海洋防腐涂料现状及市场前景

赵 君 1 ，杨小刚 2,3 ，王光荣 4 ，贺 鹏 5

（ 1. 海洋化工研究院，山东青岛 266071 ；2. 中国科学院海洋研究所，山东青岛 266071 ； 3. 中国科学院研究生院，北京 100049 ； 4. 海装舰艇部，北京 100036 ； 5. 海军驻北京地区舰船设备军事代表室，北京 100176 ）

摘要 ：综述了国内海洋防腐涂料的现状，并分析了海洋防腐涂料的市场前景 ，指出船舶、集装箱制造业以及跨海大桥、海上石油平台和沿海港口的兴建将推动我国海洋防腐涂料市场快速增长。

关键词：海洋腐蚀 ；防腐涂料 ；市场前景

1 我国海洋防腐涂料现状

我国是海洋大国，拥有 18 000 多 km 海岸线，沿海岛屿 6 500 多个，管辖海域 300 多万 km 2 。截至 2004 年底，我国大陆共拥有港口 1 430 个。 2004 年全国港口完成货物吞吐量 41.72 亿 t ，其中沿海港口完成 25.38 亿 t ，预计 2010 年沿海港口吞吐能力达将突破 50 亿 t 。我国造船业 2004 年约为 840 万 t ， 2005 年将突破 1 000 万 t 。而集装箱生产早在 2000 年我国就已占世界份额 90% ，生产能力超过 200 万箱 /a 。我国拥有丰富的海洋资源和蓬勃发展的海洋产业，但海洋环境非常严酷且具有强腐蚀性，因此，海洋腐蚀与防护将是我国经济发展中急需认真解决的问题。海洋涂料的两大基础系列产品是海洋防污涂料与海洋防腐涂料。按防腐对象材质和腐蚀机理的不同，海洋防腐涂料可分为海洋钢结构防腐涂料和非钢结构防腐涂料。海洋钢结构防腐涂料主要包括船舶涂料、集装箱涂料、海上桥梁和码头钢铁设施、输油管线、海上平台等大型设施的防腐涂料。非钢结构海洋防腐涂料主要包括海洋混凝土构造物防腐涂料和其他防腐涂料。

海洋防腐对涂料的质量要求很高，一般要求其保护期至少在 10a 以上，属于重防腐领域。重防腐涂料是指能在恶劣腐蚀环境下应用并具有长效使用寿命的涂料。在一定程度上，重防腐涂料的发展水平标志着一个国家防腐涂料的发展水平甚至标志着一个国家的科技发展水平。

海洋防腐涂料的开发研制周期长、投资大、技术难度高且风险大，因此国外海洋防腐涂料研发主要集中在实力雄厚的大公司或靠政府支持的部门。例如英国的国际船舶漆公司 (IP) 、丹麦的 Hemple 、荷兰的 Sigma 、挪威的 Jotun 及日本关西涂料等几家大公司及美国、英国等国的海军部均有上百年的相关涂料开发历史，在涂料生产供应、质量监督、涂装规范及涂装现场管理等方面形成了一整套十分严格和严密的体系。

我国海洋防腐、防污涂料的开发从“四一八”船舶涂料攻关起步至今，历经两代人的艰苦奋斗，目前已经开发出一些海洋防腐、防污涂料的品种，主要集中在青岛、上海、大连、天津、常州、广州及厦门等几家油漆厂生产。近年来，虽然建立了“中国船舶工业船舶涂料厦门检测站”、“海洋涂料产品质量监督中心”等质量管理监督机构，但整体技术水平仍落后于先进国家 20 ～ 30a 。目前我国海洋防腐涂料市场呈现十分激烈的竞争态势，国外大涂料公司的合资或独资企业几乎占领了我国海洋涂料的主要市场。在海洋防腐、防污涂料的船舶涂料领域，全球十大船舶涂料公司在 2003 年就已全部进驻中国，并建有生产基地。

在我国，海洋钢结构防腐已得到了足够的重视，而作为海洋防腐涂料另一重要组成部分的混凝土防腐涂料，才

刚刚处于起步阶段。混凝土作为一种非金属材料广泛地应用于跨海桥梁、沿海工程中，并且在海水中的腐蚀相当严重。所以在海洋条件下使用的混凝土结构应该加以保护，以延长其使用寿命。国家海洋局和交通部已经决定对在建和待建的海洋工程中的混凝土涂覆专用保护涂料。

海水对混凝土等非金属的腐蚀不同于对金属的腐蚀，其往往是从内部腐蚀开始的。未经涂覆专用保护涂料的混凝土在海水中使用的过程中，海水中的化学介质进入混凝土内部的微孔，在其中结晶，会产生膨胀应力，导致混凝土材料的破裂，以及化学胀裂；同时海水中的盐分会对混凝土中的钢筋产生腐蚀，使混凝土失强或胀裂。

由于我国对混凝土构件在海水条件下的腐蚀认识较晚，从设计部门到施工部门、使用部门都没有引起足够的重视。而且，该类型的保护涂料是在钢结构保护涂料的基础上发展起来的，它的不足之处在于没有充分考虑到非金属和金属腐蚀状况的不同，同时它的使用没有根据不同的使用场合分类，使专用涂料用于专门的部位。因此，研发海洋混凝土防腐涂料将是我国海洋防腐涂料的重点发展方向之一。

2 海洋防腐涂料市场的新契机

据美国纽约市场咨询公司 Frost & Sullivan 近期预测，海洋油气钻井设备保护涂料需求将有较高增速，预计亚洲需求增速最大，同时因为全球 80% ～ 90% 的船舶和集装箱生产在亚洲完成，所以亚洲特别是我国涂料市场将出现快速增长。 Impact Marketing Consultants 完成的咨询报告称，全球海洋用途涂料需求量约为 4.47 亿 L ，价值大约 26 亿美元，以船舶涂料为主的我国海洋防腐涂料市场，其需求量以每年 30% 的速度增长。笔者认为以下几个因素将推动我国海洋防腐涂料快速增长。

2.1 船舶和集装箱制造业

20 世纪 80 年代中期到 90 年代，作为劳动密集型产业，集装箱由日本转移到韩国，再进一步转移到我国，到 90 年代末，我国已占有 90 %以上的市场份额，深圳海虹 80 年代后期开始引入集装箱涂料，以后相继形成中远关西、中涂化工、 KCC 等为主体的集装箱涂料生产基地，以满足 200 万箱／ a 以上的需求。

与此同时，世界造船和修船行业完成了向东亚地区的转移，至 21 世纪初，东亚地区占世界造船市场份额的 80 %以上。其中韩国和日本占 30 %～ 35 %，中国占 8 %～ l0 %。作为第三大造船国，我国造船企业新承接船舶订单载重在百万吨数以上的就有 8 家，其中，上海外高桥造船公司订单总量已经超过了 510.5 万 t 。近几年我国造船业尽管受到钢铁涨价的困扰，但仍高速增长。 2003 年为 460 万 t ， 2004 年达到 840 万 t ，2005 年突破 l 000 万 t ，约占世界造船份额的 18% ， 2010 年将达到 2 000 多万 t ，赶上或超过韩国、日本，成为世界第一造船大国。

涂料在造船中的费用仅次于钢板，相应的船舶涂料生产正在向东亚，尤其是中国转移。 20 世纪 90 年代初，国际涂料（ IP ）落户上海后，近年来世界主要船舶涂料跨国公司—— Jotun 、 Hemple 、 Sigma 、中远关西、立邦、 KCC 、 Ameron 、 ICI 等纷纷登陆中国，形成 20 万 t/a 以上的生产能力。 2005 年世界新造船用涂料和修船用涂料将达到 67.25 万 t ，中国将达到 21 万 t 左右，国内船舶涂料市场有着广阔的空间。

2.2 跨海大桥的兴建

随着海洋开发规模的不断扩大，作为海洋开发基础设施的跨海大桥和临海大桥将不断新建，这些海洋构造物都需要有较长的防腐年限，这将为海洋防腐涂料带来巨大市场。以下是国内在建和拟建跨海大桥的相关情况。

国内在建的跨海大桥主要有：

（ 1 ）宁波杭州湾大桥。宁波杭州湾跨海大桥北起嘉兴海盐，南至宁波慈溪，全长 36km ，设计使用寿命 100a 以上，是目前世界上已建和在建中最长的跨海大桥。预计 2008 年竣工，总投资 118 亿元。

（ 2 ）东海大桥。东海大桥起于上海市南汇区，直达浙江嵊泗县小洋山岛总长约 32.5km （海上段 25.3km ）。东海大桥工程于 2002 年 6 月 26 日 开工建设，是上海国际航运中心深水港工程的一个组成部分，工程投资约 71.1 亿元，设计使用寿命为 100a ，一期工程已于 2005 年 5 月 25 实现全线贯通。

（ 3 ）舟山大桥。舟山大桥工程总长近 50km ，一期三座大桥——岑港大桥、响礁门大桥、桃夭门大桥总投资约 11 亿元，现已建成。二期工程——金塘大桥、西堠门大桥已正式批准立项建设。金塘大桥起自金塘岛，接拟建的西堠门大桥，止于镇海，全长 27km ，其中跨海大桥长约 18.5km ，项目总投资约 70 亿元。西堠门大桥则起自舟山册子岛，接桃夭门大桥西线，止于金塘岛，全长约 5.3km ，其中跨海大桥长约 2.6km ，项目总投资约 24.8 亿元。

（ 4 ）青岛海湾大桥。青岛海湾大桥是国家高速公路路网规划中青岛至兰州高速公路青岛段的起点。大桥东起青岛城区 308 国道，西至黄岛，全长约 35. 4km ，其中海上段长度 26.75km ，总投资将达到 99.38 亿元。

（ 5 ）绍兴杭州湾跨海大桥。绍兴杭州湾跨海大桥长约 12.32km ，工程投资约 65 亿元。

（ 6 ）萧山杭州湾跨海大桥。该大桥从杭州萧山至嘉兴海宁，全长约 4.5km ，投资估算 10 亿元。

（ 7 ）厦漳跨海大桥。厦门和漳州跨海大桥长 12.3km ，投资估算 30.32 亿元，该工程 2005 年动工，预计 2008 年完工。

国内拟建的跨海大桥主要有：

（ 1 ）大连跨海大桥。大连跨海大桥南起大连中心城区至金港区西海屯，全长 17.978km ，估算投资 86 亿元。

（ 2 ）长岛蓬莱跨海大桥。烟台长岛县拟建海上公路大桥与蓬莱连接，桥长约 8km ，估算投资约为 20 亿元。

（ 3 ）珠港澳拟建跨海大桥。港珠澳大桥设计全长约 29km ，总投资额约 150 亿港元。

其他拟建的跨海大桥还有：浙江省玉环到乐清拟建跨海大桥、福建省石狮惠安拟建跨海大桥、琼州海峡拟建跨海大桥等。

2.3 海上石油平台及海底管线建设

我国正在服役的海洋石油平台约有 160 多座（其中中海油有 70 多座，胜利油田有 80 多座），同时大量船舶及海底输油管线为海上石油开采服务。我国海上油气勘探主要集中于渤海、黄海、东海及南海北部大陆架，预测海洋石油资源量为 275.3 亿 t ，天然气资源量为 14 万亿 m 3 ，极具勘探开发潜力。目前已经探明，我国海上石油资源量占全国石油总产量的 1/4 ，仅渤海油田目前探明的总储量就超过 45 亿 t ，而且我国在未来 5 年内，将投资 500 多亿元在渤海建设 50 个采油平台， 1 100 口生产井。海底管道主要用途是把海底开采的油气资源通过管道输送到陆地，或者是滨海城市和临海工厂通过管道把污水排入海中。目前，我国的海底管道

数量还不多，但预计今后的发展速度将会很快。随着海底油田的大量开发，输送油气的管道也会相继出现。如南海处于初选阶段的就有好几条，其中南海珠江口石油开发，计划铺设输油管道 790km ；海南省莺歌海油气开发，计划铺设 796km 的输气管道等。

2.4 沿海港口的兴建

2005 年我国港口货物吞吐量、集装箱吞吐量分别达到 49.1 亿 t 和 7 580 万标准箱，比 2004 年分别增长 17.7% 和 23% 。有 10 个港口进入世界亿吨大港行列，我国港口货物吞吐量和集装箱吞吐量已连续三年稳居世界第一位。

近年，我国港口基础设施建设明显加快。 2005

年，全国沿海港口新扩建泊位 129 个，其中万吨级深水泊位 76 个，新增吞吐能力 1.9 亿 t 。整个“十五”期间，沿海港口建设完成 1 313 亿元，内河建设完成 326 亿元。在综合运输方式中，水运在我国进出口总额的运输中承担 94 %的运量。尽管目前我国正在进行大规模的港口建设，但是从总体上看，我国港口综合通过能力仍然不能满足经济发展所带来的吞吐量增量的要求。港口仍是经济发展中的薄弱环节，依然是制约发展的瓶颈。与需求相比，我国的港口吞吐能力还有较大缺口，预计 2006 年全国港口吞吐量将突破 50 亿 t ，港口吞吐能力约有缺口５亿 t ；到 2010 年我国港口吞吐总能力缺口将到 20 亿 t 以上。

交通部在“十一五”沿海港口发展目标中指出 : 将进一步扩大港口吞吐能力，争取 5 年内，沿海港口将新增吞吐能力 80% 以上，适应度接近 1:1 。因此，在今后的几年内，沿海各省及各大港口将会进一步加快港口能力建设，尽快解决能力不足的问题。深圳市 2006 年对港口投资预计将达 33.02 亿元，预计到 2010 年，深圳港的年吞吐量将可达到 2 200 万标箱。

2006 年天津港将投资 70 亿元进行港口建设，整个“十一五”期间 , 天津将投资 3 6 7 亿元用于港口建设，2009 年前将建成 10 个集装箱泊位，新增年吞吐能力 400 万标箱。

马士基集团、英国铁行集团、中国远洋运输集团已经与青岛港集团签约，将投资 8.87 亿美元在青岛建设我国最大的集装箱码头，预计 2006 年将投资 40 亿元兴建青岛港集装箱码头四期工程，力争 2008 年投入使用。同时，按计划青岛港集团未来 5 年还将投资约 80 亿元来扩大吞吐能力。另外，青岛港集团与中石化集团合资建设的 30 万 t 原油码头。山东省在“十一五”期间 , 预计沿海港口将完成投资 530 亿元，力争完成 580 亿元，到 2010 年，港口吞吐能力达到 6.2 亿 t ，其中集装箱吞吐量达到 1 350 万标箱。大连港计划在 5 年内投资 120 亿元，将建成我国最大的 30 万 t 级原油码头和矿石码头。辽宁省在“十一五”期间预计全省沿海港口将完成投资 720 亿元，到 2010 年全省沿海港口货物吞吐能力达到 5.79 亿 t ，其中集装箱吞吐能力达到 1 606 万标箱。

“十一五”期间 , 厦门市将投资 165 亿元进行港口建设，福州港则计划完成投资 83.24 亿元。整个“十一五”期间，福建省将投入 297 亿元进行港口建设，将新增货物吞吐能力 1,9 亿 t(其中集箱 790 万标箱); 预计“十一五”期间 , 福建沿海港口吞吐能力达 3 亿 t 以上 (其中集装 箱 1 200 万标箱) 。

另外，宁波港务集团近期将计划投资 100 亿元，在舟山金塘兴建 12 个泊位。连云港在“十一五”期间 , 投资 200 亿元进行港口建设，预计到 2010 年前新建设 16 个泊位，新增吞吐能力 5 000 多万 t 、新增集装箱运力 200 万标箱。

预计将来的 5 ～ 10a 内，我国每年都将投入 300 亿元到 400 亿元进行沿海港口建设，这将为海洋防腐 分析预测 12 涂料带来数 10 亿元的市场，将有效地刺激海洋防腐涂料市场的快速增长。

3 结 论

综上所述，我国涂料市场正处于快速增长时期，作为涂料市场重要组成部分的海洋防腐涂料也处于快速增长的时期，并将在船舶和集装箱制造业以及跨海大桥、海上石油平台和沿海港口兴建等因素的推动下，保持年 30% 以上的增长速度，预计到 2010 年，我国海洋防腐涂料市场规模将达到 100 亿元。我国海洋防腐涂料市场除了将保持较快速度增长之外，还将呈现以下发展趋势：

（ 1 ）品种由单一转向多功能。开发出许多性能优良的高温防腐、抗静电、高弹性、无毒等多功能防腐涂料。

（ 2 ）档次由传统型转向环保型。用节能、低耗、环保型的防腐涂料替代传统的溶剂型防腐涂料已势在必行。

（ 3 ）技术由专用性转向适应性。我国的涂料防腐过去是以防锈、耐油、耐温为主，专用性较强；随着涂料防腐技术的发展，其应用适应性引起了人们更多的重视：一是要施工方便，着色性好，适应性强，不受设备结构、形状的限制，重涂和修复方便，费用低；二是可与其它防腐措施配合使用，获得较好的防腐效果。

（ 4 ）涂装工艺和涂装水平需要不断提高。总之，我国海洋防腐涂料正朝着开发绿色环保、节约资源、高性能防腐涂料的趋势发展。