

县级森林资源信息管理系统设计

洪玲霞¹, 陆元昌¹, 雷相东¹, 谢阳生¹, 国红¹, 牟惠生²

(1. 中国林业科学研究院资源信息研究所,北京 100091;2. 吉林省林业调查规划院,吉林 延吉 133000)

摘要:运用建模工具软件、采用可视化建模的方法及标准的建模语言,比较系统地介绍了通用且符合“数字林业标准与规范”的县级森林资源信息管理系统的设计思想、主要内容及建立方法。内容包括:(1)系统开发思想与方法;(2)系统设计目标与要求;(3)系统分析及设计;(4)县级森林资源管理系统开发方法等。

关键词:森林资源信息管理系统;系统设计;数字林业;标准与规范;县级

中图分类号:S757.2 文献标识码:A

Design of Information System for Forest Resource Management on County Level

HONG Ling-xia¹, LU Yuan-chang¹, LEI Xiang-dong¹, XIE Yang-sheng¹, GUO Hong¹, MU Hui-sheng²

(1. Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF, Beijing 100091, China;

2. Forest Inventory and Planning Institute of Jilin Province, Yanji 133000, Jilin, China)

Abstract: Design for Forest Resource Management Information System on County Level was described, including applying “the standards and criteria of digital forestry” in the information system, using software of logical model designer and Standard Modelling Language for visual logical models and its guiding principles for application. The detailed contents were: (1) guiding principles and methods for system development; (2) the goals and requirements of system design; (3) system analysis and designs including user demands; general system logical model; table of system database; classification and the denominate rule of attribute data; regulation for organizing and managing of geographic data, and design of system functions; (4) developing process and method of the Information System for Forest Resource Management on County Level.

Key words: Information System for Forest Resource Management; system design; digital forestry; standards and criterions of forest data; county level

“数字林业”是指在数字地球大框架指导下,应用遥感技术、计算机技术、数字化技术、网络技术、智能技术和可视化技术,把地球上的各种林业信息用地理坐标确定与连接起来,实现标准化规范化采集与更新数据,实现数据充分共享的过程^[1,2]。国家有关“数字林业”方面的研究^[1~9]对基层数据的质量(规范性、准确性)提出了更高的要求。“数字林业标准与规范”(即将出版)的制定为数字林业项目的开展奠定了基础,“数字林业标准与规范”的贯彻与执

行,需要有与其配套的各级信息管理软件。县级森林资源管理信息系统是现代化森林资源经营管理的重要工具,是“数字林业”在县级采集标准规范数据的一种必要工具。

现有的县级森林资源信息管理系统所存在的问题是:(1)根据林业各大工程管理的需要,重复开发的项目比较多;(2)系统设计不规范:没有标准的建模语言建立完备的系统设计模型及建立完整详实的系统设计文档;(3)数据不规范:大量原始数据中的

体系和层次划分不一致、名词术语不规范(同名异物或同物异名),没有严格的地方编码;(4)没有按照统一的标准与规范提交数据,因而提交的数据项参差不齐,错误比较多,在省级、国家级无法进行统一的数据管理与进一步数据挖掘^[10]。

为了避免上述现象的发生,需要按照“数字林业标准与规范”的要求建立通用的县级森林资源信息管理系统,完成基础信息的搜集与标准化,向上级(省级)提供标准化数据。

通用的县级森林资源信息管理系统的建立与开发在 20 世纪 90 年代初已开始研究与实践^[11,12]。计算机软硬件技术的发展,为完善和提高森林资源信息管理系统提供了很好的外部条件,主要体现在 4 个方面:(1) 计算机设备运行速度快,容量大;(2) 数据库管理软件由单一表(例如: Dbase) 管理发展为关系型数据库(Access、Sybase、Oracle 等);(3) 编程工具软件从结构化编程转为面向对象的编程;(4) 系统设计工具由画简单的程序框图发展为建模工具软件(Microsoft Visio, PowerDesigner, Rational Rose) 及标准建模语言(UML^[13])。

以前,我国许多单位对“森林资源管理信息系统”方面的研究^[10,14~28]及研制的森林资源管理信息系统软件^[24~28]为建立通用的森林资源管理信息系统提供了有益的借鉴和基础。唐守正院士主持完成的“我国南方人工林林业局(场)集约经营技术的研究”、“天然林区森林资源监测与经营管理技术研究”,提出了森林资源动态管理及数据更新技术、森林资源经营管理中的三个反馈环思想等^[29~35],全面地探索了森林资源现代化经营管理的途径,为建立森林资源管理信息系统提供了坚实的理论基础和方法。

在本文中,笔者参考“数字林业标准与规范”,提出了通用县级森林资源信息管理系统的主要内容及建立方法。

1 系统开发思想与方法

早期的软件开发过程是流水线式过程,即:调研设计 开发 测试 发布。即使在充分的调查研究基础上作比较完善的系统设计,当系统初步完成后,还有可能不完全符合用户的需要,用户有可能提出新问题,系统分析人员还要根据用户所提的要求,重新进行分析与修改方案,甚至推翻原方案,软件编程人员需要做大量的原代码修改,这样,延长了开发周期,并且浪费了很多人力、物力。产生上述问题的原因是系统设计者与用户和软件开发人员没有进行

很有效的沟通。用户一般不能够按照系统开发的要求,非常合乎逻辑地提出自己的需求,专门的软件编程人员又没有用户所涉及到的领域方面的专业知识,很难按照系统设计的要求去组织分析有关专业的信息,系统设计者就需要用可视化建模的方法完成与用户和软件开发人员的沟通。

模型是人们对客观事物的抽象表达。可视化建模就是将模型中的信息用标准图形元素直观的显示^[13],是与系统开发有关人员的一种有效的沟通方式(见图 1)。利用可视化建模的方法,系统设计者可以将开发过程由流水线式过程改为两阶段式开发过程,即:系统设计过程(图 2)和系统开发过程(图 3),系统设计过程与系统开发过程可以相对独立进行。随着开发软件功能的提高,一般的功能用各种开发工具软件都能够实现。相对于系统开发而言,系统设计更重要,需要更多的投入。系统设计思想可以采用涡轮式设计思想(见图 4),这种设计思想需要系统设计者有很好的经验与前瞻性。例如:GIS 系统软件的开发不是在短期内开发完成的,需要设计核心技术(数据存储格式等),并按照一定的规则扩展功能。数据库管理系统也类似。

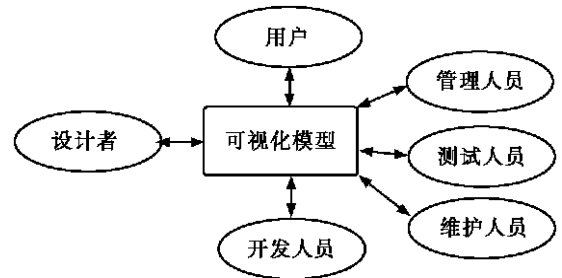


图 1 可视化模型与系统有关人员关系图

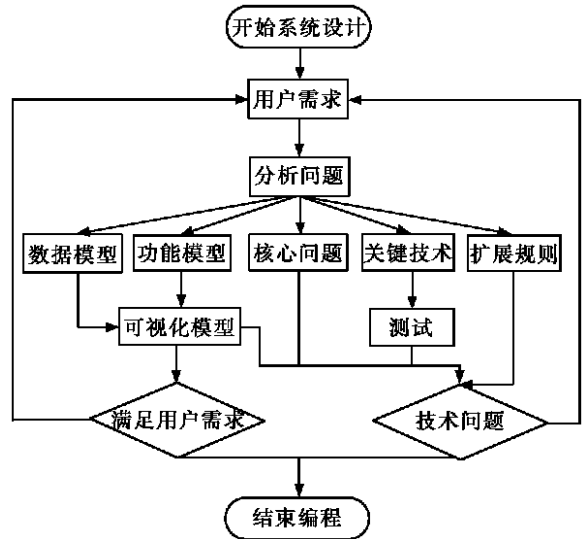


图 2 系统设计流程图

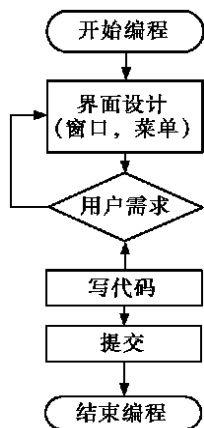


图3 系统开发过程图

图4 涡轮式设计思想

2 系统设计目标与要求

系统设计的目标是:设计能够按“数字林业标准规范”要求向省级数据中心提交标准化数据且兼顾县林业局森林资源信息管理需求的通用的县林业局森林资源信息管理系统。具体要求如下:

(1) 设计规范性:用标准建模语言表达系统设计思想,建立规范的系统设计技术文档。

(2) 通用性(动态性):按照系统设计规则,系统管理员可以根据地方的需要增加、修改属性数据类别及各种属性数据表。可以根据新增加的表结构,按照规则产生派生表。通过动态数据窗口管理动态表。代码表可以修改与增加。

(3) 数据的标准性:通过本系统可以向上级提供符合数字林业标准与规范的数据。

(4) 各种表的规范性管理:各类数据表分类管理,按照一定的扩充原则扩充。

(5) 系统表的完备性:设计比较全面的系统表,通过系统表进行系统开发与维护。

3 系统分析及设计

为了避免重复开发,就需要设计通用县级森林资源信息管理系统^[11,12]。通用系统的设计思想是抓住县级森林资源信息管理的核心问题,解决动态数据管理等关键技术,规范信息分类与数据的组织

方法,制定扩展规则,为其他项目的管理打下基础。

县级森林资源信息管理系统主要包括两个部分:(1)非空间数据管理;(2)空间数据管理。林业资源数据管理部分的设计包括两部分:(1)数据模型;(2)功能模型。

系统设计者在进行系统分析与设计时要解决的问题有:(1)县级森林资源信息管理系统整体逻辑模式;(2)县级数据处理系统数据流程;(3)县级林业数据集及所有属性数据定义;(4)数字林业体系数据基本传输流程图等方面。用可视化模型(Microsoft Visio,PowerDesigner,Rational Rose)准确地表达系统设计思想,生成系统设计文档。Rose一般用来构件系统模型,PowerDesigner用来建立数据库模型,Visio画流程图和界面。

3.1 系统需求分析

系统分析与设计的基础是用户需求。在县(市)林业局级进行用户需求调研时,由于基层单位日常处理的事务繁杂,与之有关的上级部门及工程项目比较多,用户会提供各种数据、表格、文档并提出各种需求^[3~5,23]。系统分析人员首先需要界定系统边界(图5),关注系统所关心的核心问题,在县级森林资源信息管理系统中,重点关注与森林资源有关的信息,即:一类、二类、三类调查数据及其有关的图、表、文档等资料。系统分析者需要根据用户的需求,参考国家及地方的调查规程,用各种用例视图将现实问题用标准规范的系统建模语言抽象地表达出来,与用户进行沟通,达到相互理解,从而形成共识。造林作业计划用例视图见图6(此图是在德国专家Andreas Hentzien指导下完成的)。

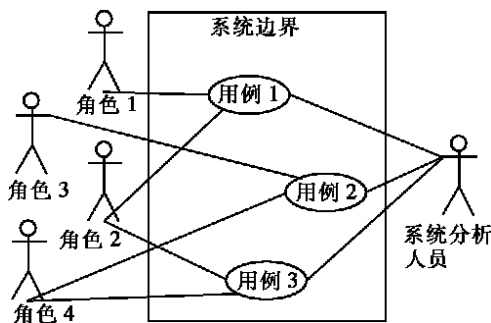


图5 系统用例与用户关系图

3.2 系统整体逻辑模式

县级森林资源信息管理系统如图7所示,主要包括3个部分:(1)数据采集;(2)县级数据处理;(3)向省级提交标准化数据。数据输入在县林业局完成,经过完备性检查后,进入县林业局数据库;并通

过 GIS 实现空间和属性数据的连接,同时完成县级数据的统计和输出。县林业局数据库通过数据转化

模块完成打包,并通过数据导入模块进入省级数据林业数据中心。

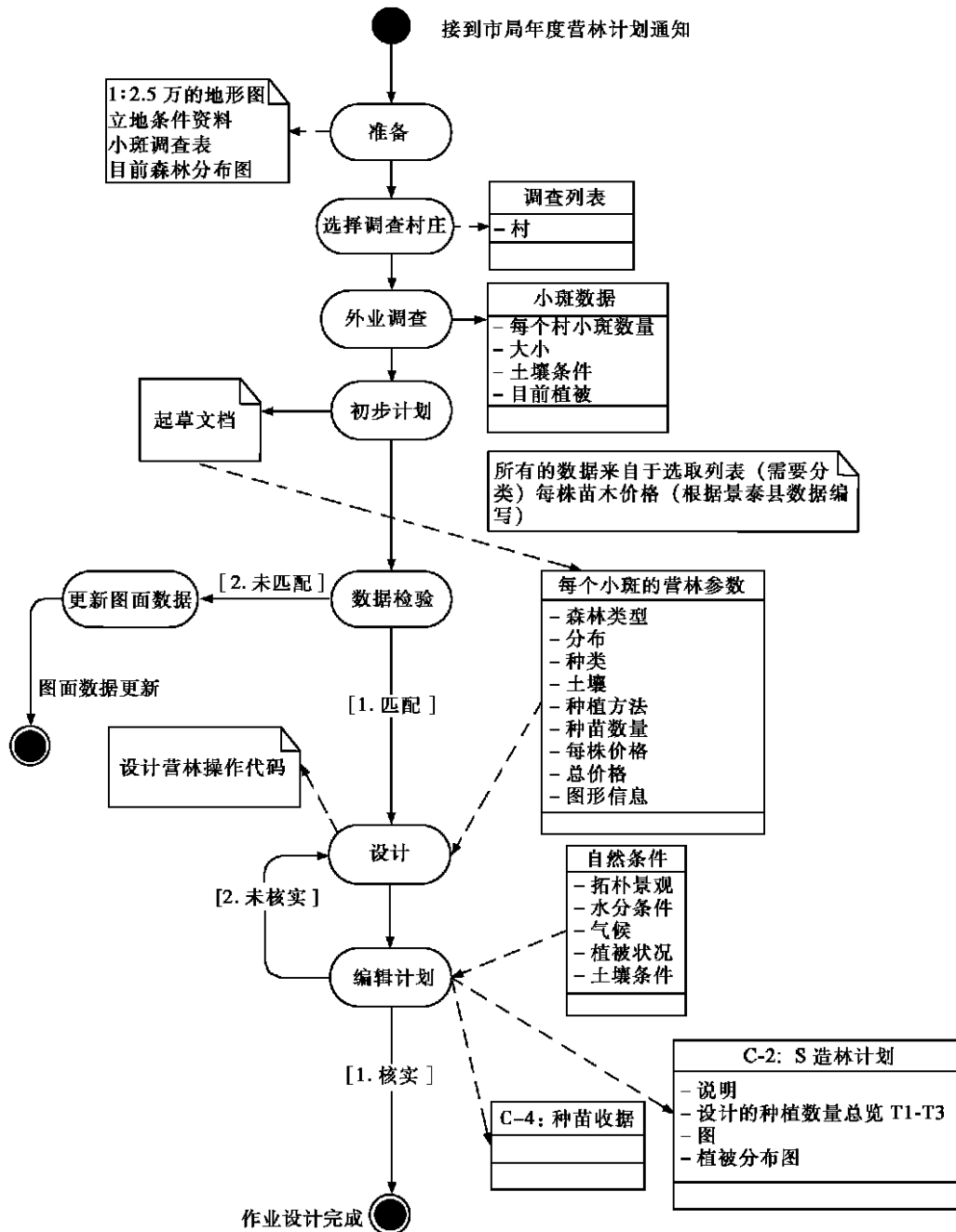


图 6 作业计划用例图

3.3 系统数据库表

系统表是系统设计者为管理整个系统而设计的表,软件开发人员根据系统表的内容,按设计者的要求,开发各种功能,建库级别是县(林业局),主要类别及内容见表 1。

在代码表中,建立了地方码与标准码的对应关系。在地方编码中,由于一类调查和二类调查的规程

不同,编码体系不同,使得同一种“地类”或同一“树种”的编码在一类调查和二类调查数据中的编码不同,在“数字林业标准规范”中,汲取了各种编码系统的精华,设计了严格的编码体系,统一规范了各类编码,因而不会出现编码的二意性。为了统一管理各类编码而设计了代码类别。具体代码类别见表 2。系统用户分三个层次,各级用户的使用权限见表 3。

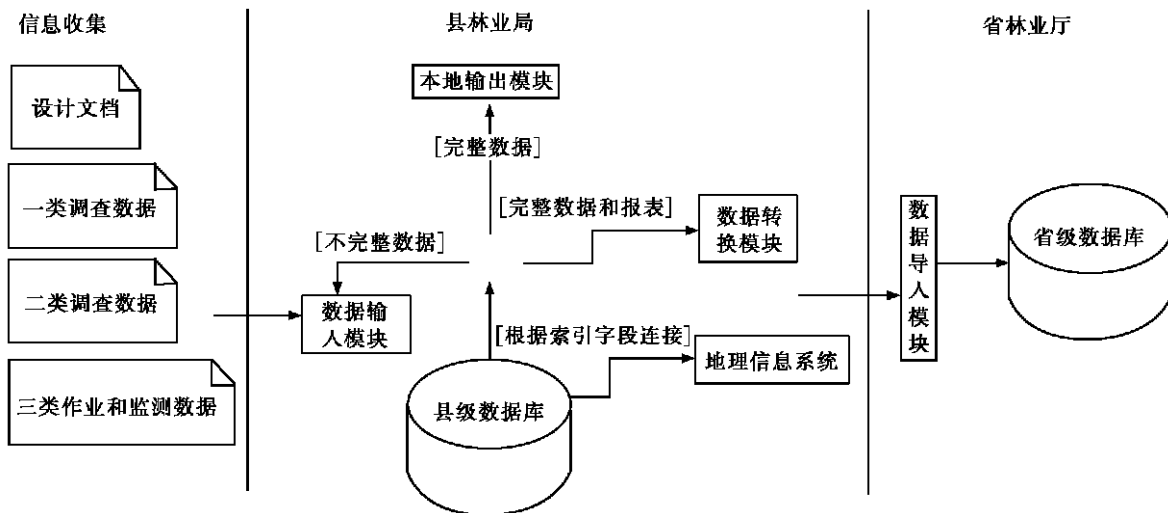


图 7 县级森林资源信息管理系统逻辑模式图

表 1 系统数据库

编号	表名	说明	主要内容
1	代码表	各类代码	字段名,代码,代码内容,标准代码,标准代码名称,代码类别
2	系统名称	系统封面文字	
3	区划级表	4 级区划: 1- 县林业局;2- 乡镇(林场); 3- 村(林班);4- 小班	区划级,区划级名称,备注
4	零级类名索引表	对系统开发人员用,对地方不显示。	表索引,表类别,表类别中文名,备注
5	一级类名索引表	表类别名类内不能相同,类间容许相同。	
6	二级类名索引表	同上	
7	三级类名索引表	同上	
8	数据类型表	数据类型表,保存系统使用的基本数据类型	
9	表结构表	保存所有原始表的结构。	表 ID,字段名,字段类型,宽度,小数位,代码索引字段名
10	表结构 sql 表	保存所有生成表的结构的 SQL 语法。	
11	原始表名索引表	原始表名索引表	
12	派生表信息列表	保存系统生成的所有派生表的信息。	表 ID,表名,表中文名,总记录数,检查通过否,错误记录数,操作者,操作时间,表备份目录序号,用户名,用户密码,权限,最近登陆时间
13	用户管理表		
14	错误检查结果表	表名、字段名、字段值、错误原因	
15	标准表设计表	标准表名,标准表字段名,地方表名,地方表字段名	表 ID,标准表字段名,地方表 ID,地方表字段名
16	生长率表		

表 2 代码类别

类别	注释
0	区划编码
1	一类编码(资源监测)
2	二类编码(资源调查)
3	三类编码(营林)
4	变化原因编码
5	其他编码

表 3 各级用户的使用权限

用户级别	用户名称	使用权限
1	系统管理员	使用系统所提供的全部功能
2	数据录入员	数据录入、逻辑检查、数据编辑、数据导入、数据输出
3	其他人员	浏览、查询

所有用户表分 4 级类名管理,表索引为 8 位数字编码(见图 8)。表类名索引表中的项目有:表索引(2 位编码)、表类别(10 位字符)、表类别中文名

(10 个汉字以内)、备注等。派生表名为:“零级表类别”“一级表类别”“二级表类别”“三级表类别”“四级表类别”“年代”“区划编码”。由于篇幅所

限,其他系统表的说明略,数据模型略。

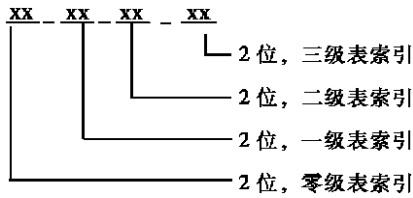


图 8 数据库中表名的命名规则

3.4 属性信息分类与表命名规则

信息分类与编码是数据组织、建立数据模型的前提。森林资源数据的种类比较多,若用管理软件进行管理,必须要对各类数据进行归类管理,统一命名规则,便于各类数据表的维护。县级森林资源信息分类见表 4。根据表 4 的分类结果,系统表中零级类名索引表、一级索引表的内容见表 5、表 6。

表 4 县级林业数据管理信息分类及表命名规则

零级类名	一级类名	二级类名	三级类名	表名	中文注释	建表单位	
DF(地方表)	FR(一类)	YD(样地)	YB YZ	DF-FR- YD- YB YZ	一类样地一般因子表	1	
			MMIC	DF-FR- YD-MMIC	一类样地每木检尺表	1	
	SC(二类)	XB(小班)	YB YZ	YB YZ	DF-SC- XB- YB YZ	二类小班一般因子表	2
				ZYSZ	DF-SC- XB- ZYSZ	二类小班主要树种表	2
		T(统计)	TDM	TDM	DF-SC- T- TDM	各类土地面积统计表	
				LDMX	DF-SC- T-LDMX	各类森林、林木面积蓄积统计表	
			BH(变化)	YZ	DF-SC- BH- XB YZ	小班一般因子表结构	2
				SZ	DF-SC BH- XBSZ	小班主要树种库结构	2
		TR(三类)	JH(计划)	FYCF	DF- TR- JH- FYCF	抚育采伐作业计划表	2
				GXL	DF- TR- JH- GXL	更新造林计划表	2
	SJ(设计)		FYCF	DF- TR- SJ - FYCF	抚育采伐作业设计表	2	
			YS(验收)	FYCF	DF- TR- YS - FYCF	抚育采伐作业验收表	2
GB(标准表)	FR(一类)	YD(样地)	YB YZ	GB -FR- YD- YB YZ	样地核心因子表结构	1	
			MMIC	GB -FR- YD-MMIC	样地每木检尺核心因子表	1	

注: :原始表派生的表中,建表单位为“1”级区划级的用“年代”表示,建表单位为“2”级区划级的用“年代·代码”表示。年代 4 位,2 级区划代码 2 位。 :三级类名相同的派生表是具有内在联系的关系表,同时建立,同时删除。

表 5 零级表索引

零级表索引	零级表类别	零级表中文名
01	DF	地方
02	GB	国标

表 6 一级表索引

零级表索引	一级表索引	一级表类别	一级表中文名
01	01	FR	一类
01	02	SR	二类
01	03	TR	三类
02	01	FR	一类
02	02	SR	二类
02	03	TR	三类

3.5 空间数据组织与管理

空间数据主要包括栅格数据(*.img, *.jpg, *.bmp 等)及矢量数据。在县级森林资源信息管理系

统中主要包括的图见表 7。表 7 中 1~7 为基础图,8~10 为专业图。单位 1 为区划级 1(县林业局),单位 2 为区划级 2(乡镇、林场)。在县级空间矢量数据管理工作中需要注意的是建立严格的地方空间要素(点、线、文字)编码(具体内容略),只有建立了严格的地方空间要素编码才能进行各类要素的查询与管理(制图等)。空间数据由 GIS 软件进行管理。

3.6 系统功能

3.6.1 系统主菜单及各部分功能简述

系统主菜单及各部分功能简述见表 8。系统管理员在系统维护功能中增加、修改用户表类别;修改表结构等,在打开(新建)表中根据已有的结构,派生或打开表,在数据管理菜单中管理各类属性数据。

表 7 图形数据种类及命名

编号	名称	单位	比例尺	属性因子
1	行政区划图	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	各区划级的概况
2	行政区划 位置点图	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	代码、区划单位名称
3	矢量地形图	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	序号、海拔高
4	地物点图	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	序号、代码、 名称(山峰等)
5	地物线图	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	序号、代码、名称(河 流、道路等)、长度
6	遥感影像	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	
7	栅格地形图	1:2	1:25万, 1:10万 1:5万, 1:1万	
8	小班区划图	2	1:2.5万, 1:1万	小班属性库
9	作业设计图 作业验收图	2	1:2.5万, 1:1万	作业计划库 作业验收库
10	资源变化图	2	1:2.5万, 1:1万	资源变化库

表 8 系统主菜单及各部分功能简述

菜单	功能简述
1. 打开(新建)表	打开、新建所有库表
2. 数据管理	三类资源数据库表 1类、2类包括数据录入、逻辑检查、数据标准化 3类数据只包括数据录入、数据编辑
3. 图形管理	空间数据管理:包括图形输入、编辑、制作专题图
4. 统计报表	资源统计及资源变化统计
5. 资源更新	二类数据资源更新,更新方法见参考文献[30~35]。
6. 信息查询	数据查询、图形查询、文档查询
7. 数据字典	代码查询
8. 系统维护	代码维护、用户权限、各类系统表建立与维护等
9. 系统帮助	随机帮助
10. 退出	关闭所有窗口,结束程序。

3.6.2 数据管理

以森林资源小班数据管理为例,简述数据管理功能。小班属性数据管理系统模型见图 9,小班数据管理功能为:(1)插入;(2)删除;(3)排序;(4)检索;(5)提交;(6)刷新;(7)逻辑检查;(8)数据灌入;(9)数据导出;(10)数据标准化。

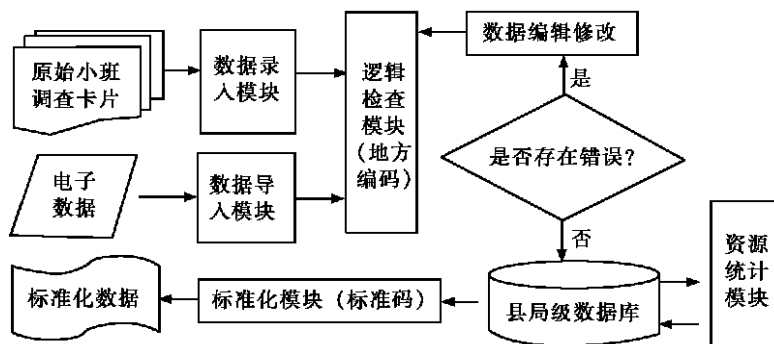


图 9 属性数据管理系统流程图

3.6.3 数据标准化

数据标准化流程见图 10。通过标准化转换,地方即可以向上级(省级)提供符合数字林业标准规范的、可以共享的标准化数据。

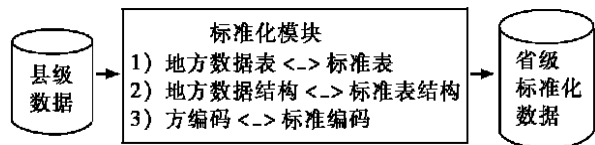


图 10 数据标准化流程图

4 县级森林资源管理系统开发方法

县级森林资源管理系统的内容比较多,参见文献[24~28],不能一步建全,需要逐步加以完善。建

议分三步建立:(1)基本属性数据及空间数据的管理;(2)分树种(树种组)建立生长率表或全林整体生长模型,输入每年的资源变化图 and 变化数据,进行图形和森林资源属性数据的更新;(3)增加社会经济数据及各工程、项目数据管理。

可选的属性数据管理开发软件有:(1)Power-Builder;(2)Delphi;(3)VisualBasic。适合县级的地理信息系统软件可选用:(1)MapInfo;(2)ViewGis;(3)MapGis;(4)ArcView等。每种软件各有利弊,在此不详述。属性数据管理与地理信息系统软件的集成,就可以建立县级森林资源管理系统。

5 结束语

结合“数字林业标准规范”及以前工作的经验积

累,设计了通用县级森林资源信息管理系统,在开发“西峡县森林资源信息管理系统”的过程中,逐步完善了系统表的设计,规范了开发过程,由于时间所限,上述的有些设计思想有待于进一步完善,目前实现了动态表的管理,动态报表管理还没有完全实现,例如:根据统计表设计表,自动生成统计报表函数,实现程序自动调用等。这些功能有待于逐步实现。

参考文献:

- [1] 李增元,张怀清,陆元昌. 数字林业建设与进展[J]. 中国农业科技导报,2003,5(2):7~9
- [2] 方陆明,陈勤娟,周友法. 中国数字林业的构建与展望[J]. 浙江林学院学报,2002,19(2):222~226
- [3] 陆元昌,雷相东,李增元. 数字林业信息分类体系与编码研究[J]. 林业科技管理,2002(2):22~27
- [4] 张怀清,陈永富,刘华. 林业基础数据采集元数据标准及元数据工具软件[J]. 林业科技管理,2003(3):23~24
- [5] 陈永富,张怀清,刘华. 重大林业工程和典型生态区基础数据采集研究[J]. 林业科技管理,2003(3):29~30
- [6] 易浩若. 关于林业科技基础数据共享的探索[J]. 林业资源管理,2003(增刊):39~41
- [7] 邓广,张旭,李增元. 空间信息共享机制与规范的研究[J]. 林业资源管理,2003(增刊):49~52
- [8] 姜东民,赵尘. 信息林业的理论与应用[J]. 林业资源管理,2003(增刊):53~56
- [9] 周大良,李强,余兵,等. “数字林业”森林资源信息管理平台的建设与应用[J]. 林业资源管理,2003(增刊):113~115
- [10] 陈昌鹏,吴保国,贾永刚. 陆道调数据挖掘技术在森林资源信息管理中的应用[J]. 河北林果研究,2004,(19)2:149~153
- [11] 陆元昌,王鲁. 通用二类森林资源数据处理系统设计与实现[J]. 北京林业大学学报,1994,16(增刊2):37~41
- [12] 张会儒,洪玲霞,唐守正. 通用数据库处理系统(DBPS)的编制[J]. 林业科学研究,1993,6(3):332~336
- [13] Wendy Boggs,Michael Boggs. UML与Rational Rose 2002从入门到精通[M]. 邱仲潘,等译. 北京:电子工业出版社,2002
- [14] 方陆明. 我国森林资源信息管理的发展[J]. 浙江林学院学报,2001,18(3):322~328
- [15] 方陆明. 我国森林资源信息管理网络系统解决方案的探讨[J]. 北京林业大学学报,2003,25(3):127~130
- [16] 张军,陆守一. 从森林资源数据特点试论现代森林资源信息管理技术[J]. 林业资源管理,2002(2):64~68
- [17] 武刚,卢泽洋,吕洪利. 森林资源管理信息基础设施建设——森林资源基础信息管理系统的设计与实现[J]. 北京林业大学学报,2001,23(3):77~80
- [18] 齐德昱,黎瑞强. 森林资源管理信息系统 FIS 的总体设计[J]. 林业资源管理,1998(2):75~79
- [19] 姜秀萍,胡光. 森林资源管理与监测地理信息系统的功能模块设计[J]. 林业科技,2004,29(3):23~25
- [20] 陈端吕. 森林资源管理信息系统的研究现状及发展[J]. 林业资源管理,2001(6):73~78
- [21] 文东新. 森林资源管理信息系统开发中数据录入问题的探讨[J]. 内蒙古林业科技,2004(2):39~41
- [22] 林辉. 县级森林资源管理系统的建立[J]. 林业调查规划,2001,26(3):8~10
- [23] 陈伟. 乡(镇)林业工作站管理信息系统构建初探[J]. 华东森林经理,2001,15(2):32~34
- [24] 刘新胜. 湖北省森林资源信息管理系统(HBL)开发与研制[J]. 中南林业调查规划,2002,21(1):37~39
- [25] 郑红. 柳州地区及各县林业计算机档案信息管理子系统设计及建立[J]. 中南林业调查规划,1999,18(2):44~46
- [26] 王万仁,姜文泽,于凤梅,等. 清原县森林经营调查设计管理信息系统的开发与应用[J]. 林业资源管理,2003(3):58~60
- [27] 周俊宏. 森林资源数据处理及信息管理系统的程序设计与实现[J]. 中南林业调查规划,1992(2):53~55
- [28] 颜福彬,林辉,朱灵龙,等. 温岭市森林资源的信息化管理[J]. 华东森林经理,2004,18(1):53~56
- [29] 唐守正,杨民胜,韦扬宣. 论南方人工林林业局(场)森林资源集约管理[J]. 林业科学研究,1991,4(增刊):1~7
- [30] 唐守正,冯益明,洪玲霞,等. PowerBulider 下天然林森林资源数据更新设计与实现[J]. 林业科学研究,2000,13(4):439~442
- [31] 洪玲霞,唐守正,蔡道雄. 大青山实验局营林生产和森林资源信息动态管理方法的研究[J]. 林业科学研究,1991,4(增刊):22~31
- [32] 洪玲霞,杜纪山,冯益明,等. 汪清林业局地理信息系统的建立与应用[J]. 林业科学研究,2001,14(5):490~495
- [33] 洪玲霞,唐守正,杜纪山,等. 天然林区森林资源数据和图面更新方法[J]. 林业科学,2001,37(1):83~89
- [34] 洪玲霞,杜纪山,陆元昌,等. 局级森林资源信息管理系统构建[J]. 林业资源管理,2003(增刊):15~19
- [35] 杜纪山,唐守正,王洪良. 天然林区小班森林资源数据的更新模型[J]. 林业科学,2000,36(2):26~32