

4 主要危险有害因素辨识

危险是指特定危险事件发生的可能性与后果的结合。危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素,强调突发性和瞬间作用,从其产生的种类及形式看,主要有火灾、爆炸、电气事故等。有害是指可能造成人员危害、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源或状态,有害因素是指能影响人的身体健康,导致疾病,或对物造成慢性损坏的因素,强调在一定范围内的积累作用,主要有生产性粉尘、毒物、噪声、振动、辐射、高温和低温等。

4.1 主要物料特性及危险有害因素辨识

本项目运行过程中不涉及化学品使用。

4.2 场址及总平面布置危险有害因素辨识

4.2.1 场址危险有害因素辨识

1) 本项目于啤酒厂屋面建设太阳能光伏电站,若建光伏组件的屋顶出入方式不安全或女儿墙高度不符合安全要求,上屋面出入口未采取加锁、设置警示标志等限制措施,外来人员可随意进出,均可能引发事故。

2) 本项目建于啤酒厂内,若企业与本项目光伏子站的安全协议不明确,责任不清晰,一旦发生火灾,不能得到及时救援,易使事故扩大,后果加重。

3) 本项目光伏组件设置于屋顶,企业及其生产、生活活动中可能会发生火灾,对光伏组件造成伤害。若光伏项目与啤酒厂现有安全管理、消防管理、应急管理衔接不到位,存在责任缺失、责任不清晰等问题,若发生火灾、设备损坏、人员伤亡等事故,不能得到及时救援,易使事故扩大,后果加重。

4) 本项目光伏组件布置在现有建筑屋顶上,在进行设备巡检、维护的过程中,岗位人员或检修人员经常需要高处作业,可能造成高处坠落。

5) 各车间“三废”经收集、处理达到标准后,在正常生产状况下,对本项目安全影响可控。若车间废气收集、处理设施失效,如车间使用的啤酒的原辅物料都是有机物,有些具有挥发性、腐蚀性,若有机废气无组织排放,对光伏组件、电气设备可能造成腐蚀危害或火灾危险。

6) 本项目光伏所在的车间设备或者库房发生火灾,可能会对屋顶光伏有一定的影响。

4.2.2 总平面布置

1) 光伏面板所在的车间、仓库若发生火灾事故，可能蔓延至屋顶布置的电池组件，造成设备损坏、人员伤亡等事故。

2) 光伏板、箱变、开关柜等设备安装在啤酒厂区内，若职工不熟悉光伏组件或出于好奇，触摸光伏组件、器械或接线点等组件，可能引起触电事故。

3) 本项目光伏所在的车间生产设备发生火灾、爆炸，可能会对屋顶光伏有一定的影响。

4) 太阳能电池布置不合理将造成遮挡、发电量损失、维修费用增加、发电量减少或土地资源浪费，致使光伏电站经济效益降低。

5) 若部分彩钢瓦屋面女儿墙高度不够，彩钢瓦屋面局部设有采光条，且无相应防护措施，运维过程可能导致事故发生。

4.2.3 自然灾害

1) 强风（台风）

若光伏方阵风荷载设计不合理、基础施工质量达不到设计要求、各段连接螺栓松动、构架制造材料不满足要求、运行人员未按当天的天气预报做出事故预想和对策、巡回检查不及时，遇台风或超标准风速袭击时，容易发生设备倾倒、垮塌，从而伤害和碰撞现场作业人员或电力设备，酿成重大事故。

2) 雷击

雷电对光伏发电系统的侵害主要包括直接雷击、感应雷击、雷电波入侵。直击雷直接向光伏电站的电气设备或建筑物放电，过电压会使电气设备的绝缘遭到击穿破坏而造成火灾。感应雷击是在雷云临近光伏电站上空时，光伏电站建筑物和附近地面上将感应产生大量的电荷。如果厂房的接地装置不良或损坏，就会与大地间形成电位差，当感应雷过电压足够大时，就会引起建筑物内部、电气设备的电线、金属管道、其他设备设施放电而造成火灾。而雷击放电的高温电弧、二次放电，可直接对人体放电，雷电流产生的接触或跨步电压可直接使人触电。

3) 暴雨

由于暴雨急而大，当屋顶区域内排水不畅引起积水，淹没装置，造成设备损坏或电器短路等事故。

4.2.4 周边环境

本项目附近无高楼遮挡，500m 范围无排放大量烟尘和腐蚀性污染物的工业企业。现有厂区生产活动中可能会发生火灾等事故，会对光伏组件造成危害。

4.3 建构物危险有害因素辨识

1) 光伏方阵布置在屋顶，若光伏方阵遇强风或超标准风速袭击时，超过风荷载设计，容易发生设备基础支架倾倒、垮塌。

2) 若光伏方阵基础结构设计时未充分考虑地基情况、荷载大小、抗震等级时，基础均可能出现沉降、不合理变形等情况。

4.4 工艺设备及装置危险有害因素辨识

4.4.1 电池组件

1) 火灾事故

若雷击导致光伏组件过电压，可能会发生火灾事故；光伏系统短路、工作环境温度过高可能造成光伏组件塑胶材料的燃烧，造成火灾事故。

2) 触电事故

电池组件接线点多，若接线不规范，易发生金属线裸露，电缆接头部位的绝缘处理不当，易造成导线裸露，正在检修或检查的作业人员若误触及裸露的带电部位，可能会造成触电事故。

3) 设备事故

(1) 防护缺陷

如果电池组件接地故障，在运行中可能有高电压窜入，使太阳能电池组件绝缘强度受到破坏而被击穿。

(2) 其他环境不良

在运行过程中电池板遭受强风、冰雹、外力打击等，可能导致电池板损坏，影响正常发电。

(3) “热斑效应”

固定式光伏阵列必须考虑方阵间距，以防止前排方阵阴影遮挡后排方阵，否则在遮荫部分，非但没有电力输出，反而要消耗电力，形成局部发热，产生“热斑效应”，另外灰尘遮挡、云朵遮挡，光伏组件若未定期检查造成光伏组件出现裂纹、内部连接失效也会产生“热斑效应”，严重时损坏光伏组件。

4.4.2 逆变器

1) 触电事故

(1) 带电部位裸露

逆变器进、出线接线部位易发生导体裸露。作业人员若误触及裸露的带电部位，可能会造成触电事故。

(2) 漏电

逆变器存在质量缺陷，或定期检查、维护不到位，过电压、过电流保护失效等，线圈绝缘破损或过电压、过电流线圈击穿，均可能造成设备外壳带电；电缆绝缘被外力损伤或过载击穿等。若设备、设施漏电，作业人员误触及或违章作业，均可能造成触电事故。

(3) 防护装置、设施缺陷

防雷装置检查、维护不到位，装置失效，遇有雷雨时很易遭到雷击，可能会引发触电事故。

逆变器等所有电气设备的接地等检查、维护不到位，接地电阻过大或失效，可能会引发触电事故。

2) 逆变器故障

(1) 设备缺陷

如果逆变器内电子元件质量不良、安装缺陷，可能导致逆变器误动作从而发生故障。

(2) 防护缺陷

如果逆变器防雨不当，可能导致雨水进入设备，可能导致逆变器误动作从而发生故障。

(3) 逆变器的元器件、电路等出现故障，如输入直流极性接反、交流输出短路、过热、过载等。

4.4.3 直（交）流电缆

1) 火灾

若电缆穿过墙体或楼板形成孔洞处未采取防火封堵，即未用防火封堵材料密封，如果一处电缆所在地发生火灾，则火灾会蔓延到起火源相邻的区域，造成相邻区域的人身伤亡或设备烧毁事故。

2) 电缆短路烧毁

光伏发电区，光伏组件、逆变器之间布置了许多交直流电缆，电缆在生产中，若存在如下问题，可能会造成电缆短路放炮，烧毁电缆。

(1) 设施缺陷

电缆截面积选择不当或电缆选型不当，实际负载超过了电缆的安全载流量，造成了电缆过载，使电缆绝缘被击穿烧毁。

电缆接头是电缆线路中最薄弱的环节，在制作电缆接头过程中，如果有接头压接不紧、安装工艺不规范等原因，均会导致电缆头处过热，烧毁绝缘，从而引发事故。

（2）外形缺陷

电缆敷设安装时不规范施工，容易造成绝缘机械损伤；在直埋电缆时，填埋土中有尖利的杂物、建筑垃圾，或在填埋过程中用重物砸、压等违章操作，啮齿类动物咬破绝缘，均可能使电缆绝缘损伤，绝缘损伤部位容易被电流击穿，造成短路故障。

（3）防护不当

穿越厂内道路的电缆，直埋时没有穿管保护，在以后的生产过程中，如站内车辆通过时，由于汽车的反复碾压，可能会造成电缆绝缘破损，从而引发短路事故。

3）触电

电缆线路绝缘层破损，漏电造成触电事故；若电缆桥架的伸缩缝或软连接处未采用编织铜线连接或电缆桥架未装设可靠的电气接地保护系统，也可能造成触电事故。

4）电缆故障

（1）操作错误

电缆敷设安装时不规范施工，容易造成机械损伤；在直埋电缆上搞土建施工也极易将运行中的电缆损伤等，损伤部位容易击穿形成故障，破坏严重的可能发生短路故障。

（2）小动物噬咬

虫、鼠等小动物噬咬会造成埋地电缆损坏。

（3）人为破坏

运行期间，若未进行有效监护，无关人员进入光伏区域，可能会发生故意破坏电缆设施的情况。

（4）标志缺陷

电缆无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷等，施工时会造成电缆破坏或损坏。

5）设备事故

动力电缆和控制电缆若没有分层敷设，动力电缆对控制信号电缆会产生干扰，影

响到设备开机，严重时造成设备损坏。

4.4.4 控制保护

1) 自动控制系统故障

(1) 设备、设施缺陷

①一次检测元部件故障（例：电流、电压、温度等表计无指示、指示最大值、指示最小值、指示值无变化等）。主要是一次检测元部件、变送器损坏（断线/短路），错误信息会误导运行人员，导致对电气设备运行工况误判断、造成人为误操作，危害设备运行。

②电源系统失电故障（例：主控室监控系统失去工作电源）。主要是电源回路断线、过负荷熔断器熔断、电源回路短路电源开关跳闸，有造成人员伤害或设备损坏事故的可能性。

③监控系统失灵（例：死机/黑屏/信息显示不变化/操作键盘、鼠标操作不起作用等）。

(2) 接地系统故障（例：接地回路断线、接地电阻阻值增大、单点接地系统受损、形成多点接地等）。主要是接地电极腐蚀断线，接地阻值增大，或接地线受机械外伤断线，或接地线连接螺丝松动。影响自动监控系统工作稳定性。

(3) 雷击过电压。雷击过电压将会造成监控系统的电缆、设备击穿，造成系统瘫痪，影响系统安全运行，严重时会导致全厂停电和人身伤亡的重大事故。所以，计算机监控系统必须做好预防雷击的安全措施。

(4) 仪器仪表及传感器未定期校验，信号失真引发误报、误操作，可能会引发设备事故。

(5) 运行人员疏忽大意，监视不严或误操作，可能会引发设备事故。

2) 继电保护故障

引发继电保护故障的主要原因是设备缺陷。

(1) 拒动或误动

当系统电源故障、智能控制单元故障可能导致继电保护系统拒动或误动。如果人为原因继电保护系统未投入可能导致系统拒动。

(2) 电流互感器误差过大

当一次电流很大，特别是一次电流中非周期分量的存在将使其严重饱和，会造成二次电流严重失真，严重影响了继电保护的正确动作。导致了断路器保护的拒动，引

起厂区变压器远后备保护越级跳闸。

4.4.5开关站

1) 配电装置烧毁

避雷器故障，可能会引起雷电波侵入或操作过电压，从而造成设备损坏。

互感器由于过电流、过电压可导致互感器发生爆炸。

2) 开关设备烧毁

(1) 防护缺陷

开关设备“五防”装置不完善，误操作引发事故。

开关设备遮断容量不足造成开关设备损坏或爆炸。

无防止小动物进入的挡板、网等防护装置，蛇、鼠等小动物进入开关柜引发设备短路故障。

(2) 设施缺陷

开关触头接触不良，发热超温熔焊引发火灾事故。

3) 断路器分闸故障

根据故障原因的不同，存在如下故障现象：

- (1) 断路器远方无法分闸；
- (2) 就地无法分闸；
- (3) 事故时保护动作，但断路器无法分闸。

原因分析：

- (1) 分闸操作回路断线；
- (2) 分闸线圈断线；
- (3) 操作电源电压降低；
- (4) 分闸线圈电阻增加，分闸力降低；
- (5) 分闸顶杆变形，分闸时存在卡涩现象，分闸力降低；

如果分闸失灵发生在事故时，将会扩大事故范围。

4) 触电

(1) 设备、设施缺陷

在设备运行、检修过程中，由于电气设备或线路故障，导致“放电”，造成“相间短路”或“接地短路”发生触电事故。

(2) 违章操作

①进行倒闸操作时未执行工作票、倒闸票和模拟操作，从而出现错误停送电发生触电事故；

②设备检修时未执行停电、验电、挂接地线、设置遮拦、挂标识牌等技术措施而发生触电事故；

③违章施工挖断电缆发生触电事故；

④作业人员在验电、检查、操作过程中未采取充分的防护措施发生触电事故。

（3）防护缺陷

带电设备或线路距离建筑物和通道的安全距离不够，人员在接近过程中发生触电事故；

配电柜不符合“五防”规定，操作人员误操作发生触电事故；

（4）操作错误、质量缺陷

电容器组的电容器通过绝缘子安装于金属构架上，但构架直接和电容器带电部位相连，并通过支持绝缘子与地绝缘，运行中构架带电，且对地电压较高。因此，在电容器上进行工作前，如果没有对电容器进行验电、放电和装设接地线等措施，将会造成人员触电事故。

（5）监护失误

电气维修操作无监护或监护不力意外触及带电体。

（6）管理缺陷

制度不完善，管理不到位，强制检测用具（验电笔、绝缘杆、绝缘靴等）未定期进行检验或检验不合格而投入使用。

作业人员无证上岗。

5）接地网事故

（1）设备、设施缺陷

接地网如存在布置不合理、或施工质量问题，造成接地网电阻值不合格，可引起接地网事故的发生。

（2）防护缺陷

电气设备的接地网由于运行时间过长，未按期进行检测、维护等，而发生局部范围严重腐蚀而失效。

4.5生产维护过程危险有害因素辨识

4.5.1触电

1) 触电

在进行电气运行和维护检修作业时，若存在如下危险有害因素，可能会造成触电事故。

(1) 违章作业

检修电器设施不认真执行“两票三制”制度等。维修、维护带设备可导致触电；或未挂接地线进行作业感应电导致触电。

未按规程正确使用电工安全用具（绝缘用具、绝缘垫、遮拦、警示牌等）；验电笔、绝缘杆、绝缘靴、绝缘手套等未定期进行检验或检验不合格而投入使用；绝缘工具存放地点的湿度、温度、空气流通不符合《带电作业工具基本技术要求与设计导则》(GB/T18037—2000)标准要求，致使绝缘工具受潮或污染会使绝缘性能下降；带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关等不正当的使用安全用具或使用不合格的安全用具等均可能造成触电事故。

检查、检修作业人员在工作中违章、不慎触及光伏发电项目设备带电部分。

(2) 清洗作业

太阳能电池组件接线点多，若接线不规范，易发生金属线裸露，电缆接头部位的绝缘处理不当，易造成导线裸露，定期进行组件水洗及进行人工擦洗组件的工作时，有可能误触及裸露的带电部位，可能会造成触电事故。

(3) 监护失误

电气维修操作无监护或监护不力意外触及带电体。

(4) 制度不完善

制度不完善，管理不到位，强制检测用具(验电笔、绝缘杆、绝缘靴等)未定期进行检验或检验不合格而投入使用。作业人员无证上岗。

(5) 标志缺陷

光伏组件区、逆变器、和电气二次设备集装箱等电气设备的场所、部位若没有按规定设置安全警示标志，或标志不清晰、不规范、标志选用不当等，导致作业人员误触带电位置，均可能会引发触电事故。

4.5.2 车辆伤害

本项目建于啤酒厂区内，若厂区内交通安全标志的缺陷、违章驾驶及工人的误操作或行人的不注意等原因引发车辆伤害事故或其他伤害事故。

4.5.3 高处坠落

本项目部分光伏组件布置在现有建筑屋顶上，在进行设备巡检或维护的过程中，岗位人员或检修人员经常需要高处作业，可能造成高处坠落。

高处坠落的主要原因是由于高处作业人员安全意识不强、违章操作造成的。登高作业酒后上岗、监护不到位等，均有可能造成高处坠落。

落物伤人

本项目建于现有企业的建筑物屋顶上，在进行设备巡检或维护的过程中，岗位人员或检修人员需携带工器具在屋面作业，若工器具未放置在安全位置或因天气原因，造成检维修时的工器具意外掉落，砸伤路人。同时光伏组件更换吊装，因其体积大、重量较重，若吊装方式不合理，造成光伏组件从高处坠落，会砸伤路人。

4.5.4人的因素和管理因素

1) 心理、生理性危险和有害因素

(1) 负荷超限

长时间连续工作造成身体严重疲惫，若继续工作很有可能发生意外伤害；或连续进行简单而重复的作业，麻痹大意也可能发生事故伤害。

(2) 健康状况异常

感冒发烧或身体某些部位正在恢复当中进行上岗作业，很有可能发生意外事故，应严禁身体不适者进行危险作业。

(3) 心理异常

若作业人员情绪低落，受其他事件影响，思想不集中，或思想过于激进，不听指挥，冒险作业，或由于刚开始上岗作业，情绪特别紧张，均有可能发生意外事故。

2) 行为性危险和有害因素

(1) 违章指挥

由于指挥错误或不按有关规定指挥造成设备、人员伤害，这主要是基本功不够，心理素质差或感知迟钝、对事故无预见而造成。

(2) 违章操作

操作人员在操作过程中误操作、违章操作造成设备受损、人员伤害的事故在企业中也时有发生。

(3) 监护失误

操作人员在操作过程中，监护人员的监护不利，甚至判断失察或监护失误造成事

故。因此，要加强人员的安全培训等安全工作。

3) 管理因素

(1) 安全管理机构不健全

职责不清，人员配备不能满足工作要求等，都有可能因为管理不健全造成混乱，为事故发生埋下隐患。

(2) 安全规程不完善

未按照“三同时”进行落实安全设施设备，操作规程不规范，不能满足操作要求，或培训制度不完善，人员培训跟不上工作需要，或事故应急预案及响应存在严重缺陷，起不到应急救援的作用，均有可能发生事故伤害，甚至可能酿成更大的事故。

(3) 企业自身安全意识不足

企业在思想上存在重使用轻管理的弊病，对检验、检修与生产间的矛盾难以兼顾，不能按时进行检验、维修。

其他危险

光伏组件体积较大，生产维护过程中，损坏、更换的光伏组件若未按规定要求进行处置、存放，可能造成人员人身伤害、道路交通堵塞等事故。

4.6 并网影响分析

场址选择，若未考虑并入电网的电网容量、结构及其可容纳的最大容量，以及光伏电站上网规模与电网是否匹配等因素，可能造成电损、电缆成本增加甚至影响电网的正常运行、影响电网稳定性。

4.6.1 谐波影响

谐波影响是光伏电站系统设计中不容忽视的重要因素。太阳能光伏发电系统通过光伏组件将太阳能转化为直流电能，再通过并网型逆变器将直流电转化为与电网同频率、同相位的正弦波电流，并入电网。逆变器主要元器件是晶闸管或者整流二极管等，而这些元器件具有非线性阻抗特性，在其运行过程中会使原本正弦波的电压偏离，即电压正弦波畸变，也就是通常说的谐波。若光伏电站滤波设备选型不合理或出现故障，谐波将使电能的生产、传输和利用的效率降低，使电气设备过热、产生振动和噪声，并使绝缘老化，使用寿命缩短，甚至发生故障或烧毁；谐波亦可引起电力系统局部并联谐振或串联谐振，使谐波含量放大，造成电容器等设备烧毁，还会引起继电保护和自动装置误动作，使电能计量出现混乱，对电力系统外部通信设备和电子设备会产生严重干扰。

孤岛效应

在光伏发电系统的电子电路中,孤岛效应是指电路的某个区域有电流通路而实际没有电流流过的现象。在电容器串联的电路里,只有与外电路相连接的两个极板 注意:不是同一电容器的极板)有电流流动(电荷交换),其他极板的电荷总量是不变的,所以称为孤岛。孤岛是一种电气现象,它发生在一部分的电网和主电网断开,而这部分电网完全由光伏发电系统中的逆变器持续给负载供电的电气现象,即电网失压时,光伏系统仍保持对失压电网中某一部分线路继续供电的状态。由于孤岛效应不仅会损害公众和维修人员的安全及供电的质量,在自动或手动重新闭合供电开关向孤岛电网重新供电时有可能损坏设备。孤岛效应发生时,若负载容量与光伏电站并网容量不匹配,则可能造成逆变器的损坏。

4.6.3其他影响

1)由于光伏发电装置的实际输出功率随光照强度的变化而变化,输出功率不稳定,并网时对系统电压有影响,造成一定的电压波动。

2)光伏发电装置基本上为纯有功输出,并网时需考虑无功平衡问题。若未能够通过优化配置无功补偿装置或未有效发挥逆变器无功调节能力,合理确定电站无功控制策略,将对电网产生不利影响。

3)未能接收并自动执行电网调度部门远方发送的有功出力控制信号,调节电站的有功功率输出,不具有限制输出功率变化率的能力,将对电网调度部位产生影响,对电网的稳定产生不利影响。

4.7作业环境危险有害因素辨识

1) 高温

杭州地区极端最高气温为 41.6℃,因此,作业人员夏季室外巡检若未采取有效的防暑降温措施,工作时间超标等极有可能发生中暑等事故。

2) 低温

杭州地区极端最低气温达-9.6℃。如果冬季室外作业人员没有必要的防寒措施,会造成低温对人体产生的危害。

4.8主要危险有害因素分布

本项目主要危险有害因素分布情况见表 4.8-1

表 4.8-1 主要危险有害因素分布

单元		潜在的危險有害因素
场址及总平面布置、自然灾害		强风（台风）、雷击、暴雨
建构筑物		设备基础缺陷、光伏阵列倒塌
工艺设备与装置	电池组件	触电事故、火灾事故、设备事故
	逆变器	触电事故、逆变器故障
	直（交）流电缆	电缆短路烧毁、触电、电缆故障、设备事故、火灾
	控制保护及通信系统	自动控制系统故障、继电保护系统故障
	开关柜	配电装置烧毁、开关设备烧毁、断路器故障、触电、接地网事故
生产维护过程		触电、车辆伤害、高处坠落、落物伤人、人的因素和管理因素
并网影响		谐波影响、孤岛效应、其他影响
作业环境		高温、低温

4.9危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，本项目生产过程中不涉及危险化学品。因此，本项目不涉及危险化学品重大危险源。

--	--

评价单元划分及评价方法选择

5.1 评价单元划分

根据《安全评价通则》和《安全验收评价导则》(AQ8003-2007)中规定，评价单元划分应科学、合理、相对独立且具有明显的特征界限，并考虑安全验收评价特点，便于实施评价为原则进行划分。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特性与危险、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评价单元或更细致的单元。

常用的评价单元划分原则有：

- 1) 以危险、有害因素的类别为主划分；
- 2) 按装置和物质特性划分。

总体上将本项目评价范围划分为 9 个单元，详见表 5.2-1

5.2 评价方法选择

5.2.1 评价方法确定

对于不同的评价对象、不同的物质特性、不同的生产工艺和设备、不同事故类别及事故模式，所采取的评价方法应有所区别，而由于各种危险、有害因素和事故的影响往往是相互关联的，所以各种评价方法通常也相互联系。本次评价将综合运用几种评价方法，以便能更充分了解各种危险、有害因素，并提出合理的预防措施。

各评价单元采用的评价方法汇总见表 5.2-1

表 5.2-1 评价单元划分及评价方法选择一览表

序号	评价单元	评价方法
1	项目合规性单元	安全检查表
2	场址及总平面布置单元	安全检查表
3	建构筑物单元	安全检查表
4	工艺设备及装置单元	安全检查表
5	生产维护过程单元	安全检查表 作业条件危险性评价法
6	并网单元	安全检查表
7	安全管理单元	安全检查表
8	危险有害因素严重程度单元	预先危险性分析法
9	安全预评价报告和初步设计提出安全措施落实情况单元	安全检查表

5.2.2 评价方法介绍

1) 安全检查表法(SCL)

安全检查表(SCL)，是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用系统危险

性评价方法。安全检查表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，根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场 或设计文件)检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间(或工程设计、建设)应注意问题。

使用安全检查表法(SCL)查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素时，事先需要把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，依据有关法规、标准、规程、规范的有关规定，逐一查评安全设施的设置和安全管理措施等以确认符合有关规定，并将检查项目列表逐项检查。安全检查表由以下 4 个方面组成：

(1)检查项目及要求：根据国家法律、法规、技术标准的相关要求，列出需要检查的项目或内容。

(2)检查依据：主要为国家各项法律、法规、国家标准、行业标准。

(3)实际情况：对实际情况加以说明。

(4)检查结果：确认检查项目是否符合要求。

2)作业条件危险性评价法(LEC)

作业条件的危险性评价法(LEC)，是在具有潜在的危险性环境中危险性的半定量评价方法。影响作业条件危险性大小有三个因素：

L—事故发生的可能性；

E—人员暴露于危险环境的频繁程度；

C——一旦发生事故可能造成的后果。

用这三个因素分值的乘积值作为评价作业条件的危险性大小的最终参数，即：

$D = L \cdot E \cdot C$

D 值(危险性等级分值)越大、作业条件的危险性也越大。

L、E、C、D 四项分值赋值见表 5.2-2 表 5.2-3 表 5.2-4和表 5.2-5

表 5.2-2事故发生可能性分值 L

分数值	事故发生可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	完全意外，很少可能
0.5	可以设想，很不可能
0.2	极不可能

分数值	事故发生可能性
0.1	实际上不可能

表 5.2-3 暴露于危险环境的频繁程度分值 E

分数值	暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次或偶然暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见地暴露

表 5.2-4 事故造成的后果分值 C

分数值	事故造成的后果
100	十人以上死亡
40	数人死亡
15	一人死亡
7	严重伤残
3	有伤残
1	轻伤，需救护

表 5.2-5 危险性等级划分标准

危险性分值(D)	危险程度
≥320	极度危险，不能继续作业
≥160~320	高度危险，需要立即整改
≥70~160	显著危险，需要整改
≥20~70	比较危险，需要注意
<20	稍有危险，可以接受

3)预先危险性分析法(PHA)

预先危险性分析，是在进行某项工程活动之前，对系统存在的各种危险因素(类别、分布)出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

预先危险性分析属定性评价方法，它讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，分析引发事故的条件、事故现象，以及形成事故的原因事件、事故情况、结果、危险等级等，并提出应采取的对策措施。

预先危险性分析法按危险有害因素导致的事故、危害的危险(危害)程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级。

系统危险程度等级划分见表 5.2-6

表 5.2-6 PHA 危险等级划分表

等级危险	定义	可能造成的伤害和损失
------	----	------------

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/055101114144011332>