



中华人民共和国国家标准

GB/T 31817—2015

风力发电设施防护涂装技术规范

Specification of coating for corrosion protection of windpower equipments

2015-07-03 发布

2016-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 分类	3
5 要求	4
6 试验方法	12
7 检验规则	13
8 安全、卫生 and 环境保护	14
9 验收	14
附录 A (资料性附录) 腐蚀环境分类	15
附录 B (规范性附录) 涂料性能要求和试验方法	17
附录 C (规范性附录) 基料中硅氧键含量测定方法	20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本标准主要起草单位:中海油常州涂料化工研究院有限公司、海虹老人涂料(中国)有限公司、阿克苏诺贝尔防护涂料(苏州)有限公司、新疆金风科技股份有限公司、广东明阳风电产业集团有限公司、西北永新涂料有限公司、冶建新材料股份有限公司、庞贝捷漆油贸易(上海)有限公司、立邦涂料(中国)有限公司、常熟三爱富中昊化工新材料有限公司、大金氟化工(中国)有限公司、株洲时代新材料科技股份有限公司、无锡福斯特涂料有限公司、中远关西涂料化工有限公司、河北晨阳工贸集团有限公司、无锡市联邦涂料有限公司。

本标准主要起草人:苏春海、李荣俊、刘进伟、吴璇、詹耀、李华明、武占海、史优良、吴慧、赵宏鑫、钱晓锋、嵇麟、曾凡辉、索严林、郭建军、杜景怡、花东栓、马尘威。

风力发电设施防护涂装技术规范

1 范围

本标准规定了内陆和海上风电设施用防护涂层的技术条件,包括防护涂层的分类、要求、试验方法、检验规则、安全、卫生 and 环境保护、验收。

本标准适用于内陆和海上风电设施防护涂层的初始涂装及修补涂装。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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—1979 涂料细度测定法

GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 1728—1979 漆膜、腻子膜干燥时间测定法

GB/T 1732—1993 漆膜耐冲击测定法

GB/T 1733—1993 漆膜耐水性测定法

GB/T 1740—2007 漆膜耐湿热测定法

GB/T 1748—1979 腻子膜柔韧性测定法

GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 1768—2006 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法

GB/T 1770—2008 涂膜、腻子膜打磨性测定法

GB/T 1771—2007 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 5210—2006 色漆和清漆 拉开法附着力试验

GB 6514—2008 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化

GB/T 6739—2006 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 6742—2007 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)

GB/T 6750—2007 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

GB 7691—2003 涂装作业安全规程 安全管理通则

GB 7692—2012 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化

GB/T 7790—2008 色漆和清漆 暴露在海水中的涂层耐阴极剥离性能的测定

GB/T 8923.1 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 8923.2 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级

GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定

GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 13288.1 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—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 18570.3 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第 3 部分:涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法)

GB/T 18570.6 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第 6 部分:可溶性杂质的取样 Bresle 法

GB/T 18570.9 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第 9 部分:水溶性盐的现场电导率测定法

GB/T 18838.1 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 导则和分类

GB/T 23987—2009 色漆和清漆 涂层的人工老化暴露 暴露于荧光紫外线和水

GB/T 30790.2—2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 2 部分:环境分类

GB 50205—2001 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50212—2014 建筑防腐蚀工程施工规范

HG/T 3668—2009 富锌底漆

HG/T 3792—2014 交联型氟树脂涂料

ISO 4628-1 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 1 部分:通则和评定体系(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 1: General introduction and designation system)

ISO 4628-2 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 2 部分:起泡等级的评定(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 2: Assessment of degree of blistering)

ISO 4628-3 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 3 部分:生锈等级的评定(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 3: Assessment of degree of rusting)

ISO 4628-4 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 4 部分:开裂等级的评定(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 4: Assessment of degree of cracking)

ISO 4628-5 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 5 部分:剥落等级的评定(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 5: Assessment of degree of flaking)

ISO 4628-6 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 6 部分:胶带纸法评定粉化等级(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method)

ISO 4628-7 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定 第 7 部分:天鹅绒布法评定粉化等级(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 7: Assessment of degree of chalking by velvet method)

ISO 4628-8 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定
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(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 8:Assessment of degree of delamination and corrosion around a scribe)

ISO 4628-10 色漆和清漆 漆膜老化的评定 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的评定
第 10 部分:丝状腐蚀等级的评定(Paint and Varnishes—Evaluation of degradation of coatings—Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance—Part 10:Assessment of degree of filiform corrosion)

ISO 20340:2009 色漆和清漆 海上建筑及相关结构用防护涂料体系性能要求(Paints and varnishes—Performance requirements for protective paint systems for offshore and related structures)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大气类型 type of atmosphere

以大气中含有的腐蚀介质类型和它们的浓度为基础进行大气类型的表征。

3.2

耐久性 durability

防护涂料体系从涂装完工后到第一次主要维护涂装前的预期使用期限。

3.3

防护涂料体系 protective paint system

已被涂装或将被涂装到基材上提供防腐蚀保护的色漆涂层或相关产品的总称。

3.4

适用期 pot life

多组分涂料混合后可使用的最长时间。

3.5

可重涂性 recoatability

每道涂层之间在一定涂装间隔内形成无缺陷的附着。

4 分类

4.1 涂层体系设计年限分类

按设计年限分为两类:

——普通型, <15 年;

——长效型, ≥15 年。

4.2 腐蚀环境分类

腐蚀环境分类符合 GB/T 30790.2—2014 的要求, 参见附录 A。

4.3 涂装部位分类

按涂装部位分为五类:

——叶片;

- 塔筒；
- 法兰；
- 基础环与桩基；
- 电机、机舱罩及其他。

4.4 涂装时期分类

按涂装时期分为两类：

- 初始涂装：风电设施钢结构的初次涂装；
- 修补涂装：风电设施在其运营全过程中对涂层进行的维修保养。

5 要求

5.1 涂装施工单位基本要求

5.1.1 施工单位应具有防腐保温贰级及以上资质，具备保证工程安全、质量的能力。

5.1.2 施工人员应具备正确施工的能力。关键施工工序（喷射清理、喷漆、质检）施工人员应获得涂装中级工及以上证书。特种作业人员应具备相应资格。

5.2 涂层体系要求

5.2.1 涂层体系配套要求

5.2.1.1 中等腐蚀环境(C3)

按照腐蚀环境、工况条件、涂装部位、防腐年限设计涂层配套体系。中等腐蚀环境(C3)涂层体系配套应符合表1的要求。

表1 中等腐蚀环境(C3)涂层体系配套要求

涂装部位		设计年限为普通型涂装体系		设计年限为长效型涂装体系	
		涂料名称	最低干膜厚度 μm	涂料名称	最低干膜厚度 μm
叶片		腻子 底漆 聚氨酯面漆	商定 100 60	腻子 底漆 聚氨酯面漆	商定 140 60
叶片		腻子 聚氨酯面漆	商定 2×80	腻子 聚氨酯面漆	商定 2×100
塔筒	外表面	厚浆型环氧漆 聚氨酯面漆	100 60	厚浆型环氧漆 聚氨酯面漆	140 60
	内表面	厚浆型环氧漆	120	厚浆型环氧底漆	160
法兰(接触面)		无机富锌底漆	50	无机富锌底漆	50
基础环	外表面	厚浆型环氧漆 聚氨酯面漆	240 50	厚浆型环氧漆 聚氨酯面漆	240 50
	内表面	厚浆型环氧漆	240	厚浆型环氧漆	240

表 1 (续)

涂装部位		设计年限为普通型涂装体系		设计年限为长效型涂装体系	
		涂料名称	最低干膜厚度 μm	涂料名称	最低干膜厚度 μm
电机、机舱罩及其他	碳钢	厚浆型环氧漆	80	厚浆型环氧漆	100
		聚氨酯面漆	50	聚氨酯面漆	60
	镀锌镀铝及合金钢	专用环氧底漆	60	专用环氧底漆	60
		聚氨酯面漆	50	聚氨酯面漆	50
	玻璃钢	聚氨酯底漆或环氧底漆	80	聚氨酯底漆或环氧底漆	80
		聚氨酯面漆	80	聚氨酯面漆	80
C3 环境若伴有风沙的条件下,则应适当增加配套涂层的厚度。 基础环暴露部位的外表面应用面漆保护。					
注 1: 根据叶片的材质腻子可选择环氧腻子,聚氨酯腻子或其他类型;面漆可选择聚硅氧烷、聚脲、氟碳等面漆。 注 2: 塔筒外表面要求高耐久性时,可采用氟碳面漆、聚硅氧烷面漆和底面合一聚脲体系等。 注 3: 塔筒内表面要求高耐久性时,可加涂聚氨酯面漆。					

5.2.1.2 高等腐蚀环境(C4)

按照腐蚀环境、工况条件、涂装部位、防腐年限设计涂层配套体系。高等腐蚀环境(C4)涂层体系配套应符合表 2 的要求。

表 2 高等腐蚀环境(C4)涂层体系配套要求

涂装部位		设计年限为普通型涂装体系		设计年限为长效型涂装体系	
		涂料名称	最低干膜厚度 μm	涂料名称	最低干膜厚度 μm
叶片		腻子	商定	腻子	商定
		底漆	100	底漆	140
		聚氨酯面漆	60	聚氨酯面漆	60
叶片		腻子 聚氨酯面漆	商定 2×80	腻子 聚氨酯面漆	商定 2×100
塔筒	外表面	环氧富锌底漆	60	环氧富锌底漆	60
		环氧云铁中间漆	80	环氧云铁中间漆	120
		聚氨酯面漆	60	聚氨酯面漆	60
	内表面	厚浆型环氧漆 厚浆型环氧漆	80 80	厚浆型环氧底漆 厚浆型环氧漆	100 100
法兰(接触面)		无机富锌底漆	50	无机富锌底漆	50
基础环	外表面	厚浆型环氧漆	500	厚浆型环氧漆	500
		聚氨酯面漆	50	聚氨酯面漆	50
	内表面	厚浆型环氧漆	330	厚浆型环氧漆	500

表 2 (续)

涂装部位		设计年限为普通型涂装体系		设计年限为长效型涂装体系	
		涂料名称	最低干膜厚度 μm	涂料名称	最低干膜厚度 μm
电机、机舱罩及其他	碳钢	厚浆型环氧漆	80	厚浆型环氧漆	160
		聚氨酯面漆	60	聚氨酯面漆	80
	镀锌镀铝及合金钢	专用环氧底漆	60	专用环氧底漆	60
		聚氨酯面漆	60	聚氨酯面漆	80
	玻璃钢	聚氨酯底漆或环氧底漆	80	聚氨酯底漆或环氧底漆	80
		聚氨酯面漆	80	聚氨酯面漆	80
C4 环境若伴有风沙的条件下,则应适当增加配套涂层的厚度。 基础环暴露部位的外表面应用面漆保护。					
注 1: 根据叶片的材质腻子可选择环氧腻子,聚氨酯腻子或其他类型;面漆可选择聚硅氧烷、聚脲、氟碳等面漆。 注 2: 塔筒外表面要求高耐久性时,可采用氟碳面漆、聚硅氧烷面漆和底面合一聚脲体系等。 注 3: 塔筒内表面要求高耐久性时,可加涂聚氨酯面漆。					

5.2.1.3 海洋腐蚀环境(C5-M)/Im2

按照腐蚀环境、工况条件、涂装部位、防腐年限设计涂层配套体系。海洋腐蚀环境(C5-M)/Im2 涂层体系配套应符合表 3 的要求。

表 3 海洋腐蚀环境(C5-M)/Im2 涂层体系配套要求

涂装部位		设计年限为长效型涂装体系	
		涂料名称	最低干膜厚度 μm
叶片		腻子	商定
		底漆	180
		聚氨酯面漆	60
叶片		腻子	商定
		聚氨酯面漆	2×100
塔筒	外表面	环氧富锌底漆	60
		环氧云铁中间漆	200
		聚氨酯面漆	60
	内表面	环氧富锌底漆	60
环氧云铁中间漆		180	
法兰(接触面)		无机富锌底漆	60
导管架 及桩基	大气区	环氧玻璃鳞片漆或改性环氧漆	500
		聚氨酯面漆	80
	潮汐和浪溅区	环氧玻璃鳞片漆或改性环氧漆	600
	水下区	环氧玻璃鳞片漆或改性环氧漆	500
	桩基内表面暴露区	环氧玻璃鳞片漆或超强环氧漆	600

表 3 (续)

涂装部位		设计年限为长效型涂装体系	
		涂料名称	最低干膜厚度 μm
电机、机舱罩及其他	碳钢	环氧富锌底漆	60
		厚浆型环氧漆	160
		聚氨酯面漆	60
	镀锌镀铝及合金钢	专用环氧底漆	80
		聚氨酯面漆	60
	玻璃钢	环氧底漆	100
聚氨酯面漆		100	

注 1：根据叶片的材质腻子可选择环氧腻子,聚氨酯腻子或其他类型;面漆可选择聚硅氧烷、聚脲、氟碳等面漆。

注 2：塔筒外表面要求高耐久性时,可采用氟碳面漆、聚硅氧烷面漆和底面合一聚脲体系等。

注 3：塔筒内表面要求高耐久性时,可加涂聚氨酯面漆。

5.2.2 涂层配套体系说明

较高防腐等级的涂层配套体系也适用于较低防腐等级的涂层配套体系, 并可适当降低涂层厚度。

5.2.3 涂层体系性能要求(不含叶片)

5.2.3.1 中等腐蚀环境(C3)下涂层体系性能要求

中等腐蚀环境(C3)下涂层体系性能应符合表 4 的要求。

表 4 中等腐蚀环境(C3)下涂层体系性能要求

涂装部位	设计年限	耐水性 ^a h	附着力 MPa	耐盐雾性 ^b h	人工加速老化 ^c (氙灯) h
塔筒外表面	普通型	120	≥5	240	1 000
	长效型	240		480	1 000
塔筒内表面	普通型	—		—	—
	长效型	120		—	—
基础环	普通型	240		1 000	—
	长效型	480		2 000	—
电机、机舱罩及其他	普通型	—		—	1 000
	长效型	120		—	1 000

^a 耐水性试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,允许变色 1 级和失光 1 级。

^b 耐盐雾性试验后不起泡、不剥落、不生锈、不开裂。

^c 人工加速老化性能试验后不生锈、不起泡、不剥落、不开裂、不粉化,允许变色 2 级和失光 2 级;当采用高性能面漆例如氟碳、聚硅氧烷时,人工加速老化时间为 3 000 h。

5.2.3.2 高等腐蚀环境(C4)环境下涂层体系性能要求

高等腐蚀环境(C4)环境下涂层体系性能应符合表 5 的要求。

表 5 高等腐蚀环境(C4)环境下涂层体系性能要求

涂装部位	设计年限	耐水性 ^a h	附着力 MPa	耐盐雾性 ^b h	人工加速老化 ^c (氙灯) h
塔筒外表面	普通型	240	≥5	1 000	1 000
	长效型	480		2 000	1 000
塔筒内表面	普通型	120		600	—
	长效型	240		1 000	—
基础环	普通型	480		2 000	—
	长效型	480		3 000	—
电机、机舱罩及其他	普通型	120		600	1 000
	长效型	240		1 000	1 000
^a 耐水性试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,允许变色 1 级和失光 1 级。 ^b 耐盐雾性试验后不起泡、不剥落、不生锈、不开裂。 ^c 人工加速老化性能试验后不生锈、不起泡、不剥落、不开裂、不粉化,允许变色 2 级和失光 2 级;当采用高性能面漆例如氟碳、聚硅氧烷时,人工加速老化时间为 3 000 h。					

5.2.3.3 海洋腐蚀环境(C5-M)/Im2 涂层体系性能要求

海洋腐蚀环境(C5-M)/Im2 涂层体系性能应符合表 6 的要求。

表 6 海洋腐蚀环境(C5-M)/Im2 涂层体系性能要求

涂装部位	耐阴极剥离 h	耐盐水性 ^a (3%NaCl 水溶液) h	附着力 MPa	耐盐雾性 ^b h	人工加速老化 ^c (氙灯) h	循环老化试验 h
塔筒外表面	—	720	≥5	3 000	1 000	4 200
塔筒内表面	—	480		2 000	—	—
导管架及桩基	4 200	720		3 000	—	4 200
电机、机舱罩及其他	—	480		2 000	1 000	—
^a 耐盐水性试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落,允许变色 1 级和失光 1 级。 ^b 耐盐雾性试验后不起泡、不剥落、不生锈、不开裂。 ^c 人工加速老化性能试验后不生锈、不起泡、不剥落、不开裂、不粉化,允许变色 2 级和失光 2 级;当采用高性能面漆例如氟碳、聚硅氧烷时,人工加速老化时间为 3 000 h。						

5.2.4 叶片涂层性能要求

叶片涂层性能应符合表 7 的要求。

表 7 叶片涂层性能要求

项 目		指 标
涂膜外观		平整光滑
弯曲试验/mm	(23±2)℃	2
	(-20±2)℃/1 h, ≤	5
耐磨性(1 000 g/1 000 r, 砂轮型号:CS-10)/mg ≤		50
附着力(拉开法)		平均值大于 6 MPa, 单个测试值不低于 5 MPa
耐油性(液压油, 4 h)		不起泡, 不起皱, 允许轻微变色
耐酸性(50 g/L H ₂ SO ₄ 溶液, 168 h)		不起泡, 不起皱, 允许轻微变色
耐碱性(100 g/L NaOH 溶液, 96 h)		不起泡, 不起皱, 允许轻微变色
耐盐雾性(720 h)		无起泡、开裂、剥落等现象。拉开法附着力: 平均值大于 5 MPa, 单个测试值不低于 4 MPa
耐湿热性(480 h)		涂膜无明显变化
人工加速老化试验(UVA-340 nm), (2 000 h)		不起泡、不开裂、不脱层, 允许变色 2 级、失光 2 级和粉化 2 级

5.3 涂料性能要求

涂料性能要求见附录 B。

5.4 工艺要求

5.4.1 表面处理

5.4.1.1 钢材表面预处理

5.4.1.1.1 结构预处理

钢结构在喷射清理除锈前应进行必要的结构预处理, 包括:

- 粗糙焊缝打磨光滑, 焊接飞溅物用刮刀或砂轮机除去。焊缝上深为 0.8 mm 以上或宽度小于深度的咬边(除封闭的内表面外)应补焊处理, 并打磨光滑;
- 锐边用砂轮打磨成曲率半径为 2 mm 的圆角;
- 切割边的峰谷差超过 1 mm 时, 打磨到 1 mm 以下。厚钢板边缘切割硬化层, 用砂轮磨掉 0.3 mm;
- 表面层叠、裂缝、夹杂物, 打磨处理, 必要时补焊。

5.4.1.1.2 除油

表面油和油脂的清洁应用溶剂或专用清洗剂和干净的抹布擦洗。

5.4.1.1.3 除盐分

经喷射清理后, 检测钢板表面水溶性盐含量, (C5-M)/Im² 环境下水溶性盐(相当于 NaCl)含量不大于 50 mg/m², 其他环境下不大于 100 mg/m²。表面存在的盐分超标时应采用高压淡水冲洗。

5.4.1.1.4 除锈

除另有规定外,磨料、除锈等级、表面粗糙度要求如下:

- 喷射清理用金属磨料应符合 GB/T 18838.1 的要求;
- 根据表面粗糙度的要求,选用合适粒度的磨料;
- 热喷锌、喷铝,钢材表面处理分别应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa3 级;
- 无机富锌底漆,钢材表面处理应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2½~Sa3 级;
- 环氧富锌底漆,钢材表面处理应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2½级;
- 不便于喷射除锈的部位,手工或动力工具除锈至 GB/T 8923.1 规定的 St3 级。

5.4.1.1.5 除尘

喷射清理完工后,除去喷射清理残渣,使用真空吸尘器或无油、无水的压缩空气,清理表面灰尘。
清洁后的喷射清理表面灰尘清洁度要求不大于 GB/T 18570.3 规定的 3 级。

5.4.1.2 二次表面处理

5.4.1.2.1 钢结构焊接修复预处理

按 5.4.1.1 要求进行。

5.4.1.2.2 钢结构二次表面处理

钢结构二次表面处理,包括:

- 钢结构外表面,在涂装涂层底漆时宜采用喷射方法进行二次表面处理;
- 内表面无机硅酸锌车间底漆基本完好时,可不进行二次表面处理,但要除去表面油污、可溶性锌盐、灰尘等,并对焊缝、锈蚀处打磨至 GB/T 8923.1 规定的 St3 级。

5.4.1.3 表面处理后涂装的时间限定

当处理过的表面干燥且无油、无灰情况下,应立即喷涂预处理车间底漆作为钢材的短期防护。二次表面处理后在无污染的情况下或者任何可见的表面损坏发生前(一般为 4 h),施工底漆作为防护。

5.4.1.4 玻璃钢表面预处理

加工后的玻璃钢要用适当的清洁剂去除脱模剂、油污、油脂等污染物,然后用高压新鲜淡水冲洗,或者用适当的溶剂/脱脂剂进行彻底的清洁。等底材完全清洁并且干燥后,用 P80 或 P120 等级的砂纸进行机械或手工打磨,打磨方式宜用打圈式打磨,尽量使打磨砂纸平面和玻璃钢基材平面保持基本平行,不要打磨出半月型型面,也尽量不要打磨到玻璃纤维层。砂纸打磨以后,应彻底除去玻璃钢基材表面的灰尘,除尘有几种方法:其一,如果有条件最好使用真空吸尘机,吸尽玻璃钢底材表面的灰尘;其二,可用清洁的压缩空气去除玻璃钢底材表面的灰尘,然后用无尘布清洁;其三是用水冲洗玻璃钢底材,表面干燥后用无尘布清洁。另外也应检查玻璃钢底材是否打磨到位:逆光观察玻璃钢底材,表面呈现无光/哑光状态,表明打磨到位,否则应进行再打磨。

5.4.2 涂装要求

5.4.2.1 施工环境要求

施工环境温度 5℃~38℃,空气相对湿度不大于 85%,并且钢材表面温度高于露点 3℃以上;不应在雨、雪、雾、大风和较大灰尘的条件下进行户外施工;低温(5℃以下)施工时采用相应的低温固化型涂料。

5.4.2.2 涂料配制和使用时间

5.4.2.2.1 涂料应充分搅拌均匀后方可施工,宜采用电动或气动搅拌装置。对于双组分或多组分涂料,应先将各组分分别搅拌均匀后,再严格按比例混合并搅拌均匀。

5.4.2.2.2 混合好的涂料按照产品说明书的规定时间进行熟化。

5.4.2.2.3 涂料的混合使用期按产品说明书规定的适用期执行。

5.4.2.2.4 低温施工时,涂料混合和固化的温度应符合产品说明书的规定。

5.4.2.3 涂装工艺

5.4.2.3.1 涂装方法

涂装方法分为:

- 大面积喷涂应采用高压无气喷涂施工及其他施工方式;
- 焊缝、棱角沟槽、边角、流水孔等不易涂装的角落部位应采用刷涂或辊涂进行手工预涂处理,然后再大面积喷涂;
- 细长、小面积以及复杂形状构件可采用空气喷涂或刷涂、辊涂施工;
- 按 5.4.1.4 要求对玻璃钢表面预处理,用大缝腻子刮涂风电叶片表面较大空洞和缺陷的地方,用针孔腻子刮涂风电叶片表面的细孔和小瑕疵。进行第一遍薄刮,确保腻子与玻璃钢基材紧密结合,大缝腻子与针孔腻子配合使用,将叶片表面的缺陷进行修补,刮涂一遍膜厚在 $50\ \mu\text{m}\sim 250\ \mu\text{m}$,干燥后进行粗打磨。粗打磨后,将打磨好的腻子表面粉尘清除干净,进行第二遍满批,要求涂刮平整,不漏底,腻子刮涂干膜厚度 $50\ \mu\text{m}\sim 1\ 000\ \mu\text{m}$,待表干后,再找补缺陷部位进行刮涂修补,待干燥后进行细打磨,打磨完成清除腻子表面粉尘;进行第三遍薄刮,腻子涂刮一遍干膜厚度 $50\ \mu\text{m}\sim 250\ \mu\text{m}$,对针眼,轻微缺陷进行再次找补,待腻子彻底干燥后进行细打磨,打磨过程中如有细小针眼及轻微缺陷可用针眼腻子重复找补,直至腻子表面光滑平整。腻子彻底涂刮完成并验收合格后,将表面清除干净,进行底漆或者中涂的施工。不管腻子在任何一层漆面上刮涂或找补,在喷涂面漆之前均宜使用针眼腻子配合面漆或中涂进行找补,然后打磨及进行面漆喷涂。

5.4.2.3.2 涂装间隔

按照设计要求和材料工艺进行底涂、中涂和面涂的施工。每道涂层的涂装间隔时间应符合材料供应商的有关技术要求。超过最大涂装间隔时间时,应进行表面拉毛处理后涂装。

5.4.2.3.3 现场末道面漆涂装

现场末道面漆涂装前应进行以下处理和检查:

- 对运输和装配过程中破损处进行修复处理;
- 采用淡水、清洗剂等对待涂表面进行清洁处理,除掉表面灰尘和油污等污染物;
- 试验涂层相容性与附着力,整个涂装过程中要随时注意涂装有无异常情况。

5.4.3 涂层要求

5.4.3.1 外观

涂层表面应平整、均匀一致,涂层应无漏涂、起泡、针孔、裂纹、返锈等异常现象,允许有轻微桔皮和局部轻微流挂。

5.4.3.2 干膜厚度

施工中随时检查湿膜厚度以保证干膜厚度满足设计要求。干膜厚度采用“85-15”规则判定,即允许有 15% 的读数可低于规定值,但每一单独读数不应低于规定值的 85%。涂层厚度达不到设计要求时,应增加涂装道数,直至合格为止。涂膜厚度测定点的最大值不能超过设计厚度的 3 倍。

5.4.3.3 附着力

当检测的涂层厚度大于 250 μm 时,附着力试验采用拉开法测试,按 GB/T 5210—2006 的规定进行,涂层体系与底材的附着力及层间附着力平均值不低于 5 MPa,最小值不小于 3 MPa。当检测的涂层厚度不大于 250 μm 时,各道涂层和涂层体系的附着力试验可按 GB/T 9286—1998 的规定进行,附着力不大于 2 级。

5.4.4 维修涂装

5.4.4.1 涂膜劣化评定

涂层投入使用后,按照风电设施运行管理单位的规定定期检查,进行涂层劣化评定,评定方法依据 ISO 4628-1、ISO 4628-2、ISO 4628-3、ISO 4628-4、ISO 4628-5、ISO 4628-6、ISO 4628-7、ISO 4628-8、ISO 4628-10。根据漆膜劣化情况,选择合适的维修或重涂方式。

5.4.4.2 维修涂装

维修涂装要求如下:

- 当面漆出现 3 级以上粉化,且粉化减薄的厚度大于初始厚度的 50%,或由于外观要求时,彻底清洁面涂层后,涂装与原涂层相容的配套面漆;
- 当涂膜处于 2~3 级开裂,或 2~3 级剥落,或 2~3 级起泡,但底涂层完好时,选择相应的中间漆、面漆,进行维修涂装;
- 当涂膜发生大于 Ri2 锈蚀时,打磨处理和彻底清洁表面,涂装相应底漆、中间漆、面漆。

5.4.4.3 工艺要点

5.4.4.3.1 根据损坏的面积大小,钢结构外表面可分为以下两种重涂方式:

- 小面积维修涂装。先清理损坏区域周围松散的涂层,延伸至未损坏区域 50 mm~80 mm,并应修成坡口,表面处理至 Sa2 级或 St3 级,涂装低表面处理环氧涂料+面漆;
- 中等面积维修涂装。表面处理至 Sa2½ 级,涂装环氧富锌底漆+环氧(云铁)漆+面漆。

5.4.4.3.2 内表面维修或重新涂装底漆宜采用适用于低表面处理的环氧底漆,并宜采用浅色高固体分或无溶剂环氧涂料。

5.4.4.3.3 海洋大气腐蚀环境(C5-M)/Im2 下的涂层修复先采用清洁剂、淡水等清洁后,再表面打磨粗糙和除锈处理。

5.4.4.3.4 处于干湿交替区的钢构件,在水位变动情况下涂装时,应选择表面容忍性好的涂料,并能适应潮湿涂装环境的涂层体系。

5.4.4.3.5 处于水下区的钢构件在浸水状态下施工时应选择可水下施工、水下固化的涂层体系。

5.4.4.3.6 玻璃钢表面涂装的维修,其表面处理及配套可按新建时的方案进行,也可根据实际使用工况,另行提出配套方案。

6 试验方法

6.1 涂层配套体系

6.1.1 耐水性试验按 GB/T 1733—1993 甲法进行。

- 6.1.2 附着力试验按 GB/T 5210—2006、GB/T 9286—1998 进行。
- 6.1.3 耐盐雾性能试验按 GB/T 1771—2007 进行。
- 6.1.4 人工加速老化性能(氙灯)试验按 GB/T 1865—2009 中循环 A 的规定进行;人工加速老化性能(荧光紫外)试验按 GB/T 23987—2009 进行,其中辐照度 0.68 W/m^2 ,试验条件为黑板温度 $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ 下紫外光照 4 h,黑板温度 $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ 下冷凝 4 h 为一个循环,连续交替进行。
- 6.1.5 耐阴极剥离性能试验按 GB/T 7790—2008 方法 A 进行。
- 6.1.6 耐盐水性、耐油性、耐酸性、耐碱性试验按 GB/T 9274—1988 甲法进行。
- 6.1.7 循环老化试验按 ISO 20340:2009 附录 A 进行。
- 6.1.8 弯曲试验按 GB/T 6742—2007 进行。
- 6.1.9 耐磨性试验按 GB/T 1768—2006 进行。
- 6.1.10 耐湿热性试验按 GB/T 1740—2007 进行。
- 6.1.11 涂层体系试验后,漆膜表面缺陷评判按 GB/T 1766—2008 进行。

6.2 表面处理

- 6.2.1 表面处理等级评判按照 GB/T 8923.1、GB/T 8923.2 进行。
- 6.2.2 表面粗糙度评判按照 GB/T 13288.1 进行。
- 6.2.3 表面油污检查可采用以下两种方法:
 - 粉笔试验法(适用于非常光滑的钢结构表面):对于怀疑有油污污染的部位,用粉笔划一条直线贯穿油污区域。如果在该区域内,粉笔线条变细或变浅,说明该区域可能被油污污染;
 - 醇溶液试验法(适用于所有钢结构表面):对于怀疑有油污污染的部位,用蘸有异丙醇的脱脂棉球擦拭,并将擦拭后的棉球中的异丙醇挤入透明玻璃管中,加入 2~3 倍的蒸馏水,振荡混合约 20 min。以相同体积的异丙醇蒸馏水溶液为参照,如果溶液呈混浊状,表明钢结构表面有油污污染。
- 6.2.4 表面灰尘清洁度评判按 GB/T 18570.3 进行。
- 6.2.5 表面水溶性盐(相当于 NaCl)测定按 GB/T 18570.6 和 GB/T 18570.9 进行。当钢材确定不接触氯离子环境时,可不进行表面可溶性盐分的检测;当不能完全确定时,应进行首次检测。

6.3 现场涂层

6.3.1 涂层厚度

- 6.3.1.1 湿膜厚度按 GB/T 13452.2—2008 中的 4.2.4 梳规或 4.2.5 轮规规定的方法进行测试。
- 6.3.1.2 干膜厚度按 GB/T 13452.2—2008 进行测试。

6.3.2 涂层附着力

涂料涂层附着力按 GB/T 5210—2006、GB/T 9286—1998 进行。

7 检验规则

7.1 取样

- 7.1.1 产品按 GB/T 3186 规定取样,也可按商定方法取样。取样量根据检验要求确定。现场取样应使用专用的样品取样罐。确保现场取样罐的清洁,没有灰尘、水等杂质。
- 7.1.2 抽检的产品包装完整,标志清晰。
- 7.1.3 采用电动或气动搅拌装置,确保抽检产品均匀一致。

7.2 检验项目

7.2.1 涂层性能的检测项目见表4、表5、表6、表7。

7.2.2 进场涂料检测项目由监理、施工方及涂料供应商确定。

7.2.3 现场涂层检测项目按照5.4.3执行。

7.3 判定原则

7.3.1 型式检验包括涂层配套体系性能检测的全部项目,应由涂料供应商提供国家认可检测机构出具的涂层性能的合格的检测报告。

7.3.2 进场涂料检测结果全部符合本标准的要求为合格。检测结果有一项及以上指标不符合要求时,可对不符合要求的项目进行复验,复验结果仍不符合要求,则判该批产品为不合格。

7.3.3 现场涂层检测结果全部符合本标准的要求为合格。检测结果有一项及以上指标不符合要求时,都应在现场处理至合格后方可进入下道工序。

8 安全、卫生 and 环境保护

8.1 安全、卫生

8.1.1 涂装作业安全、卫生应符合GB 6514—2008、GB 7691—2003、GB 7692—2012和GB 50212—2014的有关规定。

8.1.2 涂装作业场所空气中有害物质不超过最高容许浓度。

8.1.3 施工现场应远离火源,不可堆放易燃、易爆和有毒物品。

8.1.4 涂料仓库及施工现场应有消防水源、灭火器和消防工器具,并应定期检查。消防道路应畅通。

8.1.5 施工人员应正确穿戴工作服、口罩、防护镜等劳动保护用品,这些劳保用品应是具备相应资质厂家生产的合格产品。

8.1.6 所有电器设备应绝缘良好,临时电线应选用绝缘性能良好的电缆,工作结束后应切断电源。

8.1.7 工作平台的搭建应符合有关安全规定。高空作业人员应具备高空作业资格。

8.2 环境保护

遵照国家清洁生产和文明生产的要求,保持施工现场清洁,产生的垃圾等应及时收集并妥善处理。

9 验收

9.1 涂层验收可按构件分批次验收。

9.2 涂装承包商至少应提交下列验收资料:

- 设计文件或设计变更文件;
- 涂料出厂合格证和质量检验文件,进场验收记录;
- 钢结构表面处理和检验记录;
- 涂装施工记录(包括施工过程中对重大技术问题和其他质量检验问题处理记录);
- 修补和返工记录;
- 其他涉及涂层质量的相关记录。

附 录 A
(资料性附录)
腐蚀环境分类

A.1 大气区

大气区腐蚀种类见表 A.1。

表 A.1 大气区腐蚀种类

腐蚀种类	单位面积质量损失/厚度损失(经过一年曝露后)				温和气候下典型环境实例	
	低碳钢		锌		外部	内部
	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm	质量损失 g/m ²	厚度损失 μm		
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	—	加热的建筑物内部,空气 洁净。如办公室、商店、 学校和宾馆等
C2 低	10~200	1.3~25	0.7~5	0.1~0.7	污染水平较低。大部分 是乡村地区	未加热的地方,冷凝有可 能发生,如库房、体育馆等
C3 中等	200~400	25~50	5~15	0.7~2.1	城市和工业大气,中等二 氧化硫污染。低盐度沿 海区	具有高湿度和一些空气 污染的生产车间,如食品 加工厂、洗衣店、酿酒厂、 牛奶场
C4 高	400~650	50~80	15~30	2.1~4.2	中等盐度的工业区和沿 海区	化工厂、游泳池、沿海船 舶和造船厂
C5-I 很高 (工业)	650~1 500	80~200	30~60	4.2~8.4	高湿度和恶劣气氛的工 业区	总是有冷凝和高污染的 建筑物和地区
C5-M 很高 (海洋)	650~1 500	80~200	30~60	4.2~8.4	高盐度的沿海和海上 区域	总是有冷凝和高污染的 建筑物和地区
注:在沿海区的炎热、潮湿地带,质量或厚度损失值可能超过 C5-M 种类的界限。						

A.2 水和土壤区

水和土壤种类见表 A.2。

表 A.2 水和土壤腐蚀种类

分类	环境	环境和结构的示例
Im1	淡水	河流设施,水力发电站
Im2	海水或盐水	港口地区的构筑物,例如:闸门、水闸、防波堤;海上构筑物
Im3	土壤	埋在地下的槽罐,钢桩,钢管

附 录 B
(规范性附录)
涂料性能要求和试验方法

B.1 富锌底漆

富锌底漆应符合表 B.1 的要求。

表 B.1 富锌底漆的要求和试验方法

项 目		技术指标		试验方法
		无机富锌底漆	环氧富锌底漆	
在容器中状态		粉末,应呈微小的均匀粉末状态。 液料和浆料,搅拌混合后应无硬块,呈均匀状态		目测
不挥发分(混合后)/%		70		GB/T 1725—2007
密度(混合后)/(g/mL)		商定		GB/T 6750—2007
不挥发分中金属锌含量/%		80	75	HG/T 3668—2009 中 5.7
适用期/h		商定		HG/T 3668—2009 中 5.8
施工性		施工无障碍		HG/T 3668—2009 中 5.9
涂膜外观		涂膜外观正常		目测
干燥时间/h	表干	≤ 0.5	1	GB/T 1728—1979 乙法
	实干	≤ 5	24	GB/T 1728—1979 甲法
耐冲击性/cm		—	50	GB/T 1732—1993
附着力/MPa		≥ 3	6	GB/T 5210—2006
抗滑移系数 ^a (初始时)		≥ 0.50	—	GB 50205—2001
耐盐雾性		1 000 h 划痕处单向 扩蚀≤2.0 mm,未划 痕区无起泡、生锈、 开裂、剥落等现象	600 h 划痕处单向扩 蚀≤2.0 mm,未划痕 区无起泡、生锈、开 裂、剥落等现象	GB/T 1771—2007
^a 无机富锌底漆用于法兰面时,测试抗滑移系数。				

B.2 环氧漆

环氧漆应符合表 B.2 的要求。

表 B.2 环氧漆的要求和试验方法

项 目			技术指标		试验方法
			环氧(厚浆)漆	环氧(云铁)漆	
在容器中的状态			搅拌后无硬块,呈均匀状态		目测
不挥发物含量/% $\geq$			75		GB/T 1725—2007
干燥时间/h	表干	$\leq$	4		GB/T 1728—1979 乙法
	实干	$\leq$	24		GB/T 1728—1979 甲法
弯曲试验/mm			2		GB/T 6742—2007
耐冲击性/cm			50		GB/T 1732—1993
附着力/MPa $\geq$			5		GB/T 5210—2006
耐酸性(10% H ₂ SO ₄ 溶液,168 h)			不起泡、不生锈,允许轻微变色		GB/T 9274—1988 甲法
耐碱性(10% NaOH 溶液,168 h)			不起泡、不生锈,允许轻微变色		GB/T 9274—1988 甲法
耐盐水性(5% NaCl 溶液,168 h)			不起泡、不生锈,允许轻微变色		GB/T 9274—1988 甲法

B.3 面漆

面漆应符合表 B.3 的要求。

表 B.3 面漆的要求和试验方法

项目		技术指标			试验方法
		丙烯酸脂肪族 聚氨酯面漆	氟碳面漆	聚硅氧烷面漆	
不挥发物含量/% ≥		60	55	75	GB/T 1725—2007
细度/μm ≤		35		商定	GB/T 1724—1979
溶剂可溶物氟含量/% ≥		—	22	—	HG/T 3792—2014 附录 A
基料中硅氧键含量/% ≥		—	—	15	附录 C
干燥时间/h	表干	2			GB/T 1728—1979 乙法
	实干	24			GB/T 1728—1979 甲法
耐弯曲性/mm ≤		2		3	GB/T 6742—2007
耐冲击性/cm		50			GB/T 1732—1993
耐磨性(500 r/500 g)/g (砂轮型号:CS-10) ≤		0.05	0.03		GB/T 1768—2006
铅笔硬度(擦伤) ≥		F			GB/T 6739—2006
附着力/MPa ≥		5			GB/T 5210—2006
耐盐雾性		1 000 h 不起泡、不开裂、不脱层			GB/T 1771—2007
人工加速老化(氙灯)		1 000 h 不起泡、不开裂、不脱落，允许 1 级变色、1 级失光和 1 级粉化	3 000 h 不起泡、不开裂、不脱落，允许 2 级变色、2 级失光和 2 级粉化		GB/T 1865—2009

B.4 叶片涂料

B.4.1 叶片腻子性能要求

叶片腻子性能应符合表 B.4 的要求。

表 B.4 叶片腻子性能要求和试验方法

项 目	指 标		试验方法
	大缝腻子	针孔腻子	
不挥发物含量/% $\geq$	98		GB/T 1725—2007
附着力(拉开法)/MPa $\geq$	5		GB/T 5210—2006
柔韧性/mm	≤ 100	50	GB/T 1748—1979
适用期/min $\geq$	10		目测
打磨性	2 h 可打磨		GB/T 1770—2008
耐水性(72 h)	不起泡,不脱落,允许轻微变色		GB/T 1733—1993 甲法
耐冲击性/cm $\geq$	20	30	GB/T 1732—1993
刮涂性	易刮涂,不卷边		目测

B.4.2 叶片面漆性能要求

叶片面漆性能应符合表 B.5 的要求。

表 B.5 叶片面漆性能要求和试验方法

项 目		指 标	试验方法
耐磨性(1 000 g/1 000 r)/mg $\leq$ (砂轮型号:CS-10)		50	GB/T 1768—2006
耐冲击性/cm		50	GB/T 1732—1993
附着力(拉开法)/MPa $\geq$		5	GB/T 5210—2006
耐油性(液压油,4 h)		不起泡、不起皱,允许轻微变色、失光	GB/T 9274—1988 甲法
耐酸性(50 g/L H ₂ SO ₄ 溶液,168 h)		不起泡、不起皱,允许轻微变色、失光	GB/T 9274—1988 甲法
耐碱性(100 g/L NaOH 溶液,96 h)		不起泡、不起皱,允许轻微变色、失光	GB/T 9274—1988 甲法
弯曲试验/mm	(23±2)℃	2	GB/T 6742—2007
	(-20±2)℃/1 h $\leq$	5	GB/T 6742—2007
耐湿热性(480 h)		不起泡、不开裂、不脱落。拉开法附着力:不低于 4 MPa	GB/T 1740—2007 GB/T 5210—2006
人工加速老化试验(QUV-A 340 nm,2 000 h)		不起泡、不开裂、不脱落,允许 2 级变色、2 级失光和 2 级粉化	GB/T 23987—2009
注:当采用氟碳、聚硅氧烷面漆时,人工加速老化试验时间为 3 000 h。			

附 录 C
(规范性附录)
基料中硅氧键含量测定方法

C.1 范围

本方法适用于聚硅氧烷涂料中基料中硅氧键含量的测定。

C.2 原理

试样经离心分离,取清液部分将溶剂挥发完全后,粉碎成粉末。准确称取一定量的粉末,经梯度灰化除去基料中有机物,灰分即为二氧化硅。由灰分质量计算基料中硅氧键含量。

注:灰分是否为二氧化硅,可采用 X 射线荧光光谱仪或其他具有相同功能的仪器进行定性鉴定。

C.3 试剂和材料

采用混合溶剂[甲苯:丙酮=1:1(体积比)]或其他合适的溶剂。所用试剂均为分析纯。

C.4 仪器设备

C.4.1 高温炉:温度能控制在 $(600\pm 20)^{\circ}\text{C}$ 。

C.4.2 瓷坩埚:高型,50 mL。预先在高温炉内于 600°C 下加热至恒重,在干燥器内冷却并存放。

C.4.3 分析天平:精度 0.1 mg。

C.4.4 干燥器。

C.4.5 离心机:转速 5 000 r/min~20 000 r/min。

C.4.6 烘箱:具有强制通风,温度能控制在 $(105\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

C.4.7 粉碎机。

C.5 测试步骤

C.5.1 测定次数

所有试验进行二次平行测定。

C.5.2 样品离心处理和粉碎

按产品明示的配比制备混合试样(稀释剂不必加入),取适量混合均匀的试样(根据试样的黏度、所用离心机的离心管体积和离心力大小而定)于离心管内,加入适量的混合溶剂,混合均匀后,放入离心管内,离心 20 min~30 min,使基料和颜填料分离。将上层溶液置于 100 mL 烧杯中。重复上述洗涤、离心操作三次,并将试管中上层溶液合并于 100 mL 烧杯中。在低温下将烧杯中的大部分溶剂挥发后,取适量烧杯内溶液试样涂在玻璃板或聚四氟乙烯板上,在 $(105\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下烘烤使溶剂完全蒸发,然后将烘干样品粉碎备用。

C.5.3 梯度灰化

准确称取约 2 g(精确至 0.1 mg)按 C.5.2 处理后的基料(烘干样品)到已恒重的瓷坩埚内。将瓷坩埚放入高温炉内,按下列条件进行梯度灰化试样:升温至 200 ℃保温 2 h;继续升温至 300 ℃保温 2 h;继续升温至 400 ℃保温 2 h;继续升温至 500 ℃保温 2 h;最后升温至 600 ℃,保温直至完全灰化。在大多数情况下,灰化会在 600 ℃保温 3 h 后结束。

将瓷坩埚放入干燥器内冷却至室温,称量。

注 1: 硅氧键含量较低的样品,为提高测试准确性,可适当增加称样量。

注 2: 在灰化期间应供给足够的空气氧化,但瓷坩埚内的物质不应在任何阶段发生燃烧和逸出。

注 3: 高温炉升温时应控制速度,升温过快时灰化所产生的气体可能会将灰分带出瓷坩埚。

C.6 结果计算

按式(C.1)计算基料中硅氧键含量:

$$w_{\text{si}} = \frac{(m_2 - m_0) \times 0.733\ 3}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

式中:

w_{si} ——基料中硅氧键含量;

m_2 ——瓷坩埚和灰分的质量,单位为克(g);

m_0 ——瓷坩埚的质量,单位为克(g);

m_1 ——基料的质量,单位为克(g);

0.733 3 ——二氧化硅换算成硅氧键的系数。

计算两次平行测定的平均值,计算结果保留小数点后一位。

C.7 精密度

C.7.1 重复性

同一操作者二次测试结果的相对偏差小于 5%。

C.7.2 再现性

不同实验室间测试结果的相对偏差小于 10%。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
风力发电设施防护涂装技术规范
GB/T 31817—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2015年7月第一版

*

书号: 155066 · 1-51801

版权专有 侵权必究



GB/T 31817-2015