

# 新型反击式破碎机研发

李东风, 邱士泉, 周明亮, 徐成

(南京凯盛水泥技术工程有限公司, 南京 210036)

反击式破碎机因其对物料的适应性强、破碎比大、产能高、破碎所获得的产品粒度分布广,而在金属和非金属矿山的物料破碎中得到广泛应用。随着近年来水泥行业的飞速发展,大型破碎设备的选型相对比较困难。目前产量在1 000t/h以上的石灰石破碎机,无论是反击式还是锤式都难以选到;无法满足目前5 000t/d以上大型水泥厂要求采用进料粒度在50~70mm的以立式辊磨为主的原料粉磨工艺。解决问题的方法无非是进口或以两台破碎机组合代替1台破碎机,造成设备购置价格昂贵、土建成本上升和占用土地面积的增加。

针对上述情况,我公司为顺应这一发展需求,在吸收国外同类型反击式破碎机先进理念的基础上,开发设计了新型反击式破碎机(以下简称新机型)。

新机型采用全新的转子结构,具有转子体刚性大、转动惯量大、破碎比大、破碎效率高等特点。

## 1 新机型工作原理及特点

新机型的工作原理与传统的反击式破碎机一样,都是利用转子高速旋转产生的冲击力来破碎物料,转子的动力来源是由电动机带动小皮带轮,通过窄V带牵引带动与转子连成一体的大皮带轮而获得打击动能对物料进行打击,并利用反击板使高速撞向反击板的物料得到进一步的破碎;当物料粒度小于均整板与板锤回转头之间的间隙时,就被排出机外。新机型考虑到设备工作中会有过载或铁质非破碎性物料进入以及方便更换板锤,在反击板和均整板均特别设置了液压缸退让装置以及更换板锤的液压抽锤装置。

液压系统的工作原理分两部分:一部分是反击板检修门开启装置和均整板调整间隙装置,这部分的工作是在设备停机后,依靠手动来开启和关闭,不参与整个工

作过程。而另一部分则是参与整个工作过程的反击板液压悬挂装置(此时的反击板液压悬挂装置处于系统保压状态),当设备过载或铁质非破碎性物料进入,液压缸由于受到过大载荷而向后退缩,增大反击板与转子回转头之间的间隙,降低设备载荷或使铁质非破碎性物料及时排出破碎机,从而保护设备不受损害;过载过程结束后在液压系统的作用下,反击板自动复位。

## 2 新机型的基本构造

新机型(见图1、图2)由机体(上机体、下机体、一、二两个反击板)、转子体、传动装置、液压装置及更

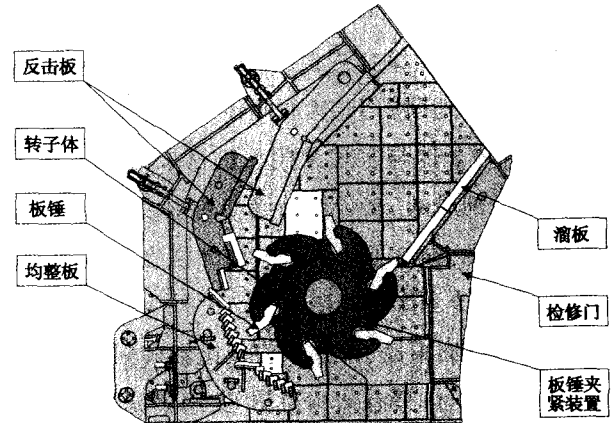


图1 破碎机剖面图

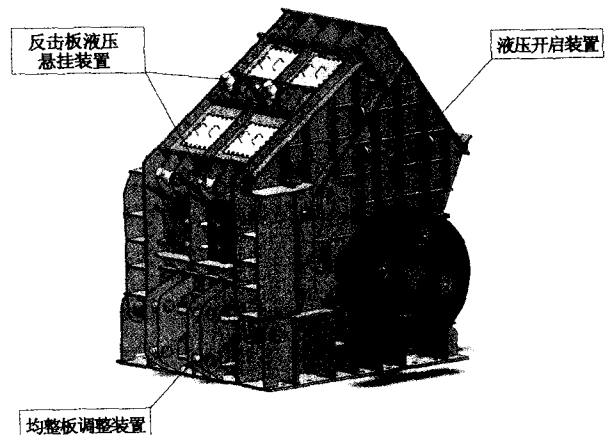


图2 反击式破碎机后侧视图



换板锤的专用工具等部分组成。下机体内设有均整板,转子体上设置了可更换的打击板锤。

机体的上机体部分采用钢板分片焊接、整体拼装结构,整个上机体分成三大部分,中间部分与下机体用螺栓固联,形成破碎机壳体的主要支撑部分。反击板启闭部分设计成液压启闭的铰接结构,这部分上机体内悬挂有一、二两个反击板,打开反击板部分,可便于进行反击板的维护、整修;关闭则一、二两个反击板与转子回转头组成破碎机的粗、中碎两个破碎腔。检修门启闭部分可根据用户需要设计成由液压或螺旋丝杆启闭的铰接结构,打开检修门,可进行板锤的更换作业。下机体同样也采用分片焊接、整体拼装结构,设置与转子部分连接的平台、液压缸支座和供均整板调整的支撑滑座。整个机体内均设有与壳体形状相似的,由耐磨钢板制成的耐磨衬板。

转子体是我公司最新研制和开发的产品,转子体的设计好坏直接关系到破碎机的效能,反击式破碎机要求转子体的转动惯量大,同时要求转子体有足够强度和刚度,具有强抗冲击的能力。我公司设计的转子体是由分片铸造、组合焊接而成,转子的主要质量集中分布在转子外圆周上,从而使转子体能获得最大的转动惯量;转子体与主轴采用无键连接方式,对轴的强度影响降到最低。转子体外缘与轮毂之间用弧形加强筋整体相连,提高了转子体的整体强度和抗冲击能力,同时方便转子体的铸造制作。另外为防止板锤在转子体上的轴向窜动,设置了供板锤轴向限位块用的凹槽。整个转子体具有结构简洁、实用美观、安全性能高的特点。板锤采用超高锰钢合金整体铸造成型,更加适应大冲击、高磨损的工况。

在大型破碎机上,最初用于安装和固定反击板的弹簧系统已经被液压系统所替代。由于它的使用,沉重的反击板实现了通过轻触按钮进行方便的调节。采用液压装置控制反击板,可轻松实现反击板的在线调整(既运行过程中的自动调整),一旦夹带金属块或其它不可破碎的物料进入破碎机或当设备过载时,第一级反击板会立即回退,同时向液压控制系统发出信号,随后第二级反击板也回退,使金属等非破碎物料顺利通过破碎机,有效防止设备内件的损坏;在不可破碎的物

料离开破碎机或物料过载情况消除后,反击板能够立即自动回复到所设定的位置,实现在线自动调整。

新机型还设有用于更换板锤的专用工具。该装置采用全新理念设计,由机械式夹紧机构固定板锤、液压缸作为动作元件,可将板锤从转子体内抽出和推回,并采用板锤翻转装置进行板锤的翻转操作,方便快捷,大大地减轻了工作人员的劳动强度,缩短了破碎机的检修维护时间,提高了更换板锤的效率。

### 3 新机型系列的主要性能参数(见表1)

表1 主要性能参数			
		φPF2020技术性能	φPF2222技术性能
规格	(mm)	2 000×2 000	2 200×2 200
产量	(t/h)	8 00~1 000	1 000~1 200
转子转速	(r/min)	~286	~278
转子线速度	(m/s)	31	30
进料粒度	(mm)	0~1 000×1 000×1 000	0~1 200×1 000×1 000
物料含水量	(%)	≤8	≤8
物料强度	(MPa)	≤140	≤140
SiO <sub>2</sub> 含量	(%)	≤3	≤3
板锤个数	(个)	6	6
单个板锤重	(kg)	980	1050
出料粒度	(mm)	≤75(占90%)	≤75(占90%)
装机功率	(kW)	1 250	1 400

### 4 国外同类型机存在的问题及新机型的改进措施

在一段时间的跟踪调研后,我们了解到。从国外引进同类型反击式破碎机存在一些问题,主要表现在如下几个方面:

#### 4.1 反击板的衬板易掉落

该类型破碎机的反击板衬板的设置在反击板体的下部,连接方式是在衬板上攻螺纹孔,用螺栓直接与反击板相连;由于反击板主要承受大块物料的冲击,而反击板的下部承受物料的是斜向冲击力,因此衬板螺栓同时受到垂直和横向冲击两个分力的作用,衬板螺栓的失效形式表现为剪切断裂,导致衬板掉落,这个问题对于第一反击板尤为突出。

针对反击板的衬板易掉落问题,我们对衬板的形式进行了重新设计,在不改变连接方式的前提下,在衬板的背部增设了一条凸棱,在反击板体上设置了一

个凹槽,利用衬板的凸棱来提高连接螺栓的抗剪能力;考虑到螺栓的失效形式主要是磨损,衬板螺栓没有重复利用的可能性,因此螺栓与反击板体采用点焊固联,可有效防止螺栓的松动。

#### 4.2 均整板的均整篦条易碎裂

均整板部分主要作用是梳理破碎物料的出料粒度,其失效形式应该是磨蚀磨损失效。但由于此部分的耐磨材料选择不当,材料的抗冲击性能太差,当此区域有较大的物料进入而产生大的冲击力时,均整篦条容易碎裂,造成均整板部分的损坏。

在新设计中我们改选用既耐磨又抗冲击的材料,从而可有效防止均整篦条的碎裂,保护均整板部分不受损坏。

#### 4.3 板锤的磨损不均匀

根据我们跟踪调研的几台同型号破碎机的板锤磨损形状看,板锤磨损呈凹形,即两端磨损小,中间磨损比较严重,使出料粒度无法按需要的尺寸进行调整。因为,均整板与转子回转面的距离只能以板锤的最高点为准,板锤中间凹陷会使均整板与转子回转面的距离加大,导致出料粒度变大;另一个后果是板锤的材料利用率低。根据上述情况,在新设计中我们将板锤的两端设计成斜坡状,使板锤的磨损呈现出比较均匀的态势,使均整板与转子回转面的距离相对比较均匀,均整板能按需要进行调整,同时也提高了板锤的材料利用率。

### 5 反击式破碎机与锤式破碎机的比较

首先,随着以立式辊磨为主的原料粉磨工艺取代管磨工艺的广泛应用,立式辊磨要求进料粒度在50~70mm;反击式在这方面的优势与锤式相比是显而易见的。反击式破碎机出料粒度的可调范围很大,它可以通过调节均整板与转子回转面的距离来实现,立磨要求的进料粒度恰是这类机型最合适的出料粒度;而锤式破碎机出料粒度的大小是由出料篦板的结构尺寸决定的,在运行过程中是不可调的,需要更换相应的出料篦板才能获得需要的出料粒度。

其次,在设备规格尺寸相同的情况下,反击式的产量比锤式大。根据我们了解的情况,目前锤式破碎机

标称产量与实际产量有很大出入,以PCF2022锤式破碎机为例,当出料粒度小于75mm时,它的标称产量是600~800t/h,但根据我们了解的情况,不管物料的物理性能如何,实际产量最高只能达到600~700t/h。而同规格的反击式破碎机,在相同出料粒度的情况下,标称产量是800~1000t/h,保证产量是它的低限值——即800t/h;如果物料的破碎性能良好;最高产量能突破上限。两者在产量上之所以有如此大的差别,是因为两者在出料方式上有很大的不同。锤式破碎机转子下部采用全包容的篦板结构,成品必须小于篦缝间隙尺寸方能排出机外,因而其优点是成品粒度比较均匀,易控制;锤式破碎机通过更改出料篦板的篦缝间隙,容易达到要求的成品粒径,但这种方式是以增加出料阻力、产生过破碎现象(既物料经重复破碎,产品中的细粉比例较大)和以牺牲产量为代价的。这一优势用于管磨系统是非常合适的,管磨要求的进料粒度越细小越好,对管磨系统的节能降耗作用非常明显。而立磨对进料粒度的颗粒级配要求合理,需要有大小不同的物料同时分布在料床,以使磨辊能够获得足够的碾压力和相应的摩擦力。不论锤式破碎机为提高产量而如何调大出料篦缝间隙,其固有的优点同时也就变成了固有的缺陷;因此锤破用于立磨系统显得不太合适。

而反击式破碎机由于采用开放式均整板结构,出料阻力小、排料快,产量有保障。并且重复破碎的物料少、产品细粉比例更少,产品粒度级配分布相对比较合理;很适合立磨系统使用。

第三,相同情况下,设备的金属磨耗反击式比锤式小。同样由于结构形式上的原因,锤破在过破碎现象的影响下,锤头会增加磨蚀,锤头和篦板的磨耗很高,寿命较短。而反击式破碎机的过破碎现象不明显,板锤的磨耗相对比较低。根据相关制造厂家的统计,反击式破碎机的板锤寿命是锤式破碎机锤头的3~5倍左右。

新机型是为适应以立式辊磨为主的原料粉磨工艺而研发的,目前该机的首台设备已经投入制造,将用于我公司总包项目,2009年底投入使用。我们相信,随着新机型的成功应用,它的推广前景将会十分广阔,为国内破碎机市场提供了一个新的选择。□