

## 近红外光谱技术检测冷鲜猪肉中的脂肪、蛋白质和水分含量

冷鲜肉是指严格执行兽医检疫制度，对屠宰后的畜胴体迅速进行冷却处理，使胴体温度（以后腿肉中心为测量点）在 24h 内降到 0-4 度，并在后续加工、流通和销售过程中始终保持 0-4 度范围内的生鲜肉。在 0-4 度下大多数微生物的生长繁殖被抑制，肉毒梭菌和金黄色葡萄球菌等病原菌分泌毒素的速度大大降低。因此，与热鲜肉、冷冻肉相比，它较好地保持了肉的特性，使肉口感更好、滋味更鲜美。发达国家早在二十世纪二三十年代就开始推广冷鲜肉，在其目前消费的生鲜肉中，冷鲜肉已占到 90% 左右。

脂肪、蛋白质和水分是猪肉的三大组成成分，是猪肉品质的基本指标。目前这三大成分的常规检测方法分别为索氏提取法、凯氏定氮法和恒温干燥法。这些方法都是破坏性的而且要耗费较长的时间。另外还需要检测者具备一定的技术。近红外光谱技术是近年发展起来的一种快速无损检测方法，在农产品/食品的定量定性检测中发挥着重要作用。国内外，用近红外方法检测肉中脂肪、蛋白质和水分含量的研究已有很多报道。

仪器条件：

实验仪器为近红外光谱仪，主要部件包括：单色仪、集成电脑、电源适配器，置顶旋转测样系统。采集处理软件，内置建模软件。测样方式：漫反射方式；检测方法：置顶旋转测样系统；实验所用的参数设置为：波长范围：1400nm ~ 2500nm，波长步长：1.0nm，平均次数：60 次。脂肪测定仪、凯氏定氮仪器、烘箱。

实验方法：

仪器使用近红外光谱仪扫描软件进行光谱采集。采用置顶旋转测样系统。样品分别用 8、6 和 4mm 的孔板绞成三种不同颗粒度的肉糜！三类样品个数 30 个。用分别用自封袋包装，防止水分遗失，之后将样品放入冰箱中，于 0-4 度下冷却 2-3h。之后取出采集光谱。

实验共备置 90 个牛奶样品，其中由 27 个 8mm 孔径、26 个 6mm 孔径和 27 个 4mm 孔径的肉糜共 80 个作校正集样品，用于建模，其余 10 个作验证集样品，用于评价模型。对校正集每个样品扫描 2 次，得到 160 张光谱。光谱采用数学处理，有效消除基线漂移和部分噪音信息，这些光谱对应该样品的脂肪、蛋白和水分含量数据。含量数据和光谱数据一一对应，使用偏小二乘法计算，创建模型。

脂肪、蛋白和水分的一级数据分别是由脂肪测定仪、凯氏定氮仪器和烘箱的分析而得。  
数据处理方法：

多元散射校正方法是现阶段多波长定标建模常用的一种数据处理方法。经过散射校正后得到的光谱数据可以有效地消除散射影响，增强了与成分含量相关的光谱吸收信息。光谱求导也是一种常用的光谱处理方法，导数光谱既可以消除基线漂移或平缓背景干扰的影响，也可以提供比原光谱更高的分辨率和更清晰的轮廓变化，从而更为细致地反映样品的光谱特征。本实验中光谱数据经多元散射校正技术处理后用一阶导数处理的光谱数据建立偏最小二乘 PLS 模型，一阶导数光谱经过导数 9 点平滑滤波处理。

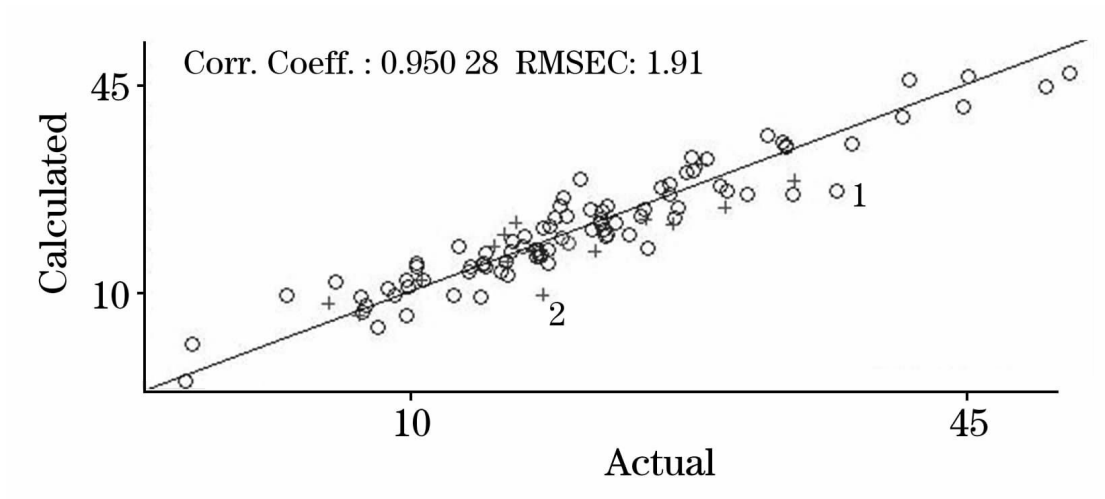


图 1. 冷鲜猪肉中脂肪含量的 PLS 模型

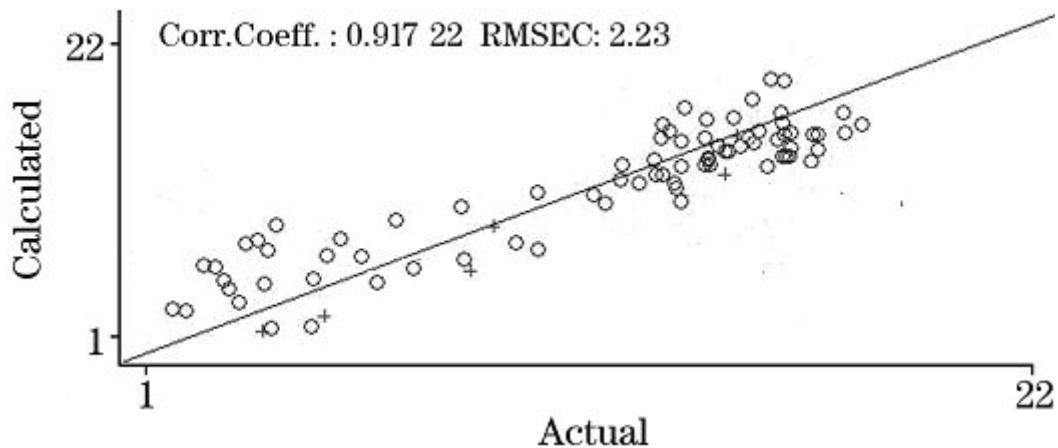


图 2. 冷鲜猪肉中蛋白质含量的 PLS 模型

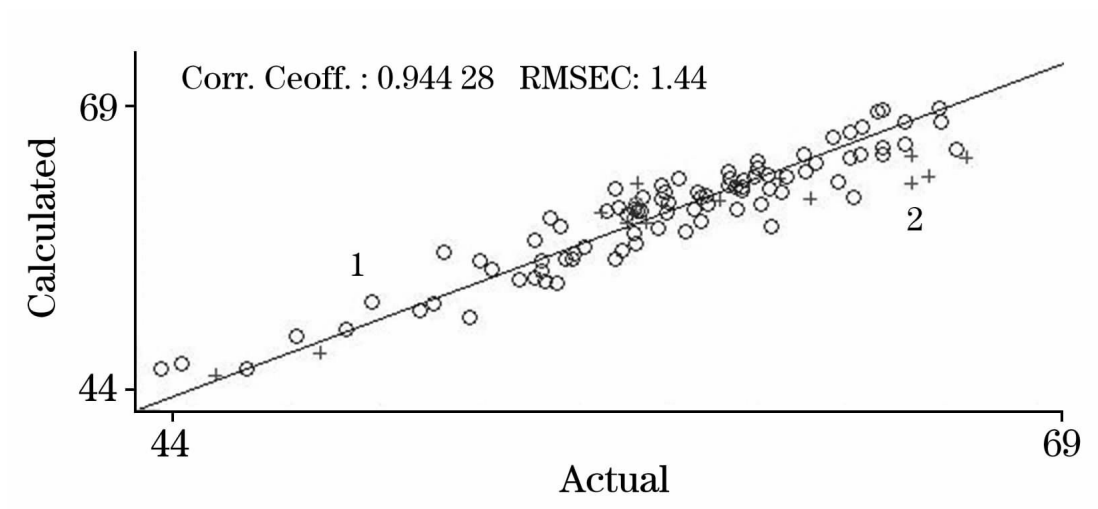


图 3. 冷鲜猪肉中水分含量的 PLS 模型

经过模型的优化，得出冷鲜猪肉各指标较好的模型，脂肪、蛋白质和水分的模型相关系数分别为 0.9503、0.9172 和 0.9443。

结论：

采用近红外光谱仪快速、高效检测冷鲜猪肉中脂肪、蛋白质和水的含量是可行的。。分析速度快，结果准确，具有常规化学方法所不具有的优点。