

云母玻璃的土法生产

上海恆昌云母制品厂 赵玉明

云母玻璃是一种具有耐高温、抗腐蚀、高绝缘和很小的介质损耗，良好的加工性的绝缘材料。

随着我国工业高速度发展的迫切需要，我厂于1963年为配合上海华通开关厂设计试制的一种适合于电炉炼钢用，须频繁操作的6千伏100兆伏安空气电磁式高压断路器的需要，开始试验研究一种具有较高的抗电弧能力的云母玻璃。上海华通开关厂采用这种云母玻璃作为高压断路器的灭弧片，在钢厂中进行了实效考验，可连续操作达数千次，完全达到了使用要求。通过鉴定，此种高压断路器已成为该厂的定型产品。现将我厂云母玻璃一年来的生产情况作一简单介绍。

I. 云母玻璃的一般生产方式

根据国外资料介绍，生产云母玻璃一般有两种方式：一种是模压法，此法历史较久，苏联多采用这种方式生产；另一种是近年来新发展的工艺——注射法，即指浇注法或传递模铸法而言，是利用云母玻璃热收缩率极小和能与各种金属牢固粘结的特性，借助于各种精巧的模具，可以制成各种形状的电气绝缘构件，英国有一种MLD型号的云母玻璃就是用这种方法制成的。国内目前对注射法的工艺大概还未进行探索，这里仅一般地介绍一下模压法的生产过程。

云母玻璃是由一种特殊的低熔点玻璃与云母粉按一定比例配合，经高温焙烧和强力压制下而成的。云母粉与玻璃粉在高温焙烧中构成了新的系统，使之具有新的物理性能。其生产流

程如下：

玻璃粉、云母粉 → 加约占总重10%水混合 → 定量压制初型 → 于隧道式电炉内将初型干燥和予热 → 加热到730—750°C → 送入带有加热到500°C和冲模的固定压模上热压 → 在隧道式电炉内把压好的压片退火 → 在绝热箱内把压片补充回火到15—40°C → 磨光到规定尺寸 → 检查入库。

II. 土法生产云母玻璃方法

从上述生产流程中可以看出，云母玻璃的制造工艺是比较复杂的，工序较多，设备要求也较高。需要强力液压机、高温隧道电炉、球磨机、混合机以及昂贵的模具钢材等。如果按现成设计来建造一个云母玻璃制造厂，不但费用庞大，而且时间很长。分析云母玻璃的制造原理，其关键问题在于加热和热压，只要这两个问题解决了，其它问题是好办的。我厂把用来压云母板的150吨油压机，进行了改装作热压机；购置了两台机械厂用来热处理的马福炉，自造一台土马福炉作退火用。于是便开始试制生产。随后工人同志又不断革新，自造了土球磨机、混料机、土磨床、切割机、电磁去铁器等，使生产过程基本上实现了机械化，生产效率不断提高，产品成本大幅度下降。以下具体介绍生产方式、工艺及土设备。

一、材料：

玻璃粉，为苏联203号玻璃配方，细度为100目；净白云母粉，细度80目。两种粉料都必须除去其中的铁屑并洗净，因为铁屑和污物对

制品的抗电弧性能影响极大。

二、配方：

玻璃粉和云母粉的配比是根据用户不同的要求而定。如华通开关厂需要的制品主要是抗电弧性及抗冲击性，因此我们选用的配合比是玻璃粉：云母粉=1：2。电理仪器厂需要耐温和抗腐蚀性要好，因此就用另一种配比，而且其中铁质也无需除得很净。

三、设备：

1. 压机：按正规要求应该是两台下面有顶出缸的工作活塞，自上而下压的液压机。一台制初型，另一台带有电热套模用于热压。但我们仅有一台活塞在下面，由下而上压的150吨油压机，用其压好后无法脱模。经过改装，成为“两层楼”式的结构，采用调换内模的方式，即可压初型，又可热压，还可以随时变换各种规格。

2. 加热炉：按正规生产方式应该用隧道式电炉，中间开门，初型由一端送入；慢慢由低温区向高温区移动，到规定的封固，正好到达炉口，出料迅速送上压机压制；压好后再返回原路送入炉中退火，由高温区逐渐向低温方向移动，到时间自动出料。要建造这样一座隧道式电炉，至少要花上万元。因此我们改用三台马福炉，两台烧坯，一台作退火用，间歇式操作。生产能力也相当可观，而且由于封闭良好，热损失少，可节约大量电能。

3. 球磨机：购置一台 $\varnothing 850$ 毫米，内衬石英岩的球磨机，需9千多元，而且还不能及时供应。我们便用角铁做一个两层支架，安上轴承，上下可放4只 $\varnothing 300$ 毫米，长450毫米的瓷罐子，构成一架简单的球磨机，每天可磨出100目的玻璃粉20多公斤。这样可节省大量投资。

4. 粉料高速混合机：这是一位工人同志设计制造的。外壳装有机玻璃，可看到内部情况，内装一个 15° 斜齿的搅拌轴。开动时轴与壳的转动方向相反，粉料即可迅速混合均匀。

5. 土磨床：这是学习玻璃加工的方法，用马达带动翻砂的铁盘旋转，用金钢砂作磨料，可以使云母玻璃达到一般要求的光洁度。

6. 电磁吸铁器：用大功率的真空管整流器（自造）以直流产生强力磁场，当粉料顺着漏斗通过两磁极板时，铁质即被吸干净。

7. 模具：由客户自备。

四、生产方式及工艺过程：

目前我们采取两种方式，一种是脱模压制，另一种是连模一起焙烧，在热模内压制。前者生产效率较高后者，是因为设备条件所限，某些规格仍用原来的生产方式。其工艺流程，与一般云母玻璃生产相同。但在配方上及具体工艺条件上有差异。主要不同点是我厂制品的云母粉含量一般较高；焙烧温度低，为 $680-700^\circ\text{C}$ （苏联工艺为 $730-750^\circ\text{C}$ ）；焙烧时间短；连模压制的制品原料不加水混拌，直接将干粉装在模具里；此外材料的选用较严，玻璃粉较细。

III. 制品质量情况

正常产品的质量达到了苏联云母玻璃的技术条件。在耐电弧性能上，华通开关厂作了对比试验，证明比按苏联工艺生产的制品好。耐热性与英国进口的云母玻璃对比，超过了英国的LDS型号的产品，数据见附表（数据由上海华通开关厂供）。

由于压机吨位的限制，按压力不能低于500公斤/厘米²工艺要求计算，仅能生产300厘米²以下的制品。由于需要，也采用了压力仅为100公斤/厘米²的低压，生产大面积的制品。这种制品结构较松，吸水性大，电气强度低，只能应用于要求不高的地方。

IV. 我国云母玻璃的发展前途

由于云母玻璃具有一系列的优良性能，它的应用范围越来越广，需要量越来越多。就目前所知，云母玻璃可用于电气工业的很多部门，例如：

一、云母玻璃具有很高的耐弧性，是高低压开关中不可缺少的材料。

二、在 400°C 以下可以长期使用，不会破坏，可用于高温下工作的电器上。例如英国生产一种电热嵌板，是把镍铬丝压入云母玻璃中，表面温度达 120°C，可作潮湿环境下工作的电子仪器最理想的干燥器。

三、耐腐蚀性化学气体，可用于化工部门的电气装备上。如我厂生产的云母玻璃已成批的用于国产 2 万 5 千吨化肥设备上。

四、云母玻璃的介质损耗很小，是电容器理想的介质。国外已用来大量生产工作电压为 10—30 千伏的电容器。

五、在高频下它具有最小的介质损耗，是无綫电工程中最好的绝缘材料。

六、它能象铅一样，能隔绝或吸收 X 射线，因此是 X 光机很好的防护材料。

云母玻璃在我国绝缘材料生产中，还是一株新苗，更需要大家共同努力，进一步探讨，发展成为定型的产品。

附表

指 标 项 目	苏联技术要求	本厂实测值	英国 LDS 型号 试 验 值
比 重	不大于 3	2.7	2.68
抗張强度，公斤/厘米 ²	300—700	1032	6000磅/吋 ²
抗压强度，公斤/厘米 ²	1000—1400	2600	13500磅/吋 ²
抗弯强度，公斤/厘米 ²	不低于 750	1160	—
冲击强度，公斤·厘米/厘米 ²	2—5	3.1	0.5—0.8
吸水率，%	不大于 0.05	0.02	—
电气强度，千伏/毫米	不小于 13	13.7	500伏/0.001" 以上
表面閃火	—	—	20千伏，电极距 1"
体积电阻系数，欧姆·厘米	不小于 10 ¹²	5.3 × 10 ¹⁴	大于 10 ¹⁴
表面电阻系数，欧姆	—	4.5 × 10 ¹²	5 × 10 ⁹
电 容 率	不大于 8	8.0	7
介质损失角正切，%	不大于 0.006	0.01	0.007—0.009
耐电弧性	无此要求*	高压小电流 > 25 分钟 低压大电流 9—12 分钟	150 分钟 (試驗方法不詳)
耐 热 性	350°C 以下	500°C 12 小时无变化	软化点 450°C

* 苏联工艺生产的云母玻璃在电弧作用下炸裂。

影响瀝青漆吸水性試驗結果的几个因素

哈尔滨绝缘材料厂油漆检查站

在检查 1011 瀝青漆的吸水性时，经过七次試驗，数据波动很大，绝对誤差达 0.5684% 之多。经过分析，可能是試驗方法存在问题。于

是我们按标准試驗方法，对不同的条件，作了一些試驗。现将試驗的結果总结出来，仅供有关人员检查 1011 瀝青漆的吸水性时参考。