

具有自洁功能增透膜在太阳能集热管中的应用

张粉利, 王杰峰, 邓敬莲, 孙会芳

(皇明太阳能股份有限公司, 山东 德州 253000)

摘 要: 太阳能集热管表面沉积的污垢会直接影响到光线透光率, 进而影响真空管的集热效率, 本文研究采用溶胶-凝胶法, 在太阳能真空集热管的外管上浸镀一种 SiO_2 涂层。结果表明, 该涂层同时具有增透、防污性能, 实现真空管增透与自洁功能一体化, 使得玻璃罩管的透光率(在太阳光区间 300nm ~ 2600nm)可到 95%。

关 键 词: 太阳能集热器; 集热效率; 增透膜; 溶胶-凝胶; 透光率

中图分类号: TB43 ; O484

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2019)03-0041-03

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2019.03.09

Application of self-cleaning anti-reflection coating in solar collector tube

ZHANG Fen-li, WANG Jie-feng, DENG Jing-lian, SUN Hui-fang

(Himin Solar Co., Ltd, Dezhou 253000, China)

Abstract: The dirt deposited on the surface of the solar collector tube directly affects the light transmittance, and then affects the heat collection efficiency of the vacuum tube. In this paper, a SiO_2 coating was applied on the outer tube of a solar vacuum tube by sol-gel method. The results show that the coating has both anti-reflection and anti-fouling properties. The vacuum tube anti-reflection and self-cleaning functions were integrated, making the transmittance of the glass cover tube reach 96% in the sunlight range (300nm to 2600nm).

Key words: solar collectors; heat collection efficiency; AR coating; sol-gel; transmittance

影响真空管式太阳热水器效率的关键因素是真空管表面光线的透光率, 而真空管表面沉积的污垢会直接影响到光线透光率进而影响真空管的集热效率。伴随着大规模的工业化生产, 成千上万吨工业废气、灰尘、油烟排入大气中, 使得真空管式太阳热水器的工作环境更为恶劣, 于是普遍出现了真空管外管表面严重地受到各种污染物的侵袭现象, 使得真空管使用一段时间以后, 其表面沉积大量的污染物, 严重影响到太阳光线的透射, 造成透光率严重下降等一系列问题, 从而导致太阳热水器的集热效率明显下降, 这在很大程度上影响了全玻璃真空太阳集热管的集热效果。

全玻璃真空太阳集热管总体光热吸收率是由它的材质及工艺结构决定的, 由于现有工艺制造技术已经比较成熟, 其光热吸收率若要再大幅

度提高已相当困难, 能彻底解决的办法是预先在外层玻璃管表面镀上一层双面功能膜(减反射、防污浊), 实现真空管自洁与增透功能一体化。开发具有自洁与增透功能的全玻璃真空太阳集热管, 必将会对进一步扩大和规范太阳能热水器市场、推动太阳能光热利用产业的良性发展起到积极的促进作用。

1 自洁增透膜的制备

溶胶-凝胶法以无机盐或金属醇盐为原料, 通过控制金属烷氧化物的水解-缩聚反应来控制溶胶-凝胶过程, 得到尺寸为纳米级的粒子, 形成溶胶。这种减反涂层的自清洁功能, 实验证明雨水能很好地冲洗掉沉积在外壁表面的灰尘颗粒和被吸附物质; 其减反增透性能经测试几乎没有下降, 因此具有增透与自洁效果的全玻璃真

收稿日期: 2018-04-06

作者简介: 张粉利(1978-), 女, 陕西省西安市人, 本科, 工程师。

通讯作者: 王杰峰, 高级工程师。