

中华人民共和国建材行业标准

氟石膏

Fluorogypsum

(征求意见稿)

编制说明

《氟石膏》建材行业标准编制组

二〇二三年九月

目 录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 工作过程	2
二、标准编制原则和主要内容	3
(一) 标准编制原则	3
(二) 标准的主要内容	3
三、主要试验验证情况分析 with 指标确定	7
四、标准中涉及到的专利情况	13
五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况	13
六、采用国际标准和国外先进标准情况	13
七、与有关法规、法律和其它强制性标准的关系	14
八、重大分歧意见的处理经过和依据	14
九、标准性质的建议说明	15
十、贯彻标准的要求和措施建议	15
十一、废止现行相关标准的建议	15
十二、其他说明	15

中华人民共和国建材行业标准

氟石膏

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

目前的工业副产石膏，按产出行业和品种分类共有十余种。如：烟气脱硫石膏、磷石膏、柠檬酸石膏、氟石膏、钛石膏、乳酸石膏等。历年累计堆存的工业副产石膏超 13 亿吨，存量如此巨大的工业副产石膏，如果能很好地开发利用，变废为宝，对人类将是一笔可贵的资源，如果不能很好地利用，将对环境造成严重污染，并对电力、化工等工业的可持续发展带来严重的影响。

氟石膏是用硫酸酸解萤石制取氟化氢所得的以无水硫酸钙（ CaSO_4 ）为主要成分的工业副产石膏。理论上生产 1 t 氟化氢可副产 3.4 t 氟石膏。在我国，氟石膏已经成为继磷石膏、烟气脱硫石膏、钛石膏之后的第四大工业副产石膏，其堆存量逐年攀升。2022 年我国氟石膏产生量约为 700 万吨，其中超过 60% 氟石膏没有得到很好的综合利用，而是采用渣场堆存的方式进行储存，这不仅占用土地、需要消耗巨额的堆场建设维护费用，而且氟石膏中的杂质会通过水、空气、土壤、食物链等途径对生态环境造成恶劣影响，截止到 2022 年底，氟石膏堆存量已超过 4000 万吨。

根据国家规划，绿色发展是“十四五”建材行业发展的重要主题。石膏是低碳环保绿色建材工业发展的亮点。国家发改委、科技部、工业和信息化部等 10 部门印发的《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》提出，到 2025 年，煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废的综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，新增大宗固废综合利用率达 60%，存量大宗固废有序减少。于 2018 年 1 月 1 日起实施的《环境保护税法》规定工业副产石膏等废渣如得不到综合利用，需按照 25 元/吨征收环境保护税。目前氟石膏的综合利用问题已经成为严重制约氢氟酸行业发展的头等问题。同时，传统的水泥、石灰、石膏三大胶凝材料中，石膏的二氧化碳排放量和生产能耗要比水泥和石灰低得多，相对来说，石膏是更加绿色的环保建材和低碳产

品，有利于推动我国建材行业碳达峰工作的开展。

氟石膏主要成分为无水硫酸钙，品位较高，完全可以替代一部分天然石膏用于水泥和石膏建材行业，从而避免天然石膏的开采对环境的破坏。目前国内有很多关于氟石膏综合利用的技术和案例，如用作水泥缓凝剂、生产石膏胶凝材料、与其他工业副产石膏复掺生产纸面石膏板、石膏砌块、石膏条板、石膏砂浆等，近几年山东、安徽、浙江等地的地产项目均应用了利用氟石膏为原料生产的纸面石膏板和石膏砂浆，氟石膏每年的消耗量达到400万吨左右，但目前在国内没有统一的氟石膏行业标准，各生产企业根据各自技术目标制定企业标准，其生产和检测基本上是各自为阵，通常借鉴GB/T 37785-2019《烟气脱硫石膏》、GB/T 23456-2018《磷石膏》等标准的一些技术要求来完成，但氟石膏因工艺原料等原因，其含有的主要杂质为水溶性氟离子（F⁻）、二氧化硅（SiO₂）及三氧化二铝（Al₂O₃）等，并且杂质含量对后续综合利用会造成影响，而上述借鉴的标准中对二氧化硅（SiO₂）及三氧化二铝（Al₂O₃）等杂质的含量均没有要求，所以导致氟石膏检测指标不合理、检验规则不一致，质量参差不齐，很难达到质量稳定的要求，故导致市场认可度较差，严重阻碍了氟石膏综合利用的进展，因此急需制定一个统一的行业标准以保证其在生产和应用过程中技术指标的可靠性和适用性。

由于目前氟石膏建材行业标准缺失，各企业排放的氟石膏品质和成分参差不齐，很难将氟石膏有效地转化为符合优质建筑石膏质量要求的石膏原料，因此制定氟石膏行业标准迫在眉睫。通过制定行业标准规范氟石膏质量、提高氟石膏的品质和市场认可度，不仅可以及早预防再出现诸如磷石膏、烟气脱硫石膏等工业副产石膏堆存量巨大、造成严重环境影响的棘手问题，也可以极大促进氟石膏资源实现产业化综合利用，因此该标准的制定具有极大的环境效益、社会效益和经济效益。

根据中华人民共和国工业和信息化部于2021年6月下达《2021年第二批行业标准制修订计划》（工信厅科[2021] 159号），由建筑材料工业技术情报研究所等单位作为标准负责起草单位组织《氟石膏》建材行业标准的编制工作，计划号为2021-0556T-JC。

（二）工作过程

2021.6-2021.12 查询国内外氟石膏的生产和利用情况，并通过中国建筑材料联合会石膏建材分会调研氟石膏生产企业的生产状况，充分了解生产企业的生产规模、生产工艺、产品种类和综合利用情况。

2022.1-2022.7 基于前期市场调研，整理氟石膏生产和资源利用状况资料，筹划标准起草小组，启动标准（工作组讨论稿）编制工作。

2022.8 标准编制组在湖北宜昌组织并召开第一次标准工作会议并成立标准编制组，参会企业代表对标准工作组讨论稿进行了讨论，发表意见建议，形成标准初稿，同时就技术条件相关的验证试验进行分工，责成相关起草单位完成规定的验证事项。

2022.9-2023.4 在中国建筑材料联合会石膏建材分会的牵头和积极协调下，共收集了8份氟石膏样品，分别进行了10项产品指标的验证试验工作，包括总硫酸钙品位、三氧化二铝、水溶性氧化镁、三氧化二铁、水溶性氟离子、二氧化硅、pH值、放射性核素限量和附着水含量。本次验证试验主要由上海市建筑科学研究院有限公司、河南建筑材料研究设计院有限责任公司和一夫科技股份有限公司进行。

2023.5-2023.8 对验证试验测试数据进行分析，编制组根据试验结果在初稿基础上进行了修正。经过编写小组全体成员反复斟酌，最终将标准中的主要技术指标予以确认，编制了文件的征求意见稿。

2023.9 开始征求意见。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。遵从以下规则：贯彻执行国家的政策、法规，与现行国家标准协调一致；技术指标制定先进可行、规范合理；标准制定突出产品特性，促进行业健康发展和产品推广。标准制定中的试验方法主要参照现行国家标准和行业标准，以保证技术指标的准确性、科学性与可比性，各项指标值在满足工程要求的前提下，根据各生产企业试样的验证试验结果确定。

在文件的编写过程中，基于基础性国家标准体系 GB/T 20001.10—2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》、GB/T 20000《标准化工作指南》等规范要求，编写小组对文件的编写不断予以完善。

（二）标准的主要内容

1、文件的适用范围

本文件规定了氟石膏的分类和标记、要求、试验方法、检验规则以及包装、标志、运

输和贮存。

本文件适用于萤石硫酸法生产氟化氢过程中，使用萤石、氟化钙和硫酸产生的以无水硫酸钙为主要成分的氟石膏。

2、引用文件

本文件在制定过程中主要引用和参考了以下标准：

（1）GB/T 2007.1 散装矿产品取样、制样通则 手工取样方法

引用该标准内容作为氟石膏受检样品的抽样方法。

（2）GB/T 5484—2012 石膏化学分析方法

引用该标准内容作为氟石膏三氧化二铝、水溶性氧化镁、三氧化二铁、水溶性氟离子、二氧化硅等杂质含量，以及 pH 值的检测方法依据。

（3）GB 6566 建筑材料放射性核素限量

引用该标准内容作为氟石膏放射性检测方法依据。

本文件在制定过程中还重点参考了 GB/T 9776《建筑石膏》、GB/T 5483—2008《天然石膏》、GB/T 21371《用于水泥中的工业副产石膏》、GB/T 23456-2018《磷石膏》、GB/T 37785-2019《烟气脱硫石膏》等标准的内容，作为标定氟石膏各类杂质含量指标的重要依据。

3、分类和标记

按氟石膏中总硫酸钙的品味，由高到低分为一级品（代号 A）和二级品（代号 B）。分级设置目的如下：

1) 一级品：参考 GB/T 5483—2008《天然石膏》、GB/T 37785-2019《烟气脱硫石膏》、GB/T 23456-2018《磷石膏》和 GB/T 9776《建筑石膏》等标准的技术要求，在大量调研工业副产石膏实际应用情况基础上，结合将氟石膏送检样品制成品小样试验，在本文件中对一级品（A）氟石膏的各项指标做出要求，旨在引导企业通过合理处置，形成适合应用于生产石膏砌块、石膏条板、抹灰石膏、自流平石膏等各种石膏建材产品的氟石膏原料，提升氟石膏的综合利用附加值。作为原料用于生产石膏建材制品时，氟石膏基本要求应满足一级品（A）的指标要求。

2) 二级品：此类氟石膏的各项指标设定主要依据部分水泥企业用氟石膏做缓凝剂的基本要求，相对一级品氟石膏指标要求有所降低，但将氟石膏用于制水泥缓凝剂能够较大幅度提升其综合利用率，且能产生一定的经济效益。

氟石膏按产品名称、标准号、分类代号的顺序标记。

4、技术要求

通过召开工作会议、赴生产企业实地调研、验证试验结果分析等多种形式，确定本文件的各项技术指标要求。产品的技术要求见表 1。

表 1 技术要求

项目		指标	
		一级品（A）	二级品（B）
总硫酸钙品位(干基) /%		≥90.00	≥85.00
附着水含量/%		≤0.50	— ^a
三氧化二铝（Al ₂ O ₃ ）（干基）/%		≤1.50	≤2.50
水溶性氧化镁（MgO）（干基）/%		≤0.10	≤0.30
三氧化二铁（Fe ₂ O ₃ ）（干基）/%		≤0.10	≤0.40
水溶性氟离子（F ⁻ ）（干基）/%		≤0.20	≤0.30
二氧化硅（SiO ₂ ）（干基）/%		≤1.00	≤3.00
pH 值		3.0～9.0	
放射性核素限量	内照射指数 I _{Ra}	≤1.0	
	外照射指数 I _γ	≤1.0	
^a 二级品氟石膏附着水含量可由供需双方协商确定。			

各项指标设置理由如下：

1) 氟石膏一般为干法工艺产出，附着水含量不高。但不排除有湿排氟石膏的出现，故在本标准中规定附着水含量，含水率高的氟石膏在运输、使用过程中会出现堵塞、粘结等问题，且在煅烧过程中能源消耗量大。

2) 总硫酸钙的含量高低即总硫酸钙的品位，硫酸钙含量达到一定比例是副产石膏用于建材制品和水泥缓凝剂的先决条件和基本要求。

3) 二氧化硅主要由石灰石带入氟石膏中，石灰石的品位越低石膏的品位就越低，二氧化硅含量也就越高，因此这项指标的制定除了限制氟石膏中限制成分的含量，也是对石

膏品位的保证。

4) 三氧化二铝和三氧化二铁来源于石灰石和工艺水中。三氧化二铝对氟石膏的缓凝时间有影响,三氧化二铁容易使氟石膏发黄。

5) 水溶性氧化镁会导致石膏的脱水性能变差,用于制成建材制品时会对产品的粘结力产生较大影响,且镁离子随着水分蒸发而迁移至石膏制品表面,出现“泛霜”现象。

6) 水溶性氟离子主要是萤石硫酸法生产氟化氢过程中带入,氟离子含量过高会对氟石膏制品质量产生不利影响。

7) 由于氟石膏的 pH 值差异较大,因此本文件规定氟石膏的 pH 值需在 3.0~9.0 规定范围内,以防止在应用中原料过分偏酸/碱性而对生产设备造成腐蚀,或建材制成品在应用中与其他材料发生酸碱反应,造成建筑体破坏。

8) 放射性主要为了保障氟石膏制品对环境 and 人体健康不产生辐射作用,氟石膏属于工业副产石膏中的一种,故设置此指标。

本文件在验证试验分析和参考同类标准前提下,设置各类指标的基本数值要求。

5、试验方法

本文件中对各项指标的检验方法均采用现行同类或近似产品的国家标准试验方法进行,以确保验证试验的权威性、准确性和适用性。

6、检验规则

氟石膏检验分为出厂检验和型式检验。

出厂检验项目包括附着水含量、总硫酸钙品味(干基)、三氧化二铝(Al_2O_3)(干基)、二氧化硅(SiO_2)(干基)、水溶性氟离子(F^-)(干基)、pH 值。

型式检验项目包括第 4 章规定的全部要求。有下列情况之一时,应进行型式检验: a) 原材料、配比、工艺、产品结构有较大改变时; b) 正常生产满一年时; c) 产品停产半年以上恢复生产时; d) 出厂检验结果与上一次型式检验结果有较大差异时。

抽样与组批规则:以 1000 t 产品为一批,不足 1000 t 时也按一批计。抽样方法按 GB 2007.1 所规定方法进行抽样,每批量总抽样量不应少于 2 kg。将样品分为两等份,一份作为试验样,一份作为备用样,密封保存。

判定规则:若检验结果符合本文件第 4 章的全部要求时,则该批产品判为合格。若检验结果中有一项不符合本文件第 4 章规定的要求时,则用备用样对不合格项进行复验,若

复验合格，则判定该批产品合格，否则判定该批产品不合格。若检验结果中有两项及以上不符合本文件第 4 章规定的要求时，判定该批产品不合格。

7、包装、标志、储存和运输

本章节对氟石膏的包装、标志、储存和运输作出规定。

在包装要求方面，产品可采用散装供货，也可采用包装供货。

在贮存方面，为确保氟石膏副产品处置工艺稳定适用，要求氟石膏不得与其他物料混堆，并采取必要的防雨、防潮措施。

三、主要试验验证情况分析指标确定

2022 年 9 月起，在中国建筑材料联合会石膏建材分会协助下，共收集用于验证试验的氟石膏样品 8 组，分别来源于国内 5 家生产单位的 8 家生产工厂，并委托本标准检测单位进行分析，结果见表 2。

表 2 来自于不同厂家提供的氟石膏抽样分析结果

序号	检测项目		抽样编号及其检测数据							
			1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #
1	附着水含量/%		0.28	0.33	0.81	0.20	0.96	0.24	1.08	0.50
2	总硫酸钙品味（干基）/%		90.63	89.16	84.26	84.34	86.83	82.57	81.06	96.00
3	二氧化硅（SiO ₂ ）（干基）/%		3.20	0.87	1.23	1.25	2.42	0.67	0.72	2.73
4	三氧化二铝（Al ₂ O ₃ ）（干基）/%		0.65	1.20	1.87	2.33	3.10	0.45	0.40	0.80
5	三氧化二铁（Fe ₂ O ₃ ）（干基）/%		未检出	未检出	未检出	0.34	未检出	未检出	未检出	0.70
6	水溶性氧化镁（MgO）/%		未检出	未检出	0.03	0.10	0.03	0.09	0.48	0.13
7	水溶性氟离子（F ⁻ ）（干基）/%		0.24	0.41	0.14	0.15	0.42	0.24	0.18	0.09
8	pH 值		6.2	5.0	5.8	4.8	6.0	7.5	5.8	6.5
9	放射性核素限量	内照射指数 I _{Ra}	0.02	0.05	0.08	0.08	0.04	0.05	0.04	0.01
		外照射指数 I _γ	0.07	0.08	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.02

1、附着水含量

表 3 统计了氟石膏的附着水含量验证试验结果。

表 3 氟石膏附着水含量验证试验结果

项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #	一级品	二级品
附着水含量（湿基）/%	0.28	0.33	0.81	0.20	0.96	0.24	1.08	0.50	≤0.50	—

结果分析：试验结果有 5 组样品的附着水含量不大于 0.50%，占比 62.5%。过高的附着水含量对氟石膏杂质含量、运输及煅烧成本带来较大影响。以氟石膏生产工艺的现有水平看，氟石膏一般为干法工艺产出，附着水含量不高，因此，本文件根据验证试验结果，将附着水含量规定为一级品指标不大于 0.50%，二级品可由供需双方协商确定。

2、总硫酸钙品味

表 4 统计了氟石膏的总硫酸钙品味（干基）验证试验结果。

表 4 氟石膏总硫酸钙品味（干基）含量验证试验结果

项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #	一级品	二级品
总硫酸钙品味（干基）/%	90.63	89.16	84.26	84.34	86.83	82.57	81.06	96.00	≥90.00	≥85.00

结果分析：从验证试验数据统计来看，氟石膏的总硫酸钙品味与脱硫石膏近似。本文件根据试验结果，结合财税[2015]78 号《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》文件中“2.18 副产石膏的无水硫酸钙含量 90%以上”内容，对一级品氟石膏的标准做出要求，（总硫酸钙品味（干基）/%≥90.00）；参照 GB/T 21371-2019 第 4.1 条“硫酸钙含量（质量分数）≥85.00%”，对二级品氟石膏的标准做出要求。按照本文件要求有 2 组样品的总硫酸钙品味高于 90.00%，占比 25%；4 组样品的总硫酸钙品味高于 85.00%，占比 50%。

3、二氧化硅含量

表 5 统计了氟石膏的二氧化硅（SiO₂）（干基）含量验证试验结果。

表 5 氟石膏二氧化硅（SiO₂）（干基）含量验证试验结果

项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #	一级品	二级品
二氧化硅（SiO ₂ ）	3.20	0.87	1.23	1.25	2.42	0.67	0.72	2.73	≤1.00	≤3.00

(干基) /%										
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

结果分析：二氧化硅含量的限制决定了石灰石的品位，也就决定了氟石膏的品位，因此是氟石膏工艺重要的控制参数。根据验证试验结果，二氧化硅不大于 1.00% 的样品数有 3 组，占比 37.5%；二氧化硅不大于 3.00% 的样品数有 7 组，占比 87.5%。因此本文件一级品等级的氟石膏的二氧化硅含量不大于 1.00%，二级品等级的氟石膏的二氧化硅含量不大于 3.00%。

4、三氧化二铝含量

表 6 统计了氟石膏的三氧化二铝（ Al_2O_3 ）（干基）含量验证试验结果。

表 6 氟石膏三氧化二铝（ Al_2O_3 ）（干基）含量验证试验结果

检测项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #	一级品	二级品
三氧化二铝（ Al_2O_3 ） （干基） /%	0.65	1.20	1.87	2.33	3.10	0.45	0.40	0.80	≤ 1.50	≤ 2.50

结果分析：从氟石膏的生产工艺来看，氟石膏中三氧化二铝的含量不会很高，但是若生产工艺不规范三氧化二铝含量过高后，会对氟石膏的缓凝时间有影响，因此根据验证试验结果，规定氟石膏一级品三氧化二铝的含量不大于 1.50%，二级品的三氧化二铝的含量不大于 2.50%，合格样品占比为 87.5%。

5、三氧化二铁含量

表 7 统计了氟石膏的三氧化二铁（ Fe_2O_3 ）（干基）含量验证试验结果。

表 7 氟石膏三氧化二铁（ Fe_2O_3 ）（干基）含量验证试验结果

项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #	一级品	二级品
三氧化二铁（ Fe_2O_3 ） （干基） /%	未检出	未检出	未检出	0.34	未检出	未检出	未检出	0.70	≤ 0.10	≤ 0.40

结果分析：三氧化二铁含量过高氟石膏呈现黄色，对氟石膏的白度有影响，对制成石膏制品的合格率也有影响，在用作水泥缓凝剂方面影响相对较小，而堆存处置时氧化铁对环境的污染不可忽略。检测样品中有 6 组样品的三氧化二铁含量小于 0.10%，占比 75%；有 7 组样品的三氧化二铁含量小于 0.40%，占比 87.5%。经过标准编写小组综合评定认为本文件氟石膏的一级品的三氧化二铁的含量应不大于 0.10%，二级品的三氧化二铁的含量应不大于

0.40%。

6、水溶性氧化镁

表 8 统计了氟石膏的水溶性氧化镁（MgO）（干基）含量验证试验结果。

表 8 氟石膏水溶性氧化镁（MgO）（干基）含量验证试验结果

检测项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	一级品	二级品
水溶性氧化镁(MgO)/%	未检出	未检出	0.03	0.10	0.03	0.09	0.48	0.13	≤0.10	≤0.30

结果分析：水溶性氧化镁（MgO）杂质对副产石膏用于石膏建材时产生的负面影响较大，在 GB/T 23456-2018 和 GB/T 37785-2019 中，一级品磷石膏和一级品脱硫石膏均要求水溶性氧化镁（MgO）（干基）/%≤0.10，根据验证试验结果，水溶性氧化镁含量不大于 0.10% 的样品占比 75%，根据目前的工艺水平，大多数氟石膏生产企业能够满足此项要求，因此，本文件规定一级品水溶性氧化镁的含量不大于 0.10%。，二级品的水溶性氧化镁含量均为不大于 0.30%。

7、水溶性氟离子

表 9 统计了氟石膏的水溶性氟离子（F⁻）（干基）含量验证试验结果。

表 9 氟石膏水溶性氟离子（F⁻）（干基）含量验证试验结果

项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	一级品	二级品
水溶性氟离子(F ⁻) (干基)/%	0.24	0.41	0.14	0.15	0.42	0.24	0.18	0.09	≤0.20	≤0.30

结果分析：氟离子含量过高会对氟石膏制品质量产生不利影响。根据 8 组样品的验证结果，将氟石膏一级品的水溶性氟离子含量定为不大于 0.20%，验证试验样品合格率占比 50%；将氟石膏二级品的水溶性氟离子含量定为不大于 0.30%，证试验样品合格率占比 75%。

8、pH 值

表 10 统计了氟石膏的 pH 值验证试验结果。

表 10 氟石膏 pH 值验证试验结果

检测项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	一级品	二级品
pH 值	6.2	5.0	5.8	4.8	6.0	7.5	5.8	6.5	3.0~9.0	

结果分析：PH 值得高低对氟石膏的应用有很大的影响。过分偏酸/碱性而对生产设备

造成腐蚀，或建材制成品在应用中与其他材料发生酸碱反应，造成建筑体破坏。根据试验结果，编制小组综合评定认为该项一级品和二级品氟石膏限制性指标范围为 3.0~9.0，合格产品占比率为 100%。

9、放射性核素限量

表 11 统计了氟石膏的放射性核素限量验证试验结果。

表 11 氟石膏放射性核素限量验证试验结果

检测项目	抽样编号及其检测数据								标准要求	
	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #	8 #	一级品	二级品
内照射指数 I _{Ra}	0.02	0.05	0.08	0.08	0.04	0.05	0.04	0.01	≤1.0	
外照射指数 I _γ	0.07	0.08	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.02	≤1.0	

氟石膏属于工业副产石膏中的一种，放射性核素限量验证可以保障氟石膏制品对环境和人体健康不产生辐射作用，根据试验结果，编制小组综合评定认为该项一级品和二级品氟石膏放射性核素限量的内照射指数和外照射指数均不高于 1.0，合格产品占比率为 100%。

10、其他指标及其说明

1) 检测项目中，氟石膏白度的检测结果均在 70 以上，基本满足石膏制品的需求，白度指标的高低对氟石膏的性能方面并没有影响，如对白度有特殊要求，可以由供需双方协商确定，因此不在标准技术指标中明确要求。

2) 氟石膏的 pH 值差异较大，不同用途的氟石膏对 pH 值有不同的要求，且在利用过程中还要经过多种处理和加工，另外根据 GB 5085.1《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》的要求，氟石膏的 pH 值不能低于 3.0，否则将被列为危险废物，因此本文件对氟石膏的 pH 值做明确要求。

3) 氟石膏是用硫酸酸解萤石制取氟化氢所得的以无水硫酸钙（CaSO₄）为主要成分的工业副产石膏。从氟化氢生产工艺全过程而言，会存在放射性因素，经过抽样检测和与氟石膏原料厂家等讨论后认为，需制定该限制性指标，规定氟石膏放射性核素限量的内照射指数和外照射指数均不高于 1.0，需符合 GB 6566 中 A 类装饰装修材料的要求。

11、总结

综上所述，全项目检测分析的样品中，未发现直接达到一级品或二级品指标的氟石膏样品，该数据也反映了制定本文件的紧迫性与必要性。目前国内有很多关于氟石膏综合利

用的技术和案例，如用作水泥缓凝剂、生产石膏胶凝材料、与其他工业副产石膏复掺生产纸面石膏板、石膏砌块、石膏条板、石膏砂浆等，氟石膏每年的消耗量达到 400 万吨左右，但目前在国内没有统一的氟石膏行业标准，各生产企业根据各自技术目标制定企业标准，其生产和检测基本上是各自为阵，为使用单位处理氟石膏的杂质增加了工作难度。根据实际生产情况，氟石膏的排放完全可以通过改进生产工艺或对某些杂质进行针对性处理后达到建材行业应用的要求。本文件从建材行业的实际应用要求角度出发，如参照 GB/T 9776《建筑石膏》、GB/T 5483-2008《天然石膏》、GB/T 21371《用于水泥中的工业副产石膏》、GB/T 23456-2018《磷石膏》、GB/T 37785-2019《烟气脱硫石膏》等标准的指标，旨在引导氟化氢行业明确氟石膏的处置和利用方向，有针对性地处理不利于建材应用的杂质。

四、标准中涉及到的专利情况

无。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

1、经济效益、社会效益、产业规模、推广应用、工程应用情况、预期达到的经济、社会效益；

经检测和试用证明，氟石膏完全可以替代天然石膏作水泥缓凝剂，生产石膏砂浆，石膏砌块、石膏板材和硫酸钙晶须等。在实际应用过程中，每年有 200~300 万吨的氟石膏替代了天然石膏，但是仍有超过 4000 万吨的氟石膏堆存，亟待资源化处理。氟石膏资源化利用后经济效益明显，氟石膏的出厂价格较天然石膏及其他工业副产石膏低，可为企业降低生产成本。氟石膏的利用可节约天然石膏，符合国家产业政策，节约资源、综合利用和环境保护方面具有良好的社会效益。

2、本标准指标的技术先进性以及本标准的发布对行业及社会发展的促进作用，即与“宜业尚品造福人类”的相关性。

本标准的先进性主要表现在：明确了氟石膏的定义，对氟石膏的附着水含量、总硫酸钙品味以及多项杂质含量提出了要求，以保证产品质量并为氟石膏综合利用留出发展空间；增加了对产品的分类和放射性指标要求，本标准分类便于氟石膏作为石膏建材原料进行高附加值利用，且由于氟石膏属于工业副产石膏，故增加放射性指标以保证产品质量安全。

目前我国累计工业副产石膏堆存量超过 13 亿吨。其中氟石膏堆存量超过 4000 万吨。大量堆存的工业副产石膏占用了大量耕地，对土壤、水体、空气造成了不同程度的污染。本标准的发布实施，将有利于推动氟石膏向规模化、高端化的综合利用，进而促进我国工业副

产石膏的综合利用，符合行业及市场需求，有利于我国生态文明建设。随着国家大力推动工业固废综合利用，相关技术也更加成熟，利用工业副产石膏代替天然石膏，可大大降低生产成本，减少工业副产石膏堆存造成的土地占用，对于节能减排、发展循环经济、清洁生产、实现燃煤电厂废渣零排放、建设资源节约性社会有着极其重要的社会意义。石膏材料本身具有良好的呼吸性、防火性和防潮性，酸碱度呈中性，更有益于人体健康，使用时体感舒适。利用氟石膏生产石膏建材，秉承物尽其用、节能环保的理念，代表着建材新型产业发展方向，符合“宜业尚品造福人类”先进理念。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

无国际标准和国外先进标准可以采用。

七、与有关法规、法律和其它强制性标准的关系

本文件中内容均依照国内现行各类相关法律、法规、规章、标准予以要求。与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调一致。

本文件符合以下国家产业政策：

（1）国家发改委、科技部、工业和信息化部等 10 部门印发的《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》到 2025 年，煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废的综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，新增大宗固废综合利用率达 60%，存量大宗固废有序减少。

（2）《国家发展改革委关于印发〈绿色生活创建行动总体方案〉的通知》（发改环资〔2019〕1696 号）要求，到 2022 年，当年城镇新建建筑中绿色建筑面积占比达到 70%。

（3）工信部、住建部《促进绿色建材生产和应用行动方案》中“（一）全面推行清洁生产。”“（二）强化综合利用，发展循环经济。”。

本文件为工业副产石膏标准，与 GB/T 23456-2018《磷石膏》、GB/T 37785-2019《烟气脱硫石膏》相平行，对工业副产石膏标准体系的完善起到重要作用。本文件与 GB/T 5483—2008《天然石膏》、GB/T 21371《用于水泥中的工业副产石膏》标准等标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

推荐性标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本文件发布之后，文件起草单位期望能够充分利用中国建筑材料联合会石膏建材分会的工作平台，积极开展宣贯工作。

十一、废止现行相关标准的建议

对此无废止建议。

十二、其他说明

无其他说明。