

安康高新区
新材料循环产业园化工片区
事故风险辨识评估报告

编制单位：安康高新技术产业开发区管理委员会

编制时间：二〇二四年十一月

目 录

1 园区概况	1
1.1 园区简介	1
1.2 评估范围	2
1.3 园区内企业简介	2
2 园区企业危险有害因素辨识	3
2.1 园区企业涉及的危险化学品危险有害因素分析	3
2.2 园区企业涉及“两重点、一重大”危险分析	10
2.3 园区内企业生产过程危险有害因素辨识	11
3 园区企业事故风险辨识分析	26
4 事故风险评估	28
5 评估结论及建议	31
5.1 评估结论	31
5.2 评估建议	31

1 园区概况

1.1 园区简介

安康市位于陕西省东南部，北与西安市（周至、户县、长安）、商洛市毗邻，西与汉中市（佛坪、洋县、西乡）接壤，南与川渝两省市（万源、城口、巫溪）相连，东与湖北省（竹山、竹溪、郧县、郧西）为邻，处于川、渝、鄂、陕四省市接壤地区。

安康高新区新材料循环产业园化工片区位于安康市东北部。根据《安康高新区新材料循环产业园化工片区总体规划》可知，安康高新区新材料循环产业园化工片区规划面积约 182.33 公顷。由 3 个片区组成，其中，北部片区规划面积约 26.75 公顷，中部片区规划面积约 142.73 公顷，南部片区规划面积约 12.85 公顷。

安康高新区新材料循环产业园化工片区（以下简称“园区”）规划发展新能源材料产业。园区的产业功能区划分为现有项目板块和新能源材料板块。园区规划范围内主要企业有博创宏远新材料有限公司、逸华天然气（LNG）应急调峰储备站、陕西安康汉江源新能源科技有限公司等企业。

省政府办公厅《关于同意建设安康高新技术产业开发区的函》（陕政办函〔2009〕257号）批准设立安康高新技术产业开发区管理委员会（以下简称“高新区管委会”），安康市机构编制委员会《关于安康高新技术产业开发区管理体制职能配置和机构设置的通知》（安编发〔2010〕2号）决定设立中共安康高新技术产业开发区（安康工业园区）工作委员会（以下简称“高新区党工委”）。高新区党工委、管委会分别为市委、市政府派出机构，正县级规格，代表市委、市政府统一领导和管理高新区的党建、经济、行政和社会事务。高新区管

委会实行充分授权、区域管辖、统一管理、开放运行的管理体制。目前安康市新材料产业园由安康高新技术产业开发区管理委员会进行管理。

1.2 评估范围

本次评估范围为园区内企业在生产过程中存在的危险有害因素辨识与事故风险评估。

1.3 园区内企业简介

截止 2024 年 10 月 22 日，园区内共有 6 家，其中 1 家正常生产企业，1 家试生产企业，1 家停产企业，2 家在建企业，1 家拟建企业。各企业的基本情况如下表：

表 1.3-1 园区企业基本情况一览表

序号	企业名称	企业简称	生产规模	企业分类	运行状况
1	博创宏远新材料有限公司	博创宏远	年产 20000 吨磷酸铁和 20000 吨锂电池正极材料磷酸铁锂生产基地项目	工贸	停产
2	安康市逸华天然气有限公司安康天然气 (LNG) 应急调峰储备站	安康天然气	1 万 m ³ LNG 储存、气化装置规模 2.5 × 10 ⁴ m ³ /h, LNG 加气站	城镇燃气	在建
3	中清时代新能源科技有限公司	中清时代新能源	年产 10 万吨甲醇燃料	危险化学品储存	拟建
4	陕西省鼎澈膜科技有限公司	鼎澈膜科技	年产 250 万 m ² 反渗透膜两条生产线	工贸	运行
5	安康焕然新环保科技有限公司	焕然新	农作物秸秆回收利用	工贸	在建
6	安康市中辉环保科技有限公司	中辉环保	日处理 100 余吨餐厨垃圾	工贸	运行

2 园区企业危险有害因素辨识

2.1 园区企业涉及的危险化学品危险有害因素分析

经现场调研并根据《危险化学品名录（2015年版）》判定可知，安康市新材料产业园内企业涉及的主要危险化学品有磷酸、过氧化氢（27.5%）、氢氧化钠、天然气、柴油、氢气、N,N-二甲基甲酰胺、二甲苯、次氯酸钠、醋酸甲酯、四氢噻吩、甲醇、汽油、异辛烷、乙醇、正丁醇、正戊醇、甲基叔丁基醚等，各危险化学品的基本特性及分布情况如下表：

表 2.1-1 园区企业涉及的危险化学品统计表

序号	名称	相态	CAS	闪点℃	爆炸极限%	危险性类别	危险特性	是否易燃易爆	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管物质	是否剧毒化学品	是否特别管控危险化学品
1	磷酸	液	7664-38-2	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	遇金属反应放出氢气, 能与空气形成爆炸性混合物。受热分解产生有毒的氧化磷烟气。具有腐蚀性。	否	否	否	否	否	否
2	过氧化氢 (27.5%)	液	7722-84-1	无意义	无意义	氧化性液体, 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (呼吸道刺激)	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃, 但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物, 在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸, 放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属及其氧化物和盐类都是活性催化剂, 尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢, 在具有适当的点火源或温度的密闭容器中, 能产生气相爆炸。	否	否	是	否	否	否

序号	名称	相态	CAS	闪点℃	爆炸极限%	危险性类别	危险特性	是否易燃易爆	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管物质	是否剧毒化学品	是否特别管控危险化学品
3	氢氧化钠	液/固	1310-73-2	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。	否	否	否	否	否	否
4	天然气	气/液	8006-14-2	-190	5-15	易燃气体, 类别 1; 加压气体	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	是	否	否	是	否	是
5	柴油	液	/	<60	无意义	易燃液体, 类别 3	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	是	否	否	否	否	否
6	氢(压缩)	气	1333-74-0	无意义	4.1-75	易燃气体, 类别 1; 加压气体	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热或明火即爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。	是	否	否	是	否	否

序号	名称	相态	CAS	闪点℃	爆炸极限%	危险性类别	危险特性	是否易燃易爆	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管物质	是否剧毒化学品	是否特别管控危险化学品
7	N,N-二甲基甲酰胺	液	68-12-2	58	2.2-15.2	易燃液体,类别3; 严重眼损伤/眼刺激,类别2; 生殖毒性,类别1B	易燃,其蒸气与空气混合,能形成爆炸性混合物。	是	否	否	否	否	否
8	二甲苯	液	106-42-3	26	1.1-7.0	易燃液体,类别3; 皮肤腐蚀/刺激,类别2; 危害水生环境-急性危害,类别2	易燃,其蒸气与空气混合,能形成爆炸性混合物。	是	否	否	否	否	否
9	次氯酸钠	液	7681-52-9	无意义	无意义	皮肤腐蚀/刺激,类别1B; 严重眼损伤/眼刺激,类别1; 危害水生环境-急性危害,类别1; 危害水生环境-长期危害,类别1	具有强氧化性。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。与可燃性、还原性物质反应很剧烈,与酸反应也会放出氯气。具有腐蚀性。	否	否	否	否	否	否
10	醋酸甲酯	液	79-20-9	-10	3.1-16.0	易燃液体,类别2; 严重眼损伤/眼刺激,类别2; 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(麻醉效应)	易燃,其蒸气与空气可形成爆炸性混合物,遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。蒸气比空气重,沿地面扩散并易积存于低洼处,遇火源会着火回燃。	是	否	否	否	否	否

序号	名称	相态	CAS	闪点℃	爆炸极限%	危险性类别	危险特性	是否易燃易爆	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管物质	是否剧毒化学品	是否特别管控危险化学品
1 1	正丁醇	液	71-36-3	29	1.4-11.3	易燃液体, 类别 2	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。	是	否	否	否	否	否
1 2	四氢噻吩	液	110-01-0	12	1.1-12.3	易燃液体, 类别 2; 急性毒性-经口, 类别 3*; 急性毒性-经皮, 类别 3*; 急性毒性-吸入, 类别 3*; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。	是	否	否	否	否	否
1 3	甲醇	液	67-56-1	12	5.5-40.0	易燃液体, 类别 2; 急性毒性-经口, 类别 3*; 急性毒性-经皮, 类别 3*; 急性毒性-吸入, 类别 3*; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。蒸气比空气重, 沿地面扩散并易积存于低洼处, 遇火源会着火回燃。	是	否	否	是	否	是

序号	名称	相态	CAS	闪点℃	爆炸极限%	危险性类别	危险特性	是否易燃易爆	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管物质	是否剧毒化学品	是否特别管控危险化学品
14	异辛烷	液	592-27-8	4.44	0.98-无资料	易燃液体, 类别 2	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。流速过快, 容易产生和积聚静电。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	是	否	否	否	否	否
15	汽油	液	86290-81-5	-50	1.3~7.6	易燃液体, 类别 2; 急性毒性-经口, 类别 3*; 急性毒性-经皮, 类别 3*; 急性毒性-吸入, 类别 3*; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 1	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。蒸气比空气重, 沿地面扩散并易积存于低洼处, 遇火源会着火回燃。	是	否	否	是	否	是
16	乙醇	液	64-17-5	13	3.3-19.0	易燃液体, 类别 2	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。蒸气比空气重, 沿地面扩散并易积存于低洼处, 遇火源会着火回燃。	是	否	否	否	否	是

序号	名称	相态	CAS	闪点℃	爆炸极限%	危险性类别	危险特性	是否易燃易爆	是否易制毒	是否易制爆	是否重点监管物质	是否剧毒化学品	是否特别管控危险化学品
17	正戊醇	液	71-41-0	33	1.2-10.5	易燃液体, 类别 2	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。受热放出辛辣的腐蚀性烟雾。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。	是	否	否	否	否	否
18	甲基叔丁基醚	液	1634-04-4	-2.8	1.6-15.1	易燃液体, 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。蒸气比空气重, 沿地面扩散并易积存于低洼处, 遇火源会着火回燃。	是	否	否	是	否	否

2.2 园区企业涉及“两重点、一重大”危险分析

1、重点监管的危险化学品

依据园区内企业提供资料的结合《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）可知，园区内目前已建成和拟建、在建企业涉及的氢气、天然气、甲醇、汽油、甲基叔丁基醚（MTBE）属于重点监管的危险化学品。

2、重点监管的危险化工工艺

依据园区内企业提供资料结合《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）及现场调研可知，园区内所有企业均不涉及重点监管危险化工工艺。

3、重大危险源

依据园区内各企业提供的《安全评价报告》、《危险化学品重大危险源安全评估报告》和《安全设施设计》等相关资料，园区内目前已建成和拟建企业中仅安康市逸华天然气（LNG）应急调峰储备站内的LNG储罐构成危险化学品一级重大危险源，该重大危险源的详细资料见《安康市逸华天然气（LNG）应急调峰储备站项目安全设施设计专篇》（陕西省燃气设计院有限公司2022年10月20日）。其他拟建企业由于无法提供相关建设资料，暂时无法统计可能涉及的重大危险源，本次园区重大危险源暂不统计。

表 2.2-1 园区内企业危险化学品重大危险源清单

序号	生产装置或储存设施名称	危险化学品名称	危险化学品重大危险源单元名称	危险化学品重大危险源等级
安康市逸华天然气 (LNG) 应急调峰储备站				
1	LNG 储罐区	LNG	储存单元	一级

2.3 园区内企业生产过程危险有害因素辨识

2.3.1 火灾、爆炸危险性分析

(1) 物质火灾原因:

园区内企业具有易燃、易爆危险性的化学品有天然气、柴油、氢气、N,N-二甲基甲酰胺、二甲苯、醋酸甲酯、过氧化氢 (27.5%)、四氢噻吩、甲醇、汽油、异辛烷、乙醇、正丁醇、正戊醇、甲基叔丁基醚等物质。园区企业涉及此类物质的工业管线、槽车、设备设施和储存设施等若发生泄漏,遇明火、电气火花、静电火花、高热等均可能引发火灾,甚至爆炸事故。园区内的企业如焕然新环保等企业原材料使用大量的木材、秸秆等易燃物质,极易发生火灾事故,园区内企业发生火灾、爆炸事故具体分析如下:

- 1、输送可燃、易燃物质的管线发生跑冒滴漏现象;
- 2、生产和储存可燃、易燃物质的设施材质不良,造成物料泄漏;
- 3、企业未定期对输送和储存可燃、易燃物质的管线、设备设施等进行检修,导致管线连接处、取样口、法兰等易发生裂口的部位发生跑冒滴漏现象;危险化学品车辆未定期维护保养;
- 4、存在易燃、可燃物质的场所未设置警示标识牌;
- 5、现场管理不规范,未禁止烟火;
- 6、检维修时未办理动火票,在可燃、易燃物质存在的区域进行动

火作业；

7、员工对可燃、易燃物质的理化性质不了解，不能采取相应的防范措施杜绝火灾事故发生；

8、检、维修作业时不慎破坏输送、生产和储存易燃、可燃物质的设施，造成物料泄漏；

9、企业管理较差，员工及危化品车辆驾驶员违章作业较多，易燃、可燃物质场所存在隐患未及时进行整改；

10、易燃、可燃物质场所使用的电气设备不符合防爆要求，或设置的防爆电气设施不符合防爆等级要求；

11、易燃物质区域未设置可燃气体检测报警仪或可燃气体检测报警仪未定期校验，报警仪不灵敏或损坏；

12、木材、秸秆等易燃物质受潮易发生自燃，作业现场烟火管控不力，工人在作业区吸烟、电线短路、防雷措施不到位等均易引发木材、秸秆起火燃烧。

（2）电气火灾原因：

园区内企业涉及各类电气设备设施，各生产经营单位也使用到各种类型的电气设备设施，若电气设备设施发生短路、电气过载、线路接触不良老化等，可能发生电气火灾事故。

1、电气设备的绝缘老化变质，或受到高温、潮湿、腐蚀的作用而失去绝缘能力，绝缘导线的绝缘体受到磨损破坏；

2、设备安装不当或工作疏忽，可能使电气设备的绝缘受到机械损伤；

3、雷击等过电压的作用，电气设备的绝缘可能遭到击穿，形成短路；

- 4、在安装或检修工作中，由于接线和操作的错误造成短路；
- 5、管理不严，电气设备内污物积聚，小动物进入等；
- 6、设计使用不合理，即线路或设备的负载超过额定值；或连续使用时间过长，超过线路或设备的设计能力；
- 7、管理不严，乱拉乱接，容易造成线路或设备过载运行；
- 8、设备故障运行会造成线路和设备过负载；
- 9、电气线路接头连接不牢、焊接不良或接头处混有杂质，或由于振动而发生松动等现象，这些都会增加电阻而导致接头过热，温度达到可燃物的引燃温度，即引起燃烧，导致电气火灾。

2.3.2 容器爆炸危险性分析

容器爆炸是指贮存在容器内的有压气体或液化气体解除壳体的约束，迅速膨胀，瞬间释放出内在能量的现象。所释放的能量，一方面使容器进一步开裂，或将容器及其所裂成的碎块以较高的速度向四周飞散，造成人身伤亡或击坏周围的设施；另一方面，其更大的一部分能量对周围的空气做功，产生冲击波，摧毁附近的厂房等建筑物，造成更大的破坏作用。

园区内企业在生产中涉及到压力管道、压缩空气储罐等压力容器，一旦发生容器爆炸事故，会造成严重事故。常见的容器爆炸原因如下：

(1) 压力容器爆炸原因：

- 1、容器超温、超压；
- 2、压力容器存在先天性缺陷；
- 3、使用单位未按照规定对压力容器进行定期校验和报废处理；
- 4、压力容器的内壁腐蚀和容器外壁腐蚀严重；
- 5、压力容器的安全泄压装置失效，如安全阀，使用单位未按照规

定要求对其进行定期校验，导致其排气量不够；

6、作业人员违章操作；

7、压力容器同时进入发生化学反应的物质而引发爆炸；

8、压力容器本身材质选用不合格或选用劣质材料制造；

9、压力容器制造单位不具有压力容器生产许可证或企业未采购合格的压力容器：压力容器安装单位不具有压力容器安装许可证；

10、选用的压力容器不符合工艺承压要求，造成超压现象。

(2) 压力管线爆炸原因：

1、显示管线压力的压力表指示不准确；

2、与压力管线连接的安全阀失效；

3、压力管线前后工序联系不畅，突然中断用气，未及时通知上游供气人员，导致系统压力超高；

4、管线内输送的介质受热，温度急剧升高；

5、管线腐蚀严重，导致耐内压性能下降；

6、管线材质不符合要求，或承压能力不符合工艺要求。

2.3.3 锅炉爆炸危险性分析

锅炉爆炸是指由于其它原因导致锅炉承压负荷过大造成的瞬间能量释放现象，锅炉缺水、水垢过多，压力过大等情况都会造成锅炉爆炸，一旦出现锅炉爆炸事故，对周围建筑、人员等损伤极大。

园区内部分企业设有蒸汽锅炉，若蒸汽锅炉在运行过程中，锅炉发生以下情况，可能造成锅炉爆炸。常见的原因如下：

(1) 锅炉满水事故原因：

1、员工责任心不强，操作失误，检查、操作不细致；

2、锅炉给水控制调节系统失灵；

- 3、给水量过大，给水量大于蒸发量；
- 4、负荷骤变或转化炉入口温度骤然下降等。

(2) 锅炉缺水事故原因：

- 1、锅炉给水控制调节系统失灵，补水不及时；
- 2、水位计指示不准确，使操作人员误操作；
- 3、锅炉排污阀严重泄漏，致水位下降；
- 4、给水系统故障等；

5、锅炉的主要承压部件包括锅筒、封头、管板、炉胆等，均是直接受火焰加热的。锅炉一旦严重缺水，上述主要受压部件得不到正常冷却，甚至被干烧，金属温度急剧上升甚至被烧红。在这样的缺水情况下是严禁加水的，应立即停炉。如给严重缺水的锅炉上水，会酿成爆炸事故。长时间缺水干烧的锅炉也会爆炸。

(3) 汽水共沸事故原因：

- 1、炉水温度差超过设定范围；
- 2、炉水碱度超高；
- 3、水质含油或加药不当；
- 4、水位过高，炉水在极限温度时负荷骤增；
- 5、运行期间长期不排污等。

(4) 锅炉结垢原因：

- 1、炉水碱度超标，加药不当；
- 2、锅炉除盐水水质不合格；
- 3、锅炉排污不及时等。

(5) 锅炉超压：由于各种原因使锅炉主要承压部件筒体、封头、管板、炉胆等承受的压力超过其承载能力。

(6) 锅炉缺陷：锅炉承受的压力并未超过额定压力，但因锅炉主要承压部件出现裂纹、严重变形、腐蚀、组织变化等情况，导致主要承压部件丧失承载能力，突然大面积破裂爆炸。

2.3.4 中毒和窒息危险性分析

园区内企业生产过程中涉及到的有毒物质有四氢噻吩、甲醇等，因此在发生泄漏时可能引起中毒事故。园区企业普遍存在污水池、下水道、各种储罐等受限空间，在受限空间作业容易引起中毒和窒息事故。综合以上特点，园区企业在生产过程中，发生中毒和窒息事故的原因如下：

1、有毒物质泄漏

(1) 有毒物质管线破损导致泄漏；

(2) 有毒物质储罐高低液位报警失效，在充装时导致有毒物料过充装外溢；

(3) 有毒物质储罐、管道及阀门长时间腐蚀破损或者安装时存在应力，在应力作用下出现缝隙导致泄漏；

(4) 生产过程中设备压力、温度、进料速度控制失效，导致反应失控，设备爆炸，使得有毒物质泄漏；

(5) 管理不善，作业人员在开启阀门后离开，忘记关闭阀门。导致有毒物质泄漏；

(6) 有毒物质存储和使用设备周边未设置有毒气体检测报警仪或有毒气体检测报警仪未定期校验，报警仪不灵敏或损坏。有毒物质泄漏后未及时报警；

(7) 有毒物质使用设备和管线长期未保养和巡检，导致出现破裂，使有毒物质泄漏。

2、窒息

(1) 在进入有限空间时未检测该区域氧含量，直接进入有限空间作业，导致窒息；

(2) 设备故障导致大量窒息性气体外泄，致使现场作业人员窒息；

(3) 窒息性气体缓慢泄漏，在低洼处聚集，作业人员进入低洼处发生窒息事故；

(4) 发生火灾，导致有限空间氧气消耗过多，救援人员未带防护装备导致窒息。

2.3.5 高处坠落危险性分析

在高差超过 2 米的平台作业发生坠落事故属于高处坠落事故，园区内企业存在较高的各类塔器、高处操作平台、高大的储罐、爬梯等设备设施。同时园区内在建企业在建设过程中施工人员攀爬脚手架，登高作业、基坑开挖等均易发生高处坠落事故。高处坠落事故常见的事故原因如下：

人的不安全行为：

1、违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”行为，主要表现为：

(1) 指派无登高架设作业操作资格的人员从事登高架设作业；

(2) 不具备高处作业资格（条件）的人员擅自从事高处作业，从事高处作业的人员要定期体检，凡患高血压、心脏病、贫血病、癫痫病以及其它不适合从事高处作业的人员不得从事高处作业；

(3) 未经现场安全人员同意擅自拆除安全防护设施；

(4) 不按规定的通道上下进入作业面，而是随意攀爬非规定通道；

(5) 拆除脚手架、井字架、塔吊或模板支撑系统时无专人监护且

未按规定设置防护措施:

(6) 高空作业时不按规定穿戴好个人劳动防护用品(安全帽、安全带、防滑鞋)等。

2、人操作失误,主要表现为:

(1) 在洞口、临边作业时因踩空、踩滑而坠落;

(2) 在转移作业地点时因没有及时系好安全带或安全带系挂不牢而坠落;

(3) 在安装建筑构件时,因作业人员配合失误而导致相关作业人员坠落;

(4) 注意力不集中,主要表现为作业或行动前不注意观察周围的环境是否安全而轻率行动,或者误进入危险部位。

物的不安全状态

1、高处作业的安全防护设施的材质强度不够、安装不良、磨损老化等,主要表现为:

(1) 用作防护栏杆的钢管、扣件等材料因壁厚不足、腐蚀、扣件不合格而折断、变形失去防护作用;

(2) 吊篮脚手架钢丝绳因磨擦、锈蚀而破断导致吊篮倾斜、坠落而引起人员坠落;

(3) 施工脚手板因强度不够而弯曲变形、折断等导致其上人员坠落;

(4) 因其它设施设备破坏而导致相关人员坠落。

2、安全防护设施不合格、装置失灵而导致事故,主要表现为:

(1) 临边、洞口、操作平台周边的防护设施不合格;

(2) 整体提升脚手架等设施设备的防坠装置失灵而导致脚手架坠

落。

劳动防护用品缺陷：

(1) 主要表现为高处作业人员的安全帽、安全带、安全绳、防滑鞋等用品因内在缺陷而破损、断裂、失去防滑功能；

(2) 购买的劳动防护用品不合格，导致劳动防护用品本身质量存在问题起不到安全防护作用。

2.3.6 物体打击危险性分析

物体打击是指失控的物体在惯性力或重力等其他外力的作用下产生动能，打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。园区内企业普遍存在高速运转的机泵等设备，同时也存在设备检维修等作业过程。在建企业存在模板拆除、脚手架拆除等作业过程，这些高速运转的设备及拆除作业过程均易发生物体打击事故，常见的物体打击事故原因如下：

(1) 检维修人员进行检、维修作业时，随意抛掷检维修工具，造成工具脱落；

(2) 在高空作业平台进行巡检作业或者检维修作业时，因工器具未放稳妥而着急离手，可能使工器具掉落；

(3) 设备、设施维护保养不到位，导致设备带病运转，可能将各种碎器碎片等抛出伤人；

(4) 进入生产作业区的人员未佩戴安全帽、穿防砸鞋等；

(5) 施工现场的人员未按照规定在安全通道通行；

(6) 检维修工具摆放不整齐，不规范；

(7) 作业人员从高处往下抛挥材料、杂物、垃圾或向上抛工具；

(8) 拆除工程未设警示标志，周围未设护栏或未搭设防护棚；

(9) 现场管理不规范，存在“三违”现象发生；

(10) 施工现场管理混乱，包括施工现场不按规定堆放材料、构件，放置机械设备；施工现场环境脏乱差，管理不善；多支施工队伍同时进行交叉作业，作业时不安全；施工现场临边洞口无防护或防护不严密；作业人员无个人防护用品或个人防护用品不全，使用不正确等。

2.3.7 车辆伤害危险性分析

车辆伤害是指园区内的机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌下落、挤压伤亡事故。不包括起重设备提升，牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。园区内企业的物料、产品运输均由汽车运输，厂区内运输车辆出入较频繁，易发生车辆伤害事故。在建企业运输沙石、水泥的车辆频繁出入工地，也易发生车辆伤害事故。常见的车辆伤害事故原因如下：

- (1) 行人与车辆不遵守交通规则，争道抢行，超速行驶；
- (2) 不遵守厂内机动车辆管理制度，无证驾驶机动车辆；
- (3) 车辆安全行驶制度不落实，车况不良，车辆带“病”行驶；
- (4) 驾驶员遵章守纪的自我约束力差，行车中精神不集中；
- (5) 因风、雪、雨、雾等自然环境的变化，造成制动时摩擦系数下降，制动距离变长，或产生横滑；
- (6) 道路条件差，视线不良，指挥人员站位错误。

2.3.8 机械伤害危险性分析

机械伤害是指由机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、刺等形式的伤害，各类运动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运

动部分都有可能对人体造成机械伤害。园区内企业有高速运转的木材切割设备、机泵、检维修使用的砂轮机等设备，在作业时也可能造成机械伤害，这些设备及作业均有可能造成机械伤害事故，常见的机械伤害事故原因如下：

1、人的不安全行为

(1) 机械传动设备产生的噪声使操作者的知觉和听觉麻痹，导致不易判断或判断错误，依据错误或不完整的信息操纵或控制机械造成失误；

(2) 机械的显示器、指示信号等显示失误使操作者误操作；

(3) 控制与操纵系统的识别性、标准化不良而使操作者产生操作失误；

(4) 时间紧迫致使没有充分考虑而处理问题；

(5) 缺乏对动机械危险性的认识而产生操作失误；

(6) 技术不熟练，操作方法不当；

(7) 准备不充分，安排不周密，因仓促而导致操作失误；

(8) 作业程序不当，监督检查不够，违章作业；

(9) 人为的使机器处于不安全状态，如取下安全罩、切除联锁装置等。

2、机械的不安全状态

(1) 旋转的机件具有将人体或物体从外部卷入的危险；

(2) 作直线往复运动的部位存在着撞伤和挤伤的危险；

(3) 机械的摇摆部位存在着撞击的危险；

(4) 机械的控制点、操纵点、检查点、取样点、送料过程等存在着不同的潜在危险因素。

2.3.9 触电危险性分析

触电包括低压触电和高压触电，高压触电又分为高压电弧触电和跨步电压触电。低压触电是指人体直接接触带电体有电流通过人体所引起的伤害事故；高压电弧触电是指当人体靠近高压带电体到一定距离时，高压带电体和人体间发生高压电弧触电；跨步电压触电是指高压输电线落在地上，地面上两脚位于离断头距离不同各点存在电压，当人走近断头时，两脚位于离断头远近不同的位置上，因而两脚之间有了电压，这时电流通过人体，造成跨步电压触电。园区内企业均涉及高压及低压配电和用电设备，操作不当有可能造成触电事故，常见的触电事故原因如下：

(1) 配电设施未按规定装设漏电保护器、过电压保护等装置或保护装置失效，电气线路、插头、插座等老化、绝缘层损坏或失效等；

(2) 作业人员缺乏安全用电知识，如电气设备维修时未确认是否已切断电源，私接、乱拉临时用电线路，使用非安全电压工具进行作业等；

(3) 违章指挥、违章作业、电工未经培训取证进行电工作业或电工未按要求佩戴防护用具进行电工作业、电工误操作等；

(4) 电气线路或用电设备疏于检查，因过负荷、人为破坏或质量原因等造成线路绝缘劣化；

(5) 电气标志不清或有缺失：如配电柜编号混乱，出线去向不明，母线及引下线的色彩混乱，不易分辨，交、直流或不同电压等级的插座没有明显的标志，配电柜上未画出电路走向图等；

(6) 电气线路设计不合理，安装线路不规范，各种电气设施的安全防护距离不符合要求等；

(7) 电气设施不符合安全要求或维修不良导致防触电装置损坏或失效，如电气设备无保护接地（零）或接地不规范，接线端子裸露而无防护罩，电气线路、插头、插座等老化、绝缘层损坏、失效等；

(8) 接线错误，特别是插头、插座接线错误；

(9) 高压线断落地面造成跨步电压触电。

2.3.10 淹溺危险性分析

淹溺是指人淹没于水中，水充满呼吸道和肺泡，引起换气障碍而导致窒息事故。园区内企业存在消防水池、冷却循环水池、储水池、污水处理池等蓄水设施，这些蓄水设施有可能发生人员淹溺事故，常见的淹溺事故原因如下：

(1) 蓄水池、消防水池、循环水池、污水处理池等区域安全标志设置不清晰或未设置安全标志；

(2) 企业内部各类水池未设置防护栏或防护栏设置有缺陷；

(3) 人员违章在企业内部消防水池、生活水池或循环水池取水，不慎跌入；

(4) 存在大型蓄水场所的企业未配置应急救援设施，当发生人员跌入后不能进行有效的救援。

2.3.11 起重伤害危险性分析

起重伤害是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻、触电等事故。包括起重设备在使用和安装过程中发生的倾翻事故和提升设备过卷等事故。园区内企业涉及行吊、检维修使用汽车吊等起重设备，这些起重设备在作业时有可能发生起重伤害事故，常见的起重伤害事故原因如下：

(1) 起重机械在吊运物体时，无专人或不熟悉指挥信号，物体下降过快，造成脱钩；

(2) 钢丝绳没有定期检查，吊运物体受力过大而造成断裂伤人；

(3) 由于吊挂钩时不当，使物体不稳定产生晃动，碰倒堆物或撞击周围人员；

(4) 对作业环境危险源认识不足、辨识不到位，造成吊件的惯性移动过程中，挤压碰撞人；

(5) 由于吊装方法不对，捆绑不牢固，导致吊件坠落，地面人员遭受打击伤害；

(6) 由于对吊物重量估计不准确，负荷超重，造成起重机刹车失灵；

(7) 作业人员缺乏起重知识，技能低下，违章操作；

(8) 多工种协同施工的作业面，缺乏统一指挥，作业人员之间配合不当，造成吊件作业过程中伤害作业人员；

(9) 起重机工具等设备只管使用，不管维护保养而带病使用，起重机故障造成起重事故；

(10) 由于起重作业人员选用的钢丝绳、链条、卸卡等吊索具的不当，安全系数不足，造成吊物坠落伤人。

2.3.12 灼烫事故危险性分析

园区企业涉及的高温物体、高温物质、高温作业等环节较多，主要有锅炉、蒸汽管道、换热器等高温设备，这些高温设备有可能造成人员被烫伤，另外园区内的企业还使用氢氧化钠、过氧化氢、磷酸等腐蚀性物质，这些物质有可能造成化学品灼伤事故，发生灼伤事故的原因有以下几方面：

(1) 工作人员在作业时未穿戴好劳保防护用品，接触到高温物质和腐蚀性化学品导致灼伤；

(2) 工作人员在作业时注意力不集中，没有注意到身边的高温物体，靠近时被烫伤；

(3) 工作人员在作业时违章作业，不按操作规程操作设备，导致高温物质外泄，灼伤附近作业人员；

(4) 高温设备及管道的保温层破损或未做保温，作业人员在触碰后导致烫伤事故；

(5) 高温设备的维护保养不到位，使得阀门、法兰损坏，导致高温介质从裂缝中喷出，灼伤附近工作人员。

(6) 腐蚀性化学品泄漏，工作人员触碰到这些物质，导致化学品灼伤。

3 园区企业事故风险辨识分析

依据《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 和《生产过程危险和有害因素分类和代码》GB/T13861-2022，对园区存在的危险有害因素可能导致的事故风险进行分析，具体分析过程如下：

表 3-1 园区企业主要事故风险分析表

风险环境	事故风险类型	事故发生的可能性	主要危害后果和影响范围
生产过程	火灾、爆炸	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。	违反法规和标准，造成人员丧失劳动能力，财产损失>50万元，2套以上装置停工、或设备停工。
	容器爆炸	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。	潜在违反法规和标准，造成人员丧失劳动能力，财产损失>25万元，2套装置停工、或设备停工。
	锅炉爆炸	保护措施失效，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。	潜在违反法规和标准，造成人员丧失劳动能力，财产损失>25万元，2套装置停工、或设备停工。
	中毒和窒息	危害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未发生过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当，或危害发生或预期情况下发生。	潜在违反法规和标准，造成人员丧失劳动能力，财产损失>25万元，2套装置停工、或设备停工。
	高处坠落	危害一旦发生能及时发现，并定期进行监测，或现场有防范控制措施，并能有效执行，或过去偶尔发生事故或事件。	不符合企业或行业的安全方针、制度、规定等，造成人员截肢、骨折、听力丧失、慢性病，财产损失>10万元，1套装置停工。
	物体打击	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。	不符合企业或行业的安全方针、制度、规定等，造成人员截肢、骨折、听力丧失、慢性病，财产损失>10万元，1套装置停工。
	车辆伤害	危害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未发生过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当，或危害发生或预期情况下发生。	不符合企业或行业的安全方针、制度、规定等，造成人员截肢、骨折、听力丧失、慢性病，财产损失>10万元，1套装置停工。
	机械伤害	危害的发生不容易被发现，现场没	不符合企业或行业的安全方

风险 环境	事故风险 类型	事故发生的可能性	主要危害后果和影响范围
		有检测系统，也未发生过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当，或危害发生或预期情况下发生。	针、制度、规定等，造成人员截肢、骨折、听力丧失、慢性病，财产损失>10万元，1套装置停工。
	触电	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。	不符合企业或行业的安全方针、制度、规定等，造成人员截肢、骨折、听力丧失、慢性病，财产损失>10万元，1套装置停工。
	淹溺	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。	潜在违反法规和标准，造成人员丧失劳动能力，财产损失>25万元，2套装置停工、或设备停工。
	起重伤害	危害一旦发生能及时发现，并定期进行监测，或现场有防范控制措施，并能有效执行，或过去偶尔发生事故或事件。	潜在违反法规和标准，造成人员丧失劳动能力，财产损失>25万元，2套装置停工、或设备停工。
	灼烫	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件	不符合企业或行业的安全方针、制度、规定等，造成人员截肢、骨折、听力丧失、慢性病，财产损失>10万元，1套装置停工。

4 事故风险评估

根据 2、3 章节的辨识分析，本章选用风险矩阵法（LS 法）对园区内企业的事故风险进行评价。

风险矩阵法（LS 法）是一种简单、易用的风险评价方法，风险矩阵法根据安全风险引发事故或突发事件的可能性（L）及其后果严重性（S）的选值乘积进行判定风险度（R），即 $R=L \times S$ ，R 值越大，说明该系统风险越大。

表 4-1 事故或突发事件发生的可能性（L）取值一览表

分值	标准
5	在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施，或危害的发生不能被发现，或在正常情况下经常发生此类事故或事件。
4	危害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未发生过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当，或危害发生或预期情况下发生。
3	保护措施失效，或未严格按操作程序执行，或危害的发生容易被发现，或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。
2	危害一旦发生能及时被发现，并定期进行监测，或现场有防范控制措施，并能有效执行，或过去偶尔发生事故或事件。
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施，或员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程。极不可能发生事故或事件。

表 4-2 造成事故后果的严重性（S）取值一览表

分值	法律法规及其他要求	人员	财产损失（万元）	停工
5	违反法律、法规和标准	死亡	>50	部分装置（>2 套）或设备
4	潜在违反法规和标准	丧失劳动能力	>25	2 套装置停工、或设备停工
3	不符合上级公司或行业的安全方针、制度、规定等	截肢、骨折、听力丧失、慢性病	>10	1 套装置停工或设备
2	不符合企业的安全操作程序、规定	轻微受伤、间歇不舒服	<10	受影响不大，几乎不停工
1	完全符合	无伤亡	无损失	没有停工

表 4-3 风险矩阵 R 值判定准则和控制措施

风险度	风险等级	应采取的行动/控制措施	实施期限
20-25	重大风险	在采取措施降低危害前，不能继续作业，对改进措施进行评估	立刻
15-16	较大风险	采取紧急措施降低风险，建立运行控制程序，定期检查、测量及评估	立即或近期整改
9-12	一般风险	可考虑建立目标、建立操作规程，加强培训及沟通	2年内治理
<8	低风险	可考虑建立操作规程、作业指导书但需定期检查或无需采用控制措施	有条件、有经费时治理

表 4-4 风险矩阵表

后果等级	5	低	一般	较大	重大	重大
	4	低	低	一般	较大	重大
	3	低	低	一般	一般	较大
	2	低	低	低	低	一般
	1	低	低	低	低	低
		1	2	3	4	5
		事故发生的可能性				

园区内企业存在的事故风险具体评价见表 4-5。

表 4-5 园区内企业事故风险评估分析表

风险环境	事故风险类型	事故发生的可能性取值(L)	事故后果严重性取值(S)	风险度(R)	风险等级
生产过程	火灾、爆炸	3	5	15	较大风险
	容器爆炸	3	4	12	一般风险
	锅炉爆炸	3	4	12	一般风险
	中毒和窒息	4	4	16	较大风险
	高处坠落	2	3	6	低风险

风险 环境	事故风险类型	事故发生的可能性取值(L)	事故后果严重性取值(S)	风险度(R)	风险等级
	物体打击	3	3	9	一般风险
	车辆伤害	4	3	12	一般风险
	机械伤害	4	3	12	一般风险
	触电	3	3	9	一般风险
	淹溺	3	4	12	一般风险
	起重伤害	2	4	8	低风险
	灼烫	3	3	9	一般风险

小结：通过采用风险矩阵法（LSR法）对园区内企业的事故风险进行评价可知，园区内企业生产过程中较大风险为：火灾爆炸、中毒和窒息；一般风险为：容器爆炸、锅炉爆炸、车辆伤害、机械伤害、触电、淹溺、物体打击、灼烫；低风险为：高处坠落、起重伤害。

5 评估结论及建议

5.1 评估结论

经过现场调研并结合园区实际情况，通过以上分析与评价可知，园区内企业生产过程中较大事故风险为：火灾爆炸、中毒和窒息；一般事故风险为：容器爆炸、锅炉爆炸、车辆伤害、机械伤害、触电、淹溺、物体打击、灼烫；低事故风险为：高处坠落、起重伤害。

5.2 评估建议

根据以上事故风险评估结果，建议园区针对评估出的较大事故风险制定专项应急预案，一般事故风险的由园区内企业制定专项应急预案进行处置，低事故风险的由园区内企业制定现场处置方案进行处置。由于火灾爆炸、中毒和窒息事故均是由危险化学品泄漏引起的，因此建议针对危险化学品泄漏制定专项应急预案，根据以上评估分析结果综合考虑，园区应急预案体系如下：

园区应急预案体系为 1 个综合应急预案和 3 个专项应急预案，综合应急预案为《安康高新区新材料循环产业园化工片区生产安全事故综合应急预案》；3 个专项应急预案分别是《安康高新区新材料循环产业园化工片区火灾爆炸事故专项应急预案》、《安康高新区新材料循环产业园化工片区中毒和窒息事故专项应急预案》和《安康高新区新材料循环产业园化工片区危险化学品泄漏事故专项应急预案》，具体应急预案体系见下图：

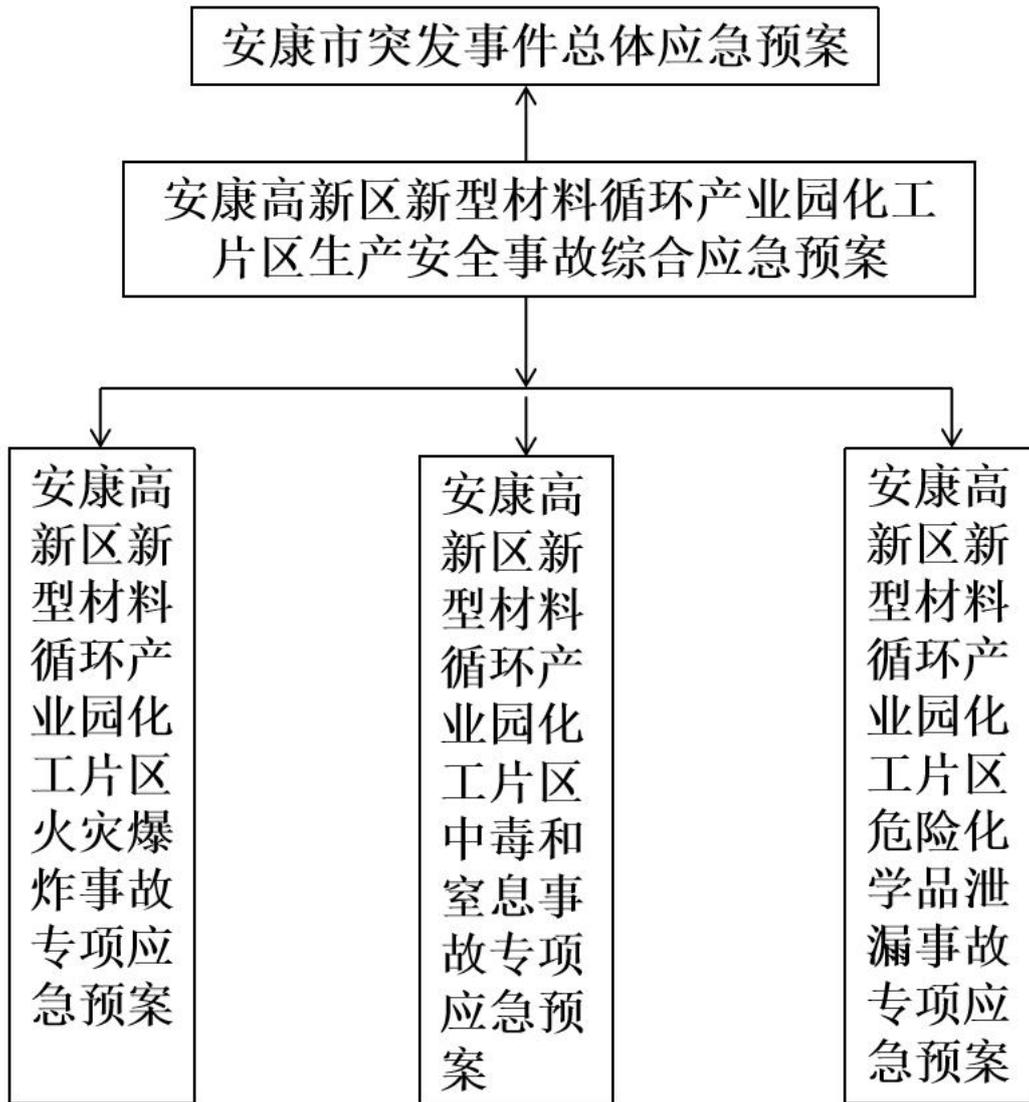


图 5-1 园区生产安全事故应急预案体系框架图

二、建议园区内涉及易燃易爆危险化学品的企业应严格管控涉及的危险化学品，健全可燃气体探测和报警系统，及时发现可燃气体泄漏，从而预防由于可燃气体泄漏引发的火灾和爆炸事故。

三、建议安康高新技术产业开发区管理委员会定期组织安全专家排查园区内企业存在的重大隐患，并及时督促企业整改检查发现的安全隐患。

四、建议安康高新技术产业开发区管理委员会建立园区内企业准入和退出机制，严格筛选入园企业，吸收和选择安全管理良好、符合

国家产业政策、行业发展和有利于园区产业链形成及园区发展方向的企业入驻。