

# 变频水泵电能质量 及电能量损失分析报告

应用技术文章

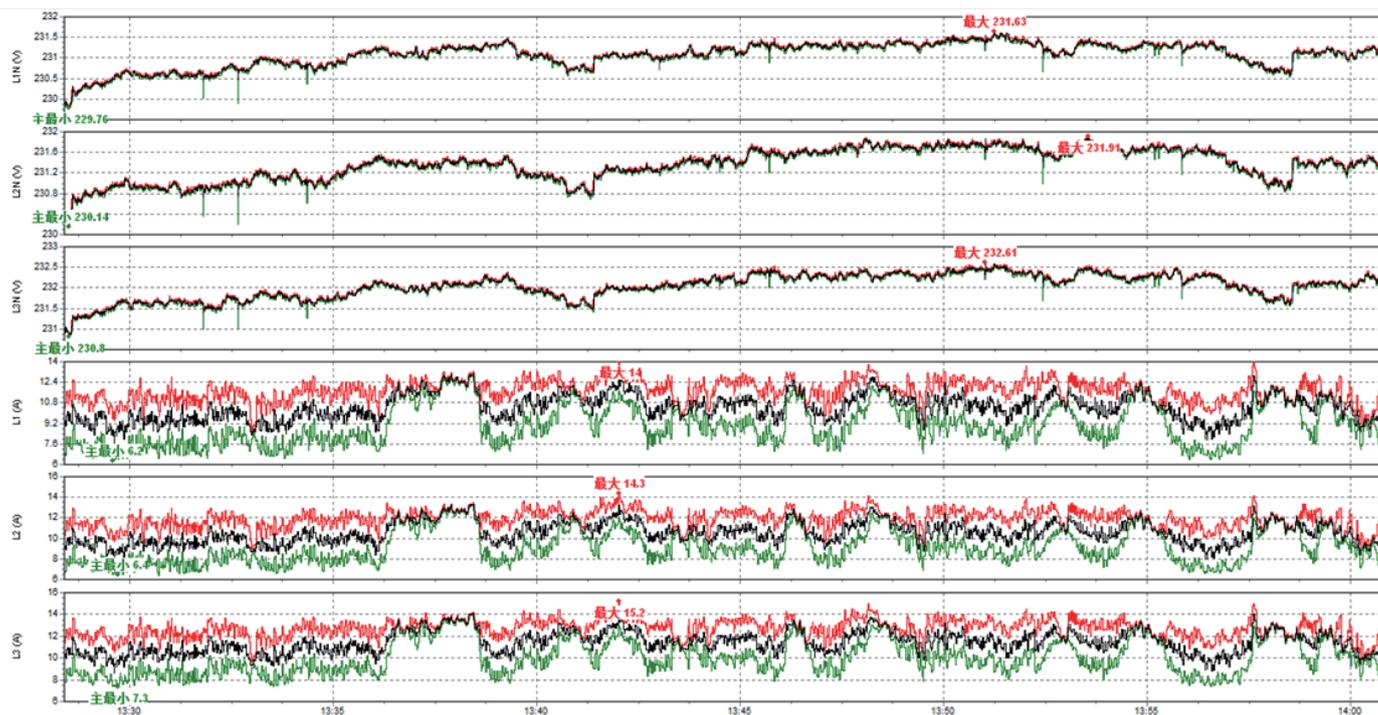
随着我国工业生产的迅速发展，电力工业虽然有了长足进步，但能源的浪费却是相当惊人的。据有关资料报导，我国水泵、风机、空气压缩机总量约4200万台，装机容量约1.1亿千瓦。但系统实际运行效率仅为30~40%，其损耗电能占总发电量的38%以上。这是由于许多风机、水泵的拖动电机处于恒速运转状态，而生产中的风、水流量要求处于变工况运行；还有许多企业在进行系统设计时，容量选择得较大，系统匹配不合理，往往是“大马拉小车”，造成大量的能源浪费。因此，搞好水泵、风机的节能工作，对国民经济的发展具有重要意义。

以下是上海某知名商务区生活变频水泵节能监测分析结果：

## 一. 生活变频水泵电能质量及电能量损失分析

### 1. 电压电流

本次测试为30分钟连续测量，截取的电压电流曲线及统计数据如下：



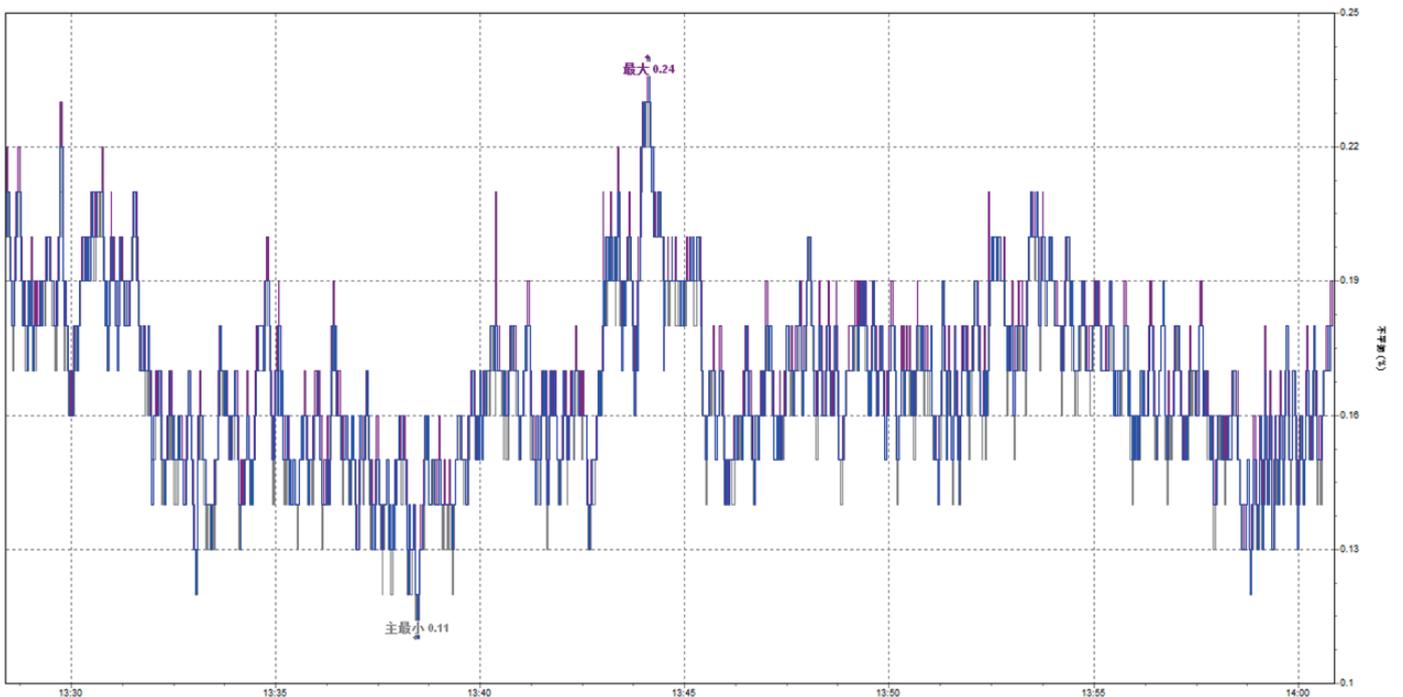
电压电流曲线图



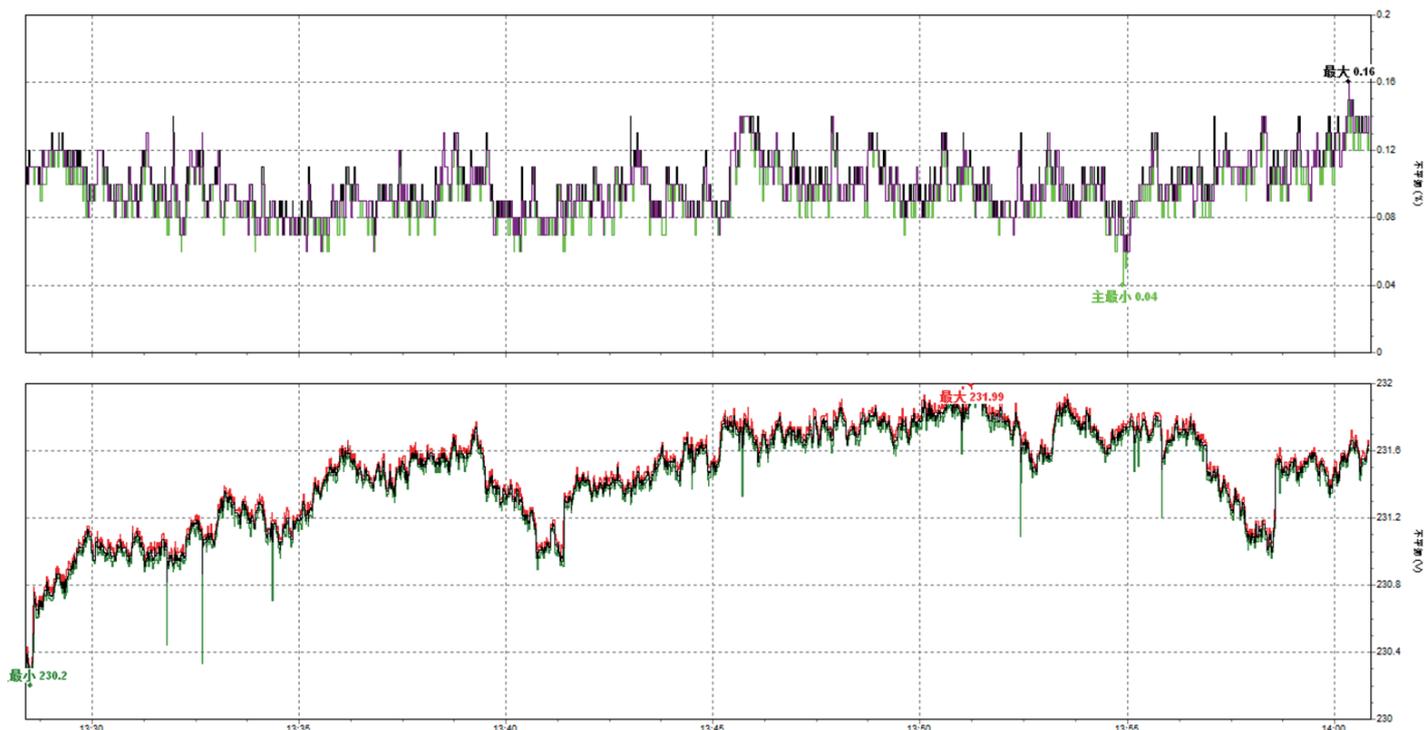
电压电流截屏图

根据《GB/T 12325-2008 电能质量 供电电压偏差》规定，供电电压偏差应该在-10%~+7%之间，按照额定线电压220V计算，最大电压为231.91V，最小电压为229.76V（取自 电压电流曲线图）。因此电压偏差为4.4%-5.4%，符合标准规定。

## 2. 不平衡



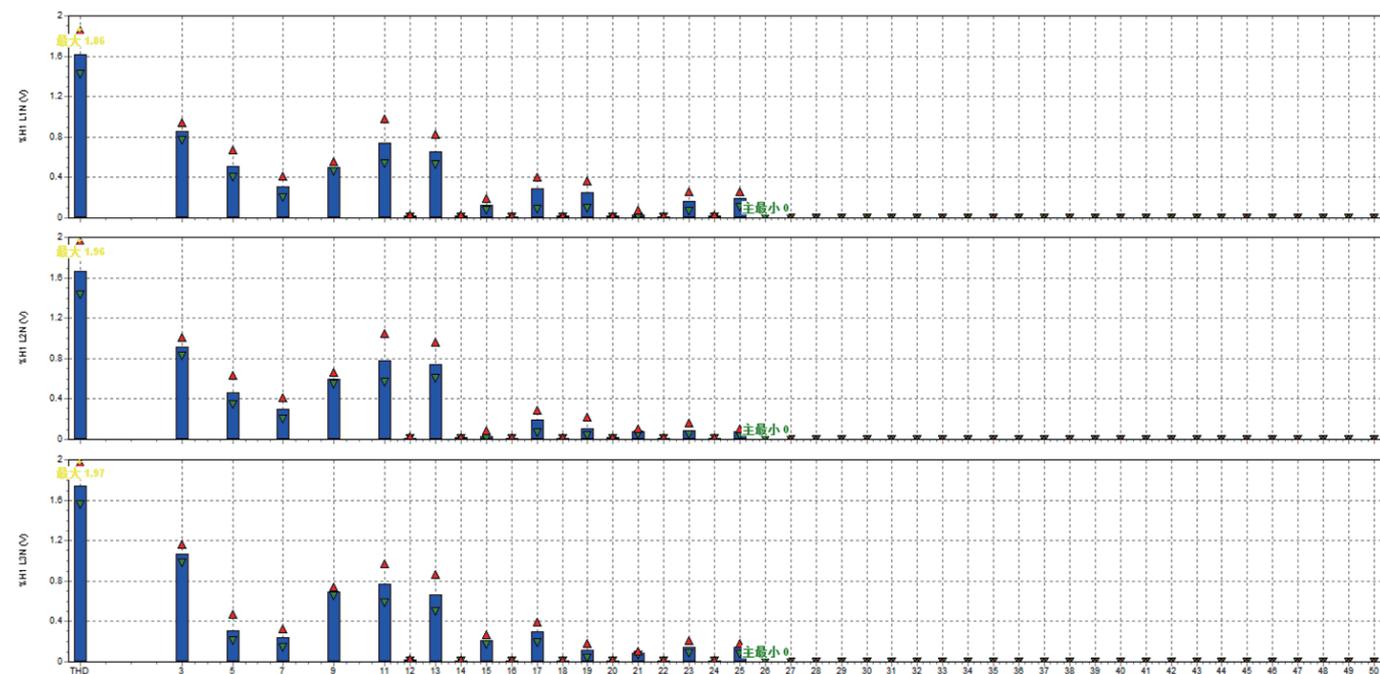
电压负序不平衡度曲线图



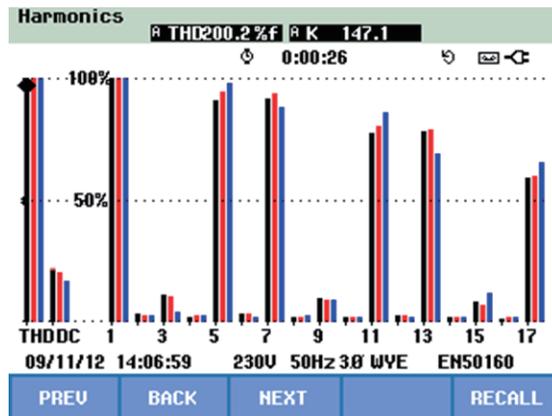
电压零序不平衡度曲线图

电压不平衡度在国标《GB/T 15543-2008 电能质量 三相电压不平衡》限值范围内。

### 3. 谐波



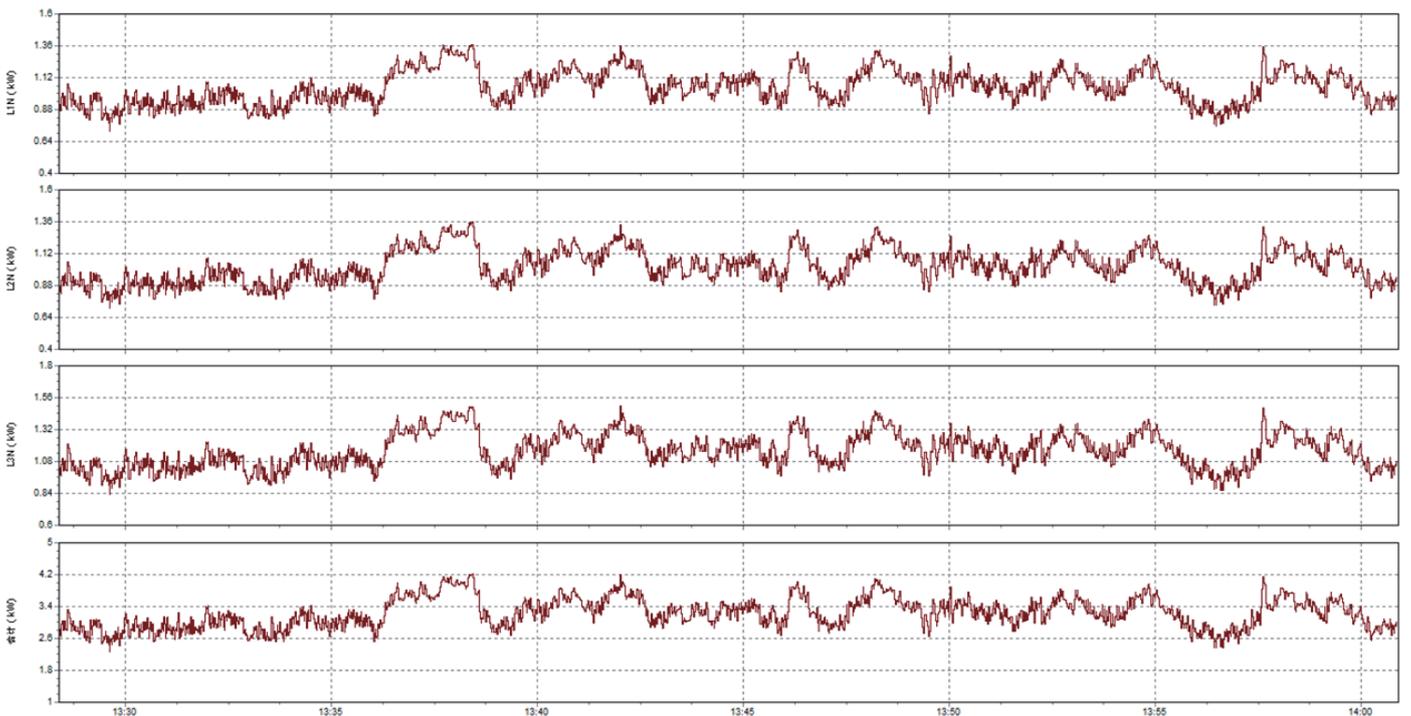
电压谐波柱状图



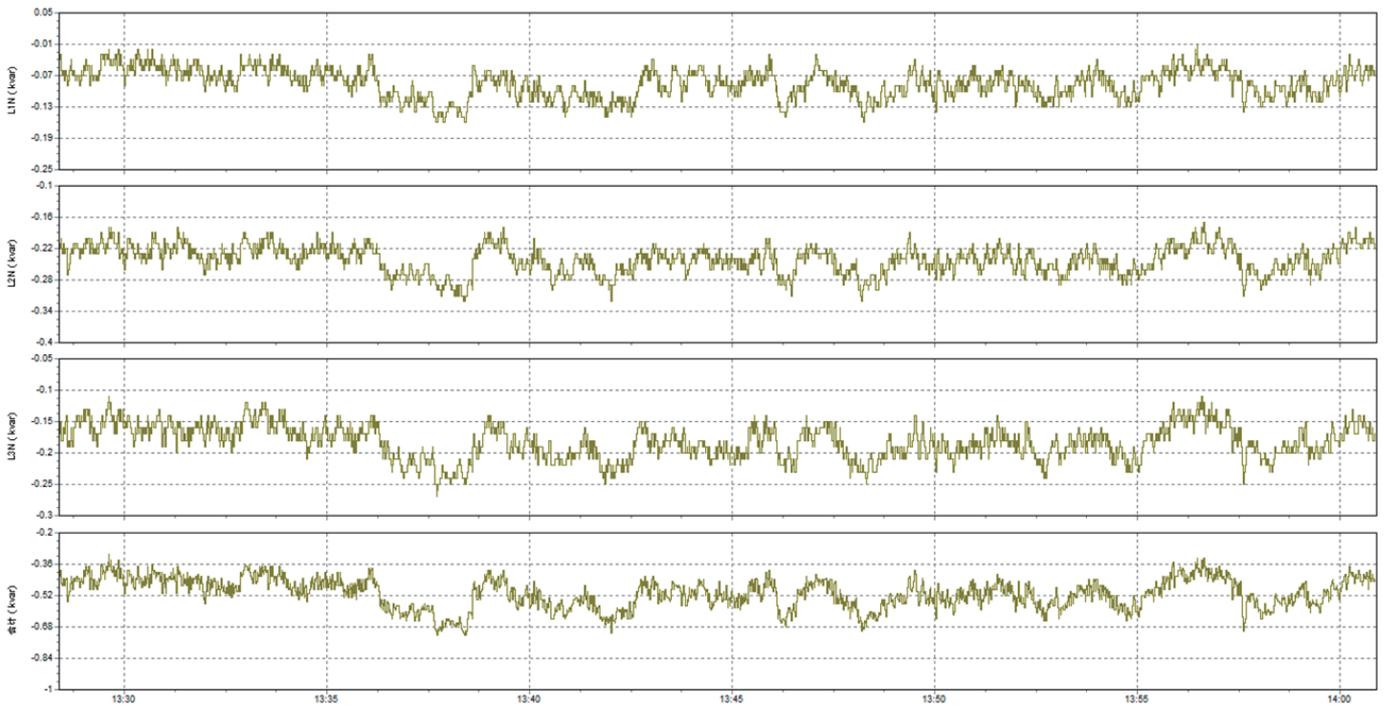
电流谐波柱状图

电压谐波总畸变率在2%左右，小于国标限定值（5%）；电流谐波总畸变率在200%左右。各次电压谐波分量不高，但电流谐波分量较高，由电流谐波造成的电能量损失较大；其中5次、7次、11次、13次和17次电流谐波分量较高。

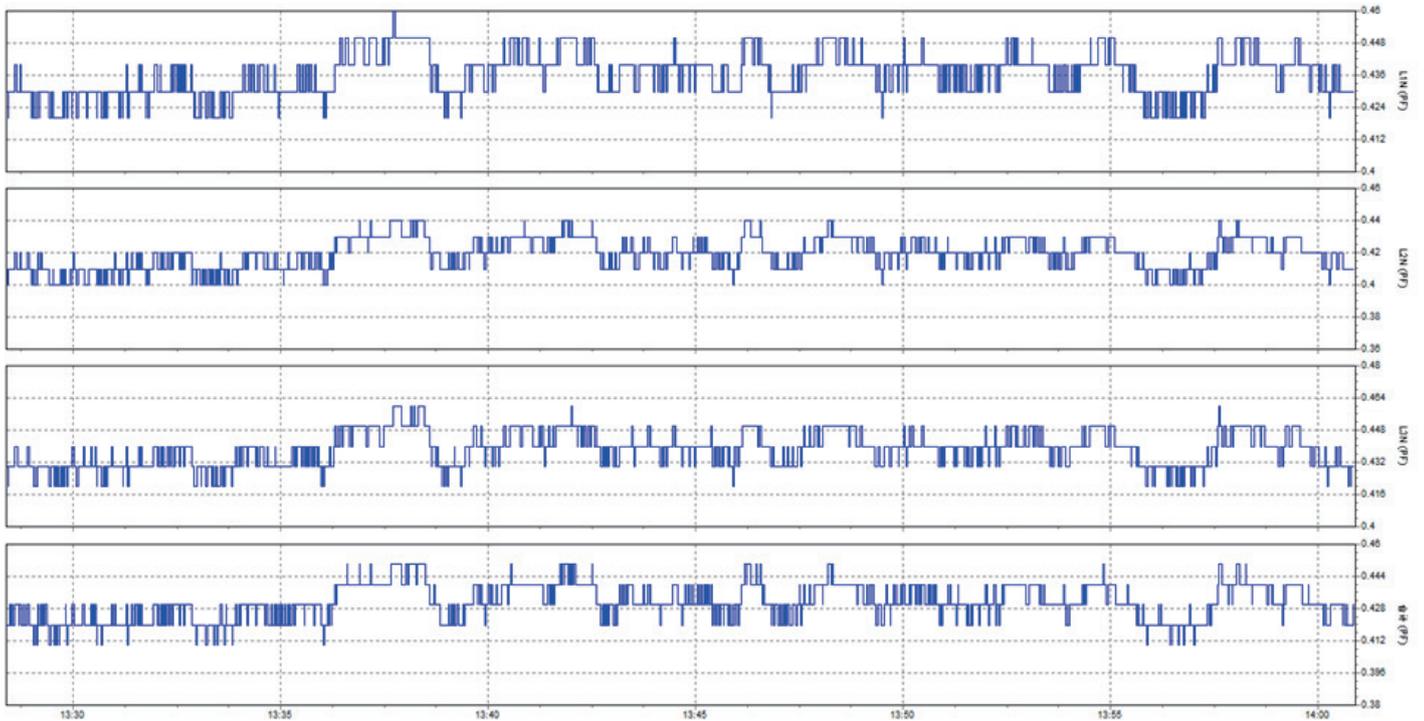
#### 4. 功率和能量



有功功率曲线图



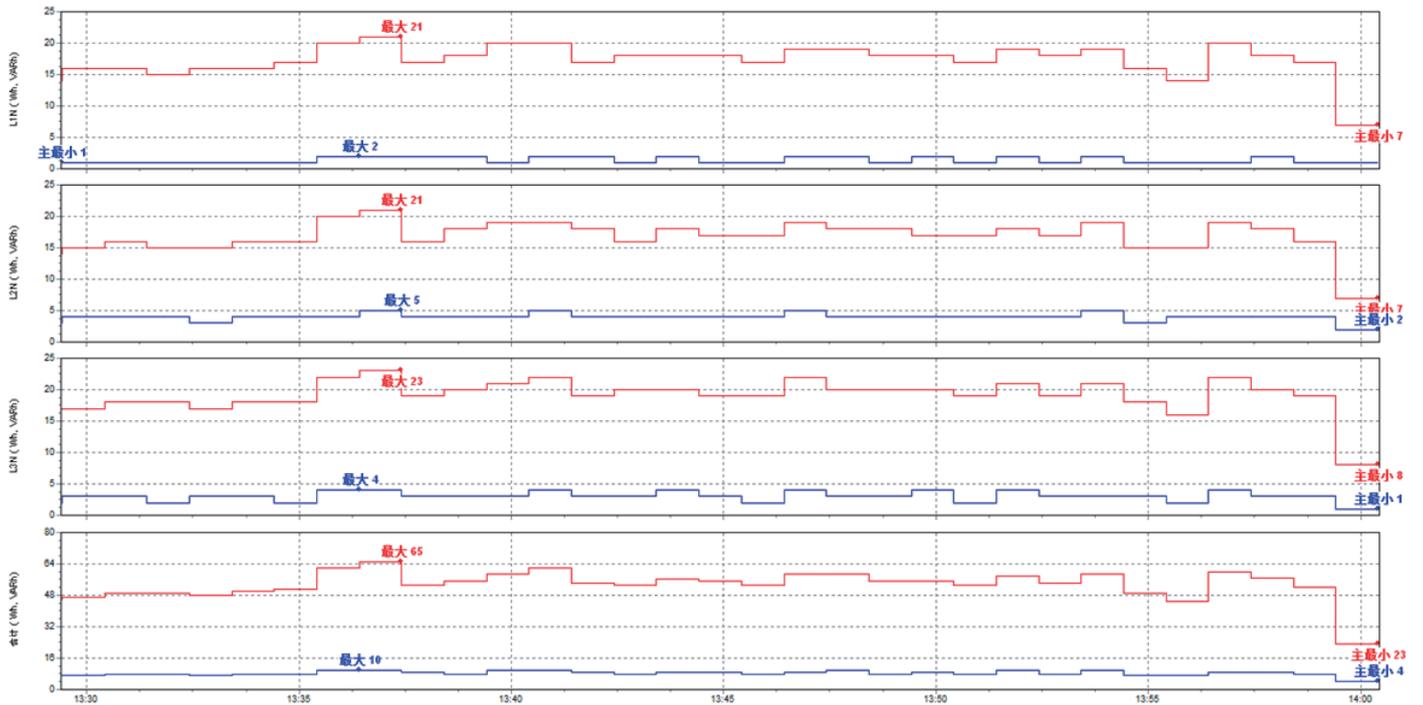
无功功率曲线图



真功率因数曲线图



基波功率因数曲线图



有功和无功电能曲线图

从以上曲线图中能够发现，变频水泵运行功率波动较大，无功功率较小，基波功率因数较高（0.96-1）；但是由于谐波含量较高，从而导致真功率因数不高，介于0.4-0.46之间。

## 5. 能量损失分析

ENERGY LOSS CALCULATOR					
0:00:14					
		Total	Loss	Cost	
Effective	kW	2.74	kW 0.08	rmb 0.08	/hr
Reactive	kvar	-0.37	kW 0.00	rmb 0.00	/hr
Unbalance	kVA	0.27	kW 0.00	rmb 0.00	/hr
Distortion	kVA	5.89	kW 1.12	rmb 1.12	/hr
Neutral	A	0.2	kW 0.00	rmb 0.00	/hr
Total			krmb 10.5		/yr
09/11/12 14:07:37		230V 50Hz 3Ø WYE		EN50160	
PREV	BACK	NEXT		RECALL	

电能量损失分析截图

经过福禄克研发的“ENERGY LOSS CALCULATOR”（电能量损失分析）功能测算，得出此台变频水泵机组一年会因为电能质量、线损等问题而损失电费1.05万人民币（每kWh按人民币1元计算），其中谐波造成的电能量损失为每小时1.12元左右。从中可以看出谐波造成的电能量损失较大，也验证了之前的判断。

### 总结：

由于此台变频水泵机组加装了变频器，因此会具有较好的节能经济效益。这个是由于运行原理决定的。

工频水泵使用三相异步电动机进行拖动，其流量和压力等控制对象大多采用管道阀门截流的调节方式。这种人为增加管阻的调节方式虽然满足了生产生活所需的对流量的控制。但是浪费了大量的电能，不是一种经济的运行方式。

而采用变频方式工作时，水泵电机以软启动方式启动后开始运转，由远传压力表检测供水管网实际压力，管网实际压力与设定压力经过比较后输出偏差信号，由偏差信号控制调整变频器输出的电源频率，改变水泵转速，使管网压力不断向设定压力趋近。这个闭环控制系统通过不断检测、不断调整的反复过程实现管网压力恒定，从而使水泵根据需水量自动调节供水量，达到节能节水的目的。

但是变频器也会造成一部分电能量损失（由于谐波引起的），从监测到的情况看，如果进一步进行谐波改造治理，除了改善系统电能质量外，还能够带来一定的经济效益（降低电能量损失以节省电费）。

**Fluke.** Keeping your world up and running.®

福禄克测试仪器（上海）有限公司  
 客服热线：400-810-3435  
 官方网址：www.fluke.com.cn