SEAKEEPER

安装手册



SEAKEEPER® 35

本手册还涉及 SEAKEEPER 30HD 型设备

第 7 版、2017 年 10 月

SEAKEEPER 35 / 30HD

安装手册

2017 年 10 月

目录：

第 1 章 - 机械安装与 PC-120 指南

第 2 章 - 电气系统的安装

第 3 章 - 冷却系统的安装

第 4 章 - 启动

第 5 章 - 安装检查事项清单和所需用品

44425 PECAN COURT, SUITE 151

CALIFORNIA, MARYLAND, 20619, U.S.A

电话：410-326-1590

传真：410-326-1199

电子邮件：customerservice@seakeeper.com

1.0 简介

本文档旨在向造船商或设备安装者提供详细的信息和指引，以便安装 Seakeeper 35。Seakeeper 能够在四个支架处，分别产生 41.3kN (9,270 lbs.) 的负载。因此，您应仔细考虑底座设计，确保其能够将这些负载传递至船体。这些负载不包括船体运动加速度，如：垂直撞击负载。船速如果较高，则该负载可能也会较大。

Seakeeper 35 有两种安装方法：

1) 螺栓安装
2) 粘合（鞍座）安装

我们假定安装者熟悉粘合方法，能够使用高强度粘合剂或机械紧固件来粘合船体结构，并进行了结构分析，可确保 Seakeeper 的安装结构能够将 Seakeeper 产生的负载正确传递至船体结构之中。安装者如果心存疑虑，不确定该结构能否将负载传递至船体，则必须联系执业造船工程师或航海工程师，进行结构分析。

安装者应仔细查看下列参考图纸，确保能够完全理解安装程序。

参考图纸

90233 Seakeeper 35 五金件供应范围
90417 Seakeeper 30HD 五金件供应范围
90256 Seakeeper 35/30HD 详细安装信息 – 螺栓安装法
90255 Seakeeper 35/30HD 详细安装信息 – 粘合安装法
90290 Seakeeper 35/30HD 冷却水原理图
90088 Seakeeper 35/30HD 螺栓安装固定套件
90089 Seakeeper 35/30HD 螺栓安装固定套件
90288 Seakeeper 35/30HD 电缆方块图

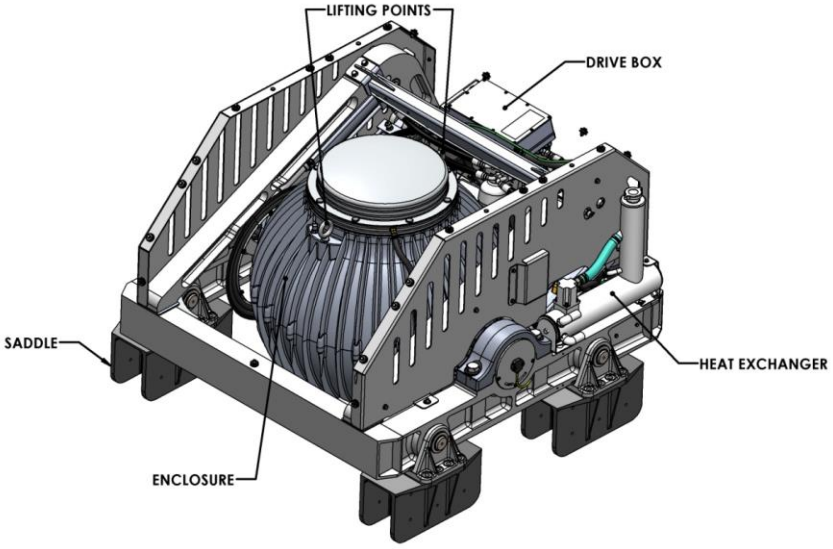


图 1 - SEAKEEPER 35

1.1 预防措施

- Seakeeper 只能使用所提供的吊眼进行吊装（请参阅第 1.4 节）。
- Seakeeper 飞轮由精密轴承支撑。在打开包装和吊装 Seakeeper 总成时，请确保**不要**掉落或引发机械震动，因为这可能会损坏轴承。
- 在使用/安装 Seakeeper 总成时，请保护外露的液压制动缸活塞杆，保护其免遭刮伤或受到损坏，因为这可能会导致密封件过早失效，并会导致漏油。
- 在使用/安装 Seakeeper 总成时，不要让 Seakeeper 壳体底部外露的电器接头接触任何表面或物体，因为这可能会损坏这些接头，并可能会影响壳体的密封性。
- 请小心保护面漆，因为面漆如果受损，则所安装 Seakeeper 的外观可能会过早失色。

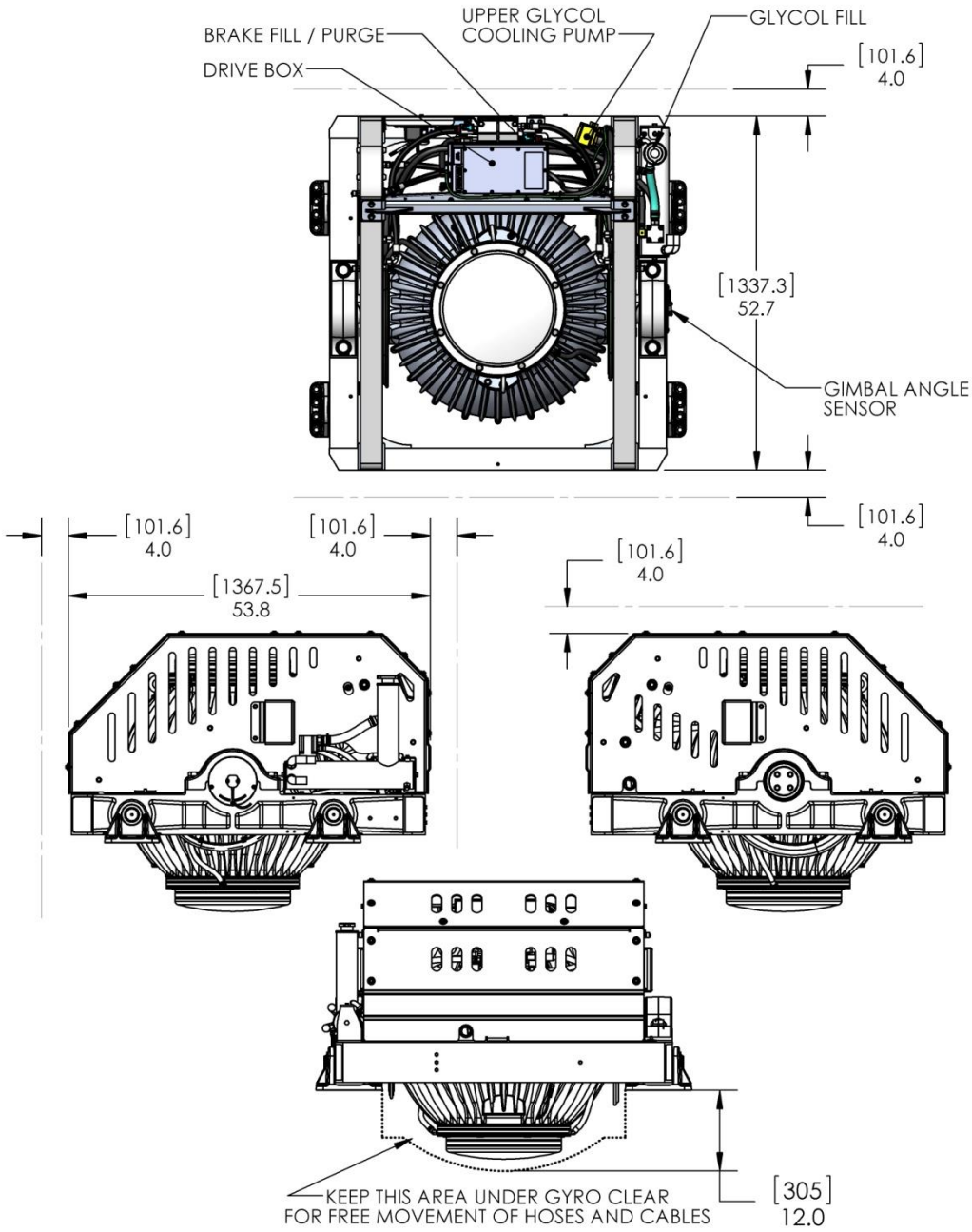
1.2 选择 Seakeeper 的安装位置

您在选择 Seakeeper 的安装位置时，应考虑以下所需特性：



Seakeeper 必须安装在船体后部。操作时如果速度较高或风浪较大，则会产生船体/波浪冲击。这种布置方式可将由此所产生的大加速负载降至最低。Seakeeper 如果只可能安装在船体前部，则安装者在完成最终设计之前，应由 Seakeeper 对该安装位置进行评估。

- **上方应有入口或有足够的间隙，以便以后能够拆卸/重新安装 Seakeeper 进行大修。**
- Seakeeper 应安装在干燥的地方，尽量减小腐蚀的影响。
- 留有间隙，可更换万向节轴上的万向节角度传感器（请参阅图 2）。
- 留有间隙，可加注/清空制动液压油（请参阅图 2）。
- 留有间隙，可加注水/乙二醇冷却回路（请参阅图 2）。
- 留有间隙，可更换制动液压缸（请参阅图 2）。



这些视图显示了建议在 SEAKEEPER 周围留出的间隙，以便您可以使用手动工具、轻松进行维修和安装，以及正确进行操作。

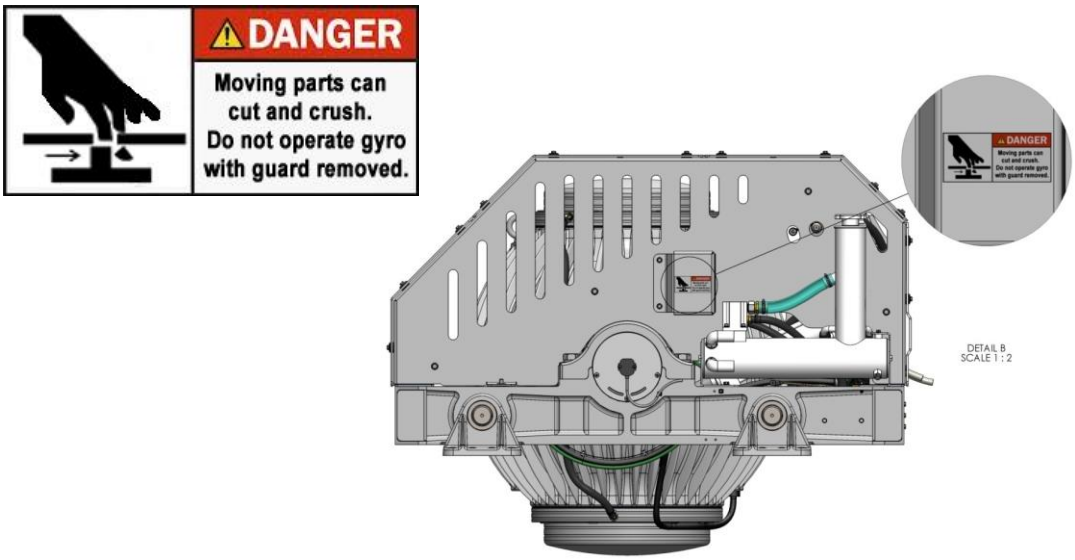
图 2 - SEAKEEPER 安装间隙考虑事项

安全





Seakeeper 在进动时，万向节轴会产生很大的扭矩。所提供的 **Seakeeper** 盖板可防止人员或设备在 **Seakeeper** 运行时与之发生接触。您不得踩踏这些盖板，也不得在其顶部放置任何物品。这些盖板在操作过程中，应始终放置到位。盖板侧面板内有安全挡板，如下图所示。这些安全挡板在未入位时，请不要操作 **Seakeeper**。



您在飞轮旋转时，如果有必要维护 Seakeeper，则必须在显示器上锁定 Seakeeper，防止 Seakeeper 进动。您如果没有锁定 Seakeeper，且飞轮也没有停止旋转，则不应尝试对 Seakeeper 进行维护。您对 Seakeeper 的重视程度，应与对待高速旋转的螺旋桨轴或发动机轴的程度相同。

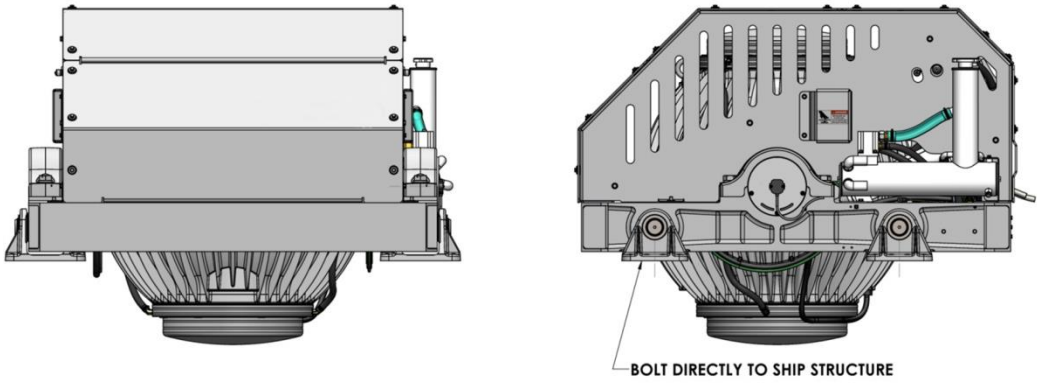
噪音/隔音

Seakeeper 的噪音是在 Seakeeper 实验室和试验船中，在稳态条件（无波浪负载）下测量得到的。稳状噪音通常在 70-75dB（未加权）的范围内。发出最大声压的频率较低（就像其他船用机械那样）。因此，我们建议将 Seakeeper 安装在已做隔音处理的机械空间中。

1.3 选择安装方法

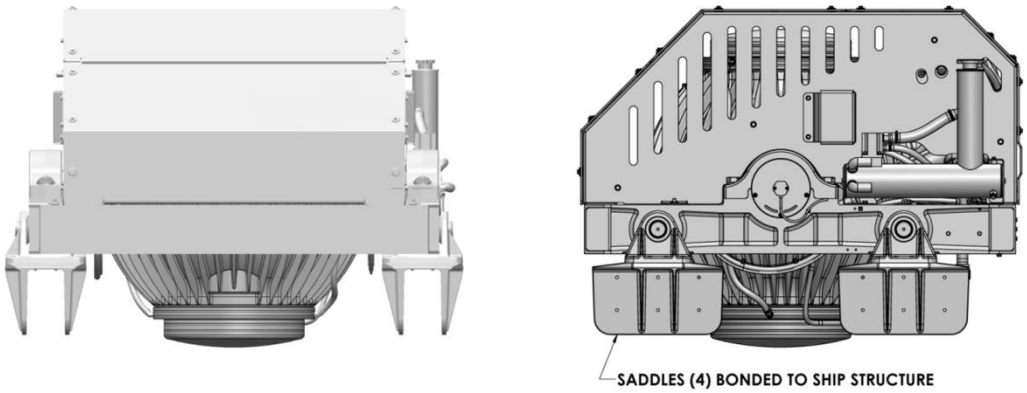
Seakeeper 35 可采用两种方法固定至船体结构上：

1) 螺栓安装
2) 粘合（鞍座）安装。请参阅下图。



选项 1- 直接将 SEAKEEPER 底座紧固至船体结构上

选项 1 适用于可使用金属结构，或可使用层压金属板材进行连接的情形。底座将直接紧固至船体结构或板材上，所使用的隔离垫片将采用 32x M16-1.0 紧固件，实现金属与金属直接接触。取决于紧固 Seakeeper 的结构，您可以使用盲孔螺纹或穿孔螺栓。



选项 2 - 鞍座安装（4 处位置）

选项 2 最常用于采用玻璃纤维强化塑料 (GRP) 或玻璃纤维结构的船体。针对此选项，四个 16 英寸 (407 mm) 长、8 英寸 (203 mm) 深的鞍座会粘合至构件上，这些构件分布合适、且经过处理，是船体结构的完整组成部分。Seakeeper 建议使用搭接切变强度不低于 2000 psi (13.8 MPa) 的结构粘合剂。安装者在选择合适的粘合剂时，应仔细加以考虑。所要考虑的三个重要因素分别是：与 Seakeeper 铸铝 A356-T6 鞍座的兼容性、船体结构，以及适用期。您在安装之前，应按照粘合剂制造商的建议，对表面进行合适的处理，这点极其重要。

1.4 打开板条箱

1) 请参阅 Seakeeper 图纸 90233、Seakeeper 35 五金件供应范围和 90417，以及 Seakeeper 30HD 五金件的供应范围，了解随对应 Seakeeper 型号所提供的物品。

2) 取出电气部件、电缆和其它物品，然后将这些物品放在一旁。

3) 取出用于将 Seakeeper 总成固定在板条箱内的包装材料。

4) 取出顶部和斜面盖板，以便接近吊眼。

5) 将扩杆连接至 Seakeeper 壳体顶部的两个吊眼上。不要接触 Seakeeper 上的任何其它零件。Seakeeper 的重量为 1,778 kg (3920 lbs)。请参阅以下图 3。

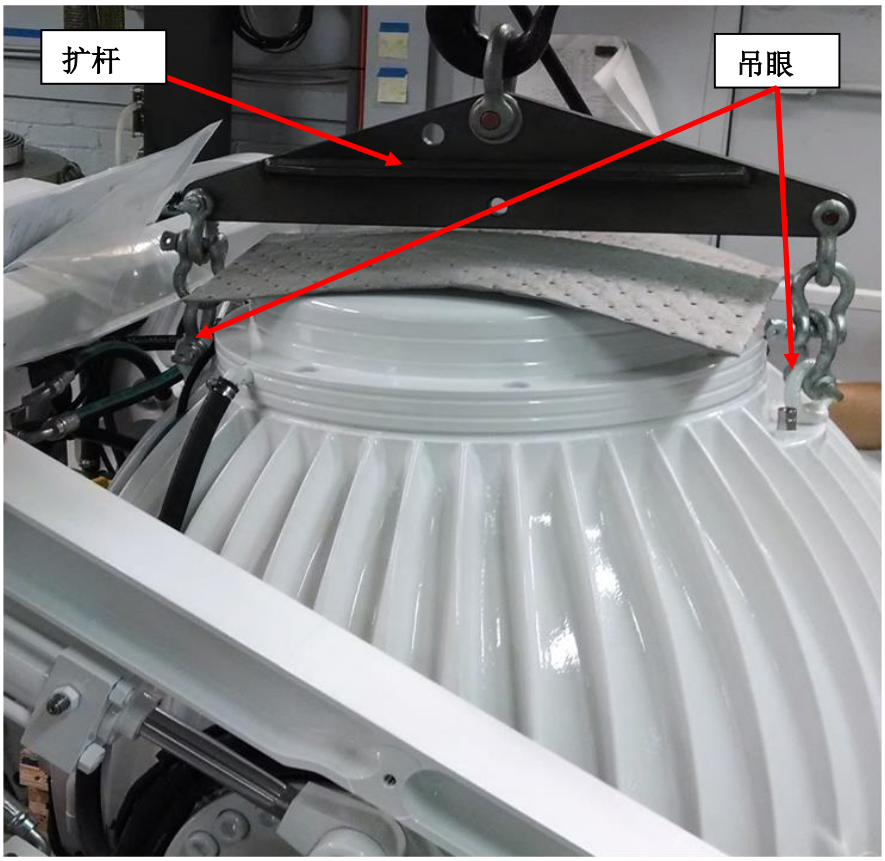


图 3 - 吊装装置的布置

1.5 螺栓安装

1.5.1 检查并处理船体结构

请参阅 Seakeeper **图纸 90256*《Seakeeper 35/30DH 螺栓安装详细信息》***。此图纸提供了重要的尺寸和负载信息，这些信息会影响 Seakeeper 安装结构的详细设计信息。Seakeeper 将紧固至船体结构上，我们假定已对该结构进行了合适的结构分析，可确保达到合适的边际强度，能够应对 Seakeeper 在操作过程中所产生的负载。

您应安装用于支撑 Seakeeper 的船体结构，让 Seakeeper 平行于左舷/右舷的水面，并沿前/后方向安装。**此外，隔离安装座将安装在横梁上。该横梁上的四个区域必须在同一平面上，不平度应在 1/8 英寸 (3 mm) 以内，才能将安装时 Seakeeper 支架可能出现的形变情形控制在最低（类似于图 12）。**

Seakeeper 提供了安装固定件总成（零件编号为 90089），其中的四块板材模拟了 Seakeeper 底座上四个隔离安装座的配合表面。这些板材有 8 个孔，其中心与隔离安装座上的孔相同。这些较小的孔可通过使用打样冲头或钻头，用于定位船只结构上的孔。固定件用于沿纵向和横向方向，对穿孔图案进行定位，并保持合适的间隙——请参阅以下图 4 和图 5。固定件在组装完毕之后，可用于检查间隙和船体结构的对齐度。

注： 请不要使用安装固定件来确定 Seakeeper 壳体的尺寸。请参阅图纸 90256，了解壳体尺寸。Seakeeper 网站 (www.seakeeper.com) 上有 Seakeeper 的 3D 模型，该模型有助于设计 Seakeeper 底座及其周围的空间。请参阅以下图 6。

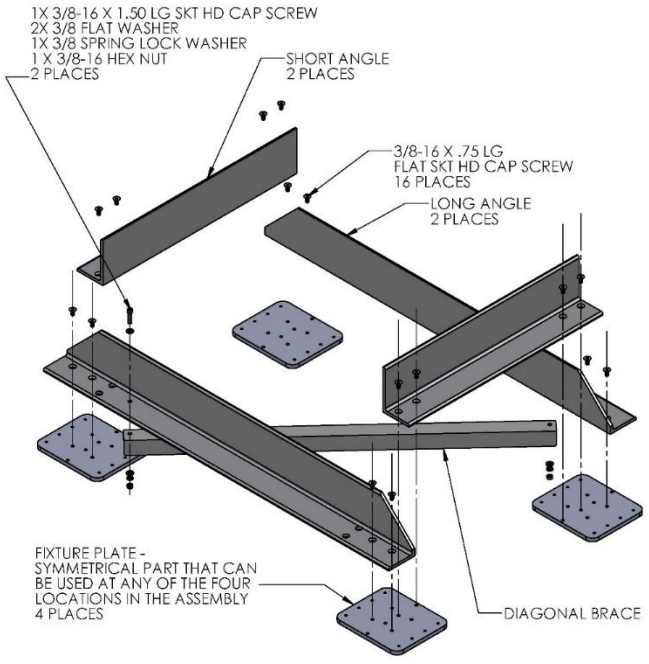
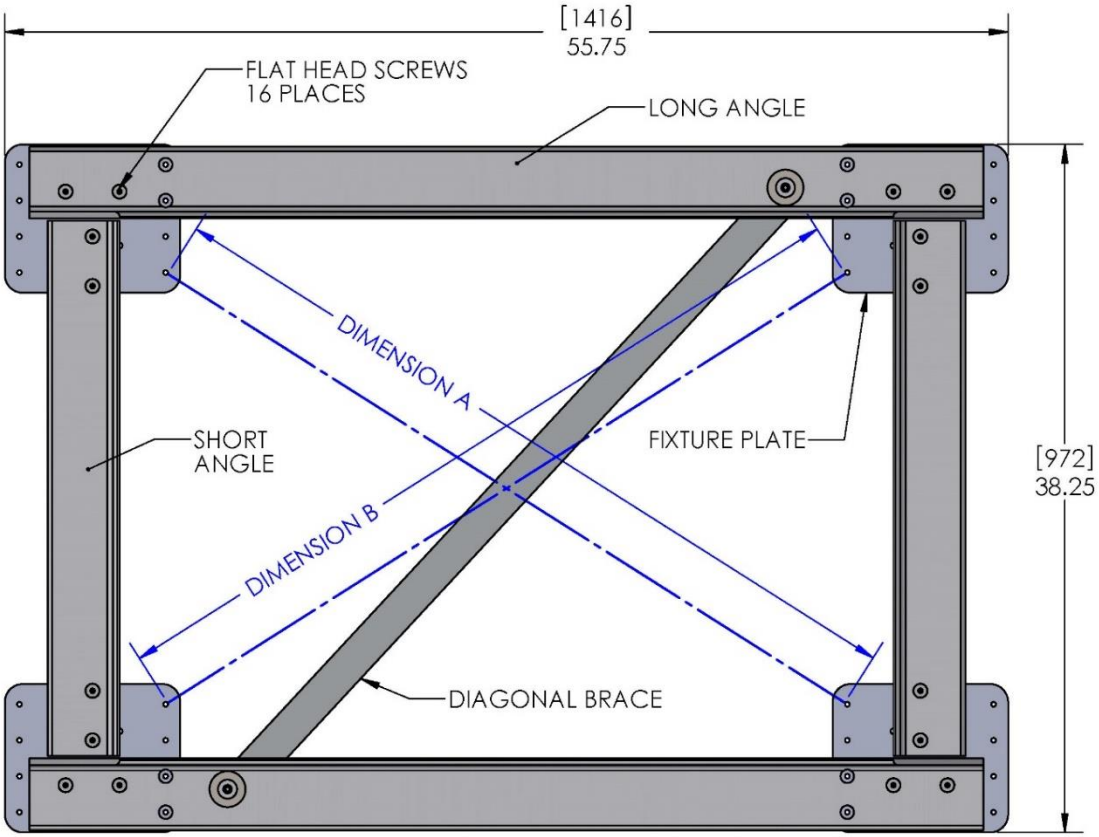


图 4 - 安装固定件分解图

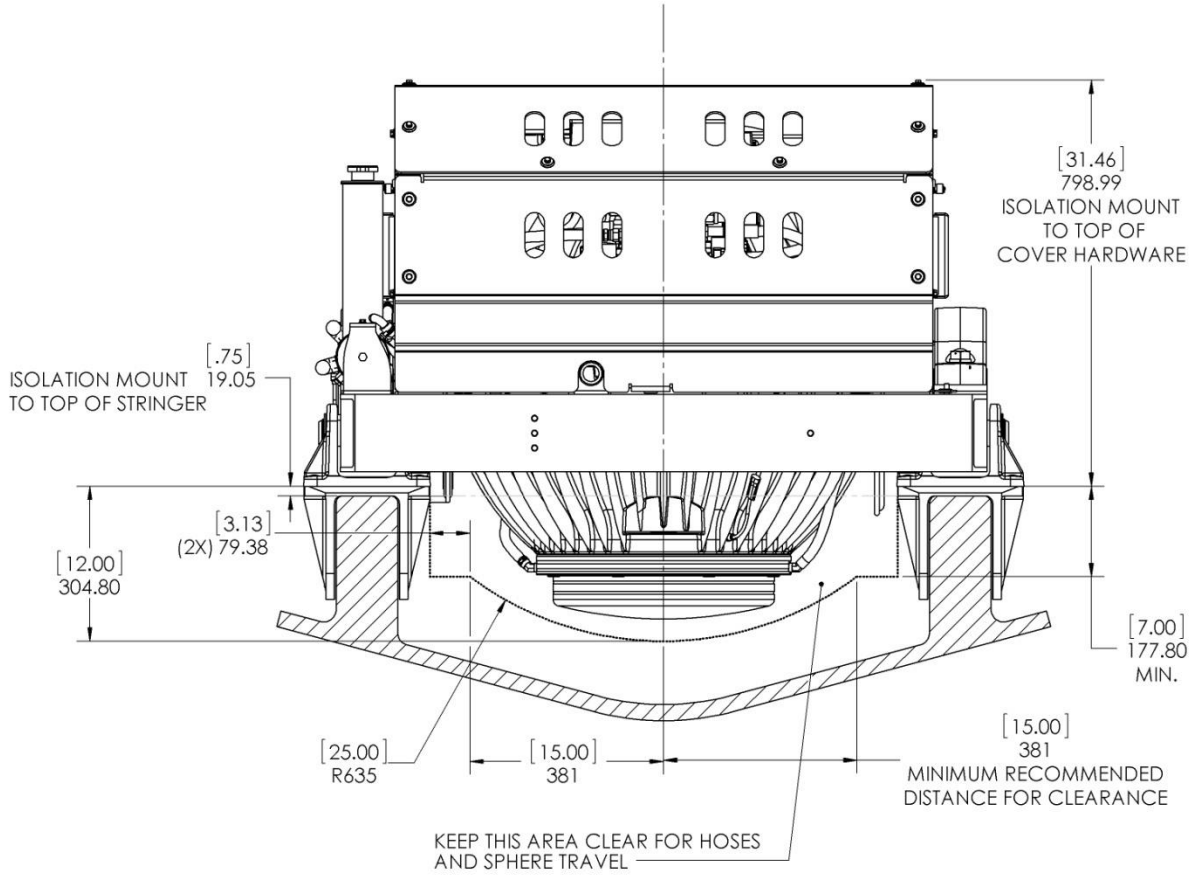
ASSEMBLY NOTICE FOR BOLT-IN INSTALLATION FIXTURE -IMPORTANT!!

- PLACE FIXTURE PLATES ON FLAT SURFACE AND ARRANGE IN APPROXIMATE LOCATIONS
- INSTALL SHORT AND LONG ANGLES AS SHOWN BUT DO NOT TIGHTEN FLAT HEAD FASTENERS UNTIL FINAL STEP.
- INSTALL DIAGONAL BRACE USING 3/8" SKT HD CAP SCREWS, WASHERS & NUTS.
- **CONFIRM SQUARE BY MATCHING DIMENSION A & B SHOWN BELOW WITHIN 1mm.**
- FIRMLY TIGHTEN ALL FASTENERS.
- DOUBLE-CHECK SQUARE AND RE-ADJUST IF NEEDED



VIEW FROM ABOVE FIXTURE

图 5 - 检查总成是否为方形的说明



警告：电缆导引箍与船体结构之间的间隙很小。请参阅上图，了解相关尺寸；请参阅 Seakeeper 图纸 90256，查看完整的 Seakeeper 35/30HD 壳体。

图 6 - 间隙提示

1.5.2 在船体结构上钻孔打样

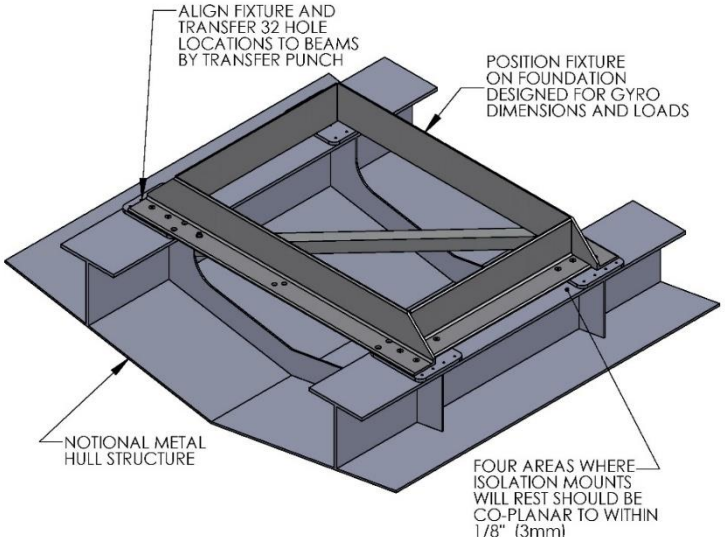
1) 降低组装好的固定件，到达船体结构位置。

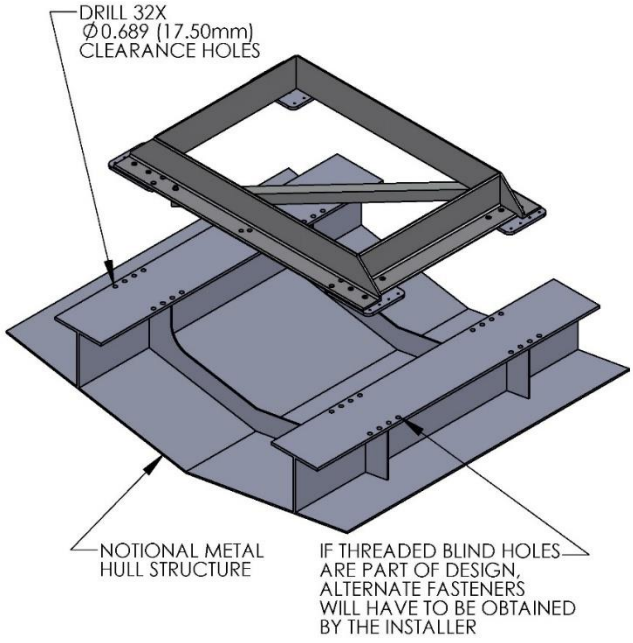
2) **隔离安装座所在的四个区域应在同一平面上，不平度应在 1/8” (3 mm) 之内。请参阅图 12。**请不要使用固定件检查共面性，因为其刚性不够。

3) 在所需的位置对齐固定件，然后通过固定件板材，在船体结构上钻孔打样。针对此步骤，我们建议使用打样冲头。请注意，固定件板材上的孔为 ø.257 (6.5 mm)。

4) 取下固定件，然后在船体结构的标示位置钻孔，以与 Seakeeper 隔离安装座中的孔进行配合。针对所提供的 M16 紧固件，我们建议使用 ø.689 英寸 (17.5 mm) 的孔。

注：一些底座按其设计，在厚板材中采用螺纹盲孔，安装者可能需要使用替代紧固件。





第 1 章：MECHANICAL INSTALLATION

1.5.3 安装 Seakeeper

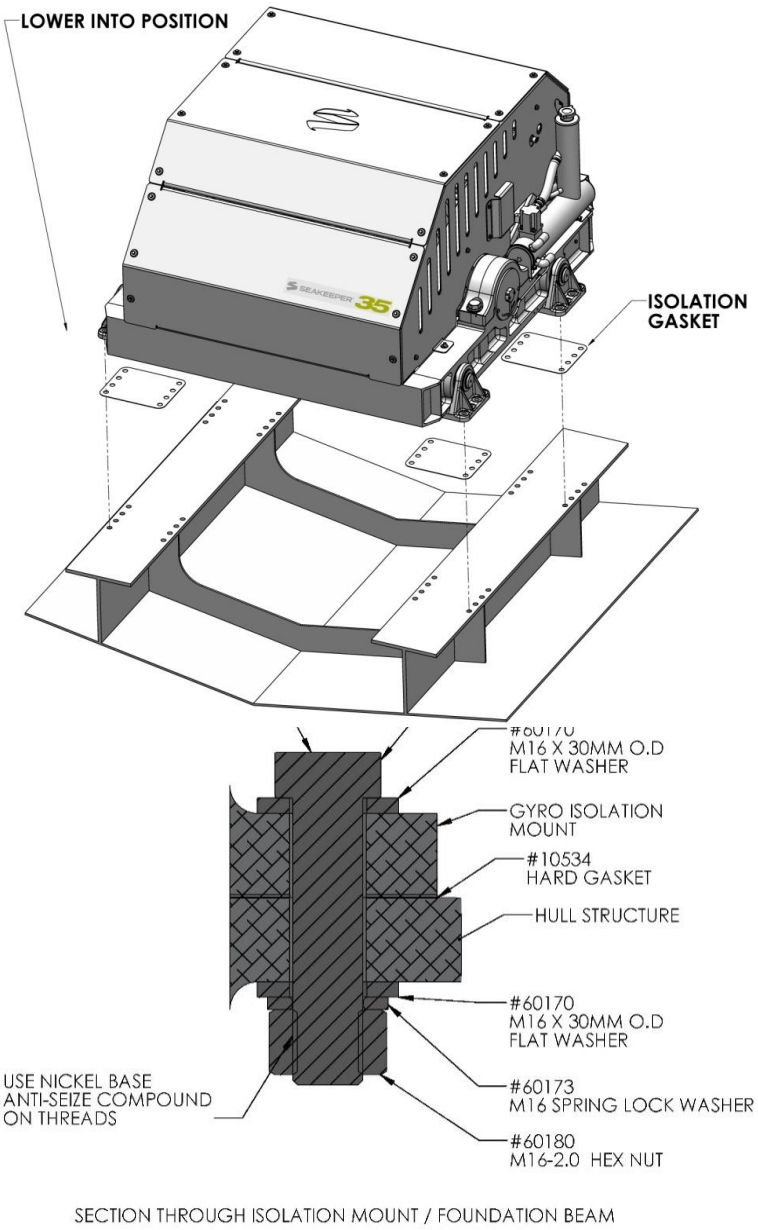
1) 找到 4 个隔离垫片，并将其固定在底座梁上（只能采用金属接触方式）。注：垫片上可涂抹**极少**量的密封胶，以防水从接合处渗入。

2) 降低 Seakeeper，让其在底座梁上入位，并与钻好的孔对齐。

3) 如右图所示，安装 Seakeeper 提供的 M16 紧固件——在安装之前，请在各螺栓的螺纹上涂抹适量的镍基防卡剂复合物，并在垫片端面涂抹少量的密封胶。

4) 紧固所有紧固件，达到 100 ft-lbs (136 N-m) 的扭矩。

5) 继续执行电气和冷却部分的安装程序。



SECTION THROUGH ISOLATION MOUNT / FOUNDATION BEAM

1.6 鞍座的安装

Seakeeper 建议使用缓固化、不垂挂的结构粘合剂，将鞍座粘合至 GRP 船体结构上。此类粘合剂（如：Plexus MA590）是一种双组分甲基丙烯酸酯粘合剂。本手册详细介绍了粘合程序，这其中涉及 Plexus MA590 产品，但这并不排除安装者选用其他合适的粘合剂。**请参阅 Seakeeper 图纸 90255 的第 6 页，了解负载信息和推荐的粘合剂特性。**

1.6.1 初始检查和船体结构的处理

请参阅 Seakeeper **图纸 90255、*Seakeeper 35/30HD 详细安装信息 – 粘合安装法***。此图纸提供了重要的尺寸和负载信息，这些信息会影响 Seakeeper 安装结构的详细设计信息，以及将 Seakeeper 粘合至船体中所选择的粘合剂。

Seakeeper 的底座“鞍座”按其设计，可直接粘合至船只的复合船体结构上，从而能够有效分布 Seakeeper 的负载。**鞍座内表面与船体结构之间必须完全粘合。**您在计算所需粘合剂的估计用量时，应根据鞍座与构件之间的间隙，考虑每次安装的用量。安装过程中会浪费一些粘合剂。因此，好的经验做法是，所购买的粘合剂应比所估计的粘合用量多 50%。取决于使用条件和所使用的粘合剂，两名工人可能需要同时涂抹粘合剂，才能在粘合剂开始固化之前完成安装。为便于确定所需粘合剂的数量，各鞍座内表面（粘合表面）的粘合总面积为 325 in^2 (2,097 cm^2)，全部四个鞍座为 1,300 in^2 (8,387 cm^2)。

您应安装用于支撑 Seakeeper 的船体结构，让 Seakeeper 平行于吃水线。**此外，鞍座将粘合在横梁上。该横梁上的四个区域必须在同一平面上，不平度应在 .13” 英寸 (3 mm) 以内，才能将安装时 Seakeeper 支架可能出现的形变情形控制在最低，如图 12 所示。**

请注意，粘合区域中的任何油漆或凝胶涂层都应清除干净，才能将粘合剂直接粘合至层压纤维和树脂上。

Seakeeper 提供了安装固定模板（零件编号为 90088），该模板用于沿纵向和横向方向，对鞍座进行定位，并保持合适的间隔。请参阅以下图 6、图 7 和图 8。您在使用所提供的鞍座配件，组装好固定件之后，该固定件可用于检查间隙和船体结构的对齐度。建造者/安装者可使用固定件，停机并调整底座尺寸，以便在 Seakeeper 底座鞍座和船体结构之间形成紧密的配合。船体结构和 Seakeeper 鞍座之间的固化厚度，如果在粘合剂制造商推荐范围内较薄的一端，则粘合剂的剪切强度将达到最大。因此，您应使用固定件来确定：底座的整体尺寸是方形和水平的，并且粘合剂间隙在 Seakeeper 推荐的 1 至 3 mm（.04” 至 .13”）的范围之内。

注： 请不要使用安装固定件来确定 **Seakeeper** 壳体的尺寸。请参阅图纸 **90255**，了解壳体尺寸。**Seakeeper** 网站 (**www.seakeeper.com**) 上有 **Seakeeper** 的 **3D** 模型，该模型有助于设计 **Seakeeper** 底座和 **Seakeeper** 周围的空间。

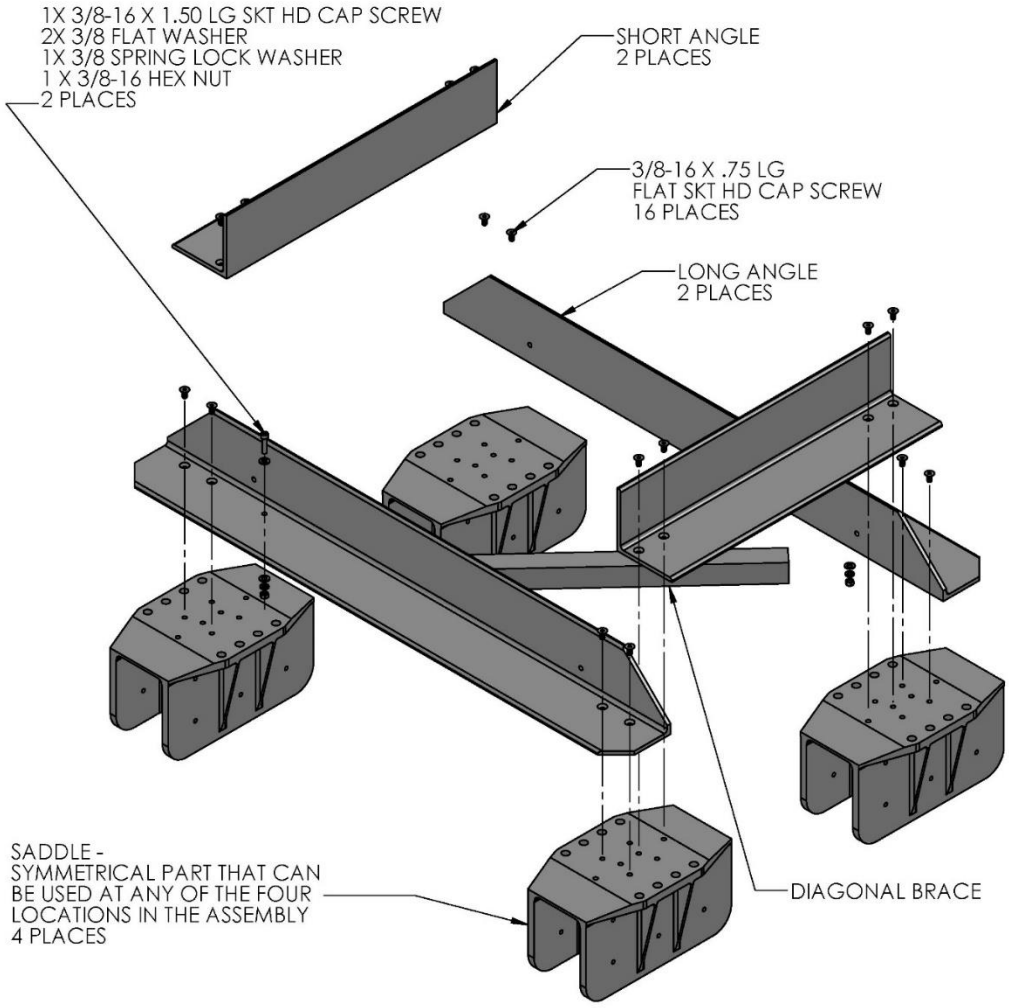


图 7 - 鞍座安装固定件分解图

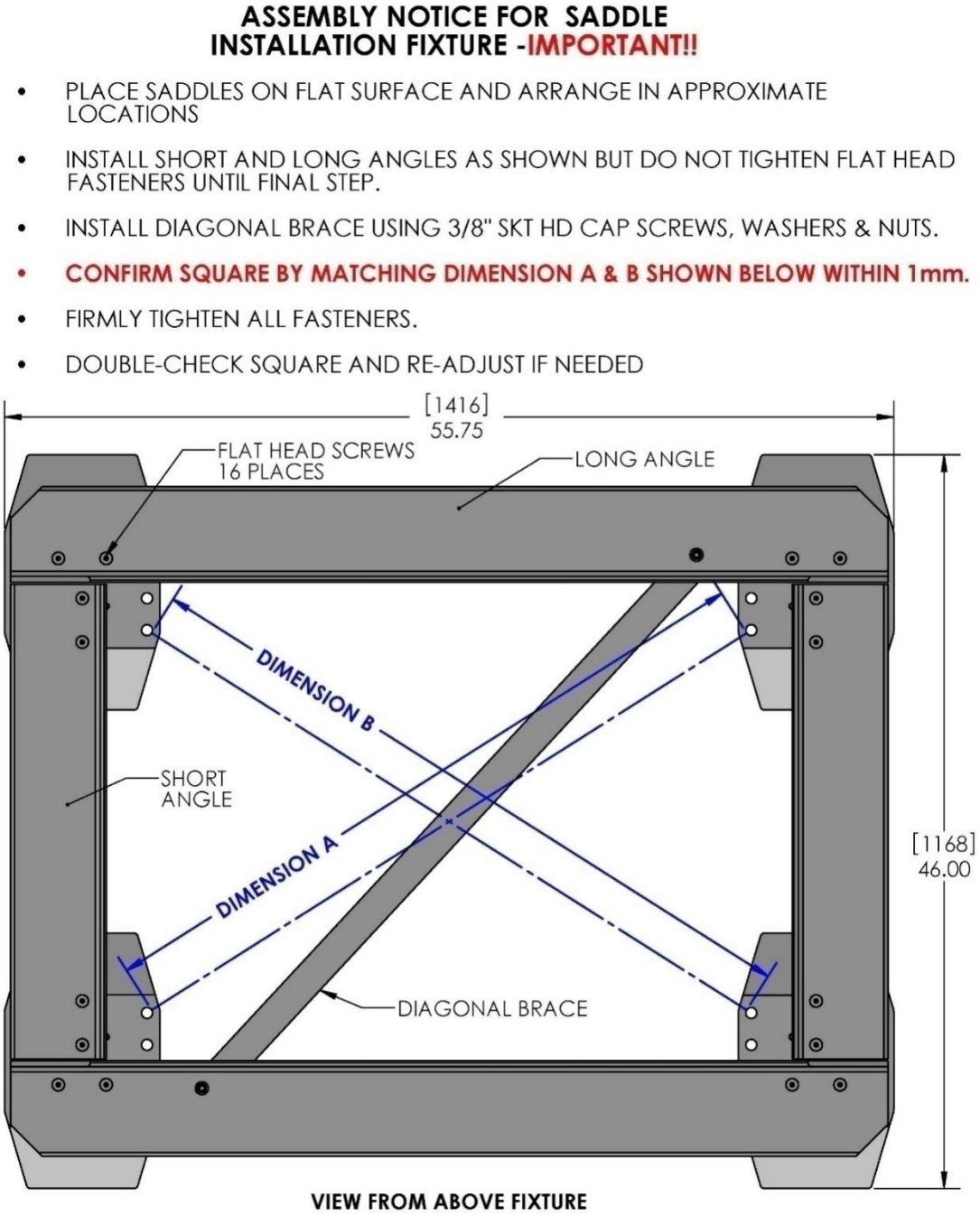


图 8 - 检查总成是否为方形的说明

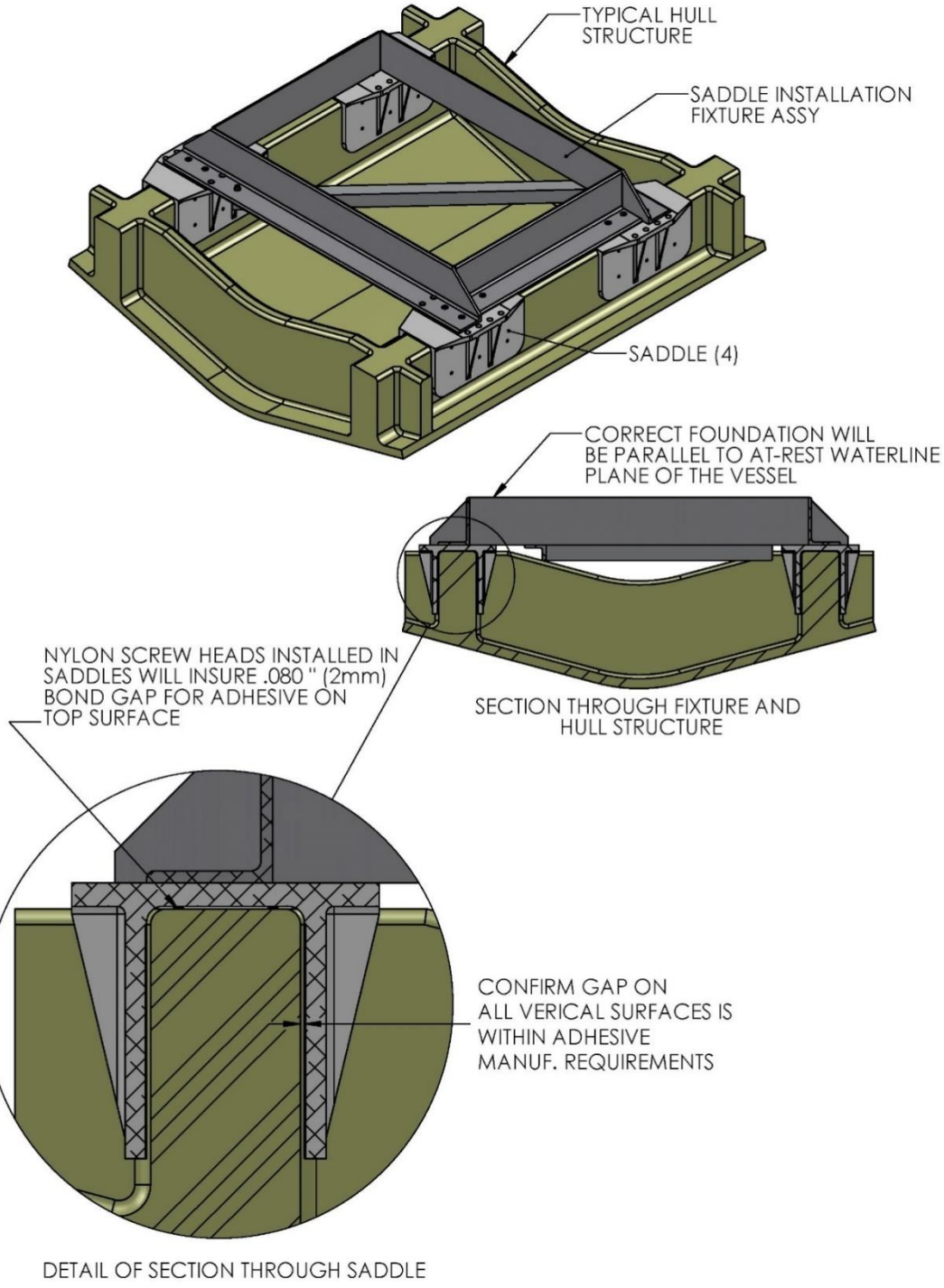


图 9 - 理论船体结构上的鞍座安装固定件

1.6.2 玻璃纤维船体的处理

1) 检查螺钉是否紧固，该螺钉用于将鞍座紧固至安装固定件上（图 8）。按照图 2 中推荐的维护间隙，将安装固定件（图 10）定位至船体大梁上。

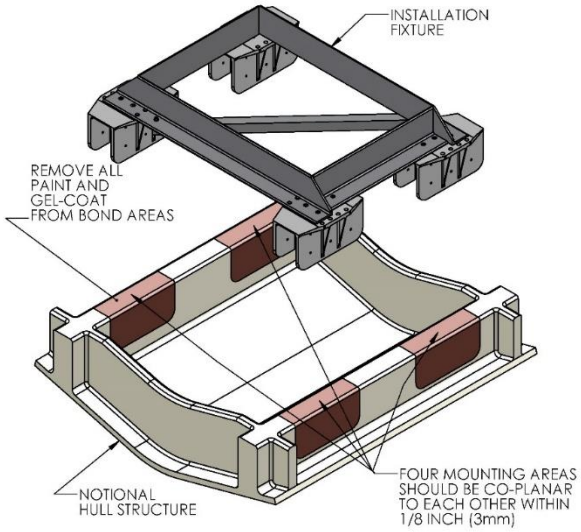


图 10 - 船体上的安装固定件

2) 遮住底座鞍座周围的船体区域（图 11），以便进行清理，并确定表面区域的轮廓，该区域将用于涂抹粘合剂。确保粘合缝隙在 Seakeeper 推荐的厚度之内，或在 3 mm 之内（如果使用 Plexus MA590）。

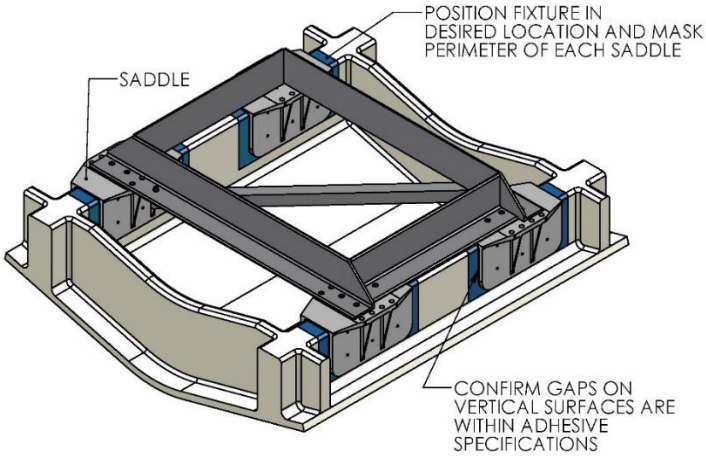


图 11 - 遮住鞍座周围的区域

3) 升高固定件，离开底座。检查全部四个安装区域是否在同一平面上，彼此之间的不平度是否在 .13” (3 mm) 之内，以及是否平行于吃水线平面（如图 12 所示）。

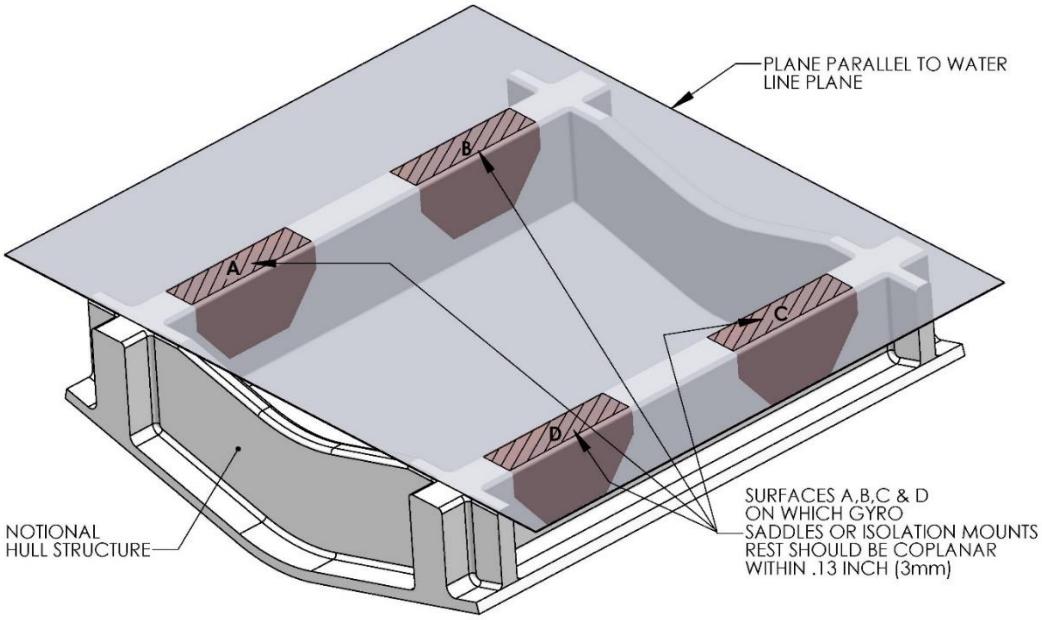


图 12 – 底座的共面属性

4) 使用酒精或丙酮，彻底清洗大梁上所有的粘合区域，清除所有的污染物。请使用新纸巾（而不是车间抹布）进行清洗。

5) 清除粘合表面上的所有油漆或凝胶涂层，让粘合剂直接粘合至层压纤维和树脂上，如图 10 所示。

6) **使用 80 号砂纸，彻底打磨大梁的粘合表面。（重要说明 – 如果跳过此步骤，则可能会降低粘合强度。）**

7) 使用新纸巾（而不是车间抹布），以及酒精或丙酮，擦掉表面上的灰尘。

8) 重新将安装固定件定位至大梁上，然后再次检查粘合剂缝隙是否在粘合剂制造商推荐的最大厚度之内。如果使用 Plexus MA590，则 Seakeeper 建议的最大缝隙为 3 mm。

请注意，如果要将鞍座粘合至金属结构上，请联系 Seakeeper，获取完整的船体处理说明。

9) 升高安装固定件，离开底座。将 Seakeeper 提供的涂有粘合剂的泡沫条，贴在以下图 13 中所示的八个位置（四个鞍座的两端）。这些泡沫条的位置在粘合区域的上方，因此可以阻挡粘合剂，将从鞍座两端逸出的粘合剂减至最少。

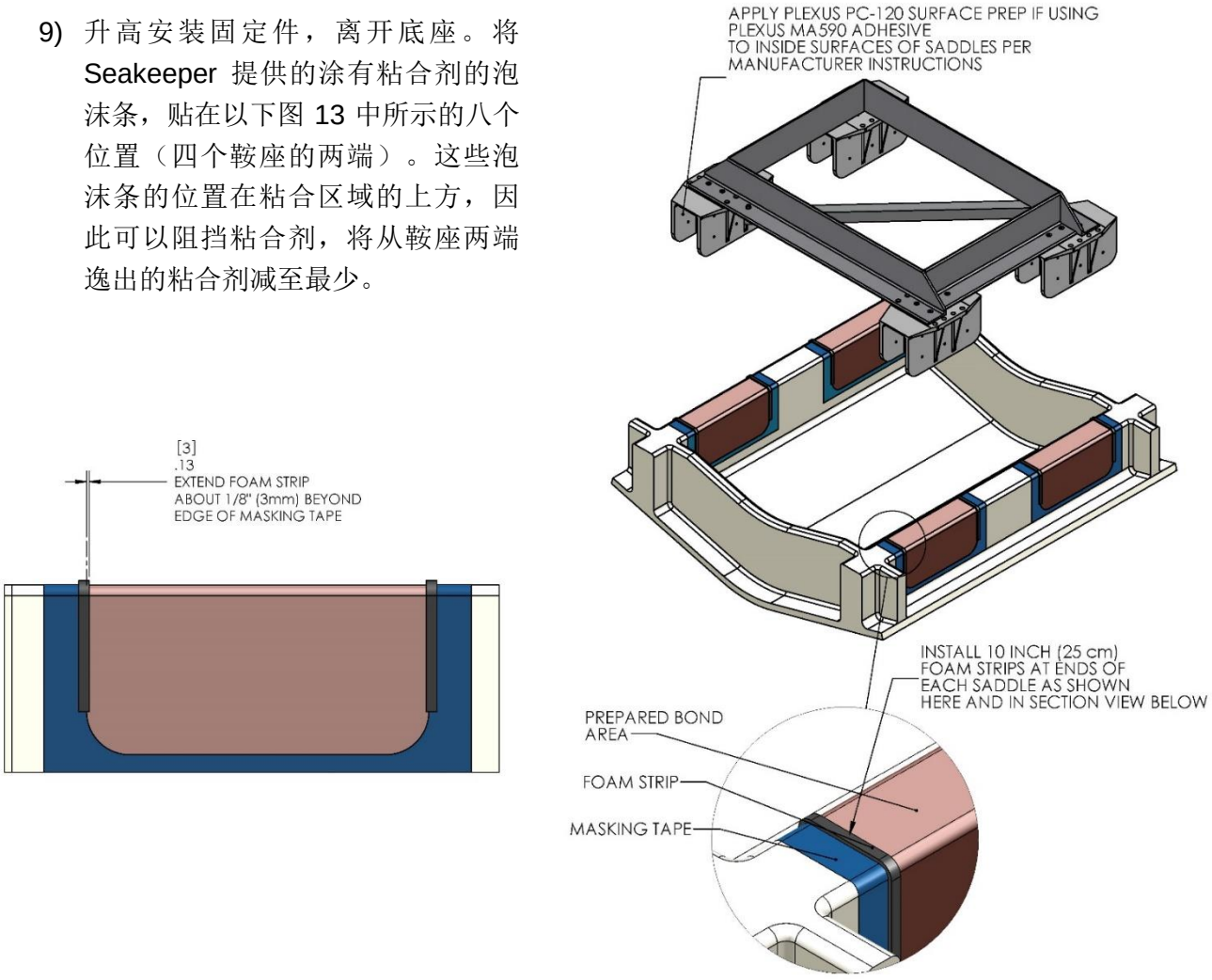


图 13 - 泡沫条的安装

1.6.3 Seakeeper 鞍座的处理

1) 确保螺钉已紧固，该螺钉用于将鞍座紧固至安装固定件上。

2) 检查各鞍座中是否都有 4 个塑料螺钉，这些螺钉可确保船体上表面的粘合剂缝隙能够达到 .080” (2 mm)，如图 14 所示。

3) 使用酒精或丙酮，彻底清洗 Seakeeper 底座鞍座的内表面，清除所有的污染物（如图 14 所示）。请使用新纸巾（而不是车间抹布）进行清洗。

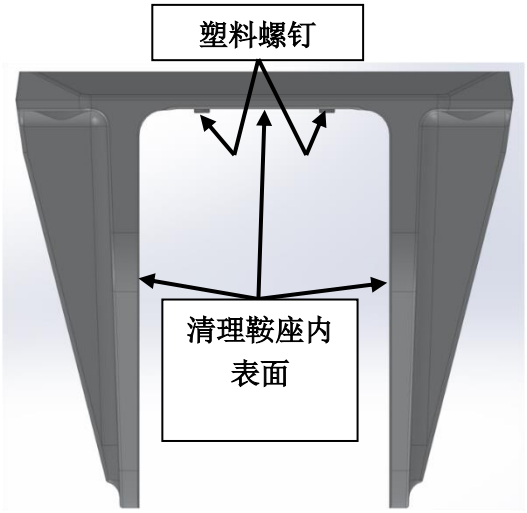


图 14 - **清洗鞍座**

4) **使用 80 号砂纸，彻底打磨所有的鞍座内表面。（重要说明 – 如果跳过此步骤，则可能会降低粘合强度。）**

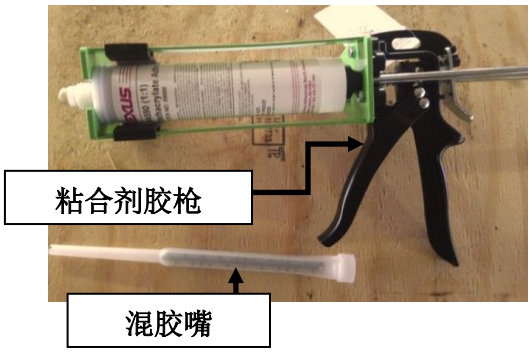
5) 使用新纸巾（而不是车间抹布），以及酒精或丙酮，擦掉表面上的灰尘。

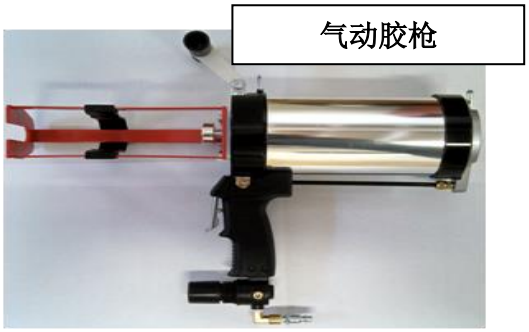
6) 如果使用 Plexus MA590 粘合剂，请按照制造商的说明，将 Plexus PC-120 表面处理剂涂抹至 Seakeeper 底座鞍座的内表面上。这些说明在本章节的末尾。如果使用替代粘合剂，请向制造商核实，确定铝质鞍座是否需要使用任何的表面处理剂/进行蚀刻。

1.6.4 将鞍座粘合至船体上

注：如果使用 Plexus MA590 粘合剂，则应在确认 PC-120 已干之后，再安装 Seakeeper 鞍座。

1) 如图所示，将 Plexus 胶筒组装至手动或气动胶枪之中。取下胶筒上的盖子，然后连接混胶嘴。如果使用气动胶枪，则开始时应使用较低的气压，然后逐渐增大，直至达到所需的流速。





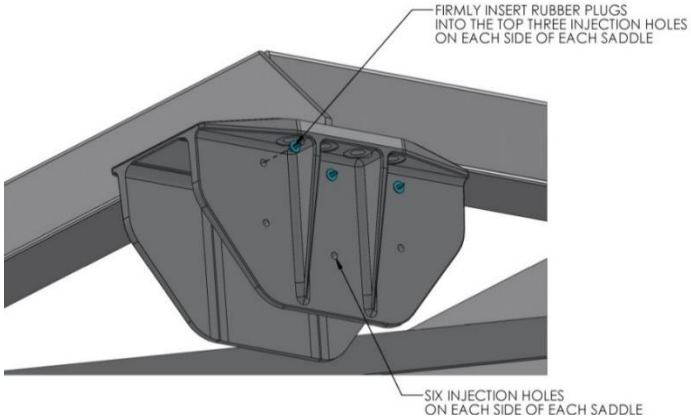
2) 如照片中所示，切掉混胶棒的末梢。



3) 如以下照片所示，将一个简易的软喷嘴连接至混胶嘴的末端，再制作一个混胶棒。这时，请将该混胶棒暂时放在一旁。该混胶棒在固定件/鞍座入位之后，可用于将粘合剂注入各鞍座的两侧。



4) 将所提供的橡胶塞装入各鞍座的 12 个孔中。在以下第 6 步之中，这些橡胶塞将会挡住粘合剂，防止将其从注胶孔中挤出。

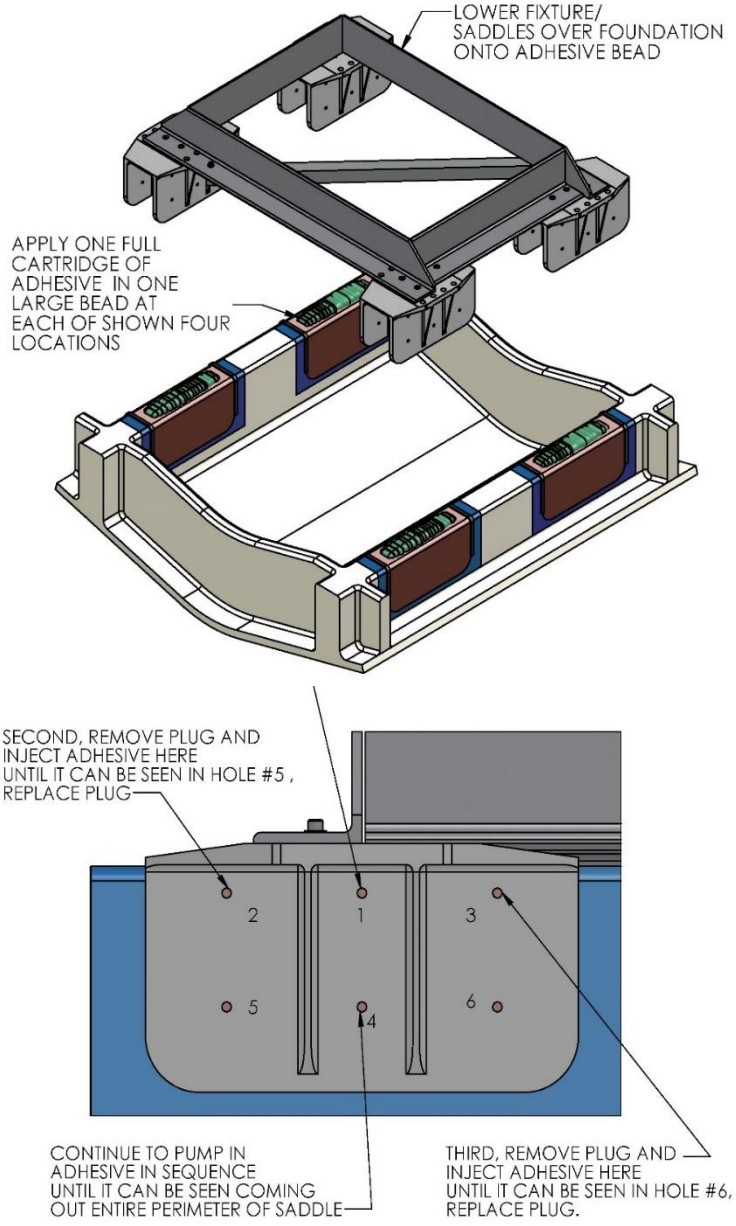


5) 如右图所示，将一大段 Plexus 粘合剂涂抹至船体结构上。分别在四个位置涂抹约 1 ½ 筒粘合剂。您在涂抹时，应慎重且迅速，因为将粘合剂涂抹至船体结构上会耗费一些时间。MA590 在室温 (23°C/73°F) 下的涂抹时间为 90 分钟。温度升高时，此涂抹时间可能会缩短至 40-50 分钟。两名工人应同时涂抹粘合剂，以便在粘合剂开始固化之前完成安装。

6) 降低固定件和鞍座，将其落在船体结构上，然后分别轻轻下压四个鞍座，直至四个尼龙螺钉落在船体结构上（请参阅图 9）。粘合剂将被挤向各鞍座的前后端，部分粘合剂还会向下到达底座梁的两侧。

7) 将整个粘合剂胶筒，以及在以上第 3 步中组装好的混胶棒/喷嘴插入胶枪。

8) 开始注入粘合剂，将其分别注入四个鞍座中每侧的六个孔中。按照所示的编号顺序进行操作，直至将粘合剂从鞍座外缘挤出。这是为了从上向下、以及从中间到两端注入粘合剂，以填充缝隙并排出所有的空气。



粘合必须彻底——粘合剂必须过量，才能确保填充所有的粘合缝隙。

9) 重复以上步骤，粘合鞍座其余的 7 个面。

10) 在完全填充缝隙之后，请清理掉多余的粘合剂，取下橡胶塞，然后揭掉遮蔽胶带。

11) 按照制造商的推荐说明，让粘合剂固化。在取下固定件之前，请遵循粘合剂指引，达到固化时间和温度要求。

12) 这时，将 Seakeeper 鞍座粘合至船体的操作到此结束。请拆下安装固定件。

1.6.5 安装 Seakeeper

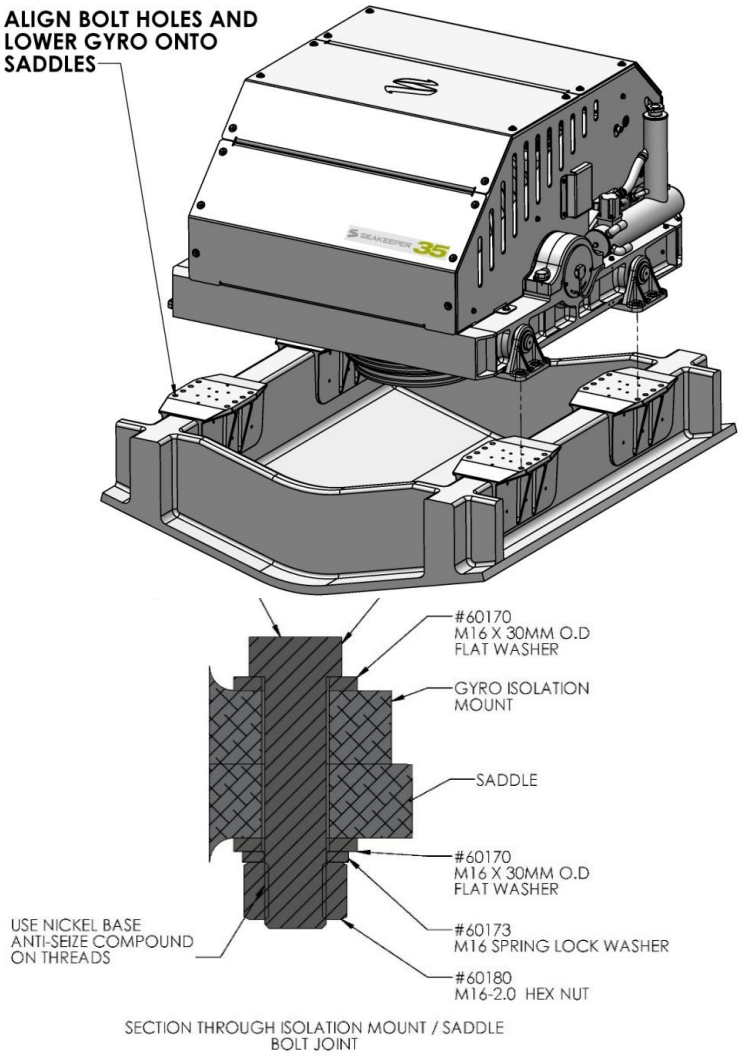
1) 安装 Seakeeper 索具进行吊装，然后将其降低入位，到达四个鞍座的上表面。

2) 将一小段（宽约 4 mm）密封胶或嵌缝膏，涂抹至鞍座和 Seakeeper 底座之间的配合表面上。调整 Seakeeper 的位置，直到对齐 32 个紧固件，这些紧固件用于将底座框架连接至鞍座上。（请注意，您不必使用用于螺栓安装法的隔离垫片）。

3) 如右图所示，安装 Seakeeper 提供的 M16 紧固件——在安装之前，请在各螺栓的螺纹上涂抹适量的镍基防卡剂复合物，并在垫片端面涂抹少量的密封胶。

4) 紧固所有紧固件，达到 100 ft-lbs (136 N-m) 的扭矩。

5) 继续执行电气和冷却部分的安装程序。



2.0 简介

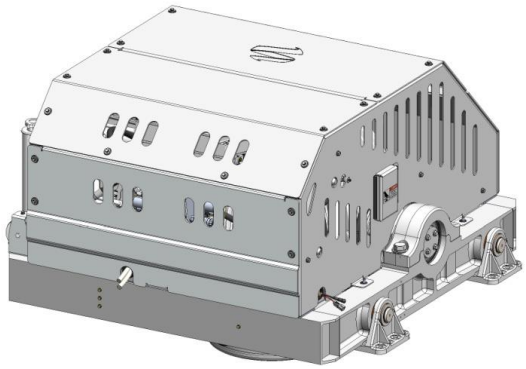
本章涉及电气安装内容，解释了如何安装电气设备，以及如何连接电气电缆。

参考文档和图纸

90233 Seakeeper 35 五金件供应范围
90414 Seakeeper 30HD 五金件供应范围
90467 备用舵轮控制站套件
90269 Seakeeper 35/30HD 操作手册
90288 Seakeeper 35/30HD 电缆方块图（含备用显示器套件）
90438 彩色操作显示器壳体和安装详细信息



SEAKEEPER 35 前侧视图



SEAKEEPER 35 后侧视图



24VDC 电源线



插孔端子



三通适配器



彩色显示器



USB 加长电缆



2ft 电缆



25m 电缆

图 1 - SEAKEEPER 35 电气设备

2.1 安装电气设备

预防措施

- 各台电气设备都有具体的安装说明。您应遵循这些说明，确保 SEAKEEPER 35 可以正常工作。



请不要移动 Seakeeper 安装部件，让其离开原有的位置；否则，该设备将无法正常操作。

1. **触摸屏安装说明（表面安装）**
   a. 所需的控制台空间：约 5.24 W x 3.70 H 英寸 (133 x 94 mm)
   b. 安装说明（表面安装）：请参阅图纸 90438，了解详细信息

2. **CAN 通信三通适配器和端子的安装说明**
   a. 所需的控制台空间（后侧）：约 4 W x 3 H 英寸 (102 x 76 mm)（后侧）
   b. 安装说明：安装在后侧，位于船只的控制台面板上，距显示器不超过 1ft (0.3m)。
   c. 所需五金件：一枚安装螺钉，可装入三通适配器上直径为 .197” (5mm) 的安装孔内。

3. **遵循加长电缆总成的安装说明**
   a. 所需的控制台空间：约 2 W x 2 H 英寸 (51 x 51 mm)，距触摸屏不超过 6 ft (2 m)。
   b. 安装说明（表面安装）：请使用第 2.5 章节中所示的面板开孔尺寸。最大面板厚度为 1/8” (3.2 mm)
   c. 将加长电缆总成的 USB 封装连接器端部，从后部装入面板之中，然后在前部使用（所提供的）六角锁紧螺母进行固定。
   d. 使用插座 AUX，将加长电缆总成的 M12 连接器端部，连接至触摸屏的后部

2.2 电气设备的电源连接方法

1. 230 VAC 电源要求

a. 230 VAC（标称）、单相、50/60 Hz、30 A。

b. 在安装多台 Seakeeper 时，各 Seakeeper 马达传动齿轮箱都应使用一个单独的断路器。

2. 传动齿轮箱交流输入电源的连接说明

a. 电缆：3 x 10AWG (3 x 6 mm^2 CSA)、10’ (3m) 长，由 Seakeeper 提供并预先安装。

i. 在三个电缆固定头的外侧，找到电缆 2，该电缆用于向传动齿轮箱输入交流电源。

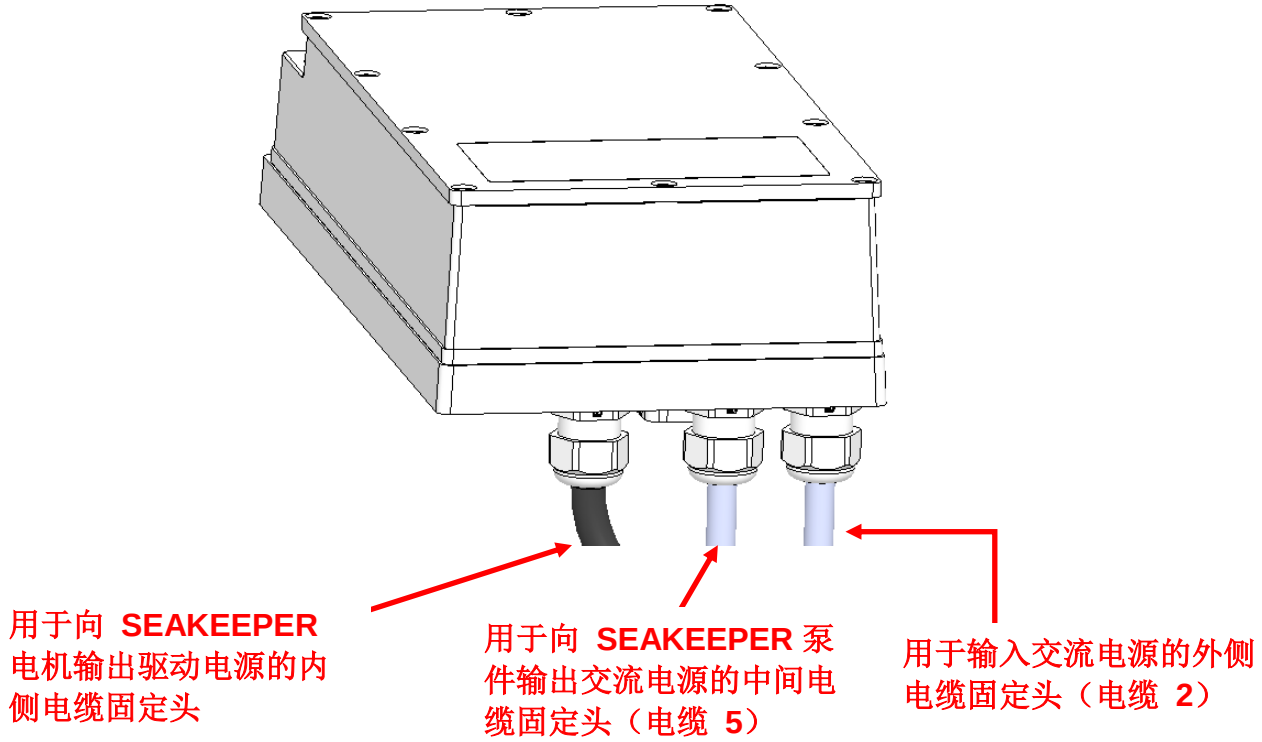


图 2 - 传动齿轮箱交流电源的输入和输出电缆固定头

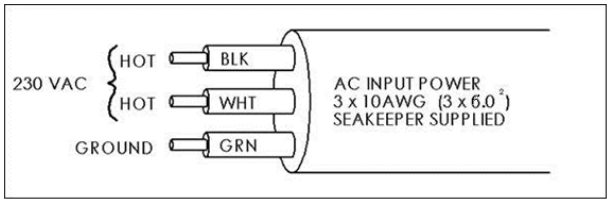


图 3 - 交流电源配电盘处电缆 2 的导线连接方法

ii. 针对 Seakeeper 35，请按照以上图 3，将电缆 2 中的 230 VAC 导线，连接至交流电源配电盘处的 **30 A**、两极断路器上。

iii. 针对 Seakeeper 30HD，请按照以上图 3，将电缆 2 中的 230 VAC 导线，连接至交流电源配电盘处的 **20 A**、两极断路器上。

3. 传动齿轮箱交流输出电源与海水泵的连接说明

a. 电缆：3 x 10AWG (3 x 6 mm^2 CSA) 电缆、10’ (3m) 长，由 Seakeeper 提供并预先安装。

b. 泵件的额定电压为 230 VAC，最大电流为 5 A，由客户提供。

在将电缆 5 连接至海水泵之前，请检查传动齿轮箱的交流电源是否已关闭。

i. 在三个电缆固定头的中间，找到电缆 5，该电缆用于通过传动齿轮箱，向海水泵输出交流电源。（请参阅图 2。）

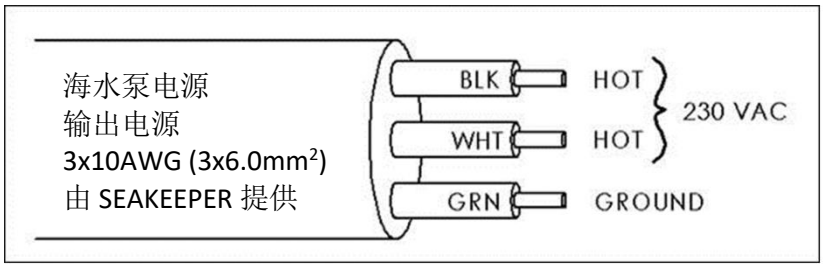


图 4 - 电缆 5（交流电源输出电缆）

ii. 按照图 4 和图 5，将电缆 5 中的 230 VAC 导线，连接至最大电流为 5 A 的海水泵（约 1/3 马力或 250 W）上。

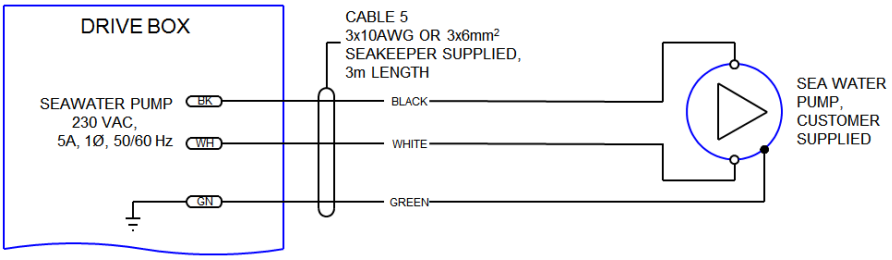


图 5 - 电缆 5（与海水泵连接的导线）

c. 海水泵由客户提供，海水泵的额定电压如果不是 230 VAC，则可使用电缆 5 进行输出，切换由客户提供的继电器。

i. 如图 2 所示，在三个电缆固定头的中间，找到电缆 5，该电缆用于通过传动齿轮箱，向海水泵输出交流电源。

ii. 推荐的接线方法如图 6 所示。请参阅图 4，了解电缆 5 的导线连接方法。

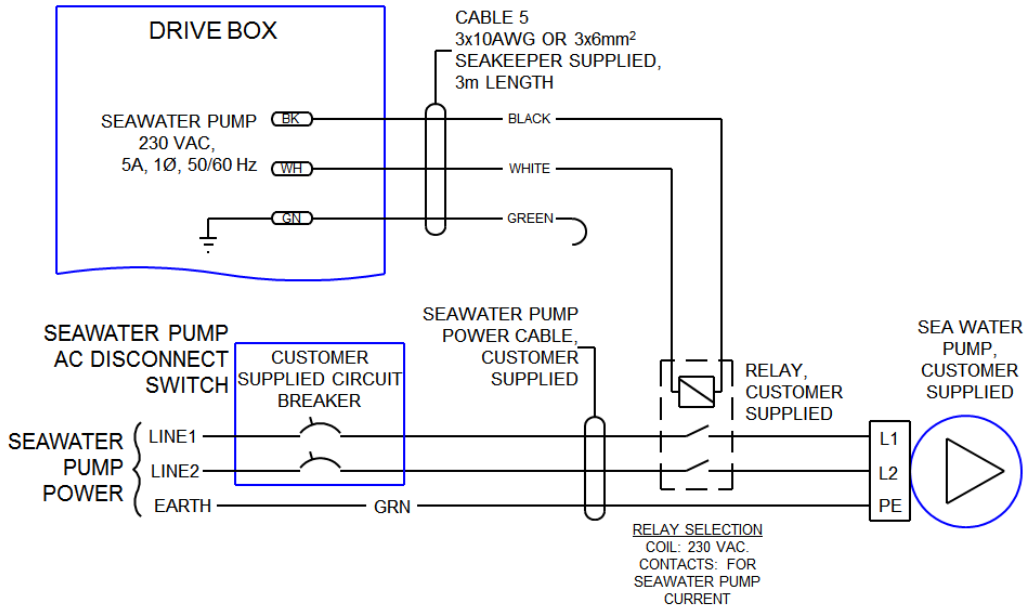


图 6 - 非 230 VAC 海水泵的推荐接线方法

d. 如果不使用电缆 5，请捆扎电缆，并固定至 Seakeeper 框架或其他附近的区域，避免在操作 Seakeeper 时接触到移动的零件。请不要切割电缆 5，这是因为：Seakeeper 在工作时，该电缆中带有电压。Seakeeper 在装运时，带有电缆 5。该电缆如果不使用，则可使用保护盖，将其端部永久密封起来。请不要从传动齿轮箱中取出电缆 5，这是因为：水分会经过打开的电缆固定头，肆意进入传动齿轮箱，腐蚀内部的电子部件。



Seakeeper 在工作时，电缆 5 中带有电压。请不要切割电缆 5。请不要从传动齿轮箱中取出电缆 5。

4. 24 VAC 电源要求

a. 24 VDC、15 Amps。

b. 各 Seakeeper 应使用单独的断路器。

5. 直流电源连接说明

如果颠倒 Seakeeper 直流输入电源的极性，则可能会损坏控制系统中的电子器件。

a. 24 VDC、15 Amps。2 x 12AWG (3 x 4 mm^2 CSA) 由 Seakeeper 提供。

i. 安装 Seakeeper 提供的直流电源输入电缆（零件编号：20248），即电缆 1。

1. 将电缆 1 连接至直流电源配电盘上。
2. 将红色导线的端子连接至 +24 VDC。将黑色导线的端子连接至 24V Rtn 或 0 VDC。

ii. 在将电缆 1 连接至 Seakeeper 之前，按照以下图 7，使用直流万用表，检查电压和极性是否正确。

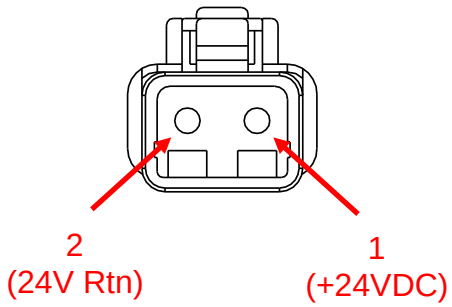


图 7 – 直流电源输入连接器触点的分配（前）

iii. 将电缆 1 连接至 Seakeeper 上的 24 VDC 输入插座。

首次接通直流电源时，显示器如果未立即通电，请断开电源，并检查连接器的极性。

2.3 电气设备的接地连接方法

1. SEAKEEPER 与船只之间的接地连接说明

a. 将 Seakeeper 底座连接至船只的接地装置上。

i. 安装电缆 6（4AWG 或 22.0 mm²，由客户提供），将其从 Seakeeper 后部底座上的 M6 铜质接地桩，连接至合适的船只接地装置上。电缆 6 应安装在底座后部的内侧，如下图所示。**如果可能，请先安装电缆 6，再将 Seakeeper 装入船只。**Seakeeper 安装完毕之后，如果无法从下方接近接地桩，则必须拆下后盖板、上方的后盖板和 ECM 支架，以便从 Seakeeper 上方接近接地桩。

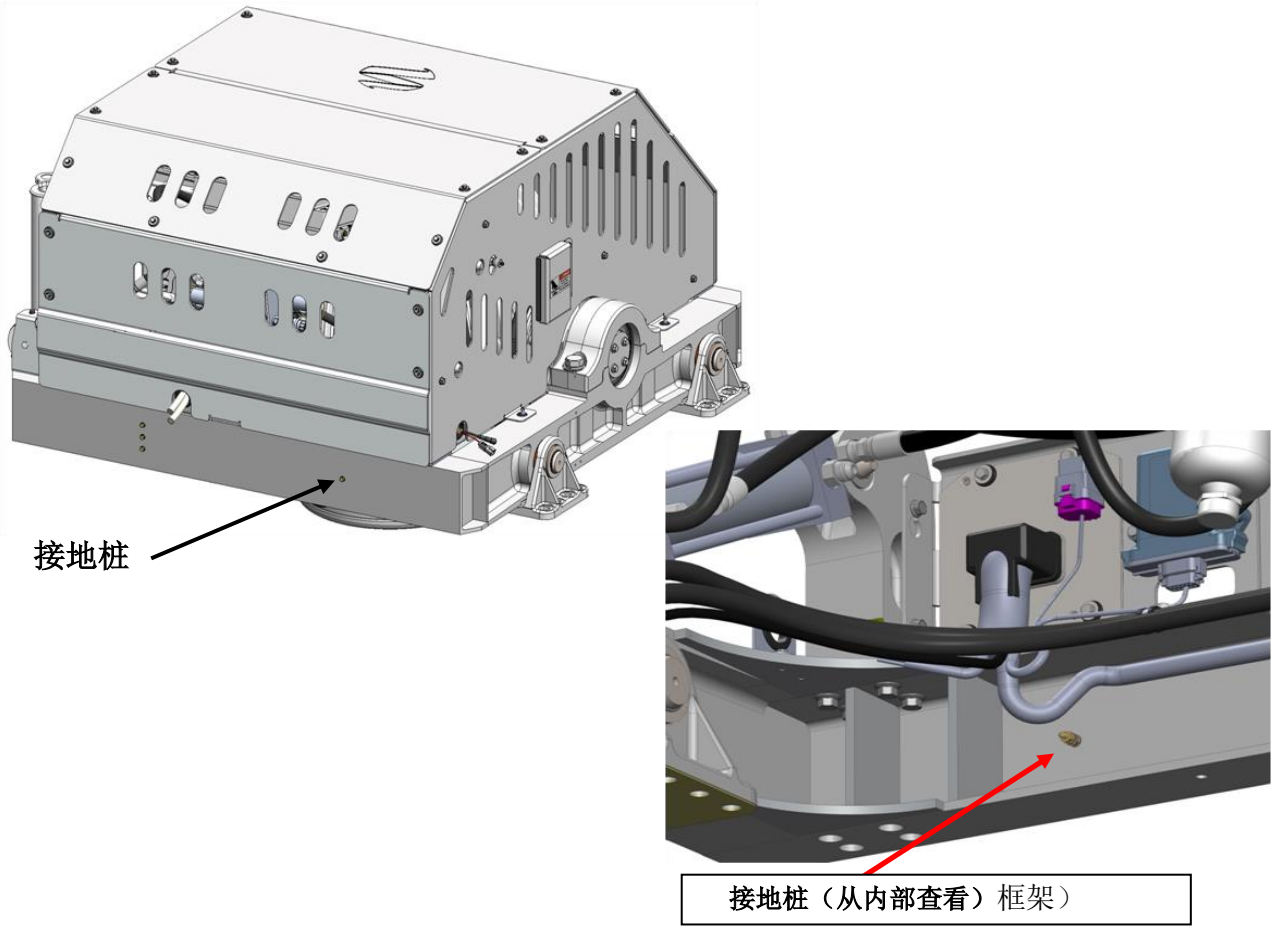


图 8 - 后部底座上的接地桩

2.4 操作站

本章节介绍了操作站设备与 Seakeeper 之间的连接方法。

请参阅图纸 – *90288 Seakeeper 35/30HD 电缆方块图*

1. 确定操作站的位置

a. 操作站的理想位置必须根据船只的布置来确定。

b. 操作员显示器应在船桥控制台上。

c. 以下图 9 显示了操作站的 CANbus 通信链路。端子在 Seakeeper 三通适配器的远端。

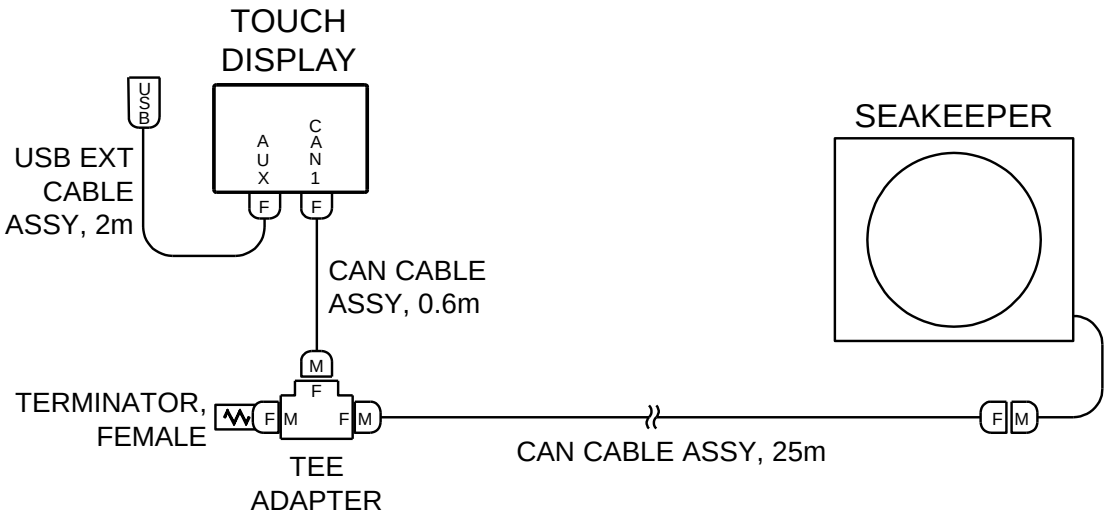


图 9 - 操作站的串行通信链路

2. 串行通信电缆的布线

a. CAN 电缆总成（30243，电缆 3）是一条 25 米的屏蔽电缆，其连接器最大，该连接器是一个模制插头，最大外径为 .58 英寸 (14.8mm)。

b. 电缆 3 必须在船只内布线和安装，并从 Seakeeper（插孔端）出发，到达操作站的三通适配器（插头端）处。

3. 安装操作站设备

a. 在将操作站设备安装在所选位置上时，应遵循第 2.1 章节中的电气设备安装说明。

4. 连接操作站设备

a. 操作站设备是按照电缆方块图 90288 进行连接的。

2.5 备用操作站的连接

本章节介绍了如何连接备用操作站套件。

参考图纸

90467 舵轮显示器备用操作站套件

90288 Seakeeper 35/30HD 电缆方块图（含备用操作站的详细信息）

1. **确定备用操作站的位置**

   a. 备用操作站的理想位置必须根据主用操作站和船只的布置来确定。

   b. 常见的位置包括：

      i. 驾驶桥楼
      ii. 轮机舱

2. **确定布线方法**

   a. 以下图 10 显示了备用操作站的完整串行通信链路。端子必须安装在距 Seakeeper 最远的三通适配器上。

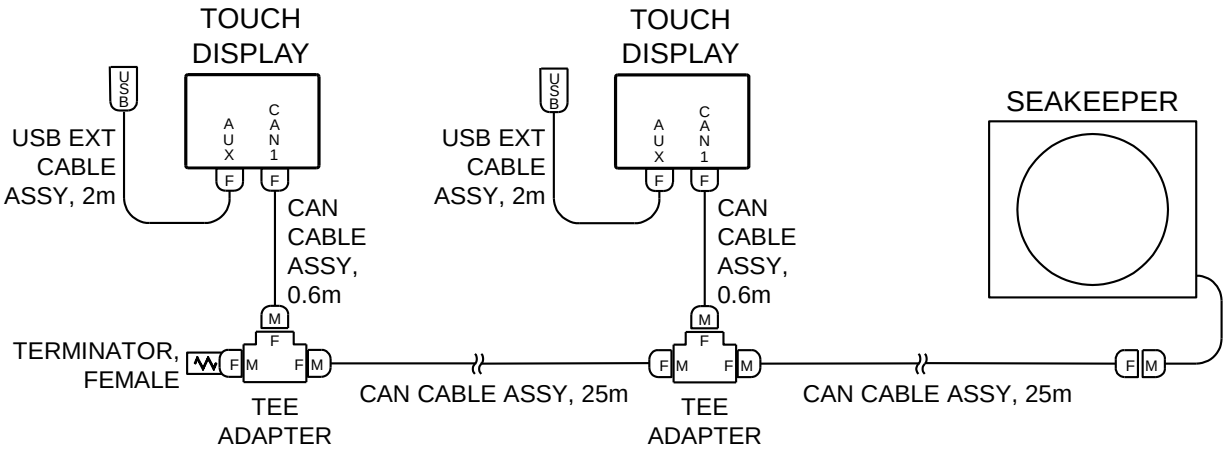


图 10 - 2 个操作站的布线方法

   b. 距 Seakeeper 最近的操作站应与电缆 3 连接。

3. 备用操作站电缆的布线方法

a. 备用 CAN 电缆总成 (30243) 也是一条 25 米的屏蔽电缆，其连接器最大，该连接器是一个模制插头，最大外径为 .58 英寸 (14.8mm)。

b. 该额外的 CAN 电缆总成必须在船只内布线，并从主用操作站（插孔端）出发，到达备用（接头端）操作站。

4. 安装备用操作站设备

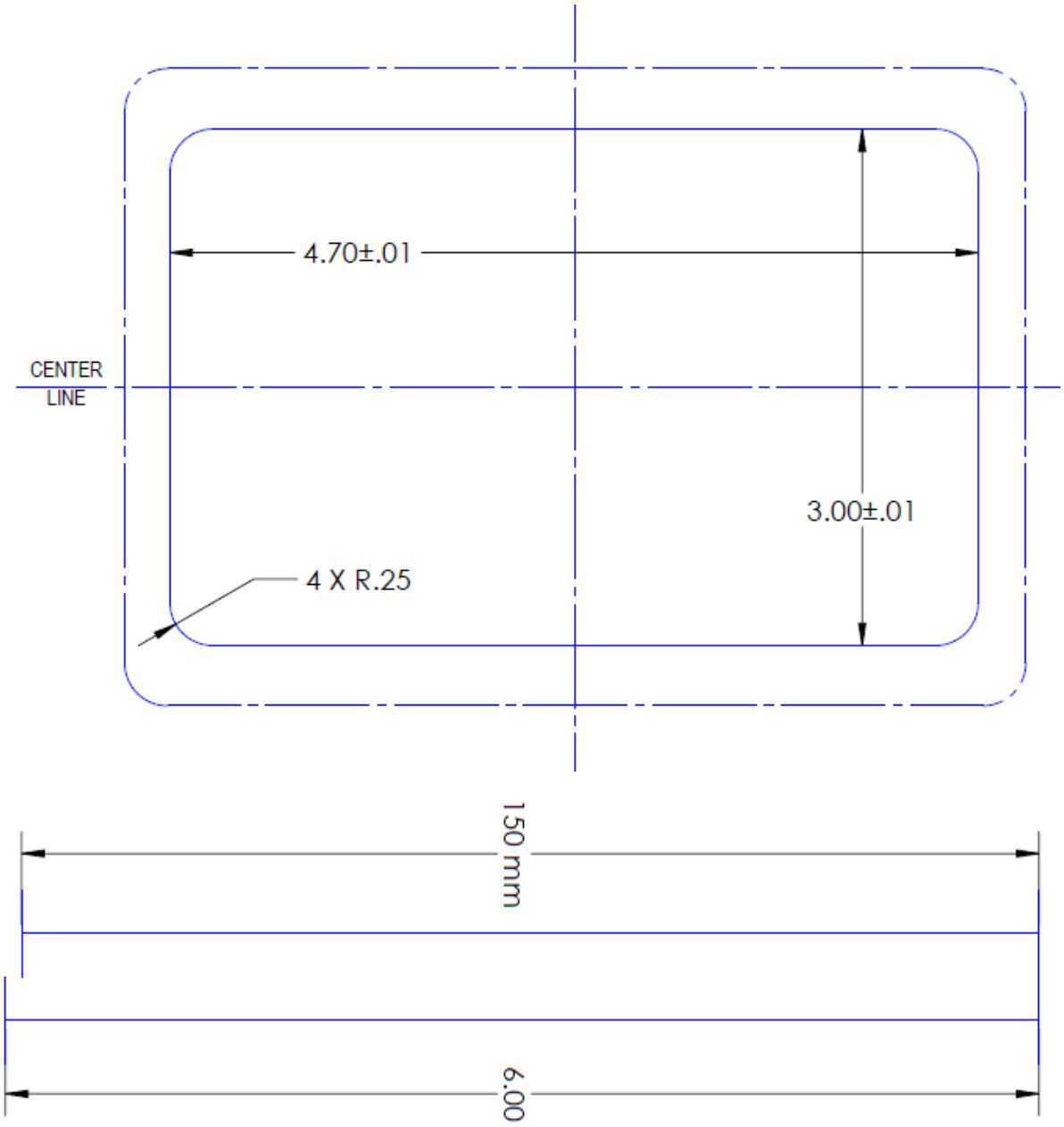
a. 在将备用操作站设备安装在所确定的位置上时，应遵循第 2.1 章节中的电气设备安装说明。

5. 连接备用操作站设备

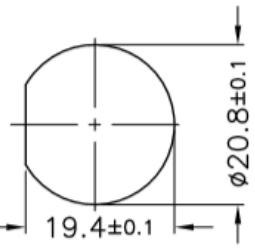
a. 备用操作站设备是按照电缆方块图 90288 进行连接的。

2.6 显示器安装模板

以下模板用于安装。在使用此模板之前，请先进行测量，确保所显示的尺寸是实际尺寸。



显示器安装模板
和刻度线



USB 加长电缆通孔模板

3.0 冷却信息

Seakeeper 35 发货时冷却回路已注满，随时可供使用。您只须快速确认乙二醇的液位即可。

参考图纸

90233 Seakeeper 35 五金件供应范围

90417 Seakeeper 30HD 五金件供应范围

90288 Seakeeper 35/30HD 电缆方块图

90290 Seakeeper 35/30HD 冷却水原理图

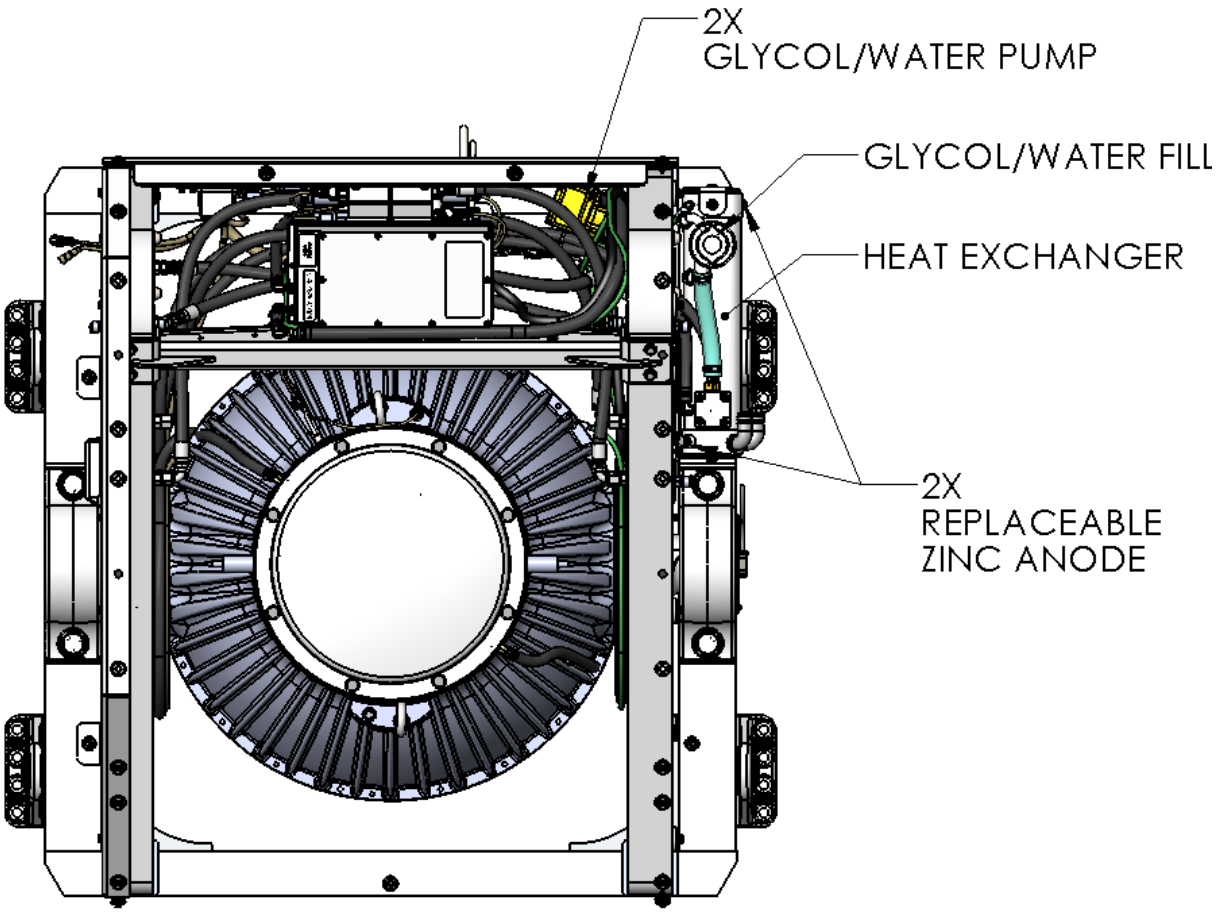


图 1 - SEAKEEPER 35

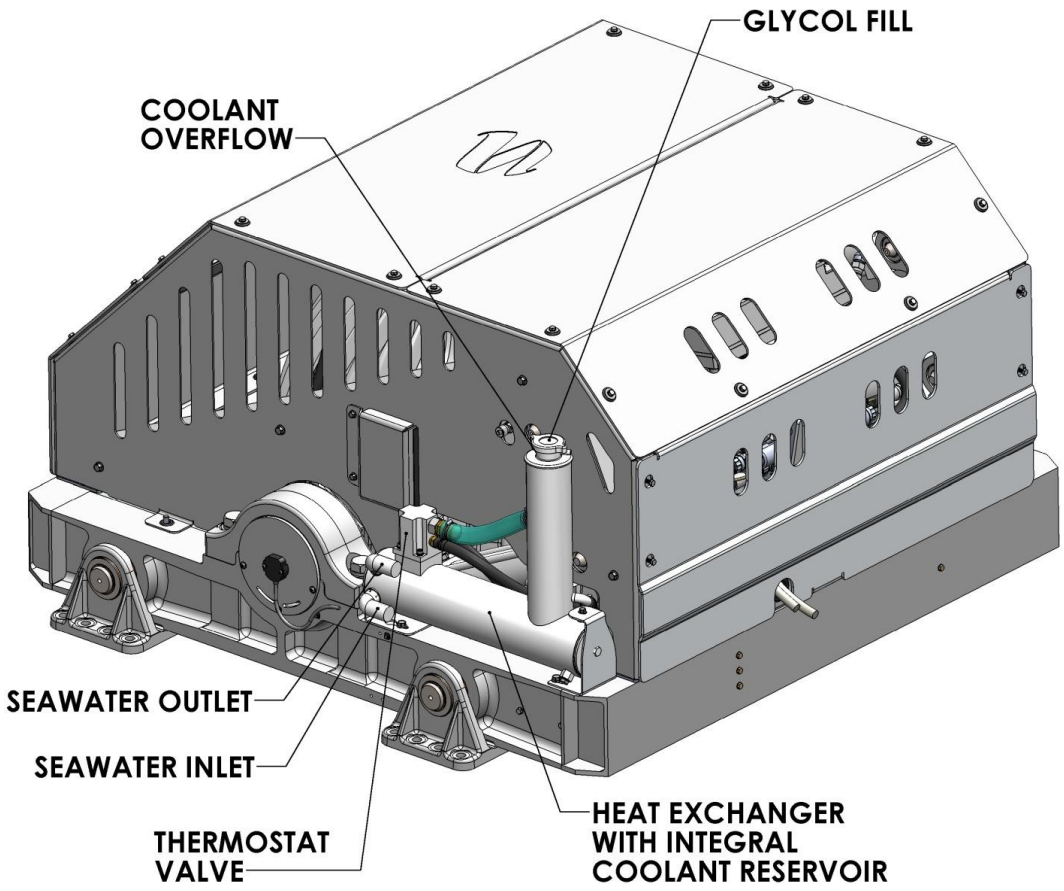


图 2 - SEAKEEPER 35 冷却部件

3.1 预防措施

- 安装者负责提供专用的海水泵和相关的管道。热交换器上的海水连接管路可与 1 英寸 (25.4 mm) 的软管配合使用。

- 除非更换乙二醇泵件，否则无须断开该泵件上的软管。在这种情况下，您需要做好准备，准备接住断开管道时排出的乙二醇。请小心操作，避免损坏泵件壳体上的塑料软管连接器。

- 马达驱动装置可输出电源，并可自动控制海水泵。海水泵在操作时，必须使用 230 VAC 单相电源，所耗电流小于 5 A。海水泵如果需要使用不同的电压或更大的电流，则仍可进行控制，方法是：使用马达驱动装置中的此项电源，触发安装者提供的接触器，但必须另行提供电源。

- 热交换器中的最大海水压力为 20 psi (1.4 bar)

- **在船只的各种操作条件下，经过热交换器的海水流量至少须达到 10 GPM (38 LPM)，最大须达到 14 GPM (53 LPM)。**安装者在确定海水泵的大小时，应考虑原水管道的损失。除在码头进行初始操作之外，您还应在船只高速航行时，检查新安装的 Seakeeper 是否符合流量要求。流量如果大于 14 GPM (53 LPM)，则可能会影响热交换器的寿命。

3.2 添加冷却液

1) 冷却系统在装运时，加注了由 50% 的乙二醇和 50% 的蒸馏水组成的混合液，并达到了正确的液位。节温器壳体与容箱之间的透明管应加注绿色的混合冷却液。液位如果下降，请在添加冷却液之前，检查所有连接处是否有泄露迹象（如下所述）。冷却液的液位如果正确无误，请跳至第 3.3 章节中的海水管路连接部分。

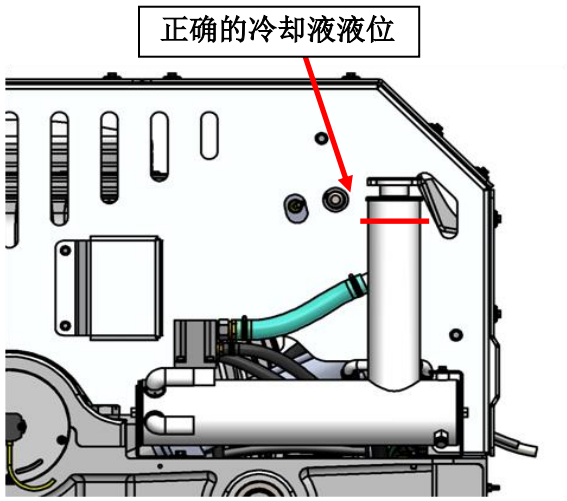


图 3 - SEAKEEPER 35 冷却液液位

2) 在干净的容器中，混合 50% 的乙二醇和 50% 的蒸馏水。请参阅表 1 或乙二醇制造商的文献，了解凝固点。

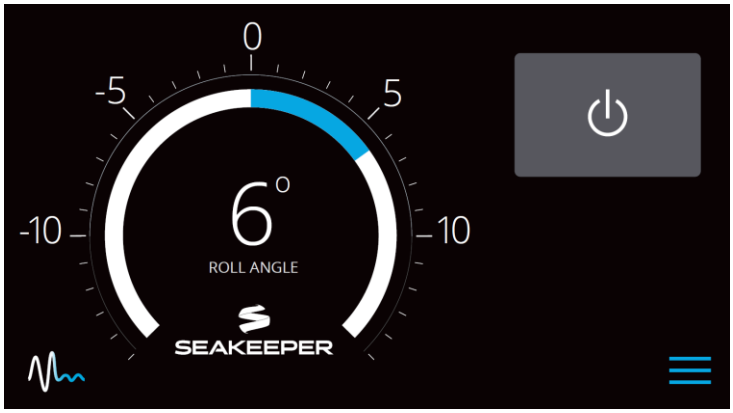
表 1：凝固点

乙二醇溶液（*体积%*）		0	10	20	30	40	50	60
温度	*(°F)*	32	23	14	2	-13	-36	-70
	(°C)	0	-3	-8	-16	-25	-37	-55

3) 取下容箱顶部的压盖。倒入混合液，直至液位距容箱顶部 1 - 2 英寸时为止，如图 3 所示。加注容箱时，即使高于此液位，也不会造成任何损坏，但冷却液遇热会正常膨胀。因此，冷却液可能会从压盖下方的卸压口中排出。

4) 将 24 V 电源连接至控制器。

- 检查显示器上是否出现了任何警报



- 按下“电源开/关”按钮 
- 飞轮将开始旋转，乙二醇泵件也会启动。
- 液体在冷却液回路中循环时，再次检查乙二醇的液位。向下查看容器内部，检查冷却液液位是否高于容箱的高位端口，如图 3 所示。重新安装压盖。
- 运行几分钟后，按下“电源开/关”按钮 ，关闭飞轮和乙二醇泵件的电源。

5) 冷却系统可自动净化。系统中如果有少量的空气，则这些空气很可能会在第一次试航时排出。试航之后，请重新检查液位，并在必要时加注液体。

3.3 将海水输送至热交换器

1) 连接海水管路，从安装者提供的水泵出发，连接至热交换器低位直径为 1” (25.4 mm) 的软管倒钩上。所采用的实践做法与其他吃水线以下的海水管路相同。所需的流量最小为 10 GPM (38 LPM)，最大为 14 GPM (53 LPM)。

2) 连接海水排放管路（高位软管倒钩），以便向舷外排放海水。所采用的实践做法与其他吃水线以下的海水管路相同。

3) 除在码头进行初始操作之外，还应在所有正常操作条件下，检查新装 Seakeeper 的最小流量是否为 10 GPM (38 LPM)。如果没有其他确认流量的方法，则可将排水管路暂时放至一个桶中。流量可由时间计算而得，即：加注已知容量所需要的时间。安装位置可确保海水全程均在下方流动。在这种情况下，进水管附近可能会出现空穴，并可能会导致气塞，阻碍海水流向热交换器。因此，您可能需要使用自吸式海水泵（由客户/安装者提供）。

4) 试航之后，检查原水管道，看是否有任何泄露的迹象。

5) 热交换器带有可取下的端盖，用于清理管束。

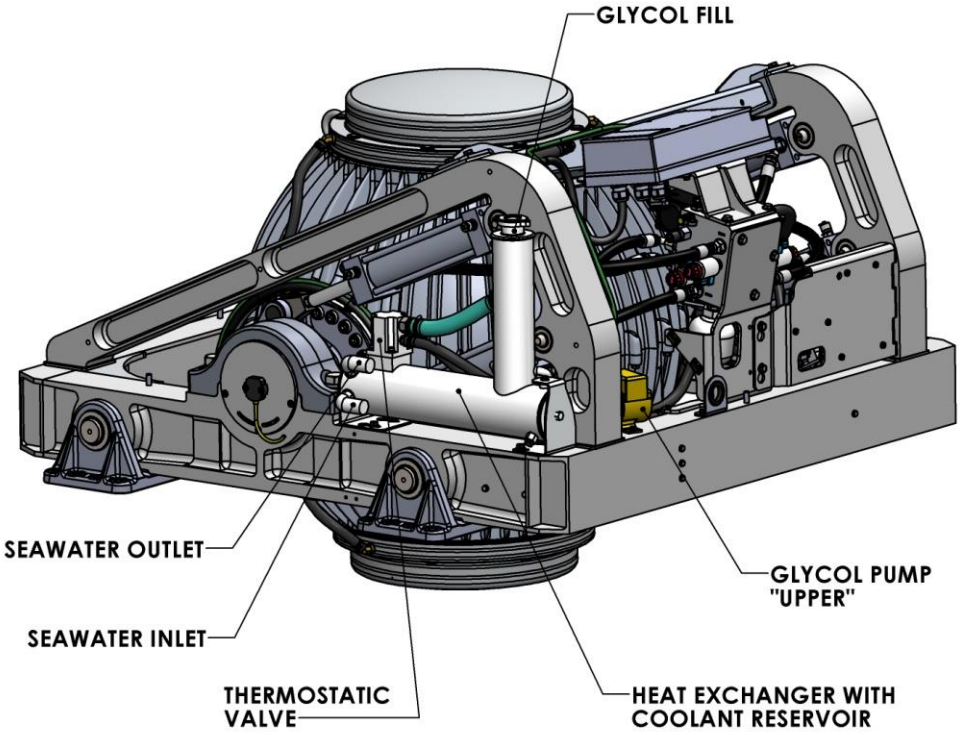


图 4 - SEAKEEPER 35 海水管路的连接

4.0 简介

本章介绍了如何首次启动 Seakeeper。

另请参阅 Seakeeper 文档 # 90269《Seakeeper 35 / 30HD 操作手册》。



- **之前的章节介绍了机械、电气和冷却系统的安装方法。您必须阅读完这些章节，才能执行此启动步骤。**
- **在继续操作之前，除非 Seakeeper 不可接近，并且没有受伤的风险，否则必须安装盖板。此外，Seakeeper 周围的区域中不得有人员或设备！**

4.1 启动说明

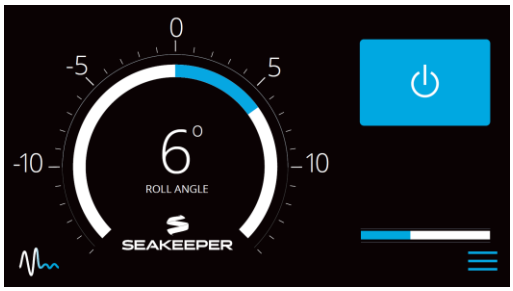
1) 在客户提供的电气断路开关处，连接 24 VDC 电源。

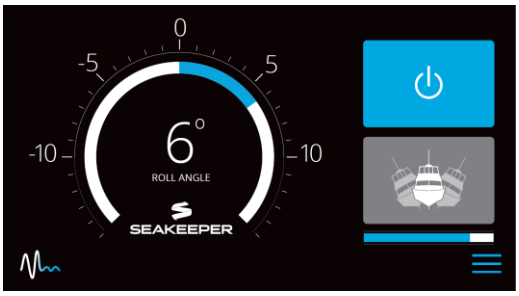
2) 在客户提供的电气断路开关处，为马达传动齿轮箱提供 208 - 230 VAC 电源。

3) Seakeeper 海水泵如果不是通过马达传动齿轮箱的电缆供电的，请打开船只的交流或直流断路器，这些断路器用于为海水泵供电。

4) 系统通电时，检查显示器上是否出现了任何警报。如果出现了任意的警报，则必须首先消除这些警报。

5) 按下显示器上的 Seakeeper 开/关按钮。 这时，即会显示进度条，该进度条用于显示 Seakeeper 多久才能稳定下来。Seakeeper 在完成初始化，并在达到最低操作速度之后，即会显示稳定按钮。这时，Seakeeper 即可起到稳定作用了。

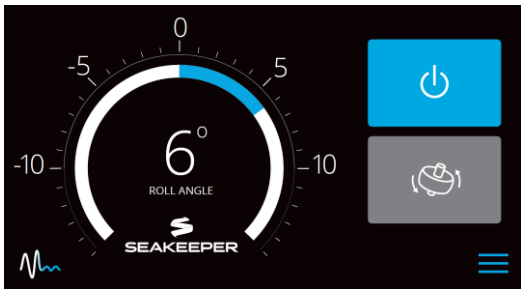


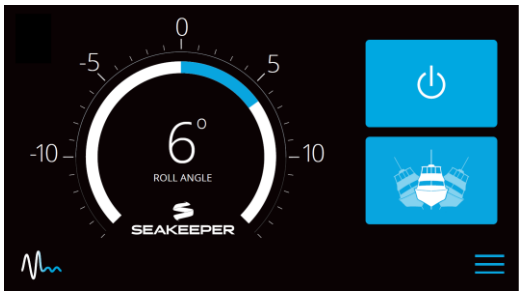


6) 您在按下显示器上的“开/关”按钮之后，应会启动海水泵。如果可行，请确认该泵的工作情况和流量。所需的流量最小为 10 GPM (38 LPM)，最大为 14 GPM (53 LPM)。

7) 检查是否出现了任何警报。如果出现了警报，则会显示出来。

8) Seakeeper 在达到其最大操作速度时，可以起到最大的稳定作用。这时，进度条将会消失，Seakeeper 也会发挥最大的稳定作用。请按下稳定按钮。 该按钮将变成蓝色，这表示 Seakeeper 正在对横摇运动起稳定作用。



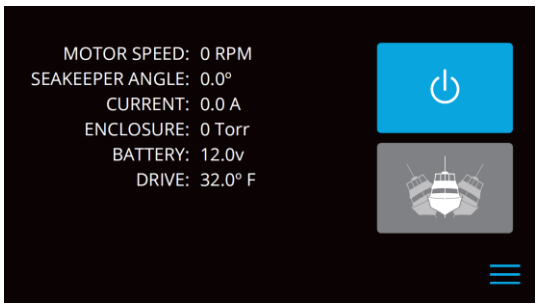


9) 检查是否出现了任何警报。如果出现了警报，则会显示出来。

10) 按下“稳定”按钮 ，关闭稳定功能。然后，请按下 Seakeeper 开/关按钮 ，关闭 Seakeeper 的电源。

11) 在正常操作的过程中，如果不再需要使用稳定功能，则应让 Seakeeper 停止运行。这可在关闭冷却系统之前，让 Seakeeper 开始滑行减速运行，因而可以尽量延长其寿命。船只在泊位中固定好，且在船员关闭发电机和发动机之后，应将用于控制 Seakeeper 的交流和直流断路器切换至“关”位置。Seakeeper 将会继续减速运行，直至转速为零。这期

间并不需要冷却。请注意，Seakeeper 35 从全速运行，到滑行减速至零转速，将会耗时 5 个多小时。飞轮停止运行时，显示器会显示 0 RPM。



请填写检查事项清单，然后使用电子邮件，将其发送至
customerservice@seakeeper.com
或发送传真至 +1.410.326.1199

5.0 安装检查事项清单

机械检查事项清单（请参阅《安装手册》第 1 章）

- ❑ **Seakeeper 底座已安装至船体之中**
- ❑ **已按照扭矩规格紧固底座螺栓**

电气检查事项清单（请参阅 Seakeeper 图纸 90288 和《安装手册》第 2 章）

安装部件

- ❑ **显示器（靠近舵轮）**

连接客户提供的电缆

- ❑ **电缆 6（由客户提供）** – **将凸耳安装至客户提供的 10 AWG 接地电缆的两端**
- ❑ – **将电缆 6 的一端连接至最近的船只接地装置上，将另一端连接至 Seakeeper 的底座框架上**

连接 Seakeeper 提供的电缆

- ❑ **电缆 1（由 Seakeeper 提供）** – **将电缆 1 连接至 24VDC 电源处，该电源在客户提供的接线盒上，或将该电缆直接连接至断路器处**
- ❑ – **将电缆 1 的连接器，插入到 Seakeeper 线束的配合连接器之中**
- ❑ **电缆 2（由 Seakeeper 提供）** – **连接电缆 2，从传动齿轮箱开始连接，在客户提供的接线盒上，到达 230 VAC 单相接头处，或直接将其连接至断路器处**
- ❑ **电缆 5（由 Seakeeper 提供）** – **连接电缆 5，从传动齿轮箱开始连接，到达客户提供的 230 VAC 海水泵处**

- ❑ 电缆 3（由 Seakeeper 提供） – 将 CAN 通信电缆 3 的插孔端，连接至 Seakeeper 线束上的配合连接器上
- ❑ – 布置 CAN 通信电缆 3，从 Seakeeper 开始布置，到达舵轮处（插头端连接至舵轮上）
- ❑ – 在舵轮处，将 CAN 通信电缆 3 的插头端，连接至 CAN 三通适配器上
- ❑ – 将显示器和 Seakeeper 提供的电缆 4，连接至带有 CAN 端子的 CAN 三通适配器上

冷却检查事项清单（请参阅《安装手册》第 3 章）

- ❑ 检查热交换器冷却液容箱中的冷却液液位。
- ❑ 将海水软管/打开的海水旋塞，连接至热交换器上，然后测试海水泵。
- ❑ 在船只的各种操作条件下，检查流过热交换器的海水流量是否最小为 10 GPM (38 LPM)，最大为 14 GPM (53 LPM)。

启动检查事项清单（请参阅《安装手册》第 4 章和《操作手册》第 2 章）

- ❑ 拆下吊眼，在吊装孔中安装密封紧固件，然后安装盖板
- ❑ 打开 24 VDC 断路器
- ❑ 打开 230 VDC 断路器
- ❑ 检查显示器是否工作，以及是否没有出现警报
  1. 显示器如果没有工作，请立即关闭两个断路器。
  2. 按照第 2.2.5 章节，检查 24VDC 电源的极性
- ❑ 按照《安装手册》第 4.1 章节中的说明，打开 Seakeeper
- ❑ 在打开 Seakeeper 时，检查海水泵是否开启
- ❑ 检查是否出现了警报
- ❑ 按照《安装手册》第 4.1 章节中的说明，关闭 Seakeeper
- ❑ 将 Seakeeper 置于“锁定”模式，并关闭 Seakeeper。这样，在关闭 Seakeeper 之后，交流和直流电源以及海水泵均可关闭
- ❑ Seakeeper 35 从全速运行，到滑行减速至零转速，将会耗时 5 个多小时

5.1 安装 Seakeeper 所需的必要用品（未随 Seakeeper 提供）

物品	说明	数量	安装手册参考章节	其他参考资料	系统
1	用于与船体粘合的粘合剂和清洁用品		1		机械系统
2	隔音相关用品		1		机械系统
3	用于吊装 Seakeeper 的扩杆		1		机械系统
4	用于将海水管道连接至 1” (25.4 mm) 软管倒钩的软管卡箍（每个软管倒钩 2 个）	4	3		冷却系统
5	断路器、AC、2 极、20 A	1	2.2.2	图纸 90288	电气系统
6	断路器、DC、单极、10 A	1	2.2.2	图纸 90288	电气系统
7	用于在底座后部让 Seakeeper 接地的 M6 端子凸耳	1	2.3.1		电气系统
8	电缆、10 AWG，用于在后支架处将 Seakeeper 连接至船只接地装置上（与物品 5 配合使用）	AR	2.3.1	图纸 90288	电气系统
9	海水泵、230V AC	1	2.2.3		电气系统
10	用于控制海水泵的继电器 （如果使用 230 VAC 泵件，则不需要）	1	2.2.3		电气系统

AR = 根据需要
Dwg = 图纸

安装工作可能需要使用的常用工具列表

物品	说明	用途
1	剪钳	直流电源，交流电源线
2	剥线钳	直流电源，交流电源线
3	十字头螺丝刀	盖板
4	13mm 套筒扳手	盖板
5	3 mm 内六角扳手	万向节传感器安装板
6	2.5 mm 内六角扳手	万向节角度传感器
7	1/4 英寸螺母扳手	软管卡箍
8	端子或快速断开压线钳	电源线
9	美工刀	在电缆套管上划刻
10	10mm 套筒扳手	接地桩