表性產品包括：重奶油蛋糕、海綿蛋糕、戚風蛋糕、冷凍麵糰類餅乾、泡芙、起酥餅乾、可頌、鬆餅、塔皮類、派皮類、冷凍麵糊類、預烤麵糊類等。

參、冷凍麵糰配方與製程探討

冷凍麵糰製作可依配方、製程、貯存與配送及解凍與烘焙等階段來說明，分別說明於後。

一、 配方

1. 麵粉：

(1) 高筋麵粉：

適合製作酵母發酵型冷凍麵糰等麵包類產品，以蛋白質含量 13.0~13.5%，筋性較強的高筋麵粉最佳，以確保在解凍後及整型時，仍具有良好的麵糰麵筋強度與氣體保持性。IQF 冷凍後麵糰表面的細小裂縫，為蛋白質鏈崩潰的現象，細小裂縫會出現在烘焙後的產品上。因此可選用筋性強的麵包麵粉及/或添加活性麵筋來增強麵粉筋度，已改善期現象。

活性麵筋可增加麵粉的蛋白質含量，添加量約 2%。可延長麵糰保存期限，麵糰穩定特性。但因麵筋吸水率可達其乾重之 2 倍，因此添加麵筋超過 5% 以上時，會提高麵糰吸水率而容易形成冰晶，反而不利冷凍麵糰操作。建議直接採購筋性較強的麵包專用麵粉，其破損澱粉含量不要超過 8%。

麵包專用麵粉中所添加維生素 C 量約 150 ppm，故配方因避免再添加維生素 C 以防止重複添加。維生素 C 可增加發酵麵糰保氣性，為製造冷凍麵糰的重要添加物。當製作可頌類麵包，麵粉延展性要強，麵糰拉升儀的 R 值需較高，麵粉中真菌型澱粉酵素(α -amylase)會稍降低蛋白質水解作用，使麵筋鬆弛，增加發酵時體積及烘烤後麵包體積，口感也更加鬆軟

(2) 中筋麵粉：

粉心粉出粉率約為 60% 左右，而當出粉率約 65% 者，由於蛋白質含量較低，依國家標準(CNS)麵粉類別與品質規格為中筋麵粉。中筋粉心麵粉水分、蛋白質、灰分含量較出粉率高的一般中筋麵粉為低，但其濕麵筋含量與 L 值(白度)較高。

另，以高筋小麥磨製中筋麵粉，最適合製作中式麵食的麵條、水餃與饅頭專用粉。產品外觀顏色亮白，口感柔軟而具彈性。也適用於製作冷凍饅頭、包子、麵條等傳統麵食。

但冷凍之後，麵糰中的麵筋性質會受到破壞，因此以生麵糰進行冷凍貯存的產品，例如：水餃、餅皮類(蛋餅、蔥油餅)，以及煮熟冷凍麵類，需提高麵粉中麵筋含量(如添加活性麵筋)；而以熟食冷凍貯存的產品，例如：

生麵條、半熟麵條、熟食饅頭、包子及餃類，可選用一般中筋麵粉與中筋粉心粉，亦可提高麵粉筋性。

(3) 低筋麵粉：

低筋麵粉適合製作重奶油蛋糕、餅乾、派皮類等產品，亦適用於重奶油冷凍蛋糕與冷凍餅乾、派皮麵糰。低筋粉心麵粉，蛋白質低、灰分低、水分低、筋性弱，則適合製作戚風蛋糕或海綿蛋糕。

2. 酵母：

由於產品冷凍貯存過程中，酵母發酵能力會減弱，所以配方中酵母添加量為一般直接法麵糰的 1.5-2 倍。冷凍過程中所形成之冰晶，造成酵母失去活性，不利麵糰發酵。酵母的穩定性與維持發酵產氣量有關，包括：低溫冷凍後的活性狀況、冷凍前是否麵糰已經開始發酵、冰凍時間，麵糰溫度和最後中心溫度。

另，解凍方法以及貯藏溫度和時間長短亦有相關，冷凍速率與冰晶對於保持酵母大小有關，冷凍過程所形成冰晶會對酵母菌細胞造成損害，為了保持酵母的活性，酵母製造業者和使用者間的低溫冷鏈運銷不能被破壞。製作冷凍麵糰可使用新鮮酵母(水分：20%)，新鮮酵母應貯存在 4°C；冷凍酵母，則貯存在零下 18 °C 以下。

酵母類型繁複，建議使用加工最少的新鮮酵母，或發酵良好的乾燥酵母或冷凍麵糰專用酵母。依配方中的糖量不同，酵母又可分為低糖麵糰型(0~10%)及高糖麵糰型(5~30%)。提高用量有助於補充損失的發酵能力，但太高用量不利麵糰物理性質及傷害麵糰的氣體保留率。麵糰發酵與氣體保留率有關，冷凍過程使麵糰流變性質隨麵筋性質改變而產生變化，其因素包括低溫、解凍及冷凍過程中冰晶凝結與融化、受損酵母細胞產生穀胱甘肽(還原劑)，破壞蛋白鏈的鍵結，對發酵型冷凍麵糰而言是不利的。有些業者會在配方中添加海藻糖，有助於保護酵母避免因冷凍受損。

3. 麵糰改良劑：

建議使用礦物鹽酵母食物型(Mineral yeast food)的麵糰改良劑，添加量為麵粉重量的 0.25% 至 0.75%，以提高酵母細胞活力與促進酵母菌發酵產氣。許多麵粉廠會添加約 10 ppm 之酵素型麵粉改良劑於麵粉中，例如：澱粉酶、纖維酵素、蛋白質分解酵素、蛋白質聚合酵素、脂質分解酵素等，也適用於冷凍麵糰專用麵粉。

4. 水：

配方水之溫度約為 0 °C (1~2°C)左右，用以冷卻麵糰，以及降低麵糰攪拌時，機械摩擦增加之溫度。

加水量較一般麵糰減少 5 %。減少加水量，可增加麵糰緊實度，限制自由水游離，減少冰晶形成及減少解凍過程中麵糰過度鬆弛之情形。但麵糰仍需充分水合，有助於麵糰在整型過程中保持形狀，並在冷凍和解凍過程中增加其穩定性。

5. 抗氧化劑：

一般採用維生素 C；增加麵筋膜的厚度與氣體保留率。

6. 脂肪：

對於冷凍麵糰，建議使用較高的脂肪含量，為麵粉重量的 3%至 8%，有助於延長麵糰的保存期限，並在製程中，因配方水量減少而提高麵糰可塑性，因此，裹油類產品以及中式油皮油酥類的產品，最適於製作冷凍麵糰之產品。

7. 鹽：

冷凍麵糰配方中的鹽含量與普通麵糰相似，用量為麵粉重量的 1.8%至 2.0%。亦可些微增加，但不可超過 2.2%；鹽可增加風味、麵筋強度、延緩發酵作用，以及有助於控制麵糰內自由水。亦可使用後鹽法(延後加入鹽)攪拌。

8. 糖：

高成分麵糰糖用量為麵粉重量的 10%至 25%，利用糖可降低高水分含量產品中自由水的游離性，以減少對酵母細胞的傷害。高玉米糖漿是冷凍麵糰製造業者的新選擇，有助冷凍麵糰冷藏安定性。糖的吸濕性提供了結合過量游離水的能力，以提高麵糰冷凍和解凍穩定性；較高的糖分還可以延長保存期限，並有助於麵包表面色澤。

9. 奶粉：

用於高成分產品，一般使用高溫乾燥奶粉，用量為麵粉重量的 0%至 6 %，可增加鈣及蛋白質含量，可做為緩衝劑以調整酸鹼值；過多奶粉反而易使麵糰變硬，不利操作。

10.全蛋：

用於高成分產品，用量為麵粉重量的 0%至 55 %，在保存期限內具有使產品穩定、水分之結合與安定等因素，主要特性為幫助於產品冷凍及解凍的過程之穩定度。全蛋用量與配方中加水量可相互調整以控制麵糰之軟硬度。

11.修飾澱粉：

用於改善麵糰冷凍/解凍穩定性，或者冷凍麵糰之餡料。

12.膠類：

三仙膠，刺槐豆膠，關華豆膠，羧甲基纖維素，可幫助水之結合、增加麵糰的強度、穩定性與保氣性，對於產品的保濕性也有助益。

13.乳化劑：

可增加麵糰強度，主要為 18-醯基乳醯乳酸鈉(硬脂醯基酸乳醯乳酸鈉，SSL)、雙乙醯酒石酸酯系列的單/雙甘油脂肪酸(DATEM)和脂肪酸蔗糖酯(GMS)，亦可以作為麵糰軟化劑，改善麵包組織並提高烘焙產品的整體品質。

14.無活性酵母：

破損的酵母細胞會產生穀胱甘肽，正確使用於需要麵糰鬆弛的產品，可縮短麵糰鬆弛時間，減少冷凍前發酵作用時間。

15.還原劑：

L-半胱氨酸，用量為麵粉重量的 10-20ppm，可打斷麵糰中雙硫鍵，增加其延展性。

16.抑菌劑與防黴劑：

依各國法規或因成分不同與抑制對象而異，有效成分與抑制細菌種類如下表一所示：

表一、常見抑菌劑有效成分及可抑制細菌種類

成分	抑制效果		
	黴菌	黴菌	黴菌
丙酸 propionic acid	OK	NO	OK
山梨酸 sorbic acid	OK	OK	NO
醋酸 acetic acid	OK	NO	OK
苯甲酸 benzoic acid	NO	OK	OK

發酵類冷凍產品適合使用丙酸及醋酸，不會抑制酵母菌作用，而苯甲酸無法抑制黴菌，山梨酸無法抑制細菌，因此若要一次抑制多種細菌或黴菌，需要使用兩種或以上的抑菌劑與防黴劑。

二、製程

如前段所述，依冷凍產品類型不同以及在不同製程階段進行冷凍，又可分成冷凍麵塊、預成型、冷凍直接烘烤、發酵後烘焙及預烘焙等類型；冷凍麵糰和一般麵製產品的製作流程，並無太多差異，包括：攪拌、中間發酵(麵糰鬆弛)與成型，並增加急速冷凍、包裝、冷凍貯藏等過程。分別說明如下：

1. 攪拌：

控制麵糰攪拌後溫度為(18°C至 20°C)。冷凍麵糰配方加水量低於一般麵包麵糰，因此麵糰在攪拌過程中要充分擴展，以利於麵糰氣體保留以避免麵糰在解凍過程中塌陷。同時也必須控制麵糰開始發酵時間，以利麵糰冷凍貯存。可考慮用下列 3 個要點：

- (1) 部分材料攪拌前先冷藏，酵母反覆冷凍解凍有損發酵能力，因此建議採用新鮮酵母(加工最少)較佳。
- (2) 鹽和水先混合後(鹽不易溶於冰水中)，加入麵粉與冰水中。
- (3) 冰和冰水混合攪拌後的麵糰溫度不要低於 15°C 較佳，以免影響酵母菌發酵。攪拌重點包括：麵糰溫度低，可抑制發酵開始時間；攪拌至最大麵糰擴展對氣體保留較佳；結實的麵糰在解凍過程中較不易塌陷。因此如果麵糰攪拌過程溫度升高，或攪拌一開始就加入酵母，造成過度發酵，都會使麵筋強度減弱。麵糰的物理穩定性在攪拌過程中也會降低，因此強化麵粉筋性也是選項之一，包括：選用筋性強的麵粉，適量使用黃豆粉(含脂肪分解酵素，使麵包組織變白)，再攪拌過程中會提供適度的氧化作用。

2. 醒麵與最後發酵：

快速直接法(no time dough)最適合製造發酵型冷凍麵糰，完全省略醒麵與最後發酵等步驟，攪拌至麵糰急速冷凍間的時間愈短愈好。攪拌完成後立刻進行分割、中間發酵(醒麵)與麵糰整型。

如果是非發酵型冷凍產品，則按照一般操作流程處理即可。

酵母菌經過低溫冷凍後的活性及穩定性與發酵產生氣體量的維持有關，因此品管重點包括下列因素：

- (1) 麵糰在冷凍前是否已經開始發酵。
- (2) 冷凍方法：時間，溫度和最後中心溫度。
- (3) 解凍方法：快速地或者一般。
- (4) 貯藏條件：溫度和時間長短。

3. 分割、中間發酵與整型：

麵糰必需鬆持至少 7~10 分鐘，則麵糰在整型過程中延展性較佳，若麵糰缺乏延展性可稍微做整型即可；也可利用還原劑使麵糰鬆弛。

如果製作中式包饅類、冷凍熟麵/半熟麵產品與預烤型冷凍烘焙產品，則依照一般產品製程操作，快速冷卻後，再進入單一急速冷凍設備進行冷凍。

4. 單一急速冷凍(IQF, Individually Quick Frozen)：

許多業者都誤認為，放入一般冷凍庫貯存的麵糰，就是冷凍麵糰。急速冷凍才是保持冷凍麵糰品質的重要設備。一般冷凍與急速冷凍對產品的差異，在於前者凍結時間較長，大量形成"冰晶"現象，使產品脫水而品質下降。後者冷凍穿透速率為 3 公分/小時，在零下 40°C 下，冷凍 30 分鐘內，將產品中心溫度降至零下 18°C 以下，相對前者，急速冷凍設備成本更高。食品中 90% 自由水形成冰晶，形成冰晶的溫度區間為零下 1°C 至零下 5°C，急速冷凍設備下，產品可快速通過此區間，形成冰晶最少，減少品質傷害。急速冷凍後，有時麵糰的表面形成細小裂縫，這是蛋白質鏈的崩潰的現象，細小裂縫會出現在烘焙後的產品上。因此急速冷凍過程，產品應做適度保護，避免表面水分過度流失。

完成整型後立刻進行急速冷凍以防止發酵進行。急速冷凍庫溫度為零下 40°C，更低溫的急速冷凍庫會造成不可逆的損害。低溫急速冷凍之正常中心溫度設定為零下 18 至零下 20°C。因此所需要的時間，依下列原因而異：

(1) 冷凍設備的類型：機械式或冷媒式

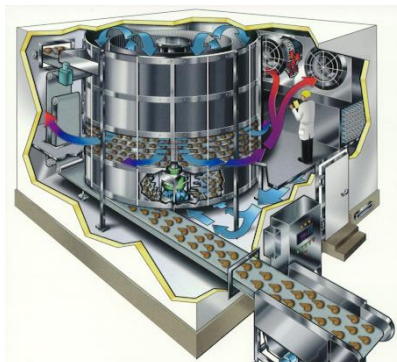
A. 機械式急速冷凍設備：極限低溫，零下 40°C 至零下 45°C；

B. 超低溫急速冷凍設備：

- 液態二氧化碳，最低溫度可達零下 78.9°C；
- 液態氮：最低溫度可達零下 196°C。

(2) 急速冷凍速率：與冷凍前麵糰溫度、急速冷凍後麵糰溫度、單一麵糰重量與厚度、與放入急速冷凍設備的麵糰數量有關。

(3) 急速冷凍設備需預冷，需要先達到設定溫度再放入麵糰進行冷凍。



圖二、密封式自動冷卻系統

5. 包裝：

冷凍麵糰的包裝對於冷凍麵糰也是很重要的。急速冷凍麵糰包裝材料必備條件，包括：防水、密閉、可塑性與耐低溫(聚乙烯)，以達到最佳隔絕效果。保護麵糰不會因貯藏而脫水，冷空氣之下相對溼度較低，而無包裝的產品容易脫水。

外層的耐凍紙箱與保溫保麗龍箱，也是保護冷凍麵糰運輸的重要選項。

此外，為求產品新鮮度和吸引力，設計包裝時也應一併考慮易於辨識的包裝標示、供應份量、包裝密閉度、是否可重複開啟、產品運輸便利性與食品安全等，皆有助於市場行銷。

三、貯存與配送

貯存與配送之冷鏈系統(Cold Chain system)，冷鏈系統是低溫控制的供應鏈，包括：自生產、包裝、貯存、運輸、銷售至消費者等過程，其相關設備和物流，都必須在規定的低溫範圍貯存以維持品質，適用於新鮮農產品、海鮮、冷凍食品、化學品和醫藥產品。冷鏈系統是良好生產規範(GMP, Good Manufacturing Practice)的延伸，製作流程須遵守的良好生產規範。

冷凍麵糰的貯存溫度為零下 20°C (± 2 °C)。保存時間/保存期限短者，品質較易控制，但是如果貯藏期間，溫度波動過大，也會形成凍傷白化(凍燒，水分流失)現象與微生物污染的狀況。

冷凍麵糰的運輸要點為冷凍配送系統鏈不可中斷，產品必須貯藏於零下 18 至零下 20 °C，避免劇烈溫度波動，影響產品品質。同時避免產品因碰撞產生破碎或裂紋。包裝後產品，迅速移置零下 20°C 以下保存，並配合冷凍紙箱或保溫保麗龍箱保存。保存期限短，品質較易控制，國內銷售約 2 週至 6 週，外銷約 3 個月至 6 個月。

肆、冷凍麵糰的技術原理與機械設備

一、冷凍麵糰的技術原理

1. 水分

冷凍過程中水由液態變為固態，在麵糰中形成結晶。因而產生滲透壓，抑制酵母活力，使化學反應停止，酶的活性下降。

不同食品因水分含量不同，在冷凍過程，因溫度改變，使水分由液態轉變成固態的比例，如下表二所示。麵包麵糰含水量約 40%，但烘焙產品是原料成分複雜的結合體，聚合物和低分子量溶質分散在水相中，冷凍溫度下存在不能凍結的水，形成固態冰的比例相對較低。

表二、各產品在不同溫層下之固態水比例

材料	含水量%	水分轉變成固態之比例			
		-5 °C	-10 °C	-15 °C	-20 °C
麵包麵糰	40%	15%	45%	53%	54%
酵母	72%	68%	80%	85%	88%
蛋	74%	85%	89%	91%	92%
魚肉	81%	77%	84%	87%	89%

2. 溫度

急速冷凍是根據產品要求快速冷凍，需要控制溫度、時間、風速等參數，冷凍時間會因產品配方及重量而不同，當麵糰中心溫度達到零下 8~15°C：

(1) 冷凍麵塊與預成型產品：零下 30~35°C，冷風速度：4 公尺/秒。

(2) 預醒發產品：零下 28~30°C，冷風速度：4 公尺/秒。

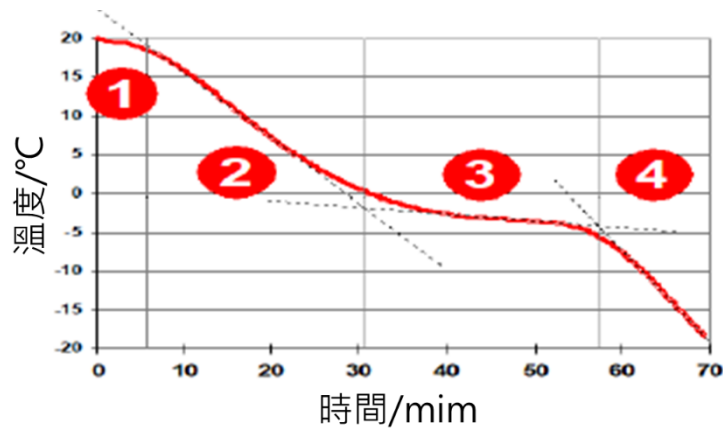
冷凍麵糰各階段的冷凍速率差異非常大，麵糰溫度下降趨勢，如圖三所示，可分為4個階段：

第1階段：溫度緩慢下降。

第2階段：下降速度加快且持續下降。

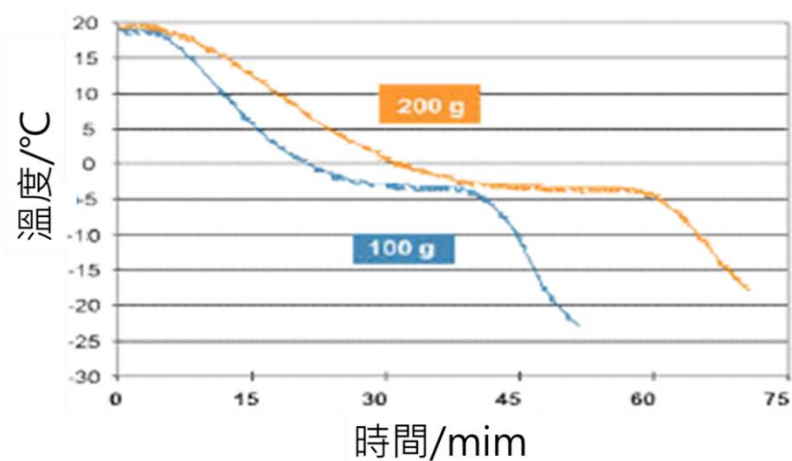
第3階段：水由液態變成固態，下降速度趨緩。

第4階段：溫度急遽下降。



圖三、冷凍麵糰溫度下降階段

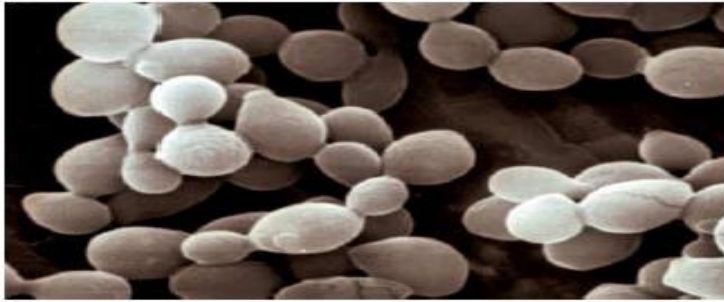
影響冷凍速度因素，則包括：急速冷凍參數：溫度、風速、時間；麵糰性質：大小、形狀、配方(高油高糖、低油低糖)；以及不同重量麵糰溫度下降趨勢(如下圖下方所示)，麵糰重量愈大，冷凍速度較慢。



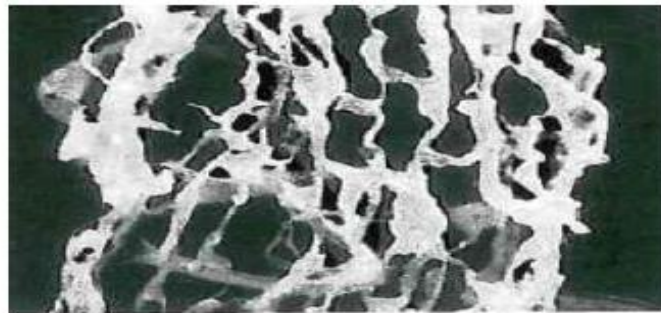
圖四、麵糰重量與溫度下降速度

3. 酵母菌

冰的結晶大小直接影響酵母活性與麵糰品質，冰晶越大，越不利酵母菌作用。冷凍影響酵母(如圖五)的發酵活力，冷凍速度影響酵母細胞的損傷程度，降低酵母發酵活性，並影響麵糰產氣性及酵母的流變性。冷凍使溫度驟變與蛋白質結晶；其造成酵母死亡細胞釋放穀胱甘肽，使麵筋弱化(如圖六)、麵糰保氣性降低，造成麵糰發黏、脆弱、操作性變差及成品烤焙體積變小。



圖五、冷凍狀態下酵母發酵狀態



圖六、麵糰中麵筋弱化形態

二、機械設備需求：

冷凍麵糰工廠以 24 小時全自動化生產，單一產品、大量製作的模式進行生產為主要目標。由於冷凍麵糰的設備投資成本較高，適合自動化的大型量產，以達成生產成本降低。此外，高單價的商品，也較符合冷凍麵糰型式的產品。

1. 粉倉設備與自動送粉系統

一間中型冷凍麵糰工廠 1 天消耗的麵粉量，以 5 包麵粉/批次，每小時攪拌 2 個批次，1 天的麵粉用量為 240 包(22 公斤/包)來計算，大約為 5.28 公噸。若以自動送粉系統供應生產線，更能達到節省人力的目的。

2. 麵糰攪拌機與製冰/冰水機

將原料進行混和、揉合、攪拌，使其均勻分散。

攪拌後的麵糰溫度不要低於 15°C 為宜，可使用冰水攪拌麵糰：

如圖七左：大型麵糰攪拌機，上方管路可用面板設定自動運送麵粉、加水量，並設定攪拌速度與時間，能簡化人力、減少操作失誤。

如圖七右：攪拌槽內的攪拌棒設計可降低麵糰攪拌時的機械摩擦熱，達到控制麵糰溫度的目的。



圖七、麵糰攪拌機外觀與攪拌槽

(1) 發酵型冷凍麵糰

發酵型冷凍麵糰溫度需控制在 18°C 至 20°C 之間，以抑制酵母菌發酵，同時降低麵糰溫度，可降低麵糰冷凍起始溫度，加速冷凍效能。

因此攪拌過程中，可利用下列方法降低麵糰溫度，以延緩發酵作用：使用冰水、利用乾冰(CO₂)以及可降溫的雙層攪拌缸攪拌麵糰，選擇隔熱設備或利用空調降低工作場所溫度，或冷卻麵粉以及原物料溫度設備，來達到保持麵糰低溫狀態。此外，攪拌機類型，與機械摩擦係數及攪拌時間也會影響麵糰溫度控制。其他重要因素尚包括：酵母必須均勻分布在麵糰中，以及酵母不可太慢加入麵糰攪拌，同時儘量不要使用回收料，因為已經發酵的回收麵糰，其產物在冷凍過程對產品品質有不利之影響。

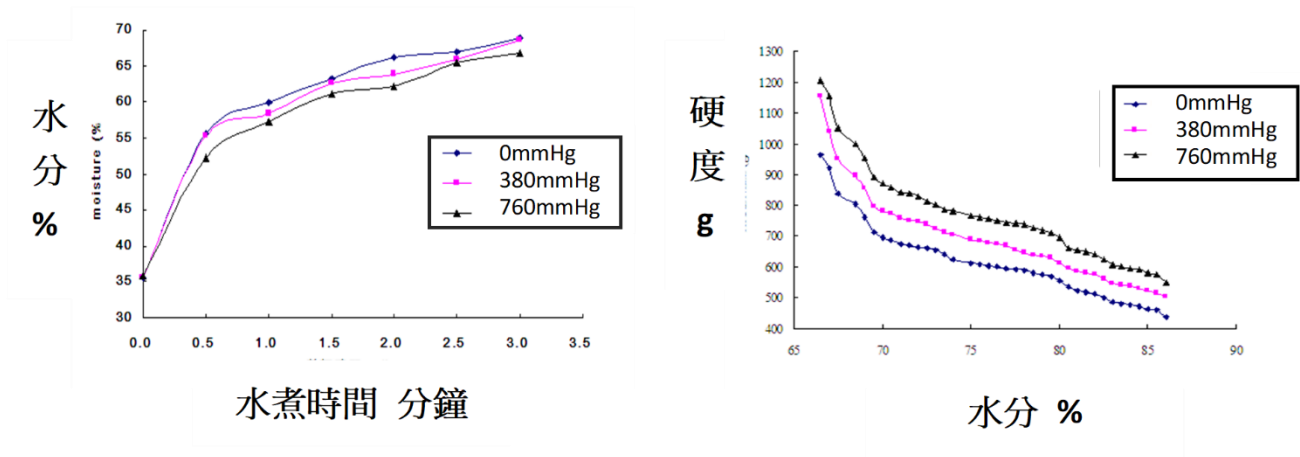
(2) 熟食型中式包饅類與預烘焙型冷凍產品

攪拌機與麵糰溫度控制，則與一般製程相同即可。

(3) 冷凍麵條產品

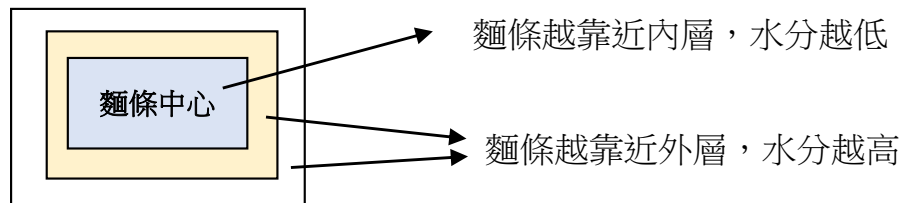
真空攪拌機最適合冷凍麵條產品，可維持麵團之水分梯度。

以攪拌真空度 0、380 及 760 mmHg，分別製作寬厚度(2.0/1.2 mm)中式麵條(例如陽春麵)，比較攪拌真空度與麵條水煮水分對品質之差異。真空度 760 mmHg 組水煮時(圖八左)，水分上升較慢；冷凍後復熱時(圖八右)，水分增加與硬度下降較慢。目前冷凍麵業者認為將烏龍麵水煮後，水分控制在 65-68%，中式麵條則為 58-60%，較為適當，真空攪拌技術可維持麵條水份梯度，而麵條水份梯度將影響熟麵條的口感。



圖八、真空度對水煮時間、水分及硬度之影響

※麵條水分梯度：真空攪拌與冷凍可以更好地保持麵條水分梯度，麵條煮熟後中心水分低，外層水分高；室溫或冷藏時，熟麵條的水分梯度逐漸散失，含水量將由內層逐漸擴散至外層。



圖九、麵條水分梯度

3. 分割、整型與最後發酵

快速直接法(no time dough)最適合製造發酵行冷凍麵糰，完全省略醒麵與最後發酵等步驟，攪拌至麵糰急速冷凍間的時間愈短愈好。攪拌完成後立刻進行分割、中間發酵(醒麵)與麵糰整型。為加速大量麵糰分割、整型，因此自動化設備下，必須計算麵糰攪拌機與分割、整型機械速度以作配合。

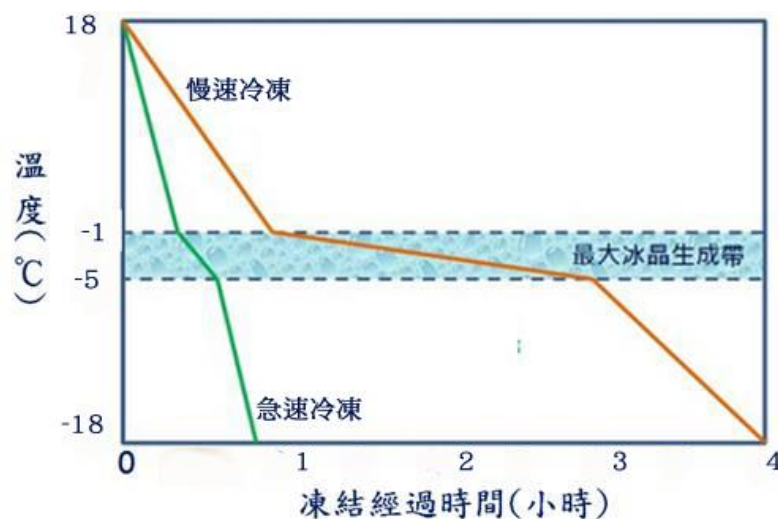
若為非發酵型冷凍產品，則按照一般操作流程(分割、中間發酵與整型)處理即可。製作中式包饅類、冷凍熟麵/半熟麵產品與預烤型冷凍烘焙產品，則依照一般產品製程操作，快速冷卻後，再進入單一急速冷凍設備進行冷凍。



圖十、整型滾圓機

4. 單一急速冷凍(IQF, Individually Quick Frozen)設備

急速冷凍設備可說是生產各類型冷凍麵糰不可或缺的設備，急速冷凍機可以縮短冰晶生成帶(0 ~ -5°C)的時間(如圖所示)，減少組織破壞。單一急速冷凍則可減少產品碰撞，加速冷凍速率。



圖十一、冷凍時間對冰晶生成之影響

冰晶影響冷凍產品的品質，一般來說冰晶越大，就越會破壞細胞組織，解凍後的組織也越容易被破壞。急速冷凍庫溫度通常控制在-40°C，此時冰晶較小，並在 30 分鐘內或更短時間完成凍結，使麵糰中心溫度迅速降至-18°C以下，更低溫的急速冷凍庫會形成不可逆的損傷，之後再轉入-20°C以下低溫庫中凍藏，如此才能保持產品的鮮度及風味。

急速冷凍設備，可分為急速冷凍庫及 IQF 隧道式冷凍產線，前者以盤式批次進行，後者為自動輸送帶產線，可負載較大產量，冷凍時間因下列原因而異：

(1) 急速冷凍設備的類型：機械式或冷媒式

一般機械式急速冷凍設備之極限低溫為-40°C-45°C，超低溫急速冷凍設備以液態二氧化碳為冷媒者，最低溫度可達-78.9°C；以液態氮為冷媒者，最低溫度可達-196°C。超低溫急速冷凍設備相較機械式急速冷凍設備，可節省一半時間。冷凍時風速約 4 到 6 公尺/秒。

熱傳速率之差異比較如表三所示，液態二氧化碳回到一般大氣壓時，變成氣態，提供高速的冷氣，帶有微小的乾冰顆粒，直接接觸產品使麵糰溫度迅速下降。

表三、熱傳速率之差異

冷凍機的類型	天氣類比	熱傳 / 小時 / 英尺 ²
保存冷凍櫃	晴朗冷天	10 - 200
疾風(空氣)	颶風冷天	100 - 1600
疾風(二氧化碳)氣體	颶風冷天	500 - 2000
冷卻平板	接觸雪/冰	可變的
浸入式冷凍	浸泡在水中	可達 10,000
氮隧道	寒風和凍雨	平均 2000
急凍二氧化碳	暴風雪	4000

(2) 急速冷凍前溫度：

麵糰溫度低，越容易達到目標溫度。

(3) 急速冷凍後溫度：

正常中心溫度設定為零下 12°C 至零下 18°C。

(4) 麵糰的重量與厚度：

冷凍穿透速率為 3 公分/小時，在零下 40°C 以下，冷凍 30 分鐘內，將產品中心溫度降至零下 18°C 以下。

(5) 放入急速冷凍設備的量：

冷凍設備滿載情況下，冷凍速率較慢。

(6) 急速冷凍設備一定要先預冷，達到設定目標溫度(零下 40°C 以下)。

5. 金屬檢測機

檢出金屬異物，確保食品安全。

6. 包裝

待冷凍麵糰完成 IQF 冷凍過程後，再進行包裝。冷空氣之下，相對溼度較低又無包裝的產品容易脫水；因此包裝具有保護產品不會因貯藏而脫水、辨識品項以及具有市場行銷功能。自動化包裝機與包材穩定性，可確保產品在市場流通時的衛生安全。為求產品對消費者具新鮮感和吸引力，設計包裝時也應一併考量：供應份量、包裝密閉度、是否可重複開啟、產品運輸便利性與食品安全等。包裝區的溫度維持在 10~15°C 之間，否則因溫度波動造成麵糰解凍，影響品質。急速冷凍麵糰包裝材料，多採用可塑性高與耐低溫之低密度聚乙烯(LDPE，low-density polyethylene)，冷凍產品的外裝紙箱，也要採用較耐冷凍的厚瓦楞紙箱以及紙箱表面有防水處理的耐冷凍紙箱或保溫保麗龍箱。為配合全自動化物流作業系統，外層紙箱上以條碼辨識。由於冷凍麵糰產品品項非常多元，因此使用包材材質需考慮適合產品後段復熱時的溫度耐受性，舉例如下表：

表四、包裝材料建議

耐受溫度	材質	建議適用對象
650°F 343.3°C	鋁	非常適合冰箱溫度，也適用烤箱。
400°F 204.4°C	結晶性聚對苯二甲酸乙二醇酯 (CPET)	雙重材質可於烤箱中使用，適用微波，可用於冷凍。
230°F 110°C	聚丙烯 (PP)	適用於微波爐的材料，適用於即熱型加熱、低成本和高功能產品。
180°F 82.2°C	雙軸延伸聚苯乙烯 (OPS)	冷藏食品和室溫保存食品
140°F 60°C	聚對苯二甲酸 乙二醇酯(PETE)	適合冷凍庫溫度，高透明度與優異的保存期限
—	紙	供烘焙和糖果應用，包括各種凹槽杯、內襯、襯墊和許多其他物品

7. 低溫冷凍貯藏庫

先進先出(FIFO, First-In-First-Out), 倉庫管理中, 按照物品進入的時間順序整理後, 在使用時按照先進入的物品先出庫的原則進行操作。

可應用 5S 和目視化輔助管理方法, 配合有效的場地佈局、標識/看板進行管理, 並利用電子化管理系統(掃碼系統等), 落實產品與倉儲先進先出管理的要求:

- (1) 物件分類擺放, 同一料件放置一處或同一入庫批次放置一處, 切勿亂放。
- (2) 統一堆放標準, 每個棧板的箱數保持一致。
- (3) 一入庫批次的只允許出現一個零頭箱。
- (4) 貨卡出入庫時及時更新數據, 務必要做到貨、卡一致。
- (5) 當配發完最先入庫的批次後, 隨即將貨卡轉移到下批次入庫之前。
- (6) 其他要求: 物料堆放不超出棧板; 三層以上騎縫堆放; 遵守層數限制; 貨品不可錯置或顛倒放置; 已變型的紙箱不能堆放; 紙箱間的縫隙保持 2.5 cm 的空間
- (7) 特殊規格產品需另外標示存放。
- (8) 分區入庫操作標示圖。

「顏色管理」對於庫存管理上也可提供相當大的幫助。舉例來說, 貨品的「先進先出」對於倉管人員而言是相當普遍運用的手法與準則, 「先進先出」可以避免囤積物材, 及早使用舊料, 並且可相當程度的減少呆料。但此法看似簡單, 卻並非容易執行, 其並須仰賴批號建置與儲位規劃等手法, 才能有效的落實執行。而「顏色管理」恰可運用於「先進先出」, 如圖十二所示。



圖十二、分區入庫標示圖

例如將相同料號的貨品, 依不同月份或季節入庫的時間, 以不同的顏色區別, 並且規定哪個時間區間僅能領取哪個顏色的貨品, 比方說三月份僅能領取「黃色」的物料, 四月份僅能領取「藍色」的物料, 而黃色的進貨日期是較早的, 藍色是較晚的, 可確保將舊物料先行領取使用, 達到「先進先出」的目的與效果; 而對領貨人員來說, 「顏色管理」也可易於辨識而達成「先進先出」要求。

8. 低溫冷凍貯藏庫

冷鏈物流(Cold Chain Logistics)是隨著科學技術的進步、冷凍技術的發展而建立，是以冷凍技術為基礎、手段的低溫物流過程。冷鏈物流泛指冷藏冷凍類食品在生產、貯藏運輸、銷售到消費前的各個環節中始終處於規定的低溫環境下，以保證食品品質、減少食品損耗的一項系統工程。冷鏈物流的要求比較高，相應的管理和資金方面的投入也比普通的常溫物流要大。許多農產品冷鏈物流業正快速發展、制訂有效的政策與實施準則。

出貨時，自冷凍庫移出冷凍麵糰後，放置於冷凍車進行運輸作業，外銷產品則利用冷凍貨櫃；產品全程在低於零下 18°C 冷凍貯存運輸，以確保製品新鮮、安全；也可配合保麗龍箱，避免產品退冰。

冷凍車運輸期間，應有行車溫度記錄裝置，以確保符合冷鏈物流品質要求。冷凍麵糰在製造端(工廠內貯藏)、物流端(運輸)及零售端(包括：門市、賣場或餐廳等供應端)，都不可中斷冷鏈要求，產品必須貯藏於零下 20°C，同時一定要避免破碎或損傷。溫度波動對於冷凍麵糰的品質影響非常大，尤其是發酵型冷凍生麵塊產品，可能導致酵母菌活性減弱或失去活性；反覆解凍冷凍下，會使產品冰晶增加，形成粗大的孔洞；溫度過高時，甚至引起微生物污染，造成產品發黴或變酸而產生異味，產品其他劣變狀況，還包括：變硬、脫水(白化(凍燒)、霜凍)與皺縮。

9. 零售端的要求

必須訓練人員能夠判斷適當的解凍過程與最後發酵時間的正確連接。

冷凍麵糰類產品分成：冷凍麵塊、預成型、冷凍直接烘烤、發酵後烘焙以及預烘焙等類型，不同類型產品，又可分成酵母發酵型、非發酵型及化學膨發型及中式冷凍麵糰等品項，因此不同品項產品解凍與烘焙或復熱過程都不盡相同，而且無論在製造端(工廠內)貯藏、物流端(運輸)是否符合標準作業流程，或最後零售端(包括供應端)在冷凍麵糰解凍與烘焙或復熱的過程中的任何一項疏失，都可能造成產品品質的損害。

(1) 解凍設備與溫溼度條件

A. 解凍設備配置建構：

可利用解凍架和具凹槽的抗沾黏盤子，在獨立控制溫度和濕度凍藏發酵箱進行。麵糰由零下 18 °C 解凍過程中，麵糰表面會形成凝結水，因此勿於布織品上進行解凍，防沾黏處理的解凍盤更適用於冷凍麵糰解凍，如未整型麵糰(解凍後再包餡或整型的麵糰)；另，法式長棍麵糰，則可直接使用波浪型烤盤。

B. 解凍方法

解凍方法比較：

【方法 1】立即解凍的溫度：25-28°C，不超過 30 °C。

- 濕度：70-75%。
- 邊緣麵糰內的酵母會快速發酵。
- 麵糰中心部份的酵母活性較慢。
- 麵糰導熱性較差，發酵不均勻。

【方法 2】室溫解凍後於發酵箱中發酵。

- 水分因解凍而滲出造成麵糰與烤盤接觸點的麵糰變軟。
- 麵糰經過一段時間的貯存，使麵糰表面脫水，但在解凍過程又會結皮。

【方法 3】解凍設備(建議使用)

■ 第一階段：

中心溫度由-18°C 回溫至 0 °C。

大量減少麵糰表面凝集水(但需保持期表面濕潤)。

■ 第二階段：

中心溫度在 0°C 升溫 20 °C，並(可)回控制濕度，約 70-75%。
均勻地最後發酵。

(2) 最後發酵

解凍後的麵糰，在發酵箱(26~28 °C)中進行發酵，發酵溫度不能超過裹入油的熔點，相對濕度 75-85%，發酵至七成或八成左右即可，勿過度發酵。完成發酵後，進行麵糰表面割花裝飾(如歐式麵包)；如為需要烘焙前刷蛋水的產品，則應避免刷到麵糰邊緣。

(3) 烘焙或復熱

選擇旋轉烤箱或不轉動的對流烤箱較佳，烤箱烘烤溫度要較一般低 5°C，烘焙時間則須延長。一般而言，丹麥起酥類約 200 至 210°C，法式長棍約 240 至 250°C。而冷凍麵糰的烘焙彈性略低於傳統產品。

生的冷凍披薩餅皮在使用前，宜先解凍並適度發酵。熟麵皮配生/熟配料可直接烘焙，熟麵皮配熟配料則可直接用微波。

中式冷凍烘焙產品，例如：蛋黃酥，解凍時不需經過發酵，將解凍條件設定在溫度 15-20°C，濕度 65~70% 下，解凍至中心溫度 0~5°C 以上。蛋黃酥表面保持乾燥，但不可結皮，以利刷蛋液(不同於發酵後烘焙麵糰)。刷蛋液 2~3 次，撒上烤過的黑芝麻。烘焙條件為：上火/下火：190/160°C，15 分鐘。烤盤轉向，上火/下火：170/160°C，10 分鐘。出爐後產品，需要通風架或平板等陳列設備。

重奶油蛋糕、格子鬆餅及美式鬆餅也是冷凍蛋糕類的不敗經典，無論技術、配方及行銷，都已非常成熟。室溫解凍直接食用或解凍後烘焙復熱，都非常合適。

部分烘焙業者將海綿蛋糕體或戚風蛋糕體冷凍後，待消費者訂購時，再裝飾出售，只要能保持食品衛生無虞，這樣的作法並不影響蛋糕本身的商業價值與美味。

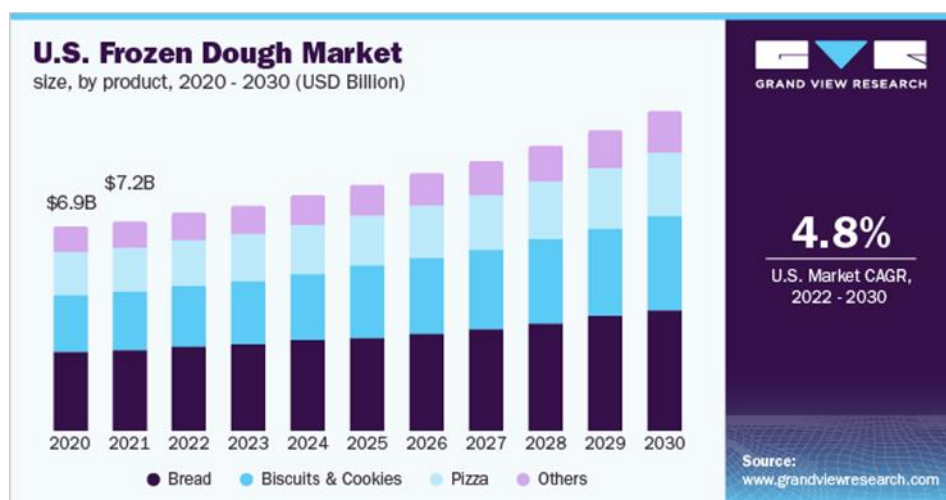
冷凍餅乾麵糰(frozen cookie dough)，也是非常成熟的產品，可分切成片狀後，直接進行烘焙，不須解凍。

中式包饅類與預烤型冷凍烘焙產品(如派皮/塔皮類產品、餐包)，則以預先解凍(0 至 4°C)再復熱的操作方式較為妥當。冷凍水餃、餅皮類、熟麵/半熟麵產品冷凍產品，則必須直接加熱，不須解凍。

伍、冷凍麵糰未來發展

一、市場趨勢：

依據 Grand View Search (www.grandviewresearch.com) 研究報告，2021 年全球冷凍麵糰市場規模為 209.9 億美元，圖十三為針對美國冷凍麵糰市場主要商品(麵包類、餅乾類、披薩類及其他烘焙產品等)，預計 2022 年至 2030 年複合年增長率(CAGR，compound annual growth rate)為 5.1%。推動該行業的關鍵因素為整體烘焙產品消費量的增長，導致全球對冷凍麵糰的需求增加，因為它們方便且易於準備。另，隨著加工食品業的市場增長，冷凍或冷藏麵糰製造業也在快速增長。此外，冷凍麵糰的保存期限長，節省了用戶的時間和精力，因此被廣泛使用，故預測冷凍或冷藏麵糰製造業的業績將持續增長。COVID-19 大流行對全球各行業產生了不利影響，然而，冷凍或冷藏麵糰製造業在零售領域的市場則逆勢成長。



圖十三、美國市場趨勢

觀察美國素食主義消費趨勢，多達 6% 美國人口接受了素食主義，與 2014 年相比，2020 年素食主義人口超過 50 萬人。消費者對植物性或純素產品的飲食運動正在增加，因此未來對素食的需求可能會增加，預計這將可推動全球冷凍麵糰市場。此外，主要製造商正在加入純素行業並為消費者生產純素冷凍麵糰。Eat pastry、Hungryroot 和 Simple Truth 等業者都銷售冷凍的純素餅乾麵糰、糕點、餅乾和麵包。

在歐洲、美國、加拿大、日本與亞洲許多國家的麵包店與超市，提供以優質冷凍麵糰製作的烘焙產品供應消費者。許多冷凍麵糰供應商，提供數百種優質冷凍產品，供應麵包師傅使用，他們的消費者已經習慣這樣的現烤麵包及烘焙產品。同時冷凍麵糰供應商亦致力於提高生產能力以滿足和日益增長的市場需求，同時也提供小批量客製的供應方式，並幫助客戶製作特定產品與研究開發新的產品。

歐洲冷凍烘焙產品市場規模預計將由 2021 年的 78.9744 億美元，成長至 2028 年的 96.2967 億美元；據估計，從 2021 年到 2028 年，它的複合年增長率為 3.0%。歐洲市場包括德國、法國、義大利、英國、俄羅斯和歐洲其他等強大且繁榮地區的經濟體。由於這些產品提供的便利性，特別是在最大限度地減少烹飪和烘焙所需的時間方面，冷凍烘焙產品市場在歐洲有顯著增長。此外，由於繁忙的工作日程，對即食食品的需求不斷增長，預計也將在預測期內促進該地區的市場增長。根據 Food Drink Europe 發布的一份報告，2020 年歐洲食品和飲料行業的營業額為 14,635 億美元，是歐洲最大的製造業之一。對速食、冷凍食品和即食食品的需求不斷增長，推動了該行業的發展。此外，預計未來幾年餐飲服務行業將出現顯著增長，將促使歐洲雲端廚房服務、快餐店、在線送餐服務和其他同類型供應鏈隨之成長。餐飲服務行業是冷凍烘焙產品市場最具潛力的使用行業之一，預計冷凍烘焙產品將在未來幾年間，大幅提高冷凍麵糰產品之需求。

預計亞太地區冷凍烘焙市場在 2022 至 2027 年的複合年增長率為 8.6%。繁忙的生活日程和亞洲人口成長，加上人們對營養成分的認知與要求不斷提高，推動了食品市場的精進與成長；隨著 COVID-19 的廣泛散播，人們開始意識到自己的健康並消費優質產品，冷凍麵包店市場近來大幅增長。2021 年，通用磨坊公司宣布在其冷凍烘焙產品系列中，推出六款以較低糖、低熱量為訴求的 Pillsbury Monkey Bread 產品。

由於亞洲客戶的不同口味和偏好，生產低糖、低碳水化合物、低脂肪產品的大型製造商推動著冷凍烘焙市場，並創新了口味和風味。提供冷凍麵包店的快餐店、酒店、酒吧和咖啡館的數量不斷增加，亞太地區的冷凍麵包店市場日日都在增長，在冷凍烘焙食品中加入創新成分或即興配方，其中最常見的烘焙產品為麵包。可用性、易用性、產品變化和質量需求等因素，是促成冷凍麵包店供應商在該地區擴展其連鎖店的關鍵因素，此類產品可方便地準備，因為它們需要更少的時間來烘烤和烹飪，因此對冷凍烘焙產品的需求正在上升。

日本的冷凍麵糰市場除了歐美流行的烘焙產品外，還包括傳統的日式產品，例如：煎餃、麵條。中國冷凍麵糰市場則由於烘焙原料漲價、人力成本提高、店面租金攀升等原因，促使冷凍麵糰產業快速發展。冷凍麵糰市場在開發國家呈現飽和狀態，近年中國冷凍麵糰市則呈現整合狀態。2012 年 8 月，日本住友集團與新加坡百齡麥集團聯合收購了澳大利亞最大的冷凍麵糰企業 Yarrows；同時，住友集團於 2013 年在越南開設冷凍麵糰工廠，布局一帶一路。世界上最大的冷凍麵糰企業-瑞士 Aryzta，也不斷布局台灣、馬來西亞、日本、韓國等周邊市場，其全球年銷售額可達 300 億人民幣。相較之下，中國的冷凍麵糰市場總容量約幾十億人民幣，存在著巨大的市場空間。90

年代市場開始起步，中國境內的冷凍麵糰工廠主要集中在山東沿海一帶，多為以出口市場為主的日韓企業，中國企業僅負責貼牌生產。2004 年發展迅速，為解決客戶降低成本、控制品質等關鍵點，大麵粉企業及烘焙原料經銷商紛紛進入冷凍麵糰市場。2013 年市場加速發展，烘焙行業漸漸走向餐飲化，如 85 度 C、星巴克等連鎖飲料業紛紛開闢店面空間，跨界經營輕食、快餐、飲品等，以增強客戶體驗感，到此階段冷凍麵糰已迅速發展。

圖十四為冷凍麵糰企業在中國市場的分布，顏色越深代表使用率、滲透率越高。台灣的南僑集團與統一集團，自 90 年代起便大力生產普及冷凍麵糰。而沿海地帶、江浙及廣東的小型企業，多由五星級酒店行政主廚創立，因了解客戶痛點，故率先推出冷凍鏈系統。由於冷凍麵糰企業少，競爭小，利潤高，目前主要發展為企業對企業 (B2B, business-to-business) 業務，服務連鎖烘焙企業等大型客戶，無暇顧及需求量較少的個人或個體烘焙店等小客戶。



圖十四、中國冷凍麵糰市場分布

近年來，中國市場上產量最大的是冷凍麵糰類別是冷凍蛋撻皮，其次是中式糕點、月餅，西式烘焙品產量約占 15% 左右。此外，包子饅頭等中式米麵製品也開始開發冷凍麵糰，如三全食品於 2017 年推出包子冷凍麵糰，主打早餐通路。江蘇尚香食品公司採用冷凍生麵糰包子技術，使用冷鏈物流車配送到旗下餐飲店。

此外另一個熱點為，近年來很多企業進入冷凍餐盒的領域，例如好侍公司、日本日冷公司、台灣桂冠公司等。冷凍餐盒也算是冷凍麵糰產品的延伸，在米麵食並重的亞洲國家，也是企業擴展業務規模與市場的方式之一。鑑於中國和印度等特大化城市規模與人均提高對消費食品需求增加，亞太地區成為冷凍麵糰食品最具潛力的市場。其因素包括：該地區各行業的發展及食品加工技術精進與冷鏈網絡的建構，創造冷凍烘焙產品市場新契機，以及土地投資成本與人力成本等相對較低。

整體來看，中央廚房在產品品質管控、資源綜合利用水平和環境保護水平方面都是非常高效率的運作。隨著國內餐飲需求的日益旺盛和食品技術的日益完善，這類現代連鎖餐飲標準化模式將是未來餐飲業發展的必然方向，前景十分廣闊。

二、未來商機：

根據 Research And Markets 針對北美、歐洲、亞太、南美、中東和非洲等主要地區的全球層面分析研究數據報告，估計 2021 年整體冷凍烘焙產品市場將達到 223 億美元，到 2026 年冷凍烘焙產品行業預計將達到 295 億美元，年增長率為 5.8%。麵包、比薩、蛋糕和糕點則被列為冷凍烘焙產品市場主流。

冷凍麵糰的市場價值，包括：消費習慣改變適合冷凍麵糰發展、解決師傅短缺與店面租金高漲問題、冷凍麵糰大量生產可降低成本、運輸及使用方便、具有競爭力、現烤現賣、相對具吸引力、連鎖麵包店可自製冷凍麵糰、保持產品特性及品質穩定性。

全球冷凍麵糰市場銷售量增加的因素，包括：

1. 消費者對健康麵包、便利性速食產品、新鮮烘焙產品、具有機、天然和健康標章的麵包的需求量，以及具有民族性與地方特色的麵包的喜好度，皆不斷上升。
2. 減少庫存及減少麵包的浪費。特別是在全球小麥價格快速上漲的情況下，防止浪費麵包，就是減少農民勞力和田間小麥的浪費。
3. 隨著城市人口的增長、女性在商業生活中角色的增加及生活步調加速等，許多企業紛紛轉向投資冷凍烘焙產品領域。
4. 戶外型消費蓬勃發展，只要貯存和運輸冷鏈不中斷，就可以提供新鮮麵包的消費機會，並越來越受到消費者的歡迎。
5. 冷凍與烘焙行業技術進步同步發展，使企業和消費者能獲得易於製備的美味產品。

6. 大量製造冷凍烘焙產品可降低生產成本，並協助調整與節省勞動力，特別是對於企業而言，縮短製程與烹飪時間，提供了極大的便利。
7. 烘焙業是一個勞力密集的行业，由於冷凍烘焙產品不需要從麵糰攪拌開始，直接進入烘焙階段，可減少勞動力。基於這個原因，各類烘焙坊更喜歡在他們的店內麵包店裡存放冷凍烘焙和半烘焙食品。
8. 人均收入增加與兩餐間輕食消費增加。
9. 超市、大賣場、便利店和專賣店等零售市場的發展。
10. 可增加產品多樣性。
11. 減少麵包店內的設備和空間需求。
12. 減少零售交貨的頻率，降低每個店面的分銷成本。

有別於對於全球冷凍麵糰市場一片看好的論述下，也有一部分報告，並不支持該類產品，其因素，包括：

1. 冷凍食品缺乏營養的假設：消費者對新鮮烘焙食品的偏好度依舊很高，相關喜好程度仍嚴重限制市場增長。其中之一就是冷藏過程中營養價值下降的傳聞。
2. 未開發國家的冷鏈系統供應不足，冷凍烘焙產品無法保持恆溫，反而造成食品污染。
3. 客戶在意傳統產品與冷凍麵糰產品間的差異性。
4. 配方成本增加。
5. 包裝成本增加。
6. 需要增加冷凍空間和設備。
7. 需要良好的冷凍和解凍控制與更多維護成本。
8. 冷凍和解凍過程影響成品品質
9. 保存仍有限度，不可能將產品永遠冷凍。

陸、結論

開發冷凍麵糰產品之社會背景，包括，可穩定化生產排班：不須夜班、不須超時工作、一週上班 5 天、可休長假；不需要高技術師傅；提高工作效率；改善材料庫存控制，以及餐飲商家可全天候供應餐點，以最低的直接人工成本達到高峰需求。

90 年代以後，在美國 80% 以上的烘焙麵包坊使用冷凍麵糰或冷凍烘焙產品，法國的烘焙坊則有 39% 使用冷凍麵糰。目前台灣烘焙業專用的冷凍麵糰市場總體需求持續成長，除了大型冷凍麵糰業者外，許多傳統烘焙業者也嘗試製作冷凍麵糰產品，以調整生產或因應較長假期；也有部分業者，則嘗試用冷凍麵糰製造更有特色的產品。

筆者曾造訪歐美許多烘焙店家，其中或多或少都有使用到冷凍麵糰的產品，且仍然受到消費者的青睞。然而為了確保冷凍麵糰產品品質的穩定性，對原料要求、製程技術以及品質管制點，相對比傳統產品的穩定度要求更高。為提升冷凍麵糰產品品質，除了需要投資大量自動化生產線與冷凍設備之外，更需要先了解原料對產品與品質的影響，以及如何選擇原料以及調整配方製作。

烘焙食品是一個勞力與技術密集的行業，許多地區都發生人力資源不足的情況，因此冷凍麵糰烘焙產品在全球各地蓬勃發展，尤其是在歐美、日本等國家的烘焙業中，顯少再有以純手工製作烘焙產品的傳統店家；尤其是日本東京等大都市地鐵站內，全天候販賣各式各樣烘焙冷凍麵糰類產品，每日營業額不容小覷。

在人工成本高漲的時代，冷凍麵糰未來將為主流的市場，整體商業式專用的加熱設備技術日益普及及精進，食品業者當可以在此加強佈局，強化其研發與生產技術，以期產品能受到消費者親睞。