



杭州凯尔达焊接机器人股份有限公司
地址:浙江省杭州市萧山经济技术开发区长鸣路778号
电话:0571-82765555 网址:www.kaierda.com

Kaierda
凯尔达

*版权归杭州凯尔达焊接机器人股份有限公司所有
发行日期:2022年12月



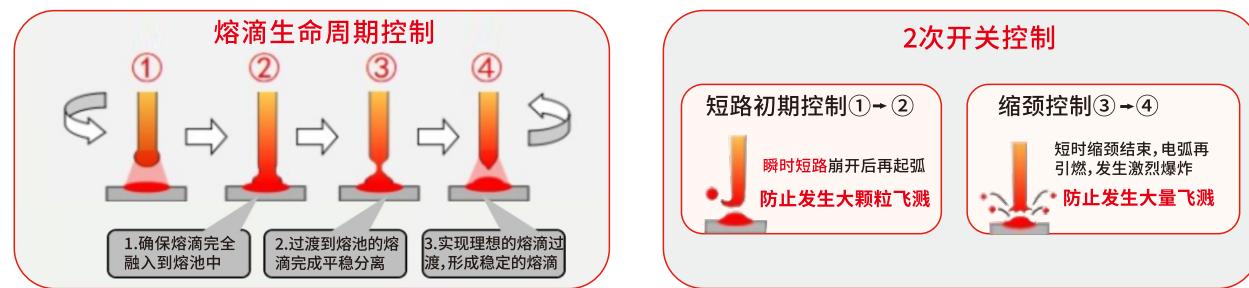
伺服弧焊系统及应用 Servo Arc Welding System And Its Application

温馨提示:动作半径内,请注意安全!

伺服弧焊工艺技术

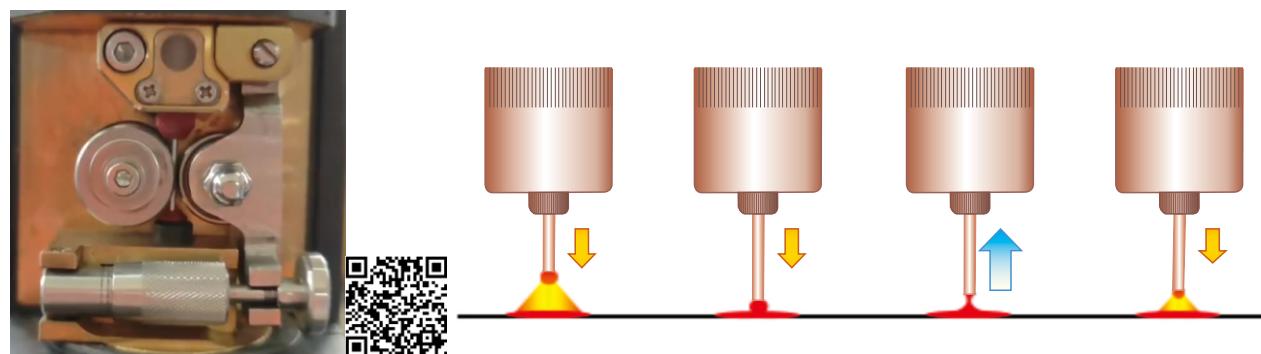
伺服焊接工艺是一种全新与众不同的短路过渡工艺，高动态响应推拉脉动送丝与电流波形的协同调控，打破了传统焊接方法热输入量大的问题，焊丝的“送进/回抽”频率可高达150次/秒，最大程度的提高焊接速度，伺服焊接技术结合外在机械回抽力以及液桥的表面张力，在两种力量的共同作用下使熔滴柔性过渡至熔池，从根本上杜绝了飞溅发生的可能，进而实现熔滴的冷过渡。

关键技术：缩颈信号准确检测和电流快速控制



准确的熔滴状态检测系统，捕捉瞬时熔滴过渡状态。利用超高速逆变技术和大功率IGBT实现焊接电源的快速响应，在20us内实现电流从500A到50A的快速下降。从电弧再引燃熔滴形成到液桥断开的整个生命周期进行精细控制。

关键技术：高动态响应送丝控制



当引燃电弧后，伺服送丝装置将焊丝向熔池运动，当熔滴接触到熔池的瞬间就会形成短路，此时焊机会迅速检测到短路信号，然后将控制信号传递给送丝机，送丝机接收到信号后就会反转会抽焊丝，利用外加的机械回抽力使熔滴与焊丝分离，从而让熔滴过渡至熔池。通过控制送丝使得周期稳定可控，短路频率最高达150HZ，高精度高响应送丝控制，实现高品质焊接。

伺服弧焊工艺特点

几乎零飞溅

与传统短路过渡相比，飞溅量最高可减少99%

快速起弧和收弧

回抽起弧无飞溅，速度提高两倍

弧长自适应控制

机械方式调节弧长，弧长不受工件表面的状态和焊接速度的影响，干伸长变化
电弧适应能力超强

更快的焊接速度

根据焊接应用可以达到125Hz和150Hz之间的焊接短路频率，以1米/分钟的焊接速度焊接2mm厚度的工件，或者以2米/分钟的焊接速度焊接0.8mm厚度的工件。

适应多种材料

可用碳钢、不锈钢、铝合金及异种材料焊接

低热输入量

使用伺服弧焊工艺焊接铝合金，相对TIG焊热输入量降低90%

较强的间隙搭桥能力

2mm板材2mm间隙轻松焊接

更小的变形量

较低的热输入量可以更大程度的减小薄板的变形量

堆焊层稀释率低

加工后堆焊层2.5mm厚度处，铁含量控制在5%以下，可确保熔敷层的腐蚀性能。

焊接工艺扩展

高速响应的送丝控制与电流波形控制相结合扩展先进工艺

◆ 伺服弧焊工艺

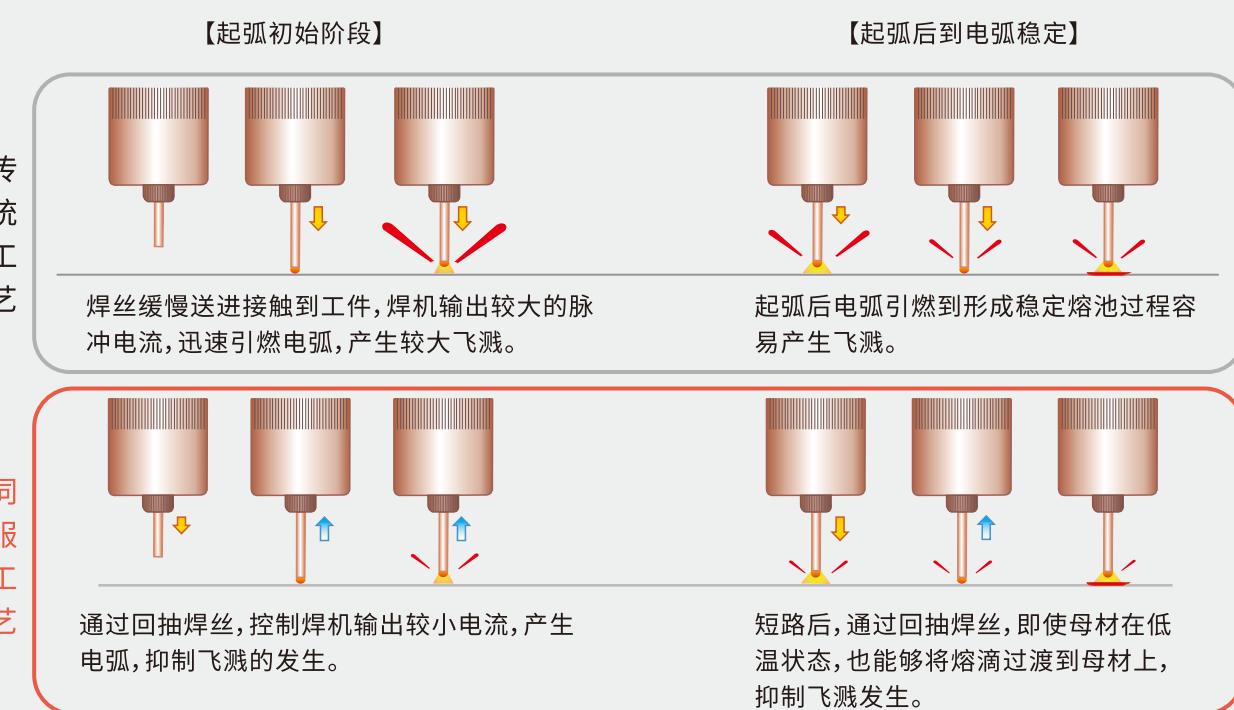
◎几乎零飞溅

与传统短路过渡相比，飞溅量最高可减少99%



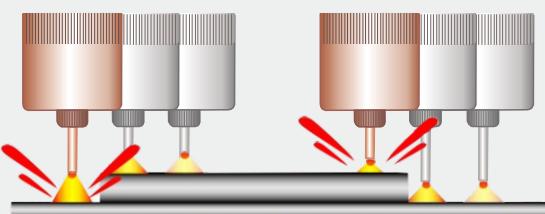
● 快速起弧和收弧

回抽起弧无飞溅，速度提高两倍



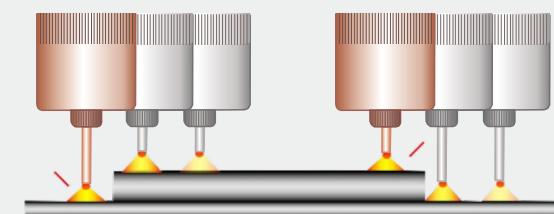
● 弧长自适应控制

机械方式调节弧长，弧长不受工件表面的状态和焊接速度的影响，干伸长变化电弧适应能力超强



【传统工艺】

当越过台阶时，电弧发生紊乱，
容易产生飞溅



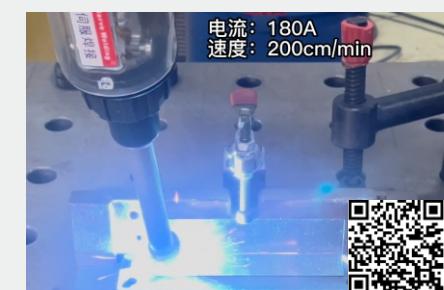
【伺服工艺】

即使在越过台阶时，电弧也不紊乱
基本无飞溅产生

在容易发生飞溅的角度姿态下，伺服弧焊工艺可以将飞溅抑制到最小程度

● 高速焊接

根据焊接应用可以达到125Hz和150Hz之间的焊接短路频率,以1米/分钟的焊接速度焊接2mm厚度的工件,或者以2米/分钟的焊接速度焊接0.8mm厚度的工件。



● 超薄板焊接



适宜超薄板和薄板(0.5-3mm),不仅不易出现塌陷和烧穿等焊接缺陷,且焊接速度比传统MIG/MAG快4倍,焊接质量良好,可应用于超高强钢薄板和薄铝板等的有效连接。

● 大间隙焊接

金属构件制作安装或设备安装施工过程中必然存在间隙，伺服焊接技术可确保在碳钢、不锈钢和铝合金上实现大间隙搭桥连接，并获得外观优良的焊接接头。

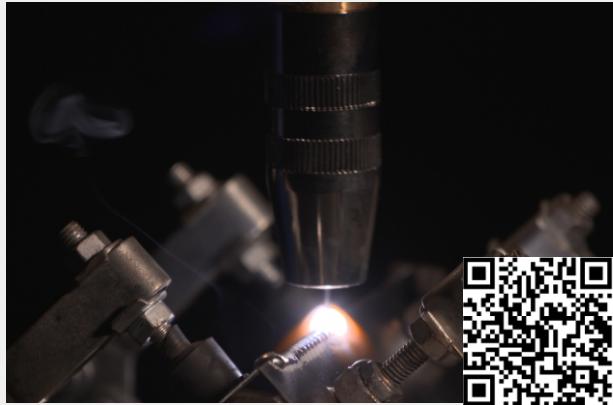


板材:2mm 间隙:2mm

机器人伺服弧焊扩展工艺

伺服螺旋摆动鱼鳞焊

伺服螺旋摆动鱼鳞焊通过机器人螺旋摆动焊枪实现鱼鳞状的美观焊道。主要适用于散热器，压缩机和新能源车盖板等领域。焊接设置简单，除基本的电流、电压、速度外，只需要根据实际工件对摆频和摆幅进行调整。



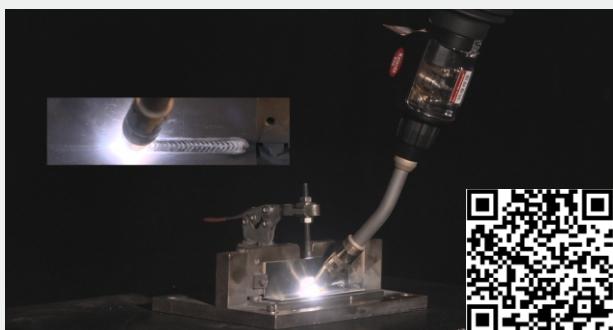
连续间歇焊

连续间歇焊工艺的周期包括焊接期间和冷却期间，焊接期间通过熔滴过渡将焊材转移至母材并形成熔池，冷却期间促使熔池冷却凝固，通过焊接期间和冷却期间的交替实现鱼鳞状焊缝的形成；焊接脉冲阶段与冷却短路阶段的周期性切换会导致熔池受力不均，从而发生周期性振荡，实现了搅拌熔池和释放熔池中溶解气体的目的，有利于提高焊接接头的综合力学性能。



大小电流交替焊(双脉冲)

双脉冲控制是在单脉冲的基础上配合送丝速度的变化，一个高频脉冲叠加一个低频脉冲，一个能量大的脉冲作用是融化溶滴，另一个脉冲作用是熔滴过渡和搅拌溶池，设置相应的参数可实现在通常的脉冲频率上叠加一个0.5-10Hz的低频脉冲。这样就实现了能量大小的协调，特别适用于薄板的焊接，无需摆动就可实现漂亮的鱼鳞纹效果。



脉冲伺服交替焊

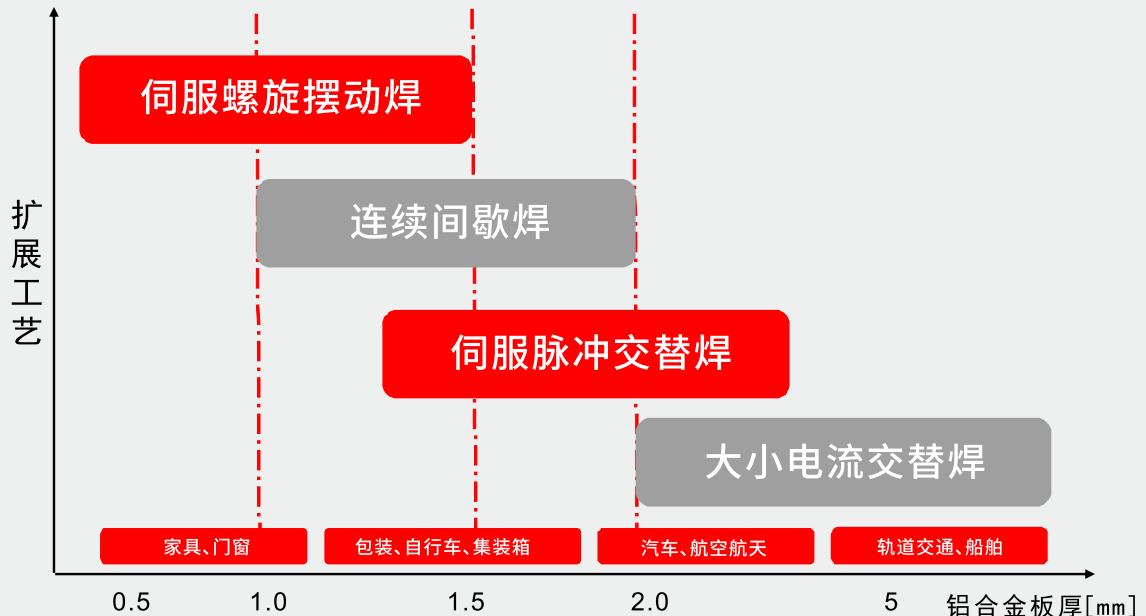
伺服短路焊可调热输入有限，并不适合于厚度大于3mm的中厚板铝合金的焊接。为此，在传统伺服焊接工艺基础上衍生了一种脉冲伺服交替焊接工艺。脉冲阶段的高脉冲电流提供了更高的焊接热输入并使得熔滴对熔池的冲击和搅拌作用增强，有效降低焊缝气孔率，并细化了焊缝晶粒尺寸，这有利于提高焊接接头的力学性能，增加了焊缝熔池深度，进一步扩大伺服焊接工艺在铝合金焊接中的应用范围。



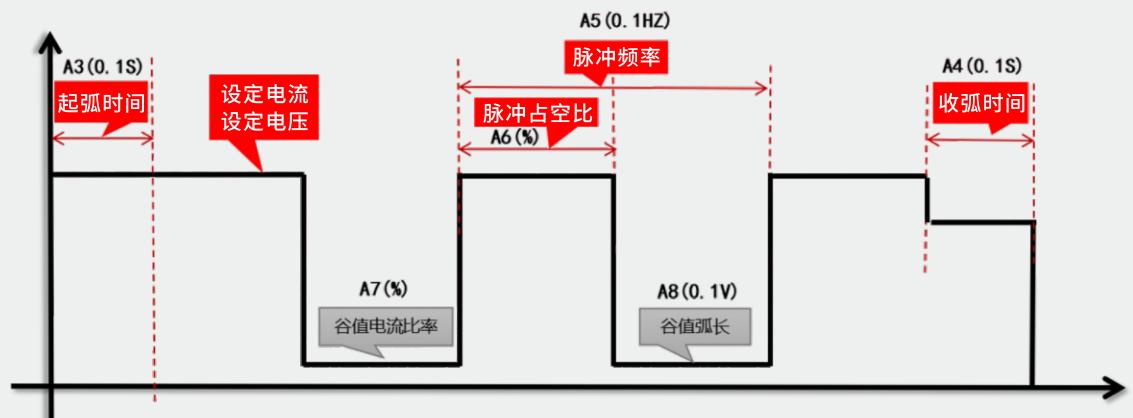
● 机器人伺服弧焊扩展工艺

● 伺服弧焊工艺专家程序

对应板厚及应用行业



伺服扩展工艺设置



	单脉冲	大小电流交替焊	连续间歇焊	脉冲伺服交替焊
B15	OFF	ON	X	X
B16	OFF	OFF	ON	X
B17	OFF	OFF	OFF	ON

焊机	机器人	大小电流交替焊 伺服脉冲交替焊	连续间歇焊	范围
-F-	A5	频率 (0.HZ)	0.5HZ-5HZ	
-D-	A6	占空比 (%)	10%-90%	
-A.B	A7	谷值电流比率	X	10-100
AL.B	A8	谷值弧长	X	-99-99

丝径	材料	气体	编号	应用
0.8	ER70S-6(碳钢)	CO2	160	通用焊(3413)
M21		161	通用焊(3280)	
162		162	动态焊(3772)	
CO2		163	通用焊(3429)	
M20		164	通用焊(3427)	
M21		165	通用焊(3428)	
CO2		166	通用焊(3283)	
167		167	镀锌板(3493)	
M20		169	通用焊(3902)	
168		168	镀锌板(3847)	
1.0	M21	170	通用焊(3248)	
CO2		171	动态焊(3392)	
172		172	间隙焊(3406)	
173		173	根焊(3697)	
CO2		174	通用焊(3867)	
175		175	镀锌板(3492)	
M20		176	通用焊(3638)	
177		177	通用焊(3542)	
M21		178	动态焊(3552)	
179		179	间隙焊(3673)	
1.2	Ar	180	根焊(3801)	
1.0		103	通用PMC焊(3072)	
1.2		184	通用伺服焊(3426)	
1.6		97	通用PMC焊(3045)	
1.0	ER5356(铝镁合金)	98	通用脉冲焊(3044)	
1.2		185	通用伺服焊(3804)	
1.6		114	通用PMC焊(3068)	
1.0		102	通用脉冲焊(3048)	
1.2		181	通用伺服焊(3408)	
1.6	ER4043(铝镁合金)	93	通用PMC焊(3529)	
1.0		94	动态PMC焊(3498)	
1.2		113	通用脉冲焊(3071)	
1.2		182	通用伺服焊(3912)	
1.6		183	动态伺服焊(3466)	
0.8	M12	186	通用焊(3469)	
0.9		187	通用焊(3462)	
1.0		188	动态焊(3437)	
1.2		187	通用焊(3462)	
1.0		190	动态焊(3551)	
1.2		191	通用焊(3558)	

注: M20:Ar+5~10%CO₂

M21:Ar+15~20%CO₂

M12:Ar+2~5%CO₂

● 碳钢材料中的应用

高速焊接

焊接类型	0.6mm超薄碳钢角焊接头低热输入快速焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	乘用车部件、集装箱、家具家电等工业品部件
焊接条件	焊接电流:180A 焊接速度:200cm/min 保护气体:80%Ar+20%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ1.2mm)



材料:超薄碳钢0.6mm
电流:180A 速度:200cm/min



超薄板焊接

焊接类型	0.5mm超薄碳钢对接接头低热输入快速焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	两轮车部件、家具家电、通风管道等工业品部件
焊接条件	焊接电流:57A 焊接速度:230cm/min 保护气体:80%Ar+20%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ0.8mm)



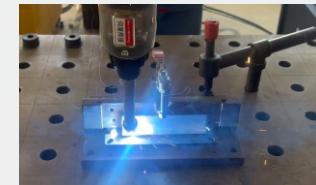
材料:超薄碳钢0.5mm
电流:57A 速度:230cm/min



● 镀锌板材料的应用

二氧化碳焊接

焊接类型	2.0mm镀锌板角焊接头二氧化碳超低飞溅焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	乘用车部件、工程车部件、家具家电等工业品部件
焊接条件	焊接电流:230A 焊接速度:70cm/min 保护气体:100%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ1.2mm)



材料:镀锌板角接2.0mm
电流:230A 速度:70cm/min



超低飞溅焊接

焊接类型	2.0mm镀锌板角焊接头超低飞溅焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	乘用车部件、工程车部件、家具家电等工业品部件
焊接条件	焊接电流:240A 焊接速度:70cm/min 保护气体:80%Ar+20%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ1.2mm)



材料:镀锌板角接2.0mm
电流:240A 速度:70cm/min



● 不锈钢材料的应用

超薄板焊接

焊接类型	0.8mm超薄不锈钢角焊接头快速焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	两轮车部件、集装箱、家具家电等工业品部件
焊接条件	焊接电流:260A 焊接速度:65cm/min 保护气体:100%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ1.2mm)



材料:超薄不锈钢0.8mm
电流:260A 速度:65cm/min



超低飞溅焊接

焊接类型	1.6mm不锈钢角焊接头超低飞溅焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	两轮车部件、集装箱、家具家电等工业品部件
焊接条件	焊接电流:190A 焊接速度:110cm/min 保护气体:90%Ar+10%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ1.2mm)

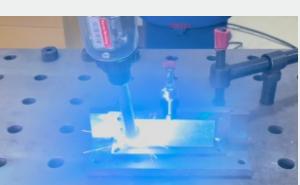


材料:不锈钢角焊1.6mm
电流:190A 速度:110cm/min



CO₂焊接

焊接类型	3.0mm碳钢角焊接头厚板低飞溅焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	起重机、挖掘机等工程机械部件 桥梁、厂房等部件
焊接条件	焊接电流:260A 焊接速度:65cm/min 保护气体:100%CO ₂ 焊丝规格:ER70S-6(Φ1.2mm)



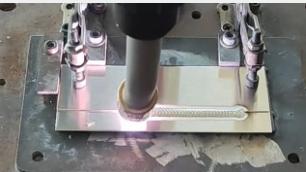
材料:碳钢角接3.0mm
电流:260A 速度:65cm/min



◆ 铝合金材料的应用

伺服短路焊接

焊接类型	1.0mm 铝合金角接头焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	橱窗、相框部件、置物架等轻类家具产品
焊接条件	焊接电流: 80A 焊接速度: 55cm/min 保护气体: 99.999%Ar 焊丝规格: Er4043/ER5356 (φ1.2mm)



材料:铝合金外角接1.0mm
电流:80A 速度:55cm/min

碳钢行业应用



汽车摆臂

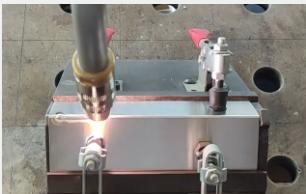
底盘配件

排气管

摩托车架

低热量焊接

焊接类型	1.0mm 铝合金外角接头低热量焊接
焊接工艺	伺服短路工艺
适用行业	金属家具
焊接条件	焊接电流: 47A 焊接速度: 70cm/min 保护气体: 100%Ar 焊丝规格: ER4043(φ1.2mm)



材料:铝合金外角接1.0mm
电流:47A 速度:70cm/min

铝合金行业应用



新能源汽车

工业风机

自行车前叉

其他应用

表面堆焊

高质量的堆焊层应具有优异的抗腐蚀和耐磨损性能,传统堆焊方法的稀释率过大,仅能保证表层合金元素的含量满足技术要求,但对于堆焊层整体抗腐蚀性能极为不利。而伺服工艺最主要的优势就是热输入量低,堆焊层数更少,堆焊层更薄,不仅节省了昂贵的材料,还提高了生产效率和节省了能源消耗。



不锈钢行业应用



电器柜防爆箱

电动车后座

排气管新能源

电弧增材制造

伺服弧焊工艺电弧增材制造技术是采用电弧为热源熔融丝材,逐层熔覆,根据三维数字模型由线—面—体逐渐成形出金属零件的先进数字化制造技术。与传统的铸造、锻造工艺相比,伺服弧焊技术无需模具,整体制造周期短,柔性化程度高,能够实现数字化、智能化和并行化制造,对设计的响应快,特别适合于小批量、多品种产品的制造。



镀锌板行业应用



座椅腿

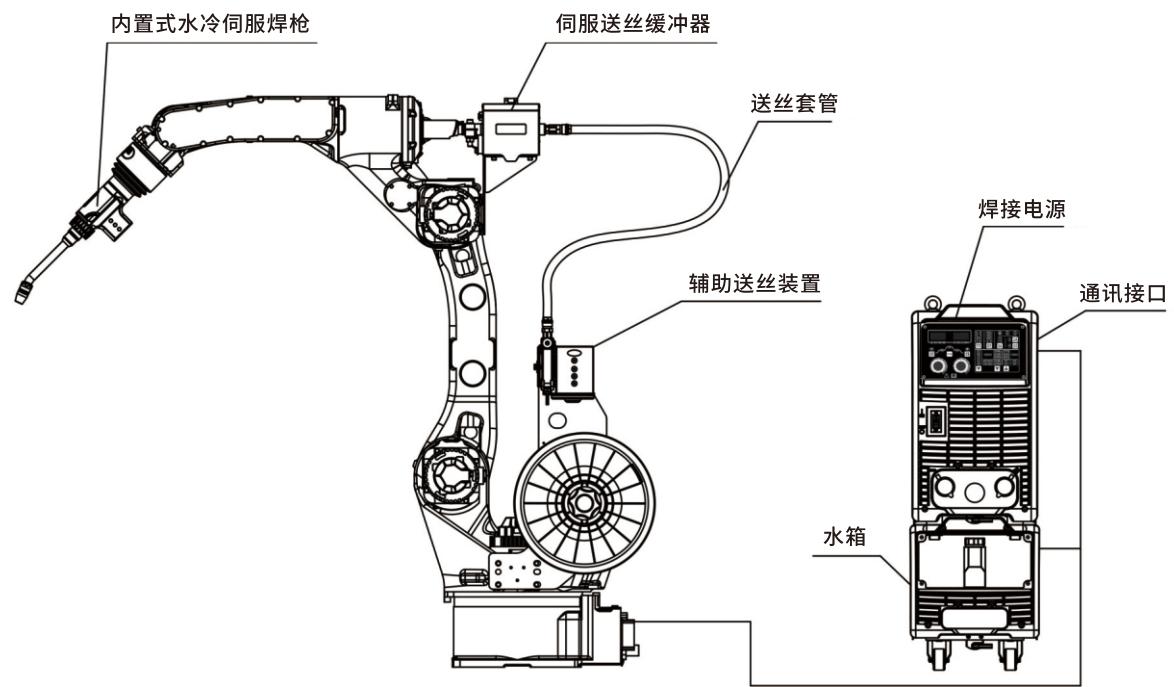
新能源电池包

电池货架

机器人伺服弧焊系统配置

(适配多品牌机器人)

机器人伺服弧焊系统(水冷、空冷)



■ 内置式伺服焊枪

伺服焊枪集水冷空冷一体，只需特定附件即可与市面上几乎所有机器人快速安装。采用高动态响应伺服电机，实现对送丝的高精度控制，实现完全不同于等速送丝的焊接效果。磁力防撞器能够大幅降低焊枪所承受的撞击力，避免枪体与驱动单元受损，同时可实现高精度复位，快速恢复生产。

■ 伺服送丝缓冲器

伺服送丝缓冲器是伺服弧焊系统送丝系统的调节装置，为解决送丝系统因前后送丝速度存在差异而影响送丝稳定性等问题而开发的一种装置，旨在提高伺服送丝稳定性。该装置结构稳定，易于安装，使用便捷。

■ 伺服送丝套管

伺服送丝套管是针对伺服送丝系统设计的送丝套管，在伺服送丝系统中起到导丝作用，同时为伺服送丝缓冲器提供缓冲空间。该套管结构简单，安装方便，易更换送丝套管内管。

■ 辅助送丝装置

辅助送丝装置为伺服送丝系统提供辅助动力，减轻送丝内管的阻力和丝盘阻尼力对送丝的影响，提高送丝的稳定性。即可用于盘装焊丝，又可安装于桶装焊丝上，使用方便。

■ X350SW伺服焊接电源

X350SW伺服焊接电源在数字化焊机中内置伺服驱动器，成功缩小机型，提高可靠性。

■ 通讯接口

适配不同厂家的机器人通讯接口，可以实现Modbus/TCP、DeviceNet、Ethernet/IP等各种协议与X350SW进行数字通讯。

■ 水箱

采用封闭式耐高温塑料储水箱，解决了循环水腐蚀箱体的问题，操作方便，半透明水位视窗口方便及时掌握循环水容量。冷却水箱确保了枪缆、焊枪的冷却效果。

伺服配置



伺服专用焊接电源技术参数	
焊接电源型号	X350SW
额定输入电压/相数	三相交流380V±10%
额定输出	350A/36V
输出电流范围	30A-350A
输出电压范围	12V-36V
额定使用率	100% (以10分钟为周期)
适用材料	碳钢、不锈钢、铝合金
使用温度	-10~45°C
外形尺寸	693×368×610
重量	约70kg

内置式水冷伺服焊枪技术规格		
名称	机器人内置式水冷伺服焊枪	
型号	TC1440SW	TC2010SW
适用机器人	KR1440/AR1440	KR2010/AR2010
焊接电流	350A/100%	
冷却方式	水冷	
焊丝直径	0.8mm-1.2mm	
毛重(焊枪总成)	约6kg	
碰撞传感器	Max.24V Max.10A	

伺服送丝缓冲器技术规格	
名称	伺服送丝缓冲器
型号	BF100
应用机器人机种	安川AR1440/AR2010 KR1440/KR2010及其他机器人 不同支架类型适用不同的机器人
外形尺寸 (长×宽×高)	约600×295×283

辅助送丝装置技术规格	
名称	辅助送丝装置
型号	WAF400
额定电流	A
额定电压	V
送丝速度	m/min
焊丝直径	mm
焊接电流	A
外形尺寸 (长×宽×高)	198×171×140
毛重	kg