



农产品的质量管理

科学技术文献出版社

F762
1/2

5528/2/

农产品的质量管理

苏锡田 编译

科学技术文献出版社

A 657211

封面设计：汪志洪

农产品的质量管理

苏锡田编译

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：5.75 字数：124千字

1980年5月北京第一版第一次印刷

印数：1—4,000册

科技新书目：159—31

统一书号：16176·65 定价：0.65元

前 言

为贯彻落实党中央提出的调整国民经济的总方针，让农产品质量管理工作更好地为实现四个现代化建设服务，加速农业现代化进程，现由本刊编辑部苏锡田同志编译《农产品的质量管理》一书，仅供有关方面参考。

《农产品的质量管理》系根据美国农业工程师学会(ASAE)和美国仪器学会(ISA)出版的、由美国农业部小埃塞克斯E. 芬尼(Essex E. Finney, Jr)主编的《农产品质量管理检测技术》(Measurement Techniques for Quality Control of Agricultural Products)和其它一些国外有关农产品质量管理文献编译的。全书共分十章，主要内容包括：采用光透射率和光反射率测定农产品成熟度、成分分析、缺陷检测，与产品自动化分类；采用X射线测定肉的脂肪含量，检查谷物、种子、水果、蔬菜与蛋类；采用声波与超声波测定水果组织，牲畜与胴体质量，皮革、奶脂以及其它方面的应用；花生及其制品的质量管理；鸡蛋分级与质量管理；原棉分级与质量管理；国外种子质量标准化；羊毛分级与质量管理；以及美国谷物、牛肉分级与质量管理等。

由于编译时间仓促，水平有限，错误与不当之处请予批评指正。

本书承蒙中国农业科学院科技情报研究所曾毅同志审校，特此致谢。

《国外标准化动态》编辑部

目 录

前 言

第一章 序言..... (1)

1.1 质量的概念..... (1)

1.2 质量管理方面仪器的作用..... (2)

第二章 光透射率与反射率..... (4)

2.1 初步概念..... (5)

2.2 主要仪器..... (8)

2.3 试验仪器与技术..... (10)

2.4 质量评定与质量管理方面的应用..... (14)

2.4.1 成熟与成熟度..... (15)

2.4.2 成分分析..... (17)

2.4.3 缺陷检测..... (24)

2.4.4 自动化分类..... (27)

第三章 X射线..... (31)

3.1 X射线的性质..... (31)

3.2 X射线的产生和检测..... (32)

3.3 质量评定与质量管理方面的应用..... (37)

3.3.1 肉的脂肪含量..... (38)

3.3.2 谷物与种子的检验..... (39)

3.3.3 水果与蔬菜的检验..... (41)

3.3.4 用于马铃薯分类的吸附特性..... (41)

3.3.5 蛋壳强度的估计..... (43)

第四章 声波与超声波..... (46)

4.1	初步概念	(46)
4.2	一般检验技术	(46)
4.3	质量评定与质量管理方面的应用	(50)
4.3.1	水果组织研究	(50)
4.3.2	牲畜与胴体质量评定	(54)
4.3.3	皮革试验	(55)
4.3.4	奶脂分析	(56)
4.3.5	其它方面的应用	(58)

第五章 花生及其制品的质量管理 (60)

5.1	毒物检测的必要性	(60)
5.2	去毒	(61)
5.3	黄曲霉毒素的测定	(62)
5.4	试验方法	(62)
5.5	实用试验	(64)
5.6	真菌毒素产生的预防	(66)
5.7	结语	(67)

第六章 鸡蛋分级与质量管理 (67)

6.1	鸡蛋分级的好处	(68)
6.2	一般应用	(69)
6.3	美国带壳鸡蛋质量标准	(70)
6.4	蛋壳形状分级	(72)
6.5	鸡蛋内部质量分级	(74)
6.6	质量判断因素	(80)
6.7	鸡蛋气室的测定	(84)
6.8	蛋黄质量因素	(85)
6.9	美国鸡蛋质量管理方案	(86)

第七章	原棉分级与质量管理	(87)
7.1	国外原棉分级概况.....	(87)
7.1.1	苏丹、埃及.....	(87)
7.1.2	美国.....	(89)
7.1.3	叙利亚、巴基斯坦、土耳其、坦桑尼 亚.....	(91)
7.1.4	澳大利亚、希腊及拉美.....	(93)
7.1.5	乌干达、肯尼亚、摩洛哥、南斯 拉夫.....	(95)
7.1.6	印度.....	(95)
7.1.7	苏联.....	(95)
7.2	原棉的仪器分级.....	(96)
7.2.1	棉花分级的做法.....	(96)
7.2.2	原棉分级问题.....	(102)
7.2.3	质量特性.....	(103)
7.2.4	仪器分级.....	(106)
7.2.5	对分级提出的方案.....	(109)
7.2.6	结语.....	(110)
7.3	棉包标准化.....	(110)
第八章	国外种子质量标准化	(126)
8.1	种子质量标准化的必要性.....	(126)
8.2	种子质量检定.....	(129)
8.3	种子质量标准的国际化.....	(130)
第九章	羊毛分级与质量管理	(132)
9.1	澳大利亚.....	(132)
9.2	美国.....	(136)

9.3	土耳其	(137)
9.4	印度	(141)
9.5	苏联	(144)
第十章	美国谷物、牛肉分级与质量管理	(147)
10.1	小麦分级	(147)
10.2	玉米分级	(151)
10.3	大豆分级	(152)
10.4	谷物与种子的水分测定方法	(153)
10.5	美国牛肉分级	(156)
10.6	肉及肉制品的水分测定方法	(158)
参考文献		(160)

第一章 序 言

1.1 质量的概念

质量通常与产品或材料的好坏程度有关。可是，克雷默 (Kramer) 和特威格 (Twigg) 于1966年则将质量定义为：“……区别一个个单件产品之间差异，并在确定单件产品

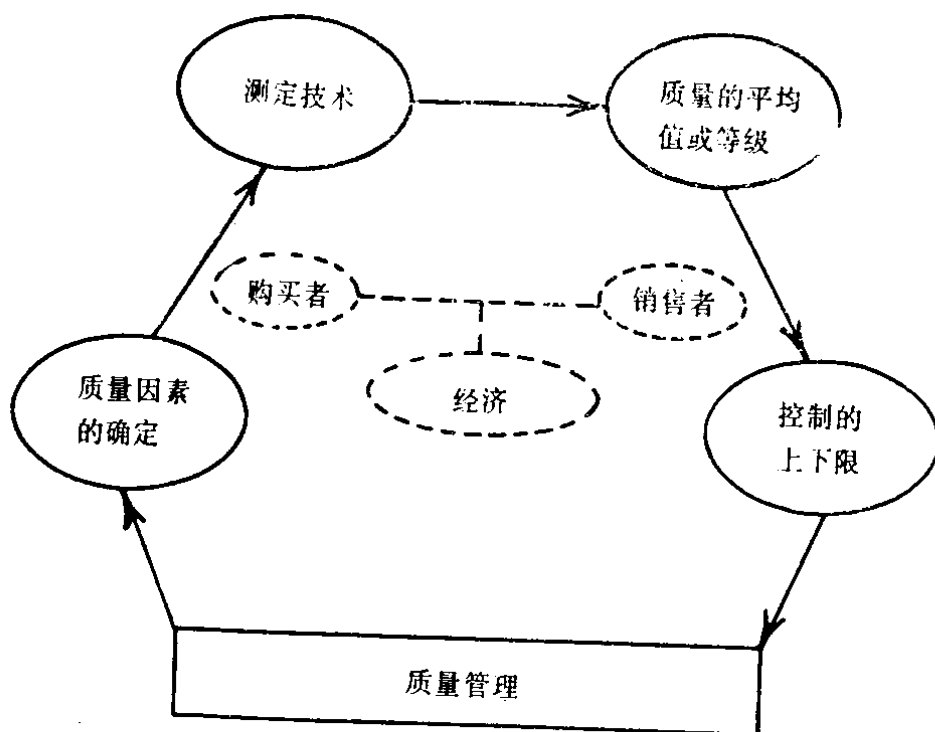


图1.1 质量管理概念：质量管理要求确定质量的每一组成成分，研制每一种质量特性的测定技术，确定每一种因素的平均值或等级，在预先制定的上下限内完成控制变化程序，对整个程序极为重要的是，必须衡量对销售者、购买者包括最终的消费者都是重要的经济因素。

是否合乎接受程度方面具有重要意义的那些特性的组合。”因此，产品总的质量可以根据其各组成特性或质量组分进行分析，每项特性都可以作出规定和进行测定，因而可予单独调整。

就农产品而言，一般质量特性包括这些因素，如：大小、形状、比重、颜色、水分含量、油含量、坚实性、柔软性、气味等。因此，农产品的质量管理，同可用来精确测定或评估与成品质量有关的物理特性和化学特性的仪器和技术，关系至巨。

质量管理业务可以逻辑地细分为四个方面（图1.1）。例如，最初应当细心地和单独地对有关的每一质量因素下定义。下一步是设计主观的或客观的评定特殊质量因素的测定技术。在质量管理程序方面的第三步，是为每一质量因素制定验收等级或平均值。最后，必须完成在一定上下控制限内控制特殊变异或偏差的程序。本书主要将限于用客观的或仪器的技术测定农产品质量的物理与化学特性。

1.2 质量管理方面仪器的作用

仪器的进步在农业加工工业方面的质量评定与管理中已发挥了重要的和历史的作用。这些质量因素，诸如大小、形状、密度和比重，可用尺、称、筛或液体置换等相当简单的仪器容易地测定的。但是，更多高级的仪器技术已用于农业质量管理。例如，早在三十年代，柑桔加工业采用摄谱仪测定柠檬皮上的化学残留物，并且订购了最初出品的pH测试仪〔阿隆(Anon)1968〕，三十年代采用电气分色仪进行豆类

分类〔波伊德(Boyd)等, 1968〕。今天, 高速电气分光机已适用于根据表面颜色、光亮度或内部组成的不同, 以评定很多种类的农产品。

本书将主要限于质量评定和质量管用非破坏性仪器。非破坏性指的是测定方法本身不损坏或破坏产品的状态。因此, 产品可以出售或用于另外的测定。本书中非破坏性技术的主要方面, 包括: 光透射率与反射率、X射线照相方法, 以及声波与超声波检验。这些检验方法的每一种都要求对产品应用某种形式的能量。这种对产品的输入能量被修改为某种唯一的方式, 取决于被能量探测的材料的体积的特殊组成和状态。最后, 由于检测对象的出现, 因此检验方法必须探测最初输入能量和修改能量反应之间的差异。此种检测反应提供了质量管理与评定的经验相关性、预测曲线和公式。

物质能量相互作用的概念是一个重要的概念, 而且是目前〔泽毕克(Zurbick)1968〕正在研制并使用的很多非破坏性试验方法的关键。但是, 很多仪器的进步, 在测定概念同工作模型或仪器在工业化基础上的应用之间, 需要拖延相当长的时间。例如, 即使电气分色仪于三十年代用于密执安州, 直到1953年才在商品化的基础上进行安装(波伊德等, 1968年)。从不成熟的葡萄干中分离成熟的葡萄干的浮选技术, 在完成一种适当的分离器前〔萨瑟兰德(Southerland)1967〕, 经过了十五年的研制。评定完整的水果的光透射度技术〔戈卢比克(Golumbic), 1968〕, 以及从马铃薯中分离土块和石子的X射线装置〔斯莱特(Slight), 1961和1966〕, 是仪器进步经历了五至十年研究时间的又一个例子。要从一种测量概念研制一种可使用的仪器, 的确需要做出巨大努力。但是, 质

量评定和质量管埋有效仪器和测量技术的研制，是农业和食品加工业方面科学家和工程师们面临的许多重要挑战之一。鉴于增长中的劳动费用和机械化收获与处理农作物的发展趋势，未来对这些仪器的需要将可能变得更加重要。

第二章 光透射率与反射率

在评定农产品质量中，表面现象和内部组成二者都是考虑重点。测定农产品反光特性（表面现象）的仪器，三十年代以来已经在使用，今天根据农产品的表面反射率（波伊德等，1968）的各种各样的仪器已用于农产品分类和分级。

测定鸡蛋中血液的早期技术的成功，系根据完整鸡蛋的透射率特性〔布兰特（Brant）等，1953；罗伊斯（Norris）

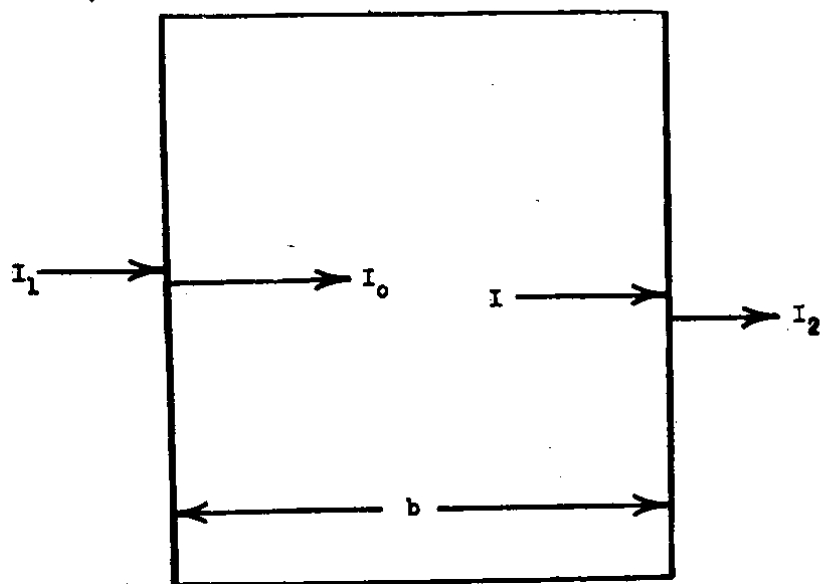


图2.1 光透过样品的直线透射率，从其原来的方向没有散射。透射率 T 的比率为 I_2/I_1 〔吉布逊（Gibson），1949〕

和罗恩 (Rowan), 1962], 导致各种各样农产品内部状态评定仪器的研制 (罗伊斯, 1958和1968)。诸如完整的苹果、桃子、马铃薯、西红柿等农产品通常认为是不透光的, 只透过投射在表面上很少的光。这种透射能量, 将用于估计内部的色素形成作用或内部颜色。在这一节, 农产品质量评定用光透射率和反射率技术仪器的进步将予以研究。

2.1 初步概念

颜色仪器包括光能的测定。光可被认为是人类眼睛敏感的发光能的光带; 即从波长大约400至700毫微米 (nm) 的电磁光谱部分。但是, 透射率和反射率技术还可扩大到辐射能光谱的较短波长区 (紫外线的), 和扩大到较长波长区 (红外线的)。这里将着重论述可见的和近红外线发光能量的测定。

到达物体的发光能量会被反射、吸收或透过物体。如果 I_1 (图2.1) 是达到物体表面的单色发光能量; I_0 系进入试样的能量; I 系在直线透过试样后投射在第二次表面的能量; I_2 系离开试样的能量; 因此, 透射率 T 被规定为比率:

$$I_2/I_1 = T$$

吸收率 A_1 , 系试样的内透射率 (I/I_0) 的负对数:

$$A_1 = -\log_{10}(I/I_0) = \log_{10}(I_0/I)$$

吸收率是与试样中吸收成分的浓度, 试样厚度, 能量在试样中移动的路程长度, 以及物质的吸收率指数直接有关 (吉布逊 (Gibson), 1949)。光密度 O.D. 规定为入射能对透射能比率的以10为底的对数:

$$O.D. = \log_{10}(I_1/I_2) = \log_{10}(1/T)$$

反射率规定为从一物体反射的发光能与投射到物体表面的能量的比率。吉布逊1949年指出，因为对反射能方向没有约束，这种反射率的型式有时叫做“总反射率”，可能随入射能的方向而变化。另外，镜面反射率系反射于入射能的比率，仅吸收镜面反射的方面，而且随入射能的角度而变化。

很多农业原料可认为是混浊的或半透明的〔巴特勒 (Butler), 1962〕。入射能不能以直线方式透过物体，但从其原来行进的方向散射 (图2.2)。因此，当能量透过物体时，它不仅在样品内吸收而且还改变其行进方向，产生散射，这些是应予考虑的。能量在试样内散射会影响光的反射率和透射率测量。散射学说不属于本文论述范围，但是读者可参考以下出版物供进一步研究 (阿特金 (Atkins) 和比尔

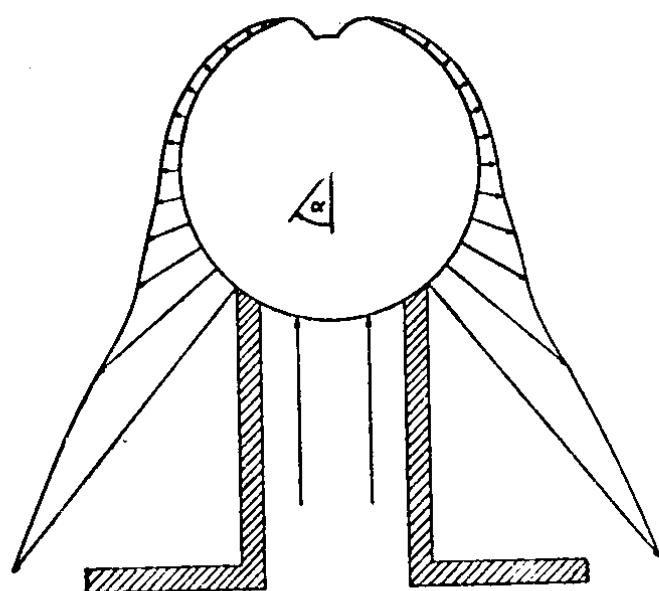


图2.2 能量透射过开花期后期照射的西红柿，光散射分布效应的图解〔伯斯 (Birth) 等，1950〕。光线的长度与640毫微米波长的光透射能成正比。

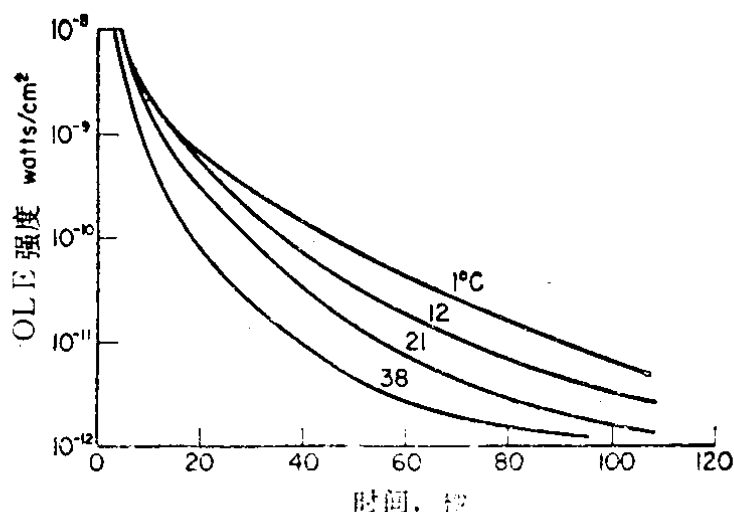


图2.3 当受温度影响时，含叶绿素柑桔的慢性光发射强度〔雅各布 (Jacob) 等，1968〕

梅尔 (Billmeyer), 1968; 巴特勒 (Butler), 1962; 巴特勒和诺里斯, 1960)。

除了散射现象外，一定的农业和生物原料，特别是含叶绿素的一些原料，还具有发射荧光和慢性光发射的特性。荧光是在一定波长内，一种原料被能量所激发的现象，在波长内的发射能量不同于那些激发能量〔凯勒 (Keller) 未说明日期的参考文献〕。慢性光发射 (图2.3) 是与在激发能停止之后，发射一段时间的能有关的。散射、荧光和慢性光发射这些因素本身可能与产品的组成或质量特性有关。例如，在一定情况下，污染有机体的出现，当以紫外线光或射线照射时，会造成食品物质发荧光。但是，当进行反射或折射时，有关散射，荧光和慢性光发射的作用必须予以承认和评定。如果这些因素不予考虑，或如果让无用波长的能到达检波器，于是反射和折射测量会导致各种错误或曲解 (诺里斯, 1965)。

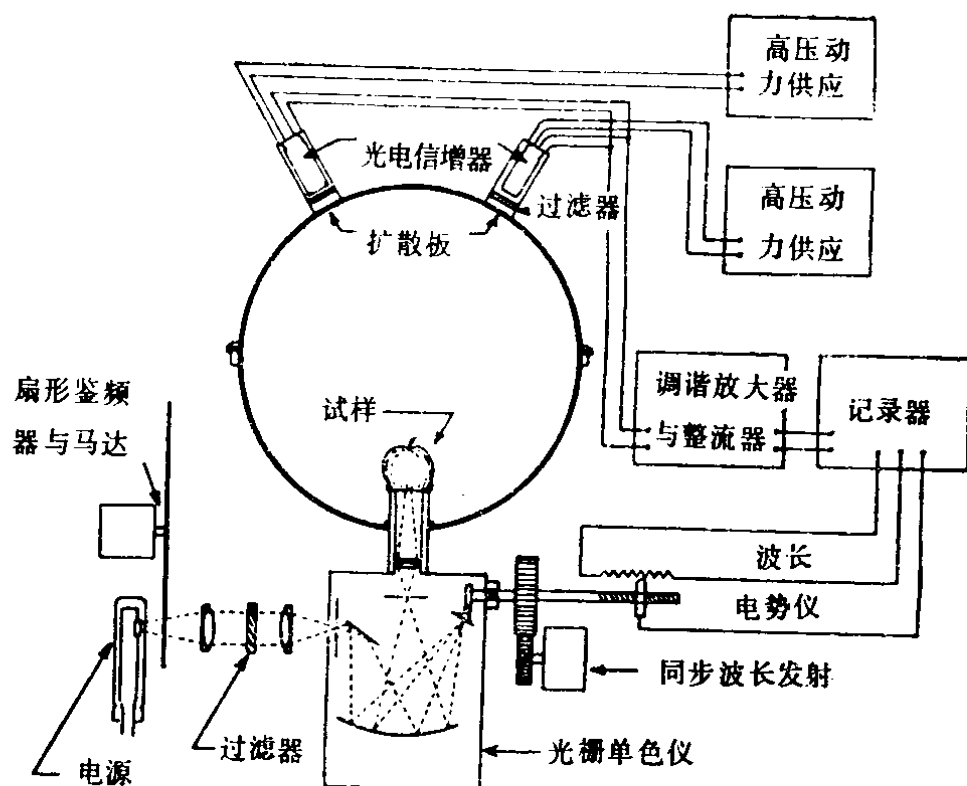


图2.4 记录完整水果与蔬菜光折射率性质的仪器略图（诺里斯，1958）

2.2 主要仪器

评定农业原料反射率或透射率性能的典型仪器，系由一能源，产生能量特殊波长的光谱色散和隔离的某些方法、能量检测器、显示或记录检测能量响应的读出系统所组成（图2.4）。

农业方面应用的很多种能源，诸如白炽灯或投射灯，具有代表性地提供可见能量的连续光谱。因此，到达试样上的光的纯度或特性，取决于区分从光源发射的波长所采用的方法。光的色散与隔离，是通过采用一个棱镜或光栅单色仪完

成的。但是,通过采用光过滤器也可达到类似的效果。例如,伯斯和诺里斯于1958年采用楔形干涉过滤器以研制一种扫描单色仪。诺里斯后来于1965年为测定发荧光的致密光散射试样的光透射性能,描述一种多层过滤器光度计的光学装置。在诺里斯装置内,通过采用40个配对的以10毫微米增量跨越400—800毫微米波长区的窄频带干涉过滤器实现光谱隔离。

对光谱透射度和反射度测量检波器的选择,在仪器设计方面是件重要的考虑问题。考虑的因素包括:响应速度、光谱响应、灵敏度、噪声等级、电阻抗、物理尺寸和费用。诺里斯1962年总结了射线检波器热学的、光电发射的、光电导的、光电压的以及光电磁的五类工作特性。夏皮罗(Shapiro)于1969年提供了有关商品生产的光电压的、光电导的和光电磁的射线检波器的新近情报资料。这些商品化的检波器能够跨越从可见的到40微米的光谱范围。据报道, $1 \times 10^{13} \text{ cmHz}^{1/2} \text{ Watt}^{-1}$ 是用硅制造的光电压检波器所测得的最佳峰值检波灵敏度。热学检波器也适用于包括类似光谱范围。但是,这些检波器的灵敏度和响应速度一般都低。

在选择测量农产品的光谱透射率和反射率检波器方面,通常光电放射型的倍增型光电管被选用于可见区。铅硫化光电阻抗电池广泛用于光谱的近红外线区。很多农产品是非常光密的,所以灵敏度和可检测率变得非常重要。

在选择光谱测量的光源检波器组合之后,在检波器内发生的电信号必须用某些适当的读出设备加以放大和测量。罗里斯1962年指出,理想的放大器应有低的噪声和足够的增益,所以从检波器发出的噪声是限制因素。这些放大器适用于不同型式的检波器。测定检波器放大信号的读出设备,可