基于循证方法学和德尔菲法构建地佐辛注射液的药物利用评价标准Δ

郭媛媛*,王　超,秦寅鹏,张　弋,卜一珊#(天津市第一中心医院药学部,天津　300192)

中图分类号　R95　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408(2025)15-1841-05
DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2025.15.04

摘　要　目的　构建地佐辛注射液的药物利用评价标准,为医疗机构合理用药提供参考。**方法**　以循证方法学为基础,查阅相关指南/专家共识、系统评价/Meta分析,筛选证据后,初步建立地佐辛注射液的评价标准框架。采用德尔菲法,选择28位来自天津、北京、山东等8个省份的二级及以上级别医疗机构的临床医师和临床药师,进行2轮问卷调查,根据专家积极系数、权威系数及协调程度等确定最终指标。**结果**　2轮问卷有效回收率分别为100%和92.86%;2轮专家权威系数分别为0.82、0.81,专家协调程度分别为0.29、0.31(P<0.001)。最终形成包含用药指征、用药过程和用药结果三大维度,涵盖11个一级指标(如适应证、用法用量等)和33个二级指标(如分娩镇痛、中大手术后重度疼痛镇痛应与其他镇痛药联合应用等)的地佐辛注射液药物利用评价标准体系,各指标的重要性评分均值为4.08～5.00分,总体评分均值为4.61分,变异系数为0～0.19。**结论**　基于循证方法学和德尔菲法建立的地佐辛注射液药物利用评价标准具有较好的权威性和科学性,为后续临床用药合理性评价提供了参考依据。

关键词　地佐辛注射液;药物利用;评价标准;循证方法学;德尔菲法

Construction of drug utilization evaluation criteria for Dezocine injection based on evidence-based methodology and Delphi method

GUO Yuanyuan, WANG Chao, QIN Yinpeng, ZHANG Yi, BU Yishan (Dept. of Pharmacy, Tianjin First Central Hospital, Tianjin 300192, China)

ABSTRACT　OBJECTIVE To construct the drug utilization evaluation criteria for Dezocine injection, so as to provide reference for the rational drug use in medical institutions. **METHODS** On the basis of evidence methodology, relevant guidelines/expert consensus, systematic reviews/meta-analysis were consulted; the evaluation criteria framework for Dezocine injection was established after screening evidence. Delphi method was employed, whereby 28 clinicians and clinical pharmacists from secondary and above-level medical institutions across eight provinces, including Tianjin, Beijing and Shandong, were selected to participate in two rounds of questionnaire surveys. The final indicators were determined based on the experts' enthusiasm coefficient, authority coefficient, and degree of coordination. **RESULTS** The effective recovery rate of questionnaire was 100% in the first round and 92.86% in the second round; expert authority coefficient was 0.82 in the first round and 0.81 in the second round; the coordination degree of experts in the first round was 0.29, and in the second round was 0.31 (P<0.001). Drug utilization evaluation standard system for Dezocine injection was formed finally, including three dimensions of medication indications, medication process and medication results, with a total of 11 first-level indicators (such as indications, usage and dosage) and 33 second-level indicators (such as labor analgesia and the management of severe pain following major or moderate surgeries combined with other analgesic drugs). The average importance scores for each indicator ranged from 4.08 to 5.00 points, with an overall average score of 4.61 points and coefficient of variation ranging from 0 to 0.19. **CONCLUSIONS** The drug utilization evaluation criteria for Dezocine injection established based on evidence-based methodology and Delphi method is authoritative and scientific, which provides a reference for subsequent evaluation of the rationality of clinical medication.

KEYWORDS　Dezocine injection; drug utilization; evaluation criteria; evidence-based methodology; Delphi method

地佐辛注射液作为新型的阿片受体激动-拮抗剂,被广泛应用于中小手术术后镇痛及多模式联合镇痛[1]。近年来,其国内市场用量持续攀升,已占据了我国镇痛药市场的巨大份额[2]。然而,随着地佐辛的广泛使用,其

Δ **基金项目**　白求恩公益基金会天津药学中青年科研项目(No. TJYX2023-11)

＊ **第一作者**　副主任药师,硕士。研究方向:临床药学。E-mail:yyguoxj@163.com

通信作者　主任药师,硕士。研究方向:临床药学。E-mail:buyishan@sina.com

不合理用药问题也日益凸显，主要集中在无适应证用药（28.40%）、用药方法和剂量不当（25.44%）、疗程过长（21.30%）以及特殊人群未进行个性化剂量调整（13.02%）等方面[3]。2023年1月，国家卫生健康委将其纳入《第二批国家重点监控合理用药药品目录》，要求强化监管。在此形势下，如何合理使用和规范管理地佐辛注射液是医疗机构面临的重要挑战。药物利用评价是药物合理性评价工具，其核心在于通过预设标准对药物治疗过程进行系统评估[4]。目前的评价标准多基于药品说明书或相关指南与共识，缺乏统一的方法论框架，且多集中于抗菌药物、慢病领域，对镇痛药的评价标准研究尚未完善[5]。因此，建立一套严谨科学的地佐辛注射液药物利用评价标准十分必要。本研究拟在循证方法学的基础上，结合德尔菲法建立地佐辛注射液的药物利用评价标准，以期为其临床合理用药提供参考。

1 资料与方法

1.1 证据检索及评价标准框架的初拟

以“dezocine”“evaluability”“manage”“off label use”或“地佐辛”“合理应用”“管理”“超说明书”等为检索词，采取主题词和自由词相结合的方式，根据不同数据库以及各国卫生机构官网特点制定不同的检索式，检索与主题相关的指南/专家共识以及系统评价/Meta分析。文献获取途径包括：美国食品药品监督管理局、美国医疗保健研究与质量局、英国药品和健康产品管理局、欧盟药监局、欧洲药品管理局、日本药监局、国际指南协作网、英国国家卫生与临床优化研究所、苏格兰院际指南网以及实践研究转化数据库、医脉通、Embase、Cochrane Library、PubMed、中国知网、万方、Micromedex循证药学数据库等。检索时段均为建库起至2025年2月。结果，共检索到指南/专家共识以及系统评价/Meta分析988篇，删除重复文献547篇，删除无法获得或仅有摘要、综述/会议论文等不符合要求的文献413篇，最终共有28篇文献纳入本次研究，包括25篇系统评价/Meta分析和3篇指南/专家共识。此外，Micromedex循证药学数据库仅提到了阿片类药物的超说明书用法为“用于成人和儿童镰状细胞病的急慢性疼痛”，并未明确提及地佐辛，且提到的用法证据有效性不足，因此本研究未将这一条信息纳入药物评价标准中。

采用AMSTAR工具对筛选出的25篇系统评价/Meta分析进行质量评价，其中中等质量14篇、高等质量10篇、低等质量1篇（具体评分结果可扫描本文首页二维码，进入“增强出版”页面查看附表1）。采用AGREE Ⅱ工具对筛选出的3篇指南/专家共识进行质量评价，其中1篇质量评分为5分、2篇为6分（具体评分结果可扫描本文首页二维码，进入“增强出版”页面查看附表2）。将纳入的指南/专家共识与系统评价/Meta分析与临床药学、临床医学等专家研究讨论，从用药指征、用药过程和用药结果3个维度，初步拟定了包含11个一级指标、41个二级指标的地佐辛注射液药物利用评价标准，纳入第1轮专家函询。

1.2 德尔菲法确定评价标准

1.2.1 专家资质要求

为确保德尔菲法的可靠性，参与函询的专家必须具备与研究主题相关的专业背景。专家人数的确定应考虑研究主题的复杂程度、专家意见的一致性以及可获取的专家资源等因素，但并无固定的数量要求，通常为10～100人[6]。本研究按照比例分层抽样，从我国东部、中部、西部和东北部四大区域的医疗卫生机构选取专家。专家遴选标准为：（1）具有本科及以上学历；（2）具有副高级及以上职称；（3）从事医学、药学工作5年以上；（4）有地佐辛注射液使用经验；（5）来自二级及以上级别医疗机构；（6）熟悉并愿意参加本研究，能够提供具有参考价值的意见，并能够持续参加本研究直至专家调研结束。

1.2.2 问卷构成

本问卷共包含4个部分：第一部分为致专家函，旨在向专家阐述研究的背景及目的；第二部分为专家信息登记表；第三部分为评价指标评估表，采用Likert 5级评分法进行评分，将指标分为非常重要、重要、一般、不太重要、不重要5个等级，分别赋值5、4、3、2、1分[7]；第四部分为专家对指标的熟悉程度及评分依据的自我评估表。

1.2.3 专家函询的实施

两轮函询问卷均通过“问卷星”平台发布，专家进行指标赋分并提出增/删/修改意见。首轮函询后，根据第1轮专家建议及统计结果对指标进行修改并完善后进行第2轮函询，直至专家意见趋向一致时停止函询。

1.2.4 指标纳入评估

结合专家积极系数、权威系数（C_r）、协调程度来判断专家是否就指标内容达成一致意见。积极系数代表专家对函询的积极程度，一般用问卷有效回收率表示，数值越大说明专家对该研究的关心和合作程度越高，当回收率＞70%可认为专家积极性较高。C_r是专家对函询条目的熟悉程度（C_s）和判断依据（C_a）的平均值，$C_r \geq 0.70$表示专家权威程度较高。协调程度是指参与函询的专家是否存在分歧，一般用变异系数（CV）和Kendall's W表示。CV越小表示专家意见越统一，一般认为CV＜

0.25是可接受范围；Kendall's W的范围为0～1，数值越大表示协调程度越高[8]。将指标重要性评分均值＞3.5分且CV＜0.25作为指标纳入标准[9]。

1.3 统计分析

利用SPSS 24.0软件对德尔菲问卷数据进行统计分析。计数资料采用率（%）表示，计量资料以$\bar{x}\pm s$表示；Kendall's W采用χ^2检验。检验水准$\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 专家基本信息

本研究参加调研的专家共28位，来自天津、北京、山东、湖北、广东、四川、新疆、吉林的二级及以上级别医疗机构。年龄为（37.82±5.72）岁，工作年限为（11.50±6.44）年，来自二级医疗机构的有3位、三级医疗机构的有25位，职称均为中级及以上，学历均为硕士及以上，其中临床医师10人、临床药师18人，专业领域覆盖骨科、麻醉科、疼痛科、重症医学科、消化科、产科，详见表1。

表1 专家基本情况

项目	人数	构成比/%	项目	人数	构成比/%
性别			>20	3	10.71
男	8	28.57	学历		
女	20	71.43	硕士	21	75.00
年龄/岁			博士	7	25.00
30～35	9	32.14	职业		
36～40	12	42.86	临床医师	10	35.71
41～45	4	14.29	临床药师	18	64.29
>45	3	10.71	地域		
职称			天津	16	57.14
中级	7	25.00	北京	2	7.14
副高	17	60.71	山东	2	7.14
正高	4	14.29	湖北	2	7.14
工作年限/年			广东	2	7.14
4～10	16	57.14	四川	2	7.14
11～15	6	21.43	新疆	1	3.57
16～20	3	10.71	吉林	1	3.57

2.2 专家积极系数、C_r和协调程度

2.2.1 专家积极系数

进行2轮专家函询，第1轮问卷有效回收率为100%，第2轮为92.86%，2轮函询专家积极性均较高。

2.2.2 C_r

第1轮函询的$C_a=0.89$、$C_s=0.75$，$C_r=0.82$；第2轮函询的$C_a=0.88$、$C_s=0.74$，$C_r=0.81$。2轮专家权威程度均较高。

2.2.3 专家协调程度

第1轮函询的Kendall's W为0.29（$\chi^2=324.11$，$P<0.001$），第2轮函询的Kendall's W为0.31（$\chi^2=258.29$，$P<0.001$）。第2轮函询专家协调程度较第1轮高，提示专家意见更趋于一致。

2.3 专家意见集中程度及指标构建结果

初步建立的评价标准包含一级指标11个、二级指标41个，各指标的重要性评分均值为3.11～4.93分，总体评分均值为4.22分，CV为0.08～0.37。根据专家函询结果及筛选标准，拟剔除“适应证”中的“慢性癌性疼痛”[重要性评分为（3.64±1.22）分，CV=0.34]、“预防依托咪酯诱发的肌肉震颤”[重要性评分为（3.71±1.01）分，CV=0.27]及“预防丙泊酚注射痛”[重要性评分为（3.21±1.20）分，CV=0.37]；剔除“用法用量”中的“预防依托咪酯诱发的肌肉震颤（剂量为0.05～0.1 mg/kg）”[重要性评分为（3.61±1.03）分，CV=0.29]及“预防丙泊酚注射痛（剂量为2～10 mg）”[重要性评分为（3.39±1.23）分，CV=0.36）]；剔除“用药监护”中的“血药浓度监测”[重要性评分为（3.11±1.10）分，CV=0.35]。并将“适应证”中的“重症监护室（intensive care unit，ICU）机械通气”及“门诊手术及内窥镜手术”与其他指标合并。最终形成了包括11个一级指标、33个二级指标的评价标准体系，各指标的重要性评分均值为4.08～5.00分，总体评分均值为4.61分，CV为0～0.19。第2轮函询的重要性评分均值和总体评分均值均较第1轮有所提升，且CV有所降低，提示专家意见更集中。地佐辛注射液的药物利用评价标准见表2。

3 讨论

地佐辛注射液说明书收载的适应证和用法用量较为模糊，不适宜作为临床合理用药的评价依据。我国药品说明书的更新速度常滞后于临床实践，超说明书用药现象普遍[10]。《中华人民共和国医师法》指出，对于说明书中未明确但具有循证医学证据的药品，需经医疗机构审核、规范用药行为并获得批准后方可合法使用。循证医学证据的核心来源是高质量的系统评价/Meta分析，而非临床观察研究，故本研究在循证方法学基础上，结合药品说明书、指南/专家共识及系统评价/Meta分析，严格按照德尔菲法形成的地佐辛注射液药物利用评价标准是有证可循的。本研究共纳入来自全国8个省份的28位临床医师及临床药师，专业领域覆盖骨科、麻醉科、疼痛科、重症医学科、消化科、产科，具有良好的地域代表性和专业性。2轮问卷有效回收率均在70%以上，C_r均大于0.70，专家具有较高的积极性及权威性。此外，2轮专家函询的Kendall's W分别为0.29和0.31，差异具有统计学意义，且专家在第2轮函询时达到更好的一致性，评价标准的可靠性也得到了验证。

表2　地佐辛注射液的药物利用评价标准及评价结果

指标维度	一级指标	二级指标	重要性评分（$\bar{x}\pm s$，n=28）/分	CV
用药指征	1适应证	1.1中小手术术后轻中度疼痛镇痛，如门诊手术和内窥镜手术	4.35±0.49	0.11
		1.2中大手术后重度疼痛镇痛应与其他镇痛药联合应用	4.46±0.51	0.11
		1.3分娩镇痛	4.19±0.57	0.14
		1.4抑制芬太尼麻醉诱导时的呛咳反应	4.21±0.67	0.16
		1.5抑制术后寒战或术后躁动和减少气管拔管的应激反应	4.19±0.69	0.17
用药过程	2用法用量	2.1手术镇痛（手术结束前10～20 min，静脉注射地佐辛2～5 mg作为负荷剂量；术后每4～6 h，间断、缓慢地静脉注射地佐辛5～10 mg，持续48 h。或将40～60 mg地佐辛加入100 mL生理盐水中持续静脉泵注，其间如有突发痛，可静脉注射地佐辛2～4 mg）	4.69±0.47	0.10
		2.2抑制芬太尼麻醉诱导时的呛咳反应（地佐辛剂量为50 μg/kg）	4.35±0.75	0.17
		2.3分娩镇痛（5～10 mg，静脉或肌内注射）	4.38±0.50	0.11
		2.4门诊腔镜检查术（纤维支气管镜：静脉注射地佐辛2.5～5.0 mg联合咪达唑仑1～3 mg；胃镜、结肠镜或膀胱镜：依次静脉注射地佐辛0.05～0.10 mg/kg、丙泊酚1～2 mg/kg）	4.08±0.74	0.18
		2.5 ICU机械通气患者镇痛、镇静[地佐辛的静脉注射负荷剂量为0.08 mg/kg，再以1.0～1.5 mg/h的速率静脉输注。其也可与右美托咪定联合使用，具体用法为静脉注射地佐辛负荷剂量0.08～0.10 mg/kg后，将右美托咪定按0.2～0.7 μg/（kg·h）、地佐辛按0.01～0.02 mg/（kg·h）的速率静脉输注]	4.27±0.83	0.19
	3溶剂	3.1生理盐水	5.00±0.00	0
	4给药方式	4.1肌内注射	5.00±0.00	0
		4.2静脉注射或静脉输注	5.00±0.00	0
		4.3镇痛泵（鞘内）	5.00±0.00	0
	5输注要求	5.1采用非聚氯乙烯输液器输注	4.77±0.43	0.09
	6疗程	6.1一般术后镇痛不超过72 h，最长不超过7 d或视觉模拟评分法评分≤3分	5.00±0.00	0
	7联合用药	7.1同时联用纳布啡、布托啡诺等其他阿片受体激动-拮抗剂	4.73±0.45	0.10
	8禁忌证	8.1对地佐辛或在结构上与之有关的物质过敏者	5.00±0.00	0
		8.2存在麻醉药依赖的患者	4.77±0.43	0.09
		8.3致颅内压增高的疾病	4.81±0.40	0.08
		8.4存在呼吸抑制的患者	4.69±0.47	0.10
		8.5存在酒精滥用的患者	4.38±0.70	0.16
	9特殊人群	9.1妊娠期女性使用本品的安全性未确定，仅在权衡利弊后，确认利大于弊时才能使用	4.81±0.40	0.08
		9.2未确定母乳喂养期间使用地佐辛对婴儿的风险	4.73±0.45	0.10
		9.3 18岁以下患者使用本品的安全性和有效性尚未确定	4.42±0.70	0.16
		9.4肝、肾功能不全者应从低剂量开始使用	4.73±0.53	0.11
		9.5老年人从低剂量开始使用，随后再个性化给药	4.65±0.56	0.12
用药结果	10不良反应	10.1神经系统症状	4.81±0.40	0.08
		10.2胃肠道症状	4.38±0.50	0.11
		10.3心血管系统症状	4.58±0.50	0.11
		10.4其他	4.23±0.59	0.14
	11用药监护	11.1肝、肾功能指标	4.65±0.49	0.10
		11.2血压、呼吸及血氧饱和度	4.85±0.37	0.08

3.1　指标内容分析

结合专家意见及《医疗机构手术分级管理办法》的手术分级原则，第2轮函询前对重复指标进行合并或删除，避免纳入指标过多导致关键指标权重稀释。其中“门诊手术及内窥镜手术”与“中小手术术后轻中度疼痛镇痛”合并，“ICU机械通气”与“抑制术后寒战，术后躁动和减少气管拔管的应激反应”合并，“分娩镇痛”因涉及特殊人群予以保留。调整评价标准后进行第2轮专家函询，结果显示专家意见更集中。

第1轮专家函询结果显示，适应证指标“慢性癌性疼痛”“预防依托咪酯诱发的肌肉震颤”“预防丙泊酚注射痛”及其对应用法用量指标的CV均大于0.25，专家意见分歧较大。研究表明，地佐辛用于慢性癌性疼痛虽安全性高，但与吗啡疗效无显著差异[11－14]；且《癌痛患者静脉自控镇痛中国专家共识》也提出患者静脉自控镇痛不推荐应用阿片受体的部分激动剂或激动-拮抗剂[15]。地佐辛在预防依托咪酯诱发的肌肉震颤、丙泊酚注射痛方面虽然有效果，但与其他药物对比有效性及安全性无显著差异[16－18]，且术后镇痛不具经济性[2]。鉴于这些适应证对应指标的重要性评分均低于4.00分且CV＞0.25，最终将其从评价标准中删除。

第2轮专家函询结果显示，所有指标的重要性评分均在4.00分以上，且CV均小于0.25，表明地佐辛评价指标体系得到了专家的认可。其中溶剂、给药方式、疗程和禁忌证指标中“对地佐辛或在结构上与之有关的物质过敏者”的重要性评分均为5.00分、CV＝0，说明了专家对其重要性一致认同。用药监护指标中“血药浓度监测”的重要性评分低于4.00分、CV＝0.35，专家认为说明书及临床指南均未要求在常规使用该药时进行血药浓度监测，且目前较多医院未开展此项目，因此第2轮专家函询时将该指标删除。

3.2 研究的局限性

尽管德尔菲法具有诸多优势，但仍存在一些局限性。首先，该方法难以避免主观因素导致的偏倚风险[19]。其次，专家函询数量有限且评估指标众多，易因认知结构偏差导致对指标判断失误。为提升客观准确性，后续可扩充专家团队及其专业领域弥补专业盲区，或采取分层贝叶斯专家校准模型减少个体认知偏差[20]。

综上所述，基于循证方法学结合德尔菲法建立的地佐辛注射液的药物利用评价标准，从多维度体现了药品临床使用的注意事项，为助力临床科学、合理用药提供了参考依据。

参考文献

[1] 安胜男，刘亚非，朱旭，等. 基于真实世界地佐辛注射液临床使用研究及合理性评价[J]. 中国医科大学学报，2022，51(11)：1031-1034.

[2] 赵紫楠，李婷，李超，等. 地佐辛注射液的快速卫生技术评估[J]. 中国合理用药探索，2020，17(7)：14-18.

[3] 夏亚丹，王晓骏，张旭升，等. 1 000例住院患者地佐辛注射液临床应用分析与合理性评价[J]. 中国医院用药评价与分析，2025，25(4)：479-483.

[4] ASMA AL T，LISA S，IMTI C. et al. Review of drug utilization studies in neonatal units：a global perspective[J]. Int J Environ Res Public Health，2020，17(16)：5669.

[5] 苏开燕，赵赟，张东梅，等. 我国药物利用评价文献可视化分析[J]. 中国药业，2025，34(6)：11-17.

[6] 陈彤丹，高奇隆，任晋文，等. 基于德尔菲法构建慢性病药物可及性评价指标体系[J]. 中国现代应用药学，2022，39(20)：2652-2657.

[7] 吴玥，沈秉正，张帆，等. 直接口服抗凝药用于肿瘤相关静脉血栓预防的临床综合评价体系研究[J]. 中国药房，2025，36(11)：1384-1388.

[8] 张明雄，秦婉莹，黄健，等. 重点监控药品合理用药管理指标体系的构建[J]. 中国药房，2025，36(7)：784-788.

[9] 刘楠，李纳，时程程，等. 基于Delphi法的磺达肝癸钠药物利用评价标准的构建及单中心研究[J]. 中国药学杂志，2023，58(8)：737-741.

[10] LIANG S B，CAI F X. Off-label drug use in China after the physician law：2021：legal challenges and solutions[J]. Front Pharmacol，2025，16：1547418.

[11] 胡正波，卢海波，陈路佳，等. 地佐辛注射液治疗癌性疼痛的系统评价[J]. 中国药业，2015，24(17)：9-11.

[12] 董维森，李洁，陈赫军，等. 地佐辛注射液治疗肿瘤患者持续疼痛的系统评价[J]. 中国疼痛医学杂志，2016，22(2)：123-127.

[13] HUANG R Z，JIANG L H，CAO Y，et al. Comparative efficacy of therapeutics for chronic cancer pain：a Bayesian network meta-analysis[J]. J Clin Oncol，2019，37(20)：1742-1752.

[14] WANG L，LIU X D，WANG J F，et al. Comparison of the efficacy and safety between dezocine injection and morphine injection for persistence of pain in Chinese cancer patients：a meta-analysis[J]. Biosci Rep，2017，37(3)：BSR20170243.

[15] 中国医师协会疼痛科医师分会癌痛与安宁疗护专家组，中华医学会疼痛学分会癌痛学组，樊碧发，等. 癌痛患者静脉自控镇痛中国专家共识[J]. 中华医学杂志，2023，103(11)：793-802.

[16] 龙霞，吴斌，徐斑. 预注地佐辛预防依托咪酯所致肌阵挛疗效和安全性的系统评价[J]. 中国循证医学杂志，2015，15(6)：693-698.

[17] ZHU Y，YANG Y T，ZHOU C M，et al. Using dezocine to prevent etomidate-induced myoclonus：a meta-analysis of randomized trials[J]. Drug Des Devel Ther，2017，11：2163-2170.

[18] ZHOU C M，YANG Y T，ZHU Y，et al. Effects of dezocine on prevention of propofol injection pain：a meta-analysis[J]. J Pain Res，2017，10：1369-1375.

[19] NI X F，LIN M，LI J L，et al. Development of an evaluation indicator system for the rational use of proton pump inhibitors in pediatric intensive care units：an application of Delphi method[J]. Medicine（Baltimore），2021，100(24)：e26327.

[20] PERL T，VANHATALO J，CHRYSAFI A. Calibrating expert assessments using hierarchical Gaussian process models[J]. Bayesian Anal，2020，15(4)：1251-1280.

（收稿日期：2025-03-20　修回日期：2025-07-09）

（编辑：林　静）