

INTERNATIONAL ACADEMIC DISCUSSION
ON

MODERN TECHNOLOGY OF ASSURANCE OF FOOD QUALITY IN PRODUCTION

HELD AT

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

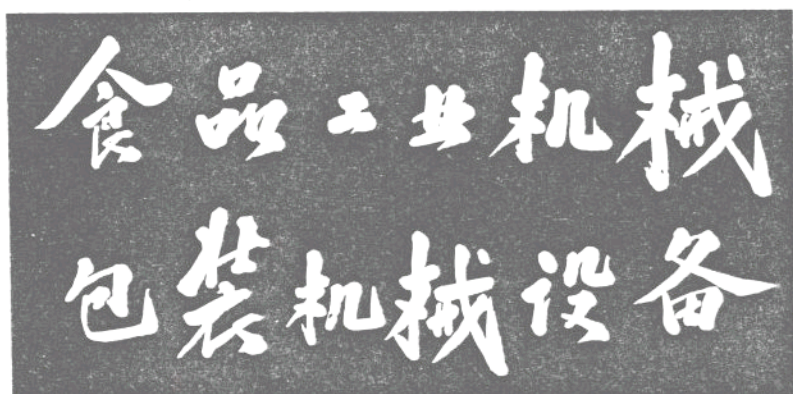
W U H A N / C H I N A

MARCH 20 - 26, 1986

in conjunction with

FOOD TECH '86

INTERNATIONAL FOOD PROCESSING AND PACKAGING EXHIBITION



Organizer: AMK Berlin, Company for Exhibitions, Fairs
and Congresses

in Cooperation with: Wuhan Grain Industry College
 ZTZ Zentrum für Technische Zusammenarbeit
 TU Berlin

Publisher: AMK Berlin

Editors: Prof. Dr. T.Z.Chung
Prof. Dr. Friedrich Meuser, Berlin



前 言

开 幕 词

孙武亮	武汉粮食工业学院 院长、副教授
波谢尔	AMK 柏林(西)展览会有限公司 总经理
张学元	中国食品科技会 付理事长
陈希浩	轻工业部食品发酵工业科学研究所

用先进技术和科学分析方法保证食品质量

施坦恩	柏林工业大学 教授
-----	-----------

轻工业部食品工业产品质量控制工作

轻工业部

中国粮食工业的研究对象

张务达	武汉粮食工业学院 副教授
-----	--------------

粮食加工工业的工艺革新和质量控制问题

莫以色	柏林工业大学 教授
-----	-----------

关于浙江肉类原料的质量问题

浙江农业大学

中国出口冻兔肉的加工和卫生检验

邓明义	中华人民共和国国家商检局兽医师
-----	-----------------

罐头工业的质量保证问题

陈一杰	杭州轻工业机械设计研究所 高级工程师
-----	--------------------

采用现代包装技术改善产品质量

弗勒纳得	荷兰
------	----

运用现代技术保证酿造和麦芽的质量

瓦格鲍行尔	柏林工业大学
-------	--------

闭 幕 词

孙济中	华中农业大学 校长、教授
-----	--------------

前 言

《保证食品生产质量的现代技术》国际学术讨论会于一九八六年三月二十日至二十三日在中国武汉华中农业大学召开。

这次讨论会是由柏林工业大学、武汉粮食工业学院、华中农业大学、A M K 柏林(西)展览会有限公司、中国国际贸易促进委员会湖北省分会等单位发起举办的。来自联邦德国、荷兰以及中国商业部、轻工业部、国家商品检验总局、中国粮食学会和全国二十多所大学、三十多个科研单位和一些省的粮食、食品部门的专家教授和工程技术人员一百多人参加了会议。

武汉粮食工业学院孙武亮院长为大会致了开幕词。A M K 柏林(西)展览会有限公司总经理、柏林工业技术大学和中国食品学会的代表都在开幕式上讲了话。会上共宣读了十篇学术论文,并对世界食品科技成果和科技发展信息进行了座谈交流。正如华中农业大学校长孙济中教授在大会闭幕词中所指出的:“这是一次荟萃中外食品工业行家的盛会”,中外专家教授们在会上宣读的论文,从不同的角度在“保证食品生产质量现代化技术”方面作了精辟地论述。

现在,我们将本次学术交流的论文,以中、英、德三种文字汇编成集,奉献给广大从事食品工业现代化技术方面的科技工作者。在翻译汇编过程中肯定有不少疏漏和错误,请批评指正。

《保证食品生产质量的现代化技术》国际学术讨论会 筹备组
一九八六年五月

开 幕 词

女士们、先生们：

今天，我们都很高兴，有这么多食品工业的同行们在这里相会。在国际食品工业和包装机械设备展览会在武汉展出期间，由柏林技术大学、华中农业大学、武汉粮食工业学院、A M K 柏林展览公司、中国国际贸易促进委员会湖北分会联合发起举办的保证生产质量的现代化技术国际学术讨论会今天开幕了。我谨代表以上五家发起单位，向远道而来的各国专家、学者和来宾们表示热烈的欢迎！

大家知道，食品是人类赖以生存的最重要的物质基础。为了改善生活，人们不断要求提供品质优良、安全卫生、营养合理、品种多样、富有风味、方便实惠的食品。这是人类文明进步的重要标志。所以今天我们相聚在一起，交流讨论有关食品质量方面的学术问题，是非常有意义的，是非常重要的。特别是在国际食品工业和包装机械设备展览期间举行这样的讨论会，有 60 多家厂商展出很多先进技术和设备，使我们看到，保证食品质量有着很大的潜力。

这次讨论会，到今天为止，共有 50 多个单位的 80 余名代表应邀参加，有 15 篇论文将在会上宣读或交流。

通过这次讨论会，我们相信，必将进一步推动保证食品生产质量现代技术的研究，促进国际间学术交流活动的开展。同时，这次讨论会，对增进各国同行们之间的了解和友谊也是一次很好的机会；对发展国际间的贸易往来，无疑也是一次有益的尝试。

预祝讨论会圆满成功！谢谢！

武汉粮食工业学院院长、副教授

孙 武 亮

一九八六年三月

二十一日

尊敬的各位来宾、各位朋友，女士们，先生们：

我怀着十分荣兴和高兴的心情，代表所有的举办单位，在这里宣布：本次科学讨论会开幕了，如果我没有弄错的话，像我们这样，在举行工业技术展览会的同时，举行科学讨论会，这在武汉还是第一次。一般的展览会也搞技术讨论会，但那都只是对有关公司的产品进行介绍和讨论，而我们的讨论会则具有完全不同的特点，它不与具体的生产公司相关连，这是一个为学者、专家还有企业家们准备的科学和技术的讨论会，我们虽然是会议的倡议人，但组织起这次讨论会则是几所大学通力合作的结果。

尖端技术产品需要坚实的科学基础，这在今天已是愈来愈明显的事实，尽管这似乎只是最近几年才出现的势头，但我们可以回溯到 1927 年，当时 A M K 柏林公司举办了它的第一个以农业和食品生产为内容的“绿色星期”展览会，在展览会期间，它和柏林大学合作，举办了科学讨论会，进行了生产环节中存在欧洲或是在美国，都是如此。

1970 年以来，实业和科学研究的关系日趋密切，为此，我们在柏林创造了一个“国际会议中心（I C C）”，地点就在我们在柏林的展览馆区附近，每年都要在这里举行各种会议，而每举办一个展览会，都要举行相应的科学专题讨论会（或研讨会）。

A M K 柏林展览公司非常乐于将这种作法带到武汉来，食品和农业技术是边缘性很强的学科，涉及化学、生物学、机械以及处理工程等各个领域，越来越多的高级技术如生物工艺学和情报技术都得到了应用。

这次科学讨论会涉及食品生产中的关键性问题之一——食品质量（的确保），这对中国的农产品出口是至关重要的。也是向欧洲出口的关键所在。让我在此向这次讨论会的组织者华中农学院、武汉粮食工业学院以及柏林工业技术大学表示衷心的感谢，并预祝大会圆满成功，能为中国的食品科学的发展作出贡献。

感谢大家。

A M K 柏林（西）
展览会有限公司总经理

波

谢尔

一九八六年三月

二十一日

女士们，先生们

柏林工业技术大学，华中农业大学，武汉粮食工业学院与展览会主办单位A M K 展览服务公司联合举办“保证食品生产质量的现代技术”的学术讨论会。我代表中国食品科学技术学会来参加这个讨论会，感到非常高兴。柏林工业技术大学同我们已有长期友好来往的历史，我的老朋友Stan博士，邓博士已有多次接触，他们在华也作过多次讲学，这次他们又有几位教授来华交流食品保证生产质量的技术，互相讨论如何控制质量的问题。这对增进中德双方的友谊，进一步促进双方在食品和食品包装机械设备方面贸易的开展，必将作出很大贡献。

中国食品科学技术学会是一个全国性的食品科学工作者的组织，这次也派了几位专家来参加。预祝交流会议圆满成功。

谢谢。

中国食品科技学会付

理事长

张学元

女士们、先生们

我很高兴今天能有机会参加这次交流会，并且能向各位专家介绍我们检测站的一些情况，在未介绍之前，先代表我们站向各位外国专家，本国专家致以亲切的问候，我们全国食品工业质量检测上海站是轻工业部八个检测站之一，同时也是上海轻工业局的一个食品检测站，我们的主要任务有下列几个方面：

1. 对华东三省（安徽、山东、江苏）一市（上海市）的罐头产品进行定期地抽样检验。
2. 对婴儿食品进行抽样检验
3. 对上海轻工业系统的食品如糖果、饼干、面包、饮料、冷饮等抽样检验。
4. 接受全国各地的各种食品、原料或成品送样检验。
5. 研究食品中某些成份的新的分析方法。
- b. 培训各地的食品分析技术人员。

关于罐头检测部分刚刚我们检测中心的陈希浩工程师已经作了详细报告，我只补充一点：我们不但从三省一市37个厂送验的样品作分析，同时还常自市场货架上购买有关样品检验，我认为直接从货架上抽样，和听取消费者意见是考核食品质量的最好方法。

轻工部还有一种重要产品就是婴儿食品或称婴儿配方食品，当然母乳喂养是无可比拟的最好喂养，但是在中国不少的年轻妈妈因为种种原因还不能做到用母乳喂养，因此我们就不能不生产一些代用品——婴儿配方食品来满足她们的要求，现在我们的部已经公布了三种婴幼儿配方食品的营养和卫生标准：

1. 以乳为主的婴儿配方食品标准。
2. 以谷、豆类为主的婴儿配方食品标准。
3. 离乳食品的营养和卫生标准。

这三种食品都添加了根据婴儿需要的各种微量元素和维生素，我们根据这三种标准检测下列各项。

- 第一部分为营养标准：
1. 常规成分的分析如水份、蛋白质、脂肪、总碳水化合物、无机盐、蔗糖等。
 2. 微量原素：钙、磷、铁、碘、镁、铜、锰、钾、钠、氯。
 3. 微生素：A、B1、B2、C、E、B6、烟酸、泛酸、叶酸。
 4. 氨基酸。
 5. 脂肪酸。

- 第二部分为卫生指标：
1. 微生物指标：细菌总数、大肠杆菌、致病菌。
 2. 有害元素：铅、汞。
 3. 黄曲霉毒素B1、M1。
 4. 农药残留：DDT、六六六。
 5. 尿毒。

这许多指标中首先建立在卫生指标基础上，那就是卫生指标必须全部通过才有可能出厂，当然营养指标也都有最低量的规定，即最低不能少于多少。有些项目不但有最低剂量，还有最高限度，例如维生素A和D，过高和过低都是不允许的，因为过低达不到营养要求，过高则将引起中毒，在我们的标准中每100克配方食品维生素D不能超过400国际单位，每一单位为0.025微克，400单位为10微克即每100克中只允许含10微克，我们检测站从事微生物分析研究工作已经六年，食物中维生素的分析方法难度较大，因为含量低，干扰因素多，国际上建立的分析方法还不多，有些是用微生物法或生物法，国际上建立的分析方法还不多，有些是用微生物法或生物法，我们采用了美国的AOAC官方规定方法，如对B1、B2、C、烟酸的分析方法。六年中经过研究试验我们陆续地完成了对维生素A、D、E、B6、叶酸、泛酸的化学法分析方法如用紫外法、荧光法、高效液相色谱法等等，这些新建立的方法通过回收率、标准偏差、参考标准品的对照说明它准确度和精确度都很高。并且由轻工部组织专家通过了鉴定，证明这些方法与耗费时间的陈旧的微生物法要简单快速。由于我们在这方面取得了一些成就，因此不少食品工厂、研究单位都送样品到我站检验，也有不少省市有关单位派人来学习，当然分析的对象还不仅是婴儿食品，包括了各地的待开发的野生水果蔬菜，或者准备投产的新产品，或者其他鲜鱼、鲜肝脏等等，至于婴儿食品我们不但为他们分析成品成分，某些微生素性质不稳定，常常因为经过一系列加工过程，由于温度、氧化或见光等原因受到破坏，这时我们常常帮他们逐步逐步地找原因，在工艺加工过程中改进。有时也为工厂做维生素保存试验，保存在一定的条件下，逐月分析，了解它的破坏情况，这些工作是繁琐的，特别是经常和有机溶剂接触，经常还得加班加点，但是我们乐于接受这些任务，因为通过我们的分析，确保了婴儿食品的安全和营养，为着下一代的健康成长，这代价是值得的。

我的介绍完了，谢谢大家。

全国食品工业产品质量检测上海站

用先进技术和科学分析方法保证食品质量

食品质量，这是个总的概念，包含诸多方面。评价有关这些方面，依赖于人们生活的环境。贫穷国家，战胜饥饿成了人们关心的中心问题。在这些地区，食品的所谓质好，意味着食品中含有高能量和足够的蛋白质含量，而在富裕国家，维生素和恒量元素在评价食品中则起着重要的作用，味道和风味也成了许多选择食物的主要依据。

对人类来说，十分重要的方面是食品的安全性。因为食物可能被微生物和化学有毒物质污染。目前，我们正特别关注有毒物质的化学污染，这种污染可能是自然产生的，也可能是由于人类生产活动所引起的。随着科学的发展，在过去的几十年里，人类早已开始向大自然进一步进军，以求增加农业生产。因此，全世界范围内人们在农业生产中普遍应用了化肥，农药，混合剂及各类药物。

这里，我们重点来谈谈农药及其控制。现已投入使用的农药有几百种，由于在农业生产中采取了这种措施，食品中就可能含有农药残留存在。因此，有必要对粮食进行持久性的监测，以保证消费者的安全。制订法定限量，其中包括食物生产中农药的法定限量，或某些农作物仅可施用某些农药的法规，进而食品法规为不同食物中的农药残留，规定了容许剂量。联邦德国和欧洲共同体，规定所有农药的最高极限量为10ppb。如此低的容许剂量，要求所有用于残留分析的分析方法，必须达到这样的检测灵敏度。

10ppb的意思是：10份物质稀释成为10亿份这样低的浓度，人们无法想象，这个数字意味着什么，我们举一个形象的例子进行计算。一克纯农药，（例高丙体六六六）溶解它，并将溶液均匀地喷撒在一吨水果或蔬菜上（例苹果或蕃茄）这个稀释度就是1ppm，也就可说是百万分之一。这是高丙体六六六和其它许多农药在水果和蔬菜上的一般容许剂量。一吨苹果或蕃茄有多少个呢？大约有一万个，假使我们希望稀释度达到10ppb，那就是说，我们将一克农药加剂（或稀释到）100吨或一百万个苹果中去。

现在让我们回到实验室，分析工作者手中，有一个100克的粮食样品，他的任务是确定样品中的农药含量是

否超出规定极限。在分析过程中，农药必须浓缩，而样品中的有些其他物质必须除去。故分离中必须谨防农药的损失。但是，并非一种粮食样品中仅含有一种农药残留，各类各种粮食中可能含有上百种农药，这样问题就复杂了。虽然我们需要一种在一次分析中能检测大多数农药残留的方法。这些方法，我们过去就在农药残留分析方法中谈到过，也就是所谓多组份残留分析法，我们已知这些方法在应用上是非常令人满意的，但我们也应知道，它们是如何操作的，同时这些令人惊异的事实，前提条件是什么？

1. 农药应是小分子，分子量不超过400道尔顿。

2. 农药应是亲脂型化合物，这一性质使得它可以透过昆虫，真菌及其它害虫细胞膜的磷脂夹层。

3. 农药应有足够的挥发性，故可用气相色谱进行分析。

4. 农药中含有杂原子，如卤素（氯、溴、碘），这些都不可能存在于天然细胞物质中。农药中的其它杂原子有磷、硫和氮，它们存在有机物质中，但不存在于亲脂的，挥发性化合物中。

基于所有以上这些物质，在分析时，要求对样品进行纯化。农药用有机溶剂萃取。在德国，我们倾向于用丙酮。接着用外极性溶剂（二氯甲烷）进行液-液分离。这时，大部分极性物质被除去，而磷脂类、萜类、硬脂酸类和其它非极性化合物得以保留。

磷脂类的分子量有600多道尔顿，因为采用凝胶渗透色谱法，可将它们有效地从农药中分离出来，其它方法也可行，即硅酸镁（硅酸镁载体）吸附法。利用硅胶的分离色谱法和活性炭也可将其它干扰物质除去。

所有这些以上纯化步骤，并不能完全将农药从其生物样本中满意地分离出来。气相色谱在残留分析中占有统治地位。因为它具有高灵敏度的检测器，能选择性地对上述杂原子产生响应。电子捕获检测器（ECD）能十分灵敏地指出物质中卤素的存在。故而对于氯化杀虫剂的检测很适用。热离子检测器（NPD）是从普通的火焰离子检测器（FID）发展而来的。它对化合物中磷和氮的响应，比其对碳氢化合物的响应大10000倍，这一区别说明了它具有了高度的选择性。火焰光度检测器（FPD），随着配用干扰过滤器后能分别检测出磷或硫。

谈到特效性各种选择检测器是 F P D，它能确定表示图谱中的某一峰，分别是一个含磷或含硫的化合物，用 N P D 检测器是不可能区别化合物中的磷和氢的。区别其它化合物，可能也是不够好的，因而我们以原样品的色谱图中，看到一些峰。E C D 检测器，由于它对化合物的响应是根据物质对热电子的合性产生的，它对氯化化合物的信号非常灵敏，这说明 E C D 信号记录的常常是些不是农药的峰。

记录的峰型是否表明某一农药的存在，是由保留时间决定的，因而，一个有效的色谱系统就成了准确辨认农药的前提。色谱柱的特性主要由以下两个参数来确定：

1. 分离效率。可用理论塔板数来表示。也可用一特定柱子中，能分离出峰数个数的概念来表示，例如用 Kloter提出的分离数来表示。

2. 液相的选择性是两个沸点相近物质有效分离的依据。这时这些物质的分离是基于它的具有不同的极性。

农药残毒分析，目前在许多实验室中，仍旧用填充柱进行。毛细管柱（其正确的应称为敞口空心柱）在效率、热稳定性和惰性方面具有优于填充柱的性能。高效率意味着毛细管柱采用一特定的液柱时，能使更多的物质分离，差错少。

让我们再用理论来解释一下为什么毛细管柱在分离效率上优于填充柱。根据定义，理论塔板数是与保留时间对峰宽之比的平方成正比的。一根柱子的理论塔板数越高，说明保留时间一长，出峰相应地变小。结论是两个窄峰之间分辨率很好，因为分辨率随理论塔板数的平方根增加而增加。MarCed Galay 1957年在他发表的第一篇基础研究论文中，就从理论上早已指出，敞式空心柱的细小内径中，涂上一层薄薄的液体，其辨别效率将百倍优于填充柱。这一预见已经为实验所证实，理论和实践都表明，毛细管气相色谱柱，不仅分离效率，同时提高样品的可检测性方面都优于填充柱。

让我们看看以常规分析工作中得到的色谱图。一根50米长的毛细管柱，内径0.32毫米，使用了六个月，分析过500多个食物样品。得到的是一张有机磷农药校准混合物的色谱图。积分仪识别了大约60个样品峰，最后一个物质留出，用了42分钟。我们来看

几组峰和它们的分辨率。其中一组有三个峰，保留时间为15、16、15、52、15、83分钟，全部被分离到基线，注意，这些峰的流出，时间间隔都是20秒。另一组的两个峰，保留时间为31、45和31、80分钟。尽管保留时间翻了一倍，我们仍旧无法从分辨率上看出什么差别。最后，我还想提醒大家注意这对很重要的峰，流出保留时间为27、25和27、32分钟，在记录速度已指定的条件下，两个峰看上去只有一个，它们的流出时间反差 $5\frac{1}{2}$ 秒！但积分仪可以重复地识别它们。在45分钟时间内，有多少峰型可以在指定条件下被区分开呢？我以为，假如时间间隔为6秒的话，大概会有400个，毛细管气相色谱不仅优于填充柱，而且技术要求更高。就填充柱而言，几乎没有人研究其样品进样问题。于此同时，许多科学家却十分关注样品进入毛细管柱这个重要问题。在各种刊物及许多学术会议上，毛细管进样成了十分热门的讨论课题。

自从瑞士的Karl Grob发明了冷柱上的不分流进样技术，毛细管气相色谱柱进行痕量分析才成为现实。这种方法第一次使毛细管气相色谱柱的进样量改为1-3微升。近十年来，这项技术得到广泛地应用，但同时也成为争论的焦点。这是因为，如果每个单个组分挥发性差异很大，则不能定量。挥发性小的组分，峰型相应地也小些。这种现象称为“差别待遇”。

Karl Grob还发现了解释这种“差别待遇”的方法，即柱头进样。这项技术是用微量注射针，将液体样品直接注入毛细管的内部。直接将液样注入毛细管的内腔，看起来进样所引起的问题都得以解决。但我们还必须花费很大的精力对这项技术加以改进。

下面，我要谈谈柱头进样的一些方法及其选择：

第一张幻灯片上，显示的是Grob注射器，后用空气冷却的方法。

下一张幻灯片上显示的是采用Fennings提出的一个特殊的方法。

Newlett-Packard公司提出一种所谓鸭嘴形阀的筒位装置的方法。这就是我们在研究工作中所使用的一种。

残毒分析中，不可忽视柱头进样的缺陷。所有不挥发的样品物质都积存在柱的前部份薄薄的液膜中。即使是

用不分流进样法后流出的农药产生了“差别待遇”，这一方法也仍不失为一有价值的技术。我们在实验室里应用这项技术分离农药已有近十年了。我们还采用了普通的进样装置。利用柱头进样，我们做过确证农药和准确地测定农药残毒量。

用不分流和柱头进样法得到的定量结果，有数篇论文已经发表了。但是基础工作，采用的样品都是碳氢化合物，偶尔也是P C B混合物。一般地讲，这种混合物是用化学性质十分相似的物质组成的，它们都是非极性化合物。我们在常规工作的条件下，研究了农药混合物的性质。这里我可以给大家一些结果：幻灯片上是两个相同的氯代农药混合物的色谱图。左边的，是不分流进样的色谱图，右边的，则是柱头进样后的情况。可以看到：直到保留时间约25分钟前，峰高的差异仍然很小。最后一个峰，由不分流进样法完成，差别是较明显的。

我们来谈一下这种研究中的实验细节：所有的分析操作，都是用Hewlett Packard公司生产的5880A型气相色谱仪做的。采用了两根极性不同的毛细管柱。第一根用甲基硅烷作化学固定相，另一根以同样方式，涂布了甲基苯基硅烷。这两个相分别表现出了0 V-1（二甲基硅氧烷）和0 V-17（苯基[50%]甲基硅氧烷）的性质。在同一台仪器上，色谱柱不是与不分流进样器联接，就是与柱头进样器相连。所有参数应保持恒定。气流的调节，不论用什么进样技术，都应使农药留出，尽可能有一致的保留时间。这样结果的差异，就是能归咎于不同的进样技术了。

下面这张幻灯片上，是用不分流进样法和柱头进样法所获得的相对响应因子的比例，这是用不分流进样得到的响应因子与柱头进样的响应因子相比而得到的。这里有两点是很显然的：

1. 只有后边流出的化合物，才能看到有差别。
2. 这种差别，不受毛细管类型的影响。

分析方法的可靠性中，很重要的一点是结果的重现现象。毛细管柱中的保留时间，是能很好地重复的。若有微小移动，则可用内标给予校正，我们通常采用艾试剂（aldrin）。从下面两张表格中，我们可以看到：我们研究中所获得的令人满意的结果。我们发现，所有混合物中已知的农药，其

标准偏差的平均值一般都只有2%。有机磷农药和氯代农药分析时，不管用何种进样法，情况也都是如此。有机磷酸盐用不分流进样所得结果，略为差一点。后流出的三个极性有机磷酸盐，差别较严重，它们的峰面积的减小，可能是其数据结果变异大的原因。当采用柱头进样时，这三个物质的标准偏差却都十分令人满意。这可以用最后流出的两个物质的数据来解释，它们是益棉磷（azinphos etPvyl）和施毒磷（Coumaphos）采用柱头进样和不分流进样相比，这些物质的响应，前者比后者分别高了三和五倍。与此同时，标准偏差显然也减小了。

运用计算机进行数据估算

我们来看看现代残毒分析方面的另一个方面。即计算机作为一种辅助设备的应用。

直到近年来，仍有许多分析工作者在实验室里，坐在桌前，用尺子计量记录图谱上的大量峰面积。积分仪已成为新型气相色谱中不可缺少的组成部分。它能准确无误地显示保留时间，对峰面积的计算，只需我们严格控制而已。

在过去的几年里，我们已证实了微机巨大功能。显然，农药残毒分析中，大量的数据处理，用这种新型电子仪器，是很容易办到的。我们渴望能研制出一种程序，使之不需任何人为干预，便能估算色谱图，并打印出最后的报告。分析工作者的整个任务，减少到只需管理，控制整个系统而已。几年前，我们还曾设计了一个这样的自动系统。

我来简单解释一下我们这种自动农药残毒分析方法的构想。重要的一点是“自动化”只限于农药分离，而测定工作还得由分析工作者本身来完成。

1. 在纯化处理开始时，所有的样品中加入一种内标。
2. 纯化过程，如通常一样，仍用手工操作。
3. 气相色谱中，采用自动进样器，进样器在计算机的操纵下进行工作。
4. 每一个样品，都是在涂有甲基硅烷的非极性毛细管柱中分析的。
5. 柱中流出物被分流，并导入两种检测器（ECD和NPD）中，同时

记录出两个信号，并积分之。

b. 分析样品前，要先测定校准混合物。混合物含有全部农药并有确定的渡度。

我们的计算机程序，由于硬件方面的缘故，也有些缺陷。积分仪一计算机联用使得HP 5880A型色谱仪能按照我们希望的，对100种已校准的物质进行分析。不过，十年前，当这种积分仪刚生产时，在这样小的装置中能校准和贮存100多个物质的数据。在当时的市场上没有任何竞争者。

我们再来看看原来的程序，它只能检测已校准的农药，因而，它是将所有农药归并为三部分，并具有确定组成的混合物，从而，保证100多种农药都能很好地分离开。积分仪每天都要对这些混合物进行分析，重新校准其中所有化合物的实际保留时间和响应因子。

便携式记录仪，贮存着来自两个检测器通道的色谱图，当所有样品分析完后，计算机调出带一个样品放入程序中，开始进行计算并与来自两个通道中的三个校准混合物进行比较。最后将两个通道来的结果进行比较和评价。根据它们的校准响应比率，对两个通道来的，已识别的农药组份进行评比，这样，许多开始值得怀疑的农药组分，将被排除。下面这张幻灯片是分析时的一个典型的打印结果。这儿还有三张表格组合在一起，上面列有所有农药的全部名称，它们是通过将ECD通道中的三个校准混合物中的峰，与桃子样品的峰比较而确定的。其中还有两栏，指的是保留时间。一是已确认的峰的实际保留时间，另一为企图校准农药的实际保留时间。比较这两项数据，分析工作者便可以删掉几种不可靠的方案。下面我提醒你们注意，农药名称下的标号，如果尚有其它农药具有相同保留时间，则示以“*”号。若是对其它的检测器也能发生响应，则标有“+”号。此外请注意，所有峰的计算都是定量的。

下面这张幻灯片是一张类似的表，但这是由NPD通道的数据得出的。每个表后，都有由两个不同通道中的计算出的定量结果的注释。如果这种差别超出了某一规定极限，那么，在最后结果的报告中，样定中这种农药的存在就是确定无疑的。很可惜，对含氮的农药，没有第二种选择性检测器，所以这种化合物只得采用第二级柱子的方法来加以确证了。

为什么我们不再用这种方法了呢？道理很简单。由于待测农药的品种与日俱增，导致分离中出现许多假象，从而耗费了我们许多时间，去控制那些值得怀疑的农药。

现在，我们用一个简便的、临时的方法，此法在其它一些实验室也得到同样的应用。将我们的色谱图与微机中所储存的校准表格进行比较，此表格是将各种色谱柱上所有校准农药的保留时间及对各种选择性检测器的响应，与内标的这些参数编在一起。分析人员开始工作时，只将内标的实际保留时间输入计算机，并对所有农药的保留时间重新计算。如此，在这个表格的帮助下，估计工作也就容易多了。

在田林的展览会上，我们有一台小而新型的积分一计算机，我愿为诸位做个示范。

二维气相色谱

在本讲座的最后一部分，我想谈谈二维气相色谱法在农药残毒分析中的优点。当然，我们用的是毛细管柱。

我可以用一个简单的例子，来陈述这一方法的潜在优势。看下面这张图片，图谱上有三个峰，显然代表三个组分，没有任何肩峰的痕迹，这足以说明有隐藏的峰型。如果我们将同样的样品拿到极性较高的第二级毛细管柱中，我们会奇怪地发现五个峰。我们如何发现在极性柱中分离的五个峰，在非极性柱中是重叠的呢？最好的办法是从第一级柱中挑选出个别的单峰，将它移入第二级柱中。用普通气相色谱进行分析，将毫无结果，但若用二维气相色谱，通过气动柱转换开关，问题就轻易地解决了。这种方法是二十年前英国分析化学家D E A N S氏发明的，后来被称为D E A N S氏转换法。

S I E M E N S公司用气相色谱仪S I C H O M A T介绍了一种非常好的技术措施。下面我就阐述一下这种仪器的气动转换装置的工作情况。

巧妙设计成的一个转换装置的核心部份，如下面图片中圆圈部位中所示。两根毛细管用铅一铋合金制作的微小毛细管相连接，合金小管松地嵌入两根柱子中。如图所示，从第一级柱中流出的气流有两条路可走，即

进入检测器D m；或通过转换装置进入第二级柱子，最后再进到检测器D h。众所周知，气流总是沿着阻力最小的方向前进。这一过程是由补偿气路A和B控制的。通常，在微小毛细管的两端产生微小电压，压力差调节，用针阀控制，并在压力计上显示出来。

以下图片里，我想说明一下系统的工作情况。如果B路的压力高于A路，则补偿气流通过微小毛细管从右流向左，结果是从第一级柱中流出的气流被导入检测器D m。现在，仪器的工作情况同一般气相色谱一样，称为一维气相色谱。然而，若是A路的压力超过B路，气流就通过毛细管由左流向右。第一级柱子的流出物便流向第二级柱子。注意，所有从第一级柱中流出的气体，都被导入第二级柱子中，因为其它气路完全被补偿气体封死。第三个转换方法对我们进行农药残毒分析也是十分重要的。我们下面再来讨论，回冲法（Back-Flush）是大家熟知的方法。采用此法，第一级柱中的气流，就被迫折回，柱中所有的物质都被冲回到入口处，堵住载气流，并打开进样口，方能控制这种新情况。

正如大家可以想见的，选择性检测器价格昂贵。带有积分仪的检测器，至少多花费10,000美元。如果你使用的是计算机，情况也一样。所以，我决定安装一个检测器，同时与两个柱子相连接，如下张图片所示。现在问题出来了，第一级和第二级两个柱子流出的峰就无法区别！分析人员也就不得不小心地观察流出气流的路线。

我们现在回到由三个峰得到五个峰的分析问题上来。上面这张图谱，与前面的相同，只是应用了气动转换装置。在峰A和峰B流出第一级柱子后，气流被转换到第二级柱子中。这时，第一张色谱图中峰C所代表的物质就被转换到第二根柱子上了，也可以说这个物质在两根柱子上进行色谱分离，这样使得两个峰C'和C''，因为它在第一级柱子中流出时虽然只是一个峰。

峰B的情况略微复杂些。峰A从第一级柱子中流出后，气流被转换，峰B被转换到第二级柱子中。转移完毕后，回冲就立刻开始工作，这样，峰C受阻，无法离开第一级柱，便被迫回到进口处，峰B在第二级柱中进行分析。从这时起，所有记录的峰型都肯定代表从第一级柱子中流出的组分

B中的物质，即B'和B''组分。

最后我想告诉大家，我们刚才所讨论的物质是些什么化合物。它们是从我们应用二维气相色谱进行农药残毒分析时用的校准表格中挑选出来的农药。表中只列有能用火焰光度检测器检测出来的有机磷农药类。峰A是农药磷胺，峰B是一对极为临近的物质（农药除线磷和农药甲基对硫磷），两者在第二级柱中很容易地被分离开。峰C是农药对硫磷和农药毒死。

现在我想谈谈二维气相色谱法，应用于食品中农药残毒量的分析。对一个番茄样品，我们发现第一级柱子分成四个峰，见图谱左边，其中两个是内标，另两个可能是农药。我们的计算机一积分仪7.55分钟识别出第一个峰为农药地亚农，或是其它保留时间相同的农药，在此名字的后面用破折号指明，9.369分钟出的第二个峰为对硫磷。这些结果，还得由第二级柱子加以证实。

当中的图谱b，是那个被认为农药地区农的峰转移到第二级柱子的情况。转移时间，由色谱图下标尺上的C u j求出。你不妨依照这种成熟的操作方法：第一个C u j时，将地亚农峰转到第二级柱子，同时，第二个C u j时，又将内标转至第二级柱子，接着采用回冲技术。这两个被转的峰，被确认为地亚农和内标。2，这就是分离结果的进一步确证的方法。最后，我们对另一个被怀疑的农药对硫磷也可采取同样方式处理。将一部分含有对硫磷和内标的峰，从第一根柱子转移第二级柱中，所得结果，再加以确证，如图谱C所阐明的一样。

最后一张幻灯片，是我们研究工作中所使用仪器的简图。你可以看到，此气相色谱仪备有一个进样口，两根毛细管柱，转换装置和两个不同的选择性检测器。所有这些，通过两个通进，直接与计算机一积分仪联接起来。如果你们增加一个自动进样口，象我们最近所做的那样，那就将有一套设备，其中包括农药自动分离及确证农药装置。依我之见，从考虑经济效益来讲，这样的技术才是最令人满意的。

柏林大学 施坦恩教授

轻工业部食品 工业产品质量控制 工作

轻工业部是国家主管食品工业的主要部门。它掌管全国的糖业、盐业、酒类和其它发酵产品、烟草、乳品、罐头食品、饮料和冷饮品、焙烤食品、专用油脂、糖食品、方便食品、婴儿及儿童食品、特殊营养食品等各类食品的生产。工厂遍布全国。

轻工业部对产品实行统一管理，在各类产品的主要产区设立专业化的产品质量检测中心。例如在广东省设立甘蔗糖质量检测中心，黑龙江省设立甜菜糖质量检测中心和乳品质量检测中心，河南省设立烟草质量检测中心，天津设立制盐质量检测中心等。其中范围比较宽、内容比较多的是食品工业质量检测系统。

食品工业质量检测系统由三级机构组成。三级中最基层的一级是工厂内部的质量检验部门如检验科、质量科等，他们担任着生产产品常规检验和质量控制工作，工厂用的原材料主要也由他们检验。三级中最高一级是设在北京的质量检测中新站。三级中的中间一级是设在全国重要地区的八个质量检测站。检测中心站和八个地区站的业务均受轻工业部食品工业局的领导，也就是对轻工业部负责。

对于计划的检测中心工作，中心站和地区站在全国范围内划分分片负责如下：

1. 中心站：北京市
2. 沈阳检测站：辽宁省、吉林省、黑龙江省
3. 天津检测站：天津市、内蒙古自治区、河北省、山西省、陕西省、新疆自治区
4. 上海检测站：上海市、江苏省、山东省、安徽省
5. 杭州检测站：浙江省、湖南省、湖北省
6. 福州检测站：福建省、江西省
7. 成都检测站：四川省、云南省、贵州省
8. 广州检测站：广东省、广西壮族自治区
9. 郑州检测站：河南省、甘肃省

检测中心站的任务除承担北京地区有关工厂的产品的有计划的检测工作，以及对全国产品的随时抽检以外，在轻工业部食品工业局领导下，对全国八个地区检测站的业务技术进行领导。如检测产品对象的决定，检测项

目的确定，检测标准的制定，检测方法选用，协同各站研究新的分析检测方法，组织技术和经验交流，组织技术培训和学术交流推广工作，检测结果的汇总整理并对主要产品质量变化动态作出分析，国际交流工作，国内情报通讯等等。

这一个系统数年来开展检测的对象产品最主要的是罐头食品，其中主要的品种如：蘑菇、青刀豆、青豆、蚕豆、番茄酱、整番茄、清水马蹄、清水竹笋、糖水桔子、糖水桃子、糖水洋梨、糖水菠萝、糖水荔枝、干装苹果、草莓酱、午餐肉、猪肉香肠、清蒸猪肉、咸羊肉、咸牛肉、凤尾鱼等，以果蔬类罐头为主。

凡生产这类罐头的工厂在每季度（或生产季度）的中间，由地方的有关主管部门或检验机构派员到厂取样封存，然后送交所属的地区检测站进行质量检测评定。检测站根据罐头品种的不同，进行如下各种项目的检测：

1. 生物学指标

①商业无菌性：按罐头内容物的PH值分成低酸性食品和酸性食品两类，将样品在不同湿度下保温一定时间，检查罐头有无胀罐、泄漏等现象。然后取一部分外观正常的罐头开罐，取样用显微镜观察，并测量PH和感官检查，综合判断是否符合商业无菌的要求。

②番茄制品的Howard霉菌计数：检查番茄原料的新鲜度

③蘑菇中蛆的检查

2. 物理学指标

①净重，②真空度，③顶隙度，④沥干物重，⑤干燥物，⑥可溶性固体，⑦糖水浓度，⑧外来杂质等。

3. 化学指标

①重金属含量：铜、铅、锡、汞、砷、铁等。

②农药残留量：六六六的几种异物体，D D T 的几种异物体

③霉菌毒素：黄曲霉毒素B₁、M₁等。

④组成和配料：酸度、糖分、蛋白质、脂肪、淀粉、氯化钠、硝酸盐及亚硝酸盐、苯甲酸钠、亚硫酸酐、山梨酸等。

4. 空罐及二重卷边

①内壁情况，②卷边高度，③卷边厚度，④深钩长度，⑤盖钩长度，⑥身盖钩连接率，⑦紧密度，⑧接缝盖钩完整率等。

5. 感官质量指标

按照色、香、味、组织、汤汁、各种缺陷等项目的感官质量标准评分，分出等级。

经各检测站检查划分为优质的产品，上报给轻工业部。轻工业部每年举行一次全国罐头质量评比会。由部聘请了三十九位熟悉产品质量情况的专家为评比委员。其中有工厂、管理部门、科研或检验机构、出口贸易部门以及消费者的代表。组成评比委员会。评出的优质产品的前三名，由部授予轻工业部优质产品的名誉奖励。并且报到国家经委，再举行全国各部门的大评比，最后得胜者，由国家授予金质奖牌或银质奖牌。通过这样的逐级检查评比活动，能推动工厂向提高产品质量争取荣誉的方向去努力。

轻工业部对儿童食品特别是婴幼儿食品的生产很为重视。婴幼儿食品的质量好坏，影响婴幼儿的身心的健康发展。轻工业部各食品检验站对儿童食品的质量和营养成分也经常地进行分析检测，其中以上海站做得尤多。分析的项目除通常的营养成分和卫生指标以外，还包括一些特殊的和微量的成分，如乳糖、粗纤维、维生素A、B₁、B₂、B₆、B₁₂、C、D、E、烟酸、叶酸、钙、磷、碘、锰、锌、镁、钠、钾等项目。

轻工业部对其它各类食品的产品质量管理也大致如此。至于出口的产品，还要由国家进出口商品检验机构根据出口的质量要求进行检验后放行。

中心检测站和地区检测站为适应我国食品工业发展的需要，扩大检测工作的范围，提高检测技术的水平，在担任常规的检测任务以外，还不断开展分析检测技术的科学研究工作。近年来已取得成绩的课题主要有下列一些：

1. 固态食品中亚铁量的测定方法的得到解决。
2. 用原子吸收光谱法以同一样品一次测定出食品中Mn、Co、Ni、Pb、Cd和Sn，提高工效。
3. Sveikina法和气相色谱法测定微量碘的比较。
4. 薄层层析扫描法测定食品中的叶绿素铜钠。
5. 仪器分析法测定维生素A、β-胡萝卜素、维生素D、E、B₁、B₂、B₆、C、泛酸、叶酸、烟酸的研究。
6. 18种氨基酸测定方法的研究。

中国粮食工业的研究对象

内容提要

本文从食品工业的发展和人民消费水平的提高出发,较详细地分析了粮食工业产品质量控制方面面临的新问题,提出了为了解决这些问题需要研究的对象和实际课题。

前言

粮食工业是食品加工所必须的基础原料工业。我们要保证食品产品质量,首先的任务应该加强和搞好基础原料工业的建设。长期以来,中国的食品工业,主要是为解决全国人民的吃饭问题而服务的。十一届三中全会以后,为了适应人民生活日益提高的需要,中央提出要大力发展食品工业。这就对粮食工业提出了新的要求,即粮食加工不仅要生产一般口粮所需的米、面,而且要为食品工业提出各种品种和具有一定质量的基础原料。面临这种新的形势,在粮食科学技术方面,有许多新问题值得研究和探讨。下面我想先介绍一下中国粮食工业的现状,然后着重谈谈有关粮食产品质量控制的研究对象。

一、中国粮食工业的现状

中国是一个古老文明的国家,粮食加工有几千年的历史,但发展现代工业,只有五、六十年时间。新中国成立以后,我们的粮食工业,依靠自力更生和广大粮食工作者的努力,得到较快的发展。它着重反映在:加工能力不断提高,工业布局日趋合理,机械设备自给自足,新工艺、新技术广泛应用。

三十五年来,我们新建、改建和扩建了一大批粮食工业企业。1984年已达10000多个,其中粮食加工厂有7000多个,年生产能力达9000万吨。年加工小麦量,三十五年平均每年递增9.6%,面粉的年产量1984年比1950年增长22倍。

建国初期,我国的粮食工业主要集中在沿海和工业较发达的省市,内地和农村几乎没有或很少有现代化的粮食加工厂。三十五年来,通过新建和调整,现在粮食工业的布局比较合理。不仅在大城市有现代化的粮食加工厂,而且在边远地区如西藏和新疆,

以及各县城和产粮区也都有设备完善和工艺先进的粮食加工厂。

三十五年来,我国粮食机械设备的制造能力有很大发展,我们自行设计和制造了适合我国国情所需的加工设备,以满足新建厂和设备更新的要求。通过对粮食机械设备的选型、定型和标准化工作,产品质量也不断得到提高。

三十五年来在粮食工业中广泛推广使用新工艺、新技术。1952年我们在全国面粉厂推广“前路出粉”制粉工艺。所谓“前路出粉”就是加大前路研磨压力,提高前路皮磨的刮粉率,增加前路皮、心磨的取粉量,加宽前路设备分配比例,缩短研磨道数,合理简化粉路,心磨采用齿辊,适当放虫筛筛等等。这种制粉方法在标准粉生产中发挥了巨大作用,使产量比原来增加了3-4倍,并解决了当时生产能力不足的困难。气力输送技术在我国面粉厂应用,起始于1958年,经过二十多年的发展,现在已能设计、制造适合我国粮食工厂使用的气力输送设备。对浓度比、风速、耗电量等技术参数,指标合理。在技术管理方面,五十年代我国面粉厂已推广应用“粉路技术测定法”。通过多年的实践,现在的技术测定,无论是内容还是方法,都比较完善。通过测定可以分析粉路存在的优缺点。近十年来,自动控制技术在粮食工业中应用,也逐步发展起来。我们已经建成了带自动控制系统的原料筒库和面粉撒装仓。在一部分制粉和碾米设备上,配备了自控装置。

二、粮食加工产品在质量控制方面面临的新问题

产品的质量控制,一方面应根据产销条件,制订出合适的质量标准,另一方面按照质量标准,来实行全面质量管理。我国主要粮食加工产品——大米和白面的质量标准和质量管埋,由于食品工业的迅速发展和人民消费水平的提高,面临着许多新的问题。这些问题也就是我们要研究的对象。

1. 成品质量标准问题

我国大米和白面的质量标准是根据人民消费水平和粮食产需的情况,为保证人民健康需要和考虑节约粮食的原则,在分析技术经济条件等基础上制定的。这个标准,充分体现并符合我国国情。1950年中央人民政府政务

院颁布，在全国推行食用“九二”米（糙米出白率为92%）和“八一”粉（出粉率为81%）的规定。1953年政务院颁布实行粮食的计划收购和计划供应的命令后，粮食部门开始生产出粉率为85%的标准粉。1956年粮食部正式颁布了面粉、大米质量标准。1978年国家标准局颁布大米和小麦粉质量国家标准。在国家标准中，大米按加工精度分为特等、标准一等、标准二等、标准三等四个等级。小麦粉以粉色麸星定等，分为特制粉、标准粉和普通粉三个等级。质量标准的内容：小麦粉包括加工精度、灰分、精细度、面筋质、含砂量、磁性金属物含量、水分、脂肪酸值、气味、口味等。大米包括精度、不完善粒、糠粉、矿物质、带壳稗粒、稻谷粒、碎米含量、水分、色泽、气味、口味等。

近几年来，人民生活水平的提高，对主食已从量的要求转向质的要求，并较多的考虑营养需要；同时食品工业用粮，要求提供各种专用粉。在这种情况下，原有的质量标准不论从等级标准，还是从质量指标内容上都不能适应，必须重新进行修订。所以，成品的等级标准和质量指标将是我们研究的重要对象之一。

2. 原粮品质问题

原粮的品质是影响面粉、大米质量的关键因素，而面粉、大米的质量又同食品的质量密切相关，没有质量优良的原料，难以制成理想质量的食品，这是一条基本原理。但长期以来，由于我国管理体制上存在问题，使农业、粮食和食品工业等部门的工作不够协调，造成农业部门培育粮食品种，偏重于高产而忽视品质和加工特性要求。粮食部门进行粮食加工则偏重于提高出品率而忽视食品用粮的品质要求。这个问题已引起各有关部门的注意，并正在得到纠正。

现行的原粮国家标准：稻谷的质量标准按出糙率分等，质量指标包括杂质、水分、色泽和气味；小麦的质量标准按容重分等，质量指标包括不完善粒、杂质、水分、色泽和气味。这些品质指标不能全面反映各类食品对原粮提出的质量要求和加工特性要求。如何确定新的原粮质量分等方法，确定原粮质量指标内容，才能符合我国主粮食品和其他食品质量的要求，这是我们要研究的对象之二。

3. 质量控制的工艺问题

成品的质量控制受加工工艺影响最主要的因素是原料的搭配加工和分类加工。在小麦加工中，为了获得规定质量的面粉，并合理使用原料，长采用小麦搭配加工方法，即将不同品质的小麦按一定的配比，混合后进行碾磨。在生产专用粉时，面粉的质量要求很不一致，因此常采用分类加工，即将各类小麦分别研磨成面粉后，贮存在各个面粉散装仓，然而根据专用粉质量要求，进行面粉搭配。目前我国由于农村种植、收购、调拨各流通过环节，在原粮质量控制方面，缺乏完善的管理方法，所以进加工厂的原粮，品种混杂，较难进行搭配加工，这对保证成品质量带来极大困难。另外，在面粉厂建立分类加工，目前还缺乏完善的配粉系统。所以，根据我国农村生产特点，如何实行粮食按品种分种种植，分品种入库，在各流通环节，建立完善的管理体制，以及如何根据现有粉厂的技术条件，确立符合我国实际的配粉系统，这是我们要研究的对象之三。

4. 生产管理对质量的影响问题

在实行全面质量管理中，掌握好生产过程的质量管理是十分重要的，而生产过程的质量管理一方面靠工人高度的工作责任心和熟练的操作技能；另一方面要有先进检测手段，来把好质量关。我国的粮食工业企业，绝大多数都是在解放后新建和改建的。面临粮食工业迅速发展的形势，工厂中新工人的比例很大。他们的技术熟练程度，有的还没有达到规定的要求，有的对工作的责任心，还没有牢固建立，这些因素影响着产品质量的稳定性。另外，目前的粮食工厂，在生产过程中，对产品质量检测，尚缺少快速、精确、先进的设备，实验室检测仪器也不够完善。所以，如何提高工人素质，加强对质量管理的普及教育，加快技术培训工作，完善检测手段，这是我们要研究的对象之四。

三、关于粮食及其加工产品质量研究的课题

1. 小麦和稻谷品质的研究

我们湖北省已经完成对本省稻谷和小麦理化品质的研究。现正在进行稻谷和小麦品质改进的研究和培育高产和高品质优良品种。稻谷品质着重研究提高蛋白质和硬质率含量。以保证营养要求和加工时减少碎米量；研究直链淀粉和支链淀粉的含量比例。以提高大米的食用品质。小麦的品质着

重研究提高蛋白质的质量和数量，提高烘焙性能，研究培育皮薄、色泽浅、籽粒大的品种，以提高成品出品率。

我们还将研究小麦和稻谷品质评定的方法和质量标准。

4. 主食品品质的研究

对主食品品质的研究，我们的立足点放在我国传统食品上，如米饭、馒头和面条，当然，以面包为主食的人，现在也逐步多起来，所以也要进行适合我国人民口味的面包品质的研究。

主食品的品质包括营养品质和食用品质。营养品质应该按中国国情制订的食品构成来考虑。根据中国营养学会推荐，成人平均每人每天获得的食物总能量为2400大卡，摄入蛋白质为70克，其中一半来自粮食。所以，对主食品的营养品质要给予高度重视。主食品的营养品质当然决定于大米和面粉的品质。现在精米、精面的消费量在不断增加，但精制米、面的营养成分，不如精度低的好，所以要保证各种消费水平营养的需要，大米和面粉不同的精度等级要增加。在现阶段，标准粉、标二粉的消费量仍然是大量的，因此，我们不能忽视对这些成品粮品质的研究。

对主食品我们还要制订衡量品质的质量标准，了解主食品基本机能（如色、香、味、营养效果等）与加工工艺的关系，研究加工过程中对食品品质的影响，特别要研究在极端条件（过冷、过热）下，对维生素和氨基酸的影响，研究主食品在储藏期间对品质的影响，研究主食品成分分析的方法等。

我们现在正在进行中国挂面食品的研究

5. 食品工业专用粉（米）品质的研究

食品工业专用粉（米）是指生产面包、饼干、糕点、面条、年糕、米粉等用的面包粉、饼干粉、糕点粉、面条粉和特供米等。我们要着重研究各种专用粉（米）品质的评定方法和质量指标，研究达到这些质量指标有关的加工工艺。

我们正在着重研究生产挂面和快食面用的面粉品质的特性。

富有营养价值的混合粉生产。在我国有悠久的历史，例如南方人民喜食的三合粉，由米粉、芝麻粉、大豆粉混合制成；北方人民喜食的小麦和大豆、小麦和玉米的混合粉。我们将研究这些混合粉的食用要求、品质特性和工业化生产的加工工艺。

6. 主食用面粉质量改进处理的研究

以我国传统主食用的面粉为对象，进行质量改进处理的研究包括下例内容：

① 增加低质面粉筋力，并可使面粉显著缩短成熟过程用的氧化剂的研究；

② 提高面筋吸水能力，增强面筋的弹性和稳定性，防止馒头、面包老化用的乳化剂和面团增强剂的研究；

③ 强化主食品用的营养物质添加剂的研究；

④ 面粉漂白处理的研究。

武汉粮食工业学院

张务达 副

教授

一九八六年三月

