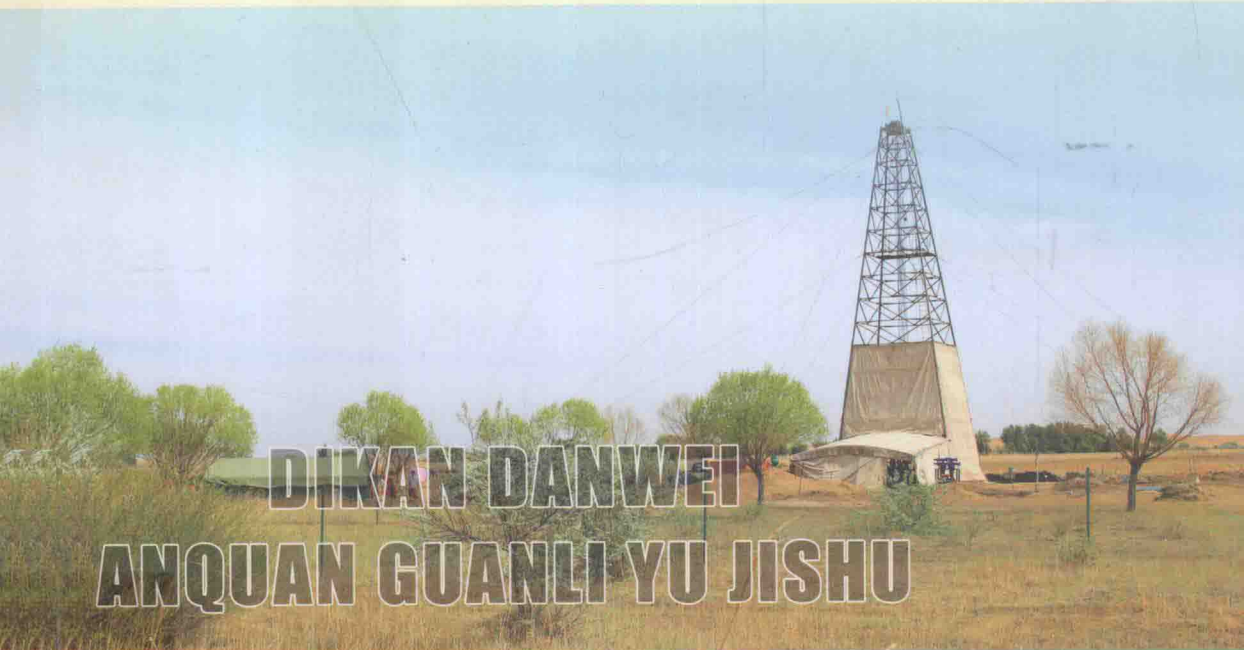


中国煤炭地质总局安全生产研究项目资助

地勘单位 安全管理与技术

蒋向明 主编



DIKAN DANWEI
ANQUAN GUANLI YU JISHU

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

地勘单位安全管理与技术

蒋向明 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书以安全生产的基础概念知识和基本理论为引导,结合地勘单位安全生产的管理实践和现状,深入浅出地介绍了地勘单位的安全生产管理制度,重点论述了煤炭地质钻探、水文地质钻探、油井钻探、煤矿井下钻探等钻探工程的危险因素和预防措施。其次对建筑基础工程的安全生产、地球物理勘探的安全生产进行了较全面的论述,对自然灾害如泥石流、滑坡、雷电等有关知识作了简明扼要介绍。本书具有时代先进性、理论性、系统性和实用性的特点。

本书可供地勘单位安全管理人员、野外地勘作业人员的教育培训学习之用,也可作为高校、地质类专业大学生的理想参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地勘单位安全管理与技术 / 蒋向明主编. — 徐州 :

中国矿业大学出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1918 - 3

I. ①地… II. ①蒋… III. ①地质勘探—安全管理②

地质勘探—安全技术 IV. ①P624. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 147044 号

书 名 地勘单位安全管理与技术

主 编 蒋向明

责任编辑 潘俊成

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 21.5 字数 421 千字

版次印次 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

定 价 45.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



《地勘单位安全管理与技术》

编 委 会

主 任 孙升林

副主任 何先涛 卢世威

主 编 蒋向明

参 编 卢世威 张书平 王永全 陈洪恩

谭家政 王玉春 王学峰 孙 龙

吉淑华 杨 晨

前 言

安全生产事关人民群众生命财产安全,事关改革发展稳定大局。因此,珍惜生命、关注安全已成为大家的共识,已成为新时代的呼唤。安全生产状况是社会经济发展水平的标志,是社会文明和进步的标志,直接影响企业形象和市场竞争力,影响社会经济的健康发展和企业商誉。安全保障是人民生活质量的体现,是全面建设小康社会宏伟目标的重要内容。

当前,我国安全生产状况虽然总体稳定并呈趋于好转的发展态势,但由于安全生产基础薄弱、安全生产管理水平不高,同时受生产力发展水平和从业人员素质等因素的制约和影响,安全生产形势依然严峻。特别是地勘行业,具有点多线长、施工分散、流动性大等特点,工作和生活环境十分艰苦,施工区域交通不便,施工项目类型越来越多,施工难度越来越大,危险因素比较多。同时,随着我国经济的快速发展,地勘单位的经济亦实现了跨越式发展,施工队伍规模逐年扩大,外协钻机和临时工所占比例大幅度增加,外协钻探施工队伍的装备和素质差距较大,临时工的文化素质亦参差不齐。这都为地勘单位的安全生产管理工作提出了新的课题,探索新形势下地勘单位安全生产管理模式遂成为安全生产管理工作者的神圣使命。

本书内容结合安全生产管理实践及地勘单位现状,深入浅出,结构严谨,层次清晰,具有丰富的知识性,较强的指导性和可操作性,既突出了地勘单位的安全管理和技术特点,引入了安全生产管理的新理论,又结合新形势和近年来有关安全生产培训政策、法规的新规定和新要求,体现了安全生产管理的时代先进性。本书适用于地勘单位安全管理人员、安全技术人员和野外工作人员的教育培训学习,也适用于做相关行业的安全管理人员培训用书。

本书由蒋向明任主编,参加编写的人员还有卢世威、张书平、王永全、

陈洪恩、谭家政、王玉春、王学峰、孙龙、吉淑华、杨晨等同志。

本书在编写过程中,得到了中国煤炭地质总局孙升林副局长、王佟副总工程师、卢世威处长的热情指导,还得到了水文地质局何先涛局长的大力支持。在此,谨向各位领导和专家表示衷心感谢!希望本书能为各界朋友提供实质性的帮助,对不足之处,请各位专家、读者和同仁不吝赐教。

蒋向明

二〇一三年五月

目 次

第一章 安全生产基本知识	1
第一节 安全生产管理的相关概念	1
第二节 安全管理的基本原理	17
第三节 事故致因理论	26
第四节 事故预防理论	39
第二章 安全生产法律法规	53
第一节 安全生产法律法规体系	53
第二节 与地勘安全生产管理相关的法律规章	58
第三节 违反安全生产法律法规的有关处罚规定	61
第四节 事故的调查处理和责任追究	63
第五节 从业人员安全生产的权利和义务	67
第三章 安全生产管理	71
第一节 我国安全生产管理的总体情况	71
第二节 我国的安全生产管理	77
第三节 地勘单位的安全生产管理	80
第四节 安全生产管理制度	88
第五节 安全生产教育培训管理	106
第四章 钻探施工安全	126
第一节 钻探施工主要危险因素分析	126
第二节 钻探施工的主要安全设施和使用	133
第三节 钻探施工现场的安全管理	139

第四节	钻场选择和钻塔安装	144
第五节	钻探施工过程中的安全要求	148
第六节	特殊作业过程中的安全技术	154
第七节	特殊井孔的施工安全	157
第八节	放射源的安全管理	160
第五章	油气钻井施工安全	162
第一节	油气井钻井施工危险因素分析	162
第二节	钻场布置的安全要求	164
第三节	井控装置及其安装要求	166
第四节	油气层钻进过程中的井控安全技术	169
第五节	含硫化氢油气井钻探施工的安全技术	176
第六节	钻井事故案例及其原因分析	182
第六章	煤矿井下钻探施工安全	186
第一节	井下钻探施工危险因素分析	186
第二节	井下钻探施工的安全管理	193
第三节	瓦斯爆炸(中毒)及其预防知识	199
第四节	煤矿水害事故及其预防措施	206
第五节	煤矿井下火灾及其预防知识	210
第七章	建筑基础工程施工安全	214
第一节	建筑基础工程施工安全概述	214
第二节	人身安全危险因素及其预防措施	217
第三节	深基坑工程施工的安全影响因素	224
第四节	施工现场安全管理和文明施工	230
第八章	物探和野外地调作业安全	236
第一节	地球物理勘探概述	236
第二节	野外物探作业的危险因素分析	240
第三节	野外物探作业的安全管理	245

第四节	地震勘探作业的安全管理措施	247
第五节	电法作业的安全管理措施	250
第六节	特殊区域作业的安全管理措施	252
第七节	地质测量和地质调查作业的安全措施	255
第九章	化验室的的安全管理和技术	257
第一节	化验室及其危险因素分析	257
第二节	化验室作业的安全管理	262
第三节	化验室的用电安全和灭火措施	270
第四节	化验室的事故案例和原因分析	273
第十章	自然灾害及其预防措施	278
第一节	泥石流、滑坡、洪水灾害及其预防	278
第二节	雷电及其预防措施	281
第三节	火灾及其预防知识	286
第十一章	地勘单位危险作业安全技术	294
第一节	机械安全技术	294
第二节	电气安全技术	298
第三节	特种设备安全技术	303
第四节	焊接和切割作业的安全知识	318
第十一章	交通运输安全知识	325
第一节	道路交通安全的危险因素分析	325
第二节	特殊环境中的安全行车	328
第三节	特殊气候条件下的安全行车	330
第四节	车辆运输的安全要求	332
参考文献		333

第一章 安全生产基本知识

第一节 安全生产管理的相关概念

一、安全、安全生产、安全生产管理

(一) 安全

安全,泛指一种没有危险、不出事故的状态。汉语中有“无危则安,无缺则全”。《韦氏新国际英语词典》对安全的定义是:“没有伤害、损伤或危险,不遭受危害或损害的威胁,或已免除危害、伤害或损失的威胁。”

生产过程安全,即安全生产,是指“不发生工伤事故、职业病、设备或财产损失”。

系统工程中的安全概念,是指世界上没有绝对安全的事物,任何事物均包含有不安全因素、具有一定危险性。安全是一个相对的概念,它是一种模糊数学概念;危险性是对安全性的隶属度;当危险性低到某种程度时,人们就认为是安全的。安全性(S)和危险性(D)互为补数,即 $S=1-D$ 。

(二) 安全生产

安全生产,在一般意义上讲,是指在社会生产活动中通过人、机、物料、环境的和谐运作,使生产过程中潜在的各种事故风险和伤害因素始终处于有效控制状态,切实保护劳动者的生命安全和身体健康。《中国大百科全书》把安全生产定义为:是指保障劳动者在生产过程中安全的一项方针,企业管理必须遵循的一项原则。

安全生产,是指企事业单位在劳动生产过程中的人身安全、设备和产品安全,以及交通运输安全等。即是说,安全生产是指为了使劳动过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行,防止伤亡事故、设备事故及各种灾

害发生,保障劳动者的安全健康和生产、劳动过程的正常进行而采取的各种措施和从事的一切活动。它既包括对劳动者的保护,也包括对生产、财物、环境的保护,使生产活动正常进行。

安全生产是安全与生产的统一,其宗旨是安全促进生产,生产必须安全。安全促进生产,是因为搞好安全工作、改善劳动条件,可以调动职工的生产积极性;减少职工伤亡,可以减少劳动力的损失;减少财产损失,可以增加企业效益,无疑会促进生产发展。生产必须安全,则是因为安全是生产的前提条件,没有安全就无法生产。

(三) 安全生产管理

安全生产管理,是管理的重要组成部分,是安全科学的一个分支。所谓安全生产管理,就是针对人们在生产过程中的安全问题,运用有效的资源,发挥人们的智慧,通过人们的努力,进行有关决策、计划、组织和控制等活动,实现生产过程中人与机器设备、物料、环境的和谐运行,从而达到安全生产的目标。

安全生产管理目标包括——生产安全事故控制指标(事故负伤率和各类安全生产事故发生率),安全生产隐患治理目标,安全生产、文明施工管理目标。

安全生产管理的目标是,减少和控制危害,减少和控制事故,尽量避免生产过程中由于事故所造成的人身伤害、财产损失、环境污染以及其他损失。

安全生产管理的内容包括——安全生产法制管理、行政管理、监督检查、工艺技术管理、设备设施管理、作业环境和条件管理等。安全生产管理的基本对象是企业员工,涉及企业中的所有人员和设备设施、物料、环境、财务、信息等各个方面。

二、本质安全

本质安全,是安全管理的新理念,属安全管理上的高层次文化范畴。本质安全,是指设备、设施或技术工艺含有内在的能够从根本上防止发生事故的功能。具体包括——① 失误—安全功能(误操作不会导致事故发生或自动阻止误操作);② 故障—安全功能(设备、设施或工艺发生故障时,仍能暂时维持正常工作或自动转变为安全状态)。本质安全主要包括以下四个方面的基本特征。

（一）人的安全可靠性

是指不论在何种作业环境和条件下都能按规程操作、杜绝“三违”，实现个体安全。人的不安全行为，包括使用不安全设备、冒险进入危险场所、有分散注意力的行为等 13 类，是引发事故的重要危险、危害因素。通过大量的观测、统计和分析，人员失误的规律和失误率是可以预测的。虽然在一定的经济条件下人员失误是很难完全杜绝的，但通过对劳动者的教育培训，提高劳动者的安全素质和技能，是可以大大减少人的不安全行为的。

（二）物的安全可靠性

是指从根本上消除危险、危害因素及其导致事故和毒害事件的发生条件。即是说，针对事故发生的主要原因采取物质措施，使其从根本上消除，这是防止发生事故最理想的本质安全措施。主要有以下方面：① 以安全、无毒、低毒产品替代危险、高毒产品；② 按本质安全化要求重新设计工艺流程、设备结构、形状和选择能源；③ 消除事故可能发生的必要条件。不论是在动态过程中还是在静态中，物始终处在能够安全运行的状态。

（三）系统的安全可靠性

主要是指在设备或技术系统中能自动防止操作失误、设备故障和工艺异常。操作失误、设备故障和工艺异常，是生产过程中难以避免的现象，因此设备及其系统应有自动防范措施，不因人的不安全行为或物的不安全状况而发生事故，从而形成“人机互补、人机制约”的安全系统。① 用机械的程序控制代替手工操作，是保证安全、防止错误操作的根本途径；② 采用安全装置，如屏护装置、自动和连锁装置、保险装置等；③ 设置空间和时间的防护距离，尽量使人员不与具危险性、毒害性的机器接触，即使发生事故亦不能造成伤害或减缓伤害程度。

（四）制度规范、管理科学、教育培训到位

即杜绝管理失误，企业生产中实现零缺陷、零事故，从而基本形成无灾可救、无险可抢、无事故发生的格局。

近几年来，尽管通过建立安全生产监督管理机构，建立健全安全生产制度，落实安全生产责任制和《安全生产法》的有力实施，加强监督管理和改善生产条件，安全状况逐步好转，但随着企业生产水平不断发展，设备不断老化、更新，务工人员频繁录用，都给安全生产带来了难以把握的变数，威胁企业安全的很多不可知隐患逐渐增多。因此，企业在安全生产管理中“零打碎

敲”的事故时有发生,控制重大事故的把握不大,职工生命安全仍然受到一定程度威胁。另一方面,本质安全的概念仅适用于物质,因为人是不停地接受外界物质、能量、信息作用的客体,又是复杂的物质和精神不断循环的系统,要达到本质安全化难度很大。因此,我国现阶段的安全生产管理,由于技术、资金和人员的安全意识和安全技能等原因,目前还很难做到本质安全,本质安全只能作为追求的目标。

三、事故和事故隐患

(一) 事故

《现代汉语词典》将“事故”解释为:“多指在生产、工作上发生的”“意外的损失或灾祸”。在生产经营过程中,事故是指在生产经营过程中造成人员死亡、伤害、职业病、财产损失或其他损失的意外事件。从上述解释可以看出,事故是一种意外事件,是人们不希望发生的,该事件产生了违背人们意愿的后果。如果事件的后果是人员死亡、受伤或身体损害,就称为人员伤亡事故,如果没有造成人员伤亡就是非人员伤亡事故。

事故的分类方法有很多种。我国在工伤事故统计中仍按照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—1986)将企业工伤事故分为以下 20 类——物体打击,车辆伤害,机械伤害,起重伤害,触电,淹溺,灼烫,火灾,高处坠落,坍塌,冒顶片帮,透水,放炮,瓦斯爆炸,火药爆炸,锅炉爆炸,容器爆炸,其他爆炸,中毒和窒息,其他伤害等。

(二) 事故隐患

按照《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(安监总局第 16 号令)的定义,安全事故隐患(以下简称事故隐患),是指生产经营单位违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程和安全生产管理制度的规定,或者因其他因素在生产经营活动中存在可能导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。事故隐患分为一般事故隐患和重大事故隐患:一般事故隐患,是指危害和整改难度小、发现后能够立即整改排除的隐患;重大事故隐患,是指危害和整改难度较大、应当全部或者局部停产停业并经过一定时间整改治理方能排除的隐患,或者因外部因素影响致使生产经营单位自身难以排除的隐患。

事故隐患分类非常复杂,虽然它与事故分类有密切关系,但又不同于事

故分类。本着尽量避免交叉的原则,综合事故性质分类和行业分类,考虑事故起因,可将事故隐患归纳为以下 21 类——火灾,爆炸,中毒和窒息,水害,坍塌,滑坡,泄漏,腐蚀,触电,坠落,机械伤害,煤与瓦斯突出,公路设施伤害,公路车辆伤害,铁路设施伤害,铁路车辆伤害,水上运输伤害,港口码头伤害,空中运输伤害,航空港伤害和其他类事故隐患等。

四、危险、危险源、重大危险源和危险源辨识

(一) 危险

根据系统安全工程的观点,危险是指系统中存在的导致发生不期望后果的可能性超过了人们的承受程度。从危险的概念可以看出,危险是人们对事物的具体认识,必须指明具体对象,如危险环境、危险条件、危险状态、危险物质、危险场所、危险人员、危险因素等。

一般用危险度来表示危险的程度。在安全生产管理中,危险度用生产系统中事故发生的可能性和严重性给出,即:

$$R=f(F,C)$$

式中 R——危险度;

F——发生事故的可能性;

C——事故的严重性。

(二) 危险源(危险和有害因素)

1. 危险源概念

危险源,是指可能导致事故发生的潜在的不安全因素。实际上,生产过程中的危险源即不安全因素种类繁多、非常复杂,从不同的角度解释主要包括以下几个方面。

(1) 从安全生产角度解释,危险源是指可能造成人员伤亡、疾病、财产损失、作业环境破坏或其他损失的根源或状态。从这个意义上讲,危险源可以是一次事故、一种环境、一种状态的载体,也可以是可能产生不期望后果的人或物。从本质上讲,危险源就是存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制而导致的意外释放或有害物质的泄漏、散发这两个方面因素。例如,液化石油气在生产、储存、运输和使用过程中可能发生泄漏,引起中毒、火灾或爆炸事故,因此充装液化石油气的储罐是危险源;若原油储罐的呼吸阀已经损坏,当储罐储存原油后,有可能因呼吸阀损坏而发生事故,因此损坏的

原油储罐呼吸阀即是危险源;再如一个携带了 SARS 病毒的人,可能造成与其有过接触的人患上 SARS,因此携带 SARS 的人是危险源。

(2) 从危险源在事故发生、发展中的作用角度解释,危险源是指一个系统中的能量源、能量载体或危险物质放在危险的、在一定的触发因素作用下可转化为事故的部位、区域、场所、空间、岗位、设备及其位置。危险源存在于确定的系统中,系统范围不同危险源的区域不同。例如,从全国范围来看,危险行业(如石油、化工等)中的具体的一个企业(如炼油厂)就是一个危险源;从一个企业系统来说,可能某个车间、仓库就是危险源;而在一个车间系统中,可能某台设备即是危险源。因此,分析危险源应按系统的不同层次进行。

(3) 从危险源组成要素的角度解释,危险源由三个要素构成,即潜在危险性、存在条件和触发因素。危险源的潜在危险性,是指一旦触发事故可能带来的危害程度或损失大小;危险源的存在条件,是指危险源所处的物理、化学状态和约束条件状态,例如物质的压力、温度、化学稳定性,盛装物体的坚固性等情况。同时,每一类型的危险源都有相应的敏感触发因素:如易燃易爆物质,热能是其敏感触发因素,因此一定的危险源总是与相应的触发因素相关联。在触发因素作用下,危险源可以转化为危险状态并继而转化为事故。

2. 危险源分类

危险和有害因素的分类方法有很多种。

(1) 按导致事故直接原因进行分类,即可根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861—2009)的规定,将生产过程中的危险、有害因素分为以下四类——① 人的因素(指在生产活动中来自人员或人为性质的危险和有害因素);② 物的因素(指机械、设备、设施、材料等方面存在的危险和有害因素);③ 环境因素(指生产作业环境中的危险和有害因素);④ 管理因素(指管理和安全管理责任缺失所导致的危险和有害因素)。

(2) 参照事故类型分类,即《企业职工伤亡事故分类标准》(GB 6441—86),综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等,可将危险、有害因素分为以下 20 类——物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

(3) 根据危险源在事故发生、发展中的作用,把危险源划分为两大类,即

第一类危险源和第二类危险源。

① 第一类危险源——根据能量意外释放论,事故是能量或危险物质的意外释放,作用于人体的过量能量或干扰人体与外界能量交换的危险物质是造成人员伤害的直接原因,故把系统中存在的、可能发生意外释放的能量或危险物质称做第一类危险源。

下表列举的是工业生产过程中常见的可能导致各类伤害事故的第一类危险源(表 1-1)。

表 1-1 伤害事故类型和第一类危险源

事故类型	能量源或危险物的产生、储存	能量载体或危险物
物体打击	产生物体落下、抛出、破裂、飞散的设备、场所、操作	落下、抛出、破裂、飞散的物体
车辆伤害	车辆,使车辆移动的牵引设备、坡道	运动的车辆
机械伤害	机械的驱动装置	机械的运动部分、人体
起重伤害	起重、提升机械	被吊起的重物
触 电	电源装置	带电体、高跨步电压区域
灼 烫	热源设备、加热设备、炉、灶、发热体	高温物体、高温物质
火 灾	可燃物	火焰、烟气
高处坠落	高差大的场所,人员借以升降的设备、装置	人体
坍 塌	土石方工程的边坡、料堆、料仓、建筑物、构筑物	边坡土(岩)体、物料、建筑物、构筑物、载荷
冒顶片帮	矿山采掘空间的围岩体	顶板、两帮围岩
放炮,火药爆炸	炸药	
瓦斯爆炸	可燃性气体、可燃性粉尘	
锅炉爆炸	锅炉	蒸汽
容器爆炸	压力容器	内容物
透水,淹溺	江、河、湖、海、池塘、洪水、储水容器 ^①	水
中毒和窒息	产生、储存、聚积有毒有害物质的装置、容器、场所	有毒有害物质

○ 产生、供给能量的装置、设备是典型的能量源。例如变电所、供热锅

炉等,它们运转时可供给或产生很高的能量。

○ 使人体或物体具有较高势能的装置、设备、场所或使人体或物体具有较高势能的装置、设备、场所相当于能量源。例如起重、提升机械,高差较大的场所等,使人体或物体具有较高的势能。

○ 能量载体拥有能量的人或物。例如运动中的车辆、机械的运动部件、带电的导体等,其本身具有较大能量。

○ 一旦失控可能产生巨大能量的装置、设备、场所。例如强烈放热反应的化工装置、充满爆炸性气体的空间等。

○ 一旦失控可能发生能量蓄积或突然释放的装置、设备、场所。例如各种压力容器、受压设备,容易发生静电蓄积的装置、场所等。

○ 危险物质,主要包括能够引起火灾、爆炸的可燃气体、可燃液体、易燃固体、可燃粉尘、易爆化合物、自燃性物质等8类物质,以及直接加害于人体、造成人员中毒、致病、致畸、致癌等的化学物质。

○ 生产、加工、储存危险物质的装置、设备、场所,在意外情况下它们可能引起其中的危险物质起火、爆炸或泄漏。例如炸药的生产、加工、储存设施,化工、石油化工生产装置等。

② 第二类危险源——在实际生产过程中许多复杂因素作用下,约束、限制能量的屏蔽措施可能失效,甚至可能被破坏而发生事故。导致约束、限制能量的屏蔽措施失效或破坏的各种不安全因素称做第二类危险源。它包括人、物、环境三个方面的问题。

在安全工作涉及人的因素时,采用的术语有“不安全行为”和“人失误”。不安全行为,一般指明违反安全操作规程的行为。例如,不断开电源就带电修理电气线路而发生触电等。人失误,是指人的行为和结果偏离了预定的标准。例如,合错了开关使检修中的线路带电、误开阀门使有害气体泄放等。人的不安全行为、人失误可能直接破坏对第一类危险源的控制,造成能量或危险物质的意外释放,也可能造成物的因素问题并进而导致事故。例如,超载起吊重物造成钢丝绳断裂,发生重物坠落事故。

物的因素问题可以概括为物的不安全状态和物的故障(或失效)。物的不安全状态,是指机械设备、物质等明显地不符合安全要求的状态。例如没有防护装置的传动齿轮、裸露的带电物体。在我国的安全管理实践中,往往把物的不安全状态称做“隐患”。物的故障(或失效),是指由于机械设备、零