

# 第三讲 感官分析实验心理学模型



# 一、食品感官科学的实验心理学问题

---



# 1. 实验心理学的概念

---

实验心理学是应用科学的实验方法研究心理现象和行为规律的科学，是心理学中关于实验方法的一个分支。

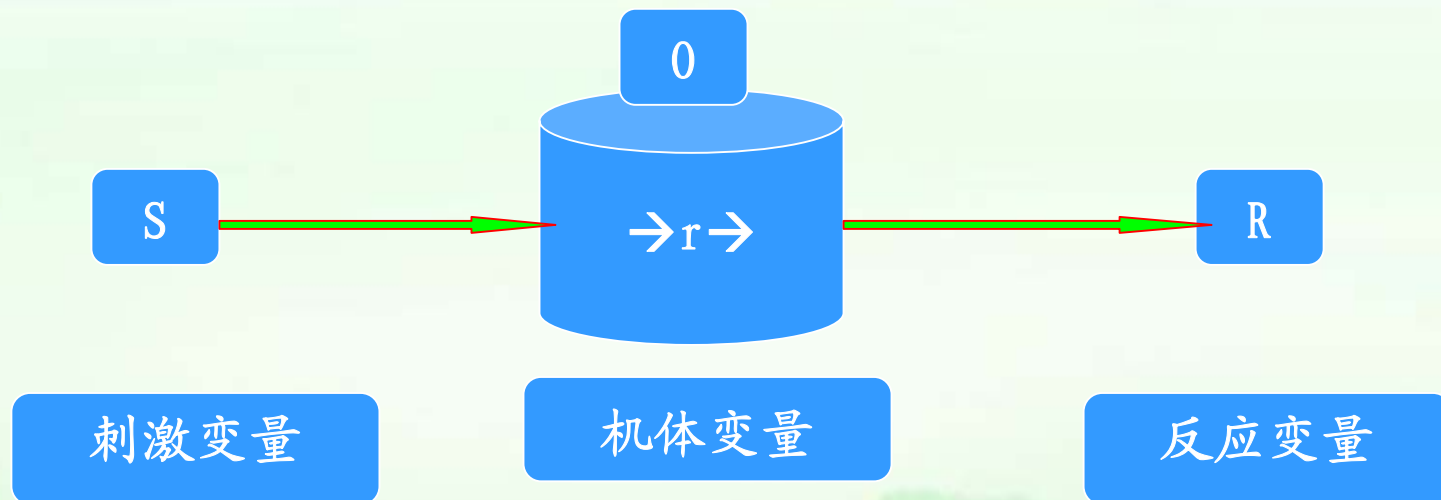
普通心理学 → 注重结果      认知心理学 → 注重理论  
实验心理学 → 注重方法

## 实验方法的优点:

- 实验方法是心理学研究的重要方法。
- 实验方法可以“产生”新的现象;
- 实验方法可以发现事物之间的因果关系;
- 实验是随时随地都可以进行的。



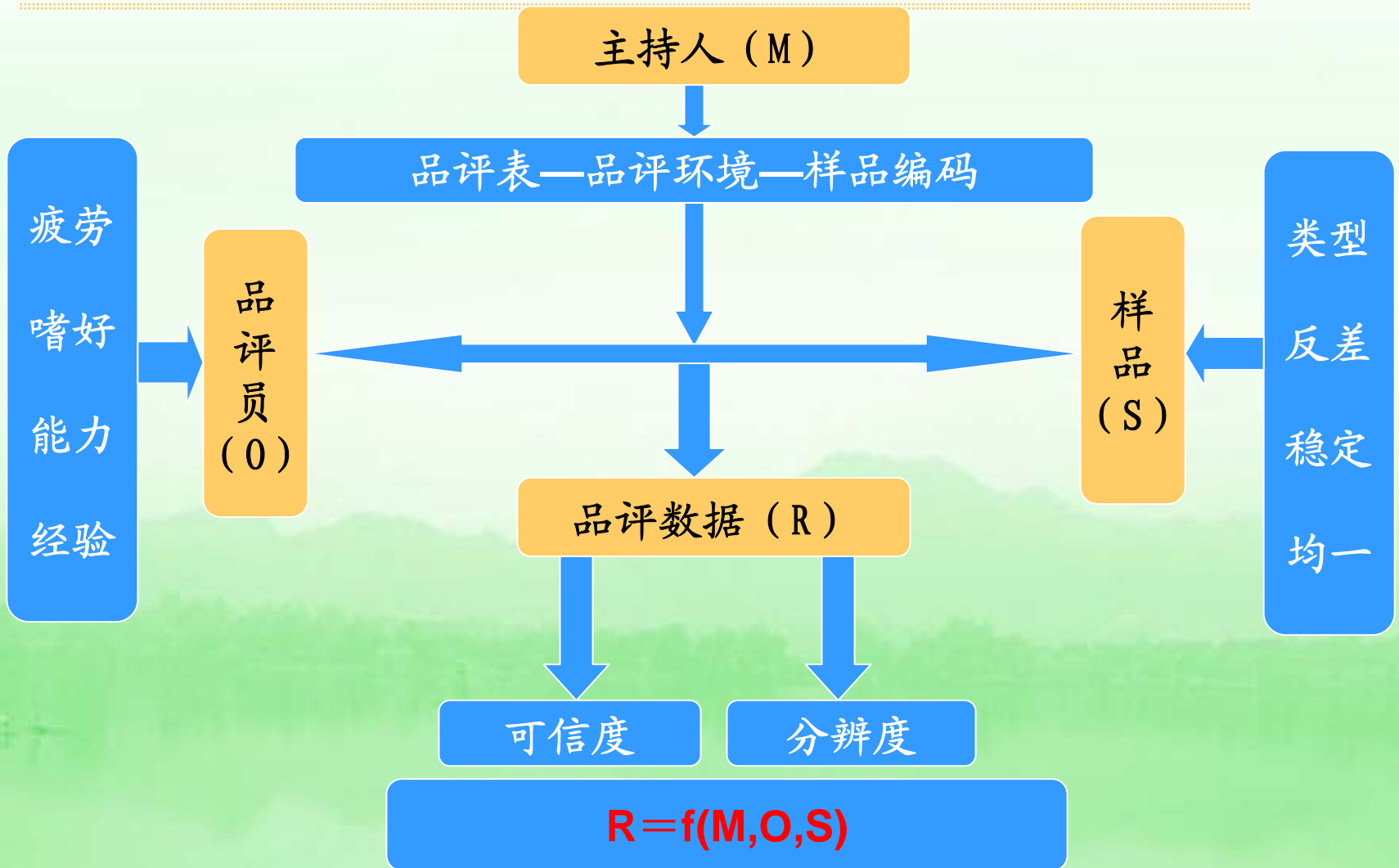
## 2. 实验心理学模型



$$R=f(r)=f(O,S)$$

S: 刺激条件, O: 受试者, r: 内部反应, R: 外部反应

### 3. 食品感官分析的实验心理学模型



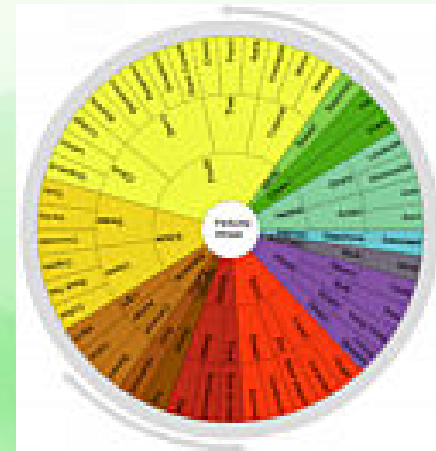
## 4. 食品感官分析实验心理学的内容

### (1) 测量食品感官品质

满足人的  
消费需求

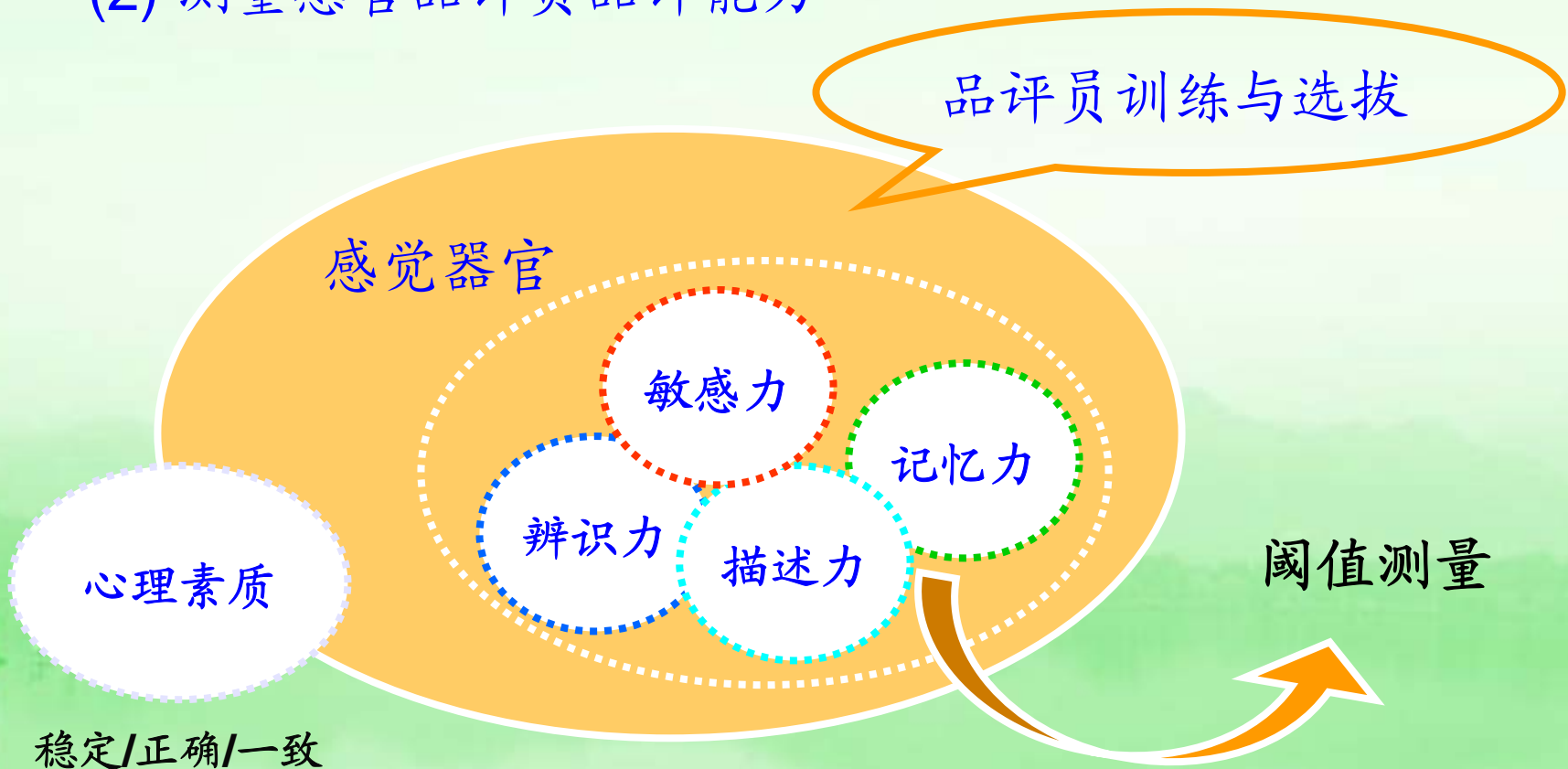


尺度表  
风味剖析



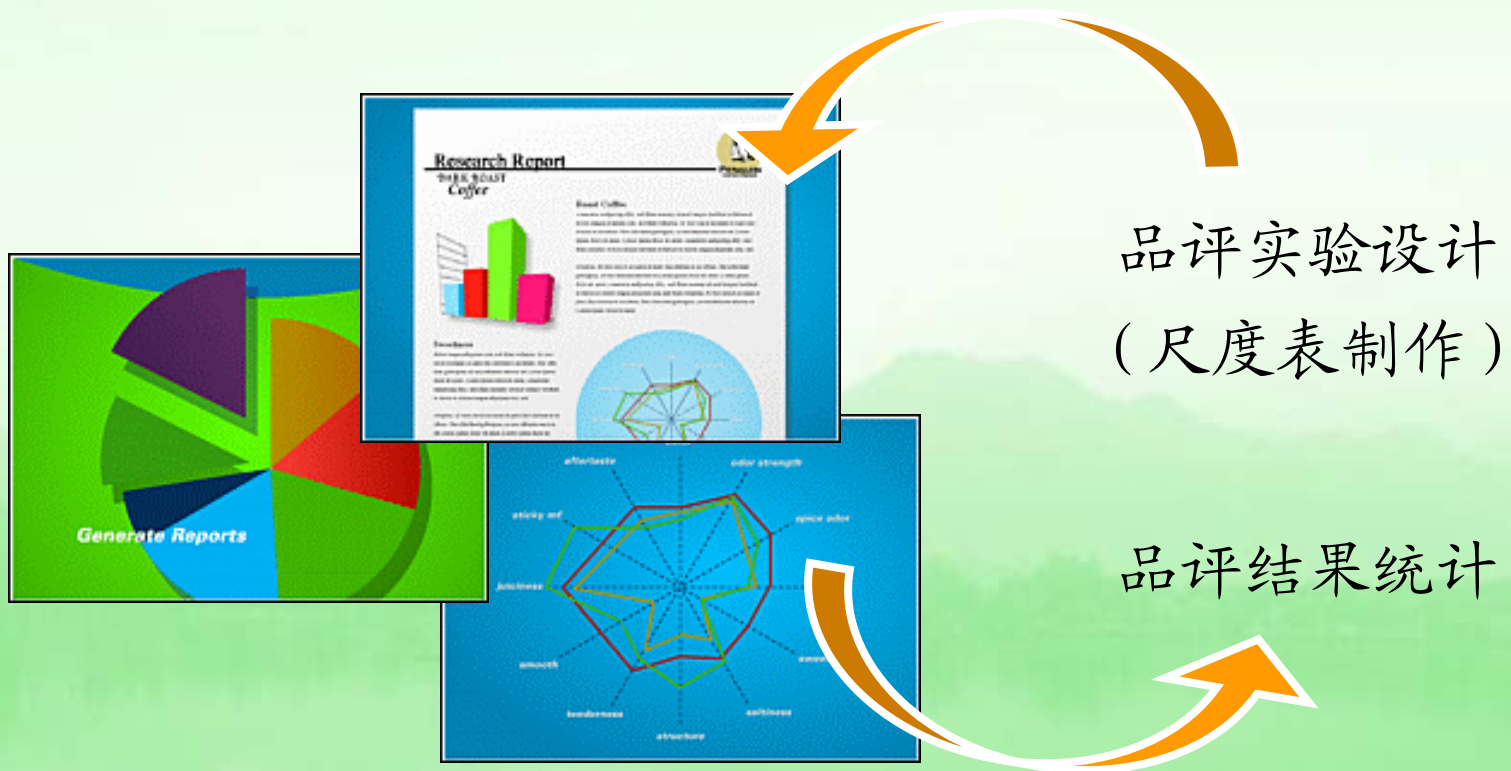
工艺提升/品质管理

## (2) 测量感官品评员品评能力





### (3) 测量品评结果的效度



#### (4) 测量人选择食物的心理行为



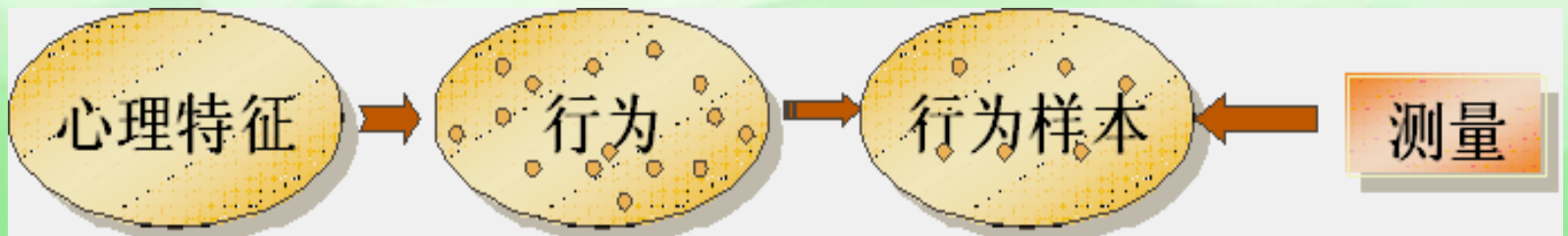
消费嗜好  
与接受性研究



## 5. 食品感官分析中心理学实验的特点

### (A) 间接测量

心理测量的误差一方面来自测量工具、测量过程。另一方面是由于其间接性，即测量对象大部分不能直接测量。



## (B) 心理测量在测量体系中的位置

心理测量与自然科学的测量不同：

a 自然科学：可以重复多次相同的测量

心理测量：有时可以重复，但多了导致疲劳；  
有时不可以重复

b 测量工具的信度、效度不同（心理统计检验）

c 自然科学：通常只测一个对象，即推断总体

心理测量：常常测量一组，以推断总体或推断  
个人与该组的关系。

## 6. 食品感官分析中特殊的心理效应

---

- 经验作用：失误频率、异常分、重分
- 位置效应：顺序、反差、光环效应
- 疲劳效应：生理与心理
- 品评表效应：暗示、提示误导
- 社会压力：期待效应、南郭先生
- 记号效应：偏好迷信某个数字
- 基准效应：评价基准不准及不稳定

## 7. 食品感官分析中心理实验的标准化

---

盲实验：即被试不知道或意识不到研究的真实目的。

单盲实验：只有被试对研究的目的不清楚。

双盲实验：被试和主持人一样都不清楚研究的目的。

测量：是评估变量的具体方式。

信度：指一个测量产生一致结果的能力。

效度：指评价测量想要测到结果的能力。

样本：受试对象的选择及被测样品的取样。

普遍性：指基于一个样本的研究结果是否具有推广性。

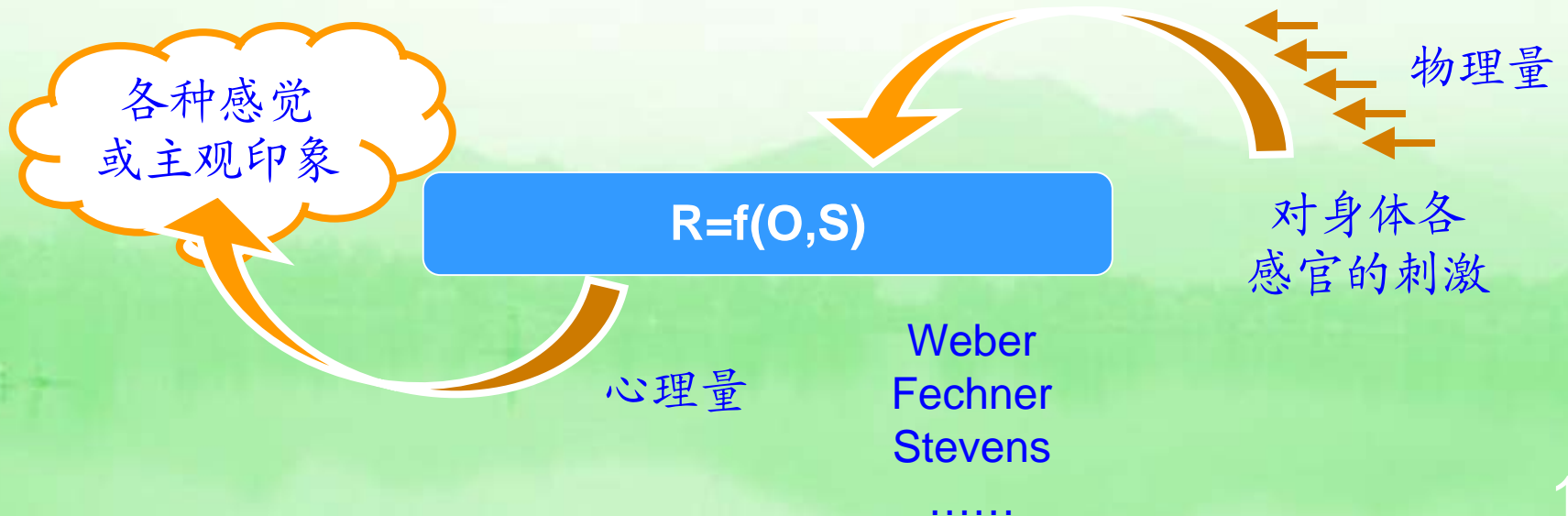
## 二、食品感官科学的心理物理学方法

---



# 1. 心理物理学

- Weber、Fechner等人通过对感觉强度与刺激强度之间的数量关系的长期研究，发展出了测量感觉的基本方法，建立了心理量和物理量之间函数的关系。



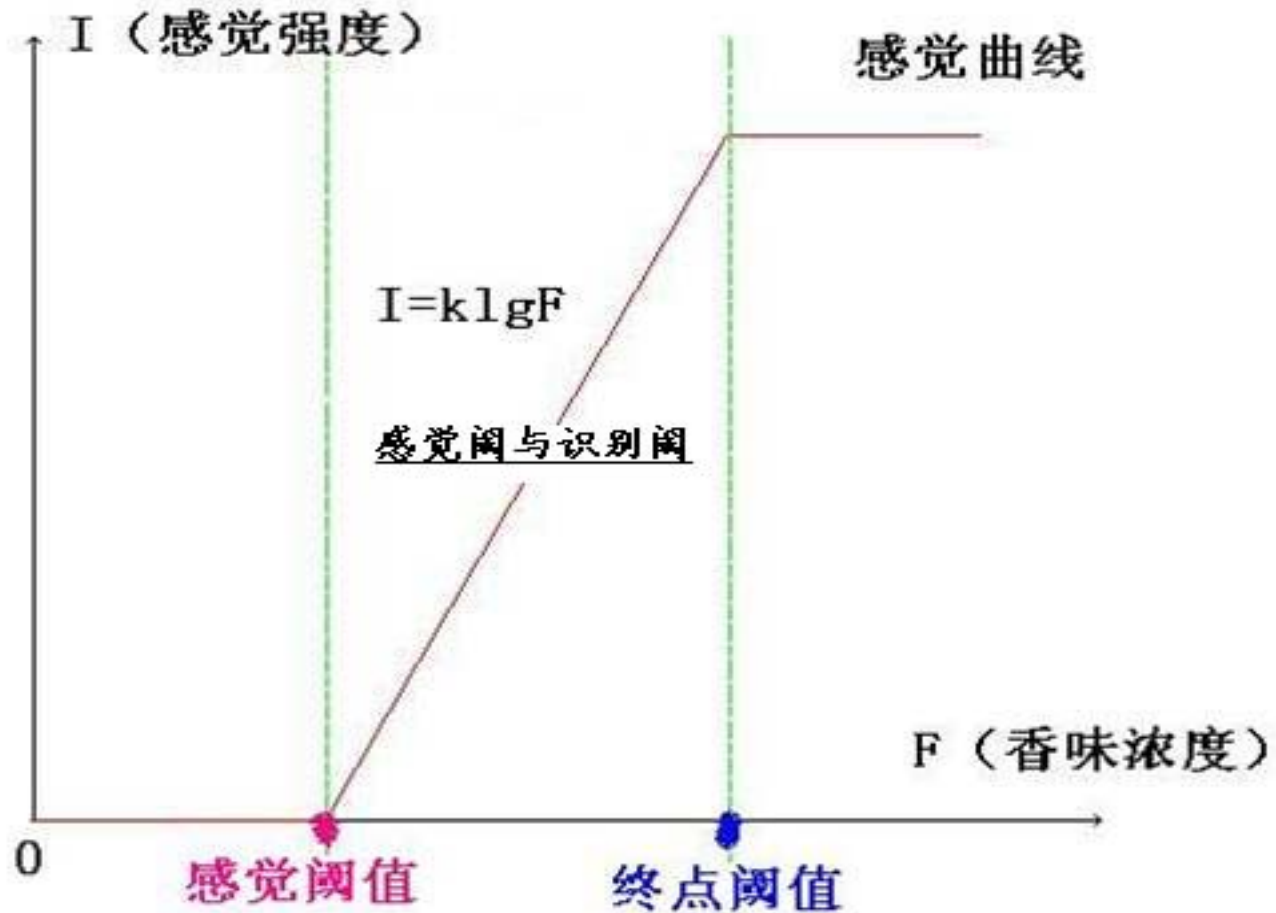


## 2. 心理物理学两个基本问题

---

一百多年来，心理物理学方法不断发展，但它的中心问题仍然是物理量和心理量之间的数量关系的问题。





### 3. 阈的分类

---

- 刺激阈（察觉阈）  
刺激能够被感觉的最低浓度。  
刺激产生的物质反应不能够被确定。
- 识别阈  
物质能够被确定的最低浓度。
- 差别阈  
能感觉到变化的浓度最小变化量
- 极限阈（饱和点）  
在此浓度之上，额外的浓度增加不会被感觉到。

刚刚能引起感觉的最小刺激强度被叫做绝对阈限 (absolute threshold)。

按照这种说法，低于绝对阈限的刺激强度我们总是感觉不到的，而高于绝对阈限的刺激强度我们总是能感觉到的。

有50%的次数能引起感觉，50%的次数不能引起感觉的那一种刺激强度。

## 某些近似的绝对觉察阈限

感觉种类	觉察阈限值
视觉	清晰无雾的夜晚30英里处看到的一只烛光
听觉	安静条件下20ft. 处表的滴答声
味觉	一茶匙糖溶于8L水中
嗅觉	一滴香水扩散到三室一套的整个房间
触觉	一只蜜蜂的翅膀从1cm高处落到你的背部

引自Schiffman (1996)，这些阈限值仅作示意用。1ft.=30.48cm

---

差别阈限是有50%的次数能觉察出差别，50%的次数不能觉察出差别的刺激强度的差别。

差别阈限值也称最小可觉差（just noticeable difference, j. n. d）。

## 4. 韦伯定律

---

1846年E. H. Weber发表了他关于重量差别阈限的研究，系统地阐明了差别阈限和标准刺激之间的关系。

他指出差别阈限和标准刺激成正比，并且差别阈限和标准刺激的比例是一个常数，通常用  $\Delta I/I = k$  表示。

( $\Delta I$ 代表差别阈限， $I$ 代表标准刺激强度， $k$ 是小于1的常数，也称作韦伯比例或韦伯分数。)

不同感觉通道的韦伯分数是不同的。后来，Fechner把这个关于差别阈限的规律称为韦伯定律。

## 最优条件下各种感觉通道的韦伯比例

感觉通道	韦伯比例
音高/2000Hz	1/333
重压觉/400g	1/77
视明度/100光子	1/62
举重/300g	1/52
响度/100dB, 1000Hz	1/11
橡胶气味/200嗅单位	1/10
皮肤压觉/5g/mm <sup>2</sup>	1/7
咸味道/3mol/L (3克分子/公升)	1/5



## 韦伯定律的主要贡献:

- 给我们提供了一个比较辨别能力的指标
- 可对不同感觉通道的感受性进行比较。

韦伯定律在市场营销中有多方面的运用。

比如，在降价过程中，如果价格变动的绝对量相对于初始价格太小，消费者可能就没有觉察，从而对销售产生的影响就很小。在消费者没有觉察的前提下对产品加以改变，如减少食品容量、糖果的大小等。

注意这三种方法  
的实验程序和实验  
结果的统计处理

测定方法	平均差误法 极限法 恒定刺激法
影响因素	测定方法、刺激显示法、溶剂相、PH、其它物质相互干扰、 性别、年龄、情绪、敏感性、饮食习惯
意义	1、心理物理学最核心的概念与物理量 2、感官基本定律的表述 3、风味强度及风味贡献的数值方法

## 5. 风味贡献率：阈值概念的深化

---

风味贡献率与阈值和浓度的关系

$$U=F/T$$

U: 呈香单位 (香味强度, 风味贡献率)

F: 香味成分的浓度 (mg/l或ug/l)

T: 香味阈值 (mg/l或ug/l)

注意: 阈值的可变性, 溶剂 (性质、浓度、混合性)

新鲜乳香气的主体成分  
是二甲基硫醚, 含量稍高  
就会产生异味 (12ppb)



The advertisement features a cartoon cow on the left, holding a pair of scissors and looking thoughtful. To its right is a large carton of Guangming Pure Milk with the text '光明' (Guangming) and '纯鲜牛奶' (Pure Fresh Milk). The background is yellow with a green field at the bottom. The slogan '新鲜好牛奶, 新装新面貌!' (Fresh good milk, new look!) is at the bottom, along with the slogan '好牛奶好100%' (Good milk is 100% good!).

新鲜好牛奶, 新装新面貌! 好牛奶好100%



双乙酰含量过高 (>0.1ppm) 会使啤酒有“馊饭”味

## 三、食品感官尺度表

1. 食品感官尺度表的概念
2. 食品感官尺度表的特征
3. 食品感官品评的五个要素
4. 食品感官尺度表的设计原则
5. 食品感官尺度表的类型
6. 食品感官尺度表的信度与效度
7. 计算机在食品感官品评中的应用



## 1. 食品感官尺度表的概念

---

根据事先确定的，以研究食品的感官特征、消费嗜好或接受性为目的或要求，以属性项数、属性项名、属性尺度、属性量值为核心，围绕实验目的要求的一个品评表的任务细目。

## 2. 食品感官尺度表的特征

---

物理刺激可由物理量表来测量。

但是，心理量的大小却不能用物理量表来测量。

- 首先，这是因为刺激的物理值的变化不一定会引起心理上相应的一对一的变化。
- 其次，有一些物理刺激本身就难以用物理量表来测量。



× × × × × × 尺度表

分值 样品杯号

分值	1	2	3	4	5	6
(1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

尺度分

(一) 色泽  
 无色清亮透明  
 微黄清透明  
 黄色稍重  
 失光或有浅淡的异色  
 有悬浮物  
 混浊、沉淀、有较重的异色

属性类和属性项

分值	1	2	3	4	5	6
(1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(二) 香气  
 窖香浓郁纯正幽雅谐调  
 窖香浓郁谐调  
 窖香浓郁纯正  
 窖香浓  
 有窖香  
 窖香不明显  
 有明显的邪杂异香

尺度与尺度描述



## 属性类和属性项:

属性类是对感官品质整体的一种分解，这种分解要能够合理地反映出所品评产品类型的基本感官品质内涵及相应的个性和风格。

属性项是属性类的最终分解，只能在属性项下构造尺度判断。属性项的数目要适当，太少则概念过于笼统，不能全面反映出感官品质的内涵，使品评表的分辨力降低；太多则显繁琐，使品评者不能把握住感官品质的本质内涵，实践上难以操作。

属性项的结构要选择合理和表述完整，特别是质量尺度表，作为一种技术文件，要能得到相应的共识。

## 尺度:

在每一个属性项下有一个不等的尺度或者说层次供品评员选择，一般常用的尺度数有三、五、七、九四种，根据具体的品评属性需求而定，选择的原则是能够充分表现该属性质量内涵的最小尺度层次。

## 尺度描述:

对于每一个所给定的尺度，都需要用相应的文字描述来表现其属性所可能呈现出的特定感受层次。尺度描述的形式多种多样，一种是天平式，支点是一种中性描述，左右端则逐渐偏好或偏差；另一种则是阶梯式，从一端逐渐从极差过渡到极好；一种是等间隔尺度描述，从极好到极差，均匀过渡；另一种是对数式间隔尺度描述，从极差到极好，不均匀地过渡等等。

## 量值:

---

即通常所说的得分或扣分，这是供品评组织者统计结果所用的极重要的统计参数。

上面几项是一个尺度品评表的表现形式，也即是交给品评者所操作的内容，但是还有一个隐项是由品评组织者来掌握的，这就是每个尺度所对应的量值，也量值最主要的表现形式就是正数或负数，或是两者的混合使用，这要根据统计方式来定，如果给定的总分是整个品评表的满值，则每个尺度的量值以负数扣分的形式出现，总分累减；如果给定的总分是空值，则每个尺度的量值以正数增分的形式出现，总分累加。

## 食品感官品评表设计

---

如何将食品感官分析问题及方式转换成可操作的尺度表？

将不同品评表“转译”成通用格式，依次输入品评表的各个属性的名称、尺度、量值等，计算机系统将自动建成品评表，在轮次安排后，主界面即自动次序出现相关项目，供品评员选择。

### 3. 食品感官品评的五个要素

---



**类型：**是指其感受的内涵与属性项名称的一致性 or 相符性程度，是一种相互对应的关系，解决符合不符合及符合程度的问题；

**强度：**则指在空间上的刺激感和在时间上的持续性，比如浓淡、短长等；

**协调性：**可以认为是该属性项与其它属性项之间量和质的配合状态，比如完满感、舒适感等；

**个性：**侧重于反映感受对象相别于其它同类对象的独特品质，给人留下深刻印象的那些东西；

**缺陷：**是与该属性所期望的内涵不相符的某些东西。

## 4. 食品感官尺度表的设计原则

---

属性单一原则：

品评表属性项设置的前提是属性概念是单一的纯粹的，即不能将不同的质量属性混杂在一个项目中，像色泽就是物体颜色的不同表现，清亮就是溶液的明亮度，不能将色泽与清亮混杂成一个外观属性，而尺度也就是该单一属性的表现强度。

这个原则使得感官品评在技术上更准确更具可操作性，但这是实际工作中最容易忽视的问题之一。



## 尺度三、五、七、九原则：

尺度表比评分表一个最大的进步是在同一属性下有较细致的感官尺度区分。而这种区分的感官分辨率，又是根据实验心理学原理，即人的感官在十以下有较好较准的区分度，超出十以上区分度较差，这就是为什么常规的尺度表常取其尺度在三、五、七、九，只需感官品评员在一个小的区间内作出判断。

而评分表则常常需要感官品评员对某个感官属性在20或30分值上做出判断，在某种意义上，这就是感官品评误差的一个重要来源。

## 5. 食品感官尺度表的类型

---

- 名称尺度
- 顺序尺度
- 等距尺度
- 比率尺度

名称尺度



不同类事物

用数字来代表事物或对事物进行分类。数字只是一种名称的替代物。不同的个体用不同的数字标志。

如：各种分类标志、男或女、正常或异常等。

## 顺序尺度

某特性排序  
下的分类，  
如态度

给个体赋值，使数值的大小次序与个体在所测量的心理特性上的多少、大小、高低等的次序相符合。

次序量表在心理和教育中十分常见。

## 等距尺度



0不表示  
“没有”

给个体赋值，使数值间的差不仅能够反映出对应个体在所测量心理特性上的排序，而且能够反映出对应个体在该特性上的差异程度。

如温度，偏爱程度等

建构间距量表不是容易的事，常常只能做到次序量表。

比率尺度



0表示  
“没有”

用数字来代表事物或对事物进行分类。给个体赋值，使数值间的比率能够反映对应个体在测量心理特性上比率。

如身高、体重、速度等。

但在心理学中是极少见的。

尺度类型	绝对零点	加减运算	乘除运算	统计分析
名称尺度	无	否	否	次数、众数、百分比、 $\chi^2$
顺序尺度	无	否	否	中位数、百分位数、等级相关
等距尺度	无	可以	否	平均数、标准差、积差相关、t检验、F检验
比率尺度	有	可以	可以	几何平均数

## 6. 食品感官尺度表的信度与效度

---

不论是基于化学、物理仪器等关于生理指标的测量，还是基于面谈、问卷、量表等关于心理指标的测量，都需要有较好的测量手段，都需要对测量手段的好坏心中有数。也就是关于测量手段的效度和信度的问题。

食品感官分析中的心理学测量借助尺度表进行。尺度表能否测得所需测量的东西、测量结果的可靠性如何？



效度 (validity): 又称准确度, 用以反映测量结果与“真值”的接近程度。

影响数据效度的因素多为系统误差, 如测量者的感官偏差、测量仪器故障、尺度表不能反映真实情况等。

## 常用的评价效度的指标

---

- 内容效度 (content validity): 评价测量指标的涵义是否能准确反映真实情况。
- 标准效度 (criteria validity): 以相对准确的测量指标作为“金”标准考察测量指标是否与其一致。
- 结构效度 (construct validity): 多个测量结果是否具有稳定的结构。

信度 (reliability): 又称可靠性或精确度, 用以反映相同条件下重复测定结果的近似程度。

信度主要受随机因素的影响, 偏倚不具有方向性。

观察量 (N)、统计信度 ( $\alpha$ )

需注意的是, 重复测定的可靠性, 说明的是重复测定结果彼此间的相似性, 并不涉及真值的大小, 也不与真值相比较。

Good?

A

C

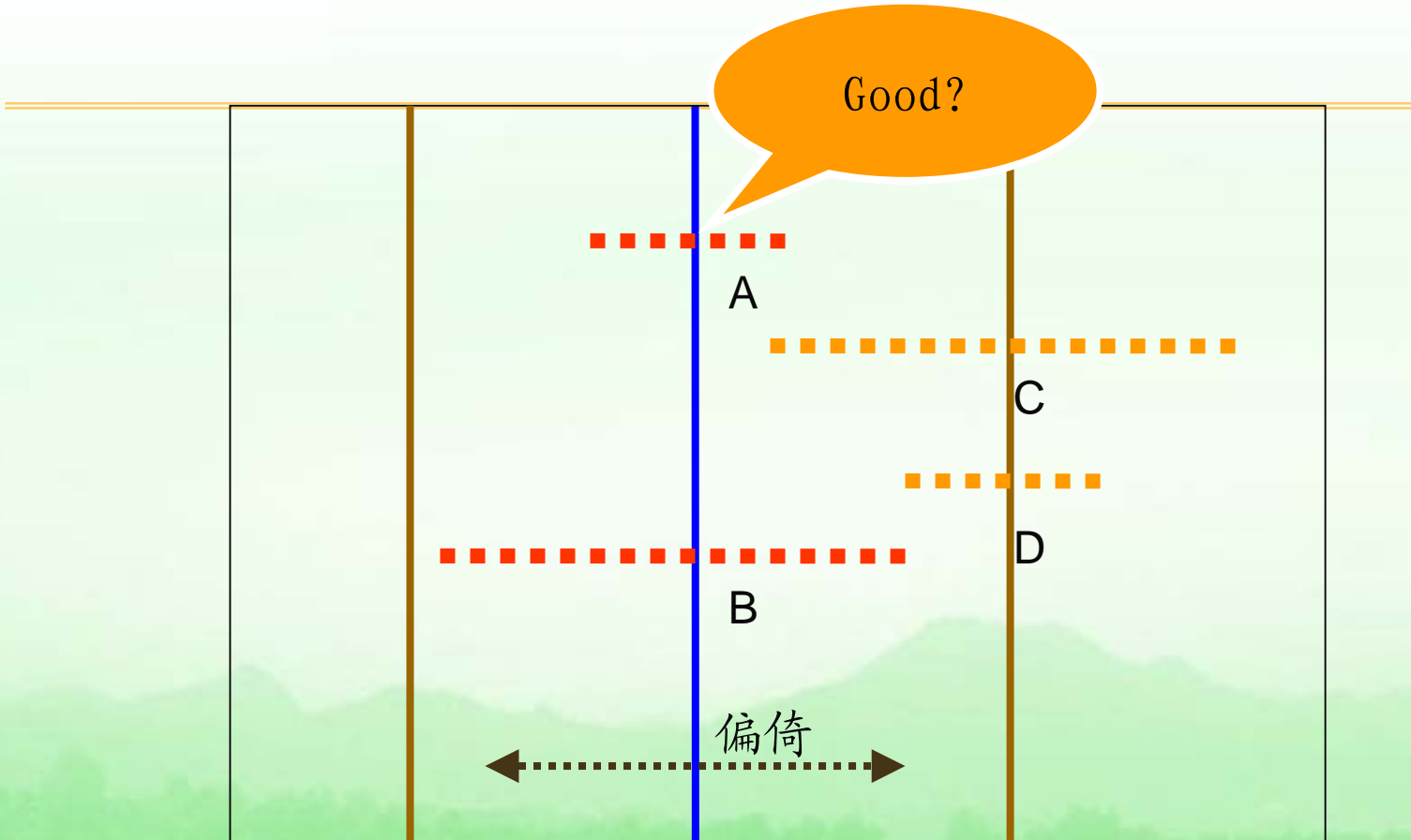
B

D

偏倚

真值

尺度表的信度与效度示意





尺度表的指标的涵义是否准确反映了真实情况？

**反应度** (responsibility to change): 又称敏感度, 指内外环境变化时, 若被测对象有所变化, 则测量结果必须敏感地对此变化作出反应。

如果说效度和信度反映的是在不变状况下测量手段的准确性和精确性, 那么, 反应度反映的是在变化状况下的该测量手段的应变性。如果被测对象变化了, 测量结果却依然如故, 那么这项测量手段必无应用价值。

## 7. 计算机在食品感官品评中的应用

---

目标定位:

计算机在这里  
能干什么及怎样干?

- 标准化的品评环境
- 科学的统计分析
- 丰富的信息内涵
- 轻便快捷工作方式





## 意义：品评观念与技术的变革

---

- 从技术完美主义到适应市场消费嗜好
- 从质量品评到嗜好性品评
- 真正体现了品评员仅仅对样品的感官特性辨识负责
- 品评尺度从大到小（减少了系统误差）
- 品评区间从少到多（丰富了品评信息）
- 品评辨识从下到上（由具体感受构成整体印象）
- 品评责任从分值到属性选择（对号入座，规范术语）
- 品评方式从国内规范到与国际接轨（质量及质量技术对等原则）

## 思考题:

---

- 韦伯定律在食品营销过程中的应用?
- 品评过程中如何消除心理误差?
- 举例说明阈值在不同食品中的应用。

## 参考书目：

---

- B. H. 坎特威茨等著，实验心理学：掌握心理学的研究，华东师范大学出版社，2001年
- 郭秀艳著，实验心理学，人民教育出版社，2004年
- 罗伯特·F·德威利斯著，量表编制：理论与应用，重庆大学出版社，2004年