



中国腐蚀与防护学会团体标准

T/CSCP 0071.5-2026

高分子材料和涂层野外老化 质量控制与 数据汇交规范

Specification for quality control and data submission for
field ageing of polymer materials and coatings

2026-06-12 发布

2026-07-12 实施

中国腐蚀与防护学会 发布

前 言

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。

本文件是 T/CSCP 0071《高分子材料和涂层野外老化》的第5部分。T/CSCP 0071 已经发布了以下部分：

- 总则；
- 试验技术方法；
- 图像识别观测技术规范；
- 联网观测和区域性老化等级地图绘制；
- 质量控制与数据汇交规范。

本文件由中国腐蚀与防护学会提出并归口。

本文件起草单位：北京科技大学、新疆吐鲁番自然环境试验研究中心、国网电力工程研究院有限公司、国网四川省电力公司电力科学研究院、中国工程物理研究院、广州天韵达新材料技术有限公司。

本文件主要起草人：杜翠薇、李晓刚、程学群、王昕煜、李众、张帆、杨小佳、王伦滔、杨吉可、杨国威、李清、郭春云、张天峰、尤里武、黄路遥、顾建、陈新、郝文魁、王志高、陈俊杰、兰新生、丛森、文晓琨、周琪杰、孙雷、杨体绍。

本文件为首次发布。

高分子材料和涂层野外老化 质量控制与数据汇交规范

1 范围

本文件规定了高分子材料和涂层野外老化观测试验的设备质量控制、样品质量控制、试验过程质量控制、在线连续监测数据质量控制、图像识别数据质量控制、数据审核、异常处理、数据库入库、数据汇交、分级共享和档案管理要求。

本文件适用于野外老化观测站点、实验室和数据中心对高分子材料和涂层野外老化观测数据、图像资料、谱图资料、设备记录、运维台账、质控文档和成果报告的质量管理与汇交。

2 规范性引用文件

- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 9754 色漆和清漆 20°、60°和85°光泽的测定
- GB/T 9761 色漆和清漆 色漆的目视比色
- GB/T 11186-2025 涂膜颜色测量方法
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 30789.1 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第1部分：总则和标识体系
- GB/T 30789.2 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第2部分：起泡等级的评定
- GB/T 30789.3 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第3部分：生锈等级的评定
- GB/T 30789.4 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第4部分：开裂等级的评定
- GB/T 30789.5 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第5部分：剥落等级的评定
- GB/T 30789.6 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第6部分：胶带法评定粉化等级
- GB/T 30789.7 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第7部分：天鹅绒布法评定粉化等级
- GB/T 30789.8 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第8部分：划线或其他人造缺陷周边剥离和腐蚀等级的评定
- GB/T 30789.9 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第9部分：丝状腐蚀等级的评定

3 术语和定义

《高分子材料和涂层野外老化观测 总则》界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 质量标记 quality flag

用于标识观测数据正常、缺测、异常、修正、无效或待复核状态的代码或字段。

3.2 元数据 metadata

描述样品、站点、设备、方法、时间、单位、质量状态和数据来源等背景信息的数据。

3.3 异常数据 abnormal data

由于设备故障、操作偏离、样品异常、环境干扰、录入错误或其他原因导致需要复核、修正、剔除或单独标记的数据。

3.4 数据包 data package

按规定目录结构汇交的原始数据、处理数据、元数据、质量控制记录、附件资料和成果报告的集合。

4 质量控制体系

质量控制应贯穿样品制备、投试、暴露、巡检、取样、测试、图像采集、数据处理、审核、入库、汇交和归档全过程。观测站点、实验室和数据中心应分工明确、记录完整、逐级审核。

应建立现场初审、实验室复核和数据中心终审三级数据审核机制。现场初审重点核查记录完整性、样品编号一致性和异常事件记录；实验室复核重点核查测试方法、设备有效性、平行样离散性和指标计算；数据中心终审重点核查格式规范性、单位统一性、时序连续性、跨站点可比性和附件齐全性。

质量控制记录应包括责任人、审核时间、审核结论、问题描述、处理措施和闭环状态。未通过审核的数据不得作为正式汇交数据发布或共享。

5 设备和仪器质量控制

所有监测设备、成像设备和实验室测试仪器应实行一机一档管理，记录设备名称、型号、编号、量程、精度、采购时间、安装位置、校准证书、维护记录、故障记录、停用记录和报废记录。

计量类设备应按规定周期校准，并在校准有效期内使用。设备出现数据漂移、信号异常、故障停机、精度超差或校准失效时，应立即停用或标记受影响时段。设备修复并校准合格后方可恢复使用。

表 1 仪器校准维护记录表

设备名称	设备编号	校准/维护内容	结果	责任人
温湿度传感器		比对或送检校准， 清洁防护罩		
UVA/UVB 辐射计		校准系数核验，检 查水平和遮挡		
自动气象站		供电、雨量、风速风		

		向检查		
色差仪/光泽仪		标准板校准，测量重复性检查		
力学试验机/附着力仪		量程、夹具、加载速率和校准证书检查		

6 样品和过程质量控制

样品应从接收、制备、编号、投试、巡检、取样、运输、测试到留样保存全过程保持唯一标识。任何编号更改、标签损坏、位置变更、样品损伤、遮挡覆盖、非试验污染或人为干扰均应记录并复核影响范围。

投试前应完成样品台账、试片规格、暴露位置、初始性能和基准图像核对。取样后应确认封装、运输、交接和实验室接收记录一致。破坏性测试后的剩余样品应按试验方案归档或处置。

表 2 异常情况处理记录表

异常编号	发现时间	异常描述	影响样品/数据	处理措施	审核结论

7 观测数据质量控制

7.1 数据有效性

数据有效性应结合设备状态、样品状态、方法符合性、平行样离散性、物理合理性和历史趋势判定。对异常值应先复核原始记录和设备状态，再决定保留、修正、剔除或标记为待复核。

表 3 观测试验数据质量问题及处理要求

质量问题	判定方式	处理要求
缺测	连续监测数据出现时间空缺或取样周期缺失	标记缺测原因，不得随意插补；确需插补应说明方法
异常值	超出设备量程、物理常识或平行样离散过大	复核原始记录和设备状态，保留或剔除均需说明
混样	编号、位置、照片或测试记录不一致	暂停使用相关数据，追溯样品链并形成处理记录
设备漂移	校准或比对发现传感器偏差超限	修正受影响数据或标记无效，记录修正依据
方法偏离	测试条件与规定方法不一致	评估影响范围，必要时重新测试

7.2 连续监测数据

连续监测数据应保持时间戳连续、采样间隔明确、单位统一和质量标记完整。年度连续观测数据有效完整率不宜低于 98%；因设备维护、极端天气、线路故障等造成的缺测，应记录缺测时

段和原因。

不得随意补填或覆盖原始连续监测数据。确需插补用于统计分析时，应保留原始缺测标记，并说明插补方法、适用范围和不确定性。

7.3 定期测试数据

定期测试数据应包含测试方法编号、设备编号、原始记录编号、测点位置、原始值、统计值、单位、计算公式、平行样数量和质量标记。保持率、变化率和等级判定应采用统一计算方法。

定期测试与评级所依据的方法标准应在数据中明确记录并保持方法一致：颜色测量按 GB/T 11186，光泽测定按 GB/T 9754，目视比色按 GB/T 9761，漆膜厚度测定按 GB/T 13452.2；涂层老化缺陷的标识与评级按 GB/T 1766 和 GB/T 30789.1~GB/T 30789.9 执行，其中胶带法、天鹅绒布法粉化评级分别按 GB/T 30789.6、GB/T 30789.7，划线或其他人造缺陷周边剥离和腐蚀评级按 GB/T 30789.8，丝状腐蚀评级按 GB/T 30789.9。汇交数据应同时记录上述方法参数及所依据的标准编号。

8 图像识别数据质量控制

图像采集过程应统一设备参数、光照条件、标定组件和拍摄姿态。采集后应即时筛查清晰度、曝光、偏色、标定缺失、视角偏差、遮挡和文件损坏，不合格图像应重拍并记录。

智能识别结果应保留模型版本、算法参数、置信度、人工复核结论和修正记录。批量识别数据人工抽查比例不应低于 30%；对细微缺陷、边界模糊缺陷、干扰因素明显或低置信度结果应 100%复核。

表 4 图像识别数据标注参数

标注对象	边界或测量对象	属性字段	质控记录	用途
试片有效区域	扣除夹具、封边、遮挡和非评价面的区域	试片编号、暴露面、评价面积	遮挡、污损、脱落、移位	确定缺陷面积比例和样品定位
比例尺与色卡	标尺边界、色卡色块、白板或灰卡	实际长度、色卡编号、状态	污染、褪色、缺失、反光	支持尺寸换算和颜色复核
起泡目标	单个泡或泡簇外接边界	密度等级、大小等级、泡数	焦点模糊、反光、重叠	支持起泡等级识别
裂纹目标	裂纹中心线、裂纹宽度测点和分叉点	裂纹类型、方向、宽度、长度	阴影干扰、划痕混淆	支持开裂类型和程度识别
锈蚀目标	锈点、锈斑和连通锈蚀区域	锈蚀面积、Ri 等级、锈点大小	污泥、盐霜、底色干扰	支持生锈面积和等级识别
剥落目标	剥落边界、裸露基材和涂层残留区	剥落面积、大小等级、层次	边缘翘起、污物覆盖	支持剥落面积和层次识别
粉化或变色区域	擦拭区域、变色区域和对照区域	等级、 ΔE 、背景颜色	光照不均、白平衡异常	支持颜色和粉化变化识别

9 数据库入库规范

观测数据应按照“观测站点—暴露试验场—曝晒架—试验批次—样品试片—观测指标—时序记录—附件资料—异常事件”的层级进行结构化存储。数据对象之间应通过唯一编号建立关联。

数据库字段应统一名称、单位、格式、代码表和缺失值表达。原始数据、处理数据、修正数据和无效数据应区别存储或通过质量标记区分，禁止直接删除原始数据。

附件数据包括现场照片、显微图像、标定图、识别结果图、FTIR 谱图、DSC 曲线、TGA 曲线、SEM 图像、校准证书、运维记录和报告文件。附件应设置唯一编号，并与样品、指标、日期和质量记录关联。

10 数据汇交

数据汇交分为建档汇交、常态化汇交、批次测试汇交和年度汇总汇交。建档信息应在样品投试前或投试后及时提交；连续监测数据和图像数据宜按月度或季度汇交；定期测试数据应在审核完成后汇交；年度汇总应包含完整数据、质控记录和年度报告。

表 5 数据汇交内容、格式与审核要点

数据类别	主要数据项目	主要字段或指标	单位或格式	汇交周期	审核方法
样品与试片基础信息	样品、试片、涂层体系、曝露条件	样品编号、试片编号、材料名称、试片尺寸、有效曝露面积、暴露方式、投试日期	xlsx/csv	建档时及变更时	样品编号、试片编号和实物台账对应。
传统定期观测数据	外观、颜色、光泽、缺陷评级、力学性能、涂层性能、结构化学	指标代码、观测日期、暴露周期、原始值、单位、平均值、标准差、保持率	xlsx/csv	每次测试完成后	一条记录对应一个试片、一个周期和一个指标。
专项评级数据	粉化、划线周边剥离和腐蚀、丝状腐蚀	评级标准编号、方法参数、测点值、计算结果、结果表示	xlsx/csv	每次专项评级后	按附录 B 相关专项表记录方法条件和计算方法。
连续监测数据	气象、辐射、润湿、表面状态、污染物、盐分沉降	时间戳、采样间隔、统计类型、数值、单位、设备状态、质量标记	csv/xlsx	月度或季度	时间戳按采样间隔连续排列。
标准方法参数	颜色、光泽、膜厚、缺陷评级、粉化评级	标准照明体、观察者、测量几何、镜面反射处理、胶带类型、	xlsx/csv	随测试数据提交	方法参数与测试结果同时入库。

		拭布类型			
图像和谱图附件	现场照片、显微图像、FTIR 谱图、DSC 曲线、TGA 曲线、SEM 图像	附件编号、文件名称、采集时间、关联试片编号、关联指标代码	jpg/png/tif/pdf/原始格式	随观测数据提交	附件编号与试片编号、观测日期对应。
异常与质量控制记录	缺测、异常值、混样、设备漂移、样品损伤、方法偏离	异常编号、异常类型、影响样品、影响指标、影响时间范围、处理措施	xlsx/csv/docx	事件发生后或随批次提交	异常编号与影响范围和处理结论对应。
指标和代码表	材料类别、暴露方式、观测内容、指标、单位、质量标记、附件类型、异常类型	代码、名称、说明	xlsx/csv	建库时及代码变更时	正文表未列指标按附录 B 扩展。

汇交数据包应包含原始数据、处理数据、元数据、质量控制记录、异常事件记录、附件索引、成果报告和必要的说明文件。数据包提交前应完成格式校验、字段校验、单位校验、编号关联校验和附件完整性校验。

数据中心接收后应进行终审。终审发现问题时，应反馈问题清单，提交单位应在规定期限内补正并保留补正记录。

11 数据共享与档案管理

数据共享应实行分级分类管理，可分为基础公开数据、科研共享数据、内部管理数据和受限专项数据。共享范围、使用权限、申请流程、知识产权和数据安全要求应在数据管理制度中明确。

观测档案应实行电子档案和必要纸质档案同步管理。电子档案应定期备份，备份介质和备份位置应满足长期保存要求。纸质记录、签字审核单、校准证书和重要原始记录应按年度归档。

每年应开展站点标准化核查、设备状态核查、数据质量抽查和成果复盘，形成年度质量改进清单。

附录 A（资料性） 质量控制记录表

表 A.1 仪器校准维护记录表

设备名称	设备编号	校准/维护内容	结果	责任人
温湿度传感器		比对或送检校准， 清洁防护罩		
UVA/UVB 辐射计		校准系数核验，检 查水平和遮挡		
自动气象站		供电、雨量、风速风 向检查		
色差仪/光泽仪		标准板校准，测量 重复性检查		
力学试验机/附着力 仪		量程、夹具、加载速 率和校准证书检查		

表 A.2 异常情况处理记录表

异常编号	发现时间	异常描述	影响样品/数据	处理措施	审核结论

附录 B（资料性） 数据库入库字段模板

表 B.1 站点与暴露位置入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
站点位置	站点编号	-	
	暴露场编号	-	
曝晒架位置	曝晒架编号	-	
	架位编号	-	
暴露条件	暴露方式	-	
	暴露角度	°	
	暴露方位	°或方位	
	投试日期	YYYY-MM-DD	

表 B.2 样品与材料来源入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
样品索引	样品编号	-	
	试片编号	-	
材料来源	材料类别	-	
	材料名称	-	
	牌号/型号	-	
	批号	-	

表 B.3 试片规格和留样入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
试片尺寸	试片长度	mm	
	试片宽度	mm	
	试片厚度	mm	
	有效曝露面积	cm ² 或 mm ²	
试片形态	试片形状	-	
	暴露面	-	
	背面状态	-	
	边缘处理方式	-	
	封边宽度	mm	
留样管理	平行样编号	-	
	留样或对照样状态	-	
其他	备注	-	

表 B.4 涂层体系与制备入库字段

依据总干膜厚度等膜厚参数按 GB/T 13452.2 测定。

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
基材	基材材质	-	

	基材厚度	mm	
前处理	表面处理方式	-	
涂层体系	底漆名称或编号	-	
	中间漆名称或编号	-	
	面漆名称或编号	-	
膜厚	总干膜厚度	μm	
固化养护	固化或养护条件	-	

表 B.5 传统观测通用入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
记录索引	记录编号	-	
	试片编号	-	
时间周期	观测日期	YYYY-MM-DD	
	暴露周期	月、d 或累计辐射量	
指标信息	观测内容	-	
	指标代码	-	
	指标名称	-	
方法设备	测试方法或评级标准	-	
	测试设备	-	
测点区域	测点或评价区域	-	
结果数据	原始值	-	
	单位	-	
	平均值	-	
	标准差	-	
	保持率	%	
质量控制	质量标记	-	
	异常说明	-	

表 B.6 颜色、光泽和粉化专项入库字段

依据颜色测量按 GB/T 11186；胶带法、天鹅绒布法粉化等级分别按 GB/T 30789.6、GB/T 30789.7。

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
颜色测量	标准照明体	-	
	标准色度观察者	-	
	照明与观测条件	-	
	镜面反射处理	-	
	ΔL*	-	
	ΔC*	-	
	ΔH*	-	
粉化评级	胶带法粉化等级	0~5 级	
	天鹅绒布法粉化等级	0~5 级	

表 B.7 通用缺陷评级入库字段

依据缺陷类型与等级按 GB/T 1766 及 GB/T 30789.1~GB/T 30789.5 评定。

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
记录索引	记录编号	-	
	试片编号	-	
评级信息	评级日期	YYYY-MM-DD	
	评级标准	-	
	缺陷类型	-	
等级结果	数量或密度等级	级	
	大小等级	S 级	
	深度或层次	a/b/c 或描述	
	生锈等级	Ri 0~Ri 5	
评价区域	评价区域面积	cm ²	
	缺陷面积或占比	cm ² 或%	
	缺陷位置	-	
评价条件	光线条件	-	
	标准图片或校准影像图	-	
补充描述	文字描述	-	

表 B.8 粉化、划线和丝状腐蚀评级入库字段

依据粉化按 GB/T 30789.6、GB/T 30789.7；划线周边剥离和腐蚀按 GB/T 30789.8；丝状腐蚀按 GB/T 30789.9。

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
粉化评级	粉化评级方法	-	
	胶带类型	-	
	胶带背景颜色	-	
	胶带透射比	%	
	拭布类型	-	
	粉化评定次数	次	
	粉化等级平均值	级	
	粉化等级范围	级	
划线评级	划线原始宽度 w	mm	
	划线长度 l	mm	
	人造缺陷原始面积 A1	mm ²	
	剥离总宽度平均值 d1	mm	
	剥离宽度 d	mm	
	剥离面积 Ad	mm ²	
	腐蚀总宽度平均值 wc	mm	
	腐蚀宽度 c	mm	
腐蚀面积 Ac	mm ²		
丝状腐蚀	丝状腐蚀最长细丝长度 L	mm	

	丝状腐蚀最频繁细丝长度 M	mm	
	丝状腐蚀结果表示	-	

表 B.9 光泽和目视比色方法参数入库字段

依据光泽按 GB/T 9754；目视比色按 GB/T 9761。

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
试片索引	试片编号	-	
测试时间	测试日期	YYYY-MM-DD	
光泽测量	光泽几何条件	20°/60°/85°	
	光泽值	GU	
	光泽测点数量	个	
	测量方向	-	
	光泽仪校准状态	-	
目视比色	颜色测量方法	仪器/目视	
	光源或照明条件	-	
	照度	lx	
	观察距离	mm	
	参照标准板	-	
	色调差 DH	级/方向	
	彩度差 DC	级/方向	
明度差 DL	级/方向		
仪器色差	仪器色差 ΔE	-	

表 B.10 颜色测量方法参数入库字段

依据颜色测量方法参数按 GB/T 11186。

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
颜色测量	标准照明体	D65 或 A	
	标准色度观察者	2°或 10°	
	照明与观测条件	-	
	镜面反射处理	-	
光谱条件	波长范围	nm	
	波长间隔	nm	
色差结果	ΔL^*	-	
	ΔC^*	-	
	ΔH^*	-	

表 B.11 连续监测基础入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
记录索引	记录编号	-	

站点位置	站点编号	-	
	监测位置	-	
设备信息	设备编号	-	
指标信息	指标代码	-	
	指标名称	-	
时间信息	开始时间	YYYY-MM-DD HH:MM:SS	
	结束时间	YYYY-MM-DD HH:MM:SS	
采样统计	采样间隔	min 或 h	
	统计类型	-	
结果数据	数值	-	
	单位	-	
质量控制	设备状态	-	
	质量标记	-	
事件关联	关联事件编号	-	
补充说明	备注	-	

表 B.12 附件索引入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
附件索引	附件编号	-	
	关联试片编号	-	
	采集时间	YYYY-MM-DD HH:MM:SS	
	附件类型	-	
	文件名称	-	
采集条件	-		
	比例尺或校准信息	-	
关联指标	-		
质量控制	质量标记	-	
专项附件	胶带粉化图像编号	-	
	划线剥离腐蚀测量图像编号	-	
	丝状腐蚀测量图像编号	-	
	颜色测量原始文件编号	-	

表 B.13 异常事件入库字段

数据类别	字段名称	单位/格式	填写记录
异常索引	异常编号	-	
异常分类	异常类型	-	
影响范围	影响样品或数据范围	-	

处理闭环	处理措施和审核结论	-	
------	-----------	---	--

表 B.14 指标和代码表模板

序号	代码类别	代码	名称
1	材料类别		
2	暴露方式		
3	观测内容		
4	观测指标		
5	评级体系		
6	单位		
7	质量标记		
8	附件类型		
9	异常类型		

附录 C（资料性） 汇交数据包检查清单

表 C.1 汇交数据包检查清单

检查项目	检查内容	通过条件
目录结构	原始数据、处理数据、元数据、附件、质控记录、报告文件分目录存放	目录完整，命名清晰
编号关联	站点、样品、试片、指标、附件、异常事件编号互相关联	无重复编号，无断链记录
字段格式	字段名称、单位、日期时间、代码表和质量标记符合模板	通过字段校验
原始记录	原始数据、原始图像、原始谱图和仪器记录齐全	可追溯至原始来源
质控闭环	异常数据、修正数据、无效数据均有处理说明和审核结论	问题闭环完成
报告文件	批次报告或年度报告包含方法、结果、质控、异常和结论	内容完整，可复核