

《硫酸钾镁肥》国家标准修订

送审稿编制说明

国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司

上海化工研究院有限公司 等

二〇二六年九月

《硫酸钾镁肥》国家标准修订

送审稿编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

本文件根据 2025 年 7 月 1 日国标委发【2025】34 号《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》(项目编号为 20251730-T-606) 的要求, 由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会提出并归口, 钾肥分会执行, 由国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司、上海化工院检测有限公司等单位共同起草, 制定周期 16 个月。

1.2 标准制定背景

1.2.1 产业发展现状与市场格局

硫酸钾镁肥是以盐湖卤水、固体钾镁盐矿为原料, 经物理方法提取或直接除去杂质制成的多元素钾肥, 富含钾、镁、硫等营养元素, 养分比例合理, 是平衡施肥的理想肥料, 适用于任何大田作物和经济作物, 尤其在水稻、玉米、甘蔗、花生、烟草、马铃薯、柑橘等作物上应用相对较广, 既可做基肥、追肥、叶面喷肥, 还可以作为复合肥、BB 肥的钾肥原料。

硫酸钾镁肥生产工艺有盐湖卤水法和固体钾镁盐矿石法两种工艺方法。盐湖卤水法是以天然卤水通过自然蒸发得到钾混盐原矿, 经过破碎、磨矿、转化、浮选、过滤、洗涤及干燥等一系列工序得到硫酸钾镁肥产品。工艺流程见图 1。产品相对具有外观好、颜色粒度均匀、溶解度高、吸收效率好的特点, 更适合于喷灌、滴灌等“水肥一体化”灌溉设施, 也是掺混肥、复合肥生产企业一直期望的基础原料。

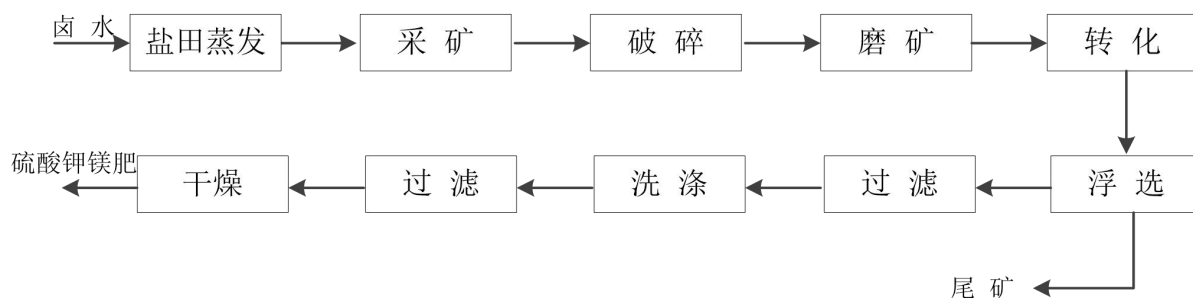


图 1 卤水法生产硫酸钾镁肥工艺流程简图

固体钾镁盐矿石法是以盐湖固体钾镁盐矿为原料，通过物理提纯（采矿、破碎、浮选、筛分等）去除杂质，提升产品纯度。工艺流程见图 2。其工艺简单，生产成本低，但是产品杂质多，粒度、色泽等参差不齐，溶解性较差。

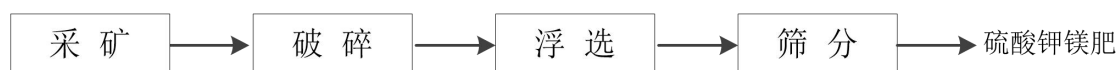


图 2 矿石法生产硫酸钾镁肥工艺流程简图

国内硫酸钾镁肥产能约 140 万吨，卤水法硫酸钾镁肥占 95%以上，集中于青海、新疆盐湖产区，主要生产企业及生产能力见表 1。

表 1 国内硫酸钾镁肥生产企业及生产能力

硫酸钾镁肥生产企业	产能(万吨)	产量(万吨)	工艺	备注
中农(青海)钾盐有限公司(曾用名: 茫崖兴元钾肥有限责任公司)	25	9~10	卤水法 (盐湖卤水)	
国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	20	4~10	卤水法 (盐湖卤水)	
青海泰齐钾肥有限公司(曾用名: 青海联宇钾肥有限公司)	20	8~10	卤水法 (盐湖卤水)	
新疆新雅泰化工有限公司	15	8~10	卤水法 (盐湖卤水)	
格尔木农泰钾业科技发展有限公司	20	8~10	卤水法 (盐湖卤水)	
青海恒域丰盐化产业(集团)有限责任公司(原冷湖滨地钾肥)	20	6~8	卤水+固体矿结合	

硫酸钾镁肥生产企业	产能(万吨)	产量(万吨)	工艺	备注
美盛农资（北京）有限公司	20	2~3	进口原料，直接挤压造粒	原料：矿石法
合计	140	45~61		以销定产

注：长期不生产或原有硫酸钾镁肥生产线已改成其他产品的生产企业不做统计。

目前，国内硫酸钾镁肥市场主要以氧化钾含量为 22%、25%、30%的常规型及 35%的高钾水溶型。其中，氧化钾含量为 25%的产品年产量约 30 万吨，核心供给企业为国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司、青海泰齐钾肥有限公司和中农（青海）钾盐有限公司；2026 年上半年新上市的氧化钾含量为 30%3 的产品年产量约 1 万吨，由中农（青海）钾盐开发有限公司供应；氧化钾含量为 35%的水溶型硫酸钾镁肥产品产能约 5 万吨，由国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司供应。国外进口的硫酸钾镁肥产品以 35%、22%含量为主，年进口量 2~3 万吨，主要从深圳德钾盐贸易有限公司和美盛农资（北京）有限公司等渠道引入。随着盐湖开发深化、工艺改进与装备升级，水溶型、低水不溶物、弱酸性等新型产品加速上市，与传统偏碱性产品形成功能互补，覆盖不同土壤与作物需求。

1.2.2 政策导向与行业转型趋势

当前农业领域政策与生产方式转型，正驱动硫酸钾镁肥行业向高效化、绿色化、水溶型升级。政策鼓励方向：《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确将优质钾肥、水溶肥列为鼓励类产品，推动行业向新型肥料结构转型；农业需求变革：设施农业扩张、水肥一体化推广，带动高溶解性水溶型硫酸钾镁肥需求增长。同时，土壤改良需求凸显，不同 pH 特性的产品可针对性调节土壤酸碱度，成为土壤改良的重要载体。

1.2.3 现行标准的局限性

现行 GB/T 20937-2018 自 2018 年 12 月 1 日实施至今已超 7 年，已不能

满足行业的生产和使用要求，难以匹配产业升级与绿色农业需求，体现在三个方面：一是产品分级未覆盖新型水溶型、低水不溶物产品的分级要求，无法满足高端市场细分需求；二是水溶性指标、水不溶物等关键限值，难以适配新型产品的溶解特性要求，制约水肥一体化技术推广与土壤生态保护；三是部分离子检测方法未覆盖目前广泛应用的仪器快速检测方法。

为弥补标准在应用及引领行业发展作用上的不足，满足行业技术革新，对《硫酸钾镁肥》GB/T 20937-2018 进行修订十分必要。

1.3 起草过程

1.3.1 成立标准起草工作小组

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，起草小组由国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司、上海化工研究院有限公司、青海盐湖工业股份有限公司、辽宁新镁科技集团有限公司、美盛农资（北京）有限公司、中国无机盐工业协会、中农（青海）钾盐开发有限公司、上海化工院检测有限公司等单位组成，具体分工如下：

表 2 标准起草小组及人员分工

序号	起草人姓名	所在单位	分工
1	魏红珍	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	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
2	周庆云	上海化工研究院有限公司	组织文献收集和技术讨论
3	许盛	青海盐湖工业股份有限公司	组织产品上下游调研
4	李守江	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	组织确定产品技术指标、试验方法
5	唐海英	青海盐湖工业股份有限公司	提供产品指标、试验方法等相关技术建议
6	张荣阳	辽宁新镁科技集团有限公司	提供产品指标、试验方法等相关技术建议
7	滕国清	美盛农资（北京）有限公司	提供产品指标、试验方法等相关技术建议

序号	起草人姓名	所在单位	分工
8	周月	中国无机盐工业协会	开展行业调研
9	牛彦超	上海化工研究院有限公司	参加试验验证
10	向晓成	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	参加技术讨论，配合完成行业调研及标准材料撰写
11	朱国梁	上海化工院检测有限公司	参加试验验证
12	王烈	中农（青海）钾盐开发有限公司	参加行业调研
13	史忠录	青海盐湖工业股份有限公司	参加行业调研
14	张家俊	辽宁新镁科技集团有限公司	参加行业调研
15	武娜	中国无机盐工业协会	参加行业调研
16	徐利新	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	参与技术讨论，配合完成试验方法验证及标准材料撰写
17	赵宁	青海盐湖工业股份有限公司	参加技术讨论
18	杨云洪	辽宁新镁科技集团有限公司	参加技术讨论

1.3.2 主要工作过程

2025年8月起，标准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（见表3）开展镁、钠、和氯离子的测定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。

表 3 收集样品信息

序号	样品名称	生产单位	产品形态	备注
1	硫酸钾镁肥	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	粉末	
2	硫酸钾镁肥	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	颗粒	
3	硫酸钾镁肥	新疆新雅泰化工有限公司	颗粒	
4	硫酸钾镁肥	青海泰齐钾肥有限公司	颗粒	曾用名：青海联宇钾肥有限公司
5	硫酸钾镁肥	中农（青海）钾盐开发有限公司	粉末	曾用名：茫崖兴元钾肥有限责任公司
6	硫酸钾镁肥	中农（青海）钾盐开发有限公司	颗粒	

序号	样品名称	生产单位	产品形态	备注
7	硫酸钾镁肥	美盛农资（北京）有限公司	颗粒	原料进口
8	硫酸钾镁肥	美盛农资（北京）有限公司	颗粒	原料进口
9	硫酸钾镁肥	深圳德钾盐贸易有限公司	粉末	进口
10	硫酸钾镁肥	深圳德钾盐贸易有限公司	颗粒	进口

2026年4月28日，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会在线上召开标准征求意见工作会议，对本标准征求意见稿进行了讨论，并在<http://www.tc105.org.cn>网上广泛征求意见，起草组汇总征集到的反馈意见，详细情况（发送164家、规定时间内收到147回函，回函并有意见的19家，共53条，采纳37条、部分采纳4条，未采纳12条，经分析、处理后，修改形成标准送审稿。

后续将根据正式审查意见继续完善材料，形成报批稿。

2 国家标准编制原则、主要修订内容及其确定的依据、修订前后技术内容的对比

2.1 国家标准编制原则

先进性：接轨水肥一体化与绿色农业，纳入新型产品与仪器检测方法。

实用性：贴合生产实际与应用场景，指标可检测、可执行、可监管。

统一性：符合GB/T 1.1-2020、GB/T 20001.4-2015编写规则，与肥料领域强制标准协调一致。

规范性：分型清晰、指标合理、方法成熟，便于企业生产与市场监管。

2.2 主要修订内容及确定的依据

2.2.1 产品分型

取消原“优级品/一级品/合格品”等级，按养分与功能分为I、II、III、IV型：

I 型：高钾水溶型（ $K_2O \geq 35.0\%$ ），适配滴灌、叶面、水溶肥原料

II 型：对应原优级品

III 型：对应原一等品（指标有修改）

IV 型：对应原合格品（指标有修改）

2.2.2 技术指标

我们共收集了 2023 年以来多批次国内产品和进口产品，按照国家标准的试验方法对这些样品进行了测定，按照农业需求和国内实物质量水平，调整产品技术指标，数据汇总见表 4：

表 4 硫酸钾镁肥检测数据汇总表

编号	K_2O (%)	Mg^{2+} (%)	S (%)	Cl^- (%)	H_2O	水不溶物 (%)	pH 值	Na^+	地点	备注
1	26.4	7.0	18.3	1.2	0.9	0.2	7.2	0.5	青海某企业	颗粒
2	25.0	6.7	16.5	0.8	0.2	0.3	7.2	0.6	青海某企业	颗粒
3	25.4	6.8	16.6	0.7	0.1	0.4	7.2	0.5	青海某企业	颗粒
4	25.1	7.0	16.8	1.4	0.2	0.1	8.0	0.6	青海某企业	颗粒
5	25.3	7.4	17.7	2.4	0.2	0.4	7.4	0.8	青海某企业	粉状结晶
6	25.2	6.5	16.2	1.7	0.9	0.3	8.1	0.9	青海某企业	粉状结晶
7	25.1	6.5	16.8	1.6	0.4	0.5	7.1	0.9	青海某企业	粉状结晶
8	25.1	6.2	16.9	1.6	0.3	0.3	8.7	0.9	青海某企业	颗粒
9	25.1	6.4	16.8	1.6	0.6	0.4	8.7	0.8	青海某企业	颗粒
10	25.5	6.8	16.2	1.6	0.6	0.5	8.6	0.8	青海某企业	颗粒
11	25.4	6.2	16.3	1.7	0.8	0.6	7.9	0.9	青海某企业	颗粒
12	25.5	7.6	18.3	2.5	0.0	0.0	6.6	0.5	青海某企业	颗粒
13	26.8	6.9	18.2	0.9	0.0	0.1	8.2	0.3	新疆某企业	粉状结晶
14	26.3	6.9	18.2	1.0	0.1	0.1	8.5	0.3	新疆某企业	粉状结晶
15	28.5	7.8	19.5	1.0	0.1	0.01	8.2	0.4	新疆某企业	粉状结晶
16	26.2	6.4	18.7	0.8	0.1	0.1	8.1	0.2	新疆某企业	粉状结晶
17	27.1	6.1	18.5	0.9	0.1	0.0	7.9	0.3	新疆某企业	粉状结晶
18	26.9	6.9	18.7	1.1	0.1	0.0	7.1	0.4	新疆某企业	粉状结晶
19	27.4	6.9	18.2	0.8	0.1	0.1	7.9	0.1	新疆某企业	粉状结晶

编号	K ₂ O (%)	Mg ²⁺ (%)	S (%)	Cl ⁻ (%)	H ₂ O%	水不溶物 (%)	pH 值	Na ⁺	地点	备注
20	26.7	7.3	17.4	0.6	0.2	0.3	7.6	0.3	新疆某企业	粉状结晶
21	26.5	7.3	17.8	0.7	0.3	0.1	8.2	0.6	新疆某企业	粉状结晶
22	27.4	7.3	18.5	0.6	0.2	0.3	8.8	0.2	新疆某企业	粉状结晶
23	27.6	7.2	18.2	0.8	0.2	0.3	7.6	0.3	新疆某企业	粉状结晶
24	27.5	7.8	18.0	0.9	0.2	0.3	7.8	0.3	新疆某企业	粉状结晶
25	26.6	7.2	17.4	0.7	0.1	0.3	8.1	0.2	新疆某企业	粉状结晶
26	26.5	7.0	18.0	0.5	0.1	0.3	8.1	0.2	新疆某企业	粉状结晶
27	27.5	7.2	18.0	0.7	0.1	0.3	8.2	0.3	新疆某企业	粉状结晶
28	26.9	6.5	18.0	0.7	0.1	0.1	8.1	0.7	新疆某企业	颗粒
29	28.5	7.4	20.5	0.7	0.2	0.1	8.2	0.3	新疆某企业	颗粒
30	28.1	7.7	18.7	1.0	0.1	0.0	7.9	0.5	新疆某企业	颗粒
31	26.9	6.2	18.4	0.9	0.1	0.1	8.1	0.2	新疆某企业	颗粒
32	27.7	6.1	18.4	1.0	0.0	0.1	8.0	0.3	新疆某企业	颗粒
33	27.3	6.9	19.0	0.7	0.1	0.1	7.2	0.2	新疆某企业	颗粒
34	26.1	6.6	17.7	0.6	0.0	0.1	8.0	0.3	新疆某企业	颗粒
35	26.2	7.1	17.4	0.6	0.1	0.4	8.1	0.3	新疆某企业	颗粒
36	26.0	6.6	17.1	0.8	0.1	0.2	8.2	0.3	新疆某企业	颗粒
37	26.2	7.0	17.8	0.7	0.1	0.3	8.6	0.3	新疆某企业	颗粒
38	26.4	7.0	17.9	0.7	0.1	0.4	8.6	0.3	新疆某企业	颗粒
39	25.8	6.8	17.5	0.7	0.1	0.2	8.4	0.4	新疆某企业	颗粒
40	26.4	7.2	17.5	0.6	0.1	0.3	8.4	0.5	新疆某企业	颗粒
41	26.8	7.2	18.0	0.7	0.2	0.4	8.3	0.3	新疆某企业	颗粒
42	26.0	7.0	17.2	0.7	0.1	0.2	8.5	0.5	新疆某企业	颗粒
43	35.8	5.5	19.7	0.3	0.2	0.1	5.9	0.3	新疆某企业	粉状结晶
44	36.3	5.9	19.9	0.3	0.2	0.1	6.6	0.1	新疆某企业	粉状结晶
45	35.3	5.5	19.4	0.4	0.2	0.1	7.6	0.3	新疆某企业	粉状结晶
46	36.7	5.5	18.5	0.4	0.2	0.0	6.6	0.1	新疆某企业	粉状结晶
47	36.7	5.6	18.4	0.4	0.1	0.1	6.7	0.4	新疆某企业	粉状结晶
48	37.6	5.8	18.6	0.3	0.1	0.1	5.9	0.1	新疆某企业	粉状结晶
49	36.5	6.7	19.0	0.3	0.0	0.1	7.0	0.3	新疆某企业	粉状结晶
50	35.9	6.2	19.4	0.2	0.2	0.1	7.9	0.3	新疆某企业	粉状结晶
51	35.3	5.5	19.4	0.4	0.2	0.1	7.6	0.3	新疆某企业	粉状结晶
52	37.5	5.4	19.0	0.5	0.3	0.1	6.6	0.4	新疆某企业	粉状结晶

编号	K ₂ O (%)	Mg ²⁺ (%)	S (%)	Cl ⁻ (%)	H ₂ O%	水不溶物 (%)	pH 值	Na ⁺	地点	备注
53	35.8	5.7	19.1	0.2	0.2	0.1	7.0	0.1	新疆某企业	粉状结晶
54	37.3	5.6	20.3	0.3	0.0	0.0	5.8	0.2	新疆某企业	粉状结晶
55	38.3	5.6	20.4	0.3	0.0	0.0	6.3	0.2	新疆某企业	粉状结晶
56	36.5	7.0	20.3	0.1	0.0	0.0	5.4	0.2	新疆某企业	粉状结晶
57	36.6	6.9	20.4	0.0	0.0	0.0	5.3	0.2	新疆某企业	粉状结晶
58	25.3	6.5	16.8	0.6	0.2	0.7	8.5	0.8	新疆某企业	粉状结晶
59	25.2	6.3	16.9	0.7	0.3	0.9	8.3	0.9	新疆某企业	粉状结晶
60	22.1	11.5	23.1	1.0	0.1	1.0	7.9	0.8	山东某企业	粉状结晶
61	22.1	11.4	22.7	1.0	0.1	0.9	8.0	0.7	山东某企业	粉状结晶
62	22.2	11.4	24.7	1.1	0.1	0.8	8.4	0.7	山东某企业	粉状结晶
63	24.0	12.0	25.0	0.8	0.2	0.5	7.5	0.2	山东某企业	粉状结晶
64	23.0	11.4	22.1	1.3	0.1	1.0	6.5	0.8	山东某企业	粉状结晶
65	22.2	11.2	22.3	1.2	0.4	0.6	6.5	0.7	山东某企业	粉状结晶
66	22.8	10.9	22.4	1.1	0.3	0.7	6.8	0.6	山东某企业	粉状结晶
67	22.4	11.2	22.6	1.2	0.2	0.7	7.0	0.6	山东某企业	粉状结晶
68	22.2	11.1	22.2	1.1	0.4	0.8	7.1	0.7	山东某企业	粉状结晶
69	23.2	11.3	22.0	0.8	0.1	1.2	6.4	0.6	山东某企业	颗粒
70	23.2	11.2	22.0	0.9	0.1	1.2	6.4	0.7	山东某企业	颗粒
71	22.1	11.2	22.0	1.0	0.2	1.0	8.2	0.8	山东某企业	颗粒
72	22.2	11.6	23.1	0.8	0.2	0.6	7.9	1.0	山东某企业	颗粒
73	22.3	11.3	22.5	0.6	0.2	0.9	7.1	0.7	山东某企业	颗粒
74	22.0	10.8	21.7	1.0	0.1	—	8.0	0.7	山东某企业	颗粒
75	23.2	11.4	22.2	1.2	0.1	—	6.4	0.6	山东某企业	颗粒
76	22.3	11.2	22.3	0.1	0.1	—	7.5	0.7	山东某企业	颗粒
77	22.2	11.2	22.2	1.1	0.4	—	8.0	0.7	山东某企业	颗粒
78	22.2	11.2	22.2	1.0	0.4	—	8.1	0.7	山东某企业	颗粒
79	22.2	11.0	22.2	1.0	0.2	—	6.8	0.6	山东某企业	颗粒
80	22.3	11.1	22.3	1.0	0.2	—	7.8	0.6	山东某企业	颗粒
81	22.5	11.7	22.7	0.8	0.1	—	7.5	0.7	山东某企业	颗粒
82	22.2	11.0	22.2	1.0	0.2	—	7.2	0.7	山东某企业	颗粒
83	30.39	6.76	19.0	0.92	0.1	0.12	6.77	0.2	青海某企业	粉状结晶
84	30.27	6.92	18.4	0.92	0.1	0.09	6.85	0.4	青海某企业	粉状结晶
85	30.97	6.98	19.5	0.93	0.1	0.06	6.78	0.4	青海某企业	粉状结晶

编号	K ₂ O (%)	Mg ²⁺ (%)	S (%)	Cl ⁻ (%)	H ₂ O%	水不溶物 (%)	pH 值	Na ⁺	地点	备注
86	30.68	6.87	18.1	1.14	0.1	0.08	6.77	0.4	青海某企业	粉状结晶
87	30.99	6.69	18.3	0.98	0.1	0.14	6.36	0.4	青海某企业	粉状结晶
88	30.88	6.97	18.7	0.87	0.1	0.11	6.98	0.4	青海某企业	粉状结晶
89	30.82	6.94	18.5	0.80	0.1	0.13	6.33	0.4	青海某企业	粉状结晶
90	30.50	6.65	18.9	1.28	0.1	0.10	6.88	0.4	青海某企业	粉状结晶
91	30.30	6.84	18.9	0.78	0.1	0.13	6.56	0.4	青海某企业	粉状结晶
92	30.80	6.87	18.3	0.83	0.1	0.08	6.76	0.4	青海某企业	粉状结晶
93	30.70	6.73	18.3	0.77	0.1	0.11	6.97	0.3	青海某企业	粉状结晶
94	30.26	6.94	18.5	0.94	0.1	0.12	7.04	0.3	青海某企业	粉状结晶
95	30.18	6.89	18.1	0.97	0.1	0.10	6.61	0.4	青海某企业	粉状结晶
96	30.11	6.75	18.9	0.95	0.1	0.11	6.75	0.4	青海某企业	粉状结晶
97	31.04	6.84	18.8	0.96	0.1	0.12	6.65	0.4	青海某企业	粉状结晶
98	30.85	6.88	18.4	0.95	0.1	0.13	6.71	0.4	青海某企业	粉状结晶

从表中 4 中样品检测结果可看出：粉状结晶、颗粒状硫酸钾镁肥的氧化钾、镁、硫、氯离子、钠离子、游离水、水不溶物、pH 值的最大值和最小值分别为 22.0%~38.28%、5.4%~11.66%、16.2%~25%、0.04%~2.5%、0.1%~1.0%、0%~0.9%、0%~0.9%、5.3%~8.75%。

目前，国内硫酸钾镁肥市场主要以氧化钾含量为 22%、25%、30%的常规型及 35%的高钾水溶型。根据我国硫酸钾镁肥生产技术及装备水平，为积极推进钾肥行业技术进步，提高产品质量，同时适用水肥一体化农业生产需求及考虑酸、碱性土壤农作物不同施用需求，基于 98 批次样品实测值确定：I 型 K₂O≥35.0%、S≥18.0%、Mg²⁺≥5.0%、Cl⁻≤1.0%、Na⁺≤0.5%、H₂O≤1.0%、水不溶物≤0.5%；II 型 Mg²⁺≥6.0%，其他保持与原优等品指标不变；III 型 K₂O≥25.0%，其余指标保持与原一等品指标不变；IV 型 K₂O≥22.0%，S≥21.0%，Mg²⁺≥10%其余指标保持与原合格品指标不变；各类型 pH 为 5.0~9.0，适配酸碱土壤改良需求；粒度调整为 2.00mm~4.75mm≥90%，匹配掺混肥料（BB 肥）原料要求。

2.2.3 有毒有害物质

样品中重金属砷、镉、铅、镉、汞、铊及缩二脲含量均符合 GB 38400-2019

标准要求，检测结果见表 5。缩二脲未测出过，建议不做要求。硫酸钾镁肥中重金属总砷、总镉、总铅、总铬、总汞、总铊应符合 GB 38400-2019 表 1 中“无机肥料”的要求，作为型式检验项目。

表 5 重金属检测数据汇总表

样品编号	砷含量(以 As 计) / (mg/kg)	镉含量(以 Cd 计) / (mg/kg)	铅含量(以 Pb 计) / (mg/kg)	铬含量(以 Cr 计) / (mg/kg)	汞含量(以 Hg 计) / (mg/kg)	铊含量(以 Tl 计) / (mg/kg)	缩二脲 (%)
1	0.3	<0.4	5	1	0.004	0.02	未检出
2	0.2	<0.4	6	2	0.1	0.02	未检出
3	0.3	1	18	11	0.1	<0.01	未检出
4	<0.0001	<0.4	4	<0.1	—	0.02	未检出
5	0.2	<0.4	6	<0.1	0.002	0.04	未检出
6	0.2	1	17	12	—	0.02	未检出
7	0.4	<0.4	2	<0.1	0.004	0.02	未检出
8	0.2	1	18	13	0.1	<0.01	未检出
9	0.3	<0.4	5	2	0.01	<0.01	未检出
10	0.1	1	17	10	0.04	<0.01	未检出
GB 38400-2019 无机肥料	≤50	≤10	≤200	≤500	≤5	≤2.5	≤1.5

2.2.4 结构性调整

参照已发布的 GB/T 15063-2020《复合肥料》做结构性调整，更改了要素“采样方案”、“样品缩分和试样制备”为“取样”（见第 5 章，2018 年版的 6.3 和 6.4）。

样品缩分，生产企业质检部门可用洁净干燥的塑料自封袋盛装样品。

2.2.5 试验方法

随着现代仪器分析技术的不断发展，目前已有许多先进的仪器分析方法应用于肥料的质量控制和监测，仪器分析因其快速、准确、操作简便等优点，已逐渐代替传统化学分析方法，形成国家或行业标准，成为主要分

析方法之一。所以在本次修订中，将已形成国家或行业标准的相关分析方法引入本标准。

2.2.5.1 修改并增加了镁含量的测定方法

(1)

为提高方法可操作性、减少不同标准版本差异带来执行偏差，将 GB/T 19203 中与本产品相适应的试验操作细节纳入本文件正文。

用钙指示剂测定钙含量，选用铬黑 T 指示剂（5g/L）测定钙镁总量，从钙镁总量中扣除钙的量即为镁的量。试样溶液的制备：称取 1g~2g（精确至 0.0002g）试样，置于 250 mL 烧杯中，用水溶解后转移至 250mL 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液，待用。钙镁总量测定时，加入 0.1g 铬黑 T 指示剂，此时溶液呈酒红色，用乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准滴定溶液滴定至天青色，若摇动半分钟仍不褪色认为达到滴定终点。其余按 GB/T 19203-2026 附录 C 进行。

(2) 增加电感耦合等离子体发射光谱测定方法。

称取 0.5g 试样(精确至 0.0002g)，置于 250mL 烧杯中，加入 10mL 盐酸溶液（5+95），用水溶解后转移至 250mL 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液，待用。其余按 GB/T 19203-2026 附录 A 进行。

2.2.5.2 增加了氯离子含量的测定方法

增加自动电位滴定法，按照 GB/T 15063-2020 中附录 B 的规定进行。

2.2.5.3 增加了钠离子含量的测定方法

增加了电感耦合等离子体发射光谱测定方法，按照GB/T 40461-2021中5的规定进行。

2.2.5.4 参照 GB 38400-2019 修改总砷、总镉、总铅、总铬、总汞的测定

总镉、总汞、总砷、总铅、总铬按GB/T 23349或ISO17318进行，以GB/T 23349为仲裁法。

2.2.5.5 增加总铊的测定

按GB 38400-2019附录B进行。

2.2.6 检验类别及检验项目

参照已发布的 GB/T 15063-2020《复合肥料》，明确出厂检验（常规）和型式检验（全项）。在有下列情况之一时进行型式检验：

- 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如原材料、工艺、设备有较大改变，可能影响产品质量指标时；
- 正常生产时，应按周期进行型式检验，每 6 个月至少进行一次型式检验；
- 停产 6 个月以上，重新恢复生产时；
- 政府监管部门提出型式检验要求时。

2.2.7 修改了组批描述

产品按批检验，同一原料、同一工艺、同一型号的产品方可划为同一批次；以 1d 或 2d 的产量为一批，最大批量为 1500 t；不同型号产品禁止混批组批。更加严谨。

2.2.8 更改了要素“标识”为“标识和质量证明书”，增加产品类型（粉状结晶或颗粒）标识要求。

2.3 修订前后技术内容对比

新修订 GB/T 20937-XXXX 代替 GB/T 20937-2018《硫酸钾镁肥》，与 GB/T 20937-2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，修订前后技术内容对

比见表 6。

表 6 GB/T 20937-2018 主要差异和水平对比

序号	修订内容	GB/T 20937-2018	GB/T 20937-XXXX
1	前言增加有关专利的描述		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。
2	增加规范性引用文件		GB/T 15063-2020、GB/T 37918、GB 38400-2019、GB/T 40461-2020、ISO 17318
3	取消了等级分类，将产品规格修改为 I 型、II 型、III 型、IV 型，原优等品、一等品、合格品技术指标对应 II 型、III 型、IV 型产品	硫酸钾镁肥分为优等品、一等品、合格品	硫酸钾镁肥分为 I 型、II 型、III 型、IV 型。由卤水法制备的硫酸钾镁肥产品，技术指标应符合表 1 中 I 型、II 型、III 型的要求，由矿石法制备的硫酸钾镁肥产品应符合表 1 中 IV 型的要求。
4	修改了氧化钾 (K ₂ O) 的质量分数	硫酸钾镁肥优等品 K ₂ O/% ≥ 30.0%、一等品 K ₂ O/% ≥ 24.0%、合格品 K ₂ O/% ≥ 21.0%	硫酸钾镁肥 I 型 K ₂ O/% ≥ 35.0%、II 型 K ₂ O/% ≥ 30.0%、III 型 K ₂ O/% ≥ 25.0%、IV 型 K ₂ O/% ≥ 22.0%
5	修改了镁 (Mg) 的质量分数	硫酸钾镁肥优等品 Mg/% ≥ 7.0%、一等品 Mg/% ≥ 6.0%、合格品 Mg/% ≥ 5.0%	硫酸钾镁肥 I 型 Mg/% ≥ 5.0%、II 型 Mg/% ≥ 6.0%、III 型 Mg/% ≥ 6.0%、IV 型 Mg/% ≥ 10.0%
6	修改了硫 (S) 的质量分数	硫酸钾镁肥优等品 S/% ≥ 18.0%、一等品 S/% ≥ 6.0%、合格品 S/% ≥ 14.0%	硫酸钾镁肥 I 型 S/% ≥ 18.0%、II 型 S/% ≥ 18.0%、III 型 S/% ≥ 16.0%、IV 型 S/% ≥ 21.0%
7	修改了氯离子 (Cl ⁻) 的质量分数	硫酸钾镁肥优等品 Cl ⁻ / % ≤ 2.0%、一等品 Cl ⁻ / % ≤ 2.5%、合格品 Cl ⁻ / % ≤ 3.0%	硫酸钾镁肥 I 型 Cl ⁻ / % ≤ 1.0%、II 型 Cl ⁻ / % ≤ 2.0%、III 型 Cl ⁻ / % ≤ 2.5%、IV 型 Cl ⁻ / % ≤ 3.0%
8	修改了水不溶物的质量分数	硫酸钾镁肥优等品水不溶物/ % ≤ 1.0%、一等品水不溶物/ % ≤ 1.0%、合格品水不溶物/ % ≤ 1.5%	硫酸钾镁肥 I 型水不溶物/ % ≤ 0.5%、II 型水不溶物/ % ≤ 1.0%、III 型水不溶物/ % ≤ 1.0%、IV 型水不溶物/ % ≤ 1.5%
9	修改了 pH 值指标	pH 值 7.0~9.0	pH 值 5.0~9.0
10	修改了颗粒状产品粒度指标	粒度 (1.00mm~4.75mm) / % ≥ 90%	粒度 (2.00mm~4.75mm) / % ≥ 90%
11	修改了重金属的质量分数	As% ≤ 0.0050%；Cr% ≤ 0.0010%；Pb% ≤ 0.0200%；Cd% ≤ 0.0500%；Hg% ≤ 0.0005%	4.3 有毒有害物质的限量要求 硫酸钾镁肥中重金属总砷、总镉、总铅、总铬、总汞、总铊应符合 GB 38400-2019 表 1 中“无机肥料”的要求。

序号	修订内容	GB/T 20937-2018	GB/T 20937-XXXX
12	更改了要素“采样方案”、“样品缩分和试样制备”为“取样”	6.3 采样方案 6.4 样品缩分和试样制备	参照已发布的 GB/T 15063-2020《复合肥料》做结构性调整，更改了要素“6.3 采样方案”、“6.4 样品缩分和试样制备”为“5 取样”。 样品缩分，增加：生产企业质检部门可用洁净干燥的塑料自封袋盛装样品。
13	增加了镁含量的测定方法	5.4 镁含量 按GB/T 19203进行，选用铬黑T指示剂。	6.4 镁含量 6.4.1 方法一 乙二胺四乙酸二钠容量法（仲裁法） 用钙指示剂测定钙含量，选用铬黑 T 指示剂（5g/L）测定钙镁总量，从钙镁总量中扣除钙的量即为镁的量。试样溶液的制备：称取 1g~2g（精确至 0.0002g）试样，置于 250 mL 烧杯中，用水溶解后转移至 250mL 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液，待用。钙镁总量测定时，加入 0.1g 铬黑 T 指示剂，此时溶液呈酒红色，用乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准滴定溶液滴定至天青色，若摇动半分钟仍不褪色认为达到滴定终点。其余按 GB/T 19203-2026 附录 C 进行。 6.4.2 方法二 电感耦合等离子体发射光谱法 称取约 0.5g 试样（精确至 0.0002 g），置于 250mL 中，用水稀释至刻度，摇匀，待用。其他按 GB/T 19203-2026 附录 A 进行。
14	增加了氯离子含量的测定方法	5.6 氯离子含量——佛尔哈德法 按 GB/T 24890 进行，其中称样量为 6g~8g。	6.6 氯离子含量 6.6.1 方法一 佛尔哈德法（仲裁法） 按 GB/T 24890 进行，其中称样量为 6g~8g。 6.6.2 方法二 自动电位滴定法 按 GB/T 15063-2020 中附录 B 规定进行。
15	增加了钠离子含量的测定方法	5.7 钠离子含量——火焰发射分光光度法 按 GB/T 6549 的规定进行。	6.7 钠离子含量 6.7.1 方法一 火焰发射分光光度法（仲裁法） 按 GB/T 6549 的规定进行。 6.7.2 方法二 电感耦合等离子体发射光谱法 按GB/T 40461-2021中5的规定进行。

序号	修订内容	GB/T 20937-2018	GB/T 20937-XXXX
16	修改了 pH 的测定分析结果的表述。	试样的酸碱度以 pH 计。	取平行测定结果的算术平均值作为测定结果。
17	修改了粒度测定方法中选用的试验筛孔径	5.11 粒度 按 GB/T 24891 规定进行, 选用孔径为 1.00mm 和 4.75mm 的试验筛。	6.11 粒度 按 GB/T 24891 规定进行, 选用孔径为 2.00mm 和 4.75mm 的试验筛。
18	修改了砷、镉、铅、铬、汞生态指标测定方法	5.12 砷、镉、铅、铬、汞生态指标按 GB/T 23349 进行。	6.12 总砷、总镉、总铅、总铬、总汞的测定 总镉、总汞、总砷、总铅、总铬按 GB/T 23349 或 ISO17318 进行, 以 GB/T 23349 为仲裁法。 6.13 总铊的测定 按 GB 38400-2019 附录 B 进行。
19	修改了检验类别及检验项目	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。型式检验包括第4章的全部项目, 表1中除砷、镉、铅、铬、汞及其化合物以外的项目为出厂检验项目。游离水以生产企业的出厂检验数据为准。在有下列情况之一时进行型式检验: ——新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定时; ——正式生产后, 如原材料、工艺有较大改变, 可能影响产品质量指标时; ——长期生产后恢复生产时; ——正常生产, 按周期进行型式检验, 每六个月至少检验一次; ——国家监督机构或客户提出进行型式检验要求时。	7.1 检验类别及检验项目 产品检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验项目包括4.1和4.2中表1中的项目, 型式检验包括第4章的全部项目。游离水以生产企业的出厂检验数据为准。在有下列情况之一时进行型式检验: ——新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定时; ——正式生产后, 如原材料、工艺、设备有较大改变, 可能影响产品质量指标时; ——正常生产时, 应按周期进行型式检验, 每6个月至少进行一次型式检验; ——停产6个月以上, 重新恢复生产时; ——政府监管部门提出型式检验要求时。
20	修改了组批	产品按批检验, 以1d或2d的产量为一批, 最大批量为1500t。	产品按批检验, 同一原料、同一工艺、同一型号的产品方可划为同一批次; 以 1d 或 2d 的产量为一批, 最大批量为 1500t; 不同型号产品禁止混批组批。
21	修改了结果判定	7.3.2 生产企业检验和生产领域质量抽查检验时, 检验项目全部符合本文件要求时, 判该批产品合格; 其他情况下, 除“游离水分的质量分数”外的检验项目全部符合本文件要求时, 判该批产品合格。	7.3.2 生产企业检验和生产领域质量抽查检验时, 检验项目全部符合本文件要求时, 判该批产品合格; 其他情况下, 除“游离水分的质量分数”外的检验项目全部符合本文件要求时, 判该批产品合格。监督抽查、仲裁检验判定游离水分应以出厂检验数据判定。

序号	修订内容	GB/T 20937-2018	GB/T 20937-XXXX
22	修改了要素“标识”为“标识和质量证明书”。	7 标识	8 标识和质量证明书
23	修改了标识要求，增加了产品类型（粉状结晶或颗粒）标识要求	7.1 产品包装容器正面应标明氧化钾、镁、硫含量、产品等级，氧化钾含量应与镁、硫含量分别标注，不应将氧化钾含量与镁、硫含量相加做为总养分标注。	8.1 产品包装容器正面应标明氧化钾、镁、硫含量、产品型号和产品类型（粉状结晶或颗粒），氧化钾含量应与镁、硫含量分别标注，不应将氧化钾含量与镁、硫含量相加做为总养分标注。
24	将质量证明书有关要求调整至第8章标识，内容增加产品类型（粉状结晶或颗粒）	6.5.4 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、产品等级、批号或生产日期、产品净含量、氧化钾，镁、硫等主要指标含量和本文件编号。	8.5 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、产品型号、产品类型（粉状结晶或颗粒）、批号或生产日期、产品净含量、氧化钾，镁、硫等主要指标含量和本文件编号。

现行 GB/T 20937-2018《硫酸钾镁肥》国家标准技术指标：

表 7 硫酸钾镁肥的要求

项 目	优等品	一等品	合格品
氧化钾(K ₂ O)的质量分数/% 			

修改后标准技术指标：

表 8 硫酸钾镁肥的要求

项 目	指 标			
	I 型	II 型	III 型	IV 型
氧化钾(K ₂ O)的质量分数/% ≥	35.0	30.0	25.0	22.0
镁(Mg)的质量分数/% ≥	5.0	6.0	6.0	10.0
硫(S)的质量分数/% ≥	18.0	18.0	16.0	21.0
氯离子(Cl ⁻)的质量分数/% ≤	1.0	2.0	2.5	3.0
钠离子(Na ⁺)的质量分数/% ≤	0.5	0.5	1.0	1.5
游离水(H ₂ O)的质量分数/% ≤	1.0	1.0	1.5	1.5
水不溶物的质量分数 ^a / % ≤	0.5	1.0	1.0	1.5
pH 值	5.0~9.0			
粒度(2. 00mm~4. 75mm) ^b / % ≥	90			
a 游离水(H ₂ O)的质量分数仅在生产企业检验和生产领域质量抽查检验中进行判定。 b 粉状产品粒度不做要求。粒状产品的粒度也可按供需双方合同约定执行。				

3 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

3.1 试验验证的分析

3.1.1 镁含量的测定

(1) 样品重复性试验

为验证电感耦合等离子光谱法测定硫酸钾镁肥中镁含量的精密度，选取两种不同批次硫酸钾镁肥代表性样品开展重复性试验。试验由同一检测人员、采用同一套试验仪器设备、在恒定一致的实验室操作条件下完成，对每份样品独立平行重复测定 8 次，按照公式计算测定结果的平均值与相对标准偏差（RSD），试验结果见表 9。

表 9 样品重复性试验结果

样品名称	序号	1	2	3	4	5	6	7	8
样品 1 (以 Mg 计)%	Mg 含量%	6.21	6.28	6.30	6.20	6.23	6.27	6.24	6.27
	平均值%	6.25							
	RSD%	0.19							
样品 2 (以 Mg 计)%	Mg 含量%	6.23	6.23	6.24	6.24	6.22	6.22	6.22	6.23
	平均值%	6.23							
	RSD%	0.13							

重复性结论：两份样品测定结果 RSD 均 $\leq 5.0\%$ ，符合肥料离子检测精密度要求，本镁含量测定方法重复性稳定、精密度良好。

(2) 不同试验方法测定

为验证电感耦合等离子体发射光谱法测定硫酸钾镁肥中镁含量的方法准确性与适用性，选取 8 个不同批次硫酸钾镁肥代表性样品，由同一检测人员、在恒定一致的实验室操作条件下，分别采用容量法（仲裁法）、电感耦合等离子体发射光谱法进行镁含量同步对比测定，试验结果见表 10。

表 10 不同试验方法镁含量对比试验数据

序号	样品编号	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
1	容量法 (以 Mg 计)%	6.73	6.72	6.56	6.70	6.77	6.65	6.71	6.76
2	电感耦合等 离子体发射 光谱法 (以 Mg 计)%	6.25	6.24	6.11	6.24	6.31	6.21	6.23	6.33
3	绝对差值%	0.48	0.48	0.44	0.46	0.46	0.44	0.48	0.43

方法比对结论：容量法与电感耦合等离子体发射光谱法测定结果绝对差值 $\leq 0.50\%$ ，两种方法测定结果一致性良好，表明本电感耦合等离子体发射光谱法检测结果准确可靠，可用于硫酸钾镁肥中镁含量定量检测。

(3) 实验室比对试验

为考察硫酸钾镁肥中镁（电感耦合等离子体发射光谱法）含量测定方法的重复性与再现性，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会钾肥分技术委员会牵头组织了实验室间比对活动，试验样品共选取 3 种不同硫酸钾镁肥产品，样品编号分别为 A、B、C。实验室间比对原始数据见表 11。

表 11 实验室间比对原始数据

实验室 <i>i</i>	样品镁的质量分数（水平 <i>j</i> ）/%					
	A		B		C	
1	5.58	5.57	6.89	6.90	11.19	11.24
2	6.01	5.92	7.03	7.04	11.50	11.53
3	6.01	5.91	7.14	7.13	11.74	11.61
4	5.77	5.83	7.11	7.07	10.87	10.82
5	5.29	5.28	6.77	6.85	11.42	11.34
6	5.56	5.60	6.82	6.79	11.40	11.42
7	5.60	5.60	6.83	6.82	11.20	11.14

通过上述数据，将 7 家实验室测定的硫酸钾镁肥中镁的质量分数的平均值（ $\bar{x}_i$ ）、绝对偏差（*d*）和相对标准偏差（RSD）进行了计算，结果如表 12 所示，镁含量检测平衡测定结果绝对差值（*d*/％）为 0.00%~0.09%，相对标准偏差（RSD/%）为 0.00~1.19%，各参与实验室检测结果整体在方法误差范围内，方法的重复性、再现性满足检测要求，表明电感耦合等离子体发射光谱法可用于硫酸钾镁肥中镁含量定量检测。

表 12 镁含量不同实验室比对结果分析

实验室 <i>i</i>	A			B			C		
	$\bar{x}_i$ /%	<i>d</i> /%	RSD/%	$\bar{x}_i$ /%	<i>d</i> /%	RSD/%	$\bar{x}_i$ /%	<i>d</i> /%	RSD/%
1	5.575	0.01	0.13	6.895	0.01	0.10	11.215	0.05	0.32
2	5.965	0.09	1.07	7.035	0.01	0.10	11.515	0.03	0.18
3	5.960	0.10	1.19	7.135	0.01	0.10	11.675	0.13	0.79
4	5.800	0.06	0.74	7.090	0.04	0.40	10.845	0.05	0.33

实验室 i	A			B			C		
	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%
5	5.285	0.01	0.13	6.810	0.08	0.83	11.380	0.08	0.50
6	5.580	0.04	0.51	6.805	0.03	0.31	11.410	0.02	0.12
7	5.600	0.00	0.00	6.825	0.01	0.10	11.170	0.06	0.38

3.1.2 氯离子含量的测定

(1) 样品重复性试验

为验证自动电位滴定法测定硫酸钾镁肥中氯离子含量的精密度，选取两种不同批次硫酸钾镁肥代表性样品开展重复性试验。试验由同一检测人员、采用同一套试验仪器设备、在恒定一致的实验室操作条件下完成，对每份样品独立平行重复测定 8 次，按照公式计算测定结果的平均值与相对标准偏差（RSD），试验结果见表 13。

表 13 样品重复性试验结果

样品名称	序号	1	2	3	4	5	6	7	8
样品 1 (以 Cl^- 计)%	Cl^- 含量%	0.62	0.62	0.62	0.62	0.65	0.63	0.65	0.65
	平均值%	0.63							
	RSD%	2.35							
样品 2 (以 Cl^- 计)%	Cl^- 含量%	0.48	0.48	0.49	0.47	0.48	0.47	0.47	0.49
	平均值%	0.48							
	RSD%	2.35							

重复性结论：两份样品测定结果 RSD 均 $< 5.0\%$ ，符合肥料离子检测精密度要求，本氯离子含量测定方法重复性稳定、精密度良好。

(2) 不同试验方法测定

为验证自动电位滴定法测定硫酸钾镁肥中氯离子含量的方法准确性与适用性，选取 8 个不同批次硫酸钾镁肥代表性样品，由同一检测人员、在恒定一致的实验室操作条件下，分别采用佛尔哈德法（仲裁法）、自动电

位滴定法进行氯离子含量同步对比测定，试验结果见表 14。

表 14 氯离子含量对比试验数据

序号	样品编号	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
1	佛尔哈德法 (以 Cl^- 计)	0.61	0.50	0.50	0.43	0.49	0.65	0.53	0.68
2	自动电位滴 定法 (以 Cl^- 计)	0.66	0.49	0.55	0.43	0.50	0.64	0.53	0.71
3	绝对差值%	0.05	0.01	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03

方法比对结论：佛尔哈德法与自动电位滴定法测定结果绝对差值 < 0.10%，两种方法测定结果一致性良好，表明本自动电位滴定法检测结果准确可靠，可用于硫酸钾镁肥中氯离子含量定量检测。

(3) 实验室比对试验

为考察硫酸钾镁肥中氯离子（自动电位滴定法）含量测定方法的重复性与再现性，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会钾肥分技术委员会牵头组织了实验室间比对活动，试验样品共选取 3 种不同硫酸钾镁肥产品，样品编号分别为 A、B、C。实验室间比对原始数据见表 15。

表 15 实验室间比对原始数据

实验室 <i>i</i>	样品中氯离子的质量分数（水平 <i>j</i> ）/%					
	A		B		C	
1	0.16	0.15	0.63	0.63	1.01	0.97
2	0.14	0.14	0.59	0.59	0.92	0.90
3	0.14	0.14	0.59	0.57	0.88	0.93
4	0.17	0.16	0.60	0.61	0.93	0.92
5	0.15	0.15	0.63	0.64	1.02	1.02
6	0.14	0.14	0.62	0.60	0.89	0.90
7	0.16	0.15	0.63	0.63	1.01	0.97

通过上述数据，将 7 家实验室测定的硫酸钾镁肥中氯离子的质量分数的平均值（ $\bar{x}_i$ ）、绝对偏差（*d*）和相对标准偏差（RSD）进行了计算，结果

如表 16 所示，氯离子含量检测平衡测定结果绝对差值（ $d/\%$ ）为 0.00%~0.05%，相对标准偏差（RSD/%）为 0.00~4.56%，各参与实验室检测结果整体在方法误差范围内，方法的重复性、再现性满足检测要求，表明自动电位滴定法测定可用于硫酸钾镁肥中氯离子含量定量检测。

表 16 氯离子含量不同实验室比对结果分析

实验室 i	A			B			C		
	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%
1	0.155	0.01	4.56	0.630	0.00	0.00	0.990	0.04	2.86
2	0.140	0.00	0.00	0.590	0.00	0.00	0.910	0.02	1.55
3	0.140	0.00	0.00	0.580	0.02	2.43	0.905	0.05	3.91
4	0.165	0.01	4.28	0.605	0.01	1.17	0.925	0.01	0.77
5	0.150	0.00	0.00	0.635	0.01	1.11	1.020	0.00	0.00
6	0.140	0.00	0.00	0.610	0.02	2.31	0.895	0.01	0.79
7	0.155	0.01	4.56	0.630	0.00	0.00	0.990	0.04	2.86

3.1.3 钠离子含量的测定

（1）样品重复性试验

为验证电感耦合等离子光谱法测定硫酸钾镁肥中钠离子含量的精密度，选取两种不同批次硫酸钾镁肥代表性样品开展重复性试验。试验由同一检测人员、采用同一套试验仪器设备、在恒定一致的实验室操作条件下完成，对每份样品独立平行重复测定 8 次，按照公式计算测定结果的平均值与相对标准偏差（RSD），试验结果见表 17。

表 17 样品重复性试验结果

样品名称	序号	1	2	3	4	5	6	7	8
样品 1 (以 Na ⁺ 计)%	Na ⁺ 含量%	0.37	0.35	0.37	0.36	0.38	0.36	0.37	0.38
	平均值%	0.37							
	RSD%	2.8							

样品名称	序号	1	2	3	4	5	6	7	8
样品 2 (以 Na ⁺ 计)%	Na ⁺ 含量%	0.53	0.55	0.53	0.55	0.52	0.52	0.53	0.54
	平均值%	0.53							
	RSD%	2.2							

重复性结论：两份样品测定结果 RSD 均 $\leq 5.0\%$ ，符合肥料离子检测精密度要求，本钠离子含量测定方法重复性稳定、精密度良好。

(2) 不同试验方法测定

为验证电感耦合等离子体发射光谱法测定硫酸钾镁肥中钠离子含量的方法准确性，选取 8 个不同批次硫酸钾镁肥代表性样品，由同一检测人员、在恒定一致实验室操作条件下，分别采用火焰发射分光光度法、电感耦合等离子体发射光谱法进行钠离子含量对比测定，试验结果见表 18。

表 18 钠离子含量对比试验数据

序号	样品编号	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8
1	火焰发射分光光度法 (以 Na ⁺ 计)	0.35	0.36	0.55	0.60	0.36	0.38	0.56	0.41
2	电感耦合等离子体发射光谱法 (以 Na ⁺ 计)	0.34	0.35	0.53	0.58	0.35	0.36	0.53	0.40
3	绝对差值%	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01

方法比对结论：火焰发射分光光度法与电感耦合等离子体发射光谱法测定结果绝对差值 $\leq 0.05\%$ ，两种方法测定结果一致性良好，本方法检测结果准确可靠，可用于硫酸钾镁肥中钠离子含量定量检测。

(3) 实验室比对试验

为考察硫酸钾镁肥中钠离子（电感耦合等离子体发射光谱法）含量测定方法的重复性与再现性，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会钾肥分技术委员会牵头组织了实验室间比对活动，试验样品共选取 3 种不同硫酸钾镁肥产品，样品编号分别为 A、B、C。实验室间比对原始数据见表

18。

表 18 实验室间比对原始数据

实验室 <i>i</i>	样品中钠离子的质量分数（水平 <i>j</i> ）/%					
	A		B		C	
1	0.17	0.17	0.30	0.31	0.69	0.69
2	0.10	0.10	0.21	0.21	0.51	0.52
3	0.06	0.06	0.19	0.18	0.52	0.53
4	0.06	0.06	0.17	0.17	0.50	0.50
5	0.05	0.05	0.16	0.17	0.47	0.46
6	0.06	0.06	0.18	0.17	0.52	0.50
7	0.18	0.17	0.31	0.33	0.68	0.68

通过上述数据，将 7 家实验室测定的硫酸钾镁肥中钠离子的质量分数的平均值（ $\bar{x}_i$ ）、绝对偏差（ d ）和相对标准偏差（RSD）进行了计算，结果如表 19 所示，钠离子含量检测平衡测定结果绝对差值（ $d/\%$ ）为 0.00%~0.02%，相对标准偏差（RSD/%）为 0.00~4.04%，各参与实验室检测结果整体在方法误差范围内，方法的重复性、再现性满足检测要求，表明自动电位滴定法测定可用于硫酸钾镁肥中钠离子含量定量检测。

表 19 钠离子含量不同实验室比对结果分析

实验室 <i>i</i>	A			B			C		
	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%	$\bar{x}_i/\%$	$d/\%$	RSD/%
1	0.170	0.00	0.00	0.305	0.01	2.32	0.690	0.00	0.00
2	0.100	0.00	0.00	0.210	0.00	0.00	0.515	0.01	1.38
3	0.060	0.00	0.00	0.185	0.01	3.82	0.525	0.01	1.35
4	0.060	0.00	0.00	0.170	0.00	0.00	0.500	0.00	0.00
5	0.050	0.00	0.00	0.165	0.01	4.28	0.465	0.01	1.52
6	0.060	0.00	0.00	0.175	0.01	4.04	0.510	0.02	2.77
7	0.175	0.01	4.04	0.320	0.02	4.42	0.680	0.00	0.00

3.2 技术经济论证

本次标准修订立足我国硫酸钾镁肥产业现状、生产工艺水平与现代农业政策导向，聚焦解决现行标准与产业升级、农业高效施用不匹配的关键问题，使技术指标与检测方法更贴合生产实际、应用场景与监管需求，具备充分的技术合理性与经济可行性。

标准新增高钾水溶型产品，明确高钾、低水不溶物指标，同时保留高镁特色产品，全面覆盖水溶型、常规型、高镁型等市场主流品类，匹配设施农业、水肥一体化、滴灌喷灌等高效种植需求，显著丰富硫酸钾镁肥产品结构，推动产品从通用型向功能型、专用化升级，更好满足不同土壤、不同作物的差异化施肥需求。

本次修订将颗粒状产品粒度指标统一调整为 $2.00\text{mm}\sim 4.75\text{mm}\geq 90\%$ ，与 GB/T 21633-2020《掺混肥料（BB 肥）》要求完全一致，大幅提升产品通用性与市场适应性。此项修改让硫酸钾镁肥可直接作为基础原料，用于复合肥、BB 肥、有机-无机复混肥等规模化生产，更适配机械化施肥、规模化种植、工厂化配肥等现代农业模式，有效拓展产品应用场景与市场空间，提升产品附加值与行业整体效益。

在检测方法上，标准直接引用 GB/T 19203-2026 电感耦合等离子体发射光谱法测定镁含量、引用 GB/T 15063-2020 自动电位滴定法测定氯离子含量、引用 GB/T 24890 电感耦合等离子体发射光谱法测定钠离子含量，替代单一传统化学法，形成仲裁法与快速法并行的检测体系。新方法在精度符合要求的情况下检测速度更快，可显著提升生产企业与质检机构检测效率，降低人力成本，同时保证不同实验室、不同设备间检测结果的一致性与可比性，为企业质量管控、行业监督抽查提供高效、可靠的技术支撑。

3.3 预期的经济效益、社会效益和生态效益

本次标准修订立足硫酸钾镁肥产业实际与农业绿色发展政策要求，通过明确产品类型、统一技术指标、对接行业通用规范，补齐现行标准短板，

为硫酸钾镁肥产业规范化、标准化、高质量发展提供科学技术依据。标准实施后，将有效引导优质产品产能扩大、市场占有率提升，推动产业资源向工艺先进、质量稳定、高效环保的合规产能集中，促进产业结构优化升级。同时，标准新增的高钾水溶型产品指标达到国际先进水平，可显著提升国产高端硫酸钾镁肥市场竞争力，实现高端产品进口替代，降低我国钾肥对外依存度，保障国内肥料供应链安全稳定。

从社会与农业应用层面看，修订后的标准显著提高产品养分含量稳定性、颗粒均匀性与机械适配性，降低水不溶物、氯离子等杂质指标，可更好适配滴灌、喷灌等水肥一体化技术推广，减少灌溉设备堵塞，提升养分吸收与利用效率，助力现代农业提质增效与乡村振兴产业发展。优质硫酸钾镁肥能够为作物提供均衡钾、镁、硫养分，增强作物抗逆性，有效提升水稻、玉米、烟草、柑橘等作物产量与品质，直接帮助种植户降低生产成本、增加经济收益。标准严格执行 GB 38400-2019 有毒有害物质限量要求，从源头严控砷、镉、铅、铬、汞等重金属进入农田土壤，保障耕地质量安全与农产品质量安全，减少农业面源污染，推动农业绿色可持续发展。

4 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

经系统检索，国际及国外暂无硫酸钾镁肥专用产品标准，无对应国际标准可直接对标采用。本次标准修订在 GB/T 20937-2018 原有框架基础上，紧密结合我国农业农村部相关法规、肥料产业高质量发展政策、国内主流企业生产工艺水平、农业实际应用场景，以及本次修订所完成的多批次样品验证与方法比对数据，科学设置指标项目、合理划定限值、优化技术要求。标准中试验方法均采用肥料行业通用、成熟、公认的检测方法，现场可操作性强，检测结果稳定、精确、可靠，能够满足生产、使用、质检与监管全链条要求。综合来看，本标准技术水平达到国内先进，能够有效引领行业高质量发展。

5 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

经过检索，国际及国外无对应同类产品标准，无适用文件可供等同、修改或参照采用。

6 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件符合产品质量法等相关法律法规，产品的标识拟在 GB 18382《肥料标识 内容 and 要求》强制性标准基础上增加特性标识要求，质量安全指标应符合 GB/T 38400《肥料中有毒有害物质的限量要求》有关要求，与有关的现行法律、行政法规及相关标准无冲突。

7 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

8 涉及专利的有关说明

无。

9 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

本文件为化工行业推荐性的产品标准，建议发布后 6 个月实施。标委会和负责起草单位将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。

10 其他应予说明的事项

无。

标准起草小组

二〇二六年九月