

• 专家访谈 •

董祖珏教授级高工谈堆焊技术的发展

堆焊是表面工程中的重要分支,在国民经济建设中发挥着重要作用,随着科学技术的进步,堆焊技术也在不断创新。为了宣传和促进堆焊技术的发展,本刊记者于 2005 年 5 月 9 日采访了我国堆焊专家、本刊编委董祖珏女士。

记 者:请您先谈谈堆焊的特点及应用情况。

董祖珏:随着制造业从高投入、高消耗、高污染的传统模式向提高生产效率最大限度地利用资源和最低限度产出废物的可持续发展模式转变,近年来表面工程和再制造工程得到迅猛发展。而堆焊是表面工程和再制造工程的重要技术手段。堆焊技术有如下特点:堆焊层与母材能实现冶金结合、堆焊获得的表面层厚度最大、所用的设备相对比较简单、易于实现工地现场施工、在技术上也较成熟。因此,目前堆焊技术已广泛应用于矿山、冶金、农机、建筑、电站、铁路、车辆、石油化工设备、核动力及工具、模具等的制造、修复中,并已成为近年来得到最广泛应用的表面技术之一。

比如我国冶金行业轧钢设备中的轧辊,据不完全统计,全国年消耗轧辊量约折合人民币 30 亿元,采用堆焊方法修复旧轧辊和制造新辊已成为我国轧钢企业降低成本提高效益的重要举措。又如在石化和锅炉行业中,量大面广的阀门,由于密封面质量不过关,在上世纪 70 年代曾成为影响企业生产正常运行的瓶颈。历经 40 多年的发展历程,目前从阀门密封面堆焊方法到堆焊材料均已取得长足发展,并已在企业中普遍应用,还建立了相应的阀门密封面堆焊标准。

记 者:堆焊技术近些年有哪些创新?

董祖珏:由于堆焊是一种经济而快速的材料表面熔覆技术,在零部件的制造和修复中,为了最有效地发挥堆焊层的作用,希望采用的堆焊方法有较小的母材稀释率、较高的熔覆速度和优良的堆焊层性能,近年来各国研究者为实现这一目标有了不少创新。

如为解决石化行业及核电站等厚壁压力容器内表面大面积堆焊耐蚀、耐高温衬里问题,开发了比带极埋弧堆焊有更高的生产率(熔覆效率比埋弧焊高 50 %),更低的稀释率(比埋弧焊小一倍,可控制在 10 %以下)及良好焊缝成型(表面不平度比埋弧焊小一倍以上,可控制在 0.5 mm 以下)的宽带极电渣堆焊技术以及堆焊层具有更高抗氢剥离性能的宽带极高速堆焊技术;为了保持粉末等离子弧堆焊低稀释率的优点,国内外开发了先进的粉末等离子弧堆焊技术,德国已研制成功熔覆速度高达 70 kg/h,而稀释率仍小于 10 %的粉末等离子弧堆焊技术,其中熔覆速度为 20 kg/h,稀释率<2 %的技术已成功用于汽车、化工、煤炭、核电等领域。另外,近年来还开发了一些特种堆焊技术,比如激光堆焊和聚焦光束粉末堆焊等在精密堆焊、特殊材料堆焊、大面积堆焊中有广阔的应用前景。

记 者:我国堆焊技术今后的发展方向是什么?

董祖珏:要使堆焊技术在国民经济中发挥更大作用,结合我国堆焊技术的现状,今后发展方向主要有:

在堆焊材料方面,一是堆焊材料系列化:即使是同一类工件,工况条件也千差万别,要根据其不同的服役条件,研制相应的堆焊材料,做到既优质又价廉,并形成系列,供用户选用。比如,开坯辊、热轧工作辊、冷轧辊、支撑辊、连铸辊等,对不同辊子配以不同的材料。二是材料品种多样化:改变目前焊条多、焊丝少,熔炼焊剂多,烧结焊剂少,实心焊丝多,药芯焊丝少的现状。三是进口材料国产化:尽快改变目前不少重要的关键零部件所用的堆焊材料仍依靠进口的现状,从而最大限度地降低产品的制造成本和缩短产品的生产周期。

在堆焊方法方面,积极开发和推广既优质高效,又低稀释率的堆焊技术。比如撒放合金剂的丝板埋弧堆焊、多丝振动堆焊、宽带极高速堆焊、宽带极电渣堆焊、药芯带极电渣堆焊、大功率粉末等离子弧堆焊、高能光束粉末堆焊、摩擦堆焊等。

在堆焊设备方面，改变目前改装设备多，专用设备少，机械化设备多，智能化设备少的现状，努力提高设备的自动化智能化水平。积极开发堆焊工艺专家系统，通过堆焊专家系统，可根据零件磨损程度、失效形式及母材成份来确定母材是否适宜堆焊，是否需用过渡层，并选择填充材料和确定堆焊工艺，包括焊前预热、焊后处理、如何限制热输入，控制稀释率、增加熔覆速度，还可包括工件应用的极限尺寸，多层堆焊的可靠性、表面质量、机械化程度、堆焊成本和质量影响等等。利用专家系统可制定出零件的最佳堆焊工艺，使堆焊向优质、高效、低稀释率的目标迈进。

专家简介：董祖珏，女，1940年出生，毕业于清华大学焊接专业，哈尔滨焊接研究所教授级高工。长年在科研第一线从事堆焊及材料焊接性方面的科研工作。研究成果中获国家科技进步二等奖1项，国家发明三等1项，省、部科技进步二、三等奖5项，全国科学大会奖2项，并获2项专利。成果转化生产力在90年代共获直接经济效益3000余万元，目前仍在继续创造效益。发表论文40余篇，其中在国际上发表及交流10余篇。曾获国家级有突出贡献中青年专家、全国三八红旗手、市特等劳动模范等荣誉称号，现兼任中国机械工程学会焊接分会堆焊与表面工程专委会委员，《机械工程学报》、《中国表面工程》杂志编委。

中国材料表面领域7期刊编辑部

关于一稿多投处理的联合声明

《材料保护》、《电镀与环保》、《电镀与精饰》、《电镀与涂饰》、《中国表面工程》、《表面技术》、《表面工程资讯》7个杂志自创办以来，一直深受作者的支持，专业齐全，稿源丰富，对国内外材料表面处理技术的发展发挥了重要的作用，7个期刊编辑部的全体成员深表感谢。然而，实际工作中出现的一些问题干扰了编辑部的正常运行，一稿多投便是其中之一。尽管大部分的重复投稿已被剔除，但仍有少数文章发生重刊。为了杜绝此类事件再次发生，7刊编辑部特联合声明如下：

1 一稿多投的表现形式

(1) 同一篇文章，或核心成果、技术70%以上相同的文章投向不同的期刊编辑部。(2) 文章内容完全相同，或核心成果、技术70%以上相同，改变文章题名和作者顺序后再次投向各期刊编辑部。(3) 同一篇文章，或核心成果、技术70%以上相同的文章相隔一段时间后重新投稿。(4) 已发表过的文章，改头换面后其核心成果、技术70%以上相同，重新投稿。

2 一稿多投的危害

(1) 几种期刊发表同一篇文章，总体上浪费了广大读者的财力和精力。(2) 重复发表的文章，严重干扰了国家信息统计工作，造成了信息统计的误差，使国家的声誉受到了一定的影响。(3) 作者自身在读者和期刊编辑部中留下了不好的印象。(4) 浪费了编辑部财力；浪费了编辑精力；耽误了正常出版时间，极易造成差错；损害了期刊在读者、在国家出版部门中的形象。

3 对一稿多投作者的处理

自2005年3月1日起，7刊编辑部将同时对一稿多投者进行如下几种方式的处理。(1) 已付的版面费不再退回。(2) 重复发表的文章各刊不发稿酬，并责成一稿多投者赔偿重刊文章的印刷费用。(3) 对一稿多投的作者及其单位记录在案，7刊同时公布，时间持续1年。(4) 7刊2年内不再发表一稿多投者的文章。(5) 7刊编辑部对于2005年6月31日之前主动通知撤除一稿多投的作者，不追究责任，对其后发生的一稿多投者，仍按(1)~(4)条款进行处罚。

4 几点要求

为避免不必要的损失，7刊编辑部提出以下要求，请各有关作者相互转告，并配合执行。(1) 文章多作者时，执笔者应及时通知其他人员，以免信息不通给其他作者带来损失。(2) 已经一稿多投且目前尚未在各刊发表的，请执笔者立即通知相关编辑部撤稿。

5 开诚布公

从2005年1月起，7期刊编辑部将提前汇总刊发文章的目次和摘要至《表面工程资讯》编辑部，由其相关编辑负责查看重复与否，并负责将有关问题及时通知各刊编辑部。

《材料保护》《电镀与环保》《电镀与精饰》《电镀与涂饰》
《中国表面工程》《表面技术》《表面工程资讯》

2004年12月28

