

# T/ZCIA

## 团体标准

T/XXXXXXX—2022

### 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料

Waterborne two-component polyurethane coatings for machinery

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

浙江省涂料工业协会 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 .....	1
4 产品分类及标记 .....	2
5 基本要求 .....	2
6 产品性能技术要求 .....	3
7 试验方法 .....	4
7.1 取样 .....	4
7.2 试验样板的状态调节和试验环境 .....	4
7.3 试验样板的制备 .....	4
7.4 测试方法 .....	5
8 检验规则 .....	7
8.1 检验分类 .....	7
8.2 检验结果的判定 .....	7
9 标志、包装和贮存 .....	7
9.1 标志 .....	7
9.2 包装 .....	8
9.3 运输 .....	8
9.4 贮存 .....	8
10 质量承诺 .....	8
11 涂装施工参考 .....	8
附录 A（资料性） 涂装施工参考 .....	9

## 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这些专利的责任。

本文件由浙江省涂料工业协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江环球制漆集团股份有限公司、杭州金质丽科技有限公司、浙江天女集团制漆有限公司、罗浮塔涂料科技有限公司、浙江创赢新材料有限公司、浙江九州新材料科技有限公司、浙江省涂料工业协会涂料标准化技术委员会。

本文件主要起草人：叶剑钧、蔡镛、朱敬林、张罗、唐国华、何朝辉、程佳琪、倪光坚、郑新凯、刘传奇、张恒、宋书广、胡旭辉、邹瑜。

# 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料

## 1 范围

本文件规定了机械设备用水性双组分聚氨酯涂料的术语和定义、产品分类、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、质量承诺以及涂装施工参考等方面内容。

本文件适用于以水分散介质，聚氨基甲酸酯为主要成膜物，添加颜填料(清漆不加)和助剂的常温自干或低温烘干双组分水性份聚氨酯涂料。主要用于 C3 及以下腐蚀环境等级的机械设备(如机床、空压机、电动工具等)的表面装饰和保护。

## 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 1724—2019 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1727—2021 漆膜一般制备法
- GB/T 1728—2020 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1732—2020 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1733—1993 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 1865—2009 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 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 5206 色漆和清漆 术语和定义
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 6742 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)
- GB 7691 涂装作业安全规程 安全管理通则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9271—2008 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9274—2007 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的 20°、60°和 85°镜面光泽的测定
- GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB/T 26704—2011 铅笔
- GB 30981—2020 工业防护涂料中有害物质限量
- GB/T 31416—2015 色漆和清漆 多组分涂料体系适用期的测定 样品制备和状态调节及实验指南
- GB/T 35602—2017 绿色产品评价 涂料
- GB/T 38597—2020 低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求
- AQ 5216 涂料与辅助材料使用安全通则
- HG/T 2458 涂料产品检验、运输和贮存通则

## 3 术语和定义

GB/T 5206—2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**挥发性有机化合物** volatile organic compound; VOC

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

[来源：GB/T 38597—2020, 3.3]

3.2

**低挥发性有机化合物含量涂料产品** low-volatile-organic-compound content coating product

施工状态下涂料产品存在的VOC含量符合GB/T 38597相应产品的VOC含量限量要求的涂料产品。

[来源：GB/T 38597—2020, 3.1]

3.3

**施工状态** application condition

在施工方式和施工条件满足相应产品技术书中的要求时，产品所有组分混合后，可以进行施工的状态。

[来源：GB/T 38597—2020, 3.5]

3.4

**涂装** coating

涂层施工的过程。

[来源：GB/T 5206—2015, 2.50.2]

3.5

**固化** curing

通过化学反应使漆基分子尺寸增大的过程。

[来源：GB/T 5206—2015, 2.72]

3.6

**涂刷** brushing

利用漆刷蘸涂料进行涂覆的方法。

3.7

**喷涂** spraying

将涂料雾化并射向工件表面进行涂装的方法。

3.8

**复合涂层** composition coatings

由底漆、中涂（可选）和面漆组成的具有防护性和装饰性要求的涂层体系。

## 4 产品分类

根据涂料的配套体系分为底漆和面漆。

## 5 基本要求

### 5.1 设计研发

采用正交试验方法，对水性树脂、水性固化剂、助剂、颜料、填料等原料进行选择及确定配方。

### 5.2 原材料

5.2.1 产品中不得有意添加 GB/T 35602—2017 中表 2 所列的有害物质。

5.2.2 主要原材料水性合成树脂、水性固化剂中的挥发性有机化合物（VOC）、颜填料中重金属含量应符合表 1 的技术要求，确保满足产品技术要求。

表1 水性合成树脂、水性固化剂、颜填料的要求

原料名称	项目	指标
水性合成树脂	挥发性有机化合物（VOC）含量/（g/L）	≤ 100
水性固化剂	挥发性有机化合物（VOC）含量/（g/L）	≤ 220
颜填料重金属含量	Pb（mg/kg）	≤ 1000
	Cd（mg/kg）	≤ 100
	Hg（mg/kg）	≤ 1000
	Cr <sup>6+</sup> （mg/kg）	≤ 1000

### 5.3 水性涂料制造工艺装备

5.3.1 应配置管道化、封闭化的送料、称重、分散、罐装等生产设备和废气、废水处理装置。

5.3.2 对生产工艺参数和生产过程做到监控。

5.3.3 生产过程中清洗用水应循环利用。

### 5.4 检验检测

应配备气相色谱仪、分析天平、烘箱、重金属分析仪等检验设备。

### 5.5 环保

5.5.1 应配备粉料吸附、回收系统。

5.5.2 应配备生产过程废气收集、处理系统。

## 6 技术要求

### 6.1 性能要求

性能指标应符合表2的要求。

表2 性能指标要求

项目	指标	
	面漆	底漆
在容器中状态	搅拌后均匀无硬块	
细度/ μm（含片状颜料、效应颜料的产品除外）	≤ (光泽 ≥ 80%/60°) 30 (光泽 < 80%/60°) 40	50
不挥发物含量/ %	商定	
贮存稳定性[（50±2）℃，7d]	无异常	
干燥时间 <sup>a</sup> /h	表干	≤ 1.5
	实干	≤ 20
	烘干（实干）[（80±2℃），1h]	通过
涂膜外观	正常	
闪锈抑制性	正常	正常
铅笔硬度	≥ HB	/
划格试验/级	≤ 1	
弯曲试验/ mm	2	

表 2 性能指标要求（续）

项目				指标	
				面漆	底漆
耐冲击性/ cm				50	
光泽（60°）/单位值				商定	/
适用期（h）				≥ 2	/
复合涂层	耐油性（10#变压器油，24h）			无异常	/
	耐水性（72h）			无异常	/
	耐酸性 <sup>b</sup> （50g / L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ，24h）			无异常	/
	耐碱性 <sup>b</sup> （50g / L NaOH，24h）			无异常	/
	耐盐雾性 <sup>c</sup> （400h）			不起泡、不脱落、不生锈	/
	耐人工气候老化性 <sup>d</sup> （500h 不起泡、不剥落、无裂纹）	白色	粉化/级	≤ 1	/
			变色/级	≤ 2	/
			失光 <sup>e</sup> /级	≤ 2	/
		其他色	粉化/级	≤ 1	/
变色/级			≤ 商定	/	
失光 <sup>e</sup> /级			≤ 商定	/	

<sup>a</sup> 自干型产品测试干燥时间（表干）和干燥时间（实干）；烘干型产品测试干燥时间（实干）。

<sup>b</sup> 含金属颜料的产品除外。

<sup>c</sup> 限有防腐要求的产品测试该项目。

<sup>d</sup> 限室外用产品测试该项目。

<sup>e</sup> 试板的原始光泽（60°）<20 单位值，不进行失光评定。

## 6.2 有害物质限量要求

本文件规定的机械设备用水性双组分聚氨酯涂料产品的 VOC 含量应符合表 3 的要求。重金属等其他有害物质限量应符合 GB 30981—2020 中表 2 的要求。

表 3 VOC 限量要求

项目	指标	
	面漆	底漆
VOC含量/（g/L）	200	180

## 7 试验方法

### 7.1 取样

按 GB/T 3186 的规定进行。

### 7.2 试验样板的状态调节和试验环境

制备好的样板应符合 GB/T 9278 规定的条件下放置规定的时间后按有关检验方法进行性能测试。干燥时间、光泽度、漆膜外观、划格试验、漆膜硬度、弯曲试验、耐冲击性项目应在 GB/T 9278 规定的条件下进行测试，其余项目按相关检验方法标准规定的条件进行测试。

### 7.3 试验样板的制备

#### 7.3.1 底材的选择和处理方法

除另有规定外，试验用马口铁板、钢板、玻璃板应符合 GB/T 9271—2008 的要求，马口铁板的处理按 GB/T 9271—2008 中 4.3 的规定进行，钢板的处理按 GB/T 9271—2008 中 3.5 的规定进行，玻璃板的处理应按 GB/T 9271—2008 中 7.2 的规定进行。商定的底材材质类型和底材处理方法应在检验报告中注明。

### 7.3.2 样板的制备

除另有规定外，按表 4 制备样板。底漆和面漆按产品说明书要求分别混合均匀，加入适量稀释剂，熟化 20min~30min 后制板。样板的底材处理均按 GB/T 9271—2008 的规定进行；一般漆膜的制备按 GB/T 1727—2021 的规定进行；耐湿热、耐盐雾、耐人工气候老化的漆膜制备按 GB/T 1727—2021 的规定进行；样板的状态调节按 GB/T 9278 的规定进行，温度  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度  $(50 \pm 5)\%$ ；玻璃板上漆膜厚度的测定按 GB/T 13452.2—2008 的 5.2.4（方法 4A 厚度差值法）的规定进行；马口铁板或钢板上的漆膜厚度的测定按 GB/T 13452.2—2008 的 5.5.7（方法 7C）的规定进行。

表 4 试验样板要求

检验项目	底材类型	底材尺寸/ mm	涂装要求
干燥时间、弯曲试验、耐冲击性	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	施涂一道，干膜厚度 $(20 \pm 3) \mu\text{m}$ ，弯曲试验、耐冲击性养护期为 7d。
划格试验、铅笔硬度	钢板	150×70×(0.45~0.55)	施涂一道，干膜厚度 $(20 \pm 3) \mu\text{m}$ ，养护期为 7d。
涂膜外观、光泽	玻璃板	150×100×3	施涂两道，间隔 24h，干膜总厚度 $(40 \pm 5) \mu\text{m}$ ，养护期为 7d。
闪锈抑制性	钢板	150×70×(0.45~0.55)	施涂一道，干膜厚度 $(20 \pm 3) \mu\text{m}$ 。放置 24h 后测试。
耐酸性、耐碱性、耐水性、耐油性、耐盐雾性、耐人工气候老化性	钢板	150×70×(0.45~0.55)	根据涂料供需双方商定的配套体系涂料品种、涂装道数、涂装间隔时间、养护条件等要求进行制板，除另有规定外，施涂两道底漆两道面漆，间隔 24h，面漆干膜总厚度 $(60 \pm 5) \mu\text{m}$ ，涂层体系干膜总厚度 $(150 \pm 20) \mu\text{m}$ ，养护期为 7d。

## 7.4 测试方法

### 7.4.1 在容器中状态

打开容器，用调刀或搅拌棒搅拌，允许容器底部有沉淀。若经搅拌易于混合均匀，可评定为“搅拌均匀后无硬块，呈均匀状态”，双组分涂料应分别检验各组分。

### 7.4.2 贮存稳定性

将 0.5 L 的样品装入合适的塑料或玻璃容器中，瓶内留有约 10 % 的空间，密封后放入  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$  恒温干燥箱中，7d 后取出。在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  下放置 3h，按照 7.4.1 的方法观察。如果搅拌后均匀无硬块，细度、粘度符合要求，则认为“无异常”，双组分涂料应分别检验各组分。

### 7.4.3 不挥发物含量

按 GB/T 1725 的规定进行。烘烤温度为  $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，烘烤时间为 1h，试样量约 1g。各组分分别检验。

#### 7.4.4 细度

按 GB/T 1724—2019 中 B 法的规定进行。双组分需混合均匀后测试。

#### 7.4.5 施工适用期

按 GB/T 31416—2015 色漆和清漆 多组分涂料体系适用期的测定的规定进行。按产品说明书配制的涂料混合物在  $(23 \pm 2)$  °C 存放 2 h 后施工。若施工无障碍，光泽不小于初始光泽的 70%，则评定为“通过”。

#### 7.4.6 漆膜外观

将实干后的样板放在散射日光或 D65 标准光源下，目视观察样板表面有无橘皮、起皱、色斑、颗粒、缩孔等现象，如无则可评定为“正常”。

#### 7.4.7 闪锈抑制性

除另有商定外，按表 3 制板，将试板放置 24h 后，目视观察漆膜表面有无透锈，之后立即将试板浸泡在丁酮【也可采用混合溶剂（二甲苯:丁醇=3:1），体积比】溶剂中除去漆膜（必要时可用木质工具），目视观察底材上无锈点。如果目视观察漆膜表面有无透锈，底材上也无锈点，则评定为“正常”。

#### 7.4.8 干燥时间

表干按 GB/T 1728—2020 中表干乙法规定进行，实干按 GB/T 1728—2020 中实干甲法规定进行。烘干温度  $(80 \pm 2)$  °C，烘烤 1h，如实干则判定“通过”。

#### 7.4.9 光泽

按 GB/T 9754 的规定进行。

#### 7.4.10 铅笔硬度

按 GB/T 6739 的规定进行。铅笔应符合 GB/T 26704—2011 中石墨铅笔高级品的要求。

#### 7.4.11 划格试验

按 GB/T 9286 的规定进行。划格间距 2mm。

#### 7.4.12 弯曲试验

按 GB/T 6742 规定进行。

#### 7.4.13 耐冲击性

按 GB/T 1732—2020 的规定进行正冲。

#### 7.4.14 耐油性

按 GB/T 9274—1998 中甲法的规定进行。浸入符合 GB 2536 规定的 10# 变压器油中 24 h。在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、起皱、剥落、明显变色和明显失光等涂膜病态现象，可评为“无异常”。

#### 7.4.15 耐水性

按 GB/T 1733—1993 中甲法的规定进行。浸入符合 GB/T 6682 规定的三级水中 48 h，在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、起皱、剥落、生锈、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，可评为“无异常”。

#### 7.4.16 耐酸性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入 50g/L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中 24h，在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、起皱、剥落、生锈、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，但允许出现轻微变色和轻微光泽变化，可评为“无异常”。耐碱性

#### 7.4.17 耐碱性

按 GB/T 9274—1988 中甲法的规定进行。浸入 50g/L NaOH 溶液中 24h，在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、起皱、剥落、生锈、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，可评为“无异常”

#### 7.4.18 耐盐雾性

按 GB/T 1771 的规定进行，试板不划叉。

#### 7.4.19 耐人工气候老化

按 GB/T 1865—2009 中循环 A 的规定进行，评级按照 GB/T 1766—2008 的规定进行。

#### 7.4.20 涂料中有害物质限量

按照 GB 30981—2020 中“6.2”的相关规定进行。

### 8 检验规则

#### 8.1 检验分类

##### 8.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验

8.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、不挥发物含量、细度、干燥时间、漆膜外观和光泽共 6 项。

8.1.3 型式检验项目包括本文件所列的全部技术要求。在正常生产情况下，贮存稳定性、闪锈抑制性、弯曲试验、铅笔硬度、划格试验、耐水性、耐油性、耐酸性、耐碱性每半年至少检验 1 次，涂料中有害物质含量、耐盐雾性、耐人工老化每年至少检验 1 次。

#### 8.2 检验结果的判定

8.2.1 检验结果的判定按 GB/T 8170 中修约值比较法进行。

8.2.2 应检项目的检验结果均达到本文件要求时，判定该批产品合格。否则判定该批产品为不合格。

### 9 标志、包装、运输和贮存

#### 9.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。在包装标志或说明书上注明产品类别、应用领域、施工配比、挥发性有机化合物（VOC）含量。

## 9.2 包装

按 GB/T 13491 中二级的规定进行。

## 9.3 运输

产品运输时应轻装轻卸，防止碰撞、损坏，并有防止雨淋的防护措施。

## 9.4 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥，防止日光直接照射，冬季气温过低时应采取适当防冻保温措施。产品应根据类型定出贮存期，并在包装标志上明示。

## 10 质量承诺

10.1 产品在常贮存和运输情况下，产品自生产之日起，保质期为 6 个月，期间产品出现属于制造厂方面的质量问题，制造厂负责更换。

10.2 客户诉求 24h 内做出响应，48h 内提供解决方案。

10.3 每批产品应有批号，以实现配方和工艺的可追溯性要求。

## 11 涂装施工参考

产品涂装施工要求见附录 A《涂装施工参考》。

## 附录 A (资料性) 涂装施工参考

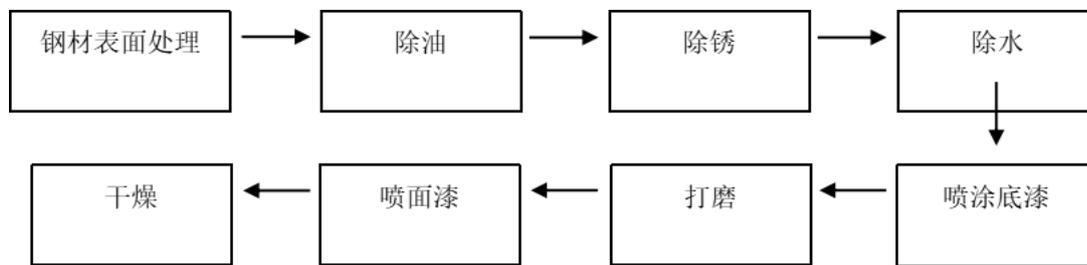
### A.1 涂装方法

涂装以压缩空气喷涂为主，适用于生产线机械臂自动喷涂。  
底漆也可采用高压无气喷涂。

### A.2 涂膜干燥方式

涂膜可自然干燥。60℃~100℃低温烘干，有利于涂膜性能的提高。

### A.3 涂装工艺



### A.4 涂装工艺注意事项

表面清洁：采用合适的方式进行表面清洁，确保涂层和底材间无杂质残留。

施工环境应符合施工条件：

水性涂料施工条件：温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 85\%$ 。

钢板温度：钢板温度应符合/满足涂料最低固化温度。

注意A、B组分混合后的可使用时间，气温高于 $30^{\circ}\text{C}$ 时，应在适用期内用完。

产品常温有效保质期为六个月，施工前请仔细阅读产品说明书。

最大/最小复涂间隔期：复涂周期是在最大/最小间隔期间完成，每个产品有不同的间隔期要求，需按各产品的具体规定操作。

### A.5 涂装

A.5.1 涂装单位应根据所选用的涂料品种和涂装工艺，编制涂装工艺文件，制定相应的防护措施，其内容应符合GB 7691的要求。

A.5.2 涂装施工、涂装设备器械、设备检查维护与检修等安全作业按照GB 7691相关规定执行。

A.5.3 涂料在使用前要进行产品性能的检查。要核对涂料产品名称、批号、生产厂商和生产日期。涂料产品VOC及有害物质限量应符合GB 30981—2020规定。产品质量应符合国家行业标准或企业标准。

#### A.5.4 涂料与辅助材料的调配使用

双组分漆的配制使用：

a) 在使用前将主剂(A)与固化剂(B)各自搅拌均匀后,按照涂装工艺技术文件(或产品说明书)规定的比例准确称量,混合均匀。并按照规定的熟化时间放置一定的时间,使主漆、固化剂进行一定程度的化学反应,以保证漆膜的性能。

b) 双组分的涂料要按混合后的可使用时间调配。主漆与固化剂混合后应在涂装工艺技术文件(或产品说明书)规定的时间内用完,以免胶凝浪费,污染环境。

#### A.5.5 钢材表面处理

为提高涂层对底材的附着力和耐腐蚀性应先进行表面清理。可采用高压水冲洗、喷砂、吸砂、吸尘清洁等处理。

#### A.5.6 除油

a) 使用合适的乳化剂/清洁剂除去被施工表面残留的油污。

b) 高压淡水清洗,去除被乳化的油污同时去除被施工表面残留的盐份及附着力不牢靠的污染物。

#### A.5.7 除锈

a) 常规表面处理有:干磨料喷砂(推荐处理等级 Sa2~Sa2.5)、动力工具打磨(ST2~ST3)。

b) 超高压水喷射:环保型表面处理方式。对钢板进行超高压水喷射时钢材表面清洁度应达到:大气环境 Wa2~Wa2.5、浸泡环境最小 Wa2.5,施工前允许闪锈等级为:M级(中等)。

c) 涂料品种应选择能符合超高压水除锈这种表面处理方式的产品,在表面处理前咨询相应涂料供应商。

### A.6 涂层

涂层工艺主要包括:底漆、(中涂—根据需要)和面漆及干燥。

#### A.6.1 底漆

底漆涂装根据机械设备防腐要求选用对应品种,有水性双组分环氧底漆、水性双组分聚氨酯底漆采用喷涂工艺。

#### A.6.2 中涂

根据设备涂层厚度及防腐等级需要,决定是否要用中涂。中涂漆为水性双组分环氧云铁中间漆,或水性双组分聚氨酯中间漆。采用喷涂工艺。

中间漆必须在底漆实干后施工。

#### A.6.3 面涂

各色水性双组份聚氨酯面漆;

采用喷涂工艺。

面漆必须在底、中间漆实干后施工。

#### A.6.4 涂层干燥

产品可自干，也可烘干，60~100℃烘干性能更佳。气温低于 10℃时，建议烘干。湿度较大时建议强制通风，除湿。

涂料种类品种多，不同性能涂料产品的涂装施工，由涂装操作人员根据工艺作业指导书（或产品说明书）实施。

---