

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 202—2025

低氘水运输存储规范

Specification for Transportation and Storage of Low Deuterium Water

征求意见稿

2025 - - 发布

2025 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目 次

前 言 II

一、引言 1

二、范围 1

三、规范性引用文件 1

四、术语和定义 2

五、基本要求 3

六、运输规范 3

七、存储规范 4

八、包装与容器管理 5

九、信息管理与追溯 6

十、人员与培训 6

十一、质量监控与验证 7

十二、附则 7

前 言

本文件依据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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

低氘水运输存储规范

一、引言

低氘水作为一种具有特定氘同位素组成的功能性饮用水，其核心价值在于其低于天然水水平的氘含量。与普通饮用水相比，低氘水的物理化学特性和潜在的生物学效应，使其在生产、流通乃至最终消费的各个环节中，都对运输与存储条件提出了更为严格和特殊的要求。不当的运输振动、温度波动、光照暴露或包装密封不良，不仅可能导致产品微生物指标的变化，更可能引发水分子与环境水汽之间的同位素交换，从而造成产品关键指标——氘含量的漂移，致使产品品质下降甚至丧失其功能性价值。当前，我国尚未出台针对低氘水这一特殊品类在物流与仓储环节的专门技术规范，行业内操作实践不一，存在产品质量在流通环节发生不可控变化的风险，既损害了消费者权益，也不利于行业的长期健康发展。

为科学指导低氘水产品在出厂后、消费前的整个供应链过程，确保产品从生产线下线到送达消费者手中，其感官品质、卫生安全及核心的氘含量指标始终稳定在合格范围内，广西产学研科学研究院依据《中华人民共和国食品安全法》、《中华人民共和国标准化法》、《团体标准管理规定》以及国家关于包装饮用水、食品物流的相关法规与标准，结合低氘水的物料特性与最新科研成果，组织制定了本团体标准。本标准旨在系统规定低氘水在运输与存储过程中的基本要求、操作规范、设备与环境条件、质量监控以及应急处置措施，构建覆盖物流全链条的技术保障体系。通过本标准的实施，期望能够规范低氘水流通企业的操作行为，为产品品质的全程可控提供技术依据，降低供应链损耗，保障终端产品质量的稳定与可靠，最终推动低氘水产业建立规范、高效、可信的现代化物流体系。

二、范围

本标准规定了低氘水产品在运输与存储环节的术语和定义、基本要求、运输规范、存储规范、包装与容器管理、信息管理与追溯、人员与培训以及质量监控与验证的要求。

本标准适用于经包装的、直接供人饮用的商品化低氘水（包括瓶装与桶装）在仓储设施内存储以及通过道路、铁路、水路、航空等运输方式流转的过程。本标准也适用于低氘水生产企业的成品仓库管理及销售环节的临时储存。低氘水生产用原水或半成品的内部流转可参照本标准执行。

三、规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 4806.7-2023 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品

GB 4806.8-2022 食品安全国家标准 食品接触用纸和纸板材料及制品

GB 5749-2022 生活饮用水卫生标准

GB 7718-2011 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB 14881-2013 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB/T 18706-2021 液体食品保鲜包装用纸基复合材料

T/GXDSL 202—2025

GB/T 21069-2007 饮用水冷水表安全规则

GB/T 21735-2008 乳与乳制品运输规范

GB/T 24616-2019 食品冷链物流交接规范

GB/T 28842-2012 食品物流安全管理规范

GB/T 30347-2013 食品冷链物流追溯管理要求

GB/T 34344-2017 水产品冷链物流操作规程

JJF 1070-2005 定量包装商品净含量计量检验规则

《中华人民共和国道路运输条例》（2023 年修订）

《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2023 年第 X 号）

《食品经营过程卫生规范》（国家食品药品监督管理总局公告 2016 年第 X 号）

T/GXY 202X-XXXX 《饮用低氘水》（待发布的关联团体标准）

四、术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

（一）低氘水

符合 T/GXY 202X-XXXX 《饮用低氘水》或相关产品标准定义的，氘含量低于天然水典型值的包装饮用水。

（二）运输

通过交通工具将低氘水产品从一个地点（如生产工厂、配送中心）转移至另一个地点（如销售仓库、零售点、消费者）的物理移动过程，包括装载、在途运输和卸载环节。

（三）存储

低氘水产品在学习过程中，于仓库、配送中心、零售货架或其他场所的静态存放与保管过程。

（四）同位素交换风险

在存储或运输过程中，因包装密封不严或环境水汽侵入，导致低氘水中的低氘水分子与外界环境中普通水分子（高氘）发生氢原子交换，从而使产品氘含量升高的潜在物理化学过程。

（五）冷链运输

在运输过程中，使用专用设施设备，使产品始终处于特定低温温度范围内的物流方式。对于低氘水，主要指为保持品质而控制的恒温或低温运输。

（六）配送中心

从事低氘水接收、存储、分拣、配送等物流活动的专业化场所。

（七）运输包装单元

为便于装卸、运输和存储，由一定数量的销售包装低氘水组合形成的包装单位，如托盘堆码单元、收缩膜包装单元、周转箱单元等。

（八）保质期稳定性

在规定的运输与存储条件下，低氘水产品能够保持其感官、理化、微生物指标特别是氘含量指标符合产品标准要求的期限。

五、基本要求

低氘水产品的运输与存储活动，必须将维持其氘含量稳定置于核心地位，同时确保产品的食品安全和包装完整性。所有相关方，包括生产企业、物流服务商、经销商和零售商，均应遵循以下基本原则：

安全性原则：必须确保运输与存储过程符合国家食品安全和货物运输的相关法律法规，防止任何物理性、化学性或生物性污染，保障人员操作安全与公共安全。

稳定性原则：必须提供并维持适宜的环境条件（如温度、湿度、光照），最大限度地减少或消除可能导致氘含量变化、水质劣化或包装损坏的因素。

密闭性原则：必须确保产品包装在整个流通过程中始终保持高度密封状态，有效阻隔空气（特别是水蒸气）的进入，防止同位素交换和二次污染。

可追溯性原则：应建立并实施完善的记录与信息管理系统，确保产品从出厂到最终交付的各个环节信息可记录、流向可跟踪、问题可追溯。

效率与环保原则：在满足质量要求的前提下，优化物流操作流程，提高运作效率，合理利用资源，鼓励使用环保型包装材料和节能降耗的物流设备。

从事低氘水运输与存储的设施、设备、容器、工具及操作环境，必须保持清洁、卫生、无毒、无害，并定期进行清洗、消毒和维护，防止成为污染源。操作人员应接受相应的专业培训和健康管理。

六、运输规范

（一）运输工具与装备

1. 用于运输低氘水的车辆、集装箱、船舶舱室或航空货舱，应专用或在使用前经过彻底清洁，确保内部清洁、干燥、无异味、无污染物残留。严禁与有毒、有害、有异味、易挥发、易污染或化学性质不相容的物品混装混运。

2. 运输工具应具备良好的密封性能，能够有效防雨、防尘、防潮。厢体或舱室内壁应平整光滑，易于清洁。

3. 为保证产品品质稳定，长途运输（运距超过 500 公里或预计在途时间超过 24 小时）或环境温度可能超过 25℃ 的季节性运输，推荐使用配备主动温控系统（如机械制冷机组）的冷藏车或保温车进行运输。运输过程中，车厢内温度应控制在 5℃ 至 25℃ 之间，并尽可能保持稳定，温度波动不宜超过 ±3℃。应避免产品经历低于 0℃ 的冻结或高于 40℃ 的高温环境。

4. 运输工具内应配备必要的紧固与防护装置，如紧固带、防护网、气囊填充袋等，以确保运输包装单元在运输过程中稳固、不倾倒、不滑动、不碰撞，避免因剧烈震动或冲击导致包装容器破损或密封失

效。

5. 用于市内配送的开放式或非封闭式车辆，应采取有效的苫盖措施，全面避免产品日晒、雨淋和灰尘污染。

（二）装载与加固

1. 装载前，应对运输工具内部进行检查和清洁，确认其符合卫生和状态要求。同时检查待运产品的包装完整性、标签清晰度及批号信息。

2. 装载时应轻拿轻放，严禁抛掷、翻滚、踩踏产品。应使用托盘等单元化装载工具，并采用合理的堆码方式。堆码高度应考虑包装容器的承压强度、运输工具的限高以及稳定性要求，通常瓶装水堆码层数不宜超过 15 层（标准 500mL PET 瓶），桶装水（18.9L）应直立放置，堆码不宜超过 3 层。

3. 堆码应稳固整齐，货垛与车厢壁、顶板之间应留有适当间隙（建议 5-10cm），以利于空气循环（对于温控运输）和防止摩擦。不同批次、不同品类的产品应分隔清楚并做好标识。

4. 装载完毕后，必须使用紧固装置对货物进行有效加固，防止在运输途中因车辆启动、制动、转弯或路面颠簸导致货物移位、倾倒或相互碰撞。

（三）在途运输

1. 驾驶员或押运人员应在发车前检查货物加固情况和车厢门锁闭情况。

2. 对于温控运输，应在运输全程监控并记录车厢内温度。温度记录仪应经过校准，探头应置于能代表货物整体温度的位置（如车厢中部、货物几何中心附近）。温度记录数据应妥善保存，保存期限不得少于产品保质期满后六个月。

3. 运输途中应选择路况良好的路线行驶，保持平稳驾驶，避免急加速、急刹车和急转弯，最大程度减少货物受到的振动与冲击。

4. 应尽量避免不必要的途中停留。如必须中途停车，应将车辆停放在阴凉、洁净、安全的地点，并采取必要的安全看护措施。在高温或低温环境下，停车时间应尽可能缩短。

5. 运输过程中如发生车辆故障、交通事故或极端天气等意外情况，可能影响产品质量时，随车人员应立即采取必要的应急防护措施（如转移货物、联系救援），并及时通知托运方和收货方。

（四）卸载与交付

1. 车辆抵达目的地后，应在接收方人员在场的情况下，共同检查运输工具封识（如有）是否完好、车厢门锁是否正常。

2. 卸载前，应先观察货物外观是否有明显倾倒、破损或湿损情况。打开车厢门后，应感受厢内是否有异常气味。

3. 卸载时应再次轻拿轻放。应按照接收方的要求将货物转移至指定地点，并摆放整齐。

4. 交接时，双方应共同核对产品品种、规格、数量、批号等信息，检查包装是否完好。对于温控运输，接收方应查验并留存运输温度记录。双方应办理规范的交接手续，填写交接单，明确责任转移点。

5. 如发现包装严重破损、泄漏、污染或产品冻损等可能影响产品质量的情况，该部分产品应予以隔离，并按照双方约定或相关程序进行处理，不得与合格品混放。

七、存储规范

（一）仓库基本条件

1. 存储低氘水的仓库应为专用库房或库区内划定专用区域，并与其他食品、非食品特别是具有异味、有毒有害物品严格隔离。库房建筑应坚固、安全，地面平整、硬化、防潮、易于清洁。

2. 库房应具备良好的密封、防潮、防鼠、防虫设施。门窗应严密，通风口应安装防虫纱网。应有完善的排水系统，无积水。

3. 温湿度控制：低氘水产品应存储于阴凉、干燥的库房中。库房温度应恒定控制在 10℃ 至 25℃ 之间，理想温度为 15℃ ± 3℃。相对湿度应控制在 70% 以下。仓库应配备经过校准的温湿度监测设备，并定期记录。对于不具备整体温控条件的仓库，应采取局部加强措施，如使用空调、除湿机等，确保存储核心区域的温湿度符合要求。

4. 光照控制：库房内应避免阳光直射产品。照明灯具宜采用不对产品产生不利影响的冷光源，并应与货垛保持安全距离。采用透明包装（如透明 PET 瓶）的产品，应存放于避光区域或使用避光罩、覆盖深色苫布。

5. 库房内应保持清洁卫生，定期进行清扫、消毒，无灰尘、无霉斑、无虫害。

（二）货物堆码与存放

1. 产品入库时应进行检查验收，核对单据与实物，检查包装是否完好、标签是否清晰、有无泄漏或污染。验收合格后方可入库。

2. 存储时应遵循“先进先出”（FIFO）和“效期先出”的原则，合理规划货位，确保库存产品有序流转。

3. 产品应放置在托盘、货架或地垫上，离墙（≥30cm）、离地（≥10cm）、离顶（≥50cm），以利于通风、防潮和检查。

4. 堆码应稳固，高度不得超过包装容器标示的堆码层数限制，且需考虑仓库地面承重和货架承重能力。桶装水必须直立存放。

5. 不同品种、规格、批号的产品应分区、分类、分垛存放，标识清晰明确，防止混淆。

（三）库存管理

1. 应建立库存台账，动态记录产品的入库、出库、结存信息，包括批号、生产日期、保质期、存储位置等。

2. 应定期对库存产品进行盘点，确保账实相符。同时进行感官检查，查看有无包装变形、渗漏、霉变等异常情况。

3. 对临近保质期的产品应进行醒目标识，并制定专门的处置流程。

4. 非产品本身所需的材料（如包装辅料、清洁工具等）不得存放于产品存储区。

（四）零售终端存储

超市、便利店等零售场所存放低氘水时，应参照仓库存储要求。货架应置于阴凉、干燥、通风处，远离热源（如暖气、加热器、烤箱）和强烈光源。应定期整理货架，确保产品先进先出。开箱陈列的产品应做好遮光保护。

八、包装与容器管理

（一）包装要求

低氘水产品的销售包装和运输包装，其材质必须符合 GB 4806.7、GB 4806.8 等食品安全国家标准，并确保在规定的运输存储条件下，能有效保护产品，防止污染和氘含量变化。

销售包装（瓶/桶）：必须具有卓越的密封性能。瓶盖或桶盖应设计有可靠的防盗、密封结构，如内塞、密封圈等。包装材料应具有极低的水蒸气透过率（WVTR）和氧气透过率（OTR），以最大限度地阻隔环境水汽和空气的渗透。鼓励使用具有高阻隔性的多层复合材料或经特殊处理的容器。

运输包装（纸箱、收缩膜、托盘等）：应具有一定的强度，能有效保护销售包装在搬运、堆码和运输过程中免受破损。外包装上应清晰标示“低氘水”、“防潮”、“避光”、“向上”、“堆码层数极限”等储运图示标志，以及产品批号等信息。

（二）容器检查与维护

在装卸、存储的各环节，操作人员均应对包装容器的完整性进行目视检查。发现任何瓶盖松动、密封圈缺失、容器裂缝、穿孔或严重变形的包装，应立即将其剔除，隔离存放，并对泄漏物进行清理，防止污染其他产品或环境。

对于可重复使用的周转容器（如某些桶装水空桶），其回收、清洗、消毒、检验流程必须严格于普通饮用水桶，应制定专门的操作规程和质量标准，确保其绝对清洁、无菌、无化学残留，且密封性能完好如新。严禁使用有破损或老化迹象的容器。

九、信息管理与追溯

应建立覆盖运输与存储全过程的信息记录系统。记录内容应包括但不限于：

1. 运输信息：托运单号、发货/收货方信息、产品信息（名称、规格、批号、数量）、承运车辆信息、驾驶员信息、发运时间、到达时间、在途温度记录（如有）、交接时状况、交接人签字。

2. 存储信息：入库记录（日期、来源、产品信息、质量状况）、库房温湿度记录、货位分配记录、库存盘点记录、出库记录（日期、去向、产品信息）。

所有记录应真实、准确、清晰、完整，并至少保存至产品保质期满后两年。鼓励采用信息化管理系统（如 WMS、TMS）和自动识别技术（如条码、RFID），提高信息管理效率和追溯能力。当发生质量投诉或安全事故时，应能利用记录系统快速定位问题产品所涉及的运输与存储环节。

十、人员与培训

所有参与低氘水运输、仓储、装卸、交接的一线操作人员及管理人员，上岗前应接受必要的培训，培训内容应包括：

低氘水的基本特性与质量关键控制点（特别是氘含量稳定的重要性）；

本标准的相关规定与操作规程；

食品安全与个人卫生要求；

相关设备（如叉车、温控设备）的安全操作规程；

消防安全与应急处理知识。

培训应定期进行并考核，确保人员具备胜任工作的能力和意识。直接接触产品的人员应符合国家相关健康管理规定。

十一、质量监控与验证

为确保持续符合本标准要求，相关企业应建立并实施内部审核与监控程序。

环境监控：定期对仓库的温湿度进行校准和监测，对运输车辆的温控性能进行验证。

产品监控：定期或不定期从存储或刚完成运输的产品中抽样，委托有资质的检测机构或企业内部实验室，依据 T/GXY 202X-XXXX《低氘水氘含量检测方法》等标准，对关键指标（特别是氘含量）进行验证检测。抽样计划应具有代表性，覆盖不同存储周期、不同存储位置、不同运输批次。建议每季度或每存储/流转一定批量（如每 10000 箱）后至少进行一次氘含量的稳定性验证。

包装验证：定期对包装容器的密封性能、阻隔性能进行抽检或验证。

审核与改进：定期对运输与存储全过程的管理体系进行内部审核，评估其符合性和有效性。针对发现的不符合项、客户投诉或监控验证中发现的问题，应及时采取纠正和预防措施，持续改进。

十二、附则

本标准于 202X 年 XX 月 XX 日首次发布。

本标准自 202X 年 XX 月 XX 日起实施。

本标准的解释权归广西电子商务企业联合会所有。

在本标准实施过程中，各单位应注意总结经验，如发现需要修改或补充之处，请将意见反馈至广西电子商务企业联合会，以供修订时参考。

鼓励低氘水生产企业、物流服务商、经销商及零售商积极采用本标准。相关方可在符合本标准基本原则的前提下，制定更为严格的企业操作规程。本标准所引用的国家或行业标准如有更新，其最新版本适用于本标准。
