

28.397
ZMM
R

人造刚玉磨料制造工艺

(加工部分)

郑州磨料磨具磨削研究所

人造刚玉磨料制造工艺

(加工部分)

(内部发行)

江苏工业学院图书馆
藏书章

郑州磨料磨具磨削研究所

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化强国。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

出版说明

人造刚玉磨料是使用量比较大的一种磨料。解放后，在毛主席无产阶级革命路线指引下，从无到有得到了飞跃的发展。特别是通过无产阶级文化大革命，粉碎了刘少奇一类骗子的反革命修正主义路线，战斗在磨料工业战线上的广大革命职工，遵照毛主席关于“认真看书学习，弄通马克思主义”的伟大教导，认真读马列的书和毛主席的书，不断提高执行毛主席革命路线的自觉性。坚持以阶级斗争为纲，抓革命，促生产，自力更生，艰苦奋斗，大搞群众性技术革新和科学实验，新产品，新技术，新工艺不断涌现，到处呈现着一派生气勃勃的革命景象。

为了适应磨料工业迅速发展的这一跃进形势，我们组织编写了这本人造刚玉磨料制造工艺，分冶炼和加工两部分出版。目的在于为刚刚从事磨料工业生产的同志提供一份学习参考资料。

这本工艺是我所与第二砂轮厂一起采用三结合的形式编写的。工人师傅具有丰富的实践经验，在编写过程中他们提供了从事多年刚玉磨料生产的实践经验，并亲自执笔编写，使得本工艺有可能提供较多的生产实践知识。

这是我们采用三结合的形式编写磨料制造工艺的初步尝试。由于我们缺乏经验，同时，对我国当前人造刚玉磨料的生产情况缺乏全面了解，错误和不当之处一定不少，恳请读者不吝批评指出。

目 录

一、概论	(1)
二、棕刚玉熔块的碎选	(3)
(一) 棕刚玉熔块的结构	(3)
(二) 棕刚玉块的技术条件	(3)
(三) 搗碎和分选	(5)
三、破碎和煨烧	(6)
(一) 破碎方法和设备	(6)
(二) 磨料的煨烧	(44)
四、筛分	(45)
(一) 筛分的意义	(45)
(二) 筛分的任务和方法	(46)
(三) 筛分过程	(47)
(四) 粒度比的调整	(55)
(五) 磨粉的筛分	(56)
(六) 筛分设备	(58)
五、磁选	(61)

(一) 磁选的意义	(61)
(二) 磁选的方法	(62)
(三) 影响磁选效率的因素	(63)
(四) 磁选的设备	(64)
六、成品的质量检查	(69)
七、磨料加工的辅助设备	(69)
(一) 皮带运输机	(70)
(二) 斗式提升机	(70)
(三) 起重运输设备	(70)
(四) 地面运输设备	(70)
(五) 加料和除尘设备	(70)
八、微粉加工	(72)
(一) 微粉加工工艺流程	(72)
(二) 原料的粉碎	(72)
(三) 碱酸处理及水洗	(75)
(四) 水力分级	(79)
(五) 干燥与煅烧	(91)
(六) 筛松与检查	(92)
附录: 1. 筛网标准	(95)
2. 磨料标准	(97)

一、概 论

人造刚玉磨料加工的作用主要是将冶炼合格的刚玉块经过破碎磨细成为颗粒形态，并按照一定的尺寸范围分成各种不同粒度和分离出混合在磨料中的铁质，此外，有时还对棕刚玉进行煅烧处理以改善某些物理机械性能，因此，磨料加工是磨料生产中的重要组成部分。

遵照毛主席关于“科学研究的区分，就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性”的伟大教导，要认识和掌握磨料加工的规律，有必要首先分析一下磨料加工和选矿厂破碎筛分的区别，为了便于以后各章的叙述，这里先将它们的不同点初步归纳如下：

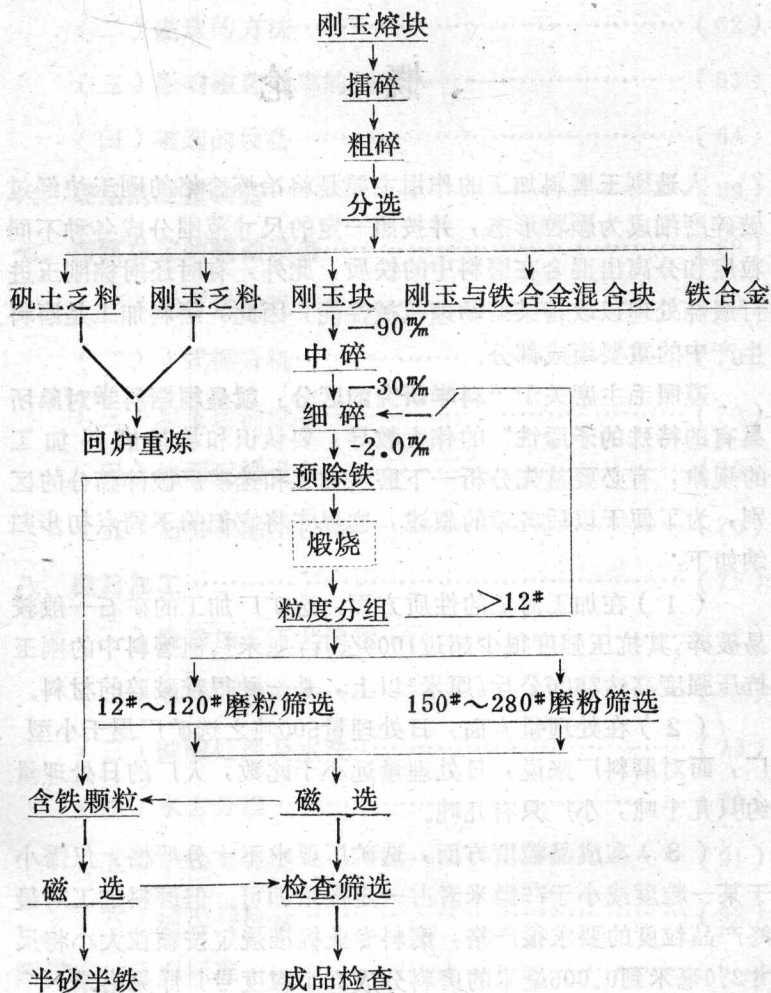
(1) 在加工对象的性质方面，选矿厂加工的矿石一般较易破碎，其抗压强度很少超过1000公斤/厘米²，但磨料中的刚玉抗压强度高达7500公斤/厘米²以上，是一种很难破碎的材料。

(2) 在处理量方面，日处理量500吨之选矿厂属于小型厂，而对磨料厂来说，日处理量远小于此数，大厂的日处理量约只几十吨，小厂只有几吨。

(3) 在成品粒度方面，选矿厂要求不十分严格，仅需小于某一粒度或小于75微米者占一定数量即可。但磨料加工对最终产品粒度的要求很严格，磨料专业标准规定按颗粒大小将尺寸2.0毫米到0.005毫米的磨料分成29个粒度号，详见附录。

(4) 在成品颗粒形状方面，选矿厂无特殊要求，但磨料

某厂棕刚玉(12#~280#)加工流程图



产品为提高磨具的切削能力，要求磨料颗粒具有较多的棱角。

这些特点决定了磨料加工应当选择怎样的工艺和设备。由于棕刚玉、白刚玉等磨料加工工艺流程和设备大同小异，就其繁简程度而论，棕刚玉加工制粒过程较为复杂，所以下面主要以棕刚玉为例来说明磨粒、磨粉的加工工艺。鉴于颗粒尺寸小于40微米的微粉加工工艺所具有的特殊性，第八章对微粉加工作了专门的叙述。

棕刚玉加工分干法和湿法两种。国内各磨料厂自生产以来一直采用干式加工方法。下图是两种干式加工法的工艺流程。

二、棕刚玉熔块的碎选

(一)、棕刚玉熔块的结构:

由于冶炼过程中，熔液各部份的杂质还原程度不一和结碯过程中杂质的重新分部，所以棕刚玉熔块各部的成份和结构也是不一样的。按照外形结构，棕刚玉熔块大致分为上盖、缩孔、中部、边部和下部五个部位；一般以中部和边部的质量为最好，下部次之，上盖和缩孔较差。

棕刚玉熔块各部位的一般结构:

熔块部位名称	结构
上盖	板状结构，结晶致密，二层盖下往往呈针状结晶。
缩孔	均匀粒状的海绵体结构，或多孔隙的致密结晶。
中部	致密的等积粒状和少量的板状结构。

边 部	致密粗大结晶,板状结构。
下 部	致密结晶,有时呈片状,粒状结构,夹带不规则的铁合金块

(二)、棕刚玉块的技术条件:

刚玉熔块经播碎分选出的结晶块,称为刚玉块它是制粒过程的半成品。国内某厂根据专业标准制订的半成品技术条件如下。

1、块度:分选出的刚玉块应适合于下道工序破碎设备的要求。

2、化学成分:整个熔块按上盖10%,缩孔15%,中部、下部35%,边部40%的比例取样,破碎后进行化学分析,其平均成分如下:

Al_2O_3	不小于	94.5%
SiO_2	不多于	2.0%
TiO_2	不多于	3.0%
Fe_2O_3	不多于	1.0%
CaO	} 不多于	1.0%
MgO		

3、外观鉴定,刚玉块上夹杂的铁合金不多于5%。含铁合金多于5%少于30%的刚玉同铁合金混合块,必须选出单独堆放和加工处理。

4、选别时,以选定的实物样品为依据。并定期取样进行化学分析。

(三)、搗碎和分选：

刚玉熔块的搗碎，我国采用两种方法。一种是将冷却好的刚玉熔块吊运到搗碎场的铁砧座上，用电磁铁吸附钢球，至一定高度，然后使钢球从空中落下，把熔块砸碎，（见图1）对于中型磨料厂，可应用5吨吊车（或用卷扬机）吊起2吨钢球进行搗碎。另一种是用吊运工具将整个刚玉熔块直接提升到一定高度，然后落到铁砧座上摔碎。

刚玉熔块搗碎后，得到大小不同的碎块，能适应下道工序加工要求的块，即可就地由人工进行分选；太大的块需经大型颞式破碎机破碎后再行分选。



图1 用电磁铁吸附钢球进行搗碎

通过分选，得到以下几种产品和付产品：

1、各格的刚玉块，称量后送入中间仓库存放或直接送入下道工序加工处理。

2、刚玉乏料和硅铁合金块，单独堆放处理。

3、矾土乏料，它是出炉过程中所得到的未熔化的矾土和熔结在一起的炉料，它的 Al_2O_3 含量不次于矾土，加以回收利用，可大大降低矾土消耗。但在使用前应破碎成同新矾土一样的粒度，并筛去细末和杂质，用作炉底保护料或混入新料中回炉使用。

4、刚玉乏料，主要是刚玉次品和刚玉与未反应熔渣的结晶体， Al_2O_3 含量颇高，一般可达90—93%，加以合理回炉重炼，能显著地提高炉产量和降低原材料的消耗。

5、硅铁合金，作付产品利用。

三、破碎和煅烧

(一) 破碎方法和设备

破碎可以理解为将大块物料变成小块的过程，这个过程是用人力、机械力或电力施加于被破碎物料上，借以克服物料分子之间的内聚力而将大块物料分裂成若干个小块。

破碎作业广泛地应用在选矿工业和磨料工业中，例如，选矿厂破碎和磨碎作业的生产费用平均要占选矿厂全部费用的40%以上，而破碎磨碎设备的投资占选矿厂总投资的60%左右。因此，合理的选择和布置破碎设备对于磨料生产厂是十分重要的。

破碎方法是指破碎力对破碎物料的作用方式。最常用的破碎方法有四种：压碎、劈碎、研磨和击碎（见图2）。

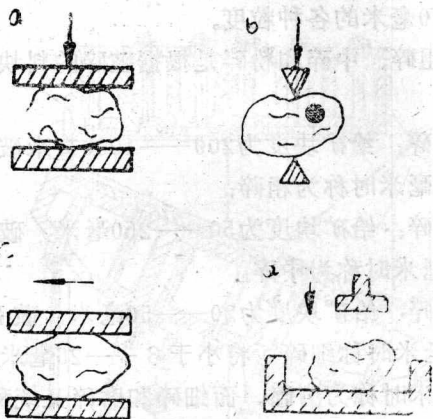


图2 基本的破碎方法

a—压碎； b—劈碎； c—研磨； d—击碎。

究竟应采用那一种破碎方法要遵照毛主席关于“**对于具体情况作具体的分析**”的伟大教导，根据矿石的物理机械性质，被破碎料块的尺寸和所要求的破碎比来确定。对于抗压强度极大的刚玉块，应采用挤压和冲击方式破碎；而粘性矿石应采用挤压带研磨方式破碎。脆性和软性材料必须采用劈裂和冲击方式破碎，例如煤的破碎即可采用这种方式。因此，必须根据被破碎物料的物理机械性质、选矿流程、破碎要求和破碎比*等因素来考虑和选择破碎机的型式。破碎机选定后，也就决定了破碎方法。

*在破碎或磨碎中，原料粒度与产物粒度的比值，称为破碎比。

刚玉破碎就是将上道工序分选出来的合格刚玉块，采用挤压和冲击方式进行粗碎，中碎和粉碎处理，使之适合制成颗粒直径小于20毫米的各种粒度。

所谓粗碎、中碎和粉碎是根据破碎的料块大小来划分，其区分如下：

1.粗碎：给矿块度为200—1000毫米破碎到块度小于50—250毫米时称为粗碎；

2.中碎：给矿块度为50—250毫米，破碎到块度小于20—50毫米时称为中碎；

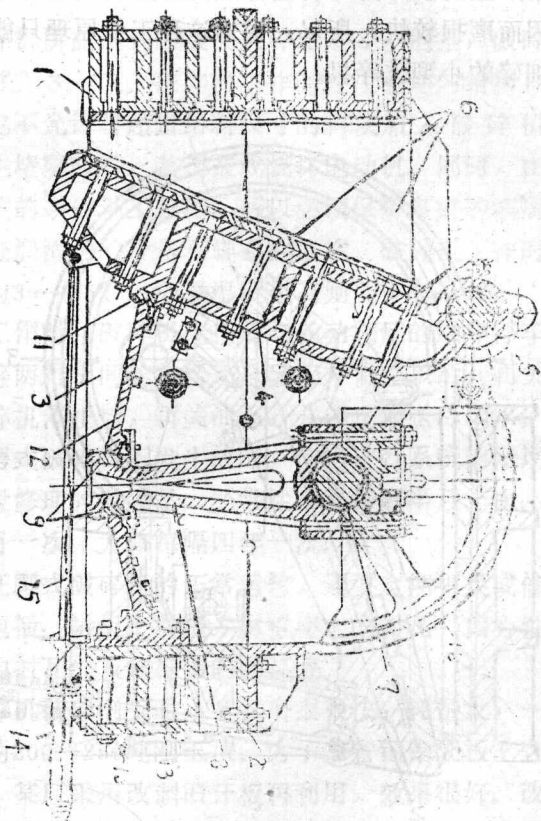
3.粉碎：给矿块度为20—50毫米，破碎到粒度小于3—25毫米时称细碎，将小于3—25毫米的粒度破碎到小于1.0毫米时称为磨碎。而细碎和磨碎又统称为粉碎。

(1.)粗碎：

粗碎工序一般都设在擂碎场附近。为了减轻工人的劳动强度，提高生产效率，对于擂碎后的大块一般需经大型腭式破碎机破碎后再行分选。我国各磨料厂粗碎工序都采用腭式破碎机，因为它的结构简单、坚固、工作可靠、维护和检修容易，以及生产和设备费用较低，而且它是以压碎的方式进行工作，适于刚玉破碎的要求，所以被广泛采用。

腭式破碎机按其结构的特点，可分为简单摆动和复杂摆动两种型式。在选矿厂中，用得最多的是简单摆动的腭式破碎机（图3）。这种破碎机，使动腭摆动的传动机构能够产生很大的破碎力；但是传到偏心轴轴承上所产生的力比两腭板间的破碎力小得多。根据这种工作原理，可能制造大型粗碎机。这种破碎机的轴承和偏心轴，不会很快磨损。所以它适合于刚玉粗碎的要求。

图 3 简单摆动的颞式破碎机



另一种是复杂摆动的腭式破碎机(图4)、由于它的活动腭直接悬挂在偏心轴上,动腭的下端支撑在一块肘板上。所以两腭板间产生的破碎力,将全部或大部分传到偏心轴及其轴承上,因而磨损较快,所以,根据这种工作原理只能制造适于中碎和细碎的小型破碎机。

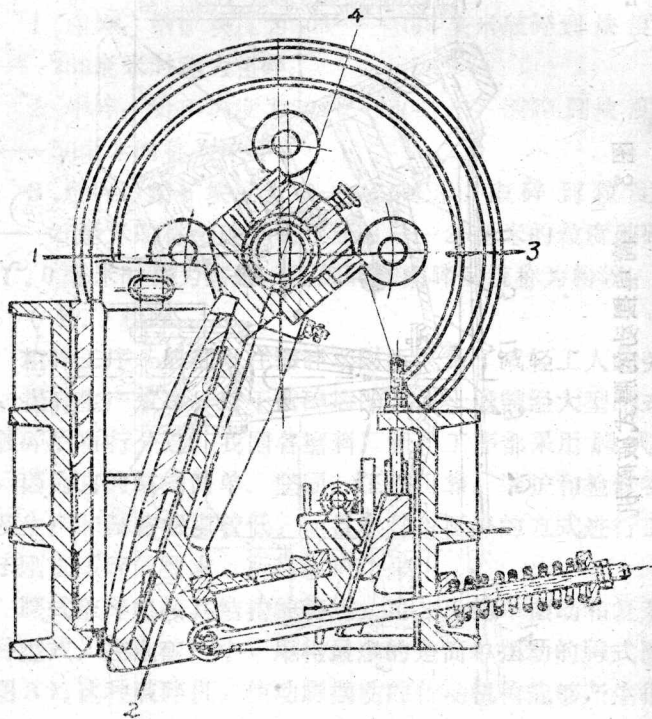


图4 复杂摆动的腭式破碎机

腭式破碎机的参数包括啮角、偏心轴的转速、生产率和电动机所需的功率。这里不再介绍,可参看选矿机械书籍。

腭式破碎机的选择，是根据被破碎原料中最大块的尺寸 D 和所规定排料口宽度的生产率来确定的。进料口宽度不应小于 $1.2D$ 。

腭式破碎机所能达到的最大破碎比是 8，但是，破碎刚玉时破碎比通常为 3—4。破碎机工作时应注意均匀给料，不要忽多忽少，也不允许将超过给料尺寸的料块加入破碎机，否则，容易产生堵塞故障，甚至造成烧坏电动机。同时，由于破碎机是在繁重的条件下工作的，所以必须保持良好的润滑和冷却。经常检查润滑油的数量和轴瓦的温度。破碎机工作时，正常的油温约为 $30—35^{\circ}\text{C}$ ，如果温度过高则要停车冷却。

当停止工作时，破碎机应按照与起动的相反的顺序停车：先停止加料，等两腭板间的物料完全破碎并排空以后，再关闭电动机，等破碎机停止后，再关油泵，并停止输送冷却水。

要保证腭式破碎机不发生故障，应当进行系统的定期检修和检查。一般修理的期限是：经常性小修每隔半月一次；中修每隔十二个月一次；大修每隔四年一次。

为了保证腭式破碎机的正常运转，还要定期更换或修理易磨损部件，包括：衬板，肘板，肘板座上的衬瓦，偏心轴和动腭轴轴承上的衬瓦以及连杆头的衬瓦等。

腭式破碎机破碎刚玉时，牙板磨损很快，耗量大，一般每付牙板破碎约 200—250 吨刚玉块。为了节省锰钢牙板（含锰量 10—15%），某厂采用改制旧牙板再利用，效果很好。改制方法是将磨损的一端（约总长的三分之一）用氧气—乙炔焰割去，在另一端、相隔一定长度焊上两根园钢，以起紧固作用（图 5）。使用时与新牙板相当。此法改制简便，可以推广。