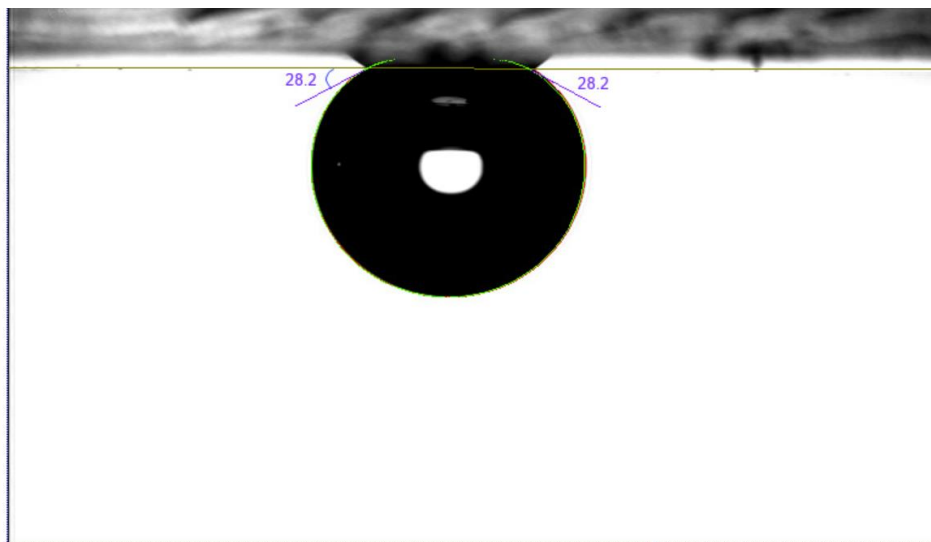


接触角测量仪采用浮泡法测量接触角的特点 2

比起通常的接触角测量方法，浮泡法在实际中使用的频率低得多，其中的很大一部分原因是由于操作比较麻烦。但对于一些具体的应用环境或样品，浮泡法拥有通常的测量法无法提供的特点和优势。这些应用环境和样品首数多数的生物医用材料 (bio-/biomedical-materials)，包括接触镜片 (contact lenses)，医用植入材料 (medical implant materials) 和生物医学用水凝胶 (biomedical hydrogels) 等。出于生物相容性的目的，这些材料的表面基本上是亲水的，而它们的应用环境是人体或生物体，长时间地“浸泡”在生理液中，表面处于水合状态 (hydrated surface)。对于处于这样应用环境下的材料表面的润湿性表征方法采用浮泡法显然要比通常的接触角测量方法适合得多：让待考察的材料浸泡于接近生理液属性的液体相中来模拟其在真实的应用环境 (包括合适温度的控制) 下的 (水合) 状态，通过浮泡法来测量处于模拟环境下的该材料表面的接触角 (包括动态接触角) 和润湿性，这样可以很好地通过生物体外 (in vitro) 的测量来考察材料在生理环境中 (in vivo) 的性能和表现。对于这样的应用材料和环境，如果我们采用通常的接触角测量法，即使在测量前先让样品在待测液体相浸泡而让其“饱和”，显然也无法反映其在实际使用环境中的表面润湿性行为，因为在测量过程中样品表面由于暴露在空气中，会因为不断“失水” (dehydration) 而改变其状态；也很难控制这一“失水”的程度来进行各个样品之间、在同一 (水合) 状态下的润湿行为的相互比较。



图：浮泡法测量样品表面的水接触角：气泡体积3微升，采用 Laplace-Young方程拟合法

浮泡法的一个应用实例是用于表征接触镜片的润湿性，它被 ISO 标准采纳为检测硬性透氧接触镜片 (rigid gas-permeable contact lenses) 润湿性的指定方法。接触镜片处于眼泪相中，后者在其表面

形成一薄膜/层。眼泪相在镜片表面的接触角越小，它的铺展程度就越大，形成的眼泪薄膜也越稳定：当眼睛睁开时，眼泪薄膜在镜片表面收缩，对应的接触角为后退接触角；当眼睛闭上时，眼泪薄膜在镜片表面扩展，对应的接触角为前进接触角。对于软性接触镜片（soft contact lenses），虽然目前还没有标准指定具体的润湿性检测方法，但基于其水凝胶的水合特性，浮泡法事实上也被广泛地作为“标准”方法用于这类镜片的润湿性表征。采用与人的眼泪属性尽量接近的液体相，包括各种组分、所含的表面活性成分、pH 值以及控制合适的温度，通过浮泡法可以最充分地模拟接触镜片在人体的真实使用环境（in vivo），以考察在这种环境下镜片的各种性能和润湿性。