

英利能源发展（蠡县）有限公司
年产 1.3GW 高效组件智能制造项目
安全现状评价报告

保定安泰评价有限公司

资质证书编号：APJ-（冀）-013

2023 年 04 月

英利能源发展（蠡县）有限公司
年产 1.3GW 高效组件智能制造项目
安全现状评价报告

法定代表人：任志斌

技术负责人：王凤民

项目负责人：刘海荣

2023 年 04 月

（评价机构公章）

前 言

英利能源发展（蠡县）有限公司注册地址为河北省保定市蠡县经济开发区永盛北大街 655 号，成立于 2022 年 1 月 19 日，企业类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），法定代表人陈俊玉。经营范围：其他未列明电气机械及器材制造。硅太阳能电池及其相关配套产品、风机及其相关配套产品、热发电产品、控制器、逆变器、兆瓦级跟踪器的研发、生产、销售及相关技术咨询服务；太阳能光伏电站工程的设计、安装、施工；光伏发电系统的批发、零售及相关产品的技术咨询与服务；太阳能发电；建筑劳务分包（劳务派遣除外）；货物和技术进出口（国家禁止或涉及行政审批的货物和技术进出口除外）。

根据《国民经济行业分类》（GB/T+4754-2017）（第 1 号修改单修订），英利能源发展（蠡县）有限公司属于 C 制造业-38 电气机械和器材制造业-382 输配电及控制设备制造-3825 光伏设备及元器件制造。

该项目生产所需的原辅材料主要为电池片、钢化玻璃、焊带、汇流带、焊锡丝、助焊剂、背膜（EVA）、前膜（EVA）、EVA 块、EPE 块、灌封胶双组份 A 胶、灌封胶双组份 B 胶、接线盒、密封胶、润滑油、铝材边框 1、铝材边框 2、角键、包装箱、酒精（纯度 95%）等。其成品为太阳能光伏组件。根据《危险化学品目录》，项目生产过程中涉及危险化学品为酒精。

受英利能源发展（蠡县）有限公司的委托，保定安泰评价有限公司对该公司生产经营状况进行安全现状评价。根据国家相关法律、法规以及委托书的内容，并结合现场考察情况，确定该公司具备了安全评价基本条件。

为贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，按照安全评

价导则的要求，我公司组建了评价小组，指定了评价组负责人。评价小组依据国家相关法律法规，坚持客观、公正、真实的原则，以严谨的态度对该企业生产过程中存在的危险、有害因素进行了分析辨识，查清了危险、有害因素存在的部位、种类和危险程度，并提出了切实可行的安全对策和措施，以提高企业本质化安全水平，从而保证安全生产。

本报告编写过程中，得到了英利能源发展（蠡县）有限公司相关人员的支持与帮助，在此表示衷心感谢！

目 录

1 概述	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价原则	1
1.3 评价范围	1
1.4 评价依据	2
1.5 评价程序	5
2 评价项目概况	8
2.1 被评价单位基本情况	8
2.2 地理位置	8
2.3 自然条件	9
2.4 选址及周边环境	10
2.5 平面布置	11
2.6 建（构）筑物情况	12
2.7 主要原、辅材料	13
2.8 生产装置及设备	13
2.9 生产工艺	15
2.10 公用工程及辅助设施	19
2.11 安全管理	23
3 危险、有害因素辨识与分析	26
3.1 辨识与分析危险、有害因素的依据	26
3.2 物料的危险、有害因素辨识和分析	27

3.3 厂址选择危险、有害因素分析	32
3.4 总平面布置及建（构）筑物危险、有害因素分析	34
3.5 生产过程危险、有害因素分析	34
3.6 储存、使用及装卸、配置过程中危险、有害因素分析	37
3.7 检维修过程中的危险、有害因素	38
3.8 公用工程与辅助设施危险、有害因素分析	38
3.9 安全管理方面危险、有害因素分析	41
3.10 重大危险源辨识	42
3.11 事故案例	43
4 评价单元的划分和评价方法的选择	48
4.1 评价单元的划分	48
4.2 评价方法选择	49
5 定性、定量评价	55
5.1 厂址条件、总平面布置与建（构）筑物单元分析评价	55
5.2 生产工艺、设备设施单元分析评价	58
5.3 公用设施及辅助设施单元分析评价	61
5.4 安全管理单元分析评价	68
5.5 存在的安全隐患及整改建议	72
5.6 整改及复查情况	73
6 安全对策措施与建议	75
6.1 安全对策措施的依据、原则	77
6.2 安全技术对策措施	78

6.3 安全管理对策措施.....	80
6.4 建议.....	82
7 安全评价结论.....	84
附录附件.....	86

1 概述

1.1 评价目的

通过对该公司生产经营过程中的安全评价，分析查找和预测该公司生产系统中存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，并评价其对危险、有害因素控制措施的有效性，提出合理可行的安全对策措施及建议，指导事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。达到的目的如下：

- （1）促进实现该公司本质安全化生产；
- （2）实现该公司的全过程安全控制；
- （3）建立系统安全的最优方案，为该公司决策者提供依据；
- （4）为实现该公司的安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件；
- （5）为政府应急管理部门的管理决策提供科学依据。

1.2 评价原则

安全评价机构针对企业现实情况，依据国家法律、法规、标准和规范，本着对用户负责的态度和科学、公正、严肃的原则，独立自主开展安全评价工作。

安全评价机构采用科学、可靠、适用的评价方法，确保评价工作质量，有针对性的提出安全对策措施和建议，实事求是地得出评价结论。

1.3 评价范围

根据安全评价技术服务合同书，此次安全评价的范围为：英利能源发展（蠡县）有限公司年产 1.3GW 高效组件智能制造项目的厂址及周边环境、平面布置、建构筑物、主要生产工艺及装置、公辅工程、生产运营安全管

理。

本报告评价范围内容指本项目的安全管理及生产工艺过程等，不包括“三同时”义务是否履行等方面。该公司涉及的二期在建项目、职业卫生、厂外交通运输、上下游生产工序等内容，在本报告中会有所提及，但不包括在此次安全评价范围内。

1.4 评价依据

1.4.1 法律、法规

表 1.4-1 法律、法规汇总表

序号	法律、法规标题	发文字号	实施日期
1	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令第八十八号，2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议第三次修订	2021.09.01
2	《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订	2015.01.01
3	《中华人民共和国消防法》	第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，中华人民共和国主席令 第八十一号公布	2021.04.29
4	《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令第二十八号，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改通过	2018.12.29
5	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令第二十四号，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正	2018.12.29
6	《中华人民共和国特种设备安全法》	中华人民共和国主席令第四号，2013年6月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第3次会议通过	2014.01.01
7	《特种设备安全监察条例》	中华人民共和国国务院令 第 549 号	2009.05.01
8	《工伤保险条例》	2003年4月27日中华人民共和国国务院令 第 375 号公布 根据 2010年12月20日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订	2011.01.01
9	《生产安全事故报告和调查处理条	中华人民共和国国务院令 第 493 号	2007.06.01

序号	法律、法规标题	发文字号	实施日期
	例》		
10	《河北省安全生产条例》	河北省第十二届人民代表大会公告（第 5 号）	2017.03.01
11	《生产安全事故应急条例》	中华人民共和国国务院令 第 708 号	2019.04.01

1.4.2 规章及规范性文件

表 1.4-2 规章及规范性文件汇总表

序号	名称	发文字号	实施日期
1	国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知	国发[2010]23 号	2010.07.23
2	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法	国家安全生产监督管理总局 [2010] 第 36 号，[2015] 第 77 号修改	2011.02.01
3	应急管理部等十部、委、局调整<危险化学品目录(2015 版)>的决定	应急管理部等 10 部门关于调整<危险化学品目录(2015 版)>的公告，[2022] 第 8 号	2023.01.01
4	生产经营单位安全培训规定	国家安全生产监督管理总局令 [2006] 第 3 号（2015 年修订）	2015.07.01
5	安全生产事故隐患排查治理暂行规定	国家安全生产监督管理总局 [2007] 第 16 号	2008.02.01
6	河北省应急管理厅关于印发<河北省生产经营单位安全培训实施细则><河北省安全生产培训管理规定>的通知	冀应急人[2019]50 号	2019.07.01
7	进一步强化企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任的指导意见	安监总办[2010]139 号	2010.08.20
8	特种设备作业人员监督管理办法	国家质量监督检验检疫总局第 70 号，2011 年 5 月 3 日修订	2011.05.03
9	中共河北省委河北省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见	冀发（2017）22 号	2017.08.31
10	河北省生产经营单位其他从业人员安全生产培训实施办法	冀安监管人[2008]12 号	2008.03.04
11	关于进一步强化和规范全省重大危险源监管工作的通知	冀安监管应急[2016]11 号	2016.01.28
12	河北省关于进一步强化企业安全生产工作的意见	冀办发[2010]30 号	2010.11.08
13	河北省落实生产经营单位安全生产主体责任暂行规定	冀政[2006]69 号	2006.08.30
14	企业安全生产费用提取和使用管理办法	财资（2022）136 号	2022.11.21
15	河北省特种设备安全监察规定	河北省人民政府令[2012]18 号	2013.02.01
16	关于修订《特种设备目录》的公告	国家质检总局 2014 年第 114 号	2014.10.30
17	河北省安全生产风险管控与隐患治理规定	河北省人民政府令（2018）第 2 号	2018.07.01

序号	名称	发文字号	实施日期
18	河北省有限空间作业安全管理规定	河北省人民政府令（2020）第 4 号	2021.03.01
19	工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定	国家安全生产监督管理总局 [2013] 第 59 号，[2015] 第 80 号修改	2015.05.29
20	应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定	中华人民共和国应急管理部令 第 2 号	2019.09.01
21	《首批重点监管的危险化学品目录》	安监总管三[2011]95 号	2011.06.21
22	《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》	安监总厅管三（2011）142 号	2011.06.20
23	《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》	安监总管三（2013）12 号	2013.02.05
24	《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	安监总管三（2013）12 号	2013.02.05
25	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）	中华人民共和国公安部公告	2017.05.11
26	《特别管控危险化学品目录》	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告[2020 年]1 号	2020.06.02

1.4.3 标准、规范

表 1.4-3 标准、规范汇总表

序号	名称	标准号	实施日期
1	建筑设计防火规范（2018 年版）	GB50016-2014	2015.05.01
2	工业企业总平面设计规范	GB50187-2012	2012.08.01
3	工业企业设计卫生标准	GBZ1-2010	2010.08.01
4	企业职工伤亡事故分类	GB6441-1986	1987.02.01
5	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB13861-2022	2022.10.01
6	生产过程安全卫生要求总则	GB/T12801-2008	2009.10.01
7	硅太阳能电池工厂设计规范	GB50704-2011	2012.06.01
8	个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则	GB39800.1-2020	2022.01.01
9	供配电系统设计规范	GB50052-2009	2010.07.01
10	变配电室安全管理规范	DB13/T5614-2022	2022.08.11
11	防止静电事故通用导则	GB12158-2006	2006.12.01
12	消防安全标志 第 1 部分：标志	GB13495.1-2015	2015.08.01
13	消防设施通用规范	GB55036-2022	2023.03.01
14	建筑灭火器配置设计规范	GB50140-2005	2005.10.01
15	建筑采光设计标准	GB50033-2013	2014.05.01
16	建筑照明设计标准	GB50034-2013	2014.06.01
17	建筑地面设计规范	GB50037-2013	2014.05.01

序号	名称	标准号	实施日期
18	建筑物防雷设计规范	GB50057-2010	2011. 10. 01
19	建筑抗震设计规范（2016 年版）	GB50011-2010	2010. 12. 01
20	构筑物抗震设计规范	GB50191-2012	2012. 10. 01
21	工业建筑采暖通风与空气调节设计规范	GB50019-2015	2016. 02. 01
22	建筑给水排水设计规范	GB50015-2009	2009. 10. 20
23	机械安全 防止意外启动	GB/T 19670-2005	2005. 07. 01
24	机械安全防止人体各部位挤压的最小间距	GB/T 12265-2021	2021. 12. 01
25	机械安全 机械设计的卫生要求	GB/T 19891-2005	2006. 07. 01
26	机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求	GB/T8196-2018	2019. 07. 01
27	机械安全 带防护装置的联锁装置设计和选择原则	GB/T18831-2010	2010. 12. 31
28	固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台	GB4053. 3-2009	2009. 12. 01
29	固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯	GB4053. 2-2009	2009. 12. 01
30	安全标志及其使用导则	GB2894-2008	2009. 10. 01
31	工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	GB 7231-2003	2003. 10. 01
32	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T29639-2020	2021. 04. 01
33	安全评价通则	AQ8001-2007	2007. 04. 01
34	安全色	GB2893-2008	2009. 10. 01
35	道路交通标志和标线 第 1 部分：总则	GB5768. 1-2009	2009. 07. 01

1.4.4 其它相关评价资料

表 1.4-4 依据的有关资料汇总表

序号	名称
1	英利能源发展（蠡县）有限公司营业执照
2	主要负责人、安全管理人员资格证书复印件
3	英利能源发展（蠡县）有限公司提供的其他资料

1.5 评价程序

依据《安全评价通则》的要求，安全评价工作的程序一般包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；选择评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；做出评价结论；编制安全评价报告。

（1）前期准备

明确评价对象，备齐有关安全评价所需的设备、工具，收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范等资料。

（2）辨识与分析危险、有害因素

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

（3）划分评价单元，

评价单元划分应科学、合理，便于实施评价，相对独立且具有明显的特征界限。

（4）选择评价方法

选择评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则。

（5）定性、定量的评价

根据评价单元的特征，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性、定量评价。

（6）对策措施建议

1) 依据危险、有害因素辨识结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除、预防或减弱危险、危害的技术和管理对策措施建议。

2) 对策措施建议应具体详实、具有可操作性，按照针对性和重要性的不同，措施和建议可分为应采纳和宜采纳两种类型。

（7）安全评价结论

1) 根据客观、公正、真实的原则，严谨、明确的做出安全评价结论。

2) 安全评价结论的内容包括高度概括评价结果，从风险管理角度给出评价对象在评价时与国家有关安全生产的法律法规、标准、规章、规范的

符合性结论，给出事故发生的可能性和严重程度的预测性结论，以及采取安全对策措施后的安全状态等。

（8）编制安全评价报告

依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）的要求和现场检查的实际情况编写安全评价报告。安全评价的主要工作程序如下图所示：

本次安全评价按下述程序进行：

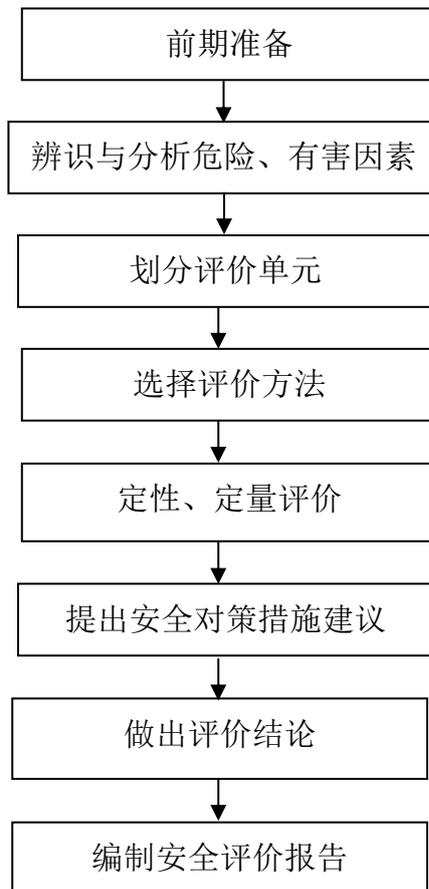


图 1.5 安全评价程序图

2 评价项目概况

2.1 被评价单位基本情况

英利能源发展（蠡县）有限公司注册地址为河北省保定市蠡县经济开发区永盛北大街 655 号，成立于 2022 年 1 月 19 日，企业类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），法定代表人陈俊玉。经营范围：其他未列明电气机械及器材制造。硅太阳能电池及其相关配套产品、风机及其相关配套产品、热发电产品、控制器、逆变器、兆瓦级跟踪器的研发、生产、销售及相关技术咨询服务；太阳能光伏电站工程的设计、安装、施工；光伏发电系统的批发、零售及相关产品的技术咨询与服务；太阳能发电；建筑劳务分包（劳务派遣除外）；货物和技术进出口（国家禁止或涉及行政审批的货物和技术进出口除外）。

该项目现有职工 157 人，其中主要负责人 1 名，安全管理人员 2 名。工作制度：根据工艺需要，采用三班制，每班 8 小时工作制，全年工作日 280 天。

2.2 地理位置

蠡县，隶属于河北省保定市，位于河北省中部平原，保定市东南部，地处京、津、石三角腹地，保定、沧州、衡水三市交界处。县境东北与高阳县、东南与肃宁县、正南与饶阳县和安平县、西南与博野县、西北与清苑区接地。地理坐标介于东经 $115^{\circ} 28' \sim 115^{\circ} 50'$ ，北纬 $38^{\circ} 20' \sim 38^{\circ} 40'$ 之间。南北纵距 36.5 千米，东西横距 32 千米，总面积 650 平方千米。

英利能源发展（蠡县）有限公司位于保定市蠡县高新技术产业园永盛

北大街 655 号，厂区中心坐标为东经 115.5921384°，北纬 38.5044824°。基础设施完善，实现道路、给水、排水、排污、通讯、供电、及场地平整即“六通一平”。能够充分满足企业生产、生活需要。企业厂区紧邻温留路，温留路北连 235 国道、240 国道，距津石高速高速收费站约 6km，交通便利。

2.3 自然条件

（1）气象条件

蠡县属东部季风区暖温带半干旱地区，大陆性季风气候特点显著，春多风干燥，夏多雨炎热，秋天高气爽，冬干燥寒冷，四季分明，光热、水资源丰富，全年主导风向为南南西风，达到 8 级以上标准大风以北北西风或西北风居多，分别占总数的 50%、30%以上。

年平均无霜期 176d，年平均风速 2.2m/s，年最大风速 22m/s，基本风压 0.40KN/平方米，基本雪压 0.25KN/平方米，年平均地温 13.0 摄氏度，年平均气温 12.2℃，极端最高气温 41.8℃，极端最低气温-25.5℃，最高月气温 26℃，年平均日照时数 2628.7h，年均太阳辐射总量 106.9 千卡/cm²，年最大积雪深度 23cm，年平均降水量 487.2mm，最大冻土深度 56cm。

（2）水文地质

蠡县地处渤海湾盆地冀中拗陷西部构造平原中部，目前的地形地貌均系第四纪洪积、冲击物沉积而成的平原，总的地势是西南高、东北低，平均海拔高度 15.6m，坡度在 0.3-0.1‰，缓缓倾斜，无明显起伏变化。

（3）地形地貌

蠡县地处渤海湾盆地冀中拗陷西部构造带华北平原中部，地形地貌均

系第四纪洪积、冲积物沉积而成的平原，总的地势是西南高、东北低，平均海拔高度 15.6 米，坡度在为 0.3~0.1‰，缓缓倾斜，无明显起伏变化。地表平原、槽形洼地、河流相间。

本地地质条件适宜该项目建设。

（4）地震

根据《建筑抗震设计规范》（2016 年版）（GB50011-2010）中附录 A 和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g，设计地震分组为第二组。

2.4 选址及周边环境

英利能源发展（蠡县）有限公司位于保定市蠡县高新技术产业园永盛北大街 655 号，项目北侧隔公园东路为保定中泰新能源科技有限公司；南侧为空地；西侧为温留路；东侧隔工业北大街为立讯精密工业（保定）有限公司和河北泰炜塑料科技有限公司。

该项目西北距东北寺村 859m，东北侧北漳村 1040m，东南距西滑村 423m，西南距曹庄村 57m。

本建设项目周边情况见下表。

表 2.4-1 周边企业及其他设施情况表

序号	建构筑物	周边	相对位置	设计距离/m	规范要求最小距离/m	备注
1	该项目原料仓库 (丙类, 二级)	立讯精密工业(保定) 有限公司生产车间 1 (丁类, 二级)	东	72	10	--
2	该项目组件车间 (戊类, 二级)	河北泰炜塑料科技有限 公司生产车间 (丙类, 二级)	东	68	10	--
3	该项目原料仓库 (丙类, 二级)	保定中泰新能源科技有 限公司生产车间 (丁类, 二级)	北	115	10	--

4	英利能源发展（蠡县）有限公司	东北寺村	西北	859	/	--
5		北漳村	东北	1040	/	--
6		西滑村	东南	423	/	--
7		曹庄村	西南	57	/	--

该项目周边无居民区、商业中心等人口密集区以及学校、医院、影剧院、体育场等公共设施、车站、码头、基本农田保护区、河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区、军事禁区、军事管理区及法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

2.5 平面布置

该项目总平面布置根据总体功能要求，按照分区明确，路线清楚，建筑布局紧凑合理，交通便捷，管理方便的原则布置。

该项目厂区在西侧设置两个出入口，南门为人员进出，北门为物流门分开设置，人流物流分开设置。该项目组件生产车间位于厂区中部区域，原料仓库和动力车间贴邻建设，位于组件生产车间北侧，成品仓库位于组件车间西侧，成品仓库西侧偏南为公司办公楼。各建筑物之间间距详见下表，厂区平面布置图见附件。该项目原料仓库目前临时存放项目原料，待该项目二期原料仓库建成后，整体搬迁至二期原料仓库。

表 1.1.3 厂区内各建（构）筑物之间的防火间距

建筑物名称	相邻建筑	方位	防火间距（m）				备注
			依据标准	标准值	实际值	符合性	
1.3GW组件生产车间（二级、戊类）	在建二期车间（二级、戊类）	东	GB50016-2014 3.4.1	10	18	符合	
	在建二期成品库房（二级、戊类）	南		10	12	符合	

	原料库房 (二级、丙类)	北		10	26	符合	
	动力车间 (二级、丁类)			10	26	符合	
	成品库房 (二级、戊类)	西		10	24	符合	
动力车间 (二级、丁类)	原料库房 (二级、丙类)	东	GB50016-2014 3.4.1 注 2	不限	贴临	符合	俩建筑之间用 砖砌墙隔开
办公楼(二级、 民建)	成品库房 (二级、戊类)	东	GB50016-2014 3.4.5	4	7.6	符合	

在动力车间设九台变压器,其中 2000kVA 五台,1250kVA 两台,1600kVA 两台,变压后引入该项目组件车间配电柜后供各用电设备使用。

厂区内设置环形通道,主要道路宽度为均不小于 10m,净空高度大于 4m,转弯半径 9m,满足作为消防通道的要求。

整个厂区按照首先满足生产工艺路线要求进行布置,整体布局紧凑,充分考虑了厂区地形地貌。

2.6 建（构）筑物情况

该项目主要建设有组件生产车间、成品库房、原材料库房、动力车间等,主要建构筑物见下表:

表 2.6-1 主要建（构）筑物情况一览表

建（构）筑物名称	火灾危险性类别	结构形式	耐火等级	建筑层数	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑高度 (m)	备注
组件车间	戊类	钢结构	二级	1	9000	9000	9	
原料仓库	丙类	钢结构	二级	1	4500	4500	9	
成品仓库	戊类	钢结构	二级	1	8966	8966	9	
动力车间	丁类	钢结构	二级	1	4500	4500	9	

建（构）筑物名称	火灾危险性类别	结构形式	耐火等级	建筑层数	占地面积（m ² ）	建筑面积（m ² ）	建筑高度（m）	备注
办公楼	民建	砖混	二级	5	1090	4771	18	局部 4 层

2.7 主要原、辅材料

表 2.7-1 原、辅材料消耗一览表

序号	名称	年消耗量	状态	包装形式	火灾危险性分类	储存场所	最大储存量
1	电池片	13400 万片/a	固态	40320 片/托	戊	原料仓库	43 托
2	钢化玻璃	224 万片/a	固态	150 片/托	戊		320 托
3	焊带	670.83t/a	固态	500kg/托	戊		8 托
4	汇流带	204.41t/a	固态	500kg/托	戊		2 托
5	焊锡丝	3.02t/a	固态	40kg/箱	戊		1 箱
6	助焊剂	3.25t/a	液态	20L/桶	丙		5 桶
7	背膜（EVA）	480.7 万 m ² /a	固态	670.8m ² /拖	戊		92 托
8	前膜（EVA）	788.93 万 m ² /a	固态	670.8m ² /拖	戊		92 托
9	EVA 块	0.027 万 m ² /a	固态		丙		2 箱
10	EPE 块	0.027 万 m ² /a	固态	60000 片/箱	丙		2 箱
11	接线盒	224 万套/a	固态	2400 套/托	丙		10 托
12	灌封胶 双组份 A 胶	5.84t/a	液态	12kg/桶	丙		43 桶
13	灌封胶 双组份 B 胶	1.46t/a	液态	2kg/桶	丙		46 桶
14	接线盒密封胶	15.84m ³ /a	液态	270kg/桶	丙		26 桶
15	铝材边框 1	448 万支/a	固态	1600 支/拖	戊		30 托
16	铝材边框 2	448 万支/a	固态	1600 支/拖	戊		30 托
17	角键	1056 万个/a	固态	3200 支/拖	戊		30 托
18	包装箱	20 万套/a	固态	/	丙	原料仓库	2 万套
19	酒精 （纯度 95%）	1000 瓶/a	液态	500mL/瓶	甲	组件车间	25 瓶

表 2.7-2 成品一览表

序号	产品名称	状态	年产量	储存场所	备注
1	光伏组件	固态	1.3GW	成品库房	

2.8 生产装置及设备

表 2.8-1 项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	是否为特种设备	备注
1	玻璃上料机械手	--	3	台	否	--
2	刮平机	--	2	台	否	--
3	EVA 裁切机	--	2	台	否	--
4	背板裁切机	--	2	台	否	--
5	双玻叠合机械手	--	3	台	否	--
6	双玻返修机械手	--	3	台	否	--
7	自动削边机	--	2	台	否	--
8	自动装框机	--	3	台	否	--
9	自动摆框机械手	--	4	台	否	--
10	自动灌胶机	--	2	台	否	--
11	固化上料机械手	--	2	台	否	--
12	固化下料机械手	--	2	台	否	--
13	砂带修角机	--	2	台	否	--
14	自动标片机	--	2	台	否	--
15	分类机械手	--	2	台	否	--
16	组件上料机械手	--	2	台	否	--
17	IV 测试仪	--	3	台	否	--
18	绝缘耐压测试仪	--	6	台	否	--
19	敷设机	ALM-RBT80-YL01	8	台	否	--
20	自动胶带机	--	2	台	否	--
21	双玻封边机	--	3	台	否	--
22	平台+料仓+供胶系统	--	3	台	否	--
23	接线盒涂胶机	--	2	台	否	--
24	双组份灌胶机	SPZ-AB10S-DH	4	台	否	--
25	接线盒焊接机	KRQ-JWM-SS3-04	2	台	否	--
26	自动贴标机	--	2	台	否	--
27	自动包护角机	--	2	台	否	--
28	层压前后传输线	--	2	台	否	--

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	是否为特种设备	备注
29	激光划片机	--	2	台	否	--
30	无损划片机	--	2	台	否	--
31	串焊机	A050F	10	台	否	--
32	叠焊机	DH180-H	2	台	否	--
33	层压机	CCT2787E-DT	5	台	否	--
公辅工程						
67	无油螺杆空压机	ZR250-8.6	1	台	否	--
68	空气压缩储罐	1m ³	3	个	是	--
69	离心空压机	C37MX3	2	台	否	--
70	干燥机	IR453ED	1	台	否	--
71	干燥机	IR1130 ED	2	台	否	--
72	叉车	3.5t	5	台	是	--
		5t	5	台	是	--

表 2.8-2 特种设备一览表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量	备注
1	空气压缩储罐	1m ³	台	3	简单压力容器
2	叉车	3.5t	台	8	专用机动车辆
		5t	台	8	

2.9 生产工艺

工艺流程简介：

(1) 激光划片：将整盒硅电池片的包装拆开取出，装入划片机的电池片盒中。装片过程中需人工对电池片的外观进行检查，发现有缺角、裂纹等不良品不可继续用于生产。将分选好的电池片置于无损划片机内，通过红外纳秒激光器产生一定能量的激光光束对晶硅电池片指定位置区域进行烧蚀从而达到一定切割深度。

(2) 自动焊接-串焊：进行串焊，即利用焊锡丝和助焊剂浸泡过的焊带和汇流带将划片后的电池片进行焊接连接。

(3) 自动敷设：铺设好 EVA 的钢化玻璃经流水线传输至自动排版机，

自动排版机器人将传输过来的电池串按正负极相邻的方式排列成排，并摆放至铺设有 EVA 膜的玻璃上，依次为玻璃，其次为 EVA 膜，再其次为层叠的电池片串。

（4）电池串校正：对排版后的电池串进行检验，对排版不合规的电池串进行校正。

（5）自动焊接-叠焊：使用叠焊机将层叠的电池片串用焊锡丝、焊带和汇流条将正负电极焊接在一起，形成回路，叠焊过程不使用助焊剂。在层叠的电池片串上面再依次覆盖 EVA 膜和 TPT 背板，并在反面引出末端正负极伏组件。

（6）自动粘胶带：使用耐高温胶带对叠焊后的组件沿边缘进行包裹，以控制后续工序粘胶合理溢出。

（7）在线敷设：单玻组件产品将完成叠焊的电池串敷设至 EVA 及 TPT 背上；双玻组件产品则将电池串敷设至 EVA 及玻璃上。

（8）EL 检测：对于层压前进行电致发光（EL）检查，确保投料层压的层压件 EL 测试合格。对于不合格的 EL 电池（如：隐裂、断栅、短路等）进行检查并指导制程返工。外观检测：通过目测检查组件中是否有异物、裂片、玻璃划伤等不良缺陷，将不良反馈到前道工序，避免出现不良产品。

（9）自动层压：将前道检验合格的电池组件放到层压机中，通过抽真空内气出将前道检验合格的电池组件放到层压机中，通过抽真空将组件内的空气抽出，然后加热到 120~150℃（采用电加热），使 EVA 膜表面迅速熔化，从而使玻璃、电池片、背板等粘接成一个整体，形成一个整体太阳能电池片板。层压工序持续时间约 20 分钟，自然冷却后取出组件。自动

层压为全密封设备。

（10）自动修边：对于层压后超过钢化玻璃长宽多余的背板和 EVA 进行去除，保障无残余物料从而保证自动装框溢胶均匀性。

（11）自动涂胶装框：为防止钢化玻璃边缘受外力磕碰导致玻璃破损现象，使用铝合金边框进行防护安装。主要作用一是在钢化玻璃自身强度的基础上进一步提升成品组件机械强度，二是结合密封胶对层压件边缘进行缓冲密封处理防止边部渗水影响电池发电寿命，三是便于成品组件包装运输和安装，四是增加系统端安全接地装置。组件与铝合金边框的缝隙采用密封胶填充，自然晾干，此过程不进行加热。涂胶前对钢化玻璃边缘及电池板接线盒部位使用酒精进行擦拭，使胶晾干后固定效果更加。

（12）自动焊接接线盒：用密封胶把接线盒固定在组件背板上，并将接线盒引出线与末端正负极焊接到一起。在铝边框上连接接线盒，引线处采用电阻焊工艺对端口进行焊接，电阻焊焊接不使用焊丝等焊料，凭借金属端口及金属引线自身加热融化焊接。

（13）接线盒灌封：对接线盒内部进行自动灌胶，密封保护焊接部位，避免组件产品放置在户外环境中受侵蚀造成焊接脱落失效。同时可利用灌密封胶自身导热性将接线盒工作室内部产生的热量传导出去。项目所用密封胶、灌密封胶的有机分子分子量大、沸点高、挥发性小，与空气中的水分发生作用而固化成为弹性体，常温常压下涂胶过程中有机成分基本不挥发，加之涂胶时间较短（20s-2min）。

（14）在线固化：对边框、接线盒用密封胶以及接线盒用灌密封胶进行恒温（ $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）固化，保证一定的固化深度减少装框后二次溢胶不良。自

动固化机为全密闭设备。

（15）自动锉角：使用机器对边框四个角进行修整。

（16）IV 测试及 EL 测试：IV 测试为在标准测试条件下对组件的功率、电流、电压等参数进行测试。EL 测试为对成品组件进行店直发光（EL）检测，剔除因制程原因造成的不良产品，测试过程均为物理测试，发现异常送前道工序返修。

（17）绝缘、耐压、接地测试：组件边框和内部通直流高压电，以测试封装绝缘能力，保证组件电气安全性能。

（18）检验分选自动包装：经 IV 测试功率后进行 AIEL 检验，继而进行自动分选，将标签自动打印粘贴至组件指定位置，然后对组件产品进行包装运送至库房。

工艺流如下图：

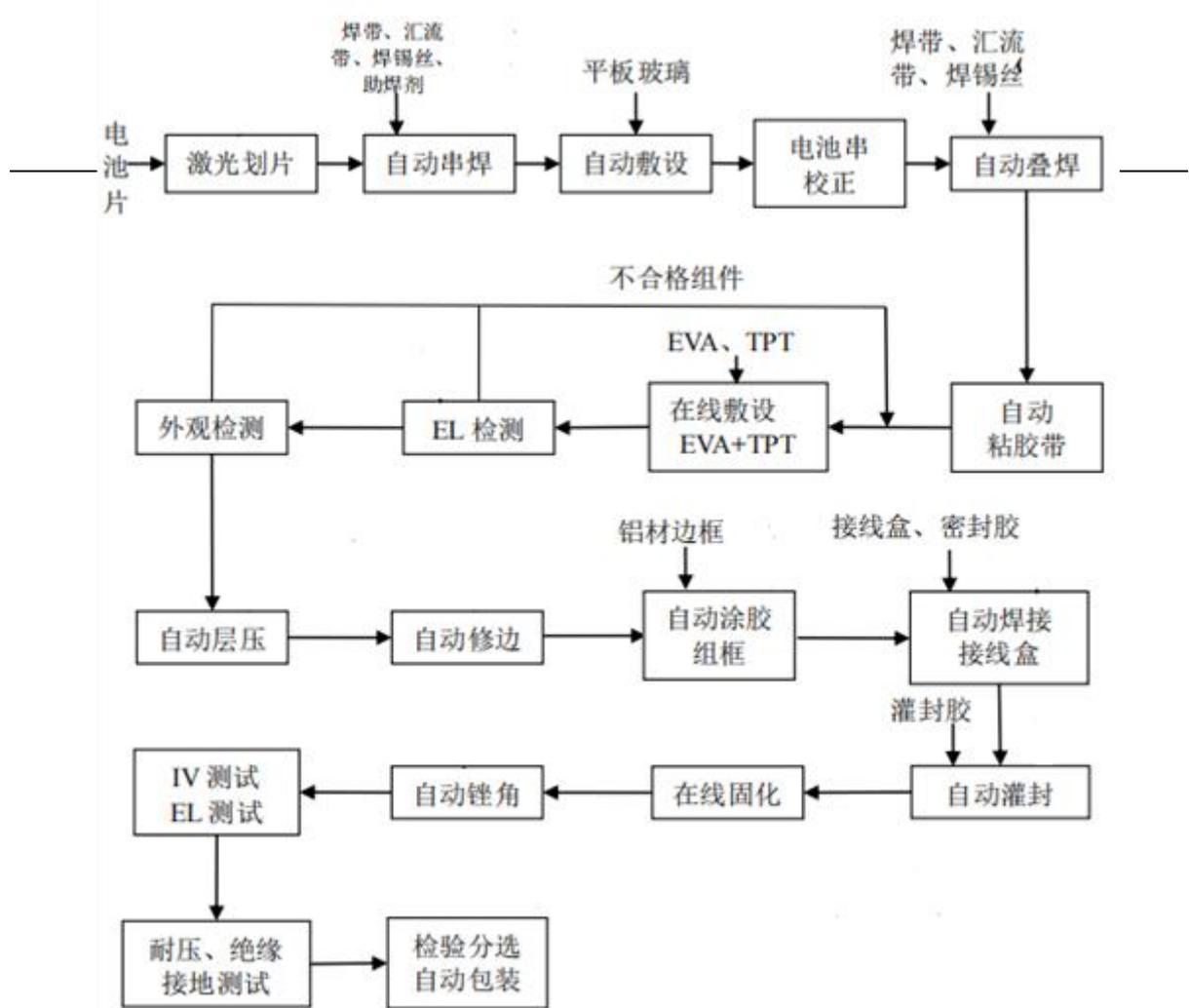


表 2.9 工艺流程图

2.10 公用工程及辅助设施

2.10.1 供配电

该项目用电引自开发区供电电网，进线电源电压等级为 10kV，降至 380V/220V 供电电压后供各用电设备使用。该项目用电设备电压等级为 380V/220V，无高压用电设备，在其中 2000kVA 五台，1250kVA 两台，1600kVA 两台，变压后引入该项目组件车间配电柜后供各用电设备使用。供电能够满足该项目用电需求，低压配电接地方式采用 TN—S 系统。

该项目用电负荷主要分为生产设备用电、照明用电、应急照明用电、消防用电等，根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009 规定，生产设备用电、照明用电负荷等级为三级；应急照明用电负荷和消防用电负荷为二

级。厂区动力车间设置两台柴油发电机，分别为 350kVA 和 250kVA，能够满足二级负荷用电需要。

2.10.2 给排水

（1）给水

该项目无生产用水，给水水源由开发区给水管网供给，供员工生活用水。

（2）排水

该项目生活污水经厂区化粪池处理后排入开发区污水管网，最终进入蠡县污水处理厂集中处理。

屋面雨水采用雨水斗收集后排至室外；绿地雨水径流至道路，再由道路边坡汇至雨水口收集注入室外雨水管道。雨水排入厂区市政雨水管网。

2.10.3 采暖及通风

供热：该项目无生产供热，办公楼及厂房采暖由开发区集中供热系统提供。

通风：企业生产厂房及动力车间，采用自然通风和机械通风相结合的方式。

2.10.4 防雷接地系统

依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 3.0.4 条，进行建筑物的防雷设施设计，项目建构物属于第二类防雷建筑物。

1) 在建筑基础外人工敷设-40×4 镀锌扁钢做接地体。

2) 组件车间、原料仓库、成品仓库和动力车间按第三类防雷建筑设防，利用屋面板作为接闪器，板间连接根据施工现场选用，铜锌合金焊、熔焊、

卷边压接、缝接或螺钉螺栓连接方式连接，保证板间连接是持久的电器贯通。利用屋面钢板下的金属檩条、钢梁、桁梁、钢柱及它们间的金属连接件等作为防雷装置的引下线，引下线间距不大于 25m。除尘器烟筒利用自身做引下线，作防雷接地，与厂区防雷接地网连接。

3) 该项目工作接地、保护接地、防雷及防静电接地共用接地装置，接地电阻值不大于 4Ω ，实测达不到要求的再加装接地体。

该企业于 2023 年 3 月 17 日委托盐城市防雷设施检测有限公司对厂区防雷设施进行检测，并出具检测报告，报告编号为：130000-2023-0400，检测结果为合格。

2.10.5 供气

企业配备三台空压机及三台 1m^3 空气压缩储罐，为生产提供必要的压缩空气。

2.10.6 消防设施

企业根据该项目的火灾危险特性，设计采用室内、室外水消防系统，同时配备建筑灭火器，并依托外部消防部门的消防力量。

1、该项目占地总面积 $<100\text{hm}^2$ 。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.1.1 条规定，该项目同一时间内火灾按一起计。消防用水量按最大一座建筑物设计。

该公司现有最大一座建筑为组件车间，其建筑面积为 9000m^2 ，高度约为 9m，建筑体积约为 720000m^3 。依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 8.1.2 条、第 8.2.1 条和《消防给水及消火栓系统技术规范》

（GB50974-2014）第 3.3.2 条、第 3.5.2 条规定，室外消防用水量为 20L/s ，

室内消防用水量为 10L/s，消防总用水量为 30L/s。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第 3.6.2 条规定，火灾延续时间按 2.0 小时计，则消火栓总用水量为 $Q=30 \times 3.6 \times 2=216\text{m}^3$ 。

依据《消防设施通用规范》GB55036-2023 第 3.0.8 条第一款“消防水池的有效容积应满足设计持续供水时间内的消防用水量要求，当消防水池采用两路消防供水且在火灾中连续补水能满足消防用水量要求时，在仅设置室内消火栓系统的情况下，有效容积应大于或等于 50m^3 ，其他情况下应大于或等于 100m^3 ”，该企业消防水池有效容积为 900m^3 ，满足要求。

2、消防水源形式、供水能力和贮存量：

该项目用水由市政供水，消防供水量为 $19\text{m}^3/\text{h}$ ，满足消防补水要求（补水时间小于 48h）。

经消防用水量的计算得该项目消防所需用水量为 216m^3 ，厂区内消防水池总有效容积为 900m^3 ，满足消防用水的要求。水池补水管设浮球式液压水位控制阀，当液面降低时，阀门自动开启补水，保证消防液位。

3、室内外消火栓系统

该项目室内外消火栓管线呈环状布置，室外消火栓沿道路边缘设置，室内消火栓附近设置消火栓箱，箱内配置消防水枪、水带。室内消火栓的布置满足同一平面内有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时到达任何部位。

4、火灾报警系统

企业在组件生产车间安装有火灾自动报警系统，当有火灾发生时车间内烟雾探测器发出信号，或由员工手动启动火警按钮，车间内声光报警器启动。

5、建筑灭火器系统

每个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。根据本项目各个建筑物生产的火灾危险性类别及《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 配置建筑灭火器，具体数量见下表：

表 2.10-1 公司消防器材一览表

设置地点	设施名称	数量	规格	备注
办公室	灭火器	2	手提干粉 MFZ/ABC	
组件生产车间	灭火器	216	手提干粉 MFZ-4	
		62	二氧化碳 MT/2	
	室内消火栓	32	/	
库房	灭火器	2	手提干粉 MFZ-4	
	室内消火栓	49	/	
动力车间	灭火器	16	手提干粉 MFZ/ABC	
	灭火器	4	二氧化碳 MT/3	
门卫	灭火器	2	手提干粉 MFZ/ABC	
	室外消火栓	4	/	

2.11 安全管理

（1）企业安全管理及劳动定员

该项目现有员工 157 人，其中主要负责人 1 人，安全管理人员 2 人，以及其他生产、销售、后勤等从业人员 154 人。根据工艺需要，采用三班制，每班 8 小时工作制，全年工作日 280 天。

（2）三项制度

该公司根据《安全生产法》以及相关规程，结合企业自身的实际情况，编制了《英利能源发展（蠡县）有限公司三项制度制度汇编》，使安全管理工作在制度和形式上得以完善。明确公司领导、公司各部门的各级、各类人员的安全生产责任制。所有部门在生产过程中应严格执行并落实安全

生产责任制，各级领导应以身作则，严格执行落实有关职责和责任制，提高整个公司的管理水平，保证企业安全生产。（详见附件三项制度清单）

（3）人员培训

对从业人员，在上岗前进行厂、车间（工段）、班组三级安全培训教育，依据《河北省安全培训管理规定》（冀应急人[2019]50号），其主要培训内容为：本单位安全生产情况及安全生产基本知识；本单位安全生产规章制度和劳动纪律；从业人员安全生产权利和义务；工作环境及危险因素；安全生产风险辨识方法和风险管控措施；所从事工种可能遭受的职业伤害和伤亡事故；所从事工种的安全职责、操作技能及强制性标准；自救互救、急救方法、疏散和现场紧急情况的处理；安全设备设施、个人防护用品的使用和维护；本车间（工段、区、队）安全生产状况及规章制度；有关本行业安全生产新的法律、法规、标准、规程和规范；有关本单位安全生产新的制度、标准、规程等；采用的新工艺、新技术、新材料和使用的新设备及其安全技术要求；本岗位所需的安全生产知识、操作技能及事故预防和风险管控措施；有关事故案例等。

主要负责人和安全管理人員应按照国家有关法律法规的规定，接受专门的安全培训，经考核合格，取得符合本行业的资格证书。相关人员取证情况，见下表：

表 2.11-1 负责人、安全管理人员培训取证汇总表

序号	姓名	证书类别	证书编号	发证机关	有效期
1	陈俊玉	负责人	2011111010	衡水市应急管理局	2020.8.27-2023.8.27
2	杨硕楠	管理人员	2340105051	蠡县应急管理局	2023.3.21-2026.3.20
3	朱永京	管理人员	2340105050	蠡县应急管理局	2023.3.21-2026.3.20

（4）劳动防护与应急救援

依据《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）的劳动防护用品配备标准，企业根据自身生产工艺，为员工配备了相应的个人配备劳保用品，包括线手套、工作服、绝缘手套、绝缘靴等，可满足生产需求；应急救援器材，包括消防设施及器材、应急工具、应急物资。

依据相关要求，企业编制生产安全事故应急预案、现场处置方案，并配备了必要的应急救援器材，定期进行演练。

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 辨识与分析危险、有害因素的依据

(1) 根据《危险货物物品名表》（GB12268-2012）、《危险化学品目录》、《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 445 号、第 666 号修改）、《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）对该公司生产中的原料、中间产品（物）、产品中涉及、存在的危险化学品、易制毒危险化学品、易制爆危险化学品进行辨识。

(2) 根据对同类生产企业劳动安全状况的调查和该公司生产工艺的分析，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）对职工伤亡事故的分类方法，对该公司生产过程中可能造成事故的危险、有害因素进行辨识与分析，并将危险、有害因素与可能造成的事故相对应。

(3) 依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB / T13861-2022）对该公司潜在危险有害因素进行辨识和分析。

(4) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》（冀安监管应急〔2017〕83 号）的规定，对该项目是否存在重大危险源进行辨识。

(5) 根据《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的通知》（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）对该项目重点监管危险化学品进行分析。

(6) 根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）等对厂区选址、总平面布置、建

（构）筑物的危险有害因素进行辨识与分析。

3.2 物料的危险、有害因素辨识和分析

该项目生产所需的原辅材料主要为电池片、钢化玻璃、焊带、汇流带、焊锡丝、助焊剂、背膜（EVA）、前膜（EVA）、EVA 块、EPE 块、灌封胶双组份 A 胶、灌封胶双组份 B 胶、接线盒、密封胶、润滑油、铝材边框 1、铝材边框 2、角键、酒精（纯度 95%）等。根据《危险化学品目录》，项目生产过程中涉及危险化学品为酒精。

危险化学品危险特性详见下表：

（1）酒精（乙醇）

表 3.2-1 乙醇的理化性质及危险特性表

第一部分：化学品标识	
化学品中文名：乙醇；酒精	
化学品英文名：ethylalcohol；ethanol	
分子式：C ₂ H ₆ O	相对分子质量：46.07
化学品的推荐及限制用途：用于制酒工业、有机合成、消毒以及用作溶剂	
第二部分：危险性概述	
紧急情况概述：高度易燃液体和蒸气	
GHS 危险性类别：易燃液体, 类别 2	
标签要素	
	
象形图	
警示词：危险	
危险性说明：高度易燃液体和蒸气	
防范说明：	
预防措施：远离热源、火花、明火、热表面。禁止吸烟。保持容器密闭。容器和接收设备接地连接。使用防爆电器、通风、照明设备。只能使用不产生火花的工具。采取防止静电措施。戴防护手套、防护眼镜、防护面罩。	
事故响应：火灾时，使用抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。如皮肤（或头发）接触：立即脱掉所有被污染的衣服，用水冲洗皮肤，淋浴。	
安全储存：存放在通风良好的地方。保持低温。	
废弃处置：本品及内装物、容器依据国家和地方法规处置。	
物理和化学危险：高度易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。	
健康危害：本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。	
急性中毒：主要见于过量饮酒者，职业中毒者少见。轻度中毒和中毒早期表现为兴奋、欣快、言语增	

多、颜面潮红或苍白、步态不稳、轻度动作不协调、判断力障碍、语无伦次、眼球震颤,甚至昏睡。重度中毒可出现昏迷、呼吸表浅或呈潮式呼吸,并可因呼吸麻痹或循环衰竭而死亡。吸入高浓度乙醇蒸气可出现酒醉感、头昏、乏力、兴奋和轻度的眼、上呼吸道黏膜刺激等症状,但一般不引起严重中毒。

慢性中毒:长期酗酒者可见面部毛细血管扩张、皮肤营养障碍、慢性胃炎、胃溃疡、肝炎、肝硬化、肝功能衰竭、心肌损害、肌病、多发性神经病等。皮肤长期反复接触乙醇液体,可引起局部干燥、脱屑、皲裂和皮炎。

环境危害:对环境可能有害

第三部分:成分/组成信息

√物质	混合物
组分	浓度
乙醇	CAS No. 7757-79-1

第四部分:急救措施

吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸、心跳停止,立即进行心肺复苏术。就医。

皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用流动清水彻底冲洗。就医

眼睛接触:立即分开眼睑,用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医

食入:饮适量温水,催吐(仅限于清醒者)。就医

对保护施救者的忠告:根据需要使用个人防护设备

对医生的特别提示:对症处理

第五部分:消防措施

灭火剂:用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火

特别危险性: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。燃烧生成有害的一氧化碳。

灭火注意事项及防护措施:消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象,应立即撤离。

第六部分:泄漏应急处理

作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序:消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器,穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。

环境保护措施:防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料:小量泄漏:用砂土或其他不燃材料吸收,使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖,减少蒸发。喷水雾能减少蒸发,但不能降低泄漏物在有限空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。

第七部分:操作处置与储存

操作注意事项:密闭操作,全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩),穿防静电工作服。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速,且有接地装置,防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

<p>储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>	
<p>第八部分：接触控制/个体防护</p>	
<p>职业接触限值：中国 未制定标准 美国 TLV-TWA:1000ppm</p>	
<p>生物接触限值：未制定标准</p>	
<p>监测方法：空气中有毒物质测定方法：未制定标准。 生物监测检验方法：未制定标准</p>	
<p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全的淋浴和洗眼设备。</p>	
<p>个体防护装备： 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具（半面罩） 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 皮肤和身体防护：穿防静电工作服 手防护：戴一般作业防护手套</p>	
<p>第九部分：理化特性</p>	
<p>外观与性状：无色液体，有酒香。</p>	
pH 值：无资料	熔点(℃)：-114.1
沸点(℃)：78.3	相对密度(水=1)：0.79 (20℃)
相对蒸气密度(空气=1)：1.59	饱和蒸气压(kPa)：5.8 (20℃)
<p>燃烧热 (kJ/mol)：-1365.5</p>	
临界温度(℃)：243.1	临界压力(MPa)：6.38
辛醇/水分配系数：-0.32	闪点(℃)：13(CC) ;17(OC)
<p>自燃温度(℃)：363</p>	
爆炸上限(%)：19.0	爆炸下限(%)：3.3
分解温度 (℃)：无资料	黏度 (mPa·s)：1.07(20℃)
<p>溶解性：与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等大多数有机溶剂。</p>	
<p>第十部分：稳定性和反应性</p>	
<p>稳定性：稳定</p>	
<p>危险反应：与强氧化剂等禁配物接触，有发生火灾和爆炸的危险。</p>	
<p>避免接触的条件：无资料</p>	
<p>禁配物：强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类</p>	
<p>危险的分解产物：无资料</p>	
<p>第十一部分：毒理学信息</p>	
<p>急性毒性：LD₅₀：7060mg/kg (大鼠经口) ;7060mg/kg (兔经口) ;7430mg/kg (兔经皮) LC₅₀：20000ppm (大鼠吸入, 10h)</p>	
<p>皮肤刺激或腐蚀：家兔经皮:20mg (24h), 中度刺激</p>	
<p>眼睛刺激或腐蚀：家兔经眼:500mg, 重度刺激</p>	
<p>呼吸或皮肤过敏：无资料 生殖细胞突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门氏菌 11pph。显性致死试验:小鼠经口 1~1.5g/kg (每天, 2 周) 阳性。细胞遗传学分析：人淋巴细胞 2.5pph (24h)。姐妹染色单交换:人淋巴细胞 500ppm (72h)。DNA 抑制:人淋巴细胞 220mmol/L。微核试验:狗淋巴细胞, 400 μmol/L</p>	
<p>致癌性：IARC 致癌性评论:组 1 (酒精饮料):确认人类致癌物。对人类致癌性证据充分</p>	
<p>生殖毒性：猴孕后 2~17 周经口给予最低中毒剂量 (TDL₀) 32400mg/kg, 致中枢神经系统和颅面部(包括鼻、舌)发育畸形。大鼠、小鼠、豚鼠、家畜孕后不同时间经口、静脉内、腹腔内途径给予不同剂量, 致中枢神经系统、泌尿生殖系统、内分泌系统、肝胆管系统、呼吸系统、颅面部(包括鼻、舌)、</p>	

眼、耳发育畸形。雄性大鼠交配前 30d 经口给予 240g/kg, 致泌尿生殖系统发育畸形。小鼠腹腔最低中毒剂量(TDLo):7.5g/kg(孕 9d), 致畸阳性
特异性靶器官系统毒性-一次接触: 无资料
特异性靶器官系统毒性-反复接触: 大鼠经口 10.2g/(kg·d), 12 周, 体重下降, 脂肪肝
吸入危害: 无资料
第十二部分: 生态学信息
生态毒性: LC ₅₀ : 13g/L(96h)(虹鳟鱼, 静态);14.2~15.3g/L(96h)(黑头呆鱼); 9268~14221mg/L(48h)(水蚤, 静态) IC ₅₀ : 1450mg/L(72h)(藻类)
持久性和降解性: 生物降解性: 好氧生物降解(h):6.5~26;厌氧生物降解(h):26~104 非生物降解性: 水中光氧化半衰期(h):8020~3.20×10 ⁵ ;空气中光氧化半衰期(h):12.2~122
潜在的生物累积性: 根据 K _{ow} 值预测, 该物质的生物累积性可能较弱
土壤中的迁移性: 根据 K _{oc} 值预测, 该物质可能易发生迁移
第十三部分: 废弃处置
废弃化学品: 建议用焚烧法处置
污染包装物: 将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置
废弃注意事项: 处置前应参阅国家和地方有关法规。
第十四部分: 运输信息
联合国危险货物编号(UN 号): 1170
联合国运输名称: 乙醇
联合国危险性类别: 3 包装类别: II 类包装
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div> <p>包装标志: 海洋污染物: 否</p> </div> </div>
<p>运输注意事项: 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>
第十五部分: 法规信息
下列法律、法规、规章和标准, 对该化学品的管理作了相应的规定。
中华人民共和国职业病防治法: 职业病分类和目录: 未列入
危险化学品安全管理条例: 危险化学品目录: 列入。易制爆危险化学品名录: 为列入。重点监管的危险化学品名录: 未列入。GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》(表 1): 列入。类别: 易燃液体, 临界量(t): 500
使用有毒物品作业场所劳动保护条例: 高毒物品目录: 未列入
易制毒化学品管理条例: 易制毒化学品的分类和品种目录: 未列入
国际公约斯德哥尔摩公约: 未列入。鹿特丹公约: 未列入。蒙特利尔议定书: 未列入
第十六部分: 其他信息
编写和修订信息: 缩略语和首字母缩写
培训建议: 参考文献

免责声明

(2) 灌封胶双组份 A 胶危险特性

1) 理化特性：该品为白色无气味流体，非危险化学品，无危害性；不溶于水；分解温度 $>200^{\circ}\text{C}$ ，无爆炸性。可与强氧化剂发生反应；分解产物：二氧化碳及微量未完全燃烧的碳化物，金属氧化物、二氧化硅、甲醛。

2) 健康危害：眼睛直接接触可能引起轻微的刺激；皮肤接触短时间暴露不会有重大影响；短时间的吸入不会有重大影响。

(3) 灌封胶双组份 B 胶危险特性

1) 理化特性：该品为无色到浅黄色液体，有轻微气味，非危险化学品，无危害性；无爆炸性。可与强氧化剂发生反应。

2) 健康危害：眼睛直接接触可能引起轻微的刺激；皮肤接触短时间暴露不会有重大影响；短时间的吸入不会有重大影响。

(4) 密封胶

1) 理化特性：该品为白色膏状物质，非危险化学品，无危害性；无爆炸性；无氧化性。该物质稳定，可与强氧化剂发生反应。

2) 健康危害：眼睛直接接触可能引起轻微的刺激；皮肤接触短时间暴露不会有重大影响；短时间的吸入不会有重大影响。

(5) 助焊剂

1) 理化性质：无色透明液体，醇类清香气味，分子式： $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ，沸程： $76.0-82.5$ 。自然温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）： 460 ；爆炸上限%（vol）： 10.2 ；爆炸下限%（vol）： 3.8 ；溶解度：与水互溶。在正确地使用和储存条件下是稳定的（ $5^{\circ}\text{C}-35^{\circ}\text{C}$ ）；与不相容物质接触可发生分解或其他化学反应。与氧化剂反应剧烈，有引起燃烧爆炸的危险。

2) 健康危害：吸入蒸汽可能引起瞌睡和头昏眼花，可能伴随瞌睡、警惕性下降、反射作用消失、失去协调性并感到眩晕。吸入该物质可能引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入可能对人体健康有害。眼睛接触引起严重的眼睛刺激，眼睛直接接触可能造成严重的炎症并伴随疼痛吸入蒸汽可能引起瞌睡和头昏眼花。

3.3 厂址选择危险、有害因素分析

(1) 周围环境

1) 企业对周边环境

该公司交通运输方便，水源、电源有保障，满足交通运输、能源和动力设施、环境保护等满足要求。

周围不涉及商业中心、公园等人口密集区域；不涉及学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；不涉及供水水源、水厂及水源保护区；不涉及车站、码头、机场、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；不涉及基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；不涉及河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；不涉及军事禁区、军事管理区；不涉及法律、行政法规规定予以保护的其他区域且与周边企业的间距符合防火间距的要求。

2) 周边环境对企业的影响

该公司周边无其他水源地和学校、医院、商业繁华区等敏感区域，其防火间距均符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018年版的相关要求。周边环境对企业的影响较小。

(2) 自然条件对项目的影响

自然因素形成的危害，一般包括地震、洪水、雷击等因素，各种危害因素的危害性各异，其出现发生的可能性、几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

1) 地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，尤其对建筑的破坏作用明显，作用范围大，进而威胁设备和人员的安全。由于该公司所在地域的地震烈度为 7 度，如果该公司建（构）筑物抗震等级未按此要求设防，存在着因地震可能发生破坏、坍塌、人员伤亡的危险。

2) 雷击

雷击能破坏建筑物和设备，将厂址选在雷击多发区，可能发生雷击引起火灾事故。雷击危害的偶发和不可预见性很强，该公司建（构）筑物防雷设施不完善，有可能导致火灾事故的发生。

3) 地质

地质灾害是指自然突变和人为作用都可能导致地质环境或地质体发生变化，当这种变化达到一定程度时，便会给人类和社会造成危害，如地面沉降、地面塌陷等。该项目所在地一旦出现塌陷等地质问题，建构筑物、设备基础处理不良，可能造成建构筑物基础下沉，导致建筑物和设施损坏。

4) 暴雨

虽然该公司没有处于洪涝地区，排水设施通畅，但如厂区地势低于周边地势，遇暴雨，雨水会积聚在厂区内，造成厂棚内设备设施被浸泡损坏，还有可能发生电气设施遇水短路，发生电气火灾、人员触电事故。

5) 大风

若该公司建构物结构设计强度不够，遇大风天气，有可能造成建筑物垮塌。

6) 暴雪

该公司所在地若发生暴雪，若建筑物结构设计强度不能满足要求，屋顶承受不住积雪的重量，从而造成坍塌事故。

3.4 总平面布置及建（构）筑物危险、有害因素分析

(1) 总平面布置时，生产区和办公区必须分开布置，防火间距必须符合要求，若布局不合理，相互之间防火间距不足，一旦发生事故，将危害公司人员。

(2) 生产区应设置一定宽度环形车道，或设置尽头式消防通道和一定面积的回车场，否则，发生火灾事故时将影响消防救援，加大火灾爆炸事故的危害程度和影响范围。

(3) 生产车间、库房等建筑物的耐火等级、结构、占地面积、防火间距、安全疏散等方面若存在不合理之处，在一定条件下会导致火灾事故的发生。

(4) 建、构筑物地基处理、基础选型时未充分考虑地质情况、建（构）筑物形式、荷载大小及抗震等，可能会导致地基沉降、房屋坍塌等事故的发生。

总之，总平面布置及建筑结构不合理，可能导致火灾、坍塌等危害。

3.5 生产过程危险、有害因素分析

1、火灾

(1) 电气室设备、线路绝缘性能降低，过负荷、绝缘老化、短路或过

电压等，均有可能造成火灾的危险；

（2）电气设备的盘、箱、柜、导线、电缆因短路、过载、接地等，可引发火灾；

（3）供电系统的电力电缆和控制电缆分布很广，如果电缆敷设不当，未采取阻燃、防火等措施，当电缆短路、过载、接头接触不良、其它与高温物体接触时易引起电缆着火，如不采取有效的隔离和扑救措施，电缆着火后蔓延速度极快，使之相连的电气仪表、设备烧毁，酿成火灾，危及全厂。阻燃电缆燃烧产物具有腐蚀性，电缆火灾产生的大量浓烟和有毒气体对人体十分有害，严重的可能造成人员中毒窒息；

（4）当建（构）筑物和电气线路遭受雷电袭击时，如果避雷装置失效，避雷接地断裂等，可能引起电气设备发生火灾。配电室等重点防火部位，如防火措施不完善，未配备足够的消防器材，发生火灾扑救不及，会引发连锁事故发生，造成更大损失。

（5）作业人员违章动火作业，有可能引发火灾事故。

（6）原料库房存放有助焊剂、纸板等可燃物，如管理不到位，人员防范意识不到位，库房内吸烟，可能造成火灾。

2、机械伤害

机械伤害主要来自高速运转或往复运动部件。机械伤害指机械设备运动（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、割、刺等伤害。操作中传动装置高速旋转，如果操作人员操作安全意识薄弱；没有设备操作规程或未按照操作规程操作；设备传动部分未安装符合的防护罩；设备检修不及时；作业场所照明不够，作业场

所杂物太多，影响操作，则存在着运转设备潜在的机械伤害，可能造成操作人员机械伤害事故。

3、物体打击

物体打击是物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成伤亡的事故。

物体打击主要发生于各种运转机械设备的高速运转的转动部件，若这些部位防护不到位或防护装置损坏后未及时修复、维修后未及时按要求复原，当其发生破裂或有零件脱落时，有发生打击人体造成物体打击的危险；另一种物体打击发生的情况是有人在高处维修、操作、作业时，使用的工具、更换的的零部件等放置不牢靠，坠落打击人体造成的伤害危险。

4、触电

在生产过程中使用大量电气设备，若这些设备发生绝缘老化导致漏电，或保护接地装置失效或不完善，作业人员违章操作电气设备时，易发生操作人员触电伤亡事故。尤其在生产车间潮湿环境下，减小了人体的电阻率，增大了触电的可能性。

5、车辆伤害

在原材料、成品运送时，由于回车场地狭窄，停车、倒车不到位、车辆停放不稳或司乘人员失误以及非驾驶员驾驶机动车辆等，均可造成车辆和建筑物、设备、人员相撞的车辆伤害事故。

6、高处坠落

在检修过程中如爬梯、围栏、平台不符合规范要求或未采取安全措施可造成高处坠落危害。

该公司操作人员在爬梯时均可造成高处坠落危害；在检修较高处设备及线路过程中，可造成高处坠落危害。

7、灼烫

在进行自动层压过程中，需用电加热的方式，使组件加热到 120-150℃，如组件冷却时间不足，后续工位人员进行操作时，可能做成人员烫伤。

8、振动和噪声

振动本身除对仪器、设备和建筑物、构筑物造成破坏外，对长期工作与生活在强烈振动环境中的人也会造成危害。

噪声是人们在生产活动中一切不愉快和不需要的声音，通常是有不同振幅和频率的。如果作业环境中噪声太大，除了影响作业人员间相互传递信息和机械运动中发生的异常现象，掩蔽报警信号，可能导致错误操作而发生事故外，对作业人员的身心也会造成不同程度的伤害，导致人的不安全行为引发事故。

噪声对人身的伤害：对听力造成伤害，严重的会造成失聪；对中枢神经系统、心血管系统、消化系统、内分泌系统和血液系统均会造成伤害。

3.6 储存、使用及装卸、配置过程中危险、有害因素分析

(1) 用叉车搬运原材料及成品时，操作不当，存在车辆伤害的危险。

(2) 若车辆超速行驶、突然刹车、转弯过快或斜坡处转弯、碰撞到障碍物、路面不平等，可能会造成车辆翻到，发生车辆伤害事故。

(3) 由于驾驶员违章行驶、精力不集中（如抽烟、通话、酒后驾车、疲劳驾驶、带病驾驶等），或道路交通标志不全、厂区内物流通道不畅等，均有可能发生车辆伤害事故。

（4）若作业场地或通道过于狭窄，转弯半径小，可能会发生夹挤和刮碰等事故。

（5）货物装卸过程中，如货物放置不牢，可能造成物料的倾倒、坍塌事故。

3.7 检维修过程中的危险、有害因素

（1）在建筑物高处施工作业，设备、管道安装作业时，如不配备安全带，防护栏或在恶劣气候条件下（如严寒、大风、雨雪）作业，违章拆脚手架、脚手架紧固件不牢等，极易发生高处坠落事故。

（2）在给高处的设备设施润滑、检修或更换零部件时，可能会发生高处坠落的危险。

（3）企业在对机械设备进行焊接维护过程中，如使用乙炔进行作业，存在火灾爆炸的危险。

（4）在对高处设备检维修作业中，经常有多人同时作业，交叉作业。如配合不好，个人防护不够，工具、设备零部件等放置不当等，均容易发生物体打击事故。

（5）设备安装、调试中，在从事与电有关的作业时，如个人防护不够或违章作业，无监护人等原因，容易发生触电事故。

3.8 公用工程与辅助设施危险、有害因素分析

1、供配电危险有害因素分析

（1）火灾

1) 倒闸操作过程中，不严格执行操作规程或操作失误，带负荷分、合闸，可能引发电气火灾，并造成供电事故。

2) 配电装置室内钻进鼠、蛇、鸟等小动物，可能引发相间短路起火，造成供电事故。

(2) 触电

1) 检修过程不执行或不严格执行停送电工作票制度，可能导致发生触电事故，并造成设备损坏及财产损失。

2) 检修过程未采取停电、验电、挂接地线措施，或放电不完全，不执行监护制度，可能引发触电事故，并可能导致设备损坏造成财产损失。

4) 系统电力设备无接地保护或接地保护线路由于腐蚀断开，易发生人员触电事故。

5) 电工未经培训符合、无证上岗，作业过程中违反操作及停送电规程，不执行工作票制度，可能引发人员触电伤害事故。

6) 电气作业或检修过程中，违章操作、违章指挥、未穿戴劳动保护用品、未正确使用警示标识、工作协调不利等，均可能引发人员触电伤害。

7) 低压电气设备环境潮湿且未装设漏电保护装置或未采用相应等级的安全电压，人体不可避免地长期接触的有触电危险的场所而防护缺陷等，均可能导致触电。

2、消防设施危险、有害因素分析

(1) 若消防设计不符合要求（如与火灾危险性不相适应、防火间距不足、应急消防设施不足或设计不当等），会导致事态扩大；

(2) 若消防通道不符合要求（如无消防通道、消防通道宽度不够、消防通道被堵塞、被占用等），造成消防车不能靠近火灾现场，救援困难，导致事故扩大；

(3) 若消防器材配备不足或配置的不合理，不能及时扑救初期火灾而导致火灾事故蔓延扩大。

(4) 若消防设施不符合要求（如消防器材选型、配置不当或数量不足等），发生火灾后得不到及时扑救，都可能使火灾快速蔓延，造成较大的经济损失和人员伤亡。

(5) 若消防器材未定期检查或未及时更换、更新；从业人员不会使用消防器材，均会造成事故蔓延扩大。

(6) 消防水泵的使用和维修过程中存在着触电、机械伤害的危险。

(7) 高速运转的消防泵如果不符合安全要求，操作人员安全意识差或误操作有可能造成机械伤害事故。

3、供气过程危险、有害因素分析

企业配备三台空压机及三台 1m^3 空气压缩储罐，为生产提供必要的压缩空气。

(1) 造成空压机储气罐爆炸的根本原因是储气罐内风压超过储气罐的强度，若储气罐局部存在缺陷，如壁厚不均匀、存在气孔和裂纹、材质差、锈蚀严重等，则储气罐强度已达不到标准的要求。尽管储气罐仍在额定压力下工作，可仍然会发生爆炸。如某储气罐上盖板因焊缝开裂发生爆炸事故。

(2) 储气罐内气体额定压力是由压力调节器和安全阀来确定的。一旦二者出现故障，如压力调节器操作失误或其中的卸荷阀管道等零部件出现故障、安全阀失灵，储气罐内气体压力急剧上升，超过储气罐的强度极限时，会发生爆炸。

(3) 空压机在工作时噪声很大，操作人员在平时未养成佩戴耳塞等防护用品的习惯，会造成听力受损，引发职业病。

(4) 空压机运行工程中使用电气，如果因绝缘不良或破坏，接地保护失效、违章操作等会发生触电事故。

(5) 转动设备的危险部件没有防护装置，容易引起机械伤害事故。

3.9 安全管理方面危险、有害因素分析

生产过程中，存在火灾、触电、灼烫、机械伤害等危险有害因素，如果安全管理跟不上，很难避免事故发生。

1、安全生产责任制不健全，造成职责不清、责任不明。安全管理制度不完善，安全操作规程与生产特点不适应，造成无章可循，易导致违章指挥、违章操作或误操作而引发事故。

2、生产经营单位的安全管理组织机构和人员配置不足，难以保证各项制度的贯彻执行。安全培训教育考核不落实，人员素质较低，安全生产技能不足和安全意识欠缺，无法保证安全生产操作。

3、安全投入不能满足要求，安全设施配置、维护、安全教育、劳动防护无法得到保证。

4、如果安全检查、隐患整改不到位，监督检查不利，不能及时发现事故隐患和违章行为，更不能及时采取有效措施。

5、如果没有完善的事故应急救援预案、演练不够，一旦发生事故将无法及时处理。

6、职工劳保用品、应急器材、消防器材等管理不完善，可能造成职工的人身伤害或事故的扩大化。

7、若未进行标准化体系和双控体系的运行管理，未建立双重预防体系，未对员工进行双重预防机制体系培训等，一旦事故发生，员工对风险的认识不足，应急处置能力较低，则会延误最佳救援时机，使事故进一步扩大的隐患。

3.10 重大危险源辨识

3.10.1 重大危险源辨识依据

(1) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

(2) 《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》（冀安监管应急[2017]83号）。

3.10.2 重大危险源辨识

按照国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元，定为危险化学品重大危险源。

单元内存在危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \geq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

该项目所涉及的酒精被列入 GB18218-2018 辨识范围内，其临界量为 500t。企业最大存储量 25 瓶（规格：500ml/瓶）。

$$500 \times 10^{-6} \times 25 \times 0.79 / 500 = 0.00002 < 1$$

该项目危险化学品存储量不构成重大危险源。

依据《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》，本项目不涉及工业煤气管道输送，故不构成重大危险源。

重大危险源辨识结果：该项目未构成重大危险源。

3.11 事故案例

3.11.1 触电事故案例

1、事故经过

2002 年 6 月 22 日下了一夜雨，23 日 5 时，某公司复合肥车间按照预定计划停车进行设备清理和改造。8 时，当班人员王某和韩某接班后，按照班里的安排，负责清理成品筛下料仓积存残料，约 8 时 20 分左右，王某离开了车间。8 时 30 分左右，韩某出来，到车间北面找工具时，发现在车间外东北角的原北大门传达室西墙外趴着 1 人，头朝东南面向西，脚担在一个南北放置的铁梯子上，离传达室西墙约 2m 多。这时韩某忙跑到车间办公室汇报，公司和车间领导等一齐跑到现场，当时发现从传达室西窗户上有下来的电线着地，车间主任于某急喊拉电闸，副经理杜某急忙用手机联系并跑去找车辆。当拉下复合肥车间电源总闸后，车间职工李某手扶离王某不远的架棒管去拉王某时，又被电击倒（立即被跟在后面的维修工尹某

拉起）。当时，车间主任于某发现不是复合肥车间的电，就急忙跑到公司配电室，在电工班长张某的配合下，迅速拉下公司东路电源总闸。这时，联系好车辆又跑到现场的杜某和闻迅赶到的 2 名电工立即将王某翻过身来，由电工李某对其实施人工呼吸进行抢救，大家一起把王某抬到已开到现场的车上，立即送往县医院抢救。在送医院途中，2 名电工一起给王某做人工呼吸。送到医院时间约在 8 时 40 分左右，王某经抢救无效死亡。

2、事故原因分析

事故发生后，通过组织人员对现场勘察和调查分析认为，漏电线是多年前老厂从办公楼引向原北大门传达室和原编织袋厂办公室的照明线，电线外表及线头之处非常陈旧，该项目 2001 年 8 月份整体收购原沂南化肥厂后始终未用过该线路，原企业电工不知何时在改造撤线时，线头未清除干净，盘在原北大门传达室窗户上面（因公司在此地计划建一工棚，本月 21 日之前连续四五天，施工人员多次在此丈量，挖地基，打预埋，灌混凝土，并有 10 多人在此扎架子，焊钢梁，施工人员就在此窗户周围施工和休息，扎好的架棒管也伸到了窗户南侧，始终没有发现此地有线头落地），6 月 22 日夜 10 时至 23 日早 5 时，一直大雨未停并伴有 4 至 5 级的大风，将盘挂的电源线刮落地面。死者王某到事故发生地寻找工具（在传达室西墙边竖着一根直径 30mm，长约 1.4m 的铁棍）当脚踏平放的铁梯子时不慎摔到（梯子距地面约 25cm，其中一头担在铁架子上），面部触及裸露的电源线头，发生触电事故（尸体面部左侧有 $3 \times 5 \text{cm}^2$ 的烧伤疤痕）。在实施抢救过程中发生二次触电，原因是王某的身体、铁梯子、铁架棒形成带电回路所致。

3、防范措施

这起事故的教训是深刻的，给死者及其家庭带来了极大的伤害和痛苦，给企业和社会造成了一定的影响。公司多次召开会议，举一反三，采取了如下防范措施：

（1）按照“四不放过”的原则，公司领导组织召开全体职工大会，用发生在身边的事故案例对职工进行安全生产知识教育，以增强职工的安全意识。

（2）公司组成检查组，由领导亲自带队，对公司生产及生活区进行了全面的安全生产大检查，发现问题及时整改。

（3）由县供电局和公司电修人员，对公司的高压线路和低压线路进行了一次彻底的规范整改。

（4）公司制定并实施了具体的安全生产教育计划，每天由车间负责利用班前班后会对职工进行 30 分钟的安全生产知识教育。

（5）对事故有关责任人进行处理。

3.11.2 空压机爆炸案例

2001年4月12日凌晨，生产炼钢用电极的某炭索厂发生了一起严重的空压机爆炸事故，造成空压机气体出口的散热片、道法兰破坏，冷却罐、旋风油水分离罐以及杂质过罐法兰撕开，螺栓拉长或断裂，端盖脱落。爆炸冲击波使空压机房充为平地。幸而当时空压机房无人，未造成人员伤亡。

事故原因分析：

正常生产时，各容器空气流量 6000 m³/h，空压机油的加入量为250 g/h。实际生产中空压机的加油量为2.5 kg/8h（每班2.5 kg），也就是312.5 g/h。

理论上，压缩空气中油雾浓度为 5.2 g/m^3 ，可以认为正常生产时压缩空气的油雾浓度在爆炸范围之外。

150号空压机油的闪点范围为 $215\sim 264^\circ\text{C}$ ，据标准对所用的空压机油的闪点进行侧试，为 248°C ，自燃温度为 266°C ，测试表明：空压机油的闪点在150号空压机油的闪点范围内。

空压机内的积碳产生火灾和爆炸事故是空压机的常见事故，但积碳本身只是着火，即使发生爆炸，产生的爆炸压力是很有限的。经分析，初步认为这次爆炸事故是空压机油雾爆炸。

事故原因分析：

空压机油由于氧化和热解变质会产生碳，杂质的存在会促进碳的形成。润滑油供应得太快会加快碳的形成积碳在空压机活塞和汽缸间渐变成花岗石似的碳积聚物，加剧了活塞和汽缸的升温。碳粉和油雾被吸入汽缸会在汽缸内发生爆炸或着火。碳粉本身也可能自燃起火。点火源顺压缩气体流进入后续容器，在遇到足够的可燃物释放源时会发生爆炸。

从空压机排出的压缩空气温度在 120°C 左右，未经过冷却即进入旋风分离器。旋风分离器底部油水混合物未及时排泄，液位较高，进入了旋风筒的上升气流段。高速流动的压缩空气在旋风分离器中心线附近旋转上升，带动了底部的油。过滤罐底部也有积油的可能。

高速气流中，油滴易于破碎雾化，未冷却的高温空气增强了油的雾化，形成了可燃气体混合物，成为可燃物释放源。

可燃物释放源和引燃源同时存在就会发生初始的爆炸。

根据事故后观察到的现象很难判断初始爆炸位置，点火源可能在空压

机出口，油水分离旋风罐产生初始爆炸。从容积大小和可燃物释放源的强度考虑，旋风分离罐作为初始爆炸位置的可能性更大。

从中吸取的教训及对策措施：

（1）在空压机吸风口设置水过滤除尘室，以保证空压机气缸和活塞的功能不受影响，防止杂质进入气缸促进积碳形成。

（2）应按照空压机设备技术要求控制注油速率。

（3）定期对空压机气缸和活塞进行检修，检查并清除积碳。

（4）建立严格的规章制度，确保旋风分离器底部的油按时排放，过滤罐的过滤介质定期更换。

（5）空压机爆炸事故可以在很大的程度上预防，但很难保证以后不发生类似事故。应在建筑设计上采取一定的隔爆和泄爆措施，保证即使发生爆炸，不致有人员伤亡。

4 评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 评价单元的划分原则

为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子单元。评价单元划分原则和方法如下：

（1）以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。

1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的评价，可将整个系统作为一个评价单元。

2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划分为一个单元。

（2）以装置和物质特征划分评价单元。

1) 按装置工艺功能划分；

2) 按布置的相对独立性划分；

3) 按工艺条件划分；

4) 按储存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分；

5) 根据以往事故资料，按发生事故后所造成的危险性和损失大小划分。

（3）依据评价方法的有关具体规定划分。

4.1.2 评价单元的划分

根据以上评价单元划分原则，为便于安全评价，将被评价单位划分为以下四个评价单元：

- (1) 厂址条件、总平面布置与建（构）筑物单元；
- (2) 生产工艺、设备设施单元；
- (3) 公用工程及辅助设施单元；
- (4) 安全管理单元。

4.2 评价方法选择

4.2.1 安全评价方法的确定原则

安全评价方法是定性、定量安全评价的工具。安全评价的内容十分丰富，由于安全评价的目的和对象不同，安全评价的内容和指标也不同。尽管安全评价方法有很多种，但每种安全评价方法都有其适用的范围和应用条件，因此在进行安全评价时，应视安全评价的对象和要达到的评价目的，选择适用的安全评价方法。

在安全评价中如果使用了不适用的安全评价方法，不仅浪费工作时间，影响评价工作的正常开展，而且可能导致安全评价结果严重失真，使安全评价失败。因此，在安全评价过程中，合理选择安全评价方法是十分重要的。

选择安全评价方法时，应该认真分析熟悉被评价单位，同时最重要的是还应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则：

充分性原则指的是在选择安全评价方法之前，应该充分分析评价的系统，掌握足够多的安全评价方法，应充分了解多种安全评价方法的优缺点、适用范围和条件，同时还要对安全评价工作准备充足的资料。

适应性原则是指选择的安全评价方法应该适用被评价的系统。被评价的系统可能是由多个子系统构成的复杂系统，对于各子系统评价的重点可

能有所不同，各种安全评价方法都有其适用的条件和范围，应该根据系统和子系统、工艺的性质和状态，选择适用的安全评价方法。

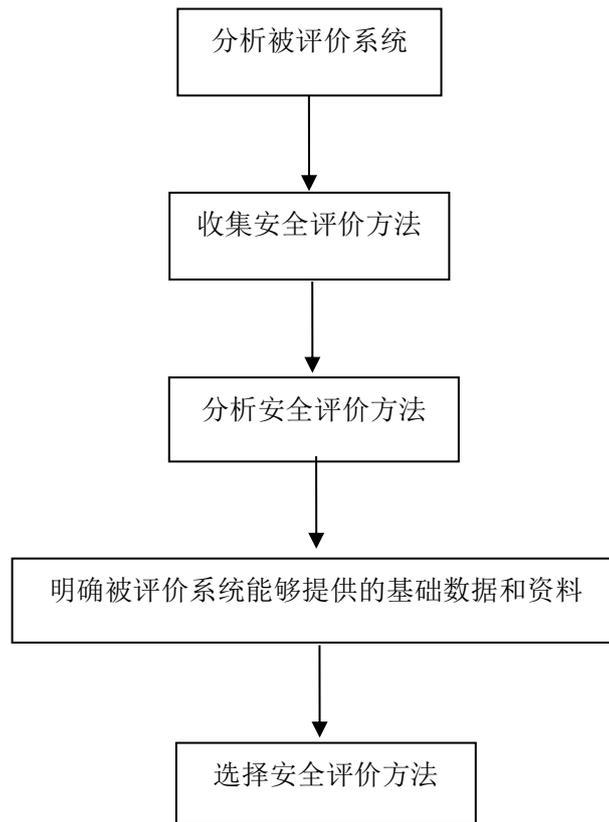
系统性原则是指选择的安全评价方法与被评价的系统所能提供的安全评价初值和边值条件应形成一个和谐的整体。也就是说，安全评价获得的可信的安全评价结果，是必须建立在真实、合理和系统的基础数据之上的，被评价的系统应该能够提供所需的系统化数据和资料。

针对性原则是指所选择的安全评价方法应该能够提供所需的结果。由于评价的目的不同，需要安全评价提供的结果可能是：危险和有害因素、事故发生的原因、事故发生的概率、事故后果、系统的危险性等。因此，应该选用能够给出所要求的结果的安全评价方法。

合理性原则是指在满足安全评价目的、能够提供所需的安全评价结果的前提下，应该选择计算过程最简单、所需基础数据最少和最容易获取的安全评价方法，使安全评价的工作量和要获得的评价结果都是合理的，不要使安全评价出现无用的工作和不必要的麻烦。

4.2.2 安全评价方法的选择过程

对不同的被评价系统，应选择不同的安全评价方法。不同安全评价方法的选择过程略有不同，一般可按如下图所示的步骤选择安全评价方法。



4.2.3 确定安全评价方法

现状评价的目的在于对该企业的实际运行状况、安全设施的配置使用维护状况及管理状况是否符合有关法律、法规及规范、标准的要求做出评价。所以本评价采用了适合上述要求和评价对象、目的的评价方法：作业条件危险性分析法、事故树法、安全检查表法。

4.2.4 安全评价方法简介

1、作业条件的危险性评价法（格雷厄姆---金尼法）

该方法是作业人员在具有潜在危险性环境中进行作业时的一种危险性半定量评价方法。影响作业条件危险性的因素是 L（事故发生的可能性），E（人员暴露于危险环境的频繁程度）和 C（一旦发生事故可能造成的后果）。L、E、C 的分值分别按表 4.2.4-1、表 4.2.4-2、表 4.2.4-3，根据作业条件的

具体情况取值。再用这三个因素分值的乘积 $D=L \times E \times C$ 来评价作业条件的危险性，并按表 4.5.4-4 划分危险程度等级。D 值越大，作业条件的危险性越大。

表 4.2.4-1 事故发生的可能性分值 L

分值数	10	6	3	1	0.5	0.2	0.1
事故发生的可能性	完全会被预料到	相当可能	可能，但不经常	完全意外，很少可能	可以设想，很少可能	极不可能	实际上不可能

表4.2.4-2暴露于危险环境的频繁程度分值E

分值数	10	6	3	2	1	0.5
暴露于危险环境的频繁程度	连续暴露于潜在危险环境	逐日在工作时间内暴露	每周一次或偶然暴露	每月暴露一次	每年几次暴露	非常罕见的暴露

表4.2.4-3事故造成的后果分值C

分值数	100	40	15	7	3	1
事故造成的后果	许多人死亡	数人死亡	一人死亡	严重伤害	致残	需要救护

表4.2.4-4危险性等级划分标准

危险性分值 D	>320	160-320	70-160	20-70	<20
危险程度	极度危险、不能继续作业	高度危险，需要立即整改	显著危险，需要整改	可能危险，需要注意	稍有危险，可以接受

作业条件危险性评价法以类比作业条件进行比较为基础，由熟悉类比作业条件的专家按规定标准对 L、E、C 分别评分，计算出危险性分值 D 来评价作业的危险性等级。

2、安全检查表（SCA）法

安全检查表分析（Safety Checklist Analysis）是将一系列分析项目列出检查表进行分析，以确定系统的状态，是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽的分析和讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查依据、检查结果、实际情况等内容的表格。

安全检查表分法是基于经验的分析方法，评价人员可通过有关途径获得合适的检查表，如果无法获得检查表，评价人员必须运用自己的经验和有关法律、法规及规程、规范、标准编制合适的安全检查表。安全检查表应当随着项目从一个阶段到下一个阶段不断完善。此外，安全检查表分析通常提出一系列的提高安全性可能途径给管理者考虑。对本报告而言，由于在预先危险性分析中已提出相关的安全管理对策和安全技术措施，因此在安全检查表中就不再赘述。

安全检查表是进行安全检查、发现潜在危险的一种有效而简单可行的方法。常常用于对安全生产管理、对熟知的工艺设计、物料、设备或操作规程进行分析。安全检查表可用于项目发展过程的各个阶段。

3、事故树评价法（FTA）

事故树分析是一种演绎的系统安全评价分析方法（Fault Tree Analysis FTA）。它首先确定一种特定的事故或危害性事件作为顶上事件，然后逐层分析导致该事故或事件的各种原因，以及这些原因之间的逻辑和因果关系，从而绘出顶上事件与各原因事件的逻辑关系图，即事故树图。然后根据事故树图运用逻辑数学的方法进行计算，从计算结果分析确定各原因事件的主次关系，该法既能对系统进行定性评价，也能进行定量分析，具有应用范围广、简明、形象的特点。作为系统安全分析和预测事故的一种科学方法，事故树分析法已得到广泛的应用。

4.2.5 评价单元采用的安全评价方法

评价方法与单元对应关系

评价单元	评价方法
(1) 厂址条件、总平面布置与建（构）筑物单元	安全检查表法

(2) 生产工艺、设备设施单元	作业条件危险性分析法、安全检查表法
(3) 公用工程与辅助设施单元	安全检查表法、事故树法
(4) 安全管理单元	安全检查表法

5 定性、定量评价

5.1 厂址条件、总平面布置与建（构）筑物单元分析评价

依据《工业企业总平面设计规范》、《电子工业职业安全卫生设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑设计防火规范》等法律、标准、规范，编制了安全检查表对该企业厂址条件、总平面布置与建（构）筑物进行了检查评价，检查结果如下：

厂址条件、总平面布置与建（构）筑物安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
一、厂址条件				
1	硅太阳能电池工厂位置选择，应结合地区中远期规划，并根据当地经济技术条件综合比较后确定。 工厂宜选择大气含尘和有害气体浓度较低的地区。 工厂宜选择环境容量大、有较完备的市政废水处理设施的地区。 工厂宜选择市政燃气、电力、供水供应充足、交通便利的地区。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 (GB50704-2011) 第 3.1.1、3.1.2、3.1.3、3.1.4 条	厂址位于蠡县经济开发区，符合本地区中远期规划和经济技术条件。大气条件适宜，有较完备的市政设施，交通便利。	符合
2	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第3.0.6条	厂址具有必需的水源和电源。	符合
3	原料、燃料或产品运输量（特别）大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.4 条	厂址所在地区交通方便、经济。	符合
4	建设项目的场址应选择在工程地质、水文、气象条件符合安全卫生要求，且交通便利、外部配套条件良好、环境较为清洁，与区域规划相容的地区。	《电子工业职业安全卫生设计规范》 第 3.2.2 条	选择在工程地质、水文、气象条件符合安全卫生要求，且交通便利、外部配套条件良好、环境较为清洁，与区域规划相容的地区	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.12 条	厂址所在地区不会受洪水、潮水和内	符合

	<p>1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；</p> <p>2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。</p>		涝的威胁。	
6	<p>厂址不宜布置在下列地区；</p> <p>高地震烈度区；</p> <p>洪水威胁区；</p> <p>滑坡、流沙、泥石流危险区；</p> <p>放射性物质影响区、自然疫源区、地方病严重流行区；</p> <p>高湿陷性黄土、胀缩性土、淤泥、软粘土以及沙土液化等工程地质条件极差的地段；</p> <p>环境污染严重集振动、噪声、电磁干扰严重的地区；</p> <p>机场、电台、码头、铁路干线、高压线附近；</p> <p>天线实验场场址应远离居民区。</p>	《电子工业职业安全卫生设计规范》 第 3.2.3、3.2.4 条	非以上地段	符合
7	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.11 条	与城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面协调发展。	符合
8	厂房与周边厂房、民用建筑的防火间距应符合表 3.4.1 的规定。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版） 第 3.4.1 条	该公司与周边环境的防火间距符合要求。详见 2.4 节	符合
二、总平面布置				
9	硅太阳能电池工厂的厂区布置，应按工艺生产系统、动力辅助系统、气体系统、化学品系统、三废处理系统、仓储办公系统以及生活系统等功能区域合理布局。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 (GB50704-2011) 第 3.2.1 条	按工艺生产系统、动力辅助系统、仓储办公系统以及生活系统等功能区域布局。	符合
10	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时并应符合下列要求：</p> <p>1 在符合生产流程、操作要求和使用的功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；</p> <p>2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；</p> <p>3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；</p> <p>4 功能分区内各项设施的布置，应</p>	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.2 条	总平面布置符合要求。	符合

	紧凑、合理。			
11	总平面布置，应合理地组织货流和人流。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187—2012) 第5.1.8条	企业厂区西侧设 2 个出入口，北门为物流出入口，南门为公司人员进出口。	符合
12	行政办公及生活服务设施的布置，应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应符合下列要求： 1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置； 2 行政办公及生活服务设施的用地面积，不得超过工业项目总用地面积的 7%。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.7.1 条	行政办公设施的布置合理。	符合
13	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187—2012) 第5.3.1条	靠近主要生产车 间。	符合
14	工厂、仓库区内应设置消防车道。 占地面积大于3000m ² 的甲、乙、丙类厂房或占地面积大于1500m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道。	《建筑防火设计规范》 第 7.1.3 条	厂区道路呈环形设置，厂区道路兼做消防车道。	符合
15	消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。供消防车停留的空地，其坡度不宜大于 8%。 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车作业的树木、架空管线等障碍物。	《建筑设计防火规范》 (2018 年版) GB50016-2014 第 7.1.8 条	消防车道与建筑物之间无障碍物。	符合
16	工业企业厂区总平面功能分区原则应遵循：分期建设项目宜一次整体规划，使各单体建筑均在其功能区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应设置在非生产区；生产车间及与生产有关的辅助用室应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分隔。	《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010) 第 5.2.1.3 条	办公用房和生产车间分开布置，生产区内无非生产用房。	符合
17	厂内道路的平纵断面设计应符合 GBJ 22 的有关规定，并应经常保持路面平整、路基稳固。边坡整齐、排水良好，并应有完好的照明设施。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387-2008 6.1.1	路面平整、路基稳固、排水良好，有完好的照明设施。	符合
三、建（构）筑物				

18	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版） 第 3.3.1 条	丙类原料仓库防火分区超过最大允许建筑面积，详见表 2.6-1 主要建（构）筑物建情况一览表。	不符合
19	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范》（2018 年版） GB50016-2014 第 3.3.5 条	厂房内无员工宿舍。	符合
20	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5.0m。	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014） （2018 年版） 第 3.7.1 条	厂房安全出口分散布置，设置符合要求。	符合
21	疏散照明灯具应设备在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设备在墙面的上部或顶棚上。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版） 第 10.3.4 条	成品库房出口未设置灯光疏散指示标志及应急照明。	不符合
22	硅太阳能电池厂房的建筑功能应符合生产工艺的要求。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 （GB50704-2011） 第 4.1.1 条	厂房的建筑功能符合生产工艺的要求。	符合
23	厂房设计应满足人流和物流运输的要求；辅助设施规划应满足工艺总体布局。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 （GB50704-2011） 第 4.1.2 条	厂房满足人流和物流运输的要求；辅助设施规划满足工艺总体布局。	符合
24	厂房的建筑平面和空间布局应具有灵活性，主体结构宜采用大空间及大跨度柱网。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 （GB50704-2011） 第 4.1.3 条	厂房的建筑主体结构采用大空间及大跨度柱网。	符合
25	厂房围护结构的材料及造型，应符合节能保温、防火、防潮、产尘量少等要求。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 （GB50704-2011） 第 4.1.4 条	厂房围护结构使用彩钢围护，符合节能保温、防火、防潮、产尘量少等要求。	符合

小结：本单元对厂址条件、总平面布置与建（构）筑物进行了检查，共检查了 25 项，其中 2 项不符合要求，其余全部符合。不符合项为：

- (1) 丙类原料仓库防火分区超过规范最大允许建筑面积。
- (2) 成品库房出口未设置灯光疏散指示标志及应急照明。

5.2 生产工艺、设备设施单元分析评价

本单元依据《安全生产法》、《生产设备安全卫生设计总则》、《电

子工业职业安全卫生设计规范》、《硅太阳能电池工厂设计规范》等法律、法规和标准、规范，对该公司的生产工艺、设备设施采用安全检查表法进行了评价，采用作业条件危险性分析法对工艺过程可能存在的机械伤害危险和危险程度进行了分析。

5.2.1 安全检查表法分析评价

生产工艺、设备设施单元评价检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《安全生产法》 第三十八条	本项目未使用国家明令淘汰的工艺和设备	符合
2	生产设备及其零、部件，必须有足够的强度、刚度和稳定性。在按规定条件制造、安装、运输贮存和使用，不得对人员造成危险。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第4.1条	生产设备及其零、部件均为正规厂家生产，有足够的强度、刚度和稳定性。	符合
3	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按GB50034执行。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第5.8.1条	采用自然光和人工照明，操作点和操作区域有足够的照度。	符合
4	在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第5.7.1条	自动层压机操作平台设置防护栏。	符合
5	生产设备必须配置紧急开关。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第5.6.2.1条	在各操作设备操作面板或附近操作处设置明显的事故紧急停车按钮，以备发生事故时紧急停车。	符合
6	生产设备因意外启动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第5.6.3.2条	皮带轮、齿轮等传动部分，已安装安全防护装置。	符合
7	生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、脚、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第5.7.4条	生产设备上供人员作业的工作位置安全可靠。	符合

8	人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 6.1.1 条	在设备易触及的可动零部件上设置防护罩、防护网，局部设置有隔离网及光栅。	符合
9	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2 m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083—1999) 第 6.1.6 条	机械设备传动装置处防护装置设置齐全。	符合
10	生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 7.1 条	在容易发生危险的工作场所、工作地点和设备处设置安全标志不足，增加：“当心机械伤人”、“当心触电”，原料仓库增加“严禁烟火”等，以提醒操作工人注意安全。	不符合
11	硅太阳能电池厂房的工艺区划，应按产品生产工艺流程进行布置，常规布置可按图 3.4.2 进行。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 (GB50704-2011) 第 3.4.2 条	按生产工艺流程进行布置。	符合
12	工艺布置应符合生产工艺设备的安装、维修要求，并应设置运输通道、安装口、检修口及净化设施，同时应做到布置合理、紧凑和有利于生产操作。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 (GB50704-2011) 第 3.4.4 条	符合生产工艺设备的安装、维修要求。	符合
13	硅太阳能电池生产线设计宜采用连续生产运转的模式。	《硅太阳能电池工厂设计规范》 (GB50704-2011) 第 3.4.6 条	采用连续生产运转的模式。	符合
14	设备的布置便于操作和维护；发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离。	《生产过程安全卫生要求总则》 第 5.7.2 第 a、b 款	设备布置依照便于操作维护，发生火灾或出现紧急情况时便于人员撤离的原则。	符合
15	能产生噪声和振动的各类生产设备，在设计中采取有效防治措施，对固有强噪声、强振动设备，宜设置隔离或遥控装置。生产设备噪声、振动的限值指标应符合 GBJ87 和 GB10434 的规定。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.6 条	产生噪音和震动的设备建有基础减震。	符合

16	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。	《固定式钢梯及平台安全要求》 (GB4053-2009) 第 4.1.2 条	自动层压设备平台设置带踢脚板的防护栏杆。	符合
17	防护栏杆及钢平台应采用焊接连接，焊接要求应符合 GB50205 的规定。	《固定式钢梯及平台安全要求》 (GB4053-2009) 第 4.5.1 条	防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。	符合
18	安装后的梯子不应有歪斜、扭曲、变形及其他缺陷。	《固定式钢梯及平台安全要求》 GB4053.2-2009 第 4.4.1 条	斜梯无扭曲、变形及其他缺陷。	符合

小结：本单元对生产工艺、设备设施进行了检查，共检查了 18 项，其中 17 项符合，1 项不符合。不符合项为：

(1) 在容易发生危险的工作场所、工作地点和设备处设置安全标志不足，增加：“当心机械伤人”、“当心触电”，原料仓库增加“严禁烟火”等，以提醒操作工人注意安全。

5.2.2 作业条件危险性分析

在生产工艺过程中，容易发机械伤害事故。因此，采用作业条件危险性分析法进一步分析其危险性。

生产过程作业条件分析结果

事故类型	L	E	C	D=L×E×C	危险性等级
机械伤害	6	10	1	60	可能危险（II）

小结：经作业条件危险性评价，生产工艺过程中可能会发生机械伤害危险，企业在生产过程中应引起注意。

5.3 公用设施及辅助设施单元分析评价

5.3.1 安全检查表法分析评价

本单元依据《消防法》、《供配电系统设计规范》、《建筑设计防火

规范》、《建筑灭火器配置设计规范》等法律、法规及规范、标准，编制了安全检查表，对该公司的供配电、供热及通风、消防设施等进行了检查评价，检查如下：

公用设施及辅助设施安全评价安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准或规范	实际情况	结论
一、供配电设施				
1	不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。	《供配电系统设计规范》（GB50052-2009） 第 3.0.1 条	该公司生产用电为三级负荷，消防设二级负荷，符合要求。	符合
2	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和振动轻微的地方，并宜适当留有发展余地。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011） 第4.1.1 条	配电室设置在动力车间。	符合
3	配电线路应装设短路保护和过负载保护。	《低压配电设计规范》（GB50054—2011） 第 6.1.1 条	配电线路有短路保护、过负载保护。	符合
4	电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆隧道进入建筑物处以及在进入变电所处，应设带门的防火墙。防火门应装锁。电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011） 第 7.6.28 条	配电室电缆穿墙处采用难燃材料封堵。	符合
5	用电设备和电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间。电气装置附近不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。禁止在架空线上放置或悬挂物品。	《用电安全导则》 GB/T13869-2017 第4.8条	留有足够的安全通道和工作空间。	符合
6	生产经营单位应对变配电室进行危险源辨识、风险评价和确定控制措施，建立安全风险管控与隐患排查治理双重预防机制。	《变配电室安全管理规范》DB13/T5614-2022 第4.2条	该公司对变配电室进行危险源辨识、风险评价和确定控制措施，建立安全风险管控与隐患排查治理双重预防机制。	符合
7	变配电室建筑物防火应符合 GB 50016 的规定。变配电室不应设置在火灾危险性为甲、乙类厂房内或毗邻处，不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。火灾危险性为甲、乙类厂房专用的 10KV 及以下的变配电室（站、所）应符合 GB 50058 的	《变配电室安全管理规范》DB13/T5614-2022 第5.1条	配电室耐火等级二级，未设置在上述位置。	符合

	规定；不应设置在多尘、水雾、有腐蚀性气体、地势低洼或可能积水的场所；站房和室内电缆沟应防漏、防晒，且无积水痕迹。地下变配电室应符合相关要求。			
8	变配电室变压器、高压配电装置、低压配电装置的操作区、维护通道应铺设满足操作、维护需要的绝缘胶垫。	《变配电室安全管理规范》DB13/T5614-2022 第 5.4 条	组件生产车间低压配电装置的操作区铺未设绝缘胶垫。	不符合
9	配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。	《20KV 及以下变配电所设计规范》GB50053-2013 第 3.1.1 条	配电装置布置便于检修和试验。	符合
10	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃烧材料制作的双向弹簧门。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053—2013）第6.2.2条	配电室门向外开启。	符合
11	一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品	《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 6.5 条	现场检查符合要求。	符合
12	电气作业人员进行电气作业前应熟悉作业环境，并根据作业的类型和性质采取相应的防护措施；进行电气作业时，所使用的电工个体防护用品应保证合格并与作业活动相适应。	《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 10.3 条	现场未见电工个体防护用品。	不符合
二、消防设施				
13	消防产品的质量必须符合国家标准或行业标准。禁止生产、销售或者使用未经依照产品质量法的规定确定的检验机构检验合格的消防产品。禁止使用不符合国家标准或者行业标准的配件或者灭火剂维修消防器材和设施。	《消防法》 第十九条	消防器材质量符合要求。	符合
14	任何单位、个人不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物。	《消防法》 第二十八条	消防器材未擅自挪用，消防通道畅通无阻。	符合
15	厂房应设置火灾自动报警系统，其防护对象的等级不应低于二级。	《硅太阳能电池工厂设计规范》（GB50704-2011） 第 8.3.2 条	厂房设置火灾自动报警系统，其防护对象的等级不低于二级。	符合
16	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140—2005） 第5.1.1条	灭火器的周围无杂物。	符合
17	灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地	《建筑灭火器配置设计	未设置在潮湿	符合

	点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。	规范》（GB50140—2005） 第 5.1.4 条	或强腐蚀性的地点。	
18	灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140—2005） 第 5.1.5 条	未设置在超出其使用温度范围的地点。	符合
19	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140—2005） 第 6.1.1 条 第 6.1.2 条	灭火器按规定摆放。	符合
20	消防给水和消防设施的设置应根据建筑的用途及其重要性、火灾危险性、火灾特性和环境条件等因素综合确定。	《建筑设计防火规范》 （2018 年版） GB50016-2014 第 8.1.1 条	该公司在室内外设置有消火栓。	符合
三、供热及通风				
21	设计局部排风或全面排风时，宜采用自然通风。当自然通风不能满足卫生、环保或生产工艺要求时，应采用机械通风或自然与机械的联合通风。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015 第 6.1.10 条	车间和配电室采用机械通风和自然通风联合方式。	符合
22	建筑内采暖管道和设备的绝热材料应符合下列规定： 1、对于甲、乙类厂房（仓库），应采用不燃材料； 2、对于其他建筑，宜采用不燃材料，不得采用可燃材料。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版） 第 9.2.6 条	厂房内的通风管道采用金属材料。	符合
23	同时放散热、蒸汽和有害气体，或仅放散密度比空气小的有害气体的厂房，除应设置局部排风外，宜从上部区域进行自然或机械的全面排风；当车间高度小于或等于 6m 时，其排风量不应小于按 1 次/h 换气计算所得的风量；当车间高度大于 6m 时，排风量可按 $6\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ 计算。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015 第 6.3.8 条	车间内放散热和有害气体部位设置机械排风，排风量及换气次数符合要求。	符合
24	在供暖、通风与空气调节系统设计中，应留有设备、管道及配件所必需的安装、操作和维修的空间，并应在建筑设计中预留安装和维修用的孔洞。对于大型设备及管道应设置运输通道和起吊设施。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 （GB50019-2015） 第 3.0.2 条	已留有足够的安装、操作和维修的空间。	符合
25	供暖方式的选择应根据建筑物的功能及规模，所在地区气象条件、能源状况、能源政策、环保等要求，通过技术经济比较确定。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 （GB50019-2015） 第 5.0.1 条	公司办公楼采用市政集中供暖。	符合
四、供气系统				
26	压缩空气站在厂（矿）内的布置，应根据下列因素，经技术经济比较后确定： 1 靠近用气负荷中心； 2 供电、供水合理；	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 第 2.0.1 条	布置符合要求	符合

	3 有扩建的可能性； 4 避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物的场所，并位于上述场所全年风向最小频率的下风侧；			
27	储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。	《压缩空气站设计规范》第 3.0.18 条	储气罐上装设安全阀。	符合
28	压缩空气站机器间通向室外的门，应保证安全疏散、便于设备出入和操作管理。	《压缩空气站设计规范》第 5.0.3 条	压缩空气站机器间通向室外的门符合要求	符合

小结：本单元对公用设施及辅助设施进行了检查，共检查了28项，其中26项符合要求，2项不符合要求。不符合项为：

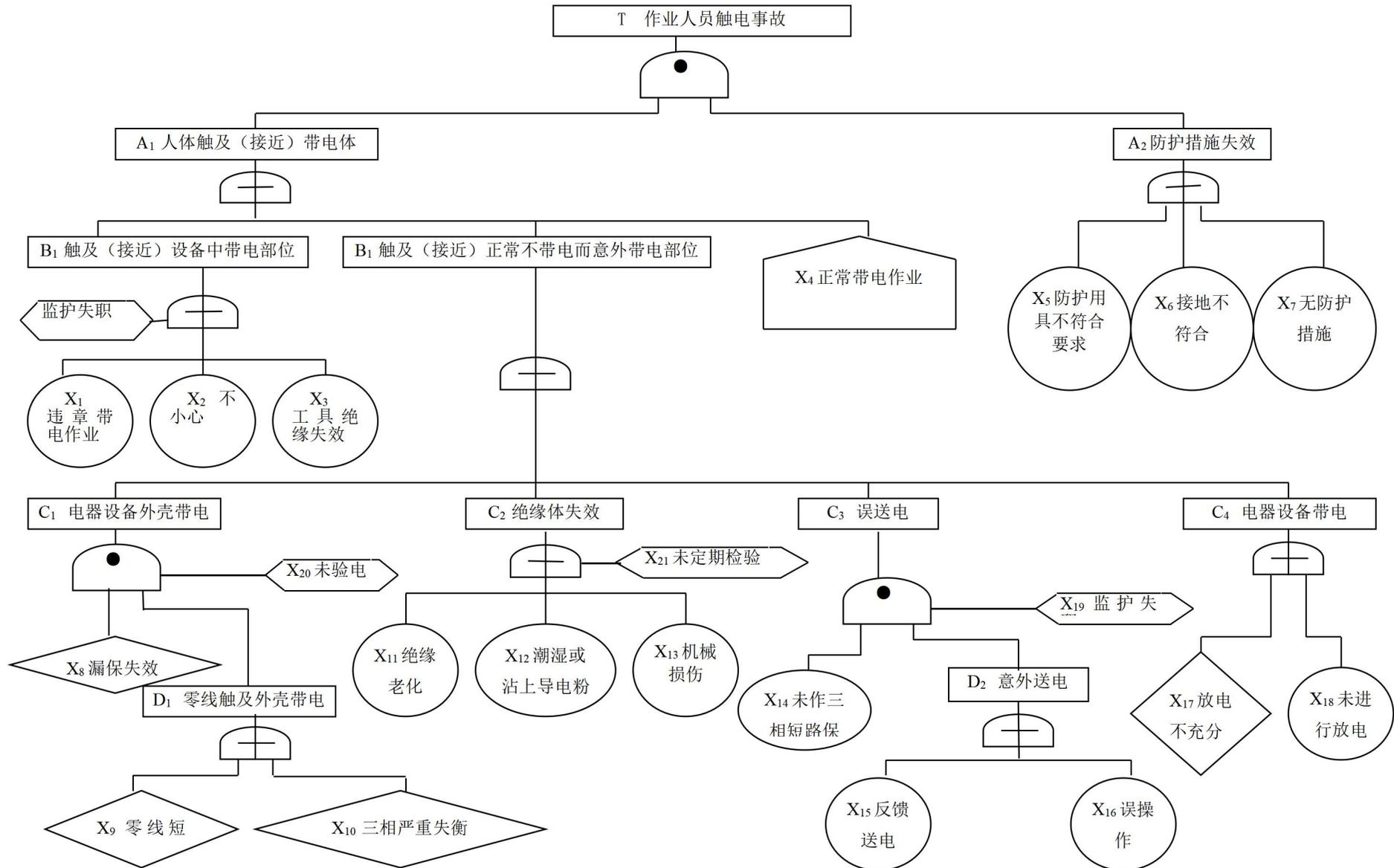
（1）组件生产车间低压配电装置的操作区铺未设绝缘胶垫。

（2）配电室现场未见电工个体防护用品。

5.3.2 事故树分析法

触电事故树分析

（1）作业人员触电事故树



(2) 求出最小割集

该事故树的结构函数式为： $T=A_1=A_2$

$$\begin{aligned}
 T &= (X_4+B_1+B_2) (X_5+X_6+X_7) \\
 &= [X_4+X_{19} (X_1+X_2+X_3) +C_1+C_2+C_3+C_4] (X_5+X_6+X_7) \\
 &= [X_4+X_{19} (X_1+X_2+X_{30}+X_8 (X_9+X_{10}) X_{20}+X_{21} (X_{11}+X_{12}+X_{13}) +X_{19}X_{14} \\
 &\quad (X_{15}+X_{16}) + (X_{17}+X_{18})) (X_5+X_6+X_7) \\
 &= X_4X_5+X_1X_{19}X_5+X_2X_{19}X_5+X_3X_{19}X_5+X_8X_9X_{20}X_5+X_8X_{10}X_{20}X_5+X_{21}X_{11}X_5+ \\
 &\quad X_{21}X_{12}X_5+X_{21}X_{13}X_5+X_{19}X_{14}X_{15}X_5+X_{19}X_{14}X_{16}X_5+X_{17}X_5+X_{18}X_5+X_4X_6+X_1X_{19}X_6 \\
 &\quad +X_2X_{19}X_6+X_3X_{19}X_6+X_8X_9X_{20}X_6+X_8X_{10}X_{20}X_6+X_{21}X_{12}X_6+X_{21}X_{13}X_6+X_{19}X_{14}X_{15} \\
 &\quad X_6+X_{19}X_{14}X_{16}X_6+X_{17}X_6+X_{18}X_6+X_4X_7+X_1X_{19}X_7+X_2X_{19}X_7+X_3X_{19}X_7+X_8X_9X_{20}X_7 \\
 &\quad +X_8X_{10}X_{20}X_7+X_{21}X_{11}X_7+X_{21}X_{12}X_7+X_{21}X_{13}X_7+X_{19}X_{14}X_{15}X_7+ \\
 &\quad X_{19}X_{14}X_{16}X_7+X_{17}X_7+X_{18}X_7
 \end{aligned}$$

得出最小割集 K:

$K_1=\{ X_4, X_5 \}$, $K_2=\{ X_1, X_5, X_{19} \}$, $K_3=\{ X_2, X_5, X_{19} \}$, $K_4=\{ X_3, X_5, X_{19} \}$, $K_5=\{ X_5, X_8, X_9, X_{20} \}$, $K_6=\{ X_5, X_8, X_{10}, X_{20} \}$, $K_7=\{ X_{21}, X_{11}, X_5 \}$, $K_8=\{ X_{21}, X_{12}, X_5 \}$, $K_9=\{ X_{21}, X_{13}, X_5 \}$, $K_{10}=\{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_5 \}$, $K_{11}=\{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_5 \}$, $K_{12}=\{ X_{17}, X_3 \}$, $K_{13}=\{ X_{18}, X_5 \}$, $K_{14}=\{ X_4, X_6 \}$, $K_{15}=\{ X_1, X_{19}, X_6 \}$, $K_{16}=\{ X_2, X_1, X_6 \}$, $K_{17}=\{ X_3, X_{19}, X_6 \}$, $K_{18}=\{ X_8, X_9, X_{20}, X_6 \}$, $K_{19}=\{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_6 \}$, $K_{20}=\{ X_{21}, X_{11}, X_6 \}$, $K_{21}=\{ X_{21}, X_{12}, X_6 \}$, $K_{22}=\{ X_{21}, X_{13}, X_6 \}$, $K_{23}=\{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_6 \}$, $K_{24}=\{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_6 \}$, $K_{25}=\{ X_{17}, X_6 \}$, $K_{26}=\{ X_{18}, X_6 \}$, $K_{27}=\{ X_4, X_7 \}$, $K_{28}=\{ X_1, X_{19}, X_7 \}$, $K_{29}=\{ X_2, X_{19}, X_7 \}$, $K_{30}=\{ X_3, X_{19}, X_7 \}$, $K_{31}=\{ X_8, X_9, X_{20}, X_7 \}$, $K_{32}=\{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_7 \}$, $K_{33}=\{ X_{21}, X_{11}, X_7 \}$, $K_{34}=\{ X_{21}, X_{12}, X_7 \}$, $K_{35}=\{ X_{21}, X_{13}, X_7 \}$, $K_{36}=\{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_7 \}$, $K_{37}=\{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_7 \}$, $K_{38}=\{ X_{17}, X_7 \}$, $K_{39}=\{ X_{18}, X_7 \}$ 共计 39 个最小割集。

(3) 结构重要度分析

由公式计算得结构重要度系数为：

$$I_{(1)} = I_{(2)} = I_{(3)} = I_{(8)} = I_{(11)} = I_{(12)} = I_{(13)} = I_{(14)} = I_{(19)} = I_{(20)} = 0.75$$

$$I_{(4)} = I_{(17)} = I_{(18)} = 1.5$$

$$I_{(5)} = I_{(6)} = I_{(7)} = 3.5$$

$$I_{(9)} = I_{(10)} = I_{(15)} = I_{(16)} = 0.375$$

$$I_{(21)} = 2.25$$

结构重要度顺序为：

$$I_{(5)} = I_{(6)} = I_{(7)} > I_{(21)} > I_{(4)} = I_{(17)} = I_{(18)} > I_{(1)} = I_{(2)} = I_{(3)} = I_{(8)} = I_{(11)} = I_{(12)} = I_{(13)} = I_{(14)} = I_{(19)} = I_{(20)} > I_{(9)} = I_{(10)} = I_{(15)} = I_{(16)}$$

（4）结论

该事故有 39 个最小割集，其中任何一个发生都会导致顶上事件的发生。通过分析可知接地可靠与正确使用安全防护用具，是防止触电事故的最重要环节，其次是严格执行作业中的监护制度和对系统中不带电绝缘性能的及时检查与修理，减少正常不带电部位意外带电的可能性。另外，充分的放电、严格的验电、可靠的防漏电保护和停电检修时对停电线路作三相短路接地等措施，也是减少作业中触电事故的重要方法。

5.4 安全管理单元分析评价

依据《安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号）、《河北省安全生产条例》、《特种设备安全监察条例》等相关条款编制检查表对安全管理方面情况进行了认真检查，具体内容包括该公司的安全管理制度、安全教育培训及从业人员等内容，结果如下：

安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
1	生产企业的主要负责人对该项目的安全生产工作全面负责。	《安全生产法》 第五条	安全责任制明确规定主要负责人对安全负	符合

			全责。	
2	<p>加强企业安全生产管理力量。国有大中型企业和各类规模以上（限上）企业应设立由主要负责人担任主任的安全生产委员会，设置安全总监，明确注册安全工程师工作岗位。矿山等高危生产经营单位应按照国家法律法规规定设立安全生产管理机构、配备专职安全生产管理人员。其他生产经营单位，从业人员超过 100 人的，应独立设立专门安全生产管理机构，按照不低于从业人员数量 1%、不少于 3 人配备专职安全生产管理人员；从业人员 30 至 100 人的，应配备不少于 2 人的专职安全生产管理人员；从业人员 30 人以下的，应配备兼职安全生产管理人员，或者委托服务机构参与安全管理。生产经营单位安全管理机构不得与其他机构合并设置。</p>	<p>《中共河北省委 河北省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》冀发（2017）22 号 第十一条</p>	<p>该项目定员 157 人，配备了 2 名专职安全管理人员</p>	不符合
3	<p>生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员应当接受有关安全生产的教育和培训，具备相应的安全生产知识和管理能力。</p>	<p>《河北省安全生产条例》第二十三条</p>	<p>主要负责人和安全生产管理人员均经过相关部门培训。并考核合格。</p>	符合
4	<p>生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制度，明确各岗位的责任人员、责任范围、考核要求等内容。完善监督考核机制，强化部门安全生产职责，形成包括主要负责人、其他负责人、中层部门及其负责人、班组长和班组长、具体岗位及其从业人员以及各类专项工作负责部门及其从业人员的安全生产责任体系。</p>	<p>《河北省安全生产条例》 第十一条</p>	<p>企业制定了各级、各部门及各类人员安全生产责任制。</p>	符合
5	<p>生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）组织建立并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，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； （六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； （七）及时、如实报告生产安全事故。</p>	<p>《安全生产法》 第二十一条</p>	<p>主要负责人组织制定了企业安全生产责任制，各种安全生产管理制度；制定了各岗位、各工种操作规程；制定安全生产资金投入保障制度，保证安全生产投入；组织制定了应急预案。</p>	符合
6	<p>生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人应当保证安全生产条</p>	<p>《河北省安全生产条例》</p>	<p>安全资金投入基本能满足安全生</p>	符合

	件所必需的资金投入，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	第十四条	产的需要。	
7	生产经营单位依法将生产经营项目、场所和设备发包或者出租给其他单位或者个人的，应当对承包、承租单位有关安全生产条件和资质进行核验，对不具备安全生产条件或者相应资质的，不得发包、出租。	《河北省安全生产条例》第二十六条	该项目未有出租项目。	符合
8	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》应急管理部令第 2 号第十二条	应急预案已形成体系。	符合
9	生产经营单位必须依法参加工作保险，为从业人员缴纳保险费	《河北省安全生产条例》第 24 条	企业为从业人员缴纳工伤保险。	符合
10	生产经营单位应当为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照规定佩戴、使用。不得以货币或者其他物品代替劳动防护用品。	《河北省安全生产条例》第四十三条	该公司为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照规定佩戴、使用。	符合
11	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《安全生产法》第二十八条	该公司制订了安全教育培训制度，对新上岗职工和转岗职工进行“三级安全教育”和岗位操作技能培训，考试符合后上岗。	符合
12	生产经营单位是风险管控与隐患治理的责任主体，应当健全全员安全生产责任制，明确本单位主要负责人、分管负责人、其他负责人、各部门、各岗位及从业人员的责任，并保障安全生产资金投入。	《河北省安全生产风险管控与隐患治理规定》河北省人民政府令（2018）第 2 号。第四条	该公司建立风险分级管控与隐患排查治理机制。	符合
13	生产经营单位应当履行下列风险管控职责： （一）建立包括辨识部位、存在风险、风险分级、事故类型、主要管控措施、责任部门和责任人等内容的风险管控信息台账（清单）； （二）根据生产组织、工艺等行业特点，	河北省安全生产风险管控与隐患治理规定（河北省人民政府令（2018）第 2 号）第八条	履行下列风险管控职责：建立有风险管控信息台账；逐级编制并发布风险分布图等。	符合

	<p>逐级编制并发布风险分布图；</p> <p>（三）根据生产工艺、设备、设计等环节变化情况，及时修改完善相应的安全操作规程；</p> <p>（四）建立危险作业、动能隔离上锁挂牌、风险岗位应急处置等管理制度；</p> <p>（五）在安全生产教育培训中安排专门课时对风险辨识方法和风险管控措施进行培训；</p> <p>（六）定期评估分析和改进有关管理制度，并告知从业人员；</p> <p>（七）其他风险管控职责。</p>			
14	<p>生产经营单位应当按照风险等级，逐一制定风险管控措施，明确管控重点、管控部门和管控人员。其中，对较大及以上等级的风险，还应当制定专门管控方案。</p>	<p>河北省安全生产风险管控与隐患治理规定（河北省人民政府令（2018）第 2 号）第十二条</p>	<p>逐一制定风险管控措施。</p>	符合
15	<p>生产经营单位组织开展安全生产检查，应当对照风险管控信息台账（清单），检查风险部位、风险管控措施或者管控方案的落实情况。</p>	<p>《河北省安全生产风险管控与隐患治理规定》河北省人民政府令（2018）第 2 号第十六条</p>	<p>该公司建立事故隐患排查清单，并编制隐患治理信息台账（详见附件）。</p>	符合
16	<p>生产经营单位应当教育和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；并向从业人员如实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。</p>	<p>《安全生产法》第四十一条</p>	<p>已进行三项制度培训，在存在危险有害因素作业场所设置了危害因素种类、防范措施及事故应急措施的标识。</p>	符合
17	<p>生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。</p>	<p>《安全生产法》第四十七条</p>	<p>有此经费。</p>	符合
18	<p>特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。</p>	<p>《特种设备安全法》第十四条</p>	<p>叉车司机取得了相应资格证。</p>	符合
19	<p>特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。</p>	<p>《特种设备安全监察条例》第二十五条</p>	<p>厂内叉车未办理使用登记证且未检测。</p>	不符合
20	<p>特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，</p>	<p>《特种设备安全监察条例》第二十七条</p>	<p>空气储罐的压力表、安全阀未定期效验。</p>	不符合

并作出记录。			
--------	--	--	--

小结：本单元对安全管理单元进行了检查，共检查了 20 项，其中 3 项不符合要求，其余各项均符合。不符合项为：

- (1) 企业未按照规定配备足够的安全管理人员。
- (2) 叉车未办理特种设备使用登记证且未检测。
- (3) 空气储罐的压力表、安全阀未定期效验。

5.5 存在的安全隐患及整改建议

根据项目评价组现场检查以及本报告的安全检查表的评价分析，将该评价项目存在问题、改进建议与安全设施设计中的对策措施未落实项汇总，同时结合该公司的实际情况，编制了该项目存在问题及措施建议汇总表，详见下表。

隐患整改复查表

序号	存在的问题事项	依据	整改建议
1	丙类原料仓库防火分区超过最大允许建筑面积，详见表 2.6-1 主要建筑（构）筑物建情况一览表。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版） 第 3.3.1 条	对原料仓库采用二级耐火的材料进行分隔或搬离现有库房。
2	成品库房出口未设置灯光疏散指示标志及应急照明。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版） 第 10.3.4 条	在库房出入口设置灯光疏散指示标志及应急照明。
3	在容易发生危险的工作场所、工作地点和设备处设置安全标志不足，增加：“当心机械伤人”、“当心触电”，原料仓库增加“严禁烟火”等，以提醒操作工人注意安全。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999 第 7.1 条	在组件车间增加“当心机械伤人”、“当心触电”等警示标志，在原料库增加“严禁烟火”等警示标识。
4	组件生产车间低压配电装置的操作区未设绝缘胶垫。	《变配电室安全管理规范》 DB13/T5614-2022 第 5.4 条	在组件生产车间低压配电装置的操作区铺设绝缘胶垫。
5	配电室内未见电工个体防护用品。	《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 10.3 条	配备电工个体防护用品。
6	企业未按照规定配备足	《中共河北省委 河北省人民政	企业应增加 1 名安全管理人员

	够的安全管理人员。	府 关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》冀发（2017）22 号 第十一条	
7	叉车未办理特种设备使用登记证。	《特种设备安全监察条例》第二十五条	按要求到相关部门办理叉车使用登记证。
8	空气储罐的压力表、安全阀未定期效验。	《特种设备安全监察条例》第二十七条	对空气储罐的压力表、安全阀定期效验。

5.6 整改及复查情况

项目评价组在对该项目进行安全设施现状评价过程中，对该项目中存在的问题及不符合项进行了汇总、研究和讨论，并向企业提出了整改意见。企业进行整改，项目评价组进行了检查确认，整改结果复查情况详见下表。

整改结果复查情况

序号	隐患内容	整改情况
1	丙类原料仓库防火分区超过最大允许建筑面积，详见表 2.6-1 主要建（构）筑物建情况一览表。	未完成
2	成品库房出口未设置灯光疏散指示标志及应急照明。	整改已完成
3	在容易发生危险的工作场所、工作地点和设备处设置安全标志不足，增加：“当心机械伤人”、“当心触电”，原料仓库增加“严禁烟火”等，以提醒操作工人注意安全。	整改已完成
4	组件生产车间低压配电装置的操作区铺未设绝缘胶垫。	整改已完成
5	配电室内未见电工个人防护用品。	整改已完成
6	企业未按照规定配备足够的安全管理人员。	未完成
7	叉车未办理特种设备使用登记证且未检测。	整改已完成（见附件）
8	空气储罐的压力表、安全阀未定期效验。	整改已完成（见附件）

企业已针对上述不符合项，投入了相应的人力、物力、财力进行了整改，且达到了相应的安全标准。仍存在 2 项未达到相应的标准规范要求，建议企业尽快完成相应整改。

企业整改情况如下：

1、成品库房出口未设置灯光疏散指示标志及应急照明。

整改前

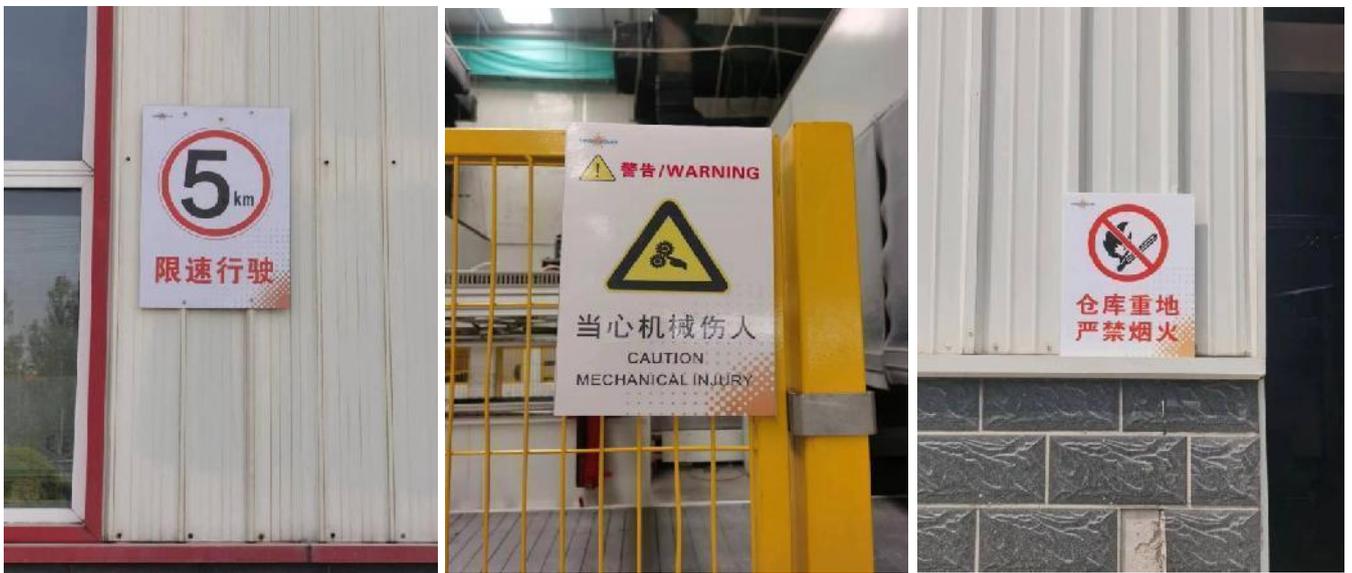


整改后



2、在容易发生危险的工作场所、工作地点和设备处设置安全标志不足，增加：“当心机械伤人”、“当心触电”，原料仓库增加“严禁烟火”等，以提醒操作工人注意安全。

整改后



3、组件生产车间低压配电装置的操作区铺未设绝缘胶垫。

整改前

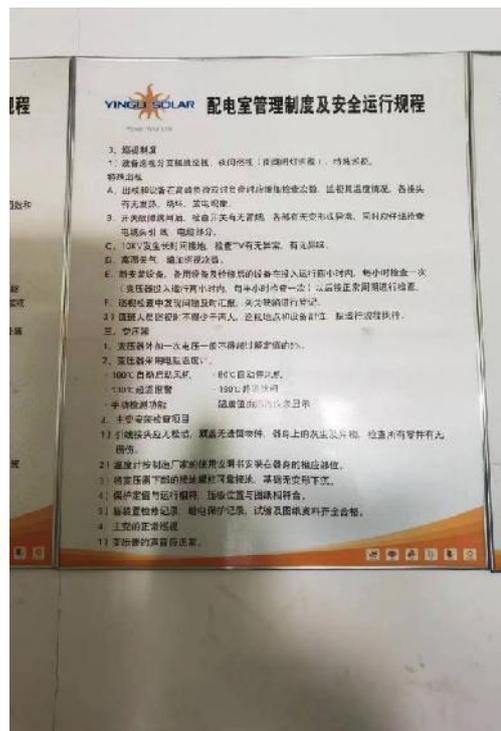


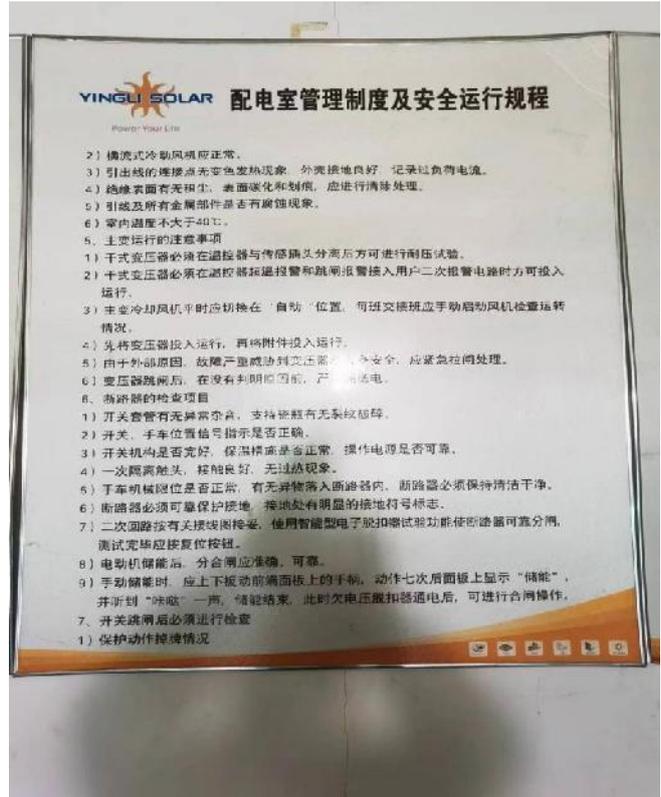
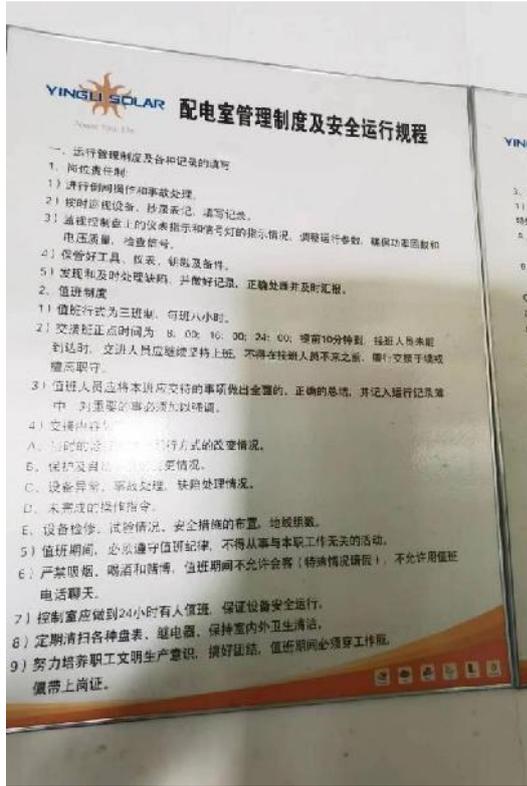
整改后



4、配电室内未见电工个体防护用品。

整改后





6 安全对策措施与建议

6.1 安全对策措施的依据、原则

6.1.1 制定安全对策措施建议的依据

安全工作的重点在预防，为了避免不可接受危险的伤害，需要针对系统中存在的危险、有害因素的特性，预先采取相应的技术措施和管理措施，消除导致死亡、各种伤害和财产损失发生的条件，防范事故的发生，减轻事故所造成的危害和损失的程度。

提出安全对策措施建议的依据，为该企业现状评价所依据的安全生产法律、法规、规章、国家标准、行业标准、技术规范等，此处不再重复列出（详见本报告 1.4 节）。

6.1.2 制定安全对策措施建议的原则

（1）安全技术措施的等级顺序

- 1) 直接安全技术措施；
- 2) 间接安全技术措施；
- 3) 指示性安全技术措施；

4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生时，则应采用安全操作规程、安全教育、培训和个体防护用品等措施来预防、减少系统的危险、危害程度。

（2）根据安全技术措施等级顺序要求应遵循的具体原则

1) 消除：通过合理的设计，采用本质安全的工艺、技术、设备和材料，尽可能从根本上消除危险、有害因素。

2) 预防：当实现消除有困难时，可采用预防性的措施，预防危害的发

生。

3) 减弱：在无法消除和难以预防的情况下，可采取减少、减弱危险、有害因素，减低危害的程度。

4) 隔离：在无法消除、预防、减弱的情况下，应将人员与危险、有害因素隔离和将不能共存的物质分开。

5) 连锁：若人员失误，或设备一旦达到危险状态时，设立连锁装置终止危险、危害的发生。

6) 警告：在危险性较大、易发生事故的地方设置安全标志、声光报警装置等。

(3) 安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。针对不同行业的特点和通过评价得出的主要危险、有害因素及其后果，提出针对性措施建议。

(4) 安全对策措施应符合国家有关法规、标准和行业安全设计规范的要求。

6.2 安全技术对策措施

通过对该企业的现场勘察，根据固有的危险、有害因素及生产设备、设施、生产过程中的危险、有害因素的确定，提出如下的安全对策措施：

(1) 预防机械伤害

- 1) 加强对设备的维护保养，保持设备处于完好状态。
- 2) 在有可能导致机械伤害的部位设置可靠的防护设施。
- 3) 操作人员在作业过程中要按操作规程精心操作。
- 4) 作业人员在作业过程中要按规定佩戴齐全劳动防护用品。

5) 制作“禁止合闸 有人作业”警示牌，并严格按照规定使用。

(2) 预防触电

- 1) 加强对电气作业现场的管理，保持现场清洁、整齐。
- 2) 加强对电气设备的维护保养，保证电气设备外壳接地良好。
- 3) 制作“禁止合闸，有人作业”标识牌，并严格按照规定使用。
- 4) 非电气作业人员不准维护、检修及安装电气设备。
- 5) 使用移动式电动工具时要安装漏电保护器。
- 6) 临时照明不准使用高压照明灯具。

(3) 预防火灾

- 1) 建议企业根据《建筑设计防火规范》、《消防设施通用规范》和《消防给水及消火栓系统技术规范》等相关要求，配备相应的消防配套设施。
- 2) 库房内禁止随便动火，确需动火时，办理动火相关手续。
- 3) 生产车间内及周围禁止堆放与生产无关的易燃易爆等物品，如有发现，及时清理。
- 4) 配备符合要求及足够数量的消防器材，并经常检查与维护保养。
- 5) 加强对从业人员的培训、教育，使其懂得防火、灭火知识，并能熟练掌握灭火器材的使用方法。
- 6) 加强对电气设备的管理，防止出现超负荷运行、短路等现象。

(4) 预防物体打击

- 1) 作业人员在作业过程中要严格遵守操作规程，精心操作。
- 2) 按规范要求对设备进行安装、检修及维护保养。
- 3) 作业人员在作业过程中要按规定佩戴齐全劳动保护用品。

4) 有可能导致物体打击的部件、工具等要安装、放置牢靠，必要时设置防护设施。

(5) 预防高处坠落

1) 需临时高处作业时，必须搭设好脚手架。
2) 加强对作业平台、防护栏杆的维护保养。
3) 操作人员在作业过程中必须按操作规程操作，精心操作。临时高处作业时必须佩戴安全带。

4) 身体不适，禁止高处作业。

5) 高处作业过程中，要安排专人监护。

(6) 预防车辆伤害

1) 加强厂内道路的维护，无用的杂物要及时清走。
2) 雨雪天气要及时清理，防止道路积水、结冰等。
3) 车辆所装物资要牢固，装卸过程中要按规定进行。
4) 禁止非机动车驾驶人员操作机动车辆。
5) 人员通过道路时，要左右观看。

6.3 安全管理对策措施

(1) 企业管理人员和员工应确实懂得安全管理内容及方法，熟习安全管理技术，利用科学的安全管理方法和安全管理文化手段、经济手段，达到对生产工艺、生产设备、现场隐患、危险源及环境因素的安全管理。具体的方法，可以通过制定出有效可执行的安全管理制度、操作规程，严格执行安全管理制度和操作规程，创造企业安全管理文化氛围，建立一套激励安全行为的机制，从而达到真正意义上的安全运营。

(2) 按要求进一步完善、落实“三项制度”，并切实落到实处。

(3) 不断完善各项安全管理制度，操作规程和事故应急救援预案，事故应急救援预案应定期组织演练。

(4) 定期对企业员工进行安全培训教育和考核，安全管理人员、特种作业人员必须考核符合上岗，坚持安全教育经常化、制度化。

(5) 坚持定期检查，及时发现问题和隐患，及时采取整改措施，发挥安全组织作用，科学操作，杜绝违章操作和违章指挥。

(6) 企业应建设双控机制，建立包括辨识部位、存在风险、风险分级、事故类型、主要管控措施、责任部门和责任人等内容的风险管控信息台账（清单）。

(7) 加强对技术档案的管理，对工艺变更、设备更换维修、法定检测记录、各岗位的操作记录，检修记录、事故记录等妥善保管，提高企业安全管理水平。

(8) 增加安全投入，进一步完善和补充安全、消防、防护技术措施，保证安全生产。

(9) 该企业在制定应急预案时，应充分考虑企业周围联动疏散，将该企业危险源的情况和可能发生的事故后果告知相关单位、居民区和个人等，一旦发生事故后不可控，应立即疏散相关区域内人员，确保疏散联系人的联系方式正确无误，告知其要保持通讯畅通。

在周边情况发生变化时对事故应急预案进行修订和完善，并进行演练，做好演练记录。预案的演练需结合该企业的危险性，进行功能演练甚至全面演练，即通过对模拟事故的处理及操作演练，提高应急人员在遇到事故

时的实际处理能力及操作能力，每年进行应急预案演练。

（10）定期为职工进行健康检查，建立职工健康档案。

（11）应依据《工伤保险条例》，定期为职工缴纳工伤保险。

（12）定期发放劳保用品，正确指导操作人员使用劳保用品，并检查操作工人实际使用情况。

6.4 建议

（1）加强对特种设备的维护保养，防止出现设备故障造成的安全事故，按照规定在相应部门进行检测并取得特种设备登记证。

（2）原料仓库作为临时仓库，防火分区超出规定值，企业应加强管理，避免事故的发生，二期库房建成后及时搬迁。

（3）主要负责人和安全管理人員、特种作业人员应定期进行复训，增强安全生产知识，强化安全生产意识。

（4）建立健全企业的安全生产责任制、安全管理制度、岗位操作规程，定期修订并完善。

（5）进一步落实安全检查制度，定期组织安全管理人員和工程技术人员对工艺设备运行情况和管理情况进行全面检查，对查出的安全隐患要以书面形式下达隐患整改通知书，限期整改，并建立健全相应台帐。

（6）企业应定期对厂区的应急预案进行修订，并定期进行演练，善于总结演练过程中的不足，及时更新，同时应定期检查配备的应急救援器材，定期进行更换和检测等，并应及时补充和更新，确保其正常运行。

（7）加强对劳动保护用品使用的监督管理，督促职工正确佩戴劳动保护用品，并保证其性能处于良好状态，使其达到保障安全的目的。

（8）对已制订的安全操作规程、安全生产责任制及安全管理制度应参照相关的法律、法规和有关设计规范、安全监察规程及安全技术规程不断进行补充完善，增加其权威性、科学性和可操作性。

（9）涉及到检维修时，如使用、存放气瓶，严格按照《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》的相关规定进行管理。

（10）从业人员通过实习期，及时为全体员工缴纳工伤保险。

（11）做好防雷、防静电、接地保护等安全设施的检查和维护保养工作，按规定定期对其检测，并建立专门档案。

（12）该项目在以后的日常管理中，要认真落实制定的安全管理制度，尤其是安全检查制度、隐患整改制度等，并应不断完善各种台帐。

（13）企业制定有《安全生产投入保障制度》，按照制度提取安全资金，用于安全条件改造、安全设施的更新、人员再教育、劳动防护用品的完善和配备、应急救援器材的配备和更新等，并订年度安全措施技术整改计划，逐步提高安全防护水平。

（14）加强对从业人员的安全教育和操作技能培养，严格执行“三级教育”和岗前培训，不断提高从业人员的安全防护意识和业务素质。

7 安全评价结论

通过对英利能源发展（蠡县）有限公司实施安全现状评价，本报告从物料使用及储存、生产过程的危险性和相关的事例分析着手，对生产过程中可能存在的各种危险、有害因素进行了系统的分析和评价，得出了如下的结论：

（1）该项目所在地区水文地质条件满足建厂要求，不会受洪水、潮水和内涝的威胁，水源和电源充足。平面布置合理，符合现行的法律法规、标准规范等，周边无重要建筑物，无重要水源地和自然保护区；

（2）该公司生产工艺成熟、稳定，不在国家明令禁止、淘汰工艺中，生产设备装备水平能够满足安全生产需求；

（3）该公司在预防危险有害因素方面，采取了有效的安全措施，能够有效减少事故的发生；但部分安全设施不完善，如特种设备未及时到相关部门办理相关手续，未取得登记证；空气储罐的安全阀、压力表未及时效验；原料库房（丙类）防火分区超过规定值。企业应加强安全管理，避免安全生产事故的发生，及时沟通相关部门，对特种设备及时检测。

（4）企业负责人和安全管理人員均已参加培训并考核合格；企业已制定了安全责任制、安全管理制度、安全操作规程和事故应急预案，特种工取得了相应资质证书后，持证上岗。公司对全厂职工进行了安全培训，定期发放劳动防护用品。

通过评价分析，该公司存在的危险有害因素有：机械伤害、触电、火灾、高处坠落、物体打击、车辆伤害、灼烫、噪声等，其中主要危害因素

是：机械伤害、车辆伤害和触电，应重点防范的危害因素是机械伤害和车辆伤害。本报告针对项目存在的危险、有害因素以及目前的安全设施具体情况和存在的问题，提出了相应的对策、措施和建议。

综上所述，通过对英利能源发展（蠡县）有限公司安全现状评价，本报告认为该公司在确保各项安全设施正常运行及各项安全管理制度执行的条件下，并对存在的隐患进行整改后，其现状安全的运行满足相关法律、法规、规范、标准的要求，风险可接受。

附录附件

- 1、安全评价委托书复印件
- 2、营业执照复印件
- 3、租赁合同复印件
- 4、主要负责人及安全管理人员安全合格证书复印件
- 5、特种作业人员证书复印件
- 6、压力表、安全阀检测报告
- 7、叉车检测报告
- 8、三项制度目录复印件
- 9、应急预案专家意见复印件
- 10、防雷装置检测报告复印件
- 11、工伤保险缴费证明
- 12、地理位置示意图
- 13、周边关系示意图
- 14、平面布置示意图



