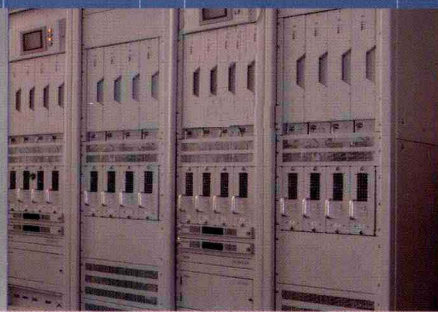




数字电视技术丛书

地面数字电视 发射系统与覆盖网络

数字电视国家工程实验室（北京） 编著



科学出版社

数字电视技术丛书

地面数字电视发射系统 与覆盖网络

数字电视国家工程实验室(北京) 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书在比较现有地面数字电视国际标准的基础上,详细介绍了国家地面数字电视传输标准 DTMB。全书共分 8 章。第 1~2 章从整体上介绍了地面数字电视广播发射系统的组成、技术指标、安装调试与备份技术等;第 3~6 章针对地面数字电视发射系统中的激励器、发射机、天馈线系统和补点发射机,详细介绍了这些组成部分的原理、结构和技术指标等;第 7 章介绍了覆盖网络规划与优化;第 8 章介绍了单频网的基本概念与原理、覆盖模型以及与工程实践相关的问题。

本书可作为广播电视技术院校的教学用书,也可作为数字电视领域工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地面数字电视发射系统与覆盖网络/数字电视国家工程实验室(北京)编著. —北京:科学出版社,2012

(数字电视技术丛书)

ISBN 978-7-03-033635-4

I. ①地… II. ①数… III. ①数字电视-发射系统②数字电视-电视网
IV. ①TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 030116 号

责任编辑:张 濮 王 哲/责任校对:李 影

责任印制:赵 博/封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳艺恒彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 3 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2012 年 3 月第一次印刷 印张: 14 1/4 插页: 4

字数: 273 600

定价: 38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

实施数字电视国标
培养数字电视人才
发展数字电视产业
惠及数字电视用户

邬贺铨

2012.3.8

普及数字电视知识
培养专门技术人员
提高服务质量

吴佑寿

二〇一三、八、三

吴佑寿 中国工程院院士

《数字电视技术丛书》编写委员会

顾 问:杨知行 数字电视国家工程实验室(北京)

主 任:欧阳书平 数字电视国家工程实验室(北京)

委 员:

潘长勇 清华大学

张 刚 北京数码视讯科技股份有限公司

栾鹤峰 北京北广科技股份有限公司

宋伯炜 上海全波通信技术有限公司

黄学民 苏州恩巨网络有限公司

袁春杰 数字电视国家工程实验室(北京)

梅晓舟 北京蓝拓扑电子技术有限公司

从 书 序

2006年8月我国颁布了自主研发的国家地面电视标准——《数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制》(GB 20600—2006)(以下简称国标),并作为国家强制性标准在全国范围内推广使用。国标采用了先进的技术和设计理念,拥有完全自主知识产权,与现有的国际标准比较,在频谱利用率、快速同步、接收灵敏度、支持高清移动接收、支持未来业务扩展及系统的整体性能等方面都有较大的提高。在2007年开始的国标海外推广过程中,与现有国际标准(美国、欧洲及日本标准)进行了充分的对比测试,国标技术第一次得到普遍认可。目前国标海外推广工作已经取得突破性进展,该项工作得到国家有关部委及国家领导人的高度重视。2009年国家发改委批准清华大学、北京航空航天大学、上海交通大学、中国电子技术标准化研究所、中国普天信息产业股份有限公司、北京海尔集成电路设计有限公司、北京北广科技股份有限公司、北京同方凌讯科技有限公司、北京牡丹电子集团有限责任公司、北京京东方科技集团股份有限公司、北京数码视讯科技股份有限公司、深圳市国微控股股份有限公司等组建数字电视国家工程实验室(北京)。实验室的主要工作任务是国标演进技术研发及国标海外推广应用工作,其中很重要的一部分工作就是培训熟悉国标使用的工程技术人员,以保证国标实施的最佳效果。

国际上绝大多数国家数字电视转换工作都还没有开始或者刚刚开始,我国的数字电视转制工作也刚起步。按国家广播电影电视总局的规划,2015年开始关闭模拟电视广播,因此,未来几年将是数字电视加速发展的阶段,支持数字电视的发展需要规模庞大的技术人员。数字电视尤其是地面数字电视带来的产业革命,在技术的复杂度、业务应用的深度和广度等方面都是模拟电视不可比拟的,模拟电视时代的技术人员已经很难适应发展的需要。基于这样的背景,数字电视国家工程实验室(北京)结合海外培训教材的准备情况,联合业内研究、生产第一线的专家,编写了这套数字电视技术丛书。

本套丛书涵盖数字电视节目制作、前端系统、发射系统与测试全产业链,注重实用性,适合数字电视领域工程技术人员学习,可以作为广播电视技术院校的教材,将有助于培养具备产业前沿技术知识与实际工作能力的技术人员。相信本套丛书的出版将对我国数字电视产业发展起到积极的推动作用。

《数字电视技术丛书》编写委员会

2012年3月

前 言

地面数字电视广播具有信息传播安全可靠、覆盖面广、传播内容灵活、抗干扰能力强、建设维护成本低及支持移动、便携接收等特点,是不可或缺的电视传播途径。地面数字电视广播发射系统是地面数字电视广播系统的重要组成部分,直接影响地面数字电视广播网络的覆盖效果。

本书力图让读者对地面数字电视发射系统的组成、关键设备、地面数字电视广播网络规划和单频网组网等方面的知识有一个全面的了解。全书共分 8 章。第 1 章主要介绍了我国地面数字电视传输标准 DTMB;第 2 章介绍了地面数字电视发射系统的特点、组成与技术指标;第 3 章介绍了激励器的原理、基本结构、主要功能与技术指标;第 4 章介绍了数字电视发射机的基本原理、组成和技术指标等;第 5 章介绍了 UHF 波段地面数字电视广播发射系统中天馈线系统的组成、发射天线、技术指标以及常见故障与维护方法;第 6 章介绍了补点发射机的基本原理、应用与安装;第 7 章介绍了地面数字电视覆盖网络规划与优化;第 8 章介绍了地面数字电视广播单频网的基本概念、适配器、覆盖模型和工程实践。

北京北广科技股份有限公司为本书提供了素材,上海全波通信技术有限公司参与了第 2 章和第 8 章的编写,江苏恩巨网络有限公司组织编写了第 7 章,在此一并表示感谢。同时,在本书的编写过程中我们参考了较多的书籍、论文和网络文献,在此向其作者表示深深的谢意。

本书注重实用性,面向数字电视领域工程技术人员,可作为广播电视技术学院(校)的参考教材,有助于培养具备产业前沿技术知识与实际工作能力的技术人员。

由于数字电视技术及产业均处于不断发展和完善的阶段,加上编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处。我们将在今后的研发、生产和工程实践中不断改进和完善,恳请广大读者和同行提出宝贵意见。

作 者

2012 年 1 月

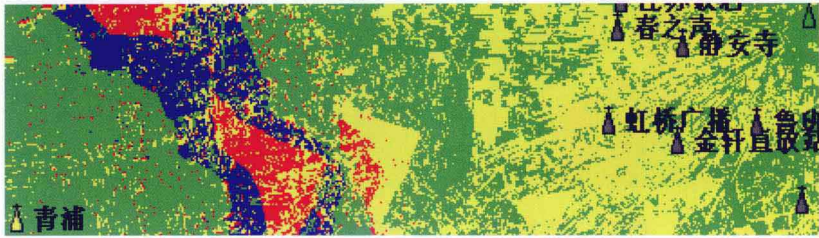


图 7-3 调整前单频网覆盖重叠区示意图

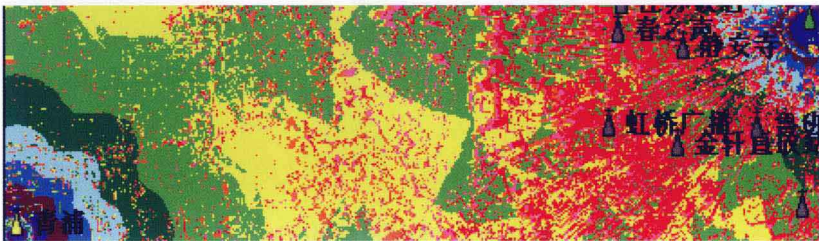


图 7-4 调整前单频网场强叠加示意图

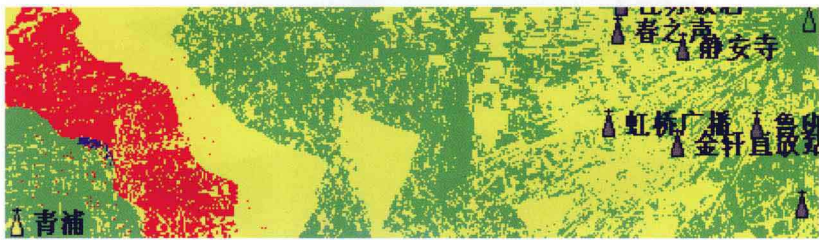


图 7-5 功率调整后单频网覆盖重叠区示意图

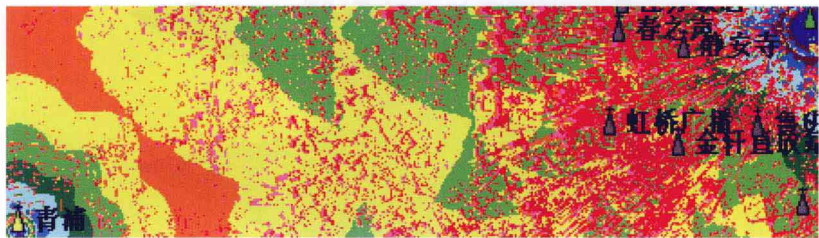


图 7-6 功率调整后单频网场强叠加示意图

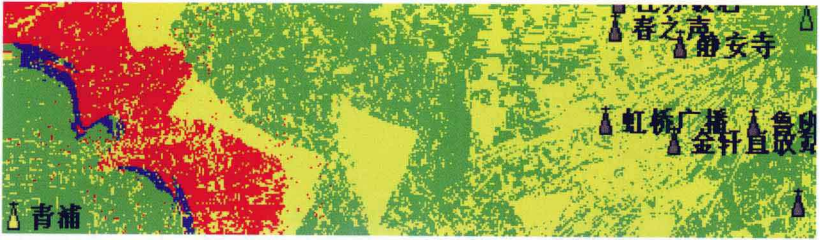


图 7-7 天线调整后单频网覆盖重叠区示意图

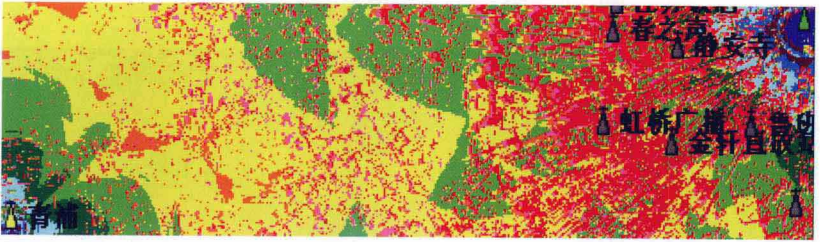


图 7-8 天线调整后单频网场强叠加示意图

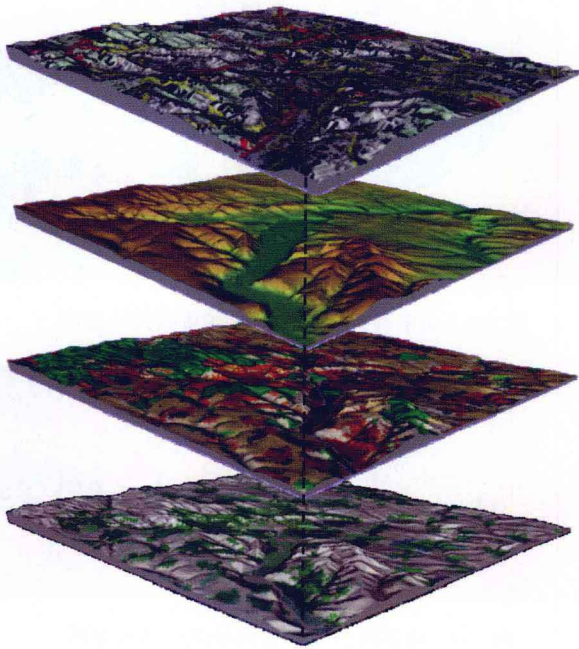


图 7-9 电子地图

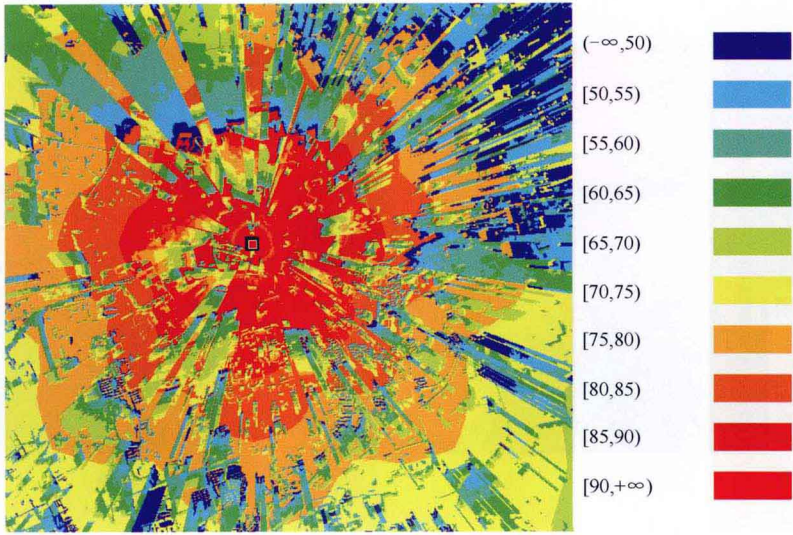


图 7-12 Hata 模型场强预测

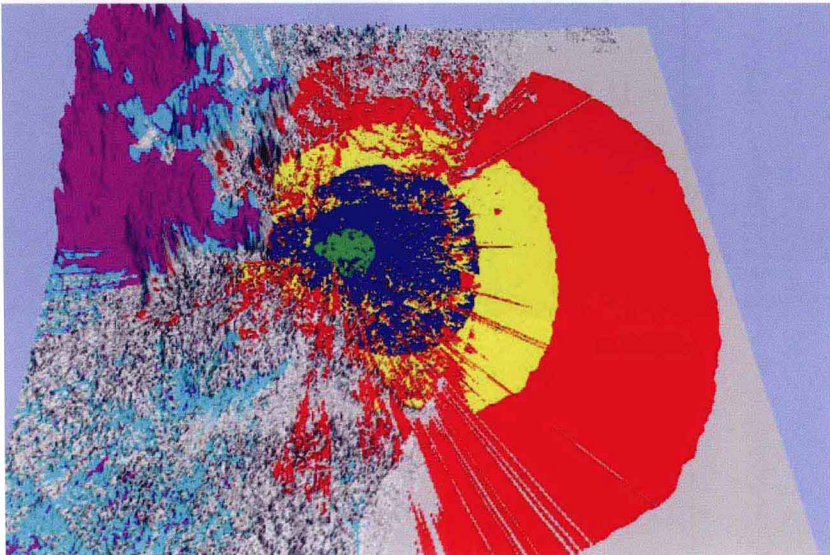
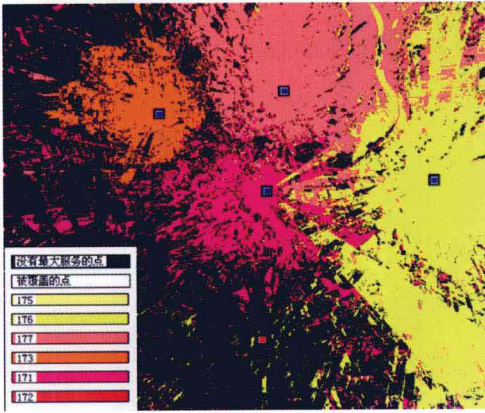
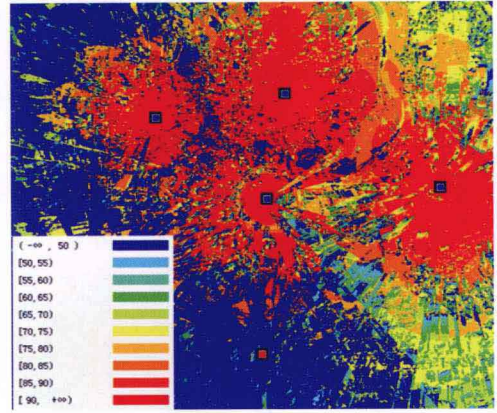


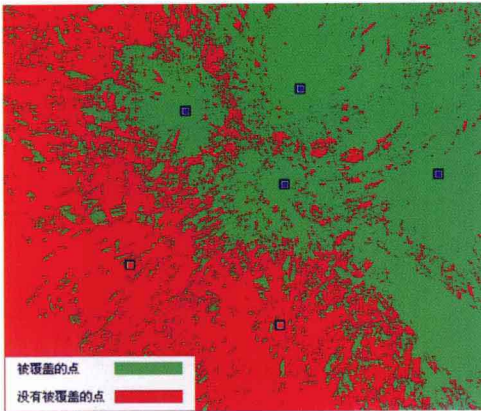
图 7-13 预测结果与地图 3D 显示



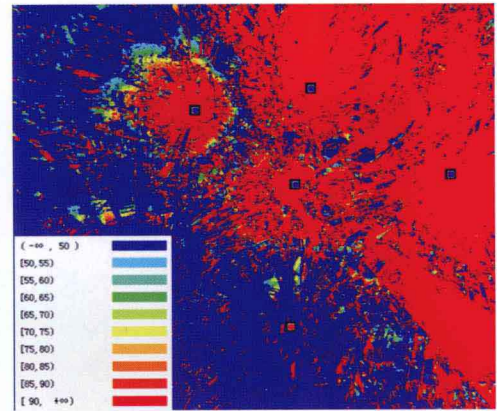
(a)最佳服务



(b)最佳服务场强

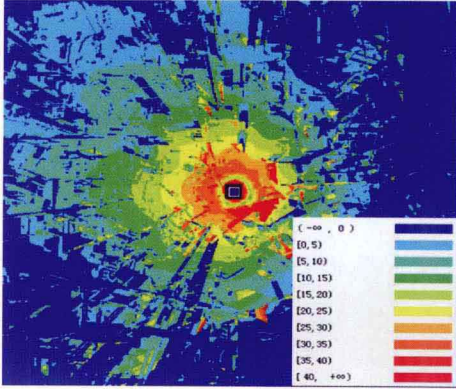


(c)覆盖区域

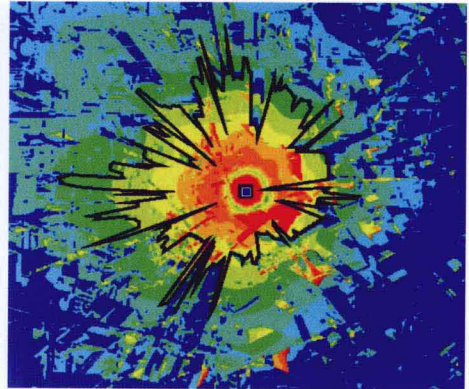


(d)覆盖概率

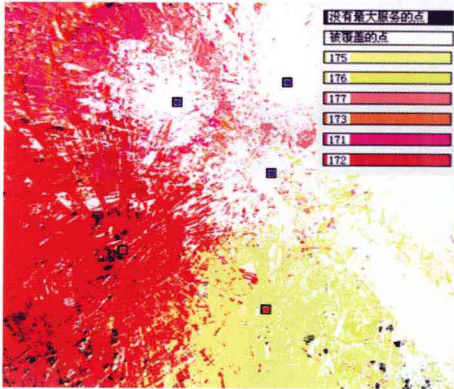
图 7-16 网络分析结果示例



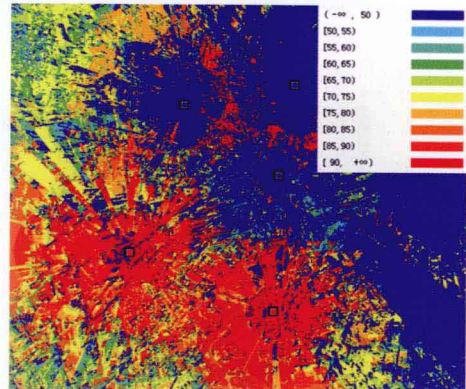
(e) 单个接收台 C/I



(f) C/I 等值线



(g) 最强干扰



(h) 最强干扰强度

图 7-16 网络分析结果示例(续)

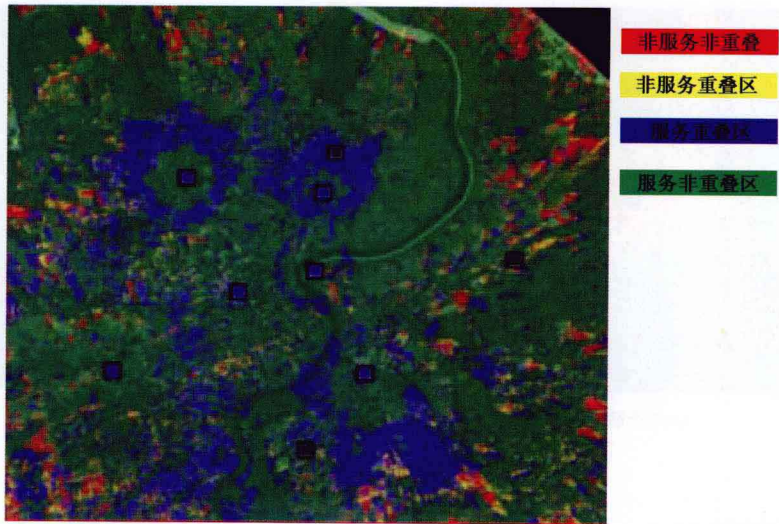


图 7-17 单频网服务区和重叠区

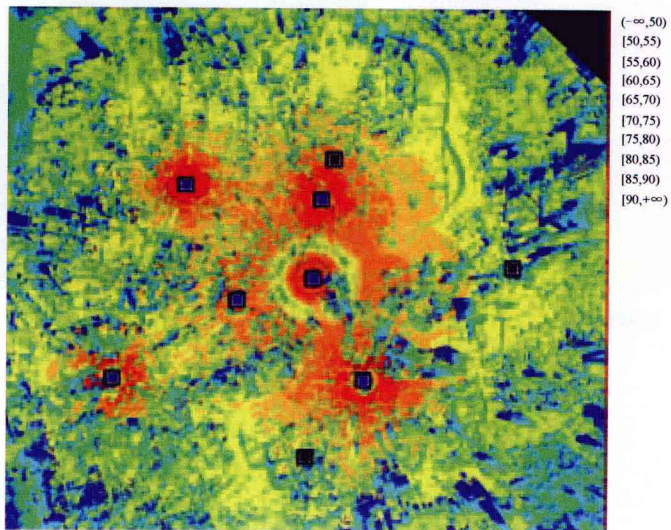
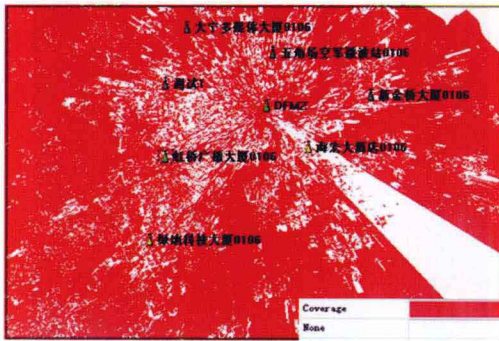
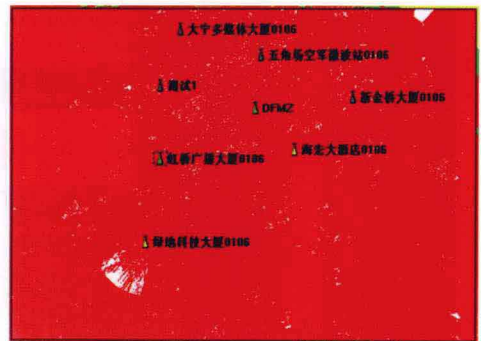


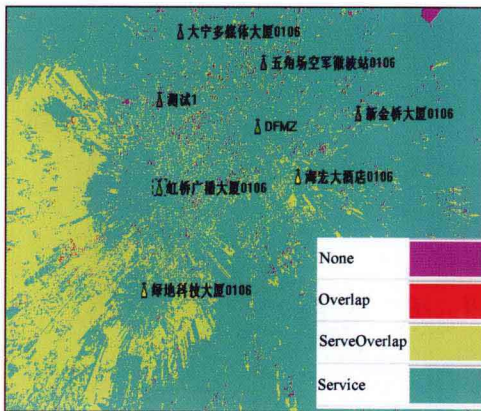
图 7-18 单频网场强叠加



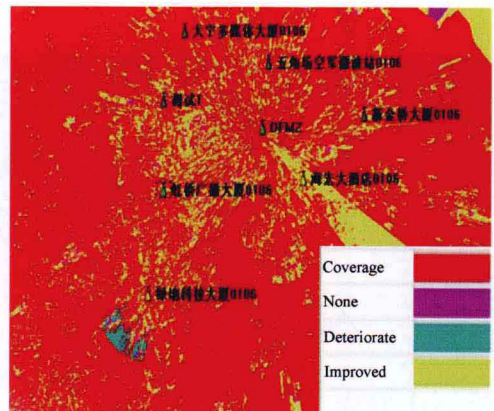
(a) 原先单频网覆盖



(b) 新单频网覆盖

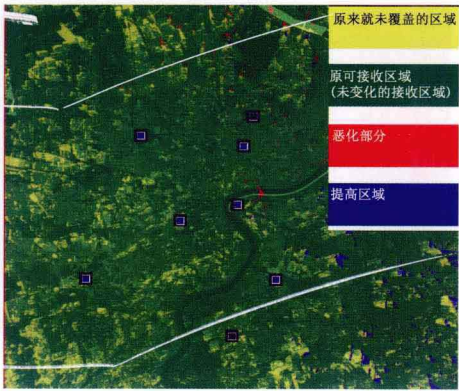


(c) 服务区与重叠区

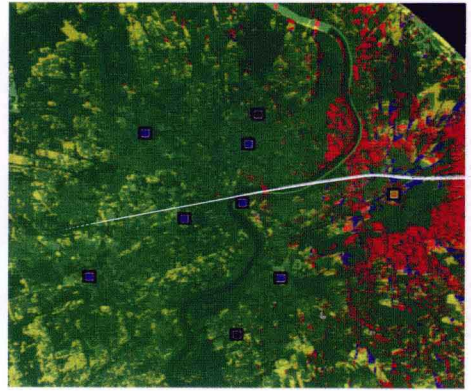


(d) 前后对比 (覆盖、恶化、改善区域)

图 7-19 新增单频网网站分析



(a) 时延滞后75 μ s

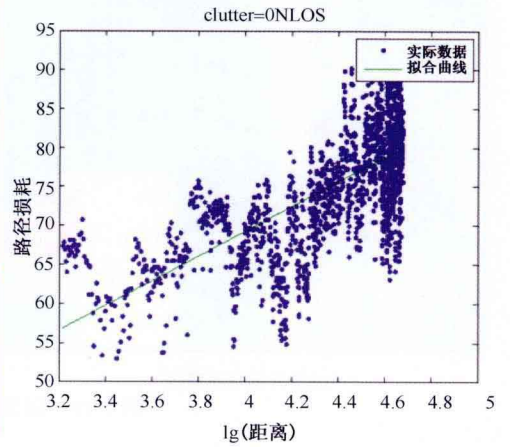


(b) 时延滞后100 μ s

图 7-20 时延调整对比



(a) 路测数据显示



(b) 路测数据分析

图 7-21 路测数据处理

目 录

丛书序
前言

第 1 章 地面数字电视传输国际标准	1
1.1 基本介绍	1
1.1.1 ATSC 系统	1
1.1.2 DVB-T 系统	1
1.1.3 ISDB-T 系统	2
1.1.4 DTMB 系统	3
1.2 DTMB 系统详情	4
1.2.1 DTMB 信道编码	4
1.2.2 DTMB 主要参数	5
1.2.3 输入接口	5
1.2.4 随机化	6
1.2.5 前向纠错编码	7
1.2.6 星座图映射	9
1.2.7 64-QAM 映射	10
1.2.8 32-QAM 映射	12
1.2.9 16-QAM 映射	12
1.2.10 4-QAM 映射	12
1.2.11 4-QAM-NR 映射	12
1.2.12 交织	16
1.2.13 系统信息	17
1.2.14 帧结构	21
1.2.15 帧头	23
1.2.16 帧体数据处理与组帧	29
1.2.17 基带后处理	32
1.2.18 射频输出接口	33
1.3 DTMB 主要工作模式	33