

湿热地区商品贮存气象条件的研究

孙立勇

(安徽省气象学校)

一、引言

我国的秦岭—淮河以南地区为亚热带季风气候和热带季风气候区。此区热量资源丰富、气候湿润，每年随着夏季风的进退活动均有一段雨季。然而，高温高湿对商品的贮存和运输影响极大，现就该区商品贮存与气象条件的关系作如下探讨。

二、商品不安全贮存期标准的确定

商品在贮存中，因环境中空气成分、温度、湿度的作用会发生霉变、虫蛀、锈蚀、老化、溶化和串味等质变，特别是霉变和虫蛀使商品受损最大。我们对100多种商品贮存的适宜温度和湿度进行分析表明，其安全贮存的温度为 $<30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $<80\%$ 。同时，对引起霉腐的霉菌、酵母菌及细菌等微生物生育繁殖的气象条件的研究表明，微生物生育繁殖的适宜温度为 $20\text{--}30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $>80\%$ 。霉菌繁殖的适宜相对湿度还随温度的升高而降低，如气温为 30°C 时，相对湿度为 $70\text{--}74\%$ 。一般将 75% 定为各类微生物繁殖的临界湿度，因此，将库内温度 30°C 、相对湿度 75% 定为库内商品安全贮存的最低限度。并以此推算出库外相应的温度、相对湿度的临界值（即警戒温度、相对湿度条件），从而用室外常规气象资料来确定库内商品不安全贮存的时段。从分析合肥库房内外2年定时气象对比观测记录，考虑到库房可能有不同的密封程度，可适当放宽库外临

界温度和相对湿度。把库外气温 25°C 定为库房商品安全贮存的最低临界温度，并用该温度下霉菌易于繁殖的相对湿度 80% 定为商品安全贮存的最低湿度。将同时满足库外气温 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\geq 80\%$ 定为商品不安全贮存的警戒温度、相对湿度条件。

三、易霉期的确定

根据上述商品不安全贮存的标准，可定出该地区商品不安全贮存易霉警戒期初日、终日和持续日数。易霉期初、终日确定时还需参考雨季的始日和终日。这是因为该地区在雨季时，高温且高湿，库房不宜进行自然通风，商品容易霉变。修正的方法是：若易霉期初目的前期和终目的后期仍在雨季时且同时符合以下两个条件时，可向前或向后扩延若干旬或1旬：①在旬平均气温 $>23^{\circ}\text{C}$ 时，该旬的旬平均气温与旬平均相对湿度的无单位数值和 ≥ 105 。②该旬旬雨量 $\geq 50\text{mm}$ 。由此可算出该地区商品不安全的易霉期初、终日（见附表），并绘制该地区易霉日数分布图（见附图）。

四、易霉度的计算

在掌握了该地商品发生霉变可能性的基础上，还需比较商品在易霉期中的易霉程度。我们用易霉度（ M ）来定量表示商品霉变程度，易霉度的计算为：

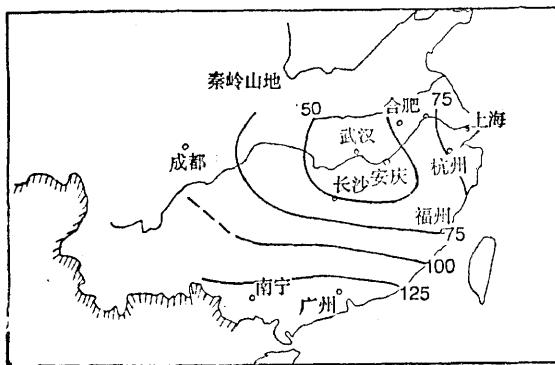
$$M = KD \quad (1)$$

式中 D 为易霉期中库外温度高于警戒温度的
(下转封三)

(上接封二)

附表 湿热地区商品不安全贮存的易霉期初终日和易霉度计算值

		合肥	南京	上海	杭州	安庆	武汉	南昌	长沙	福州	广州	南宁	成都
警戒期	初日(月、日)	6.22	6.21	6.27	6.11	6.11	6.19	5.21	5.21		4.21	5.1	6.21
	终日(月、日)	8.20	9.4	9.9	9.7	7.20	7.20	7.20	7.10		9.10	9.10	9.10
D值		182.3	184.9	177.6	216.1	79.0	83.3	108.0	65.0	128.0	272.4	341.6	29.0
K值		1.00	1.01	1.01	1.02	1.01	0.98	1.01	1.01	1.01	1.06	1.02	1.05
M值		182.3	186.7	184.7	220.4	79.5	82.7	109.1	65.7	129.3	288.7	348.7	30.5



附图 秦岭—淮河以南商品不安全贮存的易霉日数分布

累积值，其可按下式计算：

$$D = \sum_{i=1}^n (T_i - 25)$$

式中n为商品贮存易霉期中的总日数； T 为易霉期中高于25℃的日平均气温，若全旬日平均气温均高于25℃，则可用旬平均气温 \bar{T} 计算该旬的 D 值：

$$D_i = (\bar{T}_i - 25)n_i$$

对于其余不满全旬时，日平均气温高于25℃的 D 值，可以用直接计算法，也可用线性内插法求算；当日或旬平均气温低于25℃时，相应的 D 值为0。须注意，以上各参数均为无单位数值；式中 K 为相对湿度的订正系数，用以表示相对湿度对易霉度的影响，可按下式计算：

$$K = \frac{1}{80n} \sum_{i=1}^n R_i$$

式中 R_i 为易霉期中逐日平均相对湿度。若全旬均在易霉期内，可用旬平均相对湿度乘以该旬天数表示该旬总平均相对湿度。不满全旬时可用相邻旬的平均相对湿度内插计算。

五、结语

本文首次计算了秦岭—淮河以南的上海、广州等12城市商品贮存易霉日数和易霉度。其结果可为商储部门直接使用，并为他们采取适时适当的防霉对策提供科学依据。

根据附图和附表可以看出以下几个特点：

1. 亚热带和热带季风气候区在密闭条件较差的库房或温、湿度未作处理的库房，每年不仅在梅雨季节商品容易霉变，而且在梅雨后的一段高温高湿时段中商品仍易霉变。

2. 各地易霉日数与雨季长短有关：南方雨季开始早、结束迟，易霉期长，北方则反之；沿海各地因水汽充沛较合肥、武汉等地易霉期长；成都易霉期亦较长。

3. 易霉期长的地区，商品不安全贮存的易霉度不一定高，如成都易霉期虽较长，但易霉度却最低；在易霉期长、同时易霉期中温高湿重的地区易霉度最高，如广州、南宁，在进入易霉期之前要做好通风散湿准备，在易霉期中自然通风要适时、方法正确，使通风后库内相对湿度和商品（及包装）含水率不增加。