

吴忠太阳山开发区宁夏太阳镁业有限公司 “4·5”一般其他爆炸事故调查报告

吴忠市人民政府事故调查组

2025 年 7 月 24 日

目 录

一、事故基本情况

- (一) 事故发生单位概况
- (二) 事故发生经过
- (三) 事故现场勘查情况
- (四) 事故伤亡及直接经济损失

二、事故应急救援及处置情况

- (一) 事故信息接报及响应情况
- (二) 事故现场应急处置情况
- (三) 事故善后处理情况
- (四) 事故应急处置评估

三、事故原因分析

- (一) 直接原因分析
- (二) 间接原因分析
- (三) 事故性质认定

四、对事故相关责任人和责任单位的处理建议

- (一) 对事故责任人的处理建议
- (二) 对事故责任单位的处理建议

五、事故整改建议和防范措施

吴忠太阳山开发区宁夏太阳镁业有限公司 “4·5”一般其他爆炸事故调查报告

2025年4月5日15时25分左右，宁夏太阳镁业有限公司发生一起一般其他爆炸事故，造成2人死亡。

事故发生后，市委、市政府高度重视，要求立即开展事故调查处理，严肃追究事故责任单位和有关责任人员的责任，深刻汲取事故教训，举一反三，提出针对性事故防范措施。根据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故报告和调查处理条例》等有关法律法规规定，经市人民政府批准，成立由市政府副秘书长为组长，市应急管理局、总工会，太阳山开发区管委会，市公安局太阳山分局相关工作人员组成的吴忠太阳山开发区宁夏太阳镁业有限公司“4·5”一般生产安全事故调查组（以下简称事故调查组）。

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，通过勘查事故现场、调查询问当事人、查阅有关资料和分析论证，查明事故发生的经过、原因、人员伤亡情况和直接经济损失，认定事故性质和责任，并针对事故提出了防范措施。

调查认定，吴忠太阳山宁夏太阳镁业有限公司“4·5”一般其他爆炸事故是一起企业安全生产主体责任落实不到位、重大安全风险隐患辨识不精准、作业现场安全管理混乱、作业人员违规操作而导致的安全生产责任事故。

一、事故基本情况

（一）事故发生单位概况

宁夏太阳镁业有限公司成立于 2008 年 9 月 8 日，注册地址位于宁夏吴忠市太阳山开发区管委会生活区东区，注册资本 50000 万元，法定代表人尹小彬，统一社会信用代码：91640000799945397G。经营范围包括镁锭、镁粉、镁合金、兰炭、硅铁、高纯硅及硅系列合金等产品的生产及销售（凭安全生产许可证生产经营）；镁锭、镁粉、镁合金、兰炭、硅铁、高纯硅及硅系列合金等产品的进出口贸易。（不含法律法规禁止、限制外商投资的行业，涉及配额许可证管理、专项规定管理的商品按照国家有关规定办理）（涉及行政许可的项目须凭许可证经营）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

（二）事故发生经过

2025 年 4 月 5 日 8 时 30 分左右，宁夏太阳镁业有限公司镁合金厂渣场管理员陆小军办理《动火作业票》，组织对渣场除尘管道积灰实施清理作业。作业前，镁合金厂综合管理科科长邹宏伟指令陆小军对渣场除尘系统（含引风机）实施断电停运，开始积灰清理工作。

9 时 10 分左右，邹宏伟会同设备动力部辅助车间主任刘衍辉现场确认，决定对 3#还原渣储仓进料管道内插板（距离地面落差约 20m）实施拆除作业。随即邹宏伟通过微信工作群向镁合金厂副厂长李跃宏、采购部科长董健全、设备动力部副部

长安斌提交吊车使用申请，三人在群内完成审批流程，计划 14 时调用 25 吨吊车执行高处拆除作业。

14 时 16 分，陆小军协调辅助车间班长李建军，安排辅助车间电焊工寇金铭实施插板拆除作业，同步办理《高处安全作业票》及《吊装安全作业票》，指挥 25 吨吊车将切割及焊接用的氧气瓶、乙炔瓶及电焊机用吊车吊到施工位置，其中电焊机吊到 3#储仓顶部（当日安全作业票办理详情见表 1）。

表 1 安全作业票审批详情

序号	作业票类型	作业内容	审批作业级别	审批作业实施时间	作业人	监护人	作业负责人	审批人	备注
1	动火作业	清除尘管道积灰	二级	4 月 5 日 8 时 25 分-4 月 5 日 17 时 30 分	寇金铭	李建军	陆小军	邹宏伟	8 时 01 分氧气含量检测（管道外部）20.1%，分析人：陆小军
2	高处作业	取下料管抽板	二级	4 月 5 日 14 时 30 分至 4 月 5 日 17 时 30 分	寇金铭	陆小军	陆小军	邹宏伟	实际作业面高度约 20m，属于三级高处作业
3	吊装作业	吊篮载人	二级	4 月 5 日 14 时 30 分至 4 月 5 日 17 时 30 分	马全成	陆小军	陆小军（作业指挥）	邹宏伟	/

14 时 30 分左右，25 吨吊车吊篮将寇金铭提升至约 20 米工作面，使用氧炔焰热切割作业工艺实施插板拆除，陆小军履行现场监护职责（期间，寇金铭和陆小军发现 3#储仓顶部呼吸口有肉眼可见的热气冒出）。

15 时左右，陆小军离开作业区域返回渣场准备电焊设备，并擅自指定未取得特种作业监护资质的渣场管理员彭**接替监

护工作（期间，寇金铭提醒彭**将电焊机从呼吸口旁移远一点，因为此时呼吸口有肉眼可见的热气冒出，但彭**说：“没事”，并未移动电焊机）。随后，寇金铭作业中发现割枪回火故障，暂停操作进行处置。

15 时 13 分左右，陆小军联系电仪科电工丁**进行临时用电接线作业（未开具《临时用电安全作业票》）。丁**于 15 时 20 分左右抵达现场，到 3#储仓顶部完成电焊机电源连接，与彭**一起进行电焊机搭电测试作业。15 时 25 分左右，3#还原渣储仓突发闪爆，爆炸冲击波导致储仓顶板周向撕裂，位于仓顶作业的丁**、彭**被抛落至地面。

15 时 26 分，邹宏伟抵达现场，依次向镁合金厂副厂长李跃宏、公司总经理尹小彬报告事故，并安排陆小军拨打 120 急救电话。尹小彬于 15 时 30 分抵达现场，立即向太阳山开发区应急管理 and 生态环境局报告事故。15 时 50 分，120 急救人员抵达现场，经抢救无效确认丁**、彭**两人死亡。

（三）事故现场勘查情况

1.渣场工艺流程：

（1）渣场工艺流程

采用皮江法冶炼金属镁过程中，冶炼炉产生的高温还原渣（温度 $>900^{\circ}\text{C}$ ）经叉车转运至还原渣缓冲仓暂存。缓冲仓内物料通过皮带输送机连续输送至冷渣机系统。冷渣机采用双层夹套滚筒式间接水冷工艺，高温渣在滚筒内随筒体旋转推进，通过与内壁接触进行热交换，冷却水由夹套循环系统逆向流动（进

水温度 30℃左右，出水温度 85℃左右），经持续换热后，渣温降至 150-200℃。

冷却后的还原渣经斗式提升机垂直提升至进渣管道内筛分装置，完成粗细颗粒分级（筛网孔径 $\Phi 10\text{mm}$ ）。细渣（ $\leq 10\text{mm}$ ）经进渣管道输送至 1#、3#、5#细渣高位储仓暂存；粗渣（ $> 10\text{mm}$ ）经进渣管道输送至 2#、4#粗渣高位储仓暂存。高位储仓内物料经罐车密封灌装系统外运。

（2）配套除尘系统工艺说明

高温还原渣进入冷渣机产生的粉尘，在除尘风机引力的作用下，通过负压收尘进入除尘器滤袋分离、净化处理后，粉尘被收集运走。

2.渣场设备平面布置：

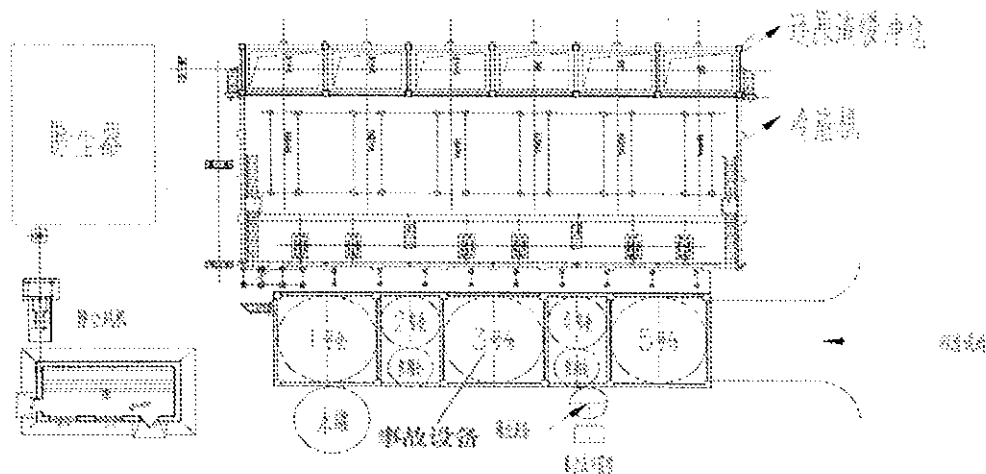


图 1 事故现场平面示意图（俯视图）

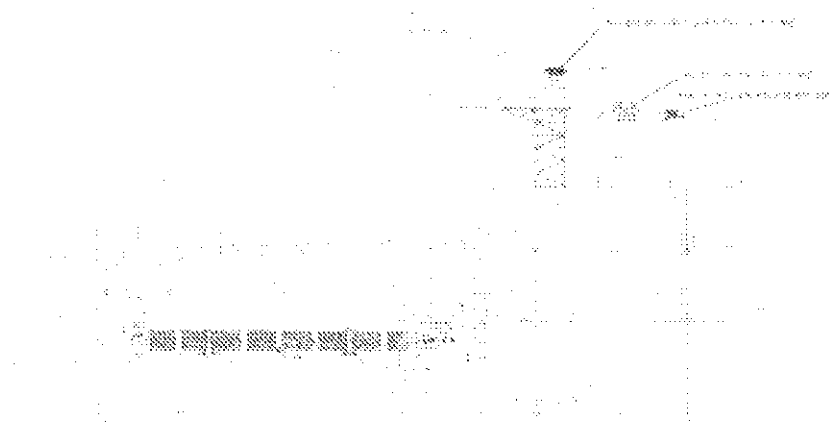


图 2 事故现场平面示意图（正视图）

3.事故现场状态:

经现场勘察，事故位置位于宁夏太阳镁业有限公司渣场，渣场系统主要设备包括热渣仓、冷渣机、冷渣仓、斗式提升机、带式输送机等。

（1）冷渣机，5 台，生产厂家德阳劲达节能科技有限责任公司，产品型号 FBM-20，规格 $13700 \times 3060 \times 2700\text{mm}$ ，出厂日期 2014 年 6 月 23 日。经现场核查，3#冷渣机（经冷却后的还原渣进入 3#细渣高位储仓）膜式水冷壁存在漏水。

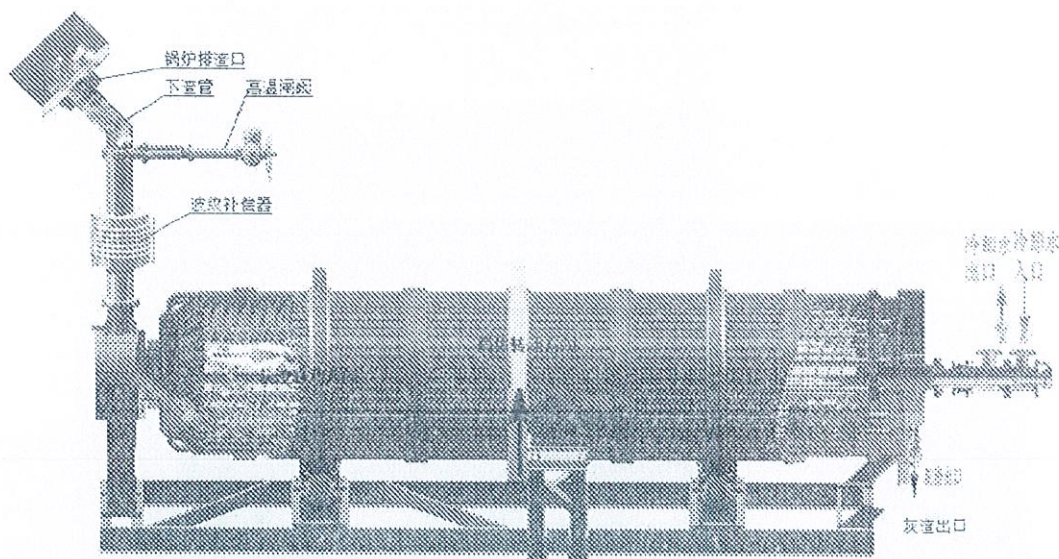


图 3 冷渣机工作原理图

(2) 除尘系统，1 台套，设备型号 NLCM-1700，经现场了解，因当日对渣场除尘管道积灰实施清理作业，除尘系统（含引风机）于 2025 年 4 月 5 日 8 时 30 分左右停用。

(3) 冷渣高位储仓，改造时间 2022 年 9 月，共设置 5 个高位储仓，其中 1#、3#、5#为细渣（还原渣粒径 $\leq 10\text{mm}$ ）高位储仓，2#、4#为粗渣（还原渣粒径 $> 10\text{mm}$ ）高位储仓，3#细渣高位储仓（事故设备）材质 Q235A，顶板直径 6.5m，仓顶距地高度 17.1m。闪爆发生后，3#储仓顶板在爆炸超压作用下发生周向撕裂，沿罐壁与顶板连接处形成约 270° 连续性裂口（占周长的 $3/4$ ），剩余连接段（残留 $1/4$ 周长）因塑性变形导致顶板呈悬垂式位移，整体呈现非对称性局部结构解体。

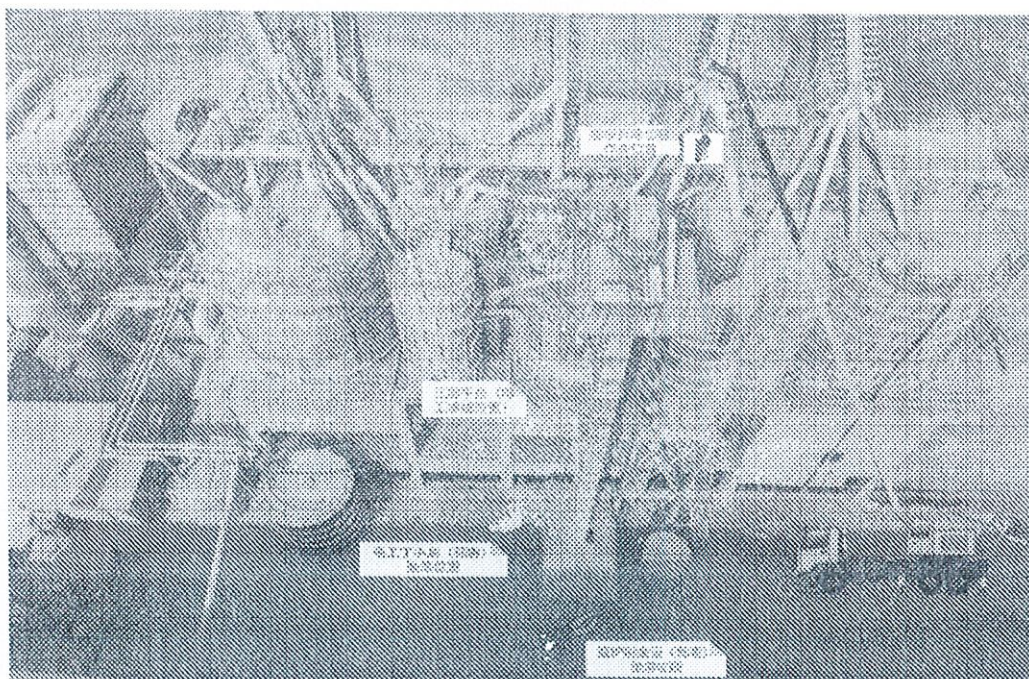


图 4 事故现场示意图

4.物证鉴定报告:

(1) 企业委托浙江华安安全技术研究院有限公司对还原渣进行粉尘可燃性测试, 可燃性判定结论为“测试条件下, 在测试范围 $500\sim 2000\text{g/m}^3$ 内该样品的粉尘云状态不可爆”。

(2) 企业委托北京精耕测量技术有限公司对还原渣中金属元素含量进行测定, 并分析还原渣与水混合后加热至 70°C 时释放的气体成分。

经测定, 还原渣中主要金属元素含量见表 2:

表 2 还原渣中金属元素含量一览表

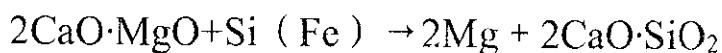
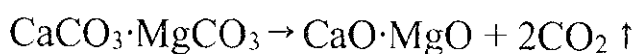
测试项目	钙 (Ca)	硅 (Si)	镁 (Mg)	铁 (Fe)	钾 (K)	钠 (Na)	铝 (Al)
含量 (%)	28.6306	6.4474	4.4552	3.5331	0.4649	0.1381	0.1000

气体成分测试结果: 还原渣样品与水在 70°C 反应产生气体成分的质谱图与氢气、甲烷的质谱图一致。

5.爆炸反应机理:

皮江法生产金属镁是以煅烧白云石为原料、硅铁为还原剂、萤石（CaF）为催化剂，进行计量配料。粉磨后压制成球，称为球团。将球团装入还原罐中，加热到 1200℃，内部抽真空，生成的镁蒸气冷凝为金属镁，残留的渣即为还原渣。

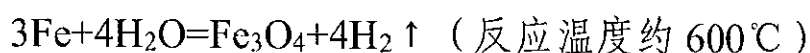
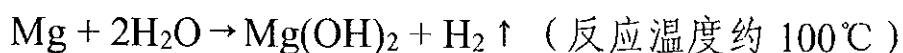
皮江法炼镁主要化学反应式为：



根据鉴定报告，还原渣粉尘云状态未达到粉尘爆炸性判定标准。

根据元素测定，镁合金冶炼还原渣主要成分是 MgO、CaO、SiO₂，含少量未反应的金属硅（Si）、铁（Fe），少量未提取的金属镁（Mg）及杂质 Mg₃N₂、Al₂O₃、Fe₂O₃。

还原渣与水发生化学反应，主要化学反应式为：



根据以上反应及现场勘察情况，事故反应机理及技术分析结论如下：

高温还原渣经缓冲仓、皮带输送机进入冷渣机进行冷却，因冷渣机膜式水冷壁漏水导致冷却水渗入，还原渣与水反应生成氢气，因作业前除尘系统引风机被关闭，氢气在储仓内积聚达到爆炸极限。作业人员违规电焊作业产生火花，引发氢气闪爆，直接导致事故发生。

（四）事故伤亡及直接经济损失

事故造成作业人员丁**、彭**死亡，直接经济损失 404 万元。

二、事故应急救援及处置情况

（一）事故信息接报及响应情况

接到事故报告后宁夏回族自治区应急管理厅、吴忠市应急管理局、吴忠太阳山开发区管委会相关领导，吴忠太阳山开发区应急管理和生态环境局、吴忠市公安局太阳山分局暖泉派出所等单位负责人第一时间赶赴现场，全力做好应急处置和善后处理工作。

（二）事故现场应急处置情况

15 时 26 分，邹宏伟抵达现场，依次向镁合金厂副厂长李跃宏、公司总经理尹小彬报告事故，并安排陆小军拨打 120 急救电话。尹小彬于 15 时 30 分抵达现场，立即向太阳山开发区应急管理和生态环境局报告事故。15 时 50 分，120 急救人员抵达现场，经抢救无效确认丁**、彭**两人死亡。

（三）事故善后处理情况

吴忠太阳山开发区管委会、吴忠市公安局太阳山分局暖泉派出所、宁夏太阳镁业有限公司负责事故善后协调处理，家属接待和安抚工作。2025 年 4 月 6 日下午，宁夏太阳镁业有限公司与死者家属签订了赔偿协议。家属情绪稳定，未引发不良舆情等不稳定因素。

（四）事故应急处置评估

经查，事故发生后宁夏太阳镁业有限公司能够及时启动应急救援预案，在第一时间拨打 120 急救电话，并将事故情况上报至政府部门。吴忠市应急管理局、吴忠太阳山开发区管委会、吴忠市公安局太阳山分局暖泉派出所等单位在接到事故报告后，及时组织人员对现场进行勘验，并指导开展善后处置等相关工作。经综合评估与事故原因分析，调查组认定，事故报告和现场救援处置及时、方法得当，善后工作有序处置，未导致其他的财产损失和人员伤亡，没有引起不良社会影响。

三、事故原因分析

（一）直接原因分析

高温还原渣经缓冲仓、皮带输送机进入冷渣机进行冷却，因冷渣机膜式水冷壁漏水导致冷却水渗入，还原渣与水反应生成氢气，因作业前除尘系统引风机被关闭，气体在 3#储仓内积聚达到爆炸极限，丁**和彭**在 3#储仓顶部呼吸口进行电焊机搭电测试时产生火花，引起氢气闪爆，爆炸冲击波导致储仓顶板周向撕裂，将丁**、彭**抛落至地面致其死亡。

（二）间接原因分析

1.企业安全风险管控不到位。宁夏太阳镁业有限公司在危险源辨识与风险评价过程中，未能全面覆盖重点设备异常工况，冷渣机结构性缺陷导致的工艺漏洞未被纳入风险评价范畴，未能识别还原渣中残留的镁、铁会与水进行化学反应生成氢气的重大安全风险。对还原渣储仓等重点区域危险作业风险评估存在盲区。

2.企业安全隐患排查治理不到位。宁夏太阳镁业有限公司对冷渣机漏水安全隐患重视不够，整改措施不够有力。事故发生前，企业检查过程中多次发现冷渣机漏水事故隐患（2025年2月4次、3月3次），关键生产装置故障率高，企业仅针对检查发现的漏水点进行焊接，设备运维管理体系存在漏洞。

3.企业安全管理不到位。宁夏太阳镁业有限公司未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，综合管理科擅自组织开展动火作业、高处作业、临时用电等高风险作业，并擅自更换未取得特种作业监护资质的人员进行监护作业。

（三）事故性质认定

经事故调查组综合分析认定，该起事故是一起一般其他爆炸生产安全责任事故。

四、对事故相关责任人和责任单位的处理建议

（一）对事故责任人的处理建议

1.彭，宁夏太阳镁业有限公司渣场管理员，**安全意识淡薄，在3#储仓顶部呼吸口有肉眼可见热气流冒出的情况下，与丁**依然在呼吸口旁进行电焊机搭电测试，引起气体闪爆，导致其和丁**被抛至地面导致死亡，对该起事故负有直接责任，鉴于其在本次事故中已死亡，建议不予追究。

2.丁，宁夏太阳镁业有限公司电工，**安全意识淡薄，在3#储仓顶部呼吸口有肉眼可见热气流冒出的情况下，与彭**依然在呼吸口旁进行电焊机搭电测试，引起气体闪爆，导致其和彭**被抛至地面导致死亡，对该起事故负有直接责任，鉴于其

在本次事故中已死亡，建议不予追究。

3.尹小彬，宁夏太阳镁业有限公司法定代表人、总经理，作为企业主要负责人，对员工安全教育培训不到位，未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，未及时督促、检查本单位安全生产工作，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出 3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，对该起事故负有领导责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（三）（五）项之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第（一）项、《生产安全事故罚款处罚规定》第十九条第（一）项之规定给予其行政处罚。

4.孙家业，宁夏太阳镁业有限公司副总经理，作为企业分管负责人，对员工安全教育培训不到位，未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，未及时督促、检查本单位安全生产工作，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出 3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，对该起事故负有管理责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第（二）（五）项之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条、《生产安全事故罚款处罚规定》第二十条第（一）项之规定给予其行政处罚。

5.马利锋，宁夏太阳镁业有限公司安全总监，作为企业安全负责人，对员工安全教育培训不到位，未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，未及时督促、检查本单位安全生产工

作，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出 3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，对该起事故负有管理责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第（二）（五）项之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条、《生产安全事故罚款处罚规定》第二十条第（一）项之规定给予其行政处罚。

6.安斌，宁夏太阳镁业有限公司设备动力部副部长，作为企业设备安全负责人，未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，对冷渣机多次漏水事故隐患未提出有效整改措施，也未完全消除漏水事故隐患，未有效辨识出 3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出 3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，对该起事故负有管理责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第（三）（五）项之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条、《生产安全事故罚款处罚规定》第二十条第（一）项之规定给予其行政处罚。

7.李跃宏，宁夏太阳镁业有限公司镁合金厂副厂长，作为镁合金厂负责人，对员工安全教育培训不到位，未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，未及时督促、检查本单位安全生产工作，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出 3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，对该起事故负有管理责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第（二）（三）（五）项之规定，建议由市应急管理局依

据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条、《生产安全事故罚款处罚规定》第二十条第（一）项之规定给予其行政处罚。

8.邹宏伟，宁夏太阳镁业有限公司综合管理科科长，作为渣场主要负责人，未执行节假日高风险作业提级管理要求，擅自组织开展动火作业、高处作业、临时用电等高风险作业，且未执行提级管理规定，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，未及时制止和纠正临时监护人员违规进行试焊操作，对该起事故负有管理责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第（三）（五）（六）项、第五十七条之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条、《生产安全事故罚款处罚规定》第二十条第（一）项之规定给予其行政处罚。

9.陆小军，宁夏太阳镁业有限公司渣场管理员，作为作业现场安全管理人员，未严格落实特殊作业安全管理制度，对现场作业人员安全监管和安全教育培训不到位，未有效辨识出高风险作业现场存在的氢气爆炸风险，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效排查作业现场事故隐患，作业过程中擅自更换监护人员，未及时制止和纠正临时监护人员违规进行试焊操作，对该起事故负有直接管理责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第（二）（三）（五）（六）项之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条、《生产安全事故罚款处罚规定》第二十条第

(一)项之规定给予其行政处罚。

(二)对事故责任单位的处理建议

宁夏太阳镁业有限公司，安全生产主体责任落实不到位，未有效落实节假日高风险作业提级管控措施，未及时督促、检查本单位安全生产工作，未及时消除冷渣机漏水事故隐患，未有效辨识出3#储仓还原渣与水反应生成氢气爆炸风险，未能教育和督促从业人员严格执行企业的安全生产规章制度和安全操作规程，未向从业人员告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施，未及时制止和纠正临时监护人员违规进行试焊操作，对该起事故负有主要责任。以上行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十八条、四十四条之规定，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第（一）项、《生产安全事故罚款处罚规定》（应急管理部令 第14号）第十四条第二项之规定给予其行政处罚。

五、事故整改建议和防范措施

1.压实企业安全监管责任链条。宁夏太阳镁业有限公司要健全完善企业从主要负责人到一线从业人员的安全生产岗位责任清单、高风险作业管理措施清单，并配套建立落实全员安全责任考核、责任倒查追究机制，做到一岗一责、全面覆盖、奖惩严明、责任闭环；企业要落实安全生产举报奖励政策，激励从业人员排查治理隐患的积极性。

2.强化企业高风险作业全过程管控。宁夏太阳镁业有限公司

司要修订高风险作业管理制度，严格危险作业内部审批制度，明确节假日、异常工况下动火、临时用电等作业的禁止性规定，实施高风险作业提级审批流程；完善所有涉及高风险作业的管理细则，清单化明确作业资质管理、审批管理、标准管理、流程管理、现场管理、培训管理、智慧管理和报备管理等各环节操作规范；严格作业人员资质管理，确保持证上岗；落实标准化作业要求，细化危险作业安全管理制度、作业标准和操作规范；加强作业流程管理，严格管控各流程、各环节安全风险。

3.加强企业安全风险辨识和隐患排查治理。宁夏太阳镁业有限公司要深化危险源动态辨识与管控，重新评估冷渣机泄漏、储仓气体积聚等异常工况风险，补充冷渣机泄漏、有限空间可燃气体积聚等场景的风险辨识，制定针对性防控方案，实现隐患录入、整改、验收、销号全流程闭环。

4.加强属地安全监管。太阳山开发区管委会要深刻汲取事故教训，举一反三，严格要求企业落实节假日开展高风险作业的禁令，对辖区企业开展生产现场和作业区域事故隐患排查整治，督促企业加强对现场特殊作业的风险辨识，制定切实可行的管控措施，重点做好安全管理人员、特殊作业人员的日常教育培训，严查“三违”行为，严防类似事故再次发生。