

国网山东省电力公司应急管理中心 组织编写

电力应急救援培训系列教材

化学事故电力 应急救援

魏峰 主编

应急照明



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国网山东省电力公司应急管理中心 组织编写

电力应急救援培训系列教材

化学事故电力 应急救援

魏峰 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书是《电力应急救援培训系列教材》中的一本，针对电力企业的危险化学品事故和化工企业危险化学品事故对电力系统的危害，结合当前电力应急救援工作的实际，在国网山东省电力公司应急管理中心应急救援实训场培训讲义的基础上，几易其稿，形成《化学事故电力应急救援》一书。本书共分十章，主要内容包括：化学品概述、国内外危险化学品事故案例、应急管理相关法律法规、化学物中毒基础知识、化学毒物危害的识别与评估、个体防护、侦检器材与侦检技术、化学事故下的自救与互救、化学事故与电力应急响应、应急队伍训练等。

本书内容丰富，图文并茂，讲解细致，易于理解，具有较强的可操作性，适合作为电力行业特别是电网企业员工的应急救援培训教材，也可供其他行业有关人员和志愿者了解危险化学品事故灾害救援、自救互救知识时参考。

图书在版编目（CIP）数据

化学事故电力应急救援 / 魏峰主编；国网山东省电力公司应急管理中心组织编写. -- 北京：中国水利水电出版社，2020.10

电力应急救援培训系列教材
ISBN 978-7-5170-8949-0

I. ①化… II. ①魏… ②国… III. ①化学工业—安全—事故—电力系统—救援—技术培训—教材 IV. ①TM7

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第196120号

书 名	电力应急救援培训系列教材 化学事故电力应急救援 HUAXUE SHIGU DIANLI YINGJI JIUYUAN
作 者	国网山东省电力公司应急管理中心 组织编写 魏 峰 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 14.5印张 353千字
版 次	2020年10月第1版 2020年10月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	95.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

《化学事故电力应急救援》

编委会

主 编 魏 峰

副 主 编 张晓莹 沙保民

编写人员 王 波 张瑞春 程中华 李学昊 刘长阳 王骁宙

王建良 王晋生

前言



改革开放以来，科学技术的不断进步和工业化进程的不断加速，化学工业生产规模不断扩大，化学新材料、新产品不断更新，给人民群众的日常生活带来了极大的便利。但随之而来的化学事故，特别是危险化学品重大事故也不断发生。据统计，2000—2010年，我国危险化学品事故呈逐年上升趋势，2010年以后，政府对危险化学品生产、储存、流通等环节管控越来越严格，年事故率有所下降，但重大危险化学品事故仍时有发生。2013年，东黄输油管线事故造成62人遇难、136人受伤。2015年，天津滨海新区化学品仓库爆炸事故，造成173人遇难。此类事故导致了人员伤亡、财产损失，造成了恶劣的社会影响。

习近平总书记指出，坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变，全面提升全社会抵御自然灾害的综合防范能力。习近平总书记强调，要始终把人民生命安全放在首位。安全生产为人民群众筑牢安全屏障，撑起生命绿荫。公共安全是社会安定、社会秩序良好的重要体现，是人民安居乐业的重要保障。安全生产必须警钟长鸣、常抓不懈。

“十三五”时期，国家制定并推行《石化产业规划布局方案》，扭转了重大石化项目布局分散的局面，石化主业逐步向“基地化、大型化、规模化、园区化”转化。精细化工等新工艺、新技术不断出现，带动了产品质量和生产使用技术要求的提高，但同时事故风险也在增加。

电力是化工行业必需的能源，也是基础能源，而化学事故的发生往往会损毁周边的电力基本设施，导致电力供应的中断。电力应急响应会在第一时间启动，但电力应急人员在面对危险化学品事故时，往往会无知无畏，按照电力应急响应时间到达第一现场，如在2013年和2015年发生的几起重大化学事故时就出现了类似问题，所幸没有人员伤亡，但管理人员应从这些案例中看到危险，敲响警钟，做好电力应急人员现场情况判断的教育培训，训练知悉现场危害的方法，学会自我防护，安全有效地开展应急服务是电力应急响应的必备常识。电力系统极易受到自然环境等外力的影响，因外力影响而引发的电力系统

的灾难在世界各国时有发生。我国电力系统亦时刻牢记发展决不能以牺牲人的生命为代价这一红线。2015年重新修订了《国家大面积停电事件应急预案》，在落实防范事故发生的基础上，加强事故应急处理能力，着力于提升减灾、控灾的应急能力。修订后预案内容更加完整，工作原则更加明确，组织指挥体系更加优化，职责分工更加明晰，应急响应机制更加健全，预案的衔接性、针对性和可操作性更强。近年来，我国化学工业快速发展，但由于管理和技术措施的相对滞后，化学品事故和特重大事故时有发生，因化学品事故外力导致的电力系统瘫痪也时有发生，依据《中华人民共和国突发事件应对法》《国家大面积停电事件应急预案》中的快速应急响应的要求，电力企业应急救援队伍必须在第一时间实施响应。如何安全高效地完成化学品事故外力下的电力应急响应，一直是困扰电力应急队伍的难题。

2019年3月21日，江苏响水天嘉宜化工有限公司发生特别重大爆炸事故，损失惨重，影响恶劣，教训深刻。为此，国家能源局于4月2日发文要求切实加强电力行业危险化学品安全综合治理工作，要求各电力企业强化班组层面的危险化学品特性、“一书一签”管理，以及应急处置等方面的理论知识和实际操作技能培训，要进一步完善危险化学品专项应急预案，开展联合实战演习，确保遇有突发事件能够妥善应付、快速处置。为此，我们根据在应急实训基地开展基于分队培训的教案、讲义的基础上，结合演练的经验，编写了《化学事故电力应急救援》一书。本书整合了化学品事故下应急必备常识和个人防护及训练方案，试图解决化学品事故外力下的电力应急响应难题，为提高电力应急队伍综合响应能力消除障碍，希冀也能为相关行业提供借鉴。本书共分十章，主要内容包括化学品概述、国内外危险化学品事故案例、应急管理相关法律法规、化学物中毒基础知识、化学毒物危害的识别与评估、个体防护、侦检器材与侦检技术、化学事故下的自救与互救、化学事故与电力应急响应、应急队伍训练等。本书通过案例将危险化学品事故特点呈现给读者，并通过基础知识讲解，使读者进一步熟悉化学品知识及危害应急常识，对遇到化学品事故时如何自救逃生，如何救助遇险人员，以及在化学品事故现场开展应急响应应注意事项等问题给予解答。期望本书能为非化学专业应急队伍的学习和训练提供有益的借鉴和参考。

本书是《电力应急救援培训系列教材》中的一本，是电力基于分队的必读图书。本书内容丰富，图文并茂，讲解细致，易于理解，具有较强的可操作性，适合作为电力行业特别是电网企业员工的应急救援培训教材，也可供其他行业有关人员和志愿者了解危险化学品事故灾害救援、自救互救知识时参考。

本书在编写过程中参考了大量危险化学品事故案例和救援案例，吸收了最新的科研成果，在此，谨向文献资料作者表示诚挚的谢意。在成书的过程中得

到山东蓝天救援队、国网山东省电力公司应急管理中心的大力支持，在此也一并表示衷心的感谢。

鉴于编者水平有限，时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

作者

2020年9月

目 录



前言

第一章 化学品概述	1
第一节 化学品与危险化学品	3
一、化学和化学品	3
二、危险化学品和剧毒化学品	4
三、危险物品和危险货物	4
第二节 化学品与危险化学品事故	8
一、化学品事故	8
二、危险化学品事故	8
第三节 危险化学品事故的判别与分类	10
一、危险化学品事故的判别	10
二、危险化学品事故的类型	10
第四节 化学品事故化学源的扩散与危害范围	12
一、危险化学品泄漏的危害	12
二、影响泄漏气体化学危险源扩散的因素	12
三、化学危险源扩散危害范围的估算	14
复习思考题	15
第二章 国内外危险化学品事故案例	17
第一节 “4·6”“4·16”美国得克萨斯硝酸铵爆炸事故	19
一、事故经过和危害	19
二、事故原因	20
第二节 “12·3”印度博帕尔农药厂化学品泄漏事故	20
一、事故经过和危害	20
二、事故原因	20
第三节 “11·19”墨西哥城液化石油气站的火灾爆炸事故	21
一、事故经过和危害	21
二、事故原因	22
第四节 “7·11”西班牙液化丙烯罐车爆炸事故	22
一、事故经过和危害	22
二、事故原因	23

第五节 “8·5”深圳清水河爆炸事故	24
一、事故经过和危害	24
二、事故原因	25
第六节 “8·12”黄岛油库爆炸火灾事故	25
一、事故经过和危害	25
二、事故原因	26
第七节 “7·28”南京栖霞地下丙烯管道爆燃事故	27
一、事故经过和危害	27
二、事故原因	27
第八节 “11·22”青岛东黄输油管道泄漏爆炸事故	27
一、事故经过和危害	27
二、事故原因	28
第九节 “8·12”天津港瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故	28
一、事故经过和危害	28
二、事故原因	29
第十节 “6·5”山东临沂液化气卸车泄漏爆炸着火事故	30
一、事故经过和危害	30
二、事故原因	31
复习思考题	34
第三章 应急管理相关法律法规	35
第一节 《中华人民共和国突发事件应对法》解读	37
一、突发事件	37
二、突发事件的预防和应急准备	38
三、突发事件的监测和预警	38
四、突发事件的应急与救援	38
第二节 《中华人民共和国安全生产法》解读	39
一、坚持以人为本，推进安全发展	39
二、建立完善安全生产方针和工作机制	39
三、落实“三个必须”，明确安全监管部门执法地位	39
四、明确乡镇人民政府以及街道办事处、开发区管理机构安全生产职责	40
五、进一步强化生产经营单位的安全生产主体责任	40
六、建立事故预防和应急救援的制度	40
七、建立安全生产标准化制度	40
八、推行注册安全工程师制度	41
九、推进安全生产责任保险制度	41
十、安全生产违法行为的责任追究力度	41
第三节 国务院有关应急救援文件解读	41
一、《国务院安委会办公室关于贯彻落实国务院〈通知〉精神 进一步加强安全生产	

应急救援体系建设的实施意见》解读	41
二、《国务院办公厅关于加强基层应急队伍建设的意见》解读	42
第四节 《国家大面积停电事件应急预案》解读	42
一、调整了预案的适用范围	42
二、调整了事件的处置组织指挥体系	43
三、明确了地方人民政府是事件应对的责任主体	43
四、增加了监测预警和信息报告规定	43
五、保障措施更具体	43
复习思考题	43
第四章 化学物中毒基础知识	45
第一节 毒物、毒性和毒性作用	47
一、毒物及其分类	47
二、毒性及其分级	48
三、毒性作用（毒效应）及其分类	49
四、毒性参数	51
五、中毒危险性指标	52
第二节 毒物在体内的过程及其危害	53
一、毒物进入人体的途径	53
二、毒物在体内的过程	54
三、影响毒物对机体毒作用的因素	56
四、毒物对人体的危害	57
复习思考题	58
第五章 化学毒物危害的识别与评估	61
第一节 化学毒物的识别	63
一、化学毒物的来源、存在形态与接触机会	63
二、化学物主要危害后果	64
三、化学事故现场的危害识别与评估	66
第二节 化学品安全标签	69
一、化学品安全标签的定义和分类	69
二、危险性和个体防护的表示	72
第三节 化学品安全技术说明书	73
一、化学物料安全清单	73
二、化学品安全技术说明书	74
第四节 石油化工业化学性有害毒物介绍	76
一、石油炼制	76
二、化学工业	76
第五节 泄漏区域的划分和有关距离确定原则	77

一、泄漏区域的划分	77
二、初始隔离距离和下风向疏散距离确定原则	78
第六节 常见危险化学品介绍	79
一、硫化氢	79
二、氯气	80
三、氨	81
四、丙烯腈	81
五、氰化氢	82
六、苯	83
七、液化石油气	83
复习思考题	84
第六章 个体防护	85
第一节 概述	87
一、个体防护的定义和分类	87
二、个体防护装置	87
第二节 皮肤防护	87
一、皮肤防护用品的选配原则	87
二、皮肤防护用品的种类与性能	88
三、化学品防护服	88
四、防护手套	91
第三节 呼吸防护	92
一、呼吸防护用品的分类	92
二、呼吸防护用品主要类型和选用原则	93
三、呼吸防护用品的使用	96
四、呼吸防护用品的维护	99
第四节 应急响应作业常用的呼吸防护用品	100
一、自吸过滤式防毒面具	100
二、正压式空气呼吸器	101
三、紧急逃生呼吸器	103
四、空气呼吸器操作规定	104
五、呼吸用高压空气压缩机操作规定	106
复习思考题	107
第七章 侦检器材与侦检技术	109
第一节 概述	111
一、侦检的含义	111
二、侦检在化学灾害事故处置过程中的作用	111
第二节 侦检器材	111

一、选择侦检仪器需要考虑的因素	111
二、气体检测报警仪	112
三、可燃气体检测报警仪	112
四、有毒气体检测报警仪	113
五、便携式气体检测报警仪	114
六、气体检测管式侦检仪	117
第三节 侦检技术	120
一、空气检测	120
二、人员监测	120
三、事故现场定量检测方法	120
复习思考题	121
第八章 化学事故下的自救与互救	123
第一节 自救、互救原则和注意事项	125
一、自救	125
二、互救	126
三、自救和互救时应遵循的原则	127
四、互救时的注意事项	128
第二节 自救、互救基本技能	128
一、止血	128
二、固定	131
三、转运	134
第三节 心肺复苏	136
一、心肺复苏急救适用情况	136
二、心肺复苏急救步骤	136
复习思考题	137
第九章 化学事故与电力应急响应	139
第一节 概述	141
第二节 化学工业密集区电力应急预案	141
一、化学工业密集区	141
二、需要启动电力应急的几种化学品事故情形	143
三、化学事故现场紧急救援注意事项	143
第三节 危险化学品事故的一般处置措施	144
一、危险化学品事故的主要类型	144
二、危险化学品泄漏事故现场的处置措施	144
三、危险化学品火灾事故现场的处置措施	145
四、危险化学品爆炸事故现场的处置措施	145
五、危险化学品事故救援时的区域划分	146

第四节	危险化学品事故处置指挥系统和应急响应须知	147
一、	危险化学品事故处置指挥系统	147
二、	化学事故应急响应须知	148
第五节	个人防护用品选择与使用	151
一、	个人防护用品选择与使用基本要求	151
二、	个体防护分级	151
三、	防护装备的正确使用	152
第六节	化学事故中的电力应急响应	154
一、	化学事故外力作用的电力应急响应特点	154
二、	化学事故外力作用的电力应急响应流程	154
第七节	危险化学品事故现场应急处置基本程序	156
一、	隔离、疏散和防护	156
二、	询情和侦检	157
三、	现场急救	157
四、	泄漏处理	158
五、	火灾控制	159
六、	注意事项	160
第八节	危险化学品专项应急救援预案	160
	复习思考题	163
第十章	应急队伍训练	165
第一节	应急队伍训练的重要意义	167
第二节	训练计划	167
一、	训练计划制订的基本要求	167
二、	综合训练计划	167
三、	专项训练计划	168
第三节	训练准备	168
一、	思想准备	168
二、	组织准备	169
三、	物资准备	169
四、	授课准备	169
第四节	训练保障	171
一、	保障训练人员和时间	171
二、	保障训练装备器材	171
三、	保障训练经费	171
第五节	技术训练	171
一、	技术训练的目的和特点	171
二、	技术训练的要求	172
三、	技术训练的实施	172

四、技术训练的项目	173
第六节 应急演练	174
一、应急演练目的和分类	174
二、队员个人防护训练	174
三、队员自救、互救训练	178
四、结绳训练	181
五、侦检训练	185
六、综合训练	187
七、指挥员训练	188
复习思考题	191
附录	193
附录 1 应急管理法规标准清单表	195
附录 2 国家大面积停电事件应急预案	201
附录 3 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	211
参考文献	215

第一章

化学品概述



第一节 化学品与危险化学品

一、化学和化学品

1. 化学

“化学”一词，若单是从字面解释就是“变化的科学”。化学如同物理学一样皆为自然科学的基础科学，化学是一门以实验为基础的自然科学，门捷列夫提出的化学元素周期表大大促进了化学的发展。如今很多人称化学为“中心科学”，因为化学已成为部分科学学科的核心，如材料科学、纳米科技、生物化学等。化学是在原子层次上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的自然科学，这也是化学变化的核心基础。现代化学下有五个二级学科，即无机化学、有机化学、物理化学、分析化学与高分子化学。

化学的历史渊源非常悠久，可以说从人类学会使用火，就已经开始了最早的化学实践活动。我们的祖先钻木取火，利用火烘烤食物、寒夜取暖、驱赶猛兽的行为就是利用了燃烧时发光、发热的现象，当时这只是一经验的积累。化学知识的形成、化学的发展经历了漫长而曲折的道路，它伴随着人类社会的进步而发展，是社会发展的必然结果。而化学的发展又促进了生产力的发展，推动了历史的前进。

如今，化学与社会的关系日益密切。化学家们运用化学的观点来观察和思考社会问题，用化学的知识来分析和解决社会问题，例如能源危机、粮食问题、环境污染等。

化学与其他学科的相互交叉与渗透，产生了很多边缘学科，如生物化学、地球化学、宇宙化学、海洋化学、大气化学等，使得生物、电子、航天、激光、地质、海洋等科学技术迅猛发展。化学也为人类的衣、食、住、行提供了数不清的物质保证，在改善人民生活，提高人类的健康水平方面作出了应有的贡献。

2. 化学工业

化学工业又称化学加工工业，泛指生产过程中化学方法占主要地位的工业。化学工业是从19世纪初开始形成，并快速发展的一个工业部门。化学工业是属于知识和资金密集型的行业。化学工业包括基本化学工业和塑料工业、合成纤维工业、石油工业、橡胶工业、药剂工业、染料工业等。化学工业利用化学反应改变物质结构、成分、形态等生产化学产品，主要化学产品有无机酸、碱、盐、稀有元素、合成纤维、塑料、合成橡胶、染料、油漆、化肥、农药等。

化学工业是多品种的基础工业，为了适应化工生产的多种需要，化工设备的种类很多，设备的操作条件也比较复杂。按操作压力来说，有真空设备、常压设备、低压设备、中压设备、高压设备和超高压设备；按操作温度来说，有低温设备、常温设备、中温设备和高温设备。化学工业处理的介质大多数有腐蚀性，或有易燃性、易爆性、毒性、剧毒性等。有时对于某种具体设备来说，既有温度、压力要求，又有耐腐蚀要求，而且这些要求有时还互相制约，有时又经常变化。

由于化工生产具有高温高压、易燃易爆、易中毒、有腐蚀性等特点，因而较其他行业生产也具有更大的危险性。在各类爆炸事故中，化学工业占到32.4%，所占比例最大，事故所造成的损失约为其他工业的5倍。本书第二章汇集了十几例比较典型的化学品事故案例，每