

香精调配过程中 SPC 的应用

林 艳

(福建中烟公司技术中心, 福建 龙岩 364000)

摘要:为了监控香精调配过程的稳定性,通过采集数批次调配后香精的相对密度值,建立了相对密度的均值-极差($\bar{X}-R_s$)控制图,获得香精调配过程相对密度的控制上、下限,并将控制图的上、下限用于香精调配过程的监控。相对密度的过程能力指数为 1.54,说明以相对密度为控制指标的香精调配过程的可控性良好。

关键词:香精调配;相对密度;均值-极差($\bar{X}-R_s$)控制图

中图分类号:TS264.3

文献标识码:A

文章编号:1673-4823(2008)04-0121-03

质量管理是企业管理工作的重要组成部分,采用统计方法进行质量监控是管理现代化的趋势,它包括抽样检验、统计过程控制和实验设计^[1]。其中统计过程控制(Statistical Process Control, SPC)能有效地实时监控生产过程而被广泛使用。统计过程控制的核心是通过控制图监控,分析生产过程的稳定状况^[1]。卷烟工艺的稳定性研究是目前工艺研究的热点,香精香料的稳定性研究是工艺稳定性研究的重要部分^[2]。目前,在烟草行业标准中,对入厂的烟用香精的6项物化指标和嗅香的检测提供了方法^[3]。近年来众多的科研单位及卷烟企业采用 GC、GC/MS 等对入库的烟用香精香料的化学成分进行检测,确定入库香精香料的质量控制标准^[4-7]。但目前很少涉及对调配后直接喷洒于烟丝上香精质量稳定性监控的研究,国内外卷烟企业出于工艺保密的原因也很少公布这方面的成果。黎洪利等^[7]采用 GC 法对香精调配的稳定性进行了研究,但其检测方法烦琐耗时,应用于实际生产的难度较大。香精香料调配过程的物理指标,如相对密度、折光指数、pH 值、挥发性等,能较好地反映香精二次调配过程质量的波动情况。本文通过采集某牌号卷烟调配后的数批次香精的相对密度数值,考察其数据的正态性,建立 $\bar{X}-R_s$ 质量控制图,并通过过程能力指数来量化香精调配过程的

能力。

1 材料与方 法

1.1 材 料

于香料厨房中取样,每个香精样品取两组,共取调配后香精 18 批次。

1.2 方 法

1.2.1 香精相对密度检测方法:采用 YC/T145.2-1998《烟用香精相对密度的测定》^[8]测定。

1.2.2 香精调配监控方法

使用 SPSS 统计分析软件,检验数据的正态性^[2]。

计算样本的平均值 \bar{X} 和移动极差的平均值 \bar{R}_s ,建立相对密度均值-极差图^[7]。

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^m x_i / m \quad R_s = |x_i - x_{i-1}|$$

$$\bar{R}_s = \sum_{i=1}^{m-1} R_{s_i} / (m-1) \quad m \text{ 为样本数}$$

依据 3σ 原理确定 \bar{X} 图和 R_s 图的控制限

\bar{X} 图的控制限:上限 $UCL = \bar{X} + 3\sigma = \bar{X} + 2.66\bar{R}_s$

中位线 $CL = \bar{X}$

下限 $LCL = \bar{X} - 3\sigma = \bar{X} - 2.66\bar{R}_s$

R_s 图的控制限:上限 $UCL = 3.37\bar{R}_s$

[收稿日期]2008-06-18

[作者简介]林艳(1974-),女,福建龙岩人,质量工程师,主要从事烟草化学研究工作。

中位线 $CL=R_s$

下限 LCL 不考虑

2 结果与讨论

2.1 数据的正态分布检验

香精样品调配后相对密度数值见表 1, 相对密度正态相检验结果见表 2, 正态概率图及直方图见图 1。

表 1 香精调配后相对密度数值 (g/cm^3)

编号	相对密度	编号	相对密度	编号	相对密度
1	0.9315	7	0.9321	13	0.9306
2	0.9276	8	0.9321	14	0.9287
3	0.9301	9	0.933	15	0.9278
4	0.9280	10	0.9315	16	0.9305
5	0.9289	11	0.9313	17	0.9268
6	0.9322	12	0.9270	18	0.9295

表 2 相对密度正态性检验结果

统计量	相对密度
shapiro-wilk(W 检验)	0.943(P=0.330)
偏度(U 值)	1.03918
峰度(U 值)	0.51252

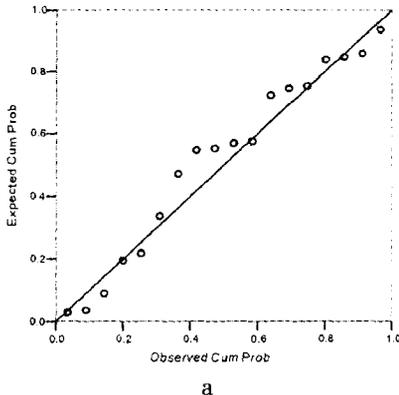
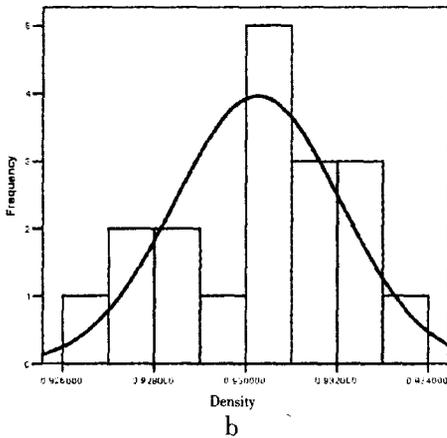


图 1 正态性分布检验:a、正态概率图;b、直方图

由表 2 可知, 由 SPSS 计算出的 w 值确定的概率 $P>0.05$, 不能拒绝检验假设, 且峰度及偏度的 $U<1.96$, 因此可以认为相对密度数据服从正态分布。从图 1 可以看出, 直方图呈“钟形”分布, 正态概率图图形的散点图呈现一直线, 进一步说明相对密度呈现正态分布。

2.2 过程失控判别

控制图上的点出现下列任何一种情况时, 则判断过程出现失控情况:(1)1 点或多点落在控制限外;(2)连续 7 点或更多点出现在中心线的同一侧;(3)连续 7 点或更多点连续上升或下降;(4)连续 8 点在中心区($\pm 1\sigma$ 之间)以外;(5)连续 3 点中有 2 点超出 2σ 警戒线;(6)连续 15 点均落在中心区内;(7)点排列呈现周期性^[2]。

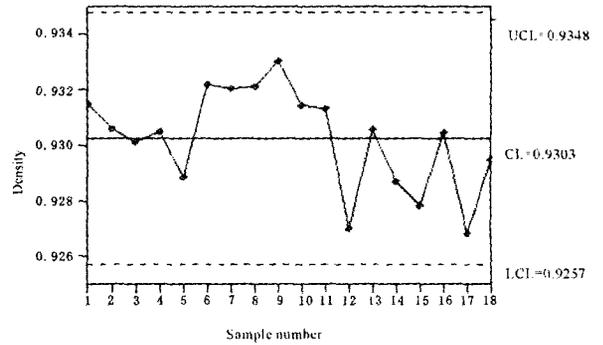


图 2 相对密度控制 X 图

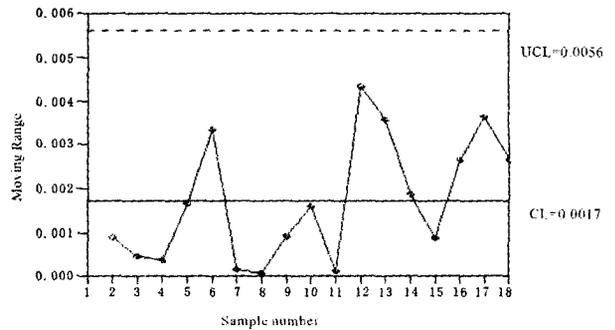


图 3 相对密度控制 RS 图

通过对图 2、图 3 观察, 相对密度数据均未出现上述的情况, 所以调配过程处于受控制状态。

2.3 过程能力水平评估

用控制图对生产过程进行控制, 当生产过程处于稳定状态时, 可以对生产过程的能力进行判断即计算过程能力指数^[2]。过程能力指数表示工序满足产品技术标准的程度, 一般用 C_p 表示, C_p 的计算公式:

$$C_p = \frac{T_u - T_l}{6\sigma} = \frac{T_u - T_l}{UCL - LCL}$$

式中 T_u 、 T_l 分别为产品的规范上限和规范下限， σ 为质量特性分布的总体标准偏差。

二次调配后香精的规范上限 T_u 、下限 T_l 可以借鉴香精产品的规范限。香精相对密度允差范围为 ± 0.0070 ，所以相对密度 $T_u - T_l = 0.0140$ 。由控制图原理可知， $UCL - LCL = 6\sigma$ ，所以相对密度过程能力指数

$$C_p = \frac{0.0140}{0.9348 - 0.9257} = 1.54。相对密度过程能力指数$$

$C_p > 1.33$ ，说明过程能力为一级，以相对密度作为控制对象，香精二次调配过程精度足够，调配过程的可控性良好。

3 小结

严密监控香精调配过程的稳定性，对于稳定卷烟质量有着重要作用。本文选取了 18 批次同一配方香精经调配后的相对密度指标，考察了其数据分布的正态性，在满足正态分布的基础上，构建了 $X-Rs$ 控制图，给出了调配过程的控制上限、控制下限，通过计算过程能力指数，说明以相对密度作为调配过程的控制对象有着足够的精度，调配过程的可行性很高。在实际过程中，为保证调配后香精质量的稳定性，还应构建折光指数、pH、挥发性成分总量等指标的控制图，并考察其过程能力指数。

参考文献：

- [1]杨跃进. 统计过程控制技术[M]. 北京:航空工业出版社,2003:35-46.
- [2]张文彤. SPSS11 统计分析教程——高级篇[M]. 北京:希望电子出版社,2003:45-71.
- [3]国家烟草专卖局. YC/T164-2003 烟用香精和料液[S]. 北京:中国标准出版社,2003.
- [4]王钧,赵曰利. 色谱指纹图谱在香精香料质量控制中的应用[J]. 分析测试技术,2005(11):192-196.
- [5]曲国福,孟昭宇,陆舍铭,等. 香料指纹图谱及其在烟用香精质量控制中的应用概述 [J]. 烟草科技,2006(5):47-50.
- [6]郭紫明,董道竹,李燕春,等. 气相色谱-质谱法和主成分投影分析法用于烟用香精的分析和质量控制[J]. 理化检验:化学分册,2008(44):22-24;27.
- [7]黎洪利,朱立军,戴亚,等. 烟用香精调配稳定性的 X 质量控制图监控[J]. 烟草科,2006(10):47-50.
- [8]国家烟草专卖局. YC/T145.2-1998 烟用香精相对密度的测定[S]. 北京:中国标准出版社,1998.

责任编辑:潘伟彬

Application of SPC in the process of flavor blend

LIN Yan

(Technology Center of China Tobacco Fujian Industrial Corporation, Longyan, Fujian, 364000, China)

Abstract: In order to monitor the stability of blended flavor, an average and range quality control chart ($X-Rs$) of relative density was established by collecting a few batches of blended flavor. The upper and lower limits were obtained from $X-Rs$ quality control chart to monitor the flavor allocation process. The C_p of relative density was 1.54, so the flavor blend stability was good by relative density as control index.

Key words: flavor allocation; relative density; control chart for averages and ranges