



气象安全生产事故风险 管理与实践

QIXIANG ANQUAN SHENGCHAN SHIGU FENGXIAN GUANLI YU SHIJIAN

主 编 李良福 何建平
副主编 覃彬全 杨 磊

中国气象局软科学研究项目

——“防雷改革与转型发展研究”(〔2016〕D08 号)资助

重庆市安全生产事故预防科技项目

——“高速公路安全气象保障系统关键技术研究示范工程(CQAWS2013Y-002)”资助

重庆市气象局业务技术攻关团队 2016—2018 年研究计划

——“设施农业防雷技术研究”(YWGGTD-201625)资助

气象安全生产事故风险管理与实践

主 编 李良福 何建平

副主编 覃彬全 杨 磊

李良福 覃彬全 杨 磊 李家启 青吉铭 著
何建平 刘青松 余蜀豫 糜 翔 葛的霆

内容简介

本书根据“气象安全生产事故风险管理与实践”研究课题的科研成果,结合近十几年从事安全气象工作具体实践经验和“气象信息在安全生产中的应用研究”“学校气象灾害敏感单位认证管理研究”“煤矿气象灾害风险管理研究”“气象灾害敏感单位安全气象保障技术研究”“气象灾害风险管理在城镇供水企业的应用研究”“气象灾害敏感单位风险评估技术研究”“重庆三峡库区长江航运安全气象保障系统示范工程关键技术研究”“重庆高速公路安全气象保障系统示范工程关键技术研究”“设施农业防雷技术研究”等课题的研究成果,并参考国内外有关安全气象等方面的文献资料编著而成。全书共分八章三十八节,分别对气象与安全生产的关系、气象安全生产、气象安全生产工作、气象安全生产现状及存在的问题、气象安全生产事故的风险形成机理研究、气象安全生产事故风险管理研究、气象安全生产事故风险管理的对策措施研究、气象安全生产事故风险管理实践等方面进行了详细论述。可供气象行业从事气象安全生产事故风险管理、气象灾害风险评估、气象社会管理与公共气象服务等方面气象管理人员、理论研究人员、一线工程技术人员参考,也可供安全生产监督管理部门、应急管理部门和其他经济行业从事安全生产事故风险评估与风险管理、社会管理与公共服务工作的管理人员和科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

气象安全生产事故风险管理与实践 / 李良福, 何建

平主编. — 北京: 气象出版社, 2016. 11

ISBN 978-7-5029-6459-7

I. ①气… II. ①李… ②何… III. ①气象服务—研究 IV. ①P451

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 270111 号

QiXiang AnQuan ShengChan ShiGu FengXian GuanLi Yu ShiJian

气象安全生产事故风险管理与实践

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮政编码: 100081

电 话: 010-68407112(总编室) 010-68409198(发行部)

网 址: <http://www.qxcbs.com>

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

责任编辑: 杨泽彬

终 审: 邵俊年

责任校对: 王丽梅

责任技编: 赵相宁

封面设计: 博雅思企划

印 刷: 北京中石油彩色印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 21.375

字 数: 560 千字

版 次: 2016 年 11 月第 1 版

印 次: 2016 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 88.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

安全,是保证所有人类活动的前提,是企业生产经营工作的基础,也是人们应该遵循的基本准则。随着经济社会的发展,人们对生命的价值观发生了变化,安全生产已逐渐受到企业、大众、政府及社会的高度重视和广泛关注。虽然我国政府、企业已经逐步认识到安全问题的重要性,采取了一系列措施使我国安全生产状况逐步趋稳趋好。例如,2003年到2013年,我国的GDP从136565亿元增长到588019亿元,增长了近330.57%,但事故起数和死亡人数连续11年“双降”,从96.4万起、13.7万人下降到30.9万起、6.9万人,分别下降了2/3和1/2。但是事故起数和死亡人数的基数仍然庞大。例如,2014年全国发生各类事故278953起,死亡59981人。其中,较大事故907起,死亡4125人;重特重大事故49起,死亡865人。这些数据表明,我国安全生产的形势还没有从本质上实现好转,一些地区和行业、领域安全发展的观念还没有牢固确立,安全责任体系还不太健全,安全基础还比较薄弱,安全监管还存在差距。尤其是人类生存在地球大气环境之中,大气给人类带来必不可少的生存条件,但是大气运动形成的天气、气候事件和恶劣天气也常常给人类的生产、生活带来严重影响。例如,2015年大风(天气)诱发“6·1东方之星客轮翻沉导致442人遇难”的事故、高温(天气)诱发“8·12天津港瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸导致165人遇难、8人失踪”的事故和2016年大风(天气)诱发“4·13广东东莞工地龙门架坍塌导致18人遇难”的事故、暴雨(天气)诱发“5·8福建三明市泰宁中国华电集团所属池潭水电厂扩建工程项目部办公楼和工地宿舍被山体滑坡淹埋导致34人遇难、4人失联”的事故、暴雨(天气)诱发“5·28广东江门台山凤凰峡漂流8人死亡”的事故、大风(天气)诱发“6·4四川广元游船遇12级大风翻船15人死亡”的事故。这些典型的气象安全生产事故表明,随着全球气候变暖,极端天气气候事件明显增多,与气象危险因素有关的气象安全生产形势非常严峻。因此开展气象安全生产事故风险管理与实践具有重要的现实意义。

为有效防止或减少暴雨、大风、高温、雷电、大雾、道路结冰、森林火险等灾害天气造成的安全生产事故,切实做好气象安全生产工作,促进安全发展,国务院安全生产委员会办公室近10年来,每年都向各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团安全生产委员会,国务院安全生产委员会成员单位,相关中央企业下发有关汛期安全生产工作的通知,要求切实加强并做好气象安全生产工作。例如:《国务院安委会办公室关于开展汛期安全生产检查的通知》(安委办明电〔2016〕5号)要求各省级(自治区、直辖市、新疆生产建设兵团)安全生产委员会、国务院安全生产委员会有关成员单位、有关中央企业认真贯彻落实习近平总书记、李克强总理等党中央、国务院领导同志关于加强安全生产工作的重要指示批示精神,强化安全生产红线意识,强化汛期安全生产工作,落实安全防范措施,全面排查汛期生产安全事故隐患,切实保障汛期生产安全。而“气象安全生产”是安全生产的有机组成部分,包含了“汛期安全生产、恶劣天气安全生产、危

险气象要素有关的安全生产”的全部工作,因此防范气象危险因素直接造成或诱发的生产安全事故的“气象安全生产”工作,事关人民群众人身安全,事关生产企业和社会的安全稳定,事关改革发展大局,急需采取及制定相应的气象安全生产事故对策及应急措施,规范气象安全生产事故风险管理,降低气象安全生产事故风险,充分、有效地防止或减少气象安全生产事故,从而提高气象安全生产事故防范能力,实现汛期安全生产、恶劣天气下安全生产和危险气象要素有关的安全生产,最大限度地保障人民生命财产安全。所以加强气象安全生产事故风险管理与实践是贯彻落实国家安全生产发展战略关于“科技兴安”和中国气象事业发展战略关于“安全气象”的要求,认真执行“安全第一、预防为主、综合治理”的指导方针,充分发挥气象科技在“科技兴安”的基础性、现实性、前瞻性作用,实现经济社会科学发展、安全发展。

为此作者根据中国气象事业发展战略关于“安全气象”理念,结合近十几年从事安全气象工作具体实践经验和“气象信息在安全生产中的应用研究”“学校气象灾害敏感单位认证管理研究”“煤矿气象灾害风险管理研究”“气象灾害敏感单位安全气象保障技术研究”“气象灾害风险管理在城镇供水企业的应用研究”“气象灾害敏感单位风险评估技术研究”“重庆三峡库区长江航运安全气象保障系统示范工程关键技术研究”“重庆高速公路安全气象保障系统示范工程关键技术研究”“设施农业防雷技术研究”等课题的研究成果,并参考国内外有关安全气象的技术资料,编著了《气象安全生产事故风险管理与实践》一书。该书从气象与安全生产的关系、气象安全生产、气象安全生产工作、气象安全生产现状及存在的问题、气象安全生产事故的风险形成机理研究、气象安全生产事故风险管理研究、气象安全生产事故风险管理的对策措施研究、气象安全生产事故风险管理实践等方面进行了详细论述。可供气象行业从事气象安全生产事故风险管理、气象灾害风险评估、气象社会管理与公共气象服务等方面气象管理人员、理论研究人员、一线工程技术人员参考,也可作为安全生产监督管理部门、应急管理部门和其他经济行业从事安全生产事故风险评估与风险管理、社会管理与公共服务工作的管理人员和科研人员参考。

本书编写过程中得到重庆市安全生产监督管理局、重庆市发展和改革委员会、重庆市经济和信息化委员会、重庆市教育委员会、重庆市城乡建设委员会、重庆市交通委员会、重庆市农业委员会、重庆市商业委员会、重庆市公安消防总队、重庆市国土资源和房屋管理局、重庆市规划局、重庆市市政管理委员会、重庆市水利局、重庆煤矿安全监察局(重庆市煤炭工业管理局)、重庆市林业局、重庆市旅游局、重庆海事局等重庆市安全气象工作联席会议成员单位的大力支持,重庆市雷电灾害鉴定与防御工程技术研究中心、重庆市气象局政策法规处、重庆市防雷中心、重庆市气象局气象安全技术中心、重庆市气象局气象服务中心、重庆市气象局气候中心、重庆市铜梁区气象局、重庆市渝北区气象局、重庆市綦江区气象局、重庆市武隆县气象局、重庆市云阳县气象局等单位提供了大量气象安全生产事故风险管理的具体实践资料,本书引用了中国气象局郑国光局长在广西壮族自治区领导干部“时代前沿知识”系列讲座第101讲上作的《高度重视气候安全 大力推进生态文明建设》专题报告的研究成果,同时借鉴吸收了北京市气象局《北京市奥运期间突发气象灾害风险评估报告》、山东省气象局《第十一届全运会气象(自然灾害)风险评估报告》等部分科研成果。

重庆市安全生产监督管理局何建平总工程师、重庆市人民政府应急管理办公室马彬副主任、重庆煤矿安全监察局(重庆市煤炭工业管理局)韩贵刚副局长、重庆市林业局张洪副局长、重庆市地质环境监测总站任幼蓉教授级高级工程师、中国气象科学研究院博士生导师张义军

研究员、博士生导师董万胜研究员、上海交通大学电子与电气工程学院博士生导师傅正财教授、武汉大学电气工程学院博士生导师王建国教授、重庆大学电气工程学院博士生导师司马文霞教授、西南大学资源环境学院博士生导师李航教授、重庆市设计院周爱农教授级高级工程师等审阅了本书,并提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。此外,本书引用了同行在气象安全生产事故风险形成机理、气象安全生产事故典型案例分析、气象安全生产事故风险管理等方面的研究成果和经验总结,除个别文献外,均列出了参考文献,在此向文献作者致以衷心的感谢。

本书由李良福执笔撰写,何建平参与本书第一章、第四章的部分编写工作,覃彬全、杨磊参与本书第五章、第六章的部分编写工作,李家启、青吉铭、覃彬全、杨磊、刘青松、余蜀豫、糜翔、任艳、葛的霆、向波、刘飞、李路、李建平、付钟、盖长松等参与本书第七章的部分编写工作。全书由李良福校订。

由于作者水平有限、时间仓促,本书难免不足之处,敬请读者批评指正。

李良福^①

2016年9月17日于重庆

^① 李良福,重庆市气象局副局长。

目 录

前言

第一章 气象与安全生产的关系	(1)
第一节 安全生产基础知识	(1)
一、安全生产	(1)
二、安全生产事故	(2)
三、安全生产风险的科学内涵	(6)
四、安全生产监管的科学内涵	(7)
五、安全生产法律责任的科学内涵	(10)
第二节 气象基础知识	(11)
一、气象要素	(11)
二、气象要素观测	(17)
三、灾害性天气	(18)
四、气象灾害	(19)
五、气象信息	(20)
六、气象服务	(21)
第三节 气象对安全生产的影响	(24)
一、气象对生产经营人员安全可靠性的影响分析	(24)
二、气象对生产经营设施设备系统安全可靠性的影响分析	(26)
三、气象对生产经营环境安全可靠性的影响分析	(27)
四、气象对生产经营安全管理可靠性的影响分析	(28)
第二章 气象安全生产	(30)
第一节 气象安全生产的基本概念与类型	(30)
一、气象安全生产的基本概念	(30)
二、气象安全生产的基本类型	(32)
第二节 气象安全生产事故	(67)
一、气象安全生产事故的基本概念	(67)
二、气象公共安全事故的基本概念	(75)
三、气象安全事故的基本概念	(78)
四、气象自然灾害事故的基本概念	(79)
五、气象灾害事故的基本概念	(89)

第三节 气象安全生产事故类型	(89)
一、依据气象安全生产事故发生时间划分的事故类型	(89)
二、依据气象安全生产事故发生行业和领域划分的事故类型	(91)
三、依据气象安全生产事故发生的天气原因划分的事故类型	(97)
第三章 气象安全生产工作	(152)
第一节 气象工作	(152)
一、中国气象局主要工作职责	(152)
二、省级气象局主要工作职责	(153)
第二节 气象安全生产工作与气象安全工作	(154)
一、气象安全生产工作的科学内涵	(154)
二、气象公共安全工作的科学内涵	(154)
三、气象安全工作的科学内涵	(154)
四、气象安全工作与气象安全生产工作的关系	(154)
五、国家和地方的气象安全工作职责	(154)
第三节 气象灾害防御工作	(156)
一、气象灾害防御工作的科学内涵	(156)
二、国家对气象灾害防御工作的规定	(156)
三、地方对气象灾害防御工作的规定	(160)
第四节 气象安全生产工作与气象灾害防御工作的关系	(163)
一、工作对象的认知不同	(163)
二、工作机制的差异	(166)
第四章 气象安全生产的现状分析	(167)
第一节 气象安全生产现状及存在的问题	(167)
一、气象安全生产形势严峻	(167)
二、气象安全生产工作存在的主要问题	(170)
第二节 加强气象安全生产的紧迫性	(182)
一、暴雨灾害天气引发建筑工地的典型事故	(182)
二、雷电灾害天气引发建筑工地的典型事故	(183)
三、高温灾害天气引发建筑工地的典型事故	(184)
四、大风灾害天气引发建筑工地的典型事故	(186)
五、大雪灾害天气引发建筑工地的典型事故	(188)
第三节 加强气象安全生产的可行性	(190)
一、气象安全生产工作已导向定航	(190)
二、气象现代化为气象安全生产工作提供了坚实的物质基础	(194)
三、气象科技成果为气象安全生产工作提供了可靠的科技支撑	(195)
四、人才强业战略为气象安全生产工作提供了重要的智力保障	(196)
五、多元投入为气象安全生产工作提供了强有力的财力保障	(196)
六、气象法规体系为加强气象安全生产工作创造了良好的政策环境	(197)

第五章 气象安全生产事故的风险形成机理研究	(198)
第一节 气象安全生产事故的致因理论	(198)
一、事故因果连锁理论	(198)
二、能量意外释放理论	(202)
三、瑟利事故模型	(203)
四、危险源理论	(205)
五、动态变化理论	(205)
六、事故三角形法则	(207)
七、事故 3E 法则	(208)
第二节 气象安全生产事故的形成机制	(210)
一、气象危险因素引发气象安全生产事故的机理分析	(210)
二、气象危险因素引发气象安全生产事故的形成过程	(211)
第三节 气象安全生产事故风险的形成机制	(212)
一、气象安全生产事故风险的科学内涵	(212)
二、气象安全生产事故风险形成的基本要素	(213)
三、气象安全生产事故风险形成机理	(214)
第六章 气象安全生产事故风险管理研究	(215)
第一节 气象安全生产事故风险管理的科学内涵	(215)
一、气象安全生产事故风险管理的基本构成	(215)
二、气象安全生产事故风险管理的基本流程	(216)
第二节 气象安全生产事故风险管理的风险分析方法	(218)
一、气象安全生产事故风险安全监测表法	(218)
二、气象安全生产事故风险预先危险性分析法	(218)
三、气象安全生产事故风险失效模式和后果分析法	(219)
四、气象安全生产事故风险事件树分析法	(219)
五、气象安全生产事故风险故障树分析法	(219)
第三节 气象安全生产事故风险管理的风险分级方法及其评估程序	(220)
一、气象安全生产事故风险的分级方法	(220)
二、气象安全生产事故风险的评估程序	(221)
第四节 气象安全生产事故风险管理的风险评估原则与原理及评估方法	(222)
一、气象安全生产事故风险管理的风险评估原则	(222)
二、气象安全生产事故风险管理的风险评估原理	(225)
三、气象安全生产事故风险管理的风险评估方法	(226)
第五节 气象安全生产事故风险管理的风险评估实用模型	(238)
一、风险评估实用模型产生的背景	(238)
二、风险评估实用模型建模	(238)
三、风险评估实用模型的评估工作程序	(245)

第六节 气象安全生产事故风险管理的风险预警与控制	(247)
一、气象安全生产事故风险预警	(247)
二、气象安全生产事故风险控制	(252)
第七章 气象安全生产事故风险管理的对策措施研究	(253)
第一节 完善地方安全气象法规体系 强化气象安全生产事故风险管理的合法性 ..	(253)
第二节 完善地方安全气象标准体系 强化气象安全生产事故风险管理的规范性 ..	(257)
第三节 完善基层安全气象责任链条 强化气象安全生产事故风险管理的社会性 ..	(259)
第四节 建立安全气象联席会议制度 强化气象安全生产事故风险管理的操作性 ..	(269)
第五节 提升安全气象服务能力 强化气象安全生产事故风险管理的科学性	(271)
第六节 加强安全气象科普宣传 强化气象安全生产事故风险管理的自觉性	(274)
第七节 加强气象安全生产事故风险评估 强化气象安全生产事故风险管理的 敏感性	(277)
第八节 加强气象安全生产事故隐患排查 强化气象安全生产事故风险管理的 动态性	(280)
第九节 完善气象安全生产事故应急预案 强化气象安全生产事故风险管理的 前瞻性	(282)
第十节 提升气象安全生产事故防范能力 强化气象安全生产事故风险管理的 系统性	(285)
第八章 重庆加强气象安全生产事故风险管理的实践与思考	(291)
第一节 重庆加强气象安全生产事故风险管理的背景	(291)
第二节 重庆加强煤矿气象安全生产事故风险管理与实践的案例	(301)
一、重庆市煤矿安全气象服务工作初步实践	(302)
二、落实重庆汛期煤矿安全责任的初步实践	(306)
三、重庆煤矿安全气象保障服务系统建设的初步实践	(309)
四、重庆煤矿气象灾害风险管理工作的初步成效	(312)
第三节 重庆加强气象安全生产实践的启示	(319)
一、气象危险因素能够预见的科学内涵问题	(319)
二、气象危险因素能够预报预警的科学内涵问题	(320)
三、气象危险因素能够防范的科学内涵问题	(322)
参考文献	(325)

第一章 气象与安全生产的关系

第一节 安全生产基础知识

一、安全生产

(一)安全的科学内涵

安全是指不受威胁,没有危险、危害、损失。人类的整体与生存环境资源的和谐相处,互相不伤害,不存在危险的危害隐患。是免除了不可接受的损害风险的状态。安全是在人类生产过程中,将系统的运行状态对人类的生命、财产、环境可能产生的损害控制在人类能接受水平以内的状态。

(二)生产的科学内涵

生产是指人们创造物质财富的过程。人类在特定的技术条件下,运用整个人类在改造自然和利用自然的过程中积累起来的各种经验、知识和操作技巧来改造自然物质,从而生产人们所需要的各种物品或服务。因此生产具有技术属性,反映了人与自然的相互关系,是人类生存的永恒的自然条件。

(三)安全生产的科学内涵

我国在 1952 年的第二次全国劳动保护工作会议上提出了“安全生产”理念,而“安全生产”即“生产安全”在学术上基本不作区分,但安全生产的科学内涵一直在发展中不断丰富。例如,《安全科学技术词典》(1991 年,第一版)中将安全生产定义为: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;《中国大百科全书》(2009 年,第二版第 30 卷)中将安全生产定义为:安全生产旨在保障劳动者在生产过程中的安全的一项方针,也是企业管理必须遵循的一项原则,要求最大限度地减少劳动者的工伤和职业病,保障劳动者在生产过程中的生命安全和身体健康;《辞海》(2009 年,第六版)中将安全生产定义为:安全生产是指为预防生产过程中发生人身、设备事故,形成良好劳动环境和工作秩序而采取的一系列措施和活动。因此安全生产主要有两方面的基本内涵:一是消除危及人身安全和健康的因素,保障劳工的生命财产,提供安全、舒适、健康的工作环境;二是要避免毁损设备、保护生产条件,使得生产工作持续顺利进行。安全生产的本质就是要在生产过程中防止各种事故的发生,确保人和物的安全。

二、安全生产事故

(一)事故的科学内涵

事故是意外事件,指人们在为实现有目的的行动过程中,由不安全的动作或不安全的状态引起的、突然发生的与人的意志相反而未预料到的意外情况,致使人员遭到伤亡,财产造成损坏,人的行动暂时或永久性地停止,生产中断。

(二)安全生产事故的科学内涵

安全生产事故是指生产经营单位在生产经营及其与生产经营有关的活动中的造成人身伤亡或者直接经济损失的事故。但是对于不能预见或者不能抗拒的山洪、雷电、暴雨、大风、大雾、高温、冰雹、地震、台风、海啸等自然灾害直接造成的事故,属于自然灾害事故范畴;而对于能够预见或者能够防范可能发生的山洪、雷电、暴雨、大风、大雾、高温、冰雹、地震、台风、海啸等自然灾害情况下,因生产经营单位防范措施不落实、应急救援预案或者防范救援措施不力,导致这些自然灾害引发造成人身伤亡或者直接经济损失的事故,则属于安全生产事故范畴。因此安全生产事故确认原则是:一是严格依法认定、适度从严的原则;二是从实际出发,适应我国当前安全管理的体制机制,事故认定范围不宜做大的调整;三是有利于保护事故伤亡人员及其亲属的合法权益,维护社会稳定;四是有利于加强安全生产监管职责的落实,消灭监管“盲点”,促进安全生产形势的稳定好转。

(三)安全生产事故类型

依据《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令 第 493 号)和《企业职工伤亡事故分类》(GB461-85)等相关法律法规和技术标准规定,安全生产事故类型划分主要有按照安全生产事故发生的行业和领域划分方式及按照安全生产事故原因划分方式两种。

1. 依据安全生产事故发生行业和领域划分的事故类型

安全生产事故按照发生行业和领域划分,可划分为建筑工程安全生产事故、交通事故、工业事故、农业事故、林业事故、渔业事故、商贸服务业事故、教育安全事故、医药卫生安全事故、食品安全事故、电力安全事故、矿业安全事故、信息安全事故、核安全事故等多种行业和领域的安全生产事故,其主要表现形式为伤亡事故、设备安全事故、质量安全事故、环境污染事故、职业危害事故等五种形式。因此一定区域内的生产经营行业和领域的各个生产经营单位安全生产事故主要分为工矿商贸企业生产安全事故、火灾事故、道路交通事故、农机事故、水上交通事故 5 类型。

2. 依据安全生产事故原因划分的事故类型

安全生产事故按照安全生产事故原因划分,可划分为以下 20 种类型。

(1)物体打击

指失控物体的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。如林区伐木作业的“回头棒”“挂枝”伤害,打桩作业锤击等,都属于此类伤害。但不包括因爆炸引起的物体打击。

(2)车辆伤害

指本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。

机动车辆是指：汽车，如载重汽车、倾卸汽车、大客车、小汽车、客货两用汽车、内燃叉车等；电瓶车，如平板电瓶车、电瓶叉车等；拖拉机，如方向盘式拖拉机、手扶式拖拉机、操纵杆式拖拉机等；有轨车类，如有轨电动车、电瓶机车；挖掘机、推土机、电铲等。

(3) 机械伤害

指机械设备与工具引起的绞、辗、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；手或其他部位被刀具碰伤；被转动的机械缠压住等。但属于车辆、起重设备的情况除外。

(4) 起重伤害

指从事起重作业时引起的机械伤害事故。

适用于各种起重作业。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。

例如：起重作业时脱钩砸人，钢丝绳断裂抽人，移动吊物撞人，绞入钢丝绳或滑车等伤害。同时包括起重设备在使用、安装过程中的倾翻事故及提升设备过卷、蹲罐等事故。

不适用于下列伤害：①触电；②检修时制动失灵引起的伤害；③上下驾驶室时引起的坠落式跌倒。

(5) 触电

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。如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。

(6) 淹溺

指因大量水经口、鼻进入肺内，造成呼吸道阻塞，发生急性缺氧而窒息死亡的事故。适用于船舶、排筏、设施在航行、停泊、作业时发生的落水事故。

“设施”是指水上、水下各种浮动或固定的建筑、装置、管道、电缆和固定平台。

“作业”是指在水域及其岸线进行装卸、勘探、开采、测量、建筑、疏浚、爆破、打捞、救助、捕捞、养殖、潜水、流放木材排除故障以及科学实验和其他水上、水下施工。

(7) 灼烫

指强酸、强碱溅到身体引起的灼伤；或因火焰引起的烧伤；高温物体引起的烫伤；放射线引起的皮肤损伤等事故。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。

(8) 火灾

指造成人身伤亡的企业火灾事故。

不适用于非企业原因造成的火灾，比如，居民火灾蔓延到企业，此类事故属于消防部门统计的事故。

(9) 高处坠落

指由于危险重力势能差引起的伤害事故。

适用于脚手架、平台、陡壁施工等高于地面的坠落；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。如高处作业时，因触电失足坠落应定为触电事故，不能按高处坠落划分。

(10) 坍塌

指建筑物、构筑物、堆置物等倒塌以及土石塌方引起的事故。

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。如建筑物倒塌，脚手架倒塌；挖掘沟、坑、洞时土石的塌方等情况。

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。

(11) 冒顶片帮

指矿井工作面、巷道侧壁由于支护不当、压力过大造成的坍塌，称为片帮；顶板垮落为冒顶。二者同时发生，简称为冒顶片帮。矿井作业面、巷道侧壁在矿山压力作用下变形，破坏而脱落导致人身伤亡和财产损失的事故称为片帮事故。顶部垮落导致人身伤亡和财产损失的事故称为冒顶事故。当二者同时发生导致人身伤亡和财产损失的事故统称为冒顶片帮事故。

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。

(12) 透水

指矿山、地下开采或其他坑道作业时，意外水源带来的伤亡事故。

适用于井巷与含水岩层、地下含水带、溶洞或被淹巷道、地面水域相通时，涌水成灾的事故。不适用于地面水害事故。

(13) 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。如：采石、采矿、采煤、开山、修路、拆除建筑物等工程进行的放炮作业引起的伤亡事故。

(14) 瓦斯爆炸

是指可燃性气体瓦斯、煤尘与空气混合形成了浓度达到燃烧极限的混合物，与火源接触后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、煤尘积聚的其他场合。

(15) 火药爆炸

指火药与炸药在生产、运输、贮藏的过程中发生的爆炸事故。

适用于火药与炸药生产在配料、运输、贮藏、加工过程中，由于震动、明火、摩擦、静电作用，或因炸药的热分解作用，贮藏时间过长或因存药过多发生的化学性爆炸事故；以及熔炼金属时，废料处理不净，残存火药或炸药引起的爆炸事故。

(16) 锅炉爆炸

指锅炉发生的物理性爆炸事故。

适用于使用工作压力大于 0.7 表大气压、以水为介质的蒸汽锅炉（以下简称锅炉），但不适用于铁路机车、船舶上的锅炉以及列车电站和船舶电站的锅炉。

(17) 容器爆炸

容器（压力容器的简称）是指比较容易发生事故，且事故危害性较大的承受压力载荷的密闭装置。容器爆炸是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。

(18)其他爆炸

凡不属于上述瓦斯爆炸、火药爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸的爆炸事故均列为其他爆炸事故。

例如:①可燃性气体与空气混合形成的爆炸,可燃性气体如煤气、乙炔、氢气、液化石油气,在通风不良的条件下形成爆炸性气体混合物,引起的爆炸;②可燃蒸气与空气混合形成的爆炸性气体混合物,如汽油挥发引起的爆炸;③可燃性粉尘如铝粉、镁粉、锌粉、有机玻璃粉、聚乙烯塑料粉、面粉、谷物淀粉、糖粉、煤尘、木粉,以及可燃性纤维,如麻纤维、棉纤维、醋酸纤维、腈纶纤维、涤纶纤维、维纶纤维等与空气混合形成的爆炸性气体混合物引起的爆炸;④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(如可燃固体、自燃物品,当其受热、水、氧化剂的作用迅速反应,分解出可燃气体或蒸气与空气混合形成爆炸性气体),遇火源爆炸的事故。

因此,炉膛爆炸、钢水包爆炸、亚麻粉尘的爆炸,都属于上述爆炸方面的现象,亦均属于其他爆炸。

(19)中毒和窒息

指人接触有毒物质,如误吃有毒食物,呼吸有毒气体引起的人体急性中毒事故;或在废弃的坑道、竖井、涵洞、地下管道等不通风的地方工作,因为氧气缺乏,有时会发生突然晕倒,甚至死亡的事故称为窒息。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病导致的死亡。

(20)其他伤害

凡不属于上述伤害的事故均称为其他伤害。如扭伤、跌伤、冻伤、野兽咬伤、钉子扎伤等。

说明:由于安全生产事故往往由多因素导致而形成,因此在按照安全生产事故原因划分过程中,须参照诱发安全生产事故的起因物和致害物,当多种诱发安全生产事故的原因共存时,应以先发的、诱导性原因作为分类依据,并在分类时突出事故的专业特征,以保证事故类别划分的统一性和正确性。

例如:①以起因物作为安全生产事故类别划分的依据。如,压力容器因化学反应失控发生了爆炸并溢散出大量有毒气体,造成多人中毒的伤亡事故,起因物是压力容器,致害物是有毒气体,按致害物划分应定为中毒事故;按起因物划分应定为容器爆炸事故。此例若按中毒采取事故预防措施显然是不适宜的;若按容器爆炸采取相应措施,就有利于事故的控制。又如:爆炸事故中,因碎片的撞击引起人身伤害,按致害物运动形成定为“物体打击”,若按起因物应划定为××爆炸事故。按本条原则划定就可以派生出,凡因爆炸而发生的物体打击均定为爆炸事故。②当几个主要原因同时存在时,以先发的诱导性原因(即这一原因撤掉,其他原因的作用就不复存在)作为分类的依据。如:某化工厂失火,烧掉了部分厂房和设备,而且引燃了化学物品,产生了大量有毒气体,使多人中毒伤亡,造成伤亡的主要原因是中毒和火灾。对整个事故而言,火灾是诱发性原因,没有火灾就不会引燃化学物品。按本条款应定为火灾事故。又如:某施工队砌筑高大工业烟囱,因附属设施坍塌,多人高处坠落,造成重大人身伤亡事故。造成事故的原因是高处坠落或坍塌。因为坍塌是诱发性原因,没有坍塌作业前提,就不会产生高处坠落事故,故应定为坍塌事故。③突出事故类别的专业特征。如:操作机床时,未使用安全扳手,卡盘夹紧后,未取下扳手即开车,结果扳手飞出伤人。该事故如按致害物可定为物体打

击,而按起因物机械设备划分,则更能突出事故的专业特征,故应定为机械伤害。如机械设备属于起重设备,按本条原则,应定为起重伤害。

(四)安全生产事故的等级

根据安全生产事故造成的人员伤亡或者直接经济损失,可分为以下四个等级:

特别重大安全生产事故,是指造成 30 人以上死亡,或者 100 人以上重伤(包括急性工业中毒),或者 1 亿元以上直接经济损失的事故;

重大安全生产事故,是指造成 10 人以上 30 人以下死亡,或者 50 人以上 100 人以下重伤(包括急性工业中毒),或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故;

较大安全生产事故,是指造成 3 人以上 10 人以下死亡,或者 10 人以上 50 人以下重伤(包括急性工业中毒),或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的事故;

一般安全生产事故,是指造成 3 人以下死亡,或者 10 人以下重伤(包括急性工业中毒),或者 1000 万元以下直接经济损失的事故。

说明:上述安全生产事故的等级划分中,所称的“以上”包括本数,所称的“以下”不包括本数。

三、安全生产风险的科学内涵

安全生产风险是某一区域范围内所有道路交通、工矿商贸企业、公共场所及机关、企事业单位在生产或经营过程中,因安全生产隐患造成人员伤亡、财产损失等灾难性社会后果的可能性。而安全生产隐患是指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。重大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。

由于生产经营活动是人类社会最基础的实践活动,因此安全生产风险是人类社会基础性的社会风险源,具有现实性和普遍性的典型特征。为此人们不断强化生产经营单位的本质安全,以降低其安全生产风险。而生产经营单位安全生产的本质安全包含“单一设备、装置的本质安全”“技术系统的本质安全”“生产系统的本质安全”三个层次,具有量化管理、均衡管理、系统管理、持续管理四个显著特征。

(一)单一设备、装置的本质安全

单一设备、装置的本质安全是指设备、装置具有能够消除或控制某种危险的“先天属性”,该属性通过设计手段获得,但是仅仅能够保证单一设备、装置的安全生产,是生产经营单位本质安全的初级阶段。

(二)技术系统的本质安全

技术系统的本质安全是指由多个设备、装置按照一定的技术工艺组成的系统,在发生设备故障或者人员出现误操作、发生误判断时能够自动保证安全的属性,此类本质安全是在“单一设备、装置的本质安全”基础上上升了一层次,但还是停留在工程技术方面,因为影响生产经营单位安全生产风险除了设备、装置的安全,还有人、环境、管理等安全因素的影响。因此它还只能是生产经营单位本质安全的中级阶段。

(三) 生产系统的本质安全

生产系统的本质安全是指由设备系统与作业人员、管理系统、工作环境四要素组成的生产系统本质安全,该生产系统“人、机、环、管理”各个要素均具备较高的可靠性和安全性,使生产系统不仅能够实现既定生产功能,而且能够从根本上、整体上有效地预防事故的发生,从而保障生产系统安全生产。即使生产系统发生了误操作,系统也具备闭锁功能,能有效地防止事故的发生,是生产经营全过程诸要素的安全可靠和谐统一,使各种危害因素始终处于受控制状态,进而逐步趋近本质型、恒久型安全目标的一种状态,是生产经营单位不懈追求本质安全的高级阶段。因此“生产系统的本质安全”不仅具有保障生产系统自身安全稳定运行的自稳性,而且还有保障生产系统自身不对外部输出风险的他稳性和有效抵御与防范生产系统外部输入风险影响的抗扰性。

四、安全生产监管的科学内涵

(一) 安全生产管理

安全生产管理是指针对人们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,进行有关策划、计划、指挥、控制和协调等活动,实现生产过程中人与机械设备、物料、环境的和谐,达到安全生产的目标。安全生产管理的目标是减少和控制危害、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、环境污染及其他损失。

(二) 政府监管

政府监管也称为政府规制或管制,是市场经济条件下政府为实现某些公共政策目标,对微观经济主体进行规范与制约的活动。

(三) 安全生产监管

安全生产监管是安全生产监督与管理的统称,有时也称为安全监督,是政府行政管理机构和有法定行政管理权限的企事业单位为了避免和减少安全生产事故依据法定职权,通过行政、法律、经济、技术等手段对市场经济主体的活动进行约束和限制的行政活动。其目的是防止和(或)减少生产经营单位在生产经营活动中人身伤亡或者直接经济损失事故的发生,确保经济社会正常运行实现最大化的社会福利。具有典型的系统性和动态性特征,并与市场状态紧密相关。

(四) 安全生产监管体制

我国现行的安全生产监管体制实行国家、省、市、县、乡五级政府设置安全生产监督管理机构,具有典型的综合监管与行业直接监管、国家监察与地方监管、政府属地监督与社会其他方面监督相结合的特征。其安全生产监管模式如图 1-1 所示。

(五) 安全生产监管机构

安全生产监管机构是指依据法律法规制定安全生产相关规范管理制度和技术标准,对生产经营单位的安全生产活动及其产生的社会问题进行规范和控制,并通过法定行政程序修改、完善、发展、执行这些规范管理制度和技术标准的行政机构。这些行政机构主要有中央、地方各级人民政府的安全生产综合监管机构和中央、地方各级人民政府相关部门的行业监管机构两类。