

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 273—2025

货物包装防潮防霉技术规程

Technical Code of Practice for Moisture and Mildew Prevention in Cargo Packaging

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、基本原则 3

六、防潮防霉等级与要求 3

七、包装材料技术要求 3

八、包装系统设计与工艺要求 4

九、包装过程控制 4

十、检验方法 4

十一、标志与标识 5

十二、配套仓储运输环境要求 5

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。

货物包装防潮防霉技术规程

一、引言

货物在仓储、运输及流通环节中，因环境湿度过高、温差变化、微生物滋生等因素导致的受潮与霉变问题，是造成商品经济损失、品质下降及资源浪费的普遍性难题。这一问题在常年高温高湿的广西壮族自治区尤为突出，不仅影响本地特色农产品（如八角、桂皮、笋干、六堡茶）、中药材、食品、纺织品、木制品、纸质品、电子元件等商品的储运安全与市场价值，也制约着区域物流业与相关产业的健康发展。科学有效的包装防潮防霉技术，是阻断外界不利环境影响、维持货物内在品质、延长货架寿命、保障供应链韧性的关键措施。然而，当前实践中普遍存在技术应用随意、材料选择不当、工艺控制不严、缺乏系统标准等问题，导致防护效果参差不齐。为此，广西产学研科学研究院基于国家相关标准规范，紧密结合广西亚热带季风气候特点（年均相对湿度普遍在 75%–85% 之间，部分地区梅雨季湿度可达 90% 以上）及主要易损货物特性，组织研制本规程。本规程旨在为广西区内各类货物在包装环节的防潮防霉技术要求提供系统、科学、可操作的指导，涵盖防护材料选用、包装系统设计、工艺控制、检验方法与仓储运输配套要求，以提升货物包装的整体防护水平，减少因潮霉造成的损失，服务于广西商品“出山入海”和跨境物流的提质增效。

二、范围

本规程规定了货物包装防潮防霉技术的术语和定义、基本原则、防潮防霉等级与要求、包装材料技术要求、包装系统设计与工艺要求、包装过程控制、检验方法、标志与标识以及配套仓储运输环境要求。本规程适用于广西壮族自治区内需要进行防潮防霉防护的各类货物（特别是对湿度敏感或易霉变的货物）的销售包装、运输包装的设计、生产与检验。本规程可为货物生产企业、物流包装企业、第三方检验机构及贸易相关方提供技术依据。对于危险货物、军品等有特殊规定的包装，应同时符合其专门标准。

三、规范性引用文件

下列文件对于本规程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规程。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

GB/T 4122.1-2008 包装术语 第 1 部分：基础
GB/T 5048-2018 防潮包装
GB/T 4768-2008 防霉包装
GB/T 4857.12-2023 包装 运输包装件基本试验 第 12 部分：浸水试验
GB/T 4857.15-2017 包装 运输包装件基本试验 第 15 部分：可控温湿度处理
GB/T 16266-2018 包装材料试验方法 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 杯式法
GB/T 21302-2007 包装用复合膜、袋通则
GB/T 19787-2021 包装材料 聚乙烯（PE）吹塑薄膜
GB/T 25160-2020 包装 卡纸板
GB/T 2934-2021 联运通用平托盘
GB/T 191-2008 包装储运图示标志
GB/T 6388-2023 运输包装收发货标志

《中华人民共和国产品质量法》（2018年12月29日修正）

《中华人民共和国食品安全法》（2021年4月29日修正）

四、术语和定义

GB/T 4122.1-2008、GB/T 5048-2018、GB/T 4768-2008 界定的以及下列术语和定义适用于本规程。

（一）防潮包装

采用具有一定隔绝水蒸气能力的包装材料，结合干燥剂等辅助措施，防止包装内货物因环境湿度影响而受潮、变质、损坏的包装方法。

（二）防霉包装

在包装材料或包装工艺中采取抑制霉菌孢子生长与繁殖的措施，防止内装物长霉而影响质量的包装方法。

（三）水蒸气透过率(WVTR)

在规定的温度、相对湿度条件下，单位时间单位面积包装材料透过水蒸气的质量。单位通常为 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$ 或 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。该值越低，材料的防潮性能越好。

（四）透湿系数

表征材料透过水蒸气能力的固有物理参数，与厚度无关。

（五）干燥剂

能吸附周围环境中的水蒸气，用于控制包装内气氛湿度的物质，常用如硅胶、蒙脱石、氯化钙等。

（六）预干燥

在实施防潮包装前，将货物本身含水量降低至安全储存水分以下的过程。

（七）防霉剂

能够抑制或杀灭霉菌，用于处理包装材料或货物的化学制剂或生物制剂。

（八）临界相对湿度(CRH)

货物本身在不吸湿的前提下，能够安全储存的最高环境相对湿度。

（九）密封包装

通过热封、胶带封合、钉合加密封胶等方式，使包装容器开口处达到规定密封性能的包装。

五、基本原则

实施货物包装防潮防霉应遵循以下基本原则：防护适配原则，应根据货物的理化特性（如吸湿性、霉变敏感性）、预计的流通环境（尤其是广西高温高湿及温变特点）、预计的仓储运输周期，科学确定防护等级和技术方案，避免防护不足或过度防护。预防为主原则，防潮防霉的核心在于预防，应优先通过控制货物自身水分、选用高阻隔包装材料、实施有效密封来构建屏障，干燥剂和防霉剂作为补充或增强措施。系统控制原则，将包装视为一个包含内装物、包装材料、干燥剂/防霉剂、容器结构及密封性能的系统，各要素需协同作用，并需与后续的仓储、运输、装卸环境相协调。安全环保原则，选用的包装材料、干燥剂、防霉剂应符合相关安全卫生标准，特别是用于食品、药品、儿童用品接触的包装，不得对内装物造成污染，并鼓励使用可降解、易回收的环保材料。经济适用原则，在满足防护要求的前提下，综合考虑包装成本、操作便利性与供应链效率，选择性价比最优的技术方案。全程管控原则，防潮防霉效果取决于从货物预处理、包装作业到流通过程的全链条控制，需建立相应的过程管理与检验制度。

六、防潮防霉等级与要求

根据货物对湿度与霉变的敏感程度、流通环境的严酷性及储运期限，将防潮防霉包装分为三个等级。I级（精密防护级）适用于对湿度极度敏感、价值高昂或霉变后完全失效的货物，如精密光学仪器、高级电子元器件、贵金属制品、某些军品、绝干中药材（如虫草）。要求包装能在温度 $40^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $90\% \pm 2\%$ 的严酷试验条件下，有效防护时间不低于 180 天，包装内相对湿度始终控制在 40% 以下，且无任何霉变迹象。包装材料需具备极高的水蒸气阻隔性。II级（严酷环境防护级）适用于对湿度敏感、易霉变且在潮湿季节或地区长途储运的货物，如多数中药材、干制食品（香菇、木耳）、高级纺织品、皮革制品、精密机械零件、光学镜头、档案资料、乐器。要求包装能在温度 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $85\% \pm 2\%$ 的试验条件下，有效防护时间不低于 120 天，包装内相对湿度始终控制在 50% 以下，关键表面无霉变。这是适用于广西大多数出区跨境货物及长期仓储货物的推荐等级。III级（一般防护级）适用于对湿度有一定要求、短期储运或环境相对可控的货物，如普通干货食品、普通纺织品、纸质包装的普通商品、一般金属制品（非精密）。要求包装能在温度 $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $80\% \pm 2\%$ 的试验条件下，有效防护时间不低于 60 天，包装内相对湿度始终控制在 60% 以下，无显著霉变。用户应根据货物特性、流通链条评估及成本因素，在技术文件中明确所选防护等级。

七、包装材料技术要求

包装材料是构建防潮防霉屏障的基础。防潮包装材料应根据防护等级选择。用于 I、II 级防护的包装容器或内衬材料，其水蒸气透过率 (WVTR) 应满足：在温度 40°C 、相对湿度 90% 条件下测试，WVTR 不应高于 $5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ (I 级) 或 $15 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ (II 级)。常用材料包括铝塑复合膜（如 PET/AL/PE）、镀铝复合膜、高阻隔共挤膜（如 EVOH 共挤膜）、特定厚度的聚乙烯 (PE) 膜（需验证，通常厚度需大于 0.15mm 且选用低透湿牌号）。用于 III 级防护的材料，WVTR（条件同上）可放宽至不高于 $30 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，可采用具有一定厚度的 PE 膜、聚丙烯 (PP) 膜、复合纸等。所有防潮材料应具备良好的机械强度、耐穿刺性和密封适应性。防霉包装可通过选用本身具有防霉性的材料（如经防霉剂处理的木材、纸张、纺织品），或在包装内使用防霉剂实现。直接接触货物的防霉材料或防霉剂，必须符合相关安全标准，不释放有毒有害物质，不影响货物外观和性能。用于食品、药品的，必须符合国家食品接触材料及添加剂

相关法规。干燥剂的选择与用量计算至关重要。常用干燥剂如硅胶（吸湿率可达自身重量的 30%以上）、蒙脱石等。干燥剂用量(M)可根据包装总表面积(A, 单位 m^2)、预计储运时间(t, 单位 d)、包装材料的平均水蒸气透过率(WVTR, 单位 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$)、包装内初始干燥剂含水量、预期最终干燥剂吸湿率等参数计算, 简化公式可参考 $M = (A * WVTR * t) / (\eta * 1000)$ (kg), 其中 η 为干燥剂在该条件下的有效吸湿率(如取 20%)。实际应用中, 对于 I、II 级防护, 建议留有 30% 以上的安全余量。干燥剂应使用透湿性好的专用无纺布或滤纸袋包装, 牢固悬挂或放置在包装内适当位置, 避免直接接触货物。

八、包装系统设计与工艺要求

有效的防潮防霉包装依赖于合理的系统设计与严格的工艺控制。包装容器设计应确保其具有良好的密封性能。常用的防潮包装容器形式包括: 密封金属罐(听)、密封铝箔袋、采用干燥剂的密封塑料桶(箱)、热封复合膜袋、采用密封胶条的木箱或纸箱(内衬防潮阻隔层)等。对于纸箱、木箱等外包装, 其内壁应衬垫完整的防潮阻隔材料(如 0.10mm 以上厚度的 PE 膜袋或复合膜袋), 阻隔材料的所有接缝(边缝、底缝)必须牢固密封(热封或专用胶带密封)。包装前, 货物应进行预干燥处理, 使其含水量达到安全储存水分以下。例如, 多数中药材的安全水分应控制在 13% 以下, 干制食品(如笋干)应控制在 15% 以下。具体数值应根据货物标准或通过实验确定。包装工艺应在相对湿度可控的环境(建议环境相对湿度不高于 65%)下进行, 并尽量缩短货物在空气中暴露的时间。包装操作顺序一般为: 检查包装材料与干燥剂完好性 → 将预干燥货物放入内衬阻隔袋中 → 放入计算好用量的干燥剂袋(及必要的防霉剂, 如防霉片) → 排除袋内部分空气(可选, 如抽真空或充氮) → 立即进行严密封口(热封温度、压力、时间参数需根据材料验证确定) → 检查封口完整性 → 放入外包装箱并封合。密封是成败关键, 热封封口应平整、无褶皱、无烧穿, 强度应通过密封性试验。采用胶带封口时, 应使用防水密封胶带, 并确保粘贴牢固、覆盖完整。所有包装工序应有明确的操作指导书和记录。

九、包装过程控制

为确保防潮防霉包装的稳定可靠, 必须对关键过程参数进行监控。应建立包装材料入库检验制度, 对每批次进厂的防潮阻隔材料, 至少抽样按 GB/T 16266 等标准检测其水蒸气透过率, 确认符合相应防护等级要求。对干燥剂, 应检查其包装完整性、初始含水量(通常要求 $\leq 5\%$)及标识的吸湿率。包装环境应定期监测温湿度, 并记录。当环境湿度超过工艺规定上限(如 65%)时, 应启动除湿措施或暂停高等级防护包装作业。密封工序是关键控制点, 应定期(如每班开始及中途)对热封机的温度、压力、时间等参数进行校准和点检。对封口质量进行抽检, 可进行目视检查、撕裂检查或采用专业封口强度测试仪。对于成品包装件, 应制定抽样检验计划, 按本规程第 9 章的方法进行周期性验证试验。所有过程检验和试验数据应予以记录并保存, 形成可追溯的质量档案。操作人员需经过专门培训, 熟悉材料特性、设备操作、工艺要求及常见问题处理方法。

十、检验方法

防潮防霉包装效果的检验分为材料检验与包装件整体性能检验。包装材料检验主要依据相关国家标准进行, 如防潮材料的水蒸气透过率按 GB/T 16266 测定; 包装容器的密封性能可参照相关标准进行气密性或液密性试验。包装件整体防潮防霉性能的验证试验, 应在包装完成并稳定后进行。抽样方案可根据批量大小按 GB/T 2828.1 等标准确定。试验方法主要包括: 恒定温湿度试验, 将包装件置于符合防护等级要求的温湿度试验箱中(如 II 级防护: 温度 $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, 相对湿度 $85\% \pm 2\%$), 持续放置至规定时间(如 120 天)或定期检查。试验结束后, 开封检查并记录: 包装内是否有凝露或潮湿迹象; 货物是否

有受潮变质（如测量货物含水量增长）；干燥剂的吸湿率是否达到预期；是否有霉变发生（肉眼观察或显微镜检查）。温湿度交变试验，模拟昼夜及季节温湿度变化，可采用 GB/T 4857.15 规定的方法，设置高低温及高低湿循环周期，试验后进行上述检查。对于大型或价值高的包装件，也可采用现场跟踪监测的方法，在包装内放置温湿度记录仪，在实际流通过程中记录数据，评估防护效果。所有试验应有详细的记录和报告。

十一、标志与标识

经防潮防霉处理的包装件，应在外部明显位置清晰地标识相关信息和警示标志，以便在流通过程中得到正确处理。标识内容应包括：防潮防霉等级（如“防潮防霉等级：Ⅱ级”）；包装日期及有效防护期（如“包装日期：20231027，防潮有效期至：20250227”）；必要的操作提示（如“怕湿”、“防潮”、“向上”、“禁止雨淋”）；干燥剂警示（如内置干燥剂，应有“内附干燥剂，不可食用”的醒目文字或图标，符合 GB/T 191 规定）。所有标识应牢固、清晰、持久，使用防水油墨或标签。运输包装上的收发货标志应符合 GB/T 6388 规定。

十二、配套仓储运输环境要求

包装的防护效果需要在适当的储运环境中才能得以保持。即使采用了防潮防霉包装，仍应尽量为货物提供良好的外部环境。仓储库房应保持干燥、通风、清洁。对于存储高等级防护货物的库房，建议环境相对湿度控制在 70% 以下，温度不宜有剧烈变化。货物应放置在托盘（符合 GB/T 2934）上，与墙壁、地面保持至少 0.2 米的距离，避免直接接触。堆码层数不应超过包装的承重限制，并保持稳固。运输过程中，应尽量避免包装件长时间露天停放、雨淋、曝晒。在集装箱运输时，特别是海运，集装箱应清洁、干燥、无破损。对于前往极端潮湿地区的货物，可考虑在集装箱内使用集装箱干燥剂。装卸作业应文明，防止包装破损导致防护失效。建立从包装到最终用户的全程环境意识与管理协调，是确保防潮防霉包装发挥最大效用的重要保障。本规程的实施，将系统性提升广西货物流通环节的质量保障能力，为区域特色产品保值增值与物流业高质量发展提供坚实的技术基础。