

农业行业标准
《巴氏杀菌牛乳加工工艺指南》
(公开征求意见稿)
编制说明

2025 年 1 月

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程

（一）任务来源

农业行业标准《巴氏杀菌牛乳加工工艺指南》的起草任务由全国畜牧业标准化技术委员会（SAC/TC 274）归口，由 xxx 等单位牵头起草。

（二）制定背景

2018 年 6 月，《国务院办公厅关于推进奶业振兴 保障乳品质量安全的意见》（国办发〔2018〕43 号）中明确提出：制定**液态乳加工工艺标准**，规范加工行为。2018 年 12 月，《农业农村部 发展改革委 科技部 工业和信息化部 财政部 商务部 卫生健康委 市场监管总局 银保监会关于进一步促进奶业振兴的若干意见》（农牧发〔2018〕18 号）中指出：“加强乳品质量安全监管。建立健全乳品质量标准体系，修订食品安全国家标准规定，制定复原乳检测方法食品安全国家标准和**液态乳加工工艺标准**。”2024 年中央 1 号文件《中共中央国务院关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的意见》中明确要求：“完善液态奶标准...”。

《食品安全国家标准 巴氏杀菌乳》自 2010 年公布以来，为我国奶业发展做出了重大贡献。但是一直以来，我国还没有对巴氏杀菌乳工艺技术进行规范，国内乳制品企业在生产巴氏杀菌乳时操作技术不统一，导致品质参差不齐，与国外巴氏杀菌乳相比，缺乏竞争力。因此，亟需制定巴氏杀菌乳工艺技术指南，规范巴氏杀菌乳生产技术，提升巴氏杀菌乳品质。

（三）起草过程

第一阶段：起草阶段

1) 成立起草组

2024 年 5 月，成立标准起草组，包括 xxx 等共 7 人。xxx 负责制定工作计划、项目分工和工作总结。xxx 负责标准关键点的验证工作。xxx 负责关键点的实践工作。

2) 收集和分析相关参考文献

2024 年对目前国内外巴氏杀菌乳相关标准进行检索，收集整理如下：

美国，Grade “A” Pasteurization Milk Ordinance, 2019.

美国，21 CFR Part 131, Milk and Cream, Nov. 7, 2023.

欧盟，REGULATION (EC) No 853/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, 02004R0853—EN—08.12.2022—023.001—76Regulation.

欧盟，COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2024/1141, amending Annexes II and III to Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council as regards specific hygiene requirements for certain meat, fishery products, dairy products and eggs.

新西兰，DPC3: Animal Products (Dairy) Approved Criteria for the Manufacturing of Dairy Material and Product, 2023.

澳大利亚，Dairy Produce Regulations 1986 Food Standards- Standard 2.5.1 Milk.

CAC/RCP 57-2004, 乳及乳制品卫生操作规范，2009年修订.

IDF，《Bulletin of the international Dairy Federation, 516/2022》，heat treatment of milk.

日本，Ministerial Ordinance on Milk and Milk products Concerning Compositional Standards; 日本乳及び乳製品の成分規格等に関する省令; 食品表示基準(平成27年3月20日内閣府令第10号,1951)，別表第十九（第四条、第五条関係）。

加拿大，Dairy processing: higher heat shorter time (HHST) pasteurization systems and extended shelf life (ESL). Canadian Food Inspection Agency (CFIA 2023).

印度，Food safety and standards (food products standards and food additives) regulations, 2011.

肯尼亚，DKS 2062: 2016 Pasteurized camel milk — Specification 2016.

GB 19645—2010 食品安全国家标准 巴氏杀菌乳

NY/T 939 巴氏杀菌乳和 UHT 灭菌乳中复原乳的鉴定

NY/T 3799 生乳及其制品中碱性磷酸酶活性的测定 发光法

NY/T 4054 生牛乳质量分级

NY/T 4439 奶及奶制品中乳铁蛋白的测定 高效液相色谱法

NY/T 4630 牛乳及其制品中 α -乳白蛋白和 β -乳球蛋白的测定 高效液相色谱法

3) 调研和标准征求意见稿情况

2024 年，标准起草组在光明乳业股份有限公司、新希望乳业股份有限公司、福建长富乳品有限公司、蒙牛乳业（集团）股份有限公司等乳企开展对巴氏杀菌乳工艺指标的调研工作，了解相关指标在乳企中的实际应用情况，为巴氏杀菌乳工艺技术导则提供基础。

4) 形成农业行业标准征求意见稿

标准起草组按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草编写标准文本内容和编制说明内。

容，并组织开展 2 次专家讨论会。

2024 年 7 月 30 日，组织召开第一次会议讨论，xxx 等人，对关键工艺进行了充分讨论。

2024 年 12 月 10 日，组织召开第二次会议讨论，xxx 等人，再次对关键工艺进行讨论。

第二阶段：定向征求意见阶段

2025 年 1 月，在全国范围内遴选了 20 个科研院校、技术推广及奶牛养殖等领域单位及专家，有针对性地进行标准定向征求意见。征求意见单位见表 1，不同领域单位类型情况见表 2。

表 1 征求意见单位名单

序号	单位名称
1	中国农业科学院农产品加工所
2	广东省农业科学院动物科学研究所
3	新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所
4	内蒙古自治区农牧业科学院
5	新疆畜牧科学院
6	中国奶业协会
7	中国农业大学
8	青岛农业大学
9	北京工商大学
10	河南农业大学
11	唐山市农产品质量安全检验检测中心
12	中优乳检测技术（天津）有限公司
13	新希望乳业股份有限公司

14	福建长富乳品有限公司
15	南京卫岗乳业有限公司
16	光明乳业股份有限公司
17	君乐宝乳业集团股份有限公司
18	北京三元食品股份有限公司
19	内蒙古优然牧业有限责任公司
20	内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司

表 2 不同领域单位类型情况

序号	单位类型	单位数量
1	教学机构	4
2	科研机构	6
3	技术推广机构	2
4	生产企业	8

收到 20 家单位及专家回函，回函中有建议或意见的有 19 家单位，共有 38 条意见。经过研究和甄别，采纳 24 条意见，部分采纳 5 条，不采纳 9 条意见，并经过对征求意见稿进行修改完善，形成《巴氏杀菌牛乳加工工艺指南》（公开征求意见稿）。

二、 标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，同时遵循以下原则：

（1）政策性：制定本文件直接关系到国家和广大人民群众的利益。

因此，在制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法规和规章。

(2) 先进性：对本文件中有关内容的确定，力求反映本研究领域的国内外先进技术和经验，使文件中所规定的技术内容有利于巴氏杀菌乳的生产。

(3) 规范性：在本征求意见稿的编制过程中力求做到技术内容的叙述正确无误，文字表达准确和简明易懂，文件构成严谨合理，内容编排、层次划分等符合逻辑。

(4) 可操作性：可操作性是制定标准的必备因素，因此，在制定本文件的过程中，始终把经济实用和可操作性作为重要的依据，以便在执行中容易操作。

(二) 主要内容及其确定依据

根据标准工作基本要求，对巴氏杀菌乳生产技术相关内容进行了梳理。在充分研究和分析的基础上，确定了以下内容。本文件共分为 6 章，分别为第 1 章范围、第 2 章规范性引用文件、第 3 章术语和定义、第 4 章基本要求、第 5 章巴氏杀菌工艺要求、第 6 章巴氏杀菌及等效工艺评价。

1. 术语和定义

标准内容：

巴氏杀菌乳 pasteurized milk

在适当操作的设备中，以生乳为原料，将生乳的每一个颗粒加热到至少 72℃ 并持续至少 15 秒，或者加热到至少 63℃ 持续至少 30 分钟，或者其他能达到等效杀菌效果的温度/时间组合，以灭活或减少病原微生物至

安全水平，同时产生最低程度的化学、物理以及感官变化，制得的液体产品。

理由及依据：

依据来源：欧盟，EU 2024/1141

原文翻译：

巴氏杀菌：通过以下处理实现巴氏杀菌：

（1）短时间高温：至少 72℃，持续 15 秒；

（2）长时间低温：至少 63℃30 分钟，或（3）任何其他时间-温度条件组合以获得等效效果。

（1）（2）（3）的处理应确保产品在处理后立即进行碱性磷酸酶测试时呈阴性反应（如适用）。当碱性磷酸酶测试不适合验证巴氏杀菌的有效性时，例如产品来源于非牛物种或在巴氏杀菌前分离或不同部分的情况时，应允许食品经营者根据欧盟法规（EC）No.852/2004 第五条的规定，向主管当局提供必要的保证，并保留相关记录，作为其基于危害分析和关键控制点原则程序的一部分。

原文截图：

I. TEMPERATURE REQUIREMENTS

1. Food business operators must ensure that, upon acceptance at a processing establishment,
 - (a) milk is quickly cooled to not more than 6 °C;
 - (b) colostrum is quickly cooled to not more than 6 °C or maintained frozen, and kept at that temperature until processed.
2. However, food business operators may keep milk and colostrum at a higher temperature if:
 - (a) processing begins immediately after milking, or within four hours of acceptance at the processing establishment; or
 - (b) the competent authority authorises a higher temperature for technological reasons concerning the manufacture of certain dairy or colostrum-based products.

II. REQUIREMENTS FOR HEAT TREATMENT

1. When raw milk, colostrum, dairy or colostrum-based products undergo heat treatment, food business operators must ensure that this satisfies the requirements laid down in Chapter XI of Annex II to Regulation (EC) No 852/2004. In particular, they shall ensure, when using the following processes, that they comply with the specifications mentioned:

▼ M27 ↓

- (a) Pasteurisation is achieved by a treatment involving:
 - (i) a high temperature for a short time: at least 72 °C for 15 seconds;
 - (ii) a low temperature for a long time: at least 63 °C for 30 minutes; or
 - (iii) any other combination of time-temperature conditions to obtain an equivalent effect.

The treatment referred to in (i), (ii) and (iii) shall ensure that the products show, where applicable, a negative reaction to an alkaline phosphatase test immediately after such treatment. When the alkaline phosphatase test is not suitable to demonstrate the effectiveness of the pasteurisation, such as situations where products are derived from non-bovine species or separated in different fractions before being pasteurised, food business operators shall be permitted to provide the competent authority with the necessary assurances and keep associated records as part of their procedures based on hazard analysis and critical control points (HACCP) principles in accordance with Article 5 of Regulation (EC) No 852/2004.

▼ M3 ↓

such that the products show, where applicable, a negative reaction to an alkaline phosphatase test immediately after such treatment.

2、基本要求

标准内容：

4.1 原料要求

应符合GB 19301的规定。

4.2 巴氏杀菌乳安全要求

应符合GB 19645的规定。

理由及依据：

GB 19301《食品安全国家标准 生乳》和 GB 19645《食品安全国家标准 巴氏杀菌乳》是国家强制性标准，本文件直接引用该标准。

3、巴氏杀菌工艺要求

标准内容：

巴氏杀菌应确保达到表1中所示之一的杀菌温度和保持时间要求，并保持在该温度或以上至少持续相应的时间，或其他等效热加工方式。

表 1 巴氏杀菌温度时间要求

杀菌温度	保持时间
63℃	30 min
72℃~80℃	15 s
89℃	1.0 s
90℃	0.5 s
94℃	0.1 s
96℃	0.05 s
100℃	0.01 s

理由及依据：

（一）明确巴氏杀菌工艺定义的必要性

乳品加工工艺参数缺失是降低我国奶业核心竞争力的关键制约因素。生乳属于鲜活食品原料，在确保安全的前提下，加工越简单，品质越高。进口奶普遍存在运输距离远、保质期长、受热强度高的现象。所以，与进口奶相比，“简加工”正是国产奶天然的巨大竞争优势。当前，我国乳品的加工设备是世界一流的，奶源质量也已经大幅度提升，但是加工工艺仍然延续 30 年前的工艺，存在反复加热或多次加热的问题，造成高能耗高排放，自我抹杀了与进口奶相比的天然优势，来之不易的优质奶源被浪费，也没有尽到为消费者提供优质乳的责任。所以，明确加工工艺参数，既能降低企业加工成本，又能提高奶产品品质，与进口奶相比在市场上更具有竞争力。实现真正的“标准提升品质、品质铸就品牌、品牌赢得信心”的奶业发展模式。

（二）巴氏杀菌工艺的确定依据

在起草过程中，对国内外现有巴氏杀菌乳相关的法律法规和标准进行了比较，重点解读了美国、欧盟、澳大利亚、新西兰、IDF 等国家和组织的标准。综合考虑了美国“A”级热加工乳条例中对巴氏杀菌乳加工工艺的要求、IDF 对巴氏杀菌的定义，并结合国内大多数乳品加工企业的现状而确定。国内外标准汇总情况见下表。

表 国内外标准情况汇总表

国家、地区或组织	法规/标准名称	年代	有效性	温度/时间参数的具体组合
中国	GB 5408.1	1999	作废	无
	GB 19645	2005	作废	无
	GB 19645	2010	有效	无
美国	Grade “A” Pasteurized Milk Ordinance	2019	有效	63℃/30min, 72℃/15s, 89℃/1s, 90℃/0.5s, 94℃/0.1s, 96℃/0.05s, 100℃/0.01s, 温度和时间均为最低限
欧盟	COMMISSION REGULATION (EC) No1662/2006	2006	废止	至少 72℃/15s 或至少 63℃/30min 或相当者
澳大利亚	Standard 4.2.4	2017	有效	至少 72℃/15s 或相当者
新西兰	DPC 3: Animal Products (Dairy): Approved Criteria for the Manufacturing of Dairy Material and Product	2010	有效	63℃/30min, 72.0℃/15s, 75.1℃/6s, 81.6℃/1s 等系列组合, 温度和时间均为最低限
加拿大	National Dairy Code Part 2 and 3	2005	有效	63℃/30min 或者 72℃/15s
肯尼亚	DKS 2062: 2016	2016	有效	63℃/30min 或者 72℃/15s

国家、地区或组织	法规/标准名称	年代	有效性	温度/时间参数的具体组合
	Pasteurized camel milk — Specification 2016			
日本	Ministerial Ordinance on Milk and Milk products Concerning Compositional Standards	1951	有效	63℃30min 或者同等以上条件
新加坡	Food Regulations	2005	有效	62.8-66.5℃加热至少 30min 或者 72-73.5℃加热至少 15s
WHO/FAO	CODEX Alimentarius Milk and Milk Products Second Edition	2011	有效	72℃/15s 或 63℃/30min

重点国家标准节选

(1) 美国，2019 《A 级巴氏杀菌乳条例》，P11

原文翻译：

巴氏杀菌：用适当操作的设备将每粒牛奶或奶制品加热至下表所示的一个温度，并至少在相应的指定时间内连续保持在该温度或高于该温度的处理。

分批式巴氏杀菌	
温度	时间
145°F (63℃) *	30min
持续性流动 (HTST 或 HHST) 巴氏杀菌	
161°F (72℃) *	15 s
191°F (89℃)	1.0 s

194°F (90°C)	0.5 s
201°F (94°C)	0.1 s
204°F (96°C)	0.05 s
212°F (100°C)	0.01 s

*如果奶制品的脂肪含量是 10%或更高，或总固形物为 18%或更高，或如果甜味剂的，应在规定的温度上增加 5°F (3°C)。

原文截图：

RR. PASTEURIZATION: The terms “pasteurization”, “pasteurized” and similar terms shall mean the process of heating every particle of milk or milk product, in properly designed and operated equipment, to one (1) of the temperatures given in the following chart and held continuously at or above that temperature for at least the corresponding specified time:

Batch (Vat) Pasteurization	
Temperature	Time
63°C (145°F)*	30 minutes
Continuous Flow (HTST and HHST) Pasteurization	
Temperature	Time
72°C (161°F)*	15 seconds
89°C (191°F)	1.0 second
90°C (194°F)	0.5 seconds
94°C (201°F)	0.1 seconds
96°C (204°F)	0.05 seconds
100°C (212°F)	0.01 seconds

*If the fat content of the milk product is ten percent (10%) or greater, or a total-solids of 18% or greater, or if it contains added sweeteners, the specified temperature shall be increased by 3°C (5°F).

(2) 美国，《21CFR PART 131 乳和奶油》，2023 年 7 月 11 日，P2

原文翻译：巴氏杀菌指该产品的每一个颗粒都必须在适当操作的设备中加热到下表中所规定之一的温度，并在不低于此温度，不短于同下表所示的对应规定时间持续保温（或在微生物破坏中被证明与之等效的其他时间/温度组合）。

温度	时间
145°F (63°C) *	30min
161°F (72°C) *	15 s
191°F (89°C)	1.0 s
204°F (96°C)	0.05 s
212°F (100°C)	0.01 s

*如果奶制品的脂肪含量是 10%或更高，或如果使用甜味剂的，或如果是浓缩的，应在规定的温度上增加 5°F (3°C)。

原文截图：

21 CFR Part 131 (up to date as of 11/07/2023)

21 CFR 131.3

Milk and Cream

§ 131.3 Definitions.

(a) *Cream* means the liquid milk product high in fat separated from milk, which may have been adjusted by adding thereto: Milk, concentrated milk, dry whole milk, skim milk, concentrated skim milk, or nonfat dry milk. Cream contains not less than 18 percent milkfat.

(b) *Pasteurized* when used to describe a dairy product means that every particle of such product shall have been heated in properly operated equipment to one of the temperatures specified in the table of this paragraph and held continuously at or above that temperature for the specified time (or other time/temperature relationship which has been demonstrated to be equivalent thereto in microbial destruction):

Temperature	Time
145 °F ¹	30 minutes
161 °F ¹	15 seconds
191 °F	1 second
204 °F	0.05 second
212 °F	0.01 second

¹ If the dairy ingredient has a fat content of 10 percent or more, or if it contains added sweeteners, the specified temperature shall be increased by 5 °F.

(3) 澳大利亚，《标准 4.2.4 乳制品初级生产加工标准》，2021 版，P5

原文翻译：

巴氏杀菌：通过特定的处理方式，将牛奶和乳制品中潜在存在的致病微生物降低到安全水平，从而保障产品安全性，同时尽可能维持产品原有品质和营养成分的方法。

原文截图：

15 Processing of milk and dairy products	
(1)	Milk must be pasteurised by – (a) heating to a temperature of no less than 72°C and retaining at such temperature for no less than 15 seconds; or (b) heating, using any other time and temperature combination of equivalent or greater lethal effect on any pathogenic micro-organisms in the milk; or (c) using any other process that provides an equivalent or greater lethal effect on any pathogenic micro-organisms; unless an applicable law of a State or Territory otherwise expressly provides.
Editorial note: For paragraph 15(1)(c), any other process used would need to be validated by the business and verified by the Authority. The provision concerning an applicable law of a State or Territory is a temporary one and will be reviewed by FSANZ under another proposal.	
(2)	Milk processed under paragraph 15(1)(a) must be cooled immediately in a way that ensures that the growth of microbiological hazards in the milk is prevented or reduced.
(3)	Dairy products, other than cheese and cheese products, must be processed using – (a) a heat treatment that uses a combination of time and temperature of equal or greater lethal effect on any pathogenic micro-organisms in the milk product achieved by paragraphs 15(1)(a) or 15(1)(b); or (b) using any other process that provides an equivalent or greater lethal effect on any pathogenic micro-organisms.

4 巴氏杀菌及等效工艺评价

标准内容：

应符合表2的规定。

表 2 巴氏杀菌及等效工艺评价

项 目	指 标	检测方法
碱性磷酸酶 ^a	阴性	NY/T 3799
糠氨酸/(mg/100g 蛋白质) ^b ≤	12.0	NY/T 939
乳过氧化物酶 ^b	阳性	行业标准
乳铁蛋白/(mg/kg) ^b ≥	25.0	NY/T 4439
^a 应在加工过程对每批次在线采样并测定。		
^b 在加工过程在线采样并测定，同一生产线至少每隔 180 天检测一次。		

理由及依据：

1、巴氏杀菌牛乳中碱性磷酸酶应呈阴性。

乳中天然存在的碱性磷酸酶（ALP）对温度的稳定性比需要杀灭的病原菌略高，巴氏杀菌后 ALP 酶的灭活可以确保所有的致病微生物都被杀死。如果巴氏杀菌后 ALP 显阳性，说明巴氏杀菌不合适或巴氏杀菌后污染有原料乳。IDF 和欧盟等国际组织都把 ALP 作为巴氏杀菌效果的验证指标。IDF 中要求，巴氏杀菌乳产品中碱性磷酸酶呈阴性。美国 CFR 中要求，磷酸酶检测是巴氏杀菌乳工艺效果的指示信号。

“A”级巴氏杀菌奶及其制品采用电子磷酸酶方法以及其他相应方法，液态产品和其他奶制品中碱性磷酸酶呈阴性。加拿大 National Dairy Code-Part II and III（国家乳制品条例-第二和第三部）分要求，所有经过巴氏消毒的乳制品在磷酸酶检测时必须呈阴性。新西兰初级产业部《动物制品公告：生产、供应和加工》要求对于巴氏灭菌的乳制品放行前，由适当的技术人员使用适合巴氏灭菌乳制品物料类型的监测方法，采用碱性磷酸酶检测等适当监测方法，以确认整个批次的巴氏灭菌条件已得到满足。

2024 年，欧盟发布法规(EU) 2024/1141，对巴氏杀菌后的碱性磷酸酶测试要求进行调整，并新增了验证的不适用情形及处理方式，于 2024 年 5 月 9 日起实施。体现了如下新增要求：

通过以下处理实现巴氏杀菌：

- (i) 短时间高温：至少 72° C，持续 15 秒；
- (ii) 长时间低温：至少 63° C 30 分钟；或
- (iii) 任何其他时间-温度条件组合以获得等效效果。

(i)、(ii) 和 (iii) 中的处理应确保产品在处理后立即进行碱性磷酸酶测试时呈阴性反应（如适用）。当碱性磷酸酶测试不适合验证巴氏杀菌的有效性时，例如产品来源于非牛物种或在巴氏杀菌前分离成不同部分的情况，应允许食品经营者根据欧盟法规（EC）No.852/2004 第 5 条

的规定，向主管当局提供必要的保证，并保留相关记录，作为其基于危害分析和关键控制点（HACCP）原则程序的一部分。

原文截图：

(i) a high temperature for a short time: at least 72 °C for 15 seconds; (ii) a low temperature for a long time: at least 63 °C for 30 minutes; or (iii) any other combination of time-temperature conditions to obtain an equivalent effect.	
ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2024/1141/oj	
EN	
The treatment referred to in (i), (ii) and (iii) shall ensure that the products show, where applicable, a negative reaction to an alkaline phosphatase test immediately after such treatment. When the alkaline phosphatase test is not suitable to demonstrate the effectiveness of the pasteurisation, such as situations where products are derived from non-bovine species or separated in different fractions before being pasteurised, food business operators shall be permitted to provide the competent authority with the necessary assurances and keep associated records as part of their procedures based on hazard analysis and critical control points (HACCP) principles in accordance with Article 5 of Regulation (EC) No 852/2004.;	

起草组自 2016 年将碱性磷酸酶指标应用于国内巴氏杀菌牛乳安全检测中，制定了行业标准《生乳及其制品中碱性磷酸酶活性的测定 发光法》（NY/T 3799），用于国内巴氏杀菌乳的安全监测，通过 9 年 29 个省份 79 家乳制品企业应用，监测数据 1 万余批次，结果显示碱性磷酸酶全部呈阴性，79 家企业未发生质量安全事件，证明其是有效的监控安全的指标。

2、糠氨酸、乳过氧化物酶、乳铁蛋白的选择依据

国内的乳制品 100%都是经过热处理工艺保障安全，因此，热处理强度是衡量乳制品品质的主要指标，分为 2 大类，一是热处理过程中产生

的奶中不存在的物质，即副产物，国际上曾用糠氨酸和乳果糖作为度量指标；二是奶中天然存在的活性物质保留程度，国际上曾用乳铁蛋白、乳过氧化物酶、 β -乳球蛋白等活性蛋白质，见下表。

表 国际上曾用来评价奶制品质量的指标	
指标名称	国别
美拉德反应副产物	
糠氨酸	Commission Regulation (EC) No 1204/2008; D.M. 15 dicembre 2000.
乳果糖	IDF, 1992; IDF, 1993; 德国
活性蛋白质	
乳铁蛋白	T/TDSTIA 004
β -乳球蛋白	IDF
碱性磷酸酶	欧盟、美国等
乳过氧化物酶	COMMISSION REGULATION (EC) No1662/2006

起草组开展了糠氨酸、乳果糖等美拉德反应副产物随着热处理强度的变化趋势，发现糠氨酸和乳果糖随着热处理强度的增加都呈现增长趋势，结合国际上选择的评价指标，起草组采用糠氨酸作为负向的指标。

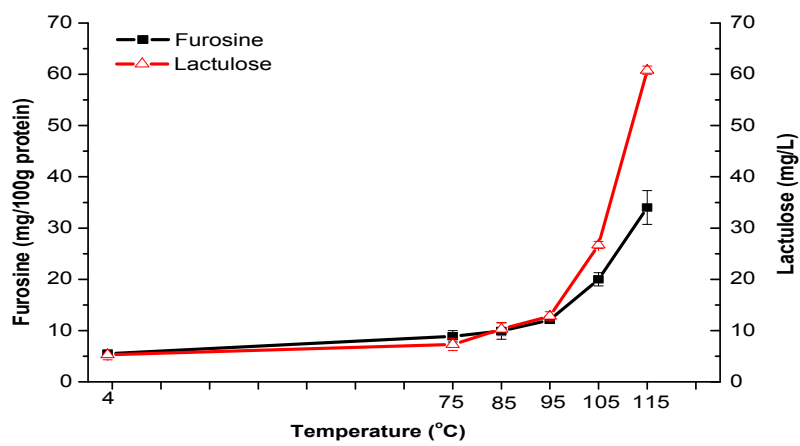


图 糠氨酸和乳果糖随着热处理强度的变化趋势

起草组开展了乳铁蛋白随着热处理强度的变化趋势试验，发现乳铁蛋白随着热处理强度尤其是低温热处理强度下变化极其显著，是衡量巴氏杀菌强度的优秀指标，同时乳铁蛋白在人类乳制品消费中有着传统认知，起草组选择了乳铁蛋白。 β -乳球蛋白与乳铁蛋白一样，都是活性蛋白质，对热处理非常敏感，乳铁蛋白和 β -乳球蛋白随热处理强度变化趋势一致，为降低检测成本，起草组没有采用 β -乳球蛋白。

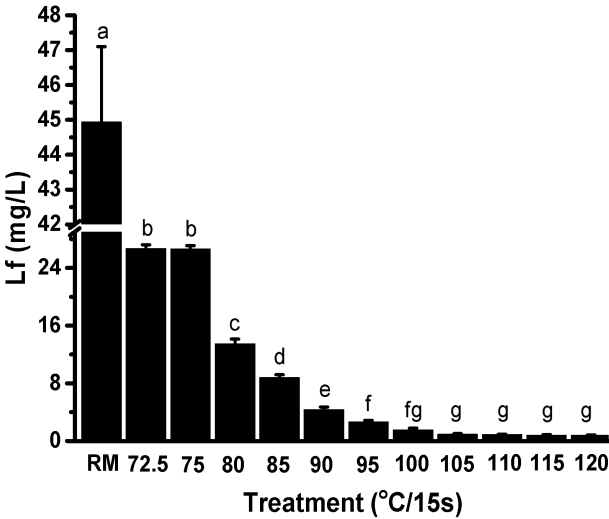


图 乳铁蛋白随着热处理强度的变化趋势

巴氏杀菌传统意义是在保障乳制品安全的基础上、对生乳的热伤害最小、保留活性物质最大的工艺，起草组研究了国际上对于巴氏杀菌工艺热处理强度的上限，欧盟等国家采用乳过氧化物酶作为工艺上限，起草组采用此指标。

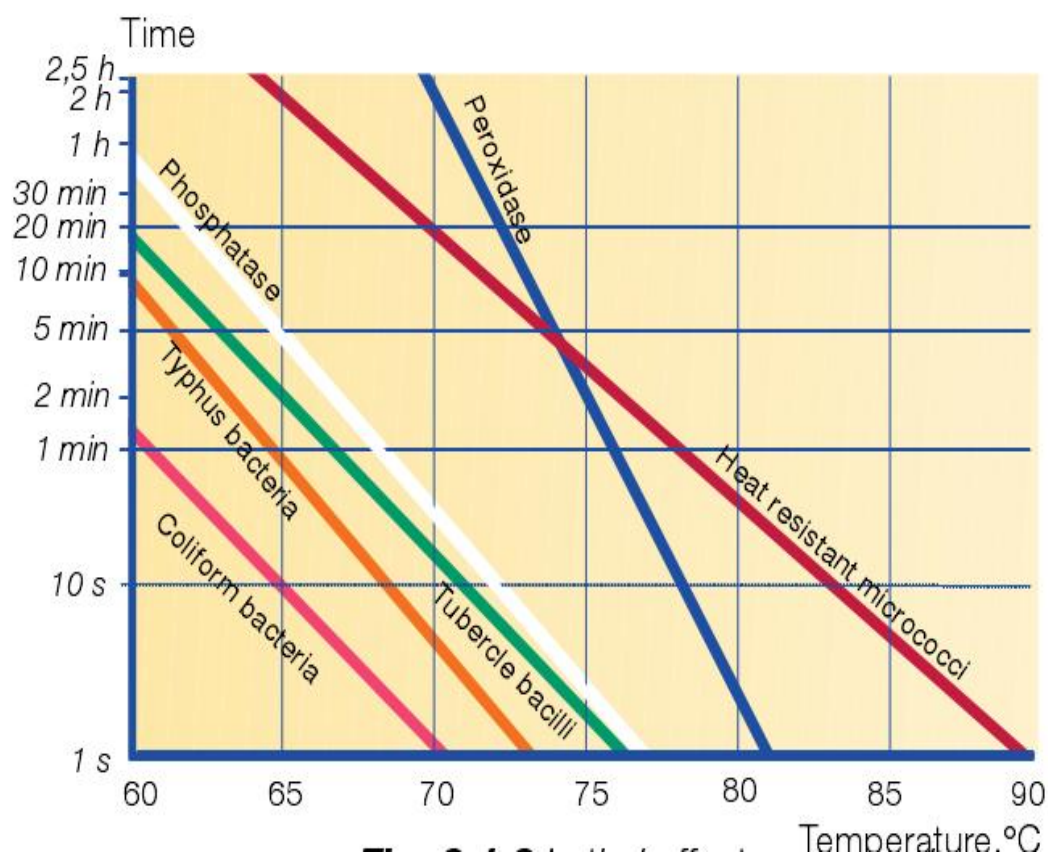


图 巴氏杀菌热处理强度下微生物和酶类变化趋势

3、糠氨酸、乳铁蛋白和乳过氧化物酶限量值确定

1) 糠氨酸

糠氨酸 (Furosine, ϵ -N-2-呋喃甲基-L-赖氨酸)，又名“呋喃素”，结构与氨基酸相似的赖氨酸衍生物。糠氨酸是美拉德反应的产物，蛋白质暴露的赖氨酸与乳中游离乳糖发生反应，经过酸水解最终形成游离的糠氨酸。美拉德反应的 Amadori 化合物，在强酸条件下被部分水解为糠氨酸，被广泛用于食品尤其是乳制品热处理强度的标志物。糠氨酸是反映牛奶中赖氨酸损伤的有用指标，也是用来识别生鲜乳或巴氏杀菌乳是否添加奶粉的质量参数。生鲜乳中糠氨酸含量比较低，一般在 3~5 mg/100 g 蛋白质范围内。

意大利采用糠氨酸 ≤ 8.6 mg/100g 蛋白质作为巴氏杀菌程度上限的指标，糠氨酸 ≤ 12 mg/100g 蛋白质作为马苏里拉奶酪热处理程度上限的指标（Fissazione dei valori massimi di furosina nei formaggi freschi a pasta filata e nel latte (crudo e pastorizzato perossidasi-positivo, 英文翻译 Fixation of maximum values of furosine in fresh pasta filata and in milk (raw and pasteurized peroxidase-positive). M.D. 2000. Ministerial Decree 15 Dec. 2000, Ital.O. J. n. 31, 7.02.2001）。欧盟曾将糠氨酸 ≤ 10 mg/100g 蛋白质作为马苏里拉奶酪热处理程度上限的指标（如下表）。

表 各国乳制品中糠氨酸限量法规及标准

国家或组织	法规/标准名称	年代	有效性	产品类型	糠氨酸 (mg/100g 蛋白质)
中国	GB 19645	2010	现行	巴氏杀菌乳	无
美国	Grade A Pasteurized Milk Ordinance	2015	有效	巴氏杀菌乳	无
欧盟	COMMISSION REGULATION (EC) No 1664/2006（现行有效）	2006	有效	巴氏杀菌乳	无
	Commission Regulation (EC) No 2527/98	1998	部分作废	马苏里拉奶酪	10
	Commission Regulation (EC) No 1204/2008	2008	有效	马苏里拉奶酪	10
意大利	D.M. 15 dicembre 2000.	2001	有效	乳过氧化物酶阳性的巴氏杀菌乳	8.6
				马苏里拉奶酪和新鲜 pasta-filata 奶酪	12
澳大利亚	Standard 4.2.4	2015	有效	无	无

意大利标准：Fissazione dei valori massimi di furosina nei formaggi freschi a pasta filata e nel latte (crudo e pastorizzato perossidasi-positivo). (英文翻译 Fixation of maximum values of furosine in fresh pasta filata and in milk (raw and pasteurized peroxidase-positive)). M.D. 2000. Ministerial Decree 15 Dec. 2000, Ital.O. J. n. 31, 7.02.2001. (现行有效)

链接：<http://extwprlegs1.fao.org/docs/html/ita31784.htm>

法令：

第 1 条

(1) 在不影响上述奶酪现行规定的所有其他生产条件和特征的情况下，由牛奶和/或水牛奶制成的马苏里拉奶酪和其他新鲜意大利菲拉斯奶酪中的糠氨酸最大值设定为 12mg/100g 蛋白质。

(2) 根据法规 2527/98/EC 的规定，具有特异性证明的马苏里拉乳酪蛋白的糠氨酸的最大值设定为 10mg/100g 蛋白质。

(3) 在不影响上述类型牛奶现行规定所需的所有其他生产条件和特征的情况下，不管它的名称和用途，生乳和乳过氧化物酶阳性的巴氏杀菌乳中糠氨酸的最大值为 8.6mg/100g 蛋白质。

(4) 本次征集申请所载条款不适用于其他成员国和遵守欧洲经济区协议国家的第 1 款所指产品。

糠氨酸的检测可以按照 NY/T 939 执行。

经过对 2021 年—2024 年以来市售巴氏杀菌乳中糠氨酸数据分析，64.6%以上市售巴氏杀菌乳产品糠氨酸含量 $\leq$ 12mg/100g 蛋白质。

利用 10 吨生产线设备和 2 吨中试线设备进行加工试验，研究发现热

处理强度为 95℃15 秒时，糠氨酸含量处于 $\leq 12\text{mg/kg}$ 蛋白质。考虑到国内乳制品加工企业的现状，结合国内外相关法规规定，建议巴氏杀菌牛乳糠氨酸定为 $\leq 12\text{mg}/100\text{g}$ 蛋白质。

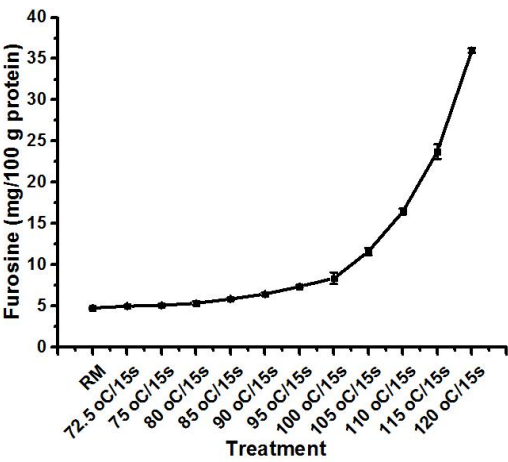


图 生产线加工条件下不同热处理牛奶中糠氨酸含量变化

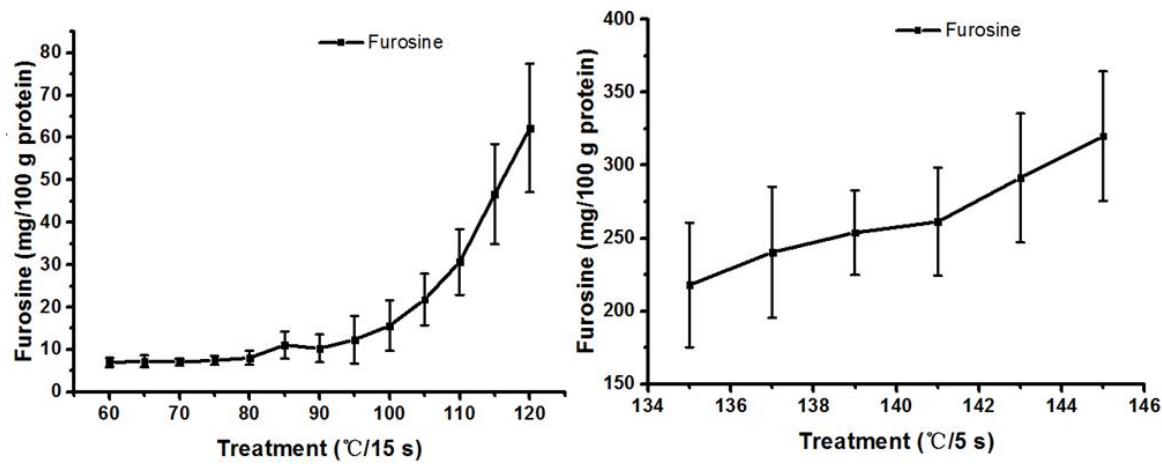


图 中式设备加工条件下不同热处理牛奶中糠氨酸含量变化

2) 乳铁蛋白

乳铁蛋白是由乳腺上皮细胞表达和分泌的一种非血红素铁结合糖蛋白，与血清转铁蛋白、卵转铁蛋白、黑素铁蛋白一起属于转铁蛋白家族。乳铁蛋白存在于大多数哺乳动物的初乳、乳汁中，牛初乳中的乳铁蛋白

质量浓度较高，随着泌乳过程的进行，乳中乳铁蛋白含量开始迅速下降，到达常乳时趋于平稳。牛初乳中乳铁蛋白含量为 1000-2000 mg/L，牛常乳中乳铁蛋白含量为 100-400 mg/L。乳铁蛋白是热敏性蛋白，随着加热温度升高被破坏。乳铁蛋白在杀菌温度 80℃就被破坏，其含量开始下降，经 100℃高温杀菌后几乎全部被破坏。

NY/T 4439 《奶及奶制品中乳铁蛋白的测定 高效液相色谱法》可作为乳铁蛋白的测定依据。

表 市售巴氏杀菌乳包装上乳铁蛋白含量

企业	产品名称	乳铁蛋白标注含量 (mg/L)	产品图片
四川新华西乳业有限公司	铂金全优乳	50	
四川新华西乳业有限公司	鲜牛乳	30	

青岛新希望琴牌乳业有限公司	黄金营养乳	50	
安徽新希望白帝乳业有限公司	鲜牛乳	45	
河北新希望天香乳业有限公司	鲜牛乳	30	
广州风行乳业股份有限公司	金牌鲜牛奶	30	
南京卫岗乳业有限公司	草饲鲜牛奶	20	

广东温氏乳业股份有限公司	鲜牛奶	25	
兰州庄园牧场股份有限公司	巴氏鲜牛奶 (500mL)	45	
兰州庄园牧场股份有限公司	巴氏鲜牛奶 (950mL)	45	
贵州好一多乳业股份有限公司	贵之鲜	60	
福建长富乳品有限公司	巴氏鲜奶	45	
福建长富乳品有限公司	学生巴氏鲜奶	45	

福建长富乳品有限公司	致鲜	48	
甘肃祁牧乳业有限责任公司	鲜牛奶	30	
重庆市天友乳业股份有限公司	鲜牛奶	35	
光明乳业股份有限公司	优倍	45	
广东燕塘乳业股份有限公司	鲜牛奶	30	

山东得益乳业股份有限公司	臻优	55	
北京三元食品股份有限公司	72℃鲜牛乳	35	
内蒙古伊利实业集团股份有限公司	鲜牛奶	50	

起草组调研了市售巴氏杀菌乳上的乳铁蛋白含量，发现许多产品已在包装上标识了乳铁蛋白含量。起草组随机采集了市售 31 款巴氏杀菌乳产品，对其乳铁蛋白含量进行检测分析，结果发现巴氏杀菌乳中乳铁蛋白含量 $\geq 25\text{mg/kg}$ 的比例为 54.8%。

3) 乳过氧化物酶

乳过氧化物酶是牛乳中天然存在的酶，对热的敏感性使其成为牛乳和乳制品热处理是否过度的重要指标，原料乳中含有很多致病微生物，通过合适、有效的热处理对确保牛乳在保质期内没有病原微生物是至关重要的。合适的巴氏杀菌工艺应在有效杀灭病原性微生物的同时，产生

最低程度的化学、物理及感官变化，最大程度保证营养物质不被破坏。过强的热处理往往会使牛乳中活性营养素失活，降低牛乳本身的营养价值。乳过氧化物酶是牛乳中热稳定性相对较强的酶，在巴氏杀菌(72℃，15 s)条件下，耐热球菌、结核杆菌和大肠杆菌等病原性微生物被灭活的同时，乳过氧化物酶只会损失 20%-30%的活性，并不会完全失活。因此，乳过氧化物酶活性可以体现巴氏杀菌过程中是否存在过度热加工、热处理等现象，是乳品加工业一个非常重要的指标。

欧盟曾采用乳过氧化物酶呈阳性作为巴氏杀菌程度上限的指标，若乳过氧化物酶呈阴性，则需标识为“高温巴氏杀菌乳”（COUNCIL DIRECTIVE 92/46/EEC of 16 June 1992 laying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat-treated milk and milk-based products, Official Journal of the European Union, L 268/1- L 268/32. Page 30）。

意大利也采用乳过氧化物阳性作为判定巴氏杀菌乳的评价指标（Fissazione dei valori massimi di furosina nei formaggi freschi a pasta filata e nel latte (crudo e pastorizzato perossidasi-positivo). (英文翻译 Fixation of maximum values of furosine in fresh pasta filata and in milk (raw and pasteurized peroxidase-positive)). M.D. 2000. Ministerial Decree 15 Dec. 2000, Ital.O. J. n. 31, 7.02.2001.)

NY/T * * * 《奶及奶制品中乳过氧化物酶的测定》可作为乳过氧化物酶的测定依据。

7 其他

标准内容：

应在产品包装主要展示面上清晰地标注杀菌温度和保持时间。

理由及依据：

理由及依据：

产品包装标注杀菌温度和时间，可以使标签更加清晰，提升消费者的健康体验，保障消费者的知情权。日本等国家也对杀菌温度和时间标识有明确要求。

日本

出处（1）：

食品表示基準(平成 27 年 3 月 20 日内閣府令第 10 号)

別表第十九（第四条、第五条関係）

1 温度は摂氏温度で表し、当該処理場で行っている実際の殺菌温度を正確に表示する。

2 時間は「分」又は「秒」で表し、当該処理場で行っている実際の殺菌時間を正確に表示する。

3 殺菌温度、殺菌時間を表すものであることを明らかにするため、「殺菌」、「殺菌温度」、「殺菌時間」等の文字を前又は後に表示する。

原文翻译（1）：

1. 温度用摄氏温度表示，在该处理场进行的实际杀菌温度正确表示。

2. 时间用「分」或「秒」表示，在该处理场进行的实际的准确显示杀菌时间。

3. 为了明确表示杀菌温度、杀菌时间，如果有特别操作，在“如何杀菌”、“杀菌温度”、“杀菌时间”等文字前后表示出来。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益。

（一）试验验证的分析、综述报告

《巴氏杀菌乳加工工艺指南》的制定与实施，将有效规范巴氏杀菌乳的加工及生产。通过在光明乳业股份有限公司、新希望乳业股份有限公司、福建长富乳品有限公司、南京卫岗乳业有限公司等 41 家企业实施相关技术内容后，生产的巴氏杀菌乳中可保留活性营养，规范巴氏杀菌乳生产，有助于确保食品安全、提高产品质量、延长保质期。截止目前，全国已有 29 个省 79 家企业开展示范应用，引领奶业高质量发展。

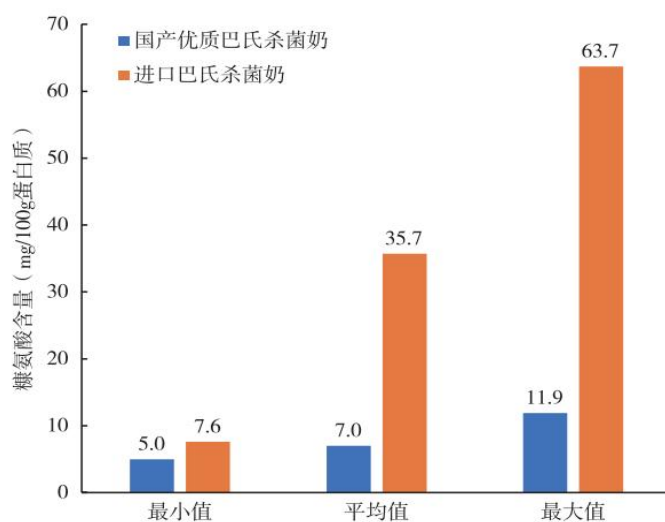


图 巴氏杀菌乳中赖氨酸含量对比图

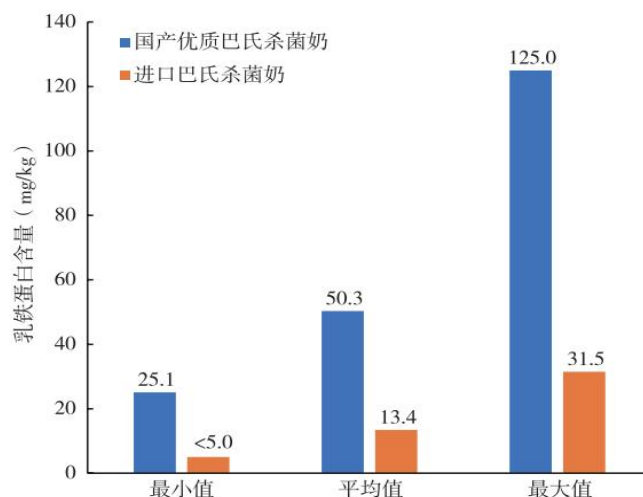


图 巴氏杀菌乳中乳铁蛋白含量对比图

（二）技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

为了制定《巴氏杀菌牛乳加工工艺指南》，标准起草组组织召开了各类研讨会、专家论证会等数次，共百余人次参加，先后经历了数次修改和完善。本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》有关要求编制而成。

本文件体现了创新性、实用性和可操作性，生产加工过程经过光明乳业股份有限公司、长富乳业有限公司等多家企业的实践验证，标准的制定不仅利于规范巴氏杀菌乳生产，而且也有助于生产商遵守法规和标准，增强市场竞争力，为消费者提供更好的产品质量和食品安全保障。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

经查，美国、欧盟、澳大利亚和新西兰均有此类文件，本文件的工艺指标与其保持一致。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因。

经查，ISO 没有《巴氏杀菌牛乳加工工艺指南》此类文件，本文件不存在采标问题。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件符合《食品安全法》和《农产品质量安全法》的规定，与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。在制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法律和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准，与相关的各种基础标准相衔接，遵循政策性和协调同一性的原则。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件编写过程中不存在重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

经查，未识别到与本文件技术内容有关的专利。

九、贯彻行业标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本文件为农业行业标准，并不涉及有关国家安全、保护人体健康和人身财产安全、环境质量要求等有关强制性地方标准或强制性条文的要求之一，因此建议将其作为推荐性行业标准颁布实施。建议成立标准的贯彻实施小组，为巴氏杀菌乳企业提供技术咨询指导，确保标准的全面推广实施。

十、其他应予说明的事项

无。