

《过磷酸钙》
国家标准修订编制说明
(送审稿)

《过磷酸钙》标准起草组

二〇二六年八月

《过磷酸钙》国家标准修订编制说明

（送审稿）

一、工作简况

1 任务来源

《过磷酸钙》国家标准修订计划由国家标准化管理委员会于 2025 年 7 月 1 日以国标委发[2025]34 号文“国家标准委关于下达 2025 年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知”下达，计划编号为 20253088-T-606，由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会(TC105)归口，磷复肥分会执行，上海化工院检测有限公司牵头起草。

2 研究背景

肥料是重要的农业生产资料，是农业生产发展和国家粮食安全的重要保障。历年来，肥料产品都围绕着国家现代化产业体系建设、绿色发展等重大战略实施而发展。过磷酸钙作为一种广泛使用的肥料，它是由中低品位磷矿和工业硫酸作为原料生产的一种磷肥产品，是我国磷肥产业中历史最久、覆盖面最广、使用量最大的品种之一。由于我国低品位磷矿石资源丰富，且过磷酸钙还富含钙、镁、硫等多种作物生长所需的中微量元素，在将来的一个时期内，过磷酸钙仍将是我国磷肥的主要品种之一，在保障国家粮食安全、提升耕地土壤肥力、支撑农业持续稳定发展中发挥着不可替代的重要作用。

《过磷酸钙》国家标准(GB/T 20413-2017)于 2017 年发布实施后，有效解决了市场上用肥料级磷酸氢钙冒充过磷酸钙的问题，也有效杜绝了不法企业用含三氯乙醛类有机物的废硫酸生产过磷酸钙的情况，为过磷酸钙的良性发展提供了保障作用。

近年来，随着磷矿石资源日趋紧张和贫化、劣化，以及磷酸铁锂等磷系新能源、高浓度磷化工产品等高附加值产品对磷矿石资源的高度利用，导致目前用来生产过磷酸钙基础肥料的磷矿石大多只能采用品位低、倍半氧化物、氧化镁、酸不溶物等杂质含量高的磷矿，这些低品位磷矿伴生杂质增多，这些因素导致了过磷酸钙产品在生产过程中出现转化率低，水溶性磷占有有效磷百分率降低，产品熟化、仓储过程中水溶性磷含量发生退化等情况，目前，过磷酸钙水溶性磷占有有效磷百分率大多在 50%~60%。

另一方面，在实际使用中，过磷酸钙作为基肥、追肥、种肥使用，主要是为作物生长补充磷元素。从作物生长与吸收机制看，水溶性磷虽然能够快速溶解，但易被土壤固定，而作物对磷的吸收是持续、缓慢的过程，适当引入枸溶性磷，在土壤中溶解度适中，能随着作物根际的酸化作用而缓慢释放，能与作物生长节奏更好地同步，满足中后期需磷高峰，减少

施肥次数。此外，从土壤实际需求与化学过程看，磷肥中如果水溶性磷过高，在大多数中性、石灰性和酸性土壤中，水溶性磷施入后，会迅速与土壤中的钙、铁、铝离子结合，转化为难溶的磷酸盐，这也是磷肥利用率低的主要因素，适当降低水溶性磷，使磷肥以更稳定的形态进入土壤库，可以让磷在土壤溶液中维持一个更长时间、更稳定的低浓度供应，这恰恰是根系高效吸收的最佳环境，适当降低其水溶性磷比例，不仅不影响使用，还能够更好地匹配作物需求和土壤特性，提高磷的利用率，减少固定损失。

综上所述，对过磷酸钙中的水溶性磷指标适当降低，从施肥目标与综合效果上看，不影响过磷酸钙的使用效果；从环保的角度看，降低水溶性磷有助于磷更长时间保留在耕作层，环境安全性更高；从性价比与资源利用而言，可降低能耗和成本，有利于中低品位磷矿资源的利用，符合绿色、可持续的农业发展要求。结合实际生产与需求，兼顾工艺可行性与成本控制，本次修订水溶性磷的指标比原标准降低了 1%~2%，分别为优等品 11.0%、一等品 9.0%、合格品 I 8.0%、合格品 II 6.0%。

关于游离水的技术指标，在本次修订中修改为“以生产企业出厂检验数据为准”，主要基于以下几个技术和监管层面的理由：

首先，核心原因是因为水分是动态变化指标，在运输与储存的过程中，水分含量会因为因环境温度、湿度、包装密封性及储存时间而变化。在流通环节抽检的水分值，不能客观反映生产企业的出厂质量，所以，明确责任边界，规定生产企业应对出厂时的产品水分质量负责，避免因后续不可控的环境因素让生产企业承担不合理责任。

其次，从技术合理性来看，这个规定可以体现科学质量控制。生产企业在包装前可即时检测水分，此时数据最能代表生产工艺的稳定性和产品质量。标准要求企业必须具备出厂检验能力并保留数据，确保了质量源头可控，同时在市场端也可避免争议，若在市场端以“抽检水分不合格”处罚企业，企业可凭出厂检验合格数据进行申诉，这体现了标准制定的科学性与公平性。

第三，从行业实践来看，类似规定也见于其他易受环境影响的肥料产品标准中，如GB/T 15063复合肥料标准中，也对水分进行了规定，符合行业质量管理的实际逻辑。

因此，修订的标准中，对水分进行规定，并非放松对水分的要求，而是更科学、合理地将质量控制锚定在最可控的环节。它既承认了水分在流通过程中变化的客观事实，又强化了生产企业的出厂质量主体责任，同时为监管提供了明确依据。这有利于减少市场纠纷，推动行业质量管理的规范化。

此外，随着我国农业绿色高质量发展战略的实施，农业供给侧结构性改革深入推进，市场对过磷酸钙产品的质量提出了更高要求。2020年GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限

量要求》强制性国家标准正式实施，对肥料中的有毒有害物质提出了限量要求。

为确保标准体系的协调统一，进一步健全过磷酸钙产品质量标准体系，完善检测技术方法，强化安全底线管控，保障农业用肥安全、土壤环境安全和农产品质量安全，亟需对《过磷酸钙》国家标准进行全面修订，使标准更加贴合生产实际、监管需求与绿色发展方向，为产业高质量发展提供科学、严谨、适用的技术支撑。

3 主要工作过程

接到全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会转发的标准立项文件后，牵头单位和肥料标委会秘书处共同筹建标准起草小组，起草小组由上海化工院检测有限公司、云南省化工行业协会、湖北德毅肥业有限公司、云南禄丰勤攀磷化工有限公司、云南善施化工有限公司、弥勒市海荣肥业有限责任公司、昆明红海磷肥有限责任公司、贵州省产品质量检验检测院、云南省产品质量监督检验研究院、贵州胜威福全化工有限公司、云南祥丰实业集团有限公司、湖北山泉生物科技有限公司、上海化工研究院有限公司等单位共同起草等单位组成。

起草人员分工如下：

表 1 过磷酸钙标准起草小组人员及分工

序号	起草人姓名	所在单位	分工
1	段路路	上海化工院检测有限公司	项目负责人，全面负责标准修订过程中的技术内容、工作进度和整体质量，与标委会秘书处对接
2	桂素萍	云南省化工行业协会	组织技术指标商定和新方法验证
3	李接励	上海化工研究院有限公司	开展产品市场和状况调研、文献资料查阅
4	朱剑	湖北德毅肥业有限公司	产品市场调研、技术指标讨论
5	陈斌	云南禄丰勤攀磷化工有限公司	产品市场调研、技术指标讨论
6	蒋太光	云南省化工行业协会	产品市场调研、技术指标讨论
7	孙天桥	云南善施化工有限公司	收集样品、分析测试
8	杨海	弥勒市海荣肥业有限责任公司	收集样品、分析测试
9	张江涛	昆明红海磷肥有限责任公司	收集样品、分析测试
10	张慧	贵州省产品质量检验检测院	参加方法验证
11	许雷嬗	云南省产品质量监督检验研究院	参加方法验证
12	蓝雨树	上海化工院检测有限公司	参加方法验证、数据归集
13	李海艳	贵州胜威福全化工有限公司	产品市场调研、收集样品

14	李文宽	云南祥丰实业集团有限公司	产品市场调研、收集样品
15	向德茂	湖北山泉生物科技有限公司	产品市场调研、收集样品
16	颜坤	上海化工院检测有限公司	标准文件编写
17	和仕堂	云南禄丰勤攀磷化工有限公司	分析测试
18	邵青松	贵州省产品质量检验检测院	参加方法验证
19	杨文泉	弥勒市海荣肥业有限责任公司	收集样品、分析测试
20	杜丽梅	云南省化工行业协会	市场调研及协调
21	苏海涛	云南省产品质量监督检验研究院	参加方法验证数据整理

标准修订计划下达后，起草小组开展了市场调研、资料查阅、样品收集等工作，同时通过各种方式向相关生产企业征求意见和建议。在此基础上，起草小组确定了标准制定工作的实施方案，并对收集到的样品开展了有效磷、水溶性磷、硫、游离酸、三氯乙醛、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铈、挥发性有机物含量的检测以及等方法开发和验证工作，并多次召开起草小组工作会议讨论，形成了标准的征求意见稿。

2026年5月，在全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会会刊官网<http://www.flyjk.cn/c/2022-08-08/494116.shtml>广泛征求意见，截止2026年8月，发送“征求意见稿”的单位数为164个，收到回函单位数为147个，其中回函并有意见的单位数为21个，没有回函的单位数为17个。

2026年7月～2026年8月，标准起草单位汇总征集到的反馈意见，经分析、处理后意见共45条，采纳24条、部分采纳10条，未采纳11条，并修改形成本文件的送审稿和编制说明。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据、修订前后技术内容的对比

本文件编制遵循“先进性、实用性、统一性、规范性”的原则，按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》的规定起草。

起草小组在充分收集、认真研究相关标准及资料的基础上，对标准进行了修订，与 GB/T 20413-2017《过磷酸钙》相比，主要技术变化如下：

- 更改了挥发性有机化合物的定义；
- 调整了水溶性磷的技术指标；
- 将游离水修改为以出厂检验数据为准；
- 增加了产品中有毒有害物质的限量要求；
- 合并了要素“采样方案”、“样品缩分”和“试样准备”为“取样”；

- 增加了水溶性磷的超声提取法；
- 增加了水溶性磷和有效磷的测定 电感耦合等离子体发射光谱法；
- 增加了硫含量测定的试样溶液制备方法；
- 增加了有毒有害物质的测定；
- 更改了出厂检验和型式检验项目要求；
- 更改了要素“标识”为“标识和质量证明书”。

1、 适用范围

本文件规定了过磷酸钙的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标识和质量证明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于工业硫酸处理磷矿粉制成的农业用疏松状和粒状过磷酸钙产品。

2、 术语和定义

本文件根据过磷酸钙产品的特性，参照 GB/T 6274—2025《肥料、土壤调理剂和有益物质 术语》中相关术语和定义的描述保留过磷酸钙核心定义，新增并规范挥发性有机化合物（VOCs） 定义，明确为常压下沸点≤250℃的有机化合物。

3 、技术要求

本文件规定了过磷酸钙的外观、产品技术指标要求及有毒有害物质的限量要求，具体如下：

- （1）外观：疏松状过磷酸钙为疏松状物、无机械杂质；粒状过磷酸钙为颗粒状、无机械杂质。
- （2）产品技术指标：按粉状过磷酸钙、颗粒状过磷酸钙两类分别进行规定。

表 2 粉状过磷酸钙的技术指标

项目		优等品	一等品	合格品	
				I	II
有效磷（以P ₂ O ₅ 计）的质量分数/%	≥	18.0	16.0	14.0	12.0
水溶性磷（以P ₂ O ₅ 计）的质量分数/%	≥	11.0	9.0	8.0	6.0
硫（以S计）的质量分数/%	≥	8.0			
游离酸（以P ₂ O ₅ 计）的质量分数/%	≤	5.5			
游离水的质量分数 ^a /%	≤	12.0	14.0	15.0	15.0
^a 游离水的质量分数以生产企业出厂检验数据为准。					

表 3 粒状过磷酸钙的技术指标

项目		优等品	一等品	合格品	
				I	II
有效磷（以P ₂ O ₅ 计）的质量分数/%	≥	18.0	16.0	14.0	12.0
水溶性磷（以P ₂ O ₅ 计）的质量分数/%	≥	11.0	9.0	8.0	6.0
硫（以S计）的质量分数/%	≥	8.0			
游离酸（以P ₂ O ₅ 计）的质量分数/%	≤	5.5			
游离水的质量分数 ^a /%	≤	10.0			
粒度 ^b （1.00mm～4.75mm 或3.35mm～5.60mm）的质量分数/%	≥	80			
^a 游离水的质量分数以生产企业出厂检验数据为准。					
^b 特殊形状（粉状除外）或更大颗粒产品的粒度(粒度范围下限为1.00mm)可由供需双方协议确定。					

（4）挥发性有机化合物：不得检出（在文件推荐的条件下测定值不大于该挥发性有机化合物的检出限）。

（5）有毒有害物质的限量要求：按GB 38400《肥料中有毒有害物质的限量要求》中无机肥料的规定执行。

（6）添加物：应提供该添加物对环境和农作物生长无害的证明材料。

4、试验方法

（1）外观：目视法测定。

（2）水溶性磷及有效磷含量的测定：水溶性磷的提取方法保留加水研磨方法，增加水溶性磷的超声提取法，以加水研磨法为仲裁法；测定方法保留喹钼柠酮重量法、自动分析仪法，新增电感耦合等离子体发射光谱法（ICP），以重量法仲裁法。

（3）硫含量的测定按GB/T 19203-2026中第8章总硫含量的规定测定，可采用重量法和等离子体发射光谱法进行，以重量法为仲裁法。删除NY/T 1117—2010。

（4）游离酸含量的测定提供两种测试方法，其中容量法用氢氧化钠标准滴定溶液滴定游离酸，根据消耗的氢氧化钠标准滴定溶液的量，求得游离酸含量。第二种方法为酸度计法，该法为仲裁法。

（5）游离水含量的测定——烘箱干燥法：在一定温度下，试料在烘箱中干燥，失去的质量即为游离水含量。

（6）粒度测定——筛分法：用一定规格试验筛，将实验室样品分成不同粒径的颗粒，称量，计算百分率。

（7）挥发性有机化合物的分析：在一定的温度条件下，顶空瓶内样品中挥发性组分因挥发而

产生蒸汽压，气相中的挥发性有机化合物进入气相色谱分离后用质谱仪进行检测。通过与质谱图相比较进行定性，外标法定量。

（8）有毒有害物质的测定：依据GB 38400-2019中规定的基本项目和可选项目，根据过磷酸钙的特性，规定检测上述涉及的项目。在测定方法上，加入了新发布的GB/T 39356-2020 肥料中总镍、总钴、总硒、总钒、总锑、总铊含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法和GB/T 46293-2025 肥料中石油烃总量的测定 红外吸收光谱法作为检测总铊和石油烃总量的方法。

5、检验规则

本文件对产品的出厂检验和型式检验进行了规定产品检验包括出厂检验和型式检验。表2中和表3中的全部项目为出厂检验项目。型式检验项目包括第4章的全部项目，在下列情况时应进行型式检验：

- 正式生产后，如原料、工艺及设备发生较大改变，可能影响产品质量指标时；
- 正式生产时，定期或积累到一定量后，总镉、总汞、总铅、总铬、总铊每一年至少检验一次，其余项目每两年至少检验一次；
- 长期停产后恢复生产时；
- 政府监管部门提出型式检验要求时。

6、标识和质量证明书

（1）在包装容器上标明有效磷含量、水溶性磷含量、硫含量、产品等级，粒状产品应标明粒度范围。

（2）8.2 若在产品包装上标明本文件要求之外的肥料添加物，应在包装容器上标明添加物名称、含量及相应的检测方法标准。

（3）每袋净含量应标明单一数值，如50 kg。

（3）每批检验合格的出厂产品应附有质量证明书，其内容包括：生产企业名称、地址、产品名称、批号或生产日期、产品净含量、有效磷含量、水溶性磷含量、硫含量、本文件号和法律法规规定应标注的内容。

（4）其余按GB 18382的规定执行。

7、包装、运输和贮存

（1）产品用符合GB/T 8569规定的材料进行包装，包装规格为1000 kg、50 kg、40 kg、25 kg，每袋净含量允许范围为 (1000 ± 10) kg、 (50 ± 0.5) kg、 (40 ± 0.4) kg、 (25 ± 0.2) kg，每批产品平均每袋净含量不应低于1000 kg、50.0 kg、40.0 kg、25.0 kg。也可使用供需双方合同约定的其他包装规格。

（2）在标明的每袋净含量范围内的产品中有添加物时，应与原物料混合均匀，不应以小包装

形式放入包装袋中。

(3) 产品应贮存于阴凉干燥处，在运输过程中应防潮、防晒、防破裂。

三、试验验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

(一) 试验验证分析

1、ICP法测定有效磷和水溶性磷含量的验证分析

为验证ICP法测定水溶性磷和有效磷含量的可行性，选取10个过磷酸钙样品进行加标回收试验，试验结果见表4。由表4数据可知，ICP法测定水溶性磷的加标回收率在97.17%~104.37%之间，有效磷的加标回收率在92.03%~104.98%之间，说明ICP法测定过磷酸钙的水溶性磷和有效磷含量方法准确、可靠。

表 4 ICP 方法测定磷含量加标回收试验

样品编号	水溶性磷			有效磷		
	加 标 量 (μg)	测 定 值 (μg)	加标回收率, %	加 标 量 (μg)	测 定 值 (μg)	加标回收率, %
1	10	65.0409	103.91	10	85.2104	103.22
	10	65.0872	104.37	10	85.2955	104.07
	50	106.3671	103.43	50	124.2123	98.65
	50	106.0968	102.89	50	123.6593	97.54
	100	155.7046	101.05	100	173.9106	99.02
	100	154.9951	100.34	100	174.1859	99.29
2	10	72.2618	100.65	10	68.498	103.06
	10	72.2722	100.76	10	68.2212	100.29
	50	112.6243	100.86	50	109.6931	103.00
	50	113.0484	101.70	50	109.2045	102.02
	100	162.8885	100.69	100	160.8808	102.68
	100	163.0544	100.86	100	159.8029	101.61
3	10	69.2169	101.97	10	66.9982	93.65
	10	69.3081	102.89	10	66.8365	92.03
	50	108.8141	99.59	50	108.1661	101.06
	50	109.003	99.97	50	108.3095	101.35
	100	157.6894	98.67	100	156.2584	98.62
	100	157.6894	98.67	100	156.3666	98.73
4	10	61.2930	97.17	10	71.973	104.98
	10	61.2961	97.20	10	71.9166	104.42
	50	102.7715	102.39	50	112.1897	101.43
	50	102.8881	102.62	50	111.873	100.79
	100	152.7246	101.15	100	160.7619	99.28
	100	152.2688	100.69	100	160.8944	99.41
5	10	46.3119	103.60	10	53.1793	98.44
	10	46.3038	103.52	10	53.2336	98.98
	50	86.0295	100.15	50	94.4711	102.27

	50	85.9509	100.00	50	93.6695	100.66
	100	135.7072	99.75	100	143.3421	100.00
	100	135.9743	100.02	100	143.5702	100.23
6	10	47.1048	100.80	10	59.1201	103.83
	10	47.096	100.72	10	59.1578	104.21
	50	87.1759	100.30	50	100.2309	102.98
	50	87.7731	101.50	50	100.4502	103.42
	100	135.898	98.87	100	146.4611	97.72
	100	135.7473	98.72	100	146.3308	97.59
7	10	65.6071	97.94	10	78.2241	102.43
	10	65.7354	99.22	10	78.2698	102.88
	50	106.6564	101.69	50	118.162	100.36
	50	106.7105	101.79	50	118.1365	100.31
	100	155.8537	100.04	100	169.2095	101.23
	100	156.2447	100.43	100	169.2387	101.25
8	10	66.9811	103.73	10	67.0959	104.06
	10	66.9872	103.79	10	67.0721	103.82
	50	108.4944	103.77	50	108.8567	104.33
	50	108.4949	103.77	50	108.5678	103.75
	100	160.3066	103.70	100	157.2435	100.55
	100	160.5895	103.98	100	157.8535	101.16
9	10	62.0928	102.96	10	79.8565	103.96
	10	62.2071	104.10	10	79.7808	103.20
	50	103.6996	103.80	50	120.9378	102.95
	50	103.4615	103.33	50	120.9326	102.94
	100	156.0187	104.22	100	170.0618	100.60
	100	156.0250	104.23	100	169.8454	100.38
10	10	48.9874	103.04	10	56.2852	102.30
	10	49.0776	103.94	10	56.2569	102.02
	50	90.4149	103.46	50	97.4791	102.84
	50	90.4802	103.59	50	97.759	103.40
	100	142.8802	104.20	100	147.2199	101.16
	100	142.8391	104.16	100	146.9057	100.85

另外，分别用重量法和ICP法测定上述10个过磷酸钙样品的有效磷和水溶性磷含量，试验结果见表5。由表5数据可知，采用两种方法测定有效磷含量的绝对差值控制不大于0.41%，水溶性磷含量的绝对差值不大于0.48%，两种测定方法差异较小。

表 5 重量法和 ICP 方法和自动分析仪法测定水溶性磷和有效磷含量

样品编号	有效磷含量%			水溶性磷含量%		
	重量法测定结果	ICP 法测定结果	绝对值差	重量法测定结果	ICP 法测定结果	绝对值差
1	17.45	17.70	0.25	11.69	11.74	0.05
2	18.21	18.61	0.4	12.05	12.30	0.25
3	18.77	19.06	0.29	16.45	16.93	0.48

4	18.18	18.58	0.4	14.92	14.93	0.01
5	17.12	17.44	0.32	15.10	15.22	0.12
6	15.90	16.31	0.41	15.17	15.39	0.22
7	12.70	12.88	0.18	6.40	6.22	0.18
8	10.96	11.14	0.18	8.16	8.24	0.08
9	16.04	16.34	0.3	11.98	12.23	0.25
10	17.37	17.72	0.35	11.64	11.78	0.14

2、不同提取方式对水溶性磷含量的验证分析

选取10个过磷酸钙样品，分别采用加水研磨法和超声提取法对水溶性磷进行提取，然后用重量法测定水溶性磷含量，试验结果见表6。由表6数据可知，分别采用超声浸提和研磨浸提样品，重量法测定水溶性磷含量的绝对差值不大于0.41%；分别采用超声浸提和研磨浸提样品，ICP法测定水溶性磷含量的绝对差值不大于0.55%。以上数据说明两种浸提方法差异较小。

表 6 超声法和研磨法测定水溶性磷含量

样品编号	水溶性磷含量%（重量法）			水溶性磷含量%（ICP 法）		
	超声浸提结果	研磨浸提结果	绝对值差	超声浸提结果	研磨浸提结果	绝对值差
1	11.73	11.69	0.04	11.98	11.74	0.24
2	11.82	12.05	0.23	12.23	12.30	0.07
3	16.25	16.45	0.2	16.61	16.93	0.32
4	15.02	14.92	0.1	15.07	14.93	0.14
5	15.51	15.10	0.41	15.77	15.22	0.55
6	15.26	15.17	0.09	15.38	15.39	0.01
7	6.30	6.40	0.1	6.42	6.22	0.2
8	8.34	8.16	0.18	8.49	8.24	0.25
9	12.34	11.98	0.36	12.56	12.23	0.33
10	11.89	11.64	0.25	11.91	11.78	0.13

3、不同过磷酸钙产品中有效磷、水溶性磷、硫、游离酸、三氯乙醛、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铈、挥发性有机物含量的检测数据统计

对40种不同的过磷酸钙肥料产品进行了有效磷、水溶性磷、硫、游离酸、三氯乙醛含量的检测，具体数据列于表7中。疏松状过磷酸钙产品共有33个，其中优等品有2个，一等品有10个，合格品Ⅱ有21个；粒状过磷酸钙产品共有7个，其中优等品有1个，一等品有1个，合格品Ⅱ有5个（产品等级均由厂家提供）。符合有效磷技术指标要求的样品有39个，合格率为97.5%；符合水溶性磷技术指标要求的样品有35个，合格率为87.5%，符合硫技术指标要求的

样品有37个，合格率为92.5%，所有产品均满足游离酸技术指标要求，合格率为100%。

表 7 不同过磷酸钙产品中有效磷、水溶性磷、硫、游离酸、三氯乙醛的检测数据统计

样品编号	有效磷 (%)	水溶性磷 (%)	硫 (%)	游离酸 (%)	三氯乙醛 (%)
1	11.6	7.1	11.1	1.0	未检出 (0.000007)
2	12.5	7.7	10.8	2.8	未检出 (0.000007)
3	17.9	11.9	9.5	3.2	未检出 (0.000007)
4	12.4	6.4	10.9	3.2	未检出 (0.000007)
5	12.7	10.2	14.4	4.2	未检出 (0.000007)
6	19.3	17.1	14.0	3.3	未检出 (0.000007)
7	14.0	5.9	7.5	1.3	未检出 (0.000007)
8	13.0	6.4	11.7	2.0	未检出 (0.000007)
9	12.8	5.8	11.5	0.0	未检出 (0.000007)
10	13.8	7.5	10.2	1.6	未检出 (0.000007)
11	14.0	12.0	13.3	1.0	未检出 (0.000007)
12	17.3	11.4	9.7	1.9	未检出 (0.000007)
13	21.8	9.1	5.1	5.4	未检出 (0.000007)
14	7.8	1.2	11.1	0.0	未检出 (0.000007)
15	12.9	9.8	12.6	2.7	未检出 (0.000007)
16	12.1	6.7	11.6	0.2	未检出 (0.000007)
17	12.7	6.2	11.3	0.0	未检出 (0.000007)
18	7.6	3.5	11.9	0.0	未检出 (0.000007)
19	19.8	11.4	8.7	3.3	未检出 (0.000007)
20	13.3	6.2	9.3	0.6	未检出 (0.000007)
21	16.5	11.7	8.1	0.6	未检出(<0.00002)
22	16.3	11.2	10.5	0.1	未检出(<0.00002)
23	12.4	11.6	13.9	3.2	未检出(<0.00002)
24	12.4	7.5	10.6	1.4	未检出(<0.00002)
25	12.5	7.6	11.3	2.7	未检出(<0.00002)
26	17.4	11.8	9.4	2.5	未检出(<0.00002)
27	16.8	14.0	10.6	5.4	未检出(<0.00002)
28	12.3	3.8	5.3	0.01	未检出(<0.00002)
29	15.1	9.7	5.8	0.01	0.0001
30	12.6	9.5	12.0	1.6	未检出(<0.00002)
31	12.2	9.7	13.6	1.0	未检出(<0.00002)
32	16.0	9.1	8.1	0.4	未检出(<0.00002)
33	16.3	11.4	11.9	1.0	未检出(<0.00002)
34	12.1	8.2	12.0	4.1	未检出(<0.00002)
35	16.0	12.2	6.3	1.5	未检出(<0.00002)
36	12.1	7.3	9.2	0.3	未检出(<0.00002)
37	8.1	1.0	10.9	0.04	0.0001
38	18.8	17.0	13.4	0.5	未检出(<0.00002)
39	12.1	7.0	9.1	1.3	未检出(<0.00002)
40	16.7	14.7	13.5	3.2	未检出(<0.00002)

对40种不同的过磷酸钙产品进行了总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铈、挥发性有机

物含量的检测，具体数据列于表8中。由表8可知，挥发性有机物和重金属检测总铅、总铊均仅1个样品超标，合格率均为97.5%，镉、汞、砷、铬4项合格率为100%。

表 8 不同过磷酸钙产品中总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铊和挥发性有机物含量的检测数据统计

样品编号	镉 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	铬 (mg/kg)	铊 (mg/kg)	挥发性有机物 (mg/kg)
1	0(0.2)	0(0.4)	17	28	38	0.4	未检出
2	0(0.2)	0(0.4)	1	51	36	0(0.03)	未检出
3	1	4	47	129	33	0(0.03)	未检出
4	5	13	27	367	28	0.8	未检出
5	0(0.2)	2	19	41	36	0.1	未检出
6	0(0.2)	0(0.4)	1	46	18	0(0.02)	未检出
7	24	2	21	1851	58	4.5	未检出
8	0(0.3)	1	93	112	26	0(0.02)	未检出
9	0(0.2)	3	15	35	35	0.3	未检出
10	1	3	23	116	34	0(0.03)	26.28 (甲醇)
11	1	0(0.4)	12	143	27	0(0.03)	未检出
12	1	0(0.3)	27	160	35	0.2	未检出
13	3	4	145	186	73	0(0.02)	未检出
14	5	14	26	47	41	0(0.02)	未检出
15	0(0.2)	3	12	36	38	0.4	未检出
16	0(0.2)	3	15	37	35	0(0.02)	未检出
17	0(0.2)	3	13	34	34	0.2	未检出
18	0(0.3)	2	9	33	17	0(0.03)	未检出
19	0(0.2)	0(0.4)	38	114	35	0(0.02)	未检出
20	1	2	27	94	37	0.2	未检出
21	2	1	22	32	34	0.2	未检出
22	2	1	33	36	34	0.4	未检出
23	2	3	13	44	19	0.1	未检出
24	1	0.2	7	26	43	0.1	未检出
25	2	0.4	17	22	30	0.3	未检出
26	3	0.3	37	111	37	0.5	未检出
27	2	0.1	7	42	21	0.5	未检出
28	3	3	38	41	28	0.3	未检出
29	2	1	47	30	38	0.4	未检出
30	2	0.1	10	29	32	0.1	未检出
31	10	2	18	32	38	0.2	未检出
32	2	1	33	30	33	0.3	未检出
33	2	0.1	8	30	44	0.1	未检出
34	2	0.2	17	22	28	0.2	未检出
35	2	2	47	30	34	0.4	未检出
36	2	0.03	17	22	38	0.04	未检出
37	2	0.1	12	35	21	0.1	未检出
38	3	0.04	1	42	23	0.1	未检出
39	2	0.2	39	28	49	0.2	未检出

40	2	0.2	5	29	21	0.2	未检出
注：总镉技术指标要求为 ≤ 10 mg /kg，总汞技术指标要求为 ≤ 5 mg/kg，总砷技术指标要求为 ≤ 50 mg/kg，总铅技术指标要求为 ≤ 200 mg/kg，总铬技术指标要求为 ≤ 500 mg/kg，总铊技术指标要求为 ≤ 2.5 mg/kg，挥发性有机物技术指标要求为不得检出。							

根据上述表 7 和表 8 的数据进行分析，满足所有技术指标要求的样品有 31 个，整体合格率为 77.5%。

（二）预期的经济效益、社会效益和生态效益

我国磷矿资源富矿少、中低品位矿多、资源不可再生，本次《过磷酸钙》国家标准修订，立足过磷酸钙作为我国经典基础磷肥的产业地位与应用场景，紧扣国家粮食安全、农业绿色高质量发展等最新政策导向，标准通过强化水溶性磷与有效磷分级要求，在满足同等农业用磷需求前提下，减少无效磷在土壤中固定，可降低磷矿开采总量带动农业节本增效，落实化肥减量增效行动要求。

本标准新增了总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铊等有毒有害物质限量、挥发性有机物，优化三氯乙醛限量要求，符合 GB 38400《肥料中有毒有害物质的限量要求》强制性标准技术要求，从源头阻断有毒有害物质通过肥料进入土壤与食物链；增加电感耦合等离子体发射光谱法（ICP）测定水溶性磷与有效磷，实现快速、精准、高通量检测，同时兼顾传统喹钼柠酮重量法仲裁地位；统一技术要求、试验方法、检验规则、标识与包装，为市场监管、质量抽查、行业执法提供科学依据，提升监管精准性与有效性，推动农资市场规范化。

本标准实施后将进一步规范过磷酸钙生产、流通与使用，推动化肥减量增效、养分高效利用，实现产业提质、农业增效、农民增收、资源可持续的综合效益，为农业现代化与农产品质量安全保障提供坚实标准支撑。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

ISO 尚未制定专门的过磷酸钙产品标准，国际上主要采用通用肥料标准体系，而我国制定了专门的过磷酸钙产品标准并建立了完整标准体系。在技术指标方面，中国标准根据生产工艺和产品特性对产品进行分类，与国际上通常只规定最低含量要求有所不同。检测方法采用国际通用的磷钼酸喹啉重量法（原理与 ISO 6598 一致），并根据国内实际情况进行了优化。在安全环保方面，我国标准增加了砷、镉、铅等重金属限量要求以及三氯乙醛等有害物质检测，体现了更加严格的控制。因此，标准在修订过程中，标准起草小组充分考虑了国内实际情况，在检测方法等基础性要求方面与国际保持协调，同时在产品分类和质量分级方面有所创新，既吸收了国际先进经验又体现了中国特色。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

国际标准化组织（ISO）尚未制定专门的过磷酸钙产品标准，标准修订过程中主要参考和借鉴了相关的国际通用检测方法标准和国外先进标准的技术内容，如参考了 ISO 5316:1977《肥料 水溶性磷的提取》和 ISO 6598:1985《肥料 磷含量的测定 磷钼酸喹啉重量法》的技术原理。过磷酸钙作为基础磷肥产品，其生产工艺和质量要求具有明显的区域性特征，标准起草工作组重点考虑了国内磷矿资源特点、产品质量现状、农业生产实际需求、现有检测方法以及与相关国家标准的协调配套性，确保标准既考虑国际技术发展趋势，又体现中国国情和产业实际情况，具有良好的适用性和可操作性。

六、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的关系

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准无冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制中无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利相关问题。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本文件为推荐性标准，建议发布后 6 个月实施，标委会和负责起草单位以组织质检人员培训班、行业论坛/会议等场合线上线下相结合的宣贯方式组织宣贯。

十、其他应当说明的事项

暂无

《过磷酸钙》国家标准起草小组

2026 年 8 月