

锤式破碎机毕业论文

锤式破碎机的设计

摘要

本文通过对破碎机的设计同时介绍了破碎机的发展历史、种类、工作原理及其主要参数。并详细的分析了破碎机的构成、以及破碎机的日常维护和基本安全操作规程，并分析了破碎机的日常检修及其常见故障分析。通过自身的实践，更加的认识到了对破碎机专业理论知识的学习，提高操作技能，了解破碎机的内部构造，大概了解破碎机的客观运用，叙述了利用传统的方法、结合先进的知识、科学的逻辑思维方法来客观的阐述分析破碎机出现的一般事故以及设计的心得体会。并对破碎机的未来发展前景有着很好的憧憬。

关键词： 破碎机；单转子；轴；

Abstract

This article through to the design of the crusher and introduces the development history of the species, crusher, the principle and the main parameters. And detailed analysis of the composition of the crusher, and crusher daily maintenance and basic safety operation procedures, and analyzes the daily maintenance and the crusher common failure analysis. Through their own practice, more understanding of crusher professional theory knowledge to the study, improve skills, understand the internal structure of the crusher, probably understand crusher objective, describes the use of traditional method, combining advanced knowledge, science of logic thinking method to objective this paper analyzes the general accident and appear crushers design experience. And the future development prospects of crusher has a good prospect.

Keywords: crusher; Single rotor; Axis;

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	II
第 1 章 前言	7
1.1 破碎机的发展史	7
1.2 破碎机和锤式破碎机的工作原理及类型	9
1.2.1 破碎机的类型	9
1.2.2 锤式破碎机的工作原理	10
1.3 锤式破碎机的优缺点	12
1.3.1 锤式破碎机的优点	12
1.3.2 锤式破碎机的缺点	13
1.4 锤式破碎机的规格和型号	13
1.5 锤式破碎机的破碎实质	13
1.5.1 破碎机的目的和意义	13
1.5.2 矿石的力学性能与锤式破碎机的选择	14
1.5.3 破碎过程的实质	14
第 2 章 单转子锤式破碎机的工作原理及结构分析	15
2.1 单转子锤式破碎机的工作原理	15
2.2 单转子锤式破碎机的结构分析	16
第 3 章 单转子锤式破碎机主要参数计算	21
3.1 锤式破碎机的转子的参数计算	21
3.1.1 转子直径	21

3.1.2 转子转速.....	21
3.1.3 转子长度设计.....	21
3.1.4 锤头质量的计算:	22
3.1.5 电机功率的计算	23
3.1.6 给料口的宽度和长度.....	23
第 4 章 单转子式锤式破碎机的主要零件结构设计.....	24
4.1 垂头设计与计算	24
4.1.1 锤头的形状确定.....	24
4.2 主轴的设计与强度计算	30
4.2.1 轴的材料的选择.....	31
4.2.2 轴的最小直径和长度的估算.....	31
4.2.3 轴的结构设计.....	31
4.2.4 轴的弯扭合成强度计算.....	34
4.3 轴承的选择	37
4.3.1 材料的选择.....	37
4.3.2 轴承类型的选择.....	37
4.3.3 轴承的游动和轴向位移.....	38
4.3.4 轴承的安装和拆卸.....	38
4.3.5 滚动轴承的润滑.....	39
4.4 传动方式的选择与计算	39
4.5 大带轮的结构设计	42
4.6 箱体的结构设计	42
4.7 打击板的结构设计	44
第 5 章 破碎机的使用注意事项	45
结论	46

致谢	47
参考文献	48

第 1 章 前言

1.1 破碎机的发展史

第一代的破碎机械是在蒸汽机和电动机等动力机械逐渐完善和推广之后相继创造出来的。1806 年出现了用蒸汽机驱动的辊式破碎机；1858 年，美国的布莱克发明了破碎岩石的颚式破碎机；1878 年美国发展了具有连续破碎动作的旋回破碎机，其生产效率高于作间歇破碎动作的颚式破碎机；1895 年，美国的威廉发明能耗较低的冲击式破碎机。

美国人 E.W.布莱克（Black）设计制造的第一台颚式破碎机。其结构形式为双肘板式（简单摆动式）颚式破碎机。由于颚式破碎机具有结构简单、制造容易、工作可靠、维护方便，体积和高度较小等优点。至今仍然被广泛应用于破碎坚硬、中硬、软质矿石和各种物料，如各种矿石、溶剂、炉渣、建筑石料、大理石等。

通常使用的颚式破碎机的破碎比为 4~6，而小型颚式破碎机有时可达到 10。大、中型破碎机的给料粒度可达 1000~2000mm，其产品粒度可达 20~250mm，小型破碎机和新型细碎用颚式破碎机所得产品可以更细一些。颚式破碎机即可用于粗碎作业，也可用于中、细作业。特别是被用于井下破碎作业和中、小型移动式破碎装置。

颚式破碎机的工作原理是借助于活动颚板周期性地靠近或离开固定颚板的摆动运动，使进入破碎腔的物料受到挤压、劈裂、弯曲和冲击作用而破碎。破碎后的物料靠自重或颚板摆动时的向下推力从排料口排出。按照其颚板的运动轨迹、结构形式、动颚悬挂以及动颚肘板支撑方式不同，颚式破碎机是利用两颚板对物料的挤压和弯曲作用

，粗碎或中碎各种硬度物料的破碎机械。其破碎机构由固定颚板和可动颚板组成，当两颚板靠近时物料即被破碎，当两颚板离开时小于排料口的料块由底部排出。它的破碎动作是间歇进行的。这种破碎机因有结构简单、工作可靠和能破碎坚硬物料等优点而被广泛应用于选矿、建筑材料、硅酸盐和陶瓷等工业部门。

到 20 世纪 80 年代，每小时破碎 800 吨物料的大型颚式破碎机的给料粒度已达 1800 毫米左右。常用的颚式破碎机有双肘板的和单肘板的两种。前者在工作时动颚只作简单的圆弧摆动，故又称简单摆动颚式破碎机；后者在作圆弧摆动的同时还作上下运动，故又称复杂摆动颚式破碎机。

郑州一帆机械设备有限公司（由山德技术（北京）有限公司控股）作为国内领先的破碎筛分设备成套设备制造商及骨料加工全面方案提供者，潜心研究出的一种高效，节能的破碎设备。其中大中型颚式破碎机是我公司的拳头产品之一，尤其在设计和生产大型颚式破碎机方面，在国内外已处于绝对领先水平。颚式破碎机是工矿生产中最常用的破碎设备之一，主要用于抗压强度不超过 320 兆帕的各种物料的中碎、粗碎作业，具有破碎比大、产量高、产品粒度均匀、结构简单、工作可靠、维修简便、运营费用经济等特点。

近年来，一帆机械公司开发的移动式破碎站、高性能立式冲击破碎机（制砂机）、液压圆锥破碎机、大型颚式破碎机、大型反击式破碎机等产品已达到国际先进水平，获得几十项国家专利，国家、省市科技奖项。产品已被广泛应用于矿山、建材、冶金、交通、水电、煤炭、化工、环保等领域。

我国破碎机械制造业总体规模已进入国际生产大国行列，但总体竞争和发展后劲仍无法与发达国家相抗衡，目前国内高端用户和出口产品配套的基础零部件主要依靠进口，随着出口贸易磨擦的加大，势必要受到国外竞争对手和供应商的制约。因此破碎机械今后振兴发展的重心应放到基础技术和基础部件上来，提高自主开发水平。大型机械设备，其中锤式破碎机,破石机,颚式破碎机,大型

锤式破碎机毕业论文

磨粉机等设备已经远销哥伦比亚,美国,沙特等地区取得了客户的好评,特别是制砂机,碎石机设备得到了外

商的大力赞赏。目前，我国破碎制造行业市场非常广泛，包括化工、矿山、建筑、水利、冶金、煤矿、玻璃等各个行业。在中国最重要的应用领域是水泥行业、铺路和矿山，应用在这两个行业的破碎机各约占整个行业的 30%左右。

1.2 破碎机和锤式破碎机的工作原理及类型

1.2.1 破碎机的类型

常见的锤式破碎机有单转子和双转子两种，按照锤子在转盘上的排列，还有单排锤和多排锤等，转子的转向有可逆式和不可逆式两类。此外还有一些简易型锤式破碎机，如十字锤粉碎机，链环式碎煤机等。其中，使用最广泛的是单转子多排锤式破碎机。锤式破碎机一般适用于含水量小于 12%，抗压强度小 120MPA 的脆性物料，如石灰石，油母页岩，矿渣，煤块等。

锤式破碎机的工作部分是许多按一定规律铰在转盘上的锤子，当转盘高速旋转时，锤子因离心力和旋转力，打击装入机内的物料，使之破碎，同时，受到打击的石块彼此之间以及与机器内板，蓖条之间相互撞击，也促使物料破碎。物料由进料斗进入破碎机，经分料器将物料分成两部分，一部分由分料器中间进入高速旋转的叶轮中，在叶轮内被迅速加速，其加速度可达数百倍重力加速度，然后以 60-70 米/秒的速度从叶轮三个均布的流道内抛射出去，首先同由分料器四周自收落下的一部分物料冲击破碎，然后一起冲击到涡支腔内物料衬层上，被物料衬层反弹，斜向上冲击到涡动腔的顶部，又改变其运动方向，偏转向下运动，从叶轮流道发射出来的物料形成连续的物质幕。这样一块物料在涡动破碎腔内受到两次以至多次机率撞击、磨擦和研磨破碎作用。被破碎的物料由下部排料口排出。和循环筛分系统形成闭路，一般循环三次即可将物料破碎成 20 目以下。在整下破碎过程中，物料相互自行冲击破碎，不与金属元件直接接触，而是与物料衬层发生冲击、磨擦而粉碎，这就减少了角污染，延长机械磨损时间。涡动腔内部巧妙的气流自循环，消除了粉尘污染锤式破碎机的种类很多，可以按照下述特征进行分类：

按转子的数目，分为单转子和双转子两类。

按转子的回转方向，分为不可逆式和可逆式两类。

按锤子的排列方式，分为单排式和多排式两类。前者锤子安装在同一回转平面上，后者锤子分布在好几个回转平面上。

按用途的不同，分为一般用途和特殊用途两类。

按锤子在转子上的连接方式，还可以分固定锤式和活动锤式两种。固定锤式主要用于软质物料的细碎和粉磨。用于粉磨的称为粉磨机

1.2.2 锤式破碎机的工作原理

一.单转子锤式破碎机

单转子锤式破碎机。他主要由机壳，转子，篦条，和打击板等部件组成。机壳由上下两部分组成，分别用钢板焊接，各部分用螺栓连接成一体。顶部有喂料口，机壳内壁有高锰钢衬板，衬板磨损后可以拆换。

为了便于检修，调整和更换篦条，机壳的上下两面均有检修孔。为了检修更换锤子方便，两侧也开有检修孔。

破碎机的主轴上安装数排挂锤体。在其圆周的销孔上贯穿着销轴，用销轴将锤子铰接在各排挂锤体之间。锤子磨损后可调换工作面。挂锤体上开有两圈销孔，销孔中心至回转轴心之半径距离是不同的，用来调整锤子与篦条之间的间隙。为防止挂锤体和锤子的轴向串动，在挂锤体两端用压紧锤盘和锁紧螺母固定。转子两端支承在滚动轴承上，轴承用螺母固定在机壳上。主轴和电机用皮带联接。

圆弧状卸料篦条筛安装在转子的下方，篦条的两端装在机壳上，最外面的篦条用压板压紧，篦条排列方向与转子运动方向垂直。篦条间隙由中间凸出部分形成。为了便于物料排出，篦条之间构成向下扩大的筛缝，同时还向转子回转方向倾斜。

当转子转动时，锤子在离心惯性力的作用下，作辐射状向四周伸开。进入机内的料块，受到锤子打击而破碎。小于篦缝的物料，通过篦缝向下卸出，少部分尚未达到要求尺寸的料块，仍留在筛面上继续受到锤子的冲击和磨削作用，直到达到要求尺寸后从篦缝卸出。

这种锤式破碎机的转子只能沿一个方向运转进行破碎，故称不可逆式。锤式破碎机主要以冲击兼磨削作用粉碎物料。由于设置有篦条筛，不能破碎粘物料。物料水分超过 15%时就要出现堵塞现象。

二.锤子和转子

锤子是锤式破碎机的主要零件。垂头的质量，形状和材质对破碎机的生产能力有很大影响。而锤子的形式，尺寸和质量的选择，主要决定于材料物理的性质和尺寸。

在锤式破碎机中料块受到高速旋转的锤子冲击而粉碎。当转子的圆周速度一定时，锤子质量愈大则其动能愈大，才能将大块和坚硬物料粉碎。实践证明，锤子的有效质量，不但要能对料块产生碎裂的冲击，而且还要在冲击时不产生向后偏倒。否则将大大降低破碎机的生产力，而且增加能量消耗。所以，在粉碎大块而坚硬的物料时宜选用重型的锤子，但个数不要求很多。在粉碎小块而松软的物料时，宜选用轻型的锤子，这时锤子的数目不妨多些，宜增加的物料的冲击次数，从而更有利于物料的粉碎。

锤子用高碳钢或锻造，也可以用高锰钢锻造。用高碳钢锻造锤子时，以锻造的质量较高。为了提高锤子的耐磨性，有时在他的工作面上，涂焊上一层硬质合金或焊上一薄层高锰钢，或者进行热处理。用高锰钢锻造的锤子，最好经过水硬热处理以提高锤子的质量，延长使用时间。锤头磨损后，可以采用高锰钢堆焊进行修补，这样可以大大节省金属的消耗。

锤式破碎机的转子是一个回转速度较高的部件，质量又大，平衡问题就显得非常重要。为了使破碎机能正常工作，首先必须使它的转子获得平衡。

如果转子的重心偏离转轴的几何中心时，则产生静力不平衡现象；若转子的回转中心线和其主惯性轴中心线不重合而成交叉状态时，则将产生动力不平衡现象。转子产生不平衡时，则破碎机的轴承除了承受转子质量之外，还受到其离心惯性力，离心惯性力矩作用，以致轴承很快磨损，功率消耗增加，机械产生振动。因此，转子制造与修理后，还要精确地进行平衡。通常当锤子磨损以后，破碎机的破碎效果显著降低，生产力下降，此时则需要更换其中一部分锤子。

当锤子磨损而需要调换工作面，或更换新锤子时，更要把锤头的质量选配好。更换新锤子时，在径向要对称成对地更换，使破碎机运转起来平稳，减少振

动。

1.3 锤式破碎机的优缺点

1.3.1 锤式破碎机的优点

- (1)、构造简单、尺寸紧凑、自重较小，单位产品的功率消耗小。
- (2)、生产率高，破碎比大（单转子式的破碎比可达 $i=10\sim 15$ ），产品的粒度小而均匀，成立方体，过度破碎现象少。
- (3)、工作连续可靠，维护修理方便。易损零部件容易检修和拆换。

1.3.2 锤式破碎机的缺点

- (1)、主要工作部件，如：锤头、蓖条、衬板、转子、圆盘等磨损较快，尤其工作对象十分坚硬时，磨损更快。
- (2)、破碎腔中落入不易破碎的金属块时，易发生事故。
- (3)、含水量 $> 12\%$ 的物料，或较多的粘土，出料篦条易堵塞使生产率下降，并增大能量损耗，以至加快了易损零部件的磨损。

1.4 锤式破碎机的规格和型号

锤式破碎机的规格用转子的直径 D 和长度 L 来表示，如 $\phi 1000\text{mm}\times 1200\text{mm}$ 的锤式破碎机，表示转子的直径 $D=1000\text{mm}$ ，转子的长度 $L=1200\text{mm}$ 。常见的型号有：

不可逆式的： $\phi 800\text{mm}\times 600\text{mm}$ ， $\phi 1000\text{mm}\times 800\text{mm}$ ， $\phi 1300\text{mm}\times 1600\text{mm}$ ， $\phi 1600\text{mm}\times 1600\text{mm}$ ， $\phi 2000\text{mm}\times 1200\text{mm}$ 。

可逆式的： $\phi 1430\text{mm}\times 1000\text{mm}$ ， $\phi 1000\text{mm}\times 1000\text{mm}$ 。

1.5 锤式破碎机的破碎实质

1.5.1 破碎机的目的和意义

一、目的

在冶金、矿山、化工、水泥等工业部门，每年都有大量的原料和再利用的废料都需要用破碎机进行加工处理，如在选矿厂，为使矿石中的有用矿物达到单体分离，就需要用破碎机将原矿破碎到磨矿工艺所要求的粒度。磨机再将破碎机提供的原料磨至有用矿物单体分离的粒度。再如在水泥厂，须将原料破碎，以便烧成熟料，然后在将熟料用磨机磨成水泥。另外，在建筑和筑路业，需要用破碎机械将原料破碎到下一步作业要求的粒度。在炼焦厂、烧结厂、陶瓷厂、玻璃工业、粉末冶金等部门，须用破碎机械将原料破碎到下一步作业要求的粒度。

二、 意义

在化工、电力部门，破碎粉磨机械将原料破碎，粉磨，增加了物料的表面积，为缩短物料的化学反应的时间创造有利条件。随着工业的迅速发展和资源的迅速减小，各部门生产中废料的再利用是很重要的，这些废料的再加工处理需用破碎机械进行破碎。因此，破碎机械在许多部门起着重要作用。

1.5.2 矿石的力学性能与锤式破碎机的选择

矿石都由许多矿物组成，各矿物的物理机械性能相差很大，故当破碎机的施力方式与矿石性质相适应时，才会有好的破碎效果。对硬矿石，采用折断配合冲击来破碎比较合适，若用研磨粉碎，机件将遭受严重磨损。对于脆性矿石，采用劈裂和弯折破碎较有利，若用研磨粉碎，则产品中细粉会增多。对于韧性及粘性很大的矿石。采用磨碎较好。

常见的软矿石有：煤、方铅矿、无烟煤等，它的抗压强度是 2~4Mpa, 最大也不超过 40Mpa。普式硬度系数一般为 2~4，再如一些中硬矿石：花岗岩、纯褐铁矿、大理石等，抗压强度是 120~150Mpa，普式硬度系数一般为 12~15，还有硬矿石、极硬矿石，普式硬度系数一般为 15~20。

可根据矿物的物理机械性能、矿块的形状和所要求的产品粒度来选择破碎施力方式，以及与该破碎施力方式相应的破碎机械。

1.5.3 破碎过程的实质

破碎过程，必须是外力对被破碎物料做功，克服它内部质点间的内聚力，才能发生破碎。当外力对其做功，使它破碎时，物料的潜能也因功的转化而增加。因此，功率消耗理论实质上就是阐明破碎过程的输入功与破碎前后物料的潜能变化之间的关系。为了寻找这种能耗规律和减小能耗的途径。许多学者从不同的角度提供了若干个不同形式的破碎功耗学说。目前公认的有：面积学说，体积学说，裂缝学说。

一、 面积学说

1867年，Rittinger提出的，破碎消耗的有用功与新生成的物料的表面积成正比。

二、 体积学说

1874年，俄国基尔皮切夫与1888年的基克先后独立提出，外力作用于物体发生变形，外力所做的功储存在物体内部，成为物体的变形能。但一些脆性物料，在弹性范围内，它的应力与应变并不严格遵从胡克定律。变形能储至极限就会破裂。可以这样叙述：几何形状相似的同种物料，破碎成同样形状的产物，所需的功与它们的体积或质量成正比。

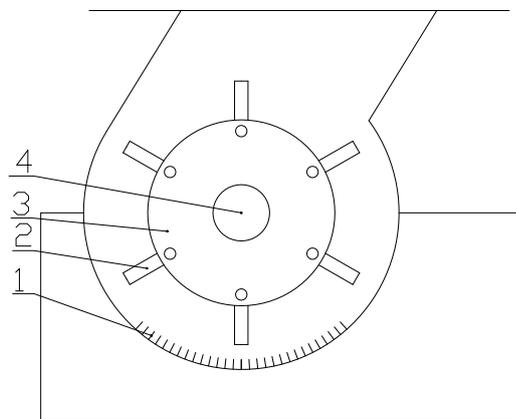
三、 裂缝学说

1952年，Bond和中国留美学者王仁东提出的。外力使矿块发生变形，并贮存了部分变形能，一旦局部变形超过了临界点，则产生垂直与表面的断裂口。断裂口形成后贮存在料块内部的变形能就释放，裂口扩展成新的表面。输入功一部分转化为新的生成面的表面能，另一部分因分子摩擦转化为热能释放。所以，破碎功包括变形能和表面能。变形能和体积成正比，表面能和面积成正比。三个学说各有一定的适用范围，Hukki实验研究表明：粗碎时，体积学说比较准确，裂缝学说与实际相差很大。细碎时，面积学说比较准确，裂缝学说计算的数据较小。粗碎、细碎之间的较宽的范围，裂缝学说较符合实际。只要正确的运用它们，就可以为分析研究破碎过程提供理论根据和方法。

第 2 章 单转子锤式破碎机的工作原理及结构分析

2.1 单转子锤式破碎机的工作原理

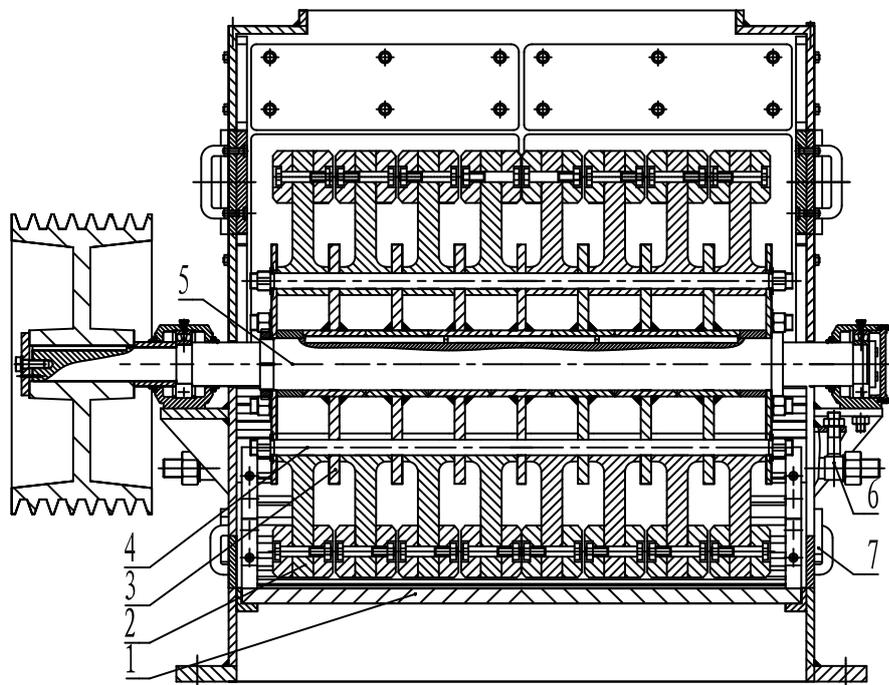
电动机靠皮带带动主轴 4，主轴将动能传递给锤架 3，锤架上固结销轴，销轴铰接锤头，带动锤头一起运转。物料进入破碎机中，立即受到高速回转的锤头的冲击而粉碎。破碎了的物料，从锤头处获得动能，以高速向机壳内壁的衬板和篦条上冲击而第二次破碎。此后，小于篦条缝隙的物料，便从缝隙中排出，而粒度较大的物料，就弹回到衬板和篦条上的粒状物料，还将受到锤头的附加冲击破碎，在物料破碎的整个过程中，物料之间也相互冲击粉碎



1. 筛条 2. 锤头 3. 锤架 4 主轴

图 2.1 锤式破碎机示意图

2.2 单转子锤式破碎机的结构分析



1-筛架 2-锤头 3-锤架 4-销轴 5-主轴 6-筛架调节装置 7-检修门

图 2.2 锤式破碎机的总体结构示意图

我的毕业设计课题是单转子、多排锤头、不可逆式锤式破碎机的执行系统设计。它主要由机壳、转子、蓖条、打击板、锤头、衬板等组成。

(1) 机壳.

如图 2.2 所示，机壳由上机体、下机座组成，机体和机座是焊接体，上机体开有进料口，内部镶有高锰钢衬板，磨损后可以更换，机壳和轴之间漏灰现象十分严重，为了防止漏灰，设有轴封。机壳下部直接安放在混凝土基础上，并用地脚螺栓固定。为了便于检修、调整和更换蓖条，下机座的左右两侧面都开有一个检修孔。为了便于检修、更换锤头方便，上机座前后面也对称的开有检修孔。

(2) 转子

如图 2.3 所示，转子由主轴、圆盘、锤架、销轴、锤头等组成，圆盘上开有 6 个均匀分布的销孔，通过销轴将 6×8 个锤头悬挂起来。为了防止圆盘和锤子的轴向窜动。销轴两端用锁紧螺母固定。转子支承在两个调心滚动轴承上。此外，为了使转子在运动中储存一定的动能，避免破碎大块物料时，锤头的速度损失不致过大和减小电动机的尖峰负荷，主轴的一端用带轮连接电动机，同时作为飞轮，储存能量。

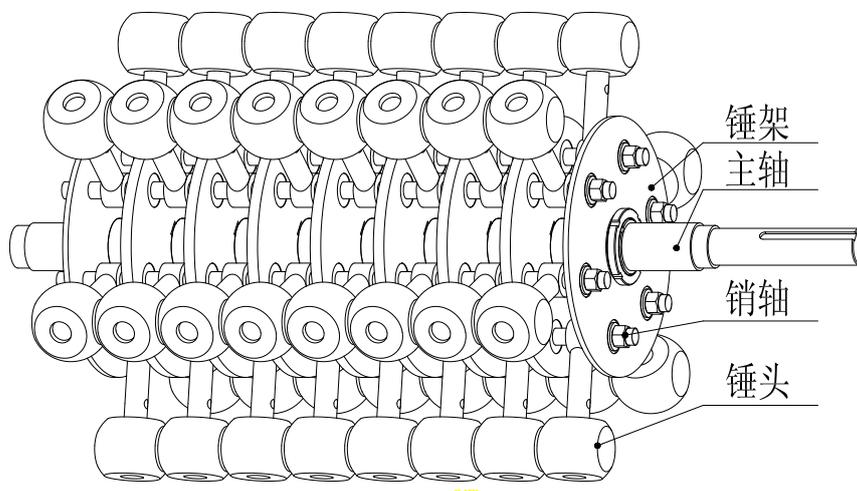


图 2.3 转子结构示意图

(3) 主轴

主轴是支承转子的主要零件，冲击力由它来承受。因此，要求其材质具有较高的韧性和强度，所以我选择 45 调质处理，其断面为圆形，且有平键和其他零件连接。示意图如 2.4 所示。

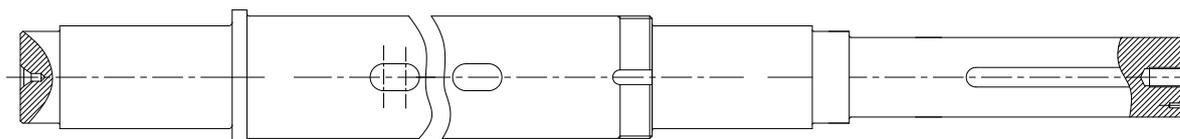


图 2.4 主轴示意图

(4) 打击板.

打击板的作用是承受被锤头击出的物料在其上破碎，同时又将碰撞破碎后的物料重新弹回破碎板，再次破碎。因此，板的形状、结构，对破碎率影响极大。打击板表面有折线形和渐开线形等，折线形结构简单，但不能保证最有效冲击破碎，而渐开线形冲击板，物料都是垂直方向进行冲击，破碎效果最好。但是由于渐开线板制造困难，而折线又无法达到最佳效果。为达到排料面积大、成品率高、低能耗，我将打击板设计成如图 2.5 所示。大粒度的物料在锤头的作用下被抛射到上腔打击板上，进撞击后粉碎，部分粉碎后符合粒度要求的物料可直接排出，因此增加排料面积，避免了物料在机器的过度粉碎，提高了成品率，又减少其在机器中停留的时间，减少了机器的运行负荷，降低能耗。

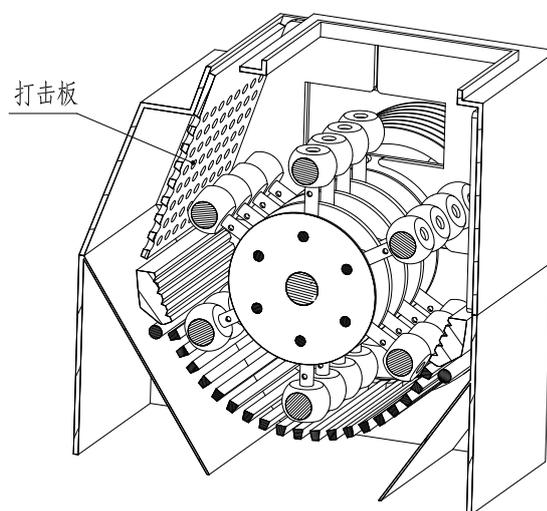


图 2.5 打击板的装配和结构

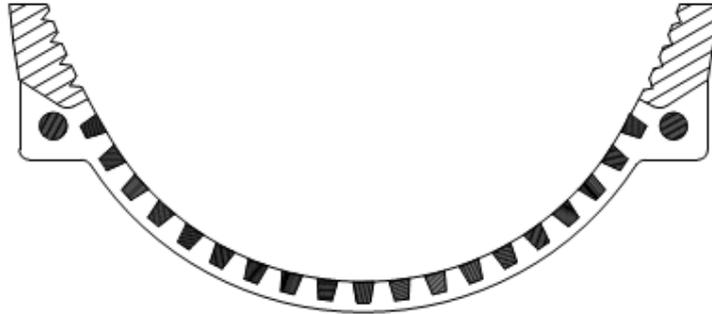
(5) 锤头

锤头是主要的工作部件。其质量、形状、和材质对破碎机的生产能力有很大的影响。因此，根据不同的进料尺寸来选择适当的锤头质量。锤头是易损件，经常需要更换，为减少更换所需时间和劳动强度，我采用组合式锤头。可以采用如图 2.2 所示的锤头。

锤头用高碳钢铸造或锻造，也可用高锰钢铸造。为了提高耐磨性，有的锤头表面涂上一层硬质合金，有的采用高铬铸铁。

(6) 蓖条

蓖条的排列形式是与锤头的运动方向垂直的。与转子的回转半径有一定的间隙的圆弧状，合格的产品通过蓖缝排出。其断面形状为梯形，常用锰钢铸成。蓖



条多为的一组尺寸相等的钢条，且截面形状用梯形。安装时，插入蓖条架上的凹槽。

图 2.6 筛架示意图

(7) 蓖条和锤头间隙用螺杆装置调节。

(8) 给定的原始数据是：

破碎能力为 50t/h。

破碎机的最大物料给料粒度为：小于 300 mm

破碎机的最大排料粒度不能超过：20 mm

破碎机的破碎程度为：中、细。

破碎机的应用场所是：水泥厂、选煤厂、火力电厂等。破碎机的破碎对象是石灰石、煤块、焦炭、石膏等软物料。

第 3 章 单转子锤式破碎机主要参数计算

3.1 锤式破碎机的转子的参数计算

3.1.1 转子直径

转子直径可按最大料块尺寸来确定，转子直径根据 公式

$$D = (1.2 \sim 5)D_{\max}$$

式中 D_{\max} ——最大进料粒度。 $D_{\max} = 300\text{mm}$ 。

由于我所设计的锤式破碎机属于中型，可选系数为 2.7，取中间值。

所以 $D = 300 \times 2.7 = 820\text{mm}$

3.1.2 转子转速

锤式破碎机的转子转速可按圆周速度来设计，根据 公式

$$n = 60v / \pi D$$

式中 v ——转子圆周速度，m/s;

D ——转子直径，m。

转子圆周速度一般在 18~70m/s 之间选取。对中小型破碎机，取 $v = 25 \sim 70\text{m/s}$ ，而转速在 750~1500r/min。对大型破碎机 $v = 18 \sim 25\text{m/s}$ ，而转速为 200~300r/min。速度越高，产品粒度越小，锤头、衬板和筛条磨损也越快，功率消耗也随之增加，对机器零件的加工，安装精度要求也随之增高所以在满足产品粒度的情况下，转子圆周速度应偏低选取。

转速 v 取 40m/s,则 $n = 931\text{r/min}$ 。

3.1.3 转子长度设计

生产率与锤式破碎机的规格、转速、排料 条间隙的宽度、给料粒度、给料状况以及物料性质等因素有关。根据 公式

$$L = \frac{Q}{KDP}$$

(3-3)

式中 Q ——生产率, t/h;
 D ——转子的直径, m;
 P ——物料的密度, 1.6t/m^3 。

取 $K=38$;

得
$$L = \frac{50}{38 \times 0.82 \times 1.6} = 1 \text{ m} \quad \circ$$

3.1.4 锤头质量的计算:

因为铰接在转子上,所以正确选择锤头质量对破碎效率和能耗都有很大影响,如果锤头质量选得过小,则可能满足不了锤击一次就将物料破碎的要求。若选得过大,无用功耗过大,离心力也大,对其他零件会有影响并易损坏。

根据动量定理计算锤头质量时,考虑到锤头打击物料后,必然会产生速度损失,若损失过大,就会使锤头绕本身的悬挂轴向后偏倒。降低生产率和增加无用功的消耗。为了使锤头打击物料后出现偏倒,能够通过离心力作用而在下一次破碎时物料很快恢复到正确工作位置。所以,要求锤头打击物料后的速度损失不宜过大。一般允许速度损失 40%到 60% (根据实践经验) 即:

$$V_2 = (0.4 \rightarrow 0.6)V_1$$

式中 V_2 —— 锤头打击物料后的圆周线速度(m/s)

V_1 —— 锤头打击物料前的圆周线速度(m/s)

若锤头与物料为了弹性碰撞。且设物料碰撞之前的运动速度为 0, 根据动量定理, 可得:

$$mv_1 = mv_2 + m_m v_2$$

由上式可知,
$$v_2 = \frac{mv_1}{m + m_m}$$

式中 m —— 锤头折算到打击中心处的质量(kg)

m_m —— 最大物料块的质量(kg)

综上所述, $m = (0.7 \sim 1.5)m_m$

但是, m 只是锤头的打击质量。实际质量应根据打击质量的转动顺序和锤头的转动惯量求得,

$$m_0 = \frac{mr^2}{r_0^2}$$

式中 r —— 锤头打击中心到悬挂点的距离(m)

r_0 —— 锤头质心到悬挂点的距离 (m)

最大物料质量 $m_m = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho = \frac{4}{3}\pi \times 0.15^3 \times 1.6 \times 1000 = 22.62\text{kg}$

锤头折算到打击中心处的质量:

$$m = 1.24 \times 22.62 = 28\text{kg}$$

3.1.5 电机功率的计算

电机功率的消耗取决于物料的性质、给料的圆周速度。破碎比和生产率。目前,尚没有一个完整的计算公式,一般根据实践经验和实验数据,根据经验公式进行计算,根据公式得

$$P = 0.14 \times 0.82^2 \times 1 \times 931 \approx 88 \text{ KW}$$

系数 K 取 0.14。

选用 Y 系列的三相异步电动机,其额定功率为 90KW,型号是 Y280M-4。

3.1.6 给料口的宽度和长度

锤式破碎机的给料口的长度与转子直径的相同,所以 $L=D=820\text{mm}$ 。

其宽度 $B \geq 2D=600\text{mm}$, 则取 $B=600\text{mm}$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/628041026101007005>