

如何优化E1-ClipTip电动移液器在连续分液功能上的性能？

连续分液是电动移液器最常用的功能之一，尤其适用于基于微孔板的相同体积重复分液操作。

多次分液功能背后蕴含的技术

电动移液器和连续分液器中的多次分液功能运用了反向移液技术。在反向移液中，吸入液体的体积比设定值更大。这个额外的体积作为补偿，使得连续分配的每一步分液体积均等一致。因此，我们不能认为100 μ l溶液分10次排出，10 μ l/次的分液过程中，10个10 μ l的分液体积都是精确的。液体很有可能在最后一步之前就耗尽了。在反向移液控制的电动移液器和连续分液器中，完成最后一步分液操作后，剩余的溶液将通过“排净”和“吹干”操作被弃掉。

E1-ClipTip连续分液功能

在E1-ClipTip电动移液器中，有两个方法可用于连续分液操作：即在预置程序preset中选择Stepper功能或者使用Matrix模块

1. Stepper连续分液功能

连续分液功能是专为多次分液优化设计的。根据分液次数和每次的分液体积，该功能自动计算用于完成分液序列所需的体积。为了满足反向移液所需的体积，移液器将会额外吸入10%的设定体积作为补偿。

例如，用填充体积为300 μ l的10-300 μ l移液器时，移液器吸入体积大约330 μ l，但是显示器显示300 μ l。

*不同模块之间的额外吸入体积会有所不同。在E1-ClipTip移液器中，所有的移液器的额外吸入体积已经优化为最小值。

由于反向移液技术本身和毛细作用，连续分液中第一步分液明显比后面的步骤精度差，因此第一步分液需要弃掉，这能增加后面步骤的精确性。由于这些原因，在使用连续分液器时建议舍弃第一步的液体。

在Stepper连续分液模式中，会自动添加“预步骤”作为第一步，对于“预步骤”的分液建议直接弃掉或者返回原溶液中。为了减少液体浪费，预步骤的体积优化为设定体积的3%左右。例如，一把10-300 μ l的移液器，预步骤体积大概为9 μ l。

预步骤的体积自动记入吸入体积中，如果顾客想最大限度减小液体用量，可以将“预步骤”关掉。

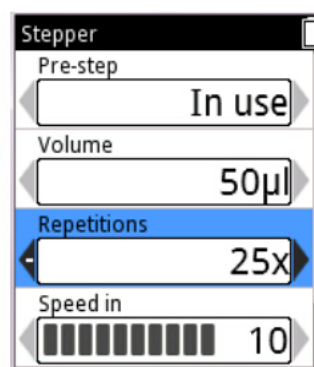


图 1 E1-ClipTip 50-1250 μ l 移液器的连续分液模式编辑视图



2. Matrix 编程功能

Matrix编程模块用于各种不同应用的复杂移液。基本理念是，用户对每类移液操作（如吸入、排液、混合等等）进行程序关联和模块调用从而实现编程。需要注意的是，**Matrix**模块默认为用户在编程时，已经将把可能影响移液结果的任何移液技术和影响因素都考虑在内。这与 **preset** 预置功能不同，预置模块中的移液功能已将最优函数设置为默认值，从而确保移液的精确度。

Matrix 模块中包括2种连续分液步骤：自动和多步。当使用多步或自动步骤时，建议使用如下设置以确保功能最佳

- a. 吸液步骤: 在程序中涉及连续分液功能时，在吸取设定的体积后，还需吸取额外的10%设定体积，这是完成连续分液必须的。

注意. 这相当于反向移液的补偿体积，而这在预置程序 **stepper** 中是自动完成的。

- i. 例如，对于10-300µl移液器，需要大约30µl的额外补偿体积用于完成整个系列分液。
- ii. 当处理密度比谁高的液体时，建议吸取大于10%设定体积为补偿溶液。

注意， 以上建议取决于移液模式，不同的移液模式可能需要一个更小或更大的补偿体积即可满足需求。

- b. 为了提高移液的精确性，建议在连续分液前添加一个附加的分液步骤，排出大约3-5%的溶液。

注意.

- 附加的分液步骤与连续分液 **Stepper** 模式中的“预步骤”功能类似。
- 当附加的分液体积接近移液器最小体积时，可将移液器的最小体积作为附加分液步骤的体积，作为正式分液前的“预步骤”。

如下实例，用于说明如何用10-300µl E1-ClipTip移液器在**Matrix**模式下编程10 x 20 µl连续分液操作。

计算所需体积:

移液器量程范围	10-300 µl
最大体积	300 µl
每步体积	20 µl
步骤次数	10
用于连续分液的体积 (10 x 20 µl)	200 µl
反向移液的补偿体积 (移液器最大体积的10%)	30 µl
预步骤体积 (移液器最大体积的3%)	9 µl (由于移液器的最小体积范围为10ul, 因此使用10 µl)
需要弃掉溶液	
用于填充步骤的总体积	240 µl

编辑程序:



连续分液Stepper和Matrix模式对比

由于连续分液stepper模式已经经过多步分液的最优化设置，即吸液过程中使用反向移液技术，活塞移动允许吸入一个额外的体积。

Matrix 模式是为支持多种不同的移液模式而设计的，因此吸入过程中为普通的正向移液技术，活塞移动不允许吸入一个额外的体积。

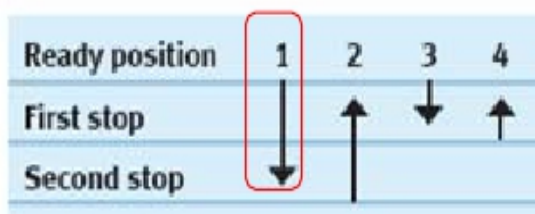


图 2 反向移液技术. 1. 吸液

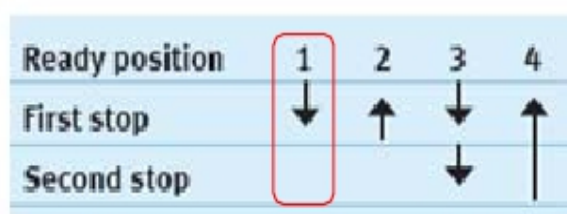


图 3 正向移液技术. 1. 吸液

当连续分液所需溶液的总体积接近移液器的最大量程时，建议使用连续分液Stepper模式，该模式已经默认为吸入一个额外的体积。例如，当用10-300 μl 移液器进行10 x 30 μl 的分液操作时，推荐使用stepper模式。

优化多步分液功能的精确性

如果在连续分液中经常使用一个特定的分液体积，推荐创建一个单点的校准曲线，需要注意的是该校准曲线仅限于该特定体积的校准使用，需要在Programs模块中创建并储存。

注意.单点校准曲线仅适用于一个特定体积的校准，因此仅能与相应的某一体积并用。

在E1-ClipTip的使用手册中能找到如何创建单点校准曲线、存储程序以及如何调用将该曲线进行校准的说明。

多步分液功能的指导规范

所有的Thermo Scientific移液器（包括市面上常见的空气置换式移液器）都是使用正向移液技术符合ISO 8655标准情况下进行校准的。

然而，电动移液器/连续分液器中的连续/多步分液功能均采用了反向移液技术。与正向移液技术不同，对空气置换式移液器中的连续分液功能，没有官方ISO标准作为指导，因此，Thermo Scientific 和其他厂家一样，都没有公布适用于这些功能的规范（准确度与精确度的标准）。

总结:

- 连续分液功能采用反向移液技术。
- 连续分液需要在完成分液系列所需的理论体积之上的一个额外体积。
- 为了优化性能，推荐在移液序列中、多步分液系列之前添加一个额外的体积或一个预步骤。
- 对于只使用连续移液的应用，建议使用预置程序中的连续分液模块Stepper。

- 当连续分液所需的总体积接近移液器的最大量程时，建议使用连续分液模式stepper。
- 为了优化某一步体积的精确度，建议为这个体积创建一个1-点校准程序。
- 目前没有公开发布的关于连续移液功能的指导规范。

thermoscientific.com/cliptip

© 2012 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific Inc. and its subsidiaries. Specifications, terms and pricing are subject to change. Not all products are available in all countries. Please consult your local sales representative for details.

North America: +1 800 522 7763
Europe:
Austria +43 1 801 40 0
Belgium +32 2 482 30 30
Finland/Nordic +358 9 329 100
France +33 2 28 03 20 00
Germany National Toll Free 08001-536 376

Germany International +49 6184 90 6940
Italy +39 02 95059 1
Netherlands +31 76 571 4440
Russia/CIS +7 (812) 703 42 15
Spain/Portugal +34 93 223 3154
Switzerland +41 44 454 12 12
UK/Ireland +44 870 609 9203

Asia:
India +91 22 5542 9494
Japan +81 45 453 9220
China +86 21 6865 4588 or +86 10 5850 3588
Other Asian countries +852 2885 4613
Countries not listed:
+49 6184 90 6940 or +33 2 28 03 20 00

Thermo
SCIENTIFIC
Part of Thermo Fisher Scientific