

若您现场的直管段不足

若您正在为测量混合气体而发愁

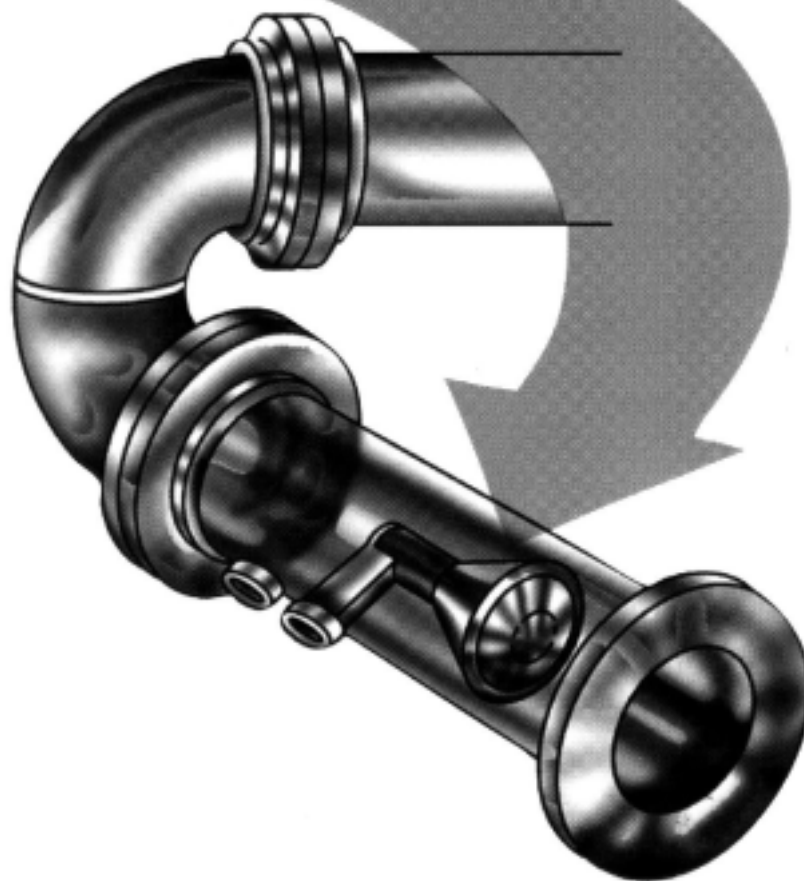
若您所测量介质为气、液两相，而传统仪表误差太大

若您苦于焦炉煤气、高炉煤气等介质太粘或太脏而需频繁清理节流元件

——威孔流量计将为您提供理想的流体测量方案

威

CONE



上海仪庄仪电科技有限公司

YIZHUANG Instrument&Electric Science and Technology Co., LTD



目 录

1、产品介绍	1
2、性能特点	2
3、安装方式	4
4、外形尺寸	5
5、选型代码	6
6、典型案例	7
7、选型参数	8
8、其他产品一览表	9



1、产品介绍

1.1 概述

威孔流量计是一种新型的差压式流量计，俗称锥形流量计，是一种适用于各种介质及各种工况要求的高精度流量计，可测雷诺数的范围为 $8 \times 10^3 - 10^6$ 。

威孔流量计的工作原理同其它各种类型的差压流量计的工作原理相同，都是基于密封管道中的能量守恒定理，由于威孔流量计独一无二的结构设计，因而性能更优。

威孔流量计在管道中心处悬挂一个锥形节流件，锥形节流件阻碍介质的流动，将流速曲线重新整流，并在锥形件的下游立即形成低压区。管道上游的正压同经节流件节流后下游的负压之间有一压差，将正、负压用取压口取出（正压口位于管道的上游，负压口位于锥体的末端），通过测量两个取压口之间的差压值，根据伯努力方程即可计算出管道中的流量。锥体位于管线中心，可对所测介质的流速曲线进行优化，因此测量精度高，对仪表上、下游的直管段要求低。

1.2 工作原理

威孔流量计是一种差压型流量仪表，迄今为止以差压原理设计的各种流量仪表已经有一百多年的应用历史了。差压原理就是基于密封管道中的能量转换原理，也就是说对稳定流体，流量同管道中介质流速的平方根成正比。

$$Q = KY\sqrt{\Delta P / \rho}$$

Q = 流量 K = 常数，无量纲，因不同流量计而异

Y = 气体膨胀系数，无量纲，在非压缩应用时 $Y = 1$

$\Delta P = P_1 - P_2$ ρ = 流体密度

对威孔流量计来说：

$$K = \frac{\pi}{4} \sqrt{2g_c} \frac{D^2 \beta^2}{\sqrt{1-\beta^4}} C_d$$

$$\text{其中：} \beta = \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}}$$

K = 常数，无量纲

g_c = 重力加速度

D = 管道内径，

d = 锥体内径

β = 直径比，无量纲

C_d = 标定常量系数，与文里公式相同

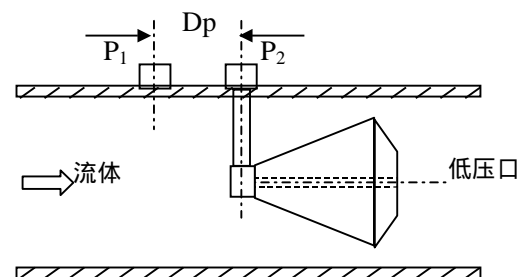


图 1：高低压取压口

1.3 应用范围

威孔流量计可测量液体、气体、蒸汽及气、液两相介质。流体的条件可以从深低温到超临界状态，工作温度最高达 700°C ，最大压力可到 40MPa ，最高雷诺数为 500 万，最低雷诺数为 8000 甚至更低。其所产生的满刻度差压信号，从最低小于 0.1 千帕到几十千帕。

气体：适用于测量各种气体的流量，如：天然气、氧气、二氧化碳、甲烷等、以及各种牛顿气体，也适用于测量多种组分的混合气体、含有固体悬浮颗粒的气体 and 残留液体的气体，各种温度和压力的空



气、空气与其他气体的混合物。

液体：适用于测量非水的碳氢化合物类液体介质的流量，如：原油、各类成品油和中间产品、各种化学溶剂和低温流体的流量、饮用水、含有固体悬浮颗粒和残留气体（气泡）的水流、受外界干扰和振动的水流、含有研磨成份及腐蚀成份的水流等。

水蒸汽：适用于测量不同类型蒸汽的流量，如：纯蒸汽、含有残留液体的低质量水蒸汽、饱和水蒸气及过热水蒸汽。

气液两相介质（湿气）：适用于测量气液两相（湿气）介质的流量，其中液相的质量比应 $\leq 5\%$ 。



图 2：测量范围

2、性能特点

2.1 精度高

威孔流量计的精度为测量值的 $\pm 0.5\%$ ，系统精度需参照应用条件及二次仪表的精度。

2.2 重复性好

威孔流量计的重复性好，优于 $\pm 0.25\%$ 。

2.3 量程比宽

威孔流量计的量程较其它类型的差压流量计大得多，正常情况下为 10: 1，若有必要也可加大。在雷诺数高于 8000 时，输出信号为线性，若低于 8000 也可测量，但需对输出信号根据曲线进行修正。

2.4 直管段要求低

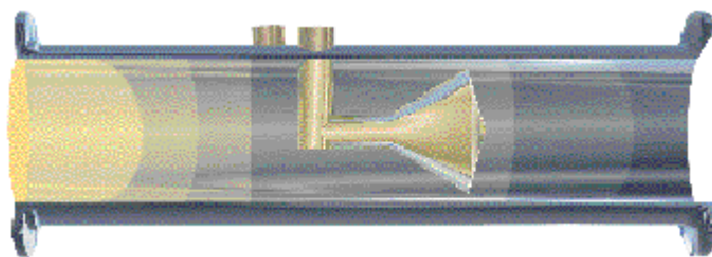


图 3：整流后的曲线



伯努力方程要求受测流体为理想流体，在实际应用中这是根本不可能的，很多情况会造成流体分布不均匀：如弯头、阀门、缩径、扩径、泵、三通等等，对其它仪表而言，这是一个很难解决的问题。威孔流量计可在极为恶劣的情况下均匀流体分布，如在紧邻仪表上游有单弯管、双弯管，经过锥体“整流”后的流体分布比较均匀，可保证仪表在恶劣的条件下获得较高的测量精度。由于威孔流量计可均匀流体分布曲线，因此同其它类型的差压流量计相比，对上、下游直管段的要求小，建议安装时在上游留 0-3D 的直管段，在下游留 0-1D 直管段，当用户的管道尺寸大、管道价格高或直管段不够的情况下，威孔流量计将是最佳选择。在过去十年内对威孔流量计的上游有一个 90° 的单弯管或两个不在同一个平面上的双弯管的情况进行了测试，测试结果表明，威孔流量计可在紧邻它的地方装有一个弯管或不在同一个平面上的双弯管而不会对测量精度有影响。

2.5 长期稳定性好

锥体特有的外形设计保证流体在流经锥体时是一种渐变的过程，因此锥边不会经常性地受到不洁流体的磨损， β 值可保持不变，仪表可长期使用而无需重新标定。

边界层效果，流体离开了节流件



图 4：边界层 β 刃口

2.6 信号稳定

所有的差压型仪表都会有“信号波动”，也就是说即使流体非常稳定，通过一次节流元件产生的信号也会有信号波动。对孔板而言，在节流件后形成的旋涡较长，这些长的旋涡会产生高幅、低频波动信号，这些信号会对差压表的读数造成干扰。而威孔流量计会在其下游形成小旋涡，这些小旋涡会产生低幅、高频波动信号，因此威孔流量计上叠加的是一个高频信号，威孔流量计产生的信号同孔板产生的信号对照见图 5

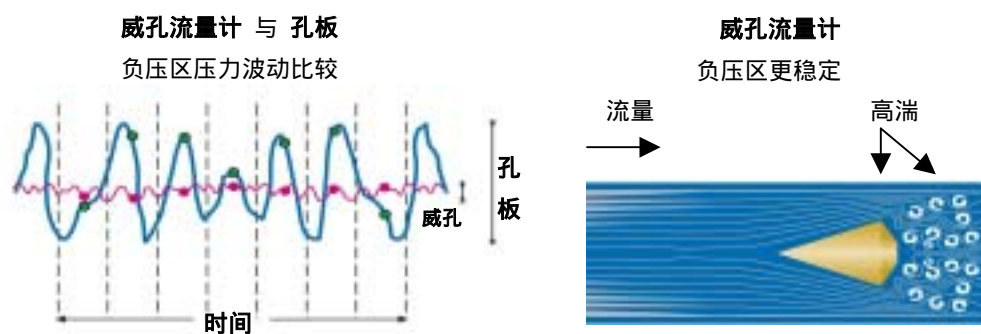


图 5：同孔板的信号比较

2.7 永久压力损失低

由于没有突出的档板，因此威孔流量计的永久压力损失比孔板低。另外由于信号稳定，所以同其它差压式仪表相比，威孔流量计的满量程差压值低，满量程流量的差压值可为 4~5Kpa 或更小，这也使威孔流量计的永久压力损失可以最大限度地减小。



2.8 尺寸

由于威孔流量计锥体独一无二的设计，使得其 β 值范围广，标准 β 值范围为 0.45、0.55、0.65、0.75 及 0.85。

2.9 无滞留死区

由于锥体的这种“吹扫式”设计不存在死区，因此在锥体上不会堆积流体的碎片、粘渣或杂质，这种结构非常适合测量类似渣油、原油、高炉煤气、焦炉煤气等脏污介质。

2.10 三种结构形式

威孔流量计主要有三种结构形式：管道式、对夹式和插入式，管道式可从 1/2"到 72"；对夹式可从 1/2"到 6"；插入式可从 6"到 72"或更大。

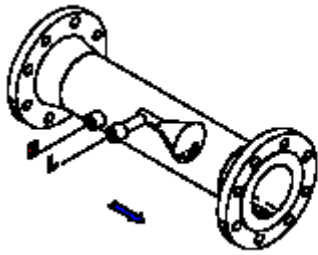


图 6：管道式

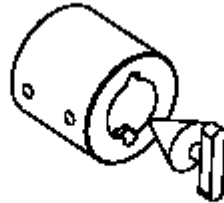


图 7：对夹式

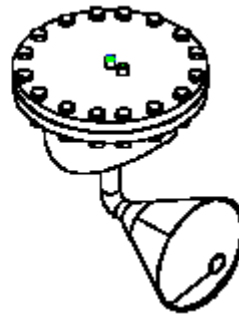


图 8：插入式

3、安装方式

安装时建议上游直管段为 0-3D，下游直管段为 0-1D，D 代表所安装管道的公称直径。具体安装方式可参考下图。

注意：若被测介质为气体或蒸汽，可能介质会在引压管中凝结，请注意以下几点：

1. 引压管线应水平走一段距离以保证垂直管线同仪表之间有足够的距离，确保垂直管线内没有蒸汽。
2. 对于一些流量计需垂直安装的场所，在引压管线的安装方面尤其需要注意，请直接同厂家联系。
3. 建议根据不同介质按照下图接引压管线。



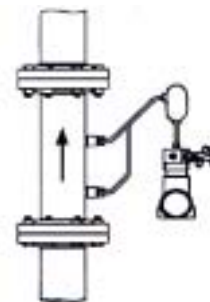
液体或蒸汽



气体或湿气



蒸汽或湿气

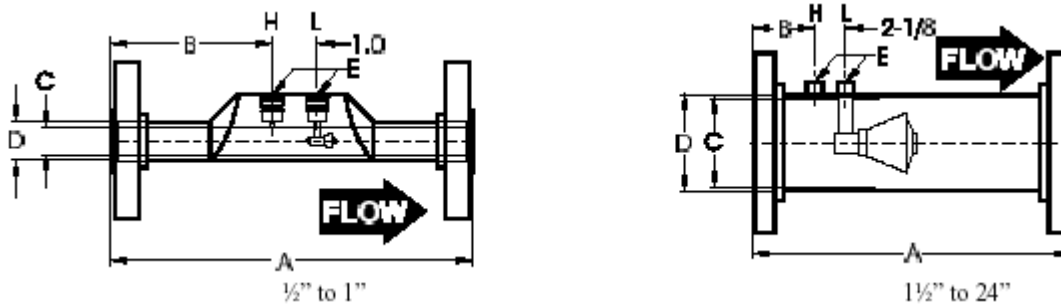


垂直管道上的蒸汽或湿气



4、外形尺寸

ZSO 系列外形结构图



ZSO 系列外形尺寸表

规格	A(mm)	B(mm)	C		D(mm)	E (ZG)	重量 (kg)
			不锈钢(mm)	碳钢(mm)			
DN20	203	89	21	-	27	1/4"	6
DN25	203	89	26	-	34	1/4"	7
DN40	254	76	40	-	48	1/4"	7
DN50	305	89	52	-	60	1/2"	9
DN65	305	89	66	66	76	1/2"	11
DN80	356	95	80	78	89	1/2"	16
DN100	406	102	104	102	114	1/2"	23
DN150	559	102	149	145	159	1/2"	50
DN200	660	118	205	203	219	1/2"	73
DN250	711	118	257	254	273	1/2"	118
DN300	762	124	307	305	325	1/2"	153
DN350	762	140	359	357	377	1/2"	186
DN400	762	140	405	406	426	1/2"	206
DN450	813	140	460	460	480	1/2"	262
DN500	914	140	506	510	530	1/2"	332
DN600	1219	241	-	610	630	1/2"	481
DN700	1525	241	-	700	720	1/2"	599
DN800	1525	241	-	800	820	1/2"	686
DN900	1525	241	-	900	920	1/2"	750
DN1000	1835	292	-	1000	1020	1/2"	996
DN1200	1835	292	-	1200	1220	1/2"	1185
DN1400	2150	292	-	1400	1420	1/2"	1574
DN1600	2450	342	-	1600	1620	1/2"	2021
DN1800	2775	342	-	1800	1820	1/2"	2577
DN2000	3125	342	-	2000	2020	1/2"	3210



5、选型代码

Z	威孔流量计	
过程连接	SO	带颈平焊钢制管法兰
	WN	带颈对焊钢制管法兰
	CR	插入式
	DJ	对夹式
公称通径 DN20-DN2000	0A	DN20
	01	DN25
	0B	DN40
	02	DN50
	0C	DN65
	03	DN80
	04	DN100
	06	DN150
	08	DN200
	--	---
材质	-Q	管道、法兰、锥体及连接件均为 304 不锈钢
	-A	管道、法兰、锥体及连接件均为 316L 不锈钢
	-C	管道、法兰为 20#碳钢，锥体及连接件均为 304 不锈钢
	-S	其它材质
壁厚	XX	03 - 20 单位为 mm
法兰标准（仅适用于管道式）	HG	化工部标准
	GB	国标
	JB	机械部标准
	S	其它标准，请注明
法兰压力等级（仅适用于管道式）	10	1.0Mpa
	16	1.6Mpa
	25	2.5Mpa
	40	4.0Mpa
	64	6.4Mpa
法兰密封面	FF	全平面
	RF	突面
	MFM	凹凸面
取压口	G	ZG1/2"锥管螺纹
	S	其它请注明
仪表标定	-N	不提供流量标定证书
	-Y	随机提供流量标定证书
X 射线探伤	-N	不提供 X 射线探伤报告
	-Y	随机提供 X 射线探伤报告

选型举例：

ZSO08-C06HG16RFG-Y-N

Z: 威孔流量计

SO: 过程连接为带颈平焊钢法兰

08: 工程直径 DN200

C: 管道、法兰为 20#碳钢，锥体及连接件均为 304 不锈钢

06: 壁厚 6mm

HG16RF: 法兰标准 HG20594; 压力等级: 1.6Mpa; 密封面形式: 突面

G: ZG1/2" 锥管螺纹

-Y: 随机提供流量标定证书;

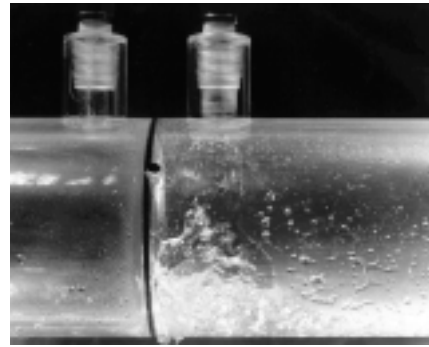
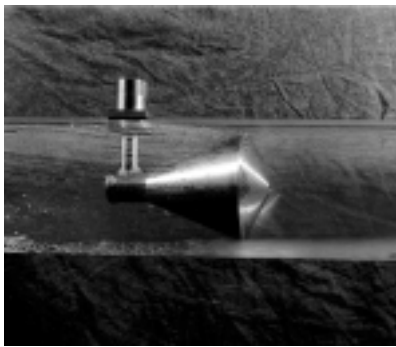
-N: 不提供 X 射线探伤报告



6、典型案例

案例一：威孔流量计在气液两相介质中的应用

	Beta 值	介质	流量	压力	温度	公称直径	水汽含量
威孔流量计	0.45	天然气	1600Nm ³ /H	207Kpa (G)	常温	DN100	质量百分比为 5%
孔板流量计	0.39	天然气	580Nm ³ /H	207Kpa (G)	常温	DN100	质量百分比为 5%



结果：

威孔流量计——从侧面可以清楚地看见水汽的流动轨迹，水从负压孔处沿管壁朝锥体的最大处流，由于有效流通面积变小，管壁上的水会逐渐加速流动，在锥体的上、下游没有凝结水堆积，所以水汽不会对差压值造成影响。

孔板——在孔板的上游，由于气体的流速非常低，因此水的流速也非常低，每隔 3-4 秒在下游就产生一滴水，几分钟后就会产生大量的凝结水，这些水堆积在孔板负压孔，每隔 7-8 秒周期性地对信号造成扰动。

案例二：威孔流量计在焦炉煤气、高炉煤气测量方面的应用

问题：焦炉煤气是焦炭生产厂的副产物，这种焦炉煤气包含很多诸如：苯、氨的水和物和焦油。这些气体有可能从气体中分离出来，在管内壁和管内其他构件上凝聚并集结，集结严重时常常堵塞文丘里管、孔板的取压孔，从而使得这些差压一次元件输出的测量问题变得困难，甚至无法测量。

解决办法：选用威孔流量计，这种新型的差压流量计解决了焦炉煤气流量测量中的两个主要难题：1、固体物资的集结（沉淀）和由此造成的 β 比值的改变，2、差压测量取压孔的堵塞。

利用威孔流量计能解决这两个难题，是由于它本身具有非常独特的锥形元件，锥体与流体相互作用，将锥体上游的流速分布曲线进行重整，这样它不但能创造一个最佳的速度分布，而且在上游产生了一个压力区间，阻止污染物的形成与沉积，从而保持一个恒定的 β 值，由于高压测量孔也位于此压力区间，因此也能保持清洁而不被污染物堵塞。由于锥形体能够在其自身周围及其下游产生一个受控制的紊流区，在这紊流区自然能始终保持清洁而无污染物集结，从而使低压测量（取压）孔始终保持干净。用户参数及流量计参数如下：

被测流体参数：

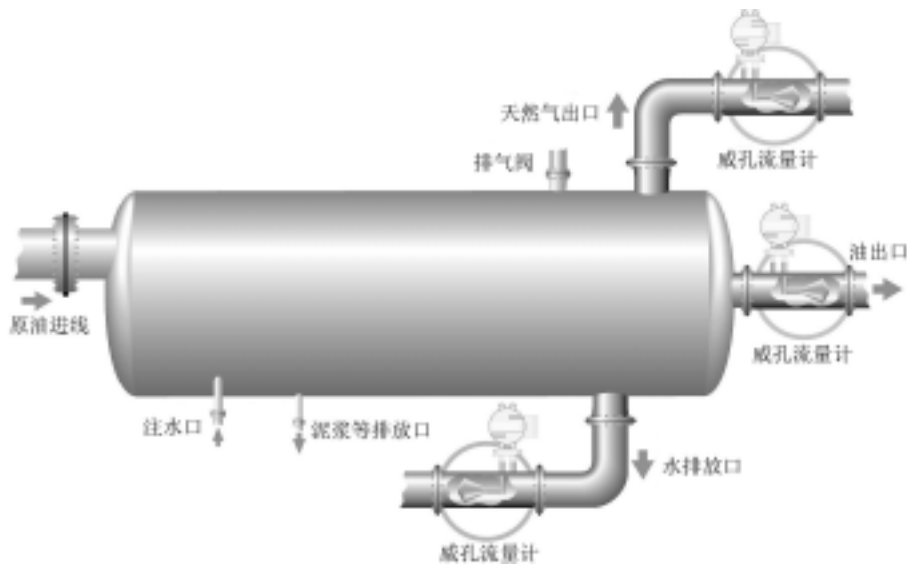
介质名称：焦炉煤气
 密度：0.44Kg/Nm³
 粘度：0.012cp
 等熵指数 K：1.360
 流体温度：Lmin=35℃；Lnor=45℃；
 Lmax=60℃
 管道压力：Pnor=0.1bar (G)
 Pmax=1.18bar (G)
 气体流量：Qmin=90Nm³/H
 Qnor=300Nm³/H
 Qmax=800Nm³/H

标定参数：

公称直径：DN150 仪表内径：154mm
 锥形体最大直径：138mm
 β 值：0.444
 满刻度时的最大差压值：1.32Kpa
 流量系数：0.865
实际应用：
 测量范围（量程比）：9：1
 线性流速：1.42-12.6m/s
 雷诺数范围：8833-718520



案例三：威孔流量计在油、水、气分离罐上的应用



原油在油水气分离罐内将油、水、气分离开，分别用威孔流量计进行测量，具有精度高、重复性好、直管段要求短等优点。

7、选型参数

下表为编程界面，要正确选取型号，请提供以下参数：

气体/蒸汽——介质名称、温度、压力、流量、管道内径/外径、标态下密度、粘度、等熵指数、压缩系数、基本压缩系数、允许压力损失

液体 ——介质名称、温度、压力、流量、管道内径/外径、密度、粘度

Tag	Fluid	GAS
Model	Desc.	
S.N	Note	
Job #	Ind.	
Date 04-21-2004	Cust.	

Pres.	kPa	G	rho	kg/m ³
Temp.	C		Gf	
Q	Nm ³ /H		Z	
DP #	kPa		Zb	
I.D.	mm		k	
Beta			Cp	
TD 10			mw	
By ??			Pc	kPa
Pb 101.33	kPa		Tc	
Tb 0	C		mu	cP
Baro	kPa		aPED 6.7000e-06	
			aPE d 6.7000e-06	
			Re	
			Y	
			Fa	1.000
			Tv	-17.778 C
			Pv	kPa
			HL	kPa
			V	ms
			O.D.	

Pres. or Temp. = 0



8、其他产品一览表



椭圆齿轮流量计



一体化温度变送器



冗余式电源系统



信号隔离/分配器

◇ 典型用户

石化行业：燕山石化、南京金陵石化、南京扬子石化、岳阳石化、上海石化、吉林石化等

冶金行业：宝山钢铁有限公司、南京钢铁有限公司、武汉钢铁有限公司等

其他行业：



 上海仪庄仪电科技有限公司

地址：上海市浦东新区苗圃路 400 弄 2 号

电话：021-58219775

传真：021-38820989