

冻干机技术笔记：光面冷阱 vs 盘管式冷阱

冻干机中的冷阱是一个用于捕获冻干过程中从样品中升华出的水（或其他溶剂）的部件。除此之外，冷阱还起到阻挡水气进入真空泵，保护真空泵不被破坏的作用。

通常冷阱分为两种类型：光面冷阱和盘管式冷阱。两种冷阱设计结构的不同给冻干操作带来了不同的优劣。

光面冷阱：



光面冷阱是目前可以获得的造价最低的冷阱类型。通常制冷盘管缠绕在冷阱圆筒的外部，冷阱圆筒内壁被冷却并作为冷凝表面。这种结构宣称的好处是冷凝的过程中，水（或其它溶解试剂）可形成空心圆柱体，在冻干结束后可整个移出冷阱。而在实际使用过程中，这个操作并不容易。相反，用户需要理解的是，光面冷阱具有以下几个缺点：

首先，这种结构下，测量到的冷阱温度是位于冷阱腔体外部制冷线圈的温度。测量此位置的温度并不能提供精确的温度读数，原因是温度从制冷线圈到冷阱腔壁的传导过程中会发生损失。当水汽（或其他试剂）发生冷凝时，温度的差别更加明显。

其次，这种结构在水汽冷凝时仅能提供有限的冷凝面积。光滑的冷阱腔使得水汽容易分流，水汽进入真空泵进而污染真空泵油，最终导致真空泵过早的被损坏。

第三个缺陷是随着冻干的进行，冷阱的冷凝面积逐渐减少，因此冷阱的容积会迅速减少。

盘管式冷阱



盘管式冷阱是造价相对昂贵的设计。制冷剂直接扩展到盘管上，盘管可直接接触水蒸气。这种设计使得冷阱具有最低的温度，使水蒸气及时冷凝。除此之外，冷凝的水直接凝结在暴露的盘管上，随着冻干的进行，冷凝面积越来越大，使得冷凝的效率逐渐提高。盘管式冷阱设计的唯一缺点是化霜的周期会有轻微的延长，然而，大部分冻干机化霜都需要过夜，因为这种设计带来的负面影响也并不明显。