

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 485—2015

外墙涂料二氧化碳 渗透率的测定方法

**Test method of carbon dioxide
permeability for exterior coating material**

2015-11-23 发布

2016-04-01 实施

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：上海市建筑科学研究院(集团)有限公司。

本标准参加起草单位：苏州市东华试验仪器有限公司、立邦涂料(中国)有限公司、上海建科检验有限公司、上海优漫新材料科技有限公司、安徽省产品质量监督检验研究所。

本标准主要起草人：俞海勇、陆靖洲、高薇、赵敏、俞颖菲、郭青、胡晓珍、王雪昌、戴俊、范振天、唐蕾。

外墙涂料二氧化碳 渗透率的测定方法

1 范围

本标准规定了外墙涂料二氧化碳渗透率的测定方法的术语和定义、原理、试验仪器和材料、试验条件、试验方法、试验步骤、试验结果和试验报告。

本标准适用于在混凝土、砂浆等有防碳化要求的基材上使用的外墙涂层或外墙涂层系统二氧化碳渗透率测定。

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 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 9271 色漆和清漆 标准试板

GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外墙涂层系统 exterior coating system

由两种或两种以上材料(如底涂、中涂、面涂等)组成的复合涂层。

3.2

二氧化碳渗透率 carbon dioxide permeability

二氧化碳在一定的温度、恒定的浓度差或分压差的条件下,单位时间内透过单位面积涂层或涂层系统的质量。

3.3

当量空气层厚度 diffusion-equivalent air layer thickness

在同一条件下,与外墙涂层或外墙涂层系统具有相等二氧化碳渗透率的静态空气层的厚度为当量空气层厚度。

3.4

二氧化碳渗透阻因子 diffusion resistance factor

在同一条件下,与外墙涂层或外墙涂层系统具有相同厚度的静态空气层的二氧化碳渗透率和涂层的二氧化碳渗透率的比值。

3.5

自支撑涂层(涂膜) self supporting coating
不需要其他底材支撑,能独立成膜的涂层(涂膜)。

3.6

非自支撑涂层 non self supporting coating
无法独立成膜,需其他底材支撑才能成型的涂层。

4 原理

通过将测试试件的涂层面暴露于二氧化碳环境中,测量二氧化碳透过试件的量值,当质量变化与时间间隔的变化成正比例关系时,可得到涂层的二氧化碳渗透率。

5 试验仪器和材料

5.1 二氧化碳渗透率试验箱

试验箱内温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于5%,二氧化碳浓度为 $(10\pm 1)\%$ (体积分数)并保持均匀。

5.2 测厚仪

5.2.1 测厚计

符合 GB/T 13452.2—2008 中 5.2.4 的规定。

5.2.2 磁性测厚仪

符合 GB/T 13452.2—2008 中 5.5.8 的规定。

5.3 电热鼓风干燥箱

精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.4 电子天平

精度为 0.001 g。

5.5 密封材料

符合附录 A 的规定。

5.6 试验杯

符合附录 B 的规定。

5.7 试验用二氧化碳气体

纯度不小于 99.9%。

5.8 二氧化碳吸收剂

氢氧化钠,分析纯,粒状。

6 标准试验条件

温度为 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(50\pm 5)\%$ 。

7 试验准备

7.1 取样

产品应按 GB/T 3186 的规定进行取样,且样品搅拌时无结块,易于混合均匀,取样量不少于 2 kg。

7.2 底材

7.2.1 试验底材

7.2.1.1 自支撑涂层(涂膜)用于涂覆时的底材采用高密度聚乙烯(HDPE)、聚四氟乙烯(PTFE)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)等塑料膜,表面应无缺陷。涂层(涂膜)干燥后,应易与底材分离。

7.2.1.2 非自支撑涂层用于涂覆时的底材应采用水蒸气透过率大于 $240\text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,且不会与涂层发生反应的高水蒸气透过率的材料。如多孔高密度聚乙烯板、无釉陶瓷砖等。

7.2.2 参照底材

非磁性金属材料。铝合金板应符合 GB/T 3880.1 的规定,表面不应有阳极氧化层或着色层,铝合金板的表面处理应按 GB/T 9271 的规定进行。

7.3 试件制备

7.3.1 制备

试件制备应符合表 1 的规定。

表 1 试件的制备

涂料类型		底材类型		涂布厚度	养护时间/d	试件数量/个 ^a	试件尺寸/ cm ²
		试验底材	参照底材				
薄型(溶剂型)		非自支撑 涂层底材	非磁性 金属底材	干膜厚度 (80 ± 2) μm	14	3	52 ± 2
薄型 (水性)	非弹性涂料	非自支撑 涂层底材	非磁性 金属底材	干膜厚度 (80 ± 2) μm			
	弹性涂料	自支撑涂层(涂膜)底材		干膜厚度 (80 ± 2) μm			
厚型 (水性)	非弹性涂料	非自支撑 涂层底材	非磁性 金属底材	湿膜厚度 <3 mm	28		
	弹性涂料	自支撑涂层(涂膜)底材		干膜厚度 (150 ± 2) μm			

^a 非磁性金属底材试件数量为 1 个。

7.3.2 涂覆和养护

- 7.3.2.1 产品未明示稀释比例时,应搅拌均匀后制样。有明示稀释比例时,应按明示稀释比例加水或溶剂搅拌均匀后制样。当明示稀释比例为某一范围时,应取其中间值。
- 7.3.2.2 外墙单一涂层,按表 1 规定的涂布厚度分两道或多道制备,每道间隔 6 h。
- 7.3.2.3 外墙涂层系统按产品提供的理论涂刷量和施工方法进行制样。
- 7.3.2.4 对于自支撑涂层底材,在标准试验条件下,每隔 7 d 将试样翻转 180°养护。
- 7.3.2.5 对于非自支撑涂层底材,在试验底材及参照底材上同时制备试件,涂布厚度保持一致,在标准试验条件下养护。
- 7.3.2.6 制备并养护好的试件表面应平整、厚薄均匀,无气泡、裂纹等缺陷。

8 试验步骤

8.1 干膜厚度测定

- 8.1.1 对于自支撑涂层底材,按 GB/T 13452.2—2008 中 5.2 的规定,用测厚计(5.2.1)测定干膜厚度。
- 8.1.2 对于非自支撑涂层底材,按 GB/T 13452.2—2008 中 5.5.8 的规定,在参照底材上用磁性测厚仪测定干膜厚度。
- 8.1.3 每个试件的干膜厚度应分别在四个象限的中心位置进行测量,取 4 个测量值的算术平均值作为每个试件的干膜厚度 S ,取 3 个试件的干膜厚度的算术平均值,记为 \bar{S} 。

8.2 状态调节

- 8.2.1 将养护好的试件在下列条件下进行 3 次循环试验:在(23±2)℃温度下,浸于 GB/T 6682 规定的三级水中 24 h。对于自支撑涂层底材,试件应完全浸入水中;对于非自支撑涂层底材,涂层面朝下浸入水中直至试件完全浸没。浸水 24 h 后将试件取出,再将试件放入电热鼓风干燥箱(5.3)中,在(50±2)℃条件下干燥 24 h。对于非自支撑涂层底材,放入电热鼓风干燥箱(5.3)干燥时,应将涂层面朝上。此为一次循环。
- 8.2.2 将按 8.2.1 状态调节后的试件在标准试验条件下应至少放置 24 h,但不超过 72 h。
- 8.2.3 试件状态调节后如涂层出现起鼓、开裂等异常现象,应重新制样。

8.3 二氧化碳渗透率测定

- 8.3.1 在试验杯中装入 150 g~250 g 的二氧化碳吸收剂,吸收剂与试件之间的距离应不少于 10 mm。将试件涂层面朝上安装在试验杯上,在试件和杯口之间按 B.3 规定的方法对试件进行密封。
- 8.3.2 测量每个密封好的试验杯的试件表面积 A ,称取试验杯初始质量后放入二氧化碳渗透率试验箱内并记录试验箱内大气压力 p_{amb} 和试验用二氧化碳气体浓度 φ 。
- 8.3.3 以 24 h±10 min 为单位时间间隔称取试验杯的质量,称量过程不应超过 10 min。若 2 次连续称量的质量变化值小于 10 mg,可延长称量的时间间隔。
- 8.3.4 连续称取试验杯的质量,直至连续三次称量,试验杯质量变化值恒定(变化率不大于 10%)。
- 8.3.5 根据称量的每个试件的总质量绘出质量变化与时间的函数图,当测试所得到的连续 3 个点在一条直线上,即说明二氧化碳的通过速率达到恒定,则测试结束。按式(1)计算每个试件的二氧化碳渗透量 Δm ,精确至 1‰:

$$\Delta m = \frac{m_{n+1} - m_n}{\Delta t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Δm ——二氧化碳渗透量,单位为克每小时(g/h);
- Δt ——第(n+1)次称量时间与第n次称量时间间隔,单位为小时(h),精确至小时;
- m_n, m_{n+1} ——试验杯分别在第n次、第(n+1)次的质量,单位为克(g),精确至1%。

9 试验结果

9.1 二氧化碳渗透率的计算

9.1.1 按式(2)计算每个试件的二氧化碳渗透率*i*。

$$i = \frac{d_m \times k_1 \times k_2 \times p_0}{A \times \varphi \times p_{amb}} = \frac{d_m \times 24 \times 10^3}{A \times \varphi \times p_{amb}} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- i* ——在一个大气压下,二氧化碳浓度为10%(体积分数)时的二氧化碳渗透率,单位为克每平方米天[g/(m²·d)];
- d_m ——试验达到稳定状态后的二氧化碳渗透量(Δm)值,单位为克每小时(g/h);
- k_1 ——时间单位由小时换算为天的系数,单位为小时每天(h/d), $k_1 = 24$;
- k_2 ——换算成一个大气压下、二氧化碳浓度为10%(体积分数)的换算系数, $k_2 = 10$;
- A* ——试件表面积,保留三位有效数值,单位为平方米(m²);
- φ ——试验用气体中二氧化碳浓度,%(体积分数);
- p_{amb} ——试验箱内大气压力,单位为千帕(kPa);
- p_0 ——取100 kPa。

9.1.2 二氧化碳渗透率试验结果以3个试件的算术平均值表示,记为 \bar{i} ,结果精确至1%。3次平行测定的最大相对偏差不应大于20%,否则应重新试验。

9.2 按式(3)计算当量空气层厚度*S_D*,结果精确至1%。

$$S_D = \frac{D_{CO_2} \times |\Delta\rho|}{\bar{i}} = \frac{248}{\bar{i}} \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- S_D ——当量空气层厚度,单位为米(m);
- D_{CO_2} ——二氧化碳在空气中的扩散系数,单位为平方米每天(m²/d)(在23℃空气中 $D_{CO_2} = 1.38 \text{ m}^2/\text{d}$);
- $|\Delta\rho|$ ——二氧化碳质量浓度,单位为克每立方米(g/m³)[在23℃、一个大气压下,体积浓度为10%(体积分数)的二氧化碳所对应的质量浓度 $|\Delta\rho| = 180 \text{ g}/\text{m}^3$]。

9.3 按式(4)计算二氧化碳渗透阻因子 μ ,结果精确至1%。

$$\mu = \frac{S_D}{\bar{S}} \dots\dots\dots(4)$$

式中：

- μ ——二氧化碳渗透阻因子;
- S_D ——当量空气层厚度,单位为米(m);
- \bar{S} ——3个试件的干膜厚度平均值,保留3位有效数值,单位为米(m)。

9.4 二氧化碳渗透率 \bar{i} ,当量空气层厚度*S_D*,参见附录C进行分级。

10 试验报告

试验报告应包括下列信息：

- a) 底材的材质种类和厚度,单位为毫米(mm);
- b) 自支撑涂层或非支撑涂层;
- c) 试件制备(涂布厚度以及干燥时间);
- d) 涂层状态(外墙涂层或外墙涂层系统)和干膜厚度,单位为微米(μm);
- e) 二氧化碳渗透率 \bar{i} 、当量空气层厚度 S_D 和二氧化碳渗透阻因子 μ ;
- f) 试验日期;
- g) 分级级别;
- h) 其他与试验样品相关的细节(产品批号、样品状态等)。

附 录 A
(规范性附录)
密封用混合蜡

A.1 密封材料由蜡混合物等不易挥发的材料组成,在试验过程中不应开裂、吸湿且不应被氧化。当面积为 $(52\pm 2)\text{cm}^2$ 的混合蜡在温度为 $38\text{ }^\circ\text{C}$ 和相对湿度 90% 条件下 24 h 后,其质量的变化应不大于 1 mg 。如果试件的试验面沾有蜡时,应丢弃试件,重新制样。

A.2 密封用混合蜡应符合下列规定:

- a) 混合蜡宜使用 60% 微晶蜡(含油量应小于 3%)和 40% 精制结晶石蜡(含油量应小于 1%);
- b) 熔点在 $60\text{ }^\circ\text{C}\sim 75\text{ }^\circ\text{C}$ 的蜡,含油量应为 $1.5\%\sim 3\%$ 。

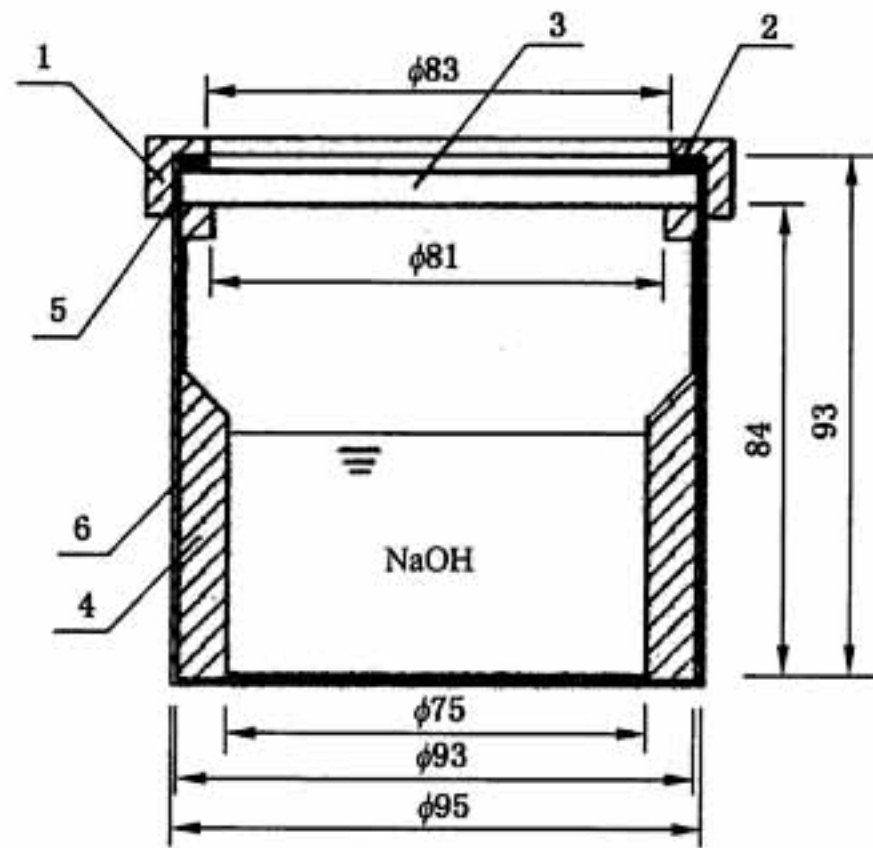
A.3 混合蜡中含有微量的水时,可加热到 $105\text{ }^\circ\text{C}\sim 110\text{ }^\circ\text{C}$,让水分挥发。混合蜡可重复使用,但在使用前应去除异物并纯化。

附录 B
(规范性附录)
试验杯

B.1 试验杯应选用耐腐蚀材料,如玻璃、聚乙烯、铝等;制作试验杯的铝板应进行钝化或阳极氧化,宜采用厚度为 1 mm 的铝板。

B.2 试验杯杯口与试件应有效密封,同时配合环形盖和密封垫圈,如图 B.1 所示。同时使用符合附录 A 规定的混合蜡作为密封剂涂覆于试验杯杯口与密封垫圈之间,用机械夹紧装置或螺口装置固定。

单位为毫米



说明:

- 1——环形盖;
- 2——密封垫圈及密封蜡;
- 3——试件;
- 4——支撑架;
- 5——机械夹紧装置;
- 6——试验杯杯体。

图 B.1 试验杯

附录 C

(资料性附录)

外墙涂料二氧化碳渗透率的分级

二氧化碳渗透率分级按表 C.1 确定。

表 C.1 二氧化碳渗透率分级

分级	二氧化碳渗透率 \bar{i} / [g/(m ² ·d)]	当量空气层厚度 S_D /m
I (高)	>100	<2.5
II (中)	21~100	2.5~12.4
III (低)	5~20	12.4~50.0
IV (极低)	<5	>50.0

中华人民共和国建筑工业
行业 标准
外墙涂料二氧化碳
渗透率的测定方法
JG/T 485—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.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 16 千字
2016年5月第一版 2016年5月第一次印刷

*

书号: 155066·2-29989 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JG/T 485-2015