

版本 V1.0

XC-CA 超声波密度计 用户手册



- 使用本产品之前，请先详细阅读本用户手册，并妥善保存本手册作日后参考

序 言

石灰石 / 石膏湿法脱硫工艺中，脱硫剂石灰石浆液固含量影响着 SO₂ 的吸收效率，吸收塔内石膏浆液固含量影响成品石膏的品质，鉴于多年来市场上一直没有固含量在线测量仪表，为实现自控，设计及使用部门利用固含量与密度之间的对应关系，通过测量密度间接实现了工艺过程控制。但现有的几种密度测量方案，包括差压密度计、质量流量计及音叉密度计等，又因膜片粘连、管路堵塞及传感器磨损等问题，造成测量准确性的降低及运维成本的增加，给工艺控制及现场维护带来诸多困难，使设计和使用人员深受其扰。

XC-CA 超声波密度计由江苏迅创科技股份有限公司历时三年精心研发而成，属国内首创，其凝聚了迅创全体员工的智慧，实现了脱硫浆液固含量的直接在线检测，有较高的准确度和运行稳定性，克服了工艺过程中磨损及堵塞等问题，大大降低现场维护量，为设计和使用部门提供了一个崭新的测量方案。

本用户手册全面介绍了 XC-CA 超声波密度计的工作原理、产品特点、安装调试及注意事项等，请使用人员在安装和使用之前详细阅读。

本用户手册版权和解释权归江苏迅创科技股份有限公司所有。

目 录 Contents

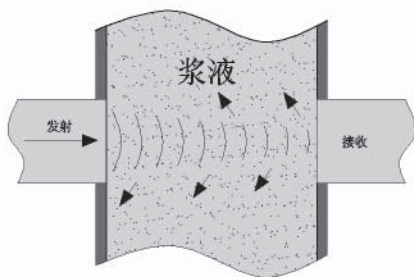
一、产品概述	1
二、工作原理	1
三、性能指标	3
四、结构形式及尺寸	4
五、安装	5
六、接线	7
七、显示及调试说明	8
八、故障分析与排除	11
九、保养与维护	11
十、防爆型控制器使用事项	11
十一、保修条款	12
十二、存运输和贮	12
十三、选型表	13
附表一	14
附表二	16

一. 产品概述

XC-CA 超声波密度计是江苏迅创科技股份有限公司自主研发的高科技产品，集成超声波多种原理，利用最先进的电子技术和独特算法，功能齐全，用于测量固液两相浆液的密度（或固体颗粒含量）。因超声波为非接触测量，不受介质特性影响，防腐、防堵、耐磨，使用寿命长。

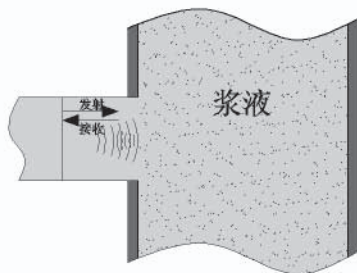
二. 工作原理

1. 声衰减



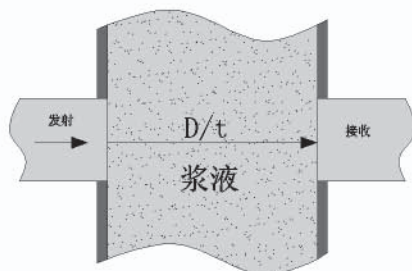
由发射探头发射一定频率和强度的超声波，通过检测区域后被检测探头接收，由于检测区域固体颗粒对超声波有吸收和散射作用，导致超声波信号发生衰减，而衰减程度与固体颗粒的浓度、粒径有关，根据检测到的衰减后的信号幅值，通过建立数学模型，可得出浆液中固体颗粒体积百分比含量，将百分比含量换算成密度。

2. 声阻抗



探头发射超声波，当浆液与探头接触，在探头和浆液接触面处发生声波的透射和反射，通过分析处理透射和反射回来的声波能量来计算出浆液密度。

3. 声速



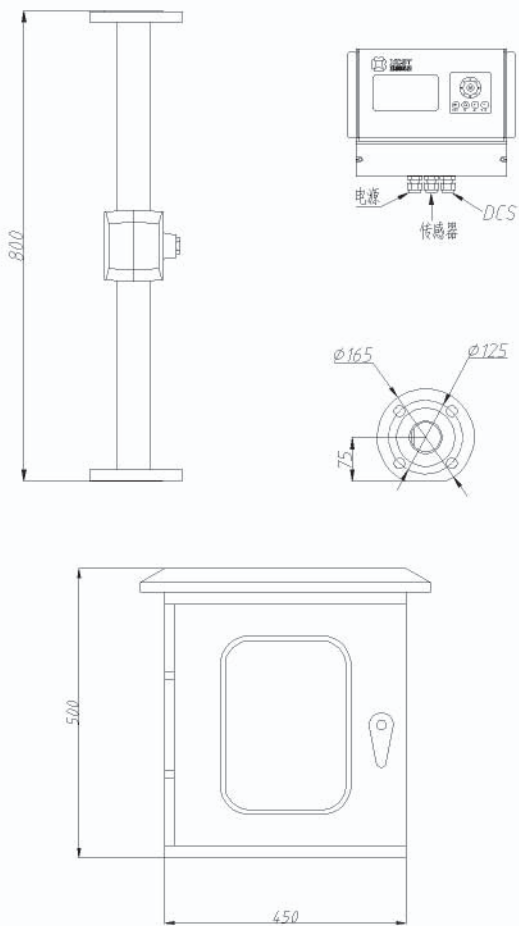
由发射探头发射超声波，超声波通过介质在固定直径管道内部传导到接收探头。利用管道直径 D 和通过时间 t ，计算得出声速。根据浓度（密度）与声速之间的关系计算得到浓度（密度）。

三 . 性能指标

- 测量范围：0 ~ 1.6g/cm³ 或 0 ~ 50% 体积固含量
- 测量精度：0.005g/cm³ 或 ±1%F.S
- 分辨率：0.001g/cm³ 或 0.1%
- 介质温度：0 ~ 80℃
- 环境温度：-30 ~ 60℃
- 工作压力：-0.1 ~ 1.6Mpa
- 相对湿度：0 ~ 98%
- 防爆标志：ExdIICT6Gb
- 防护等级：IP65
- 供电电源：24VDC、220VAC（需定制）
- 接线方式：四线制
- 输出信号：4 ~ 20mA
- 通讯形式：RS485（分体式）
- 显示方式：OLED
- 法兰标准：DN50PN1.6GB
- 数据存储：实时记录 2000 条，日记录值 400 条（分体式）
- 接液材质：316L、2205（衬四氟、衬陶瓷可定制）

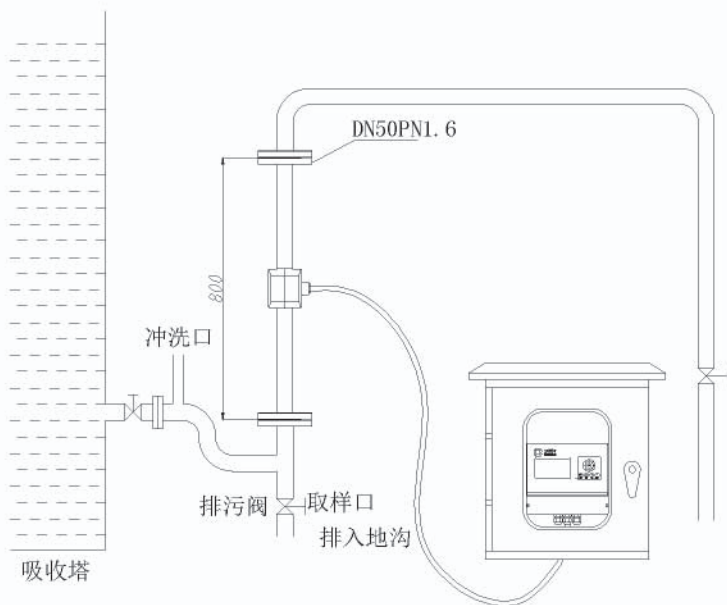
四．结构形式及尺寸

分体式

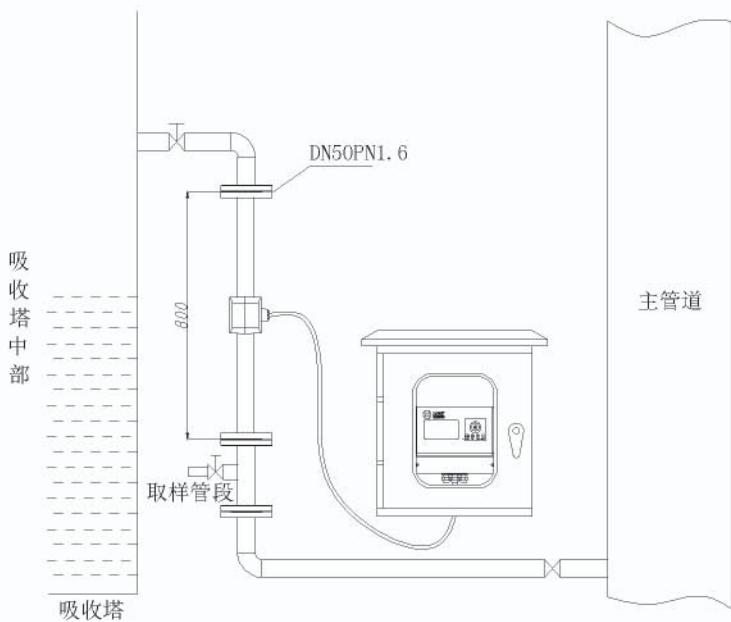


五．安装

5.1 吸收塔浆液管路安装：



(A) 自流式管段式安装

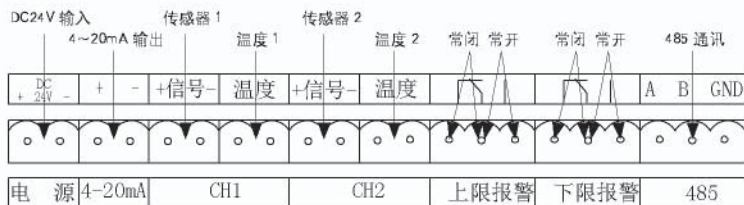


(B) 自循环管段式安装

5.2 安装注意事项:

1. 必须采用垂直安装、浆液自下而上的安装方式。
2. 为了数据精准稳定，安装时应尽量避免选择产生气泡位置安装。
3. 管段安装位置，在具备条件情况下，应尽量远离循环泵、供浆泵。
4. 吸收塔浆液出口位置应尽量远离搅拌器和氧化风机。
5. 现场标定以取样称重的方法进行，暂不建议其它方法；
6. 自流式安装需考虑好浆液流速、阀门开度及管段冲洗时间，保证不会因为浆液流速过低造成管路堵塞，影响正常测量；
7. 自流式安装需考虑地坑容量问题，浆液过多时具备及时排走条件。

六 . 接线



注意：1、接线时注意正负极性

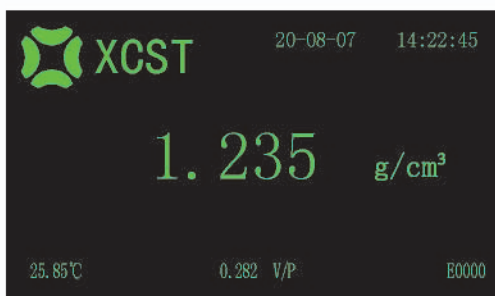
2、仪表外壳防水箱须可靠接地

七. 显示及调试说明

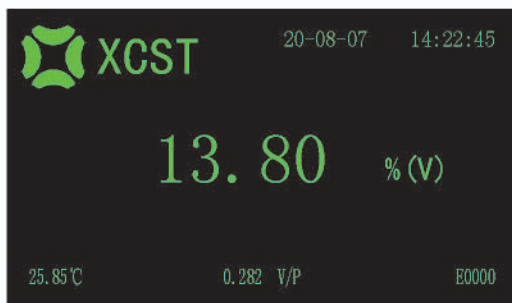
7.1 面板按键说明



7.2 现场显示模式:



密度显示模式

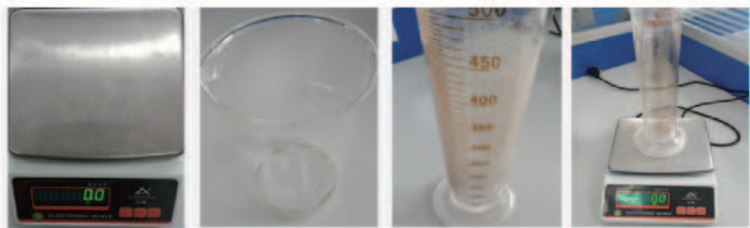


体积浓度显示模式

7.3 现场调试：

调试前应先对现场浆液密度进行人工取样确认，方法如下：

首先准备一个电子秤、500ml 烧杯、量筒各一个。



为了保证数据准确性，取样口应尽量靠近 XC-CA 超声波密度计测量点。

将量筒擦拭干净，放在电子秤上进行去皮，然后用烧杯取浆液，倒入 500ml 的量筒内，为了防止沉淀，倒入前应该充分搅拌烧杯中的浆液，倒入过程中尽量不要洒。



例：将电子秤显示的净重为 620 克，量筒内浆液体积 500ml。

计算公式为：

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{\rho_{\text{水}} \cdot V_{\text{水}} + \rho_{\text{固体}} \cdot V_{\text{固体}}}{V}$$

计算结果为当前浆液密度 $1.240\text{g}/\text{cm}^3$ 。

为了减小误差，最好进行多少反复测量。

八．故障分析与排除

故障现象	可能原因	检查方法
OLED 屏不亮	电源故障或接线错误。	检查电源和接线。
显示长时间不变化	管段堵死	检测出液口是否正常出液。
	实际浓度很稳定	取样和实际浓度比对，核对真实的浆液运行情况。
显示满量程或没有数值	确认传感器线缆是否接入到正确的端子座上	将接线盒拆下，查看传感器是否对应以及线缆是否脱落

九．保养与维护

9.1 注意保持检测仪的清洁，尽量做到防水、防潮、防腐蚀及避免受到其它物体的剧烈碰撞。

9.2 采用室外安装时，如环境温度超出额定温度，应采取相应的保护措施，以保证其正常工作。环境温度过高，应避免阳光直射、远离热源并注意通风散热；环境温度过低，可采用仪表保护箱或其它防冻措施，并注意保持检测仪的干燥。

十．防爆型控制器使用事项

10.1 检测仪的最大允许使用环境温度范围为(-25 ~ +60)℃，当被测介质温度影响产品最高表面温度时，必须采取相应的保护措施。

10.2 检测仪的安装应避免外界热源的影响。

10.3 用户不得随意更换检测仪的零部件。

10.4 操作使用检测仪时请注意：严禁在危险场所（爆炸性气体环境）带电开盖！

十一．保修条款

本仪表保修期为自发货之日起一年，保修期内提供免费维修和更换，因人为损坏或因操作不当、错误使用、改装等非仪表本身原因造成仪表不能正常工作不属于保修范围。

对于在保修范围内的仪表如需返厂维修，需在销售经理及迅创科技客服中心确认后，附上故障说明寄回迅创科技。如果仪表已过质保期或在质保期内但确定属非正常损坏，迅创科技将根据该产品综合维修费用提供有偿服务，并在得到使用方认可后进行维修，使用方承担维修、往返运输及包装等所有费用。

十二．贮存和运输

12.1 检测仪应存放在空气温度为 $(0 \sim +40)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80% 的干燥通风处，周围空气中应不含有腐蚀性的杂质。

12.2 检测仪在运输及贮存时应防止碰撞、受潮及化学物质的侵蚀。

十三. 选型表

企标	型号	结构	温度	管段 材质	管径	法兰 间距	供电 方式	防爆 等级	说 明
XC-									企标
	CA								型号
		A							一体式
		B							分体式
		C							插入式
			T1						常温0~80℃
				L					316L
				S					2205双相钢
				T					特殊材质定制
					50				DN50
					80				DN80
					T				特殊定制
						B			标准长度: 800mm
						T			特殊订制长度
							E1		24VDC
							E2		220VAC
								d	防爆Exd II CT6
								o	不防爆
XC-	CA	A	T1	S	50	B	E1	d	完整选型

附表一：

序号	石灰石 密度 ρ_1	饱和溶 液密度 ρ_0	浆液 密度 ρ_2	$\rho_2 - \rho_0$	$\rho_1 - \rho_0$	ρ_1 / ρ_2	固含量 (质量比)	固含量 (体积比)
1	2.7	1	1.006	0.0060	1.7000	2.6839	0.947%	0.353%
2	2.7	1	1.013	0.0130	1.7000	2.6654	2.038%	0.765%
3	2.7	1	1.02	0.0200	1.7000	2.6471	3.114%	1.176%
4	2.7	1	1.027	0.0270	1.7000	2.6290	4.175%	1.588%
5	2.7	1	1.034	0.0340	1.7000	2.6112	5.222%	2.000%
6	2.7	1	1.041	0.0410	1.7000	2.5937	6.255%	2.412%
7	2.7	1	1.048	0.0480	1.7000	2.5763	7.274%	2.824%
8	2.7	1	1.055	0.0550	1.7000	2.5592	8.280%	3.235%
9	2.7	1	1.062	0.0620	1.7000	2.5424	9.272%	3.647%
10	2.7	1	1.069	0.0690	1.7000	2.5257	10.251%	4.059%
11	2.7	1	1.076	0.0760	1.7000	2.5093	11.218%	4.471%
12	2.7	1	1.083	0.0830	1.7000	2.4931	12.172%	4.882%
13	2.7	1	1.09	0.0900	1.7000	2.4771	13.114%	5.294%
14	2.7	1	1.097	0.0970	1.7000	2.4613	14.044%	5.706%
15	2.7	1	1.104	0.1040	1.7000	2.4457	14.962%	6.118%
16	2.7	1	1.111	0.1110	1.7000	2.4302	15.868%	6.529%
17	2.7	1	1.118	0.1180	1.7000	2.4150	16.763%	6.941%
18	2.7	1	1.125	0.1250	1.7000	2.4000	17.647%	7.353%
19	2.7	1	1.132	0.1320	1.7000	2.3852	18.520%	7.765%
20	2.7	1	1.139	0.1390	1.7000	2.3705	19.382%	8.176%
21	2.7	1	1.146	0.1460	1.7000	2.3560	20.234%	8.588%
22	2.7	1	1.153	0.1530	1.7000	2.3417	21.075%	9.000%
23	2.7	1	1.16	0.1600	1.7000	2.3276	21.907%	9.412%
24	2.7	1	1.167	0.1670	1.7000	2.3136	22.728%	9.824%
25	2.7	1	1.174	0.1740	1.7000	2.2998	23.539%	10.235%
26	2.7	1	1.181	0.1810	1.7000	2.2862	24.341%	10.647%
27	2.7	1	1.188	0.1880	1.7000	2.2727	25.134%	11.059%
28	2.7	1	1.195	0.1950	1.7000	2.2594	25.917%	11.471%
29	2.7	1	1.202	0.2020	1.7000	2.2463	26.691%	11.882%
30	2.7	1	1.209	0.2090	1.7000	2.2333	27.456%	12.294%

序号	石灰石 密度 ρ_1	饱和溶 液密度 ρ_0	浆液 密度 ρ_2	$\rho_2 - \rho_0$	$\rho_1 - \rho_0$	ρ_1 / ρ_2	固含量 (质量比)	固含量 (体积比)
31	2.7	1	1.216	0.2160	1.7000	2.2204	28.212%	12.706%
32	2.7	1	1.223	0.2230	1.7000	2.2077	28.960%	13.118%
33	2.7	1	1.23	0.2300	1.7000	2.1951	29.699%	13.529%
34	2.7	1	1.237	0.2370	1.7000	2.1827	30.429%	13.941%
35	2.7	1	1.244	0.2440	1.7000	2.1704	31.152%	14.353%
36	2.7	1	1.251	0.2510	1.7000	2.1583	31.866%	14.765%
37	2.7	1	1.258	0.2580	1.7000	2.1463	32.573%	15.176%
38	2.7	1	1.265	0.2650	1.7000	2.1344	33.271%	15.588%
39	2.7	1	1.272	0.2720	1.7000	2.1226	33.962%	16.000%
40	2.7	1	1.279	0.2790	1.7000	2.1110	34.646%	16.412%
41	2.7	1	1.286	0.2860	1.7000	2.0995	35.322%	16.824%
42	2.7	1	1.293	0.2930	1.7000	2.0882	35.990%	17.235%
43	2.7	1	1.3	0.3000	1.7000	2.0769	36.652%	17.647%
44	2.7	1	1.307	0.3070	1.7000	2.0658	37.306%	18.059%
45	2.7	1	1.314	0.3140	1.7000	2.0548	37.953%	18.471%
46	2.7	1	1.321	0.3210	1.7000	2.0439	38.594%	18.882%
47	2.7	1	1.328	0.3280	1.7000	2.0331	39.227%	19.294%
48	2.7	1	1.335	0.3350	1.7000	2.0225	39.855%	19.706%
49	2.7	1	1.342	0.3420	1.7000	2.0119	40.475%	20.118%
50	2.7	1	1.349	0.3490	1.7000	2.0015	41.089%	20.529%
51	2.7	1	1.356	0.3560	1.7000	1.9912	41.697%	20.941%
52	2.7	1	1.363	0.3630	1.7000	1.9809	42.299%	21.353%

附表二：

序号	石膏 密度 ρ_1	溶液 密度 ρ_0	浆液 密度 ρ_2	$(\rho_1 - \rho_0)$ $*\rho_2$	$(\rho_2 - \rho_0)$ $*\rho_1$	ρ_2 / ρ_1	固含量 (质量比)	固含量 (体积比)
1	2.3	1	1.006	1.3078	0.0138	0.4374	1.055%	0.462%
2	2.3	1	1.013	1.3169	0.0299	0.4404	2.270%	1.000%
3	2.3	1	1.02	1.3260	0.0460	0.4435	3.469%	1.538%
4	2.3	1	1.027	1.3351	0.0621	0.4465	4.651%	2.077%
5	2.3	1	1.034	1.3442	0.0782	0.4496	5.818%	2.615%
6	2.3	1	1.041	1.3533	0.0943	0.4526	6.968%	3.154%
7	2.3	1	1.048	1.3624	0.1104	0.4557	8.103%	3.692%
8	2.3	1	1.055	1.3715	0.1265	0.4587	9.223%	4.231%
9	2.3	1	1.062	1.3806	0.1426	0.4617	10.329%	4.769%
10	2.3	1	1.069	1.3897	0.1587	0.4648	11.420%	5.308%
11	2.3	1	1.076	1.3988	0.1748	0.4678	12.496%	5.846%
12	2.3	1	1.083	1.4079	0.1909	0.4709	13.559%	6.385%
13	2.3	1	1.09	1.4170	0.2070	0.4739	14.608%	6.923%
14	2.3	1	1.097	1.4261	0.2231	0.4770	15.644%	7.462%
15	2.3	1	1.104	1.4352	0.2392	0.4800	16.667%	8.000%
16	2.3	1	1.111	1.4443	0.2553	0.4830	17.676%	8.538%
17	2.3	1	1.118	1.4534	0.2714	0.4861	18.673%	9.077%
18	2.3	1	1.125	1.4625	0.2875	0.4891	19.658%	9.615%
19	2.3	1	1.132	1.4716	0.3036	0.4922	20.631%	10.154%
20	2.3	1	1.139	1.4807	0.3197	0.4952	21.591%	10.692%
21	2.3	1	1.146	1.4898	0.3358	0.4983	22.540%	11.231%
22	2.3	1	1.153	1.4989	0.3519	0.5013	23.477%	11.769%
23	2.3	1	1.16	1.5080	0.3680	0.5043	24.403%	12.308%
24	2.3	1	1.167	1.5171	0.3841	0.5074	25.318%	12.846%
25	2.3	1	1.174	1.5262	0.4002	0.5104	26.222%	13.385%
26	2.3	1	1.181	1.5353	0.4163	0.5135	27.115%	13.923%
27	2.3	1	1.188	1.5444	0.4324	0.5165	27.998%	14.462%
28	2.3	1	1.195	1.5535	0.4485	0.5196	28.870%	15.000%
29	2.3	1	1.202	1.5626	0.4646	0.5226	29.732%	15.538%
30	2.3	1	1.209	1.5717	0.4807	0.5257	30.585%	16.077%

序号	石膏 密度 ρ_1	溶液 密度 ρ_0	浆液 密度 ρ_2	$(\rho_1 - \rho_0)$ $*\rho_2$	$(\rho_2 - \rho_0)$ $*\rho_1$	ρ_2 / ρ_1	固含量 (质量比)	固含量 (体积比)
31	2.3	1	1.216	1.5808	0.4968	0.5287	31.427%	16.615%
32	2.3	1	1.223	1.5899	0.5129	0.5317	32.260%	17.154%
33	2.3	1	1.23	1.5990	0.5290	0.5348	33.083%	17.692%
34	2.3	1	1.237	1.6081	0.5451	0.5378	33.897%	18.231%
35	2.3	1	1.244	1.6172	0.5612	0.5409	34.702%	18.769%
36	2.3	1	1.251	1.6263	0.5773	0.5439	35.498%	19.308%
37	2.3	1	1.258	1.6354	0.5934	0.5470	36.285%	19.846%
38	2.3	1	1.265	1.6445	0.6095	0.5500	37.063%	20.385%
39	2.3	1	1.272	1.6536	0.6256	0.5530	37.833%	20.923%
40	2.3	1	1.279	1.6627	0.6417	0.5561	38.594%	21.462%
41	2.3	1	1.286	1.6718	0.6578	0.5591	39.347%	22.000%
42	2.3	1	1.293	1.6809	0.6739	0.5622	40.092%	22.538%
43	2.3	1	1.3	1.6900	0.6900	0.5652	40.828%	23.077%
44	2.3	1	1.307	1.6991	0.7061	0.5683	41.557%	23.615%
45	2.3	1	1.314	1.7082	0.7222	0.5713	42.278%	24.154%
46	2.3	1	1.321	1.7173	0.7383	0.5743	42.992%	24.692%
47	2.3	1	1.328	1.7264	0.7544	0.5774	43.698%	25.231%
48	2.3	1	1.335	1.7355	0.7705	0.5804	44.396%	25.769%
49	2.3	1	1.342	1.7446	0.7866	0.5835	45.088%	26.308%
50	2.3	1	1.349	1.7537	0.8027	0.5865	45.772%	26.846%





- 产品设计与规格如有更改，恕不另行通知。

江苏迅创科技股份有限公司

Jiangsu Xunchuang Technology Corp., Ltd.

- 》地址：江苏省金湖县八四大道13号
- 》电话：0517-86810111
- 》传真：0517-86810113
- 》网址：<http://www.js-xc.com>
- 》邮箱：XC@js-xc.com

