

科学技术成果鉴定证书

中国焊协鉴字 [2021] 第 001 号

成果名称：基于脉冲 MIG 技术应用于超薄板领域的焊接设备

完成单位（盖章）：中山市金锐焊接设备有限公司

鉴定形式：

组织鉴定单位：中国焊接协会

鉴定日期：2021 年 4 月 19 日

鉴定批准日期：2021 年 4 月 19 日

中国焊接协会

二〇二一年制

简要技术说明及主要技术性能指标

(1) 任务来源:

当今制造行业中，碳钢、不锈钢、铝、铝合金等金属制品已得到广泛应用，1mm以下的各种金属焊接存在热输入量大、变形严重、飞溅无法避免等缺陷，特别是1mm以下的铝及铝合金薄板焊材，与钢相比，其导热性好、热强性低、易氧化等特点，导致电弧焊时容易产生烧穿、变形等焊接缺陷，是焊接技术的“难点”之一，而使用CMT等先进技术的进口焊机，虽然能满足以上使用要求，但其高昂的价格，普通用户难以承受，金锐公司需研发一种应用范围广泛，并具有高性价比的数字化MIG脉冲熔化极焊机。

(2) 应用领域和技术原理:

① 应用领域

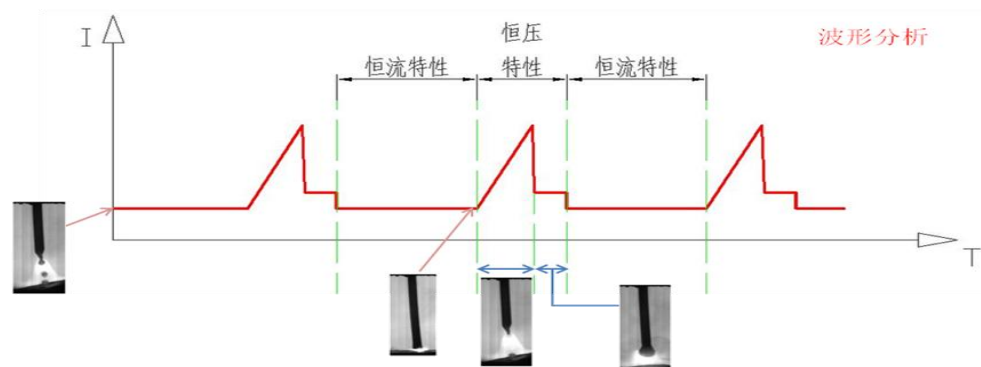
金锐公司自主独立开发的数字化MIG脉冲熔化极系列焊机，MFR230、MFR350、MFR500均可实现0.5mm以上的碳钢、不锈钢、铜、铝、铝合金等金属薄板焊接，并且可以实现0.35mm以上的铝及铝合金薄板无飞溅、高稳定性、高质量的MIG焊接。

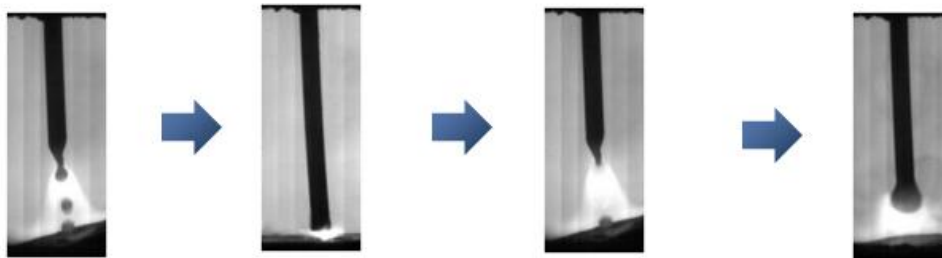
可应用于：建筑铝模板、铝结构制造、大型钢灌、钢结构、铝门窗、铝造船、通风设备、广告招牌、灯饰等行业，也可应用于焊接表面美观性要求比较高的行业。

② 技术原理

本项目研发的脉冲MIG焊采用MCU数字化控制技术，实现恒流/恒压交替输出的方式，通过匀速慢送丝（送丝速度低于普通的脉冲时同等电流的送丝速度），保证低热输入量，以防止薄板烧穿、变形等焊接缺陷。

焊接过程为：焊接起弧后马上转换成恒流状态控制工件的热输入量，由于是匀速慢送丝，当电弧电压接近灭弧时，马上转换成恒压状态维持电弧，在恒压状态调节PI控制电弧提升焊丝的张力，使熔滴增大至焊丝直径的1.2-1.7倍，此时再转换成恒流状态控制工件的热输入量，不断地循环控制。其焊接过程特性图如下：





1.起弧时的
电弧状态

2.恒流状态,控制
工件的热输入量,
电弧电压接近灭
弧时的电弧状态

3.恒压时的电弧状
态,主要是维持电
弧电压,消除焊接飞溅

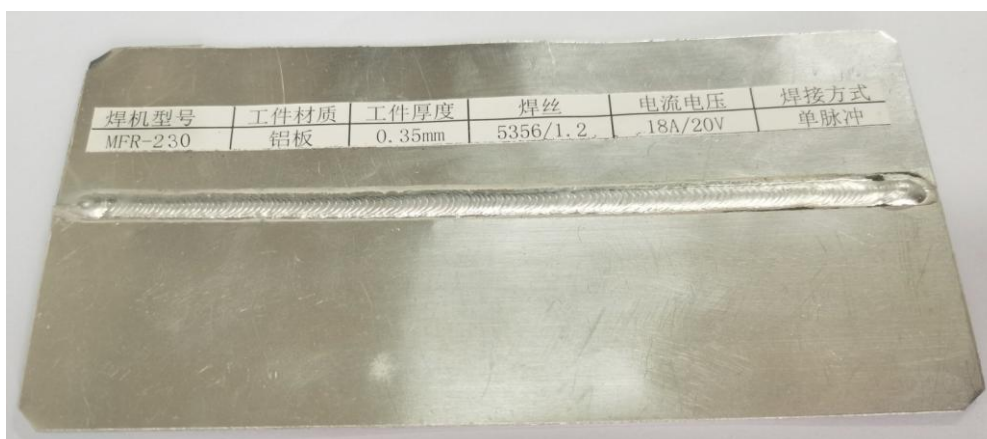
4.恒压状态,调节 PI 控制
电弧,提升焊丝的张力,
使溶滴增大至焊丝直径
的 1.2-1.7 倍

研究实践表明：这种控制方式在焊接过程中即能控制工件的热输入量，能实现无飞溅的 MIG 焊接，解决了金属薄板特别是铝薄板的焊接难题，且 $\Phi 0.8-1.2\text{mm}$ 的焊丝均可实现良好焊接。

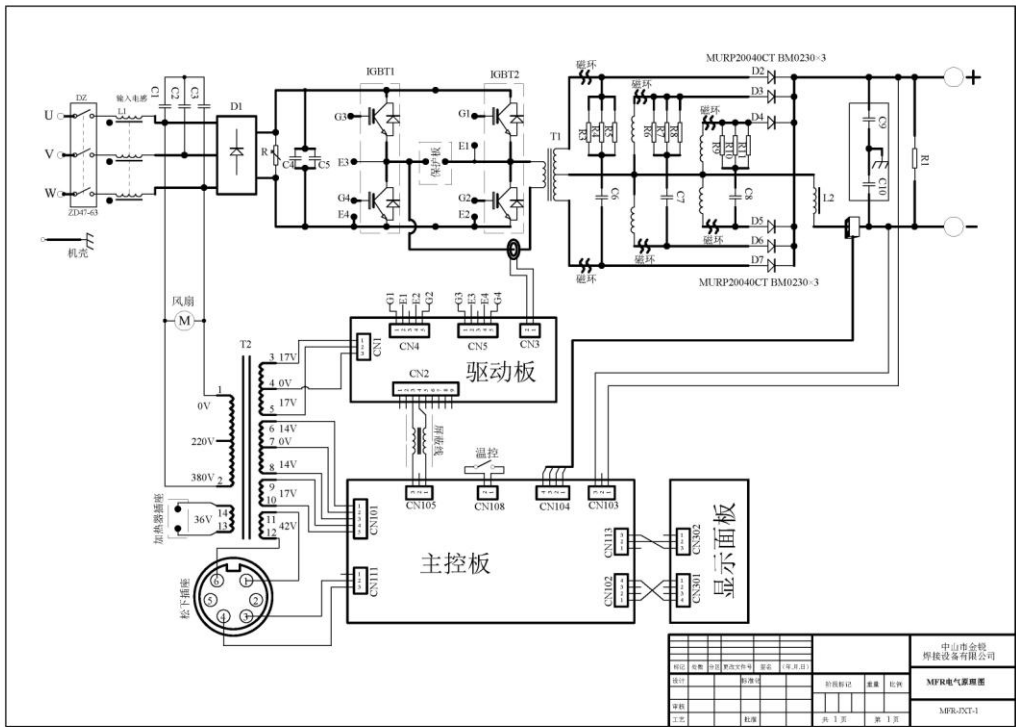
<实例一> 产品型号：MFR500 焊丝： $\Phi 1.2\text{mm}$ 铝镁焊丝 板材：0.35mm 薄铝板



<实例二> 产品型号：MFR230 焊丝： $\Phi 1.2\text{mm}$ 铝镁焊丝 板材：0.35mm 薄铝板



以 MFR-350 为例，电路原理图如下：

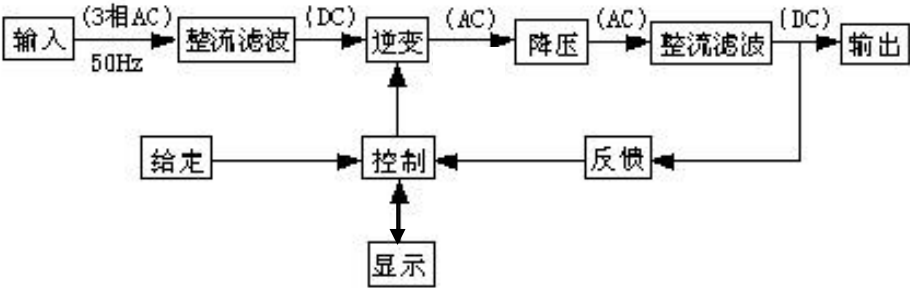


(3) 性能指标：

数字化控制技术：通过 MCU 实现恒流（CC）/恒压（CV）交替输出的方式，且在小电流焊接时通过软件系统控制焊接设备的输出，减少热输入量；

软件控制技术：不同焊丝材质、丝径建立焊接专家系统；采用一元化，无须个别调整参数；具有与电源特性相关的控制运算功能：熔化极电弧电源特性所要求的电流 PI，电压 PI，电压 PI 与电流 PI 之间的惯性环节（模拟电源输出端电感限制短路电流上升速度的算法），以及焊接过程中的各种参数的处理。

逆变弧焊主电源技术：其主回路采用三相 380V 50/60Hz 输入，经整流，逆变，变压器降压后，再整流输出，其静外特性为平特性及下降特性。焊接电源具有良好的抗电网波动的能力，焊接性能优异。原理图如下：



此系列产品的具体技术参数如下：

型 号	MFR-230
参数名称	参数值
额定输入电压	AC380V $\pm$ 10% 50Hz 3PH
额定输入功率	7.8 kVA
额定输入电流	11.8A
额定负载持续率	60%
输出电流范围	50A/16.5V-230A/25.5V
输出空载电压	45V
功率因数	≥ 0.85
焊丝直径	Φ 0.8-1.2 (铝焊丝推荐 1.2)
绝缘等级	F

型 号	MFR-350	MFR-500
参数名称	参数值	
额定输入电压	AC380V $\pm$ 10% 50Hz 3PH	
额定输入功率	15.8kVA	24.4kVA
额定输入电流	24A	37A
额定负载持续率	60%	
输出电流范围	50A/16.5V-350A/31.5V	50A/16.5V-500A/39V
输出空载电压	65V	
功率因数	≥ 0.85	
焊丝直径	Φ 0.8-1.6mm (铝焊丝推荐 1.2)	
绝缘等级	F	

(4) 与国内同类技术比较：

国内普通的脉冲 MIG 焊机的控制方式主要是以 I/I 或 U/I 的形式实现，由于存在热输入量大、变形严重、飞溅无法避免等缺陷，1.0mm 以下的金属薄板是其应用的“禁区”。

尤其是铝及铝合金的焊接，电弧焊时容易产生烧穿、变形等缺陷，而且由于铝焊丝比较软，也很容易绞丝，金锐公司此系列产品，可实现使用市场上常用的 Φ 1.2 较粗铝焊丝良好焊接 0.35mm 的薄铝板。

本项目研发的脉冲 MIG 焊采用 MCU 数字化控制技术，具有如下特点：

- ◆精确数字输出，一机多用；
- ◆采用 IGBT 高频逆变技术，工作稳定、可靠，动态响应快；
- ◆闭环控制系统可以保证焊接电压在电网电压波动及电弧长度变化的情况下高度平稳，电弧自调节能力强，焊接过程稳定；
- ◆焊接飞溅极小，金属熔敷率高；
- ◆焊缝成型好，焊接变形小；
- ◆采用强脉冲引弧，引弧成功率高；
- ◆送丝电路采用测速反馈及高稳定电源，送丝平稳；
- ◆可存储 10 套焊接程序，节省操作时间；
- ◆4T 功能适合焊接导热性很好的金属；
- ◆具有与焊接机器人和焊接专机连接的各种接口；
- ◆具有完善的保护电路，安全可靠和便于故障查找；
- ◆高效节能、高负载持续率、弧焊整流器无噪音。

(5) 成果的创造性、先进性：

1. 本项目研发的数字化 MIG 脉冲熔化极系列焊机，MFR230、MFR350、MFR500 均可使用市场上常用的 $\varnothing 1.2$ 粗焊丝焊接 0.5mm 以上的碳钢、不锈钢、铜、铝、铝合金等金属薄板焊接，并且可以实现 0.35mm 以上的铝及铝合金薄板无飞溅、高稳定性、高质量的 MIG 焊接；

2. 采用 MCU 数字化控制技术，实现了恒流/恒压交替输出，保证了低热输入量，焊接过程稳定、飞溅小、焊缝成型良好；

3. 该系列产品具备焊接工艺数据库功能。

(6) 作用意义（直接经济效益和社会意义）：

实现类似金属厚度工件焊接的进口焊机，使用的是 CMT 等先进技术，市场售价达到几万至十几万人民币一台，而金锐公司研发的此系列焊机，市场售价仅为其 1/10，可为国内不同行业的企业和用户们节省大量的资金。

推广 应用 前 景 与 措 施

推广应用的范围、条件和前景以及存在的问题和改进意见：

推广应用范围：

此系列焊机可广泛应用于：汽车维修与改装、建筑铝模板、铝结构制造、大型钢灌、钢结构、铝门窗、铝造船、通风设备、广告招牌、灯饰等各种金属薄板及厚板的焊接，也可应用于焊接表面美观性要求比较高的行业。

市场前景：

此系列数字化 MIG 脉冲熔化极焊机体积小，重量轻（最小的仅 25kg），携带方便，可焊接的板材非常广泛，功能齐全，性能优越，且性价比高（小功率机器：MFR-230 目前售价仅 2 千元左右），具有非常强大的价格竞争优势。

主要技术文件目录及来源

- 1、研发项目立项任务书-企业内部记录文件
2. 项目实施方案-企业内部记录文件
3. 项目试验大纲-企业内部记录文件
4. 技术研究报告-企业内部记录文件
5. 生产报告-企业内部记录文件
6. 完工报告-企业内部记录文件
7. 3C 认证证书 1 份
8. 第三方测试报告-中国质量认证中心
9. 用户证明-第三方客户
10. 查新报告-科学技术部西南信息中心查新中心
11. 知识产权清单及证书-国家知识产权局、中华人民共和国国家版权局

鉴 定 委 员 会 专 家 测 试 报 告

见评审意见。

测试组长：_____ 成员：_____, _____, _____,

_____年____ 月____ 日

评 审 意 见

2021 年 4 月 19 日，中国焊接协会在珠海市组织召开了中山市金锐焊接设备有限公司申请的“脉冲 MIG 焊在薄板领域焊接应用”科技成果鉴定会（鉴定委员会名单附后）。鉴定委员听取了产品研制单位的汇报，审查了提交的技术研究报告、产品检测报告、产品应用证明等相关资料，经质询与讨论，形成意见如下：

1. 产品研制单位提供的材料基本齐全，符合鉴定要求；
 2. 该单位研制的 MIG 脉冲系列焊机均可实现 0.5mm 以上的金属焊接，并且可以焊接 0.35mm 的铝板；
 3. 采用 MCU 数字化控制技术，实现了恒流/恒压交替输出，保证了低热输入量，焊接过程稳定、飞溅小、焊缝成型良好；
 4. 该系列产品已实现产业化，申请发明专利 3 件，获得授权实用新型专利 7 件，软件著作权 12 项；
 5. 该系列产品具备了焊接工艺数据库功能；
 6. 该单位研制的 MIG 脉冲系列焊机产品达到了国内先进水平。
- 鉴定委员会一致同意，通过鉴定，建议推广应用。

鉴定委员会组长：

_____年____月____日

主 持 鉴 定 单 位 意 见

主管领导签字： _____（盖章）
_____ 年____月____日

组 织 鉴 定 单 位 意 见

主管领导签字： _____（盖章）
_____ 年____月____日

科技成果完成单位情况

序号	完成单位名称	邮政编码	所在省市	详细通信地址	联系人	电话
1	中山市金锐焊接设备有限公司	528400	广东省中山市	中山市坦洲镇坦神南路 148 号 A 栋 3 楼	赵以金	13809201948
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

- 注：1、完成单位序号超过 8 个可加附页，其顺序必须与鉴定证书封面上的顺序完全一致；
- 2、完成单位名称必须填写全称，不得简化，与单位公章完全一致；
- 3、详细通讯地址要写明省(自治区、直辖市)、市(地区)、县(区)、街道和门牌号码；
- 4、联系人指该成果申请鉴定的经办人；
- 5、联系电话，请注明地区号码。

主要研制人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	工作单位	对成果创造性贡献
1	郭秀星	男	1980.09	研发工程师	中山市金锐焊接设备有限公司	总体设计，硬件设计，负责应用功能实现
2	邓长明	男	1982.04	研发工程师	中山市金锐焊接设备有限公司	焊接工艺、机器制造与调试
3	谭建明	男	1978.01	研发工程师	中山市金锐焊接设备有限公司	软件设计
4	江华艳	女	1985.04	研发工程师	中山市金锐焊接设备有限公司	机械设计
5	耿正（技术顾问）	男	1954.05	大学教授	哈尔滨工业大学	机械设计与软件，负责应用功能实现
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

注：主要研制人员超过 15 人可加附页

鉴 定 委 员 会 名 单

序 号	鉴定会职务	姓 名	工 作 单 位	从 事 专 业	职 称/职 务	签 名
1	组长	林三宝	哈尔滨工业大学先进焊接与连接国家重点实验室		副主任	
2	成员	李宪政	中国焊接协会焊接设备分会专家委员会		主任/正高级工程师	
3	成员	杨庆轩	成都三方电气有限公司（国家电焊机产品质量监督检验中心）		总经理（主任）/ 教高	
4	成员	匡学峰	珠海市福尼斯焊接技术有限公司		技术总监	
5	成员	闫德俊	中船黄浦文冲船舶有限公司		主任/工学博士	
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

填 写 说 明

(此说明可不随“鉴定证书”上报)

1. **《科学技术成果鉴定证书》**。本证书规格一律为标准 A4 纸，竖装，必须打印，字体为小四号字。纸质一式若干份，电子版一式一份。

2. **编号**：指组织鉴定单位科技成果管理机构按年度组织鉴定的顺序编号。

3. **成果名称**：申请鉴定时经组织鉴定单位审查同意使用的成果名称。

4. **成果完成单位**：指承担该成果主要研制任务的单位。由二个以上单位共同完成时，按技术合同中研制单位须序排列。

5. **组织鉴定单位**：组织此项成果鉴定的单位。

6. **鉴定形式**：指该项成果鉴定所采用的鉴定形式，即检测鉴定、函审鉴定或会议鉴定。

7. **鉴定日期**：指该项成果通过专家鉴定的日期。

8. **鉴定批准日期**：组织鉴定单位签署意见的日期。

9. **技术简要说明和主要性能指标**：应包括如下内容

(1) 任务来源：计划项目应写清计划名称及其编号。计划外的应说明是横向或自选项目。

(2) 应用领域和技术原理。

(3) 性能指标（写明合同要求的主要性能和实际达到的性能指标）。

(4) 与国内外同类技术比较。

(5) 成果的创造性、先进性。

(6) 作用意义（直接经济效益和社会意义）。

(7) 推广应用的范围、条件和前景以及存在的问题和改进意见。

10. **主要文件和技术资料目录**：指按照规定由申请鉴定单位必须递交的主要文件和技术资料。

11. **测试报告**：指采用会议鉴定形式时，根据需要由组织鉴定单位聘请的专家测试组到现场进行测试结果的报告。

12. **鉴定意见**：会议鉴定是鉴定委员会形成的鉴定意见；函审鉴定是函审专家组正副组长根据函审专家意见汇总形成的意见；检测鉴定是检测机构出具的“检测结论”（必要时聘请 3 至 5 名专家提出的综合评价意见）。

13. **主要研制人员名单**：由成果完成单位填写。填写内容与《科技成果鉴定申请表》中的主要研制人员名单相同。

14. 鉴定专家名单：采用会议鉴定时，由参加鉴定会的专家亲自填写；采用函审鉴定时，由组织鉴定单位根据函审专家填写的《科技成果函审表》中有关内容填写；采用检测鉴定时，由组织鉴定单位根据专家在《检测鉴定检测报告》中的“专家评价意见”填写。

15. 主持鉴定单位意见：由受组织鉴定单位委托，具体主持该项成果鉴定工作的单位填写，单位领导签字，并加盖公章。

16. 组织鉴定单位意见：由负责该项成果鉴定工作的单位填写，由主管领导签字。

17. 组织鉴定单位对鉴定证书所有栏目审查无误后，方可加盖“科技成果鉴定专用章”鉴定证书生效。