

国家标准

《GB/T 22918 食品控温运输技术要求》修订

- (征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2024年6月

1 工作简况

1.1 任务来源

《易腐食品控温运输技术要求》是 2007-2008 年研制、2008 年 12 月发布、2009 年 8 月实施的，已经过了 10 余年的实践与应用，对我国易腐食品冷链运输起到了重要的促进作用和标准的引领作用。该标准 2012 年获得广州市标准化创新贡献奖二等奖，并多次获得国家有关部委的表扬鼓励，同时也被近年来编制的十多个相关标准所引用。

随着人民生活水平的逐步提高，对食品质量的要求亦越来越高。据统计，我国各类易腐食品总产量达 10 亿余吨，各类易腐货物调运量高达 3 亿吨以上，已成为世界上最大的易腐食品生产和消费国，约占全球产量和消费量的四分之一，而且总量仍在不断增加。与此同时，由于整个流通过程缺乏有效规范监管，各项操作混乱，技术手段使用不当，货主为利润忽视食品品质等因素造成各类易腐食品的腐损率高达 15%-30%，年经济损失达千亿之巨。正是由于食品流通关没有把好，国内食品常有“一流原料、二流加工、三流包装、四流运输、五流价格”之说，不仅浪费巨大，也制约了食品业和农业的发展。食品安全已经是一个全球关注的问题，食品原料种植和采购、生产、流通加工、运输和配送每一环节都影响到食品安全，而食品冷藏链是食品安全和品质的重要保证，为此，国家相继出台“物流业调整与振兴规划”、“农产品冷链物流发展规划”等文件均强调要大力发展农产品冷藏链。严格规范控温操作，完善管理制度是其中的关键问题之一。基于上述原因，迫切需要对本标准进行修订。为此，2021 年 9 月 3 日标准编制组提出标准修订申请，经公示，2022 年 12 月 13 日国家标准化管理委员会下达了修订计划（20221462-T-607），由 TC119（全国制冷标准化技术委员会）归口，主管部门为中国轻工业联合会。

1.2 起草人员及其所在单位

按照国家标准制修订工作的规定和要求，为了更好地完成标准修订工作，成立了由科研单位、冷链物流企业等组成的标准修订工作组。

- 1) 参加本国家标准研究及起草工作的单位包括：中国制冷学会、广州大学等。
- 2) 主要参加标准起草人员：

1.3 起草过程

2023年3月，在广州召开第一次标准编制工作会议，商议制定国标修订的原则和改进措施，并对标准进行了初步修改完善。

2023年4月至11月，标准编制组展开了详细调研，明确修订内容，形成标准讨论稿。

2023年12月22日，利用全国制冷标准化技术委员会年会的机会，标准编制组召开了第二次标准编制工作会议，会议对范围、规范性引用文件、术语和定义、运输基本要求、装载要求、运输途中要求、卸货要求、转运接驳要求、易腐食品控温运输条件、易腐食品运输包装、易腐食品装载方法、参考文献等标准内容进行了充分讨论和梳理。

2024年1月10日，起草小组在佛山三水召开第三次标准编制工作会议。会议由广州工商学院粤港澳大湾区智慧冷链产业学院组织并承办，来自粤港澳大湾区智慧冷链产业学院、广州大学、香港物流商会、中国铁道科学研究院集团有限公司、中车长江运输设备集团有限公司、韶关学院、广东省冷链标准化工程技术研究中心、广州拜尔冷链聚氨酯科技有限公司、厦门城市职业学院、广东华联通数码仓有限公司、广州番禺职业技术学院等企事业单位的二十余位代表以及部分产业学院冷链标准兴趣组的学生参加了线下会议；此外，中铁特货物流股份有限公司、首农大厨房、上海海洋大学、广州铁路局集团有限公司、安徽共生众服供应链技术研究院、荣庆物流供应链有限公司等单位线上参加了本次标准修订工作组会议。会议由标准修订工作组组长谢如鹤教授主持。与会专家对标准草案的内容进行了逐条审议，围绕标准适用范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求和运输各环节的要求等展开讨论，对重要的、有歧义的技术内容进行了充分的研讨，提出了具体意见和修改建议。

2024年3月11日，修订工作组第四次会议在广州南航明珠空港大酒店召开。本次会议由中国制冷学会、全国制冷标准化技术委员会主办，广州工商学院、广州大学承办，广东华联通数码仓有限公司协办。来自粤港澳大湾区智慧冷链产业学院、广州大学、中国制冷学会、广东省制冷学会、中国铁道科学研究院集团有限公司、中车长江运输设备集团有限公司、韶关学院、广东省冷链标准化工程技术研究中心、广州拜尔冷链聚氨酯科技有限公司、广东华联通数码仓有限公司、上海海洋大学、厦门职业城市学院、湖南医药学院、山东华商亿源制冷空调工程有限公司、广州番禺职业技术学院、中铁特货物流股份有限公司、广东新供销天业冷链集团有限公司、华商国际工程有限公司、广州市标准化研究院等

高校、协（学）会、科研院所和企事业单位二十多家机构参加。全国制冷标准化技术委员会秘书长肖杨主持会议，与会专家对标准草案的内容进行了逐条审议，围绕标准基本要求、规范性引用文件、运输条件、运输包装、装载方法和文本规范等展开讨论，并依据调研成果，重点研讨了标准附录表有关内容，根据标准适用性与科学性的特点，提出了科学分类、简化表格、与时俱进的修订原则，并对下阶段的工作进行了分工安排。

2024年5~6月，在充分研究讨论基础上，结合多次相关调研和实验分析等，在广州大学和广州工商学院多次召开核心编写人员工作会议，形成标准征求意见稿。

2 编制原则、主要技术要求的依据及理由

2.1 编制原则

（1）遵从实际操作原则

标准充分考虑目前冷藏链设备、设施和实际操作流程，温度检测仪器设备精度、检测方法的可实施度等各种因素，充分反映生产实际情况，使标准现实可行，充分为社会服务。

（2）鼓励技术进步和规范操作原则

冷藏链技术发展较快，设备设施形式多样，为鼓励技术进步，标准在条款上只陈述原则和要求，不限制具体技术发展。尽量引入国际通行的规范操作，指导我国冷藏链行业的规范性操作。

（3）与相关标准的协调一致原则

标准在起草过程中，充分调查了国内现行的冷链管理、设施设备、技术要求等国家、行业标准，在内容、术语上尽量与其他标准保持协调一致。

（4）规范性原则

在具体编制过程中，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》的要求和规定。

2.2 主要技术要求的依据

2.2.1 适用范围

本文件规定了易腐食品控温运输的相关术语和定义、运输基本要求、装（卸）要求、

运输途中要求、温度追溯要求。本文件适用于易腐食品的控温运输。

2.2.2 规范性引用文件

本文件主要参考和引用的标准是国家现行有效的与食品冷藏链相关的国家或行业标准。主要引用文件有：

GB/T 5600 铁道货车通用技术条件

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 5338.2 系列1 集装箱 技术要求和试验方法 第2部分：保温集装箱

GB/T 18354 物流术语

GB/T 18517 制冷术语

GB/T 21145 运输用制冷机组

GB/T 24616 冷藏、冷冻食品物流包装、标志、运输和储存

GB 29753 道路运输 易腐食品与生物制品 冷藏车安全要求及试验方法

GB/T 31550 冷链运输包装用低温瓦楞纸箱

GB/T 35145 冷链温度记录仪

GB/T 40956 食品冷链物流交接规范

QC/T 449 保温车、冷藏车技术条件及试验方法

SB/T 10728 易腐食品冷藏链技术要求 果蔬类

SB/T 10729 易腐食品冷藏链操作规范 果蔬类

SB/T 10730 易腐食品冷藏链技术要求 禽畜肉

SB/T 10731 易腐食品冷藏链操作规范 畜禽肉

SB/T 11092 多温冷藏运输装备技术要求及测试方法

SB/T 10928 易腐食品冷藏链温度检测方法

TB/T 3562 铁路保温车

2.2.3 技术要求、试验方法原则和制修订要点

本次修订系统的对文件适用范围、运输基本要求、装（卸）要求、运输途中要求等内容进行了调整，明确了控温运输的核心地位，并扩展了标准的适用范围。特别地，新增了

温度追溯要求，确保了易腐食品在运输过程中的温度控制可追溯性；同时，将卸货与转运接驳要求整合至基本要求中，提高了标准的操作性和实用性。在引用文件方面，除了保留GB/T 5600和GB/T 6388标准外，还新增了涵盖物流、制冷、温度、包装以及易腐食品不同品类操作规范等最新标准，确保标准内容的时效性和先进性。在术语和定义方面，对易腐食品和易腐货物两个术语进行了统一和规范，使标准术语更加准确、清晰，剔除了部分不再适用的术语，同时从节能低碳的角度出发，对易腐食品控温运输工具的气密性、隔热性等关键技术指标进行了统一和规范，提升了控温运输的效率和质量。更新了易腐食品控温运输条件、易腐食品运输包装、易腐食品装载方法。在附录文件的调整上，我们根据运输条件的实际需要，对附录A进行了精简，承运质量栏仅保留感官质量要求，测量的温度明确为运输温度，对货物品类进行了重新划分，以避免同一品类重复出现；同时，鉴于包装材料规格受众多条件影响，无法统一，B.1附录仅对包装要求进行了规定，并根据市场调研更新了包装建议，如泡沫箱作为主流包装之一。此外，随着货物品类的增加，我们在C.1附录中特别增加了畜肉运输的装载方法，即吊装法，以满足市场的新需求。

此外，标准对影响运输节能低碳的几个关键指标，如气密性、隔热性、制冷机组能效和厢体表面涂层隔热要求等方面进行的约束。气密性是冷藏车重要的热工指标，对冷藏运输车辆的热工性能和运输经济性影响显著。气密性与隔热性互相关联，车体气密性的恶化往往在运用中造成车厢保温材料综合传热系数（K值）快速增长，进而影响车厢隔热性能。在目前的冷藏车热工计算时，车体漏气引起的热负荷一般按车体传热热负荷的10%简化计算。随着车速的提高和车辆的老化，漏气量逐渐增加，外部热空气的侵入增大了制冷机组的热负荷，造成车内降温速度减缓，降温至规定的温度需要较长的时间，甚至可能无法设计温度。渗风引起的车内湿度增大还会导致制冷机组蒸发器结霜（或结冰）加剧，引起机组频繁除霜，进一步影响降温效果。除此之外，制冷机组制工作时间延长或频繁启动增加了运输能耗并影响机组使用寿命；车体漏气部位的结露或结霜在一定程度上影响车内温度分布和货物质量。因此，无论是从节能降耗还是保障承运货物品质安全角度出发，均应对车辆气密性能指标的合理选取展开研究。

将国际上通行的各类不同冷藏运输工具的气密性标准归纳整理如表1所示。对于试验检测的内外压差，铁路车辆主要有我国采用50Pa和AAR采用125Pa两种，公路车辆主要采用100Pa、125Pa和250Pa，集装箱均采用250Pa。

表1 冷链运输装备气密性要求

装备类型	标准号	气密性指标	内外压差
铁路车辆	GB/T 5600	整体发泡式车辆40m ³ /h; 填充式车辆60m ³ /h	50Pa
	AAR	单扇平拉门车辆: 约7.1 m ³ /h	约125Pa
	RP-212-83	双扇平拉门车辆: 约 8.5 m ³ /h	
公路车辆	GB 29753	根据传热面积不同, 漏气倍数分别为: >40: ≤3.0; 20≤~≤40: ≤3.8; <20: ≤6.3 分I、II、III三级, 根据传热面积不同, 漏气倍数分别为:	100Pa
	QC/T449	>40: I≤1.2、II≤3.0、III≤4.8; 20≤~≤40: I≤1.5、II≤3.8、III≤6.0; <20: I≤2.1、II≤6.3、III≤8.4 ¹	100Pa
	TTMA 38-02	20英尺车辆≤27.6 m ³ /h 40英尺车辆≤42.5 m ³ /h	约125Pa
	DIN 8959	0.25 m ³ (h·m ²)	250Pa
	集装箱	GB/T 7392	1个门时10 m ³ /h; 每增加一个门, 增加5m ³ /h
ISO 1496-2		1个门时5 m ³ /h; 每增加一个门, 增加5m ³ /h	

从冷链运输装备运用机理来看, 由于运行时车厢外部风压使得装备内外部形成一定的压差, 进而造成漏气。风压的大小与运行速度密切相关, 但测试较为困难。为此, 在各国的测试标准中, 均以静态测量的方法代替车辆真实运行情况。测试方法如图1所示, 首先将需要测试的冷藏运输装备空置并密闭, 通过调节流量阀, 将一定量的空气以恒定的速度由外界导入车内, 在一定压差条件下的稳定渗风量即被认为是该冷链运输装备的漏气量值。鉴于问题的重要性, 各国针对冷藏车气密性指标进行了一系列试验, 并给出了基于压差的冷藏运输装备气密性测试方法(均采用压差法)和性能指标值。但是也因看到, 上述方法简单易行, 并可通过试验得到“压差”与“漏气量”的关系, 但是“压差”的大小是由车量行驶速度不同所造成的, 因此, 获知“运行速度”与“漏气量”的关系才是研究的本质与核心。

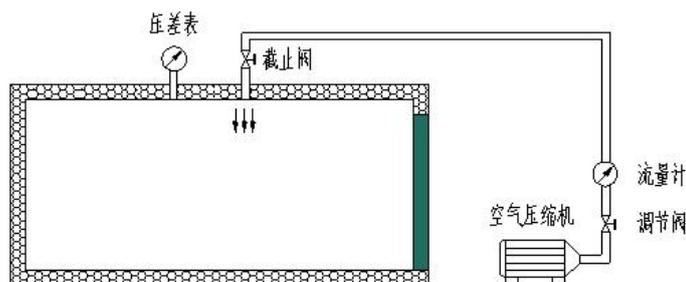


图1 冷藏运输装备设备气密性测试系统图

为此，研究者以自主研制的冷链运输试验台为研究对象，对不同压差条件下的渗风量以及不同行驶速度条件下的压差进行了测试，测试结果如图2-图3所示。根据图2“运行速度”-“内外压差”以及图3“内外压差”-“漏气量”的关系，进而推导出“运行速度”-“漏气量”的变化规律，如式（1）所示。

$$\Delta P = 6.84 \cdot v^{1.78} \quad (1)$$

式中， ΔP 为内外压差，Pa； v 为行驶速度，km/h。

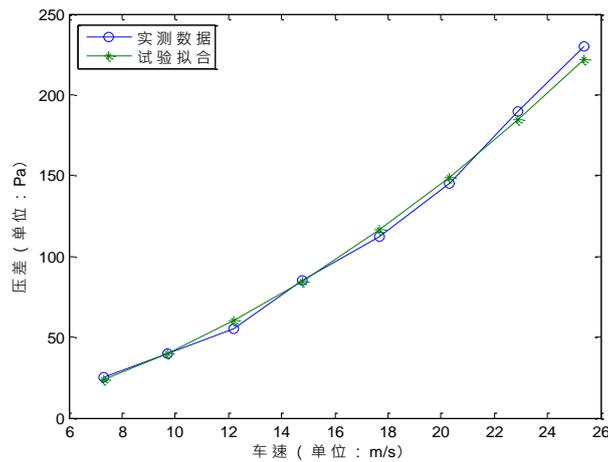


图2 运行速度与内外压差关系

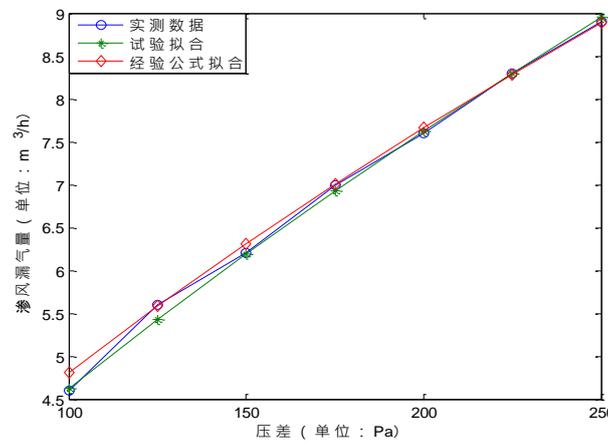


图3 漏气量与内外压差关系

由上述数据可知，当运行速度分别为11m/s、16m/s、18m/s和26m/s(约为40km/h、60km/h、65km/h和90km/h)时，冷藏运输装备的内外压差分别为50Pa、100Pa、125Pa和250Pa。

综上所述，本标准在指标选择上兼顾基本门槛和引导节能的原则，C、D为入门门槛，通过换算可知，其基本达到现有国标的准入要求；A、B为引导发展，其中B为德国标准的

准入要求。研究团队的实验和调研均表明，上述指标在目前工艺水平上不存在困难，且A级标准仍远低于集装箱气密性要求。

表2 漏气系数

类别	A	B	C	D
漏气系数 L , $m^3/(h \cdot m^2)$	≤ 0.15	0.15~0.25	0.25~0.50	0.5~1.0

在箱体隔热性能方面，各类冷藏运输装备均对隔热指标作了明确的规定。但由于指标来源和规范体系不一，致使各类装备在隔热性能要求上存在一定区别。冷藏集装箱以整箱漏热率为评判指标，国标GB/T 7392对12类不同保温集装箱的隔热性能进行了规定，但因尺寸、功能等差异，冷藏集装箱的漏热率允许范围有所不同。对于具有制冷功能的保温集装箱，其漏热率上限为15~51 W/K；而对于隔热型集装箱，漏热率上限为26~92 W/K。换算为围护结构传热系数，上述两种集装箱的 K 值上限分别为0.4 W/m²·K和0.7 W/m²·K。对于铁路冷藏车，则根据制造工艺的不同，要求整体发泡式的冷藏车传热系数 ≤ 0.27 W/m²·K，填充式冷藏车传热系数 ≤ 0.37 W/m²·K。冷藏和保温汽车将车厢隔热性能分为3个级别，A级 ≤ 0.4 W/m²·K，B级处于0.4~0.6 W/m²·K之间，C级处于0.6~0.9 W/m²·K之间，其中，A、B适用于冷藏车，C适用于保温车。

上述区别的存在是多方面因素造成的。首先是标准来源不同，集装箱标准主要参考ISO的标准，汽车标准主要参考ATP标准，而铁路标准则主要以俄罗斯和前东德为依据。另一方面，运用环境不同，集装箱和铁路运输时间长（集装箱主要用于海运，铁路也主要用于长途运输），因此对围护结构隔热性能要求更为严格；而汽车运输相对时间和距离要短一些，因此在指标要求上也要宽松一点。近年来，随着材料的更新（如VIP隔热材料等）和工艺的进步，围护结构越来越轻，隔热性能越来越好。作为冷藏运输装备热负荷的主要组成部分，对其最佳性能指标的研究研究已较为深入。在综合最新研究成果的基础上，可将冷藏运输装备的传热系数分为4级：A为推荐级，即在技术上可以做到且为鼓励的发展方向，传热系数 ≤ 0.2 ；B为良好级，为一般冷藏运输装备应达到的性能指标，传热系数 ≤ 0.3 ；C为合格级，为冷藏运输装备隔热性能的最低要求，传热系数 ≤ 0.4 ；D为限制级，为隔热装备要求的最低值，传热系数 ≤ 0.7 。

表3 总传热系数

类别	A	B	C	D
总传热系数 K , $W/m^2 \cdot K$	≤ 0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.7

在制冷机组能效要求方面，标准“GB/T 21145 运输用制冷机组”有明确的指标和实验法规定，因此直接引用即可。

在厢体表面涂层隔热要求方面，太阳辐射量大（夏季中午可达 $1000W/m^2$ 以上），因此，厢体表面涂层隔热要求十分必要，但目前，国内仅有《绿色冷库评价标准》对该问题有所涉及（中国制冷学会团体标准，2020年发布）。为此，本标准对厢体表面涂层隔热要求进行规范，体现了本标准的先进性。经过对研究现状和产品进行调研、试验，认为太阳辐射的反射率 $\geq 85\%$ 符合当前技术现状且体现技术的先进性，因此做出规定。

3 与有关现行法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的情况

食品安全关系人民群众身体健康和生命安全，关系中华民族未来。党中央明确提出实施食品安全战略，让人民吃得放心。这是党中央着眼党和国家事业全局，对食品安全工作作出的重大部署，是决胜全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家的重大任务。为此，《关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见》（国办发〔2017〕29号）提出，以先进技术和手段应用为支撑，以规范有效监管为保障，着力构建符合我国国情的“全链条、网络化、严标准、可追溯、新模式、高效率”的现代化冷链物流体系，满足居民消费升级需要，促进农民增收，保障食品消费安全。2019年5月9日，《中共中央、国务院关于深化改革加强食品安全工作的意见》明确指出，“严格执行全过程温控标准和规范，落实食品运输在途监管责任，鼓励使用温控标签，防止食物脱冷变质。”2021年11月26日，国务院办公厅关于印发“十四五”冷链物流发展规划的通知（国办发〔2021〕46号），提出要“完善全链条监管机制，针对冷链物流环境、主要作业环节、设施设备管理等重点，规范实时监测、及时处置、评估反馈等监管过程，逐步分类实现全程可视可控、可溯源、可追查。”食品安全国家标准食品冷链物流卫生规范 GB 31605-2020 明确提出食品冷链物流过程中的温度要求。

综上，本文件与现行相关法律法规、强制性标准的要求无冲突。文件的制定充分考虑

了有关法律、规章及相关标准的协调性，符合政府冷链物流、食品安全等重点工作的要求。

本文件与现行法律、法规和强制性国家标准的协调一致。修订的目的是贯彻落实国务院《“十四五”冷链物流发展规划》（国办发〔2021〕46号）等文件要求，促进食品控温运输技术水平提升。

相关配套标准有：

- GB/T 5600 铁道货车通用技术条件
- GB/T 5338.2 系列1 集装箱 技术要求和试验方法 第2部分：保温集装箱
- GB/T 21145 运输用制冷机组
- GB 29753 道路运输 易腐食品与生物制品 冷藏车安全要求及试验方法
- QC/T 449 保温车、冷藏车技术条件及试验方法
- SB/T 10728 易腐食品冷藏链技术要求 果蔬类
- SB/T 10729 易腐食品冷藏链操作规范 果蔬类
- SB/T 10730 易腐食品冷藏链技术要求 禽畜肉
- SB/T 10731 易腐食品冷藏链操作规范 畜禽肉
- SB/T 11092 多温冷藏运输装备技术要求及测试方法
- SB/T 10928 易腐食品冷藏链温度检测方法
- TB/T 3562 铁路保温车

4 与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

国际上，食品法典委员会于1976年发布了CAC/RCP 8-1976《速冻食品加工处理国际推荐操作规范》，1978、1983、2008年分别对其进行了增补。该标准在多个国家被采用，如新加坡CP46：1989《速冻食品加工操作规范》就参考采用了该标准。联合国欧洲经济委员会内陆运输委员会早在1970年就起草了《易腐食品国际运输公约》，以保证易腐食品安全，并于2003年修订为《易腐食品国际运输及其设备公约》，其附录2专门对冷冻食品的运输，包括冷冻食品的运输设备、温度测量等具体内容进行了详细的规定。美国冷冻食品工业协会在1987年起草了《冷冻食品运输和市场营销——推荐的操作规范》，并于1992年、1999年进行修订，提供了冷冻食品运输操作良好规范，随后出版为《冷冻食品处理手册》。此外，美国农业部1995年制定了《易腐食品在汽车运输过程中的保护》。上述文件对易腐

食品在运输、贮藏和销售过程中的规范性操作进行了指导。日本冷冻食品协会1971年制定了《冷冻食品自主处理标准》，并于1975年进行修订。我国近年来在食品冷藏链技术、流程、管理等方面出台了如《食品安全管理体系——食品链中各类组织的要求》、《冷库设计规范》、《黄瓜 贮藏和冷藏运输》等一系列相关国家及行业标准。经比较，本标准所涉及技术指标达到国际、国家、行业同类标准技术先进水平。

5 重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本标准在制定过程中目前无重大意见分歧。

6 实施国家标准的要求，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

本标准推荐性国家标准。标准的实施将规范易腐食品控温运输的各项技术，在很大程度上解决我国食品冷藏链的质量管理问题，在保证食品物流质量与物流安全的同时，推进冷链运输的节能低碳发展；同时该标准与国际接轨，可提高我国食品物流行业在国际上的整体竞争力，也可作为政府有关监管部门对市场的监管依据。

建议自发布之日起6个月后实施。

在标准出台后，建议进一步组织标准的宣贯工作。

7 废止现行有关标准的建议

下属标准由于被本标准代替，在本标准正式实施后应废止：

——GB 22918-2008《易腐食品控温运输技术要求》。

8 涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利及著作权等知识产权内容。

9 其他应当予以说明的事项涉及专利的有关说明

标准无其他说明事项。