

管理体系认证实务丛书

OHSAS 18001

十大行业危险源的 辨识与风险评价

李在卿 主编



 中国标准出版社



责任编辑：赵荣刚

封面设计：徐东彦

版式设计：张利华

责任校对：王 红

责任印制：邓成友

《管理体系认证实务丛书》书目

- 管理体系有效性与增值审值
- ISO 14001: 2004标准的变化理解与转换实施指南
- ISO 14001: 2004区域环境管理体系的建立与实施
- ISO 14001: 2004十大行业环境因素的识别与评价
- OHSAS 18001十大行业危险源的辨识与风险评价
- 管理体系业绩改进指南(待出版)

ISBN 7-5066-3959-9



ISBN 7-5066-3959-9/TB · 1477

定价：42.00 元

9 787506 639590 >

管理体系认证实务丛书

OHSAS 18001

十大行业危险源的 辨识与风险评价

李在卿
主编

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

OHSAS 18001 十大行业危险源的辨识与风险评价/李在卿主编. —北京:中国标准出版社,2005
(管理体系认证实务丛书)
ISBN 7-5066-3959-9

I. O… II. 李… III. 危险物品管理-安全工程
IV. X93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 152599 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 [www. bzchs. com](http://www.bzchs.com)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.5 字数 474 千字

2006 年 3 月第一版 2006 年 3 月第一次印刷

*

定价 42.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

内 容 提 要

建立、实施、保持和持续职业健康安全管理体系，对于提高员工的安全意识，规范组织的生产行为，提高组织的守法意识，改善组织的职业安全健康绩效，预防和减少各类事故发生发挥了不可替代的作用。危险源的识别与评价是建立、实施和保持职业健康安全管理体系的重要步骤，是职业健康安全管理体系的龙头，是整个职业健康安全管理体系建立的基础。

为了帮助有意建立职业健康安全管理体系的组织，以及广大咨询、认证从业人员做好危险源的识别与评价，本书作者选择中国职业健康安全管理体系认证的企业分布比例前十大行业(电子行业、汽车制造业、化工行业、煤炭业、港务行业、建筑业、钢铁制造业、印刷业、家具制造业、采矿业等)，以相关行业的代表企业的生产情况为背景，对其危险源进行了识别与评价，同时系统介绍了危险源辨识与评价的方法。

目 录



1 概 述	1
1.1 标准的整体思想	1
1.2 危险源辨识、风险评价在职业健康安全管理体系中的地位	1
1.3 危险源辨识与风险评价的重要性	2
1.4 现状与目的	2
2 危险源辨识与风险评价方法	3
2.1 术语解释	3
2.2 标准相关条文理解	4
2.3 危害的产生	6
2.4 危险源类型	9
2.5 事故类型	15
2.6 职业相关病症	17
2.7 危险源辨识	18
2.8 风险评价	32
2.9 危险源辨识与风险评价程序示例	48
2.10 特定行业的危险源辨识与风险评价过程实例	52
3 不同行业危险源辨识与风险评价	57
3.1 电子行业危险源辨识与风险评价	57
3.2 建筑行业危险源辨识与风险评价	65
3.3 印刷行业危险源辨识与风险评价	109
3.4 采矿行业危险源辨识与风险评价	128
3.5 汽车制造行业危险源辨识与风险评价	146
3.6 港务行业危险源辨识与风险评价	167
3.7 家具制造行业危险源辨识与风险评价	180
3.8 机械制造行业危险源辨识与风险评价	187
3.9 冶金行业危险源辨识与风险评价	198
3.10 化工行业危险源辨识与风险评价	306



概 述

1.1 标准的整体思想

为了提高我国的职业健康安全管理水平,保障劳动者身体健康,我国于 2001 年颁布了 GB/T 28001—2001《职业健康安全管理体系 规范》,本标准是我国企业建立和实施职业健康安全管理体系的依据,也是认证审核的准则。标准由 5 个条款(4.2 职业健康安全方针、4.3 策划、4.4 实施和运行、4.5 检查和纠正措施、4.6 管理评审)、17 个要素组成,标准以“4.3.1 对危险源辨识、风险评价和风险控制的策划、4.3.2 法规和其他要求、4.3.3 目标、4.3.4 职业健康安全管理体系方案、4.4.6 运行控制、4.4.7 应急准备和响应、4.5.1 绩效测量和监视”为主线,充分体现了遵守法律法规要求、预防为主、持续改进的思想,危险源的辨识、风险评价是体系的龙头。

1.2 危险源辨识、风险评价在职业健康安全管理体系中的地位

职业健康安全管理体系实施目的在于控制危害因素,改善组织的职业健康安全绩效。因而全面识别危险源、进行风险评价成为职业健康安全管理体系建立与保持的基础。对评价出的不可容许风险的控制与管理成为职业健康安全管理体系的管理核心。

组织围绕危险源的辨识、风险评价,提出风险控制计划,制定职业健康安全目标、管理体系方案,并按要求实施、执行控制程序,检查、落实完成情况,一步步按照职业健康安全管理体系要素依次展开。这些管理要素包括危险源辨识、危险评价和危险控制计划、目标、职业健康安全管理体系方案、运行控制、应急预案与响应和绩效测量和监测等。这一类要素的直接作用对象是与危害因素相关的行为、设施或环境,以改变风险对组织职业健康安全状况的影响为目的,改善组织的职业健康安全绩效。

从这一系列要素的逻辑关系看,危险源辨识与评价的结果,对于不可容许的风险将作为制定目标的输入,通过制定管理体系方案实现目标,并明确实现目标的方法和时间表;运行控制和应急预案与响应的目的是对所识别的风险有关的、需采取控制措施的运行与活动以及针对潜在的事件和紧急情况,使这些活动在规定的条件下进行;绩效测量与监测这一条款的要求是针对可能影响组织职业健康安全状况的运行与活动,监测的内容包括组织的职业健康安全绩效、目标和有关的运行控制等内容,并对出现的各类问题加以纠正,采取预防措施。这样,在危害因素的管理上就构成了一个 PDCA 循环,成为职业健康安全管理体系的主线。

其他职业健康安全管理体系要素也同样对风险的有效控制发挥作用,如协商和沟通的重点是控制危险源及与职业健康安全管理体系有关的信息;记录和记录管理的重点为记录实施与运行体系所需的信息;法律、法规和其他要求是控制组织的危害因素所适用的法律法规和其他要求等。这样,辨识出的危险源一旦并被评价为不可容许的风险因素,则成为职业健康安全管理体系中的管理核心,对该风险的管理就可从 17 个要素出发全面考查。

1.3 危险源辨识与风险评价的重要性

危险源辨识、风险评价是初始状态评审的一个主要内容,同时作为体系的要素,又是体系运行的重要环节。企业危险源辨识的充分性、风险评价的准确性和合理性是影响其职业健康安全管理体系绩效的重要因素,只有识别和评价出了不可容许的风险,才能有针对性地控制,从而减少事故的发生。可以说:危险源辨识、风险评价是职业健康安全管理体系的根基,做好了危险源辨识、风险评价,职业健康安全管理体系已经成功了三分之一。

1.4 现状与目的

作者在对 150 多家企业进行职业健康安全管理体系的审核时发现,危险源辨识不充分、风险评价不准确是普遍存在的问题,主要表现为:

- a) 没有正确划分业务活动类型,不是完全按活动或过程识别危险源;
- b) 识别不全面,有重要遗漏;
- c) 只关注安全,忽视了健康的因素;
- d) 评价准则不合理;
- e) 不可容许风险确定不准确。

此外,审核员和评审员之间、审核员和企业之间也经常为此发生意见分歧。为了帮助广大企业、审核员、认可评审员及咨询师做好有关危险源辨识、风险评价的工作,我们选择了十个行业进行了危险源辨识与风险评价,以方便有需要的各相关方。



危险源辨识与风险评价方法

2.1 术语解释

2.1.1 危险源

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。

2.1.2 危险源辨识

识别危险源的存在并确定其特性的过程。

2.1.3 风险

某一特定危险情况发生的可能性和后果的结合。

2.1.4 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。

2.1.5 安全

免除了不可接受的损害风险的状态。

2.1.6 可容许风险

根据组织法律义务和职业健康安全方针,已降低至可接受的程度的危险。

2.1.7 事故

造成死亡、疾病、伤害、损坏或其他损失的意外情况。

2.1.8 事件

导致或可能导致事故的情况。

2.1.9 劳动保护

为了保护劳动者在劳动过程中的安全、健康,在改善劳动条件、预防工伤事故、实现劳逸结合和女职工、未成年人的特殊保护等方面所采取的各种组织措施和技术措施的总称。

2.1.10 伤亡事故

劳动者在劳动过程中发生的人身伤害、急性中毒事故。即劳动者在本岗位劳动,或虽不在本岗位劳动,但由于组织的设备和设施不安全、劳动条件和作业环境不良,所发生的轻伤事故、重伤、死亡事故。

2.1.11 职业病

劳动者在生产环境中由于工业中毒、不良气象条件、生物因素、不合理的劳动组织以及一般卫生条件恶劣的职业性毒害而引发的疾病。我国现行法定职业病有 10 类 114 种。

2.2 标准相关条文理解

2.2.1 标准条文

GB/T 28001—2001《职业健康安全管理体系 规范》标准相关条款如下：

4.3.1 对危险源辨识、风险评价和风险控制的策划

组织应建立并保持程序,以持续进行危险源辨识、风险评价和实施必要的控制措施,这些程序应包含:

- 常规和非常规活动;
- 所有进入工作场所人员(包括合同方人员和访问者)的活动;
- 工作场所的设施(无论由本组织还是由外界所提供)。

组织应确保在确立职业健康安全目标时,考虑这些风险评价的结果和控制的效果,将此信息形成文件并及时更新。

组织的危险源辨识和风险评价的方法应:

- 依据风险的范围、性质和时限性进行确定,以确保该方法是主动性的而不是被动性的;
- 规定危险分级,识别可通过 4.3.3 和 4.3.4 中所规定的措施来消除或控制的风险;
- 与运行经验和所采取的风险控制措施的能力相适应;
- 为确定设施要求、识别培训需求和(或)开展运行控制提供输入信息;
- 规定对所要求的活动进行监视,以确保其及时有效的实施。

2.2.2 理解要点

a) 组织应对以下三方面的活动建立并保持程序:

- 1) 危害辨识;
- 2) 风险评价;
- 3) 对风险实施必要控制措施。

b) 程序的充分性要求:

- 1) 常规和非常规的活动:

——常规活动一般指日常的和周期性的活动,如正常的生产、开机、停机、例行检修、装置的日常清洗和维护等;

——非常规的活动一般指出现事故,设备出现故障的抢修;紧急状态如火灾、有毒有害化学危险品的泄漏、台风、洪水等情况。

- 2) 所有进入作业场所的人员的活动,这些人员主要有以下几类:

——本组织的员工:包括固定工和临时工;

——访问者:实习生、审核员、检查员、记者、政府或主管部门人员、其他组织的参观人员;

——合同方:供方、承包商、副产品或废物(废水、废气、废渣等)处理人员、监测机构人员。

3) 所有作业场所内的设施,设施一般指作业场所内的建筑物、装置、设备(含特种设备)、物料、车辆等。包括:

- 组织自有的建筑物、装置、设备、车辆,并含过期老化以及库存的物料等;
- 租赁的、外界提供服务的建筑物、设备、车辆等。

c) 危险源辨识、风险评价方法的合理性要求:

1) 危险源辨识和风险评价过程是主动的活动而不是被动的活动,该方法是依据组织的范围、风险的性质和时限进行的;

2) 该风险评价方法应与组织以往运行的经验和所采取的风险控制措施能力相适应。风险评价具有鲜明的行业特点,不同行业各不相同,有的行业可能只需简单的定量评价就可以了,而有的行业可能需要大量的复杂的定量分析。组织应根据其需要和工作场所的具体状况选择合理的风险评价方法;

3) 能够对风险进行分级,至少应分出可承受的风险和不可容许的风险,或进行更细的划分,并确定出风险控制的优先项。

——不同行业的企业一般应首先制定风险级别的判定准则,该准则应考虑行业特点、法律法规要求、造成事故的大小、风险的程度等因素;

——依据评价准则,对辨识出的危害因素进行评价,划分等级;

——风险评价的输出是为了确定哪些是可承受的风险、哪些是不可容许的风险(或重大风险),从而为风险控制提供输入。

——为策划各类风险控制措施提供相应的输入。例如对设备采购、租赁要求,明确培训的需求以及建立运行控制措施的信息等。

——为所需控制活动的监测提供信息。

4) 风险评价的方法要采用定量评价与定性评价结合。

d) 危险源辨识应考虑以下方面:

1) 三种状态:正常(如生产)、异常(如非正常停机检修)和紧急(如火灾)状态;

2) 过去出现并一直持续到现在的(如由于技术、资源不足仍未解决的或停止不用但其危害依然存在)、现在的和将来可能出现的危害情况都应进行辨识;

3) 可以从七种风险因素类型进行辨识:考虑由于机械能、电能、热能、化学能、放射能、生物因素、人机工程等因素(如作业环境对人的生理、心理影响)可能对人造成的伤害。

如机械设备伤人,漏电伤人,化学品对人的毒害,射线对人的辐射、伤害,人员的误操作、不遵守规程等。

e) 对危险源辨识、风险评价的管理要求:

——风险评价的结果应形成文件,作为建立和保持体系中各项决策的基础,为持续改进组织的职业健康安全管理绩效提供衡量基准。

——应制定风险控制计划,见风险控制计划树(图 2-1)。

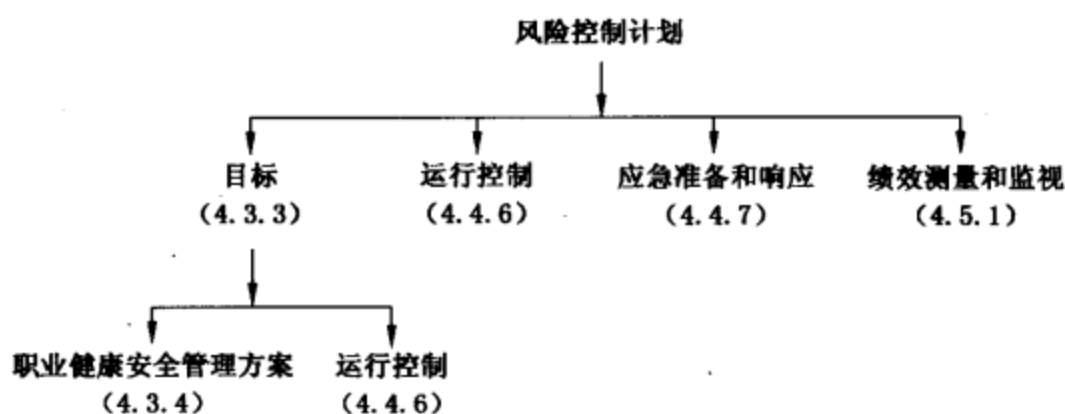


图 2-1 风险控制计划树

风险控制计划是指根据风险评价的结果提出并实施风险控制方案。

——对于不可容许的风险，需采取相应的风险控制措施以消除或降低风险，使其达到可容许的程度；该计划一般要对不可容许风险确定优先级别，并规定出主控部门。有时可采用职业健康安全目标和管理方案对该风险进行消除或控制。

——对于可容许的风险，需维持相应的管理，并不断监视，以防止其风险变大超出可容许的范围。

标准要求风险控制计划应有助于保护员工的职业健康安全，也就是说保护员工的职业健康安全应是风险控制计划优先级别确定的首要条件；而不能将风险控制计划的重点放在保护财产的角度。

危险源是动态存在的，其严重程度也可能会发生变化，因此，对危险源辨识、风险评价和控制措施信息应定期（或及时）评审与更新，使组织活动所涉及的所有危险源始终处在受控的状态下。对于其评审周期应考虑：

- 危害的性质；
- 风险的大小；
- 正常运行的变化；
- 原材料、中间产品和化学品等的改变。

对以下发生客观变化时的及时评审包括：

- 实施新的用工制度、引入新的工艺、采取新的操作程序、组织机构变化如机构兼并和重组及职责的调整、新的采购合同等组织内部发生变化的情况。
- 国家法律、法规的修订，职业健康安全知识和技术的新发展等外部因素引起的组织的变化。

2.3 危害的产生

美国职业安全健康管理局(OSHA)模型(如图 2-2)认为，事故通常是复杂的，一个事故可能有 10 个或更多的前导事件。细致的事故分析应当揭示三个原因层次。

最低一级——事故的直接原因是人或物接收了一定量的不能被接收的能量或危害性物质；而这是由于一种或多种不安全行动或不安全状态或两者的组合而造成的——这是间接原因或“征兆”；间接原因是由基本原因——不良的管理方针和决策或人的或环境的因素导致。

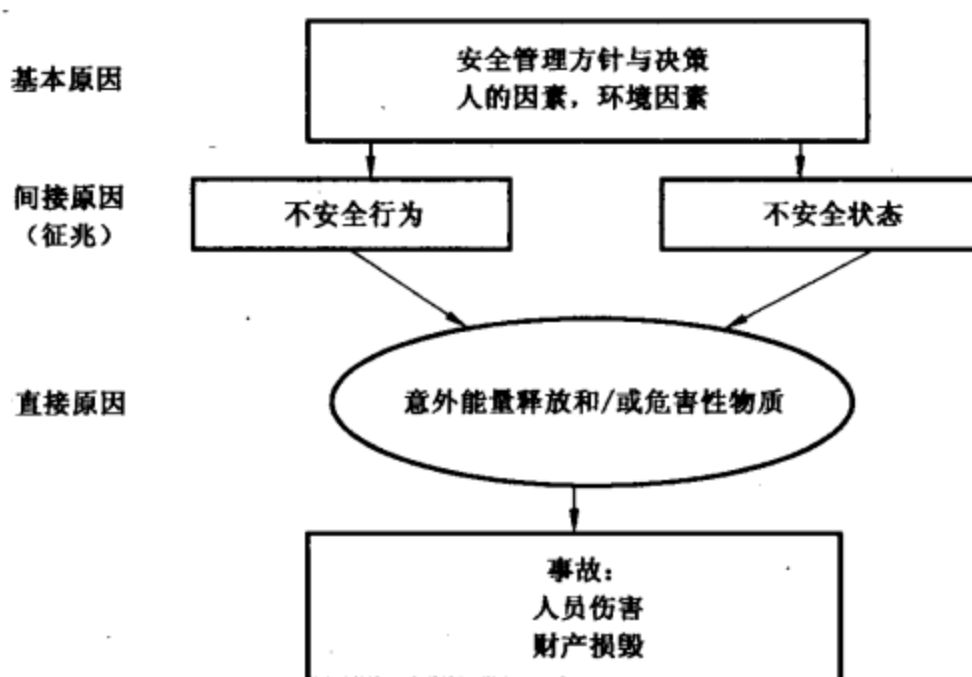


图 2-2 美国 OSHA 模型

日本劳动省认为事故是由于物与人之间发生了不希望的接触所致,之所以发生这种接触,是因为存在物的不安全状态和人的不安全行为,而物的不安全状态和人的不安全行为是安全管理的缺陷造成的,其模型如图 2-3 及图 2-4。

图 2-3 是基本模型,它表明伤害是物、人相接触的结果。图中水平的虚线框代表物的运动系列,竖直的虚线框代表人的运动系列。由于起因物存在不安全状态、人有不安全行动,导致加害物与人体发生了接触。

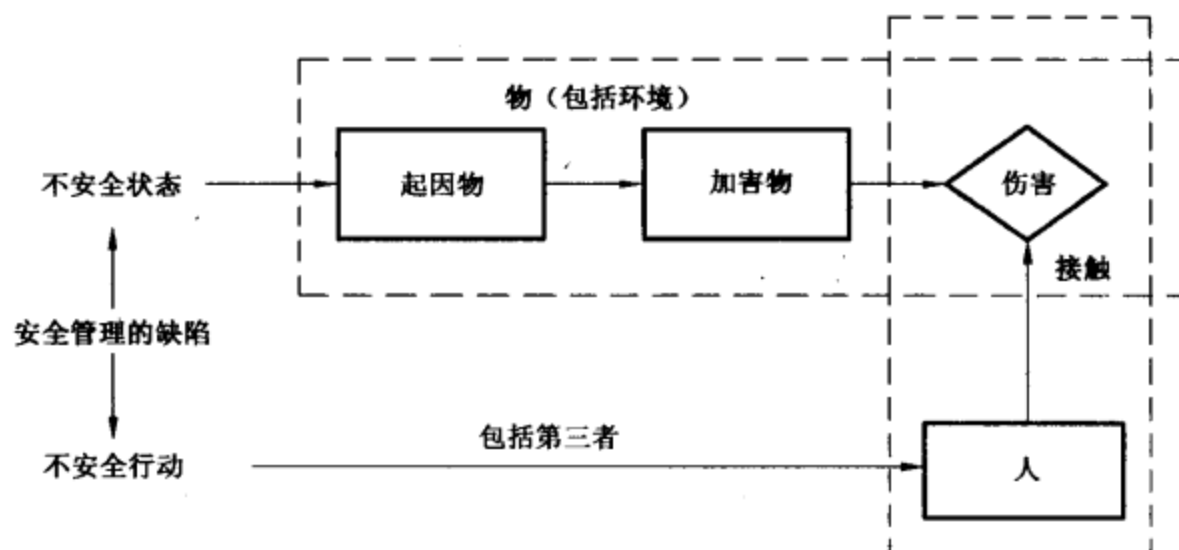


图 2-3 日本劳动省 OSHA 模型(1)

图 2-3 与图 2-4 的不同之处是:由于起因物存在不安全状态而导致事故,事故又导致加害物与人体的接触。例如锅炉因憋压运行而爆炸,烫水或金属碎片使人受伤。

起因物指由于存在不安全状态引起事故或使事故能发生的物体或物质,加害物指与人体接触(直接接触或人体暴露于其中)而造成伤害的物体或物质。

还有两种复杂模型,与两种简单模型相对应,分别反映伤害连续和事故连续的情况。

上述美国和日本的模型是从大量事故经历中总结出来的。例如日本调查了 50 万件事故,详细分析了 1969 年制造业的一万多件事故,才得到了反映绝大多数事故共性规律的致因模型。

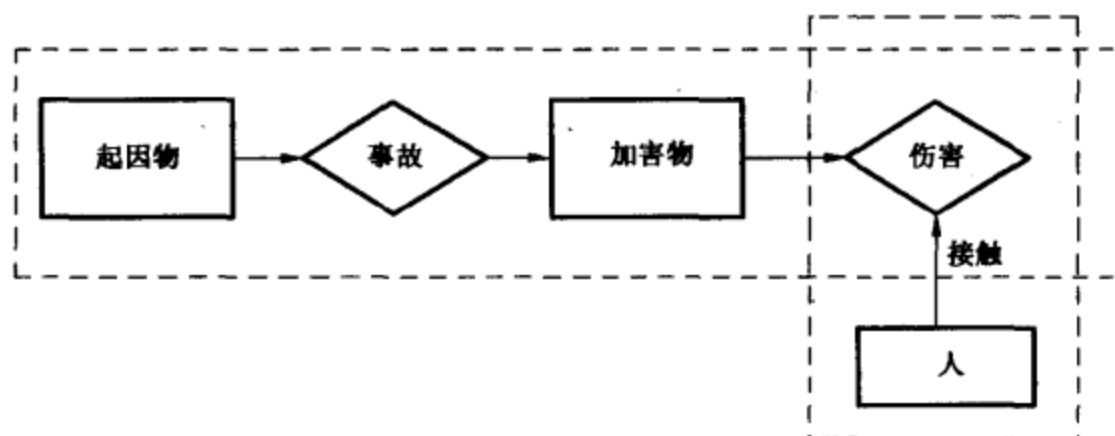


图 2-4 日本劳动省 OSHA 模型(2)

美、日两种模型基本上是一致的。日本劳动省模型中的“伤害”(接触)即美国 OSHA 模型中的“意外能量释放和/或危害性物质”。美、日的模型都认为职业健康安全管理上的缺陷是事故发生的根本原因,这和我 国关于事故的认识是一致的。

因此,之所以存在危险源,从而造成危害后果,均可归结为存在能量、有害物质和能量、有害物质失控两方面综合作用,并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、散发的结果。故存在能量、有害物质和失控是危害产生的根本原因。

2.3.1 能量、有害物质

能量、有害物质是危险源,是产生危害的主要原因,也是最根本的危险源。一般而言,系统具有的能量越大、存在的有害物质越多,系统潜在的危险性和危害性就越大,另一方面,只要进行生产活动,就需要相应的能量和物质,因此所产生的危害及其危险源也是客观存在的,是不能完全消除的。

a) 能量

能量就是做功的能力,它既可以造福人类,也可以造成人员伤亡和财产损失;一切产生、供给能量的能源和能量的载体在一定条件下,都可能是危险源。

例如:锅炉、爆炸危险物质爆炸时产生的冲击波、温度和压力,高处作业(或吊起的重物等)的势能,带电导体上的电能,行驶车辆的动能。噪声的声能、激光的光能及各种辐射能等的意外释放就是危险源。

b) 有害物质

在一定条件下能损伤人体的生理机能和正常代谢功能,破坏设备和物品的效能,也是最根本的危险源。

如作业场所中的有毒物质、腐蚀性物质、有害粉尘、窒息气体等,当它们直接、间接与人体或物体发生接触,能导致人员的死亡、职业病、伤害、财产损失或环境破坏,就是危险源。

2.3.2 失控

在生产中,人们通过工艺和工艺装备使能量、物质(包括有害物质)按人们的意愿在系统中流动、转换,进行生产;同时又必须约束和控制这些能量和有害物质,消除、减弱产生不良后果的条件,使之不发生危险。如果发生失控(没有控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效),就会发生能量、有害物质的意外释放和泄漏,从而造成人员伤亡和财产损失。主要体现在设备故障或缺陷、人员失误和管理缺陷。

a) 故障(包括生产、控制、安全装置和辅助设施)

故障(含缺陷)是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能(含安全性能)低下而不能实现预定功能(包括安全功能)的现象。系统发生故障并导致事故发生主要表现在发生故障、误操作时的防护、保险、信号等装置缺乏、缺陷和设备在强度、稳定性、刚度、人机关系上有缺陷。

b) 人员失误

泛指不安全行为中产生不良后果的行为。我国 GB/T 6441—1986《企业职工伤亡事故分类》标准的附录中将不安全行为归纳为操作失误(忽视安全、忽视警告)、造成安全装置失效、使用不安全设备、手代替工具操作、物体存放不当、冒险进入危险场所、攀坐不安全位置、在吊物下作业(停留)、机器运转时加油(修理、检查、调整、清扫)、有分散注意力行为、忽视使用必须使用的个人防护用品或用具、不安全装束、对易燃易爆等危险品处理错误等 13 类。

c) 管理缺陷

策划、控制、运行管理和检查不到位。

2.4 危险源类型

危险源是可能导致伤害和疾病、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态。实际工作和生活中的危险源很多,存在的形式也很复杂。安全科学理论根据危险源在事故发生发展过程中所起作用不同,把危险源划分为两大类,即在生产过程中存在的、可能发生意外释放的能量(能源或能量载体)或危险物质为第一类危险源,导致能量和危险物质约束或限制措施破坏或失效的各种因素为第二类危险源。

2.4.1 按影响因素分类

2.4.1.1 物的不安全状态

物的不安全状态是指机械、装置、元部件等由于性能低下而不能实现预定功能的现象。从安全功能角度,物的不安全状态也是物的故障。物的故障可能是固有的,由设计或制造缺陷造成的,也可能是由于维修、使用不当,或磨损、腐蚀、老化等原因造成的。物的不安全状态有:

a) 装置、设备、工具、厂房等方面

1) 设计不良

- 强度不够;
- 稳定性不好;
- 密封不良;
- 应力集中;
- 外型缺陷、外露运动件;
- 缺乏必要的连接装置;
- 构成的材料不合适;
- 其他。

2) 防护不良

- 没有安全防护装置或不完善;
- 没有接地、绝缘或接地、绝缘不充分;
- 缺乏个体防护装置或个体防护装置不良;
- 没有指定使用或禁止使用某用品、用具;
- 其他。

3) 维修不良

- 废旧、疲劳、过期而不更新;
- 出故障未处理;
- 平时维护不善;
- 其他。

b) 物料

1) 物理性

- 高温物(固体、气体、液体);
- 低温物(固体、气体、液体);
- 粉尘与气溶胶;
- 运动物。

2) 化学性

- 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);
- 自燃性物质;
- 有毒物质(有毒气体、有毒液体、有毒固体、有毒粉尘与气溶胶及其他有毒物质);
- 腐蚀性物质(腐蚀性气体、腐蚀性液体、腐蚀性固体及其他腐蚀性物质);
- 其他化学性危害因素。

3) 生物性

- 致病微生物(细菌、病毒及其他致病微生物);
- 传染病媒介物;
- 致害动物;
- 致害植物;
- 其他生物性危害因素。

c) 有害噪声的产生(机械性、液体流动性、电磁性)

d) 有害振动的产生(机械性、液体流动性、电磁性)

e) 有害电磁辐射的产生

- 电离辐射(X射线、 γ 离子、 β 离子、高能电子束等);
- 非电离辐射(超高压电场、紫外线等)。

2.4.1.2 人的不安全行为

人的不安全行为是指人的行为结果偏离了被要求的标准,即没有完成规定功能的现象。人的不安全行为也属于人的失误。人的失误会造成能量或危险物质控制系统故障,使屏蔽破坏或失效,从而导致事故发生。人的不安全行为有:

a) 不按规定的方法操作

- 没有用规定的方法使用机械、装置等；
- 使用有故障的机械、工具、用具等；
- 选择机械、装置、工具、用具等有误；
- 离开运转着的机械、装置等；
- 机械运转超速；
- 送料或加料过快；
- 机动车超速；
- 机动车违章驾驶；
- 其他。

b) 不采取安全措施

- 不防止意外风险；
- 不防止机械装置突然开动；
- 没有信号就开车；
- 没有信号就移动或放开物体；
- 其他。

c) 对运转着的设备、装置等清擦、加油、修理、调节

- 对运转中的机械装置；
- 对带电设备；
- 对加压容器；
- 对加热物；
- 对装有危险物的容器；
- 其他。

d) 使安全防护装置失效

- 拆掉、移走安全装置；
- 使安全装置不起作用；
- 安全装置调整错误；
- 去掉其他防护物。

e) 制造风险状态

- 货物过载；
- 组装中混有风险物；
- 把规定的东西换成不安全物；
- 临时使用不安全设施；
- 其他。

f) 使用保护用具的缺陷

- 不使用保护用具；
- 不穿安全服装；
- 保护用具、服装的选择、使用方法有误。