

环境影响评价工程师职业资格登记培训教材

输变电及广电通信类 环境影响评价

SHUBIANDIAN JI
GUANGDIAN TONGXINLEI
HUANJING YINGXIANG PINGJIA

环境保护部环境影响评价工程师
职业资格登记管理办公室 编

中国环境科学出版社

环境影响评价工程师职业资格登记培训教材

输变电及广电通信类 环境影响评价

环境保护部环境影响评价工程师
职业资格登记管理办公室 编

中国环境科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

输变电及广电通信类环境影响评价/环境保护部环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室编. —北京: 中国环境科学出版社, 2009.11

环境影响评价工程师职业资格登记培训教材

ISBN 978-7-5111-0084-9

I. 输… II. 环… III. ①输电—电力工程—环境影响评价—工程技术人员—技术培训—教材 ②变电所—电力工程—环境影响评价—工程技术人员—技术培训—教材 ③广播电视—环境影响评价—工程技术人员—技术培训—教材 ④通信工程—环境影响评价—工程技术人员—技术培训—教材 IV. X820.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 171244 号

责任编辑 黄晓燕 李卫民

责任校对 刘凤霞

封面设计 中通世奥

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112735
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2009 年 11 月第 1 版
印 次 2009 年 11 月第 1 次印刷
印 数 1—3 000
开 本 787×960 1/16
印 张 17.5
字 数 330 千字
定 价 60.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材》

编写指导委员会

祝兴祥 任 勇 赵维钧 李海生 邹世英 刘春燕 应 利

《输变电及广电通信类环境影响评价》

编写委员会

主 编 谭民强

副主编 刘振起

编 委 (以姓氏拼音字母排序)

白立军 蔡 梅 步青云 陈凯麒 关 睿

康拉娣 孔令辉 梁 鹏 李峙潇 李忠华

李子漪 刘金洁 刘伟生 乔 皎 桑方君

许红霞 徐海红 赵瑞霞 朱 莞

前 言

环境影响评价制度在我国实施以来，为推动我国的可持续发展发挥了积极作用，也积累了丰富的实践经验。为了进一步加强对环境影响评价技术人员的管理，我国从 2004 年 4 月起开始实施环境影响评价工程师职业资格制度，并纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一管理。这项制度的建立是使我国环境影响评价队伍管理走向规范化的新措施，对于贯彻实施《中华人民共和国环境影响评价法》，加强新形势下对环境影响评价技术服务机构和技术人员的管理，进一步规范环境影响评价行业的从业秩序和从业行为具有重要意义。

分类别进行登记管理是环境影响评价工程师职业资格制度的重要特征之一。为了保证登记管理制度的顺利实施，提高环境影响评价队伍的技术水平和业务素质，环境保护部环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室组织编写了一套教材，该套教材既是环境影响评价工程师职业资格登记培训的参考教材，也是对以往环境影响评价工作经验的总结，以供广大的环境影响评价工作者借鉴。

《输变电及广电通信类环境影响评价》是该套教材中的一册，全书共分两篇十二章和 2 个附录，介绍了输变电及广电通信工程环境影响评价的相关法律法规、政策与标准、工程分析、环境影响评价要点以及环境影响评价中应注意的问题，并结合教材内容提供了相关的案例。

本册教材的主要编写人员：第一篇：第一章：刘振起、蒋忠涌，第二

章：蒋忠涌、刘振起，第三章：蒋忠涌、蔡梅，第四章：毛文永、孔令辉，第五章：蒋忠涌、桑方君，第六章、第七章：蒋忠涌、刘振起；第二篇：第一章、第二章：刘振起、王毅、许红霞，第三章、第四章：王毅、刘振起，第五章：王毅。

本教材的统稿工作主要由刘振起、蒋忠涌、王毅、蔡梅完成。

本册教材在编写过程中得到了环境保护部环境影响评价司有关领导及邵方殷、宋笑亭、邬雄、沙斐、王辉民、杜蕴慧、莫华、袁宇等专家的指导和帮助，在此一并表示感谢。

书中不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

概 述	1
-----------	---

第一篇 输变电工程

第一章 环境保护相关法律法规、政策及标准	7
第一节 法律法规及政策	7
第二节 环境保护标准	11
第三节 环境影响评价行业技术标准	14
第四节 环境监测标准	16
第二章 工程分析	20
第一节 交流输变电工程	20
第二节 直流输电工程	29
第三章 电磁环境影响评价	34
第一节 交流高压架空输电线路	34
第二节 交流高压变电站	52
第三节 直流高压架空输电线路	55
第四节 直流换流站	66
第五节 高压直流输电大地返回运行系统	68
第六节 交、直流特高压架空输电线路	83
第四章 生态环境影响评价	93
第一节 生态环境影响评价	93
第二节 生态环境敏感区的影响评价	101
第三节 景观影响评价	107

第五章 声环境影响评价	112
第一节 评价工作基本要求及评价因子	112
第二节 环境影响分析和计算	114
第三节 声环境测量	128
第六章 环境影响评价主要内容及应注意的问题	130
第一节 环境影响评价的主要内容	130
第二节 环境影响评价中应注意的问题	136
第七章 案 例	138
安徽“皖电东送”西通道等 500 kV 输变电工程	138

第二篇 广播电视、无线电通信工程

第一章 环境保护政策法规及标准	167
第一节 政策法规	167
第二节 环境保护标准——《电磁辐射防护规定》(GB 8702—1988)	170
第二章 工程分析	173
第一节 电磁环境及电磁波频率范围	173
第二节 广播电视系统发射设备	174
第三节 无线电通信系统发射设备	180
第三章 环境影响评价	188
第一节 环境现状评价要点	188
第二节 电磁环境影响预测	192
第三节 环境影响评价中应注意的问题	204
第四章 电磁环境保护	208
第一节 无线电天线性能的改进	208
第二节 无线电设备性能的改进	209
第三节 无线电设备的屏蔽和接地	209
第四节 做好城市发展总体规划与无线电设施合理布局	210
第五节 加强新学科的研究与追踪	211

第五章 案例	212
××移动通信公司 GSM 网××期工程	212
附录	246
附录 1 电磁环境影响评价的基础知识	246
附录 2 通信、航空导航无线电台（站）电磁环境要求	259

概 述

随着人们物质文化生活水平的提高以及工业、农业、国防现代化的飞速发展，人们对电能的供给需求日益增长，电能已成为人们生活和生产中的必需。为此，近年来我国以扩能、成网为主导并有规划地加速电能系统建设，包括：提高输电线路的电压等级，在既有高压输电线路基础上建设一批超高压、特高压的交流、直流输电线路；输配电建设成网；供电服务范围深入用电负荷，完善电能供给系统，使供电需求得到了保障。但是，高压电力输变电设施的建设地点也因此由原来远离城市改变为逐渐进入城郊，甚至进入市区及民宅小区。某些地区高压架空电力线路林立密集，其环境影响成为备受关注的热点。

21 世纪人类步入信息时代，广播电视、无线电通信得到了快速发展，电视发射塔、广播发射站、雷达站、卫星通信地球站、微波中继站、移动通信基站等产生电磁场的设备也越来越多。这些设备对人类的生活和社会的发展起到了重要作用，但也造成环境中电磁能量密度增大、频谱增宽、无线电噪声水平增高等负面影响。

尽管输变电设施和广电通信设施产生电磁效应的机制和对电磁环境的影响不同，但它们都会在邻近该设施的局部空间产生较高的电磁场暴露。高强度、长时间的电磁场照射会对公众的身体健康产生不良影响，同时对家用电器、医疗设施等造成干扰。高强度的电磁场是一个重要的环境污染要素，而电磁波是能量流污染：看不到、听不到、嗅不着、摸不着，但却充满了环境空间。所以，我们要加强对电磁波特性的研究，既要把电磁能作为一种资源充分利用，又要加强电磁环境管理，做好建设项目电磁环境的预测与评价，将其负面效应控制在最低限度。

一、建设项目电磁环境的分类管理

建设项目电磁环境管理可按照原国家环保总局 1997 年组织的《全国电磁辐射环境污染源调查》中的分类实施，即分为：

- ① 广播电视系统发射设备；
- ② 通信、雷达及导航等无线电发射设备；
- ③ 工业、科学、医疗射频设备；
- ④ 交通系统电磁辐射设备；
- ⑤ 高压电力系统设备。

上述设备有关电磁环境的主要内容见表 0-1。

表 0-1 建设项目中有关电磁环境的主要内容

项目分类	建设项目名称	建设项目主要内容	电磁环境评价因子及单位
一、广播电视系统发射设备	(一) 中波广播台站 (0.1~3.0 MHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 发射天线: 中波塔, 有单塔、双塔、四塔和八塔等	电磁辐射: V/m
	(二) 短波广播台站 (3.0~30 MHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 发射天线: 有同相水平、菱形天线等型式	电磁辐射: V/m
	(三) 电视发射台 (塔) (48.5~960 MHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 发射塔: 单偶极子板、双偶极子板、四偶极子板等不同层天线	电磁辐射: mW/cm ²
	(四) 调频广播台 (塔) (87~108 MHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 发射塔: 双偶极子板天线等	电磁辐射: mW/cm ²
二、通信、雷达及导航等无线电发射设备	(一) 短波发射台站 (3.0~30 MHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 天线: 有同相水平、菱形天线等型式	电磁辐射: V/m
	(二) 卫星通信地球站 (目前: C 波段 4/6 GHz; Ku 波段 11/14 GHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 天线: 抛物面天线	电磁辐射: mW/cm ²
	(三) 微波通信站 (1~40 GHz)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 天线: 发射塔、抛物面天线	电磁辐射: mW/cm ²
	(四) 移动通信基站 (0.15~2.0 GHz), 包括: 移动电话、集群通信、寻呼通信、网络通信等	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 天线: 全向或定向天线	电磁辐射: mW/cm ²
	(五) 雷达与导航设备 (包括中波、超短波和微波多种频率)	1. 机房: 发射机、馈线; 2. 天线: 多种型式天线	电磁辐射: V/m 或 mW/cm ²
三、工业、科学、医疗射频设备	(一) 工业和科学射频设备 (利用电磁能同时产生多种宽带频率泄漏)	1. 高频感应加热设备: 如高频熔炼炉、高频淬火设备等; 2. 高频介质加热设备: 如塑料热合机、高频干燥设备等; 3. 微波加热设备: 如微波炉等; 4. 其他高频加工设备: 如高频电弧焊机、超声探头等	电磁辐射: V/m、mW/cm ² 、dB (μV/m)
	(二) 医疗射频设备 (多种频率泄漏)	1. 超短波理疗仪 (超短波频段); 2. 微波治疗仪 (微波频段); 3. 其他类	电磁辐射: mW/cm ² 、V/m、dB (μV/m)

项目分类	建设项目名称	建设项目主要内容	电磁环境评价因子及单位
四、交通系统电磁辐射设备	(一) 电牵引系统	1. 电气化铁道、磁悬浮列车; 2. 城市轨道交通(地铁、轻轨、无轨等)	电 磁 辐 射 : dB ($\mu\text{V/m}$)
	(二) 城市道路	汽车发动机点火系统、电动喇叭、整流器、蓄电池等	电 磁 辐 射 : dB ($\mu\text{V/m}$)
五、高压电力系统设备	(一) 高压电力线	1. 1000 kV 特高压交流架空电力线; 2. ± 800 kV 特高压直流输电线; 3. 500 kV、750 kV 交流架空电力线; ± 500 kV 直流输电线; 4. 220 kV (330 kV) 交流架空电力线; 5. 110 kV 交流架空电力线	(1) 交流: 工频电场(V/m)、工频磁感应强度(mT); (2) 直流: 合成场强(V/m)、离子流密度(nA/m^2)、磁感应强度(mT); (3) 电磁噪声: dB($\mu\text{V/m}$)
	(二) 变电站、牵引变电所	1. 地面户外型站所; 2. 地面户内型站所; 3. 地下户内型站所	同上
	(三) 大电流电力设施	1. 直流双极线路单极运行时的接地极线路	直流磁感应强度/mT
		2. 直流双极线路单级运行时的接地极	跨步电压/(V/m) 接触电势/V

二、目前我国电磁环境面临的热点问题

电磁环境是一门新兴学科,发展很快,许多问题和观点仍然在研究之中。随着我国科学技术事业的迅速发展,电磁能的应用范围不断扩展,空中的无线电信号越来越拥挤、复杂,因此,电磁环境引起的环境纠纷也日益增多。目前,我国电磁环境的热点问题主要有:

1. 中短波广播发射台站

国内各大中城市规模的快速扩张,使得原处市郊的大功率电磁波广播发射台逐渐被扩建的居民区包围,北京、广州、深圳、武汉、兰州、福州、杭州等城市都有这类问题出现。许多大功率中短波发射台站工作时,周边的居民家中电话打不通,电视受干扰,荧光灯不开始终是亮的,环境中的电场强度可达 100 V/m 左右。

2. 移动通信基站、卫星通信天线、电视发射塔

移动通信、卫星通信及广播电视的发展使得市中心区高层建筑顶部各种天线林立。一方面,对城市景观造成了影响。另一方面,空域中各种直射波和反射波增多,部分反射波很强,导致一些环境敏感建筑成为反射波聚合点;不仅造成各台站间的交调干扰,影响正常通信,部分架设不合理的天线还会导致高层居民楼电磁辐射环

境超标。

3. 高压输变电工程

随着国家“西电东送”工程的实施,1 000 kV 交流和 ± 800 kV 直流特高压工程开始建设,较原有的 500 kV 和 750 kV 交流及 ± 500 kV 直流电压等级有较大升高,这会产生一些新的问题。由于城市中心区用电量增大,为增加供电容量及减少电力输送损耗,电网公司将原来位于城市边缘的 110 kV、220 kV 甚至 500 kV 的电力引入城市中心区,许多居民小区内设有 110 kV 地下及半地下变电站,引发群众不安。

4. 用电能做动力的交通运输工具增多

我国有 20 多个城市正建设或规划建设城市轨道交通工程,也有许多城市的电气化铁道或磁悬浮列车已经运行。这些用电能做动力的交通运输工具在快速运行中将产生频谱极宽的无线电杂波干扰,会影响无线电通信和电视机的收看。

5. 信息技术设备的应用

信息技术设备普及到了国民经济各领域及普通家庭,且数量极大。这些设备主要产生多种周期的、二进制脉冲型电气或电子干扰,这种干扰可通过电网电缆、信号线或其他导线传输,或者通过直接辐射的形式造成非期望的耦合,从而构成对无线电接收业务的骚扰和对周围电磁环境的影响。

以上五方面是当前我国电磁环境保护工作中面临的热点问题,也是群众反映和投诉的焦点问题,电磁环境影响评价工作要紧紧围绕这些重点问题去开展。



第一篇

输变电工程

第一章 环境保护相关法律法规、政策及标准

第一节 法律法规及政策

一、《中华人民共和国电力法》

1995年12月28日第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，从1996年4月1日起施行。其中与输变电项目环境影响评价有关的条款主要有第五条、第十一条、第十五条和第十六条。

第五条 电力建设、生产、供应和使用应当依法保护环境，采用新技术，减少有害物质排放，防治污染和其他公害。

第十一条 城市电网的建设与改造规划，应当纳入城市总体规划。城市人民政府应当按照规划，安排变电设施用地、输电线路走廊和电缆通道。

任何单位和个人不得非法占用变电设施用地、输电线路走廊和电缆通道。

第十五条 输变电工程、调度通信自动化工程等电网配套工程和环境保护工程，应当与发电工程项目同时设计、同时建设、同时验收、同时投入使用。

第十六条 电力建设项目使用土地，应当依照有关法律、行政法规的规定办理；依法征用土地的，应当依法支付土地补偿费和安置补偿费，做好迁移居民的安置工作。

电力建设应当贯彻切实保护耕地、节约利用土地的原则。

地方人民政府对电力事业依法使用土地和迁移居民，应当予以支持和协助。

二、《电力设施保护条例》（国务院令第239号）

该条例规定了电力设施的保护范围和保护区。《条例》对电力线路保护区做如下规定，第二章第十条：

（一）架空电力线路保护区^①：导线边线向外侧水平延伸并垂直于地面所形成的两平行面内的区域，在一般地区各级电压导线边线延伸距离如下：

^① 架空电力线路保护区即为环境影响评价中的“线路走廊”。

1~10 千伏	5 米
35~110 千伏	10 米
154~330 千伏	15 米
500 千伏	20 米

在厂矿、城镇等人口密集地区，架空电力线路保护区的区域可略小于上述规定。但各级电压导线边线延伸的距离，不应小于导线边线在最大计算弧垂及最大计算风偏后的水平距离和风偏后距建筑物的安全距离之和。

(二) 电力电缆线路保护区：地下电缆为电缆线路地面标桩两侧各 0.75 米所形成的两平行线内的区域；海底电缆一般为线路两侧各 2 海里^①（港内为两侧各 100 米）；江河电缆一般不小于线路两侧各 100 米（中、小河流一般不小于各 50 米）所形成的两平行线内的水域。

第四章第二十三条：

电力管理部门应将经批准的电力设施新建、改建或扩建的规划和计划通知城乡建设规划主管部门，并划定保护区。

城乡建设规划主管部门应将电力设施的新建、改建或扩建的规划和计划纳入城乡建设规划。

三、《国家产业技术政策》(国经贸技术[2002]444 号)

《国家产业技术政策》在关于提升传统产业技术水平，用高新技术改造传统产业方面对能源、环保及电力领域提出了具体要求：

- 能源和环保是全球关注的两大领域。要以发展新型、高效、清洁能源技术和石油替代技术为主要发展方向，改造传统能源利用技术，提高能源效率，降低排放污染。
- 利用高新技术开发环保产业，变废弃资源为再生资源，保护资源、保护生态。
- 要重点发展洁净煤燃烧发电技术、电站锅炉排放控制技术；水电 600 兆瓦及以上的超临界机组关键技术；大容量、远距离、交直流输电技术，大电网互联安全、稳定运行控制技术等。

四、《产业结构调整指导目录（2005 年本）》(国家发展和改革委员会令 第 40 号)

该《目录》将产业结构按“鼓励类”、“限制类”及“淘汰类”分别列名标示，

^① 1 海里=1 852 m。