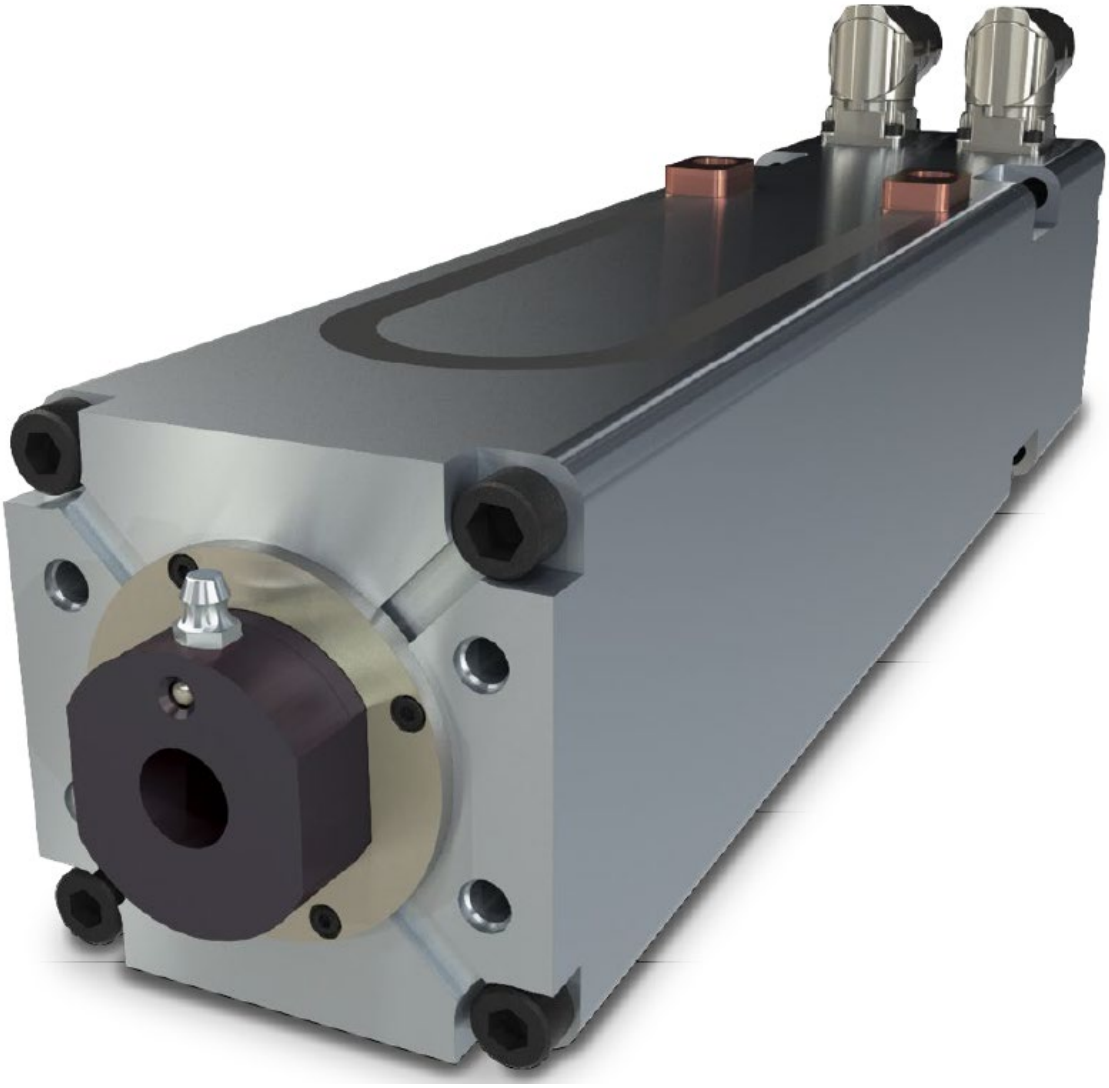
Tolomatic™
EXCELLENCE IN MOTION

安装维护操作手册

ServoWeld™ 电动缸
CSW 与 CSWX 型



2750-4034_02

适用于电阻点焊

这是原始英文说明的简体中文翻译. (2750-4025)
将根据客户要求以其他社区语言提供翻译。

说明书的原文为英文如果客户需要，将提供其他社区语言的译文。

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。

版权所有 © 2022 Tolomatic, Inc. 保留所有权利。
所有品牌和产品名均为各自所有者的商标。本文内容在出版时被认为是准确的。

目录

图表清单 6
1 安全 7
1.1 安全符合 7
1.2 安全注意事项 8
2 CSW 和 CSWX ServoWeld™产品概览： 9
2.1 概述 9
2.2 预期用途 9
2.3 储存 10
2.4 识别标签 10
2.5 资格认证 11
2.6 制造商 11
3 CSW 和 CSWX ServoWeld™配置概览 12
3.1 CSW 和 CSWX 系列配置 12
3.2 标准配置及选项 12
4 CSW 和 CSWX ServoWeld™机械安装 15
4.1 ServoWeld™电动缸系统配置 15
4.2 电动缸操作 15
4.3 安装规划 17
4.4 安装 19
4.5 水冷选件 20
5 CSW 和 CSWX ServoWeld™电气安装 21
5.1 EMC 接线指南 21
5.2 连接器方向 21
5.3 反馈信息 22
5.4 线缆和连接器导线信息 24
5.5 连接器引脚分配 26
反馈代码：A1 - ABB 26
反馈代码：C1 - COMAU 27
反馈代码：F1 - Fanuc/aiAR128 28
反馈代码：F2 - Fanuc/A64 29
反馈代码：K1 - KUKA 30
反馈代码：M1 - MOTOMAN YASKAWA 31
反馈代码：N1 - NACHI; FD11 32
反馈代码：W1 - KAWASAKI; E-系列 33

目录

6 CSW 和 CSWX 操作与启动注意事项 34
6.1 连接电缆和归位/机械行程限制 34
6.2 刹车 34
7 CSW 和 CSWX 维护与维修 37
7.1 润滑 36
7.2 定期维护 36
7.3 ServoWeld™翻新和再制造服务 37
附录 A：技术规格 39
附录 B：故障排除程序 40
附录 C：质保 43
附录 D：合规性声明 44

图表清单

图 2.1：安装在“X”型焊枪装置上的 ServoWeld 电动缸示例。 9

图 2.2：美国制造的 ServoWeld CSW 和 CSWX 电动缸识别标签。 10

图 2.3：中国制造的 ServoWeld CSW 和 CSWX 电动缸识别标签。 10

图 3.1 CSWX 订购代码及说明 13

图 4.1：带可选刹车的 ServoWeld™电动缸的单轴系统与 RSW 伺服系统驱动器的典型连接 15

图 4.2：侧向载荷一定不要超过图中线条所表示的最大值 17

图 4.3：对于圆形推力杆，当把附件、联动装置或负载安装到电动缸上时，用扳手在推力杆端部平面上固定住推力杆。用扭力扳手将连接杆端头拧紧到电动缸的螺纹连接点。扭矩值见表 2.2。 19

图 4.4：对于“双”推力杆，当把附件、联动装置或负载安装到电动缸上时，用扳手在推力杆平面上固定住推力杆。用扭力扳手将连接杆端头拧紧到电动缸的螺纹连接点。扭矩值见表 2.2。 19

表 4.1：杆端扭矩建议值 20

表 4.2：攻丝孔扭矩建议值 20

图 4.5：CSW 和 CSWX 水冷选件视图 20

图 5.1：推荐的 ServoWeld 布线路由。 21

图 5.2：连接器旋转。请注意，Tolomatic 的标准连接器可以从-90° 旋转到+180° ，允许电缆朝前（杆端，原样），连接到电动缸的任何一边、两边或后面。 22

图 5.3：某些 ServoWeld 电动缸上使用的盒式安装连接器图。 22

图 5.4：推力杆相对于电机旋转的运动 23

图 5.5：电机旋转位置为 0 23

图 5.6：电机旋转位置为 90 24

表 5.1：绝对编码器和分解器反馈数据 24

表 5-2：ServoWeld 电动缸电源线颜色 24

表 6.1：ServoWeld 刹车技术规格 35

图 6.2：最快的接合 / 分离时间，最少保护 35

图 7.1：可以用适配的黄油嘴枪对 ServoWeld 电动缸进行重新润滑。执行这项操作，无需将电动缸拆下。 36

1.1 安全符号

概述

在拆开包装、安装或操作本设备之前，请完整地阅读手册中的相应章节。请特别注意手册中所述的所有危险、警告、注意事项和说明。
不遵守本手册中的信息，可能会造成严重的人员伤害或设备损坏。

安全符号

特别标有“危险”、“警告”、“小心”、“禁止”、“强制行为”或“注意”的项目均按等级排列，定义如下：

DANGER 危险！
表示非常危险的情况，如不加以避免，可能导致死亡或严重伤害。该警示词仅限于最极端的情况。

WARNING 警告!
表示一种潜在的危险情况，如不加以避免，可能导致死亡或严重伤害。

CAUTION 小心！
表示一种潜在的危险情况，如不加以避免，可能导致财产损失、轻度或中度伤害。

禁止行为
表示禁止行为

强制行为
表示强制行动

在这里说明了需要特别注意的信息。

表面高温警告
警告！焊接电动缸的正常工作温度为 135°F（57°C）至 175°F（79°C）。

1.2 安全考虑

正确和安全地使用产品

故障安全紧急停机建议

在装上电机后，为确保设备和人身安全，强烈建议采用故障安全紧急停机（e-stop）措施。紧急停机措施应能够通过电动缸断开主电源，以停止和防止任何不必要的动作。

防止设备损坏

如果配备，为防止永久性设备损坏，应适当注意不要超过公布的电压、电流、温度和负载/力的额定值。此外，在给整套设备通电之前，应核实机械装配和接线是否正确，并检查安全措施。

人身安全

正常运行期间，电器会发热，尤其是电机外壳。此外，外壳接地应与地线相连，以防止外壳带电。
在正常运行期间，电动缸杆的进出可能会产生一个夹点。
必须使用适当的防护措施和标志，以防止进入可能的危险区和接触高温表面。强烈建议张贴适当的安全符号，并采取适当的安全措施，以防止接触高温表面。

搬运和开箱

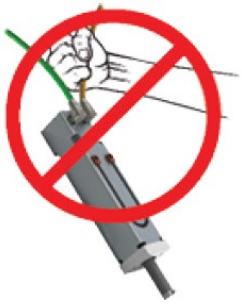
在开箱和搬运电动缸时，应注意不要让电动缸掉落，因为这可能会损坏连接器、内部电子元件、或导致电动缸反馈装置错位。损坏内部机械部件可能会导致性能降低或使电动缸无法工作。由于这是一台机电设备，应采取适当的 ESD（静电放电）措施，以避免静电接触到设备的信号线和电源线，因为这可能会损坏内部机械部件，从而导致电动缸损坏或无法工作。

包装和运输

包装电动缸，以防止在运输过程中损坏。退回电动缸时，建议装在其原包装中。如果原包装没有了，请遵循以下建议。

1. 如果可能的话，进行现场发泡。
2. 用多层纸板或木材加固包装箱的两端，以防止电动缸在运输过程中穿破包装。
3. 将连接器或电缆支撑起来，以便有足够的包装或泡沫填塞进去，以免在运输过程中损坏。
4. 最好是每个包装箱中装一套设备，因为未通过稳定的包装（现场发泡）相互隔离的单个物品在运输过程中往往会被损坏。
5. 当在一个包装箱中运输一个以上的设备时，建议在现场发泡，以防止在运输过程中损坏设备和包装。
6. 在包装外面加上 RMA 字样，否则会延迟处理进程。

⚠ CAUTION 小心！



CSW（X）ServoWeld™电动缸的重量约为 10.2 至 15.6 kg（22.6 至 34.5 lb）。搬运本装置时必须特别小心。不要搬连接器处。连接器无法承受电动缸的重量。

设备改造

⚠WARNING **警告!**

如果设备被改造或以任何超出性能规格的方式使用，制造商不承担任何责任。严禁对设备进行擅自改造或改变，否则所有质保都会失效。

维修和保养

⚠WARNING **警告!**

在对与电动缸有关的任何设备进行任何操作前，必须关闭所有电源和供电介质。可在 ServoWeld 电动缸上执行的现场维护仅包括润滑。对 ServoWeld 电动缸的其他所有维修或保养必须在 Tolomatic 或由 Tolomatic 服务中心完成。

对人员的要求

注意！

所有人员必须完全了解所有安全规定和设备功能。

风险区域和人员

安装时，会产生破坏力较强的夹点。ServoWeld™电动缸周围的风险区域必须按照所有适用的国家和国际法律要求进行保护或明确标记，包括显示标志。风险区域必须有安全系统保护，如果有人进入风险区域，设备就会停止工作。只有经过授权、培训且有资格从事风险区域内不同工作的人员才能进入风险区域。

概述

CSW 和 CSWX ServoWeld™电动缸

ServoWeld™电动缸（见图 2.1）是一款紧凑型大压力滚柱丝杆伺服电动缸。焊接电动缸为焊枪动臂提供线性运动，并为点焊提供所需的推力（挤压力）。

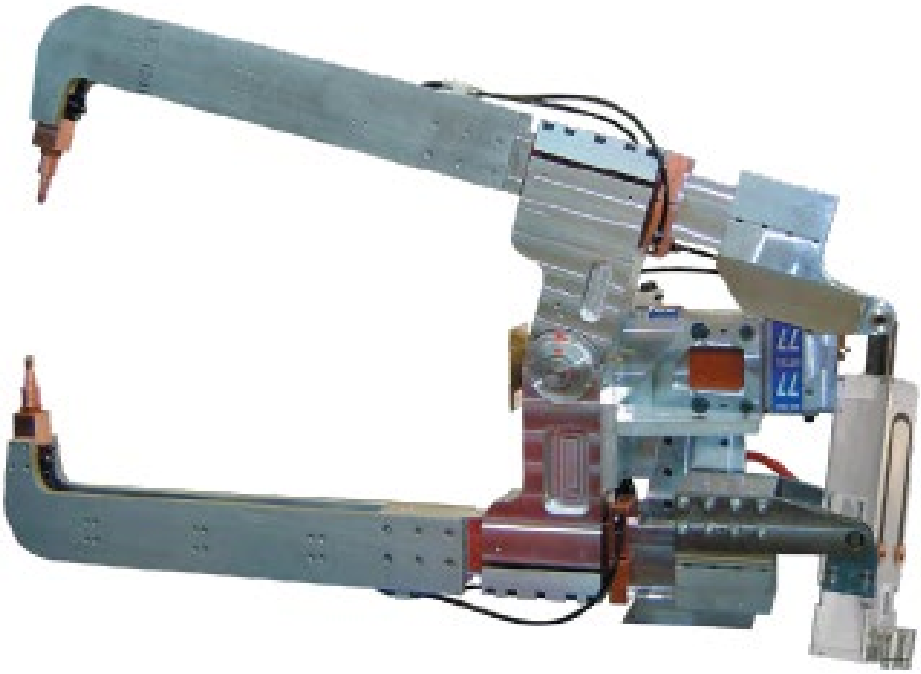


图 2.1：安装在"X"型焊枪装置上的 ServoWeld 电动缸示例。

预期用途

ServoWeld™焊接电动缸是一种紧凑型大压力滚柱丝杆伺服电动缸，常用于机器人和其他应用。焊接电动缸为焊枪动臂提供线性运动，并为点焊提供所需的推力（挤压力）。

⚠WARNING 警告!

2 CSW 和 CSWX ServoWeld™产品概览

在设备安装和调试前，相关人员必须完整阅读本手册和随附的所有制造商文件及手册。必须特别注意所有警告文字。

储存

储存电动缸时，请注意以下事项：

- 储存前应对设备进行维修、维护和检查，确保其工况良好。
- 确保设备被（水平）放置在一个合适的储存位置，以防止损坏连接器和电子元件。
- 保护反馈装置，该装置位于 ServoWeld 电动缸的盲端（非杆端）。
- 在清洁和干燥的环境下储存。
- 储存六（6）个月后，建议对 ServoWeld 电动缸进行两个完整行程的循环，以重新分配内部的润滑剂。

同时建议在投入使用前对 ServoWeld 电动缸进行两个完整行程的循环。

- 如果存放超过 2 年不使用，则可能需要更换润滑剂。要进行该维护，需将产品返回到 Tolomatic。
- 储存温度为-25°C 至+60°C（-13°F 至+140°F）。

2.4 识别标签

图 2.2：美国制造的 ServoWeld CSW 和 CSWX 电动缸识别标签。

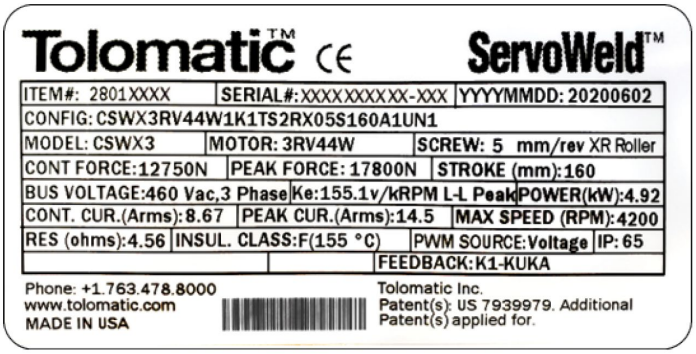


图 2.3：中国制造的 ServoWeld CSW 和 CSWX 电动缸识别标签。

请勿撕下该识别标签。请勿使其无法阅读。

2.5 资格认证

CE

IP 65

c UL us LISTED

2.6 制造商

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2幢
邮编 215011
电话: +86 (512) 6750-8506
TolomaticChina@tolomatic.com

3 CSW 和 CSWX ServoWeld™配置概览

3.1 CSW 和 CSWX 系列配置

- 两种型号：CSW 与 CSWX（高性能、长使用寿命）
- 内部防旋转选件（双 D 杆式）
- 电机绕组：230 Vac 和 460 Vac
- 反馈选择：
  ABB 旋变器、 Comau 旋变器、 Fanuc a128、 Fanuc a64
  Kuka 旋变器、 Motoman Absolute、 Nachi Absolute FD11 系列
  Kawasaki Absolute E 系列

注意！

有关性能数据和规格，请参阅 CSW 目录号 2750-4027 或 CSWX 目录号 2750-4024。

3.2 标准配置及选项

注意！

请参阅 Tolomatic CSW 目录号 2750-4027 和 CSWX 目录号 2750-4024，了解有关订购代码的完整信息。使用三维 CAD 文件（可从 www.tolomatic.com 获得）来确定关键尺寸。

订货

型号选择（必须在本订单中）

CSWX 3 S V 24 W2 F1 CS 1 RN10 S200 A 2 HF1 -FA

型号

CSWX　ServoWeld X 紧凑型

尺寸

3　3 系列； 90mm 方形

过热保护

F　Fanuc 专利
R　温度开关串联 600 ohm 电阻
P　PT1000
S　标准，温度开关正常关闭

电机电压与绕组

23　230 Vac，电机电压， 3 组套绕组
43　450 Vac，电机电压， 3 组套绕组
24　230 Vac，电机电压， 4 组套绕组
44　460 Vac，电机电压， 4 组套绕组

冷却

R1　辐射冷却
W1　水冷， G 1/4 螺纹，连接器侧
W2　水冷， G 1/4 螺纹，连接器侧

反馈装置、连接器、配线

A1　ABB 旋变器
C1　Comau 旋变器
F1　Fanuc a128
F2　Fanuc a64
K1　Kuka 旋变器
M1　Motoman 绝对值
N1　Nachi 绝对值 FD11 系列
W1　Kawasaki 绝对值 E 系列
XX　特殊

反馈提供者

CS　客户
TS　Tolomatic

制动器选件

1　无制动器
2　24V 制动器
3　90V 制动器

螺丝导程

RN05XR　滚柱螺母，5mm 导程，加长滚柱螺母
RN10　滚柱螺母，10mm 导程

冲程长度

S160　160mm（6.3”）冲程
S200　200mm（7.9”）冲程
S250　250mm（9.8”）冲程
S300　300mm（11.8”）冲程

杆端选项

A　M20 内螺纹
B　M16 内螺纹
C　20mm 球状杆眼
D　16mm 球状杆眼

杆型

1　圆杆
2　双杆（防旋转）

电动缸安装

HF1　标准头 4 M8x1.25 螺孔，69mmx36mm 模式
UN1　万能头 94mm 方形中耳轴

特殊选项

（用连字符分隔）
A　无特殊选项
FA　力反馈装置
手动复位
（联系 Tolomatic）

所列代码并非全部与所有选件都兼容。

请致电 Tolomatic 公司 1-800-328-2174，根据您应用的要求确定可购买的选件及附件。

图 3.1 CSWX 订购代码及说明

3.2.1 内部防旋转选件

CSW 和 CSWX：为了通过 CSW 型号实现线性运动，必须在杆端部安装外部防旋转零件。如果机器/应用设计不允许这样做，在订购时，可以选购内部防旋转选件，此选件通过订购代码相应位置的代码“2”进行标识。

3.2.2 丝杆的选择

CSW：RN05，RN10：带 5mm 或 10mm 导程的滚子螺母。
CSWX：RX05，RN10：带 5mm 加长型或 10mm 导程的滚子螺母。
RN05、RX05、RN10：请联系 Tolomatic 以获得应用审查和丝杆技术选择方面的帮助。

3.2.3 电机电压

CSW：23、43：可在 230 Vac 或 460 Vac 下使用 3 段式绕组。
CSWX：23、43、24、44：可提供 230 Vac 或 460 Vac。有 3 段式或 4 段式绕组。
请联系 Tolomatic 以获得应用评估和电压与绕组选择方面的帮助。

3.2.4 水冷选件

CSW 和 CSWX ServoWeld 电动缸的一体式水冷选件比外部设计的效率高 23%。这样，可以增加运行周期和每小时的焊接次数。

3.2.5 安装选项

正面安装为标准安装方式。如有任何特殊安装需求，请咨询 Tolomatic。

3.2.6 杆端

公制、内螺纹杆端为标准杆端。如有任何特殊安装需求，请咨询 Tolomatic。

3.2.7 内部保持刹车选件

1=无刹车，2=24V 刹车，3=90V 刹车，弹簧保持/通电释放的保持型刹车（驻车刹车）。刹车的保持力能够保持电动缸的连续力。刹车由弹簧保持，向刹车施加电压时释放。需要有单独的电源。

3.2.8 反馈装置

请联系 Tolomatic 以获得应用评估和反馈装置选择方面的帮助。

3.2.9 连接器

连接器与选定的反馈设备相匹配。请联系 Tolomatic 以获得应用评估和反馈装置选择方面的帮助。

3.2.10 伺服驱动器

CSW 和 CSWX ServoWeld 电动缸的功能与无刷伺服电机相同。一个伺服驱动器用于驱动和控制电动缸。在确定和选择与 CSW 和 CSWX ServoWeld 一起使用的伺服驱动器型号时，请咨询伺服驱动器制造商。

注意！

订购 CSW 和 CSWX 时必须提供所有必要的选件。选件的安装通常无法在现场完成。请致电 Tolomatic 了解详情。

4 CSW 和 CSWX ServoWeld™机械安装

⚠WARNING

在设备安装和调试前，相关人员必须完整阅读本手册和随附的所有制造商文件及手册。必须特别注意所有警告文字。

4.1 ServoWeld™电动缸系统配置

ServoWeld 系列电动缸集成了一个一体式无刷伺服电机。电机上配备了适当的反馈装置和电气连接器，这种设计允许通过大多数机器人制造商在汽车车身车间使用的机器人第七轴和许多市售伺服驱动器/控制器为电动缸提供动力。这种灵活性使 ServoWeld 电动缸可以用于最高性能的单轴和多轴运动控制系统。建议根据下列重要参数来选择伺服放大器和驱动器：

a) 通过 CE 和 UL 认证的系统
b) 热敏开关输入
c) ServoWeld 的驱动器关键参数
   I）峰值电流　　ii）电压
   iii）峰值转速　　iv）最大电流频率

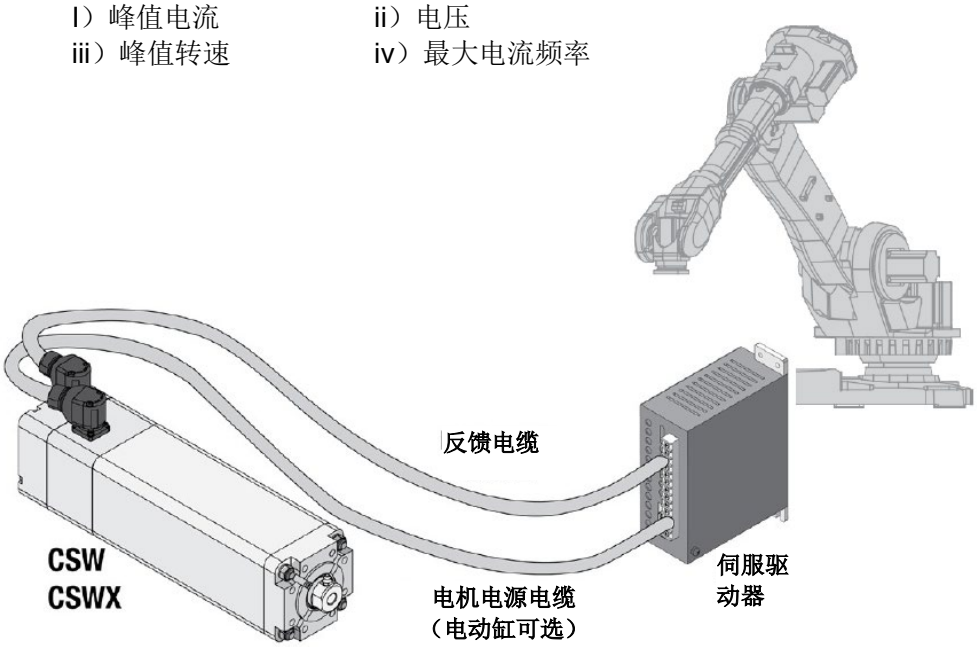


图 4.1：带可选刹车的 ServoWeld™ 电动缸的单轴系统与 RSW 伺服系统驱动器的典型连接

4.2 电动缸操作

一般操作

ServoWeld 电动缸的工作原理是使用丝杆机构将一体式无刷伺服电机的旋转运动转换为线性运动。线性行程、速度和力与 RSW 伺服系统驱动器一起控制。

每个 ServoWeld 电动缸都经过单独配置，可与机器人控制器配合使用，以实现特定应用。

电机的旋转运动与电动缸的线性运动的关系对应如下关系：

运动的直线距离 =（电机转数）x（丝杆导程）

线性速度 =（[电机转数]/60）x（丝杆导程）

线性推力（kN）= 电机扭矩（Nm）x 2π x 螺距（rev/mm）x 丝杆效率

或者

线性推力（ibf）= 电机扭矩（in•lb）x 2π x 螺距（rev/in）x 丝杆效率

⚠ CAUTION 小心！
电机有效电流必须保持在低于 ServoWeld 电动缸连续额定电流的水平，否则将导致电机定子损坏。

峰值电流设置必须保持在低于 ServoWeld 电动缸峰值电流的水平，否则将导致电机定子损坏。

⚠ CAUTION 小心！
应注意不要超过 ServoWeld 电动缸的物理行程极限。这样做将导致电动缸在内部达到机械行程的终点。尽管有冲程末端缓冲器的保护，但反复达到内部冲程末端会对丝杆和电动缸的内部部件造成物理损坏。

⚠ CAUTION 小心！
电源电缆和反馈电缆的长度不得超过 10 米（32.8 英尺）。如果具体应用需要电缆长度超过 10 米，请联系 Tolomatic 工程部进行评估。

低温启动程序

如果启动时的环境温度在 0-10 摄氏度之间，建议在对系统进行焊接或校准之前，先对 ServoWeld 电动缸进行循环（见下面推荐的运动轨迹），使温度上升到工作温度。启动该启动程序将减小低温引起的摩擦，使系统的校准更加精确，并使焊接过程中的力值重复性表现更好。如果在低温启动程序中使用的运动轨迹超出下面推荐的范围，请在操作电动缸前与 Tolomatic 公司联系，对运动轨迹进行评估。
推荐的运动轨迹：

- 对于 5 mm 导程的丝杆，以 150 mm/s 的线性速度（对于 10 mm 导程的丝杆，以 300 mm/s 的线性速度）满行程伸出和缩回电动缸
- 停留 1 秒
- 重复 75 次

电极帽修整程序

所有的力都来自于 ServoWeld 电动缸的推力杆输出，不包括完整的 RSW 焊枪系统配置。每把焊枪和机器人伺服控制器/驱动器都有不同的操作特点，影响整个伺服 RSW 焊枪系统的低焊接力电极帽能力（电极帽修整）。温度和最大输出力的百分比等其他因素也会影响电极帽修整性能和力值重复性。如果启动时的环境温度在 0-10 摄氏度之间，请参考低温启动程序。

- 最小电动缸输出力：1kN（225 lbf）
- 电极帽修整力下的力值重复性 [1.0 kN（225 lbf）]：稳态工作温度时±5%

4.3 安装规划

按照相关安全规定操作电动缸，必须遵守最大性能限制。

⚠ CAUTION 小心！

将电动缸安装在垂直或倾斜位置时，一定要采取安全措施，以便在驱动失效时能控制动臂中立。不受控制的移动会造成伤害或财产损失。如果丝杆驱动失效，由于磨损或负载过大，重力可能导致焊枪动臂下滑。

⚠ CAUTION 小心！

对于圆杆 ServoWeld 电动缸的工作台或夹具设置和测试，电动缸推力杆必须用夹具夹住防止旋转，并将电动缸牢固地固定在工作台或夹具上。在电机通电的情况下，千万不要用手持式扳手/设备来提供防旋转功能，因为接触到内部的行程末端，可能会使扳手/设备飞起来，从而伤害操作者或损坏电动缸。

安装 ServoWeld™焊接电动缸

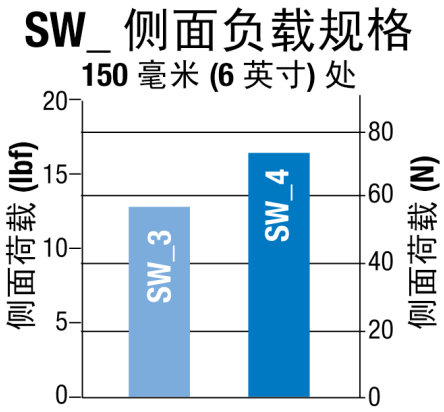
关于机械安装，请参考焊枪制造商提供的焊枪文件。

侧向载荷注意事项

⚠ CAUTION 小心！

电动缸输出推力杆上的侧向载荷过大会显著减少电动缸的使用寿命，应加以避免。侧向载荷可能是由错位或与电动缸输出推力杆不一致的载荷引起的。

有些焊枪的设计可能会使电动缸承受过多的侧向载荷，从而降低整体使用寿命。需要采取措施限制侧向载荷，尤其是在“C”型设计中。为了优化使用寿命，Tolomatic 建议所有滚柱丝杆配置的侧向载荷小于轴向载荷（推力杆输出力）的 5%。侧向载荷会影响电动缸的使用寿命。



该图显示了 ServoWeld SW 电动缸的最大侧向载荷值。在焊枪设计中，应采取措施限制任何超过这些数值的侧向载荷，尤其是在“C”型设计中。

为了获得最长的使用寿命，建议采用外部导向，以尽量减少对推力杆的侧向载荷，并在整个使用寿命期间提供一致的焊枪活动端/固定端对准。

图 4.2：侧向载荷一定不要超过图中线条所表示的最大值

推力杆刮垢器/刮刀

为了获得最长的使用寿命，应采取措施减少/消除推力杆刮垢器/刮刀接口区域的污染、焊渣和水。应考虑实施工业推力杆防尘罩和/或偏转装置。

线缆

建议使用屏蔽式电源线和反馈线，以尽量减少电气噪声/接地问题。电气噪声或接地不当会破坏反馈设备的信号。

电源电缆和反馈电缆的长度不得超过 10 米（32.8 英尺）。如果具体应用需要电缆长度超过 10 米，请联系 Tolomatic 工程部进行评估。

⚠ CAUTION 小心！

电源和反馈电缆的长度不应超过 10 米（32.8 英尺）。如果应用需要电缆长度超过 10 米，请联系 Tolomatic 工程部进行审查。

RSW 伺服系统校准

为了获得最佳的 RSW 伺服系统性能，在 RSW 伺服系统的校准过程中，应包括来自生产焊接计划的高焊接力、电极帽修整力和介于两者之间的多个焊接力。

RSW 伺服系统由机器人第七轴放大器-反馈装置-软件、ServoWeld™电动缸和 RSW 底盘组成。

电极帽/部件接触速度

Tolomatic 测试证实，在电极帽部件接触速度为 25 mm/s 或更低的情况下，推力杆的重复性最高（输入电流与输出力）。速度大于 25 mm/s 会对焊接力产生“冲击影响”。这种对焊接力度的冲击影响在焊接周期完成之前就会衰退。

机器人携带的应用

机器人携带的 RSW 焊枪应用凭借机器人的连续运动和各种 RSW 焊枪的位置，减少了接触积水/进水的机会。此外，在机器人携带的应用中，RSW 焊枪的定位可以被设置为焊帽更换计划/程序的一部分，以避免电动缸接触水。（焊帽上方的 ServoWeld™ 电动缸）

工具转换器应用

焊枪在设备中的储存夹具应将焊枪固定在使活动电极不加载 SeroWeld 推力杆（即反向驱动 ServoWeld）的位置。在断开与机器人/工具转换器的连接之前，焊枪的电极帽位置应保证能以较小的力度关闭焊枪。应考虑配置一体式刹车的 ServoWeld。

固定式/基座式应用

一个更具挑战性的 RSW 应用是基座式 RSW 焊枪，ServoWeld™电动缸垂直安装，推力杆向上。应采取措施减少和/或消除电动缸与水（ServoWeld 装置进入区域内的积水/喷水）接触，最大限度提高整体使用寿命。由于要定期更换焊帽，RSW 焊枪环境中难免会有水，所以可采取一些措施来减少和/或消除电动缸与水的接触。

- 考虑安装可使 ServoWeld 电动缸垂直、推力杆向下的基座式 RSW 焊枪。
- 垂直安装 ServoWeld 电动缸的基座式 RSW 焊枪 - 推力杆向上，其安装角度至少为 10-15%，以最大限度减少积水。
- CSW 和 CSWX 电动缸的安装面上有水槽。安装时应注意确保水槽畅通，以最大限度减少积水。
- 对于怀疑可能接触到水的任何 RSW 焊枪应用，均应使用外部导流板（bib）或推力杆防尘罩，使水远离推力杆刮垢器/刮刀接口区域。
- 对于怀疑可能接触到水的任何 RSW 焊枪应用，应考虑在 RSW 焊枪的节水回路中加一个手动截止阀。在更换焊帽前关闭水源可以大大减少 RSW 焊枪环境中的水接触问题。
- 基座式 RSW 焊枪应用应使电缆管线包上的配套电气连接器（90 度）朝下，使电缆管形成一个环，以减少通过电气连接器（电源/反馈）进水。

- 留出足够的电缆长度，使电缆不处于拉紧状态。
- 电缆管线包上的配套电气连接器，用于基座式 RSW 焊枪应用。
- 确认电缆管线连接器与 ServoWeld™电动缸上相应的配套插座完全啮合。
- 在可能的情况下，将推力杆接地。

4.4 安装

推力杆连接件 - 圆形推力杆

圆形推力杆 ServoWeld 电动缸的设计允许伸出推力杆以便旋转。这为电动缸提供了简单的设置，允许用户旋转推力杆，将其拧入和拧出电动缸，以便进行机械连接或系统测试。该特性还要求推力杆在专门的应用中使用时保持不旋转，以确保适当的线性运动。在大多数应用（例如负载与外部机械导轨或其他一些支持设备相连接的应用）中，负载不能旋转，因此为电动缸的延伸杆提供了防旋转功能。

图 4.3：对于圆形推力杆，当把附件、联动装置或负载安装到电动缸上时，用扳手在推力杆端部平面上固定住推力杆。用扭力扳手将连接杆端头拧紧到电动缸的螺纹连接点。扭矩值见表 2.2。

推力杆连接件 - 双平面推力杆

双平面推力杆 ServoWeld 电动缸的设计限制了推力杆的旋转。要设置电动缸，可以给该装置通电并将其移至适当位置，或者将配套部件移至电动缸上的连接点。该特性提供了产生正确的线性运动所需的防旋转功能。

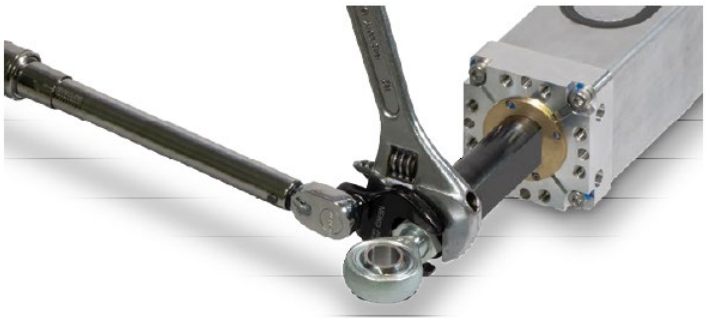


图 4.4：对于“双”推力杆，当把附件、联动装置或负载安装到电动缸上时，用扳手在推力杆平面上固定住推力杆。用扭力扳手将连接杆端头拧紧到电动缸的螺纹连接点。扭矩值见表 2.2。

⚠WARNING 警告!

向推力杆施加扭矩可能损坏电动缸。在将负载、联动装置或附件连接到推力杆端时，使用扳手防止推力杆旋转，从而避免这种情况。

推力杆连接：

圆形推力杆电动缸的杆端附件：用夹具、虎钳或对角扳手固定住圆形推力杆上的平面。将焊枪连接装置或杆眼的扭矩提高到表中所示的值：

双平面推力杆电动缸的杆端附件：用夹具、虎钳或对角扳手固定住推力杆上的平面。不要依靠电动缸内部的防旋转功能来对抗安装扭矩。将焊枪连接装置或杆眼的扭矩提高到表中所示的值：

M12	80 N-m
	59 ft-lb

M16	200 N-m
	147.5 ft-lb

M20	200 N-m
	147.5 ft-lb

表 4.1：杆端扭矩建议值

攻丝孔安装建议扭矩		
尺寸	最大扭矩	
M8	25 N-m	18 ft-lbf
用于 M8x1.25 SHCS 的正面或侧面攻丝孔		
M10	45 N-m	33 ft-lbf
用于 M10 x1.5 带肩螺栓或 SHCS 的侧面攻丝孔		

表 4.2：攻丝孔扭矩建议值

耳轴安装

耳轴安装 - 根据客户要求提供耳轴安装，外螺纹或内螺纹，尺寸适合焊枪。需要采用内螺纹耳轴安装时，Tolomatic 可提供内螺纹 Oilite 衬套。将耳轴与焊枪上的整体耳轴插座相配。确保电动缸在耳轴销上的枢轴不受约束。

4.5 水冷选件

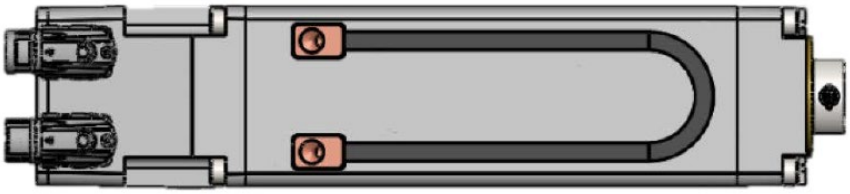


图 4.5：CSW 和 CSWX 水冷选件视图

水流量要求：	1.9 至 3.8 LPM（0.5 至 1.0 GPM）
进水口温度：	最大 30°C（86°F）
冷却液管路螺纹	G 1/4
建议的拧紧力矩	用手尽量拧紧螺纹，然后拧至 12 N-M 或 105 in-lbf。安装人员应确认接头制造商的力矩规格符合此值。

5.1 EMC 接线指南

⚠WARNING 警告!

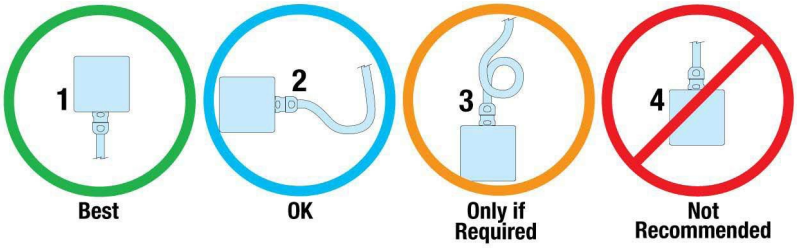
推力杆没有电气接地。为安全起见，安装过程中尽可能将推力杆接地。

电缆布设

建议将 ServoWeld™电动缸的电源电缆和信号电缆尽可能分开，以减少通信电缆的电气噪声。

随着时间的推移，诸如油和清洁剂等液体污染物可能会积聚在电缆上；如果连接器是外露型的，则可能进入连接器。为了最大限度减少污染物进入连接器，在布线时要使电缆先绕一个圈，再与连接器进行连接。

下图显示了几个不同方向连接器的示例。以这样的方式安装的单元，即连接器在电动缸的底面，不需要绕成环形。



最好　　可以　　紧当需要时　　不建议

图 5.1：推荐的 ServoWeld 布线路由。

屏蔽和接地

建议使用屏蔽电缆。Tolomatic 提供的标准电缆有一个整体屏蔽层，带有排扰线，电动缸的外壳接地与电源连接器上的一个引脚相连接。为了最大限度地减少电磁干扰并确保系统的可靠性，所有电缆的屏蔽排扰线都应连接在一个共同的地线上。

⚠WARNING 警告!

推力杆并不是充分的接地。

5.2 连接器方向

标准的 Tolomatic 连接器如下面的图 5.2 所示。Tolomatic 可以按照客户需要的方向安装连接器，或者在安装过程中进行旋转。ServoWeld™推力杆可以适应许多不同的连接器配置。许多驱动器/机器人制造商都有特定的连接器/引脚分配/接线方式，以此将 ServoWeld 推力杆集成到操作中。参考附录 B，了解可用的配置。根据连接器的选择不同，有些连接器可以从-90°旋转到 180°。

对于 Tolomatic 标准连接器，没有必要松开固定连接器的螺丝。只要小心地向所需的方向旋转即可。

旋转连接器时切勿用力过大。

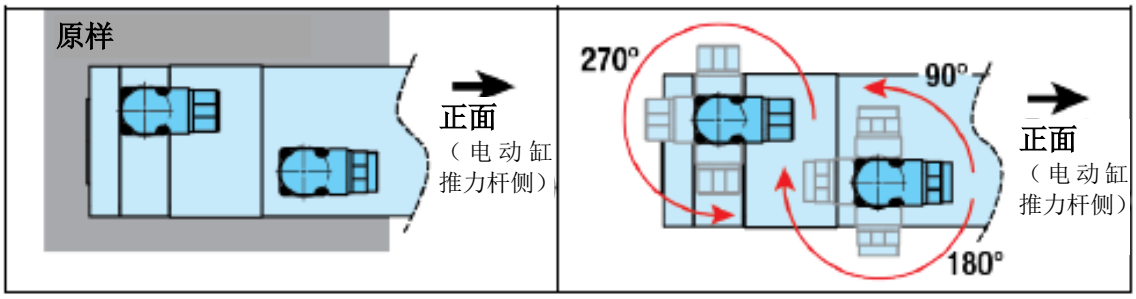


图 5.2：连接器旋转。请注意，Tolomatic 的标准连接器可以从-90°旋转到+180°，允许电缆朝前（杆端，原样），连接到电动缸的任何一边、两边或后面。

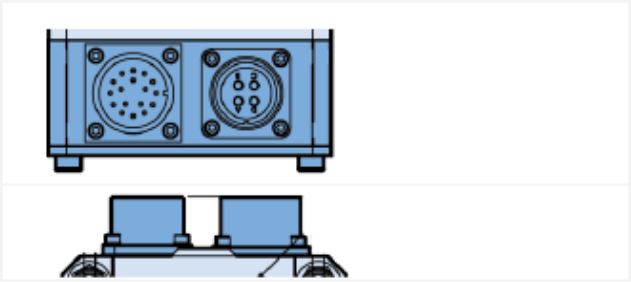


图 5.3：某些 ServoWeld 电动缸上使用的盒式安装连接器图。
详见 5.5 节中的各个编码器/连接器。

5.3 反馈信息

反馈装置的选择通常由用于操作电动缸的 RSW 伺服系统驱动器或机器人控制器所决定。每个 RSW 伺服系统驱动器或机器人控制器对电机的反馈都有具体要求。ServoWeld 电动缸可以使用增量式、单圈绝对式、多圈绝对式或旋变器式旋转反馈装置。并非所有基于旋变器的 RSW 伺服系统驱动器或机器人控制器都能使用相同的旋变器、旋变器排列或旋变器旋转的相对方向。许多 RSW 伺服系统驱动器或机器人控制器提供软件，允许输入参数或下载“电机数据文件”，这些文件规定了反馈与电机集成的方式。Tolomatic 可以提供适当的参数来输入和创建这些“数据文件”。向某些 RSW 伺服系统驱动器输入电机参数数据可能需要 RSW 伺服系统驱动器/机器人制造商的协助。

5.3.1 反馈换向

Tolomatic 生产 ServoWeld 电动缸时，适当的反馈被选择、安装、对齐并在 RSW 伺服系统驱动器（已知该驱动器与客户计划使用的 RSW 伺服系统驱动器相当）上试运行，以确认正确的反馈调整和操作。

反馈类型	偏移校正	电气角度误差
Fanuc	330 度	+/-5 度
ABB	90 度	+/-5 度
KUKA	90 度	+/-5 度

5.3.2 反馈换向详情

行业内的术语在不同的电机供应商之间有所不同。例如相位的标注：有些供应商会提到 R、S 和 T 相位，而另一些则提到 U、V 和 W。 由于术语上的差异，为澄清起见，使用了视觉解释。
Tolomatic ServoWeld 电动缸电机的接线方式是：当产生扭矩的电流矢量从 U 相->V 相->W 相行进时，会产生正向旋转。正向旋转是指从电动缸的正面看是顺时针旋转。作为参考，正向旋转会导致推力杆延伸。

图 5.4：推力杆相对于电机旋转的运动

绝对编码器反馈

Servoweld 电动缸中 Hiperface、Hiperface DSL 和 EnDat 绝对编码器的标准换向偏差被设为 0（电气角度）。这通过以下操作完成：先使用相位 U（+）到相位 V 和 W（-）的电流矢量锁定电机转子，然后，使用相应编程工具向编码器发送归零命令。Fanuc 和 Nikon 的专有绝对编码器对准某些机器人控制器使用的特定角度。Servoweld 电动缸中的 Fanuc 和 Nikon 绝对编码器被设为 330 和 30（电气角度）。这通过以下操作完成：先使用相位 U（+）到相位 V（-）（对于 Fanuc）和相位 U（+）到相位 W（-）（对于 Nikon）的电流矢量锁定电机转子。通过机械方式调整两个反馈设备的反馈设备位置。(见表 5.1)

旋变器反馈

ServoWeld 电动缸系列也可提供旋变器反馈。分解器必须用正弦波输入激励，并输出两个信号，通常称为 cos 和 sin。这些信号的幅度和相对于励磁电压的相位角被驱动器用来确定电机电枢的绝对位置（单旋转）。

这些电动缸与从 V 相（+）到 W 相（-）的电流矢量对齐。在该位置，旋转旋变器主体，直到 cos 信号为空，而 sin 信号与激励频率同相。

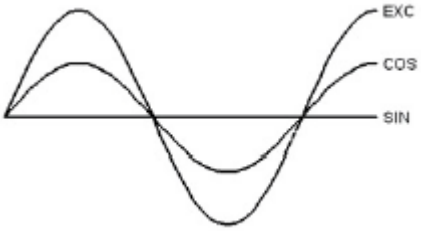


图 5.5：电机旋转位置为 0

方向可以通过顺时针旋转轴来确认，从后面看，旋转 90 度后，cos 信号将与激励频率同相，sin 信号将为空。

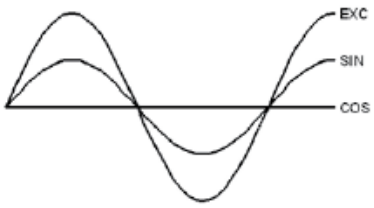


图 5.6：电机旋转位置为 90

反馈类型	偏移校正	电气角度误差
Fanuc	330 度	+/-5 度
旋变器 TE	90 度	+/-5 度
旋变器 LTN	90 度	+/-5 度
Hiperface	0 度	+/-5 度
Hiperface DSL	0 度	+/-5 度
EnDat 2.2	0 度	+/-5 度
Nikon	30 度	+/-5 度

表 5.1：绝对编码器和分解器反馈数据

伺服电机信息：

注意！

请参阅 Tolomatic CSW 目录号 2750-4027 或 CSWX 目录号 2750-4024 中的伺服电机规格。

注意！

根据所选电机，不要超过 650Vdc 或 365Vdc，因为这可能导致电动缸损坏。
给电机提供超过 110%的额定电压可能会使电机的旋转速度超过其规定的最大速度，导致执行机构过早失效。

⚠ CAUTION 小心！

一旦确定反馈已经出现偏差或 RSW 伺服系统驱动器变化需区别对齐反馈，建议联系 Tolomatic 并进行安排以便完成此程序。

5.4 线缆和连接器导线信息

5.4.1 引脚分配表

电线颜色	电线 AWG	驱动器相位
黑色（U/L 1/C/L+）	16	U
黑色（V/L2）	16	V
黑色（W/L3/D/L-）	16	W
绿色/黄色	16	地线
*白色	20	BRK +
*棕色	20	BRK -

表 5-2：ServoWeld 电动缸电源线颜色

切勿超过电机的额定电压。

地线/屏蔽：绿色电线/黄皮的绿色电线为内部接地端子，应用作设备接地端子。

***刹车信息：**在工作中，需要 24 Vdc 电源才能松开刹车。棕色和黄白色的 20AWG 导线成对穿出导管口并用作闸线。确保两根导线均供刹车使用。

注意！

刹车的接线方式必须确保伺服电机不会旋转，除非向刹车供应 24V 电源。这确保在电机转动前松开刹车。

5.4.2 反馈接线

反馈设备的接线对于带所选伺服驱动器的电动缸的工作至关重要。在切割、拨线和端接时，安装人员不得拉扯编码器和刹车电线，否则可能损坏小号电线，阻碍电动缸工作。
有关接线说明，请参阅伺服驱动器用户手册。

CAUTION **小心！**

一旦确定反馈已经出现偏差或 RSW 伺服系统驱动器变化需区别对齐反馈，建议联系 Tolomatic 并进行安排以便完成此程序。

5.5 连接器引脚分配

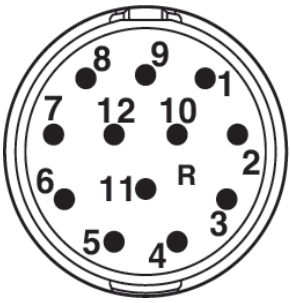
注意！

必须为每个电动缸、机器人和机器人控制器选择正确的机器人电机文件。
如有任何与正确选择电机文件有关的问题，请与 Tolomatic 联系。

反馈代码：A1 - ABB

反馈类型：	旋变器
反馈电源电压：	激励 4kHz
正相序导致推力管：	延伸

反馈连接器：

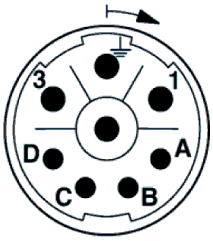


式样：	转环式
制造商：	Phoenix Contacts
制造商部件编号：	RF-12P1N8AAD00
插入计时：	“9”号引脚上的键

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号	引脚	信号
1	COS（S1）	7	无触点
2	COS LO（S3）	8	无触点
3	SIN（S4）	9	无触点
4	SIN LO（S2）	10	无触点
5	EXC LO（R2）	11	无触点
6	EXC（R1）	12	无触点

电机电源连接器：



式样：	转环式
制造商：	Phoenix Contacts
制造商部件编号：	SF-7EP1N8AAD00
计时：	如图所示

引脚	信号	引脚	信号
1	相位 R（U）	A	电机热
PE	GND	B	电机热
3	相位 S（V）	C	无触点
4	相位 T（W）	D	无触点

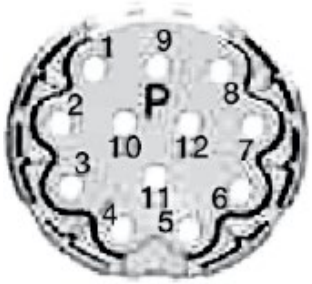
⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：C1 – COMAU

反馈类型：	旋变器
反馈电源电压：	激励 4kHz
正相序导致推力管：	延伸

反馈连接器：



式样：	转环式
制造商：	Phoenix Contacts
制造商部件编号：	A EG A 052 MR 83 00 0201 000
插入计时：	“8”号引脚上的键

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号	引脚	信号
1	SIN LO（S2）	7	EXC LO（R2）
2	SIN（S4）	8	电机热
3	无触点	9	电机热
4	无触点	10	EXC（R1）
5	屏蔽	11	COS（S1）
6	无触点	12	COS LO（S3）

电机电源连接器：

式样：	直式
制造商：	Intercontec
制造商部件编号：	B EG A 116 MR 14 00 0200 000
计时：	如图所示

引脚	信号	引脚	信号
1	相位 T（W）	4	无触点
2	相位 S（V）	5	无触点
3	底盘接地	6	相位 R（U）

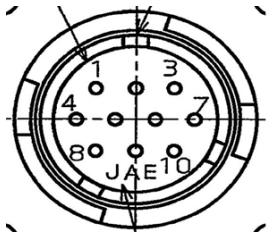
⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：F1 - Fanuc/aiAR128

反馈类型：	绝对式
反馈电源电压：	+5V ± 5%
正相序导致推力管：	缩回

反馈连接器：

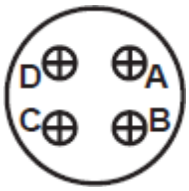


式样：	盒式
制造商：	Proprietary
制造商部件编号：	Proprietary
插入计时：	如图所示

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号	引脚	信号
1	无触点	7	RD
2	无触点	8	0 V
3	无触点	9	+5 V
4	+6 V A	10	+5 V
5	RD -	11	0 V

电机电源连接器：



式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A18-10P
计时：	引脚“A”和“D”之间的键

引脚	信号
A	相位 R（U）
B	相位 S（V）
C	相位 T（W）
D	GND

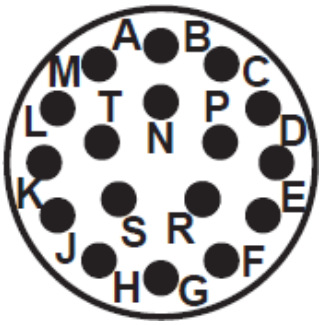
⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：F2 - Fanuc/A64

反馈类型：	绝对式
反馈电源电压：	DC +5V ±5%
正相序导致推力管：	缩回

反馈连接器：

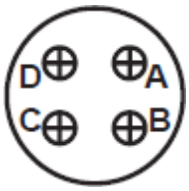


式样：	盒式
制造商：	Proprietary
制造商部件编号：	Proprietary
插入计时：	引脚“K”和“L”之间的键

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号		引脚	信号
A	SD		K	+5 V
B	无触点		L	屏蔽
C	无触点		M	无触点
D	SD -		N	0 V
E	无触点		P	无触点
F	REQ		R	+6 V A
G	REQ -		S	0 V A
H	无触点		T	0 V
J	+5 V			

电机电源连接器：



式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A18-10P
计时：	引脚“A”和“D”之间的键

引脚	信号
A	相位 R（U）
B	相位 S（V）
C	相位 T（W）
D	GND

⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：K1 - KUKA

反馈类型：	旋变器
反馈电源电压：	激励 4kHz
正相序导致推力管：	缩回

反馈连接器：

式样：	转环式
制造商：	Intercontec
制造商部件编号：	AEDC 052 MR04 00 0200 000
插入计时：	“8”号引脚上的键

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号	引脚	信号
1	SIN（S2）	7	EXC LO（R2）
2	SIN LO（S4）	8	电机热
3	无触点	9	电机热
4	无触点	10	EXC（R1）
5	无触点	11	COS（S1）
6	GND	12	COS LO（S3）

电机电源连接器：

式样：	转环式
制造商：	Intercontec
制造商部件编号：	BEDC 106 MR14 00 0200 000
计时：	如图所示

引脚	信号	引脚	信号
1	相位 R（U）	4	BRK +（如有）
2	相位 S（V）	5	BRK -（如有）
3	GND	6	相位 T（W）

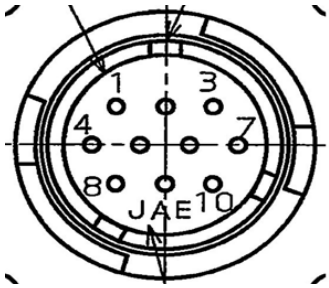
⚠WARNING **警告!**

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：M1 - MOTOMAN YASKAWA

反馈类型：	绝对式
反馈电源电压：	DC +5V ±5%
正相序导致推力管：	缩回

反馈连接器：

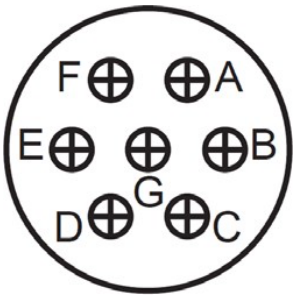


式样：	盒式
制造商：	JAE
制造商部件编号：	JN2AS10ML1
插入计时：	如图所示

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号	引脚	信号
1	数据+	6	电池 +
2	数据	7	框架接地端
3	无触点	8	无触点
4	+5 VDC	9	0 V
5	电池 -	10	无触点

电机电源连接器：



式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A20-15P
计时：	引脚“A”和“F”之间的键

引脚	信号	引脚	信号
A	相位 T（W）	E	电机热
B	相位 S（V）	F	电机热
C	相位 R（U）	G	无触点
D	GND		

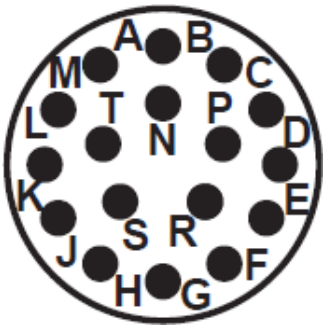
⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：N1 - NACHI; FD11

反馈类型：	绝对式
反馈电源电压：	DC +5V ±5%
正相序导致推力管：	缩回

反馈连接器：

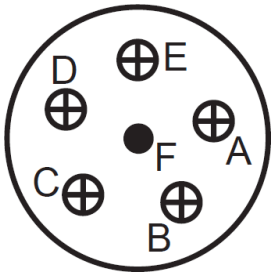


式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A20-29P
插入计时：	引脚“A”上的键

反馈连接器引脚分配：

引脚	无触点	引脚	信号
A	无触点	K	无触点
B	无触点	L	无触点
C	无触点	M	电机热
D	无触点	N	电机热
E	SD+	P	无触点
F	SD-	R	无触点
G	GND	S	BAT -
H	Vcc	T	BAT +
J	GND		

电机电源连接器：



式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A20-17P
计时：	引脚“E”上的键

引脚	信号	引脚	信号
A	相位 T（W）	D	无触点
B	相位 S（V）	E	无触点
C	相位 R（U）	F	GND

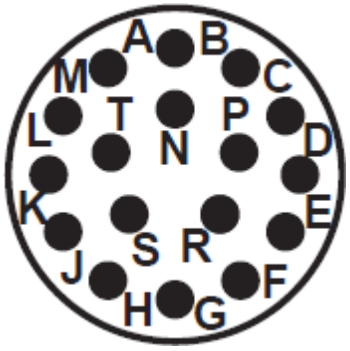
⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

反馈代码：W1 - KAWASAKI; E-系列

反馈类型：	绝对式
反馈电源电压：	DC +5V ±5%
正相序导致推力管：	缩回

反馈连接器：

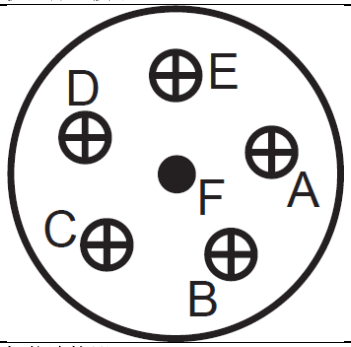


式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A20-29P-W
插入计时：	引脚“K”和“L”之间的键

反馈连接器引脚分配：

引脚	信号		引脚	信号		引脚	信号
A	SD		G	无触点		N	无触点
B	SD -		H	无触点		P	无触点
C	Vcc		J	无触点		R	无触点
D	GND		K	无触点		S	无触点
E	底盘接地		L	无触点		T	无触点
F	无触点		M	无触点			

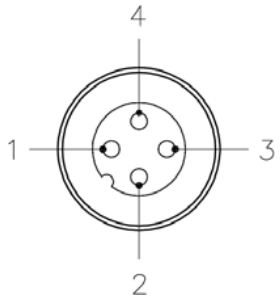
电机电源连接器：



式样：	盒式
制造商：	Amphenol
制造商部件编号：	MS3102A20-17P
计时：	引脚“E”上的键

引脚	信号		引脚	信号
A	相位 R（U）		D	无触点
B	相位 S（V		E	无触点
C	相位 T（W）		F	底盘接地

电机热连接器：



式样：	盒式
制造商：	Turck
制造商部件编号：	FS4.4

引脚	信号
1	电机热
2	无触点
3	无触点
4	电机热

⚠WARNING 警告!

反馈装置、接线和连接器设计旨在与选定的机器人控制器或伺服驱动器一起运行。在尝试操作之前，请确认机器人控制器/伺服驱动器和配套电缆已与 ServoWeld™电动缸集成在一起。如果没有正确的匹配，可能会发生电动缸损坏或意想不到的操作。

6 CSW 和 CSWX 操作与启动注意事项

6.1 连接电缆和归位/机械行程限制

1. 小心地将每个电缆连接器与各自的电机连接器对齐。

2. 让反馈和电源连接器的线缆完全就位。

3. 验证热敏开关信号的连续性和功能，TS+和 TS-。这些信号通过连接电机和其运动控制系统的电缆传输。

4. 进行 ServoWeld™电动缸归位时，避免过度用力。在归位过程中，不要超过连续推力的 20%或 0.1 in/s（2.5 mm/s）的速度。超过这些建议值会永久性损坏电动缸。应注意，不得超过执行机构的物理极限。

⚠ CAUTION 小心！

必须验证电动缸的机械行程极限，以确保电动缸在正常运行时不会达到内部硬性极限。在正常编程的伺服电动缸操作期间，冲程末端缓冲器不应接合。

6.2 刹车

⚠ WARNING 警告!

在所有垂直应用中，无动力的 ServoWeld CSW 或 CSWX 推力杆需要一个刹车来保持位置。Tolomatic 建议，名义上的反向驱动力规格（列在第 26 页）仅作为参考。由于机械磨损、环境温度和工作周期的变化，反向驱动力在电动缸的整个生命周期中都会发生变化。

刹车可以与执行一起使用，以防止其反向驱动，通常指在垂直应用中。为了安全起见，或为了节约能源，可以使用一个刹车，使推力杆在没有动力时保持在原位。

注意！

可选的弹簧式/电子释放式刹车通常需要 24V 或 90V 电源（取决于机器人制造商）。

刹车由弹簧接合，并通过电动释放。

⚠ CAUTION 小心！

请勿试图在制动的情况下操作电动缸。让电动缸在制动时运行可能会严重损坏电动缸和/或刹车。操作者处于负载之下时，禁止用刹车来支撑重物。提供另一种方法将负载锁定到位。刹车是一种弹簧作用的摩擦机制，不提供绝对锁定。

ServoWeld™刹车规格

	系列	CSW_
转子惯量	gm-cm^2	260
	oz-in^2	1.422
电流	Amp	0.67
最大扭矩	N-m	5.0
	in-lb	44
接合时间	mSec	35

	系列	CSW_
与二极管的结合时间	mSec	80
脱离时间	mSec	25
电压	Vdc	24

表 6.1：ServoWeld 刹车技术规格

建议在经常接合和分离的应用中，保护刹车免受电压瞬变的影响。使用整流二极管和齐纳二极管将提供对这些瞬态的最佳保护。

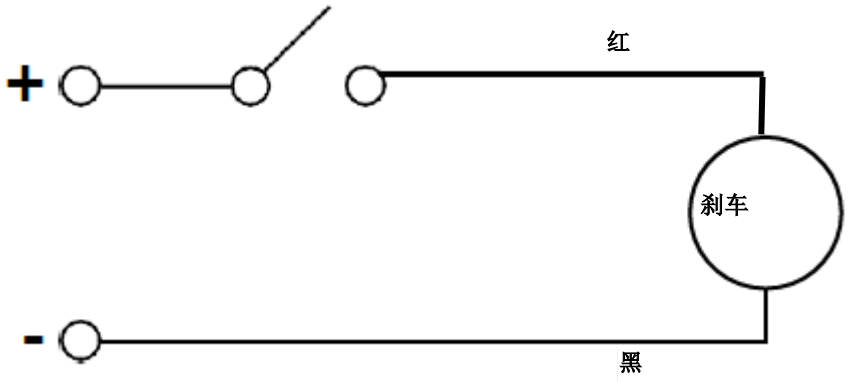


图 6.2：最快的接合 / 分离时间，最少保护

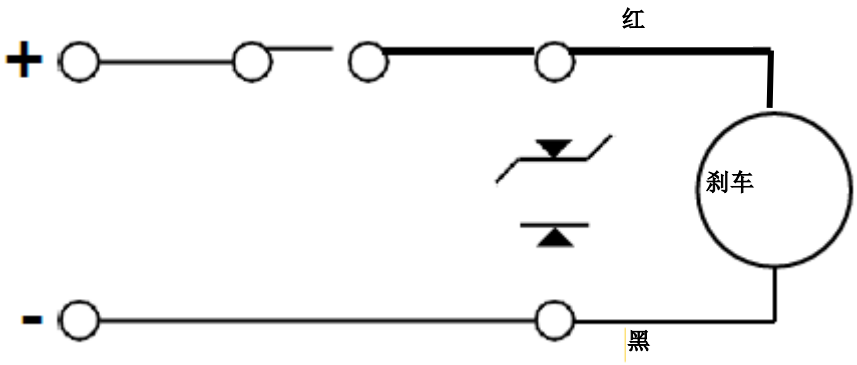


图 6.3：增加接合 / 分离时间，最佳保护

7 CSW 和 CSWX 维护与维修

7.1 润滑

新装置：所有 ServoWeld™电动缸在出厂时都已经过润滑，可以随时安装。如果收到电动缸后将其搁置超过 1 年，应通过推力杆上的润滑口用 20 克 Kluber Isoflex Topas NCA52 润滑脂（Tolomatic，PN: 1150-1017）对执行进行润滑，并在加载状态下至少循环两个完整行程后再开始使用。

某一应用中的润滑需求取决于多种因素：

- 环境温度
- 焊接时间表：
  - 每分钟打开/关闭（长距离移动）的次数
  - 每分钟焊接次数
  - 需要的电动缸推力杆推力

7.2 定期维护

定期维护：在典型的应用中，建议每 500 万次焊接或每 1 年对 CSW 和 CSWX 电动缸进行一次重新润滑，以先到者为准。

注意！

Tolomatic 建议在 100000 次循环后验证输出力，此后每年验证一次。建议在初次启动后对电动缸进行目视检查，此后每年检查两次，特别是检查推力杆的不均匀磨损或变色，这可能表明有侧向负载，并且会导致过早的密封失效。如有任何疑虑或问题，请联系离您最近的 Tolomatic 服务中心。

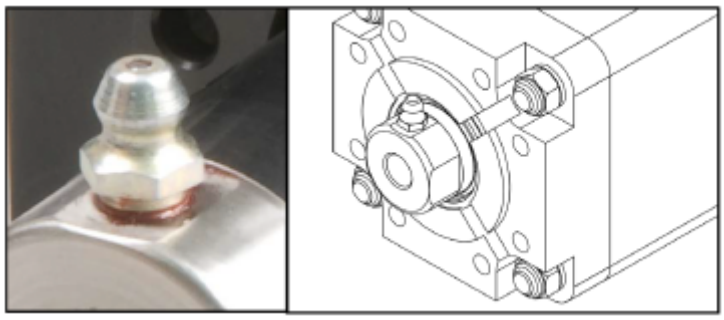


图 7.1：可以用适配的黄油嘴枪对 ServoWeld 电动缸进行重新润滑。执行这项操作，无需将电动缸拆下。

润滑程序

注意！

在开始任何维护活动之前，请确认 ServoWeld 电动缸处于完全缩回的位置，且电源是关闭的。

1. 确保 ServoWeld 电动缸处于完全缩回的位置
2. 使用一个标准的黄油枪，将以下数量的黄油注入电动缸杆端上的黄油嘴中。
   a. CSW_3：20 克

注意！

使用 Kluber Isoflex Topas NCA52 润滑脂。可从 Tolomatic 获得，部件编号：1150-1017

3. 重新接通 ServoWeld 电动缸电源
4. 使用机器人示教器，以低速/低力完成 ServoWeld 电动缸的五个全伸/全缩动作，以均匀分布润滑脂。

CAUTION 小心！

切勿注入过量的润滑脂。过量注油会导致性能下降、过度的热量积聚和潜在的过早出现故障。

7.3 ServoWeld™翻新和再制造服务

Tolomatic 对任何 ServoWeld™电动缸都可以提供工厂翻新或再制造服务。这项服务将使 ServoWeld 电动缸恢复到出厂规格。

翻新服务包括：

- 更换推力杆
- 更换刮垢器/刮刀部件
- 目视检查是否有其他磨损或损坏部件
- 清洁滚柱丝杆和螺母
- 重新润滑滚柱丝杆和螺母
- 重新组装电动缸
- 功能测试，确保设备完全按照原始规格运行

再制造服务包括：

- 更换推力杆
- 更换刮垢器/刮刀部件
- 目视检查是否有其他磨损或损坏部件
- 更换滚柱丝杆/螺母组件
- 更换主轴承
- 重新组装电动缸
- 功能测试，确保设备完全按照原始规格运行
- 从发货之日起质保 1 年

性能和机械规格：

系列		CSW		CSWX			
机座号	mm	90.0		90.0			
	In	3.54		3.54			
电机绕组		V23/V43		V23/V43		V24/V44	
螺母/丝杆		RN05	RN10	RN05XR	RN10	RN05XR	RN10
丝杆导程	mm	5.0	10.0	5.0	10.0	5.0	10.0
峰值力	kN	15.6	7.9	15.8	7.9	18.0	10.5
	Lbf	3500	1780	3560	1780	4047	2350
最大速度	mm/sec	342 / 350	683/700	342 / 350	683 / 700	350	700
	in/sec	13.5/13.8	26.9/27.6	13.5/13.8	26.9/27.6	13.8	27.6
丝杆 DLR（动态额定载荷）	kN	73.3	76.4	91.7	76.4	91.7	76.4
	Lbf	16,479	17,175	20,623	17,175	20,623	17,175
标称反向驱动力	N	405	205	405	205	405	205
	Lbf	91	46	91	46	91	46
重量*	kg	10.9	10.9	10.9	10.9	11.4	11.4
	Lbf	24.0	24.0	24.0	24.0	25.1	25.1
行程	Mm	160	160	160	160	160	160
	In	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
基准惯量	kg-cm²	5.5	5.5	5.5	5.5	6.5	6.5
	lb-in	1.9	1.9	1.9	1.9	2.2	2.2
最大侧向载荷（150 mm）	N	75		75			
	Lbf	17		17			
环境温度范围**	°C	Oto 50		0 - 50			
	°F	32 至 122		32 至 122			
IP 防护等级		标准 IP65（静态）					
代理名单		CE & c UL us		IP 65			

表 2：
CSW 重量

	电动缸底座重量*	针对头部选件增加			圆形推力杆 针对行程长度增加			双 D 推力杆 针对行程长度增加		
		圆形推力杆 +94mm 头部	双 D 推力杆 +90mm 头部	双 D 推力杆 +94mm 头部	200 mm（7.9 in）	250 mm（9.8 in）	300 mm（11.8）	200 mm（7.9 in）	250 mm（9.8 in）	300 mm（11.8）
kg	9.661	0.028	0.238	0.273	0.72	1.62	2.52	0.80	1.80	2.80
磅	21.3	0.06	0.52	0.6	1.59	3.57	5.56	1.76	3.97	6.17

*3 叠层电机、圆形推力杆、90mm 头部、RN05、160mm 行程

	针对丝杆类型增加	针对反馈设备增加					针对选件增加			
	RN10	Kuka	ABB	Fanuc A1000/ A128	涵盖 Fanuc A64	Sick	4 叠层电机	刹车	水冷	耳轴
kg	0.076	0.816	0.864	0.576	0.933	0.66	0.63	0.505	0.183	0.579
磅	0.17	1.8	1.91	1.27	2.06	1.46	1.39	1.11	0.4	1.28

重量汇总

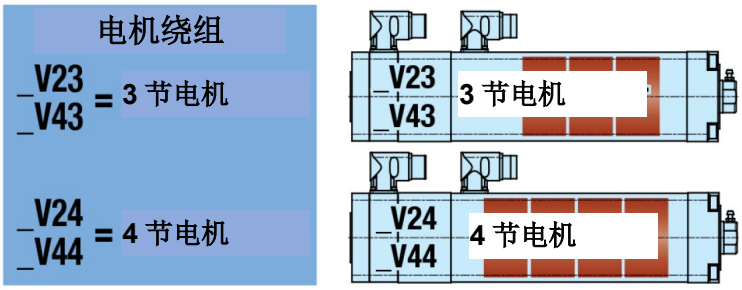
行程		重量		
			Min.	Max.
160	mm	kg	10.24	12.84
6.3	In	磅	22.57	28.31
200	mm	kq	10.96	13.64
7.9	In	磅	24.16	30.07

行程		重量		
			Min.	**Max.**
250	mm	kg	11.86	14.64
9.8	In	磅	26.14	32.28
300	mm	kq	12.76	15.64
11.8	In	磅	28.12	34.48

CSWX 目录号 2750-4024

电机规格：

系列			CSW_			
电机绕组/电机电压			_V23	_V43	_V24	_V44
扭矩常数（Kt）		N-m/A 峰值	0.66	1.27	0.64	1.28
		in-lb/A 峰值	5.8	11.3	5.7	11.4
电压常数（Ke）		V/Krpm 峰值	79.8	154	77.6	155.1
失速扭矩	辐射冷却	N-m	4.3	4.3	5.7	5.7
		in-lb	38.1	38.1	50.1	50.1
	水冷	N-m	9.7	9.7	13.4	13.4
		in-lb	86.1	86.1	118.1	118.1
连续失速电流	辐射冷却	A_{rms}	5.2	2.6	7.2	3.6
	水冷	A_{rms}	12.3	6.1	17.3	8.7
峰值扭矩		N-m	16.6	16.6	21.9	21.9
		in-lb	146.8	146.8	194.1	194.1
峰值电流		A_{rms}	20.3	10.1	29.0	14.5
电阻		欧姆	2.07	8.28	1.14	4.56
电感		mH	3.80	15.00	2.24	9.82
母线电压		V_{rms}	230	460	230	460
额定电压下的转数		RPM	4100	4200	4200	4200
极数			8	8	8	8



标准热敏开关规格

电机绕组有一个一体式无触点热敏开关或基于电阻的温度测量装置。这些装置必须与机器人控制器集成在一起。该开关在温度为 266°F（130°C）时打开，这是绕组的最高工作温度。热敏开关是专门为保护绕组而设计的，但仍应遵守电动缸的连续工作区域安全规定。如果操作导致绕组温度接近 266°F（130°C），将则会致使电动缸的预期寿命缩短。

CSWX 目录号 2750-4024

故障排除程序

症状	潜在原因	解决方案
电动缸无响应	控制器/驱动器未启用	启用控制器/驱动器
	控制器/驱动器故障	重置控制器/驱动器
	接线不正确/失效	检查接线
驱动器已启用但电动缸不运行或运行不正常	选择了错误的机器人电机文件	与机器人制造商确认机器人电机文件
	机器人中的 ServoWeld / 焊枪系统校准不正确	按照机器人制造商的校准程序确认 ServoWeld / 焊枪系统是否已校准
	反馈接线可能不正确	核实反馈接线
电动缸运行，但不是以额定转速/力运行	选择了错误的机器人电机文件	与机器人制造商确认机器人电机文件
	机器人中的 ServoWeld / 焊枪系统校准不正确	按照机器人制造商的校准程序确认 ServoWeld / 焊枪系统是否已校准
	电机相位接线不正确或顺序不正确	核实电机电枢的正确接线
	驱动器可能被不当调整	检查所有增益设置
	对于所使用的 ServoWeld 电动缸，驱动器可能设置不当	检查驱动器的极数、电压、电流、电阻、电感、惯量等设置。
	反馈未正确对齐	联系 Tolomatic
电动缸不移动	力对于电动缸的容量来说过大或存在太多摩擦	核实力的要求
	侧向负载过大	核实是否正确操作
	输出杆与应用错位	核实是否正确对齐
	驱动器的电流容量太低或受限于工具的低电流容量	核实驱动器和设置是否正确
	电动缸已被撞到硬性停止	断开负载并手动移离硬性停止位置。如果问题仍然存在，请联系 Tolomatic 维修。
轴运动时电动缸外壳移动或振动	安装松动了	检查电动缸的安装
	驱动器未正确调整 - 错误的增益设置	调整驱动器
电动缸过热	选择了错误的机器人电机文件	与机器人制造商确认机器人电机文件
	机器人中的 ServoWeld / 焊枪系统校准不正确	按照机器人制造商的校准程序确认 ServoWeld / 焊枪系统是否已校准
	占空比高于电动缸额定值	核实占空比是否在连续额定值范围内
	驱动器调整不当会导致过多不必要的电流施加到电机上	检查增益设置
	电动缸润滑油量少或润滑油用尽	重新润滑（若适用）

症状	潜在原因	解决方案
过热故障 - 但电动缸不热	电缆损坏或连接器断开	更换故障电缆和/或确保正确连接

C.1 质保

质保和责任范围

有关 Tolomatic 的所有条款和条件，请访问
https://www.tolomatic.com/info-center/resource-details/terms-and-conditions

有限质保

Tolomatic 保证在交付时，产品状况良好，没有材料和工艺缺陷，并且定制的产品应符合报价单或已接受的采购订单中引用的适用图纸或规格（“产品质保”）。产品质保将在发货之日起一年后到期（“质保期”）。Tolomatic 保证买方将获得产品的有效所有权而不受第三方权利的影响。这些质保只提供给买方，不提供给任何第三方。

产品质保不包括因以下原因（全部或部分）造成的任何缺陷或不合格。（i）交付后出现的意外损坏、处理不当、安装不正确、疏忽或其他情况；（ii）Tolomatic 或其授权代表以外的任何一方对产品的维修或改造；（iii）买方未能为产品提供合适的储存、使用或操作环境；（iv）买方将产品用于非设计目的或以非设计方式使用；以及（v）买方或任何第三方对产品的其他滥用、误用或忽视。

产品质保不包括任何非 Tolomatic 制造的产品。如果任何产品是由第三方制造的，Tolomatic 应在其能力范围内将该产品的供应商提供的所有质保利益转移给买方。

产品质保应限于自发货给买方之日起二十一（21）日内通知 Tolomatic 的缺陷；如果是潜在的缺陷，则应在发现缺陷后二十一（21）日内通知，而且应在质保期内收到该通知。作为违反上述（a）款保证的唯一补救措施，只要（如果 Tolomatic 要求）所有不符合要求的产品被退回给 Tolomatic，费用由买方承担，并且 Tolomatic 确认其有缺陷或不符合要求，Tolomatic 应根据其选择（i）更换或修理有缺陷或不符合要求的项目，或纠正任何缺陷工作或不符合项，或（ii）向买方退还缺陷或不符合要求物品的原始购买价格，并为买方报销买方产生的任何运输和保险费用。

买方对 Tolomatic 提出的任何声称违反产品质保的索赔必须在声称的违反日期后十二（12）个月内开始。

如果双方对是否发生违反产品质保的情况有分歧，Tolomatic 可以（但没有义务）在事情最终解决之前承担买方要求的任何维修或更换。如果确定没有发生这种违约行为，买方应按要求向 Tolomatic 支付 Tolomatic 进行维修、纠正或更换的合理价格，包括间接费用和合理的利润率。

在这些条款下明确做出的保证是排他性的，并取代所有其他可能由法律、贸易惯例、这些条款、采购订单或其他方式暗示的关于产品的陈述、保证和契约。在法律允许的最大范围内，Tolomatic 否认并且买方放弃所有这些陈述、保证和契约，包括但不限于任何关于适销性、适用于特定目的或不侵犯第三方知识产权的默示保证。买方对违反保证的唯一补救措施载于上文第（d）款。

未经 Tolomatic 事先书面同意，不得退还产品。Tolomatic 同意退还的产品应由买方承担运输风险和费用，预付运费，并运到 Tolomatic 指定的地点。

责任限制

Tolomatic 在任何情况下都不对买方或任何第三方负责，无论是在合同、侵权行为（包括疏忽）、失实陈述、严格责任或其他方面，对于任何附带的、惩罚性的、后果性的、间接的或特殊的损害，包括任何利润或存款或预期利润或存款的损失、数据损失、机会损失、声誉损失、商誉损失或业务或潜在业务，无论如何引起，即使 Tolomatic 已经事先被告知此类损害的可能性。

在任何情况下，Tolomatic 就任何采购订单或向买方提供的产品对买方承担的责任均不得超过买方为该产品支付的金额。

买方同意并理解，确保产品适用于买方的要求以及买方或其最终客户打算安装或使用的环境、设施或机器，是买方的完全责任。即使 Tolomatic 被告知买方的预期用途，Tolomatic 也不表示或保证产品适用于该目的。Tolomatic 提供的与产品预期用途有关的任何技术建议仅作为参考，Tolomatic 对所提供的建议或获得的结果不承担任何义务或责任。除了技术规格或图纸构成采购订单和产品质保的一部分外，在法律允许的最大范围内，Tolomatic 否认并且买方放弃所有可能由 Tolomatic 提供的关于产品的技术建议或信息所暗示的陈述、保证和契约。买方接受所有这些建议和信息，风险自负。

只要 Tolomatic 的任何责任或保证在适用的法律下不能被限制或排除，包括任何不允许限制与死亡或人身伤害有关的责任的法律，这些条款和条件的规定应被解释为受这些法律限制，但唯一前提是这些法律规定对 Tolomatic 的责任具有效力，尽管有第 18 节的管辖法律规定。

产品退货程序

1. 在启动 RMA 程序和获得 RMA 编号之前，请联系 Tolomatic 技术支持团队，以确定是否有可能在现场纠正问题。
2. 如果需要 RMA，Tolomatic 技术支持团队将启动 RMA 程序，并设置一个 RMA 编号。

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2幢
邮编 215011
电话: +86 (512) 6750-8506
TolomaticChina@tolomatic.com

合规性声明

CE

Tolomatic
EXCELLENCE IN MOTION

CE

欧盟符合性声明

EU Declaration of Conformity

No: 36004710_02

兹，制造商

Tolomatic
3800 County Road
116 Hamel, MN 55340
USA

郑重声明，对以下产品负全责：

CSW 和 CSWX 电动缸

所有型号的变体

满足以下指令的基本要求：

LVD Directive（2014/35/EU）

EN60034-1 2010 旋转电机 - 第 1 部分：定额与性能

RoHS Directive（EU 2015/863）

REACH（No 1907/2006）

假定符合性的基础是应用协调或适用的技术标准，以及在适用或需要时，欧共体认证机构的认证。

Gary Rosengren
Director of Engineering

30.09.2021
Date of Issue (dd.mm.yyyy)

合规性声明

Tolomatic
EXCELLENCE IN MOTION

EU Declaration of Conformity

No: 36004714_01

We the manufacturer,

Tolomatic Automation Products
(Suzhou) Co. Ltd.
No. 60 Chuangye Street, Building 2
Huqui District, SND Suzhou
Jiangsu 215011-P.R., China

declare under our sole responsibility that the product(s),

CSW and CSWX Actuators

All Models

Fulfills the essential requirements of the following directives:

LVD Directive (2014/35/EU)

EN60034-1 2017 Rotating electrical machines Part 1 Rating and performance

RoHS Directive (2011/65/EU, as amended by (EU) 2015/863)

REACH (Regulation (EC) No 1907/2006)

Assumption of conformity is based on the application of the harmonized or applicable technical standards and, when applicable or required, a European community notified body certification.

Harry He
General Manager

20.09.2021
Date (dd.mm.yyyy)

TOLOMATIC AUTOMATION PRODUCTS (SUZHOU) CO., LTD.
拓美克自动化产品
(苏州)有限公司
3205021937045

2750-4034_02

© 2022 Tolomatic

Tolomatic. 保留所有权利。

Tolomatic 和 Excellence In Motion 均为 Tolomatic Incorporated 的注册商标。其他所有产品或品牌名称均为各自所有者的商标。www.tolomatic.com

Tolomatic™

出色的运动 EXCELLENCE *IN MOTION*

COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= 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2幢
邮编 215011
电话: +86 (512) 6750-8506
TolomaticChina@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