深圳蔬菜质量评价与抽样优化模型的算法实现

摘要

蔬菜销售行业在国民经济中占有不可忽视的地位，而蔬菜安全则是关乎国民健康和国家发展的重中之重。

本文以深圳蔬菜抽样体系为研究对象，在MATLAB、SPSS、SQL等软件的数据处理基础上，运用指数平滑、模糊层次分析、多维灰聚类、风险矩阵等多种算法，从安全的总指标出发，完成了对深圳蔬菜抽样方法的综合评价与优化。同时，我们建立线性回归、需求预测、曲线拟合等通用模型，实现全部问题的解答。

针对问题一，读取整合处理数据；将蔬菜分为八大类填充入库,计算各类蔬菜各月销售比重；通过多维尺度分析法将八类蔬菜聚合为五类；用样本平移法、指数平滑法，拟合填充缺失月份数据；用 EXCEL绘制各月各类蔬菜销量折线图和全年各类蔬菜销量均值比重饼图；计算农贸市场、批发市场、商场超市、生产基地各渠道销售量所占比重；根据交易记录，计算新加渠道（零售、电商）的销售比重(6.8%，0.3%)；分析图表得出结论：绿色蔬菜和瓜豆类蔬菜冬季波动最为明显，全年销量以绿色蔬菜为甚(56.5%)，葱蒜类销量最次(0.4%)，选择农贸市场(47.0%)和批发市场(32.6%)购买蔬菜的市民最多，因此后续研究应当特别注意上述类别、季节和销售渠道的蔬菜品质。

针对问题二，在SQL中计算农贸市场(5.450%)、批发市场(2.750%)、商场超市(8.630%)、生产基地(1.480%)四大销售渠道的抽检不合格率（零售和电商的不合格率缺失）；对各渠道进行打分构造优先关系矩阵，再用MATLAB计算六大渠道风险权重；将前四类渠道的权重与不合格率做线性拟合，算得零售(7.270%)、电商(6.240%)不合格率；利用公式计算平均不合格率，以及忽略某渠道后剩余渠道不合格率的改变值；分析知，超市的蔬菜最危险（8.630%），而忽略农贸市场导致的减少最多(-0.573%)，因此，应对商场和农贸市场的蔬菜质量加强监管；最后用故障树法进行检验。

针对问题三，从三方面分析：对于鲜菜中风险物质成分，采用多维灰聚类法分析，构造了含有五个指标的权重矩阵来判断风险物质的灰度特征，确定了21个中高风险的鲜菜样本。对样本中出现的频数较高以及危险性较高、超标严重的分析物质进行汇总分析。由此得到深圳市在检测物质的食品安全方面仍存在一定的风险的结论；针对地域因素，通过计算各省样本的抽查合格率对出口省份进行安全性排名，运用K-聚类分析法综合考虑多种因素将可输出省份分为3类，可见该市进口蔬菜中存在风险较高者；结合深圳市民的饮食习惯和反季节蔬菜的特性，得出结论：深圳市面临反季节鲜菜以及本地受污染蔬菜风险。

针对问题四，按照简单随机抽样原则估计样本量，蔬菜抽样总量为全年11400批次，每月950批次。根据各辖区蔬菜样品不合格率及原蔬菜抽样比例，规定各辖区每月抽样任务；针对不同季节制定八大类蔬菜抽样方案；根据问题一二得到的六类渠道销量及不合格率，规定抽样场所的比例，采用不同抽样方式，农贸市场、生产基地、批发市场采用分层抽样及系统抽样法，零售摊贩采用分级抽样，电商渠道对货源和仓库中的产品以及物流过程、配送过程中抽样。

针对问题五，综合前几题的结论，就深圳蔬菜安全问题向市政府提出建议。

关键词：深圳蔬菜 模糊层次分析 多维尺度分析 多维灰聚类 指数平滑K-聚类分析 风险矩阵

# 问题重述

## 问题背景

随着时代发展，人类生活得到了极大的便利。但与此同时，技术手段的不完善、食品抽检方案的不健全、非法分子管制措施的相对缺失，都使得食品安全问题日趋严重。

众所周知，民以食为天。蔬菜作为极富营养价值的天然食品，其监督自然不容小觑。而深圳作为近40年前改革开放的窗口，以及拥有2000多万人口广东第二大城市，其新鲜蔬菜的消费以输入型为主，输入渠道、生产地区、气候条件、管理模式、菜品种类等都具有多样化的特点。因此，它的食品安全监管也更应当提上日程。建立合理有效的深圳蔬菜安全评估模型和抽检方案，将对人类健康和社会稳定提供极大保障。

## 问题提出

上述诸多因素都对传统的蔬菜安全监管工作方法构成新的挑战。

附件1是深圳市2017年食用农产品监测抽检方案。

附件2是深圳市2017年1-3月食用农产品监测抽检详细计划。

附件3是近两年全国蔬菜及其制品抽样检验不合格列表。

我们的任务是根据背景材料和收集的数据，建立数学模型回答以下问题：

问题一：收集数据，调查、分析深圳市各季节新鲜蔬菜消费种类及不同输入渠道的比例。

问题二：评估检验中忽略某些输入渠道的抽样导致的食品安全风险。

问题三：基于附件评估深圳新鲜蔬菜食品安全风险。

问题四：根据科学的统计推断原理，设计一套深圳市新鲜蔬菜抽样检验方案，以满足不同层面监测工作的需要，提高食品安全防控的效率与质量。

问题五：基于你的研究结果给深圳市政府写一封建议信。

# 问题分析

问题一要求我们根据附件和自行搜集的资料，提取各个季度深圳各类新鲜蔬菜的消费情况比例，以及各类蔬菜输入渠道的比例。针对该问题，我们首先根据近两年深圳蔬菜质检结果信息，使用SQL对搜得数据进行预处理和简单筛查，得出各月份各类蔬菜销售情况表格。再通过相关存储过程的建立，计算各类销售渠道占比。最终，使用样本平移法对所得数据进行检验，使模型更具合理性。

问题二要求我们分析各输入渠道的可忽略性极其影响。针对该问题，我们依然利用深圳蔬菜质检报告，基于问题一的结论，通过大量数据在SQL数据库中归类分析，计算各渠道蔬菜产品的比重和不合格率。再根据运筹学中的模糊层次分析法，计算各渠道的安全风险权重。接着，通过已有渠道信息散点图的EXCEL函数拟合，预测新加渠道的不合格率。最后，比较删去特定渠道对总不合格率的影响，得出风险评估结果。

问题三要求我们基于附件评估深圳市的新鲜蔬菜食品安全风险。基于深圳市鲜菜的输入性特征，我们将影响新鲜蔬菜食品安全的因数主要分为三类：鲜菜中存在的危险物质带来的物质性风险、生产管理不规范或污染严重区域生产的鲜菜产品带来的地域性风险、生产方式不同以及本地饮食习惯不同带来的其他风险。运用灰度聚类法对未检测危险物质进行分类并且确定具有高度及中度风险的物质，并确定其比例，以对危险物质带来的风险进行评价。对于已检测的物质，我们采用分类汇总和样本描述的方法，以得到已检测物质中出现漏检错检可能存在的风险。对于地域性风险，我们先通过样本的检验不合格率对于全国可能出口的省市进行划分，并通过K-聚类分析结合铁路距离、平均运价、季节性、是否有出口记录等特性对出口省市进行分类，得出主要出口、次要出口、以及极少出口的各个省市，结合检验不合格率对于鲜菜产品带来的地域性风险进行评估。对于生产方式不同以及本地饮食习惯不同带来的其他风险，结合实际数据以及反季节蔬菜的特性对该类风险进行定性分析，得到其他风险的评价。

问题四要求我们根据科学的统计推断原理，设计一套满足不同层面监测工作的需要的深圳市新鲜蔬菜抽样方案，并提高食品安全防控的效率与质量。针对该问题，我们首先分析了现有抽样方案的不足之处，之后采用简单随机抽样的方法估计样本量，依据各辖区新鲜蔬菜样品不合格率及原新鲜蔬菜抽样比例，为各辖区分配具体抽样任务。根据问题一、问题二所得结论，确定不同抽样渠道抽样比例以及不同季节蔬菜抽样比例。不同渠道的抽样采用分层抽样、多阶段抽样、系统抽样、简单随机抽样相结合的方式，以更加全面准确地覆盖区域的情况，提高评价精度。

# 问题模型假设

1. 假设所收集数据皆为可靠数据，不存在错误信息。
2. 假设质检报告样本中各类蔬菜和输入渠道比例与实际市场蔬菜销售和比例完全相同。
3. 假设每一年相同时间蔬菜消费种类、输入渠道比例相同，市民饮食习惯不变，忽略不同年份天气、气候、政策等影响可能带来的差异。
4. 假设模型涉及的所有蔬菜所属分类都包含于本文所列八大类中，不存在模糊分类的情况，蔬菜与类型一一对应。
5. 假设各城市间铁路长度即为蔬菜运输距离，且各类蔬菜生产省份到深圳的距离均以该省省会城市计算，运价以普通运输价格估计。
6. 假设附件中收集的全国数据中的不合格率与全国鲜菜出口样品中的不合格率相同
7. 假设鲜菜样品中存在的所有危险物质均包括在全国的检验报告中。
8. 假设2015年的全国农村统计年鉴中有关于鲜菜产量的数据具有平常性和代表性。
9. 假定各个省份的蔬菜抽样比例相同。
10. 文中不同渠道运输的温度以及相对湿度都大致相同，而在蔬菜的运输流通环节中，运输的时间越长，蔬菜变质的安全风险越高。
11. 在蔬菜生产环节中，各个销售渠道各自获得的蔬菜的品质大体一致。

# 符号说明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 符号 | 含义 | 符号 | 含义 |
|  | 不安全性评价指标 |  | 平均不合格率 |
|  | 农药残留 |  | 第渠道所占比例 |
|  | 新鲜程度 |  | 最小样本量 |
|  | 非法添加 |  | 样本总体数 |
|  | 农贸市场安全风险 |  | 正态变量值 |
|  | 批发市场安全风险 |  | 不合格率 |
|  | 商场超市安全风险 |  | 容许误差 |
|  | 生产基地安全风险 |  | 各因素相对不安全性的优先关系 |
|  | 零售安全风险 |  | 各销售渠道相对因素的优先关系 |
|  | 电商安全风险 |  | 对应的模糊一致阵元素 |
|  | 层对层的权重向量 |  | 第渠道的蔬菜不合格率 |
|  | 层对因素的权重向量 |  | 总权重向量 |

# 模型建立与求解

## 5.1 问题一的模型建立与求解

### 5.1.1 问题一的分析

本题要求我们收集调查数据，并分析深圳各季蔬菜消费种类及输入渠道比例。针对这一问题，我们给出如下求解思路和具体步骤：

步骤一：根据深圳市市场和监督管理委员会给出的官方数据（深圳市蔬菜质量安全监测结果），导入SQL数据库进行预处理，剔除无用数据和不详数据。

步骤二：在已有数据中添加蔬菜的八大分类信息列，通过查询和更新语句进行完全填充。

步骤三：利用多维尺度分析法将蔬菜八大类细分为五类。

步骤四：使用样本平移法对缺失数据进行估计，再用指数平滑法将数据拟合。

步骤五：建立各季节、各月份、各抽样场所（即输入渠道）抽检情况视图，并编写存储过程分别计算相应时段、相应渠道各类别蔬菜占比。

步骤六：将所得结果导入EXCEL，绘制消费折线图和蔬菜类别饼图。

### 5.1.2 菜品样本分类的确定与数据填充

查阅原题所给的附件一，易知蔬菜可分为鳞茎类、叶菜类、芸苔属类、瓜类、茄果类、豆类、根茎类、水生类和其他小类。为了数据处理的便捷和结果的合理性，我们对上述种类进行了修正，得到根菜类、鲜豆类、茄果瓜菜类、葱蒜类、嫩茎叶花菜类、水生蔬菜类、薯芋类和野生蔬菜类八大类，具体信息见下表。

表1.1 深圳市蔬菜销售种类[1]

|  |  |
| --- | --- |
| 种类 | 名称 |
| 根菜类 | 白萝卜、青萝卜、胡萝卜等 |
| 鲜豆类 | 豌豆、豆芽、荷兰豆等 |
| 茄果瓜菜类 | 茄子、番茄、甜椒、黄瓜等 |
| 葱蒜类 | 蒜苗、葱等 |
| 嫩茎叶花菜类 | 大白菜、上海青、笋、西兰花等 |
| 水生蔬菜类 | 莲藕、茭白等 |
| 薯芋类 | 山药、姜、芋头等 |
| 野生蔬菜类 | 枸杞、香椿等 |

至此，深圳蔬菜消费种类信息已在数据库中补充完毕。

### 5.1.3 基于多维尺度分析方法的蔬菜分类细分

考虑到八个种类的规律性和走势的复杂性，在后续处理中可能很难对其进行分析，在此我们使用SPSS中的多维尺度分析法对蔬菜类别做进一步细分。

经过多方资料的收集，我们认为影响蔬菜种类相似度的因素有如下几种：

1. 营养成分：蛋白质、脂肪、淀粉、水、无机盐和维生素六大类；
2. 食用器官：根、茎、叶、花、果实和种子六种；
3. 生产地域：各高原、平原、江河流域等；
4. 可能危害相似度：农药残留、非法添加、微生物、食品添加剂等。

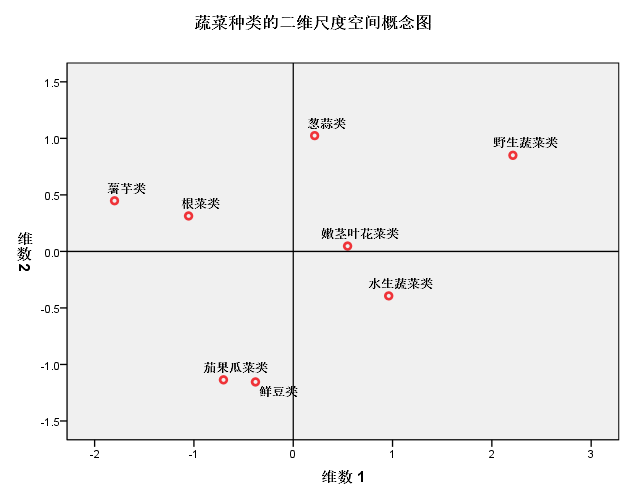
以上述指标为细则，我们对已经分好的八类蔬菜进行打分，详见下表：

表1.2 蔬菜相似度评分表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 根菜类 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 鲜豆类 | 2.517 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 茄果瓜菜类 | 2 | 1.5 | 0 |  |  |  |  |  |
| 葱蒜类 | 2.25 | 2.58 | 3 | 0 |  |  |  |  |
| 嫩茎叶花菜类 | 2.25 | 2.25 | 2.75 | 2.92 | 0 |  |  |  |
| 水生蔬菜类 | 2.77 | 1.5 | 2.71 | 1.67 | 0.72 | 0 |  |  |
| 薯芋类 | 1.33 | 3 | 2.63 | 3.08 | 2.8 | 3.17 | 0 |  |
| 野生蔬菜类 | 3.25 | 3.42 | 3.3 | 2.8 | 2.05 | 1.67 | 3.5 | 0 |

基于矩阵元素分值越低越相近的原则，此表格可以在概念图中得以直观呈现：

图1.1 蔬菜种类的二维尺度空间概念图



本文采取的多维尺度分析法并不同于以图表形式输出结果的其他方法，我们得到的是一系列的数值说明：

For matrix

Stress = .13195 RSQ = .88836

其中Stress值（应力值）为0.13说明本次拟合水平（信度）一般，RSQ值为0.89>0.60说明本次拟合通过检验，其效度是可以接受的。

综上，我们可将新鲜蔬菜聚合为瓜豆类、葱蒜类、绿色蔬菜类、野生蔬菜类和地下作物类五种：

1. 瓜豆类：茄果瓜菜类+鲜豆类；

解释：二者营养成分相似，主要都为糖类和淀粉；且二者的食用部分都是果实。

1. 葱蒜类：葱蒜类；
2. 绿色蔬菜类：嫩茎叶花菜类+水生蔬菜类；

解释：二者营养成分都是维生素和矿物质，且食用部分都以根茎叶为主。

（4） 野生蔬菜类：野生蔬菜类；

（5） 地下作物类：薯芋类+根菜类。

解释：二者食用部分都以根茎为主。

至此，蔬菜细分完成。

### 5.1.4 缺失数据处理

初始数据信息量庞大，且由多个文档整合而成。考虑到后续数据处理的便捷性需求，我们将其导入数据库中，通过查询语句剔除空行和无效列，并增加菜品分类属性列和不同时段不同场所抽检视图，以备后续计算之需。具体过程参见附录。

通过软件对数据属性的归类，我们发现2016年部分月份的数据处于缺失状态，且特定区段的数据规律性欠佳。我们收集到的数据是深圳市市场和质量监督管理委员会发布的2016年7月至2017年2月的《深圳市农产品质量安全猪肉和蔬菜例行监测结果》。对于缺失数据，我们采用了移动平均法和指数平滑法，最终，我们采用指数平滑法得到结果。

1. 样本平移法[2]

我们首先采用了一种根据真实数据构造采样点的方法来解决数据不完整的问题。其基本思想类似于连续函数中的插值，在采样环节中，所采集的样本数据是离散的，因此和连续函数不同，构造出的为样本数据也应该是离散的，并且统计上服从相似形状的分布，称之为“伪样本空间”。

伪样本空间应该满足：样本标志值（被测量值）的概率密度函数和真实样本空间样本标志值具有相似的分布，即概率密度函数的形式不发生变化。

采样数据是抽样率很低的随机抽样数据，而且由于蔬菜的季节性、区域性、多样性、差异性，抽样无法得到详细、完整的数据，缺少了三至六月的数据，而蔬菜消费种类的比例随月份有明显的变化，这样会对各季节新鲜蔬菜消费比例的评估造成不良影响。所以，针对三至六月的数据分析采用了样本平移法。

我们将广州江南果菜批发市场的每月蔬菜销售情况作为参考，假设其每月蔬菜种类销售变化情况反映深圳市的蔬菜种类销售情况。原因是广州江南果菜批发市场是中国乃至东南亚地区最大的果菜集散地之一，蔬菜交易量一直稳居全国第一，每天的蔬菜成交量达1000万公斤，占广州市蔬菜上市量70%，具有参考性。

根据广州江南果菜市场2015年5月、2016年3月、4月、6月、7月蔬菜销售情况分析，可以总结得到：

1. 三月，冬储菜的交易步入尾声，新的蔬菜尚未批量上市，市场供应的蔬菜主要以冬储菜为主，其中销量比较大的为大白菜、萝卜、土豆。海南的反季节瓜豆进入盛产期，三月还没到本地和北方瓜豆的上市期。
2. 四月，市场销售量较大的以供应到饭堂的大类蔬菜为主，其中四月销量排名前三的蔬菜有大白菜、土豆、青瓜，其中，青瓜的供应量明显增多，销量提高了三成左右。在换季阶段，市民普遍食用的蔬菜由叶菜类蔬菜逐渐向瓜豆类蔬菜转移。海南瓜豆类上市量减少，到月下旬只有较少的上市量，本地瓜豆在下旬开始少量上市。
3. 五月，市场又开始进入瓜豆类蔬菜的销售旺季。本月销售量最大的蔬菜为土豆、胡萝卜、萝卜、洋葱头、大白菜、椰菜、莴笋、大肉姜、青瓜、南瓜。五月中下旬，高温、多雨、潮湿的天气不利于叶菜类生长，菜叶容易腐烂，叶菜类供应减少。海南瓜豆类上市量将进一步减少，到月底估计只有微量的海南蔬菜上市，来自北方的蔬菜和本地瓜豆类蔬菜，供应量逐渐增加，成为市场销售的主流蔬菜。瓜豆类、茄果类蔬菜供应量越来越多，叶菜类蔬菜供应量越来越少。新产洋葱和新产的土豆也开始大量上市。
4. 六月，销量排名前三的蔬菜有绍菜、椰菜、西红柿，销量环比上涨。北方露天蔬菜进入采收旺季，以瓜豆类为主的蔬菜供应量持续增加，瓜豆类蔬菜价廉物美，是市民最热爱的选择。叶类蔬菜水分较大，在适宜的温度和日照下生长周期缩短，市场供应量增加。
5. 七月，销量排名前三的蔬菜有土豆、绍菜、西红柿，土豆销售量大幅增加，但椰菜、白萝卜、青瓜等排名较前的蔬菜在本月销售量均有所下降，原因在于现在市场销售的外地蔬菜主要来自于北方，受到北方地区暴雨天气的影响，供应到江南市场的外地蔬菜有所减少。产地来自于湖北的蔬菜供应量下降尤为明显，如大白菜、椰菜、白萝卜等，销量在本月有两成左右的降幅，北方雨水天气是本月江南市场外地蔬菜销量减少的主要原因。

据此，我们得到深圳市一年蔬菜销量估计值。

1. 指数平滑法

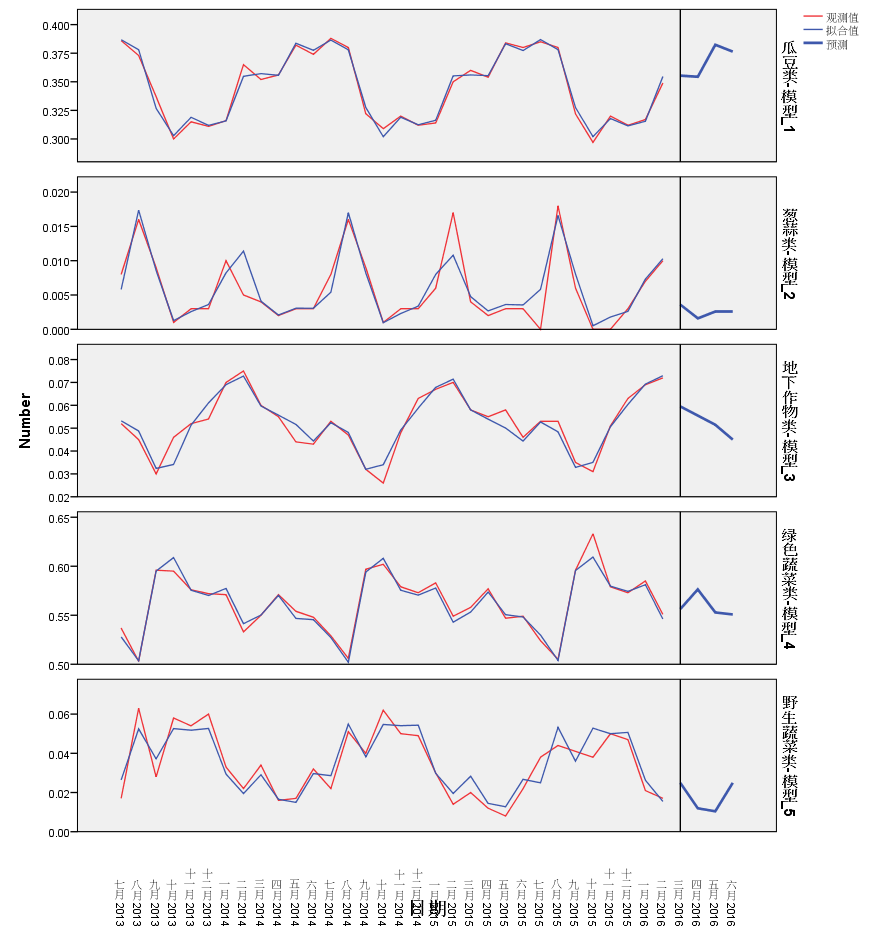
对于缺失值的预测，我们又采用移动平均法结合简单季节性的修正对缺失的几个月的数据进行拟合，移动平均法则不考虑较远期的数据。并在加权移动平均法中给予近期资料更大的权重；而指数平滑法则兼容了全期平均和移动平均所长，不舍弃过去的数据，但是仅给予逐渐减弱的影响程度，即随着数据的远离，赋予逐渐收敛为零的权数。简单季节性修正模型适用于没有趋势并且季节性影响随时间变动保持恒定的序列。其平滑参数是水平和季节。简单季节性指数平滑法与ARIMA模型极为相似，包含零阶自回归、一阶差分、一阶季节性差分和一阶、阶和阶移动平均数。

根据指数平滑理论，我们得出五类蔬菜模型的平稳方，以及总模型的平稳方，如下图所示：

|  |  |
| --- | --- |
| 表1.3 各类蔬菜模型统计量综合 | |
| 模型 | 模型拟合统计量 |
| 平稳的 R 方 |
| 瓜豆类-模型\_1 | .896 |
| 葱蒜类-模型\_2 | .868 |
| 地下作物类-模型\_3 | .860 |
| 绿色蔬菜类-模型\_4 | .689 |
| 野生蔬菜类-模型\_5 | .795 |
| 总模型平稳的 R 方 | .860 |

以之前两年所有数据为基础，我们拟合出2016年3月至2016年6月各类蔬菜销量波动值，以折线图给出：

|  |
| --- |
| 图1.2 各类蔬菜模型统计量综合 |



因变量为季节性数据，因此，采用平稳的R方来描述拟合程度更加合适。另外，由表1.3可知，在模型拟合和模型统计量中，平稳的R方均大于0.65，所以拟合的程度较好。从图1.2也可以看出，观测值与拟合值具有良好的一致性。

至此，我们已完成了所有缺失数据的合理填补。

### 5.1.5 深圳市各季节新鲜蔬菜消费情况及种类计算

在分类完成的前提下，我们针对问题一的题干要求，首先在数据库中建立各月份、各季度的抽检结果视图。接下来，我们通过一系列存储过程的建立，对原始信息进行抽取，分别计算相应时段的蔬菜种类。最终，将所有数据导入EXCEL，整合四个季度的数据，求得全年均值。

前文已经提及，考虑到2016年3月至6月相关数据的不完善，我们需要对此进行弥补和修正。综合近两年的同类信息，我们向原数据中输入大量基数样本，并使用指数平滑法对新样本进行拟合，获得相应月份的蔬菜抽样比例。

2016年7月至2017年2月各月蔬菜消费比例情况如下表所示：

表1.4 全年每月各类蔬菜消费比例表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 瓜豆类 | 葱蒜类 | 绿色蔬菜类 | 野生蔬菜类 | 地下作物类 |
| 1月 | 31.7% | 0.7% | 58.5% | 2.1% | 6.9% |
| 2月 | 34.9% | 1.0% | 55.1% | 1.7% | 7.2% |
| 3月 | 36.5% | 0.1% | 56.5% | 0.6% | 6.3% |
| 4月 | 36.6% | 0.2% | 57.6% | 0.4% | 5.2% |
| 5月 | 38.4% | 0.3% | 54.9% | 0.4% | 6.0% |
| 6月 | 38.0% | 0.2% | 54.8% | 3.1% | 3.9% |
| 7月 | 38.5% | 0.0% | 52.4% | 3.8% | 5.3% |
| 8月 | 38.0% | 1.8% | 50.5% | 4.4% | 5.3% |
| 9月 | 32.2% | 0.6% | 59.6% | 4.1% | 3.5% |
| 10月 | 29.7% | 0.0% | 63.3% | 3.8% | 3.1% |
| 11月 | 32.0% | 0.0% | 57.9% | 5.0% | 5.1% |
| 12月 | 31.2% | 0.3% | 57.3% | 4.7% | 6.3% |

若按季度统计，可简化上表如下：

表1.5 全年各季度各类蔬菜消费比例表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 瓜豆类 | 葱蒜类 | 绿色蔬菜类 | 野生蔬菜类 | 地下作物类 | 总计 |
| 第一季度 | 34.39% | 0.60% | 56.74% | 1.47% | 6.80% | 1 |
| 第二季度 | 37.67% | 0.23% | 55.77% | 1.30% | 5.03% | 1 |
| 第三季度 | 36.23% | 0.80% | 54.17% | 4.10% | 4.70% | 1 |
| 第四季度 | 31.00% | 0.10% | 59.56% | 4.50% | 4.84% | 1 |

将表1.5绘制为折线图，可得如下结果：

图1.3 全年每月各类蔬菜消费比例折线图

由上图可知：绿色蔬菜于秋冬季节进入销售旺季，而春夏季销量略减；相反地，瓜豆类蔬菜在秋冬季节销售情况并不理想，而春夏季略有上升；其余蔬菜基数较小，此处不作分析。

我们可以综合深圳的季节特性对这一情况作解释：

1. 每年春初本地蔬菜大量上市，而瓜豆类蔬菜未进入上市期——因此绿色蔬菜销量较高，而瓜豆类蔬菜稍低；
2. 4-5月份春夏之际，随着季节的转变，市民的蔬菜选择也在改变，即从叶菜类蔬菜向瓜豆类蔬菜的转移——因此绿色蔬菜销量缓慢下降，而瓜豆类销量缓慢上升；
3. 11月左右，天气转凉，叶菜类开始大量上市——因此绿色蔬菜销量出现高峰。

2016年7月至2017年2月全年蔬菜消费平均比例情况如下表所示：

图1.4 全年蔬菜消费比例均值饼图

由上图可知，深圳人的蔬菜饮食以绿色蔬菜类为主，瓜豆类次之，葱蒜类最少。从深圳人的习惯看，蔬菜谷类在整个饮食结构中占比较小，而肉类居多。而在蔬菜大类内，绿色蔬菜和瓜豆显然是多数人的选择，葱蒜多做调味品，因此比重最低。

### 5.1.6 深圳市新鲜蔬菜输入渠道比例计算

根据题干要求，我们首先按照原数据给出的农贸市场、批发市场、商场超市、生产基地四类输入渠道（即蔬菜来源）对抽检信息进行分类，并在数据库中分别创建视图。其后，我们在建立名为“渠道比例”的存储过程，对上述四类渠道的占用比例进行统一计算，得到以下初始比例图表：

表1.6 原有四类渠道所占比重

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 农贸市场 | 批发市场 | 商场超市 | 生产基地 |
| 50.6% | 35.1% | 9.6% | 4.7% |

由于题干中提示“新鲜蔬菜消费属性是输入型的”，且近年来蔬菜输入渠道日趋多样化，我们在查阅多方资料后决定在表中增设零售和电商两个渠道。

零售：根据某一特定年份内批发市场和零售商贩的相对比例，可计算出零售渠道的销售比重。

电商：据统计，广东省蔬菜行业市场规模为3950亿元，而2015年广东省农产品电商交易额约129亿元。其中，生鲜农产品（果蔬肉类）电商交易额占农产品总交易额的18.6%，蔬菜在果蔬肉类生鲜农产品电商交易额中占比最少，约为1/2。

经过上述修正，我们得出更为合理的六类蔬菜销售渠道比例图表：

表1.7 修正后六类渠道所占比重

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 农贸市场 | 批发市场 | 商场超市 | 生产基地 | 零售 | 电商 |
| 比例 | 47.0% | 32.6% | 8.9% | 4.4% | 6.8% | 0.3% |

由上图可知，选择农贸市场进行蔬菜消费的市民最多，批发市场次之，选择电商（即网购蔬菜）的市民最少。

## 5.2 问题二的模型建立与求解

### 5.2.1 问题二的分析

本题需要我们基于所获数据评估抽检方案忽略特定输入渠道时导致的安全风险。为解决该问题，我们需要建立模型对缺失渠道的不合格率进行分析，具体步骤如下：

步骤一：从上题数据出发，在数据库中编写存储过程计算各类已知渠道的不合格率。

步骤二：通过各类因素的补充，利用模糊层次分析法，在MATLAB中实现各输入渠道风险权重的求解。

步骤三：将所得结果导入EXCEL，对各渠道的权重和不合格率进行描点和函数拟合，计算新增渠道的不合格率。

步骤四：综合考虑各渠道所占比例，分析将其忽略所导致的安全风险。

步骤五：使用故障树法进行辅助分析。

### 5.2.2 已知渠道不合格率的计算

在上题建立四类渠道视图的基础上，我们在数据库中继续编写名为“合格率”的存储过程，对每一渠道的不合格率进行计算，结果如下图:

表2.1 原有四类渠道不合格率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 农贸市场 | 批发市场 | 商场超市 | 生产基地 |
| 5.45% | 2.75% | 8.63% | 1.48% |

### 5.2.3 基于模糊层次分析法的安全评估模型建立

问题一考虑了零售摊贩和电商销售渠道，而这两个渠道的不合格率无法从已有数据中获取。针对这一问题，本文采用模糊层次分析法[3]，计算六类渠道的风险权重。

首先我们构建层次结构图，如下所示（相关符号定义已在前文给出）:

图2.1 食品安全风险层次结构图

不安全性评价指标（）

农药残留（）

新鲜程度（）

非法添加（）

农贸市场安全风险

批发市场安全风险

商场超市安全风险

生产基地安全风险

零售安全风险

电商安全风险

**目标层**

**准则层**

**方案层**

我们将影响各渠道安全风险的因素分为农药残留（）、新鲜程度（）和非法添加（）三大类。同时，我们将六大销售渠道的安全风险分为农贸市场安全风险（）、批发市场安全风险（）、商场超市安全风险（）、生产基地安全风险（）、零售安全风险（）和电商安全风险（）。而目标则为生鲜蔬菜不安全性的评价指标（）。

设为各层各元素之间优先关系矩阵。其中的取值规范见下表：

表2.2优先关系矩阵元素标度含义

|  |  |
| --- | --- |
| 标度 | 含义 |
| 0 | 因素不如因素重要 |
| 0.5 | 因素与因素同样重要 |
| 1 | 因素比因素重要 |

显然，优先关系矩阵为模糊互补阵。我们对其按行求和，求得以下数组，即为。设为模糊一致阵。以为元素构造，通过算式实现。

设为每一层各元素相对上一层的重要度，即权重。我们通过计算矩阵各行元素之和与所有元素和相除的商，对向量进行赋值：。

分别输入层、层优先关系矩阵如下：

表2.3 层优先关系矩阵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | 0.5 | 1 | 0 |
|  | 0 | 0.5 | 0 |
|  | 1 | 1 | 0.5 |

表2.4层优先关系矩阵

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0.5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
|  | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|  | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 |
|  | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
|  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.5 | 0 |
|  | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0.5 |

、层同理，此处不予列出。

利用上述公式，我们对4个矩阵分别进行模糊一致化、行归一化处理，得到权重向量、、、。最后，我们通过算得层元素对层的权重向量：。

将此结果在EXCEL直观呈现如下：

表2.5六类渠道安全风险权重表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 农贸市场 | 批发市场 | 商场超市 | 生产基地 | 零售 | 电商 |
| 权重 | 0.1559 | 0.1312 | 0.2299 | 0.0972 | 0.2022 | 0.1836 |

### 5.2.4 基于函数拟合的不合格率计算

结合表2.1，将上述权重和前四类渠道的不合格率在折线图中描点，并拟合为一次函数，见下图：

图2.2四类渠道安全风险权重与不合格率相关曲线

根据曲线方程，我们将零售渠道的风险权重（）和电商渠道的风险权重（）分别代入，求得二者不合格率和。

至此，我们已获得全部所需数据。

### 5.2.5 忽略特定渠道的安全风险计算模型

基于之前所有准备工作，我们现在可以直接建立模型求解问题二。

根据六大新鲜蔬菜销售渠道各自的不合格率，和表1.7提供的渠道比例，可求得平均不合格率。

考虑到删除某一渠道的抽样，将会导致平均不合格率或高或低的改变，产生新的。而改变值能够反映该渠道的影响力大小。

（1） 当时，该渠道样本的缺失将导致平均不合格率的升高。越大，说明被忽略的不合格样本越多，忽略该渠道导致的安全风险越大。

（2） 当时，该渠道样本的缺失将导致平均不合格率的降低。越小，说明该渠道本身的不合格样本越多，忽略该渠道导致的安全风险将显著降低。

我们将全部信息整合如下：

表2.6六类渠道综合信息和可忽略性

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 特征变量 | 农贸市场 | 批发市场 | 商场超市 | 生产基地 | 零售 | 电商 | 均值 |
| 比例 | 0.47 | 0.326 | 0.089 | 0.044 | 0.068 | 0.003 | -- |
| 不合格率(%) | 5.450 | 2.750 | 8.630 | 1.480 | 7.270 | 6.240 | 4.804 |
| 权重 | 0.1559 | 0.1312 | 0.2299 | 0.0972 | 0.2022 | 0.1836 | -- |
| 剩余渠道平均不合格率(%) | 4.232 | 5.798 | 4.431 | 4.957 | 4.624 | 4.800 | -- |
| 平均不合格率改变值(%) | -0.573 | 0.994 | -0.374 | 0.153 | -0.180 | -0.004 | -- |

由上表知，忽略农贸市场样本所减少的平均不合格率最多，为，因此，忽略农贸市场渠道导致的安全风险最大。商场超市次之，为。而批发市场和生产基地的，说明这两个渠道本身的不合格率很低，将这它们忽略是可行的。

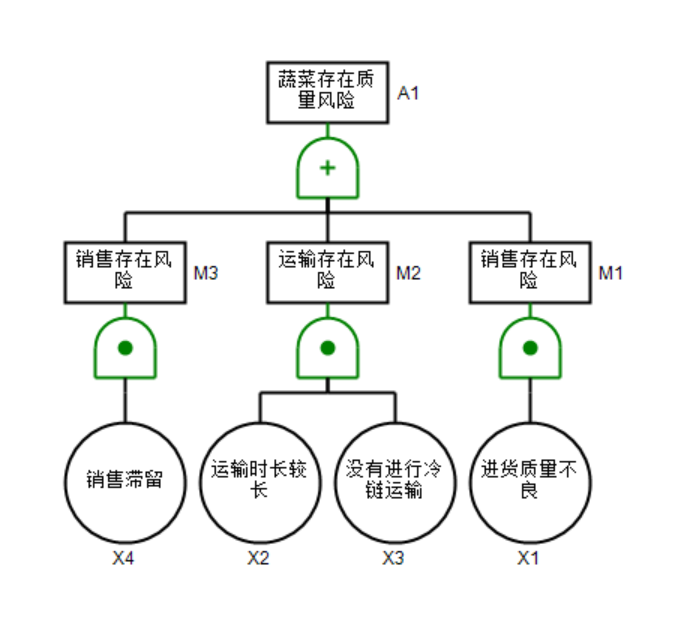
因此，为了使蔬菜安全得到更优保障，应当适当增加农贸市场和商场超市的样本容量，并减少批发市场和生产基地所抽样本容量。

#### 5.2.5.2 故障树分析法的不同渠道相对风险排序

在进行新鲜果蔬的渠道风险比较时，主要考虑的因素为蔬菜在不同渠道的供应链中受到的二次污染。

我们将不同渠道的蔬菜发生的安全风险的概率用故障树法进行表示，并进行比较。故障树如图所示。

图2.3故障树



导致蔬菜质量风险的因素分为三种：

1. 原产品质量风险
2. 运输阶段风险
3. 出售阶段风险

其中运输阶段风险受到运输时长以及是否采用冷链物流的影响，而出售阶段风险主要受到蔬菜从存储到出售的时间的影响。

其中，我们假定在蔬菜生产环节中，各个销售渠道各自获得的蔬菜的品质大体一致，且由于深圳市蔬菜的进口特性，不同渠道的获取蔬菜的原产品质存在一定的差异。

在考虑蔬菜运输环节时，我们认为新鲜果蔬在运输过程中会受温度、相对湿度、运输时间等因素影响，致其新鲜程降低，甚至会出现果蔬腐烂变质的问题，这对于果蔬的安全风险有较大的影响。本文中不同渠道运输的温度以及相对湿度都大致相同，而在蔬菜的运输流通环节中，运输的时间越长，蔬菜变质的安全风险越高。与此同时，在流通方式的选择方面，不同的流通方式也会较大程度的影响蔬菜的品质，是否采用冷链物流对于蔬菜的质量有着较为直接的影响。

而在不同销售渠道的蔬菜存储的环节当中，我们将蔬菜在不同运输渠道在运输环节当中的质量变化以细菌和微生物的增长水平来表示。

细菌和微生物的增长一般以分为四个阶段：迟缓期、对数期、稳定期、衰亡期。蔬菜在运输过程中，我们假定细菌一直处于对数期阶段。在对数期间，细菌的增长随时间成指数函数变化，时间运输时间越长对于蔬菜的影响越大。而冷链物流（低温运输）在一定程度上抑制了细菌的分裂。所以蔬菜在运输过程中的风险主要由以上两点构成（1.时间；2.是否冷链）。

图2.4蔬菜运输方式

我国蔬菜的运输方式主要分为以下三类，自营配送，共同配送和第三方配送。

其中自营配送是一种传统类型的蔬菜配送方式，零售点和农贸市场较多采用这种方式进行蔬菜配送。这种模式反应较为快速灵活，农户可以较好地控制配送活动，但是其运送量一般较小且较为分散，运输方式也较为不统一，存在管理上的缺陷。与此同时，这种配送方式较为简陋，一般不采用冷链物流，其过程中的货物质量也不能得到较好地保证。

共同配送主要是由以一家或多家蔬菜生产基地或蔬菜批发市场为中心组成的新配送公司，或从不同的地方分散集货，统一对多家用户进行配送，按照用户的需求将货物配送到各个指定的接货点。共同配送可以提高配送效率和运送的装载率，但与此同时，由于配送由多个主体共同结合，加大了管理的难度，难免会出现时间延长等情况。

蔬菜的第三方配送主要是由超市以及电商把自己需要完成的配送业务通过专业的第三方配送机构进行配送的运作模式。在这种高度专业的配送服务能够较好地降低配送损耗，多采用冷链配送的方式来保证蔬菜的质量。

在存储时长方面，由于零售和农贸市场、生产基地、批发市场的蔬菜采购量和流动量都较大，蔬菜一般较早就被售出，储存时间一般都较短。而在超市中，蔬菜的销售一般较慢，且会在冷库中长期保存，储存时间较长。而电商销售的蔬菜的储存时间则更加长。

由于底事件中各单元的不合格率根据现有的数据无法进行具体的表示，我们只能根据风险树法中底事件中估计的相对不合格率对于不同渠道的安全风险进行定性的相对比较。根据上文中的分析，我们得出了以下底事件概率。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 进货质量不良（X1） | 没有进行冷链运输（X2） | 运输时长较长(X3) | 销售滞留（X4） | 结果 |
| 农贸市场 | 0.133 | 1.000 | 0.063 | 0.067 | 0.2625 |
| 批发市场 | 0.133 | 0.000 | 0.188 | 0.067 | 0.2 |
| 商场超市 | 0.200 | 0.000 | 0.188 | 0.200 | 0.4 |
| 生产基地 | 0.067 | 0.000 | 0.250 | 0.200 | 0.266667 |
| 零售 | 0.200 | 1.000 | 0.125 | 0.200 | 0.525 |
| 电商 | 0.267 | 0.000 | 0.188 | 0.267 | 0.533333 |

运用故障树算法对于顶事件概率进行计算，得到以上结果，我们简单做一总结：

风险程度：电商＞零售＞商场超市＞生产基地＞农贸市场＞批发市场。

而在不合格率分析中，我们得到的结果是：

风险程度：商场超市＞零售＞电商＞农贸市场＞批发市场＞生产基地。

两种方法所得结果略有不同，可能的原因如下：

首先，合格率与风险的定义略有差异，本方法通过故障树计算的的蔬菜风险概率描述的是蔬菜在购买、运输与存储三个过程当中蔬菜存在食品安全风险的相对排序，安全风险并不等同于合格率，部分蔬菜发生安全风险，但仍然处于合格状态。

其次，生产基地和电商的风险排名要高于其不合格率排名。由于生产基地运输时长较高，所以故障树分析中存在较大的比例份额。而实际中，生产基地多采用大批量的运送方法，在运输过程中由于挤压更容易发生变质。而电商作为一种新型的方式在管理上还存在一定的不足。

最后，故障树分析法由于缺乏相对准确的数据，我们采用了不同蔬菜流通渠道对于故障树的底事件的相对风险排名来确定各渠道之间的相对风险进行辅助评价排序，在流通环节中，还存在售卖方式不同（如按斤出售或按箱出售）等因素没有考虑，所以结论也存在相应的局限性。

至此完成问题二的解答。

## 5.3 问题三的模型建立与求解

### 5.3.1 问题三的分析

本题要求我们基于附件评估深圳新鲜蔬菜食品安全风险。附件一为2017年深圳市食用农产品质量安全监测抽检方案，附件二为深圳1-3月的分区分渠道的抽检计划，附件三为全国不合格蔬菜及其制品的汇总报表，其中包涵了不同的地区和鲜菜样品的详细数据。针对这一问题，我们给出如下求解思路和具体步骤：

步骤一：首先我们对于深圳市在风险物质方面存在的食品安全风险进行分析。根据附件三中全国不合格蔬菜及其制品的汇总报表以及附件一中深圳市食用农产品质量安全监测抽检方案，对于鲜菜制品中的抽样项目进行分类，将鲜菜的农产品安全检测物质分为两种：1.抽样方案中未提及的风险物质，2.抽样报告中已提及的风险物质。

对于抽样方案中未提及的风险物质，我们首先采用定性分析，对于分析的风险物质进行初步的定性，接着使用多维灰聚类法对于风险物质进行定量的分析，得到深圳市在抽样方案中未提及的风险物质的缺失检验风险。

对于抽样报告中已提及的风险物质，我们也要考虑到漏检和缺检对于深圳市食品安全的影响程度，分类汇总之后得到深圳市检验得样品鲜菜当中主要存在的不合格项目以及超标情况较为严重的不合格项目，提出在可能存在的漏检或缺检的情况下对于深圳市食品安全的影响。

步骤二：接着我们对于深圳市在选择鲜菜进口产地方面的食品安全风险进行分析。首先根据附件三中全国不合格蔬菜及其制品的汇总报表结合中国农村统计年鉴2015对于鲜菜安全程度省排名进行确定，并使用K-聚类分析法对深圳市从不同省份采购的鲜菜量的估计比较将全国31个可能的蔬菜出口省份进行聚类，根据以上情况结合风险的比率提出深圳市现行进口产地对于深圳市食品安全可能带来的风险。

步骤三：最后我们对于深圳市在选择鲜菜种类方面的食品安全风险进行分析。首先经过调查对于反季节蔬菜进行分类，分析了反季节蔬菜对于深圳市食品安全的影响 。接着结合附件数据对于深圳市的市民主要喜爱的蔬菜种类进行分析，结合地域特性进行风险分析。

### 5.3.2 鲜菜中存在的危险物质带来的物质性风险

#### 5.3.2.1 对于抽样标准中没有提及的有害物质

在附件一的抽样方法的说明当中，提到了蔬菜、水果和食用菌抽样按《农药残留分析样本的采样方法》（NY/T789-2004）规定执行。该标准中，检测了包括灭幼脲、多菌灵、吡虫啉、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、烯酰吗啉、虫螨腈、咪鲜胺、嘧菌酯、二甲戊乐灵、噻虫嗪、氟啶脲等58种农药残留在内的多少种农药残留，然而在全国的蔬菜抽样调查当中，检查出了除了抽样调查之外的非法添加、污染物等危险物质。考虑到未检查物质的风险性对于深圳市鲜菜质量的潜在风险，我们使用定性分析以及多维灰聚类法对于未检测组织的风险程度进行评估。

一、风险评估中的定性分析方法

下面对鲜菜制品中风险较大的风险项目进行进行定性分析：

1. 非法添加

新鲜蔬菜中的非法添加物质主要是荧光增白剂以及6-苄基腺嘌呤。荧光增白剂是一类化学物质，它的主要作用是对蔬菜进行增白，使用荧光增白剂加入食品如蘑菇、面粉、腐竹中可以掩盖其发黄及不新鲜的品相。由于荧光增白物质能够促进细胞对于放射线的吸收、促进细胞产生变异。所以荧光增白剂被列为潜在的致癌因素之一。6-苄基腺嘌呤即植物细胞分裂素，主要用于促进细胞分裂、促进果实生长、促进细胞增大、促进种子发芽等。在鲜菜种植中主要被用于豆芽种植。有调查显示长期食用添加了6-苄基腺嘌呤的食品，会损害人类的生理功能以及内分泌系统，因此国家禁止在生产中使用6-苄基腺嘌呤。

1. 微生物

蔬菜中的微生物超标主要以大肠杆菌为主。大肠杆菌一般作为肠道菌的正常组成部分，但存在一部分的致病大肠杆菌，对人类的消化系统带来强烈的伤害。在距离养牛场较近的蔬菜种植场中的蔬菜容易受到大肠杆菌的污染。

1. 污染物

蔬菜中的污染物主要为重金属，主要以汞、镉、铅为主。蔬菜中的重金属主要来源于农药的残留以及种植土地的污染。重金属在人体内具有累积效应，当重金属累积到一定程度之后，会引发人体的一系列疾病，所以国家对于蔬菜中的重金属含量有着严格的规定。

1. 其他物质

蔬菜中还存在一些其他物质例如生物毒素赭曲霉毒素A以及亚硝酸盐等。这些物质通常是由于蔬菜制品存储不当引起。超标少量即对人体会造成极大的影响，但一般样品出现较少，这里不做过多讨论。

二、风险评估中的多维灰聚类法[4]

影响鲜菜食品安全的未检测因素有很多，其中含有大量的未知信息，具有一定的灰性。在缺少样本数据的情况下，为了最大程度实现对于因素的量化与白化，我们选用多维灰度聚类法对于数据进行统计与分析。设定一定的评判标准，将样本分为高中低三类进行聚类评估。最终得到各个样本的权系数，对样本得出相应的灰度判定。以下为其基本原理：

设有个评估样本，项指标，个不同的判别灰类，样本关于指标的量化评价为，指标在灰类的白化权函数为，为指标对评估目标所占重，且，因此，样本在灰类的综合权系数为

 （１）

称为样本综合权系数矩阵的行向量，由的最大值确定样本的所属灰类。

1. 构建归一化矩阵

对于不同的物质以及不同的国家要求标准，我们应采用不同的方法对于数据进行归一化。对于非法添加物质，我们采用检测值减去限量值的方法，对于限量为不得出现取零。对于微生物、污染物、农残以及其他物质采用检测物质超标倍数的方法进行归一化，得到的归一化矩阵如下表（部分）。

表3.1超标物质归一化矩阵

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **食品添加剂** | **污染物** | **非法添加** | **农残** | **微生物** |
| 1.00 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.07 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.04 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.57 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.02 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.06 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.07 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.03 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.02 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 1.00 | 0.02 | 1.00 | 1.00 |

1. 确定参数的正负极性

这5个参数数值随现场的安全风险程度成正比，是正极指标。

1. 确定风险程度区间

表3.2超标物质风险程度区间

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考虑因数** | **食品添加剂** | **污染物** | **非法添加** | **农残** | **微生物** |
|  | 150.00 | 4.00 | 0.20 | 50.00 | 160.00 |
|  | 7.00 | 2.00 | 0.06 | 5.00 | 3.53 |
|  | 1.00 | 1.00 | 0 | 1 | 1 |

主要根据国家现行的食品安全质量评估标注确定。

1. 构造白化权函数及权系数（以污染物为例）

高风险：

中风险：

低风险：

其他物质与此同理。

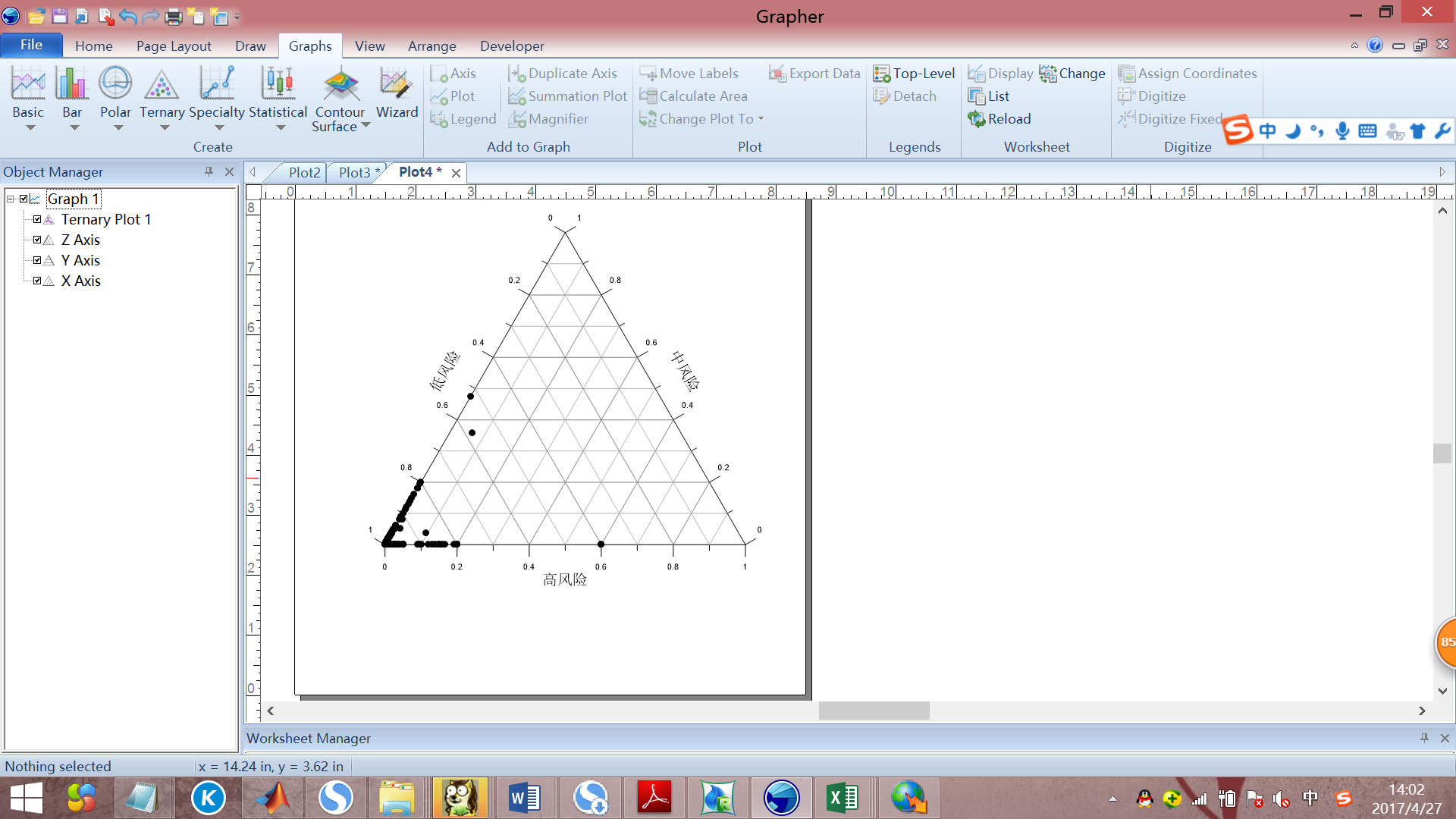
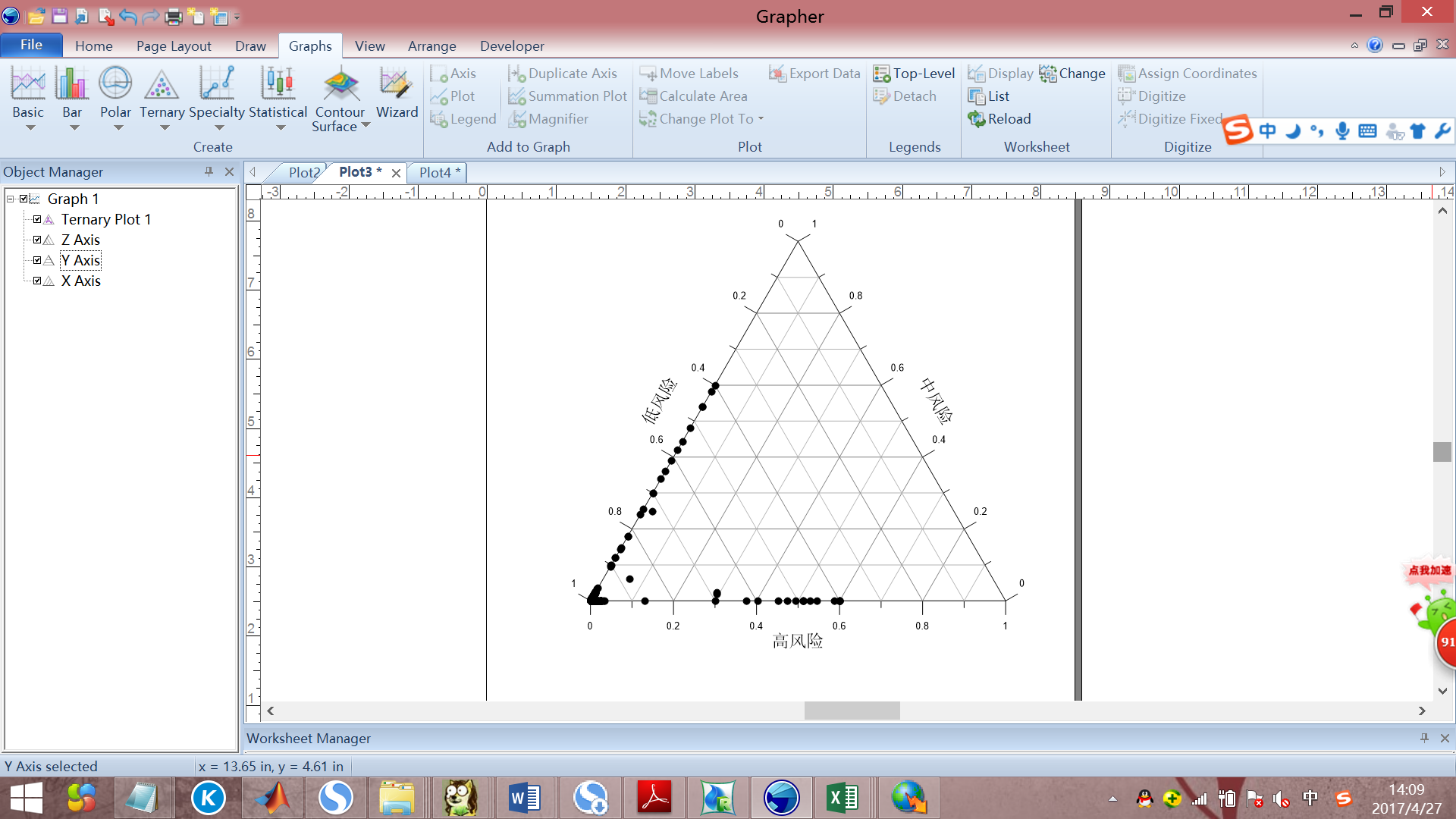
1. 计算权系数矩阵

将5个参数处理后的数值带入公式，可得各自权系数矩阵。。

1. 确定权重值

根据以上定性分析中所提及的鲜菜样品中的风险内容，我们将鲜菜作物中的相关参数划分不同的等级，并认为此五项参数是造成鲜菜质量不合格的全部原因。将3个权系数矩阵的对应值进行加权平均，分别侧重考虑了非法添加、污染物（重金属元素）以及微生物和其他物质得到了不合格鲜菜样品的综合权系数矩阵。由综合权系数矩阵中各不合格样品行向量的最大值，判断各样品所属灰类。灰类分布图如下图所示。并列出具有较高风险的鲜菜的详细信息表。

表3.3 分别侧重考虑非法添加、污染物（重金属元素）以及微生物和其他物质的灰类分布图



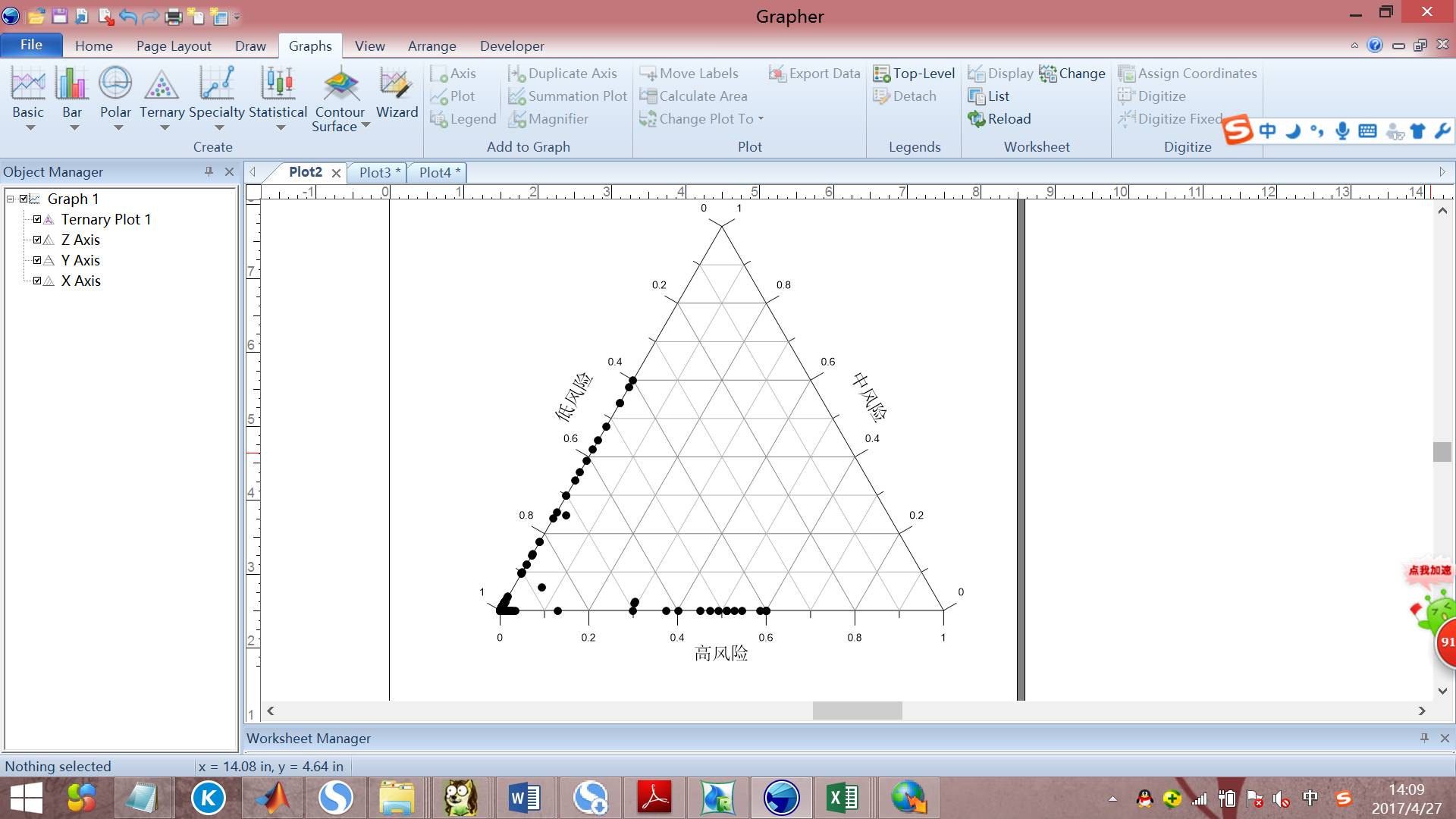


表3.4 中风险以及高风险蔬菜的危险物质表（部分）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 蔬菜名称 | 不合格项目分类 | 不合格项目 | 检测数值 | 法规限制 | 风险等级 |
| 小豆芽 | 非法添加 | 6-苄基腺嘌呤（6-BA） | 0.75mg/kg | 0.0（mg/kg） | 高 |
| 竹荪 | 污染物 | 镉 | 2.1mg/kg | ≤0.5mg/kg | 高 |
| 苋菜 | 污染物 | 镉 | 0.38mg/kg | ≤0.2mg/kg | 高 |
| 蔬菜（生姜） | 污染物 | 铅 | 1.4mg/kg | ≤0.1mg/kg | 高 |
| 木耳菜 | 污染物 | 镉 | 0.33mg/kg | ≤0.2mg/kg | 高 |
| 韭菜 | 污染物 | 汞 | 0.034mg/kg | ≤0.01mg/kg | 高 |
| 马铃薯 | 污染物 | 汞 | 0.039mg/kg | ≤0.01mg/kg | 高 |
| 饭豆(雀蛋豆) | 生物毒素 | 赭曲霉毒素A | 14.3μg/kg | ≤5.0μg/kg | 高 |
| 黄豆芽 | 非法添加 | 6-苄基腺嘌呤（6-BA） | 0.2mg/kg | 不得检出 | 中 |
| 黄豆芽 | 非法添加 | 6-苄基腺嘌呤 | 0.071mg/kg | 不得检出 | 中 |
| 茄子 | 污染物 | 镉（以Cd计） | 0.2mg/kg | ≤0.05mg/kg | 中 |
| 双孢菇 | 污染物 | 总汞 | 0.2mg/kg | ≤0.1mg/kg | 中 |
| 嫩生姜 | 污染物 | 亚硝酸盐(以NaNO2计) | 39.4mg/kg | ≤20mg/kg | 中 |

结论：深圳市中主要存在的危险物质为非法添加中的6-苄基腺嘌呤，以及污染物中的镍、镉、汞等重金属物质，微生物中的大肠杆菌，生物毒素中的赭曲霉毒素A，以及污染物中的亚硝酸盐，这些物质成分由于不属于深圳市食用农产品质量安全监测抽检方案中，且其对于该市的鲜菜安全存在较大的影响。

#### 5.3.2.2 对于抽样标准中已提及的有害物质

一、被检出频率较高的物质

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 表3.5不合格项目 | | | | |
| 判定结果 | 不合格项目 | | | 频率 |
| 不合格 | 农残 |  | 硫丹 | 11 |
| 水胺硫磷 | 4 |
| 辛硫磷 | 11 |

对于抽样标准中已提及的有害物质，我们首先对于其被检测的最终频数按大小进行分类，选取了其中最高的三类物质，分别为硫丹、水胺硫磷与辛硫磷，在全国此类农药残留超标较为严重的情况下，深圳市同样面临着这一类物质的安全影响。在某类物质大量的超标情况下，容易出现对含该类风险物质漏检的情况。

二、毒性较高的几类农残

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 表3.6（LD50）毒性评级[5] | | | | |
| **危险物质** | **毒性评级（LD50）** | **危险物质** | **毒性评级（LD50）** | |
| 苯醚甲环唑 | 低毒 | 氧乐果 | 中毒 | |
| 多菌灵 | 微毒 | 乙酰甲胺磷 | 低毒 | |
| 二氧化硫 | 低毒 | 毒死蜱 | 低毒 | |
| 氟虫腈 | 高毒 | 代森锰锌 | 微毒 | |
| 克百威 | 剧毒 | 滴滴涕 | 中毒 | |
| 乐果 | 中毒 | 敌敌畏 | 高毒 | |
| 硫丹 | 剧毒 | 啶虫脒 | 中毒 | |
| 氯氰菊酯 | 高毒 | 腐霉利 | 微毒 | |
| 水胺硫磷 | 剧毒 | 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 | 低毒 | |
| 涕灭威 | 中毒 | 甲胺磷 | 剧毒 | |
| 辛硫磷 | 低毒 | 甲基异柳磷 | 剧毒 | |
| 灭蝇胺 | 低毒 |  |  | |

附件三的全国不合格蔬菜及其制品的汇总报表中，鲜菜被检验出的危险物质中存在克百威、硫丹、水胺硫磷、甲胺磷、甲基异柳磷等几类剧毒物质以及氟虫腈等高毒性农药，国家的标准中对这几类农药有着严格的控制，剧毒和高毒农药残留的含量被严格地控制。由于深圳市鲜菜的输入性特性，无法对原产地的种植情况进行检查，而一旦出现漏检剧毒农药输入鲜菜的情况，后果将是比较严重的。

三、超标程度较高的几类农残

在不合格样本中，存在超标上千倍的重金属以及农药残留硫丹的情况，对于鲜菜产品主要采用抽查的方法进行检查，而蔬菜等农产品极易出现检查成分波动的情况，在没有制定合理的抽样方法的前提下，深圳市仍然具有被高超标鲜菜制品影响的潜在威胁。

### 5.3.3 生产管理不规范或污染严重区域生产的鲜菜产品带来的地域性风险

#### 5.3.3.1 鲜菜安全程度省排名的确定

根据题目所提供的附件3之中的全国的抽样检测的不合格报告数据，我们选择了其中的鲜菜有关的数据进行了重点分析，经过分类统计得到了其中的各个省份的被抽样的不合格个数以及各个省份的蔬菜年产量。[6]

用不合格频数除以蔬菜量估计出各省市的不合格鲜菜产品占全部蔬菜产量的比值，并根据该数据从小到大得到大致的蔬菜合格率的省排名。

表3.7 根据鲜菜不合格率得出的安全程度的省排名（由低风险到高风险）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **省份** | **不合格频数** | **百分比** | **蔬菜年产量** | **排名** |
| 安徽 | 4 | 1.290 | 836 | 9 |
| 北京 | 1 | 0.323 | 62 | 16 |
| 福建 | 16 | 5.161 | 706 | 18 |
| 甘肃 | 12 | 3.871 | 481.9 | 20 |
| 广东 | 9 | 2.903 | 1306.9 | 11 |
| 广西 | 5 | 1.613 | 1104.6 | 8 |
| 贵州 | 30 | 9.677 | 847.7 | 23 |
| 海南 | 6 | 1.935 | 239.4 | 21 |
| 河北 | 7 | 2.258 | 1220.4 | 10 |
| 河南 | 4 | 1.290 | 1745.8 | 3 |
| 黑龙江 | 3 | 0.968 | 265.7 | 13 |
| 湖北 | 4 | 1.290 | 1145 | 4 |
| 湖南 | 16 | 5.161 | 1283.7 | 14 |
| 吉林 | 13 | 4.194 | 214.6 | 27 |
| 江苏 | 12 | 3.871 | 1354.9 | 12 |
| 江西 | 2 | 0.645 | 563.3 | 5 |
| 辽宁 | 7 | 2.258 | 492.1 | 15 |
| 内蒙古 | 16 | 5.161 | 265.7 | 26 |
| 宁夏 | 67 | 21.613 | 117.3 | 31 |
| 青海 | 7 | 2.258 | 50.5 | 30 |
| 山东 | 2 | 0.645 | 1832.9 | 1 |
| 山西 | 26 | 8.387 | 252.8 | 29 |
| 陕西 | 10 | 3.226 | 490 | 17 |
| 上海 | 3 | 0.968 | 132.2 | 19 |
| 四川 | 5 | 1.613 | 1276 | 6 |
| 天津 | 4 | 1.290 | 89.9 | 25 |
| 西藏 | 1 | 0.323 | 23.9 | 24 |
| 新疆 | 18 | 5.806 | 296.7 | 28 |
| 云南 | 4 | 1.290 | 900.8 | 7 |
| 浙江 | 1 | 0.323 | 619.1 | 2 |
| 重庆 | 18 | 5.806 | 681.8 | 22 |
| 合计 | 310 | 100 |  |  |

#### 5.3.3.2 深圳市从不同省份采购的鲜菜量的估计比较

对于不同的省份，我们综合考虑了一个省份的出口蔬菜量、铁路距离、该地运送往深圳的工作日、出口的蔬菜种类的种类系数、该地运输需要的估计工作日、该地主要的生产时间、是否有大量其他粮食输出深圳记录等因素对于全国可能的蔬菜蔬菜区域进行分类。（忽略台湾、香港、澳门）

表3.7 数据的详细说明表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **列1** | **说明** | **单位** |
| 省份的出口蔬菜量 | 以中国农村统计年鉴2015的数据估计 | 吨/每年 |
| 铁路距离 | 以最近铁路距离估计（到省会） | 千米 |
| 工作日 | 以正常季节正常速度速度估计 | 天 |
| 种类得分 | 将该地区的是否主要生产某类产品的01矩阵与深圳市对各类产品的需求比例的列向量相乘得到的结果 | 数值 |
| 生产季节 | 主要分为冬春季节以及夏秋季节 | 分类单位 |
| 是否对深圳大量出口其他产品 | 以其他粮食制品对深圳的出口程度进行模拟拟合 | 0 = "无出口"，1 = "少量出口"，2 = "正常出口"，3 = "大量出口" |

在对于影响因素进行处理之后，我们运用spss软件对31个考虑地区进行分类K 均值聚类分析，k均值聚类分析的过程如下：

1、 随机选取k个聚类质心点（cluster centroids）为。

2、 重复下面过程直到收敛

对于每一个样例i，计算其应该属于的类



对于每一个类j，重新计算该类的质心



根据以上原理以及影响因子的相关性分析，我们将影响因子的程度的重要程度按照运价、蔬菜产量、输出需要工作日、种类得分、是否有大量蔬菜输出深圳记录、季节性的顺序排序。将影响因素输入spss程序后，对聚类的分类个数进行多次尝试，经过多次尝试后将我们的聚类个数分为三类。此时得到模拟的结果较为满意，与文献中提到的主要场地基本相同。

其中聚类类别1中的各省份与深圳市的联系密切程度一般，预计出口程度一般，省份主要为北部以及西北部省份，估计影响因素主要为地域原因带来的运输成本以及运输时间的带来的可能产品变质。聚类类别2中的各省份预测出口程度较高，主要为南方的近距离的相似气候以及拥有相近的蔬菜作物的省份以及高产量、低运价输出的部分北方省份。聚类类别3中的各省份预计出口程度较低，主要由于地处遥远造成的高额的运价或过低的产量带来的相关影响。

以下为迭代记录以及分类：

表3.8 K-均值聚类算法的迭代记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **迭代历史记录** | | | |
| 迭代 | 聚类中心内的更改 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1129.654 | 782.913 | 983.196 |
| 2 | 10.166 | 73.035 | 150.205 |
| 3 | 175.623 | 75.995 | 276.446 |
| 4 | 42.193 | 75.995 | .000 |
| 5 | .000 | .000 | .000 |

表3.9 基于多种因素的深圳市与各个省份之间的蔬菜预计出口程度聚类结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别号 | 列2 | 列3 | 列4 | 类别号 |  |  |  |
|  | 频率 | 频率 | 百分比 |  | 频率 | 百分比 |  |
| 1 | 北京 | 1 | 8.333 | 2 | 安徽 | 1 | 6.667 |
|  | 甘肃 | 1 | 8.333 |  | 福建 | 1 | 6.667 |
|  | 辽宁 | 1 | 8.333 |  | 广东 | 1 | 6.667 |
|  | 内蒙古 | 1 | 8.333 |  | 广西 | 1 | 6.667 |
|  | 宁夏 | 1 | 8.333 |  | 贵州 | 1 | 6.667 |
|  | 青海 | 1 | 8.333 |  | 海南 | 1 | 6.667 |
|  | 山西 | 1 | 8.333 |  | 河北 | 1 | 6.667 |
|  | 陕西 | 1 | 8.333 |  | 河南 | 1 | 6.700 |
|  | 上海 | 1 | 8.333 |  | 湖北 | 1 | 6.667 |
|  | 四川 | 1 | 8.333 |  | 湖南 | 1 | 6.667 |
|  | 天津 | 1 | 8.333 |  | 江苏 | 1 | 6.667 |
|  | 重庆 | 1 | 8.333 |  | 江西 | 1 | 6.667 |
|  | 合计 | 12 | 100.000 |  | 山东 | 1 | 6.667 |
| 3 | 黑龙江 | 1 | 25.000 |  | 云南 | 1 | 6.667 |
|  | 吉林 | 1 | 25.000 |  | 浙江 | 1 | 6.667 |
|  | 西藏 | 1 | 25.000 |  | 合计 | 15 | 100.000 |
|  | 新疆 | 1 | 25.000 |  |  |  |  |
|  | 合计 | 4 | 100 |  |  |  |  |

#### 5.3.3.3 省份产品的威胁

在鲜菜食品质量安全排名省份的后13位省份（比例系数大于0.02）福建，上海，甘肃，海南，重庆，贵州，西藏，天津，内蒙古，吉林，新疆，山西，青海，宁夏中，属于深圳市鲜菜来源主要省份的有福建、贵州以及海南，对于这些省份，深圳市受到的生产地区带来的风险比较大。

### 5.3.4 生产方式不同以及本地饮食习惯不同带来的其他风险进行分析

#### 5.3.4.1 反季节

一、我国的反季节蔬菜的基本类型

第一类是于我国的低纬度地区生长的，在冬日保持一定的温度与光照，使得蔬菜仍然能够正常生长。这一类蔬菜的主要来源为广东、云南、海南等较热带的区域，于冬季或春季销往我国北部地区。

第二类属于正常季节冷藏，并于反季节销售的类型，这类作物在收获季节就已贮藏好，比如常见的土豆等适合冷藏保存的蔬菜作物，在反季节进行销售。

第三类则是大棚蔬菜。

前两种都不算是反季节，对于生产地而言都是顺应季节的。

二、对于深圳市反季节蔬菜的分析

深圳市位于我国的低纬度地区，其本身就有种植第一类反季节蔬菜，因此深圳市并不受到外地第一类反季节蔬菜的影响。

第二类反季节作物重要考虑的是冷藏对于蔬菜带来的影响。蔬菜在冷藏时温度较低,蔬菜的呼吸作用减弱,有机物分解的慢,故能较长时间地保持新鲜。但与此同时，低温会抑制果蔬的酵素活动，从而使残毒无法分解。在冷藏的过程中，蔬菜容易出现亚硝酸盐的累积，并且在冷藏过程中，也会出现一定程度的腐败，容易导致蔬菜出现生物毒素的积累。深圳市属于亚热带地区，气候干燥湿润，不利于新鲜蔬菜的保存，因此蔬菜冷藏是一种较为常见的现象。所以该类反季节蔬菜会对深圳市的蔬菜质量造成不利的影响。

第三类考虑大棚蔬菜的影响。利用大棚进行蔬菜种植过程中，会有氮气、亚硝酸气体和二氧化碳等有毒有害气体产生，而在大棚蔬菜的种植当中，也容易出现过度施肥导致的各类影响。氮气会对蔬菜带来一定的腐蚀性，导致蔬菜根部或是叶片出现斑点和溃烂，引起鲜菜质量的下降。当氨态氮肥使用过度时，会导致亚硝酸气体产生，从而导致土壤呈酸性，在冬季进行种植时，由于通风的不足，也容易出现有毒物质的累积。我国大棚蔬菜的使用很广泛，考虑到深圳市的鲜菜产品的输入型特性，大棚蔬菜也会带来很大的问题。[7]

#### 5.3.4.2 深圳市民对蔬菜偏爱程度

考虑到深圳市的饮食习惯，并通过深圳市农贸市场提供的近一年的各蔬菜种类的销量排名以及深圳市有关蔬菜价格的变化情况。深圳市对于本地绿色蔬菜的需求还是较为强烈的。但深圳本地土质污染严重。土质将直接影响到鲜菜生产的质量，所以深圳市还面临着本地污染土质出产的蔬菜的风险。

## 5.4 问题四的模型建立与求解

### 5.4.1 问题四的分析

本题要求根据科学的统计推断原理，设计一套深圳市新鲜蔬菜抽样方案，满足不同层面监测工作的需要，提高食品安全防控的效率与质量。

步骤一：估计抽样方案的样本量。

步骤二：规定各辖区具体抽样任务。

步骤三：针对不同输入渠道，确定抽样比例。

步骤四：针对不同季节，针对不同蔬菜类型，确定抽样比例，提高安全防控的效率。

步骤五：针对不同输入渠道，设计抽样方法。

步骤六：规定各辖区设计抽样方案需遵循的规则。

### 5.4.2 原方案分析

深圳市2017年食用农产品监测抽检方案规定了蔬菜的抽样环节、抽样品种和数量。其中，现有抽检环节包括农批市场、农贸市场、超市商店、配送企业。农产品抽样总量为全年31200批次，分12个月完成，每月2600批次。其中，蔬菜的抽样品种以鳞茎类、叶菜类、芸苔属类、瓜类、茄果类、豆类、根茎类、水生类八大类蔬菜为主，其它类蔬菜为辅。

现有方案没有基于科学的统计推断原理规定样本量；忽略了电商、零售摊贩等输入渠道；没有规定各辖区每月蔬菜具体抽样任务；没有对季节、蔬菜种类做出具体抽样比例及方法规定；无法在一定置信区间内推断总体的合格率。对此，我们设计一套深圳市新鲜蔬菜抽样方案，综合考虑深圳市消费的蔬菜输入渠道、种类、销量，根据统计推断原理，确定合理的样本量、科学的样本量分配，明确抽样品种、数量、抽样方法以及判定原则。

现代抽样检验方法即统计抽样检验方法，与传统的、不科学的抽样检验方法区别，是建立在概率统计理论基础上的，抽样检验是利用批或过程中随机抽取的样本，对批或过程的质量进行检验[8]，抽样过程的关键是采用什么样的抽样方式来保证抽查样品的代表性。对于新鲜蔬菜，既要有代表性，能反映当地新鲜蔬菜质量整体水平以及不同来源、不同输入渠道蔬菜的安全状况，也要考虑典型性[9]。

### 5.4.3深圳市新鲜蔬菜抽样方案

#### 5.4.3.1样本量估计[9]

首先，按照随机抽样原则估计样本量，用公式①计算。

 ①

公式①中为最小样本量，为总体数，是对应标准正态分布尾部面积之和为的正态变量值，是之前调查的不合格率，容许误差为。当足够大时，可认为总体是无限的，公式①可简化为公式②

 ②

取值不同，计算的样本量不同且差异很大。为避免人力物力的浪费，需要慎重对待样本含量估计中取值的问题。

不合格率取平均不合格率4.8%，取2％，取0.05，即置信概率为95％，则=1.96，利用公式②计算得最小样本量n=865。由于不能完全做到随机抽样，为保证样本具有代表性，可将样本量增加10％，n=865×1.1=950。

新鲜蔬菜抽样总量为全年11400批次，分12个月完成，每月950批次。

#### 5.4.3.2各辖区具体抽样任务

根据各辖区新鲜蔬菜样品不合格率及各辖区原新鲜蔬菜抽样比例，提高原不合格率高的辖区抽样比例，提高食品安全防控的质量，规定各辖区每月具体任务数量如下：坪山区50批次、盐田区60批次、坪山新区50批次、南山区100批次、福田区100批次、罗湖区90批次、宝安区130批次、光明新区55批次、龙华区30批次、大鹏新区45批次、龙华新区70批次、龙岗区170批次。

表4.1 深圳市各辖区每月新鲜蔬菜抽样规定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 抽样区域 | 不合格率 | 原抽样比例 | 现抽样比例 | 现抽样批次 |
| 坪山区 | 12.5 | 2.18% | 5% | 50 |
| 盐田区 | 7.3 | 5.23% | 7% | 60 |
| 坪山新区 | 5.3 | 4.63% | 5% | 50 |
| 南山区 | 5.3 | 10.18% | 10% | 100 |
| 福田区 | 5.3 | 9.77% | 10% | 100 |
| 罗湖区 | 5.2 | 9.99% | 10% | 90 |
| 宝安区 | 5.3 | 15.32% | 14% | 130 |
| 光明新区 | 4.1 | 6.67% | 6% | 55 |
| 龙华区 | 3.4 | 3.16% | 3% | 30 |
| 大鹏新区 | 3.2 | 5.09% | 5% | 45 |
| 龙华新区 | 2.7 | 7.02% | 7% | 70 |
| 龙岗区 | 2.6 | 20.77% | 18% | 170 |

#### 5.4.3.3抽样场所安排

抽样需覆盖深圳市各区所有蔬菜输入渠道，除原先已抽样场所农贸市场、批发市场、商场超市、生产基地，新增加零售摊贩以及电商渠道。

根据问题二中得到的六类渠道销量比例以及不合格率，规定抽样场所的比例如表4.2。

表4.2 深圳市各渠道每月新鲜蔬菜样本量分配

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 抽样环节 | 农贸市场 | 批发市场 | 商场超市 | 生产基地 | 零售 | 电商 |
| 抽样数量/批次 | 500 | 180 | 150 | 10 | 100 | 10 |
| 抽样比例（%） | 52.6 | 20 | 16.7 | 1.1 | 11.1 | 1.1 |

（各渠道抽样相对比例=渠道销量比例×不合格率）

#### 5.4.3.4抽样蔬菜品种规定

抽样主要针对根菜类、鲜豆类、茄果瓜菜类、葱蒜类、嫩茎叶花菜类、水生蔬菜类、薯芋类、野生蔬菜类八大类蔬菜。由于蔬菜具有季节性、区域性、多样性，蔬菜的抽样比例，应该针对不同的季节月份制定相应的抽样方案。

例如，春季应该相对增加水生蔬菜类的抽样，相对减少薯芋类的抽样，提高食品安全防控的效率。夏季应该加强茄果瓜菜类的抽查力度，嫩茎叶花菜类的抽样数量相对减少。

表4.3 深圳市各渠道每月新鲜蔬菜样本量分配

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 春（3-5月） | 夏（6-8月） | 秋（9-11月） | 冬（12-2月） |
| 根菜类 | 5.07% | 4.20% | 2.83% | 5.34% |
| 鲜豆类 | 8.17% | 7.83% | 5.90% | 8.31% |
| 茄果瓜菜类 | 28.53% | 29.87% | 25.41% | 24.33% |
| 葱蒜类 | 0.20% | 0.67% | 0.20% | 0.67% |
| 嫩茎叶花菜类 | 54.60% | 51.17% | 59.65% | 55.31% |
| 水生蔬菜类 | 2.27% | 1.60% | 0.63% | 1.74% |
| 薯芋类 | 0.77% | 0.97% | 1.07% | 1.47% |
| 野生蔬菜类 | 0.40% | 3.70% | 4.30% | 2.84% |

#### 5.4.3.5抽样方法

对不同渠道进行抽样，采用分层抽样、多阶段抽样、系统抽样、简单随机抽样相结合的方式，可以更加科学全面地得到整个地区的情况，可以提高评价精度；对变化性和不确定性进行全面分析，其可靠性可以从分析过程和结果中得到[10]。对于不同的输入渠道，采用多种抽样方式。

1. 农贸市场和生产基地

根据销售量分配样本量，将同类蔬菜分别编号，用系统抽样法抽取样本。系统抽样，是将蔬菜编号按一定次序排列，然后按相等的间隔抽取样本单位。

例如，某一类蔬菜有125份，抽取5份样本，则间隔为125/5=25，即从1号样品开始，每隔25号抽取一份样品。

1. 批发市场

批发市场采用分层抽样的方式。将批发市场按销售量分层。

例如，将销售量较大的布吉农产品批发市场、海吉星农产品批发市场作为第一层，宝安农产品批发市场、福田农产品批发市场作为第二层，销量较小的作为第三层，按照销量比例，分配样本量，采用系统抽样法在每一层中抽样。

1. 商场超市

因商场超市总体数量有限，并且可以获得所有商场超市的名录，所以可以采用分层抽样的方法。

例如，将商场超市分为大型商场、小型超市两层，在各层内随机抽样，将所有的商场和超市编号，用系统抽样法，随机抽取目标样本量。样本量根据每一层所占比例按比例分配，若大型商场蔬菜量占60%，则抽样数量为150\*60%=90批次，小型超市抽样数量为150-90=60批次。

1. 零售摊贩

因零售摊贩数量多、无法获得全部零售摊贩名录，所以采用分级抽样的方法，即先随机抽取一级单元，再从抽得的一级单元中随机抽取范围更小的二级单元。

例如，要抽取30个零售摊贩，先将抽样辖区分成30个街区，从中随机抽取6个街区，每个街区再随机抽取零售摊贩。

1. 电商渠道

电商渠道是之前抽查过程忽略的抽样渠道，所以应该加强抽样力度，因为从消费者在电商上购买新鲜蔬菜与蔬菜交付到消费者这段时间的温度与保质期控制会受到物流的影响，进而影响蔬菜的新鲜程度、洁净程度，所以，除了对电商的货源和仓库中的产品抽样，应该增加物流过程、配送过程中的抽样，确保最终交付到消费者的蔬菜食品安全得到保障。

1. 其他规定

各辖区制定抽样计划须遵循以下原则：

（1）各辖区抽样渠道需覆盖全部六类抽样渠道，按照农贸市场站总抽样量50%，批发市场占总抽样量的20%，其余在批发市场、商场超市、零售、电商完成，其中，应对之前没有抽取的零售摊贩与电商重点抽查。

（2）抽样位点需覆盖辖区内所有蔬菜经营场所，每个经营为点本年度内需要覆盖到位，对于不合格率较大的商场超市、零售摊贩、农贸市场、电商渠道，适当增加抽样品种数量和频次。

（3）按照每月销量（见表1.4）进行抽样比例分配。对于每月主销蔬菜与反季节蔬菜应该重点抽查与二次抽查。

（4）针对市民喜爱的蔬菜，应该二次抽查，将漏查带来的食品安全风险降到最低。

#### 5.4.3.6结果分析

通过以上抽样方案，每月抽取950批次，通过不合格率评价深圳市蔬菜质量。置信概率95%，允许误差不超过2%，若检测结果的不合格率小于平均不合格率4.8%，则本次方案的样本量设计满足要求，否则，说明深圳蔬菜质量安全状况比预期的安全状况差，需要加大监测力度,增加样本量。

## 5.5 问题五的解答

尊敬的深圳市政府领导：

您好！

我们是来自外省某高校的学生。关于贵市蔬菜安全问题，我们希望能够发表一些看法和建议。若您能拨冗详读这封信，我们将不胜感激。

作为广东第二大开放城市和珠江三角洲的重要城市，贵市无时无刻不发挥着经济中心和综合枢纽的作用。经济发展与社会繁荣相互促进。全市2000多万人口当中，就有1000万左右为流动人口。另外，据可靠消息显示，贵市的蔬菜有90%以上来自外地。

在如此背景之下，食品安全尤其是蔬菜安全，就更应当引起重视。近年来，越来越多的人开始担心蔬菜存在安全隐患。去年10月，贵市食品药品监管局还曾发布关于试行市民免费快速检测蔬菜受理点的公示。

出于个人兴趣，以及作为当代大学生的使命感和责任感，我们花了将近一周时间对贵市蔬菜安全情况做了一系列调查。根据质检局和其他渠道提供的抽样监测数据，我们发现了整个蔬菜抽检体系的许多问题，现将我们的发现列举如下：

1. 蔬菜消费的季节性与渠道差异性。

1. 根据我们的统计结果，贵市市民喜食绿叶菜、茄果瓜菜和豆类蔬菜，少食葱蒜菜类，这种蔬菜饮食结构与全国其余地区基本无异。

2. 贵市蔬菜消费具有明显的季节性。早春季节，叶菜销量较大；春夏之际，天气转热，叶菜消费逐渐被瓜豆蔬菜所取代；秋冬季节，叶菜销量反弹明显。相比而言，其他菜类则一直处于销量低谷。

3. 市民的蔬菜来源主要是当地农贸市场和批发市场，选择超市的极少，选择电商的最少。究其原因，市民更加信赖前两个蔬菜输入渠道的安全性，而大多数人也对网购蔬菜的新鲜程度和有害与否存疑。

因此，贵政府应当充分考虑当地市民的饮食习惯，加大对农贸批发市场蔬菜销售摊点的监管和惩治力度，并制定一系列与季节波动相关的抽检方案。

1. 农贸市场和超市蔬菜更具威胁。

1. 据统计，在超市蔬菜的不合格率竟达8.63%之高，从侧面看，这也是少有市民选择这一渠道的原因。

2. 相反，生产基地和批发市场的蔬菜较为安全，不合格率基本处于1-2%区间内。据此我们可以不精确地得出“越靠近生产源头的蔬菜越安全”的结论。

3. 若在抽检过程中去除农贸市场这一场所，则抽检结果的可靠性将骤降。换句话说，忽略农贸市场的蔬菜检验，对全市蔬菜安全的影响是致命的。

综上，我们建议贵市完善法律法规，从源头遏制蔬菜安全威胁。另外，在每月例行的“猪肉产品和蔬菜质量安全监测”中，建议增加农贸市场和超市的样本数，这将有利于更多蔬菜安全问题的排查。

三、进行鲜菜检验时应扩大检验种类并考虑地域性和本地特性。

1．除常见的农药残留可能对于鲜菜的危险较大之外，鲜菜当中也会隐藏一些在例如重金属元素以及6-苄基腺嘌呤等对食品安全有重大影响的“影子杀手”，在鲜菜的检查当中，这也是一项不容忽视的因素。

2. 中国幅员辽阔，鲜菜的场地众多，然而不同的区域以及不同的自然环境生产出的鲜菜质量不同，对于进口鲜菜的选择，我们应该“择优录取”，并加强对不合格率较高的省份的抽查力度。

3. 反季节种植是一种新型种植模式，这种新型的种植方式方便了我们的日常生活，但与此同时，反季节鲜菜由于其特殊的种植模式也会带来不同的安全问题，因此我们应该“因物制宜”，选择合适的检验方式。

四、应以零售摊贩和电商为重点抽查对象，关注当季、反季蔬菜和市民偏爱的蔬菜。

针对贵市的蔬菜问题，建立一套合理可靠的抽检体系极为必要。但从我们调查统计的数据来看，贵市现有的抽样方案科学性欠佳，忽略了电商、零售摊贩等输入渠道，对各辖区每月蔬菜具体抽样任务、不同季节蔬菜种类抽样比例及方法没有具体规定。因此，我们提议设计一套深圳市新鲜蔬菜抽样方案，综合考虑深圳市消费的蔬菜输入渠道、种类、销量，明确抽样品种、数量、抽样方法以及判定原则。

值得注意的是，在新的蔬菜抽检方案中应当对之前忽视的零售摊贩与电商重点抽查；对于每月主销蔬菜与反季节蔬菜应该重点抽查与二次抽查；针对市民喜爱的蔬菜，应该二次抽查，确保蔬菜安全和市民健康。

以上即为我们以自己的浅陋学识提出的几点建议。

最后我们想说，一个城市的发展好坏，关键在于民心所向。倘若要使人民能够更好地在深圳生存发展，就绝不能忽视群众健康和食品安全的重要性。

衷心希望您能考虑我们的建议，并祝深圳发展越来越好。

此致

敬礼！

XXX

2017.4.26

# 模型检验、评价与推广

## 6.1模型的检验

### 6.1.1对于K-聚类法中的各个影响因素的相关性与重要程度排序的检验

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表6.1关于铁路距离以及运价之间的正态性以及相关性检验 | | | | | |
| 相关性检验 | | | |
|  | | 铁路距离 | 运价 |
| 铁路距离 | Pearson 相关性 | 1 | .871\*\* |
| 显著性（双侧） |  | .000 |
| N | 31 | 31 |
| 运价 | Pearson 相关性 | .871\*\* | 1 |
| 显著性（双侧） | .000 |  |
| N | 31 | 31 |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 正态性检验 | | | | | | |
|  | Kolmogorov-Smirnova | | | Shapiro-Wilk | | |
| 统计量 | df | Sig. | 统计量 | df | Sig. |
| 铁路距离 | .111 | 31 | .200\* | .965 | 31 | .388 |
| 运价 | .171 | 31 | .022 | .939 | 31 | .079 |

考虑到铁路距离与运价之间可能存在的相关关系，我们首先对铁路距离与运价样本进行正态性检验，由于样本数小于200，所以我们查看Shapiro-Wilk数值，P值均大于0.05，所以接受原假设，数据符合正态分布。接着对数据进行相关性检验，铁路距离与运价间的pearson相关性系数为0.871，P值小于0.05，所以铁路距离与运价之间强相关。因此影响因素中将运价作为较重要的因子，同时将铁路距离的重要性后移是正确的。同理得出，其他因数之间是否存在相关关系以及其相关程度。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KMO 和 Bartlett 的检验 | | |
| 取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量。 | | .786 |
| Bartlett 的球形度检验 | 近似卡方 | 110.481 |
| df | 15 |
| Sig. | .000 |

经过Bartlett 的球形度检验，P值小于0.05,说明各变量之间具有一定的相关性，因子分析有效。

### 6.1.2平滑指数法所得估计结果的检验

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **模型统计量** | | | |
| 模型 | Ljung-Box Q(18) | | |
| 统计量 | DF | Sig. |
| 模型 | 14.099 | 16 | .591 |

在平滑指数法预测时，我们选用了简单季节性模型，而不是非季节性模型。检验中LBQ值=0.591>0.05 ，则一个或多个滞后的自相关可能显著不同于零，说明在这段时间内各个值并不是独立和随机的,该结果符合简单季节性的假设

## 6.2模型的评价

### 6.2.1模型的优点

1．对于风险物质的评价，采用多维灰聚类评估方法，其为数学层次分析为基础，结合相关专业知识和实践经验的一种结合主观与客观的综合评价方法，常用于食品方面的风险分析，对于存在一定灰度的问题有着良好的解决功能。

2．模型中采用了多种聚类方法，根据不同的需要，选择了最适合的聚类模型，如多维尺度分析和K-聚类分析，并对聚类模型进行了检验，制作了直观的分类图形。

3．采用模糊层次分析法对出口渠道中存在的潜在风险进行分析，结合模糊法与层次分析法的优势，在理论上构建了模糊判断矩阵，是一种科学的分析评价方法

4．采用spss软件进行科学统计计算，matlab软件进行科学数字计算，Grapher软件进行绘图，确保了模型中模型与相关检验的准确性。

5．通过国家、广东省的相关年鉴以及统计局的调查资料得到数据，保证了建模过程的准确性。

### 6.2.1模型的缺点

1．采用的评价方案中含有一定的主观评价因素，对模型的客观性有一定的影响。

2．模型中缺乏多种预测方法的反复检验，有一定的局限性。

3．模型中对于分类结果的解释较为主观，结合实际的检验较少。

## 6.3模型的推广

抽样方案通用性较强，可以推广应用于其他城市的蔬菜抽样方案，同时，可以推广应用于其他领域的抽样，例如，食品水果、畜禽产品的抽样方案设计。

# 参考文献

[1] 朱丽，彭祖茂，张协光等.深圳市主食蔬菜种类调查及其营养价值评价，广东农业科学，2016年第1期：35-36,2016.

[2] 王小强，黎渊，杨子煜.我国食品卫生安全评估模型，数学的实践与认识，38卷第14期：46-47,2008.

[3] 李嘉晔，唐磊，王海涛.基于层次分析和模糊评价的食品安全评估模型：4-8,2010.

[4] 宋翔，黄登宇.多维灰聚类法在农村饮用水安全评价中的应用.山西农业大学学报自然科学版,2015,35(4):445-448

[5] 陈宗懋.农药的残留毒性和危险性分析.农业生物灾害预防与控制研究,2005

[6] 国家统计局农村社会经济调查总队.中国农村统计年鉴2015.中国统计出版社,2015

[7] 朱菲，姚永成.浅谈大棚蔬菜几种危害及防治措施.《汉中科技》,2015(3):40-42

[8] 张士军,张玉柱.统计抽样检验的最新发展--首选抽样检验[J].统计与决策,2004,(2):120-121.DOI:10.3969/j.issn.1002-6487.2004.02.068.

[9] 胡麦玲,朱建翠,彭聪等.畜禽产品风险监测抽样方案设计探讨[J].农产品质量与安全,2015,(2):51-53,64.DOI:10.3969/j.issn.1674-8255.2015.02.013.

[10] 李兵,陈国等.食品安全体系的抽样理论研究.安徽农业科学,2009,37(22):10336—10337.

# 附录

1. Matlab函数jiamotest1.m

function test1(A,B)%A为总比例矩阵，B为size（3,5）的系数矩阵

n=length(A(:,1))

C=cell(5);

C1=zeros(n,3);C2=zeros(n,3);C3=zeros(n,3);C4=zeros(n,3);C5=zeros(n,3);

for k=1: 5

C{1,k}=zeros(n,3);

end

%构造同等维度的五个矩阵存放权系数元胞C

for t=1:5

for i=1:n

if A(i,t)>=B(1,t)%高类

C{1,t}(i,1)=1;

else if A(i,t)<B(1,t) & A(i,t)>B(2,t)

C{1,t}(i,1)=(A(i,t)-B(2,t))/(B(1,t)-B(2,t));

else if A(i,t)<=B(2,t)

C{1,t}(i,1)=0;

end

end

end;

if A(i,t)>=B(1,t)%中类

C{1,t}(i,2)=0;

else if A(i,t)<B(1,t) & A(i,t)>B(2,t)

C{1,t}(t,2)=(B(1,t)-A(i,t))/(B(1,t)-B(2,t));

else if A(i,t)==B(2,t)

C{1,t}(i,2)=1;

else if A(i,t)>B(3,t)&A(i,t)<B(2,t)

C{1,t}(i,2)=(A(i,t)-B(3,t))/(B(2,t)-B(3,t));

else if A(i,t)<=B(3,t)

C{1,t}(i,2)=0;

end

end

end

end

end;

if A(i,t)>=B(2,t)%低类

C{1,t}(i,3)=0;

else if A(i,t)<B(2,t) & A(i,t)>B(3,t)

C{1,t}(i,3)=(B(2,t)-A(i,t))/(B(2,t)-B(3,t));

else if A(i,t)<=B(3,t)

C{1,t}(i,3)=1;

end

end

end

end

end

C1=C{1,1};

C2=C{1,2};

C3=C{1,3};

C4=C{1,4};

C5=C{1,5};%读取数据

D1=0.05\*C1+0.3\*C2+0.6\*C3+0.025\*C4+0.025\*C5;%加权计算获得矩加权阵D（考虑非法添加的权重）

D2=0.05\*C1+0.6\*C2+0.3\*C3+0.025\*C4+0.025\*C5;%加权计算获得矩加权阵D（考虑重金属因子沉积的权重）

D3=0.05\*C1+0.2\*C2+0.1\*C3+0.05\*C4+0.6\*C5;%加权计算获得矩加权阵D（考虑生物病毒的权重）

[F1,E1]=max(D1');%取加权矩阵每一行的最大值

[F2,E2]=max(D2');%取加权矩阵每一行的最大值

[F3,E3]=max(D3');%取加权矩阵每一行的最大值

E=[E1;E2;E3];%将非法添加，生物病毒，重金属因子沉积考虑后取最大风险值

[G,col]=min(E);

jiamoresult=G';

D1

D2

D3

End

A=xlsread('D:\a2.xlsx');

B=xlsread('D:\b1.xlsx','sheet1','b2:f4')

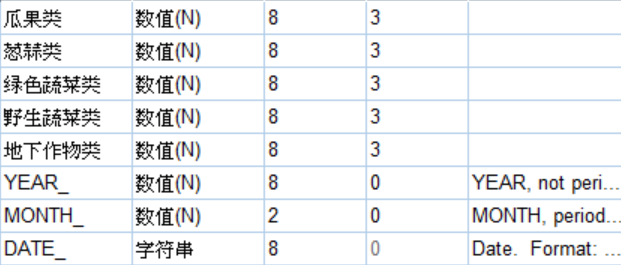
jianmotest1(A,B);

运行结果矩阵：(省略)

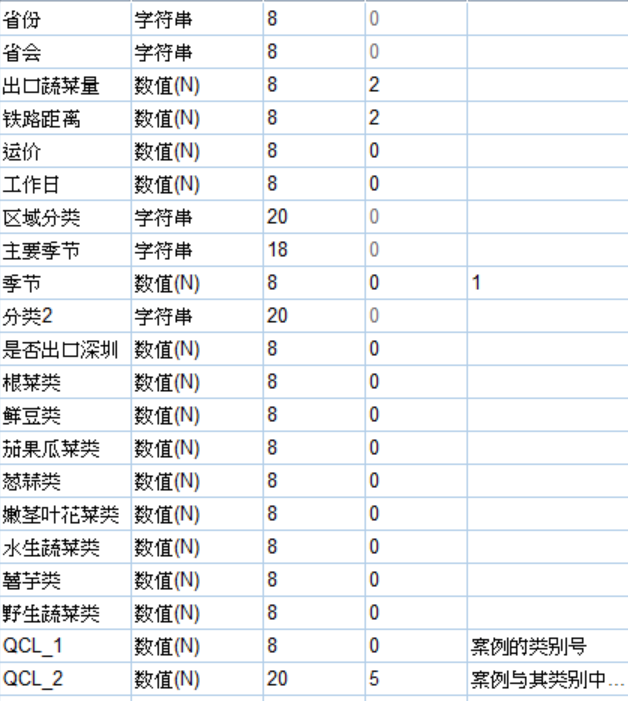
D1=

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0.0171 | 0.0493 | 0.9 |
| 0.0079 | 0.08 | 0.9 |
| 0 | 0.0929 | 0.9367 |
| 0.1 | 0.0383 | 0.9 |
| 0.1 | 0.5586 | 0.9 |
| 0 | 0.0333 | 0.9667 |
| 0 | 0.1 | 0.9 |
| 0.0071 | 0 | 0.9 |
| 0.1 | 0 | 0.9 |
| 0 | 0.0495 | 0.9505 |
| 0 | 0.0328 | 0.9672 |
| 0 | 0.032 | 0.968 |
| 0 | 0.015 | 0.985 |
| 0 | 0.027 | 0.973 |
| 0 | 0.0264 | 0.9736 |
| 0 | 0.0261 | 0.9739 |
| 0.0144 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.008 | 0.992 |
| 0 | 0.05 | 0.95 |
| 0 | 0.0394 | 0.9606 |
| 0 | 0.0403 | 0.9597 |
| 0 | 0.0259 | 0.9741 |
| 0.0021 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0115 | 0.9885 |
| 0 | 0.0385 | 0.9615 |
| 0 | 0.0185 | 0.9815 |
| 0 | 0.0069 | 0.9931 |
| 0 | 0.0291 | 0.9709 |
| 0.0069 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0091 | 0.9909 |
| 0 | 0.005 | 0.995 |
| 0.018 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.015 | 0.985 |
| 0 | 0.03 | 0.97 |
| 0 | 0.0175 | 0.9825 |
| 0 | 0.01 | 0.99 |
| 0.0184 | 0 | 0.95 |
| 0.048 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0262 | 0.9737 |
| 0.0018 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0122 | 0.9878 |
| 0.0134 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0216 | 0.9784 |
| 0 | 0.0177 | 0.9823 |
| 0 | 0.0314 | 0.9686 |
| 0 | 0.0275 | 0.9725 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0.0089 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0.0478 | 0 | 0.95 |
| 0.0078 | 0 | 0.95 |
| 0.0049 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0375 | 0.9625 |
| 0 | 0.0188 | 0.9812 |
| 0 | 0.0464 | 0.9536 |
| 0.0233 | 0 | 0.95 |
| 0.0122 | 0 | 0.95 |
| 0.0011 | 0 | 0.95 |
| 0.05 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.025 | 0.975 |
| 0 | 0.0087 | 0.9912 |
| 0 | 0.0375 | 0.9625 |
| 0 | 0.025 | 0.975 |
| 0.0009 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.03 | 0.97 |
| 0 | 0.0337 | 0.9662 |
| 0.05 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0.0013 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0 | 0.037 | 0.963 |
| 0 | 0.0041 | 0.9959 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0 | 0.05 | 0.95 |
| 0 | 0.01 | 0.99 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0 | 0.0169 | 0.9831 |
| 0.0378 | 0 | 0.95 |
| 0.025 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0131 | 0.9869 |
| 0.0282 | 0 | 0.95 |
| 0.0021 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0188 | 0.9812 |
| 0.026 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0.0014 | 0 | 0.95 |
| 0.0022 | 0 | 0.95 |
| 0.002 | 0 | 0.95 |
| 0.05 | 0 | 0.95 |
| 0.0389 | 0 | 0.95 |
| 0.021 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0131 | 0.9869 |
| 0 | 0.0375 | 0.9625 |
| 0 | 0.0438 | 0.9562 |
| 0 | 0.0031 | 0.9969 |
| 0 | 0.0156 | 0.9844 |
| 0 | 0.0063 | 0.9937 |
| 0 | 0.05 | 0.95 |
| 0.0089 | 0 | 0.95 |
| 0.0033 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.05 | 0.95 |
| 0 | 0.0313 | 0.9688 |
| 0.0044 | 0 | 0.95 |
| 0.0222 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0194 | 0.9806 |
| 0 | 0.0375 | 0.9625 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0.0289 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0188 | 0.9812 |
| 0.0083 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0281 | 0.9719 |
| 0 | 0.045 | 0.955 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0 | 0.0031 | 0.9969 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0 | 0.0069 | 0.9931 |
| 0.0006 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0106 | 0.9894 |
| 0 | 0.0189 | 0.9811 |
| 0 | 0.01 | 0.99 |
| 0 | 0.004 | 0.996 |
| 0 | 0.0292 | 0.9708 |
| 0.0133 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.015 | 0.985 |
| 0 | 0.0185 | 0.9815 |
| 0.0018 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0115 | 0.9885 |
| 0 | 0.0048 | 0.9952 |
| 0 | 0.0038 | 0.9962 |
| 0 | 0.0105 | 0.9895 |
| 0 | 0.0275 | 0.9725 |
| 0 | 0.0175 | 0.9825 |
| 0 | 0.0232 | 0.9768 |
| 0 | 0.0105 | 0.9895 |
| 0.0111 | 0 | 0.95 |
| 0.05 | 0 | 0.95 |
| 0.0374 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0043 | 0.9957 |
| 0 | 0.0375 | 0.9625 |
| 0.0133 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0431 | 0.9569 |
| 0 | 0.0488 | 0.9512 |
| 0 | 0.05 | 0.95 |
| 0.0189 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0063 | 0.9937 |
| 0 | 0.0081 | 0.9919 |
| 0 | 0.0188 | 0.9812 |
| 0.028 | 0 | 0.95 |
| 0.0381 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0313 | 0.9688 |
| 0.0006 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0144 | 0.9856 |
| 0.0083 | 0 | 0.95 |
| 0.0071 | 0 | 0.95 |
| 0.05 | 0 | 0.95 |
| 0.05 | 0 | 0.95 |
| 0.0061 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0359 | 0.9641 |
| 0.0011 | 0 | 0.95 |
| 0.0039 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0.005 | 0 | 0.95 |
| 0.0267 | 0 | 0.95 |
| 0.0083 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0475 | 0.9525 |
| 0 | 0.0031 | 0.9969 |
| 0.0178 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0331 | 0.9669 |
| 0.0117 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0215 | 0.9785 |
| 0.0011 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0092 | 0.9908 |
| 0 | 0.0242 | 0.9758 |
| 0 | 0.0242 | 0.9758 |
| 0 | 0.015 | 0.985 |
| 0 | 0.0049 | 0.9951 |
| 0 | 0.005 | 0.995 |
| 0 | 0.0068 | 0.9932 |
| 0.0343 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0333 | 0.9667 |
| 0.0049 | 0 | 0.95 |
| 0.0003 | 0 | 0.95 |
| 0.01 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0083 | 0.9917 |
| 0 | 0.0125 | 0.9875 |
| 0 | 0.0083 | 0.9917 |
| 0.0017 | 0 | 0.95 |
| 0.015 | 0 | 0.95 |
| 0.0152 | 0 | 0.95 |
| 0.0007 | 0 | 0.95 |
| 0 | 0.0092 | 0.9908 |
| 0 | 0.0223 | 0.9777 |
| 0 | 0.0042 | 0.9958 |
| 0 | 0.0367 | 0.9633 |
| 0 | 0.0075 | 0.9925 |
| 0 | 0.06 | 0.94 |
| 0 | 0.13 | 0.87 |
| 0.02 | 0 | 0.8 |
| 0.08 | 0 | 0.8 |
| 0.2 | 0 | 0.8 |
| 0.2 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.16 | 0.84 |
| 0.16 | 0 | 0.8 |
| 0.14 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.18 | 0.82 |
| 0 | 0.08 | 0.92 |
| 0 | 0.14 | 0.86 |
| 0.2 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.1133 | 0.8867 |
| 0 | 0.04 | 0.96 |
| 0 | 0.04 | 0.96 |
| 0 | 0.06 | 0.94 |
| 0.09 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.1 | 0.9 |
| 0.15 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.194 | 0.806 |
| 0.14 | 0 | 0.8 |
| 0.14 | 0 | 0.8 |
| 0.19 | 0 | 0.8 |
| 0.11 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.18 | 0.82 |
| 0.13 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.2 | 0.8 |
| 0.2 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.12 | 0.88 |
| 0 | 0.048 | 0.952 |
| 0.12 | 0 | 0.8 |
| 0 | 0.148 | 0.852 |
| 0 | 0.4743 | 0.5257 |
| 0.6 | 0 | 0.4 |
| 0.6 | 0 | 0.4 |
| 0.0414 | 0 | 0.4 |

2.种类分类表



3.省份分类表



4.附件三鲜菜总表



5．农药毒性表

|  |  |
| --- | --- |
| **危险物质** | **毒性评级（LD50）** |
| 苯醚甲环唑 | 低毒 |
| 多菌灵 | 微毒 |
| 二氧化硫 | 低毒 |
| 氟虫腈 | 高毒 |
| 克百威 | 剧毒 |
| 乐果 | 中毒 |
| 硫丹 | 剧毒 |
| 氯氰菊酯 | 高毒 |
| 水胺硫磷 | 剧毒 |
| 涕灭威 | 中毒 |
| 辛硫磷 | 低毒 |
| 氧乐果 | 中毒 |
| 乙酰甲胺磷 | 低毒 |
| 毒死蜱 | 低毒 |
| 代森锰锌 | 微毒 |
| 滴滴涕 | 中毒 |
| 敌敌畏 | 高毒 |
| 啶虫脒 | 中毒 |
| 腐霉利 | 微毒 |
| 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 | 低毒 |
| 甲胺磷 | 剧毒 |
| 甲基异柳磷 | 剧毒 |
| 灭蝇胺 | 低毒 |

6．蔬菜预测结果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **列1** | | **1月** | | **2月** | | **3月** | | **4月** | | **5月** | | **6月** |
| 根菜类 | | 0.059 | | 0.055 | | 0.055 | | 0.047 | | 0.05 | | 0.03 |
| 鲜豆类 | | 0.09 | | 0.077 | | 0.085 | | 0.076 | | 0.084 | | 0.078 |
| 茄果瓜菜类 | | 0.227 | | 0.272 | | 0.28 | | 0.29 | | 0.3 | | 0.302 |
| 葱蒜类 | | 0.007 | | 0.01 | | 0.001 | | 0.002 | | 0.003 | | 0.002 |
| 嫩茎叶花菜类 | | 0.557 | | 0.53 | | 0.542 | | 0.544 | | 0.536 | | 0.525 |
| 水生蔬菜类 | | 0.028 | | 0.021 | | 0.023 | | 0.032 | | 0.013 | | 0.023 |
| 薯芋类 | | 0.01 | | 0.017 | | 0.008 | | 0.005 | | 0.01 | | 0.009 |
| 野生蔬菜类 | | 0.021 | | 0.017 | | 0.006 | | 0.004 | | 0.004 | | 0.031 |
| **7月** | **8月** | | **9月** | | **10月** | | **11月** | | **12月** | |
| 0.046 | 0.04 | | 0.02 | | 0.021 | | 0.044 | | 0.046 | |
| 0.083 | 0.084 | | 0.049 | | 0.055 | | 0.073 | | 0.082 | |
| 0.302 | 0.296 | | 0.273 | | 0.242 | | 0.247 | | 0.23 | |
| 0 | 0.018 | | 0.006 | | 0 | | 0 | | 0.003 | |
| 0.517 | 0.487 | | 0.587 | | 0.63 | | 0.572 | | 0.57 | |
| 0.007 | 0.018 | | 0.009 | | 0.003 | | 0.007 | | 0.003 | |
| 0.007 | 0.013 | | 0.015 | | 0.01 | | 0.007 | | 0.017 | |
| 0.038 | 0.044 | | 0.041 | | 0.038 | | 0.05 | | 0.047 | |

7省份合格率排名

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **省份** | **不合格频数** | **百分比** | **蔬菜年产量** | **排名** |
| 安徽 | 4 | 1.290 | 836 | 9 |
| 北京 | 1 | 0.323 | 62 | 16 |
| 福建 | 16 | 5.161 | 706 | 18 |
| 甘肃 | 12 | 3.871 | 481.9 | 20 |
| 广东 | 9 | 2.903 | 1306.9 | 11 |
| 广西 | 5 | 1.613 | 1104.6 | 8 |
| 贵州 | 30 | 9.677 | 847.7 | 23 |
| 海南 | 6 | 1.935 | 239.4 | 21 |
| 河北 | 7 | 2.258 | 1220.4 | 10 |
| 河南 | 4 | 1.290 | 1745.8 | 3 |
| 黑龙江 | 3 | 0.968 | 265.7 | 13 |
| 湖北 | 4 | 1.290 | 1145 | 4 |
| 湖南 | 16 | 5.161 | 1283.7 | 14 |
| 吉林 | 13 | 4.194 | 214.6 | 27 |
| 江苏 | 12 | 3.871 | 1354.9 | 12 |
| 江西 | 2 | 0.645 | 563.3 | 5 |
| 辽宁 | 7 | 2.258 | 492.1 | 15 |
| 内蒙古 | 16 | 5.161 | 265.7 | 26 |
| 宁夏 | 67 | 21.613 | 117.3 | 31 |
| 青海 | 7 | 2.258 | 50.5 | 30 |
| 山东 | 2 | 0.645 | 1832.9 | 1 |
| 山西 | 26 | 8.387 | 252.8 | 29 |
| 陕西 | 10 | 3.226 | 490 | 17 |
| 上海 | 3 | 0.968 | 132.2 | 19 |
| 四川 | 5 | 1.613 | 1276 | 6 |
| 天津 | 4 | 1.290 | 89.9 | 25 |
| 西藏 | 1 | 0.323 | 23.9 | 24 |
| 新疆 | 18 | 5.806 | 296.7 | 28 |
| 云南 | 4 | 1.290 | 900.8 | 7 |
| 浙江 | 1 | 0.323 | 619.1 | 2 |
| 重庆 | 18 | 5.806 | 681.8 | 22 |
| 合计 | 310 | 100 |  |  |

8．分区不合格表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **所检项目判定** |  |  |  |  |  |  |  |
| 抽样区域 |  |  |  | 频率 | 百分比 | 有效百分比 | 累积百分比 |
| 宝安区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 3 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
|  |  |  | 合格 | 118 | 97.5 | 97.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 121 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 16 | 7.8 | 7.8 | 7.8 |
|  |  |  | 合格 | 188 | 92.2 | 92.2 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 204 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 5 | 2.4 | 2.4 | 2.4 |
|  |  |  | 合格 | 201 | 97.6 | 97.6 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 206 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 6 | 18.8 | 18.8 | 18.8 |
|  |  |  | 合格 | 26 | 81.3 | 81.3 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 32 | 100.0 | 100.0 |  |
| 大鹏新区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 2 | 4.4 | 4.4 | 4.4 |
|  |  |  | 合格 | 43 | 95.6 | 95.6 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 45 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 4 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
|  |  |  | 合格 | 116 | 96.7 | 96.7 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 120 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 合格 | 22 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 福田区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 6 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
|  |  |  | 合格 | 74 | 92.5 | 92.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 80 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 8 | 5.3 | 5.3 | 5.3 |
|  |  |  | 合格 | 144 | 94.7 | 94.7 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 152 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 3 | 3.1 | 3.1 | 3.1 |
|  |  |  | 合格 | 94 | 96.9 | 96.9 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 97 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 2 | 6.7 | 6.7 | 6.7 |
|  |  |  | 合格 | 28 | 93.3 | 93.3 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 30 | 100.0 | 100.0 |  |
| 光明新区 | 超市 | 有效 | 合格 | 40 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 6 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
|  |  |  | 合格 | 113 | 95.0 | 95.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 119 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 4 | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
|  |  |  | 合格 | 12 | 75.0 | 75.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 16 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 生产基地 | 有效 | 合格 | 70 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 龙岗区 | 超市 | 有效 | 合格 | 88 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 4 | 2.7 | 2.7 | 2.7 |
|  |  |  | 合格 | 146 | 97.3 | 97.3 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 150 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 12 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
|  |  |  | 合格 | 473 | 97.5 | 97.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 485 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 4 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
|  |  |  | 合格 | 36 | 90.0 | 90.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 40 | 100.0 | 100.0 |  |
| 龙华区 | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 2 | 3.8 | 3.8 | 3.8 |
|  |  |  | 合格 | 50 | 96.2 | 96.2 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 52 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 2 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
|  |  |  | 合格 | 38 | 95.0 | 95.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 40 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 合格 | 24 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 龙华新区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 1 | .8 | .8 | .8 |
|  |  |  | 合格 | 121 | 99.2 | 99.2 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 122 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 5 | 4.3 | 4.3 | 4.3 |
|  |  |  | 合格 | 110 | 95.7 | 95.7 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 115 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 1 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
|  |  |  | 合格 | 20 | 95.2 | 95.2 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 21 | 100.0 | 100.0 |  |
| 罗湖区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 2 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
|  |  |  | 合格 | 120 | 98.4 | 98.4 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 122 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 15 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
|  |  |  | 合格 | 186 | 92.5 | 92.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 201 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 2 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
|  |  |  | 合格 | 42 | 95.5 | 95.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 44 | 100.0 | 100.0 |  |
| 南山区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 |
|  |  |  | 合格 | 70 | 94.6 | 94.6 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 74 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 4 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
|  |  |  | 合格 | 141 | 97.2 | 97.2 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 145 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 8 | 6.6 | 6.6 | 6.6 |
|  |  |  | 合格 | 113 | 93.4 | 93.4 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 121 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 4 | 11.8 | 11.8 | 11.8 |
|  |  |  | 合格 | 30 | 88.2 | 88.2 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 34 | 100.0 | 100.0 |  |
| 坪山区 | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 4 | 12.5 | 12.5 | 12.5 |
|  |  |  | 合格 | 28 | 87.5 | 87.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 32 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 2 | 16.7 | 16.7 | 16.7 |
|  |  |  | 合格 | 10 | 83.3 | 83.3 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 12 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 不合格 | 2 | 12.5 | 12.5 | 12.5 |
|  |  |  | 合格 | 14 | 87.5 | 87.5 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 16 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 生产基地 | 有效 | 不合格 | 2 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
|  |  |  | 合格 | 18 | 90.0 | 90.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 20 | 100.0 | 100.0 |  |
| 坪山新区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 4 | 11.4 | 11.4 | 11.4 |
|  |  |  | 合格 | 31 | 88.6 | 88.6 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 35 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 2 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
|  |  |  | 合格 | 48 | 96.0 | 96.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 50 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 批发市场 | 有效 | 不合格 | 2 | 5.7 | 5.7 | 5.7 |
|  |  |  | 合格 | 33 | 94.3 | 94.3 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 35 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 生产基地 | 有效 | 合格 | 45 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
|  | 小超市 | 有效 | 不合格 | 1 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |
|  |  |  | 合格 | 4 | 80.0 | 80.0 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 5 | 100.0 | 100.0 |  |
| 盐田区 | 超市 | 有效 | 不合格 | 2 | 4.4 | 4.4 | 4.4 |
|  |  |  | 合格 | 43 | 95.6 | 95.6 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 45 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 农贸市场 | 有效 | 不合格 | 12 | 9.4 | 9.4 | 9.4 |
|  |  |  | 合格 | 115 | 90.6 | 90.6 | 100.0 |
|  |  |  | 合计 | 127 | 100.0 | 100.0 |  |
|  | 商场超市 | 有效 | 合格 | 20 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

7深圳市季节蔬菜特色表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **年份** | **月份** | **来源地** | **备注** | **销量** |
| 2015 | 12 | 云南、山东、海南、福建、广东、湖南、湖北、内蒙古、四川和河北。 | 近期的连续雾霾、影响到物流环节，外地菜运输也受到影响，阴雨天气影响，光照不足，北方大棚蔬菜生长周期延长、病害增多、产量下降，再加上新鲜蔬菜不宜储放，损耗较大，增加南菜北运的量。南方地区的蔬菜在市场比重在较大；北方生产的蔬菜全部是温室、大棚蔬菜，生产成本是较高；随着天气逐渐转凉，不少人趁着降温选择回家打火锅，由此带动相关蔬菜销量大火。进入12月，冬储菜大白菜、萝卜、胡萝卜、土豆、椰菜等进入供应旺季，油价下降给运输提供了有利条件。海南及湛江的反季节瓜豆也将进入集中上市期 | 地蔬菜日均交易量44.19万公斤，环比增加65.93%，同比减少7.62%；外地蔬菜日均交易量为892.13万公斤，环比减少0.99%。海南反季节瓜菜日均交易量26.37万公斤，同比增加76.63%。 |
| 2015 | 5 | 云南、广东、福建、山东、海南、湖南、湖北、内蒙古、四川和河北。叶菜以云南、宁夏等外地叶菜为主.洋葱主要产地为云南、四川、山东、安徽。土豆主要有山东土豆和广东惠州。 | 随着全国各地气温的逐步升高，我市本地产瓜豆开始上市；外地菜上市量依然充足，云南叶菜继续集中上市。市场又开始进入瓜豆类蔬菜的销售旺季，进入五月中下旬，广州以高温、多雨、潮湿的天气为主，这种天气不利于本地叶菜类生长，高温、潮湿的天气菜叶容易腐烂，叶菜病虫害发生机率大大增加，这给蔬菜种植带来不便，菜农大多选择停种菜心、芥兰等蔬菜品种，只有少许番薯叶售卖，本地叶菜类休田时间较为提前，往年一般从六月分开始休田。预计六月份北方露天蔬菜进入采收旺季，蔬菜供应量持续增加，其中以瓜豆类为主，如青瓜、茄瓜、辣椒、丝瓜、豇豆、南瓜、冬瓜等。新鲜叶菜如菜心、芥兰等以来自云南、宁夏、北京、湖北居多 | 其中本地蔬菜日均交易量66.20万公斤，环比减少21.74%，同比增长2%；外地蔬菜日均交易量为774.52万公斤，环比增长2.84%，同比减少7.66%。 |
| 2016 | 10 | 云南、北京、甘肃、山东和广东等，北方蔬菜仍然是江南市场的销售主流。 | 十月正值秋菜的上市旺季，蔬菜进入换季时期，外地白萝卜、土豆、大葱等冬储菜陆续上市，供应量增加。尤其是白萝卜，较上月销量环比上涨39.57%。随着秋季的不断深入，外地蔬菜正源源不断地涌入江南市场，供应到市场的外地蔬菜逐渐增加，满足本市场供需平衡。季节性和天气的双重作用是导致本地蔬菜供应量减少的主要原因。进入11月，秋高气爽，天气晴朗，有利于本地蔬菜生长，本地叶菜将会逐日增大上市量；天气转凉，大白菜、土豆、萝卜、包菜等常见冬储蔬菜的上市量也将增长。在本地叶菜与外地蔬菜的共同补充作用下，预计11月份我市场蔬菜供应量会呈上升趋势，蔬菜价格稳中有跌。 | 本地蔬菜日均交易量为33.48万公斤，环比下降3.17%，同比上升33.87%；外地蔬菜日均交易量为679.4万公斤，环比上升2.58%，同比下降22.19%。 |
| 2016 | 7 | 山东、云南、广东和福建 | 根茎类和果菜类蔬菜，这两种蔬菜销售量较大.预计八月，全国都进入了高温炎热的天气状态，各地区气温和天气状况都相差不大，因此，供应到江南市场的蔬菜数量和品种基本保持稳定，蔬菜销售量和价格都不会有太大变化。广东地区在八月份可能受到台风天气影响，在这个时期蔬菜价格会出现波动，但台风过后菜价会很快恢复到正常水平。 | 其中本地蔬菜日均交易量47.54万公斤，环比增加2.91%，同比减少0.08%；外地蔬菜日均交易量为703.66万公斤，环比减少4.92%，同比减少17.81%。 |
|  | 9 | 山东、云南、山西、福建和广东。北方蔬菜依然是江南市场的销售主体。 | 现在市场销售的外地蔬菜主要来自于北方，受到交通运输和北方地区雨水天气影响，供应到江南市场的外地蔬菜有所减少。受到几次台风的影响，农作物都受到了不同程度的破坏，大幅减产，是导致本地蔬菜供应量减少的主要原因，另外，台风过后的高温天气也将会成为影响蔬菜供应量的重要因素。 | 本地蔬菜日均交易量为34.58万公斤，环比下降9.28%，同比上升21.15%；外地蔬菜日均交易量为662.35万公斤，环比下降1.23%，同比下降26.27%。 |
|  | 8 | 山东、云南、广东和福建等，北方蔬菜依然是江南市场的销售主流。 | 受“伏缺”天气影响，天气热蔬菜不易保存、容易蔫，蔬菜的收成、运输都受到影响，供应量减少。受到北方地区“伏缺”天气影响和前段时间的暴雨天气影响，供应到江南市场的外地蔬菜有所减少。 | 本地蔬菜日均交易量为37.83万公斤，环比下降20.42%，同比下降16.85%；外地蔬菜日均交易量为670.3万公斤，环比下降4.73%，同比下降17.79%。 |
|  | 6 | 山东、云南、广东和北京等，北方蔬菜已经成为江南市场的销售主流。 | 六月份全国各地区气温明显升高，北方蔬菜供应量大，已经成为江南市场的当前主销品种，取代了原来在场内销售的海南地区蔬菜。 | 本地蔬菜日均交易量46.19万公斤，环比减少17.61%，同比减少22.04%；外地蔬菜日均交易量为740.09万公斤，环比增加1.09%，同比减少8.96%。海南省蔬菜日均交易量41.52万公斤，环比减少54.10%,同比增加1.28%。 |
|  | 4 | 云南、海南、广东、福建和山东等，北方蔬菜的供应量正逐渐增加。 | 初步进入了夏季。来自海南的蔬菜供应量有所减少，蔬菜的供应来源逐渐向北方转移。 | 本地蔬菜日均交易量82.98万公斤，环比增加8.13%，同比减少1.90%；外地蔬菜日均交易量为688.80万公斤，环比增加1.38%，同比减少8.54%。海南反季节瓜菜日均交易量107.8万公斤，环比减少2.42%,同比减少29.31%。 |
|  | 3 | 云南、海南、广东、福建、湖南、湖北、山东、四川和河北。 | 入三月，冬储菜的交易逐渐步入尾声，长时间的储存导致损耗增大，储蓄成本增加。加上海南瓜豆的上市，消费者也有了更多的选择。天气阳光充足，本地蔬菜大量上市，预计四月，海南瓜豆类上市量减少，到月下旬只有较少的上市量，本地瓜豆在下旬开始少量上市，大量上市要等到5月。 | 本地蔬菜日均交易量76.74万公斤，环比增加35.38%，同比增加10.95%；外地蔬菜日均交易量为679.45万公斤，环比增加3.48%，同比减少8.69%。海南反季节瓜菜日均交易量110.47万公斤，环比增长11.07%，同比增长4.51%。 |

9．不同种类蔬菜的各季度比例表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2月** | **列1** | **列2** | **列3** | **列4** | **列5** | **列6** | **列7** |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.045 | 0.087 | 0.272 | 0.01 | 0.53 | 0.021 | 0.017 | 0.017 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.059 | 0.101 | 0.216 | 0.007 | 0.557 | 0.028 | 0.01 | 0.021 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.041 | 0.058 | 0.254 | 0.003 | 0.57 | 0.003 | 0.017 | 0.052 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.056 | 0.073 | 0.302 | 0 | 0.517 | 0.007 | 0.007 | 0.038 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.021 | 0.055 | 0.242 | 0 | 0.63 | 0.003 | 0.01 | 0.038 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.02 | 0.049 | 0.273 | 0.006 | 0.587 | 0.009 | 0.015 | 0.041 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.04 | 0.084 | 0.296 | 0.018 | 0.487 | 0.018 | 0.013 | 0.044 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7月 |  |  |  |  |  |  |  |
| 根菜类 | 鲜豆类 | 茄果瓜菜类 | 葱蒜类 | 嫩茎叶花菜类 | 水生蔬菜类 | 薯芋类 | 野生蔬菜类 |
| 0.032 | 0.082 | 0.25 | 0 | 0.568 | 0.009 | 0.014 | 0.045 |

10高中风险蔬菜风险矩阵

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 食品添加剂 | 污染物 | 非法添加 | 农残 | 微生物 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.57 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.06 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 4.20 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 4.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 3.60 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 3.40 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.00 | 1.90 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 14.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 3.50 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.00 | 1.97 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 3.40 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 3.40 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 3.90 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.00 | 1.90 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.00 | 2.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 10.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 8000.00 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 366.67 |