



中华人民共和国国家标准

GB/T 20719.1—2006/ISO 18629-1:2004

工业自动化系统与集成 过程规范语言 第1部分：概述与基本原理

Industrial automation system and integration—
Process specification language—
Part 1: Overview and basic principles

(ISO 18629-1:2004, IDT)



2006-12-13 发布

2007-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

500080

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工业自动化系统与集成 过程规范语言
第 1 部分:概述与基本原理
GB/T 20719.1—2006/ISO 18629-1:2004

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 52 千字
2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-29290 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

GB/T 20719《工业自动化系统与集成 过程规范语言》目前拟分为如下部分：

- 第1部分：概述与基本原理；
- 第11部分：PSL核心；
- 第12部分：外核；
- 第13部分：时序理论；
- 第14部分：资源理论；
- 第15部分：活动性能理论。
- 第21部分：EXPRESS；
- 第22部分：XML；
- 第23部分：UML。
- 第41部分：活动；
- 第42部分：时间和状态；
- 第43部分：序列；
- 第44部分：资源角色；
- 第45部分：资源集的种类；
- 第46部分：加工活动；
- 第47部分：过程目的。

GB/T 20719的主要内容为：

- 第1部分规定了GB/T 20719系列标准概述及其结构；
- 第11部分到15部分规定了核心理论，属于1x系列；
- 第21部分到23部分规定了外部映射，属于2x系列；
- 第41部分到47部分规定了定义性扩展，属于4x系列；
- 另外2xx系列规定了转换执行指导。

本部分为GB/T 20719的第1部分。

本部分等同采用ISO 18629-1:2004《工业自动化系统与集成 过程规范语言 第1部分：概述与基本原理》(英文版)。

本部分的技术内容和组成结构与ISO 18629-1:2004相一致，在编写格式上符合我国国家标准GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》，只是根据我国国家标准的制定要求和为方便使用，做了如下编辑性的改动：

- a) 大写的英文缩写保留英文原名，去掉ISO前言。
- b) 将“本国际标准”和ISO 18629改为“GB/T 20719”。将ISO 18629-1改为GB/T 20719的第1部分或GB/T 20719.1。
- c) 将规范性引用文件中已转化为国家标准的国际标准编号改为国家标准编号，并将相应的国家标准采用的国际标准版本号放在国家标准编号后的括弧内，以便使用和查阅。未转化的国际标准保留。
- d) 删去了原文中不符合我国标准编写的字句。

本部分的附录A为规范性附录。

本部分的附录B、附录C、附录D、附录E为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。
本部分由全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会归口。
本部分由北京机械工业自动化所负责起草。
主要起草人：杨书评、黄双喜、王成、黎晓东。

引 言

随着信息技术在制造业中的使用日渐成熟,软件应用的互操作对组织的业务和运营活动来说也变得至关重要。为了保持竞争力和良好的经济性能,制造型企业需要采用更加有效并有效率的系统。这样的系统应能实现制造应用程序的无缝集成,并可在应用程序之间交换制造过程。企业也应该能够按需要保存和获取包含在其业务过程中的知识,而无需考虑用于构造和处理这些过程的应用软件。

很多制造工程以及业务应用程序都使用过程信息,包括制造仿真、过程调度、制造过程规划、工作流、业务过程重组、产品实现过程建模,以及项目管理。然而,每一种应用都用不同的方式使用了过程信息,并且这些应用中过程信息的每一种表现方式也都不同。因此,要实现互操作性非常困难。这样,上述的方面就导致了过程规范语言(PSL)的发展,它实现了制造工程和业务应用程序中过程的一致表达方式。GB/T 20719 为过程规范提供了一种通用的语言,它可广泛地应用于制造业应用程序中特定过程的表达。

GB/T 20719 为制造过程相关的信息提供一种计算机可理解的语义。本标准包含的所有部分为描述贯穿整个生产过程的制造过程提供了一种语言,该生产过程可能位于一个工业公司,也可能跨越几个工业部门或公司,它与特定的表示模型是独立的。语言的本质使它适用于在生产过程的各个阶段共享与制造相关的过程信息。

工程和业务应用程序所采用的过程表示法受应用的特定需求及目标的影响。因此,PSL 的使用也随应用程序的不同而不同。PSL 的主要目的,就是实现在使用不同过程模型和过程表示法的应用软件之间交互制造过程的互操作性。实现过程互操作性的结果,就是在集成过程应用程序的同时,扩大经营规模,从而获得经济节约。

GB/T 20719 的本部分与该标准的其他部分对于给定应用中所使用的任何特定过程表示法或模型来说都是独立的。

GB/T 20719 描述的是互操作系统所应该包含的元素,而不是某个特定应用程序如何实现这些元素。加强制造过程表示法的一致性并不是 GB/T 20719 的目的。随着应用程序的目标以及设计不同,一个互操作的应用程序的实现也必然受特定应用的特殊目的及过程影响。本部分标准概述了国际性标准包含的基本原理,并指导了 GB/T 20719 中各部分的选取及使用。

目 次

前言 Ⅲ

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义及缩略语 2

3.1 术语和定义 2

3.2 缩略语 5

4 GB/T 20719 总论 6

4.1 GB/T 20719 概述 6

4.2 PSL 基本原理 6

4.3 PSL 扩展的需求 7

4.3.1 非逻辑词汇 7

4.3.2 模型的规范 7

4.3.3 扩展的公理 8

4.3.4 过程描述的语法 8

4.3.5 扩展格式 8

4.4 GB/T 20719 标准的组织 8

4.5 GB/T 20719.1x 系列 核心理论 9

4.5.1 GB/T 20719.11 PSL 核心 9

4.5.2 GB/T 20719.12 外核 9

4.5.3 GB/T 20719.13 时序理论 10

4.5.4 GB/T 20719.14 资源理论 10

4.5.5 GB/T 20719.15 活动性能理论 10

4.6 GB/T 20719.2x 系列 外部映射 10

4.7 GB/T 20719.4x 系列 定义性扩展 11

4.7.1 GB/T 20719.41 活动 11

4.7.2 GB/T 20719.42 时间与状态 11

4.7.3 GB/T 20719.43 序列 11

4.7.4 GB/T 20719.44 资源角色 11

4.7.5 GB/T 20719.45 资源集的种类 11

4.7.6 GB/T 20719.46 加工活动 12

4.7.7 GB/T 20719.47 过程目的 12

4.8 GB/T 20719.2xx 系列 转换执行指导 12

5 一致性测试方法及框架 12

5.1 应用软件与 GB/T 20719 的一致性 12

5.2 本体与 GB/T 20719 的一致性 12

5.2.1 用户定义的扩展的一致性 12

5.2.2 外部本体的一致性 13

5.3 未来扩展的一致性..... 13

5.3.1 模型的规范..... 13

5.3.2 扩展的确认..... 13

附录 A (规范性附录) 抽象语法表示法 (ASN.1) GB/T 20719.1 的标志符 14

附录 B (资料性附录) 本标准的开发背景 14

附录 C (资料性附录) 对语义的需求 15

附录 D (资料性附录) 互操作性 17

附录 E (资料性附录) PSL 的结构 20

参考文献 23

工业自动化系统与集成 过程规范语言

第1部分:概述与基本原理

1 范围

本部分的具体范畴就是整个 GB/T 20719 的概述以及过程规范语言(PSL)的主要基本原理。本部分也说明了 GB/T 20719 各个部分不同系列的特征以及它们之间的关系。

以下各项属于 GB/T 20719 本部分的范畴:

- 本标准及其使用的主要原理的概述;
- 本标准的结构,以及它所包含的各部分不同系列之间的关系;
- 本标准中所使用的术语的定义;
- 与过程相关的应用软件的一致性标准;
- 其他本体论的一致性标准;
- 本标准各部分的一致性标准。

本部分也包含下列附录,作为文档的说明及补充:

- 附录 B:本标准的开发背景;
- 附录 C:所需要的语义;
- 附录 D:互操作性;
- 附录 E:PSL 的结构。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20719 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 16262.1—2006 信息技术 开放系统互连 抽象语法记法 1 (ASN.1) 第1部分:基本记法规范(ISO/IEC 8824.1:2002,IDT)

GB/T 16656.1—1998 工业自动化系统和集成 产品数据表达与交换 第1部分:概述与基本原理(idt ISO 10303.1:1994)

GB/T 16656.11—1996 工业自动化系统和集成 产品数据表达和交换 第11部分:描述方法:EXPRESS 语言参考手册(eqv ISO 10303.11:1994)

GB/T 17645.1—2001 工业自动化系统与集成 零件库 第1部分:综述与基本原理

GB/T 19114.1—2003 工业自动化系统和集成 工业制造管理数据 第1部分:综述(ISO 15531-1:2002,IDT)

ISO 15531-31 工业自动化系统和集成 工业制造管理数据 第31部分:资源信息模型

ISO 15531-32¹⁾ 工业自动化系统和集成 工业制造管理数据 第32部分:资源使用管理数据的概念信息模型

1) 即将发布。

ISO 15531-42²⁾ 工业自动化系统和集成 工业制造管理数据 第 42 部分:制造流程管理数据时间模型

3 术语、定义及缩略语

3.1 术语和定义

本部分采用下列术语和定义。

3.1.1

公理 axiom

形式语言中的合式公式,用以对一门语言的词汇中的符号解释加以约束。

3.1.2

保守定义 conservative definition

指明充要条件的定义,充要条件是指术语应该满足并且不允许从该理论作出新的推论的条件。

3.1.3

核心理论 core theory

用于说明基本原理的关联和函数符号的一组公理。

3.1.4

数据 data

定义适合于人或计算机通信、解释、或处理的形式化方法的信息表示。

[GB/T 16656.1—1998]

3.1.5

定义的词汇 defined lexicon

非逻辑词汇的一系列符号,表示所定义概念。

注:定义的词汇分为常量、函数和关系符号。

示例:保守定义的术语。

3.1.6

定义性扩展 definitional extension

指 PSL 核心的扩展,它引入了完全由 PSL 核心定义的新的语言术语。

注:定义性扩展为 PSL 核心增加了新的表达能力,但它常常定义领域应用中的语义及术语。

3.1.7

离散性制造 discrete manufacturing

离散性产品的生产。

示例:汽车、器具或计算机。

[GB/T 19114.1—2003]

3.1.8

持续时间 duration

用给定的时间单位测量的时间长度。

示例 1:星期一下午 1 点到星期二下午 1 点之间 24 小时。

示例 2:一月到七月的每个星期的星期一。

注:时间间隔测量两个时间点之间的距离。在这种情况下,时间域的长度是由所考虑的时间的两个点来界定的。

[ISO 15531-42]

3.1.9

扩展 extension

包含附加公理的 PSL 核心的扩展。

2) 即将发布。

注1: PSL 核心是一组相对简单的公理,它可用于表达较广范围内的基本过程。然而,更复杂的过程需要超 PSL 核心所包含的表达性资源。相对于将每一个可能的概念(可用于描述一个过程或其他)添加进 PSL 核心所造成的混乱,更好的方式是开发各种独立的、模块化的扩展,并把它们添加进 PSL 核心。采用这种方式,用户可以将语言精确地裁剪成他们所需要的表达形式。

注2: 所有的扩展均为核心理论或定义性扩展。

3.1.10

语法 grammar

说明如何将逻辑符号和词汇术语组合为合适的公式的规范。

3.1.11

信息 information

事实、概念和说明。

3.1.12

语言 language

词汇和语法的结合。

3.1.13

词汇 lexicon

符号和术语的集合。

注: 词汇包括逻辑符号(例如布尔连接和量词)与非逻辑符号。对于 GB/T 20719 来说,词汇的非逻辑部分包括用于表达本体的基本概念的词(常量、函数符号与关系符号)。

3.1.14

制造 manufacturing

将原材料或半成品转换成成品的功能或行为。

[GB/T 19114.1—2003]

3.1.15

制造过程 manufacturing process

一套结构化的行为和操作,它完成了将原材料或半成品向成品的转化。

注: 制造过程可被安排在程序规划、产品规划、单元规划或装配位置规划里。根据战略性应用和物资的分配,制造过程可被用于支持按库存生产、按订单生产、按订单装配。

[GB/T 19114.1—2003]

3.1.16

模型 Model

满足一种理论中所有合格公式的一组元素和事实任务的合成。

注1: “模型”这个词在逻辑中的用法不同于它在大多数科学及日常读物中的用法[7];如果一个命题在某种解释中为真,那么就可以说这种解释是该命题的模型。这里所说的语义常被称作模型理论的语义。

注2: 模型一般表示为包含附加结构的集合(半定序、点阵或向量空间)。模型定义了术语的含义以及本模型中所采用语言的句法的事实概念。给定一个模型,在原理集中使用的数学结构的基本公理集合就通过语言及它们的逻辑关系变为概念解释的基础,因此模型的集合构成了本体的形式语义。

3.1.17

本体 ontology

按照词汇中术语的含义的某些规范而定的专门术语的词汇。

注1: 与形式语言中术语含义的规范一同给出的相关术语的结构化集合。术语内涵的规范说明了术语为什么和如何相关,以及集合划分和构造的条件。

注2: PSL(比如 GB/T 20719)的主要部分就是一个本体。基本概念就是本体论。通过 GB/T 20719 可以描述基本制造工程及业务过程。

注3: 本体的核心不只是术语,也包括它们的含义。术语的任意集合包含在本体中,但这些术语只有在含义一致时才能被共享。共享的是术语的指定语义,而不是简单的术语。

注 4：没有显式定义的任何术语都可能成为含糊及混乱的来源。本体论的难点是：需要建立一个框架以使框架中术语的含义更为清晰明确。对于 GB/T 20719 这个本体，有必要提出过程信息的一个严格的数学特性描述，类似于 GB/T 20719 语言中信息的基本逻辑特性的精确表达。

3. 1. 18

外核 outer core

作为 PSL 核心扩展的核心理论的集合，在适用性中它具有很高的普遍性，因此专门预留出来。

注：事实上，扩展包含了外核的公理。

3. 1. 19

基本概念 primitive concept

没有保守定义的词汇术语。

3. 1. 20

基本词汇 primitive lexicon

表示基本概念的非逻辑词汇的符号集合。

注：基本词汇分为常量、函数符号和关系符号。

3. 1. 21

过程 process

涉及各种企业实体的一套结构化的活动，是为特定的目的设计和组织的。

注：这里所提供的定义和 GB/T 16656. 49 非常接近。然而 GB/T 19114 需要一套结构化行为的观念，对于时间和步骤没有任何预先确定，另外，从流程管理的观点来看，为同一目的需要一些空过程，尽管实际上它们不起任何作用。

[GB/T 19114. 1—2003]

3. 1. 22

过程计划编制 process planning

过程顺序、资源需求、需要生产的商品和服务的分析和设计。

注：该定义适用于离散性零件制造和连续过程。

[GB/T 19114. 1—2003]

3. 1. 23

产品 product

通过自然或人工过程生产的物品或实体。

[GB/T 16656. 1—1998]

3. 1. 24

产品信息 product information

关于一个产品的事实、概念和指令。

[GB/T 16656. 1—1998]

3. 1. 25

证明论 proof theory

解释某语言的语义所必需的理论词汇元素的集合。

注：它包含三部分：PSL 核心、外核及扩展。

3. 1. 26

PSL 核心 PSL-core

对于活动、活动发生、时间点、对象这些概念的公理的集合。

注：PSL 核心的动机是：任何两个过程相关的应用软件都需要共享这些公理，以交换过程信息，因此 PSL 核心是可用于描述制造过程的基本概念。这样，基本过程的特性描述就作了很少关于它们本质的假设（描述这些过程还需要超越其本质），因此 PSL 核心在逻辑表示方面比较弱。需要指出的是，PSL 核心并不足够强大，它不能提供很多辅助概念的定义，而这些辅助概念可能是描述关于制造过程的所有感知事物所必需的。

3. 1. 27

资源 resource

在企业生产产品或服务中配置的任何设备、工具和手段。

注 1：这里所定义的资源包括人力资源，作为一种具有给定才能和能力的特定的手段。这些工具通过指派任务而被认为涉及制造过程。除了他们在制造过程中完成给定的任务（即原材料或组件的变换，后勤服务保证）的能力外，不包括人力资源的个体或通用人类行为模型。作为包括人力手段的其他资源，仅从他们的功能、能力、状态（即空闲、忙），它不包括任何方面的个体或共同的社会行为模型或表达。

注 2：该定义包括 GB/T 16656. 49 定义。而适用于 ISO 18629-14 和 ISO 18629-44 的原材料和消耗品的定义包括 GB/T 16656. 49 定义。

[GB/T 19114. 1—2003]

3. 1. 28

可满足的 satisfiable

如果存在一组命题的模型，则称这组命题是可满足的。

3. 1. 29

调度 scheduling

制造活动计划事件的行为、功能或结果。

3. 1. 30

结构 structure

一组元素、一组函数和一组关系元组的联合。

3. 1. 31

理论 theory

属于给定概念和概念集的公理和定义的集合。

注：这个定义反映了人工智能的方法，它的理论是一个假定的集合（基于相关概念的含义）。

3. 1. 32

转换定义 translation definition

以 (iff P Q) 形式定义的 KIF 命题，其中 P 是应用软件的非逻辑词汇中的术语，Q 只能是本标准中扩展的术语。

注：IFF 是 KIF 的保留字。

3. 2 缩略语

BNF	Backus-Naur Formalism 巴克斯范式
CEN	Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardisation) 欧洲标准化委员会
EDI	Electronic Data Interchange 电子数据交换
ENV	European Pre-standard 暂行欧洲标准
IDEF3	ICAM DEFinition language 3 Process description capture method ICAM 定义语言 3 过程描述获取方法
KIF	Knowledge Interchange Format 知识交换格式
JTC 1	Joint Technical Committee between ISO and IEC ISO/IEC 信息技术联合技术委员会
MANDATE	MANufacturing management DATa Exchange 制造管理数据交换
MMS	Manufacturing Message Services 制造消息服务
MRP	Material Requirement Planning 物料需求计划
MRP II	Manufacturing Resources Planning 制造资源计划
P-LIB	Parts Library 零件库

PSL	Process Specification Language 过程规范语言
STEP	STandard for the Exchange of Product model data 产品模型数据交换标准
UML	Unified Modelling Language 统一建模语言
注：更多信息见参考文献[2]	
XML	EXtensible Mark-up Language 可扩展标记语言

4 GB/T 20719 总论

4.1 GB/T 20719 概述

GB/T 20719 详细说明了过程规范的语言和本体,过程规范侧重于但并不只是局限于与制造业相关的离散过程领域(包括设计和制造生命周期的所有过程)。业务过程和制造工程过程均包含其中,这既是为了确定过程规范的共同方面,也是为了实现当前及未来的业务、工程功能的集成。

GB/T 20719 表达了处理制造过程的信息(见 GB/T 19114. 1)并利用产品和元件的描述(见 GB/T 16656. 1和 GB/T 17645. 1(ISO 13584-1))。在 GB/T 20719 中所说明的过程信息期望也能和过程管理数据(GB/T 19114)一致。这就需要 GB/T 20719 的所有部分和 GB/T 19114 的相关部分一致。

本标准的目的是创建一种 PSL,并非一种过程描述语言。与进一步描述的一样,PSL 包括词汇、本体论、及过程描述的语法。PSL 规定与过程行为及能力无关的过程的名称、定义、公理。而过程描述语言则描述过程的可能的行为与能力集。

注 1: PSL 是用来说明一个过程或过程流的语言,包括支持它的参数与设置。这可能出于说明性的或描述性的目的。它不同于过程描述语言(也称为过程建模语言),过程描述语言定义为描述一个过程的行为和能力的语言。

注 2: PSL 是用来定义制造过程的语言,它基于数学定义良好的词表和语法。这样,它不同于 GB/T 16656、GB/T 17645 (ISO 13584) 以及 GB/T 18975(ISO 15926)中所述的模式及产品表示法,也不同于 GB/T 19114 中规定的表示法,但它与 GB/T 19114 是密切相关并互相补充的。以两个过程的信息交换为产生背景,PSL 详细描述了与其行为无关的每一个过程。例如,一个过程中视为资源的对象可能与另一个过程中视为产品的对象被识别为同一个对象。

注 3: PSL 是基于一阶逻辑的。同样地,它采用一种与 GB/T 16656 完全不同的方法来定义语义。PSL 中概念的含
义遵循由 PSL 核心的扩展所规定的公理与定义。每一部分都有相应的注释及示例,以辅助对该语言的理解。

以下各条均属于 GB/T 20719 的范畴:

——与离散性制造过程相关的过程信息的规范;

示例: 活动分解,过程流,周期。

——一个工业部门内或几个工业部门之间的过程信息的交换与共享。

以下各项不属于 GB/T 20719 的范畴:

——说明整个企业的语言、结构与方法学;

——产品信息的规范与交换;

——计算机可解释的零件库信息的规范与交换;

——技术维护信息。

示例: 技术信息包括设备修理、操作与维护手册。

4.2 PSL 基本原理

PSL 的主要部分是按照类和关系的定义,对过程类和过程与资源之间的关系定义术语。这样一个术语的词汇,随同词汇中术语含义的一些规范,就构成了我们所说的本体。在本标准中,本体即过程的 PSL 本体。

注 1: 更多信息请见参考文献[6]。

注 2: 见 3. 1. 17 中注 3,问题在于,需要建立一个框架,以显式的定义本体中术语的含义。所有隐式的直观的知识都可能成为含糊及混乱的来源。

GB/T 20719 为过程信息提出了一个严格的数学特性描述,类似于 PSL 语言中信息的基本逻辑特性的精确表达。在本体论的条件下,下面三个概念需详细说明:

- 语言;
- 模型的规范;
- 证明论(原理和定义)。

语言是由词汇(一个符号集)和语法(符号组成公式的规范)构成。词汇包括逻辑符号(例如连接符,变量和量词)与非逻辑符号。对于 PSL,词汇的非逻辑部分包括描述过程所需的任何事物的表示式(如常量,函数符号和谓词)。

PSL 所采用的主要语言是 KIF(知识交换格式)。

注 3: KIF 是一种基于一阶逻辑的形式语言,用于实现表述各异的计算机程序之间的知识交换。KIF(见附录 A)提供了严格的等级,它是本体论中明确定义概念所必需的,也是 PSL 本体中交换制造过程信息的必需特性。

PSL 的模型规范为 PSL 术语的语义提供一种严格的数学特性描述。

注 4: 模型理论的语义包含两部分:

- 第一部分是对于构成建模情景的事件、特性、关系的表示法。模型描述了对象语言中所有基本表示式的含义。它反映了这样一个事实:人类通过陈述来传递关于一些事态的信息。尽管在不知道所讨论的特定情景时也可能了解语句的含义(通过了解其真值条件),但除非它与特定人物及他们之间的关系联系起来,该语句并不传递信息。
- 模型的第二部分包括(任意域的)对象语言中解释表达式的规则。换句话说,这种解释为对象语言中命题的真值条件提供一种规范。用这种解释来说明的真值条件独立于具体模型,但特殊命题的解释可能只用于某个模型或其他。

注 5: 在真理的一致性理论中,某种语言(可以是人类学习并交谈的自然语言,也可以是为特殊目的设计的人工语言)中的陈述为真,当且仅当它与某个事态相一致。

PSL 的证明论为本体论中的概念解释提供一组公理集合(一阶逻辑命题)。集合中存在两种命题:核心理论和定义。核心理论是用于表达本体的基本概念谓词、函数符号、单独的常量的集合,也包括一些公理的集合。基本概念是指那些没有定义的概念;这些概念的预期解释通过核心理论中的公理来说明。

基本概念在本体中没有给出形式化定义。

注 6: 基本概念的这种方法遵循了数学逻辑的方法学。

对于本体论中核心理论以外的词汇,所有术语的定义都借助于核心理论公理的基本概念集。定义的概念的模型集合通过核心理论的模型来确定。已经由核心理论确定的模型的类表征了定义的语义。

4.3 PSL 扩展的需求

GB/T 20719 的目标是通过开发一种应用程序的本地格式与 GB/T 20719 的转换器,促进应用程序之间的互操作性。为了实现这个目标,该标准的每个部分都由一个或多个 PSL 核心的扩展组成。对于每个扩展,本标准均包含以下各项:

- 非逻辑词汇;
- 模型的规范;
- 公理集;
- 扩展的确认法则;
- 采用非逻辑词汇的术语进行过程描述的语法。

4.3.1 非逻辑词汇

非逻辑词汇是(符合制造过程的概念及关系的)标准的术语。标准中非逻辑词汇的所有术语可能为 KIF 中的常量、函数、及关系符号。

每一个扩展指明了唯一的非逻辑词汇。标准中的任何术语都属于唯一扩展的非逻辑词汇。

4.3.2 模型的规范

GB/T 20719 中模型的规范为 GB/T 20719 的术语的语义提供一种严格抽象的数学特性描述。这

种特性描述为语言的命题定义了术语的含义,术语与某些数学结构相关,或者与那些结构的原理概念相关。

4.3.3 扩展的公理

GB/T 20719 的公理是一个 KIF 命题集,它约束了 GB/T 20719 的非逻辑词汇中的术语解释。

GB/T 20719 的公理分为 PSL 核心和 PSL 核心扩展的有限偏序集。GB/T 20719 扩展为表示信息提供一种逻辑表达,该信息包括 PSL 核心中没有明确指明的概念。

GB/T 20719 内的所有扩展均为 PSL 核心的一致性扩展,也可能是其他 GB/T 20719 扩展的一致性扩展。然而,并非所有 GB/T 20719 内的扩展都需要互相一致。

示例:可能有一个扩展涉及离散的时间线的公理,而另一个扩展涉及密集的时间线的公理;尽管二者彼此并不一致,但它们单独地都与 PSL 核心一致。

4.3.4 过程描述的语法

GB/T 20719 所采用的基本语法是 KIF(Knowledge Interchange Format,知识交换格式)的语法。

注: KIF 是一种基于一阶逻辑的形式语言,用于实现表述各异的计算机程序之间的知识交换。KIF 提供了明确定义本体中的概念所必需的严格的等级。

过程描述应该是采用 GB/T 20719 的非逻辑词汇的 KIF 命题。特别地,过程描述也可能限制于满足 GB/T 20719 公理的模型元素的命题。过程描述不是任意的命题。

示例:确定性活动的过程描述不包括关于‘子活动发生’的反命题。

每个扩展对于过程描述都有一个相关的 BNF 语法,它扩展了与 PSL 核心相关的 BNF 语法。

4.3.5 扩展格式

GB/T 20719 中的所有扩展均包含下列头信息:

- 扩展名:核心理论的名称应具有.th 后缀,定义性扩展的名称应具有.def 后缀;
- 基本词汇;
- 定义词汇;
- 扩展所需的核心理论:这是一个 PSL 核心理论的列表,每一项都是一个 PSL 核心的扩展。给定扩展是原理集(列表中公理的集合,与扩展中的公理)的扩展。
- 扩展所需的定义性扩展:这是一个定义性扩展的列表,每一项都是一个 PSL 核心的扩展。

任何 GB/T 20719 扩展的内容都是一个 KIF 命题集。对于核心理论,存在对公理集中基本词汇的任意 KIF 命题的集合。对于定义性扩展和核心理论所定义的词汇中的术语,每一个术语均有一个保守定义。此外,每一个 KIF 命题均对应着英文文本,它概述了该命题获取的关键的直观知识。

4.4 GB/T 20719 标准的组织

GB/T 20719 的组成部分分为以下几项:

- a) 第一部分:概述和基本原理

GB/T 20719 中有两类扩展:核心理论和定义性扩展。

- b) 1x 系列:核心理论

这个系列的当前内容包括:

- 11 部分:PSL 核心;
- 12 部分:外核;
- 13 部分:时序理论;
- 14 部分:资源理论;
- 15 部分:活动性能理论。

任何新的核心理论都应该加入 1x 系列。

- c) 2x 系列:外部映射

这个系列的当前预期内容包括:

——21 部分:EXPRESS;

——22 部分:XML;

——23 部分:UML。

这部分映射集可能随着工业需求以及技术改变而不断发展。

d) 4x 系列:定义性扩展

除了核心理论,GB/T 20719 还提出了一系列定义性扩展,用于获取不同应用软件中过程术语的语义。这些扩展中所有的定义都采用核心理论中的术语。该系列目前包括:

——41 部分:活动;

——42 部分:时间和状态;

——43 部分:序列;

——44 部分:资源角色;

——45 部分:资源集的种类;

——46 部分:加工活动;

——47 部分:过程目的。

附加的扩展会根据工业需求由某个标准化委员会在以后逐步开发出来。任何有关 PSL 核心的定义性的新扩展将包括在 4x 系列。

e) 2xx 系列:转换执行指导

这个系列的部分可根据工业需求以及技术变革加以开发。

注:本标准各部分的编号系统是与 ISO TC 184/SC 4 所开发的其他标准的编号系统保持一致的。

4.5 GB/T 20719.1x 系列 核心理论

4.5.1 GB/T 20719.11 PSL 核心

PSL 核心基于一个精确的、数学的、一阶的理论,它是一种形式语言,该语言具有精确的数学语义,并含有一个公理集来表达语言中的语义。

该语言的基本元素包括 PSL 核心本体中的四个基本类,两个基本函数和七个基本关系。

四个基本类是:活动(activity),活动发生(activity_occurrence),时间点(timepoint)和对象(object)。

两个函数是起于(beginof)和结束于(endof)。

七个关系是:先于关系(before),属从关系(occurrence_of),介于关系(between),先于等于关系(before-eq),介于等于关系(between-eq),发生于关系(is-occurrin-at),参与关系(participates-in),存在于关系(exist-at)。

4.5.2 GB/T 20719.12 外核

PSL 核心的这个扩展集合用于定义那些在实际中指明(属于单独应用的)制造过程的扩展。GB/T 20719.12 的扩展集增强了 PSL 核心,但它的表达能力还不足以规定在实际中出现的复杂术语。GB/T 20719.12 的扩展在应用中比 GB/T 20719 中除 PSL 核心之外的其他扩展更具有普适性。但 PSL 核心的一般性比 GB/T 20719.12 的扩展强。

注 1: PSL 外核和内核的最主要区别就是:PSL 外核需要 PSL 核心作为其规范,而 PSL 核心不需要其他公理集作为其规范。

注 2: 外核的扩展支持离散性制造过程,而 PSL 核心的其他扩展集合可能支持连续制造过程。

这些扩展包括:

——发生树;

——离散状态;

——子活动;

——原子活动;

——复杂活动;

——活动发生。

发生树扩展在可能的活动发生集上提出一个树的结构；树枝代表基本活动发生的不同序列。

离散状态扩展指明状态的基本概念以及它们和活动发生的关系。需要指出的是，所有离散状态都随活动发生而改变，但它们并不是在活动发生期间改变。

子活动扩展说明了活动是如何被汇集和分解的。

原子活动扩展说明了并发活动的类。

复杂活动扩展指明了一个活动的子活动的发生与该活动本身的发生之间的关系。

活动发生扩展定义了这样一种关系，它描述了活动发生是如何在其开始时间与结束时间上和另一个活动发生相关的。

这些扩展，连同 PSL 核心，共同构成规定 GB/T 20719 中术语定义的体系结构的绝大部分。GB/T 20719 的当前版本中的每一个扩展都是一个或多个这些理论的扩展。

下列理论集定义了 GB/T 20719 中某些（而非全部）定义性扩展所需要的外核的其他扩展。

4.5.3 GB/T 20719.13 时序理论

与时序理论相关的扩展有：

——周期；

——子活动发生序列。

周期扩展引入了周期的概念，作为时间点之间的一种关系。这引入了与时间相关的数量性概念，同时提供了定义活动周期、活动发生和对象的基础。GB/T 19114 中时间模型所定义的周期模型（ISO 15531-42 中也称作时间间隔）直接支持这个周期扩展的规范。ISO 15531-42 中 3.1.10 提供了周期的定义同时 ISO 15531-42 中 5.5.1 也提供了它的 EXPRESS 模型（见 GB/T 16656.11 EXPRESS 规范）。

注：直观地看，周期就是时间线上两个时间点之间的差值（见 ISO 15531-42 中 3.1.9 的注）。

子活动发生序列扩展指明了表达各种偏序活动集所需要的关系。这包括序列、并行、与分支/连接、或分支/连接。

4.5.4 GB/T 20719.14 资源理论

与资源理论相关的扩展有：

——资源需求；

——资源集。

资源需求扩展将公理引入资源的概念，资源作为一个活动所需的任意对象。它包括了 GB/T 19114.1（见 GB/T 19114.1—2003 中 3.6.43 和 4.3）中定义的资源，ISO 15531-31 和 ISO 15531-32 中模型化的资源及为达到目的企业所采取的其他手段的资源。

特别地，资源的定义与活动间可能的交互有关。然而，GB/T 19114 资源管理数据模型独立于任何种类的活动，假如通过应用软件或通过使用 PSL（见 ISO 15531-31 和 ISO 15531-32，特别是 ISO 15531-31 的附录 D）过程规范建立起资源和活动之间的关系。

资源集扩展将公理引入资源集的概念，资源集的整体也构成了资源的公理。资源集的不同种类在第 44 部分定义，它们包括像资源池（机器的集合）和缓冲器（库存资源的集合）这样的概念。

4.5.5 GB/T 20719.15 活动性能理论

与活动性能理论相关的扩展有：

——活动性能。

活动性能扩展将公理扩展到一个活动与操作该活动的执行者（例如人或机器）之间的关系。

4.6 GB/T 20719.2x 系列 外部映射

除了规定过程描述的语法之外，GB/T 20719 还指明了该语法和其他制造标准所采用的语言之间的映射。特别地，应该建立 GB/T 20719 的语法和 EXPRESS（GB/T 16656.11 中指明）之间的映射（以