

中图分类号: R955 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2024)07-0008-05
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2024.07.002



医疗器械标准数据库用户体验测评及提升建议*

张峻齐¹, 任江涛^{1,Δ}, 周平^{1,2}

(1. 重庆医疗器械质量检验中心, 重庆 400799; 2. 重庆大学生物工程学院, 重庆 400044)

摘要:目的 提升我国医疗器械标准数据库的检索效果, 助推我国医疗器械数字化标准研究。方法 采用数据库体验通用性得分和平均站点索引量等多种计算方法, 对国际标准化组织(ISO)、美国食品和药物管理局(FDA)、国际电工委员会(IEC)、欧洲标准化委员会(CEN)、日本独立行政法人药品和医疗器械综合机构(PMDA)、英国标准协会(BSI)、中国食品药品检定研究院(NIFDC)7个医疗器械标准数据库的各项功能的使用体验、检索效果进行评价性研究。结果 7个医疗器械数据库具有各自的优势、特色与不足, 从综合测评结果而言, ISO数据库在使用体验和检索效果2个方面具有综合优势。结论 建议借鉴国外医疗器械数据库及其检索网站的界面友好性、检索效率、数据库界面的通用性等先进经验, 以提升我国医疗器械标准数据库的相关性能。

关键词: 医疗器械数据库; 性能测评; 检索效果

Performance Evaluation on User Experience of Medical Device Standard Databases and Suggestions for Improvement

ZHANG Junqi¹, REN Jiangtao¹, ZHOU Ping^{1,2}

(1. Chongqing Centre for Medical Devices Control, Chongqing, China 400799; 2. Bioengineering College of Chongqing University, Chongqing, China 400044)

Abstract: Objective To improve the retrieval effect of the Chinese medical device standard database, and to promote the research of digital standards for medical devices in China. **Methods** Several calculation methods such as the database experience generality score and the average site index were used to study the user experience and retrieval effect of the various functions of seven medical device standard databases, including the databases of the International Organization for Standardization (ISO), Food and Drug Administration (FDA), International Electrotechnical Commission (IEC), European Commission for Standardization (CEN), Pharmaceuticals and Medical Devices Agency (PMDA), British Standards Institute (BSI), and National Institute for Food and Drug Control (NIFDC). **Results** The seven medical device databases have their advantages, characteristics, and limitations. In terms of comprehensive evaluation results, the ISO database has comprehensive advantages in user experience and retrieval effect. **Conclusion** It is recommended to learn from the advanced experience of foreign medical device standard databases and their retrieval websites, such as friendly interface, retrieval efficiency, and universality of database interface, to improve the performance of Chinese medical device standard database.

Key words: medical device standard database; performance evaluation; retrieval effect

2021年, 国际标准化组织(ISO)发布的《ISO战略2030》提出, 数字技术是未来世界变革的驱动因素。数字技术进步有利于各类组织提高效率和生产率, 创新竞争优势。2021年, 我国发布的《国家标准化发展纲要》提出, 要“发展机器可读标准、开源标准, 推动标准化工作向数字化、网络化、智能化转型”, 从国家层面对标准本身的高质量发展提出了更高要求, 对标准赋能数字经济, 支撑数字社会提出了明确期望。医疗器械标准在医疗器械全生命周期中扮演了极其重要的角色, 贯穿医疗器械的研发、设计、生产、经营、使用、报废和监管的全过程。其中, 强制性国家标准和行业标准具有强制

性执行的属性, 为保障人民群众的用械安全起到了重要作用。医疗器械标准数据库的全面、有效建设是医疗器械标准有效实施、应用的关键步骤, 同时也是开展数字标准转化的基础性工作。因此, 推进医疗器械标准数据库的全面、有效建设是医疗器械标准化工作向数字化、网络化、智能化转型的重要研究基础。医疗器械标准数据库查询界面设计的合理性和可用性决定了标准利益相关方对数据库中标准利用的全面性、有效性和可靠性。目前, 国内外对通用搜索引擎与学术搜索引擎, 如百度、谷歌、搜狗、百度学术、bing学术等检索结果的定性和定量比较分析较多, 但缺乏对数据库查询

*基金项目: 国家重点研发计划课题[2018YFC0117203]。

第一作者: 张峻齐, 男, 硕士, 工程师, 研究方向为医疗器械标准化及质量控制, (电子信箱)zjqpep@sina.com。

Δ通信作者: 任江涛, 男, 大学本科, 研究方向为药品和医疗器械标准化及质量控制, (电子信箱)897104347@qq.com。

界面的定性和定量测评^[1-5]。基于此,本研究中选取了ISO、美国食品和药物管理局(FDA)、国际电工委员会(IEC)、欧洲标准化委员会(CEN)、日本独立行政法人药品和医疗器械综合机构(PMDA)、英国标准协会(BSI)、中国食品药品检定研究院(NIFDC)7个国家/区域医疗器械标准数据库,并对其查询功能及使用体验进行比较、分析和测评,为改进国内医疗器械标准数据库提出建议。现报道如下。

1 标准数据库测评指标及其对应的测评方法

1.1 概况

通过研究国内外软件测评指标,并结合医疗器械标准自身的特点,本研究中拟从数据库用户体验中的使用体验及其检索效果2个方面对以上7个国家/区域医疗器械标准数据库进行测评。其中,数据库使用体验的测评指标包括数据库查询界面友好性、对检索效率的帮助程度、检索主页面泛用性得分、检索结果显示页泛用性得分、具体标准信息显示页泛用性得分;数据库检索效果的测评指标包括关键词索引量、查全性、查准率。通过分析以上各标准数据库查询界面^[6-12],针对各测评参数分别制订了测评方法及测评准则。

1.2 查询界面友好性

1.2.1 测评方法

对比7个数据库的各项功能发现,各数据库的界面友好性主要由以下6项功能决定,即检索日期功能(A)、排序功能(B)、条目翻页功能(C)、条目无限制显示功能(D)、导出表格功能(E)、具体标准信息显示页面标准历史显示功能(F)。数据库拥有的功能越多,用户可感知的界面友好性就越高。故测评方法为对各标准数据库的功能进行计数后排序。

1.2.2 测评准则

数据库的6个功能中,拥有1~2项的,界面友好性定义为低;拥有3~4项的,界面友好性定义为中;拥有5~6项的,界面友好性定义为高。

1.3 对检索效率的帮助程度

1.3.1 测评方法

标准数据库中特定关键字检索项目越多,越易精确检索到所需标准,对检索效率的帮助程度就越高。故测评方法为将各数据库中特定关键字检索项目进行计数后排序。

1.3.2 测评准则

特定关键字检索项目为0项的,搜索引擎定义为低;0项<特定关键字检索项目<5项的,搜索引擎定义为中;特定关键字检索项目不少于5项的,搜索引擎定义为高。

1.4 检索主页面、结果显示页、具体标准信息显示页泛用性

1.4.1 测评方法

统计7个国家/区域医疗器械标准数据库中检索主页面、检索结果显示页、具体标准信息显示页的检索功能项,计算功能相同/相似的项目数量及每个相同/相似检索功能的重合总次数。总次数越高,本类功能在各标准数据库中的泛用性越高,所占权重就越高。总分计算公式见式(1)。式中, S 指总分; N 指某个检索功能的重合次数;将检索功能相同/相似 N 次的项目归为第 N 类($2 \leq N \leq 7$),第 N 类项目取权重为 N ,标准数据库第 N 类项目的个数为 $M(N)$ 。

$$S = \sum_{N=2}^7 N \times M(N) \quad (1)$$

1.4.2 测评准则

总分越高,页面泛用性就越好。

1.5 检索效果

1.5.1 测评方法

关键词索引量:指定关键词索引量的计算步骤如下。1)按3种类别选择关键词,共选择10个关键词(英文/中文/日文)作为代表。具体为通用名词(①medical/医用/医療機器);专用标准形容词(②single-use/一次性/单回使用,③sterile/无菌/滅菌);设备分类用名词(④dentistry/牙科/齒科,⑤anaesthetic/麻醉/麻醉,⑥respiratory/呼吸/呼吸,⑦ultrasonic/超声/超声波,⑧X-ray/X射线/X線,⑨ophthalmic/眼/眼,⑩orthopaedics/骨/骨)。2)在各数据库关键词检索栏搜索以上关键词,获取7个国家/区域医疗器械标准数据库搜索引擎对该关键词的索引量,为保证一致性,统一检索现行有效标准数据。3)计算出各搜索引擎的总(平均)关键词索引量^[13]。

查全性:通过对比各数据库对某个关键词的索引量进行查全性分析^[13]。

查准率:借鉴“前 X 命中记录查准率”理论^[14]计算查准率,相关性范畴定义见表1。

表1 查准率相关性范畴等级

Tab. 1 Correlation domain level of the precision

相关性范畴	定义	种类
范畴0	无关	重复结果;假结果(即与检索词根本无关的结果)
范畴1	技术性相关	有检索结果命中,但与实际需求毫无关系或与实际需求差别太大,关键词出现在标准其他部分
范畴2	潜在相关	检索结果相关但不详尽;指向范畴3的结果,关键词出现在标准摘要中
范畴3	非常相关	详尽具体的内容,关键词出现在标准标题中

如将检索结果分为1~3、4~10、11~20,权重分别

为20, 17, 10, 分母为 $3 \times 20 + 7 \times 17 + 10 \times 10 = 279$ 。查准率计算公式见式(2)和式(3)。式中, N 为返回记录数, R 为各个命中记录的相关系数, $P(20)$ 为前20条命中记录的查准率。

$$P(20) = \frac{R_{(1-3)} \times 20 + R_{(4-10)} \times 17 + R_{(11-20)} \times 10}{279 - (20 - N) \times 10} \quad (2)$$

$$P(20) = \frac{R_{(1-3)} \times 20 + R_{(4-10)} \times 17 + R_{(11-20)} \times 10}{279} \quad (3)$$

记录数计算公式见式(4)。式中, $1 \sim 3, 4 \sim 10, 11 \sim 20$ 的检索结果中返回范畴1、范畴2、范畴3的记录数。 $N(1), N(2), N(3)$ 分别为当 $N > 20$ 时, 对于 $x \sim y \rightarrow 1 \sim 3, N(1) + N(2) + N(3) = 3$; 对于 $x \sim y \rightarrow 4 \sim 10, N(1) + N(2) + N(3) = 7$; 对于 $x \sim y \rightarrow 11 \sim 20, N(1) + N(2) + N(3) = 10$ 。

$$R_{(x \sim y)} = R(1) \times N(1) + R(2) \times N(2) + R(3) \times N(3) \quad (4)$$

借鉴并改进韩圣龙等^[15]研究的相关系数确定方法, 增加了结果情况1, 3, 5, 6, 确定 $R(1), R(2), R(3)$, 详见表2。检索结果为范畴0的 R 值均为0, 不在表2中体现。当 $x \sim y \rightarrow 11 \sim 20$ 时, 若统计结果为 $N(3) = 5, N(2) = 3, N(1) = 2$, 则 $R_{(11 \sim 20)} = 5 \times 1.0 + 3 \times 0.7 + 2 \times 0.3$ 。

1.5.2 测评准则

1) 关键词索引量越多, 数据库涵盖标准条目就越多; 2) 对关键词的索引量越多, 对此关键词的查全性就越好; 3) 某个关键词 $P(20)$ 值越高, 数据库对此关键词的查准率就越高。

2 标准数据库使用体验测评结果

2.1 界面友好性及对检索效率的帮助程度测评结果

根据测评方法和测评准则, 计算和排序结果见表3。可见, FDA标准数据库网站的综合体验最好, 其界面友好性和对检索效率的帮助程度均为高; CEN标准数据

表2 查准率计算中 $R(1), R(2), R(3)$ 确定方法

Tab.2 Method for determining $R(1), R(2),$ and $R(3)$ in the calculation of the precision

结果情况	当检索结果中只有范畴 x	相关系数分别为 $R(x)$
1	1, 2	0.5, 0.5
2	1, 2, 3	0.3, 0.7, 1.0
3	1, 3	0.5, 1.0
4	2, 3	0.5, 1.0
5	1	0.4
6	2	0.8
7	3	1.0

库网站的界面友好性最差; BSI标准数据库网站设置的检索项对检索效率的帮助程度最低。

2.2 检索主页面泛用性测评结果

1) ISO的标准数据库检索主页面泛用性得分最高, 为37分; CEN次之, 为36分; PMDA, NIFDC, IEC, FDA的标准数据库检索主页面泛用性得分处于中等水平, 分别为26分、24分、23分、21分; BSI的标准数据库检索主页面泛用性得分最低, 为19分。2) FDA和PMDA的特定检索项与医疗器械产品本身有联系, 这有助于专业人士进一步细分查询和分析数据。

2.3 检索结果显示页面泛用性测评结果

1) ISO的标准数据库检索结果显示页面泛用性得分最高, 为38分; IEC次之, 为34分; FDA, NIFDC, CEN, BSI的标准数据库检索结果显示页面泛用性得分处于中等水平, 分别为33分、32分、28分、25分; PMDA的标准数据库检索结果显示页面泛用性得分最低, 为9分。2) ISO, IEC, CEN标准数据库内检索结果显示页面显示了标准技术委员会, 这有助于专业人士快速寻找与该检索结果相关的标准制定人士。

表3 各国家/区域医疗器械标准数据库界面友好性及对检索效率的帮助程度测评结果

Tab.3 Evaluation results of the interface friendliness of the medical device standard database and its assistance to retrieval efficiency in various countries / oregions

数据库来源	检索主页面		检索结果显示页面			具体标准信息 显示页面标准 历史显示功能(F)	列A-F合计 “有”的功能项	网站单次查询可 提供的最多检索 结果数目(条)	界面友好性	特定关键字 检索项目 数量(项)	对检索效率的 帮助程度
	检索日期 功能(A)	排序功能(B)	条目翻页 功能(C)	条目无限制显示功能(D)	导出表格 功能(E)						
FDA	有	有	有	有	有	无	5	∞	高	5	高
ISO	有	无	有	无	无	有	3	500.00	中	3	中
IEC	有	有	无	有	有	有	5	∞	高	2	中
CEN	无	无	无	无	有	有	2	1 000.00	低	2	中
PMDA	有	无	无	有	无	有	3	∞	中	6	高
BSI	无	无	有	有	无	有	3	∞	中	0	低
NIFDC	无	无	有	有	无	有	3	1 709.00	中	3	中

2.4 具体标准信息显示页面泛用性测评结果

ISO的标准数据库具体标准信息显示页面泛用性得分最高,为57分;CEN和IEC次之,分别为55分、53分;NIFDC的标准数据库具体标准信息显示页面泛用性得分处于中等水平,为48分;BSI, PMDA, FDA的标准数据库具体信息显示页面泛用性得分较低,分别为33分、31分、30分。

虽然BSI, PMDA, FDA在信息显示页面泛用性得分较低,但其信息显示页面包括的以下特点提升了其泛用性。1)FDA具体标准信息显示页面中含有详细的认可程度和标准依据法律的相关信息,这一部分比其他数据库都要详细。2)PMDA具体标准信息显示页面中含有与该产品标准相关的产品信息,包括使用目的、效果等。3)相较于其他组织的标准数据库具体标准信息显示界面,BSI具体标准信息显示页面能在不阅读正文的情况下了解到最多的标准正文信息。

3 检索效果测评结果

3.1 关键词索引量测评结果

CEN和BSI标准数据库关键词总索引量远超其他数据库,但其查准率相对不高;FDA, ISO, NIFDC标准数据库的关键词总索引量处于中等水平;IEC和PMDA标准数据库的关键词总索引量最少,可能主要由于IEC专注于有源标准制定,而PMDA专注于产品标准制定。详见表4。

表4 各国家/区域医疗器械标准数据库关键词索引量比较(条)

Tab.4 Comparison of keyword indexes in medical device standard databases in various countries / regions (item)

关键词(英/中/日)	FDA	ISO	IEC	CEN	PMDA	BSI	NIFDC
①medical/医用/医療機器	497.00	312.00	436.00	705.00	18.00	7312.00	342.00
②single-use/一次性/単回使用	181.00	57.00	0.00	44.00	99.00	105.00	122.00
③sterile/无菌/滅菌	248.00	86.00	0.00	61.00	12.00	177.00	58.00
④dentistry/牙/齒科	70.00	180.00	2.00	180.00	190.00	166.00	169.00
⑤anaesthetic/麻醉/麻酔	28.00	43.00	10.00	58.00	13.00	161.00	27.00
⑥respiratory/呼吸/呼吸	36.00	78.00	5.00	109.00	16.00	237.00	37.00
⑦ultrasonic/超声/超音波	25.00	64.00	14.00	133.00	32.00	259.00	70.00
⑧X-ray/X射线/X線	55.00	92.00	89.00	164.00	45.00	329.00	113.00
⑨ophthalmic/眼/眼	66.00	89.00	3.00	85.00	39.00	95.00	68.00
⑩orthopaedic/骨/骨	15.00	7.00	0.00	8.00	18.00	113.00	78.00
总索引量	1221.00	1008.00	559.00	1547.00	482.00	8954.00	1084.00
平均索引量	122.10	100.80	55.90	154.70	48.20	895.40	108.40

注:当关键词索引量超过网站单次查询可提供的最多结果条目时,以最多结果条目计算索引量。

Note: When the keyword index exceeds the maximum number of result entries that a website can provide in a single query, the index is calculated based on the maximum number of result entries.

3.2 查全性测评结果

排除索引量过多的CEN和BSI标准数据库,对比剩

余各数据库的关键词索引量,详见图1。由表4和图1可知,1)第一类关键词中,FDA, ISO, IEC, NIFDC标准数据库中关键词①索引量占比最高,说明这4个数据库内含有通用名词的标准数量最多。2)第二类关键词中,FDA标准数据库中关键词②③索引量在所有数据库中最,说明其数据库内含有有一次性使用产品、无菌产品标准数量最多。3)第三类关键词中,PMDA标准数据库中关键词④索引量最多,说明其数据库内含有的牙科类标准数量最多;ISO标准数据库中关键词⑤⑥⑨索引量最多,说明其数据库内含有呼吸类、麻醉类、眼科类标准数量最多;NIFDC标准数据库中关键词⑦⑧⑩索引量最多,说明其数据库内含有超声类、X射线类、骨科类标准数量最多。4)FDA, ISO, NIFDC标准数据库中各类标准收录数量较均衡;IEC标准数据库中主要收录了通用类标准,其次为X射线类标准;PMDA标准数据库中主要收录了一次性使用产品类、牙科类标准。

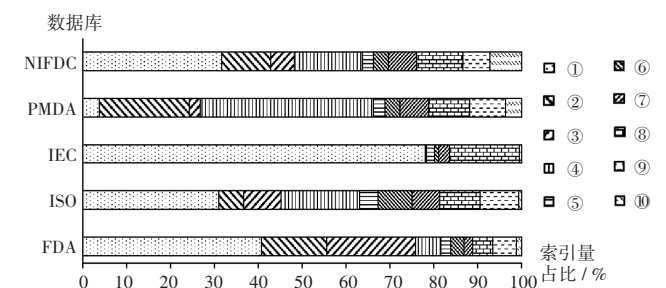


图1 各国家/区域医疗器械标准数据库关键词索引量占比堆积条形图

Fig.1 Stacked bar chart of the percentage of keyword index of medical device standard databases in various countries / regions

3.3 查准率测评结果

查准率测评结果见表5。可见,1)IEC标准数据库内无一次性使用类、无菌类标准,对关键词⑧的查准率很高,其余关键词查准率很差,说明该数据库对X射线类标准最支持。2)FDA标准数据库的查准率低于平均水平,且对关键词②③的查准率非常差,多次出现检索结果仅与该标准相关的法律条文含有关键词的情况。3)CEN标准数据库对关键词⑥的查准率最高,其他检索结果中的关键词较多出现在标准摘要中。4)ISO标准数据库对关键词②③⑩的查准率较低,是由于其搜索引擎查询未进行布尔检索区分,遇到关键词②时无法区分“与”检索还是“或”检索,检索出了“single”相关的结果,遇到关键词③时又检索出了“Sterilization”“sterilized”等结果。5)BSI标准数据库对关键词⑩查准率稍低,前20个检索结果中有18个标准的标题都含有关键词⑩,后2个检索结果是标准摘要中含有关键词⑩的情况,而前9个关键词的查准率并未出现低于1.0000的情况,原因是关键词⑩密切相关的标准少于20个。6)PMDA和

NIFDC 标准数据库的查准率均保持在最高水平,由于日文、中文与英文语系和语言逻辑不相同,无法得出这2个标准数据库查准率比其他数据库高的结论。通过扩大到计算前200个检索结果的查准率,发现PMDA和NIFDC的标准数据库搜索引擎只包括了完全匹配标准中标题部分的关键词检索功能,故无法完整检索除标题外其他所有与关键词相关的条目。

表5 各国家/区域医疗器械标准数据库的查准率P(20)值

Tab. 5 Precision P(20) values of medical device standard databases in various countries / regions

关键词(英/中/日)	FDA	ISO	IEC	CEN	PMDA	BSI	NIFDC
①medical/医用/医療機器	0.828 0	1.000 0	0.753 4	0.704 3	1.000 0	1.000 0	1.000 0
②single-use/一次性/単回使用	0.409 0	0.842 3	0	0.765 2	1.000 0	1.000 0	1.000 0
③sterile/无菌/滅菌	0.403 2	0.698 9	0	0.698 9	1.000 0	1.000 0	1.000 0
④dentistry/牙/齒科	0.928 3	1.000 0	0.161 6	0.842 7	1.000 0	1.000 0	1.000 0
⑤anaesthetic/麻醉/麻酔	0.765 2	1.000 0	0.600 6	0.842 3	1.000 0	1.000 0	1.000 0
⑥respiratory/呼吸/呼吸	0.628 7	1.000 0	0.635 7	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
⑦ultrasonic/超声/超音波	0.703 6	1.000 0	0.537 6	0.892 5	1.000 0	1.000 0	1.000 0
⑧X-ray/X射线/X線	0.738 7	1.000 0	0.928 3	0.795 7	1.000 0	1.000 0	1.000 0
⑨ophthalmic/眼/眼	0.819 0	1.000 0	0.440 4	0.933 7	1.000 0	1.000 0	1.000 0
⑩orthopaedic/骨/骨	0.793 4	0.859 1	0	0.729 6	1.000 0	0.964 2	1.000 0
\bar{X}	0.701 71	0.940 03	0.405 76	0.820 49	1.000 00	0.996 42	1.000 00

4 改进建议

通过对各标准数据库使用体验和检索效果的对比与分析,总结出如下结论。1)FDA具有较长的医疗器械监管和数据库建设历史,其标准数据库网站的界面友好性和对检索效率的帮助程度在本次测评中排名最高,我国可借鉴学习。2)ISO作为世界上最大的国际标准化组织,其标准数据库的检索主页面、检索结果显示页、具体标准信息显示页泛用性得分均居榜首,其标准数据库还有选择是否检索摘要的功能,可作为我国标准数据库页面建设的参考。3)BSI标准数据库的界面友好性、对检索效率的帮助程度、各类页面泛用性得分都不高,但其查准率在英语语系中最高,也包含了匹配标准中除标题外部分关键词的检索功能,且保证了范畴3(表1)的标准条目永远排在最前面,我国可据此完善标准数据库的关键词检索功能。但对数据的分析可能还不够深入和完善,还有待后续研究来验证。

综合以上测评结果,对NIFDC的医疗器械标准数据库提出以下4点改进建议。1)检索主页面增加标准批准日期、标准实施日期、ICS分类号、标准起草单位、标准归口的标准技术委员会等功能。2)检索结果显示页面增加列表中显示标准归口的标准技术委员会;可排序标准列表;可导出标准列表表格。3)具体标准信息显

示页面增加显示标准页数、归口单位技术联系人联系方式、增加修改单的情况。4)搜索引擎增加布尔检索功能、检索摘要内文字的功能、更多的特定关键字检索项目。在增加上述功能的基础上,保持标准标题相关检索结果列出完后再出现摘要文字相关结果,保持目前的超高查准率。

参考文献

- [1] 岳 珍. 四大中文搜索引擎检索性能测评[J]. 情报科学, 2005(6):921-927.
- [2] 刘 隽. 中外搜索引擎性能评测分析[J]. 情报探索, 2012(10): 80-82.
- [3] 胡 玮. 中文学术搜索引擎比较研究[J]. 情报探索, 2018(1): 49-55.
- [4] 刘 敏. 基于用户体验的微软学术搜索和百度学术搜索对比研究[J]. 情报探索, 2018(7):55-63.
- [5] 龙 怡. 中美省级政务服务站站内搜索引擎功能对比研究[J]. 现代情报, 2021, 41(4):119-132.
- [6] U. S. food and Drug Administration. Recognized Consensus Standards [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfStandards/search.cfm>.
- [7] International Organization for Standardization. Advance search [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <https://www.iso.org/advanced-search/x/>.
- [8] International Electrotechnical Commission. Advanced Search Publications and Work in Progress [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <https://advsearch.iec.ch/ords/f?p=117:105>.
- [9] CEN-CENELEC. Search standards [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <https://standards.cenelec.eu/dyn/www/f?p=CEN:105::RESET:::>
- [10] 医薬品医療機器総合機構. 医療機器基準等情報提供ホームページ [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <https://www.std.pmda.go.jp/stdDB/index.html>.
- [11] British Standards Institution. Search BSI Standards [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <https://knowledge.bsigroup.com/search?query=&type=products>.
- [12] 中国食品药品检定研究院. 查询器械目录库 [DB/OL]. (2023-10-27) [2023-10-27]. <http://app.nifdc.org.cn/biaogzx/qxqwk.do>.
- [13] 张军华, 韩全会. 中文五大综合搜索引擎主要性能测评[J]. 情报科学, 2008(9):1353-1356.
- [14] LEIGHTON HV, SRIVASTAVA J. First 20 precision among World Wide Web search services (search engines) [J]. J Am Soc Inf Sci, 1999, 50(10):870-881.
- [15] 韩圣龙, 赖茂生. 网络信息检索工具评价实验(I)——英文网络检索工具评价实验[J]. 情报科学, 2001(3):293-301.

(收稿日期:2023-11-07;修回日期:2024-02-20)