

修订《工业重质碳酸钾》化工行业标准

编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

(一)任务来源

1、基本信息

根据“工信厅科函〔2024〕463号文《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》”的要求，2024年~2025年完成《工业重质碳酸钾》化工行业标准的修订工作，计划编号为：2024-1706T-HG。该标准由优利德（江苏）化工有限公司、内蒙古瑞达泰丰化工有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等单位负责起草，由全国化学标准化技术委员会无机化工分会技术委员会归口。

2、简要情况

1) 产品概况

产品性质：碳酸钾为单斜晶体，白色粉状或细颗粒状结晶。熔点 891°C 。易溶于水，其水溶液呈碱性。不溶于乙醇和醚。有很强的吸湿性，易结块。长期与空气接触，易吸收二氧化碳而成碳酸氢钾。与氯气作用生成氯化钾，与二氧化硫作用而成焦硫酸钾。 600°C 时与硫酸钡反应5 min，有22.5%的硫酸钾形成。如果用硫酸铅代替硫酸钡，有40.9%的硫酸钾形成。

用途：主要用于生产光学玻璃，可提高玻璃透明度、强度和折光系数。也用于生产电焊条，用于生产还原染料及其印染及冰染的拨白。与纯碱相混合可作干粉剂。重质碳酸钾主要用作显像管玻璃壳原料，广泛用作玻璃和特殊玻璃原料。

2) 生产工艺

流化床法：由离子膜法电解KCl生产的液体氢氧化钾经蒸发浓缩，与天然气燃烧产生的 CO_2 气体在流化床内，以一定的比例、温度和压力进行反应，通过预先放置的晶种诱发结晶，反应后的气固混合物经旋风分离器分离，尾气吸收后排空，固体产品经过粉碎筛分冷却送入料仓计量包装。工艺流程见图1。

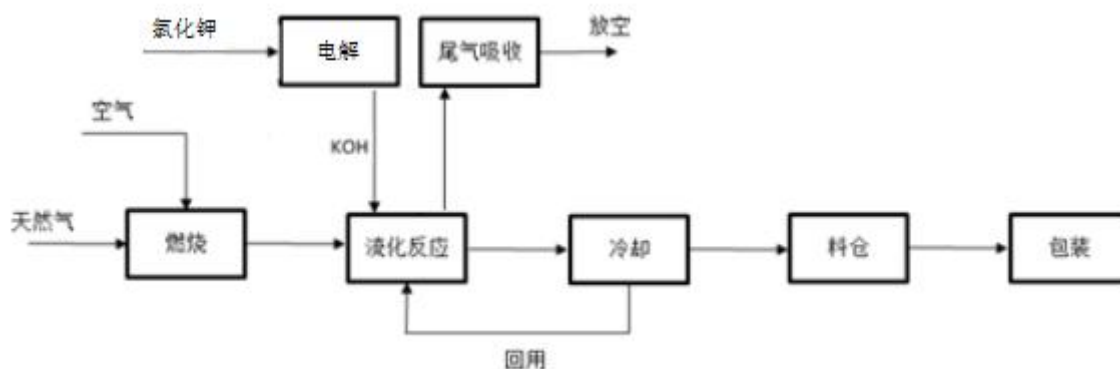


图 1 流化床法工艺流程

3) 修标意义

重质碳酸钾主要用于电子工业、陶瓷、耐火材料、光学玻璃、陶瓷色料等行业，是生产光学玻璃、显像管玻璃、特殊玻璃、电焊条、还原染料等的原料，还可与纯碱混合作为干粉剂。随着下游行业应用领域的不断开发，作为关键原料的重质碳酸钾使用量一直稳步发展。为了适应下游行业需求，产品品质也提出了新的要求。现行版本HG/T 2522—2009实施时间较长，部分检验方法等技术内容已不适应目前行业发展的要求，无法引导行业发展的方向。通过修订完善现行标准，可以增强标准的适用性，对接产需要求，减少贸易纠纷。同时规范生产和市场销售，满足国内和国际市场需求，对提高产品的竞争力，促进行业健康科学发展具有积极地推动作用。

(二) 主要工作过程

1、 起草阶段（2024. 12~2025. 5）

1) 调查研究过程

2024年12月20日天津院接到上级部门下达的修订HG/T 2522—2009《工业重质碳酸钾》化工行业标准计划，2025年1月~2025年2月进行了调研及资料准备工作。首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向生产、使用单位发函进行调查，广泛征求对标准修订工作的意见，在此基础上提出了文献小结。

2) 起草工作组

由优利德（江苏）化工有限公司、内蒙古瑞达泰丰化工有限公司、中海油天津化工研究设计院等单位组成起草标准工作组。2025年3月在天津市召开了修订标准工作方案会，参加会议的有包括天津院在内的3个单位，会上各家生产单位就各自的产能、生产工艺、产品质量和用户使用情况进行了介绍。与会代表就此标准的用途、指标项目和指标参数、分析方法及检验规则、包装、贮存、运输等内容进行了深入、细致地讨论，提出了工作方案，并对各项工作任务及工作进度做了详细的安排。会后由天津院编写相应的试验验证方案，发至各生产单位进行试验验证。

3) 分工情况

天津院主要负责资料收集、编写文献小结、召开标准工作方案会、数据统计、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。其他单位主要负责试验方法验证及数据累积工作。

4) 验证过程

起草工作组成员针对天津院提出的试验验证方案，进行了试验验证。

对比验证数据分析及验证评价（或结论）见本编制说明第四章。

2、 标准征求意见阶段（2025. 6~2025. 7）

1) 广泛征求意见

在起草阶段工作基础上，由负责起草单位对工作组讨论稿进行了进一步的讨论和修改，其后于2025年6月提出标准草案征求意见稿及编制说明，向无机化工分技术委员会的委员、生产、使用及检验机构等单位发送了电子文件征求意见稿及编制说明，并在天津院官网上（www.trici.com.cn）公开征求意见。

二、制定标准的原则和依据

1、制标原则

- 1) 积极采用国际标准和国外先进标准的原则；
- 2) 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
- 3) 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
- 4) 符合用户要求，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
- 5) 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

2、制标依据

- 1) HG/T 2522—2009《工业重质碳酸钾》（见附表1）；
- 2) 相关国内标准试验方法（见附表2）；
- 3) 生产厂家质量月报（见附表3）；
- 4) 生产厂家试验验证数据（见附表4）。

三、国内外标准概况

目前未收集到国外标准。国内现行标准为化工行业标准HG/T 2522—2009《工业重质碳酸钾》，与该产量类似产品的国内标准还有GB/T 1587—2016《工业碳酸钾》。本标准确定在原化工行业标准的基础上，根据目前行业实际情况和未来发展需求进行修订。

国内外标准指标对比见附表1，试验方法对比见附表2。

四、本次修订主要技术内容修改及依据

4.1 收集到的修订意见或建议

立项调查时对国内主要生产企业进行了调研，收集了对2009年版行业标准的意见或建议如下：

- 1) 生产企业及客户均已不再使用四苯硼钾重量法，建议删除该方法。
- 2) 电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES法）操作简单、精密度高，本次修订建议钠含量测定方法修改为ICP-OES法。
- 3) 铁含量测定在原邻菲罗啉分光光度法的基础上，建议增加硫氰酸钾分光光度法。
- 4) 水不溶物测定方法建议修改为微孔滤膜法。
- 5) 增加镍含量指标要求，测定方法采用丁二酮肟分光光度法。

4.2 主要技术内容的修改及依据

4.2.1 调整一等品碳酸钾含量指标值

本次修订对产品的质量情况进行了考量和评估，发现2009年版标准一等品碳酸钾含量要求过严，与目前产品实际情况不符，究其原因主要是生产工业重质碳酸钾的上游原料氯化钾中钠含量不断提高造成的。2010年之前氯化钾中钠含量普遍在0.2%以下，近年来由于国外氯化钾制造商出口配额的限制，造成我国只能限量购买低钠的氯化钾，目前约半数氯化钾中钠含量在0.4%~0.5%之间。氯化钾经电解制备氢氧化钾溶液，再进一步生产工业重质碳酸钾，由于计算碳酸钾含量时要扣减钠含量，所以钠含量的升高造成碳酸钾含量低于之前的产品。目前氯化钾中钠含量实测数据见表1，工业重质碳酸钾中钠含量实测数据见表2。

表1 氯化钾中钠含量实测数据

批次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
钠含量/%	0.21	0.18	0.18	0.18	0.20	0.36	0.39	0.39	0.35	0.39

表2 工业重质碳酸钾中钠含量实测数据

批次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
钠含量/%	0.21	0.17	0.17	0.16	0.21	0.39	0.42	0.42	0.37	0.42

从以上数据可以看出氯化钾中钠含量直接影响到工业重质碳酸钾中的钠含量，随着钠含量的提高，势必造成碳酸钾含量的降低，近年来碳酸钾含量质量数据见附表3和附表4，从质量统计数据看碳酸钾含量达到99.0%以上的只占到约30%。

同时参考GB/T 1587—XXXX《工业碳酸钾》国家标准指标，其一等品碳酸钾含量设置的也是98.5%。通过调研下游客户的需求，了解到目前最主要的用户为玻璃行业，其对碳酸钾含量的要求基本集中在98.5%以下。基于以上各方面原因，本次修订确定将一等品碳酸钾含量由99.0%调整为98.5%。

4.2.2 调整合格品氯化物含量和硫化物含量指标值

本次修订根据产品中氯化物和硫化物含量的实测数据（见附表3和附表4），调整合格品氯化物和硫化物指标值。

合格品氯化物指标值由0.20%调整为0.10%。硫化物指标值由0.15%调整为0.10%。

4.2.3 更新引用标准

2009年版标准的大部分试验方法采用直接引用GB/T 1587—2000《工业碳酸钾》的方式，现GB/T 1587—2000已经被修订，2016年修订过1次，2024年又进行了修订并完成报批，现还在批准中，记为GB/T 1587—XXXX，本次修订应对GB/T 1587—2016中的方法进行评估，表1中给出了2版本试验方法对比情况。

表1 GB/T 1587—2000和GB/T 1587—XXXX试验方法对比

项 目	GB/T 1587—2000	GB/T 1587—XXXX
碳酸钾（K ₂ CO ₃ ）	四苯硼钾重量法（仲裁法，扣减氯化钾和硫酸钾）并列酸碱滴定法（扣减钠和钙镁）	酸碱滴定法（仲裁法，扣减钠和钙镁）并列四苯硼钾重量法（扣减氯化钾和硫酸钾）
钠（Na）	火焰发射分光光度法	原子吸收分光光度法（仲裁法）并列电感耦合等离子体发射光谱法
钙镁含量	EDTA络合滴定法	电感耦合等离子体发射光谱法（仲裁法）并列EDTA络合滴定法
氯化物（以KCl计）	汞量法（仲裁法）并列目视比浊法	电位滴定法（仲裁法）并列目视比浊法
硫化物（以K ₂ SO ₄ 计）	限量目视比浊法	限量目视比浊法
铁（Fe）	1,10-菲罗啉分光光度法	1,10-菲罗啉分光光度法（仲裁法）并列电感耦合等离子体发射光谱法
重金属	—	目视限量比浊法
水不溶物	重量法（用古氏坩埚过滤）	重量法（用玻璃砂坩埚过滤）
灼烧减量	重量法（高温炉：控制温度270℃～300℃）	重量法（高温炉：控制温度280℃±10℃）

可以看出钠含量、钙镁含量、铁含量、水不溶物和氯化物含量测定方法都进行了改变，本产品与工业碳酸钾原料基本一致，产品除粒度和堆积密度有差别之外其他含量基本一致，因此本次修订可以直接引用《工业碳酸钾》国家标准的最新版本。

4.2.4 碳酸钾含量测定中删除四苯硼钾重量法

2009年版标准碳酸钾含量采用了四苯硼钾重量法和酸碱滴定法，根据反馈的情况发现四苯硼钾重量法重复性较差，对操作人员水平及坩埚等检测设备要求较高，目前生产企业及客户均已不再使用，因此本次修订确定删除该方法。

4.2.5 碳酸钾含量测定中增加扣减钙镁含量

通过对比发现，2009年版标准使用酸碱滴定法测定碳酸钾含量时只扣减了钠含量，而GB/T 1587—XXXX规定要扣减钠含量和钙镁含量。本次修订对此进行讨论，企业反馈实际情况都是扣减钙镁含量的，因此本次修订对此部分内容进行调整，计算时增加扣减钙镁含量，如此修改与其他碳酸钾产品标准保持一致，加强了标准间的协调性。

4.2.6 修改钠含量测定方法

2009年版标准钠含量直接引用GB/T 1587—2000，即火焰分光光度法。现行版本GB/T 1587—XXXX已将火焰分光光度法修改为原子吸收分光光度法并列电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES法）。随着ICP-OES法普及面愈来愈广，其操作简单方便、精密度高的优点逐渐得到行业认可。原子吸收分光光度法和电感耦合等离子体发射光谱法在工业碳酸钾产品中得到很好的应用，也同时适用于工业重质碳酸钾产品，因此本次修订将钠含量测定方法修改为直接引用GB/T 1587—XXXX中7.4。

4.2.7 修改钙镁含量测定方法

2009年版标准规定钙镁含量使用EDTA络合滴定法进行测定。现行版本GB/T 1587—XXXX在保留EDTA络合滴定法的基础上增加了电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES法）。随着ICP-OES法普及面愈来愈广，其操作简单方便、精密度高的优点逐渐得到行业认可。EDTA络合滴定法和ICP-OES法在工业碳酸钾产品中得到很好的应用，也同时适用于工业重质碳酸钾产品，因此本次修订将钙镁含量测定方法修改为直接引用GB/T 1587—XXXX中7.5。

4.2.8 氯化物含量测定步骤与GB/T 1587—XXXX统一

对比了2009年版标准与GB/T 1587—XXXX标准中氯化物含量的试验步骤，2009年版标准称取的是湿基试样，计算时扣减灼烧减量获得以干基计的氯化物含量；GB/T 1587—XXXX则根据行业习惯称取的是280℃±10℃灼烧至质量恒定的试样，计算时不用再扣减灼烧减量。为了增强标准间的协调性，本次修订将氯化物含量试验步骤与GB/T 1587—XXXX进行统一，同时对计算公式进行修改。

4.2.9 铁含量测定方法增加硫氰酸钾分光光度法

2009年版标准规定铁含量使用1,10-菲罗啉分光光度法，该方法是测定铁含量的经典方法，应用效果非常好。GB/T 1587—XXXX标准中铁含量使用了1,10-菲罗啉分光光度法（仲裁法）并列电感耦合等离子体发射光谱法。

企业反馈希望本次修订增加硫氰酸钾分光光度法，该方法是在试样溶解后，用高锰酸钾将试样中所含的铁离子氧化为三价铁离子，三价铁离子与硫氰酸钾反应生成红色的硫氰酸铁，使用分光光度法进行测定。该方法也经常用来测定铁含量，对新增方法进行了验证试验，试验数据汇总于表

2～表4。

表2 硫氰酸钾分光光度法标准曲线线性数据

编号	1	2	3	4	5	6
铁标准溶液移取体积/mL	0	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
铁的质量浓度/（mg/L）	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
吸光度A	0	0.119	0.231	0.455	0.680	0.947
线性方程	$C=0.0157+4.2786*A$				$r=0.9995$	

表3 硫氰酸钾分光光度法同一样品8平行数据

次数	铁含量/%								平均值	标准偏差
	1	2	3	4	5	6	7	8		
样品1	1.07	1.05	1.05	1.07	1.07	1.06	1.07	1.07	1.06	0.009
样品2	1.05	1.06	1.05	1.05	1.07	1.05	1.06	1.05	1.06	0.007

表4 硫氰酸钾分光光度法加标回收试验

项目	本底铁含量/mg	加标量/mg	加标后铁含量/mg	回收率/%
1倍加标	1.07	1.00	2.11	104
2倍加标	1.07	2.00	3.05	99

从相关验证数据看，硫氰酸钾分光光度法标准曲线线性良好，平行测定结果精密度较高，加标回收率在99%～104%，符合杂质项目分析要求，测定铁含量可以得到准确的分析结果。1,10-菲罗啉分光光度法与硫氰酸钾分光光度法的对比数据见附表4，2方法对比试验数据差别不大，因此本次修订确定增加硫氰酸钾分光光度法。考虑到1,10-菲罗啉分光光度法适用面更广，以1,10-菲罗啉分光光度法为仲裁法。

4.2.10 增加镍含量指标和测定方法

本次修订标准收到根据客户需求增加镍含量要求的反馈，工业重质碳酸钾中镍元素主要来自于电解、蒸发及合成工段生产过程中，高浓度及高温的氢氧化钾溶液与金属管道及设备长期接触，导致设备溶出的镍元素污染产品。镍含量较高会造成碳酸钾外观发暗，同时对于下游玻璃、陶瓷和医药中间体行业产生不利影响。因此本次修订根据客户需要增设镍含量指标要求，3个等级分别设置为不大于0.001%、0.002%和0.003%。

试验方法采用丁二酮肟分光光度法，该方法是测定微量镍含量的常规方法，对该方法进行了验证试验，试验数据汇总于表5～表7。

表5 丁二酮肟分光光度法标准曲线线性数据

编号	1	2	3	4	5	6	7
铁标准溶液移取体积/mL	0.00	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
铁的质量浓度/（mg/L）	0	0.4	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0
吸光度A	0	0.171	0.341	0.650	0.960	1.278	1.647
线性方程	$C=-0.0084+2.4685*A$				$r=0.9997$		

表6 丁二酮肟分光光度法同一样品8平行数据

次数	铁含量/%								平均值	标准偏差
	1	2	3	4	5	6	7	8		
样品1	0.47	0.45	0.46	0.47	0.47	0.45	0.47	0.46	0.46	0.009
样品2	0.45	0.46	0.46	0.45	0.46	0.47	0.47	0.47	0.46	0.008

表7 丁二酮肟分光光度法加标回收试验

项目	本底铁含量/mg	加标量/mg	加标后铁含量/mg	回收率/%
1倍加标	0.47	0.50	1.02	110
2倍加标	0.47	1.00	1.48	101

从相关验证数据看，丁二酮肟分光光度法标准曲线线性良好，平行测定结果精密度较高，加标回收率在101%~110%，符合杂质项目分析要求，因此本次修订确定使用丁二酮肟分光光度法测定镍含量。

4.2.11 增加重金属含量指标和测定方法

本次修订标准收到根据客户需求增加重金属含量要求的反馈，工业重质碳酸钾中重金属元素主要来自于电解、蒸发及合成工段生产过程中，高浓度及高温的氢氧化钾溶液与金属管道及设备长期接触，导致设备溶出的重金属元素污染产品。重金属含量对医药中间体等行业产生不利影响，因此本次修订根据客户需要增设重金属含量指标要求。由于对重金属含量提出要求的行业主要使用优等品产品，因此本次修订只对优等品级别进行要求，设置为不大于0001%。

重金属含量测定方法使用了常规的目视限量比浊法，该方法已经在GB/T 1587—XXXX《工业碳酸钾》标准中进行了应用，本标准确定直接引用GB/T 1587—XXXX中7.8。

4.2.12 水不溶物测定方法修改为微孔滤膜法

2009年版标准水不溶物直接引用GB/T 1587—2000，即古氏坩埚重量法。GB/T 1587—XXXX修改为玻璃砂坩埚重量法。碳酸钾水溶液呈碱性，用玻璃砂坩埚过滤易出现测定结果偏低的情况。同类产品碳酸钠标准中已规定使用微孔滤膜法测定，本次修订确定使用该方法进行测定。八平行试验数据列于表8。

表8 微孔滤膜测定水不溶物八平行数据

数据	水不溶物/%								平均值	标准偏差
	1	2	3	4	5	6	7	8		
m ₁ /g	0.1152	0.1158	0.1174	0.1159	0.1156	0.1161	0.1167	0.1151		
m ₂ /g	0.1163	0.1170	0.1183	0.1169	0.1165	0.1175	0.1179	0.1160		
m/g	51.40	54.13	48.80	50.64	52.11	57.13	50.41	50.10		
w/%	0.0021	0.0022	0.0018	0.0020	0.0017	0.0025	0.0024	0.0018	0.0021	0.0003

从八平行试验数据看，该方法测定重质碳酸钾中水不溶物含量精密度较高，可以满足分析要求。

4.2.12 其他修订内容

- 1) 根据目前的生产工艺和产能情况，将批量由100 t调整为300 t。

2) 2009年版标准出厂检验项目为碳酸钾含量、氯化物、硫化合物、铁、水不溶物、灼烧减量、粒度和堆积密度。本次修订出厂检验项目修改为碳酸钾含量、氯化物、硫化合物、铁、灼烧减量、粒度。

附表 1:

国内标准指标对比表

项 目			HG/T 2522—2009 工业重质碳酸钾			GB/T 1587—XXXX工业碳酸钾				本次修订标准			
						I型（一般工业用）			II型（电子工业用）				
			优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品		优等品	一等品	合格品	
碳酸钾（K ₂ CO ₃ ，灼烧后）w/%			≥	99.0	99.0	98.5	99.0	98.5	96.0	99.0	99.0	98.5	98.5
氯化物（以KCl计，灼烧后）w/%			≤	0.01	0.03	0.20	0.01	0.10	0.20	0.02	0.01	0.03	0.10
硫化合物（以K ₂ SO ₄ 计，灼烧后）w/%			≤	0.01	0.04	0.15	0.01	0.10	0.15	0.02	0.01	0.04	0.10
铁（Fe，灼烧后）w/%			≤	0.001	0.002	0.004	0.001	0.003	0.010	0.001	0.001	0.002	0.004
镍（Ni，灼烧后）w/%			≤	—	—	—	—	—	—	—	0.001	0.002	0.003
重金属（以Pb计）w/%			≤	—	—	—	0.001	—	—	0.001	0.001	—	—
水不溶物（灼烧后）w/%			≤	0.02	0.03	0.05	0.02	0.05	0.10	0.02	0.02	0.03	0.05
灼烧减量 ^a w/%			≤	0.60	0.80	1.00	0.60	1.00	1.00	0.60	0.60	0.80	1.00
粒度	（1.4mm筛余物）w/%		≤	1.0	1.0	1.0	—	—	—	—	1.0	1.0	1.0
	（180μm筛余物）w/%		≥	90.0	85.0	85.0	—	—	—	—	90.0	85.0	85.0
堆积密度/(g/mL)			≥	1.3	1.3	1.3	—	—	—	—	1.3	1.3	1.3
				^a 灼烧减量指标仅适用于产品包装时检验。									

附表2:

国内标准试验方法对比表

项 目	HG/T 2522—2009工业重质碳酸钾	GB/T 1587—XXXX工业碳酸钾	本次修订标准
碳酸钾含量的测定	四苯硼钾重量法（仲裁法，扣减氯化钾和硫酸钾）并列酸碱滴定法（扣减钠）	酸碱滴定法（仲裁法，扣减钠和钙镁）并列四苯硼钾重量法（扣减氯化钾和硫酸钾）	酸碱滴定法（扣减钠和钙镁）
钠含量的测定	火焰发射分光光度法	原子吸收分光光度法（仲裁法）并列电感耦合等离子体发射光谱法	原子吸收分光光度法（仲裁法）并列电感耦合等离子体发射光谱法
钙镁含量的测定	EDTA络合滴定法	电感耦合等离子体发射光谱法（仲裁法）并列EDTA络合滴定法	电感耦合等离子体发射光谱法（仲裁法）并列EDTA络合滴定法
氯化物含量的测定	电位滴定法	电位滴定法（仲裁法）并列目视比浊法	电位滴定法
硫化物含量的测定	限量目视比浊法	限量目视比浊法	限量目视比浊法
铁含量的测定	1,10-菲罗啉分光光度法	1,10-菲罗啉分光光度法（仲裁法）并列电感耦合等离子体发射光谱法	1,10-菲罗啉分光光度法（仲裁法）并列硫氰酸钾分光光度法
镍含量的测定	—	—	丁二酮肟分光光度法
重金属含量的测定	—	目视限量比浊法	目视限量比浊法
水不溶物含量的测定	古氏坩埚重量法	玻璃砂坩埚重量法	微孔滤膜法
灼烧减量的测定	重量法，5 g试样，270℃~300℃	重量法，5 g试样，280℃±10℃	重量法，5 g试样，280℃±10℃
粒度的测定	筛分法	—	筛分法
堆积密度的测定	堆积密度仪法	—	堆积密度仪法

附表3：质量月报

优利德（江苏）化工有限公司工业重质碳酸钾产品近两年质量月报

日期	碳酸钾 (K ₂ CO ₃) w/%	氯化物（以 KCl计） w/%	硫化物（以 K ₂ SO ₄ 计） w/%	铁（Fe） w/%	水不溶物 w/%	灼烧减量 w/%	粒度 （1.40mm筛 余物） w/%	粒度 （0.18mm筛 余物） w/%	堆积密度 g/mL	镍（Ni） w/%
2023.03	98.79	0.017	0.0087	0.000108	0.0020	0.20	0	99.3	1.38	0.000046
2023.04	98.88	0.026	0.0082	0.000116	0.0021	0.21	0	99.2	1.38	0.000045
2023.05	98.61	0.018	0.0082	0.000112	0.0020	0.20	0	98.4	1.42	0.000047
2023.06	98.64	0.018	0.0088	0.000110	0.0021	0.20	0	100	1.41	0.000047
2023.07	99.15	0.018	0.0082	0.000106	0.0020	0.20	0	100	1.41	0.000046
2023.08	98.68	0.016	0.0087	0.000110	0.0020	0.20	0	99.6	1.42	0.000047
2023.09	99.15	0.020	0.0082	0.000110	0.0020	0.20	0	99.8	1.41	0.000047
2023.10	99.22	0.019	0.0085	0.000112	0.0020	0.21	0	99.7	1.45	0.000046
2023.11	98.64	0.026	0.0088	0.000112	0.0020	0.20	0	99.4	1.42	0.000047
2023.12	99.39	0.024	0.0088	0.000107	0.0021	0.20	0	99.6	1.39	0.000045
2024.01	99.18	0.019	0.0088	0.000102	0.0021	0.20	0	100	1.39	0.000046
2024.02	99.23	0.020	0.0088	0.000110	0.0020	0.19	0	99.6	1.42	0.000048
2024.03	98.66	0.021	0.0087	0.000112	0.0020	0.20	0	99.5	1.40	0.000047
2024.04	99.22	0.020	0.0087	0.000110	0.0020	0.20	0	100	1.41	0.000047

日期	碳酸钾 (K_2CO_3) w/%	氯化物 (以 KCl计) w/%	硫化物 (以 K_2SO_4 计) w/%	铁 (Fe) w/%	水不溶物 w/%	灼烧减量 w/%	粒度 (1.40mm筛 余物) w/%	粒度 (0.18mm筛 余物) w/%	堆积密度 g/mL	镍 (Ni) w/%
2024.05	98.86	0.024	0.0087	0.000107	0.0021	0.20	0	99.8	1.40	0.000047
2024.06	98.67	0.025	0.0087	0.000142	0.0020	0.20	0	99.4	1.39	0.000046
2024.07	99.21	0.018	0.0087	0.000112	0.0021	0.21	0	100	1.40	0.000046
2024.08	98.86	0.022	0.0082	0.000103	0.0020	0.19	0	99.2	1.39	0.000047
2024.09	98.73	0.019	0.0084	0.000103	0.0020	0.21	0	99.3	1.40	0.000047
2024.10	99.20	0.021	0.0088	0.000114	0.0021	0.20	0	99.6	1.40	0.000047
2024.11	98.73	0.021	0.0085	0.000108	0.0020	0.21	0	100	1.41	0.000047
2024.12	98.85	0.022	0.0084	0.000103	0.0020	0.20	0	99.5	1.40	0.000047
2025.01	98.65	0.019	0.0085	0.000105	0.0020	0.20	0	99.8	1.40	0.000047
2025.02	99.26	0.023	0.0084	0.000107	0.0020	0.20	0	99.9	1.41	0.000046

附表4：验证数据

优利德（江苏）化工有限公司工业重质碳酸钾连续10批产品验证数据

批号	碳酸钾 (K ₂ CO ₃) w/%	氯化物 (以KCl计) w/%	硫化合物 (以K ₂ SO ₄ 计) w/%	铁 (Fe) w/%		镍 (Ni) w/%	重金属 (以Pb计) w/%	水不溶物 w/%	灼烧失量 w/%	粒度w/%		堆积密度 g/mL
				1,10-菲罗啉 分光光度法	硫氰酸钾分 光光度法					(1.40mm 筛余物)	(0.18mm 筛余物)	
20250329	98.87	0.0099	0.0090	0.00013	0.00011	0.000046	0.000060	0.0020	0.21	0	99.9	1.41
20250330	98.78	0.0104	0.0087	0.00010	0.00010	0.000047	0.000061	0.0021	0.21	0	99.8	1.41
20250331	98.80	0.0102	0.0085	0.00012	0.00011	0.000049	0.000060	0.0021	0.20	0	99.7	1.41
20250401	98.83	0.0103	0.0084	0.00012	0.00011	0.000047	0.000061	0.0021	0.20	0	99.8	1.41
20250402	98.72	0.0111	0.0088	0.00012	0.00012	0.000046	0.000061	0.0021	0.20	0	99.9	1.41
20250403	98.77	0.0105	0.0082	0.00010	0.00010	0.000047	0.000060	0.0021	0.20	0	99.7	1.41
20250404	98.70	0.0105	0.0084	0.00012	0.00011	0.000047	0.000059	0.0021	0.20	0	99.8	1.41
20250405	98.72	0.0103	0.0082	0.00012	0.00011	0.000047	0.000060	0.0021	0.20	0	99.9	1.41
20250406	98.71	0.0103	0.0084	0.00011	0.00011	0.000046	0.000061	0.0021	0.21	0	99.8	1.41
20250407	98.69	0.0105	0.0085	0.00012	0.00011	0.000046	0.000061	0.0021	0.20	0	99.9	1.41