

如何选用微电泳仪（Zeta 电位仪）

分散体系、胶体和界面物理化学已经渗透到物理化学、高分子材料、涂料工业、环境保护、新材料、微电子、生命科学、造纸、水处理、日用化工、农业土壤、选矿、制药等学科和领域，各领域涉及胶体及各类分散体系的重要理论探讨及解决实际问题时，往往都要测定表面（界面）电性，因此表面（界面）电性的测量技术就显得及其重要。

如今市场上有多种型号的测量 zeta 电位的测量仪器，进口和国产的两类。进口的仪器，价格高，测量复杂，售后服务不及时，往往不太适合国内用户。国产 zeta 电位测量仪器，同出一宗，都是华东师范大学化学系研制的第一、第二、第三、第四代产品。

JS94 系列微电泳仪主要特点：

1. 新型简便的电泳池与内置电极经精密的微流场计算，表面处理，组成一套完全与传统电泳槽不同的电泳装置，样品用量极少，每次仅 0.5ml，易于清洗，经济实用。
2. 采用经过精心设计的电极支架，与电泳杯紧密配合，形成一个杯型开放式电泳装置，电极采用银、铂和钛金属制成，经表面处理后工作状态稳定。
3. 采用半导体发光进场光学系统，功率仅几十瓦，不会因发热而影响测量环境和测量精度。
4. pH 测量范围更大，温度自动连续采集，自动调整参数，快速计算 zeta 电位。
5. 采用计算机多媒体技术自动连续采样储存，并能提供双向共四幅图像型进行分析计算，测试一个样品仅数秒钟。

经过多年的实践和开发，已经形成多种型号，JS94H1、JS94H2、JS94J 和 JS94J2、JS94K 和 JS94K2 是最主要的型号。这些型号的微电泳仪都可以测量 zeta 电位，客户往往就不知道如何选取型号了。根据下表，客户可以很容易选择自己所需要的仪器。

型号	分散体范围	pH 值	系统误差	测量体系
JS94HM	0.5~20 μm	1.6~13.0	5%	水溶液体系
JS94H2M	0.5~20 μm	1.6~13.0	5%	非水溶液体系
JS94JM	0.1~10 μm	1.6~13.0	5%	水溶液体系
JS94J2M	0.1~10 μm	1.6~13.0	5%	非水溶液体系
JS94KM	0.2~50 μm	1.6~13.0	5%	水溶液体系
JS94K2M	0.2~50 μm	1.6~13.0	5%	非水溶液体系

注意：

1. 如果需要测量微米级的颗粒，像水处理、造纸、选矿等行业中，水溶液体系中的颗粒在微米级的范围中，那么可以选择 JS94H 型微电泳仪。JS94H 型微电泳仪最小只能测量到 0.5 μm 颗粒的 zeta 电位。
2. 有些客户需要测量非水溶液中的颗粒的 zeta 电位，例如测量乙醇、苯等溶液中的颗粒的 zeta 电位，这时就需要选择高电压的 JS94H2 型微电泳仪。同时本仪器兼容测量水溶液体系颗粒的 zeta 电位。
3. 科技日新月异，现在很多客户需要研究更小的微粒，这时候就要选择能观察的更小的颗粒的仪器，JS94J 型就是能满足客户需要的型号，最小能观察到 100 纳米的颗粒。JS94J 型微电泳只能测量水溶液体系。
4. 如果客户既需要观察微小颗粒，又需要测量非水体系中的颗粒的 zeta 电位，就需要选择高电压的 JS94J2M 型微电泳仪。与 JS94H2M 一样，JS94J2M 型也能测量水溶液体系中颗粒的 zeta 电位。我公司还生产 JN01 型浓浆电泳仪，浓浆电泳仪可以测量较浓颗粒体系 zeta 电位的测量，例如测量泥浆、纸浆等的 zeta 电位。浓浆电泳仪基于质量转移电泳仪的原理而开发的，测试时浓浆电泳仪所需的浓度较难控制，测量过程较长，测试过程复杂，测量的样品所需量较多。适合专业人士进行科学研究使用。其实很多样品经过稀释后，完全可以使用 JS94 系列的仪器来测量 zeta 电位。

精确和准确 ——关于 zeta 电位两种测量方法的讨论

有个小小说是关于测量学的。故事说的是有个农场主要测量田埂的长度，请来两位测量能手。一位用的是“土办法”——麻绳、卷尺加计算器，一位用的是激光测距仪。结果前者测出了“103.2 米”的数据，后者测出了“94.563 米”的精确数字。最终，农场主采用了激光测距仪测得的精确数字。用“土办法”的那位测量者临别前说：“虽然我没有比他测得精确，但我的结论比他准确。”

我公司研发生产的微电泳仪（zeta 电位仪），采用的是视频测量技术。根据分散体系中带电颗粒在电场切换作用下的单位时间位移，自动截取并强化带电颗粒图像，软件分析位移像素自动计算出其电泳淌度及 zeta 电位，并可准确观测粒径大小。由于全部分析过程均是“所见即所得”，相当于故事中“土办法”的升级版，所以数据一定是准确的，想做错都难。

而国际知名仪器公司生产的 zeta 电位和粒径分析仪器基本上都采用激光衍射测量技术，测量快而精确。但是，“当颗粒小到几百纳米时，其衍射光强对于角度几乎完全失去依赖性”，并且，“在 ISO13320 国际标准中，特别提出如果颗粒粒径小于几十微米，需采用米氏理论，输入正确的样品折射率和吸收率以便能获得更为准确的结果。”（参见《仪器快讯》2009 年 10 月刊）由此可见该类仪器尽管测量数字精确，但是在一些环境下不见得准确。

微电泳仪（zeta 电位仪）主要是测量分散体系中带电颗粒的 zeta 电位，广泛应用于现代科研、生产领域。比如在工业废水、江河饮用水采水处理中，我们希望添加最适合的絮凝剂，使水分散体系趋向于极不稳定、水分散体系中的带电颗粒絮凝成大团并沉降，从而获得干净的水体。而相反的例子是在造纸工业中，我们希望调配最佳的浆体环境，使纸浆分散体系趋向于非常稳定、纸浆分散体系中的带电颗粒以极小微粒完全分散，从而获得光洁平滑的纸张。

我公司研发生产的微电泳仪（zeta 电位仪）由于采用的是视频测量技术，测量结果准确；目前测量粒径的下限是 100 纳米，带电颗粒粒径只能逐个观察测量。国际知名仪器公司生产的 zeta 电位和粒径分析仪器基本上都采用激光衍射测量技术，测量结果精确但在一些环境下不准确，其优势在于可以快速测出整个分散体系中粒径分布直方图。

综上所述我们得到的结论是，视频测量技术在 zeta 测量和带电颗粒单体观察测量上的可靠性有着明显的优势，而激光衍射测量技术在测算整个分散体系中粒径分布直方图时优势显著，两者各有长处。