

固体脂肪含量，SFC

固体脂肪含量 SFC（Solid Fat Content）是在一定温度下表现为固态的脂肪含量。

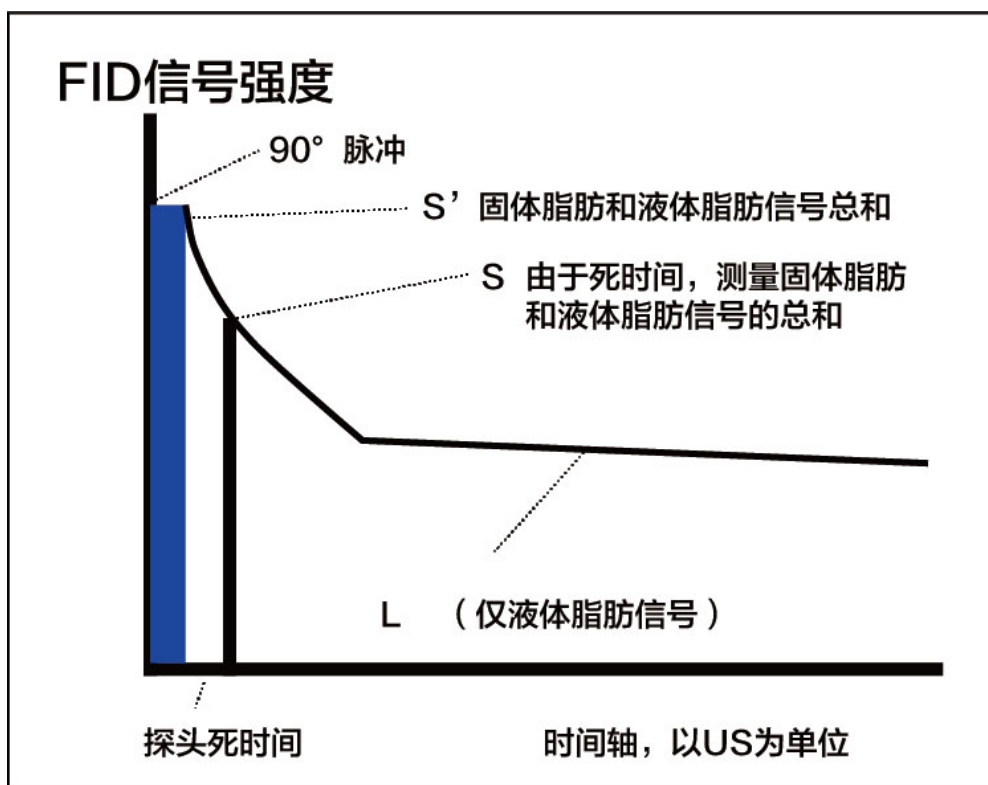
天然的油脂在常温下一般都为固体油脂和液体油脂的混合物。固体脂肪含量（SFC）是可可油、人造黄油、黄油等常规测量指标，是脂肪在不同温度下的熔融以及硬度性能指标。熔融和硬度性能对口感、香味以及涂抹性能有很大影响。

固体脂肪含量 SFC 直接测试法：

最新的国家标准 GB/T 31743-2015 选择了核磁共振直接法作为固体脂肪含量的测试标准，测试使用自由感应衰减序列（FID），NMR 直接法测定样品中的固体脂肪信号和液体脂肪信号，经过计算处理得到固体脂肪含量 SFC。

固体脂肪含量 SFC 测试原理：

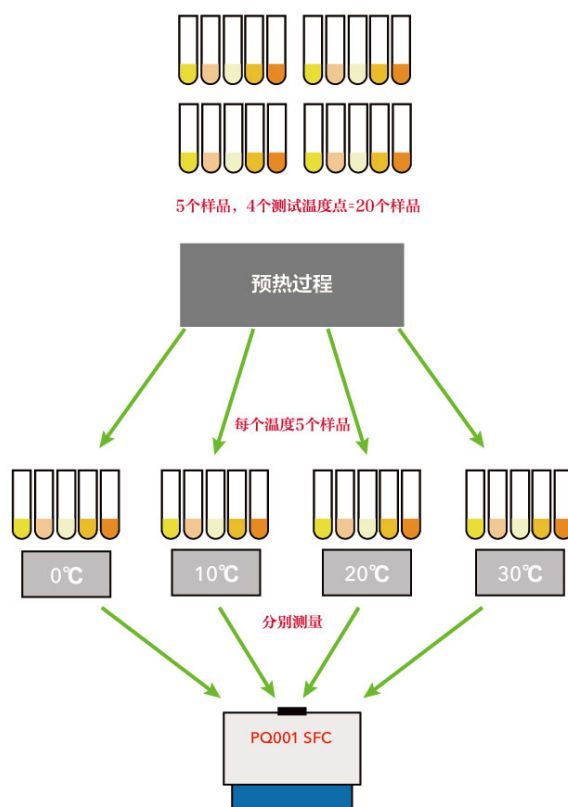
固态和液态脂肪中的 H 由于存在形式不同，在 FID 衰减曲线中表现出截然不同的特性。如下图所示，固体脂肪信号衰减很快，一般在 70 微秒时已经完全衰减。液体脂肪信号衰减较慢，一般认为在 70 微秒处基本尚未损失。但是核磁共振信号采集存在一个特定的死时间，所以我们在死时间后采集到 FID 首点信号 S 时，固体脂肪的一部信号已经在死时间中衰减了（S' - S）。通过一定的信号处理即可得到固体脂肪含量 SFC。



NMR 信号原理图

固体脂肪含量直接法测试流程

1. 100° C 下预热 15 分钟；
2. 60° C 下预热 5 分钟；
3. 0° C 下预热 60 分钟；
4. 在测试温度下分别预热 30 分钟



在不同温度下的测试

几个水浴，采用平行法测试

这个方法就是为每一个测试温度准备一个水浴，然后准备不同批的样品放置在不同的温度的水浴中，即每一个样品针对几个不同的温度必须准备几个相同的样品放置在不同的水浴中，第一个样品的第一个温度测定后、立即测定第一个样品的第二个温度、然后测定第一个样品的第三个温度，待第一个样品测试结束后，再开始测定第二个样品的第一个温度……依此类推。

平行法测试遇到的问题是一个样品的一批样品有不同的热历史，不像连续法是一个样品经历一系列的溫度；虽然要比采用一个水浴的连续法速度要快，但是平行法需要许多更多的样品管以及更多的水浴。

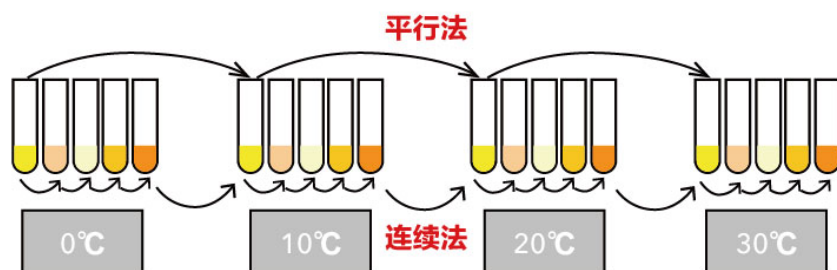
使用一个水浴的连续法分析

使用一个水浴的连续法，即一个水浴用于所有的测试温度。所有的样品在改变水浴温度之前处于相同的温度；尽管水浴数量减少了，在不同温度下测试必须先保证水浴温度达到平衡，虽然所有的样品用于所有的温度，但是两个温度之间的平衡的差异会显示某些测量上的误差，整个测试过程需要更长的时间。

用几个不同的水浴的连续法分析

就像平行法那样采用不同的水浴温度，连续法需要与平行法一样多的水浴，这里所有的批样品在转移到下

一个水浴中预热之前在相同的温度下预热。耗费的时间比平行法要长。



固体脂肪含量测试案例

测试仪器：PQ001 核磁共振固体脂肪含量测试仪（厂家：上海纽迈电子科技有限公司 www.niumag.com）。



PQ001 核磁共振固体脂肪含量测试仪

测试结果：完成两种可可脂样品在不同温度下固体脂肪含量测试。两种可可脂样品有明显的区别，固体脂肪含量 SFC 大小为：可可脂>低热量可可脂（环境温度小于 30℃）。可可脂中固体脂肪的融化速率要大于低热量可可脂中固体脂肪的融化速率。

