

中国公众公共卫生安全素养量表的开发研究

陈颖¹ 侯晓辉² 宁艳³ 王晓妍⁴ 李英华⁵ 聂雪琼⁵ 李杰³ 田向阳²

¹安徽医科大学公共卫生学院营养与食品卫生学系,合肥 230032;²中国健康教育中心学术委员会,北京 100011;³中国健康教育中心宣传处,北京 100011;⁴中国健康教育中心科普部,北京 100011;⁵中国健康教育中心监测与评估部,北京 100011

通信作者:田向阳,Email:healthtian@163.com

【摘要】目的 开发公共卫生安全素养量表,为我国公众的公共卫生安全素养测评提供适宜工具。**方法** 通过理论构想、指标池构建、现场验证、题项缩减等步骤编制中国公共卫生安全素养初始量表,转为“问卷星”电子问卷,随机抽取4个省份共2 809名居民进行现场测试。利用经典测试理论(CTT)和项目反应理论(IRT)进行题项缩减。使用SPSS 23.0软件进行探索性因子分析(EFA)和单维性检验。使用R 4.1.1软件ltm和mirt包进行题项的心理测量学指标分析,并绘制项目特征曲线(ICC)和信息函数曲线(IIC和TIF)。**结果** 选用专家一致性系数最优的初始量表3,共30个题项(B1~B30),测试对象完成1个题项平均需9.8 s。根据CTT分析,删除校正题项-总相关系数(CITC)<0.3及题项-维度相关系数(IDCC)<0.4的B2题项;删除CITC<0.3、IDCC<0.4及难度指数<0.2的B23题项;删除CITC<0.3及难度指数<0.2的B30题项。删除后量表总内部一致性信度(Cronbach's α)值为0.923。EFA提示删除14个因子载荷较小的题项(<0.7),对保留的13个题项再进行EFA,提取2个公因子,各题项的因子载荷均>0.7,2个公因子累积方差贡献率为63.361%,总Cronbach's α 值为0.891,符合单维性,根据IRT分析,题项B14和B20的区分度系数<0.3,难度界限系数超出范围[-3,3],信息量较小,且ICC表现为平缓、聚堆、无单调性,IIC无峰值,提示删除。最终由11个题项组成的量表总Cronbach's α 值为0.936,模型拟合度指标非规范适配指数为0.97,比较适配指数为0.99,渐进残差均方和平方根为0.03。**结论** 最终量表具有较好的信度、效度、区分度、难易度和可行性,可较好地应用于中国公众公共卫生安全素养的快速测评。

【关键词】 公共卫生安全素养; 量表; 经典测试理论; 项目反应理论

基金项目: 国家社会科学基金(20VYJ047)

Study of development of public health safety literacy scale in China

Chen Ying¹, Hou Xiaohui², Ning Yan³, Wang Xiaoyan⁴, Li Yinghua⁵, Nie Xueqiong⁵, Li Jie³, Tian Xiangyang²

¹Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei 230032, China; ²Academic Committee of Chinese Center for Health Education, Beijing 100011, China;

³Publicity Office of Chinese Center for Health Education, Beijing 100011, China; ⁴Science Popularization Department of Chinese Center for Health Education, Beijing 100011, China; ⁵Monitoring and Evaluation Department of Chinese Center for Health Education, Beijing 100011, China

Corresponding author: Tian Xiangyang, Email: healthtian@163.com

【Abstract】 Objective To develop a suitable scale for assessing the public health safety literacy in residents in China. **Methods** The initial scale of Chinese public health safety literacy was developed through theoretical conceptualization, item pooling, field verifying and item inclusion and exclusion. Then the initial scale was converted into an electronic questionnaire. A total of 2 809

DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211115-00883

收稿日期 2021-11-15 本文编辑 张婧

引用格式:陈颖,侯晓辉,宁艳,等.中国公众公共卫生安全素养量表的开发研究[J].中华流行病学杂志,2022,43(7):1118-1126. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211115-00883.

Chen Y, Hou XH, Ning Y, et al. Study of development of public health safety literacy scale in China[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(7):1118-1126. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20211115-00883.



residents from 4 provinces were randomly selected for field testing. Classical test theory (CTT) and item response theory (IRT) were used for item reduction. SPSS 23.0 was used for exploratory factor analysis (EFA) and unidimensional testing. Package R 4.1.1 ltm and mirt were used for the analysis of the psychometric properties of items and generate the ICC, IIC and TIF. **Results** The initial scale had 30 items (B1-B30), and the test took 9.8 s to complete one item averagely. According to the CTT, B2 was deleted due to coefficient of total correlation (CITC) <0.3 and the item-dimension correlation coefficient (IDCC) <0.4. B23 was deleted due to CITC<0.3, IDCC<0.4 and difficulty index (W) <0.2. B30 was deleted due to CITC<0.3 and W <0.2. The total Cronbach's α of the scale was 0.923 after deletion. EFA indicated that 14 items should be deleted due to lower factor loadings <0.7. EFA was conducted for remaining 13 items and 2 common factors were extracted, the factor loadings of all items were >0.7, the accumulated variance contribution of the 2 common factors was 63.361%, and the total Cronbach's α was 0.891, showing unidimensionality, IRT was used to test the remaining items. B14 and B20 were deleted due to discrimination coefficient (a) <0.3, difficulty threshold coefficient (b) \notin [-3,3], the small amount of information and the flat, crowded, non-monotonic ICC, and IIC. Finally, the Cronbach's α of the 11-itemed scale was 0.936 with TLI=0.97, CFI=0.99, and RMSEA=0.03. **Conclusion** The final scale has good reliability, validity, discrimination, difficulty level and feasibility, and can be applied for the rapid assessment of public health safety literacy in China.

【Key words】 Public health safety literacy; Scale; Classical test theory; Item response theory

Fund program: National Social Science Foundation of China (20VYJ047)

公共卫生安全是指公众的健康和生命安全相对于处于没有危险和不受威胁的状态,以及保障健康和安全的的能力。公共卫生安全主要研究已经或可能发生的、对公众健康和生命安全造成或可能造成重大损失的突发公共卫生安全事件^[1-2]。我国多次发生重大公共卫生安全事件,对人民群众的健康和生命安全构成严重威胁,如2003年的重症急性呼吸综合征暴发流行^[3]、2008年的汶川大地震^[4]、2019年底出现的新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情^[5]。

提升公众公共卫生安全素养是有效应对公共卫生安全事件的基础和前提^[6]。研究表明,我国公众公共卫生安全素养不足,导致公众的主体作用得不到有效发挥,增大公共卫生安全事件发生、蔓延或损害加重的风险,增加防控和救治成本^[7-14]。如在2020年COVID-19疫情中,愿意佩戴口罩的公众中超过1/3不能正确佩戴,达不到防护效果^[15],农村居民的COVID-19防控知识和技能明显低于其他人群^[16]。

目前,国内外尚未开发出专门用于测量公众公共卫生安全素养的工具,无法及时掌握公众公共卫生安全素养水平,不能很好地为制定针对性的预防和应对措施提供科学依据。为此,本研究采用定性和定量相结合的方法,利用经典测试理论(CTT)^[17]和项目反应理论(IRT)^[18-19],开展中国公众公共卫生安全素养量表的构建研究。

对象与方法

1. 理论构想:根据WHO健康素养的基本概

念^[20],采用文献检索和专家深访法^[21],经过内容分析^[22],参考WHO全球公共卫生安全报告^[23]和国家卫生健康委员会发布的《公民卫生应急素养条目》^[24],本研究将公共卫生安全素养定义为个体通过获取、理解、应用公共卫生安全相关信息和服务,发现、管理或消除威胁健康和生命安全的危险因素,预防、控制公共卫生安全事件的发生和发展,减少或避免其危害的能力,包括公共卫生安全意识、知识和技能3个维度,涵盖重大传染病疫情、群体性不明原因疾病、重大食物中毒和职业中毒,以及其他危害公共健康和安全的突发公共卫生事件(如事故灾难、自然灾害等)5个领域。

2. 构建指标体系和指标池:采用文献检索法检索国内外有关公共卫生安全素养的文献,把意识、知识和技能3个维度作为一级指标。其中意识包括责任意识、法律意识、风险意识和预防意识4个二级指标;知识包括表现或症状知识、致病或致伤害途径知识、危险因素或病原学知识和预防知识4个二级指标;技能包括处置或治疗、预防、急救和心理调适技能4个二级指标。在二级指标的基础上,形成三级指标173个,构成指标池。

3. 遴选指标:邀请10名公共卫生应急、安全、教育、疾病预防控制和健康教育等领域的专家,采用专家名义小组法,保留内容效度指数(CVI) $\geq 80\%$ 的指标,共90个^[25]。根据指标测试的内容和所属维度,把指标均衡分配到3个平行问卷中,每个问卷3个维度,每个维度10个题项,共30个题项。采用德尔菲专家咨询法对30名专家进行2轮咨询,收

集专家对 3 个问卷的共 90 个题项的评价和建议^[26-27]。

4. 编制初始量表:在 2 轮德尔菲专家咨询的基础上,形成了包括公共卫生安全意识(10 个题项)、知识(10 个题项)和技能(10 个题项)的 3 个中国公众公共卫生安全素养初始量表,初始量表 1~3 均包含 30 个题项。3 个初始量表题项选项均采用 Likert 五级分类法,“非常同意”“同意”“不确定”“不同意”“非常不同意”分别赋值 0~4 分。本研究使用专家一致性系数最优的初始量表 3 作为调查工具进行现场验证,初始量表 3 的维度和具体题项见表 1。

5. 现场验证调查:

(1) 调查对象:根据样本量计算公式 $n = \frac{\mu_{\alpha}^2 \times p(1-p)}{\delta^2} \times deff$, 参考 2020 年全国健康素养监测结果^[28], 设公共卫生安全素养具备率为 23.15%, 允许相对误差为 10%, 允许绝对误差 $\delta =$

$0.1 \times 23.15\% = 0.02315$, $\mu_{\alpha} = 1.96$, $deff = 2$, 即最小样本量 $n = 2550$ 。根据多阶段分层整群随机抽样的原则,按照 2020 年 COVID-19 疫情流行的不同严重程度,2021 年 4~6 月随机抽取武汉市(严重)、广州市(较严重)、北京市(一般)和成都市(一般)进行调查。按照随机数表法,在每个城市抽取 1 个街道和 1 个乡镇作为调查地区,根据系统抽样法,从抽中的街道/乡镇中各随机抽取 3 个居委会/村。把抽中的居委会/村划分为居住片区(要求每片区户数 ≥ 100),按照随机数表法随机抽取 1 个片区,将片区内所有住户作为调查户。根据分层配比抽样法,按照总体调查人数男女比例为 1:1, 15~、35~、55~69 岁年龄组为 1:1:1 的比例,从每户抽取 1 名出生日期距调查预约日期最近的居民作为调查对象。

(2) 调查方法:将初始量表 3 转为“问卷星”电子问卷后,将问卷二维码发送给各省份调查员,由调查员向调查对象当面出示,由调查对象用手机扫描,自行完成调查问卷并提交到“问卷星”平台。

6. 题项缩减:

(1) 基于 CTT 的题项缩减:采用校正题项-总相关系数法(CITC)和内部一致性信度(Cronbach's α)系数法评价量表内部一致性^[29]。删除 CITC < 0.3 及删除后量表 Cronbach's α 增大的题项,删除题项-维度相关系数(IDCC)小的题项。采用区分度法^[30],将量表得分前 27% 的测试对象设为高分组,得分后 27% 设为低分组,计算:①难度指数:某个题项高分组答对人数的百分比(WH)与低分组答对人数的百分比(WL)的均值,即难度指数 = (WH+WL)/2,删除难度指数 < 0.2 或 > 0.9 的题项;②鉴别力指数 = WH-WL,删除鉴别力指数 < 0.2 的题项;③临界比值:比较高分组与低分组在每个题项的平均得分差异,进行 t 检验,删除 $t < 3$ 或 $P > 0.05$ 的题项。采用探索性因子分析(EFA)主成分分析法提取公因子,采用最大方差法进行正交旋转,确定因子数目,计算累积方差贡献率(>50% 为可以接受)。题项删除标准:①公因子方差 < 0.2 或因因子荷载 < 0.7;②旋转后无法归属于任

表 1 中国公众公共卫生安全素养初始量表 3 的维度和题项

维度	题项
意识	B1 出现发热症状,如果不严重,应坚持上班工作或到校学习
	B2 每个人都应配合疾病预防控制机构采取的传染病防控措施
	B3 今后几年我国不会再生像新型冠状病毒肺炎一样大的传染病疫情
	B4 发霉的粮食经冲洗和晾晒,仍可加工食用
	B5 熟人之间发生性关系不用戴安全套
	B6 冰箱中存放好几天的剩菜剩饭,只要闻起来没有异味,就可以正常食用
	B7 大部分职业中毒事故都是由劳动条件不良等客观原因造成的
	B8 商场、餐厅等商业经营场所的空调通风系统只要能正常运转,就可以减少卫生检测的次数
	B9 亲朋好友一起吃饭没必要用公勺、公筷
	B10 有些保健食品对疾病具有治疗作用
知识	B11 只要感染新型冠状病毒,就会出现发热、干咳和乏力等症状
	B12 只要正确佩戴口罩,就能预防新型冠状病毒
	B13 核酸检测是为了杀灭人体内的新型冠状病毒
	B14 被牧区的鼠蚤叮咬有可能被传染上鼠疫
	B15 共用剃须刀不会传播乙型肝炎
	B16 酒能有效杀灭寄生虫和细菌,醉虾、醉蟹既美味又安全
	B17 腌制食物中的主要有害成分是黄曲霉素
	B18 引起职业中毒的大部分毒物是经消化道进入人体的
	B19 低浓度甲醛溶液可用于食品的消毒保鲜
	B20 食用浸泡时间过长的黑木耳有可能引起食物中毒
技能	B21 出现发热、干咳、乏力等症状时,可先找些消炎药(抗生素)服用
	B22 佩戴质量好的口罩不用进行气密性检查
	B23 豆角类蔬菜需煮熟煮透后食用
	B24 楼房发生火灾,应尽快乘电梯撤离
	B25 身上沾染有毒有害物质后,应尽快用大量清水冲洗污染部位
	B26 外出活动时遇到雷阵雨,可暂时躲到大树下避雨
	B27 发生洪涝灾害,饮用雨水比河水和池塘水安全
	B28 下班回家后,如闻到浓烈的煤气味,要立即开灯查看
	B29 发现有人从高处跌落,受伤出血,剧烈疼痛,应首先将其搬离受伤场所
	B30 遇到伤心的事应该找好朋友倾诉

何一个公因子;③同时归属于 ≥ 2 个公因子;④每个公因子应包含 ≥ 3 个条目,否则应结合专业考虑合并。

(2)基于IRT的题项缩减:IRT通过在题项心理测量学指标与被试者潜在能力(素养得分)之间拟合互动关系模型,绘制项目特征曲线(ICC),以反映题项能够真实有效测出潜在能力的程度^[31]。本研究采用等级反应模型中的2PL模型进行题项筛选。由于公众填写量表时只需回答同意的程度,无需进行答案猜测,所以猜测参数 $c=0$ 。题项删除标准:①区分度系数 <0.3 ;②难度界限系数 $\notin [-3, 3]$;③ICC聚堆、平缓、无单调性;④项目信息函数曲线(IIC)无峰值或平坦。

7. 统计学方法:采用SPSS 23.0软件进行描述性统计学分析和CTT分析,计算Cronbach's α 、结构和区分效度指标。用EFA/验证性因子分析(CFA)进行单维性检验,如符合单维性要求,采用R 4.1.1软件ltm 1.1-1包等级反应模型进行IRT分析^[32]。计算题项选项难度界限系数、区分度系数和信息量,并绘制ICC、IIC和测验信息函数曲线(TIF)。单维IRT相关指标的分析基于公式^[33]:

$$P_{ijk} = \frac{\exp(a_i \theta_j + d_{ik})}{1 + \exp(a_i \theta_j + d_{ik})}$$

式中, j 为被测试者; k 为类别(选项); i 为条目; d_{ik} 为条目 i 上选择 k 类别的难度参数; a_i 为条目 i 的区分度参数; θ_j 为测试者能力参数。信息量的计算基于项目信息函数^[33]:

$$I_i(\theta) = \frac{P'_i(\theta)^2}{P'_i(\theta) \times [1 - P_i(\theta)]}$$

式中, $P_i(\theta)$ 为条目 i 的被试反应函数; $P'_i(\theta)$ 为项目反应函数对 θ 的一阶导函数。测验信息函数为每个项目信息函数的累积和,项目信息函数和测验信息函数用来反映该条目和量表在估计受试者能力时所提供的信息量大小。模型拟合度检验采用mirt包,计算Akaike信息准则(AIC)、贝叶斯信息准则(BIC)、渐进残差均方和平方根(RMSEA)、非规范适配指数(TLI)、比较适配指数(CFI),检验最终量表的结构效度。其中,AIC和BIC值越小,模型拟合效果越好;RMSEA <0.08 ,模型拟合效果良好,RMSEA <0.05 ,模型拟合效果优秀;TLI和CFI >0.9 ,模型拟合效果较好。

结 果

1. 基本情况:共收回问卷2 809份,有效问卷

2 809份,问卷回收有效率为100%。其中,武汉市543人,广州市1 169人,成都市569人,北京市531人。调查对象中男性1 251人(44.54%),女性1 558人(55.46%),年龄(41.05 \pm 15.16)岁。调查对象平均用17 min完成14个一般情况信息的勾选和90个题项的测试,平均每题项用时9.8 s。

2. 量表各题项的心理测量学参数值:初始量表3的Cronbach's α 值为0.917,其中,意识、知识、技能3个维度的Cronbach's α 值分别为0.838、0.805、0.750。题项B2的CITC <0.3 ,题项删除后量表Cronbach's α 值(α_j 值)增大且IDCC <0.4 ;题项B23的CITC <0.3 , α_j 值增大、IDCC <0.4 ,且难度指数 <0.2 ;题项B30的CITC <0.3 , α_j 值增大且难度指数 <0.2 ,提示删除题项B2、B23和B30。见表2。

3. 量表的结构效度:对初始量表3(30个题项)进行EFA,KMO值为0.965,Bartlett's球形度检验 $P<0.001$,表明适合做因子分析。提取4个公因子,特征根分别为8.606、3.939、2.908和1.173,累积方差贡献率为55.418%。删除题项B2、B23、B30后,对剩余27个题项进行EFA,提取3个公因子,特征根分别为8.148、3.508和2.607,累积方差贡献率为52.821%。根据EFA题项删除标准,在27个题项的基础上继续进行EFA,提取2个公因子,其中公因子1和2分别有11和2个题项,各题项的因子载荷均 >0.7 。2个公因子累积方差贡献率为63.361%。见表3。根据EFA结果和题项删除标准,提示删除B10、B21、B15、B19、B27、B11、B3、B12、B29、B7、B18、B17、B28、B25共14个题项。保留13个题项的Cronbach's α 值为0.891。

4. 基于IRT的题项缩减结果:13个题项量表公因子1的特征根6.778与公因子2的特征根1.459之比 >3 ,提示数据满足单维性要求(表3),适合进行IRT分析。IRT等级反应模型题项参数显示B14和B20的难度界限系数超出 $[-3, 3]$,区分度系数 <0.3 ,且信息量较小(表4),对应的ICC呈平坦、聚堆状且IIC无峰值。其他题项参数较好,ICC均呈现曲线1单调递减,即能力越强的被试选择该选项的概率越低;曲线5单调递增,能力越强的被试选择该选项的概率越高;曲线2、3、4呈正态分布,且IIC峰值正常,提示删除B14和B20题项。删除后,量表Cronbach's α 值增大到0.936,量表TIF无明显变化,模型拟合情况由欠佳转为较好(图1)。检验模型拟合度的关键指标AIC由69 220.71降低为50 578.85,BIC由69 606.85降低为50 905.59,TLI

表 2 初始量表 3 各题项的心理测量学参数值

题项	CITC	α_i 值	IDCC	区分度		
				难度指数	鉴别力指数	t 值
B1	0.588	0.913	0.723	0.76	0.42	31.62 ^a
B2	0.289	0.918	0.289	0.25	0.42	8.89 ^a
B3	0.546	0.913	0.641	0.44	0.58	29.54 ^a
B4	0.596	0.913	0.741	0.79	0.38	31.38 ^a
B5	0.624	0.913	0.764	0.79	0.40	35.13 ^a
B6	0.612	0.913	0.759	0.78	0.42	33.63 ^a
B7	0.446	0.915	0.518	0.42	0.58	22.99 ^a
B8	0.629	0.912	0.750	0.69	0.58	39.79 ^a
B9	0.611	0.912	0.739	0.74	0.49	35.60 ^a
B10	0.608	0.912	0.701	0.61	0.62	38.26 ^a
B11	0.572	0.913	0.670	0.50	0.73	38.06 ^a
B12	0.540	0.913	0.649	0.47	0.70	33.80 ^a
B13	0.629	0.912	0.595	0.70	0.56	40.00 ^a
B14	0.379	0.916	0.539	0.31	0.48	14.87 ^a
B15	0.541	0.913	0.601	0.58	0.56	31.04 ^a
B16	0.642	0.642	0.615	0.63	0.61	40.95 ^a
B17	0.435	0.435	0.627	0.40	0.54	20.80 ^a
B18	0.503	0.503	0.675	0.40	0.60	25.79 ^a
B19	0.552	0.552	0.605	0.51	0.61	31.13 ^a
B20	0.305	0.305	0.474	0.24	0.39	8.92 ^a
B21	0.591	0.913	0.635	0.61	0.62	36.29 ^a
B22	0.628	0.912	0.668	0.67	0.58	38.14 ^a
B23	0.205	0.919	0.309	0.18	0.30	3.78 ^a
B24	0.565	0.913	0.647	0.75	0.47	33.29 ^a
B25	0.373	0.916	0.511	0.31	0.50	16.46 ^a
B26	0.587	0.913	0.646	0.79	0.40	31.83 ^a
B27	0.426	0.915	0.577	0.56	0.51	23.12 ^a
B28	0.493	0.914	0.601	0.71	0.45	28.56 ^a
B29	0.511	0.914	0.631	0.61	0.58	31.99 ^a
B30	0.262	0.918	0.409	0.19	0.33	8.46 ^a

注：^a $P < 0.001$ ；CITC：校正题项-总相关系数； α_i 值：题项删除后量表 Cronbach's α 值；IDCC：题项-维度相关系数

由 0.62 提高到 0.97，CFI 由 0.75 提高到 0.99，RMSEA 由 0.09 降低为 0.03，模型拟合效果较好，其中 RMSEA 指标达到优秀水平。题项 B1、B4、B5、B6、B8、B9、B13、B16、B22、B24、B26 信息量分别为 9.07、14.82、12.25、14.22、10.78、9.46、9.39、8.83、8.29、9.19、12.70，量表总信息量为 119.00。

5. 最终量表 11 个题项的主要测试点：经题项缩减，最终量表保留 11 个题项，测试点包括 COVID-19 在内的呼吸道传染病防控素养（题项 B1、B8、B9、B13、B22）、食品安全、食物中毒和消化道传染病预防素养（题项 B4、B6、B16）、性传播疾病预防素养（题项 B5）、事故安全素养（题项 B24）和自

表 3 保留 13 个题项量表的结构效度分析

题项	旋转后的因子载荷		公因子方差
	公因子 1	公因子 2	
B6	0.843 ^a	-0.028	0.711
B5	0.840 ^a	-0.033	0.707
B4	0.836 ^a	-0.048	0.702
B26	0.809 ^a	-0.056	0.658
B8	0.782 ^a	0.038	0.613
B1	0.767 ^a	0.010	0.588
B13	0.766 ^a	0.066	0.591
B9	0.762 ^a	0.055	0.584
B24	0.752 ^a	-0.010	0.565
B16	0.730 ^a	0.086	0.540
B22	0.728 ^a	0.116	0.543
B20	-0.036	0.848 ^b	0.720
B14	0.075	0.842 ^b	0.714
特征根	6.778	1.459	
方差贡献率(%)	52.098	11.263	
累积方差贡献率(%)	52.098	63.361	

注：^a公因子 1 因子载荷 > 0.7 的 11 个题项；^b公因子 2 因子载荷 > 0.8 的 2 个题项

表 4 项目反应理论等级反应模型的项目参数

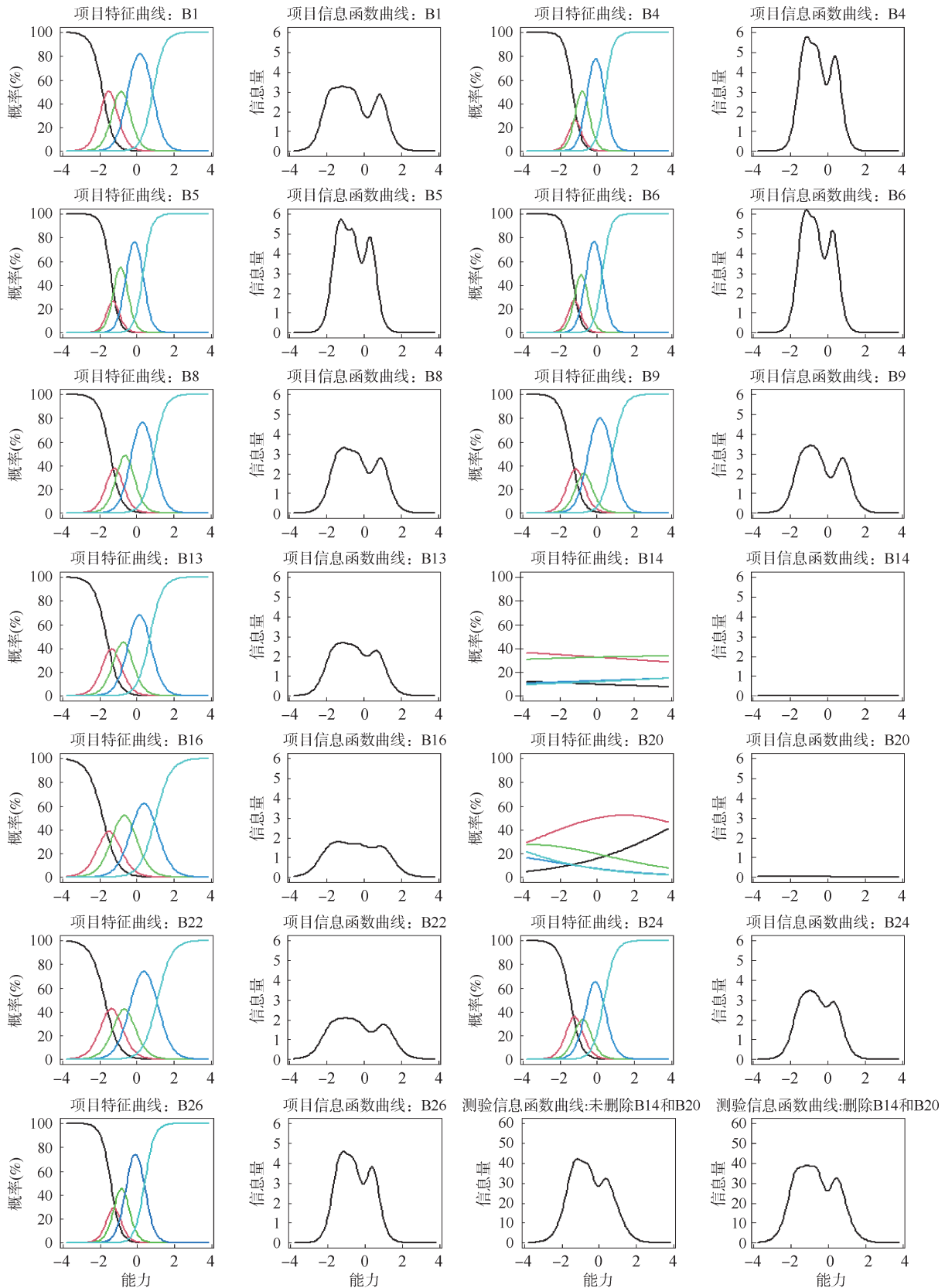
题项	难度界限系数(b)				区分度系数	信息量
	b1	b2	b3	b4		
B1	-1.843	-1.182	-0.519	0.857	3.373	10.82
B4	-1.312	-1.064	-0.550	0.403	4.376	12.64
B5	-1.414	-1.162	-0.589	0.332	4.372	12.82
B6	-1.346	-1.095	-0.619	0.278	4.520	12.99
B8	-1.432	-0.951	-0.310	0.905	3.317	9.94
B9	-1.393	-0.922	-0.502	0.820	3.331	9.45
B13	-1.639	-1.074	-0.419	0.697	2.987	8.70
B14 ^a	-32.892	-4.520	16.350	29.473	0.067	0.03
B16	-1.825	-1.157	-0.214	0.985	2.448	7.15
B20 ^a	4.831	-1.916	-5.187	-7.511	-0.344	0.63
B22	-1.722	-1.026	-0.340	1.096	2.635	7.80
B24	-1.445	-0.992	-0.570	0.364	3.346	9.04
B26	-1.417	-1.102	-0.594	0.389	3.873	10.99

注：^a为 b 超出 [-3, 3]，区分度系数 < 0.3，且信息量较小的题项

然灾害避险素养(题项 B26)。

讨 论

目前,有关公众公共卫生安全素养的研究较少,相关研究大多聚焦于医疗卫生人员^[34]和从事有职业危害风险工种人员^[35-36]的职业卫生安全意识、知识、技能和行为,如遵守操作流程、使用防护装备、减少风险行为等^[37]。研究表明,提高职业人员



项目特征曲线：
 —— 不同素养能力水平的测试对象得0分的概率
 —— 不同素养能力水平的测试对象得1分的概率
 —— 不同素养能力水平的测试对象得2分的概率
 —— 不同素养能力水平的测试对象得3分的概率
 —— 不同素养能力水平的测试对象得4分的概率

项目信息函数曲线：
 —— 题项在测试不同素养能力水平的测试对象时提供的信息量大小

测验信息函数曲线：
 —— 该量表所有题项在测试不同素养能力水平的测试对象时提供的信息量大小

图1 13个题项量表项目特征曲线、项目信息函数曲线和测验信息函数曲线

的公共卫生安全素养,可有效改善职业场所的公共卫生安全^[38]。本研究通过现场调查验证和题项缩减,最终开发出包括 11 个题项的公众公共卫生安全素养评估量表。

本研究的现场调查验证的样本从我国 4 个城市 8 个区 24 个居委会/村随机抽取,调查地区同时兼顾 COVID-19 疫情流行区域和东、中、西部。抽取样本的年龄、性别、城乡和文化程度等特征分布情况,与第七次全国人口普查^[39]、2020 年中国居民健康素养监测结果^[28]基本相符,对于我国公众具有一定代表性。

本研究首先采用 CTT 将初始量表 3 的 30 个题项缩减为 13 个题项,CTT 的弱点是题项统计量严重依赖于被试样本,题项难度系数和区分度系数的大小完全取决于抽取的测试对象的能力(对题项各选项的选择概率),而不是题项本身的测试能力。IRT 在测试对象的能力与题项的难度和区分度之间建立一种线性函数关系,克服了 CTT 的局限性^[40-42]。本研究在 CTT 的基础上,再运用 R 软件 ltm 包中的等级反应模型进行 IRT 分析,进一步删除了难度界限系数、区分度系数和信息量不理想的 2 个题项。删除后,量表总 Cronbach's α 值达 0.936,表明量表信度达到理想水平,量表内部一致性较好。各题项信息量在 8.29~14.82,量表总信息量为 119.00,说明量表和题项质量较好^[43],在使用量表时测量误差小^[33,44],测量精度高。删除 2 个题项后,测验信息函数曲线无明显变化,对量表整体测验信息量无影响。RMSEA 等模型拟合指标均达标,表明模型的效度较高^[45],能够有效用于测量公众的公共卫生安全素养。

EFA 表明,本研究开发的量表具有单维性,即最终量表中的所有 11 个题项均为对个体的公共卫生安全素养进行评价,具有较高的效度。但也有研究认为,任何个人特质(能力)都不是单维的,如公共卫生安全素养量表的测量结果(即测试对象的素养水平)既取决于测试对象的素养水平,也取决于其对量表题项文字的阅读能力、理解能力等信息素养的高低,所以,测量结果是测试对象包括公共卫生安全素养在内的多种素养的综合反映^[46-47]。同时,考虑到性别、年龄、职业、文化程度等均有可能是公共卫生安全素养水平的影响因素,本研究未进行项目功能差异检验。

虽然本研究开发的量表最终只保留了 11 个题项,但测试点涵盖呼吸道、消化道传染病和性传播

疾病预防、食品安全和食物中毒预防、事故安全和自然灾害避险多个方面,能够综合反映测试对象的公共卫生安全素养。根据现场测试调查的用时情况,按平均每个问题/题项用时 9.8 s 计算,完成一份本研究开发的量表,人均用时不到 2 min,说明量表简单易用,具有较好的可推广性,可用于我国公众公共卫生安全素养的快速测评。特别是在前期 COVID-19 疫情出现多点散发,感染来源调查困难,公众健康教育作用突显的情况下,及时测评公众公共卫生安全素养,可为制定和调整疫情防控、新闻宣传、健康教育工作重点提供重要依据^[48]。

本研究存在一定局限性。如有关理论构想的准确性、量表题项的適切性以及量表的实际应用价值等,均需在实际应用中进一步验证。

综上所述,本研究通过理论构想、指标池构建、现场验证、题项缩减等步骤,首次开发适用于我国公众的公共卫生安全素养测评量表,量表具有较好的信度、效度、区分度和可推广性,对于我国公众公共卫生安全素养的快速测评具有良好的应用前景。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 陈颖: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析解释数据、论文撰写;侯晓辉、宁艳、王晓妍: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析解释数据;李英华、聂雪琼、李杰: 实施研究、采集数据、行政、技术或材料支持;田向阳: 酝酿和设计实验、实施研究、分析解释数据、研究指导、论文修改

参 考 文 献

- [1] 郑榕,张自力,张璿璿. 高等教育、公共卫生意识和健康行为——兼论高校扩招对“新冠肺炎”疫情防控的影响[J]. 经济与管理评论, 2020, 36(6): 5-15. DOI: 10.13962/j.cnki.37-1486/f.2020.06.001.
Zheng R, Zhang ZL, Zhang XX. Higher education, public health awareness and health behavior—a discussion of the impact of college enrollment expansion on COVID-19 epidemic prevention and control[J]. Rev Econ Manag, 2020, 36(6): 5-15. DOI: 10.13962/j.cnki.37-1486/f.2020.06.001.
- [2] 逯田力,鹿广利. 对于突发公共事件分类的认识和理解[J]. 中国公共安全: 学术版, 2010, (4): 37-39. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2396.2010.04.008.
Lu TL, Lu GL. Classification and characteristics of events impacts on public safety[J]. China Public Secur: Acad Ed, 2010, (4): 37-39. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2396.2010.04.008.
- [3] World Health Organization. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003[EB/OL]. [2015-07-24] [2021-11-09]. https://www.who.int/csr/sars/country/table2004_04_21/en/.
- [4] 李祥,许立红. 汶川地震人员伤亡宏观研究[C]//第二届浙江减灾之路学术研讨会论文集. 平湖: 浙江省科学技术协会, 2016: 247-253.
Li X, Xu LH. Macroscopic study on casualties of the Wenchuan earthquake[C]//Proceedings of the second

- Zhejiang disaster reduction road symposium. Pinghu: Zhejiang Science and Technology Association, 2016: 247-253.
- [5] World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) situation dashboard[EB/OL]. (2022-03-08) [2022-03-08]. <https://covid19.who.int/>.
- [6] 别如娥. 基于突发公共卫生事件的居民健康素养评价指标体系研究[D]. 南京:南京中医药大学, 2012.
- Bie RE. Study on the evaluation index system of residents' health literacy based on public health emergencies[D]. Nanjing:Nanjing University of Chinese Medicine, 2012.
- [7] 杨宇, 王子龙. 社会公众应急能力建设途径研究[J]. 生产力研究, 2009(16): 95-97. DOI: 10.19374/j.cnki.14-1145/f.2009.16.035.
- Yang Y, Wang ZL. Study on the ways of public emergency response capacity building[J]. Prod Res, 2009(16):95-97. DOI:10.19374/j.cnki.14-1145/f.2009.16.035.
- [8] 宁艳, 陶茂萱, 胡俊峰, 等. 陕西省公众应对突发公共卫生事件知识水平现况调查[J]. 中国健康教育, 2010, 26(5): 331-333, 337. DOI:10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2010.05.015.
- Ning Y, Tao MX, Hu JF, et al. A cross-sectional study on knowledge of public health emergency response among the general public in Shaanxi Province[J]. Chin J Health Educ, 2010, 26(5): 331-333, 337. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2010.05.015.
- [9] 戴冉, 张晋昕, 李伟栋, 等. 广东省城市居民应对突发公共卫生事件知晓现况及其影响因素[J]. 中国健康教育, 2011, 27(9): 651-654, 666. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2011.09.005.
- Dai R, Zhang JX, Li WD, et al. Study on knowledge of public health emergency and its influencing factors among urban Guangdong residents[J]. Chin J Health Educ, 2011, 27(9): 651-654, 666. DOI: 10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2011.09.005.
- [10] 王兴平. 应急管理社会公众的应急能力研究[J]. 商业时代, 2012(2): 118-119. DOI: 10.3969/j.issn.1002-5863.2012.02.054.
- Wang XP. Study on the public's emergency response ability in emergency management[J]. Commer Times, 2012(2): 118-119. DOI: 10.3969/j.issn.1002-5863.2012.02.054.
- [11] 杨宏飞, 赵贞卿. 城乡居民突发事件应对能力研究—以浙江省为例[J]. 灾害学, 2012, 27(3):126-131. DOI:10.3969/j.issn.1000-811X.2012.03.026.
- Yang HF, Zhao ZQ. A study on emergency coping ability of residents in urban and rural areas[J]. J Catastrophol, 2012, 27(3): 126-131. DOI: 10.3969/j.issn.1000-811X.2012.03.026.
- [12] 洪源浩, 管纪惠, 颜翠兰, 等. 福建省公众应对突发公共卫生事件知识与技能现状及影响因素[J]. 海峡预防医学杂志, 2012, 18(6):1-3. DOI:CNKI:SUN:HXYF.0.2012-06-003.
- Hong YH, Guan JH, Yan CL, et al. Survey on the knowledge and skills of public health emergencies and its influencing factors of residents in Fujian, China[J]. Strait J Prev Med, 2012, 18(6):1-3. DOI:CNKI:SUN:HXYF.0.2012-06-003.
- [13] 薛澜, 周海雷, 陶鹏. 我国公众应急能力影响因素及培育路径研究[J]. 中国应急管理, 2014(5):9-15. DOI:CNKI:SUN:YIGU.0.2014-05-006.
- Xue L, Zhou HL, Tao P. Study on the influencing factors and cultivation paths of my country's public emergency response ability[J]. China Emerg Manag, 2014(5): 9-15. DOI:CNKI:SUN:YIGU.0.2014-05-006.
- [14] 顾帮朝, 邱晓辉. 基层公众自救互救能力现状及对策建议——从江苏的探索实践出发[J]. 江苏卫生事业管理, 2017, 28(2):1-5. DOI:10.3969/j.issn.1005-7803.2017.02.001.
- Gu BC, Qiu XH. The status quo of basic level public's self-help and mutual rescue ability and countermeasures—starting from Jiangsu's exploration and practice[J]. Jiangsu Healthcare Admin, 2017, 28(2):1-5. DOI:10.3969/j.issn.1005-7803.2017.02.001.
- [15] Zhan SY, Yang YY, Fu CX. Public's early response to the novel coronavirus-infected pneumonia[J]. Emerg Microbes Infect, 2020, 9(1):534. DOI:10.1080/22221751.2020.1732232.
- [16] 贾艳, 王超, 朱士俊, 等. 新冠肺炎疫情防控知识、技能和心理状况调查分析[J]. 中国社会医学杂志, 2021, 38(2): 172-175. DOI:10.3969/j.issn.1673-5625.2021.02.014.
- Jia Y, Wang C, Zhu SJ, et al. A survey on Chinese public's COVID-19 prevention and control knowledge, skills and psychological and behavioral symptoms[J]. Chin J Soc Med, 2021, 38(2): 172-175. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5625.2021.02.014.
- [17] Devellis RF. Classical test theory[M]. Netherlands: Springer, 2005.
- [18] Embretson SE, Reise SP. Item Response Theory for psychologists[M]. New York:Psychology Press, 2000.
- [19] 李晓铭. 项目反应理论的形成与基本理论假设[J]. 心理发展与教育, 1989(1): 25-31. DOI: 10.16187/j.cnki.issn1001-4918.1989.01.007.
- Li XM. The formation of item response theory and basic theoretical hypotheses[J]. Psychol Dev Educ, 1989(1): 25-31. DOI:10.16187/j.cnki.issn1001-4918.1989.01.007.
- [20] Smith BJ, Tang KC, Nutbeam D. WHO health promotion glossary: new terms[J]. Health Promot Int, 2006, 21(4): 340-345. DOI:10.1093/heapro/dal033.
- [21] 潘绥铭, 姚星亮, 黄盈盈. 论定性调查的人数问题:是“代表性”还是“代表什么”的问题——“最大差异的信息饱和法”及其方法论意义[J]. 社会科学研究, 2010, 32(4):108-115. DOI:10.3969/j.issn.1000-4769.2010.04.022.
- Pan SM, Yao XL, Huang YY. The number of the interviewees in qualitative study: is it the issue of "Representing a Population" or "Representing What"—methodological meaning of the "Maximum Difference and Information Saturation Sampling Strategy"[J]. Soc Sci Res, 2010, 32(4): 108-115. DOI: 10.3969/j.issn.1000-4769.2010.04.022.
- [22] 邵作运, 李秀霞. 引文分析法与内容分析法结合的文献知识发现方法综述[J]. 情报理论与实践, 2020, 43(3): 153-159. DOI:10.16353/j.cnki.1000-7490.2020.03.025.
- Shao ZY, Li XX. A survey of literature knowledge discovery methods based on the combination of citation analysis and content analysis[J]. Inf Stud Theory Appl, 2020, 43(3): 153-159. DOI:10.16353/j.cnki.1000-7490.2020.03.025.
- [23] World Health Organization. Evolution of Public Health Security[EB/OL]. (2007) [2021-11-09]. http://www.who.int/whr/2007/07_chap1_en.pdf.
- [24] 国家卫生健康委员会. 公民卫生应急素养条目[EB/OL]. (2018-04-12) [2021-11-09]. http://www.nhc.gov.cn/yjb/s2908/201804/b2a724c794914_d19b92b96e0882b9fbf.shtml.
- [25] Evans N, Hannigan B, Prymachuk S, et al. Using the nominal group technique to involve young people in an evidence synthesis which explored 'risk' in inpatient mental healthcare[J]. Res Involv Engagem, 2017, 3(1):16. DOI:10.1186/s40900-017-0069-8.

- [26] Chang LC, Chen YC, Wu FL, et al. Exploring health literacy competencies towards patient education programme for Chinese-speaking healthcare professionals: a Delphi study [J]. *BMJ Open*, 2017, 7(1): e011772. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-011772.
- [27] 王高玲, 蒋欣静, 张怡青. 慢性病患者健康素养评价指标体系 Delphi 法构建 [J]. *中国公共卫生*, 2018, 34(1): 71-74. DOI: 10.11847/zgggs1113588.
Wang GL, Jiang XJ, Zhang YQ. Establishment of an evaluation index system for health literacy among chronic disease patients with Delphi method [J]. *Chin J Public Health*, 2018, 34(1): 71-74. DOI: 10.11847/zgggs1113588.
- [28] 国家卫生健康委员会. 2020 年全国居民健康素养水平升至 23.15%—2020 年健康素养监测问答 [EB/OL]. (2021-04-01) [2021-11-23]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s7847/202104/6cede3c9306a41eeb522f076c82b2d94.shtml>.
- [29] Tian XY, Di ZQ, Cheng YL, et al. Study on the development of an infectious disease-specific health literacy scale in the Chinese population [J]. *BMJ Open*, 2016, 6(8): e012039. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-012039.
- [30] 郝元涛, 孙希凤, 方积乾, 等. 量表条目筛选的统计学方法研究 [J]. *中国卫生统计*, 2004, 21(4): 209-211. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2004.04.006.
Hao YT, Sun XF, Fang JQ, et al. The study of statistical methods used for item selection [J]. *Chin J Health Stat*, 2004, 21(4): 209-211. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3674.2004.04.006.
- [31] 杜文久. 高等项目反应理论 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.
Du WJ. Higher item response theory [M]. Beijing: Science Press, 2014.
- [32] Rizopoulos D Packages 'ltm' [EB/OL]. (2022-02-18) [2022-03-07]. <https://cran.r-project.org/web/packages/ltm/ltm.pdf>.
- [33] 庞海玉, 康琳, 刘雅茹. 基于项目反应理论的老年医学知行量表条目分析与评价 [J]. *基础医学与临床*, 2019, 39(8): 1108-1113. DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2019.08.009.
Pang HY, Kang L, Liu YR. Item analysis and evaluation of geriatric knowledge, attitude and practice scale based on item response theory [J]. *Bas Clin Med*, 2019, 39(8): 1108-1113. DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2019.08.009.
- [34] Al-Bsheish M, Bin Mustafa M, Ismail M, et al. Perceived management commitment and psychological empowerment: a study of intensive care unit nurses' safety [J]. *Saf Sci*, 2019, 118: 632-640. DOI: 10.1016/j.ssci.2019.05.055.
- [35] Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, et al. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors [J]. *J Appl Psychol*, 2009, 94(5): 1103-1127. DOI: 10.1037/a0016172.
- [36] Zin SM, Ismail F. Employers' behavioural safety compliance factors toward occupational, safety and health improvement in the construction industry [J]. *Proced Soc Behav Sci*, 2012, 36(1): 742-751. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.03.081.
- [37] Al-Bsheish M, Jarrar M, Scarbrough A. A public safety compliance model of safety behaviors in the age of the COVID-19 pandemic [J]. *Inquiry*, 2021, 58: 1-6. DOI: 10.1177/004695802111031382.
- [38] Liu XX, Huang GX, Huang HQ, et al. Safety climate, safety behavior, and worker injuries in the Chinese manufacturing industry [J]. *Saf Sci*, 2015, 78: 173-178. DOI: 10.1016/j.ssci.2015.04.023.
- [39] 国家统计局. 第七次全国人口普查主要数据情况 [EB/OL]. (2021-05-11) [2021-11-23]. http://www.stats.gov.cn/zjtj/zdtjgz/zgrkpc/dqcrkpc/ggl/202105/t20210519_1817693.html.
- [40] 丁树良, 漆书青, 戴海崎. 现代教育与心理测量学原理 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
Ding SL, Qi SQ, Dai HQ. Principles of modern educational and psychological measurement [M]. Beijing: Higher Education Press, 2002.
- [41] Sekely A, Taylor GJ, Bagby RM. Developing a short version of the Toronto Structured Interview for Alexithymia using item response theory [J]. *Psychiatry Res*, 2018, 266: 218-227. DOI: 10.1016/j.psychres.2018.03.002.
- [42] Costa DS, Asghari A, Nicholas MK. Item response theory analysis of the pain self-efficacy questionnaire [J]. *Scand J Pain*, 2017, 14(1): 113-117. DOI: 10.1016/j.sjpain.2016.08.001.
- [43] 王伟梁, 周郁秋. 项目反应理论在健康相关量表中的应用现状及展望 [J]. *中国卫生统计*, 2018, 35(4): 633-636. DOI: CNKI:SUN:ZGWT.0.2018-04-044.
Wang WL, Zhou YQ. Current status and prospects of the application of item response theory in health-related scales [J]. *Chin J Health Stat*, 2018, 35(4): 633-636. DOI: CNKI:SUN:ZGWT.0.2018-04-044.
- [44] 邵隼, 许志飞, 李晓丹, 等. 基于项目反应理论的儿童睡眠问卷项目分析 [J]. *中国全科医学*, 2018, 21(23): 2844-2848. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2018.00.129.
Tai J, Xu ZF, Li XD, et al. The item analysis of Pediatric Sleep Questionnaire based on the item response theory [J]. *Chin Gen Pract*, 2018, 21(23): 2844-2848. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2018.00.129.
- [45] 吴明隆. 问卷统计分析实务—SPSS 操作与应用 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010.
Wu ML. Practice of questionnaire statistical analysis: operation and application of SPSS [M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2010.
- [46] Reise SP, Waller NG. Item response theory and clinical measurement [J]. *Annu Rev Clin Psychol*, 2009, 5: 27-48. DOI: 10.1146/annurev.clinpsy.032408.153553.
- [47] Cook KF, Kallen MA, Amtmann D. Having a fit: impact of number of items and distribution of data on traditional criteria for assessing IRT's unidimensionality assumption [J]. *Qual Life Res*, 2009, 18(4): 447-460. DOI: 10.1007/s11136-009-9464-4.
- [48] 尹超男. 中国大陆新型冠状病毒肺炎早期流行病学特征及疾病负担分析 [D]. 济南: 山东大学, 2021. DOI: 10.27272/d.cnki.gshdu.2021.002862.
Yin CN. Analysis of epidemiological characteristics and disease burden of COVID-19 in China's mainland at early stage [D]. Ji'nan: Shandong University, 2021. DOI: 10.27272/d.cnki.gshdu.2021.002862.