SEAKEEPER

操作手册



SEAKEEPER® 35

本手册还涉及 SEAKEEPER 30HD 型设备

第 7 版、2017 年 10 月

SEAKEEPER 35 / 30HD

操作手册

2017 年 10 月

目录：

第 1 章 - 系统概览

第 2 章 - 系统操作

第 3 章 - 电源故障、警报和故障排除

第 4 章 - 维护

第 5 章 - 保证、责任限制、产权

第 6 章 - 规格和摘要

SEAKEEPER

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 系统概览

Seakeeper 35 利用陀螺仪原理，减小船只在波浪和尾流中的横摇运动幅度，并能不受船速的影响。如果安装多台 Seakeeper，则这些 Seakeeper 在运行时彼此独立。因此，本手册仅讨论如何操作一台 Seakeeper。

Seakeeper 35 包括陀螺仪总成、CAN 通信电缆和显示器。图 1 显示了这些部件的相互连接方法，以及与船只的接口。

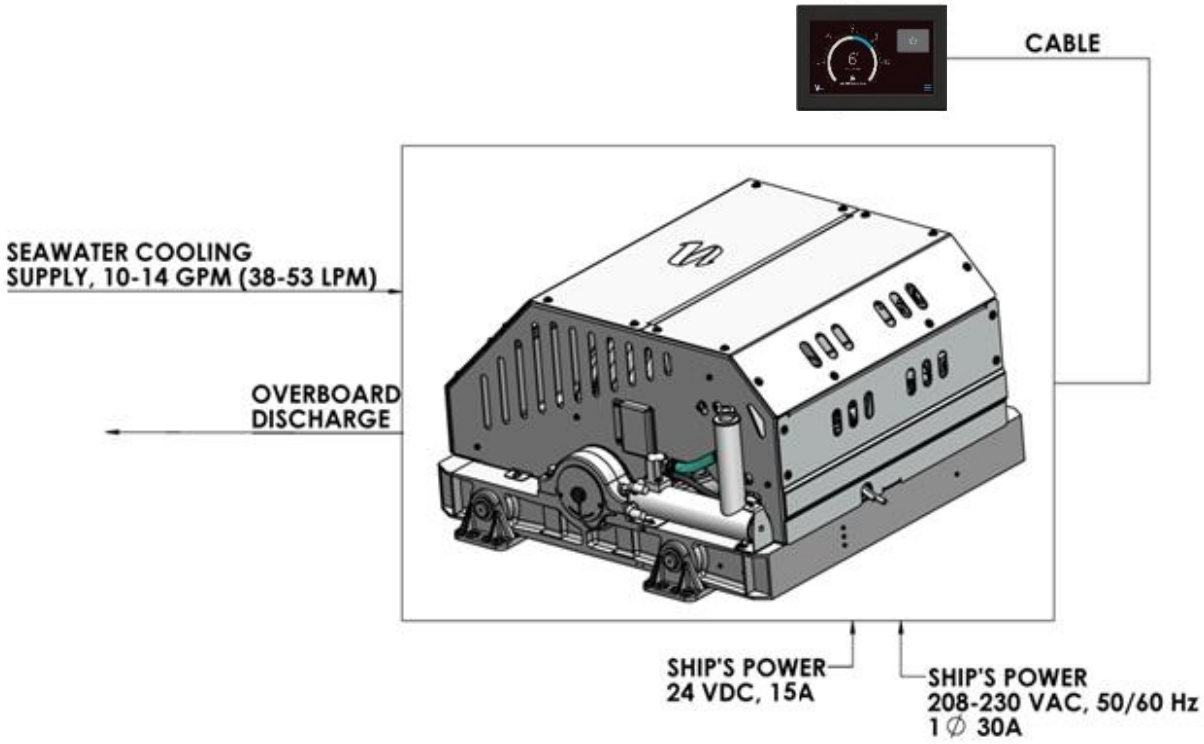


图 1 - SEAKEEPER 35 稳定系统的部件

第 6 章中的技术规格列出了功耗、总重量和主要部件的尺寸。Seakeeper 网站 (www.seakeeper.com) 讨论了适用于控制船只横摇运动的陀螺仪原理。Seakeeper 网站还有 Seakeeper 的操作视频，以及其它的视频，这些视频显示了在打开和关闭 Seakeeper 时，几种不同的船只在波浪中操作的情形。我们建议读者先播放这些视频，再阅读本手册中的其余内容。

万向节的角度和围绕万向节轴旋转的速度（称为进动速度），在其操作中起着重要的作用。这些参数如图 2 所示。万向节角度为零度时，该球体处于垂直位置；其在此位置的最大进动角度为 +/-70 度。Seakeeper 会对船体施加力矩，抵消波浪所引起的横摇，该力矩的大小与进动速度成正比。该球体偏离垂直（零度）位置的幅度越大，抗横摇的力矩就越小。图 2 中的垂直箭头显示了作用力的方向，这些作用力是 Seakeeper 在船体上施加的，用于减小横摇运动的幅度。

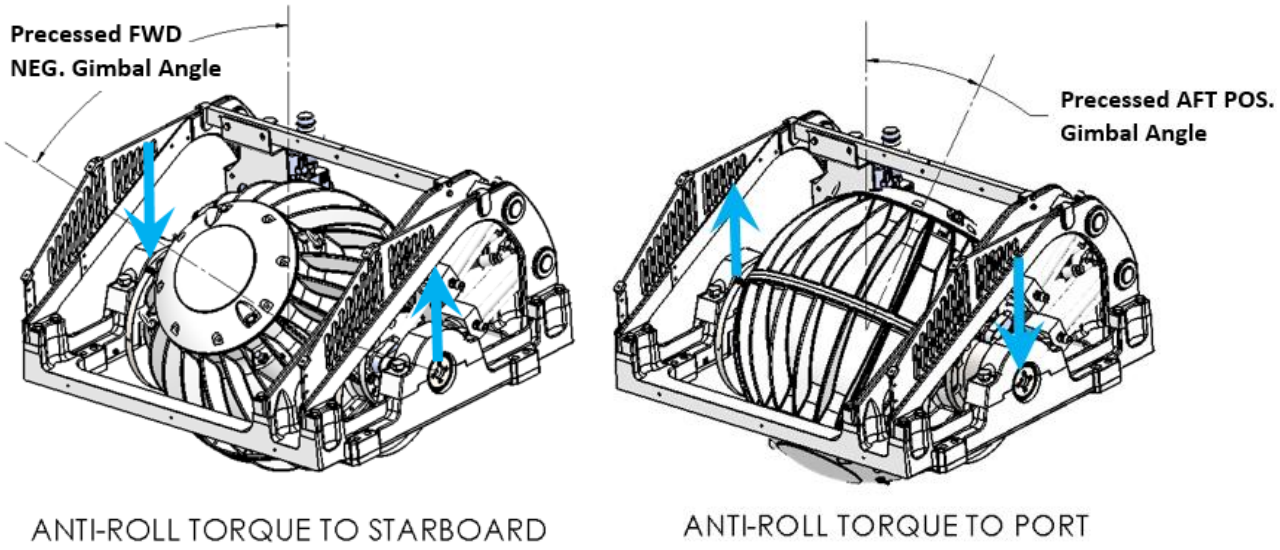


图 2 - SEAKEEPER 进动

在各横摇周期中，Seakeeper 进动都是由电子控制器和液压制动器主动控制的。这样，Seakeeper 可以产生最大的抗横摇力矩，并且不会与硬止点发生机械接触，这些硬止点用于将最大万向节偏角的行程限制为 +/- 70º。

安全

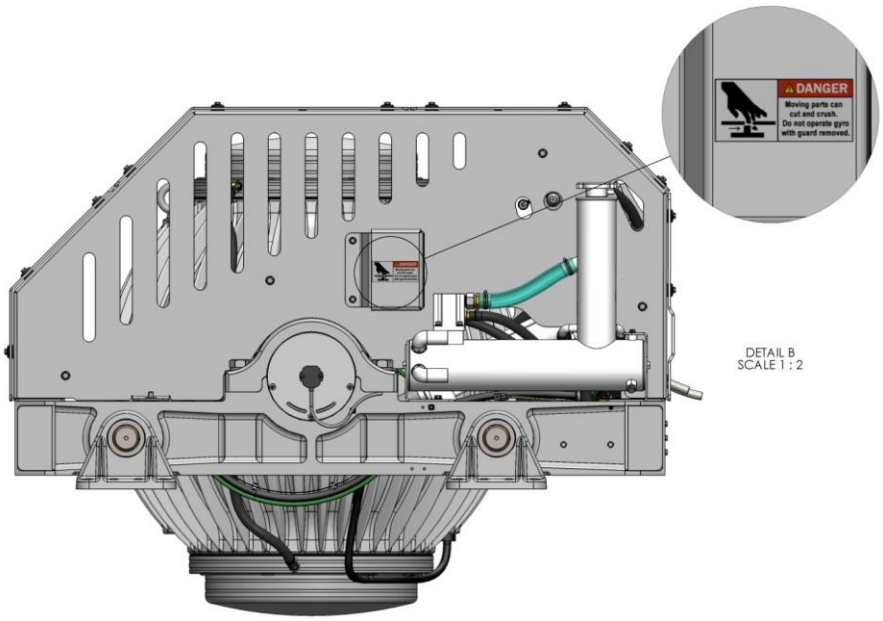




Seakeeper 在进动时，万向节轴会产生很大的扭矩。所提供的 **Seakeeper** 盖板可防止人员或设备在 **Seakeeper** 运行时与之发生接触。您不得踩踏这些盖板，也不得在其顶部放置任何物品。这些盖板在操作过程中，应始终放置到位。盖板侧面板内有安全挡板，如下图所示。这些安全挡板在未入位时，请不要操作 **Seakeeper**。

您在飞轮旋转时，如果有必要触摸 **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。





1.1 Seakeeper 总成

Seakeeper 总成包括飞轮，飞轮壳体采用铸铝真空密封结构。该飞轮绕垂直轴旋转，并由上下两对轴承支撑。壳体内安装的直流无刷电机可让飞轮高速旋转。

该壳体固定在两个万向节轴上，后者由万向节轴承在一侧支撑。这些轴共同构成横向万向节轴，飞轮和壳体在操作时，会绕着这些轴进动或旋转，最大角度为 +/-70 度。万向节轴承是由底座支撑的，而后者与船体结构连接。此底座会将 Seakeeper 产生的负载传递给船体结构。

主动液压制动机构位于 Seakeeper 总成上，用于调节 Seakeeper 绕万向节轴的进动运动。该机构包括四个液压油缸和一个液压歧管。

两台冷却液水泵、带有容箱的热交换器和节温器均在该歧管旁边。高位泵件用于通过闭合回路，向马达传动齿轮箱和液压歧管输送乙二醇/水的混合液；而低位泵件则用于向壳体水套输送冷却液，以带走热量。

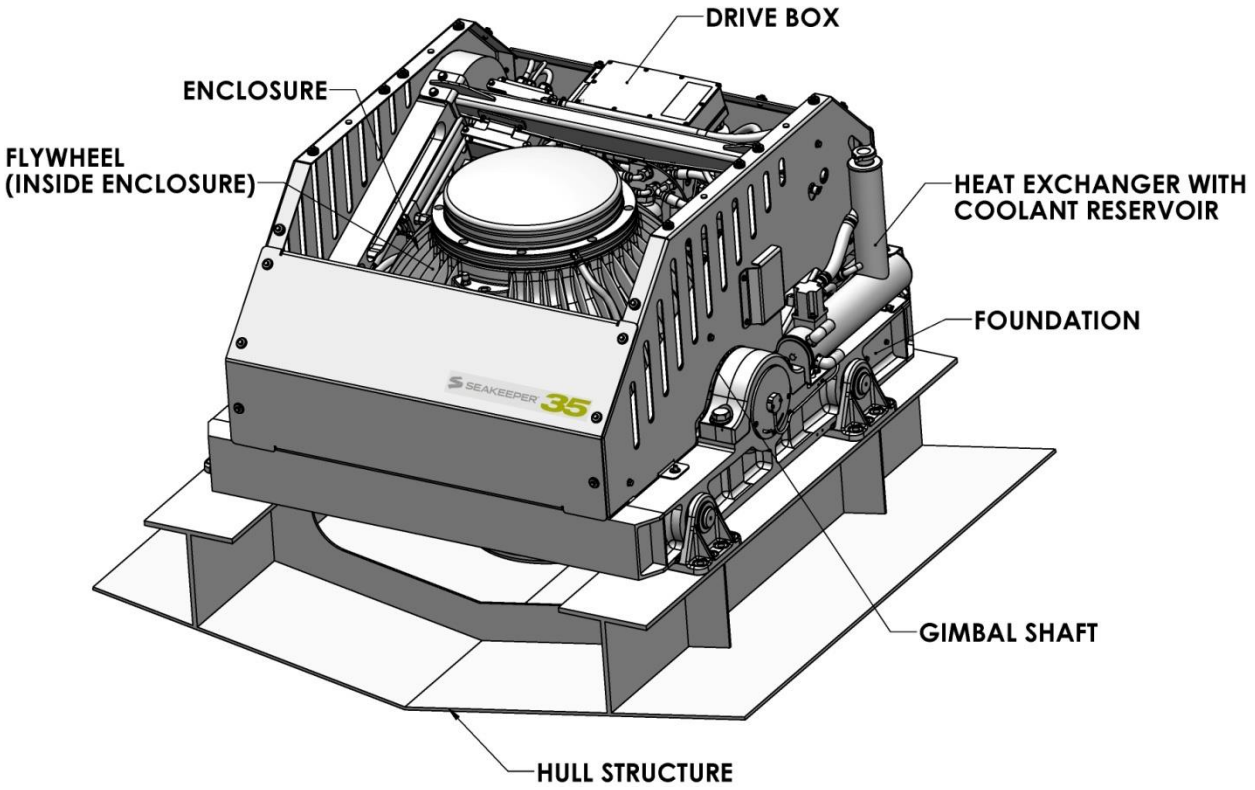


图 3 - SEAKEEPER 总成

1.2 显示器

以下所示的显示器是 Seakeeper 35 的用户界面，并应安装在主舵轮操作站处。该显示器用于启动、操作、监控和关闭 Seakeeper。所提供的传感器、警报和关闭功能，可用于在无人值守的情况下进行操作。

显示器会在出现警报时显示信息。警报会让进动停止（关闭稳定功能），并会让 Seakeeper 开始滑行减速运行（关闭 Seakeeper）。



图 4 - 操作员显示器

1.3 传动齿轮箱

乙二醇/水混合液用于冷却 Seakeeper。该混合液也会通过传动齿轮箱内的冷却板进行循环，带走大功率电子部件的热量。



传动齿轮箱带有危险的电压。因此，飞轮在旋转时，以及在尚有交流输入电压时，不应取下盖板。飞轮在滑行减速运行时，即使关闭供电电压，也仍然存在触电风险。您在马达传动齿轮箱上执行任意的维护工作之前，飞轮的转速必须为零 (0000)，并且断开交流输入电源的时间不得少于 10 分钟。

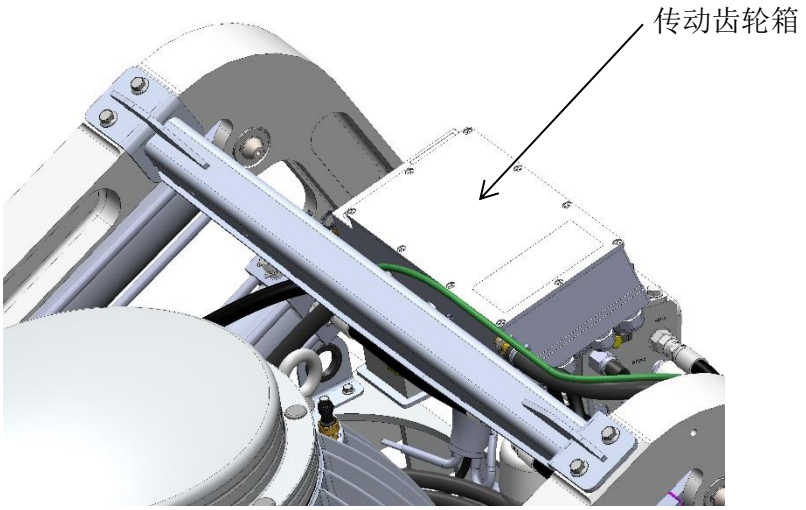


图 5 - 传动齿轮箱

1.4 电子控制模块

电子控制模块 (ECM) 用于监控所有的系统传感器，并用于自动调节 Seakeeper 的操作。

控制器用于控制马达速度，并用于调节 Seakeeper 的进动速率和万向节角度。为此，系统会向快速响应流量控制阀发送命令，该阀件在液压制动回路之中，用于增大或减小制动压力。

1.5 惯性测量装置 (IMU)

IMU 中的运动传感器套件用于测量船只和加速计的角运动，而这些装置则可测量船只的垂直和横向运动。这些信号会通过 Seakeeper 线束传递至 ECM。

1.6 制动

制动机构包含两组液压油缸，这些油缸与万向节轴上的曲臂连接。Seakeeper 控制器用于调节油液流过控制阀的速度，进而控制 Seakeeper 的进动速率。

制动液压回路是一个预充压的闭合回路，即：该回路中没有泵件、马达或容箱。该回路中安装有蓄能器。因此，油液温度在因制动作用而升高时，预充压力并不会因此而增大。锁定电磁阀也安装在该回路之中，用于锁定 Seakeeper 。这样，该回路如果出现泄露，或 Seakeeper 在出现机械问题时，Seakeeper 将无法进动。

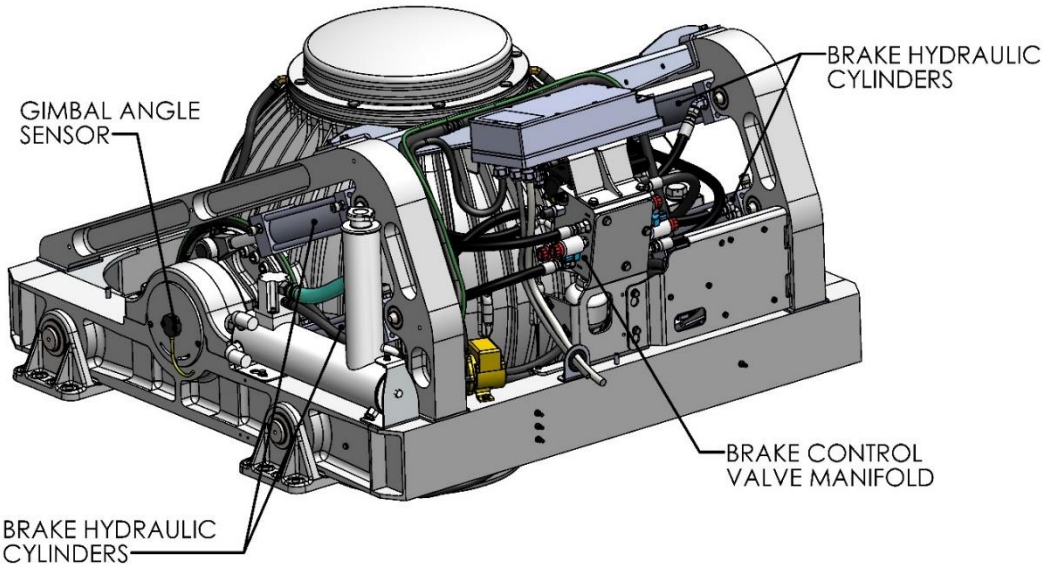


图 6 - 制动系统部件

您必须使用液压手动油泵套件（零件编号为 10384），才能对制动系统进行维护。此工具如果不可用，则绝不可释放压力。

1.7 冷却系统

冷却回路是一个闭合回路，用于向以下部件输送乙二醇/水（50% 的蒸馏水和 50% 的乙二醇）混合液：

- 马达传动齿轮箱，用于带走传动电子部件的热量
- 制动歧管，用于带走制动液压回路中的热量
- 壳体水套，用于带走飞轮轴承中的热量

随后，所加热的液体会流过节温器，然后流入旁路，或流过冷却侧是海水的热交换器。该回路中也有一个冷却液容箱，用于容纳膨胀后的冷却液，以及方便进行加注。该容箱带有一个 7 psi (0.5 bar) 的压盖。热交换器带有锌阳极，您必须定期对其进行检查和更换，确保让热交换器的使用寿命达到最长。

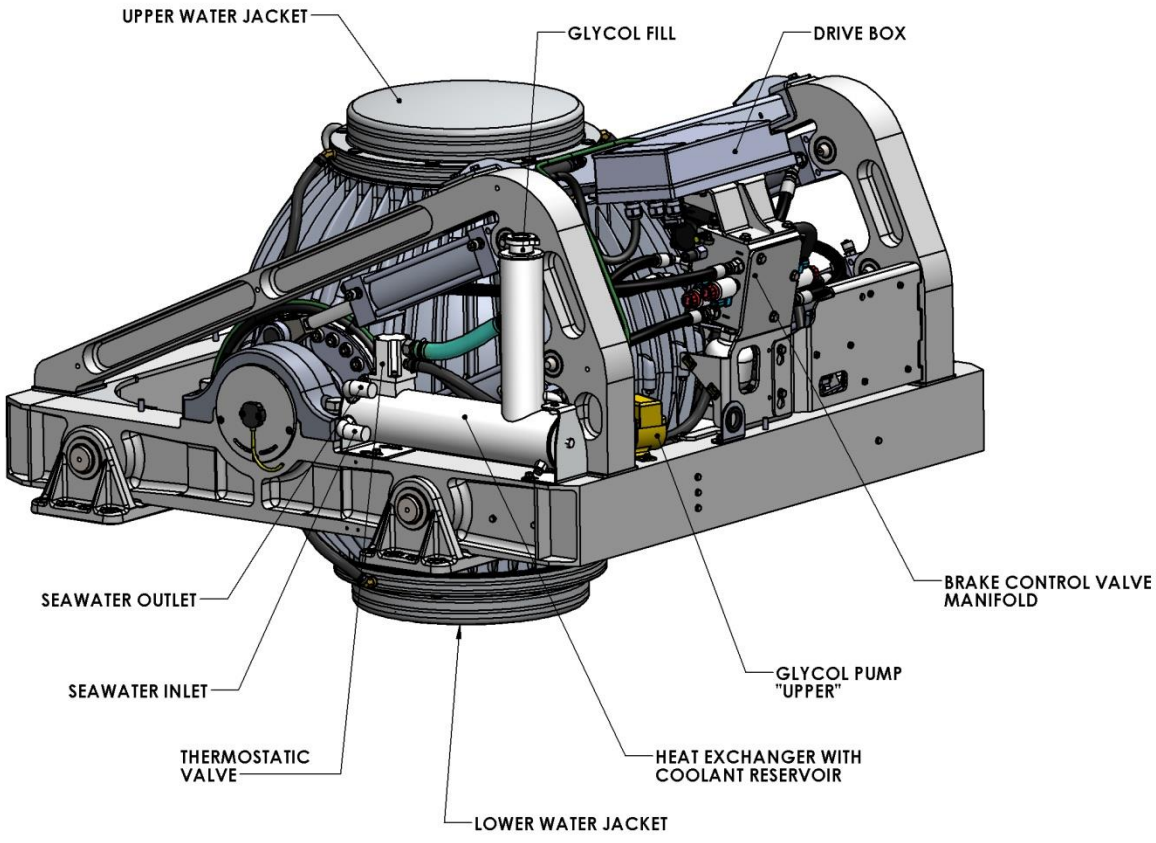


图 7 - 冷却系统部件

2.0 简介

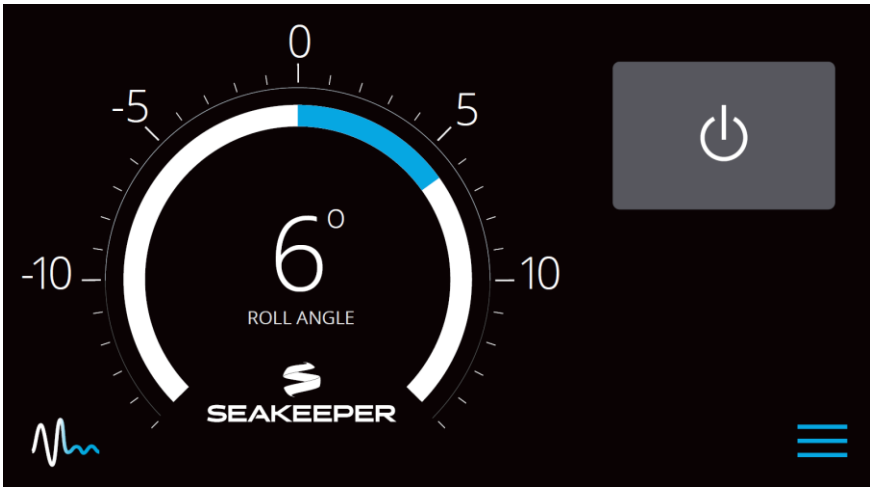
本章介绍了如何操作 Seakeeper 35 系统。

2.1 显示器：概览

1) Seakeeper 在接通 24 VDC 之后，显示器即会通电并初始化。这时，将会显示初始屏幕



2) 显示器在初始化之后，将会显示主屏幕



3) 该显示器使用触摸屏，可让用户选择种种功能。



Seakeeper 开/关。该按钮将从灰色（Seakeeper 关闭）变为蓝色（Seakeeper 开启）



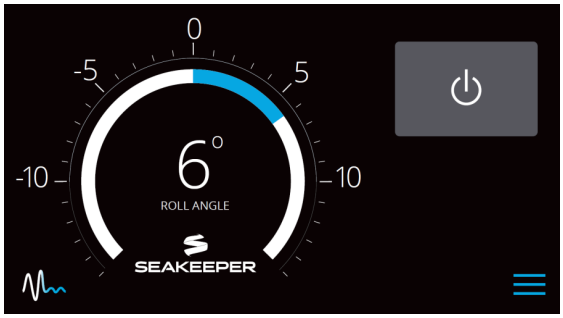


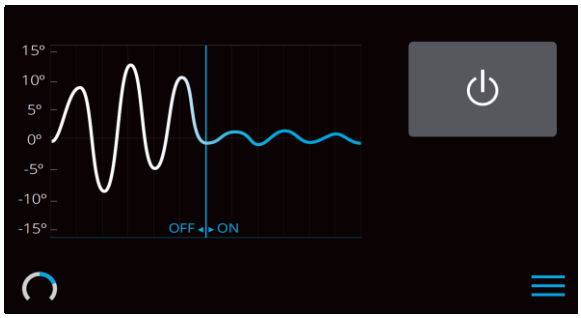
Seakeeper 稳定功能开/关。该按钮将从灰色（稳定功能关闭）变为蓝色（稳定功能开启）





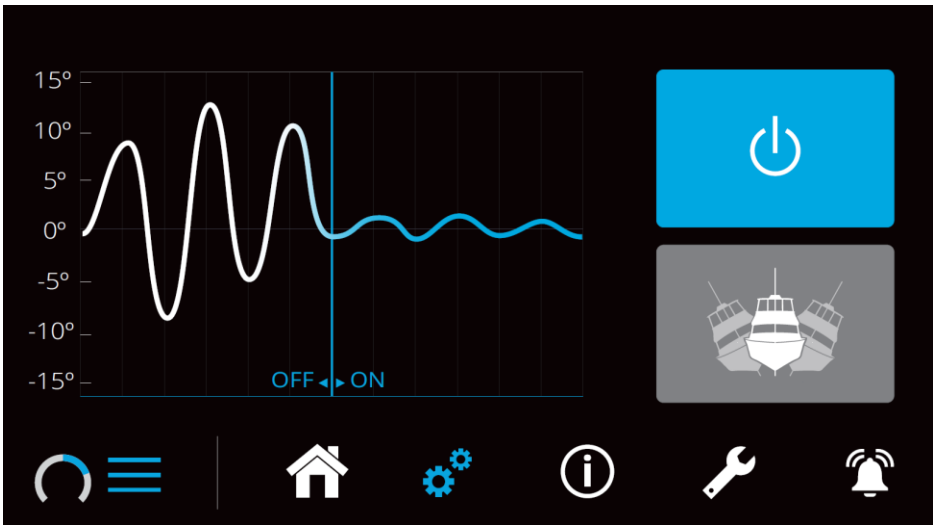
主屏幕视图。如下图所示，这些按钮可在“横摇角度表”和“横摇角度图”之间切换主屏幕。





4) 您在按下菜单按钮时，屏幕底部的菜单栏即会显示或消失。





菜单栏用于在页面之间导航。从左至右，可用的页面分别是：主屏幕、设置、信息、维护和警报历史记录页面。所选择的页面在菜单栏中，是以蓝色突出显示的。



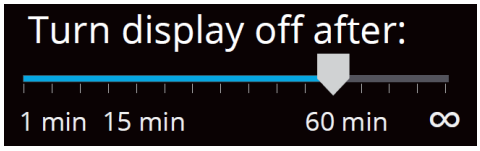
5) 用户可使用设置页面 ，调整以下功能；



使用亮度滑块，增大或减小显示器的亮度。



使用睡眠时间滑块，调整睡眠时间，调整范围是从 1 分钟至 60 分钟，或全部时间。您如果触摸屏幕，则该屏幕会在进入睡眠状态之后，重新进行显示。



更改横摇角度表中显示的横摇角度值符号，让该仪表与船只的运动情况相匹配。这取决于安装方向，并且只需调整一次。



在正常操作和低功率操作状况之间，更改 Seakeeper 的速度。所选择的速度为蓝色。通电（或关闭 Seakeeper）时，此速度在默认情况下，将恢复为正常的操作速度。以下显示的速度选择按钮仅为示例，可能不同于已安装 Seakeeper 的操作速度。



在白天与黑夜模式之间，更改显示方式。所选择的模式为蓝色。



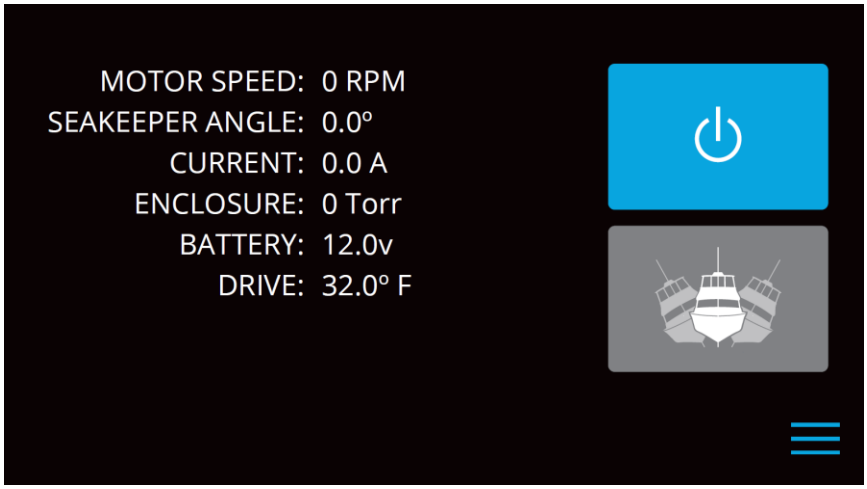
在摄氏度与华氏度之间，更改维护页面上显示的温度单位。所选择的单位为蓝色。



6) 信息页面  会显示 Seakeeper 型号、Seakeeper 序列号、Seakeeper 软件版本、运行小时数、航海小时数，以及其它信息。



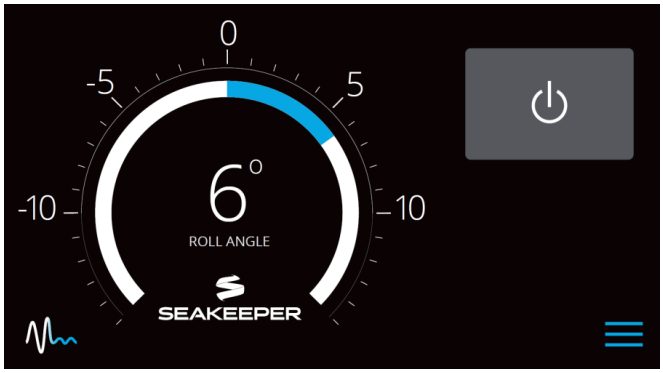
7) 维护页面  会显示 Seakeeper 的操作信息。



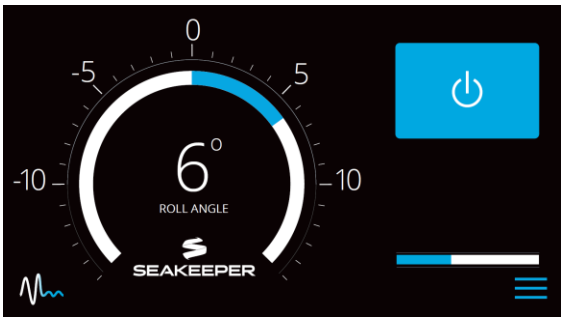
8) 警报历史记录页面  会显示过去出现的警报，以及相关的运行小时数。滚动条用于在列表中向上和向下移动。

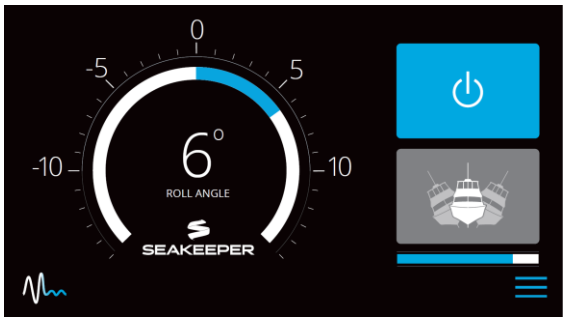
2.2 启动

1) 确保交流和直流电源均可用。
2) 打开用于向 Seakeeper 供电的船载直流断路器。
3) 打开用于向 Seakeeper 供电的船载交流断路器。
4) 大多数情况下，海水泵按其布线设计，可在打开 Seakeeper 时启动。但在某些情况下，海水泵采用单独的交流或直流断路器，因此必须另行启动。
5) 您在打开直流电源时，显示器将会初始化，并会显示主屏幕。如果出现故障，则会显示警报屏幕。



要打开 Seakeeper，请按下“开/关”按钮，该按钮将变为蓝色。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。





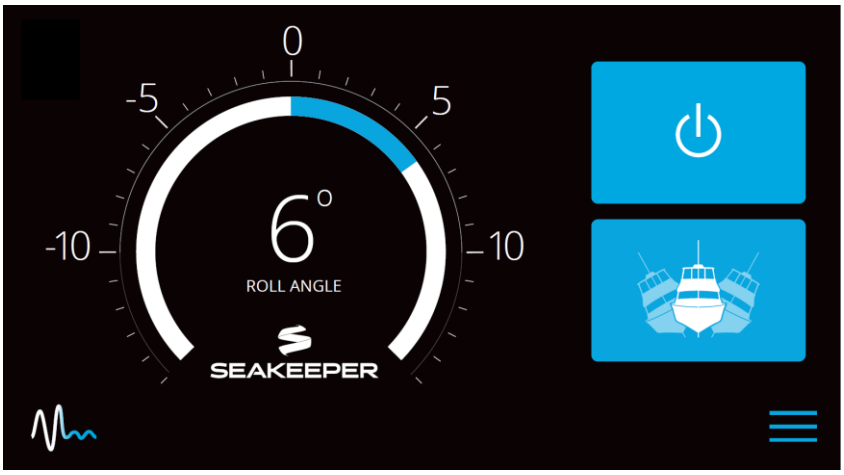
6) Seakeeper 在达到其最大操作速度时，可以起到最大的稳定作用。这时，进度条将会消失，Seakeeper 也会发挥最大的稳定作用。



2.3 稳定

Seakeeper 在开启并超过最低操作速度之后，要保持稳定：

1) 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。稳定模式会逐步启动；该模式需要 5-10 秒，才能充分发挥作用。





您如果因故有必要关闭飞轮马达的电源，并需要降低飞轮的速度，请按下 **Seakeeper** 开/关按钮；这时，该按钮将变为红色，**LOCK/UNLOCK**（锁定/解锁）按钮也将变为红色，这表示命令已获接受。转速降至零大约需要 5 个多小时。



您如果因故有必要停止 **Seakeeper** 的运动，请按下 **LOCK/UNLOCK**（锁定/解锁）按钮。这时，**LOCK**（锁定）图标将变为红色，这表示 **Seakeeper** 已锁定。飞轮在停止旋转之前，绝不可尝试使用 **Seakeeper**。制动系统在因出现警报或故障而自动锁定 **Seakeeper** 时，不应尝试取消该警报，也不应尝试解除自动锁定状态。

2.4 正常关机

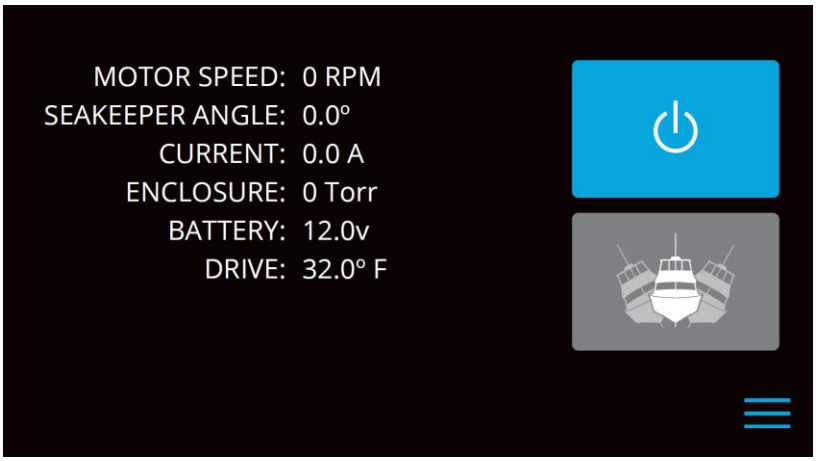
Seakeeper 在拖曳进港，不再需要使用稳定功能之后，应停止运行。这可在关闭冷却系统之前，让 Seakeeper 开始滑行减速运行，因而可以尽量延长其寿命。船只在固定好之后，即可关闭交流和直流断路器。Seakeeper 将会继续减速运行，直至转速为零。这期间并不需要冷却。

注：Seakeeper 在关闭和滑行运行（使用交流电源）之后，海水泵可能会运行 5 分钟。

1) 按下 Seakeeper 开/关按钮。这时，“开/关”按钮即会变灰。Seakeeper 将开始滑行。

2) 船只在泊位中固定好，且在船员关闭发电机和发动机之后，请关闭用于控制 Seakeeper 的交流和直流断路器。飞轮将会继续减速运行，直至转速为零。此操作如果从最高速度开始，则可能会花 5 个多小时。

飞轮在停止旋转时，屏幕上将显示 0 RPM。



3) 按下 Seakeeper 开/关按钮。这时，“开/关”图标即会变为红色。Seakeeper 将开始滑行。



Seakeeper 在旋转时，开启断路器的时间应尽可能的长，以移除 **Seakeeper** 中的热量。在正常操作的过程中，**Seakeeper** 在拖曳进港，不再需要使用稳定功能之后，应停止运行。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** 从全速运行，到滑行减速至零转速，将会耗时 **5** 个多小时。飞轮在停止运转时，显示器将显示 **0 RPM**。

注：Seakeeper 在关闭和滑行运行（使用交流电源）之后，海水泵可能会运行 5 分钟。

2.5 船只运输和速度调整

在不使用 Seakeeper 稳定功能进行巡航时，Seakeeper 应以 1000 rpm 的转速运行，以持续对轴承进行润滑。Seakeeper 在此模式下操作时，所使用的交流功率不超过 300 瓦。

1) 按下菜单按钮 ，然后选择设置屏幕。 

2) 选择所需的 RPM 按钮，调整 Seakeeper 的速度。这时，所选择的 RPM 按钮将变为蓝色。





a. **Seakeeper 35：**正常操作速度为 5150 RPM。静默模式的操作转速为 4000 RPM，这可在降低飞轮转速的情况下，使用稳定功能。Seakeeper 在接通 24V 电源之后，所选择的速度将恢复为 5150 RPM。

b. **Seakeeper 30HD：**正常操作速度为 4400 RPM。静默模式的操作转速为 3500 RPM，这可在降低飞轮转速的情况下，使用稳定功能。Seakeeper 在接通 24V 电源之后，所选择的速度将恢复为 4400 RPM。

3.0 电源故障

Seakeeper 35 有两个电源：

- 24 伏直流电源用于为 Seakeeper 的所有控制电子部件供电。
- 208 - 230 伏交流电源用于为传动齿轮箱供电，驱动 Seakeeper 内的电机。

这些电源通过电缆 1 和电缆 2 供电，如 Seakeeper 图纸 90288《电缆方块图》所示。



马达传动齿轮箱带有危险的电压。因此，飞轮在旋转时，以及在尚有交流输入电压时，不应取下盖板。飞轮在滑行减速运行时，即使关闭供电电压，这种危险电压也仍然存在。您在马达传动齿轮箱上执行任意的维护工作之前，飞轮的转速必须为零 (0000)，并且断开交流输入电源的时间不得少于 10 分钟。

3.1 24 VDC 故障

显示器呈一片空白。飞轮的速度将会降低。制动器也会锁定（不进动）。

- 确定船只的 +24 VDC 供电断路器没有跳闸，并且交流断路器处于“开”位置。

  +24 VDC 电源在恢复正常时，显示器将会通电，显示初始屏幕，然后会显示主屏幕。

- 按下电源开/关 

  这时，即会显示进度条，以及飞轮的转速。飞轮在以最低运行速度转动时，将会显示稳定按钮。这时，您可以启动稳定功能。这可能需要长达 30 分钟的时间，具体取决于您在重新打开 +24 VDC 弱电流电源时飞轮的转速。

3.2 230 VAC 故障

如果没有连接交流电源，则通知屏幕将显示 AC Mains Low（交流电源电压低）。该故障如果在两分钟之内未得到纠正，则会出现 AC Mains Low（交流电源电压低）警报。稳定功能如果开启，则制动器即会锁定，并且 Seakeeper 也会停止移动。

- 确定向马达传动齿轮箱提供 208-230 VAC 电源的船载断路器没有跳闸。

230 伏交流电源恢复正常后：

- 按下“电源开/关” ，清除该警报。
- 这时，即会显示进度条，以及飞轮的转速。飞轮在以最低运行速度转动时，将会显示稳定按钮。这时，您可以启动稳定功能。这可能需要长达 30 分钟的时间，具体取决于您在重新打开交流电源时飞轮的转速。

3.3 230 VAC 电压波动、尖峰或瞬间故障

马达传动齿轮箱的交流供电电压如果超出 Seakeeper 的指定范围 (208 – 230 VAC)，则马达传动齿轮箱将会短暂关闭，以对其进行保护。电压在回到指定范围之后，马达传动齿轮箱将会继续运行。

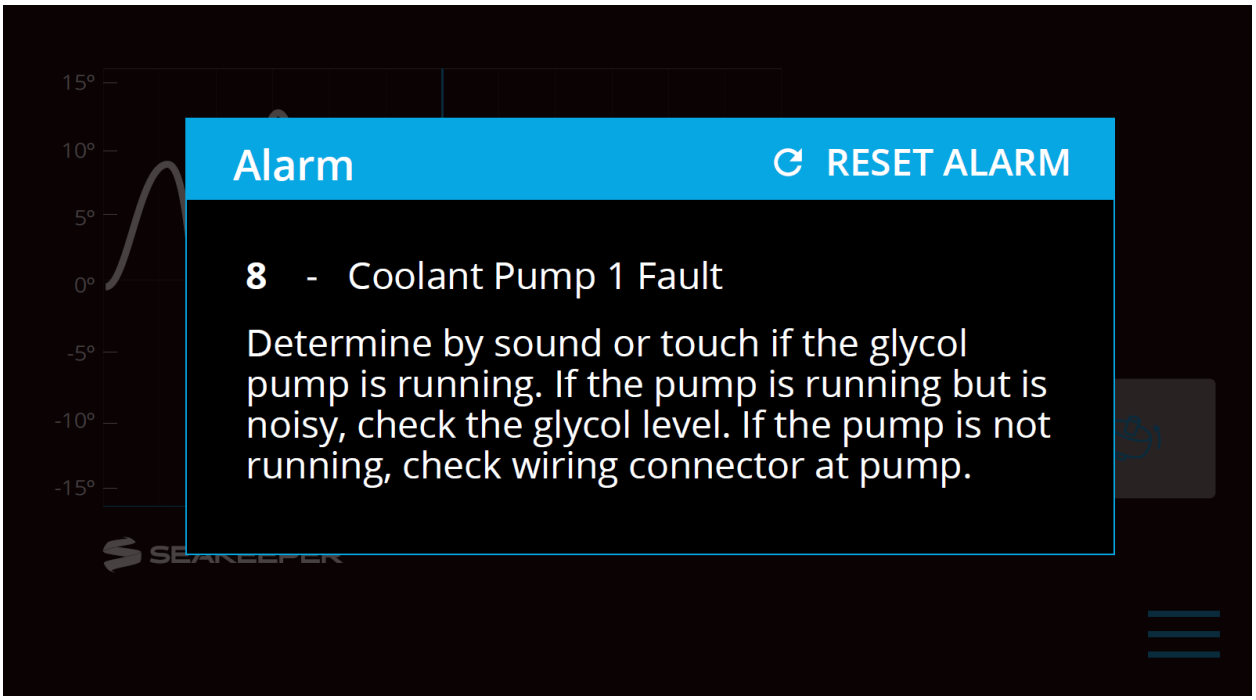
发电机如果无法调节输出电压，特别是在打开或关闭大型交流负载时，电压可能会有短暂的波动。您在从岸电过渡至船载电源时，交流电源也会在瞬间发生故障。

3.4 警报

Seakeeper 在检测到可能会造成损坏，或会导致操作不稳的故障时，即会发出警报。在出现警报时，Seakeeper 将会停机，显示器上也会显示警报消息。

操作员在按下 Reset Alarm（重置警报）按钮，并在警报状态不再存在时，即可清除该警报。随后，操作员可再次按下电源开/关按钮，继续操作 Seakeeper。

- 典型警报屏幕的视图。



- 要重置警报，请按下 Reset Alarm（重置警报）按钮 

3.5 警报与警告历史记录

显示器上的警报历史记录页面可显示最近出现的警报和警告。警报是按时间顺序排列的，开头是最新的警报。历史记录页面中的警告针对的是不影响 Seakeeper 操作的问题。

1) 按下菜单按钮 ，然后选择警报历史记录屏幕。 



4.0 维护

Seakeeper 系统按其设计，所需的维护工作已尽量减至最少。但是，该系统中的机械和电气部件是在海洋环境中使用的。因此，您必须定期完成一些检查和维护工作。Seakeeper 建议定期进行检查，并按照计划进行维护，确保 Seakeeper 无故障运行。

Seakeeper 如果安装在潮湿的地方，则应设法让 Seakeeper 远离因冷凝，或因直接暴露在盐雾之中所残留的盐份。如果暴露在外，则使用温和的肥皂水定期进行擦拭，并用水进行冲洗。这有助于抑制腐蚀，让 Seakeeper 总成保持良好的状态。请参阅维护公告 90106，了解详细信息。

Seakeeper 或其子系统的任何部件，如果将暴露在环境温度下，并有必要采取防冻存储措施，请参阅 Seakeeper 维护公告 90405。

Seakeeper 按其标准配置，会在适用的紧固件上涂抹密封胶和螺纹锁固剂。除非另外指定，否则在重新安装所有紧固件时，请使用螺纹锁固剂和密封胶。

4.1 参考资料

- Seakeeper 90025 维护公告《制动器排气》
- Seakeeper 90026 维护公告《Seakeeper 油漆信息》
- Seakeeper 90083 维护公告《万向节角度传感器的更换与校准》
- Seakeeper 90106 维护公告《淡水冲洗通告》
- Seakeeper 90317 维护公告《12 个月 1000 小时定期维护》
- Seakeeper 90405 维护公告《Seakeeper 防冻程序》

4.2 预防措施



- **您必须使用液压手动油泵套件（零件编号为 10384），才能对制动器进行维护。此工具如果不可用，则绝不可释放压力。**

4.3 零件与专用工具

零件编号	说明	备注
10384	液压手动油泵套件	必须有此套件才能执行所有制动器维修任务。
11401	制动衬套更换工具套件	包括用于更换衬套的工具
10680	底座衬套更换套件	包括用于更换衬套的工具

4.4 计划维护表

- 以下几页中的计划维护表是按照系统进行组织的：机械系统、液压系统、冷却系统和电气系统。计划维护工作不在保证范围之中。

系统/部件	任务	时间间隔	零件/专用工具
机械系统/腐蚀	检查该单元，看是否有腐蚀严重的区域，然后进行清洗，并使用油漆修补。请参阅维护公告 90026。	12 个月或 1000 小时	Awlgrip 油漆零件编号： 底漆： S9001 底漆转化剂： S3001 面漆（雪白）： F8063 面漆转化剂： G3010
液压系统/软管	检查是否有断裂或擦伤之处。如果发现有擦伤之处，请调整软管位置，在软管周围留出间隙。如果擦伤严重，请更换软管。请按照维护公告 90025，对系统进行充液。	12 个月或 1000 小时	液压手动油泵套件
冷却系统/锌阳极	必要时，更换锌阳极。请在每次检查之后，记录磨损率，并对检查时间间隔做相应的调整。	3 个月或 150 小时	这些锌材用于更换，可供 Seakeeper 使用。
冷却系统/软管	检查是否有断裂或擦伤之处。如果损坏，请更换软管。请加注冷却系统，并排出空气。	12 个月或 1000 小时	防冻液 – 50/50 乙二醇混合液。
冷却系统/海水侧	检查热交换器，看是否有泄漏迹象。	3 个月或 150 小时	
冷却系统/海水侧	在冬季或在操作期间，加注环保型船用防冻液。	冬季	
电气系统/连接器	检查所有连接器，看是否腐蚀，并在必要时更换。	12 个月或 1000 小时	
电气系统/接地装置	检查所有接地点是否腐蚀，必要时进行清洗，然后使用防腐剂进行处理。	12 个月或 1000 小时	
电气系统/万向节角度传感器	检查传感器的校准情况。请参阅维护公告 90083，了解相关的说明。	仅在出现角度警报时	
电气系统/电缆	检查所有的电缆和线束分支，看是否有断裂或擦伤之处。请特别注意万向节轴区域。	12 个月或 1000 小时	
电气系统/电源输入	检查电缆固定头的密封情况。	12 个月或 1000 小时	
电气系统/电机电源	检查电机电源的电缆套管是否完好。	12 个月或 1000 小时	

系统/部件	任务	时间间隔	零件/专用工具
机械系统/液压制动器	更换制动衬套、液压蓄能器和单向阀。	每 12 个月或每 1000 小时进行检查——必要时或每 2000 小时进行更换	液压手动油泵套件、制动衬套更换工具套件、液压制动零件套件
机械系统/液压制动器	冲洗液压油	12 个月或 1000 小时	液压手动油泵套件 油液：AW46
机械系统/底座	检查底座框架上的全部四个安装座，看其磨损是否过度，以及在操作过程中是否跳动——如果检测到铰链接合处有任何溢出的液体，则联系 Seakeeper 服务人员。	12 个月或 1000 小时	
冷却系统/系统	冷却系统冲洗	12 个月或 1000 小时	加注容箱、防冻液 – 50/50 乙二醇混合液

5.0 保证、责任限制、产权

5.1 保证

您可在 Seakeeper 网站 (www.seakeeper.com) 上，找到有关 Seakeeper 保证条款的完整详细信息

Seakeeper 标准型号：

Seakeeper 保证，按照以下条款销售的“货物”没有材料和工艺方面的缺陷。此保证的期限如下，以先到者为准：

a. 自 SEAKEEPER 工厂发货之日起 36 个月
b. 自产品投入使用之日起 24 个月，该日期应假定是向零售客户销售船只之日（该船只上安装有 SEAKEEPER 产品）；或在现有船只上投入使用之日（改装）起 24 个月。
c. 或者，使用时间达 2000（两千）小时，这须由 SEAKEEPER, INC. 进行核实和确认。

Seakeeper 重型型号：

Seakeeper 保证，按照以下条款销售的“货物”没有材料和工艺方面的缺陷。此保证的期限如下，以先到者为准：

主要部件（球体）：

a. 自产品投入使用之日起 48 个月（4 年），该日期应假定是向零售客户销售船只之日（该船只上安装有 SEAKEEPER, INC. 产品）；或在现有船只上投入使用之日（改装）起 48 个月。
b. 或者，航海操作小时数达 4000（四千）小时，这须由 SEAKEEPER, INC. 进行核实和确认。

所有其它部件

a. 自产品投入使用之日起 24 个月（2 年），该日期应假定是向零售客户销售船只之日（该船只上安装有 SEAKEEPER, INC. 产品）；或在现有船只上投入使用之日（改装）起 24 个月。
b. 或者，使用时间达 2000（两千）小时，这须由 SEAKEEPER, INC. 进行核实和确认。

Seakeeper 全部型号：

本保证不包括以下部件的正常磨损，或与维护、修理或与更换有关的费用：

a. 因暴露在外，任意部件的表面出现腐蚀（表面处理）
b. 热交换器
c. 锌阳极
d. 制动衬套
e. 隔离衬套
f. 正常的预防性维护和计划维护工作，以及部件检查/更换工作，这些工作是在 SEAKEEPER, INC. 操作手册，以及在任意其它的维护计划文档中指定的。

此项明示性保证用于取代和排除：卖方明确拒绝，并且客户/最终用户亦放弃所有其他明示性或暗示性保证，以及所有其他的此类保证：这些保证是通过运用法律或其他方法获得的，包括适销性或特定用途适用性的保证（无论卖方是否知晓）。SEAKEEPER, INC. 对于因违反任何保证所导致的任何特殊、直接、间接、偶然或后续损失概不负责，也不会对因销售产品、使用产品或无法使用产品而产生的其他义务承担责任。

针对所声称的缺陷，其书面通知应在“保证期”内，以及在首次发现任意此类缺陷之日起的三十 (30) 天内，提供给 Seakeeper。所声称的缺陷“货物”或零件必须退还给 Seakeeper，并附上由 Seakeeper 负责供货的工厂出具的《退货授权书》(RA)，以及所称缺陷的书面规格，退货运费由买方/用户预付。

保证主张如果有效，则 SEAKEEPER, INC. 会根据自己的判断，在 SEAKEEPER, INC. 提供的时间范围内，以合理的方式采取最佳措施，修理或更换已证实存在缺陷的产品或部分产品。

Seakeeper 在任何情况下，都不应负责从买方/用户的设备中拆卸 Seakeeper 的货物，也不应负责将此类货物重新安装至买方/用户的设备之中。任何人（包括任何代理商、分销商或 Seakeeper 代表）均无权就 Seakeeper 所制造的任何货物，代表 Seakeeper 作出任何表述或保证。

5.2 责任限制

如无另行说明，SEAKEEPER 对于任何特殊、偶然、间接或后续的损失概不负责，包括但不限于：因履约、延迟履约或违反此订单中的履约条款所导致的利润损失，而无论是否在合同、权益、侵权行为中，或以其它方式主张此类责任。SEAKEEPER 的责任仅限于按照 SEAKEEPER 规定的保证条款，在其认可的维修设施内，（按照其决定和第 5 章中的规定）修理或更换任意这样的货物或零件：这些货物或零件存在缺陷，其原因在于材料或工艺存在缺陷，且这点已得到证实，并且令 SEAKEEPER 感到满意。在任何情况下，SEAKEEPER 的责任都不应超过此订单中规定的购买总价。

5.3 产权

除非以其它方式明确达成一致，否则所有由 Seakeeper 开发、制作的图案、工具、夹具、固定件、图纸、设计、软件以及其他的资料和数据，都应该是、且仍然应该是 Seakeeper 的财产。除非在订单中专门指定，否则买方在与订单有关的任何技术数据、知识产权和计算机软件方面，均不应拥有任何的权利。货物如果可能会以任意方式，泄露 Seakeeper 的专有信息，则买方不应使用，也不应允许使用此类货物。

Seakeeper 35 / 30HD 规格和摘要

	Seakeeper 35	Seakeeper 30HD
额定转速	5,150 RPM	4,400 RPM
达到额定转速时的角动量	35,000 N-M-S	30,000 N-M-S
达到额定转数时的抗横摇力矩	73,000 N-M	62,571 N-M
达到额定转速的加速时间	65 分钟 (5,150 RPM)	75 分钟 (4,400 RPM)
达到稳定状态的加速时间	45 分钟 (4,380 RPM)	50 分钟 (3,500 RPM)
加速功率 交流电机 直流控制	 最大 5,000 瓦 240 瓦	 最大 3,000 瓦 240 瓦
操作功率 交流电机（取决于海况） 直流控制	 2,000-5,000 瓦 240 瓦	 2,000-3,000 瓦 240 瓦
电压 交流输入 直流输入	208-230 VAC (±10%)、 50/60 Hz、单相、30A 24 VDC @ 15 Amps	208-230 VAC (±10%)、 50/60 Hz、单相、20A 24 VDC @ 15 Amps
向热交换器输送的海水	最大 53 LPM (14 GPM) 最小 38 LPM (10 GPM)	最大 53 LPM (14 GPM) 最小 38 LPM (10 GPM)
环境气温	0˚ - 60˚ C (32˚ - 140˚ F)	0˚ - 60˚ C (32˚ - 140˚ F)
重量	1,778 kg.(3,920 lbs)（螺栓安装）	1,778 kg.(3,920 lbs)（螺栓安装）
壳体尺寸	1.38 L x 1.42 W x 1.11 H（米） 54.3 L x 55.9 W x 43.5 H（英寸）	1.38 L x 1.42 W x 1.11 H（米） 54.3 L x 55.9 W x 43.5 H（英寸）
噪声输出	在达到最高操作转速时，在工厂中测量得到的稳态噪声是 72-74 dBC，测量距离为 1 米（加速时的声级可能更高）。	在达到最高操作转速时，在工厂中测量得到的稳态噪声是 72-74 dBC，测量距离为 1 米（加速时的声级可能更高）。



布置

Seakeeper 35 包括飞轮、壳体、底座、电子部件、制动器、冷却系统和盖板子系统。

安装位置

Seakeeper 是一种可产生力矩的装置，该装置不必安装在特定的船体位置中，也不必安装在中心线上。但是，Seakeeper 不应安装在滑行艇纵向重心的前部。

安装尺寸

请参阅 Seakeeper 图纸 90256，了解螺栓安装法的详细信息。
请参阅 Seakeeper 图纸 90255，了解粘合安装法的详细信息。

负载

安装者负责设计 Seakeeper 的底座，并负责确保此底座可安全地传递集中的 Seakeeper 负载，能够将该负载从框架传递至邻近的船体结构上。Seakeeper 图纸 90256 和 90255 解释了 Seakeeper 施加在船体结构上的负载；这些负载不包括船体运动的加速度，如：垂直撞击负载。船速如果较高，则该负载可能较大。

冷却系统

Seakeeper 轴承、马达传动齿轮箱和液压歧管，均由闭合的水/乙二醇混合冷却回路冷却，该回路带有海水热交换器。安装者负责向热交换器输送生水，输送流量为 38 – 53 lpm (10-14 gpm)，温度为环境海水的温度，最大压力为 1.4Bar (20 psi)。

电气系统

安装者负责在服务站（Seakeeper 35 为 30A；Seakeeper 30HD 为 20A）处，向马达传动齿轮箱输送 208-230 VAC、50/60 Hz 的单相电源，并负责在 15A 服务站处，向 Seakeeper 控制系统输送 24 VDC 电源。在安装多台 Seakeeper 时，各马达传动齿轮箱都应使用单独的断路器。同样，在安装多台 Seakeeper 时，各 Seakeeper 控制系统也应使用单独的断路器。

操作控制装置

显示器带有集成式小键盘，用于启动、操作、监控和关闭 Seakeeper。

性能

船只横摇幅度的减小值是船只的排量、横向稳心高度 (GM_T)、船体阻尼、操作条件（相对于波浪的速度和航向）和海况的函数。Seakeeper 控制器用于调节主动液压制动器，以确保无论船体特性或操作条件如何，Seakeeper 均能达到最大抗横摇力矩。

警报与监控

所提供的传感器、警报和关闭功能，可用于在无人值守的情况下进行操作。传感器用于测量 Seakeeper 和驱动装置的温度、真空压力、万向节角度、制动压力和船体的运动情况。Seakeeper 控制器会将传感器数值和警报信息发送至显示器，还会在出现警报状况时锁定制动器，并关闭马达驱动装置。Seakeeper 在出现故障或警报时的操作历史记录，是记录在控制器内存中的，可在以后需要维护时进行调用。Seakeeper 可访问 Seakeeper 软件，收集运行小时数、轴承负载和船体撞击信息。

安全

制动器可自动锁定 Seakeeper。这样，该装置在出现系统故障，发出警报，电力中断，或在制动压力全无时，将无法产生过大的抗横摇力矩负载。您使用显示器，或关闭断路器处的交流和直流电源，均可锁定制动器。