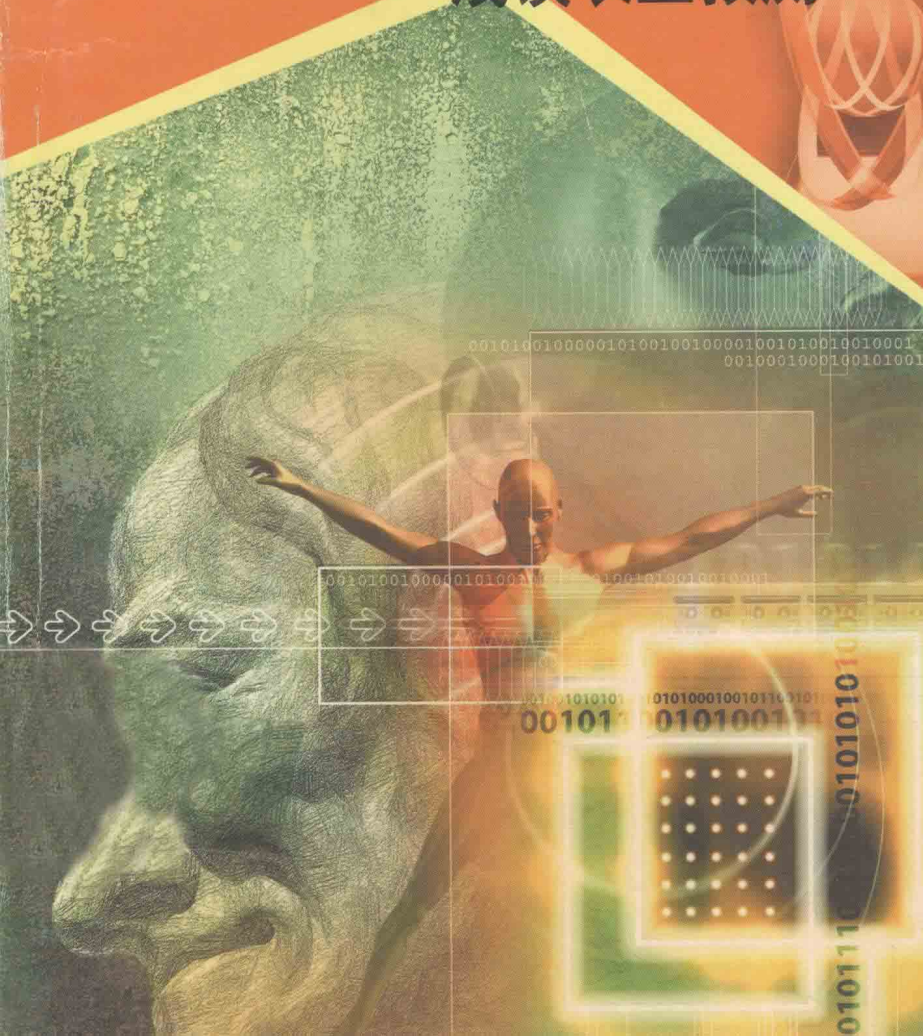


KE XUE WEN GONG

科学文丛

真能"未卜先知"吗

——浅谈农业预测



科学文丛

真能“未卜先知”吗

——浅谈农业预测

(42)

广州出版社出版

图书在版编目 (CIP) 数据

科学文丛. 何静华
形继祖 主编. 广州出版社. 2003.

书号 ISBN7-83638-837-5

I. 科学... II. III. 文丛

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 082275 号

科学文丛

主 编: 何静华
形继祖

广州出版社

广东省新宜市人民印刷厂

开本: 787×1092 1/32 印张: 482.725

版次: 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1-5000 套

书号 ISBN 7-83638-873-5

定价: (全套 104 本) 968.80 元

目 录

一、多种多样的农业预测	(1)
1. 农业环境预测	(1)
2. 农业产量预测	(4)
3. 农业灾害预测	(7)
4. 神奇的遥感预测	(10)
二、农业预测显神通	(13)
1. 北方来的“不速之客”——寒潮	(13)
2. 早上市的西瓜分外甜——霜冻预测效果好	(15)
3. 救救小秧苗——春季低温连阴雨预测立功劳	(18)
4. 冰雹的自述	(21)
5. 来自天上的“杀麦刀”	(24)
6. “魔术师”的秘密——龙卷风预测见成效	(26)
7. 从孔明“借”东风谈起——大风预测保丰收	(29)
8. 台风咏叹调——台风预测显神威	(31)
9. 雷公电母不可怕——雷雨的农业预测立功劳	(33)

10. 真是“黄梅时节家家雨”吗? ——受欢迎的梅雨预测	(36)
11. 暴雨预测防涝灾	(39)
12. 征服旱魔——干旱的农业预测	(42)
13. 雪也有害吗? ——预测降雪, 战胜雪害	(45)
14. 翘穗不见了——寒露风预测见奇效	(48)
15. 羊群剪毛看天时	(50)
16. 害虫哪儿去了——遥感虫害预测小记	(53)
17. 树干为什么要涂白——谈谈高温热害	(56)
18. 煞煞“地老虎”的威风——浅谈土壤水分预测	(57)
19. 施肥与农业预测	(60)
20. 森林火灾能防患于未然吗? ——森林火灾预测一瞥	(63)

三、我们也作农业预测 (67)

1. 农业预测神秘吗?	(67)
2. 黑猪过金桥, 麦子水里捞	(69)
3. 乌云接落日, 不落今日落明日	(71)
4. 农业预测的“天书”	(73)
5. 立春雨水到, 早起晚睡觉	(75)
6. 春分秋分, 昼夜平分	(78)
7. 立夏到, 青蛙叫	(80)
8. “东边日出西边雨, 道是无晴却有晴”	(83)
9. 七月流火	(86)
10. “一场秋雨一场寒”	(89)
11. “立冬”是冬季的开始吗?	(92)
12. “吃了冬至饭, 一天长一线”	(94)

- 13. 发尽桃花水,必是旱黄梅 (97)
- 14. 太阳风“吹”到地球上了 (99)
- 15. 看物候,作预测 (102)
- 16. 农业预测的明天 (105)

一、多种多样的农业预测

1. 农业环境预测

“羿射九日”的传说少年朋友们一定不生疏吧？传说中的英雄，看到 10 个太阳赤日炎炎，把河水都蒸干了，把庄稼都烤焦了！人们失去了水和食物，在炎热中无法生存……

羿凭着健壮的体魄和高超的射技，连发九箭，射掉九日，只剩下一个太阳——也就是我们现在的太阳。太阳朝起、夕落，给大地以昼夜的交替；太阳普照山川海洋，使大气层富含水蒸气；太阳的热量推动气流，形成云雨，滋润着田野，给地球带来勃勃生机，给人类以适宜的生存环境。

当然，“羿射九日”只是一个神话，实际上并不存在那九个太阳。但由于其他种种原因，使环境恶化，威胁到人们生存条件的情况却时有发生。虽然说“羿射九日”只是传说，但却深刻地反映了自古以来人们就十分重视我们所生活的环境。

同样的道理，农业生产也非常需要适宜的环境。我们这里所说的农业，是指广义的农业，或说“大农业”，它包括了农作物的生产、林业生产（用材林及果林等）、畜牧生产（放牧及饲养等）、渔业生产（捕捞及养殖）等多个方面。这样一来，农业所涉

及的环境因素就显得很多很复杂了。

举个例子,香喷喷的饺子、馒头等面食大家都爱吃。这些面食都是由小麦磨成的面粉做成的。农民伯伯种小麦可辛苦了!冬小麦从播种到收获要经过 250 多天的时间。小麦生长对外界环境有比较严格的要求。首先,小麦播种要有适宜的土壤。所谓适宜的土壤,至少要包含:适宜的物理、化学性质,适合的含水量及必要的土壤养分含量。小麦在生长过程中,白天主要进行光合作用,产生和积累营养物质。光合作用不仅需要一定强度的光照条件和适宜的温度、水分条件,同时还要足够量的二氧化碳气体。夜间主要进行呼吸作用以维持生命活动。呼吸作用同样需要一定的温度、水分等条件,只是不需要二氧化碳而需要空气中的氧气了。另外,小麦一生当中还时常会受到多种病、虫害的侵袭。病虫害的发生除去与外界气象环境有密切的关系外,还与生长地周围存在的其他植物、动物(主要是昆虫)有关,这些,我们称它们为生物环境。

仅仅冬小麦生产就涉及了这么多的环境条件,如果再加上其他农作物、林业、畜牧、渔业等的生产,所涉及的环境条件不就太多太复杂了吗?不过没关系,虽说“大农业”生产的方方面面都涉及了不同形式的环境条件,但只要把它们按照一定的属性归纳一下,就可以把各种农业环境条件简单地概括为:光(光照)、温(温度)、水(水分)、气(空气)、土(土壤)、生(生物),这 6 个方面的环境条件,习惯上我们称它们为农业环境要素。

正如上面所说到的,各种农业生产都离不开适宜的农业环境。而农业环境要素是随着时间和地点的变化而不断改变着的。如果掌握不住它们变化的规律,农业生产将会遭到各式各样的重大损失。因此,众多的农业生产者都十分渴望能够预先知道农业要素的变化状况,以便及时地对农业生产进行调整和控制。于是,农业环境预测就应运而生了。

农业环境预测主要是针对 6 种农业环境要素所作的预测。其中对“光”的预测内容主要包括：光照长、短预测，光照强度预测及辐射量预测；对“温”的预测主要包括：气温预测、土温预测、水温预测及积温（一定时期内，某种温度的累积值）预测；对“水”的预测主要有降水量预测、河湖水位预测、土壤含水量预测等等，我们就不在这里一一列举了。

说到这里，有些少年朋友可能会提出这样的问题：农业环境预测中包括了气温、降水量等预测，这不是和一般的天气预报一样了吗？实际上，环境预测中对气温、降水量等要素的预测是与一般天气预报中的内容有重要区别的。它们之间的主要区别就在于预报内容是否针对一个具体的农业问题以及是否结合有关的农业指标来分析。拿农业环境预报中的温度预报来说吧，首先它要针对一个具体的农业问题。如针对棉花播种期的温度预报。然后，还要结合农业指标。如结合棉花播种期需要 5 厘米处的地温达到 14°C 的农业指标。农业环境的温度预测内容将告诉你：“哪月哪日，你准备播种棉花的地区 5 厘米地温将达到 14°C 。”这样，农民伯伯则可以按照预报的日期进行播种。而一般的天气预报中是没有这些内容的，它只是预报固定时限中（如 24 小时短期预报）的气温、降水等状况，为人们一般的日常生活服务。

我们已经对农业环境的重要性有了一定的认识，又概括了解了农业环境及其预测的主要方面，同时也明确了农业环境预测与一般天气预报的区别。下面的章节里，还要进一步告诉大家其他类型的农业预测，以及各种农业预测在我们国家的农业生产中所起到的重要作用。祝大家在漫游农业预测王国的旅途中，一路顺风！

2. 农业产量预测

锄禾日当午，
汗滴禾下土，
谁知盘中餐，
粒粒皆辛苦！

这流传已久的诗句大家都还记得。诗中生动地刻画了农民伯伯们用辛勤的汗水获取了农业的丰收。我们碗里的每一粒粮食都浸透着劳动人民的心血和汗水！

可是，少年朋友们，你们知道吗？有些地方却大把大把地将黄橙橙的麦粒当柴烧！

记得那是70年代的后期，我们坐上北去的列车，直赴祖国的北部边疆——“北大荒”。“北大荒”这个词原是很早以前人们的一种习惯叫法。实际是指我国东北的“三江平原”。七十年代后期的“北大荒”已不再荒凉了，我们刚一下车，尽收眼底的是堆积如山的黄橙橙的麦粒！

“昔日北大荒，今日北大仓”的说法一点儿不假！火车站旁边的座座几十米高的麦粒堆，犹如黄灿灿的金山，真使人有如临仙境的感觉！

但是，我们很快发现，粮堆周围的人们不但没有丰收的喜悦，而且个个面带愁容。怎么回事呢？农场的主人告诉我们，今年虽然小麦大丰收，但由于总产量比预计的高得多，准备的粮仓还不够，用火车运往内地吧！可是由于没有做出多运粮食的计划，找不到空车皮。东北需要运输的东西太多了，不仅有粮食，还有大量木材、石油等等，不提前做好计划，临时调动根

本不可能。而偏偏就在这时又连下了几场大雨，露天堆积如山的麦粒被泡在水里，很快发霉、腐烂……让麦粒烂掉还不如给它派上用场，在当时四周是水，难以找到干柴的情况下，人们只好忍痛把麦粒当柴烧了。

发生上述悲剧的原因是什么呢？归根结底就是没有准确的农业产量预测。试想，如果在麦收前一个月准确地预测出小麦总产量，就完全可以合理安排调运车辆和贮粮仓库，有效地避免各种浪费。于是，“农业产量预测”应运而生了。

其实，农业产量预测的意义远不止上面所说的丰产贮运问题，还有诸如农业茬口安排、农业有效管理、生产资料调拨、市场价格调节等方面的作用。特别是近年来，我国粮食进、出口数量很大。如果能够提前预测出本年度我国粮食产量以及其他国家的粮食产量，并根据预测结果与有关国家事先签订粮食进、出口合同，能为国家节省好大一笔外汇呢！

既然农业产量预测用处这么大，使得很多科学工作者致力于农业产量预测的研究。目前农业产量预测的主要方法有：

农学法产量预测——这种产量预测方法是以农作物长势估计为基础，加上一些农业方面的经验，最后得出产量趋势（“多”或“少”）的定性预测结果。

农作物产量模拟法——该预测方法基于农作物生长过程的计算机模拟模型。做法是将适时环境要素、作物生长参数等数据不断地输入计算机，通过计算机的模拟计算，步步逼近最终的产量。该方法能得到定量预测结果，但数据量要求较大，同时适用的范围较小。

农业气象产量预测——计算出气象因素对产量影响的幅度，再考虑产量的趋势项并综合得到预测的结果。这种方法在多数国家运用均较普遍。该方法在运用过程中主要有两个关键环节。第一是确定“产量趋势项”。一般做法是以该地区历

史上多年记录的农业产量值形成一个很长的“历史产量序列”，并像我们用数学中的直角坐标点图一样，把这个序列按年份形成一条曲线。然后用多种数学方法将此曲线平滑处理。经处理后的平滑曲线即是趋势产量曲线。各年的具体产量值与趋势产量曲线在该年的数值之差称为“气象产量”。第二个关键环节是建立“气象产量”的预测模型。这种预测模型的组建方法也很多，一般是把多种气象要素当成相关因子，最后建成一个多因子回归模型。具体进行预测时，分别计算出趋势产量数值和气象产量数值并合成为最后的产量预测。

由于世界多数地区的历史产量数据和气象数据我们都能较方便地收集到，因此，用农业气象产量预测方法不仅可以做出本地区的农业产量预测结果，同时还可以及时地做出其他地区甚至于其他国家的产量预测结果。这样一来，我们就能“知己知彼”了！它对于农产品进出口计划和制定具有重要意义。

遥感农业产量预测——农业遥感近年来发展迅速。比较先进的国家从70年代初期即开始了遥感产量预测的研究。

“遥感”这个词对一些少年朋友可能有些生疏，不过没有关系，在后面的“神奇的遥感预测”一节中，我们还会比较详细地介绍它。在这里呢，我们先看看它在农业产量预测中所显的神通。

遥感技术作农业产量预报具有大面积、高速度、低费用的特点。它不仅能在大范围内测出农作物的播种面积，还可以通过测定农作物长势来确定单位面积的农作物产量，这样，单位面积产量与总播种面积的乘积就是该范围内的实际农业产量了。由于近代的遥感影像（用遥感技术得到的照片）多是来自卫星，所以我们利用遥感产量预测技术既可以预测我国的农业产量，又能够方便地预测外国的农业产量，怪不得“遥感技术”被称为“千里眼”呢！

农业产量预报方法还有很多,我们不再一一介绍了。有了这么多的产量预报方法,少年朋友们尽管放心好啦,再不会出现把麦粒当柴烧的事了!

3. 农业灾害预测

随着一声巨响,火光冲天!沉睡了一百多年的美国圣海伦斯火山苏醒了!并于80年代初连续五次大爆发。火山的熔岩巨浪、喷射数十公里的火山灰、以及火山激发的冲击波所引起的电闪雷鸣狂风暴雨给人们带来巨大灾难,成为近四百年以来最严重的一场自然灾害。

像火山爆发这样的自然灾害是众所周知的。然而,对人类生存的危害仅次于火山爆发的许多农业灾害却并非每个人都熟悉的。就拿“农作物低温冷害”这种农业灾害来说吧,因为作物低温冷害仅表现为某阶段气温偏低,致使农作物不能正常成熟而造成减产的灾害。由于在较长的时间内气温均匀偏低,人们的感官不易察觉,同时作物受低温冷害时,其受害症状也不明显,人们也很难发现。直到该收获时发现庄稼尚不成熟,这才知道作物受了冷害,但时令已过,减产已成定局。因此,群众中常称低温冷害为“哑巴灾”。

少年朋友们,可别小看“哑巴灾”呀!我们国家仅此一项农业灾害,就会造成粮食减产120多亿公斤!据统计,解放以来平均每3~5年就可能出现一次“哑巴灾”。试想,像这样的农业灾害如果不事先进行预测加以防范的话,每发生一次就将使多少人没有粮食吃呀!

农业灾害的种类可多啦!归纳起来主要有三种类型:即天气灾害、虫害和病害。

危害农业的天气灾害除去上面说到的低温冷害外,还有“干热风”。有人会问,农作物生长过程中怕冷,这是大家知道的,“干热风”是“热”,难道庄稼也怕热吗?我们说,农作物生长的某些时段真的很怕热。拿华北麦区来说吧,当五月中旬至六月上旬这一时段,小麦正处在灌浆成熟期,这时如果遇上连续几天最高气温超过 30°C ,再加空气比较干燥,相对湿度低于 30%,小麦灌浆就会受到影响。如果再加上三级左右的风,小麦植株就更忍受不了了!许多麦株便会提前死亡,造成瘪粒减产。像上面说的又热、又干、还有风的天气条件,便称为“干热风”,由于“干热风”主要影响小麦的产量,有些地方也称之为“小麦干热风”灾害。

与温度有关的农业灾害还有霜冻、冻灾、高温逼熟等等,它们都是农业生产的大敌。农业灾害预报中很重视对这些灾害天气的预测。通常都要在三个月之前即利用韵律方法作出灾害天气长期预测,在灾害天气临近时,再作短期补充预测,以便农民伯伯通过选择品种、调整播种期和成熟期及一些临时防御措施以避免灾害的发生。

天气灾害中,有些是我们日常生活中常见到的恶劣气象现象,如冰雹、大风、暴雨等,农业灾害预测中,把它们归到短期预测范围。

农业灾害中的虫害,许多都是少年朋友们所熟悉的。像蝗虫、蚜虫、蝼蛄等。还有一些害虫我们可能不太熟悉,如:粘虫、稻飞虱、三化螟、麦园蜘蛛、吸浆虫、地老虎等,它们也都是农业生产的大敌。农业灾害预测中,要对各种害虫的生活习性详细调查,总结规律,预测它们的发生、发展、迁移、潜伏以及主要虫龄,以便抓住最好的时机消灭它们。在这里特别要提到的是虫害防治中,有一种方法是利用害虫的天敌来消灭害虫,这种方法不仅节约费用,而且能够减少环境污染,是行之有效的好方

法。我们常听到广播中宣传的,书中介绍的各种益虫、益兽,大多是害虫的天敌,应该加以保护。千万别把害虫和害虫的天敌混淆啊?

农业灾害中的病害种类繁多。各种农作物都有一些独特的病害,从多年来的调查材料看到,小麦的主要病害包括:锈病、赤霉病、白粉病等;水稻的主要病害有:稻瘟病、稻纹枯病和稻矮缩病等。无论是什么农作物的哪一种病,都有一个共同的特性,那就是病害的发生、发展都和气象条件有十分密切的关系。就拿小麦锈病来说吧,锈病菌分为条锈菌、叶锈菌、秆锈菌三种。这三种锈菌的侵入适合温度分别是 $9 \sim 13^{\circ}\text{C}$; $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$; $18 \sim 22^{\circ}\text{C}$ 。而且三种锈菌夏孢子的萌发和侵入,都要求叶面有水滴、水膜或饱和空气湿度。如果不具备这样的条件,一般就不会发生锈病。

特别有趣的是病害的传播也要借助于适合的气象条件。这是因为病菌的孢子很轻,大约 3 亿多个孢子才有一克重。孢子成熟后,只要遇到很小的一点儿风(≤ 0.36 米/秒),就会从孢子堆中向外飞散,有时还能升到 3000 多米的高空,凭借风力传播到 1000 公里以外的地方呢!

早春二月,大地回暖,碧兰的天气中悬挂着一轮红日,把我们照得暖洋洋的,那滋味可真舒服!可是,少年朋友们,我们还要“居安思危”啊!从一年的春季开始,各种各样的农业灾害正偷偷地向我们袭来,一旦找到机会它们便要猖狂一时,危害我们。幸亏有许多叔叔阿姨们,日夜监视着农业灾害的动向,及时发出农业灾害预测信息,让我们能在灾害到来之前,用各种办法去防御它们,争取“防患于未然”,最大幅度地减少损失。

4. 神奇的遥感预测

“西游记”中的孙悟空是少年朋友们都喜欢的形象。他的本事可大了！不仅有一双“火眼金睛”，还能一个筋斗十万八千里呢！

孙悟空只是神话中的人物，可是当今的遥感技术却真的具有孙悟空的本领！我相信，你们一定很想听听“遥感”的本领吧？

“遥感”是指在一定距离之外，不与目标物体直接接触，通过传感器收集被测目标所发射出来的电磁波能量而加以记录，并形成影像，以作为有关专业信息的识别、分类和分析的一种技术学科。举个例子，大家都去过八达岭吧，我们站在闻名于世的万里长城上，感到无比自豪。你也许不知道，就在这时，远在千里之外的人造卫星也清清楚楚地看到了你和长城，还把这一切形成了一幅清晰的影像呢！这幅影像一般称作卫星照片。在卫星照片上，长城完整的形象一目了然，比你亲自站在长城上看到的更加壮观！

遥感为什么有这么大的神通呢？原来遥感系统由三部分组成，第一部分是载体，也称平台，它是负载遥感专用仪器的工具，常用的载体最低的是照像机支架，高一些的有遥感汽车、热气球、飞机等，近年来，多种人造卫星及航天飞机都是遥感系统的良好载体，怪不得遥感能从千里之外的太空看到我们呢。第二部分是传感器，它是收集目标物反射或回收主动发射的电磁波信息的装置。常见的传感器有多光谱照像机、多波段光谱扫描仪、电荷耦合器等。第三部分是指挥系统，就是指挥和控制传感器与平台并接收其信息的指挥部，现代遥感的指挥系统一

般均由计算机来执行。

遥感的载体常用卫星,就拿最常用的地球资源卫星来说吧,它距地球 1000 多公里,每天绕地球转 14 圈,你们说,它跑得有多快!

再看看遥感的传感器,它们多是多波段、多光谱的接收传导装置。我们人的眼睛只能看到波长从 0.41 微米至 0.76 微米之间的可见光部分,而遥感中所用的传感器,不仅能看到可见光部分,还能看到波长更长的红外光部分及微波部分。也就是,不仅白天看得见,夜晚也能通过红外部分看得见;不仅无障碍物时看得见,在有云呀、灰尘呀等等多种障碍物时也能通过微波波段看得见。还有一个特殊的本领,那就是能够利用红外波段的热特性,追溯已经离去的某些物体当时所处的位置及其形状、大小,还能给它恢复成原来的样子呢!看!这比孙悟空的火眼金星更棒呢!

遥感中的指挥系统,由于采用了计算机控制,对所收集的各种数据信息分析、处理的速度非常快,就像我们人类聪明的大脑一样,稍加思索就顺利地把问题解决了。

既然遥感技术本领这么强,我们农业预测可要好好地利用它了。首先,遥感农业产量预测开始了。遥感产量预测主要应用地球资源卫星所收集到的多波段光谱扫描信息(MSS)、电荷耦合信息(CCD)等信息的影像或磁带,对测产地区的地形、地貌、植被、水源动态等要素进行测查,并将测产区域的不同位置所处的农业生态环境作分类处理(专业上常称为“分层”)。这一步工作的目的主要是确定不同区域产量高低的大背景。紧接着对测产区的各个部分作确定农作物播种面积的工作。这一步工作是遥感测产的关键环节,这里边要用到许许多多专业知识,等你们长大了就能够详细地了解了。在上面两个步骤完成之后,就要利用卫星遥感能够及时地收集到多时段的动态农田