
冷冻干燥机采用哪种方式来保存样品

冻干机采用冷冻干燥的方法来保存物质，原理是将含水物质，先冻结成固态，然后将物质中固态的水直接升华成气态的水，进而达到去除物质中水分的目的。

冻干机主要由制冷系统、加热系统、真空系统、循环系统、液压系统、控制系统、CIP/SIP 系统及箱体等组成。主要部件有干燥箱、凝结器、冷冻机组、真空泵、加热冷却装置等。

手动操作 一.

1 制品的预冻（前箱预冷） .

操作方法：开循环泵，压缩机，过 30 秒后开板冷阀。将制品冻结至工艺要求温度（一般为 -35°C — -45°C 左右）

2 制品预冻后的保温阶段 I .

操作方法：不作任何操作，保持阶段 1 的状态，特殊情况下（一些制品不能冻结至过低温度），因此有必要可以关闭 1—2 台压缩机。待制品都到达工艺要求温度后（一般要求 3 个探头都到），恒温一段时间（一般为 2—4 小时，由工艺要求决定）

3 关闭板冷阀，打开冷凝器阀，将冷凝器温度降低至 -45°C 以下。 冷凝器预冷（后箱预冷） .

4 预抽真空 .

依次开真空泵，小蝶阀，过 1—2 分钟后开中隔阀，过 10—15 分钟后开罗茨泵。

5 制品预冻后的保温阶段 I .

在冷凝器预冷和预抽真空阶段，制品温度可能会有所回升，根据工艺要求有必要对制品进行掺冷。

操作方法：在冻干手动参数设定导热油温度至所需掺冷的温度后，开启电加热。掺冷阀会自动打开对导热油进行掺冷。

6 开始升华 .

操作方法：根据工艺要求分阶段进行加热和保温。具体方法：在冻干手动参数设定导热油温度后，设定所需时间，开启电加热处理。待导热油温度到达设定值后，保温时间也到达工艺要求时间后，进行下一步升温 and 保温，以此类推直至升华全部结束。待前箱真空度降低至工艺要求的范围之下（一般在 10—30Pa 之间）开始对制品进行加热。

7 制品最后保温阶段 II .

当制品温度到达工艺要求最高温度时，恒温 2—4 小时（由工艺要求决定）

8 掺气阶段 .

操作方法：在冻干手动参数设定中的有限量泄露参数设定里，设定工艺要求的参数进行掺气，开启有限量泄露。因在后期制品中水分含量较少，箱内真空度过高，造成升华速率减慢，可适当掺气，加快升华速率。

9 判断冻干是否结束

当第 7 阶段结束后（一般要求 3 个探头都到），一般来说可以判定制品中水分基本已升华完全（一般要求冻干制品水分含量要小于 5%-3%左右），还有一种判定方法就是关闭中隔阀，观察前箱真空度变化，若上升速率与冻干箱的泄露速率相近，也可判定冻干结束。

自动操作 二.

自动操作一般在冻干工艺比较成熟之后，根据手动操作的经验来设定自动参数，要求操作人员对冻干有一定认识后才能设定。

注意事项：

1. 使用前检查仪器内室，必须干燥（不能有液态水存在）。
2. 样品必须冷冻好，不能有液态水。
3. 样品取出后需将托盘清洗干净，并用毛巾擦干。
4. 开启真空泵前注意检查真空泵油的油位和颜色，真空泵油的更换在 500 小时左右。

资料来源：杭州川一实验仪器有限公司