扬州经开区山东超华环保智能装备有限公司“8·17”窒息事故 调查报告

2023年8月17日，位于扬州经济技术开发区八里镇的晶澳（扬州）太阳能科技有限公司厂区内发生一起窒息事故。造成1人死亡，直接经济损失约120万元。

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》（国务院第493号令）以及市政府《关于规范生产安全事故报告和调查处理工作的指导意见》（扬府发〔2007〕218号）的相关规定，市应急管理局牵头组织市公安局、总工会、经济技术开发区应急管理和生态环境局等部门的相关人员组成事故调查组，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、查阅资料、调查询问，查明了事故发生的原因、经过、人员伤亡和直接经济损失等情况，认定了事故性质和责任，提出了有关责任单位和责任人员的处理建议，并针对事故原因及暴露出的问题，提出了事故防范及整改措施。

经调查认定，扬州经开区山东超华环保智能装备有限公司“8·17”事故是一起因作业人员违章作业造成窒息的一般生产安全责任事故。

一、事故基本情况

（一）事故发生单位及相关单位概况

1. 山东超华环保智能装备有限公司（以下简称“超华公司”）。成立日期：2017年5月23日。住所：山东省济宁市梁山县韩岗镇齐岗村蒙馆路南。类型：有限责任公司。统一社会信用代码：91370832MA3DPT0188。主要经营范围：建设工程施工。环境保护专用设备制造；环境保护专用设备销售；水污染防治服务等。

2. 北京晶鸿节能科技有限公司（以下简称“晶鸿公司”）。成立日期：2015年6月1日。住所：北京市丰台区汽车博物馆东路1号院4号楼7层南座801-1。类型：有限责任公司。统一社会信用代码：9111010634425176X8。主要经营范围：技术服务；技术开发；销售机电设备、环境保护专用设备、电子产品、灯具、化工产品销售等。

3. 晶澳（扬州）太阳能科技有限公司（以下简称“扬州晶澳”）。成立日期：2006年9月7日。住所：扬州市经济开发区建华路1号。类型：有限责任公司。统一社会信用代码：91321091792314947X。主要经营范围：生产、加工晶体硅棒、晶体硅片；生产太阳能电池、组件；研制、开发太阳能系列产品；并从事太阳能电池领域的技术开发、技术转让等。

4. 中石化工程建设有限公司（以下简称“中石公司”）。成立日期：1980年11月15日。住所：石家庄市丰收路128号。类型：有限责任公司。统一社会信用代码：91130000104322610K。主要经营范围：石油化工工程施工总承包一级；建筑工程施工总承包一级；市政公用工程施工总承包一级；机电工程施工总承包一级；防水防腐保温工程专业承包一级；消防设施工程专业承包二级；钢结构工程专业承包三级；地基与基础工程专业承包三级等。

晶鸿公司与扬州晶澳同为晶澳太阳能有限公司的子公司。为降本增效，回收利用扬州晶澳F1厂尾气中的氨气，晶鸿公司与扬州晶澳签订了《F1厂含氨尾气高效处理项目投资及能源分享合同》，晶鸿公司作为项目投资方投资建设扬州F1厂含氨尾气高效处理项目，委托有资质的施工单位进行项目施工安装，并在项目运营后与扬州晶澳进行效益分享。晶鸿公司与中石公司签订了《建设工程施工合同》，中石公司负责扬州晶澳F1厂含氨尾气高效处理项目土建、电气、管道等辅助工程安装。超华公司与晶鸿公司签订了《设备采购合同》，超华公司负责为扬州晶澳F1厂含氨尾气高效处理项目提供除尘器，并负责调试。

（二）事故发生单位及相关单位安全管理情况

事故发生在扬州晶澳F1厂含氨尾气高效处理项目施工现场。F1厂于2022年5月正式投产，位于扬州晶澳厂区的西北角，主要生产晶体硅太阳能电池片。F1厂单晶硅电池片生产过程需通入三甲基铝（TMA）、硅烷（SiH₄）、笑气（N₂O）、氨气（NH₃）等气体，在氮气（N₂）的保护下进行反应，反应剩余的NH₃、SiH₄、少量的TMA及反应产生的氢气（H₂）经硅烷燃烧桶燃烧，通过除尘器和喷淋塔进行除尘和吸收后排放。

2022年6月，“晶澳高性能太阳能电池车间节能技改项目”经扬州经济技术开发区管委会审批备案（备案证号：扬开管审备[2022]108号），该项目是对现有的尾气处理系统进行改造升级，将原有“布袋除尘装置+水喷淋塔”改造为“二级布袋除尘器+换热对流高效吸收塔”，对尾气中氨进行“吸收+蒸馏浓缩”，主要设备设施安装在扬州晶澳F1厂屋顶及地面，并涉及F1厂的部分改建。

截至2023年8月初，该项目设备、管道、电气安装已基本完成，计划在8月15日至17日扬州晶澳F1工厂停产检修期间进行系统对接。

超华公司制定了特殊作业管理制度，明确了进入有限空间作业时，需办理作业票并遵守有限空间作业安全管理规定；组织项目施工人员进行安全技术交底，但交底记录无施工人员签字。超华公司（乙方）与晶鸿公司（甲方）签订了《安全管理协议》，明确乙方高风险作业要按照甲方安全管理规定要求实施，执行当天审批许可制度。

晶鸿公司制定了危险作业管理制度，规定危险作业的监护人员不得脱岗，有事离岗时必须停止现场作业，在中石公司动火作业未完成时，监护人擅自离岗，未对新接入的除尘系统采取隔断措施。

扬州晶澳制定了停电检修专项方案，方案中明确了停电检修期间所有外包零星施工按照外包作业管理规定执行，外包人员须经安全培训合格后方可进场施工，外包作业涉及8大特殊作业必须先开票，经公司相关部门同意后再作业。对检修涉及事项进行了危险识别

与风险评估，其中包括气动系统硅烷塔布袋除尘器维护步骤，明确了双人打开盖板、使用气体检测器等内容。经查阅，8月17日工程动力部作业计划中不含除尘器调试。

（三）事故发生经过

8月14日下午，扬州晶澳F1工厂电池车间生产设备停机，三甲基铝（TMA）、硅烷（SiH₄）、笑气（N₂O）、氨气（NH₃）停止供气，并通入氮气进行持续吹扫。8月14日23时左右，动力值班人员停止尾气系统风机运行。因生产工艺需要，停电检修期间电池车间需使用氮气保护产品，车间氮气管道未关闭。

8月15日8时，扬州晶澳全厂区停电，制氮机停止运行，电池车间氮气由厂外供气单位通过管道持续输送。8时20分，中石公司进行燃烧桶后端尾气总管与新安装的除尘器管道对接，申请办理了动火作业票。据现场焊接人员反映，焊接时尾气总管焊缝处有气体涌出影响焊接，经晶鸿公司现场监护人吴某某同意后打开了通向新除尘器管道上的阀门，在动火作业结束前，吴某某离开作业现场，焊接结束后未关闭上述阀门。

晶鸿公司通知超华公司8月18日到扬州晶澳F1厂调试新除尘器。8月16日上午，超华公司设备安装工明某申请办理了进场手续。8月17日8时20分，超华公司员工明某、张某某、孙某某在扬州晶澳南门门卫处用身份证换取工作卡进入厂区。8时45分，明某三人在未与晶鸿公司报备、未与扬州晶澳对接相关作业计划的情况下，到达电池车间楼顶除尘器附近做调试前的准备工作。孙某某负责检查新除尘器电控线路系统，明某与张某某爬至除尘器顶部，查看除尘器是否漏水，发现未带防水胶，张某某从除尘器顶部下到屋面取防水胶。七八分钟后，张某某喊明某无人回应，返回除尘器顶部发现除尘器上方从东向西第二块仓盖已被打开，明某半坐在除尘器里，头偏向身体左侧，眼睛半眯，嘴唇发紫。

（四）事故现场情况

事故发生后，调查组对事故现场组织了勘查。发生事故的除尘器位于扬州晶澳F1厂楼顶，设备名称：4000m³/h脉冲反吹式除尘器。生产厂家：山东超华环保智能装备有限公司。除尘器整体空间约60立方米，上部为滤袋后端，高度约0.95米。除尘器顶部平台上有12块盖板。

（五）人员伤亡和直接经济损失情况

事故造成1人死亡，直接经济损失约120万元。

（六）其他情况

经现场勘查、问询了解，发生事故的除尘器已完成安装、尚未启用，停电检修前新改造的除尘系统内部处于封闭状态。8月15日，F1厂新安装的除尘器管道与屋顶的尾气总管

完成对接。事故当天因救援需要，救援人员已将除尘器顶部仓盖全部打开，事故调查组无法测出事故发生时除尘器内部气体组分。经调查组研究分析，认定当时除尘器内部存在大量氮气（N₂）。理由如下：停产检修期间，F1厂电池车间生产系统氮气持续供应，通入背钝化及正面镀膜设备的氮气在尾气管道内不断积聚。8月15日，中石公司将新除尘系统接入尾气总管后，尾气总管与新除尘器之间的阀门未关闭，在全厂断电的情况下，除尘器的气动阀门呈自动打开状态，尾气总管中的氮气进入除尘器。

二、事故应急处置及评估情况

（一）事故现场应急处置情况

发现明某晕倒后，张某某随即大声呼救，并爬下除尘器喊孙某某，孙某某听到呼救后立即爬上除尘器顶部，张某某随即去喊在楼顶检修的其他人员到现场开展救援。9时07分左右，现场人员将明某抬出，并进行心肺复苏抢救。张某某和孙某某拨打120电话求救。9时12分左右，晶鸿公司项目负责人刘某某、扬州晶澳工程动力部副经理仇某等人赶到现场协助救援。

（二）医疗救治和善后情况

9时39分，120急救车到达事故现场，仇某联系吊车将明某运至地面，120急救车将明某送至苏北人民医院进行抢救。11时38分，医院宣布明某死亡，死亡原因为呼吸心跳骤停。事故单位积极与死者家属沟通，处置事故善后工作。

（三）事故信息接报及响应情况

8月17日12时40分，市经开区应急管理和生态环境局接企业报告后，立即赴事故现场了解情况，并向市应急指挥中心值班室报告。指挥中心值班室接报后，迅速将《扬州应急信息快报》（[2023]15号）报市委办、市政府总值班室，市纪委监委第四监察室和派驻第三纪检组。

（四）事故应急处置评估

本次事故应急救援行动启动迅速，现场处置符合预案要求，有效控制救援过程中的安全风险，有序开展应急救援工作，第一时间将伤者送往医院救治，积极稳妥开展善后处置工作。

三、事故原因分析

（一）直接原因分析

事故直接原因是：事发当天F1厂电池车间楼顶除尘器内部存在大量氮气，超华公司员工明某在未向晶鸿公司及扬州晶澳报备和审批、未进行通风、未采取个体防护措施且无人监护的情况下，违反有限空间作业安全管理规定擅自进入除尘器内部，导致窒息而亡。

（二）其他可能因素排除

事故发生后，公安机关先期介入调查，根据现场证据和相关证人证言，排除了刑事案件的可能性。

（三）间接原因分析

1. 特殊作业安全措施未落实。超华公司未安排安全员进行项目现场管理，未有效督促员工落实特殊作业安全要求和当天审批许可制度，未对有限空间作业进行现场监护。

2. 施工过程风险辨识管控不到位。晶鸿公司未充分辨识停产检修期间新的除尘系统对接、调试过程中的危险有害因素，并对相关方进行全面的安全交底。

四、有关责任单位存在的主要问题

超华公司未有效督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程，未安排专门人员进行有限空间作业现场管理，未制定除尘器调试、密封检查技术方案和操作规程，员工安全培训流于形式。

晶鸿公司对新的除尘系统风险辨识和作业管理不到位，虽与超华公司、中石公司签订了安全管理协议，但未对在同一作业区域内的两个相关单位的安全生产进行统一协调、管理，对外来作业人员指导监督不到位。

五、对有关责任人员和责任单位的处理建议

根据以上事故原因分析，依据《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》，事故调查组对本起事故责任认定及对事故有关责任人员和责任单位的处理建议如下：

（一）对有关责任人员的处理建议

1. 明某，男，群众，超华公司设备安装工、现场负责人。在未报备和审批、未进行通风、未采取个体防护措施且无人监护的情况下，违规进入除尘器内部，导致事故发生，对事故的发生负有直接责任。鉴于其已在事故中死亡，不予追究。

2. 李某某，男，中共党员，超华公司含氨尾气高效处理项目负责人。对有限空间作业风险认识不足，未有效督促现场员工落实公司特殊作业管理制度和当天审批许可制度，对本起事故负有责任。建议超华公司按照公司相关管理规定予以处理。

3. 吴某某，男，群众，晶鸿公司扬州项目环保工程师。作为8月15日除尘器管道对接动火作业的现场监护人，在焊接作业未完成时擅自离开作业现场，未将主管道阀门打开的情况向相关方作说明，对新除尘系统风险认识不足，安全意识淡薄，对本起事故负有责任。建议晶鸿公司按照公司相关管理规定予以处理。

4. 刘某某，男，群众，晶鸿公司含氨尾气高效处理项目经理。作为晶鸿公司的现场负责人，未对F1厂停电检修期间超华公司和中石公司的工作进行统一协调、管理，对本起事故负有责任。建议晶鸿公司按照公司相关管理规定予以处理。

（二）对有关责任单位的行政处罚建议

1. 山东超华环保智能装备有限公司。超华公司未安排专门人员进行有限空间作业现场安全管理，未有效督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程。违反了《中华人民共和国安全生产法》第四十三条、第四十四条的有关规定，对事故发生负有责任，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条的规定对超华公司进行行政处罚。

2. 北京晶鸿节能科技有限公司。晶鸿公司对新的除尘系统风险辨识和作业管理不到位，虽与超华公司、中石公司签订了安全管理协议，但未对在同一作业区域内的两个相关单位的安全生产工作统一协调、管理。违反了《中华人民共和国安全生产法》第四十一条、第四十九条的有关规定，对事故发生负有责任，建议由市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条的规定对晶鸿公司进行行政处罚。

六、事故主要教训

这起事故的发生，再次提醒我们，生产经营单位必须深入贯彻落实安全发展理念，把安全生产放在首位；全面辨识管控安全风险，完善安全生产规章制度，明确各项安全操作规程，加强员工培训教育；加强对承包商的作业安全管理，严格危险作业审批，加强作业现场监护。同时，各级政府和职能部门应加强对企业安全生产的指导和监管，确保安全生产各项制度和风险管控措施得到有效落实。

七、事故整改和防范措施

一是超华公司要严格执行特殊作业安全管理制度，对从业人员进行安全生产教育培训，保证从业人员及相关管理人员具备必要的安全生产知识；加强现场安全管理，督促员工严格遵守有限空间作业安全管理规定。

二是晶鸿公司要加强风险辨识和相关方管理，开工前以及高风险作业项目作业前，负责人应协同相关方负责人对作业本身进行作业危害分析，并将作业场所和作业过程风险

点、危险源和管控措施等内容向作业人员进行安全技术交底，并留下书面交底记录；落实施工作业全过程安全监督，强化现场作业安全管理和关联性作业的组织协调。

三是扬州晶澳要加强对外来作业人员的入厂安全教育和考核，严格规范入厂审批流程，根据风险等级对外来施工人员作业采取JSA、工作许可证、监护、技术交底等管控措施，加强与外来施工单位的协调沟通。

四是市经济技术开发区要深刻吸取事故教训，进一步树牢安全发展理念，层层压紧压实党政领导责任、部门监管责任和企业主体责任，组织有关企业负责人开展一次安全生产警示教育和普法培训；要全面推进江苏省工业企业安全生产风险报告工作，做到企业底数清，现场风险明，管控措施实，有效压降各类生产安全事故的发生。

“8·17”事故调查组

2023年10月13日