

保证标准间协调性的形式化方法研究

韩健秋¹, 王 建², 张 歌³, 康逸云⁴

¹浙江方圆检测集团股份有限公司, 浙江 杭州

²浙江省电子信息产品检验研究院, 浙江 杭州

³杭州网易严选贸易有限公司, 浙江 杭州

⁴浙江理工大学计算机科学与技术学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年5月1日; 录用日期: 2024年5月21日; 发布日期: 2024年5月30日

摘 要

标准体系中标准之间的协调性的一个关键要求就是保证标准之间规定的内容不冲突。产生这种冲突的原因是标准间规范的内容存在交集。本文使用形式化方法来研究解决标准体系中标准内容存在交集的问题。本文提出的方法通过构建业务流程图, 在制定相关业务标准时, 遍历并标记业务起点到终点的路径, 通过保证每一个节点仅被标记一次来实现规范相对内容标准的唯一性。

关键词

标准, 标准体系, 协调性

A Study of Formal Methods for Ensuring Inter-Criteria Harmonization

Jianqiu Han¹, Jian Wang², Ge Zhang³, Yiyun Kang⁴

¹Zhejiang Fangyuan Test Group Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang

²Zhejiang Electronic Information Products Inspection and Research Institute, Hangzhou Zhejiang

³Hangzhou Netease Yanxuan Trading Co., Ltd., Hangzhou Zhejiang

⁴School of Computer, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: May. 1st, 2024; accepted: May. 21st, 2024; published: May. 30th, 2024

Abstract

A key requirement for harmonization between standards in a standard system is to ensure that there is no conflict in the content specified among standards. The reason for this conflict is that there exists an intersection of the contents among the standards. In this paper, we use a forma-

lized method to study and solve the problem of the intersection of standard contents in the standard system. The method proposed in this paper is to construct a business process diagram, traverse and mark the path from the start to the end of the business when formulating the relevant business standards, and realize the uniqueness of the specification relative to the content standards by ensuring that each node is marked only once.

Keywords

Standards, Standard System, Harmonization

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2002 年以来, 我国的标准事业蓬勃发展, 各级政府组织机构及企业制定了大量的国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。这些标准为我国经济的规模化发展作出了突出的贡献。然而, 由于多年的积累, 目前我国现有的标准数量庞大, 存在大量重复制定的情况, 急需整顿清理[1]。但是, 标准体系是一个系统工程, 针对复杂系统的特点, 应采用“综合标准化”工作思想指导, 以“模块化”或“体系结构”的方法进行综合分析和构建[2]。

标准体系的构建通常按照系统科学、技术先进、开放兼容、适用稳定的技术思路, 遵循系统性、科学性、完整性、开放性和同一性原则[3]。经典的标准体系构建方法, 是针对特定企业、单位或行业的工作定位、工作目标和业务要求, 基于相关的标准化管理要求, 对已发布的国家标准、行业标准和企业标准进行全面收集和分类, 对未规范的工作和业务领域等制定有针对性的标准。在上述过程中, 往往采用标准体系三维空间的模型[3], 来确定标准体系涉及的标准层级、管理对象和标准类型, 形成的体系则基本是倒树形结构, 将整个体系作为根, 按标准类型或业务领域等对标准进行分类, 形成总分式的体系结构[4] [5] [6] [7]。

具体到制定标准时, 构建者均强调标准之间的协调性, 即标准之间不冲突。但由于信息收集、分类方式和处理方法等相异的原因, 同一领域的标准与标准之间, 存在协调性问题是常态。因而解决这一问题, 即研究标准化协调推进机制, 为完善我国标准化工作管理体制具有重要的现实意义, 可为促进我国标准化改革的全面深化提供有益参考[8]。

这方面的工作已有实例。李晓华等对国内竹子标准之间的协调性进行了分析, 指出了术语界定不清晰、检测方法不同、技术指标不一致等不协调现象[9]。向龙宇等对国内食品安全标准体系协调进行研究, 分析指出在运行管理标准、食品质量控制与评价指标、设备设施指标方面存在协调性不完善情况[10]。王琮等对我国国防科技工业标准体系协调性进行相关探讨, 发现在行业型号标准制定、军民通用标准化、层级指标建设等方面存在不协调情况[11]。

我们经过调研发现, 标准间不协调性的根本原因是由于标准内容有交集。因此, 在制定标准, 特别是在标准体系构建过程中, 制定标准, 保证标准之间内容不产生交集是保证标准之间协调性的关键所在。本文提出了标准体系构建过程中, 保证标准协调性的形式方法, 该方法为标准制定提供了新的方法论参考。

2. 符号和定义

本文使用相关术语和定义对本文的方法进行形式化表示, 并使用有向图进行应用描述。有向图是一

种重要的工具，用于描述和分析各种系统、过程或者流程。通过有向图，可以清晰地展示系统中的各个组成部分之间的关系，从而帮助理解系统的结构和行为，有向图的定义，具体参见文献[12]。

本文使用的术语和定义列举如下。

操作：为了达到某个目的而实施的最小工作内容；最小工作内容是指实际工作中，一般不再对该工作内容再进行分割；现实工作中一个操作有输入、输出、操作方式和操作人四个要素；输入包括操作所需的信息、资源或条件，输出包含操作完成后产生的结果、产品或效果，操作方式为执行操作所采用的方法、步骤或技术，操作人则是执行该操作的个人或团队；一般认为，如果操作方式相同，可以认为两个操作是同一类操作。

流程：若干个操作的有序组合，是业务的载体，一个业务只有一个流程；流程可能存在分支，即可能由于前一操作的输出的不同，而执行不同的后继操作；每个分支都可以视为一组有序的操作集合，按照特定的逻辑顺序执行，以完成特定的子任务或达到特定的目标。

流程图：用来展示流程中的操作及其之间的逻辑关系的有向图；将流程从起点到终点经历的每一个操作，均用顶点表示，前一个操作和当前操作之间的顺序使用有向边进行表示，这样，一个业务流程可以表示为一个有向图。

本文使用的相关符号如下表 1 所示。

Table 1. Symbols and representation objects

表 1. 符号与表示对象

符号	表示对象	说明
p_i	操作	带下标的小写字符
B_i	业务	带下标的大写字符
G_i	业务流程图	带下标的大写字符 G
(p_i, p_j)	起点为 p_i 终点为 p_j 的有向边	一对带下标的小写字符

3. 形式化方法

假定需要对某领域内 n 个业务 $B_1, B_2, \dots, B_n$ 构建标准体系，假定这些标准均属于同一个类，按如下方法进行。

- 对每一个业务 B_i ， $i=1, 2, \dots, n$ ，构建有向图 G_i ， G_i 的每一个顶点，对应 B_i 的每一个操作；
 - 对每一个图 G_i ，保留一个副本；
 - 对图 G_x 和 G_y ， $x, y=1, 2, \dots, n, x \neq y$ ，判断是否存在相同的顶点(即代表同一类操作)，若 $p_{xa} \in G_x$ 和 $p_{yb} \in G_y$ 代表同一类操作，则将 G_y 中所有终点为 p_{yb} 的有向边终点均改为 p_{xa} ，将所有起点为 p_{yb} 的有向边起点均改为 p_{xa} ，然后在 G_y 中删除 p_{yb} ；
 - 重复步骤 c，直到所有图 G_i 中不再有重复的同类顶点；令最终得到的图为 G ，该图为所有业务流程的总图；
 - 对业务 B_i ， $i=1, 2, \dots, n$ 制定标准，遍历 G_i 副本的每一个顶点，找到在 G 中对应的顶点，若在图 G 中该顶点没有标记，则对该顶点标记为 B_i 的标准编号，若该顶点已被标记，则在 B_i 对应的标准中，引用该顶点标记的标准；
 - 重复步骤 e，直到所有的标准制定完毕。
- 我们对上述方法的有效性进行相应的阐述。

步骤 a 是将所有的业务转化为一个有向图，图的顶点代表业务的操作，步骤 c 是对不同业务之间可能存在的同类操作进行对比，并将位于不同流程图的所有一个同类操作合并为一个顶点，到了步骤 d，所有同类操作均合并为一个顶点，在步骤 e，通过步骤 b 中建立的副本，可以为对应业务流程的标准制定提供原始的路径，同时，在标准制定过程中，对同类操作在总图 G 中进行标记，保证不同标准不会对同一类操作顶点进行重复标记，有效去除标准内容之间的交集并完成标准的制定。

显然，按上述方法，对于一个操作和涉及该操作的一个标准，只有两种可能性：一是该操作由该标准来规范，明确规范的内容，二是该标准引用该操作规范的标准，具体规范内容在引用标准中。这样，就保证了每一个操作的规范仅由一个标准来明确，从而保证了该类别下标准之间的协调性。

对于不同类别的标准之间的协调性，则递归执行上述方法：即如果有若干类别的标准，则对每一个类的总图递归执行，就可以把这些类的标准形成一个新的总图。

4. 实例

我们通过构建一个软件测试和电子产品测试的流程实例，来对该方法进行进一步描述。需要指出的是，该实例仅仅是一个参考，并不代表实际工作进行方式。

图 1 描述了一个软件测试流程的示例，其中包含软件测试流程中申请、立项、送样、部署、测试等操作；图 2 描述了一个电子产品测试的流程，其中包含电子产品测试流程中申请、立项、送样、入库、测试等操作。图 1 和图 2 中的每一个方框表示一个操作。从两个图中可以看到，在两个不同的测试流程中，有例如申请、立项、送样和最终的报告审批及归档等相同类型的操作。

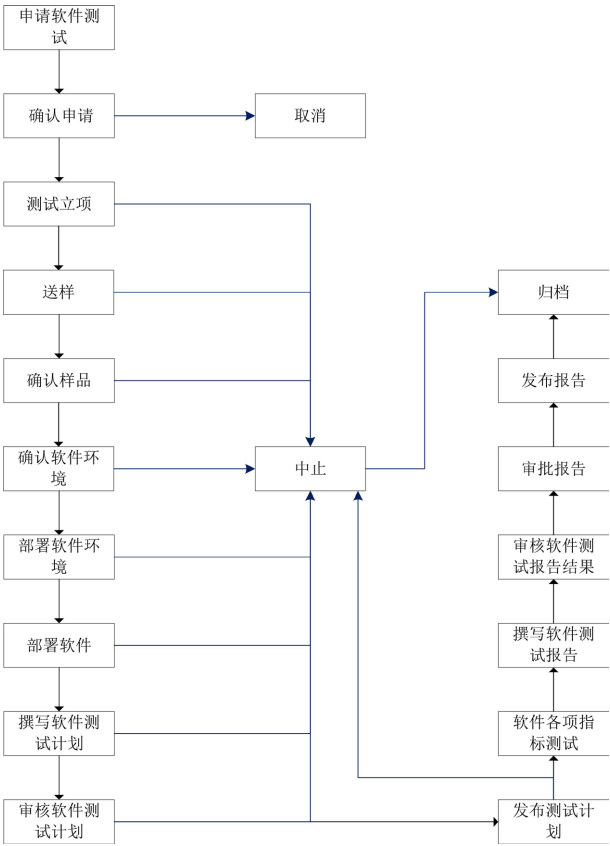


Figure 1. Software testing process
图 1. 软件测试流程

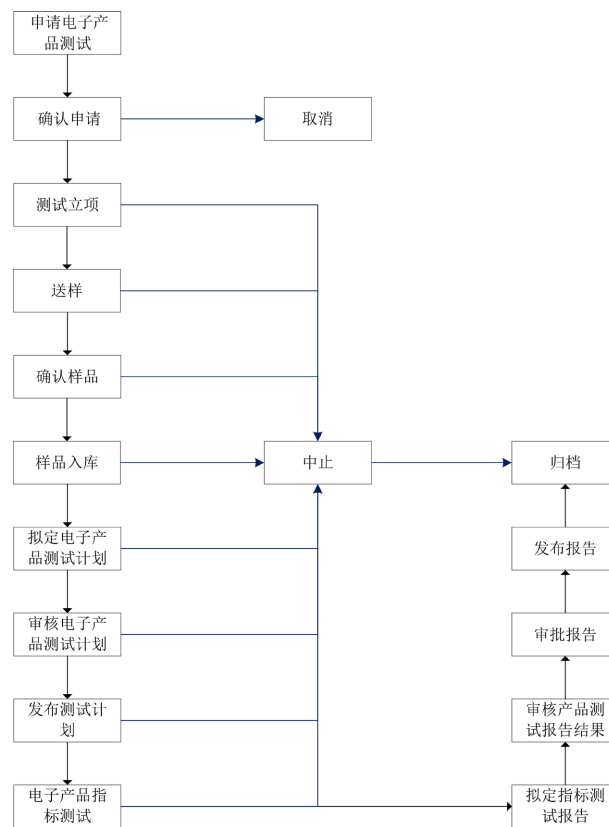


Figure 2. Electronic product testing process

图 2. 电子产品测试流程

将两个图按本文所述方法,首先对两个业务测试流程构建有向图,并且每一个操作创建对应的顶点;然后对两张有向图中的顶点进行判断与合并,直至两张图中申请、立项、送样等相同顶点不再重复出现;最终对图中的顶点标记对应的标准编号,处理后得到的结果图如图 3 所示。图 3 中的 001、002 为标准编号,从图 3 中可以看到,所有同类操作均被合并并且只标记有一个标准编号 001,即只有一个标准来规范,而不同类型的操作,则使用了对应的标准编号 002 进行标记,即使用不同的标准来进行规范。

通过本文方法处理后,我们成功将软件测试和电子产品测试两个流程进行了协调统一,对两者测试流程之间标准内容的交集进行合并,并且在总图中对二者不同的标准内容标记不同的标注编号,保证每一个操作仅仅通过一个标准来明确与规范,从而保证了标准的协调性。

5. 结论

标准是经济活动和社会发展的技术支持,推进标准间协调性是深化标准化工作改革方案的重要举措,协调统一的标准体系结构有利于支撑高质量的标准体系和标准化服务的发展。标准之间的不协调性的根本原因是标准规范内容的交集而产生的,如何能够明确地标识这些交集内容,并使之仅由一个标准来规范,是保证标准间协调性的有效途径。

本文给出了一种形式化方法,能够针对特定领域的工作,标识不同流程中交集内容,并且对交集部分进行合并统一,提高标准化工作的科学性、全面性、系统性和预见性[13],能够保证在制定该领域标准体系时,保证相应的内容仅由一个标准来规范,从而保证体系间标准的协调性。

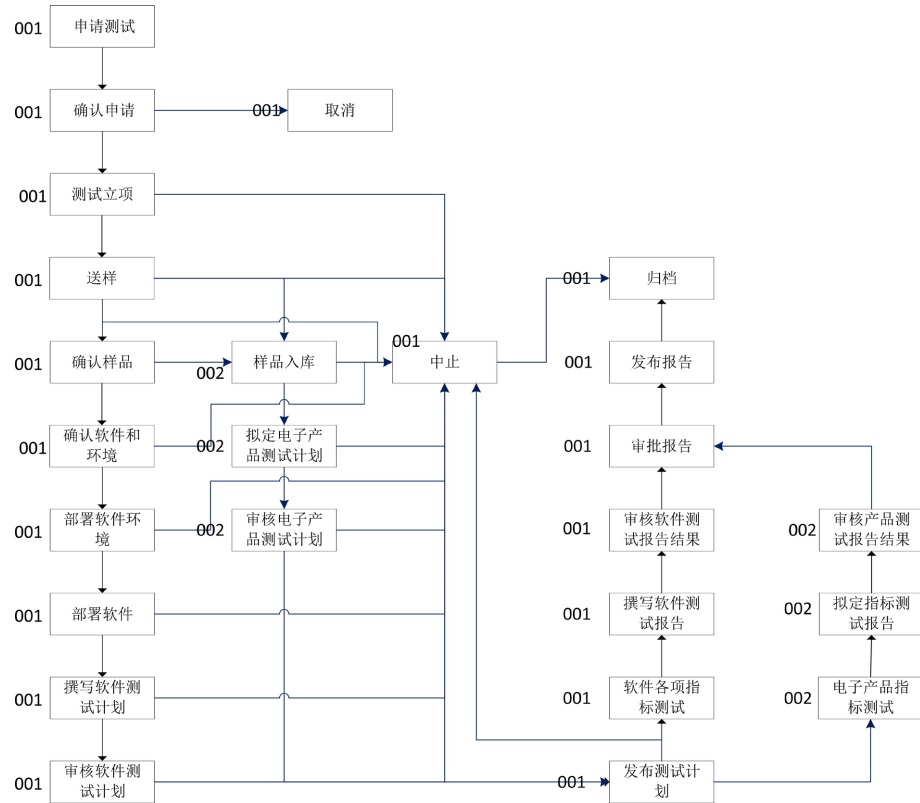


Figure 3. Combined and tagged general process
图 3. 合并编号后的总图

但是，也应该看到，本文实例仅对相对简单的业务场景使用了该形式化方法，而对复杂业务场景直接使用该方法，可能存在计算复杂性高的问题，同时，本文的方法适用于未建体系的领域，对已建体系的领域，如何实现交集内容的标识，还需要进一步研究。

构建标准体系是一个复杂的系统工程，需要全面把握整体框架，并注重各要素的细节和相互关联。建立统一协调的标准体系是进行标准化工作的基础，也是确保标准体系充分发挥标准化总体功能、实现最佳秩序和效益的必要保证。为了统筹推进我国标准化服务经济社会发展和标准化事业的改革创新，使每一项工作内容具体、流程清晰、标准统一、行为规范，从而达到提升整体管理、服务水平的目的[13]，对于各个行业的标准化管理人员，今后应加强标准化领域的数字化建设学习，以便更有助于拓展标准研究的深度和广度，提升标准的信息化水平和精准应用[14]。

参考文献

- [1] 师丽娜. 加快清理整合各级标准更优更好服务经济发展[J]. 大众标准化, 2015(10): 64-67.
- [2] 马波, 楼继岚, 张翔. 先进标准体系构建方法研究[J]. 工程建设标准化, 2021(11): 75-79.
- [3] 胡君朋, 李海平, 古兆兵, 等. 基于 WSR 方法论的标准体系构建研究[J]. 中国标准化, 2022(3): 42-46.
- [4] 李建春, 邱晓燕, 朱荣, 等. 普洱茶品质追溯标准体系研究[J]. 中国标准化, 2020(12): 124-127.
- [5] 刘丹, 滕彦, 张群, 等. 工程企业数字化技术标准体系建立研究[J]. 信息技术与标准化, 2024(Z1): 42-48.
- [6] 冯元春. 浅析企业产品实现标准体系构建方法[J]. 机械工业标准化与质量, 2021(3): 42-44.
- [7] 王平, 房庆. 正式标准化组织的标准系统研究[J]. 标准科学, 2020(11): 6-14.
- [8] 何素虹, 樊哲, 高珊, 等. 深化标准化改革协调推进机制研究[J]. 标准科学, 2019(7): 21-24.

-
- [9] 李晓华, 刘贤淼. 中国竹子标准不协调性分析[J]. 世界竹藤通讯, 2023, 21(2): 112-115.
- [10] 向龙宇, 陈馨. 协同治理视角下重庆市食品安全标准体系探究[J]. 中国标准化, 2023(24): 97-101.
- [11] 王琮, 孙耀刚, 宋梦然, 等. 新形势下国防科技工业标准化协调机制探讨[J]. 中国标准化, 2022(1): 71-75.
- [12] 迈克尔·西普瑟. 计算理论导引[M]. 张立昂, 等, 译. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [13] 王丽娟, 何茜, 吕勇, 等. 基于先进标准体系规划思路的科技创新领域技术路线图探索[C]//中国标准化协会. 第十八届中国标准化论坛论文集. 深圳: 深圳市标准技术研究院, 2021: 8.
<https://doi.org/26914/c.cnkihy.2021.024150>
- [14] 曹永生. 标准数字化系统的构建与实现[J]. 中国标准化, 2016(8): 62-66.