

现代切割技术的发展与运用

中国焊接协会切割机具专业委员会

中国经济近十年来发展迅速，带动了我国焊接行业的发展。我国成为世界上消耗钢材最多的国家。随着技术进步，焊接结构件在建筑、工程机械、船舶、交通运输、冶金、石化、电力及压力容器等行业得到广泛的运用。板材切割是焊接成品加工过程中的首要步骤，也是焊接质量的重要保证。利用先进的现代切割技术，不但可以保证产品的焊接质量，提高劳动生产率，同时也使得企业产品的制造成本大幅度下降，缩短了产品生产周期。新工艺、新技术的广泛运用，智能化精密切割已成为切割机具行业发展的趋势。

在中国焊接协会的领导下，切割机具行业经过了几十年的不断发展，目前已成为一个门类较为齐全，实力雄厚且颇具规模的制造业，切割机具行业的迅速发展为我国现代化工业的发展作出了巨大的贡献。

一、我国数控切割技术的现状

我国门式数控切割机的制造历史与发达国家相比起步较晚，但近年来发展速度非常快。特别是一些全球著名切割机具制造商纷纷进入我国市场，这些企业技术、管理水平高，实力雄厚，其产品的总体水平处于全球同行领先地位。我国切割机具市场上的高端产品：如精细等离子旋转坡口切割机、龙门式大功率激光切割机、专用切割设备等产品的市场仍以这些企业为主。通过市场竞争，我国切割机具诸多企业经过不断发展，依靠各自企业的自身优势，无论在技术上、还是在经营管理上都得到了很大的发展。目前我国切割机具行业的产品规格较齐全，且性能良好，这些产品已主导了我国切割机具市场。

1. 数控火焰切割机

火焰切割是一项技术较成熟的传统切割方式，机器可根据工艺需求同时配置多组割炬，如图1所示，用于提高火焰切割的生产效率。由于火焰切割的速度相对比较慢，控制方式较简单，因此对机器门架的动态刚性要求不高，此类产品国内生产的厂家较多，且价格也较低廉，未来市场需求量将逐步趋于稳定。

火焰切割因在大厚度切割领域中具有其独特的切割特性，近几年来，火焰大厚度切割技术也越来越受到人们的高度关注。目前我国切割机具行业已在大厚度割炬、割嘴和切割气路上均有所突破，使得大厚度切割能力、切割质量上有了明显的提高，目前最大切割厚度已达3000mm，成为我国锻造、铸造、核电和重机行业里不可缺少的切割装备。其市场前景和运用范围将日趋广泛。

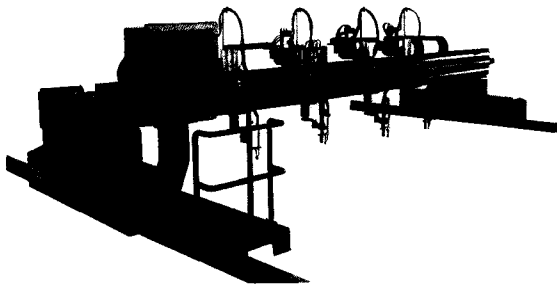


图 1

2. 数控等离子切割机

等离子切割具有切割速度快、热变形小、表面切口好等特点，被广泛用于25mm以下的碳钢和各种有色金属及不锈钢的切割。由于在等离子切割过程中会产生大量的烟尘、粉尘、弧光和噪声，所以会给整个工作环境带来一定的污染。目前通过水下

等离子切割和底抽式排气等除尘方式,使等离子切割产生的环境污染问题得到了有效的控制。国内一些知名企业生产的各类数控等离子切割机,已达到国外同类产品的技术水平,如图2所示。

随着等离子精细切割技术的快速发展,精细圆孔切割技术及标准化集成系统已逐步完善,这样精细等离子切割将逐步成为碳钢中厚板切割的主流,市场需求量将逐年增加。

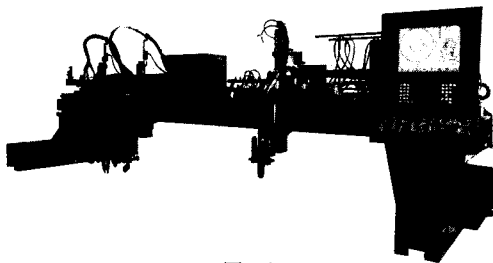


图 2

3. 型钢切割和空间曲线切割

在现代化的工业设计中,运用了大量型钢焊接方式。型钢切割成为切割行业技术发展的一个新的热点。近几年,关于工业上型钢切割的想法和报道很多。我们这里所指的工业用型钢,主要是指变截面,扁球面及球形截面型材。大多数型钢切割后将直接用于焊接,因为型钢切割后再进行表面加工是非常困难的,而且效率低下,质量不易控制。但目前所使用的型钢切割方法,其切割轮廓线的正确性和生产效率,远没有达到现代平面切割的水平。目前比较有效的方法是采用机器人切割,通过离线编程、软件编程(也可采用示教编程)等方法可实现不同规格、不同形状零件的加工。通过配备火焰切割系统、等离子切割电源、光纤激光器等切割部件,可实现多种材质的型钢如角钢、槽钢、H型钢、球扁钢等进行空间直线、斜线、曲线及坡口等多种方式的切割(见图3),未来市场前景良好。



图 3

4. 数控相贯线切割机

数控相贯线切割机主要用于切割各种管材上圆

柱正交、斜交偏心交、多重管交等,还能在管端切割与之相配的相贯线,是管加工行业必备的专用设备。近年来,我国相贯线切割技术发展非常迅速,一些具有自主知识产权的技术被广泛运用。由上位计算机(管线设计系统)的加工数据信息控制,分别自动完成原料管进料、长度测量、定长切割、余料、废料管收集、标签打印、自动下料等工序。实现了原材料自动上料到各工序自动完成加工工艺流程,产品加工全过程均为在线控制。目前,国内生产的数控相贯线切割机,主要采用卡盘式和摩擦式两种(见图4),在钢结构、造船、海洋工程和压力容器等行业中运用广泛,目前仍有较大的发展空间。



图 4

5. 数控激光切割机

自20世纪70年代末,在薄板切割领域,激光加工方法开始普及,进入90年代,大功率激光切割机开始用于中厚板切割,并在造船、工程等行业中获得了成功运用。促使激光切割技术更多使用的主要原因是热变形小、精度高,易于实现无人自动化切割。激光切割技术自投入生产应用以来,发展速度非常快,技术日趋完善。通过使用大功率激光器,切割低碳钢板厚度已达到30mm左右,其切割速度接近了等离子切割。从激光切割表面质量来看要优于等离子切割。

以前我国大功率激光切割机市场大多被国外产品所垄断,产品价格昂贵且服务困难,造成大功率激光切割技术推广困难。国内一些企业经过多年的探索和研发,已掌握了一些关键切割技术和工艺参数,目前已能生产数控龙门式大功率激光切割机用于中厚板切割。随着人们环保意识的加强和对产品高品质的追求,加之大功率激光切割机的国产化,激光切割技术逐步替代部分火焰和等离子切割,将成为今后切割行业的发展趋势,图5为激光切割机。

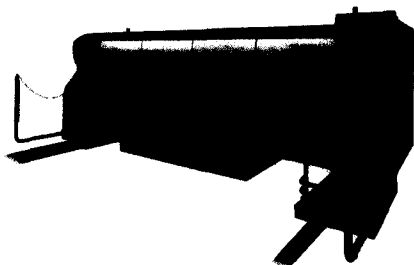


图 5

6. 数控高压水切割机

近年来,“数控超高压水切割机”(又称水刀)依托于更高精度的大型数控平台和更大功率、更高压力的高压系统,五轴、六轴控制系统、斜度和自校正切割、水切割与刀具加工相结合等新技术应用,将水切割技术应用范围扩展到更加广阔的金属和非金属(及食品)加工和工业制造领域(见图6)。切割与加工相结合,从切割下料上升到加工半成品以及成品零件,提升了加工效率与价值,使得多变化、大型、复杂的结构件,以及难加工材料的切割与加工问题易于解决。随着应用面的扩大而逐步进入快速成长期。

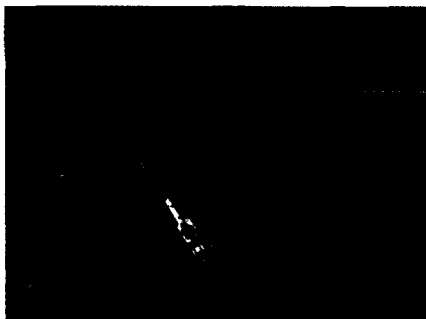


图 6

二、我国切割行业的发展方向

2011年是我国“十二五”发展规划的第一年,也是切割行业振兴发展的关键时期。我们国内切割装备制造企业应不断调整产品结构、转变经营生产模式、提高员工素质、增强企业自主创新能力,更好地为国民经济快速发展服务,为国家经济建设提供低碳、高效、环保的先进切割技术和切割装备。

“十二五”期间,我国制造业将向更高、更先进的方向发展。提高产品质量和生产率、降低成本,是各企业所追求的目标,各种先进的、高效率

自动化切割设备将会得到广泛运用。我们切割机具行业要抓住这一发展机遇,进一步提高数控大功率精细等离子切割机的产品质量,推广大功率激光切割机生产应用,研发多种高效率、高精度的专用切割设备,满足各行业不同生产要求的自动化切割装备,是我们切割装备制造企业应关注的重点。

这几年,我国切割机具行业的发展是有目共睹的,但与发达国家同行相比仍有一定的差距,特别是在专用数控系统、精细等离子电源和大功率激光源等主要配套产品方面差距更大。我国是切割机具产品的制造大国,但主要配套件和核心技术仍被国外公司所垄断,制约了我国切割机具向更高目标的发展。因此要加大切割机具行业主要配套件的研发力度,加强企业同国内一些大专院校、专业科研机构的技术交流与合作,进一步加快科研成果产业化转换工作,使我国尽快成为切割机具制造强国。

三、充分发挥行业专委会的桥梁和纽带作用

面对目前全球经济复杂多变的大环境,我们切割机具行业将面临诸多不利因素。面对困难,结合国家“十二五”期间十大工业产业调整振兴规划,我们要确立适应新形势的行业发展战略目标,及时调整产品结构、提高产品质量,进一步提升企业自主创新能力。创造一批能够在国内市场上受欢迎,在国际市场上有竞争力的知名品牌,这样才能使我国切割机具行业的发展上一个新台阶。

切割机具专委会要加强自身建设,提高为企业服务的能力,将焊接行业协会的工作重点和工作目标贯彻、落实到各生产企业,进一步发挥桥梁和纽带作用。

2012年我们将主要抓好以下几方面工作:

(1) 在行业中宣传国务院提出的十大工业产业调整振兴规划。通过网络和其他信息平台,关注国家战略性新兴产业领域和科技部“十二五”支持的重点领域的发展动态,开发市场需求的高端切割机具产品,进一步提升行业自动化切割装备的制造水平,促进行业先进装备制造业设备出口量。

(2) 严格执行相关行业标准,加强企业生产管理,完善质量控制体系,增强员工质量意识,提

(下转第28页)

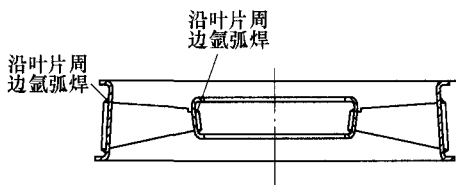


图6 零件焊接示意

表3 试片及零件焊后检查对照

	接头形式	外观检查	X光检查	荧光检查	熔深检查
试片A	对接	较好	合格，无夹渣及裂纹	合格，无裂纹	100%焊透
试片B	T形接头	较好	不进行	合格，无裂纹	最小处为0.82mm
零件	T形接头	较好	不进行	不进行	不进行

(上接第12页)

高产品质量。与机械工业切割产品质量检测中心共同做好行业产品质量检测工作。

(3) 大力协助行业协会办好年度北京·埃森焊接展，充分利用展会这一平台促进用户与企业间的交流，同时加强企业间的相互沟通和技术交流。会后我们将根据协会要求，结合展会的技术发展动态，组织行业专家完成切割机具部分的展会报告。

(4) 近年来，我国切割机具行业发展迅速，我们已对部分产品标准进行了制订和修改，但仍有部分产品至今还没有相关执行标准，使得这些产品质量参差不齐，造成行业间竞争无序。为了在行业中建立一个公平、公正的竞争平台，近期将组织行业专家起草1~2项产品标准草稿，送行业协会申报。

(5) 加强与国内大专院校、科研机构交流活动，促进科研成果产业化转换工作，定期举办行业内新产品发布会，新技术应用、推广研讨会。全面提升切割机具产品品质和技术含量。

四、结语

切割行业的发展与金属制造企业的发展始终是分不开的，通过企业间的紧密合作和技术交流，将给切割机具行业带来许多不同的生产理念及富有挑战性的经验和技能。这些企业将会给我们提出很多新的工艺设想和要求，这样就不断对我们行业提出了新的课题和新的设计理念，促进了行业的进一步发展。

最后，让我们在新形势下共同为我国焊接事业作出新贡献！

4. 结语

(1) 采用表1试验④所确定的激光切割参数切割时，零件表面质量较好，挂渣少，产生的重铸层对焊接质量无影响，所以该组激光切割参数可用。

(2) 整流器叶形孔激光切割加工后，经打磨挂渣及重铸层，虽有少量无法去除，但与叶片焊接，焊缝外观质量较好，符合Q/2B366 Ⅲ级焊缝要求。即使操作者反映焊接内环时的熔池流动性比外环稍差，但无其他异常，所以激光切割的叶形孔中少量重铸层对整流器叶片焊接质量无影响。

综上所述，整流器叶形孔的加工方法由冲孔改为激光切割是可行的，可用于正常生产。

(20120215)

《金属加工（冷加工）》
 2012年第6期要目

- FANUC PICTURE界面开发及应用
- 基于海德汉系统适应不同加工要求的二次开发
- 数控立车加工弧形轴承滚道
- 电动扳手头的巧妙改进措施
- 两种剃齿压套的加工
- 巧用6m旋风铣床加工10m丝杠螺纹
- 滚筒齿座磨削工装设计及改进
- 台虎钳巧改与巧用
- 钻床用工件内孔珩磨装置的设计
- 用卧式车床车削曲轴连杆轴劲
- 圆锥刀柄改进为两面定位刀柄的途径和比较
- 刨齿机刀轴角计算
- 飞机发动机涡轮盘叶根榫槽精拉刀制造技术
- SIEMENS 840D数控系统远程诊断功能的应用
- PLC在双面钻铣组合机床中的应用
- 西门子840D sl系统调试诊断界面开发
- 对中导向板材料的改进
- 修正光滑极限量规以增加合格品比例
- 数控铣削加工中两种加工误差问题的分析
- 可调中心高刀架的虚拟设计
- Swievl cycle 界面参数向量设定
- 风扇轮加工刀路轨迹设计
- 钻床攻螺纹自动控深装置
- 磨齿机磨齿齿面波纹故障的维修

(20120103)