

# GIS 在福安市龙眼避冻区划中的应用

王加义 蔡文华 李 文

(福建省气象科学研究所,福州 350001)

## 1 前言

福安市为我省种植晚熟龙眼的北缘地区,冬季的低温常使福安市的龙眼遭受冻害。但由于龙眼种植区的地理位置和地形地貌的差异,龙眼所受到的冻害程度常常不同。有些地区由于地形条件特殊,形成了自己的区域小气候,甚至使龙眼不受冻害影响。所以,在龙眼的避冻区划中利用 GIS 把经纬度及海拔高度条件加入,综合考虑地形和地理位置因素的差异,从而准确地确定年度极端最低气温分布,即龙眼避冻区的合理分布。根据区划分区的结果,为农业结构调整及龙眼的合理布局提供科学依据。

## 2 GIS 在区划工作中应用的背景

自 20 世纪 80 年代中期省气象局全面完成第二次农业气候区划工作以来,农业生产发生巨大变化,农村产业结构调整向农业气候区划提出了更多、更新的要求。其次,气候条件与气候资源本身发生了变化,特别是异常气候事件明显增多,有必要重新认识气候资源的变化及其合理利用和保护问题。第三,气候观测资料序列大幅度延长,为了解上述变化提供了很好的依据,也为第三次区划奠定了坚实基础。而且,农业气候区划技术条件发生了巨大变化。在此基础上,我们进行了福安市龙眼避冻区划工作。

## 3 区划要素的选择与区划指标的确定

### 3.1 区划要素选择

每种果树对气象条件的要求各不相同,对于气象因子来说,有些因子影响小些,有些因子影响大些。而冬季低温是影响福安市龙眼生存的关键限制因子。冷冬年,由于强低温袭击,往往造成龙眼冻害,严重的还会造成龙眼的死亡。年度极端最低气温(下用  $T_D$  表示)最能表征冬季的低温强度,故选用  $T_D$  作为龙眼区划的主导因子。

对于多年生果树来说,从栽培到盛果期有的需 7~8 年,乃至更长的时间,大部分果树一旦受重冻害,往往是“伤筋动骨”,恢复不易,需若干年后才能恢复元气。因此从经济栽培角度考虑,采用 10 年 1 遇的  $T_D$  值作为具体的区划指标值。

### 3.2 区划指标确定

根据龙眼的生态特征,当气温为  $0^{\circ}\text{C}$  时,它们的幼苗及成年树的秋冬梢开始受冻, $-2^{\circ}\text{C}$  为中度冻害, $-3^{\circ}\text{C}$  为重度冻害, $-4^{\circ}\text{C}$  为严重冻害(主干冻死)。根据上述的温度把龙眼分为 5 个种植区域,见表 1。

表 1 福安龙眼避冻区划分级

冻害等级	无冻害	轻度冻害	中度冻害	重度冻害	严重冻害
$T_D(^{\circ}\text{C})$	$T_D > 0$	$0 \geq T_D > -2$	$-2 \geq T_D > -3$	$-3 \geq T_D > -4$	$T_D \leq -4$
分区	最适宜区	适宜区	次适宜区	可能种植区	不适宜区

### 3.3 $T_D$ 的计算模式

$T_D$  与经度、纬度、海拔高度关系密切,我们根据福建省大地形的分区,建立了适用于闽东北的  $T_D$  推算模式:

$$T_{D(90)} = 48.31 + (4.985E-6)X - (1.837E-5)Y - 0.00557H$$

式中  $T_{D(90)}$  为 10 年 1 遇(保证率 90%)的年度极端最低气温; $X$  为公里网  $X$  坐标值; $Y$  为公里网  $Y$  坐标值; $H$  为海拔高度。 $X$ 、 $Y$ 、 $H$  单位都为 m。

## 4 GIS 在福安市龙眼避冻区划中的应用

### 4.1 GIS 简介

地理信息系统(Geographic Information System,简称 GIS)是一门介于信息科学、计算机科学、现代地理学、测绘遥感学、空间科学、环境科学和管理科学之间的新兴边缘学科。从功能上,地理信息系统一般被定义成一个获取、存取、编辑、分析和显示地理数据的系统。从内容上 GIS 被定义为一个包含了计算机软、硬件,地理数据和专业人员的系统。GIS 的基本功能主要分为数据的采集与输入、空间数据的分析与处理、数据输出。GIS 主要的数据类型分为几何图形数据、影响数据、属性数据、地形数据,在具有智能化的 GIS 中还应规则和数据。GIS 主要数据格式为矢量格式数据、栅格格式数据及其他格式数据。

### 4.2 福安市龙眼避冻区划中 GIS 数据的来源及标准

在福安市龙眼避冻区划中,我们使用“数字福建”提供的地理信息数据(全部是矢量数据),地理坐标采用公里网。区划中的栅格精度采用  $50m \times 50m$  网格分辨率,等高线精度为 50m(“数字福建”原始数据的最小精度)。

### 4.3 GIS 在区划中的具体应用

利用地理信息系统软件对“数字福建”提供的矢量数据进行切割、修饰,形成与福安市有关的基础地理信息数据。由于在不同 GIS 软件中所要求的数据格式不完全相同(但是标准数据格式 E00 可以用于不同数据格式的相互交换),所以还必须对切割、修饰后的数据利用标准数据格式进行逐步变换,最终生成可以使用的福安市区划矢量数据。

在 GIS 软件中,所进行的大多数编辑、计算操作,实质上是对矢量数据的内部组成数据库进行的相应操作。正是利用了矢量数据能在 GIS 软件支持下进行各种数学运算的功能,才能够利用福安市的地理信息要素结合相关模式来反映福安市的年度极端最低气温的分布值,从而确定出福安市龙眼避冻区划。可以说,GIS 在福安市龙眼避冻区划中的应用实际是把三维空间概念(福安市地理信息矢量数据)与抽象的一维数据(单一的数字)相结合,最终通过 GIS 软件生成二维图像并把福安龙眼避冻区划结果直观显示出来。

在福安市龙眼避冻区划中,我们考虑到最终是对避冻区的分布进行分析,所以把产生的矢量数据进行栅格化处理。在此,由于三角形网格(以下称三角网)既可以适应规则分布数据,也可以适应不规则分布数据,既可通过对三角网的内插生成规则格网网格,也可根据三角网建立连续或光滑表面。特别当地形包含有大量特征如断裂线、构造线时,不规则三角网能更好地顾及这些特征从而更精确合理地表达地表形态。所以我们利用三角网来尽可能逼近实际的地貌特征,即把福安市的有关矢量数据(主要是海拔高度值,公里网的  $X$ 、 $Y$  坐标值)进行内插,得到福安市的不规则三角网栅格数据。

为了分析和计算的方便,我们还要把不规则三角网进行正方形网格转换,从而产生包括两种数据格式(即三角网格数据和正方形网格数据)大部分优点的最后数据,这也正是符合我们需要的高精度数据。

由于“数字福建”中未提供我们所需的以米为单位的“经、纬度”数据,而等高线值又只能采用以米为单位的计量单位,所以在福安市龙眼避冻区划中,我们必须制作出能够覆盖福安市所有区域的并且与福

安市经纬网相对应的公里网  $X$  坐标正方形网格图和  $Y$  坐标网格图。这一要求,我们利用 GIS 软件的编辑和重新生成数据功能来实现(中间需用到自编的运行程序)。

到此,我们准备好了所有所需的福安市基本地理信息应用数据。然后,把相应的数据代入  $T_D$  的计算模式,利用 GIS 软件的图形计算功能进行计算,得出初步的福安市低温分布图,在此基础上,根据表 1 进行区划分区,设置相关图例信息及必要的说明文字,叠加必需的福安市地理要素数据(例如,乡镇边界、乡镇名称等),生成最终的福安市龙眼避冻区划图。如图 1 所示。

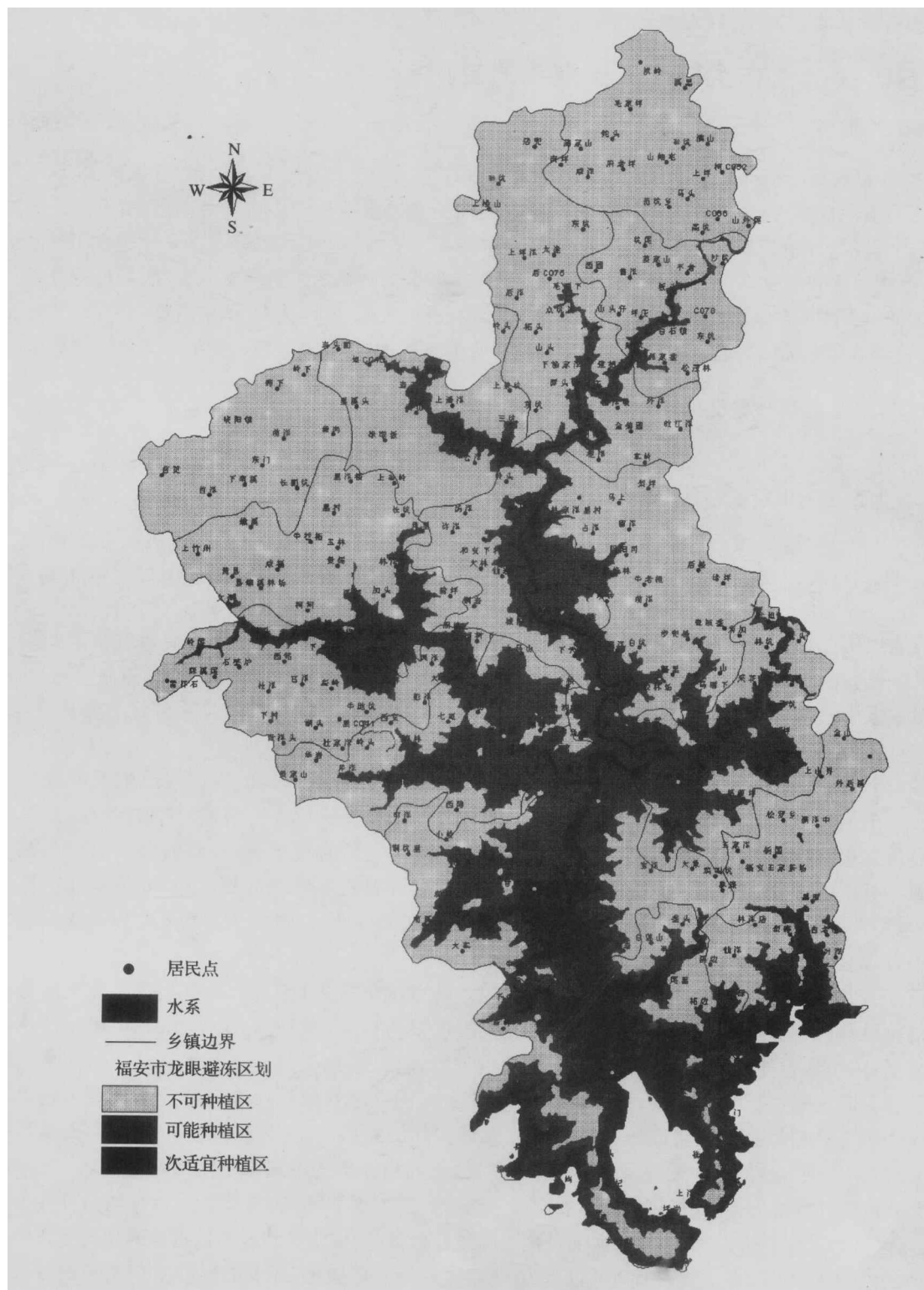


图 1 福安市龙眼避冻区划图

#### 4.4 对福安市龙眼避冻区划图的分析

在福安市境内  $T_{D(90)} \geq -2.2^{\circ}\text{C}$  的情况未出现,即没有龙眼的最适宜和适宜种植区。在生成的区划图中用三种颜色表示三个分区,其中浅灰代表不可种植区,  $T_{D(90)}$  值在  $-11.3 \sim -4.0^{\circ}\text{C}$  之间;深灰代表可能种植区,  $T_{D(90)}$  值在  $-4.0 \sim -3.0^{\circ}\text{C}$  之间;黑色代表次适宜种植区,  $T_{D(90)}$  值在  $-3.0 \sim -2.2^{\circ}\text{C}$  之间。

根据区划图可以确定,次适宜种植区主要分布在北起港歧、南至大楼、西起大获、东至渔歧区域内的白马河沿岸及福安南部沿海一带。可能种植区的分布范围,一是在白马河沿岸除去次适宜种植区海拔高度低于 250m 的树枝型区域内;二是在下白石镇、湾坞乡、溪尾镇三个乡镇内除去次适宜种植区海拔高度低于 250m 的区域。除了次适宜种植区和可能种植区外,剩下的为不可种植区,此区域内海拔高度基本都  $\geq 250\text{m}$ ,这一区域在三个区域中范围最大。即龙眼种植北缘的福安市,大部分地方是不适宜种植龙眼的。若盲目地在不适宜区内种植龙眼,势必常遭受冬季低温冻害,达不到经济栽培的目的。

冬季晴夜,由于辐射冷却,冷空气因密度大而下沉,山坡地常形成上暖下冷的逆温现象;水体冬季的调温作用也会使周边的温度偏高。在福安市龙眼的次适宜种植区和可能种植区内,种植晚熟龙眼时宜充分利用冬季晴夜山坡地的逆温现象和水体的调温作用,选择那些坐北朝南山坡的中上部以及距离水体 500m 以内的地方建园,可减轻或避免强冷冬年低温给龙眼造成的损失。

### 5 地理信息系统在农业区划中起到的作用和意义

GIS 在农业专题区划中,针对具体的区划要求,能够较好地综合考虑气候、地形、土壤、植被、土地利用现状等因素,结合实际情况,制作出精确细致、可视性强的专题区划图,便于分析。与全省第二次农业气候区划相比,通过使用 GIS 我们可以把图形内插到每几十米有一组数据,行政级别可以到村一级,而且充分体现了小地形气候特征。总结全省第二次农业气候区划中的经验,利用 GIS 的优势,农业气候区划的表现形式已经从平面走向立体,从静态走向动态,从单向走向全方位,可以说 GIS 在农业气候区划中的应用前景是十分广阔的。

GIS 在农业区划中的应用为农业结构战略性调整、开发项目的论证提供依据;为政府领导决策服务;为福建省名、优、特、新农作物的因地制宜种植进行科学合理地布局与区划;为增加农民收入、农村奔小康服务;为从台湾引进农作物新品种、发展海峡西岸经济繁荣带做出贡献。

#### 参 考 文 献

- [1] 樊红,詹小国. ARC/INFO 应用与开发技术(修订版). 武汉:武汉大学出版社,2002,222~224
- [2] 汤国安,陈正江,赵牡丹等. ArcView 地理信息系统空间分析方法. 北京:科学出版社,2002,1~6
- [3] 唐广,蔡涤华,郑大玮. 果树蔬菜霜冻与冻害的防御技术. 北京:农业出版社,1993,178~181