



## 第二章 旧砂处理设备

砂型经过浇注、冷却和落砂后的砂子习称旧砂。旧砂具有高温、多灰、结块的特征，并混杂有铁豆等金属夹杂物。因此，在回用前必须经过磁分离、破碎、过筛、冷却和去灰等项处理。实际上，这种处理往往是伴随着输送过程进行的。根据不同的工艺、生产方式和生产量，合理的选择旧砂的处理设备和输送方式，是提高铸件质量和解决铸造车间热、脏、累的关键之一。

旧砂处理的目的，无非是使旧砂达到合乎要求的温度、灰分、湿度、粒度和匀净度。但这些都必须以经济合理为前提。因此，在具体研究和选择旧砂处理设备和输送的方式时，必须有所侧重。举例来说，对于大批大量、平行流水作业生产的铸造车间，热砂冷却问题是旧砂处理中的突出问题。特别是高效造型机和自动线的采用，促使砂子周转速度加快，这个矛盾便更显得突出。对于单件小批、重、大型铸件、干型铸造、阶段作业生产的铸造车间，由于铸件热容量大，砂型在浇注后，产生大量的硬砂块，枯砂、碎砂和灰分，因此，砂子的破碎去灰，分级复用是旧砂处理的主要问题。总之，应区别不同的情况，通过比较、分析、试验，把影响旧砂质量的主要问题找出来，才能正确的选择旧砂处理设备。

热砂冷却和去灰，是旧砂处理中经常遇到并且较难解决得好的问题。

一般认为，工艺要求的型砂温度应不高于室温 + 20℃，高于此温度的型砂则称为热砂。实践证明，热砂的危害性很大：它使砂型和模板的温差加大，铸模表面容易粘砂，影响起模质量；它会促使输送系统的设备粘砂，砂斗挂砂，造成输送不畅；它也会促使型砂性能不稳定，因为型砂表面的水分由于砂热而易挥发，致使透气性和强度等性能随之不稳定并因此会导致铸件产生各种缺陷；它还会增加空气的污染。例如，对一个 100 吨/时的旧砂回送系统，如果因砂热，沿程蒸发 2% 的水分，则将有 3300 米<sup>3</sup>/时以上的带尘水汽排到车间。同时，带有大量灰分的干旧砂，在运输过程中又进一步污染车间。

影响砂温的主要因素是浇注温度、铸件重量、砂铁比、铸型的冷却时间以及型砂的周转周期。

砂型在浇注以后，型腔中靠近金属表面的粘土粉、有机粘结剂、煤粉被燃烧，它的灰烬连同枯砂、碎裂的石英砂，以及其他辅助材料烧尽后的粉末，通称灰分。而离金属表面较远的部分，在高温影响下，砂粒表面会产生一层惰性薄膜。这些灰分和薄膜的存在，使型砂透气性及其他性能严重降低。因此，为了改善型砂性能，必须对旧砂采取去灰去膜措施。但事实上，因为砂子是反复使用的，这种无用灰分往往和尚未燃烧而仍然有用的煤粉、粘土粉混搅在一起。所以，人们在去灰的时候，实际上是把两者同时去掉的。解决这个矛盾，必须根据生产特点和旧砂处理的方式，判断无用灰分的多寡，并对型砂质量作综合性能分析后决定去灰量。

磁分离和过筛是旧砂处理的必经工序。对于干型旧砂和高压湿型旧砂还必须进行破碎。

本章将就磁分离设备，破碎设备，过筛设备，旧砂冷却设备等作分节介绍。

## 第一节 磁分离设备

通常,铸造车间中的磁分离有两种情况:一种是在大量非磁性物(例如旧砂或铜屑)中分选出少量的铁磁性物质。这时,铁质是被分离物;另一种是在大量铁磁性物中分选出少量非磁性物质,例如喷丸、抛丸清理室的铁丸回收。这时,非磁性物质是被分离物。旧砂处理过程中的磁分离属于第一种类型。它的特点是磁性物和磁分离设备间有砂层阻隔,铁磁性物质的温度很高。因此,要求磁分离设备有足够的磁场强度,一般不应小于 800~1000 奥斯特。当砂层较厚时,为了加强分离效果,一般在砂层另一面再增设其他磁分离设备。

在旧砂处理中,通常必须经过 2~3 道磁分离。但主要的一道磁分离应在过筛前或进入提升机前进行。当系统中设有破碎设备时,在破碎工序前后均应设置磁分离设备。

在抛砂机和自动造型的型砂供给线上,设置一道磁分离,可以对抛砂机和自动造型机起到保护作用,防止混砂系统的机件因故障掉落在型砂中而损坏造型机。

常用磁分离设备的分类及性能见表 2-2-1。

表2-2-1 常用磁分离设备的分类及性能

| 序号 | 设备类别       | 结构特点                | 功能            | 优缺点及应用场合                                                        |
|----|------------|---------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1  | 电(永)磁皮带滚筒  | 滚筒旋转,磁系不转;兼作传动滚筒    | 主要分离砂流里层的铁质   | 1.兼作带式输送机传动滚筒,安装紧凑<br>2.可自行排除铁质<br>3.激磁系统,相对于电(永)磁皮带轮少一半        |
| 2  | 电(永)磁分离滚筒  | 滚筒旋转,磁系不转           | 在砂流转卸过程中进行磁分离 | 1.滚筒直径允许做得较小,磁系省<br>2.可自行排除铁质<br>3.必须自配驱动装置<br>4.分离效果较差,作辅助磁分离用 |
| 3  | 电(永)磁皮带轮   | 磁系随滚筒一起旋转,兼作传动滚筒    | 主要分离砂流里层的铁质   | 1.可直接和 TD 系列带式输送机相配,兼作传动滚筒使用<br>2.可自行排除铁质<br>3.常作为主要的磁分离工序应用    |
| 4  | 带式电(永)磁分离机 | 固定磁系,设在分离机中部,机体悬挂   | 主要分离砂流表层的铁质   | 1.磁分离效率高,可自行排除铁质<br>2.适用于厚砂层时的表层分离<br>3.安装时占一定通道面积<br>4.价格较贵    |
| 5  | 悬挂式电磁分离器   | 悬挂式磁盘,升降和移动必须另设起重设备 |               | 1.排除铁质不方便<br>2.适用于铁质很少的砂流的磁分离                                   |

常用磁分离设备的安装形式见图 2-2-1。图中 a) 为最常用的电(永)磁皮带轮(皮带滚筒)的安装要求。它和 TD 型带式输送机的外驱动装置相配,兼作传动滚筒。为了避免砂流扩散到磁场强度较小的滚筒端部,带面必须设置导料槽。排砂漏斗和废铁溜槽的交接口,应离滚筒中心往前 100 毫米。并设置刮刷,将未自行掉落的铁磁性物质从输送带上清除下来。图中 b)、c) 所示的磁分离滚筒,其驱动力可取自相邻设备的传动装置或自配传动装置。图中 d)、e) 表示了带式电(永)磁分离机的两种安装形式:重叠安装时,为了方便排除铁质,带式分离机必须安装在带式输送机的头部上方,并要求分离机和输送机的带宽一致;垂

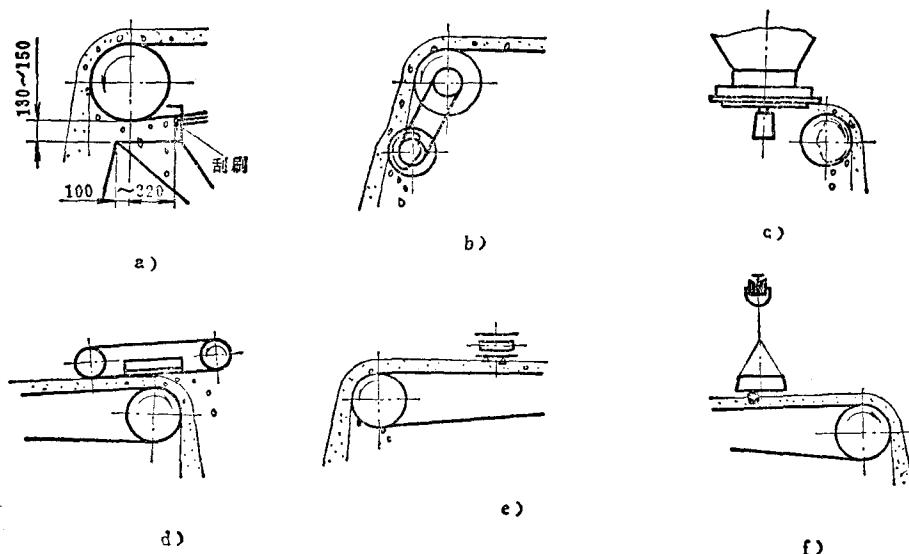


图2-2-1 磁分离设备的安装形式

a) 电(永)磁皮带轮(皮带滚筒) b)、c)电(永)磁分离滚筒 d)、e)带式电(永)磁分离机  
f) 悬挂式电磁分离器

直交叉安装时,分离机的带宽可等于或小于输送机的宽度,它常和电(永)磁皮带轮配合使用。为了避免磁场间的干扰,分离机和电(永)磁皮带轮的间距应大于2米。交叉安装的缺点是必须扩大带式输送机旁的人行通道。输送机的安装角度不宜太大,否则,分离机的传动和张紧滚筒的轴向力太大。图中f)的悬挂式磁盘悬挂在单轨上,因此,必须依靠人工定期排除分离出来的铁质。

近年来,由于异性稀土铁氧体新永磁体的广泛应用,不但使矿山磁分离技术发展到新水平,也为铸造车间的磁分离开辟了广阔的前景。国内某些工厂的使用经验证明,采用新永磁体制造的磁分离设备,具有足够的磁场强度,工作可靠。举S977( $D=500$ 毫米)型永磁皮带轮为例,它和S927( $D=630$ 毫米)型电磁皮带轮相比,有如下优点:①重量从1330公斤减到600公斤;②节约铜线360公斤;③节电,不需整流稳压等辅助装置;④允许工作环境温度从 $40^{\circ}\text{C}$ 提高到 $70^{\circ}\text{C}$ ,允许连续运转;⑤保养简便,没有电刷等易损件。但永磁分离设备必须定期充磁。使用5年后,磁场强度约降为原来的80%左右。在运输安装过程中,要防止磁性对其他物件的影响。

分离旧砂中的铁质,除了采用磁分离的方式,还可采用重力分离、密筛分离以及机械分离的方法。例如,一个运行正常、调整比较好的低负压气力输送装置,可以在受料器的进风口下分离出部分铁质,起到一道磁选的作用;在砂型浇注以后,采用机械清扫的方法,除去铸型上洒落的铁质,可以减轻旧砂系统中磁分离设备的负荷。

## 一、电(永)磁皮带滚筒

### (一) 电磁皮带滚筒

电磁皮带滚筒的结构和工作原理见图2-2-2。以心轴、磁极、绕组等组成不转动的激磁

系统。以极圈、间环、端盖等组成可旋转的导磁轮壳。绕组通入直流电后，使磁极和极圈产生如图所示的极性。由非磁性材料制成的间环将极性隔开，以免磁力线在滚筒外壳导通。装上间环以后的磁力线按如图分布。它使距滚筒表面一定距离的空间产生一定的磁场强度，从而将砂层中的铁质吸附到滚筒表面上。

电磁皮带滚筒和电磁皮带轮的区别在于它的激磁系统是不转动的。由于静止的激磁系统和转动的导磁轮壳是两个独立的整体，仅有磁路的联系，没有尺寸链的相互干涉，因而提高了装接的紧密可靠性。同时，也消除了转动磁极结构所引起的绕组松动、导线扯断以及电刷接触不良，易损坏等缺点。因为电磁皮带滚筒作为带式输送机的传动滚筒使用时，不需要整个滚筒表面都有磁场，因而，可以采取图 2-2-3 a) 所示的方式，这样，可以把激磁系统减少一半。

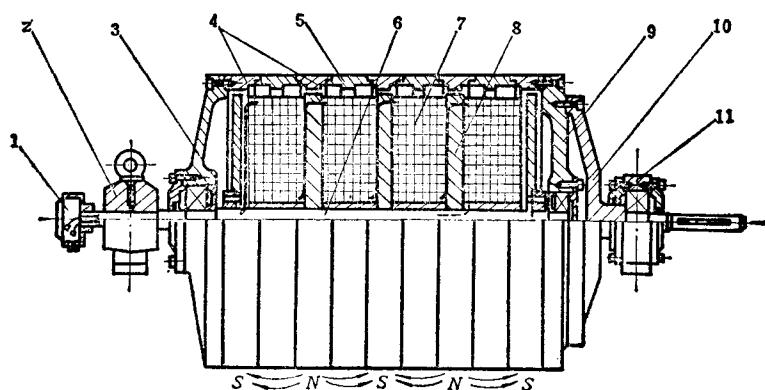


图2-2-2 电磁皮带滚筒的结构和工作原理

1—接线盒 2—轴承座 3—端盖 4—极圈 5—间环 6—心轴 7—绕组  
8—磁极 9—端盖 10—法兰轴 11—轴承座

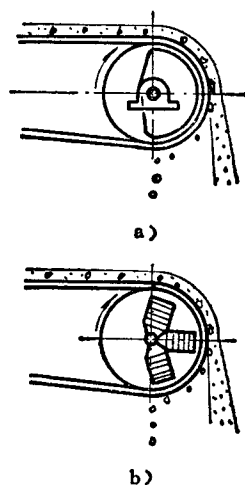


图2-2-3 装有半激磁系统的电(永)磁皮带滚筒

a) 电磁 b) 永磁

由于电磁皮带滚筒兼有电磁皮带轮（兼作传动滚筒）和电磁分离滚筒（激磁系统固定，磁系省）的优点，因而，应加以发展和完善。

以下是 B500 电磁皮带滚筒的主要参数：

|                |          |
|----------------|----------|
| 输送带宽度          | 500 毫米   |
| 滚筒直径           | 500 毫米   |
| 滚筒转速           | 47.5 转/分 |
| 分离层厚度          | 60 毫米    |
| 滚筒表面磁场强度       | 1800 奥斯特 |
| 分离层 60 毫米处磁场强度 | 750 奥斯特  |
| 直流电流           | 5.95 安   |
| 直流电压           | 220 伏    |
| 激磁功率           | 1.27 千瓦  |
| 温升             | 70°C     |
| 重量             | 716 公斤   |

220 伏直流电源，可由制造厂作为附件供应。

## (二) 永磁皮带滚筒

永磁皮带滚筒和永磁皮带轮一样，可作为带式输送机的传动滚筒，直接和 JO<sub>2</sub>-JZQ 驱动装置相配。但它又有永磁分离滚筒的特点：永磁块固定在心轴上，永磁块的数量较少（参见图 2-2-3 b）。永磁皮带滚筒虽然结构稍复杂些，但因永磁块数量少，价格比永磁皮带轮便宜得多。因此，也是一种颇具发展前途的产品。

## 二、电（永）磁分离滚筒

### (一) 电磁分离滚筒

电磁分离滚筒是由一旋转的，铜的空心滚筒与一装在滚筒内固定不动的多极直流电磁铁

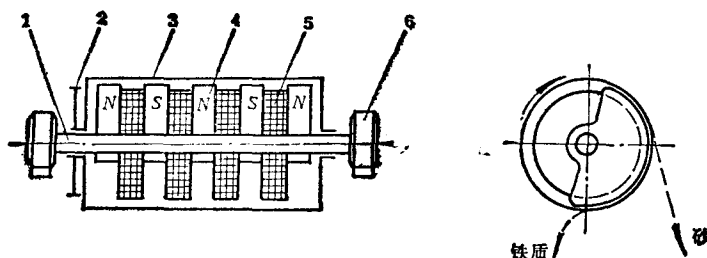


图2-2-4 电磁分离滚筒的结构简图

1—心轴 2—传动皮带轮 3—滚筒 4—磁极 5—绕组 6—轴承座

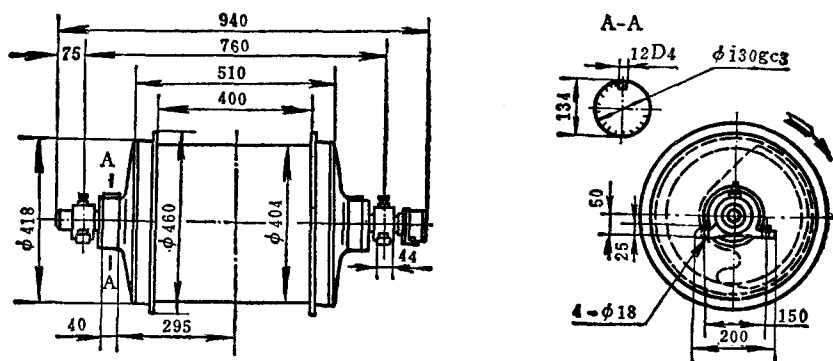


图2-2-5 S 914电磁分离滚筒

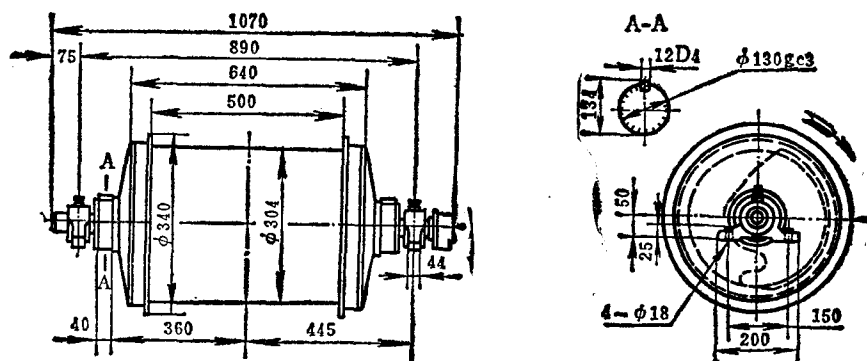


图2-2-6 S 915 A电磁分离滚筒

构成。它的结构简图见图 2-2-4。工作时，磁性物吸附在滚筒面上，当滚筒旋 转脱开磁场影响时，磁性物就被分离下来。滚筒的一端可装置传动件（如三角皮带轮或 链轮），以 带动滚 筒旋转。

图 2-2-5，图 2-2-6 为 S91 系列电磁分离滚筒的两个产品。它因散热的原因，要求在环 境温度不超过 35℃，海拔不超过 1000 米的条件下，允许连续运转。出厂时带有整流电气 箱。它们的技术规格见表 2-2-2。

表2-2-2 S 91系列电磁分离滚筒技术规格

| 型 号     | 工作宽度<br>(毫米) | 滚筒直径<br>(毫米) | 转 速<br>(转/分) | 传动功率<br>(千瓦) | 磁场强度<br>(奥斯特) | 激磁功率<br>(千瓦) | 电源电压<br>(交流, 伏) | 外形尺寸<br>$\phi \times L$<br>(毫米) | 重 量<br>(公斤) |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|---------------------------------|-------------|
| S 914   | 400          | $\phi 400$   | 35           | 0.25         | 500~1000      | 0.594        | 220             | $\phi 460 \times 940$           | 330         |
| S 915 A | 500          | $\phi 300$   | 40           | 0.50         | 470~650       | 0.576        | 220             | $\phi 340 \times 1070$          | 260         |

(二) 永磁分离滚筒

永磁分离滚筒和电磁分离滚筒一样，都是单独驱动的，因此，它不需要为带动输送带所 必须的足够大的直径，一般为 300~500 毫米。它的工作原理见图 2-2-7。由永磁块组成的磁 块组固定在心轴上，并按图示的极性排列，极性沿轴向是相同的。滚筒旋转时，将吸附在滚 筒面上的铁质，脱开磁力影响区而落下。

由于永磁分离滚筒的结构尺寸小，磁块省（磁系包角一般为 150°），因此，在技术改造 中常被采用。在自制时，需要注意以下问题：

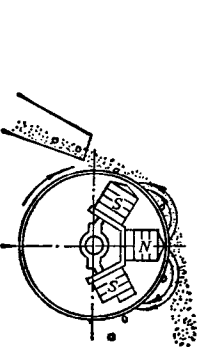


图2-2-7 永磁分离滚筒  
的工作原理

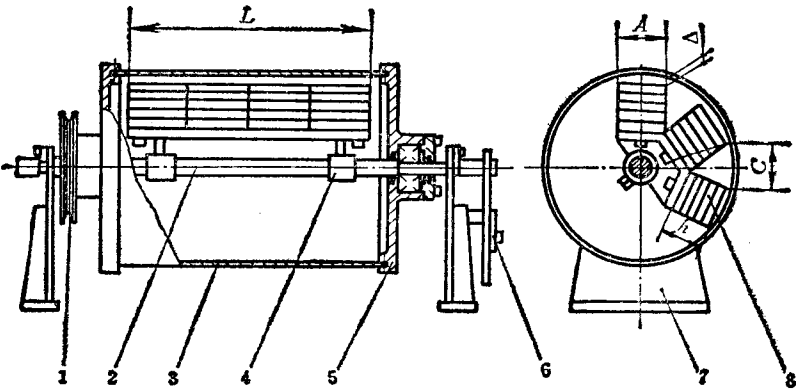


图2-2-8 永磁分离滚筒  
1—三角皮带轮 2—心轴 3—筒圈 4—卡箍 5—端盖 6—磁系角度调整装置  
7—支架 8—磁块组

1. 永磁块的特性 永磁块的材料为锶铁氧体。磁块不同方向的磁场强度差别悬殊，大面 部分磁强最高。组极时利用此特性，将 4~6 个磁块叠合成组，即可使磁场强度提高到1500~ 1700 奥斯特。若每组的磁块数过多，不仅使滚筒直径增大，且磁场强度也提高不多。磁块用 环氧树脂粘结，或用非导磁金属螺栓联结。

永磁块脆性大，不能敲打和吸撞，充磁后撞击会使磁场强度降低。

单磁块的规格建议采用 86×66×18(15) 毫米或 65×40×18(15) 毫米。

2. 磁系结构参数（参见图 2-2-8）

每  
道  
机  
件  
三  
五

- (1) 磁极高度  $h$  取 80~120 毫米;
- (2) 磁极宽度  $A$  取 65, 86 毫米或 130, 172 毫米;
- (3) 磁极间距  $C$  取  $C = 0.8 A$ ;
- (4) 磁极长度  $L$  考虑到磁系两端有漏磁现象, 因此, 磁极长度应比待选物料的宽度大 100~200 毫米;
- (5) 极面与滚筒内壁间隙  $\Delta$  取  $\Delta = 3$  毫米。

3. 材料 心轴及滚筒筒体材料应用非磁性材料, 例如黄铜, 不锈钢等。

### 三、电 (永) 磁皮带轮

#### (一) 电磁皮带轮

电磁皮带轮是一个旋转的多极直流电磁铁, 其结构见图 2-2-9。激磁线圈与导磁磁极、间环等均装成一体一起转动。由于线圈的绕向不同, 电流的方向也随之变换, 因而使磁极 (铁芯) 得到如图所示的极性。使滚筒表面产生一定的磁场强度。直流电源通过电刷传入转动的集电铜环上。和集电铜环连接的导线从轴孔引入激磁线圈。为了固定线圈和利于散热, 在其空隙中灌满石英粉和高滴点石油沥青的混合物。线圈需用黄铜环封盖。

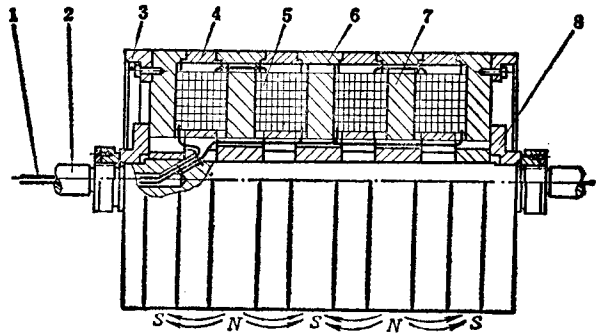


图2-2-9 电磁皮带轮的构造

1—导线 2—轴 3—端盖 4—隔环 5—绕组 6—极圈  
7—磁极(铁芯) 8—轴盖

电磁皮带轮可兼作 TD 型带式输送机的传动滚筒使用, 是一种使用历史最长的磁分离设备。图 2-2-10 为 S92 系列电磁皮带轮。这种产品 in 环境温度不超过  $40^{\circ}\text{C}$ , 海拔不超过 1000 米的条件下, 允许连续运行。出厂时带有整流电气箱。

表 2-2-3 为 S92 系列电磁皮带轮的主要尺寸。表 2-2-4 为它的主要技术参数。

#### (二) 永磁皮带轮

永磁皮带轮具有一旋转的磁系, 磁系包角为  $360^{\circ}$ 。它的磁系结构见图 2-2-

11; 磁极为偶数, 一般为十极。每极由数个磁块组按轴向排列构成, 沿轴向极性相同。磁块组由 5~7 个磁块叠合组成, 单磁块规格为  $85 \times 65 \times 18$  毫米。将联结好的磁块组, 置于脉冲磁场装置中, 得到需要的极性。安装时应注意将同极性的磁块组装在一起, 也不可将充磁后的磁块组打开, 否则将引起极性混乱或使磁系磁场强度降低。

永磁皮带轮可兼作 TD 型带式输送机的传动滚筒使用, 是一种发展中的产品。它的磁场强度高, 由于沿轴向的极性相同, 因而不会发生漏吸现象, 允许的工作环境温 度可达  $70^{\circ}\text{C}$ ,

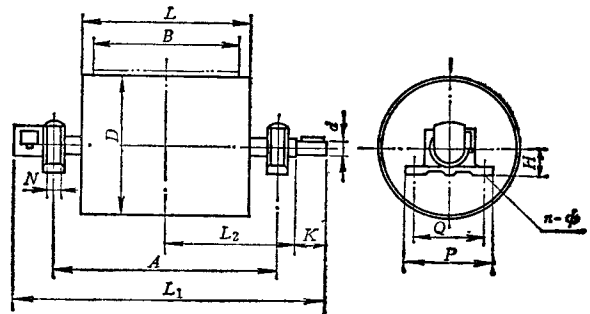


图2-2-10 S92系列电磁皮带轮

表2-2-3 S 92系列电磁皮带轮主要尺寸 (毫米)

| 型 号    | B    | D   | A    | L    | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | K     | N  | Q   | P   | H   | d   | n-φ  |
|--------|------|-----|------|------|----------------|----------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|------|
| SA925  | 500  | 500 | 850  | 600  | 1210           | 505.5          | 115   | 0  | 280 | 340 | 160 | 55  | 4~27 |
| SA927  | 650  | 630 | 1000 | 750  | 1398           | 585.5          | 135   | 0  | 350 | 410 | 120 | 70  | 4~27 |
| S927A  | 650  | 500 | 1000 | 750  | 1398           | 585.5          | 135   | 0  | 350 | 410 | 120 | 70  | 4~27 |
| S928   | 800  | 630 | 1300 | 950  | 1781           | 771            | 175   | 80 | 380 | 460 | 140 | 90  | 8~27 |
| S928A  | 800  | 800 | 1300 | 950  | 1781           | 771            | 175   | 80 | 380 | 460 | 140 | 90  | 8~27 |
| S9210  | 1000 | 630 | 1500 | 1150 | 1978           | 871            | 172.5 | 80 | 380 | 460 | 140 | 90  | 8~27 |
| S9210A | 1000 | 800 | 1500 | 1150 | 2071           | 900            | 216   | 90 | 440 | 520 | 160 | 110 | 8~34 |
| S9212  | 1200 | 800 | 1750 | 1400 | 2320           | 1025           | 216   | 90 | 440 | 530 | 160 | 110 | 8~34 |

表2-2-4 S 92系列电磁皮带轮主要技术参数

| 型 号    | 带宽<br>(毫米) | 直径<br>(毫米) | 处理砂量<br>(米 <sup>3</sup> /时) | 分离层<br>厚 度<br>(毫米) | 最高转速<br>(转/分) | 许用<br>扭矩<br>(公斤·<br>米) | 轮面磁<br>场强度<br>(奥斯特) | 激磁功率<br>(70℃)<br>(千瓦) | 直流<br>电流<br>(安培) | 直流<br>电压<br>(伏特) | 线圈<br>温升<br>(℃) | 直径/长度<br>(毫米) | 重 量<br>(公斤) |
|--------|------------|------------|-----------------------------|--------------------|---------------|------------------------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|
| SA925  | 500        | 500        | 50                          | 50                 | 60            | 163                    | 1500                | 1.17                  | 5.3              | 220              | 85              | 500/1210      | 760         |
| SA927  | 650        | 630        | 80                          | 50                 | 60            | 298                    | 1500                | 1.65                  | 7.5              | 220              | 85              | 630/1398      | 1300        |
| S927A  | 650        | 500        | 80                          | 40                 | 60            | 212                    | 1300                | 1.68                  | 7.65             | 220              | 85              | 500/1398      | 820         |
| S928   | 800        | 630        | 125                         | 50                 | 60            | 367                    | 1400                | 1.8                   | 8.17             | 220              | 85              | 630/1781      | —           |
| S928A  | 800        | 800        | 160                         | 50                 | 47.5          | 560                    | 1400                | 2.71                  | 12.3             | 220              | 85              | 800/1781      | —           |
| S9210  | 1000       | 630        | 200                         | 60                 | 60            | 458                    | 1700                | 2.42                  | 11               | 220              | 85              | 630/1978      | —           |
| S9210A | 1000       | 800        | 250                         | 60                 | 47.5          | 700                    | 1600                | 3.34                  | 15.2             | 220              | 85              | 800/2071      | 3200        |
| S9212  | 1200       | 800        | 360                         | 70                 | 47.5          | 840                    | 1800                | 3.94                  | 17.9             | 220              | 85              | 800/2320      | —           |

注：SA925，SA927为双极结构，其余均为多极结构。

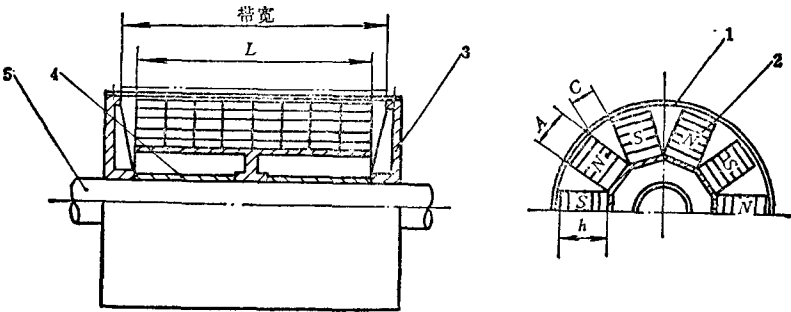


图2-2-11 永磁皮带轮的磁系结构

1—筒体 2—磁组 3—端盖 4—定位套管 5—轴

表2-2-5 S 97型永磁皮带轮主要技术参数

| 型 号   | 带 宽<br>(毫米) | 滚筒直径<br>(毫米) | 处理砂量<br>(米 <sup>3</sup> /时) | 分 离 层<br>厚 度<br>(毫米) | 转 数<br>(转/分) | 滚筒表面<br>磁场强度<br>(奥斯特) | 磁 系 参 数 |      |        |       |       |
|-------|-------------|--------------|-----------------------------|----------------------|--------------|-----------------------|---------|------|--------|-------|-------|
|       |             |              |                             |                      |              |                       | 极数      | h    | A      | C     | L     |
| S975  | 500         | 500          | 50                          | 60~70                | 47.5         | 1125                  | 10      | 5×18 | 86     | 60    | 66×7  |
| S977  | 650         | 500          | 80                          | 60~70                | 47.5         | 1125                  | 10      | 5×18 | 86     | 60    | 66×9  |
| S978  | 800         | 630          | 125                         | 60~70                | 37.5         | 1450                  | 10      | 5×18 | 66×2   | 60~70 | 86×9  |
| S9710 | 1000        | 630          | 250                         | 60~70                | 37.5         | —                     | 10      | 5×18 | 并列66×2 | 60~70 | 86×11 |

是一种较为理想的磁分离设备。

永磁皮带轮已有定型产品, 见图 2-2-12。其主要技术参数见表 2-2-5。

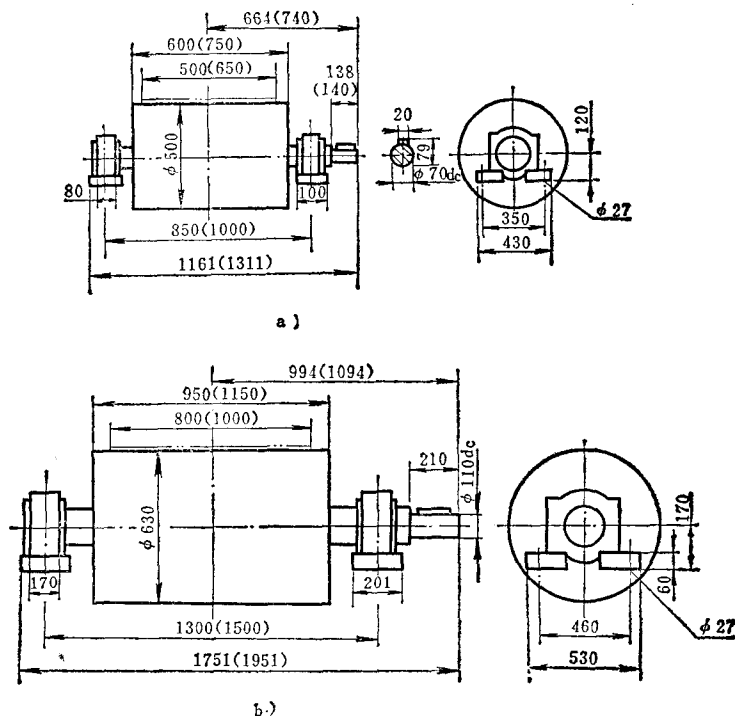


图2-2-12 S 97型永磁皮带轮

a) S 975(S 977)型 b) S 978(S 9710)型

#### 四、带式电（永）磁分离机

带式电（永）磁分离机是一种传送带式的分离装置, 它安装在运送物料的输送机上方。由于安装在分离机机架上的直流电磁铁（或永磁块）的作用, 铁质被吸附在带式分离机的带面上, 并被不断运转的胶带运送到分离机头部卸下。分离机一般依靠机架上的环首螺栓吊挂在自配的钢架上。分离机的悬挂高度, 最好做成可调的。

分离机必须和运砂输送机连锁。工作时先启动分离机, 后启动输送机, 停车时则相反。

当分离机和输送机交叉安装时, 输送机的带速应小于分离机带速为好。

##### （一）带式电磁分离机

图 2-2-13 表示了一种带式电磁分离机的系列设计。表 2-2-6 为它的主要尺寸, 表 2-2-7 为它的主要技术参数。

该机由油冷式电动滚筒驱动。要求的工作条件为: 海拔不超过 1000 米、无爆炸危险、不含有腐蚀性气体的环境中。环境温度小于  $40^{\circ}\text{C}$  时, 允许连续运行。电磁铁线圈的绝缘电阻值, 在室温及正常相对湿度下, 应不小于  $20\text{M}\Omega$ 。线圈的直流电阻值,  $20^{\circ}\text{C}$  时应为  $13.68 \pm 0.5\Omega$ 。带面上粘有间距为 300 毫米的胶条, 以免铁质和带面发生相对滑移。

##### （二）带式永磁分离机

带式永磁分离机具有两极的固定磁系, 它能够分离砂层厚为 40~80 毫米中的铁质。它有

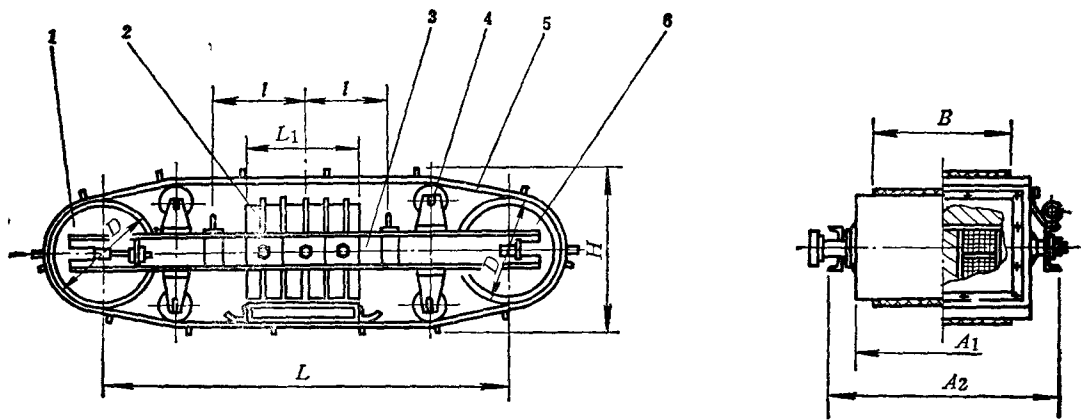


图2-2-13 带式电磁分离机

1—改向滚筒 2—电磁铁 3—机架 4—托辊 5—传送带 6—电动液筒

表2-2-6 带式电磁分离机的主要尺寸 (毫米)

| 带宽<br>$B$ | $D$ | $L$  | $L_1$ | $H$ | $l$ | $A_1$ | $A_2$ |
|-----------|-----|------|-------|-----|-----|-------|-------|
| 500       | 320 | 1500 | 400   | 526 | 320 | 600   | 819   |
| 650       | 320 | 1650 | 500   | 588 | 400 | 750   | 940   |
| 800       | 500 | 2150 | 600   | 800 | 500 | 950   | 1166  |
| 1000      | 630 | 2700 | 900   | 900 | 600 | 1150  | 1410  |

表2-2-7 带式电磁分离机的主要技术参数

| 带宽<br>(毫米) | 带速<br>(米/秒) | 驱动功率<br>(千瓦) | 励磁功率<br>(直流, 千瓦) | 分离机与输送机带距<br>(毫米) | 电磁铁通电持续率<br>(%) | 电磁铁最高温升<br>(°C) |
|------------|-------------|--------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 500        | 1.25        | 1.5          | 1.2              | 135               | 100             | ≤90             |
| 650        | 1.25        | 2.2          | 1.4              | 210               | 100             | ≤90             |
| 800        | 1.25        | 3            | 2.5              | 250               | 100             | ≤80             |
| 1000       | 1.25        | 3            | 3.5              | 300               | 100             | ≤80             |

两类产品：一类是分离机自身的带宽不变 ( $B = 650$  毫米), 用变动头尾轮中心距和磁极长度的办法, 来适应  $B = 500 \sim 1000$  毫米的带式输送机的要求。其结构见图 2-2-14。它的主要尺寸和技术参数见表 2-2-8。另一类是分离机的带宽和运送被分离物料的带式输送机的带宽是相同的。它特别适用于分离机和输送机上下平行安装的情况。

五、CF 型悬挂式电磁分离器

CF 型悬挂式电磁分离器是一种静止式吸铁器 (见图 2-2-15), 用它去除夹杂在输送带上各种物料中的铁质。它一般作为辅助磁分离装置, 配合其他磁分离设备应用。

悬挂式电磁分离器上方通常装设轨道和简易的起重设备, 例如电动葫芦或手动葫芦, 以便定期清理铁质。订货时应注明使用地区和要否配带电磁分离器开关。规格性能见表 2-2-9。

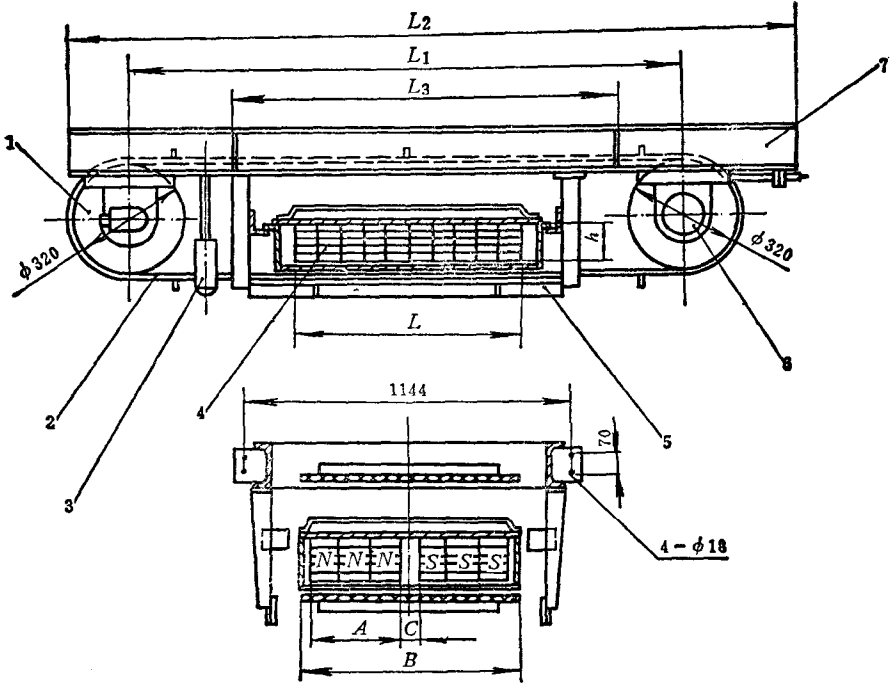


图2-2-14 带式永磁分离机

1—YD型油冷滚筒 2—胶带 3—导向辊 4—永磁组 5—刮砂板 6—尾轮张紧装置 7—支架

表2-2-8 带式永磁分离机的主要尺寸和技术参数

| 项目名称                 |                   | 型 号 | S 995                    | S 997                    | S 998                    | S 9910                   |
|----------------------|-------------------|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 运料输送机带宽 (毫米)         |                   |     | 500                      | 650                      | 800                      | 1000                     |
| 带式分离机带宽 $B$ (毫米)     |                   |     | 650                      | 650                      | 650                      | 650                      |
| 传动功率 (千瓦)            |                   |     | 2.2                      | 2.2                      | 2.2                      | 2.2                      |
| 安 装 尺 寸              | 头尾轮中心距 $L_1$ (毫米) |     | 1470                     | 1600                     | 1730                     | 1925                     |
|                      | 吊架长度 $L_2$ (毫米)   |     | 1970                     | 2100                     | 2230                     | 2360                     |
|                      | 挂耳间距 $L_3$ (毫米)   |     | 970                      | 1100                     | 1230                     | 1425                     |
| 磁 系 参 数              | 磁极宽度 $A$ (毫米)     |     | $3 \times 85$            | $3 \times 85$            | $3 \times 85$            | $3 \times 85$            |
|                      | 磁极高度 $h$ (毫米)     |     | $5 \times 18$            | $5 \times 18$            | $5 \times 18$            | $5 \times 18$            |
|                      | 磁极间距 $C$ (毫米)     |     | 75                       | 75                       | 75                       | 75                       |
|                      | 磁极长度 $L$ (毫米)     |     | $8 \times 65$            | $10 \times 65$           | $12 \times 65$           | $15 \times 65$           |
|                      | 磁系极数 (个)          |     | 2                        | 2                        | 2                        | 2                        |
|                      | 磁块规格 (毫米)         |     | $85 \times 65 \times 18$ | $85 \times 65 \times 18$ | $85 \times 65 \times 18$ | $85 \times 65 \times 18$ |
| 永磁分离机工作面平均磁场强度 (奥斯特) |                   |     | 500~1400 (距磁极60毫米~磁极面)   |                          |                          |                          |
| 与运料输送机的最大间距 (毫米)     |                   |     | 80                       | 80~100                   | 100                      | 100                      |
| 分离机带速 (米/秒)          |                   |     | 1                        | 1                        | 1                        | 1                        |

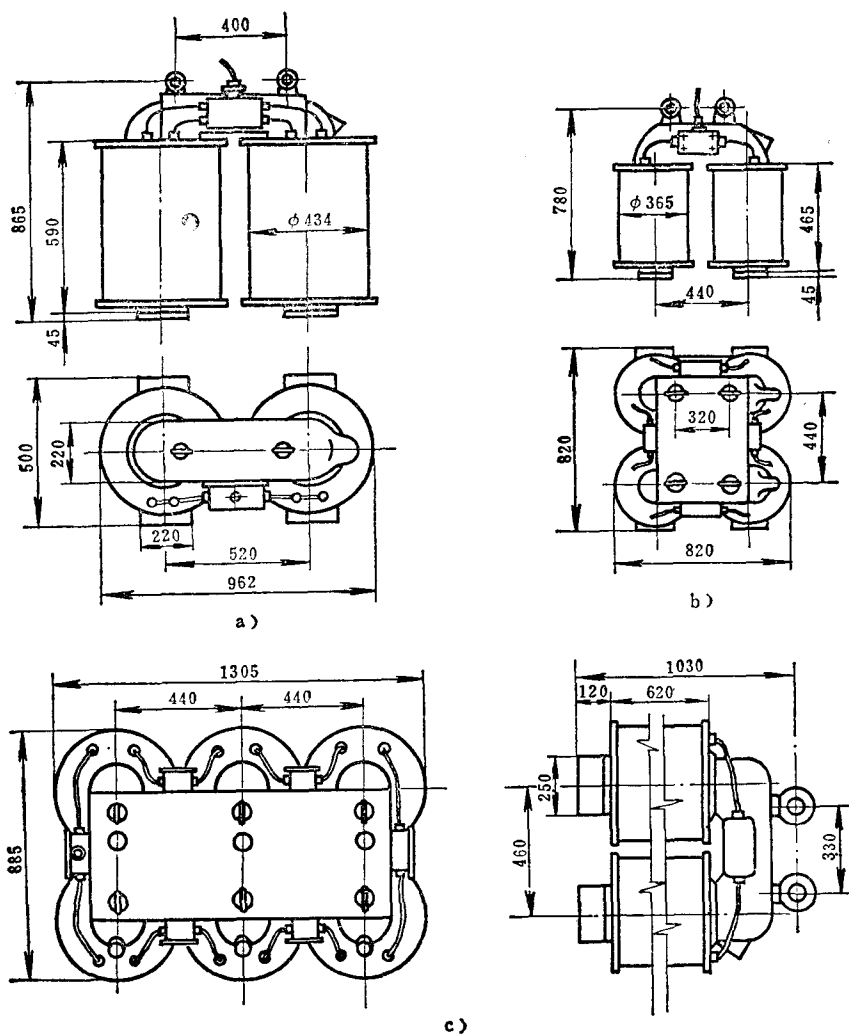


图2-2-15 CF型悬挂式电磁分离器

a) CF60型 b) CF90型 c) CF130型

表2-2-9 CF型悬挂式电磁分离器规格性能

| 分离器型号                          | CF-60       | CF-90       | CF-130        |
|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 输入功率 (20°C) (千瓦)               | 1.01        | 1.45        | 2.2           |
| 直流电流 (安培)                      | 9.2/4.6     | 13.2/6.6    | 20/10         |
| 直流电压 (伏特)                      | 110/220     | 110/220     | 110/220       |
| 极柱数                            | 2           | 4           | 6             |
| 距磁极表面1厘米处两极边缘磁场强度 (20°C) (奥斯特) | 1445        | 1600        | —             |
| 距磁极表面1厘米处两极之间磁场强度 (20°C) (奥斯特) | 735         | 1205        | —             |
| 输送带宽度 (毫米)                     | 600         | 900         | 1300          |
| 配用分离器开关型号                      | FKS-1-1     | FKS-1-2     | FKS-1-3       |
| 外形尺寸 (长×宽×高) (毫米)              | 962×500×920 | 820×820×835 | 1305×885×1095 |
| 重量 (公斤)                        | 1110        | 1700        | 4440          |

## 第二节 破 碎 设 备

干型经过烘干和浇注,失去大量水分,铸型表面烧结,虽经振动落砂,仍然产生大量硬砂块;湿型则由于采用了高比压造型机(目前国内挤压造型的比压有的高达 $15\text{公斤/厘米}^2$ ,高压造型的比压达 $8\sim 10\text{公斤/厘米}^2$ ),在落砂以后,也产生一定数量的硬砂块。对于这些硬砂块,必须经过破碎才能回用。水玻璃砂,流态砂的旧砂处理,以及废总砂的旧砂再生也都必须经过破碎工序。因此,破碎设备在旧砂处理中的应用已日见广泛,其地位也日趋重要。

针对不同硬度的料块,采用不同原理的破碎方法,设计制造成多种类型的破碎机。归纳起来,料块的破碎有图2-2-16所示的几种形式:

**压碎**——料块被两个刚性面挤压,随着压力逐渐增加而被破碎。按此工作原理工作的破碎机通常是低速的。它能破碎硬度很高的料块,但一般破碎倍数不大(破碎倍数系指料块破碎前后的尺寸之比),约为 $4\sim 5$ ,破碎后的料块较均匀。颞式破碎机和辊式破碎机主要就是根据压碎原理设计的。它适用于破碎高硬度的料块。在旧砂处理中,一般用作粗碎。

**击碎**——利用高速旋转运动着的锤子或锤片将料块击碎,或利用高速旋转的叶轮,将料块甩向破碎板,使料块被击碎。显然,破碎料块的硬度高低取决于击碎料块的动能。根据此原理设计的破碎机(例如锤式破碎机,反击式破碎机,片击式破碎机等),能破碎中硬度和低硬度的料块。

**切碎**——料块相对高速旋转的破碎轮作缓慢的水平进给,轮缘上的棱条好象铣刀一样,以很薄的厚度将料块切削下来。破碎料块的硬度仅决定于功率和棱条的磨损速率。应用切碎和击碎原理设计的双轮破碎机,已经成功的应用在生产上。

**摔碎**——利用旋转滚筒内的导向叶片,将料块反复带到滚筒顶端的附近,在重力的作用下,料块落下而被摔碎。根据此破碎原理设计的破碎机有滚筒破碎筛等。

在旧砂处理过程中,通常必须经过 $1\sim 2$ 道破碎。破碎工序应设置在过筛和进入提升机前。当设置两道破碎工序时,第二道破碎工序可在提升机后进行。二次破碎以后,必须再经过筛,或利用滚筒破碎筛将破碎和过筛工序一起完成。

常用破碎设备的分类及性能见表2-2-10。

本节主要介绍旧砂处理用的破碎设备,对铸造车间中有关硅铁和石灰石的破碎设备也附作简单介绍。凡属加工粉料的磨碎设备则不在此介绍。兼作过筛和破碎作用的滚筒破碎筛和筒式筛分破碎机归属在过筛设备中。

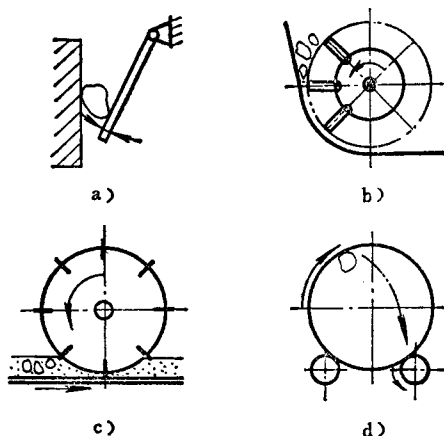


图2-2-16 破碎方法示意图

a) 压碎 b) 击碎 c) 切碎 d) 摔碎

### 一、颞式破碎机

颞式破碎机的工作原理见图2-2-17。摆动颞与固定颞间的工作空间呈楔形。从上边装入

表2-2-10 常用破碎设备的分类及性能

| 名 称    | 破碎原理   | 功 能                                          | 优 缺 点 及 应 用 场 合                                                        |
|--------|--------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 颞式破碎机  | 压碎     | 粗碎、中碎抗压强度小于2000公斤/厘米 <sup>2</sup> 的物料        | 1.能破碎高硬度物料,如铁合金,石灰石,水玻璃砂,流态砂等<br>2.破碎倍数小,生产率低,自重较大<br>3.一般用作粗碎         |
| 辊式破碎机  | 压碎     | 粗碎、细碎抗压强度小于1500公斤/厘米 <sup>2</sup> 的物料        | 1.能破碎水玻璃砂,流态砂,干模砂等硬度较高的旧砂块及粘土块<br>2.生产率较低,一般用作粗碎<br>3.进料块度受夹持角限制,不能进湿料 |
| 锤式破碎机  | 利用动能击碎 | 破碎抗压强度小于1000公斤/厘米 <sup>2</sup> ,湿度小于15%的脆性物料 | 1.破碎效率高,机器结构紧凑,对硬料块有退让性<br>2.生产率较高,但锤头磨损很快<br>3.用作细碎干型砂块,粘土块           |
| 片击式破碎机 | 利用动能击碎 |                                              | 1.对硬料块有退让性,故通过能力较大,但锤片易磨损<br>2.结构紧凑,安装方便<br>3.可破碎高压造型潮模旧砂块             |
| 双轮破碎机  | 切碎和击碎  |                                              | 1.通过能力大,安装方便,进出料没有落差<br>2.可破碎高压造型湿型旧砂块和干型砂块<br>3.破碎轮磨损较快               |
| 反击式破碎机 | 击碎     |                                              | 1.能破碎矿石,煤块,硬砂块,破碎比较大<br>2.结构紧凑,安装方便<br>3.功率较大                          |

料块,轧碎后的物料穿过两颞间的隙口排出。

图2-2-18所示为PEF型复摆颞式破碎机。破碎机具有沉重的铸铁机座。颞板通常做成可更换的槽形板,用高锰钢等耐磨材料制成。两个用螺杆拉紧的调节斜楔,可以改变两颞间的出口宽度。机器中设有保险装置,当遇有过硬的料块落入两颞间时,传动系统与摆动颞之间的连接则自动中断。当轧碎粘性料块时,颞板易被粘住,此时装弹簧的拉杆可将摆动颞自固定颞拉开。

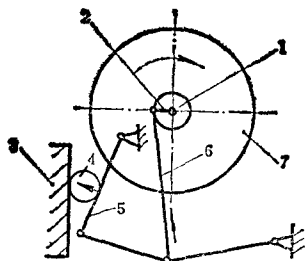


图2-2-17 颞式破碎机的工作原理

1—轴 2—曲柄 3—固定颞 4—料块  
5—摆动颞 6—连杆 7—飞轮

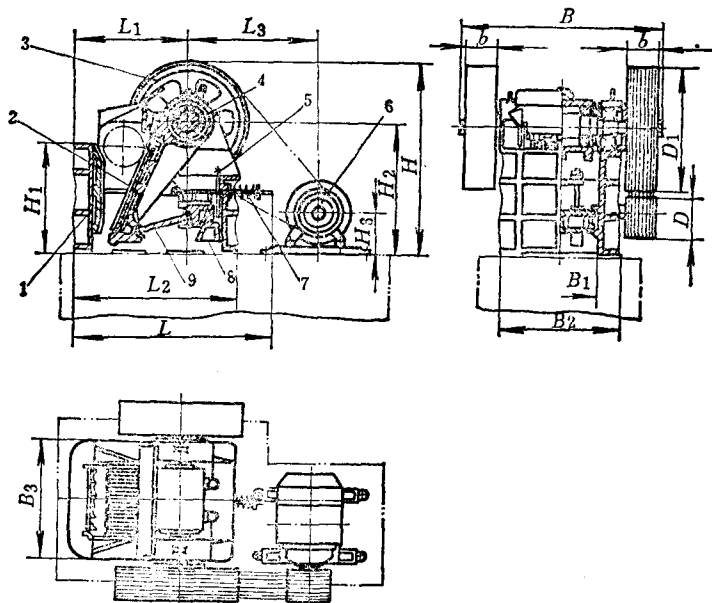


图2-2-18 PEF型复摆颞式破碎机

1—固定颞 2—摆动颞 3—皮带轮 4—轴 5—拉紧斜楔用拉杆  
6—电动机 7—拉杆 8—斜楔 9—连杆

表2-2-11 PEF 颚式破碎机的技术规格及主要尺寸

(毫米)

| 型 号         | 进 料 口 寸 | 排 料 口 调整范围 | 最大进料粒 度 | 偏 心 轴 转速(转/分) | 生产率 (吨/时) | 总 重 (公斤) | 电 动 机                   |        |
|-------------|---------|------------|---------|---------------|-----------|----------|-------------------------|--------|
|             |         |            |         |               |           |          | 型 号                     | 功率(千瓦) |
| PEF 150×250 | 150×250 | 10~40      | 125     | 300           | 1~4       | 1100     | JO <sub>3</sub> -112M-4 | 5.5    |
| PEF 200×350 | 200×350 | 10~50      | 160     | 285           | 2~5       | 1600     | JO <sub>3</sub> -132M-6 | 7.5    |
| PEF 250×400 | 250×400 | 20~80      | 210     | 300           | 5~20      | 2800     | JO <sub>3</sub> -160M-6 | 15     |
| PEF 400×600 | 400×600 | 40~160     | 350     | 250           | 17~115    | 6500     | JO <sub>3</sub> -225M-8 | 30     |

| 型 号         | B    | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | b   | H      | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> | L    | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | D   | D <sub>1</sub> |
|-------------|------|----------------|----------------|----------------|-----|--------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|
| PEF 150×250 | 745  | 310            | 490            | 490            | 114 | 932.5  | 480            | 612            | 187            | 875  | 488            | 743            | 834            | 135 | 640            |
| PEF 200×350 | 1060 | 414            | 614            | 614            | 117 | 1088   | 600            | 678            | 192            | 1080 | 550            | 880            | 908            | 255 | 820            |
| PEF 250×400 | 1310 | 470            | 740            | 770            | 164 | 1336   | 735            | 890            | 230            | 1430 | 750            | 1170           | 1305           | 250 | 800            |
| PEF 400×600 | 1732 | 680            | 1020           | 1050           | 300 | 1652.5 | 935            | 1120           | 350            | 1700 | 970            | 1400           | 1130           | 375 | 1065           |

注：表中生产率是指破碎矿石时的数据。

PEF 400×600 型破碎机用于粗碎、中碎，PEF 250×400 型用于中碎，PEF150×250 型、PEF200×350 型用于中碎、细碎抗压强度极限不超过 2000公斤/厘米<sup>2</sup> 的各种矿石，岩石，石灰石或其他物料。

PEF 型复摆颚式破碎机的技术规格及主要尺寸见表 2-2-11。设备基础图 见图 2-2-19，基础尺寸见表 2-2-12。

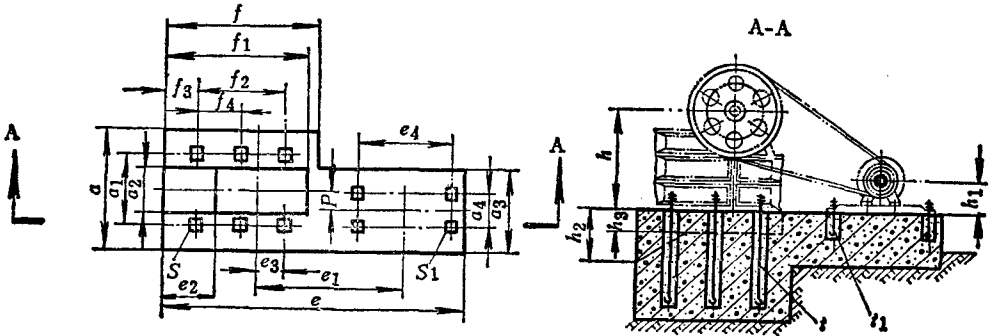


图2-2-19 PEF 型复摆颚式破碎机基础图

表2-2-12 PEF 复摆颚式破碎机基础尺寸

(毫米)

| 型 号         | e    | e <sub>1</sub> | e <sub>2</sub> | e <sub>3</sub> | e <sub>4</sub> | f    | f <sub>1</sub> | f <sub>2</sub> | f <sub>3</sub> | f <sub>4</sub> | a    | a <sub>1</sub> | a <sub>2</sub> | a <sub>3</sub> |
|-------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|
| PEF 150×250 | 1860 | 834            | 400            | 133.5          | 620            | 1860 | 900            | 500            | 200            | —              | 650  | 445            | 280            | 650            |
| PEF 200×350 | 2000 | 908            | 400            | 200            | 720            | 1040 | 955            | 630            | 200            | —              | 960  | 550            | 380            | 600            |
| PEF 250×400 | 2895 | 1305           | 500            | 270            | 865            | 1440 | 1340           | 840            | 300            | —              | 1100 | 640            | 450            | 750            |
| PEF 400×600 | 2820 | 1130           | 500            | 200            | 865            | 1600 | 1500           | 900            | 350            | 450            | 1400 | 920            | 650            | 1040           |

| 型 号         | a <sub>4</sub> | h    | h <sub>1</sub> | h <sub>2</sub> | h <sub>3</sub> | P   | S (方孔)  | S <sub>1</sub> (方孔) | t          | t <sub>1</sub> |
|-------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|-----|---------|---------------------|------------|----------------|
| PEF 150×250 | 140            | 612  | 187            | 400            | 150            | 83  | 80×80   | 70×70               | 4-M20×800  | 4-M16×200      |
| PEF 200×350 | 178            | 678  | 192            | 400            | 150            | 220 | 100×100 | 70×70               | 4-M24×1000 | 4-M16×300      |
| PEF 250×400 | 210            | 890  | 230            | 500            | 200            | 256 | 110×110 | 100×100             | 4-M24×1000 | 4-M20×350      |
| PEF 400×600 | 311            | 1120 | 350            | 500            | 200            | 231 | 160×160 | 120×120             | 6-M30×1300 | 4-M24×400      |

二、辊式破碎机

辊式破碎机的工作原理见图 2-2-20。它依靠两只相对转动的轧辊，借轧辊面和料块间的摩擦力，将料块下拉到两辊间的隙缝中碾压破碎。破碎倍数约为 7 左右。对于脆性物料，常使用刻槽的或有齿形的轧辊。这时，块料除受碾压力外，还受切力的作用。其破碎倍数大于光面轧辊。

两个轧辊中的一个轧辊的轴承座可在导向槽中滑动，其退让力由压缩弹簧来调节。两轧辊的轴承座间设置调节垫片，以调节两辊间的开口宽度来控制出料粒度。一般出料粒度均匀。入料允许块度由辊子直径和两辊间隙决定。大于允许尺寸的料块则在辊子上打滚，往往因此发生堵

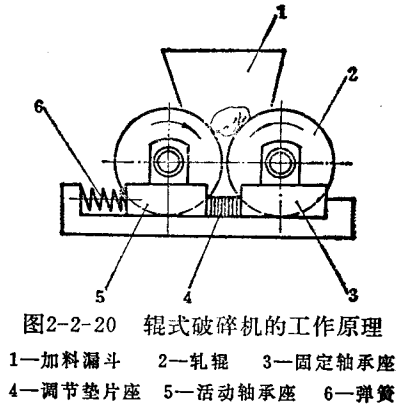


图2-2-20 辊式破碎机的工作原理  
1—加料漏斗 2—轧辊 3—固定轴承座  
4—调节垫片座 5—活动轴承座 6—弹簧

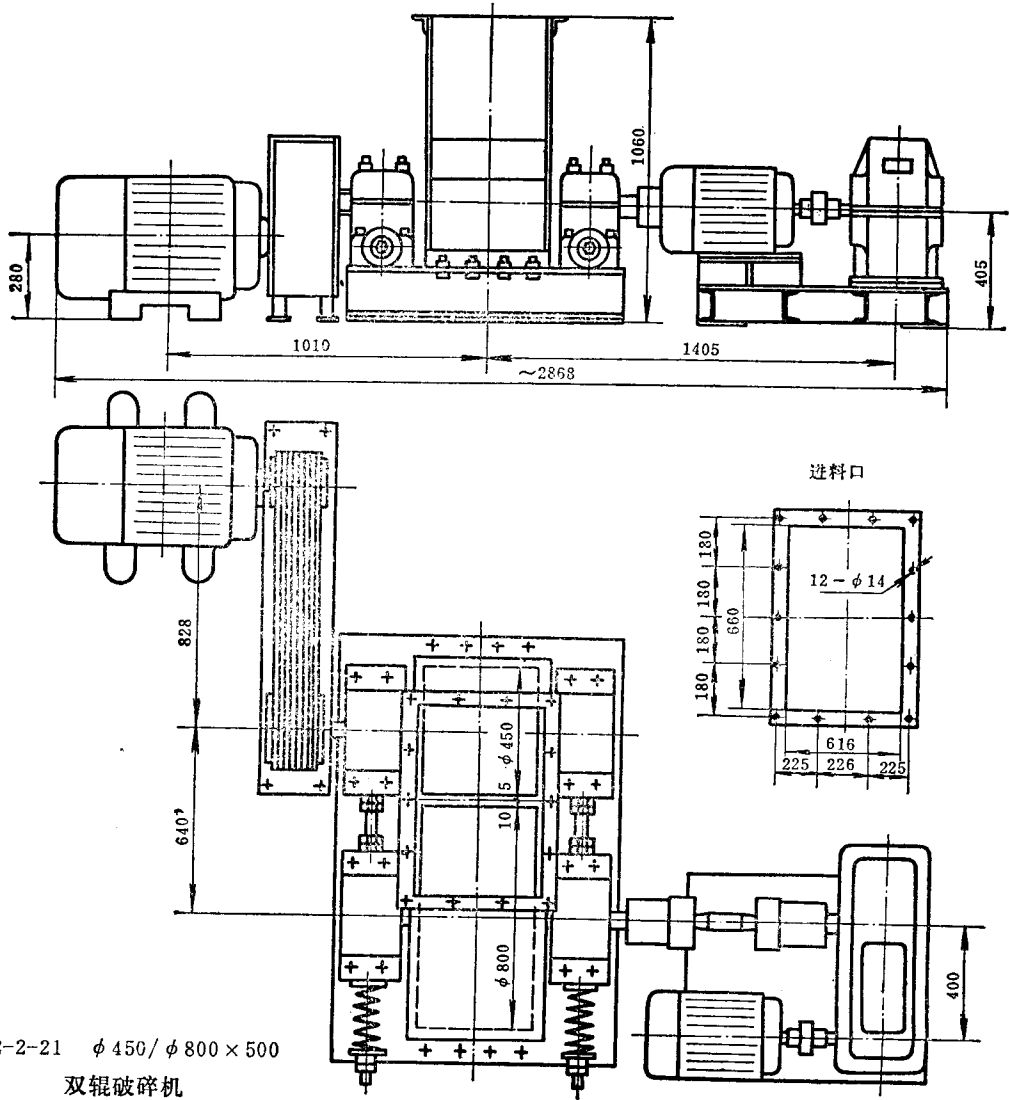


图2-2-21  $\phi 450/\phi 800 \times 500$   
双辊破碎机