

高等职业教育安全工程类专业“十三五”规划教材  
国家注册安全工程师、安全评价师考试辅导用书

A

Anquan Pingjia Jishu

# 安全评价技术

主编 周 波 肖家平 骆大勇  
主审 董书满

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

高等职业教育安全工程类专业“十三五”规划教材  
国家注册安全工程师、安全评价师考试辅导用书

# 安全评价技术

主 编 周 波 肖家平 骆大勇  
副主编 李 薇 董书满 伍爱友 吴 令  
李 焱 谭芳敏 周旋旋 曾向农  
主 审 董书满

中国矿业大学出版社

## 内 容 提 要

本书根据高等职业教育安全工程类专业“十三五”规划发展对安全评价教学特点和需要进行编写,按照安全评价报告编写步骤,采用“项目+任务”的方式,结合大量案例,并且对安全评价知识做了系统而简明的介绍,对安全评价的实用知识进行了较为详细的阐述。本书内容包括:安全评价概述、危险有害因素辨识与分析、安全评价单元划分与评价方法选择、定性定量安全评价方法、安全对策措施与评价结论、安全评价报告与质量控制。

本书可作为高职院校安全工程类专业的教学用书,也可作为从事安全评价、安全管理工作的专业技术人员的实用参考书,还可作为注册安全工程师和安全评价师考试辅导用书,以及企业工程技术人员和广大工人的安全培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

安全评价技术 / 周波,肖家平,骆大勇主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2018.1(2020.8重印)

ISBN 978-7-5646-3887-0

I. ①安… II. ①周… ②肖… ③骆… III. ①安全评价—高等学校—教材 IV. ①X913

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第020535号

书 名 安全评价技术  
主 编 周 波 肖家平 骆大勇  
责任编辑 陈红梅  
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)83884103 83885105  
出版服务 (0516)83995789 83884920  
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: [cumtpvip@cumtp.com](mailto:cumtpvip@cumtp.com)  
印 刷 虎彩印艺股份有限公司  
开 本 787 mm×1092 mm 1/16 印张 16 字数 399 千字  
版次印次 2018年2月第1版 2020年8月第2次印刷  
定 价 32.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

## 前 言

安全评价起源于20世纪30年代美国的保险业。从20世纪80年代开始,我国在安全生产监管工作中逐步建立了安全评价制度。目前,我国的安全评价工作已经进入了比较成熟的阶段,根据工程、系统生命周期和评价的目的,安全评价划分为安全预评价、安全验收评价、安全现状评价、专项安全评价、区域风险评价。1999年我国开始实行安全评价从业人员从业资格考试,2008年安全评价从业人员从业资格考试改为安全评价师从业资格考试。2015年,《中华人民共和国职业分类大典》(以下简称《大典》)将“安全评价工程技术人员”列为第二大类“专业技术人员”类别下“安全工程技术人员”中的职业,其新版《大典》对安全评价工程技术人员职业的保留和职能的更新,说明了在国民安全意识不断提高的社会背景下,安全评价在生产生活的活动中扮演着越来越重要的角色,作为全面建设小康社会、统筹经济社会全面发展的重要内容,成为了国家经济社会发展强有力的保障,安全评价师已成为一个新型职业。截至2015年年底,全国有26207名安全评价从业人员取得了不同级别的《安全评价师国家职业资格证书》。随着安全评价技术在我国快速发展,大家逐渐意识到,只有全面了解和掌握整个系统的安全状况,客观、科学地衡量企业的事故风险大小,才能分清轻重缓急,有针对性地采取相应安全对策,保障企业安全生产。因此,安全评价越来越受到政府部门、企业和高等院校的重视,很多院校的安全工程专业相继开设了“安全评价”课程,为了满足高等职业教育的教学需要,根据安全工程专业“十三五”发展要求,我们编写了《安全评价技术》一书。

本书充分反映了安全评价理念和实践的最新研究成果,知识结构完整,内容由浅入深、浅显易懂、实用性强,除了突显出知识性和技能性,还增加大量的安全评价案例。全书采用“项目+任务”的方式,系统介绍安全评价概述、危险有害因素辨识与分析、安全评价单元划分与评价方法选择、定性定量安全评价方法、安全对策措施与评价结论、安全评价报告与质量控制6个项目,每个项目分多个任务,每个任务包括学习目标、实例展示、相关知识、知识拓展、思考练习、技能训练。

本书由全国多所高校和企业从事安全评价工作的教师和专家编写而成,编写人员大部分具有安全评价师职业资格,具备安全评价知识和技能水平。主要编写分工如下:淮南职业技术学院周波副教授编写项目1、项目2(任务一)、项目3(任务一)、项目4(任务六至任务十)、项目5(任务一)以及全书的实例展示、知识拓展、思考练习和技能训练;淮南职业技术学院肖家平副教授编写项目4(任务十)、项目5(任务二)、项目6(任务一和任务二);重庆工程职业技术学院滕大勇老师编写项目3(任务二)、项目4(任务二和任务三);湖南安全技术职业学院李薇副教授编写项目4(任务四和任务七);淮南职业技术学院谭芳敏老师编写项目2(任务一)、项目5(任务一);湖南科技大学伍爱友副教授编写项目4(任务一和任务三);安徽华泰安全评价有限责任公司吴令高级工程师编写项目6(任务二)和部分案例;浙江省隧道工程公司李焱高级工程师编写项目2(任务二)、项目5(任务一),并且对全书提出了修

改建议;江苏安全技术职业学院周旋旋老师编写项目 4(任务五);长沙环境保护职业学院曾向农副教授编写项目 4(任务十)。淮南职业技术学院朱云辉、孙泽宏、史长胜和曹祺老师参加了本书部分内容的编写;安徽华泰安全评价有限责任公司董书满高级工程师与淮南水泰安全生产技术服务有限公司叶晓春高级工程师对本书编写提供了大量安全评价报告案例和技术指导,并且对部分内容做了修改和调整。

全书由周波(国家一级安全评价师、国家注册安全工程师)统稿,由董书满担任主审,编写内容重合部分为多位老师共同编写。另外,本书在编写过程中得到了兄弟院校的大力支持和帮助,编者在些表示衷心的感谢;同时对书后所有参考文献的作者表示诚挚的谢意。

由于编写时间短促,书中存在的错误和不足之处,敬请广大读者和专家批评指正。

编者

2018年1月

## 目 录

## 项目 1 安全评价概述

【学习目标】	1
【实例展示】	1
【相关知识】	3
一、安全评价及相关概念	3
二、安全评价的产生与发展	6
三、安全评价的原理与原则	11
四、安全评价的依据	14
五、安全评价的内容与分类	16
六、安全评价的目的和意义	18
七、安全评价工作计划	20
【知识拓展】	22
【思考练习】	26
【技能训练】	27

## 项目 2 危险、有害因素辨识与分析

任务一 危险、有害因素的辨识与分析	28
【学习目标】	28
【实例展示】	28
【相关知识】	31
一、危险、有害因素概述	31
二、危险、有害因素的分类	32
三、危险、有害因素的辨识与分析	39
【知识拓展】	45
【思考练习】	45
【技能训练】	45
任务二 重大危险源的辨识与分析	46
【学习目标】	46
【实例展示】	46
【相关知识】	47
一、重大危险源的定义与分类	47
二、重大危险源的辨识与分级	48

【知识拓展】 .....	50
【思考练习】 .....	51
【技能训练】 .....	52

### 项目3 安全评价单元的划分与评价方法的选择

任务一 安全评价单元的划分 .....	54
【学习目标】 .....	54
【实例展示】 .....	54
【相关知识】 .....	54
一、评价单元的概念 .....	54
二、评价单元划分的目的和意义 .....	55
三、划分评价单元的原则和方法 .....	55
四、划分评价单元应注意的问题 .....	56
【知识拓展】 .....	56
【思考练习】 .....	57
【技能训练】 .....	58
任务二 安全评价方法的选择 .....	59
【学习目标】 .....	59
【实例展示】 .....	59
【相关知识】 .....	60
一、常见的安全评价方法 .....	60
二、安全评价方法的选择 .....	60
【知识拓展】 .....	63
【思考练习】 .....	65
【技能训练】 .....	65

### 项目4 定性、定量安全评价方法

任务一 安全检查表法 .....	66
【学习目标】 .....	66
【实例展示】 .....	66
【相关知识】 .....	67
一、安全检查表简介 .....	67
二、安全检查表编制依据 .....	67
三、安全检查表的分类 .....	67
【知识拓展】 .....	69
【思考练习】 .....	70
【技能训练】 .....	70
任务二 预先危险性分析 .....	70
【学习目标】 .....	70

【实例展示】 .....	70
【相关知识】 .....	73
一、预先危险性分析简介 .....	73
二、预先危险性分析步骤 .....	76
【知识拓展】 .....	77
【思考练习】 .....	78
【技能训练】 .....	78
任务三 故障类型及影响分析 .....	79
【学习目标】 .....	79
【实例展示】 .....	80
【相关知识】 .....	80
一、故障类型及影响分析简介 .....	80
二、故障类型及影响分析步骤 .....	81
【知识拓展】 .....	82
【思考练习】 .....	82
【技能训练】 .....	83
任务四 危险与可操作性分析 .....	84
【学习目标】 .....	84
【实例展示】 .....	84
【相关知识】 .....	86
一、危险与可操作性分析简介 .....	86
二、危险与可操作性分析步骤 .....	87
【知识拓展】 .....	88
【思考练习】 .....	89
【技能训练】 .....	89
任务五 危险度与作业条件评价法 .....	92
【学习目标】 .....	92
【实例展示】 .....	92
【相关知识】 .....	94
一、危险度评价法 .....	94
二、作业条件危险性评价法 .....	95
【知识拓展】 .....	98
【思考练习】 .....	99
【技能训练】 .....	100
任务六 事件树分析法 .....	100
【学习目标】 .....	100
【实例展示】 .....	100
【相关知识】 .....	101
一、事件树分析简介 .....	101



二、事件树定性分析 .....	103
三、事件树定量分析 .....	104
<b>【知识拓展】</b> .....	104
<b>【思考练习】</b> .....	105
<b>【技能训练】</b> .....	105
任务七 故障树分析法 .....	106
<b>【学习目标】</b> .....	106
<b>【实例展示】</b> .....	106
<b>【相关知识】</b> .....	109
一、故障树分析简介 .....	109
二、故障树理论基础 .....	113
三、故障树定性分析 .....	116
四、故障树定量分析 .....	122
<b>【知识拓展】</b> .....	127
<b>【思考练习】</b> .....	127
<b>【技能训练】</b> .....	128
任务八 道化学火灾、爆炸危险指数评价法 .....	128
<b>【学习目标】</b> .....	128
<b>【实例展示】</b> .....	128
<b>【相关知识】</b> .....	133
一、道化学评价法简介 .....	133
二、道化学评价法评价过程 .....	134
<b>【知识拓展】</b> .....	145
<b>【思考练习】</b> .....	147
<b>【技能训练】</b> .....	147
任务九 事故后果及风险程度评价 .....	151
<b>【学习目标】</b> .....	151
<b>【实例展示】</b> .....	151
<b>【相关知识】</b> .....	152
一、蒸气云爆炸的伤害模型 .....	152
二、沸腾液体扩展蒸气云爆炸火球热辐射模型 .....	154
三、池火灾伤害模式 .....	155
四、固体火灾伤害模型 .....	157
五、室内火灾伤害模型 .....	157
<b>【知识拓展】</b> .....	157
<b>【思考练习】</b> .....	164
<b>【技能训练】</b> .....	165
任务十 其他典型的安全评价方法 .....	168
<b>【学习目标】</b> .....	168

【实例展示】	168
【相关知识】	170
一、风险矩阵评价法	170
二、统计图表分析法	174
三、人员可靠性分析法	178
四、日本化工六阶段评价法	182
五、层次分析评价法	183
六、概率风险分析评价法	187
七、模糊数学评价法	187
八、灰色系统理论评价法	189
【知识拓展】	192
【思考练习】	194
【技能训练】	194
<b>项目 5 安全对策措施与评价结论</b>	
任务一 安全对策措施与建议	198
【学习目标】	198
【实例展示】	198
【相关知识】	203
一、安全对策措施概述	203
二、安全技术对策措施	204
三、安全管理对策措施	209
四、事故应急救援预案对策措施	210
【知识拓展】	211
【思考练习】	211
【技能训练】	212
任务二 安全评价结论	212
【学习目标】	212
【实例展示】	212
【相关知识】	216
一、安全评价结果与结论的关系	216
二、安全评价结论的编制原则	216
三、安全评价结论的主要内容	216
【知识拓展】	217
【思考练习】	218
【技能训练】	218

## 项目 6 安全评价报告与质量控制

任务一 安全评价报告编制	219
【学习目标】	219
【实例展示】	219
【相关知识】	226
一、安全评价资料收集整理	226
二、安全评价报告格式	229
【知识拓展】	230
【思考练习】	231
【技能训练】	231
任务二 风险和过程控制	231
【学习目标】	231
【实例展示】	231
【相关知识】	232
一、项目风险分析	232
二、安全评价过程控制	234
【知识拓展】	241
【思考练习】	242
【技能训练】	243

## 参考文献

## 项目1 安全评价概述

### 【学习目标】

知识目标：了解安全评价相关概念和发展历程，熟悉安全评价的原理和原则，掌握安全评价的主要内容和分类。

技能目标：编制安全评价工作计划表。

### 【实例展示】

下面以××公司××万 t/a 联碱技改工程安全验收评价项目为例，列出其评价报告目录，使大家了解安全评价报告的基本构成和内容。

- 1 前期准备
  - 1.1 评价目的
  - 1.2 安全评价对象和范围
  - 1.3 成立评价组、收集、整理安全评价所需资料
  - 1.4 评价程序
- 2 建设项目概况
  - 2.1 建设单位基本情况
  - 2.2 建设项目概况
  - 2.3 采用的主要技术、工艺(方式)水平对比
  - 2.4 建设项目主要设备和设施名称、型号、材质、数量和主要特种设备
  - 2.5 建设项目外部基本情况
- 3 危险有害因素的辨识结果及依据说明
  - 3.1 原料、中间产品、最终产品理化特性分析结果
  - 3.2 危险化学品的包装、储存、运输的技术要求
  - 3.3 爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危險有害因素及分布
  - 3.4 其他危險、有害因素及其分布
  - 3.5 重大危險源辨识结果及分级
  - 3.6 重点監管危險化学品辨识与分析
  - 3.7 重点監控危險化学品工艺辨识与分析
  - 3.8 防爆区域划分结果
- 4 评价单元的划分及评价方法的选择结果及理由说明
- 5 危險、有害程度分析结果
  - 5.1 固有危險程度分析
    - 5.1.1 爆炸性、可燃性、毒性、腐蝕性化学品固有危險性定性分析结果