

全国生态环境调查与 评估系统平台 设计与实现

QUANGUO
SHENGTAI HUANJING DIAOCHA YU
PINGGU XITONG PINGTAI
SHEJI YU SHIXIAN

申文明 孙中平等 / 著

中国环境出版社

全国生态环境调查与评估系统平台 设计与实现

申文明 孙中平 等 著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

全国生态环境调查与评估系统平台设计与实现/申文明等著. —北京: 中国环境出版社, 2016.4

ISBN 978-7-5111-2765-5

I. ①全… II. ①申… III. ①环境生态评价—系统设计—研究—中国 IV. ①X826

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 077368 号

出 版 人 王新程
责任编辑 曲 婷
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 4 月第 1 版
印 次 2016 年 4 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 17
字 数 350 千字
定 价 70.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编委会成员

主 编：申文明

副主编：孙中平 游代安

编 委：（按姓氏笔画排序）

付 卓 史园莉 初 东 张 雪

肖如林 姜 俊 高 乾 曹 飞

前言

从 2000 年至 2010 年的十年是我国经济持续快速增长、生态环境受到巨大冲击、生态保护与建设力度不断加大的时期。为摸清我国这十年来生态环境状况和变化趋势,为我国生态文明建设与生态保护工作提供系统、可靠、及时的科学依据,经国务院批准,2011 年至 2013 年历时两年三个月,环境保护部和中国科学院联合开展了全国生态环境十年变化(2000—2010 年)遥感调查与评估项目。该项目基于“天地一体化”生态系统调查技术体系,以遥感数据为主,辅以地面调查和长期生态系统监测与专题研究成果,从全国、典型区域和省域三个空间尺度,开展了生态系统格局、质量、功能、问题及其变化的调查评估。项目时间紧、任务重、难度大、要求高,对生态环境遥感调查工作既是重大挑战,也是战略机遇。

全国生态环境调查与评估系统平台借鉴“一张图”的基本构架和设计理念,立足于对生态环境调查与评估工作的调查采集阶段、分析评估阶段、综合集成阶段和成果服务阶段的全过程支撑,研究解决了野外数据采集、信息整合、自动化生产、三维可视化与分析等关键技术,设计并构建了生态环境调查与评估核心数据库和应用系统。全国生态环境调查与评估系统平台建设是整个全国生态环境十年变化遥感调查与评估成果的集中体现,初步形成了对生态环境监管与决策的技

术支撑能力,对于建立定期生态调查评估制度、提高生态管理决策水平都具有重要意义。

本书围绕全国生态环境调查与评估系统平台工程建设,系统论述了工程项目的背景、特点、建设目标、建设内容、组织管理、总体设计、数据集成、系统开发与实现等内容,以期为从事生态环境遥感调查评估、环境遥感信息化工程建设和相关工作人员提供借鉴和参考。

全书共分8章。第1章主要由申文明编写;第2章主要由孙中平编写;第3章主要由游代安、申文明编写;第4章主要由史园莉、初东编写;第5章主要由孙中平、肖如林编写;第6章主要由姜俊、付卓编写;第7章主要由曹飞、孙中平编写;第8章主要由张雪、高乾编写。全书由申文明、孙中平统稿,申文明定稿。

平台实施及全书编写过程中参考了其他部门、科研院所及研究人员的相关研究成果,并得到了环境保护部自然生态保护司、卫星环境应用中心、中国科学院生态环境研究中心等有关领导和专家的悉心指导,在此一并致谢。

作者

2016年4月

目录

第 1 章 绪论 / 1

- 1.1 项目背景 / 3
- 1.2 平台目标与任务 / 4
- 1.3 建设内容 / 5
- 1.4 主要特点 / 6
- 1.5 主要关键技术 / 7
- 1.6 组织管理 / 9
- 1.7 小 结 / 10

第 2 章 调查评估系统平台概述 / 11

- 2.1 平台总体架构 / 14
- 2.2 平台数据架构 / 15
- 2.3 平台总体流程 / 17
- 2.4 平台核心功能 / 18
- 2.5 平台系统接口 / 19
- 2.6 平台系统集成 / 19
- 2.7 系统部署和运行 / 23
- 2.8 小 结 / 27

第3章 数据集成与数据库建设 / 29

- 3.1 数据库设计 / 31
- 3.2 数据整合集成 / 47
- 3.3 数据质检与入库 / 53
- 3.4 数据产品体系 / 84
- 3.5 小 结 / 97

第4章 数据管理子系统 / 99

- 4.1 系统概述 / 101
- 4.2 需求分析 / 101
- 4.3 系统设计 / 105
- 4.4 关键技术 / 114
- 4.5 系统开发与实现 / 134
- 4.6 小 结 / 143

第5章 野外数据采集子系统 / 145

- 5.1 野外数据采集概述 / 147
- 5.2 需求分析 / 147
- 5.3 系统设计 / 148
- 5.4 关键技术 / 152
- 5.5 系统开发与实现 / 153
- 5.6 小 结 / 169

第6章 分析评估子系统 / 171

- 6.1 系统概述 / 173
- 6.2 业务需求概述 / 173
- 6.3 系统设计 / 176
- 6.4 关键技术 / 180
- 6.5 系统开发与实现 / 188
- 6.6 小 结 / 198

第 7 章 综合集成子系统 / 201

- 7.1 系统概述 / 203
- 7.2 需求分析 / 204
- 7.3 系统设计 / 205
- 7.4 关键技术 / 213
- 7.5 系统开发与实现 / 220
- 7.6 小 结 / 229

第 8 章 共享服务子系统 / 231

- 8.1 系统概述 / 233
- 8.2 业务需求 / 233
- 8.3 系统设计 / 234
- 8.4 系统开发与实现 / 245
- 8.5 小 结 / 251

参考文献 / 252

表目录

表 3-1	表空间设计 / 34
表 3-2	卫星遥感影像数据设计 / 37
表 3-3	生态系统分类数据设计 / 39
表 3-4	遥感解译核查数据设计 / 40
表 3-5	典型区域生态专题调查数据设计 / 41
表 3-6	生态系统参数野外观测数据设计 / 42
表 3-7	全国生态环境调查与评估成果数据设计 / 43
表 3-8	各省生态环境调查与评估成果数据设计 / 43
表 3-9	典型区生态环境调查与评估成果数据设计 / 44
表 3-10	数据管理总表数据设计 / 45
表 3-11	数据集管理表数据设计 / 46
表 3-12	BLOB 数据表数据设计 / 47
表 3-13	数据质量检查内容 / 56
表 3-14	全国生态遥感数据内容 / 84
表 3-15	全国生态环境背景数据内容 / 90
表 3-16	生态系统长期监测数据 / 93
表 3-17	生态环境十年变化调查与评估成果数据 / 93
表 3-18	全国生态环境十年变化调查与评估成果数据 / 94
表 3-19	各省（自治区、直辖市）生态环境十年变化调查与评估成果数据 / 95

表 3-20	典型区域生态环境十年变化调查与评估数据 / 96
表 4-1	全国生态环境调查与评估系统平台数据管理系统技术指标和参数需求 / 105
表 6-1	森林生态系统相对生物量密度等级图例 RGB 设置 / 185
表 6-2	森林生态系统年均叶面积指数等级图例 RGB 设置 / 186
表 6-3	森林生态系统叶面积指数年变异系数等级图例 RGB 设置 / 187
表 7-1	多维数据可视化模式 / 209
表 7-2	数据资源目录 / 212

图目录

- 图 2-1 全国生态环境调查与评估系统平台定位 / 13
- 图 2-2 全国生态环境调查与评估系统总体结构划分 / 14
- 图 2-3 全国生态环境调查与评估系统总体架构 / 15
- 图 2-4 全国生态环境调查与评估系统数据架构 / 16
- 图 2-5 全国生态环境调查与评估系统流程 / 17
- 图 2-6 全国生态环境调查与评估系统平台系统接口 / 19
- 图 2-7 全国生态环境调查与评估系统平台系统集成路线 / 20
- 图 2-8 B/S 集成主界面 / 22
- 图 2-9 C/S 集成主界面 / 23
- 图 2-10 全国生态环境调查与评估系统平台运行环境 / 24
- 图 2-11 内网拓扑结构 / 25
- 图 2-12 外网拓扑结构 / 26
- 图 3-1 卫星遥感数据处理流程 / 54
- 图 3-2 生态系统分类数据处理流程 / 57
- 图 3-3 格式转换界面 / 58
- 图 3-4 数据模板字段结构 / 59
- 图 3-5 数据模板字段结构 / 59
- 图 3-6 Simple Data Loader 对话框 / 60
- 图 3-7 加载与空结构同名称对应的格式转换成果 / 60

- 图 3-8 加载结果展示界面 / 61
- 图 3-9 查看字段对应关系 / 61
- 图 3-10 选择“Load all of the source data” / 62
- 图 3-11 Summary 界面 / 62
- 图 3-12 查看规范化成果 / 63
- 图 3-13 Append 工具 / 64
- 图 3-14 Feature Class To Shapefile (multiple) 工具 / 65
- 图 3-15 地表参量数据处理流程 / 67
- 图 3-16 栅格数据裁切工具 / 68
- 图 3-17 坐标系统转换工具 / 68
- 图 3-18 遥感解译核查数据处理流程 / 70
- 图 3-19 Project 工具 / 71
- 图 3-20 典型区域生态专题调查数据处理流程 / 72
- 图 3-21 野外观测数据处理流程 / 74
- 图 3-22 生态环境十年变化调查与评估成果数据处理流程 / 76
- 图 3-23 1:25 万 DLG 数据集处理流程 / 78
- 图 3-24 1:25 万文件组织方法 / 79
- 图 3-25 Append 工具 / 80
- 图 3-26 拓扑工具 / 81
- 图 3-27 拓扑容差设置 / 81
- 图 3-28 检查要素类设置 / 82
- 图 3-29 拓扑检查规则设置 / 82
- 图 3-30 物理拼接设置 / 83
- 图 4-1 功能组成 / 101
- 图 4-2 数据管理子系统架构 / 106
- 图 4-3 系统业务流程 / 111
- 图 4-4 数据管理子系统外部接口 / 112
- 图 4-5 数据管理子系统内部接口 / 113
- 图 4-6 多源数据一体化存储管理技术 / 115
- 图 4-7 影像镶嵌分级匀光匀色流程 / 116
- 图 4-8 基于分级匀光匀色的全国影像镶嵌技术流程 / 117

- 图 4-9 数据库连接配置图 / 126
- 图 4-10 显示数据界面 / 126
- 图 4-11 通信连接示意图 / 127
- 图 4-12 队列连接示意图 / 127
- 图 4-13 基础变量配置示意图 / 128
- 图 4-14 组合变量配置示意图 / 129
- 图 4-15 转换变量配置示意图 / 129
- 图 4-16 变量规则定义示意图 / 130
- 图 4-17 基础服务修改界面图 / 131
- 图 4-18 服务代理修改界面图 / 132
- 图 4-19 文件传送服务配置示意图 / 132
- 图 4-20 SQL 调用服务界面示意图 / 133
- 图 4-21 存储过程界面示意图 / 133
- 图 4-22 函数调用服务配置界面图 / 134
- 图 4-23 数据质量检查界面 / 135
- 图 4-24 创建检查任务界面 / 135
- 图 4-25 数据质检界面 / 136
- 图 4-26 质检错误查看界面 / 136
- 图 4-27 结果输出界面 / 137
- 图 4-28 数据查询界面 / 137
- 图 4-29 元数据和文件下载界面 / 138
- 图 4-30 数据浏览 / 138
- 图 4-31 专题图制作与输出 / 139
- 图 4-32 按照数据集进行统计界面 / 139
- 图 4-33 元数据更新 / 140
- 图 4-34 数据集修改 / 140
- 图 4-35 数据库维护界面 / 141
- 图 4-36 数据质检 / 141
- 图 4-37 数据入库 / 142
- 图 4-38 数据查询 / 142
- 图 4-39 数据库维护 / 143

- 图 5-1 野外数据采集系统框架结构 / 149
- 图 5-2 野外数据采集系统总体流程 / 150
- 图 5-3 野外数据采集系统组成 / 154
- 图 5-4 系统管理网站首页 / 154
- 图 5-5 审核员注册 / 155
- 图 5-6 采集员注册 / 155
- 图 5-7 用户审核与添加 / 156
- 图 5-8 用户管理 / 156
- 图 5-9 核查表浏览 / 157
- 图 5-10 核查点信息审核 / 157
- 图 5-11 调查表浏览 / 158
- 图 5-12 样方详细情况 / 158
- 图 5-13 生成任务 / 159
- 图 5-14 下载任务信息包 / 159
- 图 5-15 下载软件安装包 / 160
- 图 5-16 资料库管理 / 160
- 图 5-17 移动终端主界面 / 161
- 图 5-18 地图操作界面 / 162
- 图 5-19 不同类型核查点显示 / 163
- 图 5-20 土地覆盖核查表详情 / 164
- 图 5-21 森林生态系统野外观测表 / 166
- 图 5-22 灌木生态系统野外观测表 / 167
- 图 5-23 任务信息离线包、资料库同步页面 / 168
- 图 5-24 系统更新 / 168
- 图 6-1 分析评估子系统系统组成 / 177
- 图 6-2 分析评估子系统业务流程 / 179
- 图 6-3 分析评估子系统外部接口 / 180
- 图 6-4 生态系统构成及其变化评估方法流程 / 181
- 图 6-5 森林生态系统质量遥感监测及其变化评价方法流程 / 184
- 图 6-6 系统主界面布局图 / 188
- 图 6-7 数据加载界面 / 189

- 图 6-8 分析设置界面 / 190
- 图 6-9 分析处理界面 / 191
- 图 6-10 成果查看界面 / 192
- 图 6-11 分区分析界面 / 193
- 图 6-12 区域设置界面 / 194
- 图 6-13 分析指数设置界面 / 195
- 图 6-14 分析模式设置界面 / 196
- 图 6-15 分析处理监控界面 / 196
- 图 6-16 成果查看界面 / 197
- 图 7-1 综合集成子系统流程图 / 207
- 图 7-2 综合集成子系统功能组成图 / 208
- 图 7-3 金字塔模型示意图 / 213
- 图 7-4 四叉树结构示意图 / 214
- 图 7-5 基于“片—块—行列”层次结构的影像数据组织方法 / 216
- 图 7-6 动态数据页的建立方法 / 217
- 图 7-7 前后台缓冲区数据交换方法 / 218
- 图 7-8 多维数据实时统计效果 / 219
- 图 7-9 系统主界面 / 220
- 图 7-10 数据资源目录展示 / 221
- 图 7-11 数据图显示 / 222
- 图 7-12 数据图隐藏 / 222
- 图 7-13 数据浏览控制界面 / 223
- 图 7-14 数据浏览界面 / 224
- 图 7-15 土地分类一级类浏览界面 / 224
- 图 7-16 土地分类二级类浏览界面 / 225
- 图 7-17 生态系统结构构成特征饼状图 / 225
- 图 7-18 省级生态系统结构构成特征饼状图 / 226
- 图 7-19 生态系统多区域面积对比情况 / 226
- 图 7-20 行政区域选择界面 / 227
- 图 7-21 生态系统结构构成特征十年变化 / 227
- 图 7-22 地名搜索结果 / 228

- 图 7-23 区域专题目录界面 / 228
- 图 8-1 共享服务子系统组成 / 235
- 图 8-2 共享门户功能组成 / 236
- 图 8-3 工作网站的用户管理功能 / 237
- 图 8-4 数据成果展示功能组成 / 239
- 图 8-5 数据成果分发功能组成 / 240
- 图 8-6 数据成果交换功能组成 / 242
- 图 8-7 共享服务系统工作流程 / 243
- 图 8-8 门户网站的技术流程 / 244
- 图 8-9 共享服务系统数据流程图 / 244
- 图 8-10 系统外部接口 / 245
- 图 8-11 门户网站首页 / 246
- 图 8-12 文档浏览页面 / 247
- 图 8-13 数据成果展示页面 / 248
- 图 8-14 成果分发页面 / 249
- 图 8-15 检索条件页面 / 250
- 图 8-16 查询结果页面 / 250
- 图 8-17 暂存结果页面 / 250
- 图 8-18 订单页面 / 250
- 图 8-19 订单管理页面 / 251
- 图 8-20 订单下载页面 / 251