以前国内粉体市场上绝大多数产品对粉体后处理要求不高，普通的方法就能得到粉体所需的要求。但随着粉体行业竞争日益激烈，许多粉体企业正在不断朝着纳米粉体方向发展，老工艺得到粉体方法已不太适用。寻找制备纳米粉体的方法以成了企业的的一关健所在。

【干法研磨和湿法研磨情况简介】

目前为止，企业界是以物理机械研磨方法以得到纳米级粉体为主。 即干法研磨和湿法研磨，对纳米粉体制造厂而言，当然希望以干法研磨方法来得到最终纳米粉体。但若以机械研磨方式研磨粉体时，在研磨过程中，粉体温度将因大量能量导入而急速上升，且当颗粒微细化后，如何避免防爆问题产生等均是研磨机难以掌控的。所以湿法研磨得到纳米粉体是最有效且最合乎经济效益方法。它避免了化学法纳米粉体制造方法的高成本，也避免了机械法中干法研磨细度难以达到纳米级粉体的不足。一般干法研磨粒径只能研磨到8um。8um以下粒径，就必须使用粉体湿式研磨。

**那么什么是粉体行业湿法研磨？**

所谓湿法研磨即先将纳米粉体与适当溶剂混和，调制成适当材料。为了避免于研磨过程中发生粉体凝聚现象，所以需加入适当分散剂或助剂当助磨剂。若希望最后纳米级成品为粉体而非浆料，则需考虑到如何先将浆料中的大颗粒粒子过滤及如何将过滤后的浆料干燥以得到纳米级的粉体。所以，当以湿法研磨方式得到纳米级粉体时，如何选择适当的溶剂、助剂、过滤方法及干燥方法将也影响到是否能成功地得到纳米级粉体。

**粉体湿法研磨能否成功地达到研磨或分散目的，主要靠研磨间隙大小及材质之选择是否得当**。所选择之研磨间隙需为0.1-0.4 mm或以下。同时，为了让那么小的研磨间隙能够在研磨过程中不受浆料于主轴方向移动的推力影响而向前堵在滤网附近而导致研磨室因压力太高因而停机，其搅拌转子线速度需超过10 m/sec 以上。同时，浆料粘度控制调整到100 cps以下，以便让研磨间隙运动不受浆料粘度影响。同时，浆料的固体成分也需控制在35％以下，以防止研磨过程中因粉体比表面积之增加而导致粘度上升而无法继续使用小磨球。当然，为了避免0.3-0.4mm磨球从动态分离器流出研磨室或塞在滤网上，所以滤网间隙需调整到0.1 mm。

**为了快速达到粉体湿法研磨粒径要求且使研磨机可以正常地运转，所需控制的法则及参数如下：**

1.依照所需粒径要求选择适当的研磨间隙。若需达到纳米级要求且避免研磨间隙损耗，选莫氏硬度越大越好，研磨间隙表面需为真圆，没有孔隙，大小为0.05-0.4 mm。研磨间隙越小，则研磨效果越好，所需比能量值也会越小。 研磨间隙选择适当与否将会决定能否成功地研磨到所欲达到粒径要求。

2.依据研磨间隙大小及浆料黏滞性调整适当的搅拌转子转速。一般纳米级研磨，转速需达12.5 m/sec以上。

3. 控制研磨浆料温度。一般纳米级浆料的研磨温度需控制在45℃以下。影响到浆料温度的主要参数为控制转子转速、研磨间隙充填率、研磨桶热交换面积大小、冷却水条件及流量

4..依据研磨间隙大小选择适当动态分离系统间隙。一般间隙为磨球直径的1/2～1/3。

5..调整泵转速。在研磨桶可以接受压力范围内，泵的转速越大越好。如此，可以在同一研磨时间内增加浆料经过研磨机研磨次数以得到较窄粒径分布。

一般要得到纳米级粉体，均需利用研磨机研磨数十次，甚至上百次才可以达到纳米级粉体。为了节省人力及有利于自动化及无人化操作，笔者推荐使用循环式操作模式做纳米级粉体研磨。循环桶槽需有热夹套层的设计以增加研磨效率。

若欲满足细、快、污染更少、 纳米级粉体湿法 研磨要求，需满足下列条件： 先认清研磨材料的特性与产品要求。 根据材料特性要求找到适当研磨机与之匹配的研磨间隙。 匹配适当配套设备，如冰水机、压缩空气机、预搅拌机、盘式预磨机及移动物料桶等。 找到合适产品的助剂与工艺流程。 与上、下游有完善的沟通，以便调整最佳配方与研磨条件，提高纳米粉体相容性。

若欲有效率地得到纳米级粉体分散研磨，大流量、小磨介已成为不可或缺的法则。因此，新一代纳米级研磨机构造需能满足“大流量、小磨球”设计法则。粉体湿法研磨纳米砂磨机我们推荐CMSD湿法研磨分散机。

**【上海依肯CMSD湿法研磨分散机简介】**

KN研磨分散机，是由胶体磨和分散机组合而成的。将三级高剪切均质乳化机进行改装，三级变跟为一级，然后在乳化头上面加配了胶体磨磨头，使物料可以先经过胶体磨细化物料，然后再经过乳化机将物料分散乳化均质。物料既可以有效分散，又可以防止团聚。

三级错齿结构的研磨转子，配合精密的定子腔。此款立式胶体磨比普通的卧式胶体磨的速度达到3倍以上,最小的转速可以达到14000RPM。所以可以达到更好的分散湿磨效果。

**研磨分散机的技术参数：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 | | 流量  L/H | 转速  rpm | 线速度  m/s | 功率  kw | 入/出口连接  DN |  |
| CMD2000/4 | | 300 | 9000 | 23 | 2.2 | DN25/DN15 |  |
| CMD2000/5 | | 1000 | 6000 | 23 | 7.5 | DN40/DN32 |  |
| CMD2000/10 | | 2000 | 4200 | 23 | 22 | DN80/DN65 |  |
| CMD2000/20 | | 5000 | 2850 | 23 | 37 | DN80/DN65 |  |
| CMD2000/30 | | 8000 | 1420 | 23 | 55 | DN150/DN125 |  |
| CMD2000/50 | | 15000 | 1100 | 23 | 110 | DN200/DN150 |  |
|  | 流量取决于设置的间隙和被处理物料的特性，同时流量可以被调节到最大允许量的10%。 | | | | | | |

**在设计上的突出特点：**

① 可更换式加工模块，实现混合，分散，均质，乳化，悬浮，湿磨，液粉混合等多种功能。

② 中试到生产，无需重新调整工艺参数。

③ 轴封材料为PTFE，易于更换。

④ 可配置[变频控制柜](http://www.jc001.cn/tag-31366/)，调节转速及流量。