

超声波中药材提取、萃取技术与设备介绍

超声波中药材提取、萃取技术与设备介绍

一、超声波提取中药材的原理

1、超声的空化效应

超声波技术应用于萃取、匀化，是基于惠更斯波动理论和超声波在液体连续介质中传播时特有的“空化效应”的作用结果。

(1) 惠更斯波动原理指出，波动（包括超源与波源的振动）在连续介质中传播时，在其波阵面上将引起介质质点的运动，波源在介质中达到的每一点都将引起相邻质点的震动和成为新的波源。这种波源引起的波动使其传播路径上的每一个质点都将获得加速度和动能。超声波可使介质质点加速度达重力加速度的千倍以上。介质质点在超声波作用下，将每秒种数万次的高频振荡和每秒大于 100m 的巨大速度和动能作用于溶液分子内，迅速使溶液分子被激活。

(2) 超声波在液体介质中产生特有的“空化效应”，不断产生无数内部压力达上千个大气压的微气穴，并不断“微爆”产生微观上的强冲击波，作用在固-液或液-液分子上，使介质中的空气被“轰击”逸出，并促使介质细胞破裂和变形加速介质分子中的物质逸出。

(3) 超声波在介质中传播时的物理特性引发的机械振动、微射流、微声流等多级效应皆促使有效成分在溶液中扩散。

2、超声波提取的优点

(1) 超声波提取效率高。超声波独具的极端物理特性，能促使植物组织破壁或变形，使中药有效成份提取更充分，提取率比传统工艺显著提高达 50—500%。

(2) 超声波提取时间短。超声波强化中药提取通常在 24—40 分钟即可获得最佳提取率，其提取时间较传统工艺方法缩短 2/3 以上，因此药材原材料处理量大。

(3) 超声波提取温度低。超声波提取中药材的最佳温度在 40—60 摄氏度，因此不需要配备锅炉来提供蒸气加热，有利于节约能源和改善环境污染。更重要的是对遇热不稳定、易水解或氧化的药材中的有效成份具有保护作用。

(4) 超声波提取适应性广。超声波提取中药材不受中药材成份性质、分子量大小的限制，适用于绝大多数种类中药材和各类成份的提取。

(5) 超声波提取的药液杂质少，有效成份易于分离、纯化。

(7) 超声波提取简单易行，设备的维护和保养方便。

3、超声强化萃取

(1) 固-液萃取

固-液萃取通常被称为提取，即用合适的溶剂从物料中提取有用成分，传统工艺方法是采用热处理或机械搅拌来加强该过程。现已发现应用功率超声能显著强化和改善提取过程。超声的微扰效应增大了溶剂进入提取物细胞的渗透性，加强了传质过程；超声的另一作用是超声空化产生的强大剪切力能使介质细胞壁破裂，使细胞容易释放出内含物。超声强化固-液萃取是有效的质量传递和细胞破裂的主要原因，它超越了以往任何一种可行性技术，获得了高效提取。超声提取比常驻机构规的热提取更有效，并且缩短了提取时间，大部分物质在过程前 10min 内就被提取出来。

（2）液-液萃取

液-液萃取涉及到两个互不相溶的有机相和水相之间的质量传递过程。由于超声波的空化作用所引起的界面效应增加了两相间的接触面积，而空化崩溃时冲击波引起的湍动效应消除了两相效界的阻滞，从而增加了液-液萃取速度。对于一般受传质速率控制的液-液萃取体系来说，超声波的作用十分显著。

二、超声波提取设备介绍

1、机型分类：超声波提取设备分为小试机型、中试机型和规模生产机型。

（1）小试机型：一般用于实验室，超声功率为 300W 至 3KW，提取罐或槽容积为 5 至 75L。

（2）中试机型：一般用于中间试验，超声功率为 5KW 至 10KW，提取罐或槽容积为 200 至 400L。

（3）规模生产机型：主要用于中药材提取的批量生产，超声功率为 20KW 至 75KW，提取罐容积为 1 至 3 立方米。

2、结构型式分类：超声波提取设备结构型号式分为内置式和外置式两类。

（1）内置式机型：主要是指将超声波换能器阵列组合成密封于一个多边形立柱体内，并将其安装于中药材提取罐内中心位置，其超声能量从多边形立柱内向外（罐内的媒质）发射。

（2）外置式机型：主要是指将超声波换能器以阵列组合的方式安装于提取罐体的外壁，其超声能量由罐外壁向罐内（媒质）发射。