

ISO 术语国际标准的 SMART 发展：前沿追踪及应对研究*

曾新红 黄华军

(深圳大学图书馆, 深圳 518060)

摘要：本文对 2019 年以来 ISO SMART 进程中与术语国际标准相关的发展进行了追踪和提炼。对深圳大学 NKOS 研究室自 2015 年以来对《ISO 5127 信息与文献——基础与术语》进行的 SMART 化工作进行了总结，包括 ISO 5127 SKOS 语义描述方案的制定，共享系统 ISO 5127_CLSS 的实现，ISO 5127 在线维护系统 iOMS 的研究与实现，依据 ISO 引入和实施 SMART 标准的路线图重新梳理已有成果形成技术报告并作为 TC46 白皮书发布和推广，以及为 TC46 的术语协调工作制定详细的流程和工具文件等。最后结合 ISO 的 SMART 发展趋势提出了进一步的应对措施，即实现 ISO 和 IEC 广泛采纳的基于 XML 的术语描述标准 TBX (TermBase eXchange) 格式与语义 Web 社区广泛采纳的语义描述标准 SKOS 格式之间的互转，以实现我们已有的 ISO 5127 术语国际标准 SMART 解决方案(基于 SKOS)与 ISO 和 IEC 正在推进的 SMART 基础解决方案(基于 XML)之间的互操作。

关键词：ISO 术语国际标准 SMART ISO 5127 TBX XML SKOS 互操作 术语协调

中图分类号：G254 C04 N04 TP301.2

1 ISO SMART 的发展进程

2018 年 9 月，国际标准化组织(ISO)的技术管理委员会(Technical Management Board, 简称 TMB)创建了“机器可读标准战略咨询组”(Strategic Advisory Group on Machine-Readable Standards, 简称 SAG MRS)。经研究讨论，该战略咨询组确定需要一种以机器为中心的新产品，并将其命名为 ISO SMART (**Standards Machine Applicable, Readable and Transferable**) 标准格式，即机器可用、可读和可转换的标准格式。因为不同行业的需求略有不同，这种格式可以是各种数据类型，但通常更以数据为中心，而不是以文档为中心^[1]。2019 年底，SAG MRS 完成了一份 76 页的最终报告^[1]，全面阐释了推出 ISO SMART 的必要性、重要性、方式方法、调查结果等等，其中包括在 ISO 中引入和实施 SMART 标准的详细路线图。

这份报告让 2015 年以来一直积极而艰难地在 ISO/TC 46 (Information and Documentation, 信息与文献) 推进“ISO 5127”术语国际标准语义化描述和共享服务的笔者看到了希望。笔者将这份最终报告译成了中文，以方便理解和交流(仅供 ISO 内部交流使用)。经过仔细的分析研究，笔者从中提炼和总结出与 ISO 术语国际标准 SMART 发展密切相关的内容(见 1)至 12)^[1]。

- 1) 当前，所有 ISO 可交付成果都是人类可读的，因为它们将人类作为客户的重点。
- 2) 行业和利益相关者实施标准，并正在寻找所有标准的一致交付机制。许多不同类型的 SDO (标准制定组织)(特定于行业，特定于公司)已经满足了行业的需求，并以所需格式更快地交付了标准化文档。
- 3) 在这种“竞争”中，ISO 必须积极主动，并在关键客户不是人而是机器的情况下，创建一种新型的交付物。提供这种新型交付物是为了使 ISO 在那些需要此类标准的行业中更具竞争力。现在的任务是，在下一个 ISO 策略中包含一种新型 ISO 产品，可称其为 ISO

*本研究得到国家社科基金项目“中文知识组织系统形式化语义描述标准体系研究”(项目编号: 12BTQ045)资助。

SMART (Standards Machine Applicable, Readable and Transferable, 机器可用、可读和可转换的标准, 无需人工在系统中工作), 以此方式来满足这些利益相关者。

- 4) 同时, 以人为中心和以机器为中心的标准并不是相互排斥的。以机器为中心的标准通常具有人类可读的组件。根据定义, 新产品也应该是一种标准, 它遵循基于共识开发的规则。还应注意, 该主题不仅仅关于 XML 化——当前的处理是用于发布, 而机器可读性影响文档的整个生命周期, 从起草到最终提供一种以数据为中心的机器可消费的 (机器可用的) 标准化文档。与当前程序的主要区别在于:
 - a) **新的发行模式;**
 - b) **新的创作工具以及对 ISO directives 的某些更改或修正;**
 - c) **TC (技术委员会) 内部关于维护新产品的流程管理 (版本管理)。**
- 5) ISO 认识到, 快速发展的人工智能、机器人和数字供应链的许多属性可以参照 ISO 路线图和战略中捕获的信息与通信技术 (ICT) 愿景。
- 6) SMART 标准分级建议: Level 0 (零级, 纸质, 不算 SMART 标准)、Level 1 (一级, 开放数字格式, 如 PDF)、Level 2 (二级, 机器可读内容: 简单标签如 XML)、Level 3 (三级, 机器可读内容: 标签的语义描述) 和 Level 4 (四级, 机器可解释内容), 这是一个阶梯型的 SMART 标准分级模型, 详见图 1。当一个 (标准) 在此模型中从左至右增进时, 一个值得注意的机会显示出来, 即: **标准内容的价值通过消除分类中较低级别存在的管理转换过程而增加。**
- 7) SMART 标准在标准使用生命周期中的作用详见图 2。
- 8) 附录 1a 和 1b: 在 ISO 内部引入和实施 SMART 标准的路线图 (roadmap)。路线图确定了 ISO 引入 SMART 标准的八个关键提高领域。其中包括**流程变革**、变革的理由、文化变革、治理、商业模式、网络安全、技能、数字权利管理。该路线图提供了从 2020 年到 2025 年在 ISO 范围内实现 SMART 标准的行动 (action)。
- 9) 附录 2: 调查结果。(作为 ISO/TC 46/AHG “Maintenance of ISO 5127” 的召集人, 笔者于 2019 年 5 月 16 日代表 AHG 填写并提交了相关问卷。)
- 10) 附录 3: 具有转型潜力的国际标准列表。列出了 8291 项 ISO 国际标准, 其中包括 TC46 制定的 **ISO 5127:2017**。
- 11) 附录 4: 为 ISO 各技术委员会 (TC) 制定的关于 SMART 标准实施及其人类解释的指南。其中, **术语标准被认为是最需要和最适合转换为 SMART 标准的标准类型之一, 并且已经有了许多有益的尝试。**
- 12) 附录 5: 为 ISO 领导层提供的 SMART 标准的顶层摘要: What/Why/How/Who/When
 - a) 如果 ISO 和 ISO 成员想要保持竞争力, 他们应该提供一种新的产品, 即“SMART 标准”, 以满足不断增长的用户需求, 增加价值, 并带来新的销售收入和机会。
 - b) **SMART 标准将为所有关键利益相关者提供机会:** ISO 交付件的用户; ISO 技术委员会; ISO 中央秘书处和 ISO 管理机构; ISO 成员: 国家标准化机构; ISO 伙伴: 国际电工委员会 (IEC)、国际电信联盟 (ITU)、联络组织, 包括事实上的 SDO (标准制定组织); 学术界; IT 解决方案提供者/开发人员。
 - c) **ISO 应立即引入 SMART 标准。**
 - d) **一些 ISO 技术委员会已经制定或正在制定 SMART 标准。**SAG 的调查显示, 大量公布的标准应该“SMART 化”, 但是在 ISO 中没有统一的框架来解决这一需求。
 - e) SAG 路线图提供了这一框架, 并支持 ISO 2030 年战略草案中概述的优先事项。

根据 SAG MRS 制定的路线图, ISO 随后积极推进各项行动, 取得了一系列进展和阶段性成果, 如“ISO SMART Council workshop”^[2], “SMART Terminology”^[3]等等。在前期成

果的基础上，2023 年“IEC/ISO SMART programme”推出了“ISO SMART Pilots”^[4]计划。“ISO Connect”的“IEC-ISO SMART”网站及时发布相关活动、成果和指南供 ISO 专家跟进参与和学习，例如“SMART Guidance Note 1 – Getting started with XML”^[5]、“Guidelines for coding IEC and ISO standards in NISOSTS”^[6]等等。

2024 年初，ISO 示范平台 powered by SMART^[7]（面向标准用户的全新 SMART 标准服务平台）和 Online Standards Development platform^[8]（OSD, 由 IEC 和 ISO 共同开发的在线标准制定平台，面向 IEC 及 ISO 的内部标准制定流程）先后推出测试版，并欢迎所有感兴趣的 ISO 专家参与试用和提出反馈意见。至此，ISO SMART 标准基础解决方案已初见雏形。

ISO/TMB 已批准从 2025 年 1 月开始，OSD 平台将是开发任何合格 ISO/IEC 交付成果的默认选择。

SMART Classifications and Features

SMART分类和特点

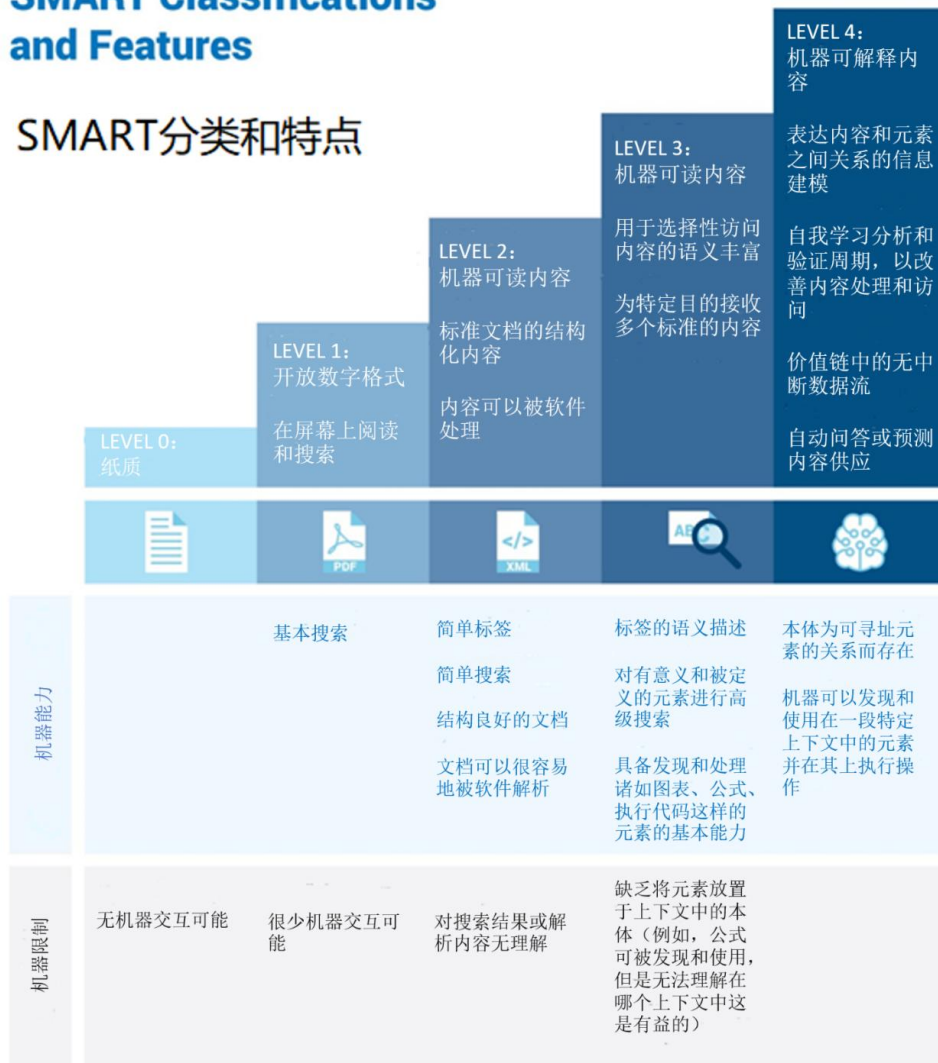


图 1. 阶梯型的 SMART 标准分类模型^[1]

Innovation drives standards drives innovation

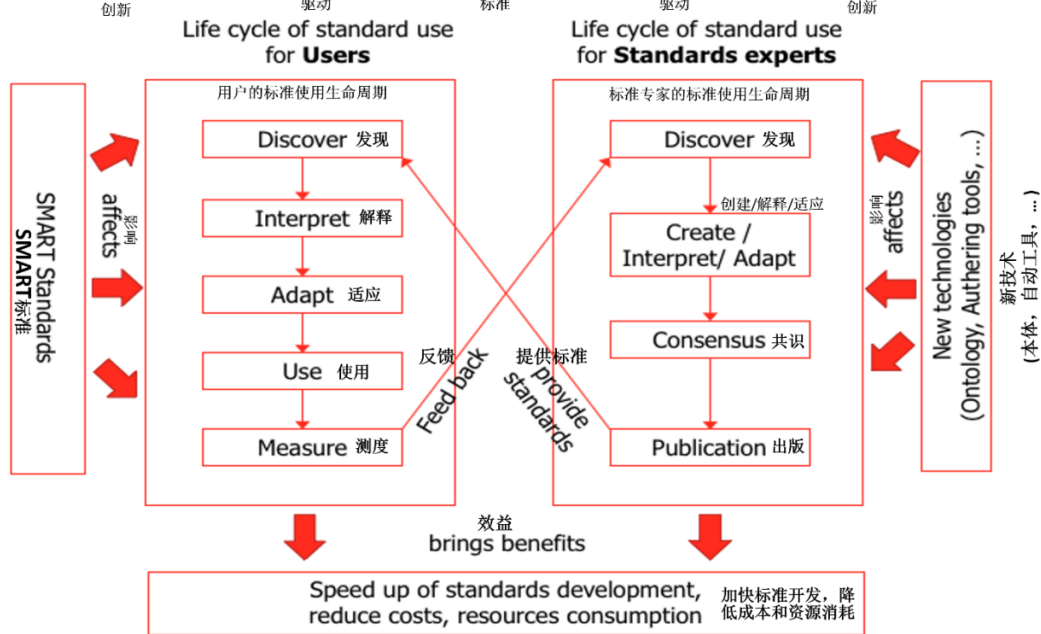


图 2. SMART 标准在标准使用生命周期中的作用^[1]

2 ISO 5127 SMART 研究的回顾与现状

ISO 5127 (Information and Documentation – Foundation and Vocabulary, 信息与文献——基础与术语)是 ISO/TC46/WG4 (术语工作组)为整个信息界的文献领域开发的术语国际标准。TC46/WG4 对 ISO 5127 的数字化(数据库化)研究启动较早,受全国信息与文献标准化技术委员会推荐,笔者之一自 2015 年起担任 ISO/TC46/WG4 的中方专家,推动 ISO 5127 的 SKOS 语义描述及其共享系统的研究,并于 2017-2021 担任 ISO/TC46/AHG “Maintenance of ISO 5127” (ISO 5127 维护特别工作组)的召集人,以及该特别工作组解散之后成立的 ISO/TC46/AHG2 “Terminology Coordination Group” (术语协调工作组)的召集人(2021-2024 以及 2024-2027)。在此期间,笔者依托深圳大学 NKOS 研究室为实现 ISO 5127 的数字化和 SMART 化进行了不懈的努力,主要工作成果如下。

2.1 研究 ISO 5127 的 SKOS 语义描述方案并实现其共享服务系统

NKOS 研究室 (<http://www.lib.szu.edu.cn/nkos/>) 研究建立了“中文知识组织系统形式化语义描述标准体系”,并以《敦煌学检索词表》、《社会科学检索词表》、《中国分类主题词表》(一版和二版)以及《中图法》(四版)为例,实现了面向叙词表类型的支持系统 OTCSS 以及面向分类法类型的支持系统 CLSS。成果专著“中文知识组织系统——语义描述、共建及共享服务”获得教育部第八届高等学校科学研究优秀成果奖(人文社科类二等奖)。第 42 届 ISO/TC46 国际标准年会于 2015 年 6 月在北京召开,大会组委会将该成果的英文介绍“Formal Semantic Description Standard Family for Chinese KOS”置于此次会议的网站上,作为一项中国标准化成果代表性案例(Achievement Of China – Typical Case in China, 共 3 项)向国际专家推荐。

从知识组织系统的构成角度来看,ISO 5127 等术语国际标准是知识组织系统中分类法类型的一个简单类型,并且有较为严格的编制标准,这为我们提供了一种新的研究对象。

SKOS 是语义 Web 社区广泛采纳的适用于对知识组织系统进行语义描述的 W3C 推荐标准，可以为 ISO 术语国际标准（知识组织系统的一个简单类型）提供语义描述。针对 ISO 5127 的整体信息和第 3 部分的术语款目结构特征，笔者提出了相应的 SKOS 语义描述方案 (ISO 5127 SKOS Description Scheme)。利用计算机程序自动判断其 Word 格式或 HTML 格式文本中每一个术语的唯一代码、首选标签、替代标签、定义、来源、示例等，将所有术语款目转换为相应的 SKOS/RDF 文件，并采用“分类法共享服务系统 CLSS”的解决方案，实现了 ISO 5127 的共享服务系统 ISO 5127_CLSS，包含 Web 版（供人浏览或检索）、Linked Data 服务（供人和机器使用）和 Web Service APIs 服务（供机器使用）等功能。^[9]

该解决方案属于图 1 中的 Level 3 层级，如果需要也可以继续升级为 Level 4 层级。

这项成果推动 TC46 于 2017 年成立了 ISO/TC46/AHG “Maintenance of ISO 5127”（ISO 5127 维护特别工作组），笔者之一被推选为召集人。

2.2 研究和实现 ISO 5127 的在线维护系统 iOMS

由于当时 ISO 层面还未提出 SMART 发展方向，我们的理念和实现的系统显得过于超前，推进工作相当困难。在这个过程中，我们发现了新的需求，并进行了进一步的研究和开发。

2019 年，针对 ISO/TC46 及其他技术委员会共同存在的术语标准共建和更新维护需求，笔者研究了维基百科开源工具 MediaWiki 的特征、优势和应用，以及 ISO 5127 的 SKOS 语义化描述整体信息和结构特征，提出了基于 MediaWiki 的国际化语义在线维护方案。利用 Java 语言编写计算机程序，自动将 ISO 5127_CLSS 中的 SKOS 语义化描述过的术语一一转化为 MediaWiki 定制的个性化语义页面，根据 ISO 5127 的在线维护需求，采用 MediaWiki 及其强大的扩展功能，实现了基于 MediaWiki 的 ISO 5127 在线维护系统 iOMS（ISO 5127 Online Maintenance System），包括术语展示、搜索和获取、用户提交建议、建议处理、实时增删改、批量导入导出、系统日志、多语言、权限管理等服务功能。^[10]

2.3 TC46 白皮书: Guidance for maintenance of ISO 5127 as a SMART standard

2019 年底，ISO 机器可读标准战略咨询组的最终报告^[1]的发布为我们一举扫清了前进的障碍。笔者将前期已有成果根据该报告指出的路线图进行了重新梳理，形成一份技术报告草案并提交给 TC46 秘书处。该技术报告在 TC46 的 2021 年会上被批准发布为 TC46 白皮书（最终发布于 2022 年 1 月，文档编号 ISO/TC 46 N3026，见图 3 至图 5），可为所有符合 ISO 10241-1 术语款目要求的 ISO 术语标准成为 SMART 标准提供实用的参考和解决方案。



图 3. TC46 白皮书 N3026 封面

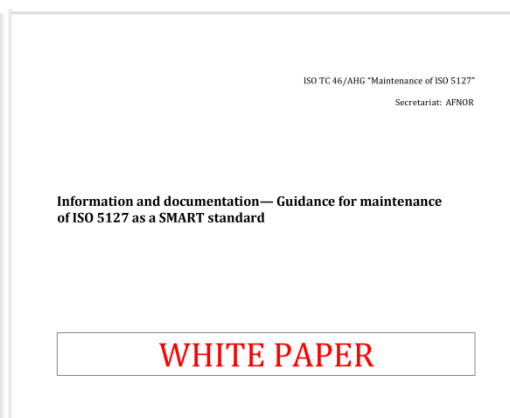


图 4. TC46 白皮书 N3026 首页

Contents

Introduction	1
1 Concerns about maintenance of ISO 5127 as a SMART standard	1
1.1 Introduction to the development process of this project.....	1
1.2 Core contents of the Final Report to the TMB by the SAG on Machine-readable Standards.....	1
1.3 Coordination with roadmap on introduction and implementation of SMART standards within ISO.....	3
2 Approaches to maintain ISO 5127 as a SMART standard	4
2.1 ISO 5127 SKOS Description: a scheme for transferring ISO 5127 to a data-centric format	4
2.2 ISO 5127_CLSS: processes and toolsets	6
2.2.1 How to convert the human-readable ISO 5127 to a machine-readable RDF file.....	6
2.2.2 ISO 5127 Web version: Search terms or browse hierarchies.....	8
2.2.3 ISO 5127 Linked Data service.....	9
2.2.4 ISO 5127 Web Service APIs.....	11
2.3 ISO 5127 Website: Guidance and training.....	11
2.4 ISO 5127 online maintenance system and the pilot on Online Standards Authoring of ISO.....	14
2.5 OBP and ISO 5127_CLSS: Functional comparison and data interchange.....	19
Bibliography	20

图 5. TC46 白皮书 N3026 目录

“ISO SMART Council workshop”^[2]中指出了 Level 3 层级的技术解决方案路径，包括内容结构（信息模型）（Content structure (Information model)）、内容制定 (Content development)、内容制作 (Content production) 和内容发布 (Content distribution) 四个方面。

我们的 ISO 5127 SMART 解决方案涵盖了这四个方面，并开发了培训和支持网站：

- 1) **内容结构（信息模型）**：提供了一个 SKOS 语义描述方案，用于创建和发布 ISO 5127 为机器可读标准。^{[9][11]}
- 2) **内容发布**：根据 SKOS 语义描述方案将 Word 格式的 ISO 5127 数据转换为 RDF 格式的 SKOS 文件，机器可读格式（如 XML、JSON）和 SKOS/RDF 格式之间的转换也在考虑之中。采用 CLSS 解决方案快速实现 ISO 5127_CLSS，包括 Web 版本（供人浏览或检索）、Linked Data 服务（供人和机器使用）和 Web Service APIs 服务（供机器使用），同时也可提供 SKOS 版本下载服务、SPARQL 查询服务等功能。^{[9][11]}
- 3) **内容制定和内容制作**：在继续支持传统的基于 Word 文档的 ISO 术语国际标准开发制作流程的基础上，研究开发了一个 ISO 5127 在线维护系统 iOMS，允许用户提交维护建议（如评论、更新请求和勘误表），并允许授权用户管理这些提交的建议、直接增加/修改/删除术语款目，或以 SKOS/RDF、Word 或 XML 等格式输出数据。修改后的（新增/修改/删除）术语款目列表可以以指定格式从系统输出，供 ISO 官方审查（例如有组织的投票和工作组程序）。^{[10][11]}
- 4) **培训和支持**：在开源的 Drupal 平台上开发了“ISO 5127 Website”，该网站提供了对 ISO 5127 语义维护的介绍、用户指南和上述所有服务的快速链接^[11]。可根据需要，就最终用户如何使用机器可读 ISO 5127 和在线维护系统，为标准作者和内部工作人员进一步开发和提供必要的培训。

笔者随后在 ISO 2022 年会（ISO Annual Meeting 2022）相关会议以及“ISO connect”的“IEC-ISO SMART”网站上就 TC46 在术语标准 SMART 化方面的成果进行了推介，引起了 ISO/SMART 技术解决方案项目团队 (ISO/SMART Technical Solutions Project, 简称 TS) 的

关注。TS 邀请笔者作为其“SMART 分享经验教训”流（“Sharing experiences and lessons learned” stream）系列会议的一员，分享介绍了 TC46 的已有成果^[12]（2022-10-25，此次线上会议全程录像）。TS 的两位联合主席，英国标准协会（BSI）的 Ivan Salcedo 先生和加拿大标准局（SCC）的 Ronald Tse 先生，都高度支持将白皮书纳入“SMART 分享经验教训”流，他们认为 ISO 各 TC 和委员会都需要这个解决方案，应该让更多的人看到白皮书。

经 TC46 授权，该白皮书被分享在“ISO connect”的“IEC-ISO SMART”网站上（位于页面中部的“Connecting with ISO TCs and SCs”之下，见图 6）^[11]，供所有的 ISO 专家参考。

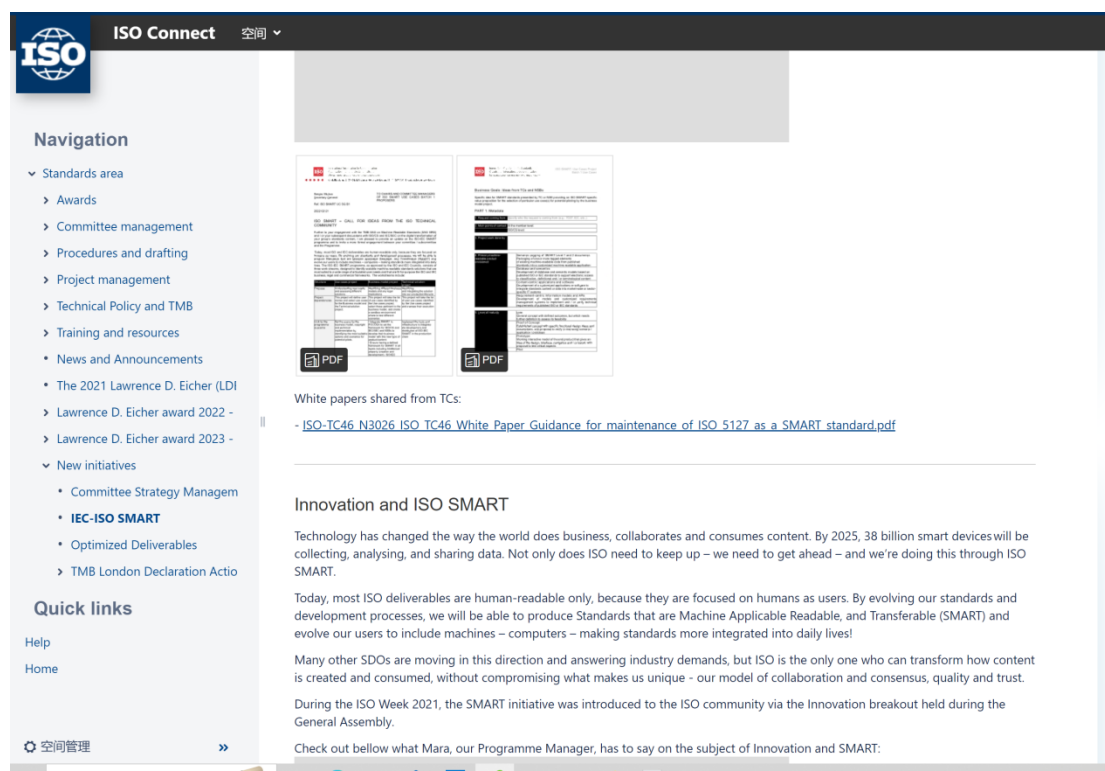


图 6. 被分享在 ISO connect 的 IEC-ISO SMART 网站上的 TC46 白皮书

2.4 制定 TC46 术语协调工作流程

ISO/TC46/AHG “Maintenance of ISO 5127”在上述白皮书被批准发布之后解散，ISO/TC46 成立了一个新的术语协调工作组（ISO/TC46/AHG2 “Terminology Coordination Group”，简称 TCG），负责研究术语协调方案，使来自不同 TC（技术委员会）、SC（分技术委员会）、WG（工作组）和所有相关方的专家能够共同合作，继续维护和及时更新 ISO 5127。笔者之一被推选为召集人。

TCG 成立之后，第一项工作任务就是制定指导 TCG 合作的程序，以及确定可以支持 TCG 工作的工具。

笔者在前期积累的经验以及已有工具（ISO 5127_CLSS 和 iOMS）的基础上，对 TCG、WG4 以及 TC46 的职责和分工进行了详细的规划和梳理，就 TC46 的术语协调程序、术语协调工具、术语协调推荐工作流程等等制定了非常细致的条款。“Procedures and Tools for the Terminology Coordination Group”（术语协调工作组的程序和工具）第一版在 TC46 的 2022 年会上被接受为 TC46 术语协调的初步工作文件（见 ISO/TC 46 Resolution 2022/06）。该文件详细介绍了使 TCG、WG4 和来自各 TC、SC、WG 和所有相关方的专家能够共同维护和及时更新 ISO 5127 的程序和工具，具有很强的可操作性。

之后，笔者根据“ISO House Style”^[13]的要求，规范了这份文件的语言、格式和表示方式，并根据 ISO SMART 的发展趋势和实际情况进一步细化了程序，通过发布“WG Consultation”征求 TCG 成员意见之后，在 TC46 的 2024 年会上推出了新的 2024 版^[14]。这一版本还新增了附录 F，将该文件中的条款与最新的 ISO SMART Pilots 计划中与词表相关的建议草案“ISO SMART PILOT 4 - DRAFT RECOMMENDATIONS”^[15]中的条款进行了对应，提出了初步的应对措施。

图 7 中的 TC46 术语协调建议工作流程大致揭示了该流程文件的主要内容，更具体的执行程序、说明、参数设置等请见文献[14]。

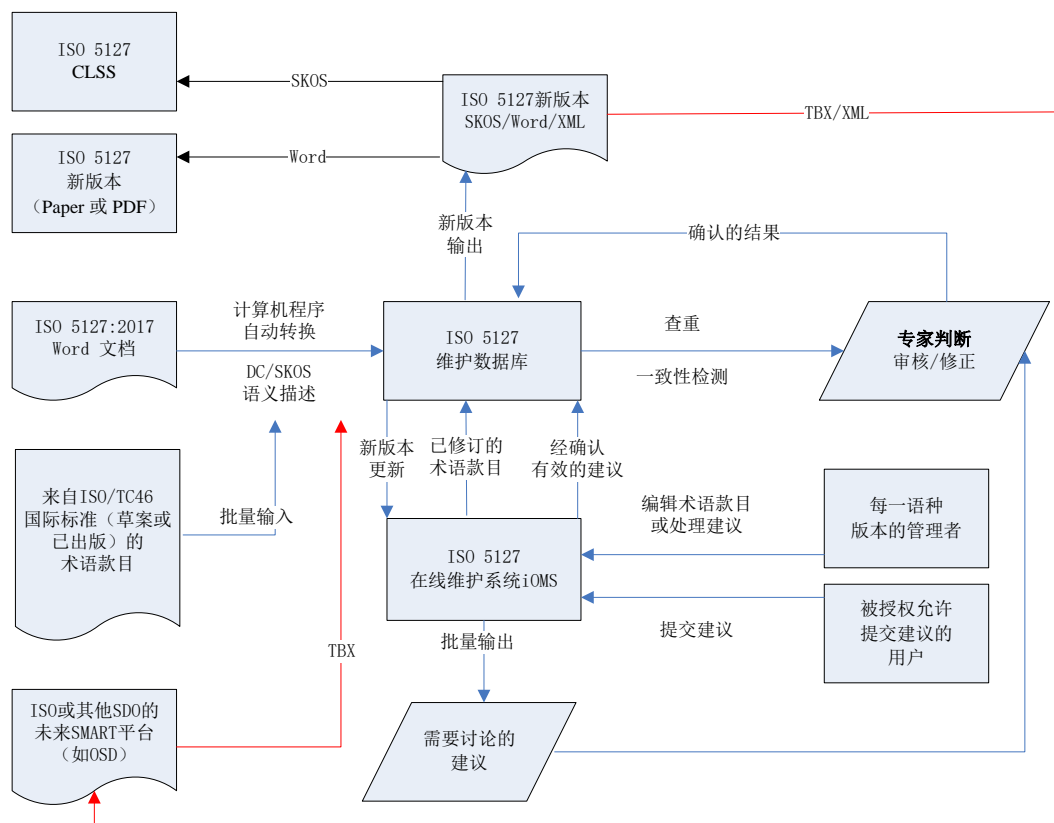


图 7 TC46 术语协调建议工作流程^[14]

这份流程文件与最新的 ISO SMART Pilots 计划中与词表相关的建议草案^[15]中的很多建议相契合，例如：

考虑专用术语平台 (Consider dedicated terminology platforms)

- 1) 市场工具 vs 自定义创建 (Market tools vs custom build)
- 2) 将术语与其他标准内容隔离开来 (Isolate terminology from rest of standards content)
- 3) 使 TC 能够在专家社区内部和跨专家社区进行协作、提供反馈、更新并轻松管理术语 (Enable TCs to collaborate, provide feedback, update, and easily manage terminology within and across expert communities)
- 4) 可与 ISO 社区中的其他工具 (SMART 原型、OSD、成员工具) 互操作 (Interoperable with other tools (SMART prototypes, OSD, member tools) in the ISO community)

该文件在征求意见阶段得到了 ISO/TC37 (语言与术语技术委员会) 的资深专家

Christian Galinski 先生的高度肯定。他认为这份文件“可以为一个模型做出贡献，该模型不仅用于 ISO（及其 NMB），而且用于整个术语标准化——至少在 IEC、ISO 和 ITU 及其合作组织的 WSC（World Standards Cooperation，世界标准合作）框架内。它们越来越多地协调国际一级的活动以及区域和国家一级的组织（原文：It could contribute to a model not only for ISO (and its NMBs) but for terminology standardization at large - at least in the framework of the WSC (World Standards Cooperation) of IEC, ISO, and ITU, and their cooperating organizations. Increasingly they are coordinating their activities at international level and organizations at regional and national levels.）”。他作为 ISO/TC37 联络代表，邀请 TCG 参与制定 ISO 10241-2 Terminological entries in standards - Part 2: Adoption of standardized terminological entries (标准中的术语款目——第 2 部分：标准术语款目的采用)（见：ISO/TC 46 N 3269, ISO/TC 46 2024 Plenary Minutes 之 19.5）。

3 进一步的应对措施：实现已有 ISO 5127 SMART 解决方案与未来 ISO SMART 基础解决方案之间的互操作

如图 7 所示，我们现有的 ISO 5127 SMART 解决方案是基于 SKOS^[16]的，属于 ISO SMART 的 Level 3 层级（见图 1）^[1]。而 OBP^[17]以及 ISO 和 IEC 目前正在推进的基础 SMART 技术解决方案（如 OSD^[8]等）共同采用的术语模型是基于 XML^[5,6]的 TBX^[4,18,19]，属于 ISO SMART 的 Level 2 层级（见图 1）。

ISO 5127_CLSS 提供的 Web Service APIs 服务，以及 OSD 等 ISO 基础 SMART 平台已经或计划提供的 API 服务，可以为外部平台获取少量数据提供方便，可实现两种解决方案之间局部数据的互操作。但要从根本上解决我们已有的术语标准 SMART 解决方案与 ISO 未来 SMART 基础解决方案之间的互操作，实现 SKOS 格式与 TBX 格式的互转是必要的途径。例如，我们的 SMART 平台可以接收来自未来 ISO SMART 平台的 TBX/XML 格式术语标准数据，转换为 SKOS 格式之后通过本 SMART 平台提供 Level 3 层级的术语标准 SMART 服务；本 SMART 平台也可以将新版本的 SKOS 格式术语标准数据转换为 TBX/XML 格式之后，传送给未来 ISO SMART 平台，由其提供 Level 2 层级的术语标准 SMART 服务。

我们在另一篇“2024 年信息与文献标准化学术会议”征文投稿“ISO 术语国际标准的 SMART 发展（二）：格式转换及互操作研究”一文中，分析了 ISO 术语国际标准的 TBX 与 SKOS 格式的内容结构及整体特征，详细列出了 TBX Elements（及 XML 节点）与 ISO 5127 SKOS Description Scheme 的相互对照表，并介绍了自动转换程序的实现方法和步骤，以及转换过程中可能引起的信息损失问题及其应对之策。该文介绍的格式转换方案可基本满足 ISO 5127 SMART 发展进程中与 ISO SMART 基础解决方案之间的互操作要求，也可为其他 ISO 术语国际标准的 SMART 发展提供实用的参考。因篇幅所限，这部分的详细内容省略，感兴趣的读者可与作者联系交流。

4 结语

标准数字化在国内标准界已逐渐得到重视，例如国家标准化管理委员会筹建成立了全国标准数字化标准化工作组（SAC/SWG29），负责专业范围为“标准数字化基础通用、建模与

实现共性技术、应用技术等”，目前已发布了两项国家标准，另有 10 项国标计划正在进行中^[20]。

但据笔者了解，参与 ISO SMART Pilots 计划等相关前沿工作的中国专家还比较少。这些试点计划大部分是比较开放的，ISO 注册专家可以自愿加入参与试用和测试（详见“ISO Connect”的“IEC-ISO SMART”网站^[21]）。希望本文（包括参考文献）能够为国内有志于标准数字化的专家提供一些有用的信息，吸引更多的专家加入到推进国际国内标准 SMART 化的工作中，为这项标准界的未来工程贡献更多的中国力量。

参考文献：

- [1] ISO/SAG on Machine Readable Standards. Final Report to the TMB [R]. ISO, 2019-12-30.
- [2] ISO. ISO SMART Council workshop [EB/OL], 2021-03-15 [2021-04-29]. <https://connect.iso.org/display/standards/IEC-ISO+SMART?preview=%2F190455262%2F190455671%2FISO+SMART+Council+workshop.pdf>.
- [3] ISO. SMART Terminology [EB/OL]. [2022-09-15]. <https://connect.iso.org/display/standards/IEC-ISO+SMART?preview=%2F190455262%2F216960712%2FSMART+Terminology.pdf>.
- [4] ISO. ISO pilots outline [EB/OL]. [2023-11-23]. <https://connect.iso.org/pages/viewpage.action?spaceKey=standards&title=IEC-ISO+SMART&preview=/190455262/233349704/ISO%20pilots%20outline.pdf>.
- [5] ISO. SMART Guidance Note 1 - Getting started with XML [EB/OL]. [2024-03-14]. [https://connect.iso.org/pages/viewpage.action?spaceKey=standards&title=IEC-ISO+SMART&preview=/190455262/255338529/SMART%20Guidance%20Note%20%231%20-%20Getting%20started%20with%20XML%20\(1+links\).pdf](https://connect.iso.org/pages/viewpage.action?spaceKey=standards&title=IEC-ISO+SMART&preview=/190455262/255338529/SMART%20Guidance%20Note%20%231%20-%20Getting%20started%20with%20XML%20(1+links).pdf).
- [6] ISO. Guidelines for coding IEC and ISO standards in NISO STS [EB/OL]. [2024-03-14]. https://www.iso.org/sd/fetch/tm5_uL-EiUY5DmGJxFWySEfsIAAtjq1t8x9wwjMI6ZhP3MFkdp0g57Ez-x2QyYGx.
- [7] ISO. ISO demonstration platform “powered by SMART” [DB/OL]. [2024-01-03]. <https://smart-demo.iso.org/>.
- [8] ISO. Online Standards Development platform [EB/OL]. [2024-03-26]. <https://www.iso.org/OSD>.
- [9] 曾新红, 黄华军, 刘春燕, 等. ISO 5127的SKOS语义描述方案及其共享服务系统研究 [J]. 图书情报工作, 2017, 61 (21): 123-129.
- [10] 黄华军, 曾新红. 基于MediaWiki实现知识组织系统的语义在线维护——以ISO 5127术语国际标准为例[J]. 数字图书馆论坛, 2021, (10): 25-30.
- [11] ISO TC 46/AHG “Maintenance of ISO 5127”. ISO_TC46_White Paper_Guidance for maintenance of ISO 5127 as a SMART standard [EB/OL], 2022-01-11 [2022-01-12]. https://connect.iso.org/pages/viewpage.action?spaceKey=standards&title=IEC-ISO+SMART&preview=/190455262/233343668/ISO-TC46_N3026_ISO_TC46_White_Paper_Guidance_for_maintenance_of_ISO_5127_as_a_SMART_standard.pdf.
- [12] Zeng Xinhong. SMART sharing experiences: TC 46 - ISO 5127 as a SMART standard [EB/OL], 2022-10-25 [2023-01-31]. https://sd.iso.org/documents/ui/#!/browse/iso/iso-tc-46/iso-tc-46-ahg-2/library/5/Support%20materials%20for%20Project%20about%20ISO%205127/SMART%20sharing%20experiences_TC%2046%20E%20%80%93%20ISO%205127%20as%20a%20SMART%20standard.
- [13] ISO. ISO house style [EB/OL]. [2023-12-22]. <https://www.iso.org/ISO-house-style.html>.
- [14] ISO/TC 46/AHG 2 “Terminology Coordination Group”. ISO-TC 46-AHG 2_N19_Procedures and tools for ISO TC46 TCG_2024 (ISO/TC 46 N 3229) [EB/OL], 2024-05-14 [2024-05-16]. https://sd.iso.org/documents/ui/#!/browse/iso/iso-tc-46/library/2/11581369_LL/ISO-TC%2046-AHG%202_N19_Proc.
- [15] ISO. ISO SMART Pilot 4 - Draft Recommendations [EB/OL]. [2023-11-23]. <https://connect.iso.org/pages/viewpage.action?spaceKey=standards&title=IEC-ISO+SMART&preview=/190455262/251725341/Vocab%20pilot%20draft%20recommendations.pdf>.
- [16] W3C. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference: W3C Recommendation 18 August

- 2009 [EB/OL]. [2014-10-13]. <http://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>.
- [17] ISO. Online Browsing Platform (OBP) [DB/OL]. [2021-02-06]. <https://www.iso.org/obp/ui> .
- [18] ISO. TBX-ISO-TML version 1.1: The TBX-compliant terminology markup language for ISO standards [EB/OL]. [2024-03-12]. <https://www.iso.org/schema/isosts/v1.1/doc/tbx/index.html>.
- [19] NISO. TBX Tag Set Components: Tag Library describing TBX-TML (terminology markup language (TML) used in ANSI/NISO Z39.102-2017, STS: Standards Tag Suite (Version 1.0) [EB/OL]. 2019-10 [2024-03-12]. <https://niso-sts.org/tbx-html/index.html>.
- [20] SAC. SWG29 国家标准数字化标准化工作组[DB/OL]. [2024-11-25]. https://std.samr.gov.cn/search/orgDetailView?data_id=EE1B8342930B2141E05397BE0A0A2496.
- [21] ISO. IEC-ISO SMART [DB/OL]. [2024-01-03]. <https://connect.iso.org/pages/viewpage.action?spaceKey=standards&title=IEC-ISO+SMART>.

作者简介

曾新红，女，1968年生，硕士，NKOS研究室主任，研究馆员，研究方向：知识组织、数字图书馆相关标准和技术。E-mail: zengxh@szu.edu.cn。

黄华军，男，1984年生，硕士，馆员，通信作者，研究方向：知识组织、软件工程、计算机应用技术。E-mail: huanghj@szu.edu.cn。

SMART Development of ISO Terminology Standards ——Frontier Tracking and Countermeasures Research

Zeng Xinhong, Huang Huajun

(Shenzhen University Library, Shenzhen 518060, China)

Abstract: This paper tracks and extracts the developments related to ISO terminology standards in the ISO SMART process since 2019, summarizes the SMARTization works on "ISO 5127 Information and Documentation – Foundation and vocabulary" by the NKOS Research Office of Shenzhen University since 2015, including the development of the ISO 5127 SKOS Description Scheme, the implementation of the shared system ISO 5127_CLSS, the research and implementation of the ISO 5127 Online Maintenance System (iOMS), the reorganization of previous achievements to a technical report based on the roadmap on introduction and implementation of SMART standards within ISO, and the publication and promotion of this technical report as a TC46 White Paper, as well as the development of detailed procedures and tools documents for terminology coordination work of TC46. Finally, further countermeasures were proposed based on the development trend of ISO SMART, namely implementing mutual conversion between the TBX(TermBase eXchange) format, which is a XML based terminology description standard widely adopted by ISO and IEC, and the SKOS format, which is widely adopted by the Semantic Web community, in order to achieve the interoperability between the existing ISO 5127 SMART solution (based on SKOS) and the initial SMART solution (based on XML) being promoted by ISO and IEC.

Keywords: ISO terminology standard; SMART; ISO 5127; TBX; XML; SKOS; interoperability; terminology coordination