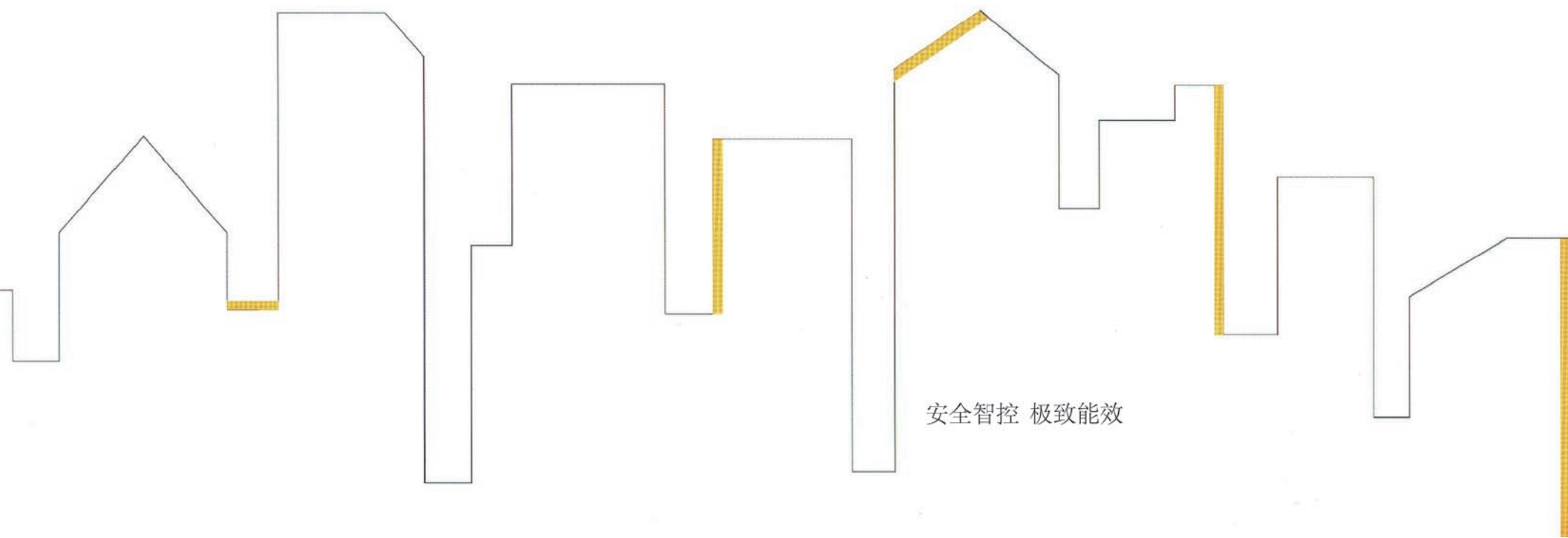


# 有源电力滤波器和混合动态消谐补偿装置



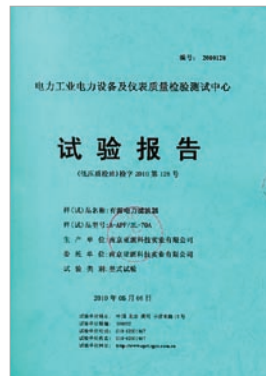
# 企业介绍



亚派科技遍及全国的销售和服务网络为客户提供便捷的技术支持和商务支持，目前已辐射中国30多个大中型城市，产品市场占有率居国内前列。未来，亚派将继续开拓创新，符合国家能源发展的各项需求，提高核心竞争力；“安全智控、极致能效”的企业理念将不断引领亚派科技成为值得客户信赖的专业领域战略伙伴。

南京亚派科技实业有限公司是在2004年成立的国家级高新技术企业、AAAAA级信用企业、中国质量诚信企业，现有员工近400人，中高级职称127人，本科及以上学历达92%。在质量管理和社会责任方面，企业通过了ISO9001质量管理体系认证、ISO14001环境管理体系认证、GB/T28001职业健康安全管理体系认证。

本公司致力于新技术在配电网中的研究和应用，始终以开发新型节能环保设备为目标，依托东南大学、上海交通大学、华中科大等高校，充分整合了国内优质的电力技术资源，被授予“江苏省电能质量工程技术中心”，同时将成立“博士后工作站”和“院士工作站”，确保公司产品和技术始终保持先进性和科学性。“亚派科技”有源电力滤波器A-APF、混合动态消谐补偿装置A-SVG-S-A、静止无功发生器A-SVG、安全无功补偿A-SRC、无源滤波A-PPF等相关电能质量产品已被评为“中国名牌产品”。



## 目录

1 编制说明 .....	1
1.1 编制目的 .....	1
1.2 产品种类 .....	1
1.3 编制依据 .....	1
2 产品介绍 .....	2
2.1 A-APF产品规格说明 .....	2
2.2 A-SVG-S-A产品规格说明 .....	2
3 典型解决方案 .....	3
3.1 A-APF谐波集中治理方案 .....	4
3.2 A-APF谐波就地治理方案 .....	5
3.3 A-APF谐波集中和就地混合治理方案 .....	6
3.4 A-SVG-S-A动态无功集中补偿方案 .....	7
3.5 A-SVG-S-A动态无功就地补偿方案 .....	8
3.6 A-SVG-S-A动态无功集中和就地混合补偿方案 .....	9
3.7 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案一	10
3.8 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案二	11
3.9 A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案 .....	12
附表 无功功率精确计算方法 .....	13

## 1 编制说明

## 1.1 编制目的

本图集集中的有源电力滤波器A-APF、混合动态消谐补偿装置A-SVG-S-A产品专门用于各种建筑设施内部新建、改造、扩建的供配电系统工程,以改善供配电的电能质量,提高用电安全。

## 1.2 产品种类

本图集包括A-APF和A-SVG-S-A两种产品。A-APF系列包括柜式、壁挂式两种结构;A-SVG-S-A系列主要由滤波补偿模块(模块化结构的静止无功发生器)A-SVG和LC无功补偿两部分组成,包括柜式、壁挂式两种结构,同时可以扩展有源滤波功能。

## 1.3 编制依据

GB/T 50055-2011《通用用电设备配电设计规范》  
 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 15576-2008《低压成套无功功率补偿装置》  
 GB/T 15945-2008《电能质量 电力系统频率偏差》  
 GB/T 17626.8-2006《电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验》  
 GB/T 18481-2001《电能质量 暂时过电压和瞬态过电压》  
 GB/T 2423.3-2006《电工电子产品环境试验 试验Cab: 恒定湿热试验》  
 GB/T 24337-2009《电能质量 公用电网间谐波》  
 GB 4208-2008《外壳防护等级 (IP代码)》  
 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》  
 《全国民用建筑工程设计技术措施》2009版



### 2 产品介绍

#### 2.1 A-APF产品规格说明



表2-1 A-APF有源电力滤波器

规格型号	A-APF/□L-□A									
额定电压 (V)	380									
额定工作电流 (A)	30	50	70	100	120	150	200	250	300	400
额定频率 (Hz)	50									
尺寸 (mm) (宽×深×高)	800×600×2200 (标准柜)、 365×200×588 (壁挂式企标柜)		800×600×2200 (标准柜)、 650×450×1250 (立式企标柜)		800×600×2200 (标准柜)		800×800×2200 (标准柜)			
重量 (kg)	90	100	120	141	192	247	346	395	520	650
安装方式	壁挂/柜式落地/其它									
连接方式	线缆上进线/下进线、母排横穿(标准柜)/其它									
颜色	企标色、REL7032、REL7035、其它									
防护等级	IP20 (其它防护等级可定制)									
说明	型号解释: □L: 3L为3相3线、4L为3相4线, □A: A-APF额定电流。其它容量和电压等级可根据现场要求定制; 柜型和尺寸也可定制。									

#### 2.2 A-SVG-S-A产品规格说明



表2-2 A-SVG-S-A混合动态消谐补偿装置

规格型号	A-SVG-S-A □/□						
额定电压 (V)	380						
额定容量 (kvar)	A-SVG	20	30	50	100	150	200
	LC补偿	0~100	100~150	150~250	250~500	500~750	750~1000
额定频率 (Hz)	50						
尺寸 (mm) (宽×深×高)	800×600 ×2200	800×800 ×2200	800×1000 ×2200	可根据具体情况 或客户指定要求定制			
重量 (kg)	150~200	220~270	290~400	根据具体配置而定			
安装方式	壁挂/柜式落地/其它						
连接方式	线缆上进线/下进线、母排横穿(标准柜)/其它						
颜色	企标色、REL7032、REL7035、其它						
防护等级	IP20 (其它防护等级可定制)						
说明	型号解释: □/□: 前面□为A-SVG容量, 后面□为LC补偿容量。其它容量和电压等级可根据现场要求定制; 柜型和尺寸也可定制。						

## 3 典型解决方案

表3-1 典型方案选择

序号	行业负荷性质	典型案例	类别	序号	行业负荷性质	典型案例	类别
1	写字办公	3.3	I	22	电子加工	3.8	III
2	学校	3.1	I	23	发电厂	3.8	III
3	医疗卫生	3.3	I	24	纺织厂	3.1	III
4	银行证券	3.3	I	25	钢铁厂	3.8	III
5	住宅	3.1	I	26	港口码头	3.5	III
6	酒店	3.3	I	27	轨道交通	3.1	III
7	大型超市	3.3	II	28	焊接	3.7	III
8	电视演播	3.9	II	29	机械加工	3.7	III
9	交通照明	3.1	II	30	煤矿	3.8	III
10	隧道照明	3.1	II	31	充电站	3.2	III
11	商业广场	3.3	II	32	汽车制造	3.6	III
12	体育馆	3.3	II	33	石油加工	3.8	III
13	图书馆	3.3	II	34	食品加工	3.4	III
14	舞台剧场	3.9	II	35	塑料加工	3.1	III
15	LED屏	3.2	II	36	污水处理	3.2	III
16	影院	3.9	II	37	印刷	3.7	III
17	娱乐场所	3.9	II	38	造纸	3.4	III
18	展览中心	3.3	II	39	雷达	3.2	III
19	医技楼	3.3	II	40	冶金	3.8	III
20	玻璃厂	3.8	III	41	中频炉	3.8	III
21	电镀厂	3.4	III	42	轧机	3.8	III

注：对应所属行业选择典型案例，然后根据典型案例进行方案设计

说明：

根据表格中的行业负荷性质和典型案例选择对应的章节内容，然后可以确定所需的治理方案及设备的型号。

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：表示电能质量差，谐波系数 $\alpha_h$ 为0.12，无功补偿系数 $\eta$ 为0.3；

II类：表示电能质量较差，谐波系数 $\alpha_h$ 为0.2，无功补偿系数 $\eta$ 为0.4；

III类：表示电能质量非常差，谐波系数 $\alpha_h$ 为0.25，无功补偿系数 $\eta$ 为0.55。

同时，在A-SVG-S-A选型的时候，基于经济性考虑，根据冲击性负荷的冲击电流的大小，冲击强度大体可以划分为3个等级，即：

冲击强度一般：A-SVG占总无功补偿容量的10%~30%，如一般照明、办公场合等；

冲击强度较强：A-SVG占总无功补偿容量的30%~50%，如行车、吊车、电梯等；

冲击强度强：A-SVG占总无功补偿容量的50%~80%，如电焊、冶金等。

### 3 典型解决方案

#### 3.1 A-APF谐波集中治理方案

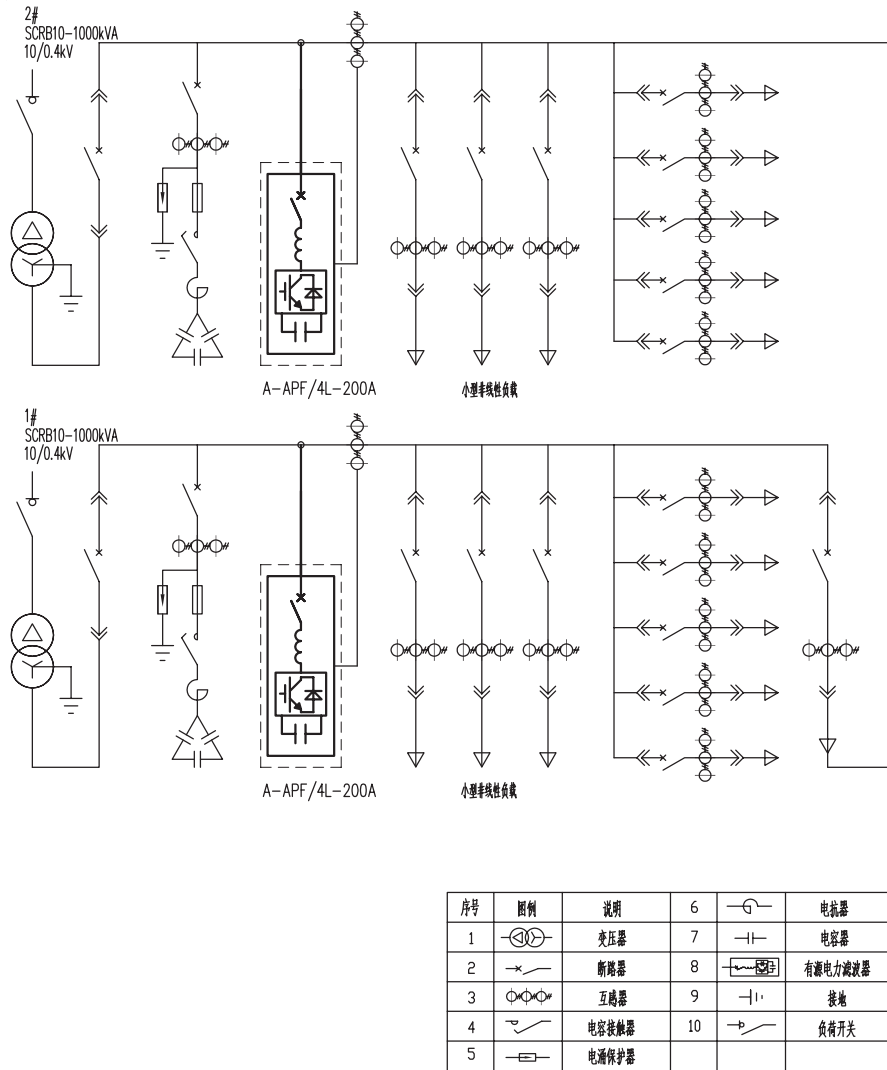


图3-1 A-APF谐波集中治理方案

说明:

- ① 本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。
- ② 本方案设计能够在电源侧很好的消除系统中的谐波成分,使得电源侧电压电流保持正弦波,有效避免谐波对系统造成的干扰。
- ③ 本方案的A-APF的容量根据变压器容量和谐波系数 $\alpha_h$ 确定, A-APF的设备电流(A)=变压器容量(kVA)  $\times \alpha_h$ ,  $\alpha_h$ 根据表3-1及说明选取。
- ④ 示例见图3-1和表3-2,首先根据表3-1及说明确定某行业为II类负载,谐波系数 $\alpha_h$ 为0.2,再根据变压器容量1000kVA,计算出谐波治理总电流200A,由此选取的集中谐波治理设备A-APF型号为A-APF/4L-200A。

表3-2 A-APF谐波集中治理方案示例

变压器(kVA)	集中谐波治理类别 I			集中谐波治理类别 II			集中谐波治理类别 III		
	计算谐波容量(A)	集中治理选用型号	谐波系数 $\alpha_h$	计算谐波容量(A)	集中治理选用型号	谐波系数 $\alpha_h$	计算谐波容量(A)	集中治理选用型号	谐波系数 $\alpha_h$
400	48	A-APF/4L-50A	0.12	80	A-APF/4L-70A	0.2	100	A-APF/4L-100A	0.25
500	60	A-APF/4L-70A		100	A-APF/4L-100A		125	A-APF/4L-120A	
630	75.6	A-APF/4L-70A		126	A-APF/4L-120A		157.5	A-APF/4L-150A	
800	96	A-APF/4L-100A		160	A-APF/4L-150A		200	A-APF/4L-200A	
<b>1000</b>	120	A-APF/4L-120A		<b>200</b>	<b>A-APF/4L-200A</b>		250	A-APF/4L-250A	
1250	150	A-APF/4L-150A		250	A-APF/4L-250A		312.5	A-APF/4L-300A	
1600	192	A-APF/4L-200A		320	A-APF/4L-300A		400	A-APF/4L-400A	
2000	240	A-APF/4L-250A		400	A-APF/4L-400A		500	A-APF/4L-400A A-APF/4L-100A	

注: 示例选型以斜体加黑作为区分, 以下表3-3至表3-10类同。

3.2 A-APF谐波就地治理方案

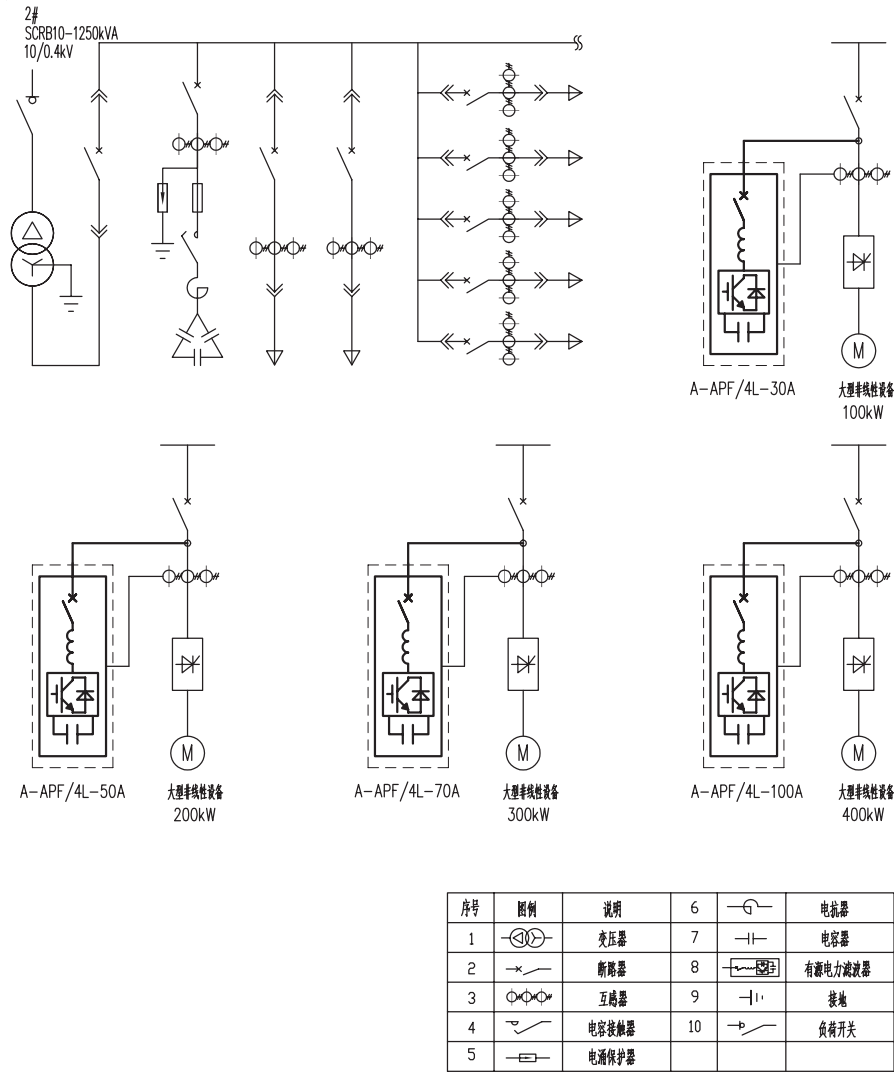


图3-2 A-APF谐波就地治理方案

说明:

- ① 本方案主要适用于非线性负载较多,且单台容量较大的场所,或者小型非线性容量较集中的场所。
- ② 利用本方案可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造成干扰,提高设备工作精度和使用寿命。
- ③ 本方案的A-APF容量根据非线性负载容量和谐波系数 $\alpha_h$ 确定, A-APF的设备电流(A)=非线性负载容量(kW) $\times \alpha_h$ , $\alpha_h$ 根据表3-1及说明选取。
- ④ 示例见图3-2和表3-3,首先根据表3-1及说明确定某行业为Ⅲ类负载,谐波系数 $\alpha_h$ 为0.25,再根据四个大型非线性负载100kW、200kW、300kW、400kW,分别计算出就地谐波治理电流25A、50A、75A、100A,由此在计算谐波电流 $1 \pm 20\%$ 范围内选取A-APF的就地谐波治理型号分别为A-APF/4L-30A、A-APF/4L-50A、A-APF/4L-70A、A-APF/4L-100A。

表3-3 A-APF谐波就地治理方案示例

非线性负载(kW)	就地谐波治理类别Ⅰ			就地谐波治理类别Ⅱ			就地治理类别Ⅲ		
	计算谐波容量(A)	就地治理选用型号	谐波系数 $\alpha_h$	计算谐波容量(A)	就地治理选用型号	谐波系数 $\alpha_h$	计算谐波容量(A)	就地治理选用型号	谐波系数 $\alpha_h$
100	12	A-APF/4L-30A	0.12	20	A-APF/4L-30A	0.2	25	A-APF/4L-30A	0.25
200	24	A-APF/4L-30A		40	A-APF/4L-50A		50	A-APF/4L-50A	
300	36	A-APF/4L-50A		60	A-APF/4L-70A		75	A-APF/4L-70A	
400	48	A-APF/4L-50A		80	A-APF/4L-80A		100	A-APF/4L-100A	
500	60	A-APF/4L-70A	0.12	100	A-APF/4L-100A	0.2	125	A-APF/4L-120A	0.25
600	72	A-APF/4L-70A		120	A-APF/4L-120A		150	A-APF/4L-150A	
700	84	A-APF/4L-80A		140	A-APF/4L-150A		175	A-APF/4L-180A	
800	96	A-APF/4L-100A		160	A-APF/4L-150A		200	A-APF/4L-200A	

### 3 典型解决方案

#### 3.3 A-APF谐波集中和就地混合治理方案

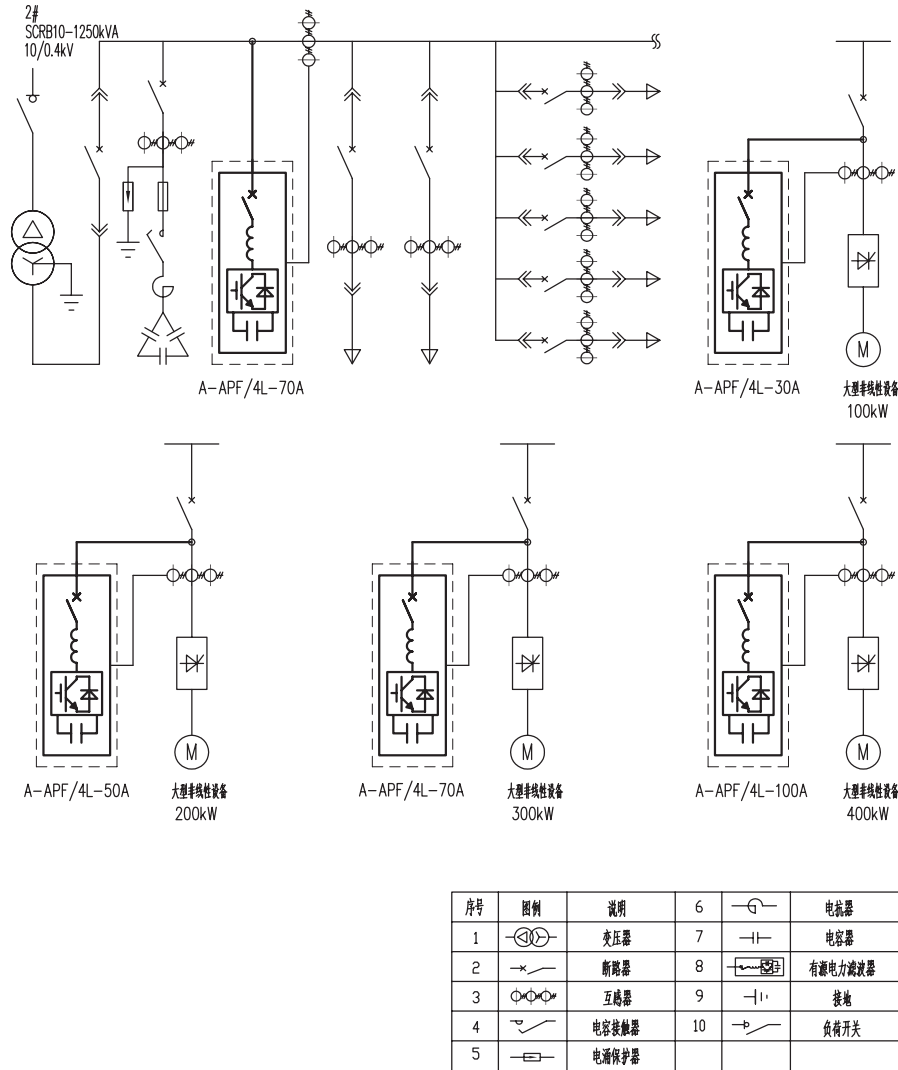


图3-3 A-APF谐波集中和就地混合治理方案

说明:

① 本混合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。

② 本混合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, 使集中和就地相结合, 得到良好的治理效果。

③ 本混合方案中就地治理的A-APF容量根据大型非线性负载的容量决定(参照3.2节), 而集中治理部分可以根据分散小型非线性负载的总容量决定(参照3.2节), 也可以根据集中治理的总计算容量(参照3.1节)减去计算的就地治理总容量确定。

④ 示例见图3-3和表3-4, 首先根据表3-1及说明确定某行业为Ⅲ类负载, 谐波系数 $\alpha_h$ 为0.25, 再根据变压器容量1250kVA计算出总治理容量312.5A。根据四个大型非线性负载100kW、200kW、300kW、400kW, 分别计算出就地谐波治理容量25A、50A、75A、100A, 由此在计算谐波电流 $\pm 20\%$ 范围内选取的A-APF就地谐波治理设备型号分别为A-APF/4L-30A、A-APF/4L-50A、A-APF/4L-70A、A-APF/4L-100A。由于计算的就地谐波治理总容量为 $25+50+75+100=250A$ , 所以集中谐波治理的计算容量为 $312.5-250=62.5A$ , 选取集中谐波治理型号为A-APF/4L-70A。

表3-4 A-APF谐波集中和就地混合治理方案示例

变压器(kVA)	计算总谐波治理容量(A)	大型非线性设备(kW)	就地谐波治理部分		集中谐波治理部分		谐波系数 $\alpha_h$
			计算容量(A)	A-APF选用型号	计算容量(A)	A-APF选用型号	
1250	312.5	100	25	A-APF/4L-30A	62.5	A-APF/4L-70A	0.25
		200	50	A-APF/4L-50A			
		300	75	A-APF/4L-70A			
		400	100	A-APF/4L-100A			
1250	250	100	20	A-APF/4L-30A	50	A-APF/4L-50A	0.2
		200	40	A-APF/4L-50A			
		300	60	A-APF/4L-70A			
		400	80	A-APF/4L-80A			
1250	150	100	12	A-APF/4L-30A	30	A-APF/4L-30A	0.12
		200	24	A-APF/4L-30A			
		300	36	A-APF/4L-50A			
		400	48	A-APF/4L-50A			



3.4 A-SVG-S-A动态无功集中补偿方案

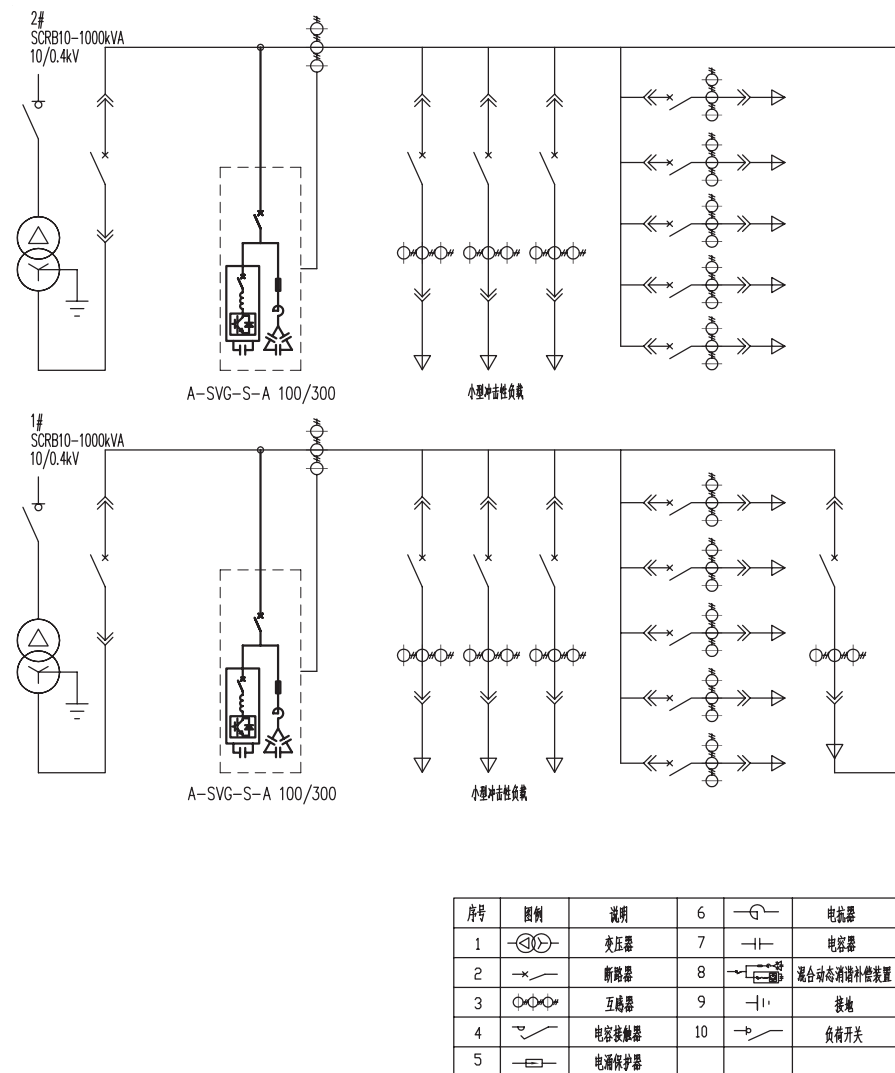


图3-4 A-SVG-S-A动态无功集中补偿方案

说明:

① 本方案主要适用于带有冲击性负载,无功变化比较快且单台容量不大,分布又比较分散的冲击性负载场所。

② 本方案在低压电源进线侧,利用A-SVG-S-A中的电容电抗LC完成常规和稳定的无功补偿,同时采用A-SVG静止无功发生器按照有源的方式快速的补偿冲击性负载的无功,从而以较高的性价比,实现对快速变化无功的动态补偿,其响应时间小于5ms。

③ 本方案的A-SVG-S-A容量根据变压器容量和无功补偿系数 $\eta$ 确定, A-SVG-S-A的无功补偿总容量(kvar)=变压器容量(kVA)  $\times$   $\eta$ ,  $\eta$ 根据表3-1及说明中的类别选取,该 $\eta$ 为粗估算值,仅供参考。实际选型按计算值确定。

④ 示例见图3-4和表3-5,首先根据表3-1及说明确定某行业为II类负载,无功补偿系数 $\eta$ 为0.4,再根据变压器容量1000kVA,计算出总无功补偿容量为400kvar,由于本场合负载冲击强度一般, A-SVG的容量选取比例应在10%~30%,所以A-SVG补偿容量选为100kvar, LC补偿容量选300kvar,由此可选取的集中补偿设备型号为A-SVG-S-A 100/300。

表3-5 A-SVG-S-A动态无功集中补偿方案示例

变压器(kVA)	计算总无功补偿容量(kvar)	A-SVG-S-A 选用型号	A-SVG 补偿容量(kvar)	LC补偿容量(kvar)	负载冲击强度	无功补偿系数 $\eta$
1000	550	A-SVG-S-A 100/450	100	450	一般	0.55
		A-SVG-S-A 200/350	200	350	较强	
		A-SVG-S-A 300/250	300	250	强	
1000	400	<b>A-SVG-S-A 100/300</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	一般	<b>0.4</b>
		A-SVG-S-A 200/200	200	200	较强	
		A-SVG-S-A 300/100	300	100	强	
1000	300	A-SVG-S-A 50/250	50	250	一般	0.3
		A-SVG-S-A 100/200	100	200	较强	
		A-SVG-S-A 200/100	200	100	强	

注: 在负载的冲击强度强或者就地补偿容量较小的情况下, A-SVG占总补偿容量的比例可以适当变大。

### 3 典型解决方案

#### 3.5 A-SVG-S-A动态无功就地补偿方案

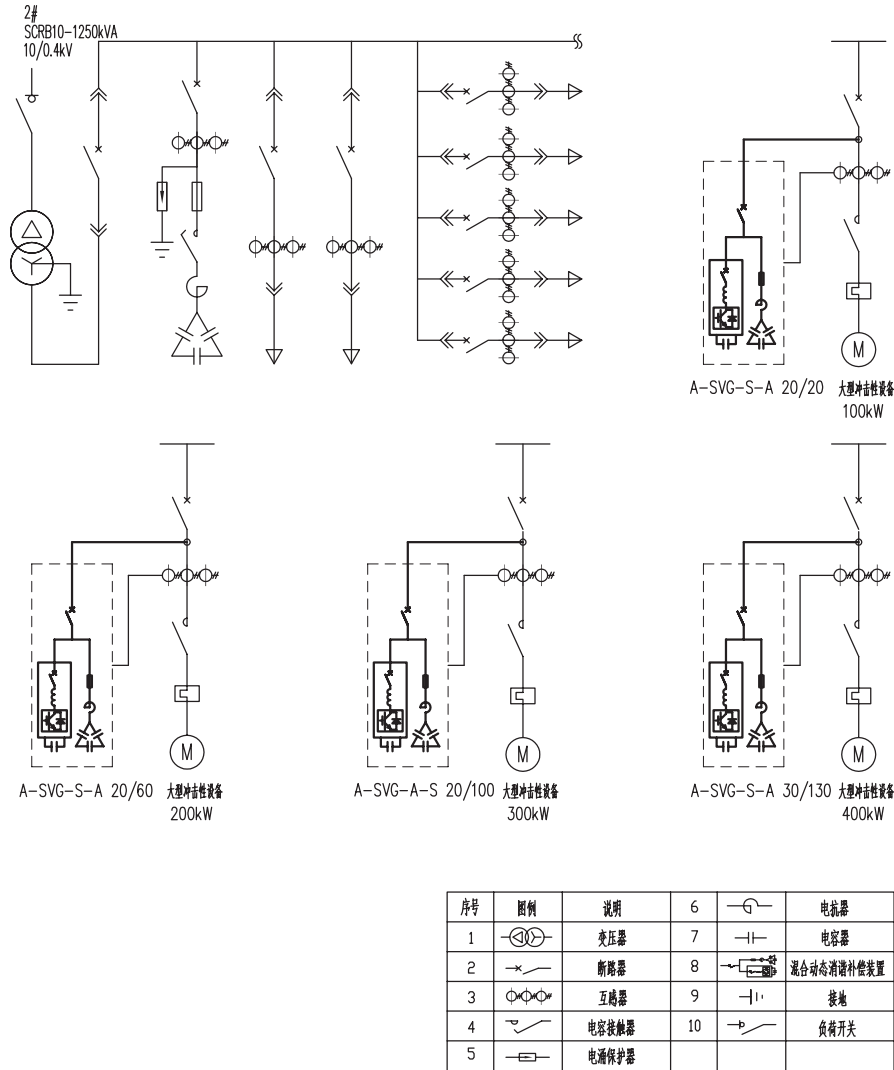


图3-5 A-SVG-S-A动态无功就地补偿方案

说明:

① 本方案主要适用于冲击性负载较多,且单台冲击性负载容量较大的场所,或者小型冲击性负载较集中的场所。

② 本方案利用A-SVG-S-A的动态优势和快速响应,响应时间小于5ms,将主要冲击性负载的无功功率从源头彻底消除,其余小部分普通负载利用电容补偿,有效提高电源侧的功率因数。

③ 本方案的就地补偿A-SVG-S-A容量根据冲击性负载容量和无功补偿系数 $\eta$ 确定, A-SVG-S-A的无功补偿总容量(kvar)=冲击性负载容量(kW)  $\times$   $\eta$ ,  $\eta$ 根据表3-1及说明中的类别选取,该 $\eta$ 为粗估算值,仅供参考。实际选型按计算值确定。

④ 示例见图3-5和表3-6,首先根据表3-1及说明确定某行业为II类负载,无功补偿系数 $\eta$ 为0.4,再根据大型冲击性负载100kW、200kW、300kW、400kW,分别计算出就地补偿容量40kvar、80kvar、120kvar、160kvar,由于负载冲击强度一般, A-SVG的容量选取比例应在10%~30%,由此可选取的就地补偿型号分别为A-SVG-S-A 20/20、A-SVG-S-A 20/60、A-SVG-S-A 20/100、A-SVG-S-A 30/130。

表3-6 A-SVG-S-A动态无功就地补偿方案示例

冲击性负载(kW)	计算就地无功补偿容量(kvar)	A-SVG-S-A 选用型号	A-SVG补偿容量(kvar)	LC补偿容量(kvar)	负载冲击强度
100	40	A-SVG-S-A 20/20	20	20	一般
200	80	A-SVG-S-A 20/60	20	60	
300	120	A-SVG-S-A 20/100	20	100	
400	160	A-SVG-S-A 30/130	30	130	
100	40	A-SVG-S-A 20/20	20	20	较强
200	80	A-SVG-S-A 30/50	30	50	
300	120	A-SVG-S-A 50/70	50	70	
400	160	A-SVG-S-A 50/110	50	110	
100	40	A-SVG-S-A 30/10	30	10	强
200	80	A-SVG-S-A 50/30	50	30	
300	120	A-SVG-S-A 100/20	100	20	
400	160	A-SVG-S-A 100/60	100	60	

注:上述计算补偿系数 $\eta$ 按照0.4计算,在负载的冲击强度强或者就地补偿容量较小的情况下, A-SVG容量占补偿容量的比例可以适当变大。

## 3.6 A-SVG-S-A动态无功集中和就地混合补偿方案

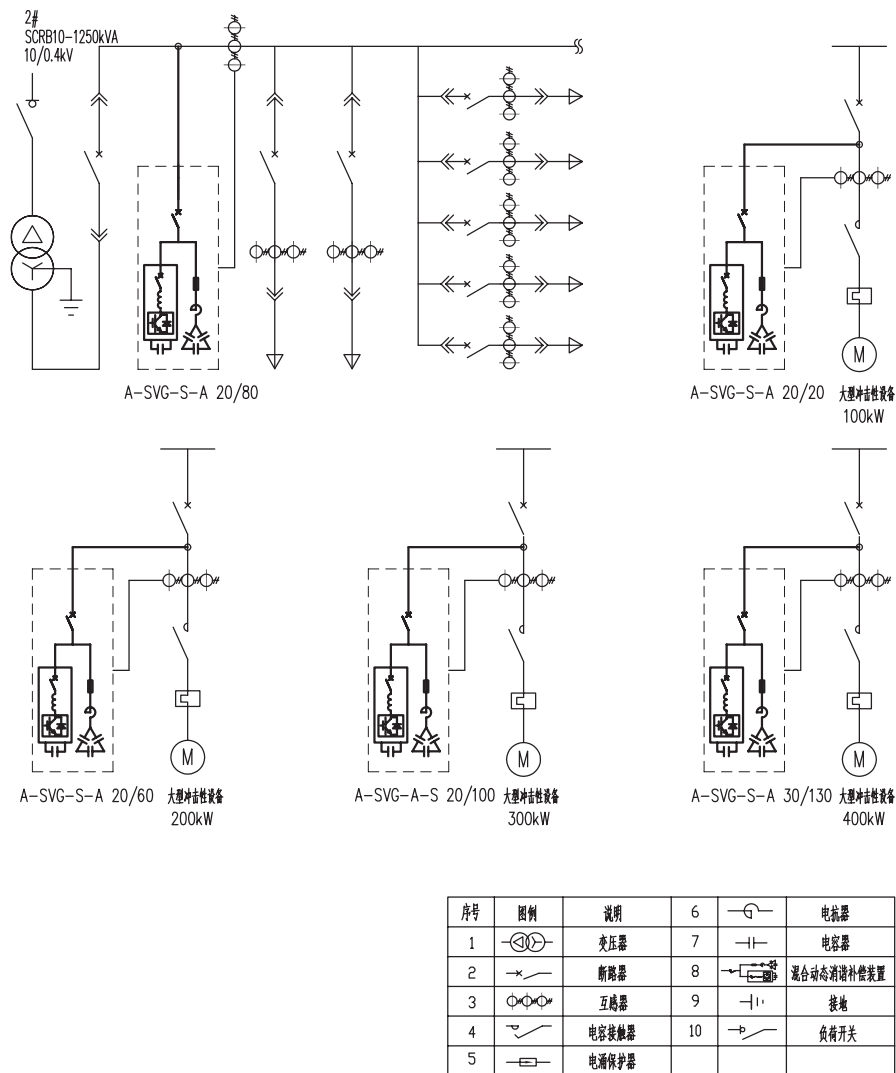


图3-6 A-SVG-S-A动态无功集中和就地混合补偿方案

说明:

① 本方案主要适用于冲击性负载多,其中既有单台容量较大的冲击性负载,也有大量分散的小型冲击性负载。

② 本方案从系统的角度出发,大型冲击性负载的稳态无功利用A-SVG-S-A中的LC补偿,同时动态变化较快的无功利用A-SVG补偿,其余分散的小型冲击性负载利用A-SVG-S-A进行集中补偿,进一步稳定和提高系统功率因数,有效避免功率因数罚款,降低系统电能损耗,达到节能效果。

③ 本方案的就地补偿A-SVG-S-A容量根据大型冲击设备的容量和无功补偿系数 $\eta$ 确定(参照3.5节),而集中补偿部分可以根据大量分散冲击性小负载的总容量决定,也可以根据集中治理方法确定的总计算补偿容量(参照3.4节)减去就地补偿的总计算容量(参照3.5节)确定。

④ 示例见图3-6和表3-7,首先根据表3-1及说明确定某行业为II类负载,无功补偿系数 $\eta$ 为0.4,再根据变压器容量1250kVA计算出总补偿容量500kvar,根据四个大型冲击性负载100kW、200kW、300kW、400kW,分别计算出就地补偿容量40kvar、80kvar、120kvar、160kvar,由于负载冲击强度一般,A-SVG的容量选取比例应在10%~30%,由此可选取的就地补偿型号分别为A-SVG-S-A 20/20、A-SVG-S-A 20/60、A-SVG-S-A 20/100、A-SVG-S-A 30/130。由于计算的就地补偿总容量为40+80+120+160=400kvar,所以剩余的集中补偿部分的容量为500-400=100kvar,可采取集中补偿A-SVG-S-A的型号为A-SVG-S-A 20/80。

表3-7 A-SVG-S-A动态无功集中和就地混合补偿方案示例

变压器 (kVA)	计算总 补偿 容量 (kvar)	就地无功补偿部分			集中无功补偿部分		负载 冲击 强度
		大型冲击 性设备 (kW)	计算 补偿 容量 (kvar)	A-SVG-S-A 选用型号	计算 补偿 容量 (kvar)	A-SVG-S-A 选用型号	
1250	500	100	40	A-SVG-S-A 20/20	100	A-SVG-S-A 20/80	一般
		200	80	A-SVG-S-A 20/60			
		300	120	A-SVG-S-A 20/100			
		400	160	A-SVG-S-A 30/130			
1250	500	100	40	A-SVG-S-A 20/20	100	A-SVG-S-A 30/70	较强
		200	80	A-SVG-S-A 30/50			
		300	120	A-SVG-S-A 50/70			
		400	160	A-SVG-S-A 50/110			
1250	500	100	40	A-SVG-S-A 30/10	100	A-SVG-S-A 50/50	强
		200	80	A-SVG-S-A 50/30			
		300	120	A-SVG-S-A 100/20			
		400	160	A-SVG-S-A 100/60			

注:上述计算补偿系数 $\eta$ 按照0.4计算,就地补偿容量较小的情况下,A-SVG容量的比例可以适当变大。

### 3 典型解决方案

#### 3.7 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案一

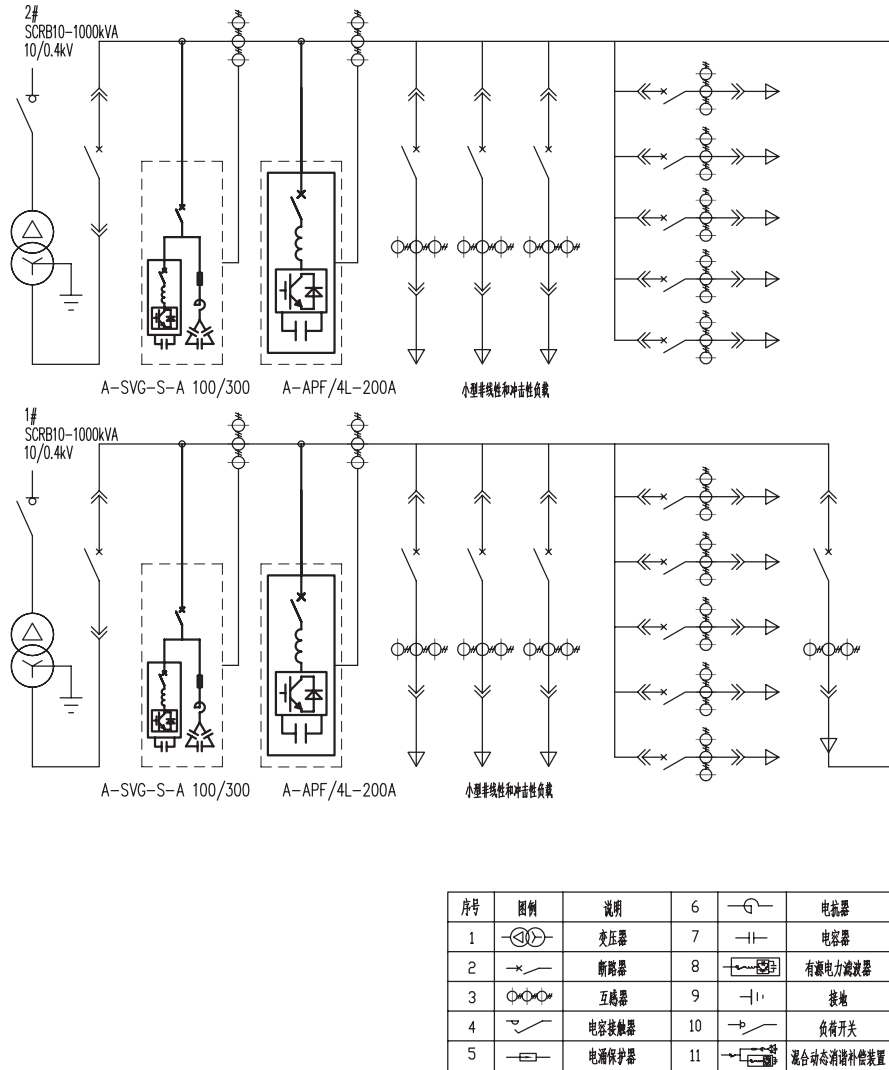


图3-7 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案一

说明:

① 本方案属于一个综合解决方案,主要适用于变压器后端具有大量冲击性负载和非线性负载,且单台容量都不大,分布又较分散的场合,既需要谐波治理,又需要动态无功补偿。综合解决方案的混合动态消谐补偿装置A-SVG-S-A可以集中无功补偿和就地补偿,A-APF可以集中治理谐波和分散就地治理谐波。

② 集中方式的综合解决方案,A-SVG-S-A并机安装在靠近变压器侧(如图3-7);同时采用A-APF并机安装在靠近负载侧(如图3-7),完成集中谐波治理功能,能够有效稳定的提高系统功率因数,减少损耗,节约电能,也能够降低谐波干扰,是一种比较常用的解决方案。集中无功补偿时(参照3.4节),A-SVG-S-A的设备容量(kvar)=变压器容量(kVA) $\times \eta$ ;集中谐波治理时(参照3.1节),A-APF的设备容量(A)=变压器容量(kVA) $\times \alpha_h$ , $\eta$ 、 $\alpha_h$ 根据表3-1及说明选取。

③ 集中方式示例见图3-7和表3-8,首先根据表3-1及说明确定某行业为II类负载,无功补偿系数 $\eta$ 为0.4,接着根据变压器容量1000kVA计算出总无功补偿容量400kvar,由于负载冲击强度一般,A-SVG的容量选取比例应在10%~30%,由此可选取的集中无功补偿型号为A-SVG-S-A 100/300。然后根据表3-1及说明确定某行业为II类负载,谐波系数 $\alpha_h$ 为0.2,最后根据变压器容量1000kVA计算出总谐波电流容量为200A,可以选择A-APF的型号为A-APF/4L-200A。

表3-8 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案一示例

变压器(kVA)	集中无功补偿			集中谐波治理			
	计算补偿容量(kvar)	A-SVG-S-A选用型号	负载冲击强度	补偿系数 $\eta$	计算治理容量(A)	A-APF选用型号	谐波系数 $\alpha_h$
1000	550	A-SVG-S-A 100/450	一般	0.55	250	A-APF/4L-250A	0.25
		A-SVG-S-A 200/350	强				
		A-SVG-S-A 300/250	较强				
1000	400	<b>A-SVG-S-A 100/300</b>	<b>一般</b>	<b>0.4</b>	<b>200</b>	<b>A-APF/4L-200A</b>	<b>0.2</b>
		A-SVG-S-A 150/250	强				
		A-SVG-S-A 250/150	较强				
1000	300	A-SVG-S-A 50/250	一般	0.3	120	A-APF/4L-120A	0.12
		A-SVG-S-A 100/200	强				
		A-SVG-S-A 200/100	较强				

注:就地补偿容量较小的情况下,A-SVG容量的比例可以适当变大。

3.8 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案二

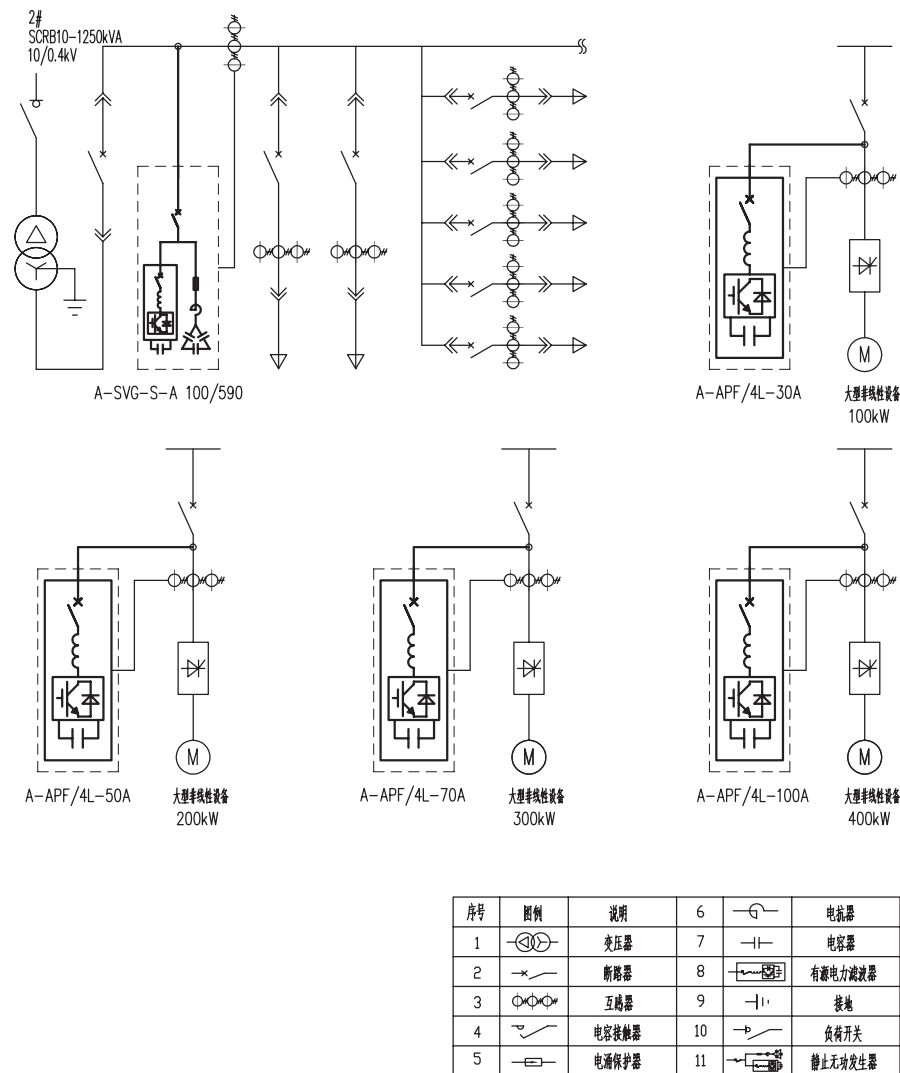


图3-8 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案二

说明:

① 本方案主要适用于具有大量非线性负载和冲击性负载,且单台非线性负载容量较大,冲击性负载比较分散的场所。

② 混合方式的综合解决方案考虑负载类型,将A-SVG-S-A置于变压器出线侧进行集中无功补偿,有源电力滤波器A-APF置于容量较大的非线性负载侧就地谐波治理。就地谐波治理时, A-APF的设备容量(A)=非线性负载容量(kW)× $\alpha_{h1}$  (参照3.2节);集中无功补偿时, A-SVG-S-A的设备容量(kvar)=变压器总容量(kVA)× $\eta$  (参照3.4节),  $\alpha_{h1}$ 、 $\eta$ 根据表3-1及说明选取。

③ 混合方式的示例见图3-8和表3-9,首先根据表3-1及说明确定某行业为Ⅲ类负载,谐波系数 $\alpha_{h1}$ 为0.25,再根据大型非线性负载,容量100kW、200kW、300kW、400kW,分别计算出就地谐波治理的容量为25A、50A、75A、100A,由此在计算谐波电流 $\pm 20\%$ 范围内选取的就地补偿设备A-APF的型号分别为A-APF/4L-30A、A-APF/4L-50A、A-APF/4L-70A、A-APF/4L-100A。集中无功补偿根据表3-1及说明确定某行业为Ⅲ类负载,无功补偿系数 $\eta$ 为0.55,变压器为1250kVA,所以计算出集中无功补偿总容量为687.5kvar,由于负载冲击强度一般, A-SVG的容量选取比例应在10%~30%,由此可选取的集中无功补偿型号为A-SVG-S-A 100/590。

表3-9 A-APF和A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案二示例

变压器(kVA)	就地谐波治理			谐波系数 $\alpha_{h1}$	集中无功补偿		负载冲击强度
	大型非线性设备(kW)	计算谐波治理容量(A)	A-APF选用型号		计算补偿总容量(kvar)	A-SVG-S-A选用型号	
1250	100	25	A-APF/4L-30A	0.25	687.5	A-SVG-S-A 100/590	一般
	200	50	A-APF/4L-50A				
	300	75	A-APF/4L-70A				
	400	100	A-APF/4L-100A				
1250	100	25	A-APF/4L-30A	0.25	687.5	A-SVG-S-A 250/440	较强
	200	50	A-APF/4L-50A				
	300	75	A-APF/4L-70A				
	400	100	A-APF/4L-100A				
1250	100	25	A-APF/4L-30A	0.25	687.5	A-SVG-S-A 350/340	强
	200	50	A-APF/4L-50A				
	300	75	A-APF/4L-70A				
	400	100	A-APF/4L-100A				

注: 上述计算补偿系数 $\eta$ 按照0.55计算,就地补偿容量较小的情况下, A-SVG容量的比例可以适当变大。

#### 3.9 A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案

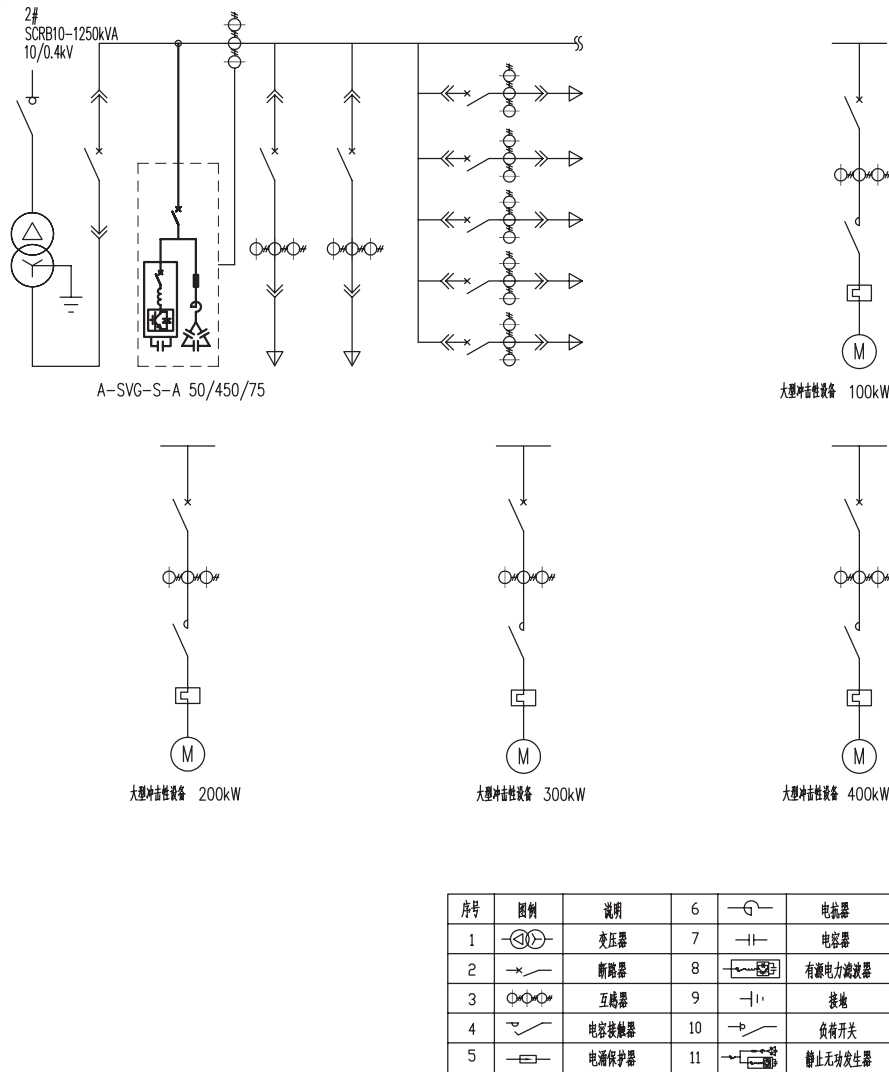


图3-9 A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案

说明:

① 本方案采用混合动态消谐补偿装置A-SVG-S-A同时对大型冲击性负载进行无功补偿和谐波治理, 统一控制, 协同工作, 特别适用于动态无功和谐波均不大的场合, 一套装置高效完成大容量的无功补偿和小容量的谐波治理, 占地面积小, 设备的性价比较高。

② 本方案的A-SVG-S-A无功补偿容量根据大型冲击性负载的容量和无功补偿系数 $\eta$ 确定(参照3.5节), 而小容量谐波治理可以根据大量分散小非线性负载的总容量决定, 也可以根据变压器总容量减去大型冲击性负载的总容量决定(参考3.2节), 或者根据变压器总容量乘以一个较小的谐波系数来确定。

③ 示例见图3-9和表3-10, 首先根据表3-1及说明确定某行业为II类负载, 无功补偿系数 $\eta$ 为0.4, 再根据变压器容量1250kVA计算出总补偿容量500kvar, 由于负载动态无功的变化较小, 其中可选取A-SVG容量为50kvar, LC无功补偿部分为450kvar, 同时考虑到谐波含量也较小, 选取的谐波系数为0.06, 乘以变压器容量1250kVA后, 计算出谐波治理的容量为75A, 推荐使用混合动态消谐补偿装置A-SVG-S-A同时对大型冲击性负载进行无功补偿和谐波治理, 统一控制, 性价比高, 型号为A-SVG-S-A 50/450/75。

表3-10 A-SVG-S-A谐波治理和动态无功补偿综合解决方案示例

变压器 (kVA)	集中无功补偿					集中谐波治理		A-SVG-S-A 选用型号
	补偿 系数 $\eta$	计算集中 总补偿容 量(kvar)	A-SVG 补偿容量 (kvar)	LC补偿 容量 (kvar)	负载冲 击强度	计算集中 谐波治理 总容量 (A)	谐波 系数 $\alpha_h$	
800	0.55	550	50	500	一般	48	0.06	A-SVG-S-A 50/500/50
	0.4	400	50	350		48		A-SVG-S-A 50/350/50
	0.3	300	50	250		48		A-SVG-S-A 50/250/50
1250	0.55	687.5	100	590		75		A-SVG-S-A 100/590/75
	0.4	500	50	450		75		<b>A-SVG-S-A 50/450/75</b>
	0.3	375	50	330		75		A-SVG-S-A 50/330/75

注: 在非线性设备较少或者没有的情况下, 谐波系数可选择0.06。

$\lambda_1$	$\lambda_2$												
	0.80	0.86	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00
0.55	0.769	0.926	1.035	1.063	1.093	1.124	1.156	1.190	1.227	1.268	1.316	1.376	1.519
0.56	0.730	0.887	0.996	1.024	1.054	1.085	1.117	1.151	1.188	1.229	1.277	1.337	1.480
0.57	0.692	0.849	0.958	0.986	1.016	1.047	1.079	1.113	1.150	1.191	1.239	1.299	1.442
0.58	0.655	0.812	0.921	0.949	0.979	1.010	1.042	1.076	1.113	1.154	1.202	1.262	1.405
0.59	0.619	0.776	0.885	0.913	0.943	0.974	1.006	1.040	1.077	1.118	1.166	1.226	1.369
0.60	0.583	0.740	0.849	0.877	0.907	0.938	0.970	1.004	1.041	1.082	1.130	1.190	1.333
0.61	0.549	0.706	0.815	0.843	0.873	0.904	0.936	0.970	1.007	1.048	1.096	1.156	1.299
0.62	0.516	0.673	0.782	0.810	0.840	0.871	0.903	0.937	0.974	1.015	1.063	1.123	1.266
0.63	0.483	0.640	0.749	0.777	0.807	0.838	0.870	0.904	0.941	0.982	1.030	1.090	1.233
0.64	0.451	0.608	0.717	0.745	0.775	0.808	0.838	0.872	0.909	0.950	0.998	1.068	1.201
0.65	0.419	0.576	0.685	0.713	0.743	0.774	0.806	0.840	0.877	0.918	0.966	1.026	1.169
0.66	0.388	0.545	0.654	0.682	0.712	0.743	0.775	0.809	0.846	0.887	0.935	0.995	1.138
0.67	0.358	0.515	0.624	0.652	0.682	0.713	0.745	0.779	0.816	0.857	0.905	0.965	1.108
0.68	0.328	0.485	0.594	0.622	0.652	0.683	0.715	0.749	0.786	0.827	0.875	0.935	1.078
0.69	0.299	0.456	0.565	0.593	0.623	0.654	0.686	0.720	0.757	0.798	0.846	0.906	1.049
0.70	0.270	0.427	0.536	0.564	0.594	0.625	0.657	0.691	0.728	0.769	0.817	0.877	1.020
0.71	0.242	0.399	0.508	0.536	0.566	0.597	0.629	0.663	0.700	0.741	0.789	0.849	0.992
0.72	0.214	0.371	0.480	0.508	0.538	0.569	0.601	0.635	0.672	0.713	0.761	0.821	0.964
0.73	0.186	0.343	0.452	0.480	0.510	0.541	0.573	0.607	0.644	0.685	0.733	0.793	0.936
0.74	0.159	0.316	0.425	0.453	0.483	0.514	0.546	0.580	0.617	0.658	0.706	0.766	0.909
0.75	0.132	0.289	0.398	0.426	0.456	0.487	0.519	0.553	0.590	0.631	0.679	0.739	0.882
0.76	0.105	0.262	0.371	0.399	0.429	0.460	0.492	0.526	0.563	0.604	0.652	0.712	0.855
0.77	0.079	0.236	0.345	0.373	0.403	0.434	0.466	0.500	0.537	0.578	0.626	0.685	0.829
0.78	0.052	0.209	0.318	0.346	0.376	0.407	0.439	0.473	0.510	0.551	0.599	0.659	0.802
0.79	0.026	0.183	0.292	0.320	0.350	0.381	0.413	0.447	0.484	0.525	0.573	0.633	0.776
0.80	0.000	0.157	0.266	0.294	0.324	0.355	0.387	<b>0.421</b>	0.458	0.499	0.547	0.609	0.750
0.81	-	0.131	0.240	0.268	0.298	0.329	0.361	0.395	0.432	0.473	0.521	0.581	0.724
0.82	-	0.105	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	0.495	0.555	0.698
0.83	-	0.079	0.188	0.216	0.246	0.277	0.309	0.343	0.380	0.421	0.469	0.529	0.672
0.84	-	0.053	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	0.443	0.503	0.646
0.85	-	0.027	0.136	0.164	0.194	0.225	0.257	0.291	0.328	0.369	0.417	0.477	0.620
0.86	-	0.000	0.109	0.137	0.167	0.198	0.230	0.264	0.301	0.342	0.390	0.450	0.593
0.87	-	-	0.083	0.111	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.316	0.364	0.424	0.567
0.88	-	-	0.056	0.084	0.114	0.145	0.177	0.211	0.248	0.289	0.337	0.397	0.540
0.89	-	-	0.028	0.056	0.086	0.117	0.149	0.183	0.220	0.261	0.309	0.369	0.521
0.90	-	-	0.000	0.028	0.058	0.089	0.121	0.155	0.192	0.233	0.281	0.341	0.484

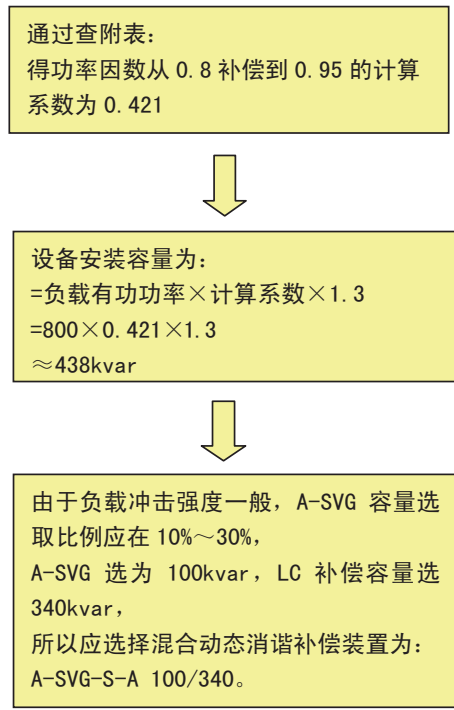
注：安装容量=负载有功功率×计算系数×1.3      1.3为安装系数

说明：

①、本方案是一种精确计算无功补偿容量的方法，适用于能够预知或已知功率因数，并且能够预知或已知负载的总有功功率的场合，根据既定的目标功率因数，再利用本方法可方便、精确的计算出需要安装的混合动态消谐补偿装置容量。

②、示例见附表， $\lambda_1$ 表示无功补偿前的功率因数， $\lambda_2$ 表示无功补偿后的功率因数，计算系数表示1kW有功负载所需补偿的无功功率。

示例：某场合，负载有功功率=800kW，补偿前功率因数 $\lambda_1=0.8$ ，期望无功补偿后的功率因数 $\lambda_2=0.95$ ，负载冲击强度一般，计算需要安装的混合动态消谐补偿装置。方法如下：





## 南京亚派科技实业有限公司

地 址：江苏省南京市汤山工业集中区经二路纬七路交界处

研发中心：+86 25 84179265/84201378

传 真：+86 25 84464501

销售总部：+86 25 89669510/89669512

传 真：+86 25 89669515

E-mail: info@apex-power.net

《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2012CPXY-D12总364。

技术审核专家：王素英

编 辑：张霄云 晏祥彪

孟庆振 芮国强