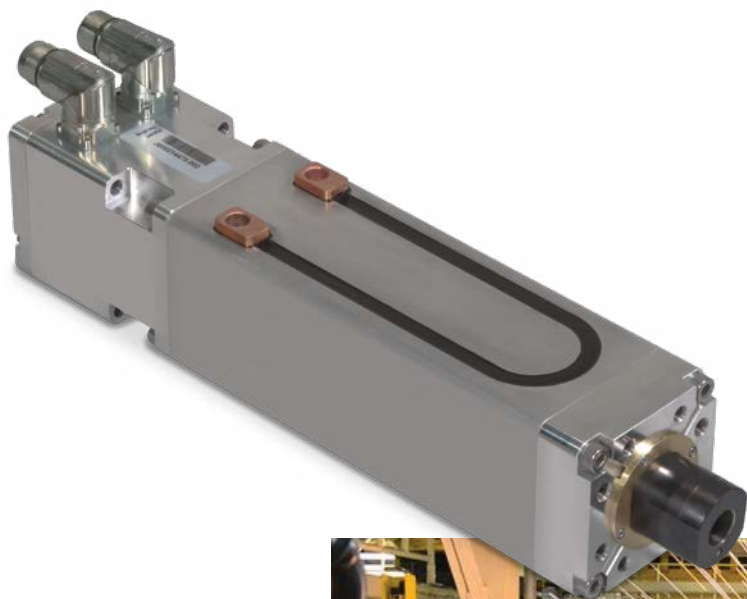


焊接解决方案



第一大电阻点焊执行器制造商

Tolomatic 是适用于电阻点焊的整体式伺服电动缸的世界领先制造商，其产品被世界顶级焊枪 OEM 和众多全球车辆制造商广泛采用。

卓越的整体式伺服电机作动筒

Tolomatic ServoWeld 系列整体式伺服作动筒的设计具备一流的性能以及对电阻点焊焊枪应用而言最为重要的因素。

焊接数量/产品寿命

Tolomatic 卓越的滚柱螺杆设计与任何同类技术（其他滚柱螺杆、滚珠螺杆、气动技术）相比，具有最高的额定动载荷，可完成更多焊接次数。

力度重复精度

专为焊接设计的偏斜绕组可最大限度降低电机的齿槽效应并提供业界最佳的作动筒力度重复精度：
• 在作动筒的整个寿命期内保持 $\pm 3\%$ 以内

效率

作动筒的所有元素（绕组、螺杆、推杆刮刀、轴承）均设计为优化作动筒系统的效率，并提供市面上能源效率最高的解决方案。

每分钟焊接数

作动筒的所有元素（绕组、螺杆、推杆刮刀、轴承）均设计为在焊接应用中以尽可能低的温度持续运转，并且还能增加水冷选件。这意味着每分钟焊接数超过任何同类技术（其他滚柱螺杆、滚珠螺杆、气动技术）。

重量

将 Tolomatic 整体式伺服作动筒应用于焊枪设计，可最大限度减轻重量。此外，Tolomatic 还可针对特定的焊枪应用定制作动筒，以提供业界领先的轻量型设计。

寿命期成本

Tolomatic 作动筒堪称市面上最长效、最高效并且每分钟焊接数最高的作动筒，可提供最低的每点焊总体成本。

ServoWeld 应用

挤压式

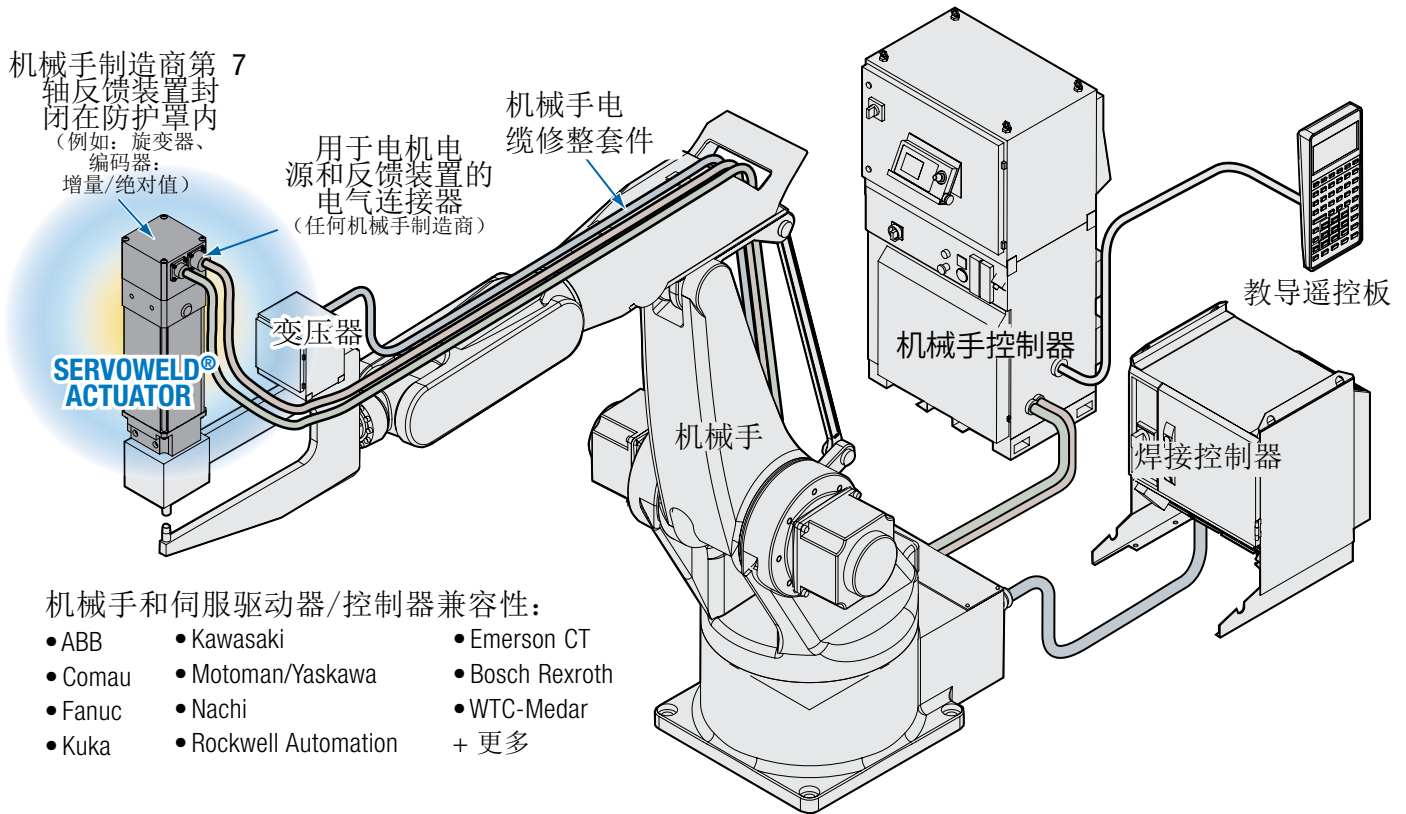
其他焊接应用：

- 基座焊接
- 投影焊接

“X”样式

“C”样式

典型机械手 ServoWeld 装置



Tolomatic 针对电阻点焊应用提供了范围最广、功能最强的整体式伺服作动筒系列

型号:	GSWA	SWA/SWB	CSWX
焊接数 ¹ (百万次):	20+	20+ (10+ SWB)	30+ (20+ CSW)
重新润滑时无需拆解:	是 ⁴	是	是
最高力度:	36.7 千牛顿	24.0 千牛顿 SWA (22.0 千牛顿 SWB)	18.0 千牛顿 CSWX (15.6 千牛顿 CSW)
作动筒输出力度 ² (寿命期) 重复精度:	±3%	±3% (±5% SWB)	±3%
重量 (尺寸 33,3) ³	8.3 千克	7.2 千克	10.2 千克
(尺寸 44,4) ³ :	13.8 千克	14.2 千克	
(尺寸 55) ³ :	30.5 千克		
水冷:	可选	可选	可选
手动超控:	可选	否	可选
完全力度方向:	推拉	推送	推拉

¹ 基于按照用户手册建议正常使用的正确润滑的 ServoWeld 装置。影响 ServoWeld 作动筒能够达到的总焊接次数的因素包括焊接规范、焊头力度、环境和润滑度。

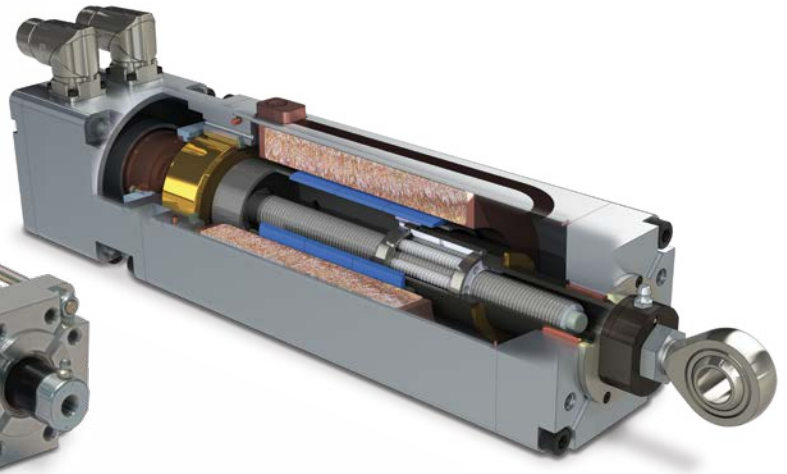
² 焊接力度 ³ 重量随所选的反馈装置和安装选件而异

⁴ 存在一些例外情况, 请参阅 GSWA 用户手册

ServoWeld: 一流的整体式伺服电动缸

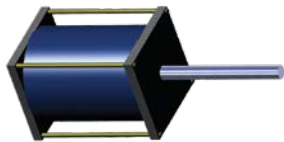


- 凭借具有最高 DLR（额定动载荷）的滚柱螺杆，适用于多数焊接应用并可实现最长的寿命
- 凭借最高效率的偏斜绕组和滚柱螺杆实现最高的每分钟焊接数
- 凭借低齿槽效应的偏斜绕组伺服电机实现最佳焊接力重复精度
- 重量轻，设计紧凑，适用于任何承载机械手焊枪
- 凭借最长效和最高效的电动缸解决方案实现最低的总体拥有成本



更好的技术，更高的性能

气缸和同类伺服电动缸设计均无法与 ServoWeld® 相比



伺服气动

- 电力成本高
- 修理和维护频繁
- 效率低（通常 ≤ 20 ）
- 无第 7 轴控制。坐标移动能力有限
- 10 bar [145 PSI] 的空气需要全天候开启以限制泄漏，因此运行成本非常高。



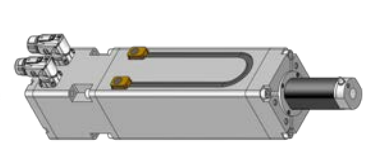
伺服：反向并联电机配置，皮带驱动

- 尺寸和重量带来有效载荷问题（与整体式设计相比，增加 10% 到 30%）
- 皮带机械联动机构的响应性没有直接驱动高
- 传动皮带成为潜在的故障点和维护项
- 力度重复精度受制于皮带/皮带轮反冲作用



伺服：- 整体式电机分段叠片

- 力度重复精度受制于增强的分段定子齿槽效应
- 由于需要更大的电流克服齿槽扭矩而生成更多的热量，进而降低了每分钟焊接数
- 较高的齿槽扭矩导致力度重复精度随位置变化而变换，从而可能损害焊接质量
- 分段定子设计不提供斜圈绕组性能（每分钟焊接数和效率）

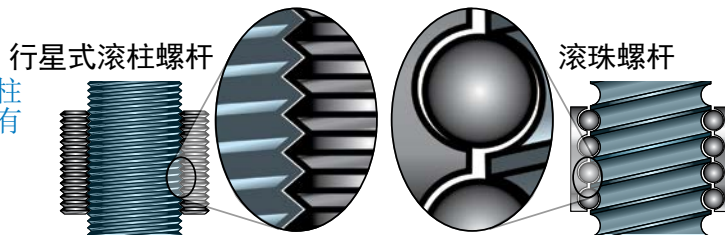


SERVOWELD：- 带斜绕组的一体化电机

- 无论焊头磨损程度如何，焊力重复性始终如一
- 由于产生的热量较少，无需克服齿槽扭矩，因此每分钟可焊接更多焊缝
- 焊力重复性不随位置变化而变化，从而实现始终如一的高质量焊接
- 偏斜绕组设计比分段绕组具有更高的性能（每分钟焊接次数和效率）

行星滚柱丝杠与滚珠丝杠和倒置滚柱丝杠的比较

与滚珠螺杆相比，滚柱螺杆在相同空间内具有多得多的接触点



对比视频：

YouTube



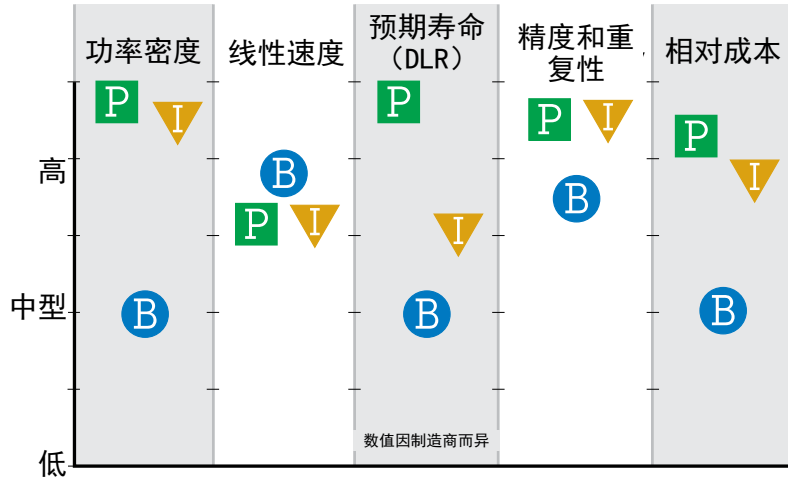
<https://youtu.be/9kVaWtUgpNA>



行星式滚柱螺杆 **P**

- 适用于重型负载
- 精密研磨的滚轮、螺钉和螺母
- 接触点更多 + 接触半径更大 = 每个接触点的应力更小
- 更高的 DLR = 更长的使用寿命
- 给定尺寸的推杆可承受更大的载荷
- 执行器更小、重量更轻

螺杆性能：行星滚筒 vs 倒置滚筒 vs 滚珠



滚珠螺杆 **B**

- 适用于中等负荷
- 滚珠轴承的最小尺寸 = 对最小装配尺寸的限制
- 与滚柱丝杠相比，滚珠轴承的半径要求间距更小=接触点更少。
- 注油设计可延长使用寿命，但会增加所需的维护量，而且容易发生泄漏。



DLR（额定动载荷）是一个行业标准术语，表示确保滚珠轴承设备（传动螺杆）能够达到 100 万转额定寿命或 L10 寿命预估值并保持 90% 可靠性的适用恒定载荷（包括方向和大小）

行星螺钉与倒置滚柱螺钉

行星式滚柱螺杆



P

行星滚柱螺杆在精密磨削前进行表面硬化处理，从而获得更深的表面硬度和更高的 DLR。与倒置设计相比，更深的表面硬度和更高的 DLR 使这种设计在使用寿命（和润滑管理）方面具有很大优势。

- 更高的 DLR = 更长的寿命
- 硬化深度增加 100 倍
- 更易于再润滑

标准和逆向滚柱螺杆电动缸性能比较

		标准	逆向
制造方法		精密磨削	混合
外壳硬化深度		~1.0 毫米 (~100 倍深度)	~0.01 毫米
比 较 DLR	尺寸 3	53.6 千牛	~25.8 千牛
	尺寸 4	73.3 千牛	~36.9 千牛
润滑维护		无需拆除或拆解	必须拆除和拆解电动缸前端

标准滚柱螺杆具有 **100 倍** 的外壳（表面）硬化深度，并且更容易保持润滑度

逆向滚柱螺杆



I

倒置滚柱螺钉使用磨削以外的工艺沿内螺纹管经济地制造螺纹。因此，淬火工艺是在加工内螺纹管之后进行的。与标准滚柱螺钉相比，所需的淬火工艺导致外壳硬度深度更浅，螺纹更软。这导致 DLR（低寿命）大大降低，并且在保持润滑方面面临更多挑战。

卓越的力度重复精度和焊接质量

紧凑包装

ServoWeld 集成式电机执行器采用 8 极空心转子和倾斜定子薄片。这使得磁铁在整个焊接周期中都能保持在多个绕组上。因此可实现最大扭矩效率，并在执行器冲程的任何位置输出一致的力，而不受焊尖磨损的影响。

结果是

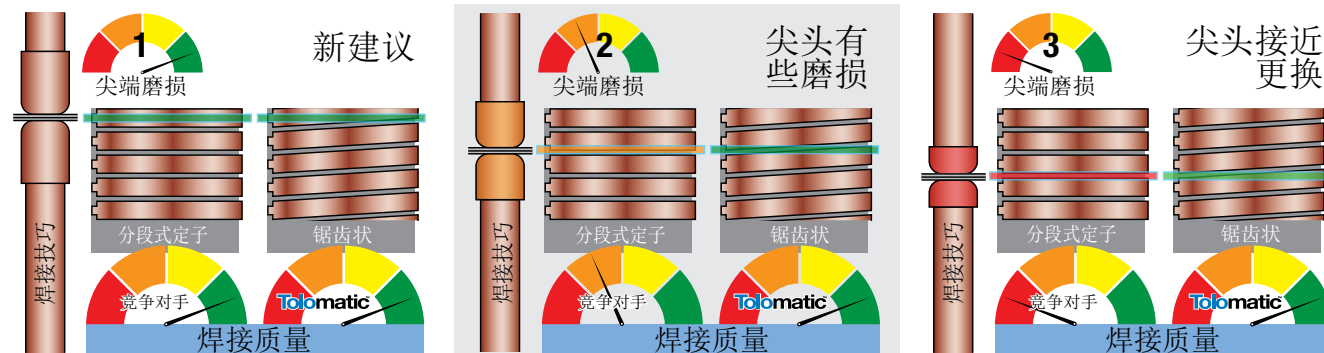
- 齿槽扭矩低，重复性更好
- 更好的力重复性，不受位置影响
- 焊接质量更高

优质焊接：

YouTube



<https://youtu.be/I2GvrsirKLc>



上图描述了不同焊点磨损程度下的预期焊接质量。竞争对手的分段式定子和 Tolomatic 的偏斜式定子都需要在焊点磨损时在电机层叠的不同部位施力。使用分段式定子时，电机通常必须停在层压段之间或层压段一侧。如上图 2 和 3 所示，这将导致焊接不良。由于 Tolomatic 倾斜定子的磁力线在任何位置都能提供最佳性能，因此无论焊点磨损程度如何，焊接质量始终良好。

如何使用

YouTube



<https://youtu.be/JG-Do6wCzP4>

性能测试结果

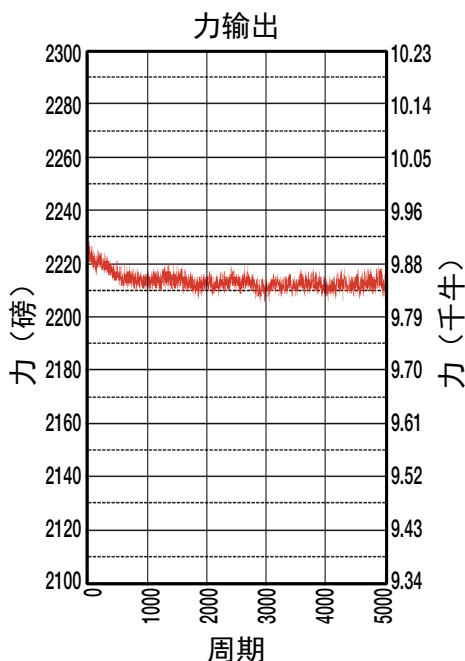
Tolomatic 的 SeroWeld 电动缸（选择滚柱螺杆/螺母）经过专门设计和制造，能够在电动缸的整个寿命期内保持 $\pm 3\%$ 的力度重复精度。

以下“SeroWeld 力度输出”图表中显示的数据来自使用滚柱螺杆和低压绕组配置的 SeroWeld® 装置。

此图表中的力度输出数据来自以固定电流运行的 SeroWeld 电动缸。每次采样都代表一个单独的“焊接周期”。

数据兴趣点：

- 5,000 次采样的总体范围为 120 牛顿（27 磅力），即不到标称值的 1.2%。
- 自冷启动以来的力降标称为 0.5%（约略），这意味着焊接间力度变化相对恒定（无论温度高低）。
- 无论焊接力度如何，标准偏差都保持相对恒定，这意味着，相对于较高的

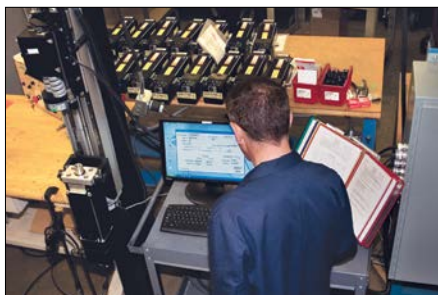


焊接力度而言，重复精度得到改善。Tolomatic 将重复精度测定为 (6)（标准偏差）/标称力度。

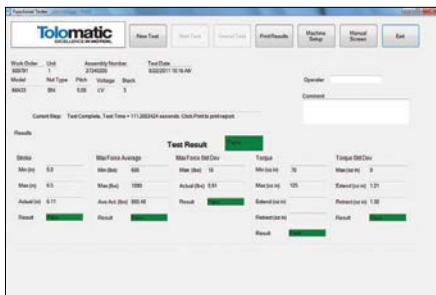
修改：

- 力反馈传感器
- 电机冷却
- 整体式前导轨
- 定制安装

每个电动缸均经过完整的验证测试



功能测试运行数百个周期，对下列参数进行量化：冲程长度、无载荷下的扭矩、输入电流比力度标准偏差。



对参数进行测试，从而推进功能测试程序的进度。



最终系统测试确保反馈设备与 ServoWeld 电机的各极对准。

每个 ServoWeld 电动缸都必须在我们的工厂通过严格的测试。交付前我们对每个独立装置的性能进行了检验，以确保其符合 Tolomatic 的高性能标准。

1. 高 POT（高电位/高电压测试）

这套标准电机测试程序分为 3 个部分，对总成的绝缘系统进行检查，以验证电枢和热况导线具有正确的绝缘性。

2. ServoWeld® 和反馈装置（编码器、旋变器、反馈装置）的电子相性

使用固定电流和特殊设计的夹具，反馈装置将参照 Tolomatic 电机的相性进行物理和电子调准。

3. 功能测试

借助 Tolomatic 运动控制部件和专用数据获取设备进行。该测试运行数百个周期，使用电子载荷传感器和数据获取设备，对下列参数进行量化：冲程长度、无载荷下的扭矩、输入电流比力度平均值、输入电流比力度标准偏差。

4. Tolomatic 系统测试

使用单轴控制装置，确保反馈装置与 Tolomatic 电机的各极正确对准。

ServoWeld 应用指南

侧面负载： 焊枪设计可能会使推杆承受过大的侧面负载，从而缩短整体使用寿命。GSA33 和 CSW(X) 导向执行器可承受由电极质量、焊头错位和焊头打滑引起的侧向负载。对于其他伺服焊接配置，尤其是“C”型焊枪设计，需要采取额外措施限制侧向负载。为了达到最长的使用寿命，建议采用外部导向，以尽量减少推力杆的侧向负载，并在整个使用寿命期间保持焊枪对齐。请参考 GSWA、SWA/SWB 和 CSW(X) 手册和/或小册子中的侧面负载能力图表。

推杆括垢器/刮刀： 推杆括垢器/刮刀总成可在现场更换。为了实现最长使用寿命，应采取措施来减少/除去推杆括垢器/刮刀接合部位的污染物、焊渣和水。工业用推杆防护罩和/或偏转装置的实施可以在此部位得到有效利用。

电缆： 建议使用屏蔽电源和反馈电缆来最大程度降低电气噪音/接地问题。电气噪音或接地不当可能破坏反馈装置信号。

RSW 伺服系统校准： RSW 焊枪伺服系统由机械手第 7 轴放大器、机械手反馈装置、机械手 RSW 软件、焊枪底盘和 ServoWeld 组成。

为了达到最佳 RSW 焊枪伺服系统性能，该校准过程应包括生产焊接规范中的最大焊头焊接力度、焊头修整力度和介乎二者之间的多个焊头焊接力度。利用所有可用的机械手制造商力度表输入可提供最佳 RSW 焊枪伺服系统性能。在 RSW 焊枪伺服系统校准和生产焊接规范中，应使用相同的焊头工件触点速度。

焊头/工件触点速度： Tolomatic 测试证实，在焊头工件触

点速度为 25 毫米/秒或更慢的情况下可达到最高 ServoWeld 重复精度（输入电流比输出力度）。速度高于 25 毫米/秒就会对焊接力产生“冲击影响”。这种对焊接力的冲击影响会在焊接周期完成之前衰退。

承载机械手应用： 承载机械手 RSW 焊枪应用凭借持续的机械手运动和多种 RSW 焊枪位置，降低了积水/进水风险。此外，在承载机械手应用中，RSW 焊枪的定位可以编程为焊帽更换程序/例程的一部分，以消除 ServoWeld 进水风险。（焊帽上面的 ServoWeld）

机械手制造商伺服文件： 只能向机械手制造商索取用于操作 ServoWeld 的机械手制造商伺服参数文件。每个机械手制造商都会创建第三方电机伺服参数文件，通过其第 7 轴验证 ServoWeld 的操作，以及维护用于操作 ServoWeld 的伺服电机参数文件。

焊枪交换装置应用： 格子中的焊枪存放夹具在确定焊枪位置时应确保可移动电极不会对 ServoWeld 推杆施加载荷（反向驱动 ServoWeld）。焊枪头的位置应确保在从机械手/焊枪交换装置断开时能以较小的作用力闭合焊枪。考虑配置有整体式制动器选件的 ServoWeld。

固定/轴架式应用： 一种更具挑战性的 RSW 应用是轴架式 RSW 焊枪，其中 ServoWeld 采用垂直安装且推杆向上。应采取措施减少和/或消除 ServoWeld 在 ServoWeld 装置接触区中的进水、积水/喷水风险，以最大程度延长整体使用寿命。

Tolomatic 与众不同 作为行业领导者可以给你的更多:



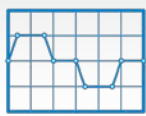
创新产品

采用Endurance TechnologySM的独特线性执行器解决方案, 解决您富有挑战性的应用需求。



快速交货

目录产品的最快交付... 按订单生产, 行程长度可配置, 安装选项灵活。



执行器规格定制

在线规格定制, 易于使用, 精确且随时更新。寻找符合您的要求的Tolomatic电动执行器。



您的电机

用兼容的安装板来匹配你的电机, 这些安装板随Tolomatic电动执行器一起发货。



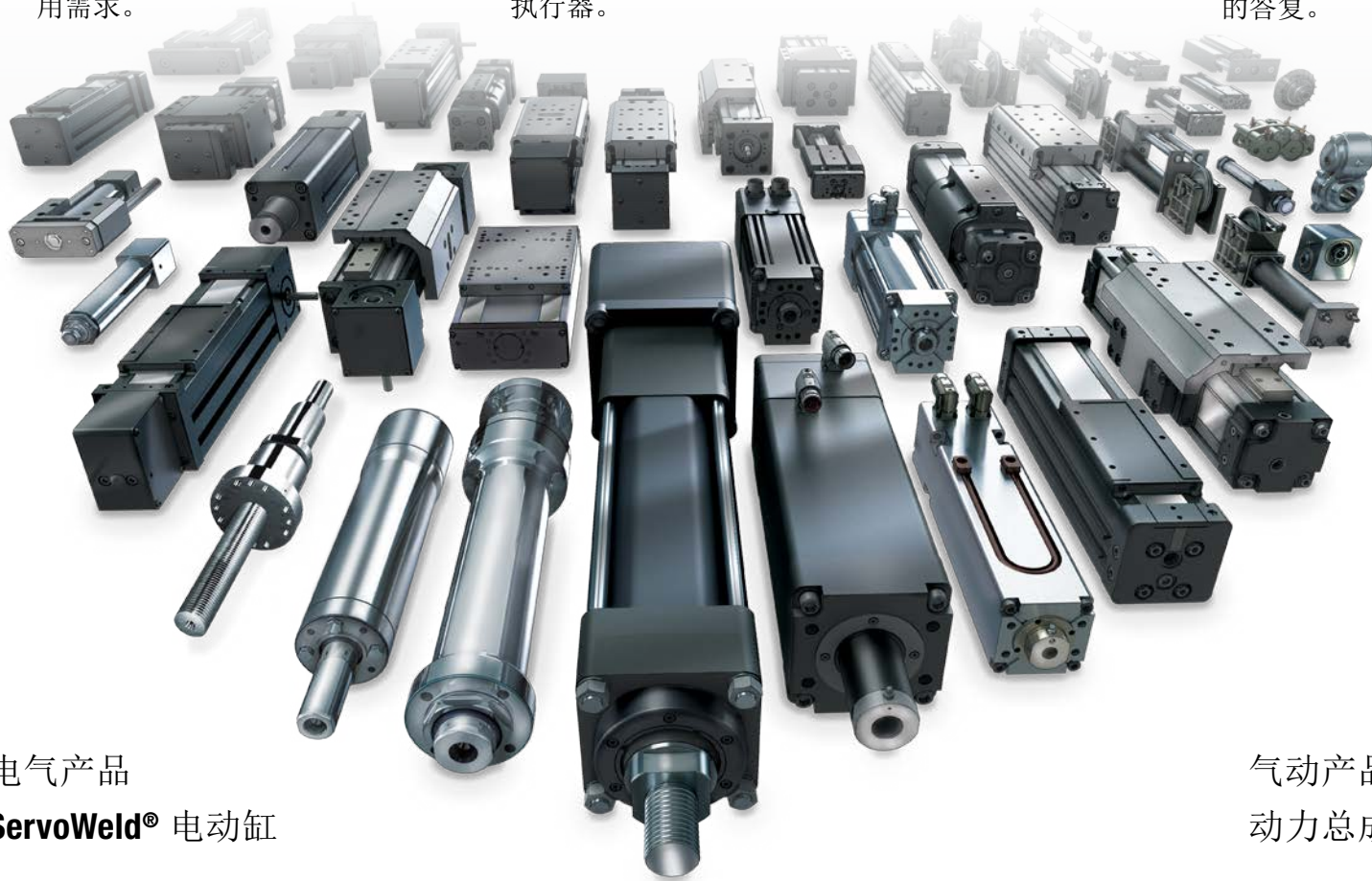
数据库

易于访问的CAD文件采用最流行的格式, 可以直接保存在您的组件中。



卓越服务

广泛的运动控制知识: 希望获得Tolomatic的行业专家对任何应用和产品问题的迅速, 礼貌的答复。



电气产品

ServoWeld[®] 电动缸

气动产品

动力总成

TolomaticTM

出色的运动 EXCELLENCE IN MOTION

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001 =

公司通过了挪威船级社质量体系认证 = ISO 9001 =
认证地点: 明尼苏达州哈默尔市

美国-总部

Tolomatic Inc.

3800 County Road 116
Hamel, MN 55340, 美国
电话: (763) 478-8000
免费热线: **1-800-328-2174**
sales@tolomatic.com
www.tolomatic.com

墨西哥

Centro de Servicio

Parque Tecnológico Innovación
Int. 23, Lateral Estatal 431,
Santiago de Querétaro,
El Marqués, 墨西哥, C.P.
76246
电话: +1 (763) 478-8000
help@tolomatic.com

德国

Tolomatic Europe GmbH

Elisabethenstr. 20
65428 Rüsselsheim
德国
电话: +49 6142 17604-0
help@tolomatic.eu

中国

Tolomatic Automation Products (Suzhou) Co. Ltd.

拓美克自动化产品(苏州)
有限公司 (仅限ServoWeld[®]查询)
中国江苏省苏州市苏州新区
虎丘区创业街60号B幢
邮编 215011
电话: +86 (512) 6750-8506
Tolomatic_China@tolomatic.com

所有品牌和产品名称均为其各自公司的商标或注册商标。本文内容在印刷时被认为是准确的。但是, Tolomatic对其使用或本文件中可能出现的任何错误不承担任何责任。

Tolomatic保留更改本文所述设备的设计或操作以及任何相关运动产品的权利, 恕不另行通知。本文件中的信息如有更改, 恕不另行通知。

请访问 www.tolomatic.com 了解最新的技术信息