|  |
| --- |
|  |
| 《铁观音茶叶气候品质等级》地方标准 |
| 编制说明 |
|  |
| 福建省安溪县气象局福建省气象服务中心 |
| 2023年9月26日 |

目录

[**一、工作简况 1**](#_Toc28237)

[1．任务来源 1](#_Toc15173)

[2．协作单位 1](#_Toc9332)

[3．主要工作过程 1](#_Toc15315)

[4．标准主要起草人及其所做的工作 2](#_Toc29541)

[**二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据 3**](#_Toc12367)

[1．编制原则 3](#_Toc30877)

[2.主要内容 4](#_Toc25796)

[3．确定主要内容的论据 4](#_Toc19087)

[**三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果 6**](#_Toc28186)

[1.评价要求 6](#_Toc18850)

[2.确定检测茶多酚、游离氨基酸总量、水浸出物、咖啡碱作为铁观音茶叶品质的依据 6](#_Toc21947)

[3.铁观音茶叶气候品质指标确定的依据 8](#_Toc16848)

[4. 气候品质评价指标权重系数取值的依据 12](#_Toc18213)

[5.铁观音茶叶气候品质评价指标等级划分及评价指数等级划分的依据 17](#_Toc10842)

[6. 铁观音气候品质评价模型的验证 19](#_Toc30537)

[7.预期效益 23](#_Toc31813)

[8.标准应用 23](#_Toc31657)

[**四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况 25**](#_Toc7530)

[**五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系 25**](#_Toc14220)

[**六、重大分歧意见的处理经过和依据 25**](#_Toc3430)

[**七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议 26**](#_Toc30667)

[**八、贯彻标准的要求和措施建议 26**](#_Toc10926)

[**九、废止现行有关标准的建议 26**](#_Toc23039)

[**十、其他应予说明的事项 26**](#_Toc22924)

#

# 一、工作简况

## 1．任务来源

2022年11月，泉州市市场监督管理局下发了《泉州市市场监督管理局关于印发2022年泉州市地方标准制修订计划项目的通知》（泉市监〔2022〕157号），本标准正式立项，立项名称为《铁观音茶叶气候品质等级》，项目编号DB35/T-XXX-2023。第一起草单位为福建省安溪县气象局。

## 2．协作单位

本标准协作单位为福建省气象服务中心、福建省泉州市气象局、安溪县茶管委办公室、国家茶叶质量检验检测中心（福建）、安溪县茶叶科学研究所、安溪八马茶业有限公司。

## 3．主要工作过程

（1）成立起草组

2022年11月，泉州市市场监督管理局下发了《泉州市市场监督管理局关于印发2022年泉州市地方标准制修订计划项目的通知》后，标准起草单位福建省安溪县气象局随即成立了《铁观音茶叶气候品质等级》标准起草组。根据各自前期的研究工作基础，对各位起草人的工作进行了明确的分工。

（2）完成标准初稿

2023年1月至5月，根据前期项目研究结果，初步划分铁观音茶叶气候品质等级划分标准，形成了《铁观音茶叶气候品质等级》标准初稿。

（3）完成征求意见稿

2019年5月至2021年5月，为了获取更多的茶叶品质样本资料，在安溪县西坪八马茶园、魏荫茶园、云岭茶庄园、华祥苑、举源茶园、冠和茶园、感德霞云村共采集30批次铁观音茶青样本，快递送达福建省产品质量检测研究院测试所检测每批次茶多酚、水浸生物、游离氨基酸总量、咖啡碱。

2023年5月至6月，起草组成员按照标准规范要求、规范格式对《铁观音茶叶气候品质等级》标准初稿逐条进行细致的内容修改，形成征求意见稿。

（4）征求意见并修改完善形成预审稿

2023年6月至7月，按照标准流程的要求，起草组共向气象、农业、高校等部门7位相关专家发函征求意见，起草组于7月20日完成意见收集，共收到7位专家的回复提出修改意见。起草组对征求到的意见进行整理、汇总，逐条分析专家的意见和建议，确定收集意见共16条，采纳11条，未采纳5条，并制作了征求意见汇总处理表。

2023年7月至8月，起草组成员根据收集的专家意见对《铁观音茶叶气候品质等级》标准征求意见稿及编制说明逐条进行细致的内容修改，形成预审稿。

## 4．标准主要起草人及其所做的工作

起草组主要成员在茶叶科研领域有丰富的研究基础，在铁观音茶叶气象服务、铁观音茶叶生产栽培技术等工作中有丰富的工作经验，对铁观音茶叶气象服务应用现状有比较深入的了解。标准主要起草人及其所做的工作见表1。

表1 标准主要起草人及其所做的工作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 工作单位 | 职称 | 主要工作内容 |
| 张金超 | 福建省安溪县气象局 | 高工 | 主持项目，负责方案设计 |
| 陈家金 | 福建省气象服务中心 | 正研高工 | 项目第二主持人，负责标准编写 |
| 林添水 | 福建省安溪县气象局 | 高工 | 主要参加人，负责编制说明标准修改 |
| 黄川容 | 福建省气象服务中心 | 高工 | 主要参加人，编制说明标准修改 |
| 连志萍 | 福建省安溪县气象局 | 工程师 | 负责气候品质指标验证 |
| 龚华秀 | 福建省安溪县气象局 | 工程师 | 参加指标验证 |
| 李晋瑜 | 安溪县茶管委办公室 | 高工 | 参加茶叶样品品质测试 |
| 李锦梁 | 福建省安溪县气象局 | 助工 | 参加指标验证 |
| 张雪波 | 国家茶叶质量检验检测中心（福建） | 高工 | 参加茶叶样品品质测试 |
| 林煅炼 | 国家茶叶质量检验检测中心（福建） | 高工 | 参加茶叶样品品质测试 |
| 孙朝锋 | 福建省气象服务中心 | 工程师 | 参加茶叶样品品质测试 |
| 陈志明 | 安溪县茶管委办公室 | 高工 | 负责标准修改 |
| 张炳灿 | 安溪县茶管委办公室 | 高工 | 负责标准修改 |
| 吴立 | 福建省气象服务中心 | 工程师 | 参加茶叶样品品质测试 |
| 王文建 | 安溪县茶叶科学研究所 | 正研高工 | 负责标准修改 |
| 林荣溪 | 安溪八马茶业有限公司 | 高层次人才 | 负责标准修改 |
| 杨丽慧 | 福建省气候中心 | 高工 | 负责标准修改 |
| 陈立 | 福建省气候中心 | 高工 | 负责标准修改 |

# 二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

## 1．编制原则

（1）科学性原则

铁观音茶叶气候品质是指天气气候条件对铁观音茶青品质形成的影响。茶叶品质形成是品种遗传特性和环境条件综合作用的结果，在一定遗传基础和环境条件下，气象因子的作用至关重要。为此，在该标准的编制过程中，起草组结合茶叶生物学特性和生产现状，对相关标准和实践经验进行了大量、深入的调研和对比分析，并通过安溪县3年实际茶叶品质与前期气象资料相关分析，研究茶叶气候品质指标模型的构建方法和评价技术，进而科学合理地编制出茶叶气候品质评价技术的标准。

（2）可操作性原则

该标准既适合农业气象业务服务使用，也可用于铁观音茶叶的气候品质分析和定量化评价，开展铁观音茶叶气候品质认证服务。所采用的评价指标和模型计算简单，可操作性强。

（3）广泛适用性原则

通过查阅大量文献，充分调研铁观音茶叶气候品质指标和模型的构建方法，并在修订过程中广泛征求省市级气象单位和茶叶生产相关部门的意见，结合铁观音茶叶气象服务业务的特点，以便适用于铁观音茶叶气候品质认证服务。

## 2.主要内容

铁观音茶叶气候品质评价的主要内容包括：标准所适用的范围，适用于标准的术语和定义，以及铁观音茶叶气候品质评价要求、评价方法和气候品质等级划分。

## 3．确定主要内容的论据

（1）项目成果

《铁观音茶叶气候品质等级》制定的主要依据是福建省科技厅自然基金项目“福建省茶叶气候品质认证关键技术研究”、中国气象局气象关键技术集成与应用项目“福建省茶叶气象灾害风险区划”等的研究成果。

（2）试验方法

1）气象数据

安溪铁观音春茶：包括2010—2021年安溪县及周边地区9个自动站的逐日平均温、最高温、最低温、降水量数据，安溪县及周边地区8个自动站和15个台站的逐日湿度数据，安溪县及周边地区15个台站的逐日日照时数数据。

安溪铁观音秋茶：包括2010—2019年安溪县6个自动站和1个台站的逐日平均气温、最高气温、最低气温、降水量数据，安溪及周边地区10个自动站和4个台站的逐日湿度数据和13个台站的逐日日照时数数据。

为增加气象资料代表性，项目组还在安溪县铁观音茶叶园建立小气候观测站点（见表2）。

表2 安溪茶叶观测站点概况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 安装地点 | 树龄（年） | 经度（度分秒E） | 纬度（度分秒N） | 海拔高度（米） |
| 西坪镇珠洋村八马茶场 | 17 | 1175207 | 250204 | 750 |
| 西坪镇松岩村魏荫茶园 | 16 | 1175446 | 245954 | 840 |
| 芦田镇福岭村国营茶场 | 20 | 1175310 | 252404 | 760 |
| 龙涓乡珠塔村华祥苑生态茶庄园 | 20 | 1174028 | 245805 | 870 |
| 龙涓乡举源村合作社茶园 | 14 | 1174851 | 245730 | 840 |
| 祥华乡福洋村冠和茶园小气候站 | 12 | 1174216 | 251456 | 1350 |
| 感德镇霞云村茶园小气候站 | 11 | 1175302 | 251946 | 635 |

2）茶叶取样

根据安溪茶叶生产现状，按照不同海拔高度、背阴面、向阳面、内安溪向外安溪的原则，铁观音春茶选取铁观音主产区12个茶园作为采样点，在2018—2021年多次采样，获取样本数28个；铁观音秋茶选取铁观音主产区6个茶园作为采样点，在2018年进行采样，获取样本数6个。取样标准一芽二叶，每次鲜叶不少于500g，采用烘箱固样法进行固定，委托福建省产品质量检测研究院进行茶叶品质生化指标的检测。

3）品质测定方法

测定茶多酚、游离氨基酸总量、水浸出物、咖啡碱等铁观音茶叶品质要素，检测严格参照国标GB/T 8313-2018、GB/T 8314-2013、GB/T 8305-2013、GB/T 8312-2013(第一法）。

（3）吸收生产实践意见

本标准是根据编制单位多年的气象为农生产指导经验，结合业务和科研需要，以铁观音茶叶栽培专家有价值的意见和建议为指导，并吸收生产者的实践经验，以科学、实用、可行、高效为宗旨，参考了大量的文献调研、实地调查，并充分吸取了专家意见的基础上编制完成。

（4）相关标准和技术文献

GB/T 19598-2006 地理标志产品 安溪铁观音

QX/T 486-2019 农产品气候品质认证技术规范

QX/T 411-2017 茶叶气候品质评价

QX/T 50-2007 地面气象观测规范第6部分，有关温度、湿度的一般规定

QX/T 56-2007 地面气象观测规范第12部分，有关日照的一般规定

GB/T 8302-2013 茶 取样

金志凤,王治海，姚益平，等．浙江省茶叶气候品质等级评价[J].生态学杂志，2015，34（5）：1456-1463

（5）试验验证

通过田间试验，获取第一手的铁观音茶叶品质理化指标。同时在安溪铁观音主产区域内建立农田小气候站，开展连续性的气象要素观测，以确保气象资料的代表性。选取认证区域内取样，委托专业的品质检测机构，参照国标GB/T 8313-2018、GB/T 8314-2013、GB/T 8305-2013、GB/T 8312-2013(第一法），对铁观音茶叶主要品质理化指标进行检测。

（6）服务经验

根据标准起草人多年的业务服务经验和生产实际经验，编制了铁观音茶叶气候品质等级的划分标准。

# 三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

## 1.评价要求

铁观音茶叶气候品质评价要求如下：

（1）申请气候品质评价的铁观音茶叶应是来源于申请评价生产区域内的铁观音茶青。

（2）生产技术、产品质量符合国家强制性技术规范要求。

## 2.确定检测茶多酚、游离氨基酸总量、水浸出物、咖啡碱作为铁观音茶叶品质的依据

（1）确定铁观音茶叶主要品质用茶多酚来表示的依据

茶多酚，又称茶鞣或茶单宁，是茶叶中多酚类物质的总称，约有30多种化合物，主要由儿茶素、类黄酮、花青素和酚酸四类物质组成。茶多酚是茶叶内含成分和功能性成分的主体，对茶叶的色香味品质形成有着重要的作用。茶多酚是茶叶中含量最高的一类滋味物质，主要表现为涩味。多酚类物质在茶叶中的含量很高，约占鲜叶干物质总量的18％-36％，占茶汤水浸出物总量的3/4，其性质极其活跃，能在酶的作用下，发生酶促氧化，也能在湿热作用下发生氧化作用，还能在常温常压下发生缓慢的氧化作用，这些氧化后的多酚类物质，会很快聚合或发生其他一系列作用，生成一些新的化学物质，而影响着茶叶的品质；其中以儿茶素为主的黄烷醇类，其含量约占多酚类总量的70％-80％，约占鲜叶干物质总量的12％-24％，对茶叶的色、香、味品质的形成有重要作用。

（2）确定铁观音茶叶主要品质用氨基酸来表示的依据

氨基酸是呈现茶汤滋味鲜爽的主要物质，对茶汤滋味有着重要的影响，能够增进茶汤鲜爽滋味；氨基酸在茶叶加工中转化成挥发性的醛或其他产物，形成茶叶香气。茶叶中含有约1%～4%的氨基酸，茶叶鲜味主要是由于茶叶中的游离氨基酸产生的，茶叶中游离氨基酸有20多种，与滋味有关的主要包括茶氨酸、谷氨酸、天冬氨酸、精氨酸，其中茶氨酸是茶叶中特有的氨基酸，几乎为茶叶所特有，占茶叶干物质的1%～2%，含量约占茶叶氨基酸总量一半左右，并具有明显的鲜爽味。大多数研究认为，茶氨酸与滋味的涩度呈负相关，茶氨酸的含量越高，茶叶的涩度越弱。

（3）确定铁观音茶叶主要品质用咖啡碱来表示的依据

咖啡碱是茶汤重要的滋味物质，是茶汤苦味的主要来源，影响茶叶滋味的形成。部分学者研究认为，咖啡碱虽然是导致茶汤苦涩的重要因素，但适当含量的咖啡碱可以增加茶汤的滋味，当咖啡碱含量在4.5%以下时，与茶叶品质呈正相关；当咖啡碱含量超过一定阈值后，咖啡碱含量与茶叶品质呈负相关，非络合态的咖啡碱逐渐增多，导致苦味显著，茶叶品质随之下降。

（4）确定铁观音茶叶主要品质用水浸出物来表示的依据

茶叶品质的一项重要指标是茶叶水浸出物，水浸出物中决定茶叶色度和滋味的重要成分是茶多酚、氨基酸、咖啡碱，它们与茶叶品质紧密相关。水浸出物与茶叶品质呈正相关，浸出物含量越高，则茶汤中的内涵品质成分越丰富，茶汤滋味就越醇厚。

（5）铁观音茶叶综合品质指数

采用4项品质检测数据作为铁观音综合品质的表征指标，对各表征指标进行归一化处理，并进行加权求和，分别建立铁观音春茶、秋茶综合品质指数。

铁观音春茶综合品质指数：

I=0.4\*a1+0.3\*a2+0.15\*a3+0.15\*a4

式中，I为综合品质指数，a1为游离氨基酸总量归一化序列，a2为茶多酚归一化序列，a3为水浸出物归一化序列，a4为咖啡碱归一化序列。

铁观音秋茶综合品质指数：

I=0.5\*a1+0.3\*a2+0.2\*a3

式中，I为综合品质指数，a1为茶多酚与游离氨基酸总量比值的归一化序列，a2为水浸出物归一化序列，a3为咖啡碱归一化序列。

## 3.铁观音茶叶气候品质指标确定的依据

（1）取样

在2018—2021年采摘期，采摘铁观音的一芽二叶，每个样本采摘茶叶鲜叶重500g，蒸青烘干，集中送至福建省产品质量检验研究院进行茶多酚、游离氨基酸总量、水浸出物、咖啡碱4项品质数据的检验。春茶总共获取样本数28个，秋茶总共获取样本数6个。

（2）相关分析

根据各采样点的茶叶采摘日期，统计各采样点萌芽至采摘期的气象因子数据（春茶约为采摘期前70天，秋茶约为采摘期前60天），以10天为间隔，推算采摘前10天、前20天…前70天（春茶至前70天，秋茶至前60天）的采样点平均温、积温、有效积温、气温日较差均值、适温天数、雨日、平均湿度和累计日照时数与茶多酚、游离氨基酸总量、水浸出物、咖啡碱等品质数据之间的相关关系。其中，采样点各采摘期下各时段的平均温、积温、有效积温、气温日较差均值、适温天数、雨日用临近气象站对应数据代替，各采摘期下各时段的平均湿度和累计日照时数以安溪县及周边地区气象站对应时段数据与经纬度、海拔建立回归模型插值获得，春茶插值模型总体复相关系数均在0.6以上，秋茶插值模型总体复相关系数均在0.8以上。

对品质检测数据和综合品质指数分别与不同时间段的气象因子进行相关性分析，确定影响安溪铁观音春茶、秋茶鲜叶品质的关键气象因子和主要影响时段。表3-10为气象因子与春茶品质数据的相关分析结果，表11-18为气象因子与秋茶品质数据的相关分析结果。

表3 平均温与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.093 | -0.097 | -0.018 | -0.097 | -0.115 |
| 前20天 | -0.183 | -0.175 | -0.080 | 0.015 | -0.173 |
| 前30天 | -0.186 | 0.082 | -0.151 | -0.008 | -0.015 |
| 前40天 | -0.214 | 0.082 | -0.275 | -0.047 | -0.042 |
| 前50天 | -0.267 | 0.181 | -0.299 | -0.050 | 0.006 |
| 前60天 | -0.190 | 0.263 | -0.198 | -0.008 | 0.100 |
| 前70天 | -0.209 | 0.255 | -0.228 | -0.060 | 0.075 |

表4 积温与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.095 | -0.100 | -0.021 | -0.096 | -0.117 |
| 前20天 | -0.177 | -0.171 | -0.077 | 0.022 | -0.167 |
| 前30天 | -0.225 | 0.052 | -0.187 | -0.029 | -0.054 |
| 前40天 | -0.256 | 0.009 | -0.315 | -0.052 | -0.107 |
| 前50天 | -0.308 | 0.135 | -0.339 | -0.072 | -0.045 |
| 前60天 | -0.181 | 0.287 | -0.182 | 0.014 | 0.125 |
| 前70天 | -0.202 | 0.293 | -0.236 | -0.058 | 0.102 |

表5 有效积温与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.095 | -0.100 | -0.021 | -0.096 | -0.117 |
| 前20天 | -0.177 | -0.171 | -0.077 | 0.022 | -0.167 |
| 前30天 | -0.188 | 0.080 | -0.149 | -0.013 | -0.018 |
| 前40天 | -0.208 | 0.110 | -0.266 | -0.048 | -0.021 |
| 前50天 | -0.266 | 0.190 | -0.297 | -0.039 | 0.015 |
| 前60天 | -0.176 | 0.263 | -0.193 | 0.010 | 0.108 |
| 前70天 | -0.205 | 0.250 | -0.230 | -0.040 | 0.077 |

表6 气温日较差均值与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | 0.017 | 0.338 | -0.010 | -0.075 | 0.211 |
| 前20天 | -0.042 | 0.065 | -0.019 | -0.042 | 0.019 |
| 前30天 | -0.033 | 0.068 | -0.034 | -0.120 | 0.006 |
| 前40天 | -0.080 | -0.025 | -0.153 | -0.168 | -0.089 |
| 前50天 | -0.170 | -0.104 | -0.244 | -0.190 | -0.181 |
| 前60天 | -0.187 | -0.159 | -0.257 | -0.211 | -0.228 |
| 前70天 | -0.168 | -0.021 | -0.259 | -0.216 | -0.132 |

表7 适温天数与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.074 | -0.098 | -0.229 | -0.160 | -0.141 |
| 前20天 | 0.011 | -0.030 | -0.183 | -0.046 | -0.041 |
| 前30天 | -0.022 | 0.133 | -0.206 | 0.004 | 0.066 |
| 前40天 | -0.077 | 0.101 | -0.276 | -0.074 | 0.006 |
| 前50天 | -0.212 | 0.187 | -0.351 | -0.090 | 0.013 |
| 前60天 | -0.116 | 0.280 | -0.234 | -0.070 | 0.116 |
| 前70天 | -0.168 | 0.202 | -0.267 | -0.104 | 0.039 |

表8 雨日与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.222 | -0.027 | -0.282 | 0.013 | -0.104 |
| 前20天 | -0.351 | -0.276 | -0.396 | -0.068 | -0.333 |
| 前30天 | -0.285 | -0.303 | -0.304 | 0.087 | -0.290 |
| 前40天 | -0.246 | -0.209 | -0.201 | 0.093 | -0.207 |
| 前50天 | -0.157 | -0.211 | -0.079 | 0.198 | -0.149 |
| 前60天 | -0.160 | -0.242 | -0.092 | 0.278 | -0.153 |
| 前70天 | -0.110 | -0.300 | -0.022 | 0.319 | -0.162 |

表9 累计日照时数与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | 0.196  | 0.355  | 0.160  | 0.176  | 0.345  |
| 前20天 | 0.083  | -0.091  | 0.180  | 0.339  | 0.053  |
| 前30天 | 0.134  | -0.139  | 0.275  | 0.230  | 0.021  |
| 前40天 | 0.105  | -0.446  | 0.128  | 0.196  | -0.210  |
| 前50天 | -0.063  | -0.581  | -0.063  | 0.007  | -0.406  |
| 前60天 | -0.012  | -0.560  | -0.038  | -0.069  | -0.392  |
| 前70天 | 0.075  | -0.207  | -0.002  | -0.173  | -0.153  |

表10 平均湿度与春茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.050  | -0.557  | -0.043  | 0.029  | -0.381  |
| 前20天 | -0.160  | -0.616  | -0.132  | 0.054  | -0.454  |
| 前30天 | -0.105  | -0.491  | -0.063  | 0.174  | -0.323  |
| 前40天 | -0.054  | -0.308  | -0.009  | 0.238  | -0.168  |
| 前50天 | 0.016  | -0.185  | 0.109  | 0.324  | -0.037  |
| 前60天 | 0.051  | -0.113  | 0.163  | 0.367  | 0.035  |
| 前70天 | 0.027  | -0.288  | 0.142  | 0.352  | -0.093  |

表11 平均温与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.175 | 0.138 | 0.290 | -0.474 | -0.263 |
| 前20天 | -0.218 | 0.202 | 0.175 | -0.282 | -0.351 |
| 前30天 | -0.381 | 0.317 | 0.137 | -0.134 | -0.528 |
| 前40天 | -0.368 | 0.417 | 0.240 | -0.133 | -0.532 |
| 前50天 | -0.276 | 0.376 | 0.341 | -0.268 | -0.416 |
| 前60天 | -0.294 | 0.342 | 0.328 | -0.290 | -0.416 |

表12 积温与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.175 | 0.138 | 0.290 | -0.474 | -0.263 |
| 前20天 | -0.219 | 0.202 | 0.174 | -0.281 | -0.352 |
| 前30天 | -0.381 | 0.316 | 0.136 | -0.134 | -0.528 |
| 前40天 | -0.369 | 0.417 | 0.241 | -0.134 | -0.532 |
| 前50天 | -0.276 | 0.375 | 0.341 | -0.268 | -0.415 |
| 前60天 | -0.293 | 0.343 | 0.330 | -0.290 | -0.415 |

表13 有效积温与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.175 | 0.138 | 0.290 | -0.474 | -0.263 |
| 前20天 | -0.219 | 0.202 | 0.174 | -0.281 | -0.352 |
| 前30天 | -0.381 | 0.316 | 0.136 | -0.134 | -0.528 |
| 前40天 | -0.369 | 0.417 | 0.241 | -0.134 | -0.532 |
| 前50天 | -0.276 | 0.375 | 0.341 | -0.268 | -0.415 |
| 前60天 | -0.293 | 0.343 | 0.330 | -0.290 | -0.415 |
| 前70天 | -0.175 | 0.138 | 0.290 | -0.474 | -0.263 |
| 前80天 | -0.219 | 0.202 | 0.174 | -0.281 | -0.352 |

表14 气温日较差均值与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.488 | -0.566 | -0.496 | -0.173 | -0.268 |
| 前20天 | -0.906 | 0.386 | -0.238 | 0.371 | -0.991 |
| 前30天 | -0.739 | 0.358 | -0.066 | 0.340 | -0.723 |
| 前40天 | -0.453 | 0.282 | 0.089 | 0.219 | -0.390 |
| 前50天 | -0.232 | 0.224 | 0.286 | -0.017 | -0.144 |
| 前60天 | -0.323 | 0.079 | 0.177 | -0.055 | -0.173 |

表15 适温天数与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | / | / | / | / | / |
| 前20天 | 0.230 | 0.236 | -0.151 | 0.684 | 0.154 |
| 前30天 | 0.439 | -0.045 | -0.222 | 0.484 | 0.408 |
| 前40天 | 0.331 | -0.353 | -0.410 | 0.332 | 0.405 |
| 前50天 | 0.182 | -0.368 | -0.529 | 0.441 | 0.278 |
| 前60天 | 0.225 | -0.283 | -0.476 | 0.473 | 0.283 |

表16 雨日与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | -0.166 | 0.584 | 0.253 | 0.390 | -0.273 |
| 前20天 | 0.424 | -0.698 | 0.052 | -0.588 | 0.712 |
| 前30天 | -0.201 | -0.474 | -0.115 | -0.480 | -0.011 |
| 前40天 | -0.213 | -0.195 | 0.084 | -0.572 | -0.180 |
| 前50天 | -0.607 | -0.024 | -0.300 | -0.019 | -0.644 |
| 前60天 | -0.770 | 0.477 | -0.140 | 0.314 | -0.941 |

表17 累计日照时数与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | 0.577 | 0.094 | 0.240 | 0.142 | 0.568 |
| 前20天 | 0.610 | 0.014 | 0.252 | 0.056 | 0.634 |
| 前30天 | 0.638 | -0.046 | 0.243 | 0.009 | 0.682 |
| 前40天 | 0.697 | -0.112 | 0.203 | -0.003 | 0.745 |
| 前50天 | 0.632 | -0.047 | 0.142 | 0.124 | 0.653 |
| 前60天 | 0.586 | 0.053 | 0.198 | 0.155 | 0.586 |

表18 平均湿度与秋茶品质数据相关性分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间段 | 茶多酚 | 游离氨基酸总量 | 水浸出物 | 咖啡碱 | 综合品质指数 |
| 前10天 | 0.581 | -0.360 | 0.259 | -0.401 | 0.753 |
| 前20天 | 0.585 | -0.352 | 0.266 | -0.401 | 0.754 |
| 前30天 | 0.572 | -0.350 | 0.259 | -0.390 | 0.743 |
| 前40天 | 0.570 | -0.330 | 0.272 | -0.384 | 0.736 |
| 前50天 | 0.578 | -0.337 | 0.281 | -0.401 | 0.746 |
| 前60天 | 0.580 | -0.361 | 0.269 | -0.415 | 0.754 |

综合考察各时段气象因子与品质因子的相关性分析结果，选择相关性总体较高的关键因子和关键时段。安溪铁观音春茶的关键气象因子和影响时段确定为：采摘前20天有效积温、采摘前10天气温日较差均值、采摘前60天平均湿度、采摘前10天累计日照时数。安溪铁观音秋茶的关键气象因子和影响时段确定为：采摘前40天有效积温、采摘前20天气温日较差均值、采摘前60天平均湿度、采摘前40天累计日照时数。

## 4. 气候品质评价指标权重系数取值的依据

采用层次分析法确定茶叶种植气候适宜性评估中各适宜性指标的权重，采用专家打分法和层次分析法确定茶叶气候品质认证中各表征指标的权重。

茶叶气候品质的表征指标分为两类：气候适宜性指标和气象灾害指标。对两者之间的赋权以及气象灾害指标中各类子指标的赋权采用专家打分法，对两者中各类子指标的赋权采用层次分析法。

层次分析法是通过咨询多个专家对各认证指标进行打分构建判断矩阵，对判断矩阵进行最大特征根和特征向量计算、一致性检验等获得权重。计算步骤如下：

（1）判断矩阵的构造

由专家按照1～9比例标度法对各层次指标的重要性进行两两比较，并将比较的结果$b\_{jk} \left(j,k=1,2,……,n\right)$写成$n×n$阶矩阵$\left(B\right)$的形式，构建出各指标的判断矩阵。

$$B=(b\_{jk})\_{n×n}=\left(\begin{matrix}b\_{11}&\cdots \cdots &b\_{1n}\\\cdots &\cdots \cdots &\cdots \\b\_{n1}&\cdots \cdots &b\_{nn}\end{matrix}\right)$$

式中$b \_{jk}$表示第j项指标与第k项指标相比的重要程度，为将结果以数字的形式表示出来，可采用1～9比例标度法，其比例标度及含义如表19所示:

表19 判断矩阵的比例标度及含义

|  |  |
| --- | --- |
| 标 度 | 含 义 |
| 1 | 表示指标j与k指标相比， j与k同等重要 |
| 3 | 表示指标j与k指标相比， j比k稍显重要 |
| 5 | 表示指标j与指标k相比， j比k明显重要 |
| 7 | 表示指标j与指标k相比， j比k强烈重要 |
| 9 | 表示指标j与指标k相比， j比k极端重要 |
| 1/3 | 表示指标j与k指标相比， j比k稍显不重要 |
| 1/5 | 表示指标j与指标k相比， j比k明显不重要 |
| 1/7 | 表示指标j与指标k相比， j比k强烈不重要 |
| 1/9 | 表示指标j与指标k相比， j比k极端不重要 |

（2）指标权重的计算

求各指标的权重即求由上述构造的判断矩阵的特征向量及特征根，可用方根法求解：

①计算判断矩阵B每一行的乘积

$M\_{j}=\prod\_{k=1}^{n}b\_{jk} (k=1,2,\cdots \cdots ,n) $

②计算$M\_{j}$的n次方根

$\overbar{ω\_{j}}=\sqrt[n]{M\_{j}} \left(j=1,2,\cdots \cdots ,n\right) $

③对$\overbar{ω\_{j}}$作归一化处理得到$ω\_{j}$

$ω\_{j}=\frac{\overbar{ω\_{j}}}{\sum\_{j=1}^{n}\overbar{ω\_{j}}} \left(j=1,2,\cdots \cdots ,n\right) $

（3）判断矩阵的一致性检验

在专家构造判断矩阵时，不可避免的会产生认识上的不一致，因此，需对判断矩阵进行一致性检验，经过检验的结果，方可认为是可行的。具体检验方法如下:

①求判断矩阵的最大特征根$λ\_{max}$

$λ\_{max}=\frac{1}{n}\sum\_{j=1}^{n}\frac{b\_{j}ω}{ω\_{j}} \left(j=1,2,\cdots \cdots ,n\right)$

$b\_{j}ω$是向量$\overbar{ω\_{j}}$的第j个分量。即：

$λ\_{max}=\frac{1}{n}\sum\_{j=1}^{n}\frac{\sum\_{k=1}^{n}b\_{jk}ω\_{k}}{ω\_{j}} \left(j,k=1,2,\cdots \cdots ,n\right)$

②计算一致性指标CI

$CI=\frac{λ\_{max}-n}{n-1} $

③查表20找出相应阶数的平均随机一致性指标RI

表20 1阶～15阶的平均随机一致性指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 阶数（n） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RI | 0 | 0 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 |
| 阶数(n) | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |
| RI | 1.45 | 1.49 | 1.52 | 1.54 | 1.56 | 1.58 | 1.59 |  |

④计算一致性比率CR

$CR=\frac{CI}{RI} $ （8）

当一致性比率CR＜0.1时，认为判断矩阵基本符合随机一致性指标;当CR≥0.1时，则认为判断矩阵不符合（或近似符合）随机一致性指标，必须对该矩阵进行调整使其满足CR＜0.1。

**铁观音春茶指标权重：**

通过咨询多个专家对气候适宜性指标进行打分构建判断矩阵。

表21 影响铁观音春茶品质的气候适宜性指标判断矩阵

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 前30天有效积温 | 前50天气温日较差均值 | 前50天平均湿度 | 前30天累计日照时数 |
| 前20天有效积温 | 1 | 1/3 | 1/5 | 1/3 |
| 前10天气温日较差均值 | 3 | 1 | 1/3 | 1 |
| 前60天平均湿度 | 5 | 3 | 1 | 3 |
| 前10天累计日照时数 | 3 | 1 | 1/3 | 1 |

用层次分析法确定影响春茶品质的气象灾害指标权重，通过咨询多个专家对各指标进行打分构建判断矩阵，如表22所示。

表22 影响铁观音春茶品质的气象灾害指标判断矩阵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 采摘前3天累计阴雨日数 | 萌芽至采摘期连续无雨日数 | 萌芽至采摘期极端低温 |
| 采摘前3天累计阴雨日数 | 1 | 5 | 3 |
| 萌芽至采摘期连续无雨日数 | 1/5 | 1 | 1/3 |
| 萌芽至采摘期极端低温 | 1/3 | 3 | 1 |

对判断矩阵进行最大特征根和特征向量计算、一致性检验等获得权重。用专家打分法确定气象灾害指标、气候适宜性指标二者之间的权重。最终的权重结果如表23所示。

表23 安溪铁观音春茶气候品质表征指标权重

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标 | 影响品质的气候适宜性指标 | 影响品质的气象灾害指标 |
| 0.8 | 0.2 |
| 前30天有效积温 | 前50天气温日较差均值 | 前50天平均湿度 | 前30天累计日照时数 | 累计阴雨日数 | 连续无雨日数 | 极端低温 |
| 权重 | 0.0776 | 0.201 | 0.5205 | 0.201 | 0.637 | 0.1047 | 0.2583 |

**铁观音秋茶指标权重：**

通过咨询多个专家对各气候适宜性指标进行打分构建判断矩阵，如表24所示。

表24 影响铁观音秋茶品质的气候适宜性指标判断矩阵

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 采摘期前60天平均湿度 | 采摘期前40天累计日照时数 | 采摘期前40天有效积温 | 采摘期前20气温日较差均值 |
| 采摘期前60天平均湿度 | 1 | 3 | 5 | 1 |
| 采摘期前40天累计日照时数 | 1/3 | 1 | 3 | 1/3 |
| 采摘期前40天有效积温 | 1/5 | 1/3 | 1 | 1/5 |
| 采摘期前20气温日较差均值 | 1 | 3 | 5 | 1 |

用层次分析法确定影响秋茶品质的气象灾害指标权重，通过咨询多个专家对各指标进行打分构建判断矩阵，如表25所示。

表25 影响铁观音秋茶品质的气象灾害指标判断矩阵

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 采摘日前3天累计阴雨日数 | 采摘日前30天高温日数 | 7月至采摘期连旱日数 |
| 采摘期前3天阴雨日数 | 1 | 3 | 1 |
| 采摘期前30天高温日数 | 1/3 | 1 | 1/3 |
| 7月至采摘期无雨日数 | 1 | 3 | 1 |

对判断矩阵进行最大特征根和特征向量计算、一致性检验等获得权重。用专家打分法确定气象灾害指标、气候适宜性指标二者之间的权重。最终的权重结果如表26所示。

表26 安溪秋茶气候品质表征指标权重

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指标 | 影响品质的气候适宜性指标 | 影响品质的气象灾害指标 |
| 0.8 | 0.2 |
| 采摘前60天平均相对湿度 | 采摘前40天累计日照时数 | 前40天有效积温 | 采摘前30天气温日较差均值 | 采摘日前3天累计阴雨日数 | 采摘日前30天高温日数 | 7月至采摘期连旱日数 |
| 权重 | 0.391 | 0.151 | 0.067 | 0.391 | 0.429 | 0.142 | 0.429 |

## 5.铁观音茶叶气候品质评价指标等级划分及评价指数等级划分的依据

（1）铁观音茶叶气候品质评价指标等级划分的依据

通过茶叶品质与气象因子相关性分析确定的4个指标构成了影响茶叶品质的气候适宜性指标。另外，通过资料查阅、生产调查、走访茶叶专家等方法确定了影响茶叶品质的三个气象灾害指标。二者共同构成了茶叶气候品质认证的表征指标，如表27-30所示。

表27 安溪铁观音春茶气候品质气候适宜性指标及等级标准

|  |  |
| --- | --- |
| 评价等级（Mi） | 影响铁观音春茶品质的气候适宜性指标 |
| 采摘日前30天有效积温（∑T，℃） | 采摘日前50天气温日较差均值（ΔT，℃） | 采摘日前50天平均相对湿度（U，%） | 采摘日前20天累计日照时数（S，h） |
| 4 | ∑T＞250 | ΔT≤8 | U＞85 | S＞100 |
| 3 | 200＜∑T≤250 | 8＜ΔT≤10 | 78＜U≤85 | 70＜S≤100 |
| 2 | 150＜∑T≤200 | 10＜ΔT≤12 | 70＜U≤78 | 50＜S≤70 |
| 1 | ∑T≤150 | ΔT＞12 | U≤70 | S≤50 |

表28 安溪铁观音春茶气候品质气象灾害指标及等级标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评价等级（Nj） | 采摘前3天累计阴雨日数（d） | 萌芽至采摘期连续无雨日数（d） | 萌芽至采摘期极端低温（℃） |
| 0 | Dr=0 | Dd≤10 | Td≥4 |
| 1 | Dr=1 | 10＜Dd≤15 | 2≤Td＜4 |
| 2 | Dr=2 | 15＜Dd≤20 | 0≤Td＜2 |
| 3 | Dr=3 | Dd＞20 | Td＜0 |

表29 安溪秋茶气候品质气候适宜性指标及等级标准

|  |  |
| --- | --- |
| 评价等级（Mi） | 影响铁观音秋茶品质的气候适宜性指标 |
| 采摘日前40天有效积温（∑T，℃） | 采摘日前30天气温日较差均值（ΔT，℃） | 采摘日前60天平均相对湿度（U，%） | 采摘日前40天累计日照时数（S，h） |
| 4 | ∑T≤500 | ΔT≤8 | U＞85 | S＞300 |
| 3 | 500＜∑T≤600 | 8＜ΔT≤11 | 80＜U≤85 | 275＜S≤300 |
| 2 | 600＜∑T≤700 | 11＜ΔT≤12 | 75＜U≤80 | 250＜S≤275 |
| 1 | ∑T＞700 | ΔT＞12 | U≤75 | S≤250 |

表30 安溪秋茶气候品质气象灾害指标及等级标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评价等级（Nj） | 采摘日前3天累计阴雨（日雨量≥2mm）日数（Dr ，d） | 7月至采摘期（7月1日-采摘日）连旱（日雨量＜2mm）日数（Dd ，d） | 采摘日前30天高温（日最高气温≥35℃）日数（Dg，℃） |
| 0 | Dr=0 | Dd≤20 | Dg=0 |
| 1 | Dr=1 | 20＜Dd≤25 | 0＜Dg≤5 |
| 2 | Dr=2 | 25＜Dd≤30 | 5＜Dg≤10 |
| 3 | Dr=3 | Dd＞30 | Dg＞10 |

（2）铁观音茶叶气候品质评价指数等级划分的依据

**采用加权系数法，建立铁观音春茶气候品质评价模型如下**：

$Tcqi=0.8\*\left(0.0776M\_{1}+0.201M\_{2}+0.5205M\_{3}+0.201M\_{4}\right)-0.2\*(0.637N\_{1}+0.1047N\_{2}+0.2583N\_{3})$

式中Tcqi为春茶气候品质指数，$M\_{1}$、$M\_{2}$、$M\_{3}$、$M\_{4}$、$N\_{1}$、$N\_{2}$、$N\_{3}$分别表示采摘前30天有效积温评价等级、采摘前50天气温日较差均值评价等级、采摘前50天平均湿度评价等级、采摘前20天累计日照时数评价等级、采摘前3天累计阴雨日数评价等级、萌芽至采摘期连续无雨日数评价等级、萌芽至采摘期极端低温评价等级。

采用自然断点法及联系安溪铁观音春茶生产实际，将安溪铁观音春茶气候品质认证等级划分如下：

表31 安溪铁观音春茶气候品质认证等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 特优 | 优 | 良 | 一般 |
| 茶叶气候品质指数 | $Tcqi$＞2.4 | 1.7＜$Tcqi$≤2.4 | 1.5$＜Tcqi$≤1.7 | $Tcqi$≤1.5 |

**采用加权系数法，建立铁观音秋茶气候品质评价模型如下：**

$$Tcqi=0.8\*\left(0.391M\_{1}+0.151M\_{2}+0.067M\_{3}+0.391M\_{4}\right)-0.2\*(0.429N\_{1}+0.142N\_{2}+0.429N\_{3})$$

式中Tcqi为秋茶气候品质指数，$M\_{1}$、$M\_{2}$、$M\_{3}$、$M\_{4}$、$N\_{1}$、$N\_{2}$、$N\_{3}$分别表示采摘前60天平均相对湿度评价等级、采摘前40天累计日照时数评价等级、前40天有效积温评价等级、采摘前30天气温日较差均值评价等级、采摘前3天累计阴雨日数评价等级、采摘日前30天高温日数评价等级、7月至采摘期连旱日数评价等级。

采用自然断点法及联系安溪秋茶生产实际，将安溪秋茶气候品质认证等级划分如下：

表32 安溪秋茶气候品质认证等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 特优 | 优 | 良 | 一般 |
| 茶叶气候品质指数 | $Tcqi$≥2.4 | 2.1≤$Tcqi$＜2.4 | 1.7≤$Tcqi$＜2.1 | $Tcqi$＜1.7 |

## 6. 铁观音气候品质评价模型的验证

（1）春茶气候品质评价模型验证

利用2010—2021年的气象数据分别计算历年各采样点的气候适宜性指标和气象灾害指标。根据春茶气候品质认证模型和安溪铁观音春茶气候品质认证等级，计算获得2010—2021年各采样点茶叶气候品质指数和认证等级（表33）。

表33 2010—2021年安溪县采样点春茶气候品质认证等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 年份 | 品质指数 | 认证等级 | 采样点 | 年份 | 品质指数 | 认证等级 |
| 八马红星 | 2010 | 2.0  | 优 | 龙涓举源 | 2010 | 2.0 | 优 |
| 2011 | 1.5  | 良 | 2011 | 1.9 | 优 |
| 2012 | 1.9  | 优 | 2012 | 1.5 | 良 |
| 2013 | 1.5  | 良 | 2013 | 1.8 | 优 |
| 2014 | 1.8  | 优 | 2014 | 2.2 | 特优 |
| 2015 | 1.8  | 优 | 2015 | 2.1 | 优 |
| 2016 | 2.2  | 特优 | 2016 | 1.5 | 良 |
| 2017 | 2.7  | 特优 | 2017 | 2.4 | 特优 |
| 2018 | 1.7  | 优 | 2018 | 2.0 | 优 |
| 2019 | 2.9  | 特优 | 2019 | 2.8 | 特优 |
| 2020 | 2.6  | 特优 | 2020 | 2.8 | 特优 |
| 2021 | 2.2  | 特优 | 2021 | 2.8 | 特优 |
| 龙涓华祥苑 | 2010 | 2.2 | 特优 | 魏荫1 | 2010 | 1.6  | 良 |
| 2011 | 1.7 | 优 | 2011 | 1.2  | 一般 |
| 2012 | 1.9 | 优 | 2012 | 2.0  | 优 |
| 2013 | 1.7 | 优 | 2013 | 1.8  | 优 |
| 2014 | 1.8 | 优 | 2014 | 2.0  | 优 |
| 2015 | 2.4 | 特优 | 2015 | 1.9  | 优 |
| 2016 | 2.7 | 特优 | 2016 | 2.7  | 特优 |
| 2017 | 2.7 | 特优 | 2017 | 2.3  | 特优 |
| 2018 | 1.7 | 优 | 2018 | 1.6  | 良 |
| 2019 | 3.0 | 特优 | 2019 | 2.1  | 优 |
| 2020 | 3.0 | 特优 | 2020 | 2.5  | 特优 |
| 2021 | 2.1 | 优 | 2021 | 2.2  | 特优 |
| 感德香之纯 | 2010 | 2.2  | 特优 | 芦田云岭 | 2010 | 1.7  | 优 |
| 2011 | 1.3  | 一般 | 2011 | 2.0  | 优 |
| 2012 | 1.3  | 一般 | 2012 | 1.5  | 良 |
| 2013 | 1.8  | 优 | 2013 | 2.2  | 特优 |
| 2014 | 2.4  | 特优 | 2014 | 2.5  | 特优 |
| 2015 | 2.0  | 优 | 2015 | 2.1  | 优 |
| 2016 | 2.0 | 优 | 2016 | 1.8  | 优 |
| 2017 | 2.4 | 特优 | 2017 | 2.1  | 优 |
| 2018 | 1.1 | 一般 | 2018 | 2.0  | 优 |
| 2019 | 2.6 | 特优 | 2019 | 2.6  | 特优 |
| 2020 | 2.7 | 特优 | 2020 | 2.5  | 特优 |
| 2021 | 2.3 | 特优 | 2021 | 2.1  | 优 |
| 冠和茶园 | 2010 | 2.0  | 优 | 魏荫2 | 2010 | 2.2  | 特优 |
| 2011 | 0.9  | 一般 | 2011 | 1.6  | 良 |
| 2012 | 1.8  | 优 | 2012 | 1.7  | 优 |
| 2013 | 1.8  | 优 | 2013 | 1.4  | 一般 |
| 2014 | 2.0  | 优 | 2014 | 1.6  | 良 |
| 2015 | 2.0  | 优 | 2015 | 2.1  | 优 |
| 2016 | 2.6  | 特优 | 2016 | 2.1  | 优 |
| 2017 | 2.7  | 特优 | 2017 | 2.7  | 特优 |
| 2018 | 1.8  | 优 | 2018 | 1.5  | 良 |
| 2019 | 2.6  | 特优 | 2019 | 2.7  | 特优 |
| 2020 | 3.0  | 特优 | 2020 | 3.0  | 特优 |
| 2021 | 2.3  | 特优 | 2021 | 2.1  | 优 |
| 中闽华源 | 2010 | 1.7  | 优 | 不与茶事 | 2010 | 1.6  | 良 |
| 2011 | 1.9  | 优 | 2011 | 1.8  | 优 |
| 2012 | 1.8  | 优 | 2012 | 1.4  | 一般 |
| 2013 | 1.6  | 良 | 2013 | 1.7  | 优 |
| 2014 | 2.1  | 优 | 2014 | 2.4  | 特优 |
| 2015 | 2.1  | 优 | 2015 | 2.4  | 特优 |
| 2016 | 1.3  | 一般 | 2016 | 1.7  | 优 |
| 2017 | 2.0  | 优 | 2017 | 1.8  | 优 |
| 2018 | 1.9  | 优 | 2018 | 1.9  | 优 |
| 2019 | 2.7  | 特优 | 2019 | 2.4  | 特优 |
| 2020 | 2.8  | 特优 | 2020 | 2.9  | 特优 |
| 2021 | 2.4  | 特优 | 2021 | 2.4  | 特优 |
| 永胜茶厂 | 2010 | 2.0  | 优 | 感德琦泰 | 2010 | 2.2  | 特优 |
| 2011 | 1.5  | 良 | 2011 | 1.5  | 良 |
| 2012 | 1.9  | 优 | 2012 | 1.4  | 一般 |
| 2013 | 1.5  | 良 | 2013 | 1.5  | 良 |
| 2014 | 1.9  | 优 | 2014 | 1.6  | 良 |
| 2015 | 2.0  | 优 | 2015 | 1.6  | 良 |
| 2016 | 2.2  | 特优 | 2016 | 1.9  | 优 |
| 2017 | 2.7  | 特优 | 2017 | 2.7  | 特优 |
| 2018 | 1.6  | 良 | 2018 | 1.4  | 一般 |
| 2019 | 2.9  | 特优 | 2019 | 2.2  | 特优 |
| 2020 | 2.6  | 特优 | 2020 | 2.3  | 特优 |
| 2021 | 2.2  | 特优 | 2021 | 1.6  | 良 |
| 感德怡芳 | 2010 | 1.7  | 优 | / | / | / | / |
| 2011 | 1.9  | 优 | / | / | / |
| 2012 | 1.8  | 优 | / | / | / |
| 2013 | 1.9  | 优 | / | / | / |
| 2014 | 2.6  | 特优 | / | / | / |
| 2015 | 2.3  | 特优 | / | / | / |
| 2016 | 1.9  | 优 | / | / | / |
| 2017 | 1.8  | 优 | / | / | / |
| 2018 | 2.1  | 优 | / | / | / |
| 2019 | 2.2  | 特优 | / | / | / |
| 2020 | 2.7  | 特优 | / | / | / |
| 2021 | 2.1  | 优 | / | / | / |

从表中可看出，以2019年和2020年的茶叶平均综合品质指数为最高，分别达到2.6和2.7。2019年仅魏荫1（海拔855米）的茶叶气候品质认证等级为优，其余11家茶企和魏荫2（海拔800米）的茶叶气候品质认证等级均达到特优。2020年12家茶企的茶叶气候品质认证等级均达到特优。2011年茶叶气候品质最差，平均综合品质指数平均仅为1.6，茶叶气候品质的年度优劣情况与前期调研结果基本吻合。

2016年，各采样点的茶叶品质等级以特优或优为主，仅龙涓举源的等级为良，中闽华源的等级为一般，综合品质等级与其余茶企相差较大，其主要原因是龙涓举源2016年采摘前20天有效积温和采摘前10天累计日照时数的评价等级仅为2级，采摘前10天气温日较差均值的评价等级仅为1级，采摘前3天累计阴雨日数的评价等级达到3级。有效积温过高、日照和气温日较差不足以及重度连阴雨灾害的发生，是导致龙涓举源2016年茶叶品质等级仅为良的主要原因；中闽华源与龙涓举源类似，2016年采摘前20天有效积温的评价等级仅为2级，采摘前10天气温日较差均值和采摘前10天累计日照时数的评价等级仅为1级，采摘前3天累计阴雨日数的评价等级达到2级，萌芽至采摘期无雨日数的评价等级达到2级。有效积温过高、日照和气温日较差不足以及中度连阴雨灾害和中度寒冻害的发生，是导致中闽华源2016年茶叶品质等级仅为一般的主要原因。

（2）秋茶气候品质评价模型验证

利用2010—2020年的气象数据分别计算历年各采样点的气候适宜性指标和气象灾害指标。根据秋茶气候品质认证模型和安溪秋茶气候品质认证等级，计算获得2010—2020年各采样点茶叶气候品质指数和认证等级（表34）。

表34 2010—2020年安溪采样点秋茶气候品质认证等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采样点 | 年份 | 品质指数 | 认证等级 | 采样点 | 年份 | 品质指数 | 认证等级 |
| 感德镇霞云乡香之纯茶园 | 2010 | 2.1048 | 优 | 西坪镇八马红星茶场 | 2010 | 2.212 | 优 |
| 2011 | 2.1934 | 优 | 2011 | 2.1612 | 优 |
| 2012 | 2.0872 | 良 | 2012 | 2.1408 | 优 |
| 2013 | 1.9478 | 良 | 2013 | 2.1408 | 优 |
| 2014 | 2.0052 | 良 | 2014 | 2.208 | 优 |
| 2015 | 2.4 | 特优 | 2015 | 2.3678 | 优 |
| 2016 | 1.862 | 良 | 2016 | 2.1962 | 优 |
| 2017 | 1.8336 | 良 | 2017 | 2.0588 | 良 |
| 2018 | 2.0588 | 良 | 2018 | 1.628 | 一般 |
| 2019 | 1.3492 | 一般 | 2019 | 1.1184 | 一般 |
| 2020 | 2.2284 | 优 | 2020 | 2.4536 | 特优 |
| 龙涓乡举源合作社茶园 | 2010 | 2.1584 | 优 | 龙涓乡华祥苑茶基地 | 2010 | 2.1584 | 优 |
| 2011 | 2.3142 | 优 | 2011 | 1.9664 | 良 |
| 2012 | 2.0872 | 良 | 2012 | 1.3758 | 一般 |
| 2013 | 2.0872 | 良 | 2013 | 1.7744 | 良 |
| 2014 | 2.1544 | 优 | 2014 | 1.554 | 一般 |
| 2015 | 2.5208 | 特优 | 2015 | 2.208 | 优 |
| 2016 | 2.2284 | 优 | 2016 | 2.3464 | 优 |
| 2017 | 2.0014 | 良 | 2017 | 1.9768 | 良 |
| 2018 | 2.1408 | 优 | 2018 | 2.0588 | 良 |
| 2019 | 2.0014 | 良 | 2019 | 1.5208 | 一般 |
| 2020 | 2.4536 | 特优 | 2020 | 2.0872 | 良 |
| 祥华乡福洋村冠和茶园 | 2010 | 2.8376 | 特优 | 西坪镇魏荫茶园 | 2010 | 2.1048 | 优 |
| 2011 | 2.282 | 优 | 2011 | 2.627 | 特优 |
| 2012 | 2.09 | 良 | 2012 | 2.4536 | 特优 |
| 2013 | 2.5744 | 特优 | 2013 | 2.4536 | 特优 |
| 2014 | 1.7772 | 良 | 2014 | 2.5208 | 特优 |
| 2015 | 2.4886 | 特优 | 2015 | 2.3492 | 优 |
| 2016 | 2.8872 | 特优 | 2016 | 2.282 | 优 |
| 2017 | 2.4886 | 特优 | 2017 | 2.0872 | 良 |
| 2018 | 2.8872 | 特优 | 2018 | 2.1408 | 优 |
| 2019 | 2.282 | 优 | 2019 | 2.0014 | 良 |
| 2020 | 2.282 | 优 | 2020 | 2.4536 | 特优 |

从表中可看出，以2015年和2020年的茶叶综合品质指数为最高，平均都能达到2.32。2015年6家茶企中有3家茶企茶叶气候品质认证等级达到特优，3家达到优。2020年6家茶企中有3家茶企茶叶气候品质认证等级达到特优，2家达到优。2019年茶叶气候品质最差，综合品质指数平均仅为1.71，2019年夏秋季连旱灾害严重，导致秋茶品质受到一定程度影响，茶叶气候品质的年度优劣情况与前期调研结果基本吻合。

以2016年为例，6个采样点的茶叶品质等级以优为主，仅祥华乡福洋村冠和茶园的等级为特优，综合品质指数与其余茶企相差较大，其主要原因是冠和茶园2016年采摘日前3天累计阴雨日数为0天，气象灾害指标评价等级为0级，采摘前40天累计日照时数为306.4h，评价等级为4级，采摘前60天平均相对湿度为82%，评价等级为3级，湿度大、日照充足且无不利的气象灾害影响，有利于茶叶品质的形成，因此，该茶园茶叶气候品质等级为特优。而感德镇霞云乡香之纯茶园基地的茶叶品质等级为良，其主要原因是采摘前60天平均相对湿度仅为77%，评价等级为2级，采摘日前3天累计阴雨日数为2天，气象灾害指标评价等级为2级，会造成茶叶鲜叶含水量较大，不利于茶叶品质的形成。

## 7.预期效益

本标准所制定的《铁观音茶叶气候品质等级》，适用于铁观音茶叶气候品质的分析和定量化评价，还适用于铁观音茶叶种植区相关部门的结构调整、品质布局及专业种植户因地制宜发展优质农产品，为茶业增收、茶农致富、铁观音茶产业做大做强提供科技支撑，明显提高经济和社会效益。

## 8.标准应用

2020—2023年持续开展安溪铁观音春茶和秋茶气候品质认证，总计认证58次，认证茶企45家。其中2020年认证春茶7家，7家认证等级全部为特优，认证秋茶12家，11家特优、1家优；2021年认证春茶7家，4家特优、3家优，认证秋茶10家，8家特优、2家优；2022年认证春茶9家，4家特优、5家优，认证秋茶4家，均为优级；2023年认证春茶9家，3家特优、6家优。

总体而言，2020—2023年安溪气候条件相当，总体利于铁观音品质的形成，应用构建的气候品质认证模型，评定2020—2023年安溪铁观音春茶、秋茶气候品质认证等级总体达到优以上级别，与铁观音实际优劣等级吻合性高。

表35 2020—2023年安溪铁观音气候品质认证等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 类型 | 基地名称 | 认证等级 |
| 2020 | 春茶 | 安溪县香之纯茶叶专业合作社 | 特优 |
| 2020 | 春茶 | 福建省安溪县冠和茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 春茶 | 福建省安溪县云岭茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 春茶 | 福建八马茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 春茶 | 福建安溪岐山魏荫名茶有限公司 | 特优 |
| 2020 | 春茶 | 华祥苑（福建）茶科技有限公司 | 特优 |
| 2020 | 春茶 | 福建省安溪刘金龙茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 安溪县松香苑生态农业园 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 安溪县桃源有机茶场有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 安溪县香之纯茶叶专业合作社 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建省安溪县冠和茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 华祥苑（福建）茶科技有限公司 | 优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建八马茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建省安溪县云岭茶业有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建省安溪县素全茶叶研究所 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建安溪岐山魏荫名茶有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 安溪县湖上福佳品农场 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建省安溪双旅茶业发展有限公司 | 特优 |
| 2020 | 秋茶 | 福建省安溪刘金龙茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 春茶 | 福建琦泰茶业有限公司 | 优 |
| 2021 | 春茶 | 福建省安溪怡芳茶业有限公司 | 优 |
| 2021 | 春茶 | 福建省安溪县云岭茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 春茶 | 安溪县虎邱镇香都茶叶专业合作社 | 特优 |
| 2021 | 春茶 | 泉州不与茶事茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 春茶 | 福建省安溪永胜茶厂 | 优 |
| 2021 | 春茶 | 福建省中闽华源茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 安溪日月升茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 福建省安溪怡芳茶业有限公司 | 优 |
| 2021 | 秋茶 | 福建省安溪县乾煌茶厂 | 优 |
| 2021 | 秋茶 | 福建省安溪县罗岩茶叶专业 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 安溪县地之然茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 福建珍山茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 安溪县桃舟吾之茗茶叶专业合作社 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 福建省安溪中山阁茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 福建省安溪县云岭茶业有限公司 | 特优 |
| 2021 | 秋茶 | 安溪县大山爱人茶叶有限公司 | 特优 |
| 2022 | 春茶 | 中闽魏氏茶业股份公司 | 特优 |
| 2022 | 春茶 | 福建省安溪传成荒野茶叶专业合作社 | 优 |
| 2022 | 春茶 | 福建省安溪茶厂有限公司 | 特优 |
| 2022 | 春茶 | 安溪县湖上春逸茶厂 | 特优 |
| 2022 | 春茶 | 福建省安溪县大宝峰有机茶厂 | 优 |
| 2022 | 春茶 | 福建省泉州道道香茶业有限公司 | 优 |
| 2022 | 春茶 | 福建省安溪德峰茶业有限公司 | 优 |
| 2022 | 春茶 | 泉州市闽斟东方茶业有限公司 | 特优 |
| 2022 | 春茶 | 福建安溪裕园茶基地有限公司 | 优 |
| 2022 | 秋茶 | 福建文香苑茶业有限责任公司 | 优 |
| 2022 | 秋茶 | 福建省泉州沁鸿缘茶叶有限公司 | 优 |
| 2022 | 秋茶 | 福建省安溪幔陀茶业有限公司 | 优 |
| 2022 | 秋茶 | 福建省极铁茶业有限公司 | 优 |
| 2023 | 春茶 | 安溪县天香魂茶叶专业合作社 | 优 |
| 2023 | 春茶 | 禅心缘（福建）茶业股份有限公司 | 优 |
| 2023 | 春茶 | 安溪县老固茶叶专业合作社 | 特优 |
| 2023 | 春茶 | 福建省吴光研茶业有限公司 | 优 |
| 2023 | 春茶 | 安溪县致源茶叶专业合作社 | 优 |
| 2023 | 春茶 | 福建八马茶业有限公司 | 特优 |
| 2023 | 春茶 | 福建省安溪一尊茶业有限公司 | 优 |
| 2023 | 春茶 | 泉州安溪今世缘茶业有限公司 | 特优 |
| 2023 | 春茶 | 安溪县松香苑生态农业园 | 优 |

# 四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

文献查阅，国际和国内均没有《铁观音茶叶气候品质等级》的相关标准。本标准没有采用国际标准，为起草人多年试验研究、业务和服务经验的总结。

# 五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行有关法律法规和强制性国家标准无冲突。

# 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

# 七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议本标准作为泉州市地方标准。

# 八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准适用于铁观音茶叶主产区的各级气象部门开展关于铁观音茶叶采摘前的气象条件分析、气候品质评价等气象服务，还适用于铁观音茶叶种植区相关部门的结构调整、品质布局及专业种植户因地制宜发展优质农产品，为茶业增收、茶农致富、铁观音茶产业做大做强提供科技支撑。建议本标准发布后加强宣传，尽快实施。

# 九、废止现行有关标准的建议

无。

# 十、其他应予说明的事项

无。