

选煤过程自动化的现状及其对今后发展的探讨

任鹏

摘要 跳汰洗煤采用最先进的没有机械运动部件的松散度和床层厚度测量仪表，实现跳汰频率自动控制。采用连续性好的振动排料装置。重介选煤采用不存在对人身有害的放射源，来直接测量悬浮液的稳定性，使悬浮液粘度控制合理准确，不受煤泥粒度组成、特性和磁性物含量变化的干扰和影响。浮选是通过工业计算机实现入浮矿浆浓度自动控制，药剂用量按比例自动准确添加和浮选机液位自动控制。

关键词 跳汰频率 跳汰机自动频率 重介质密度 稳定性 入浮矿浆浓度 干矿量 加药量

跳汰选煤自动化

一、跳汰洗煤

跳汰洗煤目前仍然是广泛应用的一种选煤方法，由于其工艺简单，在选煤业仍占据着很重要的地位。

跳汰洗煤的原理很简单，当入洗原煤进入跳汰机后，在风力的作用下跳跃前进，在不断地跳跃前进过程中，轻物料（精煤）上浮，而重物料下沉，实现了按密度分层，待物料运动到排料口处，通过排料装置及时地将多余的重物料（第一段是矸石，第二段是中煤）排出，并保证重物料层（第一段矸石层，第二段是中煤层）厚度稳定，轻物料溢流而出，经过脱水即得精、中、矸三种产品，这样就完成了对原煤的分选。

很明显，要想取得好的跳汰洗煤效果，上述过程有两个内容必须保持最佳状态，第一是物料在跳汰机筛板上必须保持最佳的跳动状态，以使物料有最佳的松散度，有利于物料很好地实现按密度分层。如果物料跳不起来，床层太紧，既不能实现很好地按密度分层，也会影响前进速度和处理量，其原因是此时跳汰频率过高，应适当降低跳汰频率。如果物料跳动幅度过大，物料前进速度过快，床层变薄，透筛损失严重，其原因是此时跳汰频率过低，应适当提高跳汰频率。可以肯定，保持物料在跳汰机筛板上具有最佳跳动状态，是取得好的分选效果的第一步。也是重要过程，其技术措施就是把跳汰频率控制好，实现跳汰频率自动控制。

第二是排料要及时、准确，保持重物料床层有一个符合要求的稳定厚度，以保证产品质量合格，精煤损失最少。其技术措施就是要有一套好的自动排料装置来完成此项任务。我们研制成功的振动排料就是目前实现自动排料的最好装置。跳汰洗煤自动化，归根结底，就是实现跳汰频率自动控制和自动排料。

二、跳汰频率自动控制

安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

[更多>>](#)

1. 现状

目前我国用的最多的是两段出三产品的跳汰机，机体分成两段，有两个排料口，而且多是第一段两个风室，第二段三个风室。老的跳汰机最早是用机械风阀，所有进风和排风阀都是用一套机械带动，因此两段频率是一样的，后来出现了数按期风阀，用电子开关和电磁阀取代了机械风阀，但两段的频率仍然相同。跳汰机的入洗原煤组成是复杂的，变化是随机的，没有什么固定规律。第一段入洗原煤经过第一排料口处排除多余矸石后，即成为第二段入料，由于原煤含矸量是随机的，因此第二段的入料也是随机的，不能说第一段筛板上物料重，第二段筛板上的物料也一定重！因此一台跳汰机的两段公用一个跳汰频率是不合理的！应当分开，各用各的频率。因此一台三产品跳汰机应当有两套独立的频率控制系统。

2. 跳汰频率自动控制系统的信号

(1) 信号的确定：跳汰频率自动控制系统的任务是，通过自动改变跳汰频率保证在任何情况下筛上物料都能正常跳动，具有最佳松散度，保证物料完成按密度的分层，那么筛上物料的跳动正常与否用什么物理量来反映呢？这个物理量应当便于测量，而且又反映准确。经过分析和研究，我们认为应当采用筛上物料的松散度作为跳汰频率自动控制系统的信号。

(2) 筛上物料松散度的测量：在洗煤过程中应当保持筛上物料有稳定最佳的松散度，而这个松散度却受很多因素的影响，如风水压力的变化、入料量的变化、煤质的变化、跳汰频率的变化等等，这些因素我们不可能都控制，我们要抓住跳汰频率这个主要矛盾，不管什么原因引起筛上物料跳不起来，松散度降低，在固定比较适宜的风、水条件下，适当降低跳汰频率就会提高物料的跳动幅度，加快物料的前进速度，减薄物料厚度，提高松散度；反之，当筛上物料过度松散，跳动幅度过高，透筛损失严重时，适当提高跳汰频率，降低物料的跳动幅度和前进速度，限制透筛减少煤炭损失。由于这一技术问题一直没有很好地解决，目前数控风阀，跳汰频率仍然是司机凭经验手动给定，因为松散度的变化是随机的，司机很难发现，也不可能频繁地调节，因此跳汰机分选效率达不到理想状态，透筛损失严重仍是目前跳汰机的突出问题。实现跳汰频率的自动控制是提高跳汰洗煤效率和减少透筛损失的有效措施。我们已经解决了这一技术难题。

三、跳汰机自动排料

床层厚度信号及其测控技术：跳汰洗煤的重要指标就是，在保证产品质量的前提下，使煤炭损失最小。这第一步就是要把跳汰频率控制好，保证物料分层好，污染小，透筛损失少；第二步就是排料要及时准确，使床层厚度稳定在保证产品质量合格的高度上，床层厚了提高分选密度，产品灰分提高，床层薄了分选密度降低，产品灰分降低，煤炭损失增大。自动排料的任务就是自动维持具有要求密度的床层厚度稳定在给定值。因此跳汰机自动排料应当叫床层厚度自动控制。

在长期的实践过程中，我们曾用过许多技术手段对跳汰机床层厚度测量进行过实验研究，现在人们多是采用具有一定密度的带杆浮漂，用一套支撑架子把它放在跳汰机筛板上认为有代表性的地方，工作中浮漂在床层上随床层跳动，再用机电转换装置把浮漂杆的高度转换成对应的电信号，送给系统

作为床层厚度信号，指挥排料。

由于浮漂必须耐磨，现在多采用不锈钢制作，而且它必须能够浮在床层上面，因此体积一般都比较大大，为了减小在煤流中的阻力，多是作成流线型，为了不使其被煤流冲走需要有一套机械支撑架子，为了不叫它转动，还要有防转措施，总之它是一套比较复杂的机电装置，工作环境很差，机械磨损严重，维护量大，精度也不高。我们研制成功一种没有机械运动部件的床层厚度测量装置，结构简单，没有维护量，测量精度高。

跳汰机排料机构：

长期以来人们使用过各式各样的排料机构：如各式闸板、象鼻子风滚轮等等，最近几年又出现了一处所谓托板的，其实也是一种闸板。这些方式实践证明都不理想，由于跳汰入料中存在有较大粒度物料，当被排物含量太少时，闸板的开度就应开小，当开度小于大粒度时，排料就会因卡矸而停止，床层厚度上升，将排料口开大时，由于被排物料含量较少，床层就可能排空，所以说闸板排料，不理想；滚轮排料比闸板连续性能好，但也有卡轮现象，而且磨损严重，维护量大，更换困难。

我们研究成功一种振动排料装置，它结构简单，连续性能好，耗电小，维护量小，耐磨性能好，使用寿命长。

重介选煤自动化

重介选煤所用悬浮液的两个主要工艺参数是密度和粘度。在选煤过程中悬浮液密度高低直接影响精煤的灰份和回收率，必须设法稳定在给定值附近，不能远离给定值。粘度的高低直接影响悬浮液的稳定性和分选效率，因为悬浮液是由水、加重剂和细粒煤泥组成的，粘度过小工作中容易出现沉淀和分层现象，也就是悬浮液稳定性太差，严重时会影响正常工作；粘度过高，对于小粒度物料会失去分选作用，降低分选效率，为了使悬浮液有足够的稳定性和最高的分选效率，最大限度地降低分选下限（即更小粒度物料也有很好的分选作用），必须设法维持悬浮液粘度或稳定性在最佳状态。

一、测控方法

1. 对于悬浮密度的测控：这个问题目前已解决，市场上可以买到测量悬浮液密度的仪表，如 γ 射线密度计，目前用的较多，这种仪表有对人身有害的放射源，使用管理麻烦；我们研制了没有射源的对环境无害的密度计。控制技术已经成熟。用一台密度计和加水分流两套控制装置通过调节器（可用常规电路也可以用计算机）组成自控系统，当密度高于给定值时加水限制密度的升高；密度低于给定值时通过分流由磁力回收系统去水限制密度的降低，从而将分选密度控制在要求的范围内。

2. 悬浮液粘度的测控：这个问题目前还没有解决，或者说没有很好地解决。人们已经认识到，悬浮液中煤泥含量直接影响其粘度，由于悬浮液是由水、加重剂和煤泥三种物质所组成，而加重剂磁铁矿粉又是磁性物质，可用电磁感应式测量仪表，即目前所使用的磁性物含量测量仪。密度计可测出悬浮液密度，磁性物含量测量仪又可测出悬浮液中的磁性物含量，通过数学推导，可得出煤泥含量与密度和磁性物含量的数学关系，通过计算机便可实现

在线计算。目前我们把煤泥含量就间接的看成了悬浮液的粘度，由于重介选煤过程中悬浮液的煤泥含量上升趋势，于是就在系统中给定煤泥含量的要求值，为煤泥含量超过此值后，通过加大分流量经磁选机脱泥控制煤泥含量的上升。

实践证明，煤泥含量直接影响悬浮液粘度，但悬浮液粘度不仅决定于煤泥“含量”的大小，而且还和煤泥的粒度组成及其物理特性，磁铁矿粉的粒度组成及其物理特性都有关系，因此只控制煤泥含量是不全面的；况且一般选煤厂所用的磁铁粉其磁性物含量是不一样的；很明显刚加入系统的磁铁矿粉的磁性物的含量是最低的，随着时间的推移，由于磁力回收系统不断排除非磁性加重剂，磁性物含量则不断提高，因此用这个方法，所测量的煤泥含量和实际是有误差的，从根本上来讲悬浮液的粘度不单单取决于煤泥含量，因此这种测量方法是不合理的！理想的方法应当是我们目前所使用的直接测量和控制悬浮液的稳定性。这在重介选煤自控系统中又是一个突破。在重介选煤自控系统中，还要控制悬浮液的总量，即介质桶液位的测控。

浮选过程自动化

一、浮选过程自动化的内容

1. 入浮矿浆浓度的控制；
2. 药剂自动添加；
3. 浮选机液位自动控制。

二、控制方案

1. 入浮矿浆浓度的控制：常见的浮选工艺系统有两种：一种是直接浮选，这种工艺没有浓缩设备，洗水直接进入浮选系统，浓度不用控制也无法控制。这种工艺入浮矿浆浓度很低，但通过量很大，所用浮选机台数多；由于入浮矿浆浓度存在最佳值，对于已定药剂和某个特定煤种，入浮吨干煤泥所需加药量和入浮矿浆浓度存在一定函数关系，而且是吨干煤泥加药量是随入浮浓度降低而增大的，因此低浓度的直接浮选浪费浮选药剂；入浮矿浆浓度超过最佳入浮浓度后，浮选效率会大大下降，高到一定值后就不存在分选作用了，因此对于浓缩浮选工艺系统就有控制入浮浓度的任务，保证入浮矿浆浓度不超过最佳入浮浓度。具体控制方法分两个阶段：第一阶段，在浮选系统刚开车的一段时间内，由于浓缩机底流浓度高，应当通过加水（向入料泵入口）控制入浮矿浆浓缩机底流排放速度来调节入浮矿浆浓度。这样既控制了浮选入浮浓度，同时也使浓缩机自动处于动态平衡。

2. 药剂自动添加：这是浮选自动化的主要内容，需要解决的技术问题较多。目前多数选煤厂的浮选系统使用两种药剂，其加药量需要保持一定的比例；每种药剂吨干煤泥加药量和入浮矿浆浓度存在一定的函数关系，总加药量等于由入浮浓度决定的吨干煤泥用量函数与总入浮干煤泥的吨数的乘积；而且一般洗煤厂浮选加药又多是采用分散多点按比例添加，这样复杂的因素和那么多的加药点，由司机手动调节药剂加量，很难控制，药剂加多了，不但浪费药剂，精煤灰份也高，产品不合格；加少了，精煤损失大，降低回收率。因此实现药剂添加量按比例自动准确跟踪入浮矿浆浓度和干煤泥量，是

保证精煤灰份，提高回收率的主要技术手段，同时也减轻了工人的劳动强度，提高了管理水平，经济效益和社会效益十分明显。这项技术早已成熟，曾获两项国家专利。

3. 浮选机液位自动控制：浮选机液位始终应该保持在一个最佳的高度，液位过高刮板往外刮矿浆，产品质量降低；液位过低泡沫刮不出来，精煤损失大，降低回收率，所以实现浮选机液位自动控制，使之稳定在最佳高度，则是提高浮选效果的有效措施。

[作者简介]任鹏（男），河北迁安人，1999年毕业于华北机电计算机系，毕业后一直在专家任清晨的指导下从事选煤过程自动化工程工作，并曾获得过关于选煤设备的国家专利三项

[版权声明](#) [商铺介绍](#) [理事会章程](#) [广告招商](#) [CCTE网站联盟](#) [友情链接](#) [帮助中心](#)

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036

电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046

E-mail: master@mtsbxxn.com mtsbxxn@163.com

网站备案号：京ICP备05035317号

