·人才培养·

二级生物安全实验室实验操作人员培训体系的构建

张倩倩[1],李丽[2],赵俊[2],刘万里[2]
1.新疆医科大学公共卫生学院,新疆 乌鲁木齐 830054;
2.新疆维吾尔自治区疾病预防控制中心实验室管理办公室,新疆 乌鲁木齐 830002

摘要:目的　构建二级生物安全实验室实验操作人员培训体系,为提升人员知识水平,规范操作技能,降低实验室意外事件提供保障。**方法**　采用德尔菲法对分别来自北京、上海、新疆、福建、安徽、重庆、广州、深圳地区的 17 名生物安全领域专家进行两轮函询,确定指标体系,应用层次分析法确定指标权重。**结果**　两轮问卷回收率为 94.44%、100.00%,专家权威系数为 0.962、0.944,肯德尔协调系数(W)的值较高(均 $P<0.01$),最终确定培训体系包括 5 个一级指标、21 个二级指标、83 个三级指标。**结论**　该培训体系结构完整、内容全面,有较强的科学性及可靠性,能为二级生物安全实验室实验操作人员培训及考核提供参考依据。

关键词:二级生物安全实验室;实验操作人员;培训体系;权重;德尔菲法
中图分类号:C975　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1003-8507(2024)21-4027-06
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202408028

Construction of a training system for laboratory operators in biosafety level 2 laboratories

ZHANG Qian-qian*, LI Li, ZHAO Jun, LIU Wan-li
School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China

Abstract: Objective To establish a training system for laboratory operators in Biosafety Level 2 laboratories, aimed at enhancing the knowledge level of personnel, standardizing operational skills, and reducing laboratory accidents. **Methods** The Delphi method was employed to conduct two rounds of consultations with 17 experts in the field of biosafety from Beijing, Shanghai, Xinjiang, Fujian, Anhui, Chongqing, Guangzhou, and Shenzhen to determine the indicator system, while the Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to establish the weights of the indicators. **Results** The response rates for the two rounds of questionnaires were 94.44% and 100.00%, respectively, with expert authority coefficients of 0.962 and 0.944. The Kendall's coefficient of concordance (W) was high (all $P < 0.01$). Ultimately, the training system was defined to include 5 primary indicators, 21 secondary indicators, and 83 tertiary indicators. **Conclusion** This training system is structurally complete and content-rich, demonstrating strong scientific validity and reliability, and can serve as a reference for the training and assessment of laboratory operators in Biosafety Level 2 laboratories.

Keywords: Biosafety level 2 laboratory; Laboratory operators; Training system; Weights; Delphi method

当今世界正处于百年未有之大变局,随着全球一体化加快,新发突发传染病的发生和传播已经成为世界常态并有加剧趋势[1]。此外,实验室事故发生、恐怖主义猖獗、生物技术谬用、外来物种入侵等生物安全风险事件频发对国家安全构成巨大威胁[2-3]。2019 年新冠疫情的暴发,引起全球 200 多个国家和地区大面积人群感染,再次将生物安全推向风口浪尖,处于社会转型期的中国必定面临生物安全领域的种种挑战[4]。生物安全作为新兴非传统安全已经对国家提出全新挑战。2020 年 10 月 17 日第十三届全国人大常委会通过《生物安全法》,2021 年 4 月 15 日起正式施行,该法明确要求从事生物技术研究、开发与应用活动的单位应制定生物安全培训,病原微生物实验室的设立单位要定期组织开展人员培训。由此可见,生物安全实验室作为研究传染性病原微生物的重要场所,建立健全实验操作人员培训体系,对维护国家安全至关重要。

1　对象与方法

1.1　专家情况　函询结果精确度与专家数量成正比,超过 15 人以后,函询结果的精确性影响不大[5]。本研究选取来自北京、上海、新疆、福建、安徽、重庆、广州、深圳地区的 17 名专家进行函询,男性 7

基金项目:新疆维吾尔自治区卫生健康青年医学科技人才专项科研项目(WJWY-202348)
作者简介:张倩倩(1997—),女,硕士在读,研究方向:实验室生物安全
通信作者:刘万里,E-mail: xjcdclwl@163.com

(41.18%)人,女性 10(58.82%)人。见表 1。

表 1　专家函询基本情况[n=17,n(%)]

Figure 1　Basic information of experts [n=17,n(%)]

项目	人数
学历	
本科	1(5.88)
硕士及以上	16(94.12)
生物安全领域的工作年限(年)	
10～19	6(35.30)
20～29	7(41.17)
≥30	4(23.53)
职称	
副高级	2(11.76)
高级	15(88.24)
是否为研究生导师	
否	6(35.29)
是	11(64.71)
组织机构	
疾控中心	5(29.41)
认可中心	1(5.88)
实验室	1(5.88)
学校	2(11.76)
研究所	4(23.53)
医院	4(23.53)

1.2　专家咨询法　采用电子邮件进行两轮专家函询。Likert 5 级评分法进行重要性赋值,5～1 表示很重要到很不重要[6]。专家遴选标准:(1)副高级及以上职称;(2)10 年及以上专业经验;(3)研究领域为很熟悉或比较熟悉;(4)知情同意并完成专家函询。专家结合工作经验及判断标准对指标修改。两轮函询筛选指标均按照重要性赋值 3.5 分,变异系数 0.25[7]。第一轮函询后,对指标重要性分析,并结合专家建议,经研究小组讨论后修订,形成第二轮函询问卷。专家意见统一后,结束函询,确定指标体系。

1.3　层次分析法(AHP)　AHP 是一种定性与定量、主观与客观相结合的系统化、层次化分析方法[8]。基本原理是将一个结构复杂、决策准则多、不易量化的问题分解为若干层级,每一层包含若干要素,若干层级呈现有序的阶梯结构,采用 1～9 标度法从高向低对指标的重要性两两对比,从而确定各级指标权重[9]。

1.4　统计学分析　采用 Excel 2020 和 SPSS 26.0 整理分析。专家积极性用问卷有效回收率表示[10]。权威程度用专家权威系数(Cr)表示。意见协调程度用肯德尔和谐系数(Kendall W)表示[11]。用层次分析法确定指标权重。检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　专家积极系数　专家积极系数是指研究中所筛选的专家对本研究配合程度[12]。第一轮函询问卷发放 18 份,回收问卷 17 份,回收率为 94.44%;第二轮函询问卷发放 17 份,回收问卷 17 份,回收率为 100.00%,表明专家积极性高,重视并配合本研究。

2.2　专家权威系数　专家权威系数(Cr)由判断依据系数(Ca)和熟悉程度系数(Cs)的算数平均值组成[13]。Cr≥0.9,表明专家权威性较高[14]。两轮函询的 Cr 分别为 0.962 和 0.944,表明专家权威性较高,结果可信度高。见表 2。

表 2　专家权威程度

Figure 2　Expert authority

咨询轮次	Ca	Cs	Cr
第一轮	0.971	0.953	0.962
第二轮	0.929	0.959	0.944

2.3　专家意见协调程度　Kendall W 表示不同专家意见一致性,取值范围为 0～1,值越接近 1,专家意见一致性越好[15]。两轮函询后,三级指标的 W 值分别为 0.327、0.499、0.352,总体指标的 W 值为 0.372(均 P<0.01),表明专家意见协调程度较高。见表 3。

表 3　两轮专家函询的肯德尔和谐系数(W)

Figure 3　Kendall harmony coefficient of two rounds of expert correspondence (W)

咨询轮次	指标	W	χ^2 值	P 值
第一轮	一级指标	0.329	22.348	<0.001
	二级指标	0.405	137.684	
	三级指标	0.383	722.784	
	总体	0.382	889.750	
第二轮	一级指标	0.327	22.264	<0.001
	二级指标	0.499	169.583	
	三级指标	0.352	490.72	
	总体	0.372	683.635	

2.4　指标筛选　两轮函询后确定二级生物安全实验室实验操作人员培训体系,包含一级指标 5 个、二级指标 21 个、三级指标 83 个。一级指标权重分别为 0.129 0、0.197 8 、0.099 6、0.331 9、0.241 7,二级指标权重为 0.012 8～0.078 1,三级指标权重为 0.047 5～0.700 1,一致性比率 CR<0.10,表明判断矩阵有可靠一致性。见表 4。

3　讨　论

3.1　科学性及可靠性分析　本研究选取来自 8 个不同省市的 17 位专家,高级职称占 88.24%,硕士及以上学历占 94.12%,生物安全领域的工作时间≥10 年,专家的地域性及代表性高。两轮函询问卷回收率

≥70%，Cr≥0.9，表明专家积极性及权威性较高。经两轮函询后，各指标重要性平均得分＞3.5，变异系数＜0.25，一致性比率 CR＜0.10。本研究具有较高的科学性、可靠性。

表 4　二级生物安全实验室实验操作人员培训体系各级指标权重

Figure 4　Weights of indexes at all levels of the training system for experimental operators in secondary biosafety laboratories

指标	重要性评分($\bar{x} \pm s$)	CV	权重	组合权重
A1 实验室生物安全相关制度体系	4.35 ± 0.49	0.113 3	0.129 0	—
B1-1 法律法规	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.426 5	0.055 0
C1-1-1 中华人民共和国生物安全法	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.417 0	0.022 9
C1-1-2 中华人民共和国传染病防治法	4.35 ± 0.61	0.139 3	0.149 8	0.008 2
C1-1-3 病原微生物实验室生物安全管理条例	4.65 ± 0.49	0.106 0	0.297 9	0.016 4
C1-1-4 医疗废物管理条例	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.135 4	0.007 4
B1-2 部门规章	4.41 ± 0.51	0.115 0	0.221 6	0.028 6
C1-2-1 人间传染的高致病性病原微生物实验室和实验活动生物安全审批管理办法	3.94 ± 0.75	0.189 8	0.175 4	0.005 0
C1-2-2 人间传染的病原微生物目录	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.408 2	0.011 7
C1-2-3 可感染人类的高致病性病原微生物菌(毒)种或样本运输管理规定	4.35 ± 0.61	0.139 3	0.250 4	0.007 2
C1-2-4 医疗卫生机构医疗废物管理办法	4.24 ± 0.56	0.132 5	0.166 0	0.004 7
B1-3 指南、规范和标准	4.76 ± 0.44	0.091 8	0.351 8	0.045 4
C1-3-1 Laboratory Biosafety Manual	3.94 ± 0.75	0.189 8	0.047 5	0.002 2
C1-3-2 实验室生物安全通用要求	4.53 ± 0.62	0.137 7	0.243 4	0.011 1
C1-3-3 生物安全实验室建筑技术规范	3.88 ± 0.60	0.154 6	0.113 9	0.005 2
C1-3-4 病原微生物实验室生物安全通用准则	4.47 ± 0.62	0.139 6	0.206 9	0.009 4
C1-3-5 生物安全柜	4.35 ± 0.70	0.161 4	0.094 6	0.004 3
C1-3-6 病原微生物实验室生物安全标识	4.29 ± 0.69	0.159 9	0.082 9	0.003 8
C1-3-7 医疗废物分类目录	4.24 ± 0.66	0.156 6	0.077 1	0.003 5
C1-3-8 消毒技术规范	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.133 6	0.006 1
A2 实验室风险管理	4.76 ± 0.44	0.091 8	0.197 8	—
B2-1 实验室生物安全风险识别	4.94 ± 0.24	0.049 2	0.333 3	0.065 9
C2-1-1 实验室风险概论	4.41 ± 0.51	0.115 0	0.131 3	0.008 7
C2-1-2 实验室主要风险类型	4.59 ± 0.51	0.110 5	0.151 6	0.010 0
C2-1-3 国内外实验室感染的流行病学	4.24 ± 0.56	0.132 5	0.109 5	0.007 2
C2-1-4 实验室风险识别方法	4.59 ± 0.51	0.110 5	0.248 7	0.016 4
C2-1-5 风险预警监测和评估	4.59 ± 0.51	0.110 5	0.358 9	0.023 7
B2-2 实验室生物安全风险评估	4.71 ± 0.47	0.099 8	0.333 3	0.065 9
C2-2-1 风险评估的概念	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.160 8	0.010 6
C2-2-2 风险评估的实施	4.59 ± 0.51	0.110 5	0.508 9	0.033 6
C2-2-3 风险评估的持续改进	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.330 3	0.021 8
B2-3 实验室生物安全风险控制	4.76 ± 0.44	0.091 8	0.333 3	0.065 9
C2-3-1 风险控制的概念	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.132 4	0.008 7
C2-3-2 风险控制的原则和策略	4.41 ± 0.51	0.115 0	0.138 6	0.009 1
C2-3-3 风险控制措施的持续改进	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.363 4	0.024 0
C2-3-4 风险评估报告的编制	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.365 7	0.024 1
A3 实验室设施设备	4.18 ± 0.64	0.152 2	0.099 6	—
B3-1 生物安全实验室分级与设计要求	3.82 ± 0.53	0.138 5	0.268 2	0.026 7
C3-1-1 生物安全实验室防护水平的分级	4.12 ± 0.70	0.169 2	0.204 3	0.005 5
C3-1-2 生物安全实验室设计的规划和布局原则	3.65 ± 0.61	0.166 0	0.425 9	0.011 4
C3-1-3 生物安全实验室建设及环境相关要求	3.76 ± 0.56	0.149 5	0.369 8	0.009 9
B3-2 生物安全实验室设施	3.88 ± 0.70	0.179 6	0.235 5	0.023 5
C3-2-1 实验室生物安全防护基本原理和技术措施	4.35 ± 0.61	0.139 3	0.279 7	0.006 6
C3-2-2 二级生物安全实验室结构与设施要求	3.88 ± 0.60	0.154 6	0.228 0	0.005 3

（续表）

指标	重要性评分（$\bar{x} \pm s$）	CV	权重	组合权重
C3-2-3 生物安全实验室设施检测	3.59 ± 0.71	0.198 3	0.234 6	0.005 5
C3-2-4 生物安全实验室设施运行维护与管理	3.65 ± 0.70	0.192 3	0.257 6	0.006 0
B3-3 生物安全实验室设备	4.24 ± 0.75	0.177 4	0.496 3	0.049 4
C3-3-1 实验操作常用仪器设备的操作规范	4.94 ± 0.24	0.049 2	0.176 8	0.008 7
C3-3-2 关键防护设备的操作规范	4.94 ± 0.24	0.049 2	0.363 7	0.018 0
C3-3-3 消毒灭菌相关设备的操作规范	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.310 2	0.015 3
C3-3-4 校准（验证）与维护	4.12 ± 0.70	0.169 2	0.149 3	0.007 4
A4 实验室生物安全基础知识及操作规范	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.331 9	—
B4-1 个体防护装备（PPE）	4.94 ± 0.24	0.049 2	0.136 5	0.045 3
C4-1-1 PPE 的概念及分类	4.71 ± 0.47	0.099 8	0.122 1	0.005 5
C4-1-2 PPE 的使用目的及选用原则	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.264 4	0.012 0
C4-1-3PPE 的安全检查及穿脱顺序	4.94 ± 0.24	0.049 2	0.613 6	0.027 8
B4-2 病原微生物实验操作规范	5.00 ± 0.00	0.000 0	0.204 1	0.067 7
C4-2-1 病原体实验操作的生物安全基本要求	4.88 ± 0.33	0.068 0	0.228 9	0.015 5
C4-2-2 感染性材料操作规范	5.00 ± 0.00	0.000 0	0.329 2	0.022 3
C4-2-3 实验结束后清场、消毒规范操作	5.00 ± 0.00	0.000 0	0.291 7	0.019 8
C4-2-4 内务管理	4.65 ± 0.49	0.106 0	0.150 2	0.010 2
B4-3 危险化学品基础知识	4.47 ± 0.51	0.115 0	0.038 5	0.012 8
C4-3-1 危险化学品定义及其危险性的识别	4.53 ± 0.51	0.113 5	0.134 1	0.001 7
C4-3-2 危险化学品的购买、保存、使用及风险隐患的防控	4.35 ± 0.61	0.139 3	0.226 4	0.002 9
C4-3-3 危险化学品库房和技防监控室的管理要求	4.00 ± 0.50	0.125 0	0.097 4	0.001 2
C4-3-4 常见危险化学品的特性及安全操作规范	4.65 ± 0.61	0.130 3	0.254 7	0.003 3
C4-3-5 不同类型实验室的标识及应配备的灭火、防护、急救设备	4.59 ± 0.51	0.110 5	0.287 5	0.003 7
B4-4 病原微生物菌（毒）种及样本的使用、保存与管理	4.88 ± 0.33	0.068 0	0.192 8	0.064 0
C4-4-1 病原微生物菌（毒）种及样本的管理与要求	4.65 ± 0.49	0.106 0	0.615 4	0.039 4
C4-4-2 病原微生物菌（毒）种及样本的采集	4.71 ± 0.47	0.099 8	0.384 6	0.024 6
B4-5 感染性物质运输	4.59 ± 0.51	0.110 5	0.083 2	0.027 6
C4-5-1 感染性物质运输的分类	4.53 ± 0.51	0.113 5	0.263 2	0.007 3
C4-5-2 感染性物质运输的包装、标记和标签要求	4.47 ± 0.62	0.139 6	0.439 8	0.012 1
C4-5-3 感染性物质的运输审批及运输流程	4.24 ± 0.56	0.132 5	0.297 0	0.008 2
B4-6 消毒灭菌	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.177 0	0.058 8
C4-6-1 消毒灭菌的概念、方法和原理	4.53 ± 0.51	0.113 5	0.117 6	0.006 9
C4-6-2 消毒剂和消毒方式的选用原则	4.76 ± 0.44	0.091 8	0.219 9	0.012 9
C4-6-3 实验室常用消毒灭菌方法及规范操作	4.88 ± 0.33	0.068 0	0.366 1	0.021 5
C4-6-4 实验室消毒灭菌效果检测及规范操作	4.76 ± 0.56	0.118 1	0.296 4	0.017 4
B4-7 实验室废弃物处置	4.76 ± 0.44	0.091 8	0.167 9	0.055 7
C4-7-1 废弃物的分类	4.53 ± 0.51	0.113 5	0.141 7	0.007 9
C4-7-2 废弃物处置的概念及原则	4.41 ± 0.51	0.115 0	0.157 6	0.008 8
C4-7-3 废弃物收集、处置、转运及暂存的规范操作	4.88 ± 0.33	0.068 0	0.700 8	0.039 0
A5 实验室安全运行与管理	4.18 ± 0.64	0.152 2	0.241 7	—
B5-1 实验室生物安全管理体系运行和改进	4.12 ± 0.60	0.145 6	0.192 9	0.046 6
C5-1-1 生物安全管理体系概论	4.12 ± 0.49	0.117 7	0.087 1	0.004 1
C5-1-2 生物安全管理体系文件及编写	4.24 ± 0.56	0.132 5	0.196 2	0.009 1
C5-1-3 生物安全管理体系的运行与持续改进	4.24 ± 0.56	0.132 5	0.203 9	0.009 5
C5-1-4 安全计划的制定与实施	4.18 ± 0.53	0.126 6	0.190 6	0.008 9
C5-1-5 安全检查方案的起草与实施	4.12 ± 0.60	0.145 6	0.161 8	0.007 5
C5-1-6 内部审核和管理评审方案的起草与实施	3.94 ± 0.43	0.108 9	0.160 5	0.007 5
B5-2 实验室备案、审批	3.53 ± 0.72	0.203 1	0.140 5	0.034 0

（续表）

指标	重要性评分($\bar{x} \pm s$)	CV	权重	组合权重
C5-2-1 新疆维吾尔自治区病原微生物实验室备案管理办法	4.12 ± 0.70	0.169 2	0.377 3	0.012 8
C5-2-2 二级实验室备案流程和要求	3.59 ± 0.62	0.172 1	0.305 2	0.010 4
C5-2-3 实验室备案的监督管理	3.59 ± 0.62	0.172 1	0.317 5	0.010 8
B5-3 实验室人员与健康管理	4.47 ± 0.62	0.139 6	0.214 4	0.051 8
C5-3-1 实验室人员管理的一般要求	4.41 ± 0.62	0.140 1	0.104 4	0.005 4
C5-3-2 人员培训考核及评价	4.24 ± 0.66	0.156 6	0.251 1	0.013 0
C5-3-3 健康监护	4.35 ± 0.70	0.161 4	0.198 3	0.010 3
C5-3-4 暴露后的处置程序	4.88 ± 0.49	0.099 4	0.446 3	0.023 1
B5-4 实验室安全保卫	3.88 ± 0.70	0.179 6	0.129 1	0.031 2
C5-4-1 实验室安全保卫管理制度	4.18 ± 0.53	0.126 6	0.140 2	0.004 4
C5-4-2 实验室信息安全与人员安全	4.35 ± 0.49	0.113 3	0.289 9	0.009 0
C5-4-3 实验室安全保卫突发事件的应急预案与现场处置	4.65 ± 0.49	0.106 0	0.409 1	0.012 8
C5-4-4 反恐怖教育培训	4.24 ± 0.56	0.132 5	0.160 8	0.005 0
B5-5 应急措施与现场救治	4.76 ± 0.56	0.118 1	0.323 1	0.078 1
C5-5-1 实验室意外事件、事故的分类及原因	4.53 ± 0.51	0.113 5	0.109 3	0.008 5
C5-5-2 实验室意外事件、事故案例分析	4.41 ± 0.51	0.115 0	0.325 2	0.025 4
C5-5-3 实验室生物安全事件的应急处置与现场救治	4.82 ± 0.39	0.081 5	0.565 5	0.044 2

3.2　权重分析　一级指标中，实验室生物安全基础知识及操作规范（0.331 9）权重最高，说明专家普遍认为首先注重实验室基础知识及操作规范。李志红[16]对 100 起典型实验事故分析显示，违反操作规程或误操作引起实验室事故原因占比最多。研究表明，实验室事故的发生通常是人的不安全行为导致。因此，操作人员作为经常接触各种病原微生物的载体，加强基础知识及操作规范培训是保障自身安全的前提条件。二级指标中，应急措施与现场救治（0.078 1）组合权重最高，且与三级指标中组合权重最高的实验室生物安全事件的应急处置与现场救治（0.044 2）为从属关系，表明专家认为应急措施与现场救治在该体系中占重要地位。吴文军等[17]学者在常态化疫情防控下对上海市 16 家疾控中心调查发现仍存在应急人员现场处置能力不足问题。由此可见，实验室生物安全事件的应急措施与现场救治在实验室安全运行与管理中扮演极为重要的角色，应加强应急措施与现场救治的培训。

3.3　必要性分析　近年，二级生物安全实验室大规模建设，实验操作人员剧增，其培训问题受到广泛关注。目前，国家卫生健康委科教司明确要求对二级生物安全实验室人员培训，为响应号召，全国陆续开展培训。经培训发现，我国目前针对其培训内容无统一标准，各个地区的培训内容较大差异。2024 年中国医学科学院詹宇[18]关于低等级生物安全实验室管理体系指出我国生物安全培训标准不统一等问题。因此，本研究采用德尔菲法和层次分析法构建二级生物安全实验室实验操作人员培训体系，该体系更加系统、科学地对实验操作人员培训，针对性提升生物安全相关知识水平，以期对促进我国生物安全培训能力的建设起到推动作用，为有效防止生物安全事故奠定基础。

3.4　指标的实用性和适用性　本研究构建二级生物安全实验室实验操作人员培训体系对二级实验室实验操作人员人才培养具有广泛的实用性和适用性，符合我国二级生物安全实验室培训教学现状，反映现阶段培训人员各知识纬度掌握情况。主要表现在以下方面：（1）全面指导二级生物安全实验室实验操作人员规范化培训，本研究构建培训内容系统、统一、全面，可为后续二级生物安全实验室人员培训提供参考依据。（2）根据组合权重，可应用于二级生物安全实验室实验操作人员终结性评价。（3）实验操作人员可以参考培训体系内容及其权重，合理分配知识纬度的掌握情况及努力方向。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] 潘声旺，高杨，孙芯．超大城市生物安全应急管理体系建设研究[J]．哈尔滨职业技术学院学报，2023，(6)：103-106.
Pan SW, Gao Y, Sun X. Research on the construction of biosafety emergency management system in megacity [J]. Journal of Harbin Institute of Vocational Technology, 2023, (6): 103-106.(In Chinese)

[2] Chung CL, Bellis KS, Pullman A, et al. Building biosafety capacity in our nation's laboratories[J]. Health Secur, 2019, 17(5): 353-363.

[3] Zhang JG, Lin GW, Zeng J, et al. Challenges of SARS-CoV-2 and lessons learnt from SARS in Guangdong Province, China [J]. Journal of Clinical Virology, 2020, 126: 104341.

[4] Yang Y, Shang WL, Rao XC. Facing the COVID-19 outbreak: What should we know and what could we do? [J]. Journal of Medical

Virology, 2020, 92(6): 536–537.

[5] 何久智,王瑞,张凤云. 基于德尔菲法构建后颅窝肿瘤患儿家长健康教育护理路径 [J]. 中国健康教育,2024,40(2):172–176.
He JZ, Wang R, Zhang FY. Establishment of clinical nursing pathway of health education to parents of children with posterior fossa tumors [J]. Chinese Journal of Health Education, 2024, 40(2): 172–176.(In Chinese)

[6] Wu JL, Wang FL, Wang JM, et al. Construction of an index system of core competence assessment for otolaryngology nurse specialists in China: A Delphi study [J]. Nurse Education Today, 2023, 131: 105956.

[7] Bai X, Gan XN, Yang RQ, et al. Construction of a competency evaluation index system for front–line nurses during the outbreak of major infectious diseases: A Delphi study[J]. PLOS One, 2022, 17(7): e0270902.

[8] Vidal LA, Marle F, Bocquet JC. Using a delphi process and the analytic hierarchy process (AHP) to evaluate the complexity of projects [J]. Expert Systems with Applications, 2011, 38 (5): 5388–5405.

[9] Duan P, Xiang J, Niu H, et al. Construction of evaluation index for Chinese engineering undergraduates based on CIPP model[J]. SAGE Open Med, 2023, 13(1): 2158.

[10] Jiao LL, Sui YD, Yang GH, et al. The construction of the evaluation system of nurses' post–training and the application of the system in 25 grade–A general hospitals in China [J]. Nurs Open, 2021, 8(1): 482–497.

[11] Li X, Ding LC, Ning P, et al. Construction of a nurses' interpersonal communication knowledge system: A Delphi study [J]. Nurse Education Today, 2023, 120: 105630.

[12] 袁帅,吴应宇. 我国罕见病用药的医疗保险准入评价指标体系构建[J]. 中国卫生资源,2021,24(6):646–649.
Yuan S, Wu YY. Construction of medical insurance access evaluation index system for rare disease drugs in China [J]. Chinese Health Resources, 2021, 24(6): 646–649.(In Chinese)

[13] Dai FL, Wei KY, Chen YH, et al. Construction of an index system for qualitative evaluation of undergraduate nursing students innovative ability: A Delphi study[J]. J Clin Nurs, 2019, 28(23/24): 4379–4388.

[14] 张新梅,余杨,路虹,等. 基于德尔菲法构建口服细胞毒性药物给药指引[J]. 循证护理,2024,10(10):1808–1812.
Zhang XM, Yu Y, Lu H, et al. Construction of oral cytotoxic drug delivery guidelines based on the Delphi method [J]. Chinese Evidence–based Nursing, 2024, 10(10): 1808–1812.(In Chinese)

[15] Yong Y, Ming Y, Xia C, et al. Construction and application of the "Internet + public health service" supply evaluation index system[J]. PLOS One, 2024, 19(2): e0293341.

[16] 李志红. 100 起实验室安全事故统计分析及对策研究[J]. 实验技术与管理,2014,31(4):210–213, 216.
Li ZH. Research on statistical analyses and countermeasures of 100 laboratory accidents [J]. Experimental Technology and Management, 2014, 31(4): 210–213, 216.(In Chinese)

[17] 吴文军,徐方,吴函,等. 常态化疫情防控下区级疾病预防控制中心的公共卫生应急核心能力调查 [J]. 上海预防医学,2022,34(4):303–308.
Wu WJ, Xu F, Wu H, et al. Investigation of public health emergency core capacity of district–level disease prevention and control institutions under normalized epidemic prevention and control [J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2022, 34 (4): 303–308.(In Chinese)

[18] 詹宇,朱钦磊. 我国低等级生物安全实验室管理体系探究[J]. 中国医药科学,2024,14(4):174–178.
Zhan Y, Zhu QL. Exploration of the management system of low–level biosafety laboratories in China [J]. China Medicine and Pharmacy, 2024, 14(4): 174–178.(In Chinese)

收稿日期:2024–08–02

读者·作者·编者

作者修稿注意事项

1. 修改稿还需终审，因此文章即使修回，仍可能退稿；

2. 请补充作者简介，包括姓名（出生年 –）、性别、学历、职称、研究方向、联系方式（电话、E–mail）；

3. 要求按四要素格式撰写摘要（目的、方法、结果、结论），表格应规范（三线表），文题尽量简化（<20 字）；

4. 概率 P 值前应给出具体检验值，如 χ^2 值，t 值，q 值等；

5. 通信作者须注明 E–mail。