

基于层次分析法的河北省病媒生物密度监测 质量评价方法研究

马丽华, 黄钢, 王喜明

河北省疾病预防控制中心有害生物防制所, 河北 石家庄 050021

摘要: 目的 应用层次分析法(AHP)计算河北省病媒生物密度监测工作质量评价指标权重, 排序不同指标对监测质量的影响力。方法 以2014—2015年河北省市、县两级4种病媒生物密度监测和质控工作完成情况为参考, 采用AHP法对评价指标构建判断矩阵, 计算评价指标权重。结果 鼠类监测质量主要影响指标有监测点分布符合率、监测点选择符合率和标本种类符合率, 权重分别为0.197 0、0.197 0和0.175 6; 蚊类监测质量主要影响指标有监测时间符合率、监测点分布符合率、监测点选择符合率、标本数量符合率和标本种类符合率, 权重分别为0.204 5、0.136 4、0.136 4、0.136 4和0.136 4; 蝇类监测质量主要影响指标有标本种类符合率、监测点分布符合率和监测点选择符合率, 权重分别为0.235 1、0.156 7和0.156 7; 蜚蠊监测质量主要影响指标有标本数量符合率、监测点分布符合率和监测点选择符合率, 权重分别为0.235 1、0.156 7和0.156 7。结论 AHP法可用于病媒生物密度监测质量评价, 指标权重能够体现出不同指标在4种病媒生物密度监测工作中对质量影响的相对重要程度, 可为做好病媒生物监测质控工作提供参考。

关键词: 层次分析法; 病媒生物密度监测; 质量评价; 权重

中图分类号: R384 文献标志码: A 文章编号: 1003-8280(2019)06-0634-06

DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.06.009

A quality assessment method based on the analytic hierarchy process for vector density surveillance in Hebei province, China

MA Li-hua, HUANG Gang, WANG Xi-ming

Hebei Center for Disease Control and Prevention, Shijiazhuang 050021, Hebei Province, China

Corresponding author: HUANG Gang, Email: bingmeicdc@126.com

Supported by the Key Issues of Medical Science Research in Hebei Province (No. 20150577)

Abstract: Objective To calculate the weights of quality assessment indicators of vector density surveillance in Hebei province, China by the analytic hierarchy process (AHP), and to rank those indicators in the order of their influence on quality of surveillance. **Methods** Based on the achievement data on density surveillance and quality control of four vectors in both cities and counties of Hebei province from 2014 to 2015, AHP was applied to construct a judgment matrix and calculate the weights of assessment indicators. **Results** The main influencing indicators of quality of rodent surveillance were coincidence rate of distribution of surveillance points, coincidence rate of selection of surveillance points, and coincidence rate of species of specimens, with the weights of 0.197 0, 0.197 0, and 0.175 6, respectively. The main influencing indicators of quality of mosquito surveillance were coincidence rate of surveillance time, coincidence rate of distribution of surveillance points, coincidence rate of selection of surveillance points, coincidence rate of quantity of specimens, and coincidence rate of species of specimens, with the weights of 0.204 5, 0.136 4, 0.136 4, 0.136 4, and 0.136 4, respectively. The main influencing indicators of quality of fly surveillance were coincidence rate of species of specimens, coincidence rate of distribution of surveillance points, and coincidence rate of selection of surveillance points, with the weights of 0.235 1, 0.156 7, and 0.156 7, respectively. The main influencing indicators of quality of cockroach surveillance were coincidence rate of quantity of specimens, coincidence rate of distribution of surveillance points, and coincidence rate of selection of surveillance points, with the weights of 0.235 1, 0.156 7, and 0.156 7, respectively. **Conclusion** AHP can be used to assess the quality of vector density surveillance. The weights of indicators can reflect the relative importance of different indicators in the quality of density surveillance of four vectors. It can provide a reference for the quality control of vector density surveillance.

Key words: Analytic hierarchy process; Vector density surveillance; Quality assessment; Weight

基金项目: 河北省医学科学研究重点课题(20150577)

作者简介: 马丽华, 女, 主管技师, 主要从事病媒生物监测与分类研究, Email: malihua777@163.com

通信作者: 黄钢, Email: bingmeicdc@126.com

网络出版时间: 2019-10-15 09:48 网络出版地址: <http://navi.cnki.net/knavi/JournalDetail?pcode=CJFD&pykm=ZMSK>

病媒生物监测是虫媒传染病防控工作的重要环节,越来越受到重视,同时对监测工作质量的要求也逐步提高^[1]。本研究选取河北省57个市、县疾病预防控制中心(疾控)机构为样本,依据监测工作方案和质控工作方案构建质量评价体系,采用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)计算评价指标权重,对影响河北省4种病媒生物密度监测工作质量的主要因素进行排序评估,找出影响病媒生物密度监测工作质量的主要指标,为提高河北省病媒生物监测工作质量提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 资料来源 依照《全国病媒生物监测方案(试行)》^[2]和《河北省病媒生物监测质量控制方案》,于2014—2015年选取57个病媒生物监测质控单位,上报监测数据,收集监测标本。鼠类监测于2014年按照方位随机选择6个设区市,1个省直管市及11个示点县的鼠监测点;蚊类监测于2014年选择5个设区市,1个省直管市及11个示点县的蚊监测点。蝇类监测于2015年按照方位随机选择6个设区市及11个示点县的蝇监测点;蜚蠊监测于2015年选择5个设区市及11个示点县的蜚蠊监测点。鼠、蚊、

蝇、蜚蠊质控单位均无重叠。

1.2 标本复核方法 以当月监测捕获的全部标本,经市、县疾控机构病媒专业人员鉴定后,将标本编码、封装,填写清单,寄送至河北省疾病预防控制中心(CDC),由河北省CDC将鼠头制成头骨标本,蚊类、蝇类、蜚蠊经标本处理后制成干制针插标本进行数量复核和形态学鉴定,并汇总、整理市、县疾控机构标本复核结果。

1.3 评价方法

1.3.1 构建层次结构图 以病媒生物监测工作质量为目标层,依据监测方案,通过文献查阅、专家建议,并结合河北省实际情况,设置5项准则层指标,阶数为5,其中监测点设置、监测工具各设有1项次级指标(即方案层指标),阶数为1,监测时间、监测生境和数据质量各设有2项次级指标,阶数为2。层次结构见图1。方案层指标均以指标完成百分率表示,各项指标完成率为各质控单位全年实际完成监测数据与按照国家监测方案要求应完成监测数据的比率,其中标本数量符合率为河北省CDC实际收到的标本只数与标本清单只数的比率(比率>100%时取倒数);标本种类符合率为经河北省CDC标本种类复核的符合只数与实际收到的标本只数的比率。

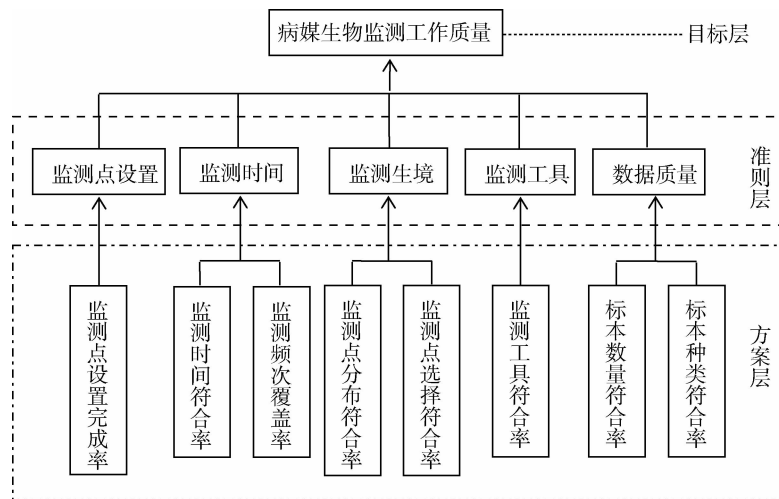


图1 河北省病媒生物监测工作质量评价层次结构图

Figure 1 Hierarchical structure chart of quality assessment of vector surveillance in Hebei province, China

1.3.2 评分规则 按照AHP法Saaty相对重要性等级表^[3],需要对阶数>1的准则层两两指标间相对重要性进行比较打分,构建对比矩阵。指标间相对重要性比较以质量评价指标完成率为参考,指标完成率越低,说明在监测过程中完成难度越大,该指标对监测工作质量作用价值越大,重要程度越高,在对比矩阵中分值越小。不同指标完成率间若差异无统计学意义,则各指标得分相同,若差异有统计学意义,则该层次标注字母为a、ab和b时,标注b得分为1,

标注a得分为3,标注ab为两程度的中间值,得分为2。在对比矩阵中,因首行首列指标值为1,需按Saaty相对重要性等级表,以1为基准对得分进行转化(表1)。

1.3.3 计算权重 按照公式(1),计算各指标初始权重, W_i' 表示第*i*项指标的初始权重系数,因各指标 W_i' 之和不为1,需要对 W_i' 做归一化处理,计算公式(2), W_i 表示第*i*项指标的归一化权重系数。*m*在准则层均为5,在方案层*m*取值为1或2,*i*取值1~*m*。

表1 Saaty 相对重要性等级表
Table 1 Saaty's relative importance scale

| 对比打分 | 相对重要程度 |
|---------|-----------|
| 1 | 同等重要 |
| 3 | 略为重要 |
| 5 | 基本重要 |
| 7 | 确实重要 |
| 9 | 绝对重要 |
| 2、4、6、8 | 两相邻程度的中间值 |

$$W'_i = \sqrt[m]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdots a_{im}} \quad (1)$$

$$W_i = \frac{W'_i}{\sum_{i=1}^m W'_i} \quad (2)$$

1.3.4 权重的一致性检验 权重系数逻辑性检验采用一致性指标(CI),当CI<0.10时,认为指标间相对优先顺序无逻辑混乱,计算所得各项权重可以接受,计算公式(3)~(5)。不同阶判断矩阵满意度一致性检验采用随机一致性比率(CR),计算公式(6),当CR<0.10时,认为判断矩阵具有满意的一致性,否则需调整判断矩阵。判断矩阵平均随机一致性指数(RI)表示阶数为n时的指数,当n=1~9时,Saaty给出的RI值分别为0.00、0.00、0.58、0.90、1.12、1.24、1.32、1.41和1.45^[3]。

$$CI = (\lambda_{Max} - m) / (m - 1) \quad (3)$$

$$\lambda_{Max} = \frac{\sum_{i=1}^m \lambda_i}{m} \quad (4)$$

$$\lambda_i = \frac{\sum_{j=1}^m a_{ij} W_j}{W_i} \quad (5)$$

$$CR = CI / RI \quad (6)$$

式中, λ_{Max} 为判断矩阵的最大特征根, λ_i 为该层指标

成对比较判断矩阵的特征根。 j 取值1~ m , W_j 表示第 j 行指标的归一化权重系数。阶数 ≤ 2 时,无需进行一致性检验,当阶数 > 2 时,需进行一致性检验。

1.4 统计学分析 权重计算及一致性检验通过Excel 2007软件自编程序计算,使用SPSS 21.0软件对数据进行统计学分析,符合正态性和方差齐性的两组独立样本采用 t 检验,否则采用非参数检验,两组独立样本采用Mann-Whitney U 检验,3组或以上独立样本采用Kruskal-Wallis H 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 标本复核结果 共收到鼠类监测标本151只,隶属1科3属3种,鼠种间种类构成差异有统计学意义($H=22.890, P=0.000$),鼠种间种类符合率差异无统计学意义($H=3.507, P=0.173$);共收到蚊类监测标本11 685只,因部分标本残缺,参与统计学计算的可鉴定蚊标本10 933只,隶属1科3属4种,蚊种间种类构成差异有统计学意义($H=42.134, P=0.000$),蚊种间种类符合率差异有统计学意义($H=26.375, P=0.000$);共收到蝇类监测标本2 554只(麻蝇按麻蝇科计),隶属4科8属12种,蝇种间种类构成差异有统计学意义($H=122.724, P=0.000$),蝇种间种类符合率差异有统计学意义($H=38.521, P=0.000$);共收到蜚蠊监测标本3 843只,隶属2科2属2种,蜚蠊种间种类构成差异有统计学意义($H=40.515, P=0.000$),蜚蠊种间种类符合率差异无统计学意义($H=0.000, P=1.000$),见表2~5。

表2 河北省鼠类监测标本复核结果

Table 2 Results of specimen review of rodent surveillance in Hebei province, China

| 鼠种 | 实收数(只) | 种类构成比(%) | 种类符合数(只) | 种类符合率(%) | 清单数(只) | 数量符合率(%) |
|----------------------------------|--------|--------------------|----------|---------------------|--------|----------|
| 褐家鼠(<i>Rattus norvegicus</i>) | 97 | 64.24 ^a | 76 | 78.35 ^a | 77 | 79.38 |
| 小家鼠(<i>Mus musculus</i>) | 44 | 29.14 ^b | 43 | 97.73 ^a | 64 | 68.75 |
| 黑线姬鼠(<i>Apodemus agrarius</i>) | 10 | 6.62 ^b | 10 | 100.00 ^a | 10 | 100.00 |
| 合计 | 151 | 100.00 | 129 | 85.43 | 151 | 100.00 |

注:同列字母相同, $P > 0.05$; 同列字母不同, $P < 0.05$

表3 河北省蚊类监测标本复核结果

Table 3 Results of specimen review of mosquito surveillance in Hebei province, China

| 蚊种 | 实收数(只) | 种类构成比(%) | 种类符合数(只) | 种类符合率(%) | 清单数(只) | 数量符合率(%) |
|---------------------------------------|--------|--------------------|----------|---------------------|--------|----------|
| 淡色库蚊(<i>Culex pipiens pallens</i>) | 10 482 | 95.88 ^a | 10 469 | 99.88 ^a | 11 672 | 89.80 |
| 三带喙库蚊(<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>) | 242 | 2.21 ^b | 40 | 16.53 ^b | 43 | 17.77 |
| 白纹伊蚊(<i>Aedes albopictus</i>) | 113 | 1.03 ^b | 104 | 92.04 ^{ab} | 108 | 95.58 |
| 中华按蚊(<i>Anopheles sinensis</i>) | 31 | 0.28 ^b | 19 | 61.29 ^{ab} | 28 | 90.32 |
| 其他蚊种 | 65 | 0.60 ^b | 8 | 12.31 ^b | 50 | 76.92 |
| 合计 | 10 933 | 100.00 | 10 640 | 97.32 | 11 901 | 98.19 |

注:同列字母相同, $P > 0.05$; 同列字母不同, $P < 0.05$

2.2 评价指标权重

2.2.1 指标权重赋值计算结果 汇总4种病媒生物

质控单位监测质量评价指标完成率,以鼠类监测为例,方案层中,监测点设置完成率、监测工具符合率

表4 河北省蝇类监测标本复核结果

Table 4 Results of specimen review of fly surveillance in Hebei province, China

| 蝇种 | 实收数(只) | 种类构成比(%) | 种类符合数(只) | 种类符合率(%) | 清单数(只) | 数量符合率(%) |
|--|--------|---------------------|----------|---------------------|--------|----------|
| 家蝇(<i>Musca domestica</i>) | 1 191 | 46.63 ^a | 1 054 | 88.50 ^a | 1 323 | 90.02 |
| 市蝇(<i>M. sorbens</i>) | 36 | 1.41 ^b | 31 | 86.11 ^b | 69 | 52.17 |
| 丝光绿蝇(<i>Lucilia sericata</i>) | 145 | 5.68 ^b | 100 | 68.97 ^{ab} | 227 | 63.88 |
| 亮绿蝇(<i>L. illustris</i>) | 11 | 0.43 ^b | 6 | 54.55 ^b | 28 | 39.29 |
| 铜绿蝇(<i>L. cuprina</i>) | 99 | 3.88 ^b | 60 | 60.61 ^b | 95 | 95.96 |
| 大头金蝇(<i>Chrysomya megacephala</i>) | 364 | 14.25 ^b | 320 | 87.91 ^{ab} | 323 | 88.74 |
| 新陆原伏蝇(<i>Protophormia terraenovae</i>) | 1 | 0.04 ^b | 0 | 0.00 ^b | 0 | 0.00 |
| 巨尾阿丽蝇(<i>Aldrichina grahmi</i>) | 1 | 0.04 ^b | 0 | 0.00 ^b | 0 | 0.00 |
| 红头丽蝇(<i>Calliphora vicina</i>) | 2 | 0.08 ^b | 0 | 0.00 ^b | 0 | 0.00 |
| 厩腐蝇(<i>Muscina stabulans</i>) | 88 | 3.44 ^b | 38 | 43.18 ^b | 71 | 80.68 |
| 夏厕蝇(<i>Fannia canicularis</i>) | 2 | 0.08 ^b | 0 | 0.00 ^b | 0 | 0.00 |
| 元厕蝇(<i>F. prisca</i>) | 3 | 0.12 ^b | 0 | 0.00 ^b | 5 | 60.00 |
| 麻蝇科(<i>Sarcophagidae</i>) | 397 | 15.54 ^{ab} | 316 | 79.60 ^{ab} | 323 | 81.36 |
| 其他蝇种 | 214 | 8.38 ^b | 49 | 22.90 ^b | 57 | 26.64 |
| 合计 | 2 554 | 100.00 | 1 974 | 77.29 | 2 521 | 98.71 |

注:同列字母相同, $P>0.05$; 同列字母不同, $P<0.05$

表5 河北省蜚蠊监测标本复核结果

Table 5 Results of specimen review of cockroach surveillance in Hebei province, China

| 蜚蠊种类 | 实收数(只) | 种类构成比(%) | 种类符合数(只) | 种类符合率(%) | 清单数(只) | 数量符合率(%) |
|--------------------------------------|--------|--------------------|----------|---------------------|--------|----------|
| 德国小蠊(<i>Blattella germanica</i>) | 3 834 | 99.76 ^a | 3 834 | 100.00 ^a | 3 576 | 93.27 |
| 美洲大蠊(<i>Periplaneta americana</i>) | 8 | 0.21 ^b | 8 | 100.00 ^a | 8 | 100.00 |
| 其他 | 1 | 0.03 ^b | 1 | 100.00 ^a | 1 | 100.00 |
| 合计 | 3 843 | 100.00 | 3 843 | 100.00 | 3 585 | 93.29 |

注:同列字母相同, $P>0.05$; 同列字母不同, $P<0.05$

为单项指标,权重各为1.000 0,监测时间符合率与监测频次覆盖率差异无统计学意义($U=125.000$, $P=0.071$),得分各为1,权重各为0.500 0,监测点分布符合率与监测点选择符合率差异无统计学意义($t=-0.894$, $P=0.377$),得分各为1,权重各为0.500 0;标本数量符合率与标本种类符合率差异有统计学意义($U=94.000$, $P=0.006$),前者得分为3,后者得分为1,在对比矩阵中,首行分值转化为1、1/3;准则层中,5项指标间差异有统计学意义($U=23.697$, $P=0.000$),监测时间、监测生境和数据质量指标完成率取其次级指标的平均值,5项指标对比得分分别为3、3、1、3、2,在对比矩阵中,首行分值转化为1、1、1/3、1、1/2。将各指标分值代入公式(1)~(2),计算得指标权重。鼠类监测对比矩阵,见表6~7。4种病媒生物监测准则层指标评价结果,见表8。

表6 鼠类监测方案层指标对比矩阵

Table 6 Contrast matrix of indicators at the scheme layer of rodent surveillance

| 方案层指标 | 标本数量符合率 | 标本种类符合率 | 权重 |
|----------|--------------------|---------|---------|
| 标本数量符合率 | 1 | 1/3 | 0.250 0 |
| 标本种类符合率 | 3 | 1 | 0.750 0 |
| 指标完成率(%) | 94.44 ^a | 80.80 | |

注:a.与标本种类符合率比较, $P<0.05$

2.2.2 评价指标组合权重排序 将准则层和方案层对应的指标权重相乘,即可获得各评价指标组合权

表7 鼠类监测准则层指标对比矩阵

Table 7 Contrast matrix of indicators at the criteria layer of rodent surveillance

| 准则层指标 | 监测点设置 | 监测时间 | 监测生境 | 监测工具 | 数据质量 | 权重 |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|
| 监测点设置 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1/2 | 0.124 0 |
| 监测时间 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1/2 | 0.124 0 |
| 监测生境 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0.394 0 |
| 监测工具 | 1 | 1 | 1/3 | 1 | 1/2 | 0.124 0 |
| 数据质量 | 2 | 2 | 1/2 | 2 | 1 | 0.234 1 |
| 平均指标完成率(%) | 99.54 ^a | 96.99 ^a | 78.24 ^b | 97.61 ^a | 87.62 ^{ab} | |

注:字母相同, $P>0.05$; 字母不同, $P<0.05$

重。根据组合权重大小排序,影响监测质量的主要指标,鼠类为监测点分布符合率、监测点选择符合率和标本种类符合率;蚊类为监测时间符合率、监测点分布符合率、监测点选择符合率、标本数量符合率和标本种类符合率;蝇类为标本种类符合率、监测点分布符合率和监测点选择符合率;蜚蠊为标本数量符合率、监测点分布符合率和监测点选择符合率。4种病媒生物监测质量评价指标权重见表9。

2.2.3 一致性检验 本研究构建方案层指标阶数均 ≤ 2 ,无需进行一致性检验,准则层指标阶数为5,代入公式(3)~(6),经检验,鼠类准则层指标CI和CR分别为0.002 5和0.002 2;蚊类分别为0.000 0和0.000 0;蝇类分别为0.003 3和0.003 0;蜚蠊分别为0.003 3和0.003 0,均 <0.10 ,表明4种病媒生物监测

表8 4种病媒生物监测准则层指标评价结果

Table 8 Assessment results of the criteria layer indicators of surveillance of four vectors

| 准则层指标 | 鼠 | | 蚊 | | 蝇 | | 蜚蠊 | |
|-------|---------------------|------|--------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| | 平均指标完成率(%) | 对比打分 | 平均指标完成率(%) | 对比打分 | 平均指标完成率(%) | 对比打分 | 平均指标完成率(%) | 对比打分 |
| 监测点设置 | 99.54 ^a | 3 | 97.06 ^a | 3 | 100.00 ^a | 3 | 96.88 ^a | 3 |
| 监测时间 | 96.99 ^a | 3 | 79.96 ^b | 1 | 87.75 ^{ab} | 2 | 94.79 ^{ab} | 2 |
| 监测生境 | 78.24 ^b | 1 | 75.65 ^b | 1 | 84.61 ^b | 1 | 91.85 ^b | 1 |
| 监测工具 | 97.61 ^a | 3 | 97.06 ^a | 3 | 100.00 ^a | 3 | 96.88 ^a | 3 |
| 数据质量 | 87.62 ^{ab} | 2 | 95.91 ^b | 1 | 85.91 ^b | 1 | 94.49 ^b | 1 |

注:同列字母相同, $P > 0.05$; 同列字母不同, $P < 0.05$

表9 河北省病媒生物监测工作质量评价指标权重

Table 9 Weights of quality assessment indicators of vector surveillance in Hebei province, China

| 准则层指标 | 鼠类 | 蚊类 | 蝇类 | 蜚蠊 | 方案层指标 | 鼠类 | 鼠类组合 | 蚊类 | 蚊类组合 | 蝇类 | 蝇类组合 | 蜚蠊 | 蜚蠊组合 |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | 权重 (X ₁) | 权重 (X ₂) | 权重 (X ₃) | 权重 (X ₄) | | 权重 (Y ₁) | 权重 (X ₁ ×Y ₁) | 权重 (Y ₂) | 权重 (X ₂ ×Y ₂) | 权重 (Y ₃) | 权重 (X ₃ ×Y ₃) | 权重 (Y ₄) | 权重 (X ₄ ×Y ₄) |
| 监测点设置 | 0.124 0 | 0.090 9 | 0.098 6 | 0.098 6 | 1.1 | 1.000 0 | 0.124 0 | 1.000 0 | 0.090 9 | 1.000 0 | 0.098 6 | 1.000 0 | 0.098 6 |
| 监测时间 | 0.124 0 | 0.272 7 | 0.175 8 | 0.175 8 | 2.1 | 0.500 0 | 0.062 0 | 0.750 0 | 0.204 5 | 0.750 0 | 0.131 9 | 0.500 0 | 0.087 9 |
| | | | | | 2.2 | 0.500 0 | 0.062 0 | 0.250 0 | 0.068 2 | 0.250 0 | 0.044 0 | 0.500 0 | 0.087 9 |
| 监测生境 | 0.394 0 | 0.272 7 | 0.313 4 | 0.313 4 | 3.1 | 0.500 0 | 0.197 0 | 0.500 0 | 0.136 4 | 0.500 0 | 0.156 7 | 0.500 0 | 0.156 7 |
| | | | | | 3.2 | 0.500 0 | 0.197 0 | 0.500 0 | 0.136 4 | 0.500 0 | 0.156 7 | 0.500 0 | 0.156 7 |
| 监测工具 | 0.124 0 | 0.090 9 | 0.098 6 | 0.098 6 | 4.1 | 1.000 0 | 0.124 0 | 1.000 0 | 0.090 9 | 1.000 0 | 0.098 6 | 1.000 0 | 0.098 6 |
| 数据质量 | 0.234 1 | 0.272 7 | 0.313 4 | 0.313 4 | 5.1 | 0.250 0 | 0.058 5 | 0.500 0 | 0.136 4 | 0.250 0 | 0.078 4 | 0.750 0 | 0.235 1 |
| | | | | | 5.2 | 0.750 0 | 0.175 6 | 0.500 0 | 0.136 4 | 0.750 0 | 0.235 1 | 0.250 0 | 0.078 4 |

注: X_i 表示相应病媒生物准则层指标权重; Y_j 表示相应病媒生物方案层指标权重

质量评价指标各项权重判断无逻辑错误,判断矩阵具有满意的一致性。

3 讨论

AHP法是美国运筹学家Saaty^[3]在20世纪70年代提出的一种权重分析方法,其指标权重体系中每一个指标对结果的影响都是可量化的,对评价指标间进行比较和计算,得出权重,为发现重要影响因素提供依据,该法已在预防医学领域得到广泛应用^[4-6]。

从本研究计算得出的组合权重排序来看,监测点分布符合率和监测点选择符合率成为影响4种病媒生物监测质量的共性指标,它们是准则层监测生境指标的次级指标。在鼠类监测中,监测生境指标重要性排首位,权重最大,在蚊、蝇和蜚蠊监测中,其分别与监测时间和数据质量指标同等重要,权重亦最大,可见监测生境问题是河北省病媒生物监测质量控制环节中的主要问题,付学锋等^[7]认为鼠类监测点的位置是影响鼠密度监测结果的因素之一,说明加强监测点分布与选择的规范性对提高河北省病媒生物监测质量有重要作用。鼠类监测中,准则层中的数据质量指标权重较高(0.234 1),其次级指标中的标本种类符合率的相对权重为0.750 0,提示在鼠类监测中应注重鼠种鉴定问题。蚊类监测中,准则层中的监测时间指标、监测生境指标和数据质量指标权重相同且最大(0.272 7),次级指标中的监测

时间符合率又在各评价指标中排序第一,说明未按要求的时间开展监测有可能直接影响监测结果,高强等^[8]研究表明,不同昼夜时段成蚊密度和种群构成差异有统计学意义,提示蚊类监测质量控制应重点关注监测时间的安排。数据质量与监测生境各自2个次级指标重要性均排第2位,其中因淡色库蚊在种类构成上占绝对优势,差异有统计学意义,其标本种类符合率较高而标本数量符合率较低的主要原因可能是计数错误和非蚊类标本的混入。蝇类监测中,标本种类符合率成为首要影响因素,在各评价指标中标本种类符合率不高,经统计学分析,家蝇、丝光绿蝇、大头金蝇和麻蝇科种类符合情况较好,其他蝇种符合率差异有统计学意义,提示河北省需整体提高蝇种类鉴定技术,姬淑红等^[9]认为提高分类鉴定水平和鉴别易混淆蝇种是确保监测数据可靠性和科学性的重要手段之一。蜚蠊监测中,标本数量符合率成为第一影响因素,标本复核发现,德国小蠊标本种类符合率为100%,而清单只数与实收只数存在计数错误,提示粘捕蜚蠊标本计数上报时应仔细统计蜚蠊成虫和若虫的数量。综上所述,4种病媒生物评价指标的组合权重排序结果能够反映出目前影响河北省病媒生物监测工作质量的主要因素,可为提高和保障病媒生物监测工作质量提供参考。

AHP法对指标权重进行一致性检验时,求判断矩阵的特征向量所用的方法为方根近似算法,一般可以达到十分接近精确计算的 (下转第660页)

(*R. tanezumi*)的个体呈聚集分布。

大型建筑综合体随着运营年限的增长,伴随着设备老化,建筑材料缺损等问题,这些因素导致环境容纳量升高,鼠类密度也自然升高,为了加大环境阻力,需要配合经常性的鼠类密度监测,挑选较高等级的有害生物防治(PCO)公司,同时采用第三方评估机构定期对PCO公司的服务质量进行评估,建立监测-控制-评估为一体的防制机制。可以采用化学毒饵灭鼠和生态灭鼠相结合的方法^[8]。使用适宜当地的适口性较好的毒饵,在餐饮店、超市、仓库等鼠类食物较多的区域设立防鼠板,强、弱电机房和暖通机房以及下水管道间加装防鼠网,使用水泥等材料填堵肉眼可见的孔洞、缝隙以防鼠类迁入迁出。加大鼠类防治宣传,使工作人员了解鼠类防治的基础知识,从办公室环境管理着手,将食物放入密封容器,整理杂物,垃圾袋装,日产日清。室外环境注意绿化带的管理,定期整理草坪。

参考文献

[1] 冷培恩,张春哲,刘洪霞.上海市轨道交通鼠类调查[J].中国媒介生物学及控制杂志,2015,26(4):361-365. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.04.008.

[2] 刘洪霞,冷培恩,徐劲秋,等.上海地铁环境中鼠害状况及其相关因素[J].环境与职业医学,2017,34(8):676-680. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2017.17164.

[3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 23798—2009 病媒生物密度监测方法鼠类[S].北京:中国标准出版社,2009.

[4] 龚鹏博,刘全生,秦姣,等.我国城市鼠害特点及防制策略的探讨[J].中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(6):644-646.

[5] 李平非,成菲菲,田冰,等.高层建筑鼠侵害与分布情况调查[J].医学动物防制,2006,22(10):709-710. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6245.2006.10.003.

[6] 王广文,刘朝辉,张进磊,等.房山区水灾区域蚊与鼠密度的空间分布特征[J].寄生虫与医学昆虫学报,2017,24(3):180-187. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0507.2017.03.007.

[7] 祝龙彪,周玉丽.城市残存鼠生态特征Ⅲ.城市残存鼠种群空间分布格局的研究[J].中国媒介生物学及控制杂志,1991,2(2):100-103.

[8] 张世水,霍新北,宫学诗,等.星级宾馆鼠类侵害情况调查及灭鼠方法的研究[J].中华卫生杀虫药械,2012,18(1):19-21,24. DOI: 10.16511/j.cnki.qhdxxb.2013.10.017.

收稿日期:2019-08-14 (编辑:陈秀丽)

(上接第638页)

程度^[10],保证了检验结果的准确性。但是,AHP法仍然是一种综合主观判断的分析方法,在建立层次结构和判断矩阵时,人的主观选择对结果影响很大,虽然计算得出的评价指标权重结果相对稳定、合理,可为病媒生物监测质量评价工作提供参考,但在实际应用时可根据不同情况设置评价指标,也可结合其他方法综合分析评价结果,尽可能科学、客观地做出评价。

志谢 参与本项工作的还有河北省省、市、县级疾病预防控制中心病媒生物专业人员,一并志谢

参考文献

[1] 刘起勇.我国病媒生物监测与控制现状分析及展望[J].中国媒介生物学及控制杂志,2015,26(2):109-113,126. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.02.001.

[2] 中国疾病预防控制中心.全国病媒生物监测方案(试行)[M].北京:中国疾病预防控制中心,2005.

[3] Saaty TL. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation[M]. New York: McGraw-Hill International Book Co, 1980:3-15.

[4] 韦余东,张人杰,张新卫,等.层次分析法在疾控机构应急能力评价指标权重确定中的应用[J].中国预防医学杂志,2015,16(10):770-773.

[5] 黄甜,蒋立,李琼芬,等.云南省边境地区登革热跨境输入传播风险评估指标体系的构建[J].中国媒介生物学及控制杂志,2018,29(6):594-597. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2018.06.010.

[6] 余向华,胡蔡松,魏晶娇,等.浙江省温州市登革热公共卫生风险评估[J].中国媒介生物学及控制杂志,2016,27(5):491-493,497. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2016.05.018.

[7] 付学锋,田彦林,张洪江,等.对食饵法、鼠夹法监测结果影响因素的初步探讨[J].中国媒介生物学及控制杂志,2009,20(6):519-521.

[8] 高强,曹晖,周毅彬,等.上海市城区不同季节与昼夜时段成蚊种群动态的差异性研究[J].中国媒介生物学及控制杂志,2015,26(2):159-163. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.02.013.

[9] 姬淑红,冷培恩,陆崇华,等.上海市杨浦区4种不同生境蝇类种群及季节消长[J].中国媒介生物学及控制杂志,2014,25(6):577-580. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.06.026.

[10] 黄超,殷建国,张军,等.层次分析法计算风险评估指标权重[J].中国公共安全:学术版,2018(2):19-22.

收稿日期:2019-09-05 (编辑:陈秀丽)