

## 顶空气体分析与质量控制

**摘要:** 本文详细介绍了包装物顶空气体分析与产品保质期之间的联系, 同时介绍了顶空气体分析仪选购中应该注意的几项问题。

**关键词:** 顶空, 气体分析, 包装物, 二氧化碳, 氧气

氧气和水蒸气是影响绝大多数产品保质期的主要因素, 研究发现通过控制包装内气体成分的比例可有效延长产品保质期或改善保存质量, 这成为阻隔性功能薄膜快速发展和应用的主要动因。然而值得注意的是包装内填充气体 (MAP 和 CAP 包装所使用的填充气体几乎都不含氧气) 的外逸会转而引起包装内氧气比例的增加, 加之在灌装完成时会有少量空气残存在包装中, 因此包装内的实际气体成分会与预想的有所出入。由此会引起哪些问题? 又该如何解决这些问题? 本文将详细介绍顶空气体分析检测与包装成品质量控制的关系以及顶空气体分析仪选购中的注意事项。

### 1 为什么要进行顶空气体分析

实际包装内部总是存在一定的气体, 例如风味小吃、烘焙食品、肉制品、乳制品、咖啡、果汁、碳酸饮料、药片、针剂、口服液、香水、洗浴用品等等, 即使是所谓的“真空包装”也只是尽量降低包装内的气体含量而并不能达到完全排除的效果。包装内部的气体成分自灌装结束到打开包装使用产品之前是很难利用其它技术手段来进行控制和改变的, 采用阻隔性包装材料只能给气体渗入/渗出包装材料带来阻碍, 并不能消除包装内部已有的氧气等气体 (不包括在包装中添加除氧技术的情况)。因此包装内部如果含有氧气或者其它产品敏感气体则依旧会给产品的品质带来影响, 并逐步改变包装内部的气体构成。为了尽量降低特定气体的含量, MAP 和 CAP 包装的应用非常广泛, 对延长产品保质期起关键作用的惰性气体主要是由性质稳定的氮气和二氧化碳构成, 但是随着产品存储时间的延长, 气体构成也会逐步发生变化。可见, 无论采用哪种包装形式, 我们始终难以时刻掌握包装内部的气体成分, 这样就对分析产品品质、保质期预计的有效性、包装设计的合理性带来了困难。顶空气体分析——检测包装内顶部聚集的气体成分可以有效解决这个问题, 如今它已经成为检验包装设计质量的重要手段以及验证产品保质期的重要方法之一。

### 2 顶空气体分析的检测重点

氧气和二氧化碳是顶空气体分析检测的重点。

氧气不但对食品中的营养成分有一定的破坏作用,例如氧会使食品中的油脂发生氧化,出现异味,甚至还会产生有毒物质,同时氧也是大部分细菌繁殖生长的条件(细菌繁殖是食品变质的主要原因),但是当氧气含量在 2% 以下,二氧化碳含量在 7% 以上时,食品和细菌均处于冬眠状态,可有效延长食品的保质期。许多药品,如低价的铁盐、碘化物、亚硝酸盐、以及含不饱和碳链等类有机药品,都可以被空气中的氧缓慢氧化,发生变色、异臭、分解、变质失效,有的还可能产生毒性。化妆品大多含有油脂成分,油脂中的不饱和键很易氧化而引起变质(酸败),而氧是造成酸败的最主要外因。

二氧化碳气体是 CAP 包装和 MAP 包装中的重要气体成分,它的含量的变化与产品保质期的长短密切相关,而且包装内二氧化碳含量的保持更是直接关系碳酸饮料的口味和品质。药品包装也需要注意二氧化碳的影响,因为某些药品可与空气中的二氧化碳结合,造成变质失效,如某些氢氧化物、氧化物和钙盐类药品都可以吸收二氧化碳而生成碳酸盐。

### 3 设备选择需要注意的因素

当前市面上的顶空气体分析仪种类繁多,但是要选择一个实用、可靠的设备还是应该把以下几方面的因素考虑在内:

1. 检测气体的种类。当前所有的顶空气体分析仪都能进行氧气含量的检测,但并非所有的设备都能检测二氧化碳的含量。通过氧含量可以分析出产品当前的质量情况,但是无法判断该产品未来的保质效果。因此,尽可能扩大可测气体的种类是提高保质期预期准确性的一个有效方法。

2. 样气的体积。我们知道,随着包装小型化趋势的发展,越来越多的独立小包装层出不穷,相应地包装内气体体积大大缩小。然而顶空气体分析仪的探测器必须吸收足够数量的测试气体才能进行检测,而且如果使用探针取样,则探针的内容积以及连接设备的软管体积也需要被考虑在内。测试气体体积需求量大是传统手持式顶空气体分析仪的一个主要缺点,但是台式设备可以通过直接进样的方式来解决这个问题。

3. 系统响应时间。所有的顶空气体分析仪都采用同样的方式进行探针刺入处的密封,但是实际上在探针刺入之始周围细小的泄漏也开始了,泄漏会“污染”包装内的测试气体,因此系统响应时间的长短对测试效果会有一些影响。

4. 传感器使用寿命。一般来讲,顶空气体分析仪的气体传感器始终处于测试气体浓度下,受传感器的测试原理以及气体含量的影响,传感器是有使用寿命的,而且无法延长,届时只能更换传感器,所以在选择设备时也应注意传感器的使用寿命。

5. 设备的便携性以及数据输出的方便性。如今,为了更好地检测产品的实际质量,测试过程很可能不是在实

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号(250031)

总机: (86) 0531 85068566

传真: (86) 0531 85062108

E-mail: [marketing@labthink.cn](mailto:marketing@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

验室里完成的, 则产品的便携性在这里就体现出来了, 便携性好的设备可以随检测人员在仓库、卖场、运输途中、甚至是产品使用之前进行检测, 但是便携性差的设备只能在实验室中使用, 在测试效率上也会有所降低。不过, 目前便携式顶空气体分析仪多不具备测试结果的即时打印功能, 尽管测试数据可以保存在设备中, 但是如果检测量很大的话还是容易引起混乱。

## 4 HGA-01 顶空气体分析仪的优势

Labthink 最新推出了 HGA-01 顶空气体分析仪, 吸取了台式和便携式设备的优点, 并具有很多独特的优势。首先, 能同时检测氧气和二氧化碳两种气体的含量, 而且量程和精度都达到国际一流产品的水平。其次, 具有自动进样和手动进样两种进样方式, 同时进行氧气和二氧化碳含量的检测, 手动进样最小量已经到达国际最高水平, 使得小型包装的检测完全可以实现。第三, 配置专用针头、密封垫以及过滤器, 同时在抽气时间和响应时间上也得到了最大程度的提高, 完全可以确保测试数据的真实有效。第四, 配备了国际最长寿命的气体传感器, 可以满足至少 6 年的正常使用。第五, 尽管 HGA-01 顶空气体分析仪的体积比一般便携式设备要大, 但是它具有传统便携式设备所不具有的打印功能, 而且 Labthink 为它配备了专业、便携的工具箱, 使它可以方便地使用于各种环境中并进行试样的快速检测。

## 5 总结

顶空气体分析检测可使我们更加方便、准确、快速地掌控包装内部气体成分的变化, 成为分析产品品质、保质期有效性、包装设计合理性的重要数据支持, 是加强产品质量控制必不可少的检测手段, 而实用、可靠的设备更是进行质量控制、保证检测质量的基础。