



危险源辨识、风险评价及风险控制 的策划





第一节 基本步骤

- （一） 工作活动分类
- （二） 危险源辨识
- （三） 风险评价
- （四） 确定风险是否可容许
- （五） 编制风险控制措施计划（如有必要）
- （六） 评审措施计划的充分性





第二节 危险源辨识





一、危害分类

- 根据危险在事故发生发展过程中的作用，安全科学理论把能量释放的危害划分为两大类。





1. 第一类危害

- 生产过程中存在的、可能发生意外释放的能量或危险源物质称作第一类危害。
- 第一类危害具有的能量越多或包含的危险物质越多，一旦发生事故危险性就越大





2. 第二危害

- 导致约束或限制能量措施失效或破坏的各种不安全因素称作第二类危害，它通常包括人的失误、物的故障和作业条件三个方面的因素。
- 第二类危害往往是一些围绕第一类危害随机发生的现象，它们出现的情况决定事故发生的可能性。





一起事故的发生常常是第一类危害和第二类危害共同作用的结果，第一类危害是事故发生的能量主体，决定事故后果的严重程度；第二类危害是第一类危害造成事故的必要条件，决定了事故发生的可能性。两类危害互相关联、互相依存。



二、按生产过程危险和有害因素分类

GB/T13861-1992《生产过程危险和有害因素分类与代码》将生产过程中的危险和有害因素分为6类，分类具体、详细、科学合理，适用各单位在规划、设计和组织生产时，对危险和有害因素的辨识和分析。



- 物理性危险和有害因素
- 化学性危险和有害因素
- 生物性危险和有害因素
- 心理、生理性危险和有害因素
- 行为性危险有害因素
- 其他危险和有害因素





1、物理性危险和有害因素

- * 设备、设施缺陷（强度不够、刚度不够、稳定性差、密封不良、应力集中、外形缺陷、外露运动件、制动器缺陷、控制器缺陷、设备设施其他缺陷）；
- * 防护缺陷（无防护、防护装置和设施缺陷、防护不当、支撑不当、防护距离不够、其他防护缺陷）；





1、物理性危险和有害因素

- * 电危害（带电部位裸露、漏电、雷电、电火花、其他电危害）；
- * 噪声危害（机械性噪声、电磁性噪声、流体动力性噪声、其他噪声）；
- * 振动危害（机械性振动、电磁性振动、流体动力性振动、其他振动）；





1、物理性危险和有害因素

- * 电磁辐射（电离辐射；X射线、 γ 射线、 α 粒子、 β 粒子、质子、中子、高能电子束等；非电离辐射；紫外线、激光、射频辐射、超高压电场）；
- * 运动物危害（固体抛射物、液体飞溅物、反弹物、岩土滑动、堆料垛滑动、气流卷动、冲击波、其他运动物危害）；
- 明火；





1、物理性危险和有害因素

- * 能造成灼伤的高温物质（高温气体、高温固体、高温液体、其他高温物质）；
- * 能造成冻伤的低温物质（低温固体、低温液体、其他低温物质）；
 - * 粉尘与气溶胶（不包括爆炸、有毒性粉尘与气溶胶）；





1、物理性危险和有害因素

- * 作业环境不良（作业环境不良、基础下沉、安全过道缺陷、采光照明不良、有害光照、通风不良、缺氧、空气质量不良、给排水不良、涌水、强迫体位、气温过高、气温过低、气压过高、气压过低、高温高湿、自然灾害、其他作业环境不良）；
- * 信号缺陷（无信号设施、信号位置不当、信号显示不准、其他信号缺陷）；





1、物理性危险和有害因素

- * 标志缺陷（无标志、标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他标志缺陷）；
- * 其他物理性危险和有害因素；





2、化学性危险和有害因素

- * 易燃易爆性物质（易燃易爆性气体、易燃易爆性固体、易燃易爆性粉尘与气溶胶、其他易燃易爆性物质）
- * 自燃性物质





2、化学性危险和有害因素

- * 有毒物质（有毒气体、有毒液体、有毒粉尘与气溶胶、其他有毒物质）
- * 腐蚀性物质（腐蚀性气体、腐蚀性液体、腐蚀性固体、其他腐蚀性物质）
- * 其他化学性危险和有害因素





3、心理、生理性危险和有害因素

- * 负荷超限（体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限、其他负荷超限）
- * 健康状况异常
- * 从事禁忌作业
- * 心理异常（情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常）
- * 辨识功能缺陷（感知延迟、辨识错误、其他辨识功能缺陷）
- * 其他心理、生理性危险和有害因素





4、生物性危险和有害因素

- * 致病微生物（细菌、病毒、其他致病微生物）
- * 传染病媒介物
- * 致害动物
- * 致害植物
- * 其他生物性危险和有害因素





5、行为性危险有害因素

- * 指挥错误（指挥失误、违章指挥、其他指挥错误）
- * 操作失误（误操作、违章作业、其他操作失误）
- * 监护失误
- * 其他错误





6、其他危险和有害因素





三、按事故类别进行分类

- 参照 GB6441-1986 《企业职工伤亡事故分类》，综合考虑起因物、致害物、伤害方式、不安全状态、不安全行为等，将危险因素分为20类。





- 1、物体打击，是指物体在重力或其他的外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。
如去施工现场未戴安全帽，操作机床工件紧固不牢，堆物超高，吊扇坠落等。





- 2、车辆伤害，是指企业机动车辆在行驶中引起的人体伤害和物体倒塌、飞落、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。如超载、超速、道路有障碍物、酒后驾驶、无证驾驶。





- 3、机械伤害，是指机械设备运动（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。如操作旋转机床戴手套，空压机防护罩破损，刀具缺陷，超长料伸出机床尾端缺保护，用手代替工具操作，操作冲床时手伸进冲压模等。





- 4、起重伤害，是指使用起重机械（行车、引钩、葫芦等）进行吊运时发生的伤害事故。如吊钩缺陷，超负荷吊运，吊索具缺陷，歪拉斜吊，限位失灵，吊物重心偏离，吊物缺口未垫物，配合失误，指挥信号错误，人在起吊物下作业、停留等。





- 5、触电，包括雷击伤亡事故。如电线裸露，电器设备接地不良，超越高电压安全防护区域，电器箱框未封闭，电焊机绝缘不良，移动电焊机未切断电源，手持电动工具无漏电保护装置，停电作业未挂“禁止合闸，有人工作”标示牌，建筑物防雷接地失效等。





- 6、 淹溺，包括高处坠落淹溺，不包括矿山、井下透水淹溺。如发生暴雨等特殊气候造成的人员淹溺，景观湖无防护措施人员不慎落水等。





- 7、灼烫，是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤，如蒸汽阀门泄露、蒸汽管道破裂，焊割火星飞溅、焚烧炉操作不当，硫酸泄漏，打开过热炉时人正对观察孔等。





8、火灾。如涂装区域明火，违反动火作业规程，危险化学品泄漏，木工间遇明火，电线短路，电器设备过载，在危险化学品仓库（或油库）附近吸烟等。





- 9、 高处坠落，是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故，如登高作业未系安全带，安全带系在不牢靠物件上，活动梯构件破损，深坑无护栏，升降机护栏缺损，登高作业无人监护等。





- 10、 坍塌，是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故，如挖沟时的土石塌方、脚手架坍塌、堆置物倒塌，不适用于矿山冒顶片帮和车辆、起重机械、爆破引起的坍塌。





- 11、冒顶片帮，指矿山、井下、坑道作业中发生的伤亡事故。
- 12、透水，同上。
- 13、放炮，是指爆破作业中发生的伤亡事故。





- 14、 火药爆炸，是指火药、炸药及其制品在生产、加工、运输、储存中发生的爆炸事故。
- 15、 瓦斯爆炸，指矿山、井下作业中瓦斯突然发生爆炸事故。





- 16 锅炉爆炸，如压力表失灵，安全阀失灵，水位仪故障，锅炉用水不符合标准要求，违章操作锅炉等。
- 17、容器爆炸，如储气罐、计量槽、油分离器等容器设备缺陷、受热、操作失误等而引起的爆炸。





- 18、其他爆炸。
- 19、中毒和窒息，包括中毒、缺氧窒息、中毒性窒息。如煤气泄漏，入罐检修等。
- 20、其他伤害，是指上述以外的危险因素，如摔、扭、挫、刺、割伤等。





四、危害辨识的主要范围

- 1. 厂址及环境条件

从厂址的工程地质、地形、自然灾害、周围环境、气象条件、资源交通、抢险救灾支持条件等方面进行分析。





2. 厂区平面布局

- （1）总图：功能分区（生产、管理、辅助生产、生活区）布置；高温、有害物质、噪声、辐射、易燃、易爆、危险化学品设施布置；工艺流程布置；建筑物、构筑物布置；风向、安全距离、职业卫生防护距离等。
- （2）运输线路及码头：厂区道路、厂区铁路、危险品装卸区、厂区码头。





3、建（构）筑物

结构、防火、防爆、朝向、采光、运输、
（操作、安全、运输、检修）通道、开门，
生产卫生设施





4、生产工艺过程

物料（毒性、腐蚀性、燃爆性）、温度、压力、速度、作业及控制条件、事故及失控状态。





5 生产设备、装置

- (1) 化工设备、装置
- (2) 机械设备
- (3) 电气设备
- (4) 危险性较大设备、高处作业设备。
- (5) 特殊单体设备、装置
- (6) 粉尘、毒物、噪声、振动、辐射、高温、低温等有害作业部位。
- (7) 管理工作设施、事故应急抢救设施和辅助生产、生活卫生设施。
- (8) 劳动组织、生理、心理因素、人机工程学因素等。





五、危险源辨识方法

- 问卷调查法、现场观察法、询问和交谈、查阅文件和记录、安全检查表、危险与可操作性研究、事件树分析，故障树分析等





问卷调查法

- 在经过职业健康安全管理体系基础知识培训之后，由企业各部门、各岗位的具有实践经验的生产操作人员或管理人员，根据各自岗位的工艺流程，生产现场的设备、设施，相关人员及活动场所等，按照危害类别填写各自岗位各部门的危险源清单（表3-1），上报至安全环保处等归口管理部门。





现场观察法

- 通常由本企业的专家、工程技术人员和咨询师组成一个现场调查组，对企业的所有生产作业现场及各部门逐一进行现场调查。调查组在现场观察到的现象可随时和现场操作人员或管理人员交流，从而能快速而准确的辨识出各岗位、各部门的危险源。





安全检查表

- * 安全检查表--是为系统辨识和诊断某一系统的安全状况而事先拟好的问题清单。具体地讲，就是为了系统地发现各环节中的不安全因素，把检查对象加以分解，把大系统分解成小的子系统，找出不安全因素，然后确定检查项目和标准要求，将检查项目按系统的构成顺序编制成表，以便进行检查，避免漏检。
- * 安全检查表必须由专业人员、管理人员和实际操作者共同编制。





第三节 风险评价





一、风险评价方法

- 方法很多，都有局限性。确定所要方法，首先明确评价目的、对象及范围。
- 风险评价是一个关键也是该先进行的环节，目的是对组织现阶段的危险源所带来的风险进行评价分级，根据评级分级结果有针对性地进行风险控制。
- 风险是某一特定危险情况发生的可能性和后果的组合。风险评价是围绕可能性和后果两方面来确定风险。





(一) 方法一：定性评价方法

可 能 性 后 果	轻微伤害	伤害	严重伤害
极不可能	可忽略风险	可容许风险	中度风险
不可能	可容许风险	中度风险	重大风险
可能	中度风险	重大风险	不可容许风险





（二）方法二：定量评价的方法

定量计算每一种危险源所带来的风险可采用如下方法：

$$D=LEC$$

式中： D ——风险值

L ——发生事故的可能性大小

E ——暴露于危险环境的频繁程度

C ——发生事故产生的后果





事故发生的可能性（L）

分数值	事故发生的可能性		分数值	事故发生的可能性
10 6 3 1	完全可能预料 相当可能 可能，但不经常 可能性小，完全 意外		0.5 0.2 0.1	很不可能，可 能设想 极不可能 实际不可能





暴露于危险填平的频繁程度（ E ）

分数值	频繁程度		分数值	频繁程度
10	连续暴露		2	每月一次暴露
6	每天工作时间内暴露		1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露		0.5	非常罕见地暴露





发生事故产生的后果（C）

分数值	后果		分数值	后果
100	大灾难，许多人死亡		7	重伤
40	灾难，数人死亡		3	轻伤
15	非常严重，一人死亡		1	引人关注，不利于基本的安全卫生要求





二、确定风险等级

- * 风险值 D 求出之后，需要确定风险级别的界限值
- * 这个界限值并不是长期固定不变，在不同时期，组织应根据其具体情况来确定风险级别的界限值，以符合持续改进的思想。





风险等级划分

D 值	危险程度	风险等级
>320	极度危险	1
$160\sim320$	高度危险	2
$70\sim160$	显著危险	3
$20\sim10$	一般危险	4
<20	稍有危险	5





三、风险控制

1. 风险控制的策划

- 1级和2级是不可承受的，必须立即采取措施，风险消除或降低后，才能开始工作。
- 3级，则属于显著危险，风险水平为中度，应努力降低风险。
- 4级属于一般危险，风险水平为可承受，应考虑不增加额外成本的改进措施。
- 5级，其风险水平为可忽略的，不需采取措施且不必保留文件记录。





危险源控制措施可采如下五种方法

- （1）制定目标和管理方案
- （2）以程序文件、作业指导书或操作规程规范行为
- （3）对可能发生的突发事件或紧急情况制定应急预案
- （4）对全体员工（包括临时工作人员）进行安全教育培训
- （5）对现场调研时发现的不可容许的风险制定整改措施





2、风险控制措施的选择

根据风险评价得到的风险等级，按优先顺序确定设计、维持和改善控制措施的行动清单。





选择控制措施时应考虑下列因素：

- （1）如果可能，完全消除危害或风险，
如用安全品取代危害品
- （2）如果不可能消除，应努力降低风险，
如：使用低压电器
- （3）在可能情况下，使工作适合于人，
如考虑人的精神和体能等因素
- （4）利用技术进步，改善控制措施





选择控制措施时应考虑下列因素：

- （5）保护每个工作人员的措施
- （6）将技术管理与程序控制结合起来
- （7）要求引入计划的维护措施，如：机械安全防护装置
- （8）在其他控制方案均已考虑过后，作为最终手段，使用个人防护用品





选择控制措施时应考虑下列因素：

- （9）对应急预案的要求
- （10）预防性测定指标对于监测控制措施是否符合计划要求
- （11）还应考虑编制应急和响应计划并提供与用人单位的危害有关的应急设备。





选择控制措施的顺序建议：

说明：风险控制措施总体包括**管理措施**和**工程措施**两类。





(1) 消除风险

如：用无毒、非可燃物代替高毒、高燃溶剂





(2) 降低风险

- 用低毒、低燃物代替高毒、高燃物
- 将危害与接受者隔离（如：采用机械防护装置，预防手接触锯床刀刃；采用屏蔽措施防止眼睛接触电焊弧光；采用局部排风系统把作业区的有毒有害气体抽走。）





(2) 降低风险

- 限制风险

工程技术措施，如：木工刨床采用的自动喂料装置；

管理措施，如：采用轮班制以减少暴露时间，某些作业过程在现场无人时进行。





(3) 使用个人防护

•

当其他控制措施考虑后，仍不能消除或降低风险时，才使用个体防护，如自由锻造噪声采取耳塞或耳罩个体防护措施。





个体防护的缺点：

- 1) 不给消险或降低风险
- 2) 如因任何原因装置失效，则工作完全暴露于危险中
- 3) 如装置妨碍了工人完成工作任务的能力，则会形成新的问题



四、危害辨识、风险评价和风险控制

首先：危险辨识、风险评价和风险控制应被视为一个持续过程。因此，风险控制措施计划应在实施前予以评审。



评审的内容进行：

- （1）计划的措施能否使风险降到可承受水平。
- （2）是否产生新的危害。
- （3）是否已选定了投资效果最佳的解决方案。
- （4）受影响的人员如何评价计划的控制措施的必要性和可行性。
- （5）计划的控制措施是否会被应用于实际工作中，如在工作压力大时会否被疏忽。





其次：如果**条件变化**以至危害和
风险受到显著影响，则应对危害
辨识、风险控制予以评审。





其三：按照职业安全健康管理體系文件中規定的時間或周期、由管理部門按預定的時間進行評審，評審期限取決於：

- （1）危害的性質。
- （2）風險的大小。
- （3）正常運行的變化情況。





其四：如果用人单位内部变化将会使现有评价的有效性产生疑义，则也应进行评审。

如：1) 扩大、收缩，限制；
2) 职责的重新分配；
3) 作业方式或行为模式的变化等

