

长效抗紫外耐老化聚乙烯复合材料

项目背景：

聚乙烯是一种热塑性高分子材料，是五大通用塑料之一，其优良的电绝缘性、耐低温性、易加工成型性以及优异的化学稳定性和介电性能，已广泛应用于制作薄膜、管材、电线电缆、塑料制品及包装材料等。

采用强韧高分子聚乙烯等材料制成浮筒，普遍应用于浮桥、浮码头等水上浮动平台项目的建设。但同大多数有机化合物一样，在室外自然条件下，由于受到太阳紫外光、热、氧、等外界环境因素的作用，聚乙烯材料会老化产生变色、性能下降乃至发脆、龟裂、脱落等现象，从而失去使用价值，严重影响产品使用寿命。对于应用广泛的 PE 浮箱，常需要应对极端恶劣的环境，例如强光照、高湿高温、严寒等等自然条件，因此对于 PE 浮体，提高其材料的耐老化性能和热性能无疑有利于提高使用寿命。

传统的抗氧化剂、紫外线吸收剂和自由基捕捉剂，用量少，效率高，但它们均为自我消耗型有机物，且由于分子量较小，容易发生迁移析出，因此，随着时间的推移，材料的耐老化性能将逐渐变差，很难做到长效耐候、耐老化。传统无机填料靠吸收或反射紫外线来保护聚乙烯基体免受侵害，但不能从根本上消除紫外线侵害发生后对基体的分子链的破坏，并且为了实现长效，需要较大的添加量才能发挥作用，但往往会带来力学性能和加工性能的伤害。

本项目利用稳定、非迁移、安全无毒的多种功能性纳米粒子复配。不仅能够反射、吸收紫外线，还发挥纳米材料捕捉自由基并灭活的特点，从根本上消除自由基对高分子链的破坏，实现复合材料的高效持久耐老化；同时，纳米材料能与高分子基体发生强相互作用，达到了对材料的补强作用，大大优于纯聚烯烃的性能。前期部分研究顺利地经过了中试，研发了放大工艺加工的关键技术，已实现实验室的小试结果在浮筒制品上的放大。可以根据加工要求调控来利用目前市场的主要加工设备进行生产线生产。

主要技术指标：

以 HDPE 为例，经 1230 小时紫外线 UV340 辐照后：

拉伸强度衰减率仅为-2.3%；

断裂伸长率保持率为 85.2%。



水面光伏电站用浮体及应用实景

应用领域：

主要用于野外基建设施，长期暴露于室外的强紫外线辐照场所的聚合物产品。

市场前景：

通过工艺调控调整，可满足注塑、吸塑、板材挤出和管材制造要求。用于诸如海洋或湖泊水面平台、浮筒、浮体；露天储水箱等，减少维护更换成本，延长使用寿命，经济效益显著。

以水面漂浮光伏电站用聚乙烯浮体的应用为例：既可以降低维护成本，又具有冷却效果，比起在地面或者在屋顶安装，有望获得更高的发电量。同时阻隔了太阳光的渗透，令水体愈发冰冷黑暗，减少蓄水池的蒸发量和防止藻类大量繁殖，节省土地资源，还可用于农业、生态保护或者其他开发用途，产品市场前景看好。