

**SIMRAD**

**B&G**

# **NAC™ -2/NAC™ -3**

## **调试手册**

简体中文





## 免责声明

由于 Navico 将不断完善本产品，因此我们保留随时对产品做出更改的权利，而本版手册可能未对此类更改进行说明。如果您需要进一步帮助，请联系距离您最近的经销商。

用户必须按照不会导致事故、人身伤害或财产损失的方式安装和使用本设备，并且用户将承担与此相关的全部责任。本产品用户有责任遵守海洋安全的实际操作方法。

NAVICO HOLDING AS 及其子公司、分支机构和附属公司对因产品使用不当而造成事故、伤害或导致违法的情况概不负责。

本手册介绍了在印刷本手册时适用于该产品的信息。Navico Holding AS 及其子公司、分支机构和附属公司保留对规格进行更改的权利，恕不另行通知。

## 准据语言

本声明、任何说明手册、用户指南及其他产品（文档）相关信息都可能译成或译自其他语言（译文）。如果文档译文之间存在任何不一致，请以英文版文档作为官方文档。

## 版权

版权所有 © 2022 Navico Holding AS。

## 保修

保修卡作为单独文档提供。如有任何疑问，请查阅您的装置或系统对应的品牌网站：

[www.simrad-yachting.com](http://www.simrad-yachting.com)

[www.bandg.com](http://www.bandg.com)

[www.lowrance.com](http://www.lowrance.com)

## 合规性声明

### 欧洲

Navico 声明本产品符合以下认证的要求，并且将承担与此相关的全部责任：

- 根据 EMC 2014/30/EU 指令，符合 CE 认证标准

相关符合性声明可从产品部分中找到：

- [www.lowrance.com](http://www.lowrance.com)
- [www.simrad-yachting.com](http://www.simrad-yachting.com)
- [www.bandg.com](http://www.bandg.com)

### 英国

Navico 声明本产品符合以下认证的要求，并且将承担与此相关的全部责任：

- 根据《2016 年电磁兼容性法规》获得 UKCA 标志。

相关符合性声明可从产品部分中找到：

- [www.lowrance.com](http://www.lowrance.com)
- [www.simrad-yachting.com](http://www.simrad-yachting.com)
- [www.bandg.com](http://www.bandg.com)

### 美国

**▲ 警告：**各位用户请注意，未得到合规性负责方的明确批准即对本设备进行任何更改或改装，可能会导致用户失去操作本设备的权利。

### 澳大利亚和新西兰

Navico 声明本产品符合以下认证的要求，并且将承担与此相关的全部责任：

- 2017 年无线电通信（电磁兼容性）标准 2 级设备

## 商标

® 美国专利商标局注册商标和™ 普通法商标。访问 [www.navico.com/intellectual-property](http://www.navico.com/intellectual-property) 查看 Navico Holding AS 和其它实体的全球商标权和认证。

- Navico® 是 Navico Holding AS 的商标。
- SIMRAD® 是 Kongsberg Maritime AS 的商标，使用权属于 Navico Holding AS。
- B&G® 是 Navico Holding AS 的商标。
- Lowrance® 是 Navico Holding AS 的商标。
- APTM 是 Navico Holding AS 的商标。
- HDS® 是 Navico Holding AS 的商标。
- Live™ 是 Navico Holding AS 的商标。
- NAC™ 是 Navico Holding AS 的商标。
- 
- NMEA® 和 NMEA 2000® 是 National Marine Electronics Association 的商标。
- NMEA 0183® 是 National Marine Electronics Association 的商标。
- Precision™ 是 Navico Holding AS 的商标。
- SteadySteer™ 是 Navico Holding AS 的商标。

## 关于本手册

本手册中使用的图像可能与您装置上的屏幕不完全匹配。

### 重要文本约定

需要读者特别留意的重要文本通过以下方式着重强调：

→ **注释：**用于提醒读者重视某些注意事项或重要信息。

⚠ **警告：**在需要警告人员谨慎前行时使用，以免受伤和/或对设备/人员造成伤害。

### 翻译版手册

可从以下网站找到本手册的可用翻译版本：

- [www.simrad-yachting.com](http://www.simrad-yachting.com)
- [www.lowrance.com](http://www.lowrance.com)
- [www.bandg.com](http://www.bandg.com)



# 目录

---

## 9 简介

- 9 NAC-2 和 NAC-3 自动驾驶仪计算机
- 9 用户界面
- 10 自动驾驶仪控制器
- 10 自动驾驶仪计算机设置

## 13 码头邻接区设置

- 13 数据源选择
- 13 输入功能
- 14 自动/待机
- 14 断开接合
- 14 SteadySteer
- 14 禁用输入
- 14 船舶特性
- 15 驱动器配置
- 17 舵设置

## 20 海上测试

- 20 罗盘设置
- 21 过渡速度
- 22 设置零舵角位置
- 22 设置转向速率
- 22 调整自动驾驶仪

## 27 用户设置

- 27 转向配置文件设置
- 28 航行参数
- 29 转向模式设置

## 33 安装验证

- 33 检查清单
- 33 特定于船舶的设置

## 36 维护

- 36 预防性维护
- 36 检查接头
- 36 软件更新

36 重置自动驾驶仪计算机

**38 技术规格**

38 NAC-2

40 NAC-3

## NAC-2 和 NAC-3 自动驾驶仪计算机

NAC-2 和 NAC-3 自动驾驶仪计算机包含操作液压转向泵或机械驱动器设备所需的电子元件，同时还与舵角反馈设备和 NMEA 2000 设备连接。

NAC-2 专为最大长度为 10 米 (33 英尺) 的船舶而设计，适合于低电流泵、机械驱动器设备或电磁阀 (8 安培连续电流/16 安培峰值电流)。

NAC-3 专为长度为 10 米 (33 英尺) 或更长的船舶而设计，额定操作高电流泵、机械驱动器设备和电磁阀 (30 安培连续电流/50 安培峰值电流)。

## 用户界面

显示的“自动驾驶”功能因所用设备而异，如 MFD 上显示多功能显示器，AP44 或 AP48 上显示自动驾驶控制器。

本手册显示运行 NOS 软件的 MFD 和 AP48 的屏幕示例。

### 运行 NOS 软件的 MFD 和自动驾驶控制器显示器

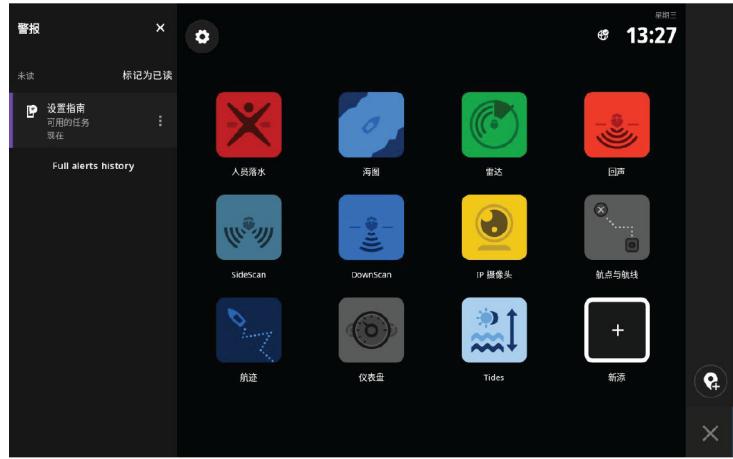
本手册的说明适用于运行 NOS 软件的 MFD 和自动驾驶控制器显示器 (如 AP48)。

本手册中的屏幕截图来自于运行 NOS 软件的 MFD 和 AP48。

### 运行 NEON 软件的 MFD

如果您 MFD 的主页和下图相似，说明您拥有基于 NEON 软件的 MFD。

要在基于 NEON 软件的系统中调试连接的自动驾驶，请在主屏幕上选择 **设置导航** 按钮，并按照设置应用程序中的提示操作。或者，在主页中选择“设置”按钮并导航至设备设置屏幕。运行 NEON 软件的 MFD 可用的文档中介绍了如何设置连接的设备。



## 自动驾驶仪控制器

NAC 可以由各种 Navico 控制设备进行控制。这可以是专用自动舵控制器、多功能显示屏 (MFD) 以及与仪器系统结合使用的自动舵远程控制器，也可以是以上各项的任意组合。

### 自动驾驶仪功能

NAC-2 和 NAC-3 包含一系列功能，但是并非所有自动驾驶仪控制器都可以访问所有选项。例如，仅包含自动驾驶仪远程控制器（没有显示设备）的自动驾驶仪系统无法访问转向模式。

## 自动驾驶仪计算机设置

当自动驾驶仪安装完成后，必须执行自动驾驶仪计算机的设置。若未能正确设置自动驾驶仪，可能禁止自动驾驶仪正常运行。

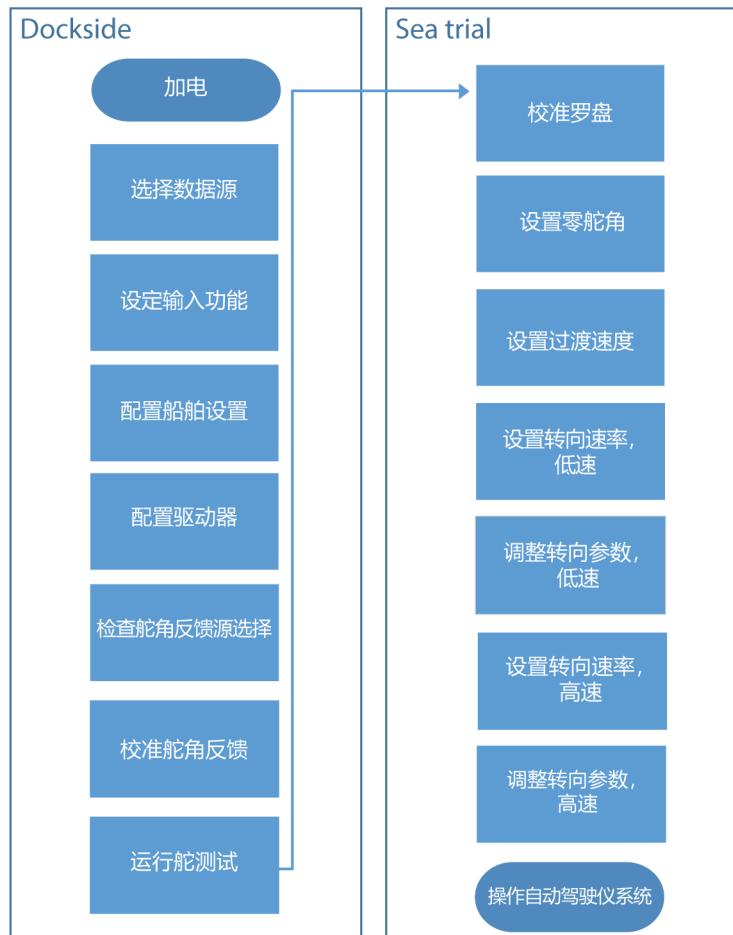
自动舵计算机的设置分为两个主要步骤：

- 安装设置
    - 包括码头邻接区和海试试运行。请参阅“码头邻接区设置”在第 13 和“海上测试”在第 20
  - 自动驾驶仪设置的用户调整
    - 针对各种工作条件和用户首选项进行的手动微调。请参阅“用户设置”在第 27。
- **注释：**仅当自动舵处于待机模式时，才能访问码头邻接区设置。

→ **注释：**某些系统需要专用物理待机键来执行安装过程。此键可以是自动驾驶仪控制器、自动驾驶仪远程控制器上的键，也可以是单独的待机键。

⚠ **警告：**在从工厂交付自动驾驶仪时，以及在执行自动驾驶仪重置之后的任何时间，安装设置全都会重置为出厂预置（默认）值。将会显示通知，指明要进行完整设置。若未能正确执行此操作，可能禁止自动驾驶仪正常运行！

## 安装设置工作流



# 码头邻接区设置

## 数据源选择

开始进行自动驾驶仪计算机设置之前，数据源必须可用且进行配置。

如果更改或替换了网络的任何部分，或者给定数据类型有可用的备选源但未自动选定，则需要在初始启动系统时选择数据源。可以让系统自动选择源，也可手动设置每个源。有关如何执行数据源选择的详细信息，请参阅自动驾驶仪控制器或显示设备的文档。

## 输入功能

确定 | 自动舵电脑/系统如何响应外部输入。外部输入可连接到 NAC-2 上的蓝线/黄线和 NAC-3 上的模式/功能选择器。有关布线详情和选项，请参阅安装文档。



自动驾驶安装对话框, MFD



自动驾驶安装对话框, AP48

## 自动/待机

如果您的 NAC-2 自动舵电脑连接有切换按钮，请选择此模式。按下该按钮可在自动和待机模式之间切换。

## 断开接合

如果您的 NAC-3 自动舵电脑连接有断开接合开关，请选择此模式。

- 打开 - 正常操作，可以由控制器来控制。
- 关闭到打开 - 不考虑先前的状态，激活自动模式。
- 关闭 - 断开接合。无法由控制器来控制。

## SteadySteer

如果您有 SteadySteer 连接到 NAC-2/NAC-3，请选择此模式。

- 手动转向超越控制活动模式。
- 如果在进入手动转向之前，自动模式或无漂移模式处于激活状态，那么当船舶在新对地航向上稳定下来后，它们将自动重新启用。
- 对于任何其它模式，自动舵将进入待机模式。
- 如果在进入手动转向之前，NAV 模式处于激活状态，则会显示一个对话框。
  - 确认航向改变，以重新激活 NAV 模式。
  - 取消航向改变，以在新船艏航向上激活自动模式。
  - 如果不进行任何操作，自动舵将进入待机模式。

## 禁用输入

选择是没有连接外部输入，还是要禁用已连接的输入（默认）。

## 船舶特性

### 船型

影响转向参数以及可用自动驾驶仪功能。

下面是可用选项：

- 航行
- 排水量
- 计划

→ **注释：**如果船型设置为“航行”，则虚拟舵角反馈不可用。

## 船长

自动驾驶仪系统使用该值来计算转向参数。

## 巡航速度

在没有任何速度信息可用时使用。自动驾驶仪系统使用该值来计算转向参数。

## 驱动器配置

驱动器配置控制自动驾驶仪计算机如何操作转向系统。

有关相关规格，请参阅驱动器设备文档。

## 控制方法

用于为设备设置合适的控制输出。

下面是可用选项：

- 螺线管  
用于打开/关闭液压阀的转向。提供固定舵速度。
- 可逆发动机  
用于变速泵/驱动器。

## 驱动器电压

为驱动器设备指定的标称驱动器电压。

- 选项：12 V 和 24 V。

→ **注释：**24 V 输出只能随 24 V 电源提供。

该设置必须与螺线管/泵/发动机的规格相匹配。

**⚠ 警告：**如果为驱动器设备选择的电压水平不正确，可能会损坏驱动器设备和自动驾驶仪计算机，即使激活了保护电路也是如此。

## 驱动器啮合

定义如何使用“啮合”输出。

下面是可用选项：

- 离合器

如果驱动器设备/发动机/泵需要离合器来啮合促动器，则它应连接到“啮合”输出。将“驱动器啮合”配置为离合器。当自动驾驶仪控制舵时，会激活离合器。在待机状态下，离合器会被释放，便于手动转向。检查驱动器设备的规格以确定是否需要离合器。

- **自动**

当自动驾驶仪计算机处于“自动”、“无漂移”或“导航”模式时，将会激活该输出。对于手动舵控制（待机、NFU 和 FU），则不会激活该输出。通常用于在持续运行泵的两种舵速度之间切换。在自动转向和随动/非随动转向需要不同舵速度时使用。

## 最小舵角

某些船舶可能倾向于不响应围绕“保持路线”位置的小舵角命令，因为经过舵的水流会形成小舵角、回旋/扰动，或它是单喷嘴喷水船舶。通过增大“最小舵角”参数，可以提高某些船舶的路线保持性能。但是，这会增加舵活动。

→ **注释：**仅当肯定可以在小浪海洋中提高路线保持性能时，才为最小舵角设置值。应在优化/调整自动驾驶仪转向参数之后设置该值。

## 舵死区

防止舵出现转向齿轮或舵中的机械运动所诱发的来回转动。

下面是可用选项：

- **自动**

（推荐）。

舵死区是自适应的，可持续运行。它还会按照舵上的压力优化死区。

- **手动**

如果“自动”设置由于舵速度过大和/或过冲而未正确执行，则可以手动调整。还可用于减少舵活动。小于死区大小的舵命令会被忽略。

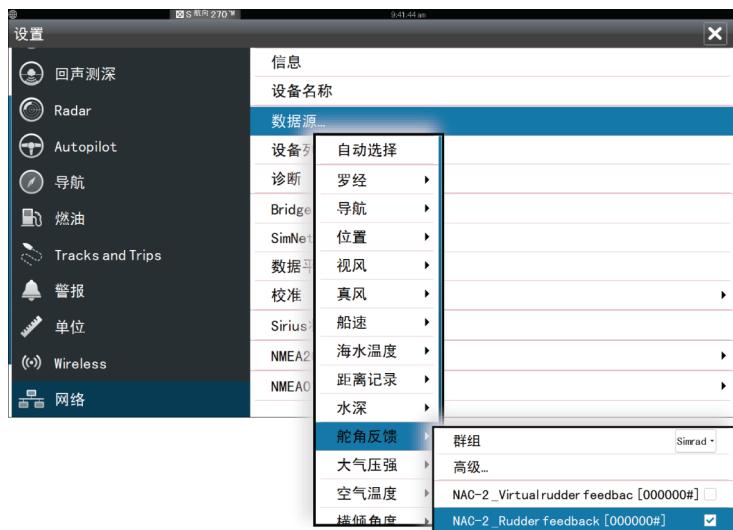
找到可防止舵持续来回转动的最小可能值。宽死区会导致转向不准确。建议以巡航速度在“自动”模式下检查舵稳定性，以获得舵上的压力。（在码头邻接区观察到的微小来回转动可能在巡航速度下消失。）

# 舵设置

**⚠ 警告：**在舵校准和测试过程中，自动驾驶仪计算机会发出一系列舵命令。在此过程中，请避开驾驶盘，不要尝试对舵进行手动控制！

## 舵角源

必须先选择正确的舵角源，然后才能执行舵角反馈校准。



舵角源选择, MFD



舵叶源选择, AP48

## 舵角反馈校准

→ **注释:** 仅当您安装了舵角反馈设备并选择它作为舵角源时才可用。

舵角反馈校准确定舵角反馈的方向。

- 按照屏幕上的指导步骤执行, 直到舵角校准完成。

## 舵测试

此舵测试验证驱动器方向。它会检测驱动舵的最小动力, 并且在舵速度超过自动驾驶仪操作的最大首选速度时降低舵速度。

→ **注释:** 如果船舶使用动力辅助转向, 务必在此测试之前打开用于实现动力辅助转向的引擎或电动机。

- 按照屏幕上的说明运行舵测试
    - 舵应在 10 秒内进行较小移动, 随后在两个方向上转动
- 测试失败会出现警报。

## VRF 校准

→ **注释:** 仅当舵角源设置为虚拟舵角反馈时才可用。

VRF 校准确定舵移动的方向、移动舵所需的最小输出以及电压与舵速度的比率。

要执行 VRF 校准, 您必须能够查看舵的移动。

- 按照屏幕上的指导步骤操作, 直到 VRF 校准完成。

→ **注释:** 问及舵有否移动时, 您可能需要多次选择否, 以确保泵能够提供充足动力使马达在高船速下转动。



# 3

## 海上测试

**▲ 警告：**自动舵仅用作补充性助航设备，不能替代船舶驾驶员或需审慎对待的船舶驾驶术。切勿让舵脱离控制。

只能在完成码头邻接区设置之后才能执行海试。

**→ 注释：**务必在海况平静的开阔水域中以及在相对于其它航行船只的安全距离内执行海试。

### 罗盘设置

为了实现最佳性能，应校准罗盘，并且补偿任何偏移量。

需要从相应的显示设备进行设置。根据设备的不同，可通过罗盘的设备对话框或设备“设置”菜单中专用的“校准”选项来访问罗盘设置。



设备对话框, MFD



“校准”选项, AP48

→ **注释:** 罗盘设置应在风力和水流最小的小浪海洋条件下完成, 以获得最佳结果。确保船舶周围水域足够开阔, 便于执行完整转动。

有关设备的更多详细信息, 请参阅航向传感器的文档。

## 过渡速度

→ **注释:** 仅在船型设置为“滑行式”才可用。

过渡速度是指系统在**低速**与**高速**配置文件之间自动切换时采用的速度。

配置文件用于适应船舶的倾向性, 便于以不同速度展示不同转向特性。您还可能具有关于低速和高速所需的船舶转向性能的不同首选项。

建议您设置可表示船舶转向特性变化的速度值。例如, 计划阈值(建议), 或希望自动驾驶仪更改行为的速度。

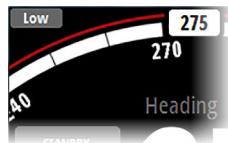
存在 2 海里/小时的迟滞, 以便在船舶采用或接近过渡速度来航行时防止出现高速/低速设置振荡。

### 示例

过渡速度设置为 9 海里/小时。

- 当速度提高到 10 海里/小时 (= 过渡速度加上 1 海里/小时), 系统会从低速配置文件更改为高速配置文件
- 当速度降低到 8 海里/小时 (= 过渡速度减去 1 海里/小时), 系统会从高速配置文件更改为低速配置文件

活动配置文件(“**低速**”或“**高速**”)显示在自动驾驶仪页面(例如 AP44)及自动驾驶仪弹出窗口(MFD)中。



AP48 页面



MFD 自动舵控制栏

## 设置零舵角位置

用于校正在码头邻接区试运行期间找到的零舵角位置（如果船舶需要小舵角偏移量以便直线转向）。

→ **注释：**应始终在转向不受风力和/或水流影响的小浪条件下设置零舵角位置。

使舵处于船舶直线转向的位置，然后激活**设置零舵角**选项以保存零舵角参数。

→ **注释：**在双引擎船舶上，验证两个引擎上的引擎 RPM 是否相等，以确保源于两个螺旋桨的推力相等。否则，零舵角位置可能设置错误。

## 设置转向速率

用于设置船舶的首选转向速率。

使船舶以安全舒适的首选转向速率进入转向，然后激活**设置转向速率**选项以保存转向速率参数。

→ **注释：**捕获的转向速率会存储在活动的转向配置文件中。因此，必须对每个转向配置文件重复此设置。

## 调整自动驾驶仪

→ **注释：**必须为低速和高速配置文件分别进行自动驾驶仪调整。

自动调整和手动调整都应在小浪或中浪海洋条件下执行。

如果输入了正确船型、船长和巡航速度，则可能不必执行进一步的手动或自动调整。

按如下所示继续操作以验证转向是否令人满意：

1. 使船舶在航向上稳定下来，然后选择**自动模式**
2. 观察路线保持和舵命令

- 自动驾驶仪应使船舶保持在设置的航向上，平均偏差为  $+/-1$  度，前提是海浪和风力较小
- 3. 进行一些较小和较大的、朝向左舷和右舷的航向更改，然后观察船舶如何沿新航向航行
  - 船舶的过冲应最小。请参阅“舵增益”在第 24 页上和“压舵”在第 25 页上。

如果自动驾驶仪保持航向或转向的情况令人不满意，您现在可以尝试自动调整功能或直接进入手动调整。

→ **注释：**如果船舶超过约 30 米/100 英尺，或是具有非常高的巡航速度，则执行自动调整可能不切实际。因而建议继续手动调整。

## 自动调整

执行自动调整时，船舶会自动进行一些 S 形转向。根据船舶行为，自动驾驶仪会自动设置最重要的转向参数(舵增益和压舵)。

- 将船舶稳定在航向上，并将速度设置在 5-10 节之间，然后选择**自动调配**。
  - 现在，自动驾驶仪会切换为“自动”模式并控制船舶。
- **注释：**随时都可以按自动驾驶仪控制器上的 STBY (待机) 键来停止自动调整。

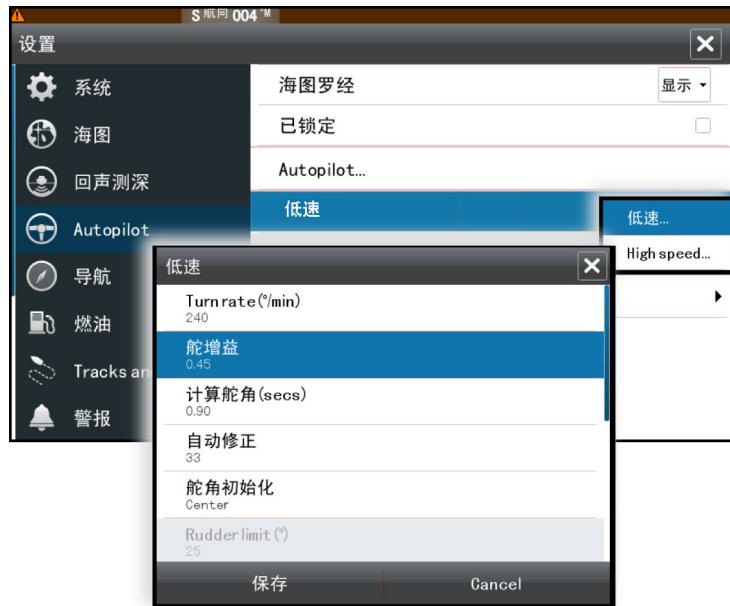
完成自动调整大约需要 3 分钟的时间。调整完成后，自动驾驶仪会自动切换为“待机”模式，此时必须手动控制舵。

→ **注释：**自动调整期间设定的所有参数都可以手动调整。为了获得最佳转向性能，建议在运行自动调整后手动调整转向参数。

## 手动转向

舵增益和压舵可以手动调整。

- 使船舶在航向上稳定下来，然后将速度设置为处于配置文件范围中间（脱离过渡速度），以避免在转向过程中出现配置文件切换。随后，激活**舵增益**选项。根据下面的描述调整值。
- 如果需要，稍微调整**压舵**选项。



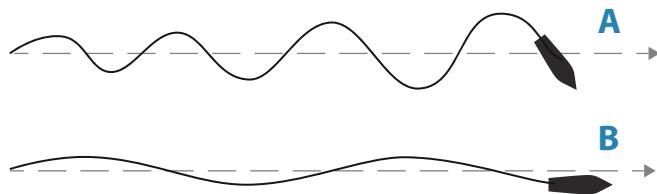
转向参数, MFD



正在调整参数, AP48

### 舵增益

此参数确定受控制的舵与航向误差之间的比率。舵增益值越高, 应用的舵角越多。如果该值太小, 则针对航向误差进行补偿所需的时间会较长, 自动驾驶仪会无法保持稳定路线。如果该值设置得太高, 则过冲会增加, 导致转向不稳定。



- A 该值设置得太高。转向变得不稳定，过冲通常会增大。  
 B 该值设置得太低。针对航向误差进行补偿所需的时间会较长，自动驾驶仪会无法保持稳定路线。

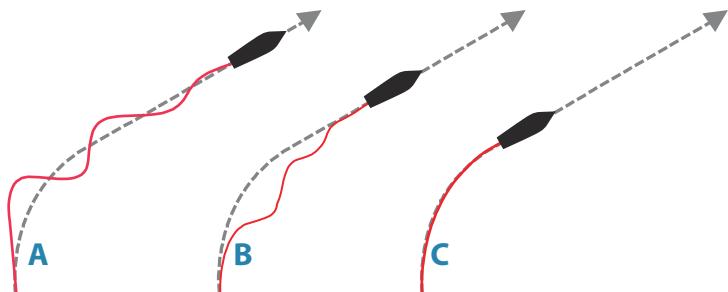
### 压舵

压舵是在重大路线更改结束时为停止转向而应用的抵消（相反）舵的量。这些设置取决于船舶的特性、惯性、船体形状和舵效率。

- 如果船舶具有良好的动态稳定性，相对较小的值就足够了
- 船舶不稳定会需要较高值
- 船舶惯性越大，所需值越大

在直线路线中转向时（特别是波浪较大的情况），增加压舵值也可能导致较高的舵活动。

最好在进行转向时检查压舵设置值。下面的图说明了各种压舵设置的效果。



- A 压舵值太小；过冲响应  
 B 压舵值太大；迟缓响应  
 C 压舵设置正确；理想响应

执行各种路线更改，观察船舶如何沿新航向行驶。首先进行较小更改（10-20 度），再继续进行较大更改（60-90 度）。调整压舵值来获得最佳响应，如图 C 所示。

→ **注释：**由于许多船舶向左舷与向右舷转向的方式不同（原因是螺旋桨旋转方向），请在两个方向上都进行路线更改。您最后可能会获得适中的压舵设置，该设置在一侧响应有点过冲，而在另一侧响应有点迟缓。

## 用户设置

可以根据船舶转向特性和用户首选项，在不同配置文件之间以不同方式配置用户设置。

### 转向配置文件设置

NAC 包含两个转向配置文件（高速和低速），分别用于高船速和低船速。

当您选择船型时，会自动分配初始参数。在海试过程中，会调整参数以获得优化的转向性能。请参阅“调整自动驾驶仪”在第 22。

后续页面所列出的选项可用于高速和低速配置文件。

对于多增益和压舵，请参阅“舵增益”在第 24 和“压舵”在第 25。

#### 转向速率

用于手动设置航向更改大于 5° 时使用的转向速率。

#### 自动修正

控制自动驾驶仪为补偿恒定航向偏移量（例如，风力或水流等外力影响航向时）而应用舵的速度。自动修正越低，消除恒定航向偏移量的速度越快

#### 初始化舵角

定义从手动转向（待机、FU 和 NFU）切换到自动模式时系统如何移动舵。

下面是可用选项：

- 中心  
将舵移动到零位置
- 实际  
保持舵角，假设当前舵角是保持稳定航向所需的修正。

#### 舵角限制

确定在限制舵移动并触发警报之前的舵动态范围。通常会限制顺浪中的摇摆所导致的舵操作量。

→ **注释：**舵角限制不是舵角范围的硬限制，仅围绕当前设置点。

此舵角限制不影响非随动或随动转向。

## 偏离航向限制角度

设置偏离航向警报的限制。

如果激活警报选项，则在实际航向相对于设定航向的偏差大于所选限制时，会发出警报。

## 航迹响应

定义自动驾驶仪朝活动路线的直角边转向时的急剧程度。



## 航迹接近角

此设置是用于防止太急剧地接近航迹。根据交叉航迹距离 (XTD) 和航迹响应设置，允许以较浅角度接近轨迹。

当您启动导航时，以及每当自动驾驶仪使船舶朝着路线航行时，都会使用此设置。

## 路线更改确认角度

在自动驾驶仪按照路线行驶（导航模式）时，针对与路线下一个航点相关的自动路线更改定义限制。

如果路线更改大于此设定限制，系统会提示您确认能否接受即将进行的路线更改。

## 航行参数

→ **注释：**仅在船型设置为“航行”时才可用。

### 风导航模式

选择自动驾驶仪朝向它转向的风角。

下面是可用选项：

- **自动**  
如果真实风角 (TWA) 小于  $70^\circ$ ：风导航模式会朝向表面风角 (AWA) 进行转向  
如果 TWA 大于或等于  $70^\circ$ ：风导航模式会朝向 TWA 进行转向
- **表面**  
朝向 AWA 转向
- **真实**

## 航行时间

控制船舶在“风导航”模式下航行的速度。

## 航行角度

控制船舶在“自动”模式下航行的角度。

## 手动速度

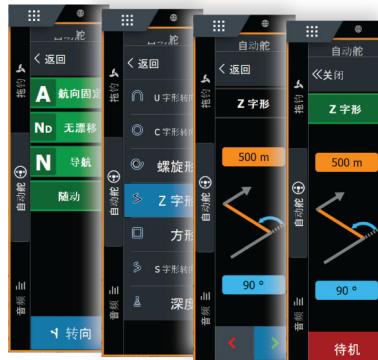
如果船舶速度或 SOG 数据都不可用且/或被视为不可靠，则可以手动输入速度值，供自动驾驶仪用于帮助计算转向。

## 转向模式设置

当自动驾驶仪处于“自动”模式时，自动驾驶仪计算机支持一些自动转向功能。

→ **注释：**如果船型设置为“航行”，则转向模式转向不可用。

所有转向模式（除了 U 字形）都具有关联转向模式设置。根据自动驾驶仪控制器，可以在开始转向之前或转向过程中调整这些转向模式设置。



转向模式设置, MFD



### 转向模式设置, AP48

→ **注释:** 并非所有自动驾驶仪控制器都包含转向模式转向。  
有关更多详细信息, 请参阅自动驾驶仪控制器。

#### C 转向 (连续转向)

使船舶按圆形转向。

- 转向变量:
  - 转向速率。增加该值可使船舶按较小圆形转向。

#### U 字形转向

将当前设置的航向在相反方向上更改  $180^{\circ}$ 。

#### 螺旋形转向

使船舶以不断减小或增大的半径进行螺旋形转向。

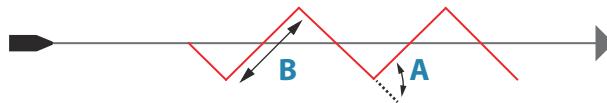
- 转向变量:
  - 初始半径
  - 更改/转向。如果此值设置为零, 则船舶会以圆形转向。负值指示不断减小的半径, 而正值指示不断增大的半径。

→ **注释:** 此转向模式不适用于 HDS Live 多功能显示器。

#### Z 字形转向

使船舶按 Z 字形模式转向。

- 转向变量:
  - 路线更改 (A)
  - 直角边距离 (B)



## 方形转向

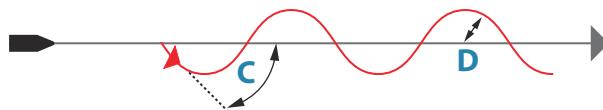
使船舶在航行所定义直角边距离后自动转向 90°。

- 转向变量:
  - 直角边距离

## S 字形转向

使船舶围绕主航向摇摆。

- 转向变量:
  - 路线更改 (C)
  - 转向半径 (D)



## 等深线跟踪 (DCT)

使自动驾驶仪跟踪等深线。

→ **注释:** 仅当系统具有有效的深度输入时, DCT 转向模式才可用。

**⚠ 警告:** 除非海床合适, 否则请勿使用 DCT 转向模式。请勿在深度在小范围内有明显变化的多礁水域使用该模式。

- 转向变量:
  - 深度增加。此参数确定收到指令的舵与选定等深线的偏差之间的比率。深度增益值越高, 摆的舵越多。如果该值太小, 则针对偏离设定等深线进行补偿所需的时间会较长, 自动驾驶仪会无法使船舶保持在所选深度。如果该值设置得太高, 则过冲会增加, 导致转向不稳定。
  - CCA。CCA 是添加到设定航向中或从中减去的角度。借此参数, 可以使船舶通过 S 形移动围绕参考深度摇摆。CCA

- 越大，允许的摇摆越大。如果 CCA 设置为零，便不会进行 S 形移动。
- 参考深度。这是 DCT 功能的参考深度。启动 DCT 时，自动驾驶仪会读取当前深度并将此设置为参考深度。运行该功能时，可以更改参考深度。
- **注释：**如果深度数据在 DCT 过程中丢失，自动驾驶仪会自动切换为“自动”模式。
- 使用 DCT 时，建议打开 AP 深度数据缺失警报。激活此警报时，如果在 DCT 过程中丢失深度数据，则会引发警报。

# 5

## 安装验证

按照前面章节所述安装自动驾驶仪系统中的所有设备，连接外部设备并配置软件之后，应根据检查清单验证安装。应在本章所含的相关表格中记下特定于船舶的设置。

### 检查清单

描述	参考
根据说明安装和固定设备	设备的安装说明
根据说明对网络进行供电和端接	设备的接线说明
选择源	自动驾驶仪控制设备文档
配置船舶	“船舶特性”在第 14 页上
配置和校准驱动器设备	“驱动器配置”在第 15 页上
校准罗盘	“罗盘设置”在第 20 页上
完成海试（手动或自动调整）	“海上测试”在第 20 页上

### 特定于船舶的设置

#### 船舶

设置
船型
船长
巡航速度
过渡速度

#### 驱动器

设置
驱动器类型

## 设置

驱动器控制方法	
标称驱动器电压	
驱动器啮合	
最小舵角	
舵死区	
手动死区	
最小输出	
最大输出	

## 航行参数

### 设置

风导航模式	
航行时间	
航行角度	
手动速度	

## 转向配置文件

### 设置

### 低速

### 高速

转向速率		
舵增益		
压舵		
自动修正		
初始化舵角		
舵角限制		
偏离航向限制		
航迹响应		
航迹接近角		

设置	低速	高速
路线更改确认角度		

## 转向模式设置

设置	
连续	
	转向速率
螺旋形	
	初始半径
	更改/转向
Z 字形	
	路线更改
	直角边距离
方形	
	直角边距离
大 S 形	
	路线更改
	转向半径 (D)
等深线	
	深度增加
	CCA

# 6

## 维护

### 预防性维护

设备不包含任何可现场维修组件。因此，操作员只需要极少的预防性维护。

### 检查接头

仅应直观检查接头。

将接头插头推入接头。如果接头插头配了锁，则确保它处于正确位置。

### 软件更新

可以从连接到网络的显示设备为自动驾驶仪计算机更新软件。

可以从显示设备的设备列表中检查自动驾驶仪计算机的软件版本。

最新软件可从 [www.lowrance.com](http://www.lowrance.com)、[www.simrad-yachting.com](http://www.simrad-yachting.com) 以及 [www.bandg.com](http://www.bandg.com) 产品网页下载。

### 重置自动驾驶仪计算机

可以将自动驾驶仪重置为出厂默认设置。



重置自动驾驶仪计算机, MFD



### 重置自动驾驶仪电脑, AP48

自动驾驶仪计算机在重置之后首次启动时, 它会运行自动设置过程。

→ **注释:** 除非您需要清除安装设置过程中设置的所有值, 否则不应执行自动驾驶仪计算机重置。

# 技术规格

→ **注释:** 最新规格列表可从 [www.lowrance.com](http://www.lowrance.com)、[www.simrad-yachting.com](http://www.simrad-yachting.com) 以及 [www.bandg.com](http://www.bandg.com) 获得。

## NAC-2

Approvals	
Compliance	EMC directive 2014/30/EU
Electrical	
Supply voltage	9–31.2 V DC
Power consumption – Max	500 W
Power consumption – Typical	As required to drive rudder actuator. See pump/motor power ratings
Recommended fuse rating	20 A
Environmental	
Operating temperature	-25° C to +55° C (-13° F to 131° F)
Storage temperature	-30° C to +70° C (-22° F to 158° F)
Waterproof rating	IPx5
Humidity	100%
Shock and vibration	Acc to EN60945
Connectivity	
NMEA 2000	1 Micro-C port, 1 LEN
Drive	12/24 V DC, min 10 mA, max 3 A
Rudder Feedback	Variable voltage/ resistive 0 - 5 V
Physical	
Weight	0.6 kg (1.3 lbs)
Compass Safe Distance	500 mm (20 inches)
Warranty	2 years



## NAC-3

Approvals	
Compliance	EMC directive 2014/30/EU
Electrical	
Supply voltage	12/24 V DC +/- 10-30%
Power consumption - Max	750 W
Power consumption - Typical	As required to drive rudder actuator. See pump/motor power ratings
Recommended fuse rating	30 A
Environmental	
Operating temperature	-25° C - +55° C (-13° F - 131° F)
Storage temperature	-30° - +70° C (-22° F - 158° F)
Waterproof rating	IPx5
Humidity	100%
Shock and vibration	Acc to EN60945
Connectivity	
NMEA 2000	1 Micro-C port, 1 LEN
NMEA 0183	1 port IN/OUT. 4.8, 9.6, 19.2 & 38.4 kbaud
Drive	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reversible motor control of rudder. Max continuous load 30 A, peak 50 A for 1s</li> <li>or</li> <li>• On/off solenoid control of rudder. 12/24 V DC, common, load range 10 mA to 10 A, off current &lt;1 mA</li> </ul>

Engage	Output for bypass/clutch. 12/24 V DC, min 10 mA, max 3 A
Rudder	Rudder angle, frequency input. 15 V, 1.4 to 5 kHz, resol. 20 Hz/°
Remote	<ul style="list-style-type: none"> <li>Input: External open/close contact for remote controller</li> <li>Output: High/Low mode indicator signal</li> </ul>
Mode	External open/close or pulse contact for autopilot disengage
Alarm	External alarm output for buzzer/relay. Max 100 mA, voltage level as local supply
<b>Physical</b>	
Weight	0.7 kg (1.6 lbs)
Compass Safe Distance	500 mm (20 inches)
<b>Warranty</b>	2 years



\* 9 8 8 - 1 1 4 4 0 - 0 0 3 \*

**SIMRAD**

**B&G**