# 2265FS 土壤原位电导率仪

# 使用说明书

## 仪器介绍

2265FS 土壤原位电导率仪可直接测量土壤、水和有机溶液的电导率。土壤溶液，灌溉水或肥料溶液的盐度是一个影响根区环境的重要参数，而任何一个因素对于植物生长及生理状况都有重要影响，最简单的方法就是通过监测土壤中的电导率（EC）来检测土壤的盐分。EC 与土壤溶液的盐分有直接的相关关系。EC 测量也受到温度影响，在较小的程度上，也受到土壤水分含量影响。使用该电导计可以方便、迅速地测量土壤电导率，自动温度补偿技术，提高测量精度。

## EC 探头

在评估施肥和灌溉中，电导率（EC）是非常重要的参数，灌溉水中电导率过大会使作物受到很大的影响，根据灌溉量的大小可把灌溉分为 5 个等级（请见附录 1）；EC 也是衡量施肥的另一个重要指标，特别是在温室，因为需要经常性的施肥，EC 测量同样可频繁的使用，从而使植物能够得到充分的养分和防止因施肥过量盐分中毒，见附录 3 一些常见植物的 EC 值清单，另特别指出，幼小的植株相对于成熟的植株，需要的电导率值要低。

不锈钢电导率探头可直接插入土壤，探头端头表面有 2 对感应电极。（见下图）

因为电导率的读数受到土壤水分的影响，所以测量时，使土壤水分含量和田间持水量保持一致是很重要的，通常是在灌溉后 30-60 分钟才进行测量，这样是为了是土壤水分含量近似达到田间持水量。

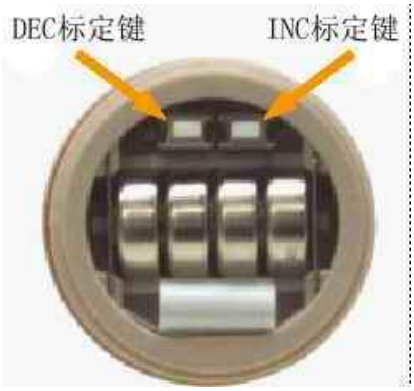
探头需要插入根部区域，测量区域是在探头的顶部，相对于草地，根部区域在 2-4 英寸，蔬菜和小植物大约为 8-12 英寸，待到读数稳定后才能拔出探头，最好是多次测量取其有代表性的平均值。

**注意：千万不要用手指触摸探头顶部的感应电极，因为手指上的油脂会响探头的测量精度。**

## 探头标定

为了保持测量的精确性，EC 探头需要定期的进行标定（如果经常使用，至少一个月标定一次），需要用 2764 μS/cm (2.76mS/cm)的标准标定液进行标定，标定可直接浸入探头到标定液。

**注：标定液不能重复使用。**




标定程序

1. 旋开电池的盖子（在显示屏的旁边），在 4 个电池的上方可看到 2 个标定键，ING 键在右边，DEC 键在左边。
2. 用去离子水清洗探头顶部， 然后用标定液清洗。
3. 按 ON/OFF 键，开机，将探头放入标准标定液（2.76mS/cm）中，直到显示屏中的读数稳定。（3 秒中读数不变即可）
4. 按任意其中一个标定键一下，进入“CALIBRATION”标定模式（注意：按标定键后，需要快速的进行标定，否则回复到测量状态），然后持续按住 INC 或 DEC 键调整读数为 2.76mS/cm。

5. 当标定到标准数值后，松开键，数值跳动 3 秒，后显示屏将显示“ENT”，说明 EC Tester 已经接受了标定值，转回测量模式。

**注意：EC Tester 不能用普通的 1314μS/cm（1.31mS/cm）的标定液进行标定。**

**土壤电导率测量**

**温室土壤**

不锈钢探头可直接插入土壤进行测量。可通过不同深度的测量了解哪个地方有肥料团集的现象，因为土壤的水分会影响测量的 EC 值，为了保证精度，建议等土壤水分含量大约达到田间持水量或饱和的时候进行，在田间持水量或饱和的情况下测量出的 EC 值比 SME 测量的值要大 10-15%，原因在于 SME 测量的水分含量未达到田间持水量的水平。

**土壤 EC 测量，应在灌溉后 30-60 分钟后进行。**

**测量步骤**

- 按 ON/OFF 键，开机。
- 将探头端部插入土壤约 1 英寸深。
- 等待数值稳定（稳定 3 秒）《自动进行温度补偿（ATC）》。
- 每再插深一英寸则重复以上步骤测量。

**高尔夫球场草坪**

在灌溉或雨后土壤充分浸透的情况下进行测量，探头插入根部区域。测量结果超过 0.7 mS/cm（大约相当于提取饱和介质测量的 2.7 mS/cm）则导致凉爽季节草坪受到胁迫。

**饱和浸提法（SME）**

培养基在温室中经常使用，主要由有机质、加工原料和低矿质土壤组成。这些原料易于操作，通气条件好和保水能力强，但保养分能力比较差，养分容易流失，因此野外土壤测试的发展不会带来真正意义上收益的增加，提取饱和介质分析可解决这些问题，样品不能烘干、过滤或磨成粉状，这些都将导致测量结果的改变，传统上，土壤溶液是通过真空泵从饱和介质中抽取的，然而，EC Tester 可直接对饱和样品进行测试。

**测量步骤**

- 用蒸馏水湿润样品介质，使其达到饱和。当饱和时，使用刮铲（搅拌工具）将介质充分搅和到没有或只有很少的自由水。
- 等待 15 分钟，如果需要可再添加少量的水使样品呈糊状。
- 按 ON/OFF 键，开机。
- 插入探头端部到介质可直接读出结果。

**液体测量/其他功能**

**水（液体）测量**

EC Tester 也可测量液体的 EC，同样是把探头的感应电极浸没在溶液中，等待读数稳定即可。

**其他功能**

HOLD

按 HOLD 键可锁定屏幕，再按 HOLD 则解锁。

Temperature Measurement

如果想得到样品的温度，按 MODE 键，屏幕将切换（℃）或电导。

## 维护/更换电池

### 维护

可把探头端部浸在酒精中 5—10 分钟，以此保持 EC Tester 感应电极的清洁，提高测量精度，如果电池电量低，读数数值变模糊，应更换电池，否则会影响测量结果的精确性。

**注意：别用手指碰感应电极（探头顶部），油脂会影响测量精度。**

### 更换电池

1. 旋开电池盖（在显示屏的旁边）。
2. 更换新的电池，应注意正极与负极的对应，在取出旧电池前仔细观察，电池电极的方向。新电池要放在电池取出带上，方便以后取下电池。
3. **更换电池后需要重新标定。**

## 测量参数

| | |
|---|---|
| 数据读出 | 数字液晶显示屏 |
| EC 范围 | 0.00—19.99mS/cm |
| 温度范围 | -5—55℃ |
| 精　度 | EC：± 2%满刻度　　温度：±0.5℃ |
| EC 分辨率 | 0.01 mS/cm |
| 工作环境 | 0—50℃ |
| 校正范围 | 单点 2.76 mS/cm 标定 |
| 温度补偿 | 0—50℃自动补偿 |
| 电源 | 4 个 1.5V　LR44 碱性电池 |

**注意：系统自动识别探头测量单位，不能手动调接测量单位。**

## 附录 1　灌溉分级

| | |
|---|---|
| 最佳 | EC<0.25 mS/cm |
| 好 | 0.25 mS/cm<EC<0.75 mS/cm |
| 可允许 | 0.75 mS/cm<EC<2. 0 mS/cm |
| 可疑的 | 2.0 mS/cm<EC<3.0 mS/cm |
| 不适合 | EC>3.0 mS/cm |

灌溉种类的分级主要取决于电导率的大小(USDA Tech Bulletin 962)

**附录 2　温室介质分级**

| | 电导率（mS/cm） | | |
|---|---|---|---|
| 注释 | SME [a] | 1 to 2 [b] | 1 to 5 [c] |
| 低养分水平 | 0-0.74 | 0-0.25 | 0-0.12 |
| 适合播种和对盐分敏感的植物 | 0.75-1.99 | 0.25-0.75 | 0.12-0.35 |
| 适合大部分植物，某些敏感植物高于该范围就会降低生长 | 2.00-3.49 | 0.75-1.25 | 0.35-0.65 |
| 略高于期望值，植物将降低活性，但对养分需求高的植物却没问题 | 3.50-5.00 | 1.25-1.75 | 0.65-0.90 |
| 降低生长和活性，叶片肥伤而萎蔫 | 5.00-6.00 | 1.75-2.25 | 0.90-1.10 |
| 作物严重肥伤 | 6.00+ | 2.25+ | 1.10+ |

介质中可溶性盐分在水中的比率在温室中的应用

(Testing and Nutrition Guideline, MSU AgFacts Extension Bulletin E-1736, September, 1983).

a 提取饱和介质

b 土壤：水=1：2

c 土壤：水=1：5

**附录 3 植物最佳的 EC 值**

| 植物 | EC（mS/cm） |
|---|---|
| 芦笋 | 1.5-2.0 |
| 西瓜 | 1.5-2.5 |
| 胡萝卜 | 1.5-2.0 |
| 甘蓝、卷心菜 | 2.0-3.0 |
| 黄瓜 | 2.0-3.0 |
| 菊花 | 1.5-2.5 |
| 洋葱 | 1.5-2.0 |
| 豆 | 2.0-2.5 |
| 草莓 | 2.0-2.5 |
| 莴苣，生菜，苦菜类 | 1.0-1.5 |

| | |
|---|---|
| 茄子 | 2.5-3.0 |
| 瓜 | 1.5-2.5 |
| 土豆 | 2.0-3.0 |
| 胡椒 | 2.0-3.0 |
| 豌豆 | 1.0-1.5 |
| 西红柿 | 2.5-5.0 |
| 芹菜 | 2.0-2.5 |
| 莴苣 | 2.0-2.5 |

以上各种蔬菜最佳的土壤 EC 值（SME 方法）

| Sensitive < 3 mS/cm | Moderately Sensitive 3 - 6 mS/cm | Moderately Tolerant 6 - 10 mS/cm | Tolerant >10 mS/cm |
|---|---|---|---|
| Annual Bluegrass | Annual Ryegrass | Bent cv. Seaside | Alkaligrass |
| Colonial Bluegrass | Chewings Fescue | Perennial Ryegrass | Bermudagrass |
| Kentucky Bluegrass | Creeping Bentgrass | Tall Fescue | Seashore Paspalum |
| Rough Bluegrass | Hard Fescue | Buffalograss | St. Augustine-grass |
| Centipedegrass | Bahiagrass | Zoysiagrass | |

通过 SME 方法测量草坪土壤对盐分的相对忍受程度。

(“Salinity in Turfgrass”, Harivandi M.A, Butler J.D., Lin W. 1992).

| | 推荐的 EC 值（mS/cm） | | |
|---|---|---|---|
| | SME [a] | 1 to 2 [b] | Pour thru |
| 2-12 周的猩猩木 | 2.0-3.0 | 0.85-1.25 | 2.8-4.1 |
| 生长中的三色紫罗兰 | 0.25-1.5 | 0.1-0.6 | 0.35-2.1 |
| 生长中的天竺葵 | 1.6-2.4 | 0.65-1.0 | 2.2-3.3 |

对照各种样品的 EC 值

(Calvins, Whipker, and Fonteno, North Carolina State University)

a 提取饱和介质

b 土壤：水=1：2

**附录 4：**

EC Tester 提供的温度读数为摄氏温度，如果要转为华氏温度，需要用下面的公式来转换。

F=9/5*C+32

也可以通过右边的表格来表达：

| C | F | C | F | C | F |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 32.0 | 15 | 59.0 | 30 | 86.0 |
| 1 | 33.8 | 16 | 60.8 | 31 | 87.8 |
| 2 | 35.6 | 17 | 62.6 | 32 | 89.6 |
| 3 | 37.4 | 18 | 64.4 | 33 | 91.4 |
| 4 | 39.2 | 19 | 66.2 | 34 | 93.2 |
| 5 | 41.0 | 20 | 68.0 | 35 | 95.0 |
| 6 | 42.8 | 21 | 69.8 | 36 | 96.8 |
| 7 | 44.6 | 22 | 71.6 | 37 | 98.6 |
| 8 | 46.4 | 23 | 73.4 | 38 | 100.4 |
| 9 | 48.2 | 24 | 75.2 | 39 | 102.2 |
| 10 | 50.0 | 25 | 77.0 | 40 | 104.0 |
| 11 | 51.8 | 26 | 78.8 | 41 | 105.8 |
| 12 | 53.6 | 27 | 80.6 | 42 | 107.6 |
| 13 | 55.4 | 28 | 82.4 | 43 | 109.4 |
| 14 | 57.2 | 29 | 84.2 | 44 | 111.2 |