

CP
XY

2014CPXY-D15总398

《建筑产品选用技术》专项图集

Selected Technologies of Building Products Specialized Drawing

山大华天HTQF有源电力滤波器



企业介绍



山东山大华天科技集团股份有限公司总部位于济南，公司成立于1991年，注册资金6000万，是由山东大学控股的高新技术企业，公司专注于电能质量产品研发、生产制造和销售服务。依托山东大学的人才和技术优势，拥有省级企业技术中心、山东省电能质量控制工程技术研究中心、山东省电能质量控制工程实验室，目前公司拥有的核心技术能力在行业中领先。

山大华天公司积极响应国家节能降耗的政策，自主研发了有源电力滤波器、无源电力滤波器、动态消谐无功补偿装置、静止无功发生器、MCR型SVC动态无功补偿装置、TSVG动态无功发生装置、谐波保护控制器等系列产品。

山大华天电能质量系列产品，获国家专利20余项，拥有国家强制性产品（CCC）实验报告，并通过山东电力研究院的权威测试，公司产品先后被列入国家级火炬计划、国家863计划、国家科技成果重点推广计划；荣获了国家科技进步二、三等奖、部级科技进步二等奖、国家科技发明奖、山东省科技进步二等奖等荣誉称号。

山大华天公司在几十个城市设立了分公司和驻外办事机构，拥有覆盖全国的销售与服务网络，产品广泛应用于轨道交通、电力、通信、金融、医疗、石油、新能源、化工、橡胶、纺织、烟草、冶金、机械、港口、市政建筑等行业以及一系列国家重点工程项目，凭借着优质的产品与服务在国内外占据着广阔的市场，产品出口东南亚等多个国家，深得广大用户信赖。



目录

1 编制说明	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
2 产品介绍	2
2.1 产品简介	2
2.2 产品分类	2
2.3 产品特点	3
3 HTQF有源电力滤波器治理方法	4
3.1 有源电力滤波器容量选择	4
3.2 电能质量治理方案	4
4 典型案例	6
4.1 HTQF有源电力滤波器在轨道交通行业中的应用	6
4.2 HTQF有源电力滤波器在石油行业中的应用	7
4.3 HTQF有源电力滤波器在通讯行业中的应用	9
4.4 HTQF有源电力滤波器在汽车行业中的应用	11

1 编制说明

1.1 编制目的

本图集专为建筑设计、施工、监理选用山大华天HTQF有源电力滤波器产品而编制。

1.2 编制依据

GB/T 50055-2011《通用用电设备配电设计规范》

JB/T 11067-2011《低压有源电力滤波装置》

YD/T 2323-2011《通信用低压并联型有源电力滤波器》

JG/T 417-2013《建筑电气用并联有源电力滤波装置》

GB/T 2423.1-2008《电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验A：低温》

GB/T 2423.2-2008《电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B：高温》

GB/T 2423.3-2006《电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Cab：恒定湿热试验》

GB/T 2423.10-2008《电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Fc：振动（正弦）》

GB 7251.1-2005《低压成套开关设备和控制设备第1部分：型式试验和部分型式试验成套设备》

GB/T 15543-2008《电能质量三相电压不平衡》

GB/T 17626.2-2006《电磁兼容试验和测试技术静电放电抗扰度试验》

GB/T 17626.4-2008《电磁兼容试验和测试技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》

GB/T 17626.5-2008《电磁兼容试验和测试技术浪涌（冲击）抗扰度试验》

GB/T 17626.8-2006《电磁兼容试验和测试技术工频磁场抗扰度试验》

GB/T 17626.11-2008《电磁兼容试验和测试技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验》

2 产品介绍

2 产品介绍

2.1 产品简介

HTQF有源电力滤波器是山东山大华天科技集团股份有限公司开发研制的一种用于动态抑制电力谐波、动态补偿无功功率并校正三相不平衡的电力电子设备,该设备能对大小和频率都变化的谐波、快速变化的无功功率、三相不平衡及零序电流进行实时跟踪补偿,从而改善用电环境,提高用电质量,达到节电降损的功能。

HTQF有源电力滤波器的命名示意如图2.1所示:

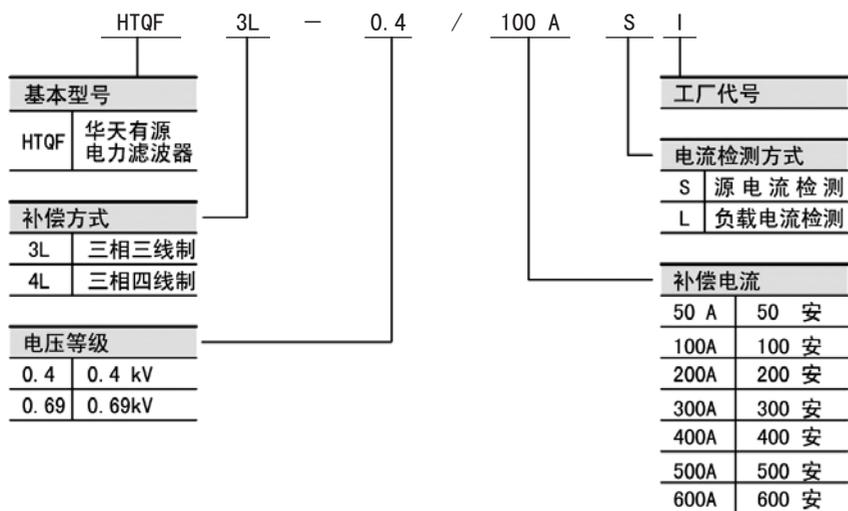


图2.1 HTQF有源电力滤波器的命名示意

2.2 产品分类

HTQF有源电力滤波器主要包括机柜式和机架式(壁挂式)两种结构,其外观如图2.2所示。



图2.2 HTQF有源电力滤波器的外观

其产品规格技术参数如表2-1和2-2所示。

表2-1 机柜式HTQF有源电力滤波器规格参数表

规格型号	100A	150A	200A	250A	300A	400A	500A	600A
接线方式	三相三线/三相四线							
电压范围 (V)	400 (-20~15%)							
额定频率 (Hz)	50/60							
额定补偿电流 (A)	100	150	200	250	300	400	500	600
额定补偿容量 (kvar)	66	100	133	165	200	266	330	400

续表2-1

规格型号	100A	150A	200A	250A	300A	400A	500A	600A	
参考重量 (kg)	330	370	390	460	520	640	740	880	
柜型	MNS/GGD								
安装方式	落地								
尺寸	宽 (mm)	600	600	800	1000	1000	1000	1200	1200
	深 (mm)	800	800	800	800	800	1000	1000	1000
	高 (mm)	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
电流检测方式	负载电流检测/源电流检测								
颜色	RAL7035 (可根据用户要求定制)								
防护等级	IP3X (可根据用户要求定制)								
进线方式	上进/下进								

表2-2 机架式HTQF有源电力滤波器规格参数表

规格型号	35A	50A	60A	75A	100A	
接线方式	三相三线/三相四线					
额定电压 (V)	400 (-20-15%)					
额定频率 (Hz)	50/60					
额定补偿电流 (A)	35	50	60	75	100	
额定补偿容量 (kvar)	23	33	40	50	66	
参考重量 (kg)	20	28	30	48	60	
柜型	19英寸标准机架式					
安装方式	机架安装 (R型) / 壁挂安装 (W型)					
尺寸	宽 (mm)	440	440	440	440	440
	深 (mm)	630	630	630	575	575
	高 (mm)	176	176	176	232	232
电流检测方式	负载电流检测/源电流检测					
颜色	RAL9004 (可根据用户要求定制)					
防护等级	IP20 (可根据用户要求定制)					
进线方式	后进线(R型)/上进线 (W型)					

2.3 产品特点

1) 高效率、低损耗

- 采用纹波交错对消变流器专利技术, 电流跟踪速度高、纹波低、损耗低;
- 多DSP协同控制, 控制精度高、速度快;
- 对目标谐波, 有效滤除能力较强;
- 可以同时滤除2~50次谐波;
- 低损耗微晶合金磁芯电抗器, 噪声低、效率高。

2) 多功能、多模式

- 谐波分次补偿功能;
- 谐波无功综合补偿功能;
- 有功平衡补偿功能;
- 计算机远程监控模式;
- 中英双语液晶显示模式;
- 故障自诊断功能;
- 历史事件记录功能。

3) 稳定、可靠

- 采用光纤驱动, 抗干扰能力强;
- 多重保护功能, 严格发热参数设计;
- 输出容量满载后自动限流, 无过载;
- 稳定运行, 可与电容补偿柜并联运行。

4) 高功率密度, 易安装维护

- 变流器模块化设计, 功率密度高, 易安装维护;
- 输出容量大, 单机输出容量可达600A;
- 可以多机并联运行, 满足各种补偿容量需求;
- 源电流或负载电流检测的现场均可编程, 便于现场安装。

3 HTQF有源电力滤波器治理方法

3.1 有源电力滤波器容量选择

根据行业中工程案例的统计,电能质量污染大体可以划分为3个类别,分别为:

I类:表示电能质量较差,谐波系数 α 为0.12。

II类:表示电能质量差,谐波系数 α 为0.2。

III类:表示电能质量非常差,谐波系数 α 为0.25。

HTQF有源电力滤波器容量(A)=变压器容量(kVA) \times α 。

例如某行业为II类负载,谐波系数 α 为0.2,变压器容量为1000kVA,则有源电力滤波器容量=1000 \times 0.2=200A。

不同建筑类型、不同行业所对应的配电方式及电能质量不同,一般如表3-1所示,特殊情况应以现场测试数据为准。

3.2 电能质量治理方案

根据不同的电能质量,所选择的治理方案不同。治理方案主要分为三种:

集中治理方案;

就地治理方案;

集中和就地混合治理方案。

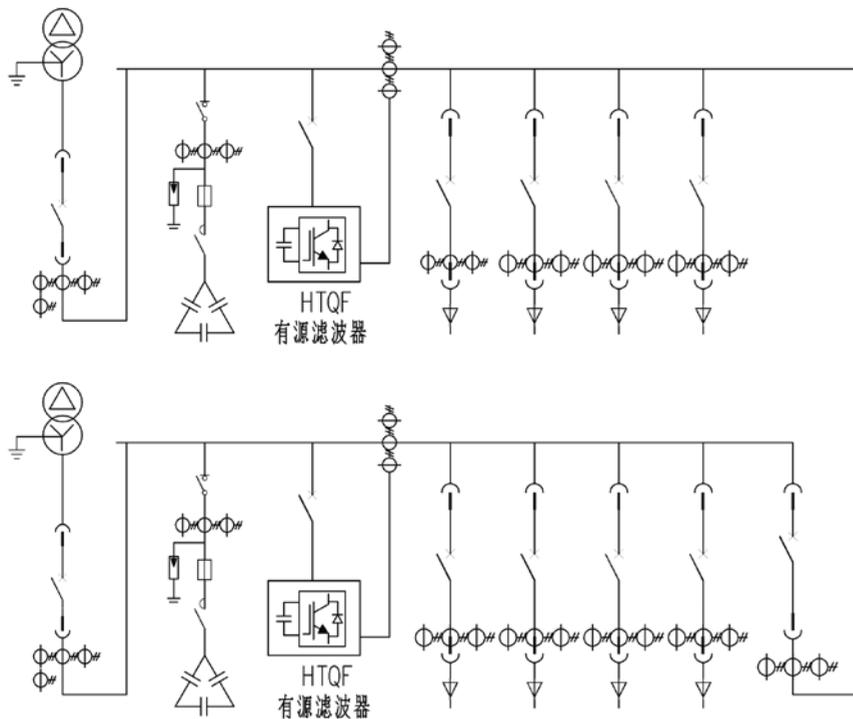
1) 集中治理方案

集中治理方案主要适用于非线性负载较多,且单台容量不大,分布又比较分散的场所。此方案设计能够在电源侧有效地消除系统中的谐波成分,使得电源侧的电压、电流保持正弦波,有效避免谐波对系统造成的干扰。

集中治理方案如图3.1所示。

表3-1 各行业建筑配电方式及电能质量对照表

序号	行业/建筑	配电方式	电能质量	
1	商业/办公/住宅	三相四线	I	
2				办公楼
3				学校
4				医疗卫生建筑
5				银行证券公司
6				住宅
7				酒店
8	公共场所	三相四线	II	
9				电视演播
10				地面交通
11				隧道
12				商业广场
13				体育馆
14	其他	三相三线	III	
15				石油行业
16				橡胶行业
17				汽车行业
18				工程机械
19				通信行业
20				光伏行业
21				制药行业
21	电子加工业			



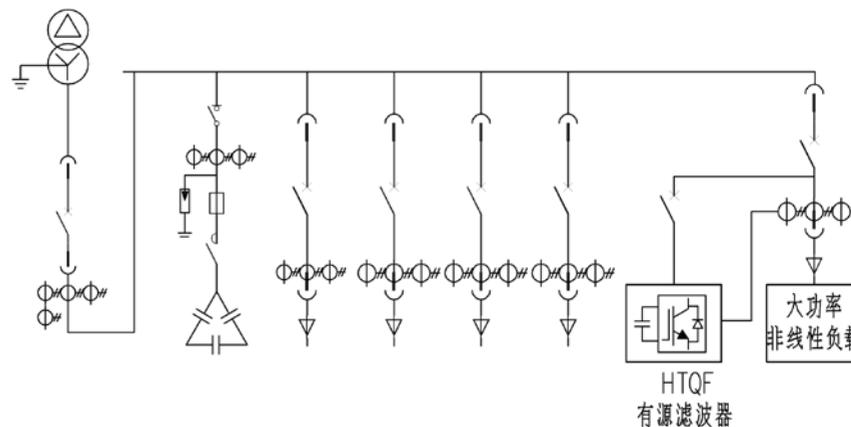
序号	图例	说明	序号	图例	说明
1		变压器	5		电涌保护器
2		断路器	6		电容器
3		电流互感器	7		接地
4		电容接触器	8		有源电力滤波器

图3.1 集中治理方案

2) 就地治理方案

就地治理方案主要适用于非线性负载比较多,且单台容量较大的场所,以及小型非线性容量较集中的场所。此方案设计能够从谐波负载的源头彻底消除谐波,使系统电压电流保持正弦波,有效避

免谐波源之间互相干扰,提高设备工作精度和使用寿命。就地治理方案如图3.2所示。



序号	图例	说明	序号	图例	说明
1		变压器	5		电涌保护器
2		断路器	6		电容器
3		电流互感器	7		接地
4		电容接触器	8		有源电力滤波器

图3.2 就地治理方案

3) 集中和就地混合治理方案

集中和就地混合治理方案主要适用于非线性负载较多,其中既有单台较大容量的非线性负载,也有多台分散的小型非线性负载的场所。此方案是从系统的角度出发进行谐波治理,大型非线性负载利用就地方式治理,其余分散的小型非线性负载在电源侧进行集中治理,集中和就地相互结合,得到良好的治理效果。其中就地治理的容量可以根据就地治理方案的方法确定,集中治理的部分可以根据集中治理的计算容量减去就地治理容量来确定。

4 典型案例

集中和就地混合治理方案如图3.3所示。

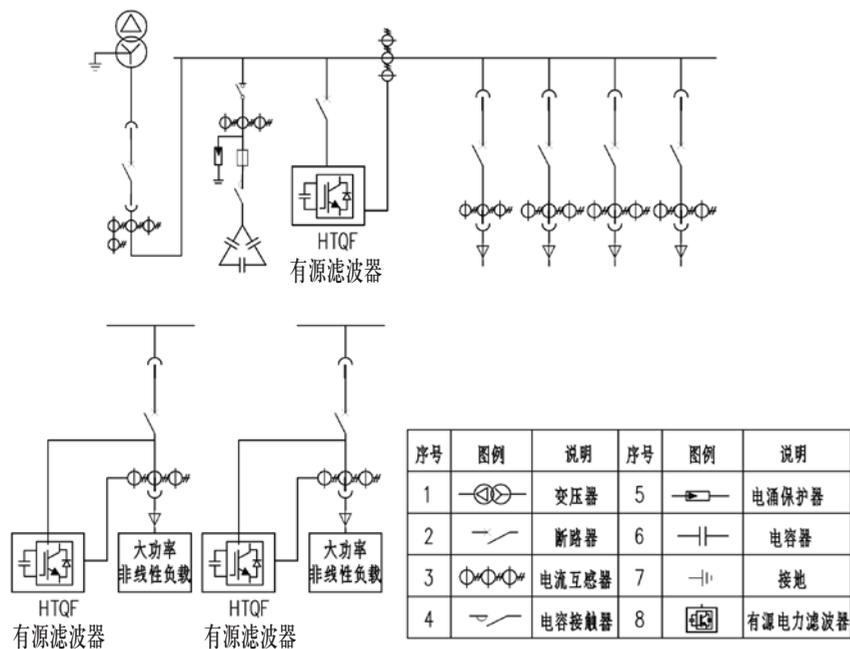


图3.3 集中和就地混合治理方案

4 典型案例

4.1 HTQF有源电力滤波器在轨道交通行业中的应用

高铁、地铁车站配电情况复杂，经常是强电、弱电多个系统并存，交流、直流多种供电模式并存，因而存在大量的非线性电气设备，常见负荷归纳起来有以下几种：

1) 荧光灯和镇流器

荧光灯属气体放电灯，电路中含有电弧，电弧的负阻特性（电弧电阻随电流增大而急剧减小）产生谐波电流。电子镇流器在整流后，再将直流逆变为高频交流电，在此过程中产生谐波。荧光灯和镇流器主要产生3次谐波电流。

2) 变电所直流屏和EPS 电源屏

此类设备含有高频开关整流（三相桥）模块、充电器等，EPS电源屏还有逆变器，所以它们会产生谐波电流，主要产生5次及7次谐波电流。

3) 弱电系统的电源

车站内弱电系统有通信系统、信号系统、安防系统、环境监控系统、火灾报警系统和自动售检票系统等。大多使用开关模式电源，并且系统中使用较多的计算机、打印机设备，这使得系统内产生出大量的3次和高次谐波。

4) 风机、水泵用变频控制器和软起动机

功率较大的风机和水泵均配置了变频控制器或软起动机，变频控制器一般采用三相桥式整流电路，主要产生5次及7次谐波电流。

5) 电梯和扶梯

电梯、扶梯的控制大多采用变频调速方式，也会产生较大的谐波电流。以下是为某高铁站的配电系统进行谐波治理的案例。该站为新建项目，规划变压器容量为315KVA，配电系统中主要负荷为变频、整流和照明设备，谐波主要以3、5、7次为主，选用四线制有源电力滤波器进行谐波治理。根据《各行业建筑配电方式及电能质量对照表》，谐波系数 α 为0.25，计算有源电力滤波器容量=500×0.2=100A。实际选用HTQF系列有源滤波器HTQF4L-0.4/100A。由于负荷以小功率为主，且较分散，故选用谐波集中治理，一次接线图如图4.1所示。

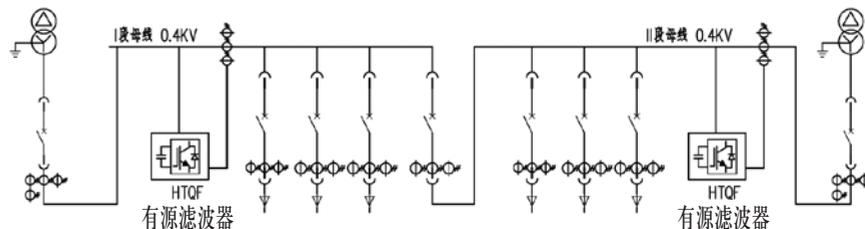
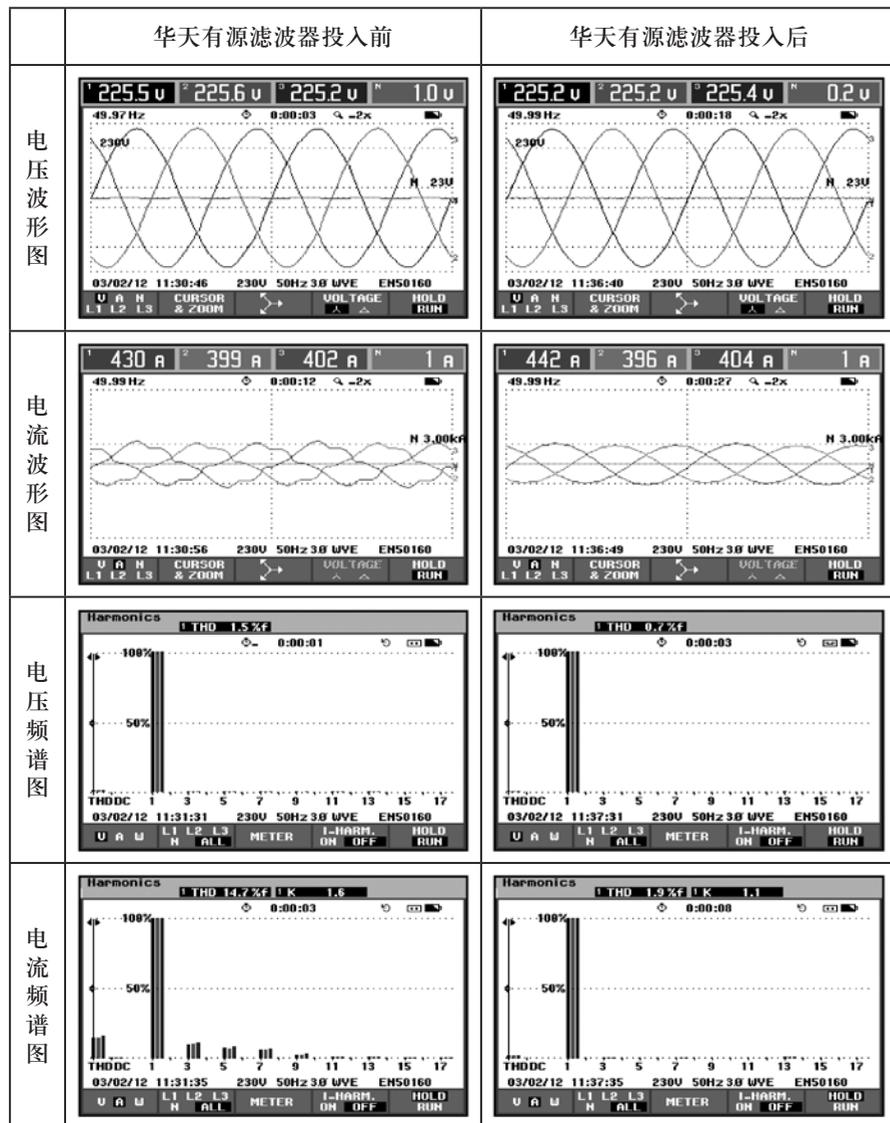


图4.1 某高铁站系统及有源滤波器接线图

该配电系统实际运营后实测电流为400A左右,谐波电流畸变率14.7%左右,投入前后的谐波对比如图4.2所示。



	华天有源滤波器投入前	华天有源滤波器投入后																																																																																						
功率和电能	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FUND</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kW</td> <td>98.3</td> <td>92.1</td> <td>88.0</td> <td>278.4</td> </tr> <tr> <td>kVAR</td> <td>99.0</td> <td>92.8</td> <td>88.6</td> <td>280.5</td> </tr> <tr> <td>kVARR</td> <td>12.0</td> <td>11.5</td> <td>10.5</td> <td>34.0</td> </tr> <tr> <td>PF</td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>cosφ</td> <td>0.99</td> <td>0.99</td> <td>0.99</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td>Rrms</td> <td>444</td> <td>416</td> <td>398</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U rms</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>225.56</td> <td>225.62</td> <td>225.40</td> </tr> </tbody> </table>	FUND	L1	L2	L3	Total	kW	98.3	92.1	88.0	278.4	kVAR	99.0	92.8	88.6	280.5	kVARR	12.0	11.5	10.5	34.0	PF	0.98	0.98	0.98	0.98	cosφ	0.99	0.99	0.99	0.99	Rrms	444	416	398		U rms	L1	L2	L3		225.56	225.62	225.40	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FUND</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kW</td> <td>95.7</td> <td>88.0</td> <td>87.7</td> <td>271.4</td> </tr> <tr> <td>kVAR</td> <td>96.3</td> <td>88.5</td> <td>88.3</td> <td>273.1</td> </tr> <tr> <td>kVARR</td> <td>10.9</td> <td>9.4</td> <td>10.1</td> <td>30.4</td> </tr> <tr> <td>PF</td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>cosφ</td> <td>0.99</td> <td>0.99</td> <td>0.99</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td>Rrms</td> <td>432</td> <td>398</td> <td>397</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U rms</th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>225.28</td> <td>225.25</td> <td>225.73</td> </tr> </tbody> </table>	FUND	L1	L2	L3	Total	kW	95.7	88.0	87.7	271.4	kVAR	96.3	88.5	88.3	273.1	kVARR	10.9	9.4	10.1	30.4	PF	0.98	0.98	0.98	0.98	cosφ	0.99	0.99	0.99	0.99	Rrms	432	398	397		U rms	L1	L2	L3		225.28	225.25	225.73
FUND	L1	L2	L3	Total																																																																																				
kW	98.3	92.1	88.0	278.4																																																																																				
kVAR	99.0	92.8	88.6	280.5																																																																																				
kVARR	12.0	11.5	10.5	34.0																																																																																				
PF	0.98	0.98	0.98	0.98																																																																																				
cosφ	0.99	0.99	0.99	0.99																																																																																				
Rrms	444	416	398																																																																																					
U rms	L1	L2	L3																																																																																					
	225.56	225.62	225.40																																																																																					
FUND	L1	L2	L3	Total																																																																																				
kW	95.7	88.0	87.7	271.4																																																																																				
kVAR	96.3	88.5	88.3	273.1																																																																																				
kVARR	10.9	9.4	10.1	30.4																																																																																				
PF	0.98	0.98	0.98	0.98																																																																																				
cosφ	0.99	0.99	0.99	0.99																																																																																				
Rrms	432	398	397																																																																																					
U rms	L1	L2	L3																																																																																					
	225.28	225.25	225.73																																																																																					

图4.2 有源电力滤波器投入前后网测谐波对比(轨道交通案例)

从对比数据中可以看出,电压、电流波形得到明显改善,电压谐波由1.5%下降到0.7%;谐波电流总畸变率由14.7%下降到1.9%,其中3次谐波畸变率由10.09%下降到0.53%;5次谐波畸变率由7.8%下降到0.11%;7次谐波畸变率由6.17%下降到0.64%,证明谐波电流得到有效抑制。总功率因数PF也相应提高,PF值与cosφ的统一也证明了畸变因子导致的功率因数降低已基本消除,谐波影响已基本消除。

在此案例中,有源电力滤波器不但实现了谐波消除,而且在有剩余补偿容量的情况下对基波无功功率进行了适当的补偿,使整个配电系统电能质量得到提升,同时降低了损耗,达到了滤波节能的效果。

4.2 HTQF有源电力滤波器在石油行业中的应用

石油行业在采油、降压、输油水泵及电机类负载上多使用变频器设备。变频器输入侧多为三相六脉冲相控整流电路,电流中以 $6k \pm 1$ (k为正整数)次谐波为主,尤以5次、7次谐波含量最高,危害也最严重。因为变频器功率因数都在0.9附近,谐波含量高,无源电力滤波器无法满足滤波要求,所以选用有源电力滤波器对其进行谐波治理和无功补偿。

以下是为某油田采油站变频器负荷进行谐波治理及无功补偿的案例。该采油站的两台315KVA变压器配电,据现场测试,负荷电流150A

4 典型案例

左右,谐波电压畸变率为2.7%,但由于变频器内部进线电抗器的阻抗值较低,导致谐波电流畸变率很高,达到43.5%左右,谐波电流有效值为53.5A。其中5次谐波畸变率为37.9%,有效值为46.6A,7

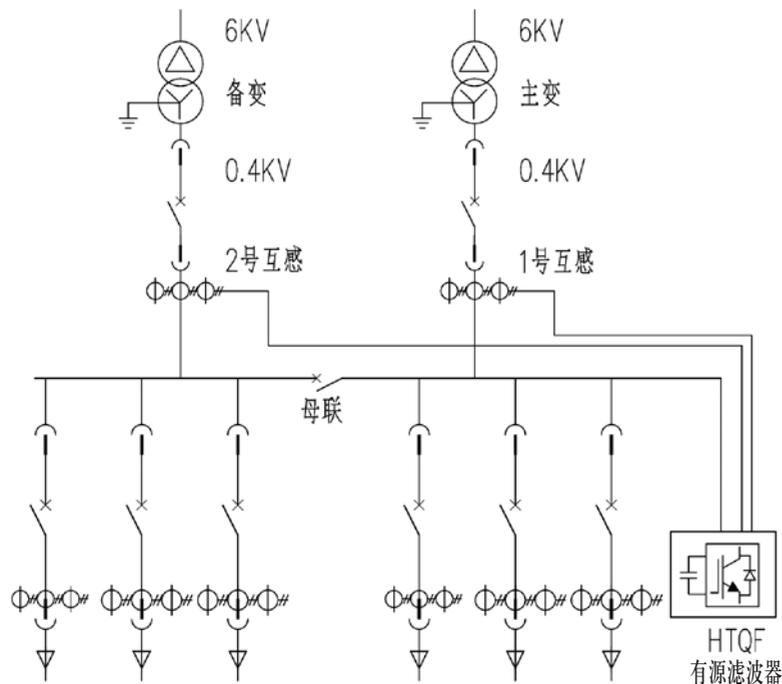


图4.3 采油站系统及有源滤波器接线图

次谐波畸变率为27.1%,有效值为33.3A。

根据谐波测试数据和现场能够提供的安装使用空间,在变压器的低压侧配置有源电力滤波器HTQF4L-0.4/100A,进行谐波治理和无功补偿。滤波器需要采集柜外的互感器信号,通过主备两个变压器进线柜互感器进行信号采集,做加法运算。这样配置的滤波器可以对主备两套变压器在单独运行的情况下做滤波补偿。经过对六脉冲相控整流变频器电气参数的运行仿真,在变频器输入端

加装抗阻为变频器容量4%的进线电抗器。

HTQF有源电力滤波器投入前后现场对比数据如图4.4所示。

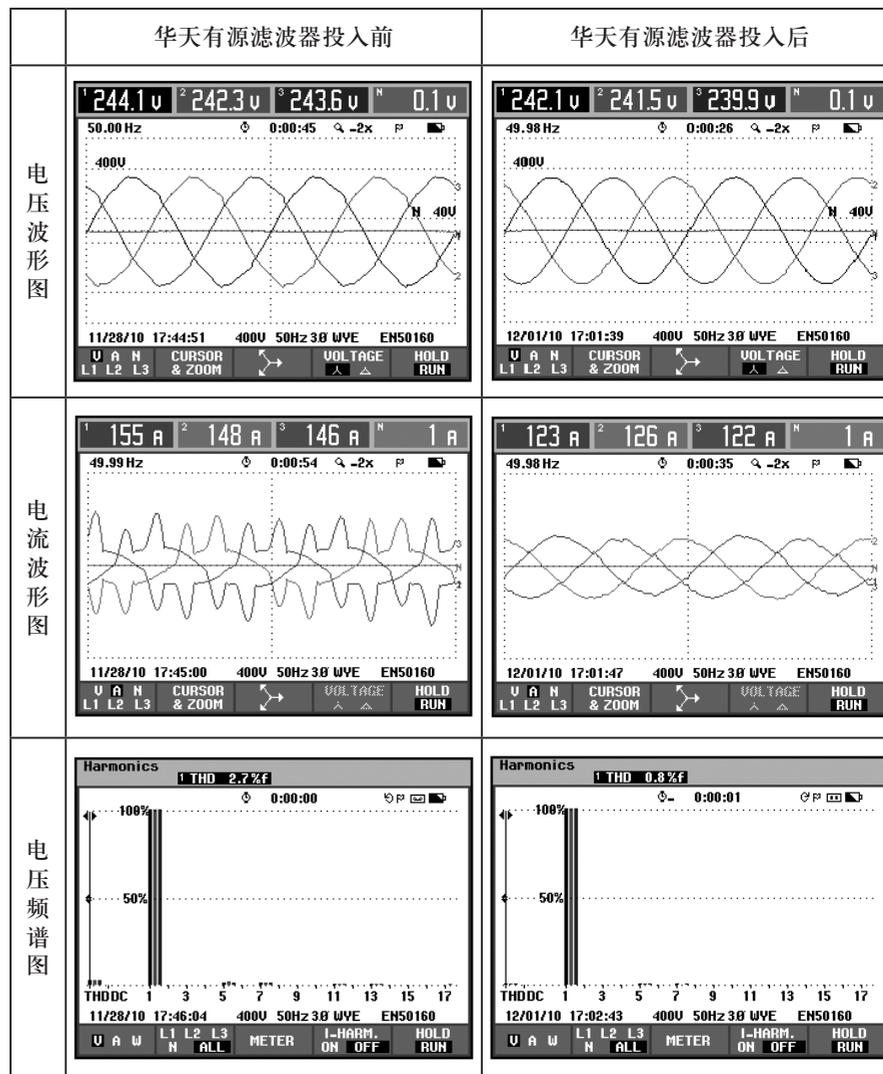
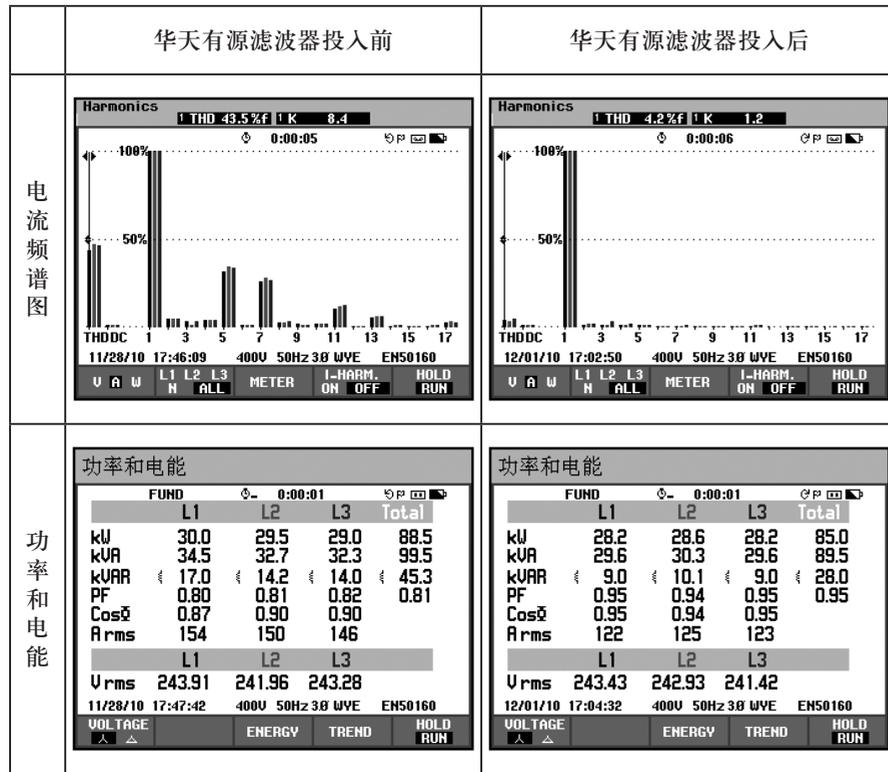


图4.4 有源电力滤波器投入前后网测谐波对比（油田案例）



续图4.4 有源电力滤波器投入前后网测谐波对比（油田案例）

从对比数据中可以明显看出，谐波电压总畸变率从2.7%降低到0.8%；谐波电流总畸变率从43.5%降低到4.2%；母线电流有接近30A的下降，总功率因数PF由0.81提高到0.95；基波功率因数 $\cos\phi$ 也由0.87提高到0.95。PF值与 $\cos\phi$ 的统一也进一步证明了谐波电流占到基波电流的比例已经很小，谐波影响已基本消除。

在此案例中，有源电力滤波器不但实现了谐波消除，而且在有剩余

补偿容量的情况下对基波无功功率进行了适当的补偿，使整个配电系统电能质量得到提升，用电环境得到改善。

4.3 HTQF有源电力滤波器在通讯行业中的应用

目前移动通信机房大量使用的UPS多为三相全控桥六脉冲可控硅整流方式，单套容量大，其谐波电流畸变率大都在25%~35%之间，主要谐波为5、7、11、13次谐波。开关电源是移动通信机房应用最多的设备，其特点是单元容量比较小，单套开关电源多由10~20个开关单元组成。其谐波电流畸变率大都在30%~60%之间，不同品牌的开关电源谐波含量差别比较大。

这些非线性设备在使用过程中会产生大量的谐波，导致电压、电流波形发生畸变，严重影响机房供电安全，诸如电缆发热、备用柴油发电机组无法正常投切、IT设备寿命降低、控制设备工作异常、保护开关误动作、无功补偿装置不能正常投切等。

移动通信设备对电能质量要求极高，移动通信机房作为移动公司的核心区域，必须保证配电系统和用电设备安全、可靠运行，一旦发生电气事故导致停电或设备故障，造成的经济损失和社会负面影响很难估量。

以下是为某移动枢纽局以UPS为主要负荷进行就地谐波治理的案例。

该移动枢纽局在2005年维护中发现变压器输出端电缆发热达67℃，初步判断为变压器安装时总电缆截面积不足，2005年底加粗电缆后，电缆表面温度47℃（室温25℃），仍然偏高，并且电缆震动较大。测量后发现，系统中谐波含量较大，电流总谐波畸变率达到68.3%。根据测试结果，在主要负载2套400KVA UPS处各安装1套华天HTQF 3L-0.4/200A有源滤波器

4 典型案例

后，状况得到了明显改善。

配电系统及有源滤波器接线如图4.5所示。

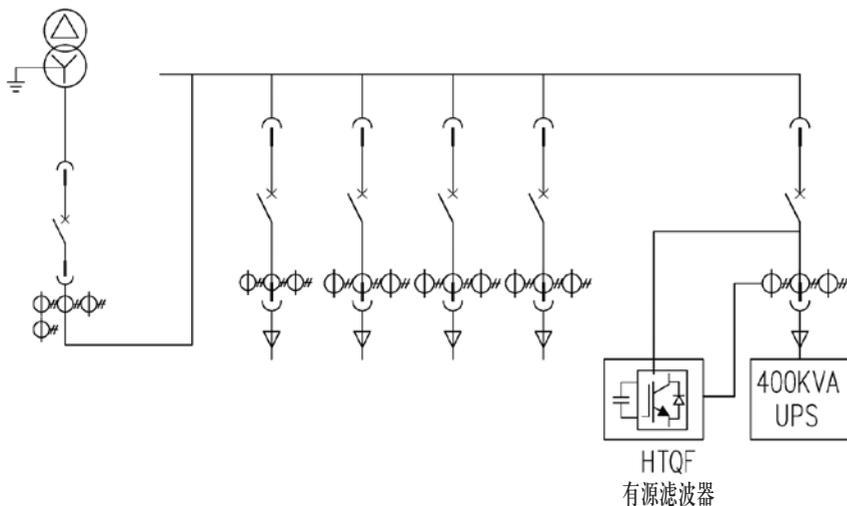


图4.5 某移动枢纽局配电系统及有源滤波器接线图

图4.6是山大华天有源滤波器投入前后的现场对比数据：

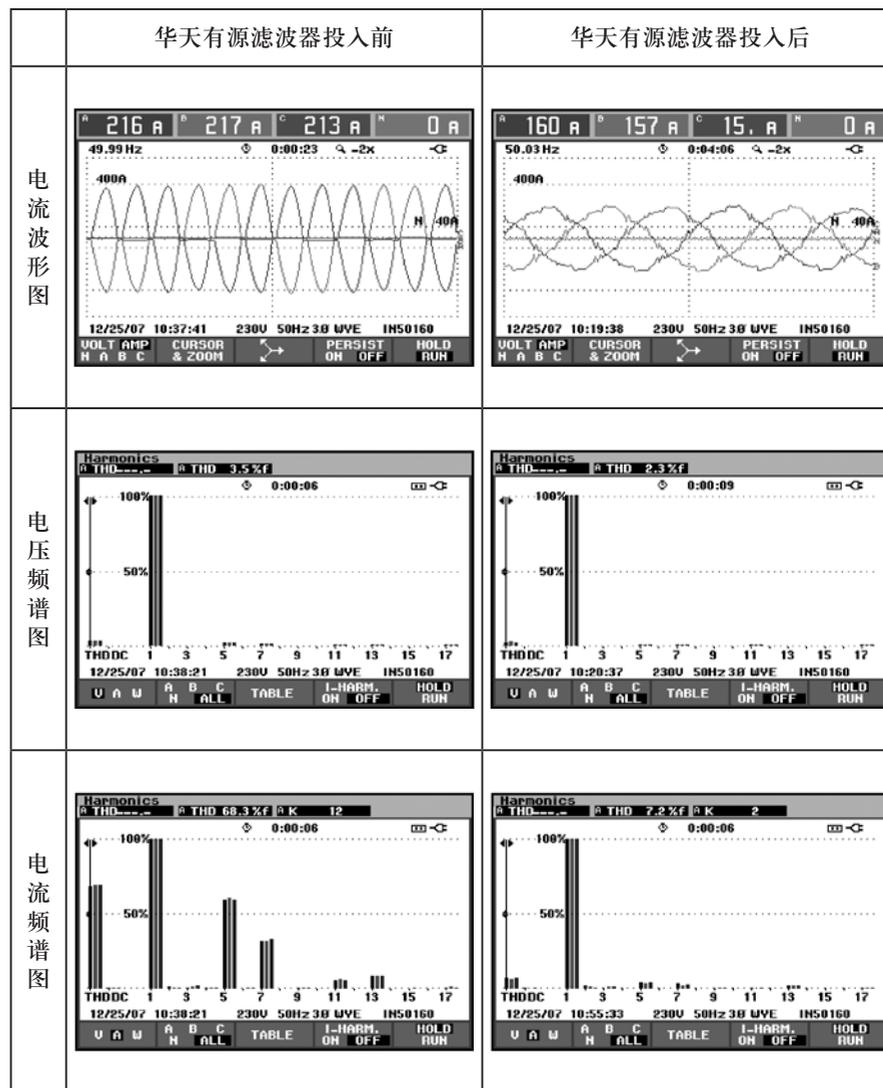
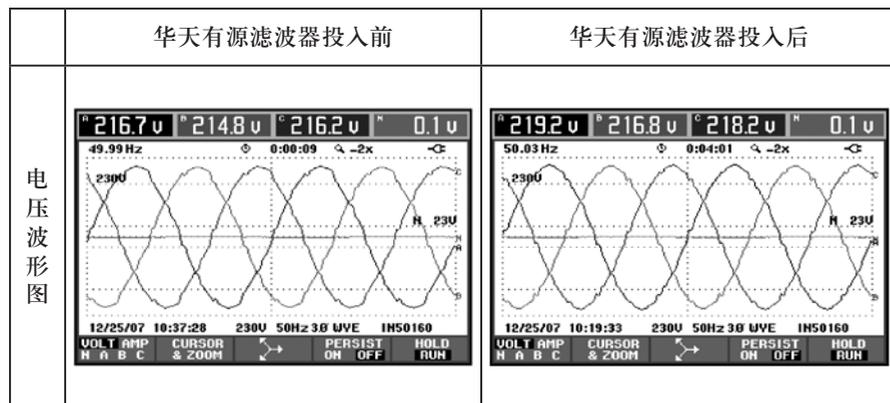


图4.6 有源电力滤波器投入前后网测谐波对比（通讯行业案例）

滤波前后测试结果分析:

滤波前电压波形和电流波形畸变严重,滤波后波形平滑,呈现完美正弦波。电压谐波由滤波前的3.5%降到2.3%。电流谐波由滤波前的68.3%降到7.2%。实际测量变压器输出端电缆温度明显降低,电缆温度为37℃(室温25℃),电缆震动基本消除。

通过安装有源滤波有效补偿系统中原有的谐波电流,从而避免因谐波导致的安全隐患并降低由谐波消耗的电能。滤波后供电质量得到较大提升,其效果可以体现在以下三个方面:

- 1) 电气设备采购成本降低: UPS及开关电源会产生大量的谐波电流,电力电缆由于谐波的集肤效应,其有效输电截面积亦大为减少。而随着通信事业的高速发展,通信机房的电力设备也日益增加,这就需要对发电机、电缆等电气设备进行增容。通过安装有源滤波器,可以滤除系统中的谐波电流并吸收超前的无功功率,大幅增加了发电机、电缆等电气设备的利用率,可以为企业节省大量的设备采购成本。
- 2) 安全隐患排除: 由于谐波电流得到有效抑制,因谐波电流导致的电缆过热、电容器烧毁、设备误动作以及通信故障等现象将恢复正常水平。
- 3) 电能损耗下降: 谐波电流是由于非线性负载吸收基波电流转换而来。谐波电流由非线性负载产生,然后流入系统,而消耗在负荷及线路中。通过治理谐波,可以将畸变的谐波电流还原成基波电流,从而达到降低基波电流而节约电能的目的。

4.4 HTQF有源电力滤波器在汽车行业中的应用

汽车制造的生产工艺中采用了大量的冲击性、非线性负荷,例如车身车间的电焊机、冲压车间的冲压机、油漆车间的变频装置和总装车间的自动生产线等。这些冲击性、非线性负荷产生的负荷波动大,谐波含量也大。

从谐波角度来说,车身车间、冲压车间等车间变压器负荷电流都存在严重的谐波电流,以3次、5次、7次、11次、13次谐波为主,谐波电流总畸变率一般在40%以上,造成低压供配电系统电压总谐波畸变率严重超标,并导致了用电设备和变压器存在严重的谐波功率损耗。因为存在大量的谐波电流,导致很多变压器发热严重。正常运行期间,变压器温度可达到80℃以上。

从功率因数角度来说,汽车制造行业的各主要装配车间的变压器功率因数都比较低,存在严重的三相不平衡和无功冲击现象,部分变压器平均功率因数仅为0.6左右,系统损耗大,能源浪费严重。因此,在变压器的低压侧安装无功补偿装置必不可少。但普通无功补偿装置无法改善由于系统存在谐波而产生的无功,导致无功补偿设备不能正常投切,并且铁磁元件在谐波电流作用下发热严重,并伴有严重的铁磁震动现象。同时,由于普通无功补偿装置存在动态响应时间长和投切精度低等原因,导致了低压母线长期存在过补和欠补等问题。

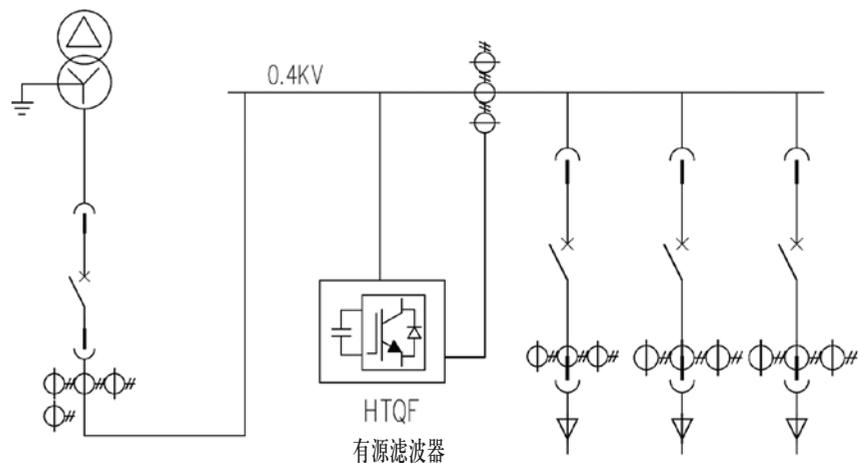


图4.7 某汽车制造车间配电系统及有源滤波器接线图

4 典型案例

以下是为某汽车制造企业的车身车间进行电气改造的案例。该车间配置一台1250KVA配电变压器，非线性负载主要为变频器、焊机和照明设备。谐波含量和谐波电压畸变率严重超标，经测试，谐波电压畸变率达7%，谐波电流畸变率达到84.5%，谐波电压畸变率远超出国标要求。为了解决谐波带来的危害，该车间安装了一台HTQF3L-0.4/200A有源电力滤波器。HTQF有源电力滤波器投入前后现场对比数据如图4.8所示。

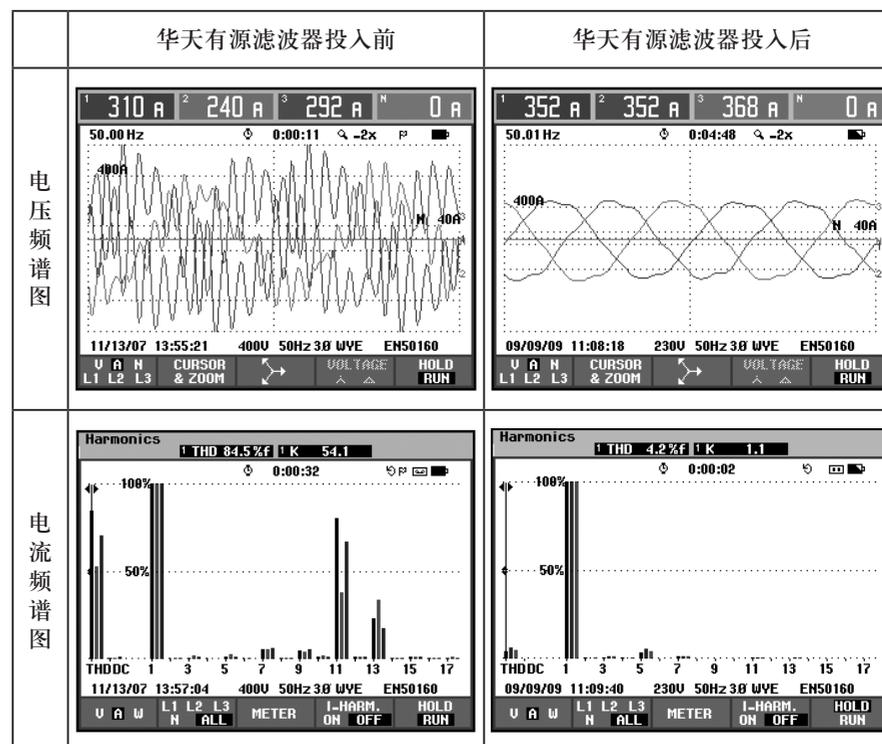
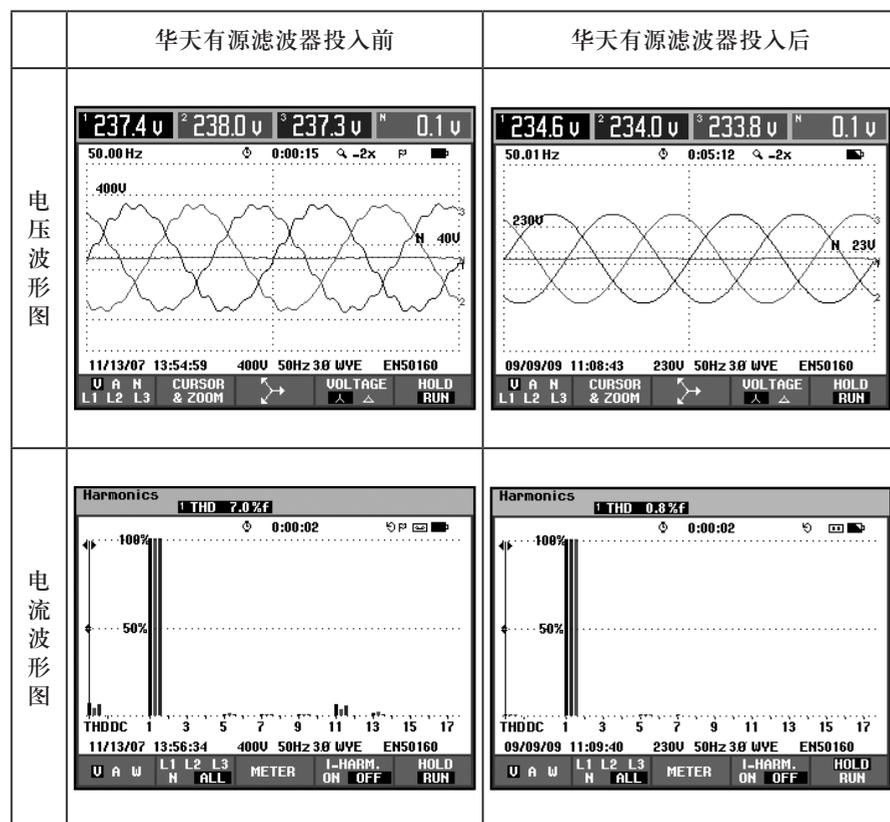


图4.8 有源电力滤波器投入前后网测谐波对比（汽车行业案例）

滤波前后测试效果分析：

从设备投入前后的对比可以看出，电压畸变率从设备投入前的7%降低到0.8%，电能质量得到明显的改善，电流畸变率从设备投入使用前的84.5%降低到4.2%，谐波电流有效值从200A降低到14A，HTQF有源电力滤波器的投入有效避免了谐波的危害，使得整个车间配电系统的电能质量状况得到了明显改善。

典型项目业绩

北京地铁昌平线

苏州地铁2号线

京沪高铁天津西站

中国移动

中国联通

中石油

中石化

中海油

安徽省立儿童医院

上海质子重离子医院

东药药业

鲁抗制药

齐鲁制药

山东鲁安药业

中国英利

中国重汽

长城汽车

山东黄金集团

山东玲珑轮胎有限公司

万达集团

青岛耐克森轮胎

济南文化艺术中心

沈阳文化艺术中心

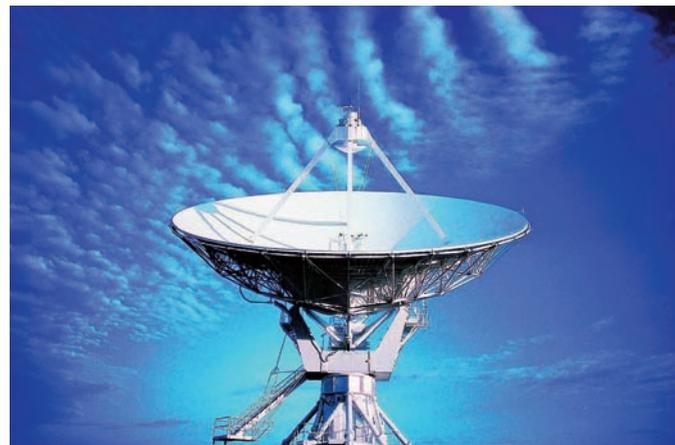
万达酒店

公安部沈阳消防研究所

沈阳大学体育馆

利群购物广场

浙江电力局



HOTEAM 山大华天

山东山大华天科技集团股份有限公司
Shandong Hoteam Technology Group Co., Ltd.

地址：山东省济南市高新区颖秀路2600号山大科技园

电话：0531-82959900 82670168

传真：0531-82670075

网址：www.sdhuatian.com.cn



全国民用建筑工程设计技术措施《建筑产品选用技术》专项图集提供适用于各类民用和工业建筑的建筑产品技术信息和设计资料，是建筑设计、施工和基建部门工作人员的工具书。

《建筑产品选用技术》专项图集将在建筑标准化、系列化的原则指导下，不定期的分期介绍国内外技术先进、性能优良的建筑产品及其新技术、新材料、新工艺。

工程选用需与本书提供的性能检测报告、质量检验结果相符。

本专项图集代号为2014CPXY-D15总398。

技术审核专家：刘银玲

编 辑：唐新叶