

KEKAO ZHIXINGLU  
GEWU ZHIZHI PIAN

# 科考知行录

格物致知篇

主编 秦奎伟



北京理工大学出版社

北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

KEKAO ZHIXINGLU  
GEWU ZHIZHI PIAN

# 科考知行录

格物致知篇

主编 秦奎伟



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

---

图书在版编目 (CIP) 数据

科考知行录. 格物致知篇 / 秦奎伟主编. —北京: 北京理工大学出版社,  
2019. 9

ISBN 978-7-5682-7649-8

I. ①科… II. ①秦… III. ①科学考察-中国-文集 IV. ①N82-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 221482 号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中画美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 17.75

字 数 / 275 千字

版 次 / 2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷

定 价 / 72.00 元

责任编辑 / 武丽娟

文案编辑 / 武丽娟

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

# 科考知行录

## 格物致知篇

### 编委会

主 编：秦奎伟

副主编：赵东旭 李艳菊 李玉娟

编 委：（以姓氏拼音排序）

白云飞 关尚京 黄梓璇 兰 非

李盼盼 李小龙 李祎祎 刘昌昊

刘惠康 刘奇奇 陆江坤 马小岚

任 浩 沈 睿 孙欣欣 童薪宇

王 迪 吴 月 武睿鹏 徐子瑜

许祖强 杨文娟 张国栋 张淼鑫

张琼文 张婷婷 张晓娇 张晓宇

张壹心 张 宇 赵 亮 赵天扬

# 序 言

“生态文明”是指人类在改造自然、造福自身的过程中为实现人与自然和谐所付出的努力及其获得的全部积极成果。十八大报告指出：“建设生态文明，是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。”这一重要论述，反映了党对人类社会规律、对社会主义建设规律认识的再深化，标志着我们党对经济社会可持续发展规律、自然资源永续利用规律和生态环境规律的认识进入了一个新的境界。十九大报告再次强调：“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献。”作为当代大学生应切实肩负起时代和历史的责任，以生态文明为发展导向，把我国建设成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国！

社会实践是素质教育的重要组成部分，也是倡导学生在读书学习的同时走出课堂、服务社会的举措。社会生活和社会实践就是无字之书，对于大学生的成长和成才具有同等重要的意义。参加社会实践不仅可以学到丰富的课外知识，也可以把课堂理论知识同社会实践联系起来，加深对课堂学习内容的理解。更重要的是，社会实践既可以很好地培养和锻炼大学生的实践能力，又可以加深大学生对社会的了解，培养大学生的社会责任感。作为砥砺心性的教育手段，社会实践已然成了当前促进大学生群体思想成长和素

质提升的一种重要手段。

在北京理工大学的社会实践中，有这样一个响亮的品牌，十余年来它见证过祖国的大河湿地、西北戈壁、沙漠绿洲和热带雨林，也曾远赴大洋彼岸感受过北美生态，这就是生命学院在全校各部门支持下，凝聚十余年心血全力打造“探索自然、服务社会、感受文化、孕育创新”的学生主题社会实践活动——“生态科考”。自2004年起，生态科考伴随着以生命学院为主的无数科考团员一起走过十余个春秋，足迹遍布国内外，不仅使一批又一批生态科考队员得到锻炼，也为我国生态文明建设作出了诸多贡献。

2015年，生态科考队凝练十余年成果，打造出“中国典型湿地发展影响因素探究之旅——基于对山东、宁夏、云南三省十年生态科考的思考”这一作品，获得“挑战杯”国家级特等奖的辉煌成就，期间无数人为之挥洒过辛勤的汗水。生态科考已经成为一种精神，而这种精神必将继续传承，激励无数后来人参与其中，从而让更多人能够为我国的生态文明建设贡献自己的力量。

2016年，北京理工大学生命学院生态科考队的目的地设在了俄罗斯首都莫斯科，科考队代表北京理工大学出访莫斯科的最高学府——国立莫斯科罗曼诺索夫大学。这是继2010年赴加拿大生态科考之后的又一次国际生态科考，此次科考开启了北京理工大学与莫斯科大学交流的大门，是生态科考国际化的重要一步，也是生态科考转向内涵式发展的重要标志。

2017年，生态科考队再次出发，聚焦“一带一路”“精准扶贫”“红色精神”等主题，分赴江西赣州、山西方山、陕西延安等地开展生态考察，分别围绕地区水质状况、土壤理化性质、植被种植、黄龙病治理等自科类课题以及“精准扶贫”“一带一路”“红色精神”“三农问题”等多个国内热点社科类课题进行考察，通过实地采样、问卷调访、部门座谈等形式获取第一手资料并撰写成文，对当地的生态发展及与生态相关的产业发展和社会问题提出建议。本书集中展示了科考队员们的调研成果，通过每篇课题论文的展示以期对科考地生态文明建设提供一定的参考。

# Contents 目录

## 第一章 001

### 生态科考之自科类论文成果

- 赣南地区气候对黄龙病的影响分析 / 005
- 不同健康状况的脐橙土壤与黄龙病的关系 / 014
- 一种快速检测黄龙病PCR方法的建立 / 025
- 基于传统分离培养方法与16S rDNA扩增对柑橘木虱内生菌的探究 / 035
- 寻乌县东江水功能区水质现状及保护机制调研 / 043
- 赣南地区柑橘木虱防治措施的研究 / 051
- 江西省不同地区与不同健康状况的脐橙内生菌的分离 / 058
- 柑橘黄龙病检测 / 073
- 国内外柑橘黄龙病防治方法研究和对比 / 079
- 江西赣南地区柑橘黄龙病的概况及其与土壤肥料的关系 / 091
- 方山县地表水质量监测及改善建议 / 101
- 土壤理化特性对林药间作药用植物品质的影响及适栽药材品种选择 / 111
- 山西省吕梁方山农田、林地土壤的理化性质分析及其  
生产作物类型的调研 / 121
- 延安苹果园等地不同作物土壤质量状况及提升分析研究 / 131
- 延河流域水质污染现状分析与评价研究 / 146
- 治沟造地进程中土壤理化性质指标调研 / 156

## 生态科考之社科类论文成果

- 精准扶贫战略下教育扶贫现状 / 166
- 瑞金市红色旅游现状分析及发展对策研究 / 172
- 赣州市寻乌县精准扶贫依托油茶产业发展调研 / 177
- 赣南地区果业林业发展调查报告 / 184
- 精准扶贫下贫困村的老龄化问题及社会保障现状调研 / 195
- 方山县蔬菜大棚产业链调查及其发展对策 / 206
- 浅析方山县刘家庄村光伏发电扶贫项目 / 214
- 以延安市苹果产业的发展看当地农业的转型升级 / 221
- 红色教育视野下延安精神对大学生时代教育意义的探析 / 230
- “一带一路”视野下的西安战略地位及其实现路径探析 / 238

### 附 录

- 问卷1：“一带一路”背景下当代大学生对延安精神的认知、  
继承与实践 / 251
- 问卷2：对“一带一路”倡议及其发展的了解水平调查问卷 / 254
- 问卷3：当代大学生对“一带一路”倡议的了解情况 / 257
- 问卷4：The questionnaire about “The Belt and Road” / 260
- 专业名词解释 / 262

Chapter 01

第一章

生态科考之  
自科类论文成果

科考  
知行  
日记



# 引言

本次生态科考共形成了16篇自然科学类文章，其中涉及地区水质状况、土壤理化性质、植被种植、黄龙病治理等多个研究方向。生态科考的三个队伍均采集了科考地的水样和土样，并结合各自的研究课题从不同方面进行分析总结。

科考队对当地水质进行了分析测定，水样检测主要包括测定水质的pH、COD、磷酸、总氮和总磷含量、余氯等指标。其中，山西队的张婷婷对吕梁方山横泉水库和北川河的水质进行了采样分析，并考察了方山县地表水质的状况，结果发现大部分地区总氮的含量过高，均在5~10之间，远远高于地表水的V类 $\leq 2$ 的标准。而且总硬度的变化范围过大，其中横泉水库、桥沟村、武回庄村、来堡村及大武镇地区北川河中南部及南部的水域的硬度均较大，长期饮用将不利于身体健康；此外，多数地区还检测出重金属，如果金属类检测项目超过标准限度，对灌溉及饮用均不利。结果分析表明，方山县地表水水质存在着一定的问题，可能会对人类的身体健康造成一定的影响，因此需要对横泉水库和北川河等地继续进行水质监控和治理。而江西队的马小岚和兰非则分别对东江、章江以及贡江的三处水域进行了水质测定，考察表明取样检测数据基本符合当地对应的要求，水质良好，符合用水标准。但这其中仍有提升的空间，水质污染只是得到了控制，各级部门仍需努力，在巩固治理成果的基础上，努力突破，全面提升水质状况。此外，陕西队的杨文娟还对延河流域的水质进行了检测分析，考察采用单因子污染指数、水污染指数和菌落总数测定对延河的5个断面进行水质分析和污染评价，结果表明延河水的主要污染物为氨氮、总磷、总氮和细菌类污染。延河上游水质较好，中下游的主要污染断面为宝塔山和朱家沟。相关部门应加大治理力度，严格落实水资源管理“三条红线”管控制度，并对水质进行实时监控，以缓解延安市的水资源紧缺和水域污染等问题。

其次，队员们还对科考地的土壤进行了采集和理化性质分析。山西队的李祎祎对多处林地和农田的土壤进行了采样，并将其进行比较。检测结果表明方山县具有发展农、林、牧各业生产的基础，但土壤质量仍有待改善，可采取措施进一步改善土壤、适当拓宽生产作物类型，以促进其生态、经济综合发展。山西队的张晓娇的实验结果表明方山县的土壤由北到南含水量呈下降趋势，土壤整体偏碱性或弱碱性，部分土地呈现强碱性，土壤肥力较弱，而且土地干旱瘠薄，雨量强度大且集中，水土流失较为严重。为改善当地生态经济综合效益，提出了经济林+药材、天然次生林+药材和灌木林+药材3种林药间作模式，并探讨了其适生药材品种和栽培中应注意的问题。

江西队的赵天扬和黄梓璇通过对江西不同地区土壤以及肥料与黄龙病之间关系的研究，得出如下结论：柑橘黄龙病也会导致柑橘树体黄化，虽然实验数据并未表明土壤中相关因素与黄龙病有直接的关联，但施肥改土能有效增强柑橘对黄龙病的抵抗能力。通过科学施肥、改良土壤，增强树体“体质”，树木就会相应增强免疫力，黄龙病也进而会得到比较好的预防，因而在种植过程中要注重科学施肥。此外，土壤磷酸根含量对于抑制黄龙病发生也有明显差异，其中将土壤中的磷酸根含量控制在2mg/L以上有利于抑制柑橘黄龙病的发生。陕西队徐子瑜的研究方向是分析治沟造地工程给土壤理化性质带来的影响。对未整治区域和整治后种植各种作物的土壤，采用对角线取样的方法进行样品采集，对比分析后，结果表明整治后土壤中微生物种类数目较多，土样矿物质含量、TDS均高于整治前土样，溶解氧波动较大，整治后土样中 $\text{NH}_4^+$ 、全氮含量要高于整治前土样，P含量差别不大。此外，陕西队的许祖强对延安市南沟村和后孔家沟村的果园土壤进行了采集，而且每个取样点设置阳面和阴面进行分别取样，结果表明，尽管延安当地气候条件等对果树生长有着得天独厚的优势，但是其土壤问题却一直是果树产量和质量的瓶颈，土壤中存在的有机质含量问题一直存在，含水量问题同样也是其存在的问题，土壤肥力低下及缺乏、土壤有机质低是制约延安苹果产业优化提升的主要障碍。大部分果区有机肥源不足，偏施化肥，造成土壤板结、有机质匮乏，生产能力下降，果品质量提升难度大。

除了对水质和土壤进行考察研究外，科考队还对黄龙病问题进行了细致的考察和研究。柑橘黄龙病是危害柑橘产业的一种毁灭性病害。据不完全调查，目前大约有1亿棵柑橘树感染柑橘黄龙病。柑橘发病后，枝梢变黄并引起

整株黄化，长势衰退。感染黄龙病初期，部分新梢叶片出现黄化；而后1~2年全株即发病；发病后期，新梢细小、皱褶、抽生困难，叶片逐渐脱落，枝条由顶部向下枯死直至整株树死亡。江西队的李小龙和吴月对柑橘木虱内生菌与黄龙病的关系进行了研究，结果表明内生菌与黄龙病具有较大的联系，具有很大的潜在研究价值。江西队的张琼文通过对赣南地区气候对黄龙病的影响分析，得出结论：冬季气温偏高从一定程度上助长了柑橘木虱的生长程度，导致黄龙病暴发；低温天数影响木虱生存；夏季降雨偏多会促进木虱繁殖。从不同纬度区域病情差异性分析结果看出，赣南地区由南往北随着纬度的增加，柑橘黄龙病的发病程度逐渐降低。此外，江西队的陆江坤对检测黄龙病的PCR方法进行了研究，成功地总结出了一种快速检测黄龙病病原的PCR方法（MT=55℃，16S rDNA=1200bp）。该方法能较灵敏特异地检测出未显示症状的黄龙病病株。江西队的武瑞鹏和赵亮对黄龙病的治理方法进行了对比，调查结果表明柑橘黄龙病染病树的检测工作目前还不够完善，检测方法比较单一，大多为田间诊断法，且主观性较强，准确率不高。而早期诊断到黄龙病病原菌的存在是抑制黄龙病暴发的重要方面之一。通过微芽嫁接培育无毒苗木并移栽至大棚统一管理，及时打药，可使黄龙病造成的危害降至最低。选择生态条件适宜的隔离地区建立果园、种植良种无病苗等也是防治黄龙病的良好方法。

# 赣南地区气候对黄龙病的影响分析

张琼文

北京理工大学生命学院，北京 100081

**摘要：**调研分析赣南地区的气候因素对黄龙病的影响，并针对分析所得结论，为赣南地区黄龙病的防治献计献策。走访当地政府部门获得相关信息与数据，结合文献分析，得出相应结论。地区气候类型、季节气候条件（冬季气温、夏季降雨量）、纬度、海拔地形等因素都会对柑橘木虱的生长产生一定影响。当地应时刻关注气候变化，做好预防工作，并充分了解地形气候，营造有利防控条件，此外还应加强监控，加强各部门之间数据的共享交流，以预防黄龙病再次爆发。

**关键词：**赣南地区 气候条件 柑橘木虱 黄龙病

## 1 引言

### 1.1 赣州市气候

江西属亚热带季风气候区，四季分明，全年雨量充沛，光照充足。春季平均气温为 $17.3^{\circ}\text{C}$ ，多受南支槽影响，天气复杂多变。近50年来春季平均气温呈上升趋势，特别是20世纪90年代初以来，增温明显。夏季平均气温为 $27.6^{\circ}\text{C}$ ，近50年来平均气温呈下降趋势，6~7月上旬降水集中，暴雨、大暴雨造成了洪涝或内涝。而在雨季结束后，受西太平洋副热带高压控制，常常发生伏旱。秋季平均气温为 $19^{\circ}\text{C}$ ，近50年来秋季平均气温呈上升趋势，特别是20世纪90年代中期以来，秋季平均气温上升明显。冬季平均气温为 $7.2^{\circ}\text{C}$ ，近

50年来冬季平均气温呈上升趋势，特别是20世纪80年代后期开始，冬季增温显著。

## 1.2 赣州市气象检测

赣州市除市区外设立了17个县，国家在各县统一建设了共17个气象自动监测站，此外，赣州市政府还在各个乡镇额外建设了数百个区域气象自动监测站，对各方面气候进行检测。

赣州市气象局还在果园里设立了50个监测站，其中有41个5要素的监测站和9个13要素的监测站。其中5要素是指气候监测的5个基本要素：大气温度、相对湿度、降水量、风向和风速；13要素相对5要素增添了一些梯度，如对坡顶、坡谷、坡腰小气候等的的数据监测，以更加契合脐橙种植的监测需求。但是13要素的监测站对维护管理的要求相对较高，2010年建成后仅使用了两三年，由于维护管理经费不足等原因已出现故障，其余5要素的监测站正常使用。

## 1.3 赣州市黄龙病概况

### 1.3.1 黄龙病概述

赣南地区温润多雨、光照充足、昼夜温差大的特点尤其适合柑橘作物的生长，因此柑橘种植逐渐发展成为赣南地区的支柱型产业，赣南脐橙的飞速发展在树立赣南形象的同时也带动了当地相关产业的发展，推动了地区脱贫工作的进度。但是，从2013年开始，柑橘黄龙病开始大面积在赣南地区爆发，使得整个脐橙产业损失惨重，给当地的经济和社会造成了重大的影响。

黄龙病是一种由韧皮部内寄生的革兰氏阴性细菌引起的疾病，能够侵染包括柑橘属、枳属、金橘属和九里香等在内的多种芸香科植物。柑橘植物一旦感染这种疾病，最直观的表现就是叶子枯黄、果树挂果率下降，同时产出的果实又小又酸，而此时果树的根系已经腐烂并将最终导致果树的死亡。目前来说，全世界还没有找到治疗这种疾病的有效方法，果树一旦感染黄龙病最好的方法就是砍除，否则只会增加健康树的染病概率，因此黄龙病也被人们称作“柑橘癌症”。针对黄龙病，当地制定的战略是“不可治，但是可防可控”，因为黄龙病的传播途径主要为柑橘木虱，所以控制木虱数量也就成为防治黄龙病最关键的一步。

### 1.3.2 赣州市柑橘黄龙病染病情况

赣州市2012年开始出现黄龙病后，政府就高度重视，各部门全力防控，投入资金5.2亿元，至2016年年底砍伐病株4 100万株。2013年赣州市柑橘黄龙病病株率高达19.7%，染病柑橘类植株高达1 825万株，2016年赣州市柑橘黄龙病病株率为7.21%，染病柑橘类植株为570万株。根据业内标准，染病率5%以下为低度流行，经过近5年的整治，黄龙病的整体蔓延得到抑制。

图1为赣州市2012—2016年黄龙病染病情况。

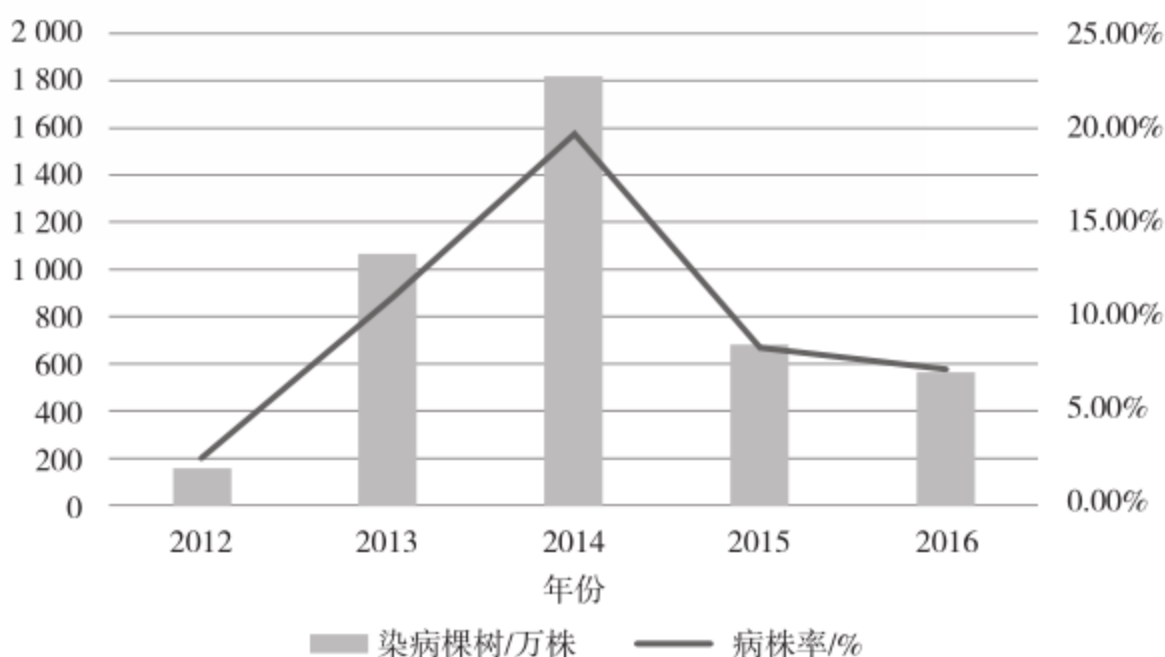


图1 赣州市2012—2016年黄龙病染病情况（数据来源：赣州市果业局）

## 2 研究方法

### 2.1 实地考察法

考察地点：会昌县石门村、安远县鹤子镇、寻乌县文峰乡、寻乌县澄江镇等。

考察方式：实地调查、测量、采样，后期分析处理。

### 2.2 访问调查法

访问对象：赣州市柑橘研究所、安远县果业局、寻乌县果业局、寻乌县

气象局等部门及当地脐橙种植户。

访谈方式：一对一访谈、集体访谈。

### 2.3 文献分析法

收集、鉴别、整理国内外相关文献，并通过对文献的研究，了解气候对脐橙的影响因素，并根据实地调研情况进行归纳总结。

## 3 结论与分析

### 3.1 地区气候影响

历年来，国内多省市种植的柑橘均感染黄龙病，其中，广西、广东、福建、浙江、江西等省份地区柑橘黄龙病疫情较为严重，四川、云南、贵州等省份地区黄龙病疫情相对较轻。感染黄龙病的省份地区多属亚热带季风气候，如江西是柑橘黄龙病疫情较为严重的省份之一，其中赣南地区又是江西柑橘黄龙病疫情最为严重的地区。

### 3.2 季节影响

#### 3.2.1 冬季

(1) 天气寒冷不利于木虱越冬。

柑橘木虱的适宜温度为 $-6^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，因此温度过高或者温度过低都会对其产生不利影响。但是2012年冬季以及2013年冬季赣南地区平均气温明显偏高，这为木虱的越冬提供了有利条件。

2012年江西省10~12月全省平均气温为 $13.6^{\circ}\text{C}$ ，较常年同期平均偏低 $0.1^{\circ}\text{C}$ ，其中赣北偏低 $0.3^{\circ}\text{C}$ 、赣中偏低 $0.1^{\circ}\text{C}$ 、赣南偏高 $0.4^{\circ}\text{C}$ 。

2013年江西省1~3月全省平均气温为 $10.4^{\circ}\text{C}$ ，较常年同期平均偏高 $1.6^{\circ}\text{C}$ ，为历史同期第三高位，其中赣北偏高 $1.3^{\circ}\text{C}$ 、赣中偏高 $1.9^{\circ}\text{C}$ 、赣南偏高 $2.3^{\circ}\text{C}$ 。1~3月全省平均气温分别为 $6.3^{\circ}\text{C}$ 、 $9.9^{\circ}\text{C}$ 、 $15.0^{\circ}\text{C}$ ，较常年同期相比，1、2月分别偏高 $0.2^{\circ}\text{C}$ 、 $1.6^{\circ}\text{C}$ ，3月偏高 $3.0^{\circ}\text{C}$ ，为历史同期第一高位。

2014年江西省1~3月全省平均气温为 $10.0^{\circ}\text{C}$ ，较常年同期平均偏高 $1.2^{\circ}\text{C}$ ，为历史同期第八高位，其中赣北 $9.4^{\circ}\text{C}$ ，偏高 $1.3^{\circ}\text{C}$ ；赣中 $9.9^{\circ}\text{C}$ ，偏高 $1.2^{\circ}\text{C}$ ；赣南 $11.7^{\circ}\text{C}$ ，偏高 $0.8^{\circ}\text{C}$ 。

冬季气温偏高在一定程度上助长了柑橘木虱的生长程度，导致黄龙病暴发。

### (2) 低温天数影响木虱生存。

低温天气不利于柑橘木虱越冬，零度持续天数与柑橘木虱死亡率有明显关联。零度以下持续2个星期以上的地区，柑橘木虱的死亡率达100%；零度以下持续10天的地区，柑橘木虱的死亡率超90%；持续1个星期的地区，柑橘木虱的死亡率为80%~90%。

柑橘木虱的卵和若虫的抗寒能力较弱，在日平均气温 $15^{\circ}\text{C}$ 以上的12月，园间仍可见少量卵和若虫，当日平均温度低于 $6.5^{\circ}\text{C}$ 持续4天时，若虫就会死亡，卵就不能孵化。赣州地区常年12月日平均温度低于 $6.5^{\circ}\text{C}$ 的天数达9天以上，所以卵和若虫难以安全过冬。

### (3) 冬季温度呈上升趋势。

图2为赣州市历年极端最低气温变化趋势。

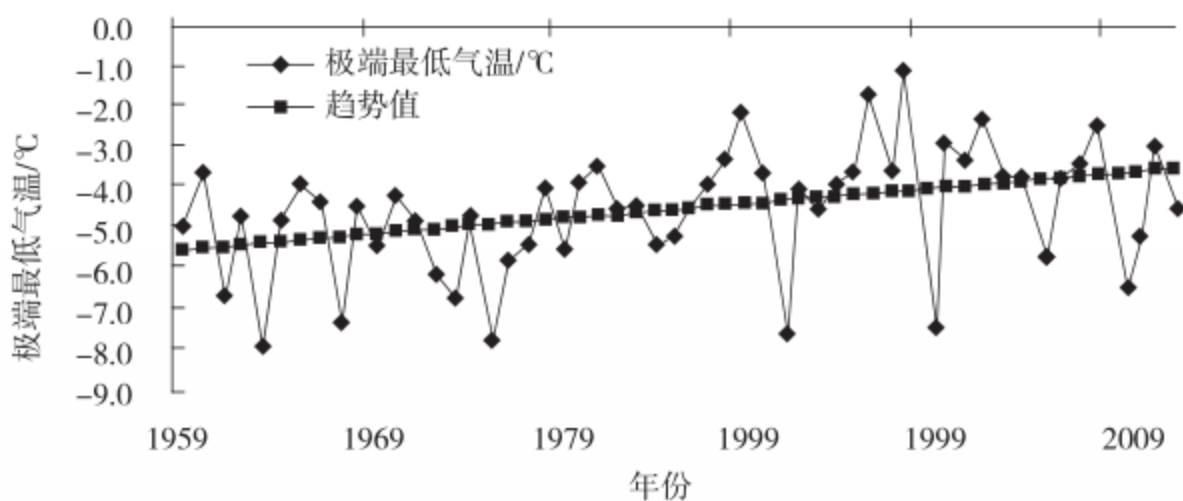


图2 赣州市历年极端最低气温变化趋势

赣州市冬季极端气温呈上升趋势，近20年上升趋势越发明显，有利于柑橘木虱的越冬。由于温度提高，木虱发生的代数也会相应提高，从而助长木虱种群繁殖。

### 3.2.2 夏季

赣州地区夏季受台风影响，往往会出现持续阴雨天气。2013年降雨量