

Characteristics and Application of PC1416 Hammer Type Coal Slime Crusher

Youmao Gao Yang Han Lei Wang Hongchao Li Shuai Zheng

Shandong Laiwu Coal Mining Machinery Co., Ltd., Laiwu, Shandong, 271100, China

Abstract

The design and calculation of the main parameters, working principle, structure and main parameters of PC1416 hammer coal mud crusher and the technical and economic effect are introduced.

Keywords

PC1416 hammer coal crusher; main parameters; design calculation; working principle; granularity; application effect

PC1416 锤式煤泥破碎机的研究及应用

高有茂 韩洋 王磊 李洪超 郑帅

山东莱芜煤矿机械有限公司, 中国·山东 莱芜 271100

摘 要

介绍了PC1416锤式煤泥破碎机的主要参数、工作原理、结构、主要参数的设计计算及使用后的技术经济效果。

关键词

PC1416锤式煤泥破碎机; 主要参数; 设计计算; 工作原理; 粒度; 应用效果

1 引言

山东临沂矿业集团菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿位于郓城县张营镇, 是巨野煤田在菏泽境内投产的第一对矿井, 其生产能力为 2.00Mt/a, 于 2007 年 3 月正式投产。针对尾煤泥灰分高难回收的特点, 于 2021 年 10 月对尾煤泥系统进行了改造, 尾煤泥水经 2020-100-10 超高压隔膜压滤机脱水回收, 脱水后滤饼水分达 17% 以下。为了使尾煤泥得到充分利用, 针对超高压隔膜压滤机脱水的煤泥滤饼水分低、瞬时产量大的特点, 该矿选用了 PC1416 锤式煤泥破碎机, 用于 2020-100-10 超高压隔膜压滤机脱水的煤泥滤饼的破碎, 成功解决了尾煤泥破碎后粒度难以达标、易堵塞的问题。

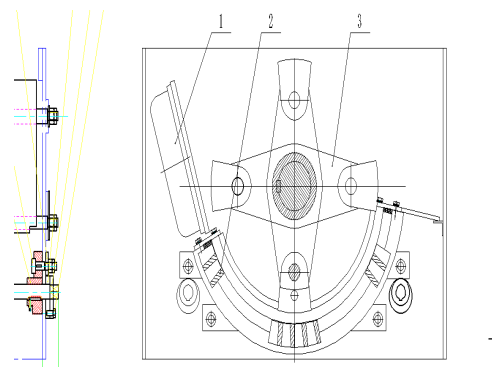
2 PC1416 锤式煤泥破碎机的主要参数

- ①处理能力: 42t/h;
- ②出料粒度: $\leq 3\text{mm}$;
- ③转子直径: 1400mm;
- ④转子长度: 1600mm;
- ⑤转子转速: 740r/min;
- ⑥电动机数量: 1 台;

⑦电动机功率: 250kW。

3 PC1416 锤式煤泥破碎机的工作原理

电动机将动力通过联轴器驱动转子旋转, 破碎板、筛条与转子之间形成破碎腔。当物料进入破碎腔后, 首先受到随转子高速旋转的锤头的冲击作用而破碎, 被破碎的物料同时从锤头处获得动能, 高速地冲向破碎板, 受到第二次破碎, 然后落到筛板上, 物料再次受到锤头的碾压和剪切作用进一步破碎, 最后透过筛孔排出^[1]。出料粒度的调节, 是通过更换不同规格的筛板来实现的。转子与筛条之间的间隙, 可根据需要通过调节机构进行调节。工作原理见图 1。



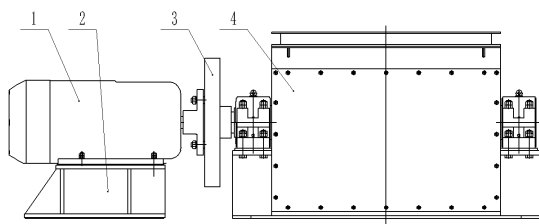
1—破碎板; 2—筛条; 3—转子。

图 1 工作原理简图

【作者简介】高有茂 (1977—), 男, 中国山东乐陵人, 本科, 高级工程师, 从事破碎设备研究。

4 PC1416 锤式煤泥破碎机的结构

该破碎机由电动机、电动机底座、联轴器、破碎腔等部分组成, 见图 2。



1—电动机; 2—电动机底座; 3—联轴器; 4—破碎腔

图 2 结构简图

5 主要参数的设计计算

5.1 转子的直径及长度的确定

锤式破碎机的转子的直径 D 由给料粒度决定: 通常 D 为最大给料粒度的 1.2~5 倍, 直径与转子有效长度的比值通常为 0.7~1.8, 选取 D 与最大给料粒度的比值为 3, 直径与转子有效长度的比值为 0.875, 由破碎机的最大给料粒度为 450mm, 计算转子的直径与转子有效长度值:

$$D=450 \times 3=1350\text{mm}$$

$$\text{取 } D = 1400\text{mm}$$

$$\text{则: } L=1400/0.875=1600\text{mm}$$

5.2 转子的转速的确定

锤头圆周速度越高, 破碎比就越大, 但过粉碎越严重, 机体及锤头的磨损也越严重; 转子的圆周速度越高, 能量损失也多, 因此, 在满足产品粒度和质量要求的情况下, 宜选低速。要得到均匀的中等粒度产品, 转子的圆周速度通常在 20~55m/s 范围内, 故初选 $V = 40\text{m/s}$, 则:

$$n = \frac{60v}{\pi D} = \frac{60 \times 40}{\pi \times 1} = 764\text{r/min}$$

查电机手册: 取 $n = 740\text{r/min}$ 。

5.3 电动机功率的确定

功率消耗原因复杂, 主要取决于物料的性质, 转子的圆周速度、破碎比、生产能力等^[2]。根据破碎机的工作原理, 其功耗主要是有用功耗和空载功耗, 有用功耗包括锤头冲击物料和研磨物料的能量消耗, 空载功耗包括滚动轴承摩擦损耗等, 计算有用功耗关键是确定物料在破碎机中的破碎功指数, 在锤式破碎机中: $W_i = 8kW \cdot h/t$ 故:

$$P = 11W_i \left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{D}} \right) QK(kW)$$

式中, W_i ——功指数, $kW \cdot h/t$;

D ——产品 80% 重量通过的粒度, $3000\mu\text{m}$;

D ——给料 80% 重量通过的粒度, $450000\mu\text{m}$;

Q ——产量, 150t/h ;

K ——修正系数, 尾煤泥取 1;

经过计算: $P=250\text{kW}$ 。

5.4 锤头排数的确定

根据给料高度, 转子转速和转子的结构尺寸, 满足锤头在相隔打击物料的时间内, 物料能够自由下落至锤头的打击区, 根据物料自由下落及转子转速地关系, 利用运动学地相关理论, 可推出:

$$z = 60\sqrt{2gh}\beta / nh$$

式中, H ——给料高度, m ;

β ——锤式几何尺寸系数, 一般取: 0.6~0.8;

H ——锤头工作区深度, m ;

Z ——锤头排数;

N ——转子转速, r/min 。

H 给料高度应满足拆卸箱体应保证足够空间, 同时, 给料高度还不宜过大, 以免引起粉尘, 所以初步确定: $H=1\text{m}$ 。

锤头工作区深度 h 也要适量因此, 确定 h 的范围为 60~100mm。即:

$$z = 60\sqrt{2gh}\beta / nh = 4.48$$

取 $z = 4$ 。

5.5 筛条的确定

筛条采用 20mm 的筛缝, 筛条与筛条之间采用 150mm 以上的间隔, 严格保证出料粒度且尾煤泥可以实现快速排出, 不发生堵塞现象。

6 PC1416 锤式煤泥破碎机的使用

该破碎机于 2021 年 10 月在山东临沂矿业集团菏泽煤电开发有限公司彭庄煤矿进行正式运行, 经过连续运行, 使用效果良好, 设备运行可靠, 出料粒度稳定, 圆满地解决了尾煤泥破碎后粒度难以达标的问题, 为选煤厂的正常生产提供了有利的保证。

7 效益

7.1 直接经济效益

PC1416 锤式煤泥破碎机有效地解决了尾煤泥破碎后粒度难以达标、易堵塞的问题, 减少了相关设备的维护量, 每年可节约大量相关设备配件费用, 给企业带来很好的经济效益^[3]。

7.2 社会效益

PC1416 锤式煤泥破碎机技术走在了煤泥破碎领域的前列,打破了国内很多单位研究刚刚起步、设备稳定性差且还没有形成产业化的局面。

8 结语

PC1416 锤式煤泥破碎机是一种新型的节能、高效破碎机,其工作原理突破了传统破碎理论,带来系列综合性能优点^[4]。在介绍 PC1416 锤式煤泥破碎机的主要参数、工作原理、结构的基础上,对该破碎机的主要参数的设计计算做了一定

的推导和介绍,这对实际设计该破碎机有一定的指导作用。

参考文献

- [1] 李正明,王敏鸽,孙经平,等.彭庄煤矿选煤厂的工程设计[J].煤炭加工与综合利用,2019(3).
- [2] 唐敬麟.破碎与筛分机械设计选用手册[M].北京:化学工业出版社,2001(5).
- [3] 曾宪滨.破碎功指数与矿石可碎性的关系及应用[J].国外金属选矿,1983(4).
- [4] 郎宝贤,郎世平.破碎机[M].北京:冶金工业出版社,2008.