

# 一级复压保压时间对水分仪检测的影响

李娜 柴锐

红河红河集团红河卷烟厂 云南弥勒 652300

**摘要：**红河复烤致力于高质量发展，追求操作精良，维修精准，工艺精湛，质量精控的理念。在实际生产运行过程中发现，在一级复压下压深度一定的情况下，如果一级复压后段工序异常，比如捆扎机故障，烟箱输送轨道输送烟箱过程中不顺畅，导致一级复压保压时间超过系统正常设定时间，微波水分仪检测显示数据会较正常情况波动较大，基于此，探寻打包段一级复压时间与成品水分之间的关系。落实生产数据与成品质量间的联系，推动红河打叶复烤定制化加工。

**关键词：**一级复压；微波水分仪检测；烟包成品水分

## 一、打包段水分检测值分析

2023年7月23日收集到两线打包段微波水分检测值共计160个数据，烘箱法实际检测值160个数据。（数据如下表）

一线实验数据表

一级复压保压时间(秒)	微波水分					实际水分					水分仪ID号						
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤		
0	12.03	11.61	11.67	11.62	11.85	11.756	12.58	12.61	12.18	12.25	12.54	12.432	309641	309642	309643	309644	309645
5	12.07	12.11	12.09	12.2	12.21	12.136	12.31	12.63	12.57	12.52	12.63	12.532	309646	309647	309648	309649	309650
10	12.27	12.18	12.18	12.02	12.04	12.138	12.52	12.63	12.39	12.68	12.42	12.528	309651	309652	309653	309654	309655
15	12.21	12.29	12.14	12.38	12.21	12.246	12.18	12.54	12.65	12.65	12.83	12.57	309656	309657	309658	309659	309660
20	12.23	12.09	12.26	12.22	12.26	12.212	12.49	12.58	12.74	12.8	12.44	12.61	309661	309662	309663	309664	309665
25	12.14	12.16	12.11	12.31	12.16	12.176	12.41	12.65	12.53	12.57	12.67	12.566	309666	309667	309668	309669	309670
30	12.33	12.22	12.26	12.15	12.32	12.256	12.65	12.33	12.1	12.36	12.02	12.292	309671	309672	309673	309674	309675
35	12.24	12.28	12.07	12.26	12.13	12.196	12.43	12.41	12.33	12.41	12.11	12.338	309676	309677	309678	309689	309680
40	12.32	12.14	12.21	12.15	12.29	12.222	12.6	12.28	12.45	12.13	12.4	12.372	309681	309682	309683	309684	309685
45	12.33	12.33	12.26	12.44	12.58	12.388	12.11	12.22	12.18	12.4	12.19	12.22	309686	309687	309688	309689	309690
50	12.38	12.47	12.43	12.33	12.45	12.412	12.49	12.59	12.42	12.64	12.65	12.558	309691	309692	309693	309694	309695
55	12.29	12.42	12.38	12.57	12.38	12.408	12.09	12.42	12.19	12.43	12.39	12.304	309696	309697	309698	309699	309700
60	12.35	12.3	12.32	12.25	12.35	12.314	12.43	12.31	12.42	12.33	12.6	12.418	309701	309702	309703	309704	309705
65	12.32	12.21	12.56	12.2	12.26	12.31	12.15	12.21	12.35	12.38	12.36	12.29	309706	309707	309708	309709	309710
70	12.4	12.18	12.49	12.24	12.33	12.328	12.6	12.31	12.38	12.27	12.39	12.39	309711	309712	309713	309714	309715
75	12.25	12.27	12.24	12.3	12.24	12.26	12.54	12.42	12.08	12.02	12.39	12.29	309716	309717	309718	309719	309720
80	12.26	12.32	12.27	12.29	12.27	12.282	12.54	12.74	12.44	12.52	12.55	12.558	309721	309722	309723	309724	309725

二线实验数据表

一级复压 保压时间 (秒)	微波水分					实际水分					水分仪ID号				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
0	12.59	12.35	12.27	12.35	12.24	12.43	12.64	12.63	12.6	12.63	165047	165048	165049	165050	165051
5	12.42	12.49	12.29	12.36	12.27	12.66	12.77	12.53	12.91	12.8	165579	165580	165581	165582	165583
10	12.49	12.51	12.57	12.6	12.55	12.7	12.51	12.55	12.52	12.81	165057	165058	165059	165060	165061
15	12.58	12.6	12.59	12.6	12.57	12.74	12.72	12.46	12.55	12.69	165062	165063	165064	165065	165066
20	12.47	12.39	12.48	12.4	12.44	12.2	12.76	12.61	12.8	12.97	165584	165585	165586	165587	165588
25	12.7	12.54	12.59	12.58	12.57	12.53	12.34	12.67	12.63	12.56	165072	165073	165074	165075	165076
30	12.56	12.62	12.54	12.61	12.54	12.59	12.59	12.39	12.6	12.71	165077	165078	165079	165080	165081
35	12.5	12.56	12.53	12.52	12.54	12.47	12.94	12.69	12.7	12.46	165589	165590	165591	165592	165593
40	12.52	12.49	12.61	12.51	12.6	12.23	12.8	12.77	12.66	12.71	165594	165595	165596	165597	165598
45	12.48	12.56	12.58	12.57	12.53	12.87	12.97	12.94	13.11	13.06	165599	165600	165601	165602	165603
50	12.6	12.5	12.63	12.55	12.6	12.89	12.98	13.04	13.14	13.09	165604	165605	165606	165607	165608
55	12.58	12.56	12.63	12.54	12.58	13.16	13.03	13.08	13.1	13.06	165610	165611	165612	165613	165614
60	12.6	12.69	12.67	12.77	12.73	12.67	12.77	12.92	13.09	13.01	165666	165667	165668	165669	165670
65	12.75	12.7	12.69	12.71	12.7	12.88	12.95	12.76	12.82	12.78	165671	165672	165673	165674	165675
70	12.71	12.7	12.72	12.7	12.67	12.83	12.72	12.71	12.83	12.94	165676	165677	165678	165679	165680
75	12.75	12.72	12.73	12.66	12.65	12.59	12.93	12.77	12.83	12.65	165681	165682	165683	165684	165685
80	12.69	12.74	12.65	12.7	12.72	12.92	12.75	12.6	12.77	12.83	165686	165687	165688	165689	165690

物料等级为YLKFP00WBC2MYW020, 品种: 无, 产地: 云南, 等级: WBC2M。前段烤机流量为8700kg/h。

通过整理两线水分的显示值与实测值, 两线微波水分仪显示值与保压时间存在一定程度的关系。从直观上能够看出, 当保压时间0至15s范围内显示值与实测值有较大差距, 最大的绝对误差达为0.676%, 当保压时间为15s至25s范围内, 最大的绝对误差为0.398%, 当保压时间超过30s时, 最大的绝对误差仅为0.168%。且超过30s之后的差距呈现相对稳定的趋势。

此外, 烤机流量8700kg/h的生产条件下, 当保压时间到达75s以上(含75s)时, 两线打包段均出现返料情况。

为了确保结论的严谨性, 排除直观表现, 进行了附加试验: 生产结束时, 取倒数第二箱成品片烟, 进行一次水分实际检测值, 然后通过更改保压时间, 对烟包进行多次重复过箱检测, 最后将每次复检显示值与实际检测值进行对比, 得到以下数据。

一级复压保压 时间(秒)	微波水分	实际水分	差值	比例
0	12.9	12.43	0.47	3.7812%
5	12.86	12.43	0.43	3.4594%
10	12.33	12.43	-0.1	-0.8045%
15	12.32	12.43	-0.11	-0.8850%
20	12.33	12.43	-0.1	-0.8045%
25	12.39	12.43	-0.04	-0.3218%
30	12.4	12.43	-0.03	-0.2414%
35	12.35	12.43	-0.08	-0.6436%
40	12.33	12.43	-0.1	-0.8045%
45	12.4	12.43	-0.03	-0.2414%
50	12.3	12.43	-0.13	-1.0459%
55	12.46	12.43	0.03	0.2414%
60	12.47	12.43	0.04	0.3218%
65	12.42	12.43	-0.01	-0.0805%
70	12.57	12.43	0.14	1.1263%
75	12.51	12.43	0.08	0.6436%
80	12.48	12.43	0.05	0.4023%

$$\text{注: 相对差距} = \frac{|\text{微波显示值} - \text{实测值}|}{\text{实测值}} \times 100\%$$

从数据中可以明显看到, 保压时间在0秒和5秒的时候, 显示值与实际值之间的差值超出了相对差距  $\pm 2\%$  的

范围,从保压时间10秒后的误差始终落在-2%~+2%范围内,这说明:保压时间过短,显示值将于实测值有较大差距,当保压时间逐渐增加后,两者之间的差距将会缩小并趋于稳定。

为了验证整个数据的相关性,采用了R语言统计工具对数据进行了分析,将实验数据整理后导入到R语言后,整理后进行一元回归性检验,得到如下结果:

```
Call:
lm(formula = time ~ water, data = datel)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-25.94 -12.06  -4.12  14.06  35.02

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1333.49   393.63  -3.388  0.00406 **
water         112.24    32.16   3.490  0.00329 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 19.37 on 15 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4481,    Adjusted R-squared:  0.4113
F-statistic: 12.18 on 1 and 15 DF,  p-value: 0.003293
> |
```

数据表明:微波检测水分和保压时间之间的关联性较小,prF值为0.03,略小于0.05。(prF值需要远远小于0.05,才能说明两者之间有明显的关联性)

除此之外,观测到拟合方程中的误差因子较大(拟合方程的误差较大,说明对应两者的方程存在着较大修正关系,侧面反映出整体数据的拟合效果不佳)。

结合上述两个方面,通过使用R语言科学统计工具可以证明:水分与时间之间不存在线性相关性。

## 二、一级复压保压时间对微波水分仪的影响结果的延伸及思考

### 温度误差造成微波水分检测波动的思考

微波水分仪的检测值存在着波动,通过上述试验论证,当一级复压保压时间超过30s后,水分显示值的波动将趋于平稳,回顾试验实际进行过程,结合理论知识,利用所得到的数据,对微波水分仪检测值波动的影响因素进行合理的猜想。

通过收集日常生产数据后发现,早班开机后及每次换级后,头几包烟都会出现波动,与电气维修岗位人员沟通后发现,每次早班开机后及换级后,与微波水分仪相关联的温度检测仪需要经历温度快速上升,然后达到动态平衡的过程。

以此向微波水分仪厂家联系,反馈的结果为:目前微波水分仪是具有温度补偿的修正,修正值为0.08%/℃

(每升高一摄氏度,水分上升0.08%),这个修正公式与行业内普遍接受的“十一度理论”有着一定的差距,当温度上升时,这样的差距会被放大,这可能会是产生误差的重要因素之一。

其次发现二线微波水分仪相关的温度检测仪的对温度变化的反映速度略低于一线,对应开机时最初几箱烟的显示水分也较为稳定。

目前暴露出两线微波水分仪稳定程度的不同,有可能与两线微波水分仪关联温度仪的位置,灵敏性,数据处理方式等有关、微波水分仪关于温度的修正公式与现阶段知识理论有差距,同样可能产生误差。

## 三、试验结果总结

1.利用三种不同的方法对数据进行分析,对保压时间与微波水分显示值之间的对应关系进行了研究,综合上述试验分析,得到以下结论:当保压时间0至15s范围内显示值与实测值有较大差距,最大的绝对误差达为1.211%,当保压时间为15s至25s范围内,最大的绝对误差为0.744%,当保压时间超过30s时,最大的绝对误差仅为0.348%,且超过30s之后的差距呈现相对稳定的趋势。

2.在模块片烟模式下(模块片烟回弹程度低),一级复压保压最佳时间为30s~40s(此条件下微波水分仪准确度已经到达相对稳定状态,能保证准确性稳定状态,同时满足烟叶回弹要求的最小保压时间即为最佳保压时间)。保压时间下限值为15s(微波检测波动逐渐减小),上限值为70s(到达75s时出现返料情况)。

## 参考文献

[1]《烟机设备操作工基础知识》编写组.烟机设备操作工基础知识.2016.1版.郑州:河南科学技术出版社,2016.

[2]国家技术监督局.中华人民共和国国家标准GB2635-92《烤烟》.

[3]《打叶复烤工专业知识》编写组.打叶复烤工专业知识.2012.1版.郑州:河南科学技术出版社,2012.

[4]于志兰.烟草复烤工艺及设备.昆明:云南科技出版社,1998.

[5]烟草行业职业技能鉴定指南(打叶复烤工培训讲义).国家烟草专卖局职业技能鉴定指导中心,2001.