

浅谈统计技术在食品行业中的应用

周瑜晟, 刘 磊

(1. 中国检验认证集团重庆有限公司; 2. 重庆出入境检验检疫局)

摘 要:对食品企业中统计技术(如直方图, 柏拉图以及 SPC 控制图)的运用作简单阐述, 并对其如何在食品生产过程中被有效利用和结合应用的方法进行探讨, 说明食品企业中运用统计技术的可行性。

关键词: 统计技术; 食品企业; 结合应用

1 统计技术在我国食品行业中的应用现状

大多数食品企业管理者, 仍习惯于传统式的经验管理方式, 特别在食品行业人员工资待遇及素质偏低的情况下, 由于统计技术的数据性和繁复工作的印象而让企业员工本能的拒绝。所以当生产过程中出现问题, 有着比较丰富经验的员工好像总能抓住其矛盾, 类似于设备陈旧, 原料不合格或操作不当等原因来作为过程偏离的主要原因。忙碌的管理者也会比较倾向于接受这样的经验处理。而殊不知其实在经验的领导和归纳下, 再加以数据收集的统计工作, 更为严谨的分析结果就能够成为组织决策的有力根据。

2 发展食品行业中统计技术应用的意义

食品安全问题举国关注。更多的标准和法律法规被推出, 大量的食品理化性质和卫生指标被设立来促进食品安全目标的落实。在此大环境下, 再利用经验或者是粗放式的管理模式, 会显得力不从心。同时, 这种粗放式的管理模式必然与较低的产品质量水平相对应, 在激烈的市场竞争中, 利润逐渐萎缩, 产品质量稳定性和口碑决定着食品企业的生存空间。转向精细化管理的过程中, 统计技术应用的重要性和迫切性让企业和其管理者认识到统计技术在预测未来和推断总体质量水平, 预防差错和缺陷产生, 控制生产过程稳定产品质量等方面的应用的重要作用 and 意义。

3 开展统计技术应用的准备工作

其流程参见图 1

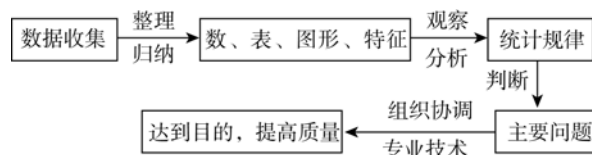


图 1 统计技术的应用程序

4 统计技术在食品企业中的应用实例

某调料生产厂家对其生产的水煮鱼调料内包装的质量有具体要求: 调料净含量 87 g。根据《国家定量包装商品计量监督办法管理规定》, 允许短缺量 4.5 g 之规定, 综合市场竞争的需求和法律法规的要求而设置 CCP 点: 净含量 85 g。监控措施: 每袋称重。纠偏措施: 小于 85 g 的包装作废并放置在指定区域。纠正措施: 大量出现不符合情况则停止生产线并通知品管部及设备科调试流程或者是设备并保持纪录。而在实际生产过程中, 内包装封袋后的质量检验中发现其净含量的数值大致分布在 84 ~ 87 g 之间, 有些小于 85 g 的产品被作废, 大于 87 g 的包装显得浪费, 如果内包装的质量能够稳定在 85 ~ 86 g 之间, 则可以在保证产品质量的同时减少酱料的损耗, 从而节约生产成本并稳定流程。

其工艺流程能被简单的描述成如下图示:

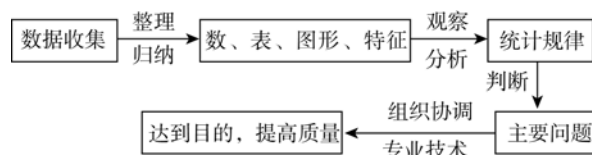


图 2 水煮鱼调料简易生产流程

*作者简介: 周瑜晟, 硕士。 E-mail: gouchitiane@163.com

4.1 直方图分析样品状态

针对内包装净含量的问题,目前并无任何数据支撑来说明产品状况。小于85g和大于87g的产品到底占总数中的多大的比例并不知晓。制作一个比较直观和客观的总体状况一览图就能达到事半功倍的效果。在此引入直方图来对生产状况进行分析。直方图(Histogram)又称柱状图、质量分布图。是一种统计报告图,由一系列高度不等的纵向条纹或线段表示数据分布的情况。用直方图可以解析出资料的规则性,比较直观地看出产品质量特性的分布状态,对于资料分布状况一目了然,便于判断其总体质量分布情况。主要的使用意义:1 直观的显示质量特性的分布状况 2 传递过程波动状态的信息 3 便于确定在何处进行质量改进。

按每小时抽样10包,连续抽样10小时进行数据收集和记录。同时保留所有样品以便于后期进一步分析。抽样结果如表1所示。

根据以上记录计算出相应特征值如下:

平均值:85.751;中位数:85.6;极差:88.1-84.1=4.0;
分组数:K=10;组距:D=4/10=0.4

第一组下限: $X_{\min}-D/2=84.1-0.4/2=83.9$

第一组上限(第二组下限): $83.9+0.4=84.3$

并计算出各组上下限下表2所示:

再根据原始数据的分布,计算在各个区间内的累积数值如表3所示:

最后依据EXCEL等工具来制作样本的直方图。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	85.5	85.3	84.7	88.1	86	85.6	85.2	86.3	87.1	84.5
3	85.1	84.1	85.4	85.7	85.6	86.2	87.3	84.8	87	86.1
4	86.3	86.2	86.5	87.3	85.2	85.3	85.7	85.8	85.9	86
5	84.5	86.2	85.5	85.3	86.2	86.1	84.2	84.9	85.1	85.6
6	85.5	84.6	84.8	85.2	85.5	85.6	87.1	86.2	86.5	87.5
7	86.1	86.5	87.5	87.2	86.5	85.2	85.3	85.7	85.8	85.6
8	84.8	85.7	86.1	85.2	85.8	84.8	85.9	85.2	85.5	84.8
9	86.1	85	86.9	85.9	85.6	85.3	86.9	85.6	85.8	87.5
10	85.2	85.6	85.1	84.8	84.6	85.6	86.1	85.4	86.8	85.6
11	86.2	85.5	86.5	86.2	84.2	85.6	86.6	85.9	84.1	85.8

表1 抽样结果记录

第一组下限	83.9
第二组下限	84.3
第三组下限	84.7
第四组下限	85.1
第五组下限	85.5
第六组下限	85.9
第七组下限	86.3
第八组下限	86.7
第九组下限	87.1
第十组下限	87.5
第十组上限	87.9

表2 各组上下限结果

如图3所示。

可以从该直方图中清晰明确的看到数据的客观分布。首先其符合基本的正态分布规律,因此验证数据收集的有效性。同时可以直观的看出有18个样品小于85g,占比18%,6个样品大于87g,占比6%。总共的不符合样品占比24%,显然此数据证明该过程有很大的改进空间以便于以后减少不符合和降低成本。

4.2 柏拉图分析不合格原因

根据4.1中的直方图可以直观的得出样品的状态以推断总体的大致状况。厂家决定着重分析83.9~85.5g的样品,因为这些内包装的质量距85g的临界量比较接近,有较大失误和不合格的可能。由直方图可以得出,该区间的样品数量为34。分别对该区间的每包样品进行仔细检查,采用头脑风暴法并依据经验和检查结果得出导致质量较小的可能原因以及其所占百分比。得出以下结果如表4所示。

在此运用柏拉图来对所有可能原因进行分析以便于找出主要原因作为改进项目。柏拉图是根据归集的数据,以不良原因、不良状况发生的现象,有系统地加以项目别(层别)分类,计算出各项目所产生的数据(如不良率、损失金额)及所占的比例,再依照大小顺序排列,再加上累积值的图形。柏拉图法(重点管理法),提供了我们在没法面面俱到的状况下,去抓重要的事情、关键的事情,而这些重要的事情又不是靠直觉判断得来的,而是有数据依据的,并用图形来加强表示。

根据表4的原因分析,对该项目进行制作柏拉图如图4。

明显得出造成内包装质量不足的主要原因是1 油多料少 2 无辣椒颗粒。此两项占有原因的70.6%。应作为主要原因来进行分析和处理。对于原因1 油多料少,分析结果为:a 油料分离,炒制时间不足。b 炒制间隙的清洗流程导致残留在管道中水分

太多。对于原因 2 无辣椒颗粒, 分析结果为: 辣椒粉碎程度不够, 分布不均匀。

序号	区间	次数
1	83.9-84.3	4
2	84.3-84.7	4
3	84.7-85.1	9
4	85.1-85.5	17
5	85.5-85.9	27
6	85.9-86.3	19
7	86.3-86.7	10
8	86.7-87.1	4
9	87.1-87.5	3
10	87.5-87.9	3

表 3 原始数据在各区间内的累积数值

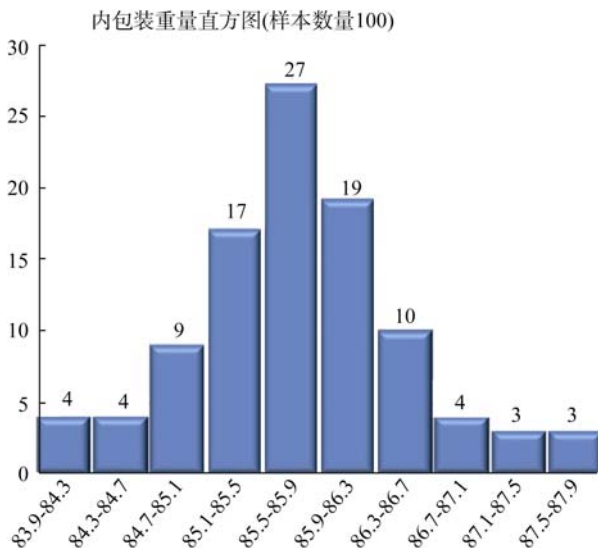


图 3 内包装质量统计数据直方图

现象	数量	数量累加	百分比累加
油多料少	13	13	38.2%
无辣椒颗粒	11	24	70.6%
热封袋过早	6	30	88.2%
漏袋	3	33	97.1%
其他	1	34	100.0%

表 4 原因分析及其所占百分比

4.3 控制图评价和预测生产过程

根据 4.2 柏拉图归纳出的主要原因而改进流程。首先将炒制时间由 10 分钟增加为 12 分钟。其次, 将每锅炒制后的管道 CIP 的烘干时间由 3 分钟增加为 5 分钟, 同时整理管道内壁, 确保无积水可能。最后, 将辣椒粉碎时间由 5 分钟增加为 7 分钟, 并加细粉碎

筛网。之后运行作业流程, 并按每小时抽样 10 包, 连续抽样 10 小时进行数据收集和记录。得到数据如表 5 所示

面对众多的数据难以判断出其流程是否符合理想状态, 并且不能明确样本数据特性, 无法起到决策指导的作用。因此引入 SPC 来对数据进行分析。统计过程控制(简称 SPC)是一种借助数理统计方法的过程控制工具。它对生产过程进行分析评价, 根据反馈信息及时发现系统性因素出现的征兆, 并采取措施消除其影响, 使过程维持在仅受随机性因素影响的受控状态, 以达到控制质量的目的。在具体实用中有但不限于以下等方面的作用: 1 对过程作出可靠的评估; 2 确定过程的统计控制界限, 判断过程是否失控和过程是否有能力; 3 为过程提供一个早期报警系统, 及时监控过程的情况以防止废品的发生。因为每次抽样数量为 10, 选用样本数量大并且精度最高的均值-标准差控制图 (X-S 图)。将图 8 中的数据输入到 SPC 软件中自动生成以下图形, 图 5 内包装质量 X-S 图。

由图 5 可以看出, 10 组数据中每组数据的平均值分布在 85.3~86.1 之间。由平均值图可以看出, 经过整改后的流程将内包装的质量控制在可接受范围内, 标准差图点排列无缺陷。大大降低了重量少于 85 g 的产品数量, 并且将超重的样品数量进行了有限控制。比较流程整改前与整改后的 SPC 图中最高点的的数据如图 6 所示。

由图 11 可以得出, 流程整改后样品间极差减小, 标准差减小, 其流程能力变强并且更稳定。最终可以得出流程整改成功的结论。

5 结论

统计技术的运用并不困难, 特别是在科技发达的情况下, 大部分的运算过程都可以被计算机所胜任, 而以往统计技术被忽视的原因就是因为其复杂的计算。不过, 因此凸显出数据收集的重要性。数据的真实性, 准确性和及时性决定着统计技术应用的好坏。因而操作人员的培训和培养也显得同样重要。在掌握统计技术的基础上, 根据各个企业自身的特点和行业的要求, 量身打造符合自己要求的体系, 对重要控制点和生产环节引入统计技术, 提升总体能力, 运用统计技术能够及时的反应出生产中的

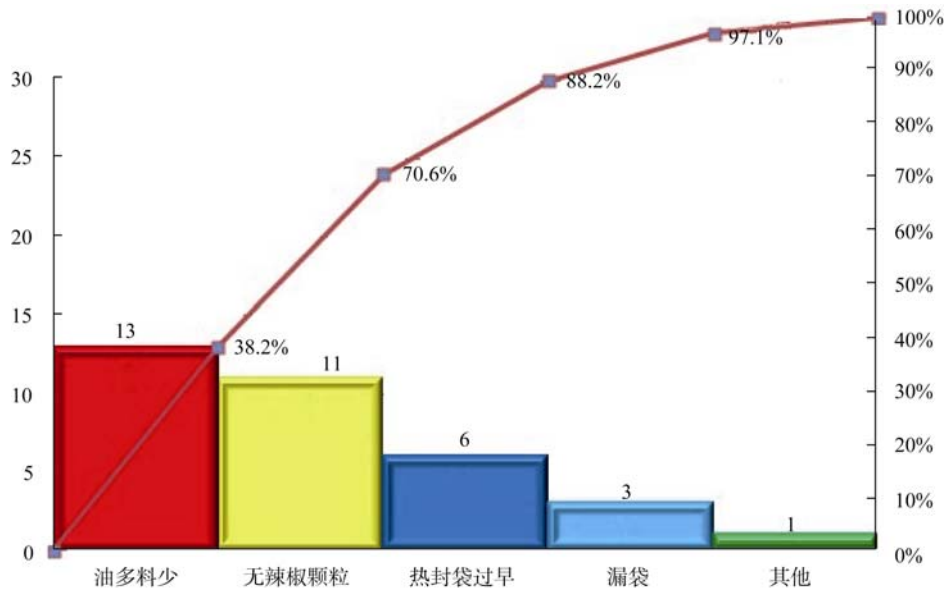


图 4 内包装质量不足原因分析及比例示意图

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
85.6	85.0	85.8	86.6	85.3	86.8	85.2	86.3	85.0	85.2
86.1	85.4	86.1	86.3	85.5	86.5	85.5	86.2	86.1	85.5
86.3	85.7	86.2	86.2	85.6	86.4	85.9	85.8	84.9	85.3
85.8	85.9	85.9	86.1	85.8	86.0	86.2	85.5	85.3	85.5
85.5	86.2	85.8	85.8	86.1	85.9	86.6	85.2	85.5	85.8
85.1	86.5	86.1	85.6	85.9	85.7	86.5	85.0	85.8	86.1
85.3	85.9	86.3	85.9	85.8	85.5	86.0	84.8	85.4	86.3
85.2	85.8	85.9	85.8	85.6	85.3	85.9	85.2	85.0	86.2
85.1	85.6	85.5	85.2	85.7	85.2	85.6	85.5	85.2	85.8
85.0	84.8	85.3	85.4	85.5	84.9	85.8	85.6	85.5	85.6

表 5 流程改进后抽样数据

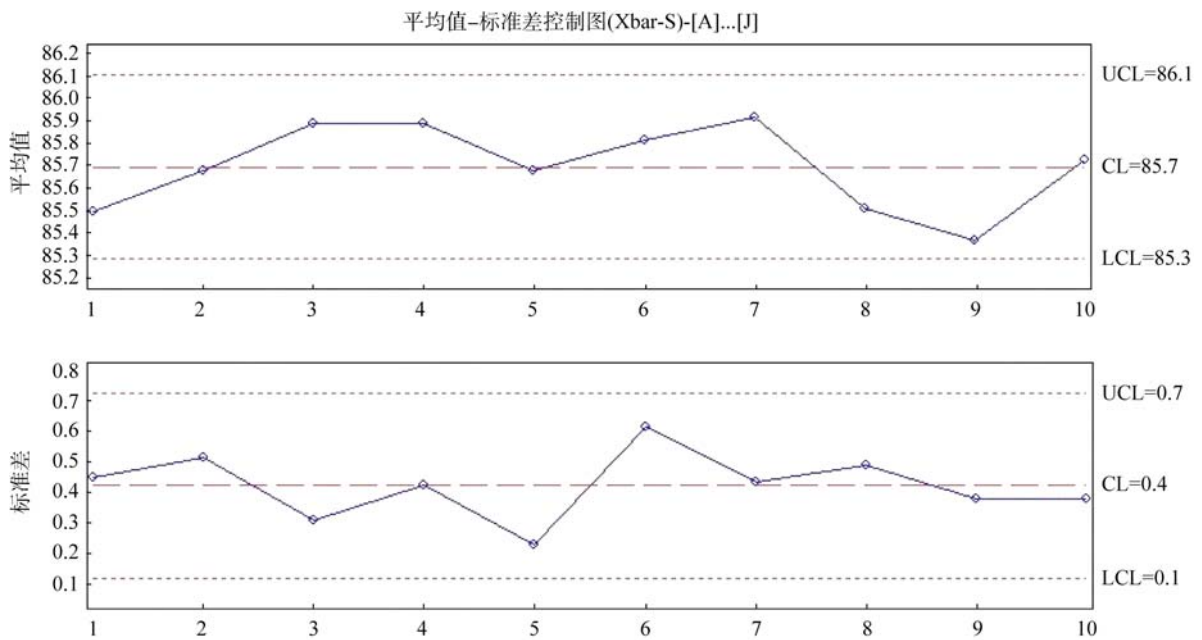


图 5 内包装质量 X—S 图

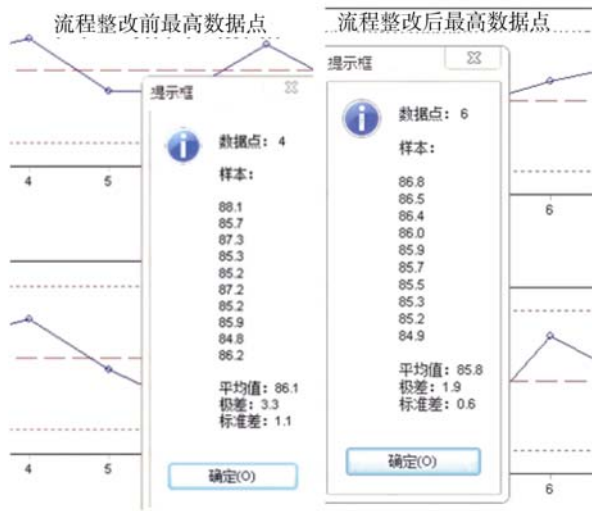


图 6 流程整改前后最高数据点参数比较

变化, 并能根据其变化调整生产中的各个要素的水平, 统计技术定能成为帮助企业发展的得力助手。

参考文献

- [1] 袁学成, 胡湘洪. 《统计过程控制(SPC)体系实施指南》. 中国标准出版社, 2009.
- [2] 钟伦燕. 《统计过程控制(SPC)技术原理和运用》. 电子工业出版社, 2001.
- [3] 张明玉, 周伟. 《统计过程控制 SPC 与 HACCP 体系的结合应用》. 食品安全质量检测学报, 2011.
- [4] 姚伟艳. 《统计技术在食品企业中的应用》. 肉类工业, 2006.
- [5] 《审核员统计技术应用指南》. 中国计量出版社, 2006.
- [6] 廖永平. 《质量管理常用统计技术与方法》. 中国计量出版社, 2000.
- [7] EXCEL HOME 《EXCEL 精髓》. 中国邮电出版社, 2007.
- [8] 《GB2828-2003》国家标准. 2003.