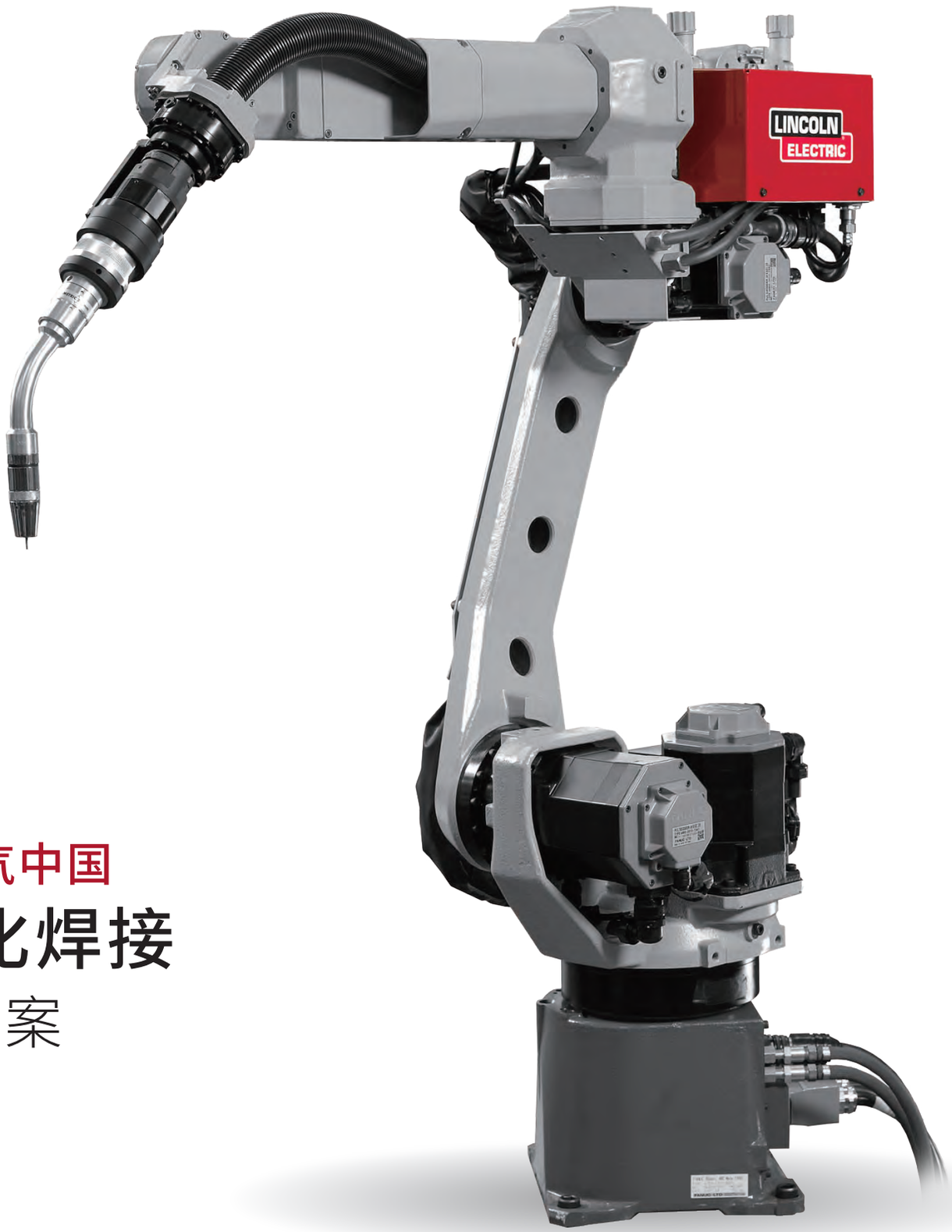


林肯电气中国

自动化焊接

解决方案

LINCOLN® ELECTRIC



完整的自动化焊接切割解决方案

林肯电气

林肯电气总部位于美国俄亥俄州的克利夫兰市，在全球 20 个国家设有包括运营公司和合资公司在内的 71 个生产基地，分销网络和办事处覆盖全球 160 多个国家。作为卓越的行业专家，林肯电气专注于设计、开发和制造弧焊产品、机器人弧焊系统、等离子切割设备。同时，林肯电气在钎焊合金领域也有所建树。

焊接专家

百年品牌，值得信赖。120 多年，对焊接切割技术的热情和专注使林肯电气能够提供全面的解决方案，从而帮助客户提高生产力。我们扎根中国，先后设立研发中心、焊接技术中心、机器人应用中心、应用工程中心，立志于打造先进的焊接技术开发与应用平台，满足制造业对焊接工艺和技术的需求。林肯电气作为全方位的焊接专家，致力于为汽车、重工等行业提供成熟可靠、符合新时代需求的焊接解决方案。我们的成熟焊接波形和工艺可以加速薄钢板、镀锌零部件和铝材零件的焊接过程，可以在不影响熔池稳定和焊接质量的前提下提高中厚板焊接的整体熔敷率。我们先进的机器人焊接系统更能进一步提高生产节拍和减少生产成本。

焊接自动化

林肯电气中国自动化事业部成立于 2005 年，承接了国内首条弧焊自动化生产线、激光焊工作站。目前，我们在行业内拥有累计数百套系统集成案例、数千套自动化弧焊设备应用。2017 年林肯电气收购沙福奥林康公司，其自动化事业部并入林肯电气中国自动化部门。沙福奥林康当时在中国已经有近 30 年的发展史，并已经销售超过 300 套的等离子氩弧复合焊专机。林肯电气致力于为行业用户提供完整的焊接自动化解决方案，完整——意味着在焊接方面您只需要林肯电气一家提供商，即可获得全部所需的设备、材料、配件和技术支持。

目录

工业级焊接协作机器人

焊接协作机器人

- FLEXFAB® COBOT GURU ····· 02
- FLEXFAB® CRX 风冷焊接协作机器人 ····· 05
- 协作焊接系统 - CRX 水冷小车 ····· 07
- FLEXFAB® Mate 机器人焊接培训系统 ····· 10

自动化系统

自动化系统

- PPL 激光焊接 ····· 14
- 智能自动化解决方案 ····· 16
- 钢梁组装机 ····· 17
- 机器范围 ····· 18
- 立体仓库 ····· 19
- PythonX STRUCTURAL ····· 20
- 带极堆焊工艺 ····· 22
- SAW 立柱&横臂 ····· 23
- SAW 内焊横臂 ····· 23
- AGV 运输车 ····· 24

智能机器人焊接助力重工行业

Inrotech

- Inrotech-Classic ····· 26
- Inrotech-MicroTwin ····· 30
- Inrotech-Crawler ····· 34
- Inrotech-Vertigo ····· 38
- Inrotech-C&B ····· 42
- Inrotech服务 ····· 46
- Inrotech备件 ····· 47

成功案例

- 成功案例-大岛造船厂 ····· 48
- 成功案例–Severnav造船厂 ····· 48
- 成功案例-AstillerosDeMurueta造船厂 ···· 49
- 成功案例–福伊特 ····· 49
- 成功案例–Cemre造船厂 ····· 50

自动化焊接专机

自动化专机

- 操作机 ····· 53
  - 十字型操作机 ····· 53
  - 平板型操作机 ····· 54
- 控制器 ····· 56
  - 埋弧焊控制器 ····· 56
  - 等离子氩弧复合焊控制器 ····· 57
- 滚轮架 ····· 58
- 变位机 ····· 59

成功案例

- 龙门式自动埋弧焊机 ····· 60

焊接工艺

- 焊接工艺介绍 ····· 62
- 埋弧焊工艺和设备 ····· 64
- 埋弧焊设备 ····· 67
- 埋弧焊行业应用 ····· 69
- 等离子 & TIG 焊接系统 ····· 70
  - 等离子 & TIG 工艺 ····· 70
  - TIG 工艺 ····· 71
  - TOPTIG DC 工艺 ····· 72
  - DC等离子工艺 ····· 73
- 效率提升 ····· 74
- 锅炉制造 ····· 75
- 立式储罐 ····· 76
- 管道铺设 ····· 76
- LINC-MASTER ····· 77
- 等离子 & TIG 设备安装 ····· 78
- 控制面板 ····· 79
- 等离子焊接套装机 ····· 80

机器人焊接工作站

机器人焊接工作站

- FLEXFAB 标准机器人焊接工作站 ····· 82
- FLEXFAB PRO 双工位 ····· 83
- FLEXFAB PRO 背靠背双工位 ····· 84
- FLEXFAB PRO 固定头架双工位 ····· 85





汽车及零部件

乘用车
商用车
特种车辆
汽车零部件

重工

工程机械
重型结构
采矿设备







压力容器
轨道交通
造船
教育



工业级焊接协作机器人

FLEXFAB® COBOT GURU

工业级焊接协作机器人

简单编程即可实现的协作机器人焊接解决方案

- 寻找熟练可靠的焊工对制造业而言仍非易事，但是对于许多制造商而言，自动化也是一个望而生畏的概念，因为自动化通常需要大量的时间和金钱成本，同时许多车间还存在移动性要求，无法满足传统自动化的占地面积和防护要求。
- FLEXFAB® Cobot Guru 机器人焊接系统采用基于平板电脑的新型示教器简化编程，并可在焊枪上进行示教。只需用手将协作机器人的手臂移动到焊接的起点和终点。专为工业空间应用而设计的 FLEXFAB® Cobot Guru 系统可以使用高生产力的林肯电气焊接程序，让您提高生产力。



特别适合用于：

- 混合作业车间
- 维修和再制造
- 零件表面重修和修复
- 屋面和桥梁桁架
- 机械承包商和管道车间
- 农业设备
- 钢结构制造商和金属维护中心
- 培训和教育服务

FLEXFAB®Cobot Guru 机器人焊接系统可轻松移动到需要焊接的零件上，并可与生产人员协同进行安全作业。

交货内容：

- FANUC® CRX 带有基于平板电脑的示教器
- POWER WAVE® R450 焊机
- AUTODRIVE® 4R100 送丝机
- 集成按钮式焊枪控制
- 固定焊接工作台
- 重型脚轮
- 稳定支架
- 通用抽屉和平板电脑托盘

系统可选方案：

- 模块化工具台和组件
- 磁性开关底座
- 集成式排烟
- 多规格焊枪

优点：

- **更高生产力**
  利用可与您的操作员共同作业的协作机器人系统提高生产力。
- **简化编程**
  经过简化且基于图标的编程设计让操作更加简单、用户更友好。
- **可在焊枪上示教**
  FLEXFAB® Cobot Guru系统专为任意机器人应用水平的操作员而设计，可在焊枪上进行示教。
- **灵活的作业区域**
  适应性强且方便移动的系统让您可将协作机器人移动至任何地点进行作业。以更大的灵活性和更高的自由度在整个车间内实现焊接自动化。
- **占地面积小**
  系统既具有移动性又具备灵活性，在车间的占地面积很小。

通过示教引导

· 可利用安装在焊枪上的使能按钮手动将机械手流畅引导至正确位置
· 使用焊枪上的手柄能够快速将焊枪调整到正确的角度



两档动作按钮开关接口

· 焊枪内置按钮的设计让任何初级焊接人员都可以轻松地示教点位，快速创建程序
· 直接在焊枪上记录点位，减少繁琐编程
· 一档按钮记录接近点位，另一档按钮确认焊接开始/结束
· 通过发光按钮指示何时记录点位

触控式平板电脑示教器

· 具有基于图标时间线编程功能的新型平板电脑示教器可以缩短学习曲线。只需将图标滑入或滑出时间线，或点击进行修改即可完成编程。



林肯电气弧焊编程包

· 从集成式焊枪上的按钮开关上直接接收输入，自动记录时间线上的点位
· 操作员可在时间线上醒目查看特定的电弧起点/终点并可“点击”更改焊接参数

产品名称	产品编号	系统外形尺寸 长*宽*高(mm)	重量(kg)	固定焊接 工作台面(mm)	固定焊接 工作台有效载荷(kg)
FLEXFAB® Cobot Guru	AD2461-3	1524 x 812 x 1701	407	762 x 508	226

条件要求：

用户和雇主对于包括工作方式和安全措施在内的作业条件承担全部责任并进行全权控制。使用林肯电气产品时，务必阅读并遵守诸如 OSHA 等适用法规，以及相关产品标签、操作手册和安全数据表的所有信息。

林肯电气产品的安全数据表可参见http://www.lincolnelectric.com/en-us/support/msds/Pages/sds-search.aspx。用户和雇主应要求劳动卫生检查员检查工人暴露水平，确保其处于诸如特定应用或焊件 OSHA PEL 和 ACGIH TLV 限值等相应限制范围之内。

经济型可选：

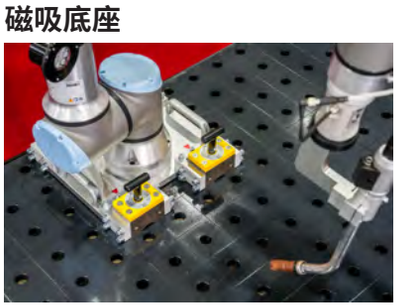
FLEXFAB® COBOT-E



升降小车



磁吸底座



FLEXFAB® CRX 风冷焊接协作机器人

协作机器人系统

- 找到熟练焊工对许多行业来说仍非易事。解决方案是什么？当然是自动化！我们将传承百年、不断创新的专业焊接知识与自动化实际需求相结合，打造出FLEXFAB® 焊接协作机器人。这款焊接协作机器人有两种配置：带小车系统和无小车系统。小车的设计让您可以把焊接设备移动到任何所需之处；整套系统让您可以自由选择适合生产的安装或集成方式。这个颠覆性、高性价比的解决方案是您改善焊接、提高业务的不二之选。

风冷系统是低电流应用的理想选择。



FLEXFAB® CRX-10iA/L
风冷焊接协作机器人小车



FLEXFAB® CRX-25iA
风冷焊接协作机器人小车

系统包括：

- 配有平板电脑示教器的FANUC® CRX 机器人
- Power Wave® R450 焊机
- AutoDrive® 4R100 送丝机
- MAGNUM® PRO 风冷焊枪
- The Cooper 应用程序
- 故障复位按钮
- 固定式焊接工作台
- 重型脚轮
- 稳定支架

特别适合用于：

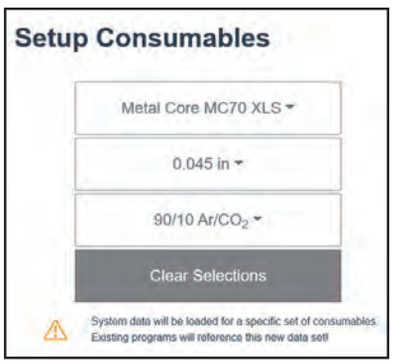
- 生产品种繁多的行业
- 零件表面重修和翻新
- 修理和再制造
- 屋顶和桥梁桁架
- 机械承包商和管道系统
- 农业设备生产
- 钢材加工和金属加工服务
- 培训和教育项目

*只在 FLEXFAB® CRX-10iA/L 焊接机器人小车系统有此配置

*只在FLEXFAB® CRX-10iA/L 和 CRX-25iA 焊接机器人小车系统有此配置

COOPER 应用程序主要特点

- **更简单的工艺**
  - 直焊缝
  - 环焊缝
  - 可编辑/个性化设置
  - 多层焊道
  - 点焊
- **简洁的用户界面**
  屏幕上的分步指导让操作人员学会如何示教点位并快速
- 创建程序。
  Smart Torch
  Smart Torch（智慧焊枪）的抓握设计符合人体工程学，使用者按下编程按钮就可以毫不费力地沿着编程点位移动协作机器人手臂。
- **预设焊接菜单**
  - Cooper应用程序可以根据焊丝直径、类型、混合气体、焊接材料厚度来进行预设。
  - **“按编号焊接”系统（见下图）是一种预设功能。**几十组与母材厚度相关的焊接参数用编号设定完成，此功能可以优化焊接表现和焊缝质量





优势：

- **Cooper 应用程序让您掌控全局**
  您可用这款创新应用程序快速编程，焊出高质量焊缝！
- **Power Wave R450 功不可没**
  行业翘楚Power Wave R450焊机可以快速焊接，同时产生较低的飞溅
- **以下支持助您实现自动化：**
  - 在lincolnelectric.com/cobots获取免费在线培训资源
  - 可参加面对面培训
  - 275名销售代表和115名机器人领域技术人员提供可靠的支持和专业技能

可选项：

- 盘装焊丝的组装套件 (AD2498-1)
- 模块化工具台 (AD2498-2)
- 工具台紧固套件 (AD2498-3)
- 配电箱 (AD2498-5)
- 现场安装支持 - 1位机器人领域专家提供2天培训
- 和预备指导服务 (AD2498-8)
- 选择其中一项：X-Tractor® Mini 移动式焊接烟尘过滤器
- (K3972-5) 或 X-Tractor 焊枪一体式
- 焊接烟尘过滤器 (了解更多信息)
- CSA证书

产品编号	型号	尺寸 长*宽*高in(mm)	机械臂 负载lb(kg)	机械臂 臂展in(mm)	系统重量lb(kg)	固定式工作台工作范围in(mm)	固定式个工作台负载lb(kg)
AD2489-8	FLEXFAB® CRX-10iA/L Air-Cooled Welding Cobot Cart	69 x 35 x 80 (1,752.6 x 889 x 2,032)	22 (10)	55.8 (1,418)	895 (407)	44 x 35 (1,117.6 x 889)	500 (226)
AD2489-9	FLEXFAB® CRX-10iA/L Air-Cooled Welding Cobot Cart CE	69 x 35 x 80 (1,752.6 x 889 x 2,032)	22 (10)	55.8 (1,418)	895 (407)	44 x 35 (1,117.6 x 889)	500 (226)
AD2495-9	FLEXFAB® CRX-10iA/L Air-Cooled Welding Cobot Non-Cart Package	N/A	22 (10)	55.8 (1,418)	253 (115)	N/A	N/A
AD2489-6	FLEXFAB® CRX-25iA Air-Cooled Welding Cobot Cart	69 x 46 x 105 (1,743 x 1,174 x 2,662)	55 (25)	74.4 (1,889)	1,995 (905)	N/A	N/A
AD2495-13	FLEXFAB® CRX-25iA Air-Cooled Welding Cobot Non-Cart Package	N/A	55 (25)	74.4 (1,889)	571 (259)	N/A	N/A

协作焊接系统 - CRX 水冷小车

由焊接专家®打造的焊接协作机器人

- 找到熟练焊工对许多行业来说仍非易事。自动化通常是可行且合算的解决方案。
- 我们将传承百年的专业焊接知识、丰富的自动化经验与实际需求相结合，打造出FLEXFAB® Cart焊接协作机器人，它可以实现安全、直接的人机交互。这款颠覆性、高性价比的解决方案是您改善焊接、提高业务的不二之选。



特别适合用于：

- 生产品种繁多的行业
- 修理和再制造
- 零件表面重修和翻新
- 屋面和桥梁桁架
- 机械承包商和管道车间
- 农业设备生产
- 钢材加工厂和金属加工服务中心
- 培训和教育服务

这是一款移动式协作机器人。FLEXFAB® Cart 协作机器人系统可以被轻松地移动到需要焊接之处，占地面积小，安全性高，可以与生产人员同时工作。

HYPERFILL* 升级：

- **Hyperfill Robotic One-Pak® 系统**
  包括了应用HyperFill工艺所需所有焊枪和焊丝组件
  - K4587-035: HyperFill .035 组件 One-Pak
  - K4587-040: HyperFill .040 组件 One-Pak
- **HyperFill 配件:**
  - K4997-1 - 权限刷卡机
  - AD2498-10 - 专为Cart准备的盘装焊丝组装套件
- **HyperFill 显示访问权限卡**
  - K4966-88 - HyperFill Steel, 88Lbs
  - K4966-500 - HyperFill Steel, 500lbs
  - K4966-1000 - HyperFill Steel, 1000lbs

系统可选方案：

- AD2498-11 - 盘装焊丝组装套件
- AD2498-2 - 模块化工具台
- AD2498-3 - 工具台紧固套件
- K3972-5 - X-TRACTOR® MINI 移动式焊接烟尘过滤器
- 现场安装支持

优势：

- **提高生产率和焊接质量**
  工业级Fanuc® CRX 机器人和林肯电气Power Wave R450焊机强强联合。Power Wave软件控制和监测焊接过程，确保焊接质量和生产率都达到高水平，只有这样才能提高竞争力。
- **可靠性**
  CRX FANUC® 协作机器人使用的是已在严格的行业环境中运用30多年的组件和技术。FANUC可以保证电机、减速器、传感器、线缆和润滑油八年内无需维护，产品可靠性可见一斑。
- **以下支持助您实现自动化：**
  - 在lincolnelectric.com/cobots获取免费在线培训资源
  - 可参加面对面培训
  - 275名销售代表和115名机器人领域技术人员提供可靠的支持和专业技能

系统包括：

- 配有平板电脑示教器的FANUC® CRX-10iA/L 机器人
- 集成式水冷焊枪按钮控制
- AutoDrive® 4R220 送丝机
- Power Wave® R450 焊机
- 固定式焊接工作台
- 重型脚轮
- 稳定支架
- 故障复位 Palmstation
- Cool Wave™ 20S 水冷器
- CSA 认证系统

* HyperFill® 是一项双丝焊解决方案，专为使用林肯电气优质焊丝设计。该解决方案需要在林肯电气REVEAL™ 激活平台上激活后才可使用。如需详细信息，请阅读文件MC20-106

通过示教引导

· 用手按住焊枪上的使能装置，将机械臂流畅地引导至正确位置
· 能够快速将焊枪调整到正确的角度



双重按钮界面

· 焊枪内置按钮的设计让任何初级焊接人员都可以轻松地示教点位，快速创建程序
· 直接用焊枪上的按钮记录点位，降低编程的繁琐程度
· 点位被记录后按钮会亮指示灯

触控式平板电脑示教器

· 新型平板电脑示教器以图标和时间轴编程为基础，降低了学习成本。只需把图标划进或划出时间轴，或者轻触图标就可以进行修改



林肯电气集成式焊枪

· 通过集成式焊枪上的按钮输入，在时间轴上自动记录点位
· 焊接操作人员可以在时间轴上清楚地看到具体起弧/收弧点，轻触屏幕就可以更改焊接参数

产品名称	产品编号	尺寸 长*宽*高in(mm)	机械臂 负载lb(kg)	机械臂 臂展in(mm)	系统 重量lb(kg)	固定式工作台 工作范围in(mm)	固定式个工作台负载lb(kg)
FLEXFAB® Cobot CRX-10iAL Water-Cooled Cart	AD2489-12	69 (1752.6) x 35 (889) x 80 (2032)	22 (10)	55.8 (1,418)	475 (1047.2)	44 x 35 (1117.6 x 889)	226 (500)

条件：

工作场所环境条件由用户和雇主全权负责和掌控，包括工作开展方式和采取的安全措施。在使用林肯电气产品时，请务必阅读并遵守OSHA等适用法规以及产品标签、操作手册和安全数据表上的所有信息。林肯电气产品安全数据表可在 http://www.lincolnelectric.com/en-us/support/msds/Pages/sds-search.aspx 查询。用户和雇主应让工业卫生专家检查在特定应用中工作或焊接特定焊件的工人的暴露水平，以确保他们的工作环境在 OSHA PEL 和 ACGIH TLV 等适用的限制范围内。

Power Wave和 PIPEFAB™ 系统中的HyperFill™ 波形激活功能

您购买的林肯电气Power Wave焊接系统包括了（i） 使用林肯电气标准Power Wave波形的许可证以及（ii）需要单独许可证的HyperFill 波形功能。如果没有单独许可证，这些机器将无法使用HyperFill波形，只能使用标准Power Wave波形。

FLEXFAB® Mate 机器人焊接培训系统

致力于提升新一代的制造技能

- 随着不同规模企业参与全球市场的激烈竞争，生产企业面临提高生产力、提高质量和降低成本等众多挑战。
- 这些挑战再加上熟练劳动力的严重短缺，促使很多生产制造商转向自动化焊接。很多企业均存在对未来员工进行机器人制造技术培训的需求。培训行业正在为之做出迅速反应。
- 林肯电气FLEXFAB® Mate机器人培训系统为培训行业提供了全面的机器人焊接培训的先进解决方案。



特点：

- 涵盖机器人制造全部内容
- 使用Fanuc®机器人
- 可在几秒钟内轻松完成大型可扩展工作台面和外壳设置
- 全功能、可操作性强的机器人焊接电源
- 集成式排烟控制
- 可穿过标准门框搬运，既方便在教室中教授和练习编程，也可移动到实验室进行焊接实习
- 系统和软件提供一体式安全防护措施
- 2个基础机器人编程课程座席

林肯电气机器人FLEXFAB Mate单元是旨在满足高级制造培训需求的全面机器人培训解决方案。培训师可在教室内教授机器人概念之余，很方便地转到实验室进行焊接练习。学生可以先进行离线编程（选配），然后在随时可投入生产的机器人单元上进行技能测试。

FLEXFAB Mate可用于多种培训课程：

- 工业、机械和先进制造焊接
- 工程或技术
- 生产流程
- 精益制造和制造管理
- 3D/CAD/虚拟样机编程课程
- 制造运营、机电一体化、质量控制和检验

机器人焊接培训的优势：

教授学员先进制造技能。

通过动手培训解决方案**提高学员的参与性**和投入程度。

利用生产和制造设施所使用的设备**教授机器人技术。**

提高学员技能和能力，获得更高的毕业就业率。

利用让人耳目一新的机器人工具激发兴趣，吸引报名参与。

林肯电气机器人焊接教学单元特别适合：

- 焊接实验室、教室乃至招聘活动的培训和演示
- 大学的技术培训
- 职业学校
- 劳动力发展计划

购买涵盖提供课程和安全材料的林肯电气培训师计划。我们的目标在于帮助培训师和学员培养能够在先进制造环境出类拔萃的技能。

Miniflex® 带EN20焊接烟尘吸气嘴、焊接夹具和基于项目的课程



培训套装-初级(ZD2446-1)

- **机器人三合一焊接夹具**—设计用于机器人焊接培训系统的三合一可调节焊接夹具。其让焊接培训师使用简单的设备教授常见行业标准接头和焊接位置。
- **Miniflex® 焊接烟尘吸气装置**——种用于清除和过滤密闭空间及其他难以接触空间焊接烟气的便携式高效高真空系统。集成到焊接单元上的支架中 。
- **自定义刻字程序**—已经预编程可方便使用的高质量刻字。
- **机器人焊接项目基础课程(K3976-2)**–为培训师提供十多个以鼓励积极探究、提高思考层次和轻松融入先进制造教育为宗旨的完整项目课程。包括学习活动、分步指导和问题讨论。
- **基础机器人编程课程3-5天**，最多2位学员

产品编号	输出范围	额定输出-电流/电压/暂载率	输入电压
Power Wave R450: K3451-1 AutoDrive 4R100: K3002-2	5-550A	GMAW: 550A/41.5V/40% GMAW: 450A/36.5V/100%	208/230/380-415/460/575/3/50/60VAC
Power Wave E500: K3457-1 AutoDrive 4R100: K3002-2	5-500A	GMAW: 450A/36.5V/100% GMAW: 500A/39V/60%	380/400~415/3/50/60

机器人规格

- FANUC Robotics LR ArcTool®软件
- 六轴机械单元
- 6通道伺服放大器
- 符合RIA标准的紧急停车装置
- 集成操作面板（包括自动/T1模式开关、急停和循环启动按钮）
- 符合RIA标准的彩色触觉iPendant，配有非触控面板和USB2.0端口

安全/焊接单元控制

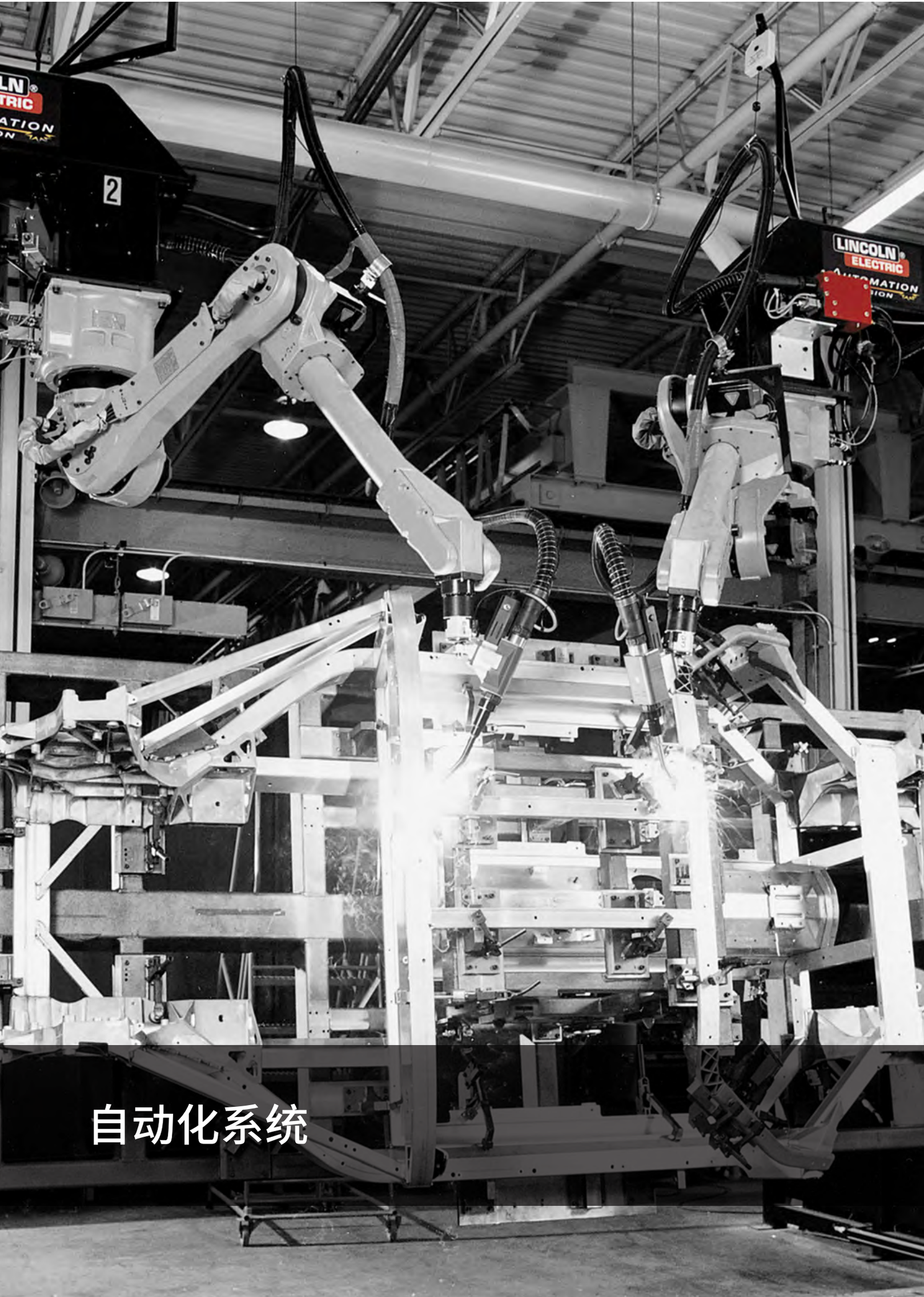
- 全面集成包括门安全开关在内符合ANSI/RIA 15.06-2012标准的操作员安全设备
- 符合RIA标准的机器人控制器操作面板、机器人软件和示教器

全面的系统文档

- 电子手册和工具（可根据要求提供）
- 操作手册维护指南、备件清单、校准号和序列号、印刷品以及供应商参考和规格

卓越客户服务

林肯电气拥有遍及全球的设施和人员网络，有能力提供快速响应和个性化关注。无论您当下及未来在何处进行焊接操作，林肯电气专家均愿意为您提供本地支持，并可根据您的需求打造和实施相应解决方案。



自动化系统

PPL激光焊接

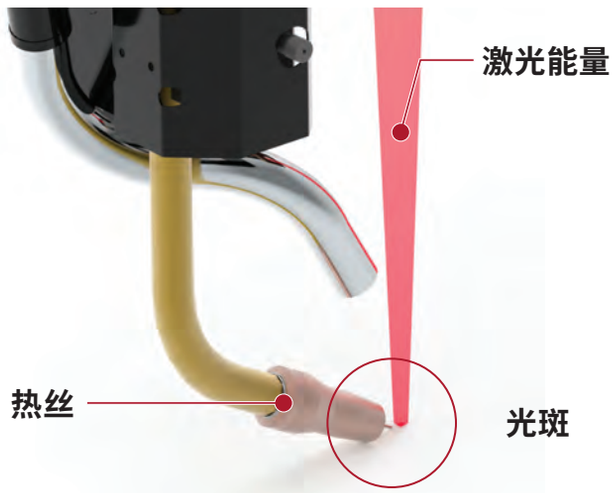
创新的热丝激光系统

这是一种无电弧的热丝激光加工工艺，通过在焊丝进入激光束之前将其加热到一定程度，提高了熔敷速率和行进速度。

该工艺适用于焊接和堆焊，可提高生产效率和质量。

- 激光功率：8KW
- 光斑直径：5mm
- 热丝功率：2KW

原理



PPL 套装机

PPL 套装机的核心组件包括：

- 集成送丝机和焊枪的激光光学装置
- Power Wave® R450CE
- AutoDrive® 送丝机



标准化的集成焊接机头与通用的林肯电气元件相结合，使生产和技术支持变得轻松！

AUTODRIVE

推拉式送丝机，表现更优异



标准POWER WAVE

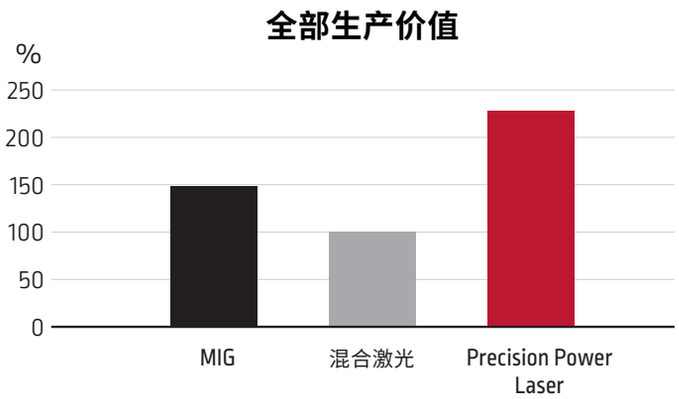
PPL专用波形确保焊丝不会形成/维持电弧，并增加热输入



PPL激光焊接

生产价值

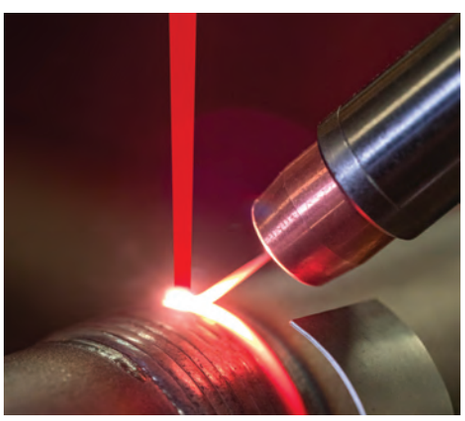
与市场上其他工艺相比，Precision Power Laser 提供了卓越的方案价值。



- 高速运行，少量或没有焊后处理，大大提
- 高生产效率
- 更大的激光斑点使其具有更好的公差
- 高速运行和预热焊丝，降低变形率
- 相同产量下CAPEX更低，设备投资更少

堆焊

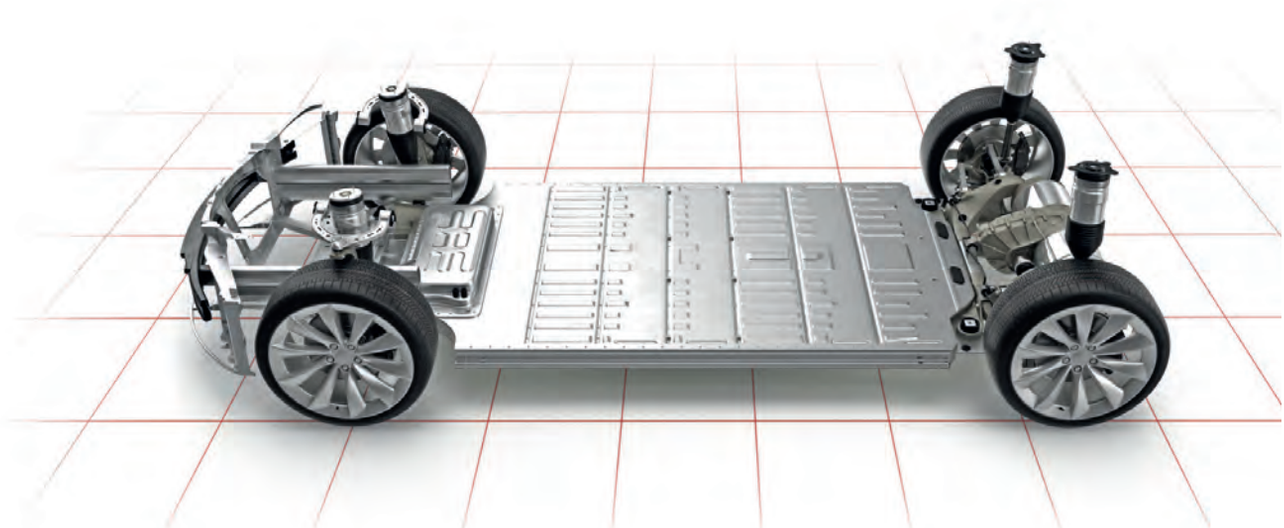
由于PPL工艺所采用的二极管激光特性，产生的熔池质地均匀，从而产生细粒度、无气孔、无裂纹的涂层。
这种工艺适用于堆焊，例如钻头、采矿工具、热交换器等。
因此，焊后处理被降至很低程度



典型应用

焊接电动汽车电池托盘的完美解决方案。

随着电动汽车需求的不断增长，供应链生产和现有技术面临巨大压力。Precision Power Laser是聚焦未来的解决方案，它解决了生产率、投资、灵活性和变形等问题。只需将Precision Power Laser应用于电池托盘生产中，即可提高生产效率，消除生产瓶颈和限制。



智能自动化解决方案

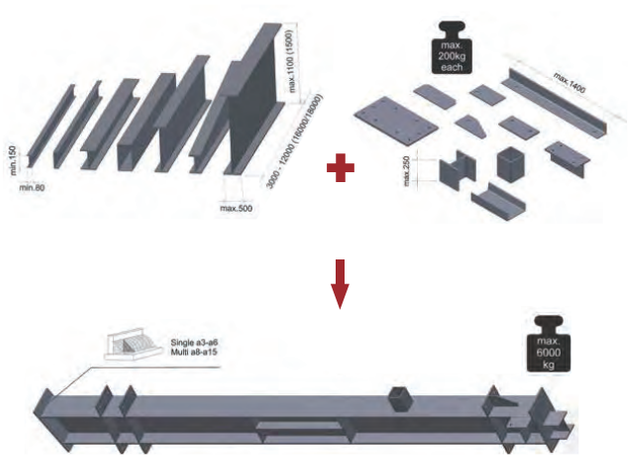
作为全球知名的交钥匙工程公司，林肯电气旗下的ZEMAN Machines能够为客户提供从零开始打造钢结构加工厂的服务。

我们提供设计、调试、物流、装配机械、培训等全套服务，帮助客户将未开发的地区打造成一个功能齐备的结构钢和/或覆层钢制造基地。

我们按照非常高的自动化和效率标准完成设计和建造工作，旨在在非常短的时间内实现盈利。

全自动化工艺

在寻找熟练焊工变得困难的今天，各行各业需要提高产品质量和竞争力。林肯电气提供自动钢梁组装服务，包括H型钢、管道、槽钢和其他零部件，提供“即用型”成品。



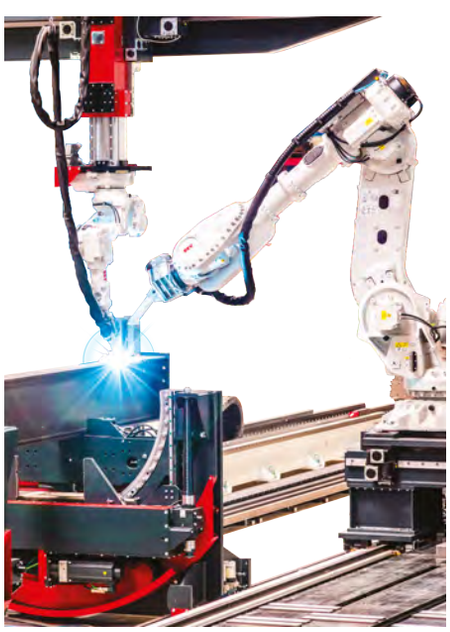
无需编程



该系统无需编程或示教机器人，仅需几分钟即可自动生成工作流程。不仅如此，装配过程比传统手动装配过程快10倍，节省了大量时间和成本。

主要优势

- 无需示教或编程
- 提高生产效率
- 快速灵活的项目执行
- 强大而坚固的设计，可靠性达到非常高水平
- 劳动力密集度低，仅需1名操作员
- 第1至第13道焊缝质量一流
- 焊缝尺寸范围：a3 - a16；3/16英寸-7/8英寸
- 全面的质量检查
- 适用于不完美的工件
- 运行过程中可实时调整
- 达到非常高安全水平
- 有不同的机型和配置



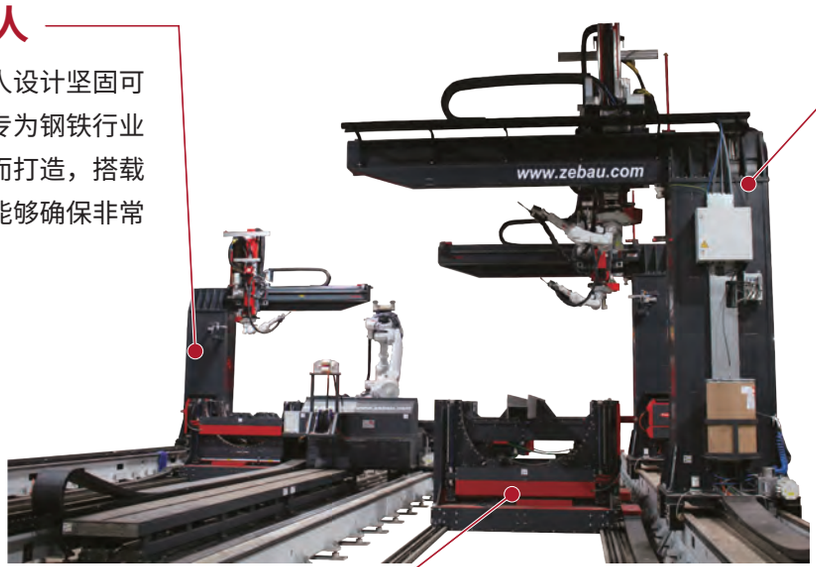
钢梁组装机

钢梁组装机（SBA）是林肯电气全自动结构钢梁组装和焊接生产线的旗舰产品。

该机器可以精准高效地安装和焊接大量钢材。仅需几分钟即可自动生成工作流程，无需编程或示教机器人。

搬运机器人

这款工业机器人设计坚固可靠，精密轨道专为钢铁行业及其工作环境而打造，搭载强大的磁铁，能够确保非常好的精度。



控制柜

这款世界领先的机器人焊接装置采用耐用可靠的设计，运行在专为钢铁行业及其工作环境而设计的高精度轨道上，配备激光视觉系统和焊枪。实现了领先市场的精度和焊接质量。

回转装置

重型设计与全自动旋转相结合，可实现360°加工。

生产表现

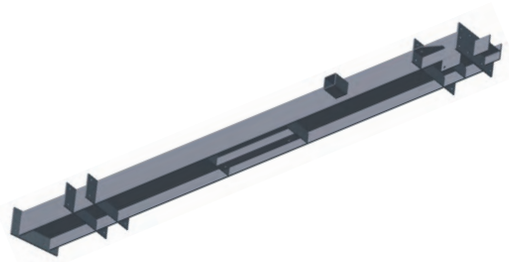
示例

HEB 220

29个附加部件，

长度：7,590mm

重量：717kg



*主梁和附加部件的尺寸可能会根据机器类型而有所不同。

生产速度	分钟			生产一吨所用小时数			节约百分比		
	装配	焊接	总计	装配	焊接	总计			
无SBA（钢梁装配机）的传统生产方式									
	200	170	**370**	4.63	3.94	**8.60**			
使用SBA（钢梁装配机）的自动化生产							装配	焊接	总计
SBA Compact	40	125	**165**	0.93	2.90	**3.82**	80	26.5	**55.5**
SBA Compact+	40	105	**145**	0.93	2.43	**3.36**	80	38	**61**
SBA Conti	32	125	**157**	0.74	2.90	**3.63**	84	26.5	**57.5**
SBA Conti+	32	105	**137**	0.74	2.43	**3.17**	84	38	**63**
SBA SR-Compact	63	130	**193**	1.46	3.00	**4.47**	68.5	23.5	**48**

机器范围



钢梁焊接机器人（SBW）是一个机器人焊接工作站，可以焊接手动装配或来自钢梁组装机装配的钢梁，这些钢梁是预组装的，部分是预焊接的，焊接工艺和SBA生成的工作文件相同。



钢梁组装机（SBA）是一条全自动的结构钢梁组装和焊接生产线。该机器可以精确高效地安装和焊接大量的钢材。

SBA& SBW可选型号

型号	功能		配置		
	装配	焊接	DUPLEX	SBA升级版	SBA2升级版
SBW Terminator		X	可选	-	-
SBW Terminator E		X	-	可选	-
SBW Eco		X	可选	可选	-
SBA SR-Compact*	X	X		-	-
SBA Compact	X	X	-	-	-
SBA Conti	X	X	-	-	可选

型号	特点 & 选配项						
	工件旋转	双工位	SYNCROII	进料	卸载	LINK	预加热
SBW Terminator	自动	-	-	-	-	-	-
SBW Terminator E	自动	-	-	-	-	-	-
SBW Eco	自动	可选	-	-	-	-	-
SBA SR-Compact*	自动	-	-	-	-	可选	-
SBA Compact	自动	可选	可选	可选	可选	可选	可选
SBA Conti	自动	可选	可选	可选	可选	可选	可选

立体仓库

钢件分类器（SPS）是为了方便钢材加工商的板材管理和结构钢梁生产自动化而开发。

操作简便

与Zeman其他产品相辅相成

误差减小化

可升级为带有AGV的自动化SPS

工件搬运自动化

100%质量检查

投资效益高

生产一个工件仅需15秒



基本功能

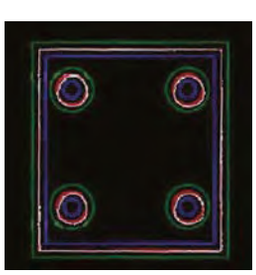
- 从生产软件导入数据
- 扫描／零件测量
- 数据比较/验证
- 分拣，不同选项：批量、钢梁、相同零件等



选配项

- 零件标记/划线（用针或激光）
  智能工厂（RFID）
- 自动扫描进料/托盘旋转器
- LINK
- SPP（钢板搬运机器人/AGV）

识别所需零件，确保其在预设公差范围内并符合质量要求。



- 白色 = 应有尺寸
- 红色 = 实际尺寸
- 绿色和蓝色 = 目前公差

PythonX STRUCTURAL

基础设施领域的一体化解决方案

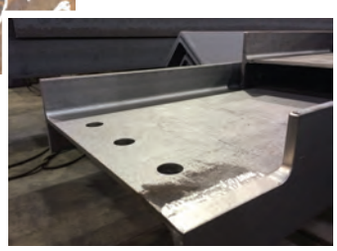
PythonX STRUCTURAL作为全球领先的一体化机器人等离子切割系统，已经赢得了越来越多客户的认可，全球已经安装了440多套系统。



操作简便

1. 放入待加工的工件
2. 在HMI上打开工件文件
3. 按下启动按钮





该系统已获得**CE**认证。用户只需将图纸输入系统，系统便可自动处理工字钢、槽钢、角钢、方管、矩形管和钢板等多种材料，全部在一台机器上完成。此外，该系统还可以生产符合**EN1090**标准的螺栓孔。

除此之外，该系统还具备其他切割功能，包括锁口、槽孔、切断、定长切割、斜切、坡口准备和打标等，全部在同一台机器上完成，消除了不同操作之间漫长的物料周转时间。

由于所有操作都在同一台机器上完成，该系统为用户节省了宝贵的空间，简化了操作流程。PythonX STRUCTURAL帮助客户实现了结构钢加工自动化，节省了大量时间和金钱。



优化生产流程，实现高效生产

- 在加工结构钢时，效率是最关键的优势。使用PythonX STRUCTURAL，仅需一个操作员，无需编程即可操作。
- 相比竞争对手的老旧技术，PythonX STRUCTURAL每生产一吨成品所需的成本较业界更低。

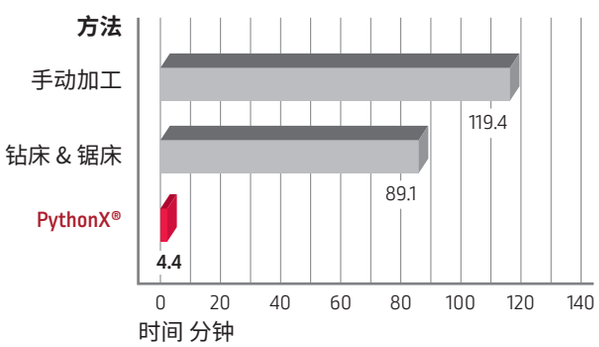


您的工厂加工这种工字钢需要多长时间?



- 13个螺栓孔
- 3个槽孔
- 3个锁口
- 翼板消减
- 9个字符标记
- 斜切
- 法兰头
- 2个端头直切
- 4个位置打标

PythonX STRUCTURAL
只需4分钟26秒



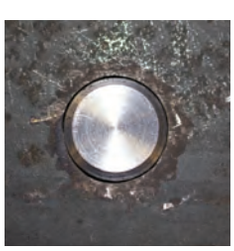
符合EN1090标准的螺栓孔

PythonX STRUCTURAL生产的螺栓孔质量优异，全程无需人工干预，表现稳定，优于竞争对手。全球的工程师可以放心设计，因为PythonX STRUCTURAL等离子切割的孔可以广泛地使用在负载应用中*，例如：

- 静态负载
- 周期性负载
- 地震负载

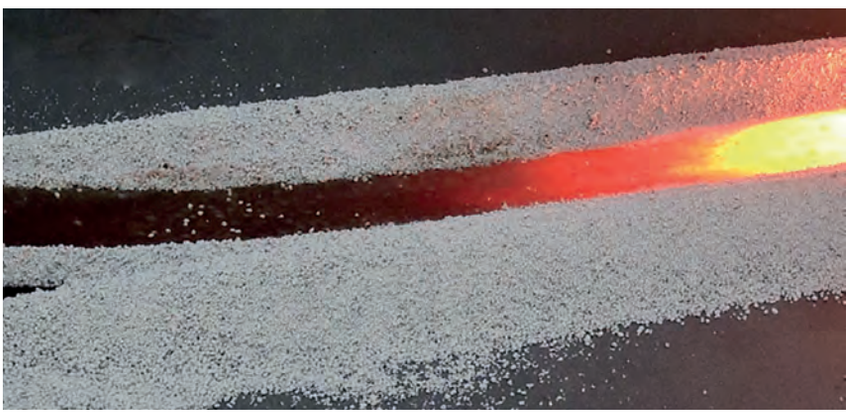


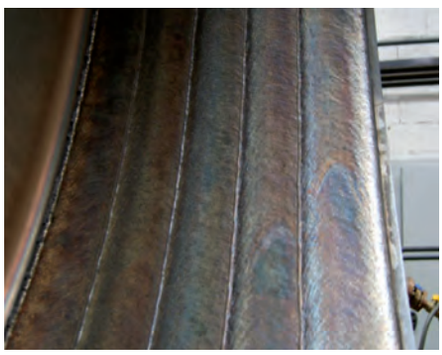




*有关详细信息，请参阅《PythonX®等离子切割的规范和标准指南》，该指南可从您当地的销售代表处获取。

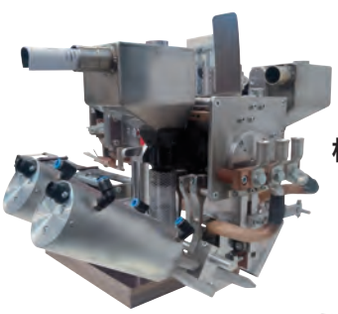
带极堆焊工艺



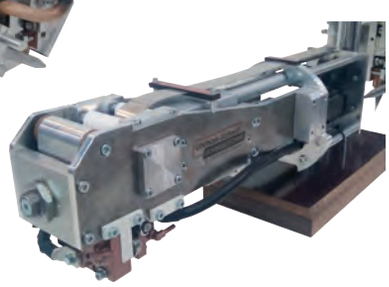


焊接机头

- 林肯内部设计的机头，适用于15至120毫米的带材宽度
- 采用水冷和耐用的模块化设计
- 可根据需要添加电源电缆
- 可轻松定位所需的焊接方向



标准机头



林肯内部设计的机头

E5控制器

- 使用E5系统及其移动式控制台管理焊接工艺



对比：

- 埋弧焊（SAW）
- 传统电渣堆焊（ESW 2D）
- 复合电渣堆焊（ESW 3D）







	埋弧焊	电渣堆焊	
		传统	复合
耗材	带状电极 +SAW 焊剂	带状电极 +ESW 焊剂	带状电极 + 金属粉芯焊丝 +ESW 焊剂
熔敷率（Kg/h） 60 x 0.5 mm 带状电极	12-14	22-30	28-42
焊接速度（cm/min）	10-14	一般速度：15-18 高速：24-35	24-40
在 Ni-625 中实现 <5% 铁素体的最小层数	2	2	1
单层高速堆焊所需焊剂类型	不适用	合金焊剂	中性

SAW 立柱&横臂

C&B系统为埋弧焊提供方便且稳健的变位功能，适用于许多工业领域例如：

- 压力容器制造
- 低碳钢或不锈钢的重工制造
- 化工
- 发电、能源
- 基础设施

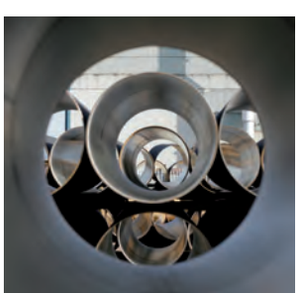
C&B具备多种尺寸和负载，可固定或移动。其多功能和多样化的选择使其成为工厂理想的设备。



C&B设备可以与各种定位系统联动，实现工件的移动或旋转，从而大大提高了设备在广泛应用中的利用率。



SAW内焊横臂



主要工艺包括：

- 从内部纵向焊接管道
- 通过环焊把两根管道焊在一起

内部焊接完成后，会由另一台设备进行外部焊接。内部横臂的结构和配置取决于管道的长度。管道长度范围为4米至12米。





AGV运输车

FORI AUTOMATION是林肯电气公司旗下的自动化集成商，提供交钥匙或集成系统的设计、软件开发、装配和调试等全方位服务。

FORI在汽车行业拥有核心竞争力，提供高质量的设备、集成、流程自动化以及持续服务和支持。







我们的产品和设备安装帮助客户获得经济效益，得益于经久耐用、无技术故障的产品和系统，以及全面的服务。



产品范围包括自动导向车（Automated Guided Vehicles，AGV）系统，采用高科技组件，可提供标准设备到完全自动化、互联的生产线。


inrotech
智能机器人焊接助力重工行业

Inrotech-Classic



每位操作人员的电弧时长	投资低，电弧时长高
柔性化	投资低，应用广
硬件设施	无需改变生产布局和硬件设施
快速落地	落地速度快，不会干扰生产进度
工作量	可适应生产工作量的变化
使用便捷	使用便捷，对操作人员的技能要求低
不依赖CAD数据	无需设计或CAD数据

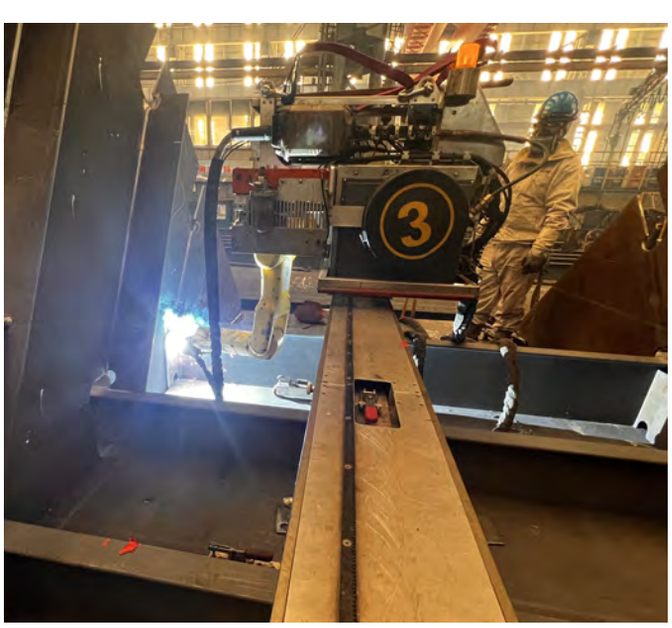
自2008年以来，Inrotech-Classic已经应用于世界各地的船厂。一开始，这款产品是为船舶制造中的腹板和舱壁焊接而设计，但它还有更多的焊接应用。可移动的机器人单元可在任何生产环境中移动，为客户提供了极高的灵活性。

可移动焊接机器人系统非常灵活且易于使用。无需导入CAD图纸。无需只有熟练操作员才能掌握的编程、示教程序、从图片或扫描或任何功能中选择宏命令等技能。

无需操作人员干预的预编程“技能”使机器人能够识别各种焊缝并进行焊接。根据每项焊接任务的设置和工作量，一名操作人员最多可以兼顾6台机器人，机器人的焊接间歇（电弧开启时长）通常在50-70%之间。

TheInrotech-Classic具备Inrotech远程访问在线支持的功能。





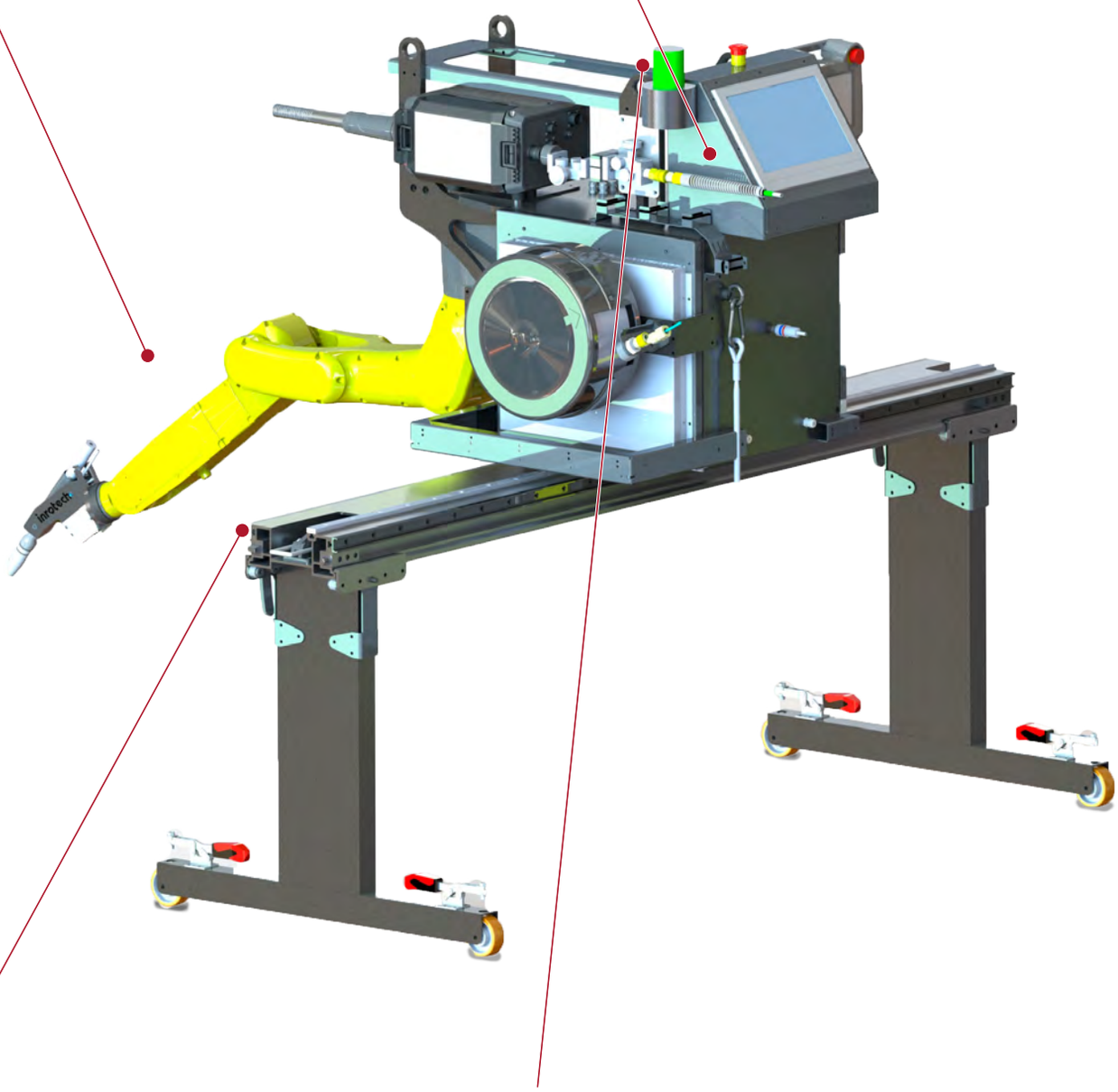


机械臂

- 发那科LR Mate 200iD/7L机械臂安装在集成了机器人控制柜的控制台上。
- 特殊设计的Inrotech焊枪集成了激光传感器，用于感应焊接作业。

SensLogic 软件

- 无需CAD绘图或编程 - 纯粹的自适应智能。SensLogic软件让Inrotech-Classic根据具体焊接
- 任务自动选择正确的焊接参数
- 焊枪可自动清洁



SensLogic 软件

- 模块化铝制导轨可拓展到任何长度。**
- 机器人自动沿着轨道移动，以识别焊接任务。

安全

- 内置安全系统，让操作人员可以靠近机器人工作
- 配备两个紧急按钮和防撞杆

机器人单元	
机器人	发那科 LRmate 200iD7L
控制器	R-30iBPlus
外部轴	伺服电机
焊接单元	
电源	450Amp*
送丝机	双驱送丝机*
焊枪(空冷)	宾采尔A500定制*
焊枪(水冷)	宾采尔AUT501D定制*
送丝机构	适用盘装焊丝
除尘	有*
焊接工艺	
焊接位置	PB,PF
焊丝	药芯焊丝**
保护气体	混合气体或二氧化碳**
焊枪清理	
绞刀站	有
剪丝器	有
传感器	
距离传感器	Leuze*
安全装置	
急停	按下急停按钮即停
安全触边开关	人或其他障碍物触碰即停
发那科DSC	限制机器人速度和位置
主要尺寸	
机器人单元	宽x高x深=730x865x955毫米/30x34x37英寸
机器人单元重量	160千克/352 磅
小车	宽x高x深 = 1,100x1,055x1,000 毫米 / 43x41x40 英寸
小车重量	244千克/538磅
导轨长度	2-8米/7-27英尺**
电缆长度	8-20米/27-67英尺**
供给	
电源	3相380V+N+PE,32A,50Hz**
气体	由焊接工艺指定;30l/min
压缩空气	6-8barISO8573-1:2010[7:4:4];1,700l/min
网络连接	LAN，WIFI或SIM卡
环境	
环境温度范围	+5°Cto40°C
湿度	相对湿度不高于90%。不可有露水或霜冻。
使用环境	仅限室内使用
通讯	
安全访问网关	西肯麦SiteManager
人机界面(HMI)	可触摸彩色显示屏
支持摄像头	网络摄像头
工业 4.0	Inrotech-Cloud

*选配

**可定制

Inrotech-MicroTwin



关键特点	
	最初为船舶制造业的焊接而设计，现在也适用于桥梁建设、海工等其他行业。
	配置两台机器人，龙门架结构紧凑、质量轻便。
	专为小型面板、子组件和 T型材的焊接而设计。

优于市场上的同类产品	
✓	**产品优良，价格具有竞争力** … 相比之下优于其他龙门架方案
✓	**快速3D扫描** 以每分钟36平方米的速度扫描工件，无需3D绘图导入
✓	**待焊接工件可在工作区内任意放置…** …机器人可以自动适应
✓	**仅需按下绿“开始”按钮…** …设备便可以开始扫描工件，然后按返回路径进行焊接

Inrotech-MicroTwin是一种配备双机器人的轻型铝制龙门架焊接系统。主要为船舶制造业的焊接而设计，专门焊接小型面板、子组件、T型钢等部件。只要有可行性，该产品可被应用于更广泛的场景。

该机器人系统为“即插即用”的交付方式，一旦安装好导轨、安全光栅或围栏，系统连接上电源、保护气体和压缩空气后即可正常运行。

用户只需将工件随意放置在MicroTwin的工作空间内，然后按下触摸屏上的按钮。以36平方米/分钟的扫描速度，仅仅需要几分钟就可以扫描完工件。完成扫描后，集成在焊枪外盒的激光传感器就确认了每个轮廓的确切位置。

现在焊接工作开始了，无需操作人员的任何干预。这意味着：放置好工件，按下开始按钮...就可以了！无需导入CAD图纸，无需离线编程，无需手动选择要焊接的工件。因此，不需要后端工程师。

Inrotech-MicroTwin提供Inrotech远程访问服务，以便获得在线支持。





SENSLOGIC 技术

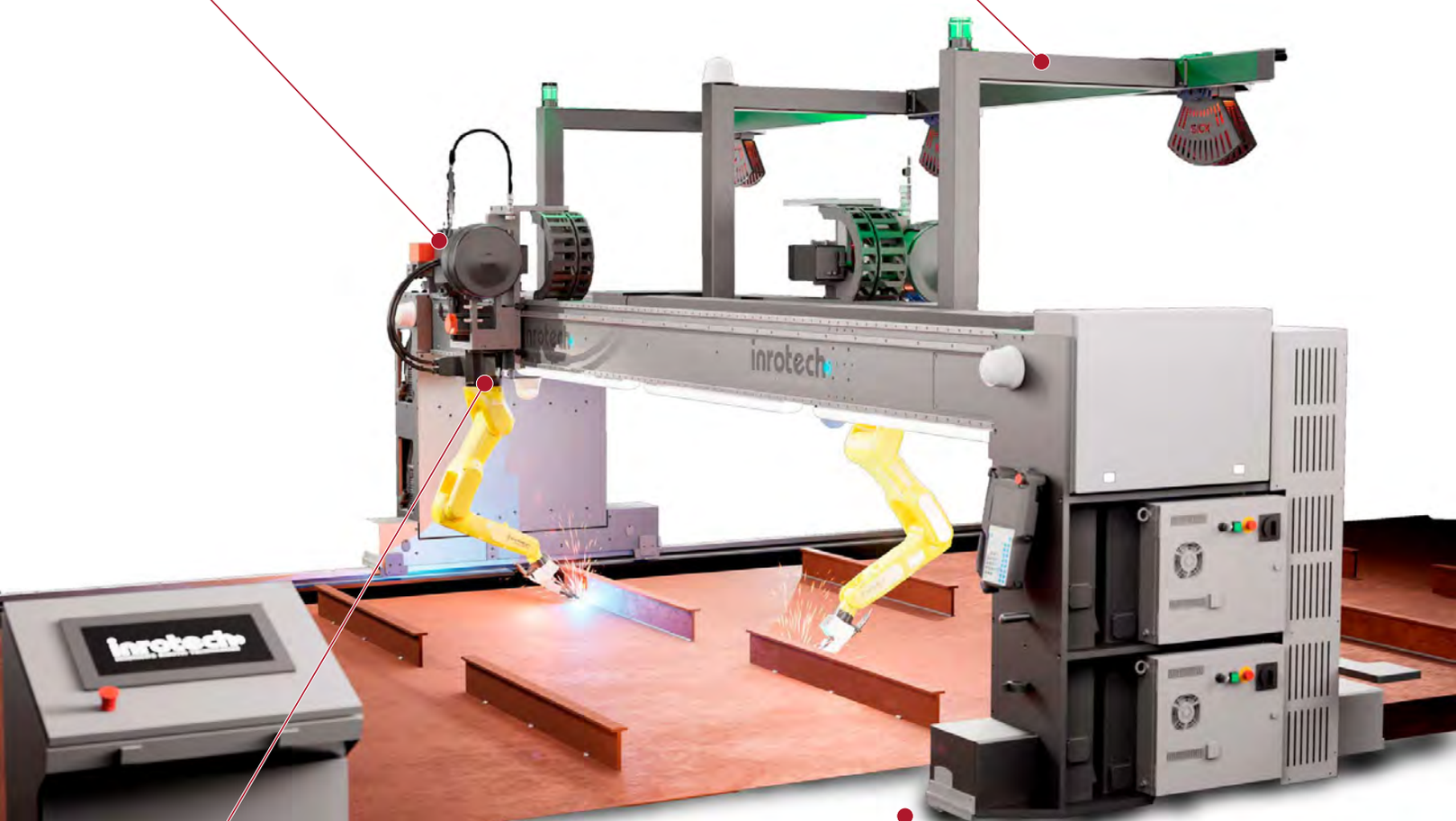
- **完成扫描工作后，就交给Inrotech-SensLogic技术吧。**通过加强筋/型材位置的3D测绘细节，SensLogic小窗口内操作，精确识别型材/加强筋的大小和类型，以及包括端点在内的确切位置。

主要部件

- 两台发那科LR-Mate200id/7L机器人
- 机器人控制器
- 焊机和电源柜
- 2D激光扫描仪
- 带调制解调器的在线接入设备
- 大型触摸屏，用户界面简单易用
- 用于抽排焊接烟尘的除尘系统

轻型龙门架

- MicroTwin是一种轻型铝制龙门架
- 龙门架宽度可以按客户要求定制
- 机器人龙门架配有标准清枪系统



特征

- 双臂设置，两台机器人可同时焊接
- 清枪站可自动剪丝、清洁喷嘴、喷防飞溅剂
- 剪丝，线辊/滚筒
- 焊枪 / 激光盒
- 多个摄像头，在线支持每台机器人

轻型龙门架

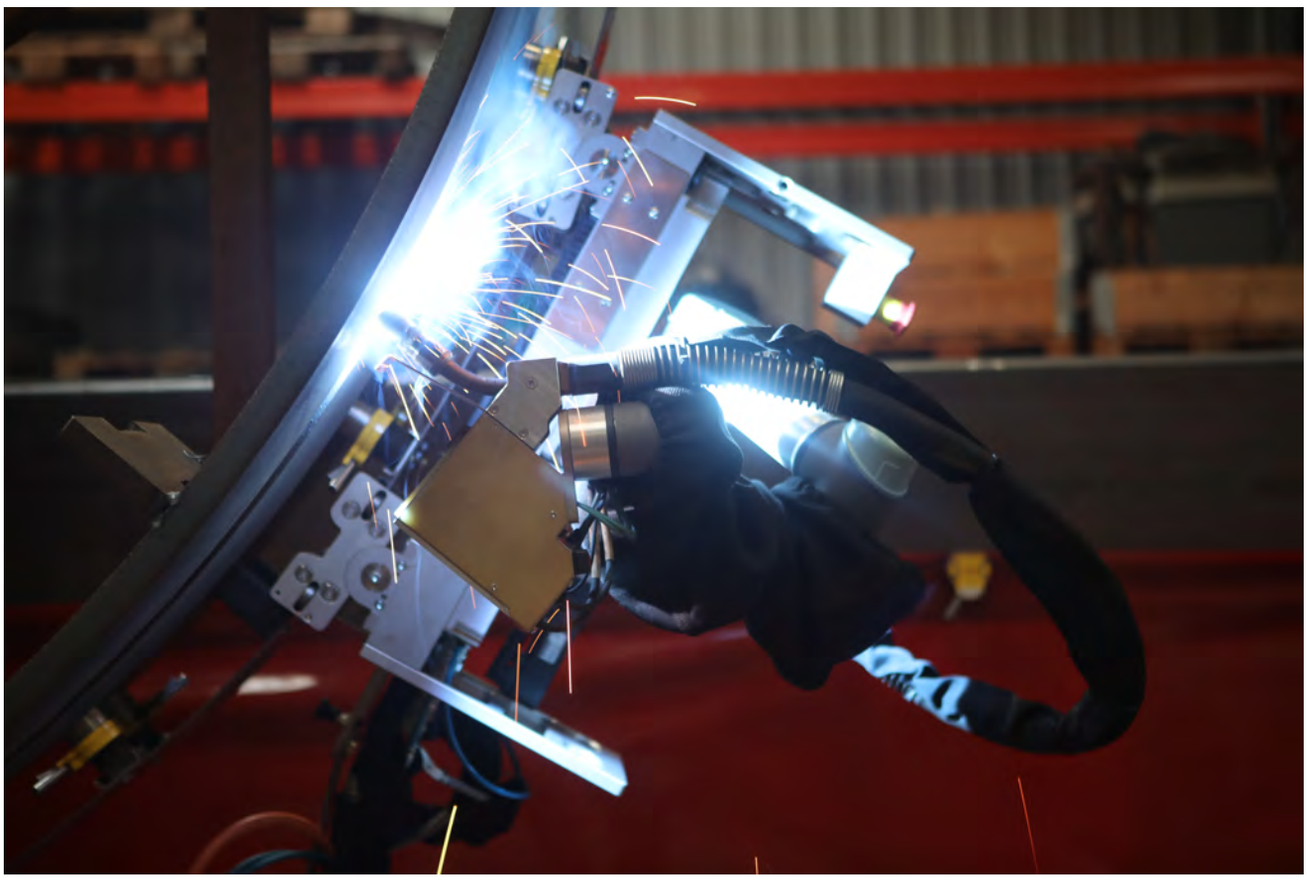
- 导轨系统由重型齿条组成，支撑齿轮和龙门架移动
- 导轨可以安装在传输机顶部或直接安装在地面
- 齿条顶部由齿轮前的刮刀进行清洁
- 该系统可以配备安全光栅或实物围栏

机器人单元	
机器人	发那科LRmate200iD7L(双臂)
控制器	R-30iBPlus控制器
外部轴	伺服电机
焊接单元	
电源	450Amp*
送丝机	dualdrivefeeder*
焊枪(空冷)	宾采尔A500定制*
焊枪(水冷)	宾采尔AUT501D定制*
送丝机构	适用盘装或桶装焊丝*
除尘	有*
焊接工艺	
焊接位置	PB,PF
焊丝	药芯焊丝**
保护气体	混合气体或二氧化碳**
焊枪清理	
绞刀站	有
剪丝器	有
传感器	
距离传感器	劳易测*
2D线性传感器	西克
安全装置	
急停	按下急停按钮即停
光栅或安全门开关	有*
发那科DSC	限制机器人速度和位置
主要尺寸	
龙门架	宽x高x深=(5,730-7,530)x2,440x1,570毫米/(226-297)x96x62英寸**
重量	2,800-3,500千克/6,172-7,716磅
龙门架宽度选项	两腿之间距离4-6米/13-20英尺
导轨长度	20-60米/66-197英尺
工作区数量	1-4*
供给	
电源	3相380V+N+PE,63A,50Hz**
气体	由焊接工艺指定;30l/min
压缩空气	6-8barISO8573-1:2010[7:4:4];1700l/min
网络连接	LAN，WIFI或SIM卡
环境	
环境温度范围	+5°Cto40°C
湿度	相对湿度不高于90%。不可有露水或霜冻。
使用环境	仅限室内使用
通讯	
安全访问网关	西肯麦SiteManager
人机界面(HMI)	可触摸彩色显示屏
支持摄像头	网络摄像头
工业 4.0	Inrotech-Cloud

*选配

**可定制

Inrotech-Crawler



坡口类型



V 坡口　　Half-V 坡口　　Half-V Fillet 坡口　　Tulip 坡口

Crawler适用于所有重点行业:

海工　　可再生能源　　重工　　船舶制造

Inrotech-Crawler 专为重工行业任意位置的高质量多层多道焊接而设计。该产品可被用于：船舶制造（例如潜艇）、桥梁建设、储罐制造等应用。其轻质、可移动的特点为客户带来了极高的灵活性。

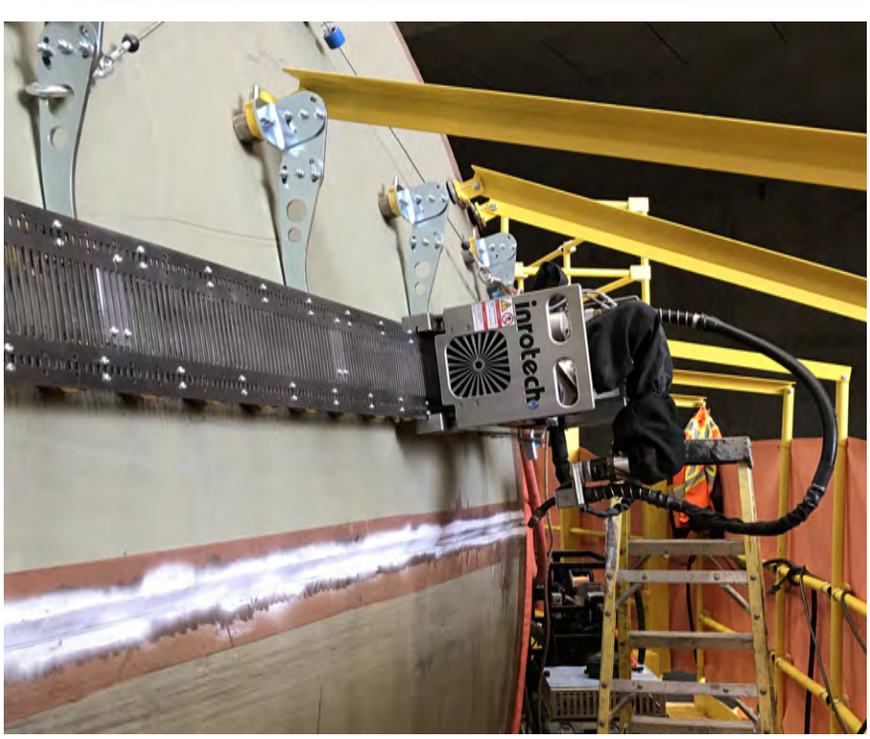
钛合金导轨系统的架设方式使得机器人可以完全触达焊缝坡口。首先，机器人扫描焊缝坡口，然后软件自动计算整个焊接过程：焊道层数、每条焊道的位置以及对应的焊接参数等。

Inrotech-Crawler 在软件分析后开始焊接。机器人将连续自动地根据焊接位置的变化（例如围绕管道）调整焊接参数、自动补偿坡口几何形状的变化（高达50%）。这个过程会反复进行，一直到焊缝坡口被均匀填满为止。

Inrotech-Crawler 提供远程访问服务，以便获取在线支持。







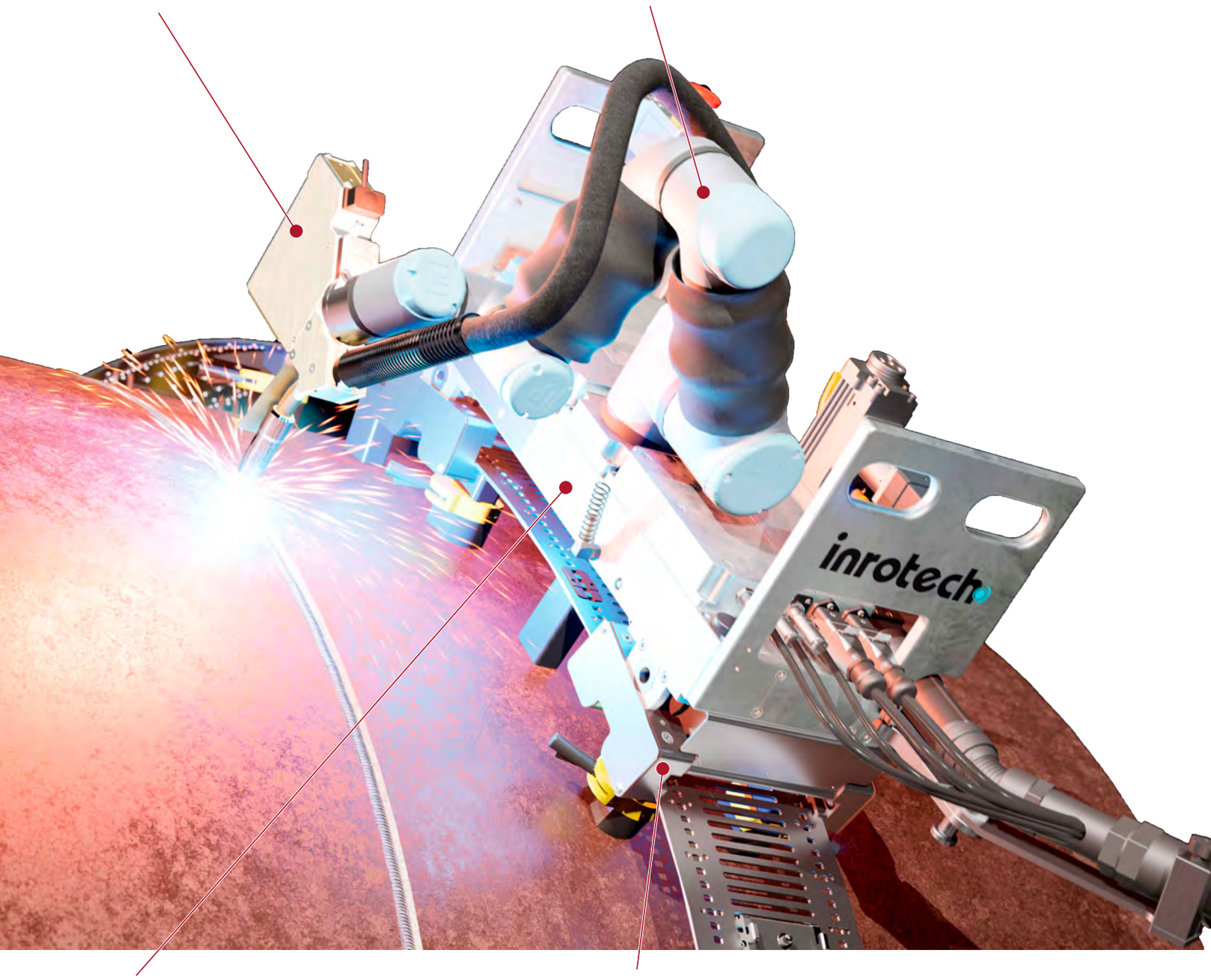


轻型龙门架

- 扫描室配备2D激光扫描仪和温度传感器，用于测量焊道温度*
- 专为机器人焊接定制的高性能焊枪

机械臂

- 优傲轻型UR3机械臂
- 配备手持平板电脑，操作界面简单易懂
- 协作机械臂非常适合用于狭小的工作空间



特征

- 配备带有焊丝推拉机构的矫直器
- 喷嘴清洁器
- 在线支持摄像头*
- 倾角传感器
- I/O模块

钛合金导轨

- 模块化钛合金导轨，可拓展到任意长度*
- 耐高温磁性底座
- 导轨安装不限，提高机器人的灵活性
- 安装完整，可轻松移动去完成其他焊接作业

机器人单元	
机器人	UR3CB3
控制器	UR3CB3
外部轴	伺服电机

焊接单元	
电源	450Amp*
送丝机	双驱送丝机*
焊枪(空冷)	宾采尔A500定制*
焊枪(水冷)	宾采尔AUT501D定制*
送丝机构	适用盘装或桶装焊丝*

焊接工艺	
焊接位置	PA,PB,PC,PE,PF*
焊丝	药芯，金属粉芯或实芯焊丝**
保护气体	混合气体或二氧化碳**
坡口类型	V型坡口，半V型坡口，U型坡口*

焊枪清理	
绞刀站	Dinse
剪丝器	无

传感器	
温度传感器	有**
2D线性传感器	MicroEpsilon

主要尺寸	
机器人	宽x高x深 = 430x300x615毫米 / 24x12x17 英寸
单元重量	45千克/100磅
小车	宽x高x深 = 3,160x1,060x1,010 毫米 / 124x42x40 英寸
小车重量	645千克/1422磅
导轨长度	3米/10英尺;重量20.5千克/562磅
电缆长度	20米/66英尺**
URTP线缆	4米/13英尺**

供给	
电源	3相380V+N+PE,63A,50Hz**
压缩空气	由焊接工艺指定;30l/min
网络连接	LAN，WIFI或SIM卡

环境	
环境温度范围	+5°Cto40°C
湿度	相对湿度不高于90%。不可有露水或霜冻。
使用环境	仅限室内使用

通讯	
安全访问网关	西肯麦SiteManager
人机界面(HMI)	可触摸彩色显示屏
支持摄像头	网络摄像头
工业 4.0	Inrotech-Cloud

*选配

**可定制

Inrotech-Vertigo



关键特点	
	专为多道立焊而设计的的自动化智能机器人。
	在无人操作的情况下，能够连续焊接80小时以上。
	可用于所有关键行业，但在海上风电和可再生能源行业的表现尤其出色。

优于市场上的同类产品	
✓	**市场上没有可与之比肩的产品** 得益于其独特的工作方式
✓	**便携式平台** 在双伸缩轴上运行
✓	**工作高度可达4.5米...** ...高于地平面
✓	**全自动计划和执行...** ...焊接多层多道，包括除渣和清理焊枪

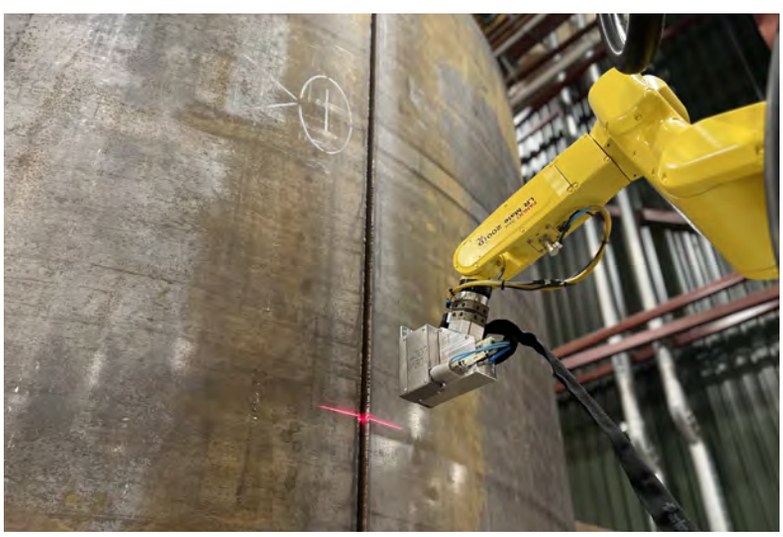
Inrotech-Vertigo　是一款智能焊接机器人系统，适用于海上风电和重工行业中高要求的MIG/MAG多道立焊接。该焊接机器人系统可移动，非常灵活，且易于操作。无需CAD工程图导入，也无需只有熟练操作员才能掌握的编程、示教程序、从图片或扫描或任何功能中选择宏命令等技能。

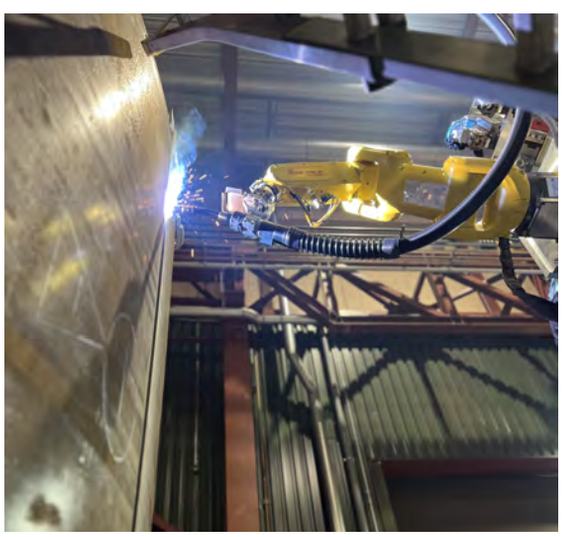
The Inrotech-Vertigo 机器人配备了Inrotech独特的WeldLogic技术，在整个焊接过程中完全自动运行。机器人先定位、扫描和分析坡口，然后计划如何焊接，并完成焊接。无需操作人员的任何干预。

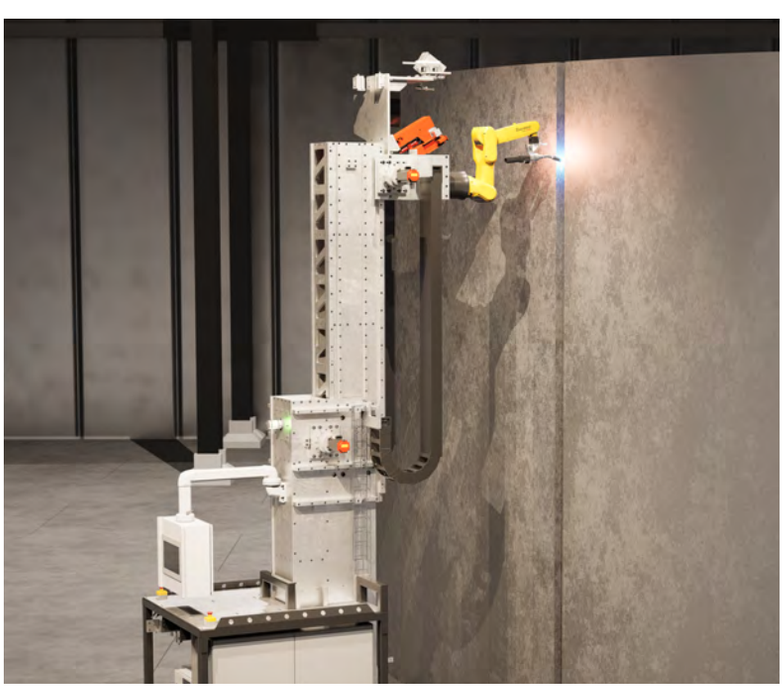
在焊接过程中，机器人会自动修剪焊丝，清洁焊枪并清理焊渣，以确保焊缝成型美观。此外，机器人可以将层间温度保持在客户规范的范围内。在一整个班次中，机器人运行无需人员干预，是一种节约成本的解决方案。

在焊接过程中，机器人会自动修剪焊丝，清洁焊枪并清理焊渣，以确保焊缝成型美观。此外，机器人可以将层间温度保持在客户规范的范围内。在一整个班次中，机器人运行无需人员干预，是一种节约成本的解决方案。

Inrotech-Vertigo 提供远程访问服务，以便获取在线支持。Inrotech-IRS (Inrotech-remote-service).







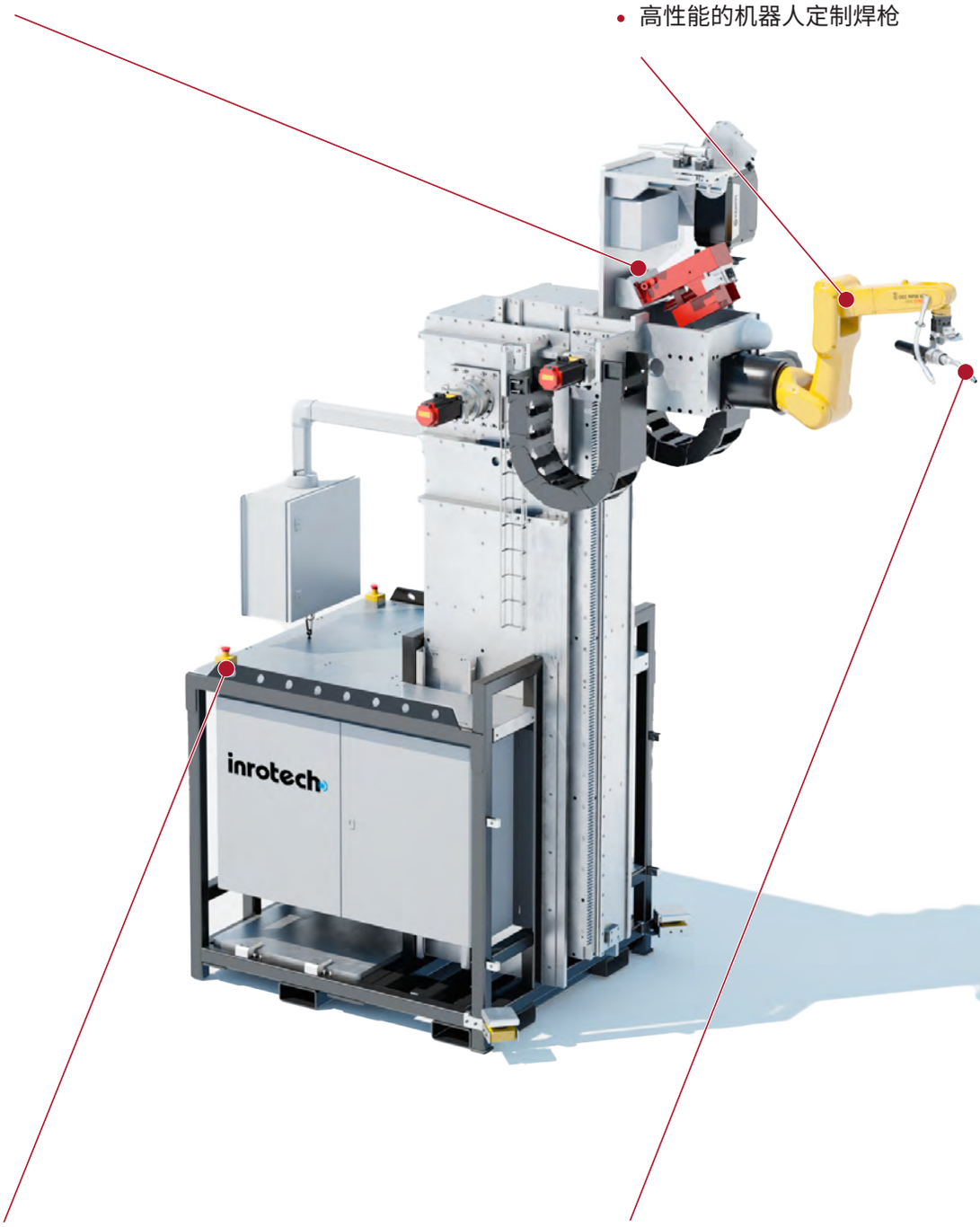


平台

- 便携式平台，机器人安装在双垂直轴上（可伸缩）
- 机器人距离地面约4.5米

机器人工具

- 自动换枪系统.
- 配备激光扫描仪和层间温度传感器。
- 高性能的机器人定制焊枪



安全

- 内置安全系统，操作人员可近距离靠近机器人作业
- 配备急停和安全扫描仪

焊接特点

- 能够进行PF、V-坡口焊接
- 适用于海上风电、可再生能源和重工业
- 自动修剪焊丝和清洁焊枪
- 自动清理焊渣

机器人单元	
机器人	发那科LRmate 200iD7L
控制器	R-30iBPlus
外部轴	伺服电机

焊接单元	
电源	450Amp*
送丝机	双驱送丝机*
焊枪(水冷)	宾采尔ABIROB
送丝机构	适用桶装焊丝

焊接工艺	
焊接位置	PF
焊丝	药芯焊丝
保护气体	混合气体
清理焊渣	压缩空气
坡口类型	V型坡口

焊枪清理	
绞刀站	有
剪丝器	有

传感器	
温度传感器	有**
2D线性传感器	MicroEpsilon

主要尺寸	
便携式平台	宽x高x深 = 1,3x2,5x5,5 米 / 51x216x86 英寸

供给	
电源	3相380V+N+PE,63A,50Hz
气体	由焊接工艺指定;30l/min
压缩空气	10 bar ISO 8573-1:2010[7:4:4]; 8,000 l/min
网络连接	LAN，WIFI或SIM卡

环境	
环境温度范围	+5°Cto40°C
湿度	相对湿度不高于80%。不可有露水或霜冻。
使用环境	仅限室内使用

通讯	
安全访问网关	西肯麦SiteManager
人机界面(HMI)	可触摸彩色显示屏
支持摄像头	网络摄像头
工业 4.0	Inrotech-Cloud

*选配

**可定制

Inrotech-C&B



关键特点	
	可用于所有关键行业，但在海上风电&风能行业的板材连接和纵缝焊接的表现尤其出色
	能够无人操作
	风能行业的佼佼者

优于市场上的同类产品	
✓	**可焊接厚度达150毫米的板材** 尤其适用于厚重板材焊接
✓	**便携式平台** 在双伸缩轴上运行
✓	**工作高度可达4.5米…** …高于地平面
✓	**全自动计划和执行…** …焊接多层多道，包括除渣和清理焊枪

Inrotech-C&B (立柱&横臂)是一款智能焊接机器人系统，适用于海上风电行业中高要求的MIG/MAG自动焊。

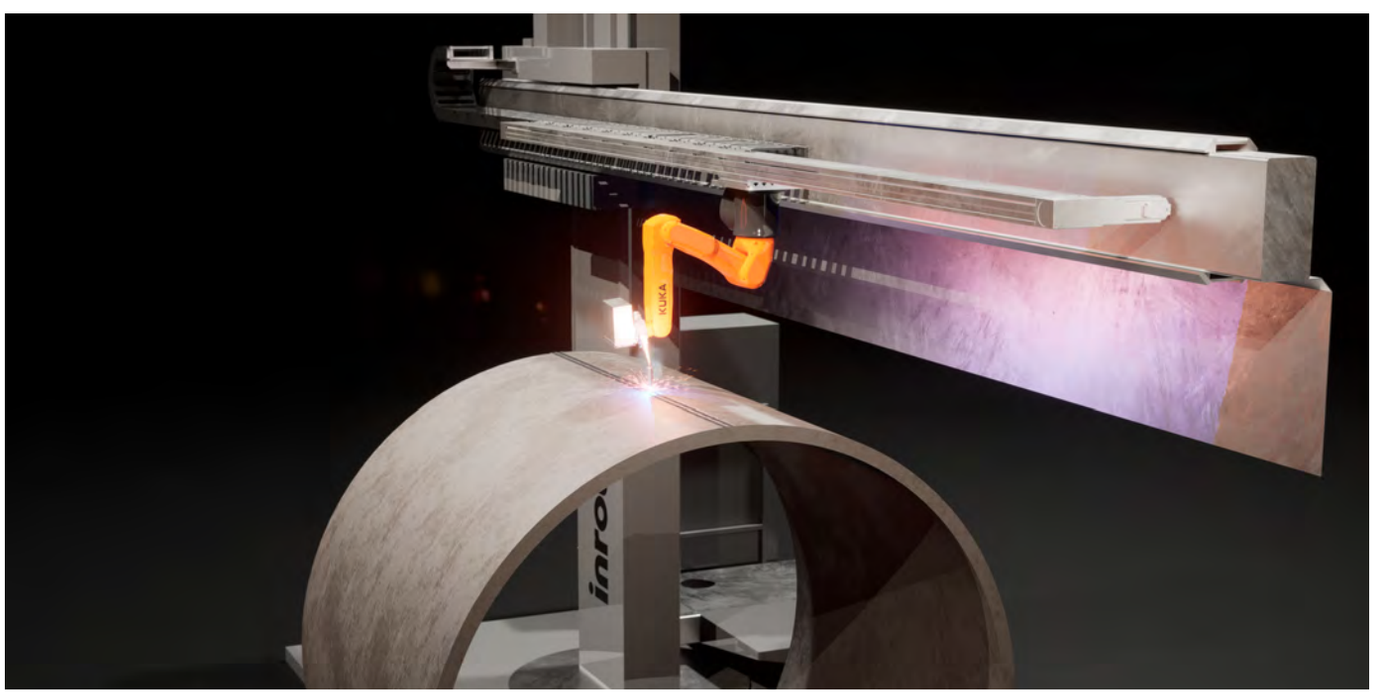
Inrotech-C&B机器人配备了Inrotech独特的WeldLogic技术，在整个焊接过程中完全自动运行。机器人先定位、扫描、分析坡口，然后计划如何焊接，并完成焊接。无需操作人员的任何干预。

在焊接过程中，机器人会自动修剪焊丝，清洁焊枪并清理焊渣，以确保焊缝成型美观。此外，机器人可以将层间温度保持在客户规范的范围内。在一整个班次中，机器人运行无需人员干预，是一种节约成本的解决方案。

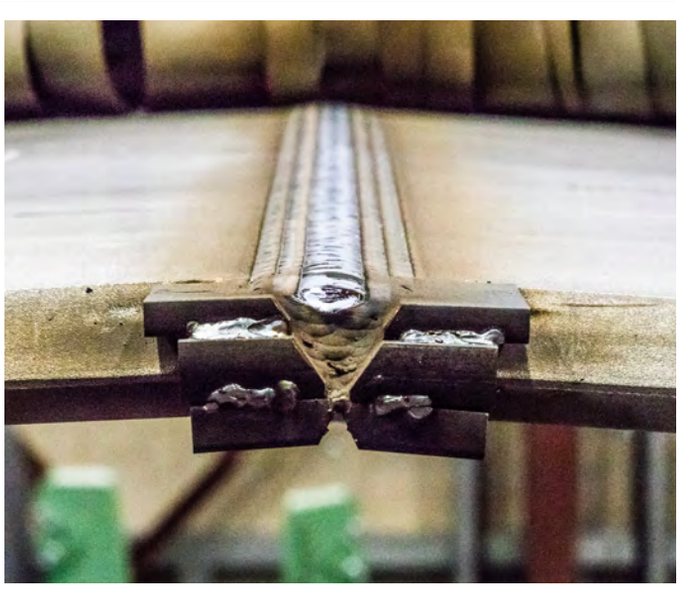
用户界友好，用户只需通过一个触摸屏就可以完全掌控机器人，同时提供准确的过程报告，保存所有焊接数据以供焊后分析。

Inrotech-C&B 非常适用于进行多层多道板材自动平焊和厚度高达150mm的罐体纵缝焊接，同时该系统还能考虑坡口公差。

Inrotech-C&B提供远程访问服务，以便获取在线支持。





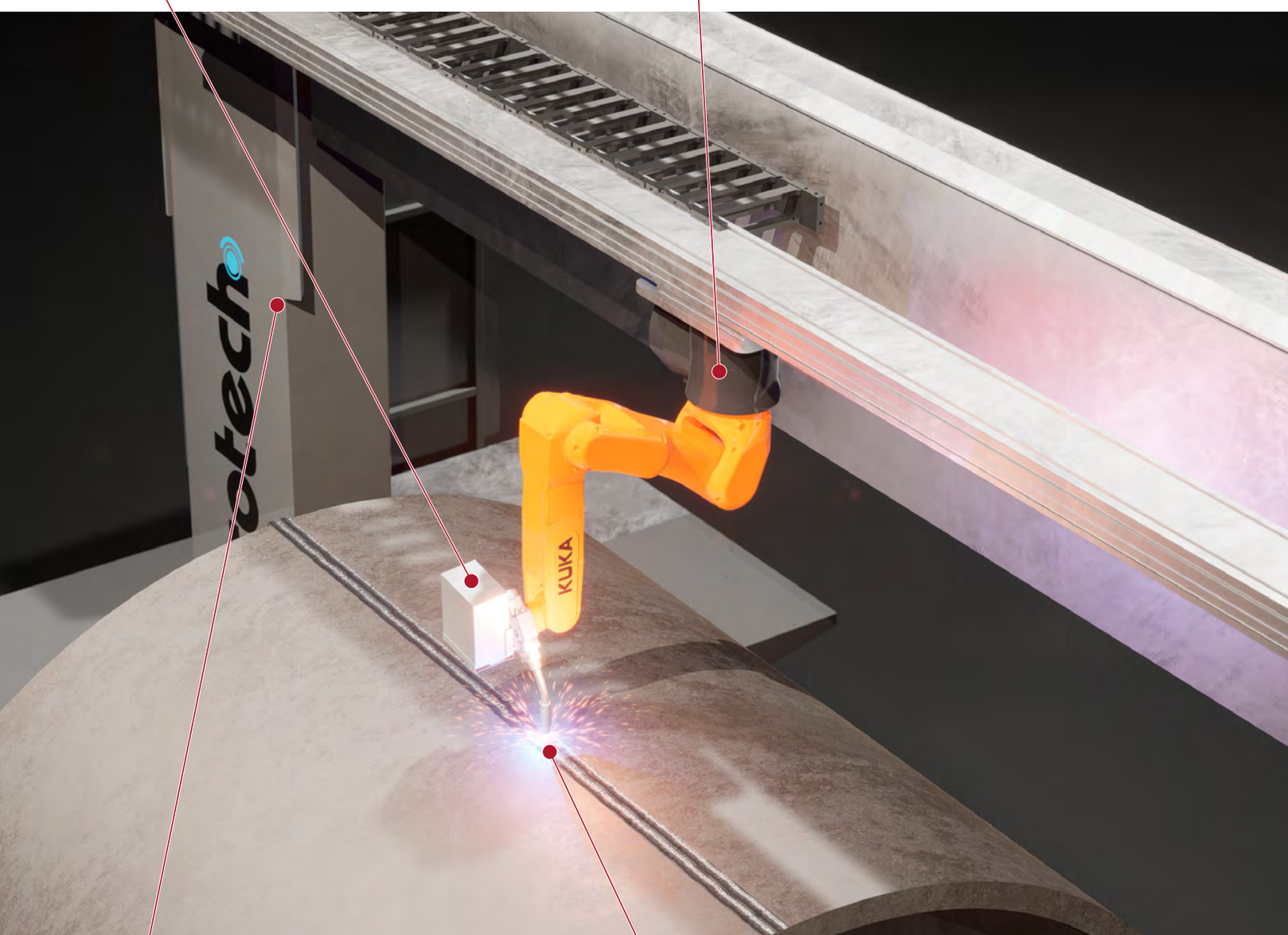


扫描仪&焊枪

- 扫描室配备激光扫描仪和温度传感器，用于测量焊道温度
- 专为机器人焊接定制的高性能焊枪

机械臂

- 库卡耐用型KR10机械臂机器人
- 专为高速焊接操作而设计
- 在所有的生产环境中都表现优异



立柱&横臂

- 立柱&横臂的安装可调节，以适用于所有尺寸的罐体
- 自动检测坡口位置和焊缝长度

焊接特征

- 可焊罐体纵焊缝和板材连接
- 遇见窄坡口可自动换枪颈
- 自动修剪焊丝和清洁焊枪
- 用压缩空气自动清理焊渣

机器人单元	
机器人	库卡KR10R900WP
控制器	小型 KRC4
外部轴	伺服电机
焊接单元	
电源	林肯PowerWaveS500CE
送丝机	林肯Autodrive4R220
除尘	连接到客户除尘系统的除尘罩
送丝机构	适用桶装焊丝
冷却单元	压缩机冷却器
焊接工艺	
焊接位置	PA
焊丝	金属粉芯焊丝
保护气体	混合气体(M20orM21)
清理焊渣	压缩空气
坡口类型	V型坡口，窄间隙
焊枪清理	
清枪站	用压缩空气清理
剪丝器	宾采尔
可替换多种枪颈	TES宾采尔
传感器	
距离传感器	有**
2D线性传感器	MicroEpsilon
安全装置	
急停	按下急停按钮即停
光栅或安全门开关	有*
主要尺寸	
系统	宽x高x深 = 5x5x10 米 / 197x197x394 英寸***
机器人导轨长度	最高6.5米/256英寸**
供给	
电源	3相380V+N+PE,80A,50Hz
气体	由焊接工艺指定;30l/min
压缩空气	10barISO8573-1:2010[7:4:4];8,000l/min
网络连接	LAN，WIFI或SIM卡
环境	
环境温度范围	+5°Cto40°C
湿度	相对湿度不高于80%。不可有露水或霜冻。
使用环境	仅限室内使用
通讯	
安全访问网关	西肯麦SiteManager
人机界面(HMI)	可触摸彩色显示屏
支持摄像头	网络摄像头

*选配
**可定制
***如有变动请以实际情况为准

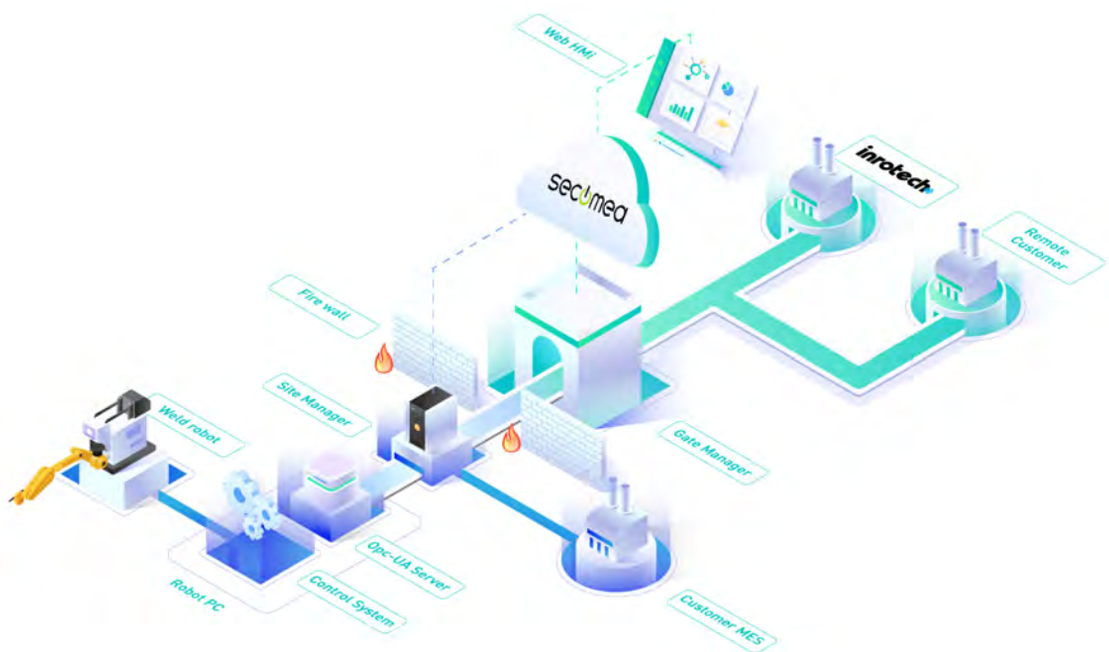
Inrotech服务

Inrotech远程服务(IRS)旨在为每个生产级别提供服务,提高整体生产效率。

使用Inrotech远程服务（IRS）实现安全的在线访问。

所有Inrotech机器人系统都配备了西肯麦安全访问网关。西肯麦Sitemanager符合网络安全的全球高标准，并完全符合工业4.0要求。可以实现远程访问和数据收集。用户可以通过各种摄像头轻松访问和查看机器人的运动以及焊机参数。

所有与Inrotech机器人的通讯都需要通过安全访问网关，从而将机器人系统与客户网络完全隔离。因此，Inrotech可以决定机器人系统闭环网络内部元素的结构和设置，还消除了通过客户VPN进行远程访问的需要。



IRS整合客户远程访问许可、云存储许可的和可视化数据记录，为客户提供重要信息。

访问机器人的运动、程序和焊机参数。

Inrotech专家团队设计的IRS为客户支持提供安全在线访问服务。

IRS旨在为每个生产级别提供服务,降低客户总成本。

Inrotech备件

通过世界一流的服务，最大化设备的运行时间，避免宕机。

通过世界一流的服务，最大化设备的运行时间，避免宕机。

无论客户的企业规模如何，无论客户使用一台焊接机器人还是多台焊接机器人，我们都会提供专业建议、远程维护、备件和现场维修服务，以确保客户设备运行时间最大化。我们按照企业需求定制服务计划，以降低风险和意外成本。

Inrotech备件服务为客户的机器人焊接系统发挥卓越性能保驾护航。我们的专家随时待命，为客户供应合适的备件。



优质品牌

Inrotech备件一直采用各种优质品牌产品。



备件清单

我们所有的设备都附有推荐备件清单。



12个月质保

所有优质品牌的备件都享有12个月的保修期。



在线服务

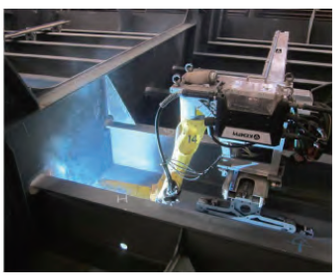
Inrotech维修人员使用已安装的安全访问网关为客户提供在线服务。

成功案例-大岛造船厂

在大岛造船厂，一名操作人员可以同时操作六台Inrotech-Classic设备。







“Inrotech机器人的技术很先进，但使用起来非常简单。Inrotech-Classic设备重量轻，操作人员可以轻松地在船坞上进行安装。通过SensLogic技术，我们能够完成生产线上各种焊接任务，因为这套设备能够快速适应不同类型的焊接工作。”

一名操作人员可以同时操作六台机器人。只需要按下启动按钮，机器人就会一个接一个地开始焊接。因此，Inrotech可移动机器人非常适合我们造船厂的生产线自动化应用。

在使用Inrotech产品11年后，我们体会到了它的几大优势，最重要的就是生产率的大幅提高，同时我们继续投资Inrotech焊接解决方案。

“此外，机器人带来了稳定、优质的焊接。得益于Inrotech的焊接机器人，大岛造船厂目前正在重新设定更高标准的目标。”

- 大岛造船厂项目经理Masahiro Shiraki

成功案例–Severnav造船厂

Inrotech-MicroTwin为SEVERNAV S.A.造船厂提高了竞争力和效率。







2018年，罗马尼亚的现代化、高效率造船公司Severnav S.A Shipyard购买了Inrotech的第一个解决方案。

最新购入的Inrotech-MicroTwin于2019年底交付给Severnav造船厂。这个机器人焊接系统包括了结构紧凑、质量轻的龙门架，两个焊接机器人、焊机和一个用于识别板材加强筋的扫描系统。

具备前瞻性思维的Severnav S.A造船厂已经通过各种自动化解决方案扩展并实现了生产策略现代化。

“造船行业对机器人焊接和自动化解决方案的需求必然会日益增长。我相信，在未来几年内，这些解决方案会成为趋势。我们对Inrotech灵活的解决方案和实时支持感到非常满意。”

- 现场服务技术前副总裁、战略和发展总监Christian Miu

成功案例-AstillerosDeMurueta造船厂

ASTILLEROS DE MURUETA通过 Inrotech-MicroTwin提高了焊接效率和焊接质量。





ASTILLEROS DE MURUETA正在建造新船舶。船舶类型通常取决于市场需求。在过去几年中，他们建造了渔船、货船、油轮、挖泥船和拖船。自2018年以来，Inrotech-MicroTwin被ASTILLEROS DE MURUETA用于建造LNG供应船、工厂拖网渔船、拖船、油轮和渔船。客户包括Qaleralik、JADRAN GROUP、ICE TRAWL Greenland、ALSAKER FJORDBRUK和MURELOIL。

“应用了Inrotech焊接解决方案后，生产流程中各个单独过程的性能和一致性显著提高。我们的生产更加精益、更加高效，生产质量的一致性也有所提高。”

在MURUTEA使用Inrotech-MicroTwin的操作人员Ivan通常会将需要焊接的工件放在Inrotech-MicroTwin工作区内的任意位置，然后按下触摸面板上的启动按钮。系统开始扫描板材，几分钟就可以结束。

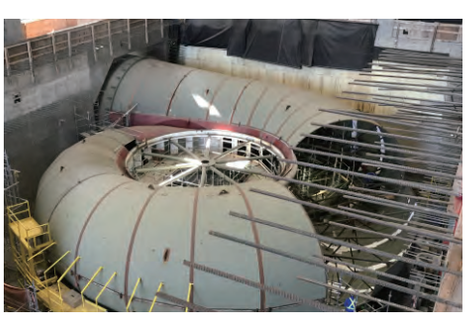
一旦扫描结束，集成在焊枪盒中的激光传感器就确定了板材的精确位置。在Ivan无需任何干预的情况下，焊接板材的工作就可以完成。

自动化焊接解决方案的另一个好处是，我们不再需要依赖于任何工程办公室，因此可以减少设计工时。如有需要，我们可以立即更改生产计划。”

- 商业总监Josu Apraiz Anasagasti

成功案例–福伊特

重工行业的福伊特已经在现场成功使用Inrotech-Crawler







福伊特集团是一家跨国技术公司。凭借其系统、产品、服务和数字话方面的广泛应用，福伊特在能源、油气、造纸、原材料以及运输&汽车市场树立了标准。

福伊特公司选择Inrotech作为先进自动化机器人解决方案供应商，以支持实现现代化生产的自动化、建造强大水力发电站的愿景。

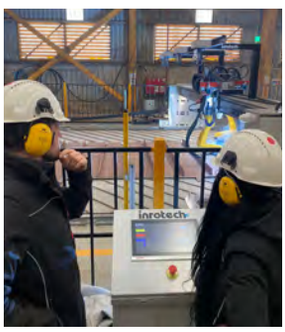
“对于无法迅速获得合格员工的担忧已经烟消云散。在重工业安装现场使用可移动焊接机器人的愿景已经成为现实。

那些一开始怀疑项目可行性的人，现在已经开始就如何在设计中实现机器人焊接提出了自己的想法和问题。”

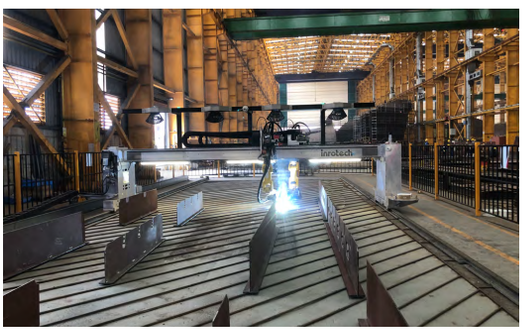
- 福伊特集团现场服务技术副总裁 Gebhard Salcher

成功案例–Cemre造船厂

面对高科技、环保船舶需求的增加，土耳其造船厂投资高质量的焊接自动化。







Cemre位于土耳其造船业的中心地带Altinova，已成为该地区顶尖的雇主之一。公司扩展到了160,000㎡，覆盖两个造船区域和30,000㎡附加车间，钢材加工能力达到了每年21,000吨。

Cemre造船厂的船体经理Huseyin Basaran表示："为了响应不断增长的对环保和未来船舶的需求，我们在过去几年中船厂进行了修缮和改进，为客户提供增值服务。"

因此，我们获得了丹麦Esvagt的认可，建造世界上第一艘使用绿色燃料的维修作业船。这个开创性的项目将变革海上风电行业，支持市场实现碳中和和环保解决方案。在这个方面，我们非常高兴能从Inrotech采购智能技术和设备，以支持和提高焊接过程。"

Cemre造船厂订购了一台Inrotech-MicroTwin，用于焊接小型板材、子组件和T型材。这个焊接解决方案将于2023年初在Cemre造船厂安装到位。

Inrotech还提供监督安装、培训、全面备件包、带有维护协议的保修和生产支持等客户所需服务。

每年建造几艘小型或中型高功能船体–高复杂度造船

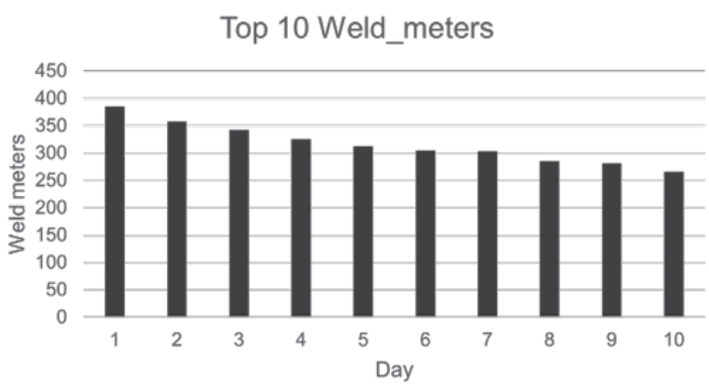












- 机器人平均每天焊接314米 /机器人平均每天工作 11小时
- 机器人在工作日的使用度为100% / 每天焊接约200米
- 通过精心规划，几乎不需要人工干预
- 焊接中创造性的应用（腹板、舱壁、面板、T型梁等）
- 高质量焊缝/低维修率
- 在HSEQ方面实现了根本性改善

林肯电气®公司很高兴宣布已收购Inrotech A/S。Inrotech总部位于丹麦的欧登塞，是一家从事自动化焊接系统的自动化系统集成和技术私营公司。

2024年6月3日，克利夫兰—林肯电气公司很高兴宣布已收购Inrotech A/S。Inrotech总部位于丹麦的欧登塞，是一家从事自动化焊接系统的自动化系统集成和技术公司。其自动化焊接系统具备自适应智能软件和计算机视觉技术，可以在不需要编程或使用CAD文件的情况下指导和优化焊接过程。

这种世界一流的视觉技术已经在造船、能源和重工业等领域证明了其价值。传统自动化系统在焊接可达性方面可能存在挑战，但精度和质量更加至关重要。

林肯电气公司全球自动化、切割和增材解决方案高级副总裁Mike Whitehead表示：“欢迎Inrotech团队加入林肯电气大家庭。我们非常高兴地看到Inrotech自动化焊接系统的应用范围将会扩大，其视觉自适应智能技术与林肯电气产品相结合，打造出新一代的焊接解决方案。”

Inrotech的CEO Henrik Lenskjold表示：“我们很高兴加入林肯电气，我们意识到当我们的技术与林肯电气丰富的焊接和自动化专业知识相结合，将为全球客户提供巨大的全新价值。”



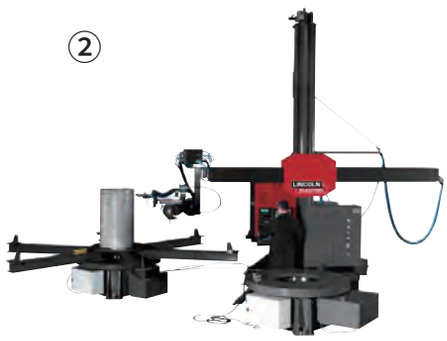
自动化焊接专机

十字型操作机

林肯电气的十字型操作机是满足您焊接需求的专业解决方案，通过配合MIG/MAG、SAW、GTAW、PAW和PAW+GTAW焊接工艺实现优质的焊接效果，是焊接不锈钢、低碳钢和有色金属的理想设备，帮助您实现高投资回报率。

① 

底座固定式十字臂

② 

十字臂转台系统

③ 

十字臂滚轮架系统

④ 

轨道式十字臂

	2x2	3x3	4x4	5x5	6x6	8x8	10x10
横臂末端载重 (kg)	150	250	250	250	250	250	250
垂直行程 (mm)	2000	3000	4000	4000	5000	8000	10000
水平行程 (mm)	2000	3000	4000	4000	5000	8000	10000
横臂伸缩速度	175-1750 mm/min						
横臂升降速度	1000 mm/min						
十字微调行程 (mm)	100*100	150*150					
台车行走速度	可选：固定式 、手动行走、电动行走 2500 mm/min						
立柱回转方式	可选：固定式、手动回转、电动回转 ±180°						

优势»

- 高标准，质量保证
- 人性化设计，便于操作
- 直线导轨，精度高
- 核心部件原装进口
- 防坠落设计，安全性高

平板型操作机

林肯电气提供一系列为直缝焊接特别设计的平板型操作机，支持拼板和纵缝焊接。



FIN：小型薄板焊接



EX：外部焊接



IT：内部焊接



EXIT：外部或内部焊接



		FIN	EX (xx 从 10 — 20)					IT						EXIT			
		10V07	12Vxx	17Vxx	22Vxx	32Vxx	42Vxx	22	32	42		62		32	42	52	62
夹紧长度 *(mm)		1050	1250	1750	2250	3250	4250	2250	3250	4250		6250		3250	4250	5250	6250
外部焊接 (mm)	Ø 最小	80	210	220	270	320	460	-	-	-		-		380	480	580	600
	Ø 最大	700	xx00	xx00	xx00	xx00	xx00	-	-	-		-		1500	1500	1550	1600
内部焊接 (mm)	Ø 最小	-	-	-	-	-	-	1 450	1500	1500		1600		1500	1500	1550	1600
厚度 (mm)	无固定	0.6 to 3	0.8 to 5	0.8 to 5	1 to 5	1 to 5	1 to 5	1 to 5	1 to 5	1 to 5		1 to 5		1 to 5	1 to 5	1 to 5	1 to 5

* 标准机型，交货期更快

优势»

- 高标准，质量保证
- 本地化制造
- 核心部件原装进口
- 压具内置，不易损坏
- 压具可调节，适应性好
- 独特压具设计，固定零件，控制变形，方便对准
- 针对性背保护设计，确保反面焊接质量
- 敞开式设计，便于维护
- 人性化设计，便于操作

平板型操作机

林肯电气提供一系列为直缝焊接特别设计的平板型操作机，支持拼板和纵缝焊接。

1



2



3



14米 P+T等离子氩弧复合焊机

4



交直流两用等离子焊机

埋弧焊控制器

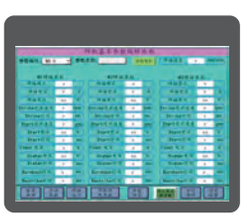
埋弧焊单丝





功能	单弧 MAXSA 10 控制器（进口）	单弧模拟量控制器（国产）
显示屏	LED 液晶显示	9" 面板式触摸屏
焊接过程	焊接过程中可以实时查看和编辑焊接工艺参数	只可查看焊接电压，电流和速度
外部轴运动控制	不支持外部轴控制	最多支持 3 个外部轴
集成直接手动控制〔操纵杆、编码器和按钮〕	不支持，但使用该控制盒便于 PLC 系统集成	手动
远程控制管理	不支持	不支持
多用户管理	不支持	支持
生产与故障管理	实时故障代码显示	实时报警列表
焊接程序和数据导入导出	不支持	不支持
机器人焊接系统	不支持	不支持
通讯接口	单一协议	单一协议

埋弧焊多丝





功能	多弧 DeviceNet 控制器（国产）	多弧 Arclink 控制器（进口）
显示屏	10'' 面板式	配备 7" 高清晰工业触摸屏，全封闭的工业触摸屏
焊接过程	焊接过程中可以实时查看和编辑焊接工艺参数	焊接过程中可以实时查看和编辑焊接工艺参数
外部轴运动控制	可控制多个外部轴 /≥3axes	可控制多个外部轴 /≥3axes
集成直接自动和手动控制〔操纵杆、编码器和按钮〕	部分支持	支持
多用户管理	支持	支持
生产与故障管理	部分支持	实时和历史报警列表
焊接程序和数据导入导出	不支持	部分支持
机器人焊接系统	不支持	不支持
通讯接口	单一协议	支持多种工业标准协议

等离子氩弧复合焊控制器







功能	D2C	PILOT PRO	PILOT ADVANCE
显示屏	7"	9"	19"
焊接过程	调用固定程序号	· 调用固定程序号 · 焊接过程中可以实时查看焊接工艺参数	· 调用固定程序号 · 焊接过程中可以实时查看焊接工艺参数 · 焊接过程中编辑焊接工艺参数
外部轴运动控制	最多支持 3 个外部轴	可控制多个外部轴（3 个以上）	可控制多个外部轴（3 个以上）
集成直接手动控制（操纵杆、编码器和按钮）	支持	支持	支持
远程控制管理	不支持	支持（可选）	支持（可选）
多用户管理	支持	支持	支持
生产与故障管理	支持实时故障显示	实时和历史报警列表	实时和历史报警列表，支持生产管理
焊接程序和报告的数据导出	不支持	USB	USB/Network
自定义函数（多通道、窄间隙循环...）	不支持	支持（可选）	支持
视屏监控集成	不支持	支持（可选）	支持

滚轮架

中型负载滚轮架: 2 到 30 吨



- 单驱动(一个驱动辊),用于小型不平衡工件
- 双驱动(两个驱动辊),用于显著不平衡的工件
- 通过丝杠调节滚子到滚子的中心距离
- 所有型号均有遥控器、自动套件和数字显示

可选项:

- ±1%速度调节套件
- 编码器套件
- 滚轮和导轨

重型滚轮架: 30 到 500 吨



- 每个旋转器由机械结构和旋转辊组成,通过步进或丝杠调节辊子。在电动型号中,旋转器配备有电气柜
- 所有型号均配备30米长电缆和标准套件的遥控器

可选项:

- 滚轮和导轨
- 端部防窜装置,编码器
- 数字显示

配合滚轮架

30 到 500 吨



- 在标准配置中,上下移动由手动液压泵完成
- 间距滚轮架旋转辊通过步进调整

可选项:

- 自动液压泵(中央液压)
- 滚轮和导轨

自动调心滚轮架

5 到 500 吨



- 每个滚轮架由机械结构和旋转辊驱动或不驱动
- 在电动型号中,滚轮架配备有电气柜
- 标准配置:带30米电缆的遥控器,所有型号均配备自动套件

可选项:

- 滚轮和导轨
- 端部防窜装置,编码器
- 数字显示

L型变位机

2 轴变位机: 30 到 500 吨

有两种定位器可供选择:

· 常规: 从 100 Kg 到 30 吨

· 带升降台: 从 1500 Kg 到 10 吨

① 配电柜

②工作台带有各种固定槽和孔，用于安装各种工件



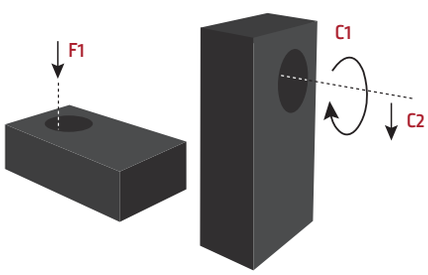
头尾架变位机

有 3 种主动头架可供选择

· 常规1轴承载达 1 吨

· 带有升降2轴承载达 32 吨

· 3 轴可达 20 吨





水平转台

5 到 50 吨水平转台

有两种定位器可供选择:

· 常规: 从 100 Kg 到 30 吨

· 带升降台: 从 1500 Kg 到 10 吨

· 提供 30 吨以上大负载定制产品

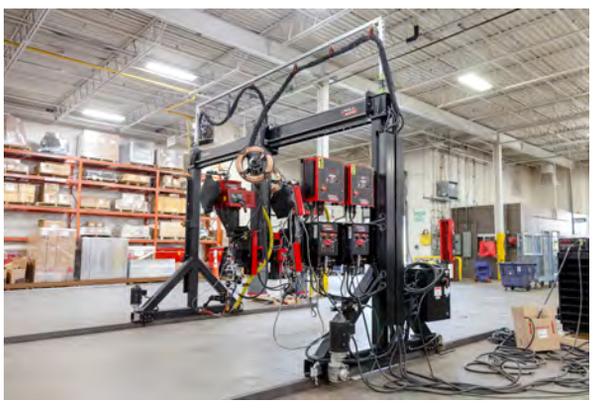




成功案例

龙门式自动埋弧焊机

龙门式埋弧自动焊接机设计用于长直工件的纵缝焊接，采用单机头或双机头埋弧焊工艺。



龙门式自动埋弧焊机



双细丝埋弧堆焊机



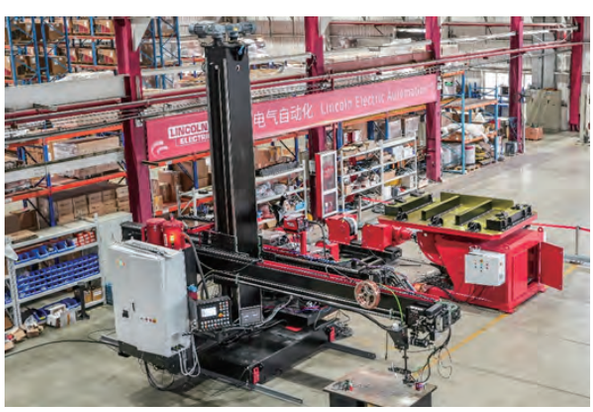
埋弧缝焊机



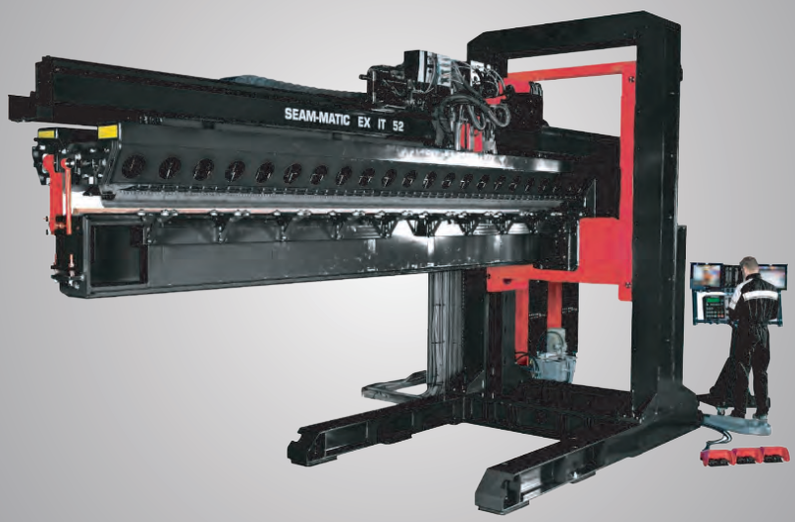
侧臂梁双丝埋弧焊机

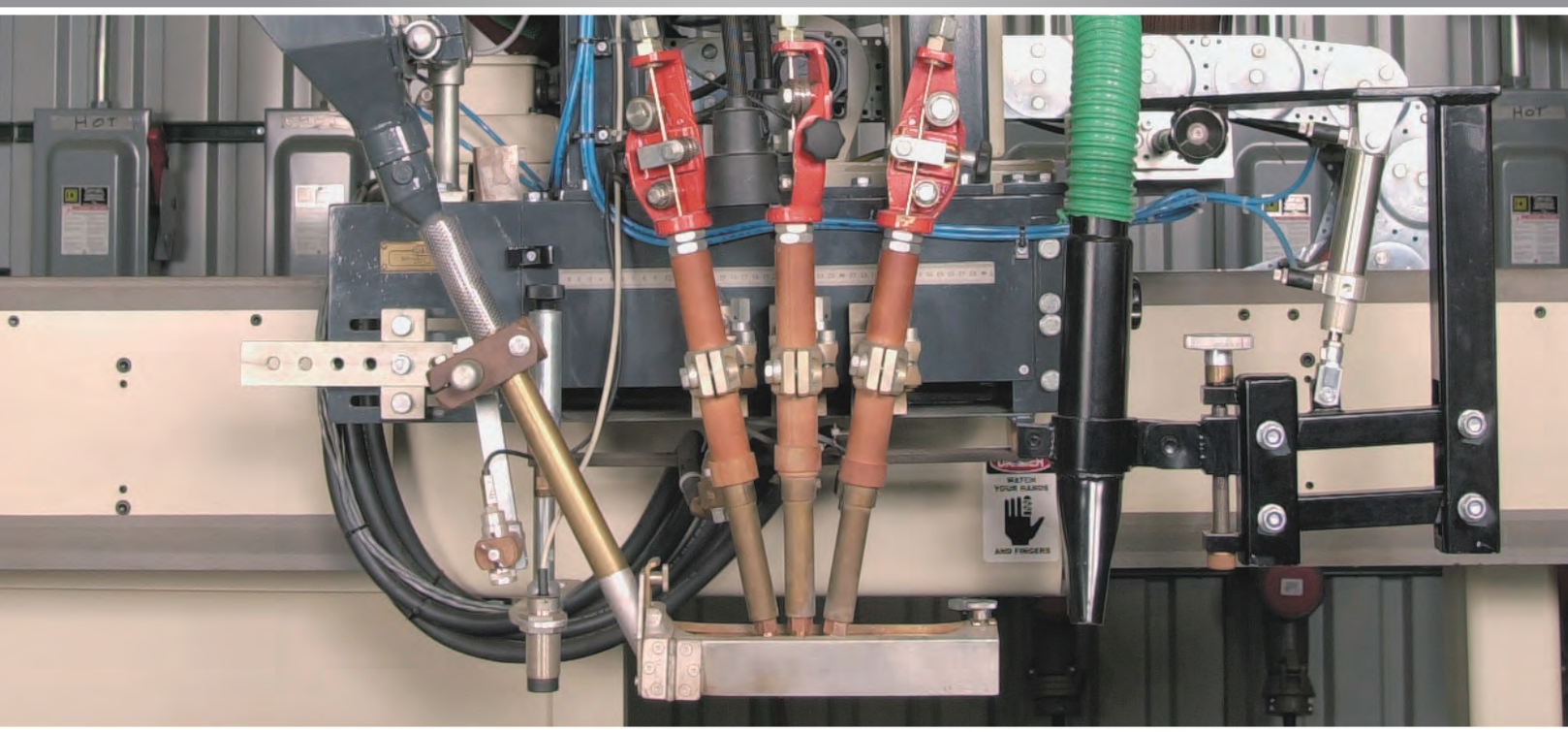


双丝埋弧焊机



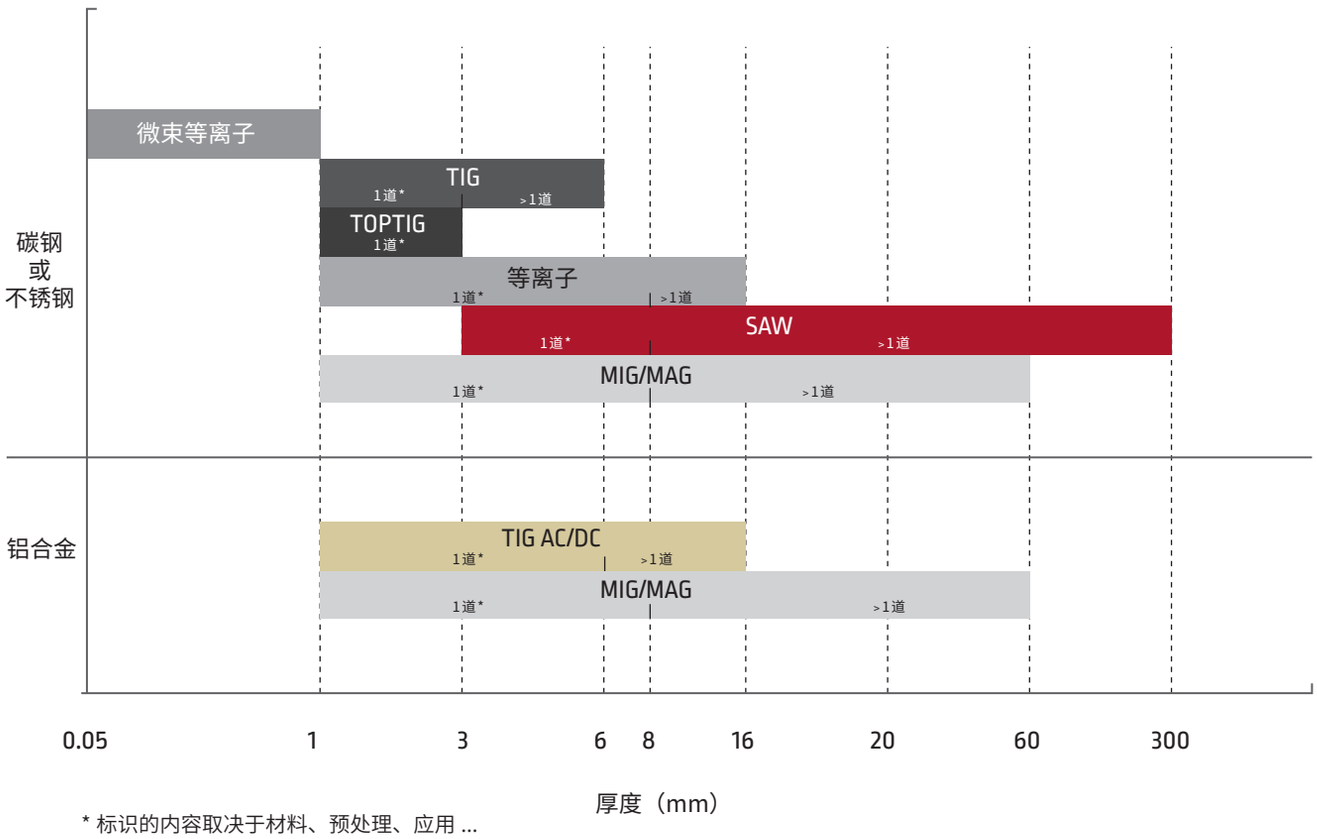
长干伸长埋弧焊机





焊接工艺

焊接工艺推荐



* 标识的内容取决于材料、预处理、应用 ...

主要焊接工艺应用的比较

	工艺				
选择标准	TIG	TOPTIG	等离子	SAW	MIG/MAG
质量	●	●	●	●	●
速度	●	●	●	●●	●●
飞溅	●	●	●	●	●
成型	●	●	●●	●	●
成本	●	●	●	●	●●

● 杰出　● 良好　● 一般

焊接工艺介绍

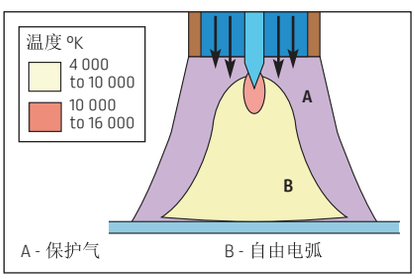
凭借多样的焊接产品系列，林肯电气可以提供全系列的弧焊工艺，以满足客户对产品结构、材料、技术、质量和生产率等多方面的需求。

TIG技术

电弧建立在一个非消耗的（不熔化的）钨极和工件之间。接头形式决定了是否需要使用填充金属。熔融金属被喷嘴中提供的惰性气体流产生的氛围所保护。产生的熔敷金属有着和母材同样的性能。此焊接工艺被应用于碳钢、不锈钢、铝合金、钛合金、铜材 ...

优点如下：

·优良的焊道外形和焊接质量
·适合薄板
·全位置焊接



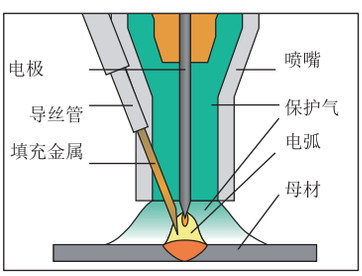


TOPTIG技术

以 TIG 工艺原理为基础，一个额外的焊丝以与电极 20°夹角的方向向电弧填充。该形式保证了高熔敷率和高焊材利用率。该焊接工艺可应用于焊接碳钢、不锈钢、钛合金、铬镍铁合金、镀锌板（铜钎焊）...

优点如下：

·TIG高焊接质量并保证无飞溅
·良好的熔滴生成率
·焊道外形好
·良好的焊枪可达性和全位置焊接
·低热输入，高熔敷率



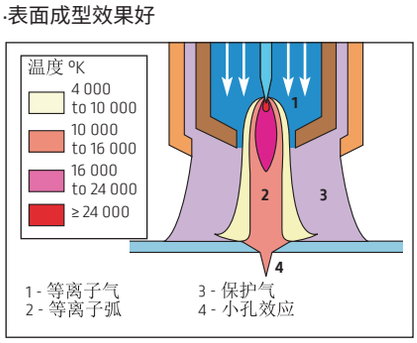


等离子技术

焊接必须的能量供给由在等离子中性气体氛围内的电弧来保证。电弧产生在非熔化电极和将要加工的零件之间，并限制于喷嘴内，喷嘴可由于机械作用或气体作用压缩电弧。该焊接工艺被用于焊接碳钢、不锈钢、复合材料、钛合金、锆合金、镍基材料 ...

优点如下：

·厚度达10 mm的材料可通过使用平坡口（I型坡口）减少准备时间
·接头质量：持续完好的熔深
·由于电弧集中，热影响区小
·化学成分变化小
·低变形量
·减少或取消整理时间
·表面成型效果好



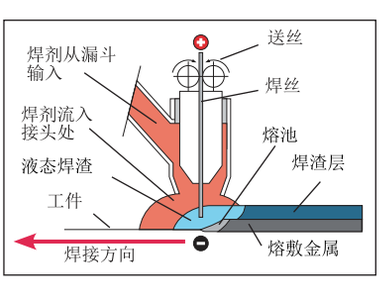


SAW技术

和 MIG/MAG 焊相似，SAW 在连续供给的焊丝之间形成电弧。覆盖的焊剂用于形成保护焊接金属的保护性气体和焊渣。焊剂也能帮助加入合金元素。它主要应用于平焊、角焊和横焊。该工艺被广泛应用于碳钢、不锈钢和镍基材料的焊接。

优点如下：

·高熔敷率
·高熔深
·通过在一根或多根焊丝上使用大电流而获得的高焊接速度
·接头紧凑并具有良好的机械性能
·高暂载率
·操作者舒适：低烟尘和不可见电弧



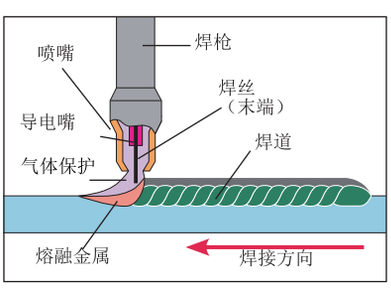


MIG/MAG技术

电弧产生于一个可消耗的焊丝和工件（金属）之间，并加热工件金属致其熔化。电弧和熔池被惰性或活性气体保护着。金属以熔滴形式通过电弧朝向工件过渡。该焊接过程用于焊接碳钢、不锈钢、铝合金、铜材 ...

优点如下：

·方便操作
·高焊接速度
·全位置焊接
·低焊接成本投入





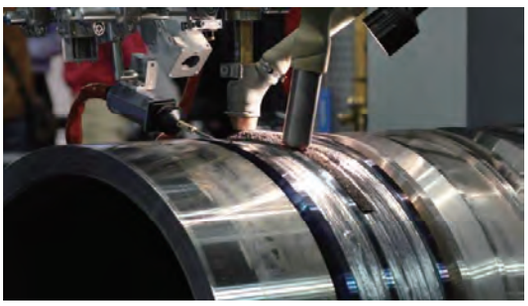
埋弧焊工艺和设备

应用

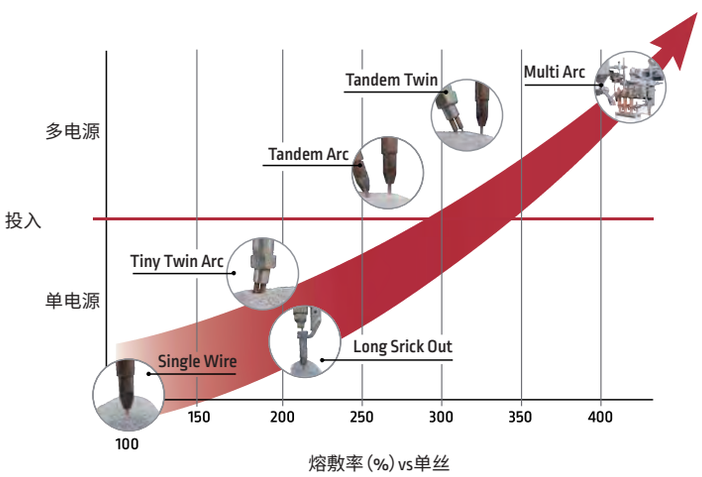
· 低合金钢、不锈钢和耐热钢的焊接以及硬面堆焊工艺。

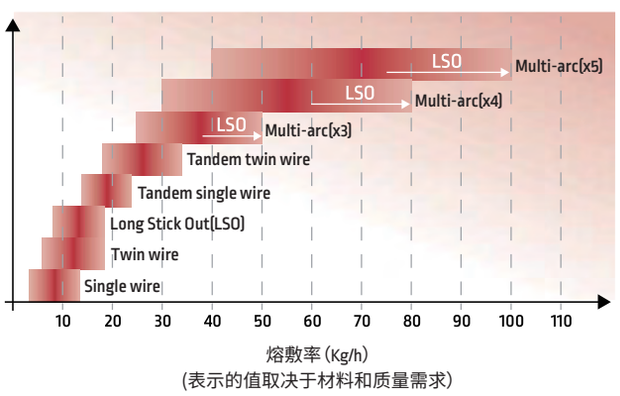
· 它被应用于板厚为3-300 mm的母材并且可以提供高焊接速度以及高熔敷率。

· 提供单丝和多丝工艺，可应用到基础建设、造船业、海下管道、重型压力容器、能源等行业。



埋弧焊工艺及性能



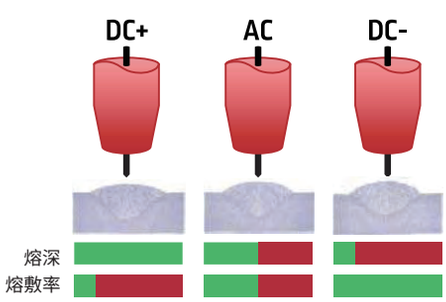


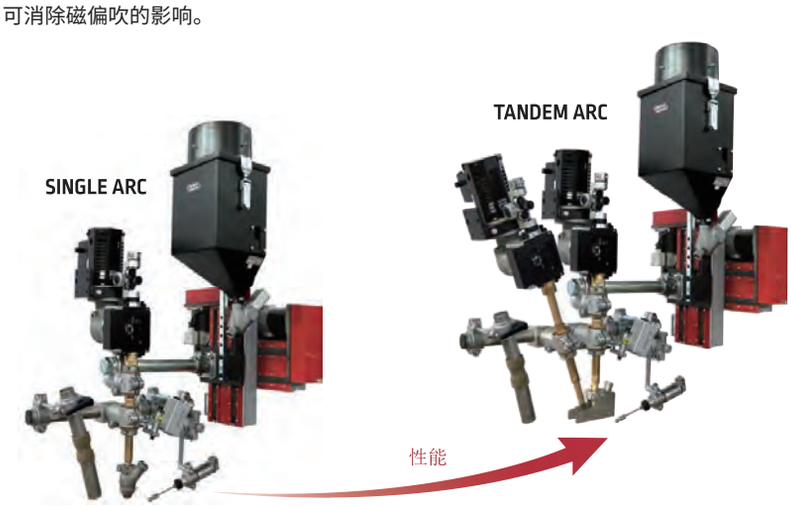
埋弧焊-AC交流

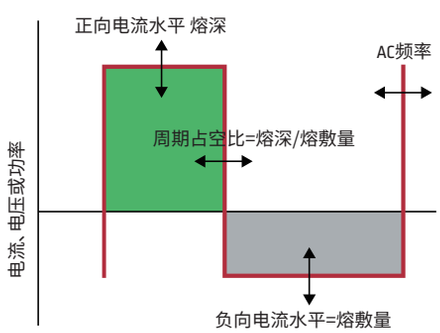
· 通过控制频率、占空比和偏置来完全控制AC波形，让生产过程更加灵活。

· 可控制焊缝的熔深以及形状。

· 可消除磁偏吹的影响。



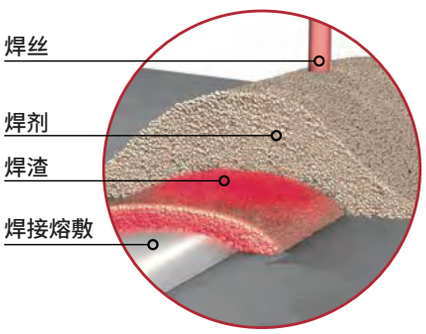




埋弧焊-LSO

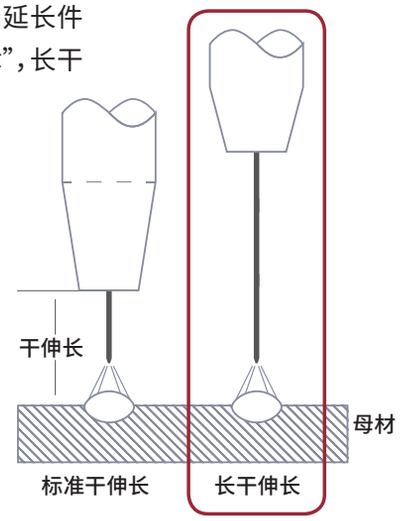
更高的生产效率-更快的完工时间

在埋弧焊中，干伸长指的是导电嘴到工件距离。通过使用可实现多种距离的专门延长件可以达到“长干伸长”（LSO)。焊丝的电阻会随着距离增加而增加。根据“焦耳定律”，长干伸长的焊丝预热和融化速度要比使用相同电流、标准干伸长的焊丝快。



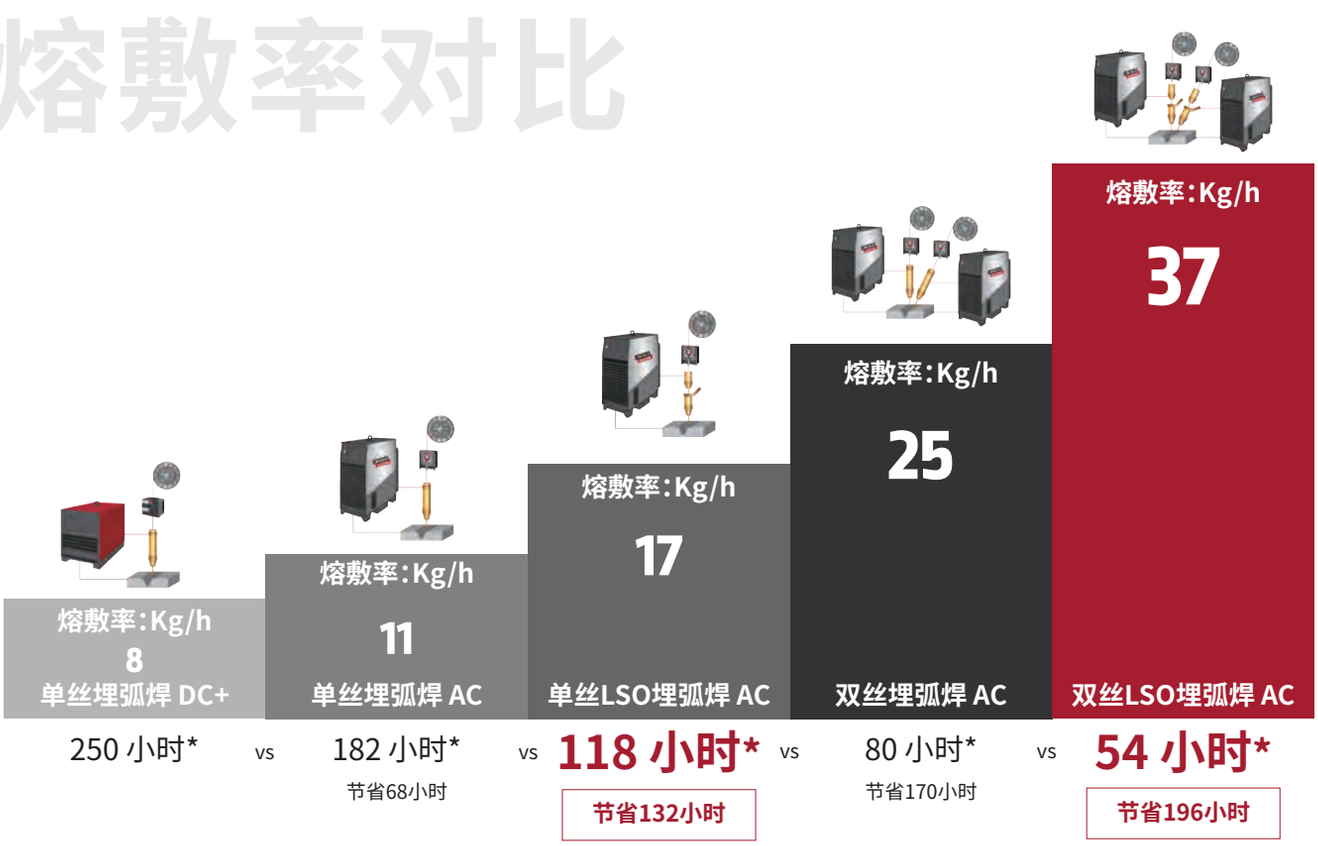
解决方案的优势

- 焊接质量高
- 表面成形好
- 熔敷率高
- 高熔深
- 生产效率高



更短的电弧时间-更高的熔敷率和生产效率

- 长干伸长工艺是单电源埋弧焊中生产效率非常高的工艺。
- 每焊接一吨焊丝，双丝长干伸长（LSO）AC模式埋弧焊工艺要比单丝DC+模式埋弧焊工艺节省196小时。



焊接成本研究：在50%操作系数的条件下熔敷1000公斤的焊材的时间

SAW 工艺比较

单丝埋弧焊 DC+ (板厚:40mm)	单丝LSO埋弧焊 AC (板厚:40mm)	双丝埋弧焊 AC (板厚:40mm)	双丝LSO埋弧焊 AC (板厚:40mm)
			

埋弧焊-窄间隙

应用

用于焊接厚板的窄间隙工艺，主要用于以下工业应用:发电、核工程、压力罐、风塔和石化。

工艺

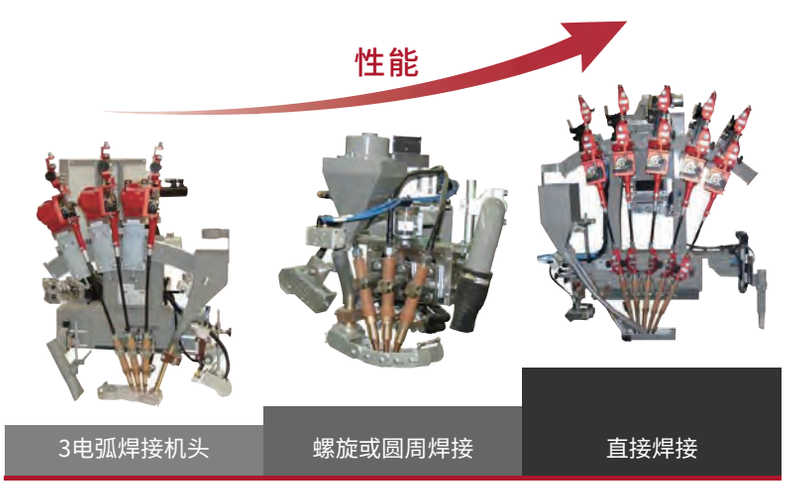
· 与传统的坡口相比，窄间隙工艺可以通过减少所需金属的体积和焊接时间来提高生产率并降低焊接成本。

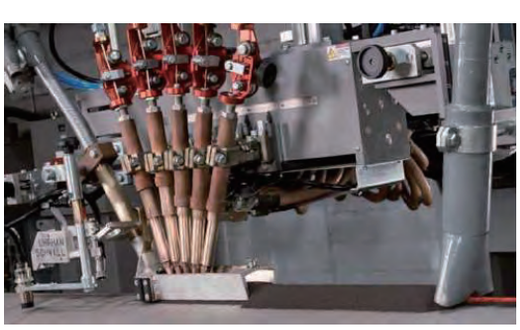




埋弧焊-多丝焊

得益于高熔敷率和高焊接速度，多丝埋弧焊被广泛应用于制管行业。





埋弧焊设备

焊接电源

POWER PLUS 1000HD

- 暂载率: 1000A 44V 100%
- 3ph/380-415V(+/-10%) 50-60HZ
- 69KW @100%
- 电流调节范围: 200-1200A
- 335Kg



IDEALARC DC 1000

- 暂载率: 1000A 44V 100%
- 220/380/440/3ph 50-60HZ
- 额定输入电流： 193/112/96.5A
- 电流调节范围: 150-1300A
- 372Kg



POWER WAVE AC/DC1000SD

- 暂载率: 1000A 44V 100%
- 380/400/460/500/575V/3ph 50/60HZ
- 额定输入电流: 82/79/69/62/55A
- 电流调节范围: 100-1000A
- 363Kg



焊接小车

ROVER

- 暂载率: 1000A 100%
- 焊接速度: 0.1-1.2 m/min
- 送丝速度: 0.2-2.5 m/min
- 适用焊丝直径: 2.4-4.8 mm
- 115VAC



LT-7

- 暂载率: 600A 100%
- 焊接速度: 0.12-1.8 m/min
- 送丝速度: 2.5-10.2 m/min
- 适用焊丝直径: 2.4-4.8 mm
- 115VAC



CRUISER

- 暂载率：1000A at 100%
- 焊接速度：0.25 - 2.5 m/min
- 送丝速度：三个齿速比，最快 12.7 m/min
- 适用焊丝直径：1.6-6.0 mm



控制器

MAXSA 10

- 40VDC
- 通讯方式: Arclink
- 工艺存储数量: 8
- 输入电流: 1.0A
- 11.3Kg



MAXSA 19

- 40VDC
- 通讯方式: Arclink
- 工艺存储数量: 8
- 输入电流: 1.0A
- 3.2Kg



NA-3S

- 115V AC
- 送丝速度范围: 0.6-16.5 m/min
- 350W
- 适用焊丝直径: 0.8-5.6 mm
- 18.6Kg



NA-4

- 115V AC
- 送丝速度: 0.6-16.5 m/min
- 350W
- 适用焊丝直径: 0.8-5.6 mm
- 18.14Kg



NA-5

- 115V AC
- 送丝速度: 1.3-24.8 m/min
- 适用焊丝直径: 0.8-5.6 mm



送丝机头

MAXSA 22

- 40VDC
- 暂载率: 1000A100%
- 送丝速度范围: 0.25-12.7M/min
- 适用焊丝直径: 1.1-5.6
- 36.3Kg



MAXSA 29

- 40V DC
- 暂载率: 1000A100%
- 送丝速度范围: 0.25-12.7M/min
- 适用焊丝直径: 1.1-5.6
- 适用于MAXSA 19控制器
- 适用于机器人应用
- 15.9Kg



埋弧焊焊接机头

林肯电气提供了一系列的从标准配置到特殊配置的焊接机头，以便于更好符合客户应用。



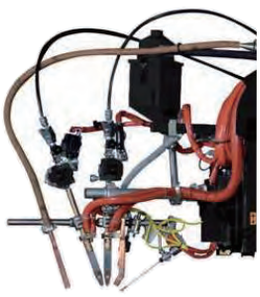
标准管状机头



紧凑管状机头



内部机头



窄间隙机头

焊缝跟踪

TRACKMATIC设备保证了焊枪在焊接接头中的良好定位并且无需操作人员干预。

由于机动滑块运行100-200或者500 mm，传感探针或者电感或激光传感器可实现接头跟踪（高度或者校准）以及完成焊枪轨迹必要的修正。提高生产率的同时，它也会维持稳定的焊接质量，减少维修操作以及操作者使用更简单。



带有传感探针的焊缝跟踪



带有电感探针的焊缝跟踪



焊缝探测

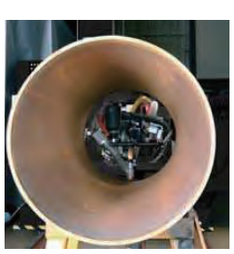
焊接监视器

结合激光定位，摄像机单元可以查看焊接区域，并可以远程控制焊枪在接头中的位置。

这是在诸如小直径罐内的难以进入的区域中焊接的必要工具。

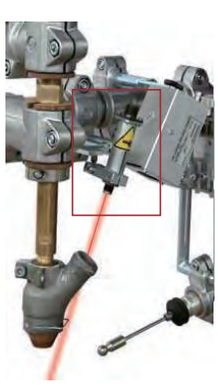
该设备配有一个去照明待视区域的点光源照明和一个彩色工业高清屏幕。



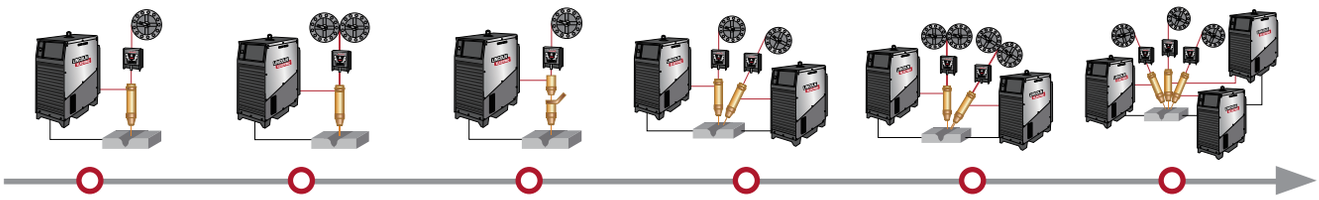


激光定位

显示和工件接头有紧密联系的的焊丝影响点。该点在焊丝前面投射一个照明点用于引导。一个点用于水平对齐，两个点的关联使得可以监视水平和垂直位置。



埋弧焊行业应用



单丝埋弧焊	单电源双丝焊	长干伸长单丝焊	双电源双丝焊	双电源四丝焊	三电源三丝焊
· 标准DC+ · 熔敷率可达8Kg/h	· 额外升级投资低 · 高熔敷率和高焊接速度 · 可用于角焊缝或填充焊 · 熔深低 · 熔敷率可达12Kg/h	· 额外升级投资低 · 高熔敷率和低热输入 · 熔敷率可达17kg/h	· 焊缝成型良好 · 熔敷率可达25Kg/h · 可叠加长干伸长应用	· 高熔敷率和高速焊道 · 熔敷率可达30Kg/h	· 高熔敷率 · 高焊接速度 · 熔敷率可达40Kg/h

化工容器行业深坡口多道焊的应用

林肯电气实验室使用其内部焊接设备和焊材进行测试的结果表明：由传统的 DC-AC 典型双丝切换成 AC-AC 双交流双丝埋弧焊，165 毫米板厚的工件仅用 62 道完成焊接，焊接速度增加 30%，母材热输入减小 23%。



制管行业Two-Run应用

· 最多可达 6 弧共熔池焊接
· 焊接速度可达 2.3 米
· 焊缝成形良好
· 机械性能满足要求





风电解决方案

林肯电气与该领域的工程部门和主要制造商密切合作，不断致力于开发能够满足日益恶劣环境中更苛刻要求的工艺，设备和消耗品。这种不断的创新产生了专为风电行业设计的全套设备和耗材解决方案。







LINC-MASTER 等离子 焊接系统

等离子 & TIG 工艺

应用

满足锅炉制造、航空航天、化工、能源生产、能源转化和运输、油气管道预制等行业对焊接质量和生产力的高水平要求。



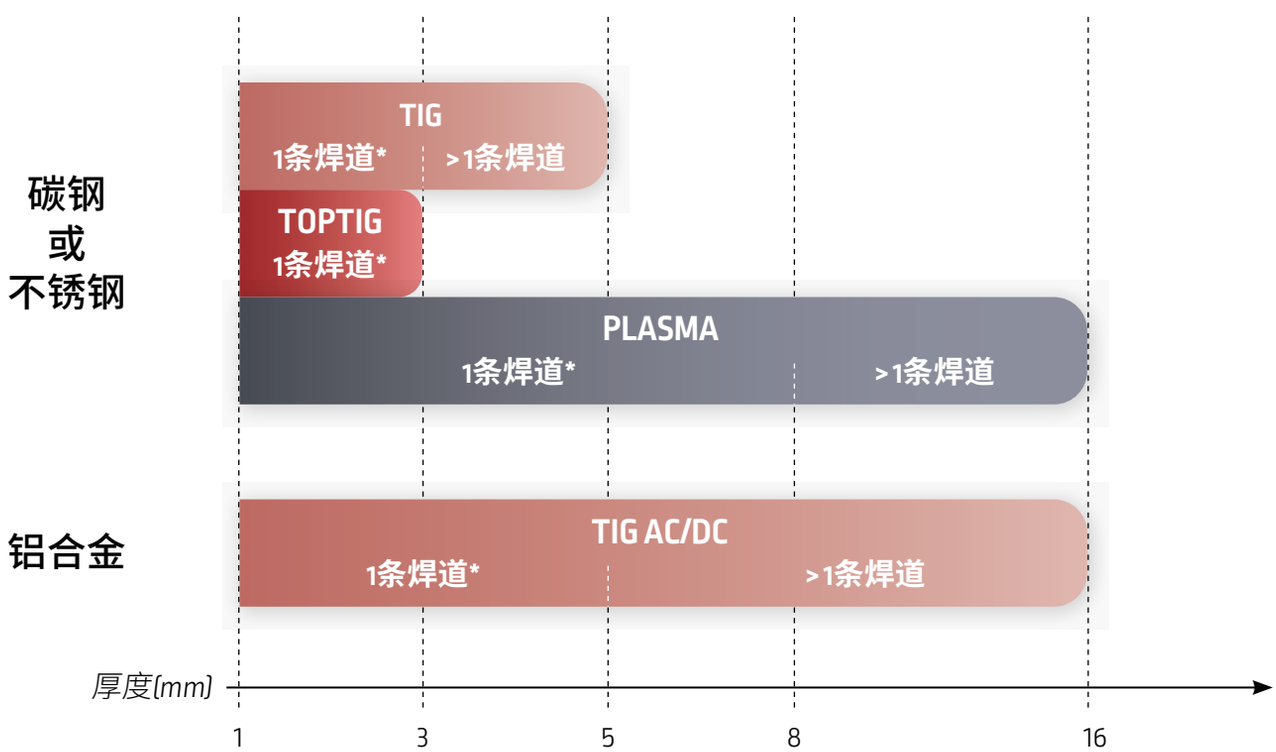
焊接工艺

在自动化应用中，Linc-Master焊接系统可以运用以下工艺：

- DC TIG
- DC 等离子
- AC TIG
- DC TOPTIG
- 等离子 + TIG

所有这些工艺都可以使用平稳电流或脉冲电流。

焊接表现



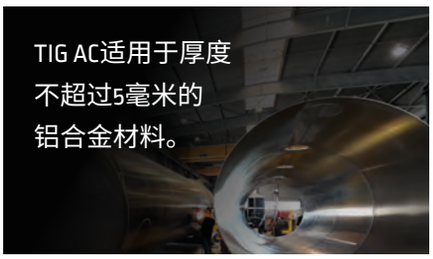
** 参考值是以母材料、焊接准备工作和应用为基础。*

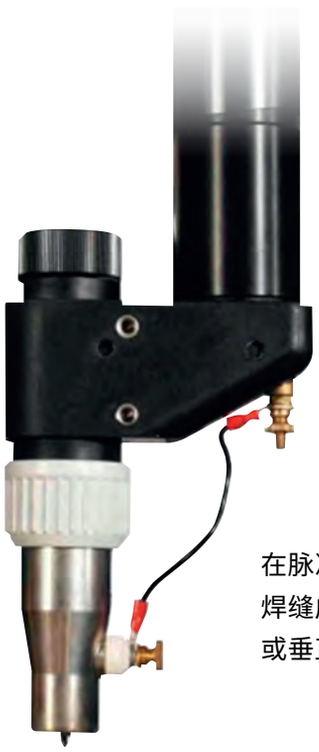
TIG 工艺

应用

这个工艺满足储罐、食品工业、运输、建筑、造船等行业的高质量标准要求。





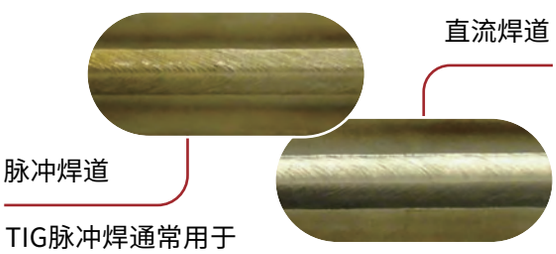


优势

- 焊道美观
- 适合薄板焊接
- 适用于全位置焊接

在脉冲模式下，熔深控制更好，焊缝成型更美观。适用于檐口或垂直位置进行焊接。

平稳DC或脉冲DC



TIG脉冲焊通常用于
正常位置焊接和对焊缝美观有要求的应用。

AC TIG 极性可变

极性可变特征完全不受焊接和脱氧参数的影响。
因此，熔池可以得到更好的控制，焊缝成型更美观。

铝合金TIG焊接表现

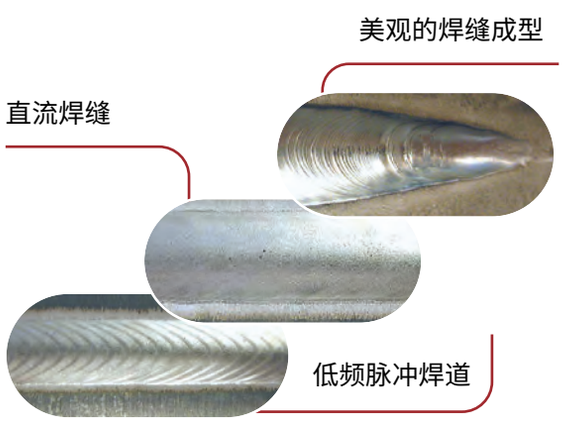
TIG单道焊

最大可焊厚度，平焊，对接





需要高级模块。根据铝材细微差别，垂直焊接（2G和3G）的焊接表现会下降。



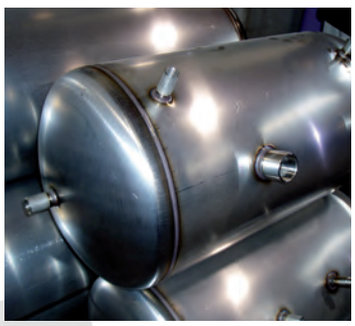
TOPTIG DC 工艺

应用

由林肯电气研究中心研发的TOPTIG工艺是自动焊接领域的一项重大创新。TOPTIG工艺可有效地应用于碳钢或不锈钢板材（厚度不超过3毫米），还可以应用于镀锌板的钎焊。

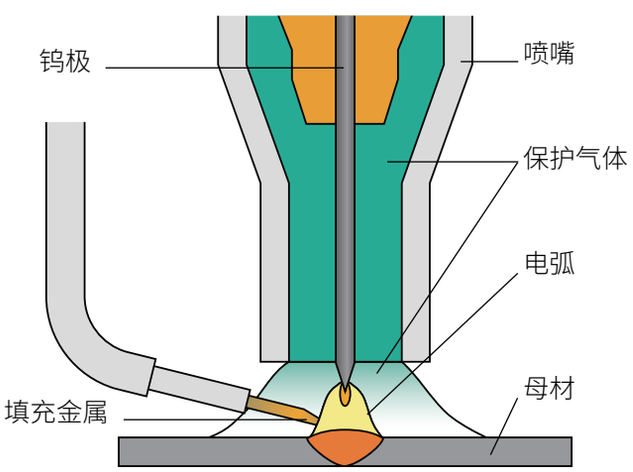
常用领域：

- 汽车零部件制造
- 金属家具
- 精密锅炉制造
- 航空航天零部件制造

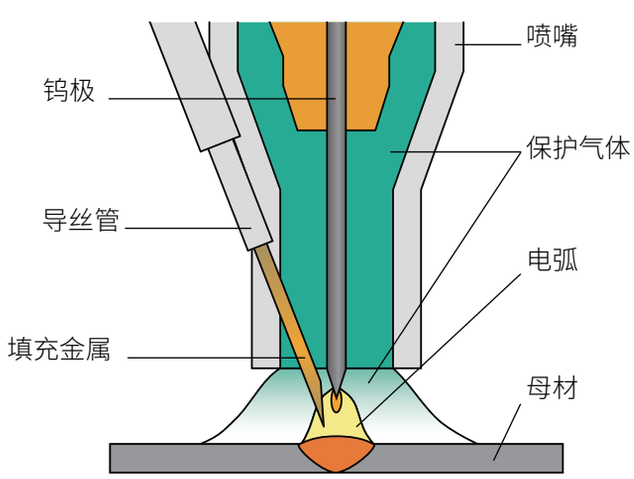


工艺原理

标准TIG



TOPTIG





优势

- 优良的焊缝外观和质量
- 焊枪紧凑简洁
- 熔敷率提升至每小时3公斤
- 适用于所有焊接位置

焊枪可达性

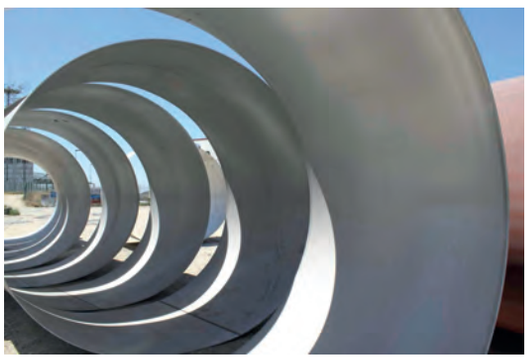
与传统自动化TIG焊枪相比，内置在喷嘴中的导丝管结构十分紧凑，使焊枪的可达角度与MIG/MAG焊枪相当。

得益于此，自动化应用的范围以及可被自动焊接的工件范围都扩大了

DC等离子工艺

应用

焊接大于3毫米厚度的母材时，TIG 等离子工艺是理想选择。得益于Key-Hole技术，等离子的焊接质量水平一致、性能更高、实现100%熔深。适用与碳钢、不锈钢、合金、Inconel合金等不同材料。



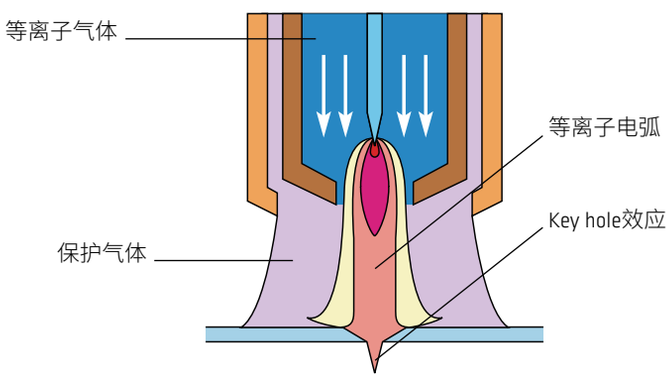


优势

- 减少焊前准备时间和焊接时间
- 100%通过X光检测
- 焊缝美观
- 减少热影响区
- 产生完整、规则的熔深

等离子电弧

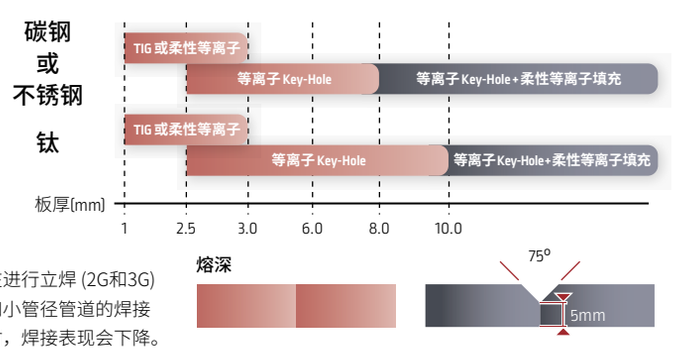
高温、集中的电弧提高生产效率。



等离子电弧 - 150A - 28V

- 电极产生的电弧通过喷嘴被压缩。
- 通过集中的电弧，9700-17000°C的热量被传导到工件。

等离子DC表现



在进行立焊 (2G和3G)和小管径管道的焊接时，焊接表现会下降。

在5mm厚不锈钢母材上的试验

工艺	接头准备	操作和时长
焊条 (S.M.A.W)	70 1.5 mm 2 mm	需要至少两层焊道 速度: 15-20厘米/分钟 打磨
手工TIG (G.T.A.W)	80 1 mm 1.5 mm	需要至少两层焊道 速度: 10厘米/分钟
等离子 (P.A.W.)		Key hole 等离子 只需一层焊道 速度: 30厘米/分钟

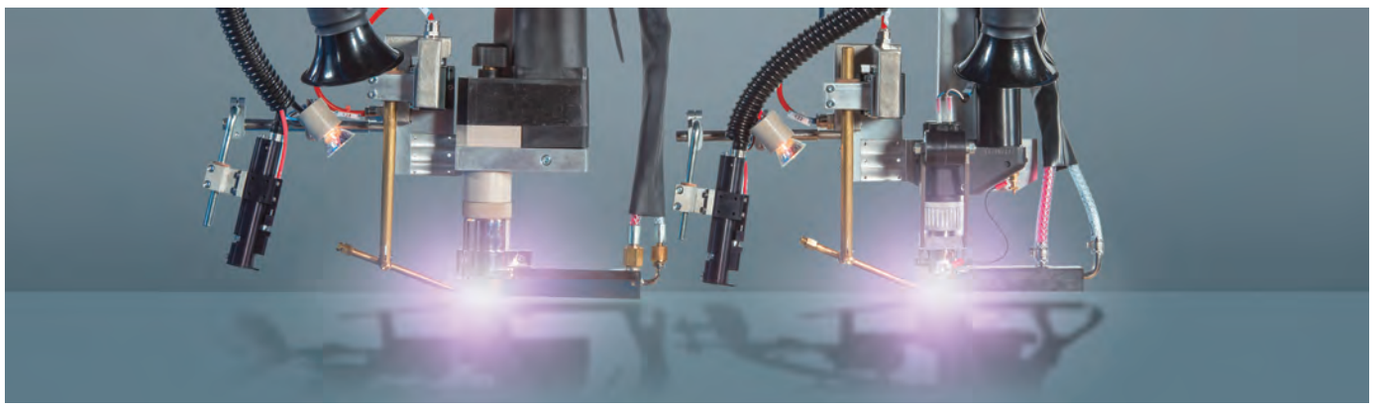
+500%

效率提升

焊接5mm厚的不锈钢
远超过手工TIG工艺

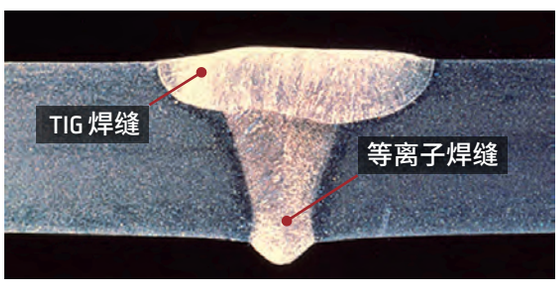
效率提升

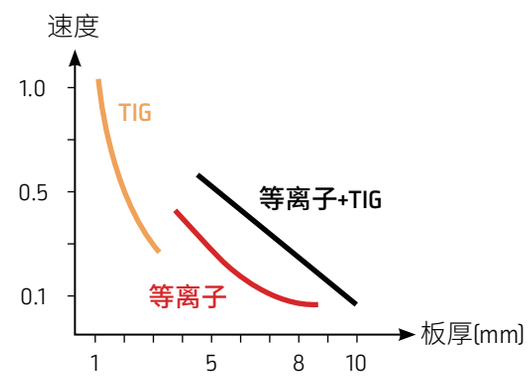
PLASMA + TIG Process



等离子体+TIG工艺是专为长度超过4米的容器预制板装配和直径大于2米的环形焊接而设计。

“等离子”电弧在板材的对接接头产生熔深，“TIG”电弧配合着填充金属、电磁弧振荡和气体尾随保护，产生完美的表面成型，并且通常不需要焊后处理。





+900%

效率提升

焊接5mm厚的不锈钢
远超过手工TIG工艺

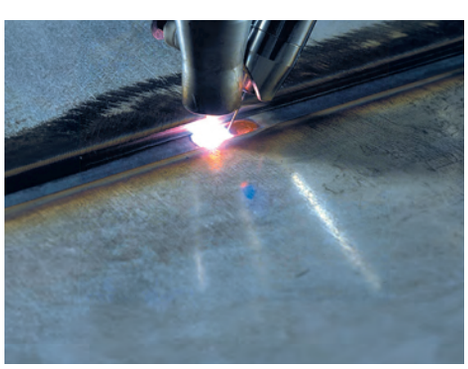
TIG 热丝

通过提高熔敷率来提高焊接效率。需在送丝系统再连接一个电流最高达200A的电源，实现热丝焊。可用于坡口填充多道焊或高质量堆焊。热丝填充每小时可熔敷2.5至3公斤的金属。

+200%

熔敷率提升

优于TIG DC工艺



锅炉制造

应用

可用锅炉、储罐、压力容器、钣金加工等产品制造过程，以及石油化工、农业/食品加工、航空等行业的纵焊缝和环焊缝的焊接。



在封焊机上焊接厚度最高达10mm的长直焊缝，包括内焊缝和外焊缝



用十字臂设备和变位机焊接环焊缝



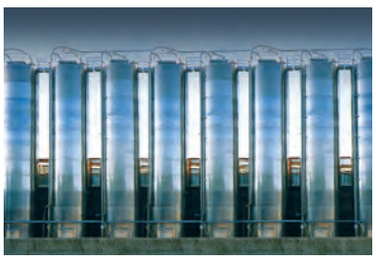
用十字臂设备焊接椭圆罐体的环焊缝



立式储罐

应用

等离子或TIG工艺用于钢、不锈钢、贵金属或铝的立焊。
用于制造农业、食品加工、石油化工等行业的储存设备。



为了使工件能够在旋转变位机上焊接，系统必须足够严密（直径、厚度和尺寸之间的关系），以确保在焊接过程中稳定性。



对于系统严密性不足或实现严密性需付出高昂成本（给容器上涂料的工具）的情况，或者由于零件种类繁多而导致改进困难甚至不可能实现，可以使用林肯电气的一款设备。这款设备可以在“垂直轴”上进行焊接，用水平转台旋转工件，焊枪则保持在水平焊接位置不动。

管道铺设

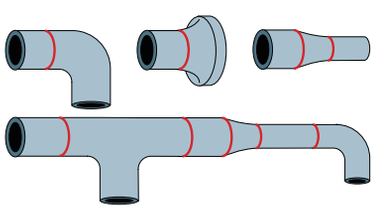
应用

应用在多个行业：

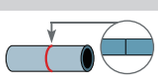
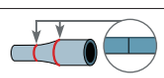
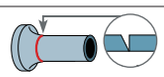
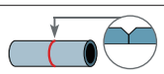
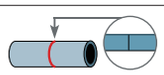
- 造船和海工平台
- 炼油厂和发电站
- 化工厂和农产品/食品加工厂
- 天然气分输站



在管道安装之前，基本组件（管道、法兰、弯头等）在车间内进行预装配和焊接。



使用手工TIG进行预点焊的焊接时长。

外管直径 (mm)	壁厚 (mm)	母材类型	接头准备	等离子焊接时长。 不包括装配组件的定位时长。	手工完成相同 操作的时长
60	2.9	碳钢		2分钟 (两条连续的焊道)	15分钟
133	3.8	碳钢		4分钟 (两条连续的焊道)	24分钟
406	9.52	碳钢		14分钟 (两条连续的焊道)	24分钟
114	8	AISI 304		4.15分钟 (两条连续的焊道)	38分钟
170	3.2	AISI 304		2分钟 (一条焊道)	55分钟

等离子焊适用于直径大于1.5英寸的管道预制加工。
直径较小的零件可以使用同样的设备进行TIG焊接。

LINC-MASTER

TIG & 等离子焊接

Linc-Master是由Power Wave® S500电源和TIG、等离子或等离子+TIG工艺组成的系统。
运用模块化概念的Linc-Master可适用于等离子或TIG，以满足焊接需求。模块化还能促进设备与升级的结合。



THE LINCOLN ELECTRIC GREEN INITIATIVE
Inverter Technology
reduces energy demand
www.lincolnelectric.com/green



Power Wave® S500

因其自动化应用和长久耐用的特点而备受认可。它符合欧洲ECO设计要求，功耗更低，效率更高。

	Power Wave® S500
供电电源	230-575 V / 3 ph/ 50-60 Hz
焊接电流- 暂载率	5 to 450A @100%
效率	87%
待机功率	32.8 W

** If registered on www.lincolnelectric.com*

Pilot Unit

引弧装置是等离子焊接中产生引弧的辅助电源。引弧电流在5 - 25A之间，并由Linc-Master单元控制。



由**Power Wave®**控制的高级模块进一步扩展了焊接功能，利用可变极性增加了TIG AC工艺。

	高级模块
最大电流	300A @100%
频率	50 - 200Hz
循环比	35 - 85%



FRIOJET 300W 用于在高负荷的情况下给焊枪降温。

	FRIOJET 300W
一级电源	230 V / 1 ph / 50-60 Hz
压强	5.5 bars
额定水流速度	0.26 m^3/h



等离子 & TIG

1 送丝机

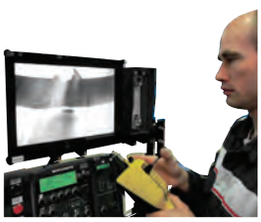
在焊接过程中必须向熔池中添加金属，以防止焊缝出现凹陷，为软金属提供脱氧元素，以保证焊缝连续。线径从0.8到1.6mm不等。

2 AVC（弧压跟踪）系统

保持焊枪和工件之间的距离不变是确保熔深一致和焊缝宽度一致的关键。弧压控制(AVC)通过数字调节弧压来保持这个距离不变。

3 焊缝接头跟踪

操作人员可以远距离跟踪接头，操作更轻松，焊接操作的质量更高。



4 摄像机

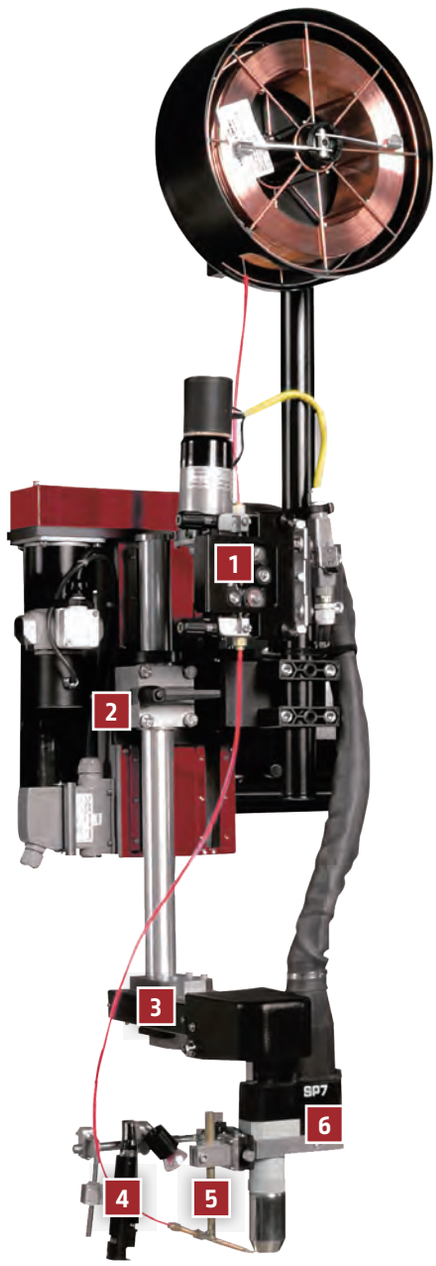
TIG/等离子系统使用高倍放大图像以确保焊枪的精确工作位置。

5 焊丝指向性

两个微型滑块可以将焊丝精准引入熔池。
有手动选项或电动选项。

6 焊枪

所有焊枪都有水冷系统，并配有快速接头，方便更换和维护。



SP7是柔性等离子焊接和key hole等离子焊接的行业标杆。

在450A下有100%暂载率

· 标准电极易于更换和自动对准
· 大口径冷却喷嘴，确保经久耐用

选配：

· 气体拖罩装置，保护敏感金属焊缝



Toptig新型焊枪具备经典的喷嘴，提高熔敷率。焊丝可在复杂的环境到达接头。

· 水冷喷嘴，在350A下有100%暂载率
· 焊枪结构紧凑；有3种不同的喷嘴
· 熔敷率提升至每小时3公斤
· 焊缝成型美观

MEC4是一种适用于恶劣环境的TIG焊接枪。有多重选配方案。

· 在500A下有100%暂载率
· 标准电极易于更换
· Twin HF点火，起弧更好

选配：

· 气体尾迹装置，保护敏感金属焊缝
· 弧偏：TIG电弧偏向焊接轴，在小于2毫米厚度板材上的焊接速度提高30%至50%。
· 弧振荡：在15毫米宽的区域上熔敷金属填充坡口或重建表面涂层。可以是磁振荡或机械振荡。



为了操作人员的健康以及保护环境的目的，必须收集、过滤焊接烟尘。

控制面板

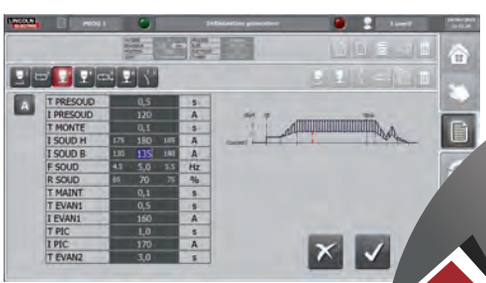
有两套不同的系统
管理等离子/TIG工艺。

根据机器类型、需要控制的参数数量、监测要求和可追溯性要求等因素，可以选择不同的系统。

控制器	T/P 控制器		PILOT ADVANCE	
机器类型		- 多种工艺控制 - 设备只有一个模拟量控制，简单方便		可无限拓展的工艺包
HMI类型		- LCD显示屏 - 99个程序		- 19英寸触摸屏 - 无限程序
用户管理		有密码锁		3级用户管理
可追溯性，报告和连接性		程序输入/输出		- 全追溯 - Pilot Cockpit - OPC UA - 远程服务

PILOT ADVANCE

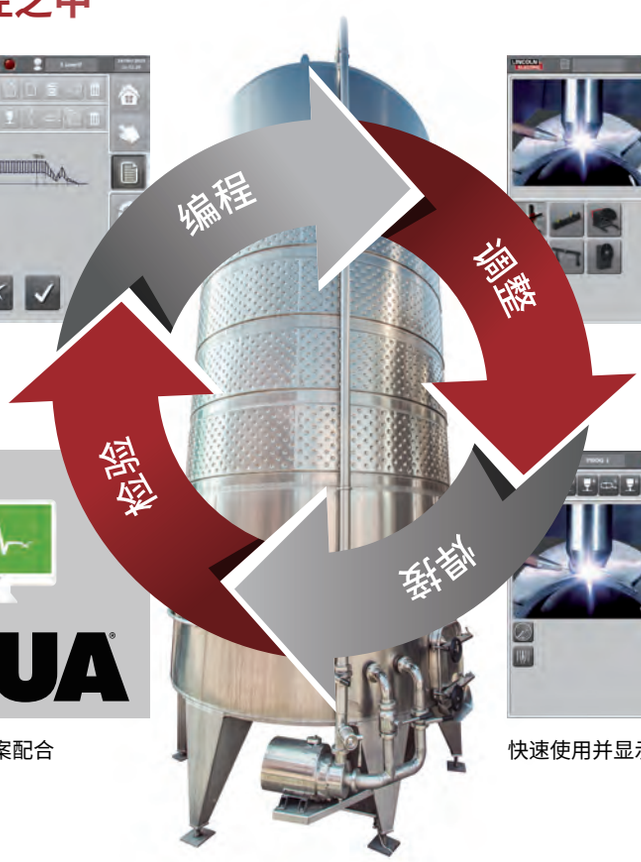
焊接过程，尽在掌控之中



焊接周期和相关参数一目了然



设备和焊接机头的图像显示



工业4.0

通过安全网关进入ERP系统，实现实时监控。

OPC UA

一套可嵌入或离线的追溯和监控方案配合Pilot Cockpit软件使用。



快速使用并显示焊接功能

PILOT COCKPIT

充分利用焊接数据

兼容Windows的软件，支持焊接数据导出和格式化。
分析和存储从未如此简单！



支持5种输出：

- 焊接程序
- WPS: 焊接工艺规范
- 焊接标签
- 历史记录
- 历史警告

等离子焊接套装机

线束		LINC-MASTER 等离子焊接套装机		摄像头系统	电动焊丝指向调节装置
		• Linc-Master 控制模块	• 接头跟踪滑块 & 操纵杆	• 高频保护摄像头	• 两个电动滑轨
		• T/P 控制面板	• 水箱	• 工业级15英寸彩色屏幕	• 控制杆
		• Power Wave® S500	• 保护气 & 背面保护气体流量计		
		• 弧压控制	• 等离子气体（RDM）		
		• 送丝机	• 急停控制箱		
17 M	22 M	• 等离子SP7焊枪	• Pilot Unit		
AS-WM-95575211	AS-WM-95575311		✓		
AS-WM-95575212	AS-WM-95575312		✓	✓	✓
AS-WM-95575213	AS-WM-95575313		✓	✓	✓

选配项



SP7 气体拖罩

AS-WP-95575011



SP7 易损件套盒

W000275494



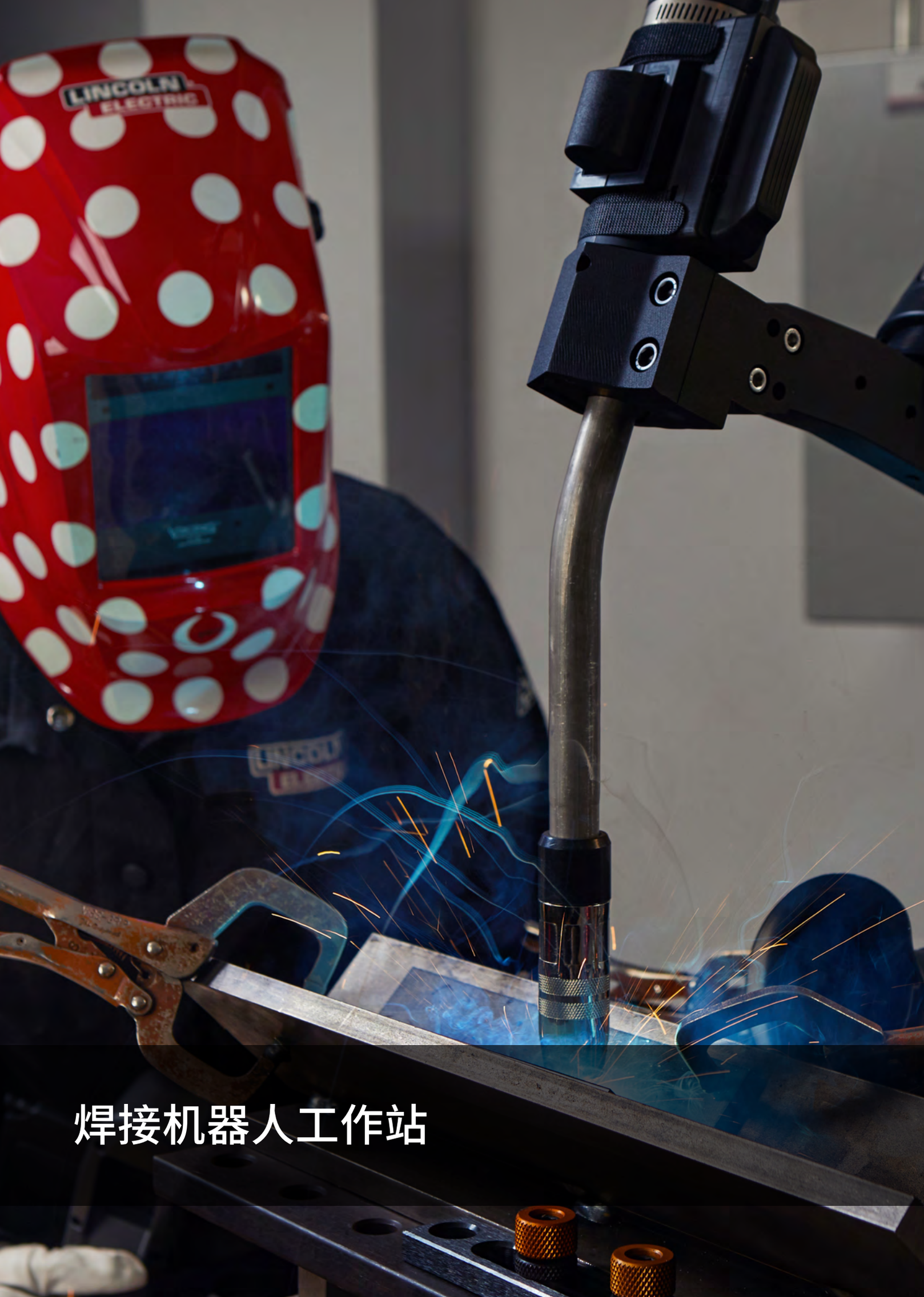
MEC4 TIG 焊枪

AS-WP-95575020



MEC4 气体拖罩

AS-WP-95575021



焊接机器人工作站

FLEXFAB® 标准机器人焊接工作站

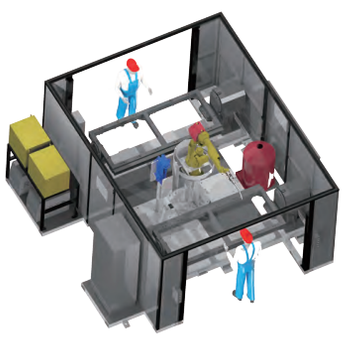
林肯电气 FLEXFAB 占地面积小，可充分利用车间场地空间，非常适合无需重新定位的中小型零件。

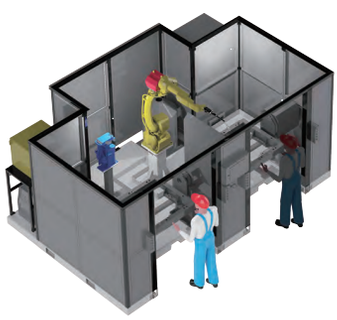
特点：

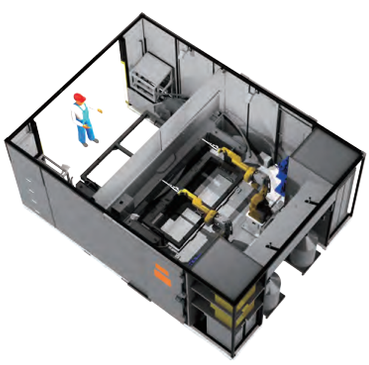
· 安全系统提供围栏和安全光栅，满足国际标准
· 变位机构与机器人协同作业
· 系统自带触摸屏装置，有效追踪焊接生产数据，操作便利
· 标准系统可提供选配软件，如离线编程，电弧跟踪等
· 多种焊接工艺选择、适应多种材料焊接如铝合金、不锈钢、碳钢等
· 远程控制/服务



FLEXFAB® PRO 应用于汽车行业





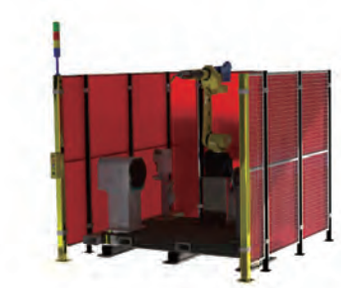


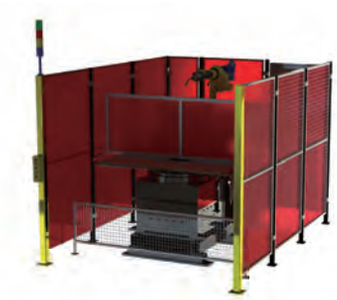
非常适合于：
· 汽车&交通运输行业零部件

零件示例：
· 汽车座椅

· 汽车底盘
· 防撞梁

FLEXFAB® 应用于一般制造业



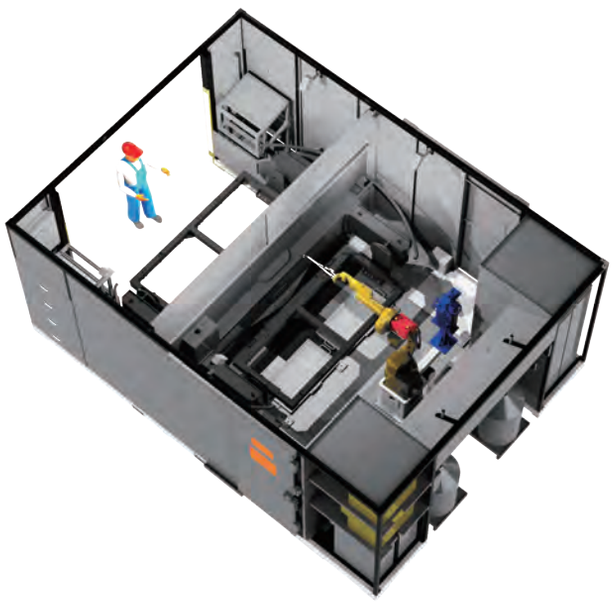




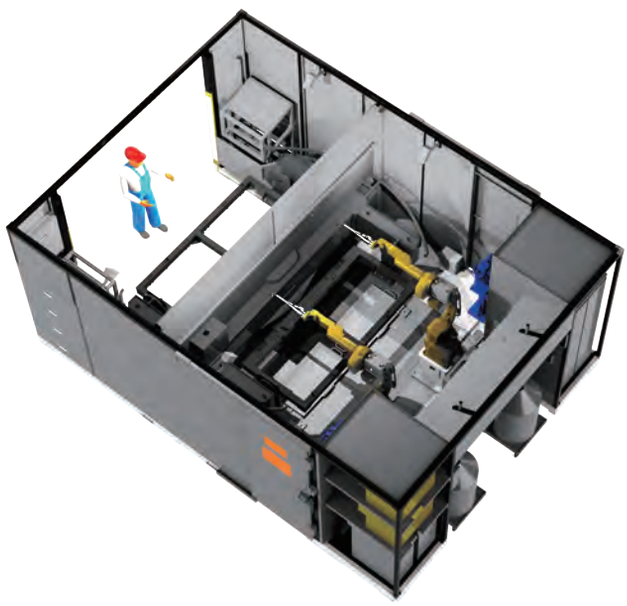
非常适合于：
· 中小零部件
· 多工位协同作业

零件示例：
· 建筑行业钢构件
· 轻工业行业

FLEXFAB® PRO 双工位



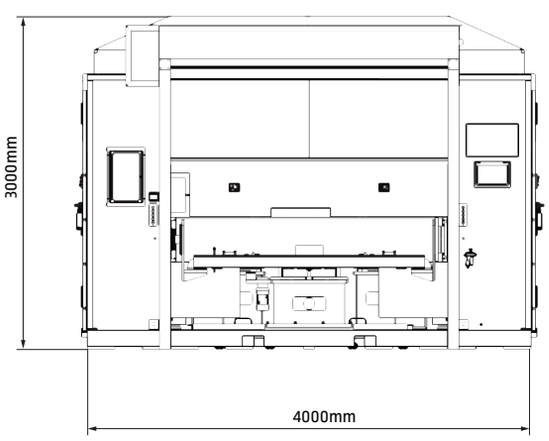
单机

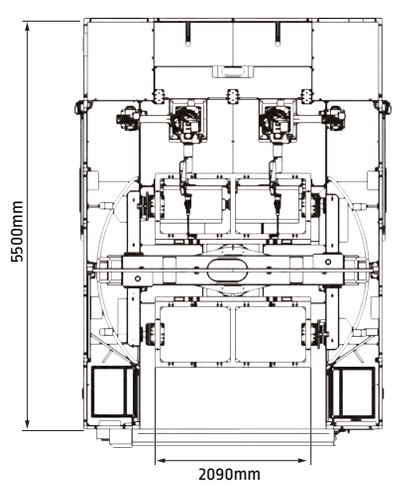


双机

- PLC 控制柜
- 人机界面触摸屏
- 安全围栏及光栅等安全装置
- 根据客户需要提供功能配置的升级服务

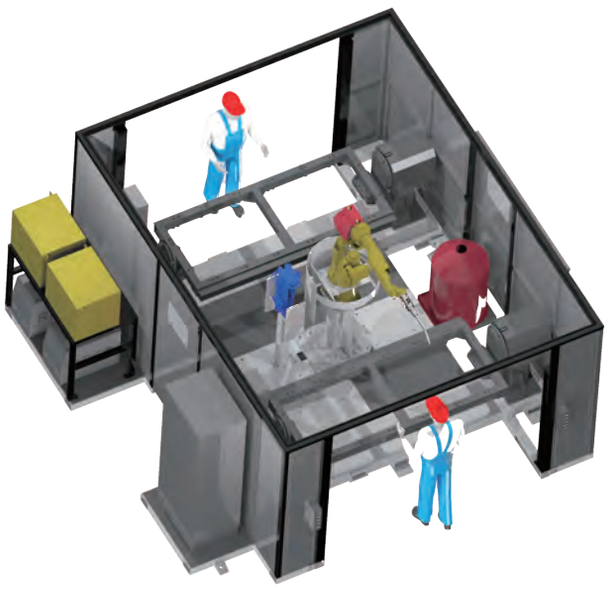
- 全进口 POWER WAVE R450 焊接电源&先进工艺模块
- 进口专业焊接机器人
- 专业机器人焊枪及清枪站
- 配置机器人原厂伺服驱动变位机



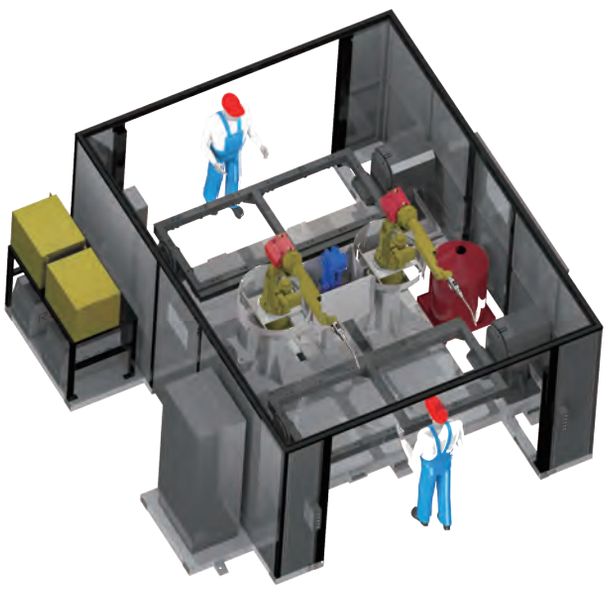


- 夹具长度：2090mm
- 单侧负载：500-800kg

FLEXFAB® PRO 背靠背双工位



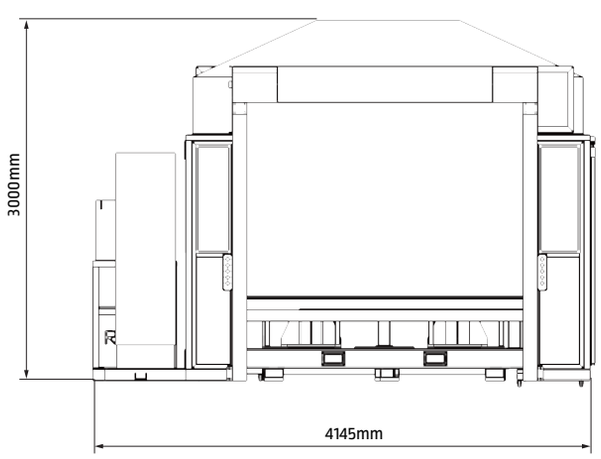
单机

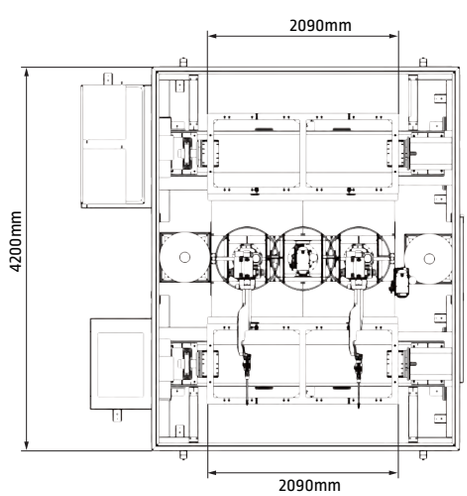


双机

- 全进口 POWER WAVE R450 焊接电源&先进工艺模块
- 进口专业焊接机器人
- 专业机器人焊枪及清枪站
- 机器人原厂伺服驱动变位机

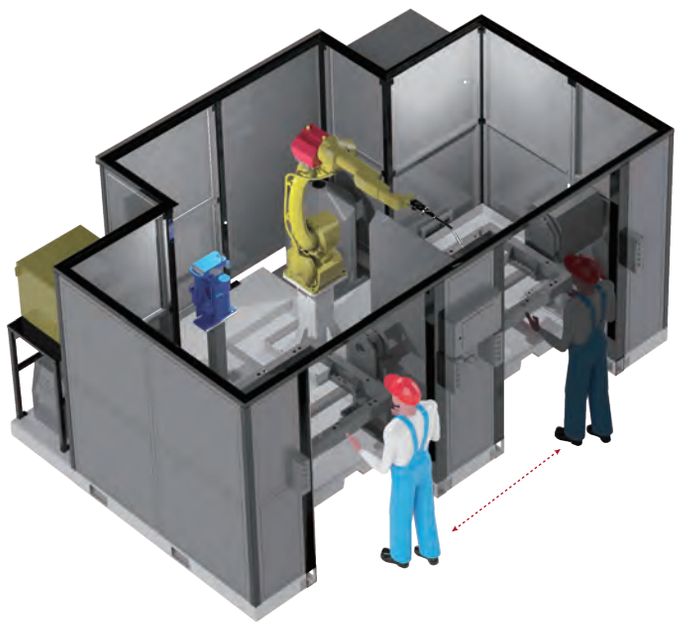
- PLC 控制柜
- 人机界面触摸屏
- 安全围栏及光栅等安全装置
- 按客户需求提供功能配置的升级服务



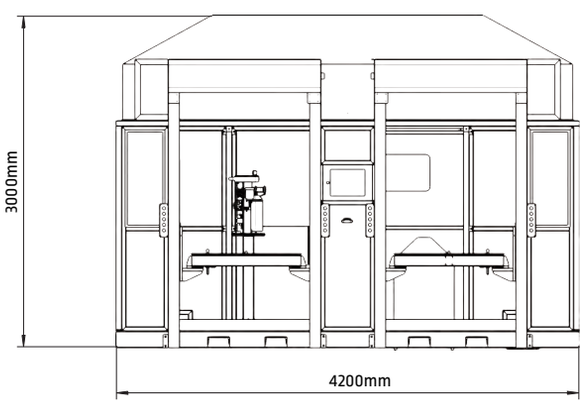


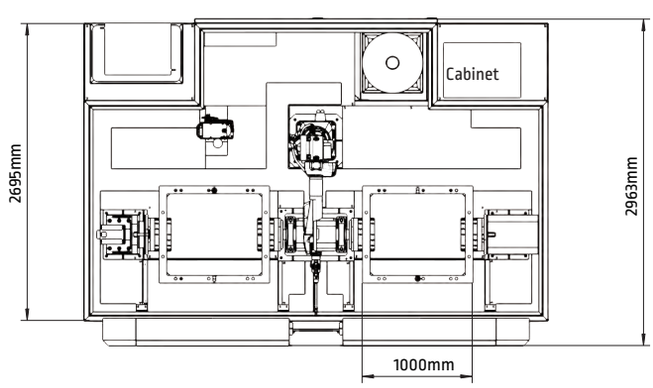
- 夹具长度：2090mm
- 单侧负载：500-1000kg

FLEXFAB® PRO 固定头架双工位



- 全进口 POWER WAVE R450 焊接电源&先进工艺模块
- 进口专业焊接机器人
- 专业机器人焊枪及清枪站
- 机器人原厂伺服驱动变位机
- PLC 控制柜
- 人机界面触摸屏
- 安全围栏及光栅等安全装置
- 按客户需求提供功能配置的升级服务





- 夹具长度：1000mm
- 单侧负载：500-1000kg

林肯电气管理（上海）有限公司
上海市宝山区沪太路 5008 弄 195 号
售后服务热线：400 820 9755
www.lincolnelectric.com.cn

发布日期：20250324
© 林肯电气中国，保留所有权利

本手册内所涉及的相关实验数据、统计资料、调查结果，均来自于林肯电气实验室。除特殊说明外，焊机产品相关实验均按照国际通用标准 IEC60974-1 进行测试；焊材产品相关实验均按照 AWS 标准进行测试，焊材产品实验具体适用标准详见各产品页面标注。

本手册的个别用于林肯电气产品描述的极限词语，仅在林肯电气公司的产品范围内进行比对，不涉及与任何其他公司产品的比较，且仅面向林肯电气客户作为林肯电气产品使用的技术性概括指导，不作为产品推销使用，非广告宣传用语！