



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16656.45—2013/ISO 10303-45:2008  
代替 GB/T 16656.45—2001

## 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第 45 部分：集成通用资源： 材料和其他工程特性

Industrial automation systems and integration—  
Product data representation and exchange—  
Part 45: Integrated generic resources:  
Material and other engineering properties

(ISO 10303-45:2008, IDT)

2013-11-21 发布

2014-06-01 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

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 45 部分:集成通用资源:  
材料和其他工程特性

GB/T 16656.45 --2013/ISO 10303-45:2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

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 2.5 字数 40 千字  
2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

\*

书号: 155066 • 1-18391 定价 36.00 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)68510107

目 次

前言 ..... III

引言 ..... VI

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语、定义和缩略语 ..... 2

    3.1 ISO 10303-1 定义的术语 ..... 2

    3.2 ISO/IEC Guide 98-3:2008 定义的术语 ..... 2

    3.3 其他定义 ..... 2

    3.4 缩略语 ..... 3

4 材料特性定义模式 ..... 3

    4.1 引言 ..... 4

    4.2 基本概念和假设 ..... 4

    4.3 material\_property\_definition\_schema 模式的类型定义 ..... 4

        4.3.1 类型 characterized\_material\_property ..... 4

        4.3.2 类型 characterized\_product\_composition\_value ..... 4

    4.4 material\_property\_definition\_schema 模式的实体定义 ..... 5

        4.4.1 实体 material\_designation ..... 5

        4.4.2 实体 material\_designation\_characterization ..... 5

        4.4.3 实体 material\_property ..... 5

        4.4.4 实体 product\_material\_composition\_relationship ..... 6

        4.4.5 实体 property\_definition\_relationship ..... 7

    4.5 material\_property\_definition\_schema 模式的函数定义 ..... 7

        4.5.1 函数 acyclic\_property\_definition\_relationship ..... 7

5 材料特性表达模式 ..... 8

    5.1 引言 ..... 9

    5.2 基本概念和假设 ..... 9

    5.3 material\_property\_representation\_schema 的实体定义 ..... 9

        5.3.1 实体 data\_environment ..... 9

        5.3.2 实体 data\_environment\_relationship ..... 10

        5.3.3 实体 material\_property\_representation ..... 10

6 受限测量模式 ..... 11

    6.1 引言 ..... 11

    6.2 基本概念和假设 ..... 11

    6.3 qualified\_measure\_schema 的类型定义 ..... 12

        6.3.1 类型 value\_qualifier ..... 12

    6.4 qualified\_measure\_schema 的实体定义 ..... 12

6.4.1 实体 descriptive_representation_item .....	12
6.4.2 实体 expanded_uncertainty .....	12
6.4.3 实体 maths_value_qualification .....	13
6.4.4 实体 maths_value_representation_item .....	13
6.4.5 实体 maths_value_with_unit .....	14
6.4.6 实体 measure_qualification .....	14
6.4.7 实体 measure_representation_item .....	14
6.4.8 实体 precision_qualifier .....	15
6.4.9 实体 qualified_representation_item .....	15
6.4.10 实体 qualitative_uncertainty .....	15
6.4.11 实体 standard_uncertainty .....	16
6.4.12 实体 type_qualifier .....	16
6.4.13 实体 uncertainty_qualifier .....	16
附录 A (规范性附录) 实体短名 .....	17
附录 B (规范性附录) 信息对象的标识注册 .....	18
附录 C (资料性附录) EXPRESS 列表 .....	19
附录 D (资料性附录) EXPRESS-G 图 .....	20
附录 E (资料性附录) 技术讨论 .....	24
参考文献 .....	30
图 1 本部分集成架构的模式关系图(1/1) .....	Ⅶ
图 D.1 material_property_definition_schema 的 EXPRESS-G 图(1/2) .....	20
图 D.2 material_property_definition_schema 的 EXPRESS-G 图(2/2) .....	21
图 D.3 material_property_representation_schema 的 EXPRESS-G 图(1/2) .....	21
图 D.4 material_property_representation_schema 的 EXPRESS-G 图(2/2) .....	22
图 D.5 qualified_measure_schema 的 EXPRESS-G 图(1/2) .....	22
图 D.6 qualified_measure_schema 的 EXPRESS-G 图(2/2) .....	23
图 E.1 示例产品 .....	25
图 E.2 特性和数据环境中条件的关系 .....	27
图 E.3 复合制造的示例产品 .....	29
表 A.1 实体短名 .....	17
表 C.1 EXPRESS 列表 .....	19

## 前 言

GB/T 16656(ISO 10303)《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换》是一项由多个部分组成的标准,各部分单独出版。GB/T 16656 的所属各部分又组成多个子系列,即:

- 第 1~19 部分规定了描述方法;
- 第 20~29 部分规定了实现方法;
- 第 30~39 部分规定了一致性测试方法与框架;
- 第 40~59 部分规定了集成通用资源;
- 第 100~199 部分规定了集成应用资源;
- 第 200~299 部分规定了应用协议;
- 第 300~399 部分规定了抽象测试套件;
- 第 400~499 部分规定了应用模块;
- 第 500~599 部分规定了应用解释构造;
- 第 1 000~1 999 部分规定了应用模块。

GB/T 16656《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换》现已发布和即将发布的包括以下部分:

- 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:交换文件结构的纯正文编码;
- 第 28 部分:实现方法:EXPRESS 模式与数据的 XML 表达(使用 XML 模式);
- 第 31 部分:一致性测试方法论与框架:基本概念;
- 第 32 部分:一致性测试方法论与框架:对测试实验室与客户的要求;
- 第 34 部分:一致性测试方法论与框架:应用协议实现的抽象测试方法;
- 第 41 部分:集成通用资源:产品描述与支持原理;
- 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:材料和其他工程特性;
- 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:形状变化公差;
- 第 49 部分:集成通用资源:工艺过程结构和特性;
- 第 51 部分:集成通用资源:数学表达;
- 第 54 部分:集成通用资源:分类和集合论;
- 第 55 部分:集成通用资源:过程与混合表达;
- 第 56 部分:集成通用资源:状态;
- 第 101 部分:集成应用资源:绘图;
- 第 105 部分:集成应用资源: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 238 部分:应用协议:计算机数字控制器的应用解释模型;
- 第 501 部分:应用解释构造:基于边的线框;
- 第 502 部分:应用解释构造:基于壳的线框;
- 第 503 部分:应用解释构造:几何有界二维线框;
- 第 504 部分:应用解释构造:绘图注释;
- 第 505 部分:应用解释构造:图样结构与管理;
- 第 506 部分:应用解释构造:绘图元素;
- 第 507 部分:应用解释构造:几何有界曲面;
- 第 508 部分:应用解释构造:非流形曲面;
- 第 509 部分:应用解释构造:流形曲面;
- 第 513 部分:应用解释构造:基本边界表达;
- 第 520 部分:应用解释构造:相关绘图元素;
- 第 1001 部分:应用模块:外观赋值;
- 第 1002 部分:应用模块:颜色;
- 第 1003 部分:应用模块:曲线外观;
- 第 1004 部分:应用模块:基本几何形状;
- 第 1005 部分:应用模块:基本拓扑;
- 第 1006 部分:应用模块:基础表达;
- 第 1007 部分:应用模块:通用曲面外观;
- 第 1008 部分:应用模块:层赋值;
- 第 1009 部分:应用模块:形状外观和层。

本部分是 GB/T 16656 的第 45 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 16656.45—2001《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第 45 部分:集成通用资源:材料》。与 GB/T 16656.45—2001 相比主要变化如下:

- 1) 增添了以下 EXPRESS 说明:
  - characterized\_product\_composition\_value;
  - maths\_value\_with\_unit;
  - maths\_value\_representation\_item;
  - maths\_value\_qualification。
- 2) 修改了以下 EXPRESS 说明:
  - product\_material\_composition\_relationship.constituent\_amount 的 EXPRESS 描述改为:  
product\_material\_composition\_relationship.constituent\_amount: SET[1:?] OF characterized\_product\_composition\_value;
  - material\_designation 的 3.3.3 条款的材料标记的示例移到 4.4.1 的示例 1。
- 3) 为限制某些实体属性的含义,以下实体添加了规则:
  - measure\_qualification;
  - maths\_value\_qualification。
- 4) 作了以下编辑性修改:
  - EXPRESS 描述顺序更改为按每个模式的字母顺序排列;
  - 注的格式已更改为符合最新版本的 GB/T 1.1—2009;
  - 示例的格式已更改为符合最新版本的 GB/T 1.1—2009;
  - 第 3 章的标题改为符合最新版本的 GB/T 1.1—2009;

- 本部分涉及的模式在引言中进行了说明。
- 5) 扩展了以下内容:
  - 扩展了附录 E 的文本,包括添加的 EXPRESS 实体描述和图表更新;
  - 扩展的标题包括本部分结构应用于材料特性以外的其他特性;
  - 扩展了参考文献。
- 6) 删除了 ISO 前言。
- 7) 删除了 ISO 引言。
- 8) 标准的名称改为材料和其他工程特性。

本部分使用翻译法等同采用国际标准 ISO 10303-45:2008《工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第 45 部分:集成通用资源:材料和其他工程特性》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 16262.1—2006 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第 1 部分:基本记法规范(ISO/IEC 8824-1:2002,IDT)
- GB/T 16656.1—2008 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(ISO 10303-1:1994,MOD)
- GB/T 16656.11—2010 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第 11 部分:描述方法:EXPRESS 语言参考手册(ISO 10303-11:2004,IDT)
- GB/T 16656.41—2010 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(ISO 10303-41:2005,IDT)
- GB/T 16656.43—2008 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(ISO 10303-43:2000,IDT)

为便于使用,做了如下编辑性修改:

- 1) 删去了 ISO 前言和 ISO 引言;
- 2) 对于带下划线的用于 EXPRESS 语言描述的各黑体英文实体名、属性名和函数名等,为了维护其英文原意,在本部分中,都使用其英文原名,仅当其作为标题时,我们在该英文名前增加了其归属的类型说明。

本部分由中国标准化研究院提出并归口。

本部分起草单位:中国标准化研究院。

本部分主要起草人:王志强、尹书蕊、杨青海、詹俊峰、刘守华、洪岩。

本部分所代替的历次版本发布情况为:

- GB/T 16656.45—2001。

## 引 言

GB/T 16656 是一个计算机可识别的产品数据表达与交换的标准。目的是提供一种与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中性文件的交换,而且也是实现和共享产品数据库和存档的基础。

本部分是集成资源系列中的一个。本部分主要包括:

- material\_property\_definition\_schema;
- material\_property\_representation\_schema;
- qualified\_measure\_schema。

这些模式包含理解该模式内容的背景资料。GB/T 16656.45—2001 的内容继续保持有效。附录 E 提供了模式中结构可能应用的技术讨论。

产品由材料制成,材料特性对产品生命周期的许多方面十分重要,这些方面有:

- 产品设计;
- 产品制造;
- 产品处理;
- 产品再生;
- 材料选择;
- 产品测试;
- 产品性能分析;
- 工艺规划;
- 过程控制;
- 产品维护;
- 失效分析;
- 部件替换。

本部分适用于需描述产品特性的集成通用资源、应用模块和应用协议。这些产品的性质可以是固体、液体、气体或其他物理形式。

本部分进行的修改兼容以前的版本。如果是以下情况,EXPRESS 描述的修改也是兼容的:

- 实例编码,其符合 GB/T 16656.21(ISO 10303-21)和符合基于本部分以前版本的应用协议,也符合基于本部分该版本应用协议的修订。
- 接口,其符合 GB/T 16656.22(ISO 10303-22)和符合基于本部分以前版本的应用协议,也符合基于本部分该版本应用协议的修订。
- 基于本部分以前版本应用协议的映射表在应用协议的修订中继续保持有效。

本部分该版本的主要变化是能够由数学函数来规定构成值和特性值,并且使这些值能达到其限定的精度和可靠度。

本部分的模式与 ISO 10303 集成资源定义模式的关系在 EXPRESS-G 形式的图 1 中进行了说明,在 ISO 10303-11 给出了 EXPRESS-G 的定义。

图 1 所示的模式是集成资源的组成部分。



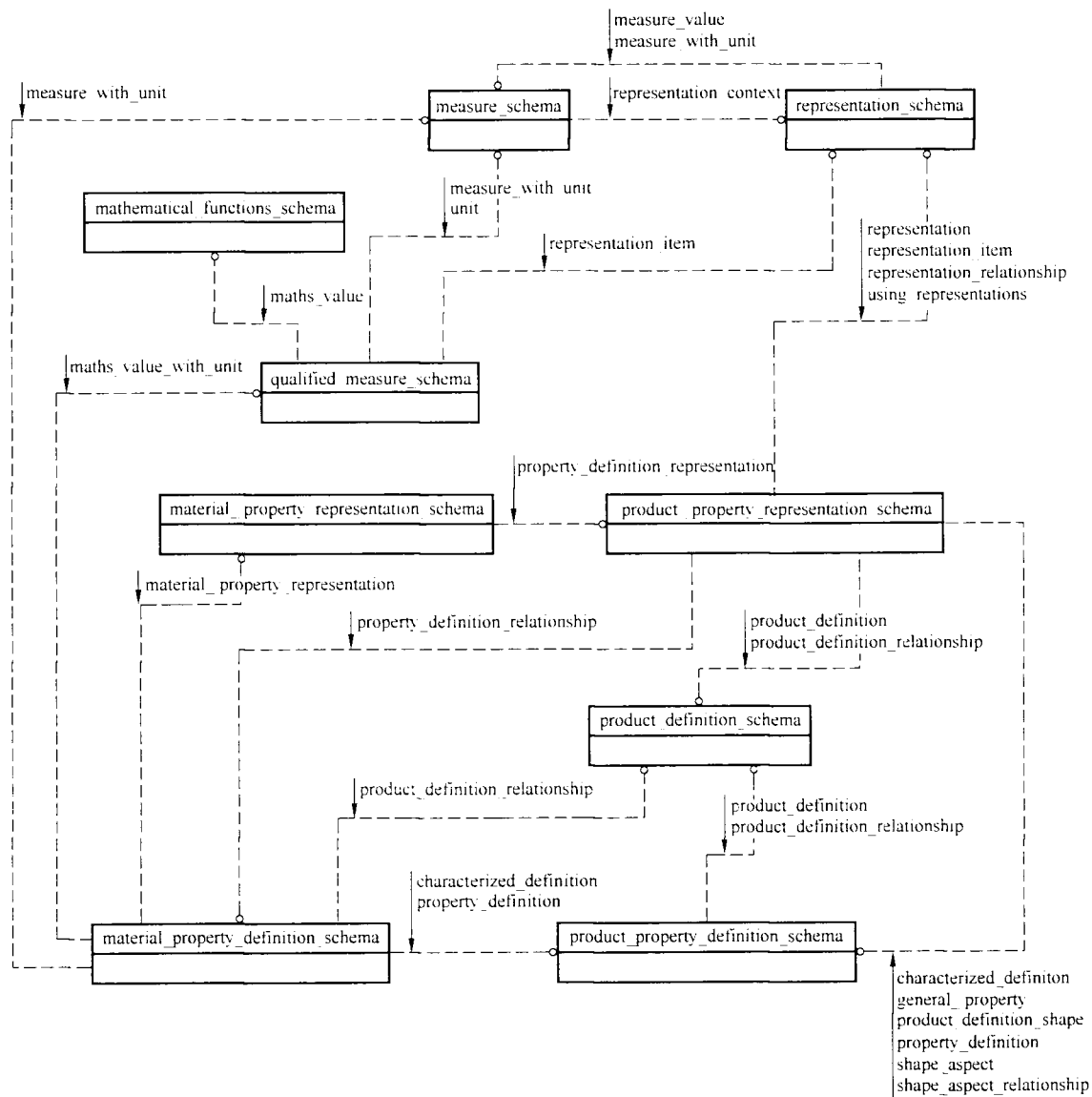


图 1 本部分集成架构的模式关系图(1/1)

工业自动化系统与集成  
产品数据表达与交换  
第 45 部分:集成通用资源:  
材料和其他工程特性

1 范围

GB/T 16656 的本部分规定了产品材料特性的资源构造和按不确定度和可靠度表征的数值数据的资源构造。

下述内容属于本部分的范围:

- 特性与产品的关系;
- 按成分数量和类型构成产品的规定;
- 使材料特性有效的定性和定量条件的规定;
- 数值数据按不确定度和可靠度的表征;
- 包括被测或被赋值特性的材料特性及其表达的规定;
- 数学表达式构成值的表达规范;
- 数学表达式特性值的规范;
- 关于构成值不确定度和可靠度的描述;
- 关于特性值不确定度和可靠度的描述;
- 包括涂层的产品表面特性。

注 1: 本部分可用于描述不同阶段产品的材料特性:第一阶段产品,如铸铁;中间阶段产品,如管材或板材;不需进一步加工的最终阶段产品,如由板材压制成的零件。

下述内容不属于本部分的范围:

- 用于测量或指定特性的程序;
- 材料特性值的组合与转化;

示例 1: 对大量相互组合的测试结果进行的统计分析决定了设计值。本部分提供了测试结果和测试结果组合的表达,但没有提供组合的过程。

- 材料特性在产品行为分析中的用途;

示例 2: 将多个单独特性值组合为分析模型中所用的系数矩阵。

- 特性和测试方法的名称和定义。

注 2: 认定 ISO 13584 零件库字典规定了测试方法和特性的名称和定义。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO/IEC 8824-1 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一(ASN.1) 第 1 部分:基本记法规范(Information technology—Abstract Syntax Notation One(ASN.1)—Part 1: Specification of basic notation)

ISO 10303-1 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

(Industrial automation systems and integration—Product data representation and exchange—Part 1: Overview and fundamental principles)

ISO 10303-11 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(Industrial automation systems and integration Product data representation and exchange Part 11:Description methods:The EXPRESS language reference manual)

ISO 10303-41 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(Industrial automation systems and integration Product data representation and exchange Part 41:Integrated generic resource;Fundamentals of product description and support)

ISO 10303-43 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 resource;Representation structures)

ISO 10303-50 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第 50 部分:集成通用资源:数学结构(Industrial automation systems and integration Product data representation and exchange—Part 50:Integrated generic resource;Mathematical constructs)

ISO/IEC Guide 98-3:2008 测量的不确定性 第 3 部分 测量不确定性的表达指南(GUM;1995)(Guide to the expression of uncertainty in measurement(GUM;1995))

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 ISO 10303-1 定义的术语

ISO 10303-1 的界定下列术语适用于本文件:

- 应用协议(application protocol);
- 数据(data);
- 信息(information);
- 集成资源(integrated resource);
- 产品(product);
- 资源构造(resource construct)。

#### 3.2 ISO/IEC Guide 98-3:2008 定义的术语

ISO/IEC Guide 98-3:2008 界定的下列术语适用于本文件:

- 不确定度(uncertainty);
- 标准不确定度(standard uncertainty);
- 组合标准不确定度(combined standard uncertainty);
- 扩展不确定度(expanded uncertainty);
- 覆盖因子(coverage factor)。

#### 3.3 其他定义

下列术语和定义适用于本文件:

##### 3.3.1

**材料 material**

组成或制成产品的一种或多种物质。

3.3.2

**材料特性 material property**

产品的特征之一,它取决于构成该产品的一种或多种材料。

3.3.3

**材料标记 material designation**

由协议指定的材料标识符。

3.3.4

**限定符 qualifier**

与值关联的附加信息项。

3.3.5

**可靠度 reliability**

与定量或定性值相关的特征,该定量或定性值描述了决定某个值的置信度或确信度。

3.4 缩略语

下列缩略语适用于本文件:

URL 统一资源定位符(uniform resource locator)

4 材料特性定义模式

下述 EXPRESS 描述开始了 material\_property\_definition\_schema(材料特性定义模式),并标识了必要的外部引用。

EXPRESS 描述:

\* )

SCHEMA material\_property\_definition\_schema;

REFERENCE FROM material\_property\_representation\_schema -- ISO 10303-45  
(material\_property\_representation);

REFERENCE FROM measure\_schema -- ISO 10303-41  
(measure\_with\_unit);

REFERENCE FROM product\_definition\_schema -- ISO 10303-41  
(product\_definition\_relationship);

REFERENCE FROM product\_property\_definition\_schema -- ISO 10303-41  
(characterized\_definition,  
property\_definition);

REFERENCE FROM qualified\_measure\_schema -- ISO 10303-45  
(maths\_value\_with\_unit);

REFERENCE FROM support\_resource\_schema -- ISO 10303-41  
(label,  
text,  
bag\_to\_set);

( \*

注 1: 以上引用模式可在下述部分中找到:

material_property_representation_schema(材料特性表达模式)	本部分第 5 章
measure_schema(测量模式)	ISO 10303-41

product_definition_schema(产品定义模式)	ISO 10303-41
product_property_definition_schema(产品特性定义模式)	ISO 10303-41
qualified_measure_schema(受限测量模式)	本部分第 6 章
support_resource_schema(支持资源模式)	ISO 10303-41

注 2: 本模式的图形表示参见附录 D。

4.1 引言

material\_property\_definition\_schema 的主题是产品与材料特性、产品构成描述和材料标识的结合。

4.2 基本概念和假设

以下是有关材料特性的基本概念和假设:

- 材料特性是由特定检测方法限定的工程特性表达;
- 工程特性表征了产品行为的某些方面;
- 产品的构成用对产品成分类型、数量和排列的详细说明描述。

可从产品整件和产品样品(其取样方式与处理产品的方式相同,如切割或完全独立的测试块)的测量中决定工程特性。从测试块到产品整件的结果应用取决于样品与产品的关系,因为产品作为制造过程的结果,它可能不是均质的和各向同性的。

正如在成分结构中所见,固体产品的材料结构可能是均质的,也可能是非均质的,或者是固体混合物。一份完整的结构详细说明包括结构中择优排列元素相互间的关系以及它们和产品间的关系。

通过计算、假定或对规格的引用,也可将材料特性值赋给产品。

示例 1: 制造商可能按某种规格生产产品,并可能报告规范中指定的标称值,而不是报告一批特定产品的实际测量结果。

示例 2: 化学家可能采用黏合强度的假定值进行计算,来预测还没合成的聚合物的强度。

示例 3: 对零件进行有限元分析的分析员可能采取赋特性值的方法,预测作为特性功能的潜在产品性能。

4.3 material\_property\_definition\_schema 模式的类型定义

4.3.1 类型 characterized\_material\_property

characterized\_material\_property 类型是一系列替代数据类型。它规定了引用数据类型实例的机制。

EXPRESS 描述

```
* )
TYPE characterized_material_property = SELECT
(material_property_representation,
product_material_composition_relationship);
END_TYPE;
( *
```

4.3.2 类型 characterized\_product\_composition\_value

characterized\_product\_composition\_value 类型是一系列备用数据类型。它提供了关于数据类型实例的机制。

EXPRESS 描述:

```
* )
```

```

TYPE characterized_product_composition_value = SELECT
  (maths_value_with_unit,
  measure_with_unit);
END_TYPE;
( *

```

#### 4.4 material\_property\_definition\_schema 模式的实体定义

##### 4.4.1 实体 material\_designation

material\_designation 是材料标识与产品、产品零件或未实现产品的关联。

示例 1:“3105”是由协议分配的 material\_designation 名称,它标识了具有特定铝、铜、镁和锰含量的产品类别。

示例 2:“铜”是与未实现产品有关的 material\_designation(材料标识)名称,在设计阶段预计使用铜金属与导电性范围内的物质。

EXPRESS 描述:

```

* )
ENTITY material_designation;
name:label;
definitions:SET [1:?] OF characterized_definition;
END_ENTITY;
( *

```

属性定义

name:由 material\_designation 引用的一个或一组单词。

definition:规定 material\_designation 的产品或产品零件的定义。

##### 4.4.2 实体 material\_designation\_characterization

material\_designation\_characterization 通过材料标记与 material\_property\_representation 或与 product\_material\_composition\_relationship 的结合定义了材料标记的表示特征。

EXPRESS 描述:

```

* )
ENTITY material_designation_characterization;
name:label;
description:text;
designation:material_designation;
property:characterized_material_property;
END_ENTITY;
( *

```

属性定义:

name:被 material\_designation\_characterization 引用的一个或一组单词。

description:material\_designation\_characterization 的叙述式描述。

designation:material\_designation\_characterization 指定的 material\_designation 的定义。

Property:material\_designation\_characterization 指定的特性的定义。

##### 4.4.3 实体 material\_property

material\_property 是一个 property\_definition,在规定 product\_definition 的特性,product\_defini-

tion, shape\_aspect, 或 shape\_aspect\_relationship 时, 该 property\_definition 应具备确定其合法性的条件。

EXPRESS 描述:

```

*)
ENTITY material_property
SUBTYPE OF (property_definition);
UNIQUE
URL:name,definition;
WHERE
WR1:('PRODUCT_PROPERTY_DEFINITION_SCHEMA.CHARACTERIZED_OBJECT' IN
TYPEOF(SELF\ property_definition.definition))OR
(SIZEOF(bag_to_set(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_PROPERTY_REPRESENTATION_SCHEMA.' +
'PROPERTY_DEFINITION_REPRESENTATION.DEFINITION'))-QUERY(
temp < * bag_to_set(USEDIN(SELF,
'PRODUCT_PROPERTY_REPRESENTATION_SCHEMA.' +
'PROPERTY_DEFINITION_REPRESENTATION.DEFINITION'))|
('MATERIAL_PROPERTY_REPRESENTATION_SCHEMA.' +
'MATERIAL_PROPERTY_REPRESENTATION' IN TYPEOF(temp))))= 0);
END_ENTITY;
( *
```

形式限制:

URL:在与 product\_definition 或 shape\_aspect 有关的 material\_property 实体集中,与单独的 product\_definition 或 shape\_aspect(通过它们的 definition 属性)有关的每个 material\_property 的名称应该是唯一的。

WR1:如果没有通过 definition 属性将 material\_property 赋值给 characterized\_object,那么所有引用它的 property\_definition\_representations 也应是 material\_property\_representations,并因此与 data\_environments 相关。

#### 4.4.4 实体 product\_material\_composition\_relationship

product\_material\_composition\_relationship 是 product\_definition\_relationship 类型之一。product\_material\_composition\_relationship 将材料成分与 product 结合起来。product 作为 relating\_product\_definition 参与 product\_definition\_relationship。成分作为 related\_product\_definition 参与 product\_definition\_relationship。

注:产品中材料成分的空间定位可由 product\_definition\_shape 指定。用这种方法可描述产品的材料结构。

EXPRESS 描述:

```

*)
ENTITY product_material_composition_relationship
SUBTYPE OF (product_definition_relationship);
class,label;
constituent_amount:SET [1:?] OF measure_with_unit;
composition_basis,label;
determination_method;text;
```

END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

class:成分和产品间的某种关系的名称或标识符。

示例 1:包括“混合物”“化学黏合剂”和“合金”的类的可能值。

constituent\_amount:产品中材料成分的数量及其表示单位。

注:集合元素的例子可能是最小值、最大值、典型值。可用 qualified\_measure\_schema(受限测量模式)中的结构得到这些如最小值,最大值和典型值的描述。

composition\_basis:将产品分解为构成它的要素。

示例 2:composition\_basis 的期望值包括:“体积”“重量”“分子量”和“原子量”。

determination\_method:确定 constituent\_amount 的过程的描述。

#### 4.4.5 实体 property\_definition\_relationship

property\_definition\_relationship 是两个 property\_definition 之间的联系。特定相关环境关系的意义在该资源构造的专门说明中定义。

注 1:采用此实体获得的关系可能是父子关系。在特性化为真时,此实体的特性化过程表明了这一事实。

注 2:此实体与特性定义实体相结合,并且此实体是基于 ISO 10303-41 附录 D 所描述的关系模板。

EXPRESS 描述:

( \*

ENTITY property\_definition\_relationship;

name:label;

description:text;

relating\_property\_definition:property\_definition;

related\_property\_definition:property\_definition;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

name:由 property\_definition\_relationship 引用的一个或一组单词。

description:描述 property\_definition\_relationship 基本特征的文本。

Relating\_property\_definition:property\_definition 之一,是关系的一部分。

Related\_property\_definition:其他 property\_definition\_relationship,是关系的一部分。

注 1:如果该关系的某元素依赖于其他元素,则该属性也应依赖它。

注 2:related\_property\_definition 和 relating\_property\_definition 属性的职能在 GB/T 16656 中使用或规定该实体的那个标准中进行定义。

### 4.5 material\_property\_definition\_schema 模式的函数定义

#### 4.5.1 函数 acyclic\_property\_definition\_relationship

acyclic\_property\_definition\_relationship 函数决定了给定的 property\_definitions 是否通过在特定 property\_definition\_relationship 中形成的结合来定义自身。此函数可用于计算 property\_definition\_relationship 或它的任何子类。

注 1:property\_definition\_relationship 实体的特定类型或者是 property\_definition\_relationship,或者是它的任何子类。如果 specific\_relation 变量给出的关系变量中不包含 relative 变量的元素,则该函数的返回值为 TRUE。否则为 FALSE。



注 2: 该函数不用在此模式中。在这里定义该函数的原因是使用 product\_definition\_relationship 实体的 GB/T 16656 其他标准定义了使用此函数的规则。

EXPRESS 描述:

```

* )
FUNCTION acyclic_property_definition_relationship( relation: property_definition_relationship,
relatives: SET[1:?] OF property_definition, specific_relation: STRING): LOGICAL;
LOCAL
x: SET OF property_definition_relationship;
END_LOCAL;
IF relation.relying_property_definition IN
relatives THEN
RETURN (FALSE);
END_IF;
-- IN is based in instance equality
x:= QUERY (pd < * bag_to_set (USEDIN
(relation.relying_property_definition,
'MATERIAL_PROPERTY_DEFINITION_SCHEMA.' +
'PROPERTY_DEFINITION_RELATIONSHIP.' +
'RELATED_PROPERTY_DEFINITION')) |
specific_relation IN TYPEOF (pd));
REPEAT I:= 1 TO HIINDEX(x);
-- pre-checked loop
IF NOT acyclic_property_definition_relationship
(x[I],
relatives + relation.relying_property_definition,
specific_relation) THEN
RETURN(FALSE);
END_IF;
END_REPEAT;
RETURN(TRUE);
END_FUNCTION;
( *

```

变量定义:

relation: 要检验的候选特性 definition\_relationship。该变量是函数的输入。

relatives: 函数在 relation 变量的 property\_definitions 参数中搜索的一组 property\_definition。该变量是函数的输入。

Specific\_relation: property\_definition\_relationship 实体子类的完全受限名称。该变量是函数的输入。

\* )

END\_SCHEMA; -- material\_property\_definition\_schema

( \*

## 5 材料特性表达模式

以下的 EXPRESS 描述开始了 material\_property\_representation\_schema(材料特性表达模式), 并

标识了必要的外部引用。

EXPRESS 描述:

```
* )
SCHEMA material_property_representation_schema;
REFERENCE FROM product_property_representation_schema
(property_definition_representation);
REFERENCE FROM support_resource_schema
(label,
text);
( *
```

注 1: 以上引用的模式可在 ISO 10303 的下述部分中找到:

product_property_representation_schema	ISO 10303-41
support_resource_schema	ISO 10303-41

注 2: 本模式的图形表示参见附录 D。

## 5.1 引言

material\_property\_representation\_schema 的目的是表达工程特性,以及使这些特性表达有效的条件。

## 5.2 基本概念和假设

以下是有关材料特性表达的基本概念和假设:

——材料特性可有多重表达,包括数值、参数或基本公式,图形化表示和非数字值;

注: ISO 10303-43 描述了概念和概念表达的区别。

——材料特性的值可由赋值或测量给出;

——如果该值是测量给出的,那么结果值取决于测量方法和该方法的实施条件;

——如果该值是赋值给出的,那么就可以确定使赋值有效的条件;

——赋值或测量时,使该值有效的条件可表示为一组形成数据环境的定量数据和定性数据。

示例 1: 环境条件可表示为“室内条件”(定性条件)或特指 20 °C 和 1 个大气压下的定量条件。

测量方法的条件可在整个测量中保持不变。也就是说一些条件可独立于其他条件变化,从而给出一组相关特性。

不必将所有材料特性的值都定量地表达出来,如给出数值。这些值也可定性地表达,如进行定性描述。

示例 2: 尽管可以定量地表达颜色,但更为常见的是采用诸如“红”“海蓝”“金属灰”等词定性地描述它。

## 5.3 material\_property\_representation\_schema 的实体定义

### 5.3.1 实体 data\_environment

data\_environment 实体是一组 property\_definition\_representation,该组 property\_definition\_representation 允许将一个或多个与特性相关的条件组合在一起。

EXPRESS 描述:

```
* )
ENTITY data_environment;
name;label;
description;text;
```

elements:SET [1:?] OF property\_definition\_representation;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

name:data\_environment 引用的一个或一组单词。

description:data\_environment 叙述性的描述。

elements:使 data\_environment 有效的一组条件。

### 5.3.2 实体 data\_environment\_relationship

data\_environment\_relationship 是两 data\_environments 的关系。

注: 该关系存在于与不同 material\_property 相关的 data\_environments 间,或相同 material property 的不同表达间。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY data\_environment\_relationship;

name:label;

description:text;

relating\_data\_environment:data\_environment;

related\_data\_environment:data\_environment;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义

name:data\_environment\_relationship 引用的一个或一组单词。

description:data\_environment\_relationship 的叙述性描述。

relating\_data\_environment:起 related\_data\_environment 父类作用的 data\_environment。

related\_data\_environment:起 relating\_data\_environment 子类作用的 data\_environment。

注: 使用或规定该实体的 GB/T16656 分部分定义了 relating\_data\_environment 和 related\_data\_environment 属性的作用。

\* )

END\_SCHEMA; -- material\_property\_representation\_schema

( \*

### 5.3.3 实体 material\_property\_representation

material\_property\_representation 规定了与数据环境结合的 property\_definition\_representation。

注: 通过引用具有 characterized\_definition 的 material\_property 实体实现了与 product 的结合。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY material\_property\_representation

SUBTYPE OF (property\_definition\_representation);

dependent\_environment:data\_environment;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

dependent\_environment:是使 property\_representation 有效的条件。

## 6 受限测量模式

以下的 EXPRESS 描述开始了 qualified\_measure\_schema(受限测量模式),并标识了必要的外部引用。

EXPRESS 描述:

```

*)
SCHEMA qualified_measure_schema;
REFERENCE FROM mathematical_functions_schema -- ISO 10303-50
(maths_value);
REFERENCE FROM measure_schema -- ISO 10303-41
(measure_with_unit, unit);
REFERENCE FROM representation_schema -- ISO 10303-43
(representation_item);
REFERENCE FROM support_resource_schema -- ISO 10303-41
(label, text, bag_to_set);
( *

```

注 1:以上引用的模式可在下述部分中找到:

support_resource_schema	ISO 10303-41
measure_schema	ISO 10303-41
representation_schema	ISO 10303-43

注 2:本模式的图形表示参见附录 D。

### 6.1 引言

qualified\_measure\_schema 规定了源自 measure\_schema 和 mathematical\_functions\_schema 的资源构造,以允许一些量受到限制,例如,可进一步表征它们的类型、精度、不确定度和可靠性。

### 6.2 基本概念和假设

物理量可能有许多特征而不仅仅是它的值和单位。测量过程中固有的可变性导致了测量值不具备重复性,因此该值就可能是不确定的。例如,一个基准值可以标识为已批准用于设计,或者表征为它的类型或状态。本模式支持对这些概念的补充。

本部分所用的测量值不确定度的概念源自不确定度表达的第 2 条。一般地,测量结果  $y$  仅仅是测量主体(被测对象)特定量  $Y$  的一个近似值或估计值。测量结果的不确定度反映出缺乏对被测对象被测值的精确认识,因此只有同时给出被测值不确定度的定量描述,测量结果才是完整的。不确定度通常由几个部分构成,按它们数字值的估算方法可将这些部分分为两类:

- 采用统计方法计算的;
- 采用其他方法计算的。

测量结果不确定度的各个部分是用预估标准偏差表示的,称之为标准不确定度  $u_i$ ,它等于预估方差的正平方根。《测量不确定度的表达指南》(ISO/IEC 指南 98-3:2008)的第 4 章描述了估算两类标准不确定度的过程。

如果测量结果是由一些其他量的数值得到的,就将测量结果的标准不确定度称为组合标准不确定度  $u_c$ 。它是与测量结果结合在一起的预估标准偏差,它等于组合方差的正平方根,该组合方差则是对所有方差和协方差部分相加后得到的。《测量中不确定度的表达指南》的第 5 章描述了组合方差和协方

差部分的过程。本模式给出了表达标准不确定度或组合标准不确定度的方法。

尽管组合标准不确定度用于表达许多测量结果的不确定度,但是更多的要求是测量用于确定变化区间的不确定度,以使被测对象的值可被确定在测量结果的变化区间内。为满足这种要求采用了所谓的扩展不确定度 $U$ ,它是 $u_c(y)$ 和覆盖系数 $k$ 相乘后得到的,因而 $U=ku_c(y)$ ,它明确地确定了 $y-U \leq Y \leq y+U$ ,通常写作 $Y=y \pm U$ 。一般的, $k$ 值的选择基于与由 $U=ku_c$ 确定的变化区间有关的期望确信度。 $k$ 的典型取值范围是2~3。当正态分布适用于测量结果并且 $u_c$ 具有可忽略的不确定度时, $k=2$ 确定的变化区间具有95%的置信度, $k=3$ 确定的变化区间具有大于99%置信度。

### 6.3 qualified\_measure\_schema 的类型定义

#### 6.3.1 类型 value\_qualifier

value\_qualifier 类型是一个可选数据类型列表,给出了其中数据类型实例的引用方式。

EXPRESS 描述:

\*)

```
TYPE value_qualifier = SELECT
(precision_qualifier,
type_qualifier,
uncertainty_qualifier);
END_TYPE;
(*
```

### 6.4 qualified\_measure\_schema 的实体定义

#### 6.4.1 实体 descriptive\_representation\_item

descriptive\_representation\_item 是产品数据的文本元素。该产品数据参与了一个或多个 representations 或有助于定义其他的 representation\_item。

当 descriptive\_representation\_item 在仅有两个 representation\_items 的 representation 中和另一个 representation\_item 成对出现时,或者包含 descriptive\_representation\_item 的 representation 和另一个 representation 通过 representation\_relationship 相关时,descriptive\_representation\_item 是有助于定义其他 representation\_item 的。

EXPRESS 描述:

\*)

```
ENTITY descriptive_representation_item
SUBTYPE OF (representation_item);
description:text;
END_ENTITY;
(*
```

属性定义:

description:文本形式的表达值。

#### 6.4.2 实体 expanded\_uncertainty

expanded\_uncertainty 是 standard\_uncertainty 类型,规定了不确定度的覆盖因子。

EXPRESS 描述:

\*)

```
ENTITY expanded_uncertainty
SUBTYPE OF (standard_uncertainty);
coverage_factor:REAL;
END_ENTITY;
( *
```

属性定义:

coverage\_factor:值的不确定度的乘数。

#### 6.4.3 实体 maths\_value\_qualification

maths\_value\_qualification 是一个或多个限定符与 maths\_value\_with\_unit 的联系。

EXPRESS 描述:

```
* )
ENTITY maths_value_qualification;
name:label;
description:text;
qualified_maths_value:maths_value_with_unit;
qualifiers:SET[1:?] OF value_qualifier;
WHERE
WR1:SIZEOF(QUERY(temp < * qualifiers |
'QUALIFIED_MEASURE_SCHEMA.PRECISION_QUALIFIER' IN TYPEOF(temp))) < 2;
WR2:NOT ('REPRESENTATION_SCHEMA.REPRESENTATION_ITEM' IN
TYPEOF(SELF\maths_value_qualification.qualified_maths_value));
END_ENTITY;
( *
```

属性定义

name:与 maths\_value\_qualification 有关的一个或一组单词。

description:maths\_value\_qualification 的叙述性描述。

qualified\_maths\_value:the maths\_value\_with\_unit 是被限制的。

qualifiers:the maths\_value\_with\_unit 的进一步特征描述。

形式限制:

WR1:限定符属性元素中最多只能有一个为 precision\_qualifier(精度限定符)。

WR2:实体不得用于和测量关联的限定符,测量用于伴随 representation\_item(表达项)的复杂实体示例。

#### 6.4.4 实体 maths\_value\_representation\_item

maths\_value\_representation\_item 是特定数学函数表示的 representation\_item 和 maths\_value\_with\_unit 的类型。

EXPRESS 描述:

```
* )
ENTITY maths_value_representation_item
SUBTYPE OF (representation_item, maths_value_with_unit);
END_ENTITY;
( *
```

#### 6.4.5 实体 **maths\_value\_with\_unit**

maths\_value\_with\_unit 是由数学函数规定的、带单位的某个定量值。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY maths\_value\_with\_unit;

value\_component: maths\_value;

unit\_component: unit;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义: Attribute definitions;

value\_component: 数学函数的规范参考依据。

unit\_component: value\_component 的单位数量参考依据。

#### 6.4.6 实体 **measure\_qualification**

measure\_qualification 使一个或多个限定符与 measure\_with\_unit 相关。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY measure\_qualification;

name: label;

description: text;

qualified\_measure: measure\_with\_unit;

qualifiers: SET [1: ?] OF value\_qualifier;

WHERE

WR1: SIZEOF(QUERY(temp < \* qualifiers |  
'QUALIFIED\_MEASURE\_SCHEMA.PRECISION\_QUALIFIER' IN TYPEOF(temp))) < 2;  
END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

name: measure\_qualification 引用的一个或一组单词。

description: measure\_qualification 的叙述性描述。

qualified\_measure: 受到限制的 measure\_with\_unit。

qualifiers: measure\_with\_unit 的限定符

形式限制:

WR1: 限定符属性元素中最多只能有一个为 precision\_qualifier。

WR2: 实体不得用于和测量关联的限定符, 测量用于 representation\_item 的复杂实体示例。

#### 6.4.7 实体 **measure\_representation\_item**

measure\_representation\_item 是表达项类型, 是表达特殊数值及单位表达所在的 measure\_with\_unit。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY measure\_representation\_item

SUBTYPE OF (representation\_item, measure\_with\_unit);

END\_ENTITY;

( \*

#### 6.4.8 实体 **precision\_qualifier**

precision\_qualifier 规定了值表达中的有效数字的位数。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY precision\_qualifier;

precision\_value: INTEGER;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

precision\_value: 值的有效数字的位数。

#### 6.4.9 实体 **qualified\_representation\_item**

qualified\_representation\_item 是一 representation\_item。为了描述它的可靠度和(或)不确定度而定义了限定符。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY qualified\_representation\_item

SUBTYPE OF (representation\_item);

qualifiers: SET [1:?] OF value\_qualifier;

WHERE

WR1: SIZEOF(QUERY(temp < \* qualifiers |

'QUALIFIED\_MEASURE\_SCHEMA.PRECISION\_QUALIFIER'

IN TYPEOF(temp))) < 2;

END\_ENTITY;

( \*

属性定义:

qualifiers: representation\_item 的限定符。

形式限制:

WR1: 限定符属性元素中最多只能有一个为 precision\_qualifier。

\* )

#### 6.4.10 实体 **qualitative\_uncertainty**

qualitative\_uncertainty 是不确定符类型。其规定了用比较方式所得值的不确定度。

EXPRESS 描述:

\* )

ENTITY qualitative\_uncertainty

SUBTYPE OF (uncertainty\_qualifier);

uncertainty\_value: text;

END\_ENTITY;

( \*



属性定义:

uncertainty\_value:值的定性不确定度。

示例:uncertainty\_value 的期望值包括“低”“中”和“高”。

6.4.11 实体 **standard\_uncertainty**

standard\_uncertainty 是不确定符类型。其规定了值的标准不确定度和组合标准不确定度。

EXPRESS 描述:

```
* )
ENTITY standard_uncertainty
SUPERTYPE OF (expanded_uncertainty)
SUBTYPE OF (uncertainty_qualifier);
uncertainty_value:REAL;
END_ENTITY;
( *
```

属性定义:

uncertainty\_value:值的定量的不确定度。

6.4.12 实体 **type\_qualifier**

type\_qualifier 规定了数据的类型。

注:应用协议规定了属性合法的值和约束。属性的典型值可包括“被测值”“计算值”“标称值”“最大值”“最小值”“理论值”“剩余值”“设计许用值”“组合值”“A 基统计值”“B 基统计值”和“算术平均值”。

EXPRESS 描述:

```
* )
ENTITY type_qualifier;
name:label;
END_ENTITY;
( *
```

属性定义:

name:值类型或值可靠性引用的一个或一组单词。

6.4.13 实体 **uncertainty\_qualifier**

uncertainty\_qualifier 规定了值的不确定度,它可以是 standard\_uncertainty 或 qualitative\_uncertainty。

EXPRESS 描述:

```
* )
ENTITY uncertainty_qualifier
SUPERTYPE OF (ONEOF (standard_uncertainty,
qualitative_uncertainty));
measure_name:label;
description:text;
END_ENTITY;
( *
```

属性定义:

measure\_name:规定了实体定义的不确定度的测量种类。

示例:measure\_name 的期望值包括“距离不确定度”“角度不确定度”“曲率不确定度”。

description:值不确定度的描述。

附录 A  
(规范性附录)  
实体短名

表 A.1 给出了本部分规定的实体短名。使用短名的要求见 ISO 10303 中的实现方法部分。

表 A.1 实体短名

实 体 名	短 名
descriptive_representation_item	DSRPIT
data_environment_relationship	DTENRL
data_environment	DTENV
expanded_uncertainty	EXPUNC
maths_value_qualification	MTVLQL
maths_value_representation_item	MVRI
maths_value_with_unit	MVWU
measure_representation_item	MSRPIT
measure_qualification	MSRQLF
material_designation	MTRDSG
material_designation_characterization	MTDSCH
material_property	MTRPRP
material_property_representation	MTPRRP
product_material_composition_relationship	PMCR
precision_qualifier	PRCQLF
property_definition_relationship	PRDFR
qualified_representation_item	QLRPIT
qualitative_uncertainty	QLTUNC
standard_uncertainty	STNUNC
type_qualifier	TYPQLF
uncertainty_qualifier	UNCQLF

**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**信息对象的标识注册**

**B.1 文档标识**

为了保证在开放系统中信息对象的无二义性标识,分配给本部分的对象标识符是:

{ iso standard 10303 part(45)version(2)}

这个值的意义在 ISO/IEC 8824-1 中定义,且在 ISO 10303-1 中描述。

**B.2 模式标识**

**B.2.1 材料特性定义模式的标识**

为了保证在开放系统应用模式的无二义性标识,分配给本模式的对象标识符的如下:

{ iso standard 10303 part(45)version(2)schema(1)material\_property\_definition\_schema(1)}

这个值的意义在 ISO/IEC 8824-1 中定义,且在 ISO 10303-1 中描述。

**B.2.2 材料特性表达模式的标识**

为了保证在开放系统应用模式的无二义性标识,分配给本模式的对象标识符的如下:

{ iso standard 10303 part(45)version(2)schema(1)material\_property\_representation\_schema(1)}

这个值的意义在 ISO/IEC 8824-1 中定义,且在 ISO 10303-1 中描述。

**B.2.3 受限测量模式的标识**

为了保证在开放系统应用模式的无二义性标识,分配给本模式的对象标识符的如下:

{ iso standard 10303 part(45)version(2)schema(1)qualified\_measure\_schema(1)}

这个值的意义在 ISO/IEC 8824-1 中定义,且在 ISO 10303-1 中描述。

附 录 C  
(资料性附录)  
EXPRESS 列表

本附录提供了本部分中规定或引用的 EXPRESS 实体名称和相应短名的列表。也提供了本部分中规定的每个 EXPRESS 模式列表,但不包括注释或说明性文本。表 C.1 以计算机可识别形式提供了列表,该列表可以在以下网址找到:

Short names:[http://www.tc184-sc4.org/Short\\_Names/](http://www.tc184-sc4.org/Short_Names/)  
EXPRESS:<http://www.tc184-sc4.org/EXPRESS/>

表 C.1 EXPRESS 列表

HTML file 文件	ASCII file 文件	Combined ASCII file
material_property_definition_schema.htm	material_property_definition_schema.exp	ISO TC184/SC4/WG12 N5100
material_property_representation_schema.htm	material_property_representation_schema.exp	ISO TC184/SC4/WG12 N5100
qualified_measure_schema.htm	qualified_measure_schema.exp	ISO TC184/SC4/WG12 N5100

如果访问这些网站有困难,请联系 ISO 中央秘书处或直接联系 ISO TC184/SC4 秘书处: [sc4sec@tc184-sc4.org](mailto:sc4sec@tc184-sc4.org)。

注: URL 上以计算机可识别形式提供的信息是资料性的,包含在本部分正文部分的信息是规范性的。

附录 D  
(资料性附录)  
EXPRESS-G 图

图 D.1 ~ 图 D.3 对应于附录 C 中给出的 EXPRESS 列表。这些图使用 EXPRESS 语言的 EXPRESS-G 图形式。EXPRESS-G 在 ISO 10303-11 的附录 D 中定义。

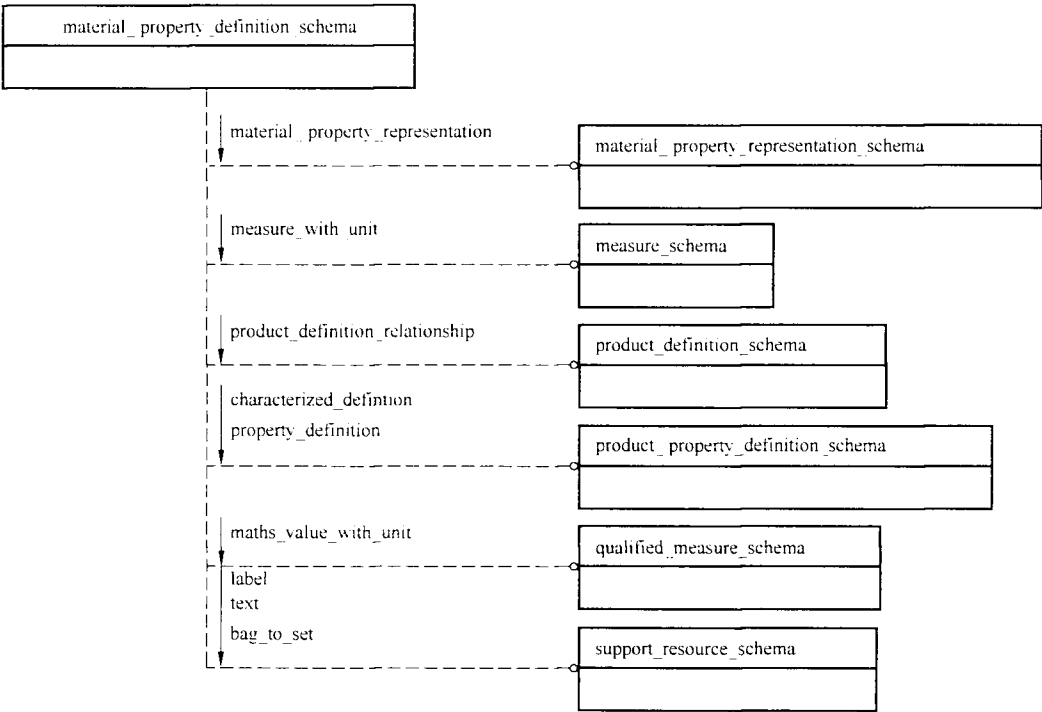


图 D.1 material\_property\_definition\_schema 的 EXPRESS-G 图(1/2)

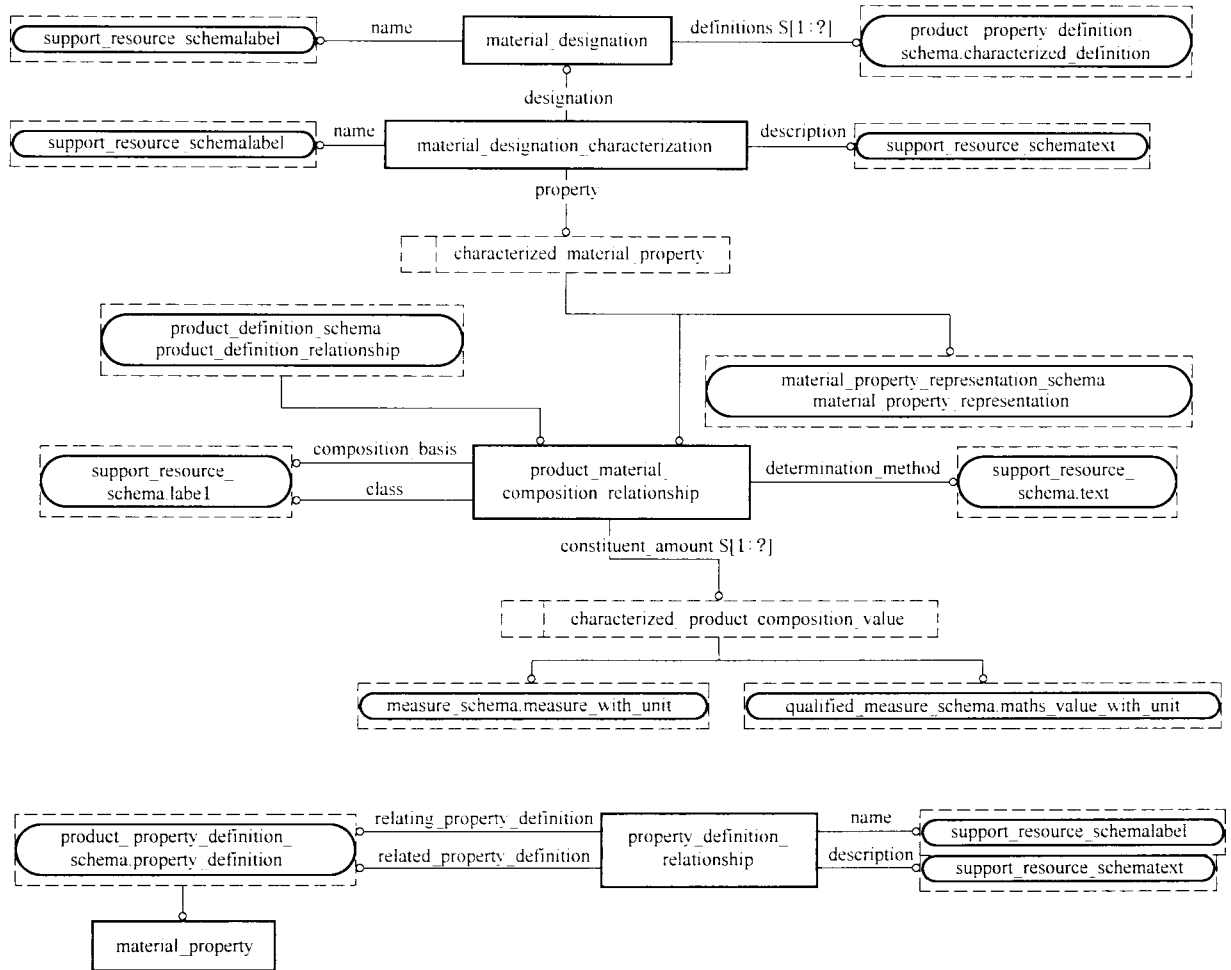


图 D.2 material\_property\_definition\_schema 的 EXPRESS-G 图(2/2)

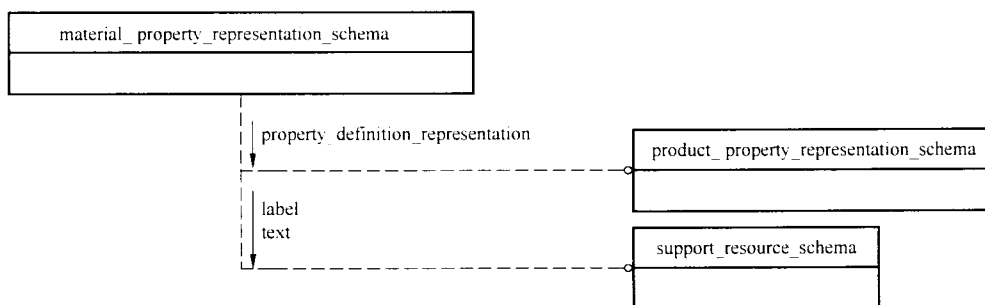


图 D.3 material\_property\_representation\_schema 的 EXPRESS-G 图(1/2)

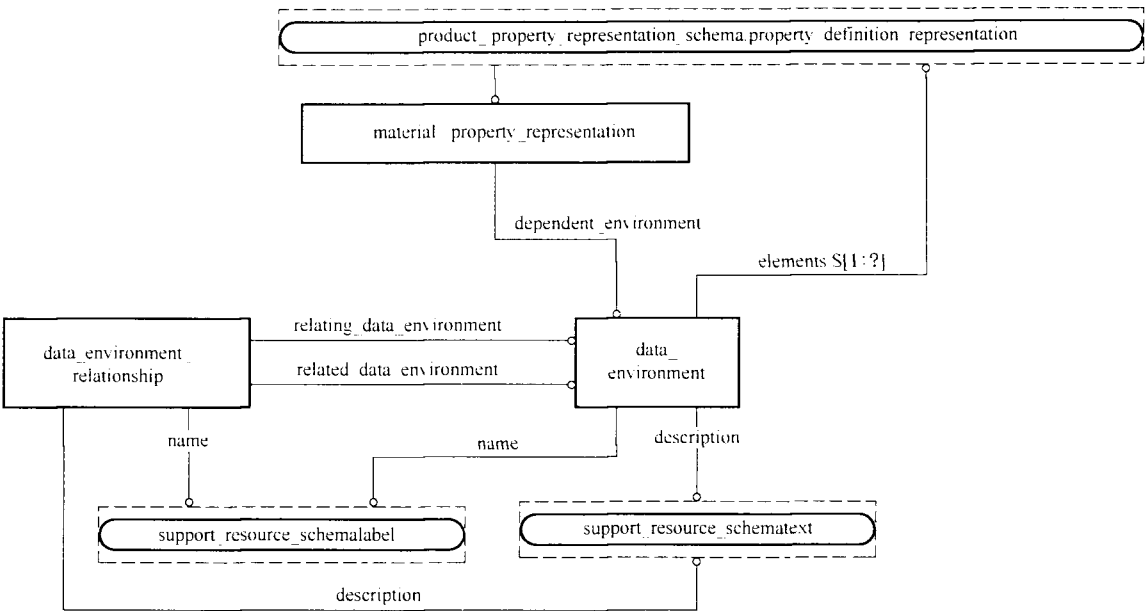


图 D.4 material\_property\_representation\_schema 的 EXPRESS-G 图(2/2)

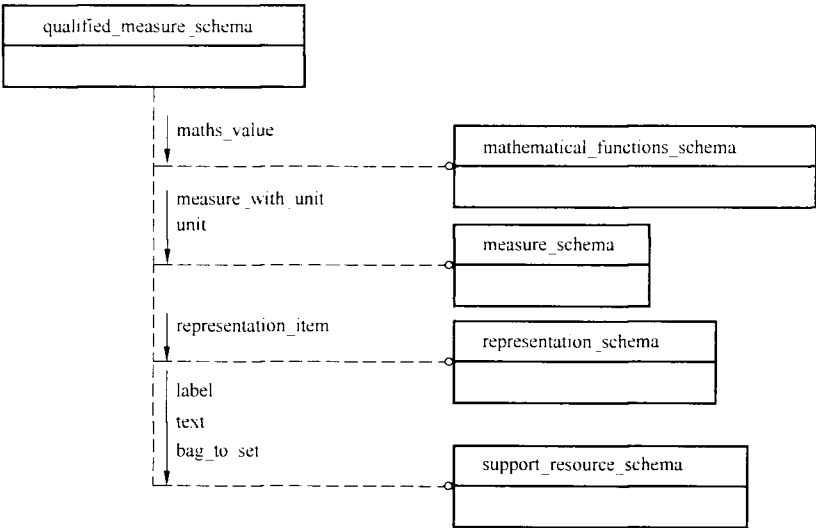


图 D.5 qualified\_measure\_schema 的 EXPRESS-G 图(1/2)

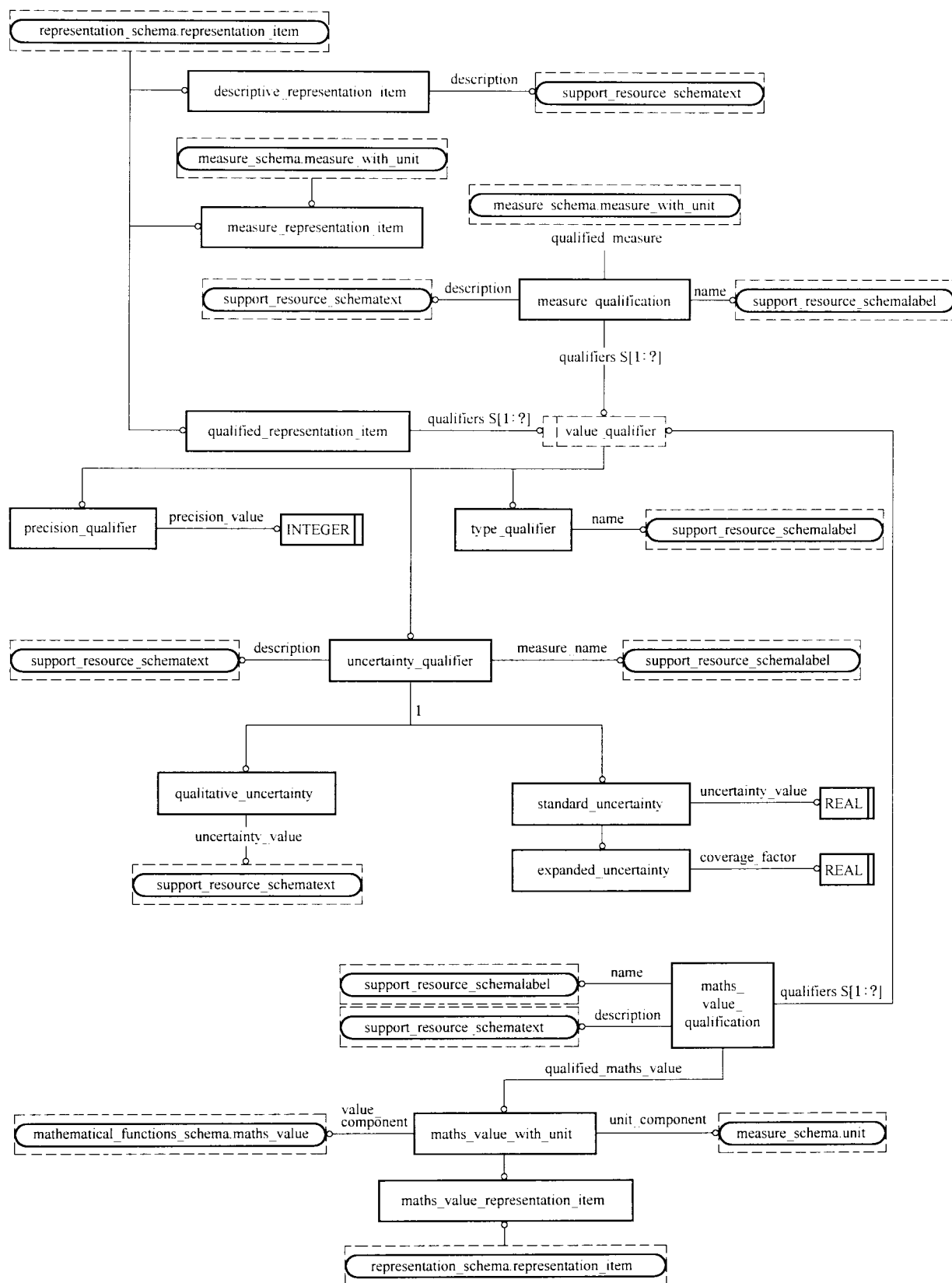


图 D.6 qualified\_measure\_schema 的 EXPRESS-G 图(2/2)



附 录 E  
(资料性附录)  
技 术 讨 论

## E.1 引言

所有制造产品都是由物质构成的,这些物质具有影响生产和使用中产品行为的特性。本部分能描述这些与产品构成物质紧密相关的特性。因此通常所谓的“材料”“工程材料”“未加工材料”或“原材料”都是源自生产过程的产品。使用本部分的资源就可以描述这样的产品的特性。

因为本部分的重点是产品的特性,所以本部分的结构可用于材料工业的产品,以及其他制造部门的产品。本附录解释了实现这种描述的方式,并给出了使用结构的例子。

本部分的主题是产品的特性,它们或者是由测量过程决定的或者是根据协议指定的,如标准化的特性或设计许用值。必须将产品的特性值和使它有效的条件结合起来。材料的某些特性可能与物质的基本特性有关,可将它们作为内在特性加以引用。本部分并不为这类特性提供单独的资源。

本部分不包括具体特性的命名。这些特性的命名由使用本部分提供的通用资源的那些应用协议的编译器负责。另外有几个常用于描述工程材料的概念在本部分的其他部分另有规定。一个例子就是所谓的材料“种类”(例如,陶瓷、聚合物、合金等)。

## E.2 产品示例

本条使用图形和文字两种方式描述了一个被称为“示例产品”的假想产品。该产品为说明不同的特性如何与产品结合提供了依据。该产品如图 E.1 所示。

该产品为一规则的矩形块。直角坐标系与此矩形块的主要各维一致。选择这一形状的目的是为了突出外部形状简单的产品可能有着复杂的内部排列。这里把内部排列称为产品的材料结构。可能的情形有四种。产品的内部可能是:

- 成分均一且各向同性;
- 成分不均一且各向同性;
- 成分均一且各向异性;
- 成分不均一且各向异性。

第一种情形的示例可能是均匀金属质或陶瓷质粉末烧结块。第二种情形的示例可能是无机颗粒状填料热成形聚合物模压块。第三种情形的示例可能是合金轧制成的板材。第四种情形的示例可能是增强纤维聚合树脂复合材料加工成的板材。

因此加工此产品可以使用几种不同的材料和过程。其中每一种都可能得到该产品的一组特征化的材料特性。使用 ISO 10303-49 提供的资源可描述加工过程和实现产品制造过程的条件。

示例产品的一个实例是铝合金板材,该板材采用英国标准 BS1470:1987 规范轧制,用作建筑物的覆层。

可用 ISO 10303-41 中的一些实体描述产品的某些细节。ISO 10303-41 的实体 `product_context`, `product_definition_context` 和 `product_related_product_category` 可包含有关 `product` 预定用法的信息。ISO 10303-41 的实体 `product`, `product_definition_formation` 和 `product_definition` 可包含有关产品的信息,如名称、板材厚度、批号、条件(如退火)。可在应用协议中定义一实体以得到产品和规范文档(如 BS 1470:1987)间的链接,此应用协议的属性引用了 ISO 10303-41 中的文档实体。

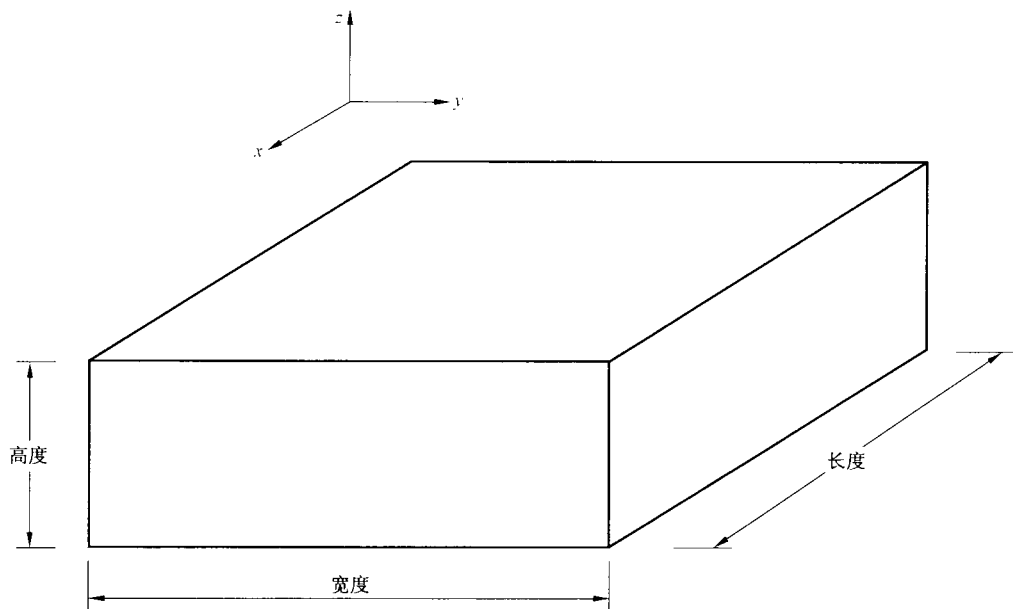


图 E.1 示例产品

E.3 材料标记

材料工业产品常用字母数字混合编制的字符串进行标识和分类,用国家、地区或国际标准进行定义,这种方式被称为材料标记。材料标记通常与构成产品的某个要素相关。一个材料标记的例子是用“3105”来标记某铝合金板材。为了表示其他特征,如冶炼状态,产品标准允许加入更多的字母和数字对标记进行扩展。因此轧制淬硬铝合金板材的材料标记可能为 3104-H12,这里“H12”表明了淬硬状态。同种合金同种状态不同厚度的板材虽然是不同的产品,但是可具有相同的材料标记。因此,材料标记是一个具备重要工程学含义的标签,而本部分对这些工程学含义作了规定。

本部分中的 material\_designation 实体通过引用 ISO 10303-41 中的 product\_definition 实体将材料标记同产品相关。材料标记与 material\_property 或 product\_material\_composition\_relationship 的相关是通过使用 material\_designation\_characterization 实体得到的,并且它还可用来表明哪些工程概念导致了材料标记。

E.4 产品的材料组成

ISO 10303 提供的若干结构能描述产品的构成且能将产品构成同材料标记结合起来。这些结构可用于组合为合金或化合物的元素,也可用于形成合成混合物的成分,如增强纤维塑料或钢筋混凝土产品。

该组成的每种成分是通过 ISO 10303-41 以及本部分的实体结合使用描述为产品的。Product 实体 (ISO 10303-41) 可包含成分的名称,例如硅就是标记为 3105 的铝合金的一种成分。ISO 10303-41 的 product\_context 实体可将成分的相关环境描述为化学组成。ISO 10303-41 的 product\_definition 实体可将成分定义为化学元素或复合材料中的强化纤维。Measure\_with\_unit 包含化学组成的数值。组成值的单位可以是一个像“重量百分数”这样的 named\_unit。ISO 10303-41 的 product\_definition\_charac-

terization 实体和本部分的 product\_material\_composition\_relationship 实体结合形成一个复杂的实体,就可实现组成与 product\_definition 的相关、成分的作用、测定方法以及各成分间的关系。

每个 product\_material\_composition\_relationship 实例描述了各构成要素与整体之间的关系。constituent\_amount 属性是成分含量一个或多个值的集合,如最高和最低值。

标准规范中构成值很少用单一数值描述。例如,规定构成值要小于给定值。组合几个元素来指定其值的总和要小于限定值。合金中的主要元素构成一般不给出,但指定为“均衡”,即 100 % 和所有其他实际值的总和之间的差别。

本部分新版本使构成值作为使用 ISO 10303-50 资源的数学函数进行规定。选择类型 characterized\_product\_composition\_value 使的属性 constituent\_amount 要么是 measure\_with\_unit 或 maths\_value\_with\_unit。例如,构成值的单位是像“重量百分比”的 context\_dependent\_unit。

对构成的每个值都可限定。也就是说,它可被标识为最大值或最小值,也可以和值的不确定度相结合。(见 E.8)该属性可以是一个数字,或是一个数学函数值。

E.5 材料特性与测量条件

在本部分中,材料特性值总是和使它们有效的条件结合在一起的。这些条件称为数据环境。被测值数据环境的组成部分是一些测量时的操作参数,此时该测量会影响测量结果的数值,如温度、载荷率、标距等。测量条件的相互依赖也可用一依赖链加以描述和连接。例如,单轴拉伸测试中的轴线不重合性修正系数是由测试件表面对称位置上测得的三个拉伸值导出的。此模型可用来描述这三个拉伸以及它们所依赖的修正值。

使用 ISO 10303-43 提供的资源可表达特性数值。优先采用表达法而不用似乎比较简单的成分法,是因为表达法能使特性和坐标系结合起来并能作为坐标系变换提供资源。因此这一决定能把特性与产品内部的方向联系起来。

数据环境组成部分的描述方式与特性值的一样,采用的是 ISO 10303-43 的相同资源,因此,它们也可以根据与产品主要方向有关的参考框架可描述其方向。

方向特性作为方向条件的结果,其例子可以是半导体中的霍尔效应或单晶转换器声发射。在这些情况下,必须根据这些例子中产品的几何和晶体结构,了解激励施加的方向和响应的方向。燃气轮机引擎第一热阶段的叶片可由某种单晶制成,该单晶具备与此叶片几何结构相关的结晶方向。在负荷运行期间提供了一种有利于各向异性行为的条件。

任何测试件样品和产品各向异性间的关系应该也是可被描述的。

产品可以有任何数量的特性且每种特性的表达可有若干数据环境条件。图 E.2 以一种简单的方式说明了材料特性、产品定义、特性表达和与之相关数据环境间关系的一个例子。第一步是将特性与产品结合。此特性又和一个或多个环境条件结合。每一条件的值又用与特性相似的方式加以描述。图中的最后一步说明了数据环境中依赖链的正常终止。

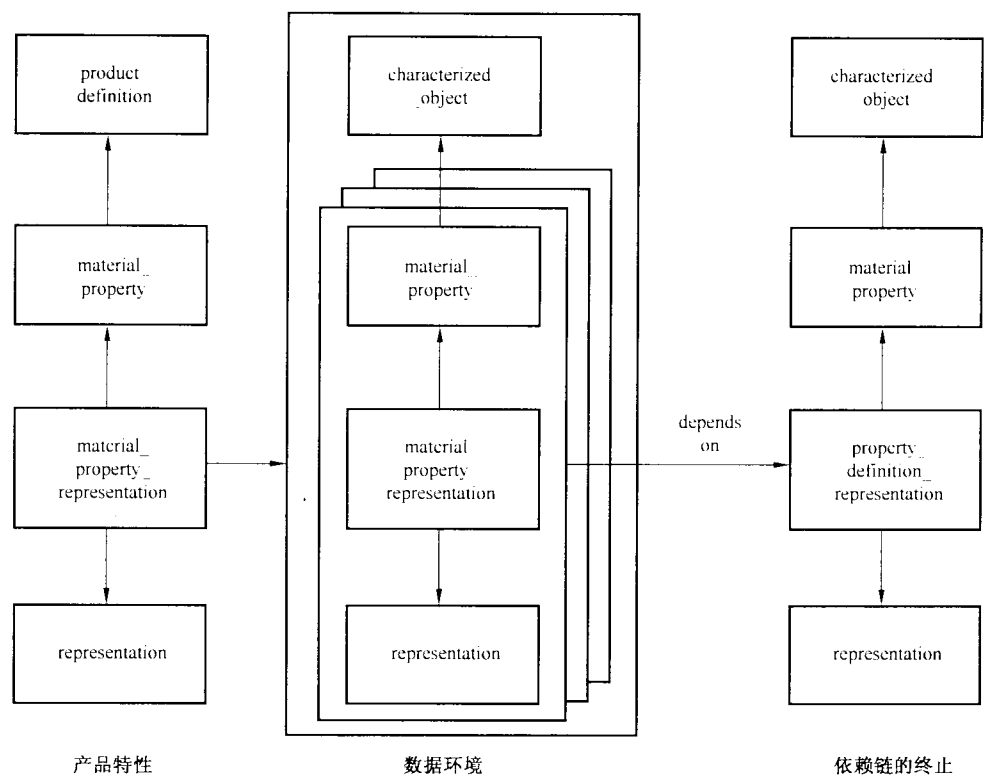


图 E.2 特性和数据环境中条件的关系

## E.6 产品的区域特性

加工过程可改变产品不同区域的材质,从而造成产品不同区域特性的不同。两匹配模具挤压成形的铝合金板材就是一个例子。此板材的某些区域会比其他区域具有更好的延展性,这些区域的特性也因更好的局部塑性变形而有所不同。换句话说,产品的某些区域是有可能作了额外的处理,例如对表面某一区域有选择地作了淬火。ISO 10303 以形状外观来引用产品外形的这种可标识的,用几何方式定义的部分。

因此本部分提供了将材料特性与形状外观结合起来的资源。这可用 material\_property 实体得到,此 material\_property 实体特别指明了(ISO 10303-41 中的)property\_definition 实体,以使它能与整个产品或产品的形状相结合。使用 ISO 10303-42 的资源能描述产品形状外观的几何特征。

## E.7 材料结构

在许多工程应用中,对产品的内部结构——材料结构的描述是十分必要的。例如,将产品制成固体混合物时,产品材料结构对特性的影响至关重要。含有玻璃纤维阵列的强化聚合树脂就属于这种固体混合物。

作为复杂结构的一个例子,可把合成产品看作由多种形状集合而成。在合成技术中,用不同的术语描述这些形状在中间阶段以及构成最终复合产品中所起的作用。在应用协议中会规定这些术语的名称和定义。

描述产品材料结构成分及其比例的方法可采用规定其构成方法。这两种情形下产品的组成部分被看作是单独的产品,且与整个产品相关。一个能用来描述结构成分的附加概念是它们可具有形状特性。

结构成分也可根据图 E.3 所示的产品参考框架确定,图 E.3 示出了由一系列层材按层叠顺序形成的多层合成产品的底层和中间层中纤维的排列。

因此这种示例产品是由一系列中间产品制成的。每一层的结构都有其自身的坐标基准,并且这些基准通过合适的转换可与产品的基准相关。每个中间产品都有其自身的构成和特性,本部分的资源对它们作了描述。

ISO 10303-42 和 ISO 10303-43 提供了资源,用于描述结构构件外观,彼此间和整个产品的排列。内部结构的概念不同于 ISO 10303-44 所描述的机械组装的概念,材料结构的组织将包括组成该结构的不同形状表达间的交互和交集。因此,可以预料的是 ISO 10303-42 和 ISO 10303-43 的概念用来表达实施中的材料结构时所起的作用是不同的机械组装的。

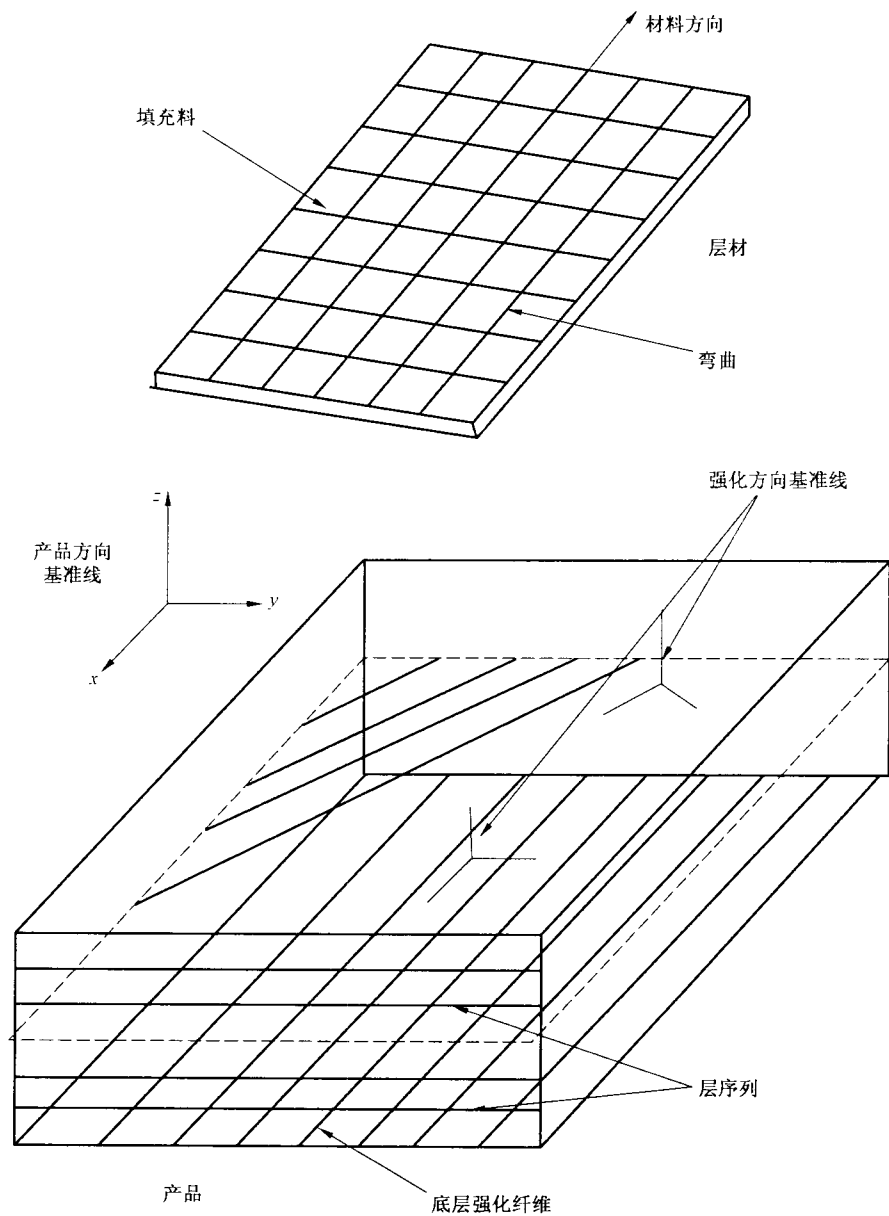


图 E.3 复合制造的示例产品

## E.8 特性值的限定

特性的数值表达了在应用条件下能得到的最佳估计值。通常对相同特性的连续测量会产生不同的结果,因此所有测量值都存在不确定度的问题。另外,不管数字特性值是不是被测值,它们通常都会受到限定,例如用来表明它们可代表最大值或最小值。本部分提供了资源,将限定符、统计确定的不确定度测量与特性的定性或定量值及其相关测量条件联系起来。

不确定度的测量和值限定符既可与构成值又可与特性值相关。

这些资源用法的例子包括:

硬度数值可规定为  $96 \pm 4$ , 这里 4 代表由一系列测量导出,统计测定的不确定度;

化学元素的重量百分数可标识为最大值,并可进一步限定以表明它是一标准化的值。

## E.9 其他要求

除了本部分范围所包括的内容,产品规范通常还使用与材质相关的若干其他信息项以及数据项。ISO 10303 标准中其他部分的资源可对这些额外的项进行建模。由于本部分是和 ISO 10303 的其他部分是集成在一起的,所以这些资源也适用于本部分的实施。

这些例子包括:

——ISO 10303-49 中的资源提供的加工过程细节(如,热处理的温度);

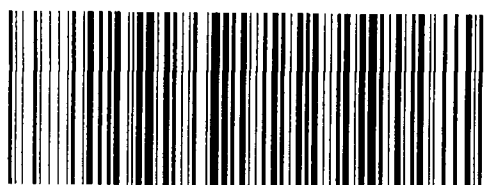
-----ISO 10303-42 中的资源描述的产品的形状和几何特征,包括测试块的规范;

-----产品配置及其组装的描述使用 ISO 10303-44 的资源;

——单位、名称、代码、产品类种,允许细节和相关文档等全部使用 ISO 10303-41 的资源。

参 考 文 献

- [1] Guidelines for the content of application modules, ISO TC184/SC4/N1685, 2004-02-27.
- [2] Swindells, N. Communicating Materials Information - Product Data Technology for Materials, Int. Materials Reviews, vol.47, No 1, 2000, 31-45.
- [3] ISO 10303-21 Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange - Part 21: Implementation methods; Clear text encoding of the exchange structure.
- [4] ISO 10303-22 Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange - Part 22: Implementation methods; Standard data access interface.
- [5] ISO 10303-42 Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange - Part 42: Integrated generic resource; Geometric and topological representation.
- [6] ISO 10303-44 Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange - Part 44: Integrated generic resource; Product structure configuration.
- [7] ISO 10303-49 Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange - Part 49: Integrated generic resources; Process structure and properties.
- [8] ISO 13584(all parts) Industrial automation systems and integration - Parts library.
- [9] BS 1470-1987 Specification for wrought aluminium and aluminium alloys for general engineering purposes plate, sheet and strip.



GB/T 16656.45-2013

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066 • 1-48391

定价: 36.00 元