

Project Management

安全评价管理实务

Safety Assessment Management Affairs

○ 王洪德 主编

工程项目管理



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

Project Management

安全评价管理实务

Safety Assessment Management Affairs

○ 王洪德 主编

工程项目管理



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

全书共分 11 章, 主要内容包括安全评价概述, 安全评价管理机制, 危险、有害因素辨识与分析, 安全评价方法, 事故隐患与事故安全对策, 重大危险源与事故应急救援预案, 安全评价报告, 安全评价中的检测与检验技术, 危险化学品安全评价, 矿山安全评价, 大型工程项目安全评价等相关内容。本书知识全面、内容较新、简明实用, 注重理论联系实际, 可操作性强。

本书可为建设工程安全评价人员学习、了解、掌握安全评价基础知识及技术规范提供重要参考; 同时也可作为从事建设工程的安全生产技术人员、管理人员、安全生产监督人员的实用培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

安全评价管理实务/王洪德主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2008

(工程项目管理)

ISBN 978-7-5084-5319-4

I. 安… II. 王… III. 基本建设项目—项目管理: 安全管理 IV. F284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 020332 号

书 名	工程项目管理 安全评价管理实务
作 者	王洪德 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	787mm×960mm 16 开本 23.75 印张 464 千字
版 次	2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	45.00 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

《安全评价管理实务》

编写人员

主 编

王洪德

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 峰 石剑云 江阿兰 米华莉

李 钰 李 博 吴会军 赵丽华

赵 晶 阎善郁 曹志军 矫利寅

董四辉 靳长青 潘 科

前 言

随着科学技术的不断发展，人们的生产和生活方式也在不断改变着，人们在享受现代生产技术所创造的物质文明带来的便利和舒适的同时，也不得不承受现代生产和生活所带来的安全问题。随着社会经济的增强，人们有条件采用更先进的设备来促进安全生产水平的不断提高。与此同时，大量新产品、新材料、新工艺、新技术的使用，将导致生产系统中的危险有害物增多，由此产生了更多新的安全问题。因此，提高人们的安全生产意识刻不容缓。

近年来，安全评价在我国得到健康发展。安全评价作为现代安全管理模式，体现了安全生产“以人为本”和“预防为主”的理念，并且逐渐被社会广泛认可，安全评价对安全生产所起的技术保障作用越来越显现出来。《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《安全生产许可证条例》等一系列法律、法规明确将安全评价作为生产经营单位保证生产安全的重要手段。实践证明，安全评价不仅能有效地提高企业和生产设备的本质安全程度，而且还可以为各级安全生产监督管理部门的决策和监督检查提供有力的技术支撑。开展安全评价工作是“安全第一，预防为主”的安全生产方针在我国安全生产工作上的具体体现。为响应“科技兴安”战略，提高人们的安全生产意识，满足安全评价人员的实际工作需求，编者在广泛研究相关资料后，编写了《安全评价管理实务》一书。

本书以安全系统工程和安全管理工程理论为指导，以《安全评价通则》、《安全预评价导则》、《安全验收评价导则》等为技术指南，集我国安

全评价工作经验之大成编写而成。全书共分 11 章, 包括: 安全评价概述, 安全评价管理机制, 危险、有害因素辨识与分析, 安全评价方法, 事故隐患与事故安全对策, 重大危险源与事故应急救援预案, 安全评价报告, 安全评价中的检测与检验技术, 危险化学品安全评价, 矿山安全评价, 大型工程项目安全评价等相关内容。可为建设工程安全评价人员学习、了解和掌握安全评价基础知识及技术规范提供重要参考, 同时也是从事建设工程的安全生产技术人员、管理人员、政府安全生产监督人员的实用资料。

本书的编写人员均来自大连交通大学土木与安全工程学院。在编写过程中, 参考了国内外许多专家学者所著的相关文献, 在此一并谨致以诚挚的谢意。由于时间仓促和编者的学识、经验有限, 疏漏或未尽之处在所难免, 敬请有关专家和广大读者批评指正。

编者

于大连交通大学

2007 年 12 月

目录

前 言

第一章 安全评价概述	1
第一节 安全评价定义、目的和意义	1
第二节 安全评价程序、内容和分类	3
第三节 安全评价方法的选择	12
第四节 安全评价机构与安全评价报告	13
第五节 安全评价规范与法律体系	25
第二章 安全评价管理机制	36
第一节 安全评价委托合同管理	36
第二节 安全评价中介机构管理	43
第三节 安全评价中介机构与被评价单位的责任	57
第三章 危险、有害因素辨识与分析	61
第一节 危险、有害因素分类	61
第二节 危险、有害因素辨识	74
第三节 危险、有害因素分析与评价	79
第四章 安全评价方法	90
第一节 定性安全评价方法	90
第二节 定量安全评价方法	104
第三节 概率风险评价法	108
第四节 危险指数评价法	136
第五节 伤害范围评价法	161
第五章 事故隐患与事故安全对策	194
第一节 事故隐患与安全对策的基本原则和要求	194
第二节 技术方面的事故隐患与安全对策	196
第三节 安全管理方面的事故隐患与安全对策	227

第六章 重大危险源与事故应急救援预案	242
第一节 重大危险源识别与监控	242
第二节 重大危险源申报登记	248
第三节 事故应急救援预案体系构成	262
第四节 事故应急救援预案编制	265
第七章 安全评价报告	272
第一节 安全评价报告的编制	272
第二节 安全评价报告的编写技巧	275
第三节 行业安全评价报告的编写	285
第八章 安全评价中的检测与检验技术	289
第一节 压力容器、管道的检测与检验技术	289
第二节 雷电灾害检测与检验技术	299
第三节 特种设备的检测与检验技术	304
第九章 危险化学品安全评价	323
第一节 危险化学品监管与评价	323
第二节 易制毒化学品的监管与评价	325
第三节 成品油监管与评价	326
第十章 矿山安全评价	328
第一节 煤矿企业安全生产许可证审批	328
第二节 煤矿安全现状评价	331
第三节 采石场监管与评价	336
第四节 尾矿库监管与评价	347
第十一章 大型工程项目安全评价	355
第一节 高速公路工程项目风险评价	355
第二节 大、中型水电站大坝安全评价	357
第三节 水库大坝安全评价	364
参考文献	369

第一章 安全评价概述

第一节 安全评价定义、目的和意义

一、安全评价的定义

安全评价系应用安全系统工程原理和方法,辨识与分析工程、系统和生产经营活动中存在的危险、有害因素,预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度,从而提出科学、合理和可行的安全对策措施建议,做出评价结论的活动。安全评价可针对一个特定的对象,也可针对一定区域范围。

我国安全评价工作起步于 20 世纪 80 年代末期,无论是评价方法,还是评价基础数据,与一些工业化国家都有一定的差距。我国目前的安全评价处在对生产过程中的危险有害因素的识别与分析,查找生产过程中的事故隐患,按照安全生产法律法规和标准提出安全对策措施的阶段。

二、安全评价的目的

安全评价的目的是查找、分析和预测工程、系统、生产经营活动、工业园区存在的危险有害因素及可能导致的事故的严重程度,提出合理可行的安全对策措施,指导危险源监控和事故预防,以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。安全评价要达到的目的包括以下 4 个方面:

(1) 促进实现本质安全化生产。通过安全评价,系统地从工程、系统、生产经营活动、工业园区的设计、建设和运行等过程对事故和事故隐患进行科学分析,针对事故和事故隐患发生的各种可能致因因素和条件,提出消除危险源和降低风险的安全技术方案,特别是从设计上采取相应措施,提高生产过程的本质安全化水平,做到即使发生误操作或设备故障,系统存在的危险因素也不会因此导致重大事故发生。

(2) 实现全过程安全控制。在设计之前进行安全评价,可避免选用不安全的工艺流程和危险的原材料以及不合适的设备、设施,或提出必要的降低或消除危险的有效方法。设计之后进行的评价,可查出设计中的缺陷和不足,及早采取改进和预防措施。

施。系统建成以后运行阶段进行的系统安全评价,通过对评价对象的预测性、符合性的双重审查,可及时了解和掌握系统的现实危险性,为进一步采取降低危险性的措施提供科学依据。

(3) 建立系统安全的最优方案,为决策者提供依据。通过安全评价,分析系统存在的危险源及其分布部位、数目,预测事故的概率和事故严重程度,提出应采取的安全对策措施等,为决策者选择系统安全最优方案和管理决策提供依据。

(4) 为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件。通过对设备、设施或系统在生产过程中的安全性是否符合有关技术标准、规范和相关规定的评,对照技术标准、规范找出存在的问题和不足,以实现安全管理的标准化和科学化,为安全技术和安全管理标准的制订提供依据。

三、安全评价的意义

安全评价的意义在于可有效地预防事故发生,减少财产损失、人员伤亡和伤害。安全评价与日常安全管理和安全监督监察工作不同,安全评价是从技术带来的负效应出发,定性、定量的分析、论证和评估由此产生的损失和伤害的可能性、影响范围、严重程度,从而提出消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施建议。

在现代生产系统中,安全评价作为企业管理的重要组成部分,无论是从降低企业的经济损失、提高企业的生产效率,还是从提高企业的诚信度和全体员工的素质等方面,都具有十分重要的意义。安全评价的意义可以概括为以下 5 个方面:

(1) 安全评价是安全生产管理的一个重要组成部分。“安全第一,预防为主”是我国安全生产的基本方针,安全评价作为预测、预防事故的重要手段,在贯彻安全生产方针中起着十分重要的作用,通过安全评价可确认生产经营单位是否具备了安全生产条件,是否在生产过程中贯彻了安全生产方针和“以人为本”的管理理念。

(2) 有助于政府安全监督管理部门对生产经营单位的安全生产实行宏观控制。在建设项目可行性研究阶段、工业园区规划阶段或生产经营活动组织实施之前的安全预评价,将有效地提高建设项目或工业园区工程安全设计的质量和投产后的安全可靠程度;在建设项目竣工后、正式生产运行前或工业园区建设完成后的安全验收评价,是根据国家有关法律法规和标准的要求对建设项目或工业园区内的设备、设施和系统进行的符合性评价,可以提高安全达标水平;针对生产经营活动中、工业园区内的事故风险、安全管理的安全现状评价,可客观地对生产经营单位、工业园区内的安全水平作出结论,使生产经营单位不仅了解可能存在的危险有害因素及其可能导致事故的危险性,而且明确如何改进安全状况,同时也为安全监督管理部门了解生产经营单位的安全生产现状、实施宏观控制提供基础资料。

(3) 有助于安全投资的合理选择。安全评价不仅能确认系统的危险性,而且还能进一步考虑危险性发展为事故的可能性及事故造成损失的严重程度,进而计算事故造成的危害,即风险率,并以此说明系统危险可能造成负效益的大小,以便合理地选择控制、消除事故发生的措施,确定安全措施投资的多少,从而使安全投入和可能减少的负效益达到合理的平衡。

(4) 有助于提高生产经营单位的安全管理水平。安全评价可以促使生产经营单位的安全管理模式的转变。

1) 将“事后处理”转变为“事先预防”。传统安全管理方法的特点是凭经验进行管理,多为事故发生后再进行处理的“事后过程”。通过安全评价,可以预先识别系统的危险性,分析生产经营单位的安全状况,全面地评价系统及各部分的危险程度和安全管理状况,促使生产经营单位达到规定的安全要求。

2) 将“纵向单一管理”转变为“全面系统管理”。安全评价使生产经营单位所有部门都能按照要求认真评价本系统的安全状况,将安全管理范围扩大到生产经营单位各个部门、各个环节,使生产经营单位的安全管理实现全员、全过程、全方位和贯穿整个生产时间的系统化安全管理。

3) 将“经验管理”转变为“目标管理”。仅凭经验、主观意志和思想意识进行安全管理,没有统一的标准、目标;而安全评价可以使各部门、全体职工明确各自的安全指标要求,在明确的目标下,统一步调,分头进行,从而使安全管理工作做到科学化、系统化和标准化。

(5) 有助于生产经营单位提高经济效益。安全预评价,可减少项目建成后由于达不到安全的要求而引起的调整和返工建设;安全验收评价,可将一些潜在的事故隐患在设施开始运行之初及时消除,避免导致事故;安全现状评价,可使生产经营单位较好地了解可能存在的危险并为安全管理提供依据。生产经营单位的安全生产水平的提高无疑可产生经济效益,特别是其带来的社会效益。

第二节 安全评价程序、内容和分类

一、安全评价的基本过程

(一) 安全评价的基本过程

按照安全生产行业标准 AQ 8001—2007《安全评价通则》的规定,安全评价过程应包括:前期准备;危险、有害因素辨识与分析;划分评价单元;定性、定量评价;提出安全风险管理对策措施建议;做出安全评价结论;编制安全评价报告 7 部分。

1. 前期准备

明确评价对象和评价范围；收集国内外相关法律法规、技术标准、行政规章、规范等资料；组建评价组；实地调查并搜集相关技术资料。

2. 辨识与分析危险、有害因素

根据评价对象的具体情况辨识和分析危险、有害因素，确定危险、有害因素存在的部位和存在的形式以及发生作用的途径和变化的规律。

3. 划分评价单元的原则

(1) 自然条件。地理状况及气象条件；水文地质条件；周边环境、交通状况及居民分布。

(2) 基本工艺条件。工艺流程；危险物质分布情况；作业人员分布情况；生产设施设备相对空间位置。

(3) 符合安全状况。危险有害因素类别；发生事故的可能性；事故严重程度及影响范围。

(4) 便于实施评价。评价单元相对独立；具有明显的特征界限。

4. 定性、定量评价

(1) 选择科学、有效，适用于评价对象的定性、定量评价方法。

(2) 充分利用检测、检验数据和新技术鉴定结果等科学依据，及各类特种设备、安全设备、特殊作业许可证明。

(3) 对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价。

(4) 真实、准确地确定事故可能发生的部位、频次、严重程度的等级及相关结果。

5. 安全对策措施建议

(1) 依据危险、有害因素辨识与分析结果与定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险危害的技术和管理对策措施建议。

(2) 安全对策措施建议应具体翔实，具有针对性、技术可行性、经济合理性和可操作性。

(3) 安全对策措施建议可分为应采纳的措施建议和宜采纳的措施建议两类。

6. 安全评价结论

(1) 应根据客观、公正、真实原则，严谨、明确地作出安全评价结论。

(2) 安全评价结论的内容应包括：高度概括评价结果；从风险管理的角度给出评价对象在评价时与国家有关安全生产的法律法规、技术标准、行政规章、规范的符合性结论；给出事故发生的可能性和严重程度的预测性结论，以及采取安全对策措施后

的安全状态等。

7. 编制安全评价报告

安全评价报告是安全评价过程的具体体现和概括性总结；是评价对象完善自身安全管理、应用安全技术等方面的重要参考资料；是由第三方出具的技术性咨询文件，可为政府主管部门、行业主管部门等相关单位对评价对象的安全行为进行法律法规、标准、行政规章、规范的符合性判别所用；是评价对象实现安全运行的技术性指导文件。

安全评价报告应全面、概括地反映安全评价过程的全部工作，文字应简洁、准确，提供的资料应清楚，论点明确，利于阅读和审查。安全评价报告的主要内容如下：

- (1) 前言。
- (2) 概述。
- (3) 危险有害因素分析。
- (4) 评价方法和评价单元划分。
- (5) 定性、定量评价。
- (6) 安全风险管控对策措施建议。
- (7) 安全评价结论。

(二) 安全评价的基本程序

安全评价的基本程序包括：评价前期准备、现场评价实施、风险程度分析、评价报告编制、评价报告评审 5 大部分，如图 1-1 所示。

(1) 评价前期准备。明确被评价对象和范围，收集国内外相关法律法规、技术标准及工程、系统的技术资料，确定评价组长等。

(2) 现场评价实施。听取被评价单位汇报，现场安全检查与分析，收集现场资料等。

(3) 风险程度分析。风险程度排序，划分被评价单位的安全等级，对风险评价以及风险控制全过程进行分析、检查、修正与评价。即根据定性、定量评价结果，提出消除或减弱危险、有害因素的安全对策措施（技术和管理措施及建议），检查事故应急预案。

(4) 评价报告编制。评价组编制报告，专家组校稿等。

(5) 评价报告评审。

已编制完成的安全评价报告需按委托合同的要求交付被评价单位法人代表签字盖章，并按规定程序由被评价单位呈交安监部门，由安监部门或委托安全生产行业协会组成专家组召开评审会进行评审，所形成的书面评审意见与修改完善后的安全评价报告同时呈交安监部门备案。

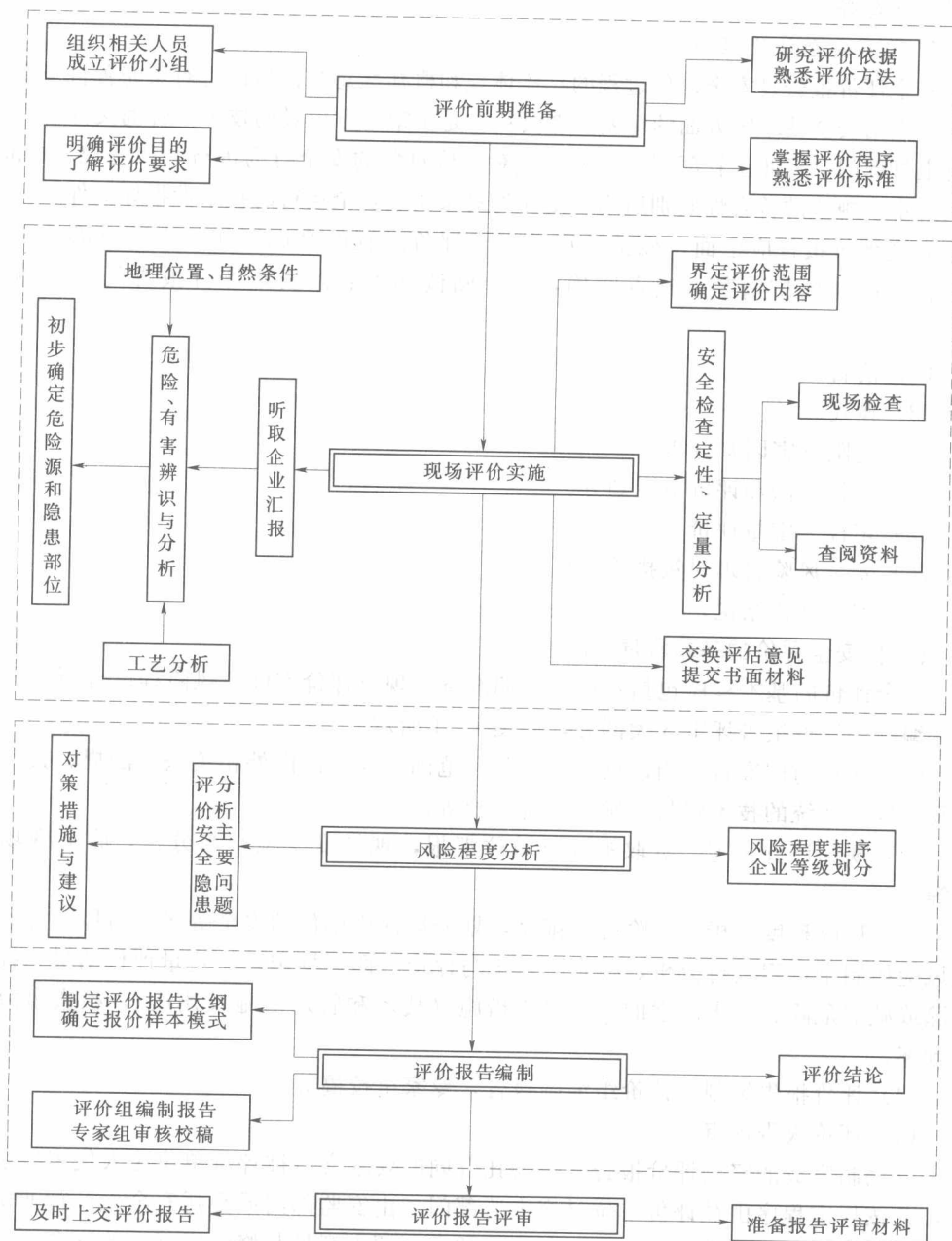


图 1-1 安全评价的基本程序

二、安全评价的内容

安全评价是利用系统安全工程原理和方法识别与评价系统、工程中存在的危险有害因素及其导致事故的危险性，并制定安全对策措施的过程，该过程包括 4 方面的内容，即危险有害因素识别与分析、危险性评价、确定可接受风险和制定安全对策措施，如图 1-2 所示。



图 1-2 安全评价的基本内容

通过危险有害因素识别与分析，找出可能存在的危险源，分析它们可能导致事故类型，以及目前采取的安全对策措施的有效性和实用性；危险性评价是采用定量或定性安全评价方法，预测危险源导致事故的可能性和严重程度，进行危险性的分级；确定可接受风险是根据识别出的危险有害因素和可能导致事故的危险性以及企业自身的条件，建立可接受风险指标，并确定哪些是可接受风险，而哪些是不可接受风险；根据风险的分级和确定的不可接受风险以及企业的经济条件，制定安全对策措施，有效地控制各类风险。当然，在实际的安全评价过程中，上述 4 方面的工作是不能截然分开、孤立进行的，而是相互交叉、相互重叠于整个管理工作中的。

随着现代科学技术和和管理技术的发展，在安全生产领域，安全管理工作的重点已由以往主要研究、处理那些已经发生和必然发生的事件，转变为主要研究、处理那些还没有发生、但有可能发生的事件，并把这种事件发生的可能性具体化为量化指标，如计算出事故发生的概率，划分危险等级，制定安全标准和对策措施，并对其进行综合比较和评价，从中选择最佳的安全方案，预防事故的发生。

安全评价通过危险有害因素识别及危险性评价，客观地描述系统的危险程度，指导人们预先采取相应措施，降低系统的危险性。

三、安全评价分类

安全评价方法的分类方法很多,常用的有按照评价结果的量化程度分类法、按评价的推理过程分类法、按针对的系统性质分类法、按安全评价要达到的目的分类法。

(一) 按照实施阶段的不同和安全评价目的分类

根据工程、系统或生产经营活动实施阶段的不同分为安全预评价、安全验收评价和安全现状评价等3类。这种分类方法是目前国内普遍接受的安全评价分类法。

1. 安全预评价 (Safety Assessment Prior to Start)

安全预评价是在建设项目可行性研究阶段、工业园区规划阶段或生产经营活动组织实施之前,根据相关的基础资料,辨识与分析建设项目、工业园区、生产经营活动潜在的危險、有害因素,确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性,预测发生事故的可能性及其严重程度,提出科学、合理、可行的安全对策措施建议,做出安全评价结论的活动。

安全预评价以拟建项目、工业园区或生产经营活动作为评价对象,根据建设项目可行性研究报告、工业园区或生产经营活动规划设计提供的相关基础资料,识别和分析建设项目、工业园区建成后,或生产经营活动实施后可能存在的危險有害因素,确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性;同时,应用系统安全工程的方法,定性或定量评价系统的危險性,预测发生事故的可能性及其严重程度;针对主要危險有害因素及其可能产生的危險性提出科学、合理、可行的消除、预防和降低的对策措施,从而为建设项目设计、工业园区规划或生产经营活动组织提供科学依据。安全预评价的目的、内容和要求可概括为以下4个方面:

(1) 安全预评价是一种有目的的行为,它是在研究事故和危害为什么会发生、是怎样发生的和如何防止发生等问题的基础上,回答建设项目、工业园区或生产经营活动依据设计方案建成后的安全性如何、是否能达到安全标准的要求及如何达到安全标准、安全保障体系的可靠性如何等至关重要的问题。

(2) 安全预评价的核心是对系统存在的危險有害因素进行定性、定量分析,即针对特定的系统范围,对发生事故、危害的可能性及其危險、危害的严重程度进行评价。

(3) 安全预评价依据安全生产和安全管理可接受风险标准,对系统进行分析、评价,说明系统的安全性。

(4) 安全预评价的最终目的是确定采取哪些安全技术、管理措施,使各子系统及建设项目整体达到可接受风险的要求。

安全预评价的最终成果是安全预评价报告,安全预评价报告作为项目报批的文件

之一，同时也是项目最终设计的重要依据文件之一。安全预评价报告将被提供给建设单位、设计单位、业主、政府管理部门。设计单位将根据其内容设计安全对策措施，建设单位将其作为施工过程的参考，生产经营单位（业主）将其作为安全管理的参考。

2. 安全验收评价 (Safety Assessment Upon Completion)

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前或工业园区建设完成后，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况或工业园区内的安全设施、设备、装置投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目、工业园区建设满足安全生产法律法规、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目、工业园区的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

安全验收评价是为安全验收进行的技术准备，最终形成的安全验收评价报告将作为建设项目“三同时”安全验收审查的依据。在安全验收评价中，应再次检查安全预评价中提出的安全对策措施的可行性，检查这些对策措施确保安全生产的有效性以及在设计、施工和运行中的落实情况，包括：各项安全措施落实的情况、施工过程中的安全设施施工和监理情况、安全设施的调试、运行和检测情况，以及各项安全管理制度落实情况等。

3. 安全现状评价 (Safety Assessment In Operation)

安全现状评价针对生产经营活动中、工业园区的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，审查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全现状评价结论的活动。

安全现状评价既适用于对一个生产经营单位或一个工业园区的评价，也适用于某一特定的生产方式、生产工艺、生产装置或作业场所的评价。

这种针对生产经营活动中、工业园区的事故风险、安全管理状况进行的全面或局部的安全评价，既可包括整个生产过程的安全设施、生产经营单位或工业园区整体的安全管理模式、制度和方法等安全管理体系的内容，也可以是一项活动、一个场所、一个生产工艺、一件产品、一种生产方式或一套生产装置等。一般应包括如下内容：

(1) 明确评价对象，收集评价所需的信息资料，采用合适的安全评价方法进行危险有害因素识别与分析，给出安全评价所需的数据资料。

(2) 对于可能造成重大后果的危险有害因素，特别是事故隐患，采用适应的安全