



河南塔山重工机械制造有限公司动平衡报告

**破碎机**  
**现场动平衡测试报告**

操作人： 张惠、晏明

北京万博振通检测技术有限公司

2019-9-15

测试原因：破碎机清洗机振动大。

测试目的：将振动减小。

测试对象：破碎机。

测试工具：BVM-100-2D 双通道数据采集器、故障诊断分析仪。

软件：ECM V 1.51 版设备状态检测与机械故障诊断软件。

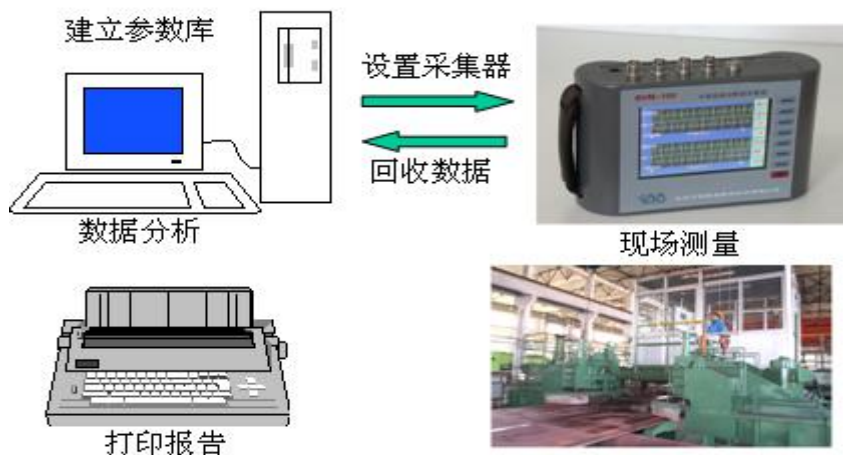


测试地点：龙口市 邢家庄

测试时间：2019-9-9 至 2019-9-14

测试人员：张慧、晏明

测试程序：





## 1、被测设备



名称：破碎机；

电机功率：132KW\*2

电机与破碎机主轴的转速比为 1.59：1；

主轴直径：2200mm

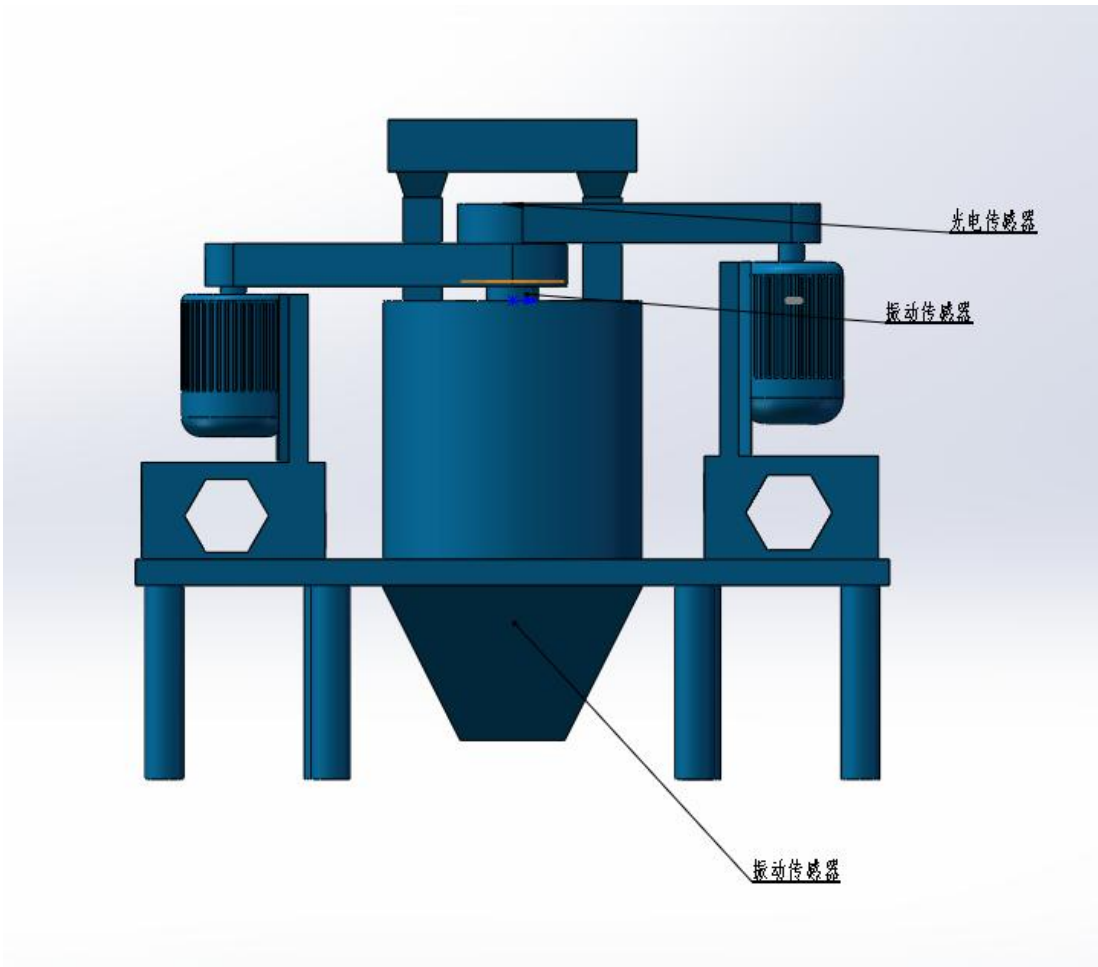
主轴质量：9000Kg

电机转速：0-900 rpm；

2、使用仪器：北京振通 BVM-100-2D 双通道数采器动平衡仪



### 3、测点布置：



在破碎机上下轴承座上测量振动，在皮带轮上测量转速。

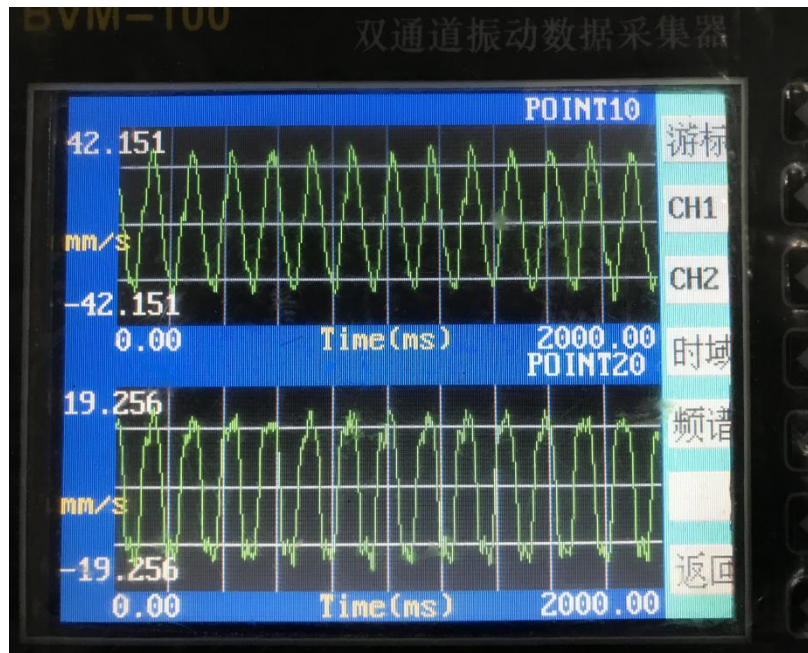
### 第一次动平衡（没加锤头前）

#### 4、平衡前

转速在 670rpm 振动测量数据：

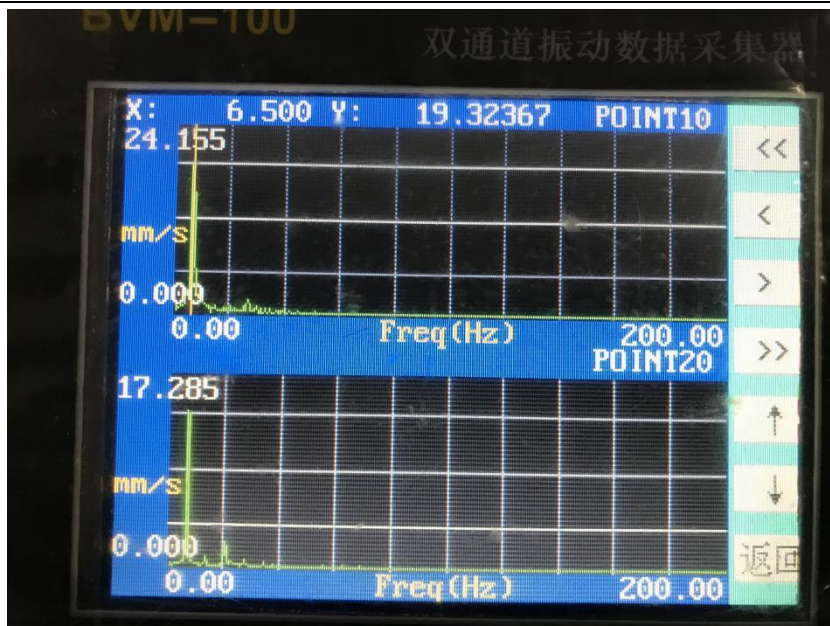
设备	测试点	转速 (rpm/min)	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	速度 (mm/s)	位移 (μm)
破碎机	轴承座（上） 竖直	670	14.175	19.69	942.16
	轴承座（下） 竖直	670	6.226	10.30	446.72

平衡前轴承座震动波形图：



平衡前轴承座频谱图：





## 转机振动标准举例 (轴承端测的振动) ISO2372 , ISO3945

振动烈度 mm/s		设备分级			
范围	限值	I 级	II 级	III 级	IV 级
0.28	0.28				
0.45	0.45	A	A	A	A
0.71	0.71	B	B	B	B
1.12	1.12	C	C	C	C
1.8	1.8	D	D	D	D
2.8	2.8				
4.5	4.5				
7.1	7.1				
11.2	11.2				
18	18				
28	28				
45	45				
71	71				

A-优, B-良, C-可, D-不可

振动烈度:

振动速度的有效值

测量频率范围 10~1000Hz

I 级: 小型机械

例15kW以下电机

II级: 中型机械

例15~75kW以下电机

和300kW以下机械

III级: 大型机械, 刚性基础

600~12000r/min

IV 级: 大型机械, 柔性基础

600~12000r/min

在破碎机轴承座(上)测得振动烈度为 19.69mm/s, 轴承座(下)测得振动烈度为 10.3mm/s, 测得转速为 630rpm。根据 ISO2372 标准及客户现实需求, 该设备为IV级大型柔性基础机械, 它达不到 B 北京上地信息路 1 号 1 号楼 1201 室, 邮编 100085, 电话: 82895638 传真: 82895319, 电邮: sales@beijingzhentong.com

类良好状态,我们测得的数据特征:

1、平衡前破碎机轴承座波形图为正弦波。

2、平衡前破碎机轴承座频谱图一倍频特别明显,其他倍频较为平缓。

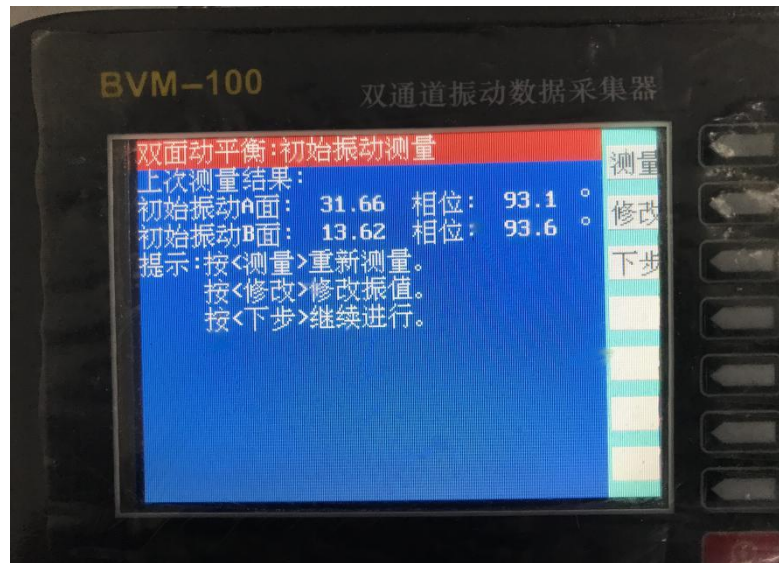
3、测试相位稳定。

故需做现场动平衡。

5、现场动平衡测试过程:



1)、先用 BVM-100-2D 做现场动平衡的初始测试。在转速为 630rpm 时:

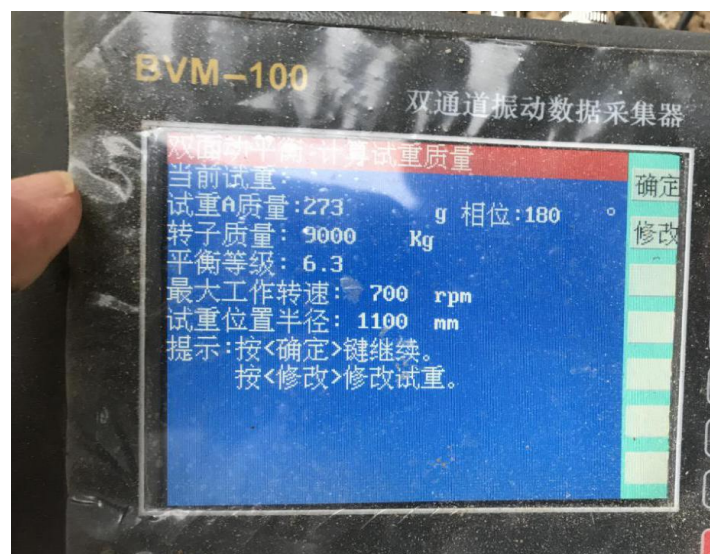


2)、轴承座(上): BVM-100-2D 做现场动平衡的初始测试, 测得:  
初始振动: 31.66, 相位:  $93.1^{\circ}$  ;

轴承座(下): BVM-100-2D 做现场动平衡的初始测试, 测得:  
初始振动: 13.62 , 相位:  $93.6^{\circ}$  ;

#### 6、计算试重质量、及在相位值实际增重:

1)、第一次试配重, 停机后, 转子(上)在  $180^{\circ}$  处增加 2730g  
配重,





2)、第二次试配重，停机后，转子（下）在  $180^\circ$  处增加 2730g 配重，。

3)这时动平衡仪自动计算出结果：

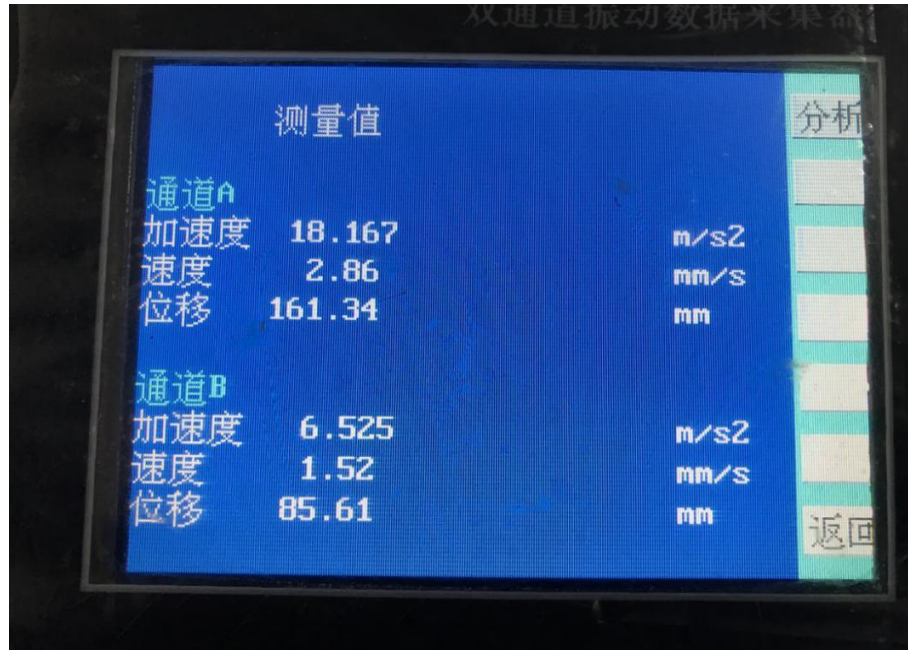
转子（上）在  $240.7^\circ$  处增加 2574g 配重。

转子（下）在  $50.9^\circ$  处增加 1517g 配重。



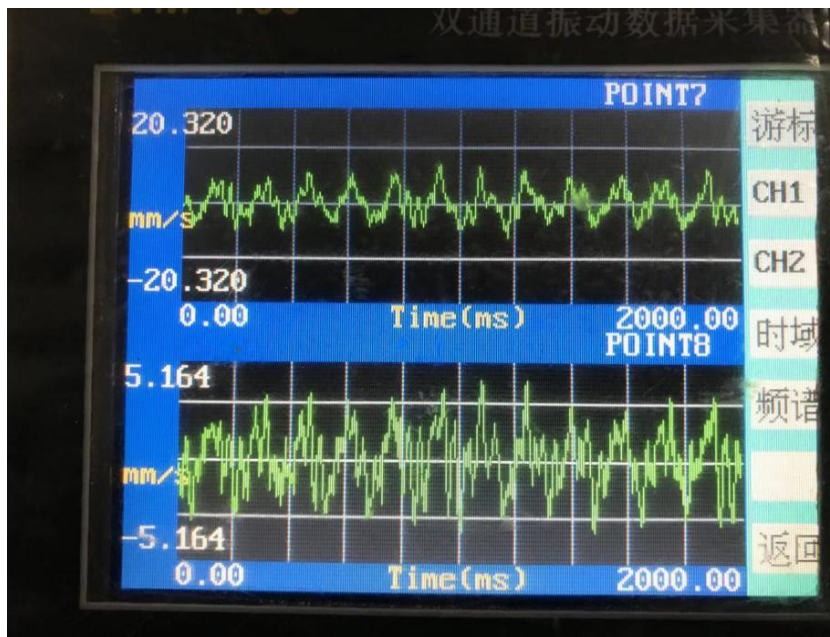
## 7、平衡后:

1) 振动测量数据:

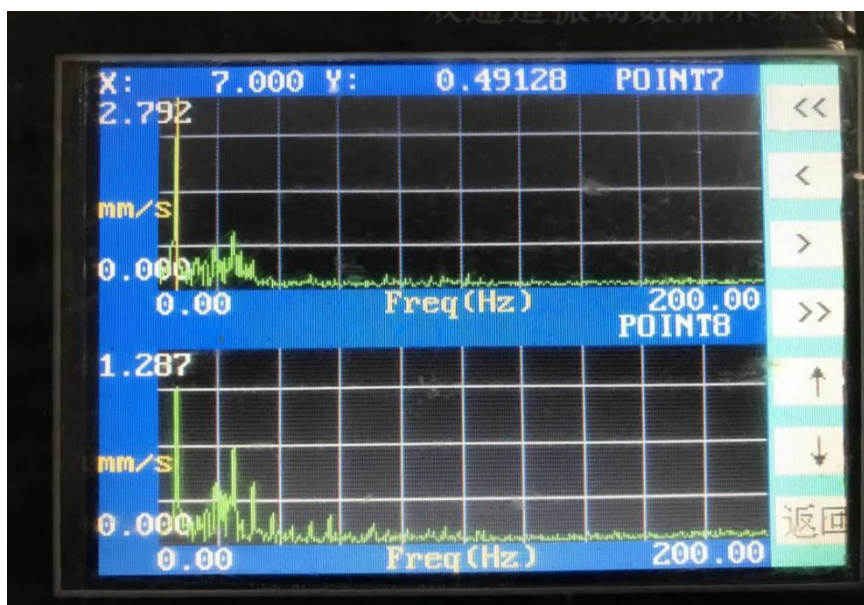


设备	测试点	转速 (rpm)	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	速度 (mm/s)	位移 (μm)
破碎机	轴承座 (上)	630	18.167	2.86	161.34
	轴承座 (下)	630	6.525	1.52	85.61

2) 平衡后在 630rpm 转速下轴承座波形图:



平衡后在 630rpm 转速下轴承座频谱图:





## 8、动平衡前后的数据比较：

### 1) 动平衡前后数据统计

破碎机动平衡前后 630rpm 转速下数据统计如表：

参数	速度（平衡前）	速度（平衡后）	速度减少值	速度减少百分比
轴承座（上）	19.69	1.52	18.17	92.2%
轴承座（下）	10.30	2.86	7.44	72.2%
参数	加速度（平衡前）	加速度（平衡后）	加速度减少值	加速度减少百分比
轴承座（上）	14.175	6.525	7.65	54.0%
轴承座（下）	6.226	18.167	-11.941	增加 191.8%
参数	位移（平衡前）	位移（平衡后）	位移减少值	位移减少百分比
轴承座（上）	942.16	85.61	856.55	90.9%
轴承座（下）	446.72	161.34	285.38	63.9%
参数	一倍频（平衡前）	一倍频（平衡后）	减少振值	不平衡能量下降百分比
轴承座（上）	19.3	1.02	18.28	94.7%
轴承座（下）	13.8	2.24	11.56	83.8%

根据平衡前后破碎机动平衡测试统计数据，我们可以得知：破碎机转动频率下，平衡前，轴承座（上）振动速度为 19.69mm/s，轴承座（下）振动速度为 10.30mm/s，平衡后，轴承座（上）转子振动速度为 1.52mm/s，轴承座（下）转子振动速度为 2.86mm/s。**轴承座（上）振动能量下降了 92.2%，轴承座（下）振动能量下降了 72.2%；**平衡前，轴承座（上）一倍频为 19.3，轴承座（下）一倍频为 13.8，平衡后，轴承座（上）一倍频为 1.02，轴承座（下）一倍频为 2.24。**轴承座（上）不平衡能量下降了 94.7%，轴承座（下）不平衡能量下降了 83.8%，动平衡效果非常好。**

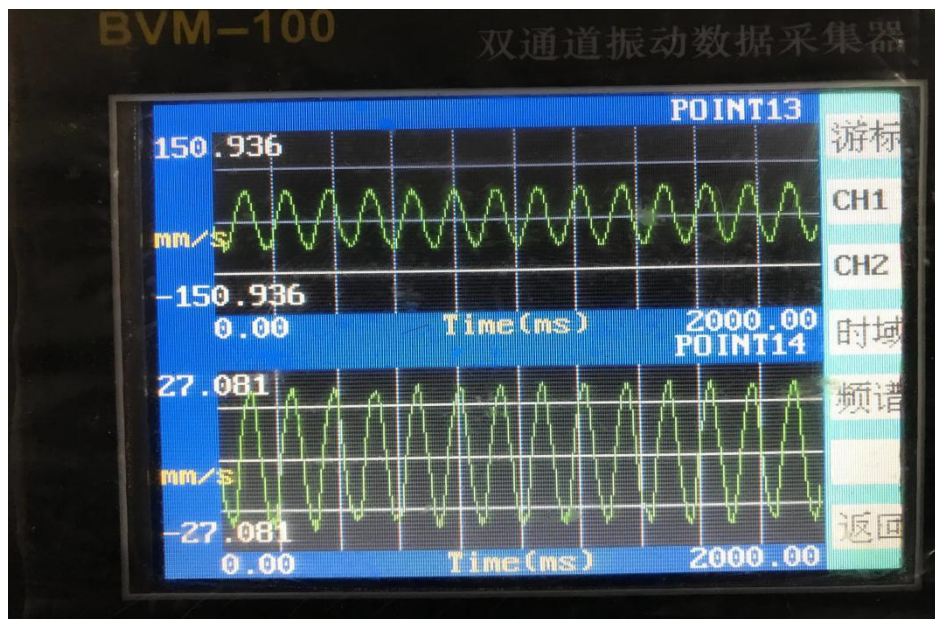


备注：由于加入原来已经长期使用过的锤头后，转子质量增加约1.5t，且锤头有明显磨损，而转动惯量增大，轴的弹性形变增加，故转子原有平衡状态被破坏。设备运转后，振动明显增大。需要进行第二次动平衡。

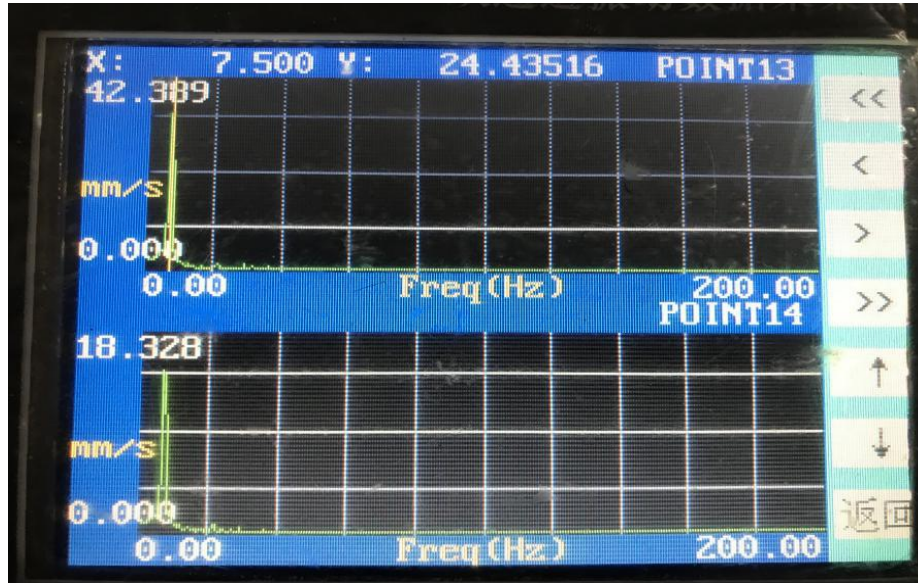
### 第二次动平衡（加入锤头后）

#### 9、平衡前

1) 转速在 730rpm，轴承座波形图：



2) 转速在 730rpm，轴承座频谱图：

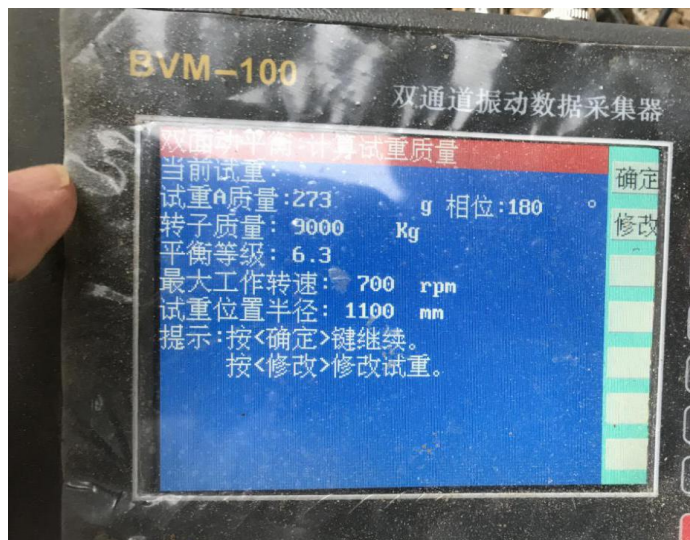


转速在 730rpm 振动测量数据:

设备	测试点	转速 (rpm/min)	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	速度 (mm/s)	位移 (μm)
破碎机	轴承座 (上) 竖直	730	26.271	32.62	1366.99
	轴承座 (下) 竖直	730	8.950	14.28	649.24

## 10、第二次动平衡计算试重质量、及在相位值实际增重:

1)、第一次试配重, 停机后, 转子 (上) 在 180° 处增加 2730g 配重。



2) 第二次试配重, 停机后, 转子(下)在  $180^\circ$  处加 2500g 配重。

3) 这时动平衡仪自动计算出结果:

转子(上)在  $106.5^\circ$  处增加 3087g 配重。

转子(下)在  $286.6^\circ$  处增加 7155g 配重。

## 11、平衡后:

1) 振动测量数据:





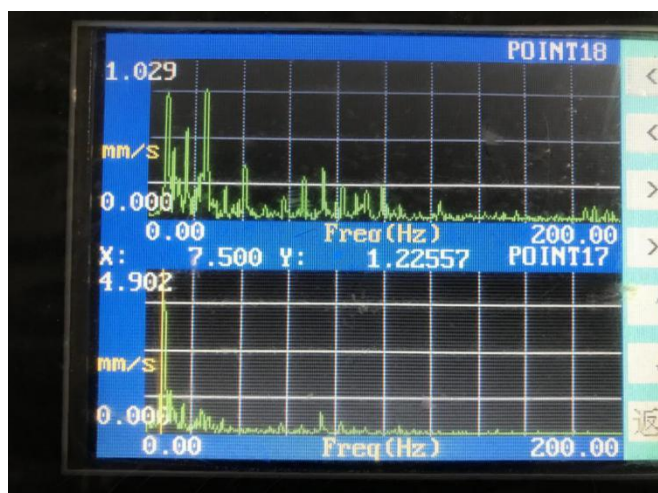


测试点	转速 (rpm)	加速度 (m/s <sup>2</sup> )	速度 (mm/s)	位移 (μm)
轴承座 (上)	730	11.671	1.57	84.41
轴承座 (下)	730	14.997	4.63	254.17

2) 平衡后在 730rpm 转速下轴承座波形图:



3) 平衡后在 730rpm 转速下轴承座频谱图:







## 12、动平衡前后的数据比较:

## 转速在 730rpm 时动平衡前后数据统计

参数	速度 (平衡前)	速度 (平衡后)	速度减少值	速度减少百分比
轴承座 (上)	32.62	1.57	31.05	95.2%
轴承座 (下)	14.28	4.63	9.65	67.6%
参数	加速度 (平衡前)	加速度 (平衡后)	加速度减少值	加速度减少百分比
轴承座 (上)	26.271	11.671	14.6	55%
轴承座 (下)	8.950	14.997	-6.047	增加 67.6%
参数	位移 (平衡前)	位移 (平衡后)	位移减少值	位移减少百分比
轴承座 (上)	1366.99	84.41	1282.58	93.8%
轴承座 (下)	649.24	254.17	395.07	60.9%
参数	一倍频 (平衡前)	一倍频 (平衡后)	减少振值	不平衡能量下降百分比
轴承座 (上)	32.48	0.79	31.69	97%
轴承座 (下)	13.89	1.22	11.56	91%

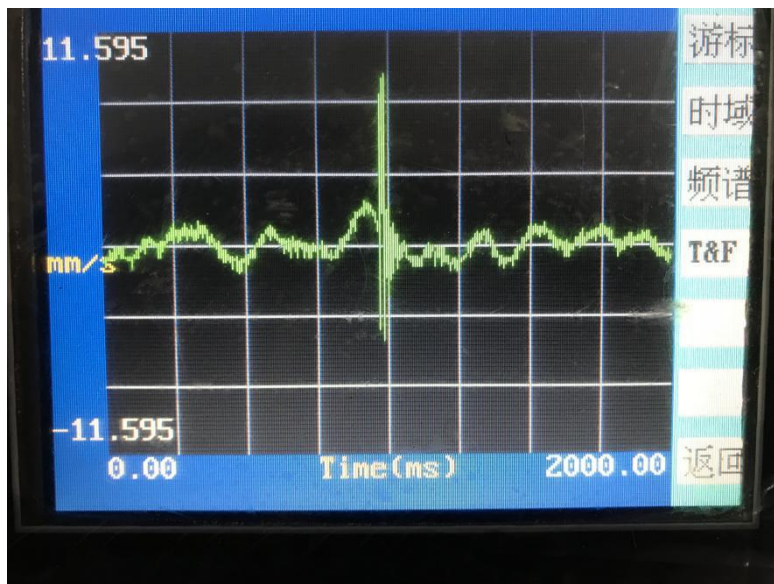
根据平衡前后破碎机动平衡测试统计数据，我们可以得知：破碎机转动频率下，平衡前，轴承座（上）振动速度为 32.62mm/s，轴承座（下）振动速度为 14.28mm/s，平衡后，轴承座（上）转子振动速度为 1.57mm/s，轴承座（下）转子振动速度为 4.63mm/s。**轴承座（上）振动能量下降了 95.2%，轴承座（下）振动能量下降了 67.6%，**平衡前，轴承座（上）一倍频为 32.48，轴承座（下）一倍频为 13.89，平衡后，轴承座（上）一倍频为 1.22，轴承座（下）一倍频为 11.56。**轴承座（上）不平衡能量下降了 97%，轴承座（下）不平衡能量下降了 91%，动平衡效果非常好。**

### 13、结论

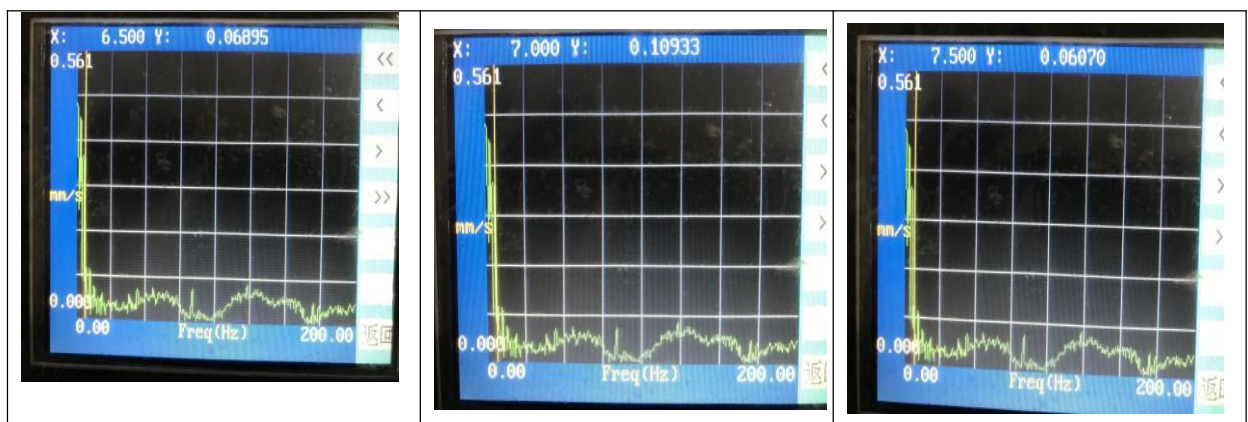
比较发现，经过做现场动平衡后，破碎机的振动有明显下降。说明用 BVM-100-2D 双通道数采器动平衡仪做动平衡的效果非常好。

### 14、设备因本身特性而产生的共振问题。

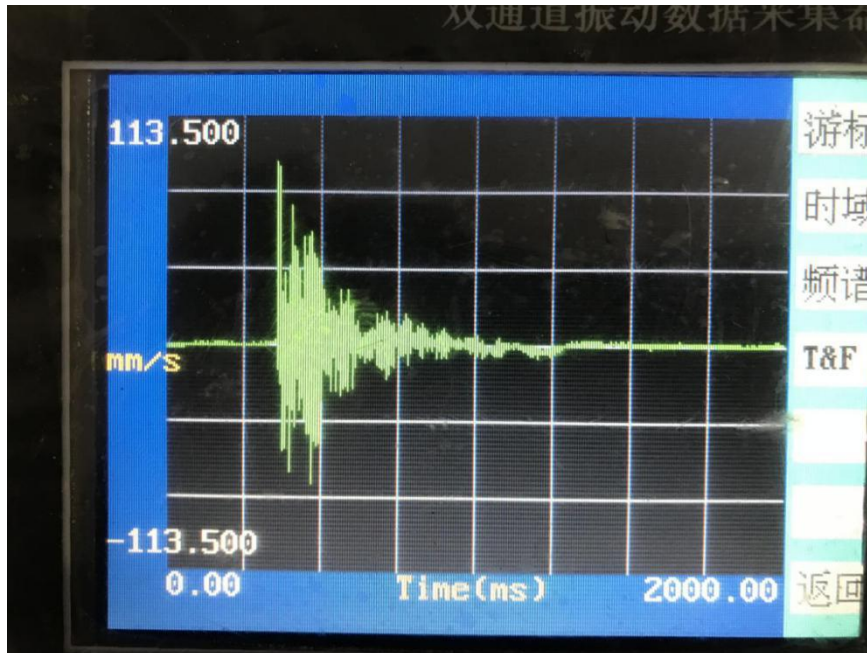
转子波形图：



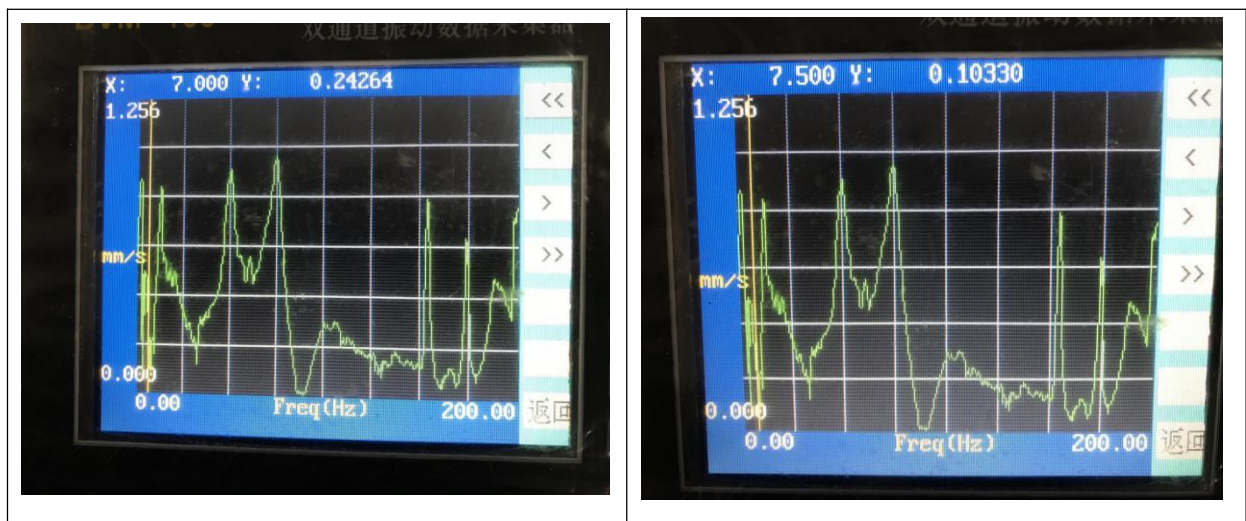
转子频谱图：



设备底座波形图:



设备底座频谱图:



设备底座固有频率与转子的固有频率均在 7Hz 附近, 在 7Hz 附近设备共振, 转速在 670rpm 时处入共振区内, 应尽量避免使用 670rpm 附近转速, 提高设备使用寿命。

