

基于近红外光谱技术快速检测油脂中磷含量

吴亚萍¹, 胡向东¹, 闫军剑², 殷 岚¹, 季 岳¹, 徐羊羊¹

(1. 中粮油脂(泰兴)有限公司, 江苏 泰兴 225400; 2. 中粮东海粮油工业(张家港)有限公司, 江苏 张家港 215634)

磷含量是油脂精炼加工过程中油脂质量控制的重要指标之一。目前油脂中磷含量常按照 GB/T 5537—2008《粮油检验 磷脂含量的测定》第一法钼蓝比色法进行测定, 其检测步骤复杂, 耗时 6~8 h, 检测周期较长, 对生产指导有延迟, 因此急需开发油脂中磷含量的快速检测技术。

近红外光谱技术是利用近红外光谱区内包含的物质信息, 实现对有机物定性和定量分析的快速检测技术^[1], 具有分析速度快、检测效率高、检测费用低等优点, 已在食品、医药、化工、石油等领域获得了空前发展^[2]。目前, 近红外光谱技术尚未应用于油脂中磷含量的测定。为了进一步提升油脂生产过程检测效率, 实现质量风险管控前移, 本文采用布鲁克近红外光谱仪对油脂中磷含量进行检测。

1 近红外光谱测定油脂中磷含量的方法及其验证

将不同批次的大豆原油、菜籽原油、成品大豆油(三级)、成品大豆油(一级)、成品菜籽油(三级)共 246 个待测样品分别装入 1 mL 透明平底样品管中(避免有气泡产生), 再置于近红外光谱仪的光源上进行光谱采集, 光谱采集范围 4 000~11 500 cm^{-1} , 扫描次数 64 次, 分辨率 8 cm^{-1} 。采用偏最小二乘法(PLS)建模, 采用内部交叉验证剔除异常点, 并选择最佳光谱预处理方法进一步优化模型。另外, 采用未参与建模的样品对模型预测效果进行验证。

2 近红外光谱测定油脂磷含量的结果

按照 GB/T 5537—2008(国标法)对 246 个油脂样品中磷含量进行检测, 将国标法测得的磷含量(化学值)与近红外光谱法测得的磷含量(预测值)进行对比, 结果如图 1 所示。由图 1 可知, 磷含量化学值与预测值之间线性相关, 决定系数(R^2)为 75.07%, 交叉验证均方根误差(RMSECV)为 26.7 mg/kg , R^2 较接近于 1, RMSECV 较小, 因此近红外光谱技术可以用于油脂中磷含量的检测。

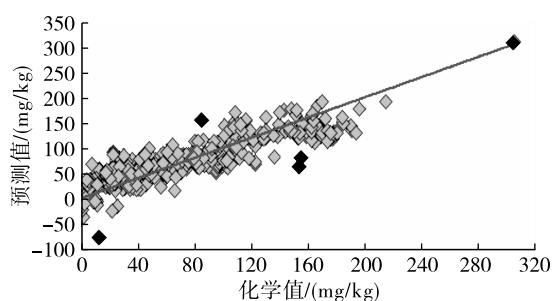


图 1 油脂中磷含量近红外光谱预测值与化学值间的对比

取不同批次未参与建模的 20 个原油样品进行磷含量测定, 其预测值与化学值的比较如表 1 所示。

表 1 原油磷含量预测值与化学值的比较 mg/kg

样品	化学值	预测值	绝对差值	算术平均值的 10%
样品 1	160	162	2	16.1
样品 2	101	107	6	10.4
样品 3	44.3	45.2	0.9	4.5
样品 4	130	129	1	13.0
样品 5	190	194	4	19.2
样品 6	215	218	3	21.7
样品 7	225	228	3	22.7
样品 8	175	178	3	17.7
样品 9	194	198	4	19.6
样品 10	75.9	76.4	0.5	7.6
样品 11	154	155	1	15.5
样品 12	189	188	1	18.9
样品 13	249	250	1	25.0
样品 14	221	223	2	22.2
样品 15	219	218	1	21.9
样品 16	198	198	0	19.8
样品 17	142	143	1	14.3
样品 18	147	146	1	14.7
样品 19	108	112	4	11.0
样品 20	75.2	79.4	4.2	7.7

由表 1 可知, 磷含量的化学值与预测值无明显差异, 其绝对差值均未超过算术平均值的 10%, 满足 GB/T 5537—2008 的重复性要求。因此, 建立的近红外光谱磷含量预测模型符合要求, 可以在生产车间在线品质监控上应用。通过近红外光谱扫描, 1~2 min 即可预测出结果, 缩短了检测周期, 可更好地服务于生产。

基金项目:“十四五”国家重点研发计划资助项目(2021YFD2100300)

作者简介:吴亚萍(1975),女,工程师,研究方向为油脂产品质量安全管理(E-mail) wuyaping@cofco.com。

通信作者:闫军剑,工程师(E-mail) yanjunjian@cofco.com。

(转下页)

榨油厂预处理车间前处理工艺除尘系统改造实践

万成龙¹,冯彦军¹,陈凤伟¹,杨东亮¹,王立宇¹,孙武²,钱雨²

(1. 九三集团 大连大豆科技有限公司,辽宁 大连 116600; 2. 迈安德集团有限公司,江苏 扬州 225127)

榨油厂预处理车间前处理工艺除尘系统中的粉尘一旦无法有效回收,容易造成环境污染,引发食品安全事故,且存在粉尘燃爆等生产安全风险以及职业健康风险^[1-3]。我司原有的预处理车间前处理工艺除尘系统较为简单,除尘效果较差。为了改善生产条件,保证食品安全及生产安全,对原有的除尘系统进行了改造,使粉尘排放达到当地标准,同时降低了粉尘积聚或外泄造成的安全风险。兹对我司大豆预处理车间前处理工艺除尘系统改造实践进行阐述,以为行业内提供一定的参考和借鉴。

1 改造前的除尘系统

我司大豆加工生产线为2004年建成,两条生产线日加工能力可达5 200 t。原有除尘工艺只针对清选筛、提升机机头和计量秤进行了负压除尘处理,采用旋风除尘器单级除尘进行粉尘收集,长时间使用后设备粉尘泄漏明显,经过长期开机生产,排出的粉尘浓度较高,存在较大的环保安全、食品安全及生产安全隐患。改造前预处理车间前处理工艺除尘系统流程图如图1所示。

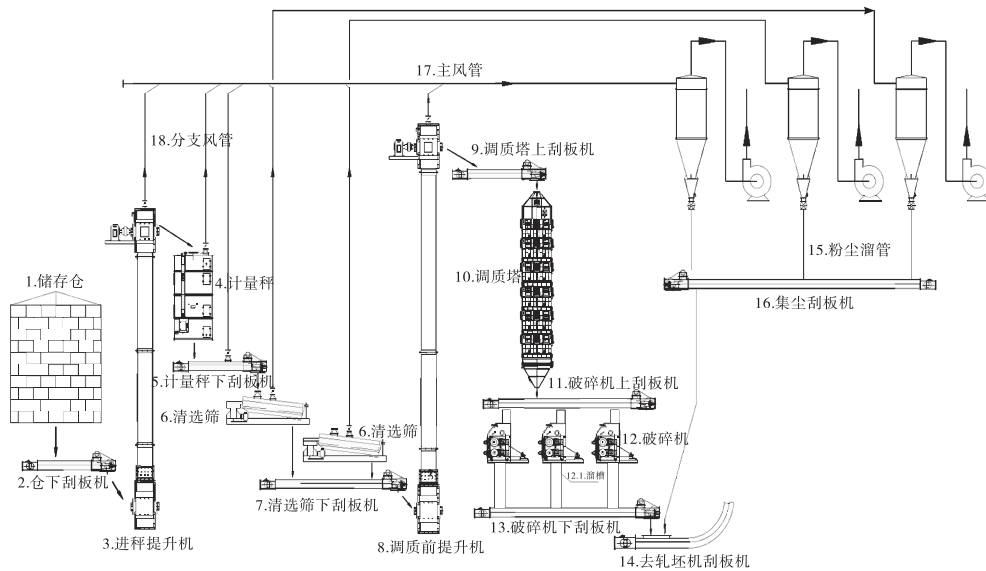


图1 改造前预处理车间前处理工艺除尘系统流程图

作者简介:万成龙(1980),男,工程师,主要从事油脂加工生产管理工作(E-mail)hlwcl@163.com。

(接上页)

3 结语

基于近红外光谱法快速检测了油脂中的磷含量,结果显示,国标法测得油脂中的磷含量和近红外光谱法测得油脂中的磷含量之间存在较好的线性关系,近红外光谱法可代替传统国标法进行油脂中磷含量的检测,后期可以进一步尝试利用近红外光谱

技术进行其他指标的快速检测。

参考文献:

- [1] 李敏,毛丹卓,杨永健. 近红外光谱技术在药物分析领域的应用[J]. 医药导报,2016,35(4):374-379.
- [2] 杨文莉. 浅谈影响水泥检验结果准确性的因素[J]. 科技创新与应用,2014(18):246-247.