

从不饱和潮湿的土壤取出蒸馏水

Professor Walter W. Loo 罗怀涛

*President of Environment & Technology Services, USA,
Honorary Dean, Changzhou University Environmental Institute, China,
United Nations Environmental Peace Ambassador Email: etsloo@aol.com*

世界最大的突破性发明是从地下水位以上的土壤层内提取蒸馏水。表 1 列出了不同土壤类型的存水特性。通常，按重量计可从土壤中提取出约 10% 的蒸馏水。

首先，将华氏 120 度的热空气注入到地下土壤内，以加热土壤中的水，使之变成 100% 湿度的热潮湿空气，并提取到地层表面。然后，热的湿空气可以凝结在不锈钢储水箱内，变成可供家庭或农场使用的蒸馏水。其所需要的电能可以由太阳能与燃料电池混合，一周 7 天，每天 24 小时来提供。笔者通过大量的现场生物内循环通风修复项目，经历了从土壤中回收数量非常可观的水。在大约 50 立方/每分钟的空气的流通中，可以通过此方法获得一天超过 25 加仑的蒸馏水。

表 1 表示了各种典型的土壤类型中可用水量

Table 1 Typical field capacity and wilting point values for different soil textures

Soil texture	Field capacity	Wilting point	Available water
Coarse sand	0.06	0.02	0.04
Fine sand	0.10	0.04	0.06
Loamy sand	0.14	0.06	0.08
Sandy loam	0.20	0.08	0.12
Light sandy clay loam	0.23	0.10	0.13
Loam	0.27	0.12	0.15
Sandy clay loam	0.28	0.13	0.15
Clay loam	0.32	0.14	0.18
Clay	0.40	0.25	0.15
Self-mulching clay	0.45	0.25	0.20

SOURCE: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, TCS #30, 2008

例如，每英亩的土地，在地下水位之上每百英尺土（30 M），估计可以生产约 24,000 吨或 600 万加仑的蒸馏水。这相当于一英亩的土地覆盖了约 10 英尺深的水。普通灌溉用水需要为每英亩耕地覆盖约 1 英尺的水，但其中超过 80 % 的水会通过蒸发失去到大气中，这是非常大的浪费。

如果一个标准的 5HP 热风机被运作于一个闭环热空气喷射和潮湿空气回收冷凝系统，每天可生产约 3000 加仑蒸馏水（每分钟 2 加仑蒸馏水）。每加仑蒸馏水的电力和运输成本约为 0.0045 美分（以电价每 KWH 千瓦时 US\$0.15 计算）。是超市蒸馏水的 1/22（以每加仑 1.00 美元计算）。六百万加仑蒸馏水价值约 60 万元。每英亩生产利润总额超过每天 250 美元。

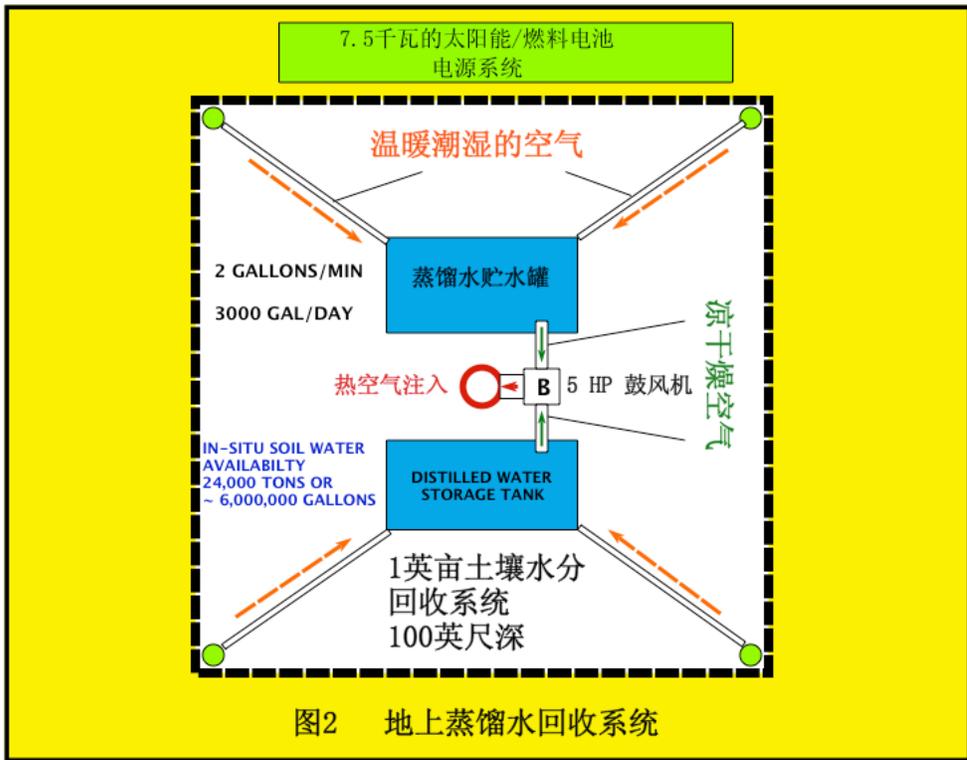
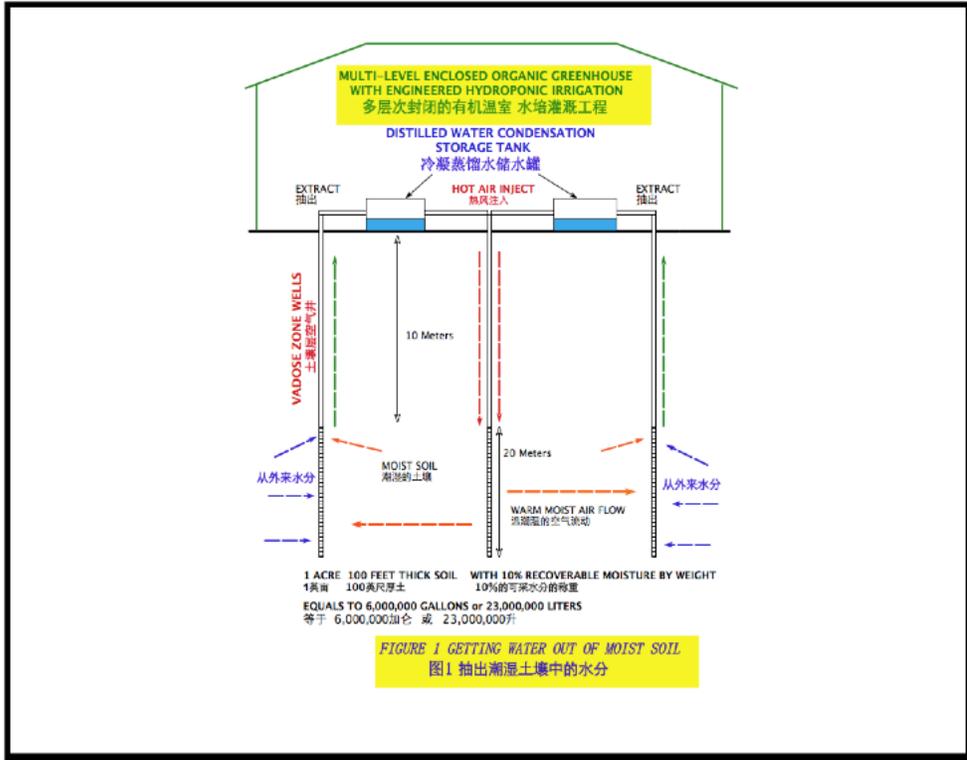
大多数家庭用的自来水不能直接作为健康的饮用水源，因为总溶解固体经常超过 500 毫克/升的美国环保局主要饮用水标准。蒸馏水是绝对比过滤后的自来水或品牌塑料瓶装水的更为优越。例如，每英亩的土地，地下水水位之上的每百英尺土层，可以回收约 24,000 吨或 600 万加仑（图 1 和 2）的蒸馏水。每个 5 马力热风每天回收约 3000 加仑/英亩。

7.5 千瓦的太阳能发电厂，加上燃料电池备份电源，足以维持一个恒定的蒸馏水供应。太阳能发电装置的安装和设备成本价格大约是 US\$7,500 美元。

回收的蒸馏水可完美地用于那些不需要用土壤的 3 维水培植物。生态园的绿色有机产品将带来数倍于普通温室产品的回报。

笔者强烈建议回收的水不应用作草坪浇水或高尔夫球场的浇水（浪费）。

为防止湿气损失到大气中，水宜用在密封的空间或温室内循环。产生的废水可以用一个地下废水系统予以处理，并再次加入到蒸馏水生产过程。冷凝水将全部回放至原来的地面。



在干旱受灾的西南沙漠或在世界各地的沙漠里，这些蒸馏水是宝贵的资源。被认为地下水资源几乎耗尽的奥加拉拉 Ogallala，有超过 250 英尺非饱和蓄水层可供开采蒸馏水。此外，在科罗拉多 Colorado 高原印第安人保护区，非饱和蓄水层超过一千英尺。每英亩拥有 6 千万加仑可供开采蒸馏水。以每加仑约 0.0045 美元开采成本计算，日产 3000 加仑的蒸馏水将带来每天 250 美元/每英亩的净收入。印第安人保护区每个家族的过户土地为 5 亩。因此，每个家庭都可从 5 英亩的土地里，通过卖水每天得到至少 1,250 美元的获利潜力。这可持续 20000 天或 55 年，才会耗尽每 5 英亩 3 亿加仑的可供开采蒸馏水。当然上天在这期间会不断补充水源。5 英亩土地可供开采蒸馏水的绝对总值为 2500 万美元。它会给印第安人保护区带来经济繁荣。这是通过简单的热力学，从非饱和蓄水层中开采蒸馏水。