

新型 AGR 管材的性能 及应用前景

黄兆阁¹, 段予忠¹, 侯文持², 谢怀勇², 王凯²

(1. 青岛科技大学高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266042;

2. 积水(青岛)塑胶有限公司, 山东 青岛 266101)

摘要: 新型供水管材-AGR管(亚克力共聚PVC管), 采用超微粒子丙烯酸树脂弹性体与PVC接枝共聚而成, 在保持原有PVC刚性性能基础上, 提高了低温冲击性能及卫生性能, 可用于供水管、抗震管及其他饮料和化工流体的输送。

关键词: AGR管材; 丙烯酸酯共聚; PVC; 改性; 性能; 应用

中图分类号: TQ325.3 TQ320.724

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2004)08-0029-04

0 前言

塑料管材目前已大量用于建筑、农业、矿业、电子和化工等领域, 发展速度很快。而建筑用塑料供水管因其流动阻力小、耐腐蚀、寿命长等优点已广泛使用, 尤其是在国家禁止使用镀锌铁管情况下, 塑料管材应用领域更加广阔。2004年建设部以《推广应用新技术, 限制淘汰落后产品》为题, 发表公告, 明确宣布在市政工程公用管网中的给水和排水领域推广使用塑料管材, 限制和淘汰小于或等于500mm口径的平口和企口混凝土管; 在建筑内的小口径管材禁用铸铁管和镀锌管。

常用于建筑的供水管材主要由聚乙烯(PE)管、交联聚乙烯管(PEX)、铝塑复合管(AI-PE)、聚丁烯管(PB)、聚丙烯管(PP-R、PP-B)、ABS管和硬质聚氯乙烯管(UPVC)、双壁波纹管、加筋管、缠绕管和玻璃钢夹沙管组成等。

综合性能比较看: PE、PEX、AI-PE、PB、PP-R、PP-B、ABS管等在无毒方面均比UPVC管材强, 但在刚性强度上不如UPVC管, 而UPVC最大的缺点是有一定毒性, 要真正做到无毒级UPVC有一定困难。按国家标准, UPVC中氯乙烯单体含量应小于 1×10^{-6} 。另外在UPVC成型加工时, 还要添加一些稳定剂、润滑剂、填充剂和改性剂等助剂, 这样难于达到卫生标准要求。因此许多用户单位愿意采用PE管和PP-R管等。

新型供水管材——亚克力共聚PVC管材是日本积水化学工业株式会社历经30年于20世纪90年代开发的一种新型树脂做成的^[1], 该树脂采用无毒级PVC材料和超微粒子亚克力(即丙烯酸树脂Acrylic)弹性体接枝共聚而成, 在保持聚氯乙烯树脂优良性能基础上低温冲击性能和卫生性能有了巨大提高, 添加量一般在10%左右。丙烯酸酯可大大提高PVC树脂的韧性及加工性能。

作者简介: 黄兆阁(1968-), 男, 硕士, 多年来一直从事塑料专业的教学和科研工作, 已发表论文20余篇。

收稿日期: 2004-03-01

收到修改稿日期: 2004-06-09

1 PVC改性

1.1 PVC共混改性

共混PVC塑料物理和机械性能的好坏, 主

要取决于共混体系各组份之间的结合力，而结合力的大小又与聚合物之间的相容性有密切关系。聚合物之间能否相容，首先取决于分子链本身结构。从热力学上看即为混合自由能 $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ ，若 $\Delta G < 0$ ，两者可以相容。一般添加 ABS、CPE、EVA、NBR 等聚合物可与 PVC 相容，并提高 PVC 管的韧性，但是效果不易控制理想，因此采用化学改性能取得较好的效果。

1.2 PVC共聚改性

一般来说，化学改性比物理改性性能要优越得多，但是普通 PVC 成型加工难于进行这方面工作。丙烯酸酯可采用不同碳链长度的丙烯酸或甲基丙烯酸已酯、甲基丙烯酸甲酯等与氯乙烯共聚。其合成路线可用悬浮或乳液法聚合。

例如，氯乙烯与丙烯酸丁酯按 85 : 15 比例混合，再添加 200 份去离子水（相对总单体量为 100 份），0.15 份二月硅酸二丁基锡，0.15 份聚乙烯醇，0.25 份偶氮二异庚腈进行悬浮聚合，即可得共聚产品。需要注意的是丙烯酸酯单体的竞聚率大于氯乙烯，共聚时消耗较快，因此在聚合时应分批添加。

2 生产工艺

一般由两步法生成，第一步挤出造粒成专用料：共聚树脂与各种添加剂→混合→挤出造粒→入库。

造粒可用单螺杆挤出进行造粒，一般选用螺杆直径 90mm，长径比 25 : 1 即可，有条件采用直径为 50~100mm 的锥形同向双螺杆进行造粒。

第二步生产亚克力共聚 PVC 树脂管材（简写 AGR）：AGR 专用料→挤出机挤管→真空定径→冷却→牵引→喷码→切割→包装→入库。

3 性能

3.1 不同管材所用原料性能比较

从表 1 可以看出，AGR 材料的力学性能较优秀，特别是它的冲击性能达到了非常高的程度，其缺点是耐热程度不够高，适宜于冷水管

表 1 AGR、UPVC 和 PP-R 性能比较

性能	试验方法	AGR	UPVC	PP-R
密度/g·cm ⁻³	ASTM D792	1.40	1.38	0.90
硬度（洛氏 R）/HRR	ASTM D785	110	105	55
拉伸强度/MPa	JIS K6742	51.3	42.5	31.4
断裂伸长率/%	JIS K6742	140	80	350
弯曲强度/MPa	ASTM D970	68.6	82.4	35.3
简支梁缺口冲击强度/kJ·m ⁻²	JIS K7111	≥98	≥10	14.3
维卡软化点温度/℃	JIS D6742	81	≥79	130
燃烧性	ASTM D635	自熄	自熄	燃烧

3.2 AGR 管材、管件性能

表 2 是由国家化学建筑材料测试中心的数据，试验编号为：No.2003（G）697、No.2003（G）698、No.2003（G）647 和 No.2003（G）648。

3.3 AGR 管材、管材卫生性能

管材、管件经中国疾病预防控制中心的环境与健康相关产品安全所（样品登记编号：2003K631 和 2003K632）检验结果（见表 3），均符合 GB/T17219-1998《生活用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》对饮用水输配水设备的要求。

3.4 AGR 管材横断试验

AGR 管材经管体横断试验，管道连同部件均能承受横向、直向的高压冲击，能抵挡由于地震等因素造成的地面变动，可以升高 30cm 而不折断，即使延伸 5% 也不会出现破裂等异常现象。

目前国内 AGR 管材公称外径有 20mm、25mm、32mm、40mm、50mm、63mm、75mm、110mm 等规格。

4 应用前景

由于 AGR 管材、管件具有粘接强度高、刚性好、耐冲击性能好，无毒卫生和耐震性能好，优于一般 UPVC 管材，属于绿色建材制品，可广泛用于自来水地下管网、工业和民用建筑内供水系统，精细化工及电子行业纯净水输送系统，地震多发地区耐震管道系统以及饮料、啤酒、化工流体输送系统等。

在日本及北美，AGR 管道系统已广泛应用，在我国的应用虽然刚刚开始，却已引起广

表2 AGR 管材和管件的主要性能指标

产品	项目	技术指标	测试结果
管材	维卡软化点温度/℃	≥76	82.2
	23℃拉伸强度/MPa	≥40	42.5
	断裂伸长率/%	≥120	150
	压扁试验	压至管内面互相接触无断裂或裂痕	通过
	-10℃落锤冲击试验	1、3、9kg 重锤, 2 000mm, 无裂纹	通过
	20℃液压试验	压力 4MPa, 1hr, 无破坏、无渗透	通过
	20℃连接部位的渗透试验	压力 4MPa, 1hr, 无破坏、无渗透	通过
管件	维卡软化点温度/℃	≥76	80.2
	23℃拉伸强度/MPa	≥40	41.8
	断裂伸长率/%	≥80	167
	-10℃落锤冲击试验	1、3、9kg 重锤, 500~1 000mm, 无裂纹	通过
	20℃液压试验	压力 4MPa, 1hr, 无破坏、无渗透	通过

表3 AGR 管材、管件浸泡水水质检验结果

序号	分析项目	单位	检验结果		国家标准	评价
			对照	样品		
1	色度	度	<5	<5	不增加色度	合格
2	浑浊度	度	0.1	0.1	增加量≤0.5	合格
3	臭和味		无	无	无异臭、无异味	合格
4	肉眼可见物		无	无	不得含有	合格
5	PH		8.01	8.01	不改变 PH 值	合格
6	铁	mg/l	<0.004	<0.004	≤0.03	合格
7	锰	mg/l	<0.002	<0.002	≤0.01	合格
8	铜	mg/l	<0.000 5	<0.000 5	≤0.1	合格
9	锌	mg/l	<0.002	<0.002	≤0.1	合格
10	挥发酚类(以苯酚计)	mg/l	<0.002	<0.002	≤0.002	合格
11	砷	mg/l	<0.000 03	<0.000 03	≤0.005	合格
12	汞	mg/l	<0.000 06	<0.000 06	≤0.001	合格
13	镉	mg/l	<0.000 01	<0.000 01	≤0.001	合格
14	铅	mg/l	<0.000 04	<0.000 04	≤0.005	合格
15	铬	mg/l	<0.000 2	<0.000 2	≤0.005	合格
16	氟化物	mg/l	<0.02	<0.02	≤0.1	合格
17	硝酸盐氮(以氮计)	mg/l	<0.02	<0.02	≤2	合格
18	铬(六价)	mg/l	<0.004	<0.004	≤0.005	合格
19	挥发酚类	mg/l	278	276	增加量≤10	合格
20	高锰酸钾消耗量(以 O ₂ 计)	mg/l	0.88	0.76	增加量≤2	合格
21	氯仿	μg/l	2.75	2.61	≤5	合格
22	四氯化碳	μg/l	<0.1	<0.1	≤0.3	合格

泛的关注,相信不久这种新型管材、管件将在我国得到广泛应用。

参考文献:

- [1] 建设部科技成果评估证书:建科评[2001]029号。

Future of the property and application of the new AGR pipes

Huang Zhao-ge, Duan Yu-zhong, Hou Wen-chi, Xie Huai-yong, Wang Kai

(1. Macromolecule s/e institute of Qingdao s/t university Qingdao 266042, shandong, China; 2.Jishui plastics co., ltd. Qingdao 266101, Shandong, China)

Abstract: Presents a new kind of water supply pipe-AGR so called YAKALI copolymer PVC pipe. This

product adopted fine particulate acrylic acid resin and PVC copolymerized, to keep the original rigidity of PVC and increased the performance of low temperature impacted and sanitation property, it can be used for water supply pipe、earthquake resistance pipe and other drinks and flow chemical liquide transpotation.

Key words: AGR pipe; acrylic acid resin copolymerization;PVC; modified material; perfomance; appli-cation

(XS-04)

固特异与 Wal-Mart (沃尔玛) 合作开发 RFID 技术

固特异轮胎与橡胶公司宣布将与 Wal-Mart 公司合作,在轮胎供应链中开发应用无线射频识别(Radio Frequency Identification 简称 RFID)技术。

RFID 是一种非接触式的自动识别技术,最简单的 RFID 系统由标签(Tag)、阅读器(Reader)和天线(Antenna)三部分组成,在实际应用中还需要其他硬件和软件的支持。其工作原理并不复杂。标签进入磁场后,接收阅读器发出的射频信号,凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息,或者主动发送某一频率的信号,阅读器读取信息并解码后,送至中央信息系统进行有关数据处理。在零售业中,RFID 可以使供应链管理实现以往难以完成的跟踪功能。

RFID 技术通过植入轮胎的微芯片工作。这些芯片内包含了唯一的识别码和生产、位置跟踪等信息。固特异公司投资该技术是希望该技术能帮助公司提高轮胎的销售量,减少产品性能保证方面的费用。使供应链的运作更加有效,改善商业流程和降低运营成本。

2003 年 6 月,全球最大的跨国零售商 Wal-Mart 公司宣布,它要求其最大的 100 家供应商到 2005 年,在达拉斯地区的零售店内,向其配送中心发送货盘和包装箱时必须使用 RFID 技术,在 2006 年 1 月前在单件商品中使用这项技术。

胡春林供稿

(XS-01)

宇部推出世界最大注塑机

世界上最大的一台全电动压力注塑机日前在日本 UBE (宇部)机械集团诞生。

该机锁模力为 19 613kN,用台 AC 伺服电机驱动塑化,2 台驱动肘杆锁紧,3 台驱动阻塞,1 台驱动顶出。其生产的电动注塑机装配有 Imprest 系统,部件可首先在模具中铸造,然后开模几微米,将涂料从缝隙中注入,模内涂装。该机注射速率为 86.23m³/h,注塑量为 7 484.4g/次。UBE 声称,他们未来的目标是生产锁模力 24 517kN 的注塑机。

目前 UBE 在美国密歇根州生产液压注塑机的工厂已经开始转为装配电动注塑机,装配的零部件全部从日本进口。该公司计划未来在美国本土生产电动注塑机。有关统计显示,目前北美注塑机市场中 25% 为电动注塑机,现在日本电动注塑机供应商已经在北美市场抢占了有利地位,并将继续巩固其市场份额。

本刊摘编自《工程塑料应用》,2004,32(4):41

(XS-01)

锦湖轮胎向福特提供 高性能原配轮胎

韩国最大轮胎制造商——锦湖轮胎公司(Hankook Tire Co.) 2004 年 5 月宣布,它将在未来 3 年内向福特公司的 Mondeo 轿车提供 140 000 条高性能原配轮胎。该项交易货值为 1 456 万美元。

胡春林供稿

(XS-01)