

5 维护保养

对于任何一个复杂的仪器来说，其中的每个部分都有必要进行常规的维护保养，以保证仪器处于最佳的运行状态。

所有用户需进行的维护保养都总结在下表中了，每个维护内容的详细描述在随后的章节中有描述。

注释：如想得到 FOSS 的定期拜访，比较方便的方法是签订福斯关爱（FossCare）计划，此计划中包括由经过良好培训的工程师进行预防维护保养。

维护保养内容	维护间隔				
	每天	每周	1-3 周	额外	每年
蒸汽清洁	X				
清理消化管导筒和支座（8420/8460 用户）	X				
清理滴液盘、消化管支座和安全门	X				
清理消化管接头	X				
清理溢出物	X				
清理推动杆（8420/8460 用户）	X				
检查滴定缸	X				
检查消化管架	X				
清理进样器上部的滴液盘（8420/8460 用户）		X			
检查安全功能		X			
检查试剂桶		X			
检查消化管		X			
清理试管在位传感器（8420/8460 用户）			X		
清洁碱泵			X		
清洁蒸馏头			X		
清洁接收液配送系统			X		
检查消化管接头			X		
清理样品架支撑（8420/8460 用户）			X		
清洁蒸汽发生器				X	
清理进样器底部托盘（8420/8460 用户）				X	
清洁滴定器				X	
清洁滴定缸				X	
更换滴定剂				X	



警告

按照实验室安全规定小心处理分析中所用的各种溶液。参考相应的物质安全资料表。不论什么时候穿戴实验服、护目镜和橡胶手套。处理热试剂时小心烫伤。

5.1 每天

5.1.1 蒸汽清洁

1. 打开安全门，在仪器中放入一个消化管（8420/8460 用户：使用**进样器**菜单，将一个消化管放入到仪器中）。
2. 在**手动**菜单中使用**加水**功能，添加 150 ml 水到试管中。
3. 使用**启动蒸汽**功能，持续 5 min 以清理系统。
4. 停止蒸汽。
5. 将消化管移出，倒掉内容物。注释：可用**消化管排空**功能进行排空。

Kjeltec 8400/8420/8460

对于带自动进样器的系统，仪器会自动进行清洗，即在第一个注册批次中的第一根消化管中加入 150ml 蒸馏水，蒸馏 3 次，每次 3min。滴定缸在分析完成后也会自动注水进行冲洗。

5.1.2 清理消化管导筒和支座（8420/8460 用户）

1. 向下按蒸馏头把手，将消化管导筒（3）取出。注释：当移动消化管导筒的时候，不要弯曲 Teflon 管（2），因为其可能被损坏或喷溅液体。
2. 用温水或湿布清洁消化管导筒和支座（1），然后擦干。注释：如必要，可拆下支座进行清洁。
3. 在将消化管导筒装回之前，清洁 5.1.3 章节中要求清洁的部件。

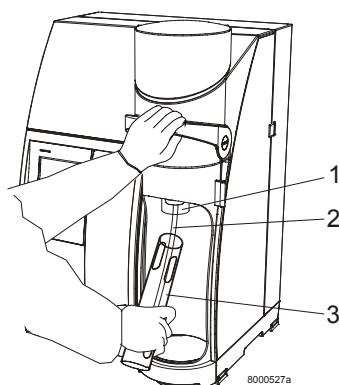


图 5: 1 清洁部件

- | | | | |
|---|----------|---|-------|
| 1 | 支座 | 3 | 消化管导筒 |
| 2 | Teflon 管 | | |

5.1.3 清洁滴液盘、消化管支座和安全门

1. 提起消化管支座，拉出滴液盘。
2. 向下压蒸馏头把手，取出安全门。
3. 用温水清洁，然后用软布擦干。
4. 重新装回各个部件。



注意

不要使用海绵等会将透明的安全门表面划伤的物质。

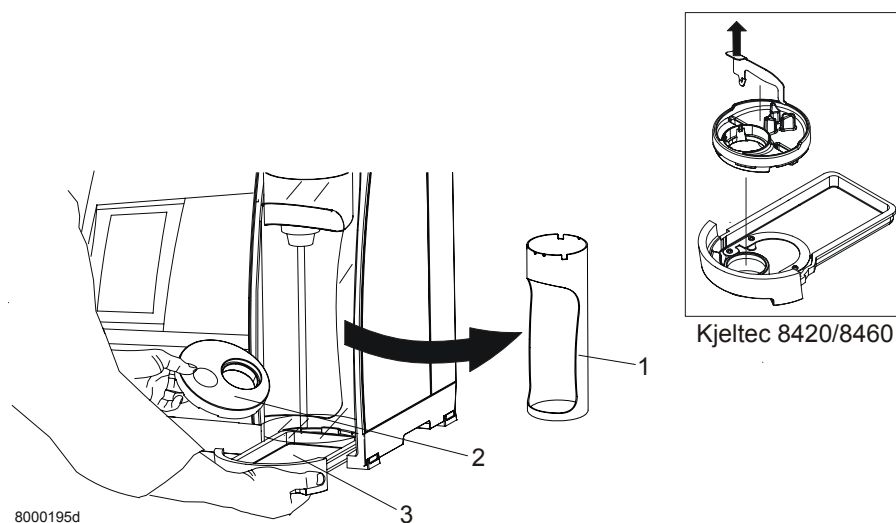


图5: 2 清洁部件

- | | | | |
|---|-------|---|-----|
| 1 | 安全门 | 3 | 滴液盘 |
| 2 | 消化管支座 | | |

5.1.4 清洁消化管接头

打开安全门，用湿布或海绵擦洗掉接头上的残留物。

5.1.5 清洁溢出物

用潮湿的软布或海绵擦拭仪器上的溢出物。



注意

不要用海绵擦拭显示屏。

5.1.6 清洁推动杆（8420/8460 用户）

1. 在**进样器**菜单中，在触摸屏上点亮一个消化管，然后按**载入 (Load)**，使推动杆移动到顶部位置。
2. 可用湿布、海绵或塑料刷清洁推动杆上的残留物，也可用温水直接喷射推动杆。
3. 在**进样器**菜单中，按**Home (初始位置)**，使推动杆移动到底部位置。
4. 清理和检查推动杆顶部。

5.1.7 检查滴定缸

检查滴定缸内是否有残留物。如果有，可按照后面叙述的方法用试管刷或洗碗机进行清洁。

注释：对于有自动进样器的系统，在分析完成后，仪器会自动加水到滴定缸内进行清洗。



注意

液位传感器的涂层对溢出物很敏感，可能会导致测量错误。如有溢出物，请立即用软纸擦掉。

用试管刷进行清洁

可用一个柔软的试管刷除去滴定缸内部的残留物。

1. 抬起搅拌器（9），将其移出滴定缸（4），放置在固定支架（1）上，见图 5：3。
2. 用试管刷和温水小心的清洁滴定缸。**注释：**避免溢出物附在涂层（7）上或洒到滴定缸外表面上。这些表面必须保证清洁干燥。如有必要，可将滴定缸拆下，按照下一部分的说明用洗碗机进行清洁。
3. 将搅拌器（9）放回滴定缸中。**注释：**检查电机外壳上的螺丝（10）位于两个旋转档位（2）之间。
4. 在**手动**菜单中选择**冲洗滴定缸**功能来清洁滴定缸。

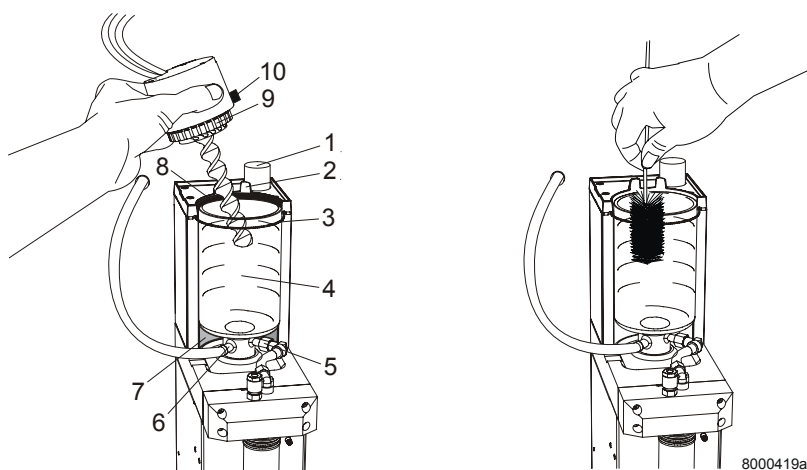


图 5：3 用柔软的试管刷进行清洁

1	固定支架	5	管路接头	9	搅拌器
2	旋转档位	6	管路接头	10	螺丝
3	橡皮带	7	液位传感器涂层		
4	滴定缸	8	垫圈		

5.1.8 检查消化管架

检查所有的螺丝和螺母结合紧密，架上的孔可以自由的通过消化管。

5.2 每周

5.2.1 清洁进样器上部的滴液盘（8420/8460 用户）

1. 取出进样器上部的滴液盘。
2. 用湿布和温水清洁滴液盘。如果滴液盘上用大块的碱结晶，可将温水直接倒在结晶上。

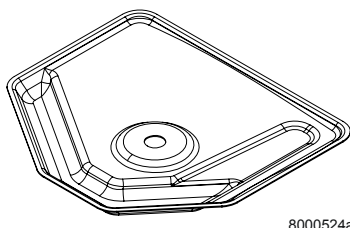


图 5: 5 进样器上部的滴液盘

5.2.2 检查安全功能



警告

应定期检查安全功能。

如果仪器不能通过任何一项测试，请立即关闭仪器，联系 FOSS 当地代表处进行维修。

请在仪器上进行下列测试：

1. 在分析运行过程中，打开安全门（用手旋转）。检查运行中的分析是否停止，屏幕上出现一个警告信息。**注释：**仪器的安全门是自动的，需要用力旋转才能打开。
2. 不放消化管在仪器中，然后启动一个分析。检查分析是否不能开始，并出现警告信息。
3. 开始分析后，停止供给冷却水。检查蒸汽是否停止加入，并出现警告信息。

如配备 8420/8460 进样器，需：

4. 在分析过程中，打开进样器的舱门。检查蒸汽是否停止加入，并出现警告信息。**注释：**如果蒸汽没有停止，立即关闭进样器舱门。

5.2.3 检查试剂桶

1. 检查试剂桶是否有裂缝或裂口。如有损坏，请更换新桶。
2. 检查是否有试剂结晶堵住桶盖上的空气孔。如有，可用温水清洗桶盖直到没有结晶残留。

5.2.4 检查消化管

1. 检查消化管边缘是否不平、有裂纹和缺口，如图 5: 6。消化管的此类损伤会在消化管与橡皮接头处产生泄漏，从而导致分析回收率的损失。
2. 检查消化管底部有否碎纹和星状裂痕，它会导致意想不到的炸裂，伤及操作者并损坏消化与蒸馏系统。
3. 为安全起见，丢掉所有破损的消化管。

注释：由于消化而引起的消化管底部的发暗发灰是正常现象，不需要进行更换。

注释：不要将热的消化管直接放在冷的台面上，否则会导致管底的星状破裂，这种管子极易损坏。为冷却消化管通常使用一个专用的管架。

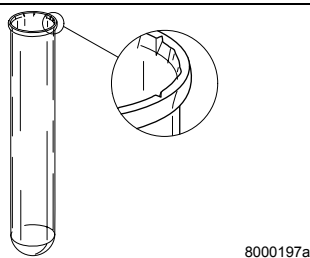


图 5: 6 检查消化管

5.3 每 1-3 个月

5.3.1 清洁试管在位传感器 (8420/8460 用户)

1. 打开进样器舱门。
2. 用湿布或海绵清洁位于右上部拐角处的传感器。然后用软布擦干。

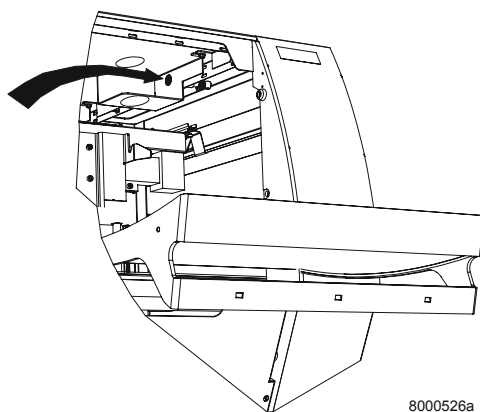


图 5: 7 试管在位传感器

5.3.2 清洁碱泵

1. 用温水清洁碱桶。
2. 在碱桶中注入约 2 升 40 °C 的蒸馏水，然后连接到仪器上。
3. 将蒸馏管就位，运行几次**加碱**程序，泵出残余的碱。
4. 按照通常的废液处理程序排空试管内的溶液。放入一根新的蒸馏管。
5. 运行几次**加碱**程序，用温水冲洗碱液传送系统。

这一步骤也可在分析仪的碱液入口处连接一个管子，把管子深入到有温水的烧杯中进行冲洗。

以上两种方法，清洗用温水至少为 0.5 升。

注释：以上方法需要在使用约 200 毫升水后，将管排空（推荐使用**试管排空**功能）。更换蒸馏管继续冲洗。这一程序保证了整个碱液系统的清洗，从而避免了产生碱结晶导致的对泵和接头工作的影响。

1. 当完成清洗程序后，重新在桶内注入新鲜碱液冲洗整个系统，除去残留的水和空气。
2. 取下蒸馏管，排出内容物。
3. 擦去消化管接头处残余的碱液结晶。

5.3.3 清洁蒸馏头

1. 将大约 25 ml 的蒸馏水和同体积的冰醋酸倒入一个消化管中。
2. 将此管放入仪器中，运行**蒸汽开**程序 5-10 min。
3. 停止蒸汽。
4. 放入另一盛有 100-125 ml 蒸馏水的消化管，继续蒸馏 5 min。
5. 如此操作至少 3 次，以除去系统中残余的酸，以至于不影响后面的分析。

5.3.4 清洁接收液传送系统

可按照和清洁碱泵同样的程序清洁接收液传送系统。使用手动菜单中的**添加接收液**功能，试剂就会流经滴定缸进行冲洗。接收液系统的清洗只在偶然的污染情况下进行。

5.3.5 检查消化管接头

1. 打开安全门。
2. 从仪器上取下消化管接头（Kjeltec 8420/8460 用户：也取下消化管导筒和支座）。
3. 检查消化管接头的内部和外部是否有刮伤和裂纹，见图 5: 8。同时检查橡皮是否硬化。如果必要更换消化管接头。

注释：新接头上可涂抹少许硅油以便于安装。

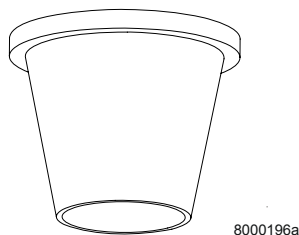


图 5: 8 检查消化管接头上的划伤和裂纹

5.3.6 清洁消化管架支撑（8420/8460 用户）

用湿布或海绵擦拭消化管架支撑，除掉残留物。

5.4 额外的维护

在本章节中所描述的需要用户执行的维护的频率取决于一系列因素，是 FOSS 难以预测和控制的。用户需要根据检查的情况判断需要维护的频率。

维护频率很大程度上取决于前面章节中的维护执行的如何。立即和定期清理溢出物和洒落物会减少故障的发生。更换试剂后检查连接头可以减少泄露的发生。

5.4.1 清洁蒸汽发生器

蒸汽发生器用水的质量非常重要。硬质自来水会导致结垢。如果使用去离子水，则不需频繁的清洁蒸汽发生器。

1. 检查并确认蒸汽发生器的出口连接了排废管。
2. 打开蒸汽发生器的排废阀。
3. 在蒸汽发生器排废管上连接一个大漏斗，将其抬起高于蒸汽发生器（大约位于仪器一半高度的位置）。

4. 加入柠檬酸溶液（100g 柠檬酸溶于 800ml 水中），最好是热溶液。
5. 关闭排废阀。
6. 方案 1：让溶液在蒸汽发生器内过夜，直至蒸汽缸内不再有沉淀物。
方案 2：将一蒸馏管放在仪器中，启动蒸汽开程序，蒸馏 5 min，停止蒸汽。



注意

如果使用方案2，蒸汽缸内的溶液会非常热。

7. 打开排废阀，排空蒸汽发生器。
8. 用水按同样方法冲洗蒸汽发生器。当蒸汽缸洗净后关闭排空阀。取下漏斗，将排废管放回正常位置。

5.4.2 清洁滴液盘和地板接液盘（8420/8460 用户）

当进样器底部的滴液盘（1）、地板接液盘（2）和中部的滴液盘（位于进样器中部分隔的固定盘）上出现溢出物的痕迹时，用温水和刷子进行清洁。当有大量的碱液结晶时，可将温水直接倒在结晶上。**注释：**滴液盘上的排废通道可直接对着耐碱的容器，避免洒落到地板上。

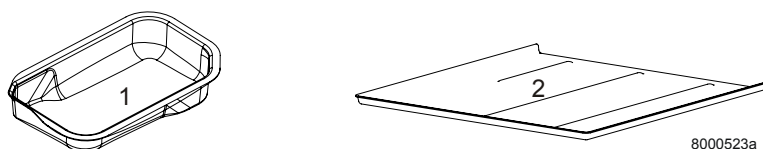


图 5: 9 滴液盘和地板接液盘

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1 底部滴液盘 | 3 滴液盘（没有图形说明） |
| 2 地板接液盘（仅 8420 用户） | |

5.4.3 清洁滴定器

1. 激活手动菜单中的排空滴定器功能。
2. 打开前门。
3. 拔出连接头（1），见图 5: 10。

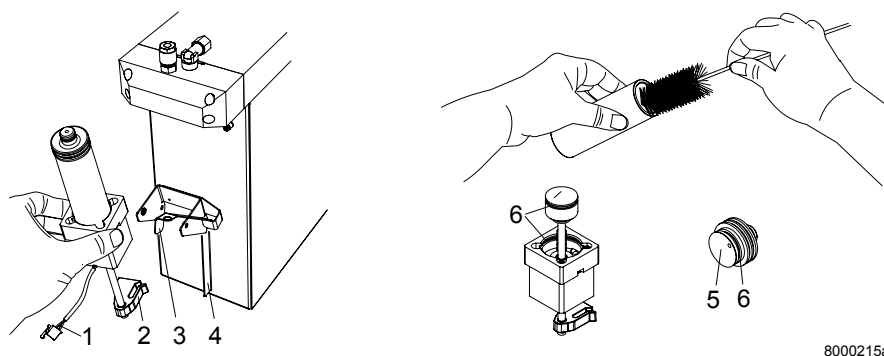


图 5: 10 滴定器

- | | |
|-----------|---------|
| 1 连接头 | 5 活塞密封圈 |
| 2 旋转卡塞的狭缝 | 6 盖子 |
| 3 滴定器扶手 | 7 盖子密封圈 |
| 4 凸边 | |

4. 松开滴定器扶手（3），从夹子上取下滴定器。**注释：**会有少量 HCl 流出，可用纸吸附，防止撒漏。
5. 移掉盖子（5），排空滴定器中的 HCl。
6. 取下玻璃管。
7. 用软布或试管刷清除玻璃上的残留物，然后用不掉毛的布擦干。
8. 在三个密封（6）上涂抹少量的真空脂。
9. 按相反的顺序组装。**注释！**当装回滴定器的时候，请将旋转卡塞的狭缝（2）对准突凸边（4）。
10. 要排空管路中的空气，可手动排空和充满滴定器。
11. 关闭前门，按 OK。

5.4.4 清洁滴定缸

对于单机操作的仪器，建议每 5 个样品后使用手动菜单中的滴定缸清洗功能清洗滴定缸。

5.4.5 更换滴定标准溶液

1. 打开前门。激活**排空滴定器（Empty Burette）**功能。
2. 关闭滴定剂桶到滴定缸之间管路上的手夹。
3. 拔出连接头（1），见图 5: 10。
4. 取下和排空滴定剂桶。
5. 用少量新的滴定剂清洗桶，重复操作直到没有旧的溶液残留。
6. 将桶充满新的滴定剂。
7. 将滴定剂桶放回原位。
8. 拔出滴定器的连接线。
9. 松开滴定器扶手（3），从夹子上取下滴定器。**注释：**会有少量 HCl 流出，可用纸吸附，防止撒漏。
10. 排空滴定器。
11. 用少量新的滴定剂清洗桶，重复操作直到没有旧的溶液残留。
12. 按相反的顺序组装。**注释！**当装回滴定器的时候，请将旋转卡塞的狭缝（2）对准突凸边（4）。
13. 重新连接上滴定剂桶的管路。
14. 松开手夹。
15. 要排空管路中的空气，可手动排空和充满滴定器。
16. 关闭前门。

5.5 每年

5.5.1 FOSS 维修服务

除了用户自己进行的常规维护保养，FOSS 公司也推荐按照预防维护保养方案（见用户指南）进行定期的预防维护保养。在此项维护中，所有关键的部件在其磨损前都进行更换，从而减少

其对更复杂更贵重的部件的影响。这些维护可降低没有预期的停机，并能保证分析结果的质量和一致性。如果需要每年的维护保养，请联系当地 FOSS 代表处。

5.6 纠正维护

5.6.1 更换保险



警告

关闭仪器，并将电源线拔掉。



警告

对于仪器上的 T 10 A H 保险，只能使用FOSS提供的保险 No. 215 010 (5x20 mm)。其它类型的保险可能损坏仪器的安全性。内部保险的更换只能由FOSS授权的人员完成。

保险（1）位于仪器的后面。拧松和更换烧坏的保险。

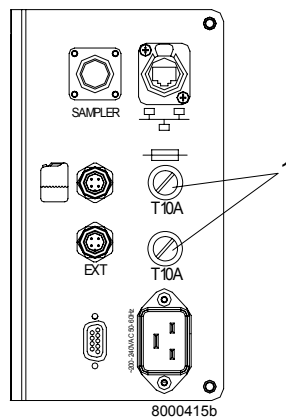


图 5: 11 更换保险