



“十三五”职业教育规划教材
机器人焊接操作培训与资格认证指定用书

机器人焊接工艺



组编 中国焊接协会
主编 戴建树

中国焊接协会
机器人焊接操作培训与
资格认证指定用书

“十三五”职业教育规划教材



配电子资源



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十三五”职业教育规划教材
机器人焊接操作培训与资格认证指定用书

机器人焊接工艺

组 编	中国焊接协会				
主 编	戴建树				
副主编	罗 震	鲍云杰	郭丽君	李 波	
参 编	张婉云	郭广磊	敖三三	龙昌茂	
	肖 勇	刘 伟	李 飞	肖 珺	
	杨启杰	景 岩	龚胜峰 (企业)		
主 审	陈树君				



机械工业出版社

本书是中国焊接协会根据行业产业升级需要组织编写的系列教材之一,是根据现行焊接标准,同时参考相应职业资格认证标准编写的。

本书共七章,主要内容包括绪论、机器人焊接电源及辅助装置、机器人熔化极气体保护焊焊接工艺、机器人钨极氩弧焊焊接工艺、机器人电阻点焊焊接工艺与编程、典型焊件的机器人焊接工艺、机器人焊接缺陷、弧焊机器人焊接工艺的优化。为便于教学,本书配有相应教学资源,选择本书作为教材的教师可登录 www.cmpedu.com 网站,注册后免费下载。

本书可作为机器人焊接岗位培训用书,也可作为高等职业院校相关专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

机器人焊接工艺/戴建树主编;中国焊接协会组编. —北京:机械工业出版社,2018.11

“十三五”职业教育规划教材 机器人焊接操作培训与资格认证指定用书

ISBN 978-7-111-61234-6

I. ①机… II. ①戴… ②中… III. ①焊接机器人-职业教育-教材
IV. ①TP242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 245117 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:齐志刚 责任编辑:齐志刚 王海霞

责任校对:刘志文 封面设计:陈 沛

责任印制:张 博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2019 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 13 印张 · 315 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-61234-6

定价:34.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com





二、中厚板焊接

中厚板焊接时,为了达到一定焊缝尺寸要求,通常需要焊接多层焊缝。在机器人焊接中,有采用各层焊缝手动编程焊接和自动套用中厚板软件进行多层焊两种方式。为了更直观地了解和掌握机器人焊接工艺,本节中的中厚板机器人编程与焊接均采用各层焊缝手动编程焊接的方式。

(一) 中厚板平对接

1. 平对接焊缝

(1) 焊件结构和尺寸 中厚板平对接产品结构和尺寸如图 2-17 所示。

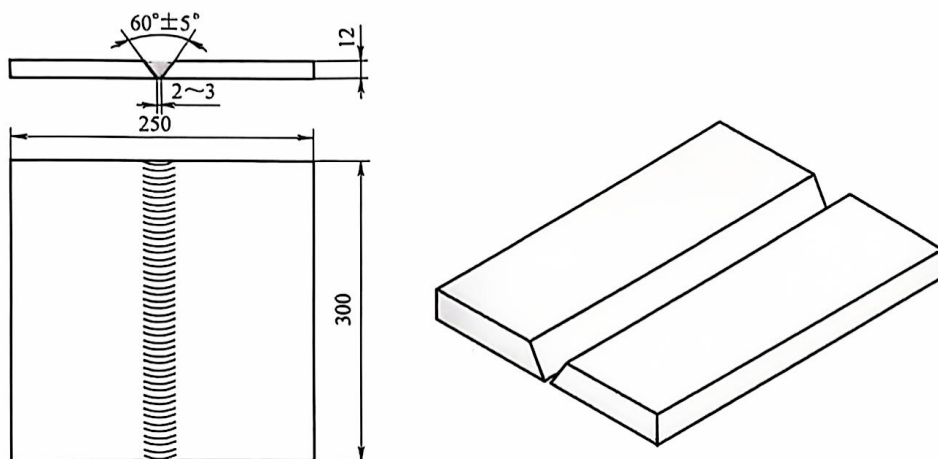


图 2-17 中厚板平对接产品结构和尺寸

(2) 焊件材料 Q235 钢板两块,尺寸为 125mm×300mm×12mm。

(3) 接头形式 对接 V 形坡口。

(4) 焊接位置 水平位置焊接。

(5) 技术要求

1) 采用 CO_2 作为保护气体,使用 $\phi 1.2\text{mm}$ 的 H08Mn2SiA 焊丝,采用多层单道焊,在线示教编程完成焊接作业。

2) 焊缝质量要求。焊缝质量包括外观质量和内部质量,焊缝外观质量要求见表 2-15;焊缝内部质量按 GB/T 3323—2005《金属熔化焊焊接接头射线照相》标准中的 X 射线检测达二级以上为合格。

表 2-15 焊缝外观质量要求

检查项目	标准值/mm	检查项目	标准值/mm
焊缝余高	0~2	未焊透	无
焊缝高低差	0~1	背面焊缝凹陷	深度 ≤ 0.5 ,长度 ≤ 15
焊缝宽度	17~21	错边量	0~1
焊缝宽窄差	0~1	角变形	0°~5°
咬边	深度 ≤ 0.5 ,长度 ≤ 15	焊缝正面、背面外观成形	波纹均匀整齐,焊缝成形良好

2. 机器人 CO_2 气体保护焊焊接工艺与编程分析

(1) 材料焊接性 产品材料为 Q235 钢,属于常用低碳钢,焊接性良好。



(2) 焊件装配 平对接接头焊接过程中焊缝逐渐收缩, 易引起焊接缺陷。因此, 装配时后焊间隙应大于先焊间隙约 0.5mm, 焊件两端定位焊长度约为 20mm。

(3) 焊件的焊接工艺与编程要点

1) 焊件厚度为 12mm, 选用多层单道焊。

2) 焊件打底层单面焊双面成形易产生烧穿、未熔合等缺陷, 编程时选用直线摆动插补, 应注意控制电弧摆动轨迹在熔池中的过渡位置 (以熔池前半部分为宜) 以及在坡口两侧的停留位置 (在钝边上部 1~2mm 为宜) 和停留时间 (0.2~0.3s 为宜)。焊接参数不宜过大。

3) 填充与盖面层的焊接易产生未熔合等缺陷。一般在电流、电压和两侧停留时间不变的前提下, 速度越慢, 产生未熔合缺陷的几率越大。因此, 编程时应选用直线摆动插补, 主要是控制电弧在坡口两侧的停留时间 (0.3~0.5s 为宜) 和焊接速度。

3. 设备选择

(1) 机器人品牌 机器人本体型号选择 Panasonic TA-1400, 控制系统型号选择 Panasonic G III 1400。

(2) 焊接电源 焊接电源选择 Panasonic YD-500GR3。

4. 示教编程

(1) 示教运动轨迹 采用多层单道直线摆动示教编程和焊接, 其示教运动轨迹如图 2-18 所示, 主要由编号为①~②⑥的 16 个示教点组成。

①点、②⑥点为原点 (或待机位置点), 其应处于与工件、夹具不干涉的位置, 焊枪姿态一般为 45° (相对于 X 轴)。

②点、⑦点、⑧点、⑬点、⑭点、⑰点、⑳点和㉑点为过渡点 (前进点或退避点), 也要处于与工件、夹具不干涉的位置, 焊枪角度任意。

④点、⑤点、⑩点、⑪点、⑮点、⑯点、㉒点和㉓点为摆动振幅点, 要根据焊道的宽度设定位置, 焊枪姿态和角度应与焊接点一致。

③点、⑨点、⑮点和㉒点为焊接开始点, ⑥点、⑫点、⑱点和㉓点为焊接结束点, 焊枪姿态为与两工件垂直, 与焊缝待焊方向成 100°~110°夹角。

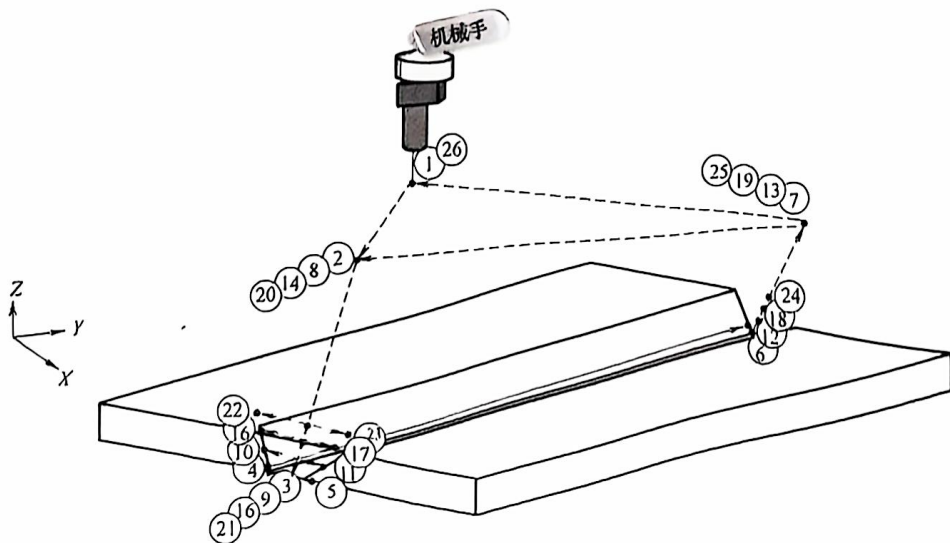


图 2-18 中厚板平对接产品的示教运动轨迹



(2) 焊接参数设置 中厚板平对接焊接参数见表 2-16。

表 2-16 中厚板平对接焊接参数

焊接层数	焊接电流 /A	焊接电压 /V	焊接速度 (mm/min)	运枪方式	摆动 频率	阿边停留 时间/s	气体流量 (L/min)	干伸长度 /mm
第一层	100	17.6	100	“之”字形	0.8	左:0.2;右:0.2	13~15	15
填充层	130	19	100	“之”字形	0.8	左:0.2;右:0.2	13~15	15
盖面层	110	18	90	“之”字形	0.3	左:0.3;右:0.3	13~15	15

(3) 焊接程序 中厚板平对接焊接示教程序见表 2-17。

表 2-17 中厚板平对接焊接示教程序

程序号	程 序	注 释
0011	1;Mech1: Robot	机构 1: 机器人
	Begin of Program	程序开始
0001	TOOL=1; TOOL 01	工具坐标 1
0002●	MOVEP P001,10.00m/min	待机位置(原点),示教速度
0003●	MOVEP P002,10.00m/min	接近点,示教速度
0004●	MOVEW P003,10.00m/min,Ptn=1,F=0.8	焊接开始点,示教速度
0005	ARC—SET AMP=90 VOLT=17.6 S=0.10	焊接参数
0006	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0007■	WEAVEP P004,10.00m/min,D 右:3 T=0.3	振幅点
0008■	WEAVEP P005,10.00m/min,D 左:3 T=0.3	振幅点
0009●	MOVEW P006,10.00m/min,Ptn=1,F=0.8	焊接结束位置点
0010	CRATER AMP=80 VOLT=17.6 T=2.0	收弧参数
0011	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0012●	MOVEP P007,10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置),示教速度
0013●	MOVEP P008,10.00m/min	接近点,示教速度
0014●	MOVEW P009,10.00m/min,Ptn=1,F=0.8	焊接开始点,示教速度
0015	ARC—SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.10	焊接参数
0016	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0017■	WEAVEP P010,10.00m/min,D 右:4.5 T=0.3	振幅点
0018■	WEAVEP P011,10.00m/min,D 左:4.5 T=0.3	振幅点
0019●	MOVEW P012,10.00m/min,Ptn=1,F=0.8	焊接结束位置点
0020	CRATER AMP=120 VOLT=19.0 T=2.0	收弧参数
0021	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0022●	MOVEP P013,10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置),示教速度



(续)

顺序号	程 序	注 释
0023 ●	MOVEP P014, 10.00m/min	接近点, 示教速度
0024 ●	MOVELW P015, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.8	焊接开始点, 示教速度
0025	ARC—SET AMP=130 VOLT=19 S=0.10	焊接参数
0026	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0027 ■	WEAVEP P016, 10.00m/min, D 右:6 T=0.3	振幅点
0028 ■	WEAVEP P017, 10.00m/min, D 左:6 T=0.3	振幅点
0029 ●	MOVELW P018, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.8	焊接结束点
0030	CRATER AMP=120 VOLT=18.4 T=2.0	收弧参数
0031	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0032 ●	MOVEP P019, 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置), 示教速度
0033 ●	MOVEP P020, 10.00m/min	接近点, 示教速度
0034 ●	MOVELW P021, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.3	焊接开始点, 示教速度
0035	ARC—SET AMP=110 VOLT=18.0 S=0.09	焊接参数
0036	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0037 ■	WEAVEP P022, 10.00m/min, D 右:7.5 T=0.3	振幅点
0038 ■	WEAVEP P023, 10.00m/min, D 左:7.5 T=0.3	振幅点
0039 ●	MOVELW P024, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.3	焊接结束点
0040	CRATER AMP=100 VOLT=18.0 T=2.0	收弧参数
0041	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0042 ●	MOVEP P025, 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置), 示教速度
0043 ●	MOVEP P026, 10.00m/min	回到待机位置(原点), 示教速度
●	End of Program	程序结束

注: ■表示加摆动。

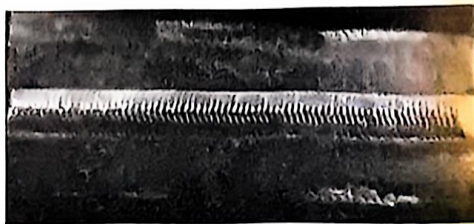
(4) 焊接效果 焊接效果图如图 2-19 所示。



a) 底层背面焊缝



b) 填充层正面焊缝



c) 盖面层正面焊缝

图 2-19 焊接效果图



(二) T 形角接

1. T 形角接焊缝

(1) 焊件结构和尺寸 中厚板 T 形角接产品的结构和尺寸如图 2-20 所示。

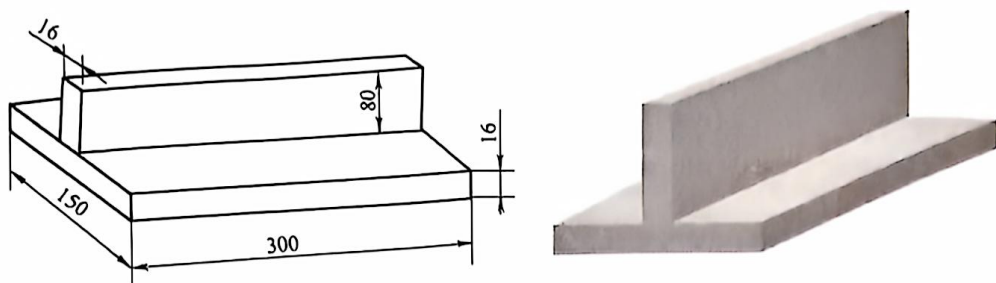


图 2-20 中厚板 T 形角接产品的结构和尺寸

(2) 焊件材料 Q235 钢板, 尺寸为 150mm×300mm×16mm 和 80mm×300mm×16mm。

(3) 接头形式 T 形接头。

(4) 焊接位置 水平位置焊接。

(5) 技术要求

1) 采用 CO₂ 作为保护气体, 使用 $\phi 1.2\text{mm}$ 的 H08Mn2SiA 焊丝。

2) 焊缝质量要求。焊缝外观质量要求见表 2-18, 要求焊脚高度为 16~17mm, 焊缝两侧无咬边, 焊缝表面无气孔、焊瘤、夹渣和裂纹等缺陷, 波纹均匀整齐, 焊缝成形良好。

表 2-18 焊缝外观质量要求

检查项目	标准值/mm	检查项目	标准值/mm
焊缝高低差	0~1	焊脚尺寸	16~17
焊缝宽窄差	0~1	角变形	0°~5°
咬边	深度 ≤ 0.5 , 长度 ≤ 15	焊缝外观成形	波纹均匀整齐, 焊缝成形良好

2. 机器人 CO₂ 气体保护焊焊接工艺与编程分析

(1) 材料焊接性 产品材料为 Q235 钢, 属于常用低碳钢, 焊接性较好。

(2) 焊件装配 立板垂直于水平板, 间隙为 0~0.3mm, 接头两端定位焊长度约为 20mm。

(3) 焊件的焊接工艺与编程要点

1) 采用多层单道焊, 为了保证熔深, 第一层焊缝考虑加大焊接参数; 为了保证焊缝外观成形, 盖面层应考虑适当减小焊接参数。

2) 对于角焊缝焊脚尺寸, 普遍立板偏小, 水平板偏大, 焊枪示教时应注意设点的位置及角度, 防止焊脚产生偏向。

3) T 形角接接头中立板焊缝焊趾易咬边, 编程时选用直线摆动插补, 设定振幅上点停留时间稍长于下点, 以防止产生咬边。

4) 手动操作机器人逐层编程完成焊接作业。



3. 设备选择

(1) 机器人品牌 机器人本体型号选择 Panasonic TA-1400, 控制系统型号选择 Panasonic GⅢ 1400。

(2) 焊接电源 焊接电源选择 Panasonic YD-500GR3。

4. 示教编程

(1) 示教运动轨迹 该产品采用多层单道直线摆动在线示教编程与焊接, 其示教运动轨迹如图 2-21 所示, 主要由编号为①~⑳的 20 个示教点组成。

①点、⑳点为原点 (或待机位置点), 其应处于与工件、夹具不干涉的位置, 焊枪姿态一般为 45° (相对于 X 轴)。

②点、⑦点、⑧点、⑬点、⑭点、⑲点为过渡点 (前进点或退避点), 也要处于与工件、夹具不干涉的位置, 焊枪角度任意。

③点、⑥点、⑨点、⑫点、⑮点、⑱点为各层焊缝的焊接开始点与结束点, 焊枪姿态为与两工件成 45° 夹角, 与焊缝待焊方向成 $95^\circ \sim 100^\circ$ 夹角。

④点、⑤点、⑩点、⑪点、⑰点为摆动振幅点, 应根据焊道的宽度确定相应位置, 并考虑焊枪在该点上的停留时间, 焊枪的姿态和角度应与焊接点一致。

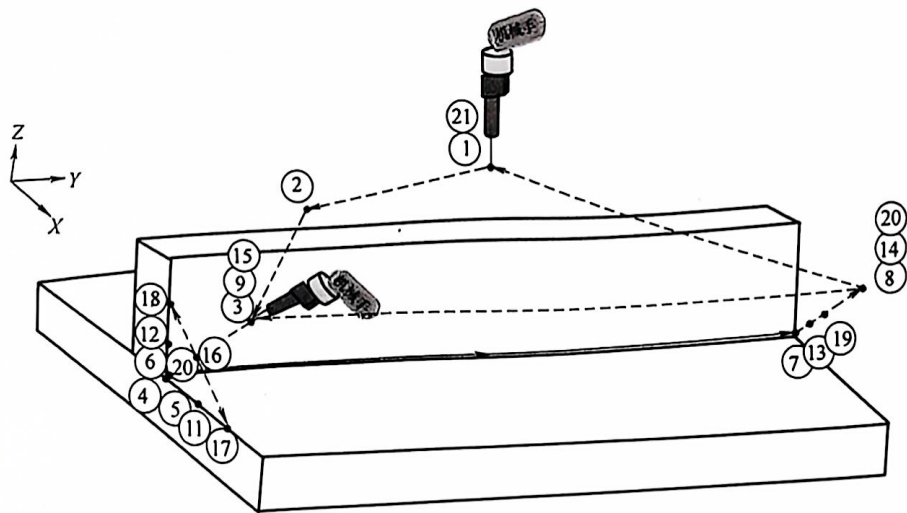


图 2-21 中厚板 T 形角接产品的示教运动轨迹

(2) 焊接参数设置 中厚板 T 形角接焊接参数见表 2-19。

表 2-19 中厚板 T 形角接焊接参数

焊接层数	焊接电流 /A	焊接电压 /V	焊接速度 /(mm/min)	运枪方式	摆动 频率	两边停留 时间/s	气体流量 /(L/min)	干伸长度 /mm
第一层	90	17.4	100	“之”字形	0.6	上:0.5;下:0.1	13~15	15
第二层	120	22	100	“之”字形	0.6	上:0.5;下:0.1	13~15	15
盖面层	110	17.9	100	“之”字形	0.6	上:0.5;下:0.1	13~15	15

(3) 示教程序 中厚板 T 形角接焊接示教程序见表 2-20。



表 2-20 中厚板 T 形角接焊接示教程序

程序号	程 序	注 释
0011	1: Mech1; Robot	机构 1: 机器人
	Begin of Program	程序开始
0001	TOOL= 1; TOOL 01	工具坐标 1
0002●	MOVEP P001, 10.00m/min	待机位置(原点), 示教速度
0003●	MOVEP P002, 10.00m/min	接近点, 示教速度
0004●	MOVEPW P003, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.6	焊接开始点, 示教速度
0005	ARC—SET AMP=90 VOLT=17.4 S=0.10	焊接参数
0006	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0007■	WEAVEP P004, 10.00m/min, D1 下:3 T 下=0.1	振幅点
0008■	WEAVEP P005, 10.00m/min, D2 上:3 T 上=0.5	振幅点
0009●	MOVEPW P006, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.6	焊接结束点
0010	CRATER AMP=80 VOLT=17.4 T=0.50	收弧参数
0011	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0012●	MOVEP P007, 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置), 示教速度
0013●	MOVEP P008, 10.00m/min	接近点, 示教速度
0014●	MOVEPW P009, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.6	焊接开始点, 示教速度
0015	ARC—SET AMP=120 VOLT=18.4 S=0.10	焊接参数
0016	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0017■	WEAVEP P010, 10.00m/min, D1 下:5 T 下=0.1	振幅点
0018■	WEAVEP P011, 10.00m/min, D2 上:5 T 上=0.5	振幅点
0019●	MOVEPW P012, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.6	焊接结束点
0020	CRATER AMP=110 VOLT=18.4 T=0.50	收弧参数
0021	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0022●	MOVEP P013, 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置), 示教速度
0023●	MOVEP P014, 10.00m/min	接近点, 示教速度
0024●	MOVEPW P015, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.6	焊接开始点, 示教速度
0025	ARC—SET AMP=110 VOLT=17.9 S=0.10	焊接参数
0026	ARC—ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0027■	WEAVEP P016, 10.00m/min, D1 下:6 T 下=0.1	振幅点
0028■	WEAVEP P017, 10.00m/min, D2 上:6 T 上=0.5	振幅点
0029	MOVEPW P018, 10.00m/min, Ptn=1, F=0.6	焊接结束点
0030	CRATER AMP=110 VOLT=17.9 T=0.50	收弧参数
0031	ARC—OFF ArcEnd 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0032●	MOVEP P019, 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置), 示教速度
0033●	MOVEP P020, 10.00m/min	回到待机位置(原点), 示教速度
	End of Program	程序结束



(4) 焊接效果 焊接效果图如图 2-22 所示。

(三) 方形搭接

1. 方形中厚板平角搭接焊缝

(1) 焊件结构和尺寸 方形中厚板平角搭接产品的结构和尺寸如图 2-23 所示。该焊件为 2014 年北京“嘉克杯”国际焊接技能大赛机器人焊接竞赛项目试题中的内容。



图 2-22 焊接效果图

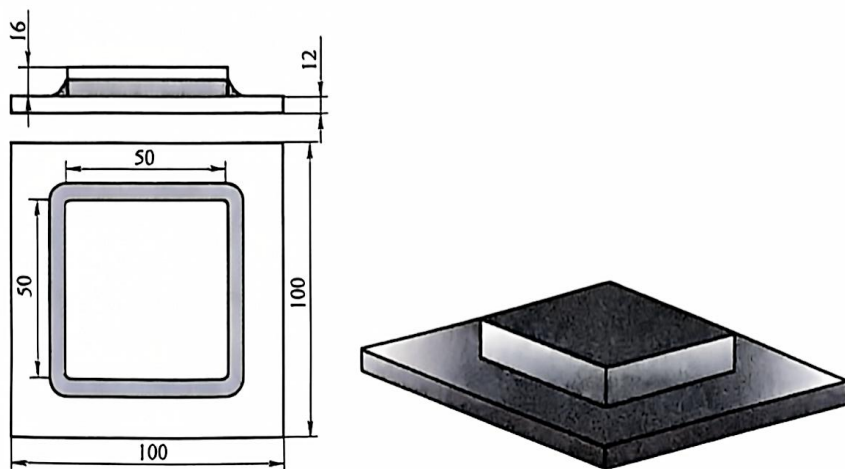


图 2-23 方形中厚板平角搭接产品的结构和尺寸

(2) 焊件材料 Q235 钢板, 尺寸为 100mm×100mm×12mm 和 50mm×50mm×16mm。

(3) 接头形式 平角搭接。

(4) 焊接位置 平角焊。

(5) 技术要求

1) 采用 CO_2 作为保护气体, 使用 $\phi 1.2\text{mm}$ 的 H08Mn2SiA 焊丝, 通过在线示教编程完成焊接作业。

2) 焊缝质量要求。焊缝外观质量要求见表 2-21。

表 2-21 焊缝外观质量要求

检查项目	标准值/mm	检查项目	标准值/mm
焊脚高度	12~14	焊缝宽窄差	0~1
焊缝高低差	0~1	咬边	深度 ≤ 0.5 , 长度 ≤ 15
焊缝脱节	≤ 2	焊缝正面外观成形	波纹均匀整齐, 焊缝成形良好

2. 机器人 CO_2 气体保护焊焊接工艺与编程分析

(1) 材料焊接性 产品材料为 Q235 钢, 属于常用低碳钢, 焊接性能较好。

(2) 焊件装配 两板平直, 间隙为 0~0.5mm, 各边离两端约 20mm 处定位焊, 长度约为 15mm。

(3) 焊件的焊接工艺与编程要点



- 1) 采用直线+直线摆动示教编程与焊接, 选用多层焊。
- 2) 为防止平角焊缝焊趾咬边, 编程时可参考 T 形角焊缝操作要点。
- 3) 方形板焊件四个 90° 转角处的焊缝易产生脱节及咬边等缺陷, 编程时设置直线摆动的终点与圆弧摆动的起点重合, 设定稍快的焊接速度, 以防止产生脱节及咬边等缺陷。
- 4) 手动操作机器人完成焊接作业。

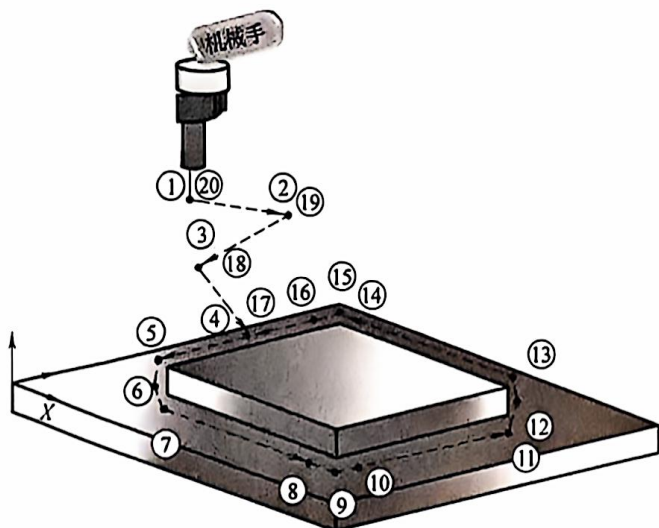
3. 设备选择

(1) 机器人品牌 机器人本体型号选择 Panasonic TA-1400, 控制系统型号选择 Panasonic G III 1400。

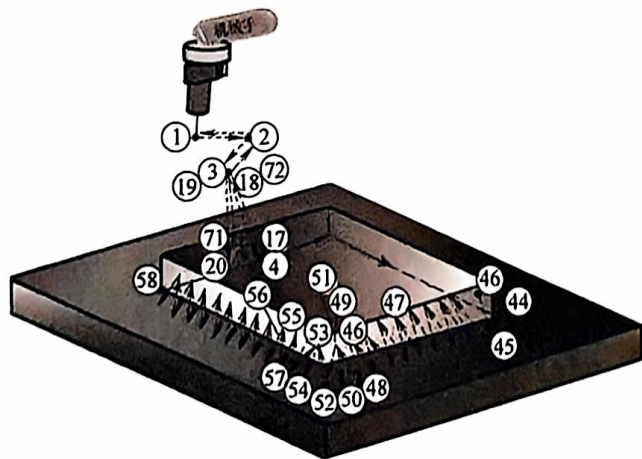
(2) 焊接电源 焊接电源选择 Panasonic YD-500GR3。

4. 示教编程

(1) 示教运动轨迹 方形中厚板平角搭接产品的示教运动轨迹如图 2-24 所示, 由编号为①~⑳的 69 个示教点组成。图 2-24a 所示为第一层焊接示教运动轨迹, 图 2-24b 所示为第二层焊接示教运动轨迹及其拐角处放大图。



a) 第一层焊接示教运动轨迹



b) 第二层焊接示教运动轨迹

图 2-24 方形中厚板平角搭接产品的示教运动轨迹



①点、⑨点为原点（或待机位置点），其应处于与工件、夹具不干涉的位置，焊枪姿态一般为 45° （相对于 X 轴）。

②点、③点、④点、⑤点、⑥点为过渡点（前进点或退避点），也要处于与工件、夹具不干涉的位置，焊枪角度任意。

其余示教点为试件的焊接轨迹，焊枪姿态为与两工件成 45° 夹角，与焊缝待焊方向成 $95^\circ \sim 100^\circ$ 夹角。

（2）焊接参数设置 方形中厚板平角搭接焊接参数见表 2-22。

表 2-22 方形中厚板平角搭接焊接参数

焊接层数	焊接电流 /A	焊接电压 /V	焊接速度 /(mm/min)	运枪方式	摆动 频率	两边停留 时间/s	气体流量 /(L/min)	干伸长度 /mm
第一层	145	21.6	300	直线	—	—	13~15	15
第二层 (直线摆动)	130	19	80	“之”字形	0.5	上:0.5;下:0.2	13~15	15
拐角处 (圆弧摆动)	130	19	120	“之”字形	0.8	上:0.1;下:0.8	13~15	15

（3）示教程序 方形中厚板平角搭接焊接示教程序见表 2-23。

表 2-23 方形中厚板平角搭接焊接示教程序

程序号	程 序	注 释
0011	1:Mech1;Robot	机构 1:机器人
	Begin of Program	程序开始
0001●	TOOL=1;TOOL 01	工具坐标 1
0002●	MOVEP P001,10.00m/min	待机位置(原点)位置,示教速度
0003●	MOVEP P002,10.00m/min	空走点,示教速度
0004●	MOVEP P003,10.00m/min	接近点位置,示教速度
0005●	MOVEL P004 10.00m/min	焊接开始点,示教速度
0006	ARC-SET AMP=145 VOL T=21.6 S=0.30	焊接参数
0007	ARC-ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0008●	MOVEL P005 10.00m/min	焊接点,示教速度
0009●	MOVEC P006 10.00m/min	焊接点,示教速度
0010●	MOVEC P007 10.00m/min	焊接点,示教速度
0011●	MOVEL P008 10.00m/min	焊接点,示教速度
0012●	MOVEL P009 10.00m/min	焊接点,示教速度
0013●	MOVEL P010 10.00m/min	焊接点,示教速度
0014●	MOVEC P011 10.00m/min	焊接点,示教速度
0015●	MOVEC P012 10.00m/min	焊接点,示教速度
0016●	MOVEC P013 10.00m/min	焊接点,示教速度
0017●	MOVEL P014 10.00m/min	焊接点,示教速度



(续)

程序号	程 序	注 释
0018●	MOVEL P015 10.00m/min	焊接点,示教速度
0019●	MOVEC P016 10.00m/min	焊接点,示教速度
0020●	MOVEC P017 10.00m/min	焊接点,示教速度
0021●	MOVEC P018 10.00m/min	焊接点,示教速度
0022●	MOVEL P019 10.00m/min	焊接点,示教速度
0023●	MOVEL P020 10.00m/min	焊接点,示教速度
0024●	MOVEC P021 10.00m/min	焊接点,示教速度
0025●	MOVEC P022 10.00m/min	焊接点,示教速度
0026●	MOVEC P023 10.00m/min	焊接点,示教速度
0027●	MOVEL P024 10.00m/min	焊接点,示教速度
0028●	MOVEL P025 10.00m/min	焊接结束位置点
0029	CRATER AMP=100 VOLT=18.0 T=0.08	收弧参数
0030	ARC-OFF Arcstart 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0031●	MOVEP P026 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置) 示教速度
0032●	MOVELW P027 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接开始点,示教速度
0033	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.08	焊接参数
0034	ARC-ON ArcStart 1 PROCESS=0	焊接开始指令(自动调用引弧程序)
0035■	WEAVEP P028 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T下=0.2	振幅点
0036■	WEAVEP P029 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T上=0.5	振幅点
0037●	MOVELW P030 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0038●	MOVECW P031 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0039	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.12	焊接参数
0040■	WEAVEP P032 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T下=0.8	振幅点
0041■	WEAVEP P033 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T上=0.1	振幅点
0042●	MOVECW P034 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0043●	MOVECW P035 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0044●	MOVELW P036 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0045	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.08	焊接参数
0046■	WEAVEP P037 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T下=0.2	振幅点
0047■	WEAVEP P038 10.00m/min, D ₂ 上:4.50 T上=0.5	振幅点
0048●	MOVELW P039 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0049●	MOVECW P040 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点,示教速度
0050	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.12	焊接参数
0051■	WEAVEP P041 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T下=0.8	振幅点
0052■	WEAVEP P042 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T上=0.1	振幅点



(续)

程序号	程 序	注 释
0053 ●	MOVECW P043 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0054 ●	MOVECW P044 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0055 ●	MOVECW P045 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0056	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.08	焊接参数
0057 ■	WEAVEP P046 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T 下=0.2	振幅点
0058 ■	WEAVEP P047 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T 上=0.5	振幅点
0059 ●	MOVECW P048 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0060 ●	MOVECW P049 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0061	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.12	焊接参数
0062 ■	WEAVEP P050 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T 下=0.8	振幅点
0063 ■	WEAVEP P051 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T 上=0.1	振幅点
0064 ●	MOVECW P052 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0065 ●	MOVECW P053 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0066 ●	MOVECW P054 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0067	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.08	焊接参数
0068 ■	WEAVEP P055 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T 下=0.2	振幅点
0069 ■	WEAVEP P056 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T 上=0.5	振幅点
0070 ●	MOVECW P057 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0071 ●	MOVECW P058 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0072	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.12	焊接参数
0073 ■	WEAVEP P059 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T 下=0.8	振幅点
0074 ■	WEAVEP P060 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T 上=0.1	振幅点
0075 ●	MOVECW P061 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0076 ●	MOVECW P062 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0077 ●	MOVECW P063 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接点, 示教速度
0078	ARC-SET AMP=130 VOLT=19.0 S=0.08	焊接参数
0079 ■	WEAVEP P064 10.00m/min, D ₁ 下:5.50 T 下=0.2	振幅点
0080 ■	WEAVEP P065 10.00m/min, D ₁ 上:4.50 T 上=0.5	振幅点
0081 ●	MOVECW P066 10.00m/min, Ptn=1, F=0.5	焊接结束位置点
0082	CRATER AMP=100 VOLT=18.0 T=0.08	收弧参数
0083	ARC-OFF Arcstart 1 PROCESS=0	焊接结束指令(自动调用收弧子程序)
0084 ●	MOVEP P067 10.00m/min	退枪点(移动中与工件及夹具不干涉的位置) 示教速度
0085 ●	MOVEP P068 10.00m/min	空走点, 示教速度
0086 ●	MOVEP P069 10.00m/min	待机位置(原点)位置, 示教速度
	End of Program	程序结束

(4) 焊接效果 焊接效果图如图 2-25 所示。

(四) 立内角接

1. 立内角接焊缝

(1) 焊件结构和尺寸 立内角接产品的结构和尺寸如图 2-26 所示。