

## 综合应用风险矩阵法与 Borda 序值法评价区域性大型活动公共卫生突发事件风险

谈立峰<sup>1</sup>, 郝东平<sup>1</sup>, 孙樨陵<sup>1</sup>, 严旭东<sup>1</sup>, 段晋人<sup>1</sup>, 管新亚<sup>1</sup>, 冯国柱<sup>1</sup>, 沈月平<sup>2</sup>, 汤在祥<sup>2</sup>

**摘要:** [目的] 探讨区域性大型活动公共卫生突发事件风险评价方法, 为科学制订公共卫生保障策略提供依据。[方法] 以 2010 年江苏省第 17 届运动会为研究对象, 应用风险矩阵法评价餐饮食品安全事件、公共场所健康危害事件、生活饮用水安全事件、传染病疫情事件和病媒生物引起的公共卫生突发事件 5 类 20 种公共卫生突发事件的风险水平; 进一步采用 Borda 序值法对 5 类 20 种公共卫生突发事件的风险水平进行排序。[结果] 确定了 5 类 20 种可能对第 17 届省运会产生较大影响的公共卫生突发事件的风险水平及其排序, 其中餐饮食品安全事件列 5 类公共卫生突发事件的第 1 位。细菌性食物中毒列 7 种餐饮食品安全事件的第 1 位; 游泳池水质污染引起的流行性出血性结膜炎列 3 种公共场所健康危害事件的第 1 位; 城市集中式供水污染事件、二次供水污染事件并列 3 种生活饮用水安全事件的第 1 位; 呼吸道传染病列 4 种传染病疫情事件的第 1 位; 病媒生物叮咬引起皮肤瘙痒、影响正常休息, 使人产生烦躁、厌恶情绪列 3 种病媒生物引起的公共卫生突发事件的第 1 位。[结论] 综合应用风险矩阵法与 Borda 序值法是评价区域性大型活动公共卫生突发事件风险水平的有效方法, 具有推广应用价值。

**关键词:** 区域性大型活动; 公共卫生突发事件; 风险水平评价; 风险矩阵法; Borda 序值法

**Integrated Application of Risk Matrix and Borda Count Methods to Assessment of the Risks of Public Health Emergency Events during Regional Large-Scale Activities** TAN Li-feng<sup>1</sup>, HAO Dong-ping<sup>1</sup>, SUN Xi-ling<sup>1</sup>, YAN Xu-dong<sup>1</sup>, DUAN Jin-ren<sup>1</sup>, GUAN Xin-ya<sup>1</sup>, FENG Guo-zhu<sup>1</sup>, SHEN Yue-ping<sup>2</sup>, TANG Zai-xiang<sup>2</sup> (1.Changzhou Health Supervision Institute, Changzhou, Jiangsu 213003, China; 2.Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215007, China) • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

**Abstract:** [Objective] To discuss risk assessments of public health emergency events in regional large-scale activities in order to provide scientific basis for public health policy makings. [Methods] The 17th Jiangsu Provincial Sports Games was selected as the subject for the survey. The risk matrix method was employed to assess risk levels of 20 public health emergency events of 5 categories, including catering food, public places, drinking water, infectious diseases, and vector-borne diseases during the large-scale activity. Furthermore, the Borda count method was used to sort risk levels. [Results] The risk levels of 20 public health emergency events and 5 categories were identified and sorted. Catering food ranked first among 5 categories of public health emergency events. Bacterial food poisoning ranked first among 7 events in the catering food category. Epidemical hemorrhagic conjunctivitis caused by polluted natatorium water ranked first among 3 events in the public place category. Central municipal water supply pollution tied for the first place with secondary water supply pollution among 3 events in the drinking water category. Respiratory infectious diseases ranked first among 4 events in the infectious disease category. Skin pruritus, poor rest quality, and fidgeting and detesting caused by vector bites ranked first among 3 events in the vector-borne disease category. [Conclusion] The integrated application of risk matrix and Borda count is effective in evaluating the risk levels of public health emergency events that occurred during regional large-scale activities, and therefore is worthy of wide promotion.

**Key Words:** regional large-scale events; public health emergency events; risk assessment; risk matrix method; Borda count method

[基金项目] 常州市科技局立项项目(编号: CS20109006), 常州市卫生局资助重大科技项目(编号: ZD2010015)

[作者简介] 谈立峰(1968—), 男, 硕士, 主任医师; 研究方向: 食品卫生、环境卫生监督及其健康危害因素; E-mail: cztanlifeng@163.com

[作者单位] 1. 常州市卫生监督所, 江苏 常州 213003; 2. 苏州大学, 江苏 苏州 215007

随着经济社会文化事业的快速发展, 我国区域性大型公共活动数量逐年增多, 规模逐渐扩大。为了更好地完成区域性大型活动的卫生保障任务, 建立区域性大型活动期间公共卫生突发事件的有效预警与防控体系, 最大限度降低或消除公共卫生安全风险, 需研究建立有效的区域性大型活动公共卫生突发事件风险水平的评价方法, 科学评估区域性大型活动公共卫生突发事件风险。研究显示, 在我国大陆所进行的风险评估理论

与技术的应用研究起步较晚,也比较单一,多集中于公共领域中的某一个方面,或公共卫生领域中的某一个专业或某一种疾病,评价对象不同,方法和技术指标也不尽相同<sup>[1-2]</sup>。2008 年北京奥运会首次将风险管理理念引入重大活动的公共卫生安全保障和北京市城市公共管理领域,应用风险矩阵法初步建立了北京市公共卫生风险管理理论框架、技术路线,为奥运会乃至其他大型公共活动的公共卫生管理引入了新思路<sup>[3]</sup>。但是,单纯使用风险矩阵法尚存不完善之处,即其风险结(处于同一等级具有相同属性且可以继续细分的风险模块)较多,不能区分同一等级的多个风险的等级。而 Borda 序值法是在风险可能性和结果严重性评估的基础上,形成的风险排序的一种投票式运算法则,可以实现同一等级多个风险等级的排序,从而更好地实现风险管理的目的<sup>[4]</sup>。为此,本课题组拟综合应用风险矩阵法与 Borda 序值法<sup>[5]</sup>,研究建立区域性大型活动期间可能发生的公共卫生事件风险水平的评估方法,为区域性大型活动公共卫生事件风险评估奠定科学基础,进而为顺利开展区域性大型活动的卫生保障工作提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2010 年 10 月在常州市举行的江苏省第 17 届运动会作为该区域性大型活动的研究对象。根据该省运会的特点及省运会期间公共卫生安全保障要求,风险评估所涉及的公共卫生事件是指对 2010 年该省运会具有较大影响的公共卫生事件,包括以下 3 方面内容:对该省运会赛事的顺利进行具有重大影响的公共卫生事件;严重影响省运会涉及人群健康的公共卫生事件;有可能造成较严重社会不良影响的公共卫生事件。具体评估的风险主要涉及 5 个方面,即餐饮食品安全事件、公共场所健康危害事件、生活饮用水安全事件、传染病疫情事件和病媒生物引起的公共卫生事件。

1.2 研究内容

1.2.1 餐饮食品安全事件 结合常州市近 10 年食物中毒发生情况的资料以及省运会的特点,确定细菌性食物、有机磷农药、亚硝酸盐、扁豆类、鲜黄花菜、瘦肉精以及其他食物中毒共 7 种餐饮食品安全事件。

1.2.2 公共场所健康危害事件 结合常州市近 10 年公共场所健康危害事件发生情况的资料以及省运会的特点,确定室内空气污染引起的一氧化碳及氯气中毒、游泳池水质污染引起的流行性出血性结膜炎、中央空调污染引起的军团病 3 种公共场所健康危害事件。

1.2.3 生活饮用水安全事件 结合常州市近 10 年生活饮用水安全事件发生情况的资料以及省运会的特点,确定城市集中式供水污染事件以及二次供水污染事件以及管道直饮水污染事件 3 种生活饮用水安全事件。

1.2.4 传染病疫情事件 结合常州市近 10 年法定传染病、新发传染病疫情资料以及省运会的特点,按照传播途径进行分类,确定呼吸道传染病疫情、消化道传染病疫情、血源及性传播疾病疫情以及虫媒及自然疫源性疾病疫情 4 种传染病疫情事件。

1.2.5 病媒生物引起的公共卫生事件 依据近 10 年常州市病媒

生物密度(鼠、蚊、蝇、蜚蠊)变化情况以及省运会的特点,确定病媒生物叮咬引起皮肤瘙痒、影响正常休息,使人产生烦躁、厌恶情绪;病媒生物影响城市形象、破坏环境卫生,使人产生反感、厌恶情绪以及病媒生物(主要为鼠)咬坏电缆,造成供电中断 3 种病媒生物引起的公共卫生事件。

以上均根据前期 Delphi 专家咨询法,参照北京奥运会制订的 5 类公共卫生突发事件的评分标准<sup>[3]</sup>,结合常州市近 10 年公共卫生突发事件发生情况的资料及省运会的特点,分别对风险发生可能性及后果严重性进行评分,然后根据专家的平均分得出省运会期间 5 类 20 种公共卫生突发事件发生的可能性以及后果严重性的结果<sup>[6]</sup>,分析判断各类公共卫生突发事件的风险水平;并进一步确定其风险水平的次序。

1.3 研究方法

1.3.1 风险矩阵法 根据前期 Delphi 专家咨询法所得出的省运会期间 5 类 20 种公共卫生突发事件发生的可能性及后果严重性的结果,根据表 1 所列的澳大利亚-新西兰风险管理标准(AS/NZS 4360: 2004)进行矩阵排序<sup>[7]</sup>,分析判断各类公共卫生突发事件的风险水平。本研究中风险水平评价均按表 1 分类。

表 1 AS/NZS 4360: 2004 矩阵评估指数表

Table 1 AS/NZS 4360: 2004 matrix assessment index

| 可能性分类<br>Likelihood            | 结局<br>Consequence                            |                                     |                                        |                                     |                                             |
|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                | 水平 1<br>(可忽略的)<br>Level 1<br>(Insignificant) | 水平 2<br>(较小的)<br>Level 2<br>(Minor) | 水平 3<br>(中等的)<br>Level 3<br>(Moderate) | 水平 4<br>(较大的)<br>Level 4<br>(Major) | 水平 5<br>(灾难性的)<br>Level 5<br>(Catastrophic) |
|                                |                                              |                                     |                                        |                                     |                                             |
|                                |                                              |                                     |                                        |                                     |                                             |
| A: 几乎确定<br>(A: almost certain) | H                                            | H                                   | E                                      | E                                   | E                                           |
| B: 很可能<br>(B: likely)          | M                                            | H                                   | H                                      | E                                   | E                                           |
| C: 可能<br>(C: possible)         | L                                            | M                                   | H                                      | E                                   | E                                           |
| D: 不太可能<br>(D: unlikely)       | L                                            | L                                   | M                                      | H                                   | E                                           |
| E: 罕见<br>(E: rare)             | L                                            | L                                   | M                                      | H                                   | H                                           |

[注] E: 极严重风险(Extremely risk); H: 高危险度风险(High risk); M: 中等危险度风险(Moderate risk); L: 低危险度风险(Low risk)。

1.3.2 Borda 序值法 根据各评价者给出的  $N$  个被评风险的群体 Borda 数对风险进行排序,从而得出各风险的评估结果。评估结果可为有针对性地分配不同力量处理各种风险提供指导。

设风险因素总数为  $N$ , 评价标准为  $s$  且共有  $m$  个(通常取 2),  $r_{ik}$  表示第  $i$  个因素在第  $k$  个标准下的风险等级,则第  $i$  个风险因素的 Borda 值为:

$$b_i = \sum_{k=1}^m (N - r_{ik})$$

将公共卫生突发事件的 Borda 数从大到小排列,其相应的 Borda 序值为 0, 1, ...,  $N-1$ 。如 Borda 数排在第 1 位,则其相应的 Borda 序值为 0。其中,5 类公共卫生突发事件的风险水平评价的  $N=5$ ; 餐饮食品安全事件的风险水平评价的  $N=7$ ; 公共

场所健康危害事件、生活饮用水安全事件、病媒生物引起不良事件的风险水平评价的  $N=3$ ；传染病疫情事件的风险水平的  $N=4$ 。

2 结果

2.1 5 类公共卫生突发事件的风险水平评价

由表 2 可见，餐饮食品安全事件为高风险水平，传染病疫情事件为中风险水平，其他 3 类均为低风险水平。进一步经 Borda 排序后，餐饮食品安全事件列第 1 位；传染病疫情事件

列第 2 位；生活饮用水安全事件、公共场所健康危害事件并列第 3 位；病媒生物引起的公共卫生事件列第 5 位。

2.2 餐饮食品安全事件的风险水平评价

由表 3 可见，餐饮食品安全事件中的细菌性食物中毒为高风险水平，有机磷农药、亚硝酸盐以及其他食物中毒为中等风险水平，其余 3 种均为低风险水平。经 Borda 排序后，细菌性食物中毒列第 1 位；有机磷农药、亚硝酸盐及其他食物中毒并列第 2 位；扁豆等豆类中毒列第 5 位；鲜黄花菜和瘦肉精中毒并列第 7 位。

表 2 5 类公共卫生突发事件的风险水平  
Table 2 Risk levels of 5 categories of public health emergency events

| 公共卫生风险事件<br>Public health emergency events | 风险发生可能性<br>Risk possibility | 风险结局严重程度<br>Consequence severity | 风险评价水平<br>Risk level | 风险概率序值<br>Risk possibility count | 风险结局序值<br>Consequence count | Borda 数<br>Borda points | Borda 序值<br>Borda count |
|--------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 餐饮食品安全事件<br>Catering food                  | B                           | 水平 2 (Level 2)                   | H                    | 1.0                              | 2.5                         | 6.5                     | 0                       |
| 公共场所健康危害事件<br>Public places                | D                           | 水平 2 (Level 2)                   | L                    | 4.0                              | 2.5                         | 3.5                     | 2                       |
| 生活饮用水安全事件<br>Drinking water                | D                           | 水平 2 (Level 2)                   | L                    | 4.0                              | 2.5                         | 3.5                     | 2                       |
| 传染病疫情事件<br>Infectious diseases             | C                           | 水平 2 (Level 2)                   | M                    | 2.0                              | 2.5                         | 5.5                     | 1                       |
| 病媒生物引起的公共卫生事件<br>Vector-borne diseases     | D                           | 水平 1 (Level 1)                   | L                    | 4.0                              | 5.0                         | 1.0                     | 4                       |

表 3 餐饮食品安全事件的风险水平  
Table 3 Risk levels of catering food category

| 餐饮食品安全事件<br>Catering food events                | 风险发生可能性<br>Risk possibility | 风险结局严重程度<br>Consequence severity | 风险评价水平<br>Risk level | 风险概率序值<br>Risk possibility count | 风险结局序值<br>Consequence count | Borda 数<br>Borda points | Borda 序值<br>Borda count |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 细菌性食物中毒<br>Bacterial food poisoning             | B                           | 水平 2 (Level 2)                   | H                    | 1.0                              | 3.5                         | 9.5                     | 0                       |
| 有机磷农药中毒<br>Organophosphorus pesticide poisoning | D                           | 水平 3 (Level 3)                   | M                    | 4.0                              | 1.5                         | 8.5                     | 1                       |
| 亚硝酸盐中毒<br>Nitrite food poisoning                | D                           | 水平 3 (Level 3)                   | M                    | 4.0                              | 1.5                         | 8.5                     | 1                       |
| 扁豆等豆类中毒<br>Bean poisoning                       | D                           | 水平 1 (Level 1)                   | L                    | 4.0                              | 6.0                         | 4.0                     | 4                       |
| 鲜黄花菜中毒<br>Fresh day lily poisoning              | E                           | 水平 1 (Level 1)                   | L                    | 6.5                              | 6.0                         | 1.5                     | 5                       |
| 瘦肉精中毒<br>Lean meat powder poisoning             | E                           | 水平 1 (Level 1)                   | L                    | 6.5                              | 6.0                         | 1.5                     | 5                       |
| 其他食物中毒<br>Other food poisoning                  | C                           | 水平 2 (Level 2)                   | M                    | 2.0                              | 3.5                         | 8.5                     | 1                       |

2.3 公共场所健康危害事件的风险水平评价

由表 4 可见，公共场所健康危害事件中，游泳池水质污染引起的流行性出血性结膜炎为中等风险水平；室内空气污染引起的一氧化碳、氯气中毒以及中央空调污染引起的军团病均为低风险水平。经 Borda 排序后，游泳池水质污染引起的流行性出血性结膜炎列第 1 位；室内空气污染引起的一氧化碳、氯气中毒列第 2 位；中央空调污染引起的军团病列第 3 位。

2.4 生活饮用水安全事件的风险水平评价

由表 5 可见，集中式供水污染事件、二次供水污染事件以

及管道净水污染事件均为低风险水平。经 Borda 排序后，城市集中式供水污染事件、二次供水污染事件并列第 1 位；管道净水污染事件列第 3 位。

2.5 传染病疫情事件的风险水平评价

由表 6 可见，呼吸道传染病疫情为中等风险水平；消化道传染病疫情、血源及性传播疾病疫情以及虫媒及自然疫源性疾病疫情均为低风险水平。经 Borda 排序后，呼吸道传染病疫情列第 1 位；消化道传染病疫情列第 2 位；血源及性传播疾病疫情、虫媒及自然疫源性疾病疫情并列第 3 位。

表 4 公共场所健康危害事件的风险水平  
Table 4 Risk levels of public place category

| 公共场所健康危害事件<br>Public places events                                                              | 风险发生可能性<br>Risk possibility | 风险结局严重程度<br>Consequence severity | 风险评价水平<br>Risk level | 风险概率序值<br>Risk possibility count | 风险结局序值<br>Consequence count | Borda 数<br>Borda points | Borda 序值<br>Borda count |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 室内空气污染引起的一氧化碳、氯气中毒<br>Carbon monoxide and chlorine gas poisoning caused by indoor air pollution | D                           | 水平 2( Level 2 )                  | L                    | 2.5                              | 1.5                         | 2.0                     | 1                       |
| 游泳池水质污染引起的流行性出血性结膜炎<br>Epidemic hemorrhagic conjunctivitis caused by polluted natatorium water  | C                           | 水平 2( Level 2 )                  | M                    | 1.0                              | 1.5                         | 3.5                     | 0                       |
| 中央空调污染引起的军团病<br>Legionnaires' disease caused by central air conditioning pollution              | D                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 2.5                              | 3.0                         | 0.5                     | 2                       |

表 5 生活饮用水安全事件的风险水平  
Table 5 Risk levels of drinking water catagoty

| 生活饮用水安全事件<br>Drinking water events                      | 风险发生可能性<br>Risk possibility | 风险结局严重程度<br>Consequence severity | 风险评价水平<br>Risk level | 风险概率序值<br>Risk possibility count | 风险结局序值<br>Consequence count | Borda 数<br>Borda points | Borda 序值<br>Borda count |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 城市集中式供水污染事件<br>Central municipal water supply pollution | D                           | 水平 2( Level 2 )                  | L                    | 1.5                              | 1.5                         | 3.0                     | 0                       |
| 二次供水污染事件<br>Secondary water supply pollution            | D                           | 水平 2( Level 2 )                  | L                    | 1.5                              | 1.5                         | 3.0                     | 0                       |
| 管道净水污染事件<br>Pipe water pollution                        | E                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 3.0                              | 3.0                         | 0.0                     | 2                       |

表 6 传染病疫情事件的风险水平  
Table 6 Risk levels of infectious disease category

| 传染病疫情事件<br>Infections diseases events                                        | 风险发生可能性<br>Risk possibility | 风险结局严重程度<br>Consequence severity | 风险评价水平<br>Risk level | 风险概率序值<br>Risk possibility count | 风险结局序值<br>Consequence count | Borda 数<br>Borda points | Borda 序值<br>Borda count |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 呼吸道传染病疫情<br>Respiratory infectious diseases                                  | C                           | 水平 2( Level 2 )                  | M                    | 1.0                              | 1.5                         | 5.5                     | 0                       |
| 消化道传染病疫情<br>Digestive infectious diseases                                    | D                           | 水平 2( Level 2 )                  | L                    | 2.0                              | 1.5                         | 4.5                     | 1                       |
| 血源及性传播疾病疫情<br>Blood-transmitted and sexually-transmitted infectious diseases | E                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 3.5                              | 3.5                         | 1.0                     | 2                       |
| 虫媒及自然疫源性疾病疫情<br>Insect transmitted and natural focal infectious diseases     | E                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 3.5                              | 3.5                         | 1.0                     | 2                       |

2.6 病媒生物引起的公共卫生事件的风险水平评价

由表 7 可见,病媒生物叮咬引起皮肤瘙痒、影响正常休息,使人产生烦躁、厌恶情绪;病媒生物影响城市形象、破坏环境卫生,使人产生反感、厌恶情绪以及病媒生物(主要为鼠)咬坏电缆,造成供电中断均为低风险水平。经 Borda 排序后,病媒生

物叮咬引起皮肤瘙痒、影响正常休息,使人产生烦躁、厌恶情绪列第 1 位;病媒生物影响城市形象、破坏环境卫生,使人产生反感、厌恶情绪以及病媒生物(主要为鼠)咬坏电缆,造成供电中断并列第 2 位。

表 7 病媒生物引起的公共卫生事件的风险水平  
Table 7 Risk levels of vector-borne disease category

| 病媒生物引起的公共卫生事件<br>Vector-borne diseases events                                                                                                      | 风险发生可能性<br>Risk possibility | 风险结局严重程度<br>Consequence severity | 风险评价水平<br>Risk level | 风险概率序值<br>Risk possibility count | 风险结局序值<br>Consequence count | Borda 数<br>Borda points | Borda 序值<br>Borda count |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 病媒生物叮咬引起皮肤瘙痒、影响正常休息,使人产生烦躁、厌恶情绪<br>Skin pruritus, poor rest quality, and fidgeting and detesting caused by vector bites                            | D                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 1.0                              | 2.0                         | 3.0                     | 0                       |
| 病媒生物影响城市形象、破坏环境卫生,使人产生反感、厌恶情绪<br>City's image and environmental health negatively affected by vectors, thus giving rise to resentment and aversion | E                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 2.5                              | 2.0                         | 1.5                     | 1                       |
| 病媒生物(主要为鼠)咬坏电缆,造成供电中断<br>Cables chewed by vectors( mainly mice ), causing power outages                                                            | E                           | 水平 1( Level 1 )                  | L                    | 2.5                              | 2.0                         | 1.5                     | 1                       |



### 3 讨论

举办大型公共活动所在城市往往具有人口密度大、流动性强、环境特殊等特点,如果组织和监管不力,极易引发突发公共卫生安全事件,由此产生的政治影响及对经济建设和社会发展所造成的损失十分惊人。由于对大型公共活动中所产生的突发公共卫生事件预测和完全控制困难极大,目前,引入风险管理的理念已经成为突发公共卫生事件预警及防控工作中一种最为有效的管理模式。

风险矩阵法,由美国空军电子系统中心于 1995 年 4 月提出,主要通过对项目需求和技术可能性的考察来辨识项目是否存在风险,评估风险对项目的潜在影响和风险发生的概率,根据预定标准评定风险等级,然后实施计划管理以降低风险的方法,包含风险来源、风险影响程度、风险发生的概率、风险级别、风险管理对策等内容<sup>[8]</sup>。国内对于风险矩阵法的理论研究起步较晚,2003 年朱启超等<sup>[9]</sup>尝试运用风险矩阵法开展项目风险管理。目前,风险矩阵法多集中于项目风险管理的实际应用,其中主要的运用领域有工程项目管理、金融投资、石油化工、企业管理等方面<sup>[10-11]</sup>。2008 年,首次将风险矩阵法引入公共卫生领域,用于北京奥运会重大公共卫生事件风险评价,并取得了较好的效果<sup>[3]</sup>;目前还未应用到区域性大型活动公共卫生突发事件的风险评价。但是,单纯使用风险矩阵法不完善之处为风险结较多,不能区分同一等级的多个风险等级。为了处理风险结,美国空军电子系统中心的研究人员将投票理论应用到风险矩阵软件中,提出 Borda 序值法,该法的优点是可以实现同一等级多个风险等级的排序,从而更好地实现风险管理的目的<sup>[5]</sup>。

本课题综合应用风险矩阵法与 Borda 序值法,确定可能对江苏省第 17 届运动会产生较大影响的 5 类 20 种公共卫生突发事件的风险水平及其排序,其中餐饮食品安全事件列第 1 位;细菌性食物中毒列餐饮食品安全事件的第 1 位;游泳池水质污染引起的流行性出血性结膜炎列公共场所健康危害事件的第 1 位;城市集中式供水污染事件、二次供水污染事件并列生活饮用水安全事件的第 1 位;呼吸道传染病列传染病疫情事件的第 1 位;病媒生物叮咬引起皮肤瘙痒、影响正常休息,使人产生烦躁、厌恶情绪列病媒生物引起的公共卫生突发事件的第 1 位。通过风险水平的评估及其排序,明确了该省运会卫生保障公共卫生突发事件的防控重点,有助于选择优先干预重点和优先干预策略,实现公共卫生资源的优化配置,为推进江苏省第 17 届运动会公共卫生保障筹备工作提供直接决策依据和指导建议。同时,也将对其他区域性重大公共活动的公共卫生突发事件风险管理和防范积累经验。

风险矩阵法可进行区域性大型活动公共卫生突发事件风险水平评价,Borda 序值法可进行风险水平的优先排序,综合应用风险矩阵法与 Borda 序值法,可克服单纯使用风险矩阵法存在的处理较多风险结的不足,特别是目前可评定风险水平只

有 4 种,而评价的风险类别比较多以及在同一风险水平相对比较集中的情况下更为适用;但在风险结很少时,实用性相对较差。由于公共卫生突发事件的种类较多,且每大类中还存在若干小类,如本次仅餐饮食品安全事件至少包括 7 小类;各类公共卫生突发事件较集中在中、低风险的风险水平。因此,首次在公共卫生突发事件风险水平评价中综合应用风险矩阵法与 Borda 序值法,扩大了风险矩阵法在实际运用中的范围和适用性,更好地实现风险管理。通过优先排序,有助于在区域性大型活动中选择优先干预重点和优先干预策略,实现公共卫生资源的优化配置,进而为推进区域性大型活动公共卫生保障工作提供了直接决策依据和指导建议;同时,也为实现公共卫生事件风险动态评估、早期预警提供了科学数据和技术支持,切实推进了区域性大型活动公共卫生安全保障工作的进行。该法具有推广应用价值。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

### 参考文献:

- [1] 汪晶. 风险评价与风险管理的过去、现在与未来[J]. 毒理学杂志, 1999, 13(1): 64-65.
- [2] 陈友初. 信息安全风险评估的探讨与实践[J]. 广西科学院学报, 2006, 22(4): 367-369.
- [3] 庞星火, 刘秀颖, 高婷, 等. 2008 年北京奥运会重大公共卫生事件风险评价方法的研究[J]. 首都公共卫生杂志, 2009, 3(2): 52-58.
- [4] 胡二邦. 环境风险评价实用技术、方法和案例[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009: 24-28.
- [5] 董艳, 李剑峰, 王连军, 等. 基于风险矩阵法与 Borda 排序法对某城区突发事件的风险评估研究[J]. 安全与环境学报, 2010, 10(4): 213-216.
- [6] 谈立峰, 郝东平, 孙樨陵, 等. Delphi 法在评价区域性大型活动公共卫生突发事件风险发生的可能性及后果中的应用[J]. 职业与健康, 2012, 28(10): 1160-1164.
- [7] Standards Australia, Standards New Zealand. AS/NZS4360: 2004 Australia/New Zealand Standards: Risk Management[M]. Sydney: Standards Australia International Ltd, 2004.
- [8] 杨文安. 风险矩阵法在高速公路经营风险评价中的应用[J]. 公路与汽运, 2006(3): 190-192.
- [9] 朱启超, 匡兴华, 沈永平. 风险矩阵方法与应用述评[J]. 中国工程科学, 2003, 5(1): 89-94.
- [10] 党兴华, 黄正超, 赵巧艳. 基于风险矩阵的风险投资项目风险评估[J]. 科技进步与对策, 2006, 23(1): 140-143.
- [11] 孙胜涛, 王新生. 金融信用风险评估系统的实现和探讨[J]. 计算机工程, 2006, 32(21): 185-187.

(收稿日期: 2011-09-27)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 郭薇薇; 校对: 郭薇薇)