

铝、镁异种合金 MIG 焊接工艺研究

姜振洋

青海高等职业技术学院 青海海东

【摘要】如今，汽车已经是人类日常生活中不可或缺的重要组成部分。伴随着全球变暖及能源短缺逐步显现，汽车轻量化发展是当今汽车行业共识的问题。文章通过对 AZ91D 镁合金和 6061 铝合金焊枪偏移试验进行对比分析，得出 MIG 焊过程中铝、镁异种合金接头的力学性能如何。

【关键词】AZ91D 镁合金；6061 铝合金；MIG 焊；接头力学性能

【收稿日期】2022 年 11 月 13 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 20 日 **【DOI】**10.12208/j.ijme.20220055

Study on MIG welding process of Aluminum and magnesium dissimilar alloys

Zhenyang Lou

Qinghai Higher Vocational&Technical Institute

【Abstract】 Today, cars are an integral part of our daily lives. With the gradual emergence of global warming and energy shortage, the development of automotive lightweight is a common problem in today's automotive industry. In this paper, the mechanical properties of aluminum and magnesium dissimilar alloy joints in MIG welding process are obtained by comparing and analyzing the welding gun offset test of AZ91D magnesium alloy and 6061 aluminum alloy.

【Keywords】 AZ91D magnesium alloy; 6061 aluminum alloy; MIG welding; Mechanical properties of joint

众所周知，汽车尾气是造成全球气候变暖的主要原因，汽车轻量化是解决上述问题的主要方式。6061 铝合金及 AZ91D 镁合金作为现如今主要的轻型金属材料，在汽车轻量化发展中起着举足轻重的作用。

MIG 焊与其他熔焊方法相比，具有线能量小、焊接速度快和可采用高密度焊接电流等优点。对铝、镁异种合金进行 MIG 焊，分析当焊枪偏移时对其接头的成形是如何影响的，并确定合适的焊接参数。

1 试验材料、设备及过程

1.1 试验材料

试验基材为 160mm×50mm×6mm 的 AZ91D 镁合金板和 6061 铝合金板，采用 ER5087 焊丝进行焊接。6061 是铝合金中的 Al—Mg—Si 合金，AZ91D 属于铸造镁合金类，其主要合金元素如表 1 所示。

1.2 试验设备

焊接试验设备由焊接机器人、控制柜、奥太 MIGPLUS 焊机、等离子切割机

高纯氩气和焊接夹具等成，为保证试样焊接后性能尽可能不受环境温度的影响，焊接车间温度保持在

10℃左右。

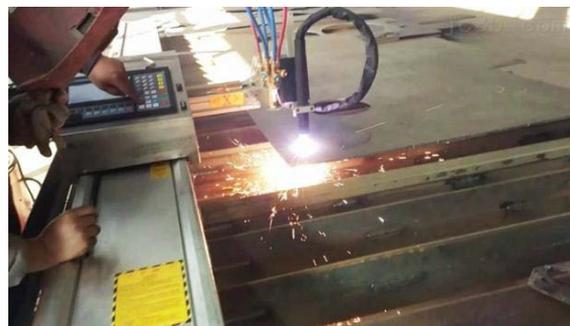
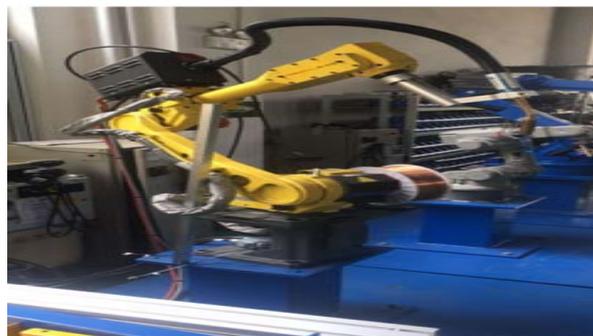


图 1 弧焊机器人+奥太 MIGPLUS 焊接电源+等离子切割机

使用等离子切割机将 AZ91D 试样与 6061 试样各开半 V 型坡口，经过打磨、清洗、吹干，然后进行对接，AZ91D/6061 根部间隙为 1mm。调节焊丝干伸出长度为 10mm，氩气流量为 15L/min，预通气时间与焊接结束持续通气时间均设为 2S。

1.3 试验过程

(1) 焊枪不偏移

本次试验将焊枪介于两试验板之间进行焊接，两试验板与焊枪的位置如图 3 所示。试验中，工艺参数的变化通过调节焊接电流实现一体化更改，根据查阅相关资料，确定表 2 的试验参数。

确定好焊接参数，将 AZ91D 镁合金/6061 铝合金对接固定号（根部间隙 1mm），依照不同参数进行焊接，焊缝成形如图 4 所示。

(2) 焊枪偏移

本次试验将焊枪偏向于 6061 铝合金试验板（偏离中心线 3mm）进行焊接，两试验板与焊枪的位置如图 5 所示。试验中，工艺参数的变化通过调节焊接电流实现一体化更改，根据查阅相关资料，确定表 3 的试验参数。

确定好焊接参数，将 AZ91D 镁合金/6061 铝合金

对接固定号（根部间隙 1mm），依照不同参数进行焊接，焊缝成形如图 6 所示。

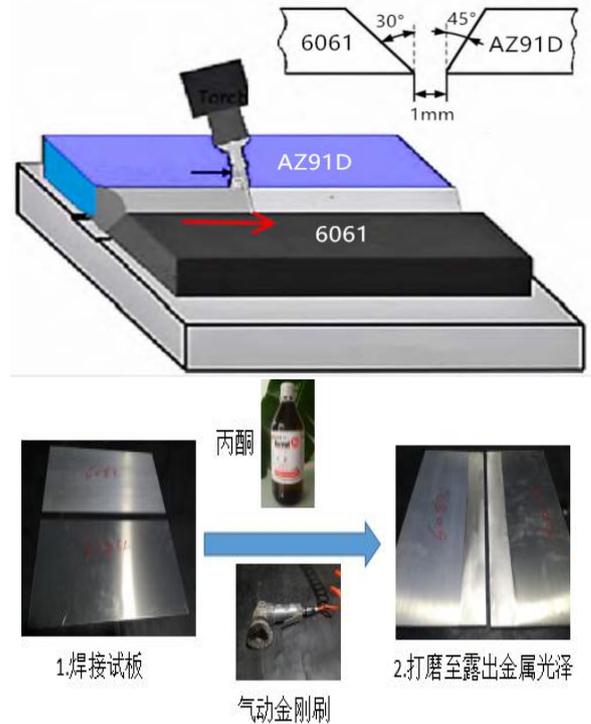


图 2 坡口角度及焊接示意图

表 1 试验材料化学成分（质量分数，%）

名称	Cu	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Si	Fe	Al	Ni
6061	0.19	0.10	1.01	0.03	0.08	0.015	0.52	0.16	余量	—
AZ91D	≤0.025	0.26	余量	0.60	—	—	≤0.05	≤0.004	9.00	≤0.001
ER5087	0.03	0.83	4.64	0.09	0.11	0.10	0.18	0.25	余量	—

表 2 试验参数

组数	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	送丝速度 (mm/s)	焊接速度 (mm/s)
第一组	105	21.5	2.5	6
第二组	125	22.0	3.1	6
第三组	145	22.4	4.0	6

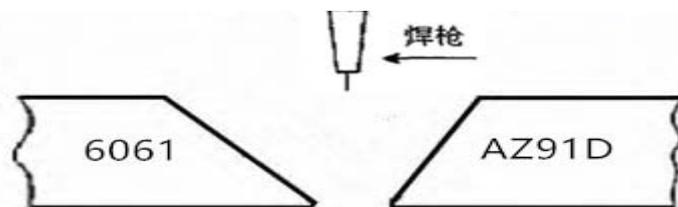


图 3 焊枪与两试板相对位置

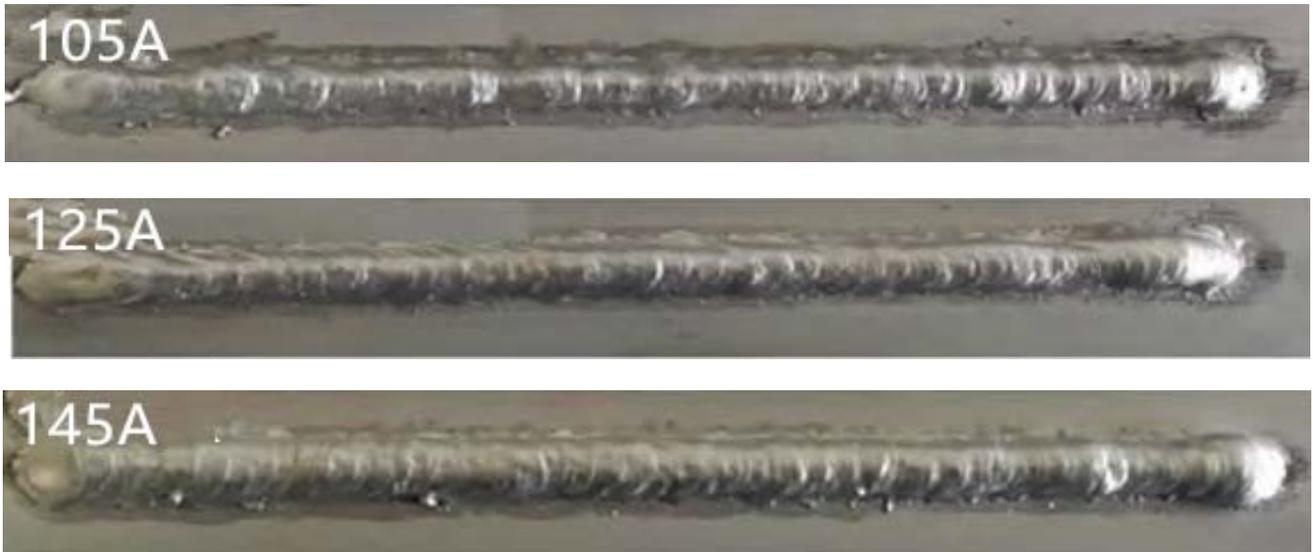


图 4 不同焊接电流焊缝成形图

表 3 试验参数

组数	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	送丝速度 (mm/s)	焊接速度 (mm/s)
第一组	105	21.5	2.5	6
第二组	125	22.0	3.1	6
第三组	145	22.4	4.0	6

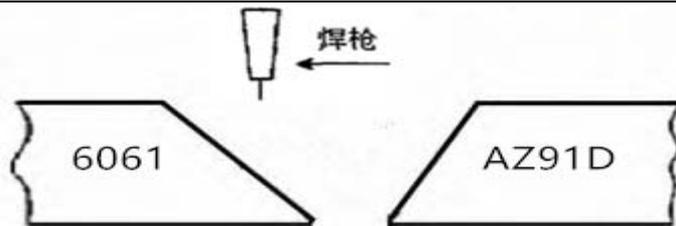


图 5 焊枪与两试板相对位置

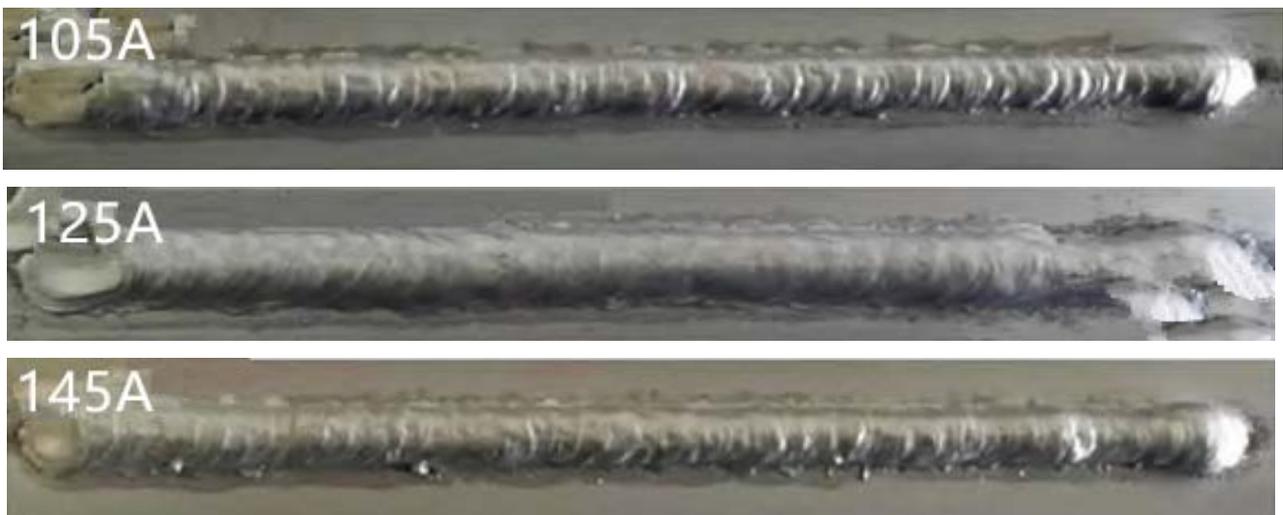


图 6 不同焊接电流焊缝成形图

2 总结

从不同焊接电流下 MIG 焊接头的表面形貌和接头尺寸上看, 较小的焊接电流下 MIG 焊接头成形质量较差, 在较高的焊接电流下焊接接头成形质量得到改善, 接头熔深、熔宽和余高都随着焊接电流增加而逐渐增大, 这主要是因为较小焊接电流下焊接热输入较低, 熔池中液态金属流动性较差, 而较大焊接电流下焊接热输入增加, 焊丝和母材的熔化量增多, 熔池中的液态金属的流动性和成形性都有所改善的缘故。再加大焊接电流, 此时焊丝熔化速度加快, 导致飞溅严重, 焊缝表面不美观。当焊丝偏向 6061 铝合金时, 由于 6061 铝合金的熔点较 AZ91D 镁合金高, 导热系数低, 相同焊接参数下, 焊缝成形较焊丝不偏移要好。因此, 在焊接过程中, 焊丝应偏向 6061 铝合金, 焊接电流选用在 125A 左右, 焊接速度为 6mm/s 时, 焊缝成形效果最佳。

参考文献

- [1] 蔡灿等.6061/AZ31B 异种合金薄板机器人 MIG 对接焊试验研究[D].南京理工大学,2017.
- [2] 蔡灿.铝镁异种金属熔焊工艺及机理研究[D].南京理工大学,2017.
- [3] 张欣.铝镁复合板直流双脉冲 MIG 工艺及质量控制技术研究[D].南京理工大学, 2017.

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS