



中华人民共和国国家标准

GB/T 20412—XXXX
代替 GB/T 20412-2006

钙镁磷肥、钙镁磷钾肥

Fused calcium magnesium phosphate fertilizer and fused potassium calcium
magnesium phosphate fertilizer

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2019-07-28）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20412-2006 《钙镁磷肥》，与 GB/T 20412-2006 相比，主要技术变化如下：

——标准名称修改为“钙镁磷肥、钙镁磷钾肥”；

——增加有效钙、有效镁含量以及可溶性硅含量技术要求，增加颗粒型产品剂型及其技术要求；增加重金属限量要求；

——增加 ICP 分析方法测定有效钙、有效镁含量以及可溶性硅含量。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会磷复肥分技术委员会（SAC/TC105/SC3）归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

本标准于 2006 年 3 月首次发布。

钙镁磷肥、钙镁磷钾肥

1 范围

本标准规定了钙镁磷肥和钙镁磷钾肥的术语和定义，要求，试验方法，检验规则，标识，包装、运输和贮存。

本标准适用于以磷矿石与含镁、硅的矿石或含钾矿石，经高温熔融、水淬、干燥等工序所制得的含有磷、钙、镁、硅等营养元素的碱性肥料，以及在生产中加入含钾矿石经上述工序制得的产品，包括含有其它添加物的产品，其用途为农业上作肥料和土壤调理剂，其形态可以为粉状、砂状或颗粒状。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 6003.1-2012 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛
- GB/T 6679 固体化工产品采样通则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8569 固体化学肥料包装
- GB 18382 肥料标识 内容 and 要求
- GB/T 23349 肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标
- GB/T 24891 复混肥料粒度的测定
- GB XXXXX 肥料中 有毒有害物质的限量要求
- HG/T 2843 化肥产品化学分析中常用标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液

3 术语和定义

3.1 钙镁磷肥

以磷矿石与含镁、硅的矿石，经高温熔融、水淬、干燥、磨细工序所制得的含有磷、钙、镁、硅等营养元素的碱性肥料。

3.2 钙镁磷钾肥

以磷矿石与含镁、硅的矿石和含钾矿石，经高温熔融、水淬、干燥、磨细工序所制得的含有磷、钾、钙、镁、硅等营养元素的碱性肥料。

3.3 砂状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥

上述钙镁磷肥、钙镁磷钾肥产品在生产过程中，干燥后去其毛刺，而无需磨细的产品。

3.4 颗粒状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥

以粉状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥为原料，通过造粒制得的粒径在1.00mm~4.00mm的颗粒状产品。

3.5 溶散率

颗粒状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥在水中静置一定时间内按照一定检测方法分散成一定细度的产品的质量百分率。

4 要求

4.1 外观为粉状、颗粒状，无机械杂质。

4.2 粉状、砂状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥应符合表 1 要求，同时应符合标明值。

表 1 粉状或砂状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥的要求

项目	钙镁磷肥			钙镁磷钾肥	
	I 类	II 类	III类	I 类	II 类
有效五氧化二磷（P ₂ O ₅ ）的质量分数/%	≥ 18	15	12	13	12
有效氧化钾（K ₂ O）的质量分数/%	≥ /	/	/	2	1
水分（H ₂ O）的质量分数/%	≤ 0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
有效钙（Ca）的质量分数/%	≥ 20	20	20	20	20
有效镁（Mg）的质量分数/%	≥ 6.0	5.0	4.0	5.0	4.0
可溶性硅（Si）的质量分数/%	≥ 9	9	9	9	9
细度 ^a （通过0.25mm试验筛）/%	≥ 80	80	80	80	80
a：产品形态为砂状时，此项指标不做要求，砂状产品的粒度由供需双方协商确定。					

4.3 颗粒状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥应符合表 2 要求，同时应符合标明值。

表 2 颗粒状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥的要求

项目	钙镁磷肥			钙镁磷钾肥	
	I 类	II类	III类	I 类	II 类
有效五氧化二磷（P ₂ O ₅ ）的质量分数/%	≥ 17	14	11	12	11
有效氧化钾（K ₂ O）的质量分数/%	≥ /	/	/	2	1
水分（H ₂ O）的质量分数/%	≤ 1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
有效钙（Ca）的质量分数/%	≥ 19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
有效镁（Mg）的质量分数/%	≥ 6.0	5.0	4.0	5.0	4.0
可溶性硅（Si）的质量分数/%	≥ 8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
粒度 ^b （1.00mm~4.00mm）/%	≥ 90			90	
颗粒平均抗压碎力/N	≥ 10			10	
溶散率/ %	≥ 85			85	
b：如客户对粒度产品的粒度另有需求，可按双方合同约定指标执行。					

4.4 质量安全要求

应符合 GB XXXXX《肥料中有毒有害物质的限量要求》。

5 试验方法

警告——下列的部分试剂有毒、具有腐蚀性，试验人员应进行适当防护。本标准并未指出所有可能的安全问题，使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

本标准中所用试剂、水和溶液的配制，在未标明规格和配制方法时，均应按 HG/T 2843的规定。

5.1 外观

目视法测定。

5.2 实验室样品制备

按GB/T 8571规定制备实验室样品。

5.3 试样溶液的制备

5.3.1 试剂和材料

5.3.1.1 柠檬酸溶液：20g/L，pH 值约为 2.1。此溶液中加入 0.5g 水杨酸防腐剂易于保存。

5.3.1.2 盐酸溶液： $c(\text{HCl})=0.5\text{ mol/L}$ 。

5.3.2 仪器

5.3.2.1 通常实验室用仪器。

5.3.2.2 恒温水浴振荡器：能控制温度在（28~30）℃的往复式振荡器或回旋式振荡器。

5.3.2.3 电热板：功率为（1.8~2.4）kW。

5.3.3 测定磷试样溶液的制备

称取 1g 试样（精确至 0.0001g），置于滤纸包裹试料，塞入干燥的 250mL 容量瓶中，加入 150mL 预先加热至（28~30）℃的柠檬酸溶液，塞紧瓶塞，摇动容量瓶使滤纸破碎，试料分散于溶液中，保持溶液温度在（28~30）℃之间，置于振荡器上振荡 1h（振荡频率以容量瓶内试料能自由翻动即可），然后取出容量瓶，用水稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液后，保留滤液供测定磷含量用。

5.3.4 测定钾试样溶液的制备

称取 2.5g 试样（精确至 0.0001g），置于滤纸包裹试料，塞入干燥的 250mL 容量瓶中，加入 150mL 预先加热至（28~30）℃的柠檬酸溶液，塞紧瓶塞，摇动容量瓶使滤纸破碎，试料分散于溶液中，保持溶液温度在（28~30）℃之间，置于振荡器上振荡 1h（振荡频率以容量瓶内试料能自由翻动即可），然后取出容量瓶，用水稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液后，保留滤液供测定钾含量用。

5.3.5 测定钙、镁、硅试样溶液的制备

称取 1g 试样（精确至 0.0001g），置于 250mL 容量瓶中，加入 150mL 预先加热至（28~30）℃的盐酸溶液，塞紧瓶塞，摇动容量瓶使试料分散于溶液中，保持溶液温度在（28~30）℃之间，置于振荡器上振荡 30 min（振荡频率以容量瓶内试料能自由翻动即可），然后取出容量瓶，用水稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液后，保留滤液供测定钙、镁、硅含量用。

5.3.6 空白溶液的制备

除不加试样外，其他步骤同试样溶液的制备。

5.4 有效五氧化二磷含量的测定 磷钼酸喹啉重量法（仲裁法）

5.4.1 原理

含磷溶液中的正磷酸根离子，在酸性介质中和喹钼柠酮试剂生成黄色磷钼酸喹啉沉淀，过滤、洗涤、干燥和称量所得沉淀。

5.4.2 试剂和材料

5.4.2.1 硝酸溶液：1+1。

5.4.2.2 喹钼柠酮试剂。

5.4.3 仪器

5.4.3.1 通常实验室用仪器。

5.4.3.2 玻璃坩埚式滤器：4号，容积30 mL。

5.4.3.3 恒温干燥箱：能控制温度（180±2）℃。

5.4.4 分析步骤

准确吸取一定量（含有10 mg~20 mg 五氧化二磷）的试样溶液（5.2.3）于500 mL烧杯中，加入10 mL硝酸溶液，用水稀释至100 mL。在电炉上加热至沸，取下，加入35 mL喹钼柠酮试剂，盖上表面皿，在电热板上煮沸1 min或置于近沸水浴中保温至沉淀分层，取出烧杯，冷却至室温，冷却过程转动烧杯（3~4）次。

用预先在（180±2）℃干燥箱内干燥至恒重的玻璃坩埚式过滤器过滤，先将上层清液滤完，然后用倾泻法洗涤沉淀（1~2）次，每次约用25 mL水，将沉淀移入过滤器中，再用水洗涤，所用水共（125~150）mL，将沉淀连同过滤器置于（180±2）℃干燥箱中，待温度达到180℃后，干燥45 min，取出移入干燥器中冷却30 min，称量。

同时进行空白试验。

5.4.5 分析结果的表述

有效五氧化二磷（P₂O₅）含量 ω_1 以质量分数（%）表示，按式（1）计算：

$$\omega_1 = \frac{(m_1 - m_2) \times 0.03207}{m_{01} \times \frac{V_{01}}{250}} \times 100$$

$$= \frac{(m_1 - m_2) \times 801.75}{m_{01} V_{01}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m_1 ——测定时所得磷钼酸喹啉沉淀质量，单位为克（g）；

m_2 ——空白试验时，所得磷钼酸喹啉沉淀质量，单位为克（g）；

0.03207——磷钼酸喹啉质量换算为五氧化二磷质量的系数；

m_{01} ——试料的质量，单位为克（g）；

V_{01} ——所取试样溶液的体积，单位为毫升（mL）；

250——试样溶液总体积，单位为毫升（mL）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.4.6 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.20%。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.30%。

5.5 有效五氧化二磷含量的测定 磷钼酸喹啉容量法

5.5.1 原理

含磷溶液中的正磷酸根离子，在酸性介质中和喹钼柠酮试剂生成黄色磷钼酸喹啉沉淀，洗去所吸附酸液后，用过量的氢氧化钠标准滴定溶液溶解沉淀，再用盐酸标准滴定溶液返滴定。

5.5.2 试剂和材料

5.5.2.1 硝酸溶液：1+1。

5.5.2.2 喹钼柠酮试剂。

5.5.2.3 氢氧化钠标准滴定溶液： $c(\text{NaOH})=0.5\text{ mol/L}$ 。

5.5.2.4 盐酸标准滴定溶液： $c(\text{HCl})=0.25\text{ mol/L}$ 。

5.5.2.5 百里香酚兰-酚酞混合指示液。

5.5.2.6 不含二氧化碳的水。

5.5.3 仪器

通常实验室用仪器。

5.5.4 分析步骤

准确吸取一定量（含有 10 mg~20 mg 五氧化二磷）的试样溶液（5.2.3）于 500 mL 烧杯中，加入 10 mL 硝酸溶液，用水稀释至 100 mL。在电炉上加热至沸，取下，加入 35 mL 喹钼柠酮试剂，盖上表面皿，在电热板上煮沸 1 min，或置于近沸水浴中保温至沉淀分层，取出烧杯，冷却至室温，冷却过程转动烧杯（3~4）次。

用中速滤纸或脱脂棉先将上层清液滤完，然后以倾泻法洗涤沉淀（3~4）次，每次约用 25 mL 水，将沉淀移到滤器中，继续用不含二氧化碳的水洗涤至滤液无酸性[取约 20 mL 滤液，加 1 滴混合指示剂和（2~3）滴氢氧化钠标准滴定溶液，所呈颜色与处理同体积的蒸馏水所呈的颜色相近为止]。将沉淀连同滤纸或脱脂棉转移到原烧杯中，用不含二氧化碳的水洗涤漏斗，将洗涤液全部转移至烧杯中，用滴定管或单标线吸管加入氢氧化钠标准滴定溶液，充分搅拌至沉淀全部溶解，然后再过量约 10 mL，加 100 mL 不含二氧化碳的水，搅匀，加 5 滴混合指示液，用盐酸标准滴定溶液滴定至溶液由紫色经灰蓝色变为微黄色为终点。

同时进行空白试验。

5.5.5 分析结果的表述

有效五氧化二磷（ P_2O_5 ）含量 ω_2 以质量分数（%）表示，按式（2）计算：

$$\omega_2 = \frac{[c_1(V_1 - V_3) - c_2(V_2 - V_4)] \times 2.730}{1000 \times m_{01} \times \frac{V_{02}}{250}} \times 100$$

$$= \frac{[c_1(V_1 - V_3) - c_2(V_2 - V_4)] \times 68.25}{m_{01} V_{02}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- c_1 ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；
 V_1 ——消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；
 V_3 ——空白试验消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；
 c_2 ——盐酸标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；
 V_2 ——消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；
 V_4 ——空白试验消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；
2.730——1/52 五氧化二磷（P₂O₅）的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）；
 m_{01} ——试料的质量，单位为克（g）；
 V_{02} ——所取试样溶液的体积，单位为毫升（mL）；
250——试样溶液总体积，单位为毫升（mL）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.5.6 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.20%。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.30%。

5.6 有效氧化钾含量的测定 四苯硼酸钾重量法（仲裁法）

5.6.1 原理

在弱碱性溶液中，四苯硼酸钠溶液与试样溶液中的钾离子生成四苯硼酸钾沉淀，将沉淀过滤、洗涤、干燥及称重。

5.6.2 试剂和材料

5.6.2.1 硝酸：1+1 溶液。

5.6.2.2 四苯硼酸钠溶液：15 g/L。取 15g 四苯硼酸钠溶解于约 960 mL 水中，加 4 mL 400 g/L 的氢氧化钠溶液和 20 mL 100 g/L 的六水氯化镁溶液，搅拌 15 min，静置后用中速滤纸过滤。该溶液贮存在棕色瓶或塑料瓶中，一般不超过 1 个月期限。如发现浑浊，使用前应过滤。

5.6.2.3 四苯硼酸钠洗涤液：1.5 g/L。用 10 体积的水稀释 1 体积的四苯硼酸钠溶液(5.5.2.2)。

5.6.2.4 百里香酚蓝指示剂：1 g/L 乙醇溶液。溶解 0.1g 百里香酚蓝于 2.2 mL $c(\text{NaOH})=0.1 \text{ mol/L}$ 的氢氧化钠溶液中，用 60% (V/V) 乙醇溶液稀释至 100 mL。

5.6.3 仪器、设备

5.6.3.1 通常实验室用仪器。

5.6.3.2 玻璃坩埚式滤器：4 号，容积 30 mL。

5.6.3.3 恒温干燥箱：能控制温度（180±2）℃。

5.6.4 试样溶液的制备

按 5.3.4 的规定执行。

5.6.5 分析步骤

准确吸取一定量（含有 5-10 mg 氧化钾）的试液溶液（5.2.4）置于 250 mL 烧杯中，加入 5 滴百里香酚蓝指示剂，用 1+1 硝酸溶液调至溶液呈黄红色（pH 为 2.0~2.5），在不断搅拌下，于试样溶液中逐滴加入四苯硼酸钠溶液，加入量为每含 1 mg 氧化钾加四苯硼酸钠溶液 0.5 mL，并过量约 7 mL，继续搅拌 1 min，静置 15 min（不超过 30 min），用倾泻法将沉淀过滤于 120℃ 下预先恒重的 4 号玻璃坩埚式滤器内，用洗涤溶液洗涤沉淀 5~7 次，每次用量约 5 mL，最后用水洗涤 2 次，每次用量 5 mL。将盛有沉淀的滤器置入（120±2）℃ 干燥箱中，干燥 1.5 h，然后移入干燥器中冷却 30 min，称量。

同时进行空白试验。

5.6.6 分析结果的表述

有效氧化钾（K₂O）含量 ω_3 以质量百分数（%）表示，按式（3）计算：

$$\omega_3 = \frac{(m_3 - m_4) \times 0.1314}{m_{02} \times \frac{V_{03}}{250}} \times 100$$

$$= \frac{(m_3 - m_4) \times 3285}{m_{02} V_{03}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m_3 ——测定时所得四苯硼酸钾沉淀的质量，单位为克（g）；

m_4 ——空白试验时，所得四苯硼酸钾沉淀的质量，单位为克（g）；

0.1314——四苯硼酸钾质量换算为氧化钾质量的系数；

m_{02} ——试料的质量，单位为克（g）；

V_{03} ——所取试样溶液的体积，单位为毫升（mL）；

250——试样溶液总体积，单位为毫升（mL）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.6.7 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.20%。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.40%。

5.7 水分的测定 重量法

5.7.1 原理

在一定温度的电热恒温干燥箱内，试样在规定时间内干燥，失去的质量表示为水分。

5.7.2 仪器

5.7.2.1 通常实验室用仪器。

5.7.2.2 恒温干燥箱：能控制温度（130 ± 2）℃。

5.7.2.3 带磨口塞称量瓶：直径 50 mm，高 30 mm。

5.7.3 分析步骤

称取 10 g 试样（精确至 0.0001 g），置于预先在（130 ± 2）℃干燥至恒量的称量瓶中，将称量瓶盖稍微打开。称量瓶置于干燥箱中应接近于温度计的水银球水平位置，待温度达到（130 ± 2）℃时干燥 20 min 取出，将称量瓶盖盖上，在干燥器中冷却 30 min，称量。

5.7.4 分析结果的表述

水分（H₂O） ω_4 以质量分数（%）表示，按式（4）计算：

$$\omega_4 = \frac{m_{03} - m_5}{m_{03}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

m_{03} ——干燥前试料的质量，单位为克（g）；

m_5 ——干燥后试料的质量，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.7.5 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.25 %。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.30 %。

5.8 有效钙含量的测定 乙二胺四乙酸二钠容量法（仲裁法）

5.8.1 原理

用三乙醇胺、乙二胺、盐酸羟胺和淀粉溶液消除干扰离子的影响，在 pH 值 12~13 条件下，镁以氢氧化镁形式沉淀，以钙黄绿素为指示剂，用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液配位滴定钙。

5.8.2 试剂和材料

5.8.2.1 盐酸羟胺；

5.8.2.2 乙二胺；

5.8.2.3 三乙醇胺溶液：1 + 3；

5.8.2.4 氢氧化钾溶液：200 g/L；

5.8.2.5 淀粉溶液：10 g/L。称取 1 g 可溶性淀粉于 200 mL 烧杯中，加 5 mL 水润湿，加 95 mL 沸水搅拌，煮沸，冷却备用；

5.8.2.6 氨-氯化铵缓冲溶液：pH ≈ 10。按 HG/T 2843-1997 中 9.5.1 的方法进行配制；

5.8.2.7 乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液：c(EDTA)=0.02 mol/L；

5.8.2.8 孔雀石绿指示液：1 g/L；

5.8.2.9 钙黄绿素~甲基百里香草酚蓝指示剂(简称钙黄绿素指示剂): 0.10 g 钙黄绿素与 0.10 g 甲基麝香草酚蓝(或甲基百里香草酚蓝)与 0.03g 百里香草酚酞、5g 氯化钾研细混匀, 贮存于磨口瓶中备用。

5.8.3 仪器

通常实验室用仪器。

5.8.4 分析步骤

5.8.4.1 试样溶液的制备

按 5.3.5 的规定执行。

5.8.4.2 有效钙含量测定

准确吸取一定量(以 Ca 计 10~15 mg)的试样溶液于三角瓶中, 加水 50 mL, 加淀粉溶液 10 mL、三乙醇胺溶液 8 mL, 乙二胺 1 mL、1 滴孔雀石绿指示液, 滴加氢氧化钾溶液至无色, 再过量 10 mL, 加 0.1 g 盐酸羟胺(每加一种试剂都需摇匀)加钙黄绿素指示剂 0.1 g~0.3 g, 在黑色背景下立即用乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液滴定至绿色荧光消失呈现紫红色为滴定终点。

5.8.4.3 空白试验

除不加试样外, 须与试样测定采用完全相同的试剂、用量和分析步骤, 进行平行试验。

5.8.5 分析结果的表述

有效钙(以 Ca 计)量 ω_5 以质量分数(%)表示, 按式(5)计算:

$$\begin{aligned}\omega_5 &= \frac{c_2(V_5 - V_6) \times 40.08}{1000 \times m_{04} \times V_{04} / 250} \times 10 \\ &= \frac{c_2(V_5 - V_6) \times 1002}{m_{04} \times V_{04}} \dots\dots\dots (5)\end{aligned}$$

式中:

c_2 ——EDTA 标准滴定溶液的浓度, 单位为摩尔每升(mol/L);

V_5 ——测定钙含量时消耗 EDTA 标准滴定溶液的体积, 单位为毫升(mL);

V_6 ——测定钙含量时空白试验消耗 EDTA 标准滴定溶液的体积, 单位为毫升(mL);

40.08——钙(Ca)的摩尔质量, 单位为克每摩尔(g/mol);

m_{04} ——试料质量, 单位为克(g);

V_{04} ——测定钙含量时吸取试样溶液体积, 单位为毫升(mL);

250——试样溶液总体积, 单位为毫升(mL)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.8.6 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.20%。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.30%。

5.9 有效钙含量的测定 等离子体发射光谱法

5.9.1 原理

试样溶液中的钙在 ICP 光源中原子化并激发至高能态，处于高能态的原子跃迁至基态时产生具有特征波长的电磁辐射，辐射强度与钙原子浓度成正比。

5.9.2 试剂和材料

5.9.2.1 钙标准溶液： $\rho(\text{Ca})=1000\text{ }\mu\text{g/mL}$ 。

5.9.2.2 高纯氩气。

5.9.3 仪器

5.9.3.1 通常实验室仪器。

5.9.3.2 等离子体发射光谱仪。

5.9.4 分析步骤

5.9.4.1 试样溶液的制备

按 5.3.5 的规定执行。

5.9.4.2 工作曲线的绘制

分别吸取钙标准溶液(5.9.2.1)0 mL、0.50 mL、1.00 mL、4.00 mL、8.00 mL、10.00 mL 于六个 100 mL 容量瓶中，用 2% HNO_3 定容，混匀。此标准系列钙的质量浓度分别为 0 $\mu\text{g/mL}$ 、5.0 $\mu\text{g/mL}$ 、10.0 $\mu\text{g/mL}$ 、40.0 $\mu\text{g/mL}$ 、80.0 $\mu\text{g/mL}$ 、100 $\mu\text{g/mL}$ 。（注意此处用 2%硝酸定容）

测定前，根据待测元素性质和仪器性能，进行氩气流量、观测高度、射频发生器功率、积分时间等测量条件优化。然后，用等离子体发射光谱仪在波长 317.933 nm 处测定各标准溶液的辐射强度。以各标准溶液钙的质量浓度($\mu\text{g/mL}$)为横坐标，相应的辐射强度为纵坐标，绘制工作曲线。

注：可根据不同仪器灵敏度调整标准曲线的质量浓度。

5.9.4.3 测定

将试样溶液(5.2.5)直接或稀释一定倍数后，在与测定标准系列溶液相同的条件下，测得钙的发射强度，在工作曲线上查出相应钙的质量浓度($\mu\text{g/mL}$)。（注意此处最好用 2%硝酸稀释）

5.9.4.4 空白试验

除不加试样外，其他步骤同试样溶液的测定。

5.9.5 分析结果的表述

有效钙(Ca)含量以质量分数 ω_6 (%)表示，按式 (6) 计算：

$$\omega_6 = \frac{(\rho - \rho_0)D \times 250}{m_{03} \times 10^6} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

ρ ——由工作曲线查出的试样溶液钙的质量浓度，单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；

ρ_0 ——由工作曲线查出的空白溶液中钙的质量浓度，单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；

D——测定时试样溶液的稀释倍数；

250——试样溶液的体积，单位为毫升(mL)；

m_{03} ——试料的质量，单位为克(g)；

10^6 ——将克换算成微克的系数。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，结果保留到小数点后两位。

5.9.6 允许差

平行测定结果的相对相差不大于 10 %。

不同实验室测定结果的相对相差不大于 30 %。

当测定结果小于 0.15 %时，平行测定结果及不同实验室测定结果相对相差不计。

注：相对相差为两次测量值相差与两次测量值均值之比，下同。

5.10 有效镁含量的测定 乙二胺四乙酸二钠容量法（仲裁法）

5.10.1 原理

在含有柠檬酸的溶液中，用乙二醇-双(α -氨基乙基醚)-四乙酸(EGTA)配位钙离子，在 $\text{pH}>12$ 的强碱性溶液中，用三乙醇胺掩蔽铁、铝和锰，并使生成的氢氧化镁沉淀分离，沉淀溶解后，在 $\text{pH}\approx 10$ 的溶液中，以铬黑 T 为指示液，用乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液定量镁。

5.10.2 试剂和材料

5.10.2.1 抗坏血酸

5.10.2.2 乙二醇-双(α -氨基乙基醚)四乙酸(EGTA)溶液：70 g/L。

5.10.2.3 三乙醇胺溶液：1+3。

5.10.2.4 氢氧化钠溶液：200 g/L 和 20 g/L。

5.10.2.5 盐酸溶液：1+9。

5.10.2.6 氨水溶液：1+4。

5.10.2.7 氨-氯化铵缓冲溶液： $\text{pH}\approx 10$ ，按 HG/T2843-1997 中 9.5.1 条配制。

5.10.2.8 乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液： $c(\text{EDTA})=0.02 \text{ mol/L}$ 。

5.10.2.9 甲基红指示液：1g/L。

5.10.2.10 孔雀绿指示液：1g/L。

5.10.2.11 铬黑 T 指示液：5g/L。

5.10.3 仪器

5.10.3.1 通常实验室用仪器。

5.10.3.2 快速滤纸。

5.10.4 分析步骤

5.10.4.1 试样溶液的制备

按 5.3.5 的规定执行。

5.10.4.2 测定：

吸取一定量（含有 9-15 mg 镁）的试样溶液（5.2.5）于 300 mL 烧杯中，加 5 mL EGTA 溶液，用水稀释至 100 mL。加 30 mL 三乙醇胺溶液，搅拌均匀，加入 2 滴孔雀绿指示液，用 200 g/L 氢氧化钠溶液中和至溶液为无色，再过量 3mL。加热至 80℃左右，此时沉淀凝聚成块，趁热以快速滤纸过滤，用 20 g/L 氢氧化钠热溶液洗涤烧杯和沉淀各 3 次，然后用约 20 mL 热的盐酸溶液分数次将沉淀溶解于原烧杯中，再用热水洗涤滤纸（6~8）次，并稀释至 150 mL。

于烧杯中加 1 滴甲基红指示液，用氨水溶液中和至溶液呈黄色（pH≈6），加 0.1 g 抗坏血酸和 5 mL 三乙醇胺溶液，10 mL 氨-氯化铵缓冲溶液及 5 滴铬黑 T 指示液，用 EDTA 标准滴定溶液滴定至红色消失，完全变为纯蓝色时为终点。

5.10.5 分析结果的表述

有效镁（Mg） ω_7 以质量分数（%）表示，按式（7）计算：

$$\omega_7 = \frac{c_5 V_8 \times 24.31}{1000 \times m_{03} \times \frac{V_{05}}{250}} \times 100$$

$$= \frac{c_5 V_8 \times 607.77}{m_{01} V_{05}} \dots\dots\dots (7)$$

6

式中：

c_5 ——乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_8 ——消耗乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

24.31——镁（Mg）摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）；

m_{03} ——试料的质量，单位为克（g）；

V_{05} ——所取试样溶液的体积，单位为毫升（mL）；

250——试样溶液总体积，单位为毫升（mL）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.10.6 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.25%。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.30%。

5.11 有效镁含量的测定 等离子体发射光谱法

5.11.1 原理

试样溶液中的镁在 ICP 光源中原子化并激发至高能态，处于高能态的原子跃迁至基态时产生具有特征波长的电磁辐射，辐射强度与镁原子浓度成正比。

5.11.2 试剂和材料

5.11.2.1 镁标准溶液： $\rho(\text{Mg})=1000\text{ }\mu\text{g/mL}$ 。

5.11.2.2 高纯氩气。

5.11.3 仪器

5.11.3.1 通常实验室仪器。

5.11.3.2 等离子体发射光谱仪。

5.11.4 分析步骤

5.11.4.1 试样溶液的制备

按5.3.5的规定执行

5.11.4.2 工作曲线的绘制

分别吸取镁标准溶液(5.11.2.1) 0 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL、5.00 mL、8.00 mL于七个 100 mL 容量瓶中用 2% HNO_3 定容、混匀。此标准系列镁的质量浓度分别为 0 $\mu\text{g/mL}$ 、5.0 $\mu\text{g/mL}$ 、10.0 $\mu\text{g/mL}$ 、20.0 $\mu\text{g/mL}$ 、40.0 $\mu\text{g/mL}$ 、50.0 $\mu\text{g/mL}$ 、80.0 $\mu\text{g/mL}$ 。

测定前，根据待测元素性质和仪器性能，进行氩气流量、观测高度、射频发生器功率、积分时间等测量条件优化，然后用等离子体发射光谱仪在波长 285.213 nm 处测定各标准溶液的辐射强度。以各标准溶液镁的质量浓度($\mu\text{g/mL}$)为横坐标，相应的辐射强度为纵坐标，绘制工作曲线。

5.11.4.3 测定

试样溶液直接或适当稀释后，在与测定标准系列溶液相同的条件下，测得镁的辐射强度，在工作曲线上查出相应镁的质量浓度($\mu\text{g/mL}$)。

5.11.4.4 空白实验

除不加试样外，其他步骤同试样溶液的测定。

5.11.5 分析结果的表述

有效镁 (Mg) ω_8 以质量分数 (%) 表示，按式 (8) 计算：

$$\omega_8 = \frac{(\rho_3 - \rho_4)D \times 250}{m_{03} \times 10^6} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ρ_3 ——由工作曲线查出的试样溶液镁的质量浓度，单位为微克每毫升 ($\mu\text{g/mL}$)；

ρ_4 ——由工作曲线查出的空白溶液中镁的质量浓度，单位为微克每毫升 ($\mu\text{g/mL}$)；

D——测定时试样溶液的稀释倍数；

250——试样溶液的体积，单位为毫升(mL)；

m_{03} ——试料的质量，单位为克(g)；

10^6 ——将克换算成微克的系数。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，结果保留到小数点后两位。

5.11.6 允许差

平行测定结果的相对相差不大于 10%。

不同实验室测定结果的相对相差不大于 30%。

当测定结果小于 0.15%时，平行测定结果及不同实验室测定结果相对相差不计。

注：相对相差为两次测量值相差与两次测量值均值之比。

5.12 可溶性硅含量的测定 氟硅酸钾容量法（仲裁法）

5.12.1 原理

在酸性溶液中，可溶性硅与氟化钾生成氟硅酸钾沉淀，沉淀在沸水中水解释放出氟化氢，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定。生成的正硅酸离解度很小，不以酸的形式参与滴定。

5.12.2 试剂和材料

5.12.2.1 氯化钾。

5.12.2.2 硝酸。

5.12.2.3 过氧化氢。

5.12.2.4 体积分数为 95%乙醇。

5.12.2.5 氟化钾溶液：58 g/L。

5.12.2.6 氯化钾乙醇溶液：50 g/L。

5.12.2.7 氢氧化钠标准滴定溶液： $c(\text{NaOH})=0.1\text{ mol/L}$ 。

5.12.2.8 溴百里香酚兰-苯酚红混合指示液。

5.12.3 仪器

5.12.3.1 通常实验室用仪器。

5.12.3.2 聚乙烯烧杯：250mL。

5.12.3.3 聚乙烯漏斗。

5.12.3.4 聚乙烯搅拌棒。

5.12.3.5 快速滤纸。

5.12.4 分析步骤

5.12.4.1 试样溶液的制备

按 5.2.5 的规定执行。

5.12.4.2 测定

吸取一定量（含有 14 mg~24 mg 硅）的试样溶液（5.2.5）于 250 mL 聚乙烯烧杯中，加水至 40 mL，加 2 g 氯化钾，10 mL 硝酸，用聚乙烯棒搅拌至大部分氯化钾溶解，加 2 mL 过氧化氢，搅拌至氯化钾全部溶解。边搅拌边加入 8 mL 氟化钾溶液，在 15℃以下放置 10 min。用快速滤纸在聚乙烯漏斗上过

滤，用氯化钾乙醇溶液洗涤烧杯和滤纸各三次，每次约 5 mL。将沉淀连同滤纸移入原烧杯中，加 8 mL 95% 乙醇淋洗杯壁，再加 1 mL 混合指示液，一边用聚乙烯棒将滤纸捣碎，一边用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至黄色褪去呈稳定的蓝紫色为止（需反复用捣碎的滤纸擦洗烧杯壁），不记读数。在烧杯中放入 150 mL 沸水，放入沸水浴中水解，并立即以氢氧化钠标准滴定溶液再滴定至黄色褪去呈浅紫色为终点。记下所消耗氢氧化钠标准滴定溶液体积。

同时进行空白试验。

5.12.5 分析结果的表述

可溶性硅（Si）含量 ω_9 以质量分数（%）表示，按式（9）计算：

$$\omega_9 = \frac{c_4(V_6 - V_7) \times 7.02}{1000 \times m_{03} \times \frac{V_{03}}{250}} \times 100$$

$$= \frac{c_4(V_6 - V_7) \times 175.5}{m_{03} V_{03}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

c_4 ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_6 ——消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_7 ——空白试验消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

7.02——1/4 硅（Si）摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）；

m_{03} ——试料的质量，单位为克（g）；

V_{04} ——所取试样溶液的体积，单位为毫升（mL）；

250——试样溶液总体积，单位为毫升（mL）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

5.12.6 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于 0.20%。

不同实验室测定结果的绝对差值不大于 0.35%。

5.13 可溶性硅含量的测定 等离子体发射光谱法

5.13.1 测定原理

试样溶液中的硅在 ICP 光源中原子化并激发至高能态，处于高能态的原子跃迁至基态时产生具有特征波长的电磁辐射，辐射强度与硅原子浓度成正比。

5.13.2 试剂和材料

5.13.2.1 硅标准溶液： $\rho(\text{Si}) = 1000 \mu\text{g/mL}$ 。

5.13.2.2 高纯氩气。

5.13.3 仪器

5.13.3.1 通常实验室仪器。

5.13.3.2 等离子体发射光谱仪。

5.13.4 分析步骤

5.13.4.1 试样溶液的制备

按 5.3.5 的规定执行。

5.13.4.2 工作曲线的绘制

分别吸取硅标准溶液(5.13.2.1)0 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL、8.00 mL、10.00 mL 于六个 100 mL 容量瓶中，用水定容，混匀。此标准系列硅的质量浓度分别为 0 $\mu\text{g/mL}$ 、10.0 $\mu\text{g/mL}$ 、20.0 $\mu\text{g/mL}$ 、40.0 $\mu\text{g/mL}$ 、80.0 $\mu\text{g/mL}$ 、100.0 $\mu\text{g/mL}$ 。测定前，根据待测元素性质和仪器性能，进行氩气流量、观测高度、射频发生器功率、积分时间等测量条件优化。然后，用等离子体发射光谱仪在波长 251.611nm 处测定各标准溶液的辐射强度。以各标准溶液硅的质量浓度($\mu\text{g/mL}$)为横坐标，相应的辐射强度为纵坐标，绘制工作曲线。

5.13.4.3 测定

将试样溶液(5.3.5)直接或用水稀释一定倍数后，在与测定标准系列溶液相同的条件下，测得硅的辐射强度，在工作曲线上查出相应硅的质量浓度($\mu\text{g/mL}$)。

5.13.4.4 空白试验

除不加试样外，其他步骤同试样溶液的测定。

5.13.5 分析结果的表述

可溶性硅(Si)含量以质量分数 ω_{10} (%) 表示，按式 (10) 计算：

$$\omega_{10} = \frac{(\rho_1 - \rho_2)D \times 250}{m_{03} \times 10^6} \times 100 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

ρ_1 ——由工作曲线查出的试样溶液硅的质量浓度，单位为微克每毫升 ($\mu\text{g/mL}$)；

ρ_2 ——由工作曲线查出的空白溶液中硅的质量浓度，单位为微克每毫升 ($\mu\text{g/mL}$)；

D——测定时试样溶液的稀释倍数；

250——试样溶液的体积，单位为毫升(mL)；

m_{03} ——试料的质量，单位为克(g)；

10^6 ——将克换算成微克的系数。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，结果保留到小数点后两位。

5.13.6 允许差

平行测定结果的相对相差不大于 10%。

不同实验室测定结果的相对相差不大于 30%。

当测定结果小于 0.15% 时，平行测定结果及不同实验室测定结果相对相差不计。

5.14 粉状产品细度的测定 筛分法

5.14.1 原理

用筛分的方法计算试样通过规定筛孔的质量分数。

5.14.2 仪器

5.14.2.1 试验筛：孔径 0.25 mm，应符合 GB/T6003.1-1997 中 R 40/3 系列的要求、另附筛盖和底盘。

5.14.2.2 天平：感量 0.5 g。

5.14.2.3 电动振筛机。

5.14.3 分析步骤

将孔径 0.25 mm 的试验筛放在底盘上，称取约 100 g 试样（精确至 0.5g），置于筛中，盖好筛盖，置于振筛机上夹紧（仲裁时必须用振筛机），振荡 10 min，然后将筛上残留物用毛刷刷扫在表面皿上，称量。

5.14.4 分析结果的表述

通过 0.25mm 试验筛的细度 ω_{11} 以质量分数（%）表示，按式（11）计算：

$$\omega_{11} = \frac{m_{04} - m_4}{m_{04}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

m_{04} ——试料的质量，单位为克（g）；

m_4 ——筛上残留试料的质量，单位为克（g）。

5.15 颗粒状产品粒度

按 GB/T 24891 规定进行。选用孔径为 1.00mm、4.00mm 的试验筛。

5.16 颗粒状产品平均抗压碎力

5.16.1 原理

使用颗粒强度测定仪，测定一定颗粒产品的颗粒抗压碎力，以其平均值表示。

5.16.2 仪器

5.16.2.1 颗粒强度测定仪：量程 0.0 N ~300.0 N。

5.16.2.2 镊子

5.16.3 分析步骤

测定时，实验室相对湿度应小于 70%，随机选取 30 粒试样，用颗粒强度测定仪逐个测定颗粒的抗压碎力。

5.16.4 分析结果的表述

颗粒平均抗压碎力(F), 数值单位以牛顿(N)表示, 按式(12)计算:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{30} F_i}{30} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

F_i ——每个颗粒试样的抗压碎力, 单位为牛顿(N)。

计算结果表示至小数点后一位。

5.17 颗粒状产品溶散率

5.17.1 原理

取颗粒状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥产品, 在室温下在静水中浸泡 10 分钟, 颗粒产品溶散并通过 1 mm 分样筛的质量占试样的质量分数为溶散率。测定未通过分样筛的质量, 计算溶散率。

5.17.2 仪器

5.17.2.1 通常试验室用仪器;

5.17.2.2 分样筛(孔径 1mm);

5.17.2.3 恒温水槽(直径 30 cm, 或任意边长不小于 30 cm 的方形)。

5.17.3 分析步骤

取 5g 左右的颗粒钙镁磷肥、钙镁磷钾肥试料(精确到 0.001g), 质量记为 m_{05} , 使其均匀分布在分样筛上, 置于 25℃(精确至 1℃)的恒温水槽中, 并使水面淹没过试料表面; 静置 10 分钟, 轻轻上下提起分样筛 2-3 次, 使溶散的试料通过筛孔; 分样筛上残留试料在(130±2)℃恒温烘箱中烘干, 称取其质量, 记为 m_5 。

5.17.4 分析结果的表述

颗粒产品的溶散率 ω_{13} 以质量分数(%)表示, 按式(13)计算:

$$\omega_{13} = \frac{m_{05} - m_5}{m_{05}} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中:

m_{05} ——试料的质量, 单位为克(g);

m_5 ——分样筛上残留试料烘干后的质量, 单位为克(g)。

5.18 砷、镉、铅、铬、汞

按GB/T 23349的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验类别及检验项目

产品检验分为出厂检验和型式检验，型式检验项目包括第 4 章的全部项目，4.1、4.2 或 4.3 为出厂检验项目。在有下列情况之一时进行型式检验：

- 新产品设计定型鉴定及批试生产定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品质量指标时；
- 正常生产时，按周期进行型式检验，每 6 个月至少检验 1 次；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 产品质量监督机构提出型式检验要求时。

本标准中产品质量指标合格判断，采用 GB/T 8170 中的“修约值比较法”。

6.2 组批

产品按批检验，以一天或两天的产量为一批，最大批量为 300 t。

6.3 采样方案

6.3.1 袋装产品

不超过 512 袋时，按表 3 确定采样袋数；大于 512 袋时，按式(14)计算结果确定最少采样袋数，如遇小数，则进为整数。

$$\text{最少采样袋数} = 3 \times \sqrt[3]{N} \dots\dots\dots(14)$$

式中：N—— 每批产品总袋数。

表 3 采样袋数的确定

总袋数	最少采样袋数	总袋数	最少采样袋数
1~10	全部	182~216	18
11~49	11	217~254	19
50~64	12	255~296	20
65~81	13	297~343	21
82~101	14	344~394	22
102~125	15	395~450	23
126~151	16	451~512	24
152~181	17		

按表 2 或式（1）计算结果随机抽取一定袋数，用采样器沿每袋最长对角线插入至袋的3/4处，每袋取出不少于100 g样品，每批采取总样品量不少于2 kg。

6.3.2 散装产品

按 GB/T 6679 规定进行。

6.4 样品缩分和试样制备

6.4.1 样品缩分

将采取样品迅速混匀，用缩分器或四分法将样品缩分至约 1 kg，再缩分成两份，分装于两个洁净、干燥的 500 mL 具有磨口塞的玻璃瓶或塑料瓶中（生产企业质检部门可用洁净干燥的塑料自封袋盛装样品），密封并贴上标签，注明生产企业名称、产品名称、批号或生产日期、取样日期和取样人姓名，一瓶做产品质量分析，另一瓶保存两个月，以备查用。

6.4.2 试样制备

由 6.4.1 中取一瓶样品，经多次缩分后取出约 100 g 样品，迅速研磨至全部通过 0.50 mm 孔径试验筛子（如样品潮湿或很难粉碎，可研磨至全部通过 1.00 mm 孔径试验筛），混匀，置于洁净、干燥的瓶中，做成分分析。余下样品供粒度和颗粒平均抗碎力测定用。

6.5 结果判定

6.5.1 本标准中产品质量指标合格判定，采用 GB/T 8170-2008 中的“修约值比较法”。

6.5.2 出厂检验的项目全部符合本标准要求时，判该批产品合格。

6.5.3 如果检验结果中有一项指标不符合本标准要求时，应重新自二倍量的包装袋中采取样品进行检验，重新检验结果中，即使有一项指标不符合本标准要求，判该批产品不合格。

6.6 质量证明书

每一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、产品等级、产品净含量、以及本标准制定的产品指标要求的含量、生产许可证标记和编号、及本标准号，以及法律法规规定应标注的内容。

7 标识

7.1 产品在包装袋上标明生产企业名称、地址（住所）。

7.2 产品包装袋上应标明产品名称、产品批号或生产日期、净含量及本标准编号。

产品包装袋上应标明有效五氧化二磷含量、有效氧化钾含量（有氧化钾需标明）、有效钙、有效镁、可溶性硅含量。

7.3 颗粒状产品应标明粒径范围。

7.4 可用易于识别的二维码或条形码标注部分产品信息。

7.5 产品外包装袋上应有使用说明，内容包括使用方法、适宜作物及不适宜作物、建议使用量等。

7.6 每袋净含量应标明单一数值，如 50kg。

7.7 其余应符合 GB18382 的规定。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

产品用符合 GB 8569 规定的材料进行包装。每袋净含量（ 50 ± 0.5 ）kg、（ 40 ± 0.4 ）kg、（ 25 ± 0.25 ）kg，每批平均每袋净含量不得低于 50.0 kg、40.0 kg、25.0 kg。如需特殊包装或其他规格，根据供需双方协议，可选择散装和以集装袋（应符合 GB/T 10454 要求）包装。

8.2 运输和贮存

产品应贮存于阴凉干燥处，包装件堆置高度应不大于 7m。在运输过程中应防雨、防潮、防晒、防裂。

附录 A

(资料性附录)

钙镁磷肥、钙镁磷钾肥的推荐施肥方式

钙镁磷肥、钙镁磷钾肥可适用于各种作物及土壤，特别是水稻、瓜果蔬菜、块茎类作物及中药材等，可补充作物所需中微量营养元素，并具有改良修复土壤的功效。

1. 适合于作基肥深施。
2. 南方水田可用来蘸秧根，每亩用量在 10kg 左右。
3. 可与有机肥混拌堆沤后可作基肥、种肥，也可用来蘸秧根。
4. 颗粒状钙镁磷肥、钙镁磷钾肥可单独使用或用作 BB 肥原料。
5. 钙镁磷肥或钙镁磷钾肥可作为制备含多种营养成分的全水溶肥料的原料使用
 - (1) 将砂状钙镁磷肥或钙镁磷钾肥加入液升式反应器中，加水 500-1000 L；
 - (2) 活化制备：

将一种或多种选自无机酸、有机酸、无机盐和酰胺态氮肥的原料制备一种活化剂水溶液，溶液的质量浓度是 8%-12%。加入活化剂后，选择适宜的稳定流量与钙镁磷肥或钙镁磷钾肥反应 5 分钟、8 分钟、12 分钟、20 分钟、30 分钟、1 小时、2 小时、3 小时，得到含有不同浓度的 N、 P_2O_5 、 K_2O 、CaO、MgO、 SiO_2 、FeO、S 的多营养水溶肥的灌溉水溶液，打开联接通往灌溉系统的阀门，可直接灌溉田地。

钙镁磷肥或钙镁磷钾肥制备多种营养成分的全水溶肥料施肥方法建议：

实施例：选择颗粒直径约 1mm-5mm 砂状钙镁磷肥或钙镁磷钾肥，以质量计含有 P_2O_5 14 %、CaO 36%、MgO 8%、 SiO_2 31%、FeO 1.5%，根据设备大小称取 5kg-100kg 钙镁磷肥或钙镁磷钾肥，加到有效容积为 $0.1m^3$ - $0.3m^3$ 的液升式反应器中，配制合适的活化剂溶液，根据所灌溉作物，挑选配制活化剂溶液所需的各种物质，配制成一定浓度的活化剂溶液，水溶液溶质的浓度从 0.1 摩尔至饱和溶液，将这种活化剂装入有效容积为 $0.1m^3$ - $0.3m^3$ 的液升式反应器中。用水泵从灌溉系统中引出部分或全部灌溉用水，按照 1000: 1 的比例加入活化剂，可选择 $3m^3$ - $10m^3/h$ 的稳定流量，使含有活化剂的灌溉水通过钙镁磷肥或钙镁磷钾肥床层，通过一定时间的反应得到含有 P_2O_5 50 mg/kg、N 50 mg/kg、 K_2O 38 mg/kg、CaO 60 mg/kg、MgO 20 mg/kg、 SiO_2 60 mg/kg、FeO 3 mg/kg 这种多种营养和不同浓度的全水溶肥料，即可直接用于灌溉施肥。

用本方法可实现水肥一体化，达到节肥、节水、省工、高效、高产、优质，减少农药污染，对环境友好。与常规施肥相比节肥 30%-50%，与大水漫灌相比节水 60%，用工减少 50%，与常规施肥相比产量提高 1.5-2.0 倍，与常规含量相比中量元素钙镁硅硫含量增加 10-30%，作物基本无病害，虫害大大减少。

活化钙镁磷肥制备全水溶肥料水肥一体化装置

