

统一的力量：临床医学术语标准化的展望

The Power of Integration: What We can Expect from the Standardization of Clinical Terminology



敬请关注

“本体”（ontology）概念来自哲学体系，代指在特定领域组成知识的概念集合——如事件、事物或关系，拥有标记信息的能力。本体可以是“条约”，是对分享信息或进行商业活动感兴趣的人之间的社会协议。

——汤姆·格鲁伯，“本体工程”奠基人、科学家、苹果Siri联合创始人
《与机器人共舞》（*Machines of Loving Grace*）

目 录

内容摘要	1
研究简介	2
一、医学术语标准的概况	3
(一) 医学术语标准的层次	3
(二) 医学术语标准化组织	5
二、临床医学术语标准化的意义	7
三、SNOMED CT的发展历程及现状	10
(一) 发展历程	10
(二) 内容和结构	10
(三) 运作模式	13
(四) 应用及实施效果	15
四、国外临床医学术语标准化的实施和应用	19
(一) 加入IHTSDO组织的英语系国家或地区	20
(二) 加入IHTSDO组织的非英语系国家或地区	21
(三) 自建临床医学术语标准体系的非英语系国家或地区	23
(四) 本地化其他国际临床术语标准的非英语系国家或地区	27
五、国内临床医学术语标准化的探索	28
(一) 中文临床医学术语标准化的进展	28
(二) 中文临床医学术语标准化的驱动力	29
(三) 中文临床医学术语标准化的挑战	31
(四) 中文临床医学术语标准化的可能途径	33
六、结束语	35
附录	36
附录一：SNOMED-RT的发展历程	36
附录二：CTV3的发展历程	41
附录三：SNOMED-RT和CTV3的合并	43
参考文献	46

内容摘要

现阶段的医疗环境中，充斥着大量分布式的异构数据、信息、仪器设备和系统，为医疗信息的表达、存储、交换、共享、系统协同工作带来了诸多障碍。若要实现医疗的数字化、信息化，实现高效率的全社会医疗资源共享、跨区域医疗、跨系统医疗，无疑需要一套临床医学术语标准，来整合这些碎片化的、分散的、异构化的医疗数据。

临床医学术语标准化主要是运用标准化的原理和方法，通过制定临床医学术语标准，使在一定范围内的医学用语得到统一，获得最佳秩序和社会效益的过程。语义技术是未来互联网技术的发展趋势，在复杂多变的临床医学环境中临床医学术语标准的意义主要体现在提高医学信息系统的语义互操作性。

(一) 临床医学术语标准：SNOMED CT

SNOMED CT 是一个全面的、为临床记录和报告提供内容和可表达性的临床术语标准体系。它涵盖了大多数的临床信息，如临床发现、过程和观察到的健康相关信息等。SNOMED CT 经过系统组织编排，适用于计算机处理和电子健康档案记录，主要作用在于临床信息的采集，与临床知识库连接，信息追溯以及临床数据积累和交换。

SNOMED CT 结合美国 SNOMED RT 在基础科学、实验室医学、专科以及病理学方面的经验和英国 CTV3 有关全科医疗的工作成果而成，目前 SNOMED CT 已经与其他常用国际临床术语标准建立映射，并翻译成多种语言，在多个国家发展出扩展版。

(二) 国际上各国对 SNOMED CT 的应用

IHTSDO 拥有 SNOMED CT 的版权，若要使用 SNOMED CT，国家需要成为 IHTSDO 的成员国，并且每年都需要向 IHTSDO 缴纳 SNOMED CT 的使用费，使用费与世界银行公布的国家 GNI 及当年 IHTSDO 的总成员国数和总费用相关。面对数额庞大的费用，各成员国在使用 SNOMED CT 的同时，也分别制定了方案来建立各自的临床术语标准。

IHTSDO 成员国中的英语系国家直接购买使用英文版 SNOMED CT 即可满足医疗信息化的临床术语标准需求，因此本报告对 IHTSDO 成员国中在应用 SNOMED CT 的过程中，具有代表性的非英语系国家进行了研究。西班牙、瑞士、荷兰三国直接翻译使用 SNOMED CT 来满足各自国内的医疗信息化需求；德国、日本、韩国、意大利、法国、巴西等国，通过模拟 SNOMED CT 的架构模型，同时借鉴其他多种标准，建立了本土化的国内临床术语标准。

(三) 国内关于临床医学术语标准的进展

国内对于临床医学术语的探索起步较晚，且尚未形成任何体系性的成果，对于成体系的临床医学术语标准，目前还处在研究或初期开发的阶段。但从政策引导和新兴 HIT 企业的发展方向来看，都对整个行业层面专业的标准化医学术语具有需求，希望给数据解读和再利用带来更多可能性，提高整体效率。

在应用层面，虽然国家卫生计生委已发布一些卫生信息数据源标准，但是这些标准的实质是为了便于统计，临床积累的大量病历信息的价值仍然无法得到释放；在研究领域，我国科研人员已开展了多方面的研究，如方法学研究、SNOMED CT 的具体内容、中医术语体系的构建等。同时，研究还涉及基于实际应用进行特定用途的术语标准开发和知识体系建立，如精准医学等，但目前还没有形成一套完整的、广泛应用的术语标准。

研究简介

(一) 研究背景

近年来,随着医疗机构信息化的不断深化,各种基于实际应用的临床术语标准的需求日益增加:随着医学的发展,疾病领域越来越细分,医生临床实践的差异化越来越明显,医疗机构、科室之间的信息交换、共享、整合和利用因数据结构和表达的不同而无法达成。

术语标准化是解决表达一致性问题,是语义层面信息共享的基础。在医疗环境中,存在着大量分布式的异构数据、信息、仪器设备和系统。为满足信息表达、存储、交换、共享、系统工作协同的需要,逐步发展出了关于医学术语、数据交换和系统协同等各类标准。近年来,我国在标准化方面做了大量工作,制定和发布了一系列标准规范。然而国家尚未发布医学术语相关的标准规范,已发布的标准规范中,零散的分布着一些术语标准,国家发布的标准规范已不再能满足日益增加的临床医疗应用需求。在大数据时代的背景下,术语标准化有助于整合体量庞大的、分散的、非结构化的医疗信息数据。

(二) 研究目标

在此背景下,基于我国国内医疗信息化中临床医学术语标准化的实际情况与需求,我们研究了国际上一些代表性国家临床医学术语标准化的历程,希望通过横向对比和分析借鉴,形成一套符合我国国情、满足行业需求、解决实际应用问题的临床医学术语标准化工作机制,为未来的医疗信息化提供一种可行方案。

(三) 研究方法

对于国内外有代表性和参考价值的医疗信息化体系,主要通过文献检索和相关资料的查询,进行归纳和研究;同时选取国内具有代表性的行业机构,例如医疗信息技术(Health Information Technology, HIT)服务商、医院等,并与决策领导层、信息科、病案室等从业人员进行深度访谈,调研国内相关机构对于医学术语标准化的需求与相关工作机制的探讨,评估未来我国的医学术语标准化工作的可行性方案、具体实施路径与工作机制。

(四) 开放医疗与健康联盟

开放医疗与健康联盟(Open Medical and Healthcare Alliance, OMAHA)是一个致力于推动产业开放个人健康医疗数据的非政府组织(non-government organization, NGO),希望通过协作定义个人健康档案的标准格式,探索相关信息标准的落地,从而提高老百姓对自身健康医疗数据使用的完整性、可及性和可用性,以推动医疗、健康产业信息开放、共享、开源。

此白皮书的发布旨在与业界分享OMAHA在探索医学术语标准化工作的研究成果,呼吁社会各界共同关注和参与我国的医学术语标准化工作,推动我国健康医疗信息产业的术语标准化进程。

一、医学术语标准的概况

在医疗环境中，存在着大量分布式的异构数据、信息、仪器设备和系统。为满足信息表达、存储、交换、共享、系统工作协同的需要，逐步发展出了关于医学术语、数据交换和系统协同等各类标准。

这些标准的目标和对象不同，解决了标准化的问题，才能真正意义上实现医疗的数字化、信息化，实现高效率的全社会医疗资源共享、跨区域医疗、跨系统医疗。相比数据字段的标准化和数据交换的标准化，我国医学术语标准发展较迟缓，存在较多空白。在此白皮书中，我们将重点对临床医学术语标准进行阐述和分析。

(一) 医学术语标准的层次

医学术语标准化是运用标准化的原理和方法，通过制定医学术语标准，使在一定范围内的医学用语得到统一，获得最佳秩序和社会效益的过程。主要包括医学术语及其定义的指导性规范、医学术语使用规范，还包括大量医学术语规范化体系，如术语表、叙词表、分类表、编码、本体等^[1]。

根据知识组织体系的结构、语义强弱程度、所实现的功能等要素，已有的医学术语标准可分为四个层次。针对这四个层次中的具体标准，典型的常用医学术语标准已罗列在表 1^[2-22]。

- **词汇表类**：强调对概念的解释，形式简单，不涉及复杂的语义关系，如权威规范文档、词汇表、术语表、词典、指南等；
- **分类体系**：强调概念之间的层级聚合和类别体系，起到范畴归类作用，如分类法、知识分类体系、类目表等；
- **语义关联组类**：强调概念的表达，以及概念之间各种关系的揭示，如叙词表、语义网络、本体等；
- **一体化语言系统**：强调各个医学术语标准之间的映射和关系的揭示。

表 1：主要医学术语标准概览

层次	医学术语标准的名称	版权机构	主题领域	释义	体量 (术语/概念)
词汇表类	用户健康词汇表 (CHV)	美国犹他大学生物医学信息部	用户健康词汇表	公众健康	14.8 万/5.6 万
	人类基因命名表 (HUGO)	国际人类基因命名委员会 HGNC	遗传学	无	14 万/3.9 万
	MediLexicon 医学词典	英国 MediLexicon International Ltd	医学综合	有	10 万词汇
	国际疾病分类法第 10 版 (ICD-10)	世界卫生组织	临床医学	类目注释	1.35 万/1.15 万
分类体系	NCBI 分类表 (NCBI Taxonomy)	美国生物技术信息中心	生物学	类目注释	86.1 万/63.4 万
	中国图书馆分类法-医学专业分类	中国国家图书馆	医学综合	类目注释	5 万个类目
	观测指标标识符逻辑命名与编码系统 (LOINC)	美国印第安纳大学医学中心 Regenstrief 研究院	检验类	逻辑表示	36.4 万/14 万
	医学系统命名法 - 临床术语 (SNOMED CT)	国际健康术语标准发展组织 IHTSDO	临床医学	逻辑定义	80 万/32.1 万
关联组类	解剖学基础模型本体 (FMA)	美国华盛顿大学医学院结构信息研究组	解剖学	有	13.9 万/8.2 万
	基因本体 (GO)	基因本体联盟	基因	有	10.4 万/5.8 万
	NCI 叙词表 (NCIt)	美国国立癌症研究所	医学综合	有	23.8 万/9 万
	医学主题词表 (MeSH)	美国国立医学图书馆 NLM	医学综合	有	75.8 万/32.1 万
一体化语言系统	药物标准术语表 (RxNorm)	美国国立医学图书馆 NLM	药学	逻辑表示	49.7 万/20.4 万
	中文版医学主题词表 (CMesH)	中国医学科学院医药信息研究所	医学综合	有	11 万/5.5 万
	中国中医药学主题词表	中国中医研究院中医药信息研究所	中医药	有	0.83 万/0.56 万
	一体化医学语言系统 (UMLS)	美国国立医学图书馆 NLM	医学综合	有	1080 万/266 万
中医药一体化语言系统	中文一体化医学语言系统 (CUMLS)	中国医学科学院医学信息研究所	医学综合	有	60 万/30 万/3 万 (叙词)
	中医药一体化语言系统 (TCMLS)	中国中医研究院中医药信息研究所	中医药	有	60 万/30 万

(二) 医学术语标准化组织

重要的医学术语标准化机构和组织包括世界卫生组织 (World Health Organization, WHO)、国际标准化组织 (International Organization for Standardization, ISO) 技术委员会 215、欧洲标准会委员会 (European Committee for Standardization, CEN) 及其下属委员会 CET TC 251、美国国立医学图书馆 (National Library of Medicine, NLM)、国际医学术语标准化和研发组织 (IHTSDO)，美国国家标准学会 (ANSI)、医疗信息标注委员会等。

1. 国际标准化组织 (ISO)

ISO 设立了健康信息学技术委员会 (Technical Committee 215, TC215)，致力于健康信息和通讯技术领域的标准化，促进相关健康信息系统、设施和信息共享等技术手段的互兼容和互操作，减少不必要的健康信息或数据的冗余、减少系统或基础设施的重复建设，以推动健康信息的数字化、网络化和全球共享。目前，ISO/TC215 的架构设置和已发布或在研制的健康信息标准包括：

- CAG 1: Executive council , Harmonization and Operations (执行委员会, 协调和运营)
- WG 1: Architecture, Frameworks and Models (体系结构, 框架和模式)
- JWG 1 (Joint ISO/TC 215 - ISO/TC 249 WG) : Traditional Chinese Medicine (Informatics) (中医信息学)
- WG 2: Systems and Device Interoperability (系统和设备互操作)
- CAG 2: Advisory Group (咨询小组)
- WG 3: Semantic Content (语义内容)
- WG 4: Security, Safety and Privacy (安全和隐私保障)
- WG 6: Pharmacy and Medicines Business (药房和药品经营)
- JWG 7 (Joint ISO/TC 215 - IEC/SC 62A WG) : Application of Risk Management to Information Technology Networks Incorporating Medical Devices (医疗器械结合信息技术网络的风险管理应用)

其中，WG3 语义内容标准的制定对于形成临床术语标准有重要的指导意义，ISO/TC215 对语义内容类标准的定义是：表示健康概念¹的标准。这些标准包括：1) 表示和描述健康概念的正式模型；2) 在术语和相关系统² (包括受控医疗术语和分类) 内部的健康概念的组织原则；3) 关于对健康概念用于电子健康记录中语境的考虑。目前语义内容类已发展出 14 个子议题，其中 8 个标准已经出版，6 个标准还在研制中，具体标准如表 2 所示。

语义技术是未来互联网技术的发展趋势，而当今互联网时代，医学知识的快速增长，异构系统的不断出现，系统之间难以交互，资源和数据分散等现状悬而未决，通过研究和发展语义技术，将语义技术应用于医学领域能够使医学领域的 IT 系统在数据交换时更好的理解其中的术语和概念。

¹ 健康概念：是指包括维持健康（包括社会、环境、生理和精神上）和预防治疗疾病所需的所有规则和定义。

² 术语和相关系统：是指所有设计来记录或分类信息的基于电子的概念系统或纸面文件，连同在不同自然语音中表达这些信息的措词。

表 2：ISO/TC215 语义内容类标准

已出版的 ISO/TC215 语义内容类标准	正在研制中的 ISO/TC215 语义内容类标准
<ul style="list-style-type: none"> · 术语发展组织指导方针 · 术语系统词汇 · 规范的医疗术语——结构和高层指标 · 健康信息描述框架 · 护理用参考术语模型集合 · 健康指标的概念框架 · 术语中病人发现和问题的概念框架 · 通用术语服务 	<ul style="list-style-type: none"> · 外科手术分类与编码系统的分类结构 · 术语系统与分类的映射 · 临床知识资源——元数据 · 传统医学临床发下的表示结构——传统东亚医学 · 医疗产品国际编码系统业务需求 · 国际医用产品标识机读编码要求

2. 世界卫生组织 (WHO)

WHO 于 1984 年成立，总部设在瑞士日内瓦，目前有 193 个成员国，是联合国系统内卫生问题的指导和协调机构，负责对全球卫生事务提供领导、拟定卫生研究项目、**制定规范和标准**、阐明以证据为基础的政策方案、向各国提供技术支持，以及监测和评估技术趋势。目前已制定医学术语标准包括：

- 国际疾病分类与代码 (International Classification of Diseases, ICD-10)
- 国际肿瘤学分类法 (International Classification of Diseases for Oncology, ICD-O)
- 国际功能、残疾和健康分类 (International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)
- 传统医学术语国际标准
- 世界卫生组织基本药物标准清单

3. 美国国立医学图书馆 (NLM)

美国 NLM 对医学术语标准化研究和支持具有悠久历史，NLM 为健康医疗数据标准化投入巨大，大部分的预算用于支持术语标准的免费获取和维护，以及术语标准间的映射建立，目前已制定或负责维护的术语标准包括：

- 医学系统命名法——临床术语美国扩展版 (The Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine Clinical Terms, SNOMED CT US Extension)
- 观测指标标识符逻辑命名与编码系统 (Logical Observation Identifiers Names and Codes, LOINC)
- 医学主题词表 (Medical Subject Headings, MeSH)
- 药物标准术语表 (Normalized Names for Clinical Drugs, RxNorm)
- 医学一体化语言系统 (United Medical Language System, UMLS)

二、临床医学术语标准化的意义

由于复杂多变的临床医学环境,以及医学研究的迅速发展,临床医学领域的术语量相当大,且由于每一位临床医生的不同习惯带来巨大差异,亟需进行对临床医学术语的标准化工作。临床医学术语标准被当作实现语义层面系统互操作的基础条件,进而应用于医疗机构电子病历,帮助医生进行临床决策及医院管理,还为未来医疗打开了新的篇章,加速推进医疗与人工智能跨界融合,逐步实现智能医疗^[23]。

由于体量的庞大和关联的复杂,建立一套独立于系统之外、能被广泛理解的标准化术语、关系相当重要,统一的临床医学术语标准及术语集有助于解决术语重复、内涵不清、语义表达和理解不一致等问题,对有效推动医学信息在更大范围和更深层次上的传播、共享和使用具有重要意义。

(一) 基础设施: 实现语义层面 HIT 系统互操作的基础条件

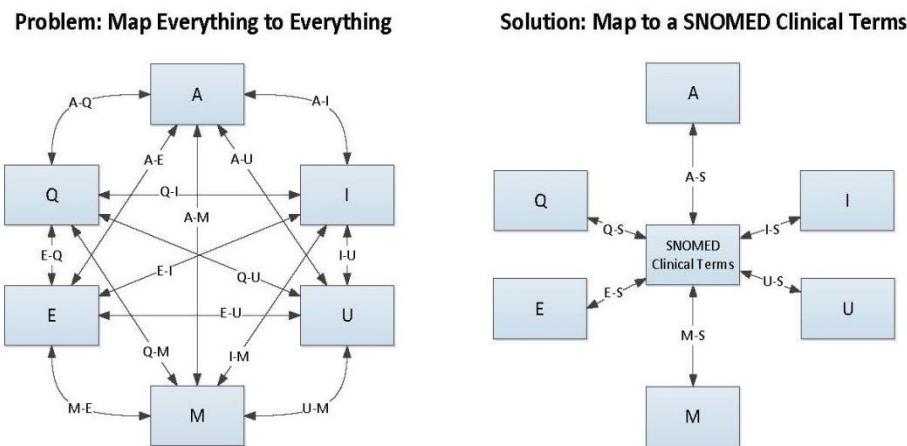
HIT 标准化和互操作性是未来在区域范围内进行集成和共享时实现效率和收益最大化的基础^[24]。实现两个以上系统间的互操作是标准化的目标,互操作包括三个层次的含义,且相互依赖:

- 1. 技术互操作:** 不同系统彼此交换信息或数据的能力。达到技术层面的互操作,可以消除距离的影响将数据从系统 A 传输到系统 B。技术互操作性处于一个独立的领域,因为它无需理解和关心所传输数据的意义。通信原理已经证实了在充满噪音的通道中实现可靠的通信是可行的,这就是技术互操作的基石。目前实现技术层面的互操作已经被视为理所当然。
- 2. 语义互操作:** 不同系统对数据语义理解一致的能力。这是互操作最核心的层面,属于语义层面的互操作性,即计算机从另一台计算机导入不同表达形式的数据语言时无需再提前协商,并且计算机本身的决策支持系统,数据查询和业务规则不会受这些不同表达形式的影响,能够继续有效地工作,确保发送者和接受者对数据的理解一致。语义互操作性可以使计算机避免对数据识别的含糊不清,正确地分享、理解、翻译并且使用这些数据。
- 3. 过程互操作:** 不同系统之间彼此协同工作的能力。这属于过程层面的互操作,侧重于信息的实际应用。主要表现在当人们通过网络分享同一种知识的时候,过程层面的互操作能帮助系统之间互操作,从而使工作过程更协调。

临床医学术语标准在临床工作中的作用主要体现在医学信息系统的语义互操作中。不同的医疗保健服务提供者、医疗服务设施、研究人员以及其他相关方之间需要协调一致地交换临床信息,实现系统之间的语义互操作性,一套广泛全面而又协调统一的临床医学术语体系则成为信息基础设施的重要组成部分^[25]。

通过本体 (概念) 的关联,基于 SNOMED CT 的信息系统就能高效地解决语义互操作问题。 SNOMED CT (The Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine Clinical Terms) 是被认为具有临床价值、语义内容丰富且满足信息整合需求的临床术语标准集,足以支持越来越大量的健康信息记录,还可以提供一个标准化的方法来表示来自临床医生的临床短语,并使这些自动判读。在所有的医疗领域之间提供一部协调一致的术语集,可用于精确记录临床信息,且具有内在的固有结构,SNOMED CT 是一项处于不断发展中的国际标准,能很好的解决多个系统间的信息交换和不同标准之间的映射。因此,如图 1 所示,基于 SNOMED CT 的医学信息交换,能够增强系统间的互操作性,解决多个系统间的信息映射,简化步骤并节省时间,大大提高效率^[26]。

图 1：SNOMED CT 对于信息交换“多对多”问题的解决方式



(二) 知识表达：促进医疗行业与人工智能技术的融合，是语义网络知识库建立的基础

人工智能是研究人类智能活动的规律，构造具有一定智能的人工系统^[28]，即研究如何应用计算机的软硬件来模拟人类的某些智能行为的基本理论、方法和技术，是以知识为对象，研究知识的获取、知识的表示方法和知识的使用^[29]。知识表示实际上就是对人类知识的一种描述，以把人类知识表示成计算机能够处理的数据结构^[30]。

目前，人工智能的研究及应用领域很多，大部分是结合具体领域进行的。由于医疗领域的复杂性，语义网络表示法在医疗领域的人工智能应用中起到了至关重要的作用。语义网络是通过概念及其语义关系来表示知识的一种网络图，是由结点、弧和指示器而组成的有向图^[31]。语义网络可以描述任何事物间的任意复杂关系，这种描述是通过把许多基本的语义关系关联到一起来实现的。由结点和弧组成的语义网络，直观、自然、易于理解，语义网络是一种结构化表示方法，可用于表示多元关系，扩展后可以表示更复杂的问题^[32]，用其它方法表示的知识几乎都可以用语义网络表示出来。因此，在复杂的医疗领域，语义网络表示法的意义重大。而临床医学术语是医疗领域的语义网络的基础，为语义网络提供重要依据。

在临床决策支持等基于医疗大数据的应用中，需要基于对医生输入的数据内容的理解，才能做出必要的决策支持。对于数据内容的语义处理，必须基于医疗知识库。传统的知识库基本是非结构化和半结构化的。在医疗大数据分析和挖掘中，需要结构化和语义化的知识库。因此，基于语义的医疗知识库构建是一个关键技术问题。

IBM Watson 医生是人工智能中的医疗知识库的构建较为领先的应用。在 Watson 分析问题并确定最佳解答的过程中，运用了先进的自然语言处理、信息检索、知识表达和推理和机器学习技术。通过生成假设、收集大量证据、并进行分析和评估。Watson 通过加载数以百万计的文件，来构建其知识体系。由于医学领域的分支非常的多，数据量庞大，概念复杂，而且交流频繁，需要统一的规范。医疗知识库可通过医疗领域本体来构建。作为一种有效地表现概念层次结构和语义的模型，本体的目标是捕获相关领域的知识，提供对该领域知识的共同理解，确定该领域共同认同的词汇，并从不同层次的形式化模式上给出这些词汇（术语）间的相互关系的明确定义^[33]。因此，在临床医学领域的人工智能上，临床医学术语是知识库构成的不可或缺的一部分。

(三) 数据分析：不同来源的临床数据分析服务帮助实现数据驱动的临床管理

SNOMED CT 在很多国家和地区被作为 EHR 的基本数据元，并应用于临床决策支持、理解命令和报告，以及接收其他系统的信息。医疗机构可以采用基于 SNOMED CT 的电子病历采集会员信息并进行健康管理，以实现早期评估、自动提醒和及时转诊。

凯撒医疗集团管理超过 900 万的会员，他们就是使用以 SNOMED CT 为底层框架的电子健康档案进行数据采集分析和个性化的会员管理，具体作用体现在：

1. **早期评估**：首先对会员患乳腺癌和结直肠癌的风险进行评估，及早发现危险信号，及时进行跟踪健康管理及治疗；
2. **自动提醒**：更有计划的对会员的健康给予管理，及时提醒患者在什么时间应该干什么事情，更好的预防和抵御疾病的侵袭；此外，凯撒集团为管理会员健康还利用 EHR 做了如下工作：
 - 帮助研究人员寻找更有效的治疗方法；
 - 会员只要在凯撒相关机构问诊，都无需向医生、专家或其他医疗提供者反复重复个人信息。只要享受过凯撒服务的会员，档案信息及他们的爱好和需求都已经被记录在系统里；
 - 会员可随时随地在线查询自己的电子健康档案，可以随时问诊，获得健康照护团队更专业的意见，最终做出更好的治疗决策。
3. **拜访专家**：给予患者更及时、更人性化的照护。医生可以更合理安排转诊和调整检查次序，让患者的生活不受医院程序的干扰。患者还可以通过电子邮件在任何时间地点与医生进沟通交流^[27]。

三、SNOMED CT 的发展历程及现状

(一) 发展历程

2002 年 1 月，SNOMED CT 首次发布，它由两大医学术语 SNOMED RT (Reference Terminology) 与 CTV3 (Clinical Terms Version 3) 合并而来^[34]，结合 SNOMED RT 在基础科学、实验室医学、专科和病理学方面的内容以及英国 READ Codes 术语有关全科医疗的工作成果，成为一部国际性、多语种、包含内容最为广泛的临床医学术语集^[35]。附录对 SNOMED RT 以及 CTV3 的各自发展历程、内容构架以及合并过程进行了详细描述。

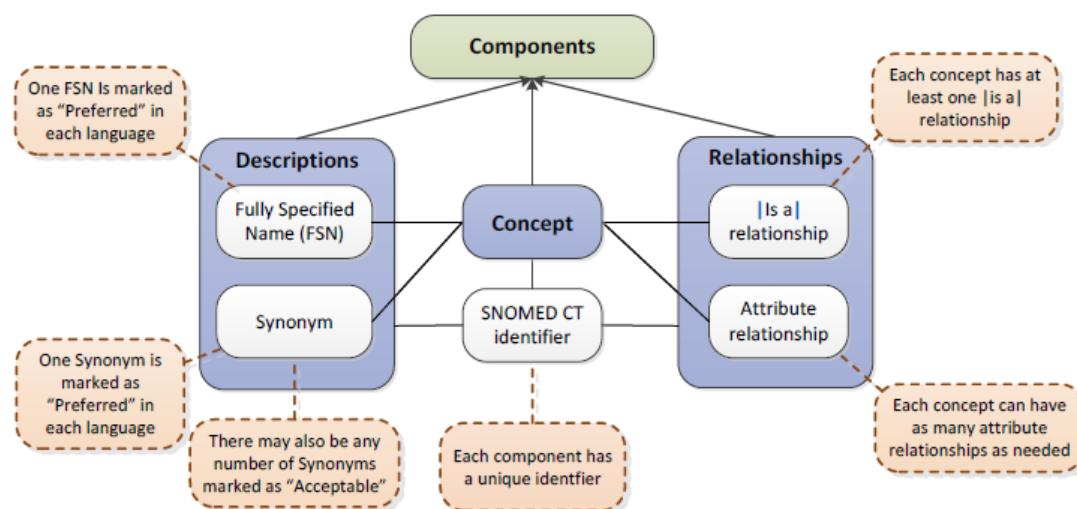
国际版 SNOMED CT 在每年的 1 月和 7 月各更新一次。SNOMED CT 已完成了与 ICD-O-3、ICD-10、LOINC 和 The Omaha System 等多种术语集交叉映射，并开展了与国际信息交换标准如 HL7 (Health Level 7)、医学数字成像和通信标准 (Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) 和可扩展标记语言 (Extensible Markup Language, XML) 的合作。目前 SNOMED CT 已发布了国际英文版、国际西班牙语版、美国版、丹麦版、加拿大英文版、加拿大法文版、瑞典版、澳大利亚版、荷兰版、英国版和乌拉圭版。

(二) 内容和结构

SNOMED CT 目前包括大约 321 900 条概念 (Concept)、超过 80 万条临床概念相关的描述 (Descriptions)，和超过 700 万条进一步描述概念的关系 (Relationships)。

SNOMED CT 的主要内容包括概念表、描述表、关系表、历史表、ICD 映射表和 LOINC 映射表。其中核心构成是：概念表（按层级结构组织的具有临床含义的概念表）、描述表（用于表达概念的人类自然语言表）和关系表（用来说明的两个临床概念之间的关系）。图 2 反应了各个表的组成和逻辑关系，其具体内涵在以下一一展开。

图 2：SNOMED CT 的逻辑模型



1. 本体论是 SNOMED CT 的理论依据，目前形成了 19 个顶层概念

从 2002 年发布的第一版 SNOMED CT 到 2016 年的最新版，其间虽然进行了部分顶层概念的调整，但其整体上的术语集体系的构建原则并未发生变化。SNOMED CT 术语分类体系的构建在学术上具有较为坚实，经得起推敲的理论基础。SNOMED CT 以医学本体论作为理论依据设计了临床医学术语框架体系，其术语体系在组织结构、顶级分类设定等方面能够正确地反映现代西医学自身的固有规律。

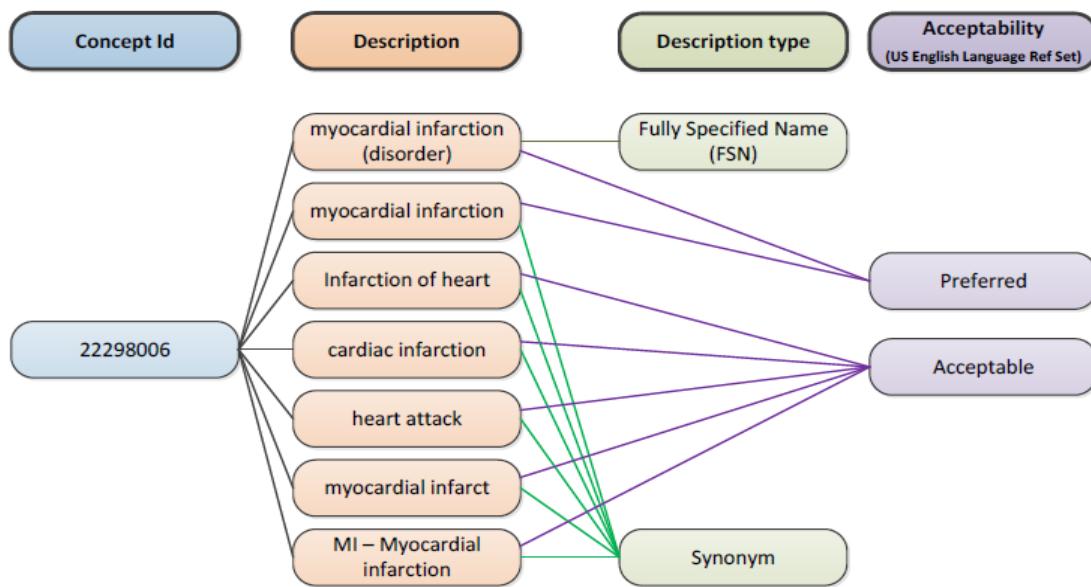
SNOMED CT 13 年版新增了顶层概念“SNOMED CT 模型组件”（含 4 个亚类），调整后为 19 个顶层概念：

- 身体结构 (Body structure)
- 临床发现 (Clinical finding)
- 环境和地理定位 (Environment or geographical location)
- 事件 (Event)
- 观察对象 (Observable entity)
- 有机体 (Organism)
- 药物/生物产品 (Pharmaceutical/biologic product)
- 物理力 (Physical force)
- 物理对象 (Physical object)
- 操作 (Procedure)
- 限定值 (Qualifier value)
- 人为记录件 (Record artifact)
- 具有明确语境的情况 (Situation with explicit context)
- SNOMED CT 模型组件 (SNOMED CT model component)
- 社会环境 (Social context)
- 特殊概念 (Special concept)
- 标本 (Specimen)
- 分期与分度 (Staging and scales)
- 物质 (Substance)

2. 用描述表来指定术语和层级结构的关系，增强临床概念表达的灵活性

SNOMED CT 中共有 3 种术语描述类型，即“指定全称”（Fully Specified Name, FSN）、“首选术语”（Preferred）及“同义术语”（Acceptable）。每个概念都有一个“指定全称”和一个“首选术语”，同义术语是除去首选术语外，其他能够描述 FSN 所描述概念的术语，如图 3 所示。

图 3：单一概念的描述样例



3. 通过关系表连接不同概念，形成具有内在语义关联的短句表达临床信息

关系表记录了具有临床意义的全部语义关联组合，运用丰富的连接概念，将归属于同一概念轴和不同概念轴的概念连接起来。语义关联一方面可以用来组织概念，另一方面也可以构成灵活多样的复杂概念表达方式。关联分为两类，示例如图 4 和图 5 所示：

- 1) |is a|关系
- 2) 属性关系

图 4：|is a|关系样例

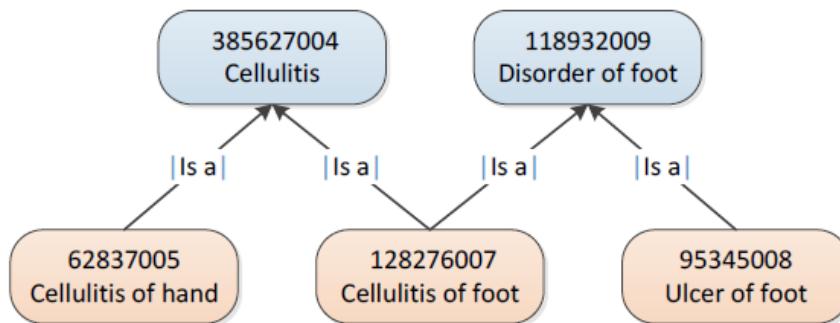
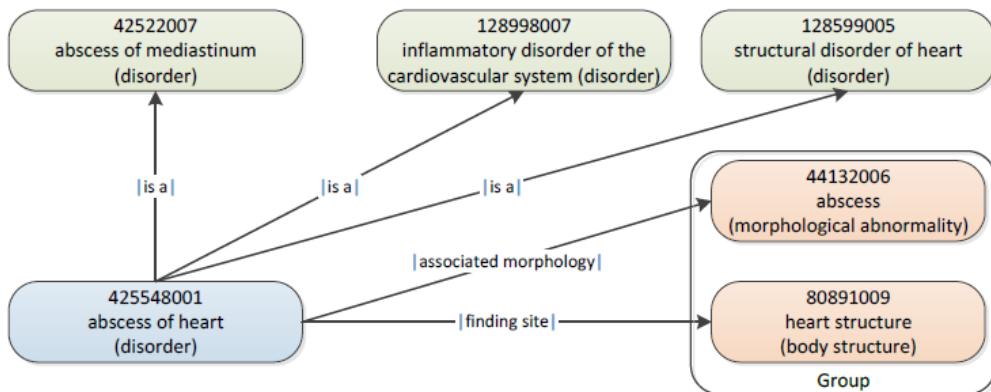


图 5：属性及|is a|关系定义样例



(三) 运作模式

1. 管理和维护组织

2007 年 3 月,由 SNOMED 国际和英国国家卫生服务部 NHS 牵头成立的国际标准开发组织 IHTSDO (International Health Terminology Standards Development Organization, IHTSDO),获得 SNOMED CT 和其前期工作 (如 SNOMED 国际、SNOMED RT 等) 的知识产权,并负责 SNOMED CT 的维护、开发、质量和发布。

SNOMED CT 定期更新以满足全世界用户的需求,国际版本每半年更新一次,发布术语核心部分 (概念、描述和关系) 的最新内容,同时为 SNOMED CT 的实施和应用提供支持工作,包括子集、交叉映射到已有的分类编码和大量指南中。这些更新由术语用户驱动,比如对描述的改进、对概念的重建,以及添加新的概念。在发布之前,SNOMED CT 的内容需要经过质量控制流程并提前发布给委员会成员评审,然后产生最终版本^[37]。

SNOMED CT 扩展版

SNOMED CT 扩展版 (SNOMED CT Extension) 是依照 SNOMED CT 的规范和指南创建、维护和发布的扩展结构化术语内容。所有的扩展版均依赖 SNOMED CT 国际版本,用于扩大覆盖范围,或者通过术语的本地化来满足特定的语言、专业和管理需求。IHTSDO 成员国可以为解决特定国家、地区和语言的要求,或满足特定软件产品和用户的需求,来创建维护和发布扩展版。扩展版里每个被创建的组件拥有唯一标识 (SCTID), SCTID 包含命名空间标识符,由 IHTSDO 分配到负责该扩展版本的组织,要求负责扩展版的组织创建、维护和发布符合 IHTSDO 标准和要求的扩展内容,保证扩展版和 SNOMED CT 国际版本结构和内容相互兼容^[38]。

美国 SNOMED CT 扩展版^[39]

美国 SNOMED CT 扩展版的维护由美国国家医学图书馆 (NLM) 负责。美国 SNOMED CT 扩展版由美国创建的部件组成,存在于美国 SNOMED CT 扩展版中。美国扩展版由两种不同类型的内容组成,一个是美国特定的内容,另一个是起源于美国用来包含在 SNOMED CT 国际版本中的内容。扩展版的组件具有全球唯一标识,仍然保持着 SNOMED CT 的结构以便能够完全融入进国际版本中。

NLM 开发和维护的 SNOMED CT 内容可供美国国内的相关机构通用。来自于美国授权机

构递交的且被 NLM 认可的术语, 可被纳入美国 SNOMED CT 扩展版中。

扩展版内容的创建跟 SNOMED CT 核心内容的创建过程一样, 所有扩展版内容有一个分区标识, 表明该内容属于扩展版。扩展版内容的具体递交申请有以下几种结果:

- 项目被 NLM 接受, 并上交到 IHTSDO 受到认可, 将加入在未来 SNOMED CT 版本中;
- 项目被 NLM 接受, 改变和附加物反应在美国扩展版中;
- 项目被拒绝 (有解释);
- 项目被搁置, 未来有可能考虑。

2. IHTSDO 成员国/地区

迄今为止, IHTSDO 的成员国/地区共有 28 个 (见表 3), 成员国/地区内的医疗机构可以免费使用 SNOMED CT。这 28 个国家/地区中, 均为官方政府出资加入 IHTSDO, 各国医疗机构实际的 SNOMED CT 推进和使用情况不尽相同。对于大多数成员国/地区, 负责购买的组织或机构也承担着术语标准本地化和后续维护工作, 然而也有部分国家/地区的政府成立了专门的机构负责后续的术语标准更新维护服务。

表 3: IHTSDO 成员国概况

成员国/地区	加入年份	使用机构数量	维护机构
美国	2007	15 860	National Library of Medicine National Institutes of Health Department of Health and Human Services
英国	2007	7 356	UK Terminology Centre Information Standards Delivery Health and Social Care Information Centre
丹麦	2007	19	The Danish Health Data Authority The National Release Centre (NRC)
加拿大	2007	5 209	Canada Health Infoway
澳大利亚	2007	741	Australian Digital Health Agency
瑞典	2007	154	The National Board of Health and Welfare
荷兰	2007	51	National IT Institute for Healthcare in the Netherlands (Nictiz)
新西兰	2007	77	Ministry of Health
立陶宛	2007	17	National Centre of Pathology
西班牙	2008	273	Ministry of Health and Social Policy
新加坡	2008	45	MOH Holdings Pte. Ltd.
爱沙尼亚	2010	9	Estonian eHealth Foundation
马尔他	2011	3	Ministry for Health
以色列	2012	6	Ministry of Health
乌拉圭	2012	21	AGESIC
比利时	2013	107	The Federal Public Service of Health, Food Chain Safety and Environment
中国香港	2013	4	Secretary for Food and Health
斯洛伐克	2009	0	National Health Information Center

斯洛文尼亚	2010	0	Ministry of Health
冰岛	2011	0	The Directorate of Health in Iceland
波兰	2011	0	Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia (CSIOZ)
马来西亚	2012	0	Ministry of Health
捷克	2012	0	Ministry of Health
文莱	2013	0	Ministry of Health
智利	2013	0	Health Informatics Office
葡萄牙	2014	0	Centro de Terminologias Clínicas em Portugal
印度	2014	0	Central Bureau of Health Intelligence
瑞士	2016	0	eHealth Suisse Koordinationsorgan eHealth Bund

3. 费用

对于成员国来说，加入 IHTSDO 需一次性缴纳一笔等于当年会员年费的加入费，之后每年需要缴纳重新计算的会员年费。2016 年的成员国会员年费根据当年 IHTSDO 估算的总费用和 2015 年 10 月 1 日 27 个成员国家的平摊百分比 (fair-share percentages) 来计算，平摊百分比根据 2013 年世界银行颁布的国民总收入 (Gross National Income, GNI) 计算。对于非成员国内的医疗机构也可以用机构名义单独每年向 IHTSDO 缴纳授权费用获得 SNOMED CT 的使用权，例如法国，意大利等非成员国国家的研究机构也在使用 SNOMED CT。具体成员国年费计算公式如下：

- 成员国年费=总费用 x 平摊百分比
- 平摊百分比=该成员国的 GNI/所有成员国的 GNI 总和

由于中国 GNI 之高，因此若中国希望加入 IHTSDO，需要每年向 IHTSDO 支付一笔高昂的费用 (2016 年的会员费是 2057 万美元)，根据其他会员国情况，多由政府来支付这笔费用，这也是中国迟迟未成为 IHTSDO 会员国的主要原因之一。

(四) 应用及实施效果

1. 应用场景

《IHTSDO 技术应用指南》中定义了 SNOMED CT 的三种应用类型，包括：临床记录、知识表达、集成和分析^[40]。欧盟的 ASSESS CT 项目选取了部分国家，对 SNOMED CT 具体应用场景进行了调研，表 4 罗列了目前各国真正应用 SNOMED CT 的医疗领域^[41]。

表 4：SNOMED CT 应用场景

国家	应用场景和目的
英国	广泛使用于全科医疗、专科医疗、社区医疗以及心理卫生领域；用于记录所有对于医疗保健有意义的可再次使用信息，尤其常用于手术过程和临床诊断的记录，但仍然需要进一步的拓展以适应临床信息量的增大；逐步开始用于提取信息进行二次研究。
丹麦	医疗机构和组织的患者登记；微生物学领域；药品注册；护理服务；临床决策支持（处方药）。

加拿大	诊断图像；公共卫生领域（免疫学和传染性疾病）；手术过程报告；病理学报告；电子病历内容标准。
澳大利亚	互操作的共享健康档案；检验报告、副反应报告、疾病诊断、临床历史等；国家共享的电子共享健康档案和部分大型医院内部报告；在极少数大医院中用于临床决策支持；国家级药品项目。
瑞典	安全用药的国家编码系统（尚未启动）；患者数据高质量登记（2015 年启动）。
荷兰	用于医院的国家疾病诊断索引（映射）表；眼科诊断和手术索引（映射）表；临床研究数据库。
新西兰	门诊；全科医疗；转诊系统；副反应报告；在国家级和大型区域医疗信息系统内强制安装。
西班牙	用于 EHR 最小数据集的数据元；区域之间医学的互操作层面大面积采用。
爱沙尼亚	病理学；传染性疾病领域。
马尔他	基于 SNOMED CT 概念创建临床术语库，同时与 ICD-10, ICD-9-CM 和 ATC 等标准分类体系建立映射；根据需求拓展临床概念；电子病历总结系统中的临床概念编码。
乌拉圭	电子健康档案。
葡萄牙	病理学；过敏源。

2. 案例分析：英国 NHS 诊断数据服务

目前，英国国家卫生服务部（National Health System, NHS）正实行电子诊断计划，来发展新的诊断数据服务。这项服务的最主要目的是为了创建统一通用的临床描述方法学以达到广泛的临床数据再利用，同时可以使全科医生和医院之间可以共享不同检验室的病理学报告。项目的一个核心部分是创立新的国家检验医学目录（National Laboratory Medicine Catalogue, NLMC）。

目前英国检验病理学报告的检验请求和结果并没有统一的术语标准，全科医疗系统中仅有血液检查和部分公共卫生筛查有统一的标准。在全科检查中通常使用了不一样的度量手段（比如存在/不存在检查、质量/体积、摩尔/体积等），但却在报告中用了同样的 READ 编码。这常常使全科医生无法识别哪些检验结果可以比较，从而导致了重复检验。

形成统一的国家检验学目录可以大大节约医疗资源，比如节省了医生时间，避免手动数据输入，纸质病例的整理和邮寄，尤其避免了不必要的重复检查，表 5 对具体驱动因素进行了分析。

表 5：英国 NHS 诊断数据服务驱动力分析

驱动力		相关性
对患者质量更高更安全的医疗服务	更完整的已编码患者数据	是
	更好的记录以提高临床决策支持	是
	更好概括患者个人信息	是
	提高患者治疗安全性	是
丰富 EHR 数据交换保证延续护理	巩固支持医生之间的合作	是
	与患者共享 EHR	是
节约医疗系统资源	通过更好的语义互操作性减少重复的数据读取	是
	更有效的读取与临床报告和报销相关编码	是
	统一现存多种术语体系	是

控费		否
分析 (二级研究)		是
跨境信息和知识共享		部分

电子诊断数据计划是英国国家信息委员会 (National Information Board, NIB) 路线图的组成部分, 从而保证了新 NLMC 的完成和使用。这项计划采用了多领域协作策略, 强调三方面结合在接下来几年形成完整并在技术上可行的 NLMC: 政府领导和管理; 利益相关方的联合; 标准体系的选择。在标准体系的选择上, 新一代的 NLMC 应当继承之前 NLMC 的优势部分, 加入当前国际化病理数据标准, 并结合国家技术标准以推进临床交流和病历共享。

目前关于医学检验结果的数据标准的建议如表 6 所示。建议的解决方案依赖于多个国际编码体系的结合: LOINC、SNOMED CT 和其他。目前这种策略似乎是检验医学的最佳术语方案, 因为这些编码系统可以相互补充、相辅相成, 这也得益于 IHTSDO 和 Regenstrief Institute 之间达成了两点共识: 不在 LOINC 和 SNOMED CT 之间产生重复的临床术语; 在电子病历中两种术语结合使用。通过建立两个术语集之间的映射关系, 使电子病历系统可以通过 SNOMED CT 概念层级结构查询相应的 LOINC 编码。同时, 在解决方案中 HL7 FHIR 被选为数据交换标准。

表 6: NHS 诊断系统服务数据标准建议

检验结果组成	术语标准
检验代码	LOINC (UK display terms)
结果描述或临床分析 (定性结果)	SNOMED CT
计量单位 (定量结果)	UCUM expressions
标准结果 (比如阴性/阳性)	NHS Data Dictionary
国家建议的请求检验前的症状	SNOMED CT or NHS Data Dictionary

3. 效果评估

在欧盟对 SNOMED CT 的评估项目中, 研究人员对 2013 年至 2015 年所有有关 SNOMED CT 的文献进行了综述, 很大一部分 (105/242) 文献来自美国, 在 242 篇符合标准的文献中仅有 61 篇与具体实施和评估有关, 其中 26 篇与使用 SNOMED CT 获得和分析患者数据有关; 15 篇文献中描述了 SNOMED CT 用于研究目的的情况; 有 12 篇文献描述了 SNOMED CT 在具体日常临床中的使用场景; 仅有 8 篇评估并证明了 SNOMED CT 的使用优势 (表 7 中列了具体文献及其研究成果)。这些结果表明 SNOMED CT 在多系统多国家的使用研究仍然是有限的, 对于 SNOMED CT 在发展中国家运用的研究还不够成熟。

表 7：证实使用 SNOMED CT 优势的 8 篇文献

标题	研究目标和设计	研究表明使用 SNOMED CT 的优势
Snaken, not stirred. Towards standardized Synoptic reporting in GI endoscopy electronic medical records (EMRs) ^[42]	提出一个以语义为基础对运算符进行比较，聚合并分类的架构。	基于 SNOMED CT 这样一个结构化的医学知识库和语义相似性的理论，这些运算符可对非数字化的属性进行语义连贯的解读。
A semantic framework to protect the privacy of electronic health records with non-numerical attributes.	加拿大医疗资讯网 (CHI) 投资建立全加拿大结肠镜和阴道镜普查数据模型和内窥镜 EMR，SNOMED CT 被采用。	几乎所有的内窥镜医疗工作者都认为数据模型和内窥镜 EMR 支持了及时地沟通和质量标准的提升。
A structured approach to recording AIDSdefining illnesses in Kenya: A SNOMED CT based solution.	描述了 SNOMED CT 中 AIDS 相关参考集和在肯尼亚省级医院作为交互术语的实施过程。	SNOMED CT 在 AIDS 相关领域的涵盖面很广，预计内容详细的子集可以提高数据存储保证完整和可再利用。
Comparing the use of SNOMED CT and ICD-10 for coding clinical conditions to implement laboratory guidelines.	比较 SNOMED CT 和 ICD-10 在实践检验科指导原则过程中对临床状况的编码效果。	SNOMED CT 涵盖了几乎所有检验室所需的临床状况。
Development of health information search engine based on metadata and ontology.	建立一个以本体论和元数据为基础的医疗信息搜索引擎以确保使用不同软件系统采集和提供数据的互操作性，医疗信息本体与 SNOMED CT 建立映射。	SNOMED CT 可以帮助克服对非结构化医疗信息的管理障碍。
Effective ways for the transmission of infection prevention data according to German legal specifications via the medical terminology SNOMED CT used with HL7 CDA templates.	在德国运用 SNOMED CT 和 HL7 CDA 来传输传染性疾病预防数据。	研究表明 SNOMED CT 对于传染媒介的覆盖率达到 100%。SNOMED CT 在传染性疾病预防的成功运用证明 SNOMED CT 的使用是值得在德国推荐的。
Integrating electronic health record information to support integrated care: practical application of ontologies to improve the accuracy of diabetes disease registers.	澳大利亚版 SNOMED CT 已经在多个医疗领域中用于信息再利用。	基于本体论引导的方法可提高 EHR 中疾病登记的准确性并有机会提升慢性疾病的管理，患者安全和医疗质量。
Systemized Nomenclature of Medicine Clinical Terms for the structured expression of perioperative medication management recommendations.	为证实结构化医疗术语概念在药房和药剂科表达临床手术过程的有效性。	研究证实 SNOMED CT 足以对围手术期的用药管理进行有效清晰的编码。SNOMED CT 被证实是一个优秀的表达临床想法的系统机制，在 EHR 中的使用可以提高临床决策支持的能力和不同机构间正确的数据传输。

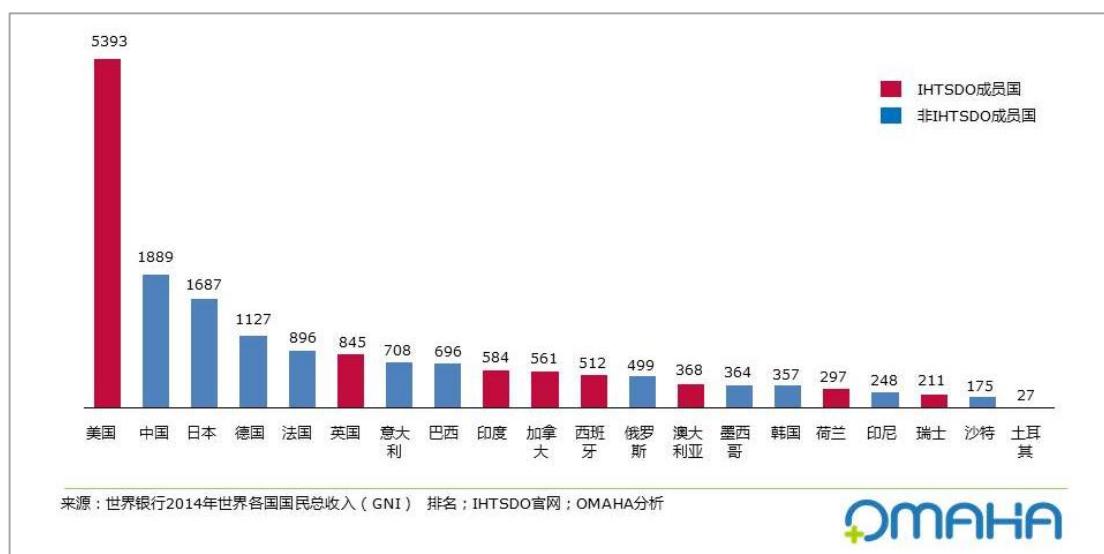
四、国外临床医学术语标准化的实施和应用

由于 IHTSDO 依据国民总收入 (Gross National Income, GNI) 对成员国进行收费, 对于经济体量庞大的国家, 高额的会员费是其是否使用 SNOMED CT 的重要考量因素, 同样的, 中国也面临着这个问题。因此, 本研究仅挑选出 GNI 排名前 20 的国家进行深入分析各国临床医学术语的发展模式, 从而提炼出对中国的启示意义。

IHTSDO 组织的成员国每年均会向该组织交纳 SNOMED CT 使用费。费用标准根据前 2 年世界银行公布的各国 GNI, 例如, 2014 年 IHTSDO 组织的收费标准是依据 2011 年世界银行公布的 GNI 排名和数值, 因此不同国家每年需支付的费用也各有不同。

2014 年, 世界银行公布的前 20 位国家中, 有美国、英国、印度、加拿大、澳大利亚、西班牙、荷兰、瑞士 8 个国家选择加入 IHTSDO 组织; 其中, 美国、英国、澳大利亚、加拿大为创始成员国, 具体费用如图 6 所示。中国作为全球 GNI 排名排名第二位国家, 且每年的经济总值呈上升趋势, 使用 SNOMED CT 的成本也会随之上升。

图 6: GNI 排名前 20 位国家加入 IHTSDO 组织的会员费用
(2014 年, 万美元)



根据第一章节中对医学术语标准的分类, 可将发展阶段依次分为四个层次: 词汇表类、分类体系、关联组类阶段、一体化语言系统。结合这 20 位国家在临床医学术语标准方面的开发情况, 目前能达到关联组层次的 8 个国家均为 IHTSDO 成员国, 其中只有西班牙、荷兰、瑞士为非英语系国家。其它部分国家对医学临床术语标准体系也进行不同探索, 但均未达到关联组层级, 详见表 8。

我国医疗机构电子病历系统均使用中文语言进行操作, 属于非英语系国家, 为了更好的学习与中国具有类似性的国家在临床医学术语标准方面的做法, 以了解目前 SNOMED CT 在实际应用中的有效性及必要性。因此, 我们对 GNI 前 20 位国家进行深入研究, 这些国家建立临床医学术语标准可分为三种模式:

- 模式 1: 加入 IHTSDO 组织, 将 SNOMED CT 作为临床术语来源;
- 英语系国家: 美国、英国、加拿大、澳大利亚、印度;
- 非英语国家: 西班牙、瑞士、荷兰;

- 模式 2：自建本国的临床医学术语标准体系（日本、韩国、意大利）；
- 模式 3：本地化国际主流的其他医学术语标准（德国、法国等）。

表 8：GNI 排名前 20 国家建立临床医学术语标准的模式

临床医学术语建立的层次	国家	模式 1： 加入 IHTSDO	模式 2： 自建术语标准	模式 3： 本地化其他标准
关联组类	美国*	√		
	英国*	√		
	加拿大*	√		
	澳大利亚*	√		
	印度*	√		
	西班牙	√		
	荷兰	√		
	瑞士	√		
分类体系	日本		√	
	韩国		√	
	意大利		√	
	德国			√
	法国			√
	中国			√
	巴西			√
	墨西哥			√
词汇表类	印度尼西亚			√
	俄罗斯	NA	NA	NA
	土耳其	NA	NA	NA

（一）加入 IHTSDO 组织的英语系国家或地区：均处于关联组层次

尽管相比非英语系国家，SNOMED CT 对英语系国家的实用性更强，本地化成本更低。但大部分加入 IHTSDO 组织的国家考虑到各自国情和实际需求，都对其进行了一定程度的扩展，各国推广措施和效果也不尽相同。表 9 归纳了各个国家采取的差异化的推广模式。

在这些英语系中国家中，大多数国家对术语进行了扩展，其医疗机构的临床信息系统均已推荐或有不同程度的指定 SNOMED CT 作为其临床术语来源^[43-47]。负责维护更新和推广 SNOMED CT 的组织为政府部门或者政府部门发起和资助的非营利组织。总体来看政府指定 SNOMED CT 为 EHR 标准、将 SNOMED CT 与本地其他术语相通，提供免费开源的工具对 SNOMED CT 的推广和使用有积极的促进作用。

另一方面，目前部分国家尽管已是 IHTSDO 组织成员国，但其对 SNOMED CT 的应用还未实现完全落地，不少还停留在对 SNOMED CT 的研究和教育层面，临床实际应用还只是采用了部分术语，还需要进一步推进。

(二) 加入 IHTSDO 组织的非英语系国家或地区：均处于关联组层次

所讨论的三个非英语系国家，翻译和更新维护工作都由当地负责的政府部门进行，都形成了本地化版本，但翻译和维护成本推广模式和效果都存在差异。

西班牙使用的 SNOMED CT 采用了美国 NLM 翻译的西班牙语版，在此基础上进行了扩展，成本相对较低，法语和荷兰语翻译成本相对较高。西班牙医疗信息化程度较高，EHR 已经非常普遍，但临床术语标准不一致，西班牙政府通过提供基于 SNOMED CT 的语义服务达到了医疗机构之间语义层面的互操作性，但 SNOMED CT 并没有作为交互术语（Interface Terminology）使用，这种提供服务的模式能够快速的推广和被接受。

SNOMED CT 已被陆续翻译成丹麦语、法语、西班牙语、瑞典语和荷兰语^[48]。对于非英语系国家，国际版本的 SNOMED CT 进入不同国家，需要翻译和满足国内的特异性需求。将英文翻译成中文的难度相对翻译成其他拉丁语系语言更大，中文的特异性需求也更高。语言的翻译问题以及国内的特异性需求，将是引入 SNOMED CT 后将要面临的两大挑战，详见表 10。

表 9：加入 IHTSDO 组织英语系国家应用 SNOMED CT 的模式和效果

国家	维护和推广机构性质	扩展版本	推广模式	采用措施	推广效果
美国	政府机构	有	指定为部分临床术语标准	<ul style="list-style-type: none"> 指定 SNOMED CT 为 EHR 的部分数据元（主要健康问题和公共卫生报告）的国家认证标准 政府投入大量资金和人力建立 SNOMED CT 与各个医学术语之间的映射提高其适用性 	使用机构多，应用场景广
英国	非盈利机构	有	指定为国家临床术语标准	<ul style="list-style-type: none"> 指定 SNOMED CT 为所有医疗机构的唯一临床术语 SNOMED CT 制定政策，计划 2020 年 4 月前整个卫生系统均采用 SNOMED CT 为全科医疗机构采用 SNOMED CT 建立特殊激励机制 	使用机构多，应用场景广
加拿大	非盈利机构	有	推荐医疗机构使用	<ul style="list-style-type: none"> 建立在线协作社区完善 SNOMED CT 扩展版 提供 SNOMED CT 加拿大扩展板的检索和开源工具 	使用机构多，应用场景有限制
澳大利亚	政府机构	有	推荐医疗机构使用	<ul style="list-style-type: none"> 扩展版本加入了澳大利亚医学术语标准 AMT 提供检索和开源工具 	使用机构多，应用场景有限制
印度	政府机构	无	推荐医疗机构使用	<ul style="list-style-type: none"> SNOMED CT 为推荐 EHR 标准之一 	暂无机构使用

表 10：加入 IHTSDO 组织非英语系国家建立临床术语标准的模式和效果

国家	翻译和推广机构性质	翻译和维护成本	推广模式	采用措施	推广效果
西班牙	政府机构	低	提供以 SNOMED CT 为基础的语义服务	<ul style="list-style-type: none"> 为国家健康系统的各个医疗机构提供免费语义互操作服务，并将 SNOMED CT 作为语义互操作服务的索引术语标准 	使用机构多，应用场景有限制
瑞士	政府机构	高	推荐医疗机构使用	<ul style="list-style-type: none"> 推荐 SNOMED CT 为 EHR 临床术语标准 	暂无机构使用
荷兰	政府机构	高	推荐医疗机构使用	<ul style="list-style-type: none"> 主动联系新建医疗机构，并针对医疗机构的需求推荐适用的部分或整体 SNOMED CT 提供检索和开源工具 	使用机构少，应用场景有限制

(三) 自建临床医学术语标准体系的非英语系国家或地区: 均处于分类体系层次

1. 日本

背景

1999年,厚生劳动省颁布文件要求医生储存真实、可读且储存稳定的电子病历。自此,日本的医疗信息化开始有了突破性的发展。2001年,日本内阁“IT战略总部”开展了“e-Japan重点计划”,厚生劳动省以此为契机成立了“卫生信息系统研究小组”。各利益相关方达成共识:以电子病历系统为存储信息的媒介和标准的建立,对于医疗信息化有重大意义。厚生劳动省、厚生劳动研究所利用科学基金设置课题组,支持“卫生技术评估研究项目”,展开对系统标准化的探索。2003年,日本HL7协会和日本临床检查医学会等学会活各种团体共同组成了医疗信息标准化推进协议会^[49-52]。该协会以研究电子病历标准系统的项目为基础,旨在提出解决问题的角度和方向等。

现状

现阶段的日本厚生劳动省标准规范中临床医学术语的组成主要为：医药品 HOT 名集对应药物名称（HS001），ICD-10 对应标准病名（HS005），JLAC10 对应临床检查，JJ1017 对应放射线检查。从 2005 年开始厚生劳动省将医疗信息系统开发和社会保险诊疗报酬支付基金进行联系，对药名、疾病名称、检查等 9 个领域的标准进行整理，并通过互联网以免费公开的方式对医学术语标准进行传播。但是，日本医疗机构内广泛使用的医学术语标准仍停留在是标准病名集阶段，主要包含用语列表、分类体系、分类法，但疾病和发生部位、原因、属性这样的多样化关系体系尚未形成^[53]。

趋势

目前日本已实现医学术语标准的建立,各个医院之间的医疗信息可实现及时的交换和共享,但并不能确保接收者可以准确理解或运用这些数据,实现医疗信息的互操作。但由于IHTSDO组织收取高额的会员费,翻译及本地化SNOMED CT成本高难度大^[54]。所以,未来日本仍然不会选择加入IHTSDO组织,更希望通过借鉴SNOMED CT的方式来建立更高级别的医学术语标准的建立。

2. 韩国

背景

韩国卫生部主导开发了韩国医学术语标准 (Korean Standard Terminology Of Medicine, KOSTOM)，2014 年 KOSTOM 开始作为国家标准词汇表的引入电子病历系统，这是 KOSTOM 首次作为国家术语标准被引用为临床术语标准及医疗保健机构电子病历内诊断、检查和药物术语标准^[55]。

现状

KOSTOM 的目标是实现卫生保健提供者之间临床数据的共享和再利用。其包括：概念表（英语和韩文）、说明表（英语和韩文）、关系表（分层和其它语义）、同义词表（英语和

韩文)、历史表(信息的可追溯性和概念说明)、每个结构域(结构或轴)和查找。因此,通过正式定义的每个概念的含义都能够被准确理解。KOSTOM 设计的旨在全面管理国内医疗领域的全部术语,并由 8 个子集组成,包括诊断、程序、放射科、牙科、公共卫生、护理和其他及解剖学插图储存库。其概念定义的方式为“英语-韩语配对”(English-Korean pairs)。其中的每个概念将会映射至不同的术语标准集,如 UMLS 和 ICD-9-CM。

图 7：2015 年 1 月版 SNOMED CT 和第二版 KOSTOM 的内容比较

	概念数量	术语数量	同义词平均数	关系种类	范畴	概念结构
SNOMED CT	415 184	1 242 012	2.99	41	52	正式定义
KOSTOM	184 844	230 584	1.25	1	8	英语-韩语配对

目前韩国正也在考虑 UMLS 映射的有效性。另外,由于术语代表含义可以根据时间和生活习惯改变,韩国也在考虑进行“英语 – 韩语配对”结构和通过概念代码和代表术语代码的利弊。如果在应用国家标准术语的医院信息系统中不值得被关注的部分将很难被激活使用。换句话说,KOSTOM 首先本身必须改进,使之能作为数据互操作、临床决策支持及服务领域等等的精准术语。

然而,KOSTOM 和其他术语标准相比,其历史非常短暂,也不具有强制性,因此目前韩国很少有医院在应用 KOSTOM。大多数的医院还是采用自主研发的医学临床术语。也有一部分大学附属医院使用了国际标准,如 SNOMED CT、UMLS、LOINC 等^[56]。

趋势^[57]

韩国认为利用本地的医学术语标准代码是完全可能的。如果按照 SNOMED CT 标准编写临床术语病历,就必须短时间内在体积庞大系统中找到并选择一个合适的术语,然而 SNOMED CT 搜索的浏览器只提供类似的候选术语的一个简单的列表式^[58]。同时,SNOMED CT 具有巨大的表现力和结构的复杂性,因此区分类似的术语并从中选择合适词组来说并不容易^[59]。另外,从应用角度考虑,目前在韩国,政府层面未出资购买 SNOMED CT,只有少数的一些大学附属医院自费使用 SNOMED CT,更多的中小医院和诊所的均未使用 SNOMED CT。

临床术语标准的应用是医疗机构内医疗信息的利用及共享的基本要素,韩国正在讨论如何促进 KOSTOM 的推广和使用。关于 KOSTOM 的有效性和适用性,还需要在医疗信息系统中实际应用 KOSTOM,分析其有效性不断加以完善。

3. 意大利

背景

由于立法者常常以经济为主导建立医学术语标准,意大利的医疗术语管理错综复杂。最显著的立法干预是部长令 No.26/07/1993,强制在出院病历中使用 ICD-9-CM 编码体系;而最近的总理令 No.178/2015^[60]声明,在特定场景中必须使用医疗术语 FSE (Fascicolo Sanitario Elettronico) 编码系统。在 1993 和 2015 年之间,技术工作者群体提议了不同类型的临床文档使用标准和术语标准^[61, 62],例如处方和病人摘要,但没有任何一个技术工作组有能力组建国家工作组来协调这些医疗术语标准的使用和管理。

现状

从 2009 年开始意大利国家研究议会与公共管理数字化局、公共管理技术创新局、数字化意大利署合作，定义了 FSE 的国家技术基础。FSE 系统的技术附件中规定使用下列标准的用法：ICD-9-CM 用于诊断编码；LOINC 用于试验测试编码；ATC (WHO 制定) 用于药物活性成分的编码；AIC (意大利药监局 AIFA 制定) 用于药物编码。同时，在欧盟公布关于电子健康档案，跨国医疗，医疗保健数据的语义互操作指导原则后，意大利为适应欧盟立法建立了数字医疗研究项目，促进各个地区和自治区建立和实施区域 FSE 系统，确保区域间医疗机构的互操作性。

ROME (Reference Ontology in Medicine) 是由意大利国家研究委员会 CNR 负责发展的另一种替代的医学术语。目前 ROME 只在意大利被极少数的机构应用，还处于研究阶段。

趋势

有研究认为管理医疗术语的最重要举措是对术语进行持续的维护，不断更新资源以及转码、翻译、授权，而这些都需要一个专门的政府机关来完成。为此，建立一个国家机构专注于这些问题就显得十分重要，而目前意大利仅仅将 FSE 视为技术问题，忽略了其更重要的意义是加强临床医疗信息管理和共享，提高患者的医疗服务质量^[61]。互操作性仅是建立高效率和有效的电子病历的第一步，目前只在某些研究项目（例如 EpSOS）中涉及，但在未来这可能变成为意大利要解决的问题。此外，采用非主流的（或不更新的）国际标准，会使得意大利远离“国际化”的语义互操作性，更为必要的方式是将国际分类系统进行版本更新或将国家术语标准进行代码转换。还有研究指出，意大利应该成为 IHTSDO 的成员，协作修复 SNOMED CT 的内容并本地化 SNOMED CT，以实现医疗信息系统的互操作性。

4. 总结

这些国家普遍认为完全基于本地建立关联层级的医学临床术语标准存在较大的难度（见表 11）。与此同时，未加入 IHTSDO 组织的非英语系国家，同样认为将 SNOMED CT 融合到医疗系统中非易事。首先，SNOMED CT 的词汇量非常庞大，完整地翻译并一一对应为本国的临床术语就是面临的首要挑战。其次，SNOMED CT 翻译后应用成功的案例仍然有限，是否在临床系统中一定得选择其作为临床术语来源也没有足够的证据。再者，SNOMED CT 归属于 IHTSDO 组织，本质上其按照公司模式进行运营，各国需要加入组织并缴纳费用才能有权使用 SNOMED CT，它并没有像 WHO 组织这样完全从公益和普惠的角度出发支持各国医疗质量的改善。但不可否认的是，目前还未出现任何一部类似 SNOMED CT 或更优于 SNOMED CT 的临床术语标准集。因此，部分国家也在研究对 SNOMED CT 进行映射或本地化的试验以验证其可靠性。

表 11：自建临床医学术语标准体系的非英语系国家概况一览

国家	目的	主导机构	内容	效果	趋势	未使用 SNOMED CT 的原因
日本	医疗信息的共享和交换	厚生劳动省	临床医学术语编码体系	只有标准名集，无关系体系	映射至 SNOMED CT，重建 SNOMED CT 之间的关系，进行更高级别的医学术语标准的建立	<ul style="list-style-type: none"> 使用成本高； 本地化难度高； 应用率低，无法验证。
韩国	医疗信息互操作及提高信息利用价值	卫生部	韩国医学术语标准	KOSTOM 已具有概念表、说明表、关系表，但在国内医疗机构的应用率低	加强对 KOSTOM 有效性和细化研究，同时进一步促进 KOSTOM 的传播和应用	<ul style="list-style-type: none"> 本地化难度高； 应用率低，无法验证。
意大利	医疗信息系统的互操作	意大利国家研究委员会 CNR	FSE 编码系统，ROME	应用率低，不够国际化	成为 HITSDO 的成员，协作修复 SNOMED CT 的内容并本地化 SNOMED CT，以实现医疗信息系统的互操作性	

(四) 本地化其他国际临床术语标准的非英语系国家或地区

1. 德国

德国主治医师对于住院/门诊病人的文档记录和编码负有法律责任，需要将患者健康信息输入卫生信息系统并对应编码^[63]。1996-1997年，德国经过对国际术语标准的使用长时间的讨论及测试阶段后，1998年德国卫生部开始不断减少ICD-10的运用；2000年德国医疗信息研究院最终决定在德国卫生部的指导下开始编制ICD-10-GM；2002年，在ICD-10-GM和德国流程分类OPS-301（Operationen und Prozedurenschlüssel，OPS）完成2.0版本的同时，德国支付系统要求其与德国诊断相关团体（G-DRG）之间要求相互对应，正确编码的意识得到增强，ICD-10-GM得到推广使用^[63]。

OPS是用于操作、手术和住院部门一般医疗措施和门诊外科手术过程的分类术语标准。OPS由WHO医学手术分类（International Classification of Procedure of Medicine, ICPM）本地化而来，在对荷兰语版ICPM-DE翻译基础上进一步发展成OPS-301，直至现行使用的2016年版OPS。

2002年至2004年，SNOMED CT曾被翻译成德语，其翻译过程每年约消耗11.5人的时间，包括9位医疗翻译人员进行翻译和审查，8位医生修改完善^[64]，但是由于德国国内利益相关方意见不一致这个版本从来没有被开放使用。目前在德国，仍缺乏一套基于语义操作系统的临床术语标准。

2. 法国

在法国国家研究机构（French National Research Agency, FNRA）支持下蒙彼利埃计算生物学研究所，蒙彼利埃大学和法国国家科学研究院，斯坦福大学以及鲁昂医院CISMeF工作组共同对SNOMED CT进行了基于研究目的的翻译，但没有购买和进行推广。

FNRA使用UMLS进行检索，同时利用机器学习的方式翻译SNOMED CT，丰富语义搜索功能，强化本地服务。其翻译方法主要有两种：一种是基于概念的翻译方法，主要依赖于UMLS词库的概念信息；另一种是基于词汇的，依赖于自然语言处理技术。使用这两种方法进行机器自动翻译的内容达到SNOMED CT的42.6%。

法国现用的临床术语标准主要为本地化后的MeSH、MedlinePlus、ICD、国际医学用语词典（Med Dictionary for Regulatory Activities, MedDRA）和全科医疗分类（International Classification of Primary Care, ICPC）等主流国际医学术语。目前法国已经对SNOMED CT进行了大量研究，但还未正式引进使用SNOMED CT。对于医学临床术语而言，未来将更可能采取与已有的本体类术语标准及UMLS进行映射的方式，以丰富语义搜索功能，支持临床决策^[65]。

3. 总结

综上，目前自建医学临床术语标准标准体系的国家主要分为两种类型：完全使用本地临床术语标准和在国际标准基础上发展建立本地临床术语标准。其中，各国使用的较多的国际标准为国际疾病分类代码ICD-9、ICD-10，虽然目前ICD-10还未搭建语义结构，还处于术语编码阶段，但其给临床工作带来了极大的便利，是原始临床资料成为医疗信息的重要方法。尽管ICD主要为了疾病统计分析，但已有国家完成了本地化和大量扩展工作以作为临床术语标准。

五、国内临床医学术语标准化的探索

国内对于临床医学术语的探索起步较晚，尚未形成体系性的成果。现阶段主要以 HIT 提供商满足用户的各种需求为主，对一些功能模块进行开发和增加功能，厂商通常根据医疗机构应用的实际需求，基于目的制定和开发所需的术语标准来解决问题。

尽管对于成体系的临床医学术语标准，目前还处在研究或初期开发的阶段，但不管从政策引导，还是新兴 HIT 企业的发展方向，都期待着整个行业层面有专业的标准化的医学术语来提高整体效率，带来对数据解读的更多可能性。

（一）中文临床医学术语标准化的进展

目前，国内已开展了大量有关医学术语标准化的研究，有医学术语相关标准的研究、制定、测试、批准、发布和推广等工作。同时，随着医疗信息技术的不断普及，政府开始对数据不断重视，意识到了数据驱动为医学带来的巨大潜在价值，开始大力发展战略医疗、健康医疗大数据等。相关医学术语的标准化工作是数据行业发展的基石，也面临着亟需标准化的局面。

应用层面：目前仍缺失国家或行业级别的临床医学术语标准

国家卫生和计划生育委员会已发布包括《卫生信息数据元目录》系列标准、《卫生信息数据元值域代码》系列标准、《卫生信息基本数据集》系列标准、《城乡居民健康档案基本数据集》标准、《电子病历基本数据集》标准、《基于居民健康档案的区域卫生信息平台技术规范》、《基于电子病历的医院信息平台技术规范》等在内的一系列标准。

卫计委借鉴采用了国外成熟的通用架构，并在满足中国卫生信息共享实际需求前提下，以数据元和数据集来规范约束卫生信息共享文档中的数据元素，以模板库约束为手段来规范性描述卫生信息共享文档的具体业务内容，以值域代码为标准来规范性记载卫生信息共享文档的编码型数据元素，而这些举措的实质是便于统计，缺少临床医学相关的术语标准体系，使得临床积累的大量病历等信息的价值无法释放，数据驱动难以落实到实际的应用场景。

研究层面：中西医并行，基于应用积极探索临床医学术语的标准化

为了实现临床医学信息在语用学和语义学层面的互操作，需要一套成熟的标准化的共公术语资源，国内相关研究人员尝试通过研究国际通用的术语标准体系，如 SNOMED CT，结合我国实际情况来搭建一系列为实际应用提供基础支持的术语标准体系。到目前为止，研究领域已涉及多个方面，如方法学研究、SNOMED CT 的具体内容、中医术语体系的构建等（如表 12 和表 13）；同时，目前进展到了联系实际应用进行特定用途的术语标准开发和知识体系建立，如精准医学等。但是，目前还没有形成一套完整的广泛应用的术语标准。

在西医方面，最早李包罗先生和李恩生先生开展了 SNOMED 3.4 版本的中文翻译工作，并且发布了 SNOMED 3.4 的中文版本；在传统中医方面，中医学的信息化也尝试通过借鉴 SNOMED CT 的体系架构，来搭建符合中医临床应用的标准化术语体系，中国中医科学院的崔蒙先生、刘保延先生等曾制定了中医临床术语标准集。

表 12：国内关于临床医学术语标准的主要研究（西医）

研究机构	年份	文献	作者
中国医学科学院	1998	中文 SNOMED 电子 3.4 版功能设计、实现与应用	李包罗、李恩生等
	2006	SNOMED CT 的构成与应用	马琏、李包罗
	2007	SNOMED CT 2007 的顶级概念分类详解	郭玉峰等
	2012	医学概念标准化工作研究	吴思竹、钱庆
上海交通大学	2008	基于 SNOMED 的嵌入式电子病历模板的设计方法	王奕、李芳
南京市胸科医院	2011	基于语义技术的电子病历的研究与展望	丁宝芬
吉林大学	2013	基于 SNOMEDCT 和 FCA 的医学领域本体构建研究文献传递	牟冬梅、张艳侠等
西藏大学	2015	现代医学临床术语的翻译问题研究	索南卓玛
中国中医科学院中医药信息研究所	2014	SNOMED CT 顶层概念调整及属性关系	董燕、贾李蓉等
	2016	SNOMED CT 的应用现状及发展趋势	李莎莎、董燕等

表 13：国内关于临床医学术语标准的主要研究（中医）

研究机构	年份	文献	作者
中国中医科学院、广安门医	2005	借鉴 SNOMED CT 发展中医临床标准术语集	郭玉峰、刘保延等
	2007	知识本体与中医临床术语规范化工作	郭玉峰、刘保延等
	2007	中医临床术语集语义关系的示范研究	杨阳
	2008	基于 SNOMED CT 核心构架研究的中医临床术语集标准化特征要素初探	郭玉峰、刘保延等
	2010	针灸标准体系框架构建研究	杨莉
	2015	构建中医临床术语标准真实世界规范化应用技术体系的思考	郭玉峰、谢琪等
上海中医药大学	2012	中医临床术语分类标准框架的思考与构建探索	袁敏、施毅等
	2014	中医病机语义关系特征研究	鲍颖洁、汪淼等
	2014	中医术语集制定过程中关系的提炼及中医术语服务平台构建探讨	成福春、张平等
	2015	基于古代中医药文献《千金方》探索临床术语分类标准的构建	袁敏、施毅等
湖北中医药大学	2014	中医电子病历信息标准应用符合性研究	王雯璟
	2014	中医临床护理信息数据元标准体系构建——中医临床护理信息数据元目录及值域代码编制	林玲

（二）中文临床医学术语标准化的驱动力

科研界对临床医学术语标准的研究较早，但 HIT 提供商和医疗机构普遍未对术语标准化引起足够的重视。然而，与以往不同的是，很多因素已经开始推动术语的标准化，从相关的政策支持、政府和临床对于数据分析的需求不断增加、创新型的数据服务公司的出现等，推动中文临床医学术语的发展。未来，相关政府部门和医疗机构对于数据分析的需求将直接推动厂商对相关的产品或服务进行术语底层的标准化，或对已经产生的数据进行标准化。

驱动力 1: 政府鼓励健康医疗数据产业的发展, 医学术语的标准化是基础

2015 年初, 美国总统奥巴马提出启动“精准医疗”计划, 首次把“精准医疗”的概念推到公众的视野范围内, 使得人们对于“精准医疗”的关注度达到了前所未有的程度。在世界范围内, “精准医疗”早已是行业焦点, 而在国内, 针对于精准医疗的政策鼓励也频频出现。2016 年 6 月 21 日, 为了顺应新兴信息技术发展趋势, 规范和推动健康医疗大数据融合共享、开放应用, 国务院办公厅发布了《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》, 健康医疗大数据已经成为国家重要的基础性战略资源。意见提出了到 2020 年, 城乡居民都要有健康档案; 明确了国家将大力建设统一权威、互联互通的人口健康信息平台; 鼓励发展智慧健康医疗的便民惠民服务。

在大数据时代, “互联网+医疗”盘根错节, 无论是精准医疗, 还是另一个维度的健康医疗大数据的推动, 医学知识体系的建立是基础, 无疑相关数据产业的发展必须依赖于最底层的医学术语标准建立。

驱动力 2: 机构对于数据层面的分析需求上升到灵活的非结构化内容分析

目前, 对病历数据还不具备语义层次的检索分析能力。由于医疗数据库结构各不相同, 各医院又定义了自己的术语标准, 要满足特定的检索需求, 需要一些熟悉医院数据库结构的工程技术人员, 根据临床医生、科研人员以及管理人员的指示, 构造 SQL 语句把数据查询出来; 或者针对一些已知的常用检索需求, 让工程技术人员在该医院数据库基础上开发数据检索系统^[66]。两种方案均存在对工程技术人员的专业化要求高、人力物力成本高、难以应对不断出现的新检索需求等局限性。

电子病历的潜在意义在于利用信息技术实现诊疗过程的决策支持和业务提醒, 避免医生的遗漏和疏忽, 减轻医生书写病历的劳动; 而这个功能的实现必须依赖有效的医疗大数据分析。随着医疗数据的量越来越大, 如果能通过一套基于语义的术语标准, 实现信息的逻辑应用, 为检索分析庞大的医疗大数据带来更多的便捷与高效, 将大量的信息转化为知识, 提供辅助决策支持。

除了医疗机构需要对病案信息进行统计分析用于临床或科研, 相关政府部门也亟需对大量的数据进行分析挖掘来解决实际问题, 例如医保部门系统通过患者诊疗信息的分析来有效地控费和制定合理的支付方式; 疾控部门希望分析疾病的发病情况来进行更好的疾病防预... 基于临床医学术语的标准, 对大量的不同来源的数据进行概念表达的标准化和精确的关联, 而不再是传统的对单一的受控内容或杂乱无章的非结构化文本进行直接处理, 数据分析的质量和结果将会大大提升。

驱动力 3: 行业逐渐向数据驱动转型, 对底层的术语标准的需求明显

随着互联网技术、人工智能技术、语义网络等领域的快速发展, 逐渐在医疗健康领域出现了一些创新型的以数据驱动的企业。数据的利用可以帮助医疗行业提高生产力、改进护理水平、增强竞争力、加快增长和创新。

从医疗行业中涉及到的数据服务, 总体上分为两类: 一类数据是医院在经营和运营会产生一系列的数据; 而另一类, 则是医疗行业中具有特殊性的“临床类”数据。基于这些数据, 大数据处理在医疗行业的应用包含诸多方向, 如临床操作的效果比较研究、临床决策支持系统、医疗数据透明度、远程病人监控、对患者病历信息的深度挖掘; 定价环节的自动化系统、

卫生技术的经济学和疗效评估；研发阶段的预测建模、提高临床试验设计、临床实验数据分析、个性化治疗、疾病的模式的分析；新商业模式的汇总患者临床记录和医疗保险数据集等。

而目前存在于医院内的大量数据以非结构化数据的呈现状态为主，如何处理这些非结构化数据自然而然的成为了横亘在大数据分析处理与医院之间的城墙，亟需术语标准化体系来推开城墙，让医疗大数据发挥出其应有的价值。

对于这类新兴 HIT 企业，对大量的专业信息进行数据处理和分析的基础是专业的临床医学术语标准，而此类企业目前的解决方案大多是依据自己实际的业务或场景需求，搭建企业内部的相关术语标准，其主要目的是从解决实际问题的需求出发的，同时为了未来的企事业单位扩张做基础的准备，然而并没有形成具有顶层框架设计的成体系性的标准，且各自为政。产业进入了大量重复劳动力的阶段，需要在生态层面提供共性基础设施，为整个行业大规模应用。

(三) 中文临床医学术语标准化的挑战

目前国内，建立成体系的临床医学术语标准还存在着一些障碍，大致有两方面原因：首要的方面是动力问题，如何激发标准开发团队的热情来建立一套好用的标准？如何让 HIT 提供商和医疗机构来真正应用术语标准？其中充满了利益之间的博弈，需要依赖一套合理的机制来激励不同主体之间的协作；另一方面则是能力问题，主要表现在国内缺乏不同领域跨界的人才，例如医学语言学、卫生信息技术、医学信息学等，同时，标准的顶层设计能力、参与者之间的组织能力、标准的应用反馈和更新维护机制的建立等，均缺乏成熟的经验。

挑战 1：目前缺乏合理标准研发、维护、推广的机制

由于临床医学术语标准的专业性相当高、工作量大、研发和维护成本高、无直接受益点。纵观国外发达国家，大多由政府牵头组织团队进行标准的开发，并不适合单个的企业来专门进行术语标准化。目前仍主要以课题研究的形式来进行相关研究和开发，如何通过一套科学的机制来保证研制出的标准的质量和适用性？如何鼓励行业的大规模应用，成为适用性强的标准？如何确保专门的组织对标准进行持续的维护工作？标准的评估体系和相关规则的建立目前是缺失的。

在术语标准的开发过程中，需要数据生产者/持有者、数据处理人员、语言学和语用学专家、医学信息标准专家（其中包括医疗机构管理层、不同专业的临床医生、计算机从业者、语义技术从业者等各种角色）等人员的充分协作，然而，术语标准无法带来直接的利益，很难驱动专业水平较高的从业者积极参与其中，进行科学的标准建立，人力的组织层面充满挑战。同时，对于研制出来的标准，目前卫生信息领域的绝大多数标准没有进行更新维护工作，而不与时俱进的标准注定会被技术的发展所淘汰，因此，如何确保持续的标准维护工作是另一亟需解决的问题。

另外，医学术语标准体系的推广又是一大挑战。标准的落地必须找到匹配的应用场景和使用动力，并且充分考虑标准使用者的诉求，在标准研发阶段即开始与使用者建立密切的合作关系，保证标准的易用性和可拓展性，通过实际使用来获得相关的反馈，从而来进行持续性的维护更新，这一过程需要有科学的机制来保证标准的研发人员与潜在使用者之间中立且有效的协作。

挑战 2：国内欠缺临床医学术语体系建立的框架设计、标准研制等经验

首先，术语标准的顶层方法学设计需要保证稳定性和可扩展性。术语词条的数量正在以指数级别增加，医学的快速发展使得术语的变化相当频繁、愈发复杂，整体的框架设计和逻辑概念表达必须能够应对这些未来的变化。

其次，人处理信息和机器处理信息的方式需要一致，最终服务于人，而非机器，因此，临床语言学某种程度上成为标准的关键。对于模拟系统，使用者的需求是与临床语言和行为保持一致，易懂；而对于数字系统，必须做到计算机处理的结果是可以预测的，而这些不同角度的需求就需要充分平衡。

最后，标准的难点体现在临床语用学的复杂性以及在软件中的术语语用学测试。由于概念之间关系的丰富程度直接关系到浏览和检索的架构，必须有效地支持临床常规的数据输入、浏览和检索。同时，很多开发者忽视了临床实际的习惯，不顾术语在临床的使用，因此，对于开发者来说熟悉临床环境、临床医生密切的参与标准开发是另一大对于不同角色人员的能力挑战。在临床对话环境下，临床语用学、临床语言学和概念模型的扩展性问题是主要难点。

临床医学术语体系的建立需要大量跨界人才的主导和参与，然而，由于教育培养的空白、相关企业方向的不一致，很难组织起一批愿意投身医学术语标准开发的人才。同时，开发的标准需要回归产品的本质，让标准的使用方程序员易用，才能让市场更快接受，也是对开发团队的又一层面挑战。

挑战 3：主流标准之间映射的不确定性，例如未来 ICD11 是否会被大力推广

目前我国应用较广泛的医学术语标准是 ICD-10，ICD-9 在我国国内主要用于临床手术编码。而通过调研反馈，临床医生对于 ICD-10 在国内应用的反映并不良好，原因是 ICD-10 主要目的是服务于统计，而非临床诊断的术语库，因此在使用过程中，每家医院都需对其进行规则的细化，以满足临床使用的要求。

预计于 2018 年推出的基于本体论的新版疾病分类体系 ICD-11，在形态架构上与 SNOMED CT 更为相近，未来二者在建立映射关系时的契合度将达到一个新的高度。若我国引入 ICD-11，那么未来必然需要拥有一套与之相匹配的术语标准化系统，来链接各个不同系统之间的映射，支撑临床的业务需求。

(四) 中文临床医学术语标准化的可能途径

基于以上对国外各主要非英语系国家建立各自临床医学术语的途径和效果分析，同时结合国内现实情况，我们总结概括，提出两种建立中文临床医学术语标准化的途径。

途径 1：翻译并本地化 SNOMED CT，推广成为标准化的术语集

通过购买 SNOMED CT 国际版，进行翻译，本地化扩展形成 SNOMED CT 中国版，与本地现使用的 ICD-10 和 ICD-9-CM 建立映射，采取合理有效的激励和培训机制推广 SNOMED CT 的使用，表 14 列出了在此过程中相关的 IHTSDO 指导文件。

表 14：翻译过程中相关 IHTSDO 指导文件

步骤	IHTSDO 指导文件
购买	SNOMED CT Affiliate License Agreement
翻译	Guidelines for Management of Translation of SNOMED CT Guidelines for Translation of SNOMED CT
质量控制	A Methodology and Toolkit for Evaluating SNOMED CT Translation Quality IHTSDO Quality Assurance Framework
本地化和维护	SNOMED CT Editorial Guide

1) 购买

国家层面购买 SNOMED CT 的行为主体可以是国家政府的某个部门或是得到国家政府授权代表的公司或者地方政府机构，2016 年中国购买的价格大约为 1300 万元，国家层面购买后，IHTSDO 不再向国内具体使用的医疗机构收费，同时会给予翻译工作一定资金支持。

2) 翻译

中文版本的翻译必须严格按照 IHTSDO 的翻译准则，翻译的前期准备中专家团队应当明确翻译子集的优先级，翻译项目组需要进行详细的项目规划，建立组织（组建专家团队、确定翻译流程、招标和签约翻译团队、建立编委会）；建立 IT 支持设施和平台；编写《语言指南》；协同国际版本；进行团队成员的教育和培训；控制风险。编委会在此过程中应为翻译团队解决疑难问题，负责翻译质量控制并最终发布术语标准。术语的翻译应当经过二次审核的流程。

翻译的后期管理工作中，编委会需要在临床环境下对翻译成果进行验证，修改剔除不恰当的翻译，补充新概念和同义词，同时需要对《语言指南》进行更新维护，以及每年两次 SNOMED CT 国际版的更新翻译，还可以对特定国家的拓展内容进行翻译，反馈至 SNOMED CT 国际版。

3) 质量控制

IHTSDO 对于翻译质量提出了九项候选的评估指标，包括结构、过程、结果三大方面，具体的质量评估指标可能是：翻译项目组和翻译团队对于 SNOMED CT 和术语翻译的认知程度、中文语言的风格指南和参考资料的内容、翻译软件的功能和质量、基于概念的翻译原则、翻译的审核、翻译项目组和翻译团队之间的沟通协作和流程优化、术语的一致性、临床采纳度、对翻译指南和标准的依从性等。

4) 本地化和维护

会员国可以自行决定是否建立本国扩展版术语,决定是否纳入的标准是此概念超出国际版范围并且在**全国范围内的一致性和互操作性**具有重要意义。具体必须符合三点要求:此概念在全国范围的医疗体系均有意义;在全国范围的医疗体系需要一致的理解;在全国医疗体系内此概念需要可以共享和复制。

途径 2: 自主研发一套中国的临床医学术语标准

若考虑到持续的费用问题和术语的本地化问题,选择不使用 SNOMED CT,那么另一种建立中文临床术语标准的途径就是自主研发。由于临床医学术语的体量庞大,除了传统的集中式研发模式以外,还有一种创新的众包式研发的途径,可能可以加速标准体系的建立和充实。

- 1) **集中式自主研发**: 一次性投入和完成初期的术语标准的研发工作,组织和建立专业团队进行标准的研制工作,建立完善的后续持续维护和更新机制。
- 2) **众包式自主研发**: 同集中式自主研发一样需一次性投入和完成初期的术语标准的研发工作和建立完善的后续持续维护和更新机制,不同的是采用众包式的社区协作研发模式。

自主研发国家虽然已经研发出自己的临床医学术语标准如韩国 KOSTOM、意大利 ROME 等,但均处于应用率低的困境,尤其是意大利 ROME 主要还处于研究阶段,产品实践效果尚无法评估,没有充分的成功国际经验供中国走自主研发道路参考。

结束语

OMAHA 鼓励社会各界积极参与我国的医学术语标准化工作。在大数据时代背景下产生的体量庞大、分散、非结构化的医疗数据，通过互联网技术，来提高个人对这些数据的可用性与可及性，从而使得个人的健康管理得到提升。OMAHA 作为 NGO，可向有意愿一起协作进行医学术语标准化工作的组织/机构、个人提供以下支持，协助建立标准化医学术语体系，推动健康医疗信息化进程：

1. 进行市场调研和信息分析，向企业、机构提供相关医学术语标准化的研究成果；
2. 搭建医学术语标准化的协作平台，建立医学术语标准化的工作机制，鼓励行业参与，并开放成果给全行业。

感谢您对健康医疗数据开放事业的支持！

OMAHA 数字医疗研究团队

（胡红林、查裕忠、吴垚、周子琳、倪晓东）

附录一：SNOMED-RT 的发展历程

标准医学参考术语 SNOMED RT (Reference Terminology) 来源于病理学系统术语 (the Systematic Nomenclature of Pathology, SNOP)，由美国病理学会 (College of American Pathologists, CAP) 负责开发，其目的是为病理学家提供医学信息存储、提取与交换的术语。之后 CAP 又将 SNOP 延伸到了除病理学之外的术语，更名为 SNOMED，并于 1977 年正式发行第一版，其后推出了 2.0、3.0、3.4、3.5、3.7 多个版本。直至 1995 年为满足临床需要，设计用于描述健康状况、疾病状态、病理生理学情况、治疗及结果，并具有语义上统一标准的临床术语，CAP 革命性地将 SNOMED 的框架转变为以体现医学信息学与计算机科学的进展 (如：逻辑描述、分布式进展、关系型数据库结构) 为主，设计开发全新一代——SNOMED RT (Reference Terminology)，于 2000 年 5 月正式发布^[35]。以下分别对 SNOMED RT 的各个发展阶段的背景及内容进行介绍。

(一) SNOP: the Systematic Nomenclature of Pathology

20 世纪 60 年代，美国医疗服务提供者对病历和医疗信息有了更多的关注，一些医生和病历的管理人员开始对病历记录的分析产生了极大的兴趣，当时主要采用 ICD-8 进行疾病分类归档，但 ICD 是为了统计目的而对诊断结果进行分类，往往从一个特定的类型或类型疾病转为更一般更广泛的类型，从而失去特异性，所以无法满足医生进行病历分析的需求^[67]。

与此同时，美国还有一些其他机构也在基于更细分的目的，进行类似的术语研究。早在 1933 年，纽约医学院就开始医学术语数据库的研究，即所谓标准疾病分类术语 (the Standard Classified Nomenclature of Diseases)，1961 年美国医学协会继续从事这项工作，并于 1965 年由美国病理学家协会 (College of American Pathologists) 出版了 **病理学系统术语 (Systematic Nomenclature of Pathology, SNOP) 编码系统**^[67]，帮助病理学家创建一个专用词库来协助对医疗数据的组织和检索^[68]。

SNOP 是一个四轴术语编码系统，它来源于 1932 年的疾病和手术标准术语 (Standard Nomenclature of Diseases and Operations, SNDO)，疾病和手术标准术语是第一个带有“解剖”和“病因”的双轴系统，这些都是独立的变量，以最大限度地提高有效编码的医学概念组合的数量。SNOP 在此基础上再开发了两个额外的字段或轴，共 4 个^[69]，具体内容如下：

- **解剖学 (Topology, T)**：疾病的解剖上的位置；
- **形态学 (Morphology, M)**：可见或微观的变化作为疾病的结果；
- **病原学 (Etiology, E)**：病原体；创伤、细菌、病毒、药物等；
- **功能 (Function, F)**：与疾病相关的症状和体征。

在解剖学 (T) 类，第一个数字定义总系统，例如，T2xxx 代表呼吸道。此外，第二数字进一步定义疾病的位置，如 T26xx 代表支气管系统。第三位数指定特定支气管，例如，T264x 代表右下叶支气管。第四个数字定义疾病的精确位置，如 T2645 代表右下叶后段支气管。

(二) SNOMED I: the Systematized Nomenclature of Medicine

1974 年，在 Dr. Roger Cote 的努力下，CAP 将 SNOP 延伸到病理学之外，使之成为“系统化医学术语”SNOMED^[35]，它不仅含有交叉于各种学科的大量术语，更重要的在于扩展了其在医疗周边中的应用。SNOMED 第一版于 1977 年正式发布，它是一个的医学多轴分类术

语,是面向计算机的、符合逻辑的、模块化和开放式的,允许新的字段和术语且不破坏之前的类别或代码^[69]。

1979年4月,SNOMED出版了一份两卷集,一卷包含7个轴的数字索引,另一卷包含一个可编码概念的字母表。整个系统包含45000项独立的可编码概念,并且可以构成无限数量的组合概念。两卷集(及它的电子版本)可被视为一个完整的词典术语。SNOMED I在SNOP基础上增加了3个额外的轴(共7个),任何医学概念只由一个唯一的代码表示^[69]。

轴1是一个多层次的解剖学术语,称为局部解剖学。因为所有的疾病和病因都会影响整个身体或某一部分,所以局部解剖学是疾病和程序中必不可少的组成部分^[67]。

轴2也是一个分层术语,代表异常的解剖或局部解剖(也称为病理解剖学),指身体或一部分的形态或结构异常,在SNOMED中被称为形态学^[67]。

轴3是病原学,列出人体所有疾病、机能障碍和形态学改变的原因或病原^[67]。

轴4是功能,范围从最初的SNOP概念中扩展到包含所有与医学相关的功能单位、功能状态以及功能障碍,还包括特别用于门诊编码的功能异常问题、症状和体征^[69]。

前4个轴是术语体系中的主要组成部分,通过各种各样组合构成一个疾病。因此,第5轴被设计为疾病,是一个所有分类疾病、复杂的疾病实体和综合征的有序列表^[67],比以往的更加复杂和综合。疾病轴与世界卫生组织的国际疾病分类最相似,也可以用于死亡原因和疾病的统计报告^[69]。

使用这5个轴,SNOMED可以表达详细的诊断,并特异性管理病人的标志、症状、问题和疾病^[69]。如图8展现了“肺结核”编码,由多个组成部分构成。

图8:表达肺结核的编码集合

命名法							分类
部位	+	形态学	+	病理学	+	症状	=
肺部	+	肉芽肿瘤	+	分枝杆菌结核	+	发热	=
T-28000		M-44060		E-2001		F-03003	D-0188

轴6是操作,包含一系列行政管理、诊断、治疗和预防程序。多数是通用的概念,必须与其他一个或多个轴同时使用^[67],可以通过任何诊断、治疗或管理过程中结合适当的解剖学代码或其他模块代码来表达^[69]。

轴7是职业,是一套基于国际标准职业分类的兼容代码,它的简易格式名称Occupation改为Job(用J替换了O),因为O与数字零可能产生视觉的混乱^[69]。环境暴露和工业危害提高了这种分类的使用,医生可以从职业代码中了解病人的工作经历并找到可能的病因^[67]

(三) SNOMED II: the Systematized Nomenclature of Medicine II

1979年SNOMED II发行,同时被联合国国际医学科学组织病理学分会认证为通用的临床和病理解剖学术语,SNOMED开始得到美国临床病理家学会和英国皇家病理家学院的支持,被全世界病理学家公认为解剖学和病理诊断的术语和编码的标准。它包括了44 587词条、7大模块,较SNOMED I只是内容上的增加,术语模型及结构无太大变化。

(四) SNOMED III：SNOMED International

1993 年 9 月，SNOMED III (SNOMED International) 发布，它包括了 130 580 词条和 11 大模块^[70]。该版为医学诊断和治疗提供了多维化、结构化的术语检索，成为 SNOMED 发展史上第一个被世界范围广泛接受的版本，并被翻译成多国语言出版^[35]。在该版发布前 CAP 和 NLM 合作，将 SNOMED 整合到统一医学语言系统 (UMLS) 中，成为一个重要子集^[35]。

1996 年 11 月，CAP 与美国放射学学院及美国国立设备制造协会合作，有利于与医疗影像相关的信息进行传递，在 DICOM 标准中开发了一个属于 SNOMED 的子集^[71]。

1997 年 6 月，SNOMED III 与 LOINC 进行了交叉映射，由 LOINC 提供与实验室检查相关的具体术语名称被映射到 SNOMED 内部^[71]。同年 10 月，SNOMED 3.4 版发行，包括了大约 150 000 个词条，并且建立起 32 027 个词条与 ICD-9-CM 的对照关系^[70]，我国学者将其翻译为中文，使 SNOMED 3.4 版及其电子化版本得以在国内出版发行^[71, 72]。1998 年 8 月发行了 SNOMED 3.5 版，包括 156 965 个词条和压缩过的 12 个模块，比 3.4 版新增 6 446 个词条，1 个模块^[70]。

SNOMED III 的具有模块化、可扩充和具有高灵活性的结构化关联数据模型，包含多层次结构术语和概念，同义词和关联术语被分配在层次结构中对应的位置，所有简单或复杂的概念都可以表达。能以计算机可处理的形式来准确表示医疗记录中的活动，观察和诊断^[73]。其中 SNOMED 3.4 包含十一个模块，每一个模块所代表的语义范畴在几乎所有医疗记录的描述和索引中都是必不可少的。在人类和兽医学的所有重要概念都放在这个结构，每个模块（语义类别）的简要定义如下：

- **解剖学 (Topology, T)**：人类和兽医学的详细解剖术语；
- **形态学 (Morphology, M)**：用来描述人体结构变化的术语，其中肿瘤部分完全采用《国际肿瘤疾病分类》(ICD-O) 的形态学部分；
- **活有机体 (Living Organisms, L)**：完整的生物分类，包含细菌和病毒、以及所有的病原体和动植物；
- **化学制品、药品和生物制品 (Chemicals, Drugs and Biological Products, C)**：药品通用名和商品名、以及药物成分等术语汇编；
- **功能 (Function, F)**：临床症状和体征相关的、以及描述生化和生理过程的术语；
- **疾病/诊断 (Disease/Diagnosis, D)**：结合了 ICD-9-CM 疾病分类的临床术语，包括医学上所有命名的疾病、诊断、综合征；
- **职业 (Occupation, J)**：国际劳工组织 (ILO) 的国际标准职业分类；
- **操作 (Procedures, P)**：所有医疗卫生保健人员在行政管理、治疗和诊断过程中使用的综合术语列表；
- **一般词汇 (General, G)**：关联词和修饰词；
- **物理因素、活动和力 (Physical Agents, Forces and Activities, A)**：那些通常与疾病相关的设备、活动和力的术语列表；
- **社会 (Social, S)**：种族或宗教遗产、家庭地位或经济状况等相关社会环境的初期术语列表。

其中“活有机体”、“化学制品、药物和生化制品”、“物理因素、活动和力”在上一版都是属于化学制品、药物、物理的范畴内，但是性质完全不相同，故在这一版中将其列入三个独立模块。

每一项术语都分配一个字母/数字组合代码，往往与同一模块或其他模块的术语的交叉引用。一个术语分配到一个特定的模块，它在模块中的位置有效地配置了它的语义类型。利用这些信息可以建立 SNOMED 的概念图或语义网络框架。对于患者的病情、医学描述的自然部分，我们通过模块化将术语分配到每个需要表述的层面，意思就是：病变部位在哪 (T)；如何被描述的或名称是什么 (M、D)；病人有什么体征、症状或生理变化 (F)；涉及有机生物是什么 (L)；涉及化学品或药物是什么 (C)；有关的力、动因或活动是什么 (A)；是什么职业和社会背景 (J, S)；做了什么 (P)；最后连接个各部分来描述病人的病情 (G)；每个模块都是系统化的^[73]。以铁贮积病的例子说明 SNOMED III 的结构：诊断分配了两个字符代码 D-11120、F-10363，代码中包含的信息如图 9。可以看出代码中包含的信息数量远远超过本身的词汇。从编码中可以了解到，铁贮积病是矿物质铁元素或离子的代谢营养障碍，特别是铁的储存增加。这些概念都是可以独立检索的，形成一个有效的知识库^[73]。

图 9：铁贮积病的编码

D-11120		F-10363	
D-	- 诊断	F-	- 症状
D-10000	- 新陈代谢疾病	F-10000	- 新陈代谢单位
D-11000	- 矿物质新陈代谢疾病	F-103	- 元素，离子，简单化合物
D-11100	- 铁新陈代谢疾病	F-10363	- 铁
D-11120	- 铁贮积病	F-10363	- 铁，增加

SNOMED III 的层次结构是隐藏在术语代码和“类”的字段中，允许交叉引用字段链接到另一个层次结构，所以也支持多个层次关系。如表 15 中，创伤性气胸可连接伤害和呼吸道疾病。另一个使层次明确的原因是，概念可能并不总是只有一个层次关系。例如，术语编码 DD-22110 表示“胸部没有开放性伤口的创伤性气胸”和 DD-22111 表示“外伤性气胸”。DD-22111 将预期是 DD-22110 的子集，但在这种情况下，它不是语义。因此，不能单纯依赖术语编码本身来表示 SNOMED III 概念之间的层次关系^[74]。

表 15：DD-22111 “外伤性气胸”的层次结构 (SNOMED III)

Term code	Class	Enomen	Cross - Reference
DD-00000		Injuries and Poisonings	
DD-20000	-	Injuries of the Internal Organs	
DD-22000	0	Internal Injuries of the Chest	
DD-22100	01	Internal injury of chest, NOS	
DD-22111	01	Traumatic pneumothorax, NOS	D2-80300
D2-00000	-	Diseases of the Respiratory	
D2-80000	-	Diseases of the Pleura, Mediastinum and Diaphragm	
D2-80000	0	Diseases of the Pleura	
D2-80300	01	Pneumothorax, NOS	

(五) SNOMED RT：SNOMED Reference Terminology

医疗机构管理层越来越意识到需要采集患者的详细数据，更好的将临床指南与实践结合起来提高疗效^[74]。1995 年 CAP 开始将 SNOMED 的框架转变为以体现医学信息学与计算机科学的进展（如：逻辑描述、分布式进展、关系型数据库结构），设计开发全新一代 SNOMED RT (Reference Terminology)，2000 年 5 月，标准医学参考术语 (SNOMED RT) 正式发布。

SNOMED RT 是以概念为基础的参考术语集，为世界范围提供了电子病历的底层框架支持。SNOMED RT 具有多重分轴体系，内含超过 121000 条概念、190000 条同义术语、340000 种明确定义的语义关联组合及其与 LOINC、ICD-9-CM 标准的映射代码，使用者可以用概念、同义术语或语义关联中任意一个为指标去检索某个具体概念的这三方面内容。

2001 年 1 月发布的 SNOMED RT 1.1 版较 1.0 版增加了 20 万条语义关联，此外，SNOMED RT 1.1 版的显著特点在于加强了护理概念的引入和整理，收录了北美护理诊断协会 (North American Nursing Diagnosis Association, NANDA)、Omaha 系统以及 Georgetown 家庭保健治疗分类法等提供的护理诊断概念，将其并入 Finding、Conclusion 和 Assessments 概念轴中^[35]。

为了提供一个连贯和一致的表示多个层次结构，SNOMED RT 包含明确的层次结构表。表 16 将表 15 隐含的层次结构表示出来。这种变化允许 SNOMED RT 代表多个层次，而且让层次结构清楚的表示出来。同时避免了 SNOMED 中意图用术语代码本身来表示层次结构信息的意图。RT 层次结构有以下特性^[74]：

- 关系表表示
- 每个术语都由唯一的代码表示
- 每个术语都有多个层级
- 多种类型层次结构 (Is-A, Part-of 等)
- 多级别颗粒度
- 支持和确定的描述逻辑

表 16：SNOMED RT 的层次表达

Parent Term	Child Term	Relationship
DD-00000	DD-20000	Is-A
DD-20000	DD-22100	Is-A
DD-22100	DD-22111	Is-A
D2-00000	D2-80000	Is-A
D2-80000	D2-80300	Is-A
D2-80300	DD-22111	Is-A

附录二：CTV3 的发展历程

CTV3 是英国国家卫生服务部所使用的临床术语第三版，起源于 20 世纪 80 年代初，最初用来存储全科医生以患者为中心的结构化诊疗数据，称为“Read code”，由拉夫堡的一位全科医生 James Read 开发的。由于当时电脑内存能记录的患者信息屈指可数，所以 James Read 医生建立了阅读码而减少数据的存储量，从而患者护理的相关信息可通过这种形式记录下来并易于检索。作为一套可以有效储存患者个人结构化信息的编码集，CV3 迅速得到全科医生的认可。当时主要是用于记录慢病患者的健康问题和操作，确保他们得到系统的、全程的健康监护以及人群筛查和健康监测。

之后 James Read 医生对编码集进行了扩展，并于 1986 年 4 月正式发布第一版，现在作为临床分类阅读码（4-Byte READ）被人熟知。正如它的名字 4-Byte READ，这套编码使用了四个字符。这套编码定义了术语和概念，也定义了术语之间的关系。编码中可用字符包括 A-Z, a-z, 0-9，除 i, o, l, 0 外，一共 58 个，总共可以产生 11 316 496 (58^4) 个独特的概念。4-byte 同样也提供同义词，尽管临床医生的表达可以更加宽泛，仍无法识别同义词以外的特殊自由文本字符串记录。

1988 年英国皇家全科医学院的联合计算机组 JCG 以及英国医学会的医疗服务部开始采用阅读码为初级保健的标准编码，1990 年阅读码被英国卫生部门获取并且成为皇家版权，并在拉夫堡成立了英国卫生服务编码和分类中心（CCC）^[74]。

1991 年，第二版（5-Byte READ）正式发布，为了扩展阅读码在基层诊所和医院的实用性，编码被大范围地扩展为统一标准的 5 个字符。增加一个字符，使得可能的概念数量能达到 656 356 768 (58^5) 个，同时包含用来识别区分同义词的特殊代码。之前用来描述概念的文本最大 30 字符的限制取消了，现在可以使用 60 至 198 字符^[74]。一个概念能用一种或多种术语编码（同义词）表达，其中一个被指定为首选项（代码 00），其他的同义词用代码 11-99 代表^[74]。

阅读码最显著的特点之一就是分层结构（如表 17）。临床医生使用带有分层结构的编码，不仅可以编码患者临床数据，也可以从当前的患者或者以前治疗过的患者那收集更多的信息。通过该第一位代码“A”可以查找到所有传染病记录，再通过前两位代码“A1”可找到所有的肺结核病例，前三位代码“A14”则可以找到更详细的信息等等。甚至还可以执行更复杂的搜索。

表 17：阅读码的分层结构

Level	Read code	Term
1	A	Infectious diseases
2	A1	Tuberculosis
3	A14	TB GIT/peritoneum/mesenteric gland
4	A14y	Other GIT tuberculosis
5	A14y2	Tuberculosis small intestine

阅读码还包括手术操作、试验和试验结果、预防和行政管理、药物等术语。在当时是全科医生进行患者预防性筛查和慢病管理中不可替代的工具，在麻疹、白喉、百日咳等疾病上帮助实现持续高达 90% 的免疫接种率，且当时英国有超过 50% 的临床系统都使用阅读码^[74]。

阅读码每三个月更新一次，药物编码词典每月更新一次。临床医生不需要详细地了解编码和分类，可以在电脑上进行自由输入，系统上也会显示可能需要的术语列表以供选择。这些术语与编码连接对应（完全不要用查阅编码），系统中的编码其本身是没必要显示出来。

这些术语被被临床医生选中并在临床记录中使用时, 精确的编码将会被储存在后台^[74]。

随着阅读码从全科医学延伸到英国国家卫生服务部 (NHS) 其他领域, 医生、护理、妇产、健康随访等医学相关领域之间的信息共享需求日益增长, 对加强编码系统的要求越来越迫切, 尤其专科上需要更加详细精确的信息。1992 年 4 月, 英国卫生服务部的编码与分类中心 (CCC) 开始建立第三版临床术语 (CTV3), 分为临床医学术语, 职业医学术语, 护理、产科及健康随访术语三个部分, 每个都由皇家医疗学院、专业组织和协会共同负责。

同时术语的结构模型重新被设计, 临床概念仍然是以分层结构模式编排, 并将“限定符”添加到核心术语中, 但概念的分层位置不再使用代码规定。这使得一个概念有多个父概念, 允许一个概念可以出现在不止存在于一个分层结构, 但却只有一个阅读代码。之前版本不足之处就是由于分层结构的不同, 相同的概念可能有两层含义 (同一概念需要两个编码)。例如, 假设脑膜炎球菌引起的脑膜炎, 可能同时归类于细菌性脑膜炎神经疾病和儿童脑膜炎传染性疾病这两个层级下, 存在两个代码。而第三版中, 这种情况下, 这个概念只能是一个唯一的编码。阅读码永远不会删除, 历史记录中会包括这些代码。这些术语被标记为废弃的而不是推荐使用的, 但是仍然可以显示和搜索。但第一版 (4-Byte READ) 和第二版 (5-Byte READ) 的所有术语和同义词均包含在第三版中, 这能够为阅读码的用户提供一条明确的更新路径, 可以直接从他们使用的版本中进行一对一的映射。

临床分类阅读码慢慢发展成一个临床术语词典, 也是一部医学计算机语言, 它被设计成综合的、分层的、编码的、电脑化的、可对照检索的以及可扩展的。同时, 它还包含和交叉引用当时广泛使用的一些医学分类标准 ICD-9、CPT-4、OPCS 等^[75]。

附录三：SNOMED-RT 和 CTV3 的合并

1999 年，美国病理学家学会 (CAP) 与英国国家卫生服务部 (NHS) 合作，将各自的专
业术语 SNOMED RT 和临床术语 CTV3 进行合并，SNOMED RT 优势是它的那些专业医学术语
集以及所采用的分布式协作开发方法，而 CTV3 的优势则是它在全科医学方面的那些术语集。
经过扩充和结构重组，于 2002 年 1 月发布第一版，形成当时世界上的包含内容最广泛的综合
性临床术语集 SNOMED CT (Clinical Terms)。

SNOMED CT 的合并是一个开放的过程，涉及了大量的医疗保健机构和专业人士。它的
结构和内容是由 SNOMED 国际编辑委员会决定，以保证 SNOMED CT 的权威性，设计团队在
内容和技术工作组的支持下，向编辑委员会提出关于技术结构和临床内容的建议。同时大约
来自美国和英国的 50 名医生、护士、助理医师、药师、信息学专家、医学技术人员和其他
卫生保健专业人员直接参与术语模型的建设，并形成各个特定专科领域的专业术语团队，提
供特定领域术语内容并协助参与质量控制，向内容工作组和编辑委员会提出相关建议。
SNOMED CT 的合并过程大致以下六个阶段^[34]：

第一，项目启动筹备阶段：建立美国和英国的项目组织代表，编辑委员会、设计团队和
技术工作组、专业术语团队等。设计 SNOMED RT 和 CTV3 之间的概念映射原型，并制定相应
的软件工具。

第二，术语设计阶段：这个阶段中技术工作组制定了关于 SNOMED CT 的结构和功能的
咨询文档，包括 SNOMED CT 目标、核心结构、子集机制、需求分析报告、映射表结构、历
史机制。提交给编辑委员会审批通过后，文档草案向公众公开，进行了广泛讨论，并在更新
迭代的过程中根据用户的反馈来改善核心层次结构。内容工作组评估两个术语集中已有的和
之后计划的概念之间的关系属性，并借助统一转换模型工具进行合并。此外，为了允许因文
化不同的遗留问题以及语义上的差异，两个术语集的顶层概念合并工作是通过至少由两个以
上的编辑团队合作完成。

第三，建立阶段：建立过程实际包含合并 SNOMED RT 和 CTV3 的内容、建立统一的语义
定义。三十位来自美国和英国的编辑人员手动进行两个术语集之间的映射，主要是为了保留
概论的原本含义，合并工作的重点是每个概念的手动审查^[77]。具体可分为以下三个过程：

- 1) 描述映射：**首先涉及到识别和创建语义等价概念图，需要识别相同的概念和标记那
些模棱两可的概念。这个过程中发现了大量的同义词，之后开发了专门的软件工具，
方便编辑人员查看概念的原始描述和位置，以及可以进行描述与概念的映射操作。
一般的临床编辑人员会修改并解决那些简单的，当遇到一些难的或不确定的会标记
出来，由资深编辑或专家进一步审查并提出建议，最后由内容工作组来决定是否采
纳。最终，两个术语集中语义层面或“is-a”关系的映射初步结果见表 18。

表 18：描述映射的最初结果

Type of map	CTV3 to SNOMED RT	SNOMED RT to CTV3	Total Maps (US and UK)
Semantic	29 016	47 731	76 747
Is-a relationship	99 532	93 142	192 674
Total maps	128 548	140 873	269 421

- 2) 概念模型：**描述映射完成后，概念表和描述表将被进行填充。每个概念之间的关联
关系多个来源，一个或两个源术语的关系、在映射过程中新分配的 is-a 关系、或由于
上层概念合并而新分配的 is-a 关系，这些概念将进行自动去除冗余或语义不相近

的关联关系。来自美国和英国的编辑人员也会进一步审查每个概念，并修改定义性（如属性）和非定义（如同义词、限定符）内容。

- 3) **术语改进：**最后是编辑临床系统实施中需要的内容，包括指定概念的首选名称和完全指定名称、添加非定义性属性（如限定符）、发展子集、概念不足的领域添加新概念、自动化质量控制以及人工手动审查。SNOMED CT 质量保证的根本是英国和美国的自动化协调处理、以及编辑人员和临床领域专家的手动审查。

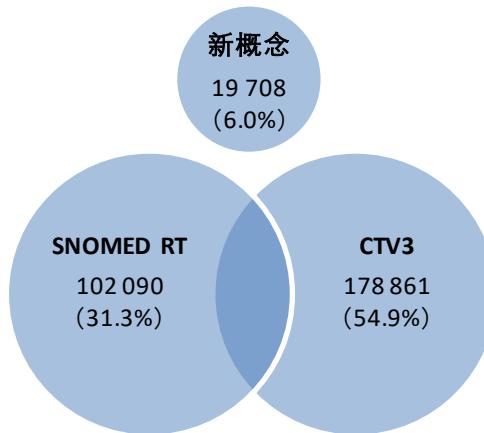
第四，内部测试：编辑委员会授权以 SNOMED CT 为原型进行内部测试，同时在测试和开发过程中为开发人员提供测试核心表结构的数据。内部测试仅限于 6 个临床领域：眼部手术操作、眼部疾病、泌尿系统疾病、泌尿系统手术、呼吸系统感染性疾病、乳腺肿瘤。所有来源于 CTV3 和 SNOMED RT 的这些领域的概念在建模时都使用一套指定的编辑工具协调属性。系统开发人员和感兴趣的临床医生将评估测试数据，并及时反馈和用来改进 SNOMED CT。

第五，公开测试：本阶段与与术语改进同时进行，此时概念表、描述表和关系表将填充完成（有限数量的优化）。这种未优化完成的数据将作为 SNOMED CT 公开测试版，提供给系统开发人员和其他感兴趣的团体。允许用户添加类似于 SNOMED CT 内容的数据来测试表结构，根据用户反馈信息来改进 SNOMED CT 的初始发布版本。

第六，发布：所有术语编辑结束后，进行了一系列更正和自动化质量控制措施来确保数据的正确性和完整性，并于 2002 年 1 月正式发布第一版。

2001 年 9 月，SNOMED RT 1.1 和 CTV3 分别包含 132 517 和 245 718 个概念。两个术语合并成 SNOMED CT 后首次发布共有 325 863 个概念（见图 10）；其中，102 090 个（31.3%）来源于 SNOMED RT，178 861 个（54.9%）来源于 CTV3，25 204 个（7.7%）来源于两个术语集相同部分，还有新添加的概念是 19 708 个（6.0%）。CTV3 中大约 40 000 个英国特有的和行政管理类的概念没有被纳入为 SNOMED CT 核心内容，但被添加到一个扩展版中。SNOMED RT 中 5 781 个关于专利药物的概念也没有被纳入，只存在在美国药品规范扩展版中^[78]。

图 10：SNOMED CT 的概念来源和数量



SNOMED RT 和 CTV3 的根层次结构合并，形成了 SNOMED CT 15 个根层次结构，两个术

语在这个层次上是高度兼容的，如：CTV3 的“操作、程序和干预”在语义上相当于 SNOMED RT 的“操作”^[34]。SNOMED CT 最初版的根层次结构分类如下：

- Procedure and intervention
- Finding
- Organism
- Body structure
- Substance
- Social and administrative concept
- Physical object, activity, or force
- Staging and scales
- Qualifier term
- Measurable or observable property
- Specimen
- Biological properties and functions
- Roles and attributes
- Context-dependent categories
- Analyte

SNOMED CT 的最终目标是通过改进电子病历系统、临床决策支持系统、和研究系统的信息收集、存储、检索和分析的功能，从而提高工作效率和降低医疗成本^[77]；开发早期阶段以一种开放的形式让用户也参与进来，会提高术语开发的效率和质量^[34]。

参考文献

- [1] 钱庆, 吴思竹. 国外医学术语标准化发展对我国的启示 [J]. 医学信息学杂志, 2013(5): 42-46.
- [2] 朱蕴辉, 张青. 《中国图书馆分类法》(第五版)与《中文图书分类法》(2007年版)的宏观比较 [J]. 农业图书情报学刊, 2011, 23(8): 14-19.
- [3] 张爱连, 刘春艳, 李丹亚. 一体化医学语言系统研究进展 [J]. 医学信息学杂志, 2005, 26(2): 81-84.
- [4] 许吉, 邓宏勇, 施毅. UMLS 与 TCMLS 语义类型的对比分析 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2010, 19(4): 11-13.
- [5] 贾李蓉, 李海燕, 刘静, 等. 中医药学术语系统研究概述 [J]. 中国中医药图书情报杂志, 2015(5): 7-10.
- [6] 杜甲珺, 曹锦丹. 中文用户健康词表构建及其实证研究 [J]. 情报学报, 2010, 29(5): 841-846.
- [7] GRAY K A, SEAL R L, TWEEDIE S, et al. A review of the new HGNC gene family resource [J]. Human Genomics, 2016, 10(1): 1-9.
- [8] HGNC database of human gene names | HUGO Gene Nomenclature Committee [EB/OL]. <http://www.genenames.org/>.
- [9] RxNorm [EB/OL]. <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/rxnorm/>
- [10] Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®) — LOINC [EB/OL]. <http://loinc.org/>.
- [11] National Center for Biotechnology Information [EB/OL]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.
- [12] ICD-10 Version:2016 [EB/OL]. <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en>
- [13] NCI Metathesaurus [EB/OL]. <https://ncim.nci.nih.gov/ncimbrowser/>.
- [14] UMLS Quick Start Guide [EB/OL]. <https://www.nlm.nih.gov/research/umls/quickstart.html>.
- [15] 中国中医药学主题词表 [EB/OL]. <http://tcmesh.org/>.
- [16] 中国药学主题词表 [EB/OL]. <http://cmesh.imicams.ac.cn/index.action?action=index&noMsg=1>.
- [17] NCI Thesaurus [EB/OL]. <https://ncit.nci.nih.gov/ncitbrowser/>.
- [18] MeSH Browser – 2016 [EB/OL]. <https://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>.
- [19] Gene Ontology Consortium | Gene Ontology Consortium [EB/OL]. <http://geneontology.org/>
- [20] Foundational Model of Anatomy | Structural Informatics Group [EB/OL]. <http://si.washington.edu/projects/fma>.
- [21] SNOMED CT - SNOMED CT Concept (SNOMED RT+CTV3) [EB/OL]. <http://browser.ihtsdotools.org/?perspective=full&conceptId1=138875005&edition=en-edition&release=v20160131&server=http://browser.ihtsdotools.org/api/snomed&langRefset=900000000000509007>.
- [22] Medical Dictionary - Comprehensive Medical Terminology Search [EB/OL]. <http://www.medilexicon.com/medicaldictionary.php>
- [23] 李劲松, 王华琼. 医学信息系统间的语义互操作方法研究 [J]. 中国数字医学, 2013(4): 2-4.
- [24] 朱若华. 从美加看医学信息的互操作性 [J]. 医学信息学杂志, 2009(10): 1-4.
- [25] 段会龙. 医学信息相关标准分析 [J]. 中国生物医学工程学报, 2008, 27(2): 206-212.
- [26] IHTSDO. SNOMED CT Starter Guide [EB/OL].
- [27] Cancer Screening | Kaiser Permanente's Approach to Prevention [EB/OL].
- [28] 邹蕾, 张先锋. 人工智能及其发展应用 [J]. 信息网络安全, 2012(2): 11-13.
- [29] 王文杰. 人工智能原理与应用 [M]. 人民邮电出版社, 2004.
- [30] 徐宝祥, 叶培华. 知识表示的方法研究 [J]. 情报科学, 2007, 25(5): 690-694.
- [31] 杨志保, 胡久清. 论知识表示方法 [J]. 计算机科学, 1984(4).
- [32] 方汝云, 王勇, 范植华. 人工智能中知识的表示法及其应用 [C]// 人工智能中知识的表示法及其应用. 中国计算机用户协会信息系统分会 2002 年信息技术交流大会.
- [33] 何梦龙, 姜丽红, 蔡鸿明. 一种基于医疗领域本体的数据检索框架的研究 [J]. 计算机应用与软件, 2010, 27(11): 6-9.
- [34] STEARNS M Q, PRICE C, SPACKMAN K A, et al. SNOMED clinical terms: overview of the development process and project status [C]// SNOMED clinical terms: overview of the development process and project status. Proceedings of the AMIA Symposium. American Medical Informatics Association: 662.
- [35] 郭玉峰, 刘保延, 崔蒙, 等. 借鉴 SNOMED CT 发展中医临床标准术语集 [C]// 借鉴 SNOMED CT 发展中医临床标准术语集. 中医药发展与人类健康——庆祝中国中医研究院成立 50 周年论文集.
- [36] MEHREGANY M. Wireless Health: Remaking of Medicine by Pervasive Technologies [M]. AuthorHouse, 2014.
- [37] How is SNOMED CT developed and maintained? [EB/OL].
- [38] IHTSDO. SNOMED CT® Editorial Guide January 2016 International Release (US English) [EB/OL].
- [39] Management Guidelines and Editorial Principles for the US Extension of SNOMED CT [EB/OL].
- [40] ORGANISATION I H T S D. SNOMED CT Technical Implementation Guide: January 2012 International Release (US English) [EB/OL].
- [41] THIEL R, BIROV S, PIESCHE K, et al. The Costs and Benefits of SNOMED CT Implementation: An Economic Assessment Model [J]. Stud Health Technol Inform, 2016, 228: 441.
- [42] ROSSOS P G, LANE K, HOLLAND S G, et al. Sa1504 "Shaken, Not Stirred." Towards Standardized Synoptic Reporting in GI Endoscopy Electronic Medical Records (EMRs) [J]. Gastrointestinal Endoscopy, 2015, 81(5): AB241.
- [43] SNOMED CT [EB/OL]. http://www.nlm.nih.gov/research/umls/Snomed/snomed_main.html.
- [44] SNOMED CT: A standard clinical terminology is essential for the interoperability of electronic health records across care settings [EB/OL]. <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/data/uktc/snomed>.
- [45] SNOMED CT Canada [EB/OL]. https://sl.infoway-inforoute.ca/content/disppage.asp?cw_page=snomedct_e.
- [46] SNOMED CT Australia [EB/OL]. <http://www.nehta.gov.au/connecting-australia/terminology-and-info>.

- [47] SNOMED Endorsement [EB/OL]. www.ithealthboard.health.nz/sites/all/files/SNOMEDCTEndorsement.doc.
- [48] SNOMED CT [EB/OL]. <https://www.nictiz.nl/standaarden/snomed-ct>.
- [49] 医疗信息标准化推进协议会 (HELICS) [EB/OL]. <http://helics.umin.ac.jp/>.
- [50] 医疗信息系统开发中心 (MEDIS) [EB/OL]. <http://www.medis.or.jp/>.
- [51] 保健医疗福利信息系统工业委员会 (JAHIS) [EB/OL]. <http://www.jahis.jp/index.html>.
- [52] 日本医疗信息 [EB/OL]. <https://www.jstage.jst.go.jp/>.
- [53] 大江和彦. 日本語標準病名マスターを英語版 SNOMED-CT にマッピングする手法に関する研究 [J]. 医療情報学, 2006, 26: 512-515.
- [54] 柏木公一. 國際醫療用語集 SNOMED-CT の成立と概要, 日本への影響 [J]. 情報管理, 2008, 51(4): 243-250.
- [55] COENEN A, MARIN H F, PARK H-A, et al. Collaborative efforts for representing nursing concepts in computer-based systems [J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2001, 8(3): 202-211.
- [56] YUN J H, KIM M J, AHN S J, et al. The Development of clinical terminology dictionary for integration and management of clinical terminologies in EMR systems [J]. Journal of Korean Society of Medical Informatics, 2009, 15(4): 411-421.
- [57] KIM M. Comparative Analysis of SNOMED CT and Korea Standard Terminology of Medicine [J]. 2016.
- [58] RYU W-S. Implementation of a SNOMED CT Browser for Effective Searching of Clinical Terminology [J]. The Journal of the Korea Institute of electronic communication sciences, 2015, 10(9): 1059-1064.
- [59] RYU W. Effective Scheme for Comparative Search of Clinical Terms from Standard Clinical Terminology [J]. Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, 2015, 19(3): 537-542.
- [60] DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 29 settembre 2015, n. 178 [R], 2015.
- [61] E C, M C, E P, et al. Healthcare Terminology Management and Integration in Italy: Where we are and What we need for Semantic Interoperability [J]. EJBI, 2016, 12(1): 84-89.
- [62] CHIARAVALLOTTI M T, GUARASCI R, LAGANI V, et al. A Coding Support System for the ICD-9-CM standard [C]// A Coding Support System for the ICD-9-CM standard. Healthcare Informatics (ICHI), 2014 IEEE International Conference on. IEEE: 71-78.
- [63] WEBER R G. Recognizing the ICD-10-GM, German Coding Guidelines, and German Coders [J]. Recognizing the ICD-10-GM, German Coding Guidelines, and German Coders/AHIMA, American Health Information Management Association, 2004.
- [64] CORNET R, DE KEIZER N. Forty years of SNOMED: a literature review [J]. BMC Medical Informatics and Decision Making, 2008, 8(Suppl 1): S2.
- [65] MERABTI T, SOUALMIA L, GROSJEAN J, et al. Assisting the Translation of SNOMED CT into French [J]. Studies in health technology and informatics, 2013, 192: 47-51.
- [66] 邓文亮. 基于 RIM 标准术语接口的医疗信息检索 [D]: 浙江大学, 2008.
- [67] COTE R A, ROBBOY S. Progress in medical information management: Systematized Nomenclature of Medicine (SNOMED) [J]. Jama, 1980, 243(8): 756-762.
- [68] ENLANDER D. Computer data processing of medical diagnoses in pathology [J]. American journal of clinical pathology, 1975, 63(4): 538-544.
- [69] GANTNER G E. SNOMED: the systematized nomenclature of medicine as an ideal standardized language for computer applications in medical care [C]// SNOMED: the systematized nomenclature of medicine as an ideal standardized language for computer applications in medical care. Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care. American Medical Informatics Association, 2: 1224.
- [70] 李包罗, 李恩生, 魏永华. 中文 SNOMED 电子 3.4 版功能设计、实现与应用 [C]// 中文 SNOMED 电子 3.4 版功能设计、实现与应用. 全国医药信息学大会.
- [71] 杨阳, 崔蒙. SNOMED 发展概况与展望 [J]. 中国中医药信息杂志, 2007, 14(2): 97-99.
- [72] COTE R A, 李恩生. 英汉对照国际系统医学术语全集 [M]. 1998.
- [73] ROTHWELL D, COTE R, CORDEAU J, et al. Developing a standard data structure for medical language --the SNOMED proposal [C]// Developing a standard data structure for medical language--the SNOMED proposal. Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care. American Medical Informatics Association: 695.
- [74] SPACKMAN K A, CAMPBELL K E, CT R A. SNOMED RT: a reference terminology for health care [C]// SNOMED RT: a reference terminology for health care. Proceedings of the AMIA annual fall symposium. American Medical Informatics Association: 640.
- [75] BOOTH N. What are the Read codes? [J]. Health libraries review, 1994, 11(3): 177-182.
- [76] CHISHOLM J. The Read clinical classification [J]. BMJ: British Medical Journal, 1990, 300(6732): 1092.
- [77] WANG A Y, BARRETT J W, BENTLEY T, et al. Mapping between SNOMED RT and Clinical terms version 3: a key component of the SNOMED CT development process [C]// Mapping between SNOMED RT and Clinical terms version 3: a key component of the SNOMED CT development process. Proceedings of the AMIA Symposium. American Medical Informatics Association: 741.
- [78] WANG A Y, SABLE J H, SPACKMAN K A. The SNOMED clinical terms development process: refinement and analysis of content [C]// The SNOMED clinical terms development process: refinement and analysis of content. Proceedings of the AMIA Symposium. American Medical Informatics Association: 845.



imit



感谢您对imit一直以来的支持与关注，我们将一如既往地期待您的意见和建议，让我们共同为实现“数字卫生，健康中国”的愿景而努力。



关于imit战略咨询中心

imit战略咨询中心是浙江数字医疗卫生技术研究院科技智库核心研究部门，重点关注互联网医疗、电子健康档案、数字卫生规范标准和运行机制、大数据和区块链、知识图谱和人工智能等数字健康医疗前沿领域：

- 围绕行业发展，开展前瞻性领域研究；
- 承担国家部委、地方政府战略咨询研究项目；
- 面向政府、企业、社会提供研究咨询专业服务。



敬请关注

关于浙江数字医疗卫生技术研究院

浙江数字医疗卫生技术研究院（简称“数研院”，imitTM）是中国首家致力于数字与信息化技术在医疗卫生健康服务领域研发与应用的专业性非营利研究机构（NPO/NGO），院长为杨胜利院士，理事长为李兰娟院士，常务副院长为郑杰先生。

数研院聚集众多业内的资深院士和专家学者、全球著名的医疗保健设备厂商、国内外领先的行业软件企业来共同从事该领域的研究开发、顾问咨询、认证评估、国际合作、成果转化等工作，并引领政、产、学、研、用、资六位一体的公益事业公共服务支撑平台，进而营造出可生存可持续发展的数字医疗卫生产业链生态环境。2013年4月，数研院正式挂牌成为“卫生部统计信息中心浙江数字医疗卫生技术研究院”；2017年12月，数研院正式挂牌成为“中国卫生信息与健康医疗大数据学会健康医疗大数据标准研究院”。

网 站：www.imit.org.cn

微信公众号：china-omaha

联系 电 话：0571-88983625

联系 我 们：us@omaha.org.cn

加 入 我 们：hr@omaha.org.cn

地 址：浙江省杭州市余杭区良渚文化村设计路8号

