

ICS 25.220.01

CCS A 29

# T/CMEEEA

团 体 标 准

T/CMEEEA XXXX-2025

## 泵类节能涂层技术规范

Technical specification for energy saving coatings for pumps

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国机电设备工程协会 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 基本规定 ..... 2

5 技术要求 ..... 2

6 试验方法 ..... 3

7 检验规则 ..... 4

8 标志、包装、运输和贮存 ..... 5

## 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。

本文件由江苏泽霖节能科技有限公司提出。

本文件由中国机电设备工程协会归口。

本文件起草单位：江苏泽霖节能科技有限公司。

本文件主要起草人：杨文斌、周长胜、国振兴。

# 泵类节能涂层技术规范

## 1 范围

本文件规定了泵类节能涂层的基本规定、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于离心泵、混流泵、轴流泵、旋涡泵等通用机械泵过流部件表面节能涂层的设计、生产、检验和应用。

## 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 1720 漆膜划圈试验

GB/T 1723 涂料粘度测定法

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定

GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法

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 3216 回转动力泵水力性能验收试验 1级、2级和3级

GB 4806.10-2016 食品安全国家标准 食品接触用涂料及涂层

GB/T 6739 色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 8923.1-2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9274 色漆和清漆耐液体介质的测定

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 13288.1-2008 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第1部分：用于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法

GB/T 23991 涂料中可溶性有害元素含量的测定

HG/T 3828-2006 室内用水性木器涂料

SY/T 0315 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

泵类节能涂层 energy saving coating for pumps

涂覆于泵过流部件表面，通过降低流体流动阻力、减少摩擦损耗，实现泵运行效率提升的功能性涂层。

## 4 基本规定

### 4.1 型号、规格与类别

除特殊规定外，泵类节能涂层的型号、规格与类别应根据产品实际情况进行明确。

## 5 技术要求

### 5.1 涂层材料要求

5.1.1 涂层材料应符合 HG/T 3828-2006 中水性聚氨酯涂料的相关要求，或同等性能的氟碳涂料、聚硅氧烷涂料等节能涂料。

5.1.2 涂层材料的固含量  $\geq 50\%$ ，施工黏度（25℃）为 15 s ~ 35 s。

5.1.3 涂层材料应不含重金属（铅、镉、汞、六价铬）。

5.1.4 用于输送饮用水、食品介质的泵，涂层材料应符合 GB 4806.10 的卫生要求。

### 5.2 基材预处理要求

5.2.1 基材表面除锈等级应达到 GB/T 8923.1-2011 中的 Sa2.5 级，或手工除锈达到 St3 级。

5.2.2 基材表面油污残留量  $\leq 50 \text{ mg/m}^2$ ，采用溶剂擦拭法检测无可见油污痕迹。

5.2.3 基材表面粗糙度 Ra 值为  $75 \mu\text{m} \sim 125 \mu\text{m}$ ，符合 GB/T 13288.1-2008 中的规定。

5.2.4 预处理后的基材应在 4 h 内进行涂层施工，避免二次锈蚀。

### 5.3 涂层施工要求

5.3.1 涂层施工环境温度为 20℃ ~ 35℃，相对湿度 60% 以下，基材表面温度应高于露点温度 3℃ 以上。

5.3.2 涂层采用喷涂或高压无气喷涂方式施工，涂刷层数不少于 2 层，每层涂层的膜厚范围为  $170 \mu\text{m} \sim 380 \mu\text{m}$ ，干膜厚度范围  $400 \mu\text{m} \sim 600 \mu\text{m}$ ，单道干膜厚度偏差  $\leq \pm 10 \mu\text{m}$ ，同一部件不同位置厚度差  $\leq 20 \mu\text{m}$ 。

5.3.3 涂层施工后应自然固化或低温固化，固化温度  $\leq 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ，固化时间不少于 24 h，特殊工况可延长至 48 h。

### 5.4 涂层性能要求

应符合表 1 中的要求。

表 1 涂层性能要求

序号	项目名称	指标要求	试验依据
1	外观质量	涂层表面平整光滑、色泽均匀，无流挂、针孔、气泡、开裂、脱落、划痕等缺陷	目视 + 5 倍放大镜检查
2	干膜厚度	$400 \mu\text{m} \sim 600 \mu\text{m}$	GB/T 13452.2
3	附着力	$\geq 1$ 级（划格法，划格间距 2 mm）	GB/T 1720
4	硬度	$\geq 2\text{H}$ （铅笔硬度法，750 g 载荷）	GB/T 6739

表 1 涂层性能要求 (续)

序号	项目名称	指标要求	试验依据
5	漏点	无漏点 (检测电压 5 kV ~ 10 kV)	SY/T 0315
6	耐间接冲击性	$\geq 5$ J (无裂纹、脱落, 冲击直径 10 mm)	GB/T 1732
7	耐磨性	Taber 耐磨试验 (500 g 载荷, 1 000 转), 磨损量 $\leq 15$ mg	GB/T 1768
8	断裂伸长率	$\geq 150\%$	GB/T 16777
9	耐化学腐蚀性	中性盐雾试验 500 h 后, 腐蚀等级 $\geq 9$ 级	GB/T 10125
10		浸泡 720 h (介质: 清水/10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液/10% NaOH 溶液) 后, 涂层无起皱、脱落、变色, 附着力下降 $\leq 1$ 级	GB/T 9274
11	卫生性能	重金属迁移量: 铅 $\leq 1.0$ mg/dm <sup>2</sup> 、镉 $\leq 0.01$ mg/dm <sup>2</sup> 、汞 $\leq 0.01$ mg/dm <sup>2</sup> 、六价铬 $\leq 0.02$ mg/dm <sup>2</sup>	GB/T 4806.10
12		挥发性有机物 (VOC) 含量 $\leq 100$ g/L	

### 5.5 节能效果要求

5.5.1 泵在额定流量、额定扬程工况下, 涂覆节能涂层后的节能率  $\geq 3\%$ 。

5.5.2 涂层使用寿命  $\geq 20\ 000$  h, 使用寿命内节能率衰减量  $\leq 1\%$ 。

5.5.3 连续运行 10 000 h 后, 涂层外观无明显磨损, 附着力仍  $\geq 2$  级。

## 6 试验方法

### 6.1 涂层材料性能试验

6.1.1 固含量应按 GB/T 1725 中规定的方法进行测定。

6.1.2 施工黏度应按 GB/T 1723-1993 中的涂-4 杯法进行测定。

6.1.3 重金属含量应按 GB/T 23991 中规定的方法进行测定。

6.1.4 卫生性能应按 GB/T 4806.10 中规定的方法进行测定。

### 6.2 基材预处理试验

6.2.1 除锈等级应采用目视对比法, 应按 GB/T 8923.1-2011 中规定的方法进行评定。

6.2.2 油污残留量应采用重量法测定, 取基材预处理前后的质量差值计算单位面积残留量。

6.2.3 表面粗糙度应按 GB/T 13288.1-2008 中规定的触针式粗糙度仪法进行测定, 每个试样测定 3 个不同位置, 取平均值。

### 6.3 涂层性能试验

#### 6.3.1 外观质量

应采用目视结合 5 倍放大镜观察, 记录涂层是否存在缺陷。

#### 6.3.2 干膜厚度

应按 GB/T 13452.2 中规定的进行, 采用涂层测厚仪在每个试样上测定 5 个点, 取平均值。

#### 6.3.3 附着力

应按 GB/T 1720 中规定的划格法进行, 划格后采用 3M610 号胶带粘贴剥离, 观察涂层脱落面积。

### 6.3.4 硬度

应按 GB/T 6739 中规定的进行，采用铅笔硬度计，750 g 载荷下沿 45° 方向划擦，观察涂层是否划伤。

### 6.3.5 漏点

应照 SY/T 0315 中规定的进行，采用高压电火花检测仪，根据涂层厚度设定检测电压，匀速扫描无火花产生即为合格。

### 6.3.6 耐间接冲击性

应按 GB/T 1732 中规定的进行，采用冲击试验仪，冲击能量 5 J，冲击头直径 10 mm，间接冲击涂层表面后观察是否有裂纹、脱落。

### 6.3.7 耐磨性

应按 GB/T 1768 中规定的进行，采用 Taber 耐磨试验机，500 g 载荷下运行 1 000 转，测定试样磨损前后的质量差。

### 6.3.8 断裂伸长率

应按 GB/T 16777 中规定的进行，制备哑铃型涂层试样，采用拉力试验机以 50 mm/min 的拉伸速度测定断裂时的伸长率。

### 6.3.9 耐化学腐蚀性

6.3.9.1 中性盐雾试验应按 GB/T 10125 中规定的进行 500 h 试验。

6.3.9.2 耐介质浸泡试验应按 GB/T 9274 中规定的进行，分别选用清水、10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液、10%NaOH 溶液作为试验介质，25 °C 下浸泡 720 h 后测试附着力。

## 6.4 节能效果试验

6.4.1 应按 GB/T 3216 中的规定，分别测定涂覆涂层前（基准状态）和涂覆后（试验状态）泵在额定工况下的运行效率。

6.4.2 应按公式（1）中规定的进行节能率计算：

$$\eta = (\eta_2 - \eta_1) / \eta_1 \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\eta$ ——节能率；

$\eta_1$ ——基准效率；

$\eta_2$ ——试验效率。

6.4.3 使用寿命试验应采用加速老化试验结合现场跟踪测试，加速老化试验应按 GB/T 1766 中规定的进行 1 000 h，对应实际使用寿命 20 000 h；现场跟踪每 5 000 h 检测一次节能率和涂层性能。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验应分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 每批次涂层产品出厂前应进行出厂检验，检验项目应包括下列各项：

- a) 涂层材料固含量；
- b) 施工黏度；
- c) 涂层外观质量；
- d) 干膜厚度；
- e) 附着力；
- f) 漏点。

7.2.2 每批次随机抽取 3 个试样，每个试样应进行所有出厂检验项目的测试。

7.2.3 所有检验项目均符合本文件要求时，判定该批次产品合格；若有 1 项指标不合格，应加倍抽样复检，复检合格则判定该批次产品合格，复检仍不合格则判定该批次产品不合格。

### 7.3 型式检验

7.3.1 型式检验项目应包括本文件 4.1 ~ 4.5 中的全部技术要求。

7.3.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转产时；
- b) 原材料、生产工艺发生重大变化时；
- c) 产品连续生产满 1 年时；
- d) 产品停产后恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求时；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验结果差异较大时。

7.3.3 从合格批次中随机抽取 5 个试样，进行型式检验。

7.3.4 所有检验项目均符合本文件要求时，判定型式检验合格；若有 1 项及以上指标不合格，判定型式检验不合格，产品不得出厂。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 产品包装上应标明下列各项内容：

- a) 产品名称；
- b) 型号规格；
- c) 生产厂家名称及地址；
- d) 生产日期；
- e) 批号；
- f) 净含量；
- g) 干膜厚度；
- h) 节能率指标；
- i) 卫生性能等级（若适用）；
- j) 执行标准号。

8.1.2 泵过流部件涂覆涂层后，应在产品铭牌上增加“节能涂层”标识、涂层使用寿命及适用介质类型。

### 8.2 包装

8.2.1 涂层材料应采用密封铁桶或塑料桶包装，桶盖密封良好，防止泄漏，包装外应套防破袋。

8.2.2 涂覆涂层后的泵过流部件，应采用防潮、防碰撞包装，表面覆盖 PE 保护膜，关键部位采用泡沫缓冲垫固定，避免运输过程中涂层损坏。

### 8.3 运输

8.3.1 涂层材料运输时应避免阳光直射、雨淋、碰撞和倒置，运输环境温度为 5 ℃ ~ 35 ℃。

8.3.2 涂覆涂层后的部件运输时，应固定牢固，避免相互摩擦、撞击，防止涂层脱落或划伤。

8.3.3 运输车辆应配备防雨、防尘设施。

### 8.4 贮存

8.4.1 涂层材料应贮存在干燥、通风、阴凉的库房内，库房温度为 10 ℃ ~ 32 ℃，相对湿度 ≤ 85%，远离火源、热源，与氧化剂、酸碱类物质隔离存放，贮存期不超过 24 个月；超过贮存期应重新检验，合格后方可使用。

8.4.2 涂覆涂层后的部件应贮存在干燥、通风的环境中，避免与腐蚀性介质接触，贮存期不超过 6 个月；超过贮存期应重新检验涂层外观、附着力和漏点，合格后方可装机使用。

