

1-HNL-AZ-13

-1 (1)

93.6

第七届全国焊接学术会议 论文集

PROCEEDINGS OF THE 7TH CHINESE NATIONAL
CONFERENCE ON WELDING

第 1 册

1993年6月3日—6日 中国青岛



中国机械工程学会焊接学会

第七届全国焊接学术会议 论文集

PROCEEDINGS OF THE 7TH CHINESE NATIONAL
CONFERENCE ON WELDING

第 1 册

1993年6月3日—6日 中国青岛



中国机械工程学会焊接学会

把握市场经济 改革运行机制 增强自主能力 走向世界科技

——在第七届全国焊接学术会议上的工作报告

中国机械工程学会焊接学会理事长 关 桥

中国机械工程学会焊接学会第四届理事会三年以来，是以更为有效地为社会主义市场经济服务为目标，积极开展学术活动，推动焊接科技成果的生产应用；充分发挥学会的综合优势，在经济建设主战场、在行业技术改造中不断地促进新科技成果转化为生产力，引导焊接学科的发展。同时，也通过多渠道的国际学术活动，把我国的焊接科技推向世界舞台，取得了国际瞩目的进展。

下面就三个方面的情况，代表理事会向这次全国大会做工作报告。

一、会议主题——焊接机械化、自动化

1990年5月在西安召开的第六届全国焊接学术年会以及《我国焊接技术发展战略》为主题。大会报告和分组报告全面分析了我国焊接材料、焊接设备、切割设备的现状和存在的问题，介绍了国际上焊接科技发展的新趋势和我们应采取的对策，代表们提出了50多条建议，这对我国制定“八五”计划中焊接技术发展战略起了重要的作用，对各部门、各地区焊接技术的发展有很大的影响力，体现了学会工作中的学术先导作用和学会跨行业的综合优势。

在过去的三年间，我国的国民经济的发展速度令世人刮目相看。我国的焊接工作者在各条战线上，在生产、科研与教学领域中为经济的腾飞又作出了许多重要的贡献，尤其在一些重大项目和型号攻关中成绩卓著，取得了宝贵的经验。但是，我们肩负着中国大地历史性变革的重任，站在世纪之交的高点来看，我国的焊接科技发展面临的即是大好机遇又是崭新的挑战，与世界发达国家相比，在许多的差距中，我们根据国情和急需，选择了“机械化、自动化”作

为我们必须花大力气在 2000 年前要取得重大发展的战略目标，同时，也为实现这一目标作出具体部署。这次大会的主题确定为“焊接机械化与自动化”是“八五”、“九五”发展的急需。我们可以从几篇大会的特邀报告中了解在这方面已有的成就和市场提出的新需求。焊接科学技术的特点，决定了它在经济建设中的重要地位，也决定了它在国内、国际科技活动中盎然生机，形成学科发展和制定工程中的“热点”专业。焊接机械化、自动化同样也是国际学术界的前沿目标。因此，在我们申请主办 1994 年国际焊接学会 (IIW) 第四十七届年会在北京召开时，把年会的国际学术会议主题定为“焊接先进技术与低成本自动化”，得到国际焊接界的广泛支持与响应。当前，在我国的经济发展中，焊接结构用钢量将会大幅度增长，而焊接机械化与自动化水平低，则是制约技术发展的关键因素。我们希望通过这次大会，动员我国焊接科技界，把机械化与自动化作为近期的主攻方向，迎接挑战，取得效益。同时，也为 1994 年 9 月在北京召开的国际焊接学会年会作好准备。为我国的焊接同行们与国外专家们直接交流和借鉴经验创造条件。

这次会议经过学术委员会和秘书处的努力，在各专业（分）委员会论文评审的基础上，从 782 篇全国各行各业的应征论文中，评出 451 篇 A 类优秀论文，其中，大约有 60% 的 A 类论文将在各专业（分）委员会的分组会议上宣读、讨论，交流经验，探讨发展方向，使成果在学术交流活动中更快地找到市场应用，取得技术经济效益。我们会议的规模已经很大，相等于第六次全国学术会议（西安）的规模，由于名额的限制，还有许多想参加会议的同行们未能有机会前来，这也可以通过会议的论文集的出版来得到弥补，焊接学会下设 17 个专业委员会和三个专题工作组，在这次大会期间的分组学术活动，将引导学术交流向深度方面发展。活跃在生产、科研与教学第一线的小范围专业分支学科的学者、专家和工程技术人员的学术聚会，正是焊接学会的活力和生命力所在，也是使学会的学术活动生机勃勃的内在运行机制的动力，在这些学术活动中充分发挥学术民主、活跃学术空气，充分交流国内外焊接科技发展的信息和动向，广泛传播新技术、新工艺、新材料、新产品和新标准信息，交换新的学术思想、切磋技艺、解决生产难题，将会产生巨大的社会效益和技术经济效益，是难以数字来估量的。

这次学术会议，也是一次在全国范围的焊接科技信息发布与交

流大会，每位与会代表也是积极的信息传播者；或者是期望自己的成果能找到新市场，转化为商品；或者是吸引别人的科技成果，创造新的产品，提高自己的商品质量。在大力发展市场经济的今天，学术活动的内涵更加丰富。信息产生已被视为与材料、能源同等重要的社会三大支柱之一。学术活动本身就构成第三产业的重要组成部分。我们焊接学会正是在信息产业中，有着打破部门、打破行业和地区对科技成果的条块分割状况，组织综合科技交流与开发的独特优势。我们的学会工作也应在信息产业中，以智力开发财力，再应财力开发智力，使学术活动与技术市场相结合，主动积极地使学术活动与为企业的发展更密切地服务，形成良性循环的机制。

二、增强学会自主能力，改革运行机制

去年5月，为了纪念焊接学会成立30周年，根据理事会的决定，举办了一次学术研讨会，并出版了“焊接学会30年”纪念文集。机电部张德邻副部长、中国科协孙大涌副主席出席了会议并讲话，国务委员、国家科委主任宋健和机电部部长何光远分别题词：“引导学科发展，繁荣焊接科技”和“提高焊接科技水平，振兴机械电子工业”。各届理事们聚集一堂，回顾与展望我国焊接科技发展。焊接学会30年的历程是一条团结奋进、富有成果的路程，是在中国机械工程学会直接领导下，在焊接界前辈们的热情关怀下，经过一、二、三、四届理事会不懈努力，并在秘书处所在单位哈尔滨焊接研究所的全力支持下所走过的艰苦创业之路。焊接学会已经发展成为在全国焊接界同行心目中具有威望的全国范围的群众性学术团体，在国际交流中也朝气蓬勃地显示出中国焊接科技引人注目的地位。焊接学会30年的长足进步和“而立”之年成熟的标志可以概括为以下几点：(1) 焊接学会的活动得到全国焊接界的支持与信赖，也受到政府部门的重视；(2) 面向国民经济建设，以开展多种形式的学术活动为主线，以在生产中推广应用新技术为宗旨，促进了焊接科技进步与工业生产发展；(3) 广开国际学术交流渠道，掌握世界焊接科技发展的前沿动向，促进我国现代化建设，扩大在国际上的影响；(4) 加强了学会对编辑出版工作的组织领导，重视学术交流成果的汇编，学会的期刊和系列出版物为发展焊接科技、丰富焊接知识宝库作出了贡献；(5) 加强了焊接学会自身的组织建设和业务建设，制定了配套的学会工作制度和条例，使学会工作走向规范化的轨道。

1991年5月在北京成功地举办了“焊接和相关技术的最新进

展”国际学术会议，有 80 多名国外代表和 180 多名国内代表参加会议，宣读论文如下：大会特邀报告四篇，四个分会场共 11 个专题，136 篇报告。同期，还举行了中德双边研讨会，就 2000 年焊接研究战略进行了讨论。这次会议在国际上产生了良好的反响。在德国、日本、美国等一些国家的报刊上相继发表评论，说从这次会议看到了“中国的焊接界正在走向世界”；他们亲身感受并认识了中国焊接科技在世界上的地位。这次会议，即突出了国际焊接科技前沿动向，也全面反映了国内焊接界近年来的整体水平，是一次出色地展示我国焊接实力并有力地推动我国焊接技术向世界先进水平迈进的国际学术会议。与此同时，还举办了第二届北京——埃森焊接展览会。

近年来，焊接学会在大力促进科技成果向生产力转化方面，把学术交流与技术交流与生产应用有机地结合起来，用学术活动促进企业的发展取得很好的实际效果与经验。这是我们在把握市场经济发展的机遇中，还必须进一步加强的工作方向。在这方面，学会的生产应用工作委员会和秘书处与兄弟协会之间合作，进行了大量细致的工作。1991 年 10 月，我学会在江苏太仓举办了“全国可控硅焊机应用技术交流会”。有来自 18 个省、市、自治区的大专院校、科研机构、焊接专业生产厂家和工矿企业焊机用户共 70 个单位的 144 名代表参加了会议。这次会议成功的原因是：结合国情，联系实际，贯彻国家和机电行业的产业政策，推广成果，为生产建设服务。经过“六五”、“七五”的努力，在“八五”期间加速淘汰耗能大、材料高的旋转直流焊机，时机已经成熟，国内高校和科研机构的成果已经考核，借鉴国外引进技术，在可控硅焊机设计、制造方面，在元件生产、焊机整体性能方面也有了长足的进步，自行研制的产品已经推向市场，焊接学会责无旁贷地应促成以可控硅焊机代替旋转式焊机。这次会议把学术报告、经验交流、现场演示、实际操作和分析研讨等多种形式相结合，使会议开得生动活泼，别开生面，受到一致的好评。会议还向政府部门、企业和焊机用户发出倡议书。为政府作出指令性的政策提供了依据，取得明显的社会效益和技术经济效益。

1993 年 5 月我学会与焊接协会在唐山共同召开了“全国二氧化碳气体保护焊技术推广应用交流会”。有 300 多名代表出席了会议。这是一次为了贯彻加速推广节能、节材、高效焊接方法的技术政策的会议。会前，学会与协会共同委托哈尔滨焊接研究所组织了全国

性的二氧化碳焊接应用情况调查,得到 100 多家工厂企业的支持,提供了最新信息,并整理出一份难得的调查总结,有情况介绍,有问题分析、有措施建议,为政府部门科学决策提供了技术依据,制定合乎国情的技术措施,推进二氧化碳焊接应用的全面迅速发展。这是为迎接我国焊接结构用钢量大发展必须迈出的一步。焊接学会也正是抓住这一机遇,作好迎接挑战的准备。预测,到 2000 年,我国的焊接结构用钢量要从现在的占钢总产量的 30% 增长到 45%,就绝对值而言,比现在要增大一倍。解决焊接工作量大的问题,提高过程的机械化、自动化程度,达到节能低耗、高效的目的,已是迫在眉睫。采用二氧化碳焊接是一条重要出路。目前,我国气体保护焊接的熔敷金属量仅占全部焊接工作量的 7%,与工业先进国家的 50% 相比,相差甚远。在“八五”期间,时机已经成熟,应该抓住时机,制订政策、强制推行,实现飞跃。

计算机在焊接中的应用是利用新兴技术改造传统产业的重要手段。为此,在 1992 年 9 月,学会与协会联合在太原召开了“计算机在焊接生产中应用的学术与技术交流会”。有来自全国 9 个部门,20 个省、市、自治区的近 130 名代表参加会议。会议共征集论文和技术交流资料 40 篇并汇编成文集,组织了 18 项焊接应用软件的演示。在焊接工艺生产管理、专家系统、数据库与应用软件、数值分析与数值模拟和焊接生产过程控制等五个方面集中反映了国内现阶段的应用成果和水平。有的软件通过鉴定已在生产应用中取得显著技术经济效益。但是,从整体发展来看,我国目前的水平还较低,远不能满足生产发展的需要,在各单位的发展也不一致,太原重型机器厂的经验很值得推广。会议认为对以开发的软件要进一步完善,使之实用化、通用化、商品化,对有得发展的重要软件应加强组织,协调开发,避免低水平重复,以期迅速取得成效,迈上新的台阶。

在社会主义市场经济体制下,由于竞争和风险机制的引入,使社会发展的平衡加剧,适应这种转变,学会工作就能获得更大的活力而迅速发展,反之则有可能衰退。改革学会的工作,增强自主能力,这不仅只是工作方式和内容的调整和改进,必须进一步考虑在组织体制和运行机制的改革。中国科协已提出对学会工作改革的设想。例如,学会如何实行按学科独立建制的前提下,采取横向的组合形式,使学会的组织与相关的企业集团更好的结合等。我们学会面临计划经济下的活动模式转向市场经济下活动模式的任务。通过

改革，逐步增强学会作为独立社团法人的自立能力，增强对社会和会员服务的能力以及参与市场运行的竞争能力，通过有偿服务形式，提高学会的经济实力，从而确立一种新的体制，适应市场经济发展的需要。我们在最近几年内，要努力把学会的工作逐步转移到这一新的轨道上来。

三、今后两年的工作重点——走向世界

在社会主义市场经济建立和完善过程中，政府决策部门对为宏观调控服务的决策支持体系的要求更加迫切，这就为科技群体提供了大显身手的历史机遇。焊接学会在把学术活动与决策服务相结合的工作方面积累了一定的经验，有综合优势，但也要看到新形势对决策服务工作提出的新要求，其难度和复杂性比计划经济时期大为增加。除决策服务外，学会还应在科技服务工作中注入现代市场经济的内涵。在企业转换机制走向市场时，有大量科技服务工作要做。科技服务是个大服务概念，提供服务，可以减少企业进入市场的风险，通过学会的广泛国内外学术交流渠道，积极组织国内外咨询和国际合作，投资的资信调查和评估论证等。在我国恢复关贸总协定缔约国的地位后，我国产品和国外产品在市场上平等竞争，这将进一步推动企业会把科技进步作为企业自身生存和发展的主要手段。因此，我们必须积极主动地使学会活动、学术活动与为企业的发展服务密切结合，促进建立科技与积极有机结合的体制。

在“八五”的后两年，我们学会的学术活动重点应围绕着经济建设中的重大项目多组织一些专题性研讨会，例如三峡工程为焊接技术的发展提出一系列的课题，能源、交通、电子、航空航天工业中新的型号的发展也在不断地提出新任务。新材料的发展又要求焊接科技开拓新的领域。在市场经济中，焊接培训与焊接标准将会显得非常重要，这也是国际焊接界最热门的论坛。1991年6月20日德国焊接学会苏森海默总干事长与我学会理事长关桥和哈尔滨焊接研究所所长宋天虎，在机电部副部长张德邻出席的情况下，又签署了新的双边备忘录，就哈尔滨焊接技术培训中心第二期工程实施中，由哈尔滨焊接研究所实施管理、中国机械工程学会焊接学会实施技术指导达成协议，如何在今后工作中加强技术指导工作，是需要抓紧解决的问题。学会在焊接标准方面的工作也是个薄弱环节，是今后必须加强的重要工作领域，作为今后两年学会工作的重点——走向世界，培训与标准这两大项工作如果不能有大的成效，就很难

谈到其走向世界市场。

《焊接手册》第一、二、三卷的第一版已发行。这是焊接学会成立以来的一项重要基础性业务建设，值得庆贺。这套手册，凝聚了数百名焊接界学者、专家、工程技术人员的心血和编辑们的辛勤劳动，记录了我国焊接科技发展的足迹与成就，总结了焊接工程技术、生产应用的经验。这套手册的问世也必将为焊接科技的发展做出贡献。像学会的其它出版物一样，手册同样也具有国际影响。经过努力，与焊接协会共同创办了国内唯一的英文版焊接期刊《China Welding》，它将为我国的焊接科技走向世界开辟捷径。焊接学会的刊物受到国内同行们的好评，同时也受到国际上的重视，《焊接学报》也与世界上许多国家建立了交换联系。《焊接学报》和《焊接》以列入全国核心期刊行列。1992年10月在北京（清华大学）召开的焊接学会执行委员会（扩大）会议上重点研究了中国焊接科技走向世界的战略问题。最近两年的具体安排有：

1) 动员全国同行，共同努力，办好1994年在北京召开的国际焊接第四十七届年会；

2) 积极参加“太平洋地区焊接学会联合会”的活动，争取主动权，把组织好亚洲周边地区的国家联络作为战略重点，协调与日本、韩国、印度、新加坡等国的关系；

3) 促进海峡两岸焊接科技交流与合作，学者互访，交流出版物（如《焊接手册》在台湾出版发行）等。

在促进我国焊接科技全面走向世界的进程中，关键的一步是要办好1994年9月在北京召开的国际焊接学会（IIW）第四十七届年会。争取这个具有国际焊接界“奥林匹克”盛会的举办也并非易事，能作为东道主本身就说明了中国焊接科技在国际上占有举足轻重的地位。近年来，我国代表团通过IIW这个国际舞台，使国际上的同行们对我国的实力有了一定的认识。关桥理事长现任IIW的副主席。林尚扬秘书长作为94年大会的组织委员会主席，还将对大会的筹备情况向各位代表作详细介绍。我在这里只是想强调一下，这将是一次规范大、影响面宽、规格高的盛会，反映国际焊接科技最高成就和学科发展前沿水平具有权威性地位的盛会，也是世界知名专家、学者云集北京交流成果的重要场合。我们作为东道主，也应该展现自己的最新成就和水平。除了“先进技术与低成本自动化”的大型学术会议外，在年会之前，在大连还要举办一个大约100人规

模的以“先进材料的焊接/连接与表面改性”为题的国际研讨会。组织这次国际焊接学会年会的指导思想是：一方面吸引更多的国外著名的和高水平的专家与会，同时也要组织尽可能多的中国专家、学者和工程技术人员参加会议。预期会议规模：500人来自国外，400名国内代表，而IIW则按统一的美元报名费的33%收取提成，相当于每增加一名中国代表，会议就要向IIW多交250美元，这形成巨额预算外汇赤字。为了搞好大会的筹备工作，以机械工业部陆燕荪副部长为名誉主席的筹备委员会于4月16日在陆部长主持下召开了第一次工作会议，重点研究了集资问题，希望能得到全国焊接同行们的积极响应和支持。为了开好这次大会，各项组织工作和筹备工作已向国内外发寄，扩大国际交流、开展全方位国际交流活动在今后两年的另一个侧重面是通过“太平洋地区焊接学会联合会”(POCWA)的组织形式，争取我学会在亚洲和周边地区活动中的主导地位。92年3月，丁培藩、王其隆、宋天虎等组成的代表团参加了在美国焊接学会第73届年会期间举行的POCWA成立大会，妥善地解决了台湾方面以“中国台北焊接学会”的名义加入该联合会的问题。王其隆教授当选为该组织的副主席。1993年4月POCAW在美国休斯顿举行了例会。争取在1995年能加强与韩国、日本、印度的双边关系。开拓与台湾、香港、新加坡的交流渠道。

加强学会青年工作，健全专业委员会的建设是给学会活动注入生机的大事，我们强调了在每个专业委员会中应增加1—2名青年人走向世界焊接科技舞台创造条件。92年在西班牙马德里的IIW第四十五届年会上，经我会推荐的青年博士冼爱平（沈阳金属所）的论文获得了首届IIW Granjon奖，为我国焊接界、特别是青年焊接工作者争了光。年青人是中国焊接走向世界的生命力。

展望未来，我们的工作和前景充满希望。我们要努力把焊接学会建设成为全国焊接工作者之家，团结全国同行，调动大家的积极性，发挥蕴藏的潜力和聪明才智，增强学会的活力和凝聚力，在迎接新世纪的挑战中，使学会的工作更上一层楼，为祖国焊接科技事业的繁荣作出更大的贡献！

中国机械工程学会焊接学会各专业委员会评审出的第七届全国焊接学术会议A类论文452篇, B类论文292篇。《第七届全国焊接学术会议论文集》收入专题报告5篇、A类论文429篇(不符合制版要求及放弃刊登的论文23篇)和全部B类论文题录, 共分七册出版。除大会专题报告安排在第1册外, 其它各册所包括的专业委员会如下:

- 第1册: Ia、Ib、Ic、XIX
- 第2册: II、XI、
- 第3册: IIIa、IIIb、IIIc、XVI、XVIII、XX
- 第4册: IXa、IXb
- 第5册: X、XV
- 第6册: XIIa、XIIb、XVII
- 第7册: IVa、IVb、IVc、IVd、V、VIII、XIII、XIV

目 录

大会报告

焊接过程的低成本自动化	林尚杨	1—1
焊接先进技术在生产中的应用	安 询	
焊接机械化及自动化方面的新发展	张人豪	1—10
焊接高效化和自动化在我国造船行业新发展时期的作用	丁福保	1—20
我国锅炉压力容器焊接技术的新发展	陈裕川	1—26
国际焊接学会(IIW)介绍	林尚杨	
广东省焊接学会报告	刘世胃	

Ia

固相扩散焊中间金属的选择及其添加方式		
——渗镀镍—钎中间合金的试验研究	张奕琦	1—37
定向超级合金钎焊工艺研究	黄振隆等	1—42
SMT表面组装焊点高温持久强度试验研究	朱 颖等	1—47
扩散焊MAR-M246合金用中间层合金的研究	刘昌星	1—52
高温钎焊用于重要构件时的等强度性能	翟宗仁等	1—57
SiC/Al复合材料与TC4钛合金真空钎焊工艺研究	李晓红等	1—62
铝钎焊时钎剂中活性元素在铝母材表面的还原析出	张启运	1—67
钎焊蜂窝结构用钎料研究	曹斌升等	1—71
7K301非晶态钎料的晶化特性及其钎焊性能	张新平等	1—76
合金元素对Ag-Cu-Sn钎料性能的影响	何志勇等	1—81
大型发电机转子线圈接头电阻钎焊	杨生昌	1—86
柔壁连接件钎焊研究	唐福庆等	1—91
Q-400型电阻钎焊机的研制	胡仁华等	1—96
Ti3Al金属间化合物超塑性及扩散连接	郭 义等	1—101
高性能发动机加力泵叶轮的真空钎焊	兰仕伟	1—106
无银铜基中温钎料在电(焊)机的应用	宋奋武	
用快冷Sn基活性钎料钎焊ZnO陶瓷的研究	翟 阳等	1—111
表面处理对Cu-CuW80触头电阻钎焊强度的影响	李玉儒	1—116
陶瓷与铝的场致扩散连接	丁立平	1—121
TB2钛合金的液态过渡扩散连接	毛建英等	1—125
镍对银铜钨锡合金钎料钎焊时特性的影响	刘泽光	

Ag71 Cu27 Ti2钎料钎焊Inconel 600合金和

Si3N4陶瓷的冶金行为·····	陈剑虹等	1—130
硬质合金钎焊接头的强化途径探讨·····	白向钰等	1—135
铜与钢、不锈钢氩弧钎焊的研究·····	毛崇慈等	1—140
Ni-Cr-Co-B钎料的研究·····	庄鸿寿	
钎焊润湿角的计算和应用·····	汪维斌等	1—145
汽车热交换器的铝钎焊工艺和材料·····	徐航	1—150
用快冷AL基活性钎料钎焊Si3N4陶瓷的研究·····	翟阳等	1—155
添加元素Bi、In、Ag在Sn-Pb钎料中的行为·····	张新平等	1—160

Ib

浅水下等离子弧稳定性的研究·····	奚道岩等	1—165
悬浮式氧熔剂送粉器的研制·····	钟璜等	1—170
内靠模小曲率曲线孔手携仿形气割机的研制与应用·····	洪爱存等	1—173
LGS—300型浅水下等离子弧切割机的研制·····	刘元龙等	1—178
计算机控制与等离子切割CC-CPS系统·····	王富国	1—183
等离子弧产生臭氧机理及防治措施的研究·····	刘中青	1—187

Ic

人造骨粉等离子喷涂工艺与涂层结合特性研究·····	田雨等	1—192
几种模具钢堆焊金属的热疲劳性对比研究·····	冯志敏等	1—197
扩展弧超音速等离子焰流的形成机理 及其陶瓷涂层特点·····	朱胜等	1—202
模具钢堆焊金属在热疲劳过程的形变与断裂行为研究·····	潘永明等	1—207
热轧钨材用堆焊复合轧辊·····	林中等	1—212
Zr203+8%Y2O3等离子涂层残余应力的研究·····	庄鸿寿	
聚乙烯塑料粉末火焰喷涂技术及应用·····	陈惠国等	1—217
NDG-2镍基耐磨堆焊合金硬质相结晶形态SEM观察研究·····	钱恒译	1—222
镍基自熔性合金粉末喷熔层耐蚀性能和机理的研究·····	陈学定等	1—225
几种带极堆焊技术的开发研究·····	李春旭等	1—230
重型轧辊堆焊技术的开发和推广·····	陈学成	1—235
葡萄酒罐内壁火焰喷塑防护·····	伍建华等	1—240
高铬铸铁型Stooddy103埋弧管状焊丝的试制及改进·····	刘永兴等	1—245
耐磨粒磨损Delcrome911-S管状焊丝研制·····	左文华等	1—250
激光重熔钴基合金涂层的研究·····	刘书华等	1—255
高速带极堆焊烧结焊剂的研制·····	李春旭等	1—260

XIX

硅太阳能电池方阵组装的平行间隙电阻焊技术及其连接本质	曹 乐等	1—265
TLP工艺参数对毫米波导接头强度的影响	范富华等	1—270
含Bi的低熔点钎料的试验研究	丁克俭等	1—275
红外再流焊的质量控制	王听岳	1—280
表面组装激光软钎焊接头质量的实时检测与控制	王春青等	3—305

B类论文题录:

H-I a-031-93(B)	钛合金扩散焊用中间层合金研究	胡广文等	北京航空航天大学621所
H-I a-032-93(B)	振动对钎缝致密性的影响	庄鸿寿等	北京航空航天大学
H-I a-033-93(B)	用铝合金中间层连接Si3N4和低碳钢	陈学定等	甘肃工业大学焊接室
H-I a-034-93(B)	YG8型硬质合金真空钎焊工艺研究	曲德辉等	清华大学焊接教研室
H-I a-035-93(B)	微型压力传感器壳体的真空钎焊	兰仕伟	北京航空航天大学625所
H-I a-036-93(B)	银对钼合金的溶蚀与池体真空钎焊 质量的控制	李国亮等	天津市焊接研究所
H-I a-037-93(B)	快速凝固Al-Si基钎料性能研究	虞觉奇等	长沙湖南大学
H-I a-038-93(B)	添加元素Bi、In、Ag在低锡含量 Sn-Pb钎料中的行为(II)-低锡钎 料成分的优化设计	张新平等	西安交通大学焊接 教研室
H-I a-039-93(B)	红外线高温钎焊装置的研究	何世梅等	沈阳工业大学焊接室
H-I a-040-93(B)	圆形锯片高频钎焊的PC控制系统	李志远等	华中理工大学焊接 教研室
H-I a-041-93(B)	不锈钢-铝钎焊用氟化物钎剂研究	乔培新等	郑州机械研究所
H-I a-042-93(B)	高温合金薄壁结构件钎焊特性研究	李晓红等	北京航空航天大学621所
H-I a-043-93(B)	三元铜基电弧钎料的研究与应用	林嘉明等	天津市焊接研究所
H-I a-044-93(B)	氮化硅陶瓷与40铬钢活性钎焊研究	何治经等	中科院沈阳金属所
H-I a-045-93(B)	含氟化物银钎剂对黄铜件腐蚀机理 的探讨	储菊琴等	机电部第二十研究所
H-I a-046-93(B)	蜂窝结构钎焊的几个因素	郑立刚	北京航空航天大学625所
H-I a-047-93(B)	δ 相对Ag-Cu-Sn合金钎焊低碳钢接 头强度的影响	何志勇等	北京冶金部钢铁研究 总院
H-I a-048-93(B)	“883”钎剂研制	仇德龙等	上海胶带总厂一分厂
H-I b-007-93(B)	引进的光电跟踪等离子切割机设备 使用经验总结	姜利国	上海重型器厂金属结 构车间

- H-I b-008-93(B) 钢板数控切割若干工艺问题的探讨 王福荫 上海中船总公司第九设计研究院
- H-I b-009-93(B) 氧气等离子切割技术的研究 陈明耀 机电部济南铸造锻压机械研究所
- H-I b-010-93(B) 新型电弧切割条ST-33的研制 戴条娟等 上海船舶工艺研究所
- H-I b-011-93(B) 对水压缩弧等离子切割的研究 吴俊章 北京211厂物资管理处
- H-I c-017-93(B) 电站排风机叶片防磨试验研究 姜运健等 河北省电力试验所
- H-I c-018-93(B) Zr203热障涂层的过渡层研究 田 雨等 西北工业大学焊接教研室
- H-I c-019-93(B) 稀土对喷焊耐蚀性影响机制 马 臣等 佳木斯工学院
- H-I c-020-93(B) 磨煤机磨辊和衬板堆焊层耐磨性的研究 康志新等 西安交通大学焊接教研室
- H-I c-021-93(B) 通用阀门密封面喷焊材料及密封性的研究 王德权等 沈阳高中压阀门厂
- H-I c-022-93(B) 泰国轧机轧辊喷焊工艺与喷焊层结合机理的分析与探讨 蒋富惠等 大连重型机器厂
- H-I c-023-93(B) 小直径深内孔厚壁机筒内表面喷焊工艺的研究 张树生等 沈阳工业大学焊接教研室
- H-I c-024-93(B) 氧化铝陶瓷涂层的激光重熔 邵德春等 哈尔滨工业大学焊接教研室
- H-I c-025-93(B) 耐磨渗硼板焊接应用于煤矿运输机中部槽的研究 张永清等 太原工业大学焊接教研室
- H-I c-026-93(B) EDS60-1高韧性、高硬度堆焊焊条在拆炉机作业工具制造中的应用 帅玉峰等 太原市国营山西机床厂
- H-I c-027-93(B) 浅水下局部干法等离子喷涂的研究 李俊岳等 天津大学
- H-X IX-006-93(B) 接触反应钎焊原理及国内外研究动态 钱乙余等 哈尔滨工业大学
- H-X IX-007-93(B) 无钎剂钎焊低熔点铝用钎料及钎焊机理 张新平等 西安交通大学焊接教研室
- H-X IX-008-93(B) 集成电路中的焊接 李宗亚 江苏无锡市华晶电子公司
- H-X IX-009-93(B) 电子装联中微连接技术的新发展 胡金荣 上海调谐器厂
- H-X IX-010-93(B) 蜂窝密封芯的激光焊接 江 洪等 北京航空航天部625所
- H-X IX-011-93(B) 铜中加锡的钎焊特性 朱守良 上海钢铁研究所

焊接过程的低成本自动化

——背景·现状·问题·措施

哈尔滨焊接研究所 林尚扬

摘要

近十年来,我国机械工业生产中焊接结构的用量迅速增加,提高这些产品的质量和生产效率的出路在于实现焊接过程的机械化自动化。在当前的情况下,强调“低成本”的自动化具有更重要的意义。文中对焊接过程低成本自动化给出一个初步的解释,并强调了设备投资的经济效益问题。近十年来,我国引进了不少机械化自动化的焊接设备,也自行开发了一些在生产上证明行之有效的专用焊接设备,促进了我国焊接生产自动化的进程。但在实现焊接生产的低成本自动化技术改造中也存在一些亟待解决的问题,文中提出解决这些问题的措施及建议。

关键词:低成本、机械化、自动化

一、机械工业发展的必然

八十年代是建国以来焊接技术发展最快的十年。随着改革开放进程的深化,随着中外合作生产或引进技术生产的机械产品的日益增多,促进了我国焊接结构用量的迅速增加。在实践中这种结构具有重量轻、生产周期短、质量高、成本低等诸多优点也逐步为大家所理解和接受,从而推进了我国工厂的焊接技术改造。例如引进技术生产的23m³挖掘机,焊接结构的比重高达70%以上,Φ140mm管轧机约为60%,1700连轧机约为50%,而过去我国自行设计生产的较小型挖掘机及轧钢机架,其焊接结构约占20~30%。可见,焊接工艺已经成为决定这些新产品质量和生产效率的关键技术。大家都知道,过去几十年来,在重型机器厂、工程及矿山机械厂、冶金机械厂中,焊接车间往往不是主要的生产车间。可近十年来,为了适应新产品的需要,这些行业的骨干厂,其焊接车间(分厂)大都经历过重点技术改造,并成为工厂的关键生产部门之一。尽管我国的焊接生产近年来有很大的发展,但焊接结构的用钢量仍不足钢产量的30%,这与世界平均数的50%相比,差距还是比较明显的。

前几年,国际上曾根据钢产量的变化而出现一种“激进”的论点:钢铁时代行将结束。但是经过人们的冷静思考及深入分析后,认为钢及铝仍将是今后二十年的主要结构材料,焊接技术,特别是弧焊工艺仍是主要的加工手段之一。这预示着我国的焊接事业必将继续保持蓬勃发展的势头。

机械产品中焊接结构件比重大的特点,使焊接技术成为直接影响产品声誉和经济效益的重要因素。在市场竞争日趋激烈的今天,无论在国外或国内,焊接工作者都不断地在寻找提高焊接质量稳定性及降低生产过程成本的途径。前苏联曾对165个企业的2100种用电弧焊生产的焊接结构作过调查,发现焊缝长度在1m以下的(包括断续焊缝)占80%(图1, a),角焊缝约占70%(图1, b),而直线焊缝占70%,直线加圆环形等规则形状焊缝占85%以上(图1, c)^[1]。可见,焊接结构的焊缝大多是短而规则几何形状的角焊缝,这为焊接过程的机械化及自动化提供一个非常良好的条件,而且容易实现。

现有的经验亦已证明，机械化自动化是提高焊接结构产品质量、生产效率及经济效益的

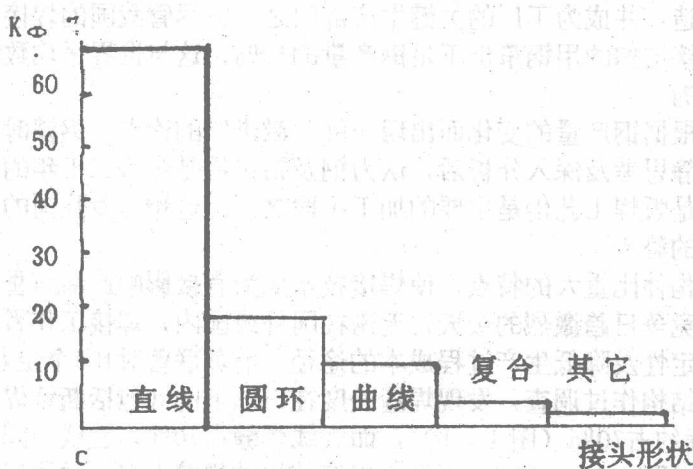
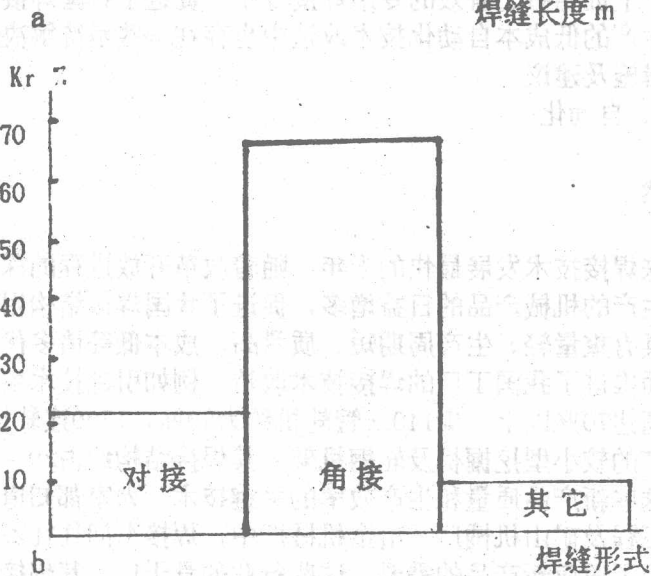
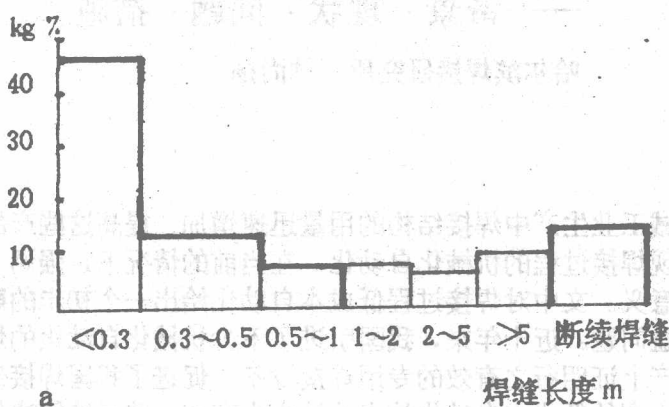


图1 焊接结构的焊缝构成(按焊缝长度计算)