

团体标准
《机械设备用水性双组分聚氨酯涂料》
编制说明

(征求意见稿)

《机械设备用水性双组分聚氨酯涂料》标准起草组

2022年10月

1 项目背景

在经济发展的初期，我国的生产模式较为粗放，环境状况不可避免的受到了破坏。近年来，我国致力于发展“绿色经济”，坚持可持续发展，坚持“绿水青山就是金山银山”的发展理念，大气治理进入细化阶段。2020年7月1日起全面执行 GB 37822—2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》。

挥发性有机物（VOC）是形成臭氧（O₃）和细颗粒物（PM_{2.5}）污染的重要前体物，对气候变化也有影响。“十三五”期间，浙江省改善环境空气质量取得显著成效，但 O₃ 污染问题凸显，已成为环境空气质量超标的首要因子。

2021年8月，浙江省依据《中华人民共和国大气污染防治法》、《浙江省大气污染防治条例》，制定了《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案》。大力推进绿色生产，强化源头控制。工业涂装企业通过推广使用水性、粉末、高固体分、无溶剂、辐射固化等低 VOC 含量的涂料等，替代溶剂型涂料等，从源头减少 VOC 产生。

2 项目来源

溶剂型聚氨酯涂料在机械设备制造行业应用非常广泛。随着环保治理进程的不断推进，水性双组分聚氨酯涂料成为溶剂型聚氨酯涂料的首选绿色源头替代品。目前，国内有 HG/T 4761—2014《水性聚氨酯涂料》化工行业标准，2014年12月31日发布。由于是通用标准，在漆膜硬度、干燥性能等方面制定的指标较宽松，不能满足机械设备涂装日趋快速、高效的生产节奏。也没有制定 VOC 排放方面的控制指标，不适应社会发展对环保治理越来越严格的要求。

为了规范机械设备制造用水性双组分聚氨酯涂料的质量标准，保障水性替代品的高水平更替，引领浙江省机械设备制造行业的环保型涂装向高质量、高标准方向发展。特制定《机械设用水性双组分聚氨酯涂料》浙江省涂料行业的团体标准。

3 标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位

3.1.1 本文件牵头组织制定单位：浙江省涂料工业协会

3.1.2 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。

3.1.3 本文件主要起草人：叶剑钧、蔡镭、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。

3.2 主要工作过程

3.2.1 申请立项

浙江环球制漆集团股份有限公司依据浙江省涂料协会的要求，编制了标准立项建议书，根据《团体标准管理规定》及《浙江省涂料协会团体标准管理办法》的规定，浙江省涂料协会于2022年5月10日在线上组织专家对《机械设用水性双组分聚氨酯涂料》团体标准进行了立项评审。所申报的团体标准符合立项条件，2022年6月15日浙江省涂料协会发文[浙涂字（2022）3号]批准立项。

3.2.2 标准草案研制

接到批准文件后，浙江省涂料工业协会涂料标准化技术委员会与浙江环球制漆集团股份有限公司沟通确定了文件制定工作进度，组建工作组，浙江环球制漆集团股份有限公司主要负责收集、研究了国内外水性聚氨酯涂料方面的标准文献，广泛了解当前机械制造行业对水

性聚氨酯涂料的要求，及国家、浙江省对大气污染治理的相关要求，结合多年来对水性聚氨酯涂料的研发检测数据和实践应用经验，工作组从浙江制造“全生命周期”的要求出发，结合产品特点，充分考虑产品设计能力、关键原材料的关键指标、绿色和智能工艺、检验能力等要求，科学、合理设定量化指标，初步确定了文件的性能指标、检测方法等内容，编制了文件使得产品的产前、产中、产后都明确质量保障的依据。

4 标准编制原则和标准主要内容

4.1 相关标准情况

目前，国内还没有机械设备用水性双组分聚氨酯涂料的专项标准。HG/T 4761—2014《水性聚氨酯涂料》化工行业标准，是通用性标准，针对性不强，设定的指标要求不高，也没有制定 VOC 等环保方面的限制指标。

4.2 标准制定依据

4.2.1 根据国内外水性聚氨酯涂料产品的技术水平和机械设备涂装的实际需要，参考国内外相关先进标准和有代表性涂料生产企业和使用单位的企业标准和技术规范，以验证试验为依据，制定出反映目前机械设备用双组分水性聚氨酯涂料浙江省内主流产品的技术要求、质量状况、以及便于实际操作的标准文件。

4.2.2 本文件涉及的涂料液态性能和要求，以及涂层性能主要参考 HG/T 4761—2014《水性聚氨酯涂料》，根据机械设备涂装所要求选择项目，依据验证试验结果讨论确定指标。

4.2.3 本文件新增 VOC 限量指标，且大幅降低国标 GB/T 38597—2020《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》中的相关 VOC 限量值。

4.2.4 本文件起草过程对各项技术要求的检测或试验方法均做出了规定，采用国标或行标规定的试验方法。因而标准所有技术要求均由实验室检测、验证、核实，质量承诺要求可追溯。

4.2.5 标准编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，尽可能与国际同行标准接轨，注重标准的可操作性，本文件严格按照 GB/T 1.1—2020 的要求规定进行编写和表述。

5 标准内容

5.1 适用范围（根据标准修改）

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。

5.2 项目设置及技术指标

测试项目：在容器中状态、贮存稳定性、耐冻融性、不挥发物含量、细度、干燥时间、漆膜外观、柔韧性、涂膜硬度、附着力、光泽度、耐水性、耐干热性、耐划伤性、有害物质限量等共 20 项。具体性能指标要求见表 1，VOC 限量要求见表 2。

表 1 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)		\leq (光泽 $\geq 80\%/60^\circ$) 30 (光泽 $< 80\%/60^\circ$) 40	50		
不挥发物含量/%		商定			
贮存稳定性[(50 \pm 2) $^\circ\text{C}$, 7d]		无异常			
干燥时间 ^a /h	表干	\leq	1.5		
	实干	\leq	20		
	烘干(实干) [(80 \pm 2 $^\circ\text{C}$), 1h]		通过		
涂膜外观		正常			
闪锈抑制性		正常	正常		
铅笔硬度		\geq HB	/		
划格试验/级		\leq	1		
弯曲试验/mm			2		
耐冲击性/cm			50		
光泽(60 $^\circ$)/单位值		商定	/		
适用期(h)		\geq 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 ^b (50g/L H ₂ SO ₄ , 24h)		无异常	/	
	耐碱性 ^b (50g/L NaOH, 24h)		无异常	/	
	耐盐雾性 ^c (400h)		不起泡、不脱落、不生锈	/	
	耐人工气候老化性 ^d (500h不起泡、不剥落、 无裂纹)	白色	粉化/级	\leq 1	/
			变色/级	\leq 2	/
			失光 ^e /级	\leq 2	/
		其他色	粉化/级	\leq 1	/
变色/级			\leq 商定	/	
失光 ^e /级			\leq 商定	/	

^a 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)。
^b 含金属颜料的产品除外。
^c 限有防腐要求的产品测试该项目。
^d 限室外用产品测试该项目。
^e 试板的原始光泽(60 $^\circ$) < 20 单位值, 不进行失光评定。

表 2 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料 VOC 限量要求

项目	指标	
	面漆	底漆
VOC含量/(g/L)	200	180

5.3 原漆指标与施工性能

细度指标影响漆膜光泽，因此提高了亮光面漆的细度指标。为了适应流水线生产，保证涂料在一段时间内黏度稳定，设置了施工适用期。

5.4 漆膜性能

共涉及 15 项指标。为了适应快速涂装的要求，提高了涂膜的表干、实干性能，具体化烘干条件，提高了漆膜硬度指标、耐水性能，增强漆膜的防护水平。

5.5 有害物质及 VOC 限量

标准 HG/T 4761—2014《水性聚氨酯涂料》没有规定 VOC 指标。本文件设置了该指标，且指标低于 GB/T 38597—2020《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》中的相关产品的 VOC 限量值。

总铅 (Pb) 含量、镉 (Cd) 含量、铬 (Cr) 含量、汞 (Hg) 含量及其他有害物质限量要求，按 GB 30981—2020《工业防护涂料中有害物质限量》标准执行。

6 样板制备及试验方法的确定

6.1 试验样板的制备

除另有规定外，按表 3 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℃±2℃，相对湿度 50%±5%；玻璃板上漆膜厚度的测定按 GB/T 13452.2—2008 的 5.2.4（方法方法 4A 厚度差值法）的规定进行；马口铁板或碳钢板之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 3 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±3) μm，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±3) μm，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±5) μm，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±3) μm。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±5) μm，涂层体系干膜总厚度(150±20) μm，养护期为7d。

6.2 试验方法

试验方法都是引用已发布的国家标准。

6.3 检验规则

产品检验分为出厂检验和型式检验。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。

6.4 标志、包装、运输及贮存

6.4.1 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。

6.4.2 应符合 GB/T 13491 中包装要求的规定执行。

6.4.3 产品在运输时应防止雨淋、曝光曝晒，禁止接近火源，防止碰撞，保持包装完好无损，应符合 HG/T 2458 的有关规定。

6.4.4 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。

6.4.5 产品自生产之日起，贮存期为一年。超过贮存期可按标准规定要求进行出厂检验，如符合要求，仍可使用。

7 质量承诺

主要以标准起草工作组调研结果为基础，按照“浙江制造”标准制订框架要求结合行业的特点，增加了质量承诺的内容：

涂料生产企业应提供产品施工方案及技术服务。

交付后出现质量问题，接到客户诉求，在 24 小时内响应，72 小时内出具解决方案。

8 本文件研究的重点与创新点

8.1 填补了省内标准的空白

本文件制定的主要技术指标能满足机械设备用水性涂料涂层特殊性能需要，有一定的前瞻性，科学性和适用性，对机械设备用水性涂料的未来发展方向及环保和质量控制具有重要引领和指导意义。

8.2 采用新材料、新技术从源头控制涂料产品的 VOC 含量，在使用时用水稀释，大大降低了 VOC 排放。本文件设置了底漆 180 g/L，面漆 200 g/L 的 VOC 限量指标。低于 GB/T 38597—2020《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》中（工程机械和农用机械）水性底漆 VOC 250g/L，水性面漆 VOC 300g/L 的限量指标。

8.3 干燥性能，本文件实干 20h，快于 HG/T 4761—2014《水性聚氨酯涂料》中金属表面用涂料产品要求实干 24h 的标准。有利于提高涂装工序的生产效率。

8.4 漆膜硬度“HB”高于 HG/T 4761—2014《水性聚氨酯涂料》中金属表面用涂料硬度 B 的标准。提高了机械设备的防护性能。

8.5 设置了适用期指标，保障了水性聚氨酯涂料的施工适应性。

指标对比情况见表 4 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料面漆指标对比和表 5 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料底漆指标对比。

表 4 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料面漆指标对比

项目	面漆指标		对比
	本文件	HG/T4761—2014	
在容器中状态	搅拌后均匀无硬块	搅拌后均匀无硬块	一致
细度/ μm (含片状颜料、效应颜料的产品除外) \leq	(亮光漆) 30 (哑光漆) 40	40	亮光漆提高
不挥发物含量/ %	商定	商定	一致
贮存稳定性[(50±2) °C, 7d]	无异常	无异常	一致

表 4 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料面漆指标对比（续）

项目		面漆指标		对比	
		本文件	HG/T 4761—2014		
干燥时间 ^a /h	表干 ≤	1.5	2	提高	
	实干 ≤	20	24	提高	
	烘干[(80±2℃), 1h]	通过	通过	具体化	
涂膜外观		正常	正常	一致	
闪锈抑制性		正常	—	新增	
铅笔硬度 ≥		HB	B	提高	
划格试验/级 ≤		1	1	一致	
弯曲试验/ mm		2	2	一致	
耐冲击性/ cm		50	50	一致	
光泽(60°)/单位值		商定	商定	一致	
耐干热性[(70±2℃), 15min]/级 ≤		2	2	一致	
适用期 / h ≥		2	—	新增	
VOC 含量 (g/ L) ≤		200	—	新增	
复合涂层	耐油性(10#变压器油)		24h 无异常	—	新增
	耐水性		72h 无异常	48h 无异常	提高
	耐酸性 ^b (50g/L H ₂ SO ₄)		24h 无异常	24h 无异常	一致
	耐碱性 ^b (50g/L NaOH)		24h 无异常	24h 无异常	一致
	耐盐雾性 ^c		400h 不起泡、不脱落、不生锈	400h 不起泡、不脱落、不生锈	一致
	耐人工气 候老化性 ^d	白色	500h 不起泡、不剥落、无裂纹	500h 不起泡、不剥落、无裂纹	一致 一致 一致
		粉化/级 ≤	1	1	
		变色/级 ≤	2	2	
		失光 ^e /级 ≤	2	2	
		其他色	500h 不起泡、不剥落、无裂纹	500h 不起泡、不剥落、无裂纹	
		粉化/级 ≤	1	1	
变色/级 ≤		商定	商定		
失光 ^e /级 ≤	商定	商定	一致		

^a 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)。
^b 含金属颜料的产品该项目可商定是否需要测试。
^c 限有防腐要求的产品测试该项目。
^d 限室外用产品测试该项目。
^e 试板的原始光泽<20 单位值, 不进行失光评定。

表 5 机械设备用水性双组分聚氨酯涂料底漆指标对比

项目	底漆指标		对比	
	本文件	HG/T 4761—2014		
在容器中状态	搅拌后均匀无硬块	搅拌后均匀无硬块	一致	
细度/ μm (含片状颜料、效应颜料的产品除外) \leq	50	50	一致	
不挥发物含量/%	商定	商定	一致	
贮存稳定性[$(50\pm 2)^\circ\text{C}$, 7d]	无异常	无异常	一致	
干燥时间 ^a /h	表干 \leq	1.5	2	提高
	实干 \leq	20	24	提高
	烘干[$(80\pm 2^\circ\text{C})$, 1h]	通过	通过	具体化
涂膜外观	正常	正常	一致	
闪锈抑制性	正常	-	新增	
划格试验/级	1	1	一致	
弯曲试验/mm	2	2	一致	
耐冲击性/cm	50	50	一致	
VOC 含量 (g/L) \leq	180	—	新增	
^a 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）。				

8.6 增加“附录 A”水性涂料涂装应用

“三分涂料，七分涂装”，为保证涂料涂装一体化，涂料性能的完美体现需通过适用的涂装方案来实现，特增加“附录 A”资料性附录《涂装施工参考》，为涂装企业施工提供参考。

9 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

9.1 本文件贯彻执行了国家的有关法律、法规和方针、政策。

9.2 本文件具体条款所涉及的现行国家标准或行业标准，或直接引用，或对照原则，无原则分歧。

9.3 本文件是机械设备制造行业首次制定的水性涂料产品标准。与现行的法律、法规、规章及行业相关标准并无矛盾或冲突，对于促进该领域技术进步、引导行业健康有序发展非常必要。

9.4 本文件引用以下文件：

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曝露 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

10 社会效益

机械设备用水性双组分聚氨酯涂料在设备制造行业应用非常广泛，本文件的制定和实施对落实《浙江省“十四五”挥发性有机物综合治理方案》，减少机械设备涂装过程的 VOC 排放具有现实引领和指导意义。相比溶剂型同类产品的涂装，本文件项目可减少 VOC 排放 80%以上。

本文件制定的涂膜性能指标达到或超过 HG/T4761-2014《水性聚氨酯涂料》的相关指标，保证了机械设备涂装绿色源头替代可以较好的运行。

本文件发布实施后，使用者可获得相关标准信息，该文件的起草更符合目前机械设备水性涂料的技术水平与现状，为使用者与生产者提供更为科学、合理的指导依据。

11 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

12 废止现行相关标准的建议

无。

13 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本文件为浙江省涂料工业协会团体标准。

14 贯彻标准的要求和措施建议

涂料生产和涂装企业组织标准宣传贯彻执行。
政府部门加大执法力度，促进市场公平竞争。

15 其他应予说明的事项

无。