AQUARINO

KH

用 户 手 册



海水缸碱度储备的

测量与控制

目录

序言
如何使用本手册

第一部分 **认识您的 Aquarino KH**

1 什么是 Aquarino KH
2 Aquarino KH 如何测量
3 包装内容与部件

第二部分 **安装**

4 安装位置与安装方法
5 安装 pH 电极

第三部分 **Aquarino 应用程序**

6 安装应用程序并创建账户
7 添加您的 Aquarino KH
8 熟悉应用程序
9 共享访问权限

第四部分 **校准**

10 完整校准
11 部分校准
12 pH 电极：校准与健康度
13 哪些因素会干扰测量

第五部分 **让它开始工作**

14 目标碱度、测量频率与提醒
15 监测模式
16 Alkalinity Doser 碱度滴定泵
17 通过 CO2 Port 控制钙反应器
18 与其他设备的整合
19 最初的七天

第六部分 **熟悉各个界面**

20 Home 主界面

21 Graphs 图表
22 Logs 日志
23 Custom. — 偏好设置
24 System 系统与状态

第七部分 维护与支持

25 日常维护
26 故障排除
27 常见问题
28 技术规格
29 支持与保修

序言

和每一位水族爱好者一样，我一直在为缸里的生物寻找最好的方案；这中间用过许多设备、许多产品，也做过许多研究。

在购买了各种用来监测、控制和帮助我照顾水族箱的设备之后，我发现没有一台能够完全满足我的需要。设置复杂、价格昂贵，而且限制很多。

于是我决定运用自己在技术上的经验和个人的资源，为这个爱好提供一个新的选择。Aquarino 就是在那一刻诞生的。

我为我们所打造的成果感到非常自豪。许多爱好者积极参与其中，提出了大量建议。正是因为你们相信这个项目，我们才走到了今天。

我们希望始终保持 Aquarino 的本色：与爱好者直接沟通、贴近用户的支持与服务，以及快速推出新功能和新产品。

欢迎加入我们的社群，提出疑问、分享建议，一起聊聊水族：

- WhatsApp: https://chat.whatsapp.com/Hp9GjAmptpUEzbykjlUCMC
- Facebook: https://www.facebook.com/AquarinoController
- YouTube: https://www.youtube.com/c/aquarino

Aquarino 需要我们所有人共同努力，才能不断前进，成为全球水族界在易用性、功能和服务上的标杆。

谢谢您！我们会不辜负您的信任，把这个爱好带到一个新的高度！

Laercio M F Junior

Aquarino 创始人兼创新总监

如何使用本手册

本手册的编写方式是：第一次按顺序通读，之后再按主题查阅。如果您的 Aquarino KH 刚刚到手，请依次按照第二、第三和第四部分操作——一个多小时之后，它就能开始测量了。

全文中您会看到四种提示框：

> **说 明**
>
> 说明某项建议背后的原因。是否阅读由您决定，但它有助于您在日常使用中作出更好的判断。

> **提 示**
>
> 能够节省时间或改善效果的实用建议。

> **注 意**
>
> 可能损害测量结果、设备或您水族箱的情况。值得一读。

> **示 例**
>
> 带具体数字的实例，帮助您理解概念。

本手册中的界面截图取自手机上的应用程序，这也是绝大多数爱好者日常使用 Aquarino KH 的方式。

> **说 明**
>
> **界面语言**
>
> 本设备的界面提供**葡萄牙语**和**英语**两种语言，目前没有中文界面。本手册中的截图显示的是英文界面。
>
> 因此，屏幕、字段和按钮的名称一律按照设备上的英文原样引用——例如 **Tank Alkalinity**、**Target Alkalinity**、**Alkalinity Doser** 或 **CO2 Port**。每个主要界面首次出现时，我们会在括号中附上中文译名，正文说明则全部使用中文。

说 明

本手册中的界面

Aquarino KH 会频繁更新，本手册也会随每次更新同步修订。图片与您的界面之间存在细微的视觉差异属于正常现象，并不表示有问题。

第 一 部 分

认识您的 Aquarino KH

这台设备能做什么、您可以对它有什么期待，以及包装盒里有些什么。

1 什么是 Aquarino KH

2 Aquarino KH 如何测量

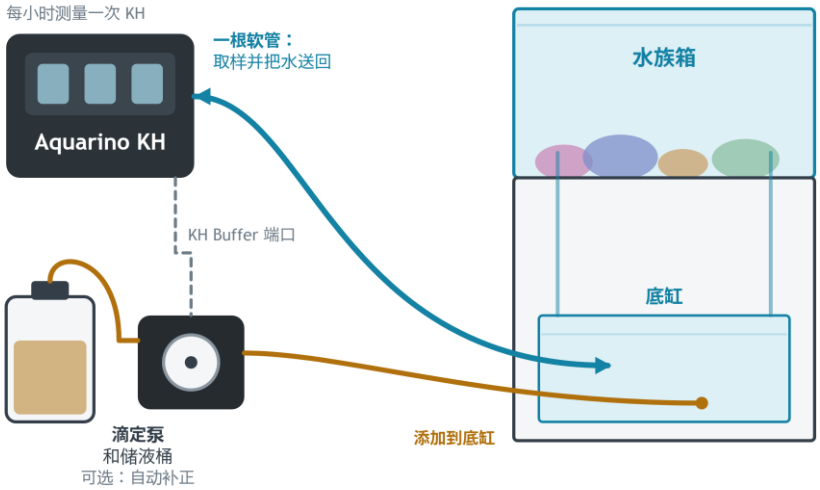
3 包装内容与部件

第 1 章

什么是 Aquarino KH

Aquarino KH 是一台面向海水缸的碱度（KH）测量与控制仪。它能自动、持续地测量您缸中水体的碱度——**无需试剂、无需补充耗材、每次测量零成本**——并且，如果您愿意，它还能在您设定的范围内自动把 KH 修正回来。

与想起来才做一次的化学试剂检测不同，Aquarino KH 提供的是一条完整的历史曲线：每天最多 **24 次测量**，全部记录在案，配有图表、事件日志和电子邮件提醒。



整套系统：Aquarino KH 通过取样管路与水族箱相连；如果您需要自动修正，还要接上带缓冲液储液瓶的外置滴定泵。

1.1 它能做什么

- **测量**水族箱的碱度，按您设定的间隔，每天 1 至 24 次。
- 当 KH 超出您认为理想的范围时**发出提醒**——通过电子邮件、蜂鸣报警和面板 LED。
- **补充并修正碱度**：通过 Alkalinity Doser（碱度滴定泵）——一台外置滴定泵，配合您已经在用的碱度产品：缓冲液、三合一 balling 或 _all-in-one_ 综合添加剂。
- **向下修正**：控制钙反应器的 CO2 电磁阀——或蠕动泵。
- **记录**每一次测量、每一次滴定和每一个决策，并可导出为表格。

- **把数值传给**其他设备：通过 KH-OUT 端口，或通过与 Aquarino Controller 的整合。

1.2 它不做什么

清楚了解设备的边界，本身就是用好它的一部分。

- 它**不会自行添加钙、镁或其他元素**。Alkalinity Doser 可以作为水族箱的碱度补充（第16章）；如果您使用钙反应器或其他滴定泵，它们仍然负责补充，碱度滴定泵只补足缺少的部分。
- 它**只测量碱度、也只根据碱度作决策**。钙、镁和其他元素既不被测量，也不参与滴定决策——不过，视您使用的产品而定，它们可能会被一并补充（见下方说明）。
- 它**无法修好一套设计不当的系统**。如果反应器的 CO2 用完了，或者 balling 剂量不足，Aquarino KH 会在图表和事件日志中清楚地显示问题，但解决问题的还是您自己。
- 它**不能免去您的化学试剂检测**。这项检测是校准的基准——参见第10章。

> **说 明**
>
> **如果我用的是三合一添加剂呢？**
>
> 使用 _all-in-one_ 综合添加剂时——例如 **All For Reef** 这一类——每一剂都会在补充碱度的同时带入钙、镁和微量元素。由于 Aquarino KH 是以 KH 为依据来驱动滴定的，这些元素最终会**按照碱度消耗的节奏**被补充，而这恰恰就是这类产品在配方设计时所依据的逻辑。
>
> 换句话说：设备看到的仍然只有 KH，但修正带来的实际效果不止于此。保证各元素之间比例的是产品本身，而不是设备——请继续用您的试剂检测跟踪钙和镁。

> 说 明
>
> **为什么存在每日最大修正量**
>
> 设备内置了一道安全锁：在 24 小时之内，修正绝不会让碱度向上或向下变化超过 **Maximum daily correction**（每日最大修正量）所设定的值。出厂默认值为每天 0.15 dKH。
>
> 这不是技术上的限制，而是一种保护。碱度的剧烈修正对珊瑚造成的伤害，通常比它想要纠正的偏差还要大。稳定比速度更重要。

1.3 它适合谁

您的系统	Aquarino KH 如何帮到您
多泵 balling	监测与提醒。您可以依据真实数据而不是估算来调整剂量，同时还有 Alkalinity Doser，在某台滴定泵出故障的那天补足缺少的部分。
三合一 balling（单剂）	由 Alkalinity Doser 作为您的补充系统：它逐小时补回消耗量，让 KH 保持在目标值。在这种场景下，设备最接近于完全自主运行。
钙反应器	通过 CO2 Port（CO2 端口）控制 CO2 电磁阀。计泡器只需调节一次，之后的逐小时微调交给设备处理。
没有自动补充的水族箱	持续监测并保留历史记录，让您知道该在什么时候、以多大幅度手动干预。

第 2 章

Aquarino KH 如何测量

2.1 无试剂测量

Aquarino KH 采用一种**已获专利的方法**来跟踪您碱度储备的变化，其基准是由您事先输入的参考碱度值。

在实际使用中，这带来两个足以撑起本手册一半篇幅的结果：

- 由于没有试剂被消耗，测量**完全没有成本**——您可以每小时测一次，天天测，一直测下去。
- 由于这个方法是从**您**提供的参考值出发的，测量质量直接取决于这个信息的质量。这正是校准要单独占一整章、并且是安装过程中最重要一步的原因。

> 重 要
>
> **校准是一切的基础**
>
> 如果参考值是错的，后续**所有**测量都会带着这个误差——设备会以极高的重复性测出一个被整体偏移的数字。请使用一支您信得过的化学试剂盒，并按第10章的步骤操作，不要跳步。

2.2 测量周期

每次测量约需 **30 分钟**，您可以在主界面上实时看到进度百分比和剩余时间。

阶段	发生了什么
准备	排空并冲洗内部腔室
取样	从您的水族箱中抽取一份新的水样
曝气	对腔室曝气直至稳定
读数	电极完成所需的读数

阶段	发生了什么
结果	计算 KH，记录并显示
收尾	触发提醒，并决定本周期的修正量

在整个周期中，设备在应用程序里依然正常响应，您的钙反应器也会继续按上一次测量所确定的方案运行——不会有任何东西停下来等结果。

> 注 意
>
> **测量过程中断电**
>
> 如果在周期进行到一半时断电，设备会丢弃正在处理的水样——约 40 mL——以免混合来自不同阶段的水。频繁断电会随时间逐渐降低内部液位。如果您发现储液腔液位偏低，请做一次完整校准（第10章）。

2.3 测量准确的前提条件

我们的技术支持收到的读数不稳定案例，几乎都可以用以下四个条件来解释：

条件	原因
两个腔室曝气量一致	这是最常见的一项。侧面的调节阀应当让两个腔室都有强度相近的充足气流。可接受的最低标准约为 5 mm 泡沫层。
腔室清洁	污垢、生物膜和沉积的有机物会以缓慢而不易察觉的方式改变读数。
温度稳定	周期中温度剧烈波动会使结果偏移。这也是建议不要安装在冷水机附近的原因。
水样具有代表性	管口必须处于已经与系统其余部分充分混合的水中——不要靠近 balling 的滴定点，也不要放在底缸底部的沉积物里。

2.4 pH 电极：真正重要的是什么

pH 电极是整套设备中最娇贵的部件，也是对测量可信度影响最大的部件。有两件事常被混淆：

	作用是什么	测 KH 需要吗？
电极**校准**（pH 7 和 pH 10）	在界面和图表中显示**您水族箱的真实 pH 值**	不需要
电极**健康度**（0 至 100% 的指标）	指示电极是否仍然可信——综合考虑信号噪声、斜率、偏移量和使用年限	需要，这才是关键

也就是说：即使您从不校准电极，KH 依然会被正常测量。不校准的情况下，只是 **Tank pH**（缸内 pH）这一栏会是空的，pH 曲线也不会被记录到图表中。

> **提示**
>
> 请关注主界面上的 **Probe Health**（电极健康度）指标，而不是上次校准的日期。它才是告诉您电极何时需要更换的依据。第12章给出了各个区间以及相应的处理方式。

第 3 章

包装内容与部件



Aquarino KH。

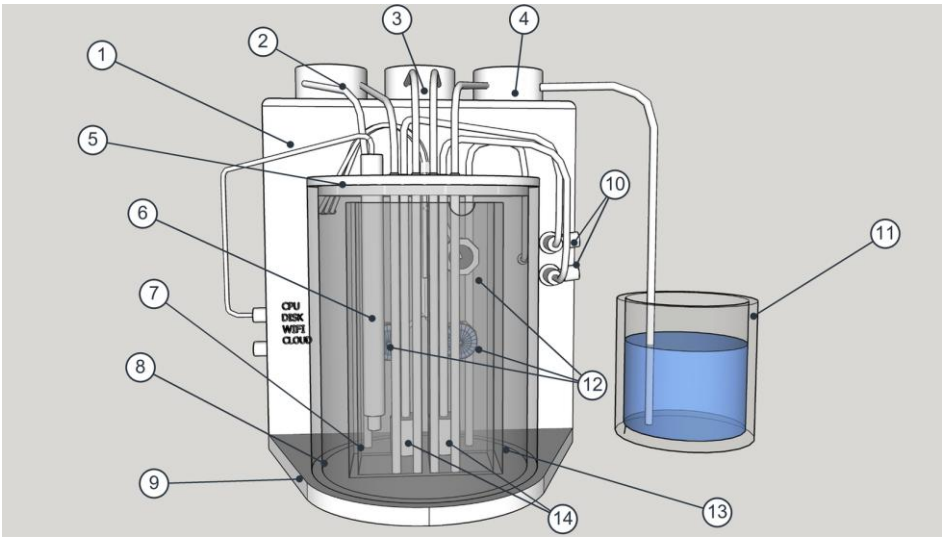
3.1 包装盒内含

- Aquarino KH 主机；
- 宽电压 12 V / 5 A 电源适配器；
- 5 × 3 mm 硅胶管一根，配沉子，用于连接设备与水族箱；
- pH 电极一支，BNC 接头；
- pH 7.00 和 pH 10.00 校准液。

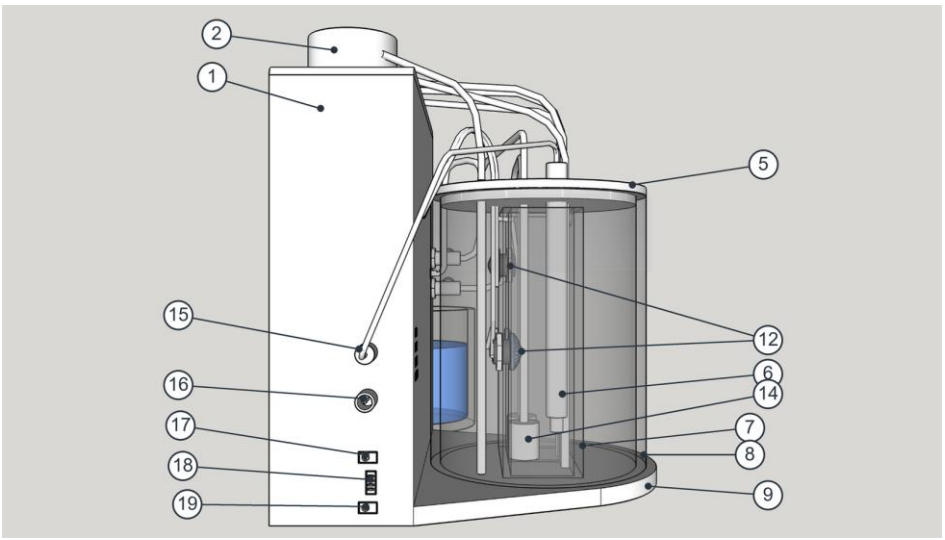
> **说 明**
>
> 校准液随产品附送，因为 pH 电极的校准本身就是安装流程的一部分——开始使用之前您不需要另行购买任何东西。具体步骤见第12章。

> **提 示**
>
> **值得考虑的选配件**
>
> **外置滴定泵**——只有在您需要自动向上修正时才需要（第16章）。
>
> **遮光罩**——如果设备会被水族灯或阳光照到，建议加装。它可以避免腔室内部长藻，而长藻久了会影响测量。

3.2 认识各个部件



剖视图，部件已编号：内部腔室、滴定泵，以及通往水族箱的管路。

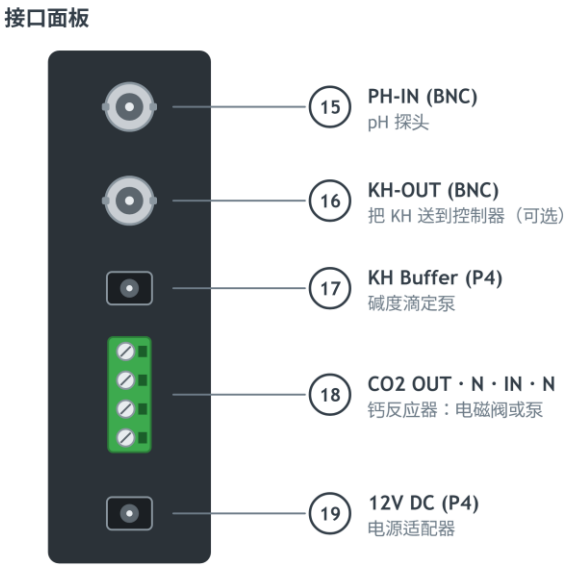


侧视图：内部布局，以及面板上的各个接口——对应接口面板表格中的第 15 至 19 项。

编号	部件	功能
1	亚克力结构外壳	整机的结构与防护
2	参考液滴定泵	输送参考水
3	转移滴定泵	在腔室之间转移水样
4	外部水体滴定泵	从您的水族箱抽取水样并把水送回
5	储液腔盖	清洁时的开口

编号	部件	功能
6	pH 电极	完成用于计算 KH 的读数
7	测量储液腔	分析水族箱水样的腔室
8	参考储液腔	装有已知碱度水体的腔室
9	参考储液腔支撑底座	支撑
10	气流控制阀	对各腔室曝气量的精细调节
11	外部水体	您的水族箱或底缸
12	液位传感器	检测腔室内是否有水
13	转移腔	周期中的中间环节
14	曝气砂头	在腔室内扩散空气

接口面板



侧面板集中了设备的全部接线。

编号	接口	用途
15	**PH-IN** (BNC)	随机附带的 pH 电极的输入口
16	**KH-OUT** (BNC)	可选输出：通过 pH 接口把 KH 数值传给您的水族控制器（第18章）
17	**KH Buffer** (P4)	Alkalinity Doser 外置滴定泵的输出口（第16章）
18	**CO2**	开关，用于钙反应器的 CO2 电磁阀或蠕动泵。端子从上到下依次为：OUT、N、IN、N。不提供电源：电源从 IN 接入（第17章）
19	**12V DC** (P4)	供电口，使用随产品附带的电源适配器

面板指示灯

四个指示灯让您不必打开应用程序就能了解设备状态：

LED	含义
CPU	设备正在正常运行
DISK	存储卡有读写活动
WIFI	已连接到您的 Wi-Fi 网络
NET	可访问互联网和 Aquarino 云端

此外还有一个彩色 LED，不用看屏幕也能了解设备的总体状况：

颜色	含义
绿色	KH 处于由目标值和容差确定的范围内
蓝色	KH 低于该范围
红色	KH 高于该范围
白色	正在测量中

如果您希望设备低调一些，可以在 Custom.（自定义）界面关闭全部 LED（第23章）。

第 二 部 分

安装

柜内合适的位置、取样管路和 pH 电极。

4 安装位置与安装方法

5 安装 pH 电极

第 4 章

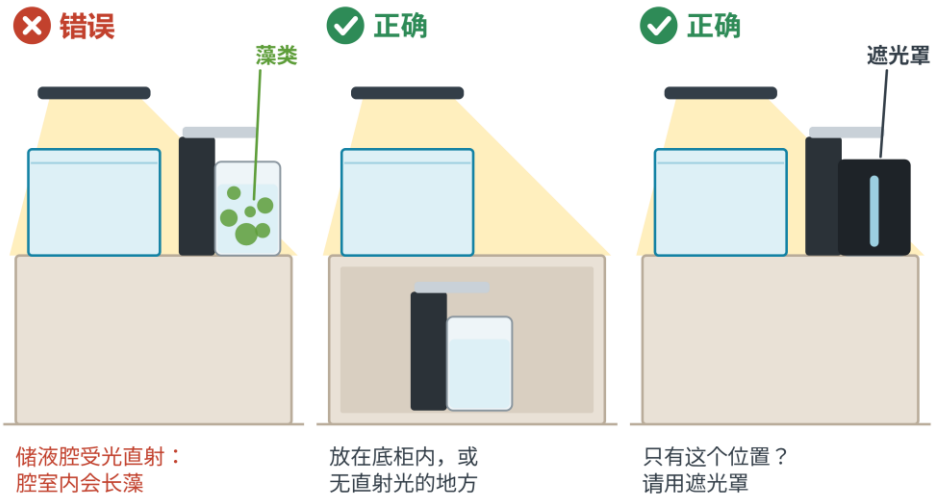
安装位置与安装方法

4.1 安装在哪里

请把 Aquarino KH 放在平整、干燥、便于取放且专门用于放置电子设备的台面上。日后维护您还要回到这个位置——请留出足够空间，方便打开上盖。

请避开以下四种位置，因为它们都会降低测量质量：

避开	原因
水族灯下方或阳光直射处	腔室内部会长藻，几周之内就会改变读数
靠近冷水机或热源	周期中温度剧烈波动会影响准确度
水面之上或容易积水处	这是电子设备；持续飞溅会缩短使用寿命
完全不通风的房间	空气过于滞闷会加大各次测量之间的离散度



最常见的错误是把设备放在水族箱旁边，和水族箱共用同一片灯光：透明的储液腔里会长藻。理想的位置是在底柜内，或没有直射光的地方；如果唯一可用的位置会被光照到，请使用遮光罩。

> **提示**
>
> **Aquarino KH 遮光罩**
>
> 如果唯一可用的位置会被光照到，请使用**遮光罩**：这是一个从外面套在储液腔上的黑色罩子，可以挡住光线，并留有一条窄缝，让您仍然能看到水位。这比每个月清洗一次腔室要划算得多。
>
> 购买页面: https://www.aquarino.com.br/pagina-de-produto/protetor-luz-para-o-aquarino-kh

4.2 连接取样管

1. 把硅胶管接到 Aquarino KH 上 **Tank** 滴定泵**右侧**的接口。
2. 把另一端引到您的底缸或水族箱中。随管附带的沉子可以让管口保持在水下。



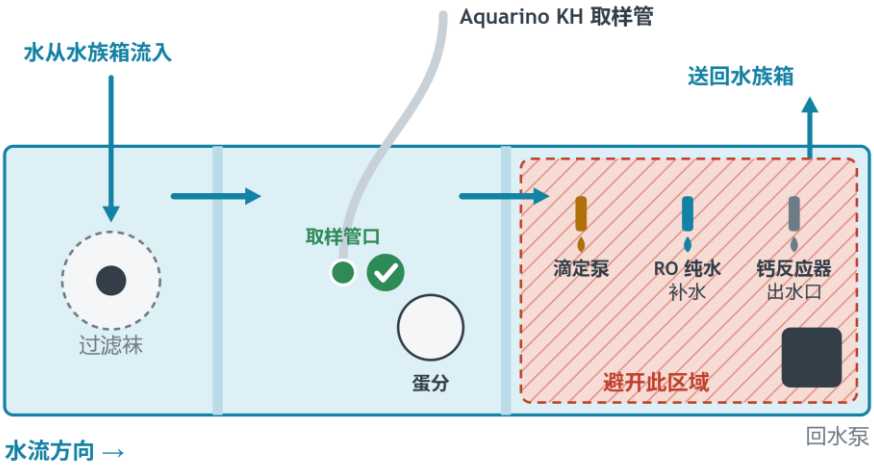
取样管接在 Tank 滴定泵右侧的接口上。



沉子让管口在底缸中保持稳定。

管口应该放在哪里

每个底缸都有一个**水流方向**：水从水族箱流下来，依次流过各个分区，再由回水泵送回水族箱。往系统里加东西的位置通常就在这条路线上——滴定泵的出液口、补充蒸发损失的 RO 纯水补水口，以及钙反应器的出水口。在这些位置的下游紧挨着的地方以及它们附近，水还没有与系统其余部分混合。

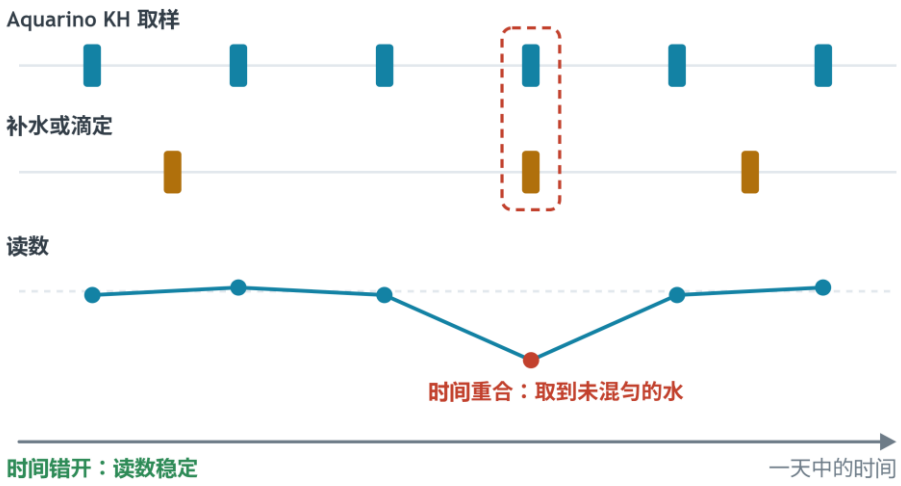


俯视的底缸。按水流方向，把管口放在各个滴定点之前，并远离它们：那里的水刚从水族箱流下来，能够代表整个系统。

因此，请把管口放在**这些位置之前（按水流方向），并远离它们**，选一个水流良好的地方。同时也要避开底缸中沉积杂质的底部和蛋分的出水口：被吸入设备的有机物会影响测量，也会弄脏腔室。

为什么位置会改变读数

这个问题只是偶尔出现，所以很难察觉。如果某次取样的时间恰好赶上 RO 纯水补水或滴定泵启动，水样就会带上还没混合均匀的水：如果是补水，水样会被稀释；如果是缓冲液，水样的浓度会偏高。那一次读数会偏离曲线，而其他读数仍然正常。



示意图，不含数值：只要取样与补水、滴定的时间错开，读数就保持稳定。一旦时间重合，而管口又靠近滴定点，那一次读数就会偏离曲线。

注 意

读数无明显原因地波动

如果图表中出现个别偏离曲线的点，请先检查管口的位置。如果它靠近滴定泵的出液口、RO 纯水补水口或钙反应器的出水口，请把管口移到这些位置之前（按水流方向）。

第 5 章

安装 pH 电极

pH 电极很娇贵，操作时需要格外小心。请留出几分钟时间，从容地按步骤进行。

3 取下电极上的硅胶保护帽。把电极放进一杯缸水中冲洗。

4 把电极的 BNC 接头接到侧面的 **PH-IN** 输入口。

5 小心地把电极插入 Aquarino KH 的测量腔。



第 1 步——取下保护帽并冲洗电极。



第 2 步——把 BNC 接头接到 PH-IN 输入口。



第 3 步——把电极插入测量腔。

重要

保护电极的四条规则

绝不要让电极干放。暴露在空气中超过 30 分钟就可能造成永久性损坏。

绝不要使用 RO 纯水、蒸馏水或去离子水。无论是冲洗还是浸泡电极都不行。不含溶解盐类的水会把玻璃球泡和参比电解液中的离子溶出：电极的响应变慢，读数漂移，使用寿命也随之缩短。请使用**自来水**——能饮用的自来水就够了。

绝不要擦拭球泡。冲洗后如需弄干，只用柔软的纸轻轻贴一下即可——不要擦，也不要用布。

提前规划更换。标称使用寿命为 **12 个月**。超过这个期限后，即使电极看起来还能用，读数也会劣化。

提示

电极装好后，请立即在 **Configuration → pH Probe → Log probe replacement**（设置 → pH 电极 → 记录电极更换）中登记日期。设备会开始累计使用天数，并在合适的时机提醒您更换（第12章）。

第 三 部 分

Aquarino 应用程序

创建账户、添加设备并共享访问权限。

6 安装应用程序并创建账户

7 添加您的 Aquarino KH

8 熟悉应用程序

9 共享访问权限

第 6 章

安装应用程序并创建账户

Aquarino KH 的全部操作都通过 **Aquarino 应用程序**完成，该应用同时提供 Android 和 iPhone 版本。您通过它添加设备、查看测量结果、调整设置——在家里或在任何地方都可以。

6.1 安装应用程序

在手机的应用商店中搜索 **Aquarino** 并安装。同一个应用适用于全系列产品——Aquarino KH、Controller 和 Display。

6.2 创建您的账户

首次打开应用程序时，点击 **Create an account**（创建账户）并填写：

字段	填写内容
Name（名）和 **Surname**（姓）	您希望在应用程序中显示的身份名称
Telephone（电话）	请带上国家代码。技术支持会用它联系您
Email（电子邮箱）	请填写您真正会查看的邮箱——激活 PIN 码和设备的所有提醒都会发到这里
Password（密码）和 **Confirm password**（确认密码）	要求见下方

密码要求

- 8 至 60 个字符；
- 至少一个大写字母；
- 至少一个小写字母；
- 至少一个数字；
- 至少一个特殊字符。

应用程序会在界面上列出这些要求，并随着您的输入逐条打勾。

6.3 激活账户

注册完成后，您会收到一封含 **6 位激活 PIN 码**的电子邮件。在 **Activate account**（激活账户）界面，把验证码填入六个输入框，然后点击 **Activate account**。

> **提示**
>
> 没有收到邮件？请检查垃圾邮件和垃圾箱文件夹。如果仍然没有收到，请使用 **Resend activation PIN**（重发激活 PIN 码）——应用会发送一个新验证码，同时使之前的验证码失效。

> **注意**
>
> 未经激活的账户无法使用。请记好您注册用的邮箱：它把您的设备与账户关联起来，也是技术支持识别您身份的依据。

6.4 首次登录

首次登录时，应用程序会提供两项可选功能，建议都开启：

功能	作用
Enable biometric lock（启用生物识别锁）	打开应用时需要指纹或面容验证。建议开启，因为这个应用可以直接操控您水族箱上的设备
Enable push notifications（启用推送通知）	除了邮件之外，提醒还会直接推送到手机上。这是您最快得知 KH 超出范围或储液瓶见底的途径

选择完成后，点击 **Start app**（启动应用）。

> **提示**
>
> **忘记密码**
>
> 在登录界面点击 **Forgot password?**（忘记密码？）。您会收到一封含找回 PIN 码的邮件，然后设置新密码——机制与账户激活相同。

第 7 章

添加您的 Aquarino KH

应用程序中有一个向导会处理整个流程：它与设备通信、把您的 Wi-Fi 密码传过去，并把设备注册到您的账户下。总共六个步骤，只需几分钟。

7.1 开始之前

- Aquarino KH 应当已**组装完毕并接通电源**（第4章和第5章）；
- 准备好您的 **Wi-Fi 网络名称和密码**；
- 操作过程中请**待在设备附近**；
- 确认您的网络是 **2.4 GHz**——参见 7.4 节。

7.2 向导分步说明

1 · Device type（设备类型）

在设备列表中选择 **Aquarino KH**。

2 · Prepare your device（准备设备）

应用程序会要求您打开设备电源，并等待**两个信号**：先是**开机提示音**，然后确认 **Wi-Fi 绿色 LED 正在闪烁**。这个闪烁就表示 Aquarino KH 已经可以开始配置了。

该界面本身会显示三个 LED 供您对照——CPU、Disk 和 WiFi——并询问绿灯是否在闪。如果在闪，请继续；如果没有，请把设备断电，重新接通电源，再等一次。

> **注 意**
>
> 如果重启之后 Wi-Fi LED 仍然不闪，说明设备很可能已经配置在某个网络上了。这种情况下它不会开启临时网络——参见 7.3 节。

3 · Connect to Aquarino（连接到 Aquarino）

设备会创建一个名为 **AquarinoKH** 的**临时 Wi-Fi 网络**，应用程序会把它显示在 *Available networks*（可用网络）中。您需要把手机连接到这个网络：

6 点击 **Open Wi-Fi Settings**（打开 Wi-Fi 设置）——应用会直接带您进入手机的设置界面。

7 选择 **AquarinoKH** 网络。

8 返回应用程序并点击 **I am connected**（我已连接）。

> 注 意
>
> **出现"无互联网连接"提示是正常的**
>
> 这个网络没有密码，也不能上网——它只在配置期间存在，用于让手机直接与设备通信。当手机提示该网络无法连接互联网时，请**选择保持连接**。
>
> 如果手机自行退出这个网络，它会切回您家里的网络，向导也就无法继续。开始之前，请在 Wi-Fi 设置中关闭自动切换网络。

> 说 明
>
> 在 iPhone 上，系统会请求授权让应用加入该网络——请点击 **Join**（加入）。这是 iOS 自身的权限提示，不是 Aquarino 的。

4 · Network（网络）

回到应用程序后，**Network**（网络）界面会要求您选择设备日常使用的网络。在下拉列表中选择**您的 Wi-Fi 网络**，输入**密码**，然后点击 **Configure**（配置）。

> 提 示
>
> 列表显示的是**设备**在它所处位置能搜到的网络——不是您手机能搜到的。如果您的网络没有出现，请点击 **Refresh networks**（刷新网络列表）。如果仍然没有，说明那个位置的信号太弱，建议先调整设备或路由器的位置再继续。

5 · Configuring（正在配置）

应用程序把配置发送出去，设备随即重启以加入您的网络。界面上会显示一个**约五分钟的倒计时**——这是 Aquarino KH 重启并完成连接所需的时间。

> **注意**
> 在倒计时结束之前，请**保持该界面处于打开状态**，手机也不要走远。此时退出应用会中断整个流程，您必须从第 3 步重新开始运行向导。

6 · Done（完成）

最后一个界面会提示：_"Enjoy your new KH."_（祝您用得愉快。）点击 **Done**（完成）。

Aquarino KH 会出现在您的设备列表中，并开始上报数据。从此以后，您可以在任何地方访问它，不必再处于同一个网络中。

7.3 如果连接未被确认

当向导无法确认手机已连接到设备的网络时，会给出提示。请按下表逐项排查：

情况	处理方法
手机自行切回了家里的网络	有些手机检测到当前网络"无互联网连接"时会自动切换网络。请在 Wi-Fi 设置中关闭这项自动切换，然后重新连接
临时网络没有出现	请确认 Wi-Fi 绿灯在闪烁。如果设备之前已被配置过，请把它断电，等几秒钟再重新通电
网络出现了但连不上	请把手机靠近设备再试一次
配置完成了，但设备没出现在列表中	可能是网络密码输错了，或者设备所在位置的信号太弱。请核对密码后重新操作一遍

7.4 对 Wi-Fi 网络的要求

要求	说明
仅支持 2.4 GHz	Aquarino KH 无法连接 5 GHz 网络。如果您的路由器是双频的，请使用 2.4 GHz 频段——在很多型号上，只需为它单独设置一个网络名称即可
信号强度高于 50%	信号弱的网络不会出现在列表中。信号弱是安装完成后掉线最常见的原因
名称中不含特殊字符	请避免在网络名称中使用空格和带重音的字符。必要时请重新命名

了解信号强度

等级	百分比	dBm	状况
极佳	80–100%	−30 至 −50	连接的理想状态
良好	60–80%	−50 至 −60	连接稳定
一般	50–60%	−60 至 −67	可以接受，但可能波动
弱	低于 50%	低于 −67	不建议连接

提 示

如果设备很难保持连接

某些路由器会干扰自动化设备。您可以在路由器上试试：

- 关闭 **Beamforming**（波束成形）；
- 关闭 **OFDMA / MU-MIMO**；
- 把网络固定在 **802.11n**，而不是与 802.11b 的混合模式。

第 8 章

熟悉应用程序

设备添加完成后，应用程序会打开您的**设备列表**。点击 Aquarino KH 即可进入。

在手机上，导航栏位于**底部**；在更大的屏幕上则位于**顶部**。共有六个区域：

区域	内容
Home（主界面）	一眼看清水族箱的当前状况（第20章）
Graphs（图表）	历史数据、对比与导出（第21章）
Logs（日志）	设备所做一切操作的记录（第22章）
Custom.（自定义）	显示偏好设置（第23章）
Configuration（设置）	校准、目标值、滴定泵、CO2 Port 和各类整合
System（系统）	版本、网络、维护与诊断（第24章）

说 明

设备在您的局域网内也能访问

Aquarino KH 自带一套界面，您可以在局域网内的任意浏览器中通过它的 IP 地址访问——界面与应用程序完全一致。这套界面**无需互联网**即可工作，因此在您的网络中断时特别有用。IP 地址可以在 System（系统）界面找到（第24章）。

即使不知道 IP 地址，也可以通过设备的**名称**访问它：在浏览器中输入设备名称，后面加上 **.local**。出厂时，名称是 **AquarinoKH** 加上 MAC 地址的最后六个字符——例如 **http://AquarinoKH-2F06CA.local**。如果您把 **Device Name**（设备名称）改为 **Reef**，地址就变成 **http://Reef-2F06CA.local**。MAC 地址显示在 System（系统）界面和设备的标签上。

第 9 章

共享访问权限

一缸漂亮的水族箱需要持续照料，出门几天往往让人放心不下。通过应用程序，您可以把 Aquarino KH 的访问权限共享给信得过的人，让对方在您外出期间帮忙查看并处理。

9 在设备列表中找到您作为拥有者的那台 Aquarino KH。

10 打开该设备的**共享**选项。

11 输入对方的**电子邮箱**并确认。

> **说 明**
>
> 对方需要拥有一个 Aquarino 应用账户，且必须使用您填写的同一个邮箱创建。您可以随时收回该访问权限。

第 四 部 分

校准

这一步决定了之后所有测量的质量。

10 完整校准

11 部分校准

12 pH 电极：校准与健康度

13 哪些因素会干扰测量

第 10 章

完整校准

完整校准会排空 Aquarino KH 的所有腔室、抽取一份新水样，并把设备锚定在一个由您用化学试剂盒测得的碱度值上。

在以下情况下请执行完整校准：

- 设备的**首次安装**时；
- 对腔室做过**内部清洁**之后；
- 因反复断电导致内部液位下降时；
- 读数不一致，且您已经排除了第13章中列出的各种原因时。

10.1 开始之前

重 要

用什么水来注液

请优先使用**新配的水**——按正确盐度配好，且不受其他添加剂影响。

如果您使用**三合一 balling** 类产品，请不要用缸水来注液。请按正确盐度配一份新水，测出这份水的 KH 值，并在校准时填入。

注 意

水质正在变化时不要校准

请不要在使用**镧**处理期间、大量换水刚结束时，或者刚开始使用一种新产品时做校准。在水质变化过程中校准，会把偏差写进设备里。第13章详细说明了哪些因素会造成干扰，以及从什么水平开始需要留意。

10.2 操作步骤

12 在应用程序中打开 **Configuration**（设置）并点击 **Reservoirs**（储液腔）。

13 点击 **Empty**（排空）。反复执行，直到所有内部储液腔完全排空，且连接到您水体的管子里不再有水流出。

14 继续下一步之前，请**目视确认**各个腔室都已排空。

15 点击 **Fill**（注液）。设备会自动抽水并校准各个滴定泵。这一过程约需 **10 分钟**。

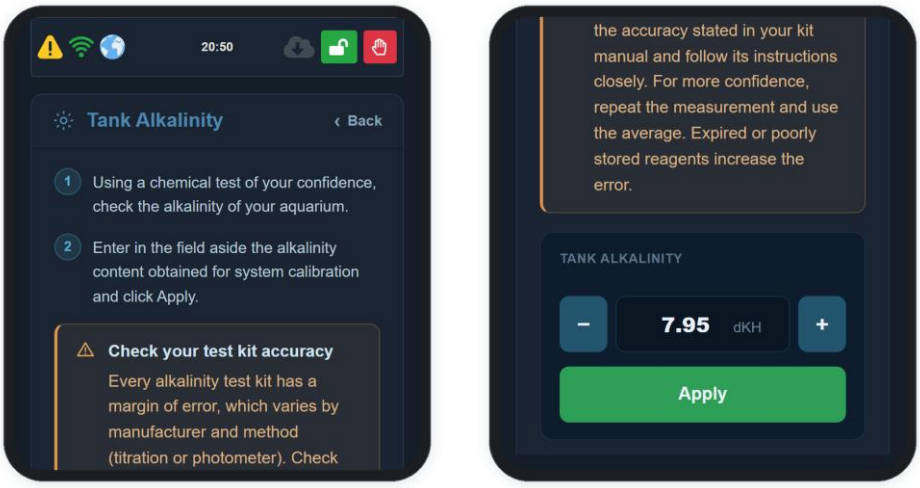
16 用您的化学试剂盒测量缸水的 KH 值。请严格按照试剂盒厂商的说明操作。

17 回到 **Configuration** 并打开 **Tank Alkalinity**（缸水碱度）。

18 填入测得的数值并点击 **Apply**（应用）。Aquarino KH 会自动开始校准。



Reservoirs 界面：Empty、Fill 和 Stop。



Tank Alkalinity 界面，您在这里填入化学试剂盒测得的数值。

> **注 意**
>
> 每执行一次排空或注液，都必须**重新填写参考碱度**。否则设备就失去了基准，测量结果也不再可靠。

第 11 章

部分校准

部分校准是日常性的调整：您用化学试剂盒测出 KH，把数值告诉设备，不需要排空任何液体。整个过程不到一分钟。

19 用您信得过的化学试剂盒测量水族箱的 KH。

20 打开 **Configuration → Tank Alkalinity**（设置 → 缸水碱度）。

21 填入测得的数值并点击 **Apply**（应用）。

说 明

多久重新校准一次

设备会给出下一次校准的建议日期，并显示在主界面上。您可以在 **Custom. → Calibration Reminder**（自定义 → 校准提醒）中设置提醒间隔，可选范围从每周一次到每年一次。

实际做法建议：第一个月**每周**一次，让您逐步建立对设备的信心；之后改为**每月**一次，对绝大多数系统都很合适。

注 意

您试剂盒的精度也要算进去

每一种碱度化学试剂盒都有误差范围，大小因厂商和方法而异——滴定法或光度计。**Tank Alkalinity** 界面本身也会提醒这一点（**Check your test kit accuracy**，请核对您试剂盒的精度）。请查阅您试剂盒说明书中标明的精度。

因此，不要因为试剂盒和设备之间的每一点小差异就去重新校准。如果差值只在您试剂盒的误差范围量级上，那问题可能出在试剂盒，而不是 Aquarino KH。

提示

如何做好一次参考检测

从设备管口所在的同一个位置取水；

在设备完成测量的同一时刻做检测，这样比较的才是可比的数值；

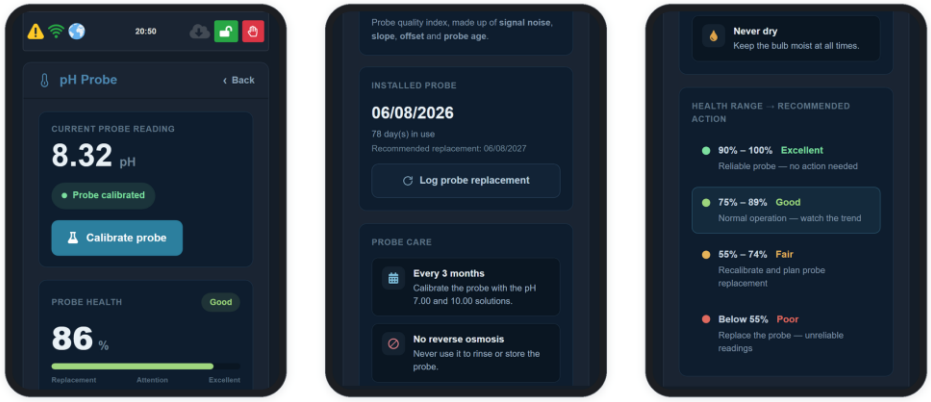
条件允许的话，测两次并取平均值；

试剂过期或保存不当，是"设备测得不对"最常见的原因。

第 12 章

pH 电极：校准与健康度

这个界面汇总了关于电极的一切：当前读数、健康度指标、安装日期、电极保养要点以及校准向导。通过 **Configuration → pH Probe**（设置 → pH 电极）进入。



pH Probe 界面：读数、Calibrate probe（校准电极）按钮、健康度、已安装的电极以及电极保养要点。

12.1 电极健康度

健康度指标是一个 0 到 100% 的指数，它根据四个因素综合评估电极的质量：**信号噪声**、**斜率（slope）**、**偏移量（offset）**和**电极使用年限**。这个指标也会显示在主界面的各项指标中。

区间	评级	如何处理
90–100%	**Excellent**（极佳）	电极可靠——无需任何处理
75–89%	**Good**（良好）	正常运行——留意变化趋势即可
55–74%	**Fair**（一般）	重新校准电极，并着手安排更换
低于 55%	**Poor**（差）	请更换电极——测量结果已不再可靠

> 说明
>
> **什么是 slope（斜率）**
>
> slope 表示电极的灵敏度：每变化一个 pH 单位，它输出多少电信号。一支健康的新电极在 25 °C 下接近每 pH 单位 59 mV。
>
> 随着电极老化，这个数值会下降——原因包括膜污染、玻璃磨损或内部电解液流失。它是电极即将需要更换的最佳早期信号之一。

12.2 登记电极更换

该界面会显示安装日期、电极已使用多少天，以及建议的更换日期。更换电极后，请点击 **Log probe replacement**（记录电极更换）来重置这个计数。

> 说明
>
> **满 12 个月：Replace now**
>
> 电极使用满 **12 个月** 且未登记更换时，建议日期会改为显示 **Replace now**（英文界面），出现在电极界面和主界面上。设备每次开机，您都会收到一封提醒邮件：`pH probe in use for 12 months. Replace it now.` 登记更换后，这些提示就会消失。
>
> 满 12 个月的当天，界面就会改变，即使设备没有重启；邮件则只在开机时发出。计时从安装日期开始，这个日期在您登记更换电极时记录；如果从未登记过，则在第一次校准时记录。没有这个日期，就不会有提醒，界面会显示 **Undefined**（英文界面）。

新电极装上时是**未校准**的：界面会显示 **Probe not calibrated**（电极未校准）和提示 **New calibration required**（需要重新校准）。等您完成 12.3 节的向导后，它们会自动消失。

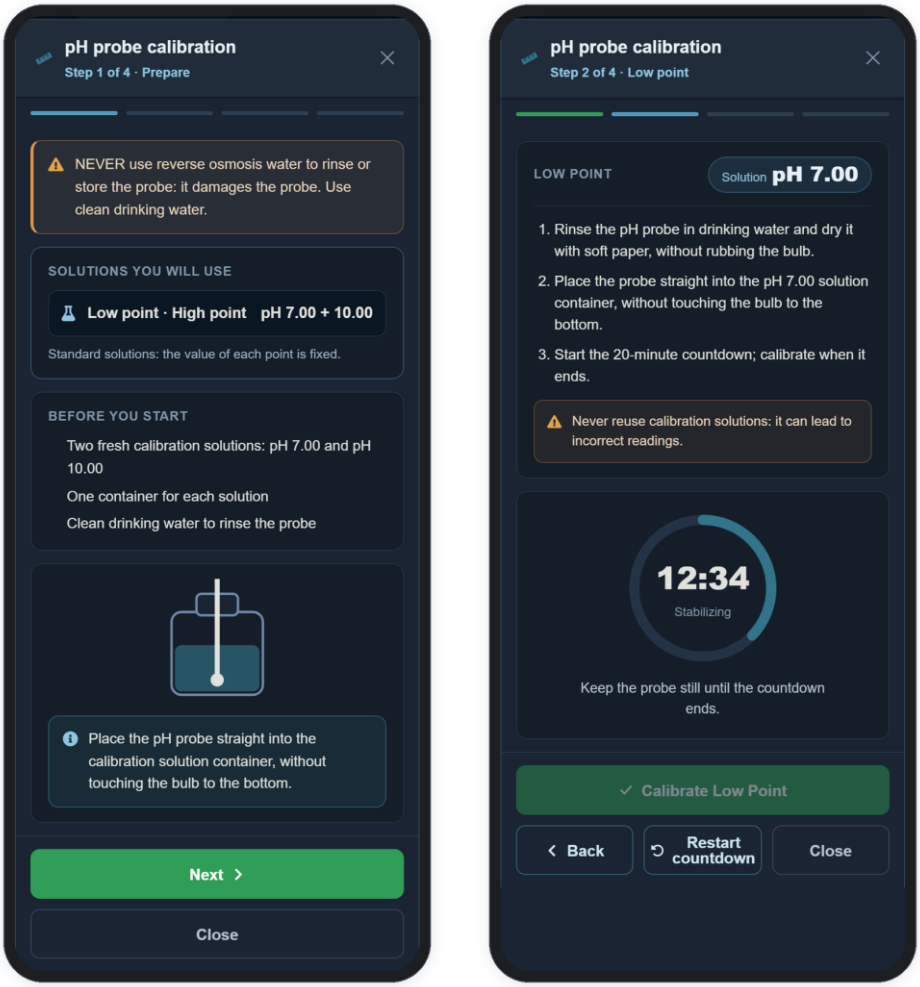
> 重要
>
> 登记更换不是走形式：使用年限本身就参与电极健康度的计算。如果您换了电极却不登记，指标会继续按一支已经不存在的旧电极来扣分。

12.3 两点校准

电极校准的作用是让设备显示**您水族箱的真实 pH 值**。测量 KH 并不需要它——参见 2.4 节。

点击 **Calibrate probe**（校准电极），会打开 **pH probe calibration**（pH 电极校准）向导，带您按固定顺序完成**四个步骤**。请预留大约 **50 分钟**：每个校准点需要 20 分钟来稳定读数。

步骤	做什么
1 · Prepare（准备）	向导提醒您需要准备的物品，以及电极最重要的一项注意事项
2 · Low point（低点）	电极放入 **pH 7.00** 校准液，稳定 20 分钟，记录第一个校准点
3 · High point（高点）	用 **pH 10.00** 校准液重复同样的操作
4 · Done（完成）	确认电极已校准，并显示它的 **slope**（斜率）



步骤 1 Prepare，以及倒计时进行中的步骤 2 Low point：圆环显示 Stabilizing（稳定中），校准按钮仍为灰色。

步骤 1 · Prepare（准备）

开始之前，请准备好：

- 两瓶**新的**校准液：pH 7.00 和 pH 10.00——即随产品附带的校准液。
- 每种校准液各一个容器。
- 干净的**自来水**，用来冲洗电极。

校准点的数值是固定的：向导的低点始终使用 pH 7.00，高点始终使用 pH 10.00。点击 **Next**（下一步）。

> **注意**
>
> **RO 纯水不能用来冲洗电极**
>
> 这是校准时最常见的错误——而且恰恰因为它看起来才像是细心的做法。您家里最干净的水，就是水族用的 RO 纯水，也正因为如此，它会侵蚀电极：水中没有溶解的盐类，它就会去溶解所接触到的东西，首当其冲的就是玻璃球泡和参比电解液。结果是读数变慢、不稳定，电极的寿命也更短。
>
> 在两个校准点之间请用**自来水**冲洗。去离子水同样不能用。

步骤 2 和 3 · Low point 与 High point（低点与高点）

两个校准点的操作完全相同，只是换一种校准液：

22 用**自来水**冲洗电极，再用柔软的纸吸干，**不要擦拭玻璃球泡**。

23 把电极直接放入校准液的容器中——低点用 pH 7.00，高点用 pH 10.00——**球泡不要碰到容器底部**。

24 点击 **Probe in place — start stabilization**（电极已放好——开始稳定）。随即开始 **20 分钟**倒计时，圆环逐渐填满：先显示 **Stabilizing**（稳定中），结束时显示 **Stable**（已稳定）。

25 倒计时结束前请让电极**保持不动**——倒计时进行时，圆环下方的提示 **Keep the probe still until the countdown ends.**（倒计时结束前请保持电极不动）也在提醒这一点。倒计时结束后，提示会变为 **Reading stable — you can calibrate the point.**（读数已稳定——可以校准该点）

26 出现 **Stable reading**（读数已稳定）后，点击 **Calibrate Low Point**（校准低点）——或 **Calibrate High Point**（校准高点）。向导会自动进入下一步。

界面上	含义
校准按钮为灰色	倒计时还没有结束。只有 20 分钟过后它才会解锁——无法跳过
Restart countdown（重新倒计时）	倒计时期间出现。如果电极移位或被碰到，请使用它：倒计时会重新从 20 分钟开始

界面上	含义
Sent to the device（已发送到设备）	低点之后：指令已到达设备
Saved and confirmed by the device（设备已保存并确认）	高点之后：设备确认电极已完成校准

重要

校准液绝不要重复使用

用过的校准液已经被电极和空气污染，它的 pH 值也变了。用它校准会记录下一个错误的校准点。每次校准后请把校准液倒掉。

说明

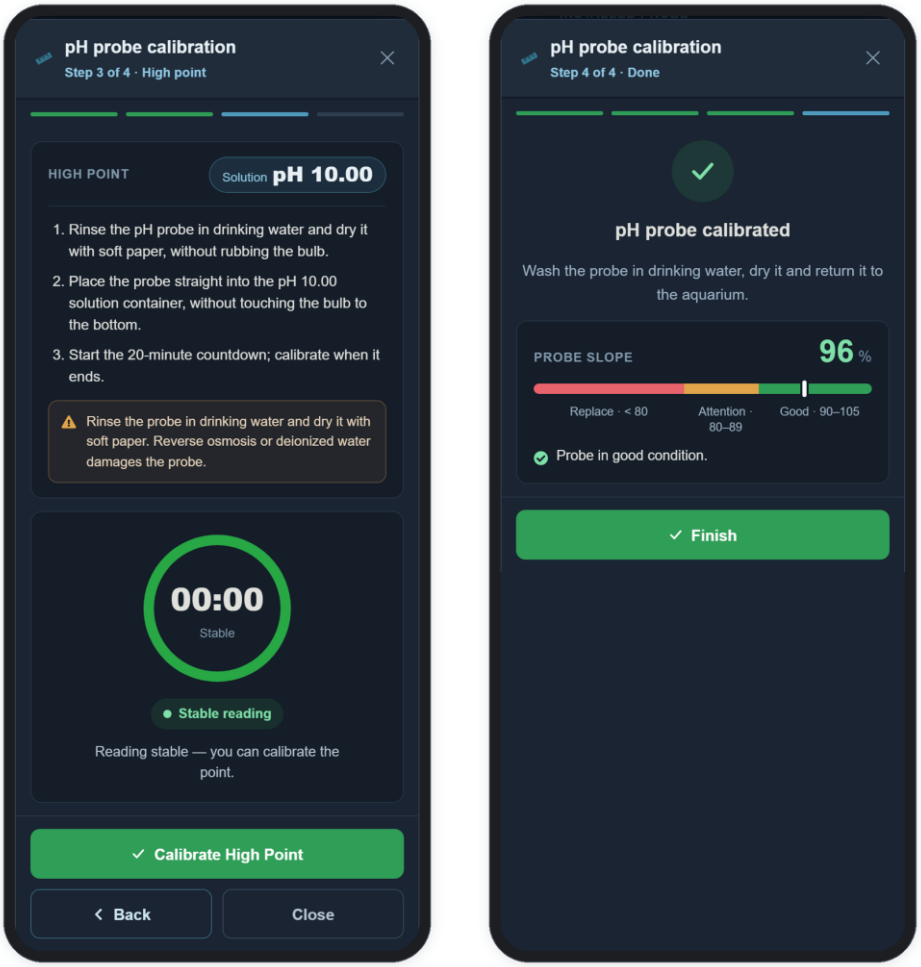
如果中途关闭向导

关闭窗口——点击 **X**、**Close**（关闭），或点击窗口外部——都会**中断倒计时**。再次打开时，向导会从 Prepare 步骤重新开始。**Back**（返回）按钮会回到上一步，同样会清零倒计时。

提示

为什么是 20 分钟

刚浸入液体的电极还在向新数值漂移。过早校准会记录下一个错误的校准点，读数不但不会变好，反而更差。20 分钟可以确保读数稳定——向导也只在这之后才解锁按钮。



步骤 3 High point，倒计时已结束：显示 Stable reading，按钮已解锁。旁边是步骤 4 Done，显示电极的 slope。

步骤 4 · Done（完成）

向导显示 **pH probe calibrated**（pH 电极已校准）。用自来水冲洗电极、吸干，然后放回水族箱。同一界面还会显示电极的 **slope**——它的灵敏度评分，以理想值的百分比表示：

Slope	区间	如何处理
90 至 105	**Good**（良好）	电极状态良好
80 至 89	**Attention**（注意）	电极正在老化——请安排更换
低于 80	**Replace**（更换）	slope 偏低——请更换电极

点击 **Finish**（完成）关闭向导。界面随后显示 **Probe calibrated**（电极已校准）。

> 说 明
>
> **什么是 slope（斜率）**
>
> slope 表示电极的灵敏度：每变化一个 pH 单位，它输出多少电信号。一支健康的新电极在 25 °C 下接近每 pH 单位 59 mV——这就是读数中的 **100%**。
>
> 随着电极老化，这个数值会下降——原因包括膜污染、玻璃磨损或内部电解液流失。它是电极即将需要更换的最佳早期信号之一。

12.4 电极保养

同一界面上的 **PROBE CARE**（电极保养）面板，总结了最能延长电极寿命的三条规则：

保养要点	原因
Every 3 months（每 3 个月）：用 pH 7.00 和 10.00 校准液校准一次	电极会随时间漂移；定期重新校准，显示的 pH 才可靠
No reverse osmosis（不用 RO 纯水）：绝不要用它冲洗或存放电极	不含盐分的水会侵蚀玻璃球泡和内部电解液
Never dry（绝不干放）：始终保持球泡湿润	干掉的球泡会失去灵敏度，而且可能无法恢复

第 13 章

哪些因素会干扰测量

如果读数波动超出您的预期，请先通读本章，再考虑重新校准。原因分为两大类：与设备和水样有关的**机械原因**，以及与缸水水质有关的**化学原因**。在我们处理的绝大多数案例中，原因都属于第一类。

13.1 机械原因

原因	如何判断和解决
两个腔室曝气不均	这是最常见的原因。请检查侧面的调节阀：两个腔室都需要强度相当的充足气流，泡沫层至少 5 mm。如果气泵动力不足，请清理气路系统或更换气泵。
腔室内有污垢和生物膜	排空、打开上盖、清洁，然后重新注液并校准。操作视频见 https://youtube.com/shorts/qm--dZ7LNUg
pH 电极老化	查看 Probe Health（电极健康度，第12章）。低于 55%，或使用超过 12 个月，请更换。
水中有漏电电压	水族箱中某台电器的漏电流会干扰电极读数。可逐台关闭设备进行排查。
水样不具代表性	重新摆放管口位置：远离沉积杂质、远离蛋分，也远离 balling 的滴定点。
温度剧烈波动	把设备移离冷水机或任何热源。

13.2 您水族箱的水化学

这一类原因不太常见，但一旦出现往往最令人困惑——因为设备明明工作得很好，却与您的化学试剂盒结果对不上。值得弄清楚其中的道理。

> 说 明
>
> **碱度不是一种物质，而是一个总和**
>
> 碱度储备并不对应水中某一种特定的溶解化合物。它是**水中一切能够中和酸的物质的总和**。
>
> 在健康的海水中，这个总和的绝大部分是碳酸盐和碳酸氢盐——正是您想要跟踪和补充的部分。其余部分只占一小份，且相对稳定：主要是硼酸盐，此外还有含量少得多的磷酸盐、硅酸盐和有机化合物。
>
> 您的**化学试剂盒**测的是这整个总和：它把所有成分一起计入，并不区分哪些是碳酸盐、哪些不是。因此，当水质偏离常态、**非**碳酸盐的那一部分变大时，试剂盒读数就会上升，而您的碳酸盐储备其实并没有变化。

下表列出了当试剂盒与设备结果不一致时值得排查的项目，并给出礁岩缸的正常范围以及偏差的数量级——单位是 dKH，方便您与看到的差值直接比较：

参数	正常范围	从何时开始排查	影响有多大
硼 / 硼酸盐	4.0 至 5.0 mg/L	高于 6 mg/L	它是海水中仅次于碳酸盐的第二大缓冲体系，也是实际中最常**见**的偏差来源。在**您的试剂盒**上，6 mg/L 时约为 **+0.09 dKH**，10 mg/L 时约为 **+0.34 dKH**——而您的碳酸盐储备并没有任何变化
盐度	34 至 36 ppt（1.025–1.027）	超出 33–37 ppt	每偏差 1 ppt 约相当于 **0.06 dKH**。整个海水的化学性质都依赖于盐度，所以在怀疑其他因素之前，先核对一下折射计
溶解有机物	水体清澈、蛋分运行正常	水体发黄、蛋分停机或功率不足	化学上影响很小——大约 **0.1 dKH** 量级。真正的影响是机械性的：有机物会弄脏腔室和电极，那时问题就不再是化学问题了（见 13.1 节）
温度	24 至 27 °C，稳定	周期中波动超过 2 °C	化学上影响很小，大约**每 °C 0.01 dKH**。真正造成麻烦的是周期**进行当中**的波动，它会让读数无法稳定下来——这也是建议把设备远离冷水机的原因

参数	正常范围	从何时开始排查	影响有多大
pH 电极老化	Probe Health 高于 75%	低于 55%，或使用超过 12 个月	仅仅 **0.01 的 pH 读数漂移**就相当于约 **0.2 dKH**。它是单项影响最大的原因——也是最容易解决的（第12章）

说 明

论坛上常被怪罪、实际却动不了您读数的因素

有三个常见的"嫌疑犯"，其影响小到根本无法解释您能看得出来的差异：

- **磷酸盐**——即使达到 1.0 ppm，也就是礁岩缸正常值的十倍，影响也不到 **0.05 dKH**；
- **硅酸盐**——在 3 ppm 时影响不到 **0.01 dKH**；要超过 40 ppm 才能达到 0.1 dKH；
- **氨**——可检出的微量水平影响不到 **0.01 dKH**。它是系统不稳定的极好信号，但并不是让您测量结果偏移的元凶。

如果您看到的差值大于这些数字，原因就在别处——请从 13.1 节开始查。

注 意

镧

使用**镧**会在 **6 至 12 小时**内影响校准和测量。如果您用含镧产品处理水族箱，请在处理期间暂停测量，等过了这段时间再恢复。

需要知道的是，这时碱度是**真的下降了**：镧会与水中的碳酸盐一起沉淀，同时还会留下悬浮的絮状物，弄脏腔室并附着在电极上。并不是测量出了错——而是水族箱本身变了；只有等絮状物沉降、系统重新稳定之后，读数才会重新有意义。

提示

过量硼酸盐从哪里来

大部分案例的来源不外乎三处：

• **合成海盐**——某些品牌的硼含量高于天然海水；

• **硼酸盐基的 KH 产品**——以"buffer"的名义销售，会抬高测得的碱度，却没有提供等量的碳酸盐；

• **_all-in-one_ 综合添加剂**——视配方而定，每一剂都可能带入硼酸盐。

如果您怀疑是这个原因，做一次硼检测即可确认。常规的纠正方式是用硼含量较低的海盐做一次部分换水。

重要

水质异常但稳定，远比水质正在变化省心

一缸偏离常规、但**稳定**的水，在您校准时基本上会被吸收掉：设备会以那缸水为基准来工作。

真正让读数不稳的，是**正在变化中**的水化学——正在进行的处理、一次大换水、一款新产品的首次使用、有机物的骤增。在这些时刻，请等系统稳定下来再重新校准。在变化过程中校准，只会把偏差写进设备里。

13.3 是真实波动，还是读数噪声？

提示

打开 **Graphs**（图表）查看最近 24 小时的曲线。如果各点在一次次测量之间毫无规律地上下跳动，那就是噪声——请到 13.1 节查找原因。

如果曲线每天呈现出重复的形状，并且与光照周期同步，那就不是噪声：那是您水族箱真实消耗的体现。这种情况下，设备完全是在按预期工作。

说 明

自动复测

当某次测量与上一次相差很大时，设备不会立刻接受这个数值：它会重新发起一次测量来确认。您会在事件日志中看到一条复测提示。这是一道防护措施，避免依据一次糟糕的读数作出修正决策。

第 五 部 分

让它开始工作

设定目标值、选择运行方式，剩下的交给设备。

14 目标碱度、测量频率与提醒

15 监测模式

16 Alkalinity Doser 碱度滴定泵

17 通过 CO2 Port 控制钙反应器

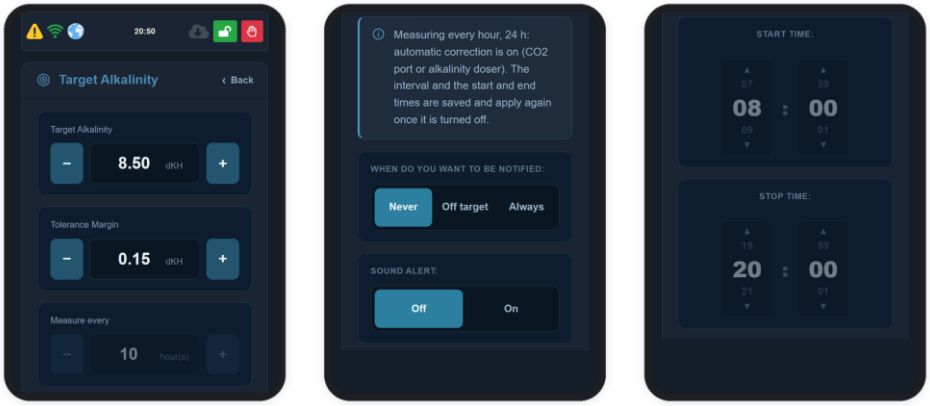
18 与其他设备的整合

19 最初的七天

第 14 章

目标碱度、测量频率与提醒

这个界面几乎主宰了一切：您认为理想的数值、您能容忍多大的波动、每隔多久测量一次，以及希望以什么方式收到提醒。通过 **Configuration → Target Alkalinity**（设置 → 目标碱度）进入。



Target Alkalinity 界面集中了目标值、容差、频率、通知方式和时间窗口。开启 Alkalinity Doser 或 CO2 Port 控制后，界面会提示设备正在每小时测量一次，全天 24 小时。

14.1 目标碱度

这是您希望维持的 KH 值。对礁岩缸来说，常用范围在 **7 至 9 dKH** 之间。

> 提 示
>
> **该选哪个数值**
>
> 比数值本身更重要的，是**把这个数值守住**。一缸稳定在 7.5 dKH 的水，比一缸为了追求"理想值"而在 7 到 9 之间来回摆动的水要好得多。
>
> 如果您的缸已经稳定在这个范围内的某个数值上，就用那个数值作为目标。如果您想更改，请慢慢来——每周变动不要超过 0.5 dKH。

14.2 Tolerance Margin（容差范围）

容差定义了目标值周围的一段区间，在这个区间内设备认为一切正常。可设范围为 **0.15 至 1.00 dKH**。

示例

目标值为 **9.00 dKH**、容差为 **0.30 dKH** 时，被视为正常的区间是 **8.70 至 9.30 dKH**。一旦超出这个区间，设备就会触发提醒；如果修正功能已开启，它还会开始动作。

说明

容差同时也保护测量

当一次读数与上一次相差超过**容差的两倍**时，设备会对它产生怀疑，把它舍弃并随即重新测量——这就是**重测**（Re-Test），而且是自动进行的。容差为 0.15 dKH 时，差值超过 0.30 dKH 就会触发重新测量。

容差设得过窄，会产生不必要的提醒和重测；设得过宽，缸里的数值会在您不知不觉中漂移。默认的 0.15 dKH 对大多数系统都很合适。

14.3 测量频率

Measure every（测量间隔）字段以小时为单位设定间隔，可选 1 到 24。由于测量不消耗试剂，测得频繁也不会产生任何成本。

间隔	什么情况下合适
1 小时	使用钙反应器的缸、不稳定的系统，以及刚开始使用的头几天。开启 CO2 Port 控制或 Alkalinity Doser 时，设备已经会自动每小时测量一次
2 至 4 小时	日常使用。既能看清每日的变化周期，又不会让图表过于密集
6 至 12 小时	非常稳定的系统，您只想看看总体趋势

> **注意**
>
> 如果您开启了通过 **CO2 Port** 控制反应器，或开启了 **Alkalinity Doser**（Normal 或 Fast 模式），设备会改为**每小时测量一次，全天 24 小时不间断**；在该控制开启期间，这里设定的间隔和时间窗口都会被忽略。您设定的数值仍然保存着，一旦关闭就会重新生效。
>
> 在此期间，界面本身会提示正在每小时测量一次，**Measure every**（测量间隔）、**Start time**（开始时间）和 **Stop time**（结束时间）字段会被锁定，并显示您保存的数值。
>
> 滴定泵需要每小时看到 KH，才能安全地修正：它只在每次测量之后立即滴定（第16章）。

14.4 时间窗口

Start time（开始时间）和 **Stop time**（结束时间）把测量限制在一天中的某个时段内。如果两者都保持为 `00:00`，设备就会全天测量。

> **提示**
>
> 如果您希望夜间安静，这个窗口就很有用，因为曝气过程会有一些声音。但请记住：KH 恰恰在夜间波动最大，因为那时没有光合作用。条件允许的话，请让它 24 小时测量——夜间数据的信息量最大。
>
> 开启 Alkalinity Doser 或 CO2 Port 控制后，这个窗口不再适用：设备全天 24 小时测量，关闭该控制后，您选定的时间窗口会重新生效（14.3 节）。

14.5 通知

When do you want to be notified（希望何时收到通知）字段决定设备在什么情况下发送邮件：

选项	行为
Never（从不）	不发送测量邮件。您仍然可以在应用程序中看到全部内容
Off target（超出目标）	仅在 KH 超出由目标值和容差确定的区间时发送邮件
Always（总是）	每完成一次测量就发送一封邮件

> **提示**
>
> 头几天请先设为 **Always**，以便建立对设备的信心，并了解您水族箱的节奏。之后再改为 **Off target**——这是大多数用户长期保持的设置。
>
> 有两种提醒无论这里怎么设置都会照常发送：自动化功能故障，以及 Alkalinity Doser 储液瓶的余量偏低。

> **示例**
>
> **测量邮件**
>
> 邮件很简短，使用英文。主题会说明 KH 是偏低、处于目标值还是偏高——**KH LOW.**、**KH OPTIMAL.** 或 **KH HIGH.**——正文写有测量值和测量时间，如果那个小时有修正，还会写出修正内容：
>
> ```
> Measured: 7.69 dKH at 2026/11/30 00:05.
> Corrections: Alkalinity doser: 1.04 ml (+0.010 dKH)
> ```
>
> 开启 CO2 Port 控制时，**Corrections** 一行还会写出端口的百分比，例如 `CO2 Port 35%`，各项之间用 **&** 分隔。这一行还可能出现滴定泵的两条提醒：储液瓶不够这次剂量时的 `Alkalinity doser reservoir is low. Refill needed.`，以及滴定泵达到每日最大投加量时的 `Daily dosing limit reached.`（第16章）。
>
> 这封邮件按照上表的选择发送：选 **Always** 时，每次测量都发；选 **Off target** 时，只在 KH 超出区间时发。如果在滴定泵界面开启了 **Notification on Dosing**（滴定时通知），滴定泵每次有滴定的测量也都会发送这封邮件。

14.6 Sound Alert（声音提醒）

用于开启或关闭 KH 超出区间时的蜂鸣提醒。无论如何设置，面板上的彩色 LED 都会继续工作。

第 15 章

监测模式

这是最简单的模式：Aquarino KH 只测量和提醒，不做任何动作。所有修正仍然由您自己掌握。

使用这个模式不需要任何配置——只要把 Alkalinity Doser（碱度滴定泵）保持为 **None**（Off，关闭），把 CO2 Port 保持为 **Disabled** 即可。

如果 KH	设备会做什么
高于区间	发送含结果的邮件、蜂鸣提醒，LED 显示**红色**
处于区间内	发送含结果的邮件（若已设置），LED 显示**绿色**
低于区间	发送含结果的邮件、蜂鸣提醒，LED 显示**蓝色**

15.1 这个模式适合谁

适合已经有一套运转良好的补充系统的人——多泵 balling，或者调校得当的钙反应器——并且首先想做到的是**看清**正在发生什么。

有了历史数据，您就能回答那些过去只能靠估计的问题：

- 我每天的碱度消耗量，真的就是我以为的那个数字吗？
- 下降是发生在白天，还是发生在夜里？
- 那次部分换水动到 KH 了吗？动了多少？
- 我提高剂量之后，缸里是真的稳定下来了吗？

提示

用数据来调整剂量

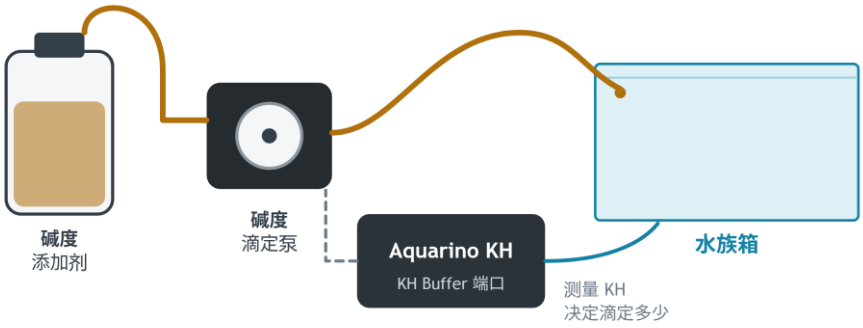
如果您是手动添加 balling，或使用几台独立的滴定泵，请把添加集中在**光照周期**内。开灯时碱度消耗更大，顺着这个节奏添加，能减小 KH 一天之内的波动幅度——而这正是图表会呈现给您的结果。

第 16 章

Alkalinity Doser 碱度滴定泵

珊瑚无时无刻不在消耗碱度——也就是 KH：白天开灯时消耗得多，夜里消耗得少。**Alkalinity Doser**（碱度滴定泵）会把被消耗掉的碱度补回缸里，让 KH 保持在您选定的目标值附近，**不让数值突然上升或下降**。

它是一台接在面板 **KH Buffer** 端口上的外置滴定泵，在 **Configuration → Alkalinity Doser**（设置 → 碱度滴定泵）中进行设置。它适用于任何碱度产品——三合一 balling、All-For-Reef、只含碱度的缓冲液——设备也不会问您用的是哪一种：它直接从自己的测量结果中看到效果。

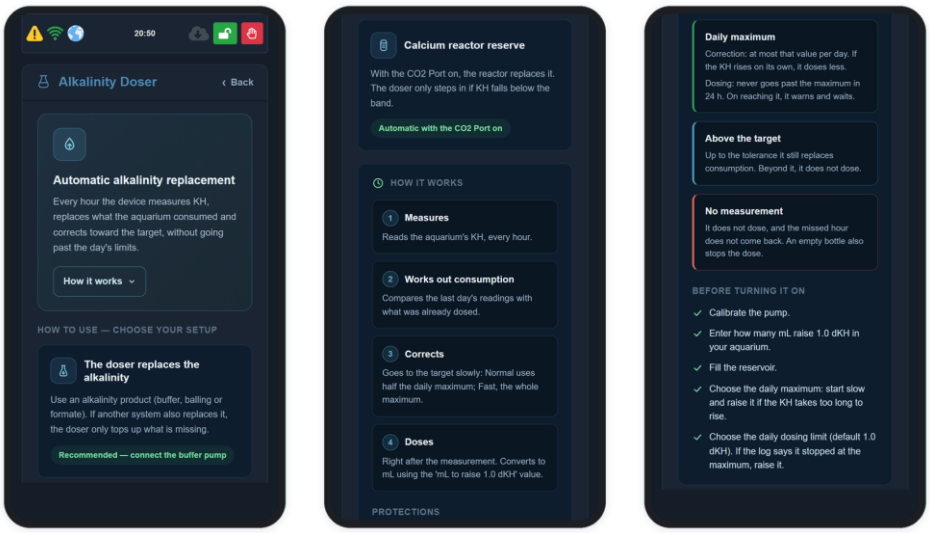


产品的路径：储液瓶、接在 KH Buffer 端口上的滴定泵，以及水族箱。Aquarino KH 测量缸水，并决定滴定泵滴多少。

打开该界面后，顶部会显示滴定泵自带的**指南**：**Automatic alkalinity replacement**（碱度自动补充），其中有循环过程的摘要，以及用于显示或隐藏其余内容的 **How it works**（工作原理）按钮。指南默认展开，用几行文字概括了本章详细讲解的内容：

指南部分	显示的内容	手册中的位置
HOW TO USE — CHOOSE YOUR SETUP（使用方法——选择您的方案）	由滴定泵补充碱度，或作为钙反应器的后备	16.4 节
HOW IT WORKS（工作原理）	每小时测量、计算消耗量、修正，并在每次测量之后立即滴定	16.1 节和 16.2 节

指南部分	显示的内容	手册中的位置
PROTECTIONS（保护）	每日最大修正量、高于目标值，以及没有测量结果	16.3 节和 16.9 节
BEFORE TURNING IT ON（开启之前）	校准泵、填写提升 1 dKH 所需的 mL 数、加满储液瓶、选择每日最大修正量，并设定每日最大投加量（**Daily dosing limit**）	16.3 节和 16.5 节至 16.7 节



Alkalinity Doser 界面的顶部：指南中包括使用方案、工作原理的四个步骤、保护措施，以及开启前要做的事。

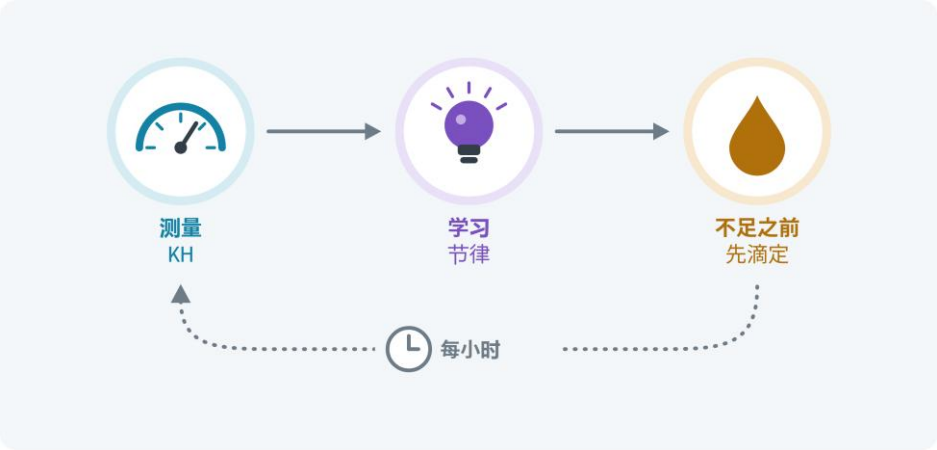
指南下方是各项控件：



Alkalinity Doser 界面的控件：修正模式、通知、储液瓶、提升 1 dKH 所需体积、每日最大修正量和每日最大投加量，以及过去 24 小时内已修正和已滴定的量。

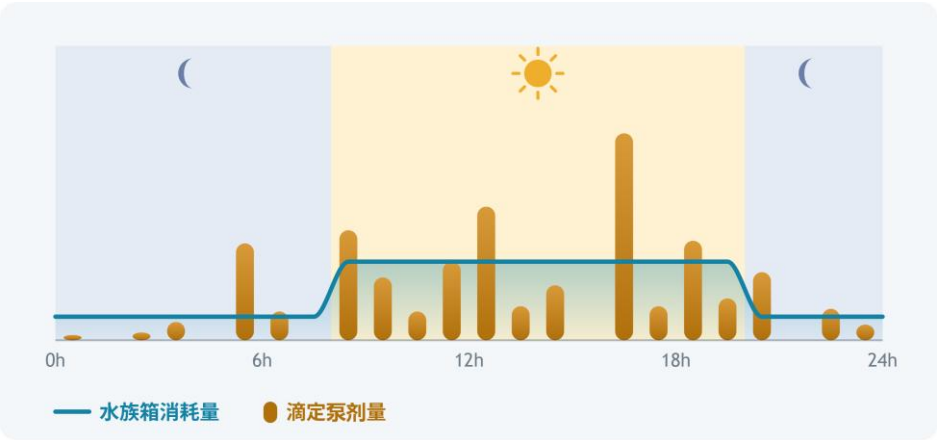
16.1 它如何工作

滴定泵以 Normal 或 Fast 模式开启后，设备会**每小时测量一次 KH，全天 24 小时**，并在**每次测量之后立即**滴定。您在 **Target Alkalinity**（目标碱度）界面中选定的间隔和时间窗口仍然保存着，关闭滴定泵后会重新生效（14.3 节和 14.4 节）。



每小时都是同样的循环：测量 KH，从上一次测量以来发生的变化中学习，再滴入水族箱到下一次测量之前所需的量。

每测量一次，它就**对您的水族箱多了解一点**：一天中每个小时缸里消耗多少——开灯、珊瑚钙化时消耗得多，夜里消耗得少。凭借这些，滴定泵会**提前应对**：它滴入的是缸里到下一次测量之前将要消耗的量，而不是等缺了之后再去追补。结果就是 KH 保持稳定，不会突然上升或下降。



KH 处于目标值的一天：滴定泵跟随水族箱的节奏，白天剂量大，夜间剂量小。

> 示例
>
> **一小时的工作**
>
> **8:00** 的测量读数为 **7.90**，目标值为 **8.00**。滴定泵滴入缸里到 9:00 通常会消耗的量，再多加一点，用来向目标值靠近。
>
> 到了 **9:00**，它再次测量，把预期与实际发生的情况相比较，并调整下一次的剂量。大约两天后，KH 就会来到目标值附近，一天之内变化很小，通常略高于目标值，处在您的容差范围之内。

它还会在一次次测量中核对**每一剂实际让 KH 提升了多少**，并补偿您填写的效力与实际效力之间的小差异。但差得很多的数值它不会去纠正：填写正确的效力仍然很重要（16.7 节）。

各种情况下它会做什么

滴定泵会看 KH 相对于目标值、以及您在 Target Alkalinity 界面中选定的**容差**处在什么位置：



在 KH 的各个区间里滴定泵会做什么，以目标值 8.00、容差 0.15 为例。

- **KH 在过去几个小时里下降了**——例如傍晚出现消耗高峰时：它会立刻把这部分下降补回来，不必等待。
- **读数高于目标值加上容差的一半**——目标值 8.00、容差 0.15 时，即从 8.08 起：这一小时不滴定，由下一次测量重新决定。

没有测量的小时，就没有滴定

如果某次测量没有进行——故障、设备关机——，**那一小时就没有滴定**，之后也不会一次性补滴。下一次测量会从当时的读数接着进行。

16.2 Correction mode（修正模式）

模式用来开启滴定泵，并选择向目标值修正时的**平缓程度**。两种模式补回消耗量的方式完全相同。

模式	界面上显示	作用
None	Off（关闭）	不滴定
Normal	Gentle（温和）	每天最多用**每日最大修正量的一半**向目标值修正
Fast	At the limit（贴近上限）	每天最多用**整个每日最大修正量**向目标值修正

> 说 明
>
> **低于和高于目标值**
>
> KH **低于目标值**时，两种模式上升的速度几乎相同：限制上升的是**每日最大投加量**（16.3 节）。过去几个小时里的下降，在接下来的几次测量中就会补回。
>
> KH **高于目标值**时，模式决定剂量减少多少：在 Normal 模式下，KH 下降得更慢。一旦超过目标值加上容差的一半，滴定泵就不滴定。

> 提 示
>
> **从 Normal 开始**，并把**每日最大投加量**设在接近您水族箱消耗量的位置（16.3 节）：这是对珊瑚最平缓的组合。

16.3 每天的限额

滴定泵有两个每日限额，都可以在界面上调整。它们的作用不同：

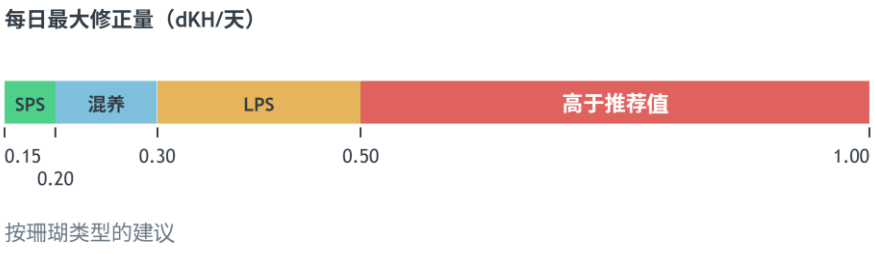
字段	限制的是什么
Maximum daily correction（每日最大修正量）	只限制**向目标值的逼近**：KH 为了到达目标值，一天之内可以变化多少。补回消耗量（包括过去几个小时里的下降）不计入这个额度
Daily dosing limit（每日最大投加量）	泵在 24 小时内送出的**全部**量，包括补回的消耗量和修正量。这是安全上限；KH 低于目标值时，也是它限制上升的速度

Maximum daily correction（每日最大修正量）

这是向目标值修正时 KH 在**一天之内**可以变化的幅度，不包括补回的消耗量。范围为**每天 0.15 至 1.00 dKH**，出厂默认值为 **0.15**，这是最谨慎的数值。字段下方的 **Corrected in the last 24 h**（过去 24 小时已修正）显示修正额度已经用掉了多少。

> 说 明
>
> **补回消耗量不计入这个额度**
>
> 即使您的水族箱每天消耗 3 dKH，滴定泵也会把这 3 dKH 全部补回——把过去几个小时里的下降补回来，也属于补回消耗量。限制总量的是下方的 **Daily dosing limit**（每日最大投加量）：它必须高于消耗量。

在数值下方，界面会显示**按珊瑚类型的建议**。它不会锁定任何东西：您可以选择范围内的任何数值，界面会告诉您这个数值适合哪类珊瑚。



界面在每日最大修正量下方显示的按珊瑚类型的建议。

珊瑚类型	每日最大值	适合谁
SPS	最多 0.20 dKH	以小水螅体硬珊瑚为主

珊瑚类型	每日最大值	适合谁
混养（Mixed）	最多 0.30 dKH	SPS、LPS 和软珊瑚同缸混养——对大多数人来说是不错的起点
LPS	最多 0.50 dKH	以大水螅体硬珊瑚和软珊瑚为主
Above recommended（高于推荐值）	高于 0.50	高于建议值，适合您能密切观察水族箱的时候

> 说 明
>
> **按您选用的单位**
>
> 该字段跟随您选定的单位。dKH 下为 0.15 至 1.00，步进 0.01。ppm CaCO3 下为 3 至 18，步进 1。mEq/L 下为 0.054 至 0.357，步进 0.001。
>
> 只有在滴定泵开启、处于 Normal 或 Fast 模式时，这个字段才会出现。

Daily dosing limit（每日最大投加量）

这是滴定泵在任意 24 小时内可以送出的**总量**，包括补回的消耗量和修正量。这是对您水族箱最重要的保护：如果设备**看不到 KH 的变化**——电极出了问题、校准有误，或 **mL to raise 1.0 dKH** 的数值填错了——，滴定泵可能会以为需要大量滴定，而每日最大投加量不会允许这种情况发生，**即使读数是错的**。

默认值为**每天 1.0 dKH**，字段可接受 **0.1 至 10.0**。在数值下方，界面会显示它相当于每天多少毫升，并在 **Dosed in the last 24 h**（过去 24 小时已滴定）中显示泵已经送出了多少。这个数字和 **Corrected in the last 24 h**（过去 24 小时已修正）一样，统计的是过去 24 小时内的测量，而不是日历上的当天。

提示

设多少合适

请设在**接近您水族箱每日消耗量的位置，但绝不能低于它**：上限低于消耗量时，滴定泵就无法补回缸里用掉的量。如果缸里每天消耗 2.0 dKH，默认值 1.0 就不够——请设成 2.5 左右。

每日最大投加量还决定了 KH 低于目标值时的**上升速度**：每天的上升量接近每日最大投加量减去消耗量。使用出厂最大值 1.0、消耗量为 0.5 时，KH 每天最多上升约 0.5。对于硬珊瑚，把最大值设成比消耗量高 0.2 左右，就能把上升控制在每天 0.2 左右。前提是 **mL to raise 1.0 dKH** 的数值填写正确（16.7 节）：如果产品的实际效力比填写的更强，上升会更大。

如果达到了上限，**请先检查消耗量和电极，再考虑调高**：可能是缸里的消耗增加了，可能是其他补充方式出了故障，也可能是读数没有跟上实际的碱度储备。

想大致了解消耗量：在 KH 稳定于目标值、且滴定泵是唯一补充来源时，从 Graphs（图表）的 **Buffer (mL)** 参数中读出一天的滴定量，再除以 **mL to raise 1.0 dKH** 的数值。例如：一天 50 mL，提升 1 dKH 需要 100 mL，就是每天 0.5 dKH。如果您使用的是其他补充方式，滴定试剂盒也能给出这个数字：连续两天在同一时刻测量 KH，两次测量之间不做任何补充。

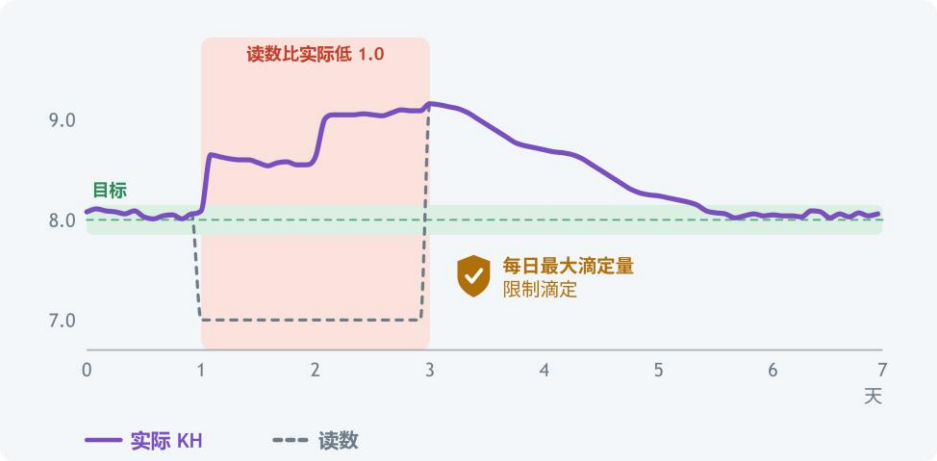
当过去 24 小时的总量达到上限时，滴定泵会**暂停**，直到最早的几次滴定移出 24 小时窗口为止，设备则继续测量。您会通过三种方式得知：事件日志中的一行、一封邮件——即使通知已关闭也会发送——以及界面上的提示 **Daily dosing limit reached. Consumption rose or another replacement failed.**（已达到每日最大投加量。消耗量上升了，或者其他补充方式出了故障。）窗口腾出空间后，滴定泵会自动恢复。

示例

读数跟不上水族箱的实际情况

读数连续两天**比实际值低 1.0**，而实际 KH 处于目标值。如果没有每日最大投加量，滴定泵会一小时接一小时地加大剂量，试图提升一个其实早已升高的 KH。

使用出厂的每日最大投加量，即**每天 1.0 dKH** 时，滴定泵在几个小时内就会达到上限，此后只滴上限允许的量。实际 KH 上升得很慢，足够让您通过图表或“已达到上限”的邮件发现问题。读数恢复正常后，滴定泵会暂停，缸内自身的消耗会把 KH 带回来。

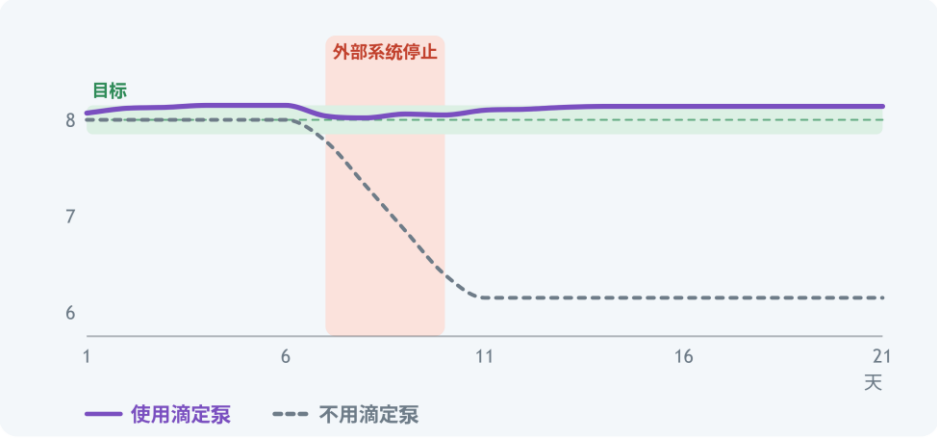


读数连续两天出错：每日最大投加量压住了剂量，读数恢复正常后，KH 回到目标值。

16.4 如果您还有其他补充系统

您不需要告诉设备任何事：**它会自己察觉**。

您的系统	滴定泵会做什么
开启了 CO2 Port 控制的钙反应器（第17章）	由端口负责 KH。滴定泵处于**后备**状态，只有在**连续三次测量** KH 都低于区间时才介入——例如 CO2 用完了。当端口重新应付得过来时，滴定泵会自动停下
外置滴定泵、未开启端口控制的反应器，或石灰水（Kalkwasser）	滴定泵**只补足缺少的部分**。如果您的系统能覆盖全部消耗，它几乎不滴定；如果只覆盖一半，它就补足另一半

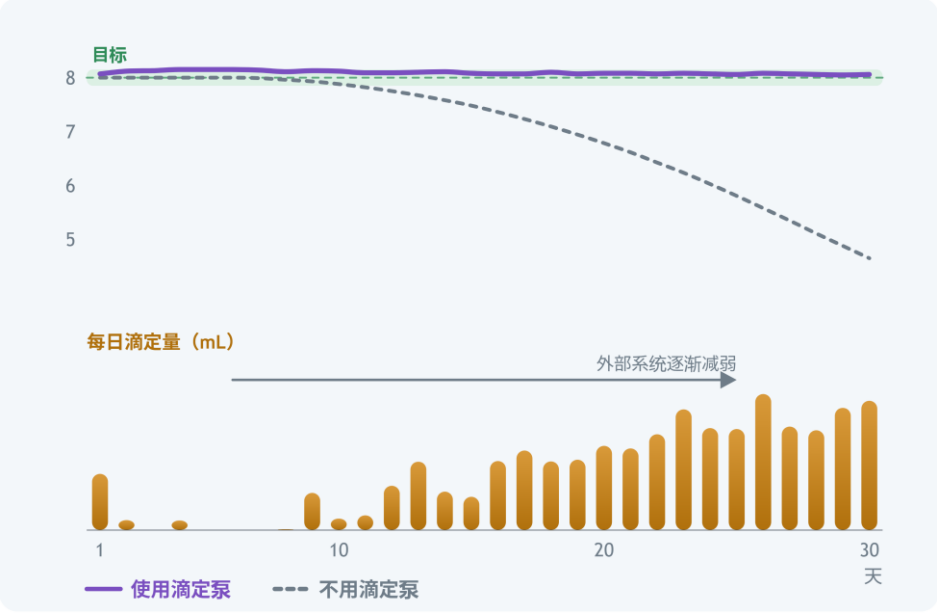


外部系统停止工作三天：没有滴定泵时，KH 急剧下降；有滴定泵时，缸里几乎感觉不到，外部系统恢复后，滴定泵又回到待命状态。

> 说 明
>
> **滴定泵不会降低碱度**
>
> 它只会添加。如果您的补充系统恢复后 KH 高于目标值，要靠调整您的系统把数值拉回来——减少它的剂量，或调低反应器的 CO2。

刚开始时，如果另一套系统已经补足了全部消耗，滴定泵**可能会滴一点**，直到它摸清您的水族箱；之后它几乎就不动了。由于它只能增加碱度，KH 可能会**略高于目标值**，但仍在您的容差范围内——这是正常的。

> 提 示
>
> **默默的保护，历史一目了然**
>
> 如果您的补充系统逐渐失去能力——反应器的 CO2 快用完了、另一台滴定泵流量下降——碱度滴定泵会自动补足差额。KH 始终保持在目标值，您的珊瑚甚至察觉不到。
>
> 您也可以随时查看：在 Graphs（图表）中，**Buffer (mL)** 参数显示它滴了多少。如果滴定量一周比一周多，那就是检查一下主系统的好时机——不用着急，因为水族箱是受保护的。



外部系统逐渐减弱：滴定泵补足差额，KH 保持在目标值。线索在每天的滴定量上，它会逐渐增加。

16.5 您需要设置什么

27 **校准泵**，让设备知道实际出多少产品（16.6 节）。

28 **填写您的产品在您水族箱中提升 1 dKH 所需的 mL 数**（16.7 节）。该字段出厂时为 1 mL，不适用于任何产品：不填写正确的数值，滴定泵就无法正确滴定。

29 **填写瓶子的容积**，填在 **Capacity**（容量）中，以便跟踪还剩多少。

16.6 校准泵

校准泵，是为了让"滴定 25 mL"这条指令真的把 25 mL 送进缸里。滴定泵的软管会随着使用逐渐流量下降，因此值得定期重做一次校准。

在 **Alkalinity Doser** 界面的 **Reservoir**（储液瓶）区块中，点击 **Calibration**（校准）：面板会直接在原处展开，共三步：

第 1 步 · 灌满管路

点击 **Purge**（排空/灌注），让泵一直运转，直到管路被缓冲液完全充满、没有气泡。完成后点击 **Stop**（停止）。

> **注 意**
> 这一步不是可选的。管路中若有空气，后面几步测到的体积就是错的，而这个误差会被写进校准结果里。

第 2 步 · 测量泵的实际输出

30 把管路末端放进一个有刻度的容器中——量筒、注射器或量杯均可。

31 点击 **Start Calibration**（开始校准）。滴定泵会运转 **60 秒**。

32 测出滴出的体积，并把数值填入 **Volume Measured**（实测体积）字段，单位为毫升。

第 3 步 · 复核

调整 **Dosing rate**（滴定速率）后点击 **Test**（测试）。设备应当滴出 **5 mL 缓冲液**。

实际滴出	如何处理
多于 5 mL	调低滴定速率，重新测试
少于 5 mL	调高滴定速率，重新测试
正好 5 mL	完成。泵已校准好

> **提示**
> 请使用刻度足够精细的量具。5 mL 里差 1 mL，就意味着设备今后每一次滴定都存在 20% 的误差。

16.7 告诉设备您所用产品的效力

泵校准好之后，还要告诉设备**您的产品能提升多少碱度**。**mL to raise 1.0 dKH**（提升 1.0 dKH 所需 mL）这个字段，正是把"滴定 0.25 dKH"换算成毫升的依据：它要的是让**您整套系统**提升 1 dKH 所需的体积，单位为 mL。

要算出这个值，您需要两个数字——产品的效力，以及您系统中实际的水量。

平衡型——钙与碱度在同一瓶中

产品	配制方式	100 L 提升 1 dKH 所需
Tropic Marin — All-For-Reef Powder	粉剂：160 g 定容至 1 L	16.7 mL
Tropic Marin — Carbo-Calcium	粉剂：140 g 定容至 1 L	16.7 mL
Tropic Marin — All-For-Reef	即用型液体	17.85 mL
Fauna Marin — Ready2Reef	即用型液体	17.85 mL
Barrak — ONE	粉剂：150 g 定容至 1 L	≈ 17.85 mL
Aviv Reef — Total Reef	即用型液体	≈ 17.85 mL

仅提升碱度

产品	配制方式	100 L 提升 1 dKH 所需
Triton — Core7 Base Elements 2	即用型液体	5.1 mL
Barrak — BUFFER	Barrak 配制液	6.25 mL
Barrak — Balling B (KH)	即用型液体	6.3 mL
Brightwell — Alkalin8.3	即用型液体	8.5 mL
Seachem — Reef Carbonate	即用型液体	8.9 mL
ESV — B-Ionic Alkalinity	即用型液体	12.8 mL
Aquaforest — KH Plus	即用型液体	20 mL
Fauna Marin — Balling Light Carbonate	粉剂：100 g 定容至 1 L	20 mL
Red Sea — Foundation B (KH)	即用型或粉剂 100 g/L	29.4 mL
Triton — CO3	即用型液体	33 mL
Tropic Marin — Original Balling B	粉剂：76 g 定容至 1 L	35.7 mL
Aquaforest — KH Buffer	粉剂：80 g 定容至 1 L	38.5 mL
Seachem — Reef Builder	粉剂：40 g 定容至 1 L	71 mL
MBreda — Reef Basis B	粉剂：50 g 定容至 1 L	71 mL

注 意

如何看这两张表

带 ≈ 的是推算值。Barrak ONE 和 Aviv Reef Total Reef 没有公布效力数据；表中数值来自与同系列同类产品标签的对比。请按下文方框中的方法实测确认。

对粉剂来说，毫升数取决于配方。厂商公布了稀释比例的，表中就采用厂商的比例。没有公布的——MBreda Reef Basis B——表中采用 50 g 定容至 1 升，这是一个较为宽松的稀释度，离盐在滴定管内结晶的临界点还很远。如果您的配比不同：**提升 1 dKH 所需 mL = 表中 mL × 表中 g/L ÷ 您所配溶液的 g/L**。

起始日剂量不等于效力。不少产品标签的起始用量是每 100 L **每天** 5 mL——那是对缸内消耗量的估计，而不是提升 1 dKH 所需的体积。把两者搞混，会让设备的计算偏差好几倍。

说 明

那些属于更大体系一部分的产品

Core7 2、Balling B、Foundation B、B-Ionic Alkalinity 以及 Balling Light 的 Carbonate 只提升碱度——它们各自只是一套体系中的一部分。如果 Aquarino KH 只用它们来修正 KH，钙和镁就会跟不上；请继续按您平常的方式添加其他部分。第一张表中的平衡型产品不存在这个问题。

示 例

算一算

一套系统内水量为 **300 升**的缸，使用 **Tropic Marin All-For-Reef**（每 100 L 需 17.85 mL）。

300 ÷ 100 = 3 · 3 × 17.85 = **53.55 mL**。

在 mL to raise 1.0 dKH 字段填入 **54 mL**。

注 意

请使用实际水量，而不是缸体标称容积

真正要用的是**系统中实际存在的水量**：主缸加底缸，再减去活石、底砂和未被占用的空间。实际中通常比缸体标称容积少 20% 到 30%。

这个数字填大了，设备会滴定不足；填小了，就会滴定过量。拿不准时，宁可往大了填——滴定不足是更安全的失误方向。

提示

实测您自己产品的效力

这个办法适用于表格之外的任何产品。先测 KH，手动加入一个已知体积——按系统水量每 100 升加 20 mL 是个不错的起点——等数值稳定后再测一次。**效力 = 加入的体积 ÷ KH 的变化量。**

如果在 300 L 的系统中加入 60 mL 使 KH 上升了 0.4 dKH，那么提升 1 dKH 就需要 150 mL。使用有机类产品时——All-For-Reef、Ready2Reef——请等待 24 小时后再测：碱度要等细菌把产品代谢之后才会显现出来。

16.8 第一天与日常

情况	会发生什么
最初几个小时	刚开启，滴定泵就会开始滴定，同时从已保存的和新的测量数据中学习。大约一天后，它就能掌握您水族箱的节奏
设备重启、校准电极或更改目标值	没有特殊处理：下一次测量会像其他任何一次一样做决定。设备关机的那些小时没有滴定
开启或关闭 CO2 Port 控制	它会重新开始学习，大约一天后再次掌握水族箱的节奏
重测	当一次测量被舍弃并重新进行时（14.2 节），被舍弃的读数不滴定。由确认的那次测量决定剂量，并把已经过去的时间算在内
测量延迟	如果测量延迟——例如因为设备的另一个周期正在进行——，剂量会随这次测量一起滴出

16.9 自动保护

情况	滴定泵会做什么
每日最大投加量	泵在 24 小时内送出的全部量都有您选定的上限（16.3 节）。达到上限时，滴定泵会暂停并提醒您

情况	滴定泵会做什么
单次滴定上限	每次滴定也有上限，以免填错的体积或出液过多的泵变成一次大剂量滴定
KH 高于目标值	读数高于目标值加上容差的一半时，这一小时不滴定；由下一次测量重新决定
没有测量结果	不滴定：剂量只随测量而产生。如果测量失败，您会收到出错的提醒
瓶中产品不足	这次剂量不会滴出，您也会收到通知（16.10 节）
泵未校准	不会启动，主界面显示 **Calibrate**（校准）
剂量过小	小于 0.1 mL 的剂量不会滴出：泵无法送出这么少的量
电极校准已过期	滴定泵的工作不受任何影响。校准提醒会通过邮件发送

16.10 您会看到什么

在主界面上

KH Buffer 指标显示瓶中还剩多少：

指标显示	含义
百分比	瓶中的余量。低于 **Custom. → Low KH Buffer %**（自定义 → KH 缓冲液低位百分比）中设定的百分比时会变红，同时您会收到提醒
OFF	滴定泵已关闭，或者瓶子已空
Calibrate	泵尚未校准，不会滴定（16.6 节）



主界面上 KH Buffer 指标的三种状态：瓶中余量百分比、滴定泵关闭时的 OFF，以及泵未校准时的 Calibrate。

在事件日志、邮件和图表中

位置	显示内容
事件日志	每一次滴定，附带体积和提升量——例如 `Alkalinity doser: 10.2 ml (+0.102 dKH)`。达到每日最大投加量时，会记录 `Alkalinity doser: daily maximum reached`；解除时，记录 `Alkalinity doser: daily maximum released`
Notification on Dosing（滴定时通知）	开启后，每次有滴定的测量都会发送测量邮件，邮件中写明滴定量——每天最多 24 封。头几天很适合用来建立信心；之后请关闭
图表	**Buffer (mL)** 参数显示一段时间内的滴定量，卡片上还有该时段的总量（第21章）

> **注 意**
>
> 如果瓶中剩余的量不够这次剂量，这次剂量就不会滴出，日志中会记录一行，只记一次。补满瓶子并点击 **Refill**（补充）后，滴定泵会恢复滴定。如果没有填写 **Capacity**（容量），设备就不知道瓶子何时用完。容量设为零时，储液部分显示 **Automatic**，瓶子的图示变为中性的虚线样式，中央显示 **Auto**：滴定泵在不跟踪液位的情况下投加，瓶子用完时也不会提醒。这个部分只在滴定泵以 Normal 或 Fast 模式开启时显示。当瓶中余量低于 **Custom. → Low KH Buffer %**（自定义 → KH 缓冲液低位百分比）中设定的百分比时，您会收到一封邮件。它**不会**因此停止测量——您依然会在图表上看到 KH 一路下降，而这正是您需要看到的警示。

第 17 章

通过 CO2 Port 控制钙反应器

对使用钙反应器的用户，Aquarino KH 可以控制 **CO2 Port**（CO2 端口）——这是一个电源输出口，会根据水族箱的需要通断。这是本设备最精妙的功能，也是最能减少您手动工作量的功能。

17.1 一句话概括这个决策

每完成一次测量，设备就决定**在下一次测量之前，CO2 端口要通电多少分钟**。

	发生了什么
1 · 测量	每小时测一次缸内 KH，全天 24 小时
2 · 决策	把结果与您的目标值以及过去 24 小时的情况作比较
3 · 执行	按算出的时长接通端口。到时它会自行断开

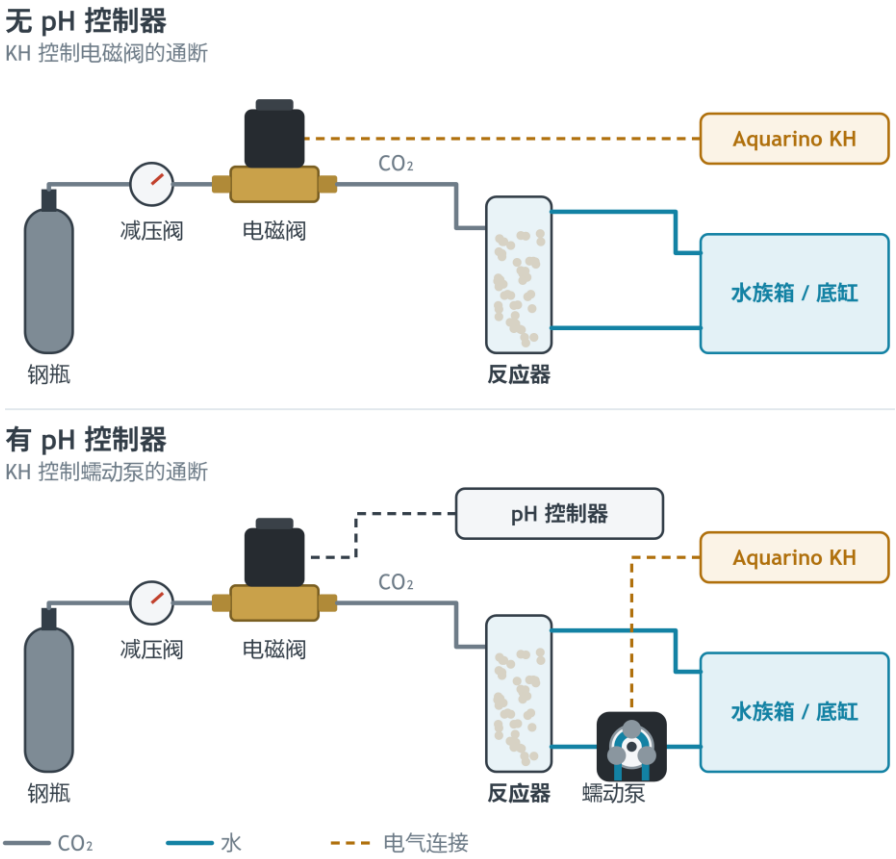
这就是**每天 24 次决策**，一年 8,760 次。这里既没有出厂预设表格，也没有预先编排的时间表：每一台设备都根据它在您缸中测到的数据，构建出自己的模型。两个目标值相同的缸，得到的 CO2 量和时段都会不同，因为它们的消耗方式不同。

> **说 明**
>
> 除了 **KH 目标值**和**容差**之外，您什么都不用设置。其余的一切设备都会自行推算——如果您的缸发生变化，比如珊瑚变多或光照周期改变，模型也会在几天之内重新调整过来。

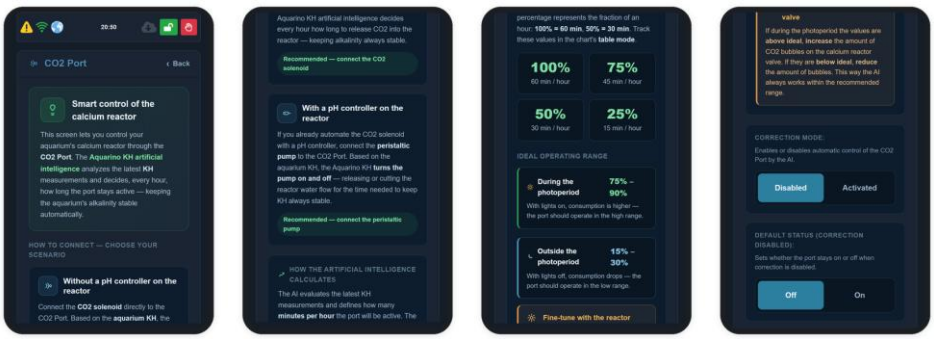
17.2 如何接线——选择您的情形

您的反应器	CO2 Port 上接什么
没有 pH 控制器	把 **CO2 电磁阀**直接接到 CO2 Port 上。设备每小时决定一次向反应器释放 CO2 的时长。

您的反应器	CO2 Port 上接什么
有 pH 控制器	把电磁阀留给您的 pH 控制器，把**蠕动泵**接到 CO2 Port 上。设备转而按需要的时长开启或切断反应器的水流。



两种情形。没有 pH 控制器时，由 Aquarino KH 控制 CO2 电磁阀。有 pH 控制器时，电磁阀仍由 pH 控制器控制，而 Aquarino KH 控制为反应器供水的蠕动泵。

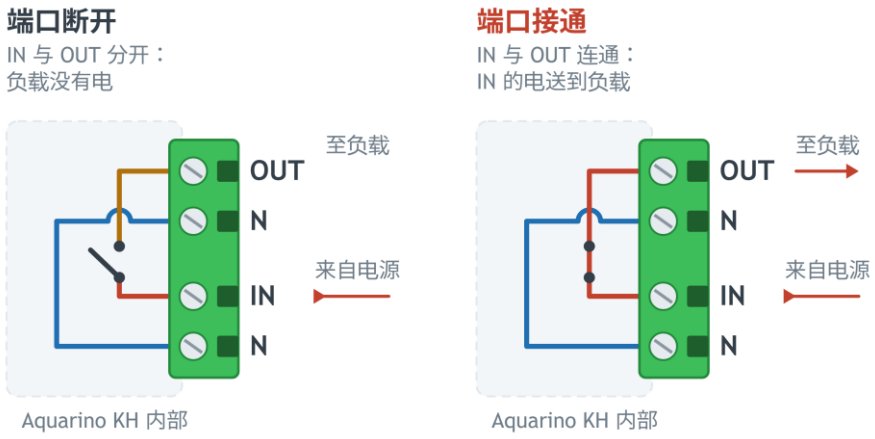


CO2 Port 界面说明了两种接线情形以及理想的运行区间。

CO2 Port 的工作原理

CO2 Port 是一个**开关**。设备接通端口时，**IN** 端子与 **OUT** 端子相连；断开时，两者分开。两个 **N** 端子在设备内部彼此相连，只负责转接第二根线。

Aquarino KH 在这个端口上**不提供电源**。电源从外部经 IN 进入，并原样从 OUT 输出：如果您在 IN 上接 220 V 的插座，OUT 输出的就是 220 V；如果接 12 V 的电源，输出的就是 12 V。因此，电磁阀或泵的电压必须与您接入输入端的电压相同。



CO2 Port 内部：IN 与 OUT 之间的一个开关。两个 N 彼此相连，不经过开关。

四个端子

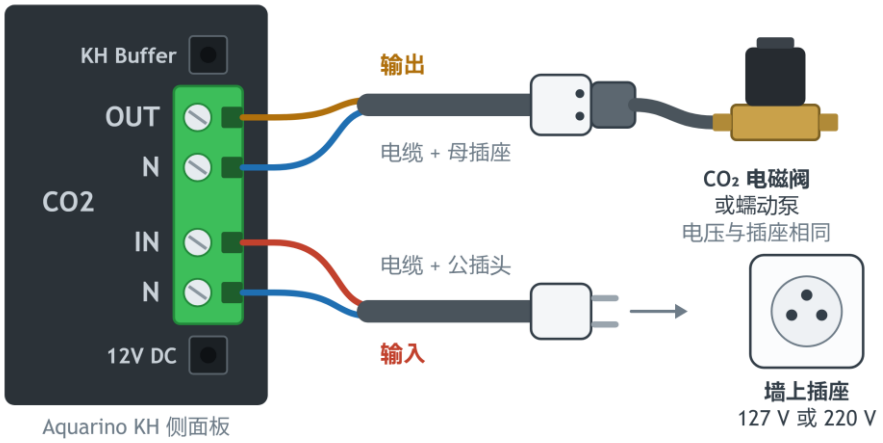
绿色接线端子向外一拔即可从面板上取下，导线用端子自带的螺丝固定。从上（KH Buffer 一侧）到下（12V DC 一侧）的顺序如下：

端子	接什么
OUT	通往电磁阀或蠕动泵的那根电缆中的一根线
N	同一根电缆的另一根线
IN	引入电源的那根电缆中的一根线：来自插座或电源
N	同一根电缆的另一根线

简单地说：**上面一对是输出，下面一对是输入**，每根电缆占用一对相邻的端子。

接插座（127 V 或 220 V）

这是大多数用户采用的接法，需要两根两芯电缆，每根约 1 米：一根末端带**公插头**，插到墙上的插座；另一根末端带**母插座**，用来插电磁阀或泵的插头。



接插座。带公插头的电缆接在下面一对（IN 和 N），引入电源。带母插座的电缆接在上面一对（OUT 和 N），为电磁阀或泵供电。

33 整个接线过程中，两根电缆都要**保持不插电**。

34 把绿色接线端子向外拔出，从面板上取下。

35 剥去每根导线末端的绝缘层，长度以铜线能完整插入端子、又没有铜线露在端子外面为宜。

36 带公插头的电缆：一根线接 **IN**，另一根接紧挨在它下方的 **N**。如果您的线路标明了火线，最好把火线接在 IN；如果是两脚插头，这两根线的顺序不影响工作。

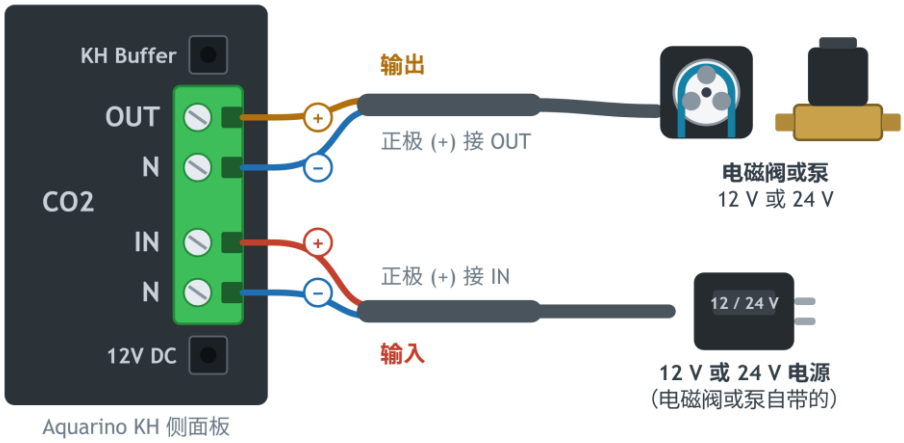
37 带母插座的电缆：一根线接 **OUT**，另一根接紧挨在它下方的 **N**。

38 把螺丝拧紧，并轻轻拉一下每根线，确认已经固定牢靠。

39 把绿色接线端子装回面板，把电磁阀或泵的插头插入母插座，最后再把公插头插到墙上的插座。

接 12 V 或 24 V 电源

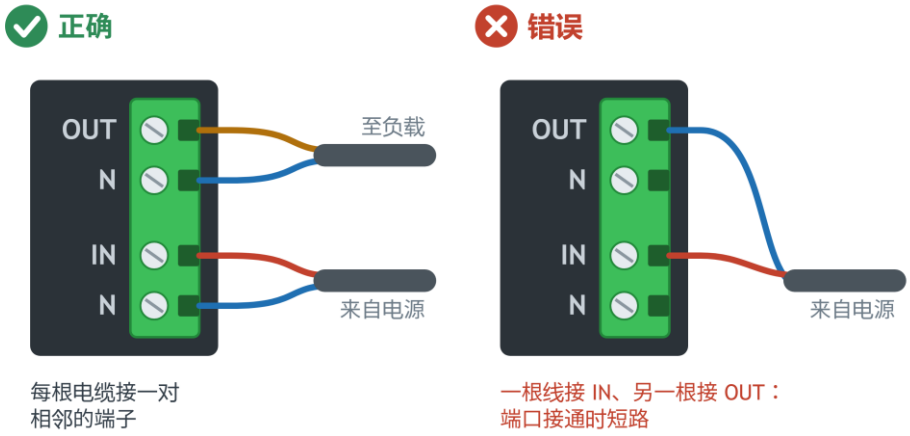
如果您的电磁阀或泵使用自带的 12 V 或 24 V 电源，电源就取代插座的位置：电源的线接在下面一对，负载的线接在上面一对。这里**极性很重要**：电源正极接 **IN**，负极接 **N**；负载正极接 **OUT**，负极接 **N**。



接 12 V 或 24 V 电源。电源正极接 IN，负载正极接 OUT；两根负极都接在 N 端子上。

> **提 示**
>
> 直流蠕动泵如果极性接反，就会**反向转动**，把水往错误的方向推。如果泵在转、反应器却没有进水，请把泵的两根线对调。

必须避免的错误



左边是正确接法：每根电缆接在一对相邻的端子上。右边是错误接法：电源电缆一根线接 IN，另一根接 OUT。

> 注意
>
> **切勿把电源电缆接在 IN 和 OUT 上**
>
> 如果插座的一根线接 IN、另一根接 OUT，端口断开时什么都不会发生。一旦设备接通端口，IN 与 OUT 相连，插座就会**短路**：断路器跳闸，内部开关也可能烧毁。
>
> 插电之前请确认：电源电缆的两根线**一起接在下面一对**（IN 和 N）。

限制与注意事项

- 端口最大负载：**5 安培**。CO2 电磁阀或水族用蠕动泵的耗电远低于这个值。
- 电磁阀或泵的电压必须**与您接入 IN 的电压相同**。
- CO2 Port 上只接反应器的电磁阀或泵。它不是为加热棒、照明或其他设备设计的。
- 操作绿色接线端子时，两根电缆务必**都不插电**。

接好后测试

在把反应器交给自动控制之前，先确认接线是通的。**Correction mode**（修正模式）为 **Disabled**（停用）时，端口按照 **Default status**（默认状态）动作（17.13 节）：

40 把默认状态改为 **On**（接通）：电磁阀应当发出“咔嗒”一声，或者泵应当开始转动。

41 把默认状态改回 **Off**（断开）：电磁阀应当再“咔嗒”一声，或者泵应当停止。

42 如果没有任何反应，请检查输入电缆是否已插上插座，以及每根线是否接在正确的端子上。

17.3 它依据什么来决策

依据两点，而每一点回答的是不同的问题。

它看的是什么	它回答的问题	为什么有用
KH 现在在哪里	我们现在在哪里？	一次单独的读数，与目标值相比较。它当下就是可信的，因为读数误差远小于容差范围——也正是它让设备能对一次换水迅速作出反应

它看的是什么	它回答的问题	为什么有用
24 小时内它往哪走了	我们正在往哪里去？	当前 KH 与 24 小时前 KH 的差值，并扣除滴定泵所补充的部分。正是它让设备不去追逐噪声

17.4 为什么是 24 小时，而不是 1 小时

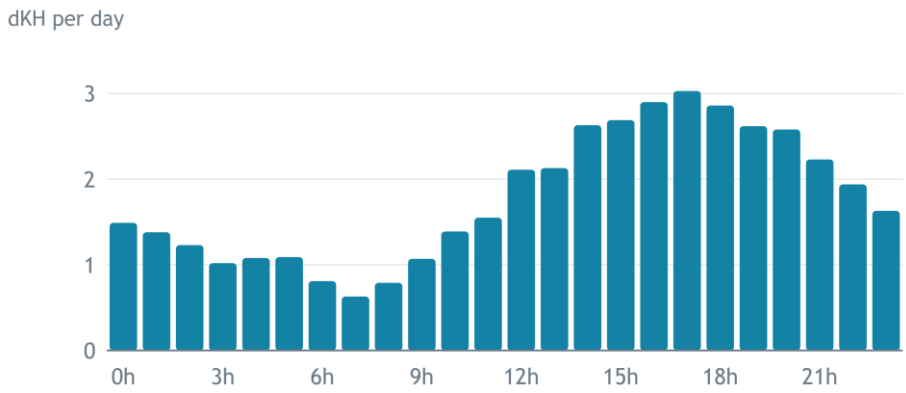
有两个原因，而且两个都来自水族箱本身，而不是设备。

原因	解释
噪声	在 1 小时的尺度上，读数的自然波动比这段时间的真实消耗量还大：在这个窗口里去测变化速率，等于把噪声当成信息来读。而在 24 小时的尺度上，信号大约是噪声的 **14 倍**。
光照周期	珊瑚在开灯时消耗，在黑暗中几乎不消耗。取夜里的 12 小时窗口，结果几乎是零；取白天的 12 小时，结果又是平均值的两倍。取 24 小时，整整一天正好被完整计入一次，这个效应自然就相互抵消了。

> **说 明**
>
> 这就是设备**不会在一小时之内对 CO2 作出剧烈调整**的原因。它一点一点地修正，靠这些调整的累加来完成一整天的目标。

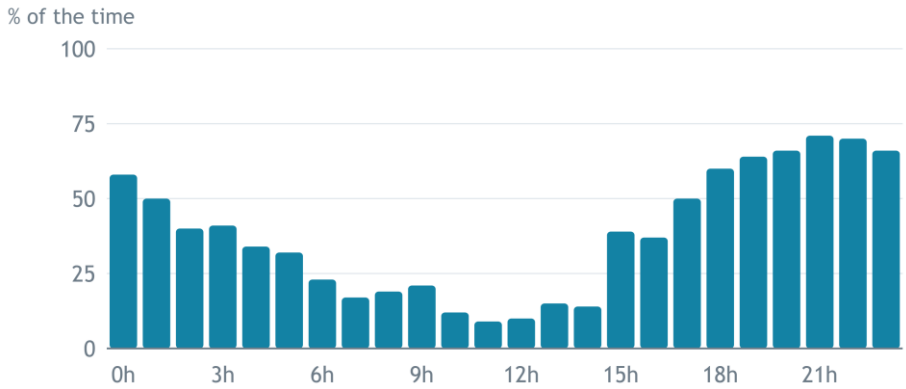
17.5 它会学习您水族箱的作息

没有人去设定灯光时间表。设备是通过缸的反应来发现它的节奏的——光照周期的曲线会自己在数据中浮现出来。



一个真实水族箱按一天中各小时统计的碱度消耗量，由设备本身在数周内测得。峰值出现在 17 点，最低值出现在 7 点——两者相差 4.8 倍。

知道了缸在哪些时段消耗更多，设备就会恰好在那些时段输送更多 CO2：

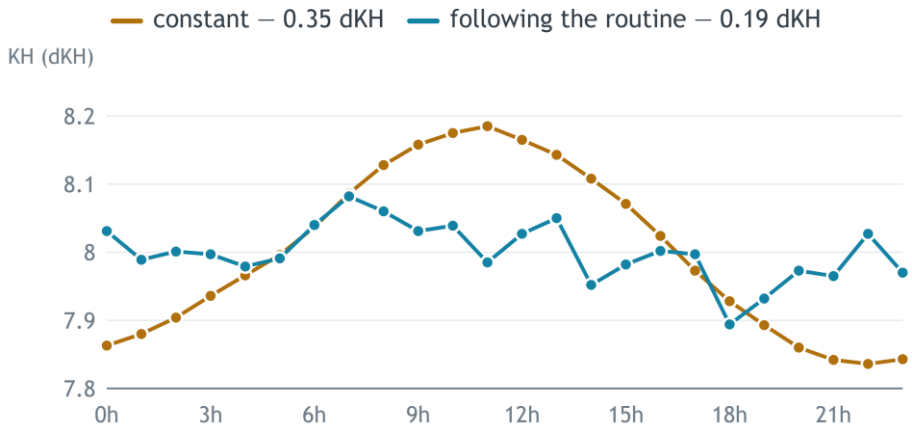


同一个缸中，端口通电时间百分比按一天中各小时的平均分布。这个分布是学出来的，不是设置出来的，并且会随着天数推移不断细化。

> **重要**
>
> **重新分配绝不会增加当天的总量**
>
> 在某个小时多输送 CO2，就**必然**要在另一个小时少输送。每天的作息分布只是重新分配总量；决定这个总量的，是您距离目标值还差多少。

17.6 结果：KH 的摆幅变小了

同一个缸，一天的 CO2 总量也相同。变的只是它在哪些时段被输送——而差别体现在稳定性上：



同一个缸、同样的 CO2 总量下，一天之内的 KH 变化。按作息分布输送后，波动幅度从 0.35 降到了 0.19 dKH。

一天之内摆幅更小，意味着珊瑚承受的压力更小：KH 有更多时间待在目标值附近，更少时间处在两端的极值上。

17.7 三道安全锁

这三道锁都不需要您做任何设置。

安全锁	作用
每日限值	设备绝不会试图在一天之内把 KH 移动超过 1 dKH。更多 CO2 意味着更多酸性物质进入水族箱——反应器出水的 pH 接近 6——而碱度的剧烈变化会让珊瑚承受压力
自动切断	如果 KH 明显超过您的目标值，端口会被立即切断，只有等 KH 降下来才会恢复。它不会等到下一次测量
分配不做加法	每天的作息分布只能重新安排总量，绝不会把总量增大

17.8 理想区间与计泡器的调节

您在这里要做的**只有一件事**：调节反应器的计泡器，让端口的工作值落在推荐区间内。做好这一点，剩下的交给设备。

时段	理想区间	原因
光照周期内	75% – 90%	开灯时消耗更大——端口应当运行在较高的区间
光照周期外	15% – 30%	关灯后消耗下降——端口应当运行在较低的区间

提示

调节的黄金法则

如果在光照周期内数值**高于理想区间**，请把反应器阀门上的 CO2 出泡量调大。

如果数值**低于**理想区间，请把出泡量调小。

这样人工智能就始终工作在推荐区间之内，向上向下都留有修正余地。

17.9 如何解读端口百分比

以下四种读数几乎涵盖了您日常会看到的全部情况：

您看到的现象	含义	如何处理
一天之内变化很大——早上 10%，晚上 70%	正常。这是学习到的、属于您缸的作息	无需处理
连续几小时保持 0%，同时 KH 高于目标值	正常。它正在有意向下修正	无需处理
一天比一天高，而 KH 几乎跟不上	缸的消耗量变大了，或者反应器的能力在下降	继续观察 2 到 3 天
连续数小时保持 100%，而 KH 不见上升	反应器已经到极限了。软件解决不了这个问题	检查 CO2、滤材和流量

说明

显示的百分比始终是**上一次决策**的结果——也就是在下一次测量之前有效的方案。设备刚接通电源之后，显示的仍然是上一次决策的数值；新的数值要到下一次测量才会生效。

17.10 如何逐日解读图表

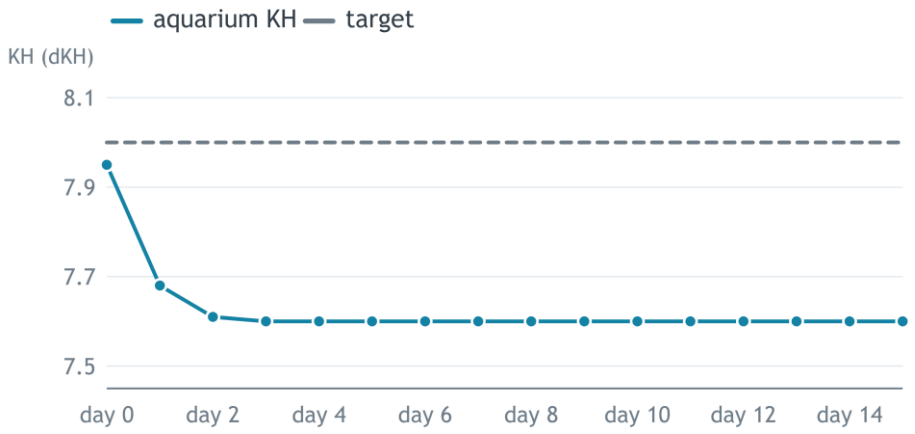
图表的形状会讲出整个故事。有三种形状值得关注：

形状	是什么	意味着什么
波浪状且平稳	每天以相同的模式起落，没有长期趋势	这是健康状态。设备找到了平衡点，并且正在守住它
台阶式上升后稳住	在几天之内上升，然后稳定在一个更高的水平上	缸的消耗量增大了，设备跟上了这个变化。珊瑚长大或更换灯光之后出现这种情况是正常的
一路上升，不断触及 100%	一天比一天高，并且开始频繁碰到上限	反应器跟不上了。请在 KH 掉下来之前检查 CO2、滤材和流量

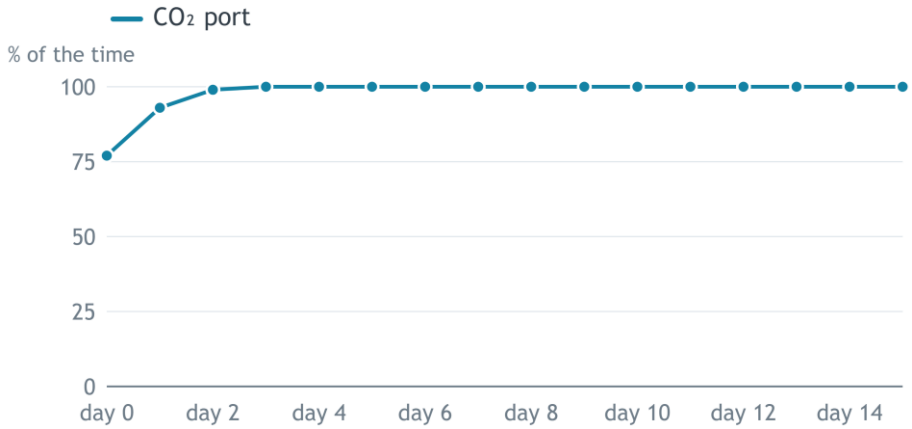
> **提示**
>
> 请把 CO2 Port 的图表和 KH 的图表**放在一起**看。只有两者结合，才能判断设备是仍在掌控之中，还是在向您求助。

17.11 当反应器力不从心时

这是设备需要您出手的情况。它只能显示症状；原因是物理层面的。



缸内 KH 与目标值的逐日对比：碱度停在目标值以下，不再上升。



同一时期内端口通电时间百分比：它升到 100% 之后就一直停在那里，日复一日。

请按以下顺序检查：

- CO2 钢瓶是否已空或压力过低；
- 钙质滤材是否已经耗尽；
- 出水流量是否过低；
- 反应器是否与缸体容积不匹配（偏小）。

> **说 明**
>
> **为什么设备不会自己发出警告**
>
> 一台已到极限的反应器，和一个本来就需要大量 CO2 的缸，产生的读数**完全一样**。设备会继续输出最大值，而这在两种情况下都是正确的应对——并且它会把一切都记录下来，供您在历史数据中查看发生了什么。
>
> 真正明确无误的信号是二者的组合：端口连续多天维持在 100%，**同时 KH 卡在目标值以下不动**。

17.12 设备不会做的事

不会做	说明
不会猜测您的灯光时间表	它是通过缸的反应来学习作息的。如果您更改了光照周期，它需要几天时间重新学习——而且是自行完成的

不会做	说明
不会诊断反应器	它只会显示端口已到最大值而 KH 不上升。关于 CO2、滤材还是流量的结论，要由您来下
不能取代您自己的检测	设备是根据它测到的数据来动作的。如果 pH 电极状态不好，测量就不好——修正自然也不好。请保持校准处于最新状态

17.13 修正模式与默认状态

设置项	作用
Correction mode（修正模式）	启用或停用 CO2 Port 的自动控制。出厂设置为 **Disabled**（停用）
Default status（默认状态）	设定在自动控制被停用时，或设备没有足够依据作出决策时（注液、排空过程中，或刚开机时），端口保持**接通**还是**断开**

重要

请谨慎选择默认状态

如果控制处于停用状态，而默认状态设为 **On**（接通），端口就会一直保持通电、完全没有调节——反应器会按计泡器的满速率持续注入。

如果您的反应器提供的碱度超过缸的消耗量，这会让 KH 持续上升。设备出厂时默认状态为 **Off**（断开），正是为了让一台刚安装好的设备在没有人配置之前绝不会注入 CO2。

第 18 章

与其他设备的整合

18.1 KH-OUT 端口：KH 变成 pH

Aquarino KH 侧面有一个名为 **KH-OUT** 的 BNC 端口。设备通过它输出一个与 pH 电极完全相同的电信号——这样一来，您的水族控制器就能用它现有的 pH 输入口来读取碱度，除了一根线之外不需要任何别的东西。

> 说 明
>
> **换算是直接的：数字完全一样**
>
> KH 是按 **一比一** 送到 pH 刻度上的。一个 **8.50 dKH** 的缸，在您的控制器上就显示为 **pH 8.50**——不用算，也不用查表。
>
> 这正是校准要用 pH 7 和 pH 10 这两个点的原因：它们把刻度锚定住，而在这两点之间，每一个 pH 单位就等于一度 KH。

实际 KH	控制器读到	BNC 上的电压
7.0 dKH	pH 7.00	0 mV
8.0 dKH	pH 8.00	−57 mV
8.5 dKH	pH 8.50	−86 mV
9.0 dKH	pH 9.00	−114 mV
10.0 dKH	pH 10.00	−171 mV

可表示的范围约为 **3 到 12.7 dKH**，足以宽裕地覆盖任何珊瑚缸。

18.2 接到您的控制器

43 用一根 BNC 线把 Aquarino KH 的 **KH-OUT** 端口和您控制器的 **pH 输入口** 连起来。

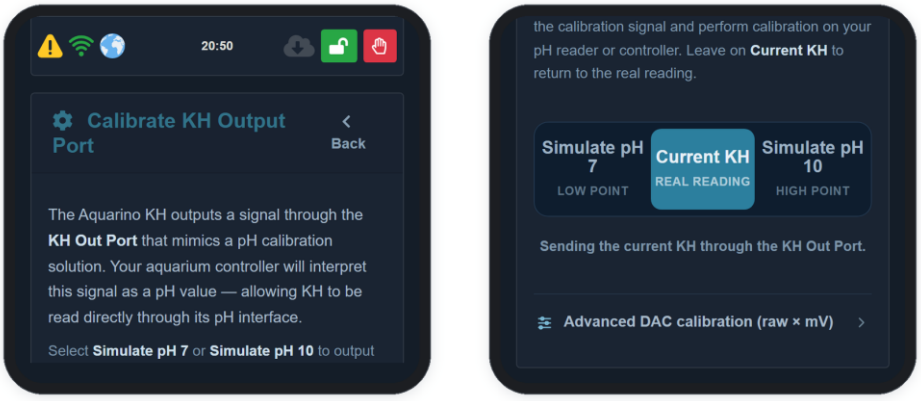
44 在控制器上新建或重命名这个输入口，例如叫 `dKH` 或 `ALK`——这样您就不会把它和真正的 pH 电极搞混。

45 用 Aquarino KH 的模拟功能，对这个输入口做两点校准（18.3 节）。

46 完成：那里显示的数值就是您的 KH。

> 注 意
>
> **请关掉温度补偿**
>
> 控制器通常会用水温来修正 pH 读数——这对真正的电极是合理的，对一个模拟出来的信号则毫无意义。
>
> 如果您的控制器在该输入口上有这个选项（Apex 上叫 **Temp Comp**，HYDROS 上是 **Temperature Input** 字段），请把它设为**关闭**，或者不要关联任何温度探头。否则显示出来的 KH 会跟着缸里的水温一起变。

18.3 校准该端口



Calibrate KH Output Port 界面，含各个模拟输出点。

47 在界面上选择 **Simulate pH 7**（模拟 pH 7）。Aquarino KH 就会开始输出该点的固定信号。

48 在您的控制器上完成**低点**校准，输入数值 7.00。

49 选择 **Simulate pH 10**（模拟 pH 10），在控制器上完成**高点**校准，输入 10.00。

50 回到 **Current KH**（当前 KH），让设备恢复输出真实读数。

> **注意**
>
> 操作完成后，请不要忘记切回 **Current KH**。只要还处于模拟模式，您的控制器收到的就是校准点的固定数值，而不是缸内真实的 KH。

> **提示**
>
> 有些控制器每个点要等上几分钟才认为读数已经稳定。由于模拟信号不会漂移，这个过程会比用真电极快一些——但还是请按您设备的要求来。

18.4 与市面上各款控制器的兼容性

KH-OUT 端口模拟的是 **pH 7 和 pH 10** 两个点——正好就是海水缸用的那一对，因为海水的 pH 一直在 8 上下。几乎所有水族控制器都是这样校准的，不过买线之前还是先确认一下您手上的机型：

控制器	可用吗？	说明
Neptune Apex（Classic、Jr、EL、A3、PM1）	可以	每个点的数值由您在校准时自行输入，而 7 + 10 正是 Neptune 自己为海水缸推荐的一对
CoralVue HYDROS（Control X2、X4、X10）	可以	先校准 7.01，再校准 10.01——应用程序要求这个顺序——而且每校准一个点都要把改动发送出去
GHL ProfiLux（3、4、4e）	可以	每个点的数值都可以设定。请留意分辨率：ProfiLux 的 pH 只显示到小数点后一位，因此 KH 也只有一位
Aquatronica	可以	输入的数值必须和所用的标准液一致，而 7 + 10 就是它预设可用的组合之一
reef-pi	可以	支持一点、两点或三点校准，数值由您自行输入——而且中间点默认就是 7，高点默认就是 10
Reef Angel	可以	`PHMin` 7 和 `PHMax` 10 就是默认值。保存之后请重启控制器
Vertex Cerebra	可以	有两路 pH 的 BNC 输入，用 7.01 和 10.01 的标准液校准

控制器	可用吗？	说明
Marine Assistant	可以	需要自己动手组装的控制器，带 BNC 输入；每份标准液的数值由您在校准时选定
IKS Aquastar	不行	它会自己识别标准液，既不认 pH 9 也不认 pH 10——它的校准用的是 pH 4 和 pH 7
Aqua Medic AT Control	请确认	Aqua Medic 这条产品线的标准液是 4、7、9，其中并没有 pH 10。在指望这套整合之前，请先在您的模块上确认

提 示

这条判断标准对任何控制器都适用

如果您的机型不在表里，判断办法很简单：**打开 pH 校准，看看点的数值是不是由您自己输入的**。如果是，KH-OUT 端口就能用。如果设备把数值都写死了，那就确认高点是 10——而不是 9。

这不是电气问题：KH-OUT 送出的就是一支普通 pH 探头的信号，任何 BNC 都能接。真正决定成败的只有校准流程。

注 意

数字探头收不到 KH-OUT

有些较新的控制器已经取消了 BNC。**Red Sea ReefControl**（Lite 和 Pro）只配合 ReefSense 数字探头工作，没有模拟量输入——这种情况下根本没有地方可以插线。

如果您的控制器是这一类，请用 Aquarino 应用程序来跟踪 KH，而真正的修正交给 Aquarino KH 自己——滴定泵或 CO2 Port（第16章和第17章）。

18.5 在您的控制器上编写规则

输入口校准好之后，规则就写在这个 pH 数值上——而它就是您的 KH。如果您想在低于 7.5 dKH 时动作，条件就是 **pH 小于 7.50**。

控制器	在哪里创建	示例
Apex	在 Configuration → Inputs 里给输入口命名，动作则写在输出的程序里	`If dKH < 7.50 Then ON`，用来触发一次额外的滴定
HYDROS	Outputs 里，用 Calcium Reactor 类型指向该输入口	围绕目标 KH 设定 CO2 的关停与开启区间
ProfiLux	Switch Channels and Outlets 中的 pH-value 功能，配合 Control Upwards 或 Downwards	把 Nominal value 设为目标 KH，回差按您的喜好来
reef-pi	在该输入口的 pH 标签页里，把上下限和回差挂到某台设备或一段宏上	一段宏，在数值超过上限时切断 CO2
Reef Angel	写在 sketch 代码里	`if (ReefAngel.Params.PH < 750) ReefAngel.Relay.On(Port2);`

示 例

按 KH 切断反应器的 CO2

在 Apex 上，把输入口改名为 `dKH` 之后，CO2 电磁阀那一路输出就是这样：

`Fallback OFF — Set ON — If dKH > 9.00 Then OFF`

也就是说：CO2 正常通着，一旦碱度超过 9 dKH 就切断。这和 Aquarino KH 通过 CO2 Port 自己完成的逻辑是一样的（第17章）——区别只在于，这里执行的是您的控制器。

提 示

该由谁来主导修正

如果您同时拥有 Aquarino KH 和一台控制器，请避免两者同时去修正同一个参数——它们彼此并不通信，可能会互相打架。

通常效果最好的分工是：**由 Aquarino KH 负责修正**（滴定泵或 CO2 Port），而**控制器负责观察**，承担报警和安全规则——例如 KH 跑出一个较宽的区间时把一切都切断。

18.6 与 Aquarino Controller 的整合

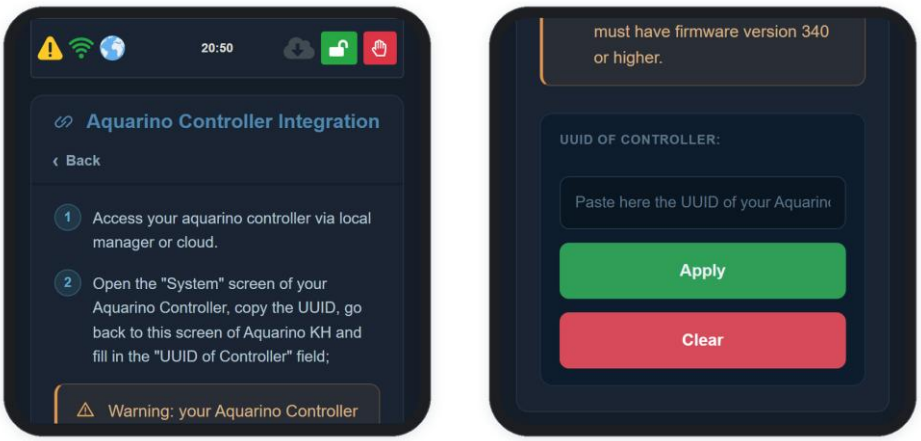
如果您拥有一台 Aquarino Controller，整合方式非常直接，而且不需要任何线缆：

51 在应用程序中打开您的 Aquarino Controller。

52 进入 Controller 的 **System**（系统）界面，复制其中的 **UUID** 信息。

53 回到 Aquarino KH，进入 **Configuration → Aquarino Controller Integration**（设置 → Aquarino Controller 整合）。

54 把该数值粘贴到 **UUID of Controller** 字段中，然后点击 **Apply**（应用）。



整合界面只需要您填入 Aquarino Controller 的 UUID。

注 意

您的 Aquarino Controller 必须运行**最新的 firmware**，整合功能才能正常工作。

提 示

用 UUID 整合之后，碱度会作为 Controller 自己的一个传感器出现——它会进入图表、自动化规则和首页的轮播卡片，而且完全不占用 Controller 的 pH 输入口。如果您两台设备都有，这就是首选路线：把 BNC 端口留给别的用途。

第 19 章

最初的七天

本章是一份行动路线。如果您刚装好设备，请照着它做；到第一周结束时，您就会拥有一台针对您水族箱调校好的 Aquarino KH——更重要的是，您会清楚地知道它为什么是这样调校的。

第 1 天——安装并校准

- 安装设备、取样管和电极（第4章和第5章）。
- 安装应用程序、创建账户并添加设备（第6章和第7章）。
- 用一支您信得过的化学试剂盒做一次**完整校准**（第10章）。
- 设定目标值和容差（第14章）。暂时把修正功能保持**关闭**。
- 把测量间隔设为 **1 小时**，通知方式设为 **Always**。

> **提示**
> 头几天把修正功能关着是有意为之：先了解您的水族箱是怎么运行的，再决定该怎么去修正它。

第 2 天和第 3 天——观察

- 什么都不要动。让设备安心测量。
- 每天打开一次 **Graphs**（图表），看看最近 24 小时的曲线。
- 检查两个腔室的曝气情况（第13章）——这是对读数质量影响最大的一项调节。

到第三天结束时，您应该能够回答：我的 KH 每天的波动幅度是多少，它是否跟随光照周期？

第 4 天——与化学试剂盒比对

- 在与设备相同的时刻、从相同的取样点做一次化学试剂检测。

- 把结果与设备在那个时刻测得的数值相比较。
- 如果差值在您试剂盒的误差范围之内（误差范围见试剂盒说明书），一切正常——**不要重新校准**。
- 如果差值更大，请做一次**部分校准**（第11章）。

第 5 天和第 6 天——开启修正

- 如果您使用三合一 balling，或者想要一张安全网：以 **Normal** 模式开启 **Alkalinity Doser**，校准泵，并填写提升 1 dKH 所需的 mL 数（第16章）。
- 如果您使用钙反应器：启用 **CO2 Port**，开始逐小时观察其百分比（第17章）。
- 在 **Logs**（日志）中查看事件记录，了解设备正在作出哪些决策。

第 7 天——微调并稳定下来

- 钙反应器：调节计泡器，让端口落在理想区间内（光照周期内 75–90%，周期外 15–30%）。
- 如果您还有其他补充系统：请查看 Graphs 中的 Buffer (mL) 参数。如果滴定泵滴得越来越多，请检查您的主系统——是它让 KH 往下掉。
- 把通知方式从 **Always** 改为 **Off target**。
- 如果系统已经稳定，您可以把测量间隔放宽到 2 至 4 小时——除非您正在使用 CO2 Port 或 Alkalinity Doser，它们会每小时测量一次。

> 说 明
>
> **第一周之后可以期待什么**
>
> CO2 Port 的控制天生就是渐进式的：它在若干天里学习您水族箱的消耗量，一步步走向平衡点，而不是一跃而就。需要**几天时间**才稳定下来是正常的。
>
> 请忍住每天都去改设置的冲动。调一次，观察 48 小时，然后再决定要不要继续调。

第 六 部 分

熟悉各个界面

每一项信息在哪里，以及它想告诉您什么。

20 Home 主界面

21 Graphs 图表

22 Logs 日志

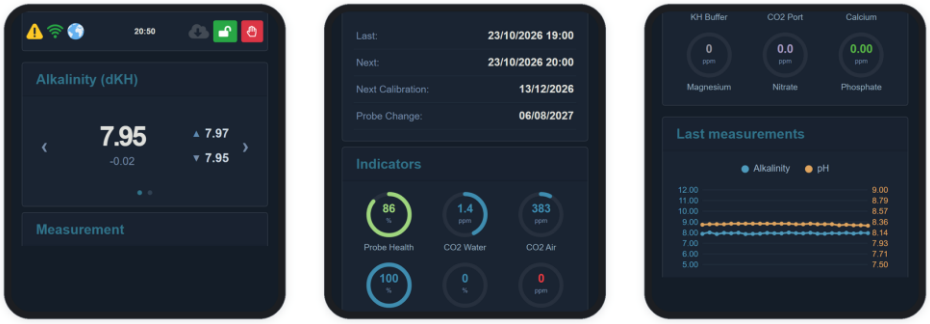
23 Custom. — 偏好设置

24 System 系统与状态

第 20 章

Home 主界面

主界面的存在，是为了在三秒钟之内回答您每天早上都会问的那个问题：**我的缸一切正常吗？**



Home 界面汇总了碱度、正在进行的测量、各项指标以及近期历史。

20.1 状态栏

状态栏出现在所有界面上，显示设备的四种状态：

图标	含义
Alert（警报）	当 KH 超出由目标值和容差确定的区间时点亮
Wi-Fi	设备已连接到您的网络
Internet（互联网）	设备可以访问互联网和 Aquarino 云端
Update（更新）	有可安装的新版本

右侧还有**锁屏**按钮，用来防止误触；以及红色的**停止**按钮，可以立即中断正在进行的过程，并关闭一切，包括 **CO2 Port**。

20.2 碱度

主要区块以大号字体显示**当前 KH**，采用您选定的单位。紧接着下方显示**与上一次读数的差值**——例如 **-0.02**——让您一眼看出自上次测量以来 KH 是升了还是降了。

旁边显示的是该时段内的**最高**值和**最低**值，它们能让您一眼看出缸内的波动幅度。两个数字接近，说明系统稳定；相差很大，说明系统在震荡。

20.3 测量

当有测量周期正在进行时，这个区块会显示**已完成的百分比**、当前阶段和**剩余时间**。不在周期中时，它显示上一次和下一次测量的日期时间，以及建议的下次校准日期。

如果某次测量因错误而停止，这个区块会显示 **ERROR**（错误）、错误信息和需要检查的内容，并出现 **Resolve and try again**（解决并重试）按钮。只要错误还在，设备就不测量、不滴定，也不驱动 CO2 Port。

20.4 各项指标

九个圆形表盘显示设备所跟踪各项参数的状态：

指标	显示内容
Probe Health（电极健康度）	pH 电极的质量指数，0 至 100%（第12章）
CO2 Air（空气 CO2）	环境空气中的 CO2 浓度，单位 ppm。家居环境中通常在 400 至 600 ppm 之间
CO2 Water（水中 CO2）	缸水中的 CO2 浓度，单位 ppm
KH Buffer（缓冲液余量）	Alkalinity Doser 储液瓶中还剩多少，以百分比表示。低于设定的限值时会变红。**OFF**：滴定泵已关闭或瓶子已空。**Calibrate**：泵尚未校准
CO2 Port（CO2 端口）	当前小时内端口的通电百分比（第17章）
Calcium、**Magnesium**、**Nitrate**、**Phosphate**（钙、镁、硝酸盐、磷酸盐）	这些参数由**您手动填入**，来自您自己的检测结果。Aquarino KH 并不测量这些数值——它只是保存并显示，好让您在一个界面上看到水族箱的全貌。这些字段接受海水缸检测工具的量程：钙 200 至 600 ppm，镁 1000 至 1800 ppm，硝酸盐 0 至 75 ppm，磷酸盐 0 至 2.5 ppm

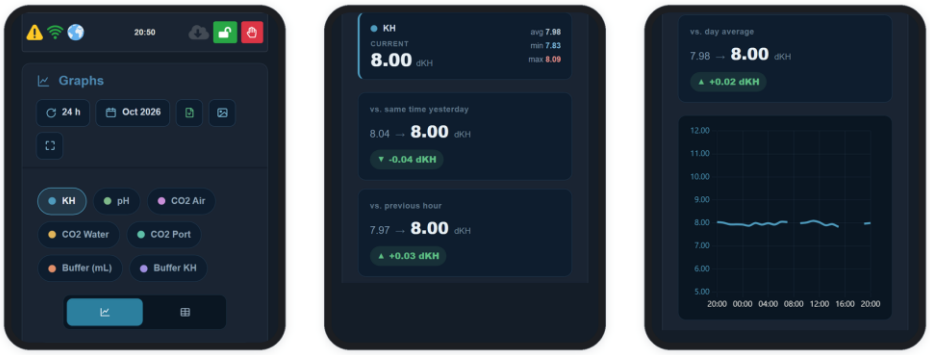
20.5 最近的测量

折线图并排显示近期的**碱度**和 **pH** 读数。每日波动在这里体现得最清楚——您也能在某个趋势演变成问题之前先察觉到它。

第 21 章

Graphs 图表

如果说主界面回答的是"现在一切正常吗？"，那么图表界面回答的就是"最近一直在发生什么？"。对想真正读懂自己缸的人来说，这是设备上最强大的工具。



Graphs 界面：时间段、参数、卡片、对比，以及 Chart、Table、Compare 和 Map 四种模式。

21.1 时间段与参数

在顶部选择**时间段——24 h、7 days 或 30 days**（24 小时、7 天或 30 天），始终限定在所选月份之内——然后点击您想查看的参数。可以只勾选一个，也可以勾选多个：

参数	记录内容	坐标轴刻度
KH	测得的碱度	固定，5 至 12 dKH——换算成您的单位，约为 89 至 214 ppm CaCO3 或 1.8 至 4.3 mEq/L
pH	缸内 pH（需要电极已校准）	固定，7.5 至 9
CO2 Air	环境空气中的 CO2	自动：随该时段的数值调整
CO2 Water	溶解在水中的 CO2	自动
CO2 Port	端口逐小时的通电百分比	固定，0 至 100%
Buffer (mL)	Alkalinity Doser 滴出的体积	从零开始；上限自动调整

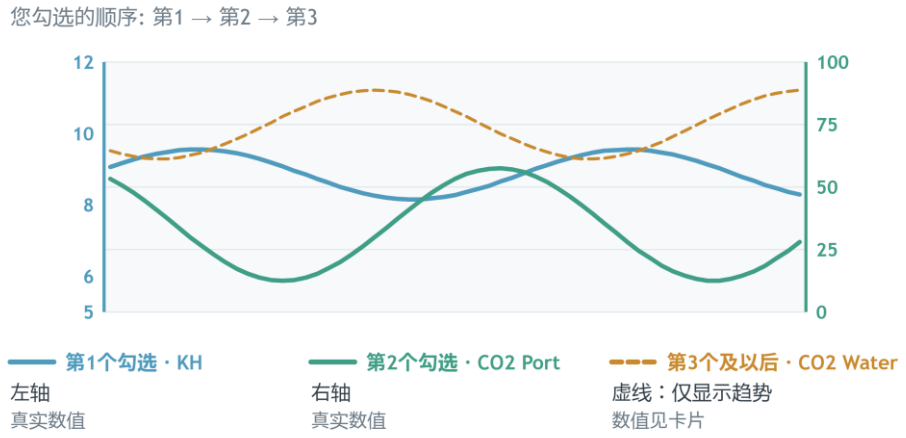
参数	记录内容	坐标轴刻度
Buffer KH	这些滴定量相当于多少碱度	从零开始；上限自动调整

固定刻度是指坐标轴不会随日期变化：KH 始终显示在同一区间内，您用肉眼就能比较不同的日子。**自动**刻度会拉伸到该时段的数值范围，让细小的变化也能看得清楚。

每个参数都显示为一条**连续的曲线**，数据点上没有标记。想查看某个小时的数值，请用**手指划过**图表——在电脑上则是移动鼠标：会出现一个小框，显示该时刻的时间以及每个已勾选参数的数值。

21.2 哪个参数用哪条坐标轴：取决于勾选顺序

图表有**两条显示真实数值的坐标轴**——一条在左，一条在右。哪个参数用哪条轴，由**您勾选参数的顺序**决定：



坐标轴规则：第1个勾选的参数使用左轴，第2个使用右轴，从第3个起曲线变为虚线，只显示趋势。

顺序	显示位置	如何解读
第1个勾选	左轴	实线，按该参数的刻度显示真实数值
第2个勾选	右轴	实线，按该参数的刻度显示真实数值
第3个及以后	没有自己的坐标轴	**虚线**，只显示**趋势**——上升、下降、是否与其他曲线同步。真实数值在图表上方的卡片里

如果您取消勾选某个参数，后面的参数会**依次前移一位**：第2个改用左轴，第3个获得右轴，依此类推。

界面**打开时 KH 已经处于勾选状态**，而且始终至少保留一个勾选的参数：最后一个无法取消。

> 示例
>
> **实际例子**
>
> **KH 和 CO2 Port**：KH 已经默认勾选，只需再点 CO2 Port。KH 在左，端口在右，刻度 0 至 100%：您可以在同一界面上看到，端口通电时间越长，KH 就随之上升。
>
> **CO2 Port 放在左边**：先点 CO2 Port，再取消勾选 KH。想让 KH 回到右边，重新勾选它即可。
>
> **KH、pH 和 CO2 Water**：先点 pH，再点 CO2 Water。KH 在左，pH 在右，CO2 Water 显示为虚线，只看它是否与另外两条曲线同步。想知道它的数值，请看卡片。

> 提示
>
> **先勾选当下最重要的参数**：它会获得左轴和网格线。如果只想比较两个参数，就把其余的取消——两条曲线都会显示真实数值。

21.3 卡片

在图表上方，每个已勾选的参数都有一张与曲线同色的卡片：

参数类型	大号数字	小号数字
读数类——KH、pH、CO2 Air、CO2 Water、CO2 Port	**当前**值	该时段的平均值、最小值和最大值
滴定类——Buffer (mL)、Buffer KH	该时段的滴定**总量**	**每次滴定**的平均值、最小值和最大值

21.4 自动对比

当**只勾选一个参数**时，下方会出现三项对比，直接回答最常见的问题，您无需自己去解读曲线。当变化幅度在该参数的正常范围之内时，标签显示为**绿色**——例如 KH 不超过 0.15 dKH：

对比项	作用
与昨天同一时刻相比	把每日波动单独分离出来。如果今天 15 点与昨天 15 点不同，那就是真的发生了变化
与上一小时相比	显示最近的走向——KH 正在以多快的速度上升或下降
与当日均值相比	把当前读数放在这一天之内来看，区分出哪些是常态、哪些是异常

滴定类参数没有这些标签：拿某一小时的滴定量与另一小时相比没有意义——重要的是总量和滴定的分布情况，这些都在卡片上。

21.5 Chart、Table、Compare 和 Map

模式选择器可以用不同的方式查看同一组数据。**Chart**（图表）和 **Table**（表格）始终可用。**Compare**（对比）和 **Map**（热图）要在您**只勾选一个参数**并选择 **7 天或 30 天**时才会出现——它们需要多天的数据才能比较。

模式	何时可用	回答的问题
Chart	始终	各参数在这段时间里是怎么变化的？
Table	始终	每个小时的准确数值是多少？
Compare	一个参数，7 或 30 天	这个时段每天都一样，还是有波动？今天是否偏离了常态？
Map	一个参数，7 或 30 天	有没有哪个时段一天天地在慢慢偏移？

> **说 明**
>
> 如果您正处于 Compare 或 Map 模式，又勾选了第二个参数，界面会自动切回 Chart。

Table：每个小时的准确数值

每一行是一个有测量的小时，**最新的在最上面**。第一列是时间；后面每一列对应一个已勾选的参数，使用该参数的颜色并标出单位。勾选多少个参数都可以——在手机上，表格可以左右滑动。

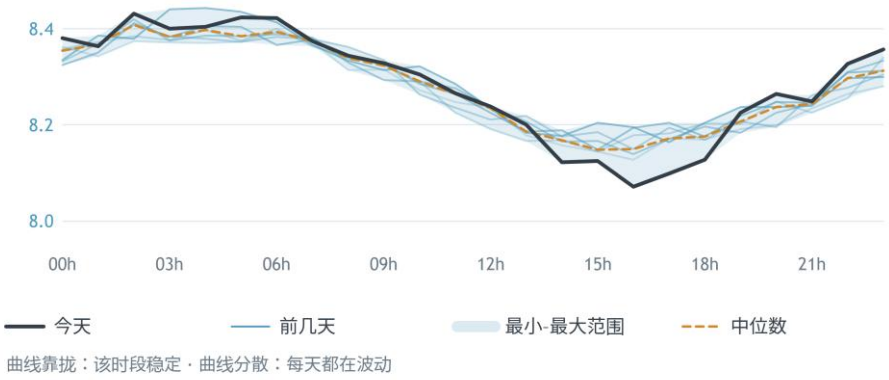


Table 模式示例，勾选了 KH、CO2 Port 和 pH。

细节	含义
时间旁边的云图标	绿色：这次测量已上传到 Aquarino 云端。灰色：尚待上传，连接允许时会自动上传
CO2 Port 附带分钟数	百分比旁边显示的是这一小时内对应的分钟数：45% 即端口通电 27 分钟
破折号（—）	该参数在这个小时没有读数

Compare：把每一天叠在一起

时间段内的每一天都会画成一条曲线，全部叠放在同一条 **00h 至 24h** 的坐标轴上。这样，不同日子里的同一时刻就上下对齐了。



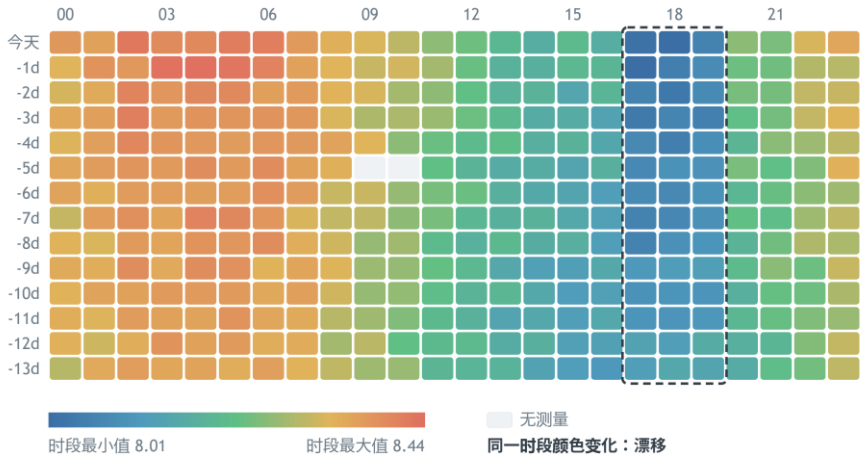
Compare 模式示例，KH 7 天：曲线在早晨和夜间收拢，而今天下午偏离了常态。

元素	如何解读
今天的曲线	突出显示，线条更粗
前几天	使用该参数的颜色，越早的日子颜色越淡
阴影带	该时段内每个时刻的最小值和最大值
虚线	每个时刻的中位数：也就是您缸的"典型一天"

> 提示
>
> **该看哪里**
>
> 某个时刻**曲线靠拢**：说明一天中的这个时段每天都很稳定。**曲线分散**：说明参数在这里每天都在波动，值得找找原因——光照周期、滴定、反应器的消耗。
>
> **今天远离虚线**：说明今天不同寻常。换水、新放的珊瑚、忘了的一次滴定，通常都会最先在这里显现出来。

Map：一次看完整个时间段

每一**行是一天——Today**（今天）在最上面，然后是 -1d、-2d，依此类推——每一**列是一个小时**，从 00 到 23。每个方格的颜色表示那个小时的数值。



Map 模式示例，KH 14 天。突出显示的那一列在傍晚时分，颜色一天比一天深：那个时段的 KH 在持续下降，即使整天看起来一切正常。

怎么看	能看出什么
横向看	一整天，逐小时
纵向看	同一时段在各天的情况。一列颜色从上到下逐渐变化，说明存在**漂移**：参数在那个时段一天天地偏移——这是单看一天的曲线发现不了的
颜色均匀的色块	稳定
颜色很淡的方格	没有测量的小时

说 明

颜色是相对于时间段而言的

色条从该时段观测到的**最小值**一直到**最大值**，两端都标有这两个数值。颜色表示每个小时处在这两个极值之间的什么位置——**并不表示数值的好坏**。在非常稳定的时间段里，很小的变化也会占满整条色条。

非全屏状态下，Map 显示最近 14 天。切换到 **Fullscreen**（全屏）后，会显示整个时间段：Map 在 30 天时最能发挥作用。

提 示

Table 模式是核对钙反应器调校情况的正确方式：勾选 **CO2 Port**，把每个小时的百分比与第17章的理想区间逐一对照。

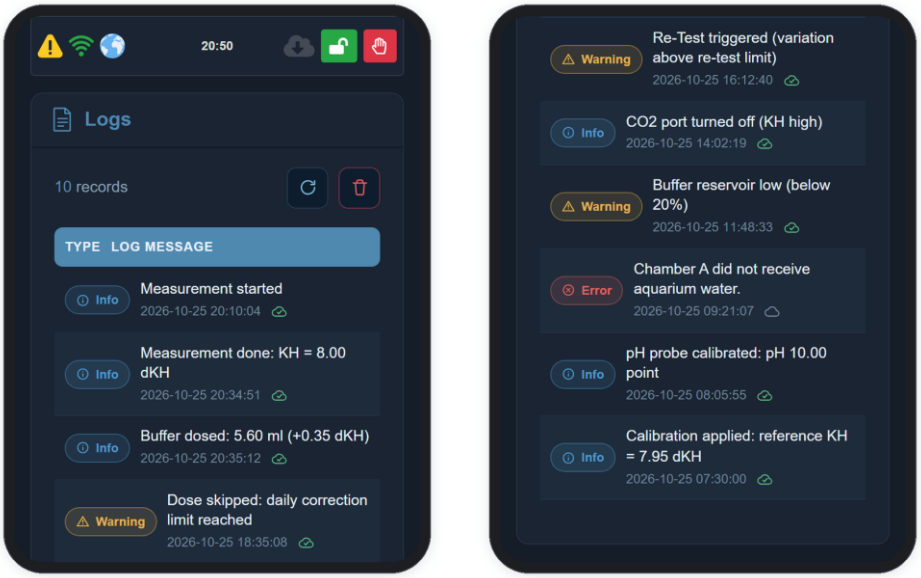
21.6 导出

Excel 和 **Image**（图片）按钮可以把历史数据导出为表格或图片，**Fullscreen**（全屏）按钮可以在任何模式下放大图表。表格可以用 Excel 或 Google Sheets 打开，方便您自己做分析、对比不同月份，并跟踪系统的长期演变。

第 22 章

Logs 日志

事件日志按时间顺序记录了设备做过的一切以及做这些事的原因。一旦有什么不如预期，这是第一个该打开的界面。



每一行都包含类型、消息内容、日期，以及与云端的同步状态。

每条记录都有一个类型——**Info** 表示正常运行，**Warning** 表示值得您关注的情况，**Error** 表示有问题让设备无法完成某个步骤——还有一个图标表示它是否已同步到云端。

22.1 您会遇到的消息

消息	含义
`Measurement started`	一个测量周期已开始
`Measurement done: KH = 8.01 dKH`	周期结束，结果为该数值
`Alkalinity doser: 10.2 ml (+0.102 dKH)`	滴定泵已运行：给出体积，以及它所对应的碱度，采用您选定的单位，并比平时多一位小数
`Re-test triggered (change above twice the tolerance)`	本次读数与上一次相差超过容差的两倍；设备将其舍弃并重新测量了一次

消息	含义
`CO2 port 45% (27 min)`	接下来一小时的 CO2 Port 执行方案（第17章）
`CO2 port 0% (0 min)`	接下来一小时 CO2 Port 保持关闭——例如因为 KH 超过了目标值
`Alkalinity doser: reservoir does not cover the dose`	瓶中剩余的量少于这一小时的剂量，这次剂量没有滴出。请补满瓶子并点击 **Refill**（补充）（第16章）
`Alkalinity doser: daily maximum reached`	滴定泵已达到每日最大投加量并暂停：要等最早的几次滴定移出 24 小时窗口后才会恢复滴定（第16章）
`Alkalinity doser: daily maximum released`	24 小时窗口腾出了空间，滴定泵已恢复滴定

提示

界面会先加载最新的事件。使用 **Load more**（加载更多）按钮可以继续向前翻阅历史。列表上方会显示您已加载多少条记录，以及总共有多少条——例如 **showing 10 of 2140**（显示 2140 条中的 10 条）。

说明

日志能追溯到多久以前

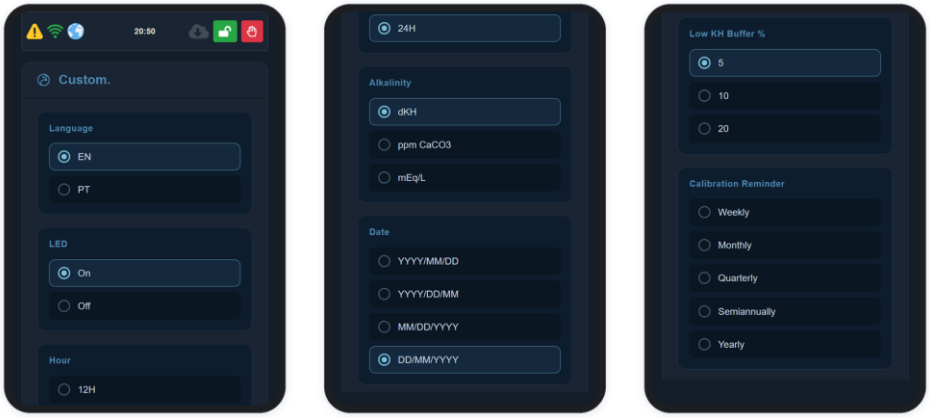
日志可容纳数十万条事件，相当于许多个月的正常运行记录。写满之后，设备会循环使用该文件：历史记录重新开始，而第一条新事件会记下这件事发生过。

由于每条事件在发生时就会被发送到云端——每行上的同步图标显示的正是这一点——即使在循环覆盖之后，历史记录在应用程序中依然可以查看。

第 23 章

Custom. — 偏好设置

这个界面汇集了显示方面的偏好设置。这里的任何一项都不会改变设备的工作方式——只改变它呈现给您的样子。



Custom. 界面汇集了语言、单位、格式和提醒设置。

偏好项	选项
Language（语言）	葡萄牙语或英语
LED	开启或关闭面板指示灯。如果设备摆在起居空间里，这一项很有用
Hour（时间）	12 小时制或 24 小时制
Alkalinity（碱度）	计量单位：**dKH**、**ppm CaCO3** 或 **mEq/L**
Date（日期）	日期的显示格式
Low KH Buffer %（缓冲液低位百分比）	储液瓶指标开始报警的百分比：5、10 或 20%
Calibration Reminder（校准提醒）	提醒频率：每周、每月、每季度、每半年或每年

说 明

关于碱度单位

这三个单位衡量的是同一件事，只是刻度不同。换算关系很直接：**1 dKH ≈ 17.86 ppm CaCO3 ≈ 0.357 mEq/L**。

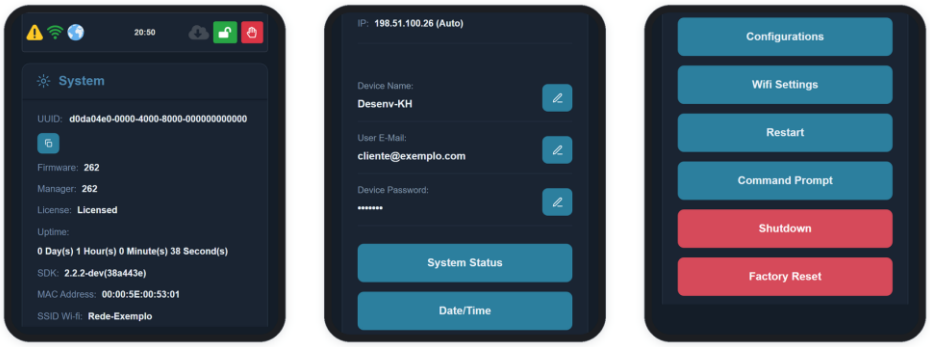
选哪个由您决定，但最好选择与您试剂盒相同的单位——这样就可以直接比较数字，中间不用再换算。

第 24 章

System 系统与状态

24.1 System 界面

这里汇集了设备的身份标识、网络信息和各项维护操作。



System 界面：身份标识、版本、网络和维护操作。本图中的各项标识符已替换为示例数值。

信息	用途
UUID	设备的唯一标识符。联系技术支持时要提供它，与 Aquarino Controller 整合时也要用到它
Firmware（固件）	设备内部系统的版本
Manager	界面的版本
License（授权）	授权状态。用您的邮箱注册过的设备会显示为 **Licensed**（已授权）——如果显示的不是这个，请检查 User E-mail 字段（第6章）
Uptime（已运行时间）	设备连续运行、未曾重启的时长
MAC address（MAC 地址）	网络身份标识。您可以用它在路由器上为设备保留固定 IP
SSID / IP	当前连接的网络，以及访问它的地址

可执行的操作

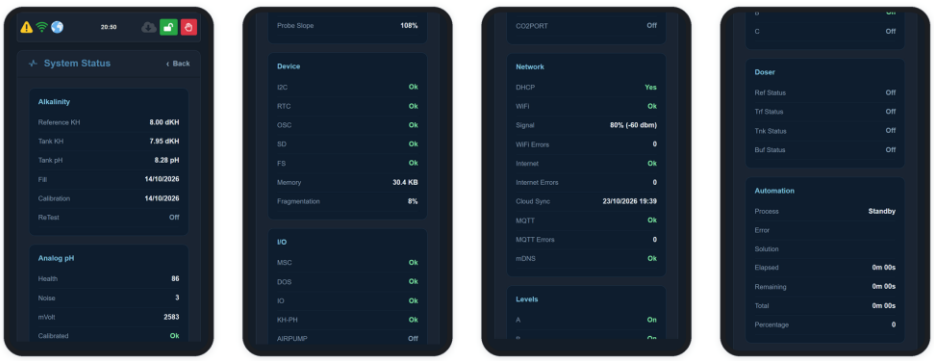
按钮	作用
System Status（系统状态）	打开详细诊断界面（24.2 节）
Date/Time（日期/时间）	调整内部时钟
Configuration（设置）	通往设置界面的快捷入口
Wifi Settings（Wi-Fi 设置）	更换 Wi-Fi 网络
Restart（重启）	重启设备。不会丢失任何配置
Shutdown（关机）	在拔掉电源之前安全地结束运行
Factory Reset（恢复出厂）	清除**所有**配置，恢复到出厂状态

> **重 要**
>
> **Factory Reset** 会清除校准数据、目标值、滴定泵和 CO2 Port 的配置，以及网络信息。执行之后必须重做整套安装流程，包括完整校准。请只在技术支持指导下使用。

> **提 示**
>
> 为维护而拔掉设备电源之前，请使用 **Shutdown**，而不是直接断电。这样设备会先结束正在进行的操作，并把所有数据安全写入。

24.2 System Status 系统状态

这是诊断界面。您很可能永远都用不上它——但真需要的时候，技术支持要您打开的就是它。



System Status 把碱度、电极、设备、输入输出、网络、液位、滴定泵和自动化分组呈现。

区块	所报告的内容
Alkalinity（碱度）	参考 KH、缸内 KH、pH，以及注液和校准的日期
Analog pH（模拟 pH）	健康度、噪声、毫伏值、是否已校准，以及电极的 slope
Device（设备）	内部健康状况：I2C、时钟、存储卡、文件系统、可用内存和碎片化程度
I/O（输入输出）	各输入输出口的状态，包括气泵和 CO2 Port
Network（网络）	DHCP、信号质量、错误计数、最近一次云端同步和 MQTT 状态
Levels（液位）	A、B、C 三个腔室的液位传感器
Doser（滴定泵）	各台滴定泵的状态
Automation（自动化）	正在进行的流程、错误、已用时间、剩余时间和百分比

> 提 示
>
> **先看哪里**
>
> **通过云端访问有困难？**看 **Network** 区块：信号质量、Wi-Fi 和互联网错误。
>
> **图表是空的或不更新？**看 Device 区块中的 **SD** 和 **FS**。
>
> **测量停住了？**看 **Automation** 区块——Error 字段会告诉您是什么卡住了。

第 七 部 分

维护与支持

日常保养、常见问题的解决办法，以及如何联系我们。

25 日常维护

26 故障排除

27 常见问题

28 技术规格

29 支持与保修

第 25 章

日常维护

Aquarino KH 需要的照料不多，但需要有规律。按这套流程做，测量结果就能在多年之内保持可靠。

频率	要做什么
每周	看一眼最近 24 小时的曲线 · 检查两个腔室的曝气泡沫 · 查看缓冲液储液瓶的余量
每月	做一次化学试剂检测并与设备比对 · 如有必要做部分校准 · 目视检查腔室
每季度	对腔室做一次内部清洁，随后执行完整校准 · 检查滴定泵的软管 · 如果您关注缸内 pH，校准 pH 电极（12.3 节）
每年	更换 pH 电极并登记更换记录 · 更换滴定泵的内部软管

25.1 清洁腔室

55 在 **Configuration → Reservoirs → Empty**（设置 → 储液腔 → 排空）中把各储液腔彻底排空。

56 打开上盖，清洁腔室内部。

57 合上盖子，执行 **Fill**（注液），然后做一次**完整校准**（第10章）。

操作视频见 **https://youtube.com/shorts/qm--dZ7LNUg**

25.2 存储卡

存储卡中保存着历史数据、事件日志和界面文件。它出问题时，症状很有特征：图表不再显示、更新无法完成，或者 System Status 中显示 **SD: Not Detected**。

解决办法是格式化或更换存储卡。请先联系技术支持——很多情况下我们可以远程判断原因。

25.3 pH 电极

- 只能用**自来水**冲洗——绝不要用 RO 纯水、蒸馏水或去离子水，它们会侵蚀球泡。擦干时，用柔软的纸轻轻吸干，不要擦拭球泡。
- 如果您关注缸内 pH，请**每 3 个月**用 12.3 节的向导校准一次电极。
- 绝不要让电极干放——暴露在空气中超过 30 分钟就可能造成永久性损坏。
- 每 **12 个月**更换一次；如果 Probe Health 跌破 55%，则应提前更换。
- 每次更换后，请务必在 **Configuration → pH Probe → Log probe replacement**（设置 → pH 电极 → 记录电极更换）中登记。

第 26 章

故障排除

26.1 KH 读数波动

这是用户反馈最多的现象，而原因几乎总是下面这几项之一。请按顺序逐项排查：

#	检查项	处理
1	两个腔室的曝气	调节侧面的阀门，让两个腔室的气流强劲且一致，泡沫层至少 5 mm。如果气泵动力不足，请清理气路系统或更换气泵
2	电极的使用年限和健康度	使用超过 12 个月，或 Health 低于 55%，请更换电极
3	腔室的清洁程度	排空、打开上盖、清洁、注液，然后重新校准
4	缸水的化学性质	硼酸盐、磷酸盐、硅酸盐或有机物高于正常水平都会影响测量
5	水中的漏电电压	检查水族箱各设备是否存在漏电流
6	正在使用镧	在处理期间以及之后 6 至 12 小时内暂停测量
7	取样管的位置	把管口移开，远离沉积杂质、蛋分和滴定点
8	仍然波动	请联系技术支持：我们可以远程评估读数电路的统计数据

26.2 其他现象

现象	解决办法
软件更新无法完成	格式化或更换存储卡
图表不显示	格式化或更换存储卡
System Status 显示 SD: Not Detected	格式化或更换存储卡
曝气时有噪音	检查气泵的固定方式——可使用硅胶或双面胶

现象	解决办法
滴定泵有噪音	清洁或更换内部软管
滴定泵内出现水迹	立即更换该泵的内部软管
内部储液腔液位偏低	通常是测量过程中断电造成的。请彻底排空、重新注液并重新校准。如果问题依旧，可能是某个液位传感器密封失效——请联系技术支持
设备自行重启	检查电源适配器和存储卡
通过云端或应用程序访问有困难	请在 **System → System Status → Network**（系统 → 系统状态 → 网络）中查看 Wi-Fi 信号质量和互联网访问情况
滴定量不断上升，同时还有其他补充系统	这不是故障：您的主系统应付不过来，滴定泵正在补足缺口。请检查储液瓶、反应器的 CO2 和滤材、软管和泵，或者加大其剂量（第16章）
滴定泵已开启，但不滴定	请确认主界面是否显示 **Calibrate**（需校准泵）、mL to raise 1.0 dKH 字段是否已填写、瓶中是否有产品，以及测量是否在正常进行（第16章）
CO2 Port 始终是 100%，而 KH 仍在下降	反应器没有产出：CO2 用完、滤材耗尽、阀门堵塞或出泡量太少（第17章）
应用程序中 CO2 Port 已接通，但电磁阀或泵不动作	端口不提供电源。请检查输入电缆（IN 和 N）是否已接到插座或电源上，以及负载的电压是否与之相同（第17章）
CO2 Port 接通时断路器跳闸	电源电缆一根线接在 IN、另一根接在 OUT。请拔掉插头，把这两根线都移到下面一对，即 IN 和 N（第17章）

第 27 章

常见问题

设备测量 KH，需要先校准 pH 电极吗？

不需要。即使电极未校准，KH 测量也能正常工作。校准的作用是让设备显示您水族箱的**真实 pH 值**。真正关系到测量可信度的是 **Probe Health**（电极健康度，第12章）。

我应该多久与化学试剂盒比对一次？

第一个月每周一次，之后每月一次。请记住，任何试剂盒本身都有误差范围，其大小因厂家和测试方法而异——在这个范围之内的差异并不构成重新校准的理由。

每天测量 24 次会消耗什么吗？

既不消耗试剂，也没有每次测量的成本。唯一的影响是运动部件的正常磨损，而第25章的维护流程已经涵盖了这一点。

Aquarino KH 能取代我的 balling 或钙反应器吗？

可以取代。如果 Alkalinity Doser 是您唯一的补充方式，它会用您的三合一或碱度产品逐小时补回消耗量。如果您有钙反应器或其他滴定泵，它们会继续工作，碱度滴定泵只补足缺少的部分——或者，在开启 CO2 Port 控制时，作为后备，留给反应器出故障的那一天（第16章）。

可以用在淡水缸上吗？

Aquarino KH 是为海水缸设计和校准的。它的测量方法建立在海水特性的基础之上。

如果断网了会怎样？

不会有实质性影响。设备仍然照常测量、修正和记录。在断网期间，您依然可以在局域网内的任意浏览器中通过它的 IP 地址访问它（第8章）。网络恢复后，历史数据会自动同步。

那如果停电呢？

来电后设备会自行恢复运行。如果停电时正好有一次测量进行到一半，那份水样会出于安全考虑被丢弃。频繁停电会随时间降低内部液位——这种情况下，请做一次完整校准。

同一个账户下可以有多台 Aquarino 吗？

可以。应用程序会列出您有权访问的所有设备，无论是您自己的，还是别人共享给您的。

为什么我的 KH 一天之内会变化？

因为缸内的消耗量本身在变化：开灯时，光合作用和钙化作用都会增强。每日的平缓变化是正常且健康的。真正值得关注的是**若干天内的趋势**——而这恰恰正是图表所揭示的东西。

我改了一项设置，需要重启吗？

不需要。设置会在下一次测量时生效。只有在更换 Wi-Fi 网络之后才需要重启。

第 28 章

技术规格

项目	规格
适用范围	海水缸
测量参数	碱度储备（KH）
单位	dKH、ppm CaCO3、mEq/L
方法	专利方法，不使用试剂
测量频率	每天 1 至 24 次
单次周期时长	约 30 分钟
向上修正	通过 KH Buffer 端口驱动外置滴定泵
向下修正	通过 CO2 Port 控制 CO2 电磁阀或蠕动泵
每日最大修正量	每天 0.15 至 1.00 dKH；默认为 0.15
传感器	pH 电极，BNC 接头，标称使用寿命 12 个月
整合输出	KH-OUT（BNC，模拟 pH 接口）以及与 Aquarino Controller 的整合
联网方式	Wi-Fi 2.4 GHz（802.11 b/g/n）
访问方式	Aquarino 应用程序（Android 和 iOS），以及局域网内的浏览器本地界面
通知方式	电子邮件、蜂鸣提醒和指示 LED
数据记录	历史数据和事件保存在存储卡中，可导出为表格
更新方式	通过网络更新，界面上会有提示
供电	宽电压 12 V / 5 A 电源适配器（随机附带）

项目	规格
结构	亚克力外壳

第 29 章

支持与保修

29.1 联系方式

无论何时需要指导或协助，都欢迎联系我们。我们随时乐意提供帮助。

渠道	地址
电子邮件	aquarinocontroller@gmail.com
WhatsApp — 用户群	https://chat.whatsapp.com/Hp9GjAmptpUEzbykjlUCMC
官网	https://www.aquarino.com.br/
YouTube	https://www.youtube.com/c/aquarino
Facebook	https://www.facebook.com/AquarinoController

> 提 示
>
> **如何让您的问题更快得到处理**
>
> 请准备好设备的 **UUID**（System 界面）和 **firmware** 版本号；
>
> 描述您观察到的现象，以及从什么时候开始出现；
>
> 如果可以，请附上 **System Status** 界面的截图，以及相应时段图表的截图。

29.2 保修

Aquarino 保证 Aquarino KH 产品已通过严格的质量测试，并自购买之日起提供 **1 年**保修，涵盖制造缺陷以及影响其正常工作的技术问题。

条款

58 保修随产品转移：如果您在保修期结束前把产品转售，新的所有者享有同样的保修条件。

59 产品必须按照本手册的说明、并按其设计用途来使用。

60 保修不涵盖因使用不当、跌落、意外、安装不当、未经授权的改装、使用不推荐的零件或配件而造成的损坏，也不涵盖因供电不当或电压波动引起的问题。

61 申请保修时，请出示购买发票并说明所遇到的问题。

62 维修或更换的期限为自产品送达授权服务点之日起最多 30 天。

63 如果产品在保修期内且无法修复，Aquarino 保留以全新产品替换的权利。

如何申请保修

请通过上述任一渠道与我们联系，准备好发票并描述问题。我们的团队会指导您完成后续步骤。

感谢您选择 Aquarino KH。祝您养缸愉快！