

# 提高烟叶水分快速检测准确率的研究

朱东风, 徐少怀 (华环国际烟草有限公司, 安徽滁州 233121)

**摘要** [目的]提高烟叶水分快速检测准确率,及时准确指导烟叶生产。[方法]通过开展质量控制(QC)小组活动,小组成员运用头脑风暴法准确分析出影响烟叶水分快速检测准确率低下的原因,通过现场测试、方差分析等方法确定3个主要原因,针对主要原因制定切实可行的措施。[结果]小组成员按照预先制定的对策进行实施,烟叶水分快速检测准确率由活动前的69.60%提高到活动后的81.20%,提高了11.60个百分点。[结论]该研究对及时指导打叶复烤生产具有一定的参考意义。

**关键词** 烟叶;水分;快速检测;准确率

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)01-0105-03

## Study on Improving the Accuracy of Tobacco Leaf Moisture Detection

ZHU Dong-feng, XU Shao-huai (Huahuan International Tobacco Ltd., Chuzhou, Anhui 233121)

**Abstract** [Objective] To improve the detection accuracy of tobacco moisture, timely and accurately guide production. [Method] By carrying out QC group activities, the causes of low accuracy of tobacco leaf moisture detection were analyzed through brainstorming. Through field test, variance analysis and other methods to determine the three main reasons, practical and feasible measures were formulated. [Result] The detection accuracy of tobacco moisture was improved from 69.60% to 81.20% after implementing pre-established countermeasures, increased by 11.60%. [Conclusion] The study has a certain reference on timely guidance of threshing and redrying.

**Key words** Tobacco leaf; Moisture; Rapid detection; Accuracy

打叶复烤企业在生产加工过程需对烟叶水分进行检测,检测方法一般分为快速和慢速2种。快速检测方法一般采用布拉本德水分仪测定<sup>[1-3]</sup>,该方法优点是检测耗时短,有利于及时指导生产;缺点是检测准确率相对较低。慢速检测方法为行业标准方法,该方法优点是检测准确率高;缺点是检测耗时长,不利于指导生产。烟叶含水率的行业标准检测方法为烘箱法(YC/T31)<sup>[4]</sup>,即烘箱温度设定100℃,烘烤时间为2h。打叶复烤企业在进行烟叶含水率检测时通常做法为将烟叶样品粉碎处理后把样品用分样器均匀分为2份,一份样品用快速烘箱检测,约20min,优点是检测用时短,有利于指导生产;缺点是准确性差。另一份样品用慢速烘箱检测,约需3h,优点是准确性好;缺点是检测耗时长,不利于指导生产。当快速烘箱水分结果显示合格放行后,慢速烘箱水分结果不合格,对不合格品进行处理时,成品暂存区已堆积较多成品,抱车要抱开前几排的成品烟箱才能抱出不合格烟箱和追加检测烟箱,这样不仅造成抱车燃油费的增加,还加大成品烟箱破损的概率,最关键的是不能及时准确指导生产。因此,笔者通过开展质量控制(QC)小组活动,以期解决这个问题。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 2015年上海烟草集团有限责任公司在华环国际烟草有限公司加工的中华烟叶原料。主要仪器设备:布拉本德快速水分仪MT-C,德国blabender;费雷斯烘箱605,美国。

**1.2 方法** 运用策划、实施、检查、处置(PDCA)方法解决快速水分仪检测准确率偏低问题。公司“五加一”QC小组对2014年12月至2015年2月的快慢速烘箱检测水分准确率情况调查统计如下:检测次数13119次,准确次数9127,不准确次数3992,准确率69.60%,不准确率30.40%。

根据公司《烘箱校准规程》规定,快慢速烘箱检测水分差值的绝对值<0.20%为准确。小组成员围绕“快速烘箱水分检测准确率低”问题召开专题会议,运用头脑风暴法进行分析,用亲和图法<sup>[5]</sup>对分析出的所有因素按照5M1E6个方面归纳整理,将归纳整理的所有因素逐一进行确认,确认其是否为主要原因。通过现场测量、F检验、方差分析<sup>[6]</sup>等方法确认3个因素为主要原因,分别是样品盒中样品堆成堆、做样时未搅拌样品、烘烤温度设置不合理。

**1.2.1 样品盒中样品铺料偏厚。**样品铺料偏厚:指样品盒中样品厚度超过1cm的现象(以中部烟为例)。确认方法:F检验,用标准样分平铺和偏厚做2组试验进行比较。判断标准:双样本方差分析 $P < 0.05$ 。小组分别以平铺与偏厚2组样本进行试验。

对2组试验数据(表1)进行分析,结果得出, $P_{\text{单尾}} = 0.0010$ , $F_{\text{单尾临界}} = 0.2909$ 。从分析结果可以看出, $P = 0.001 < 0.05$ ,说明样品在样品盒中平铺与偏厚2组样本水分有显著差异。因此,有理由认为“样品盒中样品铺料偏厚”是影响检测准确率低的主要原因。

表1 样品在样品盒中平铺与偏厚水分对比

Table 1 Tile and partial thickness contrast test in sample box %

| 样品<br>Sample | 平铺<br>Tile | 偏厚<br>Relatively thickness |
|--------------|------------|----------------------------|
| 1            | 11.14      | 10.19                      |
| 2            | 11.27      | 10.14                      |
| 3            | 11.30      | 10.42                      |
| 4            | 11.18      | 9.91                       |
| 5            | 11.14      | 10.54                      |
| 6            | 11.24      | 10.27                      |
| 7            | 11.19      | 10.18                      |
| 8            | 11.26      | 10.14                      |
| 9            | 11.18      | 10.19                      |
| 10           | 11.21      | 10.27                      |
| 平均值 Mean     | 11.21      | 10.23                      |

**1.2.2 做样时未搅拌样品。**确认方法:同一个样品一分为

作者简介 朱东风(1969—),男,安徽庐江人,工程师,从事烟叶加工质量研究。

收稿日期 2016-09-19

二,一份样品搅拌,另一份样品不搅拌做水分对比。判断标准:两者差值存在规律性差异。结果见表2。

从表2中可以看出,搅拌和不搅拌两者水分含量差值的平均值为0.24%,且差值均为正数,存在规律性差异,说明未搅拌对水分影响较大。因此,可以判断该因素为主要原因。

表2 搅拌和不搅拌水分统计

Table 2 Stirring and without stirring water statistics %

| 样品<br>Sample | 不搅拌水分<br>Without stirring<br>water | 搅拌水分<br>Stirring water | 差值<br>D-value |
|--------------|------------------------------------|------------------------|---------------|
| 1            | 11.53                              | 11.86                  | 0.33          |
| 2            | 11.27                              | 11.56                  | 0.29          |
| 3            | 11.89                              | 12.11                  | 0.22          |
| 4            | 11.79                              | 11.98                  | 0.19          |
| 5            | 11.47                              | 11.76                  | 0.29          |
| 6            | 11.52                              | 11.68                  | 0.16          |
| 7            | 11.39                              | 11.64                  | 0.25          |
| 8            | 12.04                              | 12.16                  | 0.12          |
| 9            | 11.67                              | 11.98                  | 0.31          |
| 10           | 11.38                              | 11.59                  | 0.21          |

1.2.3 烘烤温度设置不合理。确认方法:现场试验,设定相同烘烤温度检测不同等级烟叶水分和慢速水分进行比较。判断标准:快慢速水分差值绝对值 $>0.20\%$ 。

从表3对比结果看,X3F等级烟叶烘箱温度设置121℃时,快慢速烘箱水分检测结果差值绝对值为0.05%,小于0.20%,表明该等级烘烤温度设置合理。从表4对比结果看,B3F等级烟叶烘箱温度设置121℃时,快慢速烘箱水分检测结果差值绝对值为0.22%,大于0.20%,表明该等级烘烤温度设置不合理。因此,判断该因素为主要原因。

1.3 数据分析 使用2007版Excel数据分析软件进行数据分析。

## 2 结果与分析

针对试验方法中确认的3个主要原因,小组召开了专题

表3 X3F等级烟叶烘箱温度设置121℃快慢速水分对比统计

Table 3 Fast and slow water statistics under 121℃ in X3F grade tobacco leaf oven %

| 样品<br>Sample | 快速水分<br>Rapid moisture | 慢速水分<br>Slow moisture |
|--------------|------------------------|-----------------------|
| 1            | 11.78                  | 11.83                 |
| 2            | 11.80                  | 11.80                 |
| 3            | 11.82                  | 11.86                 |
| 4            | 11.77                  | 11.84                 |
| 5            | 11.84                  | 11.85                 |
| 6            | 11.79                  | 11.89                 |
| 7            | 11.79                  | 11.86                 |
| 8            | 11.85                  | 11.82                 |
| 9            | 11.72                  | 11.84                 |
| 10           | 11.74                  | 11.83                 |
| 平均值 Mean     | 11.79                  | 11.84                 |

表4 B3F等级烟叶烘箱温度设置121℃快慢速水分对比统计

Table 4 Fast and slow water statistics under 121℃ in B3F grade tobacco leaf oven %

| 样品<br>Sample | 快速水分<br>Rapid moisture | 慢速水分<br>Slow moisture |
|--------------|------------------------|-----------------------|
| 1            | 11.52                  | 11.65                 |
| 2            | 11.47                  | 11.73                 |
| 3            | 11.57                  | 11.71                 |
| 4            | 11.46                  | 11.74                 |
| 5            | 11.48                  | 11.68                 |
| 6            | 11.58                  | 11.67                 |
| 7            | 11.42                  | 11.73                 |
| 8            | 11.51                  | 11.72                 |
| 9            | 11.42                  | 11.71                 |
| 10           | 11.41                  | 11.69                 |
| 平均值 Mean     | 11.48                  | 11.70                 |

会议研究需要采取的对策和措施,并按照5W1H原则<sup>[7]</sup>制定了相应对策,如表5所示。

表5 针对快速烘箱水分检测准确率低的原因采取相关对策

Table 5 Corresponding countermeasures aiming at low detection efficiency of rapid oven moisture

| 序号<br>Serial No. | 要因<br>Essential factor | 对策<br>Countermeasure | 目标<br>Target                   | 措施<br>Countermeasure          | 地点<br>Site | 负责人<br>Responsible person | 完成时间<br>Finish time |
|------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------|---------------------------|---------------------|
| 1                | 样品盒中样品偏厚               | 样品布满整个样品盒底部且盒中样品平整   | 样品盒中堆成堆现象占比 $<20\%$ (依据水分检测规程) | 发现样品未布满整个样品盒底部或盒中样品不平的由班长进行考核 | 在线检测室      | 王冬                        | 2015-10-18          |
| 2                | 做样时未搅拌样品               | 做样时进行搅拌样品            | 使样品混合均匀占比 $>80\%$ (依据水分检测规程)   | 规定做样前用夹子搅拌样品                  | 在线检测室      | 徐少怀                       | 2015-10-31          |
| 3                | 烘烤温度设置不合理              | 设置合理温度               | 快慢速水分差值 $<0.2\%$ (依据水分检测规程)    | 加工前进行烘烤温度设定试验                 | 在线检测室      | 徐少怀                       | 2015-10-31          |

QC小组成员根据制定的对策逐一进行实施。对策实施一:样品布满整个样品盒底部且盒中样品平整。小组成员分别对3班快速水分检测工进行培训,并对做样情况进行检查统计如表6。

表6检查情况说明样品盒中堆成堆现象占比7.20%,小于设定目标20%,目标已经实现。

表6 3班做样情况检查结果

Table 6 Detection results of building sample

| 时间<br>Time      | 检查样品数<br>Sample number | 不合格数<br>Unqualified number | 不合格占比<br>Unqualified proportion//% |
|-----------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 10月中旬 Mid Oct.  | 750                    | 78                         | 10.40                              |
| 10月下旬 Late Oct. | 766                    | 31                         | 4.00                               |
| 合计 Total        | 1 516                  | 109                        | 7.20                               |

对策实施二:为确定最佳搅拌次数,小组做搅拌次数试验,结果见表7。

表7 最佳搅拌次数试样水分统计结果

| 样品<br>Sample | 搅拌次数 Stirring times//圈 |       |       |       |
|--------------|------------------------|-------|-------|-------|
|              | 1                      | 2     | 3     | 4     |
| 1            | 11.64                  | 11.94 | 11.74 | 11.69 |
| 2            | 11.56                  | 11.72 | 11.86 | 11.76 |
| 3            | 12.11                  | 11.58 | 11.86 | 11.84 |
| 4            | 11.98                  | 12.01 | 11.64 | 11.96 |
| 5            | 11.76                  | 11.89 | 11.87 | 11.86 |
| 6            | 11.98                  | 12.24 | 11.69 | 11.94 |
| 7            | 11.64                  | 11.94 | 12.01 | 11.85 |
| 8            | 12.16                  | 11.67 | 11.72 | 11.76 |
| 9            | 12.26                  | 11.58 | 11.84 | 11.92 |
| 10           | 12.13                  | 11.67 | 11.86 | 12.03 |
| 方差 Variance  | 0.064                  | 0.046 | 0.012 | 0.011 |

从试验数据可以看出,样品搅拌3圈时,方差出现拐点,如图1所示。

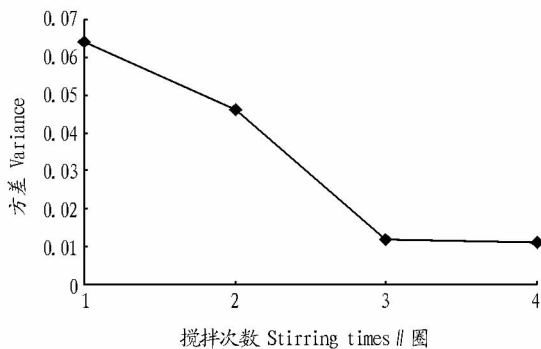


图1 样品搅拌次数方差

Fig. 1 Variance of sample stirring times

因此,小组确定样品搅拌次数为3圈。小组成员分别对3班快速水分检测工进行培训,规定做样前用夹子搅拌样品不得少于3圈,并对做样过程进行检查统计如表8所示。

表8 做样过程搅拌情况检查结果

| 日期<br>Date      | 检查做样数<br>Sample number | 搅拌低于3圈数<br>Stirring below 3 turns | 搅拌不少于3圈占比<br>Proportion of stirring below 3 turns//% |
|-----------------|------------------------|-----------------------------------|--|
| 10月中旬 Mid Oct.  | 693                    | 88                                | 87.30  |
| 10月下旬 Late Oct. | 635                    | 11                                | 98.30  |
| 合计 Total        | 1 328                  | 103                               | 92.80  |

表8的检查情况说明,使样品混合均匀占比92.80% > 80%,目标已经实现。

对策实施三:加工前进行烘烤温度设定试验。换级生产时,取换级原烟样品3 kg,去梗后放入温度为40℃的烘箱中烘烤10 min,取出后粉碎并搅拌均匀,慢速和快速各做10个样,取快慢速水分平均值计算偏差,如果偏差超过0.20%,相应降低或升高快速烘箱设置温度,通过试验找出快慢速烘箱水分偏差在0.20%以内的快速烘箱设置温度,生产该等级烟叶时快速烘箱使用该设置温度。

为检查对策实施效果,小组成员对10月份烟叶水分快速检测准确率进行统计,结果见表9。实施后烟叶水分快速检测准确率与实施前对比见图2。

表9 实施后烟叶水分快速检测准确率统计结果

Table 9 Statistics of water rapid detection accuracy after implementation

| 时间<br>Time          | 检测次数<br>Detection times | 差值 < 0.2% 次数<br>Difference less than 0.2% times | 周准确率<br>Week accuracy//% |
|---------------------|-------------------------|---|--------------------------|
| 第1周 The first week  | 0                       | 0   | 0                        |
| 第2周 The second week | 2 062                   | 1 672   | 81.10                    |
| 第3周 The third week  | 1 124                   | 917   | 81.60                    |
| 第4周 The fourth week | 850                     | 687   | 80.80                    |

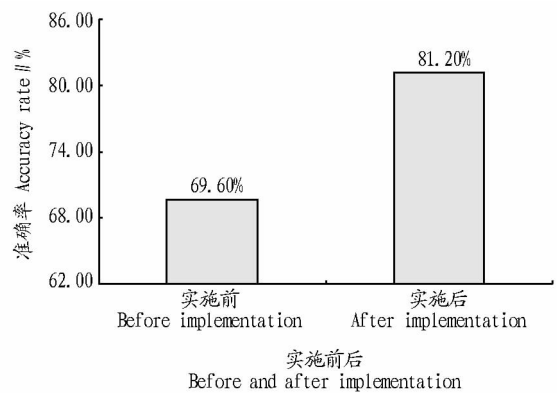


图2 实施前后烟叶成品水分准确率对比统计

Fig. 2 Comparative statistics of moisture accuracy in finished tobacco before and after implementation

活动结果表明,实施后烟叶水分快速检测准确率与实施前相比提高了11.60%,由于烟叶水分快速检测准确率的提高,活动前月均返工5次减少到活动后月均返工2次,经测算,平均每月减少返工损失约4.60万元。

### 3 结论

基于烟叶水分快速检测准确率较低现状,通过开展QC小组活动,找出影响烟叶水分快速检测准确率低下的3个主要因素:样品盒中样品铺料偏厚、做样时未搅拌样品、烘烤温度设置不合理,针对3个主要原因,分别采取样品布满整个样品盒底部且盒中样品平整、做样时进行搅拌样品、设置合理温度等对策,使烟叶水分快速检测准确率提高了11.60个百分点。该研究结果对及时指导打叶复烤烟叶生产,减少返工损失具有一定的现实意义。

### 参考文献

- [1] 赵高建, 翟丽华, 李志刚, 等. 烟叶水分检测仪的硬件实现[J]. 信息通信, 2014(1): 55-56.
- [2] 刘华波, 翟丽华, 李志刚. 烤烟烟叶水分快速检测仪的研制[J]. 农机化研究, 2014(8): 126-128, 143.
- [3] 王燕庆. 白肋烟烘培机干燥终端烟叶水分检测系统[J]. 设备管理与维修, 2011(11): 35-37.
- [4] 国家烟草质量监督检验中心. 烟草及烟草制品试样的准备和水分的测定 烘箱法: YC/T31—1996[S/OL]. [2016-07-21]. <http://www.bzko.com/std/32232.html>.
- [5] 张公绪, 孙静. 质量工程师手册[M]. 北京: 企业管理出版社, 2002.
- [6] 全国质量专业技术人员职业资格考务办公室. 质量专业理论与实务: 中级[M]. 北京: 中国人事出版社, 2012.
- [7] 邢文英. QC小组基础教材[M]. 2版. 北京: 中国社会科学出版社, 2003.