

基于GIS的电磁兼容分析探讨

产品名称	基于GIS的电磁兼容分析探讨
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/个
规格参数	服务1:速度快 服务2:包通过 服务3:包整改
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：电磁兼容性预测与分析是一种通过理论计算对用无线电设备或系统的电磁兼容性程度进行分析评估的方法。地理信息系统是目前新兴的高新技术学科之一，地理信息系统技术在国防、城市规划等与国民经济乃至国家命脉相关的重要领域的都有成功应用。综合利用EMC和GIS进行电磁兼容性预测与分析是一种崭新的解决城市无线电环境电磁兼容问题的方法。

本文首先分析了电磁干扰问题的由来，常用的解决电磁干扰问题的方法。针对上海市无线电管理所要解决的问题采用分级筛选方法，并针对此方法采用优化的数学模型，对台站覆盖进行了实例计算。

关键词：电磁兼容 地理信息系统 城市无线电管理

1 引言

1.1 EMC概述

在人类尚未发明发电机和使用电能之前，地球上就存在着自然界产生的电磁现象。自从1866年世界上台发电机发电以来，利用电磁效应工作的电器设备越来越广泛，同时也产生了越来越多的有害的电磁干扰，使人类生活的电磁环境产生了巨大的变化，人为产生的电磁电平与日俱增，造成了所谓的电磁环境的污染。电磁干扰是人们早就发现的电磁现象，它几乎和电磁效应同时被发现。1881年英国科学家西维赛德发表了“论干扰”的文章，标志着研究干扰问题的开端。20世纪以来，由于电气电子技术的发展和应用，随着通信、广播等无线电事业的发展，人们认识到要对各种电磁干扰进行控制，成立了各种及国际间的组织，如德国的电气工程师协会、国际电工委员会(IEC)、国际无线电干扰特别委员会(CISPR)等。虽然电磁干扰问题由来已久，但电磁兼容这个新兴的综合性学科却是近代形成的。40年代提出电磁兼容性(Electromagnetic Compatibility, 简称EMC)概念、使电磁干扰问题由单纯的排除干扰逐步发展成为理论上、技术上全面控制用电设备在其电磁环境中正常工作能力保证的系统工程，成为了一门学科——电磁兼容学科。电磁兼容学科包含的内容十分广泛，实用性很强。几乎所有的现代工业包括电力、通信、交通、航天、*工、计算机、医疗卫生等都必须解决电磁兼容性问题。电磁兼容性学科涉及的理论基础包括数学、电磁场理论、天线与电波传播、电路理论、信号分析、通信理论、材料科学、生物医学等等，所以说电磁兼容学科是一门的综合性学科。电磁兼容性，国家*用标准GJB-85《电磁干扰和电磁兼容性名词术语》第5.10条对“电磁兼容性”作了如下定义：“设备(分系统，系统)在共同的电磁环境中能一起执行各自功能的共存状态，即：该设备不会由于处于同一电磁环境中其他设备的电磁发射导致或遭受不允许的降级；它也不会使同一电磁环境中其他设备(非系统，系统)，因受其电磁发射而导致或遭受不允许的降级。”国际电工委员会对电磁兼容性也有明确定义，即“设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境和任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力”。美国电气和电子工程师协会(IEEE)对电磁兼容性的定义是“一个装置能在其所处的电磁环境中满意的工作，同时又不向该环境及同一环境中的其他装置排放超过允许范围的电磁扰动”。国际上有些组织认为电磁兼容是一种能力的表现，因此定义电磁兼容性是“电子系统在规定的电磁环境中，按照设计要求工作的能力”。

随着微电子、现代通信等高新技术的飞速发展和广泛应用，电磁兼容性成为人类需迫切关注和解决的一个重要技术问题。

要彻底消除设备的电磁骚扰及对外部一切电磁骚扰信号不敏感是不可能的。只能通过制订系统内设备与设备之间的相互允许产生的电磁骚扰大小及抵抗电磁骚扰的能力，才能使电气设备及系统间达到电磁兼容性的要求。国内外大量的电磁兼容性标准，为系统内的设备相互达到电磁兼容性要求制订了约束条件。1944年德国电气工程师协会制定了世界上个电磁兼容性规范VDE0878，接着美国在1945年颁布了美国早的*用规范JAN-1-225。国际无线电干扰特别委员会是国际电工委员会下属的一个电磁兼容标准化组织，早在1934年就开展EMC标准的研究，负责制订了许多相关标准。如CISPR16《无线电干扰和抗扰度测量设备规范》对电磁兼容性测量接收机、辅助设备的性能以及校准方法作出了详细的要求。CISPR17《无线电干扰滤波器及抑制元件的抑制特性测量》制订了滤波器的测量方法。目前国际上有的电磁兼容性标准有原联邦德国的VDE标准，美国FCC标准，美国*用标准MIL-STD, CISPR的推荐标准和其他一些标准。

1.2 地理信息系统技术

地理信息系统 (Geographic Information System , 简称GIS) 是集计算机科学、地理学、测绘遥感学、环境

科学、城市科学、空间科学、信息科学和管理科学为一体的新兴边缘学科。属于信息科学和信息产业的一部分。GIS的外观为计算机系统，内涵则是由计算机程序与地学数据组成的地理信息模型。GIS的研究对象是整个地理数据，而世界上80%的信息与地理位置有关，因而GIS发展受到了世界范围内的普遍重视，应用遍及环境、资源、交通、商业、城市规划、经济咨询、灾害损失预测和军事等领域，渗透到社会和经济的各个方面。同时它又是数据库管理技术，计算机图形学和空间分析方法共同的产物，是新发展起来的用于处理一切与地理空间分布有关的资源、环境等多种信息的计算机空间数据管理与分析系统。

2 EMC预测与分析技术的发展及应用现状

电磁兼容性预测与分析是一种通过理论计算对用电设备或系统的电磁兼容性程度进行分析评估的方法。通常应用在系统或设备研制的方案设计阶段和工程研制阶段，可以为方案修改、防护设计提供依据，同时在研制定型之前发现问题，采取抑制和防护干扰措施，可以收到事半功倍的效果，因此电磁兼容预测与分析技术是一项很有经济效益的工程技术方法。一般是利用计算机数字模拟验证，具有计算快、成本低、参数修改方便、可以多次反复计算、预测成功率高等优点，因此自从预测技术发明以来受到世界发达国家的重视并得到发展应用。国外的较多，比较成熟的有IEMCAP, IPP-1, SEMCAP, ISCAP, CDSAM, ECAC和SIGNCAP等。国内早研制成功预测与分析软件的是“飞机电磁兼容性预测软件”(BHEMCAP)。国内在EMC方面的研究水平与国际先进水平还有一定的差距，还有较大的发展空间。

3 电磁兼容分析无线电空间传播模型

无线电传播模拟是进行各种分析的基础。由于不同波段的无线电波传播特性迥异，不同的波段用不同的模型来模拟波的传播线路。这些模型的获得有两种途径，一种是通过数值计算，得到精确的传播路径，数值计算又可以根据方法分为两种：一种是根据几何理论，一种是通过求解Maxwell方程和边界条件；另一种是通过监测值，用统计方法取得的经验模型。根据几何理论的计算称为射线方法，其原理如图(3-1)：

图3-1 射线理论原理

求解Maxwell方程的计算方法如图：

图3-2 求解Maxwell方程和边界算法原理

两种模型各有优缺点：数值计算的优点是结果精确，然而这种精确需要大量的参数支持，考虑诸多因子

，计算量很大，并且数据往往难以获得，数据不全直接导致误差很大，这也成了它的缺点；经验模型是根据实测值倒推的公式，因而不可能很准确，往往在会误差很大，不过经过修正，误差还是可以缩小到可接受范围内的。