

1 概述

1.1 产品特点

新型 DRAGONMED 电子系列是一种为既准确又精确地采样和分液而设计的多用途电子移液器。具有外型美观，使用轻巧，移液准确，精度高的优点，在标称容量范围内，可调档距细密，精确。

新式的电子移液器使用直接充电器取代以前的充电支架，因此更加经济实用。电子移液器的微处理器驱动系统可以直接控制所有的活塞运动，减少人为误差和污染。

电子移液器轻盈的质地和符合人机工效的设计能够最大程度减少使用手动移液器中常见的重复移液造成的压力损伤。

所有电子移液器的移液都根据空气置换原理，使用的是一次性吸液嘴。

1.2 主要用途及适用范围

主要用于医疗，医药，化工和科研部门的化学、生化分析中作取样和加液用。

1.3 型号、规格

1.3.1 单道可调电子移液器

表 1 单道可调电子移液器

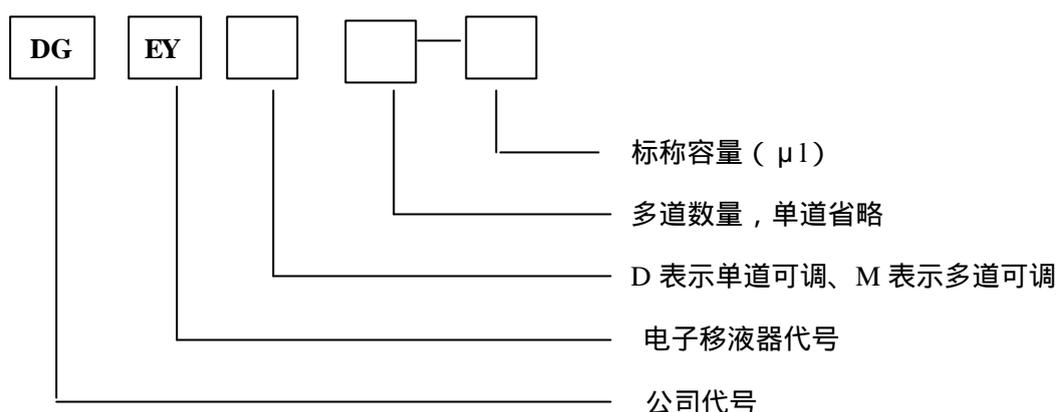
型号	量程	步进量	适用吸液嘴
DGEYD-10	0.2-10 μ l	0.1 μ l	10 μ l
DGEYD-100	5-100 μ l	1 μ l	300 μ l, 350 μ l
DGEYD-1200	50-1200 μ l	5 μ l	1200 μ l
DGEYD-5000	100-5000 μ l	50 μ l	5000 μ l

1.3.2. 多道可调电子移液器

表 2 多道可调电子移液器

型号	道数	量程	步进量	适用吸液嘴
DGEYD8-10	8 道	0.2-10 μ l	0.1 μ l	10 μ l
DGEYD8-100	8 道	5-100 μ l	1 μ l	300 μ l, 350 μ l
DGEYD8-250	8 道	25-250 μ l	5 μ l	300 μ l, 350 μ l
DGEYD8-1200	8 道	50-1200 μ l	10 μ l	1200 μ l
DGEYD12-10	12 道	0.2-10 μ l	0.1 μ l	10 μ l
DGEYD12-100	12 道	5-100 μ l	1 μ l	300 μ l, 350 μ l
DGEYD12-250	12 道	25-250 μ l	5 μ l	300 μ l, 350 μ l
DGEYD12-1200	12 道	50-1200 μ l	10 μ l	1200 μ l

1.4 型号组成及其代表意义



2 结构特征与工作原理

2.1 符合标准

所有 DRAGONMED 电子移液器都依照 Q/TFBM03-2003 标准进行了质量检测, 根据 Q/TFBM03-2003 的要求, 质量控制包括使用制造商的原配吸液嘴及蒸馏水在 20°C 对每支电子移液器进行重力测试。

2.2 工作原理及组成

其工作原理是利用空气排代原理, 由活塞在活塞套内作定程运动产生负压, 压入定量的液体。主要由 CPU 主控板、电源组件、活塞组件、停止器、电机、外壳等组成, 并需配合吸液嘴工作。

3 技术特性

表 3 单道可调电子移液器容量允许误差和重复性

货号	产品型号	标称容量 (μl 或 mm ³)	检定点 (μl 或 mm ³)	容量允许误差 (%)	重复性 (%)
710521	DGEYD-10	0.2-10	10	± 0.90	0.50
			5	± 1.00	0.70
			1	± 2.50	1.50
710011	DGEYD-100	5-100	100	± 0.40	0.15
			50	± 0.70	0.30
			10	± 2.00	1.00
			5	± 2.50	1.80
710401	DGEYD-1200	50-1200	1200	± 0.40	0.15
			600	± 0.70	0.20
			100	± 1.50	0.50
			50	± 2.00	1.00
710501	DGEYD-5000	100-5000	5000	± 0.50	0.15
			2500	± 0.80	0.20
			500	± 0.80	0.30

表 4 多道可调电子移液器容量允许误差和重复性

货号	产品型号	标称容量 (μl 或 mm^3)	检定点 (μl 或 mm^3)	容量允许误差 (%)	重复性 (%)
710201	DGEM8-10	0.2-10	10	± 0.90	0.50
			5	± 1.50	0.80
			1	± 4.00	4.00
710211	DGEM8-100	5-100	100	± 0.50	0.20
			50	± 0.70	0.30
			10	± 2.50	1.50
			5	± 4.00	2.50
710221	DGEM8-250	25-250	250	± 0.40	0.15
			125	± 0.60	0.20
			25	± 1.50	1.00
710801	DGEM8-1200	50-1200	1200	± 0.50	0.15
			600	± 1.00	0.20
			100	± 4.00	0.80
			50	± 8.00	1.50
710301	DGEM12-10	0.2-10	10	± 0.90	0.50
			5	± 1.50	0.80
			1	± 4.00	4.00
710311	DGEM12-100	5-100	100	± 0.50	0.20
			50	± 0.80	0.40
			10	± 2.50	1.50
			5	± 4.00	2.50
710321	DGEM12-250	25-250	250	± 0.40	0.15
			125	± 0.60	0.20
			25	± 1.50	1.00
710811	DGEM12-1200	50-1200	1200	± 0.80	0.15
			600	± 1.00	0.20
			100	± 4.00	0.80
			50	± 8.00	1.50

4 尺寸、重量

电子移液器外形尺寸：长*宽*高为：280mm*50mm*100mm

单道电子移液器重约 0.15 千克，八道电子移液器重约 0.25 千克，十二道电子移液器重约 0.30 千克。

5 安装、调整

所有电子移液器都根据 Q/TFBM03-2003 进行质检,包括使用蒸馏水和原配吸液嘴在 20 进行重力测试，以保证每支电子移液器开包装后即能使用，无须额外的安装及调整。

6 使用、操作

6.1 电子参数

电池：

可充电镍氢电池

充电时间：空电池最大 12 小时

AC/DC 充电器：

输入电压及端口符合当地要求

输出电压 9V DC

6.2 电子移液器充电

电子移液器顶端有 ON/OFF 开关(图 1)。这一开关可保护电子移液器在不被使用时不消耗电池。

6.2.1 将电子移液器置于 ON (最左端)(图 1)

6.2.2 用 AC/DC 充电器连接电子移液器与插座(图 1)

注意：如果连接正确，充电指示灯会亮。(图 2)



图 1



图 2

6.2.3 如果电子移液器是崭新的或电池电已用光，则须充电 12 小时以保证使用电子移液器前电已充满。

6.2.4 显示屏显示 E，按两次 START (开始) 键，则电子移液器处于预备移液状态，可以进行自定义设置的最大体积移液，或者设置任意移液程序。

注意：电子移液器在“ON”或“OFF”状态下都可以充电。如在“ON”时，则电子移液器保持在用户设置的程序状态下；而在“OFF”时，则电子移液器被重新设置成自定义的状态。

注意：如果电子移液器在“ON”状态下数天且不充电，显示屏则无任何显示，并且对按键或“START”键都没有反应，因为此时电压低于操作所需的水平。

6.3 电子移液器使用

使用按键控制和设置电子移液器的程序，详情如下：

6.3.1 控制

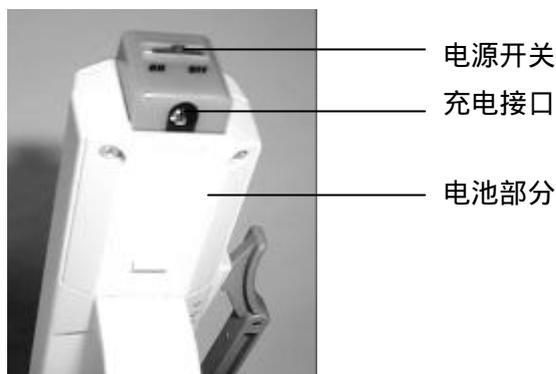


图 3



图 4

- S 改变速度
- M 到下一模式
加大体积或速度
减小体积或速度
- * 切换混匀功能
- E 确认所设参数
- START 键 触发所有机械运动
吸液嘴推出杆可推出吸液嘴

6.3.2 START 键

START 键触发与所设置的操作模式相应的吸液和分液运动。操作该键只需轻轻一触。如果一直按住该键，则活塞一直停在最低位置，直到松开按键。这一特性适用于除多步分液外的所有操作模式。

6.3.3 指示符号

这些指示符号表明了按下 START 键时活塞运动的趋势。显示屏上的右箭头表示下一步是吸液，左箭头则相应表明与所选模式一致的分液功能。

6.3.4 显示

显示屏左部指示电子移液器状态，它向用户表明需设置的参数，将进行的功能，以及将分液的次数。显示屏右部用于编程，并显示不同操作模式中所需的不同体积。

6.3.5 密封及推出吸液嘴

在装吸液嘴前要确认电子移液器吸液嘴连件是清洁的。紧紧装上吸液嘴，保证形成空气密封带。当吸液嘴与吸液嘴连件间形成清晰可见的封闭环时表明完全密封。（图 5）

电子移液器的设计保证了安装和推出吸液嘴都既简单又轻便。要推出吸液嘴，只需将电子移液器移至废物桶上方，按压吸液嘴推出杆。（图 6）



图 5



图 6

6.4 设置移液程序

使用带有 6 个按钮的键盘和 LC 显示屏即可设置程序。有三种操作模式供选，分别具有不同的功能和速度。

6.4.1 选择模式

6.4.1.1 连续按 **M** 观看可选择的模式；

6.4.1.2 当显示所需模式时，按 **E** 则电子移液器处于所选的模式下备用。

注意：只有活塞在原始位时（右箭头提示符亮），模式能被激活。而在吸液或分液过程中则不能。

6.4.2 设置速度

6.4.2.1 按 **S?** 显示当前吸液速度；

6.4.2.1 按 **5** 或 **1** 至显示所需的吸液速度（“5”快“1”慢）；

6.4.2.1 按 **E** 确定所选速度。LC 屏上再显示分液速度；

6.4.2.1 按 **5** 或 **1** 至显示所需的分液速度（“5”快“1”慢）；

6.4.2.1 按 **E** 确定。

注意：在吸液和分液过程中速度不可更改，电子移液器自定义的速度为 3。

6.4.3 常规移液模式（P）

电子移液器进行常规移液时具吹出功能。

6.4.3.1 按 **M** 显示 **P**；

6.4.3.2 按 **E** 确认。

6.4.3.3 使用 **5** 增加或 **1** 减少体积，直至选出所需移液量；

注意：当按下 **5** 或 **1** 时，显示的数据会迅速跳动。

6.4.3.4 按 **E** 确定。

6.4.3.5 将吸液嘴没入液面下，按 **START** 键吸液；

6.4.3.6 将吸液嘴移至目的容器，按 **START** 键分液，吸液嘴会被清空，以便下次移液。

6.4.4 重复分液模式（d）

电子移液器在设置的一定体积下进行重复分液。在此过程中，所需的体积及自动设定的多余体积被吸入吸液嘴。

6.4.4.1 按 **M** 显示 **d**；

6.4.4.2 按 **E** 确认。

6.4.4.3 按 **5** 或 **1** 直至显示所需移液量；

6.4.4.4 按 **E** 确定。

6.4.4.5 按 **5** 或 **1** 直至显示所需移液次数；

6.4.4.6 按 **E** 确定。

- 6.4.4.7 将吸液嘴没入液面下，按 START 键吸液。* 号和左箭头亮起，显示已预设的功能；
- 6.4.4.8 提起吸液嘴，按 START 键排出最初的溶液；
- 6.4.4.9 将吸液嘴移至目的容器，按 START 键分液，并重复这一步骤，直至分液循环完成；
- 6.4.4.10 最后，将吸液嘴移回原容器上方，连接两次 START 键，排出任何多余液体。

注意：分完所设的液体后，还可以不用排空功能（步骤 6.4.4.10），继续吸液并分配同样体积液体。一直按住 START 键，在 1 秒钟内，箭头的方向会改变，将吸液嘴再次没入液面，松开 START 键，液体被吸入。

6.4.5 稀释功能（dd）

分别吸入两种液体进吸液嘴，其间有空气分隔，再使用自动吹出功能将它们排出。空气间隔的作用是吸入第二种液体时防止污染，但不能阻止两种液体在吸液嘴中混合。

- 6.4.5.1 按 **M** 显示 dd；
- 6.4.5.2 按 **E** 确认。
- 6.4.5.3 按 或 选择稀释液量（体积 1）；
- 6.4.5.4 按 **E** 确定。
- 6.4.5.5 按 或 选择样品液量（体积 2）；
- 6.4.5.6 按 **E** 确定。
- 6.4.5.7 将吸液嘴没入溶液 1 下，按 START 键吸液量 1；
- 6.4.5.8 吸液嘴提起，在空气中再按 START 键吸入一段空气；
- 6.4.5.9 将吸液嘴没入溶液 2 下，按 START 键吸液量 2；
- 6.4.5.10 最后，将吸液嘴移向目标容器，按 START 键排出液体。

6.4.6 在移液或稀释模式下混合液体

活塞在分液导管中自动上下运动，混合液体。混合时间用 START 键控制。

- 6.4.6.1 按 **M** 选择 P 或 dd；
- 6.4.6.2 按 ***** 启动混合功能。显示屏上显示 P*或 dd*；

注意：按 ***** 会交替开启或关闭混合功能

- 6.4.6.3 按 **E** 确认。
- 6.4.7 如在 P 移液模式下，则：
 - 6.4.7.1 使用 增加或 减少体积，直至选出所需移液量；
 - 6.4.7.2 按 **E** 确定。
 - 6.4.7.3 将吸液嘴没入液面下，按 START 键吸液；
 - 6.4.7.4 再按 START 键排液。
- 6.4.8 如在 dd 稀释模式时，则：
 - 6.4.8.1 按 或 选择稀释液量（体积 1）；
 - 6.4.8.2 按 **E** 确定。
 - 6.4.8.3 按 或 选择样品液量（体积 2）；
 - 6.4.8.4 按 **E** 确定。
 - 6.4.8.5 将吸液嘴没入溶液 1 下，按 START 键吸液量 1；
 - 6.4.8.6 吸液嘴提起，在空气中再按 START 键吸入一段空气；
 - 6.4.8.7 将吸液嘴没入溶液 2 下，按 START 键吸液量 2；

6.4.8.8 最后，将吸液嘴移向目标容器，按 START 键排出液体。

6.4.9 混合：

6.4.9.1 将吸液嘴没入溶液，按住 START 键，则电子移液器自动混合液体，直至松开按键；

6.4.9.2 排出吸液嘴中的液体，连接两下 START 键。

注意：混合功能可混匀总体积的 70%。

6.5 其它

6.5.1 吸液时注意竖直握住电子移液器，将吸液嘴没入液面下数毫米；

6.5.2 吸、排液体 5 次以冲洗吸液嘴，这在转移温度与室温不同的液体或密度和粘度与水不同的液体时尤其重要；

6.5.3 注意电子移液器、吸液嘴和溶液同在室温下；

6.5.4 避免污染吸液嘴连件；

6.5.5 当电子移液器不用时才可充电，电子移液器如果不用，且不充电，需将开关切换到“OFF”。

6.5.6 装吸液嘴时决不可以用吸液嘴连件撞击吸液嘴盒，否则电子移液器内部零件会损坏；

6.5.7 注意不要跌落电子移液器或充电器；

6.5.8 不要将电子移液器暴露在温度变化剧烈、潮湿或灰尘多的环境中；

6.5.9 避免粗重抓握按压电子移液器，使用键盘和 START 键时中度用力即可；

6.5.10 避免在吸液嘴中还有液体时将电子移液器侧放，以免液体进入内部结构；

6.5.11 分液时将吸液嘴靠在目标容器的侧壁上，移开吸液嘴时也沿侧壁向上。

7. 性能测试

7.1 仔细装好吸液嘴

7.2 在设定的液量下用蒸馏水进行 5 次吸液嘴预洗

7.3 吸液，电子移液器保持竖直

7.4 转移蒸馏水至已消重的容器中，读出重量，精确至毫克，重复至少 6 次并记录每次结果。要使用十万分之一的分析天平。

7.5 使用下面公式计算 F-值

$$F = | \text{准确性} | + 2 \times \text{精确性}$$

7.6 比较 F-值与下表所列 F_{max} 值，F-值不能超出对制造商要求的 F_{max} 值的 100%

注意：称重必须在 20°C，温度变化在±0.5°C，无风的环境下进行，蒸馏水，容器，电子移液器和吸液嘴必须在同一温度下。计算体积，则用水的重量除以密度（20°C：0.9982）。

8 常见问题解决

电子移液器有一内置马达系统，控制每一移液动作。如果显示屏上出现 Er1（错误 1），则表明电子移液器不能进行所要求的动作。在此情况下请按以下步骤操作：

注意：由于该过程会排空吸液嘴，故建议在重新设置电子移液器前先除去吸液嘴。

8.1 将电子移液器置于充电支架上 15 分钟；

8.2 按 **[E]** 清除错误信息；

8.3 按 START 键，让电子移液器返回初始状态；

有时 Er1 也可能由于电子输出端被关闭或在充电时电子移液器开关在“OFF”位而引起。

重复出现 Er1 则是由于内部故障，不能执行移液而造成。这时需将电子移液器返回工厂或维修站修理。

故障	可能原因	解决办法
吸液嘴内有残液	吸液嘴不合适	使用原配吸液嘴
渗漏或移液量太少	吸液嘴塑料湿润不均匀 吸液嘴安装不当 吸液嘴不合适 吸液嘴和连件间有异物 电子移液器被污染 活塞和 O-形环润滑不充分	装上新吸液嘴 重新装紧 使用原配吸液嘴 清洁吸液嘴连件，装上新吸液嘴 清洁并润滑活塞和吸液嘴连件 加适量硅油
电子移液器超出给定的范围	电子移液器损坏	返回维修
电子移液器堵塞，吸液量太少	液体已渗进电子移液器且已干燥	清洁并润滑活塞和吸液嘴连件
吸液嘴推出器卡死或工作不正常	吸液嘴连件污染	卸下推出器套管，用 75%乙醇清洁
连续错误信息	电子移液器损坏	返回维修

9 保养

电子移液器需要定期清洁，以保证正常使用。使用软布蘸上柔性清洁剂，清洁电子移液器表面。不可高温高压消毒。

注意：电子移液器在维修前必须关上电源。

9.1 实验室内保养

- 9.1.1 卸下吸液嘴推出套管：逆时针旋转套管并平移取下；
- 9.1.2 使用酒精和无绒软布，消毒吸液嘴推出套管和吸液嘴连件；
- 9.1.3 逆时针旋下吸液嘴连件，暴露活塞。如果活塞粘在吸液嘴连件上，用镊子取下活塞；
- 9.1.4 为避免刮擦活塞表面，使用酒精和无绒布清洁并晾干；
- 9.1.5 用提供的硅油薄薄涂上活塞，注意：
 - 不要用任何其他润滑油；
 - 检查活塞表面没有任何绒毛或其它微粒；
 - 避免涂上过多润滑油，尤其在活塞底部；
- 9.1.6 重新装上活塞、吸液嘴连件和吸液嘴推出套管，注意吸液嘴推出杆要进入套管的凹槽内；
- 9.1.7 按几次 START 键，检查电子移液器是否正常工作，并检查吸液嘴推出是否顺畅；
 - 注意：定期检查电子移液器性能，例如每三个月，或做了实验室内维修保养后；

9.2 更换电池

如果电池不能保持充足的电能供电子移液器操作，按照以下步骤更换电池。

- 9.2.1 开关置于“OFF”位置；
- 9.2.2 卸下电子移液器背面最上部的两个螺丝，并移开电池盖；
- 9.2.3 仔细从电池套中取出电池；
- 9.2.4 装上新的镍氢电池，注意正极接触电池套底部的弹簧；

9.2.5 装上电池盖和螺丝，注意螺丝不能拧得过紧；

9.2.6 按环保要求丢弃废旧电池；

10 储放

电子移液器不用时推荐将其挂在支架上，并连接充电器，开关置于“ON”，绿色充电显示灯亮。

11 电子移液器开箱、备件

11.1 电子移液器包装中包括以下物品：

电子移液器、硅油、使用说明、校准证书或合格证书、AC/DC 充电器

注意：打开包装时注意查验所有物品齐备完整。电子移液器必须要用随之所配的充电器充电。

11.2 支架

传统的多头支架最多可悬挂 5 支电子移液器，单头支架则悬挂 1 支（图 7，8）。但支架仅可悬挂电子移液器，要给电子移液器充电，则必须将 AC/DC 充电器人工插入电子移液器。



图 7



图 8

11.3 DRAGONMED 吸液嘴

覆盖所有量程的各类吸液嘴，可与 EPET 系列电子移液器配套使用。这些可分离的一次性吸液嘴由天然彩色聚丙烯制成，有带滤芯或不带滤芯两种。带滤芯吸液嘴为盒装，已消毒；不带滤芯吸液嘴为散装或盒装，可高温高压消毒（121℃，1.1MPa）

注意：电子移液器未装吸液嘴，切莫移液！

12. 保修信息

电子移液器保修一年（电池/3 个月），保修范围为产品本身材料或工艺问题引起的故障，而不包括正常损耗或由于不遵循使用说明书的指导，任意使用造成的损伤。

每支电子移液器在出厂前都经过严格的质检。质保程序保证了到用户手中的每支电子移液器都能直接使用。

生产公司：大龙医疗设备（上海）有限公司

生产地址：上海市莘庄工业区华宁路 4018 弄 58 号 12 号厂房

邮编：201108 电话：021 - 34074261