

〔苏〕 H. И. 柯津著

食用乳濁液

食品工业出版社

PDG

食 用 乳 濁 液

〔苏〕 H. H. 柯 津 著

吳 澁 譯

食品工業出版社

1957年·北 京

內 容 介 紹

本書主要敘述了各種天然乳濁液，如牛奶、煉乳、乳脂等，和人造乳濁液，如蛋黃醬、芥末醬、人造奶油等的性質及制備方法，一方面闡明有關的理論，一方面並舉出各種試驗數據及研究結果，互相印證。在糖果點心和麵包生產中，天然乳濁液和人造乳濁液均有廣泛的應用。本書適合於糖果點心和麵包工廠的技術及化驗人員閱讀，亦可供生產上述各種乳濁液的企業從業人員和有關專業院校及研究機關人員參考。

Н. И. КОЗИН
ПИЩЕВЫЕ ЭМУЛЬСИИ
ПИЩЕПРОМИЗДАТ МОСКВА 1950

本書根據蘇聯食品工業出版社莫斯科1950年版譯出

食 用 乳 濁 液

〔蘇〕Н. И. 柯 津著

吳 濂 譯

食品工業出版社 出版

（北京市西單區皮庫胡同52號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第062號

北京市印刷二廠 印刷

新 華 書 店 發 行

787 × 1092 公厘 1/32 · 4 $\frac{1}{10}$ 印張 · 88.000 字

1957年9月 北京第1版

1957年9月 北京第1次印刷

印數：1—660 定價：（16）0.65 元

統一書號：15065·食74·（152）

目 次

緒論	5
第 一 章 乳濁液概論	7
對濃厚乳濁液穩定性問題的新研究	8
第 二 章 蛋黃醬	11
第 三 章 应用于制造蛋黃醬的乳化物質，它的性質 和应用条件	16
蛋黃醬組成份乳化性質的特征	16
乳化剂濃度及乳化机操作速度对于乳濁液中加油份量的 影响	27
乳濁液穩固度与乳化剂濃度的关系	38
蛋黃醬中的若干組成份的含水量	40
加入填充料的蛋黃醬	43
第 四 章 膠磨中乳化过程的研究	53
不同脂肪含量(20~70%)的蛋黃醬类型的乳濁液的制备	63
第 五 章 制造蛋黃醬的工艺流程	68
原料的驗收及輸送給生产部門	70
乳化剂及芥末的制备	70
乳濁液的制备	71
蛋黃醬的包裝	73
包裝材料的准备	74
貯藏及發貨	74
蛋黃醬应用于烹調	74
第 六 章 保藏蛋黃醬的条件	76
第 七 章 芥末醬类型的乳濁液	79

第 八 章 用于塗抹烘面包模子和烹調的乳濁液	84
以氧化油为主的乳化剂的制造及其性質	84
氧化油乳化性質的鑑定	86
根据乳化剂濃度及水量确定乳濁液的穩定性	90
乳濁液用于煎炸食物的試驗	91
乳濁液作为烘面包模子的塗料的試驗	92
第 九 章 奶类乳濁液的制备	93
牛 奶、乳脂	94
煉乳、乳脂、加糖的牛 奶	98
採用干凝乳作乳化剂	102
人造牛奶乳濁液应用于烹飪及濃縮食品的生产	104
第 十 章 膠磨在奶油制造中的应用	106
在成熟过程中乳脂内部構造的变化	107
以膠磨处理乳脂代替其成熟过程的試驗	112
生产制度的确立	115
第十一章 在膠磨中分解乳脂人造乳濁液以制造人造 奶油	119
脂肪濃度的影响	120
分散程度的影响	122
空隙大小的影响	125
乳濁液冷却時間的影响	125
乳化剂濃度的影响	126
酪乳的重复使用	127
制备在微細結構方面与奶油相同的人造奶油的工艺流程	128
参考文献	

緒 論

应用于营养品，或作为食品工業半制品的乳濁液，在物理-化学方面是極复杂的体系。有些乳濁液是天然的产品，例如牛奶、乳脂、酸奶油等；另外一些是人工制造的，例如用作烘麵包模子的塗料的乳濁液，用于烹飪、蛋黃醬、芥末醬等的乳濁液。

在糖果点心和麵包的生产中，当制造冰淇淋、濃縮的营养品、烹飪品等的时候，可以不用天然乳濁液，而以人造乳濁液来代替。

可以完全肯定，採用了油在水中的牛奶乳濁液之后，对于烘麵包工業中的若干制品的質量是有良好影响的。但是可能採用的不仅是天然乳濁液。所有的脂肪不仅可能，而且应当，以人造乳濁液的形式应用于麵团、粥品以及布丁等制品中。

脂肪以乳濁液的形式投进麵团中，就会延迟麵包的硬化時間。

以乳濁液作为烘麵包工業中的模子塗料，可以减少植物油的用量。膏狀乳濁液已用作各种糖果点心的餡和裝飾物。蛋黃醬或芥末醬等类型的乳濁液，則用为多种菜肴的調味料。

本書引証了有关若干人造乳濁液性質的研究結果，並訂出制造这些乳濁液的工艺过程。这些乳濁液就是：蛋黃醬，芥末醬，用于塗抹模子、烹飪、糖果点心以及烘麵包制品的乳濁液（全奶、煉奶和乳脂之类的乳濁液）。

在制得穩固的食品乳濁液的基础上訂出製造新食品方法的同時，我們也研究了已經製成的產品的生產工藝改進問題。在上述的工作結果中，以及在我們所作的相關的總結中，已經勝利地訂出用膠磨來製造奶油及人造奶油的工藝過程原理。以此方法製成的人造奶油，在微細結構方面已達到與天然奶油完全相同。

關於制得穩固的食品乳濁液的另外一些個別問題，已為蘇聯醫藥科學院食品研究所的工藝部及普列漢諾夫國民經濟研究所的油脂實驗室所研究了。

第一章 乳濁液概論

乳濁液是由兩種不相溶解的（或很少溶解的）液体所組成，而在外觀上是一致的體系，液体分界处的表面是这样划分的：其中一种液体的各个小滴被另一种液体的密集介質包圍着。

一种液体分散于另一种互不溶解的液体中，只有在这兩種液体的分子間的內聚力有所不同时才有可能。分界处的表面張力，就是消耗于增加液体表面的功。在水-油的體系中，当增加分界处的表面时，也就是当把液体的小滴分裂得更細小时，就增加了自由能的儲藏量。使油乳化在水中的过程，需要增加若干的力。液体每次分裂为小滴时，無論在什么阶段，都是力求减小分界处的表面，那就是採用圓的形式，因为圓具有最小的表面（当物体的体积一样时）。这就导致了由兩種不相溶解的液体所組成的乳濁液體系的毀灭。倘把形成了的乳濁液靜置，被分裂了的液体小滴就將重新結集为大粒子而縮小总的表面积。

因此，为了制取穩固的，在一定時間內不分層的乳濁液，就要求建立一定的条件以消除小滴併合的可能性。这些条件的确定，構成了乳化作用的共同問題。各种类型乳濁液的穩定因素並非都是一样的。

乳濁液分为：（1）淡薄的和（2）濃厚的。第一种的特征是具有濃度較小的液体分裂質点（分散相），並且不用放入第三种穩定物質，即所謂乳化剂，就能存在。第二种的特征是具有相当濃厚的分散相。为了制取濃厚的、穩固的乳濁

液，必須在其體系中加入特殊的、有穩定作用的物質——乳化劑。這種乳化劑用以降低表面張力，並在小滴的表面造成機械上穩固的、有吸附性質的保護層。很明顯，表面層就增添了一種降低表面張力的物質，換言之就是乳化劑集結于兩種液體的分界處。

濃厚的乳濁液的穩定性，決定于很多因素，其中包括表面張力、吸附現象、分散程度、乳化劑的結構及黏度等等。因此，如何製造各種類型的穩固乳濁液，乃是一個非常複雜的課題。目前，大家承認了一個一般的原理，就是為了製備穩固的乳濁液，必須在液體的分界面造成一種機械上穩固的吸附層。至於這種吸附層的構造和性質，已就其各種不同的形式加以研究，但研究得還不夠。

乳濁液的穩定性問題，亦與由特定的乳化劑所形成的乳濁液的類型問題——“油在水中”或“水在油中”——有密切的關聯。過去認為一種特定的乳化劑只能穩定一種乳濁液的觀念，現已改變；因為已經出現同一種乳化劑穩定了兩種類型的乳濁液的新情況。在採用某些膠質作為乳化劑時，原來濃厚的乳濁液的相的轉變現象，即水/油類型的乳濁液轉變為油/水類型的乳濁液或相反，也研究得很不夠。

因此，在乳化作用這一領域內，仍有一系列的基本問題缺乏充分的研究。

對濃厚乳濁液穩定性問題的新研究

在研究濃厚乳濁液的穩定作用的問題上，最重要的是蘇聯科學家雷賓捷爾（П. А. Ребиндер），克雷尼夫（Л. Я. Кремнев），塔姆德（Д. Л. Талмуд）等的研究成果。塔姆德在他自己的著作中指出，乳濁液的穩定作用中最重要的因素就

是分界处吸附層（分子的和膠团的）的机械稳固性。机械稳固性与表面活躍物質的分子（膠团）中的極性根的水合程度有不可分的联系，而且把电荷認為对于亲水膠体的稳定作用有甚么决定性的意义並不是主要的。塔姆德也認為膠团和分子中的極性与非極性根的水合程度是不相同的，而且如果其他条件相同，水合程度則視吸附層的飽和程度而定。他預測到，当水中存在有稀薄的表面活躍的物質而不引起显著的表面張力降落时，則分子在吸附層里的分佈將主要是水平方向的。在这种情况下，所有的分子都水合了，極性根也將在較小的程度上水合。如果增加表面活躍物質的濃度，並逐漸形成保護層，則發生分子在分界处的局部定向。極性根傾向于水相，而碳氫基則与表面形成一定的角度，角度的大小受制于保護層的飽和程度。在定向作用开始时，同时促进了極性根的水合作用及碳氫基的脫水作用。这要根据基与表面所成的一定的傾斜角度来达到与之相应的一定的最高極限。当傾斜角度为 90° （适应于分子-膠团的坚实綑扎）时，非極性根的水合数量几乎等于零。同时極性根的水合作用將不是最高極限的，因为在此情况下，就是当分子坚实地綑扎着时，在吸附層的單位面积上應該有較多的分子垂直地分佈着。因此在吸附層形成的过程中，变化着的水合数值有兩個最小的極限，在兩者之間有一个最大的極限，此时，基就形成傾斜的銳角。由此可見，当水合作用达最大極限时，吸附層是不飽和的。根据塔姆德的学說，吸附層的最大稳定性是与極性根的水合程度有关联的。当分子-膠团以水平方向分佈时，極性分子之間的作用很微小。在这种情况下，分子的極性根固定于水中，而碳氫基則以分子的長度为半徑作圓形旋轉。早在分子傾斜之初，情况就有显著的变化：基所旋轉的

圓形的半徑變得小於分子的長度，因而使吸引力增加。這些旋轉着的基互相交錯起來，形成“網絡”，在間隙處具有較大的機械穩固性。這就形成了雙重的、機械穩固的吸附層。在有濃厚的吸附層時，基所旋轉的半徑是非常小的，而且在此情況下沒有顯著的交錯現象，因此就不能形成具有足夠的機械穩固性的吸附層。表面層的穩固程度也決定於分子中非極性部分的長度。當長度較大和水合程度較小時，可能發生最大的交錯作用，這就確定了吸附層的最大穩固性。根據所引証的見解，極性根最大的水合範圍，相當於吸附層的最大穩固性，那就是說不飽和的吸附層成了最大的機械穩固性的條件。

塔姆德的學說明確了泡沫的穩定性問題。他的著作中指出了氣體泡沫的穩定性決定於吸附層的飽和程度。在泡沫穩定化問題的進一步研究中，已以試驗証實其學說中的所有主要理論，並說明了牠在乳濁液穩定化問題中的充分應用，因為後者所不同於泡沫的，僅在於分散相的結合情況。塔姆德在研究他所製成的親水膠體樣品的性質的基礎上（為粉末所穩定的三相乳濁液）指出，當電荷在穩定化中不具重要意義時，乳濁液就是親水系的。

在有關製成的乳濁液的穩定化的著作中，對於一種液體分散在另一種液體（即自行分裂）中的機理問題，仍未給與充分的注意。通常研究分散作用所依據的一些因素也就是那些確定乳濁液穩定性（表面吸引力、吸附層的穩固性、黏度等等）的同樣的因素。分散的過程，也就是說一種液體的最小滴分裂於另一體積較大的液體中的過程，須進行獨立的研究，但必須考慮到，那許多穩定着一定形式的乳濁液的因素，就影響着分散的過程。毫無疑問，分散過程的機理具有

許多特殊的性質，並且服从于一定的規律性，這種規律仍未得到充分的研究。

大多數關於乳濁液的著作都是有很大的理論興趣的，但遺憾的是牠們在食品乳濁液的製造技術的特殊問題上，則缺乏實際的指示。

我們研究的目標在於研究出製備穩固的食品乳濁液的條件，以及這些條件被破壞的原因。在這個方向上，我們要談到下列一些問題：（1）個別乳化劑的特徵（干蛋白、干蛋黃、酪素溶液等）；（2）乳濁液穩定性的標準的建立；（3）上述乳化劑最高濃度的求得；（4）用於乳濁液的最適當油量的測定；（5）油相的分散程度對於乳化劑最高濃度的影響，以及對於乳濁液中所加油量的影響；（6）乳濁液穩定期限的測定；（7）確立乳化設備的操作規程等等。

我們研究的第一個題目是蛋黃醬類型的乳濁液。在我們所進行的工作中，已經建立起一種規律，這種規律控制着穩固乳濁液的製造，而且就是目前應用於一般食用乳濁液的製造，特別是蛋黃醬、煉奶、濃縮乳脂等類型的乳濁液製造的理論基礎。因此我們已有可能提供利用製備穩固的、不分層的乳濁液的同樣設備（膠磨）來製備奶油和人造奶油的方法。

第二章 蛋 黃 醬

在完成了斯大林五年計劃以後，我們國家的食品工業中增加了許多巨大和技術完善的食品企業，成為進一步發展的穩固基礎。在食品工業中，首要的問題之一就是掌握新食品

的生产，不是从前的工業产品，而是在营养和風味方面大为提高的产品。

在我們的食品工業中，像这样的新产品包括有蛋黃醬，它具有可口的滋味和高度的营养价值。蛋黃醬含有植物油、蛋黃、芥子、糖、鹽、醋及其他香料。在烹飪中，蛋黃醬用作各种菜肴的調味料。

在專門的企業中生产穩固的蛋黃醬，一方面可以节省厨师制备这种調味汁的时间和劳力，另一方面也能保證产品质量优良。

在烹飪的实际操作中，蛋黃醬的制造技术早在两个世紀以前即为众所周知，但一般还認為是一件困难的工作。蛋黃醬的組成份如果在数量上和質量上有很小的变更，牠的滋味和稳定性就会受到影响。

在苏联，蛋黃醬的大規模工業生产在战前即已开始。我国人民对于这种調味汁的消费量逐年增加，因此进一步的扩大生产無疑是适当的。

根据蛋黃醬的組成份，牠應該屬於高濃度的乳濁液，因为牠含有 40~70% 的脂肪。在蛋黃醬中，油脂是以細致分散的狀態存在的。这使牠易于消化，因此也就增加了牠的营养价值。除脂肪以外，蛋黃醬的組成份中还含有蛋白、糖、無機物質和水，这些都是生物营养所必需的完滿的复合物。对此須补充說明，根据一般公認的意見，蛋黃醬能刺激食欲，因此能促进以蛋黃醬調味的食物的良好消化。

蛋黃醬是植物油与水的黏厚乳濁液，其中含有蛋黃或全蛋、醋或檸檬汁、鹽、糖、芥末和香料。蛋黃醬最普通的配方如下：

組成份	份量 (%)
新鮮蛋黃	11.0
制成的芥末	6.7
糖	2.3
食鹽	2.0
食醋 (5%)	11.0
向日葵油	67.0
合計	100.0%

在这种乳濁液中，連續的介質是水，分散相是油。使這種不穩固的乳濁液不致破壞的乳化劑，通常用蛋黃或全蛋。我們研究的結果指出，與新鮮的蛋黃和全蛋一樣，配合了酪素的干蛋黃、干蛋白等都可作為優良的乳化劑以保證乳濁液具有必要的穩定性。

蛋黃醬乳濁液的穩定性，不僅有賴於所採用乳化劑的類型和乳濁液的組成份，並且與脂肪的分散程度有重要的關係。當其他條件相同時，脂肪分散的程度愈高，乳濁液愈穩固。

乳濁液的穩定性，是表示蛋黃醬質量優良的主要指標之一。

在蘇聯醫葯科學研究院營養研究所的工藝部和在普列漢諾夫國民經濟研究所的脂肪試驗室中，我們已研究了制取穩固的食品乳濁液的問題。在這廣闊的領域中，有一部分問題涉及到制取蛋黃醬類的穩固乳濁液。在解決這些問題時，要注意：

1. 試驗恰當的乳化劑，並確定蛋黃素生產的條件，以保證能夠制得油—水型乳濁液，這種乳濁液是穩固的，能經得起長期的保藏，運輸和溫度的變化等。

2. 确定尽可能廣闊的乳化剂範圍。
3. 制訂生产工艺流程並确定最完善和簡單的乳化設備。
4. 拟定管理生产和产品質量的方法。
5. 研究各种生产規程对乳濁液稳定性的影响。
6. 研究对已制成的乳濁液的稳定性有制約作用的因素，並确定：

甲、乳化剂的最低和最适当的濃度；

乙、乳濁液分散程度的影响；

丙、根据乳化剂的类型和濃度，並根据乳化設備攪拌器的轉速等，可能採用的最大油量。

在上述研究的基础上，已拟訂出工艺規程並將其应用于工業中，制成在数月內不分層的穩固蛋黃醬。这种蛋黃醬在風味上完全能滿足对牠所提出的严格要求。

对于保証稳定性的因素如不仔細加以研究，以及估計穩固度的方法如不可靠，則蛋黃醬的工業生产及其研究工作都將受到阻碍。

因此要訂出測定乳濁液稳定性的方法，这种工作已在进行。

为了測定乳濁液的分散介質与分散相，我們採用“点滴稀釋”的方法。这是非常簡單、方便和可靠的。这个方法所根据的原則是：乳濁液可由于增加液体而得到稀釋，这种液体溶解于連續的外部介質而不溶解于分散相中。

布余科夫斯基(Б. Плечковский)和斯杜魯科瓦(Е. Струкова)(7)已提出用1~2分鐘的時間和每分鐘1000轉的离心作用，来快速測定乳濁液的类型。作者指出，当进行离心作用时，分散的介質就析离出来。

应用离心作用来测定乳濁液的稳定性，已为我们所証驗。已經进行了的許多实验指示給我們一些原則，用以預計作者所提出的测定乳濁液类型的方法是否有誤差或可以作为根据，特别是对于偶然碰到的情况，例如在最穩固的蛋黃醬离心試驗中，照例是不析出水份，而經常析出油脂。根据布企科夫斯基和斯杜魯科瓦的观点，應該由此得出結論，肯定我們所涉及的是水-油类型的乳濁液。而且，实物研究及随后的显微鏡观察証明，这种乳濁液之被称为“油在水中”的类型，是沒有任何疑問的。

一克乳濁液中油滴的含量及其数量的測算，可用扩大至300 倍的显微鏡观察来測定。已經确定，就測量的准确度來說，这个扩大的倍数是十分充分的。要在标准的暗室中进行計算，並以測微目鏡測算油滴的直徑。

虽然乳濁液稳定性的測定对于理論和实践都具有特殊重要的意义，但是直至最近，尚未有在此方面令人滿意的办法。

测定乳濁液稳定性的最完善方法，就是我們制定出來的对乳濁液进行离心作用和加高热的联合处理的方法。用这种方法来計算乳濁液的稳定性，結果是非常良好的。这个方法由兩個实验所組成，一个跟着一个进行，均採用同一称量的乳濁液。

实验 1 在有刻度的 0.1 毫升的离心試管中，裝入 3~4 克的待檢乳濁液，並以每分鐘旋轉 500 次的速度进行离心作用。經過 5 分鐘和 20 分鐘后进行观察。由刻度算出被析出的油質容积，以其对于乳濁液容积的百分比表示之。

实验 2 將裝有一定量的試管浸于沸騰的水浴中維持 3 分鐘，然后立即在热的情況下离心分离 5 分鐘。析出的油質

的計算，照實驗 1 进行。

通过实验即可确定离心作用的延續時間。很多实验使我們相信，直接的离心作用，甚至当轉速达到每分鐘 3,000 次时，亦不至破坏乳濁液（实验 1）。因此在实验 2 中採用了加热的方法。加热后随即經离心作用，就会或多或少地破坏乳濁液

在实验中所得到的資料，我們認為就是乳濁液在保存时的稳定性的指标。当然，我們不能忽视一个事实，那就是实验的条件与乳濁液在長期保存时所遭遇的情况並不会是完全相同的。

第三章 应用于制造蛋黃醬的乳化物質，它的性質和应用条件。

蛋黃醬組成份乳化性質的特征

蛋黃醬就是一种乳濁液，在其組成中含有下列各种成份：油、水、蛋黃、芥末、醋及确定其稳定性的其他物質。首先，我們确定目标，研究蛋黃醬各种組成份对于植物油与水分界处的表面張力的影响。

我們利用了計算小滴的方法来量度那兩不攪和的液体在分界处之間的表面張力。当一定容量的油从端部弯曲的移液管滴入純粹水中时，其小滴是很大的，但其小滴数量不多。当把降低油水分界处表面張力的乳化剂加入时，就将体积小的油滴分离为数量多的小滴。

这些实验所採用的油是經過提炼的，並在实验前先經過濾。裝滿了油質的移液管，都要浸在蒸餾水或溶液中，蒸餾