

半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法

编制说明

工作简况，包括项目缘起、参与单位、主要工作过程等	
任务来源	奶酪行业在中国的发展进入了一项新的增长期，而相关技术标准和质量监控手段缺失，对行业的快速、高质量发展造成了一定的限制。尤其是生产过程中需要通过系列营养指标，如脂肪、蛋白、pH、干物质等的检测结果来调整和保障工艺的落地执行和产品的质量稳定，而这些指标依靠标准方法无法满足指导现场生产的需求。目前奶酪及奶酪相关产品中脂肪、蛋白质、干物质等营养成分含量检测均需要专业检测人员和检测设备，不仅检测周期长，检测成本高，而且还会产生大量的有机和碱性实验废弃物。因此亟需一种低成本的、快速的检测方法来实现奶酪及其制品中多指标的检测，以解决行业痛点，支撑产业快速发展。 2024 年 11 月 XX 等企业联合向上海市食品化妆品质量安全管理协会提出申请制定团体标准《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法》。
协作单位	团体标准由 XXX 单位负责起草，由上海市食品化妆品质量安全管理协会归口。
主要工作过程	（1）起草阶段：牵头单位在前期工作的基础上开展行业调研，广泛查阅国内外文献，按照国家标准的起草要求确定了标准文本和编制说明的框架内容，并进行可行性评估，开展标准起草准备工作。 （2）立项阶段：上海市食品化妆品质量安全管理协会召开团体标准起草启动会议，会议邀请相关行业专家学者和企业代表，对标准初稿内容进行充分讨论，肯定本标准的制定对于食品行业发展具有重要意义，准予立项，并提出起草工作建议。 （3）征求意见阶段：无 （4）审查阶段：无 （5）报批阶段：无
主要起草人及主要工作	起草工作组成员：XXXX。 主要工作内容：定标模型的建立和评价；定标模型的转移和确认工作。
首批承诺执行单位	XXXX

确定协会团体标准主要技术内容（如项目的社会意义和经济性，技术指标、参数、公式、性能要求、检验方法、检验规则等）的依据。修订协会团体标准时，应增加新旧标准的对比；	
标准编制原则	项目组在充分考虑奶酪行业的发展需求，以及起草工作组广泛查阅奶酪国内外标准和研究文献的基础上，遵循科学性、系统性、先进性、可操作性的原则，接轨国际顶尖技术/标准，结合国内具体情况，制定了本标准。 本文件编制遵循“科学性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重安全性、科学性和可操作性。本标准参照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则

	第1部分：标准的结构和编写》的要求编制。
确定标准 主要内容论据	本文件描述了半固体及固体乳制品中蛋白质、水分（干物质）、脂肪、pH的近红外光谱检测方法的范围、原理、仪器设备、测定、结果表述、精密度、近红外定标模型建立和评价规则、近红外定标模型的转移和确认规则、近红外定标模型管理维护规则、质控样品的选择和贮存规则。基于红外光谱、乳制品等关键词的检索，对比现行有效国家标准、行业标准和团体标准的命名规则，拟定标准名称为《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH快速测定 近红外光谱法》。 样品适用范围：干酪、再制干酪、干酪制品、乳清粉、乳粉、黄油。 本文件包括正文和附录两部分内容，其中正文包括9部分，1-5部分为范围、规范性引用文件、术语和定义、原理、仪器设备，6部分为测定，7部分为结果表述，8部分为精密度，9部分为其他；附录A为近红外定标模型建立和评价规则，附录B为近红外定标模型的转移和确认规则，附录C为近红外定标模型管理维护规则，附录D为质控样品的选择和贮存规则。 本文件制定过程中，查阅了大量的国外近红外光谱检测应用的标准，同时考虑我国的相关标准和相关生产企业的实际情况： —参考 GB/T 24870 《粮油检验 大豆粗蛋白质、粗脂肪含量的测定 近红外法》； —参考 GB/T 24898 《粮油检验 小麦水分含量测定 近红外法》 —参考 GB/T 24895 《粮油检验 近红外分析定标模型验证和网络管理与维护通用规则》 —参考 GB/T 41366 《畜禽肉品质检测 水分、蛋白质、脂肪含量的测定 近红外法》 —参考 NY/T 2659 《牛乳脂肪、蛋白质、乳糖、总固体的快速测定 近红外光谱法》 —参考 ISO 9622/IDF 141 Milk and liquid milk products —Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry 乳和液体乳制品 中红外检测应用指南 —参考 BS ISO 21543 Milk and milk products. Guidelines for the application of near infrared spectrometry 乳和乳制品 近红外光谱法应用指南 —参考 ISO 23291 Milk and milk products — Guidelines for the application of in-line and on-line infrared spectrometry 乳品加工的在线和在线应用中使用红外光谱的指南 （一）关于术语和定义 增加了定标模型、近红外光谱仪、定标模型转移、质控样品、标准方法、样品集和重复性测试的术语及定义。 关于设备方面，方法中涉及三个环节，分别是模型建立和确认、模型转移和验证、应用模型检测，考虑涉及到模型转移，模型建立和确认工作与应用模型检测不在同一台近红外仪上进行，所以在术语定义中增加近红外光谱仪，用于检测样品的定标模型的建立和评价、实施检测的近红外分析仪。关于模型建立评价转移方面，为明确模型建立评价转移涉及的定标模型、定标模型转移、样品集、标准方法指向范围，定标模型是指利用化学计量学方法建立的样品近红外光谱与对应化学标准值之间关系的数学模

	型。定标模型转移是同一设备制造商提供的、同一型号的近红外光谱仪，依据使用需求和样品类型，在一台仪器上建立相应的定标模型，经评价合格后，可复制或转移到其他近红外光谱仪使用，不必每台设备都进行定标模型建立和评价。标准方法是指测定样品组分含量标准值时所采用的国家或国际标准测试方法。样品集是指具有代表性的覆盖水分、蛋白质、脂肪、pH 值含量适用范围，满足相关过程对样品量需求，同一半固体及固体乳制品种类、同一样品形态的半固体及固体乳制品样品集合。 关于检测方面，为明确监控样品的选择和作用，定义质控样品是用于监测近红外分析仪日常工作稳定性，与待测组分相同或接近的稳定、均一的样品，经标准方法检测定值的样品。 （二）关于原理 近红外光（Near Infrared, NIR）是介于可见光（VIS）和中红外光（MIR）之间的电磁波，属于分子振动光谱的倍频和主频吸收光谱，通过查阅大量的国外近红外光谱检测应用的标准，参考 GB/T 24870 《粮油检验 大豆粗蛋白质、粗脂肪含量的测定 近红外法》、NY/T 2659 《牛乳脂肪、蛋白质、乳糖、总固体的快速测定 红外光谱法》等标准，结合定标模型建立的方法，客观阐述半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 值的近红外光谱检测方法原理。 原理阐述为利用半固体及固体乳制品中N-H、C-H、O-H、C=O等化学键泛频振动或转动对近红外光的吸收特性，获得近红外光谱，通过偏最小二乘法建立近红外光谱与样品中蛋白质含量、脂肪含量或水分含量之间的相关关系，形成定量分析的定标模型，实现对半固体及固体乳制品中蛋白质、脂肪、水分及pH值含量的快速测定。 （三）关于仪器设备 明确近红外光谱仪设备要求，增加定标模型建立和评价、定标模型的转移和确认及定标模型的管理维护 3 项规则，明确装样装置及样品前处理设备。 现代近红外光谱分析技术已经成熟应用于液体奶、奶粉的成分检测，该分析技术由近红外光谱仪、化学计量学软件和定标模型三部分构成，三者的有机结合才能形成快速分析的定标模型。而定标模型是近红外光谱定量分析技术的“黑匣子”，定标模型的建立、评价、管理和维护对于近红外光谱分析技术来说非常关键，它将直接影响近红外光谱分析的工作效率和分析质量。
--	---

确定标准 主要内容论据	半固体及固体乳制品品种繁多，质地构造多样化，不同品种的生产工艺不同、配方不同、营养成分含量也不同。而定标模型具有很强的专一性，需根据样品不同的种类、组织状态以及不同的分析内容逐项开展分析，分别建立相应的模型，才能发挥其特性。因此，在附录 A 增加近红外定标模型的建立和评价规则，明确近红外定标模型的建立方法，明晰近红外定标模型的评价标准；附录 B 明确了近红外定标模型的转移和确认规则，明确外定标模型转移到其他近红外光谱仪的确认方法，明晰近红外定标模型转移到其他近红外光谱仪的确认标准；附录 C 描述了近红外定标模型的管理维护。 （四）关于测定 明确测定方法要求。一是要求按照近红外分析仪说明书的要求进行仪器预热和自检测试；增加在使用状态下用质控样品对近红外分析仪进行检测结果校准，明晰质控标准及质控不符合的处理做法，补充质控样品的选择及贮存方法；二是明确待测样品温度要求，描述组织状态均一和组织状态不均匀或颗粒的样品制备方法。三是明确应用经确认的定标模型进行测量。 （五）关于结果表述 明确结果表述规则。一是明同一样品连续进行 2 次检测；二是明确两次测定结果的偏差符合精密度要求后取平均值报告；三是测定结果仪器设置保留小数点后 3 位，结果报告时按照标准方法执行。 <table><tr><th>项目</th><th>标准号</th><th>保留位数</th></tr><tr><td>蛋白质</td><td>GB 5009.5 第一法</td><td>含量≥1g/100g 时,结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,结果保留两位有效数字</td></tr><tr><td>水分</td><td>GB 5009.3 第一法</td><td>含量≥1g/100g 时,计算结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,计算结果保留两位有效数字</td></tr><tr><td>干物质</td><td>/</td><td>含量≥1g/100g 时, 计算结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,计算结果保留两位有效数字</td></tr><tr><td>脂肪</td><td>GB 5009.6 第三法</td><td>结果保留 3 位有效数字</td></tr><tr><td>pH</td><td>GB 5009.237</td><td>结果精确至小数点后 2 位</td></tr></table> （六）关于精密度 参考 GB 5009.3《食品安全国家标准 食品中水分的测定》、GB 5009.5《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》、GB 5009.6《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》、GB 5009.237《食品安全国家标准 食品中 pH 值的测定》，结合调研数据情况，明确重复性是在同一实验室内，由同一操作者使用相同的仪器设备，按相同测试方法，并在短的时间内，对同一被测样品进行连续测试，获得的多次蛋白质和水分含量测定结果的绝对差值应不大于重复测定结果算术平均值的 5%，获得的多次脂肪含量测定结果的绝对差值应不大于 0.3g/100g，获得的多次 pH 值含量测定结果的极差应不大于 0.1 的要求。 （七）关于其他 明确异常测量结果的判定条件。	项目	标准号	保留位数	蛋白质	GB 5009.5 第一法	含量≥1g/100g 时,结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,结果保留两位有效数字	水分	GB 5009.3 第一法	含量≥1g/100g 时,计算结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,计算结果保留两位有效数字	干物质	/	含量≥1g/100g 时, 计算结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,计算结果保留两位有效数字	脂肪	GB 5009.6 第三法	结果保留 3 位有效数字	pH	GB 5009.237	结果精确至小数点后 2 位
	项目	标准号	保留位数																
	蛋白质	GB 5009.5 第一法	含量≥1g/100g 时,结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,结果保留两位有效数字																
	水分	GB 5009.3 第一法	含量≥1g/100g 时,计算结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,计算结果保留两位有效数字																
	干物质	/	含量≥1g/100g 时, 计算结果保留三位有效数字 含量<1g/100g 时,计算结果保留两位有效数字																
	脂肪	GB 5009.6 第三法	结果保留 3 位有效数字																
	pH	GB 5009.237	结果精确至小数点后 2 位																

社会意义和经济性	（一）社会意义：缩短检测周期，节约检测成本，降低国标方法所需的专业检测人员的技能要求，实现小配置大批量检测，减少实验室废弃物，减少环境污染，满足产业快速发展的质量管控需求，为原料入厂的快速质量验收、生产过程的监控、产品出厂的快速质量检测的实现提供可能。 （二）经济意义：本标准可用于半固态、固态乳制品的质量指标的快速检测及转序控制。																
主要实验（验证）的分析、综述报告，预期效果与实际效果																	
实验（验证）的分析	（一）验证目的 为确保标准的公正性、全面性、多样性，以及标准的科学性和可靠性，根据我国标准化法的规定，参考 GB 5009.295 的要求，特制订《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法》团体标准方法确认方案。 （二）验证实验室及人员 选择 3 家验证实验室参与，参加验证人员为从事检测行业并具有分析工作经验的技术人员，熟悉仪器结构、原理，能独立操作仪器并完成整个分析过程。 （三）验证样品 方法适用范围中的每个大类选择一个代表性验证样品，企业负责样品取样工作，协会负责将样品分配至验证实验室。 <table><tr><th>方法适用范围</th><th>代表性验证样品</th><th>样品要求</th></tr><tr><td>干酪</td><td>新车达</td><td rowspan="6">1、取样规范：采用同批次连续时间点取样策略，保证样本的代表性和均匀性； 2、实验室分配：每个验证实验室分配同批次，具体送检样本量依据验证方检测需求确定。 3、样品准备单位准备同等数量的备份样品。</td></tr><tr><td>再制干酪</td><td>奶酪棒</td></tr><tr><td>干酪制品</td><td>成长奶酪</td></tr><tr><td>乳清粉</td><td>热稳型乳清蛋白</td></tr><tr><td>乳粉</td><td>全脂乳粉</td></tr><tr><td>黄油</td><td>黄油</td></tr></table> （四）验证材料 近红外分析仪；分析天平；凯氏定氮仪；恒温水浴锅；离心机；pH 计；鼓风干燥箱。 （五）实验内容 1、建立模型 依据《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 值快速测定 近红外光谱法》团体标准附录 A 近红外定标模型建立和评价规则建立定标模	方法适用范围	代表性验证样品	样品要求	干酪	新车达	1、取样规范：采用同批次连续时间点取样策略，保证样本的代表性和均匀性； 2、实验室分配：每个验证实验室分配同批次，具体送检样本量依据验证方检测需求确定。 3、样品准备单位准备同等数量的备份样品。	再制干酪	奶酪棒	干酪制品	成长奶酪	乳清粉	热稳型乳清蛋白	乳粉	全脂乳粉	黄油	黄油
	方法适用范围	代表性验证样品	样品要求														
	干酪	新车达	1、取样规范：采用同批次连续时间点取样策略，保证样本的代表性和均匀性； 2、实验室分配：每个验证实验室分配同批次，具体送检样本量依据验证方检测需求确定。 3、样品准备单位准备同等数量的备份样品。														
	再制干酪	奶酪棒															
	干酪制品	成长奶酪															
	乳清粉	热稳型乳清蛋白															
	乳粉	全脂乳粉															
	黄油	黄油															

	型。 2、国家标准方法分析 验证实验室使用食品安全国家标准方法检测每份测试样品的蛋白质、脂肪、水分（干物质）、pH 值等营养成分含量。 <table border="1"> <tr> <th>检测项目</th><th>检验方法</th></tr> <tr> <td>脂肪</td><td>GB 5009.6-2016 第三法</td></tr> <tr> <td>蛋白质</td><td>GB 5009.5-2016 第一法</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>GB 5009.3-016 第一法</td></tr> <tr> <td>pH</td><td>参照 GB 5009.237-2016，使用固体电极插入样品内部直接测量</td></tr> </table> 3、团体标准方法分析 待参与验证的 3 个实验室使用国家标准方法分析结果出具后，将数据结果报送至协会。由协会进行数据对比分析，在符合方法偏差的情况下，开始进入现场验证阶段，使用《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法》进行检测验证，对验证样品进行重复性检测 6 次。 （六）数据评价 1、方法等效性验证 将国家标准方法和团体标准方法检测结果进行对比分析，使用 t 检验法评估国家标准方法与团体标准方法之间检测结果的一致性。 2、正确度 将团体标准方法与每个验证实验室的检测结果进行比较，使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差，参照 GB 5009.295 中 4.1.5.1 表 2 中相对偏差进行评价。 3、精密度 将所有检测样品的精密度进行汇总分析，评估方法的精密度，依据《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 值快速测定 近红外光谱法》中“8 精密度”进行评价。	检测项目	检验方法	脂肪	GB 5009.6-2016 第三法	蛋白质	GB 5009.5-2016 第一法	水分	GB 5009.3-016 第一法	pH	参照 GB 5009.237-2016，使用固体电极插入样品内部直接测量
检测项目	检验方法										
脂肪	GB 5009.6-2016 第三法										
蛋白质	GB 5009.5-2016 第一法										
水分	GB 5009.3-016 第一法										
pH	参照 GB 5009.237-2016，使用固体电极插入样品内部直接测量										
综述报告	（一）实验验证综合结论 1、方法等效性验证 将国家标准方法和团体标准方法检测结果进行对比分析，使用 t 检验法评估国家标准方法与团体标准方法之间检测结果的一致性，配对差值的均值 0.112，配对差值的标准差 0.496，t 值 0.929，临界值($\alpha=0.05$)2.110，评价无差异。 2、正确度										

	将团体标准方法与每个验证实验室的检测结果进行比较，使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差，脂肪项目使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在-1%~2%之间、蛋白质项目使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在 0~2%之间、水分项目使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在-3~4%之间、pH 值使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在-1%~0%之间。经现场实验验证，脂肪、蛋白质、水分和 pH 值项目正确度均符合 GB 5009.295 中 4.1.5.1 表 2 中-10%~5%相对偏差要求。 3、精密度 将所有检测样品的精密度进行汇总分析，使用 6 组检测结果的极差和相对极差评估方法的精密度，脂肪项目使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在 0.03~0.16 之间、蛋白质项目使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在 0.48%-1.55%之间、水分项目使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在 0.35%~1.48%之间、pH 值使用标准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差范围在 0.01~0.06 之间。经现场实验验证，脂肪、蛋白质、水分和 pH 值项目精密度均符合依据《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 值快速测定近红外光谱法》中“8 精密度”的要求。 （二）推广应用价值 1、产品模型覆盖及应用方面：建立干酪、再制干酪、干酪制品、乳清粉、乳粉、黄油中蛋白质、水分、脂肪、pH 值红外光谱与国标关联关系的数据库及定标模型。定标模型已在团体标准参与单位进行转移应用。 2、检测效率：样品检测操作步骤方面仅有 3 步，单样品项目操作用时远低于标准方法。 3、检测成本：单个样品检测成本不足 2 元，成品远低于标准标方法。 4、环境与安全：检测过程不使用化学试剂，无化学废弃物污染。
预期效果与实际效果	（一）本标准预期效果： 1、方法等效性验证 将国家标准方法和团体标准方法检测结果进行对比分析，使用 t 检验法评估国家标准方法与团体标准方法之间检测结果无显著差异。 2、正确度 将团体标准方法与每个验证实验室的检测结果进行比较，使用相对标

准偏差评估团体标准方法与每个验证实验室的检测结果的相对偏差，均符合 GB 5009.295 中 4.1.5.1 表 2 中相对偏差要求。 3、精密度 使用《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法》进行检测验证，对验证样品进行重复性检测 6 次，结果均符合《半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法》中“8 精密度”的要求。 (二) 检验实际效果与预期效果对照如下： 1、方法等效性验证 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">样品名称</th><th rowspan="2">检测项目</th><th>国家标准方法</th><th>团体标准方法</th><th rowspan="2">配对差值</th></tr> <tr> <th>均值</th><th>均值</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">新车达</td><td>脂肪</td><td>35.0</td><td>35.5</td><td>-0.488</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>36.2</td><td>35.3</td><td>0.900</td></tr> <tr> <td>pH</td><td>5.39</td><td>5.43</td><td>-0.040</td></tr> <tr> <td rowspan="4">奶酪棒</td><td>脂肪</td><td>9.20</td><td>9.12</td><td>0.088</td></tr> <tr> <td>蛋白质</td><td>6.46</td><td>6.44</td><td>0.022</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>62.3</td><td>60.5</td><td>1.785</td></tr> <tr> <td>pH</td><td>5.55</td><td>5.52</td><td>0.033</td></tr> <tr> <td rowspan="4">成长奶酪</td><td>脂肪</td><td>21.5</td><td>21.6</td><td>-0.157</td></tr> <tr> <td>蛋白质</td><td>6.79</td><td>6.86</td><td>-0.068</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>57.1</td><td>57.2</td><td>-0.158</td></tr> <tr> <td>pH</td><td>5.45</td><td>5.49</td><td>-0.035</td></tr> <tr> <td rowspan="2">热稳型乳清蛋白</td><td>蛋白质</td><td>77.9</td><td>77.9</td><td>0.073</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>6.14</td><td>6.24</td><td>-0.100</td></tr> <tr> <td rowspan="3">全脂乳粉</td><td>脂肪</td><td>26.2</td><td>26.0</td><td>0.150</td></tr> <tr> <td>蛋白质</td><td>24.2</td><td>24.2</td><td>-0.030</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>3.46</td><td>3.36</td><td>0.095</td></tr> <tr> <td rowspan="2">黄油</td><td>脂肪</td><td>86.1</td><td>85.9</td><td>0.147</td></tr> <tr> <td>水分</td><td>12.5</td><td>12.7</td><td>-0.203</td></tr> </tbody> </table>					样品名称	检测项目	国家标准方法	团体标准方法	配对差值	均值	均值	新车达	脂肪	35.0	35.5	-0.488	水分	36.2	35.3	0.900	pH	5.39	5.43	-0.040	奶酪棒	脂肪	9.20	9.12	0.088	蛋白质	6.46	6.44	0.022	水分	62.3	60.5	1.785	pH	5.55	5.52	0.033	成长奶酪	脂肪	21.5	21.6	-0.157	蛋白质	6.79	6.86	-0.068	水分	57.1	57.2	-0.158	pH	5.45	5.49	-0.035	热稳型乳清蛋白	蛋白质	77.9	77.9	0.073	水分	6.14	6.24	-0.100	全脂乳粉	脂肪	26.2	26.0	0.150	蛋白质	24.2	24.2	-0.030	水分	3.46	3.36	0.095	黄油	脂肪	86.1	85.9	0.147	水分	12.5	12.7	-0.203
样品名称	检测项目	国家标准方法	团体标准方法	配对差值																																																																																					
		均值	均值																																																																																						
新车达	脂肪	35.0	35.5	-0.488																																																																																					
	水分	36.2	35.3	0.900																																																																																					
	pH	5.39	5.43	-0.040																																																																																					
奶酪棒	脂肪	9.20	9.12	0.088																																																																																					
	蛋白质	6.46	6.44	0.022																																																																																					
	水分	62.3	60.5	1.785																																																																																					
	pH	5.55	5.52	0.033																																																																																					
成长奶酪	脂肪	21.5	21.6	-0.157																																																																																					
	蛋白质	6.79	6.86	-0.068																																																																																					
	水分	57.1	57.2	-0.158																																																																																					
	pH	5.45	5.49	-0.035																																																																																					
热稳型乳清蛋白	蛋白质	77.9	77.9	0.073																																																																																					
	水分	6.14	6.24	-0.100																																																																																					
全脂乳粉	脂肪	26.2	26.0	0.150																																																																																					
	蛋白质	24.2	24.2	-0.030																																																																																					
	水分	3.46	3.36	0.095																																																																																					
黄油	脂肪	86.1	85.9	0.147																																																																																					
	水分	12.5	12.7	-0.203																																																																																					

	配对差值的均值	0.112					
	配对差值的标准差	0.496					
	t 值	0.929					
	临界值（α=0.05）	2.110					
	评价	无差异					
2、正确度							
	样品名称	检测项目	实验室	国家标准方法	团体标准方法	相对偏差	评价
				检测值	检测值		
	新车达	脂肪	质检院	34.7	35.5	2%	符合
			海关	35.3	35.5	0%	符合
			企业	34.9	35.5	2%	符合
		水分	质检院	36.2	35.2	-3%	符合
			海关	36.8	35.4	-4%	符合
			企业	35.6	35.4	-1%	符合
		pH	质检院	5.45	5.43	0%	符合
			海关	5.46	5.43	-1%	符合
			企业	5.26	5.43	3%	符合
	奶酪棒	脂肪	质检院	9.20	9.12	-1%	符合
			海关	9.37	9.12	-3%	符合
			企业	9.09	9.12	0%	符合
		蛋白质	质检院	6.45	6.44	0%	符合
			海关	6.55	6.44	-2%	符合
			企业	6.39	6.44	1%	符合
		水分	质检院	62.2	60.5	-3%	符合

			海关	62.7	60.5	-3%	符合	
			企业	62.0	60.5	-2%	符合	
		pH	质检院	5.55	5.52	-1%	符合	
			海关	5.56	5.52	-1%	符合	
			企业	5.54	5.52	0%	符合	
	成长奶酪	脂肪	质检院	21.3	21.6	2%	符合	
			海关	21.6	21.6	0%	符合	
			企业	21.6	21.6	0%	符合	
		蛋白质	质检院	6.72	6.86	2%	符合	
			海关	6.98	6.86	-2%	符合	
			企业	6.68	6.86	3%	符合	
		水分	质检院	56.9	57.2	1%	符合	
			海关	57.2	57.2	0%	符合	
			企业	57.1	57.2	0%	符合	
		pH	质检院	5.50	5.48	0%	符合	
			海关	5.47	5.48	0%	符合	
			企业	5.40	5.48	2%	符合	
	热稳型乳清蛋白	蛋白质	质检院	77.0	77.9	1%	符合	
			海关	79.0	77.9	-1%	符合	
			企业	77.9	77.9	0%	符合	
		水分	质检院	6.01	6.24	4%	符合	
			海关	6.27	6.24	-1%	符合	
			企业	6.13	6.24	2%	符合	

	全脂乳粉	脂肪	质检院	26.0	26.0	0%	符合			
			海关	26.4	26.0	-2%	符合			
			企业	26.1	26.0	0%	符合			
		蛋白质	质检院	23.6	24.2	2%	符合			
			海关	24.6	24.2	-2%	符合			
			企业	24.3	24.2	0%	符合			
		水分	质检院	3.36	3.36	0%	符合			
			海关	3.52	3.36	-4.5%	符合			
			企业	3.48	3.36	-3%	符合			
	黄油	脂肪	质检院	86.0	85.9	0%	符合			
			海关	86.4	85.9	-1%	符合			
			企业	85.8	85.9	0%	符合			
		水分	质检院	12.4	12.7	3%	符合			
			海关	12.6	12.7	1%	符合			
			企业	12.5	12.7	2%	符合			
	标准		-10%~+5%							
	3、精密度									
	样品名称	检测项目	团体标准方法重复测试结果						精密度	评价
	新车达	脂肪	35.5	35.5	35.5	35.5	35.6	35.6	0.16	符合
		水分	35.2	35.2	35.3	35.3	35.5	35.5	0.74%	符合
		pH	5.42	5.43	5.4	5.39	5.41	5.4	0.04	符合
	奶酪棒	脂肪	9.1	9.2	9.1	9.1	9.2	9.2	0.13	符合
		蛋白质	6.46	6.42	6.47	6.46	6.49	6.52	1.55%	符合

		水分	60.5	60.5	60.5	60.5	60.4	60.3	0.35%	符合
		pH	5.51	5.52	5.51	5.52	5.51	5.51	0.01	符合
	成长 奶酪	脂肪	21.7	21.6	21.6	21.6	21.7	21.6	0.03	符合
		蛋白质	6.88	6.84	6.84	6.85	6.82	6.87	0.88%	符合
		水分	57.2	57.2	57.1	57.0	57.4	57.2	0.75%	符合
		pH	5.49	5.48	5.45	5.45	5.45	5.43	0.06	符合
	热稳 型乳 清蛋 白	蛋白质	6.2	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	0.48%	符合
		水分	6.23	6.24	6.24	6.24	6.25	6.26	0.48%	符合
	全脂 乳粉	脂肪	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	0.05	符合
		蛋白质	24.2	24.2	24.2	24.1	24.1	24.1	0.58%	符合
		水分	3.36	3.36	3.35	3.4	3.4	3.4	1.48%	符合
	黄油	脂肪	85.9	85.9	85.9	85.9	85.9	86.0	0.05	符合
		水分	12.7	12.7	12.7	12.8	12.8	12.7	0.63%	符合

参照国际标准的程度及水平的简要说明；										
通过红外光谱和乳制品等关键词进行国际标准的检索，共检索相关标准 4 篇：										
—ISO 9622/IDF 141 Milk and liquid milk products —Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry 乳和液体乳制品 中红外检测应用指南										
—BS ISO 21543 Milk and milk products. Guidelines for the application of near infrared spectrometry 乳和乳制品 近红外光谱法应用指南										
—KS H ISO 9622 우유 및 액상 유제품 — 중적외선 분광분석법 적용을 위한 운용 지침 牛奶和液态奶制品中红外光谱法应用指南										
—ISO 23291 Milk and milk products — Guidelines for the application of in-line and on-line infrared spectrometry 乳品加工的在线和在线应用中使用红外光谱的指南										

与检索到的国际上关于近红外光谱法检测乳制品中营养成分的标准和文献进行对照如下：

本方法是半固体及固体乳制品中蛋白质、水分、脂肪、pH 快速测定 近红外光谱法，国际标准涉及相关信息有：ISO 9622/IDF 141 和 KS H ISO 9622 适用于中红外方法检测乳和液体乳制品的检测应用；ISO 23291 中规定了使用中红外和近红外光谱法测定液态奶和奶制品中的蛋白质、脂肪和总固及使用近红外光谱法测定固体或半固体产品（如奶粉、黄油和液态奶）中的蛋白质、脂肪和水分。

根据上述检索结果对比分析，国际标准中针对近红外或中红外技术在乳及乳制品中的应用已有相关研究和应用，其中 ISO 9622/IDF 141、KS H ISO 9622 适用对象与本方法不同，本方法适用半固体及固体乳制品，ISO 9622/IDF 141、KS H ISO 9622 适用于乳及液体乳制品；ISO 23291 快检技术红外光谱，ISO 9622/IDF 141、KS H ISO 9622 快检技术中红外技术，本方法应用近红外光谱技术；BS ISO 21543 标准偏重于校准和初步验证，本方法明确定标模型建立和评价、定标模型转移和验证、检测、使用监控及监控样采样和贮存。具体对照差异见下表：

类型	本方法	BS ISO 21543	ISO 23291	ISO 9622/IDF 141	KS H ISO 9622
适用对象	半固体及固体乳制品	液体、半固体及固体形式的乳与乳制品	乳及液体乳制品 固体及半固体乳 制品，如乳粉、 黄油、液体乳制 品流	乳及液体乳乳 制品	乳及液体乳乳 制品
快检技术	近红外光谱	近红外光谱	红外光谱	中红外光谱	中红外光谱
检测项目	蛋白质、脂肪、水分、pH	如总固体、水分、非脂乳固体、脂肪、蛋白质、乳糖和盐含量）或其他特性（如 pH 值）	蛋白质、脂肪和总固体	脂肪、蛋白质、乳糖、总固体	脂肪、蛋白质、乳糖、总固体
术语定义	定标模型、近红外主机、近红外子机、定标模型转移、监控样品、标准方法和样品集	近红外分析学、近红外光谱法、参数	三种场景的在线分析定义、近红外分析仪、中红外分析仪	-	-
仪器设备	交叉验证均方根误差 (RMSECV)、预测均方根方差 (RMSEP) 决定系数 (R^2)	RMSEP 预测均方根方差、RMSECV 交叉验证的均方根误差	RMSEP 预测均方根方差、RMSECV 交叉验证的均方根误差	-	-
	近红外分析定标模型的建立和评价规定 近红外分析定标模型的转移和确认规定	校准和初步验证	-	影响因子的控制	影响因子的控制
测定	测定前准备 测定	-	安装和取样、工艺流程类型	水浴后颠倒混合检测	水浴后颠倒混合检测
	每天监控	每天监控 绘制质控图	每周 5-10 个监控	每天监控 绘制质控图	每天监控 绘制质控图
结果表述	测定结果依据对应项目国家标准检测方法结果出具要求进行小数位数保留	-	-	精确到小数点后 2 位	精确到小数点后 2 位
异常测量结果的确认和处理	异常测量结果的确认 异常测量结果的处理	-	-	-	-

重复性	蛋白质和水分含量 5% 脂肪含量极差应不大于 0.3 pH 含量极差应不大于 0.1	5%	-	0.06%	0.06%
准确性	10%	按产品类型列表 给定，表中样品 与本标准定标样 品不一致	-	-	-
与其他相关标准的协调一致					
本文件符合食品安全法以及国家市场监督管理总局（国市监食检规〔2023〕1号文件）； 本文件在范围中明确本文件不适用于仲裁检验，作为GB 5009.5-2016《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》、GB 5009.3-2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》、GB 5009.6-2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》、GB 5009.237《食品安全国家标准 食品pH值的测定》的补充快检方法。					
重大分歧意见的处理经过和依据					
无					
其他应予说明的事项					
无					