ICS 13.030.40
CCS Z 71

DB43

湖 南 省 地 方 标 准

DB 43/T XXXX—2026

磷石膏综合利用技术规范

Technical specification for comprehensive utilization of phosphogypsumin

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布　　2026 - XX - XX 实施

湖南省市场监督管理局　　发 布

目　次

1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总体要求 2
5 预处理 2
6 原料 3
7 技术要求与验证方法 3
8 包装、标识、贮存和运输 4
9 环境保护 5

前　言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出。

本文件由湖南省污染治理标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：湖南省环境治理行业协会、湖南净源环境工程有限公司。

本标准主要起草人：胡萧、詹鹏、金超群。

磷石膏综合利用技术规范

1 范围

本文件规定了磷石膏综合利用的总体要求、预处理、原料、技术要求与验证方法、污染物排放、包装、标识、贮存和运输、环境保护等。

本文件适用于湿法制取磷酸时得到的副产物磷石膏在建材及水泥领域的综合利用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB 4915 水泥工业大气污染物排放标准
GB 6566 建筑材料放射性核素限量
GB 8978 污水综合排放标准
GB/T 9775 纸面石膏板
GB/T 9776 建筑石膏
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB/T 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 21371 用于水泥中的工业副产石膏
GB/T 23456 磷石膏
GB/T 28627 抹灰石膏
GB 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
GB/T 32124 磷石膏的处理处置规范
HJ 662 水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范
HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术导则
HJ 1415 磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范
JC/T 698 石膏砌块
JC/T 799 装饰石膏板
JC/T 829 石膏空心条板
JC/T 1023 石膏基自流平砂浆
JC/T 1025 粘结石膏
JC/T 2038 α型高强石膏
JC/T 2075 嵌缝石膏
JC/T 2078 石膏装饰条
JC/T 3143 Ⅱ型无水石膏胶凝材料
NY/T 1060 水泥生产用磷石膏

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

磷石膏 phosphogypsum

以磷矿石为原料，湿法制取磷酸过程中产生的以二水硫酸钙（$CaSO_4·2H_2O$）和或半水硫酸钙（$CaSO_4·1/2H_2O$）、无水硫酸钙（$CaSO_4$）为主要成分的副产物。

3.2

磷石膏综合利用 comprehensive utilization of phosphogypsum

以磷石膏为主要原料或关键添加剂，通过一系列物理、化学或生物等加工处理手段，使其转化为具有使用价值的产品或材料的过程，包括直接利用、经无害化处理后利用和加工后利用等。

3.3

磷石膏预处理 pretreatment of phosphogypsum

采用水洗、焙烧、浮选、中和、化学改性等技术方法，去除或降低磷石膏中有害杂质含量，使其达到特定用途要求的处理方式。

3.4

磷建筑石膏 calcined gypsum from phosphogypsum

以磷矿石为原料，湿法制取磷酸过程中产生的以二水硫酸钙（$CaSO_4·2H_2O$）和或半水硫酸钙（$CaSO_4·1/2H_2O$）、无水硫酸钙（$CaSO_4$）为主要成分的副产物，直接或经无害化处理后制成的建筑石膏。

4 总体要求

4.1 磷石膏综合利用应遵循“减量化、资源化、无害化、分类利用”的原则。
4.2 磷石膏综合利用应明确磷石膏的来源，化学组成、附着水含量等理化指标及潜在的污染风险，其可溶磷、可溶氟、有机质等有害杂质含量应满足相应产品的要求。
4.3 用于磷石膏综合利用的其他外加剂、骨料、掺合料等材料应符合国家或行业相关标准的规定，不得对人体健康和环境造成危害。
4.4 磷石膏综合利用所得产品应符合国家或行业相关产品标准，并满足 GB 6566 中关于放射性核素限量的要求，其中内照射指数 $I_{Ra} \leq 1.0$，外照射指数 $I_r \leq 1.0$。
4.5 磷石膏综合利用单位应采用先进工艺，提高磷石膏的综合利用率，并满足国家或行业等所规定的污染控制、监测及环境管理的要求。
4.6 磷石膏综合利用和贮存过程中涉及的安全生产、职业健康、交通运输及消防等，应符合国家或行业相关法律法规及标准的规定。

5 预处理

5.1 水洗法：磷石膏经调浆、过滤、洗涤等工序，降低其酸性和磷、氟等可溶性杂质的含量；后续综合利用方式为生产高纯度石膏建材（石膏板、石膏砌块）、水泥缓凝剂等时，宜采用该预处理工艺。
5.2 中和法：磷石膏与电石渣、石灰或其他适宜的碱性物质经中和反应并调节 pH 至 6~9，降低磷石膏的酸性和磷、氟等可溶性杂质的含量；后续综合利用对纯度要求相对宽松，但对环境安全性（浸出毒性）要求较高，如生产石膏建材、土壤改良剂、井下填充或路基材料等时，宜采用该预处理工艺。
5.3 浮选法：在磷石膏浆料中加入浮选药剂，通过改变磷石膏与杂质的表面亲疏水性，将杂质分离并去除；后续综合利用方式为对白度有较高要求的高档建材，或作为化工原料时，宜采用该预处理工艺。
5.4 煅烧法：磷石膏经烘干、煅烧等工序，在控制温度的前提下，使其有机物分解、挥发，同时将部分磷、氟转化成难溶性物质而固定；后续综合利用方式为生产石膏胶凝粉料时，宜采用该预处理工艺。
5.5 其他：磷石膏预处理工艺的选择可根据不同预处理指标要求，选择单一或组合工艺。

6 原料

磷石膏原料的分类及技术要求应符合GB/T 23456 的相关要求。

7 技术要求与验证方法

7.1 磷建筑石膏

7.1.1 石膏胶凝粉料

7.1.1.1 生产α型高强石膏的磷石膏应符合 GB/T 23456 中二级品及以上的要求，所得α型高强石膏的细度、凝结时间、强度等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 2038 的规定。
7.1.1.2 生产β型半水石膏的磷石膏应符合 GB/T 32124 的要求，所得β型半水石膏的组成、物理力学性能、限制成分含量、pH 值等技术要求及对应的验证方法应符合 GB/T 9776 的规定。
7.1.1.3 生产Ⅱ型无水石膏的磷石膏应符合 GB/T 23456 中三级品及以上的要求，所得Ⅱ型无水石膏的匀质性指标、力学性能、可浸出重金属含量等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 3143 的规定。

7.1.2 石膏基干混砂浆

7.1.2.1 抹灰石膏砂浆

1）生产抹灰石膏砂浆的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，且无水硫酸钙的含量不应大于 8%。

2）抹灰石膏砂浆中磷石膏掺量（质量比）应不低于 50%。

3）抹灰石膏砂浆的凝结时间、保水率、体积密度、压强、硫酸钙含量、pH 值等技术要求及对应的验证方法应符合 GB/T 28627 的规定。

7.1.2.2 生产自流平砂浆用的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得自流平砂浆的外观、物理力学性能、pH 值等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 1023 的规定。
7.1.2.3 生产粘结石膏用的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得粘结石膏的细度、凝结时间、绝干强度等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 1025 的规定。
7.1.2.4 生产嵌缝膏用的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得嵌缝石膏的细度、凝结时间、施工性、保水率、抗拉强度、打磨性、抗裂性、抗腐化性等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 2075 的规定。

7.1.3 石膏板材

7.1.3.1 生产纸面膏板的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得纸面石膏的外观质量、尺寸偏差、对角线长度差、物理力学性能等技术要求及对应的验证方法应符合 GB/T 9775 的规定。
7.1.3.2 生产装饰石膏板的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得石膏板的外观质量、板材尺寸允许偏差、平面角度和直角偏离度、物理力学性能等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 799 的规定。
7.1.3.3 生产石膏空心条板的磷石膏的放射性核素限量应符合 GB 6566 的要求，所得石膏空心条板的外观质量、尺寸及尺寸偏差、物理力学性能等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 829 的规定。

7.1.4 石膏块/砌块

7.1.4.1 生产石膏砌块的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得石膏砌块的外观质量、尺寸和尺寸偏差、物理力学性能等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 698 的规定。
7.1.4.2 生产装饰条的磷石膏应符合 GB/T 9776 的要求，所得装饰条的外观质量、尺寸和尺寸偏差、物理力学性能等技术要求及对应的验证方法应符合 JC/T 2078 的规定。

7.2 水泥及其缓蚀剂

7.2.1 磷石膏产水泥

7.2.1.1 生产水泥的磷石膏应符合 GB/T 32124 的要求，其他辅料及生料的配比应符合 GB 175 的要求。
7.2.1.2 水泥的化学组成、水泥中水溶性铬、碱含量、物理要求、放射性核素限量等技术要求及对应的验证方法应符合 GB 175 的规定。

7.2.2 磷石膏产水泥缓凝剂

7.2.2.1 生产水泥缓凝剂的磷石膏应符合 GB/T 23456 的要求，所产水泥缓凝剂的氯离子含量、对水泥性能的影响、pH、放射性核素限量等技术要求及对应的验证方法应符合 GB/T 21371 和 NY/T 1060 的规定。
7.2.2.2 当磷石膏浸出液氟离子浓度＞20 mg/L，或可溶磷＞0.5%时，不宜直接用作水泥缓凝剂，宜经水洗/中和预处理达标后使用或改作他用。
7.2.2.3 磷石膏作为缓凝剂时，掺量应根据水泥品种和生产工艺试验确定，并应关注对水泥凝结时间、安定性和强度的影响，保证其加入后对水泥性能无害。

8 包装、标识、贮存和运输

8.1.1 包装

根据磷石膏综合利用不同场景，由供需双方商定。

8.1.2 标识

综合利用所得磷石膏产品应有产品说明，说明包括但不限于：生产得名称、生产单位地址、产品名称、产品用法/用途、执行标准、出厂日期、批次、出厂检验报告。

8.1.3 贮存

磷石膏原料及综合利用所得产品不应与其他物料混堆。贮存场地应采取防雨、防尘、防渗措施。各产品的贮存期根据其特性而定。

8.1.4 运输

用于磷石膏原料及综合利用所得产品运输过程中不应与其他物料混装，途中无散落、滴漏等现象。运输方式 及运输路线由供需双方协商确定，运输工具应保持清洁、有防雨淋设施。

9 环境保护

9.1 磷石膏的产生、收集、贮存、运输、综合利用的单位或个人，应采取降低磷石膏污染环境的防治措施。

9.2 磷石膏的贮存应符合 GB 18599 的要求，贮存场所应采取防渗、防尘、防雨等措施，按规定设置地下水监测井并定期开展监测，其相关污染物的控制措施应符合 GB 18599 及 HJ 1415 的有关要求。

9.3 磷石膏预处理过程中产生的粉尘、废气和废水，应采取收集和净化措施，污染物排放应分别符合 GB 16297 及 GB 8978 的限值要求。

9.4 磷石膏综合利用过程中应采取防雨淋、防扬散、防流失、防渗漏等防护措施，根据磷石膏综合利用不同场景的需要设置废水、废气、废渣及噪声污染防治设施，严禁将磷石膏及其浸出液直接排入地表及地下水体。

9.5 生产磷建筑石膏时，大气污染物排放及对应的验证方法、污水排放及对应的验证方法应分别符合 GB 8978 及 GB 16297 的要求。

9.6 利用磷石膏生产水泥及缓凝剂时，大气污染物排放及对应的验证方法应符合 GB 30485 及 HJ 662 的要求；粉磨过程产生的废气，经处理后废气排放及对应的验证方法应符合 GB 4915 的要求。

9.7 磷石膏综合利用企业应建立固体废物管理台账，按规定的时间向固体废物信息管理平台申报磷石膏的产生数量、流向、贮存和利用处置情况。