

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ/T 287-2014

备案号 J 1921-2014

建筑反射隔热涂料节能检测标准

Standard for energy efficiency test of solar heat reflecting
insulation coatings of buildings

2014-11-05 发布

2015-06-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

建筑反射隔热涂料节能检测标准

Standard for energy efficiency test of solar heat reflecting
insulation coatings of buildings

JGJ/T 287 - 2014

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 6 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

中华人民共和国行业标准
建筑反射隔热涂料节能检测标准
Standard for energy efficiency test of solar heat reflecting
insulation coatings of buildings
JGJ/T 287 - 2014

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1½ 字数：37 千字

2015 年 2 月第一版 2015 年 2 月第一次印刷

定价：10.00 元

统一书号：15112·26325

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 619 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《建筑反射隔热涂料节能检测标准》的公告

现批准《建筑反射隔热涂料节能检测标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 287-2014，自 2015 年 6 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 11 月 5 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制定、修订计划(第一批)〉的通知》(建标[2008]102号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.实验室检测;5.现场检测。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由华南理工大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送华南理工大学建筑节能研究中心(地址:广州市天河区五山路381号,邮编:510640)。

本标准主编单位:华南理工大学

本标准参编单位:中国建筑科学研究院

中国建材检验认证集团股份有限公司

西安建筑科技大学

中国建筑西南设计研究院有限公司

广东省建筑科学研究院

广州市建筑科学研究院有限公司

江苏省建筑科学研究院有限公司

上海市建筑科学研究院(集团)有限公司

中国建筑材料科学研究总院

中国空间技术研究院

广州市鲁班建筑工程技术有限公司

上海广毅涂料有限公司

北京爱万提斯科技有限公司

广州标旗电子科技有限公司

本标准主要起草人员：孟庆林 赵立华 张宇峰 张 磊
李 宁 罗 涛 杨文颐 刘艳峰
杨 柳 冯 雅 任 俊 杨仕超
许锦峰 胡晓珍 冀志江 沈自才
邓天宁 徐耀标 严志伟 蒋二龙
宋光均

本标准主要审查人员：路 宾 刘月莉 陆津龙 冀兆良
龙恩深 周孝清 江 刚 任普亮
夏 赞 丁力行 刘俊跃

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	实验室检测	5
4.1	一般规定	5
4.2	太阳反射比测试	5
4.3	半球发射率测试	7
4.4	检测报告	9
5	现场检测	10
5.1	一般规定	10
5.2	检测设备	10
5.3	采样要求	10
5.4	检测要求	12
5.5	检测报告	12
附录 A	绝对光谱法测定太阳反射比	14
附录 B	辐射积分法测定太阳反射比	15
附录 C	太阳光谱辐照度	17
附录 D	293K 下热辐射相对光谱分布	18
	本标准用词说明	19
	引用标准名录	20
附：	条文说明	21

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Lab Testing	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Testing for Solar Reflectance	5
4.3	Testing for Hemispherical Emittance	7
4.4	Testing Report	9
5	In-situ Testing	10
5.1	General Requirements	10
5.2	Testing Equipments	10
5.3	Sample Requirements	10
5.4	Testing Requirements	12
5.5	Testing Report	12
Appendix A	Testing for Solar Reflectance-Absolute Spectrum Method	14
Appendix B	Testing for Solar Reflectance-Radiation Integral Method	15
Appendix C	Reference Spectral Solar Irradiance Distribution	17
Appendix D	Thermal Radiation Relative Spectral Distribution at 293K	18
	Explanation of Wording in This Standard	19
	List of Quoted Standards	20
	Addition; Explanation of Provisions	21

1 总 则

1.0.1 为在建筑反射隔热涂料工程应用中贯彻执行国家技术经济政策，规范建筑用反射隔热涂料节能性能参数检测，做到技术先进、安全使用、经济合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建及既有建筑墙面、屋面的建筑反射隔热涂料节能性能参数的检测。

1.0.3 建筑反射隔热涂料节能性能参数检测除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑反射隔热涂料 solar heat reflecting insulation coatings for buildings

具有较高太阳热反射比和半球发射率，可以达到明显隔热效果的涂料。

2.0.2 太阳反射比 solar reflectance

反射的与入射的太阳辐射能通量之比值。

2.0.3 半球发射率 hemispherical emissivity

热辐射体在半球方向上的辐射出射度与处于相同温度的全辐射体（黑体）的辐射出射度之比值。

2.0.4 太阳光谱辐照度 spectral solar irradiance

在某一给定波长范围内，单位波长间隔的太阳辐照度。

2.0.5 绝对光谱法 absolute spectral method

将试样放置于积分球中心位置，通过测试试样在规定波长上的绝对光谱反射比，计算试样太阳反射比的方法。

2.0.6 相对光谱法 relative spectral method

通过测试试样在规定波长上相对于标准白板的光谱反射比，计算试样太阳反射比的方法。

2.0.7 光纤光谱仪 fiber spectral method

采用光纤作为信号耦合器件，将试样反射光耦合到光谱仪中进行光谱分析测定试样反射比的仪器。

2.0.8 辐射积分法 radiation integral method

漫射光照射被测表面，利用多个探测器探测一定角度上不同波段的反射辐射能，加权计算得到被测表面太阳反射比的方法。

2.0.9 定位片 locating piece

在测量头触接面与被测面之间设置的用于采样孔定位和闭光的垫片。

2.0.10 热沉 heat sink

温度不随传热量变化的物体。

3 基本规定

3.0.1 建筑反射隔热涂料节能检测可分为实验室检测和现场检测。

3.0.2 建筑反射隔热涂料的节能设计验证、进场复验和抽样送检应采用实验室检测；建筑反射隔热涂料施工完成后的工程节能性能检测应采用现场检测。

3.0.3 建筑反射隔热涂料节能性能的现场检测应按下列流程（图 3.0.3）。

3.0.4 检测设备应在合格检定或校准有效期内。自行研制的设备应经过技术鉴定和校准合格。

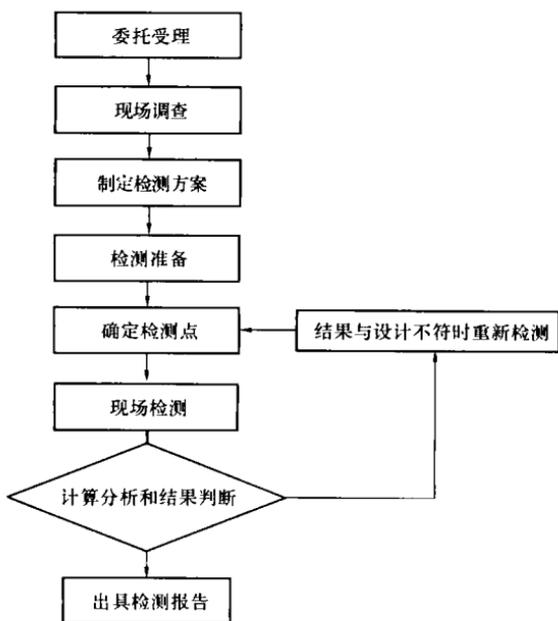


图 3.0.3 建筑反射隔热涂料节能性能的现场检测流程

4 实验室检测

4.1 一般规定

4.1.1 实验室检测的产品取样应符合现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样》GB/T 3186 的有关规定，并应满足检测需要。

4.1.2 试样制备应符合下列规定：

1 涂料应在容器中充分搅拌混合均匀，并用涂布器或刮板分两道均匀涂覆在 1mm~2mm 厚的铝合金板表面，涂层干膜厚度应为 $200\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ ，且涂层应平整，无气泡、裂纹等缺陷；

2 水性涂料涂膜，两道涂布的时间间隔应为 6h；溶剂型涂料涂膜，两道涂布的时间间隔应为 24h；

3 涂膜养护时间应为 7d；

4 试样制备环境的温度应为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试样制备环境的相对湿度应为 $50\% \pm 5\%$ ；

5 检测试样尺寸应根据仪器确定，检测试样数量应为 3 个。

4.1.3 实验室检测环境的温度应为 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，实验室检测环境的相对湿度不得高于 60%。

4.2 太阳反射比测试

4.2.1 太阳反射比的实验室检测应采用绝对光谱法、相对光谱法或辐射积分法。

4.2.2 采用绝对光谱法检测时应符合本标准附录 A 的有关规定，采用辐射积分法检测时应符合本标准第 B.1 节的有关规定。

4.2.3 采用相对光谱法检测时，分光光度计设备性能应符合表 4.2.3-1 的规定，光纤光谱仪设备性能应符合表 4.2.3-2 的规定。

表 4.2.3-1 分光光度计设备性能

设备组件	性能要求	检测范围与精度
分光光度计	波长范围不应小于 350nm~2500nm；波长精度不应低于 1.6nm	太阳反射比的检测范围应为 0.02 ~ 0.97；检测精度应为 0.01
积分球	内径不应小于 30mm，内壁应为高反射材料	
标准白板	压制的硫酸钡或聚四氟乙烯板；标准白板应经计量部门检定合格并在检定有效期内	

表 4.2.3-2 光纤光谱仪设备性能

设备组件	性能要求	检测范围与精度
光纤光谱仪	波长范围应为 350nm ~ 2500nm；在 350nm~1100nm 波长范围精度不应低于 0.5nm，在 1100nm~2500nm 波长范围精度不应低于 3.2nm	太阳反射比检测范围应为 0.02 ~ 0.97；检测精度应为 0.01
光源	卤钨灯	
光纤	多模光纤芯径不应小于 600 μ m；数值孔径应为 0.22 \pm 0.02；光纤长度不宜超过 3m	
积分球	内径应为 30mm~120mm；在 400nm~1500nm 波长范围的最低反射率不得低于 96%，在 250nm~2500nm 的最低反射率不得低于 93%，采样孔直径不应小于 9mm	
标准白板	压制的硫酸钡或聚四氟乙烯板；标准白板应经计量部门检定合格并在检定有效期内	

4.2.4 相对光谱法检测程序应符合下列规定：

- 1 仪器应正确连接并处于正常工作状态；
- 2 仪器工作参数设定应正确；

3 将标准白板安装在积分球试样孔处，应在仪器规定的波长范围内测量绝对光谱反射比的基线；

4 将试样安装在积分球试样孔处，应在同一波长范围内测定试样相对于标准白板的光谱反射比。

4.2.5 相对光谱法数据处理应符合下列规定：

1 太阳反射比应按下列公式计算：

$$\rho_s = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{0\lambda_i} \rho_{1\lambda_i} E_s(\lambda_i) \Delta\lambda_i}{\sum_{i=1}^n E_s(\lambda_i) \Delta\lambda_i} \quad (4.2.5-1)$$

$$\Delta\lambda_i = (\lambda_{i+1} - \lambda_{i-1})/2 \quad (4.2.5-2)$$

式中： ρ_s ——太阳反射比；

i ——波长 350nm~2500nm 范围内的计算点；

λ_i ——计算点 i 对应的波长 (nm)，应按本标准附录 C 的规定选取；

n ——计算点的数目，应取 96 个；

$\rho_{0\lambda_i}$ ——波长为 λ_i 的标准白板的绝对光谱反射比测定值，应采用计量部门的检定值；

$\rho_{1\lambda_i}$ ——波长为 λ_i 的试样相对于标准白板的光谱反射比测定值；

$E_s(\lambda_i)$ ——在波长 λ_i 处太阳光谱辐照度 [$W/(m^2 \cdot nm)$]，应按本标准附录 C 的规定选取；

$\Delta\lambda_i$ ——计算点波长间隔 (nm)。

2 应测试 3 个试样的太阳反射比，并取算术平均值作为最终结果。

4.3 半球发射率测试

4.3.1 半球发射率可采用辐射计或红外分光光度计检测。

4.3.2 辐射计设备性能应符合表 4.3.2-1 的规定，红外分光光度计设备性能应符合表 4.3.2-2 的规定。

表 4.3.2-1 辐射计设备性能

设备组件	性能要求	检测范围与精度
辐射计探测器	重复性±1%	半球发射率检测范围应为 0.03 ~ 0.95；检测精度应 为 0.01
毫伏计	灵敏度 0.01mV	
热沉	导热良好；表面高辐射	

表 4.3.2-2 红外分光光度计设备性能

设备组件	性能要求	检测范围与精度
红外分光光度计	波长范围不小于 2.5 μm ~25.0 μm	半球发射率检测范 围应为 0.05 ~ 0.90； 检测精度应为 0.01
积分球	内径不小于 60mm，内壁为高反射材料	
标准板	聚四氟乙烯板或金镜；应经计量部门 检定合格并在检定有效期内	

4.3.3 检测程序应符合下列规定：

- 1 采用辐射计检测时，检测程序应符合下列规定：
 - 1) 将发射率参比试样置于热沉上，再将辐射探测器放到参比试样上，通过微调应使仪表读数等于参比试样值；
 - 2) 将被测试样置于热沉上，再将辐射探测器放到被检测试样表面上，待读数稳定后即为其发射率。此过程应至少进行 3 次。
- 2 采用红外分光光度计检测时，检测程序应符合下列规定：
 - 1) 仪器应正确连接并处于正常工作状态；
 - 2) 仪器工作参数设定应正确；
 - 3) 将标准板安装在积分球试样孔处，应在仪器规定的波长范围内进行基线扫描；
 - 4) 将试样安装在积分球试样孔处，应在同一波长范围内进行相对于标准板的试样光谱反射比扫描。

4.3.4 数据处理应符合下列规定：

- 1 采用辐射计检测时，应取 3 次读数的算术平均值作为该试样的半球发射率，应测试 3 个试样的半球发射率，并取算术平均值作为最终结果。

2 采用红外分光光度计检测时，应符合下列规定：

1) 半球发射率应按下式计算：

$$\epsilon = 1 - \sum_{4.5}^{25} G_{\lambda} \rho_{(\lambda)} \quad (4.3.4)$$

式中： ϵ ——半球发射率；

$\rho_{(\lambda)}$ ——试样的热辐射光谱反射比；

G_{λ} ——293K 下热辐射相对光谱分布，应按本标准附录 D 的规定选取。

2) 应测试 3 个试样的半球发射率，并取算术平均值作为最终结果。

4.4 检测报告

4.4.1 检测报告应包括下列信息：

1 报告的名称、编号及页码、检测单位名称及地址、委托单位名称和地址；

2 样品的名称、描述、尺寸、送样或抽样的地点与日期；

3 检测的依据、设备和条件；

4 环境描述；

5 检测的结果；

6 附图、附表；

7 报告主检人、审核人和批准人的签名。

4.4.2 检测报告宜包括测点及其周围环境照片。

5 现场检测

5.1 一般规定

5.1.1 太阳反射比的现场检测应采用相对光谱法或辐射积分法。

5.1.2 检测点的选择应符合下列规定：

1 检测点的涂层外观应平整、清洁，涂层表面拉毛的凸起高度不宜大于 2.0mm；

2 检测点的涂层表面应干燥；

3 检测时检测点应避免受太阳直接照射。

5.1.3 现场检测环境应符合下列规定：

1 现场检测环境的温度宜为 5℃～35℃；

2 现场检测环境的相对湿度不宜高于 80%；

3 现场检测应避免在雨、雾天气进行；

4 环境风速宜小于 5m/s。

5.2 检测设备

5.2.1 采用相对光谱法检测时，检测设备性能应符合本标准表 4.2.3-2 的有关规定；当采用辐射积分法检测时，检测设备性能应符合本标准表 B.1.1 的有关规定。

5.2.2 检测设备应具有抗振动、抗干扰和防尘等性能，并应满足能在本标准第 5.1.3 条规定的环境条件下使用。

5.3 采样要求

5.3.1 现场检测采样时，测量头触界面与检测点之间应配置定位片。

5.3.2 定位片（图 5.3.2）应符合下列规定：

1 定位片应带有采样孔、采样孔边牙和测量头定位槽；

2 定位片应采用不锈钢板制作，测量头接触面范围的板厚 (δ) 不应大于 0.3mm，直径 (D) 不应小于测量头采样孔直径的 10 倍，采样孔直径 (d) 应比测量头采样孔直径大 1.0mm；

3 定位片的定位槽底内径 (D') 应比测量头接触面轮廓直径大 0.5mm；

4 定位片背面的采样孔边缘上应带有边牙，边牙的锋刃程度以左右旋转定位片时易于切入被测面为宜，厚度 (h_1) 不宜大于 0.2mm，高度 (h_2) 应等于被测涂层表面拉毛的凸起高度；

5 定位片的采样孔内壁应涂白，其余面应涂黑。

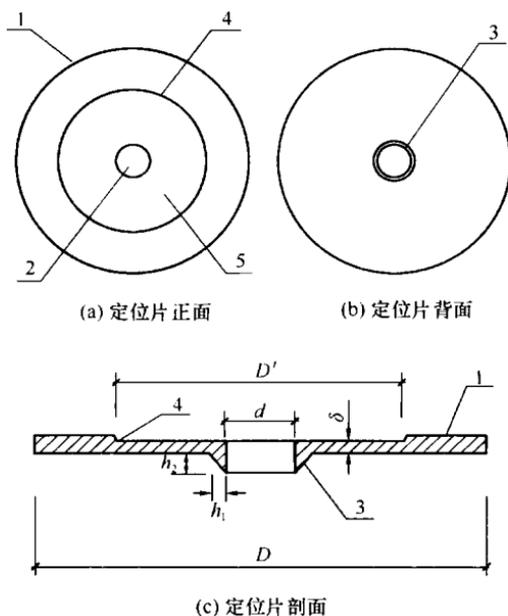


图 5.3.2 定位片

- 1—定位片；2—采样孔；3—采样孔边牙；4—测量头定位槽；5—测量头接触面；
 D —定位片直径； δ —触探面板厚度； d —采样孔直径； D' —定位槽底内径；
 h_1 —边牙厚度； h_2 —边牙高度

5.4 检测要求

5.4.1 每个检测区域应确定 3 个检测点，3 个检测点宜按等边三角形布置，检测点间距不宜小于 500mm。

5.4.2 采用相对光谱法检测时，检测程序应符合下列规定：

1 仪器应正确连接并处于正常工作状态；

2 仪器工作参数设定应正确；

3 将标准白板与定位片背面靠紧，将积分球采样孔对准定位片的采样孔，在仪器规定的波长范围内应进行光谱反射比的光谱基线测量；

4 将定位片背面的采样孔对准检测点，并使定位片与被测涂料面靠紧；

5 将测量头置于定位片的定位槽内，在同一波长范围内应进行光谱反射比测量，测得相对于标准白板的光谱反射比曲线。

5.4.3 采用辐射积分法检测时，应符合本标准附录 B 第 B.2.4 条的规定。

5.4.4 采用相对光谱法数据处理应符合下列规定：

1 太阳反射比应按本标准公式（4.2.5-1）和（4.2.5-2）计算；

2 应取 3 个检测点的算术平均值作为最终结果。

5.5 检测报告

5.5.1 检测报告应包括下列信息：

1 报告的名称、编号及页码、委托单位名称和地址；

2 工程项目名称和地址；

3 被检对象描述；

4 检测环境描述；

5 检测方法；

6 检测依据的标准文件；

7 检测设备、仪器的型号、编号、计量有效期等信息；

- 8 检测结果；
 - 9 附图、附表；
 - 10 检测单位名称及地址；
 - 11 报告主检人、审核人和批准人的签名。
- 5.5.2 检测报告宜包括测点及其周围环境照片。

附录 A 绝对光谱法测定太阳反射比

A. 0. 1 采用绝对光谱法检测时，分光光度计设备性能应符合表 A. 0. 1 的规定。

表 A. 0. 1 分光光度计设备性能

设备组件	性能要求	检测范围与精度
分光光度计	波长范围不应小于 350nm~2500nm； 波长精度不应低于 1. 6nm	太阳反射比检测范围应为 0. 02~0. 97； 检测精度应为 0. 01
积分球	内径不应小于 60mm，内壁应为高反射材料	

A. 0. 2 检测程序应符合下列规定：

- 1 仪器应正确连接并处于正常工作状态；
- 2 仪器工作参数设定应正确；
- 3 应将试样安装在试样架上放入积分球内中间部位；
- 4 应在仪器规定的波长范围内测定试样的绝对光谱反射比。

A. 0. 3 数据处理应符合下列规定：

- 1 太阳反射比应按下式计算：

$$\rho_s = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{\lambda_i} E_s(\lambda_i) \Delta\lambda_i}{\sum_{i=1}^n E_s(\lambda_i) \Delta\lambda_i} \quad (\text{A. 0. 3})$$

式中： ρ_{λ_i} ——波长为 λ_i 时试样的光谱反射比。

- 2 应测试 3 个试样的太阳反射比，并取算术平均值作为最终结果。

附录 B 辐射积分法测定太阳反射比

B.1 实验室检测

B.1.1 采用辐射积分法检测时，辐射积分仪设备性能应符合表 B.1.1 的规定。

表 B.1.1 辐射积分仪设备性能

设备组件	性能要求	检测范围与精度
测量头 (集成式 积分球)	波长范围不应小于 350nm~2500nm，测量波段不应少于 4 个；应由卤钨灯、过滤器和探测器组成；测量头内壁为高反射材料；探测器应能探测到紫外、蓝光、红光和近红外区的电子感应；测量头采样孔径应为 25mm~26mm；重复性应为 ± 0.003 ；偏差应为 ± 0.002	太阳反射比检测范围应为 0.02~0.97；检测精度应为 0.01
读数模块	应具有数据采集、处理和显示功能，数显分辨率应为 0.001；数字显示器不稳定性应小于 $\pm[(\text{读数的 } 1\% + 0.003)/h]$	
校准装置	包括黑腔体和高反射比的标准陶瓷白板，标准白板应经计量部门检定合格并在检定有效期内	

B.1.2 检测程序应符合下列规定：

- 1 仪器应正确连接并处于正常工作状态；
- 2 仪器工作参数设定应正确；
- 3 开机预热期间应盖罩采样孔，预热 30min 后进行仪器校准；

4 应采用反射比为零的黑腔体调零，采用高反射比标准板校准；

5 应将试样放在测量头的采样孔上靠紧，并应在显示值稳定后读数。

B. 1. 3 数据处理应符合下列规定：

1 应取 3 次读数的算术平均值作为该试样的太阳反射比；

2 应测试 3 个试样的太阳反射比，并取算术平均值作为最终结果。

B. 2 现场检测

B. 2. 1 现场检测设备应由读数模块、校准装置、测量头和定位片等组成。

B. 2. 2 检测点的确定应符合本标准第 5. 4. 1 条的规定。

B. 2. 3 检测采样应符合本标准第 5. 3 节的规定。

B. 2. 4 检测程序应符合下列规定：

1 仪器应正确连接并处于正常工作状态；

2 仪器工作参数设定应正确；

3 开机预热期间应盖罩采样孔，预热 30min 后进行仪器校准；

4 应采用反射比为零的黑腔体调零，采用高反射比标准板校准；

5 应将定位片背面的采样孔对准检测点，并使定位片与被测涂料面靠紧；

6 应将测量头置于定位片的定位槽内靠紧，并应在显示值稳定后读数。

B. 2. 5 数据处理应符合下列规定：

1 应取 3 次读数的算术平均值作为该检测点的太阳反射比；

2 应测试 3 个检测点的太阳反射比，并取算术平均值作为该检测区域的最终结果。

附录 C 太阳光谱辐照度

表 C 太阳光谱辐照度 $E_s(\lambda_i)$ 表

λ_i (nm)	$E_s(\lambda_i)$ [W/(m ² ·nm)]						
305.0	0.0092	570.0	1.4471	980.0	0.6230	1800.0	0.0290
310.0	0.0408	590.0	1.3449	993.5	0.7197	1860.0	0.0019
315.0	0.1039	610.0	1.4315	1040.0	0.6655	1920.0	0.0012
320.0	0.1744	630.0	1.3821	1070.0	0.6144	1960.0	0.0204
325.0	0.2379	650.0	1.3684	1100.0	0.3976	1985.0	0.0878
330.0	0.3810	670.0	1.3418	1120.0	0.1058	2005.0	0.0258
335.0	0.3760	690.0	1.0890	1130.0	0.1822	2035.0	0.0959
340.0	0.4195	710.0	1.2690	1137.0	0.1274	2065.0	0.0582
345.0	0.4230	718.0	0.9737	1161.0	0.3267	2100.0	0.0859
350.0	0.4662	724.4	1.0054	1180.0	0.4433	2148.0	0.0792
360.0	0.5014	740.0	1.1673	1200.0	0.4082	2198.0	0.0689
370.0	0.6121	752.5	1.1506	1235.0	0.4631	2270.0	0.0677
380.0	0.6867	757.5	1.1329	1290.0	0.3981	2360.0	0.0598
390.0	0.6946	762.5	0.6198	1320.0	0.2411	2450.0	0.0204
400.0	0.9764	767.5	0.9938	1350.0	0.0313	2494.0	0.0178
410.0	1.1162	780.0	1.0901	1395.0	0.0015	2537.0	0.0031
420.0	1.1111	800.0	1.0424	1442.5	0.0537	2941.0	0.0042
430.0	1.0330	816.0	0.8184	1462.5	0.1013	2973.0	0.0073
440.0	1.2548	823.7	0.7565	1477.0	0.1017	3005.0	0.0063
450.0	1.4707	831.5	0.8832	1497.0	0.1755	3056.0	0.0031
460.0	1.5416	840.0	0.9251	1520.0	0.2531	3132.0	0.0052
470.0	1.5237	860.0	0.9434	1539.0	0.2643	3156.0	0.0187
480.0	1.5693	880.0	0.8994	1558.0	0.2650	3204.0	0.0013
490.0	1.4834	905.0	0.7214	1578.0	0.2357	3245.0	0.0031
500.0	1.4926	915.0	0.6433	1592.0	0.2384	3317.0	0.0126
510.0	1.5290	925.0	0.6653	1610.0	0.2204	3344.0	0.0031
520.0	1.4311	930.0	0.3890	1630.0	0.2356	3450.0	0.0128
530.0	1.5154	937.0	0.2489	1646.0	0.2263	3573.0	0.0115
540.0	1.4945	948.0	0.3022	1678.0	0.2125	3765.0	0.0094
550.0	1.5019	965.0	0.5077	1740.0	0.1653	4045.0	0.0072

附录 D 293K 下热辐射相对光谱分布

表 D 293K 下热辐射相对光谱分布 G_λ 表

波长(μm)	G_λ	波长(μm)	G_λ
4.5	0.0053	15.0	0.0281
5.0	0.0094	15.5	0.0266
5.5	0.0143	16.0	0.0252
6.0	0.0194	16.5	0.0238
6.5	0.0244	17.0	0.0225
7.0	0.0290	17.5	0.0212
7.5	0.0328	18.0	0.0200
8.0	0.0358	18.5	0.0189
8.5	0.0379	19.0	0.0179
9.0	0.0393	19.5	0.0168
9.5	0.0401	20.0	0.0159
10.0	0.0402	20.5	0.0150
10.5	0.0399	21.0	0.0142
11.0	0.0392	21.5	0.0134
11.5	0.0382	22.0	0.0126
12.0	0.0370	22.5	0.0119
12.5	0.0356	23.0	0.0113
13.0	0.0342	23.5	0.0107
13.5	0.0327	24.0	0.0101
14.0	0.0311	24.5	0.0096
14.5	0.0296	25.0	0.0091

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样》GB/T 3186

中华人民共和国行业标准

建筑反射隔热涂料节能检测标准

JGJ T 287 - 2014

条文说明

制 订 说 明

《建筑反射隔热涂料节能检测标准》JGJ/T 287-2014，经住房和城乡建设部 2014 年 11 月 5 日以第 619 号公告批准发布。

本标准编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国建筑反射隔热涂料工程应用的经验，同时参考了《Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer》ASTM C 1549-2009 等国外先进技术标准，通过对光纤光谱仪、分光光度计及辐射积分仪等关键仪器设备进行比对试验，确定了太阳辐射比等关键参数的检测方法。

为便于广大设计、施工、管理和科研院校等单位的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑反射隔热涂料节能检测标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	24
2 术语	25
3 基本规定	26
4 实验室检测	27
4.1 一般规定	27
4.2 太阳反射比测试	27
4.3 半球发射率测试	29
4.4 检测报告	29
5 现场检测	30
5.1 一般规定	30
5.2 检测设备	30
5.3 采样要求	31
5.4 检测要求	33
5.5 检测报告	33
附录 A 绝对光谱法测定太阳反射比	34
附录 B 辐射积分法测定太阳反射比	35
附录 C 太阳光谱辐照度	36
附录 D 293K 下热辐射相对光谱分布	37

1 总 则

1.0.1 建筑反射隔热涂料是建筑围护结构节能的一项有效措施之一，近年来国内外各类具有热反射性能的建筑外装涂料不断出现，特别是在我国南方地区的应用量在逐年增大，建筑节能行业面临着如何控制此类工程的施工质量和节能验收的问题。目前我国现行标准中，围绕实验室检测都给出了建筑反射隔热涂料节能参数的测试方法，一定程度上适应了建筑节能工程施工阶段材料进场复验的需要。根据目前的实际情况，建筑反射隔热涂料的新建工程的施工验收、既有建筑节能改造等现场检测工作还需要提出相关的检测方法和技术要求，本标准编制是从工程检测的需求出发，提出建筑用反射隔热涂料节能性能参数检测的方法和技术要求，根本目的是为促进建筑反射隔热涂料这一建筑节能措施发挥更大应用。

此外，本标准规定的检测内容和方法，也为现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 中的相关内容提供依据。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建及既有建筑墙面、屋面的建筑反射隔热涂料在施工阶段的进场复验和节能专项竣工验收的检测，也适用于反射隔热涂料建筑节能效果的评价性和研究性测试。目前专业领域内作为建筑反射隔热涂料的节能性能参数有 2 个，即太阳反射比 (γ) 值和半球发射率 (ϵ) 值，总则中在界定范围和内容时，对此做了界定。

1.0.3 建筑反射涂料节能性能检测还应符合我国现行的建筑节能施工、验收、检测的相关标准。

2 术 语

2.0.1 建筑反射隔热涂料是通过较高的太阳反射比和对外较高的热辐射本领实现隔热的基本原理。

2.0.7 基于光纤耦合传输原理进行光谱分析的方法测试太阳反射比。

2.0.8 是按照美国建筑材料协会标准 ASTM C 1549 设计的一种便携式太阳反射比测试方法。

2.0.9 为了防止积分球测头采样孔不易对正检测点并防止触探面漏光而设计的一种专用垫片。

3 基本规定

3.0.1 为建筑反射隔热涂料节能设计提供依据的验证检测应采用实验室检测，并应在设计前进行。实验室检测测得的数据较现场检测得到的数据要更加精确。

3.0.3 给出了建筑反射隔热涂料节能现场检测流程，其中的现场调查应包括下列内容：涂料技术资料、涂料施工工艺，建筑节能设计文件及施工资料，涂料进场复验报告，委托方的具体要求，现场检测条件。检测方案宜包含以下内容：工程概况，检测方法及其依据的标准，检测数量，抽样方案，所需的仪器设备和人员，试验时间要求，必要时还应包括测试点搭建脚手架、爬梯等要求。

4 实验室检测

4.1 一般规定

4.1.1 规定了实验室检测时涂料取样所依据的标准。

4.1.2、4.1.3 规定了试样制作的要求、试样制作的环境条件和实验室检测环境，提高检测结果的可靠性。

4.2 太阳反射比测试

4.2.1~4.2.3 太阳反射比检测可采用光谱法或辐射积分法，光谱法又分为相对光谱法和绝对光谱法。当采用相对光谱法检测时，主要的仪器为分光光度计和光纤光谱仪，两者的共同特点是都可以进行光谱分析，不同的是分光光度计的光路固定，测试精准度高，但该仪器测头是装配在专用的样品仓内，检测时必须制作符合规定的样品，故适合用在实验室检测，而光纤光谱仪是通过光纤连接测头和光谱仪，测头采样灵活，适合用在实验室和现场检测。经华南理工大学建筑节能研究中心的对比研究表明，分光光度计和光纤光谱仪两者测试结果最大相差绝对值不超过3.0%，如表1所示，能够满足建筑工程检测的要求。

表1 光纤光谱仪与分光光度计测试对比

试件名称	可见光反射比 (%)			太阳反射比 (%)		
	分光光度计	光纤光谱仪	相差	分光光度计	光纤光谱仪	相差
LB-2-1 粉	72.28	72.73	0.62	79.44	81.76	2.92
LB-3-1 黄	82.92	82.52	-0.48	77.92	77.87	-0.06
LB-4-1 蓝	63.92	63.65	-0.42	73.23	73.76	0.72
JNJ-1-1 浅灰	82.42	83.37	1.15	78.35	78.92	0.73

续表 1

试件名称	可见光反射比 (%)			太阳反射比 (%)		
	分光光度计	光纤光谱仪	相差	分光光度计	光纤光谱仪	相差
JNJ-2-1 粉红	84.92	85.09	0.20	83.49	84.36	1.04
JNJ-3-1 黄	86.06	87.43	1.59	83.31	84.97	1.99
JNJ-4-1 浅绿	84.62	84.04	-0.69	81.4	81.53	0.16
JNJ-5-1 浅蓝	76.15	75.26	-1.17	76.18	75.7	-0.63

国家现行相关标准《建筑用反射隔热涂料》GB/T 25261、《建筑反射隔热涂料》JG/T 235 和《建筑外表面用热反射隔热涂料》JC/T 1040 都推荐采用了绝对光谱法，考虑到绝对光谱法的检测过程和数据处理方法与相对光谱法不同，与我国建筑工程检测行业现有的玻璃光学性能检测仪器不能通用，所以将绝对光谱法列于附录 A，供已有相关设备的检测单位选择采用。辐射积分法是美国材料协会公布的一种便携式仪器检测太阳反射比方法，其测试与光谱法不同，该仪器是使用漫射钨卤素灯照射样品，通过 4 个探测器测量辐射反射，每个探测器配备滤光装置，使得它能与太阳光光谱的特定波段产生电子感应，这些电子感应经过读数模块处理后得出太阳反射比。该方法测试时需要采用黑色腔体来校零，使用已知反射比的标准板进行校准。经中国建筑材料检验认证中心的对比结果表明，辐射积分法与采用分光光度计的光谱法测试结果相差不足 1.0%，能够满足建筑反射涂料节能性能检测要求，检测时应符合本标准附录 B 要求。

4.2.4 采用相对光谱法检测时，应先测定标准白板的绝对光谱反射比，记忆在仪器中最为基准光谱线，再测定试样相对于标准白板的光谱反射比。

4.2.5 采用相对光谱法检测时，应按本条文公式 (4.2.5) 计算太阳反射比，公式中 n 是波长 350nm~2500nm 范围内的计算点数目，计算点的波长 λ 应以本标准附录表 C 中 350nm~2494nm

范围内的逐点作为反射比分析用的计算点，共 96 个。之所以规定具体的计算点波长，目的是避免因计算点选择的不统一而产生计算结果的差异，计算过程更为严谨规范，结果也便于比较。 $\rho_{0\lambda}$ 为标准白板的绝对反射比，是由计量部门检定的数值，对应各计算点波长的绝对反射比值，可根据检定值按照相邻波长对应的绝对光谱反射比，采用内插法逐个确定。 $\rho_{1\lambda}$ 在各计算点的数值，可根据测定值按相邻波长对应的的光谱反射比，采用内插法逐个确定。

4.3 半球发射率测试

4.3.1 半球发射率测定给出了两种检测方法，是国内目前建设行业检测中的主要方法。辐射计法的检测原理如下：辐射计探测器的输出信号应与被检测样的发射率成线性关系，通过比较辐射计配备的高、低发射率参比试样和被检测样输出信号的大小，直接得到被检测样的发射率。红外分光光度计法检测，主要是参考了现行国家标准《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680 中有关半球发射率部分的测试方法。

4.4 检测报告

4.4.1 样品描述中应包括表面状态、颜色等；环境描述应包括试样制备环境和检测环境的温度、湿度等；附图、附表应包括样品或试样的照片或测试图、表等。

5 现场检测

5.1 一般规定

5.1.1 采用相对光谱法和辐射积分法检测时，是通过触探方式进行采样，检测过程简单易于操作，由于采用绝对光谱法的检测时样品必须要放在仪器的积分球内，不适合工程现场检测。采用辐射积分法检测的原理与光谱法不同，但两者经实验室环境下对比相差仅有1%，可以作为现场检测的方法之一，采用时应符合附录B的规定。

5.1.2 检测点应符合检测要求，特别是对于涂料外墙面有较大的凸凹时，当在检测区域不能找到大于积分球的采样孔面积并且表面拉毛凸起高度小于2mm的平面时，不符合检测条件。检测点应保持干燥并应避免日晒，必要时可采用遮阳伞进行防护。

5.1.3 检测环境条件的确定是为了确保检测人员安全和防护仪器，确保检测精度。仪器应避免太阳直接照射测量仪器，测量仪器受太阳直接照射后，仪器外壳会吸收热量，从而影响测量结果，因此必要时可采用遮阳伞进行防护。

5.2 检测设备

5.2.1 采用相对光谱法现场检测设备的组成，还应包括蓄电池电源、便携式计算机等。也可以采用集成化程度较高的便携式仪器，如将光谱仪和计算机整合为一体、积分球和光源整合为一体的便携式仪器。相对光谱法现场检测设备的安装示意，如图1所示。

5.2.2 用于现场检测的光纤光谱仪、辐射积分仪等设备属于精密仪器，除应符合本标准要求的测试性能外，还应针对现场检测

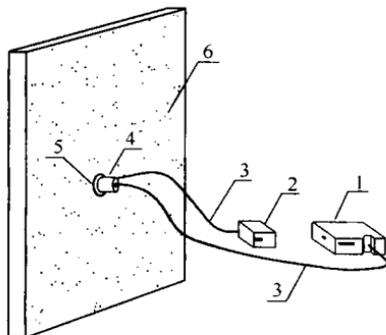


图1 相对光谱法太阳反射比现场检测设备示意图

- 1—光谱仪；2—光源；3—光纤；4—积分球测量头；
5—定位片；6—检测区域

环境具备抗振动性能，仪器及组件的连接等应牢固可靠，确保测试信号的传输不受现场环境振动、检测中的移动等影响，对现场环境中某些电气设备产生的快速脉冲群干扰或其他电磁干扰，检测设备应具备抗干扰能力，现场环境下仪器设备应具备防尘、防潮和防紫外性能。检测仪器应能满足本标准要求的现场测试环境条件。

5.3 采样要求

5.3.1 采样孔与检测点之间配置定位片有两个重要作用：一是给测量头采样准确定位，二是封闭测量头采样孔边缘因被测面凹凸不平产生的缝隙，避免测量头触接面漏光产生测试误差。

5.3.2 规定了定位片的尺寸和做法。实际常见的光纤光谱法采用的积分球测量头和辐射积分法采用的辐射测量头，其测量的触接面和采样孔均为圆形平面，只是尺寸、口径不同而已，均适合配置定位片。定位片实质上应是仪器测量头本身配备的专门用于现场检测时的部件。定位片上采样孔边缘上的边牙，对防止采样孔和测量头触接面漏光起主要作用，因此其边牙高度应该视被测

面涂料面层厚度和基层材料特性确定，以边牙易于切入涂料层做到采样孔周边封堵严密为目的。检测时，定位片的安装示意，如图 2 所示。

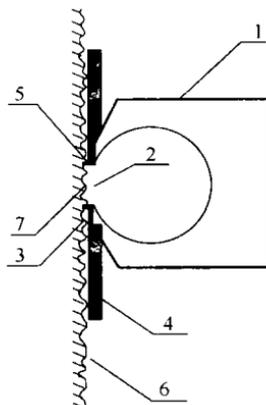


图 2 测量头采样示意图

- 1 测量头；2 测量头采样孔；3—测量头的接触面；
4—定位片；5—采样孔边牙；6—被测面；7—检测点

由于定位片在测量头接触面范围上的厚度较小，本标准要求不大于 0.3mm，因此加定位片对测试结果的影响也很小，以表面光洁的试样采用光纤光谱法进行对比测试结果如表 2 所示，加定位片与不加定位片的相差绝对值不大于 0.5%，这一结果远小于因被测面凹凸不平测量头漏光引起的误差。

表 2 加定位片前后测试结果对比

试件名称	太阳光反射比 (%)		相差 (%)
	未加定位片检测	加定位片检测	
LB-1-2 白	82.24	82.57	0.40
LB-3-2 黄	74.33	74.08	-0.34
LB-4-2 蓝	68.46	68.38	0.12

注：1 采用光纤光谱仪现场测试；2 试样表面光滑；3 华南理工大学建筑节能研究中心测试。

5.4 检测要求

5.4.1 每个检测区域确定 3 个检测点，是为了避免偶然性，3 个检测点呈等边三角形均匀布置，规定检测点的间距最小为 500mm，是检测区域上检测人员展开手臂可以够及的位置。

5.4.2 标准白板与定位片靠紧时，定位片的边牙会切入标准白板，以使标准白板与测头采样孔部位封闭不漏光，保证测试基准线的准确性，同时也和在检测点上采样情况一致，保证相对标准白板的光谱反射比测试结果的准确性。测试标准白板的光谱基线时，为了避免标准白板破坏，可采用与现场检测的定位片同规格的不带边牙的定位片测试，同规格是指除了不带边牙外，基线测试用定位片的其他尺寸和要求均与采样用的定位片相同。

5.5 检测报告

5.5.1 被检对象描述中应包括被测表面状态、颜色等；检测环境条件描述应包括温度、湿度、风速等；附图、附表应包括被检对象及检测区域的照片或测试图、表等。

附录 A 绝对光谱法测定太阳反射比

A.0.1 采用绝对光谱法检测时，分光光度计和积分球的性能要求与采用相对光谱法测试时的相同，但绝对光谱法测试时不使用标准白板。

A.0.2 检测程序与采用相对光谱法区别在于试样要放在积分球中。

A.0.3 数据处理中太阳反射比计算公式（A.0.3）中除注释外，符号的意义与本标准公式（4.2.5-1）和（4.2.5-2）的相同。

附录 B 辐射积分法测定太阳反射比

B.1 实验室检测

B.1.1 产品取样、试样制备和检测条件与采用光谱法检测时的一致。检测设备性能要求是依据《Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer》ASTM C 1549 - 2009 提出的。

B.1.2 辐射积分法的检测程序与光谱法不同，本条文提出了针对性要求。

B.2 现场检测

B.2.1 现场检测时，检测点和环境要求与采用光谱法检测时的要求一致。

B.2.2 现场检测设备除应包括读书模块、校准装置、测量头和定位片外，还可配置蓄电池或太阳能电池等，检测设备的性能参数应符合本附录表 B.1.1 要求，定位片应符合本标准第 5.3.2 条要求。

B.2.3、B.2.4 采样点的确定和采样要求与采用相对光谱法检测的要求相同。

附录 C 太阳光谱辐照度

本附录采用现行国家标准《太阳能 在地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度标准 第1部分：大气质量 1.5 的法向直接日射辐照度和半球向日射辐照度》GB/T 17683.1 的表 1 第 5 列数据。

附录 D 293K 下热辐射相对光谱分布

本附录根据现行国家标准《建筑玻璃可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680 表 5 的规定编制。



统一书号：15112·26325
定 价： 10.00 元