

层次分析法在企业 HACCP 体系审核评价中的运用

吴希铭

(上海出入境检验检疫局)

摘要: 针对 HACCP 评审中难以量化描述的缺陷, 尝试通过 5 分量表的方式提高评审描述的分辨率。同时, 用 AHP 法构建 HACCP 体系评审条款的层次模型, 在此基础上构建判断矩阵, 从而得出各条款的权重。由不符合的程度结合不符合条款所占的权重, 最终计算半量化的评审分数。在使用 AHP 法中, 为增强最终结论的整体有效性, 宜使用群决策的模式获得较为客观的权重数据。

关键词: HACCP; AHP; 审核评价

1 问题的提出

1.1 HACCP 审核准则与方法概述

企业建立 HACCP 体系后, 需要定期组织审核 (audit)。审核是一种评价过程。这种评价是以审核准则为依据, 以审核证据为前提, 通过评价来确定评价对象的符合性和有效性。

这种审核包括组织内部审核(第一方审核)、外部审核(第二方或者第三方审核)、联合审核^[1]。

无论采取哪种方式, 审核准则一般为规范标准、适用的法律法规、或者行业组织以及企业自己编写的管理体系文件。

目前, 我国涉及 HACCP 体系各类审核准则已经较为健全。既包括通用的审核准则, 例如:

(1) 《危害分析与关键控制点(HACCP)体系及其应用指南》^[2];

(2) 《危害分析与关键控制点(HACCP)体系 食品生产企业通用要求》^[3];

(3) 《质量和(或)环境管理体系审核指南》^[4]。

同时也包括专业行业的特殊审核准则, 例如:

(1) 《GB/T 25007-2010 速冻食品生产 HACCP 应用准则》^[5];

(2) 《危害分析与关键控制点(HACCP)体系 乳制品生产企业要求》^[6]。

在执行 GB/T22000 审核时, 审核方在通用标准所涵盖的基本依据要求的基础上, 还可根据产品的特性在 24 套专项技术规范中选择对应的种类叠加使用^[7]。

审核证据可以是审核员观察到的活动事实、文件或记录等, 也可以是当事人或责任人的口头陈述。

相对与审核依据而言, 在 HACCP 体系审核中, 审核发现(audit findings)运用的技术(即将收集到的审核证据对照审核准则进行评价的技术)有进一步完善的空间。

1.2 当前审核技术上存在的缺陷

这些技术上的缺陷具体体现在:

1.2.1 缺乏精确描述审核证据满足审核准则的程度手段

例如: 在审核 HACCP 关键控制点记录过程中, 审核人员从 10 套记录中发现 3 套相关联的记录互相矛盾。为确定是系统性问题还是偶发事件, 审核人员扩大抽样至 20 份记录, 发现共有 5 套记录存在互相矛盾的问题。

审核人员目前配备的审核表格类似下表 1:

*作者简介: 吴希铭(1980-), 男, 主任科员, 从事出口食品企业检验监管岗位。

Email: wuxm@shciq.gov.cn

表 1 HACCP 审核记录表局部(关键控制点记录部分)

内容	要求	审核证据	审核结果
CCP 监控程序及实施	CCP 的监控应与文件规定一致、记录应符合要求	产品名称: 现场观察的 CCP: 实际观察的监控方法: 监测值: 抽查历史记录:	符合 不符合 无法确定

审核组针对上述的审核发现必须在“符合”、“不符合”之中选择其一。而这种选择是艰难和痛苦的,因为无法仅用“符合”、“不符合”两个选项来真实、确切、客观地描述现场情况符合审核准则的程度^[4]。采用“指数”(index)形式(即“符合”,“不符合”两项)提供的分辨率无法满足评审的实际需求。

1.2.2 无法定量化的给出审核结论

在 HACCP 体系审核中,最终的审核结论(audit conclusion)基于审核发现的综合。然而,由于各审核条款客观存在重要性程度上的不同,并且由 0 可知,各企业不符合审核准则的程度也有所差异。所以,假设审核组对两企业都开具了 10 条不符合项,最终的评审结果仍可能不同。

审核结论未实现定量化(或者半定量化),可能带来如下的不利因素:

(1) 无法有效保障审核结论的客观性。由于审核发现的综合完全依赖评审组成员的判断,主观的成分占据大部分,审核的公正性和客观性都受到了影响。即,无法有效衡量(或者保障)在相似情况下,审核组之间表现的一致性^[1]。

(2) 无法进行横向和纵向的比较。通过与同行业的企业评审结果的横向比较,以及通过与企业以往评审结果的纵向比较,可以较为有效的指出改进的机会。而采用非定量化的审核结果会降低这种比较的有效性。

(3) 不利于设定最终审核结论的阈值。审核结论的公正性会受到质疑。

2 解决方案

2.1 运用量表代替指数方式

针对 1.2.1,可以考虑采取“量表”(Scaling)的方式代替“指数”的方式。“指数”给出的答案仅包括“符合”,“不符合”两类。而采取“量表”的方式,审核结果可以包括如下:

“:完全符合”,“:基本符合”,“:存在

部分疏漏”,“:存在较多疏漏”,“:完全不符合”

共 5 个选项。由于答案选项的增多,审核证据满足审核准则的程度就能更清楚的反映出来^[8]。

而采取 5 选项法的依据是实验心理学的结论:在保持判断具有大体一致性的条件下,普通人同时辨别事务能力的个数在 5~9 之间^[9]。

由此,针对 1.2.1 给出的评审案例,评审员较容易给出“:存在部分疏漏”的审核结果,可以将发现问题的严重性予以较为明确的表述。

2.2 将审核结论(半)定量化的方式

评审结论(半)定量化的意义已在 1.2.2 给出。将审核结论定量化的关键在于确定各审核条款的权重。

目前,部分监管机构已经做了一些有益的尝试。现举例如下:

2.2.1 美国 FDA 工厂检查中的不符合项等级划分

美国 FDA 检查员在对食品企业的检查过程中,将发现的不符合项分为两个类别(即划分为两个权重):违规(infractions)和缺陷(deficiencies)。违规指不符合的行为违反现行的法律法规(例如违反 21CFR Part 110,120,123 法规的条款);而缺陷指的是不符合的行为违反企业良好操作规范中的条款(例如清洗消毒程序存在轻微疏忽等)。

2.2.2 GAP 评审使用的定量化方法

在中国良好农业规范(GAP)认证审核中,将条款分为一级控制点、二级控制点和三级控制点(即划分为三个权重)^[10]。

同时,企业在申请过程中可以申请一级认证和二级认证。而评审的最终成绩依企业申请的认证等级,对应相应的不符合百分比公式通过计算得到。

其中一级认证合规要求:

(1) 良好农业规范相关技术规范中所有适用一级控制点的要求必须全部符合;

(2) 应至少符合所有适用良好农业规范相关技术规范中适用的二级控制点总数 95%的要求。

二级认证合规要求:应至少符合所有适用良好

农业规范相关技术规范中适用的一级控制点总数 95% 的要求。

2.2.3 对 HACCP 体系评审审核施行定量化评价的方案

上述(半)定量化的评审方法对 HACCP 体系评价方案的优化有良好的借鉴意义。但简单的权重划分方式不足以理清 HACCP 体系评审时各评价构成要素之间复杂的相互关联和隶属关系, 仍然无法通过定量的方式对发现问题的显著性和严重性给予准确的综合评价。

同时, 面对 HACCP 体系评审过程中的决策问题, 也无法回避决策过程中决策者的经验和判断所起的作用。因此, 使用传统的纯数学的方法难以奏效。

基于此, 需要使用一种合适的决策工具, 它需要具有以下的特点:

(1) 能够将有经验的决策者的选择和判断信息作为输入;

(2) 能够将决策过程中的定性和定量因素有机地结合起来, 用统一的方式进行处理;

(3) 能够阐释或者描述各因素之间的相关关系和隶属关系;

(4) 通过一些简单的数学工具, 决策的结果能够体现危害分析中危害的(相对)显著性和严重性。(关于严重性的表述见 2.1 部分)

层次分析法(The Analytical Hierarchy Process,AHP)恰能为这种决策提供一种适宜的解决方案。

3 使用 AHP 法构建 HACCP 体系审核评价模型

3.1 AHP 概述

层次分析法是美国匹兹堡大学教授萨泰(A.L. Satty)于 20 世纪 70 年代提出的一种系统分析方法^[11]。AHP 是一种能将定性分析与定量分析相结合的系统分析方法。

对 HACCP 体系进行系统分析时, 会牵扯到系统各组成部分的相互关系, 即涉及的条款之间存在递阶层次结构, 数据分析的工作量非常大; 同时, 有些因素又存在不确定性, 因此难以通过常规的方法建立精确数学模型进行定量分析。然而, 对于最终的决策和评价, 我们仅需做出的初步的选择和大致的判断就行了。这时, 若应用 AHP 进行分析, 就能简便

而迅速地解决问题。

运用 AHP 法解决问题的思路是, 首选把要解决的问题分层系列化, 按照因素之间的相互影响和隶属关系将其分层聚类组合, 形成一个递阶的、有序的层次结构模型。

然后, 对模型中的每一层次因素的相对重要性, 依据人们对客观现实的判断给予定量表示; 再利用数学方法确定每一层次全部因素相对重要性次序的权值。

最后, 通过综合计算各层因素相对重要性的权值, 得到最低层(指标层)相对于最高层(总目标)的相对重要性次序的组合权值, 以此作为评审打分的依据。

3.2 使用的辅助软件工具

使用 AHP 法涉及到线性代数的求特征根和特征向量的计算。随着层次结构的复杂化, 这种计算将变得繁琐。好在, AHP 法已经有了现成的软件。如 Expert-Choice Inc.公司的 Expert Choice Desktop 软件^[12], 中国台湾中岗科技有限公司开发的 Power Choice[®]软件^[13], 以及我国欣晟允软件技术有限公司开发的 yaahp 软件^[14]。这些软件都是根据 AHP 法的基本原理编制的, 能够自动完成建立模型、判断矩阵、计算排序和一致性检验辅助计算工作。

本文使用 yaahp v6.0(试用版)软件完成后续决策过程模型构造、计算和分析等方面的工作。

3.3 AHP 法模型的建立

利用 AHP 法解决评审表条款的权重问题, 第一步是依据 HACCP 体系的特点构造合理的递阶层次结构。这要求针对不同类别的食品生产工艺和要求, 在危害分析的基础上, 结合目前国内外法律法规的要求, 梳理现有的评审条款, 并划分出层次结构。

上海出入境检验检疫局在这方面已做了大量的工作, 制定了一系列出口食品备案企业自我评估和官方验证表格, 包括评审通表、对应各类食品卫生规范的专业表格、对应国外要求的专项表格, 基本使各类评审要点都有法(据)可依。经过 2 年的实践运用, 证明这套表格的评价标准是比较全面、客观、符合实际的。本文按照该系列列表中的 SR402 表格^[15]的层次划分和条款设置, 依据 AHP 法的基本思想构造如下层次结构模型:

第一层: 目标层。目标层只有一个元素, 就是决策问题的预定目标, 在此设置为“HACCP 体系有效

运行并得到持续改进”；

第二层：准则层。包括所有为实现目标所涉及的分目标。参考 SR402 表，把“企业建立完善的 HACCP 管理体系”、“HACCP 管理体系的人员符合要求”、“HACCP 体系有效运行”作为准则层；

第三层：子准则层。实际为相应准则层的分目标。参考 SR402 表，针对“HACCP 体系有效运行”准则建立 7 项分目标。具体包括：

- (1) “进行产品描述”；
- (2) “绘制流程图并验证”；
- (3) “识别危害和显著危害”；
- (4) “确定关键控制点”；
- (5) “设置关键和操作限值”；
- (6) “CCP 监控程序及实施”；
- (7) “记录保持”。

第四层：措施层。包括 SR402 表中的每个评价指标因素。措施层受到相应的准则层(或者子准则层)的支配，与分目标形成不完全相关层次关系(即某个因素只与下一层次的部分因素有联系)。

在 yaahp 的层次结构模型中建立如下

图的结构模型¹，用连线标明上一层因素与下一层因素之间的联系。

3.4 构造判断矩阵

AHP 的信息基础主要是人们对每一层次各因素的相对重要性给出的判断。判断矩阵表示针对上一层次某因素而言，本层次与之有关的各因素之间的重要性^[11]。这些判断采用国际通行的比较科学的系统标度：比值标度的方式表示^[9]。假定 A 层中的因素 A_k 与下一层次中因素 B_1, B_2, \dots, B_n 有联系，令 b_{ij} 表示对于 A_k 而言， B_i 对 B_j 的相对重要性比值标度。通常 b_{ij} 取 1, 2, 3, ..., 9 及他们的倒数，其含义见表 2^[9]。

采用 1~9 比例标度的依据，除了上文所述实验心理学的研究结果以外，它符合人们进行两两比较判断时的逻辑习惯，同时这种标度方式早已为人们所熟悉和采用^[11]。

在 yaahp 软件的“判断矩阵录入”界面，在左侧“层次结构”树中选择其中某一个节点层次(见图 2)，此时右侧将显示该层次对应判断矩阵的输入界面(见图 3)。

假设在“HACCP 体系的运行符合要求”层次，认为“纠正措施”相对与“记录保持”而言稍微重要，可在此处填入数值“3”²，或者拖动网格右上方滑动条，将“纠正措施—记录保持”格中数值调整为“3”(见图 4)。

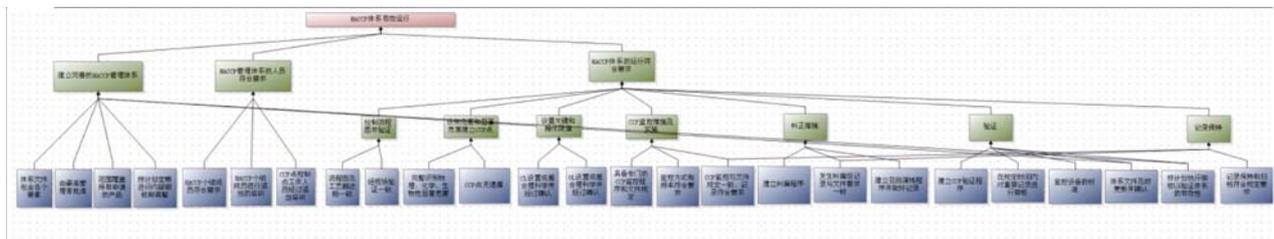


图 1 在“yaahp”中建立的 HACCP 评审表递阶层次结构模型图

表 2 规定性标度的含义

规定性标度	定义	说明
1	同等重要	两个指标元素对某一目标做同等贡献
3	稍微重要	根据经验判断，两个指标元素之中偏重于一个元素
5	明显重要	根据经验判断，两个指标元素之中强烈偏重于一个元素
7	强烈重要	强烈偏重于一个元素，其主导地位在实际中显现出来
9	绝对重要	两个元素之中偏重于一个元素的证据达到判断的最高可能

2、4、6、8 为两相邻判断的时间值，在需要折衷时使用；
 为上述非零值的互反数。因素 b_{ij} 的赋值为 b_{ji} 的赋值的互反数。

¹需要说明的是，此处不完全层次结构依据作者个人的理解而建构，仅为了演示 AHP 法在本研究中的具体应用方式，并非代表权威的意见。

²需要说明的是，此处判断矩阵数值的设置未经确认，仅为了演示 AHP 法在本研究中的具体应用方式，并非代表权威的意见。



图2 “yaahp”软件判断矩阵界面中的层次结构选择部分

对所有判断矩阵做类似操作，录入所有判断矩阵数据即完成本部分的工作。

3.5 层次单排序

层次单排序根据建立的判断矩阵计算对于上一层次因素而言本层次因素而言本层次与之有联系的因素的相对权重。其工作原理可以归结为计算判断矩阵的特征根和特征向量问题。即对判断矩阵 B，计算满足

$$BW = \lambda_{\max} W \quad (3.4.1)$$

的特征根和特征向量。其中， λ_{\max} 为 B 的最大特征根；W 为对应于 λ_{\max} 的正规化特征向量；而 W 的分量 W_i 即是相应因素单排序的权重指标。

使用 yaahp 软件，这部分工作由程序自动计算完成。下表 3 给出经过 yaahp 软件运算得出的“HACCP 管理体系的人员符合要求”层次中各因素的相对权重指标 W_i 。

	绘制流程图并验证	识别危害和显著危害建立CCP点	设置关键和操作限值	纠正措施	验证	记录保持	CCP监控措施及实施
绘制流程图并验证	1	1	1	1	1	1	1
识别危害和显著危害建立CCP点		1	1	3	1	1	1
设置关键和操作限值			1	1	3	1	1
纠正措施				1	3	1	1
验证					1/3	1/3	1/3
记录保持						1/3	1/3
CCP监控措施及实施							1/3

图3 “yaahp”软件使用网络形式的判断矩阵数值录入界面

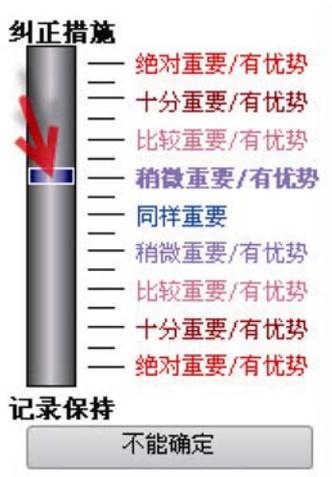


图4 “yaahp”软件判断矩阵数值调整刻度条

3.6 层次总排序

层次总排序即计算各层元素对系统目标的合成权重，并进行排序。其利用同一层次中所有因素单排序的结果，计算相对于上一层次本层次所有因素重要性的权值。这部分的计算亦可由 yaahp 自动完成。

具体的计算公式在这里不再展开。

在 yaahp 软件的“计算结果”页面，显示总排序的权重。点击“显示详细数据”将显示所有判断矩阵、相关计算中间结果和最终结果的详细数据。在表 4 中仅给出其中第 1 部分各因素权重的数据。

3.7 一致性检验

由于存在个人的主观偏好，进行判断矩阵标度赋值时，不可避免地会出现不一致和数据不可传递性。为检验矩阵的一致性在可接受范围内，需要计算其一致性指标(Coherence Index)CI。

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3.6.1)$$

显然，当判断矩阵具有完全一致性时，CI=0。而 $\lambda_{\max} - n$ 越大，CI 也越大，矩阵的一致性越差。为了检验判断矩阵是否具有满意的一致性，需要将 CI 与平均值随机性指标(Random Index) RI 进行比较^[11]。下面给出平均随机性指标 RI 的对照表。

查得对应的 RI 数据后，令

表 3 “HACCP 管理体系的人员符合要求”层次单排序计算结果³

HACCP 管理体系的人员符合要求	HACCP 小组成员符合要求	HACCP 小组成员进行适当的培训	CCP 点工作人员经过适当的培训	W _i
HACCP 小组成员符合要求	1.0	1/3	1/3	0.1429
HACCP 小组成员进行适当的培训	3.0	1.0	1.0	0.4286
CCP 点工作人员经过适当的培训	3.0	1.0	1.0	0.4286

判断矩阵一致性比例: 0.000; 对总目标的权重: 0.1140; max: 3.0000

表 4 用 AHP 法计算所得各评价指标对应的权重系数⁴

评价指标	权重
体系文件包含各个要素	0.0474
由最高管理者批准	0.0232
范围覆盖所有申请的产品	0.0465
按计划定期进行内部审核和调整	0.1218
按计划执行审核以验证体系的有效性	0.1238
体系文件及时更新并确认	0.1305
HACCP 小组成员符合要求	0.0163
HACCP 小组成员进行适当的培训	0.0488
CCP 点控制点工作人员经过适当培训	0.0488
流程图及工艺描述相一致	0.0280
经现场验证一致	0.0280
完整识别物理、化学、生物性显著危害	0.0328
CCP 点无遗漏	0.0328
CL 设置依据合理科学并经过确认	0.0546
OL 设置依据合理科学并经过确认	0.0109
建立纠偏程序	0.0298
发生纠偏后记录与文件要求一致	0.0484
建立召回演练程序并做好记录	0.0060
建立 CCP 验证程序	0.0080
在规定时间内对重要记录进行审核	0.0080
监控设备的校准	0.0064
记录保持和归档符合规定要求	0.0037
CCP 监控与文件规定一致、记录符合要求	0.0442
具备专门的 CCP 监控程序和文件规定	0.0256
监控方式和频率符合要求	0.0256

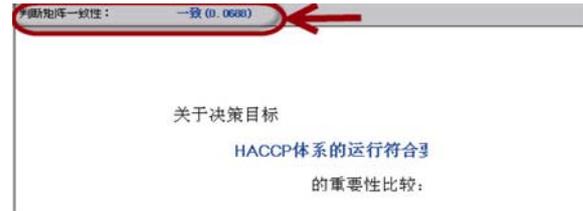


图 5 “yaahp”的(单排序)判断矩阵 CR 显示图示

此处 CR 称为一致性比例(Coherence Ratio), 当 CR<0.1 时, 认为判断矩阵的一致性是可以接受的。当 CR = 0.1 时, 认为应该对判断矩阵的一致性做适当修正。

在使用 yaahp 录入完每一层次的判断矩阵时, 如果判断矩阵数据已完全输入, 判断矩阵的一致性比例会实时地显示在输入窗口的上部。图 5 展示的是“HACCP 体系的运行符合要求”层次的 CR 数据。CR=0.0688<0.1, 可以认为基本一致。

在获得各单排序的结果后, 为评价总排序的一致性水平, 还应计算 CI_总, 在此基础上获得 CR_总 的数据。同样当 CR<0.1 时, 认为层次总排序的计算结果具有满意的一致性。图 6 展示的是层次总排序的 CR 数据。CR=0.0279<0.1, 可以认为基本一致。

3.8 评分方法使用示例

根据 1.2.1 给出的案例, 在对应该条款的量表中, 评审员给予“ :存在部分疏漏 ”的评价(见 2.1)。依据表 2 给出的权重, 在 100 分的总分中应扣除 100 × 0.0442 × 60% = 3.0 分。

4 结果与讨论

AHP 是分析多目标、多准则, 特别是解决那些难以完全用定量方法进行分析的复杂问题的有力工具。

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.6.2)$$

³需要说明的是, 此处判断矩阵数值的设置未经确认, 仅为了演示 AHP 法在本研究中的具体应用方式, 并非代表权威的意见。

⁴需要说明的是, 由于判断矩阵数值的设置未经确认, 此处所得的结果仅用于演示, 不能直接运用。



图 6 “yaahp”的总排序判断矩阵 CR 显示图示

将AHP引入HACCP体系审核评价中,是决策科学化的一大步,但在具体使用时应结合 HACCP 体系的特性在下述方面予以特别关注。

4.1 使用群决策方式构造判断矩阵

HACCP 体系的建立是基于危害分析的结果,危害分析是一个基于科学的、按照结构化方法进行的开放透明的过程,应经过充分的风险交流。显而易见,判断矩阵各比值标度数据的确定应经过充分的风险交流,这种交流可能包括内部沟通和外部沟通。这种交流和沟通,可以理解为一种博弈。事实上,要通过AHP法对任何问题达到深刻的理解,都要求个人去考虑别人所能接受的,作为问题最基础的判断。通过博弈可以促进组织作出一致的、透明的和有效的决策,增进相关利益人员对决策及决策过程的了解,从而确保将所有关于有效风险管理的信息和意见考虑进决策过程中。

为避免个人的主观判断、选择、偏好对权重的影响,判断矩阵数据的确定不能采用“一言堂”的形式,而应该使用群决策模式。群决策是为了充分发挥集体的智慧,由多位专家或者各利益相关人员通过风险交流,共同参与决策分析并制定决策的整体过程。或许,某些情况下由于专家小组观点差异太大而难以调和,但集体参与决策将会大大增加最终结论的整体有效性。

可见,群决策的结果是基于所有专家(或人员)提供的数据通过统计学的方法处理后而获得的,从一定程度上缓解AHP法进行决策主观成分大的缺陷。事实上 yaahp 软件已提供了对群决策支持,能够管理参与决策的专家信息以及他们提供的决策数据。群决策中每套调查数据被称为一个专家的数据。开始群决策首先需要给专家的权重赋值,可以根据实际情况自定义其权重。例如基于主任评审员的实际工作经验,

可以给予主任评审员 5 倍于普通评审员的权值;而在指定专项评估表时,可以基于评审员的工作专长给予相应的权重。

对于最终权重数据的产生方式, yaahp 提供四种模式。其中专家排序权重结果集结和专家判断矩阵集结各两种,具体如下:

- (1) 专家结果权重加权几何平均;
- (2) 专家结果权重加权算术平均;
- (3) 专家判断矩阵加权几何平均;
- (4) 专家判断矩阵加权算术平均。

使用者可以根据实际需要进行选择。

4.2 适时验证和调整判断矩阵

为保证食品安全管理体系的持续的适宜性、充分性和有效性,无论是第一方、第二方还是第三方都必须定期进行验证、评估和调整。这种验证可能发生在以下情况下:

- (1) 当国内外相关法律法规以及部门规章发生重大变化时;
- (2) 当出现食品安全紧急情况时;
- (3) 当 HACCP 计划经过修订后;
- (4) 当连续性、集中出现某类不符合时;
- (5) 当加工过程、设备、产品组分和成分发生变化时。

一种较为有效率的做法是,将下类(当不仅限于)信息作为调整判断矩阵数据的输入,包括:

- (1) 体系更新活动的评审结果;
- (2) 各类验证活动的结果,例如:各类内部、外部审核结果;
- (3) 顾客的反馈以及各类沟通活动;
- (4) 各类检验结果的反馈;
- (5) 以往管理评审的跟踪措施。

参考文献

- [1] 食品安全管理体系,审核指南[S]
- [2] 危害分析与关键控制点(HACCP)体系及其应用指南[S]
- [3] 危害分析与关键控制点(HACCP)体系,食品生产企业通用要求[S]
- [4] 质量和(或)环境管理体系审核指南[S]
- [5] 速冻食品生产 HACCP 应用准则[S]
- [6] 危害分析与关键控制点(HACCP)体系,乳制品生产企业要求[S]
- [7] 国家认监委注册管理部,食品农产品认证监管实用手册,国

- 家认监委注册管理部, Editor 2010: 北京. p. 39-40.
- [8] 风笑天. 社会学研究方法[M].北京: 中国人民大学出版社, 2001: 106.
- [9] 陈永国. 公共管理定量分析方法[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2006: 82-83.
- [10] 良好农业规范认证实施规则[S]
- [11] 谭跃进. 定量分析方法[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2006: 143-144.
- [12] Choice E. Expert Choice Desktop Powerful Performance for Organizational Decision-Making. <http://expertchoice.com/products-services/expert-choice-desktop> (2012-8-3),
- [13] 中岗科技有限公司. Power Choice[®]决策支援分析软体(Delphi + Fuzzy AHP + VIKOR). <http://www.ixon.com.tw/>
- [14] 欣晟允软件技术有限公司. yaahp 层次分析法软件 http://www.foreology.com/product/yaahp.html?cid=overview&lang=zh_cn
- [15] 上海出入境检验检疫局, 出口食品生产企业 HACCP 自我评估表及 CIQ 验证表, 上海出入境检验检疫局认证处, 2010: 1-5.