

## 用红外扫描仪预测柑桔园病虫害

茹锦文 白桂云 黄瑞照

(地质矿产部岩溶地质研究所)

笔者等在用机载红外扫描仪对岩溶地质<sup>[1]</sup>、岩溶水文地质进行研究<sup>[2]</sup>时,发现热红外扫描图象对柑桔园的病虫害也有良好的显示。现将获得的图象及所作的初步分析报道如下。

**图象** 本文所提供的图象系桂林市东南郊穿山公社的柑桔园。图 1(a)为该地区的可见光航空摄影片,柑桔树在该片中的轮廓清晰可辨。图 1(b)为同一比例尺的凌晨热红外扫描图象,图象获得的时间为 1980 年 9 月 27 日 5 时 27 分至 5 时 34 分。柑桔园所在区间的热红外扫描图象灰度特征可以明显地划分为三种不同的灰度等级:灰白、灰、灰黑。通过现场调查证实,显灰白色的是健康树分布的范围,显灰黑色的是病害树(红蜘蛛病)的分布范围,而灰色则是病害较轻的过渡类型的柑桔树分布范围。

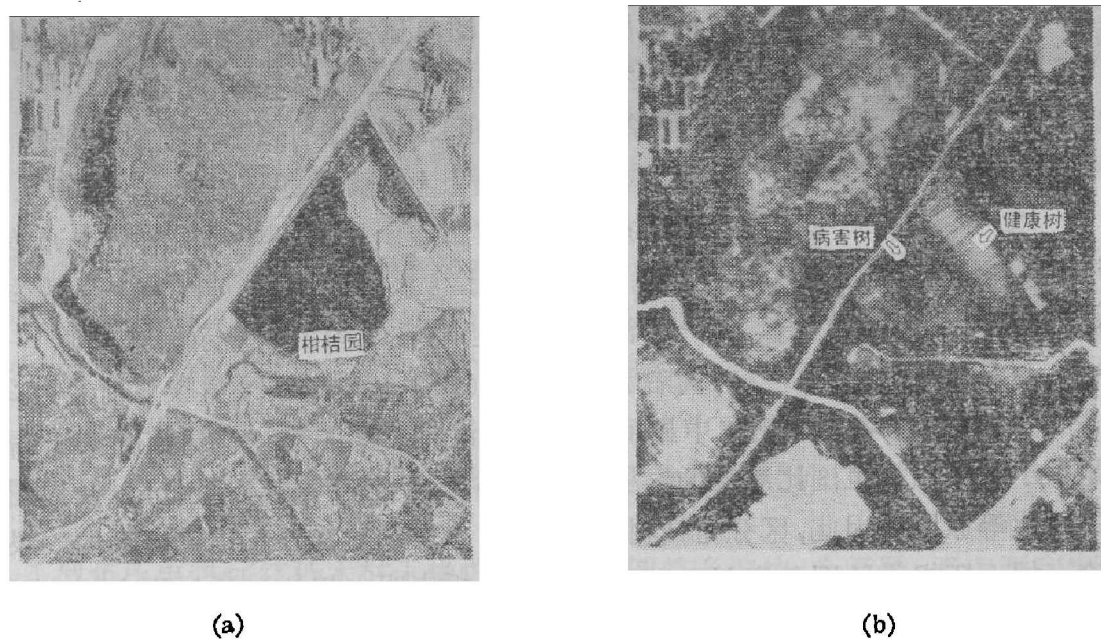


图 1

(a) 柑桔园在该地区的分布 (b) 凌晨热红外扫描图象

**图象获得条件** 本实验采用的机载热红外扫描仪是美国 Deadlus 公司生产的双通道定量扫描仪。所提供的 A 通道图象的波长范围为  $8\sim 10\mu\text{m}$ , 辐射温度灵敏度为  $0.1^{\circ}\text{C}$ 。飞行实施时扫描仪所确定的黑体参考源温标范围是  $BB_1=13.8^{\circ}\text{C}$ ,  $BB_2=22.8^{\circ}\text{C}$ 。由于具有上述参数,所以用热红外扫描时,虽然没有在柑桔树上方进行同步热红外辐射温度测量,但仍可以根据这些参数,借助标准灰度尺将图象上各类柑桔树的凌晨辐射温度换算出来(表 1)。

表 1 各类柑桔树的凌晨辐射温度

柑桔树健康状况	推算出的凌晨热红外辐射温度 (°C)	备 注
健 康 树	20.4	热红外扫描时的地面气温为 20.1°C
病害较轻树	19.9	
病害较重树	18.2	

分析 植物表面的辐射温度主要取决于表面的反射率以及它们的热惯量<sup>[3]</sup>。柑桔树表面受了红蜘蛛的病害以后,叶面的反射率没有发生大的变化,而热惯量的变化较大。由于树叶受红蜘蛛寄生以后,逐渐丧失新陈代谢作用,树叶就从绿色变成黄绿色,又由黄绿色变成黄色,以致发生严重的脱水。而作物的热惯量和水份有密切关系,受红蜘蛛病侵害的柑桔树,水份减少,热惯量值降低。热惯量值较低的物体,白天受太阳光辐照以后升温较快,晚上降温也较快。凌晨时健康的柑桔树比病害的柑桔树辐射温度要高出 2.2°C。

对照 为了进一步证明热红外扫描对柑桔树病虫害的显示,以及检验不同扫描时间的

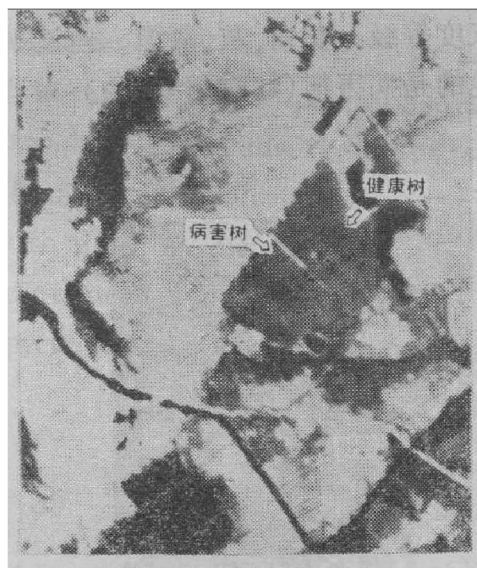


图 2 白天热红外图象

效果,我们对比了 1980 年 9 月 20 日 12 时 44 分至 12 时 52 分白天所获得的热红外扫描图象(图 2)。白天水体由于热惯量大,升温慢,成为冷色调的图象特征——黑色。一般岩石由于升温快,成为暖色调图象,与各种地物的不同温度相对应,图象显示出不同的灰度。扫描时黑体温度参考源  $BB_1=20.3^{\circ}\text{C}$ (图象灰度为黑色),  $BB_2=39^{\circ}\text{C}$ (图象灰度为白色),与凌晨的热红外图象相对照,白天的地物在红外热图象上的冷暖色调特征,正好相反。然而发生病虫害的柑桔园于白天红外扫描图象中亦有显示,这时,健康树由于含水量正常,在热图象上显示为冷色调——深灰色,病害树在热图象上显示为暖色调——灰色,两者温差 2.7°C(影象灰度的温度值换算前者为 25.7°C,后者为 28.4°C)。

但两者在热图象中显示的轮廓却没有凌晨的热红外扫描图象来得清晰,这可能是由于白天温标范围比凌晨的温标范围定得宽,使分辨率相对变低,以及周围高温物体热场的干扰等原因。因此,区分柑桔树的病虫害,凌晨的热红外扫描比白天的效果好。

结论 据上所提供的图象资料及所作的初步分析表明,用热红外扫描来预测柑桔园的病虫害如同用热红外扫描来估计农作物产量等一样,将是有希望被实际应用的。我国地大物博,柑桔种植在南方各省很普遍,采用机载热红外扫描仪来了解、预测病虫害,对国民经济建设具有重要的意义。目前,国内已经拥有几套机载热红外扫描仪、为加速四化建设,我们认为在飞行实施时应提倡开展对地质、地理、农作物等信息的多学科综合研究。

### 参 考 文 献

- [1] 茹锦文等,中国岩溶,(1984),1: 77~86.
- [2] 茹锦文等,岩溶遥感文集,地质出版社,待刊.
- [3] Rowan L. C. et al., *Geological Society of American Bulletin*, 8(1970), 3549~3562.

(本文 1984 年 4 月 17 日收到)