**协会标准《锗镓富集物》**

**编制说明**

**（送审稿）**

**广东先导稀材股份有限公司**

**2019年11月**

# 一、制定本标准主要工作简况及目的和意义

# 1.立项目的和意义

锗和镓是稀散金属，稀散金属一般包括7种金属：硒、碲、铟、镓、锗、铊、铼，其中除铊还未发现有较大应用外，其余6种元素已成为当代社会的基础元素，稀散金属具有极为重要的用途，是传统材料更是当代高科技新材料的重要组成部分。砷化镓、红外锗单晶材料、含锗光纤、半导体锗片等材料广泛用于当代通讯技术、电子计算机、宇航开发、感光材料、光电材料、能源材料等。锗是国家具有战略意义的战略物资，对发展和巩固国防建设不可或缺。稀散金属的生产、开发和应用及储备对国家具有重要意义。

锗是一种非常重要的稀有分散金属，在地壳中的含量仅为4×10-4%，主要赋存于有色金属矿、煤矿中，除了非常少的锗石矿外，几乎没有单独的锗矿。提取锗的原料主要有各种金属冶炼过程中的富集物、含锗煤燃烧产物和锗加工的废料。

锗为一种稀散金属，由于本身具有亲石、亲硫、亲铁、亲有机的化学性质，很难独立成矿，一般以分散状态分布于其他元素组成的矿物中，成为多种金属矿床的伴生组分。据美国地质调查局统计，全球已探明的锗保有储量为8600t，分布较集中，主要分布摘美国和中国，其中美国为3870t，中国为3500t。中国的锗资源主要分布在云南和内蒙古，云南省的锗资源主要分布在铅锌矿和含锗褐煤中。

目前全球领先的金属锗行业企业是比利时的优美科公司及中国的广东先导稀材股份有限公司，全球产量较大的企业还有中国的中科技和云南锗业，加拿大的Teck Cominco、俄罗斯的Fuse和GEAPP、德国的Photonic Sense、美国的AXT。随着我国的经济不断发展，我国已是全球有色金属冶炼和加工要国家，在不久的将来，我国必将成为全球最主要的锗金属的生产加工国家，掌握和发展这一有战略作用的稀奇资源是非常有意义的。所以需要在锗原料资源方面鼓励支持我们国家从国外获得相关资源，制定相关标准也是顺应这种要求的。

镓的最重要的运用为砷化镓半导体的运用，砷化镓是一种重要的[半导体材料](https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%8A%E5%AF%BC%E4%BD%93%E6%9D%90%E6%96%99/5078)。属Ⅲ－Ⅴ族[化合物半导体](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%96%E5%90%88%E7%89%A9%E5%8D%8A%E5%AF%BC%E4%BD%93/6199613)。属[闪锌矿](https://baike.baidu.com/item/%E9%97%AA%E9%94%8C%E7%9F%BF)型晶格结构，[晶格常数](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%B6%E6%A0%BC%E5%B8%B8%E6%95%B0)5.65×10-10m，熔点1237℃，禁带宽度1.4电子伏。砷化镓于1964年进入实用阶段。砷化镓可以制成[电阻率](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%B5%E9%98%BB%E7%8E%87)比硅、锗高3个数量级以上的半绝缘[高阻](https://baike.baidu.com/item/%E9%AB%98%E9%98%BB)材料,用来制作集成电路衬底、红外探测器、γ光子探测器等。由于其电子迁移率比硅大5～6倍，故在[制作](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%B6%E4%BD%9C/4123323)微波器件和高速数字电路方面得到重要应用。用砷化镓制成的半导体器件具有高频、高温、[低温性能](https://baike.baidu.com/item/%E4%BD%8E%E6%B8%A9%E6%80%A7%E8%83%BD/7309398)好、噪声小、抗辐射能力强等优点。此外，还可以用于制作转移器件──体效应器件。砷化镓是半导体材料中，兼具多方面优点的材料,但用它制作的[晶体三极管](https://baike.baidu.com/item/%E6%99%B6%E4%BD%93%E4%B8%89%E6%9E%81%E7%AE%A1)的放大倍数小，[导热性](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%BC%E7%83%AD%E6%80%A7/3635741)差，不适宜制作大功率器件。

我国是全球最大的有色金属加工生产国家，相应的也是全球最大的稀散金属生产加工国家。稀散金属是当代非常重要的战略物质，主要用来生产红外激光材料、薄膜太阳能材料、新一代半导体材料、液晶显示材料、微电子芯片及器件，广泛应用于航空航天、激光制导、新能源、红外、LED、电子、通讯、医药医疗等高科技、战略新兴行业，部分用于国防尖端武器装备。我国在全球稀散金属及化合物的生产加工制造已形成了规模优势，为了巩固这种优势，我国建立了相应的稀散金属国家储备制度。所以既要合理促进稀散金属行业的发展，让符合加工特性和环保要求稀散金属富集物料可以正常进口，做大做强我国稀散金属产业对我国具有重要意义。

美国本着“美国优先”的利己主义思想，从2018年开始对中国发动了长时间大规模的贸易战，中国广大民众也在这场斗争中学习了很多的知识。稀土、战略小金属铟镓锗钴钨等作为我国的潜在的回应手段屡屡被提及，甚至西方媒体也屡屡讨论中国在稀土和稀散及小金属方面的潜力和能力，2019年7月的瑞士《苏黎世报》的文章“中国是秘密的原材料强国”中就明确提出：“镓锗铟这些像拉丁语的名字是稀散金属的名称，这些金属对数字经济和能源转型非常重要，它们的共同特点是中国全球最主要的供应者，…………，美国制定了一份对美国经济和国家安全具有关键作用的35种矿物元素原材料的清单，美国希望降低对这些材料的依赖程度，但美国发现清单上大半原材料的全球最主要的供应国是中国，………..，如果中国对全球采取限制供应，将对世界产生重大影响。”

我国是国际贸易规则和基本原则的坚定的支持者和维护者更是模范执行者，所以我国并没有限制出口这些可以对全球新材料产业、信息产业甚至军工产业有重大影响的金属材料的出口。但毋庸置疑，其中潜藏着一条重要信息：谁真正掌握了这些资源，谁就掌握了话语权。稀土是最被中国民众熟知的战略金属，中国的稀土储量世界第一（最高占世界80%以上），但经过多年的开采现在储量占比已下降到40%以下，实际上美国等国也有很大的资源储量，因为中国在长期开采冶炼加工中掌握建设了最先进最完整的产业链，所以全球开采的稀土原矿及富集物料也基本转移到了中国进一步深加工，而其他国家（即使是美国）要想在短短几年的时间内实现这样目的是不可能的。如果仅仅因为进口的稀土类物料中稀土元素含量的低含量而限制进口，这显然是对国家不利的。同样的，因为我国已是全球最主要的有色金属冶炼加工制造大国，超过了全球50%以上的份额，相应的我国也是小金属稀散金属的最大生产国，我国已具备控制这些小金属稀散金属的潜在能力，如果我国在战略小金属稀散金属方面能够实现中国制造供应全球，这对国家无疑是有极大的意义的。

**2**.任务来源

根据中国有色金属工业协会文件，中色协科字[2018]165号2018-076-T/CNIA，由广东先导稀材股份有限公司股份有限公司牵头负责《锗镓富集物》的编制工作，完成年限2019年底。

3.标准负责起草单位简介

广东先导稀材股份有限公司是一家专业从事稀有金属及其高端材料研发、生产、销售和回收服务的材料技术企业。公司是国家认定的高新技术企业，拥有国家稀散金属工程技术研究中心，国家认定企业技术中心，博士后科研工作站，并设有独立的先进材料研究院。先导公司以全球市场和科技发展为导向，产品广泛应用于太阳能光伏、LED、红外、电子通讯、航空航天、医药医疗、玻璃、陶瓷等行业。先导公司是全球最大的硒、碲产品生产商，同时也是铟、镓、锗等稀有材料行业的世界领导者。硒化锌红外光学材料、大直径锗单晶片、太阳能级碲化镉、高纯四氯化锗等填补了国内空白。先导公司是全国拥有最先进的检测设备公司之一，有GD-MS\ICP-MS\ICP-OES\GC等众多高精尖检测设备，可以满足先导公司作为粗原料提纯到高纯高端材料的全面检测要求。

在体系建设方面，公司先后通过ISO9001质量管理体系认证、FAMI-QS欧洲饲料添加剂和预混合饲料质量体系认证、国际kosher认证(犹太认证)、HACCP食物安全保证体系的认证管理、ISO14001环境管理体系认证、OHSAS18001职业健康安全管理体系认证、ISO22000饲料添加剂食物链安全管理体系认证，以及ISO 17025实验室认可体系认证。

4.主要工作过程

4.1 2018年10月，在2018年有色金属标准工作会议上提出该项目的制定申请，在会上获得认证通过，中国有色金属工业协会在经过公示及认证后，批准立项。先导公司在确定项目获得批准后，成立了协会标准《锗镓富集物》标准工作起草小组，确定了起草工作小组成员明确了各成员的工作职能和任务，制定了工作计划和进度安排，并且与公司签订了任务责任完成责任书

4.2 2019年02月〜4月初，编制小组进行了调研工作。通过技术查询、市场调查等方式了解了锗镓富集物产品的生产状况、技术指标及应用发展趋势，在广泛沟通和深入讨论基础上，确定了标准编制原则。

4.3 2019年5月，经过综合考虑，最后形成了形成了协会标准《锗镓富集物》（征求意见稿）。

4.4 2019年6月在山东青岛进行了协会标准《锗镓富集物》（讨论稿）的预审会议，与会专家对标准提出了诸多意见，特别是有专家对本标准提出了一种全新思路的标准书写模板，对完善和充实标准起到了很好作用。

4.5. 2019年10月在山东泰安进行了有色金属标准工作会议，对《锗镓富集物》（预审稿）进行了审核，在此基础上提出了《锗镓富集物》审定稿。

# 二、标准编制的必要性及原则

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照GB/T1.1-2009给出的规则编写。

本标准的编制充分考虑生产企业的产品质量和相关单位的意见，同时要确保用户的需求，为碲生产和加工企业提供满意的使用原料。

标准的研编还应遵循科学合理、切实可行、具有可操作性的要求，同时达到生产和利用锗镓富集物生产的综合利用水平的提高。

**三、标准的主要技术内容**

3.1 要求

3.1 .1产品分类

按照产品的含量将产品分为2个牌号：FGeGa-1、FGeGa-2

3.1.2 化学成分

表1 锗镓富集物化学成分

|  |  |
| --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/% |
| Ge | Ga | Zn(不大于) | Pb (不大于) | S（不大于） |
| FGeGa-1 | ≥0.3～0.5 | ≥0.4 | 20 | 10 | 15 |
| FGeGa-2 | ≥0.5 | ≥0.4 | 20 | 10 | 15 |

**四 产品牌号和化学成分的确定依据**

4.1 锗镓富集物的历史数据见下表2

选取了从2014年-2019年每年10批物料的物料数据进行统计，统计情况如下表2

 表2 锗镓富集物历史数据表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 批号 | Ge（%） | Ga（%） | H2O(%) | Zn(%) | Pb(%) | S(%) |
| 2014-LOT1 | 0.368 | 0.512 | 31.52 | 18.74 | 6.65 | 9.68 |
| 2014-LOT2 | 0.345 | 0.554 | 33.69 | 18.81 | 6.94 | 12.12 |
| 2014-LOT3 | 0.502 | 0.602 | 34.68 | 17.51 | 7.71 | 11.03 |
| 2014-LOT4 | 0.386 | 0.499 | 36.02 | 17.16 | 7.05 | 10.39 |
| 2014-LOT5 | 0.407 | 0.562 | 33.52 | 16.98 | 6.98 | 9.47 |
| 2014-LOT6 | 0.398 | 0.538 | 34.91 | 16.53 | 7.23 | 9.63 |
| 2014-LOT7 | 0.456 | 0.587 | 32.67 | 16.32 | 7.86 | 10.25 |
| 2014-LOT8 | 0.423 | 0.601 | 36.48 | 17.48 | 8.02 | 10.13 |
| 2014-LOT9 | 0.447 | 0.485 | 33.66 | 18.02 | 7.72 | 11.38 |
| 2014-LOT10 | 0.509 | 0.612 | 40.11 | 18.39 | 7.01 | 12.97 |
| 2015-LOT1 | 0.536 | 0.567 | 33.68 | 18.47 | 6.99 | 8.97 |
| 2015-LOT2 | 0.339 | 0.496 | 34.59 | 18.56 | 6.84 | 9.68 |
| 2015-LOT3 | 0.387 | 0.502 | 29.38 | 18.27 | 7.25 | 9.64 |
| 2015-LOT4 | 0.394 | 0.501 | 30.16 | 16.99 | 6.89 | 10.25 |
| 2015-LOT5 | 0.451 | 0.556 | 32.54 | 17.85 | 7.39 | 11.27 |
| 2015-LOT6 | 0.477 | 0.584 | 33.28 | 18.46 | 7.22 | 9.04 |
| 2015-LOT7 | 0.536 | 0.602 | 34.12 | 17.22 | 8.01 | 10.32 |
| 2015-LOT8 | 0.359 | 0.481 | 33.03 | 17.96 | 7.38 | 9.35 |
| 2015-LOT9 | 0.367 | 0.503 | 33.67 | 18.33 | 7.54 | 9.36 |
| 2015-LOT10 | 0.344 | 0.509 | 30.94 | 18.04 | 6.89 | 10.02 |
| 2016-LOT1 | 0.394 | 0.533 | 41.01 | 16.97 | 7.36 | 10.14 |
| 2016-LOT2 | 0.390 | 0.547 | 42.01 | 16.85 | 7.54 | 9.57 |
| 2017-LOT3 | 0.385 | 0.569 | 39.85 | 18.43 | 7.23 | 8.98 |
| 2017-LOT4 | 0.511 | 0.604 | 38.81 | 17.80 | 6.45 | 9.03 |
| 2017-LOT5 | 0.447 | 0.508 | 38.66 | 16.94 | 6.87 | 9.19 |
| 2017-LOT6 | 0.466 | 0.558 | 37.12 | 17.45 | 7.12 | 10.21 |
| 2017-LOT7 | 0.456 | 0.569 | 35.23 | 17.89 | 7.02 | 12.03 |
| 2017-LOT8 | 0.369 | 0.477 | 36.01 | 16.88 | 6.80 | 9.79 |
| 2017-LOT9 | 0.447 | 0.554 | 35.04 | 17.32 | 6.91 | 10.31 |
| 2017-LOT10 | 0.399 | 0.560 | 35.61 | 18.51 | 6.53 | 9.34 |
| 2018-LOT1 | 0.401 | 0.562 | 34.57 | 18.61 | 8.03 | 10.05 |
| 2018-LOT2 | 0.423 | 0.570 | 33.17 | 18.16 | 7.55 | 10.67 |
| 2018-LOT3 | 0.408 | 0.533 | 32.04 | 17.63 | 7.50 | 8.99 |
| 2018-LOT4 | 0.464 | 0.561 | 31.10 | 17.44 | 6.96 | 9.67 |
| 2018-LOT5 | 0.358 | 0.523 | 31.98 | 18.03 | 6.83 | 8.84 |
| 2018-LOT6 | 0.369 | 0.513 | 32.68 | 18.27 | 7.08 | 9.45 |
| 2018-LOT7 | 0.325 | 0.466 | 38.42 | 17.92 | 7.14 | 9.41 |
| 2018-LOT8 | 0.328 | 0.499 | 38.41 | 17.90 | 7.91 | 10.87 |
| 2018-LOT9 | 0.452 | 0.603 | 37.14 | 18.35 | 7.19 | 9.66 |
| 2018-LOT10 | 0.461 | 0.569 | 35.66 | 17.93 | 8.02 | 9.58 |
| 2019-LOT1 | 0.369 | 0.530 | 35.60 | 18.38 | 7.38 | 9.02 |
| 2019-LOT2 | 0.378 | 0.588 | 34.07 | 17.68 | 7.45 | 8.95 |
| 2019-LOT3 | 0.356 | 0.501 | 36.04 | 16.85 | 6.74 | 9.75 |
| 2019-LOT4 | 0.332 | 0.524 | 31.18 | 17.62 | 6.77 | 10.29 |
| 2019-LOT5 | 0.317 | 0.511 | 31.24 | 16.99 | 7.06 | 9.74 |
| 2019-LOT6 | 0.502 | 0.579 | 32.29 | 17.05 | 8.03 | 9.06 |
| 2019-LOT7 | 0.511 | 0.622 | 33.33 | 17.58 | 7.41 | 10.33 |
| 2019-LOT8 | 0.477 | 0.592 | 34.12 | 18.02 | 7.34 | 9.14 |
| 2019-LOT9 | 0.460 | 0.558 | 34.05 | 17.91 | 6.60 | 9.57 |
| 2019-LOT10 | 0.434 | 0.587 | 35.96 | 18.54 | 6.59 | 10.38 |

4.2 从上表可知，物料的水分集中在30%-40%之间，选取不大于45%作为物料的水分要求。

4.3.按照锗的含量对物料分为两个牌号FGeGa-1、FGeGa-2，牌号FGeGa-1的锗含量为≥0.3%～0.5%，牌号FGeGa-2的锗含量为≥0.5%，牌号的分类主要是基于锗的含量对于贸易的价格和加工的回收率等均有显著影响。

4.3锗、铟、镓、硒、碲、铋等物料属于稀有稀散金属，在地壳中的含量极低，并且没有独立的矿藏，都是伴生在铅、锌、铜、煤等矿物中，在主金属冶炼过程中，稀散金属不断富集，最终形成稀散金属富集物料.

4.4 根据锗镓富集物的化学成分的不同，确定本标准产品的牌号。主要根据锗含量的不同分为不同的牌号及确定相应的产品化学成分。

4.5因为锗镓富集物来源于相应的锌冶炼副产物的再次加工而得到，所以产品中含有相应的重金属或高或低，有的主成分就是如铅锌物料，所以在该产品中对铅锌予以规定。根据上表的数据，将铅的限值规定为不大于10%，锌的限值规定为不大于20%，硫的限值规定为不大于15%

# 五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本标准没有采用国际标准；

本标准在制定过程中未查询到同类国际标准；

# 六、与有关现行法律、法规和强制性国家标准的关系

# 本标准与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

# 七、重大分歧意见的处理经过和依据

无

# 八、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布3个月后实施

# 九、废止现行有关标准的建议

无

# 十、其他应予说明的事项

无