

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—XXXX

金属卷材高速粉末彩涂技术规范

Technical specifications for high-speed powder coating of metal sheets

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国西部开发促进会 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 2

 4.1 基本要求 2

 4.2 人员要求 2

 4.3 设备要求 2

 4.4 安全生产要求 3

 4.5 环境保护要求 3

5 工艺流程 3

6 技术要求 3

 6.1 原辅料要求 3

 6.2 工艺要求 4

 6.3 涂层性能要求 4

7 试验方法 5

 7.1 试验通用规则 5

 7.2 原辅料检验方法 5

 7.3 工艺参数测试方法 6

 7.4 涂层性能测试方法 6

8 检验规则 6

 8.1 检验分类 6

 8.2 组批规则 6

 8.3 出厂检验 6

 8.4 型式检验 7

9 标志、包装、运输和贮存 7

 9.1 标志 7

 9.2 包装 7

 9.3 运输 7

 9.4 贮存 8

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。

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。

本文件由中国西部开发促进会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

金属卷材高速粉末静电喷涂技术规范

1 范围

本文件规定了金属卷材高速粉末彩涂技术的总体要求、工艺流程、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于采用热固性粉末涂料进行静电喷涂的高速连续涂装生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1740 漆膜耐湿热测定法
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1768 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射
- GB/T 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 9274 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9276 涂层自然气候暴露试验方法
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 9754 色漆和清漆20°、60°和85°光泽的测定
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 11186 涂膜颜色测量方法
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12754 彩色涂层钢板及钢带
- GB/T 13237 优质碳素结构钢冷轧钢板及钢带
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB 14773 手持式静电喷枪及其辅助装置安全技术要求
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 18593 熔融结合环氧粉末涂料的防腐蚀涂装
- GB/T 21776 粉末涂料及其涂层的检测标准指南
- GB/T 23987.3 色漆和清漆 实验室光源暴露方法 第3部分：荧光紫外灯
- GB/T 23989 涂料耐溶剂擦拭性测定法
- GB 30981.2 涂料中有害物质限量 第2部分：工业涂料

GB/T 36399 连续热镀铝硅合金镀层钢板及钢带
GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
HG/T 2006 热固性和热塑性粉末涂料
HG/T 2240 潮（湿）气固化聚氨酯涂料（单组分）
HG/T 3792 交联型氟树脂涂料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属卷材高速粉末彩涂 high-speed powder coating of metal sheets

以金属卷材为涂装基材，在连续化生产线上，通过静电喷涂工艺将粉末涂料均匀涂覆于基材表面，经熔融固化形成功能性涂层的生产过程。

3.2

粉末涂料 powder coating

以树脂为主要成膜物质，配以颜料、填料、助剂等，经熔融混合、粉碎、过筛制成的粉末状热固性涂料。

3.3

线速度 line speed

金属卷材在连续化生产线上的运行速度，单位为米每分钟（m/min）。

3.4

熔融固化 melt curing

涂覆有粉末涂层的金属卷材通过固化炉加热，使粉末涂料熔融、流平、交联反应，形成连续、致密、性能稳定的固态有机涂层的过程。

3.5

胶化时间 gel time

一定体积的粉末涂料在规定的条件下熔融后变为不可变形物所需的时间。

4 总体要求

4.1 基本要求

4.1.1 金属卷材高速粉末彩涂的生产、质量检验、安全环保管理应符合国家现行法律法规、强制性标准及本文件要求，严禁采用国家明令淘汰的工艺、设备与原材料。

4.1.2 生产线应采用连续化、自动化、智能化设计，具备工艺参数闭环控制、产品质量在线监测、故障自动报警、安全联锁保护功能。

4.1.3 生产工艺应遵循“绿色低碳、循环利用”原则，符合国家清洁生产相关要求。

4.2 人员要求

4.2.1 生产线操作人员、质量检验人员应经专业培训、考核合格后方可上岗，熟悉生产工艺、设备操作、质量标准与安全操作规程。

4.2.2 有静电喷涂、特种设备操作、化学品管理等特种作业人员必须持证上岗，严格遵守特种作业安全管理规定。

4.2.3 生产企业应配备专职的工艺技术、质量管控、安全环保管理人员，具备相应的专业技术能力与从业资质。

4.3 设备要求

4.3.1 生产线核心设备（开卷机、前处理机组、喷涂室、固化炉、在线监测设备、卷取机等）应具备与高速生产匹配的精度与稳定性，设备设计、制造符合国家相关机械安全、电气安全标准。

4.3.2 喷涂设备应符合 GB/T 14773 的静电喷涂安全要求，固化炉应具备均匀的温区控制能力，板温控制精度 $\leq \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，在线监测设备应经过法定计量机构校准，在有效期内使用。

4.3.3 生产线应配备完善的粉末回收系统、废气处理系统、废水处理系统、消防与防爆系统。

4.4 安全生产要求

4.4.1 生产企业应建立完善的安全生产管理制度、安全操作规程与应急处置预案。

4.4.2 粉末喷涂车间属于爆炸危险区域，电气设备应采用对应防爆等级，车间应设置粉尘浓度监测系统、泄爆装置、惰性气体保护系统、消防灭火系统，粉尘浓度控制在爆炸下限的 50% 以下。

4.4.3 喷涂设备、喷涂室、粉末回收系统、固化炉应设置可靠的防静电接地，接地电阻 $\leq 4\ \Omega$ ，操作人员应穿戴防静电工作服、防静电鞋，严禁携带火种进入喷涂车间。

4.4.4 固化炉应设置超温报警、可燃气体浓度监测、自动灭火装置，废气管道应设置阻火器，定期清理管道内的粉尘堆积，防止火灾、爆炸事故。

4.4.5 前处理药剂、粉末涂料应按照 GB 15603 的规定分类贮存，专人管理，化学品库房应设置通风、防泄漏、应急防护设施。

4.4.6 应定期对生产设备、安全设施、消防设施进行检查、维护、校验，确保完好有效；定期对操作人员进行安全培训与应急演练，每年不少于 2 次。

4.5 环境保护要求

4.5.1 生产过程的环保管控应符合 GB 37822、GB 16297、GB 8978 的相关规定，污染物排放应满足国家与地方排放标准要求。

4.5.2 生产过程产生的前处理废水应经专用废水处理系统处理，达标后排放或回用，严禁未经处理直接排放；废水处理产生的污泥应按照危险废物管理相关规定合规处置。

4.5.3 喷涂废气、固化炉废气应经收集处理后达标排放，优先采用回收、焚烧、催化燃烧等处理工艺，VOCs 排放符合国家限值要求，严禁无组织排放。

4.5.4 生产过程产生的废粉末、废涂料桶、废药剂包装等固体废物应分类收集、合规处置，可回收粉末优先循环利用，危险废物应委托具备资质的单位处置，严禁随意丢弃。

4.5.5 生产车间应采取降噪措施，厂界噪声符合 GB 12348 的规定。

5 工艺流程

金属卷材高速粉末彩涂生产工艺流程如下：

- a) 开卷段：开卷→缝合→入口活套→张力控制；
- b) 前处理段：预脱脂-脱脂-水洗 1-水洗 2-纯水洗-钝化-烘干；
- c) 喷涂段：静电喷涂→粉末回收→涂层厚度在线检测；
- d) 固化段：熔融→固化→板温在线监测→冷却；
- e) 质检段：涂层性能在线检测→表面缺陷检测；
- f) 收卷段：出口活套→剪切→卷取

6 技术要求

6.1 原辅料要求

6.1.1 金属基材

6.1.1.1 冷轧钢板应符合 GB/T 708、GB/T 13237 的相关规定，热镀锌钢板应符合 GB/T 2518 的规定，热镀锌硅钢板应符合 GB/T 36399 的规定，铝合金卷材应符合 GB/T 3880.1 的规定，不锈钢卷材应符合 GB/T 3280 的规定。

6.1.1.2 基材宽度、厚度、卷重应与生产线设备参数匹配，表面应清洁、平整，无油污、锈蚀、氧化皮、划痕、折边、变形等缺陷，镀层均匀、无漏镀、无剥落。

6.1.2 涂料

6.1.2.1 粉末涂料应符合 GB/T 21776、GB 30981.2 的规定，聚酯粉末涂料应符合 HG/T 2006 的规定，聚氨酯涂料应符合 HG/T 2240 的规定，氟碳涂料应符合 HG/T 3792 的规定，环氧粉末涂料应符合 GB/T 18593 的规定。

6.1.2.2 回收粉末应经过 120 目~180 目筛网过滤处理，去除杂质与超粗颗粒，回收粉与新粉的混合比例 $\leq 30\%$ ，混合后粉末的粒径分布、胶化时间应符合生产工艺要求，严禁使用变质、结块、受污染的回收粉末。

6.2 工艺要求

6.2.1 前处理工艺

6.2.1.1 脱脂工序：采用碱洗脱脂工艺，槽液温度 $40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，喷淋压力 $0.2\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ ，处理时间 $3\text{s}\sim 10\text{s}$ （根据生产线速度匹配），脱脂后基材表面无油污、无氧化皮，水膜连续不破。

6.2.1.2 水洗工序：采用多级逆流漂洗工艺，基材表面无药剂残留、无串槽污染。

6.2.1.3 磷化/钝化工序：磷化膜厚度 $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ ，钝化膜厚度 $0.2\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ ，转化膜均匀、无漏涂、无泛黄、无粉化，附着力达到 GB/T 9286 规定的 0 级，磷化膜 P 比 $\geq 85\%$ 。

6.2.1.4 烘干工序：烘干温度 $80^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，烘干后基材表面含水率 $\leq 0.5\%$ ，无返锈现象，基材冷却至 40°C 以下进入喷涂工序。

6.2.2 喷涂工艺

6.2.2.1 喷涂环境控制：喷涂室温度 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $40\%\sim 60\%$ ，环境清洁无粉尘。

6.2.2.2 静电喷涂参数：高压静电电压 $60\text{kV}\sim 90\text{kV}$ ，静电电流 $10\mu\text{A}\sim 100\mu\text{A}$ ，喷枪与卷材间距 $150\text{mm}\sim 300\text{mm}$ ，喷枪排布数量、往复频率与生产线速度匹配，确保涂层均匀性。

6.2.2.3 喷涂室控制：喷涂室内部风速 $0.3\text{m/s}\sim 0.6\text{m/s}$ ，无粉尘外溢，内部负压稳定，粉末回收率 $\geq 95\%$ ，喷涂室接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，符合 GB/T 14773 的静电安全要求。

6.2.2.4 涂层厚度控制：单面涂层厚度分为三级，薄涂型 $20\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ ，标准型 $40\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$ ，厚涂型 $\geq 80\mu\text{m}$ ，无漏涂、流挂、厚薄不均现象。（涂层厚度的公差）

6.2.2.5 生产线速度： $\geq 100/\text{min}$ 。

6.2.3 固化工艺

6.2.3.1 固化方式采用热风循环固化，炉内温度均匀性 $\leq \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，无局部过热、欠温区域。

6.2.3.2 固化工艺参数应根据涂料类型、生产线速度匹配，固化后涂层应完全交联，无欠固化、过固化现象。

6.2.3.3 固化后卷材采用梯度冷却工艺，冷却后卷材表面温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，确保涂层性能稳定，无冷却应力导致的涂层开裂、附着力下降现象。

6.2.4 在线监测与控制

6.2.4.1 生产线宜配备涂层厚度在线测厚仪、板温在线监测仪、色差在线检测仪、针孔检测仪、表面缺陷视觉检测系统，实现质量参数的实时监测。

6.2.4.2 生产线宜具备工艺参数闭环控制功能，可根据线速度、涂层厚度、板温的实时监测数据，自动调整喷涂参数、固化炉温、风机频率，确保高速运行下工艺参数稳定。

6.2.4.3 生产线宜配备数据采集与存储系统，实时记录生产工艺参数、质量检测数据，数据存储周期不少于 3 年，具备可追溯性。

6.3 涂层性能要求

6.3.1 外观

6.3.1.1 涂层表面平整、光滑、色泽均匀，无针孔、气泡、流挂、漏涂、划伤、缩孔、麻点、色差等缺陷。

6.3.1.2 涂层颜色与标准色板的色差 $\Delta E \leq 1.5$ （CIE LAB 表色系），同卷色差 $\Delta E \leq 1.0$ 。

6.3.2 力学性能

涂层力学性能应符合表1的规定。

表 1 力学性能

项目	技术指标
附着力（划格法）	0 级
弯曲性能（T弯）/	0T~2T，无涂层开裂、脱落
耐冲击性	正冲≥50kg•cm，反冲≥50kg•cm，无涂层开裂、脱落
铅笔硬度	聚酯/聚氨酯涂层≥2H；PVDF涂层≥H；环氧涂层≥3H
耐磨性（磨耗仪）	≥4L/μm，无露底

6.3.3 耐候性能

涂层耐候性能应根据应用场景分级，符合表2的规定。

表 2 耐候性能

项目	I 级（户外用）	II 级（户内用）
氙灯加速老化	聚酯涂层：1000h，失光≤1级，变色≤1级，无粉化、开裂、起泡	聚酯涂层：500h，失光≤2级，变色≤2级，无粉化、开裂、起泡
	PVDF涂层：4000h，失光≤1级，变色≤1级，无粉化、开裂、起泡	—
	聚氨酯涂层：2000h，失光≤1级，变色≤1级，无粉化、开裂、起泡	—
荧光紫外老化	聚酯涂层：1000h，失光≤1级，变色≤1级	—
自然暴晒（户外用）	12个月，失光≤1级，变色≤1级，无粉化、开裂、起泡	—

6.3.4 耐腐蚀性能

涂层耐腐蚀性能应符合表3的规定。

表 3 耐腐蚀性能

项目	技术指标
中性盐雾试验（NSS）	1级，≥960h； 2级，≥1440h； 3级，≥1920h； 4级，≥2400h
耐酸性（5% H ₂ SO ₄ ，25℃）	浸泡240h，涂层无起泡、脱落、变色、失光
耐碱性（5% NaOH，25℃）	聚酯涂层：浸泡120h，涂层无起泡、脱落； 环氧/PVDF涂层：浸泡240h，涂层无起泡、脱落
耐溶剂性（MEK 擦拭）	≥100次，涂层无露底、软化、变色
耐湿热性	47℃，98% RH，1000h，涂层无起泡、脱落、生锈

7 试验方法（引用标准 不过于具体）

7.1 试验通用规则

7.1.1 试验环境条件：温度 23℃±2℃，相对湿度 50%±5%，试验前样品应在该环境下放置 24h 进行状态调节。

7.1.2 取样方法：按照 GB/T 3186 的规定执行，从检验批次的卷材头部、中部、尾部分别取样，样品应具有代表性，无损伤、无污染。

7.1.3 试验所用仪器设备应经过法定计量机构校准，在有效期内使用，测量精度满足试验项目要求。

7.2 原辅料检验方法

- 7.2.1 金属基材：表面质量采用目视检查，尺寸偏差采用精度不低于 0.01mm 的千分尺、钢卷尺测量。
- 7.2.2 涂料：粒径分布采用激光粒度仪测试，胶化时间采用胶化时间测试仪测试，挥发分、储存稳定性按照 GB/T 21776 规定的方法测试，有害物质限量按照 GB 30981.2 规定的方法测试。
- 7.2.3 前处理药剂：有效成分含量采用滴定法测试，pH 值采用精度 0.01 级的 pH 计测试，磷化膜厚度采用扫描电镜或金相显微镜测试，脱脂质量采用水膜破裂法测试。

7.3 工艺参数测试方法

- 7.3.1 生产线速度：采用生产线自带的速度传感器或激光测速仪测试，记录稳定运行状态下的线速度。
- 7.3.2 前处理槽液参数：温度采用精度±0.5℃的热电偶测试，喷淋压力采用精度±0.01MPa 的压力表测试，电导率采用电导率仪测试。
- 7.3.3 喷涂参数：静电电压、电流采用高压静电测试仪测试，喷涂室风速采用热敏式风速仪测试，涂层厚度采用 GB/T 13452.2 规定的磁性测厚仪测试，在线测厚仪数据应与实验室测试数据比对校准。
- 7.3.4 固化参数：固化炉温采用多点热电偶测试，板温采用接触式板温仪或红外测温仪测试，固化时间根据生产线速度与固化炉长度计算。
- 7.3.5 粉末回收率：通过统计单位时间内新粉消耗量、喷涂量、回收粉量，计算粉末回收率，公式为：粉末回收率=（回收粉质量/总喷涂粉末质量）×100%。

7.4 涂层性能测试方法

- 7.4.1 外观：在自然光或 D65 标准光源下，目视距离 500mm，与样品表面成 45°角观察，与标准色板比对；光泽度采用 60°光泽仪测试，按照 GB/T 9754 的规定执行。
- 7.4.2 色差：采用分光测色仪，按照 GB/T 11186 的规定测试，记录 CIE LAB 表色系的ΔE 值。
- 7.4.3 涂层厚度：采用磁性测厚仪，按照 GB/T 13452.2 的规定测试，每块样品测试不少于 5 个点，取平均值。
- 7.4.4 固化度：按照 GB/T 23989 的规定执行，用浸有甲乙酮的脱脂棉，以 1000g 力在涂层表面往复擦拭，单次擦拭行程≥100mm，记录涂层露底时的擦拭次数。
- 7.4.5 附着力：采用划格法，按照 GB/T 9286 的规定执行，划格间距 1mm，6 格，采用 3M 600 胶带测试。
- 7.4.6 弯曲性能（T 弯）：按照 GB/T 12754 的规定执行，采用 T 弯试验机，测试后观察涂层是否开裂、脱落。
- 7.4.7 耐冲击性：按照 GB/T 1732 的规定执行，冲击冲头直径 12.7mm，重锤质量 1kg，测试后观察涂层是否开裂、脱落。
- 7.4.8 铅笔硬度：按照 GB/T 6739 的规定执行，采用中华高级绘图铅笔，750g 载荷，测试后观察涂层划痕情况。
- 7.4.9 耐磨性：按照 GB/T 1768 的规定执行，采用 CS-10 砂轮，1000g 载荷，记录涂层露底时的耐磨转数，或落砂法测试耐磨耗性。
- 7.4.10 耐候性能：氙灯加速老化按照 GB/T 1865 的规定执行，荧光紫外老化按照 GB/T 23987.3 的规定执行，自然暴晒按照 GB/T 9276 的规定执行，老化后按照 GB/T 1766 进行评级。
- 7.4.11 耐腐蚀性能：中性盐雾试验按照 GB/T 10125 的规定执行，耐液体介质测试按照 GB/T 9274 的规定执行，耐湿热性按照 GB/T 1740 的规定执行。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验两类。

8.2 组批规则

产品以同一基材、同一涂料配方、同一生产线、同一生产工艺、同一生产班次、连续生产的卷材为一个检验批次。

8.3 出厂检验

8.3.1 每批产品出厂前，必须由生产企业质量检验部门逐卷进行出厂检验，检验合格并出具产品质量证明书后方可出厂，未经检验或检验不合格的产品严禁出厂。

8.3.2 出厂检验项目应逐卷全项检验。

8.4 型式检验

8.4.1 出现下列情况之一时，应进行型式检验，检验项目为全项内容：

- a) 新产品研发定型、量产转产时；
- b) 原材料配方、生产工艺、核心设备发生重大变更，可能影响产品性能时；
- c) 正常量产时，每年至少进行一次型式检验；
- d) 产品停产6个月以上，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有重大差异时；
- f) 国家市场监管部门、行业主管部门、客户提出型式检验要求时；
- g) 本文件执行标准发生重大修订时。

8.4.2 抽样方案：型式检验样品应从出厂检验合格的同批次产品中随机抽取，抽样数量不少于2卷，抽样基数不少于10卷。

8.4.3 判定规则：型式检验各项指标全部合格，判定该批产品合格。若有一项不合格，应从同批产品中加倍抽样对不合格项进行复检；复检仍不合格，则判定该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每卷产品的外包装上应设置牢固、清晰的永久性标志，至少包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品规格；
- c) 涂层信息；
- d) 生产批号、生产日期、执行标准编号；
- e) 生产企业名称、地址、联系方式；
- f) 净重、毛重、卷径、长度；
- g) 防护方向、防潮、防碰撞、防划伤等警示标识，符合GB/T 191的规定。

9.1.2 每批产品应附带产品质量证明书，内容包括：

- a) 生产企业名称；
- b) 产品名称；
- c) 规格型号；
- d) 批号；
- e) 生产日期；
- f) 执行标准号；
- g) 出厂检验项目；
- h) 检验结果、检验部门章、检验员、审核员签字。

9.2 包装

9.2.1 产品包装应具备防潮、防水、防划伤、防碰撞、防锈蚀功能，卷材表面应覆盖中性保护膜，无胶痕污染，卷材两端采用塑料护圈保护，防止端面损伤。

9.2.2 卷材采用防潮纸、拉伸膜缠绕包裹后，装入铁架或木质包装箱内，固定牢固，防止运输过程中滚动、碰撞、划伤。

9.2.3 包装箱内应随附产品质量证明书、装箱清单、产品使用说明书，文件采用防水塑料袋封装。

9.2.4 包装材料应符合环保要求，可回收利用，无有害物质污染。

9.3 运输

9.3.1 产品运输过程中应固定牢固，翻滚、抛扔、撞击，防止卷材变形、涂层划伤。

9.3.2 运输过程中应采取防雨、防晒、防潮、防尘措施，严禁与腐蚀性介质、易燃易爆物品混装混运。

9.3.3 产品装卸应采用叉车、行车等专业设备，严禁直接拖拽卷材，吊装时应采用专用吊具，避免损伤卷材端面与涂层。

9.4 贮存

9.4.1 产品应贮存在干燥、通风、清洁的室内库房内，严禁露天存放，远离热源、火源、腐蚀性介质，避免阳光直射。

9.4.2 贮存环境温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 80\%$ ，无结露、无腐蚀性气体。

9.4.3 产品应水平放置在货架或垫木上，严禁直接接触地面，堆放高度不得超过包装箱规定的限值，避免重压变形。

9.4.4 产品在符合本文件规定的贮存条件下，保质期自出厂之日起不少于 6 个月，超过保质期的产品，应重新进行出厂检验，检验合格后方可使用。

9.4.5 产品贮存期间，应定期检查包装完好性，发现包装破损、受潮应及时处理。
