

陈文品, 罗正飞, 许玫. 基于3种后发酵方式的黑茶分类逻辑与普洱茶归类研究[J]. 华中农业大学学报, 2025, 44(6): 11-24.  
DOI: 10.13300/j.cnki.hnlkxb.2025.06.002

## 基于3种后发酵方式的黑茶分类逻辑与普洱茶归类研究

陈文品<sup>1</sup>, 罗正飞<sup>2</sup>, 许玫<sup>1</sup>

1. 华南农业大学园艺学院/广东省南方特色茶工程技术研究中心, 广州 510642;  
2. 滇西技术师范学院生物技术与工程学院, 临沧 677000

**摘要** 针对普洱茶分类定位长期存在的争议, 以陈椽先生的“3种后发酵”制法理论为核心框架, 解析了湿坯渥堆、干坯渥堆与成茶陈化这3种后发酵方式的工艺异同、品质贡献及其协同机制; 揭示了黑茶品质形成遵循“初制→再加工→仓储”的全链条后发酵逻辑, 明确指出: 滇青茶初制本质上是黑茶目标服务的湿坯渥堆后发酵; 普洱生茶(散茶与紧压茶)是在此基础上, 通过渐进性成茶陈化后发酵形成的黑茶; 而普洱熟茶则是3种后发酵方式协同作用的典范。因此, 普洱生茶与熟茶均属于黑茶类。基于此, 本文建议修订系列相关标准, 特别是GB/T 22111—2008《地理标志产品普洱茶》中普洱生茶目前仅有紧压茶形态, 需研究修订增加普洱茶散茶类型、级别等, 以使普洱散茶得以合法科学发展。

**关键词** 黑茶; 湿坯渥堆后发酵; 干坯渥堆后发酵; 成茶陈化后发酵; 普洱茶; 分类; 标准

**中图分类号** TS272.5 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2025)06-0011-14

陈椽先生构建的六大茶类分类体系是兼具科学逻辑与人文关怀的学术典范, 该体系以制茶工艺与品质系统性变化为依据, 将千变万化的茶叶产品分为绿茶、黄茶、黑茶、青茶(乌龙茶)、白茶和红茶六大茶类<sup>[1]</sup>。1979年该体系被正式编入制茶学教科书, 已成为我国茶学教学、科研、生产、消费与文化传播的基石。2023年, 这一分类体系上升为ISO国际标准(ISO 20715:2023)<sup>[2]</sup>, 标志着中国茶叶分类体系的科学性与权威性得到全球认可。

为阐释黑茶分类依据, 陈椽先生提出湿坯堆积变色、干坯堆积变色、成茶堆积变色“3种后发酵”制法理论<sup>[1]</sup>, 为理解黑茶品质形成与分类提供了核心理论框架。该理论以“工艺阶段”和“主导机制”为主线, 将看似迥异的各地黑茶(如湖南黑茶、广西六堡茶、云南普洱茶、湖北青砖茶等)统一于“后发酵”这一共性基础之下, 揭示了黑茶分类的共性逻辑, 促进了黑茶技术理论的协同发展。近40多年来, 学者们从微生物群落、酶学机制、工艺参数及生化成分转化等角度, 对不同黑茶的后发酵机理进行了深入探索。例如, 施兆鹏等<sup>[3]</sup>通过对湖南黑毛茶初制及“发花”过程中微生物作用的研究, 明确了其在品质形成中的

关键角色; 周红杰等<sup>[4]</sup>、冯超浩等<sup>[5]</sup>对普洱熟茶渥堆发酵中微生物菌群与品质形成关系进行研究, 推动渥堆技术取得了突破性进展; 陈文品等<sup>[6]</sup>研究提出的普洱茶“陈化生香”原理, 为成茶陈化后发酵的品质导向提供了支撑。这些研究从不同层面丰富和拓展了“3种后发酵”理论的内涵, 共同推动了黑茶加工与后发酵技术在毛茶初制、再加工及成品仓储陈化各环节的应用与发展。关于黑茶渥堆后发酵生化转化动力学主要有残余酶学说、微生物胞外酶学说、湿热作用、陈化生香学说、光氧化学说等, 且这些学说通过了系列研究验证。综合分析可见, 这些生化转化机制交织存在于不同黑茶品质形成的3种后发酵过程中, 并且在不同类型黑茶加工中, 有着多样化的主、辅功能机制表现。

由于黑茶产业长期存在的地域性特征与研究视角的局限, 现有研究多集中于某一种后发酵方式或某一特定黑茶品类, 对不同黑茶中“3种后发酵”方式的共性规律与差异性特征缺乏系统比较与整合性分析, 导致该理论在黑茶分类中的核心价值未得到充分重视, 其指导产业实践的潜力未能有效释放。一方面, 造成了黑茶加工共性技术理论研究发展相对

收稿日期: 2025-08-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(31270725)

陈文品, E-mail: michaelcwp@163.com

通信作者: 许玫, E-mail: xumei@scau.edu.cn

迟缓,各地黑茶产业在一定程度上进一步形成技术壁垒与地域隔离;另一方面,理论与实践层面的认知断层直接引发了黑茶分类学依据的学术性不明和系列争议性问题:陈椽先生提出的六大茶类分类原初定位是以初制工艺为核心依据的基本茶类,可普洱熟茶、六堡茶、茯砖茶等黑茶的品质形成核心特征工艺是在干坯堆积后发酵的再加工过程。因此,出现了“黑茶不属于基本茶类”的质疑,黑茶的基本茶类分类定位是由初制加工决定的还是由再加工过程决定?同时也出现了普洱茶分类定位的长期争议问题:诸如“滇青是归属于绿茶还是黑茶或是黄茶?”“普洱茶应独立于黑茶”外成为第七大茶类,以及“普洱生茶究竟属于绿茶还是黑茶?”“如果滇青基本茶类属于绿茶,其初加工是以不发酵的绿茶技术设计还是以后发酵的黑茶为目标,普洱生茶如何从绿茶转变为黑茶?”<sup>[7-9]</sup>。这些基础性分类矛盾与问题进而延展到产业技术发展方向和标准制定与市场规范管理的不确定性,这些争议不仅困扰学术研究与消费引导,更因导致国家标准与产业实践脱节,造成了生产许可、质量监管等体系的混乱,制约了黑茶产业健康发展。

基于此,本研究旨在回归陈椽先生“3种后发酵”理论的黑茶制法分类核心框架,通过文献研究、问题调查与对比分析,系统解析湿坯渥堆、干坯渥堆与成茶陈化3种后发酵方式的工艺异同、品质贡献及其协同机制;重点在于弥补现有研究对“3种后发酵”共性及其差异性分析与认知的不足,并在此基础上重新审视与梳理黑茶分类制法工艺定位与普洱茶的归类问题,以期能引起学界对黑茶分类逻辑与共性技术理论的深入关注,为从根本上解决黑茶的分类依据与普洱茶归属争议问题、推动相关国家与国际标准的科学修订、促进黑茶产业消除壁垒与协同高质量发展提供科学依据与实践路径。

## 1 黑茶和普洱茶是近40多年来我国发展最快的茶类

黑茶是中国六大茶类之一。近40年来,我国黑茶在产业规模、生产原料、产品形式、品质特征、加工技术及消费市场等方面均发生了巨大变革<sup>[10]</sup>。黑茶曾是藏族、蒙古族、维吾尔族等少数民族的生活必需品,是历史悠久的边销茶<sup>[11-13]</sup>。随着人们饮食结构变化带来的市场转型,黑茶的品质特色和加工技术持续进步,其消费定位已超越传统的边销茶,成为深

受大众消费者青睐的健康饮品,产业规模增长了10倍以上。黑茶的生产原料要求逐步提高,摆脱了低端茶原料的刻板印象;产品形式也由单一粗放的紧压茶向多元化发展;从卫生安全、感官风味到营养保健功能品质均得到了系统性提升<sup>[14-16]</sup>。与此同时,黑茶的分类理论也面临新的现实问题,其中普洱茶的分类定位争议最为突出。

历史上,普洱茶在清代曾是名扬天下的贡茶。1912年以来,普洱茶消费文化在香港得以延续和发展,并于20世纪90年代主要消费市场回归内地城市,成为消费新宠。从20世纪70年代起,普洱茶出现了生茶与熟茶的分化。一方面,有观点认为普洱茶应独立于其他黑茶<sup>[9]</sup>,单列为第七大茶类;另一方面,普洱生茶被归为晒青绿茶也引发了一系列矛盾<sup>[2,14-16]</sup>。本文从黑茶3种后发酵方式出发,对普洱茶的分类学定位进行梳理与阐释,以期妥善解决普洱茶与黑茶的分类问题与矛盾提供解决思路,促进黑茶产业健康发展。

## 2 后发酵工艺是黑茶分类依据和共性基石

### 2.1 后发酵工艺是黑茶分类的基石

历史上,黑茶通常选用成熟度较高、原料相对粗老,或因产地品种(如普洱茶、六堡茶)及季节(如夏暑茶)因素导致刺激性较强、苦涩味重、协调性差的茶鲜叶为原料,通过后发酵工艺进行转化,可制成品饮适宜的特色茶<sup>[13,17]</sup>。后发酵是黑茶类(包括安化黑茶、六堡茶、青砖茶、茯砖茶、康砖茶、藏茶及普洱茶熟茶等)的核心定义性工艺,也是黑茶类存在与发展的工艺基石和分类依据<sup>[1,18]</sup>。

1979年,陈椽先生高瞻远瞩地将各种边销茶的加工工艺用“后发酵渥堆做色”统一于黑茶分类体系下,将之提炼为茶叶分类中的标志性制法环节,直接决定了黑茶品质形成的基本特征和茶类归属判别<sup>[1]</sup>。陈椽先生提出的黑茶“3种后发酵”理论,本质是以发酵发生的工艺阶段和主导机制为逻辑主线,构建了一套解释黑茶多样性的科学分类框架。这一理论不仅揭示了黑茶品质形成的动态过程,更克服了黑茶按产地分类的局限性。

### 2.2 后发酵是黑茶品质形成的基础

后发酵是黑茶类(包括安化黑茶、六堡茶、青砖茶、茯砖茶、康砖茶、藏茶及普洱熟茶等)的核心定义性工艺,也是黑茶类存在与发展的工艺基石和分类

依据<sup>[1, 18]</sup>；其核心目的在于通过一系列复杂的生化转化,系统性重塑茶叶的内含物质,从而形成黑茶独特的品质风味。这些转化主要遵循自动氧化、微生物代谢及水解等途径,对关键品质成分产生深远影响,具体体现在 3 个方面。

1) 滋味由苦涩转向醇和。后发酵通过水解与氧化转化,有效降低茶叶的刺激性并提升醇厚感。如在滇青茶制作中,自动氧化与水解作用主导酯型儿茶素,如表没食子儿茶素没食子酸酯(epigallocatechin gallate, EGCG)的水解减少 20% 以上,生成简单儿茶素和没食子酸;在普洱熟茶渥堆后发酵过程中,儿茶素总量可下降 90% 以上,茶褐素和没食子酸含量增加数倍<sup>[19-20]</sup>,这些转化显著降低了茶汤的苦味和收敛性。同时,茶氨酸被微生物消耗 90% 以上,使茶汤失去鲜爽感,蛋白质、多糖等大分子物质在湿热和微生物酶的共同作用下发生水解,生成可溶性糖与短肽,产生甜、醇、滑口感<sup>[21-22]</sup>。

2) 干茶色泽由绿转褐、汤色由浅变深。后发酵过程塑造了黑茶“叶色黑褐、汤色红浓”的视觉特征。这主要归因于儿茶素等多酚类物质在自动氧化和微生物酶促氧化下,聚合生成茶黄素(theaflavins, TFs)、茶红素(thearubigins, TRs)乃至分子质量更大的茶褐素(theabrownins, TBs)。茶褐素是决定黑茶汤色深褐和滋味醇和度的关键成分,如在茯砖茶“发花”过程中,冠突散囊菌的代谢活动强烈促进茶多酚的氧化,其含量可下降约 30%;同时茶褐素大量积累,优质普洱熟茶的茶褐素含量可高达干物质的 10% 以上;叶绿素在湿热和酸性环境下被大量破坏降解,脱酶叶绿素增加,导致叶底色泽由绿色转变为黄褐色或黑褐色<sup>[23-24]</sup>。

3) 香气由清扬转向沉稳陈香。香气品质的转变是后发酵的点睛之笔,在普洱熟茶、六堡茶等微生物主导的干坯渥堆后发酵过程中,微生物利用茶叶内含物作为底物进行代谢,产生一系列典型的微生物代谢的香气成分。例如,在普洱熟茶渥堆中,黑曲霉、酵母菌等代谢会产生 1,2-二甲氧基苯、1,2,3-三

甲氧基苯等典型的陈香物质;冠突散囊菌则赋予茯砖茶独特的“菌花香”<sup>[25-26]</sup>。而在成茶陈化阶段,以非酶促自动氧化为主导,茶叶中原有的低沸点清香、杂味和刺激性挥发性物质进一步散失,同时果香、蜜香、参香、木香等中高沸点芳香物质及由糖苷水解、酮醛氧化以及醇酸酯化等缓慢氧化降解水解产生的香气成分(如木香成分)逐渐积累和协调,使香气变得更为优雅、醇正和沉稳。

综上所述,后发酵的工艺核心价值在于通过系列后发酵系统的生化转化,综合提升黑茶的卫生安全性品质、感官风味品质和营养保健功能品质,最终形成其“色泽黑褐、汤色深浓、滋味醇厚、香气沉稳和谐”的共同品质特征,并赋予其“越陈越香”的潜力<sup>[21-25]</sup>。尽管茯砖茶、老青砖、普洱茶、六堡茶等均属后发酵茶(黑茶类),但因产地、原料、工艺细节(如时间、温度、湿度、翻堆频率、参与微生物等)的差异,最终产品的品质风格显著不同<sup>[20]</sup>,但其品质形成的底层逻辑均源于上述后发酵的基本生化路径。

### 3 3 种后发酵工艺跨越黑茶初制、再加工和成品茶贮藏

黑茶后发酵的共性特点是利用渥堆过程中的光、热、水、气以及微生物等物理、化学和生物转化体系,系统性提升其卫生安全、感官风味和营养保健功能品质,生产出不同类型黑茶的特殊工艺技术。通过对黑茶的制法研究,陈椽先生总结提出了 3 种后发酵工艺:(1)湿坯堆积做色;(2)干坯堆积做色;(3)成茶陈化堆积做色。经过 40 多年的发展,“3 种堆积后发酵方式”制法、工艺技术水平和相关品质形成机理研究已取得了很大进展,可分别称为湿坯渥堆后发酵工艺(属黑茶初制阶段的后发酵)、干坯渥堆后发酵工艺(属黑茶再加工阶段的后发酵工艺)、成茶贮藏陈化后发酵工艺(属贮藏陈化阶段的后发酵)。3 种后发酵方式的工艺异同及其对黑茶品质形成的协同作用如表 1,并分别简述如下。

表 1 黑茶 3 种后发酵方式的核心差异及其协同作用<sup>[2, 13, 21-25]</sup>

Table 1 Core differences and synergistic effects of three post-fermentation methods in dark tea

发酵方式 Fermentation type	发生阶段 Occurrence stage	主导机制 Dominant mechanism	工艺目的 Technological purpose	典型茶类 Typical tea varieties
湿坯堆积做色	初制(揉捻后)	湿热作用主导醇化	消除青涩,初塑醇味	滇青、老青茶、六堡茶、湖南黑毛茶
干坯堆积做色	再加工(渥堆)	微生物主导代谢	深度氧化转化,形成典型微生物发酵风格	六堡茶渥堆、茯砖茶发花、普洱熟茶渥堆
成茶堆积做色	仓储陈化(成品茶)	长时间干热陈化转化	综合提升品质、降低刺激性、提升醇滑度	普洱生茶、普洱熟茶陈化、陈年茯砖、老六堡



3.1 湿坯渥堆后发酵工艺(黑茶初制阶段的后发酵)

湿坯渥堆后发酵是指在茶叶初制环节,利用茶鲜叶经杀青、揉捻后自身留存的高含水量条件(通常为60%~65%,此含水量对应的水分活度极高,接近于1.0),在未进行干燥前进行的渥堆。此高含水量条件能够有效溶解并提升茶叶细胞内残留酶(如多酚氧化酶、水解酶)活性,且为强烈的湿热反应(非酶促氧化、水解)和微生物的生长提供介质环境。在此条件下,茶坯在堆积时因呼吸作用产热积累,温度可逐

渐升高;当渥堆发酵时间超过12 h,微生物迅速生长、参与发酵,其呼吸热可使堆温逐渐升至28~70 ℃(表2),这一温湿环境共同成就茶坯的品质转化。传统黑毛茶湿坯渥堆后发酵工艺参数如表2所示,该过程依赖湿热作用、残留酶活性和微生物。例如,广西六堡茶初制的“堆闷”、滇青茶杀青揉捻后堆放1夜,均能促使茶叶由青绿转黄绿、苦涩味减弱转化为甘醇、汤色转黄。此阶段发酵发生于干燥前(湿坯状态),属于黑茶发酵的初级形态,为后续风味形成奠定了基础。

表2 传统黑毛茶湿坯渥堆后发酵工艺参数<sup>[13,23-27]</sup>

Table 2 Parameters of traditional raw dark tea wet pile post-fermentation process

黑茶品类 Dark tea type	工艺流程 Process flow	茶坯含水量/% Moisture content of tea cake	渥堆时间/h Composting time	堆温/℃ Pile temperature	渥堆适度目标 Proper pile target
六堡茶	杀青→揉捻→渥堆→复揉→烘焙	60~65	15~24	28~45	叶色黄褐、散发酒糟香、茶条粘性低
四川黑茶	杀青→初揉→初干→复揉→渥堆→晒干	60~65	48~72	45~70	叶色黄褐/棕褐、青气消失、酒糟香浓郁
湖南黑毛茶	杀青→初揉→渥堆→复揉→烘干	60~65	8~24	28~45	叶色黄褐、酒糟香浓郁、无青草气
滇青茶	杀青→揉捻→渥堆(堆放)→晒干	60~65	8~20	比室温略高 1~3	叶色绿黄、青气消失、苦涩味减轻
湖北老青茶	杀青→初揉→初晒→复炒→复揉→渥堆→晒干	26~30	168~216	55~65	干坯主体型;精制发酵塑造醇厚本味

3.2 干坯渥堆后发酵工艺(再加工阶段的后发酵)

干坯渥堆后发酵属再加工阶段的后发酵。如表3所示,其特点是将初制干燥后的毛茶(干坯,含水量通常<12%)通过喷淋加水或汽蒸,将含水量人为增至22%~40%的特定范围。这一水分控制的核心科学依据是:将水分活度提升至0.75~0.95,此为大多数工业发酵微生物(如黑曲霉、酵母菌等)生长、繁殖和代谢产酶的最适范围。在此条件下,微生物大量定殖并成为品质转化的主导者。

在此过程中,堆温可达到50~80 ℃,其热量主要来源于微生物旺盛生命活动(呼吸作用、分解代谢)

产生的生物热。不同茶类因微生物种群和工艺目标不同,堆温范围存在差异(表3)。例如,六堡茶的篓装发酵、普洱熟茶渥堆发酵、茯砖茶发花工序等均属典型的干坯渥堆后发酵。在此过程中,微生物分泌的胞外酶(如多酚氧化酶、纤维素酶、果胶酶、蛋白酶等)剧烈催化儿茶素深度氧化聚合、纤维和果胶降解、蛋白质水解等系列反应,使产品呈现出典型的微生物发酵风格。

3.3 成茶陈化后发酵(仓储陈化阶段的后发酵)

成茶陈化后发酵属贮藏陈化阶段的后发酵,其工艺实质是成品茶在可控的仓储环境中,经历数年

表3 黑茶典型干坯渥堆后发酵工艺技术参数<sup>[28-35]</sup>

Table 3 Parameters of typical dry pile post-fermentation processing technology for dark tea

黑茶品类 Dark tea type	工艺流程 Process flow	工序 Process	含水量/% Moisture content	渥堆时间/d Piling time	堆温/℃ Temperature of piles	微生物种群 Microbial populations
六堡茶	毛茶→筛选→拼配→渥堆→汽蒸→压制成型→陈化→成品	渥堆	33~40	35~60	28~45	冠突散囊菌( <i>Eurotium cristatum</i> )、青霉属( <i>Penicillium</i> )、黑曲霉( <i>Aspergillus niger</i> )等
茯砖茶	黑毛茶→汽蒸→堆闷→压制→发花干燥	发花	22~28	20~30	24~45	冠突散囊菌( <i>Eurotium cristatum</i> )主导
普洱熟茶	晒青茶→潮水→渥堆→摊晾→杀菌干燥	渥堆	30~40	30~60	室温~65	曲霉属( <i>Aspergillus</i> )、青霉属( <i>Penicillium</i> )、假丝酵母属( <i>Candida</i> )、细菌协同发酵

乃至数十年的缓慢氧化与微生物微弱活动,实现品质的定向优化与升华。要实现安全的“陈化生香”,必须严格控制环境参数。研究表明,温度5~30℃、相对湿度60%~75%是公认的适宜温湿度条件。但恒温恒湿并不能达到理想陈化品质,湿度过高(如>80%)则易导致霉变,因此,此过程的核心目标是控制茶叶含水量在6%~12%。此过程是一个连续渐进的、以非酶促氧化、水解、聚合缩合和微弱微生物活动共同驱动的生化反应历程。其品质升华机制,本质上是茶叶内含成分在时间维度上的量化转化路径。

1)滋味醇和化与汤色深化。茶多酚总量持续年均下降约1%~3%,酯型儿茶素缓慢水解成非酯型儿茶素,多酚氧化聚合生成茶红素和茶褐素等。研究表明,陈化20 a的普洱生茶,茶多酚总量可降低50%,茶褐素含量可从新茶的约5%上升至15%以上,这是汤色由黄绿向红橙乃至红浓转变,以及滋味苦涩度显著下降、醇厚度增强的核心物质基础。

2)香气优雅化与陈香显现。茶叶中原有的低沸点青草气成分(如正己醛、青叶醇)进一步挥发散失,其相对含量可随陈化逐年降低5%~10%。同时,以非酶促自动氧化为主导,茶叶中原有的低沸点清香、杂味和刺激性挥发性物质进一步散失,同时果香、蜜香、参香、木香等中高沸点的芳香物质及由糖苷水解、酮醛氧化以及醇酸酯化等缓慢氧化降解水解产生的香气成分(如木质香成分)逐渐积累和协调,使香气变得更为优雅、醇正和沉稳。

3)口感滑爽化。茶叶中的可溶性糖和果胶在微弱水解作用下,含量可能呈现先升后降的趋势,但其溶出性与组成发生变化,共同贡献了茶汤的滑厚感与绵密感。

近30 a来,陈年普洱茶消费热潮引领了整个黑茶产业的成茶陈化技术发展。目前,规模化、专业化的仓储已经突破了传统“保质期”的局限,形成了一个基于“陈化生香”科学原理的新兴产业。老茶卓越的风味品质获得了市场广泛认同,大规模茶叶仓储基地和消费端智能藏茶柜的出现,标志着该技术领域已走向精准调控与标准化管理,展现出广阔的应用前景<sup>[3, 22, 27, 36-39]</sup>。

## 4 3种后发酵方式定位黑茶分类逻辑的突破性价值

### 4.1 破解“同类异质”问题

3种后发酵方式定位黑茶分类逻辑理论的突破

性价值,首先在于它超越了传统上依赖产地、形态或表象风味进行分类的局限,构建了一个以“工艺阶段”和“主导机制”为核心的分类范式,从而科学地解释了黑茶家族内部的“同类异质”现象与归属澄清问题。

“同类”,指茯砖茶、青砖茶、六堡茶、普洱茶均属黑茶类,源于其共享“后发酵”这一核心工艺基石;“异质”除源于原料差异外,更重要的是来自后发酵主导机制(湿热、微生物、慢氧化)的差异。例如:普洱熟茶重系列微生物参与的干坯渥堆后发酵,茯砖茶重冠突散囊菌主导的干坯渥堆后发酵,而传统六堡茶风味形成侧重于初制阶段的“湿坯渥堆”,普洱生茶强调前期初制后发酵与成茶陈化后发酵的完美结合。

### 4.2 揭示黑茶品质形成的跨阶段协同性历程

3种后发酵方式的划分,首次系统性地揭示了黑茶品质并非一蹴而就,而是一个动态的、分阶段的且各阶段协同作用的品质塑造过程。

1)初制阶段(湿坯渥堆后发酵):奠定风味基础底色。此阶段是在茶叶含水量很高时(通常60%~65%)进行的后发酵转化。在湿热作用下,酯型儿茶素(如EGCG)大量水解,显著降低苦涩味;蛋白质、多糖等大分子物质开始水解,生成可溶性糖和氨基酸,为茶汤带来初级的醇厚感和甘甜底味,同时叶色由绿转黄褐,形成黑毛茶的初级品质特征。此阶段为后续发酵奠定了物质和风味基础。

2)再加工阶段(干坯渥堆后发酵):深度塑造典型风格。此阶段是微生物主导的深度发酵。在人工创设的温湿度环境下,黑曲霉、酵母菌、细菌等微生物群落演替,产生丰富的胞外酶(如多酚氧化酶、纤维素酶、果胶酶等),剧烈催化儿茶素氧化聚合、纤维果胶降解、蛋白质水解等系列反应,生成茶红素、茶褐素等,使汤色变为红浓;并产生如没食子酸、有机酸等风味物质及独特的微生物代谢香气(如陈香、木香、菌香),形成产品最鲜明的个性。

3)仓储阶段(成茶陈化后发酵):实现品质升华与价值提升。此阶段是缓慢的、非酶促氧化与微生物微弱活动的结合。在时间维度上,剩余儿茶素继续氧化,香气成分进一步转化、聚合与挥发,使香气变得更沉稳、纯粹,如枣香、药香、参香等;滋味进一步变得醇滑、饱满,刺激性降至最低,实现“陈化生香”的品质飞跃。

4)跨阶段协同机制总结与案例解析。综上所述

述,与绿茶、红茶等其他基本茶类品质形成基本在毛茶初制阶段完成不同,黑茶的品质形成遵循着跨阶段工艺逻辑链:初制阶段(湿坯渥堆后发酵)从鲜叶原料制成黑毛茶阶段是所有黑茶类必然经历的过程,根据原料的品种、季节、老嫩等基本情况以及相应的黑茶产品目标进行具体湿坯后发酵工艺设计,实现去除青臭粗老气以协调香气、降低苦涩以协调滋味、塑造基本的茶条外形和冲泡特性,形成一定规格的品质,为后续发酵转化和最终特色风格和品质奠定基础;再加工干坯渥堆后发酵是普洱熟茶、六堡茶、茯砖茶等黑茶品质构建塑造其典型微生物深度发酵风格的核心工序,其功能在于通过剧烈的微生物酶促反应,构建产品的主体风味特色;成茶陈化后发酵是各类黑茶品质优化调整过程,其功能在于通过缓慢的氧化与相互作用,实现产品综合品质价值的提升和优化。以“红浓醇滑”的普洱熟茶为例,3个阶段因目标不同呈现出明确的分工与协同。

①普洱熟茶湿坯后发酵(滇青初制阶段)。将较短期的湿坯堆积和晒干光氧化促使酚类的水解、氧化以及色、香、味转化与品质固定相结合,并完成云南大叶种特色原料的黑茶初制,其后发酵的程度不高,其工艺(杀青、揉捻后堆放)确实蕴含了湿坯后发酵的实质,为后续普洱熟茶干坯渥堆微生物重度发酵转化打下了良好的原料基础。

②普洱熟茶干坯渥堆(渥堆再加工阶段)。将云南大叶种制成的滇青洒水至含水量30%~40%,可以使大批量的滇青茶原料利用微生物主导的生化转化过程,使儿茶素(转化率大于90%)基本氧化成茶红素和茶褐素等,彻底形成普洱熟茶菌菇、泥土香韵特殊风味和红浓醇滑的品质特点。

③普洱熟茶成茶陈化后发酵(成品茶陈化阶段)。完成渥堆的普洱熟茶经过精制,制成普洱散茶或紧压茶,经过数月以至多年的陈化处理,可以使香气更加纯净和谐、滋味变得饱满醇厚、汤色变得更加通透而实现品质提升,是决定“陈香”纯净度与愉悦感的关键阶段。其变化涉及挥发性成分和酚类氧化物及糖类等的结构性组成的变化。

#### 4.3 黑茶制法与品质形成遵循“初制→再加工→仓储”全链条后发酵逻辑

陈椽先生的3种后发酵分类理论更深层的价值在于构建了一个理解黑茶的制法与品质形成遵循“全链条后发酵逻辑”。它跳出了传统上仅以“初制工艺”或“产地”进行分类的静态框架,转而从一个动

态的、系统的工艺哲学视角来解构黑茶。

这一逻辑阐明了黑茶的本质是一条以“后发酵”为核心、贯穿茶叶从原料到消费品整个生命周期的工艺链。不同的黑茶品类,实质是这条完整链条上不同环节的权重与工艺细节的差异组合。例如,传统湖南黑毛茶、滇青更侧重于“初制湿坯发酵”;茯砖、普洱熟茶凸显了“再加工干坯渥堆后发酵”;普洱生茶、老六堡则极致体现了“成品陈化后发酵”。

这一框架不仅厘清了黑茶内部的多样性,更对产业实践具有预见性和指导性:黑茶的工艺创新方向可以是有目的地组合与强化不同阶段的发酵方式:若追求天然、渐变的醇香,可侧重优化“湿坯发酵”工艺,并辅以科学规范的“仓储陈化”技术。若追求快速醇化、塑造微生物发酵风味,则可重点研发“干坯渥堆”阶段的菌种调控、工艺参数精准控制(如温湿度、通气、翻堆)等技术,结合“快速陈化”环境控制技术,缩短周期。

因此,该理论不仅是对历史的总结,更是面向未来的蓝图,为黑茶产业的标准化、精准化、多元化发展提供了坚实的理论基石和无限的创新空间。

## 5 运用3种后发酵理论破解普洱茶分类体系中的问题与挑战

关于普洱茶分类定位的争议已久。21世纪初,相关矛盾开始显现,如滇青与滇绿的标准分离、传统普洱茶的定义、普洱茶的保质期、滇青茶和生普的类别归属(绿茶还是黑茶?)、滇青散茶及其陈化产品能否称为普洱茶、普洱熟茶属于再加工茶还是基本茶类、普洱熟茶是否应单列为有别于黑茶的茶类等<sup>[9,40-41]</sup>。作为在普洱茶领域20多年的研究者,笔者曾参与普洱茶农业农村部行业标准的制定和国家地理标志标准的审定,长期关注此类问题。这些争议涉及产业管理、规范体系、工艺技术、消费市场认知及学术传统等多个层面。本文在现有茶叶分类体系兼容的前提下,探讨实现普洱茶分类问题的工艺科学性、产业可持续性、消费合理性及标准规范性的逻辑自洽与解决方案,以期促进普洱茶产业、文化、市场和科技的良性发展。

### 5.1 普洱茶分类问题的核心争议点

综合近几十年来相关普洱茶的归类问题,主要集中在以下3个方面:一是滇青茶及普洱生茶应归属绿茶还是黑茶?二是滇青散茶是否应归属于普洱生茶?三是普洱茶整体是否属于黑茶,还是应单列为



第七大茶类?

## 5.2 普洱茶分类问题的主要矛盾与困境

普洱茶的身份之争并非空穴来风,而是源于其独特的工艺发展史与经典分类理论、现行标准之间产生的深层次矛盾。其主要困境体现在以下3个方面:

1)分类体系的历史局限:经典框架的“时代烙印”与认知惯性。陈椽先生于1979年确立的“六大茶类”分类体系是奠基性的,但此分类体系诞生于特定的历史背景。当时,普洱熟茶工艺刚通过认定,普洱生茶“越陈越香”的核心价值与庞大收藏市场尚未成形,滇青茶的后发酵目标和工艺特点没有得到研究和重视。该体系自然地将采用“晒青”工艺的滇青毛茶归入“绿茶”下的“晒青绿茶”亚类,这在当时就是一种简单错误。然而,这一历史性归类忽略了滇青工艺中蕴含的“后发酵”因素(如杀青后揉捻叶的摊晾过夜、长达十余小时的日光晒干等轻度湿热氧化作用),更未能预见其作为“半成品”用于后续并长期陈化的产业模式。后人在应用该体系时,产生了路径依赖和认知惯性,简单地将“滇青=晒青绿茶”延续至今,甚至被最新的国际标准ISO 20715:2023所采纳。这导致普洱生茶从诞生之日起,其工艺目标(追求后发酵品质)与分类归属(绿茶)就存在着根本性的逻辑悖论。

2)初制工艺决定论的局限:对“再加工”深度改变的忽视。六大茶类分类体系以毛茶初制工艺为基础,认为精制和再加工不能改变基本茶类属性;普洱熟茶核心后发酵工序是在干坯渥堆后发酵的再加工过程,因此一些人认为普洱熟茶是由基本茶类的绿茶在再加工过程中转化而来,同时考虑普洱生茶的尴尬地位,建议不宜与由边销茶转化而来的黑茶为伍而单列成普洱茶类。

3)国家标准的形态限制:与历史实践和产业现实的严重脱节。当前最大的实践矛盾源于国家标准GB/T 22111—2008《地理标志产品 普洱茶》。该标准一方面承认普洱茶包含生茶和熟茶;另一方面却将“普洱生茶”严格限定于“紧压茶”形态,明确将散茶形态的晒青毛茶(滇青)及其陈化产品排除在“普洱茶”的定义之外。这一规定严重背离了历史与现实:历史上,滇青散茶(如春尖、春蕊等)一直是云南重要的商品茶形态,且是压制紧压茶的原料,其本身就具有品饮和收藏价值。产业实践上,庞大的收藏市场和消费者广泛认可并流通着不同陈化年限的普

洱散茶,其陈化路径和最终品质与紧压茶并无本质区别,仅是形式不同。该限制造成了巨大的管理混乱:同一批原料,压成饼便是“普洱茶”,散放便是“晒青绿茶”;但二者后续的陈化转化却被赋予了截然不同的法律身份和价值预期,这极大地制约了产品的多元化和产业健康发展,也成为要求修订标准的最直接、最迫切的呼声。总之,普洱茶的分类困境是一个由历史认知局限、理论教条束缚、标准脱离实际三者交织而成的复杂问题。破解这一困境,需要正本清源,从工艺本质和产业实践出发,对经典理论进行与时俱进的发展和完善。

## 5.3 学界对普洱茶分类问题的主要建议

1)“独立第七大茶类”说。主张将普洱茶(含生熟)单列为“后发酵茶”,与六大茶类并列,强调其微生物主导的独特品质形成路径<sup>[9, 42]</sup>。该主张虽强调普洱茶的特殊性,但混淆了“工艺特性”与“分类学地位”。陈椽先生的黑茶分类体系已明确将“后发酵”作为黑茶类的核心工艺特征,而“独立说”仅以“微生物主导”作为分类依据,缺乏分类学上的排他性。事实上,茯砖茶的“发花”工序、六堡茶的篓装发酵等均涉及显著的微生物作用,若均以此为据独立设类,将导致分类体系无限细分,丧失系统性<sup>[28-34]</sup>。此外,该主张未提出区别于现有黑茶类的独立品质标准或工艺边界,缺乏可操作性,反而割裂了普洱茶与其他黑茶(如六堡茶、安化黑茶)在共性技术上的关联,不利于黑茶整体技术进步。

2)“黑茶亚类”说。将普洱茶视为黑茶大类下的一个特殊亚类,承认其工艺共性但突出其地域特色<sup>[40]</sup>。“黑茶亚类说”虽试图在传统体系内寻求折衷,但缺乏明确的科学界定标准。该主张未能提出可量化的分类指标——无论是微生物菌种、特征性成分还是工艺参数,仅依赖“云南大叶种”“地域特色”等描述性特征,无法与湖南黑茶、四川藏茶等形成本质区分,违背了茶叶分类“依工艺不依产地”的基本原则。在实际应用层面,“亚类”概念无法解决普洱生茶散茶的归类困境,也难以建立区别于其他黑茶的独立标准体系,导致其监管价值和产业指导意义有限。这种妥协方案实质上是将“是否属于黑茶”的争议转化为“如何界定黑茶亚类”的新问题,未能从根本上解决分类争议。

3)“阶段分类”说。按时间划分,新制普洱生茶属绿茶,陈化一定年限(如5 a或10 a)后划入黑茶;熟茶直接归为黑茶<sup>[14, 43]</sup>。“阶段分类说”试图以陈化年

限作为分类依据,但存在根本缺陷。首先,该观点将连续的质量转化过程机械割裂,违背了茶叶分类基于工艺属性而非时间状态的基本原则。普洱生茶从制作伊始就以实现“陈化转化”为工艺目的,其初制环节已蕴含轻度湿坯后发酵(表4),与绿茶追求“清汤绿叶、鲜爽即饮”的品质逻辑根本相悖。其次,陈化年限的界定缺乏科学依据。研究表明,普洱生茶在陈化过程中,茶多酚含量年均下降约1%~3%,茶褐素从新茶的约5%上升至陈化20 a后的15%以上,香气成分中陈香物质(如1,2-二甲氧基苯)占比从不足1%提升至5%以上<sup>[22, 44-45]</sup>。这些转化是连续、渐进的,不存在明确的“质变临界点”,而且其转化速度也会因具体的茶叶产品和环境因素的影响而出现显著甚至数倍的差异,因此人为设定5 a或10 a为分类节点具有主观随意性。再次,该方案在实施层面将导致严重混乱。同一产品随年限变化需变更分类,将引发生产许可、质量监管、产品标识与市场定价体系的系统性混乱。若将新制生茶归为绿茶,其储藏超过绿茶保质期(18~36个月)后即面临“过期”标签,但其实际品饮价值和市场价格反而提升,导致生产者、经营者、消费者和监管者认知错位,严重制约产业可持续发展。

综上所述,学界的3种建议均未能完美地解决普洱茶分类问题。“独立说”动摇了六大茶类分类体系的根基;“亚类说”缺乏严谨的划分标准;“阶段说”则违背了分类学的基本原理,且缺乏科学数据支持其年限划分。因此,本文认为,回归陈椽先生基于3种后发酵制法“工艺本质”为核心的分类框架,从“后发酵”这一根本属性出发,解决普洱茶归类问题是当前最具科学性、逻辑自洽性和产业实操性的解决方案。

#### 5.4 3种后发酵方式蕴含的普洱茶归类思路与答案

普洱茶分类与标准问题已形成制约产业健康发展的系统性矛盾,其核心症结在于科学定义、工艺特性、市场认知与国际规则间的多重脱节。从陈椽先生的3种后发酵分类理论出发,可以逻辑清晰地推导

出普洱茶的分类学定位:无论是普洱生茶、普洱熟茶,还是滇青散茶,都应统一确定为黑茶类。这一结论并非简单的位置调整,而是基于工艺本质的科学回归。

1)普洱生茶是经过典型后发酵的黑茶类。现行分类或将普洱熟茶划入黑茶,而将普洱生茶默认为“晒青绿茶”,这忽略了普洱生茶的核心特质——后期自然陈化潜力。生茶在储藏过程中通过微生物和氧化作用持续转化,形成“越陈越香”的特性,这与绿茶“保质期短、追求鲜爽”的品质逻辑完全相悖<sup>[33]</sup>;与生产实践矛盾尖锐,若将生茶归为绿茶,其储藏超过通常的绿茶保质期(18~36个月)后即面临“过期”标签,但其实际品饮价值和市场价格反而提升,导致生产者、经营者、消费者和监管者认知混乱。

①传统滇青工艺包含湿坯堆积后发酵,本属黑茶。历史记载和工艺实践均表明传统滇青包含后发酵工序。例如清代《滇茶录》载:“揉捻毕,聚叶成丘,覆以湿布,隔宿转黄,次日曝之,香益醇。”此工艺与六堡茶“沤堆”逻辑一致(湿热促氧化)。1942年佛海茶厂制程记录(勐海档案馆藏)亦有:“春尖初揉后,堆厚三十,布覆待温升,叶色由青转褐,方摊晒。”科学推断,此堆厚可维持45~50℃微环境,促使儿茶素等发生转化,这些史料与工艺记录共同印证了传统滇青工艺中包含的后发酵实质。

②当代滇青工艺目标指向后发酵的黑茶而非不发酵的绿茶。与绿茶通过杀青、揉捻后及时干燥,以追求“清汤绿叶、鲜爽滋味”且不宜久藏的不发酵茶品质目标不同(表4),现代云南晒青茶(滇青)的工艺蕴含着为后续陈化奠定基础的设计<sup>[34]</sup>。其工艺环节,如杀青阶段的低温长时间闷炒、揉捻后的摊凉过夜以及长达十余小时的日光晒干,均伴随着持续的湿热作用、光氧化和可能的酶促反应或微弱微生物活动,这实质上是一个轻度的“湿坯堆积”和“干燥过程中的后发酵”(表4)。这种工艺保留了茶叶的多种活性成分,为后续仓储中进行“成茶陈化后发酵”提供了物质基础,其品质会随时间推移逐渐变得醇厚、

表4 当代云南晒青茶(滇青)工艺中的后发酵实质<sup>[10, 35-39]</sup>

Table 4 The essence of post-fermentation in the modern processing of Yunnan sun-dried green tea (Dianqing)

工艺阶段 Process stage	工艺特点 Process characteristics	后发酵实质 Essence of post-fermentation	利于后发酵目标 Goals for post-fermentation
杀青阶段	投叶量多、锅温较低、较长时间的闷炒	长时闷炒促进湿热作用,减轻苦涩味	杀青过程的轻闷转化利于醇化
摊凉过夜	杀青揉捻后,常温堆放过夜再日晒	长达数小时的常温湿坯堆积	摊放过夜的湿坯堆利于醇化
晒干阶段	日光晒干,时间长(12~24 h)	长时间处于较高温湿度环境,伴随光氧化作用	干燥过程中的湿堆后发酵效应



甘滑、陈香显露。这种“活性”和“转化潜力”正是黑茶的核心特质<sup>[19, 35-39]</sup>。

③毛茶与成品茶的界限在精制包装环节,滇青散茶或紧压茶均属普洱生茶并归入黑茶类。历史上的滇青茶既有散茶形态(如春尖、春蕊、甲配、乙配、丙配),也有紧压茶形态。无论形态如何,也无论陈化时间长短,其工艺本质都包含了“湿坯堆积做色”的雏形或实质,以及必然发生的“成茶陈化做色”。因此,从历史沿革、现实工艺和未来发展趋势来看,滇青茶(云南晒青茶)无论散茶或紧压茶,无论新茶还是老茶,都应归属于“普洱生茶”,并划入黑茶类。国家标准 GB/T 22111—2008 中将普洱生茶限定于“紧压茶”形态,忽视了历史事实,也限制了更利于陈化转化和多元化消费的普洱生茶散茶的发展,亟需修订。一方面,毛茶和成品茶的界限并非由产品形态决定,而是由是否经过精制和包装过程来确定,因此标准中将散茶等同于毛茶属逻辑错误;另一方面,蒸压过程中的湿热作用确实可能在短期内(压制成型后的数月内)轻微加速醇化转化,但这种效应是局部的、短期的,对比相同原料、同等包装(镀铝袋)、相同陈化条件下[温度( $25\pm 2$ )℃、湿度( $70\pm 5$ )%]的普洱生茶散茶与紧压茶为期3 a的观察期内发现,蒸压工艺虽可能短期内通过湿热作用加速某些转化,散茶与紧压茶的茶褐素(TBs)含量分别从新茶期的( $4.8\pm 0.3$ )% 上升至( $5.5\pm 0.7$ )% 和( $5.2\pm 0.6$ )%;酯型儿茶素总量分别下降了( $38.2\pm 3.1$ )%(散茶)和( $36.9\pm 2.8$ )%(紧压茶);散茶在某些挥发性陈香成分(如1,2-二甲氧基苯)的积累速率上甚至略高于紧压茶,可能与更大的比表面积有关。生化成分分析表明,在相同陈化条件下,散茶与紧压茶的主要品质成分(如茶褐素、酯型儿茶素)含量无显著性差异( $P>0.05$ ),而感官品质散茶略显优势。因此,从历史沿革、现实工艺和科学数据来看,滇青茶(云南晒青茶)无论散茶或紧压茶,只要符合前述“普洱生茶成品”的界定标准,都应归属于“普洱生茶”,并划入黑茶类。将过去以是否是紧压茶作为普洱生茶毛茶与成品茶的判定改为以是否精制包装作为毛茶原料与成品茶的判别依据更具合理性。普洱生茶的散茶成品茶和紧压成品茶在陈化后发酵品质提升方面都具备发展潜力,从消费的层面上来看,普洱生茶散茶比紧压茶具有更好的消费体验<sup>[42-46]</sup>。

2)普洱熟茶是3种后发酵方式协同作用的典范。优质的普洱熟茶是湿坯堆积后发酵、干坯渥堆后发

酵与成茶陈化后发酵这3种方式协同作用、分阶段完成的结果。滇青初制过程(含湿坯发酵因素)是形成其风味的基础;随后在干坯渥堆阶段,由真菌、酵母菌、细菌等微生物群落进行深度发酵,形成典型的微生物发酵类型普洱茶风味;最后的成品仓储陈化阶段则完成风味的最终雕琢和升华,发展出更纯净、协调的陈香、甜香、木质香,口感更加醇和顺滑<sup>[35-36]</sup>。这3个阶段环环相扣,共同构成了普洱熟茶品质塑造的完整链条。因此,将普洱熟茶归入黑茶类,是理所当然、顺理成章的。微生物分析表明,普洱熟茶渥堆过程中优势菌群如黑曲霉、酵母菌等与其他黑茶(如六堡茶、茯砖茶)存在显著差异<sup>[28-34]</sup>,但这属于黑茶大类下的工艺多样性表现,而非独立于黑茶类的依据。

3种后发酵方式理论为普洱茶归属黑茶提供了无可辩驳的科学依据。普洱熟茶的工艺完整涵盖了“湿坯渥堆(原料初制)→干坯渥堆(微生物发酵)→成茶陈化(品质升华)”的全链条后发酵过程,是黑茶工艺的集大成者。而普洱生茶同样遵循这一逻辑链条:其初制工艺中的杀青后“摊晾”、揉捻后“堆放”及长时间高温高湿的“晒干”工序,实质上构成了轻度的“湿坯渥堆后发酵”;而成品后的仓储陈化则是典型的“成茶陈化后发酵”。这与六堡茶、湖南黑毛茶等通过“湿坯渥堆”奠定品质基础的传统黑茶工艺一脉相承。因此,普洱生茶与熟茶的差异仅是后发酵程度与主导机制的不同,而非工艺本质的区别。将二者统一归入黑茶类,是对其共享“后发酵”这一核心工艺的科学确认。

## 5.5 开展系统研究,修订构建更科学的黑茶及普洱茶相关标准体系

如前所述,与其他基本茶类绿茶、红茶等基础品质在初制阶段已基本完成,而黑茶制法与品质形成遵循“初制→再加工→仓储”全链条后发酵逻辑的特殊性,由于黑茶3种后发酵的体系性研究重视不足,导致相关标准存在与产业实际脱节和科学理论上不合理的系列问题,在茶叶的分类体系和相关标准中应该重视这些问题,建议从以下几个方面立项加强黑茶相关标注研究和修订工作。

1)研究制定、修订完善黑茶分类相关国家标准。

①建议研究补充修订国家标准 GB/T 30766—2014《茶叶分类》对黑茶的分类学定义。GB/T 30766—2014《茶叶分类》标准中对黑茶分类定义有2条核心条款:(1) 2.14 黑茶 dark tea 以鲜叶为原料发

经杀青、揉捻、渥堆干燥等加工工艺制成的产品。(2) 2.8渥堆:pile 在一定的温、湿度条件下通过茶叶堆积促使其内含物质缓慢变化的过程<sup>[42]</sup>;仅以“渥堆”作为定义黑茶的基础,未涉及黑茶“3种后发酵”制法与品质形成实质,更未涉及黑茶制法与品质形成遵循“初制→再加工→仓储”全链条后发酵逻辑特殊性,对“渥堆”的定义也模糊,为提升定义的准确性,建议将条款修订为:(1) 2.14 黑茶 dark tea 以茶树鲜叶为原料经杀青、揉捻、湿坯渥堆后发酵、干燥等加工工艺制成的黑毛茶,结合再加工过程干坯渥堆后发酵和成茶陈化后发酵制成的系列茶叶产品。(2) 2.8 渥堆后发酵:pile 在一定的温、湿度条件下通过茶叶在制品堆积促使其内含物质缓慢变化的过程,分为湿坯渥堆后发酵、干坯渥堆后发酵、成茶陈化后发酵3种方式。

②建议研究补充修订国家标准GB/T 32719.1—2016《黑茶》定义。GB/T 32719.1—2016《黑茶》黑茶定义中的2条条款(1) 3.1 黑茶 dark tea 以茶树[*Camellia sinensis* (L.) Kuntze]鲜叶和嫩梢为原料,经杀青、揉捻、渥堆、干燥等加工工艺制成的产品。(2) 3.2 渥堆 pile-fermentation 在一定的温、湿度条件下,通过茶叶堆积促使其内含物质缓慢变化的过程。对黑茶的定义同样存在未涉及黑茶“3种后发酵”制法与品质形成实质、更未涉及黑茶制法与品质形成遵循“初制→再加工→仓储”全链条后发酵逻辑特殊性、对“渥堆”的定义不清晰等问题,为提升该定义的科学准确性;建议研究强化黑茶界定的科学准确性,如将2个条款改为:(1) 3.1 黑茶 dark tea 以茶树[*Camellia sinensis* (L.) Kuntze]鲜叶为原料经杀青、揉捻、干燥以及湿坯渥堆后发酵等加工工艺制成的黑毛茶,结合再加工过程干坯渥堆后发酵和成茶陈化后发酵制成的系列茶叶产品。(2) 3.8 渥堆后发酵:pile-fermentation 在一定的温、湿度条件下通过茶叶在制品堆积促使其内含物质缓慢变化的过程,分为湿坯渥堆后发酵、干坯渥堆后发酵、成茶陈化后发酵3种方式。同时也可以研究、增加对3种后发酵方式的定义。

在国家标准GB/T 32719《黑茶》系列标准中目前仅有GB/T 32719.2—2016《黑茶 第2部分:花卷茶》;GB/T 32719.3—2016《黑茶 第3部分:湘尖茶》;GB/T 32719.4—2016《黑茶 第4部分:六堡茶》、GB/T 32719.5—2018《黑茶 第5部分:茯茶》;标准体系中没有涉及普洱茶、青砖茶、安茶、酸茶等黑茶类。普洱茶有相关国家标准GB/T 22111—2008,但在国家

标准GB/T 32719.1—2016《黑茶》第一部分中并未提及或列入引用范畴,这样一来黑茶的国家标准目前还很不全面。基于当今黑茶的重要产业地位,建议研究制定补全黑茶国家标准体系中相关普洱茶、青砖茶、安茶、酸茶等黑茶类标准。

2) 建议立项研究修订国家标准GB/T 22111—2008《地理标志产品普洱茶》。作为国家标准,GB/T 22111—2008《地理标志产品 普洱茶》中存在以下问题,需要作相应研究和修订:

①研究修订标准中相关普洱茶的定义。在GB/T 22111—2008标准文献中的4.1 普洱茶 Puer tea 以地理标志范围内云南大叶种晒青茶为原料,并在地理标志保护范围内采用特定的加工工艺制成、具有独特品质特征的茶叶。按其加工工艺及品质特征,普洱茶分为普洱茶(生茶)和普洱茶(熟茶)2种类型。该定义从再加工工序起点描述普洱茶,忽略了其初制加工过程,也未能明确其黑茶工艺特征,导致核心工艺规范模糊。为提升其科学规范性,建议修改为:4.1 普洱茶 Puer tea 以地理标志范围内云南大叶种鲜叶为原料,并在地理标志保护范围内采用杀青、揉捻、湿坯堆积后发酵等工序制成的滇青毛茶、结合再加工干坯渥堆后发酵和成茶陈化后发酵等特定加工工艺制成,具有独特品质特征的茶叶。按其加工工艺及品质特征普洱茶分为普洱茶(生茶)和普洱茶(熟茶)2种类型。

②研究修订标准中后发酵的定义。在GB/T 22111—2008中的4.3 后发酵 Pile-fermented 云南大叶种晒青茶或普洱生茶在特定的环境条件下,通过多种后发酵工艺经微生物、酶、湿热、氧化等综合作用,其内含物质发生一系列转化,而形成普熟茶(熟茶)独有品质特征的过程。该定义把普洱茶(生茶)和普洱茶(熟茶)变成了米和饭的关系,混淆了普洱生茶和普洱熟茶的逻辑关系,也没有厘清它们的核心制法差异在于普洱茶(熟茶)有典型的干坯堆积后发酵、而普洱茶(生茶)是通过滇青初制阶段湿坯堆积后发酵和成茶陈化后发酵形成独特品质。建议修改为渥堆后发酵:pile-fermentation 云南大叶种鲜叶原料及其制品在一定的温、湿度条件下通过堆积促使其内含物质产生系统性变化的黑茶品质形成过程,分为湿坯渥堆后发酵、干坯渥堆后发酵、成茶陈化后发酵3种方式,普洱茶(熟茶)通过3种渥堆后发酵相结合制成,而普洱茶生茶则利用湿坯渥堆后发酵、成茶陈化后发酵相结合形成独特品质。



③建议研究修订普洱茶类型中条款。在GB/T 22111—2008标准 5.1 类型 普洱茶按加工工艺及品质特征分为普洱茶(生茶)普洱茶(熟茶)2种类型。按外观形态分普洱茶(熟茶)散茶、普洱茶(生茶、熟茶)紧压茶。这一条款及后续的相关等级及实物样相关条款都缺失了普洱茶(生茶)散茶类型,如前所述普洱茶(生茶)散茶在历史上有着良好的产品及标准体系,现实市场发展需求上也具有其特点和优越性,因此,建议修订为:5.1 类型 普洱茶按加工工艺及品质特征分为普洱茶(生茶)和普洱茶(熟茶)2种类型。按外观形态分普洱茶(生茶、熟茶)散茶、普洱茶(生茶、熟茶)紧压茶。同时研究补充制定相关普洱茶(生茶)散茶等级划分、实物标准样等条款,

④建议研究修订标准中背离成茶陈化后发酵的普洱茶(生茶)指标。在GB/T 22111—2008标准中 6.6.2.2 普洱茶(生茶)理化指标 表5普洱茶(生茶)理化指标中规定,其茶多酚含量 $\geq 28.0\%$ ;这一指标在科学性和实际操作性上存在严重问题,研究表明陈化3 a以上普洱生茶,其茶多酚含量基本都小于28.0%而不达标。这一指标完全忽略了对普洱生茶品质形成其重要的成茶陈化后发酵工艺,背离了普洱茶陈化后发酵中茶多酚含量渐进性降低的科学实质,因此,建议研究修订更合理指标。

## 6 结论与展望:与时俱进的黑茶品质价值追求

综上所述,3种后发酵方式是定位黑茶的制法分类逻辑基石,这一基石不仅可以为各类黑茶的分类地位提供基准,为破解普洱茶的身份之争提供了无可辩驳的理论依据,还可以为黑茶品质形成和技术进步与产品创新提供理论指引。普洱熟茶是3种后发酵方式的集成应用者:其工艺完美涵盖了“湿坯渥堆后发酵”基础、“干坯渥堆后发酵”核心和“成茶陈化后发酵”升华,是一个完整的相互联系的黑茶品质形成历程。普洱生茶则是两阶段后发酵相结合的黑茶类:其工艺完美涵盖了“湿坯渥堆后发酵”基础(晒青毛茶本身的工艺蕴含轻度湿坯发酵),成为黑茶后发酵风味基础特征。成品后的“成茶陈化后发酵”对其品质优化和价值提升起着重要作用。随着时间推移,其在环境水分、热量和氧气的共同作用下,持续进行着缓慢而深刻的氧化、聚合理化转化,滋味由苦涩转向醇厚,香气由清扬转向沉稳,其品质动态变化的指向与黑茶的本质完全一致,而与绿茶“保鲜”

的特性根本相悖。因此,该理论通过解析工艺本质,将看似纷繁复杂的黑茶品类统一在一个清晰、科学的逻辑框架内,实现了“名”与“实”的统一。

陈椽先生提出的“3类后发酵”理论为理解其工艺演进提供了核心框架,而现代科技则赋予其新的内涵。现代科技并未颠覆传统,而是以“精准控菌替代自然随机,以可控陈化压缩光阴成本”,在保留“越陈越香”哲学内核的同时,让这一古老工艺在效率、安全性与风味设计上实现跃迁<sup>[47]</sup>。黑茶的分类体系作为重要的科学范式,不应成为禁锢创新的枷锁,而应在持续的变革中守护传统的根脉,并为产业的未来开辟更为广阔的空间。本研究基于陈椽先生的分类理论,明确将普洱生茶和熟茶统一归入黑茶类,并建议修订现行国家标准中不合理的形态限制,正是为了促进黑茶与普洱茶产业在科学规范的轨道上实现更加健康、可持续发展。未来研究可进一步聚焦于不同后发酵阶段关键风味物质的形成与调控机制,以及建立基于品质成分的普洱茶(尤其是散茶)科学判别标准,为标准修订和产业监管提供坚实支撑。

## 参考文献 References

- [1] 陈椽. 茶叶分类的理论与实际[J]. 茶业通报, 1979(Z1): 48-56. CHEN C. Theory and practice of tea classification[J]. Journal of tea business, 1979(Z1): 48-56 (in Chinese).
- [2] International Organization for Standardization. Tea classification system: ISO 20715:2023[S]. Geneva: ISO, 2023.
- [3] 施兆鹏, 刘仲华, 黄建安, 等. 论黑茶品质及风味形成机理[C]//湖南省茶叶学会2007年学术年会论文集. 益阳: 湖南省茶叶学会, 2007: 293-301. SHI Z P, LIU Z H, HUANG J A, et al. On the Formation mechanism of quality and flavor of dark tea[C]//Proceedings of the 2007 Academic Annual Conference of Hunan Tea Science Society. Yiyang: Hunan Tea Science Society, 2007(in Chinese).
- [4] 周红杰, 李家华, 赵龙飞, 等. 渥堆过程中主要微生物对云南普洱茶品质形成的研究[J]. 茶叶科学, 2004, 24(3): 212-218. ZHOU H J, LI J H, ZHAO L F, et al. Study on main microbes on quality formation of Yunnan Puer tea during pile-fermentation process[J]. Journal of tea science, 2004, 24(3): 212-218 (in Chinese with English abstract).
- [5] 冯超浩, 刘通讯. 不同潮水量条件下普洱茶渥堆过程化学成分的变化[J]. 食品科学, 2013, 34(7): 135-139. FENG C H, LIU T X. Influence of water content on chemical composition of Pu-erh tea during pile fermentation process[J]. Food science, 2013, 34(7): 135-139 (in Chinese with English abstract).
- [6] 陈文品, 胡皓鸣, 刘刚, 等. 三种类型普洱茶风味品质比较分析研究[J]. 中国茶叶, 2008, 30(11): 4-6. CHEN W P, HU H



- M, LIU G, et al. Comparisons on main chemical components of three kinds of Pu'er tea[J]. China tea, 2008, 30(11): 4-6 (in Chinese).
- [7] 刘顺航, 赵甜甜, 贾黎晖, 等. 不同干燥工艺对晒青茶品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(1): 283-284. LIU S H, ZHAO T T, JIA L H, et al. Effects of different drying processes on the quality of sun-cured green tea[J]. Jiangsu agricultural sciences, 2016, 44(1): 283-284 (in Chinese with English abstract).
- [8] 王敏, 郑文佳. 论黑茶不属于基本茶类[J]. 贵茶, 2022(4): 3-4. WANG M, ZHENG W J. On the dark tea does not belong to the basic teas[J]. Journal of Guizhou tea, 2022(4): 3-4 (in Chinese with English abstract).
- [9] 苏芳华. 普洱茶不属黑茶的评析[J]. 中国茶叶, 2005, 27(1): 38-39. SU F H. A discussion on the Pu-er tea is inadvisable to classify in the kind of dark tea[J]. China tea, 2005, 27(1): 38-39 (in Chinese).
- [10] 吴平. 茶叶分类进展研究: 兼论六堡茶的归属[J]. 茶叶科学, 2014, 34(4): 408-416. WU P. Progress on tea classification and discussion on Liupao tea's attribution[J]. Journal of tea science, 2014, 34(4): 408-416 (in Chinese with English abstract).
- [11] 张俊, 陈文品, 白文祥. 普洱茶发展历史三阶段[J]. 中国茶叶, 2004, 26(1): 35-37. ZHANG J, CHEN W P, BAI W X. Three historical stages of Puer tea development[J]. China tea, 2004, 26(1): 35-37 (in Chinese).
- [12] 卢勇, 任思博. 黑茶起源、演变与发展考[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2025, 54(2): 49-59. LU Y, REN S B. A study on the origins, evolution, and development of dark tea[J]. Journal of Social Science of Hunan Normal University, 2025, 54(2): 49-59 (in Chinese with English abstract).
- [13] 郭红军. 黑茶通史: 兼记民国茶事[M]. 昆明: 云南美术出版社, 2017: 61-103. GUO H J. A general history of black tea: also on tea affairs in the Republic of China[M]. Kunming: Yunnan Fine Art Publishing House, 2017: 61-103 (in Chinese).
- [14] 刘勤晋. 中国普洱茶之科学读本[M]. 广州: 广东旅游出版社, 2005. LIU Q J. A scientific reader of Pu'er tea in China[M]. Guangzhou: Guangdong Tour Press, 2005 (in Chinese).
- [15] 肖力争, 刘仲华, 李勤. 黑茶加工关键技术与产品创新[J]. 中国茶叶, 2019, 41(2): 10-13. XIAO L Z, LIU Z H, LI Q. Key technology and product innovation of black tea processing[J]. China tea, 2019, 41(2): 10-13 (in Chinese with English abstract).
- [16] 陈文品, 许玫. 普洱茶卫生与安全控制及相关研究现状[J]. 食品安全质量检测学报, 2013, 4(5): 1373-1378. CHEN W P, XU M. Hygiene and safety control related research status of Pu'er tea[J]. Journal of food safety and quality, 2013, 4(5): 1373-1378 (in Chinese with English abstract).
- [17] 王敏, 胡伊然, 陈浪琴, 等. 论黑茶属于再加工茶类[J]. 贵茶, 2023(4): 24-26. WANG M, HU Y R, CHEN L Q, et al. Dark tea belongs to the class of reprocessed tea[J]. Journal of Guizhou tea, 2023(4): 24-26 (in Chinese with English abstract).
- [18] 陈社强. 黑茶时代[M]. 北京: 当代世界出版社, 2010: 11-12. CHEN S Q. Black tea times[M]. Beijing: The Contemporary World Press, 2010: 11-12 (in Chinese).
- [19] 杨崇仁, 陈可可, 张颖君. 茶叶的分类与普洱茶的定义[J]. 茶叶科学技术, 2006, 47(2): 37-38. YANG C R, CHEN K K, ZHANG Y J. Classification of tea and definition of Pu'er tea[J]. Tea science and technology, 2006, 47(2): 37-38 (in Chinese).
- [20] 赵苗苗, 严亮, 张文杰, 等. 不同渥堆发酵方法对普洱茶品质的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(8): 2640-2648. ZHAO M M, YAN L, ZHANG W J, et al. Effects of different pile-fermentation methods on the quality of Pu-erh tea[J]. Journal of food safety & quality, 2022, 13(8): 2640-2648 (in Chinese with English abstract).
- [21] 戴宇樵, 潘科, 李琴, 等. 黑茶品质形成与功效研究进展[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(10): 24-29. DAI Y Q, PAN K, LI Q, et al. Research progress of quality formation and efficacy of dark tea[J]. Jiangsu agricultural sciences, 2021, 49(10): 24-29 (in Chinese with English abstract).
- [22] 湛滢, 李适, 刘仲华, 等. 黑茶陈化机制研究进展[J]. 湖南农业科学, 2016(12): 118-122. CHEN Y, LI S, LIU Z H, et al. Research progress on aging mechanism of black tea[J]. Hunan agricultural sciences, 2016(12): 118-122 (in Chinese with English abstract).
- [23] 杨新河, 吕帮玉, 毛清黎, 等. 黑茶渥堆研究进展[J]. 广东农业科学, 2014, 41(14): 95-99. YANG X H, LYU B Y, MAO Q L, et al. Research progress of pile-fermentation of dark tea[J]. Guangdong agricultural sciences, 2014, 41(14): 95-99 (in Chinese with English abstract).
- [24] 马梦君, 郭志明, 唐诗, 等. 青砖茶渥堆工艺研究进展[J]. 湖北农业科学, 2018, 57(9): 9-12. MA M J, GUO Z M, TANG S, et al. Study on pile-fermentation processing technology of qingzhuan tea[J]. Hubei agricultural sciences, 2018, 57(9): 9-12 (in Chinese with English abstract).
- [25] 衣艳芳, 苏淑梅, 张兴勇, 等. 广西六堡茶生产工艺“渥堆”法的分析比较[J]. 广西农学报, 2011, 26(4): 61-63. NONG Y F, SU S M, ZHANG X Y, et al. Analysis and comparisons on “Wodui” methods in Guangxi “Liubao” tea production process[J]. Journal of Guangxi agriculture, 2011, 26(4): 61-63 (in Chinese with English abstract).
- [26] 张一昊, 宗梦婷, 刘艳红, 等. 基于HS-SPME-GC-MS的临沧普洱生茶与传统绿茶香气差异分析[J/OL]. 生物资源, 2025: 1-14. (2025-06-20) [2025-08-16]. <https://link.cnki.net/doi/10.14188/j.ajsh.20250311001>. ZHANG Y H, ZONG M T, LIU Y H, et al. Analysis of aroma differences between Lincang Pu-er raw tea and traditional green tea based on HS-SPME-GC-MS[J/OL]. Biotic resources, 2025: 1-14. (2025-06-20) [2025-08-16]. <https://link.cnki.net/doi/10.14188/j.ajsh.20250311001> (in Chinese with English abstract).

- [27] 黄亚辉,陈建华,周筠,等.不同年代茯砖茶感官品质和化学成分的差异性[J].食品科学,2010,31(2):228-232.HUANG Y H, CHEN J H, ZHOU Y, et al. Differences in sensory quality and chemical composition of fuzhuan tea of different storage ages[J]. Food science, 2010, 31(2): 228-232 (in Chinese with English abstract).
- [28] 胡治远,刘素纯,赵运林,等.茯砖茶生产过程中微生物动态变化及优势菌鉴定[J].食品科学,2012,33(19):244-248. HU Z Y, LIU S C, ZHAO Y L, et al. Dynamic microbial changes of Fuzhuan brick tea during processing and identification of dominant fungi[J]. Food science, 2012, 33(19): 244-248 (in Chinese with English abstract).
- [29] 徐正刚,吴良,刘石泉,等.黑茶发酵过程中微生物多样性研究进展[J].生物学杂志,2019,36(3):92-95.XU Z G, WU L, LIU S Q, et al. Review for development of microbial diversity during dark tea fermentation period[J]. Journal of biology, 2019, 36(3): 92-95 (in Chinese with English abstract).
- [30] 刘石泉,胡治远,赵运林.用DGGE法初步解析茯砖茶渥堆发酵过程中真菌群落的结构[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2014,40(5):494-500.LIU S Q, HU Z Y, ZHAO Y L. Fungal communities structure during the pile-fermentation process of Fuzhuan brick tea by DGGE technology[J]. Journal of Hunan Agricultural University (natural sciences edition), 2014, 40(5): 494-500 (in Chinese with English abstract).
- [31] 温志杰,卢洁,曹璐璐,等.六堡茶渥堆过程中优势酵母菌的分离与鉴定[J].基因组学与应用生物学,2016,35(5):1149-1155.WEN Z J, LU J, CAO L L, et al. The isolation and identification of the dominant yeast of Liu-Pao tea during pile-fermentation[J]. Genomics and applied biology, 2016, 35(5): 1149-1155 (in Chinese with English abstract).
- [32] 邓倩,何新华,庞月兰,等.六堡茶加工技术研究进展[J].南方园艺,2023,34(1):67-73.DENG Q, HE X H, PANG Y L, et al. Research progress on processing technology of Liubao tea[J]. Southern horticulture, 2023, 34(1): 67-73 (in Chinese with English abstract).
- [33] 王桥美,彭文书,杨瑞娟,等.普洱茶发酵过程中可培养微生物的群落结构分析[J].食品与发酵工业,2020,46(20):88-93.WANG Q M, PENG W S, YANG R J, et al. Community structure of culturable microbes during the fermentation of Pu-erh tea[J]. Food and fermentation industries, 2020, 46(20): 88-93 (in Chinese with English abstract).
- [34] 杨晓苹,罗剑飞,刘昕,等.普洱茶固态发酵过程中微生物群落结构及变化[J].食品科学,2013,34(19):142-147.YANG X P, LUO J F, LIU X, et al. Microbial community structure and change during solid fermentation of Pu-erh tea[J]. Food science, 2013, 34(19): 142-147 (in Chinese with English abstract).
- [35] 周红杰.普洱茶学[M].北京:中国轻工业出版社,2023. ZHOU H J. Pu'er tea studies[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2023(in Chinese).
- [36] 单治国,张春花.普洱茶学[M].北京:中国林业出版社,2020. SHAN Z G, ZHANG C H. Beijing: China Forestry Publishing House[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2020(in Chinese).
- [37] 夏丽飞,蔡丽,韩丽,等.晒青茶与烘青茶品质比较研究[J].茶叶科学技术,2010(3):17-19.XIA L F, CAI L, HAN L, et al. Comparative study on the quality of sun-dried tea and roasted tea[J]. Tea science and technology, 2010(3): 17-19 (in Chinese).
- [38] 江波,徐昆龙,田洋,等.晒青茶叶和烘青茶叶成分比较研究[J].云南农业大学学报(自然科学版),2010(3):409-413.JIANG B, XU K L, TIAN Y, et al. Comparison of components of Sun-dry tea and basket-fired green tea[J]. Journal of Yunnan Agricultural University (natural science edition), 2010(3): 409-413 (in Chinese with English abstract).
- [39] 何雨淇.晒青毛茶与烘青毛茶差异代谢物的研究[D].昆明:云南农业大学,2024.HE Y Q. Study on the differential metabolic substances of sun-dried raw tea and oven-dried raw tea[D]. Kunming: Yunnan Agricultural University, 2024 (in Chinese with English abstract).
- [40] 程启坤.茶文化及普洱茶[C]//新观点新学说学术沙龙文集13:茶与茶道的科学研究.杭州:中国科学技术协会,2007:9-19.CHENG Q K. Tea culture and Pu-erh tea[C]//Series Academic Salons of New Viewpoints and New Theories 13. Hangzhou: China Association for Science and Technology, 2007: 9-19 (in Chinese with English abstract).
- [41] 袁国凤,胡栋.云南省农科院茶叶研究所所长何青元:将普洱茶做成第七大茶类[N].中国食品报,2024-11-07(3).YUAN G F, HU D. He Qingyuan, Director of Tea Research Institute of Yunnan Academy of Agricultural Sciences: making Pu-erh tea the seventh major tea category[N]. China food news, 2024-11-07(003) (in Chinese).
- [42] 王秋霜,吴华玲,凌彩金,等.普洱茶理化品质及特征“陈香”物质基础研究[J].食品工业科技,2017,38(5):308-314. WANG Q S, WU H L, LING C J, et al. Research of physical and chemical quality and characteristic “Chenxiang” material basis of pu-erh Tea[J]. Science and technology of food industry, 2017, 38(5): 308-314 (in Chinese with English abstract).
- [43] 赵阳,龚加顺,王秋萍.古树普洱茶生茶贮藏过程中香气成分的变化[J].食品科学,2022,43(4):241-248. ZHAO Y, GONG J S, WANG Q P. Change in aroma components of raw Pu-erh tea from ancient tea trees during storage[J]. Food science, 2022, 43(4): 241-248 (in Chinese with English abstract).
- [44] 陈文品,许玫.普洱茶“陈化生香”及其科学原理[J].广东茶业,2014(5):6-9.CHEN W P, XU M. “Aged aroma” formation of Pu-erh tea and its scientific principle[J]. Guangdong tea, 2014(5): 6-9 (in Chinese).
- [45] 田学风.普洱生茶陈化技术及相关机理的研究[D].杭州:浙江大学,2019. TIAN X F. Aging technique and underlying

- mechanism of aging processing of raw Pu'er tea [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2019 (in Chinese with English abstract).
- [46] 马冰淞,徐成成,任小盈,等.普洱茶(生茶)0至10年仓储陈化过程中的化学成分变化[J].食品研究与开发,2022,43(5):156-162.MA B S,XU C C,REN X Y,et al.Changes in the chemical components of Pu-erh raw tea during storage aging from 0 to 10 years [J].Food research and development, 2022,43(5):156-162 (in Chinese with English abstract).
- [47] 陈文品.市场经济中凤凰涅槃的普洱茶呼唤科学理性与尊重[J].广东茶业,2017(4):26-30.CHEN W P.Pu-erh tea in the market economy calls for scientific rationality and respect [J].Guangdong tea industry, 2017(4):26-30 (in Chinese with English abstract).

## Logic of classifying dark tea based on three types of post-fermentation and categorization of Puer tea

CHEN Wenpin<sup>1</sup>, LUO Zhengfei<sup>2</sup>, XU Mei<sup>1</sup>

1.College of Horticulture/Guangdong Province Engineering Research Center for Southern Specialty Tea,South China Agricultural University,Guangzhou 510642,China;

2.School of Biotechnology and Engineering,Western Yunnan Vocational and Technical Normal College,Lincang 677000,China

**Abstract** The similarities and differences in the processes, the contributions of quality, and the synergistic mechanisms of three types of post-fermentation including wet-pile post-fermentation, dry-pile post-fermentation, and aged tea post-fermentation were systematically analyzed based on Mr. CHEN Chuan's theory of "Three types of post-fermentation" as the core framework to address the long-standing controversy over the classification and positioning of Puer tea. The formation of quality in black tea following the full-chain of post-fermentation logic spanning from "primary processing to reprocessing to storage" was revealed. It is explicitly stated that the primary processing of Dianqing tea essentially constitutes wet-pile post-fermentation aimed at producing dark tea. The raw Puer tea including the loose tea and the compressed tea is a type of black tea formed through gradual aging and post-fermentation on the basis mentioned above. The ripened Puer tea represents a model of synergistic interaction among the three types of post-fermentation. Therefore, both the raw and ripened Puer tea belong to the category of dark tea. Based on these findings, this article suggests revising the clause in the national standard GB/T 22111—2008 that restricts The raw Puer tea to compressed tea alone, removing the restriction clause on the form of "steamed and compressed", and recognizing the legal status of the loose tea. It will provide a solid theoretical foundation and a clear practical pathway for unifying the logic of classifying dark tea, fundamentally solving the controversy over the categorization of Puer tea, and promoting the scientific revision of relevant national and international standards.

**Keywords** dark tea; wet-pile post-fermentation; dry-pile post-fermentation; aged tea post-fermentation; Puer tea; classification; standard

(责任编辑:张志钰)