



船舶行业焊接市场需求和焊接关键技术

上海船舶工艺研究所 (200032) 陈家本

陈家本

中国船舶工业高效焊接技术指导组主任

一、忧喜参半的船舶制造业

我们怀着别样的心情告别了不平凡的2012年，跨入2013年。回顾过去的一年，对船舶行业而言无疑是最艰难、凄惨的一年，中国沿海大量的中小型船厂，因订单无法维持正常生产，贷款融资困难被迫停产、倒闭。全国造船企业继续经受了世界金融风暴的冲击，船市变为滑，全年造船完工量从连续多年高速增长的情况变为大幅下降，全年承接新船订单量同比下降幅度更大，这也是自2003~2008年以来迎来的百年不遇的船市高峰期的必然规律。当然要消化在那个疯狂造船年代里所形成的供求不平衡需要时间，也需要耐心。因此，指望短时间里迎来船市复苏，这也是不现实的，当然我们也期待中国经济气暖回升，世界贸易能稳定复苏，这样我国船舶行业也许能“守得云开见明月”。

在当前，仍然出现了船舶企业“交船难、接单难”的困境，一些只能制造低技术含量的船厂纷纷抱团、聚合，呈现了船企进入整合、调整产品结构、提升科技创新竞争能力的新时期，与此同时，党的“十八大”召开，及时地给造船和海洋工程制造企业指明了方向，制定了由造船大国迈向造船强国的伟大目标。

为了贯彻落实“国民经济和社会发展第十二五规划纲要”和“工业转型升级规划（2011~2015年）”，进一步促进我国海洋工程装备制造业持续健康发展，工业和信息化部会同发展改革委、科技部、国资委、国家海洋局共同制定了“海洋工程装

备制造中长期发展规划”。2012年11月，工业和信息化部又发布了“关于进一步推进建立现代造船模式工作的指导意见”，其具体目标是：到2015年全行业基本建立高效船舶制造体系，主要造船技术指标接近国际先进水平，全员劳动生产率年均提高5%，骨干造船企业造船效率达到15工时/修正吨，典型船舶建造周期达到世界先进水平，骨干造船企业平均钢材一次利用率达到90%以上，规模以上企业单位工业增长值能耗比“十一五”末下降20%，大中型企业造船管理信息化普及率达到80%，数字化设计工具普及率达到85%。

在2012年又不乏有许多亮点，如足以让我们造船人自豪的是我国第一艘航母“辽宁号”正式交付中国人民海军列装，尤其令人振奋的是新型固定翼舰载机成功在“辽宁号”航母上起降，引发了国内外舆论的高度关注，也证明了我们造船工业和航空工业在航母项目上取得重大突破；“蛟龙号”载人深潜器7000m海试成功，意义非凡；2012年5月13日中央电视台宣布，由中国自主设计建造的首座第六代深水半潜式钻井平台——“海洋石油981钻井平台”在我国南海海域成功开钻，这对推进海洋强国战略和维护中国领海主权具有深远的意义；此外，我们造船企业批量承接了国内外多种型号的液化天然气（LNG）船、大型集装箱船、超大型油船（VLCC），各类海工产品的订单量也有了大幅上升，一批高附加值、高技术的特种船舶，以及海洋工程辅助船舶和按照绿色环保减排要求的主力船

第十八届北京·埃森焊接与切割展览会前夕，金属加工杂志社于2013年6月17日在上海举办“2013中国焊接市场论坛”，组织业内专家撰写了8篇焊接市场需求报告（本文是其中之一），并配合论坛编辑出版论文集，相关内容将陆续刊登，以飨读者！

型也都获得了船东的青睐（图1~图4为一些实物照片）。总之，我们是在忧喜参半中走过了这不平凡的一年。

进入2013年，我们面临着国际海事组织出台的许多新规范、新规则、新标准将逐步进入实施阶段，市场变化也要求我们不断推出满足船东需求的更加节能、降耗、低排放的产品，在新的一年里各企业都要认真梳理经营思路、主动出击、理性接单、积蓄力量、渡过难关。我国进入了为全面建成小康社会而奋斗的新时代，我们造船行业要把建设



图1 沪东中华LNG船



图2 中远川崎VLCC船



图3 莱佛士船厂世界第一艘游艇专用运输船



图4 山海关船厂世界最大底座式钻井平台

造船强国的实践作为振兴中华的有机组成部分，以我们的辛勤实干贡献一份力量。

二、崛起奋追的船舶焊接技术

中国船舶工业高效焊接技术指导组在上级集团公司的正确领导下，贯彻落实“统筹规划、分类指导、整体推进”的方针，自2010~2012年坚决贯彻执行，大力推广高效、节能、环保的焊接新工艺、新设备、新材料，在各船厂企业的共同努力下涌现了一大批新的可喜成果。例如，具有自主知识产权的项目有：“船用高强钢厚板焊接专用抗裂药芯焊丝的研发”、鉴定及批量生产，填补了国产高强钢厚板焊接专用焊接材料的空白；全面推广与应用的单丝、双丝等船用气电垂直焊机，该机在国内船厂的占有率达100%，成为船厂一项关键焊接技术及装备；国产大型平面分段装焊流水线的投入应用，该装备目前已先后在江南长兴、大连船舶重工、振华港机、大连中远造船、江苏新扬子江、江苏新时代、上海华润大东、南通中远、舟山中远、武昌造船厂及青岛北海船舶重工等大型船厂应用并获得了较好的经济效益和社会效益，实现了大型自动化焊接技术国产化的新局面，既有数字化逆变焊机在船舶制造中逐步成为船舶焊接技术数字化的重要装备，又有一些新附加值及海洋工程的焊接技术得到了掌握。

上述创新的项中，中船龙穴造船有限公司在高效、环保焊接方面表现尤为突出，为了提升焊接技术水平，该公司以高效、高质、节能、环保的焊接作业为宗旨，结合新产品的开发，研究应用焊接新工艺、新技术、新材料，努力提高焊接作业机械化、自动化水平，该厂的主打产品为30.8万t超大

型油船、23万t超大型矿砂船及8.2万t散货船，这些都属大型或超大型船舶，所用钢板的厚度大多集中在16~36mm，又鉴于目前我国船厂焊接施工人员的流动性大，整体技能水平不高的情况下，公司大力推广焊接机械化、自动化，同时这也是提高焊接质量最好的有效手段。该公司大量在采用CO₂半自动焊接技术的基础上又推进了三丝埋弧焊设备，对厚度为15~36mm的钢板能一次焊接成形、质量好、效率高，实现了拼板装焊流水线作业；船台大合拢采用垂直气电单丝或双丝自动焊。目前中船龙穴造船有限公司的焊接自动化率已达25%以上，在此基础上公司还不断通过跨行业合作，形成“官、产、学、研、用”结合等方式，对焊接新工艺、新设备进行研发，尤其是在节能减排方面逐步淘汰高能耗的焊接设备，该公司已实现全部用逆变手工焊机替代了晶闸管手工焊机，同时又研制了绿色、环保的等离子气刨机来替代碳弧气刨作业，达到了控制碳粉的产生和有害气体的排放，实现了低成本、绿色环保的目的。另外，该公司还成功研制了双丝CO₂横向自动焊接工艺及装备、双丝摆动垂直气电自动焊等技术。目前又在中国船舶工业高效焊接技术指导组的倡导下成立攻关组，正在试验研究采用无镀铜的实芯焊丝来替代药芯焊丝的新焊接工艺与设备的配套及推广应用，这项技术一旦成功，将使我国造船焊接技术开创一个新的局面，预计其经济效益和社会效益将十分巨大。

总之，在崛起奋追的船舶焊接技术快速发展的年代里，我国船舶焊接技术已为实现我国成为世界第一大国作出了重要的贡献。

三、船舶行业对焊接市场的需求和焊接关键技术

船舶制造行业是钢材、焊接材料、焊接设备、焊接成套流水线、焊接智能化、焊接机器人、焊接与切割气体、焊接劳动安全、焊工的技能培训和考试取证的大户，因此其对焊接市场的需求也是极其巨大的，仅在2003~2008年的五年间，船舶行业处于黄金时期，造船的最大年产量突破7000万载重吨，登上了世界第一造船大国的宝座。可想而知，当时的焊接市场呈现了一派繁荣的景象，但自世界金融危机后造船行业也出现了危机，当然也直接影

响了焊接市场，尤其是焊接材料制造企业的药芯焊丝的供应量出现了大幅下降，焊接设备制造企业的普通型焊接电源向造船厂的供应量也大幅下降。这一现象的出现也给船舶行业面对危机提出了新的发展机遇，我国船舶工业要走科技创新的道路，要调整产品的结构，要建造世界上一些高技术、高附加值的船舶和海洋工程产品。那么这对焊接市场的需求将会更高、更好。因此，对焊接市场中的一些与造船行业有密切相关的产业如何来适应船舶行业的转型发展是当前的重要课题，本人希望焊接市场中与船舶制造业有密切相关的产业要紧密团结、诚信相待。做好以下三方面工作：

要以专业为“导向”：所谓以专业为导向就是要使这些企业用几年的时间，力争做到行业第一、地区第一、乃至中国和世界第一，在这“第一”背后体现的是强大的、不可替代的专业能力。

要以IT为“再造”：所谓IT为再造就是要运用信息革命的成果来对企业进行改造，从生产线到设计再到财务、从管理到决策管理，通过效率的提升替代过去的成本优势，大大缩短企业产品与终端客户的距离，这对企业销售无疑具有革命性的意义。

要以服务为“增值”：所谓服务为增值是过去做产品的企业遇到最大的问题是凡购买行为是一次性的，企业过后找不到这个客户，客户也找不到该企业。而今天随着互联网和通信的发展，企业可以利用一些新技术来重塑客户关系，大大加强了与客户的联系，培养了长期忠实的客户。而这之后，企业的利润就很有可能从制造环节转移到服务环节。服务会成为传统制造型企业创造新价值的重要渠道。在未来的中国，服务会越来越值钱。本人将船舶行业对焊接市场的需求作了归纳见附表，以便供焊接市场的供应、设计、制造企业作为参考。

四、未来船舶焊接技术的展望及对焊接器材生产企业的建议

国家发布的“十二五”规划纲要明确列出了我国船舶行业发展重点：按照国际造船新规范，推进散货、油船、集装箱船三大主流船型升级换代；提高船舶配套业发展水平和船用设备装船率；重点发展大型液化天然气船、大型液化石油气船、远洋渔船、豪华邮轮等高新技术和高附加值船舶；加快海洋

移动钻井平台、浮式生产系统、海洋工程作业船和辅助船及关键配套设备和系统自主设计建造步伐。

由此，将促使船舶焊接技术朝着自动化、智能化、数字化、机器人化、高效节能、安全、绿色环保

保的方向发展，最终实现高质量、高效率、低成本、无人化的船舶焊接技术的新局面。

在此，也对焊接器材生产企业提出一些不成熟的建议，以供参考。

船舶行业对焊接市场的需求和焊接关键技术

序号	船舶行业对焊接市场的需求项目	焊接关键技术要求	适用范围及产品
1	船舶高效药芯焊丝（有缝和无缝）系列化	超低氢、高韧性、高强度、无缝、不预热	海军舰船、海洋工程特种船舶等
2	低温钢、超低碳不锈钢、不锈复合钢等焊接材料	高强度、高韧性、耐腐蚀	液化石油（天然）气船、化学品船等
3	铝及铝合金、钛合金、铜及铜合金等焊接材料	高强度、高韧性、耐腐蚀、耐气孔	海军舰船、海洋工程特种船舶、液化石油（天然）气船、
4	船舶低合金高强钢焊接材料（焊条、焊丝、焊剂等）	超低氢、高强度、高韧性、不预热	海军舰船、海洋工程特种船舶等
5	各种有色金属焊接材料（金、银、铜、钛、铝等）	高强度、高气密、	豪华邮轮、游艇装饰品的焊接等
6	数字化逆变焊接电源	大电流、深熔透、强载荷、高效率、节能环保	船舶行业的三大主力船型的分段装焊工作
7	船舶与海洋工程复杂管材装焊生产线	系统集成、高效率、低成本	海洋工程制造和超大型船舶的管系制造
8	船舶焊接自动化、智能化、焊接机器人生产工位及薄膜型液化天然气船-196℃冷冻舱室殷钢专用焊机	高精度、高柔性、高质量、高效率、低成本	薄膜型液化天然气船冷舱室殷钢专用焊机
9	焊接车间焊接烟尘收集与处理系统	高质量、高效率、低成本、绿色环保	船厂的节能环保与文明建设
10	等离子气刨电源	高质量、高效率、低消耗、节能环保	各分段制造过程及焊缝的修复过程
11	船厂焊接车间的电焊机的集成控制系统	船厂焊接专家系统的建立及显著的节能环保效果	船厂的节能环保与文明建设
12	焊工技能的培训与考证	焊工的技能要向多能化、高技能、高知识化要求	满足船厂以及船东的需要
13	焊接技术与管理人才	熟悉船舶制造中的焊接技术和能胜任重大关键焊接技术的知识型复合人才	满足船厂以及船东的需要

（1）焊接材料生产企业要在品种类型方面强化专用性，在品质上追求高端、精致。注重高强度、厚板自动焊接材料开发，特别关注船用耐腐蚀钢和海工产品新材料应用发展趋势，紧跟新钢材发展步伐，开展相应配套焊材研发。杜绝低价竞争，强化品牌意识，树立参与国际市场竞争的信心。

（2）对焊接设备生产企业要确保单机电源批量生产质量的一致性，净化国内焊接电源低端产品生产的不良风气。提升数字化焊机制造技术，致力于自主知识产权的产品开发，努力为船舶焊接自动

化提供先进可靠的数字化电源及各类船舶自动焊专用设备。

总之，我们竭诚欢迎焊接器材生产企业能积极、主动、持久地与船舶行业的企业、设计、研究所、高等院校等部门密切联系，组成强大的团队，面对新一轮船舶行业的“大洗牌”，深化改革，破除一切不适应发展的体制、机制障碍，助力船舶工业在逆势中抢抓机遇，为实现破局发展的新局面而共同奋斗。MW

(20130611)