

焊接材料事关焊接质量以及安全生产,目前我国一些高端焊材仍然依赖进口,自主研发生产焊接新材料已成为我国目前亟待解决的问题。为了了解重点应用领域焊接材料的发展现状及需求,促进国产焊材在品质、性能等方面的突破,本期特策划了高端焊材产业论坛,邀请海洋工程、船舶、石油石化等领域的专家和焊接工程师,以及焊材企业等畅谈高端焊材的应用与发展现状,并对我国焊接材料的发展寄予厚望。期望本次论坛能让广大读者有所思考,在工作中不断开拓创新,为我国焊材事业的发展做出更大的贡献。

本期策划:蔡文娟



## 船舶及海工产品 用焊接材料的发展

中远船务工程集团有限公司技术中心焊接主管 朱春生

随着经济形势的复杂多变,船东为了应对经济危机造成的影响,对船舶和海工产品的要求越来越苛刻,促使船舶建造企业对焊接材料的要求也越来越高。为此,只有高效、质优、价廉的焊接材料产品,才能确保焊材厂家在激烈的市场竞争中存活下来。

### 1. 船舶及海工产品常用焊接材料

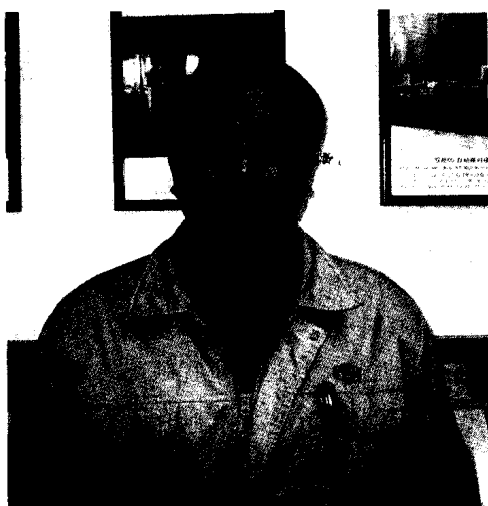
(1) 船舶产品常用焊接材料 目前国内船企采用的焊接方法仍以 $\text{CO}_2$ 气体保护焊为主、辅以埋弧焊和焊条电弧焊。 $\text{CO}_2$ 气体保护焊因便于使用辅助工具而易实现自动化焊接,在船企的应用较为普遍,占船厂焊材的60%~80%。平直分段纵骨焊接,大多采用金属粉芯药芯焊丝,如MX-200等,此种焊丝熔敷效率高,抗气孔、抗裂纹能力强,适用于大电流、高速平直焊缝焊接。舷侧等垂直合拢缝大多采用垂直气电焊,焊丝多采用日本神户制钢的DWS-43G,熔敷速度和焊接效率高,如采用摆动焊接,可单道焊接填充的最大板厚为32mm,一般可进行DH36等级以下钢板的焊接。

为适应高效造船的形势,FCB(焊剂铜垫)法

多丝埋弧焊、双丝埋弧焊等已在船企大范围推广,极大地提高了焊接效率,但同时也带来一系列焊接质量问题。如FCB法常会出现终端裂纹和背面焊缝横向裂纹等问题,尽管通过采取一系列工艺措施可以减少绝大多数缺陷,仍无法完全避免。国内目前已经研制出FCB法多丝埋弧焊焊接材料,但与日本的进口焊材在质量稳定、焊缝成形等方面仍有很大差距,需要进一步优化。

(2) 海工产品常用焊接材料 海工产品具有适应恶劣的自然环境及较长的使用年限、不能随时进行大修等特点,因此对建造的质量要求极其严格。低温高强钢等特殊材料也在产品结构中大量应用,使得其对焊接材料的强度、氢含量、低温韧性等的要求也极其严格,部分产品甚至要求焊接材料满足CTOD指标。

海工产品的焊接,为了保证其焊接质量,目前国内大多以焊条电弧焊和埋弧焊为主。国内的焊接材料,特别是低温高强钢焊接材料,往往因在低温韧性、质量稳定性方面无法满足要求,而仍需依赖



# 海洋工程中 焊接材料应用分析

上海外高桥造船有限公司焊接实验室主任 唐连元

海洋工程结构在焊接材料选用上必须满足海洋工程的特殊要求,取得船级社的认可,具有各种特殊性能,尤其是低温韧性。为了减轻海洋工程结构的质量,同时又增加结构整体的安全性,采用的钢材强度级别也越来越高,材料厚度也不断增加,最大厚度达到210mm,这种高强度、大厚度材料对焊

接材料提出了更高要求。要求选用的焊接材料不但具有优良的焊接操作工艺性能,同时在大厚度板拘束度高的情况下,具有良好的抗裂性能。

## 1. 海洋工程中焊接材料的选用

我公司自2005年起,承建了10.8万t、30万tFPSO储油轮、3000m深水半潜式海洋平台及即将开工的

进口。目前国内常用的海工产品焊接材料多为奥林康、伯乐、林肯、斯坦因及现代等国际知名厂家的产品。同时随着造船市场的不景气,国内船企逐步向海工产品建造转型,将提高海工产品建造速度这一课题研究提上日程,促使焊接技术、焊接材料的研发向高效、高质转变,这就给国内焊材企业提出了更高的要求。

## 2. 船舶及海工产品焊接材料发展的建议

(1) 开发适用于自动化焊接的焊接材料 随着船舶和海工产品建造速度的提升,自动化焊接比率会越来越高,要想达到国际先进船厂的人均日焊材消耗量25kg,就必须实现自动化、机械化焊接。也就需要焊材生产企业研发出适应自动化焊接的材料。

(2) 加强技术交流与合作 在学习国外先进技术的基础上,促进焊接材料生产企业与钢厂、船厂之间的交流与合作,推动焊接材料行业的进步。同时随着船舶和海工产品技术的不断发展,船用材料由普通船用碳钢向高强钢、低温钢、TMCP钢、耐腐蚀钢、双相不锈钢、管线钢、铜镍合金及特殊

合金钢等多种材料延伸。焊接材料生产企业应适应市场形势,开展相应配套焊材研究,冲破国外垄断,形成自主品牌。

(3) 提高原有产品的品质,加大投入开发特种焊材 为了适应现代绿色造船的模式,焊材企业应降低原有产品的烟尘和飞溅,改善全位置焊接性能,改善脱渣性等。开发高技术含量的特种焊材,包括研制高效率金属粉芯药芯焊丝、大热输入焊接材料、双相钢焊接材料和高强钢焊接材料等。

(4) 焊接材料生产企业应加强与科研院所的合作 许多科研院所对特种焊材的研制有独特的经验和成果,但因为规模限制无法形成产业化,因此焊接材料生产企业应与科研院所合作,形成产学研一体化。

## 3. 结语

随着中国由造船大国向造船强国的转变,随着中国海工事业的发展,极大地促进了焊接技术不断发展,为此焊材生产企业应与船厂紧密合作,以共赢的形式向世界一流的目标迈进。MW

(20120324)