

# HMR3500 数字磁罗盘套件

## 用户手册

**目 录**

<b>1. 前言</b> .....	<b>3</b>
1.1 版本 .....	4
<b>2. 操作原理</b> .....	<b>4</b>
2.1 电子硬件 .....	5
2.2 信号处理 .....	5
<b>3. 安装</b> .....	<b>6</b>
3.1 罗盘安装 .....	6
3.2 电源 .....	7
3.3 线路连接 .....	8
<b>4. 测试考虑因素</b> .....	<b>9</b>
4.1 主机 .....	9
4.2 磁补偿 .....	9
4.3 发光二极管显示器 .....	10
4.4 串行数据接口 .....	10
<b>5. 测试软件</b> .....	<b>11</b>
5.1 测试软件安装 .....	11
5.2 演示概要 .....	11
5.3 启动 .....	12
5.4 请求和指令 .....	13
5.4.1 文件菜单 .....	13
5.4.2 视图菜单 .....	14
5.4.3 罗盘菜单 .....	16
5.4.4 罗盘自差补偿 .....	19
5.4.5 帮助 .....	21
5.5 数据记录 .....	21
5.5.1 文件描述 .....	21
<b>6. 软件消息接口</b> .....	<b>23</b>
6.1 信息包（包）格式 .....	23
6.2 数字数据格式 .....	24
6.3 协议 .....	24
6.4 消息描述 .....	25
6.4.1 软件复位 .....	27
6.4.2 打开电源 .....	27
6.4.3 设置波特率值 .....	28
6.4.4 自检 .....	29
6.4.5 状态 .....	30
6.4.6 刻度初始化 .....	30
6.4.7 设置电源上升的默认值 .....	31
6.4.8 磁偏差初始化 .....	33
6.4.9 地磁场模型-WMM .....	34
6.4.10 版本 .....	35
6.4.11 罗盘定向 .....	36
6.4.12 罗盘磁力补偿 .....	37
6.4.13 DORIENT 消息传输率 .....	39
<b>7. 术语和缩写词</b> .....	<b>40</b>
<b>8. 参考文献</b> .....	<b>41</b>

## 插图目录

图 1: HMR3500 数字磁罗盘电子元件 .....	3
图 2: HMR3500 数字磁罗盘模块示意图 .....	4
图 3: 工程评估套件硬件 .....	6
图 4: 安装尺寸 .....	7
图 5: CompassHost 程序主窗口显示器 .....	12
图 6: 状态浏览窗口 .....	15
图 7: 导航控制窗口 .....	15
图 8: 对话框初始化 .....	16
图 9: 磁偏差对话框 .....	18
图 10: 罗盘磁补偿过程 .....	20

## 表格目录

表 1: 接口引出针脚的定义 .....	8
表 2: 数字数据格式 .....	24
表 3: 消息列表 .....	26

## 1. 前言

非常感谢阁下从 Honeywell 购买 HMR3500 数字磁罗盘工程评估成套件。本用户手册的主要使用者是将使用罗盘的工程师和技术人员，同时本手册也提供了电子、机械和软件接口的定义。与成套件一起配套提供的软件为用户提供了评估罗盘性能的一种方便快捷的方法，该软件也可以作为一种软件开发辅助工具进行使用。提供的有关数据接口协议的完备描述可以使用户自行开发一种用于整合进入一个更大系统所需的应用软件。本手册的第一部分描述了硬件，初始设定值和罗盘的使用方法。后面的章节对模块和主机之间的串行协议进行了定义。

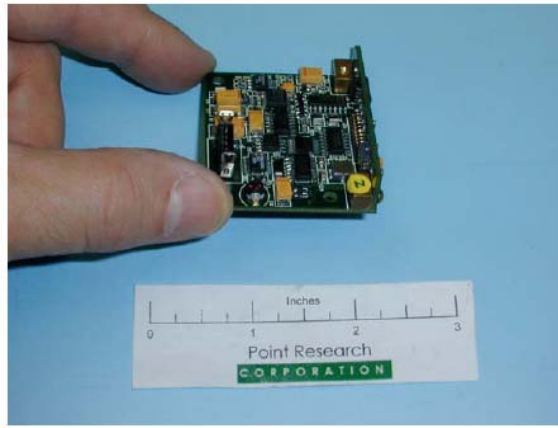


图 1: HMR3500 数字磁罗盘电子元件

### 小 心

**HMR3500 数字磁罗盘**应像其他所有的电子导航装置一样，被看作是一种导航辅助工具。罗盘有某些特定的限制，用户有责任完全了解如何以及何时使用罗盘。没有任何一种电子导航装置可以取代人类的判断和警觉性。

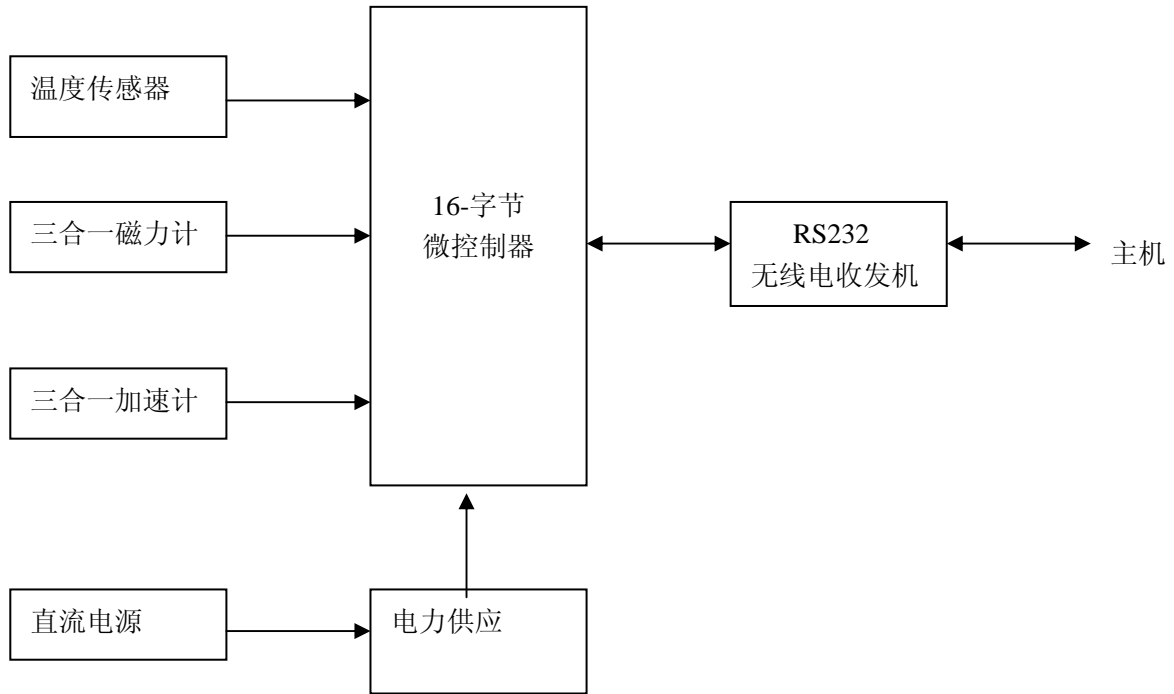


图 2: HMR3500 数字磁罗盘模块示意图

## 1.1 版本

HMR3500 数字磁罗盘从硬件和固件的持续改进中受益良多，同样地，本用户手册也在不断地改变。如果你发现了本手册和你正在使用的罗盘模块之间存在着差异，请立即与 Honeywell 联系，告知这一最近消息。

## 2. 操作原理

HMR3500 数字磁罗盘是如图 1 所示的一个很小的电路模块。该罗盘中所包含的固件能够显示并且纠正罗盘所处环境中的硬铁和软铁的磁偏差。磁偏差的补偿要求罗盘能够缓慢旋转 360°，当补偿值储存在非易失存储器中时。只要罗盘的位置和周围环境没有改变，就没有必要进行再补偿。

测试结果表明：如果用户按照用户手册进行操作，使罗盘模块安装的各项要求得到满足，并且使磁偏差得到成功的补偿，则 HMR3500 数字式罗盘模块产生的标准方位角偏差小于一度( $<1^\circ$ ) (RMS)。模块固件中也包含了地磁场模型，这样就使得磁偏差能够充分地提供真实方位角数据输出。

## 2.1 电子硬件

从图 2 模块示意图，我们可以看到 HMR3500 罗盘的主要构成部件。电子传感器被用于测量模块的三维定向。三个硅磁力计被用于测量地球的磁场。三个硅加速计被用于测量地心引力向量，同时在计算罗盘方位角时提供倾斜补偿。一个温度传感器被用于提供温度变化所产生传感数据的一种补偿方法。输入电源通过几个集成电路供电电源装置转化达到指定的要求，受限定的电压也被应用于传感器和其他电子元件。

## 2.2 信号处理

数据和信号处理是通过一个 16-字节微控制器及相关固件进行的。固件将传感器信号转换成适当的离散型变量，并对加速计和磁力计的读数进行处理以完成倾斜补偿。同时固件应用所有的仪表读数和磁力不规则修正值来计算磁罗盘方位角，以及通过分析加速计数据产生斜度和坡度报告。

### 3. 安装

与利用罗盘数据所需的其它所有东西一起，我们将提供 HMR3500 数字磁罗盘工程评估成套件，直流电源和用户接口（主机）计算机除外。所有的装置都被安装在密封盒中，而密封盒被紧紧地粘在一个平台或车辆上。密封盒能够防水，并且必须能够防雨和防潮。OEM（原始设备制造厂）集成商可能会想将这些电子元件从提供的密封盒中拆卸出来，并将它们集成装配到其它设备中。图 3 列出了我们所提供的成套件中的硬件。



图 3 工程评估成套件的硬件

#### 3.1 罗盘的安装

将 HMR3500 数字磁罗盘安装在一个平台上，在平台静止放置的时候，安装的表面应该是与地面恰当地平行的。最好的方法是将罗盘安装在任何一个钢铁容器的外面（例如，一个车辆），并且尽可能远离磁场的影响。必须尽量避免将磁性物体包括进去，例如：汽车引擎、电动机、音频扬声器、钢板、钢铁螺母或螺栓。我们推荐使用铜、塑料或铝作为罗盘安装和封装的材料。因为罗盘中装备了位移/方向传感器，所以必须谨慎小心地将罗盘固定于平台。

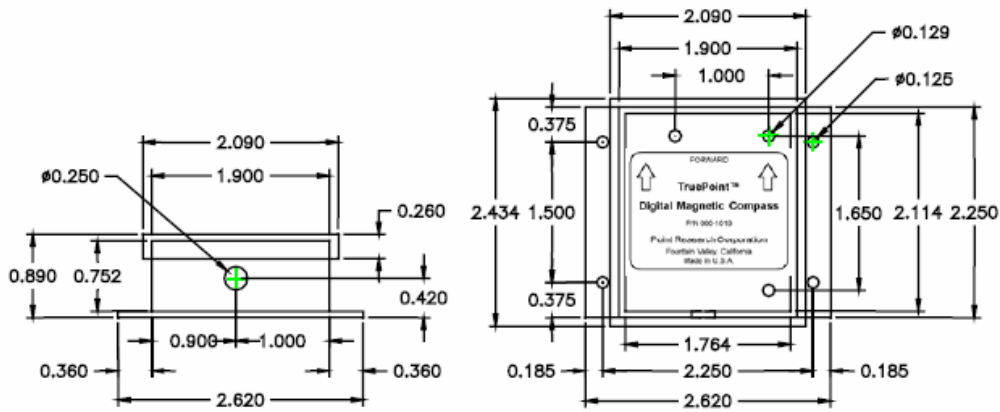


图 4: 安装尺寸

安装 HMR3500 数字磁罗盘模块的时候，确保外壳对齐的“前向”与根据平台笔直向前移动时平台的向前运动保持一致，这非常重要。罗盘安装的方向可能不同，但要求改变配置。一旦安装完成之后，最好保证在使用中不会对安装再进行改动。

因为周围环境中很有可能存在着磁场干扰，我们强烈建议：罗盘补偿程序应是在安装完成以及每次磁场环境改变之后实施。在安装罗盘时，对适当的安装位置的选择，我们必须非常慎重，选中的地点应尽量使电子元件充分暴露于地球磁场，而同时与干扰磁场影响相对隔绝。

### 3.2 电源

HMR3500 数字磁罗盘有两种不同型号可以使用：其中一个能够接受来自外部的非稳压的+6 至 16VDC，而另一个能够接受+2 至 4VDC。设备装箱单会标明电压范围。如果供电电压超出相应的范围，则会损坏模块或者性能不准确。电源总消耗功率的标准值是 250mV，但会根据输入电压的变化而有所不同。将红线同电源正极相连接，黑线与负极相连。



### 3.3 接线

与 HMR3500 数字磁罗盘相连接的是接地，RS232 数据接收，RS232 数据传输和直流输入电源。电源和接地分别通过红线和黑线连接。工程评估成套件中提供的数字同步传输电缆在虚拟数据线的终端附带了一个 DB-9 内插头，这样电缆就不需要其它附加的电缆或适配器，可以直接插接进 DTE DB-9 COM 端口。调制解调器标准 DTE COM 端口通常与一个 DB-9 外插头相连接，在该外插头中插脚 2 为数据接收插脚，插脚 3 为数据传输插脚，插脚 5 为普通接地插脚。具体可以参见表 1 中的引脚定义。

**表 1: 接口引脚定义**

J1 罗盘	信号定义	接线颜色	DB-9
1	接地	黑色	插脚 5
2	数据接收	白色	插脚 3
3	数据传输	绿色	插脚 2
4	直流输入电源	红色	-
5	接地	屏蔽	-

## 4. 测试考虑因素

### 4.1 主机

HMR3500 数字磁罗盘可能连同一台主机一起被用于显示和输入数据或者作为更大系统的集成部分。主机也对罗盘的重要特征（如：补偿和数据输出）施加控制。罗盘与主机之间的通信是通过一个完全复式 RS232 串行接口，而无“握手”，无论是硬件还是软件。波特率的默认值是 9600，但其它的速度值也能适用，并且在高抽样率的情况下可能还需要其他的速度值。如果你需要帮助的话，请与 Honeywell 联系。

### 4.2 磁补偿

一旦安装完毕，罗盘应进行磁补偿的程序。在模块的固件中进行的磁补偿过程，决定了安装平台磁场影响的纠正效果，并且即使在罗盘安装在钢铁装置（例如一车辆）情况下也容许罗盘提供准确读书。在一个限定的干扰范围内，罗盘才具有补偿作用。磁力计的范围值大概是在正负 100 微 Teslas 之间，这大约是北半球中分纬度处磁力的两倍。如果磁场干扰值超过正负 50 微 Teslas，那么磁力计可能会达到饱和状态，从而阻碍补偿作用。当补偿不能覆盖时，就表示出现了这个问题。

磁补偿功能是半自动化的。一旦启动，罗盘在罗盘表面的每个八分圆的位置会自动收集数据。完成这项工作之后，模块将计算修正因子以补偿邻近磁场异常，并将修正值储存在永久性存储器中。补偿过程之后，修正值将合并到随后的罗盘方位角数据中。

如果必要的话，补偿过程可以不断重复，如果有要求的话，如果要求回到出厂默认值状态也可以取消补偿。Windows 应用程序“CompassHost 程序软件”连同工程评估成套件为便捷用户界面提供执行这一过程。

开始运行测试程序的时候，注意：磁性物件（例如邻近的手机、建筑结构钢铁以及地下埋藏的管道）可能会导致方位角误差。如果罗盘安装在一个车辆上，它将遭遇磁场异常，这就是为什么存在一个罗盘磁补偿程序的原因。然而，其它大体积的磁性物件即使在磁补偿过程中距离较远，很有可能会扭曲地球磁场。

磁偏角和安装偏置是最重要的参数值，能够并且应该由主机输入到模块中。通常，在通电时，模块会将磁偏角和偏置值的默认值设定为 0。然而，这也能够通过 SDFLT 指令进行更改，在重新启动之后事实上又设置了新的默认值。

### 4.3 发光二极管显示器

HMR3500 数字罗盘模块装配有一个红色发光二极管（脉搏显示器），用以帮助故障检查和维修。把罗盘外壳上的盖子揭开就可以看到脉搏显示器。在正常的操作中，发光二极管以一个额定频率闪动，大约是一秒钟一次，半秒中灯亮；半秒钟灯灭。如果发光二极管不闪动，或者闪动的速度很快的话，循环罗盘电源或硬件重新设置模块。

### 4.3 串行数据接口

串行数据信号电压电平与 RS-232 的电平相匹配。通常接口运行的波特率为 9600，一个启动字节，8 数据字节，一个停止字节，无奇偶，非同步进行。无论是硬件还是软件都没有“握手”。因为信号中包含二进制数据，阻止所有的软件握手或相关特性尤其重要。波特率可以通过指令改变，根据要求可以在工厂中设定初始波特率默认值。了解具体消息，请与 Honeywell 联系。

## 5. 测试软件

由工程评估成套件提供的主机测试软件，允许对罗盘各项性能的彻底评估和演示。CompassHost 程序（罗盘主测试程序）是一个 32-字节的 Windows 测试程序。它可以发送和接收除波特信号之外的、本手册中所描述的所有信号。它可以在主窗口以滚动文本的形式显示所有从模块接收的消息，同时会在一个小窗口中总结模块当前的状态和当前罗盘标题、卷数及影像的图像显示。

CompassHost 程序可以在 Windows 9x, ME, NT4.0, 2000 或 Windows 操作系统的其它改进版本的环境下运行。与罗盘的通信需要使用一个串行接口。对处理器，存储器和磁盘空间的需求为最低限度值。

### 5.1 安装

CompassHost 程序是作为一个文件名为 CompassHost.exe 的单独文件和一个 ActiveX 控制文件的文件夹提供的，与目前存在的标准 Windows 服务系统不同的是，该程序不使用 DLL（动态连接库），并且虽然在运行开始时有一个注册登记的入口，但是程序在以后的继续运行中就不需要任何此类的登录了。其中有一个 Setup.bat 文件将 ActiveX 控制插件安装并在计算机上注册以备未来使用的安装程序简化了。ActiveX 控制文档对于图像滚动屏、影像和罗盘标题的实时数据显示是不可或缺的。其中还包含的一个 Readme.txt 文件用来描述这一安装过程。

ActiveX 插件安装完成之后，CompassHost 程序可以直接从软盘中读取安装，但是很有可能你想要将其复制到你硬盘的一个文件目录下，或者也许想要创建一个快捷键方式。这些都是标准的 Windows 系统操作。创建快捷方式后，你可能想特别注意属性页面的“快捷键”图标中的“开始”文本框。CompassHost 程序执行时，这就详细说明了当前的文件目录，并且当打开一个登录文件时，CompassHost 程序将显示与当前文件目录的文件对话。你可以通过快捷键属性控制该默认值。

### 5.2 演示概要

CompassHost 程序的主窗口提供从模块中获得消息的滚动列表。选择点击工具栏上的一个图标就会弹出一个窗口，名称为 Nav Console，其中附带罗盘消息的图像表示，包括用度（正向和负向）表示的航向，侧倾和前倾。你也可以再次点击小按钮，隐藏小窗口。

启动显示屏显示的是消息列表，如图 5 所示。模块的序列号出现在窗口最上方的标题栏。如果显示“序列号未知”，那么尝试在罗盘菜单下输入“序列号”命令。紧接着出现在标题栏下的是常用菜单栏，再接下来就是工具栏按钮行。窗口的底部是 4 个长方形框组成的状态栏。最左边含有上下文相关的帮助选项，它描述了指针所指的工具栏按钮或菜单选项的功能。窗口右边是当前打开的数据登录文件名称（如果有的话），其右边是模块固件版本和 DVRSN 消息的其它返回消息。（有关版本的具体消息，参见第 32 页。）最后，当前处于活动状态的串行 COM（共用）端口在底部右下角显示。如果需要的话，可以隐藏工具栏和状态栏。

左边栏显示的是信号类型并与第 6.4 节使用的记忆方法，以及从第 25 页开始的消息描述相对应。以下所列的记忆数据大部分或全部（通常情况）是来自消息的数据，并且已经过特别说明和格式化。

### 5.3 启动

如果一个串行 COM 端口在 CompassHost 程序终止时还保持开启的状态，那么它将尝试在启动时重新打开同一端口。如果没有出现这种情况的话，“COM 端口开启”的对话框将自动弹出。该对话框可以随时打开，以此关闭端口或转换到另外一个端口。

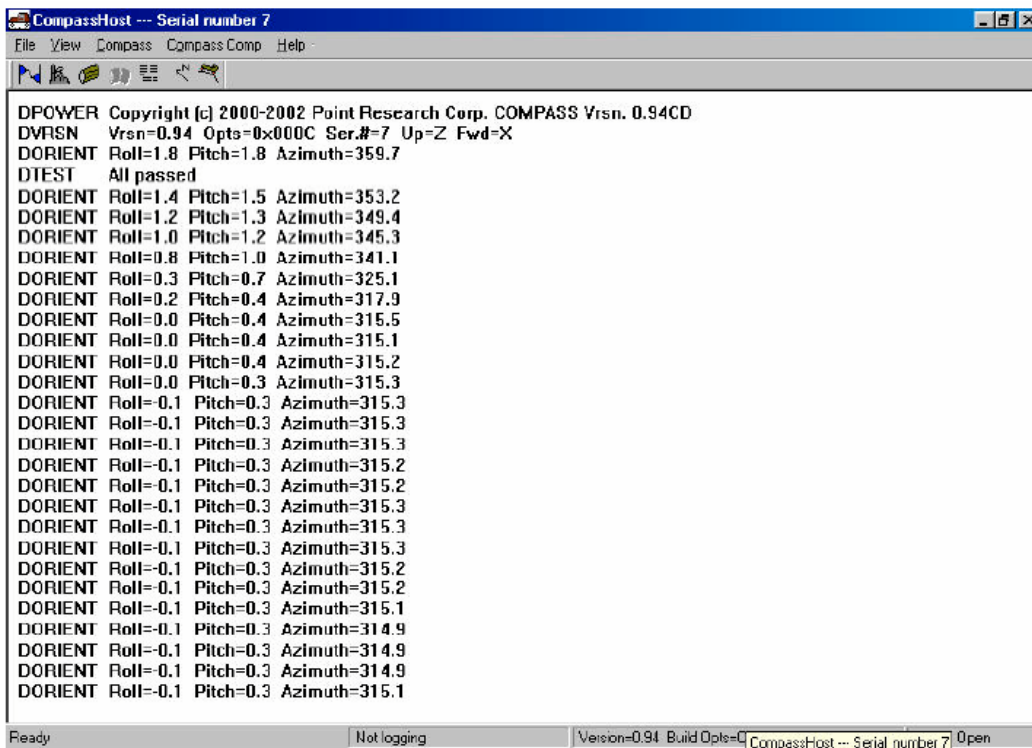


图 5: CompassHost 程序主窗口显示屏

CompassHost 程序基于模块固件版本和构造选项对其自身行为进行调整，这样无论 COM 端口何时打开或无论何时 DPOWER 消息被接收，该测试程序都将自动发送 VRSN 请求，例如：模块重新设置或电源开启的请求。取决于什么时候罗盘电源开启或何时连接到对应的串行端口，自动请求可能失效。如果是这样的话，窗口标题栏就变成“未知的序列号”，同时状态栏将显示“没有可使用的版本消息”。或者也许你连接了一个不同的模块，原来旧的模块消息仍然存在。不管是上面两种情况的哪一种，你应该从“罗盘”菜单发出一个“序列号”的请求，这样发送一个 VRSN 命令，迫使模块出现一个停止运行的响应。

## 5.4 请求和命令

这部分描述的是菜单栏中可使用的功能。在某些情况下，这些功能也能够通过点击工具栏上的按钮实现，并且该按钮带有说明。

### 5.3.1 文件菜单

#### 5.4.2.1 COM 端口



一个开放的 COM 端口对话框出项，显示出 CompassHost 程序输入的当前状态，并列出所有可能的一系列 COM 端口，从 COM1 到 COM8。选择一个可使用的端口，“打开”（或者你可以双击端口）。如果一个端口目前是打开的，如果需要的话，你也可以选择“close”（关闭）。选择点击“quit”（退出）按钮退出。如果没有端口是打开的，CompassHost 程序的大部分服务将无法使用。

#### 5.4.2.2 登录文件

使用数据处理设施保存测试数据，作为以后的分析和绘图的依据。如果登录文件打开，CompassHost 程序将从多个消息流中搜集数据，并以一种 ASCII 的文件格式创建一组数据，该文件格式已经被输入到电子数据表程序中，例如：Excel。详情参见第 5.5 节，第 21 页数据表处理。

##### 5.3.1.1.1 打开



打开一个登录文件。文件目录被默认为当前目录。用于启动 CompassHost 程序的快捷键可以设定路径，只有当已存在的文件名为 Compass\*.dta 的文件出现时。默认的文件名创建格式为：罗盘名 <module's serial number>（模块序列号）.dta。可以使用“文件类型：”下拉菜单显示出所有已存在的文件。如果你尝试打开一个已存的、非空文件夹，你可能会被询问是覆盖还是添加。

### 5.3.1.1.2 关闭

关闭一个打开的登录文件。

### 5.3.1.1.3 撞击



如果一个登录文件是打开的，这个命令就会关闭它，并尝试打开一个具有相同的扩展名相同的路径，但是有不同的增量名的文件。如果是新命名的文件已经存在的话，一个文件打开对话框将出现。否则，新文件打开，登录继续。

### 5.4.2.3 退出

终止 CompassHost 程序。

## 5.4.1 视图菜单

### 5.4.2.4 工具栏

锁定工具栏使其保持可见状态。

### 5.4.2.5 状态栏

锁定状态栏使其保持可见状态。

### 5.4.2.6 状态浏览



主显示屏的最顶端锁定一个特定的子窗口。这一浏览窗口保存了从 DORIENT 和 DRMC 消息中获取的当前消息的总结，如图 6 所示。



图 6: 状态浏览窗口

#### 5.4.2.7 导航控制

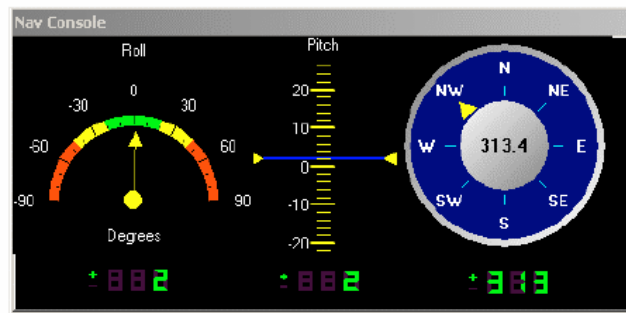


图 7: 导航控制窗口



锁定导航控制显示器窗口保持开启或关闭状态。该显示器能够实时显现罗盘的输出数据，如图 7 所示。默认状态，该窗口显示在航道显示屏的右上角，当然它可以移动，也可以隐藏。

#### 5.4.2.8 字体

默认状态下，文件是以系统字体显示的，但是用“这个”命令，你也可以指定你机器上安装的任意一种字体，字体大小从 8 至 20 点。选择小的字体，可以使屏幕上容纳更多的信息。特别值得注意的是，主显示器（图 5）保存并且可以显示来自模块最近达到 50% 的消息。你不能改变默认系统字体，因为它无法缩放的。




### 5.4.3 罗盘菜单

#### 5.4.3.1 序列号

在模块中输入一个 VRSN 命令，超时。如果没有反应的话，计算机将会通报情况。如果接受你的版本，要对该菜单选项进行检查，但是它可以随时输入，例如，当一个不同模块连接的时候。

CompassHost 程序拥有当前连接的模块的序列号和相关数据，这至关重要。程序的几大特性是有效还是无效就是取决于该信息。如果自动询问失败，当罗盘电源已经开启并连接时，你应该明确地发布该指令。

#### 5.4.3.2 初始化

 应提供罗盘启动时几个参数的初始数据，并且这些参数值被聚集在这一多功能对话框中，如图 8 所示。这些数值受三个消息控制，并且该“初始化”命令在对话框打开之前已经从模块中为这几个参数申请到了当前值。这些变量的初始值将被启动默认值覆盖掉，启动默认值是储存在非易失存储器中，如第 5.4.3.5 节所述。

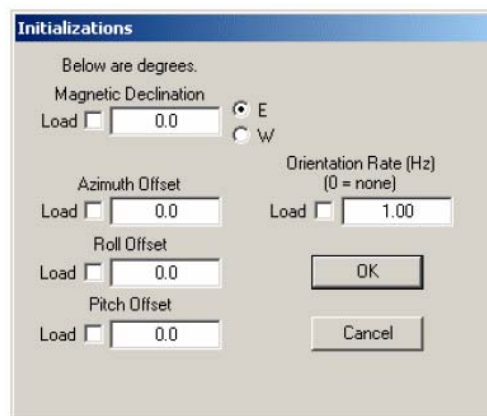


图 8：初始化对话框

#### 5.4.3.2.1 磁偏角和方位角偏置

磁偏角（也被成为磁变）是指真北和磁北之间的夹角，是地理位置和影响程度更小的日期和纬度的函数。方位角偏置被定义为模块的正向坐标轴和安装平台的参照坐标轴之间水平角度偏差。方位角偏置是一个常量，它由罗盘的机械放置和安装要素决定。磁偏角和方位角偏置直接影响方位角确定的准确性，并且罗盘应用这两个修正值，将它们添加到原始磁方位角测算中。这两个角度值都是作为独立的数值分别提供的，这样对它们保持分别跟踪记录，即使它们的影响是附加的。按照惯例这两个角度值在东边使用的标记符号为正号。举例来说，如果磁北是在真北的东边，磁偏角为正。

如果你不知道你当前所处地理位置的磁偏角，可以求助于罗盘利用地球磁场模型计算该值。参见第 5.4.3.6 节磁偏角，第 18 页。

#### 5.4.3.2.2 横倾和纵倾偏置距

横滚和纵倾偏置距被定义为被定义为模块水平平面和参照平面（当平台保持静止时，名义上就认定为水平）之间的夹角。该值是由模块如何安装在相关平台决定的。这两个角度值可以为正也可以为负。一个正的横滚偏置距意味着模块的左边低于参考平面。一个正的纵倾偏置距意味着模块的前端低于参考平面。这些数字将被添加进罗盘计算的最终横滚和纵倾偏置值中。

#### 5.4.3.2.3 定位率

由罗盘提供的定位数据的输出率可以经用户设定，其值变动范围小于 0.1Hz 到 50Hz 的范围。该指定的频率必须有一个 5ms 倍数的周期。由于这个原因，你输入的频率可能需要调整到一个最接近的整数值并显示出来。

#### 5.4.3.3 重新设置模块

重新设置命令相当于罗盘通电循环，将导致显示电源接通信号。重新设置命令在第 6.4.1 节第 27 页有详细说明。同样地，储存在 CompassHost 程序的序列号和版本消息也将被重新设置。模块对一个 DPOWER 作出响应，这将导致 CompassHost 程序再次请求版本信息。

#### 5.4.3.4 自检测

发送测试指令（参见第 6.4.4 节，第 29 页）到模块。响应结果将在主显示屏滚动文本中显示。下面请看该指令的具体说明。

#### 5.4.3.5 启动默认值

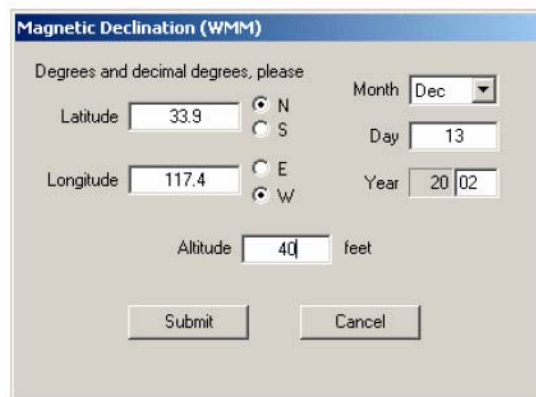
将弹出一个与初始化对话框几乎完全一样的对话框（参见上面图 8）。该对话框中的参数值设置与初始化对话框的数值一一对应，除了一个最重要的不同点之外：电源启动默认值事实上是一按下电源开关或重新设置之后就产生的数值，这是发生在参数值正常初始化设置之前的。电源启动默认值存储在罗盘非易失存储器中。有关这些参数值的细节请参见第 5.4.3.2 节。

使用这个对话框的时候并没有立即产生改变。只有在下一次重新设置或电源开启之后加载数值才会改变。事实上当前数值没有改变。

**警告：**该功能在罗盘处理器中写入到非易失存储器中。芯片制造商指定了允许写入的周期数值，因此在没有必要的情况下，不要任意改动电源启动默认值。

#### 5.4.3.6 磁偏角

罗盘将基于其嵌入式世界磁场模型计算和应用当地的磁偏角。世界磁场模型由美国地理调查公司提供，并经过美国国防部认可。四个数据项是必须的：纬度、经度，方位角和日期，这些数据项在图 9 所示的对话框中显示出来。值得注意的是：位置经度要求保留小数点后一位就足够了。



The image shows a dialog box titled "Magnetic Declination (WMM)". It contains the following fields and controls:

- Text: "Degrees and decimal degrees, please"
- Latitude: Input field with "33.9", radio buttons for "N" (selected) and "S".
- Longitude: Input field with "117.4", radio buttons for "E" and "W" (selected).
- Altitude: Input field with "40" and the unit "feet".
- Month: Dropdown menu with "Dec" selected.
- Day: Input field with "13".
- Year: Input field with "20" and "02" in separate boxes.
- Buttons: "Submit" and "Cancel".

图 9：磁偏角对话框

当前数据是主机提供的，作为默认值。选择“Submit”（提交）按钮，关闭该对话框就开始了计算程序。因为计算过程非常庞大，罗盘在其背景模块中执行该功能，虽然如此，计算过程应在一秒钟之内完成。计算完毕后，新的磁偏角立即生效，也将作为新的启动默认值被下载保存到闪存盘中。

#### 5.4.3.7 波特率

虽然与罗盘进行串行通信的正常速度是 9600 波特，但是命令模块使用一个不同的速率也是可能的。（参见第 6.4.3 节，第 28 页，设置波特率）罗盘/波特率菜单选项带有一个所有可能速率的下拉菜单，CompassHost 程序当前使用的速度是经过检测的。你可以任意选择所有可能速率中的一个。

如果因为任何原因，你使用的模块以一个不同的波特率运行，那么可以使用该“波特率”菜单设定 CompassHost 程序与其相匹配的波特率。

该菜单不能命令罗盘改变其默认速率值。它只能改变 CompassHost 程序本身所使用的波特率值。事实上虽然可以通过指令改变罗盘的波特率值，但是 CompassHost 程序不能发布该指令。

#### 5.4.4 罗盘补偿

该菜单通过使用 MCAL/DMCAL 消息，执行和控制罗盘的磁补偿过程，（参见第 32 页）

##### 5.4.4.1 状态

发送一条无行动请求的 MCAL 消息。返回的状态消息只在主滚动显示屏显示。

##### 5.4.4.2 开始

选择该菜单发送一条 MCAL 指令，启动罗盘补偿程序，同时弹出图 10 所示的显示窗口，显示窗口中展示出程序运行的过程。罗盘磁补偿的目的是确定周围环境的磁场属性，同时得出可以用于补偿罗盘的因数。如果缺少了这一修正环节，例如安装于车辆上的磁罗盘，可能产生实质性的方位角误差。

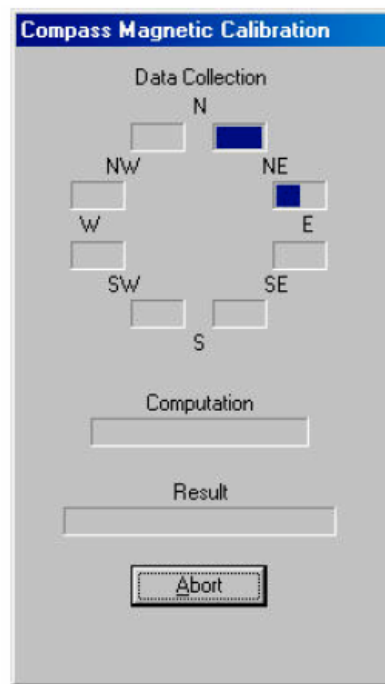


图 10: 罗盘磁补偿过程

当罗盘执行磁补偿程序的时候，它不断发送常规的 DMCAL 消息，通报其进展过程。这些消息以图像的形式显示在显示窗口中。在该程序的第一部分，罗盘在每一个八分圆方位角扇区从其传感器中收集 16-字节数据，在执行该程序时，有必要缓慢地转动罗盘，作水平圆周运动。如果罗盘是安装在一个车辆上，上面的步骤是通过在水平地面上以小正圆周的方式缓慢地转动车辆来完成的。显示窗口的上半部分的过程栏显示了这一运行状态。当每个扇区的所有点上的数据都已经收集完成，模块进一步运行，进入到数据计算阶段。

数据处理计算过程可能需要花费几分钟，在这一时间段内，计算过程栏将显示它的运行状态。当计算完成后，罗盘模块将返回指数指标数值，它显示在计算过程栏下面的标签为“结果”的文本框中。指数数值越小，罗盘对外界磁场干扰的补偿性能越好。数值结果在 200 到 300 之间可以被鉴定为性能良好。当该过程完成之后，“Abort”（中止）按钮就会转变成“OK”按钮。

补偿过程的剩余部分将由罗盘自动完成。如果计算阶段的输出结果非常令人满意的话，罗盘将自动相关系数下载储存到永久性的存储器中，并将利用这些系数作为未来的修正值，直到它们改变为止。如果因为任何原因，必须中止该过程，点击“Abort”（中止）按钮。这一步骤将发送相关指令到罗盘，从而取消显示。

#### 5.4.4.3 中止

如果有必要中止罗盘磁补偿过程的话，通常是使用图 10 所示的按钮来完成的。然而，如果有必要的话，中止指令同样也可以通过该中止菜单选项选择来发送。

#### 5.4.4.4 回复

发送回复指令，将删除任何用户操作的磁补偿，恢复出厂设置值，也就是在附近没有磁场干扰的情况下，设备生产时完成的设置值。任何操作成功的罗盘磁补偿将覆盖先前的磁补偿，所以通常不需要回复装置。然而，有些情况，回复装置可能非常有帮助，比如在下面情况下：当你移动罗盘，在一个不同的环境中使用罗盘的时候。

### 5.4 帮助

除了菜单和按钮在状态栏的用途解释之外，CompassHost 程序不提供任何在线帮助。请参照本手册。帮助菜单将显示版本及其它信息。

### 5.5 数据记录

如果登录文件打开(有关如何打开登录文件的信息，请参见第 5.4.2.2 节，第 13 页的登录文件)，CompassHost 程序将大容量 ASCII 数据从模块写入到一个文件中。

登录最主要的信息来源是经过 DINICAL 和 DIMVAR 补充的 DORIENT 消息，罗盘自发输出 DORIENT 消息。

#### 5.5.1 文件描述

文件中的数据都是固定字段的，只通过空格进行分隔，而没有制表符、逗号或其它的分隔符。每一个部分都是以一个数据和时间戳以及一个标题行开始，用以鉴别不同的专题栏。标题行包含 13 个字符，就像数据行本身一样。专题栏在以下所示第 5.4.5.1 节至第 5.4.5.6 节中列出。

##### 5.4.5.1 WinTime

Windows 操作系统提供当地时间，小时，分钟，秒。

##### 5.4.5.2 方位

用度数表示的方位角由罗盘中所有可应用的修正因子决定。

#### **5.4.5.3 纵倾**

用度数表示的纵倾角由罗盘决定。

#### **5.4.5.4 横倾**

用度数表示的横倾角数值大小由罗盘决定。

#### **5.4.5.5 MOfst**

用度数表示的安装偏置距。虽然罗盘通常将该修正值看作一个常量，但是当模块运行的时候可以通过指令改变其值。

#### **5.4.5.6 MDecl**

用度数表示磁偏角。虽然罗盘通常将该修正值看作一个常量，但是当模块运行的时候可以通过指令改变其值。

## 6. 软件消息接口

本手册提供这部分的内容主要是为了通过利用 HMR3500 数字磁罗盘的数据，辅助软件工程师进行应用软件或固件的研发，

### 6.1. 信息包格式

串行数据接口以两种方式操作信息包构造的消息。每一组消息信息包以一个附带零或零以上字节数据的标题开始，以一个校验合计结尾。

#### 消息信息包

	标题	数据	文尾
字节数	5	可变	1

#### 标题字段

	信息包源	信息包 ID	字节计数
字节数	3	1	1

标题字段的前三个字节是固定的，按照顺序排列，分别为 0x0D，0x0A 和 0x7E。它们分别为回车、换行和代字号 (~) 的 ASCII 代码，意味着容许使用具有诊断功能的终端仿真机。如果数据传输误差扰乱了信息包边界的确定的话，使用这三个固定的字节同样也提高了数据传输的同步性。

标题字段的第四个字节是对信息包类型的鉴别，根据每种不同的信号类型而所有不同，正如稍将定义。只有一个例外 (RSET)，来自主机的每种消息都有一个相应的来自模块的消息，无论是响应一个指令还是提供请求数据。虽然记忆存储的附值不同，相应类型的实际代码是相同的。几乎所有的信息包鉴别代码都是可打印的 ASCII 代码，但它们并不是自我记忆。

字节计数作为一个二进制数字，包含了在消息数据分区中的字节数目。

#### 数据字段

数据字段的长度由消息决定。许多消息具有 0 字节数据。这次，模块发送最长的数据字段，附带 DPOWER 消息，该数据实际上是可读的 ASCII 字符串。其当前分配的字节达到 80 个字节。



## 尾部字段

尾部字段由一个检验字节构成，它是消息中所有其它字节的总和，也就是所有五个标题字节和数据字节，模数 256。

## 6.2 数字数据格式

以下所示的有关每个信息包类型的描述包括一个详细的功能说明和消息中传递的数据。数字数据可以用特殊的数据类型（如下表 2 所示）表示。

**表 2: 数字数据格式**

数据类型	助忆符	规格 (字节)	说明
字符	字符型	1	可能有正负之分，也可能没有，或被定义为位标志。
整数	整型	2	可能有正负之分，也可能没有，无正负时被定义为位标志。
角	Kang	2	用于方位角和相关角度。可能有正负之分也可能没有，其值为 65536/360 度数，其值范围在 0°到 360°之间。如果有正负号，同样的二进制数值对应为±180°。
长整数	长/整型	4	可能有正负之分，也可能没有。
小数点	浮点型	4	单精度数值的格式对应为 IEEE754。用于纬度和精度表示。

所有多字节数字都要转换成“little-endian（小头）”格式，也就是说，不重要或最不重要的字节排在最前面。Intel 和其它一些系统商最常使用这种字节排序的方式。如果主机需要“big-endian(大头)”格式，则需要软件中重排字节顺序。

## 6.3 协议

有一种例外情况，罗盘用请求的数据、运算结果或指令的单一响应，响应每一条消息。罗盘的回复消息在每条对应主机消息名称前，加一个字母“D”作为前缀。该点唯一的例外就是 RSET 指令，该指令要求立即执行一个完整的处理器重新设置。然而，重新设置启动后，模块输出一条 DPOWER 消息，这可以被看作是 RSET 指令的认可。

如果模块接受的信息包格式有任何误差，或者如果是信息包 ID 代码不被支持的话，模块将忽略这些消息。因为误差主机没有接收到响应，是否重新请求数据这取决于主机。

罗盘可能会发送一些未经请求的消息到主机。例如：DORIENT 和 DMCAL。没有规定要重新发送任何丢失的信息包消息。

## 6.4 消息描述

大多数的主机-罗盘通信是这样一种对话-主机发送一条指令，然后模块回复。因为这个原因，下面大部分的消息描述将同时描述主机指令和模块的回复消息。回复消息的名称以及每一个与之相对的主机消息在消息描述部分详尽地列出。

请记住：有些信号和/或回复没有数据；消息类型 ID 包含了所有必备的消息。这些消息的标题长度字节包含了一个 0，将没有数据字节。

大多数信息包（消息类型）ID 位于 0x40 到 0x7d 之间。这些都是可印刷的 ASCII 代码，不会同标题的三个首字母相混淆。主机信息包通常是指令或者请求；而罗盘的信息包则是这些请求的回复。回复的 ID 代码跟请求是一样的。然而，信息包的数据比例通常是不同的，消息 ID 命名就不同。罗盘回复的名称在相应的主机消息名称前加字母“D”前缀。

没有在该文档中分配的信息包 ID 不能使用。有一些消息类型被保留用于生产、标定或研发，而没有在这里描述。虽然可能由于疏忽发送了这些类型的消息，在这种情况下，模块的设计使得模块非常安全，不会受损害，但是使用这些类型的消息也是没有任何好处的。

因为罗盘与 Honeywell 公司的 DRM® III 系列产品非常相近，所以罗盘和航位推测模块使用的消息类型是相同的。一个主要的例外就是 VRSN/DVRSN 消息的 ID 代码，在罗盘中已经改变，以防止支持程序之间相互混淆。

**表 3: 消息列表**

## 开始/停止消息

消息	ID 代码	描述	页码
RSET	0x42	罗盘的软件复位。这导致 DPOWER 唤醒消息的发送	
VRSN	0xC3	请求固件版本, 序列号, 建立选择和构造定向	
电源	0x44	请求唤醒消息	
波特	0x47	转换到一个新的波特率	

## 诊断消息

消息	ID 代码	描述	页码
TEST	0x48	实施自检测	
STAT	0x49	提供温度和航向	

## 初始化消息

消息	ID 代码	描述	页码
INICAL	0x50	初始化安装偏置	
IMVAR	0x54	初始化磁偏变量 (偏角)	
WMM	0x55	从世界磁场模型的磁偏角控制计算	
ORIENT	0x70	设置 DORIENT 输出率	

## 补偿消息

消息	ID 代码	描述	页码
MCAL	0x72	执行罗盘磁补偿	

其它消息

消息	ID 代码	描述	页码
SDFLT	0x66	设置启动默认值	

**6.4.1 软件重新设置**

名称: RSET/无

ID: 0x42

请求数据: 无

回复数据: 不适用

软件重新设置导致了一个从罗盘固件开始的重新启动。它最初的目的是用于开发目的。一旦罗盘确认接收 RSET 的指令，它就启动了一个微处理器的重新设置过程。对 RSET 指令没有直接的响应，因为所有资源都重新启动。作为交换，主机应该确认 DPOWER 消息的接收，作为罗盘已经重新设置的指示，DPOWER 消息是作为电源启动序列的一个正常部分发送的。

完全重新设置的原因，所有电源启动默认值被恢复。

**6.4.2 电源开启**

名称: POWER/DPOWER

ID: 0x44

请求数据: 无

回复数据: DPOWER 唤醒消息

罗盘在电源开启、硬件或软件重新设置以及罗盘无论何时从主机接收 POWER 请求消息时，发送 DPOWER 消息。回复数据是可读的 ASCII 字符串，以一个 null（空）终止。除了确立版权所有权之外，该消息也可以用作诊断辅助，因为该消息可以很容易在终端仿真机上看到。不正确的波特率、奇偶数位等将产生垃圾字符；这些都应该清楚地分辨出来。

一个启动消息的样本为：

0x0d, 0x0a, “~Copyright (c) 2000-2002 Honeywell Corp. COMPASS Vrsn.1.00CD”  
SUNSTAR自动化 <http://www.sensor-ic.com/> TEL: 0755-83376489 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

该消息以固件版本（主要的和次要的）、显示起作用的创建选项的后缀以及对 Honeywell 公司的问题诊断有帮助的消息结束。

然而，不要试图用软件处理该字符串。其中所包含的全部消息或者其中部分消息也可以从第 32 页所描述的 DVRSN 消息中获得。

### 6.4.3. 设置波特率

名称： BAUD/DBAUD

ID： 0x47

请求数据： 1 字节

数据	类型	字节偏置	描述
速率代码	字符型	0	经请求的波特率。代码为： 0=4,800 波特 1=9,600 波特 2=19,200 波特 3=38,400 波特

回复数据： 1 字节

数据	类型	字节偏置	描述
速率代码	字符型	0	新的波特率。代码同上。

DBAUD 响应几毫秒之后，罗盘将用于发送和接收的波特率转换成新的波特率数值。在该转换中接受的任何消息将失效。当主机要求波特率数值转换的时候，在响应消息接收之后的至少 25 毫秒之内，主机不能发送任何其它消息。

波特率数值转换对其他罗盘功能操作没有影响。航位推测等继续，不会中止。

如果提供从 0 到 3 以外的数值，DBAUD 回复的是目前波特率的代码，并且没有任何改变。

通过 BAUD 指令设置的波特率在重新设置或电源重新启动后就失效了，重新设置或电源启动都将回复模块波特率的出厂默认值。除非作了其他的安排，其数值将为 9600 波特。

#### 6.4.4 自检测

名称: TEST/DTEST

ID: 0x48

请求数据: 无

回复数据: 2 字节

数据	类型	字节偏置	描述
结果	整型	0-1	数位标志, 0=通过, 1=失败 0 (0x0001) =ROM 校验和 1 (0x0002) =RAM 写入/读出 2 (0x0004) =温度 3 (0x0008) =X 加速计 4 (0x0010) = Y 加速计 5 (0x0020) = Z 加速计 6 (0x0040) =X 磁力计 7 (0x0080) = Y 磁力计 8 (0x0100) =Z 磁力计

未分配的字节设置为 0, 因此如果所有值的总和为 0, 则表示所有的测试都通过了。

自检测在电源开启或重新设置后大约 150 毫秒自动完成, 并且 DTEST 消息在 DPOWER 消息发送之后也将立即发送。随后, 响应 TEST 指令, 完全自检测。

自检测过程的大部分程序不会对正常运行产生干扰, 但是, 自检测会使一些功能产生简短迟滞 (大约 200 毫秒), 因此当导航数据输出至关重要的时候, 不要发送指令进行测试。

#### 6.4.5 状态

名称: STAT/DSTAT

ID: 0x49

请求数据: 无

回复数据: 6 字节

数据	类型	字节偏移	描述
温度	整型	0-1	模块温度的计量单位为分-摄氏度（度数的 10 倍）
航向	Kang	2-3	当前方位，考虑磁偏角和主体偏移的修正值
保留	整型	4-5	不使用

#### 6.4.6 初始化标定

名称: INICAL/DINICAL

ID: 0x50

回复数据: 7 字节

数据	类型	字节偏置	描述
请求	字符型	0	数位标志，1 是表示下载对应值 0 (0x01) =方位角偏置 1 (0x02) =横倾偏置 2 (0x04) =纵倾偏置
方位角偏置	Kang	1-2	方位角（安装）偏置
横倾偏置	Kang	3-4	横倾偏置
纵倾偏置	Kang	5-6	纵倾偏置

INICAL 可以询问或设置安装偏置。安装偏置（连同磁偏角）都是非常重要的罗盘标定参数，因此无论模块何时启动，都应下载保存这些参数值。作为一种替代方法，安装偏置的启动默认值可以设定。（参见“设置电源启动默认值”）

添加方位角偏置到未经修正的罗盘的方位角，磁偏角同样如此。所以方位角偏置和磁偏角具有相同的符号含义。需特别注意的是，如果模块安装的方式导致磁北出现在真北的东面，安装偏置应该为正。

#### 6.4.7. 设置电源启动默认值

名称: SDFLT/ DSDFLT

ID: 0x66

请求数据: 12 字节

数据	类型	字节偏置	描述
请求	整型	0-1	数位标志，1 是表示改变对应值 0 (0x01) =磁偏角 1 (0x02) =方位角偏置 2 (0x04) =纵倾偏置 3 (0x08) =横倾偏置 4 (0x10) =DORIENT 间距
MagDecl	Kang	2-3	磁偏角
方位角偏置	Kang	4-5	方位角（安装）偏置
纵倾偏置	Kang	6-7	纵倾偏置
横倾偏置	Kang	8-9	横倾偏置
DORIENT Int	整型	10-11	DORIENT 消息间的其他消息



回复数据：12 字节

数据	类型	字节偏置	描述
结果	整型	0-1	数位标志，1 是表示改变对应值。代码同上（如果所附的值是非法的，那么改变的请求可能不被接受。在这种情况下，对应字节将为 0）
MagDecl	Kang	2-3	当前设置
方位角偏置	Kang	4-5	当前设置
纵倾偏置	Kang	6-7	当前设置
横倾偏置	Kang	8-9	当前设置
DORIENT Int	字符型	10-11	当前设置

几大功能的默认值或数值作为可执行代码储存在罗盘的闪存盘。这些数值在电源开启或重新设置之后将立即生效。SDFLT 指令通过重新写入处理器闪存盘的一部分数据，允许改变这些启动初始值。

不要把这些消息中的量与相应的操作变量相混淆。在这里将会受到影响的是启动默认值，这些数值可能，并且很有可能与起作用的实际当前值不同。

每一个通信操作变量值都可以通过主机发出的指令而改变，并且这些变量值也应该尽可能地按照这种方式设置。写入默认数值的闪存存储器不能进行频繁的数据写入，而且它也不支持大容量数据的写入。*要节约使用 SDFLT!*

SDFLT 指令同样也可以只用于启动默认数值的读出，而不用在实际上将这些数据写入到闪存存储器中。在 REQ 字段范围内字段为 0 的数值将不能被改动。然而，当前值将以 DSDFLT 的形式返回。

**6.4.8. 斜偏角初始化**

名称: IMVAR/ DIMVAR

ID: 0x54

请求数据: 3 字节

数据	类型	字节偏置	描述
请求	字符型	0	0 是表示返回当前变量值 (忽略下一个字段) Non-zero=设置当前变量值
磁偏变量/偏角	Kang	1-2	磁偏变量 (偏角)

回复数据: 3 字节

数据	类型	字节偏置	描述
请求	字符型	0	IMVAR 的字段复制
磁偏变量/偏角	Kang	1-2	当前磁偏变量 (偏角)

该指令返回或设置用户当前位置的真北和磁北之间的偏移角。“磁偏变量 (Variation)”是标准航海术语；而“偏角”通常是在陆地上使用，表达相同的意思。该数值随着纬度、经度、海拔的不同而变化，并随时间（年）缓慢变化。磁偏角可能是从一个数学磁场模型计算得到，或者从其它来源，例如地图上的边界消息获得。

磁偏角，正如安装偏置一样，附加到磁罗盘航向参数中，其目的是为了发布真实方位角数值。因此，如果磁北在真北的东面，磁偏角就是一个正数值。

正确的磁偏角值对于精确确定磁罗盘航向非常重要，所以当地磁偏角数值应该总是负载到启动程序中。作为一种替换方法，磁偏角的启动默认可以设置。（参见第 6.4.7 节，第 31 页，设置电源启动默认值）

#### 6.4.9. 世界磁场模型-WMM

罗盘装置配置有一个嵌入式世界磁场模型（WMM），因此可以利用此模型计算磁偏角。世界磁场模型由 168 球谐函数的高斯的、地球磁场与纬度和经度的相关系数，和一个用于估计时间变量的附加的 168 相关系数组成。该模型已同时经美国和英国的国防部验证过的，计划只在一个五年“新纪元”的期间内使用。在不存在当地磁场异常的情况下，世界磁场模型计算的磁偏角的精度估计在 $\pm 1/2^\circ$ 内。

当地 WMM 磁偏角是当地纬度、经度、海拔和日期的函数。这些输入值在世界磁场模型的消息中指定。当罗盘接收到一个世界磁场模型的消息时，罗盘将计算当地 WMM 磁偏角，并发送一个 DWMM 信消息公布计算得到的磁偏角数值。磁偏角值被保存到罗盘永久性的存储器中，当计算方位角的时候，被罗盘当作当前磁偏角使用。

当前磁偏角显示在初始化对话框中（如图 8）。

要执行该计算，发送一条 WMM 消息就可以了。因为计算过程数据非常庞大，所以罗盘在背景模块中执行该计算过程，但是计算得到的磁偏角将在半秒钟之后公布，并在一个 DWMM 消息中报告出来。

名称： WMM/ DWMM

ID： 0x55

请求数据： 15 字节

数据	类型	字节偏置	描述
日	字符型	0	一个月中的某天（1...31）
月	字符型	1	一年中的某月（1..12）
年	字符型	2	年-2000
纬度	浮动型	3-6	纬度（度）
精度	浮动型	7-10	经度（度）
海拔	浮动型	11-14	海拔（米）

年、月、日和纬度、精度、海拔的字段包含了世界磁场模型运算法则所需的数据和位置信息。

回复数据：23 字节

数据	类型	字节偏置	描述
状态	字符型	0	0=计算禁止 1=计算完成，结果公布 2=计算进行中 3=等待数据和/或定位 4=快速写入失败
磁偏角	Kang	1-2	当前磁偏变量（偏角）
源文件	字符型[20]	3-22	该模型获取的 USGS 源文件名

#### 6.4.10. 版本

版本名称： VRSN/ DVRSN

ID： 0xC3

请求数据：无

回复数据：12 字节

数据	类型	字节偏置	描述
主要	整型	0-1	主要固件的版本号
次要	整型	2-3	次要固件的版本号
选项	整型	4-5	固件作为个体数位标志的创建选项。 详情请与 Honeywell 公司联系
序列号	长整型	6-9	该元件的序列号
向上定向	字符型	10	指定平板定位向上。平板定向（X、Y 和 Z）在平板上所做的标记和代号如下所示： 1=X        -1=- X 2=Y        -2=-Y 3=Z        -3=-Z
向前定向	字符型	11	取为向前方向。与向上定向使用的代号相同。

注意：罗盘消息类型代号的大部分同 Honeywell 公司的航向推测模块（DRM®）的信号类型代号相同，但是这两种产品的 VRSN/ DVRSN 指令代号必须不同，以避免支持软件混淆这两种产品。

#### 6.4.11. 罗盘定向

名称： DORIENT

ID： 0x70

没有 DORIENT 指令。设置 DORIENT 消息发送的速率，参见第 32 页的 ORRATE/DORRATE。

输出数据：18 字节

数据	类型	字节偏置	描述
横倾	Kang	0-1	罗盘横倾
纵倾	Kang	2-3	罗盘纵倾
方位角	Kang	4-5	罗盘方位
向右加速	整型	6-7	右向加速
向前加速	整型	8-9	前向加速
向上加速	整型	10-11	向上加速
右向磁力	整型	12-13	局部坐标右向磁力计读数
前向磁力	整型	14-15	局部坐标向前磁力计读数
向上磁力	整型	16-17	局部坐标向上磁力计读数

罗盘产生的 DORIENT 消息包括罗盘的定位（横倾、纵倾和方位角）消息。所有这些数值经过它们对应的偏置调整，方位角也是经过磁偏角修正。

**6.4.12. 罗盘磁补偿**

名称: MCAL/DMCAL

ID: 0x72

请求数据: 1 字节

数据	类型	字节偏置	描述
请求	字符型	0	0=没请求 1=磁补偿开始 2=请求罗盘补偿状态 3=罗盘补偿中断 4=回复到默认补偿值 任何其他值=只限请求状态

回复数据：13 字节

数据	类型	字节偏置	描述
状态	字符型	0	0=罗盘补偿关闭 1=罗盘补偿数据收集 2=罗盘补偿计算正在进行中 3=罗盘补偿程序中断
状态代码	字符型	1	0=无误差 1=罗盘补偿成功 2=罗盘补偿已经开始 3=罗盘补偿没有开始 4=罗盘补偿超时 5=罗盘补偿计算失败 6=没有更好的新计算参数 7=快速写入失败
0 字节数据计数	字符型	2	0 字节数据收集计数
1 字节数据计数	字符型	3	1 字节数据收集计数
2 字节数据计数	字符型	4	2 字节数据收集计数
3 字节数据计数	字符型	5	3 字节数据收集计数
4 字节数据计数	字符型	6	4 字节数据收集计数
5 字节数据计数	字符型	7	5 字节数据收集计数
6 字节数据计数	字符型	8	6 字节数据收集计数
7 字节数据计数	字符型	9	7 字节数据收集计数
计算完成计数	字符型	10	补偿计算的过程 0-100
质量	整型	11-12	罗盘补偿的数值质量

无论什么时候一个数据或计算计数改变，当补偿过程完成或罗盘磁补偿程序中对错误的响应，DMCAL 消息是由罗盘产生的对 MCAL 消息的响应消息。

**6.4.13. DORIENT 消息传输率**

名称: ORRATE/ DORRATE

ID: 0x7F

请求数据: 2 字节

数据	类型	字节偏置	描述
DORIENT 间隔	整型	0-1	DORIENT 信号之间的间隔时间为数毫秒。如果必要的话, 模块可以对时间间隔数据进行四舍五入处理。数值为 0 导致 DORIENT 信号失效; 数值-1 导致 DORRATE 消息在不变动的情况下, 返回当前值。

回复数据: 2 字节

数据	类型	字节偏置	描述
DORIENT 间隔	整型	0-1	DORIENT 消息之间的间隔时间, 是以毫秒为单位的当前值。数值 0 意味着没有任何东西。



## 7. 术语和缩写词

BIT	Built-In-Test (内置测试)
C	Celsius (摄氏)
C/A	Course/Acquisition (航向/探测)
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor (互补金属氧化物半导体)
DC	Direct Current (直流电)
DMA	Defense Mapping Agency (国防测绘机构)
DR	Dead Reckoning (航向推测)
DRM	Dead Reckoning Module (航向推测模块), DRM 是 Honeywell 公司的一个商标
EMC	Electromagnetic Compatibility (电磁兼容性)
EMI	Electromagnetic Interference (电磁干扰)
EPE	Estimated Position Error (估算位置误差)
ESD	Electrostatic Discharge (静电放电)
GND	Ground (接地)
GPS	Global Positioning System (全球定位系统)
ID	Identification, identity (鉴定, 识别)
Little endian	least significant byte comes first in a multi-byte number (多字节数字中最低有效字节放在前面)
KF	Kalman Filter (卡尔曼滤波器)
LSB	Least Significant Byte (最低有效字节)
MGRS	Military Grid Reference System (军事格网参照系)
MSL	Mean Sea Level (平均海平面)
MTBF	Mean Time Before Failure (故障前平均时间)
MVAR	Magnetic Variation (磁偏差)
n/a	Not Applicable (不适用)
N/A	Not Applicable (不适用)
PID	Packet Identification (信息包鉴别)
PVT	Position, Velocity&Time (位置, 速度和时间)
SOP	Start of Packet (信息包启动)

SPS	GPS Standard Positioning Service, provided by civilian C/A code receiver (GPS 标准定位服务, 由民用 C/A 代码接收机提供)
UTC	Universal Coordinated Time (通用协调时间)
VDC	Volts, Direct Current (伏, 直流)
Compass	HMR3500 Digital Magnetic Compass (HMR3500 数字磁罗盘)
WMM	World Magnetic Model (世界磁场模型)
Z	Zulu time (格林尼治平均时间, 国际标准时间)

HMR3500 是 Honeywell 公司的一个注册商标。

## 8. 参考文献

1. ANSI/IEEE 标准 754, IEEE 二进制浮点运算法则标准