

# 耒阳市湖南金凯循环科技股份有限公司 “10.18”废电池爆炸事故调查报告

2023年10月18日16时29分许，耒阳市湖南金凯循环科技股份有限公司发生一起废电池爆炸事故，事故波及面积约300平方米，无人员伤亡，直接经济损失15万元。

事故发生单位隶属耒阳市经济产业园区所辖新兴产业企业，省、市领导高度重视，要求彻查事故原因并依法严肃处理，举一反三，防止类似事故发生。2023年10月20日，经衡阳市人民政府批准，成立了由衡阳市应急局、市总工会、市公安局、市住建局、市消防救援支队及耒阳市政府为成员单位，并邀请市纪委监委派员参加组成的耒阳市湖南金凯循环科技股份有限公司“10.18”废电池爆炸事故调查组（简称“事故调查组”），对该起事故开展提级调查。

依据《中华人民共和国安全生产法》《生产安全事故报告与调查处理条例》等有关法律法规，事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过现场勘查、调查取证、检测鉴定和综合分析，查清了事故发生经过、原因、人员伤亡和直接经济损失等情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任人和责任单位的处理建议，提出了事故防范和整改措施建议。现将有关情况报告如下：

## 一、事故基本情况

## （一）涉事单位基本情况。

1.湖南金凯循环科技股份有限公司（以下简称金凯公司）。该公司成立于2016年5月17日，2021年8月建设竣工生产，原称湖南金凯循环科技有限公司，2023年7月公司改制变更为股份有限公司，企业类型：其他股份有限公司（非上市），建筑总占地面积7.4万m<sup>2</sup>，法定代表人颜群轩，注册地址：湖南省衡阳市耒阳市大市镇循环经济产业园循环大道1号，注册资本：7048.9761万元整，统一社会信用代码：91430481MA4L4D7R6A，登记机关：衡阳市市场监督管理局，经营范围：一般项目：新能源汽车废旧动力蓄电池回收及梯次利用（不含危险废物经营）；再生资源回收（除生产性废旧金属）；电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子专用材料研发；再生资源加工；再生资源销售；新材料技术研发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；国内贸易代理；货物进出口；技术进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

该公司在籍员工422人，其中博士研究生2人，硕士研究生24人，本科以上学历94人，大专学历64人。公司设置了生产部、计划物控部、设备部、安环部、人力行政部、采购部、财务部、质量部、总经办、审计部等部门以及安全生产委员会；建立了全员安全生产责任制体系和安全生产管理与考核、教育培训、应急救援等各项制度及安全操作规程。经查，该公司主要负责人

(法定代表人)颜群轩未经培训取得安全生产知识管理能力考核合格证;安环部在编人员 8 人中,有 3 人持有安全生产知识管理能力考核合格证,其中注册安全工程师 1 名。

**2.黑龙江龙维化学工程设计有限公司湖南分公司**, 公司类型: 有限责任公司分公司(自然人投资或控股), 成立日期 2021 年 1 月 25 日, 负责人李顺, 在籍公司员工 36 人, 统一社会信用代码 91430418MA4T2Y3R4Q, 营业执照登记机关: 浏阳市市场监督管理局, 注册经营场所: 浏阳市关口街道锦程大道奥园广场 3 幢 1 单元 242 号, 现公司经营地址: 长沙市雨花区环保中路 188 号国际企业中心 9 栋 601 室, 经营范围: 在隶属企业经营范围内承接业务(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)。黑龙江龙维化学工程设计有限公司于 2020 年 6 月 5 日取得住建部颁发的《工程设计资质证书》中, 化工石化医药行业为甲级, 证书编号 A123009016; 于 2020 年 9 月 10 日取得黑龙江省住建厅颁发的《工程设计资质证书》中, 化工石化医药行业化学原料药为乙级, 证书编号 A22300913。

经查, 该公司系金凯公司项目工程《安全设施设计专篇》设计承接单位, 在给出的设计专篇中未明确规定故障电池成品仓库未进行物理隔离属于行业重大事故隐患, 未对废旧电池堆垛及拆解工艺进行防火分隔设计, 且将铝粒起火的灭火设施设计为消防水炮。

## **(二) 项目工程建设基本情况。**

金凯公司项目建设分为一期、二期工程建设。一期工程项目包括 2、4、6、7 四个车间，生产线主要产品为电池级碳酸锂，其中 4 号车间为碳酸锂生产线车间，7 号车间为碳酸锂生产预处理作业线车间，亦即是发生事故的车间。一期工程项目电池级碳酸锂规划产量为 5000 吨；二期工程项目包含该公司其余车间，二期工程项目建设生产线主要产品增加了硫酸镍、硫酸钴和磷酸铁。二期工程项目规划年产量：电池级碳酸锂 20700 吨、单水氢氧化锂 6000 吨、磷酸铁 124429 吨、硫酸镍和氯化镍分别为 9533 吨和 5000 吨、硫酸钴和氯化钴分别为 5044 吨和 5500 吨、硫酸锰和氯化锰分别为 3749 吨和 1500 吨，规划年处理废旧三元电池及边角料 25000 吨、磷酸铁锂电池及边角料 150000 吨、金属锂电池 10000 吨；

一期工程项目可行性研究报告于 2016 年 7 月 12 日向耒阳市发展和改革委员会立项备案，取得了《关于废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目备案的通知》（耒发改备案【2016】38 号），2016 年至 2018 年 11 月期间，对该项目进行了备案变更，分别取得了《关于同意变更废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目建设内容和投资额的通知》（耒发改备案【2016】51 号）和《废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目备案证明》。一期工程项目建设于 2016 年 12 月、2021 年 7 月先后完成了项目建设安全预评价和安全验收评价，于 2021 年 8 月向耒阳市经济开

发区管理委员会备案提交了《湖南金凯循环科技有限公司废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目一期工程安全验收评价报告》，验收评价结论为该项目符合国家法律法规和标准规范，具备安全设施验收条件，取得了《生产经营性单位安全验收评价报告备案表》(未经开应安评备[2021]001号)。

二期工程项目在申报立项备案时，因项目建设生产线主要产品增加了镍、钴硫酸无机盐，为强化生产作业线安全管理，且便于安全生产管理的统一协调，该公司将整体工程项目建设向湖南省应急管理厅重新进行了申报，2022年8月29日取得《关于湖南金凯循环科技有限公司废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目安全条件审查的批复》(湘危化项目设立审字〔2022〕045号)，2023年6月20日取得《关于湖南金凯循环科技有限公司废旧锂电池和含锂废料回收循环利用及电池级碳酸锂产业化项目安全设施设计的批复》(湘应急许危设审字〔2023〕第012号)，产业化项目安全条件审查申请和项目安全设施设计专篇先后获准批复。

### **(三) 7号车间设施布置及缓存区产品储存情况。**

**1. 车间设施布置：**7号车间为单层钢结构，建筑高度11.2米，东西长100米，南北宽48米，建筑面积4800平方米。车间内主要设备包括电池拆解线1条、极片破碎线2条、混批机1台、磨粉线1条以及尾气处理系统等配套设备。车间内设置了火灾自动报警系统、消防水炮、室内消火栓、干粉灭火器等消防设置器

材，但至事发前该车间未经消防验收。该车间由不同轴线划分作业区域，东西方向划有①~⑯号轴线，南北方向划有A~G轴线，事故燃爆初始地点位于车间南翼靠墙壁的⑥~⑦轴线之间（见图二）。

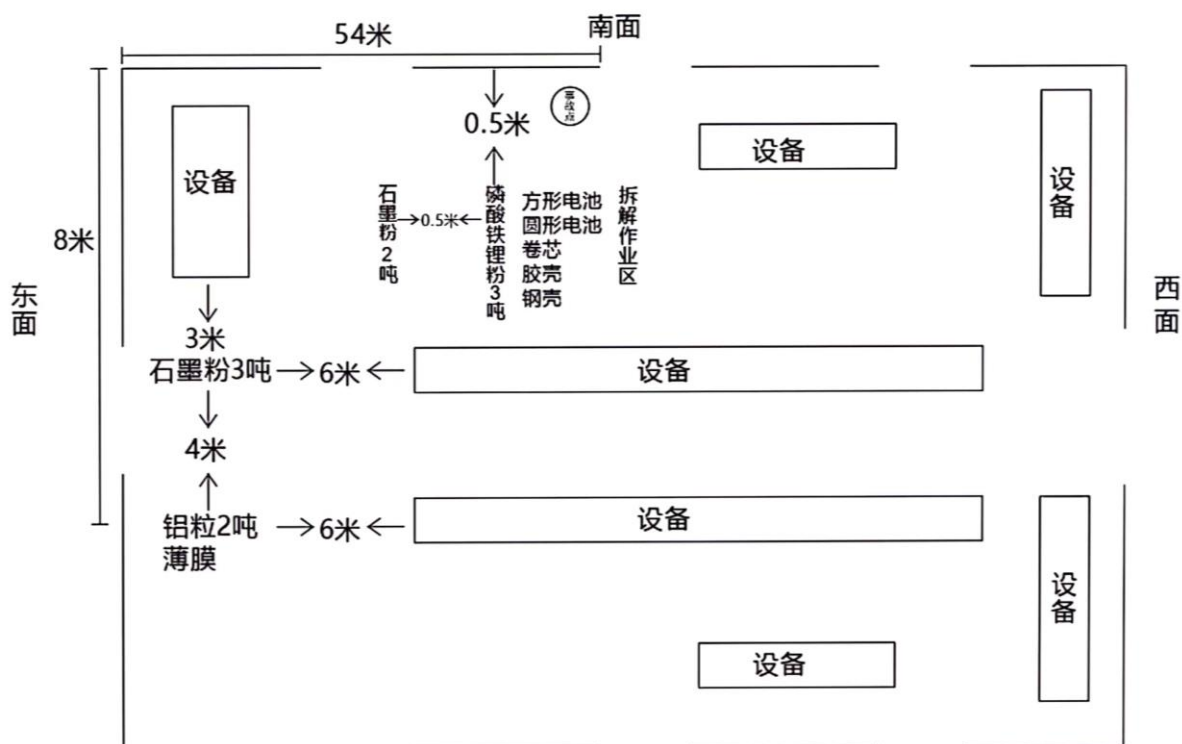
经查，7号车间生产线于2021年9月开始试运行，生产线每天额定生产量为：磷酸铁锂粉13吨，石墨粉13吨，铝粉5吨，铜粉15吨。但因废旧电池来源有限，该车间一直不能保证连续作业生产，事发前实际平均每天的产量为：磷酸铁锂粉每天3到4吨，石墨粉每天2吨，铝粉每天1吨。

## **2. 车间事发前缓存区产品储存情况**

事发前，7号车间拆解作业区东侧存有废旧电池、胶壳、钢壳、石墨粉，在拆解作业区东北方向存有磷酸铁锂粉、铝粒、塑料薄膜等物质，其中事发地点距石墨粉堆最远直线距离约为20m，距铝粉堆约为55m（见图一），具体缓存区存放的产品数量见下表。在距拆解作业2m左右的位置存放有2蛇皮袋拆解抽取的卷芯（事发地点），卷芯总重量约为1.5吨，至事发时卷芯存储该位置已有2天。

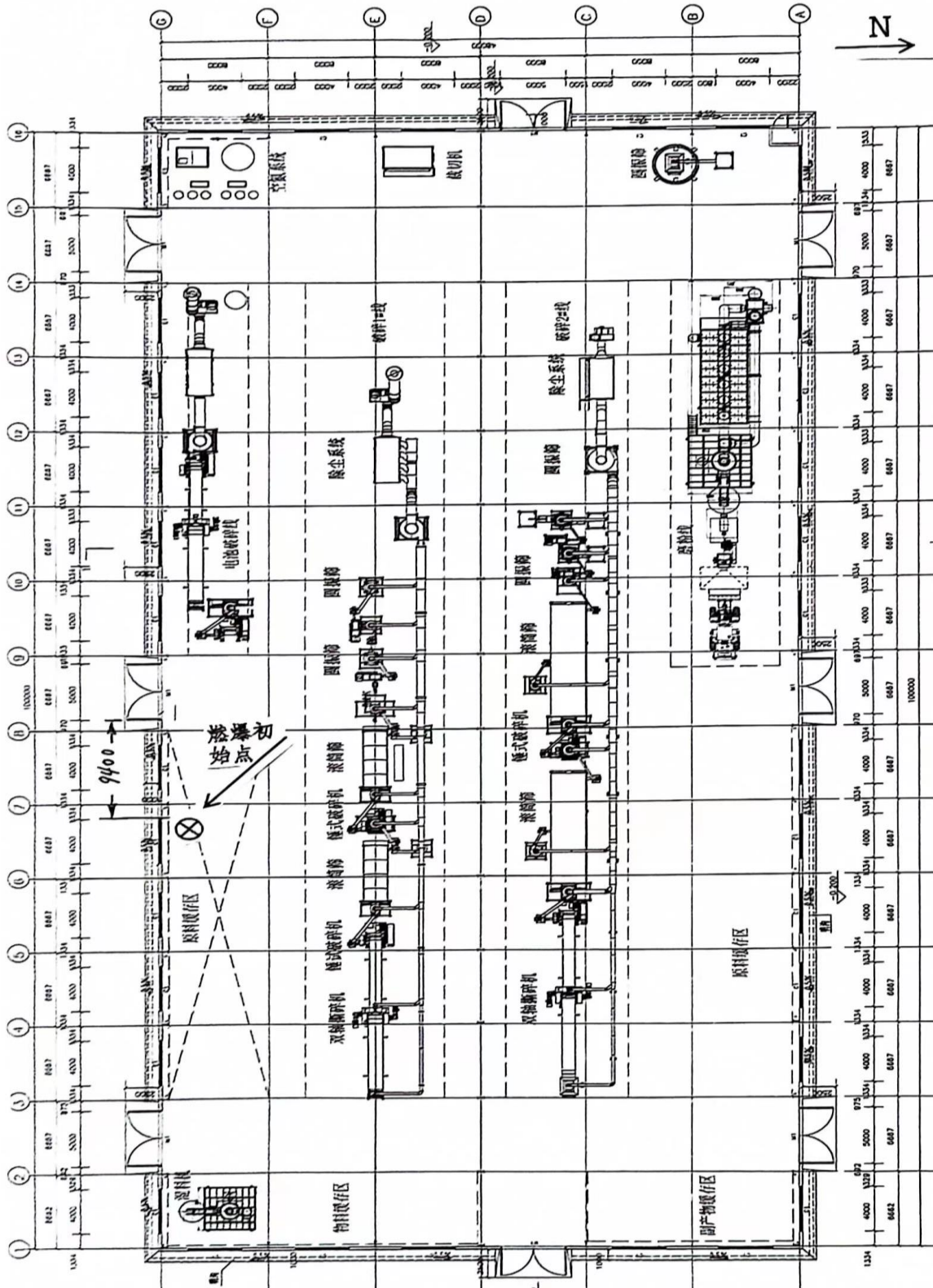
存货类型	结存数量（吨）	备注
废旧电池-方形	1.00	磷酸铁锂电池
废旧电池-圆形	2.00	磷酸铁锂电池
废旧电池-卷芯	1.50	磷酸铁锂电池
石墨粉	5.00	
磷酸铁锂粉	3.00	
铝粒	2.00	
电池钢壳		若干，无具体数量

7号车间缓存区产品一览表



注：事发点距石墨粉最远距离20米，距铝粒55米

图一 7号车间事发前缓存区产品储存示意图



图二 7号车间设备布置图



#### **(四) 7号车间作业线工艺流程。**

金凯公司项目工程建设一期工程主要包括三个部分，即废旧磷酸铁锂电池回收处理（预处理）、电池级碳酸锂提纯生产及三元材料回收处理，其中7号车间为废旧磷酸铁锂电池回收处理（预处理）车间。

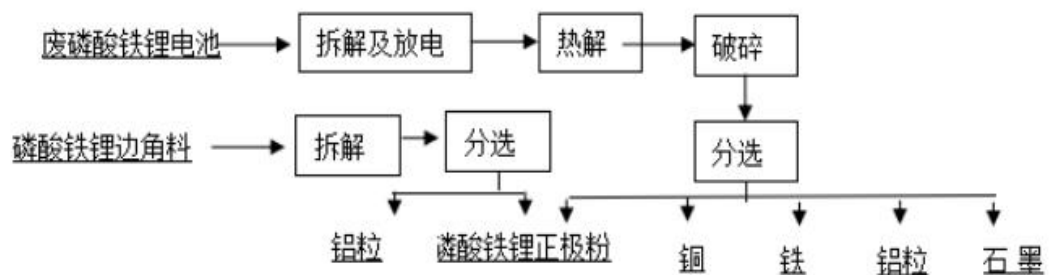
7号车间预处理工序包括废旧磷酸铁锂电池拆解、干燥热解和粉碎分选。通过对废旧磷酸铁锂电池、磷酸铁锂边角料及电池粉拆解、热解、破碎和分选，得到金属铜、铁、铝颗粒以及磷酸铁锂正极粉，最后将取得的磷酸铁锂正极粉转入4号车间碳酸锂生产线车间进行提纯生产电池级碳酸锂产品。7号车间具体工艺流程如下（见图三）：

1. 废旧电池拆解及放电：拆解工段是对废旧动力锂离子电池进行拆解，拆解方式为半自动拆解方式（人工和设备相结合）进行。将拆解后的磷酸铁锂电池或电芯，放入加了硫酸钠或氯化钠的水溶液中浸泡进行放电、或者将电池直接送入保护气氛下进行带电破碎。拆解产生的金属（铜、铝壳）作为一般工业固废暂存后外售。事故发生在此工序过程中，因电池拆解及放电作业区周边的原料缓存区未放电完全的锂电池燃爆引发事故。

2. 电池干燥热解：将拆解后的电池或电芯，在回转窑中400C-600℃热解，将原料中的水干燥、有机物长链分解成短链小分子，降低其对后续浸出工序的影响。热处理后的原料再破碎、分选，粉碎机密闭操作，通过物质粒径、密度的物理性差异，过

筛后大部分的铜、铁、铝与磷酸铁锂电池粉分离，得到磷酸铁锂电池粉以及金属铜、金属铁和金属铝。

3. 边角料预处理: 将磷酸铁锂边角料在密闭气氛保护条件下破碎，再经过分选得到磷酸铁锂电池粉以及金属铝。



图三 7号车间预处理工序流程示意图

### (五) 事故直接经济损失情况。

事故无人员伤亡，直接经济损失 15 万元。

## 二、爆炸事故认定情况

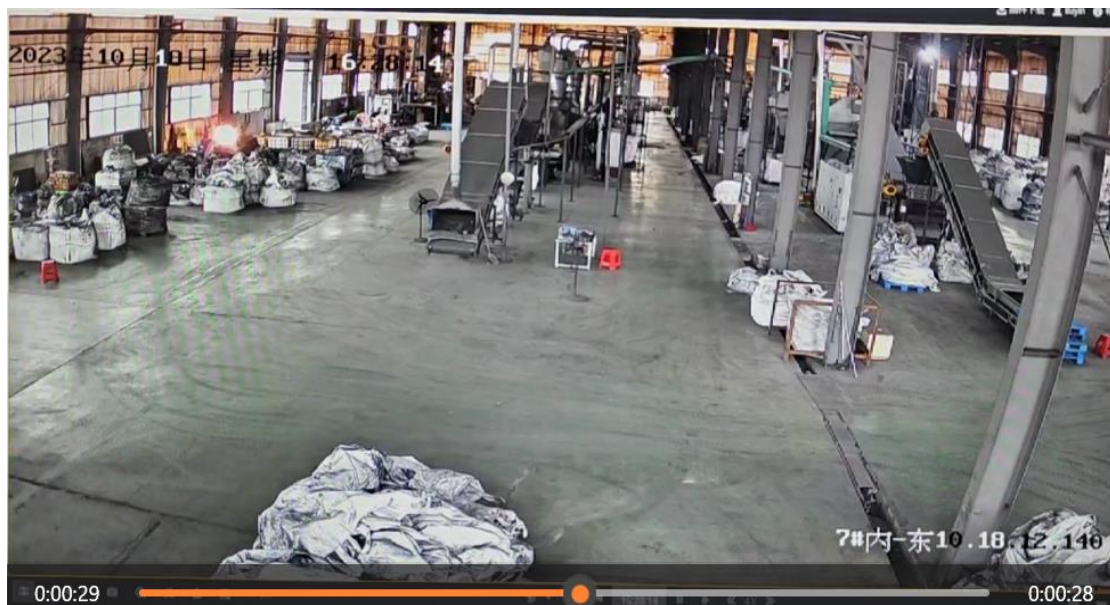
### (一) 认定事故类型为废旧电池爆炸的理由。

1. 通过现场勘查和专家鉴定，事故的起因是由于缓存区拆解出的部分圆柱电池内部正负极短路，进而引燃内部电解液瞬间发生燃爆，并引爆大量废旧锂电池，爆炸飞出的高温火焰点燃周围易燃物引起火灾，爆轰波大面积损毁厂房内设施设备，符合爆炸事故特征。

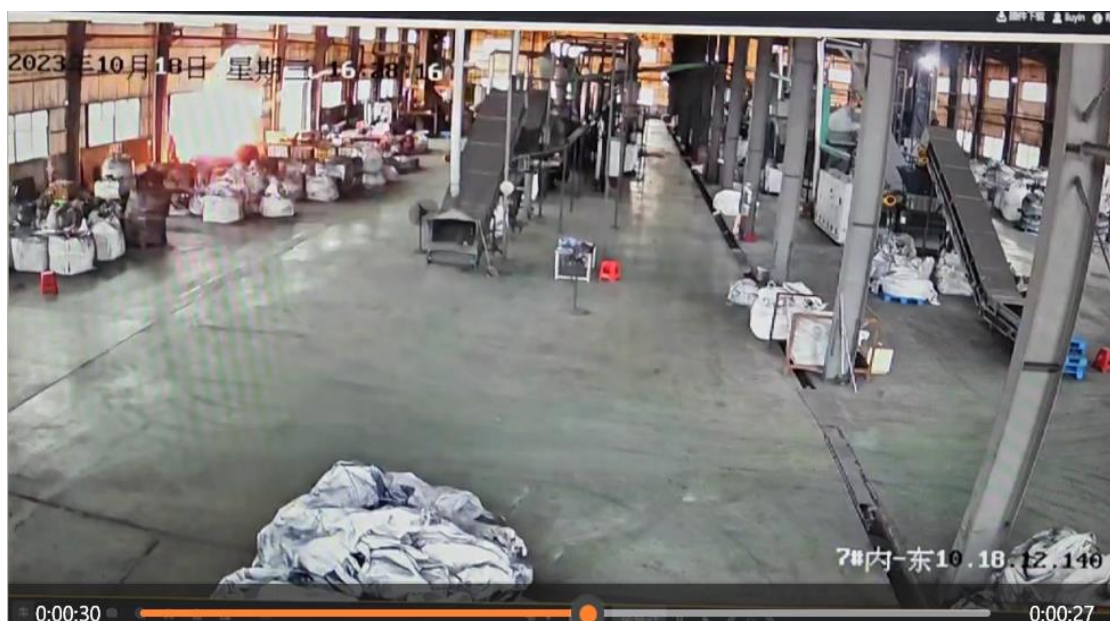
2. 经调取 7 号车间事发监控视频，废旧锂离子电池堆放处发生了连续的爆炸，出现白色电解液烟雾和黄色烃类气体燃烧火

球，这是锂离子电池爆炸的典型特征（见图四）。

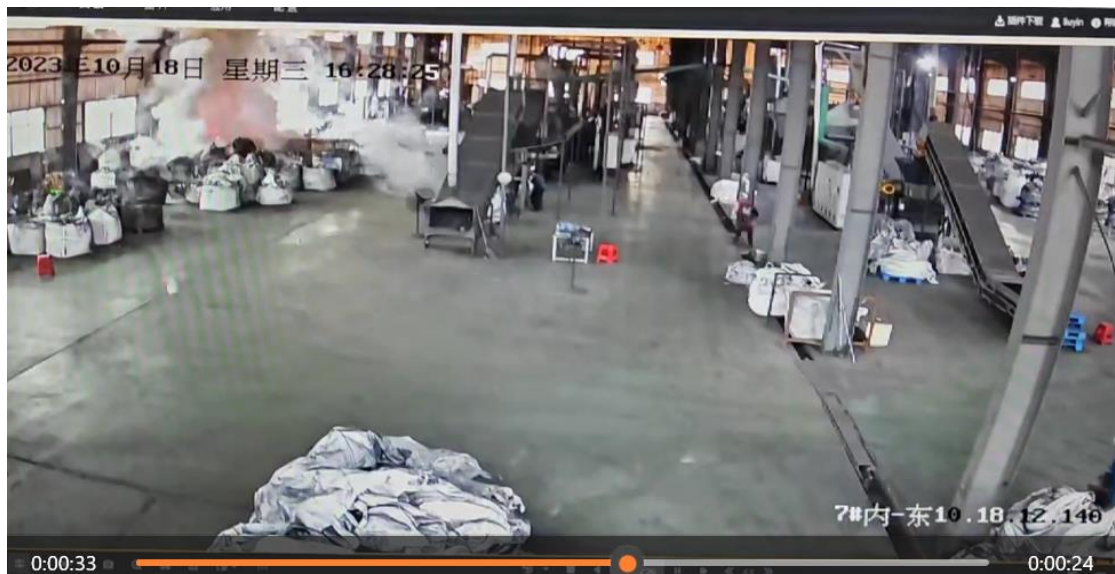
3. 现场勘查时，发现电池安全阀呈打开状态、现场可见被炸出的电池内部元件，现场建筑物高达 10m 的钢构厂房的轻质墙面和玻璃墙（安全设计的泄压面）被冲开，符合爆炸事故的分析。



(1) 发生首次爆炸（未彻底放电的废旧电池包自燃爆炸，黄色火焰是电解液和电解液裂解的烃类气体的爆炸颜色，有类似的试验验证）



(2) 白色的电解液烟雾被点燃后形成更大的黄色火球爆炸扩散



(3) 激发更大白色电解液烟雾和混杂黄色电解液火球且向外飞溅，冲击波损毁钢构建筑的玻璃

图四 事故现场视频截屏组图



图五 事故现场照片



图六 事故现场照片

## **(二) 爆炸时间认定。**

经调取 7 号厂房内东侧和西北角监控进行视频分析，发现最初冒烟的监控时间为 2023 年 10 月 18 日 16 时 31 分 55 秒（经校对为北京时间 16 时 27 分 55 秒）；

第一次爆炸监控时间为 2023 年 10 月 18 日 16 时 28 分 14 秒（经校对为北京时间 16 时 29 分 14 秒），从冒烟到发生爆炸，持续 2 分 19 秒。

综合认定爆炸时间为北京时间 2023 年 10 月 18 日 16 时 29 分 14 秒。

## **(三) 爆炸点认定。**

1. 经查看 7 号厂房内监控视频画面，发现最初冒烟和第一次爆炸的区域位于南墙和吨桶附近的废旧电池堆垛（如图四）。

2. 通过对废旧电池拆解工作人员的调查询问，最初发现冒烟和第一次爆炸的位置是废旧电池堆垛的一个吨袋（装有当日拆解完的废旧电池卷子芯），这与监控视频画面显示相吻合。

3. 通过现场勘验，事故范围为 7 号厂房南侧原料缓存区和副产物缓存区。根据现场燃烧蔓延痕迹、物品塌落层次、顶棚彩钢结构金属变色变形受损痕迹、窗户炸裂痕迹、外墙烟熏脱落痕迹等痕迹物证分析，7 号厂房南侧原料缓存区距南墙 1.5 米—2.3 米、距南墙中间大门东边框 9.4 米—10.2 米范围内的废旧电池堆垛受损最严重，与监控视频和问话笔录相吻合。

因此，综合认定爆炸点位于 7 号厂房南侧原料缓存区距南墙 1.5 米—2.3 米、距南墙中间大门东边框 9.4 米—10.2 米范围内的废旧电池堆垛。（如图二）

#### **（四）爆炸原因认定。**

通过现场勘验、视频分析和调查询问，综合认定：排除雷击、人为放火、外来飞火、遗留火种、生活用火用电不慎、电气线路故障等原因，认定爆炸原因系 7 号厂房南侧原料缓存区的废旧电池卷芯发生自燃，产生大量电解液蒸气和电解液裂解的烃类气体引发爆炸。

### **三、事故发生经过和应急处置情况**

#### **（一）事故发生经过（时间为经校准后的北京时间）**

16时26分55秒，7号厂房南侧的原料缓存区一处吨袋内的废旧电池冒白烟，现场工作人员未及时发现该情况；

16时29分14秒，吨袋内的废旧电池发生爆炸，引燃相邻的废旧电池堆垛，现场工作人员发现爆炸随即撤离现场；

16时30分，该公司安保人员相继赶到现场使用干粉灭火器扑救，扑救无效，随后组织人员疏散，并向公司相关负责人报告现场情况；

16时34分，爆炸引燃半成品缓存区的铝屑，金凯公司现场安全负责人刘鹰拨打119火警电话；

16时42分，耒阳市青麓消防站首批救援力量到达现场，发现现场废旧电池堆垛和铝屑堆垛处于猛烈燃烧阶段，立即采取措施进行处置；

随后，耒阳市青麓消防站第二批救援力量、耒阳市西湖亭消防站、衡阳市消防支队全勤指挥部和其他增援力量相继到达现场开展事故处置，省应急管理厅相关处室领导、耒阳市市委书记赖馨正和市长尹立鑫、衡阳市应急管理局局长蒋小利、衡阳市消防救援支队支队长黄立军相继来到现场指挥调度。

## **（二）接警情况**

2023年10月18日16时34分，耒阳市消防救援大队接到报警称：耒阳市循环经济产业园循环大道1号湖南金凯循环科技股份有限公司电池爆炸起火，无人员被困。大队立即调耒阳青麓消防站3车18名消防救援人员和西湖亭消防站3车16名消防救

援人员赶赴现场处置，并立即向衡阳市消防救援支队指挥中心汇报。

### **（三）应急处置情况**

16时42分、17时39分，耒阳市青麓消防站、西湖亭消防站人员相继到达事故现场，并询问现场知情人、厂区负责人和外围侦察，了解到现场无人员被困，仓库内含有废旧锂电池、锂废料。消防人员立即组织灭火组在仓库外围设置两个水枪阵地，防止火势进一步蔓延扩大，同时设置供水组和警戒组，并在外围设立安全员和观察哨。

18时35分，衡阳市消防救援支队指挥中心接报后，立即调派松木站、东方红站、特勤站、机动三大队、归阳站15车51人赶到现场，配备泡沫10吨，干粉9.5吨，同时调派消防机器人、大型水罐车、干粉车、高喷车、供气车、照明车、化学洗消车、宿营车和饮食保障车等特种车辆、装备增援现场。衡阳市消防救援支队带班领导率全勤指挥部随警出动。

19时03分，现场火势得到有效控制并处于稳定燃烧。针对钢结构厂房火灾特点，现场指挥部加强警戒，设置水枪多个阵地，阻止火势蔓延，并要求所有指战员与起火建筑保持安全间距，做好安全防护，确保安全。

22时45分，现场火势被扑灭，救援人员对现场进行清理，防止复燃。

### **四、事故原因及性质**



### （一）直接原因。

**1.操作人员未将废旧电池完全放电。**金凯公司进购的废旧电池主要是电动自行车常用的方形磷酸铁锂电池和圆柱电池，以及由这些电池串联的电池组件，电池组件通常有塑料胶密封，而且单个的废旧电池内部的电路板均设计有充放电保护功能，控制电池的电压在 3.0~4.5V 之间，避免电池高电压燃烧和低电压胀气损坏（即充放电保护下，电池电压正常情况不会低于 3V）。经查，操作人员未将电池的塑料胶密封拆除，未拆除电路板充放电保护装置进行完全放电，电池存在不安全电压，成为电路板短路燃爆火源。

**2.电池内部电路板隔离绝缘损坏。**隔离绝缘的损坏引起电路板正负极短路，并产生高温引燃可燃液体发生燃爆。

**3.废旧电池存放区与作业区之间未设置物理隔离和绝缘。**因为没有隔离设施，废旧电池燃爆后波及其他作业区域，造成事故扩大。

### （二）间接原因。

**1.金凯公司安全生产管理制度不健全。**未制定物料或产品堆放、转移库存等相关制度，未依据安全设计要求制定针对性的物品存放管理制度，拆解作业区范围内存放大量拆解的电池卷子芯、石墨粉、胶壳、钢壳等，作业区域物料或产品存放不规范，使废旧电池与拆解区域之间距离变小，增大了爆炸事故波及的可能性。

2.金凯公司安全生产管理不到位。车间内各功能区未设立分区作业安全警示标志，车间安全管理较混乱；安全设计中规定7号车间内只可临时堆放当天的产品量，但车间内一次性堆放物品过多，缓存区存放的产品未按规定于当天移除现场，事故起爆的电池包已在缓存区存放了2天，且大量铝屑未及时清理，安全隐患未能及时消除；7号厂房虽然配置有火灾自动报警系统和消防水炮，但火灾报警系统和消防水炮未接入消防控制室，导致消防水炮未发挥有效灭火作用，火势没有在第一时间得到扑救。

3.金凯公司未认真开展安全生产风险辨识。事发前7号车间未经消防验收，未设立专用消防沙池，事故救援现场没有足够量的灭火细沙，未能第一时间有效灭火；废旧电池存放区未采取防火墙、防火隔墙、防火卷帘、铁皮柜、集装箱等物理隔离措施，易造成事故扩大和蔓延；该公司对锂离子行业的安全风险认识不足，没有辨识到故障电池堆放容易短路自燃，没有辨识到带有保护板的电池包放电不彻底，带电的电池堆放容易短路自燃等安全风险；该公司《电池模组拆解作业指导书》未根据电池内部电路板有充放电保护功能无法直接放电至安全电压的情况，增加拆除电池塑料胶密封和拆卸电路板充放电保护装置工序，导致未能对电池完全放电。

4.金凯公司安全生产教育培训不到位。根据锂离子电池火灾的特性，其最有效的灭火手段是用大量的水进行灭火，干粉及CO<sub>2</sub>等灭火器不能有效灭火，7号车间虽然配置有消火栓、消防

盘管和消防水带，但现场救援人员由于未掌握科学的灭火方法，只用手提式干粉灭火器进行灭火，未起到第一时间灭火的效果；公司主要负责人未取得安全管理资格证，公司安环部在编人员 8 人中，只有 3 人持有安全生产知识管理能力考核合格证；

5.设计单位给出的公司安全设施设计存在设计缺陷。《工贸行业重大事故隐患判定标准》（应急部令【2023】10 号令）明确规定故障电池成品仓库未进行物理隔离属于行业重大事故隐患，但安全设施设计单位没有正确辨别原材料及产品的危险性，未对废旧电池堆垛及拆解工艺进行防火分隔设计，而且设计违背了铝粒火灾不能直接用水进行扑救的原理，错误地把铝粒起火的灭火设施设计为消防水炮。

### （三）事故性质。

经调查认定，耒阳市湖南金凯循环科技股份有限公司“10.18”废电池爆炸事故是一起生产安全责任事故。

## 五、金凯公司安全生产主体责任落实情况

该公司建立健全了安全生产管理机构，在安全管理人员中配备了博士研究生 2 人，硕士研究生 24 人，本科以上学历 94 人，大专学历 64 人，是政府大力扶持即将上市的新兴企业；该公司组织制定了 EHS 责任制管理、EHS 隐患排查治理、安全设施管理、危险化学品重大危险源管理、仓库罐区安全管理、职业病预防管理等制度；组织开展了安全生产隐患排查，公司每月开展两次安全隐患排查，今年来共排查并整改了隐患 477 项；制定了

2023 年度应急演练计划，开展了包括危化品泄漏、消防应急疏散、触电、高温中暑、叉车事故的应急救援演练，累计参与人员 187 人次；保证了安全生产投入的有效实施，2022 年至 2023 年 1-9 月累计投入安全生产经费 574.22 万元，用于隐患整改、教育培训及完善应急设施等方面；制定了 2023 年度安全教育培训计划，今年来组织开展安全培训 15 个班次，累计参培人员超过 1435 人次，培训内容含年初复工安全、职业健康、消防安全、应急救援、有限空间作业、叉车安全操作、危险化学品及电池贮存运输、特种作业操作、EHS 法律法规专题培训等；创新推行“安全宣誓活动”，实行公司高管每季度、生产单位每月、班组每天进行安全生产责任落实的宣誓制度，并组织编印了员工安全手册和岗位应知应会手册。

尽管该起事故未造成人员伤亡，直接经济损失只有 15 万，且事故发生在新产业领域，相关技术规范尚属探索和总结经验的阶段，企业在规章制度存在的不足，主要在新产业链中的部分缺失。同时，设计方给出的安全设计专篇在新行业的安全技术管理措施存在明显缺陷，安全设计没给出合理的技术要求及管理规范也是事故原因之一。但该公司现场安全生产管理不到位，未组织建立并严格落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，组织开展对员工进行针对性安全教育培训不到位。

## 六、属地政府及部门监管存在的主要问题

(一) 耒阳市政府：未将金凯公司纳入属地安全生产监管范

围，各职能部门只是在上级部门来该公司开展检查时，作为陪同进入公司实施检查，经查耒阳市应急管理局 2021-2023 年度安全生产监管执法计划，其中没有对金凯公司实施安全生产监管执法的计划，在实施工业园区属地安全生产监督管理和行业服务方面缺乏主动作为。

(二) 耒阳经济开发区管理委员会开发建设局(住建局)：负责园区建设项目消防验收，对金凯公司 7 号车间消防安全设施建设检查督促不力,对该车间未经消防验收投入使用未作出相应处置措施。

(三)耒阳经济开发区管理委员会产业发展局(应急管理局)：负责区内企业安全生产监督管理，未切实加强金凯公司安全生产监督管理，未严格督促该公司建立健全生产作业安全管理制度和安全生产隐患排查整治，对该公司主要负责人及安全生产管理人员未按要求取得安全管理资格证等问题督促整改不力。

(四)耒阳经济开发区大市片区管理办公室：负责对片区内企业安全生产进行检查监督管理，在对金凯公司安全生产的检查、监管中，检查指导不力，没有及时发现问题并督促整改。

(五)耒阳市大市派出所：负责辖区内企业消防安全日常检查监管，对金凯公司消防安全检查监管不力，对检查发现的隐患问题是否整改落实未进行复核，在日常安全检查中，发现该公司 7 号车间未经消防验收投入使用问题未及时向住建管理部门移送。

## 七、对事故相关责任人员和责任单位的处理建议

**（一）建议予以追责问责的人员（1人）。**

1.何昆，男，49岁，中共党员，耒阳经济开发区管理委员会开发建设局（住建局）副局长，对金凯公司消防安全设施建设检查督促不力，对该公司7号车间未经消防验收投入使用未作出相应处置措施。建议移交耒阳市纪委监委对其进行追责。

**（二）建议予以组织处理的人员（3人）。**

1.廖院凤，女，45岁，中共党员，耒阳经济开发区管理委员会产业发展局（安全生产监管局）副局长，对安全生产管理业务不熟悉，未切实加强金凯公司安全生产监督管理，未严格督促该公司建立健全生产作业安全管理制度和安全生产隐患排查整治。建议由耒阳经济开发区党工委对其进行提醒谈话。

2.屈浩，男，43岁，中共党员，耒阳市大市派出所所长，在消防日常检查中，对金凯公司7号车间未经消防验收投入使用情况未向住建管理部门移送。建议由耒阳市公安局党委对其进行提醒谈话。

3.蒋云华，女，40岁，中共党员，耒阳经济开发区大市片区管理办公室副主任，在对金凯公司安全生产的检查、监管中，检查指导不力，没有及时发现存在的事故隐患并督促整改。建议由耒阳经济开发区党工委对其进行提醒谈话。

**（三）建议予以行政处罚的单位和人员。**

1.黑龙江龙维化学工程设计有限公司湖南分公司，系金凯公司《安全设施设计专篇》设计承接单位，该单位为金凯公司提供

的安全设施设计存在设计缺陷：未明确规定故障电池成品仓库未进行物理隔离属于行业重大事故隐患，未对废旧电池堆垛及拆解工艺进行防火分隔设计，错误地把铝粒起火的灭火设施设计为消防水炮。建议由耒阳市住房和城乡建设局依据《中华人民共和国消防法》（2021 修订）第 69 条之规定，牵头落实依法对其进行行政处罚。

2.李小华，男，50 岁，金凯公司安环部经理，未严格履行安全生产管理职责，组织开展危险源辨识和督促落实重大危险源安全管理措施不到位，建议由耒阳市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》（2021 修订）第 96 条之规定，牵头落实依法对其进行行政处罚。

#### （四）建议予警示约谈的单位和人员。

1.金凯公司，安全生产管理不到位，未建立健全并落实全员安全生产责任制，并加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实；采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备作业，未严格按照行业安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训；未按照新兴行业、领域的生产经营特点，严格构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。建议由耒阳市经济开发区管理委员党工委对该单位及其有关安全生产管理人员进行警示约谈。

2.颜群轩，男，42 岁，中共党员，金凯公司法定代表人，企

业主要负责人，未按要求组织制定公司现场作业管理制度，未组织建立并严格落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制。建议由耒阳经济开发区党工委对其进行诫免谈话。

2.刘鹰，男，45岁，中共党员，金凯公司副总经理，分管安全生产，安全生产风险管控和隐患排查治理不到位，未严格组织开展对员工进行针对性安全培训，未认真辨识电池拆解工序安全风险。建议由耒阳市经济开发区管理委员党工委对其进行警示约谈。

3.蒋实，男，38岁，中共党员，金凯公司设计总监，负责对接设计公司第三方督促建设项目设计工作，负责金凯公司技术指导、完善工艺流程等工作，对设计专篇中风险辨识不全和防护措施不合理内容未及时并提出正确修改建议，未及时发现和修正该公司《电池模组拆解作业指导书》中无拆除电池塑料胶密封和拆卸电路板充放电保护装置工序的安全缺陷。建议由耒阳市经济开发区管理委员党工委对其进行警示约谈。

#### （五）建议予以企业内部处理的人员（3人）。

1.杨志刚，男，45岁，金凯公司7号车间主任，对本车间作业现场管理不到位，对车间作业区域划分不合理、缓存区产品未及时移除、物料、产品堆放不规范等隐患未及时排查整改，未认真辨识废旧电池电路板隔离绝缘损坏可能引起电路板正负极短路的安全风险，并及时采取措施消除隐患。建议按照公司内部管理规定进行处理。



2.李付群，男，34岁，金凯公司安环部主管，未切实加强作业现场安全生产管理，安全生产隐患排查不到位。建议按照公司内部管理规定进行处理。

3.李顺，男，29岁，政治面貌群众，黑龙江龙维化学工程设计有限公司湖南分公司负责人，组织安全设计技术审查把关不严，组织开展安全风险辨识管控落实不到位，为金凯公司提供的安全设施设计存在缺陷。建议由黑龙江龙维化学工程设计有限公司按照公司内部管理规定进行处理。

## 八、事故防范和整改措施建议

金凯公司“10.18”废电池爆炸事故发生在工业园区新兴产业作业线，其中暴露的问题很有代表性，事故的教训十分深刻，必须警钟长鸣、举一反三切实加强行业安全生产管理。各级地方政府、各单位要严格落实省、市关于安全生产工作部署要求，始终坚持人民至上、生命至上，统筹发展和安全两件大事，切实维护人民群众生命财产安全。

### （一）属地政府建立健全安全生产监管机制。

耒阳市人民政府要依据政府职能建立健全开发园区安全监管机制，强化政府部门安全生产监管，维护地方安全稳定，确保一方平安。要按照管理权限做好园区安全生产监管和服务职能的承接工作，理清责任清单，积极发挥政府的服务职能；要建立健全安全事项重大问题议事协调机制，定期研究开发园区安全生产工作，协调解决重大问题，督促安全生产责任制落实到位，行业

主管部门要加强园区安全生产的督促和指导；要在支持工业园区产业发展的同时，将工业园区纳入政府部门年度安全生产监督管理计划，依法对产业园区安全生产工作进行指导和监督，提供业务服务支撑，加大“双随机”抽查力度，加强对园区安全生产工作的督促检查，强化属地管理、属地监管责任的落实。

## （二）开发园区要加强辖区安全生产监督管理。

开发园区要全面贯彻落实“党政同责、一岗双责、齐抓共管”和“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求，进一步加强安全监管能力建设，切实理顺安全监管体制，建立健全安全生产监管机构，配足配强安全监管人员；要严把安全生产准入关和建设项目“三同时”的审批关，对不具备安全生产条件的，从严实施停产整顿；要及时研究解决安全生产工作中的新情况、新问题，特别是要加强和改进对新兴产业企业的安全生产监管工作，明确和规范安全监管责任，主动衔接并接受属地政府有关职能部门的业务指导和监督，协助其在本园区范围内开展安全生产行政执法，做到行业主管部门在开发区安全监管职能的全覆盖；要严格督促生产经营单位要全面落实安全生产主体责任，严格落实以法定代表人负责制为核心的各级安全生产责任制，加大安全投入、加强基础建设、强化安全管理；要切实加强对开发区企业的安全监督检查，深入开展各类安全专项整治，加强日常安全检查和隐患排查治理，推进安全生产标准化建设，提高本质安全生产水平，消除各种隐患，确保安全生产。

### （三）金凯公司要严格履行安全生产主体责任的落实。

1.进一步建立健全安全生产管理规章制度。要深刻汲取事故教训，牢固树立安全发展理念，针对事故中暴露出来的车间安全管理较混乱、作业区域物料或产品存放不符合安全要求、《电池模组拆解作业指导书》存在设计缺陷、生产车间未经消防验收投入使用、消防水炮未发挥有效灭火作用等问题，从确保企业长远可持续安全发展的高度，举一反三，进一步完善和加强安全生产管理机构，切实规范安全生产管理制度，建立完善安全责任体系，明确岗位职责，严格落实安全生产责任制，做到责任到位、投入到位、培训到位、管理到位、应急救援到位，推动企业安全健康发展。

2.全面加强安全风险、危害因素以及重大危险源辨识与管控。事故暴露出了公司风险辨识与管控落实不到位，未意识到废旧电池隔离绝缘损坏会引起电路板短路、故障电池堆放易导致短路自燃、电路板有电压保护无法直接放电、车间没有足够量的灭火细沙、消防水炮不能发挥灭火作用等安全风险，风险管控的缺失最终导致事故的发生。公司要以事故防范为主要抓手，认真汲取事故教训，举一反三，全方位开展安全风险、危害因素以及重大危险源辨识与管控；要根据新兴产业安全管理要求，制定针对性强的年度安全风险辨识评估工作方案，依靠系统技术人员和专家的力量，围绕人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不良因素和管理上的缺陷等要素，对各生产系统、设备设施、作业场

所等部位和环节进行一次全系统的安全风险辨识评估；要通过对系统危险源的调查分析，界定危险源的存在条件及触发因素，采取有效措施对危险源实施及时处置和管控，将风险控制在可防、可控范围之内，提升公司安全保障能力。

3.切实加强现场安全生产隐患排查。要根据企业安全生产具体情况，建立安全生产隐患主动排查、及时整改、组织验收、问题清零的安全管理机制；要建立隐患排查岗位责任清单，实施隐患治理责任事前追究，将隐患治理责任落实与业绩考核挂钩，严格考核隐患治理责任的落实；要建立重大事故隐患治理“一单四制”制度，推动重大事故隐患治理；要针对事故暴露的问题，全面组织开展安全生产隐患大排查、大整治，列出隐患排查清单、明确整改时间表、路线图、责任人，全面排查整治各类事故隐患和问题，对违章、冒险作业行为从严予以惩处；要通过开展事故隐患大排查，强化作业现场安全管理，督促作业人员自觉遵守操作规程，杜绝违规违章作业，将事故隐患消除在萌芽状态，营造企业安全生产良好氛围，严防生产安全事故发生。

4.进一步加强安全生产教育培训。要全面贯彻新兴发展战略，依据新兴产业发展特点，遵循改革创新、规划引领、科技支撑的原则，切实开展新兴产业安全技术教育培训，全面提升公司员工技术业务水平，增强岗位操作安全意识；要结合新兴产业领域作业线安全技术要求，严格落实“三级”安全教育培训制度，扎实组织开展各工种操作岗位培训，确保岗位操作人员懂性能、

懂原理、懂结构、懂操作，岗位安全风险会辨识、会防控、会排除，严防因业务不熟盲目作业引发事故。

5.切实开展事故救援应急演练。要认真编制公司年度事故救援综合应急演练和各岗位专项应急演练预案，预案内容要科学合理，可操作性强，预案要报相关监管部门备案，并组织公司全员专题培训，普及岗位作业事故应急救援知识，做到应知应会；要科学规范应急程序，应急演练有工作方案、有现场实施、有演练总结和经验点评；要按照要求在生产作业区域备足备齐救援应急物质，做到有备无患，切实提高事故防范和应急救援反应能力。

#### （四）锂离子电池爆炸防范技术措施建议。

##### 1.掌握行业技术知识。

掌握锂离子电池行业安全标准，包括强制标准和推荐性标准（行标、团标），要通过学习本行业生产安全事故案例，认真汲取教训，举一反三，积极开展对本行业事故防范知识的学习，掌握新兴产业链事故防范的相关知识；要懂得锂离子电池爆炸的基本业务常识，如：①故障电池存在燃烧爆炸风险；②铝粉火灾不能用水直接灭火，铝粉遇到各种液体，如地表水、雨水、泥浆水、混有电解液的水、工艺中的硫酸都可以让铝屑和杂质间形成原电池，原电池电解产生热量（温度可超过 1240℃）和氢气，可发生激烈的物理爆炸和化学爆炸；③存储场所保持干燥、通风，有助于减少形成原电池反应，有助于减少积热和积累氢气的风险；④锂离子电池燃爆火灾应使用大量水灭火或者水凝胶灭

火技术，传统的自动水喷淋系统、干粉灭火器、CO<sub>2</sub> 灭火器对灭火无效。

## 2.完善故障电池的物理隔离设施。

(1) 对收购的未放电的电池和电池包，应做好单个电池和单个电池包的绝缘措施，防范电池短路。在运输过程或库存中可用足够强度的塑料箱子存放，以减少电池在运输中的碰撞和堆放压力，禁止将数百公斤的废旧电池堆放在一个塑料袋中运输和存储，这非常容易发生电池间通过金属外壳、电池极柱之间短路自燃爆炸。

(2) 应在仓库、车间用砖墙等不燃材料建造小型阁楼式货架。用以存放一定数量的装有单个电池、单个电池包的塑料箱，货架可以有效隔断货位间的电池燃烧，短时间不会蔓延到其他货位。

(3) 加强对存放未彻底放电到单体 3V 以下的故障电池地点的安全防控。① 要采用构筑实体墙、防火隔墙，或用铁皮柜、集装箱、灭火毯包裹的堆垛等物理隔离方法进行隔离；② 要针对收集到的电池、电池包分类给出图示，分类彻底放电；③ 要就近安装烟雾探测器和安全视频构成，两路安全监控信号要接送到单位安全值班室，保持 24 小时有持证人员监督；④ 要就近安装喷淋头，宜使用记忆金属阀门连接水管。一旦某处自燃，高温触发记忆阀门开启喷水灭火，灭火后温度低记忆金属阀门自动关闭。喷淋水流入货架上放置电池的塑料箱，会在塑料箱内形成泡

水灭火效果，实现快速灭火；⑤要安装机械排烟装置，采用防爆风机，用烟温感都可触发事故风机，测试事故风机开启后作用区域的风速不低于 0.5m/s 的捕获风速，及时通风稀释电解液蒸气浓度到不燃程度。

### 3.改进废旧电池放电方式。

对收购的废旧电池实行分类管理，采用科学合理的方式进行放电，确保将每个单体电池电压放电至 3V 以下：①针对露出电路板正负极的每个单体电池，可以采取电阻丝低效率放电。也可在通风良好环境下采用浸泡 3.5% 盐水进行高效率放电；②针对没露出电路板正负极的电池的放电，一是要刺破软包装电池包或方形钢壳电池的安全阀后，采用自来水浸泡进行惰化放电。二是要拆开外壳，去掉电路板，形成单个电池后浸泡 3.5% 的盐水进行放电；③针对外壳很难拆卸且不能调整电路板放电的电池包，视为故障电池，要做好物理隔离，严格保持同其他可燃物的安全距离，并及时实施分批破碎处理。

### 4.严防铝屑燃爆事故。

(1) 故障电池、废铝屑、废碳粉等材料的存放，应在车间外设置单独的房间或者系统房间，设置不同的防火分区，并用醒目备注图文标示存储分区。各种材料不宜混存混放，不应在没有物理间隔的车间内随意堆放。

(2) 废铝存放区域应与地面保持一定距离，避免地表水浸润电解产热，并限制每个堆垛的堆放高度和堆放长度来强化散热

和避免火烧连营；要有防雨雨棚或者完整的屋顶，保持自然通风或者配置专用设备机械通风保持干燥，保证工位和仓储满足通风、防雨、防地表水、防自来水冲洗等要求。

(3) 库存房间要就近配置沙池和铁锹等灭火设施，储备足量沙土用以应急覆盖灭火，配备烟温感传感器和安全监控视频的两轮安全监控。

(4) 尽量不用酸液或碱液处理铝屑，如果使用了酸碱则要及时用水冲洗干净到 pH 值=7。

有关单位应当自接到事故调查报告及批复的 60 日内，将有关责任人员处理、事故防范和整改措施的落实情况书面报送衡阳市应急管理局。

耒阳市湖南金凯循环科技股份有限公司

“10.18”废电池爆炸事故调查组

(衡阳市应急管理局代公章)

2023 年 11 月 17 日