

# 制定《电池用磷酸锰铁》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〔2023〕291号文《工业和信息化部办公厅关于印发2023年第三批行业标准制修订和英文版项目计划的通知》”的要求，2023年~2025年完成《电池用磷酸锰铁》化工行业标准的制定工作，计划编号为：2023-1075T-HG。本标准由广东邦普循环科技有限公司、格林美股份有限公司、湖北万润新能源科技股份有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司等单位共同起草。本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会负责技术归口。

#### 2、简要情况

##### 1) 产品概况

产品名称：电池用磷酸锰铁

分子式： $\text{LiMn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{PO}_4$ ,  $0 < x < 1$ .

**产品性质：**颜色均一的灰色、黑色或褐色粉末，无结块。

**产品用途：**磷酸锰铁锂作为磷酸铁锂的升级产品，通过引入部分锰元素，同时集成了磷酸铁锂的高稳定性和磷酸锰锂的高电压平台两种特性，将工作平台电压提高到3.5V~4.0V，能量密度约计提高10%~20%。与三元材料相比，磷酸锰铁锂具有相似的能量密度，但安全性更高、价格也相对低一些。

##### 2) 生产方法

磷酸锰铁前驱体材料的制备方法与磷酸铁的制备方法类似，主要包括共沉淀法、水热法、高温固相反应法、喷雾干燥法等。

**共沉淀法：**共沉淀法是制备磷酸锰铁前驱体的常用方法。该方法将锰源、铁源、磷源分别溶于水溶液中，按比例取锰源、铁源和磷源混合，混合后使用碱性溶液调节pH并继续搅拌。将混浆过滤，添加氧化剂进行氧化，反应后压滤、洗涤，得到带结晶水的磷酸锰铁。最后干燥脱水得到磷酸锰铁。共沉淀法操作复杂，反复的过滤清洗干燥脱水导致该方法的生产效率较低，工艺流程较长。

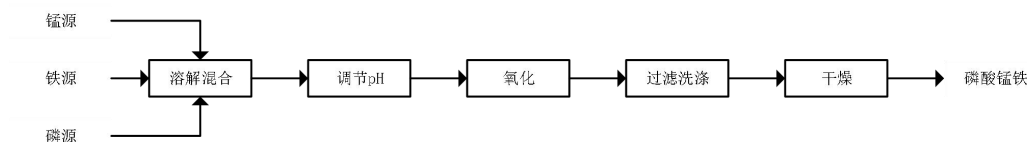


图1 共沉淀法制备磷酸锰铁

水热法：水热法是将可溶性铁源、锰盐、磷源和/或氧化剂溶解在去离子水中，然后置于高温高压的反应釜内反应，反应完成后过滤清洗干燥，可直接得到磷酸锰铁。但是该方法对设备的要求较高，制备过程相对复杂。

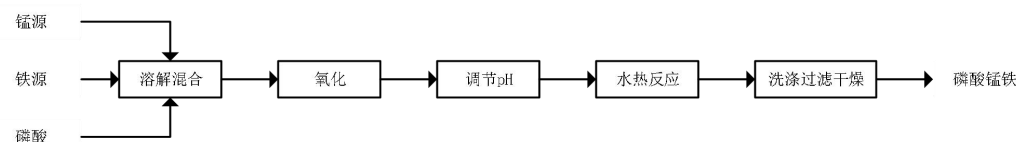


图2 水热法制备磷酸锰铁

高温固相法：高温固相法是把铁源、锰源、磷源按照一定的比例混合后，通过研磨、机械球磨或高能球磨，再高温煅烧处理制备样品的一种方法。这种方法工艺上简单，容易实现大规模生产，但是获得的产物形貌不规则、粒径分布不均匀、不易控制、颗粒容易团聚等会影响材料的性能。

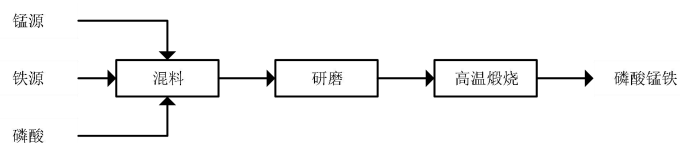


图3 高温固相法制备磷酸锰铁

喷雾干燥法：喷雾干燥法是将按照比例配制的前驱体溶液通过载气进入反应器中，经过喷雾装置雾化后，反应液液滴和粉体经历蒸发、分解和结晶形成目标产物的方法。但该方法所得产物中含有大量副产物盐，后续灼烧会放出大量有害气体，且会有杂质元素残留，影响前驱体性能。

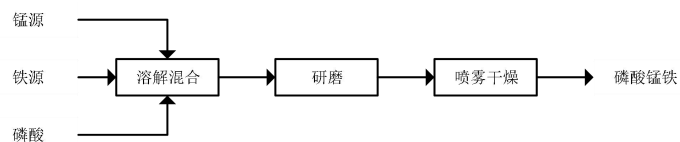


图4 喷雾干燥法制备磷酸锰铁

### 3) 目的意义

伴随新能源汽车的不断壮大，对锂离子电池的需求持续增长。正极材料作为锂离子电池的最关键组成部分，直接影响电池的能量密度、安全性能和成本。能量密度直接决定电动汽车的续航里程，而能量密度由正负极材料的比容量和电压平台决定。镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂等三元正极材料具有能量密度高的特点，但由于使用大量的镍、钴金属，导致成本较高，同时安全性能略差。磷酸盐系正极材料受到了广泛关注，目前主要以磷酸铁锂为主，相对三元材料而言，其具有较高的安全性能和较低的成本优势。根据中国有色金属工业协会锂业分会统计数据，2021 年磷酸铁锂产量 45.91 万吨，超过了三元材料的产量，占我国锂离子电池正极材料产量的 41.3%。但由于磷酸铁锂电池的放电电压平台只有 3.4V，远低于三元材料的 3.7V，难以满足更高的能量密度需求，也不利于提高电动汽车的续航里程。

磷酸锰锂正极材料的平台电压为 4.1V，远高于磷酸铁锂，但其存在电导率极低、循环性能差和分子结构不可逆损害等问题，应用较少。锰离子(0.083nm)和铁离子(0.078nm)的离子半径接近，可实现任意比例互溶。通过在磷酸铁锂中加入锰元素得到的磷酸锰铁锂正极材料，该材料的平台电压与磷酸锰锂一致，可以达到 4.1V，相比磷酸铁锂，磷酸锰铁锂具有更高的能量密度，大约高出 20%左右。同时，磷酸锰铁锂兼顾了磷酸铁锂的成本低、环境友好、安全性能高等优点。

磷酸锰铁锂凭借其优异的性能，成为了锂离子电池正极材料未来的发展方向之一。制备磷酸锰铁锂的主要方法有固相法，该法成本低廉、工艺简单，适合大规模工业化生产。固相法以磷酸锰铁与碳酸锂为原料，经高温烧结合成磷酸锰铁锂。因此，随着磷酸锰铁锂正极材料的广泛使用，磷酸锰铁作为磷酸锰铁锂正极材料的前驱体，受到了各生产厂商的关注，国内包括邦普、当升科技、德方纳米、容百科技、格林美、华友、光华科技、中贝材料等企业均在积极开展磷酸锰铁的研发和生产，已取得一定的进展，并开始商业化、产业化、规模化发展。预计在未来几年，电池用磷酸锰铁的产量将迎来明显增长。

## (二) 主要工作过程

### 1、起草阶段（2023. 12~2024. 6）

#### 1) 起草工作组

由中海油天津化工研究设计院有限公司、广东邦普循环科技股份有限公司等单位组成起草标准工作组。

#### 2) 分工情况

广东邦普循环科技股份有限公司主要负责资料收集、编写文献小结、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作，中海油天津化工研究设计院有限公司主要负责召开标准工作方案会、数据统计等工作。其他单位主要负责试验方法验证及数据累积工作。

#### 3) 调查研究过程

中海油天津化工研究设计院有限公司接到上级部门下达的制定标准计划，于 2023 年 10 月~2024 年 1 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。2024年3月27日在四川成都召开了标准工作方案会，参加会议企业，会上就各产能、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、细致的讨论，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。

#### 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。

### 2、标准征求意见阶段（2024.6~2024.7）

#### 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，其后提出标准草案征求意见稿及编制说明。于2024年6月开始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](http://www.trici.com.cn)）公开征求意见。

#### 2) 意见汇总反馈与处理

## 二、制定标准的原则和依据

### 1 制标原则

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

### 2 制标依据

- 1) HG/T 4701-2021 《电池用磷酸铁》；
- 2) 立项调查阶段国内生产企业及用户要求；
- 3) 生产厂家试验验证数据（见表1至以后各表）。

## 三、国内外标准概况

目前未查询到超细磷酸铁相关的国外标准，国内有部分企业标准可以查询到，行业标准是首次制定。

四、标准制定主要内容及确定依据

本文件规定了电池用磷酸锰铁的要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存。

本文件适用于电池用磷酸锰铁。

注：本产品主要用于制造锂离子电池正极材料磷酸锰铁锂。

2.1 外观：颜色均一的灰色、黑色或褐色粉末，无结块。

2.2 指标项目的确定

目前没有检索到磷酸锰铁对应的国际标准或国外先进标准，本标准制定主要根据 HG/T 4701-2021 《电池用磷酸铁》行业标准以及国内生产实际情况和用户要求来确定相应的指标。

2.3 指标要求的确定

本标准在指标要求方面主要参考企业实际生产情况，各指标设置如下表。

表 1 技术要求

项目	指标
铁+锰（Fe+Mn） w/%	30~36.5
磷（P） w/%	18~20.5
（铁+锰）/磷比	0.95~1.00
钠（Na） w/% ≤	0.06
钾（K） w/% ≤	0.02
钙（Ca） w/% ≤	0.02
镁（Mg） w/% ≤	0.05
铜（Cu） w/% ≤	0.005

项目		指标
锌（Zn） w/%	≤	0.01
铅（Pb） w/%	≤	0.005
硫（S） w/%	≤	0.06
磁性物质 w/%	≤	0.00025
水分 w/%	≤	0.5
振实密度/（g/cm <sup>3</sup> ）	≥	0.6
粒度（D <sub>50</sub> ）/μm	≤	2~10
比表面积		3~20

### 3 试验方法的确定

#### 3.1 外观的测定

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

#### 3.2 铁含量的测定

查阅到的资料和企业现行方法基本都是重铬酸钾滴定法测铁，与HG/T 4701-2021中的方法一致。

#### 3.3 锰含量的测定

试样经盐酸溶解后，在焦磷酸钠介质中，调节溶液pH为6~7，用高锰酸钾标准滴定溶液滴定至电位突跃即为终点，根据滴定消耗的高锰酸钾标准滴定溶液体积计算锰含量。

#### 3.4 （铁+锰）/磷比的测定

（铁+锰）/磷比以铁和锰摩尔数之和与磷摩尔数的比值计算。

#### 3.5 钠含量、钾含量、钙含量、镁含量、铜含量、锌含量、铅含量的测定

测定产品中的杂质元素通常采用电感耦合等离子体发射光谱法和原子吸收分光光度法，其中原子吸收分光光度法受共存离子的干扰较大，操作相对复杂，不利于同步测定，目前磷酸铁锂生产企业及下游用户企业均采用ICP-OES法测定，因此本标准同样采用该方法，与HG/T 4701-2021中的方法一致。

#### 3.6 硫含量的测定

硫含量的测定采用高频燃烧红外吸收法（碳硫分析仪），试验数据暗中所采用标准GB/T 6730.61-2005《铁矿石 碳和硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法》第8章的规定，其他未做调整。该方法与目前主要生产厂家和下游磷酸铁锂用户测定方法一致。

### 3.7 磁性物质含量的测定

产品中的磁性物质主要是铁、锌、镍、铬，企业中通常采用磁棒吸附，ICP-OES测定，其中铁的数据处理中，一种方法是直接测得各磁性物质元素含量后再相加，另一种方法在相加后减去磁棒上吸附的磷酸铁中磷的含量。经研究调查发现，磷酸铁产品本身具有一定的弱磁性，磁棒吸附过程中会有少量的磷酸铁被吸附，因此第二种方法更能够准确反应产品中磁性物质杂质的情况。

测定方法：首先用磁棒对样品进行吸附，然后用王水将吸附的磁性物质进行溶解，并采用ICP-OES对待测磁性物质元素（铁、锌、镍、铬）特征谱线的强度，其工作曲线法定量。

待测元素（铁、锌、镍、铬、磷）的含量以待测元素（Fe、Zn、Ni、Cr、P）的质量分数 $w_i$ 计，按公式（1）计算：

$$w_i = \frac{(\rho_i - \rho_0) \times 100 \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

磁性物质含量以质量分数 $w$ 计，按公式（2）计算：

$$w = w_{\text{Fe}} - 1.8w_{\text{P}} + w_{\text{Zn}} + w_{\text{Ni}} + w_{\text{Cr}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$w_{\text{P}}$ ——磁棒所吸附磷酸铁中磷（P）的含量，按公式（1）计算；

$w_{\text{(Fe, Zn, Ni, Cr)}}$ ——磁性物质（铁、锌、镍、铬）的含量，按公式（1）计算；

1.8——磷酸铁中磷（P）换算为（Fe）的系数；

$\rho_i$ ——从工作曲线上查出的试验溶液中待测元素的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

$\rho_0$ ——从工作曲线上查出的空白试验溶液中待测元素的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

$m$ ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 10 %。

### 3.8 水分的测定

超细磷酸铁的水分与电池用磷酸铁的水分一样，指的是结晶水，二水磷酸铁大概在167℃才会脱掉第一个结晶水，因此规定灼烧温度定在550℃，灼烧2h后再进行测定，方法与HG/T 4701-2021方法一致。

### 3.9 振实密度的测定

产品振实密度的测定按照 GB/T 5162《金属粉末 振实密度的测定》确定的方法进行。与 HG/T 4701-2021 方法一致。

### 3.10 粒度的测定

采用激光衍射法进行测定，与HG/T 4701-2021方法一致。

### 3.11 比表面积的测定

产品比表面积的测定按照GB/T 19587《气体吸附BET法测定固态物质比表面积》确定的方法进行，与企业方法一致。吸附气体为氮气；脱气条件：180 ℃，1 h。

## 4 其他标准内容

### 4.1 检验规则

本文件要求中规定的全部项目为出厂检验项目，应逐批检验。

生产企业用相同材料，基本相同的生产条件，连续生产或同一班组生产的同一型号超细磷酸铁为一批。每批产品不超过10 t。

按GB/T 6678的规定确定采样单元数。采样时将采样器自包装袋的上方垂直插入至料层深度的3/4处采样。每袋所取试样不少于50 g；将所采的样品混匀，用四分法缩分至约1000 g，分装入两个干燥、清洁的广口瓶或塑料袋中，密封，粘贴标签，注明：生产厂名、产品名称、型号、批号和采样日期、采样者姓名。一瓶（袋）用于检验，另一瓶（袋）保存备查，保存时间由生产厂根据实际情况确定。

检验结果如有指标不符合本文件要求时，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果即使只有一项指标不符合本文件的要求时，则整批产品为不合格。

采用GB/T 8170 规定的修约值比较法判定检验结果是否符合标准。

### 4.2 标志、标签

超细磷酸铁包装上应有牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、型号、净含量、批号或生产日期、本文件编号和GB/T 191—2008表1中规定的“怕雨”、“怕晒”标志。

每批出厂的超细磷酸铁产品都应附有质量证明书。内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、型号、净含量、批号或生产日期、产品质量符合本文件的证明和本文件编号。

### 4.3 包装、运输、贮存



超细磷酸铁采用双层包装。内包装采用双层聚乙烯塑料薄膜袋；外包装采用覆膜塑料编织袋。每袋净含量为25 kg或50 kg。也可根据用户要求进行包装。

超细磷酸铁运输过程中应有遮盖物，防止雨淋、受潮和暴晒。

超细磷酸铁应贮存于阴凉、干燥的仓库内。

## 5 标准属性

本标准为你推荐性化工行业标准。

## 6 标准水平的分析

目前没有搜集到磷酸锰铁的国家标准和行业标准，本次制定标准主要依据HG/T 4701-2021《电池用磷酸铁》标准，并根据国内实际生产和市场需求来进行制定，产品的指标设置合理，分析方法采用经典、常用的分析方法，可操作性强。

附表1

电池用磷酸锰铁指标要求对比表

项 目	单位	广东邦普	中伟新材	本次制标
铁+锰 (Fe+Mn) , $w$ $\geq$	%	35.5~36.5	31.24	30~36.5
磷 (P) , $w$ $\geq$	%	19.5~20.5	18.14	18~20.5
(铁+锰)/磷比		0.95~1.00	0.965	0.95~1.00
钠 (Na) $\leq$	%	0.02	0.06	0.06
钾 (K) $\leq$	%	0.02	0.001	0.02
钙 (Ca) $\leq$	%	0.02	0.001	0.02
镁 (Mg) $\leq$	%	0.05	0.001	0.05
铜 (Cu) $\leq$	%	0.005	0.001	0.005
锌 (Zn) $\leq$	%	0.01	0.001	0.01
铅 (Pb) $\leq$	%	0.005	0.002	0.005
硫 (S) $\leq$	%	0.03	0.06	0.06
磁性物质 $\leq$	%	0.00025	0.00015	0.00025
水分 $\leq$	%	0.5	0.46	0.5
振实密度 $\geq$	g/cm <sup>3</sup>	0.6	1.58	0.6
粒度 (D50)	$\mu\text{m}$	2~10	7.65	2~10
比表面积	m <sup>2</sup> /g	3~20	14.73	3~20

附表2、

电池用磷酸锰铁分析方法对比表

项 目	广东邦普	中伟新材	本次制标
外观	目视法	目视法	目视法
铁 (Fe)	重铬酸钾容量法	重铬酸钾容量法	重铬酸钾容量法
锰 (Mn)	滴定法	滴定法	滴定法
磷 (P)	喹钼柠酮重量法	喹钼柠酮重量法	喹钼柠酮重量法
铁磷比 (Fe: P)	换算	换算	换算
钠 (Na)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
钾 (K)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
钙 (Ca)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
镁 (Mg)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
铜 (Cu)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
锌 (Zn)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
铅 (Pb)	离子发射光谱法	离子发射光谱法	离子发射光谱法
硫 (S)	高频燃烧红外吸收法	离子发射光谱法	高频燃烧红外吸收法
磁性物质	富集提取-离子发射光谱法	富集提取-离子发射光谱法	富集提取-离子发射光谱法
水分	热重法	热重法	热重法
振实密度	GB/T 5162 方法	GB/T 5162 方法	GB/T 5162 方法
粒度 (D50)	激光衍射法	激光衍射法	激光衍射法
比表面积	动态参比法	动态参比法	动态参比法

附表3：国内生产企业产品质量月报

广东邦普循环科技有限公司产品质量月报（磷酸锰铁）  
质 量 测 定 值 % （控制标准 Q/BP 13—2018）

	铁（Fe）	磷（P）	钠（Na）	钾（K）	钙（Ca）	镁（Mg）	铜（Cu）	锌（Zn）	铅（Pb）	硫（S）	磁性物质	水分	振实密度	粒度（D50）	比表面积
2023.01	37.52	16.23	0.009	0.008	0.007	0.004	0.003	0.03	0.009	0.22	0.00003	0.36	0.97	8.6	8
2023.02	37.44	16.72	0.008	0.009	0.008	0.003	0.003	0.02	0.007	0.28	0.00005	0.41	0.96	11.3	7
2023.03	37.51	16.54	0.008	0.007	0.007	0.004	0.003	0.02	0.008	0.23	0.00003	0.49	0.97	10.2	9
2023.04	37.09	16.43	0.008	0.008	0.009	0.005	0.003	0.02	0.007	0.30	0.00005	0.31	0.98	6.5	8
2023.05	37.65	16.73	0.009	0.007	0.006	0.005	0.003	0.02	0.007	0.27	0.00003	0.35	0.95	9.8	9
2023.06	37.88	16.04	0.007	0.008	0.007	0.004	0.004	0.02	0.009	0.21	0.00004	0.33	0.97	13.4	8
2023.07	37.42	16.93	0.009	0.008	0.009	0.004	0.004	0.02	0.006	0.29	0.00005	0.30	0.96	9.8	8
2023.08	37.23	16.82	0.006	0.009	0.008	0.003	0.003	0.03	0.007	0.18	0.00002	0.41	0.97	13.1	8
2023.09	37.51	16.71	0.007	0.009	0.008	0.004	0.003	0.02	0.006	0.25	0.00003	0.32	0.98	8.2	9
2023.10	37.43	16.73	0.008	0.008	0.009	0.005	0.003	0.02	0.005	0.24	0.00003	0.38	0.97	7.4	7
2023.11	37.69	16.34	0.008	0.008	0.008	0.004	0.004	0.02	0.006	0.27	0.00002	0.31	0.95	4.8	6
2023.12	37.53	16.53	0.009	0.008	0.008	0.004	0.003	0.02	0.008	0.26	0.00003	0.43	0.99	9.6	9
2024.01	37.59	16.22	0.008	0.009	0.008	0.004	0.004	0.01	0.008	0.21	0.00002	0.32	0.97	11.8	9
2024.02	37.45	16.74	0.007	0.008	0.008	0.004	0.003	0.03	0.009	0.25	0.00005	0.31	0.97	14.3	9
2024.03	37.51	16.83	0.008	0.007	0.009	0.003	0.003	0.02	0.006	0.22	0.00004	0.46	0.95	6.1	10

中伟新材料股份有限公司产品质量月报（磷酸锰铁）

批号	Mn	Fe	Mn 含	Fe 含量	P 含量	MnFe/	BET	TD	pH	H <sub>2</sub> O	D0	D5	D10	D50	D90	D95	D99	D100	K
	(mol)	(mol)									μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	ppm
230906-004-121	64.34	35.66	19.74	11.12	18.18	0.9512	14.72	1.47	0.46	0.359	1.911	4.351	16.419	26.188	28.974	33.346	37.043	26.57	2.71
230911-004-126	73.82	26.18	23.11	8.33	18.29	0.9647	8.07	1.58	0.46	0.316	1.228	2.349	9.870	17.063	19.081	22.393	24.622	20.34	6.07
230925-005-126	59.63	40.37	16.09	11.07	18.17	0.8369	38.56	1.46	0.83	0.277	0.590	0.893	9.878	14.764	16.128	18.184	21.149	25.43	6.45
230926-006-126	72.78	27.22	22.75	8.65	18.12	0.9725	6.3	1.59	0.38	6.300	1.590	4.870	9.817	16.857	18.810	22.121	24.092	22.86	5.48
230925-007-126	67.5	32.5	21.13	10.34	18.08	0.9758	7.69	1.54	0.44	0.315	1.238	2.606	11.682	20.134	22.536	26.197	31.010	31.52	8.90
230926-008-126	64.42	35.58	19.75	11.09	17.90	0.9656	55.39	1.5	1.88	0.244	0.455	0.587	5.934	21.410	26.433	35.271	51.078	24.26	9.33
230925-009-126	64.02	35.98	19.73	11.27	18.20	0.9544	12.23	1.58	0.45	0.315	1.028	2.279	11.100	19.661	22.140	26.066	30.996	20.94	4.22
230927-010-126	64.54	35.46	19.82	11.07	18.17	0.9528	25.42	1.57	1	0.245	0.554	0.917	9.787	19.769	22.597	26.950	31.083	24.92	7.10
230923-012-126	59.34	40.66	17.60	12.26	18.20	0.9187	14.79	1.59	0.75	0.278	0.990	3.694	8.817	14.902	16.673	19.620	21.440	29.98	4.76
230926-013-126	64.7	35.3	18.63	10.33	18.28	0.8877	6.98	1.6	0.39	0.317	2.024	5.353	12.133	19.613	21.722	25.245	27.373	26.08	4.78
230926-014-126	61.51	38.49	18.82	11.97	18.18	0.9486	11.94	1.58	0.72	0.316	1.777	4.692	10.494	17.090	18.939	22.064	24.091	23.37	4.99
230927-015-126	65.92	34.08	20.47	10.76	18.13	0.9657	6.94	1.56	0.66	0.316	1.584	3.105	11.660	20.193	22.640	26.370	31.030	22.73	4.43
230926-016-126	63.77	36.23	19.69	11.37	18.23	0.9546	8.55	1.62	0.57	0.317	2.221	4.611	12.180	20.100	22.362	25.861	28.780	19.46	5.66
230926-018-126	62.3	37.7	18.83	11.58	18.40	0.9257	8.89	1.61	0.46	0.316	1.659	3.839	10.786	17.728	19.717	22.782	25.330	23.00	6.65
230927-017-126	62.43	37.57	18.91	11.57	18.35	0.9307	8.15	1.6	0.47	0.315	1.731	4.408	10.082	16.574	18.471	21.344	24.085	23.23	8.35
230926-019-126	64.39	35.61	19.48	10.95	18.26	0.9338	6.66	1.59	0.41	0.316	1.663	3.097	11.137	18.370	20.488	23.607	27.340	21.14	3.30
230926-020-126	65.67	34.33	20.12	10.69	18.40	0.9385	6.66	1.62	0.61	0.315	1.538	2.885	11.027	18.400	20.554	23.721	27.348	17.21	2.98
230927-002-126	72.62	17.38	33.54	8.16	18.37	1.2756	2.95	1.65	0.43	0.316	1.411	2.486	9.862	17.100	19.120	22.421	24.679	25.88	5.27
230926-003-126	64.63	35.37	19.52	10.86	18.13	0.9391	25.25	1.59	1.02	0.277	0.591	1.003	10.689	21.187	24.234	29.429	35.248	23.27	6.12

231008-001-126	69.51	30.49	21.66	9.66	18.38	0.9559	6.02	1.64	0.2	0.315	1.551	3.259	10.564	17.245	19.113	22.232	24.092	28.97	7.00
231010-002-126	70.64	29.36	22.34	9.44	18.35	0.9717	4.38	1.59	0.52	0.317	1.813	3.778	11.505	18.770	20.895	23.999	27.360	23.22	6.90
231010-003-126	64.24	35.76	19.63	11.11	17.63	0.9772	61.33	0.9	3.81	0.315	0.790	1.183	4.039	8.335	9.837	13.068	18.584	28.12	9.58
231011-001-126	65.04	34.96	20.08	10.97	18.26	0.9529	12.73	1.52	0.53	0.315	1.123	2.324	12.023	19.950	22.189	25.732	28.516	21.58	4.42
231012-004-126	62.6	37.4	19.64	11.93	17.75	0.9966	72.99	0.78	2.31	0.315	0.706	1.007	2.979	5.617	6.378	7.532	8.671	26.23	11.0
231015-005-126	64.6	35.4	20.68	11.52	18.04	1.0003	10.87	0.83	0.6	0.315	0.726	1.245	3.603	7.158	8.423	10.941	14.436	17.28	4.85
231019-006-126	64.03	35.97	20.16	11.51	17.82	0.9958	58.83	0.86	2.61	0.315	0.791	1.45	4.268	8.212	9.502	11.74	14.427	22.56	4.64
231012-007-126	66.99	33.01	21.18	10.61	18.17	0.9810	11.64	1.45	0.3	0.315	1.273	2.426	8.248	12.576	13.867	15.883	18.622	21.36	5.79
231012-008-126	63.94	36.06	19.92	11.42	18.06	0.9724	28.4	1.39	0.44	0.315	0.741	1.175	6.614	12.008	13.840	17.194	23.748	29.81	5.38
231012-009-126	65.59	35.41	20.57	11.29	18.18	0.9823	30.14	1.4	0.42	0.278	0.548	0.705	6.772	14.296	16.341	19.844	24.030	28.30	6.75
231012-010-126	64.62	35.38	22.41	12.47	18.11	1.0793	23.72	1.53	0.43	0.279	0.736	1.140	7.011	12.302	13.904	16.300	18.655	40.57	8.98
231012-026-126	63.95	36.05	19.53	11.19	18.43	0.9340	9.51	1.61	0.18	0.316	1.581	3.174	10.498	16.898	18.611	21.302	24.084	29.81	5.09
231016-011-126	66.16	33.84	21.50	11.18	18.05	1.0150	52.13	0.76	0.49	0.279	0.714	1.192	3.215	6.608	8.119	14.952	30.605	24.60	7.48
231015-012-126	65.14	34.86	20.50	11.15	18.07	0.9816	55.88	0.83	0.77	0.315	0.854	1.604	4.728	9.014	10.420	12.717	14.455	20.77	7.34
231016-13-126	64.24	35.76	20.22	11.44	18.23	0.9731	11.5	1.47	0.42	0.316	1.659	4.661	9.164	15.021	16.707	19.539	21.205	28.98	4.00
231015-014-126	61.64	38.36	19.29	12.20	18.27	0.9653	11.15	1.55	0.28	0.317	2.164	6.049	10.561	16.117	17.811	20.306	23.525	26.82	2.48
231015-015-123	64.220	35.780	19.83	11.23	18.29	0.9516	8.240	1.57	0.27	0.317	1.93	4.819	10.698	17.289	19.139	22.226	24.092	30.85	4.30
231015-016-126	65.03	34.97	20.14	11.01	18.31	0.9535	7.71	1.6	0.24	0.317	2.168	5.708	11.812	18.894	20.933	23.955	27.358	26.27	3.41
231016-17-126	64.600	35.400	20.09	11.19	18.30	0.9579	7.210	1.56	0.41	0.317	2.046	5.209	11.730	19.074	21.129	24.476	27.366	28.67	3.47
231016-018-126	65.040	34.960	20.24	11.06	18.16	0.9661	7.360	1.60	0.29	0.316	1.776	3.305	12.450	20.413	22.686	26.106	30.780	22.51	3.94
231021-019-126	63.480	36.520	20.02	11.71	18.33	0.9701	13.890	1.52	0.38	0.317	1.519	4.805	8.889	13.593	14.927	17.124	18.662	27.8	3.97
231019-020-126	61.710	38.290	19.20	12.11	18.29	0.9589	22.080	1.45	0.63	0.36	1.612	4.668	7.533	11.246	12.471	14.482	16.423	33.07	5.83
231021-021-126	65.610	34.390	20.85	11.11	18.22	0.9833	13.110	1.38	0.38	0.317	1.374	4.598	8.115	12.236	13.494	15.527	17.158	25.94	3.09

231022-022-126	67.030	32.970	21.10	10.55	18.32	0.9686	8.280	1.46	0.63	0.318	1.77	5.275	8.917	13.411	14.612	16.408	18.654	22.14	4.66
231021-023-126	66.970	33.030	21.66	10.86	18.16	1.0040	8.760	1.35	0.52	0.361	3.691	4.438	6.89	10.186	11.152	13.036	14.456	29.63	3.07
231022-024-126	65.960	34.040	21.22	11.13	18.20	0.9962	50.270	0.94	0.67	0.315	0.752	1.378	3.924	7.801	9.211	11.895	14.444	14.69	3.89
231023-025-126	64.170	35.830	17.69	10.04	18.25	0.8514	10.120	1.54	0.35	0.316	0.316	1.481	2.488	11.083	19.612	21.95	25.662	23.68	5.00
231023-028-126	64.620	35.380	20.23	11.26	18.39	0.9597	2.800	1.72	0.33	0.359	2.638	4.599	13.645	22.051	24.341	28.204	31.096	23.15	2.81
231202-001-126	49.62	50.38	15.13	15.62	18.23	0.9431	64.76	1.35	2.8	0.46	0.279	0.678	1.048	7.855	11.967	13.177	15.308	16.72	22.4
231202-002-126	49.35	50.65	15.13	15.78	18.18	0.9503	43.92	1.43	2.77	0.66	0.277	0.526	0.688	6.475	12.113	13.694	16.098	18.64	20.9
231212-001-126	49.67	50.33	15.76	16.23	17.63	1.0143	19.43	1.37	3.04	0.63	0.358	1.056	1.667	5.477	10.272	11.74	14.083	16.41	0.01
231213-004-126	49.85	50.15	15.95	16.31	17.88	1.0087	12.48	1.51	3.26	0.59	0.358	1.177	1.856	5.334	9.952	11.355	13.723	16.38	0.01
231213-005-126	49.73	50.27	15.97	16.41	17.73	1.0210	12.94	1.52	3.2	0.68	0.359	1.174	1.884	5.5	9.857	11.147	13.26	14.45	0.01
231219-006-126	50.08	49.92	15.74	15.95	18.01	0.9838	13.11	1.51	3.05	0.52	0.316	0.92	1.516	4.898	9.444	10.841	13.147	16.00	0.01
231221-007-126	48.61	51.39	14.97	16.09	18.13	0.9577	8.65	1.54	3.18	0.21	0.316	1.379	2.357	5.92	10.496	11.891	14.082	16.41	0.01
231222-008-126	45.11	54.89	13.87	17.16	17.85	0.9712	14.38	1.49	3.23	0.58	0.317	1.013	1.66	5.139	9.759	11.161	13.605	16.38	0.01
231227-009-126	65.53	34.47	21.40	11.44	17.41	1.0571	29.12	1.48	3.21	0.44	0.315	1.021	1.496	5.188	9.779	11.076	13.175	14.45	0.01
231226-010-126	64.29	35.71	20.60	11.63	17.53	1.0302	57.15	1.45	2.92	1.09	0.279	0.948	1.546	4.735	9.196	10.51	12.529	14.45	0.01
231228-011-126	58.550	41.450	17.90	12.88	17.59	0.9796	27.440	1.49	0.78	0.315	1.089	1.696	5.290	9.462	10.675	12.504	14.447	0.01	6.41
231228-012-126	58.790	41.210	18.71	13.33	17.86	1.0043	28.570	1.54	0.46	0.316	1.076	1.662	5.281	9.651	10.937	12.926	14.456	0.01	6.39
231230-014-126	48.69	51.31	14.98	16.05	18.48	0.9386	15.24	1.52	2.85	0.3	0.359	4.726	5.36	7.578	10.43	11.184	12.762	14.45	0.01
231230-014-126	48.91	51.09	14.95	15.87	18.49	0.9316	7.05	1.56	3.38	0.24	0.36	5.724	6.781	10.287	14.754	16.05	18.023	20.12	0.01
240102-016-126	59.660	40.340	19.32	13.28	17.71	1.0308	7.230	1.61	0.30	0.316	1.076	1.662	5.281	9.651	10.937	12.926	14.456	0.01	7.95
240101-001-126	50.6	49.4	15.69	15.57	18.46	0.9468	13.21	1.59	3.08	0.45	0.359	4.013	4.708	7.159	10.329	11.167	12.612	14.45	0.01
240102-002-126	46.7	53.3	14.33	16.63	18.43	0.9388	13.82	1.54	2.92	0.4	0.358	4.059	4.691	6.947	9.789	10.724	12.152	13.32	0.01
240103-003-126	50.4	49.6	15.58	15.59	18.38	0.9483	15.34	1.55	3.24	0.42	0.358	1.275	3.957	6.91	10.364	11.269	12.67	14.44	0.01

240105-004-126	59.870	40.130	19.21	13.09	18.14	0.9972	122.34	0.66	1.05	0.244	0.404	0.471	0.997	3.107	5.690	11.119	18.103	0.01	6.21
240112-005-126	59.840	40.160	18.67	12.74	18.42	0.9550	6.100	1.67	0.33	0.315	1.025	1.941	8.293	13.551	15.039	17.448	19.093	0.01	3.44
240116-006-126	59.800	40.200	18.85	12.88	18.15	0.9789	6.790	1.56	0.45	0.316	1.126	1.897	5.478	10.115	11.513	13.821	16.395	0.01	10.4
240113-07-126	50.08	49.92	15.60	15.81	18.32	0.9587	7.15	1.58	3.13	0.12	0.36	1.184	2.492	5.334	8.9	9.924	11.664	12.72	0.01
240117-008-126	59.620	40.380	18.62	12.82	18.16	0.9695	7.020	1.67	0.45	0.358	1.179	1.846	5.295	10.272	11.724	14.009	16.408	0.01	5.90
240117-009-126	50.12	49.88	15.77	15.95	17.93	0.9890	13.83	1.56	3.37	0.44	0.315	1.274	1.915	5.295	10.162	11.637	14.015	16.41	0.01
240117-010-126			32.89		17.15	1.0811	12.480	1.04	0.54	0.245	0.643	0.923	3.242	9.447	10.993	13.551	16.386	0.01	18.7
240123-011-126	60.390	39.610	19.15	12.77	18.25	0.9796	7.560	1.67	0.35	0.318	1.270	1.996	5.215	9.215	10.338	12.074	14.362	0.01	13.0
240125-012-126	59.850	40.150	18.83	12.84	17.85	0.9935	13.010	1.60	0.38	0.317	1.145	1.729	4.971	10.154	11.765	14.322	16.421	0.00	10.0
240125-013-126	60.270	39.730	19.27	12.91	17.70	1.0180	16.200	1.54	0.38	0.316	0.935	1.475	5.577	14.926	17.414	21.143	24.087	0.00	12.0
240125-013-126	60.200	39.800	19.39	13.03	17.76	1.0222	15.760	1.54	0.37	0.316	0.963	1.512	5.533	14.748	17.220	20.993	24.084	0.00	11.0
240126-014-126	50.52	49.48	15.87	15.8	18.1	0.9783	10.97	1.59	2.93	0.7	0.359	1.18	2.495	5.644	9.597	10.809	12.614	14.45	0.00
240128-015-126	49.960	50.040	12.80	13.030	17.790	0.8117	21.510	1.44	2.96	1.03	0.316	1.158	1.912	5.29	10.311	11.849	14.243	16.41	0.00
240127-016-126	61.840	38.160	19.21	12.05	18.14	0.9653	8.170	1.61	0.37	0.316	1.069	1.781	5.565	11.654	13.581	16.731	20.963	0.00	9.00
240129-017-126	60.240	39.760	19.38	13.00	17.61	1.0296	17.180	1.42	0.53	0.316	1.049	1.693	4.790	10.279	12.163	15.433	18.637	0.00	12.0
240129-018-126	59.980	40.020	18.95	12.85	17.78	1.0014	15.120	1.50	0.37	0.315	1.061	1.701	4.518	10.222	12.299	15.957	21.009	0.00	13.0
240201-001-126	50.530	49.470	16.14	16.060	17.660	1.0194	20.200	1.41	2.90	0.79	0.358	1.036	1.681	5.259	10.25	11.857	14.452	16.42	0.00
240201-002-126	50.480	49.520	15.93	15.890	18.090	0.9836	11.520	1.57	3.00	0.67	0.359	1.041	1.975	5.582	9.468	10.616	12.352	14.43	0.00
240202-003-126	59.840	40.160	19.29	13.16	17.89	1.0157	10.210	1.61	0.47	0.315	1.131	1.611	5.686	10.408	11.720	13.765	16.379	0.00	18.0
240202-004-126	60.170	39.830	19.20	12.92	18.07	0.9955	8.570	1.57	0.55	0.316	1.050	1.530	4.668	10.304	12.022	14.828	18.524	0.00	18.0
240218-005-126	59.750	40.250	18.98	13.00	17.75	1.0090	13.280	1.53	0.51	0.317	1.101	1.648	5.057	10.195	11.767	14.229	16.418		0.00
240220-007-126	99.180	0.820	31.450		18.350	0.9661	4.430	1.34	3.73	0.17	0.32	1.81	3.14	7.55	13.23	14.91	17.56	21	1.00
240220-008-126	99.200	0.800	31.050	0.210	18.340	0.9607	2.200	1.35	3.74	0.12	0.32	1.52	2.65	7.57	12.79	14.31	16.65	19	0.00



240221-009-126			32.040		17.920	1.0079	9.370	1.47	3.45	0.23	0.32	1.22	2.12	8.60	15.64	17.69	20.81	24	0.00
240221-010-126			31.990		18.090	0.9968	5.700	1.26	3.60	0.37	0.32	0.83	1.28	4.92	9.65	11.04	13.41	16	1.00
240221-011-126	61.470	38.530		12.430	18.110	0.3806	8.750	1.52	3.62	0.53	0.32	0.98	1.58	5.09	10.51	12.16	14.85	18	0.00
240221-012-126	60.310	39.690		12.610	18.520	0.3776	4.120	1.57	3.72	0.21	0.32	1.12	2.02	7.80	13.49	15.10	17.59	20	0.00
240222-013-126	60.540	39.460		12.340	18.470	0.3705	4.690	1.62	3.42	0.24	0.32	1.33	2.76	7.72	13.09	14.60	17.17	19	0.00
240222-014-126	60.230	39.770		12.760	18.150	0.3898	8.720	1.59	3.44	0.45	0.32	0.92	1.54	4.93	10.92	12.85	16.22	19	0.00
240224-015-126	98.450	1.550	31.210		18.230	0.9651	2.160	1.28	3.62	0.23	0.32	0.85	1.29	4.63	9.03	10.28	12.26	14	0.00
240223-016-126			32.320		18.030	1.0105	4.850	1.23	4.39	0.31	0.28	0.70	1.02	3.07	8.53	10.21	12.98	16	0.00
240223-017-126			32.020		18.350	0.9836	2.050	1.39	3.63	0.29	0.28	1.36	2.21	7.48	12.58	14.06	16.22	19	0.00
240226-018-126			32.220		18.370	0.9887	3.240	1.38	4.68	0.22	0.32	1.07	1.78	5.84	10.11	11.32	13.33	14	0.00
240227-019-126			32.420		18.420	0.9921	3.790	1.31	4.46	0.25	0.32	0.85	1.29	5.78	10.68	12.14	14.34	16	0.00
240228-020-126			33.160		18.070	1.0344	6.100	1.22	4.36	0.29	0.32	1.51	2.63	7.42	13.94	15.99	19.47	24	0.00