

硝化棉含水量的检验

硝化棉是火药的重要原料之一。它是由纤维素与硝酸作用生成的纤维素硝酸酯。纤维素是由碳、氢、氧三种元素组成的高分子化合物。在自然界,一般木材中约有纤维素 50-80%,棉花中约含纤维素 94-98%。棉纤维呈细长的扭拧的毛细管状,具有中空结构,有很大的内表面。在小纤维、纤维束之间都有许多孔隙。因此纤维才有吸附、渗透和膨润等性能。这对棉纤维的精制和硝化棉的制造有很大实际意义。棉纤维膨润后,能提高试剂向纤维内部的扩散速度,有利于提高硝化棉的均一性。

硝化棉是无臭、无味的固体物质,仍保持了棉纤维原有的形态和毛细血管结构,但由于受了酸的作用,不象棉纤维那样柔软,而比棉纤维稍硬和脆。干燥的硝化棉是电的不良导体,摩擦时容易产生静电。然而当含有少量水分时,产生静电的现象就不会发生。硝化棉具有吸湿性,但比纤维素要小得多,而且随着含氮量的增加,吸湿性降低。硝化棉的吸湿性是指在一定(太哦件温度、湿度)下,硝化棉能吸着和保持一定水分的能力。它对火药的弹道稳定性有很大影响,例如当火药的水分变化 1%时,火炮的初速就会变化 4%,而初速变化 1%,射程就会变化 5%。所以硝化棉的吸湿性越小,火药的弹道稳定性越大。为了运输、保管和使用安全,工厂生产出来的硝化棉,都含有 28~32%的水分。可是,乙醚与水不能互溶,含有这样多水分的硝化棉,在醇醚溶剂中不能很好地溶解和溶胀。因此,在加工之前必须把硝化棉里的水分驱除出去。只要硝化棉含水量在 4%以下就能在醇醚溶剂中很好地溶解和溶胀了。

在天然纤维素里含有很多杂质,如:半纤维素、果胶质、脂肪、高级烃、蛋白质、无机盐和棉桃皮等等。这些杂质都必须除掉。所以棉纤维首先要经过精制之后,才能用来做硝化棉。精制的方法就是把棉纤维放在碱液中在 150-160 度下进行蒸煮,使上述各种杂质被破坏、溶解。精制的棉纤维应具有很多的质量指标,其中对水分有严格的要求。一次烘干后,要求水分含量在 10%左右,以便于运输贮存,且防止水分多腐烂。二次烘干后,控制含水量在 4%以下,以符合硝化工艺的要求。

下面我们就用假设检验的方法来最大程度的保证:一次烘干后,要求水分含量在 10%左右;二次烘干后,控制含水分在 4%以下。

在第一次烘干后,我们首先要在新得到的硝化棉中提取若干份(比如 n 份),然后分别测出其含水量,这样我们得到一组观察值 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 。假定硝化棉含水量服从正态分布

$N(\mu, \sigma^2)$,于是我们需要检验假设 $H_0: \mu = 10\%$, $H_1: \mu \neq 10\%$ 。对应的检验统计量为

$t = \frac{\bar{X} - 10\%}{S/\sqrt{n}}$,相应的拒绝域为 $\{ |t| \geq t_{\alpha/2}(n-1) \}$ (一般取 $\alpha = 0.01$)。若由观察值计算得

的检验统计值落在拒绝域外,则认为一次烘干后,水分含量在 10%左右,符合要求;否则认为不符合要求。

在第一次烘干后,我们首先要在新得到的硝化棉中提取若干份(比如 m 份),然后分别测出其含水量,这样我们得到一组观察值 $y_1, y_2, \dots, y_m$ 。仍然假定硝化棉含水量服从正

态分布 $N(\mu, \sigma^2)$,于是我们需要检验假设 $H_0: \mu \geq 4\%$, $H_1: \mu < 4\%$ 。对应的检验统计量

为 $t = \frac{\bar{X} - 4\%}{S/\sqrt{n}}$,相应的拒绝域为 $\{ t \leq -t_{\alpha}(n-1) \}$ (一般取 α 为 0.005 或 0.01)。若由观

察值计算得的检验统计值落在拒绝域内，则认为二次烘干后，水分含量在 4%以下，符合要求；否则认为不符合要求。