

行业标准

YS/ T XXXX- 2024 《粗氢氧化镓》

编制说明

粗氢氧化镓行业标准起草小组

二〇二四年 十 月

目录

《粗氢氧化镓》编制说明	1
1. 任务来源及必要性	1
1.1 任务来源	1
1.2 标准编制的必要性	1
1.3 标准编制的意义和目的	1
2. 标准编制的原则、方法和技术依据	2
2.1 编制原则	2
2.2 编制依据	2
2.3 技术路线和工作步骤	2
2.3.1 技术路线	2
2.3.2 工作步骤	3
3. 编制过程及主要工作内容	3
3.1 编制过程	3
3.2 主要工作内容	4
4. 粗氢氧化镓产品简介	4
4.1 粗氢氧化镓生产工艺简述	4
4.2 粗氢氧化镓生产工艺简图	4
4.2.1 丹霞冶炼厂粗氢氧化镓生产流程图, 见图 4-1:	5
5. 标准编制的主要内容	6
5.1 产品分类	6
5.2 化学成分确定	6
5.3 关于粗氢氧化镓水分含量上限的确定	6
5.4 化验方法的确定	6
5.5 关于产品组批的情况说明	6
5.6 取样、制样	6
5.7 关于产品包装、贮存的情况说明	6
6. 标准水平分析	7
7. 与有关的现行法律、法规和强制性行业标准的关系	7
8. 重大分歧意见的处理过程和依据	7
9. 标准作为强制性或推荐性标准的建议	7
10. 贯彻标准的要求和措施建议, 包括(组织措施、技术措施、过渡办法)	7
11. 废止现有相关标准的建议	7
12. 其他应予说明的事项	7
13. 致谢	7

《粗氢氧化镓》编制说明

1. 任务来源及必要性

1.1 任务来源

国家“十四五”期间科技创新重点研发计划中“战略性矿产资源开发利用”重点专项中第6章 战略性矿产高质化利用技术之6.2 稀散金属镓—锗—铟高效富集及分离纯化（项目号：2021YFC2902800）任务书的目标之一，将稀散元素镓高效富集后纯化，制成99.9999%的高纯镓。

在第4章 非金属和煤系战略性矿产勘探开发与分离回收之4.3 煤系战略性金属矿产协同分离回收理论与技术（项目号：2021YFC2902600）也涉及到镓的资源回收。

粗氢氧化镓作为提炼高纯镓的原料，行业内无相应的标准可依，不利于资源的综合回收利用。因此深圳市中金岭南有色金属股份有限公司丹霞冶炼厂向全国有色金属标准委员会提出了《粗氢氧化镓》的立项申请。

根据工业和信息化部办公厅《XXXXXX》工信厅[20XX]XX号及全国有色金属标准化技术委员会《》（有色标委[]）内容，深圳市中金岭南有色金属股份有限公司丹霞冶炼厂负责制定行业标准《粗氢氧化镓》（计划号2024-XXXX-YS）。此标准性质为推荐性行业标准。项目起止时间为20XX年8月~20XX年12月，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

1.1.1 负责起草单位情况

丹霞冶炼厂作为中金岭南冶炼板块的主要企业之一，主要生产、加工、销售有色金属矿产品、冶炼产品、深加工产品、综合利用产品等，是国内首家大规模采用锌氧压浸出工艺并综合回收镓锗等稀有金属的环保型锌冶炼高新技术企业。现有生产系统于2009年9月建成投产，引进加拿大Dynatec公司锌冶炼技术，采用先进的锌氧压浸出工艺，经多年的改造、系统优化，生产能力由原有2万吨/a电锌提升为锌锭14.8万t/a（含锌合金产品1.98万t/a）、硫磺4.5万t/a、硫酸6.1万t/a、硫酸锌晶体产品2万t/a，并实现了镓、锗、铜金属的综合回收。对标同行企业，产品质量和技术经济指标处于行业领先水平。

2019年9月炼锌渣绿色化升级改造项目开工建设，基于丹霞冶炼厂中间渣料、韶关冶炼厂迁建渣料合计18.7万吨/年，外部社会性含铅危废10万吨/年，共计处理各类危废28.7万吨/年。项目2022年6月8日投料试生产，2022年9月中旬实现了渣系统生产全流程的全线拉通。可以实现含铅原料、含铅危废中有价金属的综合回收，以及烟气、废水的无害化处理和达标排放。项目达标达产后，具备年产电铅锭115827.22t、粗铜1182.19t、银锭120.42t、铅锡合金157.99t、次氧化锌41719.14t、工业硫酸250.0kt。

丹霞冶炼厂自建厂以来，一直致力于打造工艺领先、装备先进、环保一流的“绿色工厂”“和谐工厂”。经多年努力，工厂拥有专利80余项，承担参与国家科研项目5项，是韶关市稀有金属综合回收工程技术研究开发中心、韶关市湿法冶金工程技术研究开发中心，是国内第一家大规模成功应用锌氧压浸出工艺和针铁矿除铁工艺、国内第一家成功掌握超大极板电积技术和自动化剥锌装备、国内第一家自主突破并成功掌握硫磺生产的现代化锌冶炼企业。工厂获得省部级以上科技进步奖6项，锌锭产品注册商标“南华”牌获“2018年广东省名牌产品”称号。2017年8月，丹霞冶炼厂成功入选国家首批绿色制造体系（绿色工厂）示范名单。2021年1月，被工信部列为符合《铅锌行业规范规范》企业名单（第一批）。

1.2 标准编制的必要性

粗氢氧化镓主要以沉淀物从含镓的溶液中分离富集，从而作为金属镓碱性电积的原料，满足镓电积生产的需要。无论是铝冶炼过程中碱液吸附制备金属镓，还是从锌冶炼物料、煤灰等物料中综合回收镓的过程，粗氢氧化镓均是生产过程中得到的一个必不可少的产品，是金属镓生产的直接原料。由于生产技术或者生产成本的因素制约，一些不具备金属镓制备的企业难以将含镓物料进行资

源化利用，造成资源的浪费，因此粗氢氧化镓就有了较大的贸易需求。当前，粗氢氧化镓未建立相关的产品标准，导致现实贸易活动中没有标准可依，因而通过建立产品标准，提高粗氢氧化镓产品的价值，一方面有利于提高资源回收利用率，另一方面有利于企业对低含量含镓物料的处理，提高经济效益。因此粗氢氧化镓就成了买卖双方关注的焦点。

目前我国对于粗氢氧化镓没有统一的国家标准或行业标准，为规范粗氢氧化镓的生产和贸易，合理利用有限资源，急需制定粗氢氧化镓的行业标准。本次的标准制定填补了这方面的空白，为粗氢氧化镓的产品要求、检验、标志、计量、包装、贮存、销售等提供标准，规范市场，更好地兼顾各方的利益。

根据《中华人民共和国出口管制法》《中华人民共和国对外贸易法》《中华人民共和国海关法》有关规定，为维护国家安全和利益，2023年7月3日，经国务院批准，决定对镓、锗相关物项实施出口管制。因此高效管控粗氢氧化镓具有更加重要的意义。

1.3 标准编制的意义和目的

现有以锌冶炼渣为原料的粗氢氧化镓中除镓以外，还含有Fe、Pb、Zn、Cu、Ni、Al、Ca、In、Hg、Si、Cd、Mg等杂质，以煤灰为来源的粗氢氧化镓含有杂质Si、Al、Fe、Ca、Mg，这些杂质元素含量直接关系到电积金属镓的品质，因此建立相应的粗氢氧化镓标准是对国家标准镓GB/T 1475-2022的重要支撑，有利于镓资源的回收和利用。

通过本标准的编制、发布、实施，推广和应用将进一步明确粗氢氧化镓标准，有利于规范市场，具有可操作性，更利于生产厂家、用户和贸易商对粗氢氧化镓的生产、交易，具有重要的经济效益和社会效益。

2. 标准编制的原则、方法和技术依据

2.1 编制原则

2.1.1 本标准格式按照GB/T 1.1-2000标准要求编写，并符合行业标准编写模板的要求。

2.1.2 在编制的过程中，始终遵循满足市场需求、技术内容合理、分析方法可行的原则。

2.1.3 编制的标准有利于产品的市场流通，同时起到规范市场的作用。

2.1.4 编制的标准切实可行，具有可操作性。

2.1.5 考虑到粗氢氧化镓的生产、检验、加工和贸易特点，本标准归纳提炼了有色金属冶炼企业生产的共性、原则性要求；然后针对粗氢氧化镓的生产、检验及贸易为主线进行编写，以突出不同步骤中的一般性原则，便于理解和使用。

2.2 编制依据

2.2.1 本标准为有色金属行业推荐性标准，之前没有相关的国家标准或行业标准。本标准编制根据生产要求，以有色金属冶炼企业多年的生产知识、技能、经验积累为基础，结合当前国内外有色金属行业的先进管理和技术，借鉴了相关产品的检验、检测规范，根据下列与粗氢氧化镓生产、检验、检测相关的法律法规、技术标准等制订。

2.2.2 GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

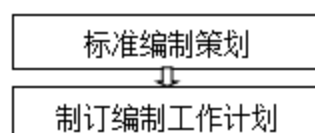
2.2.3 GB/T2007.6 散装矿产品取样制样通则 水分测定方法 热干燥法

2.2.4 YS/T XXXX 粗氢氧化镓化学分析方法

2.3 工作步骤

2.3.1 工作程序

本标准制定的工作程序见图1。



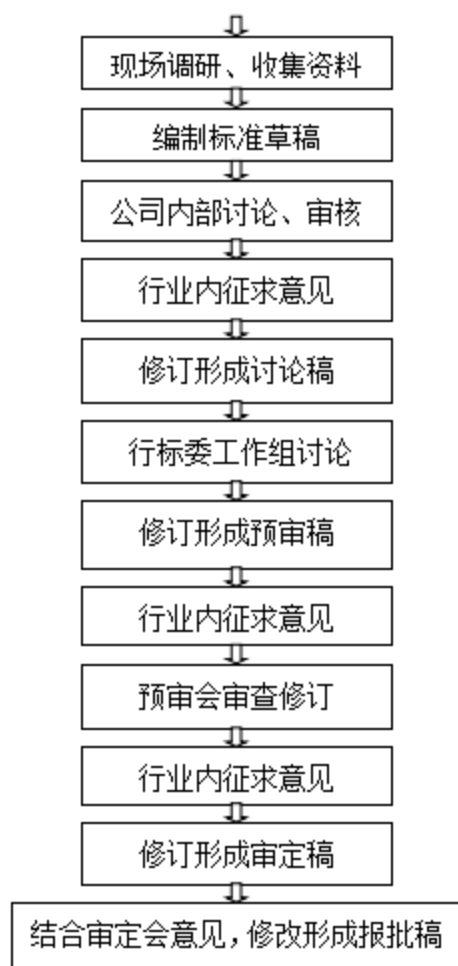


图 1. 标准编制工作程序示意图

2.3.2 工作步骤

根据上述技术路线，本标准编制的具体工作步骤如下：

- (1) 进行标准编制工作的策划，制定工作计划，拟定标准框架；
- (2) 在丹霞冶炼厂及行业内企业进行现场调研，收集整理相关技术资料、法律法规、标准、规范等；
- (3) 编制标准草稿；
- (4) 丹霞冶炼厂内部征询意见；
- (5) 召开标准编制专题会议，讨论审核草稿；
- (6) 标准草稿在行业内广泛征求意见，根据反馈意见，形成标准讨论稿；
- (7) 在行业标委会的工作组会议上讨论，修订；
- (8) 根据工作组会议精神进一步修订讨论稿，形成标准预审稿；
- (9) 标准预审稿在行业内征求意见，进一步修订；
- (10) 在行业标委会的预审会上审查标准；
- (11) 根据预审会议结果，修订成标准审定稿；
- (12) 再一次在行业内征求意见，进行修订、补充、完善；
- (13) 上报标准审定稿；
- (14) 结合审定会意见，进行修订、补充、完善，形成报批稿。

3. 编制过程及主要工作内容

3.1 编制过程

标准编制过程的进度和主要工作内容见表 1。

表 1 编制进度和主要工作内容

时间进度	工作内容
2023.08-2024.3	接到标准拟制定任务后，丹霞冶炼厂组成了标准制定组；明确了起草人和任务。
2024.04	在湖北武汉召开《粗氢氧化镓》标准编制预研会；专家委员初步同意完善《粗氢氧化镓》资料后，正式申请立项。
2024.04~10	组织丹霞冶炼厂内部技术人员进行资料梳理、检验数据归纳和文献查阅等工作，将完善后的《粗氢氧化镓》正式提交有色标委秘书处申请正式立项；
2024.11	在云南昆明召开立项论证会，初步调研与讨论会相结合形成了《粗氢氧化镓》标准讨论稿；
2026.1	再次调研广泛搜集生产厂家、用户对标准的修改意见。同时征集主要生产厂家产品化学成分主量及有价金属元素的实测值，为标准编制化学成分表提供依据；
2026.3	在 XXX 召开讨论会，结合标准讨论会意见和征求行业意见的基础上，形成《粗氢氧化镓》标准预审稿，向标委会提交并由标委会组织专家进行预审；
2026.8	再次调研广泛搜集生产厂家、用户对《粗氢氧化镓》标准预审稿的修改意见。
2026.10	由标委会安排多方进行多次讨论、依据专家意见反复修改，最终形成《粗氢氧化镓》标准送审稿；
2026.11	在 XXX 召开有色金属标准工作会议，XX 名专家审定，提出 XX 条意见。根据专家意见修改形成报批稿。

3.2 主要工作内容

标准工作正式立项后，为圆满完成标准制定任务，我公司进行了大量的相关工作，本标准编制过程的重要工作内容是收集有关的技术资料、广泛征求各方面专家的意见，使标准具备合理性、可行性、可操作性。

3.2.1 国内技术资料的收集与整理。收集国内同行业《粗氢氧化镓》的技术规范、行业标准、企业标准、技术要求等技术资料；进行技术资料的归类与总结，为制定本标准作参考。

3.2.2 对国内部分粗氢氧化镓生产厂家、加工使用企业、检验单位进行实地调研。

2023年3月~10月，起草单位组织调研组对广东先导稀材股份有限公司、矿冶科技集团、广东省科学院资源利用与稀土开发研究所、山西朔州西廊煤炭科技有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司进行交流考察，了解目前的生产状况，收集《粗氢氧化镓标准》编制的意见。

3.2.3 起草标准意见稿

20XX年XX月，在XXX召开讨论会，初步调研与讨论会相结合形成了《粗氢氧化镓》标准讨论稿。

20XX年11月，再次调研广泛搜集生产厂家、用户对标准的修改意见。同时征集主要生产厂家产品化学成分主量及有价金属元素的实测值，为标准编制化学成分表提供依据。

3.2.4 收集、汇总粗氢氧化镓反馈意见

20XX年X月，全国有色金属标准化技术委员会轻金属分会组织了由多家单位参加的调研活动，调研活动主要就现行标准版本的使用情况、建议修改内容以及对主起草单位提交的征求意见稿广泛听取意见，并现场进行交流考察。调研活动涉及：河南金利金铅集团有限公司、河南豫光金铅股份有限公司、水口山有色金属有限公司、深圳市中金岭南韶关冶炼厂、云南驰宏锌锗股份有限公司等单位。

20XX年X月，将《粗氢氧化镓》标准征求意见稿和《粗氢氧化镓》标准编制说明通过网络、微信和电子邮件等方式在全国开展征求意见工作，向XX家相关科研院所、生产企业、下游用户以及第三方检测机构进行了征求意见，收到XX个单位回函，其中有XX个单位提出了建议或意见。

3.2.5 组织相关企业专家讨论形成标准预审稿

20XX年XX月在XXX召开讨论会，结合标准讨论会意见和征求行业意见的基础上，形成《粗氢氧化镓》标准预审稿，向标委会提交并由标委会组织专家进行预审；

3.2.6 经过初审会的审查，并修改完善，形成标准送审稿。

20XX年XX月XX日形成送审稿，送有色标委会审查(附：《粗氢氧化镓》送审稿)

3.2.7 经过审定会的审查，并修改完善，形成标准报批稿。

20xx年xx月日~月日在xxx召开有色金属标准工作会议。北矿检测技术有限公司、江西汉氏贵金属有限公司、贵研铂业股份有限公司、国标(北京)检验认证有限公司、徐州浩通新材料科技股份有限公司、浙江微通新材料、西北有色金属研究院、阳谷祥光铜业有限公司、河南中原黄金冶炼厂有限责任公司、郴州市产商品质量监督检验所、广东省工业分析检测中心等xx个单位xx名专家参会。经过审定,专家共提出了提出xx条意见,并根据专家意见修改形成报批稿。

4. 粗氢氧化镓产品简介

4.1 粗氢氧化镓生产工艺简述

含镓锌精矿经氧压浸出-中和置换工艺得到初步富集含镓的锌置换渣,锌置换渣再经过二次溶出-萃取,萃取富镓溶液中和沉淀后制备得到粗氢氧化镓。

粗氢氧化镓的主要成分为锌、铅、镓、锗、铜、铁、铝,部分批次的粗氢氧化镓成分见表1。

表1 粗氢氧化镓成分表 %

H ₂ O	Zn	Pb	Ga	Ge	Cu	Fe	Al	Na ⁺	Ca ⁺	SO ₄ ⁻	OH ⁻
68.3	0.039	0.0005	19.66	0.092	0.013	0.0005	9.56	5.50	1.20	7.65	55.79
67.6	0.02	0.0005	18.85	0.0005	0.017	0.0005	8.49	4.88	1.25	6.79	59.20
67.59	0.0005	0.032	22.18	0.0005	0.02	0.0005	11.21	6.45	1.23	8.97	49.41
67.9	0.045	0.0005	21.54	0.0005	0.022	0.0005	9.54	5.49	0.99	7.63	54.24
67.33	0.1	0.0005	20.36	0.28	0.033	0.0005	10.15	5.84	0.96	8.12	53.66
63.55	0.21	0.0004	23.59	0.15	0.046	0.0004	16.98	9.76	1.35	13.59	33.82
68.14	0.1	0.0005	31.25	0.005	0.019	0.01	3.29	1.89	1.37	2.63	58.93
67.25	0.021	0.005	36.24	0.005	0	0.005	4.67	2.69	0.27	3.74	51.86

4.2 粗氢氧化镓生产工艺简图

4.2.1 粗氢氧化镓生产流程图,见图4-1:

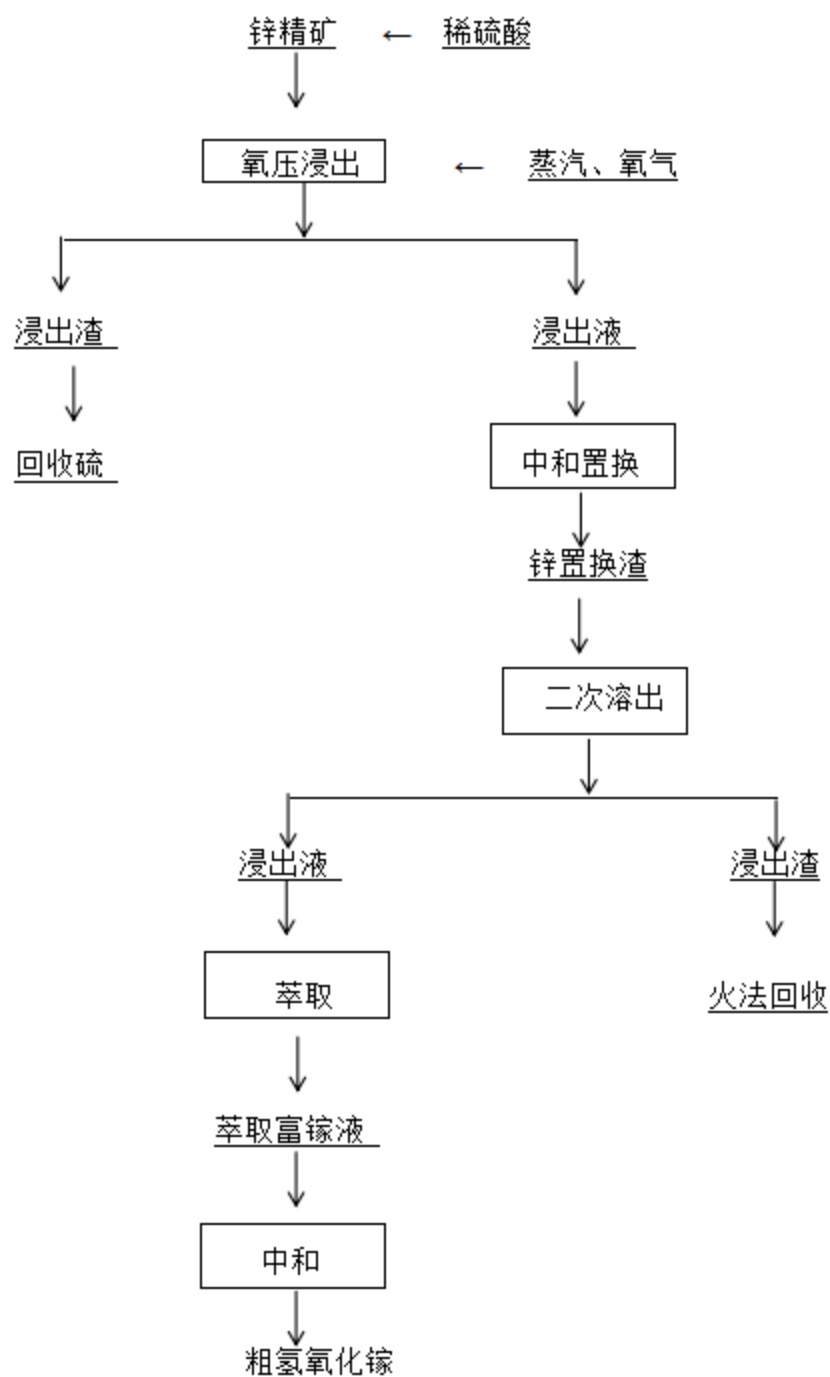


图 4-1 丹霞冶炼厂粗氢氧化镓生产流程图

5. 标准编制的主要内容

5.1 产品分类

根据国内粗氢氧化镓生产情况，不同的粗氢氧化镓生产工艺，按粗氢氧化镓镓含量设置为四个品级：一级品、二级品、三级品和四级品。品级的设置有利于公平交易。

其中设置四个等级，一级品中杂质 Fe、As、Cu、Zn 和 Al 含量对镓电积的影响较小，可以确保电积过程中镓的析出，而 Na、Ca、 SO_4^{2-} 、OH⁻ 的含量大小则决定了氢氧化镓在碱溶造液过程的溶出更充分，有利于镓电积过程中保持高的电流效率和产品质量。二级品中杂质 Fe、As、Cu、Zn 含量对镓电积的影响较小，杂质 Al 在电积循环液中会累积，造成镓的损失。三级品中由于萃取工艺分离不彻底，导致杂质 Fe、As、Cu、Zn 少量进入到粗氢氧化镓中，杂质铝和镓的性质相近，是萃取分离中的难点，杂质铝的含量通常较高，因异于铝工业中提镓技术，杂质铝在电积过程中无法开路导致电积循环液中铝的富集，影响电流效率和电积循环液的利用。四级品杂质含量较高，除了萃取法外，还可以通过中和水解法得到相关产品，所以会导致杂质含量高，杂质铁含量超过 0.5% 会造成碱溶过滤困难，As、Cu 和 Zn 会造成电积析出产品质量下降，直接影响产品品位，杂质 Al 会造成电积液粘度增大，电流效率下降和循环液无法利用等不利影响，因此需要加以控制。

5.2 化学成分的确定

粗氢氧化镓化学成分应符合表 1 的规定

表 1 粗氢氧化镓化学成分

品级	化学成分（质量分数）/ %									
	Ga 含量不 小于	杂质含量，不大于								
		Fe	As	Cu	Zn	Al	Na	Ca	SO_4^{2-}	OH ⁻
一级品	40	0.01	0.01	0.02	0.05	5	2	0.5	3	50
二级品	30	0.03	0.03	0.03	0.1	10	3	0.7	5	53
三级品	20	0.05	0.05	0.05	0.2	15	5	0.9	7	55
四级品	15	0.5	0.1	0.1	0.5	20	7	1.5	9	59

注：1. 需方如对此产品有特殊需求时，由供需双方协商并在合同中注明；

2. 粗氢氧化镓化学成分为干基计算。

5.3 关于粗氢氧化镓水分含量上限的确定

粗氢氧化镓中水分含量的测定按 GB/T 14262 中的规定进行。粗氢氧化镓水分含量超过 65% 影响粗氢氧化镓生产及销售运输。

5.4 化验方法的确定

5.4.1 粗氢氧化镓的化学成分检测方法按 YS/T XXXX 的规定进行。粗氢氧化镓的水分检测方法按 GB/T 14262 的规定进行。

5.4.2 本标准是结合标准起草单位生产实际情况。

5.4.3 粗氢氧化镓的外观质量由目视检查。

5.4.4 粗氢氧化镓分布均匀度检测由目视检查。

5.5 关于产品组批的情况说明

粗氢氧化镓同一品级为一批，批重为含镓量不超过 100kg。

5.6 取样、制样

粗氢氧化镓的采样和制样：逐袋采样。用不锈钢采样探针在粗氢氧化镓表面任意两条半径的 1/2 处，垂直插入袋，深度超过 3/4 处。每袋所取出的试料量要与其质量成正比。混匀后，用四分法缩分至 100g。将试样分成三份分别装入三个清洁、干燥的磨口瓶或塑料袋中密封。一份送需方分析、一份送供方化验，一份由供方留存三个月备查。供需双方如对检验结果有异议，应在仲裁样保留期内提出。

5.7 关于产品包装、贮存的情况说明

5.7.1 粗氢氧化镓宜由供方进行检验，也可委托其他检验部门进行检验，应保证其质量符合本标准或合同（或订货单）的规定，并填写质量证明书。

5.7.2 需方应对收到的粗氢氧化镓按照本标准或合同（或订货单）的规定进行检验，如检验结果与本标准或合同（或订货单）的规定不符时，应单独封存，并在收到之日起 30 天内向供方提出，由供需双方协商解决。如需仲裁，仲裁取样、制样和分析按本文 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 进行，仲裁分析结果为最终结果。

6. 标准水平分析

《粗氢氧化镓》标准对于镓生产企业、国内综合回收企业之间关于粗氢氧化镓的贸易有指导意义，符合国内生产厂家、用户的利益要求，并且实用、可操作性强，利于推广应用。

7. 与有关的现行法律法规和强制性行业标准的关系

本标准的制定过程、技术指标选定、检验项目的设置等符合现行法律法规及相关性的行业标准。

8. 重大分歧意见的处理过程和依据

无

9. 标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议本标准作为推荐性行业标准。

10. 贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

可向生产厂家、用户和贸易商推荐采用本标准。

11. 废止现有相关标准的建议

无。

12. 其他应予说明的事项

无

13. 致谢

本标准在修订过程中得到了广东先导稀材股份有限公司、矿冶科技集团、广东省科学院资源利用与稀土开发研究所、山西朔州西廊煤炭科技有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司等相关公司的大力支持和帮助，在此表示感谢。

14 下一步工作计划安排

将对提取镓粗氢氧化镓的企业进行详细的调研，确保标准的主要内容满足行业内的需求。

附：提取原生镓的企业

铅锌冶炼中提镓：

- 1、株洲冶炼厂在金银工序提取时生产过；
- 2、韶关冶炼厂在含锌烟尘，采用酸浸二段萃取工艺生产；
- 3、丹霞冶炼厂采用萃取法提取镓。
- 4、云南锗业东兴实业，从煤里和锌冶炼渣中提取锗镓，先提锗后提镓。
- 5、先导公司从国外购买的镓锗锌矿生产镓、锗。
- 6.江苏宁达环保公司。

煤中提镓：

- 1、山西省科技重大专项项目“煤炭伴生稀有金属锂镓提取技术研究”在 2021 年通过专家验收，项目在**山西榆次天一纳米材料科技有限公司**建成了 5 万吨/年煤炭伴生稀有金属锂镓提取工艺包，打通了由高铝粉煤灰制备氧化铝、氯化铝、白炭黑、碳酸锂和镓等高值化产品的技术路线，其中包括了镓资源的回收。
- 2、国家重点研发计划项目：煤系战略性金属矿产协同分离回收理论与技术中，**山西朔州西廊煤炭科技有限公司**建设示范线。建立 1 个处理能力 2 万吨/年以上的煤中镓锂协同提取回收示范工程。实现、综合回收率达到 55%锂镓富集倍数达 20 倍以上。
- 3、中国煤炭地质总局勘查研究总院；神华准能资源综合开发有限公司；四川顺应动力电池材料有限公司。