

doi:10.3772/j.issn.2095-915x.2016.06.008

ISO 5127 国际术语标准结构化语义分析及语义网维护研究

刘春燕

(中国科学技术信息研究所信息资源中心 北京 100038)

摘要: 本文简要介绍了 ISO 5127 术语国际标准的重要意义,我国提出的术语国际标准新工作项目提案技术内容和国际标准修订过程,比较了数据库模式和语义网络模式两种术语维护方案的技术特征。在此基础上,用 SKOS 方案对 ISO 5127 术语结构化语义关系进行了分析,并对下一步的 ISO 5127 术语国际标准语义网维护进行了初步的研究。

关键词: 信息与文献,术语,SKOS,数据库,语义网维护

中图分类号: G35

Study on Structured Semantic Analysis of ISO 5127 International Vocabulary Standard and Online Semantic Maintenance

LIU ChunYan

(Center of Information Resource, Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 10038, China)

Abstract: This paper briefly introduced the significance of ISO 5127 "Information and documentation—foundation and vocabulary", the technical scheme of Chinese new work item proposal for revision ISO 5127, and the progress of the revision of this international standard. Then, this research compared the technical features of database pattern and semantic web pattern in terminology maintenance. Accordingly, this paper analyzed the

基金项目: 本文受国家自然科学基金项目:国家叙词库构建方式与发展机制研究(13BTQ013)的资助。

作者简介: 刘春燕(1974-),博士,副研究馆员,研究方向:信息与文献标准化、科研项目档案、元数据。

structured semantic relationship of ISO 5127 vocabulary standard, and preliminary studied the future online semantic maintenance of ISO 5127.

keywords: Information and documentation, vocabulary, SKOS, database, semantic web maintenance

1 ISO 5127《信息与文献术语》国际标准意义

ISO 5127《信息与文献 术语》^[1]是国际标准化组织“信息与文献”ISO/TC46^[2]制定的基础性标准。ISO/TC46“信息与文献”工作领域涵盖图书馆、文献和信息中心、出版业、档案、文件管理、博物馆、检索和文摘服务及信息学等众多以信息内容服务为特征的信息与文献工作，致力于智力信息资源共享的标准化。ISO/TC46成立于1947年，早期主要根据行业业务工作陆续成立文献复制、书面语言转写、文献自动化、检索语言、出版物格式、文献的物理保存等分技术委员会。由于信息技术和网络技术的广泛应用，ISO/TC46在二十一世纪开始逐渐摒弃了带行业色彩的工作机制，转而按照信息与文献工作的属性特征，即产品的生产（出版）、流通（发行、传播、借阅）、加工（标识与描述）到消费者（读者、受众）的利用（检索、采购、阅览）等信息资源全生命周期开展标准化活动，由此引发了建立统一的信息与文献概念框架和术语标准的新需求。对信息与文献术语概念进行统一不仅能促进ISO/TC46技术标准的质量和协调一致，而且可以通过体系化的术语概念帮助人们理解整个信息与文献系统，为世界范围内的信息与文献项目和实践提供有价值的基础概念参考资料，促进信息与文献相关行业领域的交流合作和业务融合，网络环境下甚至可以为信息与文献领域的元数据、关联数据和本体等构建提供基础数据。

ISO 5127《信息与文献 术语》作为ISO/

TC46的重要基础性技术标准，其国际标准制定过程也反映了上述ISO/TC46的标准化工作模式转变。ISO/TC46分别于1981年至1987年间颁布了ISO 5127-1、ISO 5127-2、ISO 5127-3、ISO 5127-3a、ISO 5127-6、ISO 5127-11；1983年至1998年对其中的ISO 5127-1和ISO 5127-2进行了修订，并同时推出了1981年至1987年尚未完成制定的国际标准草案：ISO 5127-1I、ISO/DIS 5127-2、ISO/DIS 5127-4、ISO/DIS 5127-5、ISO/DIS 5127-7、ISO/DIS 5127-8、ISO/DIS 5127-9、ISO/DIS 5127-10、ISO/DIS 5127-12、ISO/DIS 5127-14。2001年ISO/TC46在原14个系列国际标准以及国际标准草案的基础上，重新修订并以统一版的形式颁布了ISO 5127《信息与文献—术语》国际标准。

2《信息与文献—术语》国际标准修订中国提案技术内容

我国2010年向国际标准化组织ISO/TC46提交的《信息与文献 术语》修订新工作项目提案主要基于2009年发布的GB/T 4894-2009术语国家标准^[3]。提案采用ISO 5127:2001的术语逻辑结构，依据GB/T 4894-2009对ISO 5127:2001相关词条进行了增补和删减，与ISO 5127:2001相比，删除了106条术语，增加了135条术语，提案词条量达到1119条。（GB/T 4894-2009为1104条，ISO 5127:2001为1090条）。提案的增词来源主要包括：① ISO/TC46于2001年后发布的近50项国际标准；② 国际图书馆协会和机构联合会（IFLA）所

制定的资源描述类标准；③原 ISO/TC46 SC3 建议增加的博物馆、艺术类词。增词要求具有稳定性和科学性，并有权威的英文释义出处。

2013 年 ISO/CD 5127 “技术委员会草案”投票中，各国意见主要集中在删词理由不够严谨、术语未实现结构化显示、部分术语条目不符合术语标准体例、部分术语概念不具有一致性、具体词条修改等方面。ISO 5127 国际标准修订中国专家组根据国际专家意见要求，编制了 ISO/CD 5127 修订原则和方法，按照程序完成了意见汇总处理并形成了国际标准草案稿 ISO/DIS 5127^[4]。2014 年 ISO/DIS 5127 “国际标准草案”投票中，各国意见主要包括术语网络化显示和在线维护、术语概念体系调整、增加新术语、术语定义修改及体例、来源术语更新等。ISO 5127 国际标准修订中国专家对意见和建议逐条处理，对照来源信息对术语进行更新，形成了“最终国际标准草案”ISO/FDIS 5127^[5]。ISO/FDIS 5127 与 ISO/DIS 5127 相比，主要有如下发展：① 词条从 1200 余条扩展到 1730 余条；② 参考文献从 90 余条增加到 200 余条；③ 原有 7 大类概念框架修改为 13 大类概念框架，调整大部分词条类目；④ 考虑术语 SKOS 描述和网络维护。

3 术语维护技术方案比较研究

2010 年 ISO/TC46 济州会议形成了关于修订 ISO 5127:2001 的决议^[6]；TC46 建议由中国提交 ISO 5127:2001 《信息与文献 术语》修订稿的新工

作项目提案，并考虑根据 ISO 关于数据库标准的相关政策，努力通过本次修订实现 ISO 5127 维护方式向数据库转变。

术语工作相关产品包括术语词典或技术词典，词汇，多语种词汇表，术语数据库中心、术语数据库等。术语数据库是指存储术语数据的数据库。术语库的类型包括面向概念的数据库、面向翻译的数据库和面向特定目标的数据库^[7]。国际标准化组织 ISO/TC37 “术语和其他语言及内容资源”工作领域主要为术语原则、方法和应用，其所制定的 ISO 26162:2012^[8] 对术语管理系统的设计、应用和维护进行了规范，ISO 30042:2008^[9] 则提供了不同类型的术语数据库的数据交换系统 TBX。在应用领域国际在线术语库包括 ISO/TC37 的 iTerm 术语网^[10]、国际术语联盟的国际术语网 TermNet^[11]、国际标准化组织 ISO 的 OBP^[12] 等。我国大百科全书出版社 2000 年建成了具有百万条数据的综合性术语数据库“中国百科术语数据库”并实现了在线查询^[13]。这些在线术语数据库通过权威机构对数据进行维护更新，确保术语数据的权威性和时效性。

另一方面，自 2001 年 Tim Berners-Lee 提出语义网概念和 2004 年提出关联数据以来，以数据库方式维护术语和服务由于没有对术语进行结构化语义描述，逐步显示出不同术语库之间互操作较低、术语数据网络化利用不足等缺陷。表 1 分析了术语数据库和语义网络维护两种方案的技术特征和主要区别。

表 1 术语数据库维护和术语语义网络维护比较

GB/T 15625 《术语数据库技术评价指南》的要求 ^[14]	Harry Halpin 等提出的术语语义网络维护的要求 ^[15]	两者的主要差异
按词检索的功能（例如：上下文中的词检索、上下位词检索、相关词的检索、同义词的检索、多义词的检索、反义词的检索等）	永久性的文件：每个术语 URI 应在命名文件（如用 HTML 的描述性文件或 RDF SCHEMA 等机读文件）中保持可解析	术语数据库关注检索效果，术语语义网维护强调标准化和计算机可读

GB/T 15625 《术语数据库技术评价指南》的要求 ^[14]	Harry Halpin 等提出的术语语义网络维护的要求 ^[15]	两者的主要差异
能提供布尔逻辑运算、关系运算、全文检索等多种检索操作, 各种检索符可进行有意义的自由组合	良好的词汇生态系统: 像其他机器或人类语言一样, 词汇表也需要一个从一般到特殊领域, 从非正式到高度结构化维护环境。	术语数据库强调检索功能的完备, 术语语义网关注术语维护的长期性和稳定性
多层次、多括号的结构型术语数据能进行逻辑组合和运算	用户使用: 词汇表应可以插入实际使用的经验数据, 允许词汇提供者和用户看到词汇使用情况	术语数据库强调逻辑运算, 术语语义网维护关注用户使用数据
浏览功能、可以多方位浏览并同时检索 排序功能, 具有按字母排序、汉语拼音排序等多种排序功能	使用 URI: 词汇表中的每个术语都要有一个 URI; 永久 URI: 用于术语 URI 都永远用于同一个术语, 不能做其他使用。机构的保证是关键	术语数据库强调浏览和排序等显示, 术语语义网维护关注全球通用的链接 URI 的唯一性和稳定性
统计和运算功能	保存: 词汇表应能保存, 如关键商业或文化遗产内容一样, 理想状态是不依赖于一个词汇发布服务机构 变更策略: 术语意义的稳定性应可确定, 例如: 术语定义可根据更新管理策略进行变更, 并同时保证个人或机构对变更的可追溯性	术语数据库强调统计和运算, 术语语义网维护关注术语维护和变更的机制和可追溯性

从表 1 可以看出, 术语数据库在特定领域和面向特定目标等术语工作方面具有优势, 但数据再利用难度较大; 而术语语义网络发布通过 URI 实现术语数据间的关联, 适合于大数据环境下计算机处理和应用, 具有开放、共享等语义网数据特征。在实际应用层面, 美国档案工作者协会维护的档案和文件术语库^[16]实现了术语条目的 URI 定位, 并提供了关联术语的链接。研究数据联盟 Research Data Alliance 维护的 TeD-T 术语库^[17]具有多来源术语数据集成等特征, 并提供术语条目 RDF、HTML 等多种格式下载。

4 ISO 5127 国际术语标准的结构化语义分析研究

尽管在立项阶段 ISO/TC46 提出了对 ISO 5127 数据库维护的要求, 随着技术的发展, 对

ISO 5127 进行语义描述和网络维护成为 ISO 5127 技术委员会投票 (CD) 阶段及随后的投票阶段各个国家的共识和要求, 如澳大利亚对 ISO/CD 5127 的投票建议: ISO 5127 的长列表应具有“结构性逻辑”, 可以考虑用 SKOS 进行关联而不是通过人工阅读。芬兰对 ISO/DIS ISO 5127 的投票意见: ISO 5127 的纸质出版物、五年的修订间隔对术语内容来说显得过时, 当前很多术语都采用在线方式进行维护。这些意见使 ISO 5127 术语的结构化语义分析研究显得尤为必要。

ISO 5127 术语条目基本遵循 ISO 704、ISO 1087、ISO 10241 等 ISO/TC37 发布的术语编制标准要求, 条目数据项包括必备的术语编号、优选词、术语定义, 以及可选的同形异义词、非优选词、注释、示例、交叉引用等。表 2 列出了 ISO/FDIS 5127 术语数据特征项及显示特征。

ISO 5127 国际术语标准结构化语义分析及语义网维护研究

表 2 ISO 5127 术语主要数据项及显示特征

ISO 10214-1 对术语编制体例要求 ^[18]	ISO 5127 数据特征	相关说明
<p>术语编号：采用混合顺序的术语条目，其部分和分部分的条目号应为反映概念系统结构的顺序号，在这些部分和分部分的术语条目号可反映标准编写者的偏好顺序。</p>	<p>ISO 5127 采用混合顺序编码制，分为 13 大类，每一类下面根据概念特征（如重要性、处理顺序）对小类进行编号，小类下面按序列号表示术语的顺序，有几处小类下面的术语也作为子类，下面再列出术语，如： 3.1.10.26 Types of metadata 3.1.10.26.01 metadata 3.1.10.26.02 administrative metadata</p>	<p>ISO 编辑对 ISO 5127 的修订意见：术语编号不能有 0，如 4.1.1.01 应为 4.1.1.1。经过沟通，ISO CS 同意可以用 3.1.10.26.01 编号格式，以便体现在数十个术语序列中前十个术语位置的直观性</p>
<p>同形异义词：如果不能避免，同形异义词应单独在不同条目中进行定义，并在词间进行互引（cross reference）。同形异义词可以通过同一领域的不同主题来加以区别，也可以通过词性（名词、动词）来加以区分。</p>	<p>ISO 5127 通过编号和加主题领域的方式来标识同形异义词（原 ISO 5127:2001 中通过编号来区别同形异义词在 ISO 10241-1:2011 中被确定为不正确方式），如： 3.4.7.02 manuscript (1) <non-printed document>original document (3.4.7.11) ... 3.4.7.05 manuscript (2) <dissemination manuscript>manuscript (1)<non-printed document> (3.4.7.02) prepared for ...</p>	<p>ISO 编辑对 ISO 5127 的修订意见：用编号（1）和（2）方式来标识具有两个不同概念的同一术语是不允许的，应该通过在定义前使用尖括号的方式来区别。经过沟通，考虑到 ISO 5127 中同形异义词有三个以上的情况，采用了序列号加主题领域的方式来标识同形异义词</p>
<p>优选词和非优选词：如果只有一个词来标识概念，这个词就为优选词；如果有一个以上的优选词，除全称和缩略词可同时作为优选词外，只能有一个优选词。</p>	<p>ISO 5127 有一个优选词（或全称和缩略词同时作为优选词），多个许用词的情况。如： 3.1.6.07 handwriting cursive writing long hand script (3.1.6.02) as executed by a human' s hand</p>	<p>ISO 5127 翻译为中文时，可能会有多个英文词（优选词和多个许用词）对应同一中文的情况</p>
<p>定义：对概念的完整解释。如果其他标准或来源中现有定义只能部分满足要求，或完全过时，可以对已有定义进行修改。</p>	<p>ISO 5127 对信息技术等相关领域的术语进行了修改采用，以适应信息与文献领域的实践 如： 3.1.12.31 hyperlink link(3.1.12.30) that represents a digital connection between two digitalobjects (3.1.1.01) [SOURCE: ISO/IEC 10744:1997, definition 3.44 modified]</p>	<p>ISO 修改阶段 ISO 编辑对 ISO 5127 的修订意见：定义修改不再采用注释中“adapted from”方式，而是直接在来源标识 [source] 后加上修改“modified”。</p>

ISO 10214-1 对术语编制体例要求 ^[18]	ISO 5127 数据特征	相关说明
概念中标准化术语的注释：同一标准内的标准术语条目、同一系列标准的标准术语条目，其他标准化技术委员会的标准术语条目可以做交叉引用。交叉引用要用优选词。	ISO 5127 在概念显示时对需要注释的标准化词做斜体显示，第一次在概念中出现时通过括号增加术语条目号，如： 3.1.13.03 database collection of machine-readable information (3.1.1.16) organized so that it can be easily accessed (3.11.1.01), managed and updated	为了对同形异义词进行区别，ISO 5127 在对同形异义词进行注释时，将其序列号和主题领域也同时放上去了。 如：mentefact artefact (1)<man-made object> (3.2.1.02) as a result of intellectual endeavour
注释：注释为术语数据进行进一步解释提供了附加信息，注释应清晰描述所描述的对象，如术语、字母符号、图形符号、定义、非语言描述、示例等。	ISO 5127 的注释包括提供概念进一步解释信息，术语条目概念间关系说明等。 如： 3.1.1.44 information resource asset (3.1.1.43), record (2)<set of data> (3.1.13.22), document (3.1.1.38), or item in physical or digital form that contributes to human knowledge(3.1.1.22) NOTE 1 to entry: An abstracting and indexing database is an example of an information resource.	ISO 5127 对 ISO 5127 内部及其他标准条目间概念通过注释进行互引，以实现概念间的关联，如： 3.8.3.19 content descriptor preferred term (3.8.3.05) used to denote the subject of a document (3.1.1.38) NOTE 1 to entry: See also “subject heading” (3.7.3.04).
示例：示例提供了对概念的描述信息，单一示例可以不编号，同一术语概念中有多个示例时应编号。	ISO 5127 的示例包括列举示例，列举不同语言文化下的不同表述等， 如： 3.8.3.10 simple term term (3.1.5.25) containing only one root EXAMPLE sound, light.	ISO 5127 的示例也包括非文字形式，如图表形式或字符形式等。

从表 2 可以看出，ISO/FDIS 5127 对原 ISO 5127:2001 中不符合 ISO/TC37 现行术语标准规定的编制体例进行了修改，包括增加同形异义词的主题领域、定义修改从注释方式 (NOTE) 变更为来源方式 (SOURCE) 等。同时由于信息与文献领域特异性和术语数量庞大，保留了术语编号加零格式（如 4.1.1.01）和同形异义词序列号加主题领域格式（如 record (2)<set of data>），以便组织数据更科学、显示数据更直观。

表 2 中列出的数据项主要对 ISO 5127 术语

概念进行了结构化分析，没有考虑 ISO 5127 作为信息资源的整体信息描述。刘春燕等^[4]曾用 skos 对 ISO 5127 的术语显示方案进行了初步研究，将 ISO 5127 数据元素分为资源整体、概念体系、术语层级等类别，并选取 skos:narrower, skos:broader 表述术语层级关系，skos:example 表述术语的示例。ISO/FDIS 5127^[5]的附录 A 用 DC core，选取 dc:identifier、dc:contributor、dc:creator、dc:title 和 dc:language 对 ISO 5127 进行了整体信息的语义描述，概念框架部分则采用 DC core、SKOS

core 对术语概念体系 (skos:concept、skos:notation 等) 以及术语条目 (skos:prefLabel、skos:note、dc:source、skos:definition 等) 进行了描述。这些描述基本涵盖了表 2 中的 ISO 5127 术语数据项, 如 skos:notation 对应表 2 中的术语编号、skos:prefLabel 和 skos:altLabel 分别对应表 2 中的优选词和非优选词、skos:definition 对应表 2 中的定义、skos:note 对应表 2 中的注释、skos:example 对应表 2 中的示例。

5 ISO 5127 术语语义网络维护研究

ISO 5127 修订版作为 ISO 术语国际标准发布

后, 用户可以通过购买等方式获取其 PDF 版, 纸质版本可作为概念工具书提供信息与文献领域内的基础概念; 另外, ISO 5127 修订版的所有术语都将在 ISO 的 OBP 数据库中进行更新, 用户可以通过输入概念名称查询到其在标准中的定义。但上述两种获取方式都不能满足 ISO 10241-1 描述的术语数据获取基本要求: 在系统化编号描述中, 如何找到指定的术语; 在混合编号或非系统化编号中, 如何获得概念体系的整体印象; 在多语种术语标准中, 如何找到给定语种术语的其他语种术语。采用 SKOS 方案的 ISO 5127 网络维护, 可很方便实现上述 ISO 10241-1 的术语获取目标。图 1 以术语概念“data entry”为例对此进行了说明。

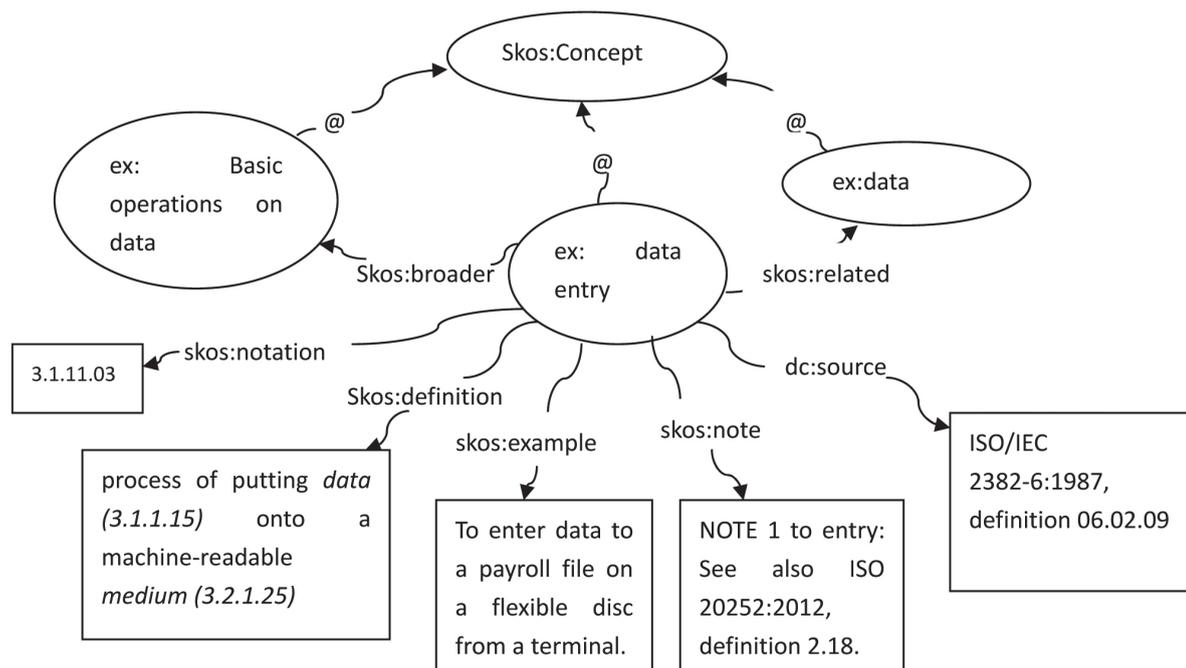


图 1 ISO 5127 术语语义关系描述示意图

图 1 对“数据录入”(data entry)术语概念的英文标签和定义, 以及与其他概念间的关系进行了描述。图中用 skos:Concept (概念)、skos:related (概念相关)、skos:broader (上级概念) 和 skos:definition (定义) 用来描述了“数据录入”

的概念语义信息和相互关系。图中“@”是“从属于”的意思, “ex: data entry”和“ex: data”间用“skos:related”标示, 表明“数据录入”和“数据”有概念相关性。图 1 用 SKOS 的图示化方式显示了“数据录入”概念领域的优选词、定义、

来源、注释以及上下位关系和相关关系等。在进行 ISO 5127 语义网络存储后, 这些语义关系都有唯一的 URI 进行定位, 从而可以通过语义检索 SPARQL^[21] 等查询格式对术语数据进行精确的语义查询。

为适应国际社会对 ISO 5127 网络维护的需求, 自 2015 年起, 深圳大学图书馆 NKOS 研究室开始开发 ISO 5127 网络测试版^[22], 当前测试版已有语义描述、网络检索功能, 并能提供 RDF/XML(SKOS)、N-Triples(SKOS)、JSON(SKOS) 三种格式的下。测试版主要采用 SKOS core 和 DC core 对 ISO 5127 语义关系进行描述, ISO 5127 发布后的长期维护方案还需要进一步考虑。

Thomas Baker 等^[23] 认为语义网术语是一种比本体简单和更宽松语法的定义了概念及其关系的词汇, 如果数据提供商和词汇设计者没有分析术语再利用的用途, 设计时没考虑术语再利用的原则, 分布式、非耦合的语义网术语生态系统将对用户使用带来挑战。ISO 5127 语义维护应从不同视角分析其术语浏览和下载等再利用的方式和目的: 首先, ISO 5127 语义版应具有术语概念的 SKOS 格式、HTML 等多种格式下载功能, 考虑 ISO 5127 维护的机构本体化和应用国际化等特征, 与表 3 类似的 ISO 5127 语义关系基本元数据应在维护网站上公布, 以使用户对其数据下载后进行再结构化; 第二, SKOS 文件适合于机器阅读, 对只用浏览和知识获取的用户来说, SPARQL 等查询格式还是不够友善, 因而, 在 SKOS 数据基础上设置界面友好的可视化 HTML 页面也是提高其使用率的重要保证, 鉴于 SKOS 的语义图示化特征, 一些文字和图形结合的图形可视化软件, 如 Graphviz^[24]、Protovis^[25] 等可以优先考虑; 第三, ISO 5127 语义网络版应包含尽可能多的语种, 至少在术语标签和定义方面, 并要实现不同语种的语义关系描述; 第四, 针对表 1 中的“用户使用”目标, 在 ISO 5127 语义网维护方案中应考虑用户

浏览和下载的用户日志统计, 并有用户纠错、更改和扩展等用户反馈功能; 最后, 考虑表 1 中的“变更策略”, ISO 5127 语义网络版要考虑术语概念的历史追溯性(如 ISO 5127 修订版中的有更新概念能提供 ISO 5127:2001 版本中的术语概念参考), 修改采用的术语概念以及 ISO 5127 注释中包含的其他国际标准等 ISO 5127 外部术语, 应通过映射或链接等方式保证其可获取性。

参考文献

- [1] Technical Committee ISO/TC46. ISO 5127:2001 Information and documentation: Vocabulary [S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2001.
- [2] ISO/TC46 Information and documentation[EB/OL].[2016-11-10].http://www.iso.org/iso/home/standards_development/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=48750
- [3] 全国信息与文献标准化技术委员会. GB/T 4894-2009 信息与文献 术语 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009
- [4] 刘春燕, 安小米, 侯人华. 术语标准研制方法及在信息与文献领域中的应用 [J]. 图书情报工作, 2014, 58(9):91-95.
- [5] Technical Committee ISO/TC46. ISO 5127/FDIS Information and Documentation: Foundation and Vocabulary [S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2016.
- [6] Technical Committee ISO/TC46, N2247 Resolutions of the 2010 Plenary Meeting of ISO/TC46, 2010[EB/OL]. [2016-11-15]. <https://ecom.afnor.org/livelink-fr/livelink.exe/open/9443668>
- [7] 全国术语标准化技术委员会. GB/T 13725 - 2001 建立术语数据库的一般原则与方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1985
- [8] Technical Committee ISO/TC37. ISO 26162:2012 Systems to Manage Terminology, Knowledge and Content—Design, Implementation and Maintenance of Terminology Management

- Systems[S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2012.
- [9] Technical Committee ISO/TC37. ISO30042:2008 Systems to Manage Terminology, Knowledge and Content—TermBase Exchange(TBX)[S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2008
- [10] ISO/TC37.iTerm[EB/OL]. [2016-10-21]. <http://iso.i-term.dk/login.php>
- [11] International Network for Terminology: TermNet[EB/OL]. [2016-10-17]. http://www.termnet.org/english/about_us/index.php
- [12] ISO. Online Browsing Platform (OBP) [EB/OL]. [2016-10-19]. <https://www.iso.org/obp/ui/>.
- [13] 中国大百科出版社 . 中国大百科 [EB/OL]. [2016-10-17]. <http://ecph.cnki.net/default.aspx>.
- [14] 全国术语标准化技术委员会 . GB/T 15625-2014 术语数据库技术评价指南 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2014
- [15] Halpin H, Baker T. Vocabulary Hosting: A Modest Proposal[EB/OL]. [2016-10-17]. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.415.2637&rep=rep1&type=pdf>
- [16] Society of American archivists. A glossary of Archival and Records Terminology[EB/OL]. [2016-10-17]. <http://www2.archivists.org/glossary/terms/p>
- [17] Research Data Alliance(RDA).TeD-T Term Definition Tool[EB/OL]. [2016-10-21]. http://smw-rda.esc.rzg.mpg.de/index.php/Main_Page
- [18] Technical Committee ISO/TC37. ISO 10241-1:2011 Terminological entries in standards—Part 1: General requirements and examples of presentation [S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 2011.
- [19] Dublin Core Metadata Initiative. Dublin Core Metadata Element Set[EB/OL]. [2016-10-21]. <http://dublincore.org/documents/dces/>.
- [20] W3C. SKOS Simple Knowledge Organization System Primer[EB/OL]. [2016-10-21]. <http://www.w3.org/TR/skos-primer/>.
- [21] W3C. SPARQL Query Language for RDF[EB/OL]. [2016-11-10]. <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>.
- [22] 深圳大学图书馆 NKOS 研究室 . ISO 5127 web 版 [EB/OL]. [2016-10-21]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn:8080/NKOSUSS/nkosmain.jsp>.
- [23] Thomas Baker, Pierre-Yves Vandenbussche, Bernard Vatant. Requirement for Vocabulary Preservation and Governance [J]. Library Hi Tech. 2013, 31(4): 657-668.
- [24] AT&T Labs Research Graphviz —Graph Visualization Software[EB/OL]. [2016-11-10]. <http://www.graphviz.org/>.
- [25] Stanford Visualization Group. Protovis—A Graphic Toolkit for Visualization [EB/OL]. [2016-11-10]. <http://mbostock.github.io/protovis/>.