

高分子材料在太阳能热水器上应用

本文综述了高分子材料在太阳能热水器的外壳材料、水箱内胆、集热器、集热器盖板、太阳能转换材料和透光材料、防老化涂料等领域的应用，展望了新型高分子功能材料在解决太阳能热水器的现有问题、降低成本、提高性能等方面的应用前景。

前言

太阳能热水系统是太阳能利用技术中商业化程度最高、推广普及应用最普遍的技术之一。以色列80%的家庭、日本20%的家庭使用太阳能热水器。据了解，2000年我国太阳能热水器总销量在600万m²以上，年产值超过50亿元人民币，全国太阳能热水器保有量约2500m²，成为全世界太阳能热水器年产销量及保有量最大的国家，但目前我国家庭太阳能热水器的普及率仅为4%。

在最简单的太阳能热水器中，它的吸收层材料、封闭式热水器的透明盖板材料、绝热材料以及其他许多方面，多已采用了高分子材料。

1、外壳材料

目前，我国使用的太阳能热水器外壳多为金属材料，壳体结构同保温材料相分离，既存在容易腐蚀、寿命短、造价高、工艺繁杂等问题，又常使保温材料脱落，失去保温性能，影响热水器整体性能的提高。

为此，有人研发了新型非金属的复合材料外壳，外壳的表层以镁质凝胶物为主，并加入玻璃纤维等增强材料。据太阳能热水器外壳不同温区、不同部位的结构要求，选取了高分子材料聚苯泡沫板（或颗粒）为保温材料，同镁质凝胶物复合制成不同性能的保温层。

2、内胆

太阳能热水器储水箱内胆普通采用不锈钢薄板（厚度约为0.3mm~0.6mm）焊接加工而成。在制造过程中，材料经冲压、拉伸、焊接等工序，导致水箱表面存在缺陷和焊缝处材质发生变化，长期使用中，缺陷处、焊缝部位及其周围易被腐蚀，尤其是在水质较差的地区腐蚀更加明显，造成穿孔漏水，从而导致整个热水器水箱损坏。

为了解决不锈钢内胆存在的缺点，根据太阳能热水器内胆的工作条件，有人选择了PPR、PEX、ABS三种材料作为内胆的原材料进行实验。通过对该三种材料制成的内胆进行一系列的性能测试，发现PPR作为太阳能热水器水箱材料更有优势。

3、太阳能集热器

用高分子板材和染料制成的集热器，当太阳光穿过大面积的板材并为底下的染料吸收时，染料会发出相应的光辐射，并通过内部反射被收集在板材内，然后再聚集到吸热器上。

巴斯夫Basotect三聚氰胺泡沫目前应用在太阳能集热器制造商Heliodyne生产的产品中。Heliodyne选择了高分子复合材料制造商瓦克来完成Basotect绝缘部件的合成。将巴斯夫Basotect泡沫材料应用于太阳能集热器，该泡沫具有优良的绝缘能力以及长期耐高温能力。Basotect泡沫可以承受超过350 °F的温度，有别于其他聚合物绝缘材料。

4、高分子太阳能集热器盖板

对于双层盖板的集热器，要求外层盖板能抗冲击，内层盖板能耐高温。抗冲击是高分子材料的主要优点之一，所以可用透明的高分子材料来代替玻璃盖板。

用轻质塑料取代玻璃和铜制造有关零部件，可以降低太阳能热水器的成本，在太阳能加热游泳池水的太阳能集热器上已取得了商业化成功。有关专家已试验过许多种太阳能热水系统高分子盖板材料：聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET，一种聚酯）薄膜的透光度很高、成本低、机械性能亦较好，但连续使用温度只有90 °C左右，抗紫外线能力也比较差。近年加入紫外线吸收剂以后，抗紫外线能力有所提高，但毒性问题有待解决。

聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）虽然成本高于PET，但热性能和机械性能均有提高，不过抗紫外光透过率还有问题。很多含氟高分子材料有优良的抗紫外线和抗热性能，不过成本很高，只能做成薄膜形状使用。

丙烯酸类材料也有优良的抗紫外线能力，但做太阳能集热器盖板时经受不住工作温度的考验，并且很脆，即使作成板状，也经不住冰雹打击。Korad虽有这样的缺陷，抗紫外性能却极好，可在层压型盖板中做抗紫外层，与基板有很好的结合效果。Tedlar也是一种含氟聚合物，把它和Korad都同玻璃基板作成层压结构，做加速暴露试验，结果表明Korad的紫外线过滤性能优于Tedlar，做成Korad/玻璃层压盖板有很好的抗紫外线特性。

聚碳酸酯类材料的透光性较好，强度亦高，只是在紫外线照射下会变黄、变脆。Bayer公司已开发出两种聚碳酸酯材料，名叫APEC5391和APEC5393。APEC5391热稳定性好，连续使用温度可高达180℃，而APEC5393的热稳定性和抗紫外线能力都很好。

5、高分子太阳能转换材料

日本京都大学研制出一种高分子太阳能贮能材料，即一种能大量吸收太阳能的有机高分子物质，是一种黄色的晶体，在阳光下可以大量吸收热量（每公斤可吸收92千卡热量）。当热量吸足后，它就从黄色变为白色。需要使用时，只需要添加进一些银做催化剂，就能把热量释放出来。热量释放完毕，白色的晶体又变为黄色的晶体，可重复使用。

在PP中添加炭黑等助剂，共混复合制成太阳能光热转换材料，并制出太阳能塑料热水器，具有较高的平均日效率（54.3%）和较低的平均热损失系数2.34 w/(ln?)，耐老化性优良，可使用9年以上，且不会结硬水垢。

6、高分子太阳能透光材料

国内常用的太阳能透光材料是普通平板玻璃，其含铁杂质约0.1-0.14%，可见区域透光率较高，而紫外区域和近红外区域存在较大的吸收。为了获得性能优良的透光材料，有人通过对高分子材料PVA与纤维状材料的预处理，复合得到一种增强透光材料，具有透光率高、重量轻、易运输和不易破碎、抗拉和抗震强度大等优点。

确定单体PVA、醋酸纤维的比例后，与交联剂在水溶液中混合搅拌一定时间，再加压过滤，成型后得到PVA透光材料。在相同的测试条件下，尽管有机玻璃具有较高的透过率，可是它的软化湿度低（约60-75℃），拉伸强度小，韧性差，使用温度范围窄。普通玻璃含铁量高，吸收率大，其平均透光率只有70-75%，容易破碎，不能使用过薄的平板玻璃。

美国杜邦公司的F-46薄膜，是一种集热器盖层材料，其太阳透光率达90%以上，且入射角修正系数也很小，很适合房屋的采光、保温。

结语

高分子材料以其低成本、易成型、种类多样，纤维强度高、橡胶弹性好、塑料强又韧，其功能化后可用于许多拓展领域。高分子材料应用在太阳能热水器上，能在一定程度上解决现有太阳能热水器存在的问题，并能降低成本、提高产品性能。在日益强调节能的今天，太阳能作为一种清洁、环保能源，受到越来越多的重视。通过在材料、工艺、结构设计上不断完善和发展太阳能热水器，必将使太阳能热水器走入千家万户。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/83684.html>