
固体随机粗糙表面的发射率预测方法

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25913.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

固体随机粗糙表面的发射率预测方法。发射率是表征固体表面辐射特性的核心参数，在传热分析、红外伪装、非接触式辐射测温、红外传感、遥感等科学研究和工程应用中发挥着愈发重要的作用。

获取准确清晰的发射率特性在以上领域非常重要，然而固体表面的发射率并非恒定，它受到温度、表面成分、涂层、氧化等影响而动态变化(图1)。

图1：影响固体表面发射率的因素

众多科研人员针对温度、表面成分、氧化、涂层对发射率的影响机理开展研究，并建立出根据表面温度、氧化时间等参数预测发射率的数学模型。这些模型能够在一定程度上帮助研究人员在辐射测温 and 传热计算中选取合适的发射率参数。然而，进一步的研究表明，两个固体表面即使具有相同的表面成分、温度和氧化程度，其光谱发射率仍可能并不一致，其中表面粗糙度的影响较大，但目前粗糙度对固体表面发射率的影响机理尚不清楚。

前苏联S. G. Agababov使用几何光学的方法对发射率和表面形态之间的函数进行建模，用于确定具有热和光学均匀性的灰体漫射粗糙表面的发射率。然而，该方法计算过程中的关键参数—粗糙度系数 R 获取困难，应用于随机粗糙表面时较为不便，至今未有便捷的由粗糙度直接预估表面发射率的方法。

近日，来自电子科技大学的研究团队提出基于构造二维随机粗糙表面的发射率计算方法，用以预测未知固体粗糙表面的发射率。

该团队使用已知发射率的参考表面和目标表面的均方根高度 R_q 构造出二维随机粗糙表面，并基于构造的表面获取两个表面的粗糙度系数 R ，最终计算出未知粗糙表面的发射率(图2)。

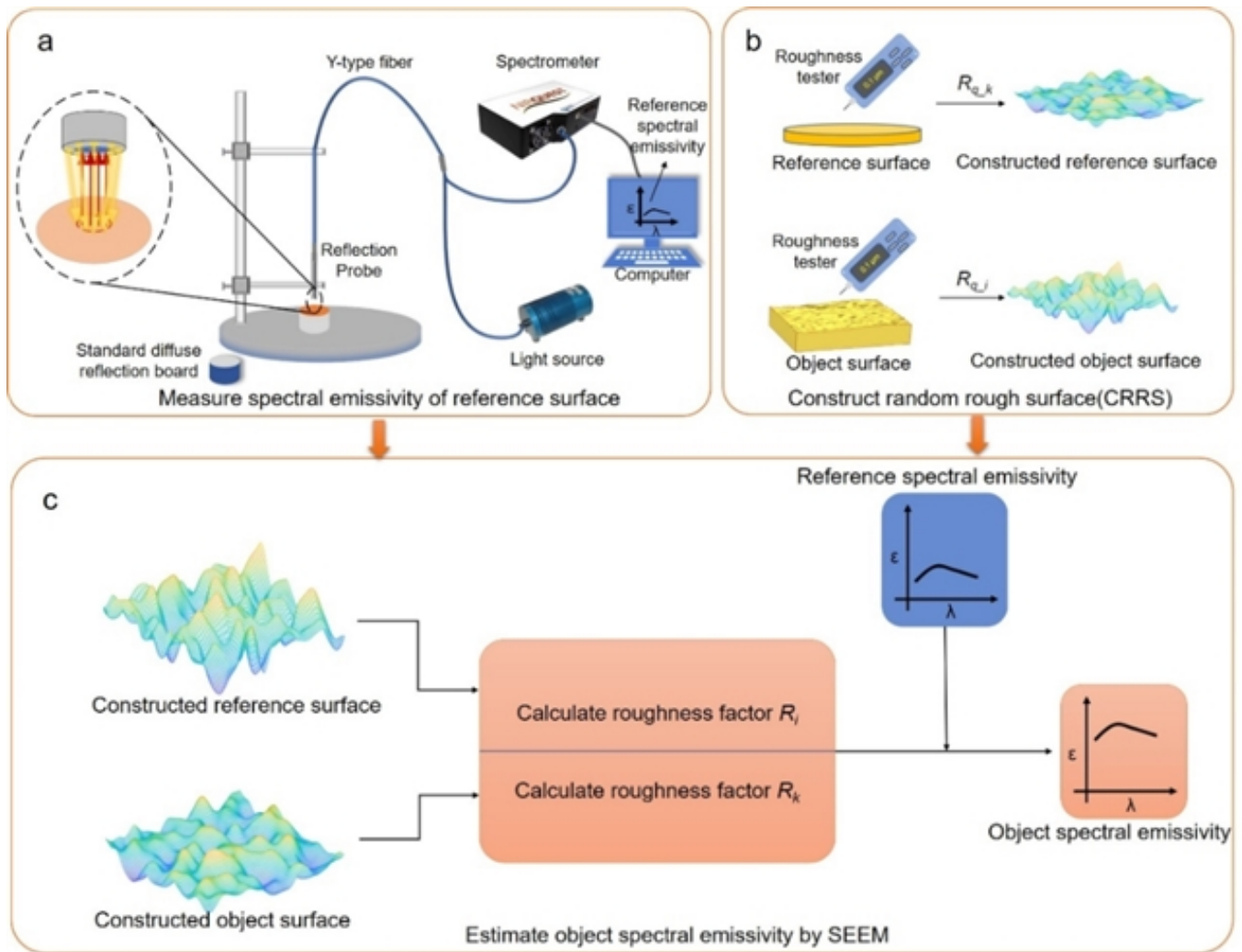


图2：基于构造表面的发射率计算方法

以上研究成果以A straightforward spectral emissivity estimating method based on constructing random rough surfaces为题发表在Light: Science Applications。

理想灰体模型和非灰体模型常用于辐射分析和计算，但表面粗糙度对这两种模型的影响仍然不清楚。学者们使用该方法计算了不同粗糙度的灰体和非灰体的表面发射率，发现粗糙度可以整体增强灰体和非灰体表面的辐射能力，增强作用随着粗糙度或初始发射率的增加而减弱，增大后的发射率均小于或等于1.0，此结果与表面发射率的性质吻合。

同时，学者们计算并测量了不同粗糙度的GH3044、K465、DD6和TC4合金的光谱发射率，计算值与测量值相比最大相对误差小于5%。分析发现，发射率随着粗糙度的增大而增加，但增强效果逐渐减弱。同时，粗糙度不会改变整体光谱分布特征，但可能会削弱光谱发射率的局部特征。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-023-01312-1>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。

作者：Jing Jiang等 来源：《光：科学与应用》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发