

总磷在线自动监测仪
TP ON-LINE AUTOMATIC MONITOR

使
用
说
明

河北科瑞达仪器科技股份有限公司

目录

第一章 安全预防措施特别声明.....	1
1.1 总则.....	1
1.2 触电与灼伤预防.....	1
1.3 化学药品危险预防.....	1
1.4 标志.....	1
第二章 技术规格.....	2
第三章 系统概述.....	3
3.1 应用.....	3
3.2 仪器部件及系统描述.....	3
3.3 电气器件.....	5
3.4 基本原理.....	5
3.5 检测步骤.....	5
第四章 拆箱和安装.....	6
4.1 拆箱.....	6
4.2 安装.....	6
4.2.1 监测子站房建设.....	6
4.2.2 监测子站房室内要求.....	7
4.2.3 安装.....	7
第五章 试剂.....	11
5.1 试剂.....	11
5.2 试剂的使用与保存.....	12
5.3 稳定性和反应性.....	12
5.4 试剂的放置.....	12
第六章 仪器操作.....	13
6.1 仪器初始化.....	13
6.2 校准.....	13
6.3 清洗.....	13
6.4 测量.....	13
6.5 触摸屏介绍.....	14
6.5.1 数据设置方法.....	14
6.5.2 指令输入与生效显示.....	14
6.5.3 屏幕操作.....	14
第七章 故障维修.....	24
第八章 日常维护.....	25

第一章 安全预防措施特别声明

1.1 总则

请在开机运行前认真阅读本手册，并严格按照本手册说明进行操作，尤其注意所有有关危险和谨慎问题的说明，请不要擅自维修、拆装仪器上任意组件，否则可能会导致对操作人员的严重伤害和对仪器的严重损伤。对于自行拆卸的仪器,公司将不再提供免费售后服务。

1.2 触电与灼伤预防

- 1.2.1 维护或修理前务必断开电源；
- 1.2.2 按照地方或国家规则进行电力连接；
- 1.2.3 尽可能使用接地故障断路器；
- 1.2.4 在连接操作条件下将操作单元接地。

1.3 化学药品危险预防

本设备所需的部分化学药品为有毒有腐蚀性物质，在处理这些药品时，请参照本手册试剂章节中的相关内容，采取一定的预防措施。

1.4 标志

	表明为特别注意事项。
	表明存在化学危害风险, 只有经过培训具有操作资格的人方可进行化学药品处理或维护设备化学药品传递系统。
	表明须佩带护眼设备。

注：本产品的性能在不断地改进之中。如有更改，恕不另行通知。

第二章 技术规格

- 2.1 方法依据：国家标准 GB11893-89 《水质-总磷的测定 钼酸铵分光光度法》。
- 2.2 测量范围：0.1~50.0mg/L TP。
- 2.3 准确度：误差不超过±10%。
- 2.4 重复性：误差不超过±3%。
- 2.5 测量周期：最小测量周期为 30 分钟。
- 2.6 采样周期：时间间隔（10~9999min 任意可调）和整点测量模式。
- 2.7 校准周期：可手动即刻标定或者到达设定的固定周期进行校准。
- 2.8 维护周期：一般每月一次，每次约 30 min。
- 2.9 输出：RS-232。
- 2.10 环境要求：温度+5~40℃；湿度≤90%（不结露）。
- 2.11 电源：AC220±10%V，50±10%Hz，5A。
- 2.12 尺寸：长 500×宽 420×高 1520mm
- 2.13 其他：异常报警和断电不会丢失数据；
触摸屏显示及指令输入；
异常复位和断电后来电，仪器自动排出仪器内残留反应物，自动恢复工作状态。

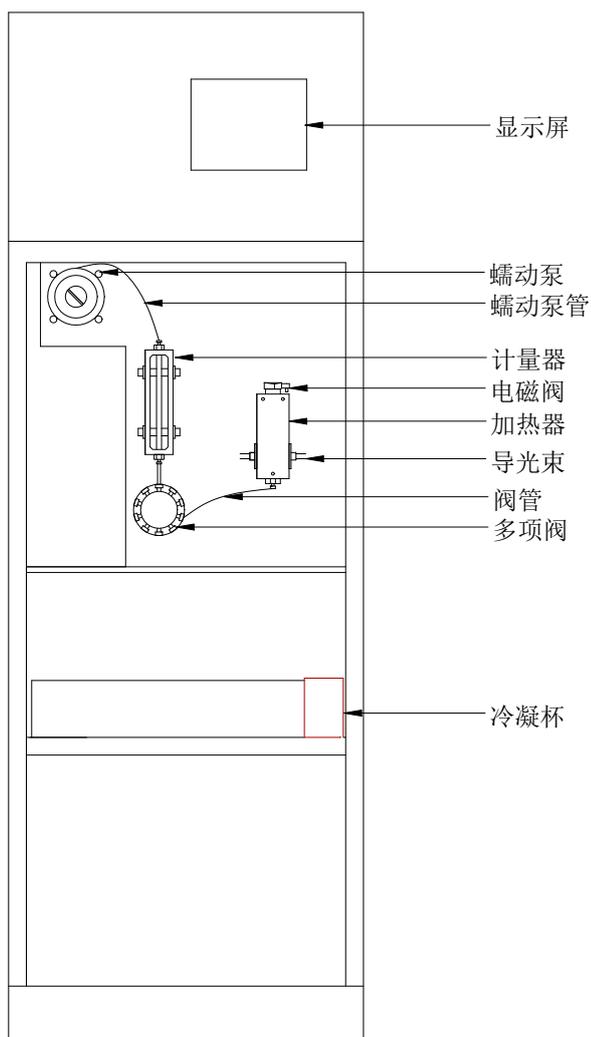
第三章 系统概述

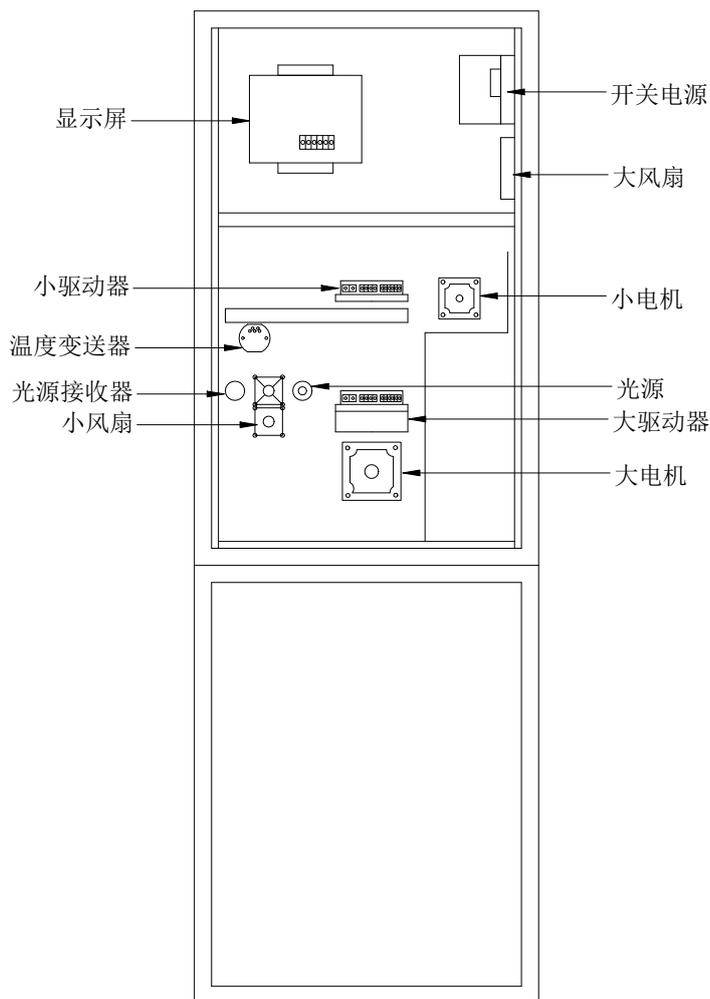
3.1 应用

待测样品无需任何预处理，将水样提升管直接插到系统水样内，即可测得总磷浓度。该设备最大测量范围为 0.1~50.0mg/L TP，本方法主要用于废（污）水排放点源、地表水等总磷浓度的在线自动监测。

3.2 仪器部件及系统描述

独特的设计，使本产品较之同类产品具有更低故障率、更低维护量、更低的试剂消耗量以及更高的性价比。





- 1—选择阀组件：选择试剂采样时序；
- 2—计量组件：通过可视光电系统实现试剂精确计量，克服了蠕动泵泵管由于磨损引起的定量误差；同时实现了微量试剂的精确定量，每剂量仅为 1.5 毫升，大大减少了试剂使用量。
- 3—进样组件：蠕动泵负压吸入，在试剂与泵管之间总是存在一个空气缓冲区，避免了泵管的腐蚀；
- 4—密封消解组件：高温高压消解体系，加快反应进程，克服了敞口系统腐蚀性气体挥发对设备的腐蚀；
- 5—试剂管：采用进口改型聚四氟乙烯透明软管，管径大于 1.5mm，减少了水样颗粒堵塞几率。

3.3 电气器件

采用 Panasonic 进口 PLC 等控制元器件，减少了环境干扰和设备故障。

3.4 基本原理

在中性条件下用过硫酸钾（或硝酸-高氯酸）使试样消解，将所含磷全部氧化为正磷酸盐。在酸性介质中，正磷酸盐与钼酸铵反应，在锑盐存在下生成磷钼杂多酸后，立即被抗坏血酸还原，生成蓝色的络合物，然后通过光电比色法，测出水样中总磷的含量，测量值通过显示屏显示。

3.5 检测步骤

用新的水样冲洗测量水样、试剂体积的容器和消解试管。

使用蠕动泵进样。水样并不直接与蠕动泵管接触——有一个空气缓冲区。进样的体积由一可视测量系统控制。

与进样相同，试剂（试剂 1、试剂 2、试剂 3）也通过蠕动泵投加，也由可视测量系统控制加药体积。

通过鼓泡混合水样和试剂。

拧紧消解试管盖后，由加热金属丝将溶液加热至 120℃。

由测量系统自动控制消解时间。

溶液冷却后，由蠕动泵排出溶液。

在用户自定义的测量周期中，分析仪会利用内置的校准标液和清洗溶液自动进行校准和清洗。

第四章 拆箱和安装

4.1 拆箱

产品在出厂前已进行了严格的检定，在拆箱时请彻底检查运输集装箱和分析仪，以防设备在运输过程中损坏或部件松动，仔细记录设备的所有情况，必要时联系供应商妥善解决。

4.2 安装

4.2.1 监测子站房建设

监测子站房应尽量选择建在靠近样品源（排放口或渠道）的位置以减少分析延时。

监测子站房面积宜大于 10 m²。仪器放置的地面应铺地砖，要求地面平整和水平，耐腐蚀、无震动。仪器地面应高于取样口地面 300mm 以上，以保证所布管道中间不得有凸起或凹下。

监测子站房严禁设置在易燃易爆场所。

监测子站房靠近污水渠一侧的墙面上（参考示意图 4.3），应根据第 4.2.3.2.2 章节的要求开设相应的孔，并预铺设好需要的管道（参考示意图 4.5）。

目前使用最多的是彩钢板房，彩钢板房具有建造速度快，造价低廉，外观大方，不用装饰的优点。

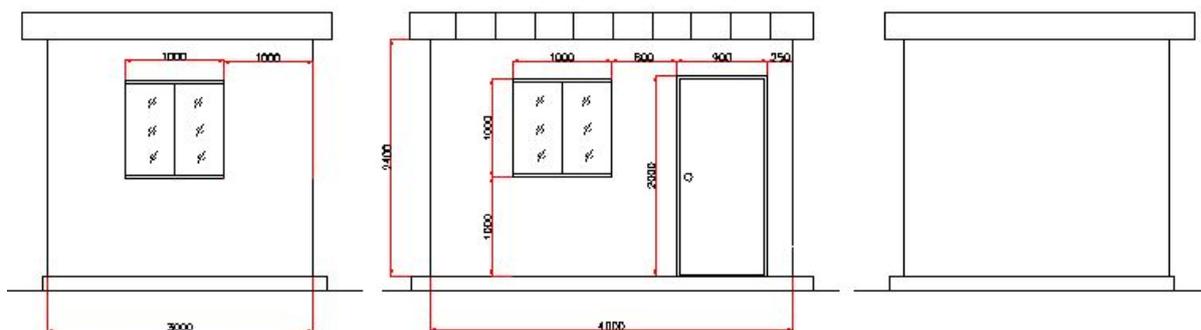


图 4.1 彩钢板监测子站建议尺寸图

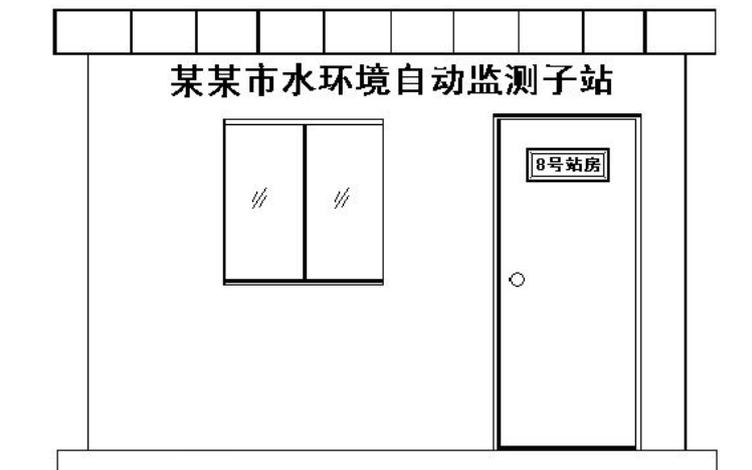


图 4.2 彩钢板监测子站建议文字图

4.2.2 监测子站房室内要求

4.2.2.1 电源供给

单相交流电：电源电压： $220V \pm 15\%AC$ ，5A，电源频率： $50Hz \pm 5\%$ ，电源功率：1000w，**应有良好接地**。至少配有 5 只三眼插座和 2 只二眼插座，固定在 1.2 米高处，或配有二只多功能电源插板，可以扩接水泵、电脑等用电设备。

对于电压不稳定和经常断电的地区，建议使用功率匹配的交流电源稳压器，以保护仪器。

4.2.2.2 室内要求

室内照明应能照射到仪器正面（40W 日光灯）；

干燥、通风且满足设备运行环境温度（应装有空调，使之保持恒温在 $5-30^{\circ}C$ ），避免阳光直射；

避免强电磁场干扰；

避免强腐蚀性气体。

备有洗手池，以便维护时洗手用。

4.2.3 安装

4.2.3.1 仪器的放置

要求仪器的左右保持 $\geq 600mm$ 的空间，前面保持 $\geq 1000mm$ 的空间。

通常安装仪器的工作站如下图所示：

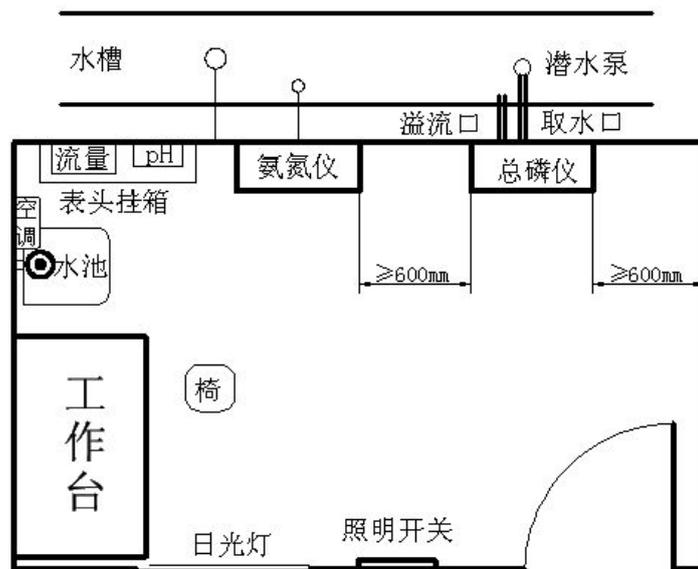


图 4.3 工作站安装（建议）平面示意图

4.2.3.2 泵的选择、管路的布置及安装

4.2.3.2.1 泵的选择

从采样点给仪器输送水样的水泵，其功率应使被测水体输送到仪器处的流量不小于 50 升/分钟，不大于 200 升/分钟为宜，通常选用 350W~550W 的水泵。另还应根据水样的腐蚀性考虑是否选用耐腐蚀泵。

4.2.3.2.2 泵和管路的布置

采样点至仪器安装处应预先安装好水泵、穿线管、水样进水管、出水管和溢流管。连接的管道应根据具体情况选用硬聚氯乙烯塑料、ABS 工程塑料或钢（在水质具酸碱性的地方不能金属管材）、不锈钢等材质的硬质管材。为了方便与仪器设备连接，**建议管道最好采用硬质 PVC 管。**

要求：

- ① 放置仪器的地面应高于水槽壁，管道从仪器到水槽呈坡型下降，尽量减少管道弯头的数量，并且管道中途不应有凸起或凹下的地方，避免管道中存水，以利于进水管道的排空和冬季防冻。
- ② 管道的安装过程要十分仔细，**安装好的管道内要干净，不得有直径大于 2mm 的杂物**，以免损坏污水泵或堵塞管道。管道口在仪器安装前应用干净的东西堵好，以免杂物进入。
- ③ 潜水泵安装的位置其水流应为层流态，所抽吸的水体应不呈气溶胶状（即水中含有大量气泡）。气溶胶进入仪器将使测量结果不准或使仪器报警。明渠排水系统中产生气溶胶的原因，主要是潜水泵放置处水流是从高处跌落，裹挟大量气泡进入水体形成。

- ④ 若使用的是潜水泵，在潜水泵原有的滤网罩外部再裹一层不锈钢过滤网，滤孔的直径在 1.0-2.0mm 之间。预安装好的管道应将各端口封好，以免颗粒杂物进入。
- ⑤ 潜水泵及进水口应能方便维护，遇到诸如较大薄膜包裹水泵时，能方便地去除。
- ⑥ 污水泵电器的连接方法：

本仪器后面板有污水泵控制电源接口，可直接控制开启 $\leq 550\text{w}$ 的污水泵。

当污水泵功率 $> 550\text{w}$ ，须在仪器外部加接相应功率的交流继电器，通过仪器后面板的污水泵控制接口，控制交流继电器的线圈来控制污水泵的开启。

注意：不能将大功率污水泵（尤其是 $\geq 750\text{w}$ 的污水泵）直接接至污水泵控制接口，否则仪器内部熔断丝容易烧断。污水泵应尽量浸没在水里。

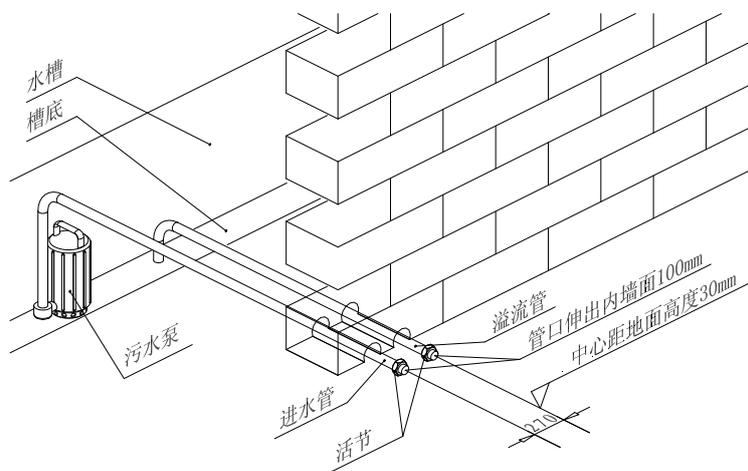


图 4.4 管道安装示意图

说明：实际安装布管时，应该备有 4 根管道，3 根 $\Phi 32$ ，1 根 $\Phi 20$ ，分别用于进水管、出水管、穿线管和溢流管。

4.2.3.2.3 安装

管路安装请参考以下示意图进行。安装时，通过调节内部调节阀和外部调节阀，使 $\Phi 20$ 管内水流顺畅，采样管内水流刚好溢出为止（但不得使采样管内水压过大喷出）。

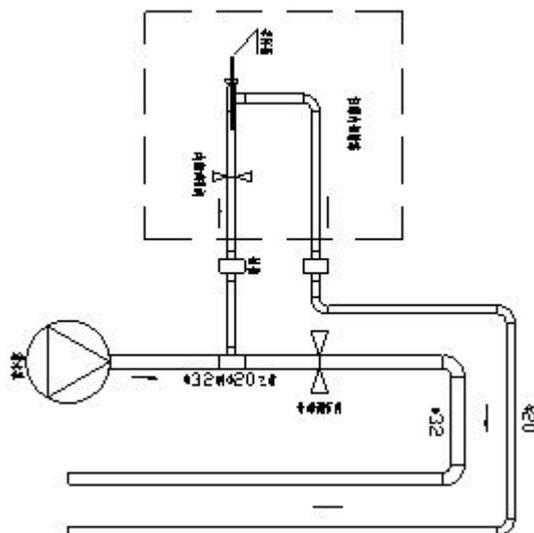
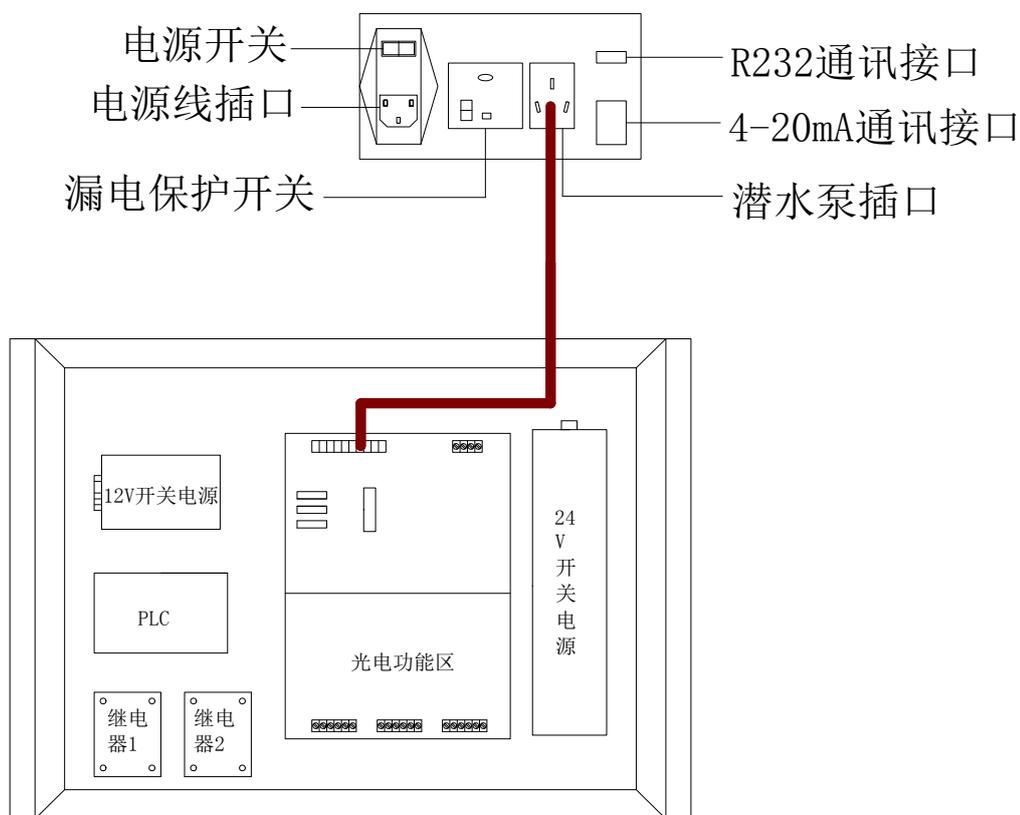


图 4.5 管道安装原理图

4.2.3.3 电路连接

仪器的电路连接主要为电源线和潜水泵线的连接，仪器出厂时已按如图所示连接好，现场只需将电源线和潜水泵电源线插到对应插口即可。



第五章 试剂



危险！为安全起见，化学试剂应由专业人员准备，配制试剂时请尽量遵守以下保护措施：

穿上安全服（实验工作服）；

戴上安全眼罩/面罩；

戴橡胶手套；

本章中整个配药过程只能使用玻璃或者聚四氟乙烯材料制品。

5.1 试剂

考虑到试剂配置方法复杂、要求严格，且对数据的准确性影响较大，本仪器所用试剂（除标样外）均由供应商提供。

标样储备液 配制方法：

称取 4.358 克经 110℃ 烘干两小时的磷酸二氢钾于 500 毫升烧杯中，加入 300 毫升蒸馏水，用玻璃棒搅拌至试剂完全溶解后，移入 1000 毫升容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀后保存于细口玻璃瓶中。（该溶液总磷值为 1000mg/l）

仪器用**标一（1mg/l）**样配制方法：用 1ml 移液管移取 1ml 上述浓度为 1000mg/l 的总磷标准溶液于 1000ml 的容量瓶中，用蒸馏水稀释至容量瓶刻度，摇匀后于玻璃瓶中保存备用；

仪器用**标二（5mg/l）**样配制方法：用 5ml 移液管移取 5ml 上述浓度为 1000mg/l 的总磷标准溶液于 1000ml 的容量瓶中，用蒸馏水稀释至容量瓶刻度，摇匀后于玻璃瓶中保存备用；

仪器用**标三（25mg/l）**样配制方法：用 25ml 移液管移取 25ml 上述浓度为 1000mg/l 的总磷标准溶液于 1000ml 的容量瓶中，用蒸馏水稀释至容量瓶刻度，摇匀后于玻璃瓶中保存备用。

5.2 试剂的使用与保存

5.6.1 使用：只能在通风良好的地方使用。

5.6.2 保存：避光保存。有的需要冷藏存放。应保存在只有专业人员或经批准人员能拿到的地方。

5.3 稳定性和反应性

避免危险的反应/物质：本仪器所用试剂具有一定的光和热不稳定性，要冷藏于棕色玻璃瓶中。

5.4 试剂的放置

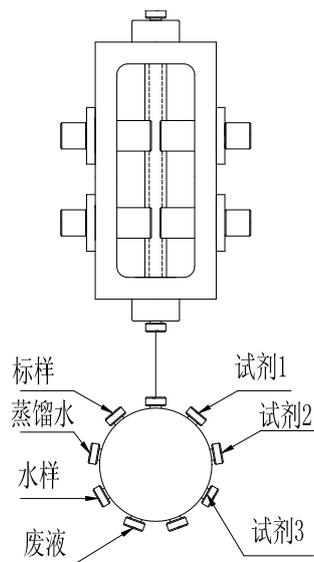
为安全起见，请按照下列各条将试剂放置到仪器中：

穿上安全服（实验工作服）；

戴上安全眼罩/面罩；

戴橡胶手套；

按照软管上的标签或下图所示，对应放置好试剂瓶，在从试剂瓶中抽出或插入软管时，要特别注意，防止软管抖动使软管壁上的腐蚀有毒试剂飞溅到周围物体，切记要及时擦拭掉飞溅出的试剂液滴。



第六章 仪器操作



仪器启动时，要确保所有试剂均已经正确放置到位。

6.1 仪器初始化

在仪器初始运行、试剂更换后试剂浓度波动较大或是仪器异常后、仪器检修后，任意一路进样管管内没有试剂时，一般要执行此操作；在仪器停运时间多于3天时，建议把所有试剂的进样管插入蒸馏水中，启动此操作对仪器进行冲洗。

在仪器待机状态，进入设置界面后，输入“1111”初始密码，启动“初始装液”按钮，即刻完成。

6.2 校准

在仪器初始运行并执行完仪器初始化操作后，或是在设定的校准时刻，仪器执行校准程序。

在仪器待机状态，进入设置界面后，点击“空白标定”，按“即刻测量”键启动校准程序；

在“空白样标定”完之后，启动“标二样”进行仪器标定，

仪器时钟到达设定的标定时刻，也可以启动校准程序。



本仪器校准有三个量程，选择不同量程时，用不同浓度标样

“0.1-1”量程，用“1mg/L”总磷的标准溶液作为标样；

“1-10”量程，用“5mg/L”总磷的标准溶液作为标样；

“10-50”量程，用“25mg/L”总磷的标准溶液作为标样；

6.3 清洗

使用蒸馏水清洗水样的整个接触区域直到水样试管的末端。仪器每做一个周期前会自动进行清洗防止试剂结晶附着太多，影响测量或堵塞软管。

6.4 测量



在仪器进行测量运行前，请确保仪器已经执行完初始化和校准操作。

在仪器待机状态，进入设置界面后，输入“1111”初始密码，启动“即刻测量”可以即刻启动

测量程序；在仪器待机状态，仪器时钟到达设定的采样测量时刻，也可以启动测量程序。

6.5 触摸屏介绍

本仪器采用工业触摸屏技术，用户通过此触摸屏既可以查看测量数据，也可以设置参数。

6.5.1 数据设置方法

设定或修改参数时，轻触此数据，屏幕会自动弹出一个输入键盘，输入相应数字或字母后，按回车键后，数据即被修改。数据输入错误时，按“CLR”清除后，重新输入。

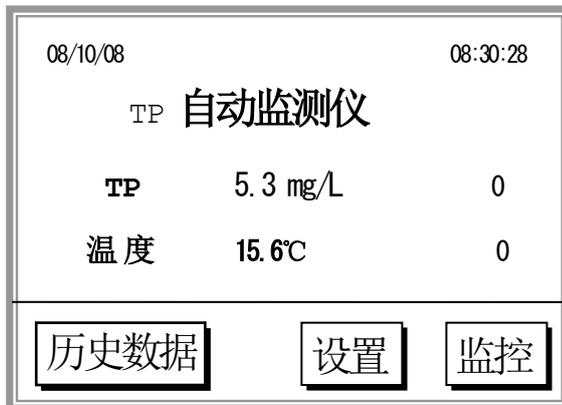
6.5.2 指令输入与生效显示

按键背景黑色时为开启状态，背景透明时为关闭状态，按键为交替型开关，即按一下开启，再按一下关闭。按“上页”、“下页”或“返回”进入相应页面。

6.5.3 屏幕操作

6.5.3.1 数据显示

仪器开启后，屏幕会自动转入主页面 A。



主页面 A

按“设置”键，轻触“****”，用弹出的键盘输入正确密码，按“回车”进入页面 B，进行系统设置；

仪器出厂默认密码为“5555”和“1111”。修改该密码，请参阅后续说明。

进入“5555”为手动操作界面，“1111”为自动操作界面。

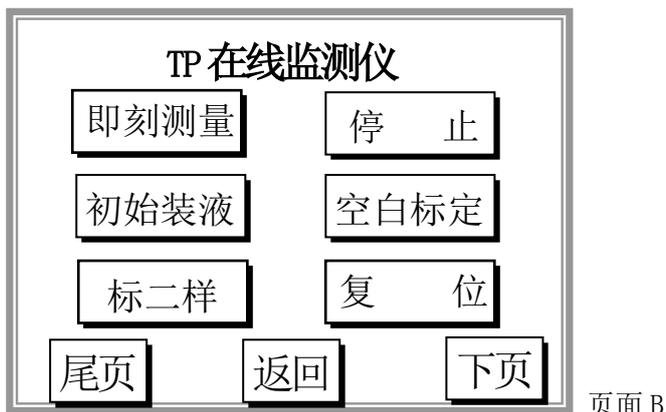
按“历史数据”键，进入页面 C，进行历史数据查询；

按“监控”键，进入页面 D，可以了解系统相关参数、信息等；

图示表示：水体总磷测量值 5.3mg/L，为最近时刻的测量值；

此时加热器温度为 15.6°C，后面的两个“0”分别为消解及发色时间

6.5.3.2 自动设置(1111)



按“即刻测量”键，仪器即时启动，进行测量；

按“停止”键，停止仪器所有操作，仪器将回到待机状态；

在待机或更换试剂时，按“初始装液”键，仪器将进行装液程序；

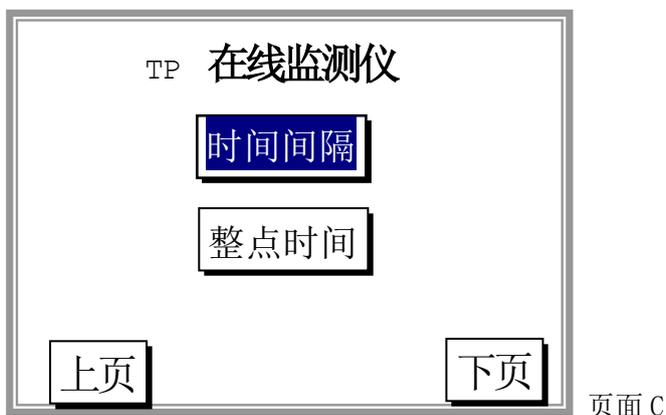
在待机状态，按“空白标定”，再点击“即刻测量”，仪器进行空白样标定；

按“标二样”键，仪器将进行标样标定

按“复位”键，仪器将进行排液程序，直至回到待机状态；

按“返回”键，回到主页面 A；

6.5.3.3 采样周期设置



仪器采样周期可两种选择，

轻触“时间间隔”键，进入页面 K 进行时间间隔采样周期设置；

轻触“整点采样”键，进入页面 L 进行整点采样周期设置；

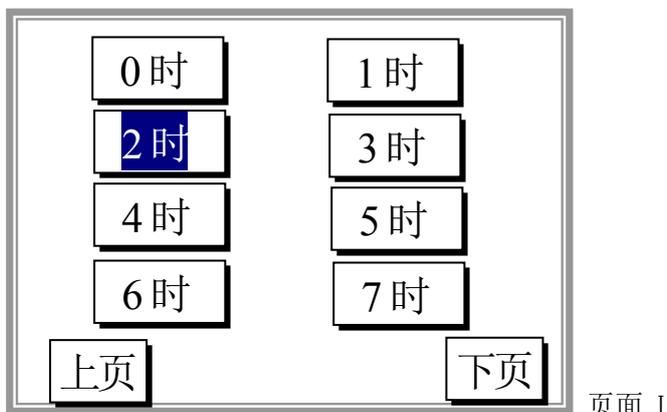
按“下页”键进入页面 B，按“上页”键进入页面 D。

 整点采样和时间间隔模式只能有一种有效，不能同时生效。



页面 K

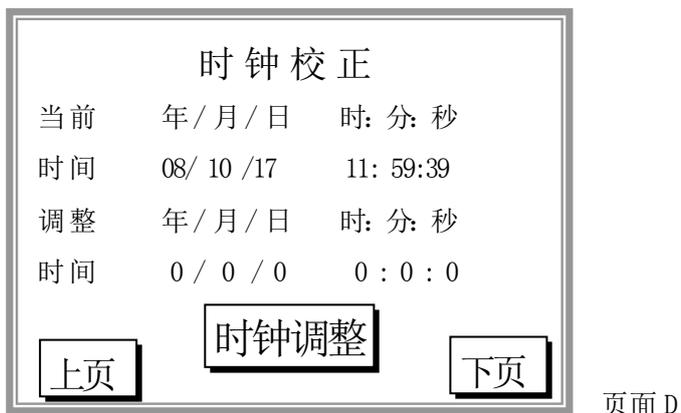
按“上页”进入页面 C，按“下页”进入页面 D



页面 L

按“下页”键进入类似于 L 的页面进行其他整点的设置，按“上页”键进入页面 C

6.5.3.4 时钟校正



页面 D

在“调整时间”一栏，轻触数字，在弹出的数字键盘上，输入准确日期、时间，按“时钟调整”键确认，完成时间设置。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 C、E；

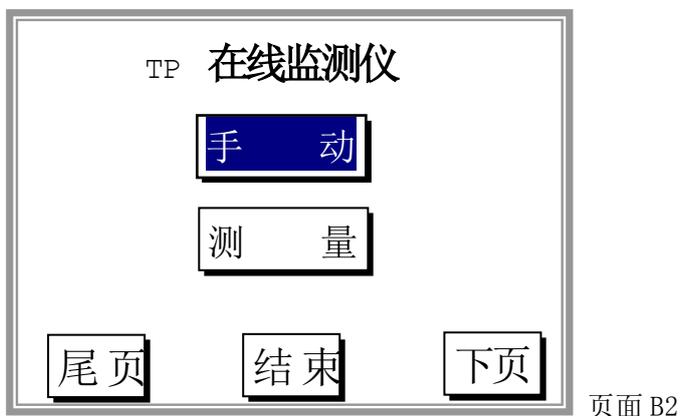
6.5.3.5 修改密码



轻触第一行“****”，在弹出的键盘上输入新密码回车后，再轻触第二行的“****”，再次输入相同的新密码回车；

按“上页”“首页”键，页面将相应翻至 D、B；

6.5.3.6 手动控制(5555)



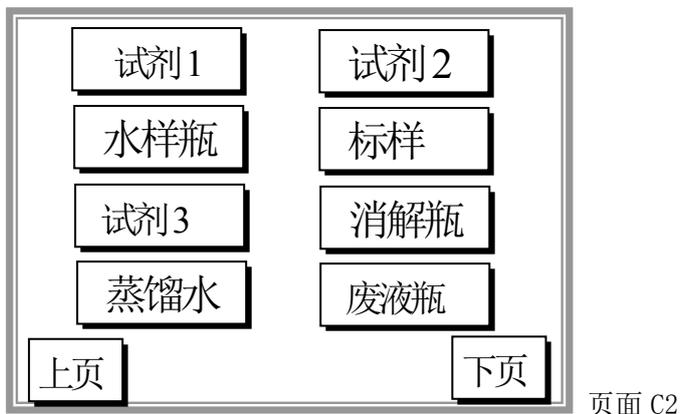
轻触“手动”键，仪器处于调试检验状态，用于单独调试检验设备上的各个部件，此状态下，仪器上的任何自动程式将不能启动；

轻触“测量”键，仪器处于自动测量状态。手动、测量状态只能有一种有效。当维护人员调试检验结束后，请一定要在按“返回”前选择“测量”状态，否则仪器将一直处于“手动”状态。

按“结束”回到页面 A

按“下页”进入页面 C2

6.5.3.7 阀控制



按任一阀按键。选择阀将指向相应位置；

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 B2、D2；

6.5.3.8 泵控制



“泵低位”键，抽取试剂到计量管低位，“泵高位”，抽取试剂到计量管高位，“泵反转”排出计量管中液体；

按“潜水泵”键，潜水泵继电器闭合。

按“阀校正”键，选择阀进行校正，复位到零点；

按“风扇”键，冷却风扇开启；

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 C2、E2；

6.5.3.9 参数设定



页面 E2

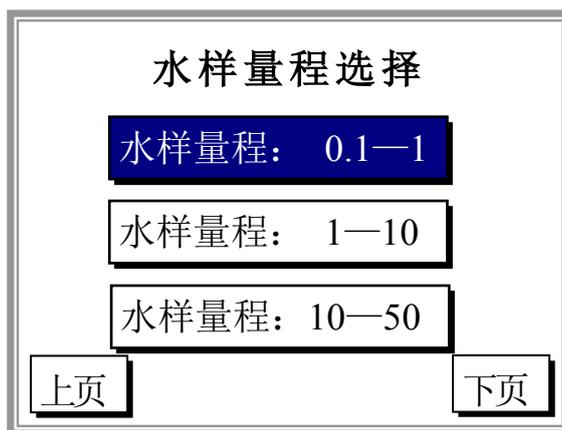
触摸屏参数设定下面的数字，可以重新设置相应参数；

恒温控制的加热器温度设置，此数据，建议将此参数设置为 120℃；

加热时间为消解系统恒温加热的时间，建议设置为 15 分钟。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 D 2、F2；

6.5.3.10 量程设置



页面 F2

根据测量水样总磷浓度的范围，选择最适量程（单位：mg/L）；

按键底色为深色，表示为当前测量范围；

本仪器除标二样“校正时需手动选择相应量程，测量过程中，仪器会根据水样测量值进行自动量程选择更换。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 E2、G2；

6.5.3.11 参考信号

信 号	标一	3546	L 0
	标二	1759	L 0
	水样	1068	L 0
上页		下页	

页面 G2

此处显示的为各标样及水样的光值。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 F2、H2；

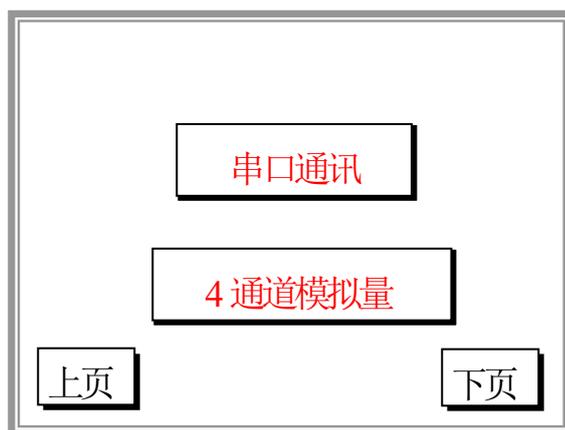
允许启动	0.0
4通道量程	200
4通道数值	0.0
采样延时	2秒
上页	
下页	

页面 H2

有的客户排水不定时，这样在采样时刻到达时，仪器启动有可能因为未采到水样而仪器报警。对于这种情况，我们可以把现场流量计的 4~20mA 模拟信号“+”输出线连接于仪器 A/D 转换单元上的 V4（V4 和 I4 短接），“-”输出线连与仪器 GND，根据流量计信号，在本页面设置好对应量程，如 1000.0，此时在“4 通道数值”后将会显示相应的流量数值，通过修改量程，使该数值与流量计数值相匹配，此时，只要在“允许启动”设置一个最小值，如 100.0（表示有水排放），则设备只有在采样时刻到达和流量达到 100.0 时，仪器才会启动。

采样延时，表示采样时刻到达时，潜水泵先开始工作，工作 20 秒（可在不小于 3s 的时间内任意设置）后，仪器才启动工作，该功能主要是避免水样样品滞后。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 G2、H3；

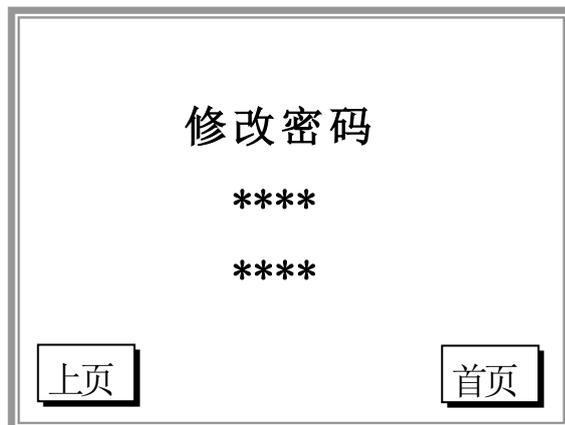


页面 H3

根据不同客户的需求，在需要时可启动“串口通讯”和“第4通道模拟量”功能。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 H2、I2；

6.5.3.12 修改密码



页面 H2

轻触第一行“****”，在弹出的键盘上输入新密码回车后，再轻触第二行的“****”，再次输入相同的新密码回车；

按“上页”“首页”键，页面将相应翻至 G2、B2；

6.5.4.1 状态监控



页面 B3

显示仪器状态和系统内温度，如果仪器在运行中，系统状态栏将显示相应操作，并在下面的进程条中，显示进程完成的百分比，此进程条只能大致反映整个测量分析周期进程，与实际完成进度可能会有一定偏差；

“废液瓶”位置显示阀指向的相应位置；

按“下页”键进入页面 C3，按“返回”键进入主页面 A；

6.5.4.2 模拟量

模拟量显示	
计量高位：1194	测量光电：2051
计量低位：1280	外部流量：26
加热温度：23.5℃	k：2.3
<input type="button" value="上页"/>	<input type="button" value="返回"/>

页面 C320

通过此页面，可以观测到各光电信号及温度值。一般来说，计量高位、低位光值在 1100~1400 范围内；测量光电在 1900~2100 范围内；“0.1-1”量程的 k 值在 3 左右，“1-10”量程的 k 值在 20 左右，“10-50”量程的 k 值在 80 左右。

按“上页”“下页”键，页面将相应翻至 B3、A；

6.5.5.1 历史数据

历史数据查询		
序号	采样时间	记录结果
1	08/10/17 08:18	5.2 mg/L
2	08/10/17 03:58	5.0 mg/L
3	08/10/16 23:38	5.2 mg/L
4	08/10/16 19:18	4.8 mg/L
<input type="button" value="上一页"/>	<input type="button" value="下一页"/>	<input type="button" value="返回"/>

页面 B4

按“上一页”键，可以向最近时间查询测量数据，相反，按“下一页”可以查询过去的较远时间的数据；

按“返回”键，回到主页面 A

第七章 故障维修

仪器在异常时会蜂鸣报警，并中断所有正在运行的程序，直到排除仪器故障后进行复位操作，仪器才能恢复正常运行。

异常信息	原因	措施
加热器 上限报警	热电偶损坏 热电偶连接松动 加热管漏液	联系维护部门
抽取液体故障	无相应的样品 管路漏气 蠕动泵驱动器连线松动 蠕动泵或泵管或对应驱动器损坏 管路堵塞 选择阀故障 电路板继电器损坏	补足相应试剂 重新更换堵塞管道或重新连接漏气接头 确保潜水泵的 2 个出水口畅通 检查蠕动泵正反工作是否正常，不正常时请检查连线、继电器或更换泵驱动器 检查选择阀各通道是否畅通，不畅通时，请检查相应通道是否堵塞，堵塞时，请更换选择阀，未堵塞时，请检查连线或更换阀驱动器 检查或更换电路板继电器。
光电报警	标定单元故障 计量控制单元故障 测量单元故障 光电系统损坏	检查每各单元的光电位置有无异物挡住光源 检查测量光源连接线是否松动 光源损坏 联系售后服务商
加热器故障	加热丝损坏或连线松动 固态继电器损坏 热电偶、温度变送器或 A/D 损坏	检查加热丝及连线，有问题时更换加热器 检查或更换加热固态继电器 检查或更换热电偶、温度变送器等

第八章 日常维护

- 8.1 定期检查并补充各试剂。
- 8.2 定期检查废液瓶内废液存量，并及时处理排除，切勿造成废液溢流。
- 8.3 定期检查潜水泵进出水口，并确保顺畅。
- 8.4 定期检查计量管洁净程度，当计量高位或低位信号任意一路信号低于 600 时，请关机后把计量管拆下手动刷洗。