

# Rainin BenchSmart 96

## 高通量移液系统

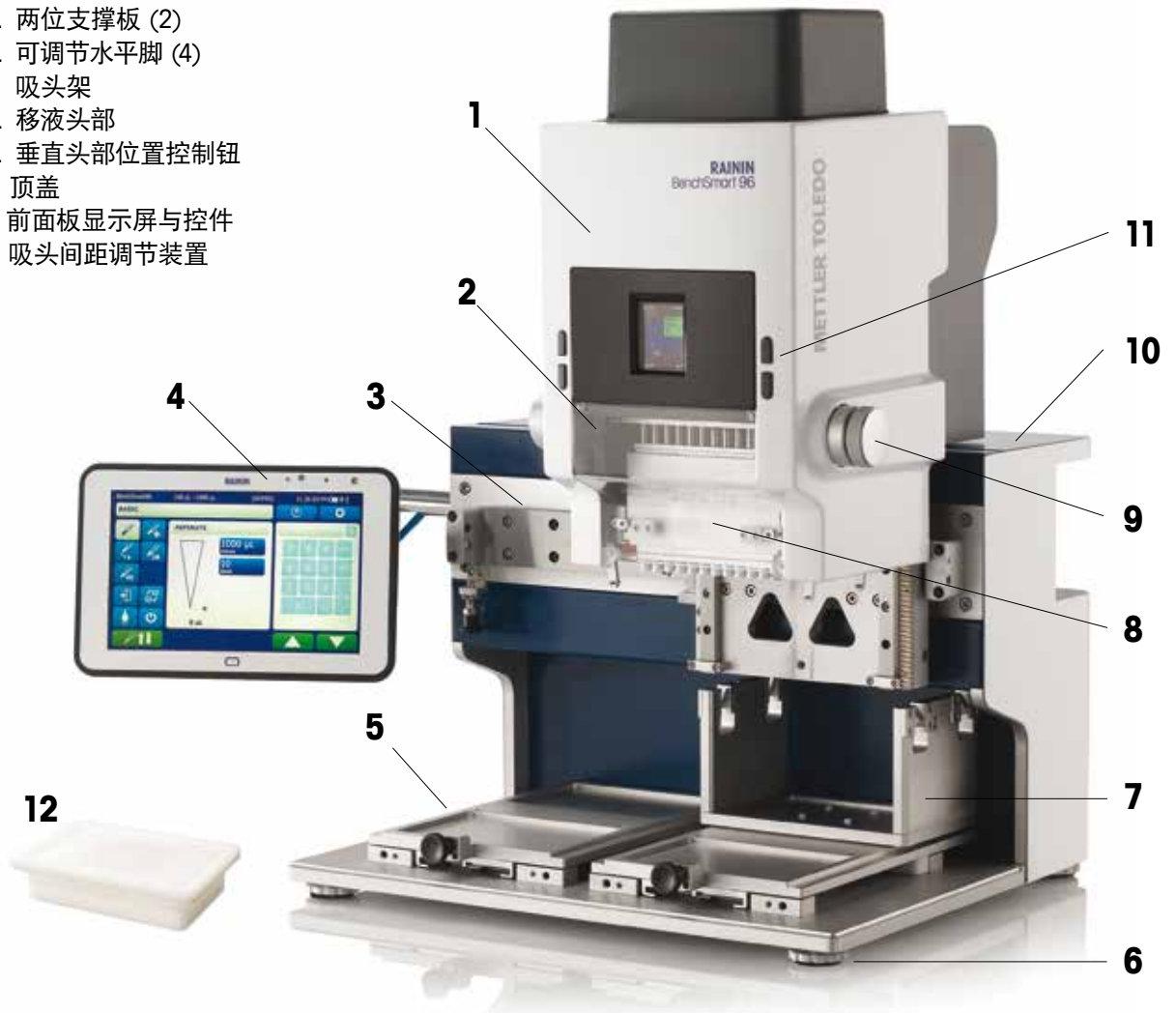
# 操作说明



METTLER TOLEDO

**图 1 BenchSmart 96 组件**

1. 液体配给头
2. 头部盖板 (已取下)
3. 横向轨道
4. 支架上操作屏
5. 两位支撑板 (2)
6. 可调节水平脚 (4)
7. 吸头架
8. 移液头部
9. 垂直头部位置控制钮
10. 顶盖
11. 前面板显示屏与控件
12. 吸头间距调节装置



要获取产品方面的帮助, 请联系位于美国的 Rainin 或当地的梅特勒-托利多办公室。美国电话: 800 4 RAININ (800 472-4646) 或电子邮件地址: [techsupport@rainin.com](mailto:techsupport@rainin.com)。美国以外地区请访问 [www.mt.com/rainin](http://www.mt.com/rainin) 然后使用导航栏上的“联系我们”按钮。

请将以下信息提供给技术代表:

- 产品序列号
- 软件版本 (参见“帮助”菜单中的“关于”)
- LCD 显示屏、操作屏或日志文件中的任何错误编号

未经合规性负责方明确批准对本设备进行的更改或修改可能会让用户操作本设备的授权失效。

© 版权所有 2016 Mettler-Toledo Rainin, LLC. 保留所有权利。未经 Mettler-Toledo Rainin, LLC. 的事先书面同意, 禁止以任何方式或以任何形式对本手册的任何部分进行复制。本手册中的信息随时可能修改, 恕不另行通知。本手册中说明的产品也可能随时进行修改。

Rainin、LTS、BenchSmart 是 Mettler-Toledo Rainin, LLC. 在美国和/或其他国家/地区的商标。所有其他商标和注册商标均为其各自持有者的资产。

# 目录

<b>1 安全、简介和安装</b>	
1.1	安全..... 7
1.2	产品具体安全预警..... 7
1.3	简介..... 9
1.4	打开包装和安装..... 9
1.4.1	检查运输箱..... 9
1.4.2	打开运输箱..... 10
1.4.3	安装、定位和放置..... 10
1.4.4	组装和安装操作屏支架..... 11
1.4.5	为 BenchSmart 和操作屏通电..... 13
1.4.6	设置首选语言..... 14
1.4.7	安装移液头部..... 15
1.5	初始操作设置..... 17
1.5.1	分配新用户和密码..... 17
1.5.2	设置日期和时间..... 19
1.5.3	进入模式..... 19
1.5.4	设置仪器按钮..... 20
1.5.5	吸头加载传感器和吸头加载模式..... 21
<b>2 基本操作</b>	
2.1	安装吸头..... 22
2.2	吸液与排液..... 24
2.2.1	设置量程..... 24
2.2.2	准备吸液..... 25
2.2.3	吸液..... 25
2.2.4	排液..... 25
2.2.5	弹出吸头..... 26
2.3	使用 384 孔板适配器..... 27
<b>3 高级操作</b>	
3.1	高级模式..... 28
3.1.1	固定量程..... 29
3.1.2	量程序列..... 30
3.1.3	混合..... 31
3.1.4	循环计数..... 32
3.1.5	吹液..... 33
3.1.6	模式预设..... 33
3.2	多次排液模式..... 34
3.2.1	固定量程..... 35
3.2.2	量程序列..... 37
3.2.3	自动步进..... 39
3.2.4	吹液..... 39
3.2.5	模式预设..... 39
3.3	稀释模式..... 39
3.3.1	量程序列..... 40
3.3.2	混合..... 41
3.3.3	吹液..... 41
3.3.4	模式预设..... 42
3.4	反向模式..... 42
3.4.1	固定量程..... 42

3.4.2	量程序列.....	44
3.4.3	循环计数.....	44
3.4.4	吹液.....	45
<b>4</b>	<b>保养与使用</b>	
4.1	清洁.....	46
4.1.1	操作屏和仪器屏幕、塑料盖.....	46
4.1.2	外表面.....	46
4.1.3	托盘.....	46
4.1.4	横向轨道.....	46
4.2	保养.....	46
4.2.1	常规检查.....	46
4.2.2	移液头部横向移动.....	47
4.2.3	移液头部竖向移动.....	47
4.2.4	托盘前后移动.....	47
4.3	故障检修.....	48
<b>5</b>	<b>规格</b>	
5.1	性能规格.....	50
5.2	电气规格.....	50
5.3	电气注意事项.....	50
5.4	电源线.....	50
5.5	电源故障.....	50
<b>6</b>	<b>订购</b>	
6.1	订购信息.....	51
<b>A</b>	<b>附录</b>	
A.1	运输锁.....	52
A.2	液体配给头左右限位器.....	52
A.3	托盘前后限位器.....	54
A.4	使用 384 孔板的托盘前后限位器.....	56
A.5	服务运营.....	59
<b>EC</b>	<b>一致性声明</b> .....	封三

## 图

### 1 安全、简介和安装

图 1	BenchSmart 96 组件.....	前盖内部
图 1-1	运输箱中物品.....	10
图 1-2	拆除运输托架.....	10
图 1-3	操作屏支架组件.....	11
图 1-4	固定安装螺丝.....	11
图 1-5	部分装置.....	11
图 1-6	安装好的操作屏支架.....	12
图 1-7	电缆插头.....	12
图 1-8	支架和操作屏安装板.....	12
图 1-9	电源开关.....	13
图 1-10	通电时的前面板显示屏.....	13
图 1-11	操作屏控件.....	14
图 1-12	用户登录屏幕.....	14
图 1-13	初始屏幕.....	14
图 1-14	头部加载屏幕.....	14
图 1-15	头部更换屏幕.....	14
图 1-16	主屏幕.....	14

图 1-17	主设置屏幕	14
图 1-18	选择语言	15
图 1-19	本地语言显示的设置屏幕	15
图 1-20	移液头部组件	15
图 1-21	使用空盒子来支撑移液头部	15
图 1-22	头部加载顺序	16
图 1-23	主屏幕	17
图 1-24	用户设置	17
图 1-25	用于新用户设置的管理设置	17
图 1-26	添加用户	18
图 1-27	添加用户名	18
图 1-28	名称已显示	18
图 1-29	添加密码	18
图 1-30	用于日期和时间的管理设置	19
图 1-31	设置时钟	19
图 1-32	日期/时间格式	19
图 1-33	进入模式按钮	20
图 1-34	模式状态	20
图 1-35	前面板按钮	20
图 1-36	默认设置	20
图 1-37	吸头加载模式 — 手动	21
图 1-38	吸头加载传感器关闭	21
<b>2 基本操作</b>		
图 2-1	操作屏上的主屏幕	22
图 2-2	帮助屏幕	22
图 2-3	吸头架 (A) 和间距调节装置 (B)	23
图 2-4	吸头加载顺序	23
图 2-5	设置量程	24
图 2-6	使用箭头键设置量程	24
图 2-7	SBS-footprint 样品池	25
图 2-8	表明吸头中吸液量的屏幕	25
图 2-9	表明吸头中排液量的屏幕	26
图 2-10	吸头弹出顺序	27
图 2-11	384 孔板适配器	27
<b>3 高级操作</b>		
图 3-1	高级模式 and 帮助屏幕	28
图 3-2	选项屏幕	29
图 3-3	设置一个固定量程	29
图 3-4	设置一个固定量程序列	30
图 3-5	选择下一个固定量程	30
图 3-6	设置序列中的最后一个量程	30
图 3-7	选择序列中的下一个量程	31
图 3-8	设置混合量程和混合循环的次数	31
图 3-9	混合参数设置	31
图 3-10	独立速度设置	32
图 3-11	复位循环计数器	32
图 3-12	循环计数器复位为零	32
图 3-13	模式预设	33
图 3-14	新的预设	33
图 3-15	预设选项	34

图 3-16	已加载的预设	34
图 3-17	多次排液模式和帮助屏幕	35
图 3-18	多次排液选项屏幕	35
图 3-19	设置一个固定量程	36
图 3-20	设置一个固定量程序列	36
图 3-21	选择序列中的下一个固定量程	36
图 3-22	设置序列中的最后一个量程	37
图 3-23	等于或少于吸液量的序列量程	37
图 3-24	设置序列中的最后一个量程	38
图 3-25	大于吸液量的序列量程	38
图 3-26	吸液量序列	38
图 3-27	稀释模式和帮助屏幕	39
图 3-28	基本稀释操作	39
图 3-29	稀释模式选项	40
图 3-30	设置序列中的最后一个量程	40
图 3-31	稀释模式下的序列量程	40
图 3-32	设置混合量程和混合循环的次数	41
图 3-33	稀释模式下的混合	41
图 3-34	选择的量程排液之后反向移液暂停	42
图 3-35	反向模式选项	42
图 3-36	设置一个固定量程	43
图 3-37	设置一个固定量程序列	43
图 3-38	选择下一个固定量程	43
图 3-39	设置序列中的最后一个量程	44
图 3-40	设置序列中的下一个量程	44
图 3-41	当前循环计数	44
图 3-42	循环计数复位为 200	45
图 3-43	不带“吹液”选项的反向移液	45
<b>A 附录</b>		
图 A-1	运输锁	52
图 A-2	未对齐的吸嘴 (放大图)	53
图 A-3	带限位器 (A) 和磁铁 (B) 的液体配给头左限位器托架	53
图 A-4	托盘后限位器 (A) 和磁铁 (B)	54
图 A-5	前托盘限位器 (A) 和磁铁 (B)	55
图 A-6	安装一个吸头	56
图 A-7	四个吸嘴之间吸头的正确位置	56
图 A-8	托盘后限位器 (A)	57
图 A-9	P1 孔上方正确放置的吸头	57
图 A-10	P2 孔上方正确放置的吸头	58
图 A-11	托盘拆除	58
图 A-12	管理设置屏幕	59
图 A-13	服务运营屏幕	59
图 A-14	系统诊断屏幕	60

# 第 1 部分 — 安全、简介和安装

## 1.1 安全

安装该仪器、连接该仪器或者对该仪器进行维护时请阅读所有安全警告。请务必按照这些操作说明操作 BenchSmart 96，并将这些说明放在仪器附近以便将来参考。

安全说明使用提示语与警告符号标注。以下是安全问题与警告。忽视安全说明有可能造成人员受伤、仪器损坏、故障与不可靠的结果。

### 1.1.1 本手册中使用的安全术语

**警告** — 中等到高等危险，甚至可能产生严重危险的情况如果不避免可能会造成人员受伤（或死亡），仪器或者实验室损坏。

**小心** — 风险较低，如果不避免可能造成仪器或实验室损坏、数据丢失，或者人员较小或中等受伤的情况。

**注意或注**（无符号）— 表示有关该产品的有用信息或重要信息。

### 1.1.2 本手册中使用的符号



一般危险



触电危险



手部受伤危险



爆炸危险

## 1.2 产品具体安全预警

### 1.2.1 电气

警告



为了降低触电危险，将 BenchSmart 96 与您的电源相连时，只能使用所提供的额定电压的电源线。不要以任何方式修改电源线，也不要将其插入未接地的电源插座中。

为了降低触电危险，请不要拆除盖板。内部没有用户可维修的部件。如果需要帮助，请咨询合格的维修人员。

请务必按照本手册中的说明使用本产品。如果不按照制造商指定的方式使用设备，则将削弱设备的防护性能。

请勿打开仪器外壳。内部没有用户可维修的部件。

如果操作屏锂电池更换方式不正确，则存在爆炸危险。请联系 Rainin 或梅特勒-托利多技术支持部门了解正确的电池更换操作。正确处理电池。

### 1.2.2 FCC 声明

BenchSmart 96 仪器按照 FCC Title 47, Part 15, Subclass B 被定义为 A 类设备。此设备遵循 FCC 规定的第 15 条。操作受以下两种情况制约。(1) 本设备不会造成有害干扰，(2) 本设备必须接受收到的任何干扰，包括可能导致不希望操作的干扰。

有关额定规格电源和电线选择的信息，请参见**第 5 部分 — 规格**。

### 1.2.3 一般安全性

#### 警告



使用正确的搬动步骤并请人帮忙进行搬动；仪器重量大约为 26 千克 (57 磅)，应使用正确的搬动步骤。

当移液头部正在移动时，请保持仪器头部腔体前盖关闭。手部不要触碰移液头部（更换移液头部时除外）。

#### 小心



使用 BenchSmart 96 时请务必使用安全实验室操作。不要直接在移液头部下方操作。将移液头部左右移动，以便能够轻松够到所需空间。

每个移液头部重约 2.5 千克。安装或拆除移液头部时请谨慎操作，不要使其掉落。

移动 Benchmark 96 之前务必首先锁定液体配给头，使其不会左右移动 — 有关详情请参考手册。

对强酸强碱或者其他腐蚀性液体进行移液时可能会损坏 BenchSmart 96 的密封件、吸嘴或其他部件。立即清除所有的污染物或者意外溅出的液体。



## 1.3 简介

祝贺您购买了梅特勒-托利多的 Rainin BenchSmart 96 产品。

BenchSmart 96 是一种半自动化 96/384 孔移液器，配有可快速更换的移液头部（共三种），可用于以下量程范围：0.5-20  $\mu\text{L}$ ，5-200  $\mu\text{L}$  和 100-1000  $\mu\text{L}$ 。

配备的触摸屏操作屏会控制电机驱动的移液头部进行吸液、排液、吸头插入和弹出等操作。对于移液头部上下左右移动以及托盘前后移动的手动控制使得操作人员能够非常精确地控制移液过程。

所有设置、用户首选项、操作模式和选项均通过操作屏控制，操作屏可安装在仪器任意一侧的支架上。为了方便起见，吸液、排液、吸头加载和弹出还可通过前面板上的四个可编程按钮控制。前面板上的小显示屏将显示控制面板的状态。

获得专利的 LTS™ LiteTouch™ 吸头系统针对所有 96 孔吸嘴均可实现完美密封，同时会降低吸嘴磨损。LTS 能够防止吸头卡住或从吸嘴滑落，因此可减少故障时间，不会造成生产力降低。

BenchSmart 96 仅用于科研目的。如果用于其他目的，梅特勒-托利多则对由此产生的损害不负任何责任。

在实际实验室条件下使用该设备之前，请仔细阅读这些操作说明，尤其是安全、安装和基本操作部分。用户有责任阅读操作说明，并按照标准操作程序以及专门为特殊工作场合设置的通用安全指南进行操作。

## 1.4 打开包装和安装

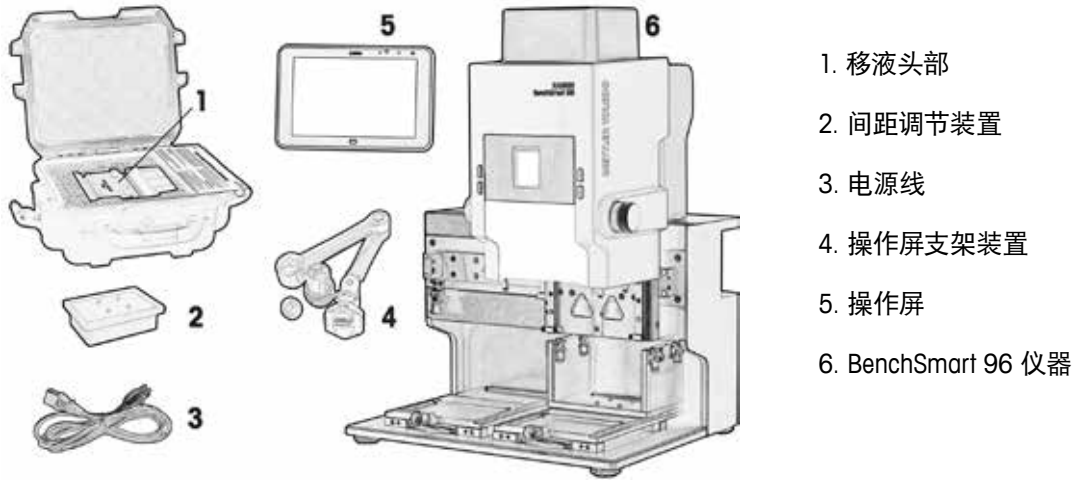
BenchSmart 96 附带了适用于您所在地区的电源线。打开包装之前，请在工作台上准备一个清理干净的工作空间。BenchSmart 96 重约 26 千克（57 磅），高度为 65 厘米（24 英寸），因此需要一个长宽分别为 1 米（3 英尺 3 英寸）和 40 厘米（1 英尺 4 英寸）的水平工作台空间。

### 1.4.1 检查运输箱

BenchSmart 96 是在一个大型运输箱中以全新状态从制造商处发货的。请检查运输箱看是否存在损坏迹象。运输中的损坏由运输公司负责，制造商不负责。如果运输箱或者其中物品存在损坏，请向运输公司提出索赔。如果提出索赔，请保留所有包装材料。

### 1.4.2 打开运输箱

运输箱中的物品如下图所示：



1. 移液头部
2. 间距调节装置
3. 电源线
4. 操作屏支架装置
5. 操作屏
6. BenchSmart 96 仪器

图 1-1: 运输箱中物品

如果缺少任何物品，请联系当地的梅特勒-托利多客户服务部门或销售代表。取下所有小包装盒，并将其放在工作台上。



#### 警告

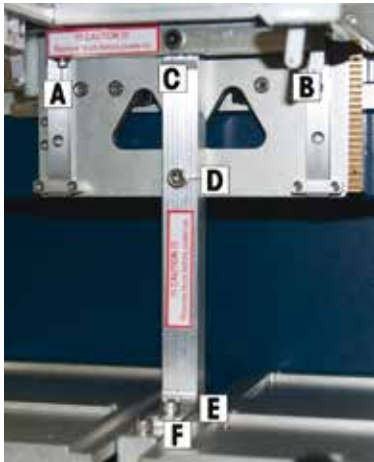
使用正确的搬动步骤并请人帮忙进行搬动；仪器重量大约为 26 千克 (57 磅)，应使用正确的搬动步骤。

将 BenchSmart 96 从运输容器搬运到工作台时请务必小心。取出运输容器中的所有物品。保留运输容器：如果需要运输 BenchSmart 96 或返回授权维修商处进行维修时，还会用到。

### 1.4.3 安装、定位和放置

理想情况下，工作空间应为洁净干燥的工作台空间，不会发生振动、移动、不受太阳直射，并且位于电源附近。

取下用来在运输期间保护仪器的运输托架。该托架包括两个金属装置：位于液体配给头端部的顶部装置，以及位于两个托盘之间的 L 型装置。参见图 1-2。



1. 取下顶部装置下面的两个小螺丝 A 和 B (此图片中看不见)。
2. 取下支撑顶部装置和 L 形装置的四个大螺丝 C、D、E 和 F。
3. 取下两个装置，将装置和所有螺丝放在一个安全位置以便将来使用。
4. 移液头部现在就可以随意移动了。
5. 为了将来运输需要，请将移液头部移到中间，逆序执行这些步骤重新组装托架。

图 1-2: 拆除运输托架

不要将 BenchSmart 连接同时为产生较大波动的设备供电的电源, 例如经常开关的冰箱。

根据需要调整四个可调整支脚, 将仪器置于水平状态。在水平调节过程中, 您可以使用水平调节五金件或者智能手机上的 app。水平调节完成之后, 液体配给头应该能够沿着轨道左右自由轻松移动。

#### 1.4.4 组装和安装操作屏支架

BenchSmart 96 通过一个图形用户界面操作屏进行控制。该操作屏可以在翼形支架上 (或者使用附件包选件, 放在工作台上仪器的旁边)。

该翼形支架可以安装在仪器任意一侧。选择要将操作屏支架安装在什么位置: 安装五金件对于每侧都适合。

该说明显示的是安装在右侧 (从前方看): 安装在左侧的过程与之相似。打开操作屏支架包。其中包含以下部件。



图 1-3: 操作屏支架组件

**1.4.4.1** 拆下设备后部的两个固定螺丝。抬起顶部平盖, 以便够到连接塞 (将盖放在一边)。找到两侧角上的支架安装区域, 将塑料塞从固定安装螺丝上拔出。参见图 1-4。

穿过轴开头将其按下, 并将其松松地放在螺丝螺纹上, 轴环位于下面位置。

顺时针旋转轴, 使其与螺纹拧紧, 直到紧紧抵住隔板。

将轴环放在轴上面, 然后将摩擦环放在轴环上部, 如图 1-5 所示。



图 1-4: 固定安装螺丝



图 1-5: 部分装置

**1.4.4.2** 穿过开头将操作屏支架的一端按入。您可能需要前后转动支架, 以便与轴上的支架连接件对齐。参见图 1-6。

将蓝线穿过扣眼。

支架正确到位之后, 将其向下按到摩擦环位置。

将压盖按到轴上部。

将蓝线一端插入水平板的中心, 如图 1-7 所示。

放回顶盖和固定螺丝。



图 1-6: 安装好的操作屏支架



图 1-7: 线缆插头

**1.4.4.3** 在支架的自由端有一个安装板, 与操作屏上的一个类似的板是配对的。参见图 1-8。

安装操作屏非常简单。从包装中取出操作屏, 将操作屏的板底部与支架板顶部对齐, 然后将操作屏的板向下滑动与支架板咬合。

正确安装后, 这两个会压在一起。将来要松开操作屏时, 按下顶部的小键即可。



图 1-8: 支架和操作屏安装板

## 1.4.5 为 BenchSmart 和操作屏通电



### 警告

为了降低触电危险, 将 BenchSmart 96 与您的电源相连时, 只能使用所提供的额定电压的电源线。不要以任何方式修改电源线, 也不要将其插入未接地的电源插座中。

请参考下面的图 1-9 并确保 BenchSmart 96 左下角的电源按钮处于“OFF”位置 (O), 如图 1-9A 所示。

将电源线从其包装中取出, 将母头一端插入电源插槽。将电源线公头一端插入接地电源插座。

将电源开关按到“ON” (I) 位置, 如图 1-9B 所示。

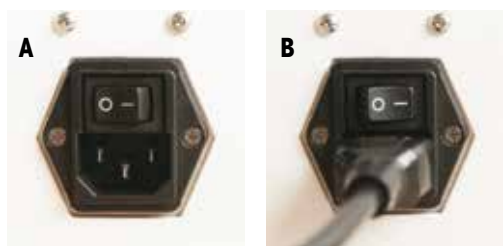


图 1-9: 电源开关

BenchSmart 96 此时将通电, 您会看到前面板显示屏亮起, 如图所示 (版本与此图片可能不同)。

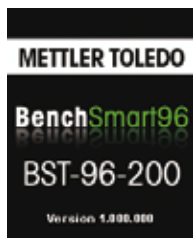


图 1-10: 通电时的前面板显示屏

让操作屏充电 30 分钟, 然后按操作屏顶部的电源按钮。参见图 1-11。其中仅显示了与 BenchSmart 操作相关的控件。

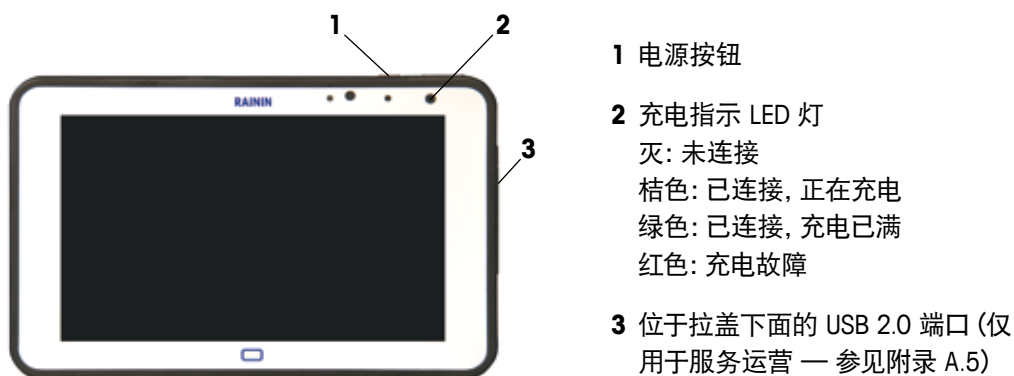


图 1-11: 操作屏控件

BenchSmart 应用程序的默认语言为英语, 还提供德语、法语、西班牙语、中文和日语。请按照下面的内容设置您的首选语言。

### 1.4.6 设置首选语言

该应用程序的默认语言为英语，如果您的首选语言为英语，则可以跳至 1.4.7。打开操作屏，此时将显示 **User Login** 屏幕，如图 1-12 所示。接触 **ADMIN** 按钮，此时显示移液器初始化屏幕，如图 1-13 所示。接触 **CONTINUE** 等待初始化完成。

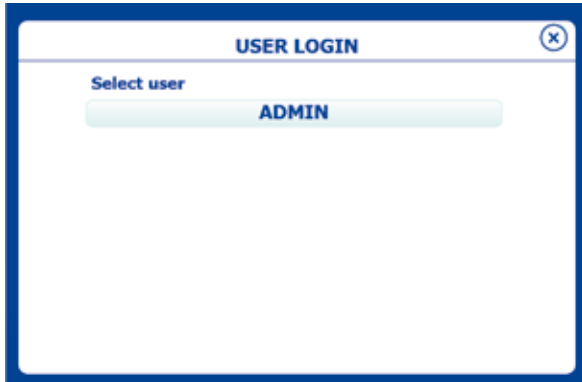


图 1-12: 用户登录屏幕

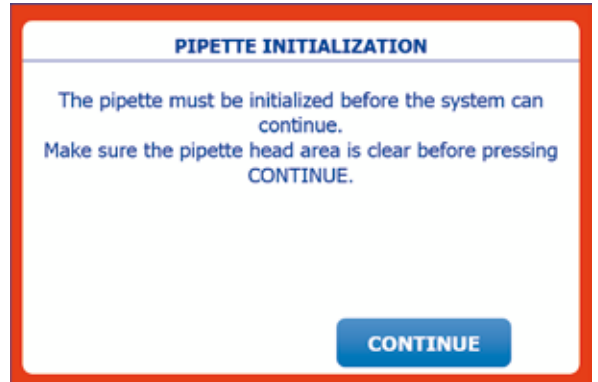


图 1-13: 初始化屏幕

初始化之后，将显示图 1-14 所示的 **HEAD LOAD** 屏幕，此时屏幕将显示移液头部加载步骤。接触 **CANCEL** 设置您的语言。



图 1-14: 头部加载屏幕



图 1-15: 头部更换屏幕

接触 **CANCEL** 之后，主屏幕打开。接触设置图标，即图 1-16 带红色圆圈的图标。此时打开 **Main Setup** 屏幕（图 1-17），您可以在此处设置您的首选语言和其他首选设置（设置用户、管理员和密码等）。



图 1-16: 主屏幕



图 1-17: 主设置屏幕

接触 **Language** 按钮然后设置您的语言。接触两次 **完成** 按钮（此时显示为您所选的语言），然后界面将显示为您的语言（图 1-18 和 1-19）。

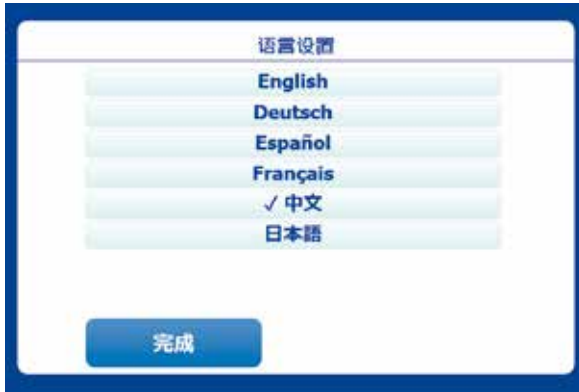


图 1-18: 选择语言



图 1-19: 本地语言显示的设置屏幕

按照相同逻辑可调整其他任何设置, 对您的 BenchSmart 96 进行个性化。

#### 1.4.7 安装移液头部

移液头部只能在 BenchSmart 96 和操作屏均连接且打开电源的情况下进行安装。BenchSmart 96 带有以下三种移液头部之一: 20、200 或 1000  $\mu\text{L}$ , 且在保护性硬箱中供货。检查物品:



1. 所选择的移液头部 (图中为 200  $\mu\text{L}$ )
2. 移液头部支架
3. 合格证
4. 移液头部硬箱

图 1-20: 移液头部组件

#### 小心

每个移液头部重约 2.5 千克 (5.2 磅)。不要让移液头部掉落, 避免损坏吸嘴或可能的人员伤害。可以使用一个空的吸头盒来支撑移液头部, 如下图所示。



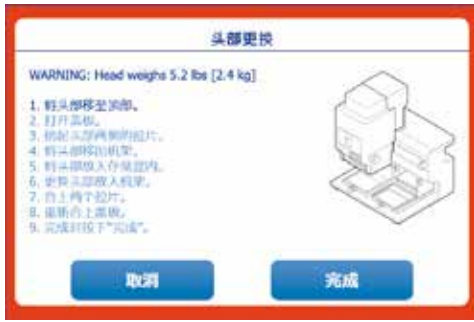
注意: 最好使用运输锁 (附录 A1) 来保证液体配给头安全。



图 1-21: 使用空盒子来支撑移液头部

按**继续**按钮，然后按照操作屏屏幕上的说明安装移液头部。

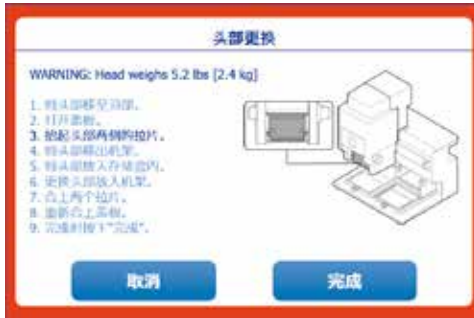
A 将头部移动到其行程最上部



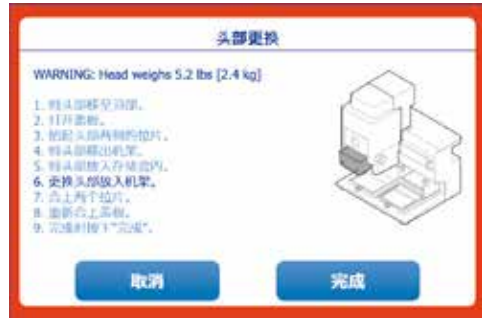
B 打开盖板



C 抬起头部盒上的拉片



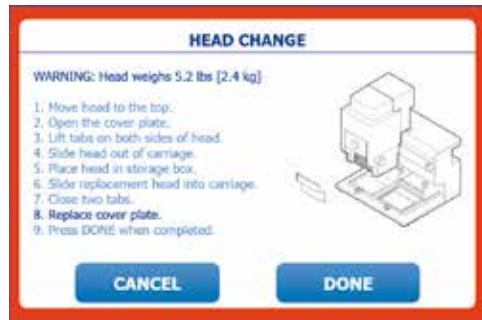
D 安装新的头部



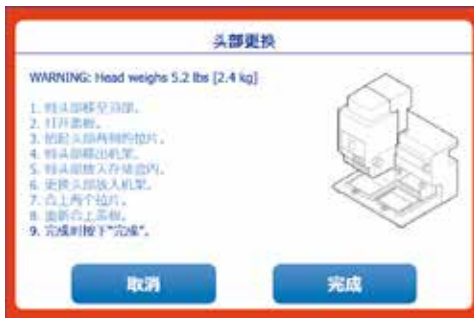
E 合上两个拉片



F 重新合上盖板



G 完成后接触“完成”



H 初始化屏幕



图 1-22: 头部加载顺序

注意: 此部分讲述的是第一次安装头部。更换头部与之相似, 只是开始要按操作屏上的头部更换图标(图 1-23 中红圈中的图标)。





图 1-23: 主屏幕

BenchSmart 96 现在就可以开始操作了。但我们建议您首先熟悉一下用户界面，然后再使用该仪器进行移液。下面几页内容简要介绍了设置和操作模式。

## 1.5 初始操作设置

BenchSmart 96 的导航和模式选择非常简单直观。您可以使用触摸屏在各种移液模式和选项之间进行变换，还可以更改仪器设置，使其适合您所希望的首选项。您现在应该已经设置了首选语言。下面是另外一个个性化用户设置示例：



图 1-24: 用户设置

### 1.5.1 分配新用户和密码

接触主设置屏幕中的**管理设置**按钮，然后接触**用户设置**。



图 1-25: 用于用户设置的管理设置

按**新建**按钮可添加新用户并分配密码。



图 1-26: 添加用户

按触如下所示的键盘，输入用户名，然后按触**完成**。此时新名称显示在用户列表中。



图 1-27: 添加用户名



图 1-28: 名称已显示

要为新用户设置密码，按触该名称然后按触**设置密码**。按触屏幕字母，创建一个可记住的密码，然后按触**完成**保存该新用户的密码。（用户密码是可选的。）



图 1-29: 添加密码

## 1.5.2 设置日期和时间

接触主设置屏幕中的**管理设置**按钮, 然后接触**日期/时间**。



图 1-30: 用于日期和时间的管理设置

检查操作屏的时钟设置是否与您当地相匹配。



图 1-31: 设置时钟

设置时钟之后, 设置日期/时间格式。



图 1-32: 日期/时间格式

## 1.5.3 进入模式

要设置标准的操作步骤或对实验进行控制, 管理员可以将自己以及其他用户的访问权限限制为任意单个模式或所有模式。**进入模式**屏幕让用户能够设置每种模式的访问权限, 针对每种模式选择**未锁定**、**锁定**和**禁用**。

**未锁定:** 模式设置可以编辑

**锁定:** 模式设置已锁定, 无法更改

**禁用:** 模式不可见

在下面的示例中, 三种模式已锁定, 一种禁用, 一种未锁定。



图 1-33: 进入模式按钮



图 1-34: 模式状态

### 1.5.5 设置仪器按钮

为了方便起见, 前面板上四个按钮的功能 (图 1-35) 可以打开或关闭。当**吸头加载**和**吸头弹出**控件设置为关闭时, 前面板吸头加载和弹出按钮将禁用, 吸头加载和弹出由操作屏控制。

注意: 如果**吸头加载传感器**控件关闭, 则每当按上方两个仪器按钮时或在**吸头加载模式**下接触向上箭头时, 均将启动吸头加载步骤。请参见下一节。

#### 按钮位置/名称

**A:** 左上/吸液

**C:** 右上/吸液

**B:** 左下/排液

**D:** 右下/排液

**A+C:** 上方两个按钮/吸头加载

**B+D:** 下方两个按钮/吸头弹出 (按两次)



图 1-35: 前面板按钮



图 1-36: 默认设置

## 1.5.6 吸头加载传感器和吸头加载模式

吸头加载传感器是一个磁性接近传感器, 位于液体配给头的左下方, 可实现自动吸头加载, 同时还能防止吸头意外加载。该传感器由吸头架中的磁铁在移液头部降低到架时触发, 并且仅在移液头部位于吸头架上方正确位置时才触发。

要开始此练习, 请选择操作屏向上箭头图标上的“吸头加载”(图 2.1 中的 7a), 或同时按前面板上的两个上方按钮。

**如果吸头加载传感器为打开状态并且吸头加载模式为自动:**  
液体配给头降低到吸头架时吸头加载立即开始。

**如果吸头加载传感器为打开状态并且吸头加载模式为手动:**  
液体配给头降低到吸头架, 且用户同时按两个吸液按钮或接触操作屏上的向上箭头按钮之后, 吸头加载开始。

**如果吸头加载传感器设置为关闭状态, 吸头加载模式设置为手动:**  
则无论液体配给头位置在何处, 均启动吸头加载操作。这种情况下, 请确保液体配给头处于正确位置。参见图 1-34。

**注意:** 这种情况下, 按两次前面板上两个按钮时或接触向上箭头图标时, 无论吸头架位置如何, 均启动吸头加载。



图 1-37: 吸头加载模式 — 手动



图 1-38: 吸头加载传感器关闭

## 第 2 部分 — 基本操作

现在 BenchSmart 96 应该已经位于工作台且通电了, 安装了一个移液头部且液体配给头可以上下左右自由移动。操作屏应该已经安装到了支架上并已通电, BenchSmart 应用程序已打开且已显示主屏幕。主屏幕上的元素请参见图 2-1。



图例:

1. 状态栏
2. 基本 (左) 高级 (右)
3. 多次排液 (左) 稀释 (右)
4. 反向移液
5. 注销 (左) 更换移液头部 (右)
6. 打开灯 (左) 关闭操作屏和应用 (右)
7. A. 吸头加载 B. 吸头卸载图标
8. 主面板
9. 吸液
10. 排液/吸头弹出
11. 数字面板
12. 帮助 (左) 设置 (右)

图 2-1: 操作屏上的主屏幕

注意: 红圈中的 ? (帮助) 按钮非常有用。在任何窗口中按此按钮 (如果有此按钮的话) 都会提供有关该屏幕的概述信息。下面显示的是基本模式和多次排液选项的帮助屏幕。请熟悉使用此按钮。

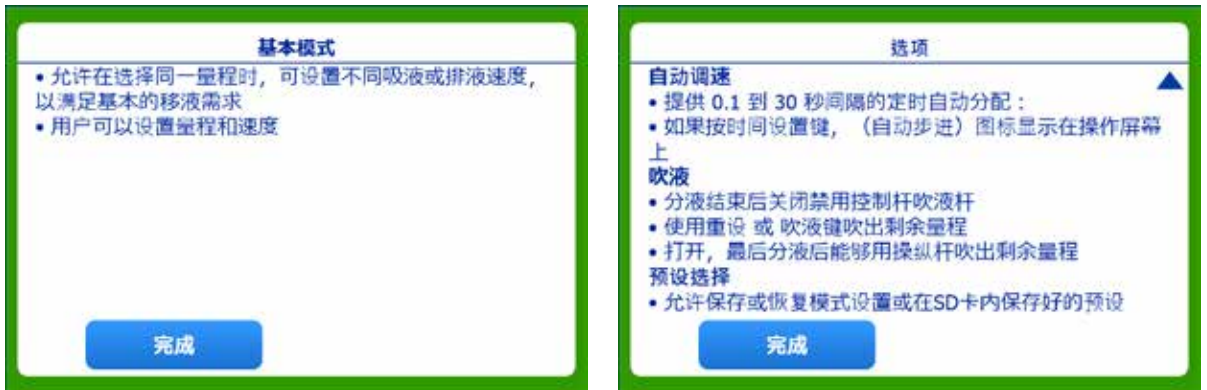


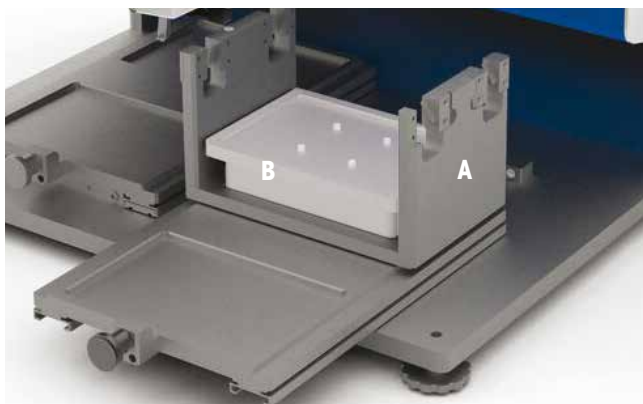
图 2-2: 帮助屏幕

### 2.1 加载吸头

本示例使用右侧位置进行吸头加载, 左右两侧均可使用。

要开始吸头加载步骤, 请确保您具有适用于移液头部量程的吸头。您还需要吸头架, 对于 20 µL 和 200 µL 吸头盒, 还需要吸头间距调节装置。为了方便起见, 这些移液头部及其支撑盒都是按照颜色分类的: 红色 – 20 µL, 绿色 – 200 µL, 蓝色 – 1000 µL。

还必须通过接触操作屏按钮 (上面的 7a) 或同时按前面板上两个按钮选择吸头加载模式。



**图 2-3: 吸头架 (A) 和间距调节装置 (B)**

吸头加载可通过操作屏, 或同时按按前面板上两个按钮来启动。吸头加载是半自动的: 当吸嘴正确放置于吸头中时, 夹具机制将咬合吸头架, 并将吸头向上拉, 固定到位。

确保仪器按钮设置屏幕中的**吸头加载传感器**控件设置为打开, 将液体配给头移至最右侧位置, 并向上至其行程的最上部。

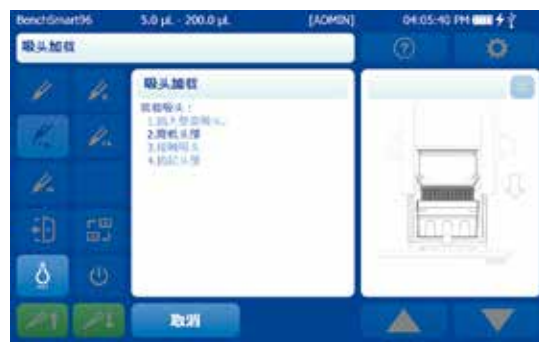
如果使用 20  $\mu\text{L}$  或 200  $\mu\text{L}$  吸头, 则将吸头间距调节装置放在吸头架上。将右侧托盘一直向前拉, 将吸头架在后部托盘上固定到位, 如图所示。

将整盒吸头 (去除盖子) 放在吸头架上, 然后接触主屏幕上的**吸头加载**图标 (向上箭头), 然后按照两个大面板上的说明进行操作。

A. 将吸头盒放在架 (或间距调节装置) 上



B. 降低液体配给头



C. 接触吸头。向上拉吸头架加载吸头



D. 抬起液体配给头



**图 2-4: 吸头加载顺序**

注意: 如果**吸头加载模式**设置为**手动**, 您则需要同时按两次上方按钮才能加载吸头, 并且屏幕上的过程还有一个步骤。

## 2.2 吸液与排液

使用真正的样品进行移液之前, 请用水来代替样品, 练习几个 96 孔板的吸液和排液。

首先在操作屏屏幕上设置吸液量程。在本示例中, 我们使用 100  $\mu\text{L}$  的量程。您还需要一个每个孔能接受 100  $\mu\text{L}$  的 96 孔板。

### 2.2.1 设置量程

在主屏幕中, 接触**量程**按钮。该按钮将从实心带颜色按钮变为一个框线按钮, 且右侧出现数字键盘。

要设置 100  $\mu\text{L}$ , 请接触 1 - 0 - 0。这些数字将显示在顶部值栏中, 如图 2-4 所示。接触**输入**将量程设置为 100  $\mu\text{L}$ 。请注意, BenchSmart 会四舍五入到下一个允许值: 使用 200  $\mu\text{L}$  移液头部时, 如果您输入 101.3, 该值则会四舍五入到 101.4。另请参见红圈中的上下箭头图标。



图 2-5: 设置量程

另一种输入方式是使用箭头键。参见图 2-5。

接触红圈中的上下箭头图标可打开快速设置屏幕。

接触小面板上的双箭头可提高或降低值 (对于 0.5-20  $\mu\text{L}$  移液头部, 增量为 1  $\mu\text{L}$ ; 对于 5-200 移液头部, 增量为 10  $\mu\text{L}$ ; 对于 100-1000  $\mu\text{L}$  移液头部, 增量为 100  $\mu\text{L}$ )。

接触右侧单箭头可增加。



图 2-6: 使用箭头控件设置量程



吸液和排液速度默认为 10 (最大值)。为了进行练习, 请按照与上面量程设置相同的方式将速度设置为另一个值。

### 2.2.2 准备吸液

用您选择的样品部分充满一个合适的 SBS-footprint 样品池, 将其放在托盘上的前部平台上。将该托盘向后推到底。将一个 96 孔板放置在左侧 (或空) 托盘上的一个前部平台上。

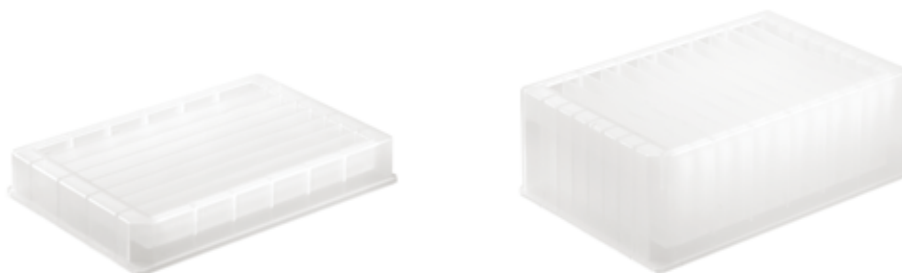


图 2-7: 用于 BenchSmart 96 的 SBS-footprint 样品池示例

### 2.2.3 吸液

降低移液头部, 直到吸头端部浸入到液体中大约以下深度:

吸头大小	入液深度
20 $\mu\text{L}$	2-3 mm
200 $\mu\text{L}$	3-6 mm
1000 $\mu\text{L}$	6-10 mm

接触前面板上的向上箭头 (或仪器前面板上的上方按钮), 每个吸头中将吸入所设置量程的液体。操作显示屏和仪器显示屏将显示吸头中的吸液量, 如图 2-7 所示。



图 2-8: 表明吸头中吸液量的屏幕

将移液头部向上移动, 离开样品池, 然后将其向左移动到底, 进行排液。

### 2.2.4 排液

放置左侧托盘, 让 96 孔板位于移液吸头下方, 然后降低移液头部, 让吸头端部刚刚进入孔内。

接触面板上的向下箭头, 向每个孔排液 100  $\mu\text{L}$ 。此时样品进行排液, 吸头图片中显示的液位将向下移动。同时, 吸头下面的数字指示器也将移动到零。



图 2-9: 表明吸头中排液量的屏幕

将移液头部慢慢向上移动, 让吸头刚刚接触液面, 这样 BenchSmart 96 就可以完成吹液步骤了。

慢慢地小心将吸头抬起离开液体。

### 2.2.5 弹出吸头

#### 注意:

吸头将在启动后立即弹出, 因此请确保将空盒放置到位。

吸头弹出可在操作屏上启动, 也可通过同时按前面板的两个下方按钮启动。吸头可使用左侧或右侧的空盒弹出: 本示例使用右侧托盘。

如果使用 20  $\mu\text{L}$  或 200  $\mu\text{L}$  吸头, 则首先将间距调节装置放在吸头架上。将吸头架在后部托盘上放置到位, 将托盘一直向前拉到底。

将空盒放在吸头架或间距调节装置上, 降低移液头部, 让吸头端部与空盒开头对齐并部分进入其中。

接触操作屏主屏幕上的吸头弹出按钮 (或按下方的仪器按钮), 然后按照两个大面板中的说明进行操作。接触向下按钮, 或按下方的仪器按钮, 吸头将弹出到空盒中。

#### A 将空盒放在架上



#### B 将头部降低到吸头托盘



#### D 接触吸头弹出按钮



#### E 抬起头部

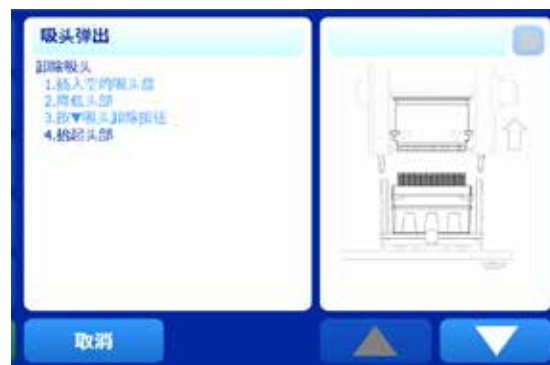


图 2-10: 吸头弹出顺序

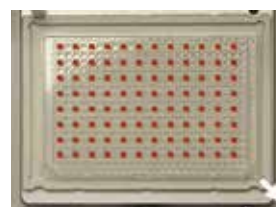
## 2.3 使用 384 孔板适配器

此可选附件 (17010394 – 白色, 17010791 – 黑色) 让 BenchSmart 96 能够移液到 384 孔板中。该适配器让一个 384 孔板能够移入 4 个角的位置, 从而使 384 个孔能够通过 4 遍 96 吸头组充满。

1. 将适配器放在工作位置托盘中, 然后将 384 孔板放在最右边, 然后置于底部, 如白色箭头所示。

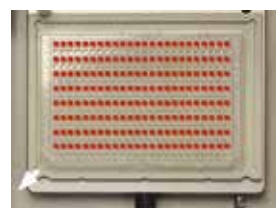


2. 吸取样品, 将移液头部移到 384 孔板上方, 然后将样品排液至 96 个孔中, 如下所示。



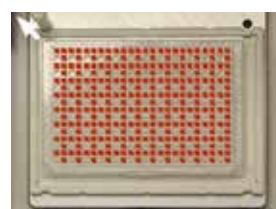
A1 孔 (左上角) 已满

3. 将 384 孔板往最左边移动, 再移至底部, 然后吸取下一批样品。将移液头部移到 384 孔板上方, 然后排液至接下来 96 个孔中, 如图所示。



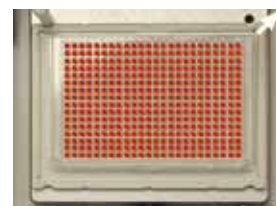
A2 孔已满

4. 将 384 孔板移至最左边, 再移至顶部, 然后吸取下一批样品。将移液头部移到 384 孔板上方, 然后排液至接下来 96 个孔中, 如图所示。



B2 孔已满

5. 将 384 孔板移至最右边, 再移至顶部, 然后吸取下一批样品。将移液头部移到 384 孔板上方, 然后排液至剩下的 96 个孔中, 如图所示。



B1 孔已满

图 2-11: 384 孔板适配器

## 第 3 部分 — 高级操作

熟悉基本操作之后，请阅读本部分，了解移液模式和选项的相关信息。BenchSmart 96 有四种高级模式：**高级、多次排液、稀释和反向**。

上述任一模式下都有很多选项，当您接触**帮助 (?)** 按钮时将显示（在下图中，为了清楚起见，**帮助**屏幕移到了右侧）。**帮助**屏幕还可用于每个选项。如果某些选项正在使用，这些图标则会显示在主状态栏的右侧：

图标	含义
	量程序列设置为打开状态。此选项可用于以下模式： <b>高级、多次排液、稀释和反向</b>
	自动吹液设置为关闭状态。此选项可用于以下模式： <b>高级、多次排液、稀释和反向</b>
	混合设置为打开状态。此选项可用于以下模式： <b>高级、稀释</b>
	自动步进设置为打开状态。此选项可用于 <b>多次排液</b> 模式
	模式已锁定。（位于模式名称旁边）

### 3.1 高级模式

接触**高级**按钮可进入该模式。请注意，在**高级**屏幕中，有分别用于吸液和排液的速度设置，而**基本**模式对于两者使用一个速度设置。接触**?(帮助)** 键可查看此模式的简要说明。



图 3-1: 高级模式和帮助屏幕

在下方中间位置还有一个图标，即**选项**图标，如图 3-1 红圈中的图标。接触**选项**图标可打开一个新的屏幕，如下所示。



图 3-2: 选项屏幕

高级模式的选项可以顾名思义。这些按钮全部都是“切换”开关：接触按钮即可更改其状态。

- 3.1.1 固定量程：**打开时，此控件让用户能够设置一个固定量程，并将此量程输入到表中。接触**固定量程**使其处于打开位置，然后接触**完成**。

要查看默认的固定量程值，或将其设置为您选择的值，请接触**量程**按钮。由此出现的表将预填充 14 个值 — 您可以使用这些值，也可以按照第 24 页上设置量程的方式设置自己的量程。

如果希望针对您的情况使用一个固定量程，则将其设置到位置 1，然后接触**最终量程**按钮，如图 3-3 所示。然后接触**完成**。



图 3-3: 设置一个固定量程

如果您的情况需要一步步设置一系列固定量程，则按照所需顺序设置这些量程，然后将该系列中最后一个选择为**最终量程**。然后接触**完成**。



图 3-4: 设置一个固定量程序列

使用固定量程序列时,下一个量程按钮在该序列中将一直循环出现。在该示例中,选择了上图中的固定量程 4。



图 3-5: 选择下一个固定量程

**3.1.2 量程序列:** 打开时,该控件让用户能够在表中设置一个量程序列,最多 16 个。量程设置的逻辑与上面所示逻辑相同。

在选项窗口中,接触量程序列按钮可打开该选项,然后接触完成。要设置一系列量程,接触量程按钮,然后按照所需顺序设置量程,并将该序列中的最后一个量程选择为最终量程。然后接触完成。



图 3-6: 设置序列中的最后一个量程

下一个量程按钮在该序列中将一直循环出现。



图 3-7: 选择序列中的下一个量程

**3.1.3 混合:** BenchSmart 96 具有混合功能, 即一种已设置好量程的样品与第二种样品进行混合。

在选项窗口中接触混合按钮将其打开。接触完成。此时一个新的混合按钮出现在速度按钮下面。接触混合按钮打开控制屏幕。

设置您所需的混合量程和混合循环次数。然后接触完成。



图 3-8: 设置混合量程和混合循环次数



图 3-9: 混合参数设置

BenchSmart 96 对第一种样品吸液 200  $\mu\text{L}$ 。然后这 200  $\mu\text{L}$  将排液到第二种样品中，然后吸取混合液 50  $\mu\text{L}$  并排液 5 次。

您可以打开**混合**功能分别设置吸液速度、排液速度和混合速度。



图 3-10: 独立速度设置

- 3.1.4 循环计数:** BenchSmart 96 会在后台对每次完整的移液循环（吸液、排液、吹液）进行计数。按**循环计数**按钮打开循环计数器，并显示当前使用情况。要复位为零，可接触该按钮，然后输入新值 0，如图 3-11 所示，然后按**完成**。此时计数器将复位为 0，如图 3-12 所示。



图 3-11: 复位循环计数



图 3-12: 循环计数复位为 0



**3.1.5 吹液:** 打开吹液功能会在每个排液循环最后增加一个自动步骤, 以便将最后残余的样品从吸头吹液, 实现准确测量。

注意: 吹液之后, 移液头部将在排液之后立即自动复位到主位置。为了防止此操作部分吸取已排液的样品, 将吸头抬起离开样品时要按住**吹液**按钮, 就好像使用手动或电动移液器那样。

如果愿意可以关闭**吹液**功能, 然后在排液循环的最后, 接触向下箭头将剩余样品吹液, 或者忽略吹液, 接触向上按钮吸取另一种样品。

如果您需要对样品进行更多的控制, 或者如果您不希望在排液之后在设置好的时间自动吹液, 手动吹液则可能非常有用。在任意情况下, 都建议进行某种形式的吹液。

**3.1.6 模式预设:** 此功能可用于保存常用选项集合。根据需要设置完选项之后, 接触**模式预设选择**按钮即可开始。然后接触**新的预设**, 然后使用触摸板输入一个名称。



图 3-13: 模式预设

接触**完成**之后, 将在带有当前模式设置的列表中显示这个新预设名称。



图 3-14: 新的预设

接触带有您输入名称的预设。此操作将打开**预设选项**面板, 您可以在其中**加载**、**保存**或**删除**该预设。



图 3-15: 预设选项

接触**加载**，然后主屏幕将显示加载的预设。



图 3-16: 已加载的预设

如果您需要进行任何更改，设置新的参数（量程、速度等），然后接触**模式预设选择**按钮，打开保存的预设然后重新保存。此操作会将更改添加到该预设中。

在任何模式下设置**模式预设**都遵循相同的逻辑。**模式预设**对于每个模式来说是唯一的。例如，在**高级模式**下创建的预设不会显示在**稀释模式**中。

**模式预设**对于每种移液头部大小也是唯一的，例如，**高级模式**下针对 5-200  $\mu\text{L}$  移液头部的**模式预设**，在使用**高级模式**和 0.5-20  $\mu\text{L}$  或 100-1000  $\mu\text{L}$  移液头部时不会出现。

## 3.2 多次排液模式

**多次排液**模式让用户能够从一个吸液量中设置多次排液。接触**多次排液**按钮可进入该模式。

请注意，**多次排液**屏幕包括两个附加按钮：**等分量程**和**分液次数**。按**?(帮助)**键可查看此模式的简短说明。

在**多次排液**模式下, BenchSmart 96 会吸取额外的液量(残余液体), 这些液量会在排液所有分液次数后仍然留在其中, 以确保所有分液次数的准确传递。



图 3-17: 多次排液模式和帮助屏幕

在**多次排液**模式下, 将量程设置为与其他模式不同的量程。

吸液量时通过**分液次数**和**等分量程**一起间接设置的。这些设置是相关联的: BenchSmart 96 只允许不会超过最大量程的**分液次数**设置(对于当前**等分量程**来说)。如果无法选择所需的值, 请将**等分量程**设置为更低的值。该值将基于这两个设置自动调整。

接触**选项**图标(上图红圈中的图标)将打开下面所示的新屏幕。



图 3-18: 多次排液选项屏幕

某些**多次排液**模式选项已在上一部分进行了说明(**固定量程**、**量程序列**), 但是其行为与**多次排液**模式不同。还包括了其他新选项(**自动步进**、**排液吹液**), 以及**模式预设**(已经讲过)。

- 3.2.1 固定量程:** 打开时, 该控件让用户能够设置一个固定的等分(排液)量程(该表中最多可设置 14 个不同的等分量程)。**固定等分量程**与**分液次数**一起可间接设置吸液量。该功能使得用户能够通过接触**下一个量程**方便地分步完成最常使用的等分量程。

要在**多次排液**模式下针对您的情况使用一个固定量程，则应将其设置在位置 1，然后接触**最终量程**按钮，如图 3-19 所示。然后接触**完成**。



图 3-19: 设置一个固定量程

如果您的情况需要一步步设置一系列固定量程，则按照所需顺序设置这些量程，然后将该系列中最后一个选择为**最终量程**。接触**完成**。



图 3-20: 设置一个固定量程序列

接触下一个量程一步步完成固定量程系列的设置。



图 3-21: 选择序列中的下一个固定量程

**3.2.2 量程序列:** 打开时, 该控件能够在表中设置一个量程序列, 最多 16 个。

**多次排液**模式下的量程序列意思是**等分量程序列**: 您设置了量程序列之后, BenchSmart 96 将计算所需的吸液量, 以便能够分配每个量程。

在**选项**窗口中, 接触**量程序列**按钮打开该选项。接触**完成**。要设置量程序列, 按照所需顺序设置量程, 然后将该系列中的最后一个选择为**最终量程**。接触**完成**。



图 3-22: 设置序列中的最后一个量程

在上面的示例中, 序列中的四个设置等于此型号的最大吸液量。随后出现的屏幕将显示四个等分量程和一个吸液量 (当这个量程序列加起来小于最大吸液量时, 也会是一个吸液量)。



图 3-23: 等于或少于吸液量的序列量程

但是, 当序列中的所有排液量相加超过最大吸液量时, 则会计算附加吸液量, 并按照等分序列的执行顺序进行。

在下面的示例中, 选择的八个序列排放量加起来为 900  $\mu\text{L}$ , 大于该仪器的最大量程, 在这里为 200  $\mu\text{L}$ 。



图 3-24: 设置序列中的最后一个量程

BenchSmart 96 计算并显示执行所需量程序列需要的吸液次数和等分量程。



图 3-25: 量程序列相加大于吸液量

到该序列后面将显示变化的值: 请注意吸液量会发生变化, 以适应序列中特定的等分量程。



图 3-26: 吸液量序列

- 3.2.3 自动步进:** 此选项仅用于**多次排液**模式。该选项让用户能够在接触一次排液箭头之后以选定的时间间隔自动排液。该时间间隔可以设置为 0.2 到 30 秒之间的值, 但是对于实际操作目的, 建议该间隔大于 10 秒, 以便排液盘能够有足够的时间移动到位或更换空盘。
- 3.2.4 吹液:** 打开吹液选项会在每次等分排液最后增加一个自动步骤, 以便将最后残余的样品从吸头吹液, 实现准确测量。
- 3.2.5 模式预设:** 此功能用于保存以前的设置, 或者您拥有多个 BenchSmart 96 用户的情况: 每个用户可以设置并保存一些模式, 然后在使用仪器时加载这些模式。按**触模式预设选择**按钮可开始。按**触新建预设**, 然后使用键盘输入名称。

### 3.3 稀释模式

此模式可进行多种样品量的吸头内稀释。按**触稀释**按钮可进入该模式。基本稀释(不带设置选项)可通过**触吸液**按钮三次, 吸取两个以气隙分隔的液量。然后两个样品将一起进行排液。



图 3-27: 稀释模式和帮助屏幕

以下屏幕显示的是基本稀释: 吸取了 50 µL 的样品 A, 10 µL 的气隙以及 20 µL 的样品 B。



图 3-28: 基本稀释

稀释模式的选项：量程序列、混合、循环计数、吹液、模式预设。某些选项已经讲过了，但是其行为可能与稀释模式下不同。



图 3-29: 稀释模式选项

- 3.3.1 稀释模式下的量程序列也将多个量程吸取到吸头中，并且之间没有气隙。在选项窗口中，按触量程序列然后按触完成。要设置量程序列，按照所需顺序设置量程，然后将该系列中的最后一个选择为最终量程。然后按触完成。



图 3-30: 设置序列中的最后一个量程

该屏幕显示上述序列中的第四步，且已经吸取了 120  $\mu\text{L}$ 。



图 3-31: 稀释模式下的量程序列



**3.3.2 混合:** 在**稀释**模式下, 样品和稀释剂均排液到接收容器中, 然后会以设置好的次数重新吸取一个已设置的液量, 在吸头中进行混合。混合量和混合次数都是遵循已经讲述过的逻辑。混合可以手动或自动执行已设置好的次数。

注意: **稀释**模式下的手动混合需要用户按住**向下**箭头, 直到仪器执行了所需次数的混合。**稀释**模式下的自动混合需要用户按住**向下**箭头, 直到仪器开始执行混合过程。

在**选项**窗口中接触**混合**按钮打开该选项。接触**完成**。接触**混合**按钮打开控制屏幕。设置您所需的**混合量程**和**混合循环次数**。然后接触**完成**。



图 3-32: 设置混合量程和混合循环次数



图 3-33: 稀释模式下的混合

在此示例中, BenchSmart 96 吸取了 100 µL 样品, 一个气隙, 然后是 75 µL 的稀释剂。当样品排液到接收容器后, 将混合五次 100 µL 的混合液。该图显示了正在进行的混合。手动混合可通过接触几次排液箭头进行 (如果设置为手动)。

**3.3.3 吹液:** 打开**吹液**功能会在每个稀释排液最后增加一个自动步骤, 以便将最后残余的样品从吸头吹液, 实现准确测量。请注意**稀释**模式下需要打开**吹液**选项, 然后才能开始吸取新的样品。

**3.3.4 模式预设:** 此功能用于保存以前的设置, 或者您拥有多个 BenchSmart 96 用户的情况: 每个用户可以设置并保存一些模式, 然后在使用仪器时加载这些模式。按**触模式预设选择**按钮可开始。按**触新的预设**, 然后使用键盘输入名称。

## 3.4 反向模式

这是一个成熟的移液技术, 即吸取选定的量程加上吹液量, 但只排液选定的量程。对易挥发液体或泡沫状液体时建议使用该技术。

不更改选项的情况下使用**反向模式**时: 吸取残余液量加上选定的量程。按**触排液按钮**将排液选定的液量, 之后仪器将暂停, 让操作人员能够排液或吹液残余液量, 如图 3-34 所示。

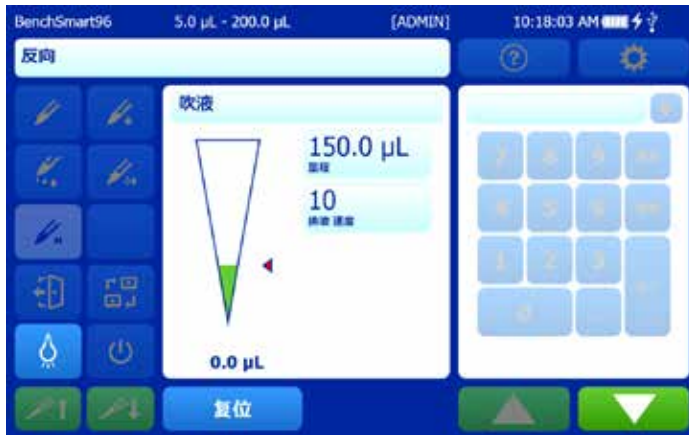


图 3-34: 反向移液暂停以排液残余液量

反向模式的选项: **固定量程**、**量程序列**、**循环计数**、**吹液**和**模式预设**。某些选项已经讲过了, 但是其行为可能与**反向模式**下不同。



图 3-35: 反向模式选项

**3.4.1 固定量程:** 打开时, 此控件让用户能够设置一个固定量程, 并将此量程输入到表中。该表预填充了 14 个值。

要针对您的情况使用一个固定量程, 则将其设置到位置 1, 然后接触**最终量程**按钮, 如图 3-36 所示。然后接触**完成**。



图 3-36: 设置一个固定量程

如果您的情况需要一步步设置一系列固定量程, 则按照所需顺序设置这些量程, 然后将该系列中最后一个选择为**最终量程**。然后接触**完成**。



图 3-37: 设置一个固定量程序列

使用固定量程序列时, 下一个量程按钮在该序列中将一直循环出现。在该示例中, 选择了上图中的固定量程 3。



图 3-38: 选择下一个固定量程

### 3.4.2 量程序列: 该控件让用户能够设置一个最多 16 个量程的序列。

在选项窗口中, 接触**量程序列**按钮打开该选项。然后接触**完成**。要设置一系列量程, 接触**量程**按钮, 然后按照所需顺序设置量程, 并将该序列中的最后一个量程选择为**最终量程**。然后接触**完成**。下一个**量程**按钮在该序列中将一直循环出现。



图 3-39: 设置序列中的最后一个量程



图 3-40: 选择序列中的下一个量程

### 3.4.3 循环计数: 接触循环计数按钮可打开该选项, 并显示当前计数。



图 3-41: 当前循环计数

要将计数器复位为零或其他数字, 请接触计数器读数然后编辑。



图 3-42: 循环计数复位为 200

**3.4.4 吹液:** 打开吹液功能会在每个排液循环最后增加一个自动步骤, 以便将最后的残余样品从吸头吹液, 实现准确测量。

如果愿意可以关闭吹液, 然后可以不吹液重新吸液, 屏幕将如图 3-40 所示, 带有重新吸液或手动吹液选项。



图 3-43: 不带“吹液”选项的反向移液

## 第 4 部分 — 保养与使用

BenchSmart 96 的设计在正常实验室装置下使用时易于保养，操作无故障。请避免在多灰或潮湿（结露）条件下操作该仪器，并尽量保持仪器洁净。请尽量防止液体喷溅：如果发生喷溅，请立即干燥该区域。



### 小心

清洁仪器时避免腐蚀性溶剂，因为这样会损伤表面。

## 4.1 清洁

### 4.1.1 操作屏和仪器屏幕、塑料移液头部盖

使用蒸馏水和干净布清洁屏幕和塑料移液头部盖。对于顽固或带油污点，请使用干净布蘸上温和家用清洁剂进行清洁。

### 4.1.2 外表面

使用蒸馏水和干净布定期清洁垂直和水平表面。要去除任何顽固或带油污点，请使用干净布蘸上 70% 的异丙醇或家用清洁剂进行清洁。

### 4.1.3 托盘

如果托盘或底部平台上喷溅的样品已经干燥，则使用水或合适的溶剂来溶解样品，然后用干净布或软刷将其去除。



### 小心

避免将任何液体喷溅到托盘下面 – 清洁这些区域的喷溅或灰尘可能需要拆除托盘并重新对齐。

要清洁托盘下部的灰尘或松散残渣，请使用市售的气溶胶鼓风机将灰尘或残渣吹走。

### 4.1.4 横向轨道

液体配给头在横向轨道上水平移动；您应该保持该区域干燥无尘，以实现平滑运行。让液体远离横向轨道的上表面，并使用干燥柔软的布、软刷或气体溶胶鼓风机去除任何灰尘或污垢堆积。

## 4.2 维护

### 4.2.1 常规检查

定期检查所有移动部件，看是否能够自由平滑移动。在任何情况下，移动均应平滑安静，绝不应感觉到任何阻力或摩擦。任何噪音、阻力或摩擦均表明存在残渣或污染，应立即清洁或去除，以实现精准性能。

#### 4.2.2 移液头部横向移动

如果左右移动移液头部时感觉到或听到任何阻力、僵硬或摩擦，或者移液头部无法到达任一尽头：

- 检查确保运输锁没有咬合并已降低。有关运输锁信息，请参见附录 A1。检查横向轨道上是否存在灰尘或残渣，如果有必要则将其去除。
- 检查轨道两端的磁铁看是否存在金属残渣，如订书钉或回形针，如果有必要将其去除（磁铁帮助将移液头部固定在正确位置以实现准确吸液和排液）。

#### 4.2.3 移液头部竖向移动

对于移液头部上下移动时感觉到或听到的阻力、僵硬或摩擦，使用控制轮或用双手检查竖向齿轮牙和轨道上是否存在残渣。如果有必要去除残渣。

#### 4.2.4 托盘前后移动

对于托盘前后移动时感觉到或听到的阻力、僵硬或摩擦，或者托盘无法到达前后限位器的情况：

- 去除托盘上的任何物品，检查两个托盘移动 — 两个托盘上的移动应该大致相同。检查支撑托盘的轨道上是否存在残渣。
- 检查每条轨道两端的磁铁看是否存在金属残渣，如订书钉或回形针，如果有必要将其去除（磁铁帮助将托盘固定在正确位置以实现准确吸液和排液）。

如果需要取下托盘才能够到并去除托盘下面的残渣，请按照附录 A.4.3 中的步骤进行操作。

## 4.3 故障排除

### 4.3.1 故障排除表

状况	可能的原因	建议的解决方法
操作屏无反应。	操作屏电缆未插电。  电池用完。  操作屏关闭。  仪器关闭或未插电。	确保电缆接头两端完全插入。确保操作屏正确安装在支架上。  为电池充电 — 电量完全用完的电池需要几分钟才能达到最小充电量, 然后才能打开。  确保操作屏打开。  确保仪器打开。
吸嘴与板孔无法对齐。	Z 轴: 托盘松动或未对齐。  Y 轴: 横向轨道移液头部限位器需要调整。  吸头盒或吸头盒架未正确放置在托盘中。	对齐托盘并拧紧螺丝: 参见附录 A.4。  调整移液头部限位器并重新紧固: 参见附录 A.4。  确认吸头盒和吸头盒架正确放置在托盘上。 确认吸头盒座完全放置在平台上。
终端已经打开, 但是无法连接仪器。	数据线松动或断开。  仪器电源关闭。  软件错误或硬件故障。	检查线缆两端的连接。  确认仪器电源已打开。  在美国拨打 Rainin 800-472-4646, 美国之外地区请拨打梅特勒-托利多办公室电话。请参见 <a href="http://mt.com/rainin">mt.com/rainin</a> , “联系我们” 按钮。
移液头部无法滑动到位。	移液头部需要压缩才能装进设备。	将吸嘴放在一个稳定表面上的空吸头盒中, 用双手向下按移液头部来压缩移液头部。重新安装移液头部。
仪器取法自动启动吸头加载。自动吸头加载在吸嘴端头完全插入吸头内 1.5 mm 时启动。	吸头盒无法正确放置在架中。  吸头盒传感器无法调整或出现故障。  软件中的自动吸头加载功能关闭。	重新放置吸头盒和架。  如果传感器无法运行, 则在软件工具中启用手动吸头加载, 按前面板上的两个上部按钮启用吸头加载模式, 然后重新启动吸头加载, 从而手动绕过传感器。  确保系统处于吸头加载模式。 在软件工具中启用自动吸头加载。
吸头加载松散。	移液头部上的吸头弹出片松动。  吸头盒未正确放置在托盘上, 一次一个或多个夹具无法夹住架。  吸头弹出片下面的残渣使其无法完全收回。	重新放置吸头盒并重新加载。  检查架和架夹是否损坏。需同时抓牢所有四个夹具才能实现平稳吸头加载,  如果问题仍然存在, 则检查/清洁移液头部上的吸头弹出片。它带有几个螺丝 (使用提供的扳手)。
吸嘴无法够到 20 或 200 $\mu$ L 吸头。	未放置间距调节装置。	对于 20 和 200 $\mu$ L 吸头使用吸头间距调节装置。



状况	可能的原因	建议的解决方法
吸头无法平稳吸液。	<p>吸嘴上的吸头密封不严。</p> <p>吸液期间吸头未足够浸没到液体中。</p> <p>移液头部内部密封故障或吸嘴损坏。</p>	<p>确保使用正确量程的 Rainin 高通量 LTS 吸头。尝试新的吸头盒。通过自动吸头加载步骤检查吸头是否正确加载。</p> <p>增加吸液过程中的吸头浸没度。</p> <p>吸取至少 50% 量程的去离子水或缓冲液, 执行一次泄漏测试。 如果 2 分钟之内发生泄漏则表面发生内部密封故障。 在美国拨打 Rainin 800-472-4646, 美国之外地区请拨打梅特勒-托利多办公室电话。 请参见 <a href="http://mt.com/rainin">mt.com/rainin</a>, “联系我们” 按钮。</p>
排放量不准确。	<p>吸头损坏/故障。</p> <p>吸嘴或吸头密封泄漏。</p> <p>吸液或排液速度太快。</p> <p>吹液功能关闭。</p>	<p>尝试新的吸头, 观察是否还出现不准确状况。</p> <p>吸取完整量程, 抬起移液头部。等待两分钟。如果两分钟后出现滴落, 则拨打梅特勒-托利多办公室电话。请参见 <a href="http://mt.com/rainin">mt.com/rainin</a>, “联系我们” 按钮。</p> <p>相应调整速度。</p> <p>打开吹液功能。这样会将吸头中的残余液体去除, 提高排液准确度。</p>
液体配给头无法达到行程两端尽头。	<p>左右限位器或磁铁需要调整。</p> <p>磁铁上吸住了金属残渣。</p>	<p>调整限位器和磁铁的位置。</p> <p>去除磁铁上的金属残渣。参见附录 A.2。</p>
托盘无法完全行进到前后位置。	<p>前后限位器需要调整。</p> <p>托盘下方磁铁吸住了金属残渣。</p>	<p>调整限位器: 参见附录 A.4。</p> <p>取下托盘, 清除磁铁上的金属残渣。参见附录 A.5。</p>
托盘移动不平滑。	<p>托盘下方存在灰尘或残渣。</p> <p>滑动装置可能松动。</p>	<p>取下托盘, 清洁托盘下方。参见附录 A.5。</p> <p>取下托盘, 紧固滑动装置。</p>
吸头无法完全弹出。	<p>静电可能会导致吸头吸在吸嘴上。</p> <p>20 <math>\mu</math>L 吸头非常轻, 可能会挂在吸嘴上。</p>	<p>用手松开挂住的吸头。</p>
吸头弹回吸头盒期间支架锁到架上。	<p>吸头盒架位置不正确, 因此夹具无法自动穿过吸头盒摆动, 因此无法松开盒架。</p>	<p>按住前面板上下方左侧或右侧按钮, 完全展开架夹, 手动松开盒架。</p>
无法使用操作屏操作 BenchSmart。	<p>管理员密码丢失。</p>	<p>将软件复位为出厂设置: 在美国拨打 Rainin 800-472-4646, 美国之外地区请拨打梅特勒-托利多办公室电话。请参见 <a href="http://mt.com/rainin">mt.com/rainin</a>, “联系我们” 按钮。</p>

## 第 5 部分 — 规格

### 5.1 性能规格

头部容量	低量程 0.5-20 $\mu\text{L}$	中量程 5-200 $\mu\text{L}$	高量程 100-1000 $\mu\text{L}$
通道准确度 (系统误差)	20 $\mu\text{L}$ : $\pm 1\%$ (0.2 $\mu\text{L}$ ) 10 $\mu\text{L}$ : $\pm 1.2\%$ (0.12 $\mu\text{L}$ ) 2 $\mu\text{L}$ : $\pm 6\%$ (0.12 $\mu\text{L}$ ) 1 $\mu\text{L}$ : $\pm 12\%$ (0.12 $\mu\text{L}$ )	200 $\mu\text{L}$ : $\pm 1\%$ (2 $\mu\text{L}$ ) 100 $\mu\text{L}$ : $\pm 1\%$ (1 $\mu\text{L}$ ) 20 $\mu\text{L}$ : $\pm 2\%$ (0.4 $\mu\text{L}$ ) 5 $\mu\text{L}$ : $\pm 5\%$ (0.25 $\mu\text{L}$ )	1000 $\mu\text{L}$ : $\pm 1\%$ (10 $\mu\text{L}$ ) 500 $\mu\text{L}$ : $\pm 1\%$ (5 $\mu\text{L}$ ) 100 $\mu\text{L}$ : $\pm 2.5\%$ (2.5 $\mu\text{L}$ )
通道精度 (随机误差)	20 $\mu\text{L}$ : $\leq 0.8\%$ (0.16 $\mu\text{L}$ ) 10 $\mu\text{L}$ : $\leq 1.0\%$ (0.1 $\mu\text{L}$ ) 2 $\mu\text{L}$ : $\leq 5\%$ (0.1 $\mu\text{L}$ ) 1 $\mu\text{L}$ : $\leq 10\%$ (0.12 $\mu\text{L}$ )	200 $\mu\text{L}$ : $\leq 0.4\%$ (0.8 $\mu\text{L}$ ) 100 $\mu\text{L}$ : $\leq 0.8\%$ (0.8 $\mu\text{L}$ ) 20 $\mu\text{L}$ : $\leq 1.5\%$ (0.3 $\mu\text{L}$ ) 5 $\mu\text{L}$ : $\leq 3.5\%$ (0.18 $\mu\text{L}$ )	1000 $\mu\text{L}$ : $\leq 0.4\%$ (4 $\mu\text{L}$ ) 500 $\mu\text{L}$ : $\leq 0.4\%$ (2 $\mu\text{L}$ ) 100 $\mu\text{L}$ : $\leq 1.25\%$ (1.25 $\mu\text{L}$ )
量程增量	0.02 $\mu\text{L}$	0.2 $\mu\text{L}$	1 $\mu\text{L}$

### 5.2 电气规格

电压: 100 - 240 VAC

电流: 2.4 / 1.2 A

频率: 50 / 60 Hz

### 5.3 电气注意事项

BenchSmart 96 使用 UL/CSA/VDE 合格的 100-240 VAC, 50/60 Hz 输入, 45 VDC 输出电源供电。另外, BenchSmart 96 高压电路电流限制为非危险级别。用户应该阅读以下内容:



#### 警告

请勿打开设备外壳。内部没有用户可维修的部件。

BenchSmart 96 附带的操作屏使用内部锂电池。电池不应焚烧。



#### 警告

如果电池更换方式不正确, 则存在爆炸危险。更换时请联系 Rainin。

### 5.4 电源线

**美国和加拿大:** BenchSmart 96 附带 NEMA 5-15 / IEC 320 电源线。更换电源线必须为 UL 认证的、SJT 型号或同等、最低 No. 18 AWG、带有接地的三导线电源, 且接地线路绝不能断开或存在缺陷。墙上插座必须为三孔接地插座, 带 NEMA 5-15P (15A, 125V) 插头配置。设备上的电线插头必须符合 EN 60 320/IEC 320 C13 连接器标准。

**美国和加拿大以外地区:** BenchSmart 96 配有适合收货地的电源。如果需要其他电源线, 插入电源的电线必须为三孔接地连接器, 且带有插头配置。设备上的电线插头必须符合 EN 60 320/IEC 320 C13 连接器标准。电线的电气额定值必须满足或超过仪器最初提供的值。该仪器使用的所有电源线必须经电源线组和系统将要用于的国家/地区内的、负责评估的可接受、经认证的代理机构审核。

### 5.5 电源故障

如果发生电源故障, 请关闭仪器, 将其从电源拔下, 然后联系位于美国的 Rainin 技术支持或当地梅特勒-托利多办公室。绝不能打开仪器盖, 不要尝试自己排除电源故障。

# 第 6 部分 — 订购

## 6.1 订购信息

### 商品编号说明

#### BenchSmart 96

30296705	0.5–20 µL BenchSmart 96, 完整
30296706	5–200 µL BenchSmart 96, 完整
30296707	100–1000 µL BenchSmart 96, 完整
30296708	移液头部 0.5–20 µL BenchSmart 96
30296709	移液头部 5–200 µL BenchSmart 96
30296780	移液头部 100–1000 µL BenchSmart 96

#### 附件

30321288	用于在平台上使用操作屏的支脚
30321285	可调整高度杆
17010394	384 孔板适配器板台 — 白色
10710791	384 孔板适配器板台 — 黑色

#### 用于 96 孔移液的 BioClean 盒装吸头

		最大量程
17010645	高通量吸头, 盒装	200 µL
17010647	高通量吸头, 盒装, 无菌	200 µL
17010646	高通量吸头, 带滤芯, 盒装	200 µL
17011185	高通量吸头, 盒装	20 µL
17011186	高通量吸头, 盒装, 无菌*	20 µL
17011117	高通量吸头, 带滤芯, 盒装*	20 µL
30281704	高通量吸头, 盒装	1000 µL
30296781	高通量吸头, 盒装, 无菌	1000 µL
30296782	高通量吸头, 带滤芯, 盒装	1000 µL
30296783	高通量吸头, 盒装, 无菌, 低吸附	1000 µL
30296784	高通量吸头, 盒装, 无菌, 带滤芯, 低吸附	1000 µL

#### 用于 96 孔移液的 BioClean 堆叠吸头

17010648	高通量吸头, 堆叠装	20 µL
17010649	高通量吸头, 堆叠装, 无菌	20 µL
17011187	高通量吸头, 堆叠装	200 µL
17011287	高通量吸头, 堆叠装, 无菌	200 µL

#### 实验室器具

17012602	无菌低沿型 96 锥形底, 5 个/包
17012603	无菌低沿型 96 锥型底, 5 个/包, 独立包装
17012604	非无菌标准型 96 锥型底, 5 个/包
17012605	无菌标准型 96 锥形底面, 5 个/包, 独立包装
17012608	非无菌低沿型, 8 通道 V 型底, 5 个/包
17012609	无菌低沿型 8 通道 V 形底, 5 个/包, 独立包装
17012606	非无菌标准型 8 通道 V 形底, 5 个/包
17012607	无菌标准型 8 通道 V 形底, 5 个/包, 独立包装
17012612	非无菌低沿型 12 通道 V 型底, 5 个/包
17012613	无菌低沿型 12 通道 V 形底, 5 个/包, 独立包装
17012610	非无菌标准型 12 通道 V 形底, 5 个/包
17012611	无菌标准型 12 通道 V 形底, 5 个/包, 独立包装
17012623	非无菌, 2.2 mL 96 深孔板, 5 个/包
17012624	无菌 2.2 mL 96 深孔板, 独立包装, 5 个/包
17012625	非无菌硅密封垫适用于 96 深孔板, 5 个/包
17012626	无菌硅密封垫适用于 96 深孔板, 5 个/包, 独立包装
17012627	非无菌盒装 1.2 mL 八联管 (8x12), 5 个/包
17012628	无菌盒装 1.2 mL 八联管 (8x12), 5 个/包
17012629	非无菌八联管盖 (8), 300 条/盒
17012630	无菌八联管盖 (8), 25 袋, 每袋 12 条
17012767	96 孔 PCR 板铝制支架

# 附录

## A.1 运输锁

当您需要将 BenchSmart 从一个位置移动到另一个位置时，例如另一个工作台、实验室或位置，则使用液体配给头运输锁。但这不能完全保证液体配给头在运输期间的安全。运输仪器时请使用运输托架。请按照第 1.4.3 节的说明拆除和更换运输托架。



### 小心

移动仪器之前请锁定液体配给头，避免可能的人体伤害或仪器损坏。

运输锁位于仪器的左后方，如下面的图 A1 所示。要将液体配给头锁定到位进行运输：

- 确保运输锁旋钮完全降低。如果未降低，则在向下拉的同时将其顺时针旋转 1/4 圈。参见图 A-1A。
- 将液体配给头向左移动到底 – 参见图 A-1B。
- 逆时针旋转运输锁旋钮 1/4 圈，此时旋钮将抬起，与液体配给头连接器咬合。
- 要释放液体配给头，将运输锁旋钮向下拉，同时顺时针旋转 1/4 圈即可。旋钮将保持在下面的位置，液体配给头将可以自由行进。



图 A-1: 运输锁

## A.2 液体配给头左右限位器

液体配给头轨道上的左右限位器提供了精确的位置，以便吸嘴能够与吸头对齐，实现最佳的准确性和精确性。液体配给头内置的减震器可防止其快速推至全行程时与框架相碰。

另外，每个限位器旁边的磁铁有助于将液体配给头定位并保持在正确位置。限位器和磁铁的位置均是用户可调的。

该仪器出厂时所有限位器和磁铁组均已校准，处于其正确位置。大量使用和正常的磨损之后，限位器或磁铁可能需要调整。

将左侧托盘向前拉到底，将一盒新的 BenchSmart 吸头放入后部托盘的吸头架内。小心降低移液头部，直到吸嘴几乎与吸头咬合。

然后, 从前面看, 检查吸嘴相对于吸头的左右位置。吸嘴应该正好位于吸头上方中心的位置。此处是未对齐吸嘴的放大图:



**图 A-2: 未对齐的吸嘴 (放大图)**

如果吸嘴和吸头未正确置于左右方向中心的位置, 则需要调整移液头部左限位器。使用提供的工具包进行这些调整。

### A.2.1 调整限位器

此过程讲述的是左限位器。调整右限位器实际上与其完全相同。

图 A-3 显示的是左限位器托架。这里显示的是两侧, 以便可以呈现调整螺丝、限位器和磁铁。



**图 A-3: 带限位器 A 和磁铁 B 的液体配给头左限位器托架**

调整移液头部左限位器:

- 使用大六角扳手, 旋转与限位器相连的大螺丝 A: 顺时针旋转会将限位器向内移动, 逆时针向外移动。
- 调整左限位器位置时, 请检查吸嘴是否与吸头对齐。继续调整, 直到吸头在左右支架中对齐。
- 将移液头部向右移动, 将吸头架向右侧支架移动, 重复上述步骤调整右限位器位置。

### A.2.2 调整磁铁

每个限位器旁边的磁铁有助于将液体配给头定位并保持在正确位置。如果液体配给头无法自己从最终位置移开, 则表明磁铁处于正确位置。但是, 如果液体配给头很容易从轨道一端移开, 则说明磁铁可能需要调整。此过程讲述的是左侧磁铁。调整右侧磁铁实际上与其完全相同。

要调整左侧磁铁, 可使用小六角扳手, 旋转与磁铁相连的小螺丝 B: 顺时针旋转会将磁铁向内移动, 逆时针向外移动。

- 调整左侧磁铁位置时, 检查液体配给头是否会自己从最终位置移开。继续调整, 直到液体配给头保持在位置, 但不要调整太多: 它按接近度工作, 而不是靠接触。
- 将液体配给头向右移动, 重复上述步骤调整右侧磁铁位置。

## A.3 用于吸头安装对齐的托盘前后限位器

### A.3.1 设置托盘后限位器

此过程讲述的是右侧托盘。调整左侧托盘实际上与其完全相同。

- 将液体配给头向右移动到底, 直到右限位器。
- 将吸头盒放在前托盘上, 将右侧托盘向后推到底。
- 慢慢降低移液头部, 直到吸嘴几乎与吸头咬合, 然后从侧面观察, 检查吸嘴相对于吸头的前后位置。吸嘴应该正好位于吸头上方中心的位置。

如果未完全置于前后方向中间的位置, 则需要调整右侧托盘后限位器螺丝。

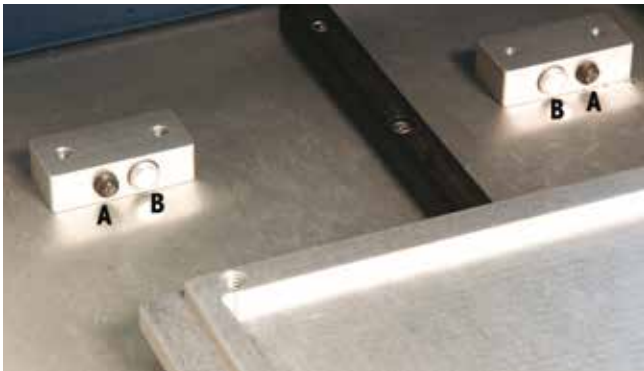


图 A-4: 托盘后限位器 (A) 和磁铁 (B)

- 要调整后限位器, 使用大六角扳手旋转与限位器相连的螺丝 A: 顺时针将限位器向内移动, 逆时针将限位器向外移动。
- 对后限位器位置进行非常微小的调整, 同时检查吸嘴是否与吸头对齐。继续调整, 直到吸头在前后支架中对齐。调整磁铁 (参见下一段) 之后, 将吸头盒向左侧移动, 重复上述步骤调整左侧托盘后限位器。

### A.3.2 调整托盘后部磁铁

每个限位器旁边的磁铁有助于将托盘定位并保持正确位置。如果您能在托盘限位器行程的最后感受到磁力协助, 则说明磁铁处于正确位置。但是, 如果托盘自由移动而没有任何磁铁感觉, 或者一直处于行程一端, 则说明磁铁可能需要调整。此过程讲述的是右侧磁铁; 调整左侧磁铁实际上与之完全相同。

图 A-7 显示的是带有限位器 (A) 和磁铁 (B) 的左侧托盘后限位器托架。

请注意, 磁铁 (B) 更靠近中心。

- 要调整磁铁, 可使用小六角扳手, 旋转与磁铁相连的小螺丝 B: 顺时针旋转会将磁铁向内移动, 逆时针向外移动。
- 调整磁铁位置时, 请检查磁铁如何吸住和帮助托盘确定位置。继续调整, 直到磁铁位于正确位置, 但不要调整太多: 它按接近度工作, 而不是靠接触。
- 将液体配给头向左移动, 设置了后限位器之后, 重复上述步骤调整左侧后部磁铁位置。

### A.3.3 设置托盘前限位器

此过程讲述的是左侧托盘。调整右侧托盘实际上与其完全相同。

- 将液体配给头向左移动到底, 直到左限位器。
- 将吸头盒放在后部托盘上, 将左侧托盘向前拉到底。
- 慢慢降低移液头部, 直到吸嘴几乎与吸头咬合, 然后从侧面观察, 检查吸嘴相对于吸头的前后位置。吸嘴应该正好位于吸头上方中心的位置。

如果未完全置于前后方向中间的位置, 则需要调整左托盘前限位器螺丝。



图 A-5: 托盘前限位器 (A) 和磁铁 (B)

要调整前限位器, 使用大六角扳手旋转与限位器相连的螺丝 A: 顺时针将限位器向内移动, 逆时针将限位器向外移动。

对前限位器位置进行非常微小的调整, 同时检查吸嘴是否与吸头对齐。继续调整, 直到吸头在前后支架中对齐。调整磁铁 (参见下一段) 之后, 将吸头盒向右侧移动, 重复上述步骤调整右托盘前限位器。

### A.3.4 调整托盘前磁铁

每个限位器旁边的磁铁有助于将托盘定位并保持在正确位置。如果您能在托盘限位器行程的最后感受到磁力协助, 则说明磁铁处于正确位置。但是, 如果托盘自由移动或者一直处于行程一端, 则说明磁铁可能需要调整。此过程讲述的是右侧磁铁; 调整左侧磁铁实际上与之完全相同。

图 A-5 显示的是带有限位器 (A) 和磁铁 (B) 的左侧托盘前限位器托架。请注意, 磁铁 (B) 更靠近中心。

- 要调整磁铁, 可使用小六角扳手, 旋转与磁铁相连的小螺丝 B: 顺时针旋转会将磁铁向内移动, 逆时针向外移动。
- 调整磁铁位置时, 请检查查看磁铁的拉力以及帮助托盘置于行程最终位置。继续调整, 直到磁铁位于正确位置, 但不要调整太多: 磁铁按接近度工作, 而不是靠接触。
- 将液体配给头向右移动, 设置了右侧前限位器之后, 重复上述步骤调整右前磁铁位置。

## A.4 用于 384 孔板的托盘前后限位器

使用此过程可准确对齐托盘, 以便吸头将 384 个孔分别定位于 384 孔板适配器的四个位置。

该示例将展示右侧托盘的过程, 为了清楚起见, 仅使用一个吸头: 此过程与左侧托盘相似。

### A.4.1 检查后限位器

将液体配给头向右移动到底, 直到右限位器。

- 将一个 384 孔托盘放在不带适配器盘的右前托盘上。一直向后推托盘, 直到碰到后限位器。
- 将一个吸头安装到位于移液头部左前角的吸嘴上, 如下所示。



图 A-6: 安装一个吸头

- 降低移液头部, 查看吸头在何处与 384 孔板接触。它应该会在左前角四个孔之间的中心位置触碰托盘, 即孔 P1、P2、O1 和 O2, 如图 A-7 所示。



图 A-7: 吸头位于托盘左侧角四个孔之间的正确位置



如果吸头位置正确, 托盘则会正确对齐, 无需对右侧托盘进行任何调整。

如果吸头一端偏向左右, 则需要返回, 按照附录 A.2 的说明重新调整左右限位器 (此步骤不是必需的, 除非之前调整不正确)。

如果吸头一端偏向前后, 则需要调整后限位器。

#### A.4.2 调整后限位器

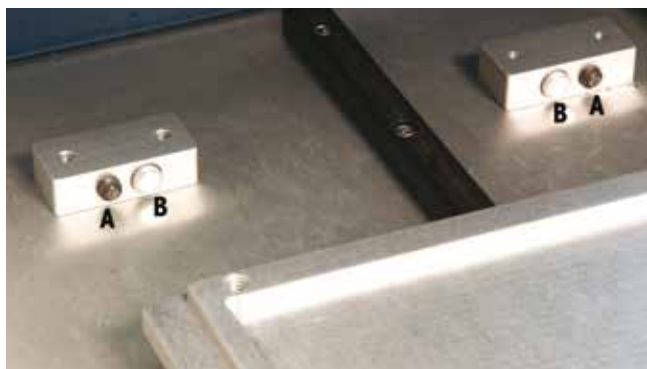


图 A-8: 托盘后限位器 (A)

- 将右托盘向后推到限位器位置。
- 取下 384 孔板, 并将 384 孔板适配器放入托盘内。然后将 384 孔板放在适配器上。
- 将 384 孔板推入适配器右上角, 将移液头部向下拉, 直到吸头够到托盘。
- 调整后限位器 — 逆时针旋转螺丝会将托盘向后移动, 顺时针向前移动 — 直到吸头置于孔 P1 的上方中心位置, 如图 A-9 所示。

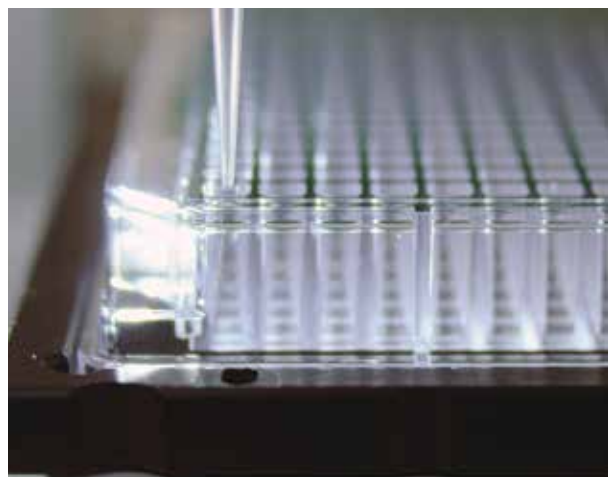


图 A-9: P1 孔上方正确放置的吸头

吸头正确置于孔 P1 中心位置之后, 所有吸头均会正确适合其孔: 此时后限位器调整正确, 可以不管了。

要进行快速检查, 您可以将 384 孔板移至左上角位置, 慢慢向下拉移液头部, 看到吸头正确位于孔 P2 上方, 如下图所示。

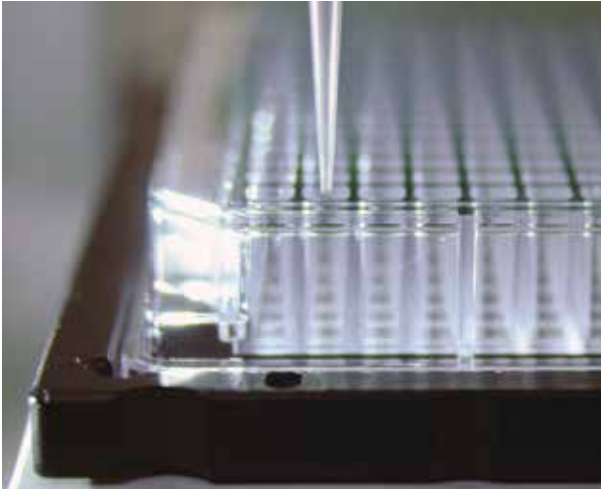


图 A-10: P2 孔上方正确放置的吸头

托盘放置正确之后, 针对前托盘重复上面的步骤, 然后将液体配给头向左移动到底, 直到够到左限位器, 然后针对左侧托盘重复所有步骤。

#### A.4.3 取下前限位器和托盘

可能需要取下托盘才能清除可能影响托盘平滑移动的残渣。如果是这种情况, 请按照下面的简要步骤进行操作:

- 取下两个前限位器上方的两个螺丝, 在图 A-11 中标记为 A。
- 取下限位器, 然后将其一直滑动, 取下托盘。

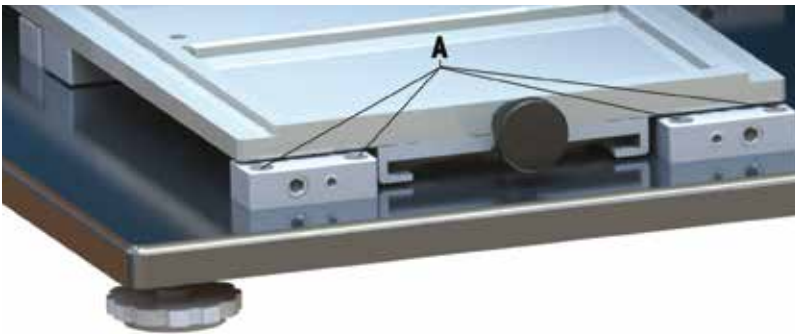


图 A-11: 托盘拆除

- 清洁托盘下面的残渣。您不需要取下托盘下方的滑动装置, 但是应该彻底清洁后限位器上的磁铁周围, 去除任何金属残渣。
- 将托盘向后滑动到位。
- 确保前限位器上的磁铁没有金属残渣, 然后将两个前限位器放置到位, 紧固安装螺丝。

## A.5 服务运营

要打开**服务运营**, 首先接触**设置**图标 (图 2-1 中的 12) 打开设置窗口。然后接触名为**管理设置**的按钮, 此时将打开下面所示的屏幕, 其中**服务**按钮位于列表最后。



图 A-12: 管理设置屏幕

接触**服务**打开**系统操作**屏幕。某些功能需要 U 盘 — U 盘插槽位于盖下面操作屏的右侧 (图 1-11 中的 4)。

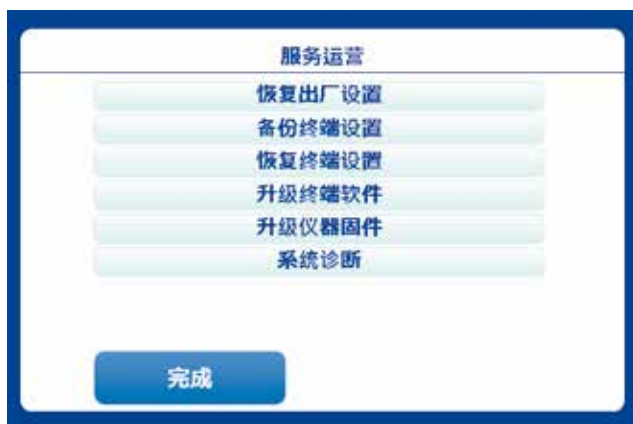


图 A-13: 服务运营屏幕

**出厂复位:** 警告系统设置将复位为出厂默认设置, 删除所有用户、用户设置和预设。

**备份终端设置:** 建议插入保存您的设置的 U 盘。

**还原终端设置:** 建议插入以前使用的包含备份设置的 U 盘。

**升级终端软件:** 建议插入包含软件升级包的 U 盘。

**升级终端固件:** 建议插入包含固件升级包的 U 盘。

注意: 本手册中包括了**系统诊断**, 以便在发生技术问题时您可以向 Rainin 或梅特勒-托利多技术支持部门提供更多信息。如果没有这种情况, 您应该不需要进入该应用程序区域。

**系统诊断:** 打开系统诊断屏幕。



**图 A-14:** 系统诊断屏幕

**执行主位置:** 将活塞移至当前移液头部的合适主位置。

**移至主开关:** 将活塞和活塞盘移至主开关的关闭位置。开关为所有电机位置的“主”参考点。此功能主要用于维护人员以机械方式调整主开关。

**启用无移液头部操作:** 允许在部插入移液头部的情况下操作主屏幕上的模式菜单，否则模式按钮将禁用，只能操作移液头部加载、注销、关机和灯光。此设置在管理员注销时复位为“禁用”。

**向上移动电机:** 将电机（和移液头部）向上移动几小步。

**向下移动电机:** 将电机（和移液头部）向下移动几小步。

**注意:** 在任何移动之后，系统会在退出服务菜单时将电机移至主位置。



## 符合性声明

制造商名称: Mettler-Toledo Rainin, LLC  
制造商地址: 7500 Edgewater Drive, Oakland, CA, 94621, USA

### 声明以下产品:

产品名称: BenchSmart 96 托盘式移液设备  
型号: BST-96-20, BST-96-200, BST-96-1000

### 符合以下 EC 规定 (包括所有适用补充):

2014/35/EU Low voltage (LVD)  
2014/30/EU Electromagnetic compatibility (EMC)

### 补充信息:

#### 适用标准:

安全: IEC/EN 61010-1:2010  
排放测试: EN 61326-1:2013  
EN 55011:2009 A1:2010 (Class A Group 1)  
测试依据: A 级限 (商业/工业环境)  
抗扰性测试: EN 61326-1:2013  
EN61000-4-2 静电释放  
EN61000-4-3 抗辐射干扰性  
EN61000-4-4 快速瞬变脉冲群  
EN61000-4-5 浪涌: 电源端口  
EN61000-4-6 抗传导干扰性  
EN61000-4-11 电压骤降和中断

我在此处声明上述设备符合上述标准和规定。

授权签字人: Deryl Stanley, 研发部门经理  
首次适用年份: 2016 年 5 月

该一致性声明仅适用于附有 CE 标记的产品。

此设备遵从所有 CE 规定和要求。

## 处置



操作屏包含符合 CE 标准的电池组。

根据欧盟关于报废电子电气设备 (WEEE) 指令 2012/19/EU 的规定, 使用后的操作屏电池不能依照生活垃圾进行处理。该指令还适用于欧盟以外的国家, 前提是要遵循它们特定的要求。

请遵照当地法规, 在规定的电气和电子设备收集点处理使用过的电池。

如果您有任何疑问, 请与您购买设备的主管部门或经销商联系。

如果将本设备交给其他方 (私人或专业人员使用), 同样也必须遵守本规定。

感谢您对环境保护所作的贡献。

### RoHS Regulation # 2011/65/EU:



Rainin 与梅特勒-托利多符合 RoHS 法规 # 2011/65/EU 中的相关规定。

BenchSmart 96 产品及附件符合上面提到的 RoHS 关于第 9 类产品的规定。

[www.mt.com/rainin](http://www.mt.com/rainin)

访问网站, 了解更多信息

**Mettler-Toledo Rainin, LLC.**  
7500 Edgewater Drive  
Oakland, CA 94602 USA  
销售部 +1 510-564-1600  
服务部 +1 510-564-1600

如有技术更改, 恕不另行通知  
© 2016 Mettler-Toledo Rainin, LLC.  
30327387 Rev A - ZH 美国印制