广东农业科学
Guangdong Agricultural Sciences
2020，47（11）：209-217
DOI:10.16768/j.issn.1004-874X.2020.11.023

陈慧英，操君喜，孙世利，凌彩金，曾斌，潘顺顺，张婷，陈海强 . 科技支撑英德红茶产业发展 60 年 ：成就与对策［J］. 广东农业科学，2020，47（11）：209-217.

科技支撑英德红茶产业发展 60 年：成就与对策

陈慧英，操君喜，孙世利，凌彩金，曾　斌，潘顺顺，张　婷，陈海强
（广东省农业科学院茶叶研究所 / 广东省茶树资源创新利用重点实验室，广东 广州　510640）

摘　要：从英德红茶产业的发展基础、产业规模、行业地位、品牌影响力等方面概述其自1959年以来的发展成就，并回顾广东省农业科学院茶叶研究所成立60年（1959—2019年）来长期驻地英德，并为英德红茶产业振兴发展从茶树新品种选育（品种）、茶树生态种植（品质）、茶叶加工工艺创新和装备及新产品研发（品类）、茶叶产品标准与质量安全（品位）、茶叶区域公共品牌和企业品牌、产品品牌打造（品牌）等5个方面提供科技支撑所取得的代表性成效，旨在总结科技创新支撑英德红茶作为中国创新红茶的引领者历经60年发展，实现“从无到有、从有到优再到强”重大跨越的经验。与此同时，作为省一级从事茶叶科学研究并为广东茶产业全产业链高质量发展提供科技支撑的综合性科研机构——广东省农业科学院茶叶研究所，在新时代新的历史发展起点上，提出如何更好地为英德红茶产业高质量发展提供科技支撑的新举措，以期为英德红茶在新时代实现产业兴旺和促进乡村振兴注入新的科技原动力和作出应有的时代新贡献。

关键词：英德红茶；茶产业；发展成效；科技支撑
中图分类号：S571.1；F326.13　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1004-874X（2020）11-0209-09

Sixty Years' Development of Black Tea Industry Supported by Science and Technology: Achievements and Countermeasures

CHEN Huiying, CAO Junxi, SUN Shili, LING Caijin, ZENG Bin,
PAN Shunshun, ZHANG Ting, CHEN Haiqiang
（*Tea Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/ Guangdong Key Laboratory of Tea Plant Resources Innovation and Utilization , Guangzhou* 510640*, China*）

Abstract: The achievements of Yingde black tea industry over the past 60 years, including its development foundation, industrial scale, industry status and brand influence, were summarized. The paper reviewed representative outcomes, such as new tea varieties breeding （variety）, ecological planting （quality）, innovation of tea processing technology and equipment and new product R & D （category）, tea product standard and quality safety （grade）, regional public tea brand and enterprise tea brand as well as product brand building （brand） that achieved by the Tea Research Institute of Guangdong Academy of Agricultural Sciences, which has been stationed in Yingde and greatly promoted the development of Yingde black tea industry since 1959. The paper aimed to summarize the experience of Yingde black tea, a leader of innovative black tea in China. Supported by scientific and technological innovation, it has realized a great-leap-forward development from scratch, superiority to perfectness. In addition, as a provincial comprehensive research institute engaged in tea researches and providing scientific and technical support for the high-quality development of whole tea industry chain, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, at the starting point of the new historical development of the new era, proposed new measures on how to provide technical support for the high-quality development of Yingde black tea industry, with a view to injecting new scientific and technological impetus and making due contributions to the prosperity of Yingde

收稿日期：2020-09-30
基金项目：国家现代农业（茶叶）产业技术体系项目（CARS-19）
作者简介：陈慧英（1992—），女，研究方向为茶叶产业经济发展动态与相关政策研究，E-mail：chenhuiying@tea.gdaas.cn
通信作者：操君喜（1968—），男，研究员，研究方向为茶树资源综合利用、茶树育种及配套生态栽培、加工技术与产业化应用，E-mail：junxic@126.com

black tea industry and promoting the rural revitalization in the new era.

Key words: Yingde black tea; tea industry; development effectiveness; science and technology support

英德古称英州，具有悠久的产茶历史，享“中国红茶之乡”美誉。据史料记载，早在明代以前，英德已是广东产茶县；明朝时英德茶叶已有贡品。1956 年，英德从云南凤庆、勐海等地引进云南大叶种茶树品种试种成功[1]。1959 年，英德茶叶试验站（广东省农业科学院茶叶研究所前身）、英德茶场会同广东省茶叶进出口公司技术人员在英德茶厂成功试制了首批英德红茶（分级红茶）。英德红茶是新创名茶，因其产于英德市境内，故简称“英红”。英德红茶以其优异的品质特征，成为继印度大吉岭红茶、斯里兰卡乌瓦红茶和中国祁门红茶之后的“世界第四大高香红茶”。

从 1959 年到 2019 年，英德红茶产业走过了整整 60 年的发展历程。60 年来，英德市茶园面积从 1959 年的 357 hm^2 增加到 2019 年的 9 400 hm^2，成为广东第一大县级茶产区，其产业发展基础、产业规模、茶园效益和品牌影响力均走在全省近 80 个产茶县的前列，以英红九号为代表的英德红茶是中国创新红茶的引领者。这 60 年，既是英德红茶产业发展从无到有、从有到优再到强的 60 年，又是广东省农业科学院茶叶研究所(以下简称“茶叶所”) 立足英德红茶开展科技创新并支撑英德红茶产业持续发展的 60 年。

六十年沧桑巨变，一甲子科技创新。本文通过概述英德红茶产业 60 年来发展成就，回顾茶叶所成立 60 年来长期驻地英德并为英德红茶产业振兴发展提供科技支撑所取得的代表性成效，并提出在新时代新的历史起点上如何更好地为英德红茶产业高质量发展提供科技支撑的新举措。

1　英德红茶产业 60 年发展成就

2019年，英德全市茶园面积9 400 hm^2、为1959年的26.3倍，全年干毛茶总产量1.1万t、为1959年（195 t）的56.4倍，茶园平均公顷产量1 170 kg、为1959年（546.2 kg/ hm^2）的2倍多（表1）；茶叶总产值41亿元，综合产值达48亿元；茶叶企业346家，其中市级以上茶叶农业龙头企业21家、省级茶叶农业龙头企业11家，新型经营主体茶叶专业合作社134家，获得出口食品备案证明企业7家、生态原产地产品保护标志企业3家，家庭农场（种茶）超80家，茶产业从业人员超过14万人。2018年6月，清远市英德市红茶产业园入选广东省首批省级现代农业产业园建设名单；2020年4月，英德市红茶产业园纳入国家现代农业产业园创建管理体系（全省唯一茶叶类省级产业园）；2020年6月，清远市红茶优势产区产业园入选2020年广东省第一批优势产区现代农业园建设名单（全省唯一的茶叶类产业园）。

英德红茶产业历经 60 年发展，成为了英德富民兴村的支柱产业，真正实现“一片叶子成就了一个产业，富裕了一方百姓”。英德作为“中国红茶之乡”，无论发展基础，还是产业规模、效益、品牌影响力，其可谓是走在了全省近 80 个产茶县的前列，成为了名副其实的广东第一大县域茶产区。英德红茶作为“世界高香红茶”之一，是广东特色名茶走向世界的一张亮丽名片。

表 1　英德历年茶园面积和茶叶产量

Table 1　Tea garden area and tea production over the years in Yingde

年份 Year	茶园面积 Tea garden area（hm^2）	茶叶总产量 Total output of tea（t）	公顷产量 Yield per hectare（kg）
1956	204	65.00	318.6
1959	357	195.00	546.2
1965	1510	954.80	632.3
1970	3476	1917.15	551.5
1975	4116	2693.60	654.4
1980	3806	1856.15	487.7
1985	3353	3168.15	944.8
1990	5544	4375.00	789.1
1995	3875	3599.00	928.7
2010	1940	2317.00	1194.3
2015	4893	4000.00	817.5
2019	9400	11000.00	1170.0

2　科技支撑英德红茶产业发展 60 年的突出成效

英德红茶在 3 个历史阶段有着不同的含义。在 1949 年以前，英德红茶以切碎红茶、工夫红茶（条红）为主；1959—1990 年，英德红茶以传统出口红碎茶为主，并带有少量红条茶生产；1990 年至今，英德红茶进入了创新名优红茶发展阶段，以英红九号内销红条茶为主，传统群体种英德红条茶为辅。在这 3 个历史阶段中特别是 1959 年以来的 60 年里，茶叶所为英德红茶全产业链持续地、源源不断地提

供强劲的科技支撑，其所取得的主要成效体现在如下方面。

2.1 品种方面

2.1.1 育成了当家茶树品种英红九号 广东省农业科学院茶叶研究所作为英红九号茶树品种的选育者，1961 年为培育适合英德红茶发展的优良茶树品种，从 1956 年引进的云南大叶群体茶园中共分离出英红九号等 22 棵无性系单株，同时进行无性系扦插育苗；1963 年冬，移植至品种园作简单比较试验；1970—1974 年，对英红九号等新品系的主要经济性状、产量、红茶品质、生化成分含量及抗逆性等各项指标进行鉴定；1982 年冬，对英红九号等 5 个新品系布置系统的品比试验；1985 年冬，英红九号在湛江开展区域性试验；1988 年春，英红九号参加广西和福建点的全国茶树良种区域性试验[2]。1988 年 12 月，英红九号被广东省农作物品种审定委员会认定为省级茶树良种并颁发品种证书（粤审茶 1988010）。2005 年开始，茶叶所开展了嫁接英红九号改造低效益茶园试验系统研究[3]，对 1964—2003 年种植的低值茶园，采用茶树嫁接技术以英红九号为接穗进行高接换种改造低效益茶园，为英德提高英红九号这一无性系良种的普及率和推广种植提供了技术支撑。2019 年，英红九号在英德市的种植面积超 0.67 万 hm^2，并以英德为中心辐射至华南、西南和斯里兰卡等地茶区。英红九号红茶（一芽二叶）以其鲜明的品质特征“外形紧结壮实、乌润显毫，汤色红艳明亮，香气甜香兰韵，滋味鲜爽醇厚，叶底红匀明亮”饮誉世界。

除此之外，茶叶所还选育出了英红一号[4]、五岭红[5]、秀红[6]、云大淡绿[7]、乌叶单丛[8]、黑叶水仙[9]、黄叶水仙[10]等多个适制英德红茶的国家级和省级茶树良种，其中英红一号、秀红、五岭红、云大淡绿等茶树品种十分适宜制作高产、优质红碎茶，由其制成的红碎茶以“外形颗粒紧结重实、色泽乌润、细嫩匀整和浓、强、鲜”的品质特征为当年英德红碎茶发展出口贸易作出了重要贡献。

茶叶所在英德红茶茶树品种选育方面取得的代表性成果包括“高香优质大叶红茶品种秀红、五岭红选育研究”（2001 年广东省科技进步三等奖）、“优质高产适制性广大叶茶树品种英红九号选育与利用”（1998 年广东省科技进步三等奖）、“黄叶水仙茶树良种选育研究”（1990 年广东省农业科学院技术改进二等奖）、“英红一号茶树良种选育研究”（1986 年广东省农业科学院技术改进三等奖），成功创造出了“英红九号：一个品种支撑一个产业”的经典范例，为英德红茶走向全国乃至世界奠定了品种基础。

2.1.2 选育了一批优异特色茶树新品种，为英德红茶产业振兴提供品种支撑 茶叶所充分利用英德茶区独特的自然气候条件、地理生态环境等优势，在英德建成了华南地区最大、种类最齐全的茶树活体“基因库”，收集和保存了国内外各地品种、野生茶树资源及近缘植物种质资源 2 000 多份（其中：红茶资源 281 份、特异资源 167 份），并依靠这些独特而宝贵的茶树种质资源通过系统选种和人工杂交的育种方法，选育出通过审定的茶树新品种 17 个（国家级 10 个、省级 7 个）、获国家植物新品种权 5 个（可可茶 1 号、可可茶 2 号、粤茗 1 号、粤茗 2 号、粤茗 4 号）。现有的 17 个审定品种中，鸿雁 12 号作为英德红茶（红条茶）的新秀品种，以其制作的红茶具有独特的花香蜜韵，受到了英德许多茶企和茶叶消费者的青睐，有效地丰富了英德红茶的产品花色；获国家植物新品种权的 5 个茶树品种中，可可茶 1 号、可可茶 2 号[11]是国内外独有的天然不含咖啡碱茶树品种，由其制成的红茶具有独特的花果香；粤茗 1 号适制名优红茶（麝香浓郁持久），粤茗 2 号制成的红茶品质优异（甜香、薄荷气细长持久），粤茗 4 号红茶则带有印度阿萨姆红茶风格（花甜香、薄荷香清长持久）。

近年来，茶叶所着眼于重点选育高香红茶新品种、特异保健功能茶新品种和广东地方特色茶新品种，筛选出了高叶绿素（青心 1 号）、高花青素（丹妃、红妃，花青素含量最高可达 2.5%）、高 EGCG（奇兰 2 号）、高茶氨酸（粤茗 5 号，茶氨酸高达 4.1%）、不冬眠茶（冬芽系列）和苦茶（苦茶 1 号，苦茶碱含量高达 1.9%）、高茶多酚（优选 5 号、优选 8 号、优选 9 号）[12]、高茶黄素（优选 2 号、优选 3 号、优选 7 号等）[13]一系列特色特异茶树新品系。这些新品种（系）的成功选育，势必从茶树品种更新换代方面为英德红茶产业高质量发展提供源源不断的品种支撑。

2.2 品质方面

2.2.1 推广标准化茶园种植管理技术，促进英德红茶优质高产 英德红茶种植早期采用罗溥鎤教授（1959—1961 年任广东省英德茶叶试验站站长）提出的系列栽培技术：垦殖前种植绿肥或开垦撩壕熟化土壤，培育壮苗单株种植，茶园封行前深耕改土，间种绿肥和种植遮阴树，铺草覆盖。对于幼龄茶树的修剪，20 世纪 50 年代推广 3 次修剪定型法。60 年代根据大叶种茶树顶端优势强的特点，改用分段修剪法，使茶树骨架枝条均匀、粗壮、紧凑，有利于形成低蓬、宽幅的树冠。这种方法为疏植单

株成蓬提早成园和高产稳产打下了良好的基础。70年代以后，由于茶树种植密度成倍增加，修剪方法改用水平定剪法，成龄茶园的修剪，根据茶树长势、高度和产量，分别选用轻修剪、深修剪、重修剪或台刈法。成龄茶园重施基肥、勤耕、勤施、追肥等，从而更好地发挥云南大叶茶树品种优质高产的优势，1964年，英德创造了茶园每公顷产茶7 500 kg（即500 kg/667m²）的高产纪录；70年代出现了大面积高产茶园，连续15年平均每公顷产茶7 500 kg，甚至出现了每公顷产茶10 500 kg（即700 kg/667m²）的高产典型[1]。20世纪50年代末至80年代初（英德红茶起步和发展阶段），茶叶所对茶树栽培技术研究与集成主要围绕茶叶增产技术、低产茶园改造技术、建立新茶园开垦技术、种植密度与幼龄茶树培养树冠、采摘茶园茶树树冠面修剪整形等方面展开[14]。其代表性成果：在《茶叶科技简报》《广东茶叶科技》等刊物上发表了《云南大叶种高产栽培技术经验总结》[15]、“茶园施钾试验”[16]、“茶树回剪改造技术应用的效果调查”[17]等系列文章；“幼龄茶树分段修剪技术”获1979年广东省科学大会奖，“云南大叶种茶树种植密度丰产研究”“茶小绿叶蝉发生动态分析与防治技术研究”“茶树弯枝养蓬高产技术研究”[18]等3项技术成果先后获广东省农业厅技术改进四等奖（1981年）、三等奖（1984年）、二等奖（1988年），“茶树回减技术研究”[19]获1984年全国华侨科技奖二等奖。

2.2.2 *集成创新成果“优质高效生态茶园栽培关键技术体系”并在英德率先应用，引领英德建设标准化生态茶园* 20世纪80年代中后期以来，茶叶所更加注重从茶园病虫害绿色防控、高效施肥等方面开展创新研究，创新成果“优质高效生态茶园栽培关键技术体系”[20]。该成果集成了“茶--磷高效大豆间作技术”（解决了华南茶区土壤“遗传性缺磷”使豆科作物产量低、长势差的技术难题）、“蚯蚓——有机物培肥技术”（解决了生态/有机茶园营养施肥的世界性难题之一）、“病虫害生态防控技术”（解决了生态茶园建设瓶颈问题）、“茶园杂草绿色防控技术”[21]（解决茶园杂草绿色防控产业难题，构建良好产地环境）等四大核心技术，并制定了《茶假眼小绿叶蝉无公害防控技术规程》（DB/T 1441–2014）、《广东茶园生态管理技术良好规范》（DB44/T 2209–2019）、《茶毛虫综合防控技术规程》（DB44/T 2210–2019）等3项省级地方标准和《广东生态茶园建设规范》（T/GZBC 5–2018）、《英红九号种植技术规范》（T/GZBC 6–2018）、《茶园间作广金钱草技术规范》（T/GDBX 022–2019）、《广东茶园杂草生态防控技术规范》（T/GDNB 2–2020）、《广东茶园化肥减施增效技术规程》（T/GDNB 3–2020）、《广东茶园病虫害减药防控技术规程》（T/GDNB 4–2020）等6项团体标准，代表性成果：“优质高效生态茶园栽培关键技术集成与应用”（2014—2016全国农牧渔业丰收奖三等奖）、“南亚热带生态茶园栽培关键技术集成与应用”（2017年广东省科学技术三等奖）、“优质高效生态茶园栽培关键技术集成与应用”（2017年广州市科学技术进步三等奖）、“南亚热带高香型名优茶生态栽培技术研究与应用示范”（2016年湛江市科技进步一等奖）、“优质高效生态茶园栽培关键技术集成与应用”（2015年第四届中国茶叶学会科学技术三等奖）、“优质高效生态茶园栽培关键技术集成与应用”（2014年广东省农业技术推广奖一等奖）、“油桐尺蠖的发生与防治技术研究”（1989年广东省科学技术进步三等奖）。

自2018年广东省农业农村厅种植业处、广东茶产业联盟和茶叶所共同启动全省生态茶园创建及认定工作以来，英德共有30家企业通过生态茶园认定（第一批8家、第二批28家），通过认定的企业数量和茶园面积分别占全省的35.3%、29.4%。这不仅为英德红茶产业走生态特色高效发展道路奠定了良好的产地环境基础，而且还为全省高标准推进生态茶园建设发挥了重要的示范带动作用。

2.3 品类方面

2.3.1 *连续化、自动化制茶设备研发与更新换代*

（1）英德红碎茶生产加工设备研制。1961—1963年，茶叶所成功研制了90型揉捻机和70型盘式揉切机，使英德红碎茶品质达到了国家标准样要求。1965年，茶叶所与英德茶场联合研制的茶叶萎凋槽成功问世，并在国内首先推广应用。同时还研究出了一套萎凋的工艺技术，投入生产使用后，红茶加工从此摆脱自然气候束缚，克服了由于雨天长时间萎凋所引起的暗汤、霉味等弊病，使我国红碎茶品质得到进一步的提高，增强了我国茶叶出口的竞争力。1970年，茶叶所与英德茶场联合成功研制出国内第一台红碎茶转子式茶叶揉切机，实现了强烈而快速的揉切作业，并将机组配套连续生产，提高了工作效率，增进了英德红碎茶的浓、强、鲜度，改善了风格、提高了价格[14]。20世纪70年代后，英德红碎茶加工全部实现机械化，红碎茶初、精制生产设备进入世界先进行列。

（2）红条茶连续化清洁化生产加工成套设备

研制。2009 年，茶叶所根据英德红条茶传统加工工艺和自动化加工、清洁化及规模化生产的需要，与广东省农业机械研究所共同设计并由广东省农业机械研究所制造的国内首条红条茶连续化清洁生产线，2010 年 11 月底完成安装调试并于 2011 年 3 月试产，实现了茶叶加工全过程中连续不间断、茶叶不落地的连续化、清洁化、规模化生产[22]，填补了国内该项技术的空白。该生产线的集散控制系统分为萎凋机组、初揉机组、复揉机组和发酵干燥机组 4 个现场分散控制子系统，由集中控制系统通过 RS485 总线网络对所有子系统进行集中监控和管理，控制系统由 PLC、触摸屏、变频器和变送器等组成[23]，操作简便且生产效率高。随后，茶叶所还开展了红条茶连续加工生产线的揉捻工艺研究[24]和红条茶产品品质分析[25]等系统性研究。

（3）英红九号智能化生产线配套技术研发与集成。为更好地引领英德红茶推进供给侧结构性改革，茶叶所以推进英红九号茶叶生产标准化、智能化、清洁化、规模化为突破口，致力于英德红茶智能化加工设备配套技术研发与集成。2018 年，茶叶所在广东英九庄园绿色产业发展有限公司建成了英红九号加工技术服务中心（中央智能茶厂——全国首条英红九号红条茶智能化生产线）并运行投产。该中心主要应用了茶叶所研发的“甜韵红茶加工技术”“智能萎凋槽及配套技术”“揉捻装置及配套技术”等技术组合，有效提升了英红九号红茶工艺数据化、设备自动化水平，解决了英红九号规模化、标准化、精准化、智能化生产的难题，构建了从茶园到茶杯管理的“6T”标准并实现了全链条体系确保茶叶质量可追溯，为打造英红九号“1+N+家庭农场”产业服务平台发展新模式提供了有力的科技支撑，其代表性成果：“红茶制备方法”（2019 年获发明专利），“揉捻装置”“揉捻生产线 ”（2019 年获实用新型专利），“智能萎凋槽”（2016 年获实用新型专利）。

2.3.2 *集成创新了英德红碎茶、红条茶等加工技术，研发了一系列名优红茶产品* （1）英德红碎茶。1959 年，茶叶所、英德茶场会同广东省茶叶进出口公司技术人员，在英德茶厂试制成功首批英德红茶（分级红茶）35 t 并出口外销，为英德大力发展红茶奠定了基础。1960 年中国农业科学院茶叶研究所（60）茶研字第 064 号函称：“英红茶叶品质具有外形色泽乌润细嫩，汤色明亮红艳，滋味醇厚甜润，具有祁红鲜甜回味，香气浓郁纯正，叶底鲜艳，较之滇红别具风格。”1963 年 9 月 20 日，中国茶叶总公司在英德茶场召开全国试制红碎茶技术现场会，肯定了英德红碎茶工艺制作和改革机具的成功经验[1]。茶叶所在英德红碎茶加工技术研发集成方面取得的代表性成果：“红碎茶发酵车间空调研究”“红碎茶萎凋技术研究”同时获 1984 年全国华侨科技奖二等奖，主持制定了《广东省红碎茶》（DB/440000 x 551–87）[26]省级地方标准和《国家第二套红碎茶》（GB/T13738.2–92）国家标准。

（2）创新型红条茶。20 世纪 80 年代中后期至 90 年代，随着国家外贸体制改革的深入，再加上国际红茶市场价格疲软，全国性茶叶生产、销售出现了大滑坡现象并涉及各地茶区；国内生产成本较高，外贸收购部门在市场经济条件下，出口亏损，国家最终取消茶叶收购计划，致使一贯以来靠出口为主渠道的英德红茶陷入困境，被迫转产绿茶面向国内市场。而由于当时英德茶区茶树品种单一（以云南大叶种为主），大叶种改制绿茶品质不如红茶质量好，质次价低平难以应付日益高涨的生产成本，茶场普遍亏损，英德茶叶生产面临严峻挑战[27]。为提振英德红茶产业经济，20 世纪 80 年代末以来，茶叶所开启了对英德红茶当家品种英红九号加工工艺创新及新产品研发等研究。作为英红九号系列产品的首创者，茶叶所研发的英红九号红条茶分为金毫、金毛毫、老树金英红、金英红、英红九号等 5 个系列，球形红茶有英红九号红螺春。其中，金毫茶、金毛毫茶早在 1989 年就已定型生产，并于 1992 年批量投放市场，这是新中国第一个按“名茶”品质档次创制的红茶珍品，多次荣获全省、全国红茶质量评比冠军（金奖），填补了国内大叶种名茶空白。金毫茶于 1997 年先后被列为“广东省级重点新产品”和“国家重点新产品”，英红九号（条形红茶）也于 2009 年被定为“广东省级重点新产品”。茶叶所在英红九号加工工艺创新及红条茶新产品研发取得代表性成果：“特色茶资源食品加工技术研究与创新产品开发”（2012 年广东省科学技术二等奖）、“金毫茶采制工艺技术研究”[28]（1997 年广东省科技进步三等奖）、“大银毫茶采制工艺技术研究”[29]（1993 年广东省科技进步三等奖），“一种红螺春的制备方法”（2012 年获发明专利）。

（3）英红九号系列保健功效茶产品。近年来，茶叶所针对英红九号功能活性和低值茶资源利用问题，系统开展了“英红九号抗氧化与辅助降血脂功效红茶新产品研发”等项目研究与技术攻关，集成了英红九号功效活性及其机制研究、英红九号新产品 – 球形红螺春茶开发、利用低值茶开发紧压茶、英红九号小青柑茶、英红九号速溶茶等 5 项关键技术，为引领英德红茶（英红九号）产业高效发展和

推进供给侧结构性改革奠定了基础；同时还开展了红茶提取物体外清除自由基作用研究[30]，为红茶保健成分的深入研究提供了基础理论支持。茶叶所在此领域取得的代表性成果："英红九号功效成分活性研究及其新产品开发与应用"[31]（2018年广东省农业技术推广奖一等奖），"一种从红茶中提取茶黄素的方法"、"一种英红九号柑红茶制备方法"和"一种具有抗氧化和辅助降血脂功效的红茶复合物"先后在2018、2019年获发明专利授权，"英红九号保健功效与资源创新利用开发平台"获2019年计算机软件著作权登记，"低值英红九号茶资源创新利用与新产品开发技术"入选2018年广东省农业主推技术。

2.4 品位方面

2.4.1 *构建英德红茶的产品标准体系* 长期以来，茶叶所围绕科技支撑英德红茶产品等级标准化等方面开展了一系列深入研究，特别注重从标准的制定与应用上确保英德红茶品质的标准化。先后制定了《英德红茶》（DB44/T 300–2006）省级地方标准、《地理标志产品 英德红茶》（DB4418/T 0001–2018）清远市地方标准和《英红九号红条茶》（T/GZBC 40–2020）团体标准。《DB/T300–2006 英德红茶》获2011年广东省标准创新贡献奖三等奖。

2.4.2 *率先开展英红九号全产业链溯源及真伪鉴别技术研究与应用* 茶叶所以"英红九号"公共品牌的领跑者和标杆企业广东鸿雁茶业有限公司为核心试验示范点，以建立茶叶产品全过程溯源管理体系为目标，借助现代物联网技术和移动互联技术手段，在全英德乃至全省率先探索构建英红九号茶叶区块链管理体系。该管理体系不仅能为企业实现信息化管理（提高质量内控的效率和渠道销售精准管控，有效防伪和调包）和品牌保护（自证清白、防止群发性质量事件对品牌的危害）一体化，而且还能向消费者传递商品价值（展示真实可信的溯源信息）并为高端茶的收藏和转赠提供有力依据[32]。在此之前，茶叶所还运用超高频RFID技术并结合网络信息技术，设计开发了基于超高频RFID网络化英红九号红茶追溯系统，构建并实现了英红九号红茶追溯系统[33]；用聚类分析方法构建了数字化英红九号红茶生化成分指纹图谱，为区分英红九号与其他品种红茶以及对不同季节英红九号红茶进行分类提供了依据[34]。其代表性成果："英德红茶品质智能评分系统""茶叶产品安全性符合查询系统""茶叶产地环境安全符合性查询系统""茶叶产品产地编码查询系统""茶叶产品基本信息查询系统""茶叶产品质量全追溯系统""茶叶产品追溯编码系统""基于高光谱图像的红茶生化含量测评系统"等在2017—2019年先后获计算机软件著作权登记，"茶叶安全生产溯源技术集成与应用"2018年入选广东省农业主推技术。

2.5 品牌方面

2.5.1 *支撑打造英德红茶区域公共品牌* 茶叶所作为在英红九号公共品牌创建者，为英德红茶区域公共品牌的打造注入了科技原动力。在茶叶所的科技引领下，2005年英德获评"中国红茶之乡"，2006年英德红茶获批"国家地理标志产品保护"，2010年英德红茶入选国家地理标志证明商标；2017年在首届中国国际茶叶博览会上，英德红茶与凤凰单丛茶一同荣获"中国优秀茶叶区域公共品牌"称号；在第十五届中国茶业经济年会暨2019中国英德红茶文化节上，英德红茶被国际茶委会授予"世界高香红茶"[35]荣誉称号，英德市获评"2019中国茶业百强县""2019中国茶旅融合十强示范县"。英德红茶区域公共品牌价值从2010年6.62亿元，增加到2020年27.88亿元；在"粤字号"2019年县域名特优新农产品区域公用品牌百强榜排名中，英德红茶以品牌价值272.9亿元位居榜首[32]。2019年12月，英德红茶入选"中国地理标志农产品品牌声誉百强榜"；2020年7月，英德红茶作为全国28个茶叶地理标志保护产品之一，入选首批受中欧地理标志协定保护。

2.5.2 *培育英德红茶产品品牌和企业品牌* 在茶叶所努力把英红九号系列产品做到极致的影响和带动下，2006年以来，以英红九号为代表的英德红茶从此名扬广东大地乃至全国，以"英红九号"命名的茶叶产品外形包装、宣传广告和销售店铺随处可见，有效带动了"英红九号"这一产品品牌从"英德红茶"区域公共品牌中脱颖而出。2014年，茶叶所所属企业广东鸿雁茶业有限公司自主创新研发的"鸿雁"牌英红九号荣获广东省首届十大名牌农产品评比茶叶类第一名，作为英德红茶的唯一代表摘取了"广东名茶"桂冠，成为了实至名归的广东茶叶第一品牌；在2016、2018年广东省第二、三届十大名牌农产品评比中，"上茗轩"红茶、"怡品茗"英德红茶、德高信"T三"英德红茶、"八百秀才"英德红茶等5个英德红茶代表性茶产品相继被评为"广东名茶"；2018、2019年，"创美茶业"英红九号、"英洲丰盛"金英红、"三圣红"英红九号、"鸿雁"金毛毫、"八百秀才"红茶和"嘉雁"红茶、"聆红"英红九号、"鸿雁"鸿雁十二号红茶等8个英德红茶产品先后获评为"广东十大好春茶"，极大地提升了英德红茶的代表性产品品

牌和企业品牌的知名度。

3 新时代科技支撑英德红茶产业高质量发展的新举措

在新时代新的历史起点上，茶叶所将借助地缘关系，大力整合国家和省茶叶产业技术体系等优势科技资源，围绕英德红茶“品种－品质－品类－品位－品牌”等全产业链的科技需求，进一步深化与清远及英德的院地合作，不断提高科技支撑英德红茶产业高质量发展的显示度和影响力，努力为英德红茶在新时代实现产业兴旺和促进乡村振兴注入新的科技原动力和作出应有的时代新贡献。

3.1 品种：加快选育英德红茶升级版的“当家品种”

英德现有的 9 400 hm^2 茶园中，英红九号的种植面积占比超过了 70%。随着英德红茶产业规模的日益扩大，由于大面积扩种单一性品种而导致了英德红茶同质化竞争、产能过剩问题日益突出。因此，茶叶所一方面将继续开展高香型红茶新品种选育，保持引领红茶育种国际的领先地位；另一方面将深入挖掘英德当地特有而丰富茶树资源并加以创新利用，为英德选育一批具有特异保健功能的、适宜机械化采摘和加工的无性系茶树新品种。

3.2 品质：支撑英德率先打造成为全省第一生态产茶县

当前，随着英德红茶产业化的深度推进、品牌知名的日益提高及社会公众对优质、安全茶产品要求的提高，推进生态茶园建设、打造智慧茶园是英德率先打造成为全省第一生态产茶县的关键所在。茶叶所在原有的技术支撑基础上，将在英德建立标准化茶园种植管理体系和生态多样性茶园复合种植模式，优化茶园生态环境，确保茶青原料的优质安全生产；建立茶园土壤标准化培肥技术体系，通过监测跟踪茶树生长状况、养分状况，并根据监测数据进行规范化施肥，保障茶青的标准化生产；建立病虫害杂草发生监测系统，利用生态防控技术，降低病虫害发生几率，保障茶青的安全化生产；同时，还将通过完善茶园周期管理及周年管理标准化措施，并构建茶青分级与品质关系体系，为后续标准化加工打下基础。

3.3 品类：引领英德红茶打造全省高效茶产业的典范

当前，以英红九号为代表的英德红茶，年平均每 667 m^2 产干茶 150 kg 以上、产值可达 6 万元（均为其他常规品种的 5 倍）。为加快引领英德红茶产业供给侧结构性改革，打造高效茶产业，茶叶所将通过英红九号“1+N+ 家庭农场”产业服务平台，一方面加快集成英德红茶茶青品质快速分级技术和茶青的保鲜储运技术、制品品质评价与品质控制技术等系列关键技术，着力解决茶青在茶农、茶企、加工中心间的流通难题及标准化生产问题，形成成套的茶青与在制品保鲜保质技术体系和数据化、标准化定向加工技术体系，从加工端支撑英德红茶的分段式和集中式加工，实现英德红茶加工的定向化、数据化、精准化，全面提升英德红茶整体品质水平。另一方面，努力把英红九号系列茶产品做到更加极致，支撑英德生产出老百姓能喝得起的优质茶、放心茶、健康茶；并利用英红九号夏暑低值茶资源提取有效成分，重点开发茶皂、茶乳液、茶面膜等深加工日用品和研发具有保健功效的茶饮品（英红九号速溶茶、调味茶等）和茶食品（英红九号茶爽等）；同时，以英德红茶和其他非茶类植物为原料，对其开展成分分析与营养评价及对人体健康的效应机制研究，并研发出具有健康功效的精准营养茶产品，以解决传统英德红茶产品产能过剩、茶园效益低的产业问题。

3.4 品位：构建英德红茶的安全链和标准链

产品质量安全是英德红茶抢占国内市场份额、走向世界的根本保证。茶叶所将以支撑英德红茶建立产品全过程溯源管理体系为目标，围绕英德红茶产地环境安全，制定一系列的安全种植标准，并在英德构建茶叶区块链管理体系，实现英德红茶从茶园到茶杯的全过程溯源管理；同时，按照英德红茶产品多元化发展要求，加快集成和建立英德红茶规范化生产的技术规程和产品等级标准。

3.5 品牌：着力提升英德红茶品牌的知名度和影响力

茶叶所将充分借助对接英德红茶国家现代产业园及清远市红茶优势产区产业园建设的机遇，大力整合英红九号“1+N+ 家庭农场”产业服务平台的资源优势，着力以科技支撑广东鸿雁茶业有限公司、广东英九庄园绿色产业发展有限公司、英德八百秀才茶业有限公司、广东德高信种植有限公司等省、市级农业龙头企业及高新技术企业，通过打造英红九号生态茶产业发展联合体和加快构建英德红茶产业数字化体系，重点培育一批具有英德地方特色、能代表英德红茶产业化发展水平且兼具生态优势的企业品牌（领导品牌）和产品品牌（规模化爆款单品），形成“小品类、大供应链、强品牌”的产业发展态势，并逐步构建起广东茶叶龙头企业集群和产业集聚效应。

参考文献（References）：

［1］ 王镇恒，王广智 . 中国名茶志［M］. 北京：中国农业出版社，1999：603-606.
WANG Z H, WANG G Z. Chinese famous tea chronicles［M］. Beijing: China Agricultural Press, 1999: 603-606.

［2］ 李家贤 . 优质高产适制性广大叶树茶品种英红九号选育和利用［R］. 英德：广东省农业科学院茶叶研究所，2003-01-01.
LI J X. Breeding and utilization of Yinghong 9, a variety of large-leaf tree tea with high quality, high yield and adaptability［R］. Yingde: Tea Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, 2003-01-01.

［3］ 吴利荣，赵超艺，唐劲驰，黎健龙，唐颢 . 嫁接英红九号改造低效益茶园试验研究［J］. 广东农业科学，2009（9）:27-30. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2009.09.008.
WU L R, ZHAO C Y, TANG J C, LI J L, TANG H. Research on Yinghong-9 grafting to improve low benefit tea garden［J］. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2009（9）:27-30. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2009.09.008.

［4］ 英红一号茶树良种选育报告［J］. 广东茶叶科技，1987（1）:1-5.
Report on the breeding of Yinghong No.1 tea［J］. *Guangdong Tea Science and Technology*, 1987（1）:1-5.

［5］ 李家贤，曾佛桂，邱陶瑞，谢美婷，林友欣 . 优质、抗寒大叶红茶品种“五岭红”选育报告［J］. 广东茶业，1991（2）:4-12.
LI J X, ZENG F G, QIU T R, XIE M T, LIN Y X. Breeding report of high quality and cold resistant big leaf black tea variety "Wulinghong"［J］. *Guangdong Tea*, 1991（2）:4-12.

［6］ 李家贤，曾佛桂，林友欣，苗爱清，何玉媚 . 高香、优质大叶红茶品种“秀红”选育报告——广东省农科院茶叶研究所［J］. 广东茶业，1993（4）:5-15.
LI J X, ZENG F G, LIN Y X, MIAO A Q, HE Y M. Breeding report of "Xiuhong", a big leaf black tea variety with high aroma and high quality—Tea Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences［J］. *Guangdong Tea*,1993（4）:5-15.

［7］ 李家贤，曾佛桂，苗爱清，何玉媚，林友欣 . 高香优质红茶新品种“云大淡绿”选育报告［J］. 茶叶科学技术，1996（3）:16-20, 25.
LI J X, ZENG F G, MIAO A Q, HE Y M, LIN Y X. Breeding report of a new black tea variety "Yunda pale green" with high aroma and high quality［J］. *Guangdong Tea Science and Technology*, 1996（3）:16-20,25.

［8］ 陈栋，陈少平，乔小燕，吴华玲，李家贤，林致敏，黄华林，晏嫦好，何玉媚 . 晚生茶树新品种‘乌叶单丛茶’［J］. 园艺学报，2013,40（8）:1627-1628.
CHEN D, CHEN S P, QIAO X Y, WU H L, LI J X, LI Z M, HUANG H L, YAN C Y, HE Y M. A new late growing tea cultivar 'Wuye dancongcha'［J］. *Acta Horticulturae Sinica*, 2013,40（8）:1627-1628.

［9］ 黑叶水仙茶树良种选育报告［J］. 广东茶叶科技，1987（2）:1-5.
Report on the breeding of black leaf Narcissus tea［J］. *Guangdong Tea Science and Technology*, 1987（2）:1-5.

［10］ 李家贤，曾佛桂，邱陶瑞，谢美婷，林友欣 . 黄叶水仙茶树品种选育报告［J］. 茶叶通讯，1990（03）:12-14.
LI J X, ZENG F G, QIU T R, XIE M T, LIN Y X. A report on the breeding of tea varieties of Narcissus aureus［J］. *Tea Communication*,1990（3）:12-14.

［11］ 何玉媚，彭力，李成仁，李家贤，黄华林，乔小燕，晏嫦好，吴华玲，叶创兴，宋晓虹 . 可可茶无性系品种的生化成分研究［J］. 广东农业科学，2011,38（6）:10-13. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2011.06.004.
HE Y M, PENG L, LI C R, LI J X, HUANG H L, QIAO X Y, YAN C Y, WU H L, YE C X, SONG X H. Research on the biochemical ingredients of cultivated varieties of Cocoa tea［J］. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2011,38（6）:10-13. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2011.06.004.

［12］ 李家贤，黄华林，何玉媚，晏嫦好，卓敏，乔小燕 . 高茶多酚茶树品种的生化成分与品质性状研究［J］. 广东农业科学，2009（10）:16-18,25. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2009.10.003.
LI J X, HUANG H L, HE Y M, YAN C Y, ZHUO M, QIAO X Y. Research on the biochemical ingredient and quality character of tea varieties with high polyphenol［J］. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2009（10）:16-18,25. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2009.10.003.

［13］ 李家贤，黄华林，何玉媚 . 高茶黄素品种鲜叶化学组分与红茶品质特征指标研究［J］. 广东农业科学，2008（8）:105-106,111. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2008.08.041.
LI J X,HUANG H L,HE Y M. Study on chemical components of fresh leaves of high theaflavins varieties and quality characteristics of black tea［J］. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2008（8）:105-106,111. DOI: 10.16768/j.issn.1004-874X.2008.08.041.

［14］ 三十二年广东茶叶科学研究概况［J］. 广东茶叶科技，1983（3）:1-9.
A survey of tea scientific research in Guangdong Province in the past 32 years［J］. *Guangdong Tea Science and Technology*, 1983（3）:1-9.

［15］ 云南大叶种高产栽培技术经验总结［J］. 茶叶科技简报，1978（Z1）:32.
Experience of high yield cultivation techniques for large leaf species in Yunnan［J］. *Tea Science and Technology Bulletin*,1978（Z1）:32.

［16］ 陈培清，吴利荣，吴家尧 . 茶园施钾试验［J］. 广东茶叶科技，1983（2）:27-32,47.
CHEN P Q, WU L R, WU J Y. Experiment on potassium application in tea garden［J］. *Guangdong Tea Science and Technology*, 1983（2）:27-32,47.

［17］ 曾佛桂，何德文，戚康标 . 茶树回剪改造技术应用的效果调查［J］. 广东茶叶科技，1984（3）:8-12.
ZENG F G, HE D W, QI K B. Investigation on the effect of the application of the technology of back shearing in tea garden［J］. *Guangdong Tea Science and Technology*, 1984（3）:8-12.

［18］ 邱陶瑞 . “幼龄茶树弯枝养蓬高产技术研究”通过技术鉴定［J］. 广东茶业，1988（Z1）:55.
QIU T R. "Study on high yield technology of young tea plant with curved branch and canopy" passed the technical appraisal［J］. *Guangdong Tea*, 1988（Z1）:55.

［19］ 茶树回剪技术［J］. 广东农业科学，1983（1）:33-36.
Back cutting technique of tea plant［J］. *Guangdong Agricultural Sciences*, 1983（1）:33-36.

［20］ 唐劲驰 . 优质、高效生态茶园栽培关键技术研究与示范［R］. 广州：广东省农业科学院饮用植物研究所，2013-12-13.
TANG J C. Research and demonstration on key cultivation techniques of high quality and high efficiency ecological tea garden［R］. Guangzhou: Drinkable Plants Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, 2013-12-13.

［21］ 林威鹏，凌彩金，郜礼阳，周巧仪，刘淑媚 . 茶园杂草防控技术研究进展［J］. 中国茶叶，2020,42（1）:20-28.
LIN W P, LING C J, GAO L Y, ZHOU Q Y, LIU S M. Frontier trends of weed control technology in tea gardens［J］. *China Tea*, 2020,42（1）:20-28.

[22] 赵超艺，凌彩金，晏嫦好，曾文伟，胡光华，陈海强，刘淑媚 . 英德红条茶连续化加工生产线研究 [J] . 安徽农业科学，2013,41（4）:1738–1739. DOI: 10.3969/j.issn.0517–6611.2013.04.128.
ZHAO C Y, LING C J, YAN C Y, ZENG W W, HU G H, CHEN H Q, LIU S M. Continuous mechanical processing technology of Yingde Gongfu Black Tea [J] . *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2013,41(4):1738–1739. DOI: 10.3969/j.issn.0517–6611.2013.04.128.

[23] 李浩权，胡光华，赵超艺，刘清化，陈海强，赵锡和 . 红条茶连续加工生产线自动控制系统 [J] . 现代农业装备，2012(8):51–54. DOI: 10.3969/j.issn.1673–2154.2012.08.054.
LI H Q, HU G H, ZHAO C Y, LIU Q H, CHEN H Q, ZHAO X H. Automatic control system for continuous processing line of black streaked tea [J] . *Modern Agricultural Equipments*, 2012(8):51–54. DOI: 10.3969/j.issn.1673–2154.2012.08.054.

[24] 陈海强，胡光华，庞式，李波，胡海涛，黄华林 . 红条茶连续加工生产线的揉捻工艺研究 [J] . 广东茶业，2018（5）:2–5. DOI: 10.3969/j.issn.1672–7398.2018.05.001.
CHEN H Q, HU G H, PANG S, LI B, HU H T, HUANG H L. Study on rolling technology of continuous processing line of black streaked tea [J] . *Guangdong Tea*, 2018（5）:2–5. DOI: 10.3969/j.issn.1672–7398.2018.05.001.

[25] 晏嫦好，刘淑媚，凌彩金，赖兆祥，陈海强，曾文伟，赵超艺 . 连续化清洁生产线加工的红条茶品质分析 [J] . 广东农业科学，2013,40（8）:95–96. DOI: 10.16768/j.issn.1004–874X.2013.08.029.
YAN C Y, LIU S M, LING C J, LAI Z X, CHEN H Q, ZENG W W, ZHAO C Y. Quality analysis of Gongfu black tea processing by continuous and clean production line [J] . *Guangdong Agricultural Sciences*, 2013,40（8）:95–96. DOI: 10.16768/j.issn.1004–874X.2013.08.029.

[26] 许剑秋 .《广东省红碎茶标准》在广州通过审定 [J] . 广东茶叶科技，1987（2）:46.
XU J Q. "Guangdong broken black tea standard" was approved in Guangzhou [J] . Guangdong Tea Science and Technology, 1987(2):46.

[27] 陈兴元 . 发展中的英德茶叶事业 [J] . 广东茶业，2004（2）:8–10. DOI: 10.3969/j.issn.1672–7398.2004.02.004.
CHEN X Y. Developing tea industry in Yingde [J] . *Guangdong Tea*, 2004（2）:8–10. DOI: 10.3969/j.issn.1672–7398.2004.02.004.

[28] 伍锡岳，戚康标，方华春，黄国资，庞式，熊宝珍 . 金毫茶采制工艺技术研究报告 [J] . 广东茶业，1996（4）:16–25.
WU X Y, QI K B, FANG H C, HUANG G Z, PANG S, XIONG B Z. Research report on the picking and processing technology of Jinhao tea [J] . *Guangdong Tea*, 1996（4）:16–25.

[29] 戚康标，黄国资，方华春，吴家尧，何德文 . 大银毫茶采制工艺技术研究报告 [J] . 广东茶业，1992（2）:1–9.
QI K B, HUANG G Z, FANG H C, WU J Y, HE D W. Research report on picking and processing technology of Dayinhao tea [J] . *Guangdong Tea*, 1992（2）:1–9.

[30] 孙世利，苗爱清，凌彩金，潘顺顺，庞式，赖兆祥，曾文伟，赵超艺 . 红茶提取物体外清除自由基作用研究 [J] . 广东农业科学，2010,37(8):259–261. DOI:10.16768/j.issn.1004–874X.2010.08.104.
SUN S L, MIAO A Q, LING C J, PAN S S, PANG S, LAI Z X, ZENG W W, ZHAO C Y. Effect of aqueous extracts from black tea on free radical scavenging [J] . *Guangdong Agricultural Sciences*,2010,37(8):259–261. DOI:10.16768/j.issn.1004–874X.2010.08.104.

[31] 英红九号功效成分活性研究及其新产品开发 [R] . 广州 : 广东省农业科学院茶叶研究所，2017–03–29.
Study on the active components of Yinghong No.9 and its new product development [R] . Guangzhou: Tea Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, 2017–03–29.

[32] 陈慧英，操君喜，唐劲驰，黎健龙，曾斌，李治刚 . “五品”支撑英德红茶产业高质量发展 [J] . 中国茶叶，2020,42（4）:62–66.
CHEN H Y,CAO J X,TANG J C,LI J L,ZENG B,LI Z G. "Five products" support high quality development of black tea industry in Yingde [J] . *China Tea*, 2020,42（4）:62–66.

[33] 凌彩金，刘锦新，吴家尧，王秋霜，刘淑媚，陈海强，赵超艺 . 基于超高频 RFID 红茶追溯系统设计与实现 [J] . 广东农业科学，2013,40(23):167–170. DOI:10.16768/j.issn.1004–874X.2013.23.040.
LING C J, LIU J X, WU J Y, WANG Q S, LIU S M, CHEN H Q, ZHAO C Y. Design and implementation of black tea traceability system based on UHF RFID [J] . *Guangdong Agricultural Sciences*, 2013,40（23）:167–170. DOI:10.16768/j.issn.1004–874X.2013.23.040.

[34] 凌彩金，范杰文，王秋霜，周巧仪，刘淑媚 . 英红九号红茶生化成分指纹图谱初探 [J] . 广东农业科学，2018,45（12）:95–100. DOI: 10.16768/j.issn.1004–874X.2018.12.016.
LING C J, FAN W J, WANG Q S, ZHOU Q Y, LIU S M. Study on biochemical composition fingerprints of Yingde black tea NO. 9 [J] . *Guangdong Agricultural Sciences*, 2018,45（12）:95–100. DOI: 10.16768/j.issn.1004–874X.2018.12.016.

[35] 张涓涓，罗雪辉 . 英德红茶 世界高香红茶 [J] . 农产品市场，2020（9）:39–41.
ZHANG J J, LUO X H. Yingde black tea world high flavor black tea [J] . *Agricultural Products Market*, 2020（9）:39–41.

（责任编辑　邹移光）



操君喜，研究员，现任广东省农业科学院茶叶研究所所长、农业农村部茶叶专家指导组成员、国家茶叶产业技术体系清远综合试验站站长、广东省茶树资源创新利用重点实验室主任、广东茶产业联盟首届轮值理事长，兼任中国茶叶学会标准化工作委员会副主任委员、理事，华南农业大学、仲恺农业工程学院硕士生导师，广东茶产业技术创新联盟和广东省茶叶学会副理事长、广东省茶叶收藏与鉴赏协会副会长兼秘书长、广东省茶业行业协会副会长，广东省热带作物学会茶叶专业委员会主任。

主要从事茶树资源综合利用、茶树育种及配套生态栽培、加工技术与产业化应用等茶叶科技工作，倡导并着力推进“五品”支撑广东茶产业可持续发展理念特别是生态茶园建设。主持承担国家重大科技专项子课题项目、农业农村部产学研重点项目、广东省科技攻关等项目 10 多项，获茶叶科技成果 8 项，制定茶叶类地方标准 5 项、团体标准 3 项，发表科技论文 20 多篇。