

中华人民共和国国家标准

GB/T 16656.43—1999
idt ISO 10303-43:1994

工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第 43 部分：集成通用资源：表达结构

Industrial automation systems and integration—
Product data representation and exchange—
Part 43: Integrated generic resources: Representation structures

1999-10-10 发布

2000-05-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言	I
ISO 前言	II
引言	V
1 范围	1
2 引用标准	2
3 定义	2
4 表达模式	2
4.1 引言	3
4.2 基本概念和设定	3
4.3 表达模式的类型定义:变换.....	5
4.4 表达模式的实体定义	5
4.5 表达模式的函数定义.....	12
附录 A(标准的附录) 实体简名	17
附录 B(标准的附录) 信息对象注册	17
附录 C(提示的附录) 计算机可识的清单	18
附录 D(提示的附录) EXPRESS-G 图	18
附录 E(提示的附录) 中英文索引	19

前 言

本标准等同采用 ISO 10303-43:1994《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换》系列标准的第 43 部分:集成通用资源:表达结构。

本标准的主要内容是表达模式。它规定与一个环境相关的产品数据元素集合的表达结构,以供 GB/T 16656 其他部分使用。在该表达模式中包括基本概念与设定、表达模式的类型、实体和函数的定义。

本标准的附录 A、附录 B 为标准的附录;附录 C、附录 D、附录 E 为提示的附录。

本标准首次发布。从 2000 年 5 月 1 日起实施。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:北京机械工业自动化研究所。

本标准主要起草人:郝淑芬、徐颖、梁云、林钧永。

ISO 前言

国际标准化组织(ISO)是一个世界性的国家标准团体(ISO 成员团体)的联合机构。国际标准的制定工作通常由 ISO 的技术委员会完成。对关心已建立的技术委员会项目的每个成员团体都有权派代表参加该委员会项目的工作。与 ISO 有协作关系的官方和非官方的国际组织也可以参加工作。ISO 在电气技术标准化的各个方面都与国际电工技术委员会(IEC)密切合作。

各技术委员会所采纳的国际标准草案为了投票表决要散发给各成员团体。作为国际标准发布至少需要 75% 参加投票的成员团体的赞同。

国际标准 ISO 10303-43 已由技术委员会 ISO/TC 184(工业自动化系统与集成)的第 4 分技术委员会 SC4(工业数据)制定。

ISO 10303 在《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换》的总标题下,由下述各部分组成:

- 第 1 部分,概述与基本原理;
- 第 11 部分,描述方法:EXPRESS 语言参考手册;
- 第 21 部分,实现方法:交换结构的纯正文编码;
- 第 22 部分,实现方法:标准数据存取接口规范;
- 第 31 部分,一致性测试方法与框架:基本概念;
- 第 32 部分,一致性测试方法与框架:测试实验室与顾客的要求;
- 第 41 部分,集成通用资源:产品描述和支持原理;
- 第 42 部分,集成通用资源:几何与拓扑表达;
- 第 43 部分,集成通用资源:表达结构;
- 第 44 部分,集成通用资源:产品结构配置;
- 第 45 部分,集成通用资源:物料;
- 第 46 部分,集成通用资源:可视化显示;
- 第 47 部分,集成通用资源:形变公差;
- 第 49 部分,集成通用资源:工艺结构与特性;
- 第 101 部分,集成通用资源:绘图;
- 第 104 部分,集成通用资源:有限元分析;
- 第 105 部分,集成通用资源:运动学;
- 第 201 部分,应用协议:显式绘图;
- 第 202 部分,应用协议:相关绘图;
- 第 203 部分,应用协议:配置控制设计;
- 第 207 部分,应用协议:钣金模具的规划与设计;
- 第 210 部分,应用协议:印刷电路部件产品的设计数据;
- 第 213 部分,应用协议:加工零件的数控工艺计划。

在 ISO 10303-1 中描述了该国际标准的结构,其各部分的编号反映了它的结构:

- 第 11 部分规定了描述方法;
- 第 21~第 22 部分规定了实现方法;
- 第 31~第 32 部分规定了一致性测试方法与框架;
- 第 41~第 49 部分规定了集成通用资源;

——第 101～第 105 部分规定了集成应用资源；

——第 201～第 213 部分规定了应用协议。

如果再发布更多的部分，它们的编号也将遵循这个模式。

附录 A 和附录 B 是本标准的一个完整的组成部分；附录 C 和附录 D 仅是提示性的。

引 言

GB/T 16656 是一个计算机可识的产品数据表达和交换的国家标准。目的是提供一种与任何特定系统无关的中性机制以描述整个产品生命周期的产品数据。这个描述特点不仅适合于中性文件的交换,而且也是实现和共享产品数据库及存档的基础。

本国家标准由一系列部分组成,每个部分单独发布。GB/T 16656 的各个部分都分属下述系列之一,即描述方法、集成资源、应用协议、抽象测试套件、实现方法及一致性测试。在 GB/T 16656.1 中描述了这些系列。本部分是集成资源系列中的一个标准。

本标准规定了表达的总体结构。作为产品数据某些方面(如一个产品的特性)的表达可构成一些元素的集合,在这个集合中的每个元素都是一个表达项。可表示特性的一个实例是产品的形状。本标准中并不规定要表示的方面或特性,表示对象的定义是在使用这些表示能力的 GB/T 16656 的其他标准中。

当为参与一个表达而集合一些表达项时,这些表达项将共享与该表达相关联的一个公用环境。这个相关环境被称为一个表达的相关环境。

不是产品数据的所有元素都参与表达,只有可参与表达的那些项被定义为表达项。表达项是仅当与一个相关环境相关联时具有完整意义的那些元素。例如,仅当在一个相关环境(一个坐标空间)中才有意义的点是一个表达项。相反,一个人的名字因为其意义与任何相关环境不相关,因而不是一个表达项。

除了存在表达的元素外,一个表达项也可以支持其他表达项的定义。本标准考虑了这个特性。

一个产品数据的集合可含有许多个表达项,每个表达项可参与一个或多个表达。这些表达可能与形成一个结构有关,这个结构也与该表达的环境相关,然后,这个结构可用于确定哪些表达项在某种意义上是彼此相关的。例如,仅当定义两个点的坐标系是相关的时候,两点间的距离才有意义。

在一个环境中是不相关的表达,而在另一个环境中可能是相关的。考虑一个部件及它的零件的形状表达,每个零件的形状都可以作为与其他零件形状无关的独立的概念来表示,但是在已装配的部件的环境中,这些零件的形状就相关了。

产品数据的某个方面可能有 0 种、1 种或多种表达,但不论哪一种表达都不是这个概念本身。例如,一个零件的形状可以用二维几何及构造实体几何(CSG)两者的集合来表示,但是这两种表达的每一种也都是该形状的理想表示方法。

每一种表达都未必是产品数据某个方面的完整模型,但它可以给出适合于特定应用的该方面的模型。前一段所述的形状表达没有一种是形状概念的完整表示,别的形状表达还可能包括公差信息。所以说,每一种表达只适用于某种特定的应用观点或方法。

本标准规定了从一种表达到另一种表达的变换结构。

本标准包括变换规范的构造。可以认定这些变换是现有表达间关系的定义,通过应用对另一种表达的变换可提供定义一个新的表达的能力。在这种情况下,把这个新的表达称为映射项。

工业自动化系统与集成
产品数据表达与交换

第 43 部分:集成通用资源:表达结构

GB/T 16656.43—1999
idt ISO 10303-43:1994

Industrial automation systems and integration—

Product data representation and exchange—

Part 43: Integrated generic resources: Representation structures

1 范围

本标准规定把表达元素联结成不同集合的集成通用资源。它提供在一组这样的元素中区别哪些元素相关,哪些元素不相关的基础。本标准还包括规定这些集合间关系的结构,其中包括根据一个表达参与一个关系的状况确定该表达的变换。

下面所述内容在本标准的范围之内:

- 用于表达的不同的无关环境的规范;
- 表达元素的规范;
- 在一个或多个环境下表达元素的联系,在这些环境中,为表达一个概念而把表达元素加以组合;
- 使一个表达元素可定义另一个表达元素的联系;
- 使一个表达参与另一个表达定义的两个相关表达的结构;
- 一个表达不参与另一个表达定义的两个相关表达的结构;
- 防止一个表达元素的各实例递归定义的约束条件;
- 把一个表达元素变换成另一个表达元素过程的规范,这个变换是通过规定应用该过程之前该过程的一个元素和应用该过程之后该过程的那个元素实现的;
- 通过规定变换函数把一个表达元素变换成另一个表达元素的过程规范。

下面所述内容不在本标准的范围之内:

- 表达的类型、表达元素的类型、以及表达环境的类型的完整规范;
- 表达用途的规范;
- 带有任何可能用途的表的联系;
- 两个表达间有向关系所需的约束条件;

注:当 A 到 B 的关系的意义不同于 B 到 A 的关系的意义时,则在项 A 与项 B 间存在一个有向关系。在无向关系中, A 与 B 是对等的。有向关系是本标准规定关系中的一种有约束的类型。这些约束条件留给特别指明要使用本标准所提供结构的那些集成资源或应用协议。

- 禁止相关表示的循环结构的约束条件;
- 存在相关表示的环境间的有向关系所需的约束条件;
- 禁止表达环境间关系的循环结构的约束条件。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 16262—1996 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1)规范
(idt ISO 8824:1990)

GB/T 16656.1—1998 工业自动化系统与集成 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 工业自动化系统与集成 产品数据表达和交换 第11部分:描述方法:EXPRESS 语言参考手册(idt ISO 10303-11:1994)

GB/T 16656.41—1999 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第41部分:集成通用资源:产品描述与支持原理(idt ISO 10303-41:1994)

3 定义

本标准使用了在 GB/T 16656.1 中定义的下述术语:

- 应用(application);
- 应用协议(application protocol);
- 部件(assembly);
- 零件或构件(component);
- 数据(data);
- 信息(information);
- 集成资源(integrated resource);
- 产品(product);
- 产品数据(product data);
- 结构(structure)。

4 表达模式

下面的 EXPRESS 描述开始了 representation _ schema(表达模式),并说明了必要的外部引用。
EXPRESS 描述:

```

*)
SCHEMA representation _ schema;
REFERENCE FROM support _ resource _ schema
(identifier,
label,
text,
bag _ to _ set);
REFERENCE FROM measure _ schema
(measure _ with _ unit);

```

(*

注

- 1 本模式的 EXPRESS-G 图形表示见附录 D。
- 2 上述引用的模式可在 GB/T 16656 的下列部分中找到:
支持资源模式 GB/T 16656.41;

4.1 引言

表达模式论述的对象是把一个产品数据元素的集合与一个环境联系起来的表达结构。这些表达的应用不在本标准中定义。GB/T 16656 的其他部分使用本部分定义的结构。

这些结构是供 GB/T 16656 使用表示的各部分所共有而规定的。每一个表达都有一个环境和一个在该环境中规定的元素集合。一个环境可以与不同的或更大的环境相关联。

注：对于几何元素的表达来说，其环境就是坐标空间。

本标准还可以规定表达间的变换，提供规定一个表达的变换结果成为另一个表达一部分的能力。

4.2 基本概念和设定

4.2.1 有关表达的基本概念和设定

下面的设定适用于涉及本模式表达的各部分：

——为了某个特定的应用，表达的元素可组织成与一个环境相关联的可识别的集合。这些组织称为表达。由此，根据元素的组织可把元素区分为与特定应用环境相关或无关的。

注

1 在本注和下面的注中，大多数实例就其性质来说是几何的，但是所说明的概念并不限于几何。

2 考虑坐标值为(0,0,0)和(1,0,0)的两个点，在没有确定它们是在同一个坐标空间中之前，不能认定这两上点在空间中的距离是一个单位。点的规范本身不包含说明它在哪一个坐标空间中及还有什么元素共用这个坐标空间的足够数据。

——在本标准中，这些表达与 representation(表达)实体的实例相对应。

——一个表达可被多于一个的应用所引用，一个表达独立于它的应用。

注3：考虑在一个坐标空间中的几何集合。这种集合可用作一个产品的形状；这个集合可能带有某个变换，因而也可用作该产品的图样或图画。但是，不论哪一种应用都不是该集合自身定义的一部分。

4.2.2 有关表达环境的基本概念与设定

下面的设定适用于涉及本模式表达环境的各部分：

——一个表达具有一个环境。在这个环境中，表达的诸元素是相关的。

——在本标准中，一个表达的环境与 representation_context(表达环境)实体的一个实例相对应。

——由于一个表达的环境仅作为构成使用它的表达基础而存在，因此，仅当使用这些环境的表达相关时，这些表达环境才相关。

——表达的环境及使用它们的表达在 GB/T 16656 的其他部分可能更进一步专业化，这种专业化也可能约束表达元素的集合。

注：可能的专业化包括用于几何、拓扑、有限元建模及运动学建模的环境。

4.2.3 有关表达元素的基本概念与设定

下面的设定适用于涉及本模式表达元素的各部分：

——表达的元素既可以是直接参与一个表达的元素，也可以是支持表达的某个其他元素定义的元素。

注1：一个点可以是产品位置表达中的唯一元素，也可以作为一个产品的边的表达中的唯一元素，即提供一条直线定义的一部分——直线的一个端点。在前一种情况下，这个点本身直接是表达中的一个元素，而在后一种情况下，这个点仅起着为直线实体提供定义的作用。

——除非表达元素可最终支持一个表达外，它们不同于支持表达的其他元素的定义。

——表达的元素可相互引用并构成带有可标识根的这种元素的树。与一个环境相关联的根元素应把这棵树中的所有元素与同一个环境联系起来。

注2：考虑一个引用若干点的曲线。由于这些点是由该曲线引用的，故假设它们与该曲线全都在同一个坐标空间中。

——表达的元素与环境的关联作为区分它们之间哪些相关和哪些不相关的基础。

——在本标准中，表达的元素作为 representation_item(表达项)来描述，且与一个环境相关联的

一个或多个表达元素构成一个 representation。

4.2.4 有关表达联系的基本概念和设定

下面的设定适用于涉及本模式表达联系的各部分：

——一个表达可以与另一个表达相关联。

——表达 A 可以与表达 B 相关联,使它们两者同参与这个联系中,但一个表达不能定义另一个表达。在本标准中,这种联系对应于 representation _ relationship(表达关系)实体。

——如果表达 A 与表达 B 相关联,且具有表达 A 是表达 B 中的一个元素,则这个关系本身是表达中的一个元素。在本标准中,这种联系对应 mapped _ item(映射项)实体和 representation _ map(表达映射)实体。

——两个表达元素的集合在两个单独的环境中可能是不相关的,但在第三个环境中仍可以是相关的,或者仅作为其二者参与一个相关结构而成为相关的。

注:考虑两个几何元素的集合,其每一个都表示一个零件的形状。这两个零件形状的每一个都在一个单独的无关的环境中,且每一个对另一个都完全无关。但是,可以存在第三个环境,在这个环境中,这两个零件作为一个部件的构件而组成该部件的形状,因而,在这第三个环境中,全部元素都是相关联的,即或者是在该环境中诸元素通过直接联系而相关联,或者是通过零件表达达到部件表达的联系而相关联。

4.2.5 有关变换的基本概念和设定

下面的设定适用于涉及本模式变换的各部分：

——在一个表达与另一个表达相关的情况下,可能要变换参与该表达的表达元素。

——在一个表达元素用于定义另一个表达元素的情况下,可能要变换这个表达元素。

——一个变换可定义为域 A 与域 B 间的一个函数 f 。该函数 $f:A \rightarrow B$,取 A 中的每个元素 a ,并把它映射成 B 中的元素 b ,即 $f(a)=b$ 。应用一个变换的完备规范要求如下：

- a) 要被变换的元素 a 的集合；
- b) 由变换产生的元素 b 的集合；
- c) 为元素 a 的集合所共有的环境 A 的定义；
- d) 为元素 b 的集合所共有的环境 B 的定义；
- e) 函数 f 。

——在本标准中,环境 A 和 B 是 representation _ context 实体; a 和 b 是 representation _ item 实体。 a 与 A 间的关系和 b 与 B 间的关系规定为 representation 实体。

——本标准使用两种不同的方法规定变换,其特点为：

- a) 函数 f 定义的。
- b) 从每个环境中规定一个足以确定变换的元素。

通过一个定义的函数来规定一个变换是 functionally _ defined _ transformation(函数定义的变换),通过规定元素来定义变换是 item _ defined _ transformation(项定义的变换)。

——在由函数定义变换的地方,函数的形式按本标准的规范正文来规定。导出该函数所需的信息显式地包含在数据规范中。这个信息可以通过一种或多种方法提供,选择适当的数据规范取决于所应用的变换。

注

- 1 绕笛卡儿坐标空间的 X、Y 和 Z 轴旋转一个表达元素的变换由定义正交矩阵 T 的列的三个规范化矢量规定。该矩阵 T 可直接用来计算所要求的变换。
- 2 利用一个因子,一个变换可将与环境 A 相关的全部表达元素进行缩放。

——在用两个元素规定变换的地方,这两个元素是 A 中的一个元素 a 和 B 中的一个元素 b ,由它们可导出所需要的变换函数 f 。

注 3: 如果所需要的变换函数是要实施在一个坐标空间中的刚体运动,则这个函数 f 可由一个 axis2 _ placement _ 3d 的 $a1$ 和一个 axis2 _ placement _ 3d 的 $b1$ 唯一地确定,致使 f 取 $a1$ 并把它变换成 $b1$ 。axis2 _ placement _ 3d 实

体在 GB/T 16656. 42 中定义。

——类似于变换的另一个函数是 A 中的所有元素 a 被作为 B 中的单一元素 b 的函数。这要求一个新的 representation $_item\ b$ 的存在,而不是使 a 和 b (及其相关环境)去定义一个变换。在本标准中,这类要求是一个 mapped $_item$ 。 A 中的元素 a 是 mapped $_item$. mapped $_representation$, 元素 b 是 mapped $_item$, 规定这两个元素对 item $_defined_transformation$ 来说,是为了允许以同样的方法去确定一个变换。这两个元素是 mapped $_item$. mapping $_target$ 和 mapped $_item$. mapping $_source$. mapping $_origin$ 。

注 4: mapped $_item$ 可在 GB/T 16656 的其他标准中被专业化,以定义在该 representation 中要被映射的 mapped $_item$ 所起的作用。这种专业化可规定所包含变换的形式。变换不一定是几何的,且可以提供定位和方向信息。这并不意味着在目标表达中一定包含来自映射表达的表达式。

4.3 表达模式的类型定义:变换

transformation(变换)是变换函数规范类型间的选择。

EXPRESS 描述:

```
(* )
TYPE transformation = SELECT
    (item_defined_transformation,
     functionally_defined_transformation);
END_TYPE;
(* )
```

4.4 表达模式的实体定义

本节包含在 representation $_schema$ 中的 EXPRESS 实体的定义。

4.4.1 有单位的非精确测量

uncertainty $_measure_with_unit$ (有单位的非精确测量)是一种 measure $_with_unit$ (有单位测量)其规定一个物理量的值可以不同于它的规定值,并且规定了该量值的单位。

EXPRESS 描述

```
(* )
ENTITY uncertainty_measure_with_unit
    SUBTYPE OF (measure_with_unit);
    name           :label;
    description     :text;
WHERE
    WR1:(NOT('NUMBER' IN TYPEOF
              (SELF\measure_with_unit.value_component))) OR
        (SELF\measure_with_unit.value_component >= 0);
END_ENTITY;
(* )
```

属性定义:

name(名): 一个词或词组,通过它可引用 uncertainty $_measure_with_unit$ 。

description(描述): uncertainty $_measure_with_unit$ 对有单位非精确测量规范理由的非形式化描述。

形式限制:

WR1: 如果 value $_component$ (值部分)的类型是数值,则 uncertainty $_measure_with_unit$ 的 value $_component$ 应是正数。

4.4.2 表达环境

representation _ context 是一个环境,在其中,representation _ item 的集合是相关的。

两个 representation _ context 是不相连的。并且除非单独规定一个关系,否则它们就没有关系。

EXPRESS 描述:

```

* )
ENTITY representation _ context;
    context _ identifier; identifier;
    context _ type; text;
INVERSE
    representations _ in _ context; SET[1 : ?] OF representation
        FOR context _ of _ items;
END _ ENTITY;
( *

```

属性定义:

context _ identifier(环境标识符):该 representation _ context 的标识符。

context _ type(环境类型):representation _ context 类型的描述。

注: context _ identifier 的唯一性约束条件或 context _ type 的允许值由应用协议规定。

representations _ in _ context(环境中的表示):至少一个 representation 应与每个 representation _ context 相关联。

4.4.3 全局非精确分配环境

global _ uncertainty _ assigned _ context(全局非精确分配环境)是一个 representation _ context,在其中,所规定的物理量允许变化或被改变。这个偏差应与 uncertainty _ measure _ with _ units 所规定的一致。

EXPRESS 描述:

```

* )
ENTITY global _ uncertainty _ assigned _ context
    SUBTYPE OF (representation _ context);
    uncertainty; SET [1: ?] OF uncertainty _ measure _ with _ unit;
END _ ENTITY;
( *

```

属性定义:

uncertainty(非精确性):用于 representation _ context 的 uncertainty _ measure _ with _ units。

4.4.4 表达项

一个 representation _ item 是参与一个或多个 representation 或参与另一个 representation _ item 定义的产品数据的一个元素。

当一个 representation _ item 被另一个 representation _ item 引用时,则这个 representation _ item 便参与了另一个 representation _ item 的定义。

EXPRESS 描述:

```

* )
ENTITY representation _ item;
    name ; label;
WHERE
    WR1: SIZEOF(using _ representations(SELF)) > 0;

```

END_ENTITY;

(*

属性定义:

name(名):representation_item 的标识符。

形式限制:

WR1:每个 representation_item 至少应与一个 representation_context 相关联。

4.4.5 表达

一个 representation 是与一个特定 representation_context 相关联的一个或多个 representation_item 的集合。representation 的应用,即要表示哪一个对象,不在本标准中规定。

representation_item 与 representation_context 的关系是区分哪些 representation_item 实体是相关的基础。

注1:考虑一个环境,在其中,representation_item 的集合与表达某物体的形状有关。与这个环境相关的项适用于该 representation,更确切地说,不包括其他的 representation_item。这是区分在该 representation_item 集合中哪些 geometric_representation_item(几何表达项)是相关的基础。这个区别不以其他方式包含在 representation_item 的规范中。

item 集合的成员加上该集合间接引用的所有 representation_item 与 context_of_items(项的环境)有一个 representation 的关系。当一个 representation_item 通过任何数目的各种类型的中介 representation_item 实体被引用时,则间接引用该 representation_item 便存在了。

注2:一个 representation 把一个 representation_context 与一些 representation_item 树关联起来,每棵树的根都是该 item 集合的一个成员,一个 representation_item 是该树中的一个节点,且一个 representation_item 对另一个 representation_item 的引用是一个分支。

与 context_of_items 相关的、作为 items 直接引用的 representation 集合是一个 representation。间接引用的 representation_item 支持这些 items 的定义,并且全部与同一个 representation_context 相关联。

注3:由 line(直线)实体的集合构成的立方体形状的 representation 中,该 line 的集合是表达形状的仅有的 representation_item。一条 line 依次引用支持该 line 定义的一个 cartesian_point(笛卡儿点)和一个 direction(方向),并且在被引用的环境中,它们彼此及 line 都是相关联的。然而,这个形状却不由这些 cartesian_point 和 direction 来表达。

为满足一种应用的需要而规定一个 representation。通常,一个 representation 是不完备的,因为要表达的概念不需要完整的模型也足够一个特定应用的使用。

注4:考虑用于表示一个加工零件的二维 representation_item 的集合。这不是零件形状的完整描述,但它适合某些特定的应用,如计算机辅助绘图等。

一个 representation_item 可以与多于一个的 representation_context 相关联,两个 representation 不相关只是因为来自它们的 items 集合可直接或间接引用同一个 representation_item。

注5:考虑用于铸模形状和用该铸模铸造的零件形状的 representation 中的一个曲面。同一个曲面与两个不同的 representation_context 相关联(即两个坐标空间):按照 representation,模具一个、零件一个,然而,这些 representation 是不相关联的。这两个 representation 确实共用一个共同的 representation_item。

同一个 representation_item 由于被多个 representation 直接或间接地使用,其每个引用都在同一个 representation_context 中,因而与同一个 representation_context 关联多次。这并不意味着每个 representation 都在同一个 representation_context 中建立同一个 representation_item 的一个新的实例。相反地,每一个 representation 都再次断定是在该 representation_context 中对不同应用的 representation_item 的一个实例。

注6:考虑两个 representation,其对 context_of_items 具有同样的值。一个是一个立方体的形状和作为该立方体边之一而直接引用的一个 line 的 representation;另一个就是作为它的 item 之一的 line 来引用。在这个 representation_context 中,该 line 及其所引用的 representation_item 的子树没有两个具体值。相反地,在这个 geo-

metric_representation_context 中,已断定该 line 使用了两次,即每个 representation 使用一次。第一次可认为是表达整个立方体形状的情况下的使用,第二次可认为是表达同一个立方体的边的形状情况下使用。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY representation;

name : label;
items : SET [1 : ?] OF representation_item;
context_of_items : representation_context;

END_ENTITY;

(*

属性定义:

name(名): representation 的标识符。

items(项):在 context_of_items 中相关联的 representation_item 的集合。

context_of_items(项的表达环境):是一个 representation_context,其中的 items 与构成某概念的一个 representation 相关联。

4.4.6 表达关系

representation_relationship 是两个 representation 的联系。

注

- 1 一个 representation 不能通过参与一个 representation_relationship 而构成另一个 representation 定义的一部分。
- 2 representation 和 representation_relationship 的组合可用于相关 representation 树的建模。在这样的树中,representation 是节点,而 representation_relationship 是连接节点的分支。
- 3 representation_relationship 可存在某些非循环的结构,即一棵树或没有一个 representation 是它自己前辈的复杂的 representation 的结构。但这个约束条件不在本标准的范围之内。
- 4 representation_relationship 可能存在某些有向的结构,即这个 relationship 在所定义的一个方向上是有意义的,在其他方向上没有意义或指定不同于最初定义方向的逆方向的意义。本标准对方向问题不加区分。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY representation_relationship;

name : label;
description : text;
rep_1 : representation;
rep_2 : representation;

END_ENTITY;

(*

属性定义:

name(名): representation_relationship 的标识符。

description(描述): representation_relationship 的描述。

rep_1: 两个相关联 representation 的第一个。

rep_2: 两个相关联 representation 的第二个。

注 5: 两个相关联的 representation 的排序没有什么意义。名字也仅用于区别属性。如果在 representation_relationship 的任何专业中需要排序的意义,那么,这个意义将由相应的专业去定义。

4.4.7 项定义的变换

item_defined_transformation 是通过两个 representation_item 的定义实现的变换,其中一个

representation_item 是应用该变换函数到另一个 representation_item 的结果。这个变换函数不是显式给出的,但它可通过这两个 representation_item 的关系导出来。该变换函数是域 A 和域 B 间的一个函数。函数 $f:A \rightarrow B$ 是取 A 中的每一个元素 a 并把它映射成 B 中的 b 元素,即 $f(a)=b$ 。

这两个相关联的 representation_item 的顺序是无意义的。在一般情况下,逆变换函数 $f':B \rightarrow A$ 也可以以适当的形式导出。

注1: 属性名中序号的使用仅作为名字的分。如果对 item_defined_transformation 应用需要排序的意义,那么,这个意义将由专业或应用去定义。

EXPRESS 描述:

```
*)
ENTITY item_defined_transformation;
    name          : label;
    description    : text;
    transform_item_1: representation_item;
    transform_item_2: representation_item;
END_ENTITY;
```

(*

属性定义:

name(名): item_defined_transformation 的标识符。

description(描述): item_defined_transformation 的描述。

transform_item_1(变换项1): 描述变换函数的两个 representation_item 中的第一个。

transform_item_2(变换项2): 描述变换函数的两个 representation_item 中的第二个。

注2: 考虑一个 representation, 它具有一个 representation_item 的集合和一个笛卡儿坐标空间的环境, 以及第二个 representation, 它具有另一个 representation_item 的集合和第二个笛卡儿坐标空间的环境。这两个 representation_item 通过使用一个 item_defined_transformation 的 representation_relationship_with_transformation(有变换的表达关系)中的刚体运动而相关联。transform_item_1 和 transform_item_2 的每一个都是在各自笛卡儿坐标空间中的一个 axis2_placement_3d。这种 representation_relationship 的意义是要通过叠加这两个 axis2_placement 把这两个 representation 关联起来。

4.4.8 函数定义的变换

functionally_defined_transformation 是通过定义一个显式的变换函数来实现的变换, 该变换函数是域 A 和域 B 间的函数 f 。函数 $f:A \rightarrow B$ 取域 A 中的每一个元素 a 并把它映射成域 B 中的一个元素 b , 即 $f(a)=b$ 。

EXPRESS 描述:

```
*)
ENTITY functionally_defined_transformation;
    name          : label;
    description    : text;
END_ENTITY;
```

(*

属性定义:

name(名): functionally_defined_transformation 的标识符。

description(描述): functionally_defined_transformation 的描述。

4.4.9 有变换的表达关系

representation_relationship_with_transformation 是两个 representation 间的一种联系, 它通过 transformation 把这两个 representation 的环境关联起来。这个变换可用于确定在各自 representation

中 representation.item 间的关系。

注

- 1 在此,两个相关的 representation 具有几何内容,该变换可用于计算这两个 representation 中 representation_item 间的距离。
- 2 related_representation_with_transformation(有变换的相关表达)实体的存在并不意味着两个 representation 中的 representation_item 间有任何对应之处,在该实体的规范中可定义任何这种对应和其他的约束。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY representation_relationship_with_transformation

SUBTYPE OF (representation_relationship);

transformation_operator; transformation;

WHERE

WR1:

SELF\representation_relationship.rep_1.context_of_items

:<>: SELF\representation_relationship.rep_2.context_of_items;

END_ENTITY;

(*

属性定义:

SELF\representation_relationship.rep__1:在一个环境中要应用变换的 representation。

SELF\representation_relationship.rep_2:在一个环境中该变换结果的 representation。

transformation_operator(变换运算符):把两个相关联的 representation 的 representation.context_of_items 联系起来的一个变换。

注3:把一个 representation 的 representation.items 与另一个 representation 的 representation.items 联系起来的变换可通过对定义各自 representation.items 的 representation_item 树的操作来规定。

形式限制:

WR1:两个相关联的 representation 的环境不应相同。

非形式限制:

IP1:当该变换是 item_defined_transformation 时,根据 representation_relationship 的继承属性所给定的 representation 的排序应与作为 item_defined_transformation 属性所给定的两个 representation_item 的排序一致。

4.4.10 表达映象

representation_map 是为了映射的一个 representation 和该 representation 中一个 representation_item 的标志。这个 representation_item 定义该映射的原点,而 representation_map 是用作通过一个 mapped_item 进行映射的源。

注1:用于给定一个新的 representation_item 的映射的定义由一个 representation_map 实体和一个 mapped_item 实体构成。如果没有这两个实体,映射的定义就不完整。这两个实体被规定为可使用同一个源表达(representation_map.mapped_representation)映射成多个新的表达(mapped_item)。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY representation_map;

mapping_origin; representation_item;

mapped_representation; representation;

INVERSE

map_usage; SET [1:?] OF mapped_item FOR mapping_source;

WHERE

WR1: item _ in _ context(SELF. mapping _ origin, SELF. mapped _ representation. context _ of _ items);

END _ ENTITY;

(*

属性定义:

mapping _ origin(映射原点): 要进行映射的 mapped _ representation 的一个 representation _ item。

注 2: 考虑一个几何 representation 到另一个几何 representation 的笛卡儿映射。该映射原点可能是 mapped _ representation 环境中的一个 axis2 _ placement _ 3d, 它定义要进行映射的 mapped _ representation 的位置。

mapped _ representation(映射表达): 至少要被映射成一个 mapped _ item 的 representation。

map _ usage(映象的应用): 被映射的 representation _ map 的一个或多个 mapped _ item 的集合。

形式限制:

WR1: mapping _ origin 应在 mapped _ representation 的 representation _ context 中。

4.4.11 映射项

mapped _ item 是把已经有的一个 representation(mapping _ source. mapped _ representation) 用作另一个 representation 中的一个 representation。

注 1: mapped _ item 是 representation _ item 的一个子类型。它能够使一个 representation 在一个或多个其他 representation 中被用作一个 representation _ item。该 mapped _ item 可供使用其他 representation 定义一个 representation 用。

映射是通过由 mapping _ source. mapping _ origin 和 mapping _ target 属性隐含定义的操作符实现的。在这方面, 就 item _ defined _ transformation 的规定方法而论, 映射将以同样的方法去规定。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY mapped _ item

SUBTYPE OF (representation _ item);

mapping _ source: representation _ map;

mapping _ target: representation _ item;

WHERE

WR1: acyclic _ mapped _ representation (using _ representations(SELF), [SELF]);

END _ ENTITY;

(*

属性定义:

mapping _ source(映射源): mapped _ item 的源的一个 representation _ map。

mapping _ target(映射目标): 映射 mapping _ source 成为目标的一个 representation _ item。

形式限制:

WR1: mapped _ item 不应是通过参与要被映射的 representation 的定义而自定义的。见 4.5.1。

注

2 如何实现任一具体映射的细节在 mapped _ item 和 representation _ map 的专项中规定。

3 例如, 考虑一个几何 representation 到另一个几何 representation 的笛卡儿映射。mapping _ source 可能是引用一个 representation 的 representation _ map 和在所引用的 representation 的 geometric _ representation _ context 中可找到的一个 axis _ placement _ 3d。mapped _ item 可能是对这个 representation _ map 和另一个 axis _ placement _ 3d 的引用。然后, 这个 mapped _ item 就是所引用 representation 的映射的一个 representation, 致使这个 representation _ map. mapping _ origin 叠加成为 mapped _ item. mapping _ target。

4.4.12 定义表达

definitional _ representation(定义表达)是在 parametric _ representation _ context(参数表达环境)中定义的一个 representation。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY definitional _ representation

SUBTYPE OF (representation);

WHERE

WR1: 'REPRESENTATION _ SCHEMA. PARAMETRIC _ REPRESENTATION _ CONTEXT'
IN TYPEOF(SELF\representation.context _ of _ items);

END _ ENTITY;

(*)

形式限制:

WR1: definitional _ representation 的环境应是一个 parametric _ representation _ context。

4.4.13 参数表达环境

parametric _ representation _ context 是一个 representation _ context, 其中的 representation _ item 定义在某个参数空间中。在这个空间中的长度单位是无量纲的。

注: 参数空间的定义在 GB/T 16656 的其他标准中专门化和使用该实体时给出。

EXPRESS 描述:

*)

ENTITY parametric _ representation _ context

SUBTYPE OF (representation _ context);

END _ ENTITY;

(*)

非形式限制:

IP1: 如果该实体的实例也是 global _ unit _ assigned _ context 的实例, 则 global _ unit _ assigned _ context.unit 属性不应包括 length _ unit(长度单位)。见 GB/T 16656. 41。在 parametric _ representation _ context 中, 全部长度的度量都是在无单位的参数空间中。

4.5 表达模式的函数定义

本节包含在 representation _ schema 中的 EXPRESS 函数定义中。

4.5.1 非循环映射表达

函数 acyclic _ mapped _ representation 确定一个已知的 mapped _ item 是否是借助于使用该 mapped _ item 的 representation 的映射而自定义的。该函数用于检验对于在引用一个 mapped _ item 时可能引起的递归性, 即自定义引用的任何 mapped _ item 或 representation _ item 的 mapped _ representation 和 mapped _ representation.items。当该输入选择的 representation _ item 没导致自定义时, 该函数返回 TRUE(真), 否则返回 FALSE(假)。该函数的类型是 BOOLEAN(布尔)型的。

该函数用于约束 mapped _ item 实体。见 4.4.11。

EXPRESS 描述:

*)

FUNCTION acyclic _ mapped _ representation

(parent _ set : SET OF representation;

children _ set : SET OF representation _ item); BOOLEAN;

LOCAL

x,y : SET OF representation _ item;

i : INTEGER;

END_LOCAL;

—Determine the subset of children_set that are mapped_items.

x := QUERY (z < * children_set 'REPRESENTATION_SCHEMA.MAPPED_ITEM' IN
TYPEOF (z));

—Determine that the subset has elements.

IF SIZEOF (x) > 0 THEN

—Check each element of the set.

REPEAT i := 1 TO HIINDEX (x);

—If the selected element maps a representation in the parent_set, then return false.

IF x[i] \ mapped_item. mapping_source. mapped_representation

IN parent_set THEN

RETURN (FALSE);

END_IF;

—Recursive check of the items of mapped_rep.

IF NOT acyclic_mapped_representation

(parent_set + x[i] \ mapped_item. mapping_source. mapped_representation, x[i] \ mapped
_item. mapping_source. mapped_representation.items) THEN RETURN (FALSE);

END_IF;

END_REPEAT;

END_IF;

—Determine the subset of children_set that are not mapped_items.

x := children_set - x;

—Determine that the subset has elements.

IF SIZEOF (x) > 0 THEN

—For each element of the set;

REPEAT i := 1 TO HIINDEX (x);

—Determine the set of representation_items referenced.

y := QUERY (z < * bag_to_set (USEDIN (x[i], ""))

'REPRESENTATION_SCHEMA.REPRESENTATION_ITEM' IN
TYPEOF (z));

—Recursively check for an offending mapped_item.

—Return false for any errors encountered.

IF NOT acyclic_mapped_representation (parent_set, y) THEN RETURN (FALSE);

END_IF;

END_REPEAT;

END_IF;

—Return true when all elements are checked and no error conditions found.

RETURN (TRUE);

END_FUNCTION;

(*

变量定义:

parent_set (父集合): 使用 mapped_item 的 representation 的集合。对于该函数, 它是输入。就初

始输入而言,它是 representation 的集合,在其中使用了要进行检验的,并且在递归调用中要修改的 mapped_item。

children_set(子集合):可以是一个 mapped_item,并且在 parent_set 中通过 representation 的 item 直接或间接引用的 representation_item 的集合。它是该函数的输入。就初始输入而言,它是要进行检验并且在递归调用中要进行修改的 mapped_item。

4.5.2 环境中的项

函数 item_in_context 确定一个 representation_item 是否与一个 representation_context 相关联。

- 当
- item 变量通过一个 representation 与输入 cntxt(表示环境)变量相关联时;
 - item 变量通过 definitional_representation 与输入 cntxt 变量相关联时;

函数返回 TRUE。否则函数返回 FALSE。该函数的类型是 BOOLEAN 型的。

在下述的任一种条件下,representation_item 都是与 representation_context 相关联的:

- a) 在一个 representation 的 items 的集合中引用的,其中 cntxt 作为 context_of_items 出现时;
- b) 在一个 definitional_representation_item 的 items 的集合中引用的,其中 cntxt 作为 context_of_items 出现时;
- c) 由该 cntxt 的一个 item_in_context 的一个 representation_item 引用的。

注

- 1 第三个条件通过相关的 representation_item 树的现有部分对与一个 representation_context 相关联的 representation_item 提供递归检验。该树的根固定在满足第一个和第三个条件的、与一个 representation_context 相关联的实体上。
- 2 函数 item_in_context 仅确定一个 item 是否与一个特定的 representation_context 相关联,而确定该 item 与某个其他的 representation_context 的关系。

EXPRESS 描述:

*)

FUNCTION item_in_context

(item : representation_item;
cntxt : representation_context):BOOLEAN;

LOCAL

i: INTEGER;
y: BAG OF representation_item;

END_LOCAL;

——If there is one or more representation using both the item and cntxt return true.

IF SIZEOF(USEDIN (item,'REPRESENTATION_SCHEMA.REPRESENTATION.ITEMS')
* cntxt.representations_in_context) >0 THEN

RETURN (TRUE);

——Determine the bag of representation_items that reference item.

ELSE

Y :=QUERY (z < * USEDIN (item,"

'REPRESENTATION_SCHEMA.REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF(z));

——Ensure that the set is not empty.

IF SIZEOF(y) >0 THEN

——For each element in the set.

```

REPEAT i:= 1 TO HIINDEX (y);
  ——Check to see it is an item in the input cntxt.
  IF item_in_context(y [i],cntxt) THEN
    RETURN(TRUE);
  END_IF;
END_REPEAT;
END_IF;

```

——Return false when all possible branches have been checked with no success.

```
RETURN(FALSE);
```

```
END_FUNCTION;
```

(*

变量定义:

itdm(项):在 cntxt 中检验关系的 representation_item。它是该函数的输入。

cntxt(环境):确定与 item 有关系的 representation_context。这是该函数的输入。

4.5.3 使用表达

函数 using_representations(使用表达)返回一个 representation 的集合,这些 representation 都使用一个 representation_item。

当一个 representation_item:

a) 在一个 representation 的 items 的集合中被引用时;或

b) 被在一个 representation 中使用的一个 representation_item 引用时,那么,该 representation 就使用了一个 representation_item。

注:第二个条件通过相关的 representation_item 树的现有部分对一个在 representation 中使用的一个 representation_item 提供递归检验。该树的根固定在满足第一个条件的 representation 所使用的一个实体上。

EXPRESS 描述:

*)

```
FUNCTION using_representations(item: representation_item)
```

```
: SET OF representation;
```

```
LOCAL
```

```
  results           : SET OF representation;
```

```
  result_bag       : BAG OF representation;
```

```
  intermediate_items : SET OF representation_item;
```

```
  i                 : INTEGER;
```

```
END LOCAL;
```

——Find the representations in which the item is used and add to the results set.

```
result_bag:= USEDIN (item,'REPRESENTATION_SCHEMA.REPRESENTATION.ITEMS');
```

```
IF SIZEOF (result_bag) >0 THEN
```

```
  REPEAT i:=1 TO HIINDEX (result_bag);
```

```
    results:=results+result_bag[i];
```

```
  END_REPEAT;
```

```
END_IF;
```

——Find the set of representation_items in which item is used.

```

intermediate_items := QUERY (z < * bag_to_set(USEDIN(item, ")))
  'REPRESENTATION_SCHEMA.REPRESENTATION_ITEM' IN TYPEOF(z));
— If the set of intermediate items is not empty.
IF SIZEOF(intermediate_items) > 0 THEN
— For each element in the set, recursively add the using_representations of that element.
  REPEAT i := 1 TO HIINDEX (intermediate_items);
    results := results + using_representations(intermediate_items[i]);
  END_REPEAT;
END_IF;
— Return the set of representation in which the input item is
— used directly and indirectly (through intervening representation_items).
RETURN(results);
END_FUNCTION;

```

(*

变量定义:

item(项): 确定 representation 使用的 representation_item。它是该函数的输入。

*)

END_SCHEMA; — representation_schema

(*

附 录 A
(标准的附录)
实 体 简 名

表 A1 提供了本标准中规定的实体的简名。使用简名的要求可在 GB/T 16656 所包括的实现方法中找到。

表 A1 实体简名

实 体 名	简 名
DEFINITIONAL _ REPRESENTATION	DFNRPR
FUNCTIONALLY _ DEFINED _ TRANSFORMATION	FNDFTR
GLOBAL _ UNCERTAINTY _ ASSIGNED _ CONTEXT	GC
ITEM _ DEFINED _ TRANSFORMATION	ITDFTR
MAPPED _ ITEM	MPPITM
PARAMETRIC _ REPRESENTATION _ CONTEXT	PRRPCN
REPRESENTATION	RPRSNT
REPRESENTATION _ CONTEXT	RPRCNT
REPRESENTATION _ ITEM	RPRITM
REPRESENTATION _ MAP	RPRMP
REPRESENTATION _ RELATIONSHIP _ WITH _ TRANSFORMATION	RRWT
REPRESENTATION _ RELATIONSHIP	RPRRLT
UNCERTAINTY _ MEASURE _ WITH _ UNIT	UMWU

附 录 B
(标准的附录)
信 息 对 象 注 册

B1 文件的标识

为了在开放系统中对信息对象提供无二义性的标识,分配给本标准的对象标识符(等同于 ISO 10303-43 的对象标识符)为:

{iso standard 10303 part (43) version (1)}

这个值的意义在 GB/T 16262 中定义,且在 GB/T 16656.1 中描述。

B2 模式的标识

为了在开放的信息系统中对 representation _ schema 提供无二义性的标识,分配给 representation _ schema 模式(见第 4 章)的对象标识符(等同采用 ISO 10303-43 中 representation _ schema 的对象标识符)为:

{iso standard 10303 part (43) version (1) object (1) representation _ schema (1)}

这个值的意义在 GB/T 16262 中定义,且在 GB/T 16656. 1 中描述。

附录 C

(提示的附录)

计算机可识的清单

本附录提供在本标准中规定的实体简名及其对应的实体名,以及 EXPRESS 构造的清单。不包括正文或注释。本附录仅以计算机可识的形式提供。

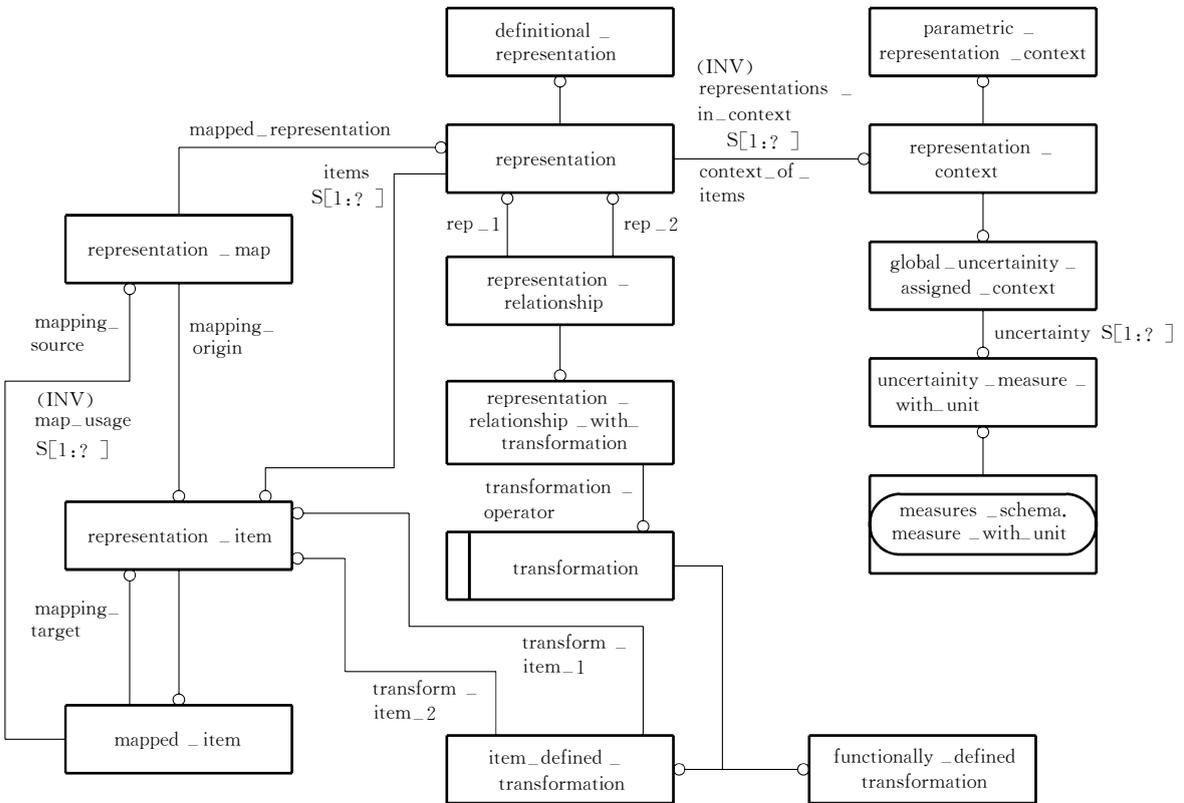
注:以计算机可识的形式所提供的信息是提示性的;标准的正文包含在本标准的文本中。

附录 D

(提示的附录)

EXPRESS-G 图

图 D1 对应于附录 A 中所给出的 EXPRESS 表,该图对 EXPRESS 语言使用了 EXPRESS-G 的图形表示法。EXPRESS-G 在 GB/T 16656. 11 的附录 D 中定义。



注:为了清晰起见,省略了下述实体与来自 GB/T 16656. 41 的 support_resource_schema 和 measures_schema 的标识符和正文的关系:

functionally_defined_transformation, item_defined_transformation, representation_context, representation_relationship, uncertainty_measure_with_unit。

图 D1 表达模式研究对象的规划模型

附 录 E
(提示的附录)
中 英 文 索 引

表达	Representation	7
表达环境	Representation_context	6
表达项	Representation_item	6
表达映象	Representation_map	10
表达关系	Representation_relationship	8
定义表达	Definitional_representation	12
环境中的表示	Representations_in_context	6
环境类型	Context_type	6
环境标识符	Context_identifier	6
环境中的项	Item_in_context	14
非循环映射表达	Acyclic_mapped_representation	12
非精确	Uncertainty	5
有单位的非精确测量	Uncertainty_measure_with_unit	5
参数表达环境	Parametric_representation_context	12
项的表达环境	Context_of_items	8
项定义的变换	Item_defined_transformation	8
使用表达	Using_representations	15
映象的应用	Map_usage	11
映射项	Mapped_item	11
映射表达	Mapped_representation	11
映射原点	Mapping_origin	11
映射源	Mapping_source	11
映射目标	Mapping_target	11
名	Name	5
变换	Transformation	5
描述	Description	5
文件的标识	Document identification	17
函数定义的变换	Functionally_defined_transformation	4,9
全局非精确分配环境	Global_uncertainty_assigned_context	6
信息对象注册	Information object registration	17
引言	Introduction	VI
模式的标识	Schema identification	17
范围	Scope	1
实体简名	Short names of entities	17

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工 业 自 动 化 系 统 与 集 成
产 品 数 据 表 达 与 交 换
第 43 部 分 : 集 成 通 用 资 源 : 表 达 结 构

GB/T 16656.43—1999

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号

邮 政 编 码 : 100045

电 话 : 68522112

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行 各 地 新 华 书 店 经 售
版 权 专 有 不 得 翻 印

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 1 $\frac{3}{4}$ 字 数 45 千 字

2000 年 6 月 第 一 版 2000 年 6 月 第 一 次 印 刷

印 数 1—800

*

书 号 : 155066 · 1-16673 定 价 15.00 元

*

标 目 407—10



GB/T 16656.43-1999