

doi:10.3772/j.issn.1000-0135.2016.009.002

关于国家科技管理信息系统标准体系建设的思考

梁冰 王莉

(中国科学技术信息研究所, 北京 10038)

摘要 标准体系构建是国家科技管理信息系统建设的一项重要基础性工作。文章以信息系统建设对标准化的需求为导向,参考与借鉴相关国际标准、国家标准和行业标准,以及国内其他领域在标准体系建设方面的成果和经验,提出信息系统标准体系框架,包括总体标准、信息资源类标准、应用服务类标准、支撑技术类标准、基础设施类标准和管理类标准六大部分,并对主要内容进行了阐述,以期对信息系统标准体系的确立提供参考。

关键词 国家科技管理信息系统 标准体系框架

Consideration on the Construction of National S&T Management Information System's Standard System

Liang Bing and Wang Li

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract The construction of standard system is an important basic task of National S&T Management Information system. Based on the requirement of information system, this paper referenced to some relevant international/national/industry standards and the achievements or experiences of other areas in the field of standardization, proposed the standard system framework and analyzed the main contents. This framework included the general standards, information resource standards, application service standards, supporting technology standards, infrastructure standards and management standards.

Keywords national S&T management information system, standard system framework

标准体系是一定范围内的标准按其内在联系形成的科学的有机整体(包括现有的、应有的和预计制定的各类标准),是指导标准化工作的框架性文件。国家科技管理信息系统(以下简称“信息系统”)建设是一项复杂的系统工程,建立健全其标准体系,明确信息系统建设中所涉及的业务要求、技术要求和管

理要求,可以规范指导建设过程中的各项工作,使整个工程建设有章可循,同时也是信息系统投入运行服务之后,可持续发展的

保障。

1 相关研究

从国际范围来看,随着电子政务及相关信息管理系统技术的发展,国外政府在组织管理科技活动的过程中,已围绕科技计划项目管理、科技经费统筹管理等建设了相应的管理信息系统。其中,美国和欧盟等科技管理信息系统相对分散,主要根据不同

收稿日期:2016年7月12日

作者简介:梁冰,男,1974年生,高级工程师,主要研究方向:数字图书馆,E-mail:liangb@istic.ac.cn。王莉,女,1974年生,研究员,主要研究方向:数字图书馆。

政府部门科技工作的需要或不同科技计划的需求,分别建立了相应的科技管理信息系统。日本和韩国则拥有国家层面上统一的科技管理信息系统,在一个系统上实现对国家科技管理相关信息实现管理并提供服务。无论是美国和欧盟相对分散的信息系统,还是日本和韩国相对统一的信息系统,在系统建设的过程中,均会要求不同政府部门、不同科技计划的信息互联互通,并通过信息的互联互通,将资源集成到一个相对统一的平台上开放共享。以美国为例,政府拨款网站(Grants.gov)是美国政府资助项目信息发布和管理的统一平台,通过系统和工具实现联邦政府资助项目的整合,同时,该网站还提供服务接口,申请者和拨款机构可以通过接口调用的方式将其服务整合至自己的拨款管理系统中。显而易见,数据和服务的规范统一是其标准化工作中非常重要的内容。虽然没有该网站建设标准体系方面的资料,但是该网站是美国联邦政府电子政务的一部分,美国电子政务联邦企业架构^[1](Federal Enterprise Architecture, FEA)是对电子政务的顶层设计,提出了由业务、服务构件、技术、绩效和数据等五个参考模型组成的电子政务标准体系框架。

从国内范围来看,科技计划项目领域还没有建立国家层面的标准体系。在科技体制改革方面,国家连续出台多个指导性文件,在此指导下,地方纷纷出台相关规划,不断加强地方科技计划项目管理系统建设,在建设过程中最大的问题就是数据和系统的集成问题,迫切要求国家科技部门抓紧研制相关标准,保障实现真正意义上的互联互通。国家科技管理信息系统标准体系的建设不仅是信息系统建设的基础性工作,更对地方建设具有指导意义。

虽然信息系统标准体系建设是一项新的工作,但是我国其他领域在国家、行业和企业层面,都已经开展了大量的标准体系建设工作,如我国电子政务标准体系、国家科技平台标准体系^[2]、智慧城市标准体系等,这些实践积累了大量经验,对当前工作具有重要的参考借鉴意义。

2 国家科技管理信息系统标准体系的构建思路

2.1 标准化需求分析

标准体系的构建要从标准化对象的需求出发。国家科技管理信息系统是我国科技体制改革中的一

项重点工作,按照《关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革方案》提出的要求,信息系统“将对中央财政科技计划的需求征集、指南发布、项目申报、立项和预算安排、监督检查、结题验收等全过程进行信息管理,并按相关规定主动向社会公开信息,接受公众监督。”围绕信息系统的总体建设目标,可以从业务、技术和管理三个不同的视角分析其面临的标准化问题。

业务视角分析侧重于业务数据和业务流程。概括地说,信息系统的业务是以科技计划项目生命周期为主线展开的,并且能够延伸至成果的转化和产业化阶段。首先面临的是现有科技计划的整合问题。如何将中央各类分散的科技计划项目在数据、结构、功能、管理等方面有机整合起来,需要建立相应的分类体系、标识体系和元数据体系。其次,建立科技计划项目信息与其他各类型数据资源的关联,实现大数据集成和共享,需要建立相应的交换格式和共享机制。第三,如何面对政府、专业机构、企业、科研院所、高等院校和社会公众等不同群体在科技活动不同阶段的多样化需求,提供规范的数据服务(如查询、统计等)。第四,如何对其他业务系统提供强有力的信息支撑,提供便于系统使用的标准的数据目录。此外,实现中央与地方的科技管理信息系统的互联互通,还要在运行、服务、管理、保障等方面实现制度化、科学化、人性化、高效化,这已经远远超出了业务视角分析。

技术视角分析侧重于执行业务所需的支撑技术,主要包括访问控制、互操作和信息安全等,多为通用型标准。管理视角考虑的是在整个信息系统建设过程中和服务过程中需要哪些管理的手段和措施。首先是为确保信息系统建设质量需要而制定的管理类标准,如系统测试、专家评审、验收和监理等。其次是对信息系统运行服务提出的管理要求,如系统运维管理。

通过以上分析可以将信息系统的标准化需求概括为“信息共享、业务协同、互联互通、安全保密”。

2.2 制定原则

标准体系的构建应该参考与借鉴相关领域^[3-5]的建设经验,遵循全面性、系统性、先进性和可扩充性原则。全面性是指要尽可能全地容纳信息系统建设所需的各项标准,并且这些标准应该是协调统一的,不能有冲突。系统性是指各项标准应该按照功能和内容进行归纳和分类,而不是简单的堆积,这样

标准体系才能做到层次分明、结构合理。先进性要求考虑技术进步和可持续发展,注重与现行相关国家标准和国际标准的相互衔接,解决好标准与国际和国内先进标准水平接轨问题。可扩充性原则是指标准体系不是固定不变的,随着技术发展和需求的变化,能够不断更新、完善和扩充。

标准体系用于指导具体的标准建设工作。在标准体系的指导下开展标准化工作时,应该按照“有所为,有所不为”的思路,根据信息系统的实际需要,积极吸纳成熟先进的新技术、新方法,优先采用经验证符合信息系统需求的国际标准、国家标准和行业标准,选择采用、编制或修订标准规范等多种形式相结合,抓住主攻方向,轻重缓急,避免计划的盲目性和重复劳动。

3 国家科技管理信息系统标准体系框架及主要内容

信息系统标准体系框架可分为总体标准、信息资源类标准、应用服务类标准、支撑技术类标准、基础设施类标准和管理类标准六大部分,如图1所示。

3.1 总体标准

总体标准是标准的制定、应用和理解等方面的相关标准,阐述信息系统标准化的总体需求、概念、组成和相互关系,以及使用的基本原则和方法,是对信息系统标准的总体环境的描述。

总体标准包括基本术语和标准化指南。基本术语是将与信息系统建设和服务相关的各种名词、概念和技术词汇汇集集成册,其目的是统一认识,避免引起歧义和误解。标准化指南给出信息系统标准体系的结构,规定标准的制修订原则和方法,以及贯彻实施的流程和运行机制。

3.2 信息资源类标准

信息资源类标准是整个信息系统标准建设中的

核心内容,主要对信息系统中涉及的各类信息资源(如计划、项目、机构、人员、成果),采用分类、标识和元数据三种方式进行描述。同时,通过对资源内容标引建立资源之间的关联。一些共性的描述可以采用或形成通用标准,而那些具有领域特点的信息资源则需要制定相应的专用标准,这些专用标准应该遵循或继承相应的通用标准。

(1) 分类

信息资源分类标准规定信息资源分类体系和分类代码,以及分类方法的一般原则,适用于信息系统对信息资源进行分类标引和编制分类目录,也是实现资源共享的必要条件。

具体包括:

- 国家科技计划项目分类标准

科技计划项目是信息系统中最核心的数据。中央各类分散的科技计划项目都有各自惯用的分类方法,例如国家自然科学基金项目采用学科分类,科技部系统采用领域代码,更常见的是直接采用经费来源划分。在以前分散管理的状况下要想建立一个统一的分类体系几乎是不可能的,国家科技计划项目的整合是一个非常好的契机,建立一个完整的分类方案是当务之急,同时还应该要给出它与其他现行分类方法之间的映射方案。

- 组织机构分类标准,采用 GB/T 20091《组织机构类型》

- 科技成果分类标准

我国在科技成果方面并没有统一的分类方法,有的根据项目研究的不同阶段将其分为基础研究理论成果、应用技术研究成果和软科学研究成果等;有的根据科学学、技术创新等理论将其分为科学研究、技术研究、工程研究成果或产品创新和过程创新等类型;有的依据成果转化过程中的投资量、风险、收益等不同因素,将其分为社会效益型、农业型、工业型、实用型等^[6]。不同划分方法体现了对成果内涵的不同的理解。在当前经济快速增长、科技不断进步、自然和社会科学愈发相互渗透的大环境下,科技成果的内涵越来越丰富,有必要更为客观、完整地认

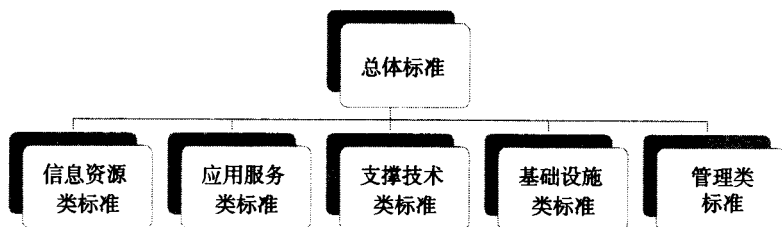


图1 国家科技管理信息系统标准体系框架

识科技成果,建立科学的分类方法,这对制定成果评价标准、促进成果的转化具有重要意义。对科技成果重新认识、全新分类,并不是一件非常困难的工作,真正的难点是如何与其他现行分类方法进行映射。

• 学术产出分类标准

这里的学术产出主要包括专著、论文、科技报告、专利、标准和计算机软件,这些数据属于信息系统的外围数据,不是在信息系统的业务流程中生成的,主要通过与外部数据源的关联获得,已经有各自成熟通用的分类方法。其中,专著、论文和科技报告分类标准采用《中国图书馆分类法》;专利采用《国际专利分类表》;标准采用《中国标准文献分类法》;计算机软件比较特殊,GB/T 13702—1992《计算机软件分类与代码》已经废止,并且没有新的相关国家标准出台,鉴于国家在计算机软件方面有统一的认定机制,可以直接采用中国版权保护中心在软件著作权登记中使用的软件分类。

• 通用分类标准

采用 GB/T 13745《学科分类与代码》、GB/T 4754《国民经济行业分类》和《中国图书馆分类法》作为信息系统中普适的分类方法,对计划、项目、机构、人员、成果等核心数据进行分类,可以在不同类数据之间建立关联。

(2) 标识

信息资源唯一标识符标准主要规定资源标识符的编码格式和编码规则,支持对资源的定位、识别和追踪。

具体包括:

• 通用标识符

建立通用的资源唯一标识符规范,规定信息系统建设与服务项目内资源唯一标识符的编码格式、编码规则、编码分配、管理、维护与使用,指导建立资源唯一标识符命名体系,以便于基于唯一标识符,实现数据应用环境在开发、利用、管理、共享等活动中对资源的定位、检索与引用等数据服务。

• 专用标识符

专用标识符并不是指为各类信息资源建立特殊的标识体系,而是保留其已有的标识信息,用以支持系统之间的互操作。例如,组织机构采用组织机构代码;学术出版采用 DOI;人采用公民身份证号码、军官证号码。人的识别比较特殊,身份证和军官证类证件号码标识的是人这一个体,完全满足管理需要,此外还应该积极关注 ORCID、ResearcherID 等科

研人员唯一标识符的发展和应用,这类标识符识别的是人的学术经历和产出,对科研评价、科研主体之间的信息跟踪、交流合作等方面具有较大的应用价值。

(3) 元数据

元数据作为描述数字对象的数据,是所有数字信息资源建设项目的重要基础,是描述体系的重点。当前,在不同领域、针对不同对象、出于不同应用目的,已经存在大量的元数据标准,对于本标准体系,应该尽量采用标准的或业界通用的元数据格式,重点建设适应信息系统的核心元数据标准,有针对性地建设专用元数据标准。

具体包括:

• 核心元数据标准

以都柏林核心元数据为基础,针对信息系统各种数字对象的共同特征和共同描述需要,建立相应的基本元数据规范,包括格式定义、语义定义、开放标记规范、内容编码体系、扩展规则,将之作为其他专用数字对象的核心元素集。基本元数据要求保证所有数据描述信息在格式上的统一性和语义上的一致性,便于系统内部及与外部的交换与互操作。

• 专用元数据标准

针对科技计划、科技项目、组织机构、领域专家、科技成果和科技信用分别建立相应的元数据规范,包括格式定义、语义定义、开放标记规范、内容编码体系、扩展规则,同时建立各种专用元数据与核心元数据的标准转换关系。

关于专著、论文、科技报告、专利、标准和计算机软件等学术产出,直接采用各自成熟通用的元数据标准。

(4) 主题词表

标引是资源加工中非常重要的环节,通过对资源内容进行主题标引,可以快速实现资源的互通。主题词表则是用以标引主题的工具,直接采用《汉语主题词表》。

3.3 应用服务类标准

应用服务类标准应该覆盖信息系统的各类业务应用,包括各业务系统的基本功能、业务流程、对外接口等内容,支持业务流程的统一和协同工作,支持应用系统开发的一致性。此外,应用服务类标准还应该考虑与其他第三方系统的互联互通,支持跨平台跨行业的数据交换和互操作。

具体包括:

(1) 数据管理

基于数据生命周期管理的思想,考察信息系统中的数据在整个生命周期内的流动,建立相应的技术规范,主要包括:注册与登记、汇交、审核、加工、存储、归档、统计、同步。

(2) 基本接口

为外部系统访问信息系统的开放资源和服务提供统一的接口调用与交互规范,包括资源列表查询接口、检索查询接口、资源和服务统一调度接口等。

(3) 统一认证

对用户的注册、审核、信息变更确认流程进行规范,实现在不同业务应用间统一用户体系、用户认证机制、用户认证流程。

(4) 业务集成

对业务模型定义、业务流程、业务数据使用、业务用户和权限等内容进行规范,支持业务数据共享与协同。

(5) 移动端应用服务规范

建立移动端的资源展示和服务的应用规范,用于指导移动软件平台的设计、开发和服务。

3.4 支撑技术类标准

支撑技术类标准主要是指信息系统用到的各类先进成熟的软硬件技术规范,应该直接采用业界通用的、主流的标准,例如,基于面向服务的架构(SOA; service-oriented architecture)建设信息系统;采用 XML 作为数据交换格式;接口开发采用 WebService 技术;基于 OAI-PMH 协议实现元数据的开放收割;基于 PKI 技术建立安全的数据交换;采用 HTML5.0 技术构建信息系统的前端平台。

这些支撑技术规范中,SOA 是系统开发的指导性纲要。简单地说,SOA 是一种软件体系架构模型,定义和提供了一种允许不同应用交换数据和参与业务过程的 IT 基础架构,将分散的功能组织成可以共享的基于标准的服务,这些服务能够迅速地被组合和重用。核心思想是围绕服务而不是应用来组织 IT,以满足业务的需求。在 SOA 体系中,服务定义的标准采用 WSDL (Web Service Description Language);流程的标准采用 BPEL (Business Process Execution Language);服务部件构建遵循 SCA (Services Component Architecture),服务数据规范 SDO (Services Data Objects)。这些标准是 SOA 的基础,也是 IT 业界普遍遵循的公共标准。

3.5 基础设施类标准

基础设施类标准包括信息安全、网络基础设施、计算机及存储系统、机房及配套设施等四部分。其中,信息安全又可分为信息安全体系、网络安全、系统安全、应用安全、物理安全和安全管理六个方面;网络基础设施标准适用于信息系统建设网络基础设施的规划、设计、建设、验收、测试、运行与维护;计算机及存储系统、机房及配套设施的相关标准可以直接采用相关国家标准,例如 GB 50462—2015《数据中心基础设施施工及验收规范》。

需要强调的是,信息系统的多数信息资源属于重要敏感信息,安全保障体系应达到国家相关信息安全等级保护建设标准(详见 GB/T22239—2008《信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求》),至少满足 3 级信息系统在网络中安全可靠运行的要求。

3.6 管理类标准

管理类标准为信息系统建设和服务提供管理的手段和措施,是实现科学管理、保证信息系统有效运转的重要保障,可分为系统建设管理和系统运维管理两部分。其中,系统建设管理标准又可分为两类,一类是采用规章制度和管理办法的形式,规范项目实施过程中人、财、物的管理;另一类则是从软件工程角度对信息系统建设工作进行规范,可通过建立和实施 ISO9000 质量管理体系,保证软件开发过程中的各个步骤和各个岗位的工作都符合要求。系统运维管理标准是对运维管理做出的规定,包括基础设施、网络、应用系统、数据库、机房环境等多个方面。

同时,信息系统建设是一项投资规模大、建设周期长、技术含量高的系统工程,实施过程中的监理非常重要,应该遵循 GB/T 19668《信息化工程监理规范》系列标准,通过第三方监理对建设的设计、开发、实施各阶段进行质量控制。

4 小 结

标准体系的构建是国家科技管理信息系统建设的一项重要基础性工作。本文以信息系统建设对标准化的需求为导向,参考与借鉴相关国际标准、国家标准和行业标准,以及国内其他领域在标准体系建设方面的成果和经验,按照“信息共享、业务协

同、互联互通、安全保密”的要求,提出了信息系统标准规范框架,并对主要内容进行了阐述,以期对信息系统标准体系的确立提供参考。

参 考 文 献

- [1] 吴焱,刑春晓. eGIF 与 FEA 的比较分析(上)[J]. 信息技术与标准化,2006(1-2):19-22.
- [2] 周歆华,王志强,胡永健,等. 国家科技平台标准体系框架解析[J]. 标准科学,2011(10):48-51.
- [3] 胡涵景. 我国电子政务标准体系结构的研究[J]. 中国

标准,2003(4):21-23.

- [4] 冯建周. 关于我国档案信息化标准体系框架的思考[J]. 档案时空,2010(2):10-12.
- [5] 钱铖. 企业信用监管信息一期工程信息化标准体系研究[J]. 现代经济信息,2012(13):65-66.
- [6] 何浩,钱旭潮. 科技成果及其分类讨论[J]. 科技与经济,2007(6):14-17.

(责任编辑 车 尧)