

油库加油站

风险辨识与管理

■ 陈书耀 主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

油库加油站 风险辨识与管理

陈书耀 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书共分七章对油库加油站危险源辨识、危险有害因素分布及其危害程度、危险有害因素定性定量辨识、危险有害因素应急处置、油库加油站事故管理、油库加油站安全能力建设等内容进行了深入探讨,可供油库加油站管理者及一线工作者阅读参考,也可供大专院校师生参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

油库加油站风险辨识与管理 / 陈书耀主编. —北京:
中国石化出版社, 2010. 11
ISBN 978 - 7 - 5114 - 0668 - 2

I. ①油… II. ①陈… III. ①油库 - 加油站 - 安全管理 IV. ①TE972

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 213516 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 15.5 印张 290 千字

2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷

定价: 40.00 元

前 言

危险有害因素辨识及安全评价是运用系统工程方法对拟建或在役工程、系统可能存在的危险及其后果进行综合辨识与预测后，根据可能导致的危险程度，提出相应的安全对策措施，以达到工程、系统安全运行的目的。开展危险辨识及评价，有利于消除、控制生产过程中的危险有害因素，最大限度地降低灾害、事故风险，全面提高安全水平，推动安全管理的发展。

油库加油站作为危险行业，保证其安全运行是油库加油站工作者的心愿，也是完成油品“收储管发”任务的关键所在。《油库加油站风险辨识与管理》一书，是在“预防为主”的原则指导下，以国家、行业标准、规范为依据，总结多年从事油库加油站安全管理经验，运用现代危险有害因素辨识及安全评价的方法，对油库加油站固有危险及其分布、安全补偿措施、灾害及事故应急处置等方面进行探索研究的基础上，编写而成的。

本书共分七章，对油库加油站危险源辨识、危险有害因素分布及其危害程度、危险有害因素定性定量辨识、危险有害因素应急处置、油库加油站事故管理、油库加油站安全能力建设等内容进行了深入探讨，适用于油库加油站管理者及一线工作者阅读参考，也可供大专院校师生参阅。

本书成稿后，由兰州军区联勤部油料监督处范继义高级工程师做了全面审核，对全书结构进行了调整，增写了部分章节，提出了许多宝贵意见。在编撰过程中，作者参阅和研究了许多资料，并得到有关部门领导的支持和帮助，同时还得到了后勤工程学院油料管理教研室及李少鸣教授的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

由于油库加油站安全工作涉及面广，影响因素多，事故的发生有很多不确定性，加上编者的水平有限，缺点、错误在所难免，恳请同行批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 危险有害因素辨识及分类	(1)
一、危险有害因素辨识的含义	(1)
二、危险有害因素辨识的目的	(2)
三、危险有害因素辨识的意义	(2)
四、危险有害因素辨识的内容	(4)
五、危险有害因素辨识的分类	(5)
六、国内外危险源控制及管理现状	(9)
第二节 危险有害因素辨识依据及程序	(10)
一、危险有害因素辨识依据	(10)
二、辨识评价程序	(12)
第三节 危险有害因素辨识常用方法及选择	(13)
一、危险有害因素辨识常用方法	(13)
二、危险有害因素辨识方法的选择	(17)
三、油库(站)常用辨识方法	(18)
第二章 油库(站)危险源辨识	(20)
第一节 危险源及重大危险源定义	(20)
一、危险源的定义	(20)
二、重大危险源定义	(21)
三、相关定义及术语	(21)
四、危险源分类	(22)
第二节 固有危险有害因素辨识	(24)
一、油品固有危险的有害特性	(24)
二、火灾危险性分类	(28)
三、依据《重大危险源辨识标准》辨识	(29)
第三章 危险有害因素分布及其危害程度	(31)
第一节 危险有害因素分布	(31)
一、着火爆炸危险有害因素及分布	(31)
二、中毒危险有害因素及分布	(32)
三、其他事故危险有害因素及其分布	(33)

第二节 固有危险有害程度分析	(35)
一、油品储存区固有危险有害程度分析	(35)
二、装卸油作业区固有危险有害程度分析	(36)
三、零星发油作业区固有危险有害程度分析	(36)
小结	(36)
第三节 风险程度分析	(36)
一、油库常见事故分析	(36)
二、油库风险程度分析	(44)
第四章 危险有害因素定性定量辨识	(48)
第一节 外部环境安全条件辨识	(48)
第二节 总平面布置辨识	(49)
一、总平面布置辨识	(49)
二、油罐区平面布置辨识	(52)
第三节 主要设备设施安全辨识	(53)
一、预先危险性分析	(53)
二、事故树分析	(56)
三、火灾爆炸指数评价	(65)
第四节 公用工程危险有害因素辨识	(68)
一、预先危险性辨识分析	(68)
二、事故树分析	(69)
第五节 危险有害因素安全管理辨识	(71)
一、安全生产责任制	(71)
二、安全教育	(73)
三、安全技术措施计划	(74)
四、安全检查	(75)
五、安全规章	(76)
六、安全管理机构及人员	(78)
七、事故统计分析	(78)
八、危险源辨识及其整改	(79)
九、应急计划与措施	(79)
十、消防安全管理	(79)
第五章 危险有害因素应急处置	(80)
第一节 应急处置的特点及任务	(80)
一、应急处置的基本特点	(80)
二、应急处置的基本任务	(81)

三、事故应急处置的原则	(82)
第二节 设备设施危险有害因素应急处置	(83)
一、油罐故障(事故)	(83)
二、管道故障(事故)	(91)
三、阀门故障(事故)	(100)
四、油泵故障(事故)	(113)
五、加油机故障	(121)
六、通风机	(125)
七、电气设备故障	(127)
八、泡沫灭火系统	(135)
第三节 油品溢冒、渗漏应急处置	(136)
一、储油、运油罐溢冒	(136)
二、储油输油设备渗漏	(138)
第四节 油品质量事故	(140)
一、混油事故	(140)
二、油品变质	(141)
第五节 火灾应急处置	(142)
一、油罐区火灾的应急处置	(142)
二、收发油作业区火灾	(146)
三、桶装油品火灾	(149)
四、输油管道火灾	(151)
五、流散油品火灾	(152)
六、加油站着火	(155)
七、电气设备火灾	(156)
八、人身伤害	(157)
第六节 自然灾害预防及应急处置	(159)
一、洪水灾害	(159)
二、地质灾害	(160)
三、地震灾害	(169)
第六章 油库(站)事故管理	(171)
第一节 事故管理的基本任务	(171)
一、事故管理的基本内容	(171)
二、油库(站)事故及其分类	(172)
三、事故损失评价指标及其计算	(176)
第二节 事故报告与现场处置	(178)

一、事故报告程序	(178)
二、事故现场处置及其主要内容	(179)
第三节 事故调查	(181)
一、事故调查的作用与程序	(181)
二、重大事故调查中应注意的问题	(181)
三、事故现场勘察要点和步骤	(184)
四、事故现场勘察记录	(186)
五、着火爆炸事故现场勘察要点	(190)
六、事故原点及确定方法	(191)
七、事故发生前的作业情况和事故当事人调查	(192)
第四节 事故分析	(194)
一、事故模型	(194)
二、事故分析的主要内容与步骤	(195)
三、事故分析的方法	(195)
四、事故责任分析	(204)
第五节 事故教训与防范措施	(207)
一、安全技术措施	(207)
二、安全管理控制	(207)
三、安全防护装置	(208)
四、防范事故发生的基本防线	(209)
五、安全教育与技能培训	(209)
六、对工作人员的安全管理	(210)
七、安全系统工程分析方法综合使用模式	(212)
八、运用“三圆环”分析法辨识危险因素	(213)
第七章 油库(站)安全能力建设	(216)
第一节 安全网络建设	(216)
一、安全管理网络建设信息化平台	(216)
二、安全管理网络设计	(216)
第二节 安全设备设施建设	(217)
一、消防设备设施	(217)
二、应急堵漏设备	(217)
三、修理动力设备	(218)
四、安全防护设备	(219)
五、医疗支持设备	(219)
第三节 安全管理人才队伍建设	(219)

一、安全管理人才队伍建设的意义	(219)
二、安全管理人才的培养	(219)
第四节 应急处置预案提要	(221)
一、应急处置预案的作用及要求	(221)
二、应急处置预案的类别	(222)
三、应急处置预案应遵循的原则	(223)
四、应急处置预案主要内容与编制	(224)
五、应急处置预案演练简述	(224)
六、应急处置预案提要	(226)
参考文献	(235)

第一章 概述

科学技术的发展，不断改变着人们的生产和生活方式，人们在享受现代生产技术所创造的物质文明带来的便利和舒适的同时，也不得不承受现代生产所产生的安全问题。科学技术的进步，使人们对安全生产规律和生产事故发生规律的认识不断深入，人们的安全生产意识不断提高。一方面，由于社会经济实力的增强，使人们有条件采用更先进和更安全的设备、设施和工艺方法，促进安全生产水平不断提高。另一方面，由于大量新产品、新材料、新工艺、新技术的使用，以及生产规模的不断扩大，在生产系统中的危险有害物质和能量也在增多，由此可能产生更多新的安全问题。

为了准确识别和有效地控制危险有害因素，保障人们的安全和健康，减少事故损失，人们在不断总结事故灾难防治的成功经验和失败教训的基础上，开发了危险有害因素辨识技术。企业开展危险有害因素辨识不仅可以识别生产中的危险有害因素，并根据其危险性制定安全对策措施，而且可以提高安全管理水平。危险有害因素辨识不仅是企业、生产经营单位实现科学化、系统化安全管理的基础，也是政府安全监督管理的需要。

第一节 危险有害因素辨识及分类

一、危险有害因素辨识的含义

在工程、系统实施及其运行中可能导致发生事故及职业危害的因素称为危险有害因素。生产过程中的危险有害因素辨识是应用系统安全工程原理和方法，对工程、系统中存在的危险有害因素进行识别与分析，判断工程系统发生事故和职业危害的可能性及其严重程度，从而为工程、系统的设计、施工、生产经营活动制定防范对策措施，为安全管理决策提供科学依据。

危险有害因素辨识，也称为风险评价或危险评价，它既需要安全理论的支撑，也需要安全生产管理经验和生产技术知识的支持，只有两者结合，才能开展好危险有害因素辨识工作。

我国危险有害因素辨识工作开展较晚，无论是辨识方法，还是基础数据，与一些工业化国家都有很大的差距。在欧洲、美国等普遍采用定量风险评价法，而我国还没有建立系统的风险标准，没有基础数据库，所以很少采用该方法。目前，我

国危险有害因素辨识还停留在对生产过程的危险有害因素的识别与分析,查找生产过程中的事故隐患,按安全生产法律法规和标准提出安全对策措施的阶段。

二、危险有害因素辨识的目的

为了规范危险有害因素辨识行为,确保危险有害因素辨识的科学性、公正性和严肃性,国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局编制了《危险有害因素辨识通则》(安监管技装字[2003]37号)，“通则”规定了项目(工程)或系统危险有害因素辨识的目的。

危险有害因素辨识的目的是查找、分析和预测工程、系统中存在的危险有害因素及可能导致事故的严重程度,提出合理可行的安全对策措施,指导危险源监控和事故预防,以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。危险有害因素辨识要达到的目的包括以下四个方面:

1. 促进实现本质安全化生产

通过危险有害因素辨识,系统地从工程、系统设计、建设、运行等过程对事故和事故隐患进行科学分析,针对事故和事故隐患发生的各种可能致因因素和条件,提出消除危险源和降低风险的安全技术措施方案,特别是从设计上采取相应措施,提高生产过程的本质安全化水平,做到即使发生误操作或设备故障,系统存在的危险因素也不会因此导致重大事故发生。

2. 实现全过程安全控制

在设计之前进行危险有害因素辨识,可避免选用不安全的工艺流程和危险的原材料,以及不合适的设备、设施,或提出必要的降低或消除危险的有效方法。设计之后进行的评价,可查出设计中的缺陷和不足,及早采取改进和预防措施。系统建成以后运行阶段进行的系统危险有害因素辨识,可了解系统的现实危险性,为进一步采取降低危险性的措施提供依据。

3. 建立系统安全最优方案,为决策者提供依据

通过危险有害因素辨识,分析系统存在的危险源及其分布部位、数目,预测事故的概率和事故严重程度,提出应采取的安全对策措施等,为决策者选择系统安全最优方案和管理决策提供依据。

4. 为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件

通过对设备、设施或系统在生产过程中的安全性是否符合有关技术标准、规范、相关规定的评价,对照技术标准、规范找出存在的问题和不足,以实现安全管理的标准化、科学化,为安全技术和安全管理标准的制订提供依据。

三、危险有害因素辨识的意义

危险有害因素辨识的意义在于可有效地预防事故发生,减少财产损失、人员

伤亡和伤害。危险有害因素辨识与日常安全管理和安全监督监察工作不同，危险有害因素辨识是从技术带来的负效应出发，分析、论证和评估由此产生的损失和伤害的可能性、影响范围、严重程度及应采取的对策措施等。

在现代生产系统中，危险有害因素辨识作为企业管理的重要组成部分，无论是从降低企业的经济损失、提高企业的生产效率，还是从提高企业的诚信度和全体员工的素质等方面，都具有十分重要的意义。危险有害因素辨识的意义可以概括为五个方面：

1. 危险有害因素辨识是安全生产管理的一个重要组成部分

“安全第一，预防为主”是我国安全生产的基本方针，作为预测、预防事故重要手段的危险有害因素辨识，在贯彻安全生产方针中起着十分重要的作用，通过危险有害因素辨识可确认生产经营单位是否具备了安全生产条件，是否在生产过程中贯彻安全生产方针和“以人为本”的管理理念。

2. 有助于政府安全监督管理部门对生产经营单位的安全生产实行宏观控制

建设项目建设前的安全预评价，将有效地提高工程安全设计的质量和投产后的安全可靠程度；建设项目建成后、正式投产前的安全验收评价，是根据国家有关法律法规和标准的要求对设备、设施和系统进行的符合性评价，可以提高安全达标水平；系统运转阶段的安全技术、安全管理、安全教育等方面的安全现状评价，可客观地对生产经营单位安全水平做出结论，使生产经营单位不仅了解可能存在的危险有害因素及其可能导致事故的危险性，而且明确如何改进安全状况，同时也为安全监督管理部门了解生产经营单位安全生产现状、实施宏观控制提供基础资料。

3. 有助于安全投资的合理选择

危险有害因素辨识不仅能确认系统的危险性，而且还能进一步考虑危险性发展为事故的可能性及事故造成损失的严重程度，进而计算事故造成的危害，即风险率。并以此说明系统危险可能造成负效益的大小，以便合理地选择控制、消除事故发生的措施，确定安全措施投资的多少，从而使安全投入和可能减少的负效益达到合理的平衡。

4. 有助于提高生产经营单位的安全管理水平

危险有害因素辨识可以促使生产经营单位的安全管理模式的转变。

(1) 将“事后处理”转变为“事先预防”。传统安全管理方法的特点是凭经验进行管理，多为事故发生后再进行处理的“事后处理”。通过危险有害因素辨识，可以预先识别系统的危险性，分析生产经营单位安全状况，全面地评价系统及各部分的危险程度和安全管理状况，促使生产经营单位达到规定的安全要求。

(2) 将“纵向单一管理”转变为“全面系统管理”。危险有害因素辨识使生产经营单位所有部门都能按照要求，认真评价本系统的安全状况，将安全管理范围

扩大到生产经营单位各部门、各个环节，使生产经营单位的安全管理实现全过程、全方位及贯穿于整个生产经营时间的系统安全管理。

(3) 将“经验管理”转译为“目标管理”。仅凭经验、主观意志和思想意识进行安全管理，没有统一的标准、目标，而危险有害因素辨识可使各部门、全体职工明确各自的安全指标要求，在明确的目标下，统一步调，分头进行，从而使安全管理工作做到科学化、系统化和标准化。

5. 有助于生产经营单位提高经济效益

安全预评价，可减少项目建成后由于达不到安全要求而引起的调整和返工建设；安全验收评价，可将一些潜在的事故隐患在设施开始运行之初及时消除，避免导致事故；安全现状综合评价，可使生产经营单位较好地地了解可能存在的危险并为安全管理提供依据。生产经营单位的安全生产水平的提高无疑可产生经济效益，特别是其带来的社会效益。

四、危险有害因素辨识的内容

危险有害因素辨识是利用系统安全工程原理和方法识别与评价系统、工程中存在的危险有害因素以及其导致事故的危险性，并制定安全对策措施的过程，这个过程包括四方面的内容，即危险有害因素识别与分析、危险性分析、确定可接受风险和制定安全对策措施，如图 1-1 所示。

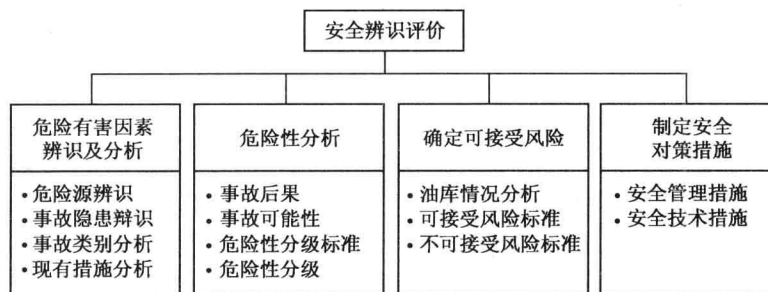


图 1-1 危险有害因素辨识的基本内容

通过危险有害因素识别与分析，找出可能存在的危险源，分析它们可能导致的事故类型，以及目前采取的安全对策措施的有效性和实用性；危险性评价是采用定量或定性危险有害因素辨识方法，预测危险源导致事故的可能性和严重程度，进行危险性的分级，确定可接受风险是根据识别出的危险有害因素及可能导致事故的危险性，以及企业自身的条件，建立可接受风险指标，并确定哪些是可接受风险，而哪些是不可接受风险；根据风险的分级，确定的不可接受风险及企业的经济条件，制定安全对策措施，有效地控制各类风险。当然，在实际的危险

有害因素辨识过程中,上述四方面的工作是不能截然分开、孤立进行的,而是相互交叉、相互重叠于整个管理工作中的。

随着现代科学技术和管理工作的发展,在安全生产领域的安全管理工作的重点,已由以往主要研究、处理那些已经发生和必然发生的事件,转变为主要研究、处理那些还没有发生,但有可能发生的事件,并把这种事件发生的可能性具体化为量化指标,如计算出事故发生的概率,划分危险等级,制定安全标准和对策措施,并对其进行综合比较和评价,从中选择最佳的安全方案,预防事故的发生。

危险有害因素辨识通过危险有害因素识别及危险性评价,客观地描述系统的危险程度,指导人们预先采取相应措施,降低系统的危险性。

五、危险有害因素辨识的分类

对危险有害因素辨识方法分类的目的是为了根据危险有害因素辨识对象选择适用的评价方法。危险有害因素辨识方法的分类方法很多,常用分类方法有按照评价结果的量化程度分类法、按照评价的推理过程分类法、按照针对的系统性质分类法、按照危险有害因素辨识要达到的目的分类法。

(一) 按照工程系统生命周期的危险有害因素辨识分类

根据工程系统生命周期和评价的目的分为安全预评价、安全验收评价、安全现状评价和专项危险有害因素辨识等四类,这种分类方法是目前国内普遍接受的危险有害因素辨识分类法。

1. 安全预评价

安全预评价是根据建设项目可行性研究报告的内容,分析和预测该建设项目可能存在的危险有害因素的种类和程度,提出合理可行的安全对策措施及建议。安全预评价实际上就是在项目建设前应用系统安全工程的原理和方法对系统(工程、项目)的危险性、危害性进行的危险有害因素辨识。

安全预评价以拟建项目作为评价对象,根据建设项目可行性研究报告提供的生产工艺过程、使用和产出的物质、主要设备和操作条件等,识别和分析建设项目建成后可能存在的危险有害因素,应用系统安全工程的方法,定性或定量评价系统的危险性,确定建设项目建成后危险有害因素导致事故的危险性;针对主要危险有害因素及其可能产生的危险性提出消除、预防和降低的对策措施,从而为建设项目设计提供依据。安全预评价的目的、内容和要求可概括以下四个方面:

(1) 安全预评价是一种有目的的行为,它是在研究事故和危害为什么会发生、是怎样发生的、如何防止发生等问题的基础上,回答建设项目依据设计方案建成后的安全性如何、是否能达到安全标准的要求及如何达到安全标准、安全保

障体系的可靠性如何等至关重要的问题。

(2) 安全预评价的核心是对系统存在的危险有害因素进行定性、定量分析,即针对特定的系统范围,对发生事故、危害的可能性及其风险、危害的严重程度进行评价。

(3) 安全预评价依据安全生产和安全管理可接受风险标准,对系统进行分析、评价,说明系统的安全性。

(4) 安全预评价的最终目的是确定采取哪些安全技术、管理措施,使各子系统及建设项目整体达到可接受风险的要求。

安全预评价的最终成果是安全预评价报告,安全预评价报告作为项目报批的文件之一,同时也是项目最终设计的重要依据文件之一。安全预评价报告将提供给建设单位、设计单位、业主、政府管理部门。设计单位将根据其内容设计安全对策措施,建设单位将其作为施工过程的参考,生产经营单位(业主)将其作业安全管理的参考。

2. 安全验收评价

安全验收评价是在建设项目竣工验收之前、试生产运行正常之后,通过对建设项目的设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的危险有害因素辨识,查找该建设项目投产后存在的危险有害因素以及导致事故发生的可能性及严重程度,提出确保建设项目正式运行后安全生产的安全对策措施。

安全验收评价是为安全验收进行的技术准备,最终形成的安全验收评价报告将作为建设项目“三同时”安全验收审查的依据。在安全验收评价中,应再次检查安全预评价中提出的安全对策措施的可行性,检查这些对策措施确保安全生产的有效性以及在设计、施工和运行中的落实情况。它包括各项安全措施落实的情况、施工过程中的安全设施施工和监理情况、安全设施的调试、运行和检测情况、各项安全管理制度的落实情况等。

3. 安全现状评价

安全现状评价是针对一个生产经营单位总体或局部的生产经营活动的安全现状进行的危险有害因素辨识,识别和分析其生产经营过程中存在的危险有害因素,评价危险有害因素导致事故的可能性和严重程度,提出合理可行的安全对策措施。这种对在用生产装置、设备、设施、储存、运输及安全管理状况进行的全面综合危险有害因素辨识,不仅包括生产过程的安全设施,也包括生产经营单位整体的安全管理模式、制度和方法等安全管理体系的内容,一般应包括如下内容:

(1) 全面收集评价所需的信息资料,采用合适的危险有害因素辨识方法进行危险有害因素识别与分析,给出危险有害因素辨识所需的数据资料;

(2) 对于可能造成重大后果的危险有害因素,特别是事故隐患,采用适应的

危险有害因素辨识方法，进行定性、定量危险有害因素辨识，确定危险有害因素导致事故的可能性及其严重程度；

(3) 对辨识出的危险源，按照危险性进行排序，按照可接受风险标准，确定可接受风险和不可接受风险；对于辨识出的事故隐患，根据其事故的危险性，确定整改的优先顺序；

(4) 对于不可接受风险和事故隐患，提出整改对策措施；为了安全生产，提出安全管理对策措施。

评价形成的现状评价报告应作为生产经营单位安全生产管理的依据，在危险有害因素辨识报告中的整改意见，生产经营单位应逐步落实，危险有害因素辨识报告中提出的安全管理模式、各项安全管理制度，生产经营单位应逐步建立并实施。

4. 专项危险有害因素辨识

专项危险有害因素辨识是根据政府有关管理部门、生产经营单位、建设单位或设计单位的某个(项)专门要求进行的危险有害因素辨识。专项危险有害因素辨识需要解决专门的安全问题，评价时往往需要专门的仪器和设备。专项危险有害因素辨识针对的可以是一项活动或一个场所，也可以是一个生产工艺、一件产品、一种生产方式或一套生产装置等。

(二)按照评价结果的量化程度分类法

按照危险有害因素辨识结果的量化程度，危险有害因素辨识方法可分为定性危险有害因素辨识方法和定量危险有害因素辨识方法。

1. 定性危险有害因素辨识方法

定性危险有害因素辨识方法主要是根据经验和直观判断能力对生产系统的工艺、设备、设施、环境、人员和管理等方面的状况进行定性的分析，危险有害因素辨识的结果是一些定性的指标，如是否达到了某项安全指标、事故类别和导致事故发生的因素等。

定性的危险有害因素辨识方法有安全检查表、专家现场询问观察法、因素图分析法、事故引发和发展分析、作业条件危险性评价法、故障类型和影响性分析、危险可操作性研究等。

2. 定量危险有害因素辨识方法

定量危险有害因素辨识是运用基于大量的实验结果和广泛的事故资料统计分析获得的指标或规律(数学模型)，对生产系统的工艺、设备、设施、环境、人员和管理等方面的状况进行定量的计算，危险有害因素辨识的结果是一些定量的指标，如事故发生的概率、事故的伤害(或破坏)范围、定量的危险性、事故致因因素的事故关联度或重要度等。

按照危险有害因素辨识给出的定量结果的类别不同，定量危险有害因素

辨识方法还可以分为概率风险评价法、伤害(或破坏)范围评价法和危险指数评价法。

(1) 概率风险评价法 是根据事故的基本致因因素的事故发生概率,应用数理统计中的概率分析方法,求取事故基本致因因素的关联度(或重要度)或整个评价系统的事故发生概率的危险有害因素辨识方法。故障类型及影响分析、故障树分析、逻辑树、概率理论分析、马尔可夫模型分析、模糊矩阵法、统计图表分析法等都可以用基本致因因素的事故发生概率来计算整个评价系统的事故发生概率。

(2) 伤害(或破坏)范围评价法 是根据事故的数学模型,应用计算数学方法,求取事故对人员的伤害模型范围或对物体的破坏范围的危险有害因素辨识方法。液体泄漏模型、气体泄漏模型、气体绝热扩散模型、池火火焰与辐射强度评价模型、火球爆炸伤害模型、爆炸冲击波超压伤害模型、蒸汽爆炸超压破坏模型、毒物泄漏扩散模型和锅炉爆炸伤害 TNT 当量法都属于伤害(或破坏)范围评价法。

(3) 危险指数评价法 是应用系统的事故危险指数模型,根据系统及其物质、设备(设施)和工艺的基本性质和状态,采用推算的办法,逐步给出事故的可能损失、引起事故发生或使事故扩大的设备、事故的危险性以及采取安全措施的有效性的危险有害因素辨识方法。常用的危险指数评价法有道化学公司火灾爆炸危险指数评价法、蒙德火灾爆炸毒性指数评价法,以及易燃、易爆、有毒重大危险源评价法。

(三) 其他危险有害因素辨识分类法

按照危险有害因素辨识的逻辑推理过程,危险有害因素辨识方法可分为归纳推理评价法和演绎推理评价法。归纳推理评价法是从事事故原因推论结果的评价方法,即从最基本危险有害因素开始,逐渐分析导致事故发生的直接因素,最终分析到可能的事故;演绎推理评价法是从结果推论原因的评价方法,即从事故开始,推论导致事故发生的直接因素,再分析与直接因素相关的间接因素,最终分析和查找出致使事故发生的最基本危险有害因素。

按照危险有害因素辨识要达到的目的,危险有害因素辨识方法可分为事故致因因素危险有害因素辨识方法、危险性分级危险有害因素辨识方法和事故后果危险有害因素辨识方法。事故致因因素危险有害因素辨识方法是采用逻辑推理的方法,由事故推论最基本危险有害因素或由最基本危险有害因素推论事故的评价法,该类方法适用于识别系统的危险有害因素和分析事故,这类方法一般属于定性危险有害因素辨识法;危险性分级危险有害因素辨识方法是通过定性或定量分析给出系统危险性的危险有害因素辨识方法,该类方法适用于系统的危险性分级,该类方法可以是定性危险有害因素辨识法,也可以是定量危险有害因素辨识