

建筑电气用有源电力滤波装置



滤除谐波 绿色配电



企业介绍



爱博精电拥有自主知识产权的智能配电、电力计量、电能质量、设备保护、电气火灾监控和能源管理等产品，广泛应用于市政工程、智能建筑、国防军事、交通运输、石油化工、冶金矿产、通信、数据中心、教育科研和医疗卫生等领域。公司产品通过了美国UL、加拿大cUL、欧盟CE、中国的CMC和CCC等认证，产品技术与质量在全球市场得到广泛的认可。

目前，爱博精电在中国拥有15家办事处及分公司，近200名员工。爱博精电的业绩已遍及全国各地，有着近300个项目的运行和工程经验，北京地铁、银峰SOHO、空客A320工厂、首都机场、济南奥体中心、中国石油、中国电信、上海大众、苏州三星电子、上海长兴岛风电场、中南财经政法大学和武汉陆军总医院等都是我们服务过的客户。爱博精电始终坚持“至勤至精，至诚至善”的企业理念，以“让能源的使用更加安全和高效，让能源的管理更加方便和智能”为企业使命，为中国用户提供优质的产品和服务，深得用户信赖。爱博精电以创新的科技、卓越的产品、高品质的服务，愿与您共同推进中国的智能配电、能源管理、节能与减碳、计量管理和工业自动化产业的发展！

北京爱博精电科技有限公司是一家成立于1998年的创新型高新技术企业，拥有15年的专业经验。爱博精电是国际领先的能源管理和智能测量仪表供应商，在美国洛杉矶、加拿大多伦多和中国北京拥有三大产业基地，并在海外二十多个国家拥有近40家分销机构。公司致力于为客户提供完善的能源管理和智能配电解决方案。在能源短缺的今天，爱博精电正在不断帮助世界各地的客户来发展能源管理技术，为保护地球和人类生存环境做贡献。



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	1
2.1 工作原理	2
2.2 产品结构	2
2.3 AcuPF850有源滤波器特点	2
2.4 型号表达	3
3 性能参数及设计要点	3
3.1 术语及相关公式	3
3.2 谐波的危害	4
3.3 常见产生谐波的设备	4
3.4 设计流程	5
3.5 型号选择及附件规格	8
3.6 设计举例	9
4 行业典型方案	10
4.1 酒店住宅	10
4.2 医疗设施	10
4.3 大型商业中心	11
4.4 数据中心	11
4.5 影剧院	12

1 编制说明

1.1 编制目的

本图集专为建筑智能化设计、施工、监理选用爱博精电AcuPF850系列有源滤波器产品而编制。该产品可用于酒店、住宅、大型商场、公共设施、文化剧场、数据中心等新建、改造、扩建等建筑的供电配电系统。

1.2 编制依据

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》
GB/T 12325-2008《电能质量供电电压偏差》
GB/T 12326-2008《电能质量电压波动和闪变》
GB/T 14549-1993《电能质量公共电网谐波》
GB/T 15543-2008《电能质量三相电压不平衡》
GB/T 50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
GB/T 17626.8-2006《电磁兼容试验和测量技术 工频磁场抗扰度实验》
GB/T 18481-2001《电能质量 暂时过电压和瞬态过电压》
GB/T 24337-2009《电能质量 公用电网间谐波》
GB/T 15945-2008《电能质量 电力系统频率偏差》
GB/T 18481-2001《电能质量 暂时过电压和瞬态过电压》
GB/T 19862-2005《电能质量 监测设备通用要求》
GB 4208-2008《外壳防护等级》

2 产品介绍



图1 AcuPF850系列产品

2.1 工作原理

AcuPF850有源滤波器产品外观如图1所示,将产品并联接在电网系统中,通过检测负载侧或电源侧的谐波电流,经过一系列分析运算感知当前系统谐波,从而控制电力电子驱动装置发出与系统当前谐波分量幅值相等、相位相反的谐波抵消系统谐波,使电源电流趋向接近正弦波。AcuPF850工作原理如图2所示。

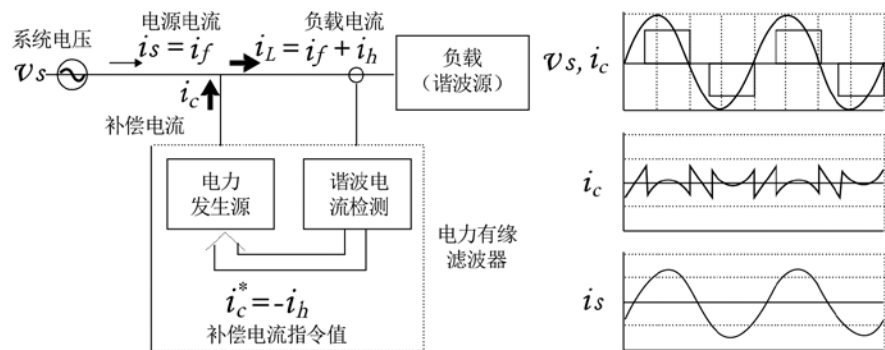


图2 AcuPF850工作原理图

2.2 产品结构

AcuPF850有源滤波器由主接线、信号测量模块、信号处理模块、变流器模块、人机交互模块、通讯模块等组成。

1) 主接线:

连接AcuPF850有源滤波器与配电系统的接线。系统通过主接线向滤波器直流电容充电,同时滤波器产生的谐波通过主接线输送到配电系统。

2) 信号测量模块:

AcuPF850通过互感器、信号调制电路、采样电路等部件采集系统

电流信号,经高速AD采样进行数字化预处理,进而输送给信号处理模块。

3) 信号处理模块:

信号处理模块是整个装置的大脑,多片DSP协同,通过一系列专业的算法推演生成控制策略和输出值,用来控制IGBT的输出。

4) 变流器模块:

AcuPF850有源滤波器的变流器模块主要由IGBT和储能电容组成。一方面通过电网向电容充电;另一方面电容的电能通过IGBT逆变成谐波电流补偿系统谐波。

5) 人机交互模块:

设置有源滤波器参数,设备的起动、停止操作;运行、报警、故障等信息指示。

6) 通讯模块:

实现AcuPF850与其它上位机或设备的通讯,多种协议可选择。

2.3 AcuPF850有源滤波器特点

- 1) 工作时不受系统阻抗变化和频率波动的影响,有效避免系统谐振。
- 2) 谐波补偿响应速度快,响应速度 $<10\text{ms}$ 。
- 3) 补偿效率高,能够补偿高达63次谐波。
- 4) 限流功能,自动限制输出电流在额定容量以内避免设备过载。
- 5) 全面的设备自检和保护功能。
- 6) 无功补偿功能,能够连续补偿超前和滞后的无功功率。
- 7) 能够分相补偿各相电流,使三相电流保持平衡。
- 8) 通讯功能:可选USB/232/485/422/Internet接口。

2.4 型号表达

型号表达如图3所示，型号规格表如表1所示。

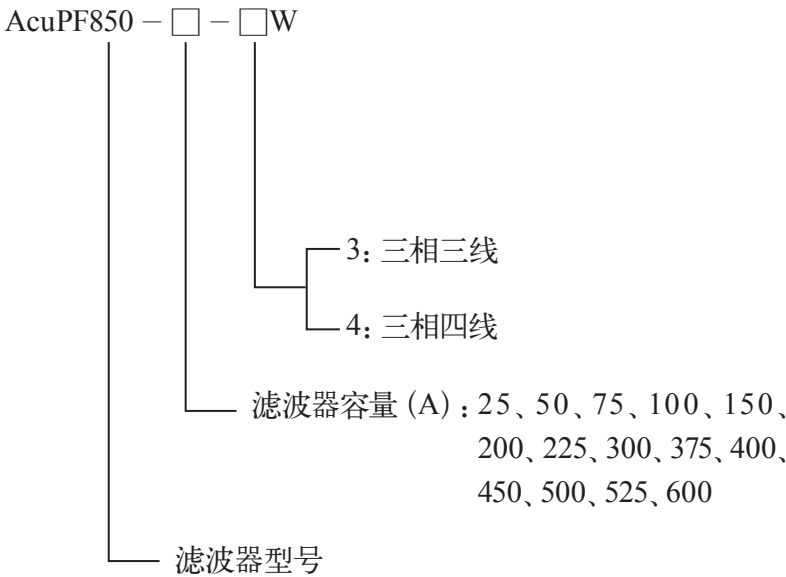


图3 型号表达示意图

3 性能参数及设计要点

3.1 术语及相关公式

- 1) 基波：对周期性交流量进行傅立叶分解，得到频率为50Hz的正弦波称为基波。
- 2) 谐波：对周期性交流量进行傅立叶分解，得到频率为基波频率大于1的整数倍的分量，称为谐波。
- 3) 谐波次数：谐波频率与基波频率的比值，称为谐波的次数。
- 4) 总谐波畸变率：周期性交流量中的谐波分量的方均根值与基波分量的方均根值的百分比。THD_v: 电压总畸变率, THD_i: 电流总畸变率。

表1 AcuPF850型号规格表

规格型号	AcuPF850-□-□W													
额定容量 (A)	25	50	75	100	150	200	225	300	375	400	450	500	525	600
输入电压 (V)	208～480(±15%)													
频率(Hz)	50/60 (±3)													
补偿电流/ 每相 (A)	25	50	75	100	150	200	225	300	375	400	450	500	525	600
补偿中性线 电流 (A)	三倍相线电流													
重量 (Kg)	60	65	75	150	200	240	260	300	350	380	410	440	450	500
颜色	RAL9001（标准品）、REL7032或根据用户要求定制													
机箱防护 等级	IP20或用户定制													
尺寸（W × D×H）mm	490×400×920 4W					800×800×2200 800×1000×2200 其它尺寸可根据用户需求定制								
	410×390×880 3W													
说明：□为滤波器额定输出电流,□W:3W为三相三线，4W为三相四线。三相三线无中性线电 流补偿。														

- 5) 谐波补偿率：已被补偿的第 h 次谐波电流方均根值与谐波源产生的第 h 次谐波电流方均根值之比。用百分数表示为：

$$K_n = (1 - \frac{I_n}{I_{nh}}) \dots\dots\dots(1)$$

I_n ——有源滤波器工作后，电网侧的第 h 次谐波电流含量方均根值，单位为安培 (A)。

I_{nh} ——有源滤波器工作前，谐波源注入电网侧的第 h 次谐波电流方均根值，单位为安培 (A)。

3 性能参数及设计要点

- 6) 总谐波电流补偿率：补偿后各次谐波电流含量方均根值与谐波源产生的各次谐波方均根值之比。用百分数表示为：

$$K = \left(1 - \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{25} I_h^2}}{\sqrt{\sum_{h=2}^{25} I_{nh}^2}} \right) \dots\dots\dots(2)$$

I_n ——有源滤波器工作后，电网侧的第 h 次谐波电流含量方均根值，单位为安培(A)。

I_{nh} ——有源滤波器工作前，谐波源注入电网侧的第 h 次谐波电流方均根值，单位为安培(A)。

- 7) 谐波电流：系统中各次谐波电流的方均根值。用符号 I_H 表示。

$$I_H = \frac{S \times K}{\sqrt{3} \times U \times \sqrt{1 + THDi^2}} \times THDi \quad \text{或} \quad I_H = I_N \times \frac{THDi}{\sqrt{1 + THDi^2}}$$

I_H ：系统谐波电流； S ：变压器容量； K ：变压器负载率一般取值0.8； $THDi$ ：谐波电流畸变率，可参考行业经验值。

- 8) 谐波系数：系统（或设备）谐波电流与变压器（或设备）容量（或功率）的比值。用表示：

$$\alpha_h = \frac{I_H}{S}$$

- 9) 响应时间：有源滤波器处于稳态工作情况下，突然投入或者切除负载谐波电流，在有源滤波器工作范围内，总谐波补偿率不能满足总补偿率的时间。如图4所示：

- 10) 额定容量：在额定运行条件下，滤波器长期连续工作时输出的谐波电流，单位为安培(A)。

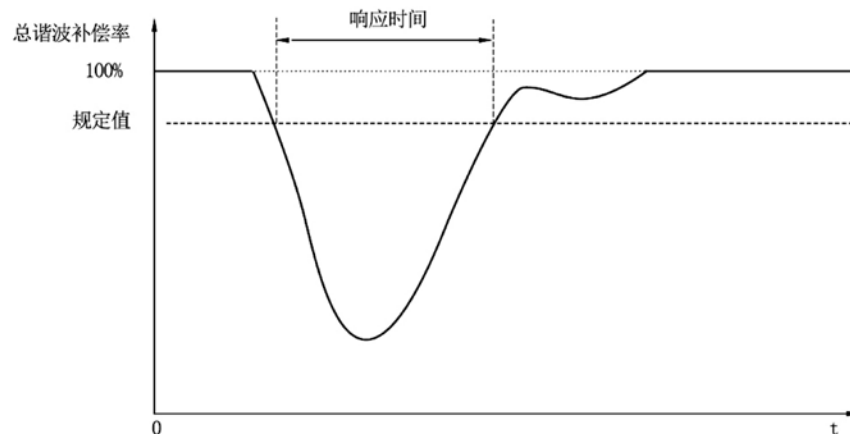


图4 响应时间示意图

3.2 谐波的危害

- 1) 增加公用电网中元件的附加损耗，降低设备使用效率。
- 2) 大量的3次谐波流过中性线，使线路严重发热甚至引起火灾。
- 3) 引起继电保护设施的误动作，使继电保护和自动装置无法正常工作。
- 4) 引起电容器过载，甚至引起电容器与系统发生谐振烧坏电容器。
- 5) 使计量仪表特别是电能表产生计量误差。
- 6) 干扰邻近的电力电子设备、工业控制设备和通讯设备，影响设备的正常运行。

3.3 常见产生谐波的设备

- 1) 整流设备（影响最大的谐波源）、开关电源、变频器、电脑、办公设备、UPS、舞台灯、射灯调光灯、整流电焊机等，主要产生3次及高次谐波电流。
- 2) 磁饱和设备，变压器、电抗器、电焊机等，主要产生5次及7次谐波电流。
- 3) 电弧型及气体光源设备，电焊机、荧光灯、金卤灯、卤钨灯、霓虹灯等，主要产生3次谐波电流。

3.4 设计流程

设计流程如图5所示。

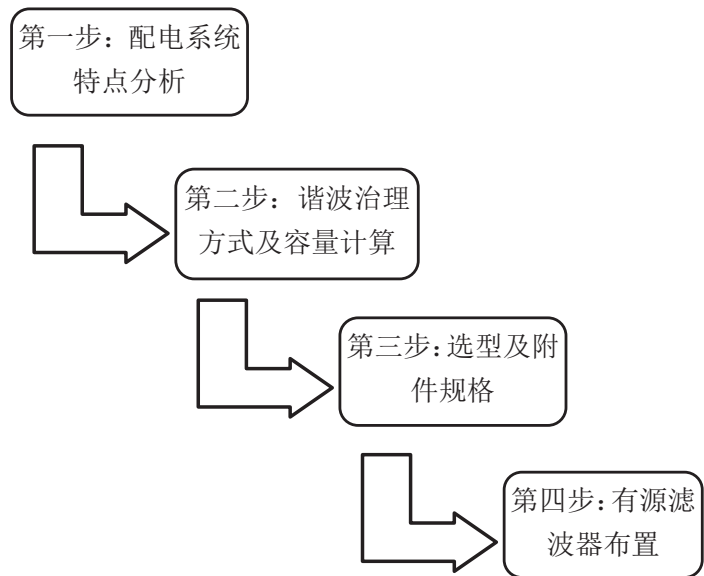


图5 集中补偿

1) 配电系统特点分析

谐波治理既要考虑治理效果也要考虑经济性。合理的治理方案能够使二者达到最优。谐波治理方案受到行业、配电系统特点、谐波负荷分布、系统接线方式以及经济条件等多种因素的影响。选取方案时应综合考虑几种因素。表2给出了常见的行业治理方案，设计时可根据负载和谐波情况确定谐波治理方案。

2) 谐波治理方式及容量计算

按照配电系统的谐波负荷分布情况以及系统对电能质量的要求，可选择不同的谐波治理方式。常见的补偿方式分为：(1) 集中补偿、(2) 就地补偿和 (3) 集中就地相结合的组合补偿方式。

选型规则：计算谐波补偿容量在100A及以下，选择比计算容量大且最接近的型号。如：计算谐波电流为80A，可选型号为AcuPF850-100-□W；计算谐波补偿容量在100A以上的，在型号容量规格±15%范围内可选；如计算谐波电流为225A的可选型号为AcuPF850-200-□W。

表2 行业典型解决方案查询表

序号	行业及负荷性质	补偿系数	治理方案	序号	行业及负荷性质	补偿系数	治理方案
1	学校	0.15	集中补偿	20	电子加工	0.25	组合/就地补偿
2	银行	0.15	集中补偿	21	硅材料厂	0.25	集中补偿
3	酒店	0.15	集中补偿	22	电镀厂	0.25	集中补偿
4	办公楼	0.15	集中补偿	23	电解铝厂	0.25	集中/就地补偿
5	住宅	0.15	集中补偿	24	钢铁厂	0.25	集中/就地补偿
6	大型超市	0.15	集中补偿	25	有色金属	0.25	集中/就地补偿
7	电视台	0.20	集中补偿	26	煤矿	0.25	集中/就地补偿
8	路灯	0.20	集中补偿	27	充电站	0.25	集中/就地补偿
9	商业广场	0.20	集中补偿	28	汽车工业	0.25	集中/就地补偿
10	体育场馆	0.20	集中补偿	29	石油化工	0.25	集中/就地补偿
11	图书馆	0.20	集中补偿	30	食品	0.25	集中补偿
12	舞台剧场	0.20	就地补偿	31	建材	0.25	集中/就地补偿
13	LED屏幕	0.20	就地补偿	32	印刷	0.25	集中补偿
14	电影院	0.20	就地补偿	33	水处理	0.25	集中补偿
15	展览中心	0.20	集中补偿	34	造纸	0.25	集中/就地补偿
16	医院	0.20	组合补偿	35	电弧炉	0.25	集中/就地补偿
17	泵站	0.20	集中补偿	36	轧机	0.25	就地补偿
18	市政工程	0.20	集中补偿	37	充电站	0.25	集中补偿
19	数据中心	0.25	集中补偿	38	轨道交通	0.25	集中补偿

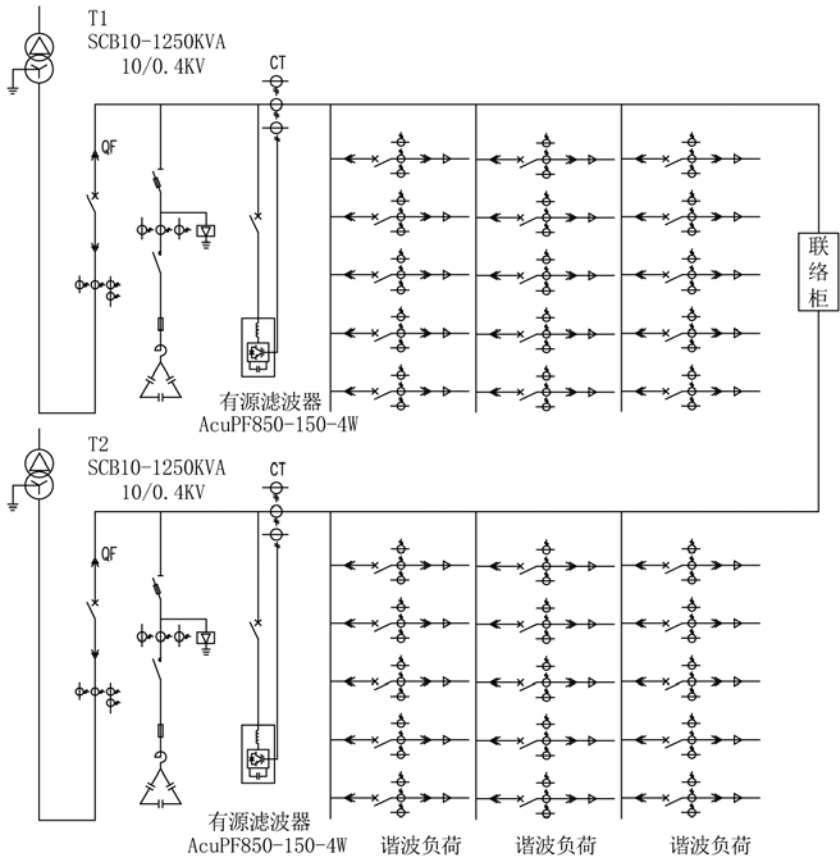
说明：表中集中/就地补偿方案可以是集中补偿，也可以就地补偿，也可以集中/就地组合的方式。表中的补偿系数为集中治理方式下对应的系数。如果选用就地补偿方案，补偿系数在此基础上增加0.05，如：电子加工行业采用集中补偿补偿系数为0.25，如果采用就地补偿，补偿系数应为0.3。

3 性能参数及设计要点

- (1) 集中补偿设计方案:
- a) 该方案适用于非线性负载比较多, 分布比较分散且负载的单台设备容量又不大的场所。
 - b) 该方案能够在总电源侧对所有的谐波进行治理消除系统中的谐波, 从而使电源侧的电压、电流保持正弦波, 避免谐波对系统的影响。
 - c) 该方案有源滤波器外部互感器安装在总进线电容补偿器下端, 主接线可以接在互感器前端 (电源侧) 也可以接在互感器后端 (负荷侧)。前者为开环控制模式, 后者为闭环控制模式, 一般采用开环控制模式 (详细释义请见附录)。
 - d) 该方案补偿容量为变压器容量S和谐波系数乘积, 可参照表2查出对应行业的谐波系数值及变压器容量计算出谐波补偿容量选取相应的型号, 也可参考表3对应的补偿容量选型。
- 集中补偿设计方案如图6所示。

表3 集中补偿容量计算表

计算补偿容量(A)			
补偿系数 变压器容量	0.15	0.20	0.25
315KVA	47	63	79
400KVA	60	80	100
630KVA	95	126	158
800KVA	120	160	200
1000KVA	150	200	250
1250KVA	188	250	313
1600KVA	240	320	400
2000KVA	300	400	500
2500KVA	375	500	625



序号	图例	说明	序号	图例	说明
1		变压器	6		断路器
2		接地	7		有源滤波器
3		无功补偿器	8		电抗器
4		电流互感器	9		接触器
5		过电压保护器	10		熔断器

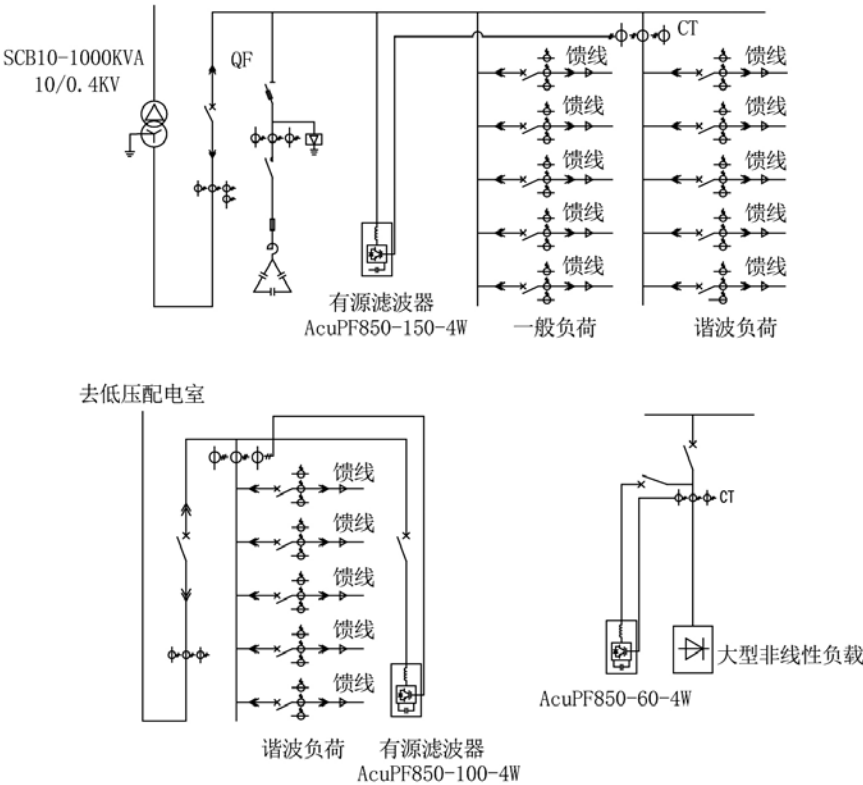
图6 集中补偿

(2) 就地补偿设计方案:

- a) 该方案适合于产生谐波的设备比较集中, 或者单台设备容量较大的场所。就地补偿可分为两类, 一类为对部分设备进行补偿, 另一类为对单台设备进行补偿。
 - b) 该方案能够在谐波产生处或者谐波集中处对谐波进行治理, 在源头对谐波进行治理, 防止谐波在系统线路中流动, 降低了谐波损耗和谐波压降, 提升了线路和开关设备的利用率。
 - c) 就地补偿可以按照设备的谐波畸变率作为补偿系数, 畸变率不明确的可按照所处行业类别补偿率进行计算。可按照表3对应的行业选取谐波系数值, 并在该值的基础上增加0.05作为系数计算出谐波电流, 并根据谐波电流选取滤波器型号。也可参考表4对应的谐波补偿容量选型。
- 就地补偿设计如图7所示。

表4 就地补偿容量计算表

计算补偿容量(A)			
补偿系数 谐波负载功率	0.20	0.25	0.30
100KW	20	25	30
200KW	40	50	60
300KW	60	75	90
400KW	80	100	120
500KW	100	125	150
600KW	120	150	180
700KW	140	175	210
800KW	160	200	240
900KW	180	225	270
1000KW	200	250	300



序号	图例	说明	序号	图例	说明
1		变压器	6		断路器
2		接地	7		有源滤波器
3		无功补偿器	8		电抗器
4		电流互感器	9		接触器
5		过电压保护器	10		熔断器

图7 就地补偿

3 性能参数及设计要点

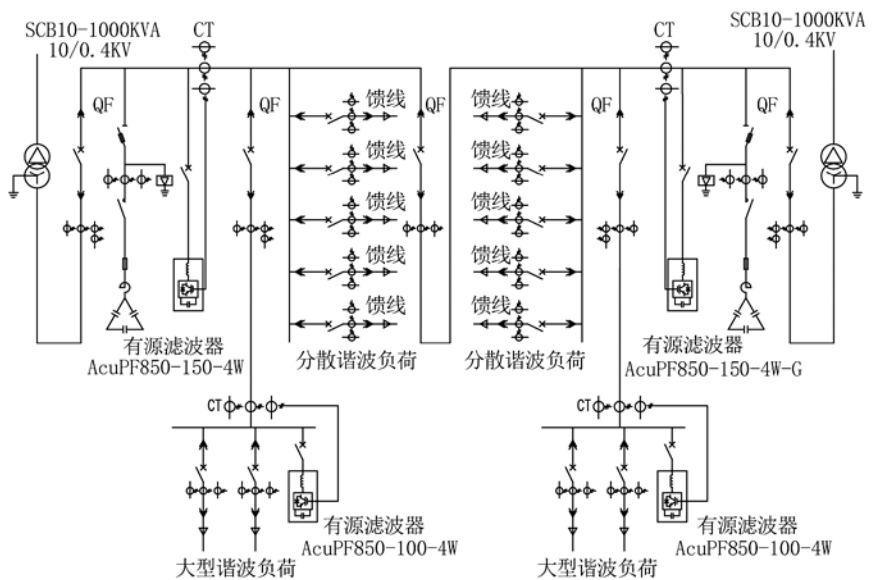
(3) 组合补偿设计方案:

- a) 适用于系统容量较大, 既有比较大的谐波设备, 又有比较分散且容量比较小分布比较广的谐波设备场所。
- b) 组合治理由两部分组成, 就地治理部分可按照就地补偿的计算方法计算就地补偿容量。集中补偿部分为总补偿容量减去就地补偿的容量。
- c) 集中/就地组合的方式适用于1000KVA以上的系统, 该方案就地补偿部分总功率不宜超过变压器容量的60%, 超过60%宜采用集中治理的方式。对电能质量要求较高的系统除外。
- d) 表5列出了1000KVA变压器采用组合治理方式就地补偿和集中补偿的容量对应表。其它容量的可以参照该表格算出。该表中就地补偿部分补偿系数比集中补偿补偿系数大0.05。

组合补偿设计如图8所示。

表5 组合补偿容量计算表

变压器容量	非线性负载功率	集中治理补偿系数	就地补偿系数	就地补偿容量(A)	集中补偿部分容量
1000KVA	100KW	0.20	0.25	25	175
	200KW			50	150
	300KW			75	125
	400KW			100	100
	500KW			125	75
	600KW			150	50
	100KW	0.25	0.30	30	270
	200KW			60	240
	300KW			90	210
	400KW			120	180
	500KW			150	150
	600KW			180	120



序号	图例	说明	序号	图例	说明
1		变压器	6		断路器
2		接地	7		有源滤波器
3		无功补偿器	8		电抗器
4		电流互感器	9		接触器
5		过电压保护器	10		熔断器

图8 集中/就地补偿方案

3.5 型号选择及附件规格

1) 安装方式

AcuPF850有源滤波器采用标准柜型, 也可以根据用户的要求定制柜型。一般安装在配电室里, 通常有以下几种安装方式:

- (1) 并柜安装: 和低压柜并列在一排安装。这种方式安装起来比较节省空间, 容易安装, 美观整齐。既可以安放在总进线处, 也可以放在低压柜末端, 比较适用于标准柜。如果放在低压柜末端

也适合企业标准柜。需要指出的是企业标准柜顶部不能穿铜排,需要通过电缆连接到系统上面。

- (2) 离柜安装: 和低压柜不放在一排, 可以根据空间布局合理的安排位置, 也可以设立单独的小室。一、二次线通过电缆分别与系统和互感器连接。这个方式安装灵活, 检修方便, 有利于滤波器散热。
- (3) 壁挂安装: 对于容量比较小的滤波器可以选择在安装点附近挂在墙上或者开关柜里面。

有源滤波器集中补偿总进线处安装如图9所示, 有源滤波器集中补偿低压柜末端处安装如图10所示。

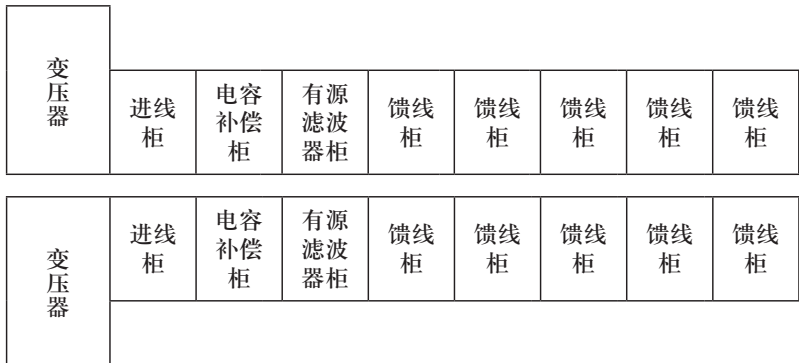


图9 有源滤波器集中补偿总进线处安装

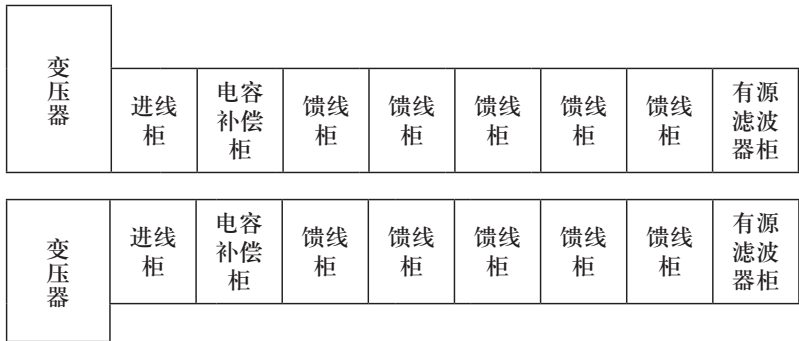


图10 有源滤波器集中补偿低压柜末端处安装

2) 接线方式

AcuPF850有源滤波器一般采用电缆将系统和滤波器主电路连接起来, 采用屏蔽电缆将互感器二次侧同有源滤波器二次回路连接起来。对于容量比较大的标准柜主电路也可以直接连接在铜排上。

- (1) 连接滤波器主回路和系统的电缆或者铜排必须经过断路器, 不能直接连到系统上。
- (2) 用于连接主回路的断路器和主电缆分别作降容使用。断路器的选择容量在滤波器额定容量 (电流) 的1.5倍, 电缆按原载流量的0.9倍使用。
- (3) 有源滤波器的安装点距离互感器安装位置控制在15m以内。
- (4) 有源滤波器柜需可靠的接地, 并柜安装时可以和低压柜共用接地铜排。也可采用带接地线的电缆连接, 或者单独设接地线。

3.6 设计举例

例: 有一大型商业广场, 采用两台SCB10-1600KVA 10/0.4kv的变压器供电, 谐波治理采用有源滤波器, 计算谐波补偿容量及选择设备型号。

第一步: 分析系统特点确定补偿方式

大型商业广场一般为分散的谐波负荷, 且谐波负荷多为单相负荷, 谐波电流分布不平衡, 中性线谐波电流过大。因此可采用三相四线滤波器。治理方案可根据表3-1查知采用集中治理的方式, 谐波补偿系数为0.2。

第二步: 计算谐波电流

$$I_H = S \times a_h = 1600 \times 0.2 \times 320A$$

第三步: 选型

该工程滤波器型号为: AcuPF850-300-4W。

第四步: 设备安装

大型商业中心负荷比较分散, 一般采用树干式或者放射式的配电方式, 有源滤波器适合安装在配电室。该工程滤波器容量相对较大, 适合铜排连接方式, 采用总进线处并柜安装。

4 行业典型方案

4 行业典型方案

4.1 酒店住宅

酒店、住宅谐波治理方案如图11所示。

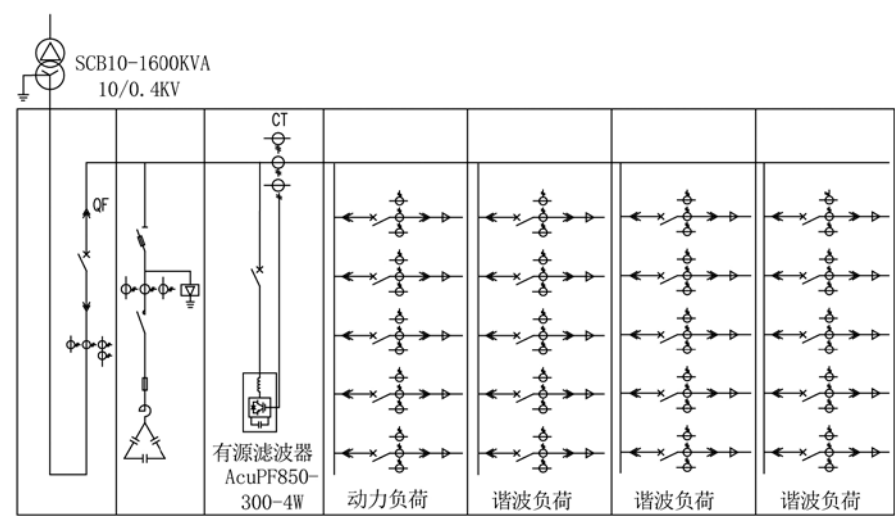


图11 酒店住宅行业谐波治理方案

说明:

- (1) 酒店、住宅谐波设备比较分散, 谐波主要以单相谐波负载为主, 且单台容量不大, 宜采用集中补偿谐波治理方式。
- (2) 该方案有源滤波器安装在电容补偿器后端, 采用开环控制的方式对整个系统的谐波进行补偿, 可以有效地防止谐波电流注入到电网以及谐波对用电设备的危害。

4.2 医疗设施

医疗机构谐波治理方案如图12所示。

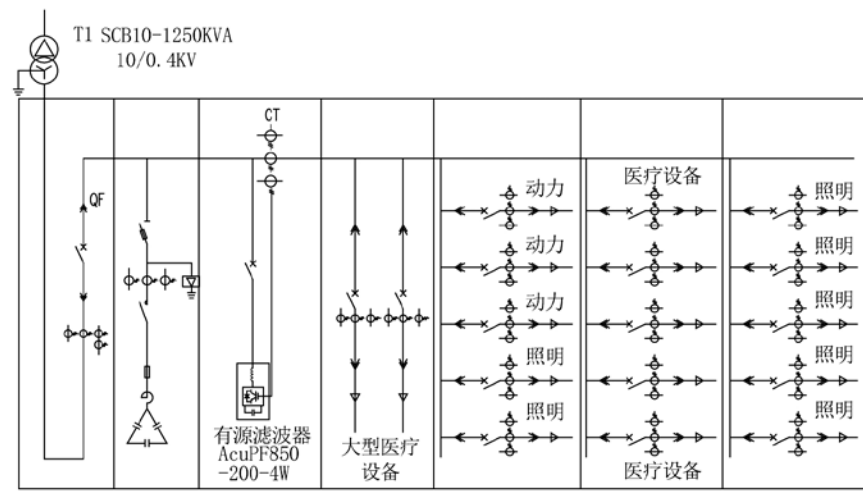


图12-1

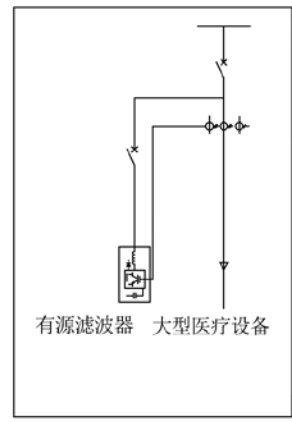


图12-2

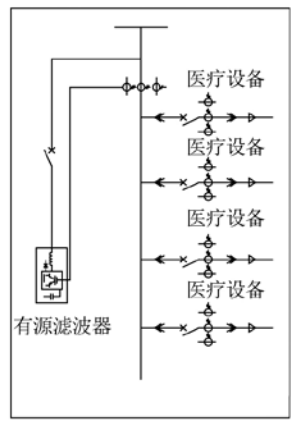


图12-3

图12 医疗机构谐波治理方案

说明:

- (1) 医疗机构中有许多医疗设备如核磁共振、加速器、CT、X光机、B超等, 这些设备工作时产生大量的谐波, 另外设备本身对电能质量要求较高, 对谐波比较敏感。
- (2) 医疗设备和其它供电共用一台变压器时, 宜将医疗设备集中在一起进行就地补偿 (图12-3); 医疗设备采用专用的变压器供电时, 宜采用集中补偿方式 (图12-1); 医疗设备控制箱旁方便安装滤波器时, 可采用集中补偿和就地补偿相结合的方式 (图12-2)。

4.3 大型商业中心

大型商业中心谐波治理方案如图13所示。

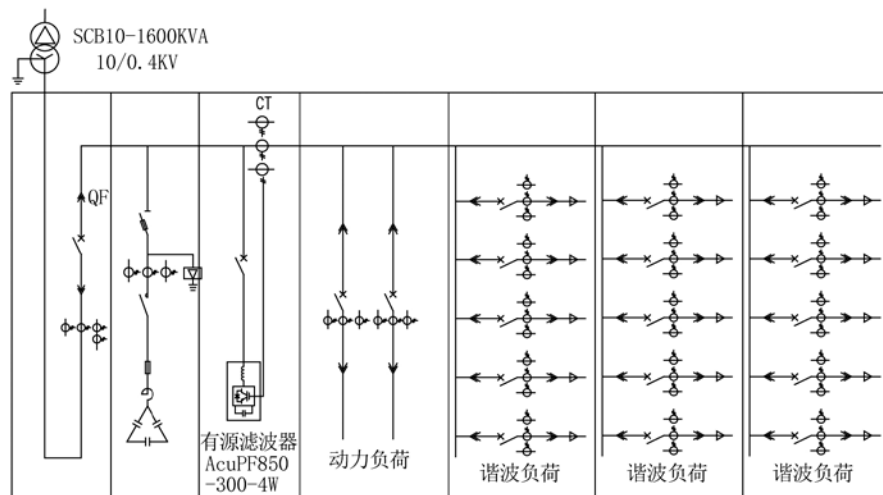


图13 大型商业中心谐波治理方案

说明:

- (1) 大型商业中心谐波负荷以照明和单相电子类负荷为主, 另外还有一部分三相动力谐波负荷。谐波负荷比较分散, 采用集中治理方式。

- (2) 该方案有源滤波器安装在电容补偿器后端, 采用开环控制的方式对整个系统的谐波进行补偿, 可以有效地防止谐波电流注入到电网以及谐波对用电设备的危害。

4.4 数据中心

数据中心UPS系统谐波治理方案如图14所示。

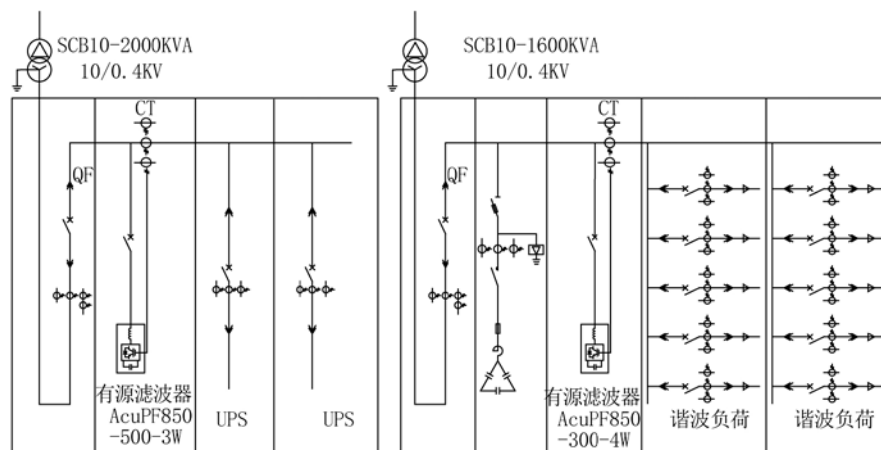


图14-1

图14-2

图14 数据中心UPS系统谐波治理方案

说明:

- (1) 数据中心供电系统分为两部分: 一部分为服务器供电、一部分为附属设备供电。为服务器供电的系统谐波源主要是UPS, 且分布集中, 为附属设备供电的系统谐波源主要是照明、动力系统等设备, 分布比较分散。
- (2) 该方案分为两个部分: 一部分为给服务器供电的系统采用集中治理的方式, 有源滤波器安装在变压器低压总进线侧, 采用三相三线接线方式。另一部分为给附属设备供电的系统采用集中治理方式 (图14-2), 有源滤波器安装在变压器低压总出线侧, 采用三相四线AcuPF850有源滤波器。

4 行业典型方案

4.5 影剧院

影剧院谐波治理方案如图15所示。

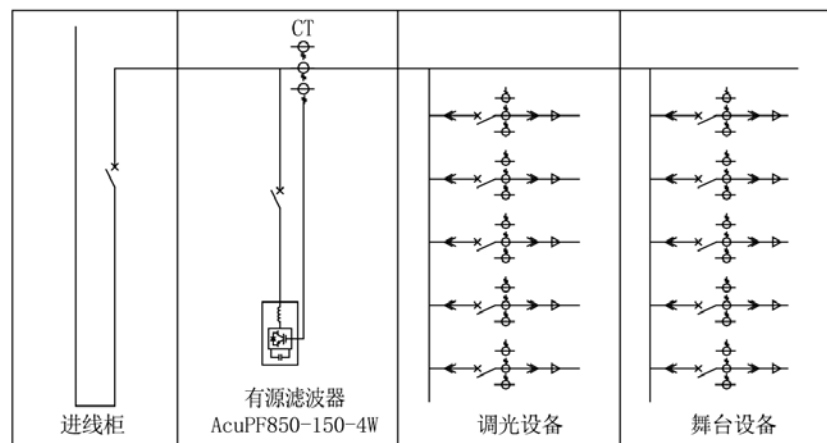


图15 影剧院就地治理方案

说明:

- (1) 影剧院负荷以调光灯等照明、电子类单相负荷为主，另外还有一部分三相动力谐波负荷。谐波负荷比较分散，采用集中治理方式。
- (2) 该方案有源滤波器安装在电容补偿器后端，采用开环控制的方式集中补偿，可以有效地防止谐波电流注入到电网以及防止谐波对用电设备的危害。

附录：有源滤波器开环控制和闭环控制

以有源滤波器谐波注入点（滤波器与系统的连接处）为基准点，互

感器安装在负载侧为开环控制，互感器安装在电源侧为闭环控制（见图16）。

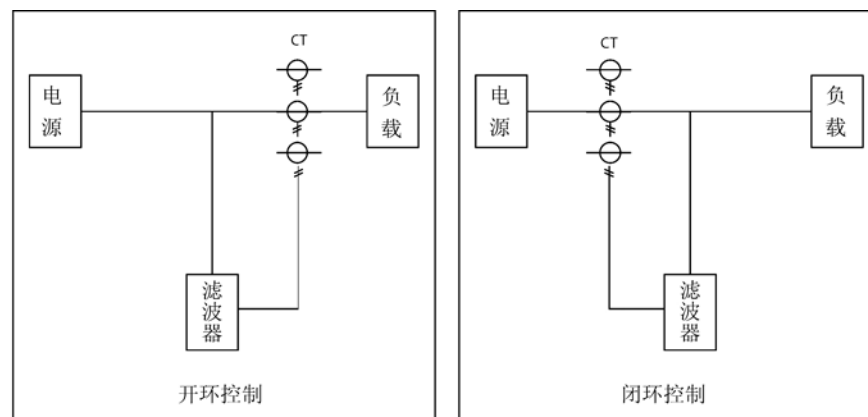


图16 有源滤波开环控制和闭环控制示意图

开环控制时互感器采集的是负载电流，仅对负载电流谐波进行补偿，对补偿效果不加修正。闭环控制时互感器采集的是负载电流和有源滤波器补偿电流之和，即补偿后的系统电流，通过逐次逼近的方式对补偿效果修正，最终达到比较理想的治理效果。

开环控制和闭环控制各有优缺点，开环控制补偿速度快，能够适应各种谐波环境，缺点是补偿精度略差。由于开环控制互感器必须安装在负载侧，当采用集中补偿时安装受到一定的限制。闭环控制精度高，不过当谐波负荷变化比较快时容易产生震荡。闭环控制互感器安装在电源侧，滤波器可以接在互感器后端（靠近负荷侧）任意位置。



北京爱博精电科技有限公司

地址：北京市海淀区永丰产业基地丰润东路12号

电话：010-5639 0066, 5639 0000

传真：010-5639 0068

邮箱：marketing@accuenergy.com.cn

网址：www.accuenergy.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-D16总399。

技术审核专家：刘银玲

编 辑：唐新叶

