

2011

环境影响评价工程师

职业资格考试

备考要点与模拟试卷

应试指导专家组 编写

**环境影响评价
技 术 方 法**



NLIC 2970697562



化学工业出版社

2011

环境影响评价工程师 职业资格考试 备考要点与模拟试卷

应试指导专家组 编写

环境影响评价 技术方法



NLIC 2970697562



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

环境影响评价技术方法/应试指导专家组编写. —北京:
化学工业出版社, 2011.1

(2011 环境影响评价工程师职业资格考试备考要点
与模拟试卷)

ISBN 978-7-122-10078-8

I. 环… II. 应… III. 环境影响-评价-工程技术
人员-资格考核-自学参考资料 IV. X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 236702 号

责任编辑: 左晨燕

装帧设计: 张 辉

责任校对: 战河红

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 11½ 字数 306 千字 2011 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 40.00 元

版权所有 违者必究

前 言

《环境影响评价工程师职业资格考试备考要点与模拟试卷》(2011 版)是对 2010 版的修订,根据新出台和修订的法规、政策、标准对 2010 版进行了适应的修改。丛书包括 4 个分册,分别对应 4 门考试科目。每一分册由两部分主要内容构成。“备考要点”部分是对教材内容的浓缩,我们在对前几年考试内容进行系统分析的基础之上,结合众多考生的反馈意见,对应考内容进行了归纳整理和精减,把教材变薄,以便于考生提高复习效率,尽快掌握应考内容;“模拟试卷”部分是高仿真试题,在试题设计的过程中,我们严格按照最新的考试信息,在研究历年考题的基础上,总结命题规律,把握知识重点,对 2011 年环评考试的考点变化、考查角度和难易程度进行了全面预测。力求引导考生结合课本和考试大纲的要求,对自身掌握的情况查缺补漏,并对所学的知识活学活用,逐步提高“考感”,轻松应对考试。

参加本套丛书编写的人员有(以姓氏拼音为序):崔占勇、董文宣、郭雷、胡惠英、胡益铭、贾海燕、李橙、李恩静、李静、李榕、刘静、刘立媛、刘玲、刘乾、闵捷、彭丽娟、石杰、石磊、舒放、苏魏、孙东华、王宝臣、王丽婧、王立章、王绍宝、王雪生、王子东、于建华、张丙辰、张峰、张颖桢、周军、周美玉、周中平、诸毅。

由于时间紧迫,加之能力所限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。本书已经纳入了截至 2010 年 12 月最新出台和修订的相关法律法规和政策的内容。为了更有效地帮助考生应对可能出现的变化,我们将尽可能把有关考试复习内容的补充和更新在化学工业出版社网站(<http://www.cip.com.cn>)的“资格考试专区”(首页最下方右侧)及时予以公布,敬请广大考生留意。

最后,祝广大考生顺利通过考试!

编 者

2010 年 12 月于北京

目 录

第一部分 备考要点

第一章 概论	2
一、环境影响评价的有关法律法规规定	2
二、环境影响评价的分类、作用和技术原则	2
三、建设项目环境影响评价的基本内容	3
四、建设项目环境影响评价的工作程序及等级划分	4
第二章 工程分析	6
一、工程分析概述	6
二、污染型建设项目工程分析	7
三、生态影响型项目工程分析	8
四、事故风险源项分析	10
第三章 环境现状调查与评价	13
一、概述	13
二、自然环境与社会环境调查	13
三、大气环境现状调查与评价	14
四、地表水环境现状调查与评价	19
五、地下水环境现状调查与评价	25
六、声环境现状调查与评价	30
七、生态环境现状调查与评价	31
第四章 环境影响识别与评价因子的筛选	37
一、环境影响识别的一般要求	37
二、环境影响识别方法	38
三、环境影响评价因子的筛选方法	38
第五章 环境影响预测与评价	40
一、大气环境影响预测与评价	40
二、地表水环境影响预测与评价	44
三、地下水环境影响评价与防护	50
四、声环境影响预测与评价	51
五、生态环境影响预测与评价	54
六、固体废物环境影响评价	57
第六章 环境保护措施	62
一、大气污染控制技术概述	62
二、工业废水处理技术概述	63
三、环境噪声防治	65
四、生态环境保护措施	66
五、固体废物污染控制概述	67
六、环境风险防范	68
七、水土保持措施	68

八、绿化方案编制	69
第七章 环境容量与污染物排放总量控制	70
一、区域环境容量分析	70
二、污染物排放总量控制目标分析	72
第八章 清洁生产	73
一、清洁生产指标的选取与计算	73
二、建设项目清洁生产分析的方法和程序	74
第九章 环境风险分析	76
一、重大危险源的辨识	76
二、风险源项分析的方法	76
三、风险事故后果分析方法	76
四、环境风险防范	77
第十章 环境影响经济损益分析	79
一、环境影响的经济评价概述	79
二、环境经济评价方法	79
三、费用效益分析	80
四、环境影响经济损益分析的步骤	81
第十一章 建设项目竣工环境保护验收监测与调查	82
一、验收重点与验收标准的确定	82
二、验收监测与调查的工作内容	83
三、验收调查报告编制的技术要求	83
四、验收监测报告编制的技术要求	85

第二部分 模拟试卷

模拟试卷 (一)	88
模拟试卷 (一) 参考答案	99
模拟试卷 (二)	100
模拟试卷 (二) 参考答案	111
模拟试卷 (三)	112
模拟试卷 (三) 参考答案	122
模拟试卷 (四)	123
模拟试卷 (四) 参考答案	134
模拟试卷 (五)	135
模拟试卷 (五) 参考答案	145
模拟试卷 (六)	146
模拟试卷 (六) 参考答案	156
模拟试卷 (七)	157
模拟试卷 (七) 参考答案	167
模拟试卷 (八)	168

第一章

第一部分 备考要点

第一部分 备考要点

第二部分 备考要点

第一章 概 论

一、环境影响评价的有关法律法规规定

1. 环境影响评价的法律定义

指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，指出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，进行跟踪监测的方法和制度。

2. 规划环境影响评价

① 国务院有关部门、设区的市级以上地方人民政府及有关部门，对其组织编制的土地利用的有关规划，区域、流域、海域的建设、开发利用规划，应当在规划编制过程中组织进行环境影响评价，编写该规划有关环境影响的篇章或者说明。

② 对其组织编制的工业、农业、畜牧业、林业、能源、水利、交通、城市建设、旅游、自然资源开发的有关专项规划，应当在该专项规划草案上报审批前，组织进行环境影响评价，并向审批该专项规划的机关提出环境影响报告书。

③ 编制环境影响报告书的规划和环境影响篇章或者说明的规划的具体范围，可参见国家环保总局发布的《关于印发〈编制环境影响报告书的规划的具体范围（试行）〉》和《编制环境影响评价篇章或说明的规划的具体范围（试行）》。

3. 建设项目环境影响评价

国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理。

① 重大环境影响 编制环境影响报告书，对产生的环境影响进行全面评价。

② 轻度环境影响 编制环境影响报告表，对产生的环境影响进行分析或者专项评价。

③ 环境影响很小 不需要进行环境影响评价，但要填报环境影响登记表。

4. “三同时”制度和环境保护设施竣工验收

“三同时”制度和环境保护设施竣工验收是对环境影响评价中提出的预防和减轻不良环境影响对策和措施的具体落实和检查，是环境影响评价的延续。

① “三同时”制度 建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

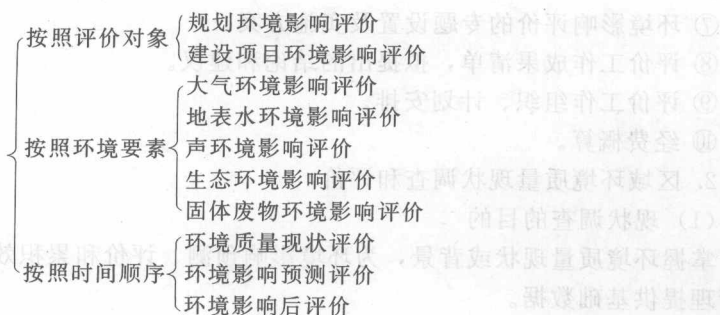
② 环境保护设施竣工验收 建设项目竣工后，建设单位应当向审批该建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表的环境保护行政主管部门，申请该建设项目需要配套建设的环境保护设施竣工验收。环境保护设施经验收合格，该建设项目方可投入生产或使用。

二、环境影响评价的分类、作用和技术原则

1. 环境影响评价的分类

环境影响后评价：指在规划或开发建设活动后，对环境的实际影响程度进行系统调查和评估，检查对减少环境影响的措施落实程度和效果，验证环境影响评价结论的可靠性，判断评价提出的环保措施的有效性，对一些评价时尚未认识到的影响进行分析研究，并采取补救措施。

2 环境影响评价技术方法



2. 环境影响评价的作用

- ① 在决策和开发建设活动开始前，体现出环境影响评价的预防功能。
- ② 决策后或开发建设活动开始，通过实施环境监测计划和持续性研究，不断验证其评价结论，并反馈给决策者和开发者，进一步修改和完善其决策和开发建设活动。

为体现实施环评的这种作用，在环境影响评价的组织实施中必须坚持可持续发展战略和循环经济理念。

3. 环境影响评价的技术原则

- ① 与拟议规划或拟建项目的特点相结合。
- ② 符合国家的产业政策、环保政策和法规。
- ③ 符合流域、区域功能区划、生态保护规划和城市发展总体规划，布局合理。
- ④ 符合清洁生产的原则。
- ⑤ 符合国家有关生物化学、生物多样性等生态保护的法规和政策。
- ⑥ 符合国家资源综合利用的政策。
- ⑦ 符合国家土地利用的政策。
- ⑧ 符合国家和地方规定的总量控制要求。
- ⑨ 符合污染物达标排放和区域环境质量的要求。
- ⑩ 正确识别可能的环境影响。
- ⑪ 选择适当的预测评价技术方法。
- ⑫ 环境敏感目标得到有效保护，不利环境影响最小化。
- ⑬ 替代方案 and 环境保护措施、技术经济可行。

三、建设项目环境影响评价的基本内容

1. 编写环境影响评价大纲

环境影响评价大纲是环境影响评价报告书的总体设计和行动指南，应在开展评价工作之前编制。内容一般包括以下几个方面。

- ① 总则，包括评价任务的由来，编制依据，控制污染和保护环境的目標，采用的评价标准，评价项目及其工作等级和重點。
- ② 建设项目概况及初步工程分析。
- ③ 拟建项目地区环境简况。
- ④ 建设项目工程分析的内容和方法，环境影响因素识别与评价因子筛选。
- ⑤ 环境现状调查，明确环境保护目标、评价等级、评价范围、评价标准、评价时段等。
- ⑥ 确定环境影响预测与评价建设项目的環境影响技术方案、方法，明确环境影响评价的主要内容及评价重點。

- ⑦ 环境影响评价的专题设置及实施方案。
- ⑧ 评价工作成果清单，拟提出的结论和建议。
- ⑨ 评价工作组织、计划安排。
- ⑩ 经费概算。

2. 区域环境质量现状调查和评价

(1) 现状调查的目的

掌握环境质量现状或背景，为环境影响预测、评价和累积效应分析以及投产运行进行环境管理提供基础数据。

(2) 一般原则

① 确定各环境要素现状调查的范围（应大于评价区域），筛选出应调查的有关参数。

② 收集现有资料进行分析筛选，若这些资料仍不能满足需求，需进行现场调查或测试。

③ 对与评价项目有密切关系的部分应全面、详细，尽量做到量化；对一般自然和社会环境的调查，若不能用定量数据表达时，应做出详细说明。

(3) 调查的方法

收集资料法、现场调查法、遥感法。

3. 环境影响预测

(1) 环境影响预测的原则

① 按相应评价工作等级、工程与环境的特征、当地的环境要求确定预测的范围、时段、内容及方法。

② 考虑预测范围内，规划的建设项目可能产生的环境影响。

(2) 环境影响预测方法

数学模式法、物理模型法、类比调查法、专业判断法。

(3) 预测阶段和时段

三个阶段：建设阶段、生产运营阶段、服务期满或退役阶段。

两个时段：冬、夏两季或丰、枯水期。

对于污染物排放种类多、数量大的大中型项目，还应预测各种不利条件下（如事故排放）的影响。

(4) 预测的范围和内容

① 预测点的位置和数量：应根据工程和环境特征以及环境功能要求而设定，要覆盖现状监测点。

② 预测范围：等于或略小于现状调查的范围。

③ 预测的内容：依据工作等级、工程与环境特征及当地环保要求而定，既要考虑建设项目对自然环境的影响，也要考虑社会和经济的影响；既要考虑污染物在环境中的污染途径，也要考虑对人体、生物及资源的危害程度。

4. 环境影响评价方法

列表清单法、矩阵法、网络法、图形重叠法、组合计算辅助法、指数法、环境影响预测模型、环境影响综合评价模型等。

四、建设项目环境影响评价的工作程序及等级划分

1. 建设项目环境影响评价工作程序

建设项目环境影响评价工作程序见图 1-1。

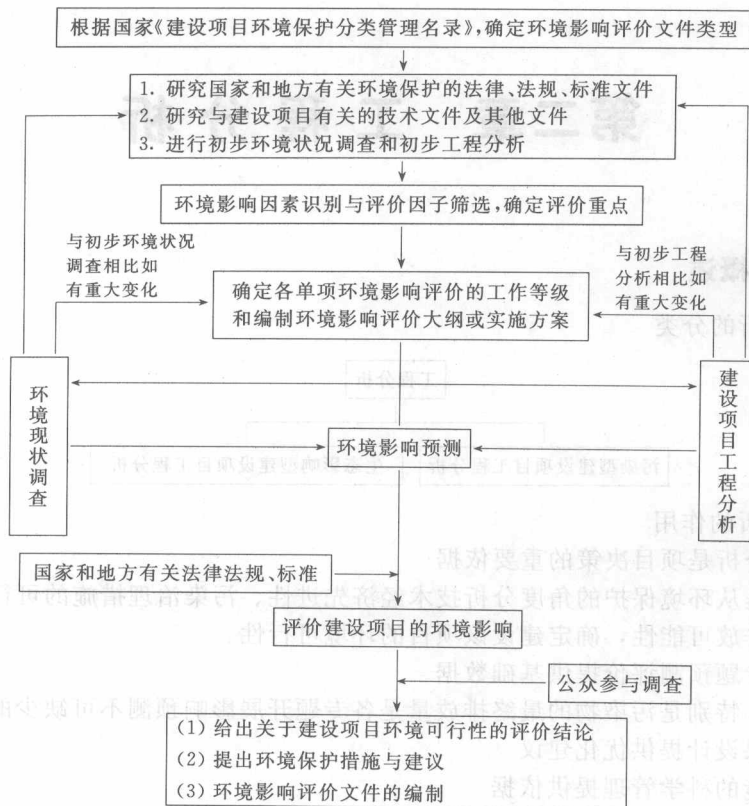


图 1-1 建设项目环境影响评价工作程序

2. 环境影响评价工作等级

环境影响评价工作的等级是指需要编制环境影响评价和各专题的工作深度的划分，共分三个等级，一级评价最详细，二级次之，三级较简略。划分依据如下。

① 建设项目的工作特点，包括工程性质、工程规模、能源及资源的使用量及类型、源项等。

② 项目所在地区的环境特征，包括自然环境特点、环境敏感程度、环境质量现状及社会经济状况等。

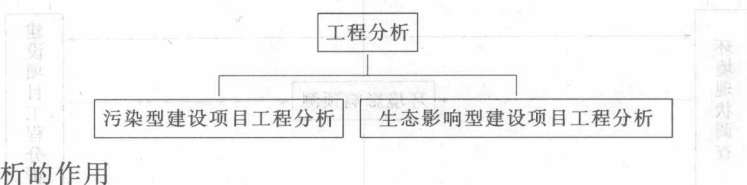
③ 建设项目的建设规模。

④ 国家或地方政府所颁布的有关法规（包括环境质量和污染物排放标准）。

第二章 工程分析

一、工程分析概述

1. 工程分析的分类



2. 工程分析的作用

(1) 工程分析是项目决策的重要依据

工程分析是从环境保护的角度分析技术经济先进性、污染治理措施的可行性、总图布置合理性、达标排放可能性，确定建设该项目的环境可行性。

(2) 为各专题预测评价提供基础数据

特征参数，特别是污染物的最终排放量是各专题开展影响预测不可缺少的基础数据。

(3) 为环保设计提供优化建议

(4) 为环境的科学管理提供依据

3. 工程分析的方法

(1) 类比法

用与拟建项目类型相同的现有项目的设计资料或实测数据进行工程分析，注意拟建项目与类比项目以下因素之间的相似性和可比性。

① 工程一般特征 包括建设项目的性质、建设项目规模、车间组成、产品结构、工艺路线、生产方法、原料、燃料成分与消耗量、用水量和设备类型等。

② 污染物排放特征 包括污染物排放类型、浓度、强度与数量，排放方式与去向以及污染方式与途径等。

③ 环境特征 包括气象条件、地貌状况、生态特点、环境功能以及区域污染情况等。

类比法常用单位产品的经验排污系数去计算污染物排放量。当拟建项目与现有项目的生产规模等工程特征和生产管理以及外部因素等条件不同时，需要进行修正。

经验排污系数法公式：

$$A=AD\times M$$
$$AD=BD-(aD+bD+cD+dD)$$

式中 A——某污染物的排放总量；

AD——单位产品某污染物的排放定额；

M——产品总产量；

BD——单位产品投入或生成的某污染物的量；

aD——单位产品中某污染物的量；

bD——单位产品所生成的副产物、回收品中的某污染物的量；

cD——单位产品分解转化掉的污染物的量；

dD——单位产品被净化处理掉的污染物的量。

(2) 物料衡算法

物料衡算法主要用于污染型建设项目的工程分析,是计算污染物排放量的常规和最基本的方法,其原理就是投入系统的物料总量等于产出产品总量与物料流失总量之和。在工程分析中,根据分析对象的不同,主要有总物料衡算、有毒有害物料衡算和有毒有害元素物料衡算。其中总物料衡算公式如下。

$$\sum G_{\text{排放}} = \sum G_{\text{投入}} - \sum G_{\text{回收}} - \sum G_{\text{处理}} - \sum G_{\text{转化}} - \sum G_{\text{产品}}$$

式中 $\sum G_{\text{投入}}$ ——投入物料中的某污染物总量;

$\sum G_{\text{产品}}$ ——进入产品结构中的某污染物总量;

$\sum G_{\text{回收}}$ ——进入回收产品中的某污染物总量;

$\sum G_{\text{处理}}$ ——经净化处理掉的某污染物总量;

$\sum G_{\text{转化}}$ ——生产过程中被分解、转化的某污染物总量;

$\sum G_{\text{排放}}$ ——某污染物的排放量。

(3) 资料复用法

利用同类工程已有的环境影响评价资料或可行性研究报告等资料进行工程分析的方法。适用于评价工作级别比较低的建设项目工程分析。

二、污染型建设项目工程分析

污染型建设项目工程分析的工作内容,通常包括下列六部分:工程概况、工艺流程及产污环节分析、污染物分析、清洁生产水平分析、环保措施方案分析、总图布置方案分析。此外,还可以根据不同项目的具体情况,提出补充措施与建议。在工程分析内容完成后,还需要写出小结。

1. 工程概况

① 工程一般特征简介 包括工程名称、建设性质、建设地点、建设规模、项目组成(包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等)、产品方案、占地面积、职工人数、工程总投资以及发展规划等,附总平面布置图。

② 物料及能源消耗定额 包括主要原料、辅助原料、材料、助剂、能源(煤、焦、油、气、电和蒸汽)以及用水等的来源、成分与消耗量。

③ 项目组成 通过项目组成分析找出项目建设存在的主要环境问题,列出项目组成表。

2. 工艺流程及产污环节分析

绘制污染工艺流程应包括涉及产生污染物的装置和工艺过程,不产生污染物的过程和装置可以简化,有化学反应发生的工序要列出主要化学反应式和副反应式,并在总平面布置图上标出污染源的准确位置。

3. 污染物分析

(1) 污染源分布调查及污染物排放量统计

污染源分布和污染物排放量调查是各专题评价的基础资料,一般按照建设过程和运营过程两个时期详细核算和统计,一些项目还应对服务期满后(退役期)的源强进行核算,并按要求分专题绘制污染流程图。

① 对于新建项目要求算清“两本账”:生产过程中污染物设计排放量和实施污染防治措施后的污染物消减量,二者之差为污染物最终排放量。

② 对于技改扩建项目的污染物排放量统计要求算清“三本账”:技改扩建前、工程中和完成后污染物排放量,其关系式为:

技改前排放量-“以新带老”削减量+技改扩建项目排放量=技改扩建完成后排放量

(2) 物料平衡与水平衡

① 物料平衡主要是针对有毒有害物质。

② 水平衡的公式为：

$$Q+A=H+P+L$$

式中， Q 为取水量，包括生产用水量和生活用水量，生产用水量又包括间接冷却水量、工艺用水量和锅炉给水量； A 为物料带入水量； H 为耗水量，指整个项目消耗掉的新鲜水量总和； P 为排水量； L 为漏水量。

耗水量的公式为：

$$H=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_6$$

式中， Q_1 为产品含水，即由产品带走的水； Q_2 为间接冷却水系统补充水量； Q_3 为洗涤用水（包括装置、场地冲洗水）、直接冷却水和其他工艺用水量之和； Q_4 为锅炉运转消耗的水量； Q_5 为水处理用水量； Q_6 为生活用水量。

(3) 无组织排放源强统计及分析

工程中的无组织排放是指没有排气筒或排气筒高度低于 15m 的排放源。无组织排放源的确定方法有物料衡算法、类比法和反推法三种。

(4) 非正常排放源强统计及分析

非正常排污包括：①正常开、停车或部分设备检修时排放的污染物；②工艺设备或环保设施达不到设计规定指标运行时的排污。

(5) 污染物排放总量建议指标

污染物排放总量控制建议指标包括国家规定的指标和项目的特征污染物，其单位为 t/a。提出的工程污染物排放总量控制建议指标应满足的要求有：①达标排放；②符合其他相关环境要求；③技术上可行。

4. 清洁生产水平分析

应根据国家公布的部分行业清洁生产标准，衡量建设项目的清洁生产水平。对于没有基础数据可以借鉴的项目，重点比较建设项目与国内外同类型项目的单位产品和万元产值的物耗、能耗、水耗和排放水平，并论述其差距。

5. 环保措施方案分析

① 分析本项目既定措施方案所选工艺及设备的先进水平和可靠程度。

② 分析处理工艺有关技术经济参数的合理性。

③ 分析环保设施投资构成及其在总投资中占有的比例。

④ 依托设施的可行性分析。

6. 总图布置方案分析

① 分析厂区与周围的保护目标之间所定防护距离的安全性。

② 根据气象、水文等自然条件分析工厂和车间布置的合理性。

③ 分析环境敏感点（保护目标）处置措施的可行性。

三、生态影响型项目工程分析

1. 生态影响型项目工程分析的基本内容

生态影响型项目工程分析应包括工程概况、施工规划、生态环境影响源分析、主要污染物与源强分析和替代方案五部分。

(1) 工程概况

包括工程的名称、建设地点、性质、规模和工程特性，给出工程组成和特性表。

(2) 施工规划

结合工程的建设进度，对与生态环境保护有重要关系的规划建设内容和施工进度进行详

细介绍。

(3) 生态环境影响源分析

对项目建设可能造成生态环境影响的活动(影响源或影响因素)的强度、范围、方式进行分析,可以定量的要给出定量数据。

(4) 主要污染物与源强分析

① 生产废水和生活污水的排放量和主要污染物排放量。

② 废气的排放源点位、源性质、主要污染物产生量。

③ 工程弃渣和生活垃圾的产生量。

④ 主要噪声源的种类和声源强度。

(5) 替代方案

对各阶段不同方案进行比选,说明推荐方案理由,分析其合理性。

2. 生态环境影响评价工程分析

生态环境影响评价的工程分析一般要把握以下几点要求。

(1) 工程组成完全

一般建设项目工程组成有主体工程、辅助工程、配套工程、公用工程和环保工程。工程建设活动,无论永久的或是临时的,施工期的或是运营期的,直接的或是相关的,都要考虑在内。

主要的辅助工程有:①对外交通;②施工道路;③料场;④工业场地;⑤施工营地;⑥弃土弃渣场。

(2) 重点工程明确

重点工程主要分以下两类:

① 指工程规模比较大,其影响范围比较大,时间比较长的;

② 位于环境敏感区附近,虽然规模不是最大,但是环境影响比较大。

重点工程确定的方法如下:

① 研读设计文件并结合环境现场踏勘确定;

② 通过类比调查并核查设计文件确定;

③ 通过投资分析进行了解;

④ 从环境敏感性调查入手再反推工程,类似于影响识别的方法。

(3) 全过程分析

将全过程分为:选址选线期(工程预可研期)、设计方案(初步设计与工程设计)、建设期(施工期)、运营期和运营后期(结束期、闭矿、设备退役和渣场封闭)。

(4) 污染源分析

主要工作内容是:明确主要产生污染的源,污染物类型、源强、排放方式和纳污环境等。污染源可能发生于施工建设阶段,也可能发生于运营期。

污染源分析一般包括以下内容。

① 锅炉烟气排放量计算及拟采取的除尘降噪措施和效果说明。须明确燃料类型、消耗量。燃煤锅炉一般取 SO_2 和烟气作为污染控制因子。

② 车辆扬尘量估算。一般采用类比方法计算。

③ 生活污水排放量按人均用水量乘以用水人数的 80% 计。生活污水的污染因子一般取 COD,或氨氮、BOD。

④ 工业场地废水排放量。根据不同设备逐一核算并加和;其污染因子视情况而定,砂石料清洗可取 SS,机修等取 COD 和石油类等。

⑤ 固体废物。根据设计文件给出量确定。

⑥ 生活垃圾。人均垃圾产生量与人数的乘积。

⑦ 土石方平衡。根据设计文件给出量计算或核实。

⑧ 矿井废水量。根据设计文件给出量，必要时进行重新核算。

(5) 其他分析

包括施工建设方式、运营期方式等。

四、事故风险源项分析

建设项目环境风险评价中源项分析的目的是通过对建设项目的潜在危险识别及事故概率计算，筛选出最大可信事故，估算危险化学品泄漏量。在此基础上进行后果分析，确定该项目风险度，与相关标准比较，评价能否达到环境可接受的风险水平。

1. 源项分析步骤

源项分析的范围和对象是建设项目所包含的所有工程系统。一般步骤如下：

① 划分各功能单元；

② 筛选危险物质，确定环境风险评价因子；

③ 事故源项分析和最大可信事故筛选；

④ 估算各功能单元最大可信事故泄漏量和泄漏率。

2. 泄漏量分析

(1) 泄漏设备分析

建设项目环境风险评价中产生泄漏的主要设备有：①管道；②挠性连接器；③过滤器；④阀；⑤压力容器、反应槽；⑥泵；⑦压缩机；⑧储罐；⑨储存器；⑩放空燃烧装置/放空管。

(2) 泄漏物质性质分析

对于环境风险分析，应确定每种泄漏事故中泄漏的物质性质，与环境污染有关的性质有相、压力、温度、易燃性、毒性。

(3) 泄漏量计算

① 液体泄漏速度

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(p - p_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中 Q_L ——液体泄漏速度，kg/s；

C_d ——液体泄漏系数，0.6~0.64；

A ——裂口面积， m^2 ；

ρ ——泄漏液体密度， kg/m^3 ；

p ——容器内介质压力，Pa；

p_0 ——环境压力，Pa；

g ——重力加速度，一般为 $9.8m/s^2$ ；

h ——裂口之上液位高度，m。

限制条件：液体在喷口不应有急剧蒸发。

② 气体泄漏速度

假定气体的特性是理想气体，气体泄漏速度 Q_G 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A p \sqrt{\frac{M \kappa}{R T_G} \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}}}$$

式中 Q_G ——气体泄漏速度，kg/s；

p ——容器压力，Pa；

C_d ——气体泄漏系数，当裂口形状为圆形取 1.00，三角形取 0.95，长方形取 0.90；

M ——分子量；

κ ——气体的绝热指数（热容比）；

R ——气体常数，J/(mol·K)；

T_G ——气体温度，K；

Y ——流出系数（也称气体膨胀因子），对于临界流（气体流速在音速范围内）取 1.0。

③ 两相流泄漏

假定液相和气相是均匀的，且相互平衡，两相流泄漏按下式计算：

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m(p - p_c)}$$

式中 Q_{LG} ——两相流泄漏速度，kg/s；

C_d ——两相流泄漏系数，可取 0.8；

p ——操作压力或容器压力，Pa；

p_c ——临界压力，Pa，一般取 $p_c = 0.55p$ ；

ρ_m ——两相混合物的平均密度，kg/m³。

④ 泄漏液体蒸发

泄漏液体蒸发总量为闪蒸蒸发（过热液体蒸发）、热量蒸发（闪蒸不完全时，一部分液体在地面形成液池，并吸收地面热量而气化）和质量蒸发（热量蒸发结束后，转由液池表面气流运动使液体蒸发）之和。

a. 闪蒸蒸发速度

$$Q_1 = \frac{FW_T}{t_1}$$

式中 Q_1 ——闪蒸量，kg/s；

F ——蒸发的液体占液体总量的比例；

W_T ——液体泄漏总量，kg；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s。

b. 热量蒸发速度

$$Q_2 = \frac{\lambda S(T_0 - T_b)}{H\sqrt{\pi\alpha t}}$$

式中 Q_2 ——热量蒸发速度，kg/s；

S ——液池面积，m²；

T_0 ——环境温度，K；

T_b ——沸点温度，K；

H ——液体的汽化热，J/kg；

λ ——表面导热系数，W/(m·K)；

α ——表面热扩散系数，m²/s；

t ——蒸发时间，s。

c. 质量蒸发速度

$$Q_3 = \frac{apM}{RT_0} \times u^{\frac{2-n}{2+n}} \times r^{\frac{4+n}{2+n}}$$

式中 Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数；

p ——液体表面蒸气压，Pa；