

市场研究

中国环氧乙烯基酯树脂(VER)市场分析报告

赵鸿汉

环氧乙烯基酯树脂是一种由环氧树脂与甲基丙烯酸反应,并加入苯乙烯单体而制得的高性能热固性树脂。这类树脂既结合环氧树脂优良的耐热、机械及化学性能,又兼有不饱和聚酯树脂良好的加工工艺性能;此外,其酯键边的甲基屏蔽效应对酯基起到了保护作用,提高了树脂的耐水性能。这类树脂与通用型不饱和聚酯树脂相比较,具有较高的化学性能和物理性能,广泛用于高要求的复合材料领域中,如电解槽、电除雾器、高温冷却塔、烟囱、烟道、除尘器、高压管道、高压气瓶、阀门、酸碱库、储罐、脱硫装置、洗涤塔、吸收塔、污水处理工程、防腐地坪、模塑格栅、酸洗滚筒、抽油杆;精密电器部件、光缆纤维拉伸杆、风机叶片、高压开关盒、电熨斗、燃料电池双极板、印刷电路板、电器绝缘体、电器薄片复合物;头盔、高尔夫球杆、保龄球、高速快艇、海洋游艇、运动艇;拖车底盘、汽车部件等,全国市场总需求量在二万吨左右,今年预计全国产量达二万五千吨。

1 中国环氧乙烯基酯树脂的起源

中国环氧乙烯基酯树脂的开发与应用的开创者,华东理工大学及其后来建立的华昌聚合物公司立下了卓越的功勋。六十年代初期,华东理工大学前身华东化工学院以周润培教授为首的当时一批中、青年专家教授开始涉足了这一树脂的开发。周润培教授从国外文献中发现环氧乙烯基酯树脂在防腐蚀领域中应用研究十分活跃,1963年开始有实用阶段的报导。对此,周教授等一批技术人员选择了具有广阔前景的环氧乙烯基酯树脂作为研究方向,开展了一系列的实验室试验。

当时,筹建的上海石化总厂为了实现维纶厂醛化液防腐材料的国产化,资助了5000元经费给周教授的课题组。这样课题组的开发有了明确的方向后,经过反复试验于1980年拿出了第一批产品,用于制作防醛液玻璃钢地坪获得成功。环氧乙烯基酯树脂开发成功,获得当年上海市重大科技成果,给课题组继续深入研究带来了巨大的动力。从八十年代到九十年代中期,周教授等一批专家教授以MFE为命名的商品牌号开发的成果不断(附表2),先后完成了标准

型及改性型环氧乙烯基酯树脂,并投放到当时学院附属化工厂扩产。产品出来后,周教授带领学院化工厂的一批科技人员积极与江苏省玻璃钢企业取得了密切联系和合作。当时宜兴地区的一些企业接到大量高要求的防腐工程和地坪,通用型不饱和聚酯树脂满足不了要求,对此,院厂开展了密切合作,使MFE环氧乙烯基酯树脂成功应用在国内大型石化企业的引进工程上。周教授他们以此为发展契机,把应用成果推向了全国的化工防腐行业和冶炼行业,并不断根据市场反馈信息,深化研究课题。到九十年代末,周教授和华昌公司相继完成并推出了标准型、阻燃型、酚醛改性型、高交联密度型、柔性型、PU改性型等成果。2000年,华昌公司环氧乙烯基酯树脂产销量达到了800吨,占了当时全国需求量的一半以上。2002年,华昌公司突破了千吨。在此同时,上海新华树脂厂也研究开发了3200#系列环氧乙烯基酯树脂。从而,上海地区华昌和新华两厂成为中国环氧乙烯基酯树脂的发源地。华东理工大学和华昌聚合物公司以产学研的组合形式完成了中国环氧乙烯基酯树脂从无到有、从有到系列,从系列到品牌的完善过程,靠自主创新走进了全球环氧乙烯基酯树脂六强企业的行列。(美国DOW、日本昭和、ASHLAND、华昌聚合物、台湾上纬、荷兰DSM)

表1 六十年代国外研发VER的代表企业

研发单位	产品牌号	报导年月
美国 SHELL 化学公司	ICY 双酚 A 环氧乙烯基酯树脂	1964 年
美国 DOW 化学公司	DERAKANE 双酚 A 环氧乙烯基酯树脂	1966 年
日本昭和和高分子株式会社	RIPOXY 双酚 A 环氧乙烯基酯树脂	1968 年

表2 华东理工大学华昌公司逐年推出的 VER 树脂牌号

年份	商品牌号
1980 年	MFE
1981 年	MFE-2, MFE-2(A)
1984 年	MFE-3
1998 年-2000 年	MFE-4, -5, -6

2 中外品牌企业大举进入市场,激发中国环氧乙烯基酯树脂的增长

二十世纪,中国国民经济现代化建设引入国际现代化装备和技术后,取得了快速发展,高性能复合材料的需求带动了环氧乙烯基酯树脂增长。在许多应用领域中,显示了该树脂独特的优越性,成为高性能复合材料中重要的基体材料,突显在冶炼化工行业、精密高能电器电子行业、海陆空交通行业、传统能源的节能减排和可再生能源开发的领域。有关统计资料表明,从2002年到2006年,中国环氧乙烯基酯树脂的需求量平均以65%的速度增长。

表3 2001-2006年中国VER需求量

年代	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
万吨	0.2	0.35	0.55	0.8	1.2	2.1	2.5(预测)
增长率%	75	57	70	50	75	33	

这五年,环氧乙烯基酯树脂在国内的扩大应用,源于一批海外环氧乙烯基酯树脂开发应用的先导型企业,于九十年代末进入中国市场的结果。美国DOW化学公司于九十年代中期将其产品引入中国市场,DOW树脂和其经典应用案例对中国客户一体化服务的形式,助推了中国玻璃钢行业对这一树脂采用的高度认识。据国内最早代理DOW的环氧乙烯基酯树脂的无锡格林达国际贸易有限公司提供资料说明,DOW化学严谨到位的服务精神,使其树脂一步步进入中国市场,到2003年突破了600吨。这年,中国市场对该树脂的实际消费量达到了5500吨。可以这样认为,华昌和DOW是推进中国环氧乙烯基酯树脂深入运用的两支劲旅和里程碑。2000年以后,台湾上纬公司在上海松江投资200万美元建立上纬(上海)精细化工有限公司,日本昭和在上海青浦投资建厂,金陵DSM公司于2003年宣布将荷兰DSM公司Atlac产品牌号环氧乙烯基酯树脂引进中国市场,2005年ASHLAND公司在整合DOW化学环氧乙烯基酯树脂市场和技术的股权后,也向中国市场推出了HETRON和DERAKANE商品牌号。如今,在中国环氧乙烯基酯树脂市场上,形成了五强领先的竞争格局。到2005年底,全国已有十六家企业生产和经营环氧乙烯基酯树脂。产区集中在上海、江苏。按2006年统计资料显示,上海和江苏囊括了全国产量的97.1%,企业数达到了十三家,占总数的81%,上海和江苏成为亚太地区环氧乙烯基酯树脂最密集的制造和创新基地。今年,ASHLAND宣布将投资8000万美元扩能,据透露,到2009年会将环氧乙烯基酯树脂转移到中国生产。此外,上纬

公司于2006年在天津设厂,以满足河北、天津等中国风电业对玻璃钢配套产品日益增长的需求。中外环氧乙烯基酯树脂企业云集沪、苏、津,使中国玻璃钢企业在采用这类高性能树脂中既满足了“对号入座”,又起到了“点菜论价”的效果。

推进中国环氧乙烯基酯树脂的快速增长,还来自玻璃钢企业的技术创新,以材料和工程的结合形式大举进入市场。多少年来,华昌聚合物公司面向企业,面向客户,面向市场,在全国防腐工程密集的地区和企业,组织数十期防腐蚀材料与工程技术交流研讨会,培训班,为市场和企业培训技术骨干,推进环氧乙烯基酯树脂的应用。该公司专门设立了工程公司,开展工程服务,纳入国家规范,以技术促销推进材料的大量采用。十多年来,华昌公司先后承接全国数十项重点项目的防腐工程,取得了巨大业绩。江苏宜兴化工成套设备有限公司于90年代与贵溪冶炼厂合作开发具有国外先进水平的玻璃钢电除雾器后,十多年来为全国冶炼行业引进项目和技术改造作出卓越贡献。该企业一年采用环氧乙烯基酯树脂达一千吨,其高性能防腐玻璃钢产品选材严格、制作精良,誉满国内化工冶炼防腐行业,部分产品还配套国家外建工程出口国外。

3 培育市场、创新市场、开拓中国VER应用新领域

中国环氧乙烯基酯树脂市场是一个稳步发展的市场,由于其性能优于不饱和聚酯树脂,但价格要高于不饱和聚酯树脂,所以市场和企业在接受这一树脂的应用中是十分严格和谨慎,常常是“材料、工程、案例、设计”的四结合,“只能成功”“不能失败”,它的应用过程是知识和技术密集的深化推进过程,所以,许多玻璃钢企业十分看重品牌效应。未来几年,五大品牌在市场上继续占有优先地位,总量始终保持市场占有率70%以上。但不可避免的是一些大的民营企业也会根据自身市场的需要,为降低成本去开发环氧乙烯基酯树脂。一些自身生产环氧树脂的企业也有可能再生产环氧乙烯基酯树脂,这对市场有很大的冲击力。冲击的结果,会使市场需求不断扩大,竞争激烈。

中国国内乙烯基酯树脂的品种开发,目前还局限于手糊积层成型工艺、缠绕成型工艺和少量的拉挤成型工艺,SMC/BMC成型工艺因市场不对称,还没有大量推广应用。随着欧美技术和应用在中国的渗入,该树脂会深入应用到环氧基复合材料的领域中。当前,兆瓦级风机叶片材料选用已受“环氧”价高和脱销的两大瓶颈制约。据了解,一些企业正在研发用于兆瓦级风机叶片的环氧乙烯基酯树脂,如

这一树脂投放风电市场,全年需求量就要近二万吨。其次是燃料电池双极板,由于传统石墨双极板成本高,占燃料电池成本的40%,影响了该电池的推广应用。欧美日本和我国台湾已研究开发成功燃料电池用BMC导电双极板薄片,其BMC材料基体为环氧乙烯基酯树脂。此外,燃料电池的贮氢罐,也是铝合金内胆外缠S纤维环氧乙烯基酯树脂材料。燃料电池作为新能源、清洁能源进入市场,将带来环氧乙烯基酯树脂的新用途。再如一些高技术产品:光缆纤维拉伸杆、油井抽油杆、地效飞行器、高速快艇、海上游艇等潜在的市场非常活跃,它将吸引一批具有高技术平台的复合材料企业去探索开发。

环氧乙烯基酯树脂的价格、性能介于环氧树脂和饱和聚酯树脂之间,它吸收了两种树脂的优点

于一身,所以富有极强的市场生命力。此外,这种树脂的制造过程没有废气废水的排放,其主要原材料,环氧树脂、甲基丙烯酸、苯乙烯等在国内采购十分方便。近几年,美国DOW化学公司在中国投资建厂生产环氧树脂,国内无锡、岳化环氧树脂的扩产将提供了丰富的原料。国内甲基丙烯酸和丙烯酸基本满足中国市场需要,苯乙烯在今后几年内趋于供销平衡。另外,国内制作环氧乙烯基酯树脂的装备企业无锡恒达公司已能提供生产十吨反应釜,所以,“万事俱备,只欠东风”。这个“东风”就是广大从事环氧乙烯基酯树脂研发的企业和玻璃钢复合材料界一起努力去培育市场,探索市场,开拓环氧乙烯基酯树脂新的应用领域。

表4 国内外主要VER企业牌号一览

公司	陶氏化学	亚仕兰化学	昭和高分子	DSM公司	上纬企业	上海华昌聚合物
国度	美国	美国	日本	荷兰	中国台湾	中国
品牌	Derakane	Hetron	Ripoxy	Atlac	Swancor	MFE
标准型双酚A环氧乙烯基酯	411	922	806	430	901	-2, -3
阻燃型环氧乙烯基酯	510	992	550	750	905	W2-2
酚醛环氧乙烯基酯	470	980	630	590	907	W2-1
高交联密度型环氧乙烯基酯	-	970	600	-	977	-9
柔性环氧乙烯基酯	8084	-	-	-	980	-
PU改性型环氧乙烯基酯	-	-	-	580	-	-5

(上接第60页)

参 考 文 献

- [1] GB/T 4091-2001 常规控制图
- [2] 张杰, 阳桂惠. 多变量统计过程控制[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.08
- [3] 国家质量监督检验检疫总局. 质量专业理论与实务[M]. 第4章, 北京: 中国人事出版社, 2002
- [4] 王铮, 邓时俊译. 化学用数理统计手册[M]. 化学工业出版社, 1983
- [5] 潘维栋. 数理统计方法[M]. 上海: 上海教育出版社, 1980
- [6] 杨纪珂. 质量评估方法平话[M]. 上海: 中国工业出版社, 1966
- [7] Babu Jeseeph. 高分子复合材料加工工程(中译本)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.01
- [8] 官平生(台湾). SPC统计制程管制[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2004
- [9] Stephen A Wise. short run SPC for composite parts[J]. SME Technical papers, EM 93-102. 1993
- [10] Dave Tallbacka. statistical process control - A Custom Molders Experience[J]. ANTEC - 85 P1190
- [11] James T Oesterling. Statistical process control—Implementation[J]. ANTEL—85: 1192
- [12] William Adams and John P Biro. Threaded connection Inspection of Fiber glass oil country Tubular goods. 43th SPI. 1988: 5E
- [13] Susan H Vande et. solem industries: successful use and Benefits of SPC - SQC. 42th SPI. 1987: 2 - C
- [14] Carl R Manganaro. Unsaturated polyester resin; SPC/SQC and A Thickening Model for SMC. 43th SPI. 1988: 5D
- [15] Vicki P Mc. Connell of variation and volume; SPC in Composites fabrication[J]. Advanced composites, 1991, 11/12: 24 ~ 30
- [16] Robert R Hussey. Quality philosophy implementation within the Manufacturing function, 42th SPI. 1987: 2 - B
- [17] Ray C Campbell. The Real challenge—competitiveness, 42th SPI. 1987: 2—E
- [18] David W Hearn and David J Bening. SQC/SPC—From Diols to Deck-lids. 42th SPI. 1987: 9—C
- [19] James R Crichton. Statistical Quality issue in the chemical Industry. 43th SPI, 1988: 5 - F
- [20] Arch H Homer. SPC - inter - related variables, real or Imaginary. 45th SPI, 1986: 10 - C
- [21] M P Gammons. Quality management in Fiber glass Manufacturing. 42th SPI, 1987: 2 - A
- [22] W D Graham. Improved control of an SMC film former using statisticae Methods, 45th SPI, 1990: 10 - E
- [23] Peter E Thompson. Designed Experiments in SMC Process. 42th SPI, 1987: 11 - C
- [24] David R Day and Huan L lee. Analysis and control of SMC part to part Variations. 47th SPI 1992: 13 - C
- [25] 孔庆宝. 复合材料在基础设施工程中开发应用和技术研究(上)[J]. 纤维复合材料, 2002, 19(2): 32
- [26] 孔庆宝. 复合材料在基础设施工程中开发应用和技术研究(中)[J]. 纤维复合材料, 2002, 19(3): 43
- [27] 孔庆宝. 复合材料在基础设施工程中开发应用和技术研究(下)[J]. 纤维复合材料, 2002, 19(4): 31
- [28] 李友清, 李玉成, 王其远. 统计技术在玻璃钢制品过程控制中的应用[J]. 纤维复合材料, 2002, 19(2): 50