

浅析成品片烟贮存过程中的重量损失

刘正荣 濮永安

(云南保山烟叶复烤有限责任公司 云南 保山 678000)

摘要 本文从烟叶的温度变化、空气的湿度变化和烟叶在自然醇化过程中产生的化学变化的角度对打叶复烤后的成品烟叶在凉包摆放过程中重量的影响进行了分析和探讨。结果表明：成品烟叶在凉包摆放过程中因为水分的挥发和烟叶的发酵降解其重量有不同程度的减少。片烟温度与环境温度差值大小及环境相对湿度对水分测定有一定的影响。

关键词 成品烟叶 物体温度 空气湿度 干物质消耗 重量损失

在打叶复烤重量抽检过程中发现，打叶复烤装箱成品烟叶在凉包摆放过程中产生了一定重量损失。本文从以下三个方面对其产生原因进行分析和探讨。

一、温度对成品片烟的影响

温度是标志物体冷热程度的参量，反映了物体分子运动的剧烈程度。烟叶温度的高低，则直接反映了烟叶中水分子运动的大小和运动速度的快慢。

(一) 温度对不同时期的成品片烟水分检测带来的影响

表1对2006年9月在线成品检测及凉包摆放7天后成品检测情况进行了统计，从统计结果可以看出，凉包摆放7天后，成品烟叶温度平均降低了11.3℃，成品烟叶平均水分升高了0.27个百分点，但平均重量却减少了0.48kg。造成这种水分略有增加，但重量却出现损失的原因之一，就是温度对成品水分检测存在着不容忽视的影响。

一般打叶复烤在线检测最终烟叶水分是在预压打包处用液压取样，取样量一般为100g左右。由于取样当时烟叶温度较高（一般在38~45℃之间），取样后立即放入密封样品盒中，入质检室进行粉碎制样，再进行水分化验。整个过程大约需要3~5分钟。虽然整个过程动作快、时间短，但由于取样量少，车间和质检室的温度、湿度低，特别是冬天（多数无恒温恒湿设备），到化验水分时，烟末温度基本降至室温。因此，在整个取样、制样和化验过程中，样品水分随温度降低而不断散失，导致化验值与烟叶真实水分出现偏差，即化验水分比真实水分偏低。成品水分检测，是复烤片烟凉包7天后，包温已降至30℃以下，再进行片烟水分检测，由于片烟温度已降低，水分挥发较慢，烟箱内烟叶水分基本平衡，其取样、制样、化验过程中，样品水分损失较小，化验值较接近真实水分值。

(二) 温度对成品片烟贮存中的重量影响

从表1中得知：9月份成品片烟凉包摆放7天后，平均温度由在线的41.1℃下降为29.8℃，平均下降11.3℃，成品片烟平均重量由在线的200.31kg下降为199.82kg，平均重量损失0.49kg。而从表2中看出3月份成品片烟凉包摆放7天后，平均温度由在线的41.3℃下降为24.8℃，平均下降16.5℃，平均重量由在

线由200kg下降为199.1kg，平均净重损失达0.9kg。结果表明：环境温度高、低，烟箱包温下降快、慢对成品重量在凉包摆放过程中影响是不同。即：环境温度高，空气相对湿度大，烟包温度下降慢，重量损失小，相反，环境温度低，空气相对湿度小，烟包温度下降快，重量损失大。对表3进行分析后，又可以得知：成品凉包摆放14天后，与凉包摆放7天对比，平均温度由24.65℃下降为21.5℃，温度平均下降3.15℃，平均水分由11.97%下降为11.92%，水分平均下降0.05个百分点，平均重量由199.1kg下降为198.8kg，重量平均下降0.3kg。检测结果说明：随着凉包摆放时间的增加，温度下降幅度会变小，重量损失也会逐渐减少。

表1 空气相对湿度适宜(60%~70%)
成品片烟在线与摆放7天的水分、重量检测结果

在线成品检测							凉包7天后成品检测				7天成品与在线成品对比		
生产件数	抽检箱数	平均水分(%)	抽检箱数	平均温度(℃)	抽检箱数	平均净重(kg)	抽检箱数	平均水分(%)	平均温度(℃)	平均净重(kg)	水分(%)	温度(℃)	净重(kg)
209	56	11.99	20	42.0	15	200.49	6	11.88	32.3	199.90	-0.11	-9.7	-0.59
321	70	11.86	32	41.7	20	200.45	9	11.98	32.2	199.81	0.12	-9.5	-0.64
192	44	11.96	19	41.2	10	200.28	6	12.11	29.7	199.48	0.15	-11.5	-0.80
320	70	11.87	32	42.2	20	200.26	9	12.08	30.8	199.59	0.21	-11.4	-0.67
44	14	12.01	6	37.2	5	200.20	2	12.22	27.9	199.75	0.21	-9.3	-0.45
338	72	11.87	33	41.1	20	200.28	9	11.88	29.1	199.73	0.01	-12.0	-0.55
322	78	11.84	31	42.5	20	200.30	9	12.26	29.2	199.80	0.42	-13.3	-0.50
302	72	11.93	29	41.2	20	200.26	6	12.21	29.1	199.78	0.28	-12.1	-0.48
338	86	11.90	30	42.0	20	200.26	9	12.44	28.6	199.94	0.54	-13.4	-0.32
528	127	11.87	49	41.0	40	200.29	15	12.04	29.4	199.95	0.17	-11.6	-0.34
529	141	12.04	49	39.8	40	200.30	15	12.35	28.7	199.98	0.31	-11.1	-0.32
621	144	11.93	59	41.3	40	200.30	18	12.33	28.7	199.88	0.40	-12.6	-0.42
706	177	11.98	67	41.5	40	200.31	23	12.21	29.3	199.85	0.23	-12.2	-0.46
662	173	11.98	63	41.2	40	200.31	22	12.04	28.2	199.79	0.06	-13.0	-0.52
648	153	11.89	62	41.7	38	200.28	20	12.15	28.8	199.81	0.26	-12.9	-0.47
704	170	11.93	66	41.8	40	200.29	25	12.29	28.9	199.80	0.36	-12.9	-0.49
712	165	11.98	66	41.9	40	200.26	23	12.18	28.8	199.80	0.20	-13.1	-0.46
792	184	11.89	74	42.0	40	200.28	27	12.16	29.9	199.76	0.27	-12.1	-0.52
531	128	11.94	49	41.8	40	200.30	20	12.13	30.0	199.86	0.19	-11.8	-0.44
795	176	11.96	77	41.1	40	200.36	23	12.32	29.9	199.85	0.36	-11.2	-0.51
708	158	11.96	70	41.2	40	200.33	20	12.09	30.3	199.99	0.13	-10.9	-0.34
646	141	11.95	64	40.6	40	200.33	21	12.27	29.7	199.87	0.32	-10.9	-0.46
647	151	11.94	62	39.9	40	200.33	21	12.13	30.1	199.85	0.19	-9.8	-0.48
613	149	12.00	60	39.9	40	200.33	18	12.45	31.0	199.81	0.45	-8.9	-0.52
637	149	11.95	60	40.0	40	200.30	18	12.39	31.2	199.84	0.44	-8.8	-0.46
667	155	11.94	62	40.5	40	200.31	22	12.24	31.4	199.85	0.30	-9.1	-0.46
668	146	11.95	64	40.7	40	200.31	21	12.43	31.8	199.83	0.48	-8.9	-0.48
694	162	12.00	66	42.6	40	200.30	22	12.55	30.1	199.91	0.55	-12.5	-0.39
平均值	—	11.94	—	41.1	—	200.31	—	12.21	29.8	199.82	0.27	-11.3	-0.48

注：以上为2006年9月1~30日的检测数据

(三) 包装方式不同，成品片烟摆放过程中的重量损失也不同

不同包装方式使成品片烟在摆放过程中产生重量损失大小也不同。从表4可以看出，在同样温湿度环境下，未放置内袋成品片烟，摆放7天后，其平均水分由在线的11.99%升高为12.12%，水分平均升高0.13个百分点，而放置有内袋成品片烟，其平均水分由在线的11.97%升高为12.17%，水分平均升高0.20个百分点。未放置内袋成品片烟，摆放7天后其重量平均损失0.42kg（由200.29kg下降为199.87kg），而放置有内袋成品片烟，其重量平均损失仅为0.06kg（由200.10kg下降为199.04kg）。这说明，放置内袋成品片烟其水分通过纸箱向外部环境损失量较未放置内袋成品片烟小，其重量损失也就小。

二、空气湿度对烟叶水分测定的影响

湿度是指空气内含有水分多少，一般用来表示空气的潮湿和干燥程度。空气中绝对湿度、饱和湿度、相对湿度又与温度之间存在着相互关系。一般在温度不变的情况下，绝对湿度越小，相对湿度也就越小。空气相对湿度较小时，烟叶计量装箱后，在凉包摆放过程中，水分会不断散失，其散失快、慢、多少，一是取决于烟叶水分大小与空气相对湿度大小；二是取决于成品片烟温度与环境温度差值大小。成品片烟水分大，空气相对湿度小，叶片温度与环境温度差值大，则片烟水分散失就快和大。云南打叶复

表2 空气相对湿度较小（30%~50%）
成品片烟在线与摆放7天的水分、重量检测结果

箱号	在线成品检测			凉包7天后成品检测			7天成品与在线成品对比		
	净重 (kg)	烟叶水分 (%)	温度 (℃)	净重 (kg)	烟叶水分 (%)	温度 (℃)	净重 (kg)	烟叶水分 (%)	温度 (℃)
1507	200	12.04	40.2	199.0	11.92	24.6	-1.0	-0.12	-15.6
1508	200	12.14	41.7	199.2	11.76	25.1	-0.8	-0.38	-16.6
1509	200	12.17	41.1	199.0	11.76	24.2	-1.0	-0.41	-16.9
1510	200	12.60	42.3	199.1	12.34	24.8	-0.9	-0.26	-17.5
1511	200	12.12	41.3	199.1	12.04	24.3	-0.9	-0.08	-17.0
1512	200	12.08	40.9	198.9	12.26	25.0	-1.1	0.18	-15.9
1513	200	11.92	41.0	199.1	12.06	25.2	-0.9	0.14	-15.8
1514	200	11.90	41.4	199.1	11.79	24.5	-0.9	-0.11	-16.9
1515	200	11.88	41.8	199.2	11.72	24.2	-0.8	-0.16	-17.6
1516	200	11.96	40.6	199.3	12.08	24.6	-0.7	0.12	-16.0
1486	200	12.91	41.1	199.0	12.58	26.1	-1.0	-0.33	-15.0
1487	200	12.84	42.1	199.2	12.69	25.2	-0.8	-0.15	-16.9
1488	200	12.66	41.5	199.2	12.40	24.8	-0.8	-0.26	-16.7
1489	200	12.73	41.2	199.0	12.56	24.2	-1.0	-0.17	-17.0
1490	200	12.58	41.0	199.2	12.57	26.7	-0.8	-0.01	-14.3
1491	200	12.60	41.8	199.3	12.42	24.4	-0.7	-0.18	-17.4
1492	200	12.68	40.9	199.0	12.48	25.1	-1.0	-0.20	-15.8
1493	200	12.67	41.5	199.2	12.56	25.0	-0.8	-0.11	-16.5
1494	200	12.64	41.3	199.2	12.46	24.3	-0.8	-0.18	-17.0
1495	200	12.35	41.2	198.8	12.20	24.5	-1.2	-0.15	-16.7
平均值	200	12.37	41.3	199.1	12.23	24.8	-0.9	-0.14	-16.5

注：以上为2006年3月3日的检测数据

表 3 空气相对湿度较小 (30%~50%)
成品片烟摆放 7 天与 14 天的水分、重量检测结果

箱号	凉包 7 天后成品检测			凉包 14 天后成品检测			14 天成品与 7 天成品对比		
	净重 (kg)	烟叶水分 (%)	温度 (°C)	净重 (kg)	烟叶水分 (%)	温度 (°C)	净重 (kg)	烟叶水分 (%)	温度 (°C)
1507	199.0	11.92	24.6	198.7	12.16	21.1	-0.3	0.24	-3.5
1508	199.2	11.76	25.1	198.8	11.66	21.7	-0.4	-0.1	-3.5
1509	199.0	11.76	24.2	198.9	11.58	21.6	-0.1	-0.18	-2.6
1510	199.1	12.34	24.8	198.8	12.10	21.3	-0.3	-0.24	-3.5
1511	199.1	12.04	24.3	198.7	11.97	21.5	-0.4	-0.07	-2.8
1512	198.9	12.26	25.0	198.6	12.06	21.2	-0.3	-0.20	-3.8
1513	199.1	12.06	25.2	198.8	12.06	21.9	-0.3	0.00	-3.3
1514	199.1	11.79	24.5	198.6	11.70	22.1	-0.5	-0.09	-2.4
1515	199.2	11.72	24.2	198.8	12.01	21.1	-0.4	0.29	-3.1
1516	199.3	12.08	24.6	198.8	11.94	21.5	-0.5	-0.14	-3.1
平均值	199.1	11.97	24.7	198.8	11.92	21.5	-0.3	-0.05	-3.2

注：以上为 2006 年 3 月 3 日的检测数据

烤时间一般为每年 10 月至次年 3 月期间，这个时期降雨量少，空气绝对湿度和相对湿度都较小，即通常所说的风干物燥季节。在这种空气湿度进行预压水分检测，其取样、制样和化验过程中样品水分散失较大，导致化验预压烟叶水分与真实烟叶水分有一定偏差，即化验水分低于真实水分。

将表 1、表 2 的数据进行对比可以看出，温度降低幅度与空气相对湿度呈负相关关系。9 月份，空气相对湿度较 3 月份大，温度下降幅度小，水分散失少，重量损失小，就出现了成品凉包摆放 7 天后，水分检测平均值升高的现象。在 3 月份，空气相对湿度小，温度下降幅度增大，水分散失增多，重量损失大。

三、成品烟叶在自然发酵醇化过程中的重量变化

经打叶复烤装箱后的烟叶处在了自然发酵醇化过程中，烟叶内含物发生转化和降解，其外观、物理及化学性质都产生变化。烟叶的外观变化主要表现为残存叶绿素进一步降解消失，烟叶中的多酚类物质在酶促和非酶促作用下发生棕色反应，形成大量棕色色素，使烟叶颜色转深。烟叶的物理变化主要表现为烟叶吸湿性和持水能力降低，烟叶干物质含量变化和烟叶的燃烧性得到改善。烟叶的化学变化主要表现为烟叶萜烯类化合物降解、叶绿素降解、酚类物质降解、游离烟碱转化降解、果胶质降解、杂色物质缓慢挥发、酰胺与易分解氮化合物脱氨挥发、缓慢酸化等。

成品烟叶在自然发酵醇化过程中由于烟叶内含物部分分解、挥发，而导致烟叶干物质损失，从而使烟叶重量减少。干物质损失量与烟叶类型、品质、等级和发酵醇化所处条件有关。一般烤烟自然发酵醇化后干物质损失为 1%~2%，晾晒烟为 3%~4%；成熟度好的烟叶干物质损失小，成熟度差的烟叶损失大；等级高的烟叶干物质损失小，等级低的烟叶损失大；水分含量高烟叶干物质损失大，水分含量低的损失小；烟包容量大的烟叶干物质损失大，容量小的损失小；烟包温度高或环境温度高的烟叶发酵速度加快，干物质损失大，温度低的损失小。成品烟叶在自然发酵醇化过程中烟叶消耗氧气，放出二氧化碳、烟叶中部分蛋白质和氨基酸脱氨放出氮气、果胶质分解放出甲醇、某些有机酸降解脱羧放出二氧化碳、烟碱和酰胺部分挥发等一系列变化都是烟叶干物质消耗和导致重量减少的因素。而所有这些化学变化，都是烟叶在自然醇化过程中必然发生的，干物质的消耗最直接的表现就是烟叶重量减少，这是烟叶醇化过程中的一个重要现象。从表

表 4 不同包装方式成品片烟贮存过程中的水分、重量检测结果

包装方式	生产日期	在线成品检测						凉包 7 天后成品检测				7 天成品与在线成品对比			
		生产件数	抽检箱数	平均水分 (%)	抽检箱数	平均温度 (°C)	抽检箱数	平均净重 (kg)	抽检箱数	平均水分 (%)	平均温度 (°C)	平均净重 (kg)	水分 (%)	温度 (°C)	净重 (kg)
无内袋	10月5日	721	161	11.99	67	40.9	40	200.30	22	12.33	29.7	199.93	0.34	-11.2	-0.37
	10月6日	247	60	11.96	23	40.1	15	200.33	8	12.15	28.8	199.94	0.19	-11.3	-0.39
	10月7日	699	153	11.99	67	40.7	40	200.27	21	12.12	28.9	199.91	0.13	-11.8	-0.36
	10月8日	709	169	12.00	67	40.9	40	200.28	21	12.12	28.6	199.89	0.12	-12.3	-0.39
	10月9日	712	153	11.99	69	40.9	40	200.28	21	12.05	28.6	199.81	0.06	-12.3	-0.47
	10月11日	632	140	11.99	62	40.7	40	200.28	19	11.95	28.7	199.81	0.04	-12.0	-0.47
	10月12日	621	135	11.99	61	41.1	35	200.28	19	12.11	29.1	199.78	0.12	-12.0	-0.50
	平均值	—	—	11.99	—	40.8	—	200.29	—	12.12	28.9	199.87	0.13	-11.9	-0.42
放置内袋	10月13日	659	155	12.00	63	40.2	50	200.18	20	12.30	28.9	200.05	0.30	-11.3	-0.13
	10月14日	634	144	12.01	63	40.2	40	200.10	20	12.41	29.3	200.02	0.40	-10.9	-0.08
	10月15日	550	130	11.94	54	40.1	40	200.08	16	12.16	28.4	200.06	0.22	-11.7	-0.02
	10月16日	689	158	11.92	69	40.4	40	200.10	19	12.22	29.2	199.94	0.30	-11.2	-0.16
	10月17日	757	163	11.99	74	40.0	40	200.07	25	12.11	28.7	200.00	0.12	-11.3	-0.07
	10月18日	755	166	11.98	75	40.6	40	200.12	20	12.23	29.0	200.08	0.25	-11.6	-0.04
	10月21日	586	136	11.98	58	41.0	35	200.08	18	11.75	29.2	200.11	-0.23	-11.8	0.03
	平均值	—	—	11.97	—	40.4	—	200.10	—	12.17	29.0	200.04	0.20	-11.4	-0.06

4中可以看出，当采用放置内袋的包装方式后，成品片烟的水分损失减小，但其重量在摆放后仍然会有损失，这就是烟叶发酵醇化过程中干物质产生消耗的结果。

温度条件对烟叶自然发酵醇化速度有明显影响。通常，温度越高，烟叶中的生化变化越剧烈，醇化速度越快；温度越低，烟叶中的生化变化越迟缓，醇化速度越慢。从表 1、表 2 中得知，一般温度高于 30℃ 时，烟叶发酵速度快，重量损失大。而从表 3 中得知，烟包温度下降到 25℃ 以下时，烟叶发酵醇化速度减慢，干物质损失较少，重量损失较小。打叶复烤装箱温度一般在 38~45℃，水分 11%~13%，纸箱包装净重为 200Kg，处于这种环境下，烟叶，醇化速度加快，烟叶内含物发生大量转化和分解，干物质损失较大，从而导致烟叶重量减少。凉包摆放 7 天后，烟叶温度下降到 30℃ 以下，烟叶发酵醇化的速度减慢，干物质损失速度减缓，烟叶重量下降也减缓。因此，打叶复烤装箱后成品烟叶重量减少量与发酵醇化速度、干物质损失量是成正相关关系的。

从另一方面来说，烟叶在发酵醇化过程中所产生的一系列化学变化一般都会吸收氧气，放出二氧化碳，产生一定的水分，这样可使烟叶在整个保水发酵醇化过程中不会导致烟叶水分无限损失减少，又确保了烟叶能进行较慢慢地正常发酵醇化，从而改善了烟叶的内在和外在品质。

四、结果与讨论

(一) 烟叶温度不同，取样、制样、化验过程中样品水分散失也就不同，导致水分化验检测值与产品真实水分误差不同，因此会出现同样的检测手段（仪器、方法都相同），对同一包片烟进行预压水分和成品水分（摆放 7 天）检测化验时，成品（摆放 7 天）水分化验值与在线预压水分化验值略偏高的现象。

(二) 成品片烟包温下降速度与环境温度、空气的相对湿度相关。在环境温度较低、相对湿度较小的环境下凉包摆放复烤片烟，包温下降快，水分损失快，其重量损失也就越大。

(三) 从烟叶醇化角度来看, 片烟温度高, 其发酵醇化速度加快, 干物质损耗较大, 烟叶重量损失也大, 相反, 片烟温度低, 其发酵醇化速度会变慢, 干物质损耗较小, 烟叶重量损失就小。因此, 成品烟叶在凉包摆放过程中因为水分挥发和烟叶发酵降解其重量会出现不同程度的减少。

参考文献

- [1] 刘焯主编. 烟叶打叶复烤工艺与设备. 河南科学技术出版社, 2005, 5. 332~334.
- [2] 李欣雨主编. 烟叶打叶复烤工艺技术与质量检验标准. 银声音像出版社, 2005, 8. 678~704.
- [3] 朱尊权主编. 卷烟工艺. 北京出版社, 1991, 11. 134~144.