



美国乳蛋白

✓ 高附加值的优质营养解决方案

随着人们对蛋白质益处的认知越发深入，全球乳蛋白需求量持续上升。美国供应商在乳蛋白生产方面的专业化水平越来越高，以满足对不同蛋白质含量、功能特性和其他方面的具体要求。基于蛋白质类型与蛋白质含量，乳蛋白原料的应用具有无限的创新潜力。

美国乳蛋白行业

在科技进步以及研发投资的拉动下，美国的高附加值乳蛋白产品组合得以扩展。美国是世界上最大的乳清生产国和出口国，近年来，牛奶蛋白的产量也一直在上升。美国拥有世界第一的牛奶供应量、大量的土地资源和研发投入，这些使得美国乳业有能力满足全球客户需求的增长。

乳清蛋白与牛奶蛋白是两类在美国具有稳定产能且备受青睐的乳蛋白原料。乳清蛋白原料包括乳清浓缩蛋白（WPC）和乳清分离蛋白（WPI），WPC的蛋白质含量在34%到89%

之间，WPI的蛋白质含量最低为90%。牛奶蛋白原料包括牛奶浓缩蛋白（MPC）和牛奶分离蛋白（MPI），其蛋白质含量范围与乳清蛋白原料相类似。与牛奶一样，在MPC中，通常含有80%的酪蛋白和20%的乳清蛋白，而WPC中的蛋白质则全都是乳清蛋白。WPC和MPC在功能特性方面存在的差别主要是由于主要蛋白质种类的不同。

- 美国是领先的乳清类原料的生产国和出口国，2024年的产量接近70万公吨。
- 美国的乳清类原料生产规模持续扩大，并逐步向高附加值产品转型。2024年，乳清浓缩蛋白（WPC）与乳清分离蛋白（WPI）总产量达31.2万公吨，较2023年增长6%，约占乳清类原料总产量（不含低蛋白乳清粉和乳制品渗透物粉）的45%。
- 美国牛奶浓缩蛋白（MPC）产量呈增长趋势，2024年产量达15.1万公吨，比2023年增加53%。

资料来源：美国农业部；美国普查局



您知道吗



食品应用范围广泛

在干混物料中，乳清产品可改善质地，提升风味和颜色，提高乳化和稳定性，使产品更具流动和分散性能，延长保质期，并呈现一系列附加特性以提升食品质量。

在产品应用中，功能特性受多种因素影响，包括蛋白质含量、pH值、离子环境、预热和热处理程度以及是否含有脂肪。由于在较大的pH值范围内都具有良好的溶解性，WPI和WPC很适合用于运动饮料或代餐产品。因具有良好的持水性，它们也适合用于加工肉类、蛋糕和面包。



图1. 乳蛋白的功能特性

酪蛋白	乳清蛋白
脂肪乳化	凝胶化
起泡	起泡
pH>6时可溶	任意pH均可溶
热稳定性	热敏性
持水性	
颜色 透明度	
加Ca++生成沉淀	

来源：《乳制品技术》，1992

应用牛奶蛋白原料主要是发挥其营养和功能特性，高蛋白质含量的MPC可提高产品的蛋白质含量，提供纯净的乳品风味，且不会显著增加食品和饮料配方中的乳糖含量。MPC也能提供优质的矿物质，比如钙、镁和磷，这样也就降低了从其它来源中获取这些矿物质的需求。

新型美国乳蛋白原料

美国乳业一直致力于运用新技术来为食品生产商开发附加值更高的原料，这些原料不仅应用领域更加多样，功能特性也得到全面提升。

近期的研究对各种微滤系统进行了测试，以直接从牛奶中分离出酪蛋白和乳清蛋白。富含酪蛋白的部分通常被称作“胶束酪蛋白”，而富含乳清蛋白的那部分则有很多种名称，例如“天然乳清”、“乳清蛋白”和“乳源性乳清蛋白”。这些新型原料为食品和饮料公司提供了开发新产品的机会，从而让消费者受益。

水解乳清蛋白

水解乳清蛋白（WPH）是将乳清浓缩蛋白或乳清分离蛋白进一步酶解而成的。酶将蛋白链分裂成小的氨基酸链，进而改变蛋白质原料的功能特性。氨基酸链已经水解或在特定的点断裂，以具备所需的特性。由于特定酶的作用、加入的顺序、



图2. 乳清蛋白和牛奶蛋白原料的组成

	蛋白质 (%)	乳糖 (%)	脂肪 (%)	灰分 (%)	水分 (%)
WPC 34	34-36	48-55	3-4.5	6.5-8	3-5
WPC 80	80-82	4-10	4-8	3-5	3.5-5
WPI	90-92	0.5-1	0.5-1	2-3	4-5
MPC 42	42	<51	<1.25	<10	<5
MPC 70	70	<20	<2.5	<10	<5
MPC 85	85	<8	<2.5	<8	<6
MPI	>89.5	<5	<2.5	<8	<6

来源：行业信息

反应时间、反应温度等会影响生成的蛋白质片段类型，因此产品特性可能会存在巨大差异。

乳清浓缩蛋白通常具有更好的起泡性和乳化功能，水解乳清蛋白则更适合多种应用场景，例如营养棒、运动营养品及婴幼儿配方奶粉。

乳源性乳清蛋白

乳源性乳清蛋白（MWP）原料包括来源于牛奶的乳清浓缩蛋白（mWPC）和乳清分离蛋白（mWPI），其组成与源自奶酪加工的乳清蛋白存在显著差异。后者的蛋白质组成不同于乳源性乳清蛋白，因为它含有糖巨肽，这种肽段是在奶酪制作过程中由凝乳酶作用于 κ -酪蛋白而产生的。

两种乳清蛋白之间的关键差异之一在于脂肪含量。乳源性的乳清蛋白几乎不含脂肪，即便将其蛋白质含量进一步浓缩至80%以后，其脂肪含量也通常低于0.3%^{1,2}。

功能性益处包括：

- 和传统乳清浓缩蛋白一样，乳源性乳清蛋白具有起泡性、胶凝强度、溶解性和乳化功能。
- 使用乳源性乳清蛋白可生产澄清的高酸度饮料，与商用乳清分离蛋白具有相似的热稳定性和澄清度。

浓缩胶束酪蛋白

作为一种微滤乳蛋白（MMP），浓缩胶束酪蛋白（MCC）是由微滤脱脂奶而获得。这一工艺能够将天然状态的胶束酪蛋白与乳清蛋白进行

物理分离。根据加工参数的不同，酪蛋白组分的纯度可从82%提高至95%。在微滤乳蛋白产品中，酪蛋白与乳清蛋白的相对比例至少达到92:8的商业化产品才建议被称为“胶束酪蛋白”。由于浓缩胶束酪蛋白具有优异的热稳定性，它特别适用于超高温处理或高温蒸煮的即食餐、汤品、酱料、咖啡奶精以及营养饮料。此外，浓缩胶束酪蛋白也可用于标化生产奶酪用的牛奶。

酪蛋白与酪蛋白酸盐

食用凝乳酶酪蛋白、酸法酪蛋白及酪蛋白酸盐属于高蛋白产品，它们是通过酶（凝乳酶）凝固或酸沉淀工艺将乳蛋白中的酪蛋白分离出来而获得的。就酪蛋白酸盐而言，需进一步用碱处理酸沉淀物以溶解酪蛋白，并使终末的粉末状产品具备所需的功能特性。这些乳原料的蛋白质含量为84%至90%，其中95%为酪蛋白，且脂肪与乳糖含量较低，可广泛应用于营养品、营养棒、饮料、烘焙食品、糖果、咖啡奶精和咖啡伴侣、发酵乳制品、冷冻甜点、再制奶酪、汤品及酱料等产品。

其他蛋白质组分

从牛乳或乳清中还可以分离获得其他特种营养原料。这些原料包括但不限于乳铁蛋白和 α -乳白蛋白，这两种原料都是具有生物活性的蛋白质，常用于婴幼儿配方奶粉中以支持免疫健康。此外，乳铁蛋白还可应用于口腔护理产品及宠物食品， α -乳白蛋白还可以用于饮料、冷冻甜点及其他营养产品中。

乳蛋白对比植物蛋白：优势何在？

对于蛋白质原料，食品饮料配方设计师有众多的选择，包括动物、植物、昆虫和单细胞来源的蛋白质。选择合适的蛋白质原料至关重要，这样才能向消费者提供他们所期望的产品属性。源自健康可持续生产的美国牛奶加工得到的乳蛋白，为配方设计师提供优质、完全蛋白、以及多种功能特性、广泛的应用、中性的风味以及稳定的供应。访问官方网站ThinkUSAdairy.org获取技术报告《蛋白质的新时代：美国乳业为何能在竞争激烈的蛋白质市场中独树一帜》，获取更多关于乳蛋白相对其他来源蛋白质的独特优势方面的研究。

¹ Evans J, Zulewska J, Newbold M, Drake MA, Barbano DM. Comparison of composition, sensory, and volatile components of thirty-four percent whey protein and milk serum protein concentrates. J Dairy Sci. 2009;92:4773-4791.

² Evans J, Zulewska J, Newbold M, Drake MA, Barbano DM. Comparison of composition and sensory properties of 80% whey protein and milk serum protein concentrates. J Dairy Sci. 2010;93:1824-1843.



美国乳蛋白是优质蛋白质的来源，有益健康

功能多样

美国乳蛋白可用于多种食品和饮料，不仅适用于运动员，还适用于控制体重的消费群体、活跃的成年人和老年人。美国乳蛋白的中性风味能衬托食品中原有的风味。

质量

蛋白质的质量十分重要。美国乳蛋白是易于吸收的优质完全蛋白质，含有所有的必需氨基酸和非必需氨基酸，以及大量的支链氨基酸（BCAA）。

摄入蛋白质的时机

除了蛋白质的总摄入量外，蛋白质的摄入时机对于强健和保持肌肉也很重要。最新研究表明，每日三餐均衡摄入25-30克的蛋白质为最佳。

营养加油站

每年发布的关于乳蛋白营养益处的营养学研究成果成倍增长，为日常饮食中加入乳清蛋白和牛奶蛋白的益处提供了证据。蛋白质是人体必需的一种营养素，可增强和保持肌肉。值得注意的是，虽然所有动物性食品和大多数植物性食品都含有一定的蛋白质，但各种蛋白质之间是存在差异的。

乳清蛋白和牛奶蛋白是乳制品中存在的所有必需和非必需氨基酸的优质来源。乳清蛋白是支链氨基酸（BCAA）的最佳来源之一，其中包括亮氨酸，研究证明它能刺激肌肉蛋白质合成。与大多数奶粉或浓缩度较低的乳清粉相比，乳清浓缩蛋白含有的乳糖最少。研究表明，乳清蛋白作为高蛋白饮食的一部分，可在以下主要领域发挥作用：

- 维持健康体重——含有乳清蛋白的低热量、高蛋白饮食能增加瘦体重，帮助人们减掉更多脂肪和/或保持更多的肌肉。
- 抑制饥饿——摄入同等卡路里的情况下，与碳水化合物或脂肪相比，乳清蛋白能让人的饱腹感持续时间更长。
- 增加瘦体重——与只进行抗阻训练或采用碳水饮食配合抗阻训练相比，摄入乳清蛋白并定期进行抗阻训练更有助于获得瘦体重。
- 促进运动恢复——运动前后摄入乳清蛋白可帮助肌肉生长和修复。
- 有助于保持肌肉——随着年龄增长，增加优质蛋白摄入并定期运动有助于保持肌肉，让生活方式变得更有活力。



联系我们

想购买乳蛋白吗？

虽然美国乳品出口协会不生产也不销售乳制品，但我们全力支持乳制品生产者和销售者。欢迎在 ThinkUSAdairy.org 搜索美国乳品供应商名录。

若需了解更多关于美国乳品的信息，请联系 usdec@prcon.com。



U.S. DAIRY
EXPORT COUNCIL