

实验课程：植物考古

专业及年级：考古学及博物馆学 05 级博士生

实验成绩：95

实验名称：磨盘及磨棒使用实验

姓名：王强

任课教师：靳桂云 栾丰实

学号：200520166

实验日期：2007 年 9 月 12 日

一、实验目的：加工谷子

二、实验设备、仪器、工具及资料

仿制的石磨盘、石磨棒、电子称、记录本、现代带壳的谷子。

加工工具简单描述：磨盘、磨棒均来自于鲁中山区的马山。磨盘 005 为深红色砂岩，包含白色云母颗粒，摩氏度低于 5 度。平面形状近矩形，正面为节理面，背面尚有部分石皮覆盖。最大长 23.4 厘米，最大宽 22.3 厘米，最大厚 3.7 厘米，重 2972 克。磨棒 002 为河卵石，有较明显的磨圆，粉红色砂岩，有纵向裂隙，摩氏度为 5 度左右。平面形状近长方形。最大长 15.7，最大宽 9.3，最大厚 7.7 厘米，重 2155 克。

使用面组合：磨盘 005 正面与磨棒 002 正面

被加工物简单描述：来源于冀东平原，为 2006 年收获的成熟谷物，颗粒较小，平均直径为 1.6 毫米左右，平均每克包含 485 粒。颗粒较饱满，秕粒少见，杂质较少。加工前经过晾晒。

平均速率：加工 16 克为 53 次/分钟，加工 32 克为 45 次/分钟。（往复算一次，如果计算每分钟实际速率，则要比该统计为高。因为其间还包括把被加工物聚拢的操作，每分钟平均 6 次左右。以下实验如无特别说明，则对平均速率的统计方法相同。）

三、实验过程内容及步骤

首先把磨盘放在高度为 80 厘米的实验室操作台上，磨盘下垫铺棉布，增加摩擦力，以防磨盘在用力过程中打滑，并且利于磨盘上滑落的谷物的回收。称重后把谷物放入磨盘中间部位，双手抓握磨棒，进行往复摩擦运动（图 6.1）。以下实验如无特别说明，则操作方法与此相同。

第一次加工 16 克，加工 2 分钟时，随机抓取 0.2 克谷物进行统计，发现已完成脱壳的完整小米为 7 粒，未脱壳 79 粒，其余为碎米及谷壳，脱壳率为 $97-79 / 97=18.6\%$ ，由于完整小米所占比例较低，故采用以下算法评估其完整率。小米完整率为 $7/97-$

79=38.9%。由于加工时间较短，所以效率较低。

4 分钟时，随机抓取 0.2 克进行观察统计，已完成脱壳的完整小米 20 粒，未脱壳 60 粒，其余为碎米及谷壳，但明显比加工 2 分钟时增多（图 6.2）。脱壳率为 $97-60/97=38.1\%$ 。小米完整率为 $20/97-60=54.1\%$ 。

7 分钟时，随机 0.2 克，未脱壳 8，完整小米 2，其余为破碎小米及谷壳，据初步统计包含肉眼可见破碎状小米 80 余粒（图 6.3）。脱壳率为 91.8%，完整率为 $2/97-8=2.2\%$ ，可见与其说脱壳，不如说磨粉。

10 分钟时，未脱壳谷物已十分少见，且粉末状物质及谷壳比例十分高，停止加工，随机抓取 0.2 克进行观察，发现完整未脱壳 1 粒，未见完整小米，均为破碎状小米及谷壳（图 6.4）。初步统计，可见破碎状小米 150 余粒，此时脱壳率为 99%，但未见完整小米，已被粉末化，与脱壳得到完整小米目的相差很远。

四、实验结论

通过实验，我们发现如果加工 4 分钟后，如停止加工，则完整小米比例最高，可达 54.1%，但此时脱壳率还很不理想，仅有 38.1%。未达到全部脱壳的目的，因而，为了完成这一目的，势必继续进行加工，但完整小米比例则随之降低。可见完整小米与时间成反比，而脱壳率与时间成正比，脱壳率与完整小米比例成了一对矛盾。理论上有一种方法可以化解这个矛盾，即当完整率达最高值时，从被加工物中挑出完整小米，再加工剩余的未脱壳谷子，这样既可完成脱壳的目的，也可以保证较高的完整率。但在实际操作中，需要加工的谷物的数量与实验相比会成倍增长，挑选过程将耗费大量时间，单位时间内卡路里值将会十分低下，因而几乎不具有可行性。

实验完成后，发现被加工物掉落磨盘者较少，掉落者也几乎都在磨盘周围，且以后端居多，应与操作者操作习惯及用力方式有关，其中最远一粒谷物距磨盘中心 11 厘米，掉落者中，未脱壳比例很高，所以有必要拿回磨盘重新加工，掉落 0.6 克，与 16 克相比，比例为 3.8%，为了不造成浪费，在进行谷物加工时，需在磨盘下面垫铺兽皮之类物质，以免掉落物掉落沙土之中，污染食物。且掉落者中包含部分粉末状小米，如掉落土沙中，很难挑拣。

五、问题分析

如一次加工量过少，由于颗粒不多，相互间摩擦较少，故效率不高。等加工量增加时，相互间摩擦力增加，则效率提高，如加工 2 倍谷子，时间不是原来的二倍。大型考古磨盘效率可估算，长宽多几倍，一次加工量多几倍，而最少时间值为实验标本加工最大量谷子所用时间，如此实验所用磨盘，有效值为 32 克，用时 13 分钟，最多时间为实验标本加工量的倍数，如考古加工为实验的量的 3 倍，则时间也为 3 倍，为 3 分钟。实际考古时间在两者最少及最多之间。