

干旱区生态环境调控 理论与管理研究

塔西甫拉提·特依拜 © 著



科学出版社

www.sciencep.com

干旱区生态环境调控 理论与管理研究

塔西甫拉提·特依拜 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书在系统论述干旱区生态环境演变及调控理论体系上,结合具体实例,从多个角度深入分析了塔里木盆地南部地区生态环境时空变化特征、区域差异及其影响因子,如绿洲与地学因子相关性分析、干旱区绿洲土地利用/覆盖变化及其生态环境效应、绿洲生态环境变化、气候环境变化及其人地关系等,利用传统多学科方法和空间信息技术构建了塔里木盆地南部地区生态环境信息系统以及辅助决策支持系统,结合实例分析典型区生态环境调控模式,为深入开展该领域研究奠定基础。

本书适用于自然地理、3S 技术应用、土壤、环境、生态、土地、农业、林业、水利、城乡规划建设等方面的有关科研与教学人员及政府部门决策与管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

干旱区生态环境调控理论与管理研究/塔西甫拉提·特依拜著. —北京:科学出版社, 2008

ISBN 978-7-03-021751-6

I. 干… II. 塔… III. 塔里木盆地-干旱区-生态环境-研究
IV. X321.245

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 057779 号

责任编辑:袁琦/责任校对:陈玉凤

责任印制:钱玉芬/封面设计:王浩

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>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008年5月第一次印刷 印张:15 插页:6

印数:1—1 500 字数:338 000

定价:75.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

序

新疆是中国自然环境最特殊的地区,由于其地处典型的干旱区,生态环境十分脆弱。长期以来人类对自然资源特别是水资源利用不合理,很多地方河流中上游绿洲大量用水,致使下泄到下游绿洲的径流大量减少,造成湖泊干涸、水质恶化、地下水位下降、林草地缩小,荒漠植被急剧萎缩、耕地弃耕等一系列严重的生态环境问题,并造成很大的经济损失。同时,全球气候变化更加剧了荒漠化迅速扩展。自然资源基础和生态环境状况,不仅取决于自然气候和水土条件,更与人类活动密切相关。对新疆干旱少雨、生态脆弱地区的资源和环境来说,人类活动无疑具有更大的敏感性和影响。虽然经济发展与环境保护的矛盾复杂多样,但人类的不合理行为,如水资源不合理的利用、过度开采地下水、滥垦、滥牧及过度樵采等,是完全可以由人类社会进行自我调节的。因此,以新疆作为一个研究区域,研究其人类活动与生态环境演变之间的相互作用关系,探讨干旱区生态环境调控与管理,使之向着有利于人类社会健康、和谐、高效的方向发展是可持续发展的重大问题和国际学术研究领域的前沿与热点课题。

新疆大学等单位在国家重大基础研究发展规划项目“中国西部干旱区生态环境调控与管理”(G1999043508)的资助下,对这一问题进行了深入的探讨。这是一项跨学科的研究,具有突出的综合性、区域性和显著的地理特色。该研究的完成,将对干旱区生态环境调控和管理起到积极的推动作用,对研究和开发新疆绿洲具有重要的理论意义、生态意义和社会经济意义。

《干旱区生态环境调控理论与管理研究》一书,是作者多年来在这一领域研究成果的集成,也是目前国内尚不多见的主要研究中国干旱区生态环境调控与管理的学术专著。该书对生态脆弱区——新疆进行生态环境时间和空间的整体研究,综合干旱区生态系统诸要素分析其相互作用的过程和结果,选择主要影响因子进行调控是探索性的前沿研究,具有突出的研究特色和重要的理论与实践的创新价值。

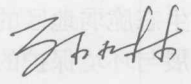
课题组克服重重困难,深入新疆典型地区,利用新技术、新方法进行野外调查与定位观测。在前人研究基础上,通过多学科的相互渗透,不断开拓、创新,在一些重大科技问题上取得了新资料、新数据,形成了新观点、新认识。紧紧抓住水是内陆干旱区自然生态及人工生态系统的命脉这条主线,用多时相卫星遥感资料,结合数字化地形图,在塔里木盆地南部的策勒河和克里雅河流域进行了大量研究与监测工作,建立了干旱区生态环境调控辅助决策支持系统。将水资源、植物生态、环境演变、绿洲-交错带-荒漠系统和社会经济条件进行耦合,从而提出了水土开发、经济发展对生态环境的影响以及今后的对策。同时利用气象、水文与历史文献记载研究历史时期的自然地理要素变化,并根据第四纪地质与古地理方法研究地理环境的演变过程。

通过多年对研究区水资源、绿洲土地利用/覆盖变化、气候环境与人地关系演化、生态过程、人类活动等进行的系统观测、统计和室内分析,积累了大量内容多样的资

料。丰富海量的第一手实际调查数据确保了研究工作的科学性, 不仅为理论研究和建立生态系统调控模型提供了数据, 而且在实践应用上分别为自然资源评价利用、环境保护、生态平衡、土地利用与农业发展等提供可靠的科学依据, 推进了干旱区水土资源的可持续开发利用与流域生态环境保护。

该书科学地揭示了新疆人类活动对干旱区环境退化的作用机制和影响程度, 并结合具体实例, 从多角度深入分析了新疆一些典型地区(如: 塔里木盆地南部地区)生态环境调控模式, 为深入开展该领域研究奠定基础。

相信它的出版将把干旱区生态环境的调控与管理研究推向一个新的境界。我也期待着作者能以该书为启端, 在干旱区生态环境调控与管理研究方面再取得新的突破和进步。



2008年4月10日

目 录

序

第 1 章 西部干旱区生态与环境信息系统	1
1.1 系统建设的目的与意义	1
1.2 数据库建设	2
1.2.1 数据库内容	2
1.2.2 数据库结构	4
1.2.3 数据库构建	5
1.2.4 元数据与分类编码	7
1.3 系统建设	9
1.3.1 系统结构	9
1.3.2 系统功能	9
1.3.3 系统集成环境	11
1.3.4 系统集成与图形用户界面开发	11
参考文献	16
第 2 章 干旱区绿洲遥感测量技术与方法	17
2.1 干旱区绿洲地物光谱及其遥感技术应用的特点	17
2.1.1 研究区概况和研究数据	17
2.1.2 干旱区植被及主要地物光谱特征分析	19
2.1.3 结论	24
2.2 干旱区典型地物光谱噪声分析及消除	24
2.2.1 噪声分析	24
2.2.2 噪声消除	27
2.2.3 结论	29
2.3 干旱区遥感技术应用分类算法的设计	30
2.3.1 分类方法原理	30
2.3.2 结果与讨论	33
参考文献	35
第 3 章 生态系统调控辅助决策支持系统	37
3.1 决策支持系统 (DSS) 的基本概念及结构	37
3.1.1 DSS 的基本概念	37
3.1.2 DSS 的构成	38
3.1.3 DSS 的特点和功能	39
3.2 生态系统调控 DSS 的结构设计及关键技术	39

3.2.1	开发生态系统调控 DSS 的意义	39
3.2.2	生态系统调控 DSS 结构设计及关键技术	40
3.2.3	生态系统调控 DSS 的人机交互系统	41
3.2.4	生态系统调控 DSS 的数据库系统	41
3.2.5	生态系统调控 DSS 的模型库系统	42
3.3	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 设计及运行过程	42
3.3.1	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 的体系结构	42
3.3.2	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 的网络技术实现	42
3.3.3	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 的总体结构	43
3.3.4	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 的数据库设计	43
3.3.5	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 的模型库及其管理系统的设计	44
3.3.6	基于 Web GIS 的生态系统调控 DSS 的用户界面设计	45
3.4	应用举例: 基于 Web GIS 的新疆生态与环境管理和调控系统	46
3.4.1	系统软件的选取	46
3.4.2	Web GIS 数据库的建立	46
3.4.3	系统开发	47
3.4.4	服务器端开发	47
3.4.5	客户端开发	47
3.4.6	新疆生态环境管理与调控系统的建立与运行	48
	参考文献	53
第 4 章	绿洲与地学因子相关性分析	54
4.1	绿洲分布格局分析	54
4.1.1	绿洲分区及其分区原则	54
4.1.2	绿洲景观生态分布格局	55
4.2	绿洲分布及其典型环境因子空间分析	57
4.2.1	地形环境因子	57
4.2.2	土壤条件因子	60
4.2.3	气候条件环境因子	61
4.2.4	水资源环境因子	63
	参考文献	65
第 5 章	干旱区绿洲土地利用与覆盖变化	66
5.1	干旱区土地利用与土地覆盖的关系及研究进展	66
5.1.1	利用与土地覆盖的关系	66
5.1.2	国外研究概况	71
5.1.3	国内发展概况	74
5.1.4	土地覆盖变化及其遥感动态监测	77
5.1.5	结果与讨论	79
5.2	3S 技术在绿洲土地覆盖变化研究中的应用研究	80

5.2.1	研究方法	81
5.2.2	结果与分析	83
5.2.3	于田绿洲生态与环境改良措施	85
5.3	基于“3S”技术的于田绿洲湿地动态变化研究	87
5.3.1	技术路线	87
5.3.2	模型的设计	88
5.3.3	分形理论	89
5.3.4	结果与讨论	89
5.3.5	结论	92
5.4	绿洲耕地变化趋势及其驱动力研究	92
5.4.1	研究方法与资料来源	93
5.4.2	策勒绿洲耕地动态变化趋势分析	93
5.4.3	耕地变化的驱动力分析	97
5.4.4	结果与讨论	102
	参考文献	102
第6章	干旱区绿洲土地利用/覆盖生态与环境效应研究	107
6.1	“3S”技术在干旱区LUCC生态与环境变化影响研究	107
6.1.1	数据前处理	107
6.1.2	数据的分类处理	108
6.1.3	分类结果评价	108
6.1.4	各类别之间的面积转化矩阵提取	109
6.1.5	土地覆盖的数量变化	111
6.1.6	土地覆盖的空间变化	112
6.1.7	生态与环境变化预警线的提取及分析	113
6.1.8	结论	115
6.2	基于“3S”技术的绿洲-荒漠过渡带生态与环境的安全研究	115
6.2.1	评价对象与层次	116
6.2.2	生态安全评价的手段与途径	116
6.2.3	研究区遥感影像处理与时空分析	116
6.2.4	生态不安全指数的计算	118
6.2.5	绿洲-荒漠过渡带生态安全预警系统建立的尝试	121
6.2.6	利用遥感数据进行生态与环境安全预警	122
6.3	基于“3S”技术的干旱区植被覆盖变化信息提取方法研究	123
6.3.1	技术路线及图像处理	124
6.3.2	植被覆盖变化原因及驱动力分析	129
6.3.3	结果与讨论	131
	参考文献	132
第7章	绿洲生态与环境变化研究	134

7.1	克里雅河流域概况	134
7.2	克里雅河流域的形成与演化	135
7.2.1	绿洲的发展演变	135
7.2.2	克里雅河下游绿洲的演变	137
7.2.3	解放后克里雅河流域景观格局同生态与环境变化	138
7.2.4	结论	148
	参考文献	149
第8章	塔里木盆地南缘气候环境变化	150
8.1	历史时期沉积物磁化率、 $\delta^{13}\text{C}$ 和粒度参数的关系	150
8.1.1	样品分析采集与分析	150
8.1.2	沉积物磁化率及粒度参数的变化及其环境意义	151
8.1.3	结果与讨论	156
8.2	南疆尼雅地区 4000 年来的地化元素分布特征与古气候环境演化	157
8.2.1	近 4000 年来尼雅剖面地化元素的古气候意义	160
8.2.2	结论	163
8.3	气候环境演化与古城镇废弃事件研究	163
8.3.1	沉积地层岩性特征与年代学研究	163
8.3.2	4ka B. P. 以来气候环境演化过程的记录	164
8.3.3	4ka B. P. 以来气候环境变化与古城镇废弃之耦合关系	167
8.4	塔里木盆地南缘的古绿洲兴衰与环境变化	168
8.4.1	变迁的证据	168
8.4.2	古绿洲的兴衰阶段与环境变化过程	172
8.4.3	结果与讨论	175
	参考文献	176
第9章	南疆地区气候环境与人地关系演化研究	179
9.1	塔里木盆地东部台特玛湖近 25.0ka B. P. 以来气候与环境变化	179
9.1.1	分析结果	180
9.1.2	近 25.0ka B. P. 以来台特玛湖相沉积物记录的气候与环境变化	182
9.1.3	结果与讨论	183
9.2	气候环境与人地关系演化研究	184
9.2.1	南疆博斯腾湖近 12.0ka B. P. 以来古气候与古水文状况的变化	184
9.2.2	近 1210ka B. P. 以来博斯腾湖古气候与古水文状况的变化	187
9.2.3	南疆博斯腾湖末次冰消期新仙女木事件的记录	189
9.2.4	问题的讨论	190
9.3	近 4000 年以来南疆地区气候环境变化	191
9.3.1	近 4000 年以来南疆地区气候环境变化演化的地质记录	191
9.3.2	近 4000 年以来南疆地区气候环境变化过程	191
9.4	极端干旱地区人地关系历史演变的初步研究	193

9.4.1 极端干旱地区人地关系的历史演变的一般过程	194
9.4.2 南疆地区历史时期气候环境与人地关系演化的耦合关系	196
参考文献	198
第 10 章 绿洲生态系统调控模型研究	201
10.1 水资源供需平衡模型	201
10.1.1 水资源供给时空分布模型	201
10.1.2 水资源需求时空分布模型	202
10.1.3 水资源供需平衡模型	203
10.2 克里雅河水资源供给时空分析与模拟	205
10.3 克里雅河流域水资源需求时空分析与模拟	205
10.3.1 人畜生活用水及城镇工业用水	207
10.3.2 生态需水	207
10.3.3 农业需水时空分布	210
10.4 克里雅河流域水资源供需平衡模拟	212
10.5 不同条件下克里雅河流域水资源供需情况模拟	215
10.5.1 昆仑灌区	216
10.5.2 西部灌区	218
10.5.3 英巴格灌区	218
10.5.4 劳改农场灌区	220
10.5.5 奥依托格拉克灌区	221
10.5.6 阿羌灌区	222
10.5.7 下游天然绿洲	223
10.6 克里雅河流域生态与环境保护和调控	224
10.6.1 流域生态与环境调控的原则	224
10.6.2 克里雅河流域生态与环境调控的具体措施和方法	224
10.6.3 克里雅河流域绿洲发展调控与预测	226
参考文献	228

第 1 章 西部干旱区生态与环境信息系统

1.1 系统建设的目的与意义

随着国家西部大开发战略的实施,西部干旱区正在成为 21 世纪我国资源开发和建设的重点。我国西部干旱区地域辽阔,各种自然资源、能源和矿产资源都极为丰富。然而,支撑其资源开发的生态与环境极为脆弱,制约资源利用的自然灾害十分频繁,人类活动诱发的土地沙漠化、土壤盐渍化、生物多样性降低等一系列生态与环境问题还未得到有效控制,使资源的开发利用受到了严重制约,直接影响到我国西部以资源基地建设为中心的经济格局(杨劲松,1995;石玉林等,2004;塔西甫拉提·特依拜等,2001)。因此,干旱区生态与环境研究对我国经济建设意义深远。生态与环境数据具有多元化、多尺度、多分辨率的特点,而且数据量庞大。如何有效而快速地管理和查询这些数据是生态与环境研究的基础和难点(朱江等,2006)。中国西部干旱区生态与环境信息系统的建设旨在建成一个运行化的中国西部干旱区资源环境管理与生态系统调控信息系统。

中国西部干旱区生态与环境信息系统建设的意义主要体现在以下 4 个方面:

1) 数据整合、集成与共享

生态与环境数据具有多元化、多尺度、多分辨率等特点,良好的数据分类体系与数据标准化、统一化处理有利于实现数据的管理与共享。该生态与环境信息系统的建立为干旱区生态与环境研究提供了丰富的数据源和便捷的查询检索平台。

2) 支持生态与环境数字化分析

系统以电子的方式存储各类生态与环境数据,可以快速地实现数据的查询与管理。另外,系统提供的大量 GIS 空间分析方法为生态与环境研究提供了科学的分析手段和分析平台,为生态与环境定量与定性分析提供了良好的依据。

3) 支持生态与环境动态监测

通过建立生态与环境质量评价指标体系,建立不同时段的生态与环境数据库,研究其生态与环境发生发展的规律,并对生态与环境进行分级、分区、分类评价,实现对西部干旱区生态与环境的动态监测。

4) 对西部资源环境的开发与保护进行辅助决策

运用该系统运行西部生态与环境监测和调控模型库中相应模型,结合系统自身功能,实现其在西部大开发和生态与环境保护中的辅助决策功能。

1.2 数据库建设

数据库是地理信息系统建设和运行的基础,合理的数据库结构、充实的数据库内容和完善的数据库管理系统是地理信息系统得以正常运行的关键。

1.2.1 数据库内容

在西部生态与环境信息系统中,数据类型包括栅格数据、矢量数据、统计数据、文本数据、元数据等。按研究范围来分,西部干旱区生态与环境信息系统数据库既必须包括全西部数据集,又必须含有典型区域的数据集合,还必须具备专题研究所需的流域数据。

另外,建立数据库还包括制定数据标准规范、建立数据集元数据系统以及实现这些数据的更新与管理。

1. 矢量数据

1) 1:400 万矢量数据库

1:400 万矢量数据库中共 44 个图层,包括国界、省界、县界、县城位置、公路、铁路、地形、地貌、植被、土壤、土地利用、地质、河流、水文站点、湖泊、沙漠、冰川、冻土、冰雪分区、冰川与冰雪现象、沼泽分布区、沼泽类型、森林、草地、草地资源自然保护区、水文地质、泉水和地下河、药材资源分布、药材资源类型、能源矿产、金属矿产、非金属矿产、灾害地质类型、灾害地质类型点、滑坡、航磁、新生代盆地、布格重力梯度带、莫霍面、应力状态、火山口、温泉和大地热流、上地幔高导层等深线、第四系等厚线、上地幔顶部纵波速度等。

2) 1:100 万矢量数据库

1:100 万矢量数据库包括 16 个地理要素:

交通——公路、铁路;

土地利用——土地利用;

基础环境——地貌、植被类型、防护林、高程点、其他自然要素;

文化要素——自然保护区、古迹;

行政界限——较大城市、政区、县界、居民点;

水资源——水系、泉。

3) 1:10 万矢量数据库

1:10 万矢量数据库包括 1995 年、2000 年各省、自治区土地利用数据,包括新疆、西藏、青海、甘肃、内蒙古、甘肃、陕西七个省、自治区。另有全西部湿度、土壤、温度、地貌要素集。

2. 栅格数据

1) NOAA/AVHRR 数据

(1) 1997 年 4~12 月西部地区 NOAA/AVHRR CH1、CH2 的每日数据, 空间分辨率 1 km。Albers 等积圆锥投影。

(2) 1981 年 1 月~1994 年 12 月西部地区 NOAA/AVHRR CH1~CH5 每旬数据, 空间分辨率 8 km。投影为古德伪圆柱等积投影。其中有个别旬数据缺失。

2) NDVI 数据

(1) 1997 年 4 月~1997 年 12 月西部地区每旬 NDVI 数据, 空间分辨率为 1 km。Albers 等积圆锥投影。

(2) 1981 年 1 月~1994 年 12 月西部地区每旬 NDVI 数据, 空间分辨率为 8 km。Albers 等积圆锥投影。

3) 生物量数据

(1) 1997 年 4 月~1997 年 12 月西部地区陆地部分每旬生物量, 空间分辨率为 1 km。Albers 等积圆锥投影。

(2) 1981 年 1 月~1994 年 12 月西部地区陆地部分每旬生物量, 空间分辨率为 8 km。Albers 等积圆锥投影。

4) NPP 数据

(1) 1997 年 4 月~1997 年 12 月西部地区陆地部分 NPP 数据, 空间分辨率为 1 km。Albers 等积圆锥投影。

(2) 1981 年 1 月~1994 年 12 月西部地区陆地部分 NPP 数据, 空间分辨率为 8 km。Albers 等积圆锥投影。

5) TM 数据

1988~1999 年 TM 数据, 空间分辨率为 30 m。等积圆锥投影, 数据分布西北以国界为界, 东经 108°以南, 北纬 29°以北。

6) DEM 数据

全西部 1:25 万 DEM 数据, 空间分辨率为 100 m, Albers 等积圆锥投影。

3. 气象数据

台站数——188。

时间跨度——从建站到 2001 年的逐日气象数据, 其中, 总辐射从建站到 2000 年的数据, 且是部分站点。

气象要素——平均气温、最高气温、最低气温、降水量、总辐射、蒸发量、相对湿度、日照时数、平均气压、平均风速、最大风速、最大风向。

4. 统计及文档数据

统计及文档数据包括各行政区的社会、经济统计数据。西部各行政区的社会、经济统计数据，统计内容包括人口状况，人口分布与构成，农作物播种面积、产量、产值，畜产品生产情况，工业产品生产状况，财政收支情况，商业经营状况等。

5. 元数据

关于元数据的数据，主要包括数据集编码、数据集名称、资料类别、数据起止时间、数据空间范围、数据表达方式、数据表达内容、数据存储格式、数据量、数据来源、数据存放位置、数据集索取方式、数据空间参考系及坐标、数据编辑单位、数据出版单位、出版时间、比例尺等。

1.2.2 数据库结构

为了方便数据库的分类查询与管理，将该数据库按类型分为地理矢量数据库、水文气象数据库、土地利用/覆盖专题数据库、遥感影像与图片数据库、社会经济统计数据库、文档数据库和综合数据库 7 大部分，其逻辑结构图如图 1-1 所示。

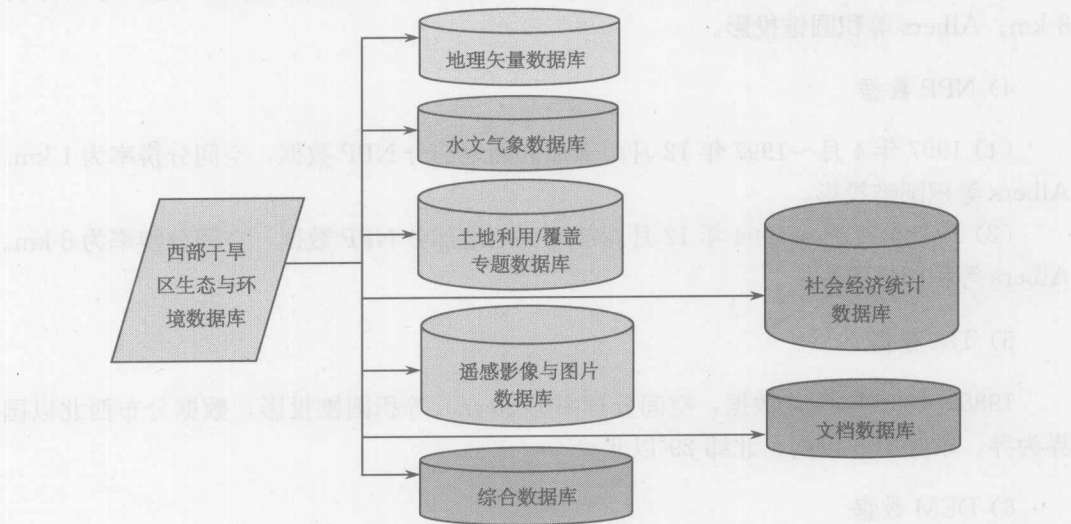


图 1-1 数据库逻辑结构图

根据数据库的逻辑结构设计，结合该系统所采用的 Geodatabase 数据库存储特点，数据库在开发过程中采用如下物理结构，如图 1-2 所示。

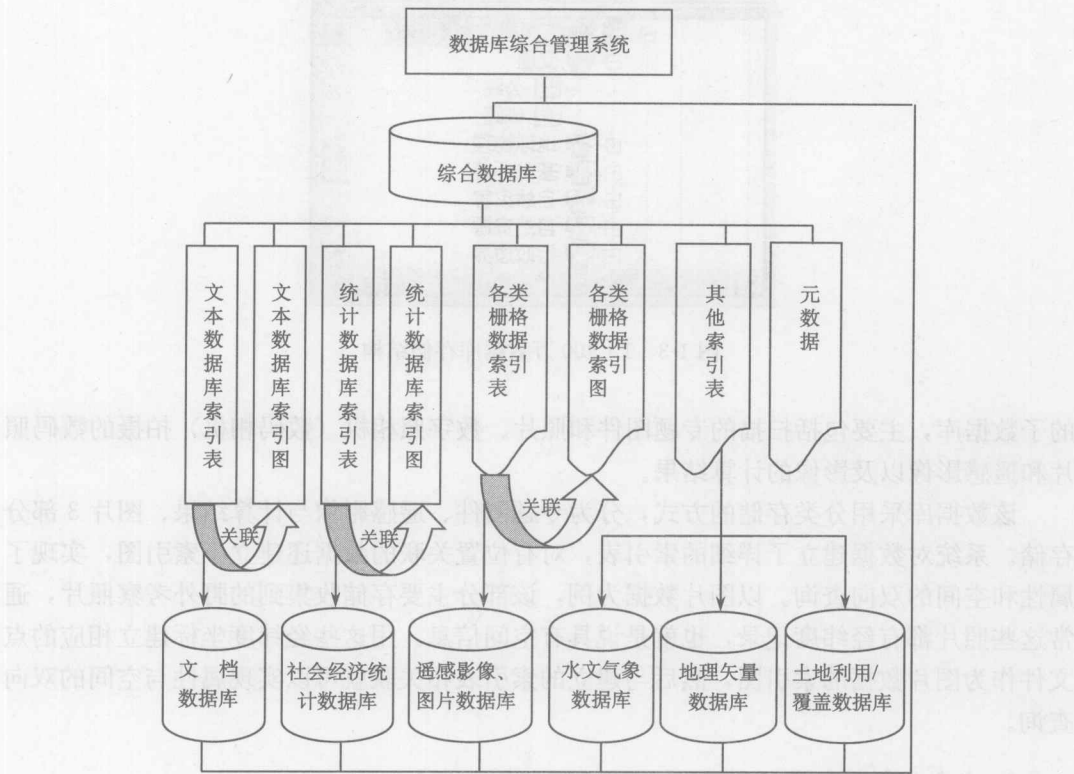


图 1-2 数据库物理结构图

1.2.3 数据库构建

数据库采用 ArcGIS 的 Geodatabase 模块管理矢量数据和表格数据，对于栅格和文本数据则采用文件方式管理。Geodatabase 是美国 ESRI 公司提供的一种空间数据和属性数据的存储机制，它有许多专门的存储结构，用来存储要素、要素集、属性、属性间的关系及要素间的关系（谢榕，1998；李春梅等，2005）。

1. 矢量数据库

矢量数据按比例尺分别存储，其生态要素包括地形、地貌、境界、居民地、水系、交通、植被、土壤、土地利用等各种专题数据。

数据库存储结构采用分层方式。第一层按比例尺分为 1：10 万、1：100 万、1：400 万 3 个子数据库；第二层为要素类；第三层为要素。以 1：400 万地理矢量数据库为例，其结构示意如图 1-3 所示。

2. 专题图件及遥感影像、图片数据库

专题图件及遥感影像、图片数据库是这个系统数据库中数据量最大、占用空间最多

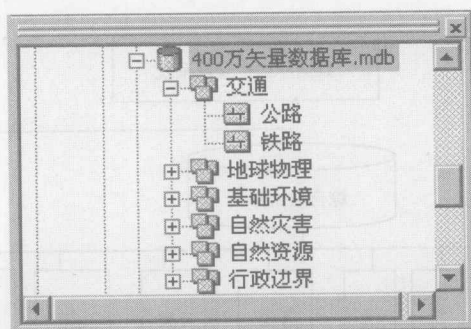


图 1-3 1:400 万数据库存储结构

的子数据库，主要包括扫描的专题图件和照片、数字照相机（数码相机）拍摄的数码照片和遥感影像以及影像的计算结果。

该数据库采用分类存储的方式，分为专题图件、遥感影像与计算结果、图片 3 部分存储。系统对数据建立了详细的索引表，对有位置关联的数据还建立了索引图，实现了属性和空间的双向查询。以图片数据为例，该部分主要存储收集到的野外考察照片，通常这些照片都有经纬度记录，也就是说具有空间信息。用这些经纬度坐标建立相应的点文件作为图片数据的索引图，然后与建立的索引表相关联就可以实现属性与空间的双向查询。

3. 水文气象数据库

水文气象数据库包括西部干旱区 169 个气象台站的气象数据，包含的气象要素有平均气温、最高气温、最低气温、降水量、总辐射、蒸发量、相对湿度、日照时数、平均气压、平均风速。该数据为从建站起到 2001 年的逐日气象数据，另外还有西部地区水文站点的测量数据。

该数据库数据为表格数据，经统一化、规范化处理后按要素类型分别导入 Arc/Info 的 Geodatabase 数据库存储。

4. 社会经济统计数据库与文档数据库

文档数据库内存储的是文档类型的数据，如 WORD 格式、TXT 格式。该数据库收集了各行政区的文字性介绍文档，如自然概貌、资源状况、气候特点等。

5. 土地利用与覆盖专题数据库

土地利用与覆盖专题数据库存储的是 1:10 万省及自治区的土地利用数据，行政区域包括新疆、西藏、青海、宁夏、内蒙古、甘肃和陕西。各行政区的土地利用图按课题定义的西部范围切割，存储方式与矢量数据库相同。

1.2.4 元数据与分类编码

1. 元数据

关于独立的有空间特征的数据集的元数据应包括的内容,国际上已有一系列的规范和标准,其包含的内容有一定的普遍意义。但对于特定的应用系统而言,数据集层次的元数据所要求的内容又有一定的特殊性,一般比通用的数据集元数据内容更为丰富,它与数据使用的硬件和软件环境条件有一定的联系。该系统中数据集元数据的主要功能是服务于数据检索、数据集成、数据变动记录等,因而数据集的元数据内容包括:数据标识信息、数据质量信息、空间数据生产者描述、数据空间参考消息、地理实体及属性信息、数据使用信息、元数据参考信息、其他信息,每一部分中又包括不同项目。下面给出了数据集层次的元数据包括的内容及其含义、使用的格式、表达方式等。

地理信息数据集层次的元数据内容包括:

(1) 数据集名称。在数据库中该数据集的英文名称和相应的中文名称,自由文本格式。

(2) 比例尺。数据集的比例尺大小,表达的格式为用文本形式给出比例尺分母的数字,如数据的比例尺为1:500 000,则该项的表示为500 000。

(3) 数据集摘要。概述建立该数据集的主要意图,自由文本格式。

(4) 时间周期。数据内容表示的时间域或周期,时间域说明“起始至终止日期”,如“1950.3~1980.3”;时间说明是数据表达的时间,如1990.3。

(5) 空间最北位置。数据空间轮廓北至点的经纬度坐标,经纬度的表达方式为度、分、秒或度度格式,如 $72^{\circ}30'20''$ 、 $111^{\circ}25'36''$ 、 $47^{\circ}20'26''$ 、 $25^{\circ}11'30''$ 或者 73.5° 、 111.48° 、 47.12° 、 26.7° 。

(6) 空间最南位置。数据空间轮廓南至点的经纬度坐标,经纬度的表达方式为度、分、秒或度度格式,同上。

(7) 空间最西位置。数据空间轮廓西至点的经纬度坐标,经纬度的表达方式为度、分、秒或度度格式,同上。

(8) 空间最东位置。数据空间轮廓东至点的经纬度坐标,经纬度的表达方式为度、分、秒或度度格式,同上。

(9) 主题词。数据集内容所属的学科领域,如“土壤学”、“地貌学”。

(10) 使用限制。用于使用该数据集的限制状况,内容有“有限制”、“无限制”。

(11) 数据来源。提供该数据集或该数据集部分构件的个人或单位,文本格式,单位的中英文名称及名称缩写。

(12) 环境要求。使用数据集需要的硬软件环境,文本格式,内容包括计算机类型、操作系统名称、使用的软件名称(版本)等。

(13) 属性精度。属性值及特征实体标识的准确性,说明检查属性值与真实值差异的方法,并估算以百分比表示的精度。

(14) 逻辑一致性。数据集中各类特征,如点、线、面等之间关系可靠性说明及使用的检测方法,文本格式。