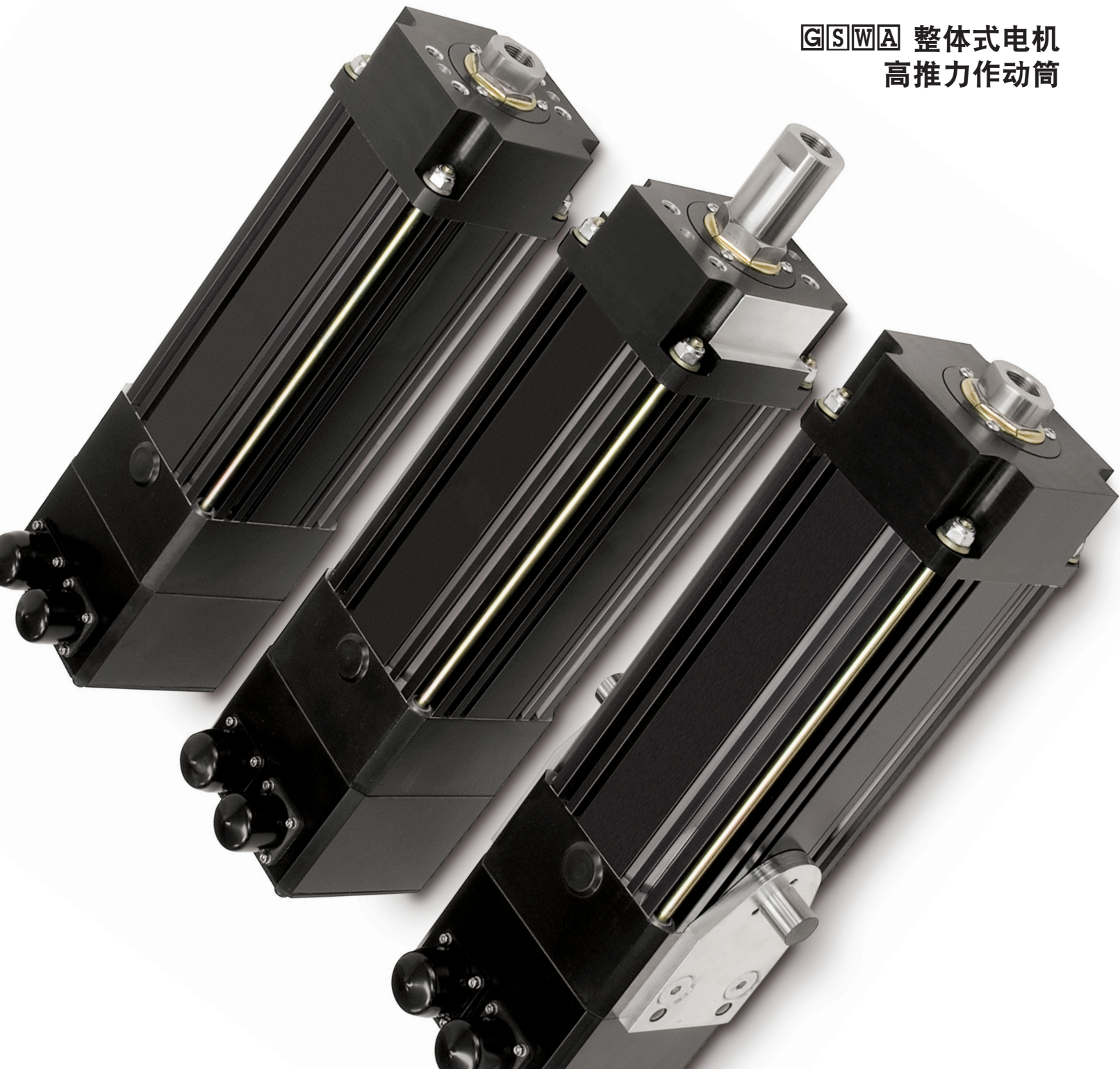


# SERVOWELD® (伺服焊接) 系统

**ENDURANCE TECHNOLOGY<sup>SM</sup>**

**G S W A** 整体式电机  
高推力作动筒

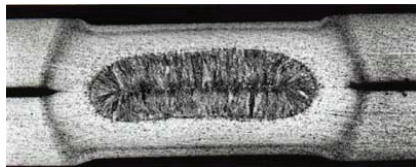


最大耐久性

# 为何选择伺服焊接？

## 焊接质量更高

- 力度可重复性，实现一致焊接
- “软触”消除高冲击磨损
- 可以记录每次焊接的位置和力度
- 能够检测焊帽磨损以及焊帽丢失



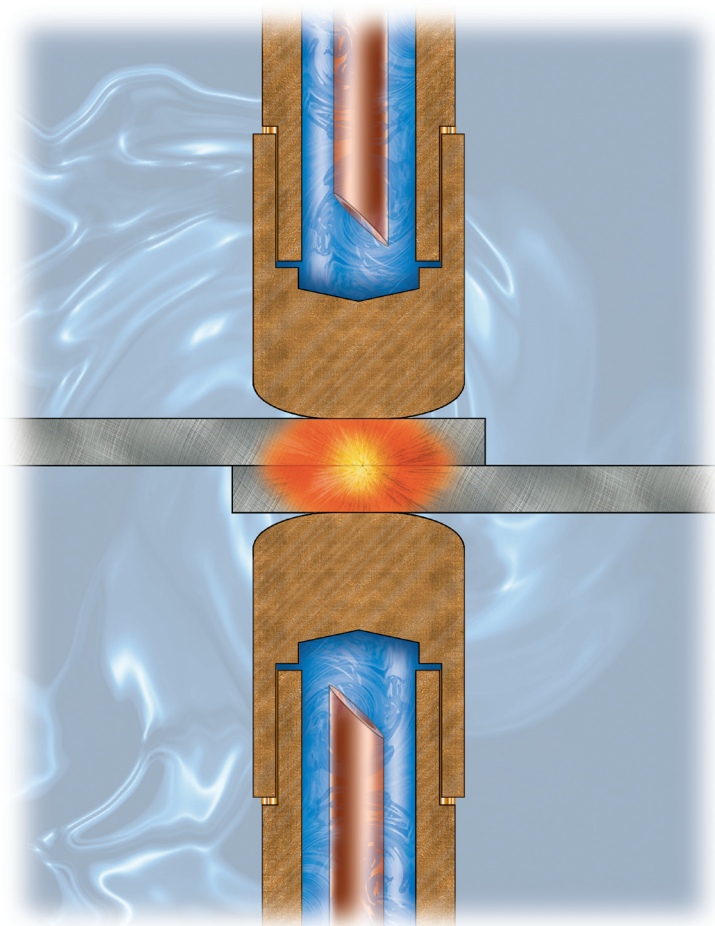
每次均可实现此横截面所示的完美焊接效果

## 成本低

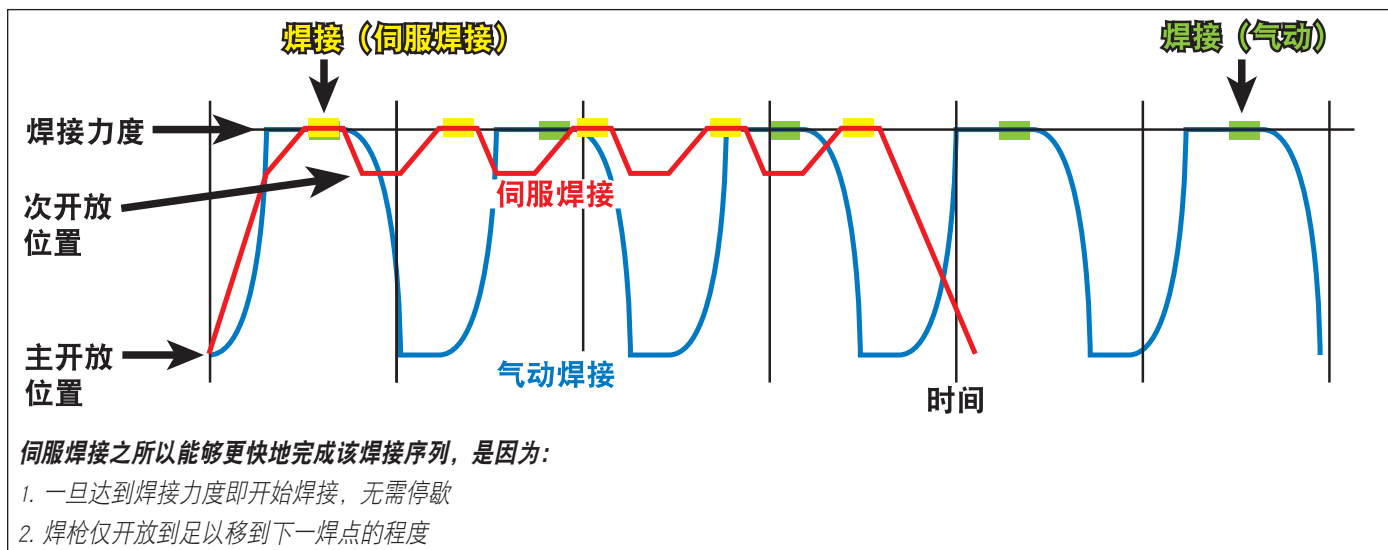
- 总体服务寿命更长，且操作成本更低，获得成本因此抵消
- 将预防性维护和计划外停工时间降至最低
- 支持多重焊接调度表，从而轻松适应不同的材料和厚度
- 所需配置更少：力度范围宽，将各种力度要求所需的配置减至最少。（库存 3 种不同的 GSWA 型号，即可替换 35 到 40 种不同的气动缸。）

## 焊接周期更快

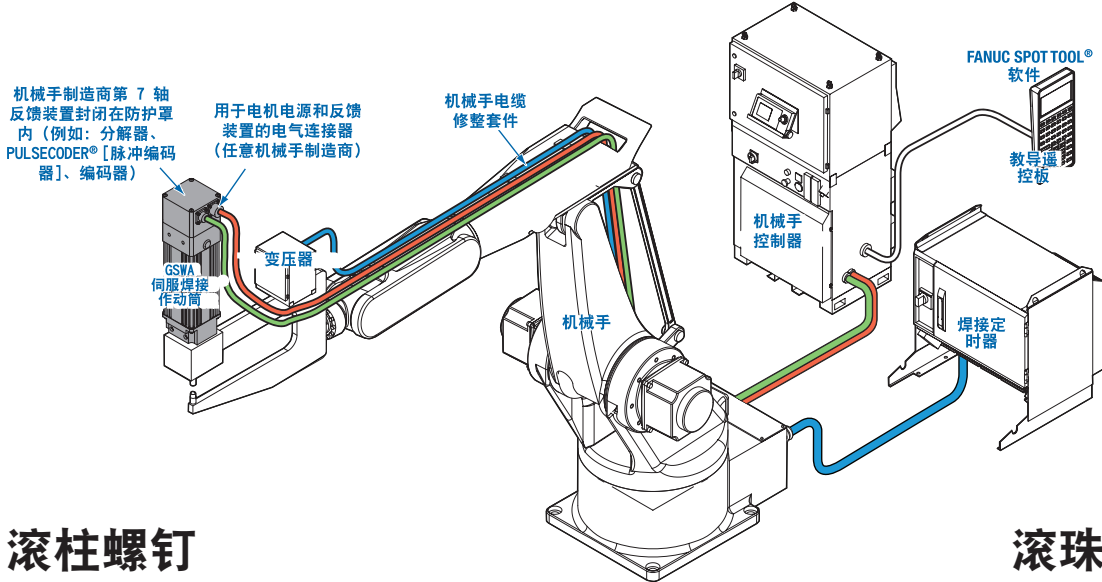
- “At-force”（受力时）指示使即刻焊接成为可能
- 可编程开放位置缩短了移动时间



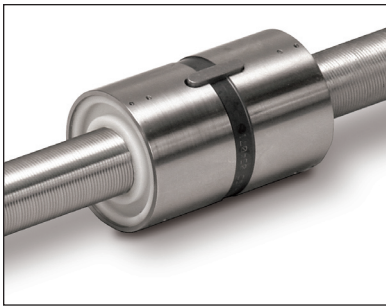
焊点熔核形成（艺术再现）



# 典型的机械手承载的伺服焊接装配情况



## 滚柱螺钉



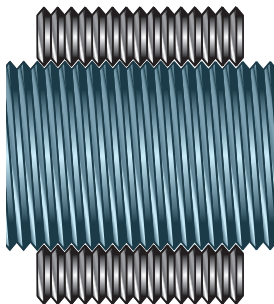
能够承受重载荷。力度是通过多个多纹螺旋滚柱总成与一个细纹滚柱螺钉啮合来传送的。滚柱螺钉由于有很多接触点，所以具有优异的载荷能力。

- 高力度可重复性实现 1,000 多万次的焊接
- ± 3% 力度可重复性
- 高达 5,000 磅力 (22,000 牛顿)
- 速度可达每秒 16 英寸 (400 毫米)

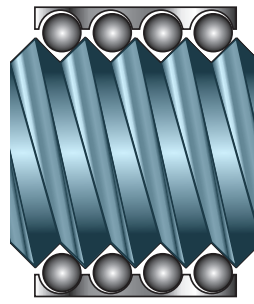
Tolomatic 仅使用最高等级的滚柱和滚珠螺钉系统。借助长效的 Endurance Technology (耐久技术) 性能, 更准确的切削工艺以及高精度的公差要求使得可重复性更高。

	滚柱螺钉	滚珠螺钉
载荷额定值	很高	高
寿命	很长, 是滚珠螺钉的很多倍	中等
速度	很高	中等
加速度	很高	中等
刚度	很高	中等
冲击载荷	很高	中等
相对空间要求	很小	中等
维护	无	很少

螺旋滚柱螺钉



滚珠螺钉



与相当的滚珠螺钉相比, 滚柱螺钉表面面积更大, 且接触点更多

## 滚珠螺钉



滚珠螺母外壳包含多个滚珠轴承。与滚柱螺母设计相比, 滚珠螺母的接触点有限, 导致载荷能力较低。但是, 在应用得当时, 这是一种坚固的机械驱动系统。

- 额定力度可重复性实现 500 多万次的焊接
- ± 5% 力度可重复性
- 高达 5,000 磅力 (22,000 牛顿)
- 速度可达每秒 16 英寸 (400 毫米)

### 侧面载荷

有些焊枪设计可能会让作动筒受到过度的侧面载荷, 从而缩短服务寿命。需要采取措施来限制侧面载荷, 特别是在带有 GSWA 作动筒的“C”焊枪中。为实现寿命最优化, Tolomatic 建议: 对于滚柱螺钉, 侧面载荷小于轴向载荷 (焊接力度) 的 5%, 而对于滚珠螺钉, 侧面载荷小于轴向载荷 (焊接力度) 的 1%。

### 载荷下的行进距离

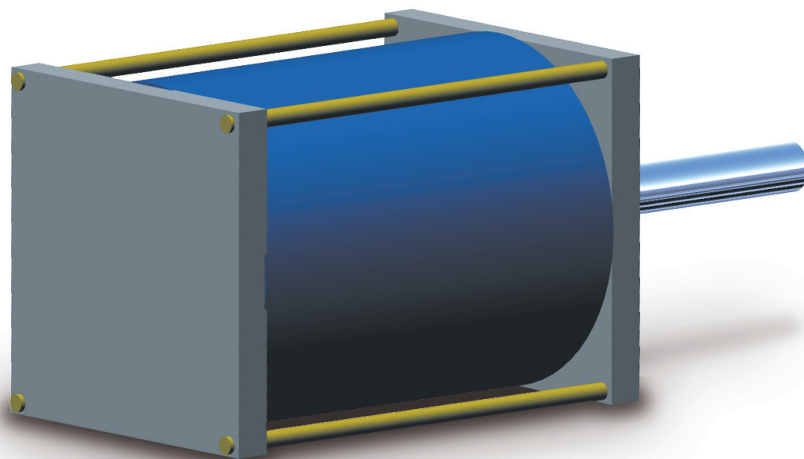
载荷下的行进距离是焊枪变形/弹簧刚度的一个从变量。测试显示, 载荷下的行进距离降至最低时, 作动筒的总体服务寿命就延长。

如果在设计阶段就考虑这些服务寿命因素, 则实现成百上千万的无故障周期是有可能的。有关更多信息, 请联系 Tolomatic。

# 竞争性作动筒设计

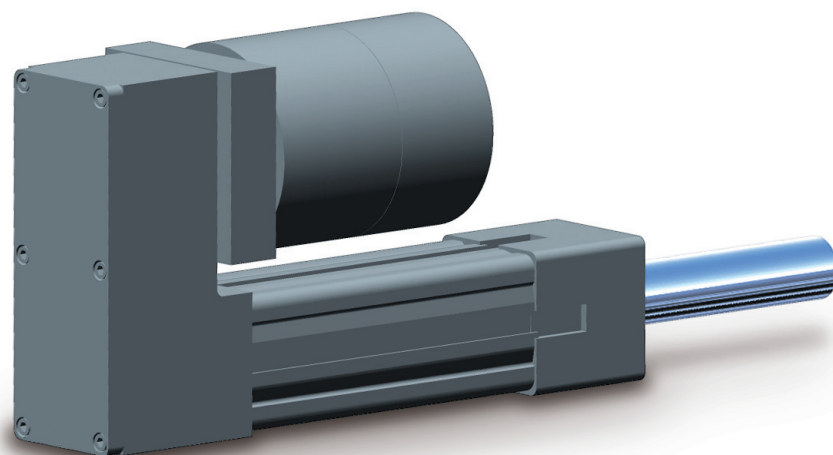
## 气缸

- 使用成本高
- 修理和维护频繁
- 可重复性低下，焊接质量降低
- “砰砰”作响的焊接 - 工装磨损更严重
- 适应性有限
- 要解决各种焊接调度表要求，就必须进行更多配置



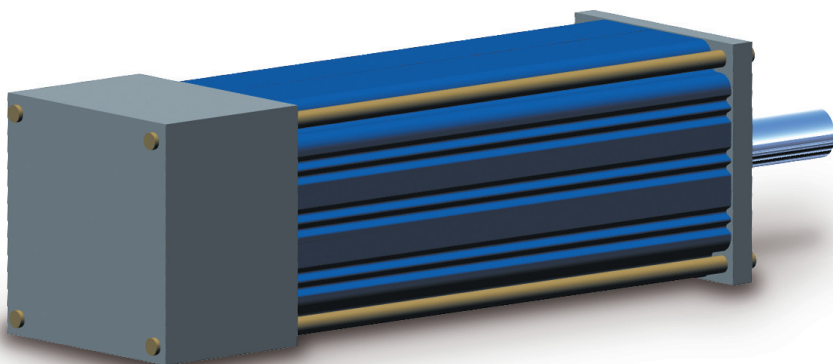
## SERVO（伺服）：反向并联电机配置，皮带驱动

- 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。
- 传动皮带属于维护项和故障点。



## SERVO（伺服）- 整体式电机分段叠片

- 分段定子无法设计为偏斜绕组。使用分段定子的作动筒可能会损害焊接可重复性（由于不想要的齿槽扭矩高）。
- 较高的齿槽扭矩导致力度可重复性随位置变化而变换，从而可能损害焊接质量。



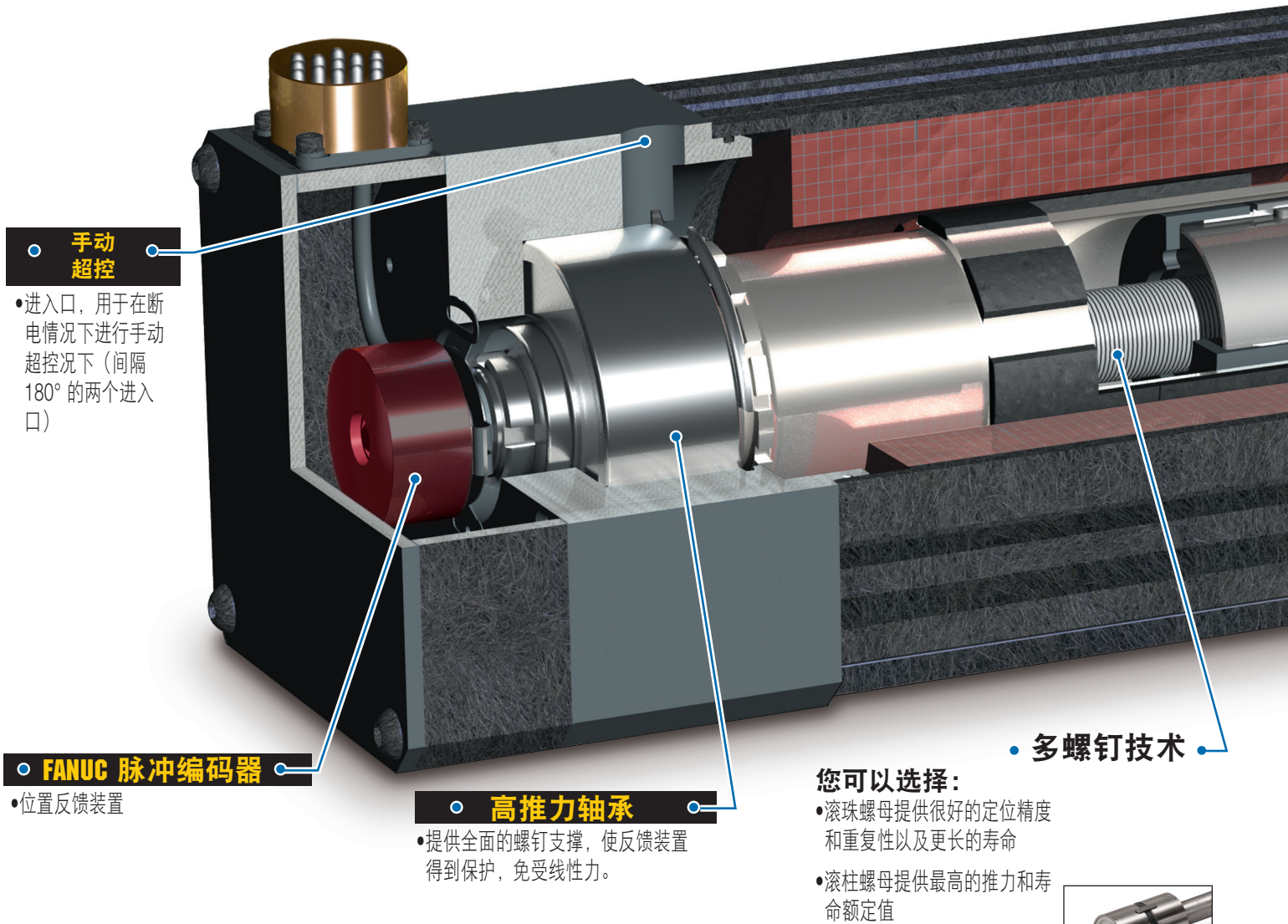
# TOLOMATIC 的伺服焊接作动筒相对于气动焊接作动筒的优势

	电伺服作动筒	气动作动筒
<b>服务寿命</b>	很好到极好，具体取决于作动筒类型和载荷下的行进距离。借助滚珠螺钉，已实现 500 多万次的焊接，而借助滚柱螺钉，已实现 1,000 多万次的焊接。	如果压缩空气过滤和润滑充足，则可以接受；在预防性维护情况下，所实现的焊接次数通常不到 300 万。
<b>维护要求</b>	零维护。	频繁，缸大修或更换。
<b>软触焊接控制</b>	易于实现 -- 最终用户最常提及的头号想要性能。为实现快速闭合，位置和速度得到控制，从而在焊嘴接触工件之前减慢为软触速度。降低对工件和焊枪的冲击。	难于维持可重复性能；焊嘴与工件全速接触，对工件和焊枪两者形成高冲击。气动系统增强（比例及缓冲控制装置）并不接近伺服性能。
<b>使用成本</b>	由于能量效率提高 (+80%)，其使用成本比气动操作显著降低。使用成本已被确认为电伺服系统相对于气动系统的一个优势。	昂贵。压缩空气成本高。以 0.05 美元/千瓦小时计算，100 psig 时的 1/4” 累积系统泄漏费用超过 8,300 美元/年。压缩空气的动力传送效率在 20% 到 35% 之间。
<b>获得成本</b>	更贵 – 但寿命周期成本降低。投资回收期可以不到一年。	不贵；但在整个系统寿命周期中成本更高。缸、阀、连接器、管路、滤清器-调节器-润滑器都在其列。
<b>周期率期缩生产率提高/周期缩短</b>	伺服机构快速移到作业点，然后减速，进行软触焊接。在缩回模式下，可以通过编程，让伺服机构行进较短距离，从而缩短总体周期。另外，伺服机构使得不再需要固定的挤压时间 – 受力时发送信号。	气动系统能够快速移动，但借助“砰砰”控制装置进行的全开到全关操作加长了周期。气动软触设计增加了复杂性和更多的硬件，从而就所增加的成本和重量而言，软触功能有限。
<b>焊帽寿命</b>	焊帽寿命提高幅度从 5% 到 35%（取决于具体应用情形）。	频繁更换；焊帽在受到全力时变形。
<b>环境影响</b>	各个方面都很小：噪音、污染和能源/动力效率。	排气噪音以及高浓度污染物属不良状况。
<b>支持制造灵活性</b>	通过焊接或机械手控制装置，可以轻松地对伺服机构进行编程，以适应型号或工具变化。现有的 6 轴式机械手可以改装用于伺服机构，以实现所有想要的伺服焊接功能。	气动焊接系统需要更多的工程支持才能适应型号或工具变化；需要更多的零部件。

# G S W A 整体式电机作动筒

## ENDURANCE TECHNOLOGY<sup>SM</sup>

G S W A 整体式电机杆式螺钉作动筒借助一种超级推力设计，最适合用于高推力的引导载荷应用情形。整体式电机设计和缸式操作使得该产品最适合用于以前通或气动解决的应用情形。滚柱螺钉设计的高力度和较长寿命，使您可以将该作动筒安装在各种各样的高要求应用情形中。



### 手动超控

- 入口，用于在断电情况下进行手动超控况下（间隔180°的两个入口）

### FANUC 脉冲编码器

- 位置反馈装置

### 高推力轴承

- 提供全面的螺钉支撑，使反馈装置得到保护，免受线性力。

### 多螺钉技术

#### 您可以选择：

- 滚珠螺母提供很好的定位精度和重复性以及更长的寿命
- 滚柱螺母提供最高的推力和寿命额定值



# TOLOMATIC...线性解决方案已得到简化

## 防旋转内轴承

- 独特的翘头轴承和推力管设计，防止推力管旋转
- 在整个冲程长度支撑推力管和螺母总成

## 带刮刀的活塞杆括垢器

- 防止污染物进入作动筒，从而延长寿命

## 螺杆端

- 实体不锈钢结构，防腐效果好
- 为多种杆端选购件提供一个通用接口

## 镀镍钢制推力管

- 钢制推力管支持极高力度功能
- 镀镍提供良好的防腐效果（耐很多化学物），并抵抗偶然接触所导致的损伤。

## 内部缓冲器

- 缓冲器使螺钉和螺母总成得到保护，免受冲程结束时的损伤

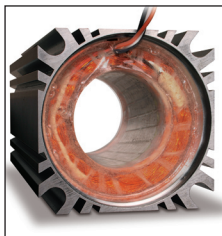
## 重量轻的铝制设计

- 黑色阳极化形材设计，其刚度、强度和散热性得到最优化

## 多重电机绕组

您可以选择：

- 460V 或 230V 额定绕组，直接封装入作动筒外罩中
- 偏斜电机绕组提供最小的扭矩脉动，从而实现平顺的线性运动
- 整体式热敏开关或热敏电阻，用于超温保护



## 选购件

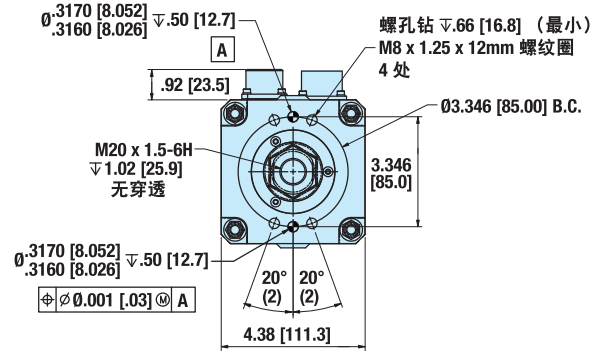
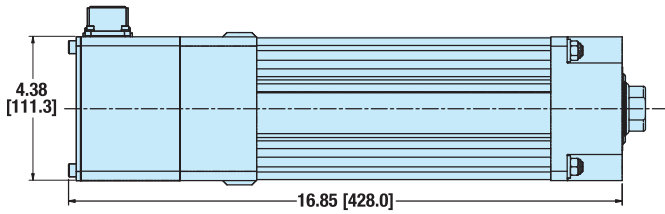


### • 整体式力度反馈装置

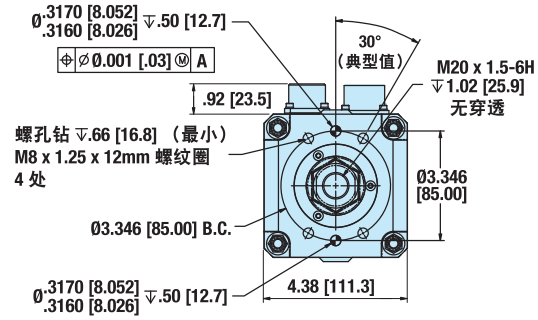
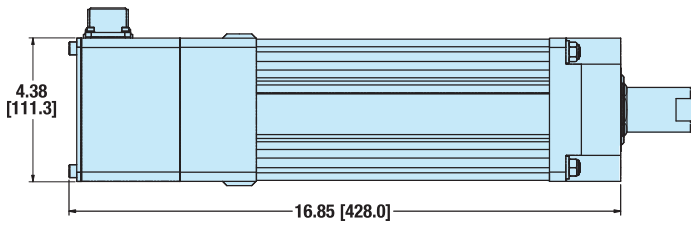
提供线性信号，用于实际力度的验证或数据获取

# 尺寸

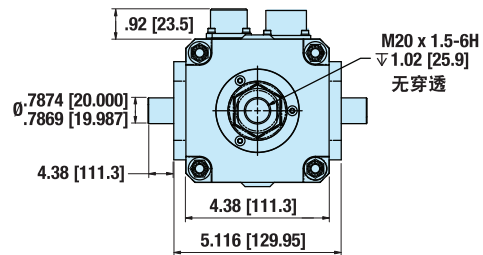
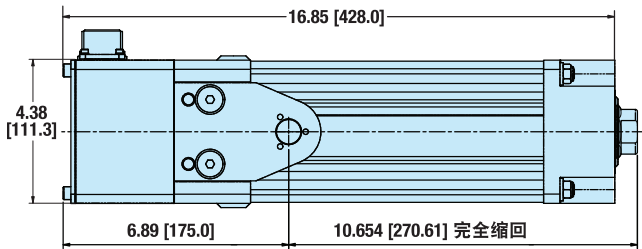
## GSWA-101 型



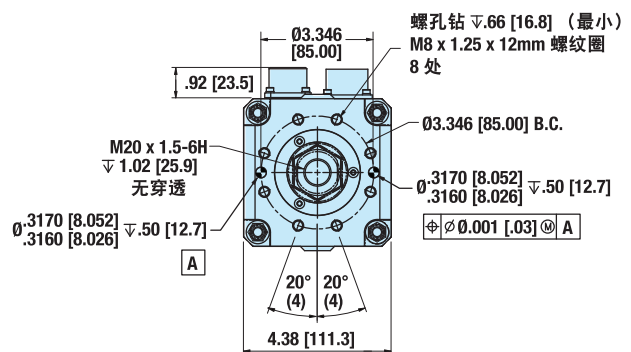
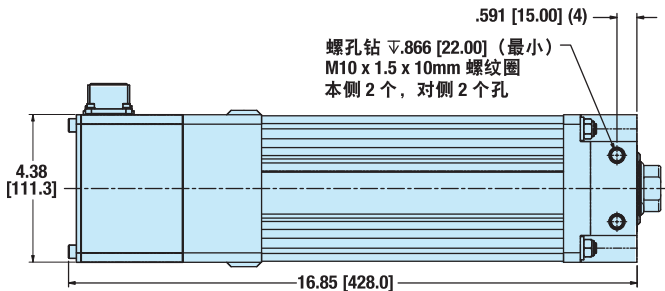
## GSWA-102 型



## GSWA-103 型



## GSWA-UNIVERSAL 型





## TOLOMATIC 优势：性能源于设计

Tolomatic 的带滚柱螺钉/螺母的 GSWA 作动筒经过专门设计和制造，能够维持  $\pm 3.0\%$  的力度可重复性...且贯穿作动筒整个寿命。

右侧“GSWA 力度输出”中所示数据来自新的 SW44-RN-LV3。

作动筒以固定的焊接电流运转。每次采样代表单独一个“焊接周期”。测试持续四个半小时。

测试期间没有监测作动筒的温度。

## 卓越的叠片技术



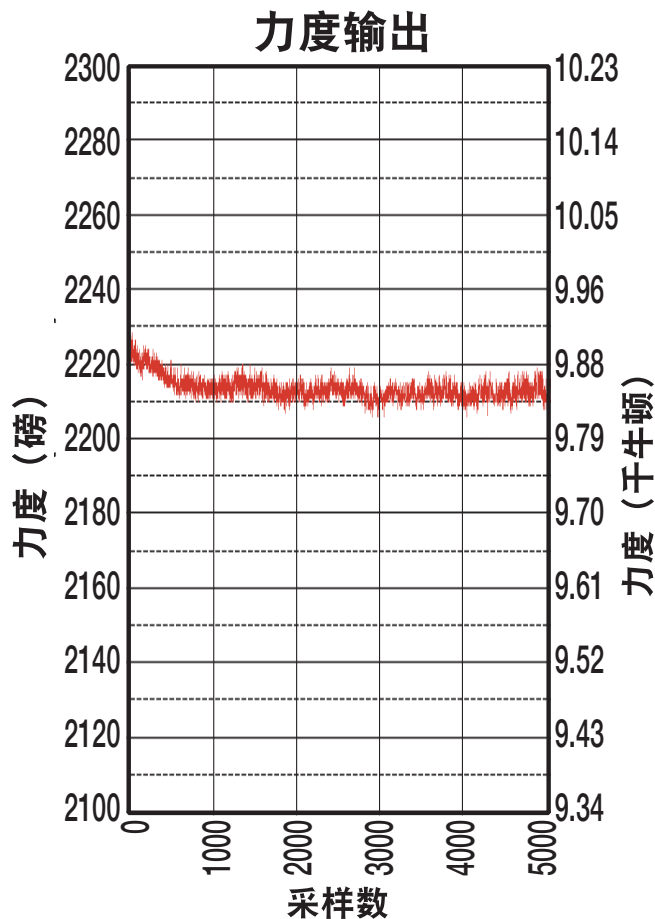
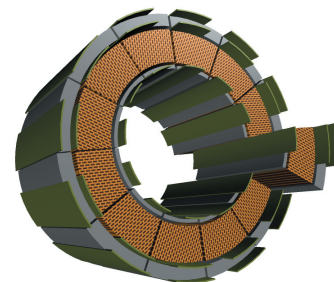
GSWA 整体式电机作动筒使用带偏斜定子叠片的8极、Nd-Fe-B 空心转子。这种配置使得无论在何地，在整个作动筒冲程都可以保持一致的力度输出。

- 齿槽扭矩低，可以获得更好的可重复性（与位置无关）。结果：焊接质量更高

- 专利待决的空心电机。结果：紧凑式作动筒/电机套件

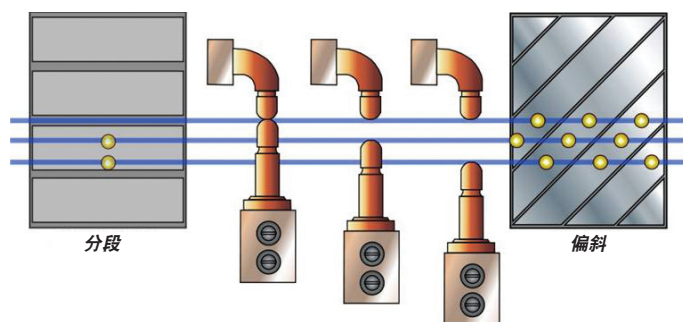
分段定子说明

分段定子是在针对相当机体尺寸的较高扭矩情况下进行额定的；但是，可能无法在需要焊接力度的冲程部分获得可重复性（最低齿槽扭矩）。无可重复性的扭矩密度导致焊接质量不良。



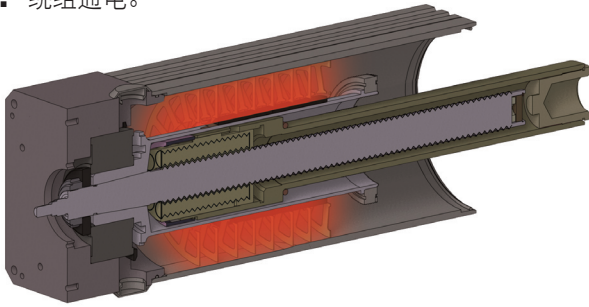
### 兴趣点：

- 1.) 5,000 次采样的总体范围为 27 磅力，即不到标称值的 1.2%。
- 2.) 自冷启动以来的力降标称值为 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）。
- 3.) 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，可重复性得到改善。Tolomatic 将可重复性测定为  $(6) / (\text{标准装置}) / \text{标称力度}$ 。

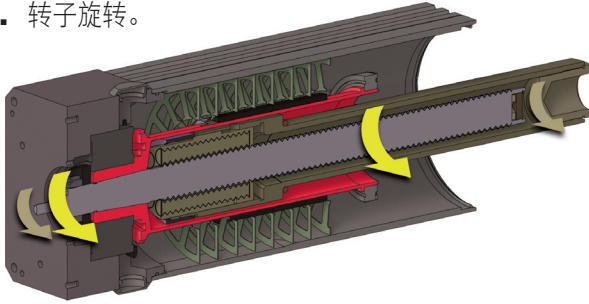


# GSWA 的工作原理

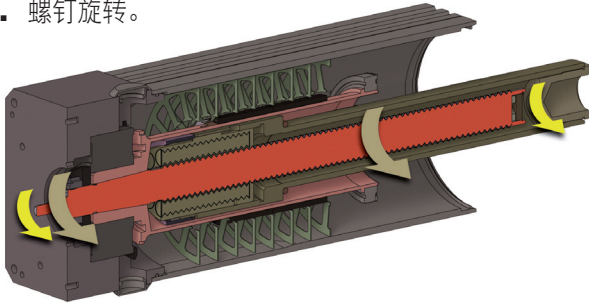
## 1. 绕组通电。



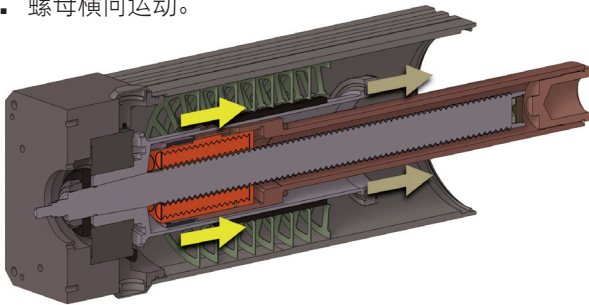
## 2. 转子旋转。



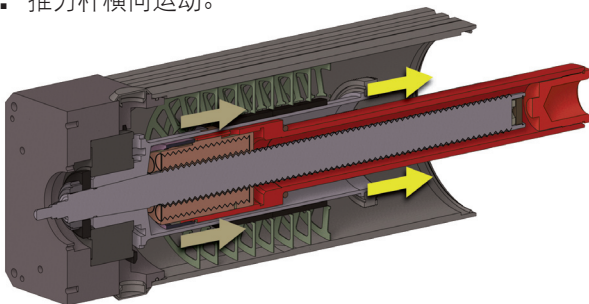
## 3. 螺钉旋转。



## 4. 螺母横向运动。



## 5. 推力杆横向运动。



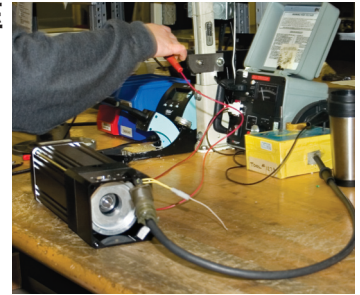
注：本质上这些运动是同时发生的。为清楚起见，仅显示延伸运动。转子是坚固地连接到螺钉上的。螺母通过机械方式由推力杆捕获。GSWA 的轴承和前板防止螺母/推力杆旋转。

# 经过验证的性能

ServoWeld (伺服焊接) 经过专门设计、组装和 100% 测试，可以确保产品全面符合 Endurance Technology (耐久技术) 标准。保证所发运的每部 GSWA 都可以完成几百万个免维护周期。在交货之前，我们积极地对每一部设备进行性能验证。

## 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的正确绝缘性。



## 2. ServoWeld (伺服焊接) 和反馈装置 (编码器、分解器、Pulse Coder® [脉冲编码器]) 的相性

Oldham 耦合器使用固定电流和特殊设计的夹具，在针对 ServoWeld (伺服焊接) 电机的相性进行过物理和电子调准的同时，通过压力配合的方式装到 ServoWeld 轴上。

## 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 350 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. 最终 Fanuc 系统测试

该测试使用 Fanuc 单轴控制单元，确保 Fanuc 脉冲编码器绕组已与 GSWA 电机各极正确调准。

# 卓越的作动筒设计源于“聆听客户心声”

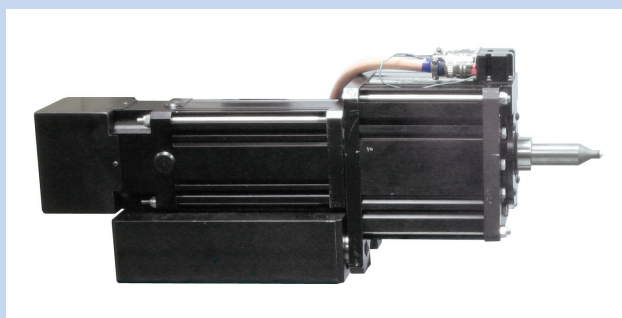
为一般应用情形而设计的现成的作动筒在点焊环境中表现不佳。力度可重复性、零维护、服务寿命、侧面载荷、周期方面的严格公差...所有这一切都需要伺服作动筒能够满足这个要求很高的应用情形。从滚柱螺钉规范到推力管的表面处理，Tolomatic 所制造的产品专门为电阻焊而设计，超出客户期望值。

本着“聆听客户心声”和 Design of Experiments (“创新设计”) 原则，Tolomatic 伺服作动筒在一次又一次焊接的成百上千万无故障周期中完成作业。

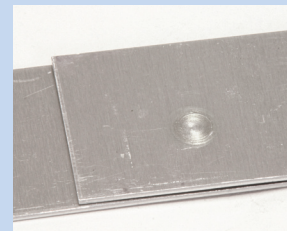
## 设计考虑

聆听客户心声	TOLOMATIC 伺服作动筒
紧凑设计	宽度 -- GSWA: 4.4"
寿命	滚柱螺钉: 高达 1,000 万周期; 滚珠螺钉: 高达 5,000 万周期 (应用情形不定因素影响服务寿命。)
零维护	在作动筒的整个寿命期内零维护。
侧面载荷预防	无需外部引导, 内部轴承系统即可支撑高达 3 度的单向侧面载荷。
整体式防旋转	内置。鉴于防旋转功能是与 Tolomatic 作动筒合为一体的, 焊枪供应商无需将此作为附加特性而进行设计和制造。
连接器保护	连接器可以在多个位置进行定向, 且可以提供很多式样, 以匹配想要的控制规格。
机械手接口	反馈装置可以与任意的机械手制造商进行接口。
手动超控	内置, 且无需任何特殊工具。
力度可重复性	在开放环路中, 带滚柱螺钉/螺母的 Tolomatic 作动筒实现最高 $\pm 3.0\%$ 的力度可重复性...贯穿作动筒寿命始终 (从启动到服务寿命结束)。这包括来自初始启动的不定因素。
互换性/改装现有气动作动筒	轻松改装 (因为 Tolomatic 作动筒设计紧凑)。
能够“读取”和解释	使用 Tolomatic 的 WeldAxis 控制, 到气动阀的现有信号可以用于向电气伺服机构发令
高电压功能	GSWA 有低电压型号 (230 Vac / 325 Vdc) 和高电压型号 (460 Vac / 680 Vdc) 可以提供
完整解决方案, 专门用于在焊接应用中实现最优性能	Tolomatic 提供两种样式的作动筒, 外加 WeldAxis. 面板控制系统... 专门为各种焊接应用而设计。(请参见 <a href="http://tolomatic.com">tolomatic.com</a> , 了解有关 WeldAxis 的更多细节。)

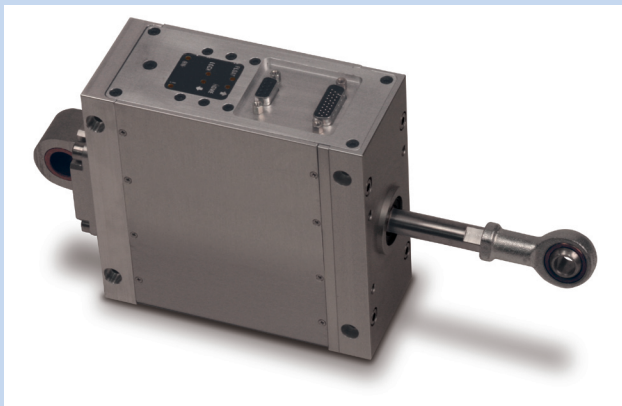
## 技术预览 摩擦搅动焊接



使用新兴的摩擦搅拌点焊技术的铝点焊志在对材料加工的前景进行变革。Tolomatic 位于本行业的最前沿, 所创建的作动筒借助精确深度控制功能, 能够同时提供所需的精确力度以及旋转动作; 创建卓越强度的焊点, 且结果可以验证。所有这一切所使用的能量及其成本小而又小。



## 均衡器



均衡器用于解决焊嘴定位的问题, 从而为焊接材料的每一侧施加相等力度。均衡器可以轻松地添加到大多数 X 和 P 式焊枪上。它使用转轴支点和力度反馈来正确定位焊嘴, 以使焊接性能最优化。

均衡器的工作原理是: 让固定焊嘴接触工件, 并浮动到位, 直到可移动焊嘴接触工件。均衡工艺不增加 RSW 周期时间, 且 RSW 枪可以处于任何方向上。无须编程! 更改 RSW 枪位置后无须进行任何调整。

# TOLOMATIC 公司的与众不同之处 作为行业领袖可为您提供:



## 卓越的技术支持

我们的员工创造了与众不同！对于有关您应用和产品方面的所有垂询，我们会迅速、谦恭地予以回复。



## 从网站上可获得二维图纸和三维模型

可提供多种常见格式的便于阅读的 CAD 文件。



## 尺寸和选择软件

与 Windows® 兼容，可从本公司网站免费下载 — 是市场上同类中最佳的工具！产品选择决不是一件容易的事。



## 行业领先的交付

标准的目录产品可按订单制造，并在 5 天之内即可发运。改型和定制的产品发货期也比竞争对手提前数周。

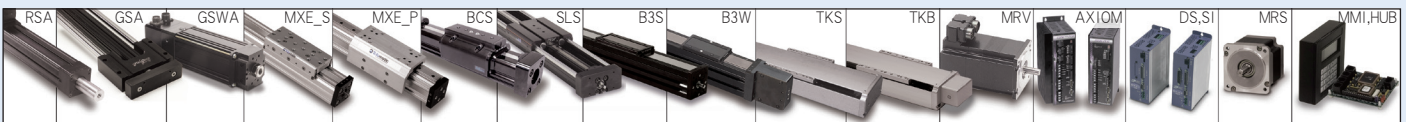


## 定制的产品

从标准目录产品 ... 到改装产品，直至完全独特的定制产品，Tolomatic 公司可为您充满挑战性的应用设计和制造最佳的解决方案。

## 也请考虑 TOLOMATIC 公司的这些其他产品:

### 电气产品



杆型及导杆型作动筒、螺丝及皮带驱动的无杆作动筒、高推力作动筒、电机、Axiom 驱动器/控制器

图册 #9900-9074    MXP 图册 #8300-4000    ENDURANCE TECHNOLOGY (耐久技术) 图册 #9900-4016    产品目录 #3600-4609    [www.tolomatic.com/electric](http://www.tolomatic.com/electric)

### 气动产品



无杆气缸: 杆型无杆气缸、缆索气缸、磁耦合气缸/滑动气缸、导杆气缸滑动气缸

图册 #9900-9075    MXP 图册 #8100-4000    杆型无杆气缸图册 #9900-4015    产品目录 #9900-4000    [www.tolomatic.com/pneumatic](http://www.tolomatic.com/pneumatic)

### 动力变速器产品



齿轮箱: Float-A-Shaft™、Slide-Rite™、碟锥离合器、钳式盘型制动器

图册 #9900-9076    产品目录 #9900-4009    [www.tolomatic.com/pt](http://www.tolomatic.com/pt)



3800 County Road 116 • Hamel, MN 55340 U.S.A.  
电话: (763) 478-8000 • 传真: (763) 478-8080

免费电话: **1-800-328-2174**

电子邮件: [help@tolomatic.com](mailto:help@tolomatic.com) • <http://www.tolomatic.com>

所有品牌和产品名称均是其各自所有者的商标或注册商标。本文件中的信息在印刷时确认准确。但是，Tolomatic 公司对本文件的使用或其中可能出现的错误概不承担任何责任。Tolomatic 公司保留对本文件所述设备之设计或操作进行更改的权利，恕不另行通知。本文件中的信息会随时更改，恕不另行通知。



请访问 [www.tolomatic.com](http://www.tolomatic.com) 网站，了解最新的技术信息