

## 香蕉呼吸检测 - 手持氧/二氧化碳分析仪对比试验

判断检测仪器好坏，有以下几个因素，精度、重复性、仪器本身稳定性。由于用户手上没有标准气体，一般无法直观地判断。最简单和直接的方法为直接对比试验。手持氧/二氧化碳分析仪被广泛用于果蔬呼吸研究，为此我们做了对比试验，并对检测数据进行说明。

## 传感器技术

### 氧气

锦川手持分析仪的氧传感器和进口的丹麦或德国的氧分析仪使用同一氧传感器。这就意味着检测的精度和重复性是完全一致的。

进口分析仪关于氧检测的规格如下，由于使用同一氧传感器，锦川的规格也完全一致，

#### O<sub>2</sub> Sensor:

- Electrochemical
- Range: 0 - 100 %
- Resolution: 0.1 %
- Accuracy:  
0.25 % abs. + 2 % rel. @ CO<sub>2</sub> < 25 %  
0.9 % abs. + 2 % rel. @ CO<sub>2</sub> ≥ 25 %
- Temperature compensation:  
< 2 % rel. (0 - 40°C)
- Response time (T<sub>95</sub>): ≤ 10 sec.
- Expected life-time: > 1 year  
(approx. 2 years in 20.9 % O<sub>2</sub>)

### 二氧化碳

用于气调包装的二氧化碳传感器都是仪器厂家专有技术，因为市场上通用的二氧化碳模块都无法满足。锦川目前是国内唯一可以提供此技术的厂家。我们和进口传感器使用相同技术，因此本质上没有区别。

NDIR 二氧化碳传感器的精度相对于电化学氧传感器精度会相差一些。

### CO<sub>2</sub> Sensor:

- Non-dispersive infrared (NDIR), temperature compensated
- Range: 0 - 100 %
- Resolution: 0.1 %
- Accuracy:
  - 2 % abs. @ 0 - 20 %
  - 3 % abs. @ 20 - 100 %
- Expected life-time > 3 years

## 香蕉呼叫检测

### 检测前

我们准备 3 台手持残氧分析仪

1. 丹麦 PBI-Dansensor 的 CheckPoint 02/CO2
2. 丹麦 PBI-Dansensor 的 CheckPoint II 02/CO2
3. 上海锦川 JC Instruments 的 MapScan 02/CO2

在 2019.03.30, 我们分别对 3 台仪器的 0% CO2 和 100%CO2 分别进行校正。然后分别检测 1.0% CO2, 10.0% CO2 和 100% CO2 的标准气体, 检测结果如下:

	1.0% CO2	10.0% CO2	100% CO2
Checkpoint 02/CO2	0.90%	9.50%	99.90%
MapScan 02/CO2	0.90%	10.10%	99.90%
Checkpoint II 02/CO2	1.00%	10.20%	99.40%

这里有个现象在 10.0%CO2 标准气体检测时, 有些差异。这个差异在产品规格的范围之内 (2%的绝对误差, 在 CO2<20%)。

为了验证这些差异是固有而且保持一定的差异。我们在检测中 2019.04.04, 拍摄 3 台仪器检测标准气体的视频, 检测结果为:

	空气	10% CO2 标气	24.9%标气	60.0%标气
CheckPoint	0.0%	9.5%	23.5%	58.4%
MapScan	0.0%	10.0%	24.8%	60.6%

4月4日和3月30日, CheckPoint 和 MapScan 对于 10% CO2 标准气体检测的差异基本一致。

我们这里有 5 台丹麦 PBI-Dansensor 手持分析仪的出厂校准报告, 其中对于 1% CO2,

25% CO<sub>2</sub> 和 60% CO<sub>2</sub> 的检测结果分别如下:

序列号	标准气体	检测结果	差异
58110017	1.00%	1.00%	0
	25%	24.60%	-0.40%
	60.10%	59.50%	-0.60%
58132253	1.00%	1.00%	0
	25%	24.70%	-0.30%
	60%	59.20%	-0.80%
58132255	1.00%	0.90%	-0.10%
	25%	24.50%	-0.50%
	60%	59.10%	-0.90%
58142678	1.00%	0.80%	-0.20%
	25%	24.40%	-0.60%
	60%	58.90%	-1.10%
58142679	1.00%	0.80%	-0.20%
	25%	24.20%	-0.80%
	60%	58.40%	-1.60%

我们可以看出二氧化碳对标准气体检测有较大的差异。而且不是固定。这也足以说明不同仪器在对于相同的二氧化碳气体读值的差异。

## 检测前

检测准备:

我们准备 2 个普通的保鲜袋 A 和 B, 分别装入 4-5 支橡胶。每天上午和下午分别检测 1 次。由于气压和环境温度对二氧化碳的影响, 仪器本身都有相应的补偿算法。为了显示这 2 个参数变化的幅度, 我们检测前记录温度, 气压和湿度参数。检测步骤如下

1. 记录环境气压, 温度和湿度。
2. 校准 3 台仪器的氧传感器
3. 检测 A 袋, 检测顺序为, CheakPoint O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>->MapScan O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>->CheckPoint II O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>。只检测一次, 拍照。
4. 检测 B 袋, 检测顺序为, CheakPoint O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>->MapScan O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>->CheckPoint II O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>。只检测一次, 拍照。

说明:

我们使用上海锦川的硬采样垫片, 每次扎针拔出后, 可闭合针孔, 因此可以反复检测。

## 检测结果:

### A 袋

6 天, 12 个检测值, 最后袋内没有检测气体, 无法继续检测。

	2019.03.31 AM	2019.03.31 PM	2019.04.01 AM	2019.04.01 PM	2019.04.02 AM
温度	10	10	14	13	
大气压	1030	1026	1030	1026	
湿度	36%	41%	33%	34%	
O2					
CheckPoint	20.60%	16.30%	14%	11.10%	
MapScan	20.70%	16.40%	14.10%	11.10%	
CheckPoint II	20.60%	16.40%	14.10%	11.10%	
CO2					
CheckPoint	0.30%	3.30%	4.00%	4.80%	
MapScan	0.30%	3.40%	4.30%	5.30%	
CheckPoint II	0.40%	3.40%	4.30%	5.00%	

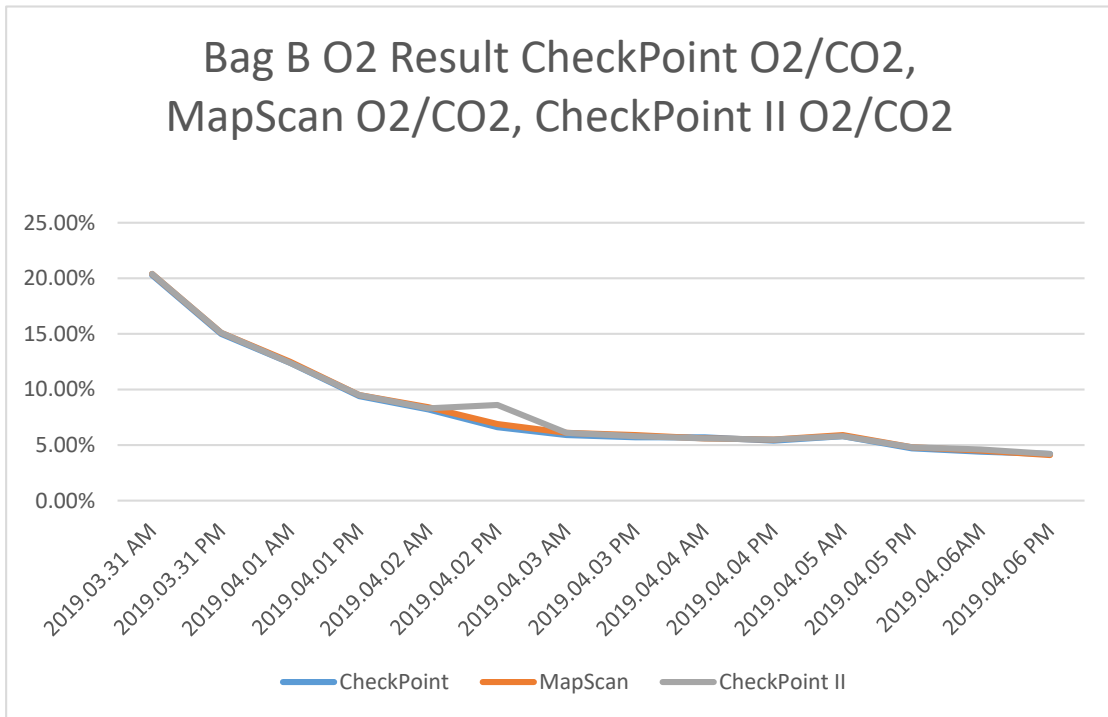
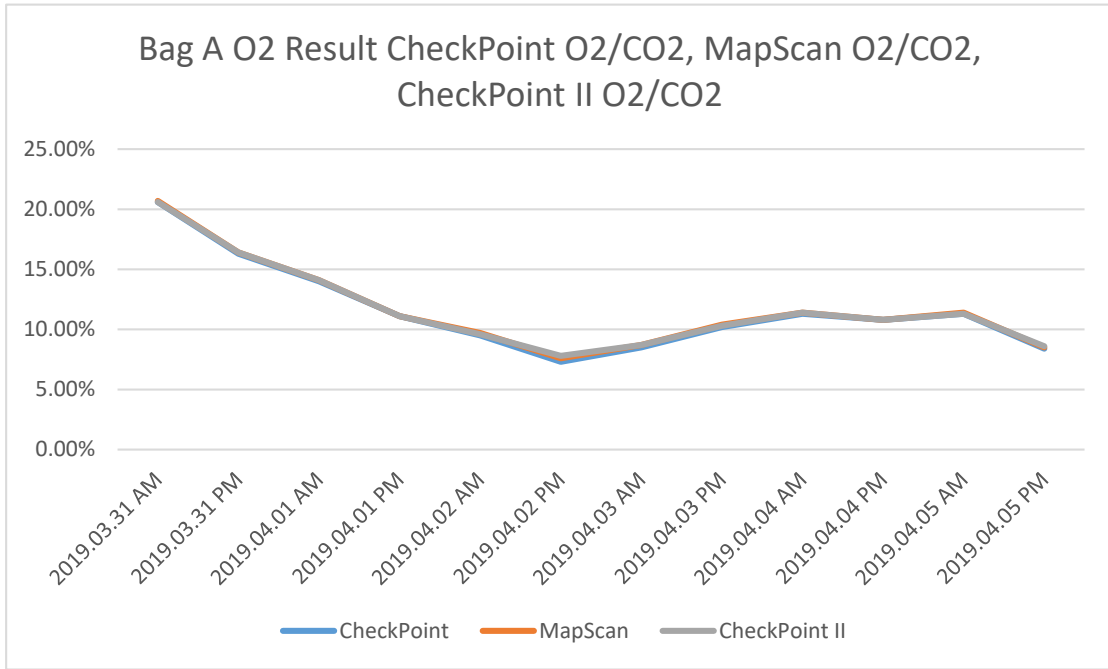
### B 袋

7 天, 14 个检测值, 最后袋内没有检测气体, 无法继续检测。

	2019.03.31 AM	2019.03.31 PM	2019.04.01 AM	2019.04.01 PM	2019.04.02 AM
温度	10	10	14	13	10
大气压	1030	1026	1030	1026	1024
湿度	36%	41%	33%	34%	72%
O2					
CheckPoint	20.30%	15%	12.40%	9.40%	8.20%
MapScan	20.40%	15.10%	12.50%	9.50%	8.40%
CheckPoint II	20.40%	15.10%	12.40%	9.50%	8.30%
CO2					
CheckPoint	0.50%	3.90%	4.30%	5.00%	4.70%
MapScan	0.50%	4.10%	4.60%	5.40%	5.10%
CheckPoint II	0.70%	4.10%	4.60%	5.30%	4.80%

## 02 数据

1. 袋 A - 3 款仪器的氧检测结果完全重叠。
2. 袋 B - 3 款仪器的氧检测结果基本完全重叠, 除了 2019.04.02 AM CheckPoint II 的检测结果显示偏大, 稍后显示的对应 CO2 值偏小, 可以证明这个检测过程有空气混入。

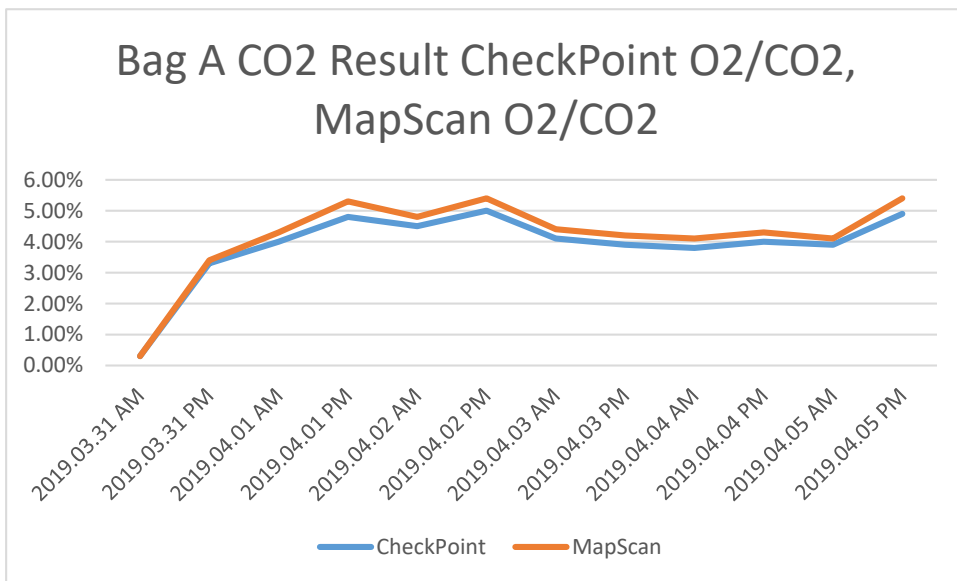
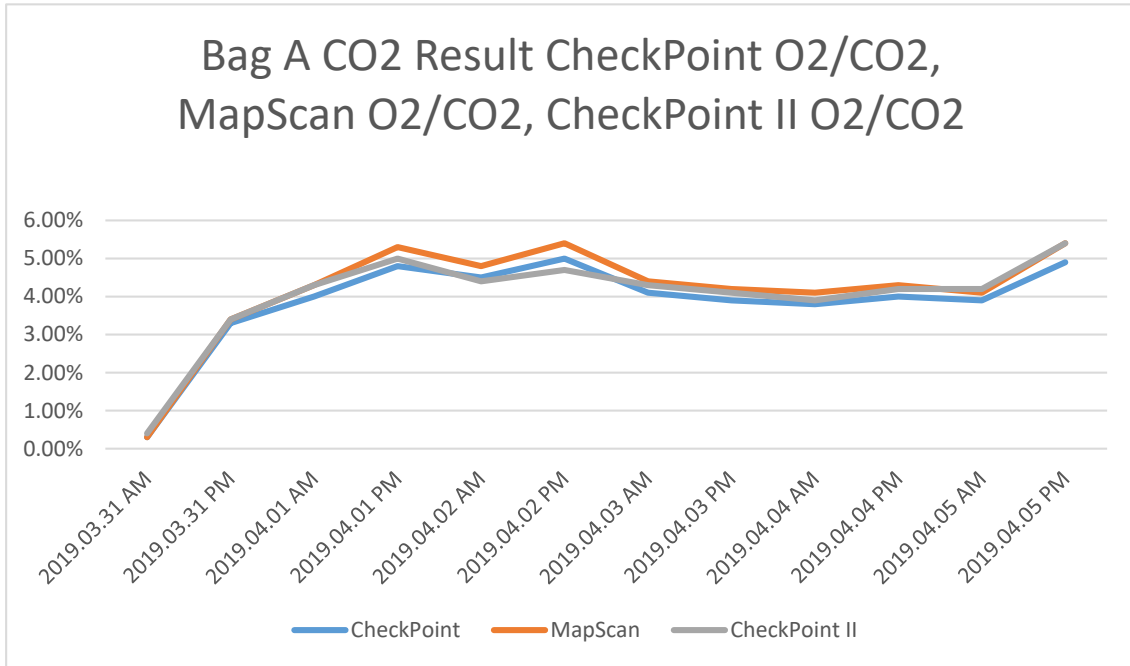


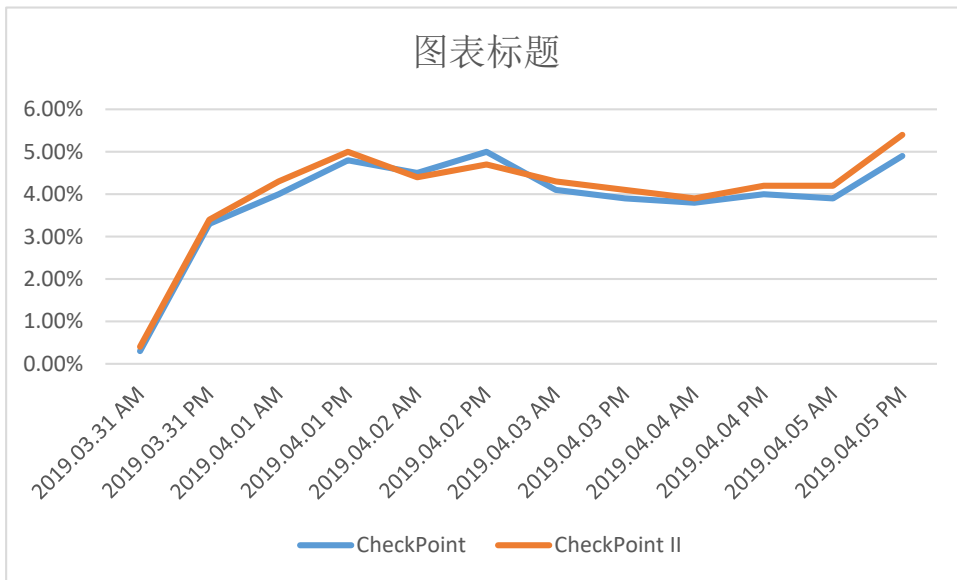
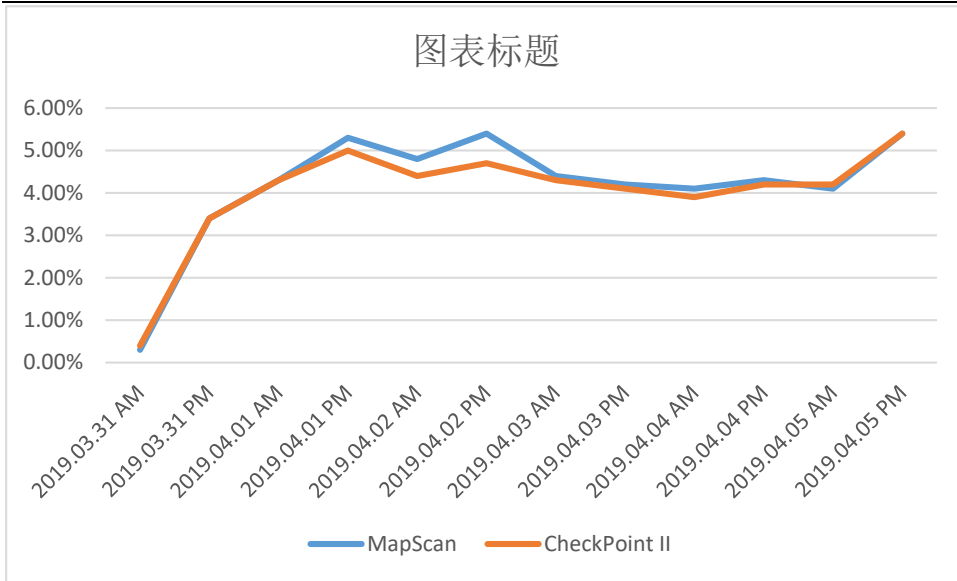
### C02 检测数据

1. CheckPoint 和 MapScan 曲线变化完全吻合，数据差在不同的二氧化碳段基本保持一致。

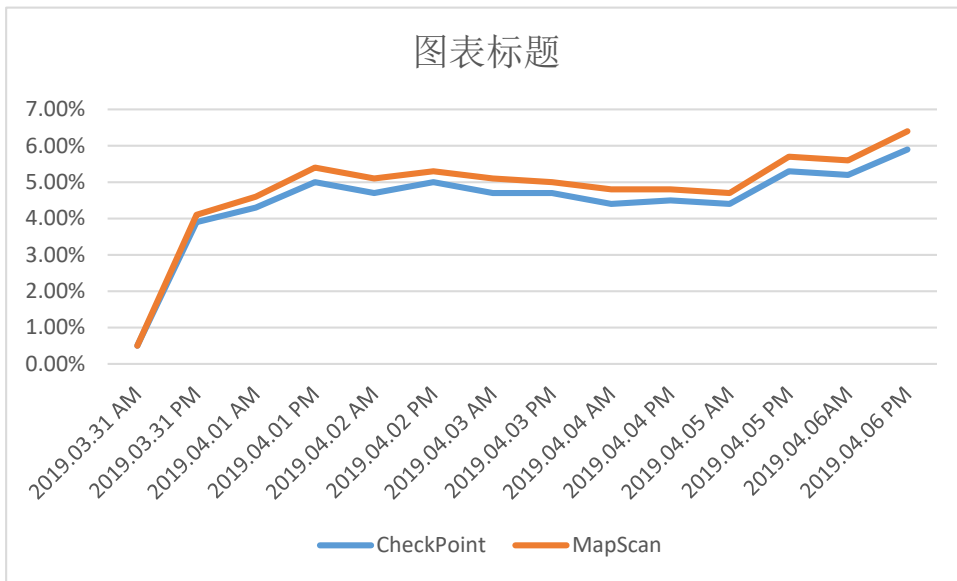
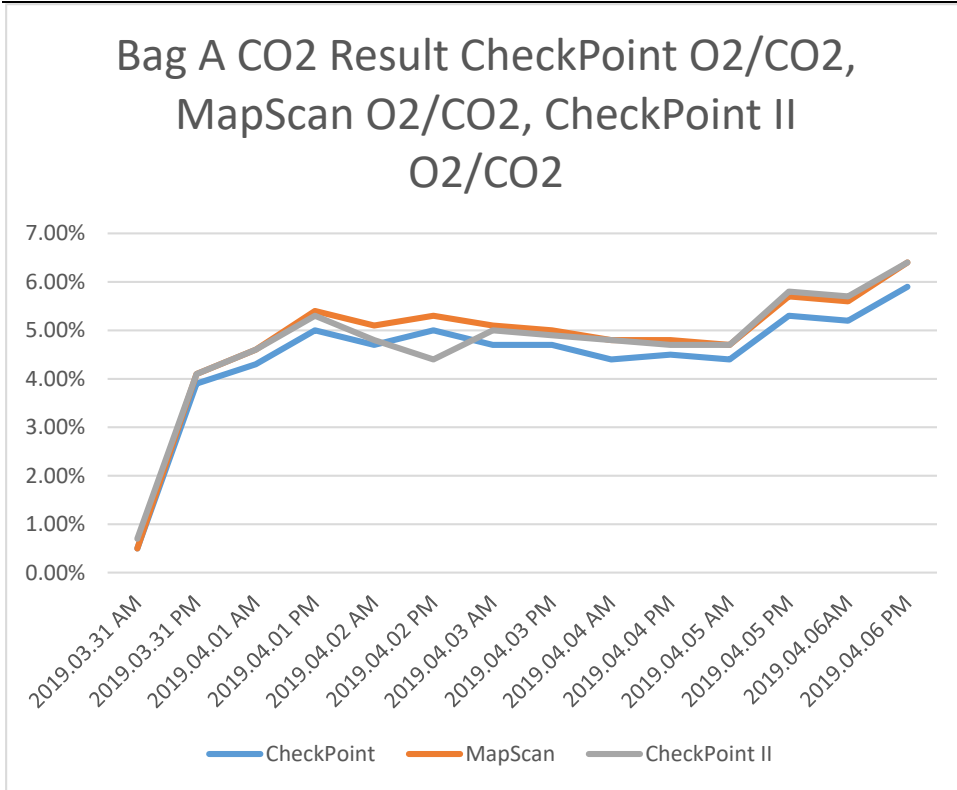
2. CheckPoint II 在 2019.04.02 AM 和 2019.04.02 PM 数据和 CheckPoint 和 MapScan 数据对比, 有点相反, 不过偏差不大, 也在规范内, 也许可能针头堵塞或其他照成。

包装 A

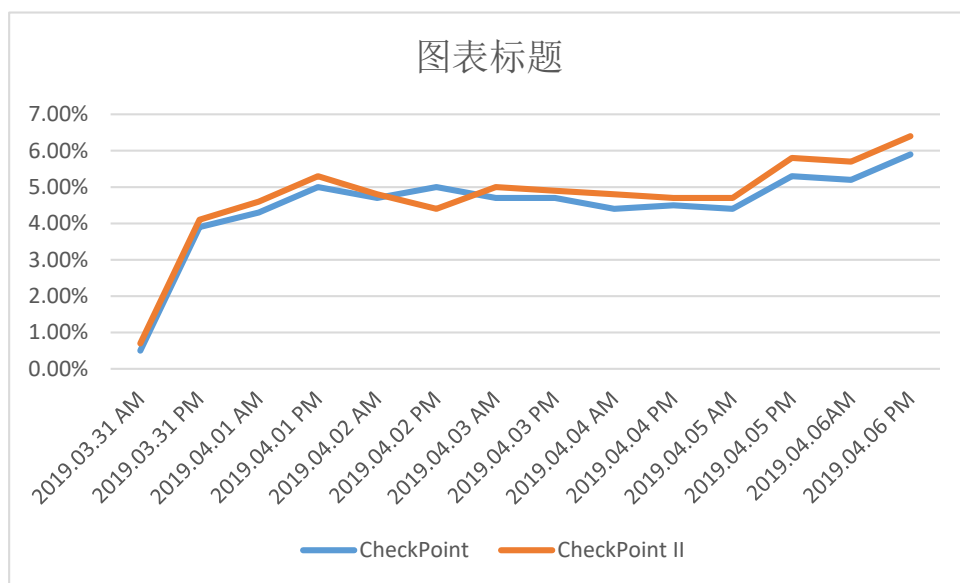
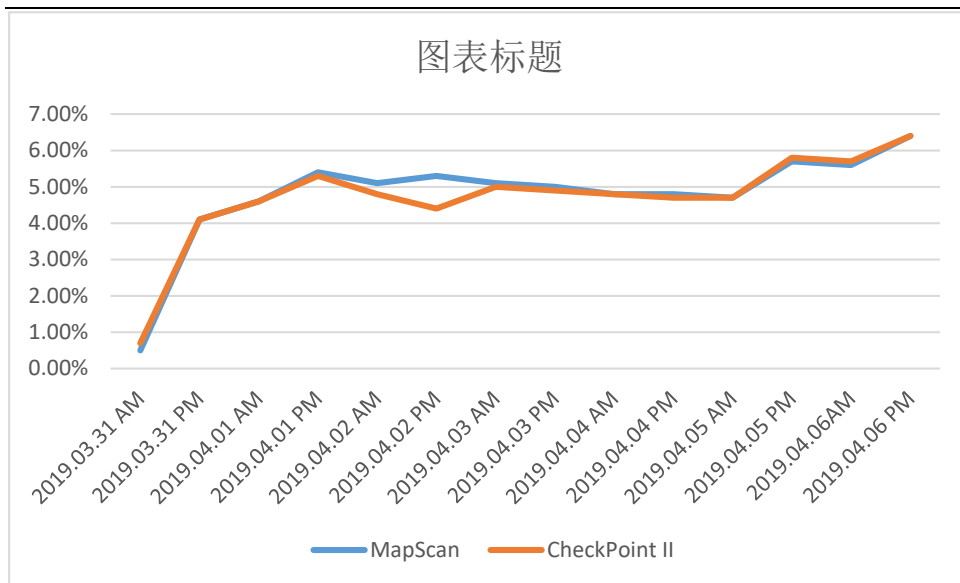




B 袋 CO2







## 结论:

从上述试验可以看出，在温度变化范围 10~25°C, 气压变化范围 1010~1030mbar, 对于果蔬呼吸应用，上海锦川的 MapScan O2/CO2 和丹麦 PBI-Dansensor 进口的 CheckPoint O2/CO2 和 CheckPoint II O2/CO2 没有本质上的区别。

此试验可完全重复!

联系方式:

丛满坡  
18916107743  
上海锦川机电技术有限公司  
JC Instruments  
[www.jcinstruments.com](http://www.jcinstruments.com)  
[jcinstruments@163.com](mailto:jcinstruments@163.com)  
微信: 18916107743  
QQ: 187175501