

火力发电工程 环境影响评价

蓝方勇 金腊华 吴小明 编



化学工业出版社
环境·能源出版中心

火力发电工程 环境影响评价

蓝方勇 金腊华 吴小明 编



化学工业出版社

环境·能源出版中心

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

火力发电工程环境影响评价/蓝方勇, 金腊华, 吴小明编. —北京: 化学工业出版社, 2006.5

ISBN 7-5025-8711-X

I. 火… II. ①蓝…②金…③吴… III. 火力发电-
电力工程-环境影响-评价 IV. X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 051815 号

火力发电工程环境影响评价

蓝方勇 金腊华 吴小明 编

责任编辑: 刘兴春

文字编辑: 李锦侠

责任校对: 王素芹

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
环境·能源出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 17 $\frac{3}{4}$ 字数 467 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8711-X

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

人类的生活和生产活动既能有意识地改造自然环境,又不由自主地影响环境。环境影响评价就是为了科学地引导人类活动,尽可能减小人类活动对环境造成的不良影响。从20世纪60年代初环境影响评价概念的提出,到21世纪初环境影响评价国家法规的颁布,环境影响评价已经成为环境管理过程中的一项具体制度,并且已发展成为环境科学体系中的一门专业性学科。

电力工业是国民经济的基础产业,对国民经济的可持续发展起着重要的支撑作用。但我国的火电工业每年耗煤近5.3亿吨,烟尘、SO₂排放量均占全国第一位,其中SO₂占“两控区”排放量的59%以上。火电工程的环保问题突出,已成为制约电力工业可持续发展的重要因素。因此,为适应电力行业快速发展和做好环境保护工作的需要,对新建、改建、扩建和技术改造的火力发电工程,按照国家行业技术标准进行细致的环境影响评价是非常必要的。

编者根据我国建设项目环境影响评价发展的实际需要,结合实际工程项目环境影响评价工作的实践经验和在高校多年的教学体会,按照国家有关法规、标准、技术导则和最新学科研究成果编写了此书。

全书以火电厂环境影响评价的基本理论和方法为基础,着重介绍实际应用实例,便于读者深刻领会和掌握环境影响评价的技术方法,有利于读者自学;各章末附有思考练习题,便于读者对所学知识进行巩固和提高。全书力求通俗易懂、简明实用,既有理论阐述,又有实例分析,同时注重内容的先进性。本书可作为环境类、市政工程类、土木工程类和水利工程类等领域的科研人员、工程技术人员及管理人士的参考书,也可供高等院校相关专业师生参阅。

本书共分4章:第1章“概述”介绍建设项目环境影响评价的基本程序和方法,以及火力发电工程的相关法规、政策与环境标准;第2章“火力发电工程特征分析”介绍燃煤、燃油发电工程和核动力发电工程的基本特征;第3章“火力发电工程环境影响预测与评价”着重介绍火力发电工程对大气环境、水环境、声环境和生态环境等的影响预测与评价方法以及环境风险的评价方法;第4章“案例分析”列举了燃煤发电工程环境影响评价和燃油发电工程环境风险评价的实例。其中第1章由国家环保总局华南环境科学研究所蓝方勇高级工程师编写;第2章、第3章和第4章第1节由暨南大学金腊华教授编写;第4章第2节由水利部珠江水利科研究院吴小明高级工程师编写。书中的实例资料由蓝方勇收集整理,暨南大学环境工程系尹淑庄和兰云飞参与了书稿的文字整理工作,金腊华负责全书汇总和统稿。

由于时间紧迫,加之编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2006年3月于广州暨南大学明湖苑

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目环境影响评价的主要内容与工作程序	1
1.1.1 建设项目环境影响评价的主要内容	1
1.1.2 建设项目环境影响评价的工作程序	2
1.2 火力发电工程相关法规与政策	5
1.2.1 火力发电工程相关法规	5
1.2.2 火力发电工程相关政策	5
1.2.3 火力发电工程环境影响评价相关行业规范	6
1.3 火力发电工程相关环境标准	7
1.3.1 火力发电工程相关污染物排放标准	7
1.3.2 火力发电工程相关环境质量标准	13
1.3.3 海洋生态评价标准	15
1.3.4 核电工程相关环境标准	16
1.4 我国火力发电厂概况及污染物排放状况	18
1.4.1 我国燃煤火力发电厂概况及污染现状	18
1.4.2 我国核电发展情况	20
思考练习题	20
2 火力发电工程特征分析	21
2.1 工程分析概述	21
2.1.1 工程分析的作用	21
2.1.2 工程选址的环境可行性	21
2.1.3 工程分析应遵循的技术原则	22
2.1.4 工程分析的方法	23
2.1.5 工程分析的主要工作内容	24
2.2 燃煤、燃油发电工程特征分析	31
2.2.1 工程概况	31
2.2.2 产污环节分析	34
2.2.3 污染物分析	34
2.2.4 清洁生产水平分析	41
2.3 核动力发电工程特征分析	45
2.3.1 核电概述	45
2.3.2 核电厂的工程特征分析	47
思考练习题	53
3 火力发电工程环境影响预测与评价	54

3.1	燃煤、燃油发电工程对大气环境的影响	54
3.1.1	燃煤、燃油发电工程大气污染物的生成及其危害	54
3.1.2	燃煤、燃油发电工程大气污染物允许排放量计算	55
3.1.3	燃煤、燃油发电工程大气污染预测模式	58
3.1.4	燃煤、燃油发电工程大气环境影响评价的基本原则和内容	66
3.2	燃煤、燃油发电工程对水环境的影响	75
3.2.1	燃煤、燃油发电工程水污染物的生成及其危害	75
3.2.2	燃煤、燃油发电工程温排水影响预测模式	88
3.2.3	燃煤、燃油发电工程水环境影响评价的基本原则和内容	90
3.3	燃煤、燃油发电工程对声环境的影响	102
3.3.1	燃煤、燃油电厂的噪声源	102
3.3.2	火电厂机械设备噪声源强估算	102
3.3.3	噪声在传播过程中的衰减	105
3.3.4	噪声预测模式	106
3.3.5	燃煤、燃油发电工程声环境影响评价的基本原则和内容	107
3.4	燃煤、燃油发电工程对生态环境的影响	113
3.4.1	燃煤、燃油发电工程对陆地生态环境的影响	113
3.4.2	燃煤、燃油发电工程对水生生态环境的影响	115
3.4.3	生态环境影响评价的基本原则与主要内容	115
3.5	燃煤、燃油发电工程的环境风险评价	125
3.5.1	环境风险评价的基本概念	125
3.5.2	火力发电行业的环境风险分析	136
3.6	核电工程环境影响预测与评价	137
3.6.1	核电站施工建设过程对环境的影响	137
3.6.2	核电站运行期对环境的影响	139
	思考练习题	147
4	案例分析	149
4.1	燃煤发电工程环境影响评价案例分析	149
4.1.1	前言	149
4.1.2	编制依据	149
4.1.3	项目概况及工程分析	158
4.1.4	区域环境状况	174
4.1.5	环境空气影响预测及评价	195
4.1.6	海域水环境影响评价	207
4.1.7	声环境影响评价	211
4.1.8	固废(灰渣)环境影响评价	212
4.1.9	施工期及煤码头环境影响评价	215
4.1.10	营运期生态环境影响分析	224
4.1.11	水土流失影响分析	233
4.1.12	清洁生产分析	237
4.1.13	污染物总量控制分析	239
4.1.14	环保措施及其经济技术可行性分析	240

4.1.15	环境影响经济损益分析	247
4.1.16	公众参与	247
4.1.17	环境管理与监测计划	247
4.1.18	评价结论与建议	247
4.2	燃油发电工程环境风险评价案例分析	255
4.2.1	概述	255
4.2.2	工程分析	256
4.2.3	环境风险评价	270
4.2.4	环境风险评价结论	276
	思考练习题	276
	参考文献	277

主编
 副主编
 参编
 前言
 目录

1 概述

1.1 建设项目环境影响评价的主要内容与工作程序

我国于 1979 年开始对建设项目进行环境影响评价工作。经过 20 多年的实践，建设项目环境影响评价制度对推进产业合理布局 and 企业的优化选址，预防开发建设活动产生的环境污染和生态破坏，发挥了不可替代的积极作用。2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过了《中华人民共和国环境影响评价法》，并于 2003 年 9 月 1 日起施行。从此以后，建设项目的环境影响评价在我国进入到法制轨道，在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的项目，都应当进行环境影响评价。建设项目环境影响评价的目的在于建设项目的布局、选址和确定其发展规模提供决策依据和环境保护措施方面的服务，即在造成环境损害之前尽可能多地提供环境信息，以求把不利的环境影响降低到最小程度。

1.1.1 建设项目环境影响评价的主要内容

1.1.1.1 建设项目环境影响分类筛选

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，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。建设单位应当按照下列规定组织编制环境影响报告书、环境影响报告表或者填报环境影响登记表：

① 可能造成重大环境影响的，应当编制环境影响报告书，对产生的环境影响进行全面评价；

② 可能造成轻度环境影响的，应当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 对环境影响很小不需要进行环境影响评价的，应当填报环境影响登记表。

建设项目的环境影响评价分类管理名录，由国务院环境保护行政主管部门制定并公布。

国家环保总局根据建设项目分类管理的原则进行分类管理。对需要进行环境影响评价的建设项目，建设单位应当委托具有相应环境影响评价资质证书的单位来承担。为建设项目进行环境影响评价提供技术服务的机构，要按照资质证书规定的等级和评价范围，从事环境影响评价服务工作，并对评价结论负责。为建设项目环境影响评价提供技术服务的机构，不得与负责审批建设项目环境影响评价文件的环境保护行政主管部门或者其他有关审批部门存在任何利益关系。

1.1.1.2 建设项目环境影响报告书的主要内容

环境影响评价报告书是环境影响评价工作成果的集中体现，是环境影响评价承担单位向其委托单位——工程建设单位或其主管单位提交的工作文件。

经环境保护主管部门审查批准的环境影响报告书，是计划部门和建设项目主管部门审批建设项目可行性研究报告或设计任务书的重要依据，是领导部门对建设项目做出正确决策的主要依据的技术文件之一，是对设计单位进行环境保护设计的重要参考文件，并具有一定的指

导意义。它对于建设单位在工程竣工后进行环境管理有重要的指导作用。建设项目环境影响报告书的主要内容包括建设项目对环境可能造成影响的分析、预测和评估；建设项目环境保护措施及其技术、经济论证；建设项目对环境影响的经济损益分析；环境影响评价的结论等。

(1) 环境影响报告书的编写原则

环境影响报告书是环境影响评价程序和内容的书面表现形式之一，是环境影响评价项目的重要技术文件，在编写时应遵循下述原则。

① 环境影响报告书应该全面、客观、公正、概括地反映环境影响评价的全部工作，评价内容较多的报告书，其重点评价项目另编分项报告书，主要的技术问题另编专题报告书。

② 文字应简洁、准确，图表要清晰，论点要明确。大项目应有总报告和分报告，总报告应简明扼要，分报告要把专题报告、计算依据列入。环境影响报告书应根据环境和工程特点及评价工作等级进行编制。

(2) 环境影响报告书编制的基本要求

环境影响报告书的编写要满足以下基本要求。

① 环境影响报告书总体编排结构应符合《建设项目环境保护管理条例》的要求，内容全面，重点突出，实用性强。

② 基础数据可靠。基础数据是评价的基础，基础数据有错误，特别是污染源排放量有错误，不管选用的计算模式多正确，计算得多么精确，其计算结果都是错误的。因此，基础数据必须可靠，不同来源的同一参数数据出现不同时，应对其进行核实。

③ 预测模式及参数选择合理。环境影响评价预测模式都有一定的适用条件，参数也因污染物和环境条件的不同而不同。因此，预测模式和参数选择应“因地制宜”。应选择模式的推导（总结）条件和评价环境条件相近（相同）的模式。选择总结参数时的环境条件和评价环境条件相近（相同）的参数。

④ 结论观点明确、客观可信。结论中必须对建设项目的可行性、选址的合理性做出明确回答，不能模棱两可。结论必须以报告书中客观的论证为依据，不能带感情色彩。

⑤ 语句通顺，条理清楚，文字简练，篇幅不宜过长。凡带有综合性、结论性的图表应放到报告书的正文中，对有参考价值的图表应放到报告书的附件中，以减少篇幅。

⑥ 环境影响报告书中应有评价资格证书。资格证书应有报告书的署名，报告书编制人员按行政总负责人、技术总负责人、技术审核人、项目总负责人，依次署名盖章，报告编写人署名。

(3) 环境影响报告书的主要内容

建设项目的环境影响报告书应当包括下列内容：a. 建设项目概况；b. 建设项目周围环境现状；c. 建设项目对环境可能造成影响的分析、预测和评估；d. 建设项目环境保护措施及其技术、经济论证；e. 建设项目对环境影响的经济损益分析；f. 对建设项目实施环境监测的建议；g. 环境影响评价的结论。

涉及水土保持的建设项目，还必须有经行政主管部门审查同意的水土保持方案。

建设项目的类型不同，对环境的影响差别很大，环境影响报告书的编制内容和格式也有所不同。以环境现状（背景）调查、污染源调查、影响预测及评价分章编排的居多。

1.1.2 建设项目环境影响评价的工作程序

建设项目的环境影响评价必须在项目建设前期工作的可行性研究阶段进行。因此，这一评价的技术依据是已被有关部门批准并纳入前期工作计划的项目建议书。根据我国关于工程建设持续性的规定，工程建设的可行性研究是建设前期的重要工作内容，尽管环境影响评价与可行性研究分别进行，但作为建设项目的依据之一，它应与可行性研究同时完成。

1.1.2.1 建设项目环境影响评价的工作程序

建设项目环境影响评价的工作程序是环境影响评价工作自身规律的反映，但不同国家的环境影响工作程序不尽相同，我国的建设项目环境影响评价工作程序如图 1-1 所示。

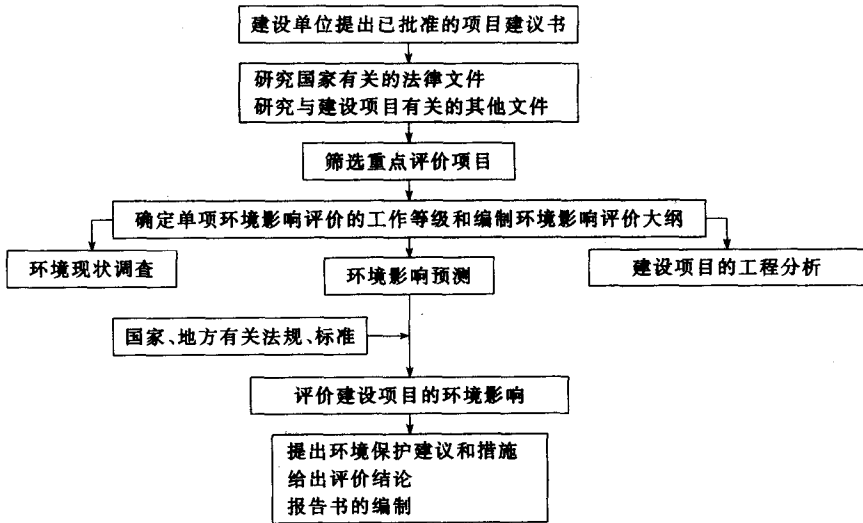


图 1-1 建设项目环境影响评价工作程序

建设项目环境影响评价工作大体分为三个阶段。第一阶段为准备阶段，其主要工作为研究有关文件，进行初步的工程分析和环境现状调查，筛选重点评价项目，确定各单项环境影响评价的工作等级，编制评价工作大纲。第二阶段为正式工作阶段，其主要工作为进一步作工程分析和环境现状调查，并进行环境影响预测和评价环境影响。第三阶段为报告书编制阶段，其主要工作为汇总，分析第二阶段工作所得到的各种资料、数据，得出结论，完成环境影响报告书的编制。

如通过环境影响评价对原选厂址给出否定结论时，对新选厂址的评价应重新进行，如需进行多个厂址的优选，则应对各个厂址分别进行预测和评价。

1.1.2.2 建设项目环境影响评价工作等级的确定

环境影响评价工作的等级是指对需要编制环境影响评价和各专题工作深度的划分。各单项环境影响评价划分为三个工作等级，一级评价最详细；二级次之；三级较简略。工作等级的划分依据如下。

① 建设项目的工程特点（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（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 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）。

对于某一具体建设项目，在划分各评价项目的工作等级时，根据建设项目对环境的影响、所在地区的环境特征或当地对环境的特殊要求等情况可做适当调整。

1.1.2.3 环境影响评价大纲的编写

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。评价大纲应在开展评价工作之前编制，它是具体指导环境影响评价的技术文件，也是检查报告书内容和质量的主要依据。该文件应在充分研读有关文件、进行初步的工程分析和环境现状调查后形成。

评价大纲一般包括以下内容。

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点等）。

② 建设项目概况。

③ 拟建项目地区环境简况。

④ 建设项目工程分析的内容与方法。

⑤ 环境现状调查（根据已确定的各评价项目工作等级、环境特点和影响预测的需要，尽量详细地说明调查参数、调查范围及调查的方法、时间、地点、次数等）。

⑥ 环境影响预测与评价建设项目的环璜影响（包括预测方法、内容、范围、时段及有关参数的估值方法，对于环境影响综合评价，应说明拟采用的评价方法）。

⑦ 评价工作成果清单，拟提出的结论和建议的内容。

⑧ 评价工作组织、计划安排。

⑨ 经费概算。

1.1.2.4 区域环境质量现状调查和评价

环境现状调查是各评价项目（或专题）共有的工作，虽然各专题所要求的调查内容不同，但其调查目的都是为了掌握环境质量现状或本质，为环境影响预测、评价和累积效应分析以及投产运行时进行环境管理提供基础数据。因此，调查工作应符合下列要求。

（1）环境现状调查的一般原则

根据建设项目所在地区的环境特点，结合各单项评价的工作等级，确定各环境要素现状调查的范围，筛选出应调查的有关参数。原则上调查范围应大于评价区域，特别是对评价区域边界以外的附近地区，若遇有重要的污染源时，调查范围应适当放大。

环境现状调查应首先搜集现有资料。经过认真分析筛选，择取可用部分。若这些资料仍不能满足需要时，再进行现场调查或测试。

环境现状调查中，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，内容也可适当调整。

（2）环境现状调查的方法

调查的方法主要有搜集资料法、现场调查法和遥感法。表 1-1 对这 3 种方法进行了比较。通常将这 3 种方法有机结合、互相补充是最有效和可行的。

表 1-1 环境现状调查 3 种方法的比较

方法	搜集资料法	现场调查法	遥感法
特点	应用范围广、收效大，较节省人力、物力、时间	直接获取第一手资料，可弥补搜集资料法的不足	从整体上了解环境特点，特别是人们不易开展现状调查的地区的环境状况
局限性	只能获得第二手资料，往往不全面，需补充	工作量大、耗费人力、物力和较多时间，往往受季节、仪器设备条件的限制	受资料判读和分析技术的制约，产生精度不高，不宜用于微观环境状况调查

（3）环境现状调查的内容

① 地理位置。

② 地貌、地质和土壤情况，水系分布和水文情况，气候与气象。

③ 矿藏、森林、草原、水产和野生动植物、农产品、动物产品等情况。

④ 大气、水、土壤等的环境质量现状。

⑤ 环境功能情况（特别注意环境敏感区）及重要的政治文化设施。

⑥ 社会经济情况。

⑦ 人群健康状况及地方病情况。

⑧ 其他环境污染和破坏的现状资料。

1.1.2.5 环境影响预测

(1) 预测的原则

预测的范围、时段、内容及方法应依相应评价工作等级工程与环境的特性、当地的环境要求而定。同时应考虑在预测范围内，规划的建设项目可能产生的环境影响。

(2) 预测阶段和时段

建设项目的环境影响分为3个阶段（即建设阶段、生产运营阶段、服务期满或退役阶段）和两个时段（即冬、夏两季或丰、枯水期）。所以预测工作在原则上也应与此相应。但对于污染物排放种类多、数量大的大中型项目除预测正常排放情况下的影响外，还应预测各种不利条件下的影响（包括事故排放的环境影响）。

(3) 预测的范围和内容

为全面反映评价区内的环境影响，预测点的位置和数量除应覆盖现状监测点外，还应根据工程和环境特征以及环境功能要求而设定。预测范围应等于或略小于现状调查的范围。

预测的内容依据评价工作等级、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，也要考虑对社会和经济的影响；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。

1.2 火力发电工程相关法规与政策

1.2.1 火力发电工程相关法规

- ①《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月）。
- ②《中华人民共和国水污染防治法》（1996年5月修订）。
- ③《中华人民共和国大气污染防治法》（2000年4月）。
- ④《中华人民共和国噪声污染防治法》（1996年10月）。
- ⑤《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004年12月）。
- ⑥《中华人民共和国水土保持法》（1991年）。
- ⑦《中华人民共和国土地管理法》（1998年）。
- ⑧《中华人民共和国海洋环境保护法》（1999年12月）。
- ⑨《中华人民共和国海域使用管理法》（2001年）。
- ⑩《中华人民共和国渔业法》（2000年）。
- ⑪《中华人民共和国清洁生产促进法》（2002年）。
- ⑫《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日，中华人民共和国主席令第七十七号）。
- ⑬《中华人民共和国行政许可法》（2004年）。
- ⑭《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年10月1日）。

1.2.2 火力发电工程相关政策

- ①《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》（1986年10月）。
- ②《中华人民共和国核材料管制条例》（1987年6月）。
- ③《核电厂核事故应急管理条例》（1993年8月）。
- ④《建设项目环境保护管理条例》1998年11月18日国务院第十次常务会议通过，1998年11月29日发布实施。

- ⑤ 《建设项目环境保护分类管理名录》国家环境保护总局第 14 号令。
- ⑥ 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》国家环境保护总局第 15 号令。
- ⑦ 国家经贸委、水利部、建设部、科学技术部、国家环保总局、国家税务总局联合下发的《关于加强工业节水工作的意见》，国经贸资源 [2000] 1015 号。
- ⑧ 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》2000 年 3 月 20 日，国务院令 284 号公布。
- ⑨ 国函 (98) 5 号文《国务院关于酸雨控制区和 SO₂ 控制区有关问题规定》。
- ⑩ 环发 [2003] 159 号文《关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治工作的通知》。
- ⑪ 环办 [2003] 25 号文《关于核定建设项目主要污染物排放总量指标有关问题的通知》。
- ⑫ 国家环保总局、国家经委和科学技术部三部委 [2002] 26 号文件《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》。
- ⑬ 国家经济贸易委员会国经贸资源 [2000] 156 号《火电厂烟气脱硫关键技术与设备国产化规划要点》。
- ⑭ 《国家发改委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，发改能源 [2004] 864 号。
- ⑮ 粤环 [2003] 251 号文《转发国家环保总局、国家发展与改革委员会关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治工作的通知》。
- ⑯ 《近岸海域环境功能区区管理办法》，国家环境保护总局令 8 号，1999 年 12 月。
- ⑰ 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871—2002)。
- ⑱ 《核电厂环境辐射防护规定》(GB 6249—86)。
- ⑲ 《核设施流出物监测的一般规定》(GB 11217—89)。
- ⑳ 《核设施流出物和环境放射性监测质量保证计划的一般要求》(GB 11216—89)。
- ㉑ 《环境核辐射监测规定》(GB 12379—90)。
- ㉒ 《核电厂厂址选择安全规定》(HAF 101—1991)。
- ㉓ 《放射性废物安全监督管理规定》(HAF 401)。
- ㉔ 《核电厂厂址选择中的地震问题》(HAD 101/01)。
- ㉕ 《核电厂厂址选择的大气弥散问题》(HAD 101/02)。
- ㉖ 《核电厂厂址选择及评价的人口分布问题》(HAD 101/03)。
- ㉗ 《核电厂厂址选择的外部人为事件》(HAD 101/04)。
- ㉘ 《核电厂厂址选择的放射性物质水力弥散问题》(HAD 101/05)。
- ㉙ 《核电厂厂址选择与水文地质的关系》(HAD 101/06)。
- ㉚ 《河核电厂厂址设计基准洪水的确定》(HAD 101/08)。
- ㉛ 《海核电厂厂址设计基准洪水的确定》(HAD 101/09)。
- ㉜ 《电厂厂址选择的极端气象现象》(HAD 101/10)。

1.2.3 火力发电工程环境影响评价相关行业规范

- ① 《环境影响评价技术导则——总纲、大气环境、地面水环境》(HJ/T 2.1~2.3—93)。
- ② 《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ/T 2.4—1995)。
- ③ 《环境影响评价技术导则——非污染生态影响》(HJ/T 19—1997)。
- ④ 《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T 13—1996)。
- ⑤ 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》GB/T 13201—91。
- ⑥ 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485—2004)。
- ⑦ 《海洋生态环境监测技术规程》，国家海洋局，2002 年 4 月。
- ⑧ 《海洋生物质量监测技术规程》，国家海洋局，2002 年 4 月。



⑨《海水增养殖区监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月。

⑩《陆源排污口邻近海域监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月。

1.3 火力发电工程相关环境标准

电力工业是国民经济的基础产业，对国民经济的可持续发展起着重要的支撑作用。但中国的火电工业每年耗煤近 $5.3 \times 10^8 \text{t}$ ，烟尘、 SO_2 排放量均占全国第一位，其中 SO_2 占“两控区”排放量的 59% 以上。环保问题突出，已成为制约电力工业可持续发展的重要因素。因此，为适应电力行业快速发展和做好环境保护工作的需要，制定和实施符合我国国情的火力发电工程相关的环境标准，是改善我国环境质量的重中之重。

1.3.1 火力发电工程相关污染物排放标准

目前，我国发电装机容量中火电装机容量占 74% 以上，为防治火电厂污染物排放造成环境污染，保护生活环境和生态环境，改善环境质量，促进火力发电行业的技术进步和可持续发展，结合我国火电厂的技术经济条件和环境特点，对排入环境的有害物质或有害因素做了一些控制规定。

1.3.1.1 火电厂大气污染物排放标准 (GB 13223—2003)

(1) 主要内容与适用范围

本标准按时间段规定了火电厂污染物最高允许排放浓度，规定了单位发电最高允许大气污染物的排放量。适用于单台出力在 65t/h 以上燃煤、燃油、燃气发电锅炉，适用于各种容量煤粉发电锅炉的火电厂污染物的排放管理，以及建设项目环境影响评价、设计、竣工验收和建成后的污染物排放管理。单台出力在 65t/h 以上采用甘蔗渣、锯末、树皮等生物质燃料的发电锅炉参照本标准中燃煤发电火电厂的污染物排放管理。各种容量的内燃发电机组参照本标准中燃油火电厂的污染物排放管理。不适用于各种容量的层燃炉、抛煤机炉火电厂和以生活垃圾、危险废物为燃料的发电厂。

(2) 术语

火电厂是指燃烧固体、液体、气体燃料的发电厂。坑口电厂是指位于煤矿附近，以皮带运输机、汽车或煤矿铁路专用线运输燃煤的发电厂。

标准状态是指烟气在温度为 273K、压力为 101325Pa 时的状态，简称“标态”。本标准中所规定的大气污染物排放浓度均指标准状态下干烟气的数值。

烟气排放连续监测是指对火电厂排放的烟气进行连续、实时跟踪监测。

过量空气系数是指燃料燃烧时，实际空气供给量与理论空气需要量之比值，用“ α ”表示。

干燥无灰基挥发分是指以假想无水、无灰状态的煤为基准，将煤样在规定条件下隔绝空气加热，并进行水分和灰分校正后的质量损失，称之为干燥无灰基挥发分，用“ V_{daf} ”表示。

西部地区是指重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、广西壮族自治区、内蒙古自治区。

(3) 时段的划分

本标准依据火电厂建设项目环境影响报告书审批日期划分为 3 个时间段，分别执行各自对应的污染物排放限值。

第 1 时段：1996 年 12 月 31 日前建成投产或通过建设项目环境影响报告书审批的新、扩、改建火电厂。

第 2 时段：1997 年 1 月 1 日起至本标准实施之日前通过建设项目环境影响报告书审批

的新、扩、改建火电厂（含在第1时段经环境影响报告书审批的新、扩、改建火电厂中已超过5年，未经环境保护行政主管部门验收通过的火电厂）。

第3时段：本标准实施之日起通过建设项目环境影响报告书审批的新、扩、改建火电厂（含在第2时段经环境影响报告书审批的新、扩、改建火电厂中已超过5年，未经环境保护行政主管部门验收通过的火电厂）。

(4) 浓度限值

① 烟尘最高允许排放浓度和烟气黑度限值 各时段火力发电锅炉烟尘最高允许排放浓度和烟气黑度执行表1-2规定的限值。

表1-2 火力发电锅炉烟尘最高允许排放浓度和烟气黑度限值

时段	烟尘最高允许排放浓度/(mg/m ³)					烟气黑度 (林格曼黑度)/级
	第1时段		第2时段		第3时段	
实施时间	2005年1月1日	2010年1月1日	2005年1月1日	2010年1月1日	2004年1月1日	
燃煤锅炉	300 ^① 600 ^②	200	200 ^① 500 ^②	50 100 ^③ 200 ^④	50 100 ^③ 200 ^④	1.0
燃油锅炉	200	100	100	50	50	

① 县级及县级以上城市建成区及规划区内的火力发电锅炉执行该限值。

② 县级及县级以上城市建成区及规划区以外的火力发电锅炉执行该限值。

③ 在本标准实施前，环境影响报告书已批复的脱硫机组，以及位于西部非两控区的燃用特低硫煤（入炉燃煤收到基硫分小于0.5%）的坑口电厂锅炉执行该限值。

④ 以煤矸石等为主要燃料（入炉燃料收到基低位发热量小于等于12550kJ/kg）的资源综合利用火力发电锅炉执行该限值。

② 二氧化硫最高允许排放浓度限值 各时段火力发电锅炉二氧化硫最高允许排放浓度执行表1-3规定的限值。第3时段位于西部非两控区的燃用特低硫煤（入炉燃煤收到基硫分小于0.5%）的坑口电厂锅炉须预留脱硫装置空间。

表1-3 火力发电锅炉二氧化硫最高允许排放浓度 单位：mg/m³

时段	第1时段		第2时段		第3时段
	2005年1月1日	2010年1月1日	2005年1月1日	2010年1月1日	2004年1月1日
燃煤锅炉及燃油锅炉	2100 ^①	1200 ^①	2100 1200 ^②	400 1200 ^②	400 800 ^③ 1200 ^④

① 该限值为全厂第1时段火力发电锅炉平均值。

② 在本标准实施前，环境影响报告书已批复的脱硫机组，以及位于西部非两控区的燃用特低硫煤（入炉燃煤收到基硫分小于0.5%）的坑口电厂锅炉执行该限值。

③ 以煤矸石等为主要燃料（入炉燃料收到基低位发热量小于等于12550kJ/kg）的资源综合利用火力发电锅炉执行该限值。

④ 位于西部非两控区的燃用特低硫煤（入炉燃煤收到基硫分小于0.5%）的坑口电厂锅炉执行该限值。

在本标准实施前，环境影响报告书已批复的第2时段脱硫机组，自2015年1月1日起，执行400mg/m³的限值，其中以煤矸石等为主要燃料（入炉燃料收到基低位发热量小于等于12550kJ/kg）的资源综合利用火力发电锅炉执行800mg/m³的限值。

③ 氮氧化物最高允许排放浓度限值 火力发电锅炉及燃气轮机组氮氧化物最高允许排放浓度执行表1-4规定的限值。第3时段火力发电锅炉必须预留烟气脱除氮氧化物装置空间。液态排渣煤粉炉执行 $V_{daf} < 10\%$ 的氮氧化物排放浓度限值。

表 1-4 火力发电锅炉及燃气轮机组氮氧化物最高允许排放浓度 单位: mg/m³

时 段		第 1 时段	第 2 时段	第 3 时段
实施时间		2005 年 1 月 1 日	2005 年 1 月 1 日	2004 年 1 月 1 日
燃煤锅炉	$V_{\text{daf}} < 10\%$	1500	1300	1100
	$10\% \leq V_{\text{daf}} \leq 20\%$	1100	650	650
	$V_{\text{daf}} > 20\%$			450
燃油锅炉		650	400	200
燃气轮机组	燃油			150
	燃气			80

(5) 排放速率

① 全厂二氧化硫最高允许排放速率的计算 新建、改建和扩建属于第 3 时段的火电厂建设项目, 在满足上述规定的排放浓度限值要求时, 还需同时满足火电厂全厂二氧化硫最高允许排放速率的限值要求。

火电厂全厂二氧化硫最高允许排放速率按如下公式计算:

$$Q = P \times \bar{U} \times H_g^2 \times 10^{-3} \quad (1-1)$$

$$\bar{U} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad (1-2)$$

$$H_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{ei}^2} \quad (1-3)$$

$$U_i = \bar{U}_{10} \left(\frac{H_s}{10} \right)^{0.15} \quad (1-4)$$

式中, Q 为全厂二氧化硫允许排放速率, kg/h; P 为排放控制系数; \bar{U} 为各烟囱出口处环境风速的平均值, m/s; H_g 为全厂烟囱等效单源高度, m; H_{ei} 为第 i 个烟囱的有效高度, m; U_i 为第 i 个烟囱出口处的环境风速, m/s; \bar{U}_{10} 为距地面 10m 高度处平均风速, m/s, 采用电厂所在地最近的气象台、气象站最近 5 年观测的距地面 10m 高度处的风速平均值, 当 $\bar{U}_{10} < 2.0$ m/s 时, 取 $\bar{U}_{10} = 2.0$ m/s; H_s 为烟囱的几何高度, m。

烟囱的有效高度 H_e 为:

$$H_e = H_s + \Delta H \quad (1-5)$$

当烟囱的几何高度 H_s 超过 240m 时, 仍按 240m 计算; 烟气抬升高度 ΔH 按如下公式计算。

当 $Q_H \geq 21000$ kJ/s, 且 $\Delta T \geq 35$ K 时:

$$\text{城市、丘陵: } \Delta H = 1.303 Q_H^{1/3} H_s^{2/3} / U_s \quad (1-6)$$

$$\text{平原农村: } \Delta H = 1.427 Q_H^{1/3} H_s^{2/3} / U_s \quad (1-7)$$

当 $2100 \leq Q_H < 21000$ kJ/s, 且 $\Delta T \geq 35$ K 时:

$$\text{城市、丘陵: } \Delta H = 0.292 Q_H^{3/5} H_s^{2/5} / U_s \quad (1-8)$$

$$\text{平原农村: } \Delta H = 0.332 Q_H^{3/5} H_s^{2/5} / U_s \quad (1-9)$$

当 $Q_H < 2100$ kJ/s, 或 $\Delta T < 35$ K 时:

$$\Delta H = 2(1.5V_s d + 0.01) / U_s \quad (1-10)$$

式中, ΔT 为烟囱出口处烟气温度与环境温度之差, K; $\Delta T = T_s - T_a$, T_s 为烟囱出口处烟气的温度, 可用烟囱入口处烟气温度按 $5^\circ\text{C}/100\text{m}$ 递减率的换算所得值, K; T_a 为烟囱出口处环境的平均温度, 可用电厂所在地附近的气象台、气象站定时观测最近 5 年地面的平

均气温代替, K ; Q_H 为烟气热释放率, kJ/s , $Q_H = C_p V_0 \Delta T$, C_p 为烟气平均定压比热, $1.38 \text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$, V_0 为排烟率 (标态), 当一座烟囱连接多台锅炉时, 该烟囱的 V_0 为所连接各锅炉该项数值之和, m^3/s ; V_s 为烟囱出口处的实际烟速, m/s ; d 为烟囱出口内径, m 。

② P 值的确定 各地区最高允许排放控制系数 P 执行表 1-5 中给出的限值。

表 1-5 各地区最高允许排放控制系数 P 的限值

区域	北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南	山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南	重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、内蒙古、广西
重点城市建成区及规划区 ^①	≤ 2.6	≤ 3.8	≤ 5.1
一般城市建成区及规划区 ^②	≤ 6.7	≤ 8.2	≤ 9.7
城市建成区和规划区外	≤ 11.5	≤ 13.3	≤ 15.4

① 重点城市是指国务院批复的大气污染防治重点城市。

② 一般城市是指县级及县级以上的城市。

1.3.1.2 火电厂水污染物排放标准

(1) 污水综合排放标准 (GB 8978—1996)

① 主题内容与适用范围 本标准按照污水排放去向, 分年限规定了各种水污染物最高允许排放浓度及部分行业最高允许排水量。适用于现有火电厂污染物的排放管理, 以及火电厂建设工程项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的排放管理。

② 标准分级 排入 GB 3838 中 III 类水域 (划定的保护区和游泳区除外) 和排入 GB 3097 中二类海域的污水, 执行一级标准。

排入 GB 3838 中 IV、V 类水域和排入 GB 3097 中三类海域的污水, 执行二级标准。

排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水, 执行三级标准。排入未设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水, 必须根据排水系统出水接纳水域的功能要求, 分别执行一级或二级标准。

GB 3838 中 I、II 类水域和 III 类水域中划定的保护区, GB 3097 中的一类海域, 禁止新建排污口, 现有排污口应按水体功能要求, 实行污染物总量控制, 以保证接纳水体水质符合规定用途的水质标准。

③ 标准值 该标准将排放的污染物按其性质及控制方式分为两类。该标准按年限规定了第一类污染物和第二类污染物的最高允许排放浓度, 分别为: 1997 年 12 月 31 日之前建设的火电厂, 包括改、扩建的火电厂, 水污染物的排放必须同时执行表 1-6、表 1-7 的规定; 1998 年 1 月 1 日起建设的火电厂, 包括改、扩建的火电厂, 水污染物的排放必须同时执行表 1-6 和表 1-8 的规定。

表 1-6 第一类污染物最高允许排放浓度

单位: mg/L

污 染 物	最高允许排放浓度	污 染 物	最高允许排放浓度
总汞	0.05	总镍	1.0
烷基汞	不得检出	苯并[a]芘	0.00003
总镉	0.1	总铍	0.005
总铬	1.5	总银	0.5
六价铬	0.5	总 α 放射性	1Bq/L
总砷	0.5	总 β 放射性	10Bq/L
总铅	1.0		

注: $1\text{Bq}=1\text{s}^{-1}$ 。