



全国注册安全工程师执业资格考试精讲与实战训练

2011年版

安全生产事故案例分析

王贵生 李献英 主 编

重要词汇
典型答疑
例题精选
练习题
模拟试题

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

安全生产事故案例分析(2011年版)/王贵生等主编. —北京:
中国建筑工程出版社, 2011. 4

(全国注册安全工程师执业资格考试精讲与实战训练)

ISBN 978-7-112-13142-6

I. ①安… II. ①王… III. ①工伤事故—案例—分析—工
程技术人员—资格考试—自学参考资料 IV. ①X928.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 058958 号

本书是《全国注册安全工程师执业资格考试精讲与实战训练》丛书之一, 根据
全国注册安全工程师执业资格考试大纲和教材编写而成, 对考纲进行精细讲解, 精
选典型考生答疑, 依考试难点、重点进行例题解析, 每章节均提供大量练习题, 书
后附有模拟试卷, 全书注重考试精讲和实战训练的双重功效, 可作为注册安全工程
师考试考生的应试参考。

* * *

责任编辑: 岳建光 封 毅

责任校对: 赵 颖

全国注册安全工程师执业资格考试精讲与实战训练

安全生产事故案例分析

(2011 年版)

王贵生 李献英 主编

*

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20¼ 字数: 480 千字

2011 年 5 月第一版 2011 年 5 月第一次印刷

定价: 43.00 元

ISBN 978-7-112-13142-6

(20575)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：王贵生 李献英

副 主 编：柳 锋 潘天泉 何 燕 李 琼

卫赵斌 孟 韬 崔淑艳 王俊民

编委会成员：王双增 于谷顺 王贵生 范思双

韩会亮 赵胜彬 闵庆龙 赵志敏

张玉梅 肖文茹 王玉萍 王洪均

冯双秀 杨景春 苏晓梅 武梦华

马志欣 张 敬 冯江林 王肖一

胡 峰 李 铜 王登芬 潘天泉

柳 锋 何云涛

前 言

全国注册安全工程师执业资格考试是从 2004 年开始的，考试内容包括四门课程，分别是《安全生产法及相关法律知识》、《安全生产管理知识》、《安全生产技术》、《安全生产事故案例分析》。安全工程学作为一门多元科学和新兴科学，为越来越多的人所重视，吸引了大量考生参加注册安全工程师的考试。

由于考生大都是利用业余时间学习，在备考时往往觉得安全知识点分散，概念抽象，把握不住重点，费了很大的劲，收效却甚微。

我们作为网络培训机构，根据每年对考生的辅导和答疑，对考生的薄弱环节非常熟悉，我们编撰这套辅导书就是有针对性地对考生不懂难懂的知识点进行重点讲解，辅以例题解析及大量的练习题，另外我们通过对历年考试题及考试大纲的分析研究，给出了三套模拟试题。

本书是《安全生产事故案例分析》这门课的考试辅导用书，全书共分为六章，每章分为：重要词汇释义；典型答疑；例题精选；练习题及参考答案。在全书的最后为大家准备了三套模拟试题，试题形式和 2010 注册安全工程师考试的题型是一样的，意在提高大家的应考能力和检验学习效果。

下面对本书的内容安排说明如下：

“重要词汇释义”部分按照大纲要求及考试所涉及的知识点，对重点、要点的内容中重要词汇作出详细解释，使考生对本章重要词汇的概念、含义一目了然。

“典型答疑”部分对考生提出的疑问给出了答案，大家容易疏忽的问题，在这里也给出了讲解，使大家在复习时少走弯路。

“例题精选”部分根据教材的重点、要点列举了一些有代表性的例题，并且对这些例题作出了相应的解析，便于考生较快的熟悉考试方向，掌握答题技巧。

“练习题及参考答案”部分用于每章的自我检测，大量的练习题几乎覆盖了教材的所有知识点，大家可以边做习题边翻教材，以点带面，既加深了对教材内容的理解，又可以提高自己的答题水平。

“模拟试题”是编者结合考试大纲和历年考题精心组织的三套模拟试题，后面附有参考答案，考生可以此作为对自己学习效果的检验，增强考试信心。

我们期望这套书能够帮助考生更快更好地掌握教材的内容，提高自己的安全知识，顺利地通过考试。也希望这套书能成为安全工作者的培训用书。

本书在编写过程中参考了近年出版发行的有关书籍和文章，在此对各位作者表示感谢。

由于编写人员能力和水平所限，对于本套辅导教材的疏漏之处或不妥之处，敬请批评指正，以便在今后的工作中加以改进，我们亦在此预先表示由衷地感谢。最后祝大家取得好成绩。

目 录

第一章	安全生产事故预防知识	1
一、	重要词汇释义	1
二、	典型答疑	1
三、	例题精选	11
四、	练习题	14
五、	参考答案	15
第二章	事故应急救援与事故应急预案	17
一、	重要词汇释义	17
二、	典型答疑	17
三、	例题精选	31
四、	练习题	34
五、	参考答案	36
第三章	安全生产事故调查	38
一、	重要词汇释义	38
二、	典型答疑	41
三、	例题精选	49
四、	练习题	58
五、	参考答案	64
第四章	安全生产事故分析	67
一、	重要词汇释义	67
二、	典型答疑	67
三、	例题精选	79
四、	练习题	87
五、	参考答案	93
第五章	安全生产隐患整改与事故处理措施	96
一、	重要词汇释义	96
二、	典型答疑	96
三、	例题精选	101
四、	练习题	113

五、参考答案	126
第六章 案例分析	132
第一部分 机械电气事故	132
第二部分 火灾爆炸事故	147
第三部分 特种设备事故	182
第四部分 交通运输事故	196
第五部分 矿山事故	220
第六部分 建筑事故	247
第七部分 危险化学品事故	258
模拟试题(一)	281
模拟试题(二)	288
模拟试题(三)	296
2009 年度全国注册安全工程师执业资格考试试题《安全生产事故案例分析》	302
2010 年度全国注册安全工程师执业资格考试试题《安全生产事故案例分析》	310

第一章 安全生产事故预防知识

一、重要词汇释义

1. 危害——指可能造成人员伤害、职业病、财产损失、作业环境破坏的根源。
2. 危险——特定危险事件发生的可能与后果的结合。
3. 危害因素——指能对人造成伤亡和影响人的身体健康甚至导致疾病，对物造成突发性损坏或慢性损坏的因素。（强调在一定时间范围内的积累作用）
危害因素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。
4. 危险因素——指能对人造成突然的伤亡的因素（强调突发性和瞬间作用）。
5. 事故隐患——泛指现存系统中可导致事故发生的物的不安全状态以及人的不安全行为和管理上的缺陷。
6. 能量——就是做功的能力，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、危害因素。
7. 有害物质——在进行生产活动中存在的各种对人有一定危害的物质。
8. 职业病——在劳动过程中由生产性有害因素引起的疾病。
9. 法定职业病——国家颁布的、具体的、有法律效力的职业病名单。
10. 危险化学品——具有易燃、易爆、有毒、有害等特性，会对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品。
11. 单元——指一个(套)生产装置、设施或场所，或同属一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的几个(套)生产装置、设施或场所。
12. 临界量——指对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。
13. 危险化学品重大危险源——指长期地或临时地生产、加工、使用或者储存危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元。

二、典型答疑

1. 按照导致事故、危害的直接原因，如何对危险危害因素进行分类？

答：根据国家标准《生产过程危险和危害因素分类与代码》（GB/T 13861—1992）的规定，将生产过程中的危险、危害因素分为 6 类。

（1）物理性危险、危害因素

①设备、设施缺陷；②防护缺陷；③电危害；④噪声危害；⑤振动危害；⑥电磁辐射危害；⑦运动物危害；⑧明火危害；⑨能造成灼伤的高温物质危害；⑩能造成冻伤的低温

物质危害；⑪粉尘与气溶胶危害；⑫作业环境不良危害；⑬信号缺陷危害；⑭标志缺陷危害；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；②自燃性物质；③有毒物质；④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；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；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；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；②操作失误；③监护失误；④其他错误；⑤其他行为性危险和危害因素。

(6) 其他危险和危害因素

2. 参照国家标准《企业职工伤亡事故分类》，如何对危险因素分类？

答：参照《企业职工伤亡事故分类》(GB/6441—1986)，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 20 类，具体见表 1-1。

危险 因素 分 类 表 1-1

分类	释 义	适用/不适用	举 例
物体打击	指失控物体的重力或惯性力造成的人身伤害事故	适用于落下物、飞来物、滚石、崩块所造成的伤害	砖块、工具从高处落下伤人等
		不包括因爆炸引起的物体打击	
车辆伤害	指由运动中的企业机动车辆引起的机械伤害事故	适用于机动车辆在行驶中的挤、压、撞车或倾覆等事故，以及在行驶中上下车，搭乘矿车或放飞车，车辆运输挂钩事故，跑车事故	
机械伤害	由运动中的机械设备引起伤害的事故	适用于在使用、维修机械设备与工具引起的绞、碾、碰、割、戳、切等伤害	如工件或刀具飞出伤人；切屑伤人；手或身体被卷入；手或其他部位被模具轧伤；被转动的机械缠住等
起重伤害	指从事起重作业时引起的机械伤害事故	适用各种起重作业	包括：桥式类型起重机，如龙门起重机、缆索起重机等； 臂架式类型起重机，如门座起重机、塔式起重机、悬臂起重机、桅杆起重机、铁路起重机、履带起重机、汽车和轮胎起重机等； 升降机，如电梯、升船机、货物升降机等； 轻小型起重设备，如千斤顶、滑车、葫芦(手动、气动、电动)等作业

续表

分类	释 义	适用/不适用	举 例
触电，包括雷击	指电流流经人体，造成生理伤害的事故	适用于触电、雷击伤害	人体接触带电的设备金属外壳，裸露的临时线，漏电的手持电动工具；起重设备误触高压线，或感应带电；雷击伤害；触电坠落等事故
淹溺	人落入水中，水侵入呼吸系统造成伤害的事故	适用于船舶、排筏、设施在航行、停泊、作业时发生的落水事故	
灼烫	因接触酸、碱、蒸汽、热水或因火焰、高温、放射线引起的皮肤及其他器官、组织损伤的事故	适用于烧伤、烫伤、化学灼伤、放射性皮肤损伤等伤害 不包括电烧伤以及火灾事故引起的烧伤	
火灾	造成人身伤亡的企业火灾事故		
高处坠落	人由站立工作面失去平衡，在重力作用下坠落引起的伤害事故	适用于脚手架、平台、房顶、桥梁、山崖等高于地面的坠落，也适用于由地面踏空失足坠入洞、坑、沟、升降口、漏斗等情况 但排除以其他类别为诱发条件的坠落	高处作业时，因触电失足坠落应定为触电事故，不能按高处坠落划分
坍塌	建筑物、构筑物、堆置物等倒塌以及土石塌方引起的伤害事故	适用于因设计或施工不合理而造成的倒塌，以及土方、岩石发生的塌陷事故	建筑物倒塌，脚手架倒塌，挖掘沟、坑、洞时土石的塌方等事故。不适用于矿山冒顶片帮事故，或因爆炸、爆破引起的坍塌事故
冒顶片帮	矿井工作面、巷道侧壁由于支护不当、压力过大造成的坍塌，称为片帮；顶板垮落称为冒顶。二者同时发生，称为冒顶片帮	适用于矿山、地下开采、掘进及其他坑道作业发生的坍塌事故	
透水	矿山、地下开采或其他坑道作业时，意外水源造成的伤亡事故	适用于井巷与含水岩层、地下含水带、溶洞或与被淹巷道、地面水域相通时，涌水成灾的事故 不适用于地面水害事故	
放炮	指施工时，放炮作业造成的伤亡事故	适用于各种爆破作业	采石、采矿、采煤、开山、修路、拆出建筑物等工程进行的放炮作业引起的伤亡事故
瓦斯爆炸	可燃性气体瓦斯、煤尘与空气混合形成了浓度达到燃烧极限的混合物，接触火源时，引起的化学性爆炸事故	主要适用于煤矿，同时也适用于空气不流通，瓦斯、煤尘积聚的场所	

续表

分类	释 义	适用/不适用	举 例
火药爆炸	火药与炸药在生产、运输、储藏的过程中发生的爆炸事故	适用于火药与炸药在加工、配料、运输、储藏、使用过程中，由于震动、明火、摩擦、静电作用，或因炸药的热分解作用，发生的化学性爆炸事故	
锅炉爆炸	锅炉发生的物理性爆炸事故	适用于使用工作压力大于0.07MPa、以水为介质的蒸汽锅炉	
		不适用于铁路机车、船舶上的锅炉以及列车电站和船舶电站的锅炉	
容器爆炸	压力容器破裂引起的气体爆炸，即物理性爆炸	包括容器内盛装的可燃性液化气，在容器破裂后，立即蒸发，与周围的空气混合形成爆炸性气体混合物，遇到火源时产生的化学爆炸，也称容器的二次爆炸	
其他爆炸	不属于上述爆炸的事故均列入其他爆炸		如，可燃性气体与空气混合形成的爆炸性气体引起的爆炸；可燃蒸气与空气混合形成的爆炸性气体混合物引起的爆炸；可燃性粉尘与空气混合形成的爆炸性气体引起的爆炸；间接形成的可燃气体与空气相混合，或者可燃蒸气与空气相混合，遇火源爆炸的事故
中毒和窒息	毒是指人接触有毒物质引起的人体急性中毒事故；窒息是指因为氧气缺乏，发生突然晕倒，甚至死亡的事故。两种现象合为一体，称为中毒和窒息事故	不适用于病理变化导致的中毒和窒息事故，也不适用于慢性中毒的职业导致的死亡	
其他伤害	凡不属于上述伤害的事故均称为其他伤害		扭伤、跌伤、冻伤、野兽咬伤、钉子扎伤等

3. 危险、危害因素按什么顺序进行辨识？

答：在进行危险、有害因素的识别时，要全面、有序地进行，防止出现漏项，宜从厂址、总平面布置、道路运输、建构筑物、生产工艺、物流、主要设备装置、作业环境、安全措施管理等几方面进行。识别的过程实际上就是系统安全分析的过程。

(1) 厂址

从厂址的工程地质、地形地貌、水文、气象条件、周围环境、交通运输条件、自然灾害、消防支持等方面分析、识别。

(2) 总平面布置

从功能分区、防火间距和安全间距、风向、建筑物朝向、危险有害物质设施、动力设施(氧气站、乙炔气站、压缩空气站、锅炉房、液化石油气站等)、道路、贮运设施等方面进行分析、识别。

(3) 道路及运输

从运输、装卸、消防、疏散、人流、物流、平面交叉运输和竖向交叉运输等几方面进行分析、识别。

(4) 建构筑物

从厂房的生产火灾危险性分类、耐火等级、结构、层数、占地面积、防火间距、安全疏散等方面进行分析识别。

从库房储存物品的火灾危险性分类、耐火等级、结构、层数、占地面积、安全疏散、防火间距等方面进行分析识别。

(5) 工艺过程

1) 对新建、改建、扩建项目设计阶段危险、有害因素的识别

2) 对安全现状综合评价可针对行业和专业的特点及行业和专业制定的安全标准、规程进行分析、识别

针对行业和专业特点,可利用各行业和专业制定的安全标准、规程进行分析、识别。例如,原劳动部曾会同有关部委制定了冶金、电子、化学、机械、石油化工、轻工、塑料、纺织、建筑、水泥、制浆造纸、平板玻璃、电力、石棉、核电站等一系列安全规程、规定,评价人员应根据这些规程、规定、要求对被评价对象可能存在的危险、有害因素进行分析和识别。

3) 根据典型的单元过程(单元操作)进行危险、有害因素的识别

典型的单元过程是各行业中具有典型特点的基本过程或基本单元。这些单元过程的危险、有害因素已经归纳总结在许多手册、规范、规程和规定中,通过查阅均能得到。这类方法可以使危险、有害因素的识别比较系统,避免遗漏。

(6) 生产设备、装置

对于工艺设备可从高温、低温、高压、腐蚀、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等方面进行分析识别。

对机械设备可从运动零部件和工件、操作条件、检修作业、误运转和误操作等方面进行分析识别。

对电气设备可从触电、断电、火灾、爆炸、误运转和误操作、静电、雷电等方面进行分析识别。

另外,还应注意识别高处作业设备、特殊单体设备(如锅炉房、乙炔站、氧气站)等的危险、有害因素。

(7) 作业环境

注意识别存在毒物、噪声、振动、高温、低温、辐射、粉尘及其他有害因素的作业部位。

(8) 安全管理措施

可以从安全生产管理组织机构、安全生产管理制度、事故应急救援预案、特种作业人员培训、日常安全管理等方面进行分析识别。

4. 危险、危害因素的辨识分析方法有哪些？

答：危险、危害因素辨识是事故预防、安全评价、重大危险源监督管理、建立应急预案体系以及建立职业安全卫生管理体系的基础，许多系统安全评价方法，都可用来进行危险、危害因素的辨识。危险、危害因素的分析需要选择合适的方法，应根据分析对象的性质、特点和分析人员的知识、经验和习惯来选用。常用的辨识方法大致可分为两大类。

(1) 直观经验分析方法

适用于有可供参考先例、有以往经验可以借鉴的危险、危害因素过程；不能应用在没有可供参考先例的新系统中。

1) 对照、经验法

对照有关标准、法规、检查表或依靠分析人员的观察分析能力，借助于经验和判断能力直观地评价对象危险性和危害性的方法。对照经验法是辨识中常用的方法，其优点是简便、易行，其缺点是受辨识人员知识、经验和占有资料的限制，可能出现遗漏。为弥补个人判断的不足，常采取专家会议的方式来相互启发、交换意见、集思广益，使危险、危害因素的辨识更加细致、具体。

对照事先编制的检查表辨识危险、危害因素，可弥补知识、经验不足的缺陷，具有方便、实用、不易遗漏的优点，但必须有事先编制的、适用的检查表。检查表是在大量实践经验基础上编制的，我国一些行业的安全检查表、事故隐患检查表也可作为参考。

2) 类比方法

利用相同或相似系统、作业条件的经验和安全生产事故的统计资料来类推、分析评价对象的危险、危害因素。

(2) 系统安全分析方法

即应用系统安全工程评价方法的部分方法进行危险、危害因素辨识。该方法常用于复杂系统、没有事故经验的新开发系统。常用的系统安全分析方法有事件树分析(ETA)、事故树分析(FTA)、故障类型及影响分析等分析方法。

5. 爆炸品具有的危险性有哪些？如何进行爆炸品贮运危险因素识别？

答：(1) 爆炸品的危险特性如下：

1) 敏感易爆性。通常能引起爆炸品爆炸的外界作用有热、机械撞击、摩擦、冲击波、爆轰波、光、电等。某一爆炸品的起爆能越小，则敏感度越高，其危险性也就越大。

2) 遇热危险性。爆炸品遇热达到一定的温度即自行着火爆炸。一般爆炸品的起爆温度较低，如雷汞为 165℃，苦味酸为 200℃。

3) 机械作用危险性。爆炸品受到撞击、震动、摩擦等机械作用时就会爆炸着火。

4) 静电火花危险。爆炸品是电的不良导体。在包装、运输过程中容易产生静电，一旦发生静电放电会引起爆炸。

5) 火灾危险。绝大多数爆炸都伴有燃烧。爆炸时可形成数千度的高温，会造成重大火灾。

6) 毒害性。绝大多数爆炸品爆炸时会产生 CO，CO₂，NO，NO₂，HCN，N₂ 等有毒或窒息性气体，从而引起人体中毒、窒息。

(2) 爆炸品贮运危险因素识别，主要根据以下几方面要求进行识别：

- 1) 从单个仓库中最大允许贮存量的要求进行识别；
- 2) 从分类存放的要求方面去识别；
- 3) 从装卸作业是否具备安全条件的要求去识别；
- 4) 从铁路运输的安全要求是否具备进行识别；
- 5) 从公路运输的安全条件是否具备进行识别；
- 6) 从水上运输的安全条件是否具备进行识别；
- 7) 从爆炸品贮运作业人员是否具备资质、知识进行识别。

6. 易燃液体如何分类，如何进行易燃液体贮运危险因素识别？

答：(1) 易燃液体的分类：

1) 根据易燃液体的贮运特点和火灾危险性的大小，《建筑设计防火规范》(GBJ 16—1987)(2001 年修订版)将其分为甲、乙、丙 3 类。

甲类闪点 $<28^{\circ}\text{C}$ ；

乙类 $28^{\circ}\text{C}\leq\text{闪点}<60^{\circ}\text{C}$ ；

丙类闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 。

2) 根据易燃液体闪点高低，依据《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—1986)将易燃液体按闪点分为下列 3 类。

第 1 类低闪点液体，闪点 $<-18^{\circ}\text{C}$ ；

第 2 类中闪点液体， $-18^{\circ}\text{C}\leq\text{闪点}<23^{\circ}\text{C}$ ；

第 3 类高闪点液体，闪点 $\geq 23^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 易燃液体的危险特性：

1) 易燃性。闪点越低，越容易点燃，火灾危险性就越大。

2) 易产生静电。易燃液体中多数都是电介质，电阻率高。易产生静电积聚，火灾危险性较大。

3) 流动扩散性。

(3) 易燃液体贮运危险因素识别：

1) 整装易燃液体的贮存危险从以下两方面识别。

从易燃液体的贮存状况、技术条件方面去识别其危险性；

从易燃液体贮罐区、堆垛的防火要求方面去识别其危险性。

2) 散装易燃液体贮存危险识别。宜从防泄漏、防流散，防静电、防雷击、防腐蚀、装卸操作、管理等方面识别其危险性。

3) 整装易燃液体运输危险识别。主要识别以下 4 类危险：

装卸作业中的危险；公路运输中的危险；铁路运输中的危险；水路运输中的危险。

其中整装易燃液体水路运输危险的识别，主要应从装载量、配装位置、桶与桶之间、桶与舱板和舱壁之间的安全要求方面进行识别。

4) 散装易燃液体运输危险识别，主要从以下方面识别：

公路运输从防泄漏、防溅洒、防静电、防雷击、防交通事故及装卸操作等方面去识别；

铁路运输从编组隔离、溜放连挂、运行中的急刹车、安全附件、装卸操作方面的危险等去识别。

7. 危险、危害因素控制措施的基本要求是什么？

答：采取有效的危险、危害因素控制措施可以很好地预防事故的发生，降低事故损失。其基本要求是：

- (1) 预防生产过程中产生的危险和危害因素。
- (2) 排除工作场所的危险和危害因素。
- (3) 处置危险和危害物并减低到国家规定的限值内。
- (4) 预防生产装置失灵和操作失误产生的危险和危害因素。
- (5) 发生意外事故时能为遇险人员提供自救条件的要求。

8. 事故预防技术措施如何分类？

答：设计过程中，当事故预防对策与经济效益发生矛盾时，宜优先考虑事故预防对策上的要求，并按下列事故预防对策等级顺序选择技术措施：

- (1) 直接安全技术措施。生产设备本身具有本质安全性能，不出现事故和危害。
- (2) 间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时，必须为生产设备设计出一种或多种安全防护装置，最大限度地预防、控制事故或危害的发生。
- (3) 指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现时须采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，以便采取相应的对策或紧急撤离危险场所。
- (4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、培训和个人防护用品等来预防、减弱系统的危险、危害程度。

在实际工作中上述措施常常是综合使用的。

9. 选择事故预防对策的原则是什么？

答：按事故预防对策等级顺序的要求，设计时应遵循以下原则：

- (1) 消除：通过合理的设计和科学的管理，尽可能从根本上消除危险、危害因素；如采用无害工艺技术、生产中以无害物质代替有害物质、实现自动化作业、遥控技术等；
- (2) 预防：当消除危险、危害因素有困难时，可采取预防性技术措施，预防危险、危害发生，如使用安全阀、安全屏护、漏电保护装置、安全电压、熔断器、防爆膜、事故排风装置等；
- (3) 减弱：在无法消除危险、危害因素和难以预防的情况下，可采取减少危险、危害的措施，如局部通风排毒装置、生产中以低毒性物质代替高毒性物质、降温措施、避雷装置、消除静电装置、减振装置、消声装置等；
- (4) 隔离：在无法消除、预防、减弱危险、危害的情况下，应将人员与危险、危害因素隔开和将不能共存的物质分开，如遥控作业、安全罩、防护屏、隔离操作室、安全距离、事故发生时的自救装置(如防毒服、各类防护面具)等；
- (5) 连锁：当操作者失误或设备运行一旦达到危险状态时，应通过连锁装置终止危险、危害发生；
- (6) 警告：在易发生故障和危险性较大的地方，配置醒目的安全色、安全标志；必要时，设置声、光或声光组合报警装置。

10. 我国国家标准《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218—2009)规定的范围是什么？

答：《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218—2009)规定的范围是：

本标准规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法。

本标准适用于危险化学品的生产、使用、储存和经营等各企业或组织。

本标准不适用于：

(1) 核设施和加工放射性物质的工厂，但这些设施和工厂中处理非放射性物质的部门除外；

(2) 军事设施；

(3) 采矿业；但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外；

(4) 危险物质的运输；

(5) 海上石油天然气开采活动。

11. 危险化学品重大危险源的辨识依据是什么？危险化学品重大危险源如何分类？

答：危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量。

危险化学品重大危险源的分类是根据物质不同的特性，分为：

(1) 爆炸品；

(2) 易燃气体；

(3) 毒性气体；

(4) 易燃液体；

(5) 易燃固体；

(6) 易于自燃的物质；

(7) 遇水放出易燃气体的物质；

(8) 氧化性物质；

(9) 有机过氧化物；

(10) 毒性物质。

12. 重大危险源的辨识指标是如何规定的？

答：单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》中表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据处理物质种类的多少区分为以下两种情况：

单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中 $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，t。

13. 《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》中对重大危险源是如何规定的？

答：《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字〔2004〕56号）是根据《安全生产法》和国家标准《重大危险源辨识》（GB 18218—2000）的规定，以及实际工作的需要，将重大危险源申报登记的类型规定为 9 类，分别是：①储罐区（储罐）；②库区（库）；③生产场所；④压力管道；⑤锅炉；⑥压力容器；⑦煤矿（井工开采）；⑧金属非金属地下矿山；⑨尾矿库。

具体的申报登记范围是：

储罐区(储罐)、库区(库)、生产场所临界量见表 1-2。

储罐区(储罐)、库区(库)、生产场所临界量

表 1-2

类别	物质特性	储罐区(储罐) 临界量	库区(库) 临界量	生产场所 临界量	典型物质举例
民用爆破 器材	起爆器材		1t	0.1t	雷管、导爆管等
	工业炸药		50t	5t	铵梯炸药、乳化炸药等
	爆炸危险原材料		250t	25t	硝酸铵等
烟火剂、 烟花爆竹			5t	0.5t	黑火药、烟火药、爆竹、烟花等
易燃液体	闪点<28℃	20t	20t	2t	汽油、丙烯、石脑油等
	28℃≤闪点<60℃	100t	100t	10t	煤油、松节油、丁醚等
可燃气体	爆炸下限<10%	10t	10t	1t	乙炔、氢、液化石油气等
	爆炸下限≥10%	20t	20t	2t	氨气等
毒性物质	剧毒品	1kg	1kg	100g	氰化钾、乙撑亚胺、碳酰氯等
	有毒品	100kg	100kg	10kg	三氯化砷、丙烯醛等
	有害品	20t	20t	2t	苯酚、苯肼等

压力管道、锅炉、压力容器、煤矿、金属非金属地下矿山等临界条件见表 1-3。

压力管道、锅炉、压力容器、煤矿、金属非金属地下矿山等临界条件

表 1-3

长输管道	输送有毒、可燃、易爆气体，且设计压力大于 1.6MPa 的管道
	输送有毒、可燃、易爆液体介质，输送距离≥200km 且管道公称直径≥300mm 的管道
公用管道	中压和高压燃气管道，且公称直径≥200mm
工业管道	输送 GB 5044 中，毒性程度为极度、高度危害气体、液化气体介质，且公称直径≥100mm 的管道
	输送 GB 5044 中极度、高度危害液体介质、GB 50160 及 GBJ 16 中规定的火灾危险性为甲、乙类可燃气体，或甲类可燃液体介质，且公称直径≥100mm，设计压力≥4MPa 的管道
	输送其他可燃、有毒流体介质，且公称直径≥100mm，设计压力≥4MPa，设计温度≥400℃ 的管道
蒸汽锅炉	额定蒸汽压力>2.5MPa，且额定蒸发量≥10t/h
热水锅炉	额定出水温度≥120℃，且额定功率≥14MW
压力容器	介质毒性程度为极度、高度或中度危害的三类压力容器
	易燃介质，最高工作压力≥0.1MPa，且 PV≥100MPa·m³ 的压力容器(群)
煤矿(井工开采)	高瓦斯矿井
	煤与瓦斯突出矿井
	有煤尘爆炸危险的矿井
	水文地质条件复杂的矿井
	煤层自然发火期≤6 个月的矿井
	煤层冲击倾向为中等及以上的矿井

续表

金属非金属地下矿山	瓦斯矿井
	水文地质条件复杂的矿井
	有自燃发火危险的矿井
	有冲击地压危险的矿井
尾矿库	全库容 ≥ 100 万 m^3 或者坝高 $\geq 30\text{m}$ 的尾矿库

三、例题精选

【例题 1】 $\times\times$ 年 $\times$ 月 $\times$ 日，某厂发生一起液氯钢瓶容器爆炸特大伤亡事故，炸毁厂房建筑物 417m^2 ，10 吨液氯扩散，波及 7.35 公里，造成 59 人死亡、779 人中毒住院、400 多人门诊治疗，临时疏散居民 8 万多人，直接经济损失 60 多万元，影响 100 多个企业生产。这是新中国成立以来发生最惨重的一起液氯钢瓶爆炸事故。这起事故发生的致因是在充装液氯时没有洗罐，罐内残留杂质引起化学反应，造成钢瓶爆炸。

问题：参照国家标准 GB/6441—1986《企业职工伤亡事故分类标准》，以上事故是什么类型的事故？起因物、致害物分别是什么？

答案要点：参照国家标准 GB/6441—1986《企业职工伤亡事故分类标准》，伤亡事故类别的划分是根据导致事故发生的起因物确定的，而不是依据致害物来确定的。在本案例中导致事故发生的起因物是钢瓶容器爆炸，直接引起死亡或中毒的致害物是液氯，所以这起事故类别为容器爆炸，而不认定为“中毒窒息”事故。

【例题 2】 199 $\times$ 年 $\times$ 月 $\times$ 日晚 11 时 30 分，某市摩托车城发生特大火灾事故。这次火灾共烧毁摊位和门面 57 个、各种摩托车 488 辆及一批摩托车配件，致使 95 户 200 多名居民受灾，一男子在脱离险区时跳楼身亡，一居民烟熏中毒，9 名消防官兵在扑火过程中负伤，火灾直接经济损失 765.6 万余元。

经事故调查组对事故进行调查，摩托车城在事故前的基本情况如下：

摩托车城于 1995 年 12 月动工兴建，1997 的 1 月竣工，该大楼属二级钢混结构，共 8 层，其中地下 1 层，地上 7 层，高 23.4m，总建筑面积 16300 余 m^2 ，总投资 927 万余元，负 1 楼为农贸市场，1 楼为摩托车配件经营门面，2 楼为摩托车整车市场，3 至 7 楼为商住楼。1997 年 4 月 28 日正式开业营运。1996 年 10 月 1 日，锦云房产公司将摩托车城承包给甲，由甲负责摩托车城物业管理及招商售楼，合同期至 1997 年 12 月 30 日。

在摩托车城建设过程中，建设和承建单位未按市消防部门 1996 年 7 月下发的审核意见进行施工，擅自取消、减少或变更配套消防设施：一是取消了消防水池、室内消火栓水泵、屋顶消防水箱、临街室外消火栓(1 具)及 4 至 7 层每单元室内消火栓及室内消火栓管网的水泵接合器等消防设施；二是负 1 楼、2 楼减少室内消火栓 10 具，1、2 楼中间敞开楼梯间未设置防火卷帘，所有楼梯间入口无防火门；三是公共出口处未设计应急照明、疏散标志，每层楼配电盘以及每单元的总连线未设置漏电动作报警器。仅剩的 1 具北侧天桥下室外消火栓，水压水量也不能满足规范要求。

摩托车城主体工程竣工后，在未经市消防部门验收合格、未申请室内装修设计审查的