

# 打叶复烤强度对上部烟叶品质的影响分析

陈 怡

安徽中烟工业公司合肥卷烟厂 安徽 合肥 230000

**摘要：**本论文深入研究了打叶复烤工艺对上部烟叶的化学成分及香味的影响。结果显示，低强度复烤工艺对高品质烟叶更为适宜，有利于保持烟草本香，同时在自然醇化过程中能够缓慢改善生青杂气，得到品质上乘的上部烟叶。相反，高强度工艺会导致枯焦气重、质感粗糙，且对优质上部烟叶的致香成分损害较大，进而降低感官品质。因此，从长期醇化的角度看，低强度处理是优化打叶复烤工艺的关键，能有效保持烟叶的原有品质。

**关键词：**打叶复烤；烟叶品质；影响分析

## 引言

打叶复烤是烟叶加工的关键环节，对卷烟质量至关重要。随着卷烟市场竞争加剧和消费者品质要求的提升，优化打叶复烤技术显得尤为重要。由于烟叶生长过程中的差异，导致烟叶质量存在差异，这对卷烟质量稳定性构成挑战<sup>[1]</sup>。为解决这一问题，卷烟厂商采用“分部加工”方式，根据烟叶质量差异进行分类加工，以提升烟叶使用效率和价值。本研究聚焦于打叶复烤强度对上部烟叶的影响，旨在提高烟叶利用率和加工质量，同时为工艺优化提供参考。

## 1 实验设计

为优化打叶复烤烟叶工艺，本研究以江西上部烟叶当前加工工艺为基准，设计了低强度与高强度两套打叶复烤工艺参数。打叶复烤流程涵盖备料至片烟装箱的多

个环节，如图1所示。本实验选用江西石城2015年的B1F与B2F混打烟叶，保持其现行工艺参数作为对照组。按照设定的工艺参数进行试验，严格控制润叶工序的水分和温度条件。每次试验处理3000kg烟叶，设备稳定后选取10箱样本进行跟踪分析。

在实验过程中，对关键工序点如润叶、打叶、烤机入口和出口等进行细致的参数采集与取样工作。主要关注温度、水分、多酚、色素以及感官质量等关键指标。特别是在打叶风分工序，对大中片率、梗含叶率等重要工艺指标进行精密检测。同时，在复烤工序中，对致香成分进行深度分析，以全面评估加工强度对烟叶品质的综合影响<sup>[2]</sup>。为确保研究的准确性和可靠性，所有关键点的跟踪取样和参数采集均重复三次。

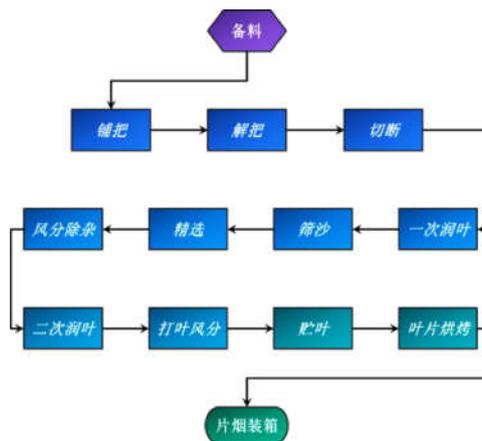


图1 打叶复烤工艺流程图

## 2 打叶复烤强度对醇化后片烟化学及感官质量的影响

对在线打叶复烤试验样进行周期跟踪，每2个月取样1次，总醇化时间为18个月，检测相关化学成分、致香成分

和有机酸，分析不同工艺强度处理后的烟叶在长期醇化过程中的化学成分变化情况，以及烟叶感官评吸变化。

### 2.1 常规化学成分周期跟踪检测结果

根据表1中的实验数据,采用双因素方差分析及LSD多重比较方法分析打叶复烤强度对常规化学成分影响的

趋势及显著性,采用随醇化时间变化的趋势图分析打叶复烤强度对常规化学成分变化趋势的影响。

表1 常规化学成分检测结果(单位:%)

指标	样品编号	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
总糖	对照样	23.6	23.6	22.5	23.7	22.7	21.4	20.6	20.1	19.8	19.0
	实验二	23.4	23.7	22.7	23.2	23.0	22.2	21.7	20.6	20.2	20.6
	实验三	24.0	24.0	22.5	22.8	22.0	21.5	21.7	20.9	20.4	19.9
还原糖	对照样	21.3	20.9	20.2	21.2	20.9	20.0	19.9	19.4	19.1	17.9
	实验二	21.1	21.3	20.3	21.2	20.8	20.6	20.7	19.4	19.5	19.5
	实验三	21.4	21.3	20.4	20.6	19.8	19.6	20.6	19.3	19.6	18.6
总植物碱	对照样	3.94	3.75	3.75	3.68	3.73	3.58	3.61	3.61	3.58	3.66
	实验二	3.97	3.78	3.78	3.85	3.83	3.67	3.74	3.65	3.55	3.69
	实验三	4.02	3.75	3.62	3.8	3.88	3.59	3.58	3.57	3.59	3.61
钾离子	正常样	2.69	2.60	2.52	2.55	2.43	2.71	2.72	2.65	2.64	2.75
	实验二	2.70	2.48	2.54	2.50	2.47	2.54	2.66	2.69	2.69	2.64
	实验三	2.55	2.49	2.60	2.56	2.54	2.78	2.77	2.64	2.60	2.76
氯离子	对照样	0.34	0.33	0.33	0.36	0.34	0.39	0.36	0.34	0.36	0.36
	实验二	0.33	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32	0.33	0.35	0.35	0.32
	实验三	0.30	0.29	0.30	0.33	0.31	0.38	0.38	0.31	0.34	0.35
总氮	对照样	2.28	2.19	2.35	2.14	2.19	2.22	2.27	2.2	2.26	2.28
	实验二	2.35	2.18	2.29	2.17	2.22	2.25	2.21	2.23	2.26	2.18
	实验三	2.30	2.17	2.32	2.19	2.27	2.23	2.26	2.21	2.24	2.22
淀粉	对照样	4.91	3.89	4.93	5.26	4.42	5.19	6.11	5.16	5.96	5.66
	实验二	4.96	4.24	5.32	5.33	4.19	5.07	6.30	5.54	5.73	6.70
	实验三	4.89	4.77	5.15	5.16	3.81	4.97	6.25	5.41	5.91	5.94
蛋白质	对照样	6.20	6.33	6.55	5.62	6.00	6.10	4.31	6.45	6.51	6.41
	实验二	6.33	6.28	6.37	5.71	6.20	6.14	4.65	6.59	6.54	6.25
	实验三	6.37	6.20	6.47	5.74	6.48	6.03	4.81	6.58	6.50	6.28

经过长期的醇化,烟叶中的化学成分发生了明显的变化。最显著的是总糖和还原糖的含量,它们均呈现出降低的趋势。这主要是由于在醇化期间,微生物代谢活动持续进行,导致糖类成分被分解或转化为其他物质。此外,棕色化反应也消耗了部分糖类。值得注意的是,低强度工艺处理的烟叶其糖类含量相对较高。总植物碱的含量在醇化过程中也呈现出整体降低的趋势。这可能与烟叶干物质的减少、微生物代谢对氮源的消耗以及棕色化反应有关。尽管如此,上部烟叶的总植物碱含量在醇化结束后仍维持在约3.6%的水平。低强度工艺处理的烟叶样品中总植物碱含量较高。钾离子含量在醇化过程中变化不大,而氯离子含量的变化也微乎其微,说明醇化过程对这两种离子的影响有限。氯离子的含量主要受烟叶产地的影响。淀粉含量呈现出增加的趋势,尤其是在醇化12个月后,淀粉含量的变化趋于稳定。另一方

面,蛋白质含量在醇化初期有所降低,但随后又有所回升,并在整个醇化过程中保持相对稳定。

## 2.2 挥发性有机酸周期跟踪检测结果

经过长期的醇化,烟叶中的挥发性有机酸总量呈现出显著的上升趋势。特别是在醇化的后期阶段,即14个月,这种增加变得尤为明显。到醇化18个月时,烟叶中的挥发性有机酸含量增加了40%以上,这表明醇化过程对提升烟叶的香气品质具有积极作用。

具体酸类的变化:(1)异戊酸:在醇化过程中,其含量经历了先降后升的变化。到醇化结束时,其含量达到了最高点。这种变化可能与微生物代谢和化学反应有关,这些过程可能产生了更多的异戊酸,从而增强了烟叶的香气。(2)2-甲基丁酸:其含量也在醇化过程中呈现出上升趋势,且在醇化结束时达到最高点。这种酸类的增加也可能对烟叶的香气品质产生积极影响。(3)

戊酸：戊酸的含量整体处于上升趋势。这可能与烟叶内部的生物化学反应有关，这些反应可能促进了戊酸的生成。（4）其他酸类：其他酸类如3-甲基戊酸、己酸、苯甲酸、辛酸和苯乙酸等也有一定的变化。虽然它们的含量相对较少或变化不大，但它们对烟叶的整体香气品质也有一定的贡献。

整体来看，低强度工艺处理的烟叶在醇化过程中挥发性有机酸的含量相对较高。这可能是因为低强度工艺对烟叶的损伤较小，保留了更多的原始成分和活性物质，从而促进了挥发性有机酸的生成和积累。

### 2.3 非挥发性有机酸周期跟踪检测结果

经过长期醇化，非挥发性有机酸总量呈现出降低的趋势。这可能是由于烟叶干物质的减少以及微生物代谢的消耗所导致的。尽管总量减少，但各种有机酸的变化却呈现出多样性。具体酸类的变化：（1）草酸与丙二酸：草酸和丙二酸的含量都呈现出整体降低的趋势，特别是在醇化的前6个月，降低幅度尤为明显。这种变化可能与微生物的活动和化学反应有关，这些过程可能消耗了这两种酸。（2）丁二酸：丁二酸的变化相对稳定。然而，在醇化的最后阶段，即16个月后，其含量有所增加。这可能与某些特定的化学反应或微生物活动的变化有关。（3）苹果酸：苹果酸是烟叶非挥发性有机酸中含量最高的成分。在醇化过程中，其含量整体呈降低趋势，但过程中出现了先降低后升高再降低又升高的现象。这种波动可能与烟叶内部的生理生化变化有关。（4）柠檬酸：柠檬酸的含量在醇化过程中先降低后升高。特别是在醇化的第6个月，柠檬酸含量显著增加，然后降低，到醇化结束时又明显升高。这种变化可能与烟叶内部的代谢过程有关。（5）棕榈酸和硬脂酸：这两种酸在醇化过程中的变化相似。在醇化的某些阶段，它们的含量会急剧降低，然后又升高。但整体来看，这两种酸的含量变化不大。（6）亚油酸、油酸和亚麻酸：这三种酸的含量在醇化过程中都有所降低。特别是亚麻酸，在醇化的4个月到8个月期间急剧降低，然后趋于稳定<sup>[3]</sup>。亚油酸和油酸则是在醇化的前10个月期间明显降低，然后趋于稳定。这些变化可能与脂肪酸的氧化和降解有关。

### 2.4 致香成分周期跟踪检测结果

（1）酮类物质的变化：酮类含量整体呈上升趋势。例如，对照样的酮类含量从初期的 54.746 $\mu\text{g/g}$  上升至 87.63 $\mu\text{g/g}$ ，实验二和实验三样品也呈现类似的增长趋势。这种增加可能源于其他化合物的降解和转化，为烟叶增添了独特的香气特征。（2）醛类物质的变化：醛类物质在醇化过程中呈现出一种波动变化的趋势。具体来说，它们在醇化初期可能有所降低，但随后又会升高，这种变化可能与特定的

化学反应或酶促过程有关。（3）醇类物质的增加：醇类物质的含量呈现出缓慢上升的趋势。这种增加可能与叶绿素等物质的降解有关，这些降解产物进一步转化为醇类物质，为烟叶增添了独特的香气和口感。值得注意的是，不同醇化工艺对醇类物质生成的影响也不同，低强度工艺处理的烟叶醇类含量较高。（4）酸类物质的波动：酸类物质在烟叶醇化过程中的变化较为复杂。它们具有改善卷烟口感、降低刺激、柔和烟气的作用。在醇化过程中，酸类物质的含量波动较大，这可能与特定的化学反应或环境条件有关。尽管如此，酸类物质仍在提升烟叶品质方面发挥着重要作用。（5）酯类和其他类物质的变化：酯类物质的含量呈现出持续上升的趋势，这可能与大分子香气前体物质的分解和转化有关。其他类物质，如杂环类和烃基类物质，也经历了类似的变化过程。这些物质的变化为烟叶增添了丰富的香气层次和口感体验。（6）新植二烯的显著变化：新植二烯的含量在醇化初期有所增加，随后降低，最后又呈现出增加的趋势。这种变化可能与叶绿素等物质的降解和转化有关。新植二烯含量的增加有助于减轻烟叶的青杂气，从而减弱烟气刺激性，提升烟气的醇和性。（7）致香成分总量的提升：在长达 18 个月的醇化过程中，烟叶的致香成分总量呈现出明显上升的趋势。这种提升不仅源于各类致香成分的增加，还与大分子香气前体物质的分解和转化有关<sup>[4]</sup>。值得注意的是，低强度工艺处理的烟叶其致香成分含量较高，这表明该工艺对烟叶香气物质的保持较好。

### 结语

经过 18 个月的醇化，对不同工艺强度处理的烟叶进行了感官评价。结果显示，低强度处理的烟叶在质感与成团性上表现更佳，有效去除了生青杂气；相反，高强度处理导致烟叶枯焦气重且质感粗糙。因此，从长期醇化效果来看，低强度处理更利于高品质烟叶的复烤，能更好地保留烟草本香。高强度处理对优质烟叶的感官品质有负面影响，致香成分损失严重。综上所述，低强度处理工艺更适合高品质烟叶的加工，以保持其原有的香气特性。

### 参考文献

- [1] 欧明毅, 吴有祥, 杨洋. 烟叶分切打叶复烤应用研究[J]. 湖北: 湖北农业科学 2019, 58(1): 66-69.
- [2] 杜仲平. 烤烟打叶复烤配方模块应用研究[J]. 湖北: 湖北农机化, 2019(22): 139-140.
- [3] 田栾栾, 殷美荣, 瞿磊, 等. 烟叶工业分级与精细化分类在打叶复烤均质化加工中的应用[J]. 安徽: 安徽农业科学, 2020, 48(10): 148-152.
- [4] 沈晗, 杨凯, 马思旺, 等. 基于平库条件的配方打叶复烤均质化技术[J]. 郑州: 烟草科技, 2019, 52(12): 79-85.