



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 23807—2009

## 精细陶瓷分类系统

**Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—  
Classification system**

(ISO 15165:2001, MOD)

2009-05-13 发布

2009-12-01 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

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 领域分类 .....	2
5 分类编码整体结构 .....	10
附录 A (规范性附录) 按照应用特征分类 .....	12
附录 B (规范性附录) 按照化学特征分类 .....	23
附录 C (资料性附录) 按照陶瓷制备及加工工艺分类 .....	47
附录 D (规范性附录) 按照陶瓷性能分类 .....	51
附录 E (资料性附录) 按照特征性能及数据分类参考文献 .....	62
参考文献 .....	66

## 前 言

本标准修改采用 ISO 15165:2001《精细陶瓷分类系统》(英文版)。

本标准根据 ISO 15165:2001 重新起草。本标准与 ISO 15165:2001 的主要技术差异如下:

——删除 ISO 15165:2001 附录 A 中按字母顺序检索“应用分类”;

——增加附录 A 中 722“激光发射器”。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 D 为规范性附录,附录 C 和附录 E 为资料性附录。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国工业陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 194)归口。

本标准起草单位:北京中材人工晶体有限公司。

本标准主要起草人:周丽玮、张伟儒、郑春岐、孙峰、梁宏斌、丁艳、王培、梁田。

## 引 言

本标准针对精细陶瓷产品和材料提供系统分类框架,其中包含商业统计、市场调查、材料鉴定,编码以及数据库。“精细陶瓷”由于所代表产品的化学性能、外形、特征属性的不同,范围涵盖广且类别复杂,而且各因素会出现交叉联系。为解决精细陶瓷分类繁琐的问题,本标准建立了一套以化学组成,陶瓷性能,加工方法,材料成分以及综合应用的材料、产品分类系统,该系统可以有针对性的通过一定次序对精细陶瓷进行分类。标准中附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 分别提供了系统中不同分类因素所对应的编号方法,使用人员可以依照相关的要求在分类科目中查找,然后将其按照要求排列。

# 精细陶瓷分类系统

## 1 范围

本标准规定了精细陶瓷的分类。该系统包括陶瓷粉料前驱体、粉末、陶粒、纤维、晶须、片晶、单晶、多晶、非晶态(玻璃)材料,以及复合材料、陶瓷薄膜、涂层。该分类系统将构成标准的核心。

分类系统不包含以下:

- a) 碳材料,除某些特殊陶瓷如金刚石、玻璃碳或者化学气相沉积石墨以外;
- b) 硅材料,锆元素以及其他半金属材料,但它们作为精细陶瓷的组成或前驱体时除外;
- c) 粘土类传统陶瓷,包括:
  - 1) 日用陶器(餐具等日用精细陶瓷制品);
  - 2) 建筑卫生陶瓷;
  - 3) 墙体材料;
- d) 定形的和不定形的耐火材料。

本标准适用于精细陶瓷的分类。该标准不适用于硬质合金产品或者主要成分为玻璃的制品,但可以参照采用。本标准不是为了强制规范该分类系统如何使用,而是提供一个灵活框架和一个推荐性的可操作的编码系统,使用人员可以根据陶瓷产品信息编订编码。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 17991 精细陶瓷术语(GB/T 17991—2009,ISO 20507:2003,MOD)

## 3 术语和定义

GB/T 17991 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**精细陶瓷** fine ceramic

先进陶瓷 advanced ceramic

先进工业陶瓷 advanced technical ceramic

良好的加工性能、高性能,优异的非金属性,具有特殊功能的无机陶瓷材料。

### 3.2

**分类科目** classification field

设置的科目与某个独立方面或者分类特征相关联。

### 3.3

**分类单元** classification element

在分类科目中的一个类别。

### 3.4

**代码** code

依据材料特性定义的字符串。

### 3.5

#### 编码单元 coding element

分类科目中的组成字母数字编码的部分。

## 4 领域分类

### 4.1 概述

本标准制定适合不同用户需要的精细陶瓷分类方法,每种分类方式采用不同的开头字母加以区分:

- A 代表应用领域;
- C 代表化学特征;
- P 代表制备及加工工艺;
- D 代表陶瓷特征信息。

产品的构成决定其化学特征并对应化学编码,依照本分类方法可以按照 C 类分类。本分类系统也可以增加其他分类科目,但都需用能够直接表达该含义的不同的开头字母加以区分。为了便于电脑识别,分类系统不要求一个相当严格的类别识别顺序,应尽量选择和优化分类方式。

在不同分类种类中,代码可使用可变字符:

- X 代表任何适合编码特征的一个大写字母字符码;
- n 代表任何适合编码特征的一个数字字符码。

### 4.2 根据陶瓷“应用”类别分类

“应用”类别的分类编码首字母为 A,在附件 A 的列表中可以查到三位字符的代码。在列表中,“应用”通过产品的功能分成以下几类:

- 电功能:电绝缘性和导电性;
- 机械性能:耐磨性能,冲击性能;
- 热能和热机械性能:热稳定性、隔热性、导热性或抗热冲击性为主要功能参数,有时需承受机械载荷;
- 核功能:可作为核材料或防核材料;
- 光学功能:物质作为光学元件对电磁辐射起到的反射、折射、传输或者吸收作用;
- 化学功能:其中包括生物陶瓷材料、生物相容性相关陶瓷材料;
- 磁性功能:可以实现磁功能的物质;
- 粉体功能:粉末或颗粒状精细陶瓷。

三位编码中,第一位编码根据上面的主“应用”功能分类可以得出,后面两位编码不分等级,全部依照附录 A 中的列表。图 1 为“应用”类编码流程图。

“应用”类别分类不可能对每种特殊功能的产品都建一个编码,所以需要设立“其他应用”,既不包含在上面的适用领域,也不在编码 980~999 之内。

如果产品有未指明的功能需以通用特征分类,则在每个编码的开始应使用“不明”编码(一般为 An00,不包含 A400,但包含 A950)。

例如:

- 电阻芯           A144
- 橡胶浸渍膜       A820

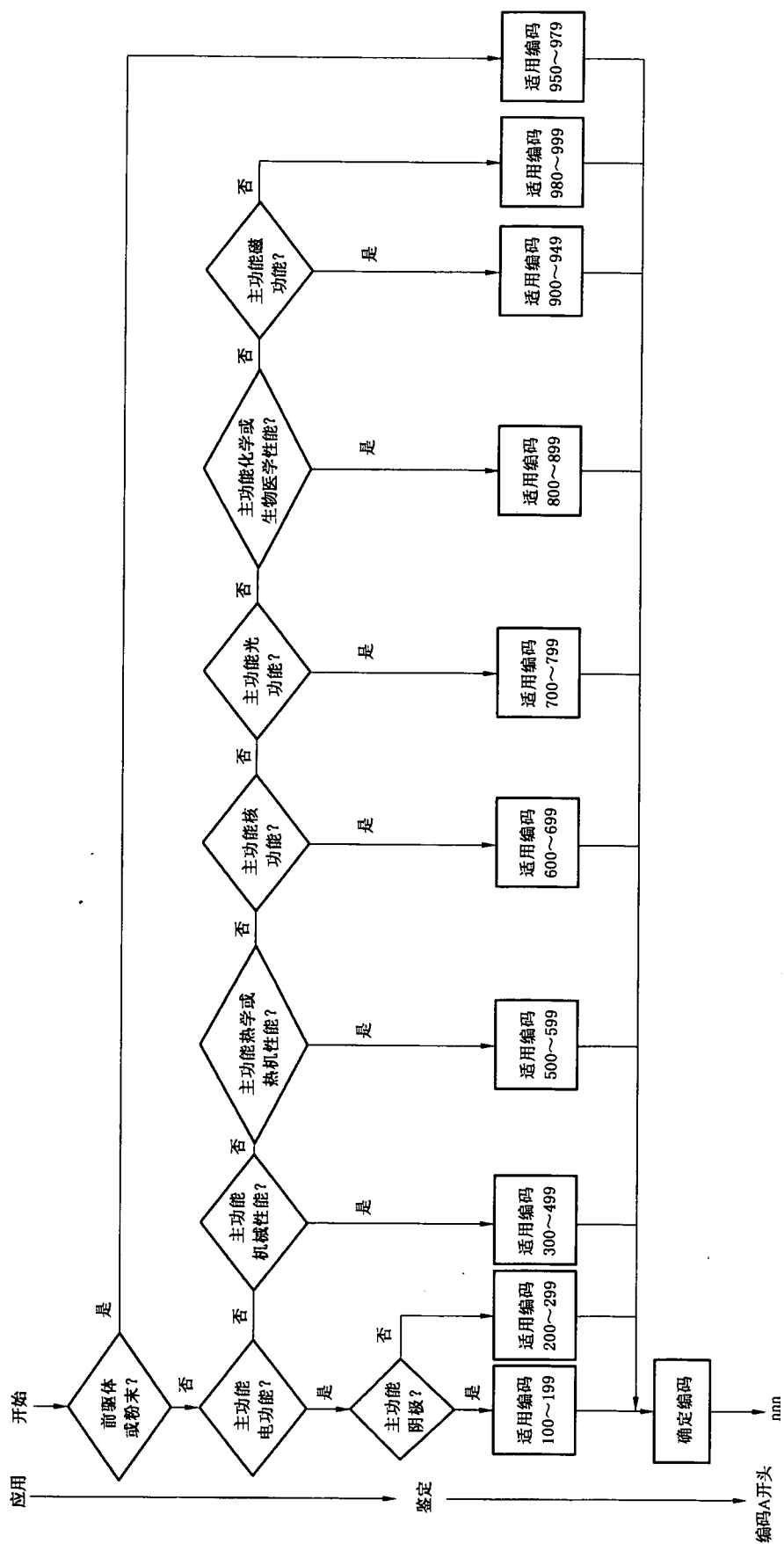


图 1 “应用”类编码选择流程图

### 4.3 根据精细陶瓷化学特征分类

4.3.1 “化学特征”分类编码首字母为 C。精细陶瓷化学特性分类比较复杂,该分类方法是一种比较灵活的分类方法,其特点是以字母 C 开头表示陶瓷存在的化学类别(前驱体、粉末、块体陶瓷等),后几位编码表明其特征性、目前的数量、不同特性的关系(比如物理或者化学混合物)等。附录 B 为该方法详细的分类、分类编码和用途。

“化学特征”有以下两种格式编码:

——短格式:针对粉末和陶瓷材料一般意义的化学特性分类;

——长格式:描述陶瓷更详细的化学信息,比如个体化学成分构成和质量分数。

4.3.2 选择短格式还是长格式取决于各单位之间的协商。短格式编码一般适用于商业产品,销售统计只需要知道产品基本化学类型,不需要明确其详细构成的情况。

4.3.3 短格式编码包含四位字符(nnnn),该四位数字可从附录 B 中查找,在 5001~9999 编码范围内可以直接标注 C 而无需进行化学特征检验,若需要特征检验的需附加编码 XX,即:

CXXnnnn

该编码对陶瓷前驱体和成品采用适当的特征检验。

例如:

——95%高纯氧化铝:CKB5040

——多孔铝酸钙陶瓷(冶金用透过材料)CKG5555

4.3.4 表 1 为长格式编码构成表。化学特征编码可从附录 B 0001~4999 中得到。次序依照“构成”——“化学编码”——“数量”次序形成,并可以根据产品的详细情况要求重复编制。

在该类编码中,以下几点需要注意:

——编码需要根据产品的细节要求不断发展。

——如果最终使用用户要求,则需要附加产品的详细构成信息。表 1 描述了两个可选方案,即额外编码或增加编码。

——最基础的长格式分类编码是成分加上一个鉴定的化学组成。

——如果没有其他的特征字符,或者没有 A、P、D 等其中一个作为首字母(或者额外增加的分类类别),分类编码将终止。

——有效的使用长格式分类编码可以对产品有更明确的和细致的了解。

表 1 编码选择和区分作业流程表

编 码	种 类	
C	化学特征分类首字母	
XX	1 或 2 个编码标识的所有产品类别	
nnnn	4 位化学特征编码,范围从 0001 到 4999	
N	选择 1:编码表明物质 nnnn 所占的成分数值范围的百分比,依照下面的规则: 1≤1% 2>1%~10% 3>10%~30% 4>30%~50% 5>50%~70% 6>70%~90% 7>90%~99% 8>99% 如果成分不明,则该字符空填	选择 2:如果知道精确的成分组成,在“( )”内填写数字百分比,精确到 1%的用 C 字母标识,精确到 0.000 1%的用 M 字母标识。  分别使用“<”或者“>”来表示大于或小于某个数值

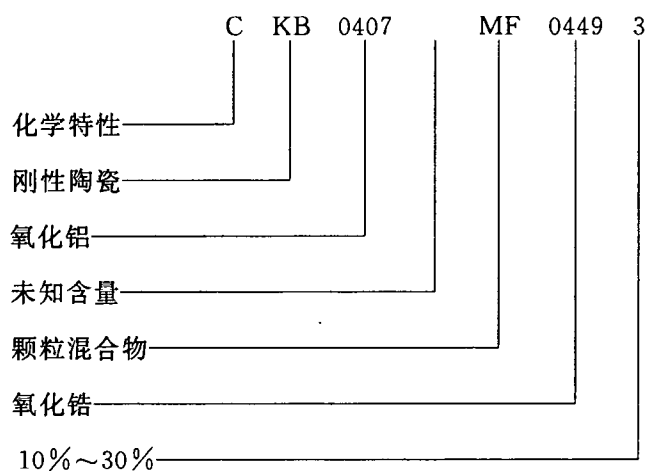


表 1 (续)

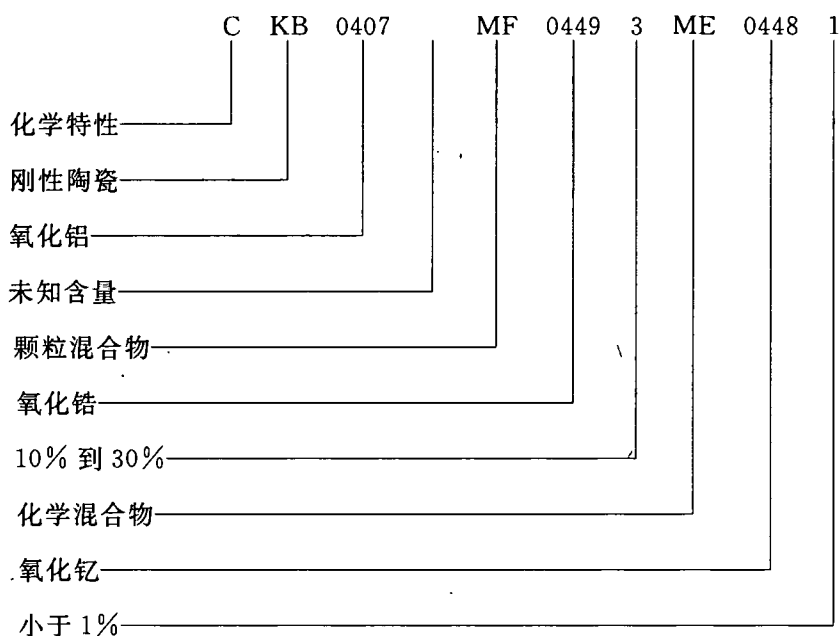
编 码	种 类	
XX(**)	这两个字符表示在同一产品或混合物中第二类物质与第一类的关系。例如在两种物质的混合粉料或陶瓷及其他混合物中某一第二项组成比例	
nnnn	处于第二类别的 4 位化学代码	
n	1 可选的单一成分百分比	2 补充说明
** 如果需要,第三或后续类别分类时可以重复应用该方法。		

图 2 为按照化学特征进行编码选择的流程图。从以下几个例子可以详细地说明采用该分类方法的灵活性及分类编码的唯一性。

例 1 含 15% 不稳定氧化锆的氧化铝陶瓷使用方案 1 后形成的编码:



例 2 对于含有 15% 氧化钇稳定氧化锆的氧化铝增韧陶瓷,氧化钇在氧化锆中含量不清,但不小于总量的 1%。通过使用方案 1 构成编码(字符间用空空格开):



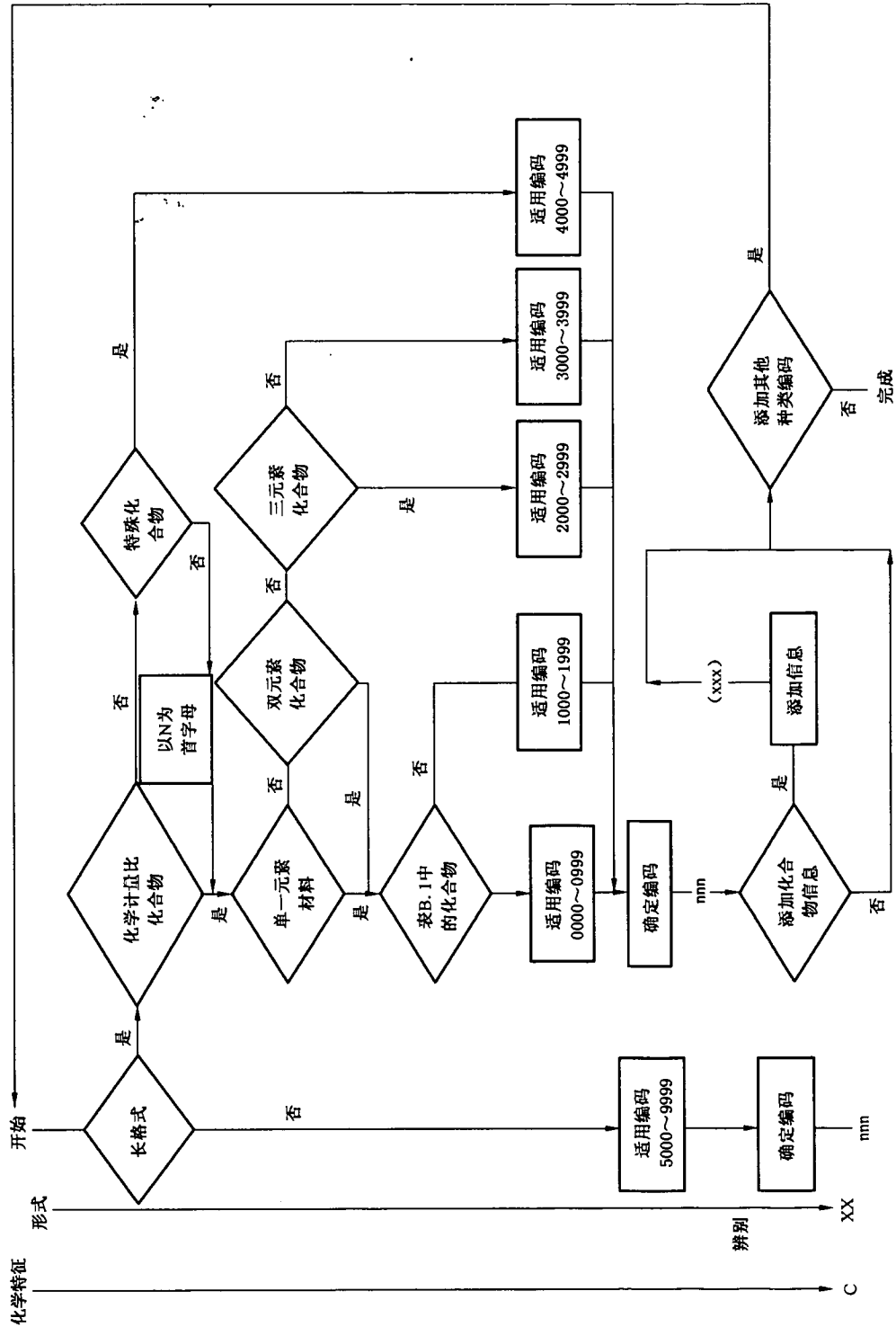
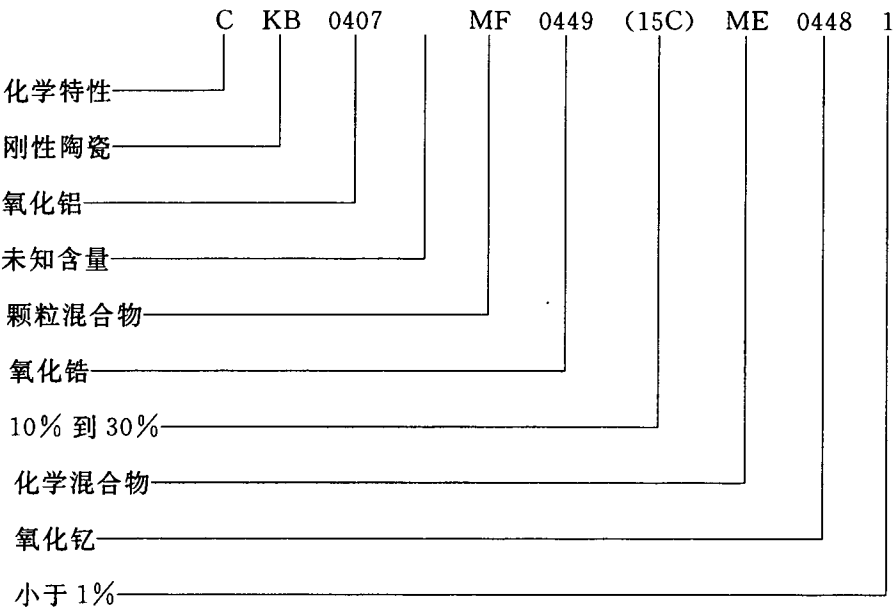
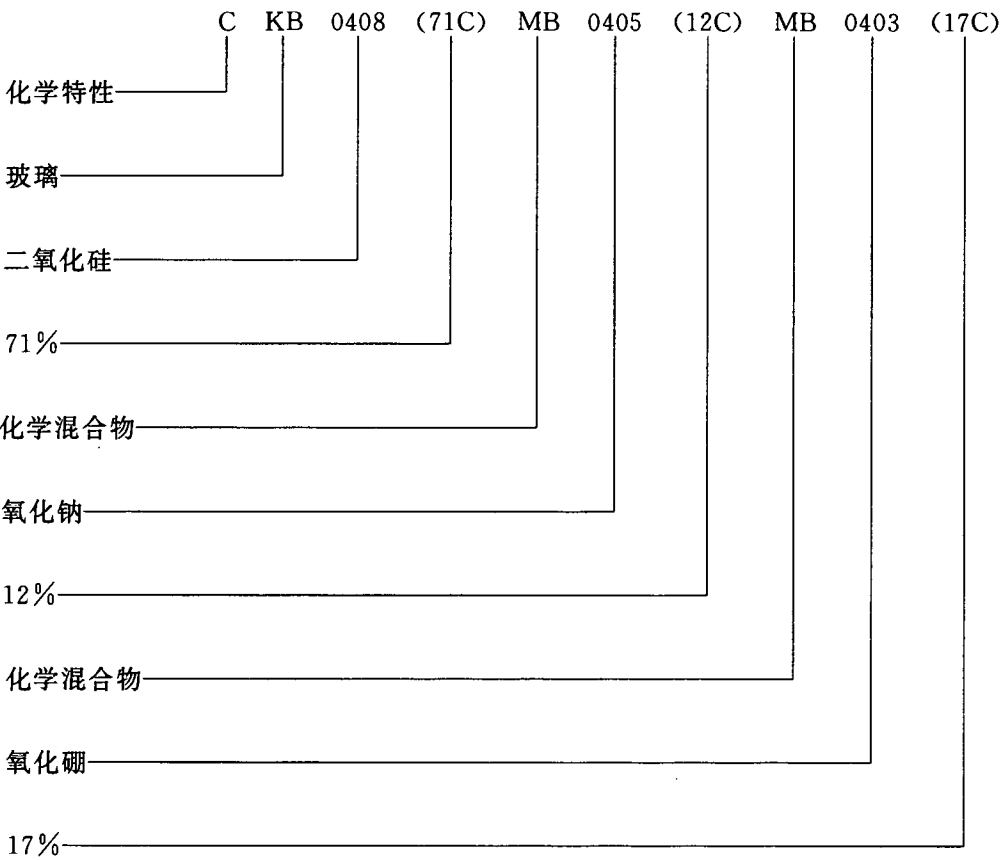


图2 化学特征编码选择流程图

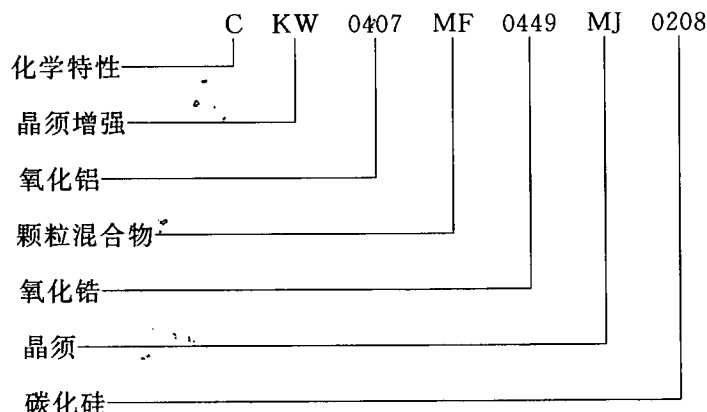
方法 2 给出 15%氧化锆的信息(字符间用空格隔开):



例 3 含有 71%二氧化硅、12%氧化钠,17%氧化硼的硼硅酸钠玻璃,使用方法 2 作精确的成分构成编码(字符间用空格隔开):



例 4 碳化硅晶须增强氧化铝-不稳定氧化锆,详细含量、组成均未知。



在组成不明的情况下,简易格式 CKW5190 可以等同采用。

注:通常不可能使用编码来定义一个不明成分的产品。所以,“其他”的化学分类科目,化学组中的长格式或者一般陶瓷组中的短格式可以在此使用。

#### 4.4 根据精细陶瓷制备及加工工艺分类

对于陶瓷的制备及加工工艺可以使用部分代码区分,使用一个简单的编码,首头字母为 P,三个字符组成的简单编码,字符可以从附录 C 中查到,即:

Pnnn

依照编码要求,编码可以在一个大编码内重复使用以充分识别采用的加工过程。例如:

P203P302P403P502P804

表示使用原料的化学粉末 P203,采用喷雾干燥(P302)造粒,冷等静压成型(P403),后在气化气氛烧结(P502)后表面研磨加工(P804)。

#### 4.5 根据精细陶瓷特征性能及数据分类

4.5.1 诸多精细陶瓷由于本身的特性及特殊用途而不断的发展,因此,需要建立一个依照“特性”、“特征”为分类依据的科目。该分类编码首字母为 D,附带 3 到 6 个数字字符,字符所代表的性能特征可以从附录 E 特征检测方法中查到。第一个数字字符决定其特征分类,第二个决定该分类内在特征类型。更多细节由后面的表示,图 3 为性能特征分类编码选择流程图。

注:如果有必要,特性分类可以扩展为更加细化的数据库,其他分类的分类方法也可以为此使用。

4.5.2 在该分类编码过程中经常遇到一些复杂情况,例如,陶瓷的一个或多个属性可以将同类陶瓷产品间的重要关系表现出来,但以下情况不能:

- 能够充分说明某一简单事实,或者
- 数据资料无法与标准相比较而导致不能提供有效数据,或者
- 测试方法没有被认可。

本分类方法的编码采用三个数字,编码表明陶瓷特性对材料的功能运用起到了重要作用,既表现材料产品本身,又表明其应用及可以取代的产品。例如:

耐酸材料 D802

光电材料 D617

耐热震的材料产品 D303

4.5.3 “特征”数据分类方法可以使用数字特征值将特征分成若干组合,代表不同的特征测试方法。选用的组合可以用四位数字代表,如果有必要或者适合的情况下,特征代码应该使用一个第五位字符代表温度范围。如有特殊需要:例如电学,则应增加第六位字符表示其频率范围方面的特性。该字符需要与温度的协调以避免含糊不清的表述。

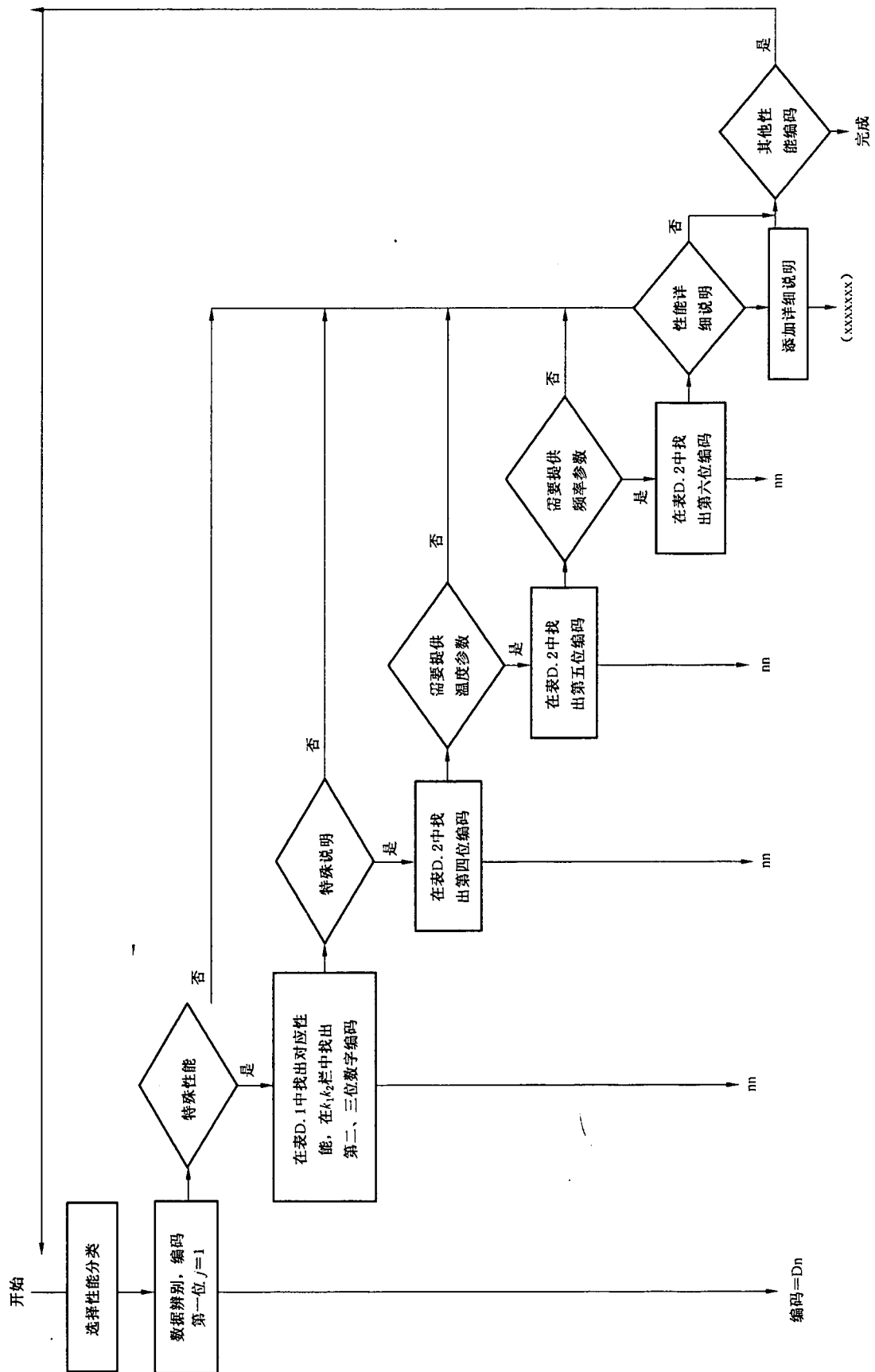
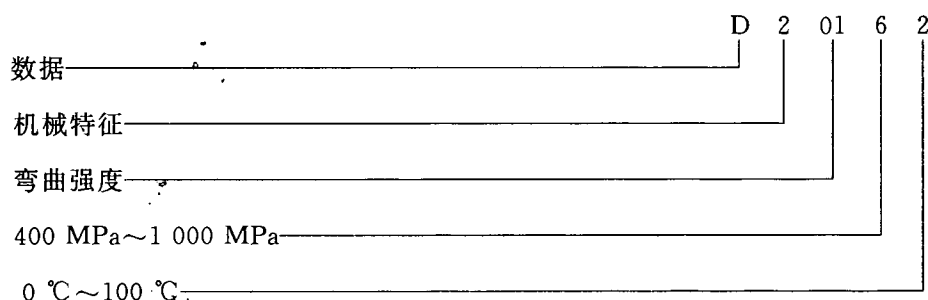


图 3 性能特征分类编码选择流程

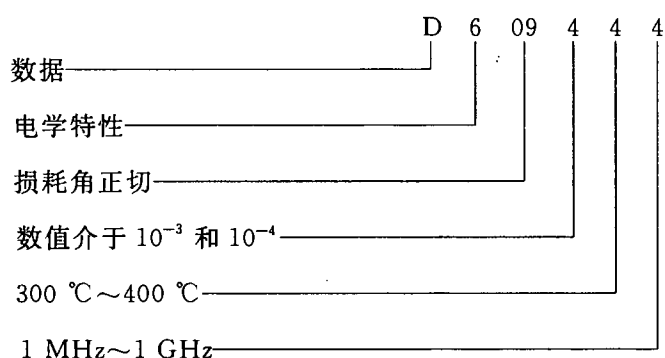
例 1:

某材料室温下的弯曲强度为 600 MPa



例 2:

在 400 °C, 10 MHz 下损耗角正切为  $5 \times 10^{-4}$  的半导体



#### 4.5.4 如果有多于 1 个的特征, D 编码组可以重复, 即:

DnnnDnnnnnnDnnn……

表明多个特征作用时。在不改变其含义的前提下, 编码组可以改变其先后次序。

例如:

在 400 °C, 10 MHz 条件下介质损耗角正切为  $5 \times 10^{-4}$ , 导热率为  $40 \text{ Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ , 弯曲强度为 600 MPa 的某种陶瓷材料, 编码可以表示为:

D20164D609444D30154

前面的两组编码数据是从前面的例子中选取的, 第三组表示材料的热导率。

#### 4.5.5 陶瓷材料特征性的附加描述需要增加代码说明, 包括测试实验方法、测试参数, 或其他相关属性。

例如:

前面的例子, 增加其测试方法以及产品颜色

D20164(ISO 14704, 4 点弯曲, 40 mm 棒)D609444(IEC 60672)D30154(EN 821-2 )D403(白色)

#### 4.6 其他分类科目

标准中没有确定的, 而需要深入了解的产品其他特征, 一般依据其应用来确定分类编码, 需要包含以下信息, 分类科目依据这样的格式来构造:

Xnnn

X 是唯一的、可以确认的分类代码, nnn 是从认可表格中找到的三位代码。这样的格式, 使得电脑可以对额外的分类保持唯一性和可读性。表示属性的实例, 包括: 时间、厂家、原产地。

### 5 分类编码整体结构

上文所描述各种分类方法可以根据用户的需要改变编码长度以调整信息的详略程度。使用不同分类方法时, 首字母标识符可以对字符串进行方便快捷的识别。完整的编码由单个字符通过任意允许的

顺序排列而成,应是一个连续的没有缺位和标点的编码。

本标准是对精细陶瓷的分类提供框架性指南而不是针对最终特定功能去指定强制的格式要求,系统提供了充分灵活、适宜的分类方法和序列的排序方法。一般情况下,建议使用短格式的化学编码。以下是本分类系统的具体应用事例:

例 1:

根据精细陶瓷市场潜力和商业统计数据,贸易组织依据成员需要对产品分类的意向使用一套统一的销售数据,应用短格式化学编码,贸易信息回馈决定用方式标识,其分类编码为:

XX 定义产品需求类型,nnnn 为短格式编码,可以从特殊化学品目录查找。因此,减少氧化钛的编码为:A402CKB6441

例 2:

一个研究组织希望编写一本商业用材料数据手册。化学式为首要辨识要素,化学产品厂家有价值的信息以及材料特性数据可以转换为电脑可读代码:

CXXnnnnDnnnDnnnDnnnn. ....

该条件下,“应用”特征并不重要,反而“特征信息”是可以体现产品间差异的关键。有多少数据元素就需要添加多少字符。

化学字符编码可以单独服务于特定的数据库。例如,用于绝缘材料的 95%纯度的氧化铝陶瓷结合在 4.5.3 中适宜的定义数据就可以录入编码:

CKB5040D20162D609444

例 3:

某组织因某种特定需要,寻找一种有特殊功能的陶瓷材料,化学特性要求不高,该产品可以编码如下:

AnnnDnnnDnnnnnnDnnnnDnnnn. ....

信息分类被用来识别广泛的特性需要,编码可以用于寻找数据库。例如,某化工用泵的转轴要求高强度(室温下大于 200 MPa)、高温(300 ℃),耐磨外衬、耐酸、水淬、热冲击等性能,这些要求可以通过编码实现:

A371D2015D702D802D3033

附 录 A  
(规范性附录)  
按照应用特征分类

## A.1 引言

以首字母 A(应用)作为分类单一特征。

陶瓷材料的功能决定了其最接近的分类编码,该分类方式可以体现与材料最为相近的应用等级分类,精细陶瓷的分类如下:

编 码	应 用 类 型
100~199	中性电子应用
200~299	活性电子应用
300~499	机械应用
500~599	热学及热机性能应用
600~699	核应用
700~799	光学应用
800~899	化学应用,包括生物医学应用
900~949	磁学应用
950~979	陶瓷粉末应用
980~999	其他应用

注意:随着精细陶瓷应用领域的不断拓展及新陶瓷材料的不断制备,该分类并未包含近期新发现的陶瓷材料。对分类存有疑问的则归入其他类中。

该分类方法是对于常用功能陶瓷的分类方法,即非特定特征应用的陶瓷分类在每一子表中给出分类编码。对于有特殊应用特征的陶瓷而在本分类方法中为明确子分类的则归入“其他”分类中。

如果某些陶瓷因其应用多样性而无法明确归入某单一子分类中,则归入到最能接近其应用性能的一类。如化学泵的轴封表现为化学环境下的机械功能,即列入机械应用中。

## A.2 应用分类

100~199 中性电子应用

100 常用中性电子分类

强流绝缘体

101 结构电力绝缘子

102 小型低压绝缘子(例如接线盒、支座绝缘子)

103 火花塞绝缘子

104 点火器绝缘子

105 电热塞绝缘子

106 金属圈及电缆夹具

107 套管 $\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$



- 108 套管 $\geq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 109 天线绝缘子
- 110 低压线圈架
- 111 高压线圈架
- 112 精密线圈架
- 113 高频线圈架
- 114 高温线圈架
- 115 低压保险装置
- 116 高压保险装置
- 117 真空封套
- 118 真空引入物
- 119 真空用电子绝缘子
- 120 其他真空条件下使用的电子元件
- 121 恒温底座及装置
- 122 弹药加热座及装置
- 123 模制绝缘子
- 124 带金属部的模制绝缘子

#### 139 其他强流绝缘体

#### 电子绝缘子

- 140 电子元件、单块集成电路基板、插座(排)
- 141 电子电路多层结线装置,包含插座(排)
- 142 热沉
- 143 功率半导体架
- 144 电阻芯

#### 169 其他电子绝缘子

#### 微波绝缘子

- 170 天线罩及导弹鼻锥
- 171 微波窗口装置
- 172 微波吸波器或衰减器
- 173 相位开关

#### 179 其他在微波装置中应用的微波绝缘子

#### 199 其他中性绝缘子

#### 200~299 活性电子应用的陶瓷

#### 电阻电导体

- 201 电阻加热元件
- 202 高频感受器
- 203 电极
- 204 点火器,喷气发动机
- 205 热离子发射阴极

206 用于集成电路操作的半导体装置

219 其他电阻电导体应用陶瓷

离子导体

220 电池电解质

221 燃料电池电解质

222 气体探测器

223 排氧传感器

224 熔融金属传感器

229 其他离子导体

电容装置

230 单块集成电路单层电容器

231 多层芯片电容器

239 多层电容器

非电阻电子导体

240 变阻器

241 电热调节器

242 衰减器

243 超导陶瓷元件

249 其他非电阻电子导体

压电应用

250 麦克风膜,包括电话听筒、手机

251 扩音器膜,包括电话听筒、手机

252 其他蜂鸣器和振动器

253 能量、压力和加速度传感器

254 声纳发射器和探测器

255 撞击点火器

256 机械制动器

257 发动机元件

258 喷墨打印机头

259 谐振器

260 水诊器

269 其他压电装置用陶瓷

270 电致伸缩装置

280 焦热电装置

299 其他功能电子装置

300~499 机械应用陶瓷

300 常用机械应用

研磨及破碎机械应用的陶瓷

301 研磨提及磨衬

302 研磨介质

303 其他研磨部件

304 研磨低硬度材料用研钵及研钵杵

305 研磨高硬度材料用研钵及研钵杵

309 其他研磨及破碎机械

农业应用

310 土地耕种用农业机械

311 农业雾化喷嘴

319 其他农业应用

机械设备耐磨面应用的陶瓷

320 喷砂喷嘴

321 旋风除尘器和管道

322 溜槽衬里

323 食品加工设备

324 模具内衬

325 破碎辊

326 铁路耐摩擦衬

327 成型辊棒

328 齿轮

329 其他机械设备耐磨面

弹道应用

330 弹道装甲

331 导弹发射装置

339 其他弹道应用陶瓷

材料切削方面应用的陶瓷

340 数字切削工具

341 机械切削工具

343 凿岩插入工具

344 纸、带切断刀片

345 民用刀具

346 剪刀和剪床

347 裁剪工具

359 其他切削工具

材料成型方面应用

360 冷模模具

361 挤出和拔丝、冲压模具

362 拔丝锥

363 热压模具

364 冲压和滚筒模具

369 其他成型模具

泵品方面应用的陶瓷

370 泵的叶片、叶轮

371 轴密封材料,包括动密封和静密封部件

372 液压柱塞和气缸

373 泵轴座、轴套

374 泵轴

375 泵房

379 其他泵的部件

阀、龙头和旋塞方面应用的陶瓷

380 龙头(旋塞)阀面,单杠杆

381 龙头(旋塞)阀面,多杠杆

382 龙头(旋塞)阀

383 气阀

399 其他非腐蚀性环境下的阀面

丝、纸、带、线等引导材料

400 纺纱、纺丝喷嘴

401 纺丝摩擦盘

402 纺丝引杆

403 造纸业用导杆、转子

404 制备打印头用陶瓷

405 磁带传输引头部件

406 打印机用转轴

407 线槽

419 丝、纸、带、线等引导用其他陶瓷

轴承用陶瓷

420 滑动轴承套

421 滚动轴承套

422 轴承球

423 轴承滚子

424 推力轴承套

439 其他轴承用陶瓷

筛选和计量装置

440 测量环

441 测量块

442 筛选机

443 V 型块

444 平板和角度板

459 其他精密测量工具

体育用品用陶瓷

460 鞋钉

461 高尔夫球支撑杆

462 钓竿转轮

463 冰刀刀片

469 其他体育用品用陶瓷

用于个人用品的陶瓷

470 手表

471 首饰

479 其他用于个人用品的陶瓷

499 其他机械行业用陶瓷

500~599 热学和热机方面用陶瓷材料

500 常用的热学和热机方面用陶瓷材料

耐高温电器

501 热电偶及外壳

502 盘丝加热元件

503 加热棒元件

504 灯用绝缘部件

505 电阻温度计部件

506 灯座

509 其他耐高温电器

高温加工用陶瓷材料

510 熔融金属沉浸探针、套圈用部件

511 炉管

512 材料加工用高温炉

513 高温处理用干燥炉

514 绝热耐火钉

515 炉辊、高温槽、转子

- 516 炉子配件
- 517 大功率热交换器
- 518 低功率热交换器
- 519 高温气阀
- 520 熔池环
- 521 气焊、激光焊接喷嘴
- 522 焊接平台导杆
- 523 熔融金属注射管
- 524 外壳模型
- 525 铸造芯核
- 526 熔融金属过滤装置
- 527 连铸分离环
- 528 金属熔融及处理用坩埚
- 529 其他液态金属处理用陶瓷
- 530 电子材料处理用高温炉
- 539 材料处理用其他高温陶瓷

航空航天用陶瓷

- 540 火箭喷嘴
- 541 烧蚀防护罩
- 542 喷气发动机涡轮转子及喷嘴
- 543 刹车片
- 549 其他航空航天用陶瓷

日用陶瓷

- 550 压力锅盖
- 551 炊具、厨具
- 559 其他日用陶瓷

用于往复式发动机的陶瓷

- 560 气缸柱
- 561 活塞及活塞顶
- 562 燃料注射喷嘴
- 563 预燃室用陶瓷材料
- 564 活塞销
- 565 阀和阀座
- 566 凸轮随动部件
- 567 气缸套
- 568 排气尾管
- 569 排气管
- 570 涡轮转子
- 571 涡轮叶片
- 572 涡轮室

573 燃料注射销  
574 柴油机过滤装置  
注意:参考 843 汽车尾气净化催化剂载体

579 其他用于往复式发动机的陶瓷

涡轮发动机用陶瓷

580 转子及叶片  
581 涡轮机定子  
582 燃烧室用陶瓷  
583 燃料注射器  
584 蓄热室及热交换部件  
585 金属部件热障涂层  
586 喷管隔热层及管套配件  
587 螺杆及其配件  
588 密封件及其配件  
589 其他汽轮机部件

599 其他热学及热机陶瓷部件

600~699 核应用

600 常用核领域陶瓷

601 核燃料部件  
602 核领域中的元素分离器  
603 核领域中缓和剂

699 其他核领域陶瓷

700~799 光学用陶瓷

700 常用光学领域陶瓷

反射领域应用的陶瓷

701 望远镜的反射镜  
702 同步加速器的反射镜

709 其他反射领域应用的陶瓷

光学系统中的非光学结构部件

710 光学试验台  
711 纤维光学套圈

719 其他光学系统中的非光学结构部件

激光部件用陶瓷

720 激光波导器  
721 激光棒  
722 激光发射器

729 其他激光部件用陶瓷

光学窗口材料用陶瓷

730 光波窗口材料

731 红外窗口材料

739 其他光学窗口材料用陶瓷

灯管用陶瓷材料

740 大功率灯管

741 高压钠灯灯管

749 其他灯管

有源光学部件

750 光学调节器

751 发光棒或荧光棒

759 其他有源光学部件

799 其他光学应用陶瓷

800~899 化学和生物学领域应用的陶瓷材料

800 化学和生物学领域应用的常用陶瓷材料

实验室化学部件

801 实验室用坩埚、皿

802 实验室用漏斗

803 实验室过滤介质

809 其他实验室用化学耐磨部件

化学设备部件

810 大型化学设备的填料塔

811 大型化学设备的器皿及管路

812 大型化学设备的气囊和管路

813 大型化学设备的球阀

814 流量计

815 气体过滤部件

819 其他化学设备部件

化学模具部件

820 橡胶浇注成型模具

829 其他化学模具部件

过滤体及过滤材料

830 液体介质过滤材料

831 气体介质过滤材料



832 陶瓷过滤膜

839 其他过滤部件

注意:熔融金属过滤器按照 526

催化剂及催化剂载体

840 陶瓷催化剂

841 颗粒催化剂载体

842 片状催化剂载体

843 催化剂载体,蜂窝陶瓷,包括汽车尾气处理和燃烧部件

849 其他在催化领域中应用的陶瓷

涂覆处理用陶瓷材料

851 溅射靶材

852 金属涂层用蒸发皿

859 其他涂覆处理用陶瓷材料

生物医学用陶瓷材料

861 骨骼及关节替代部件

862 牙齿种植体

863 血管生物医学种植体

864 牙齿支架

865 牙齿修复牙冠材料

869 其他特殊的生物医学用陶瓷材料

生物化学用陶瓷材料

871 抗菌过滤材料

872 缓慢释放药物载体

889 其他特殊生物化学用陶瓷材料

899 其他化学和生物化学用陶瓷材料

900~949 磁学应用领域陶瓷

900 常用磁学应用领域陶瓷

901 扩音器和麦克风磁心

902 传感器部件

903 微波装置部件

904 线圈部件

905 磁轭部件

906 回描变压器

907 录音磁头部件

908 录音磁头的非磁性部件

909 汽车用磁体材料

949 其他磁学应用领域陶瓷

950~979 陶瓷粉末应用

950 常规的陶瓷粉末应用

用于制造业的陶瓷粉末

951 陶瓷工业用陶瓷粉末

952 陶瓷工业中混料过程用陶瓷粉末

953 粘结用或水泥用陶瓷粉末

陶瓷粉末的常规应用

954 热障陶瓷粉末

955 电绝缘陶瓷粉末

956 热处理装备或窑炉绝缘陶瓷粉末

957 研磨用陶瓷粉末,包括粗磨料、研磨砂、抛光粉

958 用于参比材料的陶瓷粉末

表面涂层用陶瓷粉料

959 火焰喷涂或等离子喷涂用陶瓷粉末

960 润滑涂层用陶瓷粉末

961 发光涂层用陶瓷粉末

962 各类釉料用陶瓷粉末

用于其他材料制备的过滤器的陶瓷粉末

963 聚合物过滤器用陶瓷粉末

964 粘结或灌注混合物用陶瓷粉末

965 油脂或浆糊过滤器用陶瓷粉末

966 磁介质活性成分用陶瓷粉末

979 其他特殊领域用的陶瓷粉末

980~999 其他领域应用的陶瓷材料

主要针对将来会出现的一些在该分类系统中未包含的陶瓷材料

## 附录 B

### (规范性附录)

### 按照化学特征分类

#### B.1 引言

本分类包含材料相关化学特征和形式,以字母 C 为首字母。由于精细陶瓷化学特征的复杂性,以及存在一系列的化合物和组成形式,该分类系统中部分是通用的。本分类最少由三部分组成:

- 1) 首字母 C;
- 2) 材料的形式,如粉末、纤维、块体,用 1~2 个字母表示;
- 3) 能够辨别该陶瓷的化学方程式,既可是长编码,也可是短编码(见表 B.2)。

此外,该分类编码还可以包括能够与材料主要组成、形态和化学特征区分开来的第二组分或更少的组分。

#### B.2 化学式的格式选择

分类编码的长格式和短格式要根据分类系统的分类目的来选择,并且应将两部分有机结合起来。

长格式编码适合于需要精确区分在陶瓷中存在的存有疑问的多种化学物质、形式和数量。例如,分类编码包含详细的基本技术数据、研究和发明者、制备途径等。

短格式编码适合于仅仅需要通过化学名称来区分于其他材料的情况,例如,堇青石。对于陶瓷材料中很细的组成、化学物质比例或组分比例分类,该格式是不需要的。例如,短格式分类编码包括陶瓷商业名称,商业统计、内部组成等。

#### B.3 格式描述

##### B.3.1 格式分类代码

##### B——先驱体

BG——气相先驱体

BL——液相先驱体

BS——固相先驱体

##### E——粉末

EE——常规粉末

EF——无机包覆粉末

EG——有机包覆粉末

EH——喷雾干燥颗粒

EJ——机械研磨颗粒

EK——部分固化陶瓷、预成型陶瓷、陶瓷素坯

EL——已成型未烧结的陶瓷待或薄片素坯

EM——金属坯体中掺杂陶瓷粉末

EQ——聚合物坯体中掺杂陶瓷粉末

ER——胶结物掺杂陶瓷粉末

其中,EM、EQ、ER 只适合于材料的最终状态,不适于中间态。

**W——晶须**

WB——晶须垫

WE——不定向/定向晶须

WM——金属基体掺杂陶瓷晶须

WQ——聚合物基体掺杂陶瓷晶须

WR——胶结剂掺杂陶瓷晶须

**F——纤维**

FS——薄短纤维

FL——单根连续薄长纤维

FF——厚纤维

FT——长纤维束

FW——缠绕纤维垫

FP——预浸料

FB——纤维毡或纤维编织体

FV——压制或真空预成型

FQ——金属基体掺杂陶瓷纤维

FR——聚合物基体掺杂陶瓷纤维

FW——胶结剂掺杂陶瓷纤维

**J——片晶**

**H——空心球**

**S——单晶**

**K——刚性陶瓷体**

KB——固体玻璃。玻璃陶瓷、多晶陶瓷

KE——三维闭孔多孔陶瓷

KF——二维多孔陶瓷

KG——开孔多孔陶瓷

KH——密度梯度多孔陶瓷

KJ——功能梯度陶瓷

KK——陶瓷涂层

KL——表面处理或表面修饰陶瓷

KM——多层复合陶瓷

KS——一维陶瓷基长纤维复合材料

KT——二维陶瓷基长纤维复合材料

KU——多维陶瓷基长纤维复合材料

KV——短切维陶瓷基长纤维复合材料

KW——陶瓷基晶须复合材料

KX——陶瓷基片晶复合材料

KY——陶瓷/陶瓷、陶瓷/金属模压后制备的部件

KZ——包含金属颗粒分散的陶瓷

**L——陶瓷涂层**

LB——厚度 $<20\ \mu\text{m}$ 的涂层

LE——厚度 $>20\ \mu\text{m}$ 的涂层

LF——连接用陶瓷材料

#### M——混合物

MB——用化学法在先期加入的物质混入第二种物质或多种物质形成混合物或固溶体,其化学性质参看 B.5。

ME——采用物理或化学法将第二种或多种物质加入先期物质形成化合物,如 MgO 加入到  $Al_2O_3$  中或硼加入到 SiC 中。

MF——用物理方式在先期加入的物质混入第二种物质或多种物质形成混合物(例如不连续的第二晶界相,与基体混合的第二相粉末)。

MG——物理法引入不连续的第二相。

MH——混入离散纤维

MJ——混入离散晶须

MK——混入离散片晶

ML——与先期加入的物质形成包裹层

MM——形成区别于基体的表面化学处理

MS——形成层状复合材料的分界层

#### B.3.2 编码构成规则

- 1) 用于描述陶瓷基复合材料时,基体相应首先确定;
- 2) 所有包含颗粒的陶瓷基体,包括金属或陶瓷颗粒,用 KB~KZ 编码描述,这些颗粒形成一种不连续的第二相对基体材料起增强、增韧作用。如果对于颗粒增强的陶瓷材料没有规定的编码,则用 KB 表示。

#### B.4 其他化合物的四位编码和产品类型定义

##### B.4.1 长格式编码

该形式编码专门定义下列特定范围的陶瓷类型。

0000~0999 元素或单一陶瓷化合物,如氧化物、氮化物、碳化物等(见表 B.1);

1000~1999 不能直接从矿物中得到的按化学计量比的二元化合物;

2000~2999 按化学计量比的三元化合物;

3000~3999 其他按化学计量比的化合物;

4000~4999 非化学计量比化合物。

分类编码的编制需遵循以下规则:

- 1) 对于高纯前驱体或粉末,或者纯度可以确定的物质,四位编码应从 0001~0999 中选择;
- 2) 对能够确定化合物化学组成形式的陶瓷、玻璃陶瓷、玻璃而言,四位编码优先选择范围为 0001~4999,第二相选择混合物代码(参照 B.5);
- 3) 如果一种化合物在表 B.1 中没有合适的对应化合价,可以把其看为一种合适的混合物或者看为其他混合物。例如  $Fe_3O_4$  可以看作  $FeO$  和  $Fe_2O_3$  的混合物或者看作“其他”(0400);
- 4) 如果在化学分析中一种元素被引入,但在表 B.1 中没有出现,编码时应选用“其他”,例如氮:0400,氟:0500;
- 5) 有机混合物一般超出本分类系统的范围。

##### B.4.2 短格式编码

特殊类型的材料或复合材料编码从 5000 到 9999,其中包含对常用的组成复杂的材料编制单一识别编码,但对于整个化学组成确定编码是不现实的,也是不可行的。

## B.5 长格式编码

## B.5.1 简单化合物四位编码

表 B.1 给出了前驱体、粉末和陶瓷材料的四位分类编码,该类材料由单一化合物形式构成。表中列出了最常见的元素,包括一些变价元素,九种常见的简单阴离子。每一个编码都可以由表中左栏合适的阴离子编码与顶行阴离子编码结合形成。每一个阴离子和每一个阳离子结合都会形成唯一的编码数。

编码号	阴离子
0001~0099	单一元素
0101~0199	硼化物
0201~0299	碳化物
0301~0399	氮化物
0401~0499	氧化物
0501~0599	氟化物
0601~0699	硅化物
0701~0799	磷化物
0801~0899	硫化物
0901~0999	碘化物

本分类编码在大多数情况下可以对陶瓷材料提供详细的化学特征。但是该表中仍有未包含到的,“其他”项可以用于编制表 B.1 中未显示的材料种类。对于在表中未出现的单个阴离子,可以参照 4 位编码 1000~1999(见 B.5.2),对 2 元素组成的阴离子参照编码 2000~2999(见 B.5.3),四位或更复杂的化合物参照 3000~3999(见 B.5.4)。

从简单的二元化合物中分辨基体编码是很容易的,许多可以组合成分类编码的数字很少被使用,因为确实有些元素组合是不可能形成的,例如碳化碳和一些不稳定的物质。

对于多价态原子将分排提供每一价态的基体,因此不同价态的材料有不同的编码,例如  $\text{CeO}$  和  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ,或者  $\text{FeO}$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。在许多情况下不可能仅用单一化合价,因此化学式被放于分类编码后面,但不能作为编码中的一项。另外,对更多价态的化合物而言这种分类方式不是将其分成单一的分类编码,而是体现它们既能形成  $\text{A}_x\text{B}_y$ ,也可形成  $\text{AB}_y$ 。

如果组成物在某一温度下成为非固体,将用“g”表示为气体,“l”表示为液体。如果物质有化合水,将用氢氧化物(h)表示。

化学计量比化合物参照以下两种表示方式之一:

- 1) 编码中最主要的特点是 N 不表示材料的性能,而是代表非化学计量比。例如,一种三元非化学计量比化合物的编码是: N0420。
- 2) 按照 4000~4999(见 5.5)进行编码。

在一些情况下,一些不纯的物质需要进行分类编码,但表 B.1 中并没有该类编码。氧作为  $\text{AlN}$  中的杂质对其进行分类时可视为  $\text{AlN}$  中的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,可以编制一个特殊的编码。

例如:  $\text{AlN}$  中包含 2%(质量分数)的氧,相应  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量为:

$$2\% \times \frac{M.W. \cdot \text{Al}_2\text{O}_3}{M.W. \cdot \text{O}_3} = 2\% \times \frac{101.6}{48.0} = 4.2\%$$

其中,  $M.W.$  为摩尔质量。该产品的编码为:CKB0307ME0407(4.2C)

这里 ME 表示  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (0407)与  $\text{AlN}$ (0307)有未知的空间关系。

表 B.1 元素和简单化合物的四位分类编码

元素		硼化物	碳化物	氮化物	氧化物	氟化物	硅化物	磷化物	硫化物	碘化物
Li	0001	0101Li <sub>x</sub> B <sub>x</sub>	0201Li <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	0301	0401	0501	0601	0701	0801	0901
Be	0002	0102Be <sub>x</sub> B <sub>x</sub> X	0202Be <sub>2</sub> C	0302	0402	0502	X	X	0802BeS	0902
B	0003	X	0203B <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0303	0403	0503(g)	0603B <sub>x</sub> Si	0703	0803	0903
C	0004	X	X	X	0404CO <sub>x</sub> (g)	0504	X	X	0804C <sub>x</sub> S	0904
Na	0005	0105NaB <sub>y</sub>	0205Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	0305	0405	0505	X	0705	0805Na <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0905
Mg	0006	0106MgB <sub>2,4</sub>	0206	0306	0406	0506	0606Mg <sub>x</sub> Si	X	0806	0906
Al	0007	0107Al <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0207	0307	0407	0507	X	0707	0807	0907
Si	0008	0108Si <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0208	0308	0408	0508(g)	X	X	0808Si <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0908
P(1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P(3)	X	0110PB <sub>5</sub>	X	X	0410	0510(g)	X	X	X	0910Pl <sub>3</sub>
P(5)	0011	X	X	0311	0411	0511(g)	X	X	0811P <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	X
S(2)	X	X	0212	X	0412S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	X	X	X	X	X
S(4)	0013	X	X	0313S <sub>4</sub> N <sub>4</sub>	0413SO <sub>2</sub>	0513(g)	X	X	X	X
S(6)	X	0114B <sub>12</sub> S <sub>2</sub>	X	X	0414SO <sub>3</sub>	0514(g)	X	X	X	X
K	0015	0115KB <sub>6</sub>	0215KC <sub>8</sub>	X	0415	0515	X	X	0815K <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0915
Ca	0016	0116CaB <sub>6</sub>	0216CaC <sub>2</sub>	0316	0416	0516	0616CaSi <sub>2</sub>	0716Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0816CaS	0916
Sc	0017	0117ScB <sub>2,2</sub>	0217Sc <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0317	0417	0517	0617	X	0817Sc <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	X
Ti(2)	X	X	X	X	0418	X	0618	X	0818TiS	X
Ti(3)	X	X	X	0319	0419	0519	0619	0719TiP	0819Ti <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0919
Ti(4)	0020	0120TiB <sub>2</sub>	0220TiC	X	0420	0520	0620	X	0820TiS <sub>2</sub>	0920
V(2)	X	X	0221V <sub>2</sub> C	X	0421	X	0621V <sub>2</sub> Si	X	0821VS	X
V(3)	X	X	0222V <sub>4</sub> C <sub>3</sub>	0322	0422	0522	0622V <sub>3</sub> Si	X	0822V <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0922(h)
V(4)	X	X	0223VC	X	0423	0523	X	0723V <sub>3</sub> P	X	X
V(5)	0024	0124V <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0224V <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	X	0424	0524	0624VSi <sub>2</sub>	0724VP	0824VP	X
Cr(2)	X	X	X	X	0425	0525	X	X	0825	0925
Cr(3)	0026	X	0226Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	0326CrN	0426	0526	0626	0726CrP	0826	X
Cr(6)	X	0127Cr <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0427	X	X	X	0827Cr <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	X
Mn(2)	0028	X	X	X	0428	0528MnF <sub>2</sub>	0628MnSi	0728MnP	0828MnS	0928
Mn(4)	X	0129Mn <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0229Mn <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	X	0429	0529MnF <sub>3</sub>	0629MnSi <sub>2</sub>	0729Mn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0829MnS <sub>2</sub>	X
Mn(7)	X	X	X	0330Mn <sub>2</sub> N	0430	X	X	X	X	X
Fe(2)	0031	0131Fe <sub>2</sub> B	0231Fe <sub>3</sub> C	X	0431	0531	0631FeSi <sub>x</sub>	0731Fe <sub>2</sub> P	0831FeS	0931
Fe(3)	X	0132FeB	0232Fe <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	0332	0432	0532	X	0732Fe <sub>3</sub> P	0832Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	X
Co(2)	0033	0133Co <sub>x</sub> B	X	X	0433	0533(h)	0633CoSi	0733Co <sub>2</sub> P	0833CoS	0933
Co(3)	X	X	X	0334	0434	0534	0634CoSi <sub>2</sub>	X	0834Co <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	X
Ni	0035	0135Ni <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0235Ni <sub>3</sub> C	0335	0435NiO <sub>x</sub>	0535	0635Ni <sub>x</sub> Si <sub>y</sub>	0735Ni <sub>3</sub> P	0835NiS <sub>x</sub>	0935

表 B.1 (续)

元素		硼化物	碳化物	氮化物	氧化物	氟化物	硅化物	磷化物	硫化物	碘化物
Cu(1)	X	X	X	X	0436	0536	X	0736Cu <sub>3</sub> P	0836Cu <sub>2</sub> S	0936
Cu(2)	0037	0137Cu <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0437	0537(h)	0637	0737Cu <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0837CuS	X
Zn	0038	0138ZnB <sub>2</sub>	X	X	0438	0538	X	0738Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	0838	0938
Ga	0039	X	X	X	0439	0539	X	0739	0839Ga <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0939
Ge(2)	X	X	X	X	X	0540	X	0740GeP	0840GeS	0940
Ge(4)	0041	X	X	X	0441	0541	0641Si <sub>x</sub> Ge <sub>y</sub>	X	0841GeS <sub>2</sub>	0941
As(3)	X	X	X	X	0442	0542(g)	0642	X	0842	0942
As(5)	0043	0143	X	X	0443	0543(g)	0643	0743	0843	0943
Se(4)	X	X	X	X	0444	0544	X	X	0844SeS	0944
Se(6)	0045	X	X	X	X	0545	X	X	0845SeS <sub>2</sub>	0945Se <sub>2</sub> I <sub>2</sub>
Rb	0046	X	0246	X	0446Rb <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0546	X	0746	0846Rb <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0946
Sr	0047	0147SrB <sub>6</sub>	0247SrC <sub>2</sub>	X	0447	0547	X	0747	0847	0947
Y	0048	0148YB <sub>4,6</sub>	0248	0348	0448	0548(h)	0648	0748	0848	0948
Zr	0049	0149ZrB <sub>2</sub>	0249	0349	0449	0549	0649	0749	0849	0949
Nb(3)	0050	0150Nb <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0250	0350	0450NbO	X	X	X	X	X
Nb(5)	0051	0151NbB <sub>2</sub>	0251NbC	X	0451	0551	X	0751NbP	X	X
Mo(3)	0052	X	0252Mo <sub>2</sub> C	0351	0452	X	X	0752MoP	X	X
Mo(6)	X	0153MoB <sub>2</sub>	X	X	0453	0553MoF <sub>6</sub>	0653MoSi <sub>2</sub>	0753MoP <sub>2</sub>	0853Mo <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0953MoI <sub>6</sub>
Ru(3)	X	X	X	X	0454	0554	X	X	X	X
Ru(4)	X	X	X	X	0455	0555	X	X	X	X
Ru(6)	0056	0156Ru <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0456RuO <sub>4</sub>	0556RuF <sub>6</sub>	0656RuSi	X	0856RuS <sub>2</sub>	0956RuI
Rh	0057	0157Rh <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0457Rh <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0557	X	0757	0857Rh <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	X
Pd	0058	0158Pd <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0458Pd <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0558Pd <sub>x</sub> F <sub>y</sub>	0658Pd <sub>2</sub> Si	X	0858Pd <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0958
Ag	0059	X	X	X	0459Ag <sub>2</sub> O	0559Ag <sub>x</sub> F	0659	X	0859Ag <sub>x</sub> S	0959
Cd	0060	X	X	X	0460	0560	X	X	0860	0960
In	0061	X	X	X	0461In <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0561	0661	0761InP	0861In <sub>x</sub> S <sub>y</sub>	0961InI <sub>x</sub>
Sn(2)	X	X	X	X	0462	0562	X	0762Sn <sub>x</sub> P <sub>y</sub>	0862	0962
Sn(4)	0063	X	X	X	0463	0563	0663SnSi	X	0863	0963
Sb(3)	X	X	X	X	0464	0564	X	X	0864	0964
Sb(5)	0065	X	X	X	0465	0565(l)	X	X	0865	0965
Te(4)	X	X	X	X	0466	0566	X	X	0866TeS <sub>2</sub>	0966
Te(6)	0067	X	X	X	0467	0567	X	X	X	0967
Cs	0068	X	0268CsC <sub>8</sub>	X	0468Cs <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0568	X	X	0868CsS <sub>x</sub>	0968
Ba	0069	0169BaB <sub>6</sub>	X	X	0469	0569	X	X	0869BaS	0969(h)
La	0070	0170LaB <sub>4,6</sub>	0270LaC <sub>2</sub>	0370	0470	0570	0670	0770	0870	0970



表 B.1 (续)

元素		硼化物	碳化物	氮化物	氧化物	氟化物	硅化物	磷化物	硫化物	碘化物
Ce(3)	X	0171CeB <sub>6</sub>	0271Ce <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	X	0471	0571	X	0771	0871Ce <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	X
Ce(4)	0072	0172CeB <sub>4</sub>	0272CeC <sub>2</sub>	0372	0472	0572(h)	0672CeSi <sub>2</sub>	X	X	0972(h)
Pr	0073	0173PrB <sub>4,6</sub>	0273Pr <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0373	0473Pr <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0573	0673	X	0873Pr <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	X
Nd(3)	0074	0174NdB <sub>6</sub>	0274Nd <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	0374	0474	0574	0674Nd <sub>2</sub> Si <sub>3</sub>	0774	0874Nd <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0974(h)
Nd(4)	X	0175NdB <sub>4</sub>	0275NdC <sub>2</sub>	X	X	X	0675Nd <sub>3</sub> Si <sub>4</sub>	X	X	X
Sm	0076	0176SmB <sub>4,6</sub>	0276Sm <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0376	0476	0576	0676	0776	0876	0976
Eu	0077	0177EuB <sub>4,6</sub>	0277Eu <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0377	0477	X	X	X	0877EuS	X
Gd	0078	0178GdB <sub>4,6</sub>	0278Gd <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	X	0478	0578	0678GdSi <sub>2</sub>	0778	0878Gd <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	X
Dy	0079	0179Dy <sub>2</sub> B <sub>4,6</sub>	0279Dy <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0379	0479	X	0679	0779	0879	X
Ho	0080	0180HoB <sub>4,6</sub>	0280Ho <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0380	0480	X	X	X	X	X
Er	0081	0181ErB <sub>4,6</sub>	0281Er <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0381	0481	X	0681	0781	X	X
Yb	0082	0182YbB <sub>4,6</sub>	0282Yb <sub>x</sub> C <sub>y</sub>	0382	0482	0582	X	0782	0882	X
Hf	0083	0183HfB <sub>2</sub>	0283HfC	0383	0483	X	0683	0783HfP	X	X
Ta(4)	X	X	0284TaC	0384	0484	X	0684Ta <sub>2</sub> Si	X	0884TaS <sub>2</sub>	X
Ta(5)	0085	0185TaB <sub>2</sub>	X	0385	0485	0585	0685TaSi <sub>2</sub>	0785TaP	X	X
W(4)	X	X	0286W <sub>2</sub> C	0386W <sub>2</sub> N	0486WO <sub>2</sub>	X	0686WSi <sub>x</sub>	0786WP	0886WS	0986WI <sub>2</sub>
W(6)	0087	0187W <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0287WC	0387WN	0487WO <sub>3</sub>	0587(g)	X	0787WP <sub>2</sub>	0887WS <sub>2</sub>	0987WI <sub>4</sub>
Re	0088	0188Re <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0488Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0588ReF <sub>4,6</sub>	X	X	X	X
Ir	0089	0189Ir <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0489Ir <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0589IrF <sub>6</sub>	X	X	0889IrS <sub>x</sub>	0989IrI <sub>x</sub>
Pt	0090	0190PtB	X	X	0490Pt <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	X	X	X	0890PtS <sub>x</sub>	0990PtI <sub>2,4</sub>
Au	0091	0191Au <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	X	X	0491Au <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	X	X	0791	0891	0991
Tl	0092	X	X	0392TlN <sub>3</sub>	0492Tl <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	0592TlF <sub>1,3</sub>	X	X	0892Tl <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0992Tl <sub>x</sub> I <sub>y</sub>
Pb(2)	X	X	X	X	0493PbO	0593	X	X	0893PbS	0993PbI
Pb(4)	0094	X	X	X	0494PbO <sub>2</sub>	X	X	X	X	0994PbI <sub>2</sub>
Bi	0095	X	X	X	0495	0595	X	X	0895Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0995
Th	0096	0196ThB <sub>6</sub>	0296ThC <sub>2</sub>	0396	0496	0596	X	0796	0896	0996
U(3)	X	X	X	X	0497U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	X	0697U <sub>3</sub> Si	X	0897U <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0997
U(4)	0098	X	0298d-UC	X	0498UO <sub>2</sub>	0598	0698U <sub>3</sub> Si <sub>2</sub>	0798U <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	0898US <sub>2</sub>	0998
U(6)	X	0199U <sub>x</sub> B <sub>y</sub>	0299UC <sub>2</sub>	0399	0499UO <sub>3</sub>	0599(g)	X	X	X	0999
其他的	0000	0100	0200	0300	0400	0500	0600	0700	0800	0900

## B.5.2 二元化学计量比物质编码,长格式编码 1000~1999

- 1000~1099 铝化物 Aluminides  
 1100~1199 锑化物 Antimonides  
 1200~1299 砷化物 Arsenides  
 1300~1399 溴化物 Bromides  
 1400~1499 氯化物 Chlorides  
 1500~1599 氢化物 Hydrides  
 1600~1699 硒化物 Selenides

1700~1799 碲化物 Tellurides

1800~1899 其他二元化合物

单独分类的化合物:

1000	镍-铝化合物	Nickel aluminide
1099	其他铝化物	Other aluminides
1100	铋化铟	Indium antimonide
1101	铋化铅	Lead antimonide
1102	铋化镍	Nickel antimonide
1103	铋化钾	Potassium antimonide
1104	铋化钠	Sodium antimonide
1199	其他铋化盐	Other antimonides

1200	砷化钙	Cadmium arsenide
1201	砷化铜	Copper arsenide
1202	砷化铟	Indium arsenide
1203	砷化镍	Nickel arsenide
1299	其他砷化盐	Other arsenides

1300	溴化铍	Beryllium bromide
1301	溴化硼	Boron bromide
1302	溴化钙	Cadmium bromide
1303	溴化铟	Indium bromide
1304	溴化锂	Lithium bromide
1305	溴化镍	Nickel bromide
1306	溴化硅	Silicon bromide
1399	其他溴化盐	Other bromides

1400	三氯化硼	Boron trichloride
1401	氯化钙	Calcium chloride
1402	氯化铈	Cerium chloride
1403	氯化铬	Chromium chloride
1404	氯化铟	Indium chloride
1405	氯化锂	Lithium chloride
1406	氯化镁	Magnesium chloride
1407	氯化镍	Nickel chloride
1408	氯化钾	Potassium chloride
1409	氯化硅	Silicon chloride
1499	其他氯化盐	Other chlorides

1500	硼烷	Boron hydride
1501	氢化锂	Lithium hydride
1502	氢化硅	Silicon hydride

1503 氢化钛 Titanium hydride

1599 其他氢化物 Other hydrides

1600 硒化铜 Copper selenide

1601 硒化铟 Indium selenide

1602 硒化锌 Zinc selenide

1699 其他硒化物 Other selenides

1700 碲化铟 Indium telluride

1701 碲化铅 Lead telluride

1799 其他碲化物 Other tellurides

1999 其他二组分化学计量化合物 Other binary stoichiometric compounds

### B.5.3 三元化学计量比化合物,长格式编码 2000~2999

2000~2049 铝酸盐 Aluminates

2050~2099 硼酸盐 Borates

2100~2109 铈酸盐 Cerates

2110~2119 亚铬酸盐 Chromites

2120~2149 铜酸盐 Cuprates

2150~2199 铁酸盐 Ferrites

2200~2249 高铁酸盐 Ferrates

2250~2299 锗酸盐 Germanates

2300~2349 锰酸盐 Manganates

2350~2399 铌酸盐 Niobates

2400~2449 磷酸盐 Phosphates

2450~2549 硅酸盐 Silicates

2550~2599 锡酸盐 Stannates

2600~2649 硫酸盐 Sulfates

2650~2749 钛酸盐 Titanates

2750~2799 钨酸盐 Tungstates

2800~2849 钒酸盐 Vanadates

2850~2899 锆酸盐 Zirconates

2900~2999 其他三组分陶瓷 Other three-component species

2000 铝酸钡 Barium aluminate

2001 铝酸铍 Beryllium aluminate

2002 铝酸钙 Calcium aluminate

2003 铝酸锂 Lithium aluminate

2004 铝酸镁 Magnesium aluminate

2005 铝酸钾 Potassium aluminate

2006 铝酸钠 Sodium aluminate

2007 铝酸锌 Zinc aluminate

2049 其他铝酸盐 Other aluminates

2050	硼酸铝	Aluminium borate
2051	硼酸锂	Lithium borate
2052	硼酸钾	Potassium borate
2053	硼酸钠	Sodium borate
2054	硼酸锌	Zinc borate
2099	其他硼酸盐	Other borates
2100	铈酸锶	Strontium cerate
2109	其他铈酸盐	Other cerates
2110	铬酸镧	Lanthanum chromite
2119	其他铬酸盐	Other chromates or chromites
2120	铜酸铝	Aluminium cuprate
2121	铜酸钡	Barium cuprate
2122	铜酸镧	Lanthanum cuprate
2123	铜酸钕	Neodymium cuprate
2124	铜酸镨	Praseodymium cuprate
2149	其他铜酸盐	Other cuprates
2150	铁酸钙	Calcium ferrite
2151	铁酸钴	Cobalt ferrite
2152	铁酸铅	Lead ferrite
2153	铁酸镁	Magnesium ferrite
2154	铁酸锰	Manganese ferrite
2155	铁酸镍	Nickel ferrite
2156	铁酸钠	Sodium ferrite
2157	铁酸锌	Zinc ferrite
2199	其他铁酸盐	Other ferrites
2200	高铁酸铜	Copper ferrate
2201	高铁酸镍	Nickel ferrate
2202	高铁酸锌	Zinc ferrate
2249	其他高铁酸盐	Other ferrates
2250	锗酸锂	Lithium germanate
2251	锗酸钾	Potassium germanate
2252	锗酸钠	Sodium germanate
2299	其他锗酸盐	Other germanates
2300	锰酸钡	Barium manganate
2301	锰酸镍	Nickel manganate

2349	其他锰酸盐	Other manganates
2350	铌酸铅	Lead niobate
2351	铌酸锂	Lithium niobate
2399	其他铌酸盐	Other niobates
2400	磷酸铝	Aluminium phosphate
2401	磷酸镉	Cadmium phosphate
2402	磷酸钙	Calcium phosphate
2403	磷酸铅	Lead phosphate
2404	磷酸锂	Lithium phosphate
2405	磷酸镁	Magnesium phosphate
2406	磷酸锰	Manganese phosphate
2407	磷酸钾	Potassium phosphate
2408	磷酸钠	Sodium phosphate
2409	磷酸锌	Zinc phosphate
2410	磷酸锆	Zirconyl phosphate
2449	其他磷酸盐	Other phosphates
2450	硅酸铝	Aluminium silicate
2451	硅酸钡	Barium silicate
2452	硅酸铍	Beryllium silicate
2453	硅酸镉	Cadmium silicate
2454	硅酸钙	Calcium silicate
2455	硅酸钴	Cobalt silicate
2456	硅酸铁	Iron silicate
2457	硅酸铅	Lead silicate
2458	硅酸锂	Lithium silicate
2459	顽火辉石	Magnesium silicate ( $\text{MgSiO}_3$ , enstatite)
2460	镁橄榄石	Magnesium silicate ( $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ , forsterite)
2461	硅酸钾	Potassium silicate
2462	硅酸钠	Sodium silicate
2463	硅锌矿	Zinc silicate (willemite)
2464	硅酸锆	Zirconium silicate (zircon)
2549	其他硅酸盐	Other silicates
2550	锡酸铟	Indium stannate
2599	其他锡酸盐	Other stannates
2600	硫酸钡	Barium sulphate
2601	硫酸钙	Calcium sulphate
2649	其他硫酸盐	Other sulphates

GB/T 23807—2009

2650	钛酸铝	Aluminium titanate
2651	钛酸钡	Barium titanate
2652	钛酸钙	Calcium titanate
2653	钛酸铁	Iron titanate
2654	钛酸铅	Lead titanate
2655	钛酸锂	Lithium titanate
2656	钛酸镁	Magnesium titanate
2657	钛酸锰	Manganese titanate
2658	钛酸钾	Potassium titanate
2659	钛酸钠	Sodium titanate
2660	钛酸锶	Strontium titanate
2749	其他钛酸盐	Other titanates

2750	钨酸钙	Calcium tungstate
2751	钨酸铈	Cerium tungstate
2752	钨铁	Iron tungstate
2753	钨酸铅	Lead tungstate
2754	钨酸锂	Lithium tungstate
2755	钨酸钾	Potassium tungstate
2756	钨酸钠	Sodium tungstate
2799	其他钨酸盐	Other tungstates

2800	钒铁	Iron vanadate
2849	其他钒酸盐	Other vanadates

2850	锆酸钙	Calcium zirconate
2851	锆酸铅	Lead zirconate
2852	锆酸锂	Lithium zirconate
2853	锆酸镁	Magnesium zirconate
2854	锆酸钛	Titanium zirconate
2899	其他锆酸盐	Other zirconates

2999 其他三元化学计量比化合物 Other three-component stoichiometric compounds

**B. 5. 4 其他化学计量比化合物,长格式编码 3000~3999**

该类材料分类较广,主要分为以下三类:

3000~3399 氧化物

3400~3699 非氧化物

3700~3999 氧/非氧基物质的混合物

单一分类的化合物:

3000	硅酸铝锆	Aluminium zirconium silicate
3001	硫碘酸化锑	Antimony sulfur iodide
3002	硅酸铝钡	Barium aluminium silicate
3003	硅酸钡镁铝	Barium magnesium aluminium silicate

3004	铋钙铜氧化物	Bismuth calcium copper oxide
3006	硅酸铝钙	Calcium aluminium silicate
3007	硅酸镁钙	Calcium magnesium silicate
3008	锆酸钙锶钡	Calcium strontium barium zirconate
3011	氟硅酸铅	Lead fluoro silicate
3012	锆酸铅钽	Lead lanthanum zirconate titanate
3013	钨酸铅镁	Lead magnesium tungstate
3014	钨酸铅镍	Lead nickel tungstate
3016	钨酸铅锆	Lead zirconate titanate
3017	硅酸锂铝	Lithium aluminium silicate
3019	硅酸锂镉	Lithium cadmium silicate
3020	硅酸锂锌	Lithium zinc silicate
3022	堇青石	Magnesium aluminium silicate (cordierite)
3023	锰铜铁氧体	Manganese copper ferrite
3024	锰镁铁氧体	Manganese magnesium ferrite
3025	锰镁锌铁氧体	Manganese magnesium zinc ferrite
3026	锰锌铁氧体	Manganese zinc ferrite
3027	镍锌铁氧体	Nickel zinc ferrite
3028	钾长石	Potassium aluminium silicate (feldspar)
3030	钠长石	Sodium aluminium silicate (feldspar)
3032	锆铝酸钠	Sodium zirconium aluminate
3033	钛酸钇钡	Yttrium barium titanate
3034	硅酸钇铝	Yttrium aluminium silicate
3035	钇钡铜氧化物	Yttrium barium copper oxide
3036	硅酸钇铁	Yttrium iron silicate
3399	其他复杂氧化物化合物	Other complex oxide compounds
3400	碳氮化钛	Titanium carbonitride
3449	其他碳氮化物	Other carbonitrides
3700	氧氮化铝(阿隆)	Aluminium oxynitride (Alon)
3701	氧氮化硅	Silicon oxynitride
3702	铝氧氮化硅	Silicon aluminium oxynitride
3749	其他氧氮化物	Other oxynitrides
3801	氧碳化硅	Silicon oxycarbide
3849	其他氧碳化物	Other oxycarbides
3899	其他复杂非氧化物	Other complex non-oxide compounds
3999	其他氧化物和非氧化物混合物	Other mixed oxide/non-oxide based compounds
<b>B.5.5 非化学计量比化合物,长格式编码 4000~4999</b>		
4999	其他非化学计量比化合物	

具体编码情况根据实际物质进行。

**B.6 产品类型编码,短格式编码 5000~5999**

下面定义的是按照金属基首字母顺序排列的陶瓷产品,四位编码号为 5000~9999。但是当产品的名称可能出现一些不确切的称谓时,如铝酸钇或钇酸铝都可以表达 YAG 陶瓷。这种情况下搜索两个名字都可以。如果都没有,可以用“其他分类”,其出现的最高可能性在铝酸盐中。

5000~5359 氧化铝基材料

5000 常规氧化铝基材料

5001~5099 氧化铝基材料

5001 致密  $\alpha$ -氧化铝

5002 超高纯氧化铝(>99.99%)

5005 高纯氧化铝(>99.8%~99.99%)

5010 高纯氧化铝(>99.5%~99.8%)

5020 高纯氧化铝(>99%~99.5%,包含 IEC 60672 C799 材料)

5030 工业级氧化铝(>96.5%~99%,包含 IEC 60672 C530、C795 材料)

5040 工业级氧化铝(>94%~96.5%,包含 IEC 60672 C530、C786、C795 材料)

5041 氧化钙/二氧化硅作添加剂

5042 氧化镁/氧化钙/二氧化硅作添加剂

5043 氧化锰/二氧化钛作添加剂

5049 其他材料作添加剂

5050 工业级氧化铝(>90%~94%,包含 IEC 60672 C786 材料)

5051 氧化钙/二氧化硅作添加剂

5052 氧化镁/氧化钙/二氧化硅作添加剂

5053 氧化锰/二氧化钛作添加剂

5059 其他材料作添加剂

5060 工业级氧化铝(>80%~90%,包含 IEC 60672 C780、C786 材料)

5061 氧化钙/二氧化硅作添加剂

5062 氧化镁/氧化钙/二氧化硅作添加剂

5063 氧化锰/二氧化钛作添加剂

5069 其他材料作添加剂

5070 纯度 $\leq 80\%$ 的氧化铝

5080 氧化铝/氧化锆材料

5090 氧化铝/碳化硅材料

5099 其他致密  $\alpha$ -氧化铝基陶瓷

5101~5149 其他形式的氧化铝

5101  $\gamma$ -氧化铝

5102  $\delta$ -氧化铝

5103  $\alpha$ -氧化铝(非致密形式)

5110 氧化铝片晶

5120 蓝宝石

5121 红宝石



- 5130 含钠  $\alpha$ -氧化铝
- 5149 其他类型氧化铝材料
  
- 5150~5199 氧化铝基复合材料
- 5150 常规氧化铝基复合材料
- 5151 含碳化硅长纤维的氧化铝基复合材料
- 5159 含其他长纤维的氧化铝基复合材料
- 5160 含碳化硅晶须的氧化铝基复合材料
- 5169 含其他晶须的氧化铝基复合材料
- 5170 含碳化硅片晶的氧化铝基复合材料
- 5179 含其他材料片晶的氧化铝基复合材料
- 5180 含碳化硅颗粒的氧化铝基复合材料
- 5181 含碳化钛颗粒的氧化铝基复合材料
- 5189 含有其他颗粒的氧化铝基复合材料
- 5190 含碳化硅晶须和氧化锆颗粒的氧化铝基复合材料
- 5199 其他含某种第二相组分的氧化铝基复合材料
  
- 5200~5209 氮化铝
- 5200 常规氮化铝材料
- 5201 高纯氮化铝材料
- 5205 氮化铝基材料( $99\% \geq \text{AlN} \geq 50\%$ )
- 5209 其他氮化铝材料
  
- 5210~5219 氮氧化铝
- 5210 常规氮氧化铝材料
- 5211 光学级氮氧化铝材料
- 5215 氮氧化铝多型体
- 5219 其他特殊氮氧化铝材料
  
- 5220~5239 铝硅酸盐基复合材料
- 5220 常规铝硅酸盐基复合材料
  
- 5221~5239 铝硅酸盐耐火材料(包含 IEC 60672 C500 材料)
- 5221 常规铝硅酸盐耐火材料
- 5222 电熔莫来石
- 5223 煅烧莫来石
- 5224 以孔雀石为基体
- 5225 以硅线石为基体
- 5226 以蓝晶石为基体
- 5227 以红柱石为基体
- 5228 以叶腊石为基体
- 5230 高纯度烧结莫来石
- 5231 莫来石/氧化锌复合陶瓷

GB/T 23807—2009

5232 莫来石陶瓷(包括 IEC 60672 C600 材料)

5239 其他特定莫来石基材料

5310~5339 非耐火材料类铝硅酸盐(碱性瓷器)

5310 常规非耐火材料类铝硅酸盐

5311 硅质碱性瓷器材料(包含 IEC 60672 C110 材料)

5312 模压硅质碱性瓷器材料(包含 IEC 60672 C11 材料)

5320 高强度硅质碱性瓷器材料(氧化铝含量 30%到 50%,包含 IEC 60672 C120 材料)

5340~5344 云母基材料

5340 常规云母基材料

5341 天然云母基材料

5342 氟云母基材料

5344 其他特定云母基材料

5350~5355 钛酸铝基材料

5350 常规钛酸铝基材料

5351 按化学计量比的钛酸铝

5352 稳定的钛酸铝陶瓷坯体和原材料

5355 其他特定钛酸铝基材料

5380~5449 钡基材料

5381 碳酸钡基材料

5390 硅酸钡基材料

5395 铝硅酸钡基材料(钡长石)

5400 钛酸钡基材料

5440 氟化钡基材料

5450~5489 铍基材料

5451 氧化铍

5460 氧化铍/碳化硅复合材料

5470 硼化铍基材料

5490~5499 铋基材料

5491 氧化铋基材料

5495 铋钙锶铜氧化物

5500~5529 碳化硼基材料

5500 常规碳化硼

5501 碳化硼

5520 碳化硼/氧化铝材料

5530~5549 氮化硼基材料

5531 六方氮化硼  
5539 立方氮化硼  
5540 氮化硼/二硼化钛复合材料

5550~5579 钙基材料

5551 氧化钙基材料  
5552 硅酸钙基材料  
5555 铝硅酸钙基材料  
5560 钙镁硅酸盐材料  
5565 钙锆硅酸盐材料

5580~5599 碳基材料

5581 金刚石单晶  
5582 金刚石基复合材料  
5583 类金刚石膜  
5585 化学气相沉积石墨  
5590 玻璃碳  
5595 富勒烯

5600~5609 铈基材料

5601 氧化铈基材料  
5605 硫化铈基材料  
5609 其他铈基材料

5610~5619 铬基材料

5611 三氧化二铬基材料  
5619 其他三氧化二铬基材料

5620 钴基材料

5630~5639 铜基材料

5630 常规铜基材料  
5631 氧化铜基材料  
5639 其他氧化铜基材料

5640 镉基材料

5650 铟基材料

5660 铈基材料

5670~5679 钨基材料

5670 常规钨基材料

GB/T 23807—2009

- 5671 钒铁石榴石材料
- 5679 其他特殊的钒基材料
- 5680 镓基材料
- 5690 锗基材料
- 5700~5749 铁基材料
  - 5700 常规铁基材料
  - 5711 氧化铁基材料
  - 5720 硅酸铁基材料
  - 5730 铬酸铁基材料
  - 5740 硫化铁基材料
  - 5749 其他特殊铁基材料
- 5750 铜基材料
- 5760~5829 铅基材料
  - 5761 氧化铅基材料
  - 5770 单硅酸铅基材料
  - 5780 双硅酸铅基材料
  - 5790 钛酸铅基材料
  - 5800 锆酸铅基材料
  - 5810 铌酸铅基材料
  - 5820 铌酸铅锂材料
  - 5829 其他特殊铅基材料
- 5830~5899 锂基材料
  - 5831 透锂长石基材料
  - 5835 锂辉石基材料
  - 5840 锂霞石基材料
  - 5859 其他特殊锂铝硅酸盐材料
  - 5860 铝酸锂基材料
  - 5870 钛酸锂基材料
  - 5880 锆酸锂基材料
  - 5899 其他特殊锂基材料
- 5900~6999 氧化镁基材料
  - 5900 常规氧化镁基材料
  - 5901~5919 氧化镁基材料
  - 5902 高纯、致密煅烧氧化镁
  - 5903 多孔煅烧氧化镁

5904 硅酸盐结合致密氧化镁  
5905 电熔镁砂  
5910 白云石基材料  
5919 其他特殊氧化镁基材料

5920~5949 镁铝酸盐基材料  
5920 常规尖晶石材料  
5921 透明尖晶石陶瓷  
5922 工业级尖晶石陶瓷  
5930 电熔尖晶石  
5935 煅烧尖晶石  
5949 其他特殊镁铝酸盐基材料

5950~5999 镁铝硅酸盐材料  
5952 常规堇青石和堇青石复合材料  
5951 堇青石和堇青石复合材料,堇青石含量 $>95\%$ (包含 IEC 60672 C500 材料)  
5952  $70\% < \text{堇青石含量} \leq 95\%$ (包含 IEC 60672 C500 材料)  
5953 堇青石含量 $\leq 70\%$ (第二相为常见物质,包含 IEC 60672 C500 材料)  
5970 堇青石/莫来石复合材料  
5999 其他特殊堇青石复合材料

6000~6049 镁硅酸盐材料  
6000 滑石基材料  
6001 滑石基材料,包含 IEC 60672 C210 材料  
6002 滑石基材料,包含 IEC 60672 C220 材料  
6003 多孔滑石基材料,包含 IEC 60672 C221 材料  
6010 镁橄榄石基材料,包含 IEC 60672 C250 材料  
6011 多孔镁橄榄石基材料,包含 IEC 60672 C240 材料  
6080 氟化镁基材料

6099 其他特殊镁基材料

6100 钼基材料  
6101 二硅化钼陶瓷

6110 钽基材料

6120~6139 镍基材料  
6120 常规镍基材料  
6121 氧化镍基材料  
6130 镍铁酸盐基材料  
6139 其他特殊氧化镍基材料

6140 铌基材料

6150~6159 磷酸盐和磷灰石基材料

6150 常规磷酸盐陶瓷

6151 羟基磷灰石

6152 氟磷灰石

6159 其他特殊磷酸盐材料

6160~6169 钾盐材料

6160 常规钾基陶瓷

6161 硅酸钾基材料

6162 氟硅酸钾基材料

6169 其他特殊钾基陶瓷

6170 钇基材料

6180 钪基材料

6200~6239 二氧化硅基材料

6200 常规二氧化硅基陶瓷

6201~6239 二氧化硅基材料

6201 常规二氧化硅基材料

6202 熔融石英

6203 熔融二氧化硅玻璃

6210 烧结熔融二氧化硅

6220 石英晶体

6239 其他特殊二氧化硅基材料

6250~6329 碳化硅基材料

6250 常规碳化硅基材料

6260  $\alpha$ -碳化硅(包含粉末和结合材料)

6262  $\alpha$ -SiC/氮化钛复合材料

6270  $\beta$ -碳化硅(包含粉末和结合材料)

6280 反应烧结碳化硅

6285 渗硅烧结碳化硅

6290 化学气相沉积碳化硅

6300 氮化硅结合碳化硅材料

6301 氧氮化硅结合碳化硅材料

6309 其他特殊碳化硅基材料

6310 Si-C-O-N 纤维

6311 Si-Ti-C-O-N 纤维

6319 其他特殊碳化硅纤维

6320 碳化硅纤维增强碳化硅

6329 其他特殊碳化硅纤维增强材料

6330~6359 Silicon nitride based materials 氮化硅基材料

6330  $\alpha$ -氮化硅

6331  $\beta$ -氮化硅

6335 多孔(反应烧结)氮化硅

6340 致密氮化硅,无添加剂

6345 含添加剂致密氮化硅,包括烧结氮化硅

6350 致密 $\beta$ -赛隆材料

6351 致密 $\beta$ -赛隆/氮化钛复合材料

6352  $\alpha$ -赛隆基材料

6358 化学气相沉积氮化硅材料

6359 其他特殊氮化硅基材料

6369 其他硅基材料

6370~6399 钠基材料

6370 常规钠基材料

6371 钠铝酸盐类材料

6380 正硅酸钠基材料

6381 硅酸钠基材料

6390 氟硅酸钠基材料

6399 其他特殊钠基材料

6400~6419 锆基材料

6400 常规锆基材料

6401 铈酸锆基材料

6410 钛酸锆基材料

6419 其他特殊锆基材料

6420~6429 钽基材料

6420 常规钽基材料

6421 氧化钽基材料

6429 其他特殊钽基材料

6430 氧化锡基材料

6440~6489 钛基材料

6440 常规钛基材料

6441 二氧化钛材料(充分氧化)

6442 还原二氧化钛材料

6450 碳化钛基材料

GB/T 23807—2009

6460 氮化钛基材料

6470 二硼化钛基材料

6489 其他特殊钛基材料

6490~6509 钨基材料

6490 常规钨基材料

6491 氧化钨基材料

6492 碳化钨基材料

6509 其他特殊钨基材料

6510~6519 铀基材料

6510 常规铀基材料

6511 氧化铀基材料

6512 碳化铀基材料

6519 其他铀基材料

6520 钒基材料

6530~6579 钇基材料

6530 常规钇基材料

6531 氧化钇基材料

6540 钇铝石榴石基材料

6550 钇铁石榴石基材料

6570 钇钡铜氧化物基材料

6580~6609 锌基材料

6580 常规锌基材料

6581 铋掺杂氧化锌材料

6582 稀土掺杂氧化锌材料

6590 硅酸锌类材料

6600 硅酸锆锌类材料

6609 其他特殊锌基材料

6620~6699 氧化锆基材料

6620 常规氧化锆基材料

6621~6699 氧化锆基材料

6621 单斜氧化锆(不稳定,通常仅存于粉末形式))

6630~6639 稳定氧化锆(包含立方相和稳定剂)

6630 氧化镁稳定氧化锆

6631 氧化钙稳定氧化锆

6632 氧化钇稳定氧化锆

6633 稀土稳定氧化锆

6635 MgO/CaO/Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 混合稳定氧化锆



6639 其他特殊材料稳定的氧化锆

6640~6644 部分稳定氧化锆

6640 氧化镁部分稳定氧化锆(立方相为主,包含单斜相)

6641 氧化钙部分稳定氧化锆(立方相为主,包含单斜相)

6643 其他特殊材料部分稳定的氧化锆(立方相为主,包含单斜相)

6644 氧化镁部分稳定氧化锆

6645~6656 主晶相为四方氧化锆的 TZP 陶瓷

6645 氧化钇稳定 TZP

6650 铈稳定 TZP

6655 其他特殊材料稳定的氧化锆 TZP 陶瓷

6656  $\text{Al}_2\text{O}_3$  增强 TZP 陶瓷

6699 其他特殊氧化锆基材料

6700~6799 其他锆基材料

6700 硅酸锆基材料

6720 锆尖晶石材料

6740 碳化锆基材料

6750 其他二氧化锆基材料

6799 其他特殊锆基材料

8000~8999 玻璃材料

8000 常规玻璃材料

8050 常规玻璃陶瓷

8110 碳酸钠-碳酸钙-二氧化硅玻璃(退火,包含 IEC 60672 G 110)

8120 碳酸钠-石灰-二氧化硅玻璃(热增韧,包含 IEC 60672 G 120)

8200 耐化学腐蚀硼硅酸盐玻璃(包含 IEC 60672 G 200)

8310 电绝缘、低损耗硼硅酸盐玻璃(包含 IEC 60672 G 310)

8400 氧化铝-碳酸钙-二氧化硅玻璃(包含 IEC 60672 G 400)

8500 氧化铅碱玻璃(包含 IEC 60672 G 500)

8600 碱性钡玻璃(包含 IEC 60672 G 600)

8700 铅铋硼玻璃

8800 铝-硼基玻璃

8999 其他特殊玻璃

9000~9499 玻璃陶瓷材料

9001 锂铝硅体系

9010 镁铝硅体系

9020 锂铈硅体系

9500~9999 陶瓷前驱体

**GB/T 23807—2009**

9501~9510 自然界存在的前驱体

9501 有机前驱体

9502 无机前驱体

9503 有机金属的前驱体

9511~9520 合成前驱体

9511 有机前驱体

9512 无机前驱体

9513 金属前驱体

9514 有机金属前驱体

**附 录 C**  
(资料性附录)  
**按照陶瓷制备及加工工艺分类**

**C.1 引言**

该领域的信息与陶瓷的工艺路线密切相关,例如可以用于辨别不同的产品。该分类方法可以通过陶瓷材料的生产工艺辨别陶瓷材料的分类目的、产品标识以及科研用途。但是制备过程的细节信息可能对商业产品作用不大,因此,编码的作用对此受到影响。

**C.2 编码结构**

该类型的分类首字母为 P。P 后面跟随三个字符,即, Pnnn, 每一个字符代表工艺的不同方面。由于制备过程份额不同,可能需要对各不同方面进行分类,陶瓷的编码将有一系列单独编码组成,即 PnnnPnnnPnnn……,编制过程中无空格或标点符号。

**C.3 工艺编码分类****前驱体制备工艺**

- 101 固相前驱体陶瓷制备工艺
- 102 气相前驱体陶瓷制备工艺
- 103 溶胶-凝胶前驱体陶瓷制备工艺
- 104 其他陶瓷前驱体制备工艺
- 199 前驱体的其他制备方法

**粉末制备方法**

- 201 煅烧或研磨制备陶瓷粉末
- 202 熔融、破碎、研磨制备陶瓷粉末
- 203 化学沉积制备陶瓷粉末
- 204 气相反应制备陶瓷粉末
- 205 火焰裂解制备陶瓷粉末
- 206 溶胶-凝胶制备陶瓷粉末
- 210 纤维或晶须制备工艺
- 299 陶瓷粉末的其他制备方法

**粉末制备工艺**

- 301 与制备方法相同的制备工艺
- 302 喷雾干燥造粒
- 303 熔融喷雾造粒
- 304 冷冻-干燥造粒
- 305 压滤制粉
- 306 研磨制粉
- 307 滚筒制粉
- 308 干燥

- 309 煅烧
- 310 流化床造粒
- 311 泥浆造粒
- 399 陶瓷粉末的其他制备工艺

#### 粉末压实或成型工艺

- 401 单向干压成型
- 402 素坯加工
- 403 等静压成型
- 404 浇注成型
- 405 压力注浆成型
- 406 流延成型
- 407 注模成型
- 408 低压注模成型
- 409 模压成型
- 410 辊压成型
- 411 挤出成型
- 412 电子沉积
- 413 揉炼或浇注成型
- 414 冷冻注凝成型
- 415 直接凝固成型
- 416 触变压铸成型
- 417 凝胶注模成型
- 418 素坯干燥
- 419 纤维编制体/纤维材料成型,包括纤维缠绕
- 499 其他坯体成型方式

#### 粉末固结

- 501 非氧化气氛下压力烧结
- 502 空气下压力烧结
- 503 非氧化气氛下无压烧结
- 504 真空烧结
- 505 气氛压力烧结
- 506 热等静压烧结
- 507 包套式热等静压烧结
- 508 传统烧结方式后热等静压烧结
- 509 单向热压烧结
- 510 高温自蔓延合成
- 511 液相反应烧结
- 512 气相反应结合
- 513 化学气相沉积
- 514 化学气相渗透
- 515 等离子/火焰喷涂

- 516 界面控制反应
- 517 化学键合
- 518 溶胶-凝胶固化工艺
- 519 微波烧结
- 520 反应烧结
- 521 排胶/预烧结
- 599 其他粉末固结方式

#### 涂层制备工艺

- 601 CVD 涂层制备工艺
- 602 PVD 涂层制备工艺
- 603 离子电镀涂层制备工艺
- 605 溶胶-凝胶涂层制备工艺
- 606 喷射涂层制备工艺
- 607 等离子喷涂
- 608 火焰喷涂
- 699 其他涂层制备工艺

#### 直接成型

- 701 熔化成型,包括晶体生长
- 702 气相成型
- 799 其他直接成型工艺

#### 陶瓷制备后加工工艺

- 801 陶瓷制备后无加工工艺
- 802 表面振动球磨
- 803 表面磨蚀
- 804 表面机械加工或研磨(有磨料)
- 805 表面研磨(无磨料)
- 806 表面抛光
- 807 重烧结与机械加工
- 808 玻璃化
- 809 钻孔
- 810 电镀金属
- 811 表面铜焊
- 812 胶结
- 813 玻璃连接
- 814 热扩散连接
- 815 切割
- 816 热处理
- 817 刻蚀
- 818 激光划线、钻孔或标记
- 819 化学刻蚀

**GB/T 23807—2009**

820 化学离子交换

821 表面离子注入

899 其他后加工工艺

**其他工艺**

999 其他特殊工艺

## 附录 D

### (规范性附录)

#### 按照陶瓷性能分类

#### D.1 引言

本分类方法通常以字母 D 为首字母。在分类中包含与陶瓷材料性能相关的重要的特征:该代码能够明确表征该材料的性能特征,并能够包含相关的一类陶瓷材料。

#### D.2 编码结构

编码应包含以下重要组成项:

- 特征描述符号 D;
- 性能特征:用数字表示;
- 性能:两位数字;
- 对已知性能的表述:某一范围的数字编码。

如果需要还可以包含以下组成:

- 某性能显现所需温度或需要达到的温度范围;
- 某性能显现所需频率或需要达到的温度范围。

该分类公式为:  $Djk_1k_2lmn$

其中:

$j$  为单一数字,代表陶瓷的主性能分类,如物理性能、热学性能、电性能等;

$k_1k_2$  为两位数字,代表材料在主性能范围内的某一特殊性能;

$l$  为单一数字,代表性能变化;

$m$  为单一数字,代表陶瓷性能随温度变化的特性;

$n$  为单一数字,代表陶瓷性能随频率变化的特性,应跟随温度编码一起出现;

许多情况下,最好两个数字是没有必要的,可以省略,如  $Djk_1k_2l$  或  $Djk_1k_2lm$ ,在某些情况下, $l$  也可以省略。如果材料的性能是变化的,可以需用两个或更多的编码表示。

#### D.3 性能分类

表 1 给出了性能分类数据编码。这些能够恰当满足陶瓷的性能分类的数字编码由以下几部分组成:

- $j$ (表 D.1 第 2 栏)为主性能分类代码;
- $k_1k_2$ (表 D.1 第 3 栏)为性能代码;
- $l$ (表 D.1 第 4~12 栏)为性能变化所具有的代码;
- $m$ (表 D.2)为限制温度;
- $n$ (表 D.2)为限制频率。

性能分类编码最少有  $j$  和  $k_1k_2$  两部分组成。如果需要明确陶瓷性能的测试方法(表 D.1 第 13 栏,具体测试标准可参考附录 E),可以添加  $l$  代码。温度编码一般用于热膨胀性能的描述,如果没有  $m$  编码,则认为是室温性能。为了避免出现模糊,对电性能的分类,频率编码  $n$  是必要的。

当需要对测试方法做出更进一步的说明或对分类做进一步说明时可以加入由文字和数字组成的补充说明。例如:

弯曲强度 D2015(ISO 14704,三点弯曲,30 mm 跨距);

**GB/T 23807—2009**

热膨胀 D3044(EN 821-1)

颜色 D403(红色)

洛氏硬度 D2057(HR45N)

补充说明中可包含测试样中显微结构各向异性、晶粒取向、试样方向等信息,一般用字母 X、Y、Z 表示。

例如:

拉伸强度 D2075(X)D2072(Z) 2-D 纤维复合材料;

热导率 D3016(Z)D3011(X) CVD 氮化硼涂层。



表 D.1 性能分类数据

性能与符号	$j$	$k_1 k_2$	$l$									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
物理性能	1		能够体现产品分类的关键性能									
相对密度/%	1	01	$\leq 20$	$> 20 \sim 40$	$> 40 \sim 60$	$> 60 \sim 80$	$> 80 \sim 95$	$> 95 \sim 99$	$> 99$			
体积密度/( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	1	15	$\leq 1$	$> 1 \sim 1.5$	$> 1.5 \sim 2$	$> 2 \sim 3$	$> 3 \sim 4$	$> 4 \sim 5$	$> 5 \sim 7$	$> 7 \sim 10$	$> 10$	A: ISO 18754 A: EN 623-2 B: ENV 1389 A: JIS R1634
显气孔率 (或为吸水率)/%	1	02	$\leq 1$	$> 1 \sim 5$	$> 5 \sim 10$	$> 10 \sim 30$	$> 30 \sim 50$	$> 50 \sim 80$	$> 80$			A: ISO 18754 A: IEC 60672-2 A: EN 623-2 A: JIS R1634 D: JIS R1628
闭气孔率/%	1	14	0	$> 0 \sim 1$	$> 1 \sim 3$	$> 3 \sim 10$	$> 10 \sim 20$	$> 20 \sim 40$	$> 40 \sim 70$	$> 70$		C: ENV 1071-5
平均开孔孔径/ $\mu\text{m}$	1	16	$\leq 0.01$	$> 0.01 \sim 0.1$	$> 0.1 \sim 1$	$> 1 \sim 10$	$> 10 \sim 100$	$> 100 \sim 1\,000$	$> 1\,000$			
晶粒尺寸/ $\mu\text{m}$	1	03	$\leq 1$	$> 1 \sim 3$	$> 3 \sim 8$	$> 8 \sim 25$	$> 25 \sim 100$	$> 100$				A: ENV 623-3
平均粒径 $d_{50}/\mu\text{m}$	1	04	$\leq 0.01$	$> 0.01 \sim 0.05$	$> 0.05 \sim 1$	$> 1 \sim 3$	$> 3.0 \sim 10$	$> 10 \sim 30$	$> 30 \sim 100$	$> 100$		D: ASTM C1282 D: EN 725-6 D: JIS R1619 D: JIS R1629
粉料比表面积/ ( $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ )	1	05	$\leq 1$	$> 1 \sim 2$	$> 2 \sim 5$	$> 5 \sim 10$	$> 10 \sim 20$	$> 20 \sim 50$	$> 50 \sim 100$	$> 100$		D: ISO 18757 D: ASTM C1251 D: ASTM C1274 D: EN 725-5 D: JIS R1626

表 D.1 (续)

性能与符号	j	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	l									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
粉料松装密度/ (mg·m <sup>-3</sup> )	1	06	≤0.1	>0.1~0.2	>0.2~0.5	>0.5~1.0	>1~1.5	>1.5~2	>2~3	>3~5	>5	D: EN 725-8
安息角	1	07	重要性指标									
晶须/纤维平均尺寸/ μm	1	08	≤0.1	>0.1~0.5	>0.5~1	>1~3	>3~8	>8~15	>15~50	>50		B: ENV 1007-3
短切纤维或晶须长度/ μm	1	09	产品的重要性性能									
纤维/晶须长径比	1	10	产品的重要性性能									测试方法
纤维/晶须/片晶 体积分数	1	11	产品的重要性性能									
涂层厚度/μm	1	12	≤0.1	>0.1~1	>1~10	>10~100	>100~1 000	>1 000~ 10 000	>10 000			C: ENV 1071-1 C: ENV 1071-2
表面粗糙度, Ra/μm	1	13	≤0.01	>0.01~0.02	>0.02~0.05	>0.05~0.1	>0.1~0.2	>0.2~0.5	>0.5~1	>1~2	>2	A: ENV 623-4
机械性能	2		机械性能关键取决于其各项参数									
弯曲强度 <sup>b</sup> /MPa	2	01	≤20	>20~50	>50~100	>100~200	>200~400	>400~1 000	>1 000			A: ISO 14704 A: IEC 60672-2 A: ASTM C1161 A: EN 843-1 JIS R1601 A: ISO 17565 A: EN 821-1 B: ASTM C1341 B: ENV 658-3

表 D.1 (续)

性能与符号	j	k <sub>1</sub> , k <sub>2</sub>	l									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
剪切强度/MPa	2	02	≤20	>20~50	>50~100	>100~200	>200~400	>400~1 000	>1 000			B: ASTM C1292 B: ENV 658-4, -5, -6
抗压强度/MPa	2	13	≤10	>10~50	>50~200	>200~500	>500~2 000	>2 000				A: ASTM C1424 A: JIS R1608 B: ASTM C1358 B: ENV 658-2 B: ENV 12290 B: ENV 12291
韧性	2	04	产品的重要性能									A: ISO 15732 A: ISO 18756 A: ASTM C1421 A: JIS R1607
硬度	2	05	HV, HK ≤1 000	HV, HK >1 000~ 1 500	HV, HK >1 500~ 2 000	HV, HK >2 000	HR≤60	HR >60~80	HR >80~90	HR >90~95	HR >95	A: ISO 14705 A: ASTM C1326/7 A: ENV 843-4 A: JIS R1610
杨氏模量 s/GPa	2	06	≤50	>50~100	>100~200	>200~400	>400					A: ISO 17561 A: ASTM C1198 A: ASTM C1259 A: ENV 843-2 A: JIS R1602
剪切模量/GPa	2	09	≤20	>20~50	>50~100	>100~200	>200					A: ASTM 1198 A: ASTM 1259 A: ENV 843-2 A: JIS R1602

表 D.1 (续)

性能与符号	j	k <sub>1</sub> , k <sub>2</sub>	l									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
泊松比	2	08	≤0.1	>0.1~0.15	>0.15~0.20	>0.2~0.25	>0.25~0.3	>0.3				A: ASTM C1198 A: ENV 843-2 A: JIS R1602
杨氏模量与温度关系/ (ppm/°C)	2	10	≤-2 000	>-2 000~ -1 000	>-1 000~ -500	>-500~0	>0~500	>500~1 000	>1 000~ 2 000	>2 000		
剪切模量与温度关系/ (ppm/°C)	2	11	≤-2 000	>-2 000~ -1 000	>-1 000~ -500	>-500~0	>0~500	>500~1 000	>1 000~ 2 000	>2 000		
拉伸强度/MPa	2	07	≤20	>20~50	>50~100	>100~200	>200~400	>400~1 000	>1 000			A: ISO 15490 A: ASTM C1273 A: JIS R1606 B: ASTM C1272 B: ISO 15733 B: EN 658-1
破坏伸长/%	2	12	≤0.05	>0.05~0.1	>0.1~0.2	>0.2~0.5	>0.5~1	>1~2	>2~5	>5		B: ISO 15733
热性能	3		陶瓷热性能关键参数									
热导率/ (Wm <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	3	01	≤2	>2~4	>4~10	>10~30	>30~50	>50~100	>100~150	>150~200	>200	
比热/(Jg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	3	02	≤0.3	>0.3~0.5	>0.5~0.7	>0.7~1	>1					A: ENV 821-3 B: ENV 1159-3
水淬冷抗热震性 ΔT/K	3	03	≤100	>100~200	>200~400	>400						A: IEC 60672-2 A: ENV 820-3

表 D.1 (续)

性能与符号	j	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	l									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
热膨胀系数/ (10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> c)	3	04	≤2	>2~4	>4~8	>8~10	>10~20	>20				A:ISO 17562 A:EN 821-1 A:JIS R1618 A:ASTM E228 B:ENV 1159-1
	3	05	≤200	>200~500	>500~800	>800~1 000	>1 000~ 1 200	>1 200~ 1 600	>1 600			A:ENV 820-2
	3	06	≤200	>200~300	>300~400	>400~500	>500~600	>600~700	>700~800	>800		A:IEC 60672-2
热扩散系数/ (10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> )	3	07	≤1	>1~3	>3~6	>6~10	>10~15	>15~25	>25~40	>40~70	>70	A:ISO 18755 A:EN 821-2 A:JIS R1611 B:ENV 1159-2
	3	08	产品的重要性能									
发射率	3	09	≤300	>300~500	>500~700	>700~900	>900~ 1 100	>1 100~ 1 300	>1 300~ 1 500	>1 500~ 1 700	>1 700	
惰性气体中最高长期 使用温度/℃	3	10	≤300	>300~500	>500~700	>700~900	>900~ 1 100	>1 100~ 1 300	>1 300~ 1 500	>1 500~ 1 700	>1 700	
光学性能	4		陶瓷光学性能关键参数									
反射率	4	01	产品的重要性能									
透过率	4	02	产品的重要性能									
颜色	4	03	产品的重要性能									
双折射	4	04	产品的重要性能									
荧光性	4	05	产品的重要性能									

表 D.1 (续)

性能与符号	j	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	l									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
磁性能	5		陶瓷磁学性能关键参数									
相对渗透性	5	01	产品的重要性能									
剩磁	5	02	产品的重要性能									
矫顽磁性	5	03	产品的重要性能									
铁磁性	5	04	产品的重要性能									
磁致伸缩	5	06	产品的重要性能									
电性能	6		陶瓷电性能关键参数									
电阻率/(Ω·cm)	6	01	≥10 <sup>14</sup>	<10 <sup>14</sup> ~10 <sup>16</sup>	<10 <sup>10</sup> ~10 <sup>16</sup>	<10 <sup>8</sup> ~10 <sup>13</sup>	<10 <sup>6</sup> ~10 <sup>11</sup>	<10 <sup>1</sup> ~10 <sup>-1</sup>	<10 <sup>-1</sup>		A: IEC 60672-2	
非线性电阻率	6	02	产品的重要性能									
超导临界温度	6	03	产品的重要性能									
超导临界电流	6	04	产品的重要性能									
电阻率(离子)/(Ω·cm)	6	05	≤10 <sup>-6</sup>	>10 <sup>-6</sup> ~10 <sup>-4</sup>	>10 <sup>-4</sup> ~10 <sup>-2</sup>	>10 <sup>-2</sup> ~1	>1~10 <sup>2</sup>	>10 <sup>2</sup> ~10 <sup>4</sup>	>10 <sup>4</sup> ~10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>		
相对介电常数	6	06	≤5	>5~8	>8~12	>12~20	>20~100	>100~500	>500~2 000	>2 000	A: IEC 60672-2 A: JIS R1627	
介电常数温度系数	6	07	产品的重要性能									
铁电转换温度	6	08	产品的重要性能									
损耗角正切/tan	6	09	≥0.1	<0.1~0.01	<0.01~0.001	<0.001~10 <sup>-4</sup>	<10 <sup>-4</sup>				A: IEC 60672-2 A: JIS R1627	
介电击穿电压梯度/ (kVmm <sup>-1</sup> )	6	10	≤5	>5~10	>10~20	>20~40	>40				A: IEC 60672-2	
热释电性能	6	11	产品的重要性能									

表 D.1 (续)

性能与符号	<i>j</i>	<i>k<sub>1</sub>k<sub>2</sub></i>	<i>l</i>									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
热电性能	6	12	产品的重要性能									
负温度系数	6	13	产品的重要性能									
正温度系数	6	14	产品的重要性能									
压电性能	6	15	产品的重要性能									
电致伸缩性能	6	16	产品的重要性能									
光电性能	6	17	产品的重要性能									
居里温度, 介电/ ℃	6	18	≤0	>0~50	>50~100	>100~150	>150~200	>200~300	>300			
额定温度 <i>T<sub>e</sub></i> /℃	6	19	≤300	>300~400	>400~500	>500~700	>700~1 000	>1 000~ 1 200	>1 200			A: IEC 60672-2
耐磨损性	7		陶瓷耐磨损性能关键参数									
磨料耐磨性	7	01	产品的重要性能									
滑动耐磨性	7	02	产品的重要性能									A: JIS R1613
侵蚀耐磨性	7	03	产品的重要性能									
耐腐蚀性	8		陶瓷耐腐蚀性能关键参数									A: ENV 12923-1
水介质	8	01	产品的重要性能									
酸性溶液	8	02	产品的重要性能									A: JIS R1614
碱性溶液	8	03	产品的重要性能									A: JIS R1614
氧化气氛	8	04	产品的重要性能									A: JIS R1609
还原气氛	8	05	产品的重要性能									
熔融金属	8	06	产品的重要性能									

表 D.1 (续)

性能与符号	j	k <sub>1</sub> , k <sub>2</sub>	l									测试方法
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
熔融盐	8	07	产品的重要性能									
盐类金属	8	08	产品的重要性能									
熔融硅酸盐渣	8	09	产品的重要性能									
生物再吸收性	8	20	产品的重要性能									
生物惰性	8	21	产品的重要性能									
生物活性 (不包含溶解)	8	22	产品的重要性能									
核性能	9		陶瓷核性能关键参数									
中子俘获截面	9	01	产品的重要性能									
<p>a A=单块材料; B=复合材料; C=涂层; D=粉料。</p> <p>b 数据参照表面抛光的样条 40 mm 跨距四点弯曲测试结果。</p> <p>c 对热膨胀系数, 温度限制的参数应标明温度范围。</p>												



表 D.2 温度和频率限制参数,分类编码  $m$ 、 $n$ 

性能编码 $m$ or $n$	温度限制参数 $m$ / ℃	频率限制参数 $n$ / Hz
1	$\leq 0$	d. c.
2	$> 0 \sim 100$	$\leq 10^3$
3	$> 100 \sim 300$	$> 10^3 \sim 10^6$
4	$> 300 \sim 600$	$> 10^6 \sim 10^9$
5	$> 600 \sim 900$	$> 10^9$
6	$> 900 \sim 1\,200$	—
7	$> 1\,200 \sim 1\,400$	—
8	$> 1\,400 \sim 1\,600$	—
9	$> 1\,600$	—
0	不受限制	不受限制

表 D.3 方向导致的各向异性性能编码

方向编码	适用的代码	产生方向性的原因
X	KB,KG	垂直热压或挤压方向
	KS	平行规则的 1 维增强维纤方向
	KT	平行于 2 维增强维纤的某一个主要方向
	KU	垂直于 3 维增强维纤的某一个主要方向
	LB,LE,LF	垂直于沉积膜或涂层的方向
	EL	平行于平板方向
Z	S	平行于在正交或六方晶体 a 轴方向
	KB,KG	平行于热压或挤压方向
	KS	垂直于规则的 1 维增强维纤方向
	KT	垂直于 2 维增强维纤的某一个主要方向
	KU	平行于 3 维增强维纤的某一个主要方向
	LB,LE,LF	平行于沉积膜或涂层的方向
Y	EL	垂直于平板方向
	S	平行于在正交或六方晶体 c 轴方向
	All	垂直于 X 和 Z 方向

## 附录 E

### (资料性附录)

#### 按照特征性能及数据分类参考文献

#### E.1 引言

本部分列举了测试各分类产品性能可能用到的各种测试标准。这些标准不一定能面面俱到,但可以作为参考。

#### E.2 测试标准

##### E.2.1 ISO、IEC 相关标准

[1] ISO 14703, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Sample preparation for the determination of particle size distribution of ceramic powders

[2] ISO 14704, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for flexural strength of monolithic ceramics at room temperature

[3] ISO 14705, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for hardness of monolithic ceramics at room temperature

[4] ISO 15490, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for tensile strength of monolithic ceramics at room temperature

[5] ISO 15732, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for fracture toughness of monolithic ceramics at room temperature by single edge precracked beam (SEPB) method

[6] ISO 15733, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for tensile stress-strain behavior of continuous fiber-reinforced composites at room temperature

[7] ISO 17561, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for elastic moduli of ceramics at room temperature by sonic resonance

[8] ISO 17562, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for linear thermal expansion of monolithic by push rod technique

[9] ISO 17565, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for flexural strength of monolithic ceramics at elevated temperature

[10] ISO 18754, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Determination of density and apparent porosity

[11] ISO 18755, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Determination of thermal diffusivity of monolithic by laser flash method

[12] ISO 18756, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Determination of fracture toughness of monolithic ceramics at room temperature by the surface crack in flexure (SCF) method

[13] ISO 18757, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Determination of specific surface area of ceramics powders by gas absorption using the BET method

[14] IEC 60672-2, Ceramics and glass insulating materials—Part 2: Methods of test

##### E.2.2 ASTM 相关标准

[1] ASTM C1161, Standard Test Method for Flexural Strength of Advanced Ceramics at Ambi-

ent Temperature

[2] ASTM C1198, Standard Test Method for Dynamic Young's modulus, Shear Modulus, and Poisson's Ratio for advanced ceramics by Sonic Resonance

[3] ASTM C1251, Standard Guide for Determination of Specific Surface Area of Advanced Ceramic Materials by Gas Adsorption

[4] ASTM C1259, Standard Test Method for Dynamic Young's modulus, Shear Modulus, and Poisson's Ratio for advanced ceramics by Impulse Excitation of Vibration

[5] ASTM C1273, Standard Test Method for Tensile Strength of Monolithic Advanced Ceramics at Ambient Temperatures

[6] ASTM C1274, Standard Test Method for Advanced Ceramics Specific Surface Area by Physical Adsorption

[7] ASTM C1275, Standard Test Method for Monotonic Tensile Behavior of Continuous Fiber-Reinforced Advanced Ceramics with Solid Rectangular Cross-Section Specimens at Ambient Temperatures

[8] ASTM C1282, Standard Test Method for Determining the Particle Size Distribution of Advanced Ceramics by Centrifugal Photosedimentation

[9] ASTM C1292, Standard Test Method for Shear Strength of continuous Fiber-Reinforced Advanced Ceramics at Ambient Temperatures

[10] ASTM C1326, Standard Test Method for Knoop Indentation hardness of Advanced Ceramics

[11] ASTM C1327, Standard Test Method for Vickers Indentation hardness of Advanced Ceramics

[12] ASTM C1341, Standard Test Method for Flexural Properties of Continuous Fiber-Reinforced Advanced Ceramic Composites

[13] ASTM C1358, Standard Test Method for Monotonic Compressive Strength Testing of Continuous Fiber-Reinforced Advanced Ceramics with Solid Rectangular Cross-Section Specimens at Ambient Temperatures

[14] ASTM C1421, Standard Test Method for Determination of Fracture Toughness of Advanced Ceramics at Ambient Temperature

[15] ASTM C1424, Standard Test Method for Monotonic Compressive Strength of Advanced Ceramics at ambient Temperatures

[16] ASTM E228, Standard Test Method for Linear Thermal Expansion of Solid Materials With a Vitreous Silica Dilatometer

### E.2.3 欧洲标准

[1] EN 623-2, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—General and textural properties—Part 2: Determination of density and porosity

[2] EN 623-3, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—General and textural properties—Part 3: Determination of grain size

[3] EN 623-4, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—General and textural properties—Part 4: Determination of surface roughness

[4] EN 658-1, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of composite materials at room temperature—Part 1: Determination of tensile properties

[5] EN 658-2, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of composite materials at

room temperature—Part 2; Determination of compressive strength

[6] EN 658-3, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of composite materials at room temperature—Part 3; Determination of flexural strength

[7] EN 658-4, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of composite materials at room temperature—Part 4; Determination of shear strength by compression loading of notched specimens

[8] EN 658-5, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of composite materials at room temperature—Part 5; Determination of shear strength by short span bend test (three-point)

[9] EN 658-6, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of composite materials at room temperature—Part 6; Determination of shear strength by double punch shearing

[10] EN 725-5, Advanced technical ceramics—Methods of test for ceramic powders—Part 5; Determination of the particle size distribution

[11] EN 725-6, Advanced technical ceramics—Methods of test for ceramic powders—Part 6; Determination of the specific surface area

[12] EN 725-8, Advanced technical ceramics—Methods of test for ceramic powders—Part 8; Determination of tapped bulk density

[13] ENV 820-1, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Thermomechanical properties—Parts 1; Determination of flexural strength at elevated temperature

[14] ENV 820-2, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Thermomechanical properties—Parts 1; Determination of selfloaded deformation

[15] ENV 820-3, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Thermomechanical properties—Parts 1; Determination of resistance to thermal shock by water quenching

[16] EN 821-1, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Thermo-physical properties—Parts 1; Determination of thermal expansion

[17] EN 821-2, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Thermo-physical properties—Parts 1; Determination of thermal diffusivity by the laser flash (or heat pulse) method

[18] ENV 821-3, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Thermo-physical properties—Parts 1; Determination of specific heat capacity

[19] EN 843-1, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Mechanical properties at room temperature—Part 1; Determination of flexural strength

[20] ENV 843-2, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Mechanical properties—Part 2; Determination of elastic moduli

[21] ENV 843-4, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Mechanical properties—Part 4; Vickers, Knoop and Rockwell Superficial hardness tests

[22] ENV 1007-3, Advanced technical ceramics—Ceramics composites—Methods of test for reinforcements—Part 3; Determination of filament diameter

[23] ENV 1071-1, Advanced technical ceramics—Methods of test for ceramics coatings—Part 1; Determination of coating thickness by contact probe profilometer

[24] ENV 1071-2, Advanced technical ceramics—Methods of test for ceramics coatings—Part 2; Determination of coating thickness by the cap grinding method

[25] ENV 1071-5, Advanced technical ceramics—Methods of test for ceramics coatings—Part 5; Determination of porosity

[26] ENV 1159-1, Advanced technical ceramics—Ceramics composites—Thermophysical prop-

erties—Part 1: Determination of thermal expansion

[27] ENV 1159-2, Advanced technical ceramics—Ceramics composites—Thermophysical properties—Part 2: Determination of thermal diffusivity

[28] ENV 1159-3, Advanced technical ceramics—Ceramics composites—Thermophysical properties—Part 3: Determination of specific heat capacity

[29] ENV 1389, Advanced technical ceramics—Ceramic composites—Physical properties—Determination of density and apparent porosity

[30] ENV 12290, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of ceramic composites at high temperature under inert atmosphere—Determination of compression properties

[31] ENV 12291, Advanced technical ceramics—Mechanical properties of ceramic composites at high temperature in air at atmosphere pressure

[32] ENV 12923-1, Advanced technical ceramics—Monolithic ceramics—Part 1: General practice for undertaking corrosion tests

#### E.2.4 日本工业标准

[1] JIS R 1601, Testing method for flexural strength (modulus of rupture) of fine ceramics

[2] JIS R 1602, Testing methods for elastic modulus of fine ceramics

[3] JIS R 1606, Testing methods for tensile strength of fine ceramics at room temperature and elevated temperature

[4] JIS R 1607, Testing methods for fracture toughness of fine ceramics

[5] JIS R 1608, Testing methods for compressive strength of high performance ceramics

[6] JIS R 1609, Testing methods for oxidation resistance of non-oxide high performance ceramics

[7] JIS R 1610, Testing method for Vickers hardness of high performance ceramics

[8] JIS R 1611, Testing methods for thermal diffusivity, specific heat capacity, and thermal conductivity for fine ceramics by laser flash method

[9] JIS R 1613, Testing method for wear resistance of high performance ceramics by ball-on disk method

[10] JIS R 1614, Testing method for corrosion of high performance ceramics in acid and alkaline solutions

[11] JIS R 1618, Measuring method for thermal expansion of fine ceramics by thermomechanical analysis

[12] JIS R 1619, Testing method for size distribution of fine ceramic particles by liquid photo-sedimentation method

[13] JIS R 1626, Measuring methods for the specific surface area of fine ceramic powders by gas adsorption using the BET method

[14] JIS R 1627, Testing method for dielectric properties of fine ceramics at microwave frequency

[15] JIS R 1628, Test method for bulk density of fine ceramics powder

[16] JIS R 1629, Determination of particle size distributions for fine ceramic raw powders by laser diffraction method

[17] JIS R 1634, Test method for density and apparent porosity of fine ceramics

参 考 文 献

- [1] SCHNEIDER, S. L. , International survey on the classification of advanced ceramics, VAMAS Report No. 5, 1990, published by National Physical Laboratory, Teddington, TW 110LW, UK
  - [2] REYNARD, K. R. , Proceedings of Workshop on classification of advanced Ceramics, Ispra, June 1990, Elsevier, Barking, published in Ceramics International, 1993, 19(1), 1 et seq.
  - [3] Cotton, J. W. and EVERILL, J. B. , Report to VAMAS TWA14—A unified classification system for advanced technical ceramics, British Ceramic Research Ltd Report to VAMAS TWA14, November 1992
  - [4] SCHNEIDER, S. L. , Final report of VAMAS Technical Working Area 14, Classification of Advanced Technical Ceramics, 1993, VAMAS Report 15, National Institute for Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA
  - [5] MORRELL, R. , NEWLAND, B. G. , STAMENKOVICH, I. and WÄSCHE, R. , Testing and demonstrating the VAMAS classification scheme—Summary of issues in manual coding of commercial products, 1996, VAMAS Report 23, National Physical Laboratory, Teddington, UK
-



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
精细陶瓷分类系统  
GB/T 23807—2009

\*

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](http://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

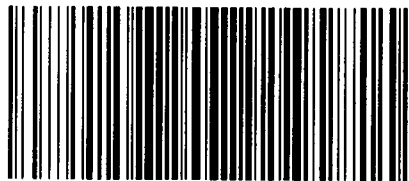
\*

开本 880×1230 1/16 印张 4.5 字数 134 千字  
2009年8月第一版 2009年8月第一次印刷

\*

书号:155066·1-38396 定价 60.00 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



GB/T 23807—2009