

# 建设工程危险源辨识及预控措施

危险点辨识及预控是应用科学的方法和手段,对电力生产及建设中存在的人的不安全行为、物的不安全状态、以及环境危险因素进行全面识别和评价,确定危险点,并提出相应的危险控制措施或手段,超前防范,实现安全生产可控、在控。

**第一部分：几个基本概念**

**第二部分：危险源辨识与风险评价**

**第三部分：危险源的控制与管理**

## 第一部分：几个基本概念 (1)

- **安全**：在生产过程中安全是指人不受到伤害（死、伤或职业病），物（设备或财产）不受到损失。而人的伤害和物的损失统统称为事故
- **危险**：指艰危险恶，不安全。是指某一系统、产品、或设备或操作的内部和外部的的一种潜在的状态，其发生可能造成人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏的状态。
- **危害**：危害是指能对人或物造成损害或破坏（事故）的客观事物或环境。
- **危险、危害因素**：是指能对人造成伤亡，对物造成突发性损坏或影响人的身体健康导致疾病，对物造成慢性损坏的因素（危险因素是指突发性和瞬间作用）、（危害因素强调在一定时间范围内的积累作用）。

## 第一部分：几个基本概念 (2)

- **危险源的概念**
- 可能导致伤害或疾病、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态。
- **第一类危险源**：把生产过程中存在的，可能发生意外释放的能量（能源或能量载体）或危险物质称作第一类危险源。为了防止第一类危险源导致事故，必须采取措施约束、限制能量或危险物质，控制危险源。
- **第二类危险源**：导致能量或危险物质约束或限制措施破坏或失效的各种因素，包括物的故障、人的失误和环境因素称作第二类危险源。
- 正常情况下，生产过程中的能量或危险物质受到约束或限制，不会发生意外释放，即不会发生事故。但是，一旦这些约束或限制能量或危险物质的措施受到破坏或失效（故障），则将发生事故。

## 第一部分：几个基本概念 (3)

- **重大危险（点）源**：集团公司重大危险（点）源是指在电力建设施工生产过程中可能发生重大事故（包括急性中毒）并可能造成人员死亡或重伤的设备、作业现场和易燃易爆场所称为重大危险（点）源。
- **注意与《安全生产法》中重大危险源区别**：是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者贮存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）
- **危害辨识**：识别危害的存在并确定其性质的过程。

- 风险：某一特定危险情况发生的可能性和后果的组合。
- 风险评价：评估风险大小以及确定风险是否可容许的全过程。

风险评价主要包括两个阶段：一是对风险进行分析评估，确定其大小或等级；二是将风险与可容许标准要求进行比较，可容许风险标准的界定，是根据法规要求或组织的方针要求。

## 第二部分：危险源的辨识与风险评价

### 一、危险源的特点

- 1、具有客观实在性；
- 2、具有潜在性（不易被人们意识到或能够及时发觉）。
- 3、具有复杂多变性。
- 4、具有可知可防性。

### 二、危险源辨识、风险评价和控制的步骤

1、划分作业活动：编制业务活动表，其内容包括厂房、设备、人员和程序，并收集有关信息。

2、辨识危险：辨识与各项业务活动有关的主要危害；

3、确定风险：对与各项危害有关的风险的程度做出主观评价，并给出风险的分级；

4、确定风险是否可承受：判断现有的或计划的预防措施是否足以把风险控制到可承受的水平；

5、制定风险控制措施计划(如有必要)：编制计划以控制评价中发现的、需要重视的任何风险，尤其是不可承受的风险；

6、评审措施计划的充分性：针对已修正的控制措施，重新评价风险，并检查风险是否可承受。

### 三、危险源的成因

- 1 伴随着作业实践活动而生成的危险源；
  - 2 伴随特殊的天气变化而生成的危险源；
  - 3 伴随机械设备制造缺陷而生成的危险源；
  - 4 因缺乏维修和检查,使机械设备生成危险源；
  - 5 违章冒险作业直接生成的危险源；
- 5.1 工作负责人不負責任,违章指挥。
  - 5.2 颠倒或简化作业程序。
  - 5.3 安全措施漏项。
  - 5.4 填写工作票失误。

### 四、危险、危害因素的分类

- 1、参照导致事故和职业危害的直接原因分 6 大类（依据 CB / T13816-92 《生产过程危险和危害因素分类与代码》的规定）
- 2、参照事故类别和职业病类别分 16 类（依据 GB6441—86 《企业伤亡事故分类》）

- 3、参照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，将伤害因素分为7类

### 按直接原因分5类：

根据CB / T13816-92《生产过程危险和危害因素分类与代码》的规定，将生产过程中的危险、害因素分为6类。此种分类方法所列危险、危害因素具体、详细、科学合理，适用于各企业在规划、设计和组织生产时，对危险、危害因素的辨识和分析。

#### ● 1、物理性危险、危害因素。

- 1)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)；
- 2)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)；
- 3)电危害(带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花、其他电危害)；
- 4)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)；
- 5)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)；
- 6)电磁辐射(电离辐射：X射线、丁射线、。粒子、p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)；
- 7)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、冲击地压、其他运动物危害)；
- 8)明火；
- 9)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)；
- 10)能造成冻伤的低温物质(低温气体、低温固体、低温液体、其他低温物质)；
- 11)粉尘与气溶胶(不包括爆炸性、有毒性粉尘与气溶胶)；
- 12)作业环境不良(作业环境不良、基础下沉、安全过道缺陷、采光照明显不良、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)；
- 13)信号缺陷(无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不清、信号显示不准、其他信号缺陷)；
- 14)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)；
- 15)其他物理性危险和危害因素。

#### 2、化学性危险、危害因素。

- 1)易燃易爆性物质(易燃易爆性气体、易燃易爆性液体、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)；
- 2)自燃性物质；
- 3)有毒物质(有毒气体、有毒液体、有毒固体、有毒粉尘与气溶胶、其他有毒物质)；
- 4)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)；

5)其他化学性危险、危害因素。

### 3、生物性危险、危害因素。

- 1)致病微生物(细菌、病毒、其他致病微生物);
- 2)传染病媒介物;
- 3)致害动物;
- 4)致害植物,
- 5)其他生物性危险、危害因素。

### 4、心理、生理性危险、危害因素。

- 1)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);
- 2)健康状况异常;
- 3)从事禁忌作业;
- 4)心理异常(情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常)
- 5)辨识功能缺陷(感知延迟、辨识错误、其他辨识功能缺陷)
- 6)其他心理、生理性危险危害因素。

### 5、行为性危险、危害因素。

- 1)指挥错误(指挥失误、违章指挥、其他指挥错误);
- 2)操作失误(误操作、违章作业、其他操作失误);
- 3)监护失误;
- 4)其他错误;
- 5)其他行为性危险和有害因素。

### 6、其他危险、危害因素。

## 2、按事故类别分 16 类

参照 GB6441—86《企业伤亡事故分类》，综合考虑起因物、引起事故的先发的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将危险因素分为 16 类。

1)物体打击：是指物体在重力或其他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；

2)车辆伤害，是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、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；

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，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害；

4)起重伤害，是指各种起重作业(包括起重机安装、检修、试验)中发生的挤压、坠落、(吊具、吊重)物体打击和触电；

5)触电，包括雷击伤亡事故；

6)淹溺，包括高处坠落淹溺，不包括矿山、井下透水淹溺；

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；

8)火灾；

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；

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、堆置物倒塌等，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)放炮，是指爆破作业中发生的伤亡事故；

12)火药爆炸，是指火药、炸药及其制品在生产、加工、运输、贮存中发生的爆炸事故；

13)化学性爆炸，是指可燃性气体、粉尘等与空气混合形成爆炸性混合物，接触引爆能源时，发生的爆炸事故(包括气体分解、喷雾爆炸)；

14)物理性爆炸，包括锅炉爆炸、容器超压爆炸、轮胎爆炸等；

15)中毒和窒息，包括中毒、缺氧窒息、中毒性窒息；

16)其他伤害，是指除上述以外的危险因素，如摔、扭、挫、擦、刺、割伤和非机动车碰撞、轧伤等(矿山、井下、坑道作业还有冒顶片帮、透水、瓦斯爆炸等危险因素)。

3、按照卫生部、原劳动部、总工会等颁发的《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》，伤害因素分为7类。

- 1) 生产性粉尘、
- 2) 毒物、
- 3) 噪声与振动、
- 4) 高温、
- 5) 低温、
- 6) 辐射(电离辐射、非电离辐射)、
- 7) 其他危害因素

## 五、危害辨识的主要范围

危害辨识应坚持“横向到边、纵向到底、不留死角”的原则，主要从以下8个方面存在的危险、危害因素进行辨识与分析。

### ● 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、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：高温、低温、腐蚀、高压、振动、关键部位的备用设备、控制、操作、检修和故障、失误时的紧急异常情况；

2)机械设备：运动零部件和工件、操作条件、检修作业、误运转和误操作

3)电气设备：断电、触电、火灾、爆炸、误运转和误操作，静电、雷电；

4)危险性较大设备、高处作业设备；  
5)特殊单体设备、装置：锅炉房、乙炔站、氧气站、石浊压，危险品库等；

- 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。

## 六、危险源辨识

- 1、危险源的辨识包含着两个方面的工作内容

一是识别出组织工作活动中的危险源；

二是确定出特定危险源如何造成伤害或疾病等，以及造成什么样的伤害或疾病等。

- 2、危害辨识、风险评价和风险控制需进行如下工作：

### (1)合理划分作业活动

划分作业活动时应符合员工作业习惯和客观现实，将其看作一个有始有终的独立的小系统。划分的方法一般有：

- ①按生产流程阶段名称划分；
- ②按作业任务名称划分；
- ③按工艺装置控制名称划分；
- ④按作业区域名称划分；
- ⑤按劳动组合名称划分等。

### (2)充分、合情、合理地辨识危害

作业活动中常规和非常规的活动都存在危害。辨识危害的前提是收集作业活动信息，作业活动信息通常可按照作业流程依次排出，包括：

- ①作业任务期限、人数、频次等；
- ②作业所涉及的机械、设备、电器与工具等；
- ③作业所接触到的物料形态、性质与作用；
- ④作业人员的素质水平；
- ⑤体系控制的作业文件；
- ⑥作业活动有关数据的监测；
- ⑦同类作业发生过事故记录等。

然后，依据收集的作业信息，再按照危害的类别，分别进行危害的细化辨识。

### (3)使用实际可行的风险评价方法，合理评价风险并划分风险等级

- 3、危险源的识别要考虑三种状态（正常、异常、紧急状态）和三种时态（过去、现在、将来）。

- 4、各部门根据本部门的活动及工作场所内的设施的特点，识别哪些因素可能导致对人的安全和人体健康产生危害，汇总形成公司级危险源清单。

## 七、常用危害辨识方法

- 1、基本分析法：对于某项作业活动，依据“作业活动信息”，对照危害分

类和事故类型及职业病的分类，确定本项作业活动中具体的危害

- **2、工作安全分析：**工作安全分析是把一项作业活动分解成几个步骤，识别整个作业活动及每一步骤中的危害及风险程度。分析步骤如下：
  - 1) 选定作业活动
  - 2) 将作业活动分解为若干个相连的工作步骤
  - 3) 对每个工作步骤辨识危害
  - 4) 危害汇总
  - 5) 定期检查和回顾
- **3、安全检查表：**所谓安全检查表，就是为系统地辨识和诊断某一系统的安全状况而事先拟好的问题清单。
- **4、事件树分析(ETA)：**事件树是一种从原因到结果的过程分析，最早用于分析系统的可靠性。
- **5、故障树分析(FTA)：**这是一种根据系统可能发生的事故或已经发生的事故结果，去寻找与该事故发生有关的原因、条件和规律，同时可以辨识出系统中可能导致事故发生的危险源。

## 八、常用风险评价方法

- **1、安全检查表法：**通过列出系统中各层次的危险、危害因素，确定检查项目，以提问的方式编制检查表，形成定性的评价。（《火电安全性评价》就部分运用了此法）
- **2、矩阵法：**是用矩阵形式将危险因素可能造成事故的伤害程度分为轻度伤害、伤害和严重伤害三种；将事故发生的可能性即概率分为高度不可能、不可能和可能三种；再将伤害程度与事故发生的可能性进行简单组合来确定风险等级。
- **3、作业条件危险性评价（D=LEC 法）**

矩阵法：

	伤害程度		
	轻度伤害	伤害	严重伤害
发生概率			
高度不可能	轻微风险（1）	一般风险（2）	显著风险（3）
不可能	一般风险（2）	显著风险（3）	高度风险（4）
可能	显著风险（3）	高度风险（4）	极其重大风险（5）

通过矩阵法确定风险分五级：1级轻微风险；2级一般风险；3级显著风险；4级高度风险；5级极其重大风险。1、2级为可接受危险，可不追加安全措施；3级需要有效措施；4级需立即采取有效措施；5级不能继续作业。

### 3、作业条件危险性评价（D=LEC 法）

- **D=LEC 法**是用来评价人们在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法，是用与系统风险率有关的三种因素指标值之积来评价系统人员伤亡风险大小的，这三种因素：
  - **L**—发生事故的可能性大小。
  - **E**—人体暴露在这种危险因素中的频繁程度。

- C—一旦发生事故会造成的损失后果。
- D—评价危险性大小： $D=L \times E \times C$
- D值越大，说明危险性越大，需要增加安全措施。当风险评估的最终危害性分值  $D \geq 70$  时，作为重大危险源，必须加以整改。

发生事故的可能性大小（L）主要根据以下因素确定：

(L) 值分数	事故发生的可能性
10	完全可以预料
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.2	极不可能
0.1	实际不可能

人体暴露在这种危险因素中的频繁程度（E）主要根据以下因素确定：

(E) 值分数	暴露在危险因素中的频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间暴露
3	每周一次暴露
2	每月一次暴露
1	每年一次或几次暴露
0.5	非常罕见的暴露

一旦发生事故可能造成的损失后果（C）

(C) 值分数	损失后果
100	数人以上死亡，或造成很大财产损失
40	一人死亡，或造成较大财产损失
15	重伤，致残程度较重，或造成一定财产损失
7	重伤，致残程度较轻，或造成较少财产损失
3	轻伤，或很少的财产损失
1	引人注目，不利于基本安全卫生要求

风险评估的最终危害性分值（D）依据以下数据值确定：

(D) 值	风险程度（对应风险等级）
$D \geq 320$	极其风险，不能继续作业（5）
$160 \leq D < 320$	高度风险，要立即整改（4）
$70 \leq D < 160$	显著风险，需要整改（3）
$20 \leq D < 70$	一般风险，需要注意（2）
$D < 20$	轻微风险，可以接受（1）

## 九、重大危险源的确定

- 1、公司已识别的危险源如果违反了相关的职业健康安全法律法规，就直接视为重大的危险源。
- 2、用矩阵法、LEC 法评估出的 3 级及以上的危险源为重大危险源（即显著危险、高度危险、极其危险）。

## 第三部分：危险源的控制与管理

- 
- 1、危险控制

1) 公司所有员工应通过培训，不断提高有关健康安全的意识，熟悉有关预防控制方法。

2) 对重大危险源要加以控制，控制方式一般为消除、限制处理、转移、停止、隔离等措施进行，控制方式通过制定程序或作业指导书加以控制，并实施监测以确保其实施的有效性。

- 
- 2、危险源的更新

1) 新开工项目，要求项目部在编制施工组织设计阶段及时进行危险源辨识与风险评价工作，评价本项目部是否存在新的危险源，更新预控库的内容，并上报公司备案和监督。

2) 当发生下列情况时，应按程序及时进行危险源辨识与评价工作：

- a、法律法规发生变化时；
- b、公司的生产活动内容或设备、工艺、技术发生变化时；
- c、公司经营宗旨、职业安全卫生方针及目标发生重大变更时。

### 3、危险源辨识及预控实施要点

- 1、树立任何风险都可以防范的意识。通过科学的手段和有效的安全管理活动，危险点是可以辨识和预知的；通过有效地控制危险点，事故是可以避免的。
- 2、危险点分析预控工作的根本目的是实现对事故的超前防范，基础是对施工作业全过程中的危险点进行辨识、分析、评价，关键是控制措施的制定和落实。
- 3、危险点的辨识和分析，主要依据是《电力建设安全工作规程》等各项规章制度，紧密联系电厂反违章（行为性违章、装置性违章、管理性违章）的实际，并结合系统内外各类事故教训进行，活动的开展应充分发动一线作业人员的工作积极性。
- 4、在危险点的辨识和分析的基础上，确定危险点，制定出切实可行的危险点控制措施。危险点控制措施的基本要求是：首先预防施工过程中产生的危险因素（装置失灵和操作失误等）；排除施工场所的危险因素；处置危险因素并控制在国家规定的限值内。危险点控制措施包括：直接安全技术措施，以提高设备、设施的本质安全性能，消灭危险因素；间接安全技术措施，采用一种或多种安全防护装置或设施，最大限度地预防和控制危险因素的发生；指示性安全技术措施，采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，并采用安全教育培训和个人防护用品等来预防等。危险控制要突出作业和操作的全过程，特别要强化现场执行和监

督的落实，以书面的形式使危险预控措施得以确认，使现场每个人清楚危险点的所在和应采取的预控措施，并有切实可行的制度和责任制保证执行和监督到位。

- 5、危险点预控工作是一项长期性、基础性工作，各工程项目一定要从实际出发，务求实效，力戒形式主义。
- 6、危险点辨识和分析控制要与安全性评价有机结合起来，使安全性评价与危险点分析预控工作相互补充、相互完善，使安全管理全面步入规范化、标准化的轨道。

#### **4、以班组为单位开展危险源（点）分析评价及预控**

开展岗位危险点分析评价活动，使每个成员更加深刻理解本岗位的危险点和危害，以提高安全意识和自我保护能力，预防事故的发生。

##### **1、分析评价的内容：**

- 1) 个人在作业中存在的不安全行为；
- 2) 所操作的设备设施存在的不安全隐患；
- 3) 本人工作环境中存在的不良状况（包括设备布局、采光、物料堆放、地面状况）等；
- 4) 使用的工艺文件和资料方面存在的缺陷；
- 5) 作业中可能出现的其他不安全行为。

**2、评价的方法：**以班组为单位，以一个星期（5天）为一个时间单元，以班组每一个成员的岗位作为评价对象（一周评价1-2个岗位）。每周活动的具体时间，由部门统一安排。

##### **3、评价的步骤：**

- 1) 评价活动由班组长主持；
- 2) 由评价对象根据评价内容介绍本岗位存在的危险和危害；
- 3) 全班组每个成员依据评价内容，针对被评价对象作业全过程的情况，找出一两条你认为比较危险和不安全的因素，每条都要记录好，作为被评对象应高度重视存在隐患及危险因素；
- 4) 全班组每人轮流一遍之后，进行汇总筛选，从中列出最危险最突出的问题予以确认，全班组提出具体的整改方案，并尽快实施解决；
- 5) 涉及面广技术含量较高的整改方案，班组解决不了的上报部门解决，部门解决不了的上报厂部安全主管部门列入整改计划解决；
- 6) 整改工作完成后，由班组或部门将解决问题的方法和实际效果及相关资料，上报厂部安全主管部门审核备案；
- 7) 被评价者将严格按照已改进或更新作业方法进行安全操作，否则视为违章；
- 8) 电厂安全主管部门根据基层单位上报危险点（源）、整改方案和技术资料加以梳理细化，编制全厂危险源（点）控制清单，其结果将作为安全管理制度、工艺文件、各类标准及安全操作规程或作业指导书修订完善的重要依据。