

大米除杂论文集

粮食部粮食科学研究所

1959.12.

目 录

大米除杂论文集

1. 大米厂除稗问题的研究 1-13
2. 除稗漏斗的研究 14-28
3. 大米厂下脚处理的研究 28-38
4. 除稗设备的评比 33-55
5. 稗子的基本特性 56-62

大米厂除稗问题的研究

粮食部粮食科学研究所加工研究室

除杂工作是大米厂主要任务之一。如果除杂工作做得不好，不仅会降低成品大米的质量，影响人体的健康；同时在稻谷的加工过程中会影响着谷工作和筛理效率，损伤机器工作，增加电耗。

几年来各地大米厂工作人员在除杂问题上研究改进，获得了很大的成绩，不过这个问题还没有得到彻底的解决。

尤其是断稗问题，这是目前大米厂“四断”工作中最不易解决的问题。虽然各地米厂职工创造了很多除稗设备，提出了几种流程设计，但是由于稻谷中稗子含量的悬殊，由于稗子本身在加工过程中状态的变化，加深了除稗工作的复杂性，这就使得成品大米中不易断稗。

解决断稗问题有两条途径：

1) 农业栽培方法；2) 稻谷加工方法。我们这里，主要是从稻谷加工方法，根据试验结果和各地米厂的经验，提出成品大米中断稗的具体措施，供各地同志们参考。

I. 稻谷含稗情况及稗子的基本特性

稻谷的稗子含量相差很大，不仅表现在地区方面，而且也表现在稻谷的类型方面。根据我们了解，稻谷含稗量较少的地区是云南和贵州，含稗量最多的是内蒙和宁夏（见表一）。

通常粳谷中稗子少，籼谷中稗子多，细谷（秈谷）中含稗很少；早稻中稗子多，晚稻中稗子少，中稻的含稗量在早、晚稻之间（见表二）。

不仅稻谷的含稗量出入很大，而且稗子的大小也各不相同。

通常梗稻中的稗子粒形小，有芒稗子多；秈稻中的稗子粒形大，有芒稗子和无芒稗几乎相等。

稗子的千粒重和颗粒大小也有很大差别。例如，宁夏的稗子颗粒大，千粒重高达7.6~8.0克，湖南稗子的千粒重为5.14克，湖北稗子的千粒重仅5.03克。又如内蒙的稗子颗粒大，长3.5~4.0毫米，宽2.3毫米，厚2.2毫米，一般芒长8~10毫米，最长1.6毫米；湖北的稗子长3.3~4.8毫米，宽1.5~2.5毫米，厚1.2~2.7毫米，一般芒长8毫米，最长1.4毫米，湖南的稗子长2.4~5.0毫米，宽1.2~2.6毫米，厚1.0~2.3毫米，一般芒长6~11毫米，最长1.9毫米。

稗子在加工过程中，不断受到各种大小不等、类型不同的外力的作用，因而形态发生变化。

稗子的芒比较坚韧不易折断，而稗子的外壳，尤其是不带芒的一半，虽经轻微的摩擦也易裂开或掉下。通常我们在加工过程中见到的稗子基本上可分为三类。在原料稻谷中常见的是七种类型，其中绝大部分是外壳包紧的有芒稗和无芒稗。

根据我们的研究，影响除稗效率的稗子形态的差别主要表现在两个方面：1)有芒和无芒的差别；2)外壳张开和外壳紧贴稗子的差别。

II. 成品大米中不能断稗的原因

目前大多数加工厂还不能在成品大米中断稗的原因，大致可归纳为下列几点：

1) 对于稗子的特性没有摸清楚。大家知道，由于稗子在加工过程中状态发生变化，在组织清理流程时必须相应地配备风筛设备。在设备的负荷方面，尤其是筛理设备，必须要求流层薄，厚则就不可能在较少的清理设备条件下达到断稗的目的。但是有些米厂的职工，由于不熟悉稗子的特性，企求利用自动分级原理或

采用打芒的方法除稗，因此就不可能获得良好的结果。

2) 影响断稗工作的最根本的原因是进厂原料稻谷含稗量的多少。由于大米厂的特点是产量大（尤其是大型厂），换料的次数多，而稻谷中含稗量相差很悬殊，因此对清理设备的要求也不相同。稍有疏忽，就不能保证在成品大米中断稗。

3) 近几年来，各地米厂中主要作业机的生产能力逐步提高，而一般清理设备的研究改进没有跟上去。由于流量的增加，降低了清理设备的工作效率，促使大米成品中不能断稗。因为，大家知道，清理设备的除杂效率在很大程度上随设备的流量而定，流量增加，则除杂效率降低。

4) 目前各地米厂的清理流程比较乱，回路多，流程厚。对于各种清理设备的要求不够明确，清理部分各阶段的任务没有明确划分。只是考虑多增加设备，而没有考虑到利用现有的设备，组织合理的流程，以达到最高的清理效果。

增添设备应该放在关键性的地方，否则不仅操作麻烦而且电耗和成本大，不能真正发挥各个设备的作用。

5) 对下脚处理不够重视，经处理后回入清理过程中的稻谷含稗量很高，因而影响主流稻谷的断稗。

6) 在操作方面缺乏一定的操作规程。有些清理设备经常发现稻谷在筛子上流动不均的现象。检验工作也没有跟上去，有些工厂甚至对原料稻谷的含稗量也不进行检验，因此工人心中无数。对每道工序也没有规定的除杂效率指标。这些都影响在成品大米中断稗。

7) 单纯依赖设备，认为有了设备就行，而不去注意这些设备的工作情况；或者片面强调产量、成本，而忽视了成品的质量。这也是影响在大米中断稗的原因。

有些工厂设备过于简陋，材料（尤其是钢丝布）缺乏，这些

也是造成成品大米中不能断稗的原因。

III. 除稗的基本原则

1) 断稗的地点：在清理过程中必须将稗子全部除去，以达到净谷上仓的目的。

在磨谷机后除稗比在磨谷机前除稗困难。因为稗子在生产过程中由于不断受到外力的作用，外壳逐渐张开，在利用筛理设备清除时效果很差，只能依赖风力处理。但是风力处理设备，体积大，而且效率不高。

另一方面，稻谷经过磨谷后产生一部分碎米，尤其是经过金剛砂磨谷机后产生的碎米更多。所以在除稗的同时易将筛米带走，将来在分离碎米和稗子时，由于它们的大小相似，比分离谷稗更为困难。

1) 在碾米机后除稗，虽然这时稗子的外壳都已掉下，但是由于碾米时产生的碎米更多，所以对断稗也是不利的。由此可见，为了在成品大米中达到断稗的目的，必须坚持净谷上仓的原则。

2) 设备特点：除稗设备的特点是要求流层薄，尤其是筛理设备。因为稗子轻，而且有些稗子外壳张开或带长芒，在流层厚时就不易穿过稻谷层而和筛子接触，影响去稗效率。所以为了要增加稗子和筛子接触的机会，提高去稗效率，必须要求流层薄，而不是利用自动分级的原理。

3) 流程特点：在整个流程中必须贯彻道道去杂的精神，使稻谷在经过每道设备后含稗量逐步减少，也就是说要发挥每道清理设备的作用。有些工厂为了提高除稗效率，将稗子集中在少量稻谷中，而使部分清理设备没有起到应有的去杂作用。但是这些稗子还没有从稻谷中取出，为了将稗子和稻谷分开，就还需要一定的清理设备。所以，在组织清理流程时不应采用过多的设备来使

稗子集中，而应该发挥各道清理设备的作用。

在组织清理流程时，必须风筛结合，以筛为主。同时采用分级加工和下脚集中处理的方法，以便减少操作，节省设备，提高除稗效率。

稻谷中的稗子分有芒稗和无芒稗两种。在加工过程中又由于不断受到外力的作用，有些稗子的外壳裂开或掉下，所以稗子在加工过程中的类型基本上分为八种，它们的状态和特性不同，单用一种设备是无法清除掉的。例如外壳裂开的稗子，很难用筛理设备清除，必须利用风力。

其他类型的稗子，通常用筛理设备都可以除去。利用风力除稗，设备占地面积大，效率也不高，所以在组织清理流程时，以筛为主比较合适。

大家知道，当流量和其他一些条件不变时，除稗设备的去稗效率随进口稻谷含稗量的高低而定。进口稻谷含稗量越大，则设备的去稗效率越高。为了利用这一特点，在除稗的流程中应贯彻分级加工的原则，在流程中撤出部分含稗量少的稻谷，将稗子集中在少量稻谷中，然后再用多种设备清理，这样不仅操作方便，而且可以节省设备。

分级加工尤其适用于流量大的加工厂。由于设备有限，产量大，不可能采用一条龙的方法达到断稗的目的。采用分级加工方法，可将一部分含稗少或不含稗的稻谷，通过少量设备清理后或直接成为净谷上仓。

通常清理设备中提出的下脚数量不多，但含稗量高，假如分别处理后回入主流稻谷，那么不仅流程复杂，操作困难，而且容易影响主流稻谷的断稗。将全部下脚集中在一起，然后利用各种风筛设备清理，提出较净的稻谷回入主流稻谷，这样不仅节省设备、简化流程、操作方便，同时可保证主流稻谷中断稗。

IV. 除稗设备的分析

1. 除稗打芒机：原来是去除稻芒用的。由于带有长芒的稗子在清理设备中不易清除，于是有很多加工厂，试用打芒机先打去稗芒，然后再用筛理设备或碟片分离机、滚筒分离机等除稗。

诚然这种想法是正确的，无芒稗子在筛理设备上比较容易除去。但是用打芒机处理，由于稗子的芒较软不易折断，所以除芒效果不大；并且稗子经过打芒机后，由于摩擦作用使有些稗子的外壳开裂，再用筛理方法除稗时反而增加一定的困难。

同时，稻谷通过打芒机后，部分稻谷脱壳，糙米破皮，这就影响以后的谷糙分离效率并使爆腰率增加。所以从工艺效果来看是不好的。

此外，打芒机本身的外壳易磨损，电耗大，产生的灰尘多。

由此可见，先用打芒机打去稗芒后再除稗的方法，并不是除稗工作的研究方向。

2. 振动筛：振动筛由于占地面积小，处理量大，并能除去多种类型的杂质，已经成为大米厂中较好的一种除杂设备。但是根据振动筛除杂的工作原理来分析，作为除稗设备并不相宜。

振动筛的筛面近于水平，筛眼的投影面积和实际面积相差不大，因此物体在穿过筛眼时容易堵塞。

长形物体在穿过筛眼时，必须先竖立起来和筛面垂直，然后才能穿过筛眼，而振动筛的筛面近于水平，所以有芒稗子不易穿过筛眼，芒越大，穿过筛眼的机会越小。

稻谷在振动筛上的运动是间歇性的，在筛面上停留的时间长。因此，在流量不变的情况下，筛面上稻谷的流层厚。根据上述除稗原理来看，振动筛是不适于作为除稗设备的。

有些工厂想利用振动筛提取一部分稗子，但效果并不好，相反地还增加了一定的麻烦。振动筛下筛布只用作提取细泥灰时，

采用的筛眼小，不可能被稻谷堵塞。假如用振动筛兼取稗子时，必须适当地放大筛眼，这样在提取稗子的同时有一部分小粒稻谷也被带走，给下脚处理工作增加了一定的困难（有泥灰），而且筛眼易堵塞，影响去杂效率。

实践也证明了这一点。各地米厂现用的振动筛，大都是用来清除大杂、轻浮杂质和细泥灰，而不是用作去稗。

由此可见，振动筛用作大型厂初清设备是好的。在振动筛上先将稻谷中的大杂、细泥灰和轻浮杂质除去，这样可以保证以后一些除杂设备的正常工作。

3) 人字振动筛：人字振动筛的工作原理，基本上和振动筛相似。但是由于筛子斜度增加，尤其是振幅和转速的改变，促使稻谷不易穿过筛眼。

大家知道，振动筛的转速影响物体在筛子上的流动速度；偏心距影响长形物体在筛子上竖立机会。所以稻谷在人字振动筛筛子上流动速度快（筛子角度大也是一个原因）。在流量不变时，流层就薄。同时由于振幅小，稻谷不易竖立而穿过筛眼，因此可适当放大筛眼去稗。为了保证稻谷在筛子上成一薄层，以便提高去稗效率，流量就不能太大。所以人字振动筛适宜于处理到流稻谷（即流量小、含稗量多的稻谷）。

4) 横动筛：有些米厂在清理过程中采用横动筛除稗。横动筛的主要特点是使稻谷受到横向的外力作用后在筛子上成S形运动的幅度大，在筛子上所走的距离长。因此，单纯从这一点出发考虑，筛理效果应该好。但是正由于这同一个原因，稻谷在筛子上流动的速度慢，在流动不变的情况下稻谷在筛子上的流层就厚。这违反了除稗必须要求流层薄的基本原则，所以去稗效率不可能高。

实践也证明了这一点。我们曾在武汉市第一米厂采用六种不

同筛眼的筛布进行试筛，去稃效率并不高，（见表三）。

同时横动筛体积庞大，电耗也大，所以并不是一个理想的除稃设备。

5) 除稃溜筛：除稃溜筛是目前我国大小型米厂中最广泛采用的除稃设备，这种溜筛结构简单、操作方便、不需动力、取材容易、检修维护工作少，而去稃效率很高。

正由于溜筛的结构简单，不需动力，有些人就误认为溜筛不如机器或者不是很好的除稃设备。但是我们半年来的试筛和测定的结果，证实了溜筛是我国大米厂现有除稃设备中效率最好的一种。（除稃溜筛的效率和特性详见本刊1959年第10期“除稃溜筛的研究”一文）

试筛结果表明：7×5眼扁眼筛布适合于处理主、副流稻谷（即流量大、含稃量较少或较多的稻谷），因为扁眼筛有控制块形物体（稻谷）少穿过筛眼的特点，而相反地有利于球状物体（稃子）穿过筛眼。7×7眼和8×8眼筛布适合于处理下脚（即流量小，含稃量多的稻谷），可以从下脚中提取出较纯的稃子。

同时，溜筛不易堵塞筛眼，适用于较大的流量，在提取稃子的时候，还可取出一部分并育砂石。

在溜筛上加震动机构（即跳筛）或组成双层溜筛，是下脚处理中比较理想的设备。

在溜筛上已加盖密闭，并在进口处装设吸风管，可以避免灰尘外扬。合理地选配筛眼，可以提高溜筛的工作效率。采用双层溜筛，合理地调整流程，可以缩小溜筛的占地面积。

由此可见，除稃溜筛是目前我国大米厂解决断稃问题的主要设备之一。

6) 圆筛：有些地区的米厂还采用圆筛除稃，除稃效率也不差。但是圆筛在工作时不能充分利用全部筛理面积，所以处理量不

多，只宜作为副流或下脚清理的设备。

由于除稗网筛耗用材料多，需要一定的动力，而除稗效率并不很高，所以一般米厂不常使用这种设备除稗。

2) 除稗风车：除稗风车是大米厂清理过程中必不可少的设备。因为有些外壳胀开的稗子在筛理设备上很不容易除去，而除稗风车却适宜于处理这种类型的稗子。

除稗风车还能除去比重较小的有芒稗子。但是由于种子的形状并不是正规的球体，通常物体在气流中很容易变换位置，这样就使稗子接受风力的面积也发生变化，当接受风力的面积过小时就不能从稻谷中分离出来。

稗子的表面状态也很不一致，而物体的表面状态同样也影响风选的分选效果。例如：光稗子表面很光滑，不能利用除稗风车将它们从稻谷中分离出来。所以除稗风车的效率是并不十分高的。

由此可见除稗风车是除稗工作中必不可少的设备，但是由于去稗效率不高，占地面积大，故不宜多用。通常是用作下脚清理或副流清理的设备。

当然，影响除稗风车效率的还有其他一些因素，这里不一一细说了。

除上述这些设备外，有些米厂还采用了筛稗网筛和滚筒式除稗筛等。

V. 流程設計

通常大米厂加工的原料稻谷中的夹杂物，主要有稗子、砂石、泥块、稻梗和草秆等。其中以稗子最不容易清除。

根据原料稻谷中杂质的类型和大米厂的特点，为了保证净谷上落，稻谷的清理过程应分成三个部分：

1) 初清部分；2) 清理部分和 3) 下脚清理部分。

1) 初清部分：初清部分的任務，在於清除稻谷中的大型雜質，泥灰、輕浮雜質和金屬夾雜物。

大型米廠（3套6機以上的）可採用毛谷篩作為初清設備，利用毛谷篩將稻谷中的大型夾什物、輕浮雜質和細泥灰除去。另外利用吸鐵設備除去金屬夾雜物。

中小型米廠可採用鼠簾式毛篩或柵篩清理。

2) 清理部分：清理部分的任務，在於清除稻谷中的稗子和并瘡砂石。

採用的設備，應貫徹“風篩結合，以篩為主”的原則，這是由稗子本身的特性所決定的。

在清理過程的開始先用風車去砂石，好處是：在提取砂石的同時可將稻谷中的輕浮雜質、泥灰除淨，同時還可以提云一小部分小稗。這樣可以保證以後各種除稗設備的正常工作。

從去石風車中云來的砂石和稻谷混合物，再經一道風車或比重去石機處理，以便保證在主流稻谷中斷石。

除稗設備以溜篩為主，大型廠應貫徹分級加工的原則，根據稻谷的含稗量分成主、副流，將稗子集中在副流中。

在主流中取消回路，這樣就可以縮短主流流程，並保證在主流稻谷中斷稗。假如不取消回路，則有些稗子的回入主流稻谷中，結果勢必增加主流稻谷的含稗量，為了要保證在主流稻谷中斷稗，流程就不可能短。所以，取消主流的回路，不僅可以節省清理設備，而且可以保證淨谷上落。

各道主流篩子的篩下物合併成為副流的原料。副流各道設備應貫徹道道去雜的原則，提取下腳，然後集中處理。

稗子由於在清理過程中不斷受到外力的作用，外殼容易張開，這種類型的稗子，用篩理方法清理比較困難。為了保證淨谷上落，

稻谷在入磨前需再经一道除稗风车清理。

大型米厂可将从副流中提出的净谷和主流稻谷分别入磨，以便提高净谷和谷糙分离效率，保证成品大米中断谷，而在中型米厂，则可与主流稻谷混合入磨。

在副流的流程中，可以采用双层溜筛、人字振动筛、跳筛、风车和圆筛等，并可适当采用回路。

小型米厂由于设备较少，不宜采用分级加工的方法，应贯彻道道去杂的原则。但同样需取清回路，以保证在主流稻谷中断稗；并将全部下脚集中处理后再回入清理流程中相当的除稗设备上重复清理。

3) 下脚清理部分：从清理部分获得的下脚，最好先经风车清理一遍。因为稗子经过一道道设备的清理后，由于不断受到外力的作用有些外壳和稗芒掉下，为了便于将下脚中的谷稗分离，利用风车先将这些轻杂质除去，这样可以保证以后的下脚清理设备的正常工作。

下脚清理的设备和流程，根据下脚的质量而定。

在从下脚中提取稗子的同时，还能提取出一部分并肩砂石，可采用普通木风车分离。

Ⅶ、除稗工作中应注意的事项

1) 在评比和改进现有除稗设备以及组织清理流程时，必须贯彻“净谷上磨”、“道道去杂”、“流虚要转”、“风筛结合，以筛为主”、“分级加工”和“下脚集中处理”等基本原则。

2) 在组织清理流程时，必须根据稻谷中夹杂物类型和特性，将清理过程划分成几个阶段，并明确规定每个阶段的任务。

3) 为了保证在主流稻谷中断稗，除改进现有各种除杂设备，改善操作制度和合理调整清理流程外，适当增加下脚数量，

加强下脚清理工作，是简易可行的办法。

4) 改善操作，加强机新、管理制度，是保证在成谷大米中除稗的必不可少的工作，如原料稻谷中含稗过多时，可适当降低流量，加强清理工作，以保证净谷上落。

5) 在新运大米厂时，不仅需要有单独的清理车间，而且必须配备有效的清理设备和设计完善的清理流程，以保证达到净谷以套的要求。

表一 各省稻谷含稗情况

省 名	含 稗 量			
	单 位	一 般	最 高	最 低
江 苏	粒/公斤	500	1000	—
浙 江	粒/公斤	1000	10000	—
福 建	粒/公斤	300—400	2800	—
江 西	粒/公斤	400—500	2000	—
湖 南	粒/公斤	100—500	1500	20
广 东	粒/公斤	700	20000	—
辽 宁	粒/公斤	3000—5000	14000	400
内 蒙	%	20	40	10
宁 夏	%	15—20	30	5
云 南		含稗较少		
贵 州		含稗较少		

表二 各种类型稻谷的含稗量

单位	早 稻	晚 稻	早 籼	晚 籼
粒/公斤	500	30	1000	500

表三

横动筛的除稗效率

筛眼大小 筛×经	道数	进口物含 稗量粒/公斤	筛上物含 稗量粒/公斤	总去稗 效率%	筛下物 总量%
-------------	----	----------------	----------------	------------	------------

主流稻谷：流量30~35公斤/厘米·小时

$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	一	782	279	64.3	18.6
$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	二	279	85	89.1	31.9
$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	三	85	97	87.6	42.4
$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	四	97	48	93.9	51.7
6×7	一	782	292	62.7	25.0
6×7	二	292	71	90.9	42.5
6×7	三	71	40	94.9	54.9
7×5	一	782	311	60.2	34.5
7×5	二	311	74	90.5	53.3
7×5	三	74	53	93.2	71.8

副流稻谷：流量25~30公斤/厘米·小时

$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	一	7282	844	88.4	29.1
$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	二	844	232	96.8	43.5
$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	三		197	97.3	52.8
$6\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$	四	197	79	98.9	60.2
6×7	一	7282	774	89.4	29.9
6×7	二	774	222	97.0	44.9
6×7	三	222	127	98.3	56.7
6×7	四	127	98	98.7	66.2
7×5	一	7282	673	90.8	40.0
7×5	二	673	122	98.3	56.5
7×5	三	122	109	98.5	70.9
7×7	一	7282	803	89.0	20.7
7×7	二	803	444	93.9	30.7
7×7	三	444	232	96.8	38.7
7×7	四	232	106	97.4	45.7

除稗溜筛的研究

粮食部粮食科学研究所加工研究室

溜筛是目前我国大小型米厂中最广泛采用的除稗设备之一。由于它结构简单，操作方便，不需动力，而去稗效率很高，所以各地米厂工人都乐于采用。

但也正由于溜筛的结构简单，不需动力，某些人就误认为溜筛不如机器，不是良好的除稗设备，实际刚巧相反。我们半年来的试验和测定的结果证实，溜筛是我国大米厂现有除稗设备中效率最好的一种。诚然，溜筛作为除稗的主要设备还存在很多缺点，如占地面积大，占地面积大等，但是这些缺点是可以克服的，不能借此抹杀溜筛在除稗工作中的作用。

为了阐明除稗溜筛的作用，技术特性和工作原理，我们会同湖南省粮食厅试验厂进行了试验。在试验中采用了七种筛眼不同的筛布（ 5×5 ； 6×6 ； $6 \times 6 \frac{1}{2}$ ； 7×7 ； 7×8 ； 7×5 和 5×7 眼）和三种含稗量不等的稻谷（尾粒、副流和下脚）。试验的重点在于查明溜筛角度、流量、筛眼大小和形状、筛身长度等的影响，进而从理论上阐明它们相互之间的关系。

由于稗子和稻谷本身特性的限制，在筛理设备上除稗时必须要求流层筛，而不是采用自动分级的原理，所以在试验过程中分别采用了几种不同的流量，目的在于保证稻谷在筛面上成一薄层。

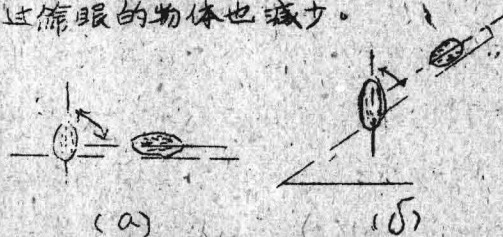
I. 角度的影响

溜筛角度的改变引起三个主要因素的变化：稻谷纵轴和水平面之间角度的变化，筛布纬线投影间距的变化和稻谷在筛面上流动速度的变化。

以稻谷是椭圆体，在水平的筛布上穿过筛眼时，必须首先竖

立起来，然后再穿过筛眼，而在倾斜的筛布上，由于筛布本身已和水平成一定的角度，所以稻谷容易竖立起来而穿过筛眼(图一)。由此可见，在其他条件相同的情况下，溜筛角度增加时，稻谷在筛布上容易竖立起来，因此穿过筛眼的可能性增大。

2) 溜筛角度的改变使筛布纬线的投影间距发生变化，溜筛的角度逐步增大，纬线的投影间距就逐步减小，因而稻谷穿过筛眼的机会减少(图二)。此外，溜筛角度的增加，使整个溜筛的投影面积缩小，因此穿过筛眼的物体也减少。



图一 稻谷在水平的和倾斜的筛布上竖立的情况



图二 溜筛角度和筛布纬线投影间距的关系

值得注意的是溜筛角度的变化对筛布经线间距的大小没有影响，筛眼投影面积的缩小，只是纬线投影间距缩小的结果。

3) 稻谷在溜筛上的运动，基本上受三个力的作用：主要是稻谷本身重力所产生的沿筛布的分力，还有稻谷和筛布间的摩擦力及稻谷落到筛布上形成运动时的初速的力。其中摩擦力是阻碍稻谷向下运动的，而其他两个力是促使稻谷向下运动的。

溜筛角度逐步增加，则稻谷本身重力所产生的沿筛布的分力和稻谷落到筛布上形成运动时的初速的力也逐步增加，相反地摩擦力逐步减小。结果，稻谷更易向下运动(图三)。所以，溜筛角度越大，稻谷在筛布上向下运动的分力越大，流速也越大，在筛