

农业行业标准

《超高温瞬时灭菌牛乳质量分级》

（公开征求意见稿）

编制说明

xxx 等

2025 年 11 月 19 日

## 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《超高温瞬时灭菌牛乳分等分级技术规范》的起草任务来自《农业农村部办公厅关于下达 2024 年农业国家、行业标准制定和修订项目任务的通知》（农办质〔2024〕71 号），项目编号为 NYB-24265，项目名称为《超高温瞬时灭菌牛乳分等分级技术规范》，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

“分等分级”是中央一号文件明确提出的要求。2017 年，习总书记在中央农村工作会议上明确提出“要学会给农产品梳妆打扮和营销宣传，加强农产品产后分级……”；2018 年，中央一号文件中共中央国务院关于《实施乡村振兴战略的意见》，指出“重点解决农产品销售中的突出问题，加强产后分级……”；2018 年，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），明确提出：“健全法规标准体系。建立生鲜乳质量分级体系，引导优质优价”。2019 年，国家发展改革委、国家市场监督管理总局等 7 部门印发《国家质量兴农战略规划（2018—2022 年）》，重点强调“加快推进农产品按规格品质分级整理……提升农产品分等分级……等能力”。2020 年，中央一号文件中共中央国务院关于《抓好“三农”领域重点工作确保如期实现小康的意见》，再次强调“加强农产品……分级布局 and 标准制定”。《牛肉等级规格》（NY/T 676-2020）、《生鲜牛乳质量分级》（DB 64/T 1263-2016）和《辽宁省生乳团体标准》（T/DALN 002-2019）等国家行业、地方和团体等标准都使用了分级的理念，并且使用“特优”“优级”“合格级”

等词语。

超高温瞬时灭菌牛乳占我国液态奶总量的 80%以上，分等分级可以确保消费者能够获得安全、高质量的牛乳产品。通过建立分等分级标准，可以对超高温瞬时灭菌牛乳进行定性和定量的评估，从而对产品进行分类和标识，帮助消费者在购买时做出明智的选择。同时，这也有助于监管部门对超高温瞬时灭菌牛乳进行监督和管理，确保产品符合相关的卫生和质量标准。通过研究超高温瞬时灭菌牛乳的分等分级，还可以促进行业内的技术进步和质量控制，推动超高温瞬时灭菌工艺的优化和改进，提高产品的整体质量水平。

### （三）起草过程

#### 第一阶段：起草阶段

##### 1) 成立起草组

在接到标准制定任务后，制标单位于 2024 年 2 月成立了标准起草组，成员有 xxx 等共 10 人。xxx 负责制定工作计划、项目分工和工作总结。xxx 等负责标准关键点的验证工作。xxx 等负责关键点的实践工作。

##### 2) 收集和分析相关参考文献

2024 年 2-6 月，制标单位对目前国内外超高温瞬时灭菌牛乳相关标准和文献进行检索，收集整理如下：

GB 25190—2010 食品安全国家标准 灭菌乳

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 22023 《液体食品超高温瞬时灭菌（UHT）设备验收规范》

NY/T 939 巴氏杀菌乳和 UHT 灭菌乳中复原乳的鉴定

NY/T 1663 乳与乳制品中 B-乳球蛋白的测定 聚丙烯酰胺凝胶电泳法

美国, Grade “A” Pasteurization Milk Ordinance, 2013; CFR:Title 7 Agriculture PART 58 GRADING AND INSPECTION, GENERAL SPECIFICATIONS FOR APPROVED PLANTS AND STANDARDS FOR GRADES OF DAIRY PRODUCTS

欧盟, Regulation (EU) No1308/2013

Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin, Official Journal of the European Union

新西兰, 新西兰-DPC2: Animal Products (Dairy) Approved Criteria for Farm Dairies, New Zealand Food Safety Authority

澳大利亚, Dairy Produce Regulations 1986

Food Standards- Standard 2.5.1 Milk

德国, Verordnung über die Güteprüfung und Bezahlung der Anlieferungsmilch (Milch-Güteverordnung) "Milch-Güteverordnung vom 9. Juli 1980 (BGBl. I S. 878, 1081), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 17. Dezember 2010 (BGBl. I S. 2132) geändert worden ist" Ordinance on Quality Control and Payment of In-Delivery Milk (Milk Quality Regulation)"Milk Quality Regulation of 9 July 1980 (Federal Law Gazette I p. 878, 1081), which was last amended by Article 1 of the Decree of 17 December 2010 (Federal Law Gazette I p. 2132)"

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

加拿大, Canadian Food Inspection System. National Dairy Code Production and Processing Requirements. 7th ed (Part I)

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

中国台湾， CNS 3055 N5092 生乳，2015 年 2 月经济部标准检验局印行

美国优质乳条例，中国农业科学技术出版社，2013

### 3) 制定发布团体标准《超高温瞬时灭菌牛乳质量分级》

2024 年至 2025 年，起草组在蒙牛乳业、现代牧业、中垦华山牧乳业、皇氏乳业等乳企，就超高温瞬时灭菌牛乳质量分级指示指标开展调研工作，了解相关指标在乳企中的实际应用情况，为超高温瞬时灭菌牛乳分等分级提供基础。

2024 年 1 月，起草组在《优质超高温瞬时灭菌乳》（T/TDSTIA 005—2019）的基础上，结合调研情况制定团体标准《超高温瞬时灭菌牛乳质量分级》，并在国家奶业科技创新联盟旗下现代牧业、皇氏乳业、中垦乳业应用实施，实现了超高温瞬时灭菌牛乳品质的显著提升。

### 4) 起草农业行业标准征求意见稿

根据团体标准实施的效果评价，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 3 次专家讨论会。

2024 年 1 月 28 日，组织召开第一次会议讨论，xxx 等 11 人，对文件框架、文件各个条款的关键环节和关键点进行了充分讨论。

2024 年 6 月 19 日，组织召开第二次会议讨论，xxx 等 6 人，讨论了分等分级的设置指标。

2025 年 3 月 20 日，组织召开第三次会议讨论，xxx 等 6 人，再次

详细讨论了分等分级的设置指标。

## 第二阶段：定向征求意见阶段

2025 年 4 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	河北省畜牧总站
2	河南农业大学
3	黑龙江省质量监督检测研究院
4	华中农业大学
5	江苏省农业科学院
6	中国农业科学院蜜蜂研究所
7	青岛农业大学
8	山东省畜产品质量安全中心
9	陕西省畜牧技术推广总站
10	上海市畜牧技术推广中心
11	中国农业出版社
12	中国农业科学院草原研究所
13	中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所
14	中国农业科学院油料作物研究所
15	河北农业大学
16	云南农业大学
17	贵州大学

18	皇氏集团股份有限公司
19	山东大地乳业有限公司
20	重庆市天友乳业股份有限公司
21	内蒙古蒙牛乳业集团股份有限公司
22	伊利实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	6
2	科研机构	7
3	技术推广机构	4
4	生产企业	5

收到 22 家单位及专家回函，回函中有建议或意见的有 20 家单位，共有 30 条意见。经过研究和甄别，采纳 19 条意见，部分采纳 0 条，不采纳 11 条意见，并经过对征求意见稿进行修改完善，形成《超高温瞬时灭菌牛乳质量分级》（预审稿）。

## 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超高温瞬时

灭菌牛乳的生产。

(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，对超高温瞬时灭菌牛乳分等分级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。本标准文本共分为 7 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 章技术要求、第 5 章取样、第 6 章试验方法、第 7 章检测规则。

### **1. 范围**

本文件界定了超高温瞬时灭菌牛乳的术语和定义，规定了超高温瞬时灭菌牛乳质量分级的技术要求和检验规则，描述了取样和试验方法。

本文件适用于全脂、脱脂和部分脱脂超高温瞬时灭菌牛乳的质量分级。

### **2. 规范性引用文件**

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。



GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB 25190-2010 食品安全国家标准 灭菌乳

NY/T 939 巴氏杀菌乳和 UHT 灭菌乳中复原乳的鉴定

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

### 3. 术语与定义

#### 标准内容：

3.1 超高温瞬时灭菌牛乳 ultra high temperature sterilized cow milk

仅以生牛乳为原料，经超高温瞬时灭菌、无菌灌装等生产工艺制得的液体产品。

[来源：GB 25190—2010，3.1，有修改]

#### 理由及依据：

术语超高温瞬时灭菌牛乳是在参考 GB 19645—2010 《食品安全国家标准 灭菌乳》和 1 号修改单，以及 NY/T 939—2016 《巴氏杀菌乳和 UHT 灭菌乳中复原乳的鉴定》等术语基础上制定的。

表 3 不同标准对超高温瞬时灭菌牛乳术语的规定

术语和规定	标准
3.1 超高温灭菌乳 ultra high-temperature milk 仅以生牛（羊）乳为原料，在连续流动状态下，加热到至少 132℃并保持数秒时间的灭菌，再经无菌灌装等工	GB 25190—2010 和 1 号修改单

<p>序制成的液体产品。</p> <p>3.2 保持灭菌乳 retort sterilized milk</p> <p>以生牛（羊）乳为原料，无论是否经过预热处理，在灌装并密封之后经灭菌等工序制成的液体产品。</p>	
<p>3.7 超高温瞬时灭菌乳（UHT 灭菌乳） ultra high-temperature milk</p> <p>仅以生牛乳为原料，添加或不添加复原乳，经超高速瞬时灭菌，再经无菌灌装等工序制成的液体产品。生牛乳经 UHT 灭菌处理后，乳果糖含量应小于 600 mg/L。</p>	NY/T 939—2016

## 4. 技术要求

### 4.1 基本要求

#### 4.1.1 应符合 GB 25190 的规定。

理由及依据：

《食品安全国家标准 灭菌乳》（GB 25190）是强制性国家标准，本文件直接引用该标准。

### 4.2 质量分级指标

应符合表 4 的规定。

表4 超高温瞬时灭菌牛乳质量分级指标

项目	特优级	普通级
$\beta$ -乳球蛋白，mg/kg	$\geq 300$	$< 300$
乳果糖，mg/kg	$\leq 600$	$> 600$

理由及依据：

(1) 为什么选择  $\beta$ -乳球蛋白、糠氨酸和乳果糖作为超高温瞬时灭菌

牛乳分等分级指标？

在食品加工中，尤其是乳制品的超高温瞬时灭菌过程中，美拉德反应对奶制品的感官特性具有重要作用。高温处理下，糖与蛋白质的美拉德反应常常导致奶制品的色泽变深，并产生特有的烘焙香气，这对消费者的感官体验起到了决定性作用。然而，这一反应也存在局限性。首先，虽然美拉德反应与食品的风味和色泽密切相关，但其产生的反应产物往往无法准确地反映乳制品的真实质量，尤其是在感官评价中，由于反应产物的多样性和复杂性，可能无法有效地区分不同质量等级的牛乳。

因此，尽管美拉德反应在乳制品的加工过程中不可忽视，但单一依赖感官评价（如色泽、香气等）作为质量分级的标准，容易导致评价结果的主观性和不一致性。这也凸显了在本标准中提出的质量分级指标的重要性。通过引入如β-乳球蛋白、乳果糖等更加客观且可量化的指标，能够为超高温瞬时灭菌牛乳的分级提供更加科学和准确的依据。这些指标能够有效补充美拉德反应可能带来的感官评价的局限性，从而确保乳制品质量分级的公正性和可靠性。

国内的超高温瞬时灭菌牛乳 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 β-乳球蛋白等活性蛋白质，见表 6。

表 5 乳制品加工工艺

乳制品品类	加工工艺
巴氏杀菌乳	热处理
UHT 灭菌乳	热处理

发酵乳	热处理
奶粉	热处理
奶酪	热处理

表 6 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; 欧盟
活性蛋白质	
$\beta$ -乳球蛋白	IDF, 欧盟

### 1) 乳果糖和 $\beta$ -乳球蛋白

在起草过程中，对国内外现有灭菌乳相关的法律法规和标准进行了比较，重点解读了欧盟、新加坡和 WHO/FAO 的标准。

为了规范 UHT 灭菌乳的生产，德国 1989 年立法规定 UHT 灭菌乳中乳果糖的最大值为 400 mg/L(German Milk Ordinance (1989) Milchverordnung vom 23-6-1989. BGBL 1 n. 29 vom 28-6-1989 S.1140)，但自 1995 年起这个临界值不再有效(Stefano, Fabio et al. 2008)。欧盟乳品专家组 DG6(Commission 1992)提议高温巴氏杀菌乳中乳果糖含量不得超过 50 mg/L，欧盟（EU Commission, 1992）和 IDF（IDF 1992, 1993）均提议 UHT 灭菌乳的乳果糖含量不得超过 600 mg/L(Mortier, Braekman et al. 2000, Marconi, Messia et al. 2004)。

参考文献(1): Pellegrino L, De N I, Resmini P. Coupling of lactulose and furosine indices for quality evaluation of sterilized milk. [J]. International Dairy Journal, 1995, 5(7):647-659.

在欧盟（欧盟委员会，1992a）和 IDF（1992）的层面，提出结合酸溶性  $\beta$  乳球蛋白（ $\beta$ -lg）和乳果糖，来更好的区分瓶装保持灭菌乳和高温灭菌乳。

参考文献(2): Mortier L, Braekman A, Cartuyvels D, et al. Intrinsic indicators for monitoring heat damage of consumption milk. [J]. Biotechnologie Agronomie Société Et Environnement, 2000, 4(4):221-225.

根据欧洲的立法，UHT 牛奶的加热下限大致上与高温巴氏杀菌乳的加热上限一致。此外，UHT 牛奶的加热上限，乳果糖含量必须低于 600mg/L，而且酸溶性  $\beta$  乳球蛋白浓度应高于 50 毫克/升。然而，后一项标准仍在讨论中。

参考文献(3): Marconi E, Messia M C, Amine A, et al. Heat-treated milk differentiation by a sensitive lactulose assay[J]. Food Chemistry, 2004, 84(3):447-450.

乳果糖是由国际乳制品联合会和欧盟提出的一个作为区分 UHT 灭菌乳和保持灭菌乳的参数（欧盟委员会，1992 年）；（DF，1992 年，1993 年）。双方均建议用 600mg/L 的乳果糖作为鉴别这两种牛奶类型的标志，以保证 UHT 灭菌的质量。

欧盟提议的 600 mg/L 的限量可以降低到德国采用的 400mg/L（Pellegrino, De Noni, 和 Resmini, 1995 年），以避免过度加热，从而保护 UHT 灭菌乳的质量。因为该方法高度敏感，在巴氏杀菌乳和 UHT 乳的加工过程中可以通过温和的技术，如输注系统，监测到乳果糖的形成。

参考文献(4): Pellegrino L, Resmini P, Luf W, et al. Assessment

(indices) of heat treatment of milk.[J]. Heat-induced changes in milk. 1995.

为了避免 UHT 奶的过度加热伤害,应尽量减少感官性状上和化学上的变化(EC 指令 92/46),欧盟委员会(1992b)和 IDF(1993c)提出了 600 mg/L 乳果糖的上限值。然而,在 IDF 集团内部,该阈值的采用及其重要性(即强制还是监督)的讨论仍在进行中(IDF, 1993d)。相反,联邦德国食品法(1989 年)为 UHT 乳设置了 400 mg/L 的限量。如果考虑 Nangpal Reuter(1990a)和最近获得的德国 UHT 乳(Clauvin Radecker 等,1992 年)的数据,这个值似乎是合适的。然而,尽管充分杀菌的奶( $F_0=3$ )仅产生 80 mg/L 的乳果糖(IDF, 1993d),但对于目前由意大利乳制品公司和英国乳制品公司生产的商业 UHT 奶来说,该阈值 400 mg/L 似乎太低了(Andrews, 1984)。600 mg/L 的值是目前更现实的限量。无论如何,根据欧盟(1992b)和 IDF(1993c)提出的着眼于能鲜明区分瓶装灭菌奶和 UHT 乳,应当制定 UHT 乳中乳果糖的最大浓度值。

## 2) 糠氨酸

糠氨酸(Furosine,  $\epsilon$ -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 $\leq 8.6$  mg/100g 蛋白质作为巴氏杀菌程度上限的指

标，糠氨酸 $\leq 12 \text{ mg}/100\text{g}$  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 $\leq 10 \text{ mg}/100\text{g}$  蛋白质作为马苏里拉奶酪热处理程度上限的指标。

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  $12\text{mg}/100\text{g}$  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  $10\text{mg}/100\text{g}$  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  $8.6\text{mg}/100\text{g}$  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。

## (2) $\beta$ -乳球蛋白、糠氨酸和乳果糖的限值确定

起草组研究了超高温瞬时灭菌乳在不同热处理强度下， $\beta$ -乳球蛋白、糠氨酸和乳果糖随着灭菌温度的变化趋势，在加热时间均为 4 s 时，随着温度从 135℃ 上升到 145℃，糠氨酸含量从 137.37 mg/100 g 蛋白质上升到 208.83 mg/100 g 蛋白质，乳果糖含量从 402.83 mg/L 增加到 781.80 mg/L， $\beta$ -乳球蛋白含量从 514.50 mg/L 降低到 471.27 mg/L。

表 7 不同加热温度 4s 加热时间对 UHT 灭菌乳中乳果糖、糠氨酸和  $\beta$ -乳球蛋白含量的影响

加工条件	乳果糖 (mg/L)	糠氨酸 (mg/100g 蛋白质)	$\beta$ -乳球蛋白 (mg/L)
135℃4s	402.83	137.37	514.50
137℃4s	451.17	151.23	534.10
139℃4s	519.20	170.93	515.67
141℃4s	645.30	180.37	497.37
143℃4s	672.03	195.77	454.60
145℃4s	781.80	208.83	471.27

国内乳制品加工企业生产灭菌乳所采用的实际灭菌时间和保持时间的技术参数，相对比较混乱。在满足现行国家标准有关灭菌乳的灭菌温度与保持时间的基本前提下，针对超高温瞬时灭菌温度和保持时间如何准确设定，制标单位组织调阅了大量技术文献资料，开展了较为广泛的调查研究。

一方面参考遵循了《食品安全国家标准 灭菌乳》（GB 25190）3.1 超高温灭菌乳 规定的“加热到至少 132 °C 并保持很短时间的灭菌”和《危害分析与关键控制点(HACCP)体系 乳制品生产企业要求》(GB/T 27342) 7.4.2.3 杀菌、灭菌宜考虑，但不限于以下重要生产控制过程和因素：条款 a) “超高温瞬时灭菌的灭菌温度与保持时间应在 135 °C 以上、数秒”



的基本要求。

另一方面，充分调研不同企业所采用的灭菌温度和保持时间的操作管控范围，以及可控的温度精度偏差，特别是专门调研和征询了上海永德、杭州中亚、中轻机等多个国产灭菌设备制造商，以及 GEA、APV 和利乐等多个进口灭菌设备经销商的设计技术参数等，发现一是关于灭菌温度和保持时间，无论国内国外，还是新旧设备，或是不同品牌型号，设计参数的灭菌温度均为 140℃，设计参数的保持时间均为 4 秒，否则，就不是灭菌工况。二是随着近些年生乳卫生指标的显著改善，部分企业已将内控的灭菌温度由过去的 140℃下调到 137℃，一定程度降低了蒸汽能耗，但灭菌保持时间仍为 4 s。

在超高温灭菌乳灭菌工艺的基础上，结合国外对灭菌乳品质评价的标准体系，设置乳果糖为 600mg/L，糠氨酸设置为 190mg/L，β-乳球蛋白设置为 300mg/L。

制标单位依托农业农村部乳品质量安全专项监测数据，监测年限 2015 年至 2024 年，监测省份 10 个省市，分别为北京市、上海市、河北省、河南省、黑龙江省、江苏省、内蒙古自治区、山东省、四川省和重庆市，监测样品数量 1200 余批次，实际样品监测结果为：

表 8 2015 年—2024 年 UHT 灭菌乳中糠氨酸含量分段统计

糠氨酸含量 (mg/100g 蛋白质)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
≤140	40.9%	50.0%	53.9%	47.0%	31.7%	59.6%	50.9%	44.9%	30.8%	11.1%
≤190	73.1%	83.5%	85.0%	78.7%	73.0%	90.8%	83.6%	75.3%	79.5%	50.0%
≤250	92.5%	97.4%	95.2%	94.7%	93.0%	98.5%	94.7%	84.3%	94.9%	92.6%

> 250	7.5%	2.6%	4.8%	5.3%	7.0%	1.5%	5.3%	1.1%	5.1%	7.4%
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

表 9 2015 年—2024 年 UHT 灭菌乳中乳果糖含量分段统计

乳果糖含量 (mg/L)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
≤400	34.9%	25.9%	29.8%	39.1%	28.8%	42.2%	31.6%	23.6%	23.1%	16.7%
≤600	86.2%	82.7%	79.4%	81.3%	78.2%	88.3%	80.1%	77.5%	84.6%	79.6%
> 600	13.8%	17.3%	20.6%	18.7%	21.8%	11.7%	19.9%	7.9%	15.4%	20.4%

表 10 2023 年—2024 年 UHT 灭菌乳中 β-乳球蛋白含量分段统计

β-乳球蛋白 (mg/kg)	2023	2024
<300	30.8%	38.9%
≥300	69.2%	61.1%

表 11 2023 年—2024 年 UHT 灭菌乳中特优级比例统计

分极限条件	2023	2024
糠氨酸 ≤190 mg/100g 蛋白质 乳果糖 ≤600 mg/kg β-乳球蛋白 ≥300 mg/kg	61.5%	31.5%

制标单位依托农业农村部乳品质量安全专项监测数据，监测国外进口到国内的灭菌乳产品品质，监测年限 2022 年至 2024 年，监测国别为德国、澳大利亚、奥地利、法国、新西兰、俄罗斯，实际样品监测结果为：

表 12 2022 年—2024 年进口 UHT 灭菌乳中糠氨酸含量分段统计

糠氨酸含量 (mg/100g 蛋白质)	2022	2023	2024
≤140	10.5%	57.9%	10.5%
≤190	10.5%	73.7%	47.4%
≤250	15.8%	89.5%	78.9%
> 250	84.2%	10.5%	0.0%

表 13 2022 年—2024 年进口 UHT 灭菌乳中乳果糖含量分段统计

乳果糖含量 (mg/L)	2022	2023	2024
≤400	26.3%	36.8%	20.0%
≤600	100.0%	78.9%	73.3%
> 600	0.0%	21.1%	26.7%

表 14 2022 年—2024 年进口 UHT 灭菌乳中 β-乳球蛋白含量分段统计

β-乳球蛋白 (mg/kg)	2022	2023	2024
<300	94.7%	73.7%	80%
≥300	5.3%	26.3%	20%

表 15 2022 年—2024 年进口 UHT 灭菌乳中特优级比例统计

分极限条件	2022	2023	2024
-------	------	------	------

糠氨酸 $\leq 190$ mg/100g 蛋白质 乳果糖 $\leq 600$ mg/kg $\beta$ -乳球蛋白 $\geq 300$ mg/kg	5.3%	10.5%	20%
--	------	-------	-----

## 5. 取样

按照 GB/T 10111 执行。

理由及依据：

GB/T 10111 规定了取样方法。

## 6. 试验方法

### 6.1 感官、理化、污染物、真菌毒素和微生物

按照 GB 25190 的规定执行。

理由及依据：

GB 25190 规定了试验方法。

### 6.2 $\beta$ -乳球蛋白

按照 NY/T 4630 的规定执行。

理由及依据：

NY/T 4630 规定了  $\beta$ -乳球蛋白的检验方法，本文件直接引用。

### 6.3 糠氨酸

按照 NY/T 939 执行。

理由及依据：

NY/T 939 规定了糠氨酸的检验方法，本文件直接引用。

#### **6.4 乳果糖**

**按照 NY/T 939 的规定执行。**

**理由及依据：**

NY/T 939 规定了乳果糖的检验方法，本文件直接引用。

### **7. 检验规则**

**标准内容：**

#### **7.1 组批**

**以相同原料、相同工艺条件连续生产的产品为同一组批。**

**理由及依据：**

包装完好的超高温灭菌牛乳产品不影响检测结果。样品的采集应遵循随机性、代表性的原则。

#### **7.2 判定原则**

**7.2.1 符合 4.1 的基本要求，同时符合 4.2 的分级限要求，判定为特优级。**

**7.2.2 符合 4.1 的基本要求，且不符合 4.2 中任何一项的分级限要求，判定为普通级。**

**理由及依据：**

质量分级的判定规则，采用国内外通行的做法。根据测定值判定单项指标的质量等级，按照等级最低的单项指标判定该批次超高温瞬时灭

菌牛乳的质量等级。

### 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

2016 年，国家奶业科技创新联盟发起实施国家优质乳工程，制定优质灭菌乳中  $\beta$ -乳球蛋白大于等于 300mg/kg，糠氨酸含量小于等于 190mg/100g 蛋白质，乳果糖小于等于 600mg/L，经过近 9 年的实施，制定标准 76 项，形成了涵盖“饲料—饲养—加工—产品—物流—营销”等全产业链的优质乳工程标准化技术体系，应用于全国 29 个省份 80 家乳制品企业，灭菌乳的品质提升效果显著，通过质量分级，显著增强了国产奶业的核心竞争力，实现了引领奶业高质量发展。

截止到 2025 年 9 月底，全国有 1132 家乳制品企业，优质乳工程只是在全国选择了示范点应用实施，9 年的工作证明，质量分级确实能够引领产业高质量发展。

#### （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《超高温瞬时灭菌牛乳分等分级技术规范》，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。本标准按照 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超高温瞬时灭菌乳生产，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，国际和国外均没有此类文件，无需开展相关技术内容对比工作。

#### **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，国内外均没有《超高温瞬时灭菌牛乳分等分级技术规范》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八项要求之一，因此建议将其作为推荐性行业标准颁布实施。

制定本文件是为了促进我国超高温瞬时灭菌牛乳质量的提升，建议农业行政主管部门采用本标准对超高温瞬时灭菌牛乳生产技术进行指导。

组织宣贯培训，确保标准的全面推广实施。建议成立标准的贯彻实施小组，为超高温瞬时灭菌牛乳企业提供技术咨询指导。

## **十、其他应予说明的事项**

无。