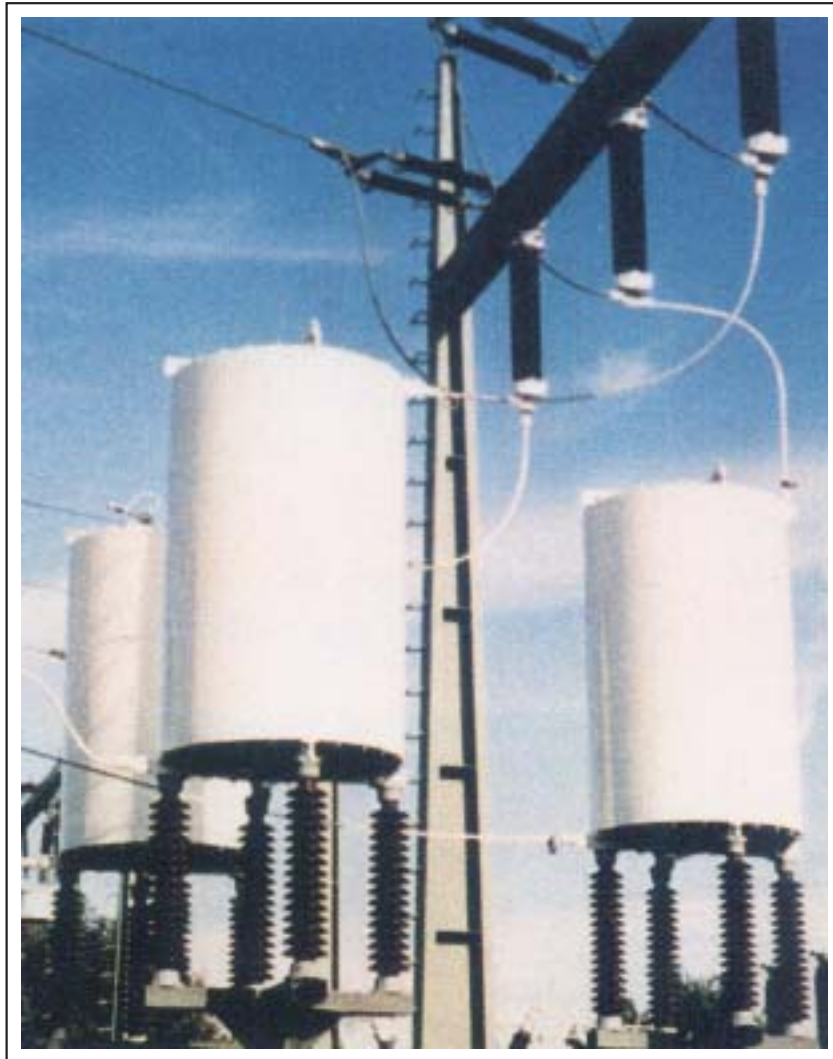




**TRENCH**

## 干式空心电抗器

**DRY TYPE AIR CORE REACTORS**



**TRENCH CHINA**

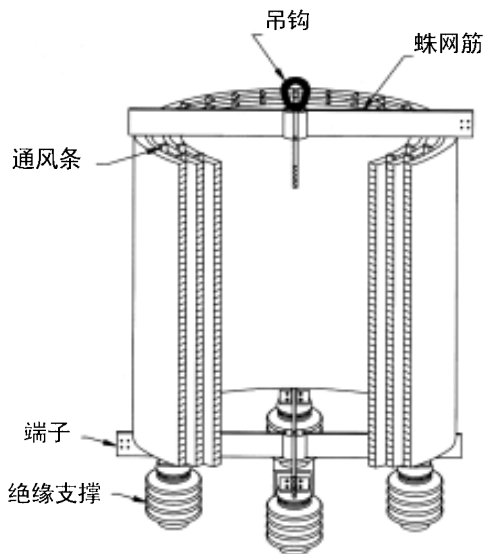
上海MWB互感器有限公司

MWB(SHANGHAI)CO.,LTD.

## ■ 简介

传奇（TRENCH）公司是世界上干式空芯电抗器技术的领先者及最大的制造商,在世界范围具有 40 余年的实践经验。传奇（TRENCH）公司的干式空芯电抗器具有如下技术参数和特点：

1. 重量:  $\geq 45400\text{kg}$  ;
2. 容量:  $> 80\text{Mvar/ 每相(AC)}$ ;  $>300\text{ Mvar(DC)}$ 等值容量;
3. 系统额定电压:  $756\text{kV(AC)}$ 串联电抗器;  $138\text{kV(AC)}$ 并联电抗器;  
 $500\text{kV(DC)}$ 平波电抗器
4. 雷电冲击电压 (BIL):  $> 2000\text{kV}$ ;
5. 短路容量:  $> 115000\text{Mvar(峰值容量)}$  ;
6. 耐受地震强度:  $>0.7\text{G(水平加速度)}$  ;
7. 电感(有调节抽头或无调节抽头):  $1\mu\text{H} - 18\text{H}$  ;
8. 连续电流:  $>10000\text{A}$  ;
9. 绝缘耐温等级: B、F、H;
10. 用于控制滤波电抗器 Q 值的设计技术;
11. 海拔高度:  $>2500\text{m}$  ;
12. 可用于重污秽地区;
13. 可用于湿热带地区 (高湿度及高的温度);
14. 可用于沙漠地区 (高温, 风沙);
15. 可用于低寒地区 (低温、雪、冰冻等);
16. 封闭式设计: 传奇 (TRENCH) 公司采用环氧玻璃纤维和不锈钢设计封闭装置;
17. 防紫外线涂层设计; 常用的工程支撑结构设计; 噪声屏蔽设计。



干式空心电抗器

传奇（TRENCH）公司的空心干式电抗器由一系列并联、单根导线绝缘的铝导体构成。这些导体可以是特别设计和生产的小电线或专用电缆，它们的类型和尺寸因规格而定，其多样性保证最优性能。水平和垂直玻璃纤维网络密封式结构可降低电抗器的振动，获得高机械强度。绕组在一组称为加强筋的铝导板处收尾，特别严重的短路情况发生时，通过这种方式所形成的装置能够抵抗巨大的压力。特殊的高抗拉强度，绕组负载和抗震性能能够适应电抗器的要求。具体结构见左图。

### ■ 特征

经过多年的研究和经验积累，传奇（TRENCH）的干式空心电抗器具有一些特有的技术特征。

1. 采用吸水率极低的环氧固化剂，提高了干式空心电抗器的机械强度及包封层的玻璃化温度，使F、H级绝缘的电抗器在允许的运行温度下仍具有很高的机械强度。

2. 在大容量的干式空心电抗器中，传奇（TRENCH）采用自行研制的RF电缆，这种电缆的sub-conductor由数根细导线组成，在其外部用二层或二层以上的一种特殊的绝缘薄膜包绕，在电抗器的正常工作温度下薄膜表面特有的介质会软化并具有很强的粘结力，能将RF型电缆的sub-conductor中的数根细导线牢牢地包裹住，减少了电抗器的噪声，同时也可以防止铝导线表面氧化，造成温升增加。

3. 传奇（TRENCH）的干式空心电抗器的每层绕组外都喷涂一层环氧玻璃纤维的混合物，填充绕组导线之间及绕组和环氧玻璃纤维带包封之间的空隙，加强线圈的整体性，降低绕组匝间的电动冲击力，防止线圈受潮，提高电抗器的绝缘可靠性。

4. FC滤波器的设计需要一个比电抗器的自然品质因数低得多的Q值，通常可在电路中连接一个电阻即可获得。传奇（TRENCH）的空心电抗器可在其顶部设计、安装一个降低Q值的环，使其处于空心电抗器磁场的适当位置。这种方法可以使空芯电抗器的Q值降低十分之一，而不必要再安装阻尼电阻，消除了FC滤波器安装电阻时带来的问题，如空间、连接及可靠性等。

### ■ 损耗

由于设计很好地控制了损耗，电抗器能够在较低的温升下运行，因此提高了它的过载能力及运行寿命。

传奇（TRENCH）在干式空心电抗器的常规设计中使用专门的材料加工成各种规格的导线及电缆，以降低电抗器的损耗。如果用户对电抗器的损耗值没有特殊的要求，传奇（TRENCH）的电抗器将被设计成以最经济的方式满足GB10229-88\IEC289及其它标准（如ANSI/IEEE）的要求。

所有的用户都希望用最先进的方法使电抗器的系统损耗降至最小，以降低运行成本。传奇（TRENCH）应用价值平衡技术（应用计算机软件），使电抗器的设计成本和运行成本二者得到最合理、最经济的平衡。

通常，一台损耗留有相当裕度的电抗器将运行在比较低的温升下，因此该电抗器有很强的过载能力。

传奇（TRENCH）完全有能力用最经济的方法设计低损耗的干式空心电抗器，以替代目前在电力系统运行的老式的、已经失效的电抗器，

这种低损耗的电抗器能够安装在原有的升高座上。

为了其它的一些目的，损耗的影响也能够起到积极的作用。在一些应用场合，例如与电容器串联的限制合闸涌流的电抗器和一些FC滤波器的应用中，控制电抗器的品质因素Q值是很重要的，在基波或者谐波频率下增加损耗是有益的，可起到控制电抗器Q值的作用。

### ■ 特殊结构 - 封闭装置和支撑底座（升高座）

传奇（TRENCH）设计、制造用于干式空心电抗器的外部封闭装置，以提高电抗器耐受恶劣环境的能力。并且提供特殊的安装电抗器的支撑底座（升高座）。

按用户要求可以制造户内或户外的不锈钢和环氧玻璃纤维的封闭装置。传奇（TRENCH）的设计制造技术可使流过封闭装置的涡流减至最小，并且其外形尺寸和温升都是可以接受的。安装有封闭装置的电抗器的短路试验是受到限制的。

传奇（TRENCH）能够提供支撑底座（升高座），以便将电抗器本体升高到一个对人安全的标准高度，同时也为电抗器下部与地之间提供一个适当的磁隙。

传奇（TRENCH）用各种不同的材料设计各种支撑底座（升高座）。可按用户要求提供有关支撑底座和封闭装置的详细资料。

对于特殊应用的电抗器，如 HVDC 中的平波电抗器和交直流滤波电抗器，传奇（TRENCH）也能够提供噪声屏蔽装置，以减少电抗器的噪声。



带升高座和顶盖的滤波电抗器



带声音屏蔽的滤波电抗器

### ■ 试验



高压实验室

除了一些常规的试验，我们还能够在高压实验室中进行各种使用标准的设计试验。用于生产中的各种材料也需经过严格的测试程序。通过质保审核，电抗器的连续使用性能得以保障。

传奇（TRENCH）制造的每一台电抗器都经受 GB10229-89、IEC289 及 ANSI/IEEE 等标准规定的严格的试验和检查程序，并在每一台产品的出厂试验中增加一些 IEC289 及 ANSI/IEEE 标准规定的型式试验项目，以保证电抗器有可靠的运行能力。传奇（TRENCH）每一台出厂的产品均由所有的试验人员根据试验数据签发试验报告。



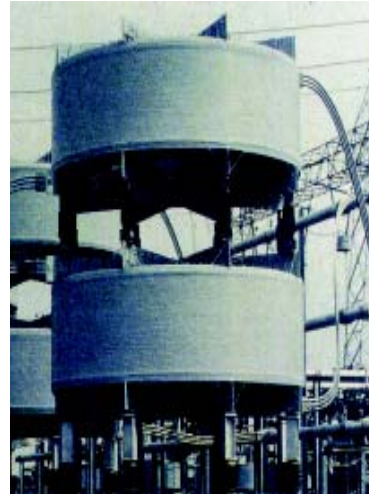
# 干式空心电抗器



并联电抗器-1



并联电抗器-2

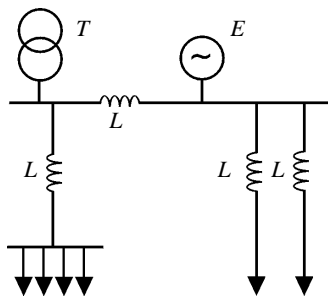


晶闸管控制的电抗器



晶闸管控制的并联电抗器和滤波电抗器静止无功补偿

## ■ 串联电抗器



电抗器在输电线路中或配电线路中与负载串联连接，典型的用法如：降低故障电流，多回路间的负荷平衡，限制电容器组的合闸电流等。



单相串联电抗器

## ■ 限流电抗器

电抗器安装在电源与负荷侧之间把短路电流降低至设备的功率范围之内。

限流电抗器的应用范围从简单的配电馈线电抗器至大型母线联络和负荷平衡电抗器，系统电压可至 765kv。



限流电抗器

## ■ 用于电弧炉（EAF）缓冲电抗器

电弧炉的最有效使用方法是由低电极电流和长电弧运行方法取得的，这需要在电弧炉变压器的供电电源供应系统中使用串联电抗器以稳定电弧。

双倍电抗器是限流电抗器，由分成两半的对拱线圈组成。这种电抗器在正常情况下提供合乎需要的电抗，在故障情况下提供高电抗。



用于 EAF 缓冲电抗器

## ■ 阻尼电抗器

设计成与一个并联电容器组串联后并接到电源上，以限制电容器合闸时的涌流及邻近负载故障时电容器的放电浪涌，并控制由于电容器组的增加而造成系统的谐波放大。电抗器可安装在电压为 765kV 的系统内。

在确定电容器的串联电抗时候，应考虑所要求的连续电流额定值及谐波电流的分量，电容偏差及许可的系统过压。

## ■ 潮流控制电抗器

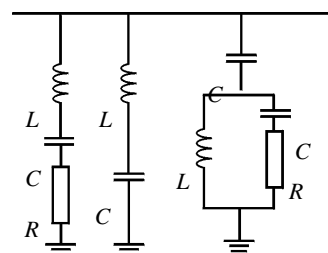
与输电线路串联连接，系统电压等级一直到 800kV。电抗器改变线路阻抗特性，使负荷流量受控，以确保毗邻的输电线路有最大的电力传输能力。



潮流控制电抗器

## ■ 滤波电抗器

滤波电抗器与电容器组一起使用，组成串联调谐式谐波滤除电路，需要时，可按右图的方式接入电容器和电阻，组成宽带滤波器电路。



滤波电抗器原理图



滤波电抗器 -1

在确定滤波电抗器时，应表明基波和谐波电流的大小，如需进行电感微调，必须规定所需的抽头范围和公差。

许多滤波器的应用需要一个比电抗器自然品质因数低得多的 Q 值，这通常可在电路中连接一只电阻即可获得。较经济的替代方式是在电抗器上增加了一个降低 Q 值环，这种方式可以降低电抗器 Q 值至工频时的十分之一而不必再安装阻尼电阻（见滤波电抗器 2）。

安装在电抗器上的环只要简单的接入电抗器的磁场，这就消除了增加电阻

时所需考虑的担心事项，如空间、连接和可靠性等。



滤波电抗器 -2

**电容器 / 滤波器保护继电器**  
CPR97 是以微处理机为基础的保护继电器，专门设计用于最佳保护并联组件和谐波滤除电路。

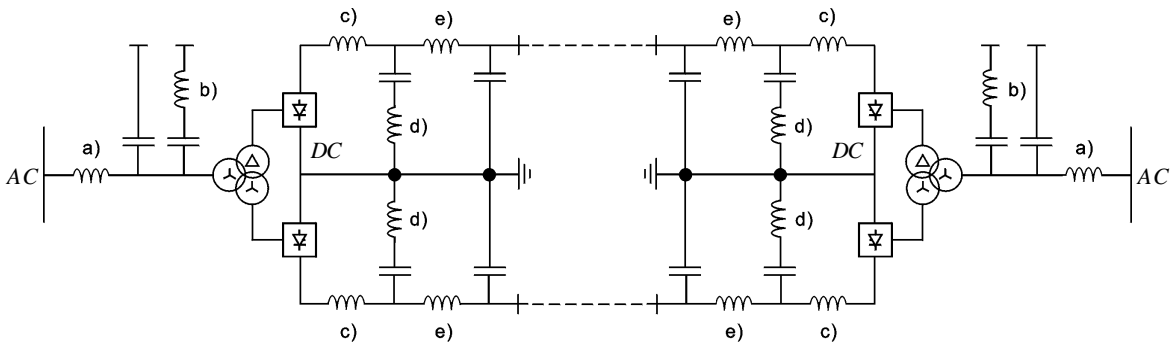
用于输配电系统的静态无功补偿器，可全面改进系统的可靠性，改善电压波动和功率因数，且增加电力传输能力和减少损耗。



电容器 / 滤波保护电器

## ■ HVDC 电抗器

HVDC 线路用于长距离大容量电力传输和不同输电网之间的背靠背互联，HVDC 系统中的电抗器通常包括平波电抗器。AC 和 DC 谐波滤波电抗器以及 PLC 噪声滤波电抗器。



HVDC 电抗器应用原理图



HVDC 滤波电抗器



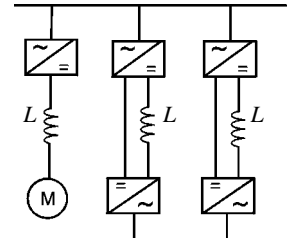
HVDC 平波电抗图



## 干式空心电抗器

### ● 平波电抗器

平波电抗器用于降低 HVDC 系统中 DC 侧的电流波纹，以及用于工业电子设备中例如变频电源和 UPS 系统等，在电压为 500KV 及以下的 HVDC 输电系统中平波电抗器是不可缺少的设备。传奇 (TRENCH) 公司可提供多种不同设计和结构的产品。



平波电抗器原理图



空空气冷电抗器



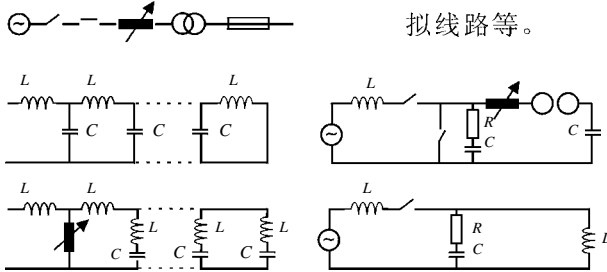
包封绕组设计



空心水冷电抗器

### ■ 试验用电抗器

试验室电抗器安装于高电压，大功率的试验室内，典型的应用包括有电流限制和断路器的断流容量的合成试验，电感能量储存和模拟线路等。



接线图

断路器合成试验用电压回路电抗器组；32KA 全振幅，0.318mH 至 353.6mH，至 BIL 1600kv。



断路器合成试验用电压回路电抗器组



可调电流限制电抗器



短路试验电抗器

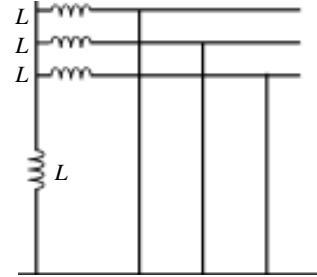
## ■ 中性点接地电抗器

中性点接地电抗器把接地故障电流限制在规定的标准内，规范还应包括不平衡状态下的连续电流和持续时间。

## ● 消弧线圈

中性点接地电抗器（消弧线圈）用于单相接地故障时补偿电容性线路接地电流，消弧线圈(ASC)代表了传奇公司接地故障保护系统中的中枢元件。

电力系统的参数是可以改变的，因此用于中性点接地的消弧线圈的电感也必须是可变的。



中性点接地电抗器原理图



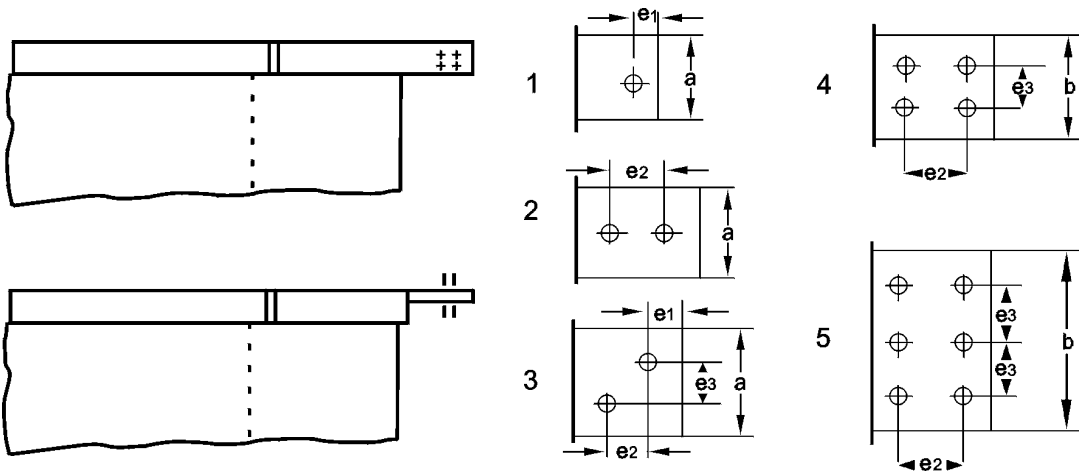
标准消弧线圈

传奇（TRENCH）公司开发的接地故障探测系统使用柱塞型铁心线圈（移动式铁心设计），依据对 ASC 广泛的设计、构造和应用经验，传奇产品能够满足最为严格的接地故障补偿技术要求。



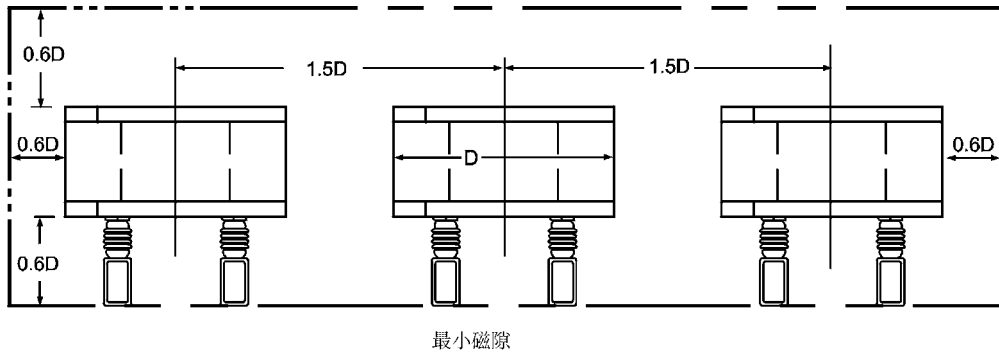
消弧线圈（110Kv）

## ■ 端子结构



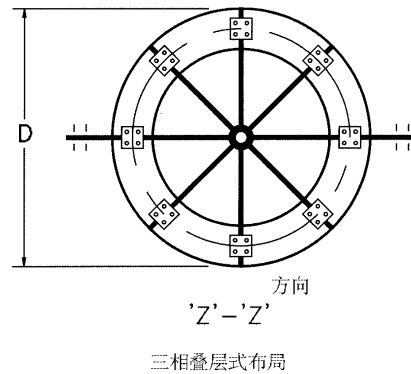
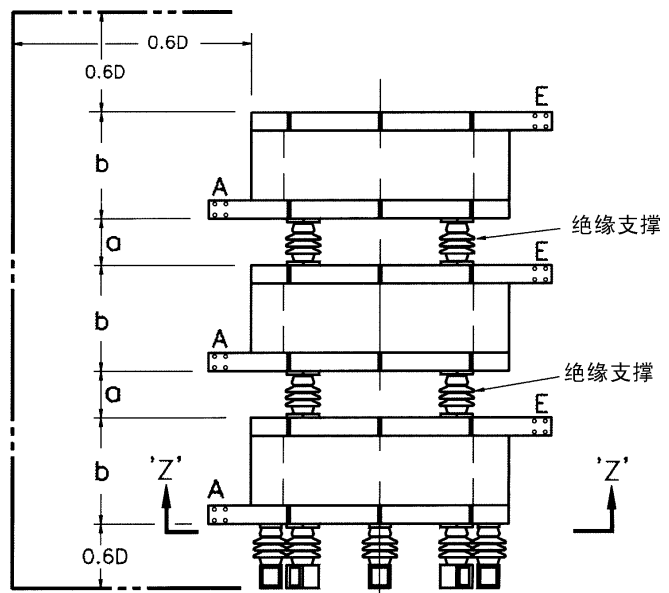
## 磁隙

如图所示，必须保持线圈至金属层部件间的最小间隙，所列出的数值仅作为准则，各种不同的电抗器设计将规定有各自的磁隙要求。



用户有责任保证这些最小间隙，特别是如果厂房或电站设计时涉及到在混凝土基础或者楼面内有钢筋或钢结构件时。即使是在这些最小磁隙外，也要避免金属部件形成闭环。

如有必要，传奇（TRENCH）将会提供非磁性升高托架，以保持电抗器下方有必要的磁隙，如用户提出要求，传奇（TRENCH）可另外再提供空间要求和所推荐的钢筋设计详图。





TRENCH

干式空心电抗器

DRY TYPE AIR CORE REACTORS



TRENCH CHINA

上海MWB互感器有限公司  
MWB(SHANGHAI)CO.,LTD.

- Trench Austria GmbH  
Linz-Leonding  
Austria
- Trench Brasil LTDA  
MinasGerais  
Brasil
- Trench Limited  
Coil Product Division  
Ontario Canada
- Trench Limited  
Instrument Transformer Division  
Ontario Canada
- Trench France S.A.  
St-Louis Cedex  
France
- Trench Germany GmbH  
Bamberg  
Germany
- Trench Switzerland AG  
Basel  
Switzerland
- Trench(UK)Limited  
Hebburn

[www.trenchgroup.com](http://www.trenchgroup.com)



TRENCH

传奇(中国)  
上海MWB互感器有限公司  
地址: 上海闵行经济技术开发区  
江城路3658号  
电话: +86-21-54720088(总机)  
+86-21-54726918(直线)  
传真: +86-21-54723118  
电子信箱: sama@trenchcn.com  
邮编: 200245

Trench China  
**MWB (Shanghai) Co.,Ltd.**  
No.3658 Jiangcheng Rd.  
Minhang Economic and  
Technological Development  
Zone Shanghai P.R.China  
Tel: +86-21-54720088  
+86-21-54726918  
Fax: +86-21-54723118  
E-mail: sama@trenchcn.com  
P.C: 200245