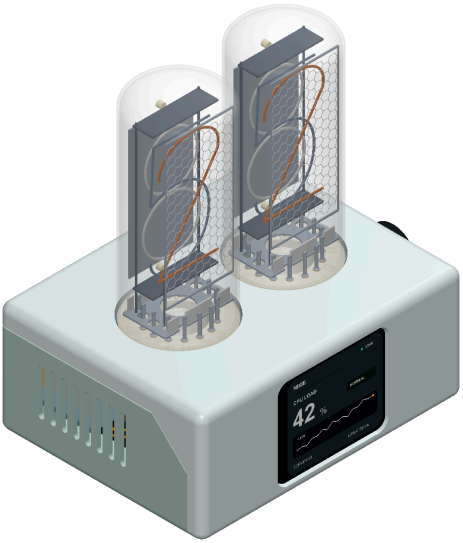
Nixie Indicator

用户手册 · 中文

Nixie Indicator 将辉光管的复古科技特征与现代桌面信息显示相结合。圆角外壳、完整前框与简洁界面形成统一的外观，用于持续查看用量配额、设备运行指标及其变化。



Nixie Indicator 外观

工程版本 0.1.0
当前固件操作说明 · 验收范围见项目记录

目录

使用前请阅读 1

1 · 认识设备 2

2 · 首次使用与配网 5

3 · 远程配置 9

4 · 旋钮与屏幕 17

5 · 数字显示与日常设置 22

6 · 辉光管更换 26

7 · 拆解与装回 28

8 · 固件更新与恢复 31

9 · 清洁与故障排查 36

10 · 使用责任与支持说明 38

使用前请阅读

> **提示**
>
> **适用范围**
>
> 本手册按当前固件说明配网、指标显示、远程配置与维护操作。样机正常流程及连续12小时运行已获用户反馈；异常恢复、电气安全和维修操作仍须按项目验收记录核对。界面插图为示意图，示例数值与地址不是设备实测结果。

收到可用固件后，先核对适用硬件和功能说明。换管、拆壳及内部操作由具备高压测量与电子装配经验的维修人员执行，须确认残压；当前维修流程仍需样机验证。

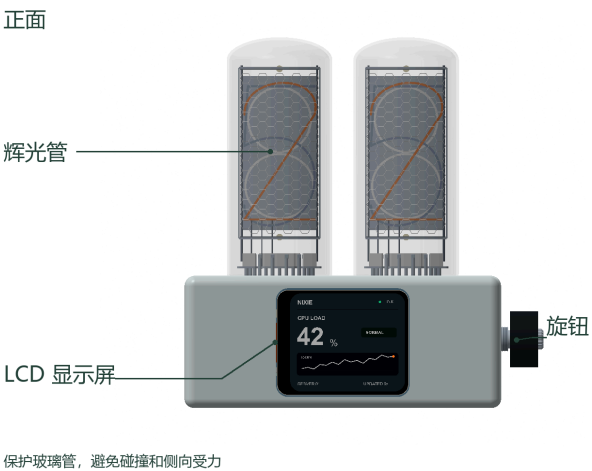
安全使用

> **警告**
>
> **内部高压**
>
> USB 5V 输入经内部升压后产生约 **170V 高压**。不得带电触碰管脚、插孔和电路板；灯灭或拔掉 USB 不表示残压已经消失。

- 将设备放在干燥、稳固的桌面，保持左侧通风口畅通；不要将金属物、液体或清洁剂伸入机壳。
- 玻璃管易碎。搬动时握住机壳，不抓玻璃管提起整机；不要让管体承受侧向碰撞。
- 烧焦气味、冒烟、反复重启、异常发热或玻璃破损时，立即断开 USB，停止使用并交由维修人员检查。

1 • 认识设备

外观与接口

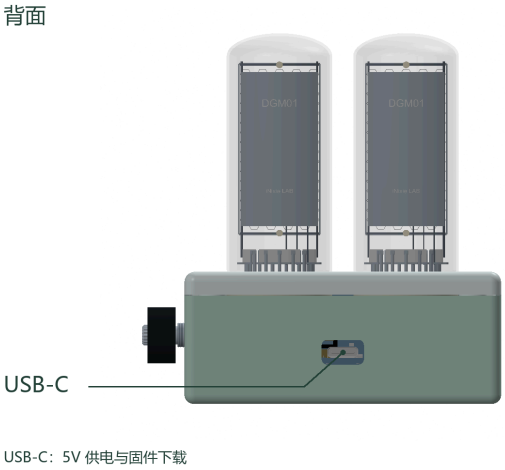


保护玻璃管，避免碰撞和侧向受力

正面组件：辉光管、LCD显示屏与旋钮

位置	用途
顶部两只辉光管	显示当前主指标的两位数字；单位与状态查看 LCD
正面 LCD	查看指标、趋势、菜单和操作结果；不是触摸屏
右侧旋钮	可旋转、可按下，是日常操作入口
后侧 USB-C	单一 5V 供电与 USB 数据 / 固件下载接口
左侧竖向栅格	散热，使用时保持无遮挡
底部后侧两处螺钉	固定下壳，仅在维修时拆卸

背面接口



背面 USB-C 接口

后侧 USB-C 同时用于5V供电及数据传输。插拔时握持接头，不拉扯线身；电脑烧录须使用支持数据传输的线缆。

内部结构

外壳采用**黑色 PA12S 3D 打印件。**本手册的模型图使用浅色和分件对比色，便于辨认轮廓、接口及配合关系，不代表实物外壳颜色。

上盖与前框一体，下壳包含底板、侧壁及后壁下部。上层显示板驱动辉光管，下层控制板负责主控及输入，竖直前板通过软排线连接LCD。两块主板由左右连接器对正；拆壳时保持板组完整，不提拉玻璃或排线。内部状态灯及 BOOT / RESET 按钮用于维修。

供电要求

> **提示**
>
> **正常运行的供电条件**
>
> 使用能通过 USB-C 宣告 **5V / 1.5A 或 5V / 3A** 能力的电源，配 C 转 C 线。本机只使用 5V，不请求更高电压；电源标称电流更大，不会强迫设备吸取相同电流。

普通 A 转 C 线或电脑 USB 口不保证能被识别为完整运行电源。在默认“自动”模式下，能力识别为 Default 或未连接时保持辉光管关闭；不要因充电器写着“1A / 2A”就假定设备已经取得许可。烧录还需要支持数据传输的 USB 线，只有充电功能的线不能用于下载。

供电能力已确认但未被识别时，可在“显示设置 → 辉光显示”选择启用；具体作用见“亮度与熄屏”。不要用此设置补偿不稳定的电源或线缆。

不要使用固定输出 9V / 12V 的非标准转接线或诱骗电源。首版没有可据以承诺耐受这类误接的设计结论。

2 • 首次使用与配网

上电准备

1. 检查玻璃和机壳完好，接口内没有异物；确认两只管子已由装配人员正确装妥。
2. 放稳设备，连接后侧 USB-C，再接入合适的 5V 电源。
3. 查看 LCD 提示。没有数据时，辉光管不应被当作“零值”点亮；供电受限时先更换电源和线缆。

设备未设置语言时使用英语引导。首次配网后沿用当前网页语言；后续可通过系统菜单 **Language** 或网页“常规设置”修改设备语言并保存。

进入配网

入口：首次无网络配置，或在“网络与配网”选择重新配网。

操作：第一页扫码连接热点；旋转到第二页查看热点名称、密码、IP和MAC，以及退出入口。

完成后：连接设备所在网络，打开新地址；不刷新旧地址。



中文配网引导

手机和电脑均可使用配网页。连接设备热点后，在浏览器按下列步骤完成网络配置；保存后使用设备的新地址访问。已有网络时，从系统菜单的“网络与配网”重新进入。管理授权和日常配置见“远程配置”。



配网第二页：热点、地址与退出

旋转切页：查看本机热点名称、密码、IP和MAC。图中均为示例，以设备屏幕为准。

退出：已有网络配置时，可短按退出配网，回到原页面。

打开配网页

按设备屏幕上的热点名称和密码连接热点，再用浏览器打开屏幕给出的地址。热点不提供互联网，也能使用配网页；如系统提示切换网络，配网期间保持连接设备热点。

直接访问设备IP地址即可：未完成初始化或正在配网时进入配网页，其余情况进入管理页。

配网页直接进入Wi-Fi配置。首次配网时，设备显示语言随当前网页语言保存；可在页面右上角切换。已保存的设备语言不会被重新配网覆盖。

选择网络并提交

选择：从附近网络中选择Wi-Fi，右侧图标刷新列表。

提交：填写密码，点击连接并保存。



Wi-Fi选择与密码填写

1. 在**附近的网络**中选择 Wi-Fi；点击右侧刷新图标可重新扫描。
2. 按所选网络填写密码。列表中没有的网络选择**隐藏网络（手动输入）**，再填写 Wi-Fi 名称；仅在网络确实没有密码时启用开放网络选项。
3. 点击**连接并保存**，等待连接与保存结果。首次配网时，当前网页语言与 Wi-Fi 在连接成功后一起保存。

连接失败后检查名称、密码和网络状态，再提交；页面提供取消操作时可取消当前连接尝试。

使用新地址



配网成功与新地址

切换网络：让手机或电脑连接设备所在网络。

打开：点击打开设备，或复制地址后在浏览器访问。

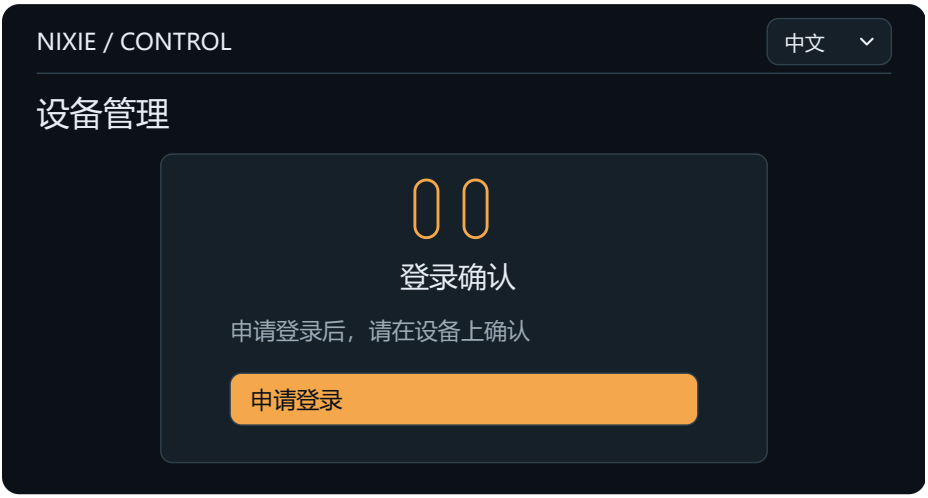
成功页显示管理地址。让手机或电脑连接设备所在网络，再点击**打开设备**；也可复制地址后在系统浏览器中打开。

页面不会自动切换 Wi-Fi 或自动跳转。设备热点关闭后，旧配网页可能断开；此时使用成功页记下的新地址，不刷新旧热点地址。地址遗失时，可从设备的网络详情查看。

3 • 远程配置

登录与设备确认

连接设备所在局域网，在浏览器打开设备地址的`/admin.html`。未完成初始化时先进入配网。手机和电脑使用相同的设备确认流程，无需另外设置管理员密码。



浏览器申请登录后，在设备上作出确认

1. 在管理页点击**申请登录**。
2. 在设备屏幕核对当前请求，旋转选择确定或取消，短按提交。
3. 设备同意后，浏览器自动进入管理配置；拒绝或超时后，需重新申请。



中文登录确认

入口：浏览器发起登录申请后自动提示。

操作：旋转选择确定 / 取消，短按提交。

注意：默认取消，总时限30秒；只确认本人发起的当前请求。

默认选中取消，申请总时限为30秒。 只确认自己发起的请求。同一时间仅有一个有效管理会话；新浏览器获得确认并登录后，原会话失效。取消或超时不替换原会话；有效期内可继续使用，退出、会话到期或设备重启后按提示重新登录。

选择配置板块

板块	用途
常规设置	设备语言、时区、辉光管及屏幕的亮度与点亮窗口
数据源	采集策略、服务连接、指标规则与预览
网络状态	查看联网状态和当前地址
设备信息	查看制造商、型号、版本、固件 Hash 和设备编号
固件更新	上传匹配设备的应用BIN，查看写入与重启结果

桌面端通过左侧导航切换板块，手机端按窄屏布局排列。切换板块不代表保存；修改后点击对应板块的**保存**。配置未加载成功时不能编辑或提交，检查连接后刷新页面。

常规设置



常规设置按语言与时区、辉光管、屏幕分组，底部统一保存

- **语言与时区**：设备语言支持English、中文、Deutsch、日本語；时区使用固定UTC整小时偏移，默认为UTC+00:00，不自动切换夏令时。修改设备语言不会强制替换浏览器语言。

- **辉光管**：辉光显示可选自动、启用、禁用；亮度默认50%；点亮窗口可选30秒、1分钟、2分钟、始终，默认1分钟，每5分钟计划重显；开启闪烁的主值变化会重新计时。
- **屏幕**：亮度默认50%；点亮窗口可选5分钟、10分钟、15分钟、始终，默认10分钟，配合固定30分钟周期。设备上有操作时立即点亮，并重新计算内存中的周期起点。

底部一个**保存**按钮提交本板块设置，以页面返回结果为准。当前亮度输入采用10%步进，屏幕亮度与辉光亮度分别设置，实际观感以所用屏体和管子为准。

连接数据源



先配置通用策略，再填写所选数据源的连接参数

通用策略包含数据源模式、采集间隔和数据有效期。采集间隔控制查询频率；数据有效期用于判断读数是否过期，两者含义不同。读取失败不补零。单项缺测可保留带状态标记的旧值；若整个服务持续连接失败并超过数据有效期，主页显示“连接中断”，辉光管关闭。设备继续重试，恢复后显示最新值。

模式	地址与规则
Prometheus / PromQL	填写Prometheus服务地址；表达式返回单条时序或单个数值，支持历史查询
metrics / GET	填写完整指标地址，如实际提供的`/metrics`路径；使用指标名及标签等值条件选择唯一时序，不提供历史图表

连接面板按服务要求选择无鉴权、Bearer或HTTP Basic。已保存的密码或Token不会回显；同一地址可选择保留已有鉴权，变更服务地址时重新填写凭据。HTTPS默认校验证书，可按服务需要选择跳过证书检查；跳过后不能确认服务器身份。

数据源由设备访问，电脑或手机无需直接连接上游服务。HTTPS证书校验和历史查询需要可用系统时间；提示时间不可用时检查联网与时间同步状态。

添加、排序与选择主指标

点击**指标规则**右侧的加号添加规则，两种模式均最多保存5条。填写显示名称、单位及查询条件；未命名规则不显示标题。

拖动规则左上角的拖拽手柄调整顺序，红色垃圾桶删除对应规则。**主指标**为单选，选择新主指标会取消原选择；拖拽排序仍保留同一主指标。规则顺序用于设备指标选择和Top3实时列表。



规则左侧填写参数，右侧分别刷新数值与历史图表

Prometheus填写PromQL表达式；metrics填写指标名称，标签条件为JSON对象，例如`{"instance":"server-a"}`。查询没有结果或匹配多条时序时，继续收紧表达式或标签条件，设备不会任意采用第一条结果。

读取数值与历史预览

每条规则右侧有两个独立预览区域：

- **数值预览**：点击右上角刷新图标读取当前数值。橙色两位数字表示辉光管的展示值，下面的小字保留完整原值和单位；例如31.03°C对应两位31。
- **图表预览**：Prometheus可选择折线图或柱形图、时间范围，再点击图表右上角刷新图标。metrics直连不提供这个区域。

刷新只读取当前填写条件的结果，不会保存配置或替换设备正在展示的指标。数值与图表需分别刷新；读取失败时查看对应区域的提示。

每条规则只填写一组**PromQL表达式**，没有单独的统计表达式配置项。普通折线查询不需要模板参数，例如直接填写`air_temp`并选择时间范围，就能读取这条指标的历史变化；设备自动生成查询起止时间与采样步长。表达式内部已有的固定窗口保持原样，不随时间范围改写。

时间范围与显示预设如下，无需手动配置采样或分组秒数：

时间范围	折线采样间隔	柱形分组粒度	柱数
关闭	不查询历史	不查询历史	—
15m	30秒	每5分钟一组	3
1h	2分钟	每10分钟一组	6
6h	10分钟	每小时一组	6
24h	30分钟	每3小时一组	8
7d	4小时	每个自然日一组	7

折线按当前时刻向前取完整范围；柱形按设备时区的自然时间边界分组。前面的柱子为完整时段，最后一根从当前组起点统计到现在，并标记为未完成；因此7d为最近6个完整自然日加今天，今天只统计零点至今。刚到分组边界、当前组尚无时长时保留空值。

自然分组柱形与普通折线的取数口径不同。当前柱形查询要求在同一个PromQL表达式中包含`${bucket_seconds}`占位符，以便设备为完整组和未完成组分别注入实际窗口，例如：

```
sum(increase(requests_total[${bucket_seconds}s]))
```

设备会自动注入实际窗口秒数，用户不用配置秒数；今天使用零点至当前时刻的时长。求和、增量或平均口径仍由表达式决定，系统不会自动补写`sum`、`increase`或`avg_over_time`，也不会给普通指标名自动插入占位符。

更多配置默认折叠，可设置“变化时闪烁”、固定纵轴下限、上限和0～3位小数。闪烁默认关闭，适合为缓慢变化的余额等指标开启；关闭时数值仍正常更新。上下限只影响图表绘制，不改写原值；小数设置用于屏幕数值呈现，不改变辉光管的两位整数范围。历史从支持查询的数据源获取，只保留在内存，不写入长期存储。

保存与查看结果

配置完成后点击数据源板块底部的**保存**。保存成功后设备按采集间隔自动取数，无需另外启用采集。预览成功只表示本次查询可用，不代表配置已经保存。

若提示配置冲突，先刷新页面读取当前配置后核对；若连接中断、保存结果不确定，先确认设备状态，不要连续重复提交。网络状态用于查看连接，重新配网从设备的“网络与配网”进入。

设备信息与页脚可查看版本和固件Hash，报告问题时一并记录。“固件更新”板块上传匹配的应用BIN，操作见“固件更新与恢复”。

使用桌面客户端

Nixie Desktop是可选入口。打开齿轮设置，在**远端设备设置 → 设备连接**中查找设备或输入地址， 按提示在设备屏幕确认配对。一个设备同时绑定一个桌面端；网页登录与桌面会话独立。 删除连接后可重新添加；设备侧可从“设备维护”清理桌面授权。

连接后，**设备展示指标**从本机提供的指标中选择最多5项，拖动排序并指定主指标。 已有规则优先使用设备保存的标题；铅笔按钮可编辑标题，保存配置后写入设备。 删除后重新添加使用当前本地默认名称。每项“闪烁”按需开启，CPU、内存等频繁变化指标通常保持关闭。 采集开关、语言和Metrics监听属于**本地设置**，不会因设备断开而禁止操作。

派对模式标签可临时接管辉光显示，提供猜随机数、指定数值及倒计时。 成功进入后卡片才可用，进入具体卡片操作，预览在本机模拟。切换到其他标签或退出客户端时通知设备退出； 客户端失联后设备按派对租约超时退出。派对期间暂停普通指标采集和展示，退出后恢复最新指标。

4 • 旋钮与屏幕

三个基本手势

旋转：切换当前来源支持的浏览页。

短按：进入指标选择；没有指标时保持当前页。

长按：进入系统菜单。单位、配额窗口与数据状态以LCD为准。



中文主指标页

场景	旋转	短按
指标浏览	切换当前来源支持的浏览页	进入指标选择；没有指标时保持当前页
列表与菜单	移动焦点	进入焦点项，或选择可见的“返回”项
参数调整	改变本次待提交值	结束当前参数调整，回到设置列表
确认对话框	选择确定 / 取消	执行所选动作
熄屏状态	首次手势仅唤醒	首次手势仅唤醒

在浏览页**长按进入系统菜单**；其余日常路径可用旋转与短按完成。长按触发后，同一次松开不再算一次短按。按压判定时长以交付固件为准，本手册不预设未冻结的秒数。

提示

显示设置的亮度调整会实时预览；短按结束当前参数编辑。返回上一级时，有变更才询问“保存”或“放弃更改”，无变更直接返回。时钟设置在返回时保存变更，语言在选中后保存。

系统菜单



中文系统菜单

进入：在浏览页长按。

选择：旋转移动焦点，短按进入。每页显示四行；继续旋转可访问未显示的条目。“返回首页”退出菜单。

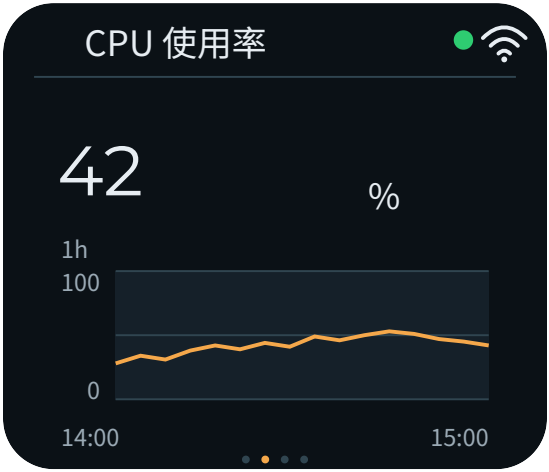
系统菜单依次为：返回首页、选择指标、显示设置、语言、时钟设置、网络与配网、设备维护。每页四行，长列表可继续旋转；聚焦的长名称会横向滚动，右缘渐隐提示还有内容。

“时钟设置”包含时区与12 / 24小时制。时区可选UTC−12至UTC+14的整小时偏移，默认UTC+00:00，不自动调整夏令时；管理网页也可设置时区。设备菜单中修改后返回即保存。

“设备维护”中可查看设备信息、运行自检与数字测试、手动阴极维护、撤销网页会话、恢复显示、清理桌面授权、进入更新模式或恢复出厂。设备信息显示IP及其下方的MAC；Hash为当前固件ELF哈希前12位，ID为固定设备识别码。辉光显示的供电策略在“显示设置”修改，故障及维护保护始终有效。不可用操作应显示原因，不要通过反复确认尝试绕过限制。

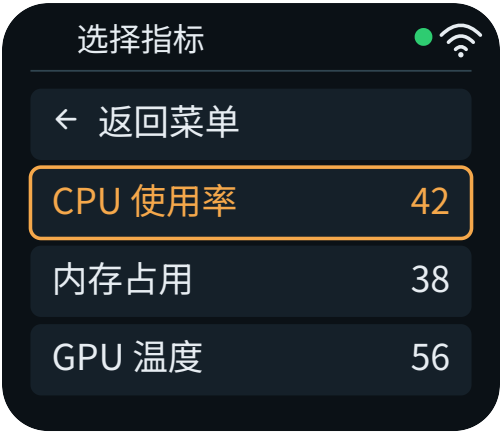
浏览页面与选择指标

旋转可双向循环浏览，主指标保持不变。Prometheus模式依次显示主指标、趋势、实时摘要、时钟；metrics直连省略趋势，时钟固定为最后一页。底部小圆点表示页面位置，琥珀色标记当前页。未启用历史时跳过趋势页。



当前设计稿的中文趋势页；断线或空缺不表示零值

切换主指标时，在浏览页短按进入指标选择，或经“系统菜单 → 选择指标”进入。旋转移动焦点，短按所需规则；以控制状态确认后的选中标记为准。当前指标标记与正在移动的焦点不同，不必通过反复保存切换浏览页。



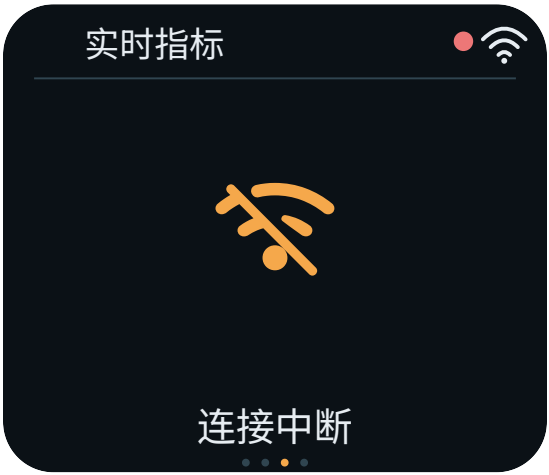
中文指标选择

入口：指标浏览页短按，或经菜单“选择指标”。

操作：旋转选择规则并短按。焦点框不等于当前指标标记；等待切换确认后查看主值。

趋势页在Prometheus规则启用历史范围时开放；数据尚未取得或无效时显示占位，即时指标源不累计本地历史；实时摘要按配置顺序显示前三项，包含排在前三的主指标。附加值不会自动成为辉光管显示内容。指标切换后，旧规则的图表不应被当作新规则的历史数据。

数据与 Wi-Fi 状态指示



服务持续失败并超过数据有效期时的连接中断提示

LCD 右上角的数据圆点和 Wi-Fi 图标表达不同含义：

数据圆点	含义
绿色	最近有效数据仍在有效期内
橙色呼吸	正在请求更新
红色	最近一次更新失败，详情页查看原因
灰色	暂无有效数据、已过期或采集暂停

Wi-Fi 图标只说明设备与无线网络的连接状态。Wi-Fi 已连接，不代表数据源可用或鉴权成功。红色圆点不改变Wi-Fi图标含义。单项过期旧值显示灰色及年龄标记，最长保留1小时；整个服务持续失败且数据有效期届满时，普通指标页改为居中闪烁的橙色断连图标与底部“连接中断”，同时关闭辉光输出。菜单仍可使用，连接恢复后自动显示最新值。没有数据不等于数值0。

Wi-Fi 图标	含义与处理
正常轮廓常亮	已连接 Wi-Fi；数据失败时继续检查服务地址、鉴权和查询
橙色呼吸	正在连接或重连；查看网络详情确认进展
配网页的橙色常亮	设备处于热点配网场景，按该页引导操作
灰色 / 红色带斜线	未连接或出现明确连接故障，查看详情处理

5 • 数字显示与日常设置

辉光显示内容

两只管子用于呈现主指标的 **00 ~ 99 两位整数范围**，单位、数据年龄、错误和边界提示看 LCD。屏幕主值与附加实时值可显示多位整数、负数及小数；规则的“更多配置”可设置小数位数与固定图表上下限。柱形统计页不重复显示实时值。趋势依数据源开放；缺测不能被当作零填入图表。

当前辉光管先将数值限制到0～99，再四舍五入，个位数保留前导零；例如12.5显示13，100%的边界投影为99。裁剪值只有在屏幕已显示对应说明并保持亮屏时才允许点管，不能仅凭管子判断精确原值。屏幕缺字以方框代替，网页保留原始标题；实屏与电气效果以交付验收结果为准。

亮度与点亮时间



中文显示设置

入口：“系统菜单 → 显示设置”。

操作：短按参数进入调整，旋转改值，短按结束调整。

提交：返回时选择保存或放弃更改；亮度调整即时预览。

从“显示设置”分别调整辉光管亮度和 LCD 亮度。调光范围须以交付固件与样机验证为准；保持能清楚看见即可，不以最高亮度作为长期使用的默认选择。

“显示设置”先列屏幕亮度、屏幕亮屏时长、自动轮播，再列辉光显示、辉光亮度和辉光点亮时长。自动轮播可选关闭、5秒、10秒或30秒，默认10秒；手动切页后重新计时，进入菜单、派对或熄屏时暂停，恢复浏览后等待完整间隔。轮播不会延长屏幕或辉光管的点亮时间。辉光显示提供三种模式，保存后生效：

模式	作用
自动（默认）	根据USB-C电流宣告判断是否允许辉光管供电
启用	手动允许HV启动，用于供电能力已确认但未被CC识别的5V电源；点亮仍遵循显示窗口及故障保护
禁用	关闭辉光管输出，屏幕和数据采集继续工作

启用模式下若发生芯片识别到的欠压复位，重启后会退回自动；供电问题解决后可重新选择启用。 该功能不能检测所有断电情况，也不能代替电源额定能力核对。

长按进入系统菜单，选择“显示设置”，旋转聚焦参数后短按进入调整；面向设备向上旋转时，数值增加。屏幕和辉光亮度即时预览，短按结束当前编辑；选择返回后，保存本次变更或放弃并恢复原设置。保存失败时保留草稿并显示原因。

辉光点亮时长已确定为 **30 秒、1 分钟、2 分钟、始终**四档，默认 1 分钟：

- 前三档无变化时到期休息，并按固定 5 分钟周期短显最新有效值；普通数据刷新不等于持续延长点亮。
- 主指标的两位显示值变化时可触发展示；开启该规则的“闪烁”后闪烁三次，每次1秒，随后固定显示。辉光管处于休眠时也会申请点亮，并重新计算展示窗口和5分钟周期；供电、故障及保护休息仍优先。
- “始终”保持常显，但供电受限、故障、主动休息和刷机仍可关闭显示。



中文点亮时长选择

入口：“显示设置 → 辉光点亮时长”。

选项：30秒、1分钟、2分钟、始终。默认1分钟；有限档配合5分钟周期短显，保存后按设置运行。

LCD 熄屏时间独立设置。熄屏后网络和控制器可继续工作；第一次旋转或按下只负责唤醒，不会顺带改参数或确认登录。辉光管暂时不亮可能是休息、数据无效或供电限制，先查看 LCD 说明。

自检与阴极维护



中文设备维护菜单

入口：“系统菜单 → 设备维护”。设备信息用于查看版本与状态；辉光管自检用于目视排查；手动阴极维护按当前固件的任务进度执行，可取消。

限制：供电、故障或其他任务占用时可能不可用。不得自行增大电流或电压。

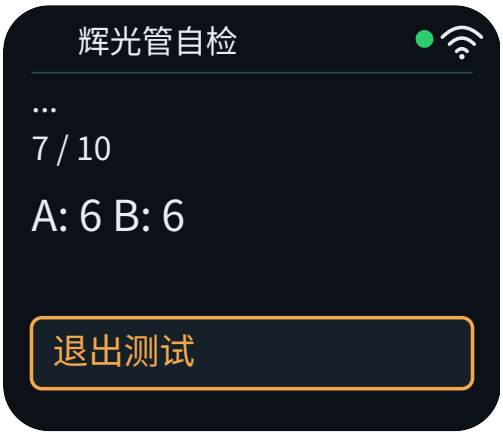
“设备维护 → 辉光管自检”用于观察两只管子的各数字能否正常点亮。选择后直接开始；执行中短按“退出测试”，停止后自动返回，无需再次确认。测试过程中不得插拔管子。

“设备维护 → 数字测试”可分别选择A、B管的0～9或关闭（--）。 短按对应行进入编辑，旋转选择，再短按结束编辑；选好后选择“开始测试”立即执行，无需再次确认。 编辑本身不会点亮管子或保存设置；两管均关闭时不能开始。固定数字最多运行10秒， 期间可短按“退出测试”，停止后自动返回数字设置；运行中旋转不会改变测试数字，重新测试需返回编辑页后再次选择开始。 阴极维护仍一次覆盖双管，不提供单管维护选项。进度页中的-表示对应管当前关闭。

进入自检后，按屏幕显示的当前管位和数字逐项观察，记录整管不亮、特定数字缺失或异常发光的位置。自检所需的供电与控制条件不满足时，应先处理禁用原因；退出测试后重新判断正常数据和展示条件，不强行恢复测试前输出。

观察：按当前管位和数字记录异常。

退出：短按“退出测试”，停止后自动返回。不在测试中插拔管子。



中文辉光管自检

6 · 辉光管更换

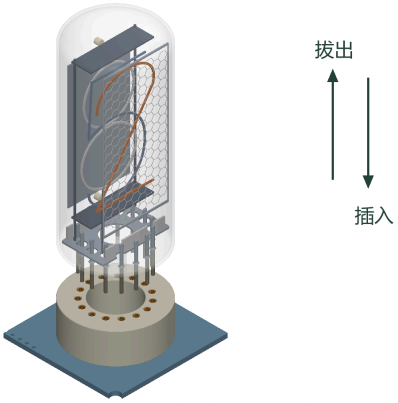
故障确认与兼容性

某一数字不亮、局部发光或整管熄灭，也可能来自数据、供电、驱动或接触问题。先按故障排查检查状态；若交付固件提供自检，记录异常在哪只管、哪个数字，交由维修人员判断。

仅使用与本机管座和引脚定义匹配的 DGM01。外形相似、针数相同的其他辉光管，不能直接认定兼容。

断电与残压确认

> **警告**
>
> **断电后仍可能存在高压**
>
> 断开 USB 和所有可能供电的调试连接，**先参考等待 30 秒**，并待管体冷却。30 秒仅为暂定维修准备时间，尚未通过残压实测验证，**不表示等待后即可安全触碰。**换管或拆装前，仍须由维修人员按经过验证的测量程序确认残压；不具备条件时停止操作。



固定管座 · 对准全部针脚 · 竖直插拔

辉光管拆换：固定管座，对准全部针脚后竖直插拔

拆下与安装

1. 记录原管显示面朝向和管座定位，必要时拍照。不要将整机朝前标志直接当作管脚定位标志。
2. 稳定支撑机壳及管座可承力部位，沿管轴缓慢拔出。不要扳动玻璃、拽顶部或让底部抽气封口受力；阻力异常时停止，不靠大幅摇摆硬拔。
3. 检查插孔与新管针脚无弯折、松脱或异物。以 **PCB 上 NIXIE A / B 内侧小三角所示的 1 脚方位**和已核对的管脚标识对正；该三角不等于数字朝前标记。
4. 所有针脚同时对准插孔后，沿轴线均匀插入。不要在错位状态下压入，不让玻璃与顶盖孔口夹紧。
5. 确认装妥、壳体封闭且无工具遗留后再通电，检查显示面和全部数字。仍有异常时断电检查，不以反复插拔代替诊断。

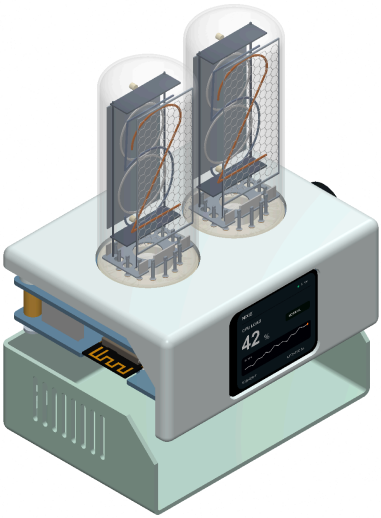
若当前管套挡住定位标记，无法可靠确认针脚，先按下一章打开外壳，由维修人员核对后安装。不要凭玻璃图案猜测脚序。

7 · 拆解与装回

准备与紧固件

本章同样以断电、参考等待、冷却及残压确认为前提。等待说明见上一章；不得将参考 30 秒等同于已完成泄放。准备与实际螺钉头型匹配的工具、软垫和小件收纳盒，不得将玻璃管压在桌面上。

> **提示**
>
> 底部仅有后侧两处下壳固定螺钉通道。前部板组螺钉须取下下壳后操作，不应在底壳前侧另行钻孔或强行插入工具。



取下下壳后的内部结构；拆卸时保持上盖与电路板组固定

装配标号	用途	当前设计规格
S2	底部后侧两颗，固定下壳	M3×8，两颗
S4	控制板前部至固定块	M3×5，两颗
S3	固定块后侧至前板螺母	M3×8，两颗
S1	显示板前侧专用吊点	M3×5，两颗
W1	固定块与控制板之间的定高隔垫	厚 0.5mm，两片

标号为装配标号，不是 PCB 器件位号。螺钉不加头下垫圈；W1 是定高件，拆下时收好并原位装回。头型、实际五金及装配公差仍须按样机确认，不使用更长螺钉替代。

取下下壳

1. 依前述程序断电并确认残压。需要防止玻璃受压时，先按换管程序取下两只管子，再放到支承机壳的软垫上。
2. 拆下右侧旋钮，以及装配中使用的编码器外部固定螺母。旋钮具体锁紧方式随实物，先解除锁紧，不硬拽轴杆。
3. 托稳下壳，拆下底部后侧两颗 S2。此时保持上下 PCB、前板及软排线作为完整板组。
4. 缓慢解除前缘搭接，轻微倾斜、平移**下壳**，使编码器套管、轴杆和梅花端依次退出右侧闭合孔；同时避开 USB 插座和后支撑柱。
5. 取下下壳。遇到卡阻应退回检查，不能用壳壁撬轴、扳 PCB 或拉软排线。

板组分离

仅取下下壳即可检查内部按钮和部分接口。确需更换控制板或前板，再解除 S4；拍照记录 W1、连接器方向及排线路径。先打开 FFC 插座锁扣再取出排线，不直接拉拽。

分离两块主板时同时支撑两侧连接器，沿插合方向均匀分开，不以单侧连接器为铰链。前板螺钉从固定块后侧拆卸，避免螺母焊点和屏幕玻璃承受扭矩。没有必要时不继续拆显示板吊点或铜柱。

装回与复查

1. 按原方向恢复前板、排线及 W1，锁好排线插座；平行插合两组板间连接器并固定 S4。
2. 板组先装配完成，再倾斜下壳套过编码器，扶正并让前缘搭接、后支撑柱自然贴合。
3. 检查 USB 不偏斜、排线不夹伤、玻璃及 LCD 不受压，再装回 S2、编码器外部紧固件和旋钮。
4. 不靠拧紧螺钉拉平翘曲；确认没有工具、小件或裸露线头遗留后再合壳通电，复查输入、显示和接口。

8 • 固件更新与恢复

更新准备

首次刷入双槽固件布局需要**有线USB下载**，之后可通过管理页上传应用BIN。先核对固件对应硬件、版本及发布说明，记录网络与数据源配置；不要把不同板型或其他ESP32固件写入本机。

> **警告**
>
> **仅使用匹配的固件发布包**
>
> 下载工具、镜像、地址和配置保留说明须随兼容发布包提供，不将网络示例中的烧录地址直接用于本机。网页只接受应用`firmware.bin`，不能上传merged BIN、bootloader、分区表或压缩包

通过管理页更新



远程更新时屏幕显示蓝色维护图标、写入进度及当前阶段

1. 完成配网和设备确认登录，打开管理页的**固件更新**板块

2. 选择与设备匹配的应用`firmware.bin`，核对文件版本与Hash，点击**开始更新**
3. 保持供电和连接，页面显示设备确认的写入进度；写完后仍需校验。取消须等待当前数据块完成，提交重启后不可取消
4. 设备重启后，按提示重新确认登录。页面只有核对到新固件且设备通过启动确认后才报告成功

结果未确认时先点击**检查状态**或重新登录，不要重复上传。若设备提示已回滚，则仍运行原固件，先核对新固件及启动日志。 本地开发预览不执行固件更新。双槽切换、掉电与回滚仍需设备验收，能力范围以实际交付固件为准。

兼容的应用更新保留Wi-Fi、数据源、显示偏好及桌面绑定，正常不需要重新配网。 Nixie Desktop也可从“设置 → 远端设备设置 → 固件更新”上传同一应用BIN，重启后尝试恢复已保存的绑定。 如果更新后出现配网入口，先核对是否使用了兼容的应用镜像、是否执行过恢复出厂或整片擦除。

有线更新与恢复



中文更新准备页

进入：菜单选择更新并明确确认。

下一步：设备安全停机后自动进入烧录模式。连接USB数据线，重新选择端口，用兼容发布包与图形工具下载。屏幕提示不能作为残压消失的依据。

USB 更新：菜单进入，电脑烧录

正常路径：菜单确认 → 自动进入烧录模式 → 电脑下载

电脑重新识别端口后开始下载；屏幕不表示残压消失。

最后恢复手段：应用或 USB 无法正常使用时



重新确认 USB 端口，再执行与硬件匹配的下载。

内部按钮不是侧边旋钮；拆壳与接电遵守维修程序。

菜单自动进入烧录与故障恢复流程

1. 从“系统菜单 → 设备维护”选择“进入更新模式”并确认。设备按设计结束显示 / 自检、关闭辉光高压请求，再提示接入 USB；这不表示高压已放电。
2. 设备完成安全停机后自动进入 **ROM 烧录模式**，无需操作内部按钮。使用 USB 数据线连接电脑，等待识别后重新选择设备端口。
3. 按兼容发布包说明执行下载，期间保持供电和连接稳定。完成后按说明复位；若仍停在烧录模式，重新接通USB供电，再确认端口。
4. 查看版本、网络和显示配置；若配置不兼容，按提示重新配置，不恢复未经核对的旧文件。

恢复出厂设置

从“系统菜单 → 设备维护”选择“恢复出厂设置”，再次确认后，设备停止显示和采集，清除用户配置并自动重启。 确认页默认选中取消。恢复后需要重新配网并配置数据源。

恢复会清除Wi-Fi、热点密码、数据源及凭据、规则、语言、时区、显示设置及桌面绑定，保留固件与设备编号。 开始清除后不可取消；失败时选择“重试”。更换Wi-Fi只需从“网络与配网”重新配网，无需恢复出厂。

使用图形烧录工具

用户更新不需要安装 PlatformIO、ESP-IDF 或编译工程。Windows 端采用乐鑫 **Flash Download Tool**，从乐鑫官方下载页取得工具，并使用与本机硬件匹配的预编译发布包；工具界面说明见官方用户指南。

1. 解压兼容发布包，核对版本、校验值和配置保留说明。镜像地址、下载接口或工具配置缺失时，停止并联系维护人员。
2. 选择 **ESP32-S3** 和单机开发模式，按发布包设置接口、端口及通信参数，不根据接口外形猜测。
3. 添加指定 BIN 及对应地址，勾选待写入文件。合并固件与独立镜像地址不能混用，不套用网络示例地址。
4. 保持规定的 Flash 参数，不自行启用加密、安全启动或 eFuse 写入，不默认整片擦除。
5. 关闭占用端口的串口工具，开始下载，等待工具报告完成；失败时保留报错，不将进度停止视为成功。
6. 按发布包说明复位设备，重新查看版本与配置，完成显示和输入检查。

当前尚无用户业务固件发布包及本板图形工具验证结果。macOS / Linux 按对应发布版明确支持的工具和步骤操作，不照搬 Windows 参数；用户更新不以编译工程为前提。

无法连接时的 BOOT / RESET 恢复

先检查线缆支持数据、端口选择正确且未被占用。若应用异常导致原生 USB 不可用，可由维修人员使用控制板上内部按钮：

1. 断电并确认残压后取下下壳，找到控制板背面朝下的 **BOOT** 和 **RESET** 按钮。接电操作须在防触及的维修工位执行，保持高压区不可触及。

2. **按住 BOOT，按下并释放 RESET，再松开 BOOT。** 重新查看端口并按适配工具下载；普通重启不等于下载模式，进入下载也不代表残压消失。
3. 下载后复位并检查，再断电、确认残压和装回外壳，完成闭壳功能检查。

不得修改 eFuse、短接未知焊盘或绕过保护。本板恢复路径仍须实机验证，失败时保留完整报错交由维护人员处理。

9 • 清洁与故障排查

清洁与收纳

断开 USB，待管体冷却后，用干燥软布擦拭外表面。不要直接向屏幕、玻璃管或栅格喷液体，不用溶剂清洁打印外壳；顽固污渍交由维护人员处理。不要用工具戳通风槽，保持脚垫稳固。长期收纳时断开电源，并保护玻璃免受碰撞。

故障排查参考

现象	先做什么
全机无反应	检查 5V 电源、USB 线和接头；不要用更高电压“试一下”
LCD 亮、两管不亮	查看供电受限、数据无效、休息或维护提示；旋钮先唤醒 LCD
Wi-Fi 图标正常但数据失败	查看来源地址、鉴权、主机服务和指标有效性；联网不等于数据成功
配网成功后原页面断开	连接设备所在网络，按成功页或 LCD 新地址重新打开设备
另一手机登录后原网页失效	属于单管理会话行为，按需重新申请设备确认
只有部分数字异常	记录管位与数字；通过已开放的自检定位，断电后交由维修人员排查
更新工具找不到端口	换数据线、释放端口，必要时走 BOOT / RESET 恢复路径
异味、冒烟、玻璃破损或异常烫手	立即断开 USB，停止使用，不再反复通电

反馈问题时提供设备 / 固件版本、使用的电源与线缆、故障照片、发生前操作，以及完整错误文本。不要在照片或日志里公开 Wi-Fi 密码、数据源令牌或管理会话凭据。

内部 STATUS 状态指示参考

STATUS 灯位于控制板内部，供维修检查使用，不是日常操作入口。亮度采用 5% PWM，灯态含义如下；不应为观察指示灯而带电拆壳。

设备状态	指示灯表现	说明
MCU 应用状态管理启动前或复位期间	熄灭	由默认状态及下拉电阻保持
应用已运行，辉光高压尚未开启	固定间隔闪烁	包括尚未取得供电许可或正常显示休息等状态
高压输入支路与模块使能流程已执行	常亮	仅表示控制流程已执行，不代表高压电压实测正常
供电许可撤销或故障，应用仍正常运行	返回闪烁	若同时复位，则回到熄灭状态

灯态只反映控制请求，不能证明电源或高压输出实测正常。**任何灯态都不能作为高压已经安全放电的依据。**

10 · 使用责任与支持说明

适用用途

Nixie Indicator 用于桌面信息展示，显示结果依赖所配置的数据源、网络及数据有效期。涉及配额、设备状态或其他重要信息时，应以原始系统记录为准；本设备不承担安全报警、紧急控制或其他人身安全保障功能。

使用与维护责任

使用者应按本手册选择电源和线缆，保持通风并保护玻璃部件。发现破损、异味、冒烟或异常发热时，应停止供电并联系提供方或维护人员，不应反复通电排查。

维修人员应具备高压测量和电子装配能力，按断电、确认残压、拆装及复检的顺序操作。改变电路、供电方式、保护逻辑或结构后，应重新核对相关安全与功能条件；无法确认时停止使用。软件状态和固定等待时间均不能替代残压确认。

支持与问题反馈

出现问题时，向设备提供方或对应项目维护渠道提交硬件 / 固件版本、现象和必要日志。提交前删除密码、令牌和个人信息。维修、换管或固件更新后，应先完成检查，再恢复日常使用；具体服务范围以实际交付约定为准。

法定权利

本手册的安全要求、维护条件及软件许可说明，不排除或限制使用者依法享有的权利，也不免除提供方依法应承担的责任。涉及损害或责任认定时，应结合产品状况、实际原因、交付约定及适用法律处理。