

《土壤调理剂用天然沸石》团体标准 编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件按照中建材联标发[2020]70号文件《关于下达2020年第九批协会标准制定计划的通知》，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2020-77-xbjh《土壤调理剂用天然沸石》行业团体标准的编制工作。本文件由中国建材联合会归口。

（二）主要工作过程

本标准于2020年8月收到立项通知。接到任务后，由建筑材料工业技术情报研究所组织成立标准工作组。工作组首先对产品行业状况和国内外相关标准文件进行了广泛调研分析，并征求了部分专家意见，形成标准草稿。

2021年12月28日召开了《土壤调理剂用天然沸石》标准首次线上会议，来自全国科研院所、生产企业等负责起草与参编单位的领导和专家代表参加了会议，在本次会议上讨论了本标准的范围、规范性应用文件、检验方法等内容，与会专家和带边提出了意见和建议。最后确定下一步工作计划及任务分工，形成组讨论稿。

首次工作会后，标准工作组立即着手进行样品的征集工

作，共收到 8 份样品，按照工作组讨论稿要求的试验项目和试验方法安排了试验验证。在进行了初步的试验验证后，标准制定工作组对第一次会议提出的意见进行整理，并分析实验数据结果，对标准文本进行修改完善，形成《土壤调理剂用天然沸石》团体标准征求意见稿。

（三）主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准的主要参编单位及分工如下：

1、建筑材料工业技术情报研究所主要负责标准立项、标准讨论会组织及筹备、标准相关文献搜集及分发、行业征求意见汇总、标准正文的编写及修改等。

2、国投盛世承德科技股份有限公司、国投盛世承德环保建材有限公司、浙江神石矿业有限公司、辽宁顺屹农业科技有限公司、沸高生态环境科技有限公司为本标准提供了大量的验证试验样品，以及生产工艺和实际工程应用相关的大量材料。

3、中国地质大学（武汉）、国检测试控股集团北京科技有限公司、中国地质大学（北京）、陕西科技大学、武汉理工大学负责本标准的验证试验工作，并对实验结果进行分析。

二、标准编制的原则和主要内容

（一）标准制定的原则

本标准根据我国土壤调理剂用天然沸石行业的实际需

要及生产状况而制定。我们通过调研土壤调理剂用天然沸石的生产、销售与市场等实际情况，结合对现有资料的分析与对比，尽力使得本标准既保持先进性，又能适合我国国情。

本标准按照 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》的规定进行编写和表述。遵从以下规则：贯彻执行国家的政策、法规，与现行其他国家标准协调一致的原则；技术指标制定先进可行、规范合理的原则；标准制定突出产品特性，促进行业健康发展和产品推广的原则。标准制定过程中参考了各生产企业标准，试验方法主要采用现行的国家标准和行业标准，以保证标准中技术指标的准确性、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试验验证结果确定。

（二）标准的主要内容确定依据

1、标准的适用范围

本标准规定了土壤调理剂用天然沸石的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于土壤调理剂用天然沸石。

2、引用文件

本标准在制定过程中主要引用了以下标准：

（1）GB/T 21695-2008 饲料级 沸石粉

引用该标准作为土壤调理剂用天然沸石吸铵值测定以及取样方法依据。

(2) GB/T 14506.3-2010 硅酸盐岩石化学分析方法 第3部分：二氧化硅量测定

引用该标准作为土壤调理剂用天然沸石二氧化硅含量测定的检测方法依据。

(3) GB/T 14506.32-2019 硅酸盐岩石化学分析方法 第32部分：三氧化二铝等20个成分量测定

引用该标准作为土壤调理剂用天然沸石氧化钙和氧化镁含量测定的检测方法依据。

(4) GB/T39229-2020/ ISO17318: 2015 肥料和土壤调理剂砷、镉、铬、铅、汞含量的测定

引用该标准作为土壤调理剂用天然沸石重金属含量测定的检测方法依据。

(5) GB/T 8170-2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

引用该标准作为土壤调理剂用天然沸石的试验测定和计算结果修约依据。

3、主要技术内容及测试方法

经多次实地调研和考察土壤调理剂用天然沸石的实际应用情况，参考相关现行的测试方法及标准，制定过程中召开多次工作会议讨论，最终确定了本标准的各项技术指标要求。本标准规定了吸铵值、二氧化硅、氧化镁、氧化钙、汞、砷、镉、铅、铬9项性能指标。具体内容及说明如下：

外观：粉剂产品应松散、无味、无明显杂质

吸铵值：吸铵值是评价沸石的一个重要指标，该数值大小反映沸石选择性交换阳离子的能力，同时吸铵值与沸石矿物含量正相关，可以反映沸石含量。本标准吸铵值测定按照GB/T 21695-2008《饲料级沸石粉》规定的方法进行。对吸铵值的指标要求见表1。

二氧化硅：沸石是一种架状的碱或碱土金属铝硅酸盐矿，硅氧四面体是沸石结构的基本单元，二氧化硅为沸石的主要化学成分。本标准二氧化硅含量按照GB/T 14506.3-2010《硅酸盐岩石化学分析方法 第3部分：二氧化硅量测定》中动物凝胶聚重量法进行测定。对二氧化硅的指标要求见表1。

氧化钙和氧化镁：氧化钙和氧化镁为沸石结构中的碱金属阳离子，金属阳离子位于晶体构造较大并相互通连的孔道或空洞间，阳离子可自由地通过孔道发生交换作用，氧化钙和氧化镁含量对于沸石的离子交换、催化活性和吸附等性能的影响较大。本标准氧化钙和氧化镁含量测定按照GB/T 14506.32-2019《硅酸盐岩石化学分析方法 第32部分：三氧化二铝等20个成分量测定》标准中规定的方法进行。对氧化钙和氧化镁的指标要求见表1。

汞、砷、镉、铅、铬：土壤调理剂是一种可以改善土壤物理性，促进作物养分吸收的肥料。以天然沸石为主要原料制备的土壤调理剂应符合强制性国家标准《肥料中有毒有害

物质的限量要求》（GB 38400-2019）中的相关规定，汞、砷、镉、铅、铬属于有毒有害物质范畴，因此应对天然沸石原料中的有毒有害元素含量进行规范。本标准汞、砷、镉、铅、铬含量按照GB/T39229-2020/ ISO17318: 2015 《肥料和土壤调理剂砷、镉、铬、铅、汞含量的测定》中规定的方法进行。对汞、砷、镉、铅、铬的指标要求见表1。

表1 土壤调理剂用天然沸石技术要求

序号	项目	指标标准
1	外观	粉剂产品应松散、无味、无明显杂质
2	阳离子交换量（mmol/100g）	≥90
3	氧化钙（CaO，%）总量	≥1.5
4	氧化镁（MgO，%）总量	≥0.5
5	二氧化硅（SiO ₂ ,%）总量	≥60
6	镉（以Cd计）/(mg/kg)	≤10
7	铬（以Cr计）/(mg/kg)	≤500
8	铅（以Pb计）/(mg/kg)	≤200
9	砷（以As计）/(mg/kg)	≤50
10	汞（以Hg计）/(mg/kg)	≤5

三、主要试验情况分析

标准编制组根据先进科学、合理可行的原则，本着实事求是、精益求精的精神，为保证标准项目要求的合理性，编制工作组对土壤调理剂用天然沸石的生产企业进行了广泛的样品收集，并通过对试验数据的分析、处理和试验过程的观察等，确定标准的试验条件及试验方法，保证本标准所列的各项试验方法建立在科学、可行的基础上，使技术指标具有一定的代表性。

本标准共收集到8家生产企业的8份样品，每个样品每个

项目采取平行样进行测试，取其平均值，具体验证结果分别见表2~9。

（一）外观

土壤调理剂用天然沸石外观验证试验结果见表2。

表2 外观质量验证试验结果

试样	外观
样品 1	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 2	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 3	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 4	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 5	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 6	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 7	粉剂产品松散、无味、无明显杂质
样品 8	粉剂产品松散、无味、无明显杂质

结果分析：送检样品的外观质量均符合本标准的要求，送检样品外观质量的合格率为100%。

（二）吸铵值

土壤调理剂用天然沸石吸铵值验证试验结果见表3。

表3 吸铵值验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
吸铵值 /mmol/100g	≥90	163.58	103.15	65.62	139.41	106.17	128.19	86.32	121.50

结果分析：对土壤调理剂用天然沸石吸铵值的指标要求参照GB21695-2008和JG/T566-2018的要求，吸铵值不低于90 mmol/100g。吸铵值与沸石矿物含量正相关，吸铵值越高，说明试样中沸石矿物含量越高，试样性能越优越。试样吸铵值过低，则不能保证试样中沸石矿物含量，同时以天然沸石为主要原料制备的土壤调理剂应用效果会大大降低。按照本

标准要求，送检样品的吸铵值合格率为75%。

（三）二氧化硅、氧化钙、氧化镁

土壤调理剂用天然沸石二氧化硅、氧化钙、氧化镁含量验证试验结果见表4-6。

表4 二氧化硅含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
二氧化硅含量/%	≥60	71.30	70.12	71.72	71.4	72.31	72.02	73	72.61

表5 氧化钙含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
氧化钙含量/%	≥1.5	2.54	1.82	1.46	1.94	2.64	2.62	1.54	2.55

表6 氧化镁含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
氧化镁含量/%	≥0.5	0.74	0.86	1.02	0.63	0.68	0.74	0.34	1.1

结果分析：二氧化硅为沸石的主要化学成分，钙镁离子含量是沸石矿物离子交换性能的重要体现。根据沸石矿物特性及相关企业标准，本标准要求二氧化硅含量不低于60%，氧化钙含量不低于1.5%，氧化镁含量不低于1.5%。按照本标准要求，样品二氧化硅含量合格率100%，氧化钙含量合格率87.5%，氧化镁含量合格率87.5%。

（四）砷、镉、铬、铅、汞

土壤调理剂用天然沸石砷、镉、铬、铅、汞含量验证试验结果见表7-11。

表7 砷含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
砷含量/ mg/kg	≤50	0.04	0.16	0.11	0.03	0.05	0.06	0.11	8.6

表8 镉含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
镉含量/ mg/kg	≤10	3.36	0.2	0.18	2.14	1.12	0.07	4.84	2

表9 铬含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
铬含量/ mg/kg	≤500	8.24	8.51	2.33	1.95	1.41	2.19	23.64	3.22

表10 铅含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
铅含量/ mg/kg	≤200	0.08	0.11	0.33	0.10	0.05	15.23	0.22	16.9

表11 汞含量验证试验结果

样品	标准要求	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
汞含量/ mg/kg	≤5	0.74	0.21	0.18	0.12	0.22	0.27	0.07	0.66

表12 GB38400-2019 砷、镉、铬、铅、汞含量要求

指标	砷	镉	铬	铅	汞
含量/mg/kg	≤50	≤10	≤500	≤200	≤5

结果分析：对土壤调理剂用天然沸石中砷、镉、铬、铅、汞含量的技术要求参照了GB38400-2019《肥料中有毒有害物质限量要求》中的规定（表12）。按照本标准的要求，样品

各个指标的合格率均为100%。

四、标准中涉及专利情况

本标准经起草小组认真调研和核查，未发现涉及到相关企业、单位和个人的专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况

天然沸石是一种含水的碱金属或碱土金属的铝硅酸盐矿物，因其具有吸附性、离子交换性、催化性能、耐酸碱、耐高温等性能，被广泛应用于混凝土、砂浆、饲料、水质改良、土壤调理修复、装饰壁材、涂料等领域。

中国沸石资源储量全球第一，据统计，我国已发现沸石矿床近400处，主要分布在河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、浙江、安徽、山东、河南等十余个地区，总储量达40亿t。

目前，我国天然沸石产品科技含量低，利润少，这严重阻碍了我国相关企业的经营和发展。而美国、日本、加拿大、法国等发达国家的天然沸石产品大多是科技含量较高的产品。以美国为例，天然沸石主要用来生产如动物食品添加剂、土壤改良剂、废水处理剂、干燥剂、杀菌和杀虫载体、水质净化剂、气体吸附剂等高附加值的产品，这比作为原料出售要提高十几倍甚至上百倍的经济效益。改变我国天然沸石产品的消费结构、提升产品的附加价值势在必行。

因沸石具有极强的吸附性、离子交换性、催化性、耐酸碱性、耐辐射性，无毒无害无残余等性能，可用于土壤调理剂产品中，沸石土壤调理剂价格约为沸石原矿的十几倍，大大提高了沸石产品的附加值。同时，由天然沸石制备的无机土壤调理剂较其他无机土壤调理剂具有更优异的功能特性，克服了成本高、工程量大、见效慢、产生二次污染等现有技术的弊端，能够有效固化重金属污染物，显著降低化肥与农药残留，改善土壤结构，具有巨大的推广价值和应用空间。

随着我国经济和社会的发展，我国土壤污染日益严重，全国土壤污染总的超标率达16%以上。土壤调理剂用沸石消费量逐年增加，2019年全国该产品消费量约为100万吨左右，2020年预计在150万吨左右，未来五年内全国土壤调理剂用沸石年消费量预计达到300万吨，前景可期。

目前，市面上生产该类型产品的企业已有几十家，主要分布在辽宁、河北、北京、山东、河南、浙江、安徽、四川等地区。但尚未有相关产品标准来有效指导该产品的生产，市场上产品质量良莠不齐，土壤作为人类生活的根基，关注应用于土壤的相关产品的质量和安全性意义重大。

该标准贯彻或推广应用后在产生良好的社会效益的同时，还将产生显著的经济效益。标准发布实施后可提高和稳定产品质量和改善产品性能，预计可以提高产品的售价，也可以根据产品的性能，选择优胜劣汰，提高产品的利用率，

为生产企业带来直接的经济效益，更加促进行业的发展。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

经广泛查阅，尚未找到有关的国际标准和国外先进标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

该行业不属于国家关停并转的行业，能耗、环保等方面和现行相关法律、法规、规章无抵触之处，和相关标准，特别是强制性标准无矛盾、冲突之处。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定的过程中，没有出现重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准建议为推荐性产品标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

目前国内土壤调理剂用天然沸石没有一个可以指导其发展的统一的标准，产品以哪些性能进行评价、评价方法、指标是什么，给企业和消费者带来困扰，个别企业对于产品的不当宣传、产品质量参差不齐、内部无序竞争等问题严重阻碍了行业的健康发展。

建议在本标准正式出台后，各生产厂家、科研单位、检测机构以及地方管理部门能够依据本标准中的相关规定对土壤调理剂用天然沸石进行统一的评价和管理。具体实施措施建议如下：

1. 标准颁布后，由标委会举办《土壤调理剂用天然沸石》标准宣贯会。

2. 标准颁布后，由各质检机构依据本标准对土壤调理剂用天然沸石进行进行检验。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准为新制定标准，无需废止其他标准。

十二、其它应予说明的事项

无其它说明。