



气体检测的核心技术 应用遍及全球

城市技术公司致力于为气体检测设备的制造商们设计、制造及提供高品质的气体传感器。



自1977年始建于伦敦城市大学，城市技术公司已发展成为一个拥有三百名员工的跨国公司，并且在英国及德国设有专门的生产线及研发机构。

城市技术公司隶属于Honeywell集团。Honeywell霍尼韦尔集团在全球95个国家和地区拥有120,000名员工，是年销售额达300亿美元的，拥有众多科技产业的跨国企业。作为Honeywell的气体传感器的一流品牌，城市技术公司提供City Sensoric及Sixth Sense系列的气体传感器。

公司通过设立于普茨茅斯、波恩、上海及芝加哥的销售中心，向全球各个领域进行销售。城市技术公司的传感器被广泛应用于保护人身及财产安全，保护环境，提高安全性和舒适性的各个领域。

目 录

● 产品简介	2-3
● 规格表	
氨气/三氯化砷/二氧化碳/一氧化碳	4
一氧化碳	5
一氧化碳/氯气/二氧化氯/可燃气	6
可燃气/乙烯氧化物/汽车尾气/氟气/一般空气质量/一般碳氢化合物	7
联氨/氢气/氯化氢/溴化氢/氟化氢/氟化氢/硫化氢	8
硫化氢/硫醇/甲烷	9
甲烷/一氧化氮	10
一氧化氮/二氧化氮/氧气	11
氧气/臭氧	12
光气/磷化氢/硅烷/锗烷/二氧化硫/四氢噻吩	13
● 尺寸图	14-19
● 操作说明	
氧气传感器	20-23
可燃气体传感器	24-27
有毒气体传感器	28-41

产品简介

城市技术公司的全系列气体传感器包括了在英国普茨茅斯生产的产品、在德国波恩生产的 Sensoric 系列及在英国普尔生产的 Sixth Sense 系列。

主要产品系列



3 系列:

种类齐全的毒气传感器,大多数型号适用于 4-20mA 的电流,同时还配有 mV 输出极。

3 系列传感器可用于一般工业安全、烟道气体排放监测、周围空气监测及医用气体。



4 系列:

城市技术公司的 4 系列气体传感器作为行业标准应用于便携式气体检测仪。该系列产品包括了氧气传感器及种类齐全的毒气传感器和可燃气体传感器。该系列还包括二氧化碳和碳氢化合物的红外传感器。



5 系列:

排放气体传感器系列,适用于烟道气体分析仪和燃烧效率监测器。该系列包括氧气、一氧化碳、氧化氮、一氧化氮和二氧化硫的传感器。



7 系列:

用于一般气体检测的传感器,适用于氧气和毒气。该系列传感器可同时用于便携式及固定式气体检测仪。



医用系列:

城市技术的医用传感器包括氧气和毒气传感器。MOX 氧气传感器是专为呼吸及麻醉应用而设计的产品。



汽车系列:

用于汽车尾气排放分析仪中,包括氧气、氧化氮传感器及 2 个红外平台(可检测 2-3 种气体)



MICROceL®, MICROpeL®:

微型气体传感器,包括氧气、一氧化碳、硫化氢及可燃气体传感器。



Sensoric:

在德国波恩生产的毒气传感器。Sensoric 系列可适用于多种特殊毒气。



Sixth Sense:

在英国普尔采用高自动化的生产流程生产。该系列包括用于家庭一氧化碳报警、火灾监测和监测地下停车库一氧化碳浓度的一氧化碳传感器。

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围°C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
氨气 (NH ₃)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	NH3 3E 100	0-100ppm	100ppm	-40 to +40	15-90%	酒精, CO, CL ₂ , H ₂ , H ₂ S, SO ₂	<2ppm @20°C	> 18个月		-	3
					NH3 3E 100 SE	0-100ppm	100ppm	-20 to +40	15-90%	H ₂ S	<1ppm @20°C	> 2年		-	3
					NH3 3E 1000	0-1000ppm	1000ppm	-40 to +40	15-90%	CO, H ₂ , H ₂ S, SO ₂	<15ppm @20°C	> 18个月	Mini, Classic, 4, 7	-	3
					NH3 3E 1000 SE	0-1000ppm	1000ppm	-20 to +40	15-90%	H ₂ S, SO ₂	<12ppm @20°C	> 2年		-	3
					NH3 3E 5000 SE	0-5000ppm	5000ppm	-20 to +40	15-90%	H ₂ S, SO ₂	<50ppm @20°C	> 2年		-	3
三氧化砷 (AsH ₃)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	ASH3 2E 1	0-500ppb	500ppb	-20 to +40	20-90%	HCN	<20ppb	> 18个月		-	2
					ASH3 3E 1	0-1ppm	1ppm	-20 to +40	20-95%	B ₂ H ₆ , SiH ₄ , H ₂ S, PH ₃ , SO ₂ , NO ₂	<15ppb	> 18个月	Mini, Classic, 4, 7	-	3
					IRidium 100	0-20%	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-
					IRCoL CO2	0-5%	-	-20 to +50	0-99%	-	0.005%	> 5年	4	-	-
					IRidium 100	0-15%	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-
一氧化砷 (CO)	电化学	3系列	排放	含滤网	IRidium 50	0-15%	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-
					3F/D	0-4000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂	1ppm	空气中3年	3	-	3
					3F/F	0-4000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	C ₂ H ₄ O, 乙烷, H ₂ , NO ₂	1ppm	空气中3年	3	-	3
					3M/F	0-40000ppm	10000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S	10ppm	空气中3年	3	-	3
					A3E/D	0-2000ppm	4000ppm	-20 to +50	15-90%	乙烷	1ppm	空气中2年	3	-	4
					A3E/F	0-2000ppm	4000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂	1ppm	空气中3年	3	-	4
					A3ME/D	0-4000ppm	4000ppm	-20 to +50	15-90%	乙烷	1mV/ppm±5%	空气中2年	3	-	4
					A3ME/F	0-4000ppm	4000ppm	-20 to +40	15-90%	H ₂ , 乙烷	1mV/ppm±5%	空气中2年	3	-	4
					EZT3F/F	500, 1000, 2000	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , 乙烷, NO	1ppm	空气中3年	3	-	3
					3EU	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, SO ₂ , NO ₂ , NO, CL ₂ , HCN, C ₂ H ₄ , HCl	0.5ppm @20°C	空气中2年	3	-	3
					3M	0-40000ppm	10000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, SO ₂ , NO	10ppm	空气中3年	3	-	3
					A3CO	0-500ppm	1000ppm	-20 to +50	15-90%	-	100ppb	空气中2年	3	-	4
					2E/F	0-200ppm	500ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, NO ₂ , NO, 乙烷	1ppm	空气中2年	3	-	2

SUNSTAR传感与控制 <http://www.sensor-ic.com/> TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

SUNSTAR传感与控制 <http://www.sensor-ic.com/> TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围°C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
一氧化砷 (CO)	电化学	3系列	工业安全	固定式	3E	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	NO, NO ₂ , H ₂ , H ₂ S, SO ₂ , HCN	0.5ppm	空气中3年	3	-	3
					3E/F	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S, NO, H ₂ , 乙烷	0.5ppm	空气中3年	3	-	3
					3ME/F	0-2000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, NO, 乙烷	0.5ppm	空气中3年	3	-	3
					EZT3E/F	50, 100, 200, 300, 500	500ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, NO, 乙烷	0.5ppm	空气中3年	3	-	3
					A2E/F	0-200ppm	1000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂	1ppm	空气中3年	3	-	3
一氧化砷 (CO)	电化学	52系列	排放	含滤网 不含滤网	A3E/F	0-2000ppm	4000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂	1ppm	空气中3年	3	0mV±250mV	4
					52CF	0-1000ppm	1000ppm	-20 to +50	15-90%	SO ₂ , H ₂ , NO, NO ₂	1ppm	空气中3年	52	-	3
					52CO	0-1000ppm	2000ppm	-5 to +50	15-90%	H ₂	1ppm	空气中2年	52	-	3
					5F	0-4000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , 乙烷	1ppm	空气中3年	5	-	3
					5MF	0-4000ppm	10000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , 乙烷	10ppm	空气中3年	5	-	3
一氧化砷 (CO)	电化学	5系列	排放	含滤网	ASf	0-2000ppm	4000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , HCL	1ppm	空气中3年	5	-	4
					ASh	0-100ppm	4000ppm	0 to +45	15-90%	H ₂ , 乙烷	0.1ppm	空气中3年 2年	5	0mV±250mV	4
					MICROcel CF	0-500ppm	1500ppm	-40 to +50	15-90%	H ₂ , NO, NO ₂ , SO ₂ , H ₂ S, 乙醇	1ppm	空气中2年	Micro	-	3
					2CF	0-500ppm	1000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S, NO ₂ , NO, 乙烷, H ₂	1ppm	空气中2年	2	-	2
					4CF	0-500ppm	1500ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, NO, NO ₂ , 乙烷	1ppm	空气中2年	4	-	3
一氧化砷 (CO)	电化学	4系列	工业安全	便携式	4CO	0-500ppm	1500ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, SO ₂ , NO, NO ₂ , CL ₂	1ppm	空气中2年	4	-	3
					4CO-SH	0-500ppm CO 0-200ppm H ₂ S	CO 1500ppm H ₂ S 500ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , H ₂ S, SO ₂ , NO, NO ₂	±1ppm ±0.5ppm	空气中3年	4	-	4
					7E	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , SO ₂ , CO, NO, NO ₂	±0.5ppm	空气中3年	4	-	4
					7E/F	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , HCN, H ₂ , NO, NO ₂ , 乙烷, SO ₂ , CL ₂	0.5ppm	空气中3年	7	-	3
					A7E	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S, NO, NO ₂ , H ₂ , 乙烷, HCN	0.5ppm	空气中3年	7	-	3
一氧化砷 (CO)	电化学	7系列	工业安全	便携式	A7E	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S, NO, CL ₂ , SO ₂ , NO ₂ , HCN, 乙烷	0.5ppm	空气中3年	7	0mV±250mV	4
					A7E/F	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S, NO, HCN, 乙烷, NO ₂	0.5ppm	空气中3年	7	0mV±250mV	4
					9CF	0-500ppm	2000ppm	-5 to +40	20-90%	H ₂ S, SO ₂	±2ppm	空气中3个月	9	-	2
					CO 2E 300	0-300ppm	300ppm	-40 to +50	15-90%	H ₂	<2ppm @20°C	> 3年		-	2
					CO 3E 300	0-500ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	H ₂ , NO	<3ppm @20°C	> 4年	Mini, Classic, 4, 7	-	3
一氧化砷 (CO)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	CO 3E 500 S	0-500ppm	500ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ , HCL, H ₂ S, NO	<3ppm @20°C	> 2年		-	3
					SureCell(M)	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +40 连续通气 -40 to +55 间断通气	0-99% 间断通气 15-90% 连续通气	CO, 乙烷, H ₂ , NO	-	空气中2年	-	-	3

规格表

可燃气/一氧化碳/氧气/二氧化氮/氨气/氢气/一氧化碳

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围°C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
一氧化碳 (CO)	电化学	Medical	医疗		MCO	0-100ppm	200ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ NO	1ppm	空气中2年		-	2
氯气 (Cl ₂)	电化学	3系列	工业安全	固定式	3CLH	0-20ppm	250ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S,SO ₂ ,NO ₂	0.1ppm	空气中2年	3	-	3
					3MCLH	0-100ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S,NO ₂	0.1ppm	空气中2年	3	-	3
					EZT3CLH	5, 10, 20, 30, 50, 100ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S,NO ₂	0.1ppm	空气中2年	3	-	3
		4系列	工业安全	便携式	4CL	0-10ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S	0.1ppm	空气中2年	4	-	3
		7系列	工业安全	便携式	7CLH	0-20ppm	250ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S,SO ₂ ,NO ₂	0.1ppm	空气中2年	7	-	3
二氧化氮 (NO ₂)	电化学	Sensoric	工业安全	固定式	CL2 3E 10	0-5ppm	10ppm	-20 to +40	15-90%	Br ₂ ,Cl ₂ O ₂ ,H ₂ S,NO ₂ ,O ₃	<0.05ppm	空气中2年	Mini Classic, 4, 7	-	3
					CL2 3E 50	0-5ppm	50ppm	-20 to +40	10-90%	Br ₂ ,Cl ₂ O ₂ ,H ₂ S,SO ₂ ,F ₂ ,NO ₂ ,O ₃	<0.05ppm	空气中2年	4, 7	-	3
					CLO2 3E 1	0-1ppm	1ppm	-20 to +40	15-95%	AuH ₂ ,CL ₂ ,CLF ₃ ,NO ₂ ,HCN	<0.02ppm	空气中2年	Mini Classic, 4, 7	-	3
可燃气 (LEL)	催化学	MICROpel	工业安全	便携式	CLO2 3E 1 O	0-1ppm	1ppm	-20 to +40	15-90%	CL ₂ ,O ₃ ,H ₂ S	<0.03ppm	空气中2年	4, 7	-	3
					MICROpel 75	0-100% LEL CH ₄	-	-40 to +55	-	-	-	-	Micro	-	3
					MICROpel 75C	0-100% LEL CH ₄	-	-40 to +55	-	-	-	-	Micro	-	3
					MICROpel 75M	0-100% LEL CH ₄	-	-40 to +55	-	-	-	-	Micro	-	3
					4P-100	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-200	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-50	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-50C	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-50M	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-75	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-75C	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P75C T4	0-100% LEL	-	-20 to +55	-	-	-	-	4	-	3
					4P75M	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P75M T4	0-100% LEL	-	-20 to +55	-	-	-	-	4	-	3
					4P-90	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-90C	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3

SUNSTAR传感与控制 http://www.sensor-ic.com/ TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

SUNSTAR传感与控制 http://www.sensor-ic.com/ TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

规格表

可燃气/乙烯氧化物/汽车尾气/氟气/一般空气质量/一般碳氢化合物

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围°C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
可燃气 (LEL)	催化学	CTypeL	工业安全	便携式	4P90M	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					90N	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					CMP200	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					P50	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					P90	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					200N	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					300P	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					COH200	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					COH300	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
					COH80	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-
乙烯 氧化物 (C ₂ H ₄ O)	红外	IRcel	工业安全	固定式	IRcel CH4	0-5% vol CH ₄	-	-20 to +50	0-99%	-	通常时 0.03% 正常时 0.1%	> 5年	4	-	-
					3ETO	0-20ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	乙醇,CO,甲苯,甲基乙基酮	0.1ppm	空气中2年	3	300 mV	3
					4ETO	0-20ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	乙醇,CO,甲苯,甲基乙基酮	0.1ppm	空气中2年	4	300 mV	3
					7ETO	0-20ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	乙醇,CO,甲苯,甲基乙基酮	0.1ppm	空气中2年	7	300 mV	3
汽车 尾气	电化学	AutoO2	汽车	O ₂	AQ2	0-100% O ₂	-	-20 to +50	0-99%	NO ₂ ,H ₂ ,CO ₂ ,CO,HC	0.01% O ₂	空气中2年	AQ2	-	-
					AQ3	0-100% O ₂	-	-20 to +50	0-99%	NO ₂ ,H ₂ ,CO ₂ ,CO,HC	0.01% O ₂	空气中2年	-	-	-
					IRidium 100	-	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-
					IRidium 50	-	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-
氟气 (F ₂)	电化学	AutoNO	汽车	CO/CO/HC	NX1	0-5000ppm	5000ppm	-20 to +50	15-90%	-	1ppm	空气中2年	NX1	300 mV	-
					NX3	0-5000ppm	5000ppm	-20 to +55	15-90%	-	1ppm	空气中2年	-	300 mV	-
					F2 3E 1	0-1ppm	1ppm	-10 to +40	15-90%	AuH ₂ ,CO,CL ₂ ,乙烷,溴 HCN,H ₂ S,NO ₂ ,O ₃ ,SO ₂	<0.02ppm @20°C	> 18个月	Mini Classic, 4, 7	-	3
					A3CO	0-500ppm	1000ppm	-20 to +50	15-90%	-	100ppb	2年	3	-	4
一般空气 质量	电化学	3系列	排放	O ₂ /NO ₂	A3OZ	0-10ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	NO ₂ ,CL ₂	20ppb	2年	3	-	4
					IRidium 100	-	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-
一般碳氢 化合物	红外	IRidium	汽车	CO/HC	IRidium 50	-	-	0 to +50	0-90%	-	-	5年	Bench	-	-

SUNSTAR传感与控制 http://www.sensor-ic.com/ TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

SUNSTAR传感与控制 http://www.sensor-ic.com/ TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

规格表

联氨/氨气/氯化氢/溴化氢/氰化氢/氰化氢/硫化氢

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围°C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
联氨 (NH ₂)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	N2H4 2E 1	0-1ppm	1ppm	-10 to +40	20-95%	NH ₃ , AuH ₃ , Cl ₂ , HCN, H ₂ S 异丙醇, NO ₂ , O ₃ , SO ₂	<0.01ppm @20°C	> 1年	Mini Classic, 4, 7	-	2
					3HYE	0-10000ppm	20000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	10ppm	空气中2年	3	-	3
					3HYT	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	2ppm	空气中2年	3	-	3
					3MHT	0-2000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	2ppm	空气中2年	3	-	3
氨气 (H ₃)	电化学	3系列	工业安全	固定式	EZT3HYE	20000, 30000, 50000ppm	50000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	10ppm	空气中2年	3	-	3
					EZT3HYT	200, 300, 500, 1000, 2000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	2ppm	空气中2年	3	-	3
					4HYT	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	2ppm	空气中2年	4	-	3
					7HYE	0-10000ppm	20000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	10ppm	空气中2年	7	-	3
氯化氢 (HCl)	电化学	7系列	工业安全	便携式	7HYT	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO, HCN, Z, 烯	2ppm	空气中2年	7	-	3
					H2 3E 1%	0-10000ppm	10000ppm	-20 to +40	15-90%	CO, H ₂ S, NO ₂	<20ppm @20°C	> 2年	Mini Classic, 4, 7	-	3
					H2 3E 4%	0-4%(100% LEL)	4%	-20 to +40	15-95%	H ₂ S	<100ppm @20°C	> 2年	Mini Classic, 4, 7	-	3
					MHT-1	0-1000ppm	2000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S	2ppm	空气中2年	3	-	3
溴化氢 (HBr)	电化学	3系列	工业安全	固定式	3HL	0-50ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, SO ₂ , NO ₂ , H ₂	0.5ppm	空气中2年	3	300 mV	3
					3MHL	0-100ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, SO ₂ , HCN, H ₂	0.5ppm	空气中2年	3	-	3
					7HL	0-50ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO ₂ , Cl ₂ , HCN, Z, 烯	0.5ppm	空气中2年	7	300 mV	3
					HCLHBr 3E 30	0-30ppm	30ppm	-20 to +40	15-95%	NH ₃ , AuH ₃ , Cl ₂ , HCN, H ₂ S SO ₂ , NO ₂ , NO, PH ₃	<0.7ppm @20°C	> 2年	Mini Classic, 4, 7	200 mV	3
氯化氢 (HCl)	电化学	3系列	工业安全	固定式	3HCN	0-100ppm	200ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, SO ₂ , NO, NO ₂ , Cl ₂ , Z, 烯	0.5ppm	空气中2年	3	-	3
					4HN	0-50ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, SO ₂ , NO, NO ₂ , Z, 烯	0.5ppm	空气中2年	4	-	3
					7HCN	0-100ppm	200ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, SO ₂ , NO, NO ₂ , Cl ₂ , Z, 烯	0.5ppm	空气中1年	7	-	3
					HCN 2E 30 F HCN 3E 30 F	0-30ppm 0-30ppm	30ppm 30ppm	-40 to +40 -40 to +40	15-90% 15-95%	AuH ₃ , Z, 烯, NO ₂ , SO ₂ NO, NO ₂	<0.2ppm @20°C <0.2ppm @20°C	> 18个月 > 18个月	Mini Classic, 4, 7	-	2 3
联氨 (H ₂)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	HF 3E 10 SE	0-10ppm	10ppm	-20 to +40	15-90%	SO ₂ , Cl ₂ , HCL, H ₂	<0.1ppm	> 18个月	Mini Classic, 4, 7	-	3
					3H	0-200ppm	1000ppm	-40 to +50	15-90%	CO, HCN, SO ₂ , NO ₂ , Cl ₂ , H ₂	0.25ppm	空气中2年	3	-	3
					3HULM	0-200ppm	1000ppm	-40 to +50	15-90%	CO, HCN, SO ₂ , NO, NO ₂ , Cl ₂ , H ₂	0.25ppm	空气中1年	3	-	3
					3HH	0-50ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, Cl ₂ , SO ₂ , NO, NO ₂ , H ₂	0.1ppm	空气中2年	3	-	3
氯化氢 (H ₂ S)	电化学	3系列	工业安全	固定式	3HHULM	0-50ppm (标准) 0-200ppm(共输出)	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO	0.1ppm	空气中2年	3	-	3
					3MH	0-250ppm(标准) 0-200ppm(共输出)	250ppm	-20 to +50	15-90%	CO, Cl ₂ , SO ₂ , NO ₂ , H ₂	0.25ppm	空气中2年	3	-	3
					EZT3H	20, 30, 50, 100, 200	200ppm	-40 to +50	15-90%	CO, HCN, SO ₂ , NO ₂ , Cl ₂ , H ₂	0.25ppm	空气中2年	3	-	3

SUNSTAR传感与控制 <http://www.sensor-ic.com/> TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

SUNSTAR传感与控制 <http://www.sensor-ic.com/> TEL:0755-83376549 FAX:0755-83376182 E-MAIL:szss20@163.com

规格表

硫化氢/硫醇/甲烷

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围°C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
联氨 (NH ₂)	电化学	4系列	工业安全	便携式	4COSH	0-200ppm	500ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, H ₂ , NO ₂ , NO, SO ₂	±0.5ppm	空气中3年	4	-	4
					4H	0-100ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, SO ₂ , NO ₂ , NO, H ₂	0.1ppm	空气中2年	4	-	3
					4HULM	0-100ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, SO ₂ , NO ₂ , NO, H ₂	0.1ppm	空气中2年	4	-	3
					4HS	0-100ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, SO ₂ , NO ₂ , NO, H ₂	0.1ppm	空气中2年	4	-	3
联氨 (H ₂)	电化学	7系列	工业安全	便携式 /固定式	4HSULM	0-100ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, SO ₂ , NO ₂ , NO, H ₂	0.1ppm	空气中2年	4	-	3
					7H	0-200ppm	1000ppm	-40 to +50	15-90%	CO, HCN, Cl ₂ , SO ₂ , NO ₂ , H ₂	0.25ppm	空气中2年	7	-	3
					7HULM	0-200ppm	1000ppm	-40 to +50	15-90%	CO, HCN, Cl ₂ , SO ₂ , NO ₂ , H ₂	0.25ppm	空气中2年	7	-	3
					7HH	0-50ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, HCN, Cl ₂ , SO ₂ , NO ₂ , H ₂ , NO	0.1ppm	空气中2年	7	-	3
硫化氢 (H ₂ S)	电化学	9系列	工业安全	便携式	9HH	0-50ppm	500ppm	-40 to +50	15-90%	CO, NO, Cl ₂ , SO ₂ , NO ₂ , H ₂	0.1ppm	空气中1年	7	-	3
					MICROcel HS	0-100ppm	1000ppm	-40 to +50	15-90%	CO, SO ₂ , NO ₂ , NO, H ₂	±1ppm	空气中3个月	9	-	2
					H2S 2E 30	0-30ppm	30ppm	-40 to +40	10-90%	NH ₃ , HCN, NO ₂ , SO ₂	<0.2ppm @20°C	> 18个月	Mini Classic, 4, 7	-	2
					H2S 2E 50	0-50ppm	50ppm	-40 to +40	15-90%	CO, Cl ₂ , H ₂ , HCN, SO ₂ , 异丙醇	<0.7ppm @20°C	> 18个月		-	2
联氨 (H ₂)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	H2S 2E 50 S	0-50ppm	50ppm	-20 to +40	15-90%	CO, Cl ₂ , NO ₂ , SO ₂ , H ₂ , NO	<0.7ppm @20°C	> 4年		-	2
					H2S 3E 100	0-100ppm	100ppm	-40 to +40	15-90%	NH ₃ , CO, Cl ₂ , Z, 烯, H ₂ HCN, SO ₂ , 异丙醇	<0.3ppm @20°C	> 4年		-	3
					H2S 3E 100 S	0-100ppm	100ppm	-40 to +50	15-90%	CO, Cl ₂ , H ₂ , HCN, SO ₂ , NO ₂	<0.3ppm @20°C	> 4年		-	3
					H2S 3E 30	0-30ppm	30ppm	-40 to +40	5-90%	HCN, NO, NO ₂ , SO ₂	<0.1ppm @20°C	> 18个月		-	3
硫醇	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	TBM 2E 50	0-50mg/m ³	0-14ppm 50mg/m ³	-10 to +40	15-90%	CO, NO ₂	<0.5mg/m ³ @20°C	> 1年	Classic, 4, 7	-	2
甲烷 (CH ₄)	电化学	MICROpel	工业安全	便携式	MICROpel 7S	0-100% LEL	-	-40 to +55	-	-	-	-	Micro	-	3
					MICROpel 75C	0-100% LEL	-	-40 to +55	-	-	-	-	Micro	-	3
					MICROpel 75M	0-100% LEL	-	-40 to +55	-	-	-	-	Micro	-	3

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大过载 Max Overload	温度范围℃ Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
甲烷 (CH ₄)	催化学	CTypeL	工业安全	便携式	4P-100	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	4	-	3
					4P-200	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P-50	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P-50C	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P50M	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P-75	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P-75C	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P75C T4	0-100% LEL	-	-20 to +55	-	-	-	4	-	3	
					4P75M	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3	
					4P75M T4	0-100% LEL	-	-20 to +55	-	-	-	4	-	3	
				4P-90	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3		
				4P-90C	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3		
				4P90M	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	4	-	3		
				90N	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
				CMF200	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
				P50	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
				P90	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
				200N	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
				300P	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
				CDH200	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-		
CDH300	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-						
CDH90	0-100% LEL	-	-20 to +40	-	-	-	-	-	-	-	-				
	红外	IRCell	工业安全	便携式 /固定式	IRCell CH4	0-5% vol CH ₄	-	-20 to +50	0-99%	-	调整时 0.03% 正常时 0.1%	> 5年	4	-	-
氧化氮 (NO)	电化学	AutoNO	汽车	-	NX1	0-5000ppm	5000ppm	-20 to +50	15-90%	-	1ppm	空气中2年	-	300 mV	-
					NX3	0-5000ppm	5000ppm	-20 to +55	15-90%	-	1ppm	空气中2年	-	300 mV	-
					3MNF	0-5000ppm	5000ppm	-20 to +40	15-90%	NO ₂ ,HCL	1ppm	空气中3年	-	-	3
	电化学	3系列	排放	-	3NFF	0-1000ppm	5000ppm	-20 to +40	15-90%	NO ₂ ,HCL	1ppm	空气中3年	300 mV	3	
					A3NFX	0-5000ppm	10000ppm	-20 to +50	15-90%	NO ₂ ,HCL	5ppm	空气中2年	300 mV	4	

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大负载 Max Overload	温度范围 Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross-Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
氧气 (O ₂)	电化学	4系列	工业安全		4OX-1	0-25%	30%	-20 to +50	0-99%	-	-	空气中1年	4	-	2
					4OX-2	0-25%	30%	-20 to +50	0-99%	-	-	空气中2年	4	-	2
	电化学	5系列	排放		5FO	0-25%	30%	-20 to +45	0-99%	-	-	空气中2年	5	-	2
					7OX-V	0-25%	30%	-20 to +50	0-99% 间隔通气 15-99% 连续通气	-	-	空气中2年	7	-	2
	电化学	7系列	工业安全		T7OX-V	0-25%	25%	-20 to +50	0-99%	H ₂ , CO	0.1%	空气中2年	7	-	-
					MICROcel OX	0-25%	30%	-20 to +50	0-99% 间隔通气 15-99% 连续通气	-	-	空气中2年	Micro	-	2
			医疗	麻醉机适用	MOX-1	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O, 麻醉剂, 氧氟醚	1 mBar O ₂	在100%氧氣中 20个月	MOX-1	-	-
					MOX-2	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O, 麻醉剂, 七氟烷, 氮氧化物, 异氟烷	1 mBar O ₂	在100%氧氣中 20个月	MOX-2	-	-
					MOX-3	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O, 麻醉剂, 七氟烷, 氮氧化物, 异氟烷	1 mBar O ₂	在100%氧氣中 20个月	MOX-3	-	-
					MOX-4	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O, 麻醉剂, 七氟烷, 氮氧化物, 异氟烷	1 mBar O ₂	在100%氧氣中 20个月	MOX-4	-	-
			排放		MOX-6	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O, 麻醉剂, 七氟烷, 氮氧化物, 异氟烷	1 mBar O ₂	在100%氧氣中 14个月	MOX-6	-	-
					MOX-9	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O, 麻醉剂, 七氟烷, 氮氧化物, 异氟烷	1 mBar O ₂	在100%氧氣中 14个月	MOX-9	-	-
氮气 (N ₂)	电化学	3系列	排放		MOX-20	0-100%	100ppm	0 to +50	0-99%	-	1 mBar O ₂	空气中2年	MOX-20	-	-
					Divecel 3	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	CO ₂	0.01% O ₂	空气中2年	-	-	-
	电化学	7系列	工业安全		DO2	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	-	0.01% O ₂	空气中2年	-	-	-
					In-Q-OX	0-100%	100%	-20 to +50	0-99%	He, CO ₂ , N ₂ O	±1 mBar O ₂	在50%氧氣中2年	-	-	-
	电化学	3系列	工业安全		A3OZ	0-10ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	NO _x , Cl ₂	20ppb	空气中2年	3	-	4
					3OZ	0-2ppm	5ppm	-20 to +50	15-90%	NO _x , H ₂ S, Cl ₂	20ppb	空气中2年	3	-	3
	电化学	7系列	工业安全		7OZ	0-2ppm	5ppm	-20 to +50	15-90%	NO _x , H ₂ S, Cl ₂	20ppb	空气中2年	7	-	3
					O3 3E 1	0-1ppm	1ppm	-20 to +40	15-90%	Cl ₂ , CLO ₂ , NO ₂ , H ₂ S, Br ₂ , I ₂ , 联氨	<0.02ppm @20°C	> 18个月	Mini Classic, CTL4, CTL7	-	3
氧气 (O ₂)	电化学	Sensoric	工业安全		O3 3E 1 F	0-1ppm	1ppm	-20 to +40	15-90%	Cl ₂ , CLO ₂ , NO ₂ , H ₂ S, Br ₂ , I ₂ , 联氨	<0.03ppm @20°C	> 18个月	Mini Classic, CTL4, CTL7	-	3

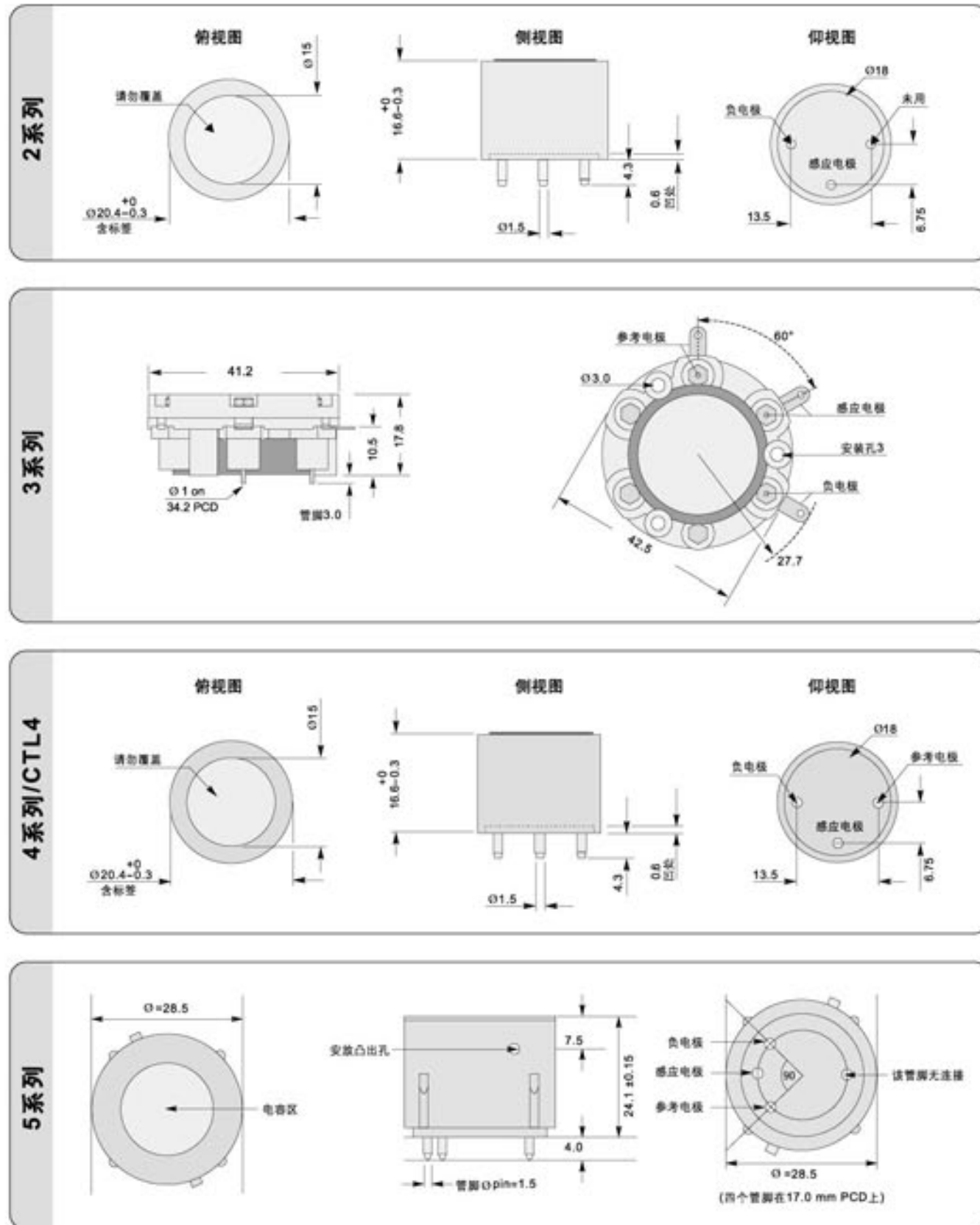
规格表

光气／磷化氢／硅烷／锍烷／二氧化硫／四氢噻吩

气体 Gas Type	原理 Technology	系列 Series	应用 Application	选项 Options	产品型号 Product Name	量程 Range	最大荷载 Max Overload	温度范围 °C Temperature Range	相对湿度范围 RH Range	主要交叉干扰 Main Cross - Sensitivity	分辨率 Resolution	期望使用寿命 Expected Operating Life	尺寸 Dimension	偏置电压 Bias V	电极 Electrode
光气 (COCl ₂)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	COCL2 3E 1	0-1ppm	1ppm	-20 to +40	15-90%	AsH ₃ , Cl ₂ , ClO ₂ , HCL NO ₂ , O ₃ , H ₂ S	<0.02ppm @20°C	> 1年	Classic, CTL4, CTL7	-	3
				便携式	4PH	0-5ppm	20ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ , SO ₂ , 硅烷, 乙烷, 甲烷	<0.5ppm	空气中2年	4	3	
				便携式 /固定式	4PH-Fast	0-5ppm	20ppm	-20 to +50	15-90%	CO, H ₂ , SO ₂ , AsH ₃ , 硅烷, 乙烷, 甲烷, 乙烷	<0.5ppm	空气中2年	4	3	
硅烷 /磷烷 (SiH ₄ , GeH ₄)	电化学	Sensoric	工业安全	便携式 /固定式	SiH ₄ /GeH ₄ 3E 50	0-50ppm SiH ₄ 0-2ppm GeH ₄	50ppm SiH ₄ 2ppm GeH ₄	-20 to +40	20-95%	AsH ₃ , 乙烷, HCN, H ₂ S, PH ₃ , SO ₂ , NO ₂	<0.05ppm @20°C	> 18个月	Mini, Classic, CTL4, CTL7	-	3
				含H ₂ S/HCL 滤网	3SF/F	0-2000ppm	5000ppm	-20 to +50	15-90%	CO, NO ₂ , H ₂ , 乙烷	1ppm	空气中2年	3	3	
				排放	3MSF	0-5000ppm	5000ppm	-15 to +50	15-90%	CO, H ₂ S, NO ₂ , H ₂ , HCL, 乙烷	1ppm	空气中2年	3	3	
3SF	0-2000ppm	5000ppm	-20 to +50		15-90%	CO, H ₂ S, NO ₂ , H ₂ , HCL, 乙烷	1ppm	空气中2年	3	3					
EZT3SF	100,200,300, 500,1000	1000ppm	-20 to +50		15-90%	CO, H ₂ S, NO ₂ , H ₂ , HCL, 乙烷	1ppm	空气中2年	3	3					
二氧化硅 (SiO ₂)	电化学	3系列	工业安全	固定式	3SH	0-20ppm	100ppm	-20 to +50	15-90%	CO, HCN, HCL, NO ₂ , H ₂ S, Cl ₂	0.1ppm	空气中2年	3	-	3
					3ST/F	0-100ppm	500ppm	-20 to +50	15-90%	CO, HCN, NO ₂ , Cl ₂	0.5ppm	空气中2年	3	3	
					EZT3SH	5,10,20,30,50	50ppm	-20 to +50	15-90%	CO, HCN, HCL, NO ₂ , H ₂ S, Cl ₂	0.1ppm	空气中2年	3	3	
二氧化硅 (SiO ₂)	电化学	4系列	工业安全	便携式	EZT3ST/F	20,30,50,100, 200ppm	200ppm	-20 to +50	15-90%	HCN, NO ₂ , Cl ₂	0.5ppm	空气中2年	3	-	3
					4S	0-20ppm	150ppm	-20 to +50	15-90%	CO, NO ₂	0.1ppm	空气中2年	4	3	
					排放	5SF/F	0-2000ppm	5000ppm	-20 to +50	15-90%	H ₂ S, NO ₂ , NO, CO, H ₂	1ppm	空气中2年	5	3
5SF	0-2000ppm	5000ppm	-20 to +50	15-90%		CO, H ₂ S, NO ₂ , H ₂ , HCL, 乙烷	1ppm	空气中2年	5	3					
工业安全	7SH	0-20ppm	100ppm	-20 to +50		15-90%	CO, HCN, HCL, NO ₂ , H ₂ S Cl ₂ , NO	0.1ppm	空气中2年	7	3				
	7ST/F	0-100ppm	500ppm	-20 to +50	15-90%	CO, HCN, NO, NO ₂ , Cl ₂	0.5ppm	空气中2年	7	3					
	THT 3E 50	0-50mg/m ³	50mg/m ³	-10 to +40	15-90%	CO, 异丙醇, 酮基醚, 乙烷, 特丁基醇	<1.5 mg/m ³ @20°C	> 18个月	Classic, 4, 7	150 mV	3				

尺寸图

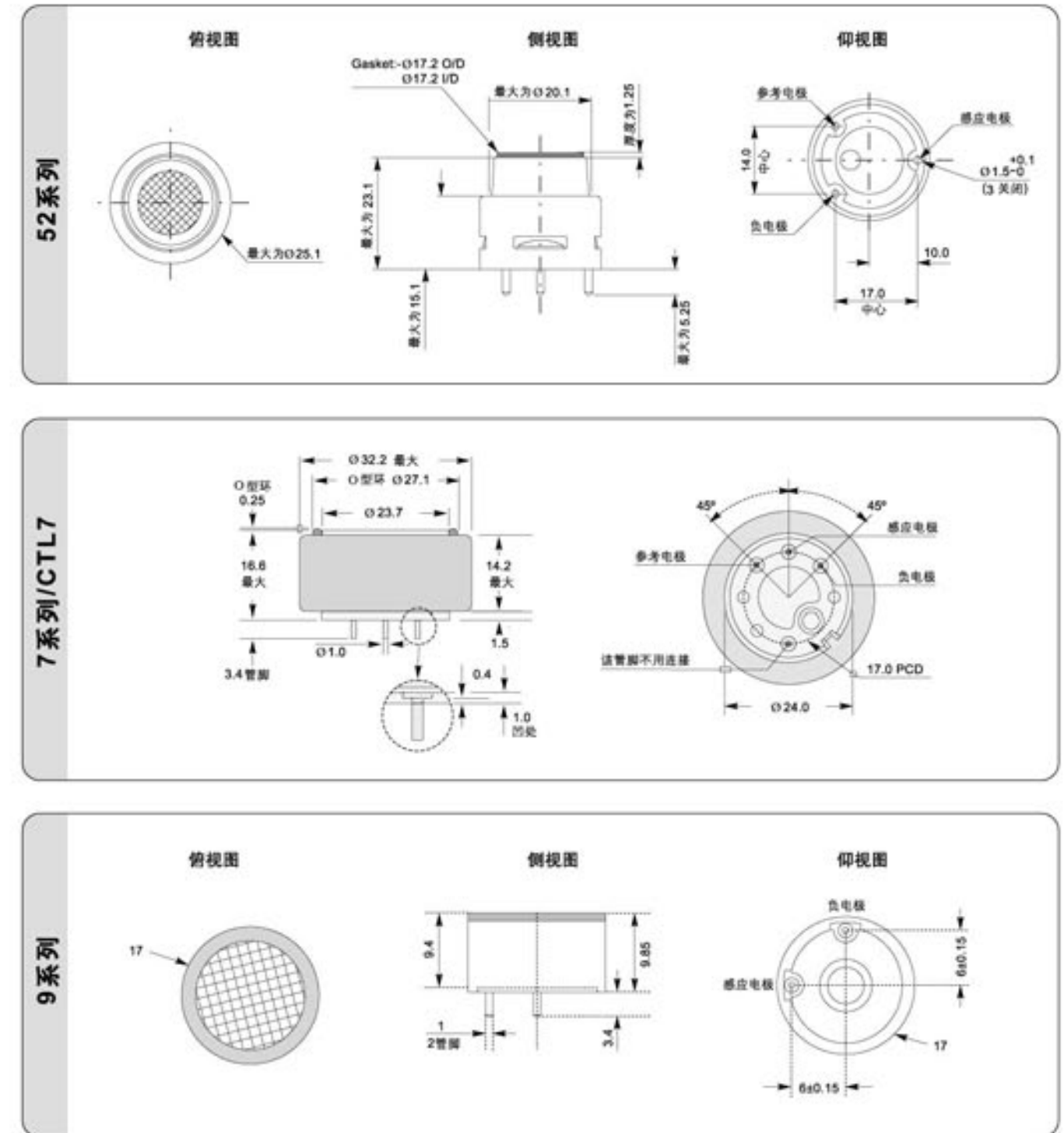
2系列/3系列/4系列/CTL4/5系列



注: 1. 单位:mm; 2. 无特别说明, 误差均在±0.15之内; 3. 请勿焊接管脚。

尺寸图

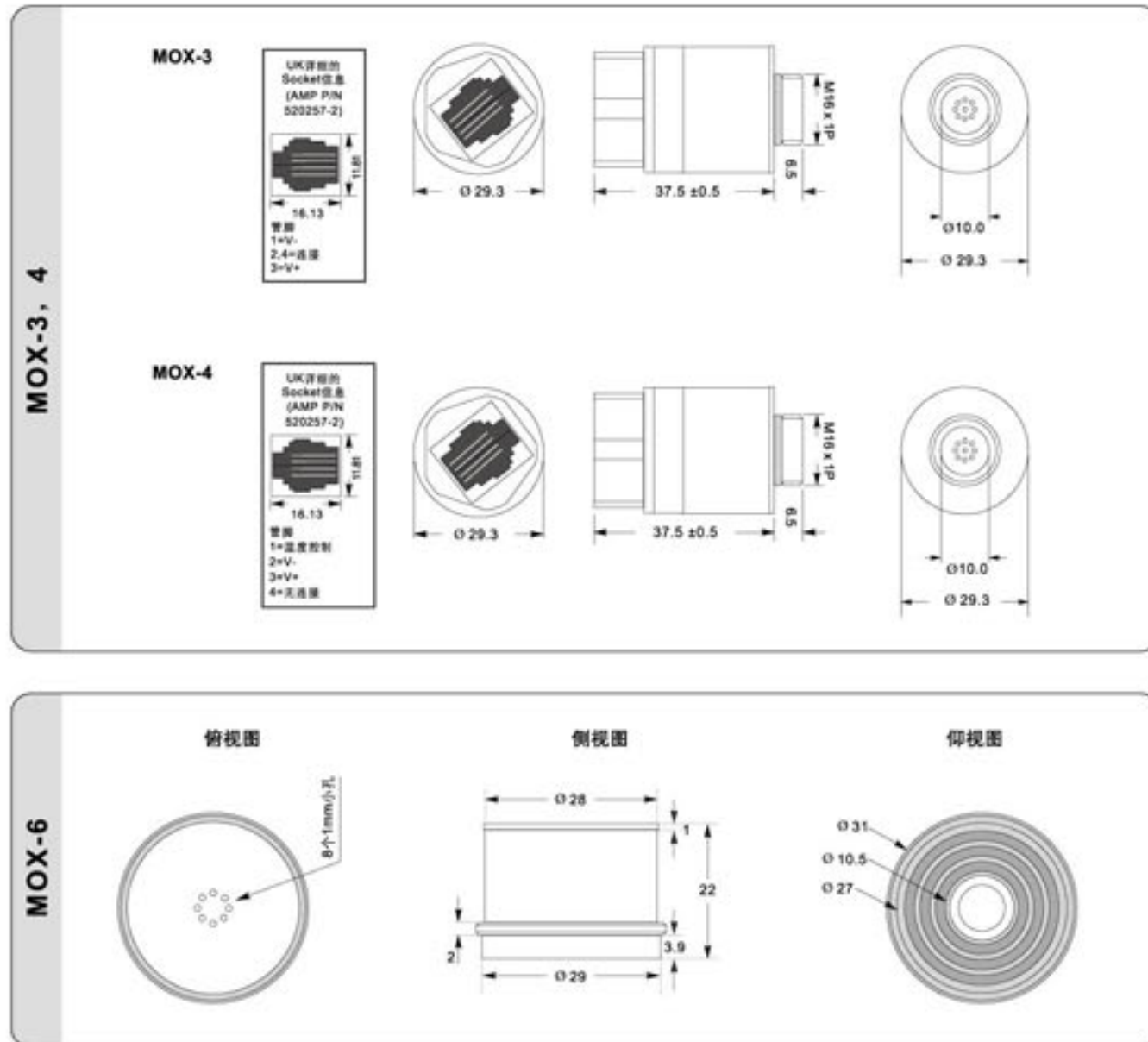
52系列/7系列/CTL7/9系列



注: 1. 单位:mm; 2. 无特别说明, 误差均在±0.15之内; 3. 请勿焊接管脚。

尺寸图

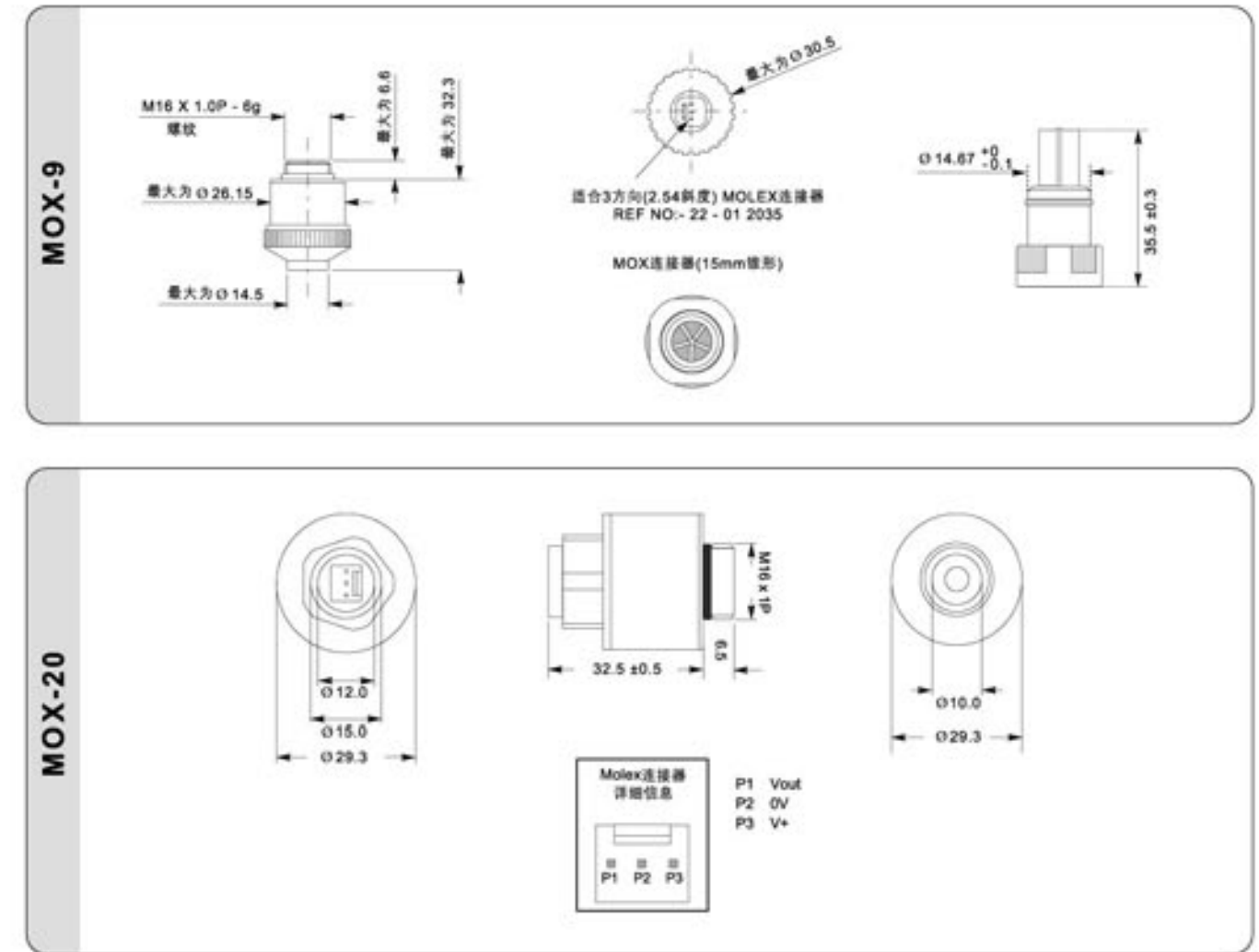
MOX-3, 4/MOX-6



注: 1. 单位:mm; 2. 无特别说明, 误差均在±0.15之内; 3. 请勿焊接管脚。

MOX-9/MOX-20

尺寸图



注: 1. 单位:mm; 2. 无特别说明, 误差均在±0.15之内; 3. 请勿焊接管脚。

简介

所有的氧气传感器都是自身供电，有限扩散，其金属—空气型电池由空气阴极、阳极和电解液组成（参考图1）。

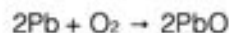
- 在阴极，氧气与水发生还原反应释放出氢氧根离子，如式：



- 氢氧根离子在阳极与金属发生氧化反应，如式：



- 总反应方程式如下：



氧气传感器是一种电流源，电流大小相应地取决于氧气反应速度（法拉第定律）。可通过外接一只已知电阻来进行测量电压。如果通过传感器的氧气流量是完全有限扩散的，这个电信号就可反映出氧气浓度。

传感器的寿命是2年，可以直接测量浓度范围在0~25%的氧气。传感器底部的接脚可以直接接在一块PCB板上。这种传感器适用于便携式或固定式安全装置上。

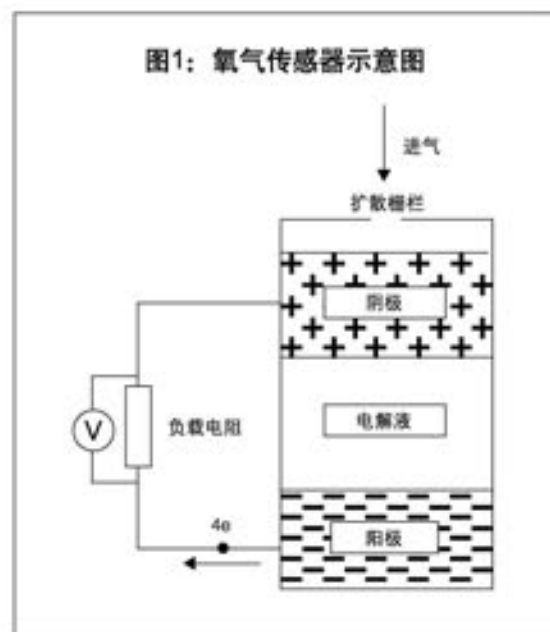


图1：氧气传感器示意图

输出信号

氧气传感器的操作简单，是通过外接一只低阻值电阻而产生电压信号来实现的。最大电压信号不得超过100mV。

多数情况下，一只100Ω的电阻足以适用。一般规律下，阻值越高传感器的响应时间越长。重要的是要选择一只合适范围的电阻，以消除各传感器之间由于输出电流差异，温度不同而引起的变化和长期漂移。

线性关系

该氧气系列中产生的信号是轻微非线性的（参考图2），遵循下式：

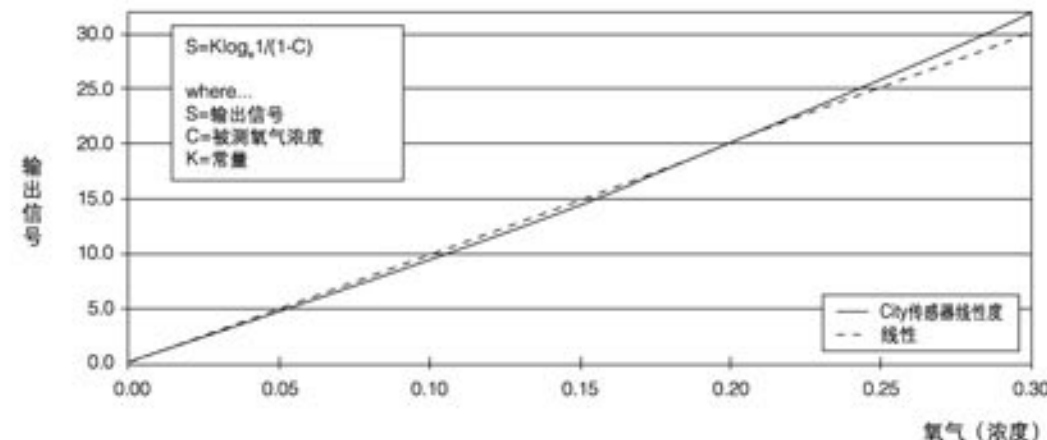
$$S = K \log_e 1/(1-C)$$

S=输出信号
C=氧气浓度
K=常量

注：如果传感器在干燥空气中进行校准，取值为20.9%(S=20.9, C=0.209)。这样得到K值为89.14。

在图2中两曲线氧气百分比浓度范围都在0~20.9%，反映了在空气中进行校准时输出信号与氧气浓度之间的关系。当氧气浓度为10%时出现了最大偏差，输出值比标准值低0.5%，多数情况下这个偏差是可以忽略的，但如有需要也可以用数字技术来进行补偿。

图2：输出信号与浓度关系



载气影响

多数情况下氧气传感器可在环境空气中进行校准，但如果是空气之外的其它高浓度气体，载气（即混合氧气很少）对输出信号就会产生较大影响。

输出信号取决于氧气扩散速度，即是取决于载气的分子量（格雷厄姆定律）。干燥的空气中含有20.95%的氧气，其余为分子量为28的氮气，所以当所使用的载气是分子量较大区别于氮气的气体时，输出信号会受到较大影响。以氮气为标准，信号的差值用下式计算：

$$\text{新信号} = \text{氮气信号} \times (28/M)^{1/2}$$

这里：28 = 氮气分子量

M为载气平均分子量

例：如果载气组成为60%氮气（分子量28）和40%氦气（分子量4），则载气平均分子量为

$$\frac{(28 \times 60) + (4 \times 40)}{100} = 18.4$$

$$\begin{aligned} \text{因此：新信号值} &= \text{氮气信号值} \times (28/18.4)^{1/2} \\ &= \text{旧信号} \times 1.23 \end{aligned}$$

所以，由于载气平均分子量与氮气差异较大而影响了输出信号，需要另一种校准气体来进行校准。

交叉干扰

达到TLV（阈限值）的有毒气体不会对氧气传感器产生交叉干扰，而高含量气体（如百分比含量）、强氧化性气体（臭氧和氯气）会影响其测量结果，但多数普通气体不会对其测量结果产生影响（如右表所示）。

酸性气体如二氧化碳和二氧化硫会少量地被电解液吸收，从而增大氧气流量，使得信号增强，1%CO₂则会使信号增强0.3%。4、7系列氧气传感器不适用于在浓度超过25%的二氧化碳中连续使用。如要在高浓度二氧化碳中使用，推荐选用AO2系列。

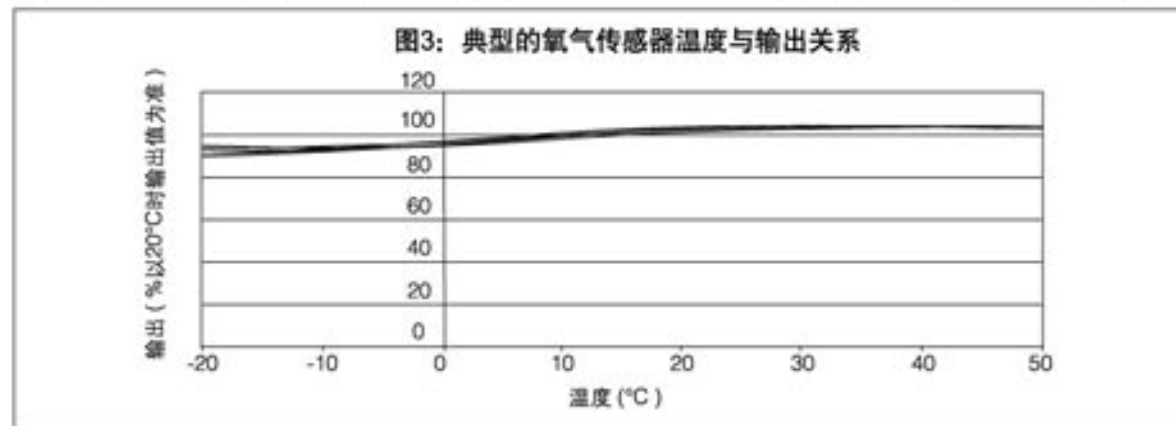
干扰气体	交叉干扰
甲烷100%	0
碳氢化合物100%	0
氢气100%	<-2%
一氧化碳20%	<-0.5%

注：传感器不能在腐蚀性气氛中长时间暴露，否则会缩短使用寿命。

温度影响

一般的温度变化会对传感器的输出有微小影响。图3反映了4、7系列氧气传感器的输出信号随温度变化的情况。由图可知，温度为20°C时为100%输出，以20°C时输出值为基准，其它温度下的输出信号以百分比形式表示出来。

因为这是4、7系列氧气传感器的抽样测试结果，所以其它同类型产品在相同条件下的输出也符合此图。



下面列举出氧气传感器随温度影响的典型现象。

当温度逐步变化时，传感器出现一种瞬时反应现象——随温度急剧上升信号值下降和随温度急剧下降，信号值上升。这种随温度变化的瞬时反应会在20秒后消失，这时输出信号与上图所示稳定状态一致。

传感器表面的不规则设计使它能够在允许的温度范围内抵抗由温度变化带来的损坏。但也不能将它置于足以引起部件损坏的温度下，如密封装置中（不超过100°C），这是氧气传感器的典型现象。

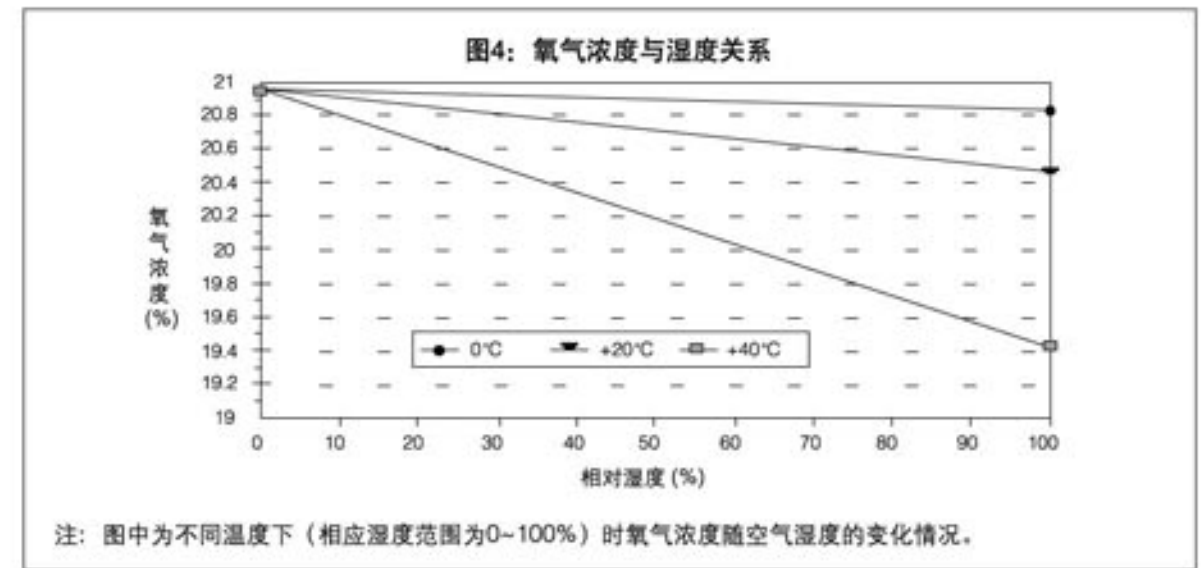
压力瞬时现象

传感器在压力逐步变化下也会有一个瞬时反应现象——随压力增大信号增大和随压力减小而信号减弱。瞬时反应的衰减时间为8~10秒。

传感器在受到一个机械外力震动时也会出现短暂的信号增强，可以在传感器周围填充聚乙烯泡沫或其它适合填充的材料来最大地消除这种反应。

湿度影响

采样气体的湿度变化会影响到氧气的体积百分比浓度，进而影响传感器的输出信号。当湿度增大时由于蒸汽压的增大产生了稀释作用，改变了氧气浓度，从而影响了传感器的输出信号。



传感器不会因为在较高湿度或较低湿度中使用而受到影响，只有在高温和高湿度极限共同作用下才会对正常输出产生影响。

传感器也不能在有浓缩液体的环境中使用，因为在这种环境中液体会堵塞气孔，限制进入传感器的气体流量，使得信号减弱。

如果传感器受到浓缩液体的影响，用一张软吸水纸干燥传感器后再重新操作。不过任何情况下传感器都不能在40°C以上的温度下进行干燥。

操作注意事项

请遵循下面的操作事项，确保正确使用。

1. 传感器的储存不得超过六个月，且必须储存在置于0~20°C的干净空气的密封容器中。
2. 传感器不能储存在含有液体蒸汽的环境中。所有的传感器都不能应用在含有有机蒸汽的环境中，否则会破坏它的性能。
3. 在安装固定过程中不能使其受压。
4. 由于传感器内含有少量铅，必须恰当处理废弃的传感器，保护环境。

简介

可燃气体传感器是微型催化氧化传感器，用于测量空气中的可燃气体（蒸汽）。它们工作在最低爆炸极限（LEL）内，所以在爆炸产生前发出报警。

注意：可燃气体一般包含可燃蒸汽，除了有特殊的说明，任何的可燃气体和可燃蒸汽应用时差别不大。

此类型传感器是由一对元件：检测器和补偿器组成，它们以平面结构形式安装以增加传感器的抗振能力，改变传感器方向敏感性，尺寸比传统的传感器更小。

每个元件都是由内置铂金丝的催化珠组成(见图5)，放置于单臂电桥电路的反臂上。任何一个元件的电阻在另外一个元件发生变化时都可以通过电桥不平衡输出电压而测得。

电桥能量能使元件温度达到500°C，在这个温度下，活跃的检测器能氧化可燃气体，但补偿器“中毒”，对可燃气体失效。周围环境的变化也会引起元件温度的变化，由于两种元件都暴露于相同的环境，所以补偿器会有效抵消检测器由于温度、压力、湿度而引起的变化。

当无可燃气体存在时，元件的电阻平衡，流过电桥的电压输出为0，当可燃气体存在时，检测器将其氧化，产生的热量使元件电阻上升，补偿器电阻没有相应的上升，产生不平衡的电压输出信号。

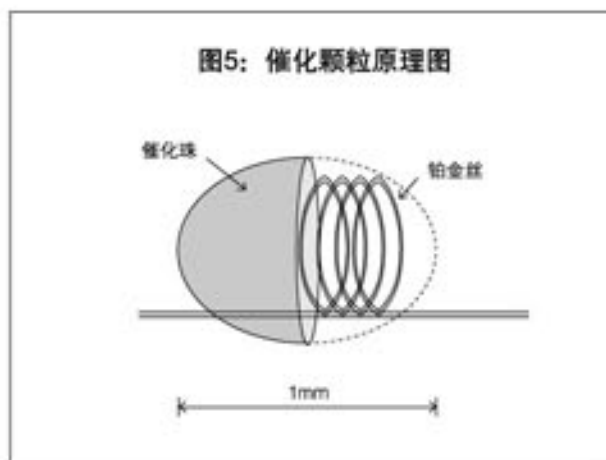
气体浓度很低时，产生信号与气体浓度呈线性关系。因此，通过对已知气体浓度的校准，可得到不平衡信号大小与气体浓度的关系。

输出

爆炸性气体的检测取决于低于LEL可燃气体浓度值的准确测量，因此，一般来说，工业安全应用不需测试具体的气体浓度值，通常用LEL的百分比来发出报警信号。

大多数可燃气体检测技术可用于检测多种气体。理想状态下，传感器的输出不依赖于特定的被测气体种类。但实际上，物质属性的变化会影响传感器输出，浓度一样的不同气体的反应是不同的。City传感器对于暴露于相同LEL值下的不同气体，其输出变化较其它检测技术较小，非常安全。

对于具有相同LEL的不同气体，用相对灵敏度来区分它们的输出信号。一定范围可燃气体相对灵敏度的实验测试值，可参考第26页表1。



催化毒性

某些物质对催化珠传感器会有毒性影响。它们会产生两种现象。

1) 中毒

一些化合物会腐蚀催化珠并在催化珠的表面形成固体。长期的暴露会导致不可避免的灵敏度下降。这些物质中最常见的有：铅或硫磺化合物，硅树脂，磷酸盐。

2) 抑制

某些化合物，比如H₂S和卤代烃会被吸收或吸收催化剂而形成化合物，这类反应足以使在催化珠内的反应被阻止。灵敏度的损失是暂时的，在被放置于干净空气中一段时间后，传感器会恢复正常。

大多数的化合物都会引起上述反应中的一种，但也有的会引起两种反应，只是程度有所不同。在具体应用中，City传感器都应避免暴露在任何会引起中毒或抑制的环境中。

选型推荐

不同于毒气和氧气传感器，此类传感器的检测珠和补偿珠被安装在一个专门的陶瓷头上，用不锈钢溶渣集成在不锈钢中。这类传感器经过了北美和欧洲防火标准认可，设计简洁，重量轻，是便携式和固定仪表的理想选择。与传统的可燃气体传感器相比，这些微型的传感器特性增强了抗振抵抗性并大幅减少了方向干扰。

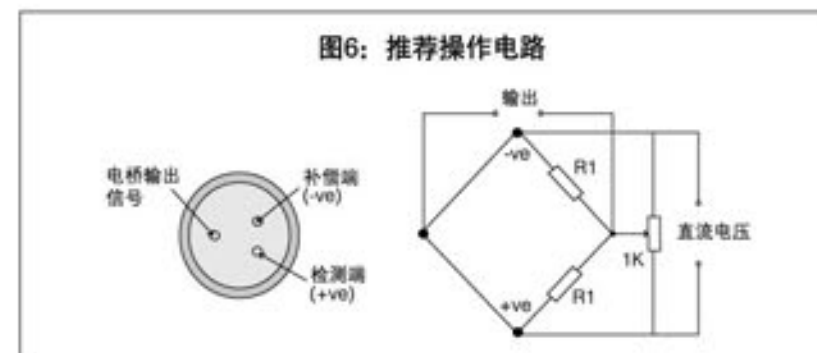
- 4P-50 能耗低，适用于电池供电。对H₂S有很好的抗干扰性。
- 4P-90 能耗低，适用于电池供电。对H₂S也有很好的抗干扰性。
- 4P-100 能耗低，和4P-50，4P-90一样，适用于电池供电，对硅树脂有很好的抗干扰性。
- 4P-200 常规用途，适用于便携式和固定式工业安全。与其它4P可燃气体传感器相比功耗高，但在遇到硅时，有很好的恢复力。

安装

4系列传感器的PIN脚可方便地安装于便携式仪表或固定式检测仪的PCB上。各种4系列可燃气体传感器都通过防火标准，无需其它安全防护。所有可燃气体传感器的基本测量电路图是标准的惠斯通单臂电桥电路。

电路

图6是4系列可燃气体传感器的推荐电路。平衡电阻（R_B）推荐值为470Ω（4P-50,4P-90,和4P-100），27Ω（4P-200）



校准

传感器对可燃气体的响应时间取决于被测气体的种类。一般来说, 如果不同气体的LEL浓度相同, 催化珠会对其有相似的反应。然而, 反应也会受到扩散速率变化和不同气体分子燃烧热量的影响。

可燃气体传感器暴露于同样LEL气体和水蒸气中, 响应时间的变化可从下表中得到。每个数字都由实验得到, 并以甲烷信号的百分比为标准, 所有的数字四舍五入(5%)。

表1也显示了在空气中每种气体/水蒸气的LEL浓度。

表1: 气体LEL浓度表

可燃气体	LEL(1) (%V/V)	%LEL 相对灵敏度			
		4P-50	4P-90	4P-100	4P-200
甲烷	5.00	100	100	100	100
丙烷	2.10	65	65	70	60
(正) 丁烷	1.80	60	60	65	60
(正) 戊烷	1.40	50	50	55	50
(正) 己烷	1.20	50	50	50	45
(正) 庚烷	1.05	50	50	50	45
(正) 辛烷	0.95	45	50	45	45
甲醇	6.70	115	115	120	100
乙醇	3.30	80	85	85	70
异丙醇	2.20	65	70	70	60
丙酮	2.60	75	75	75	60
丁酮	1.90	60	60	60	50
甲苯	1.20	50	60	55	45
乙酸乙酯	2.20	65	65	65	55
氢气	4.00	100	100	100	90
氨气	15.00	130	145	120	125
一氧化碳	12.50	100	110	75	95
环己胺	1.30	60	65	65	55
含铅汽油	1.40	55	60	30	50
无铅汽油	1.40	60	60	40	60

来源于: Instrument Society of America, ISA-RP12.13, part II-1987:
Installation, Operation, and Maintenance of Combustible Gas Detection Instruments.

表1也可用于使用除目标气体以外的气体来校准传感器, 仅供参考。为准确测量, 建议仍用目标气体来校准传感器。

校准气体浓度和目标气体参考关系如下:

$$\text{Conc}_{\text{GAS1}} = \text{Conc}_{\text{GAS2}} \times [\$/\$_{\text{GAS2}} / \$/\$_{\text{GAS1}}]$$

而:

$$\text{Conc}_{\text{GAS1}} = \text{目标气体浓度 (\%LEL)}$$

$$\text{Conc}_{\text{GAS2}} = \text{校准气体浓度 (\%LEL)}$$

$$\$/\$_{\text{GAS1}} = \text{目标气体相对灵敏度}$$

$$\$/\$_{\text{GAS2}} = \text{校准气体相对灵敏度}$$

例1所示为未用目标气体校准仪器。

例1

1. 用4P-90测量正己烷。
2. 校准气体是50% LEL的丙烷。

$$\text{把表中得到的值代入公式: } \frac{50}{65} \times 50 = 38\% \text{ LeL (正己烷标准)}$$

因此, 将50% LEL丙烷通入传感器, 读数调整至38% LEL(丙烷标准), 则可在0-100% LEL范围内检测正己烷。

例2为当被测气体和校准气体不一样时, 怎样判断仪器的读数。

例2

1. 用4P-50 检测0-100% LEL甲烷。
2. 仪器被用于测量乙醇, 并读出40% LEL甲烷。

$$\text{把表中得到的值代入公式: } \text{Conc}_{\text{乙醇}} = 40 \times \frac{100}{80} = 50\% \text{ LEL (乙醇标准)}$$

因此, 仪器设到40% LEL(甲烷刻度)与50% LEL乙醇一样。

简介

有毒气体传感器的研究开发是从1981年一氧化碳传感器的研究开始的。适用于多种有毒气体的新型毒气传感器的问世，带领传感器的设计朝着可靠、稳定和耐用的更广阔的方向发展。

电化学毒气传感器是一种微燃料电池元件，无需保养且长期稳定。它是在原有的氧气传感器的基础上改进而得，它无需分压就可以直接反映出气体浓度。

其主要设计特点是气体扩散栅栏，它可以限制进入感应电极的气流，使所有目标气体都可以到达电极表面并与之反应，并可保存电化学活性，使得传感器具有较长的使用寿命和良好的温度稳定性。

两电极传感器

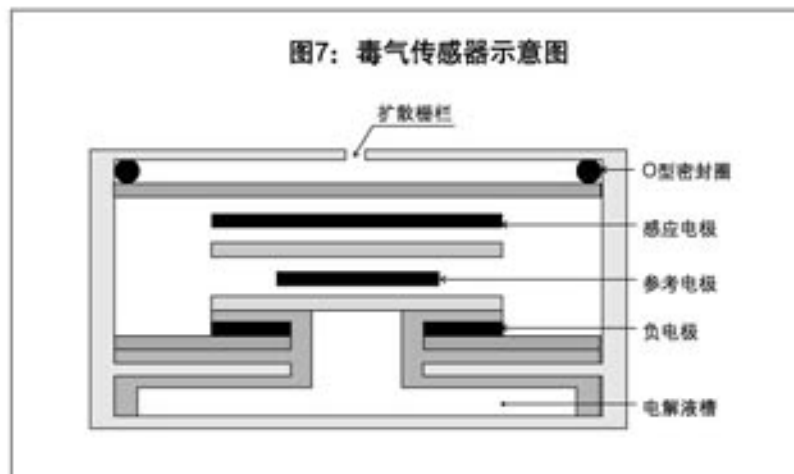
最简单的电化学原理传感器包括两个电极—感应电极和负电极，它们被一层电解质薄膜分离开，又由一个低阻抗外部电路连通。扩散进入传感器的气体在感应电极表面发生氧化或还原反应，在两电极间产生一个内部电流，电流值对应于氧气浓度，在外部电路中接入一只负载电阻就可以对其进行检测了。

为了使反应能够发生，感应电极上的电动势必须在一定的范围内。当气体浓度增加时产生感应电流，引起了负电极上的电动势变化（极化），这时用一只负载电阻将两极连通，电压方向由感应电极指向负电极；当气体浓度持续增加时，感应电极电动势超过允许范围，传感器输出变成非线性的，这就限制了高浓度气体的测量，这也是两电极传感器的缺点。

三电极传感器

两电极传感器的负电极极化作用使测量受到了一定的限制，这时我们再接入一个外部稳压电路，加入一个参考电极就可稳定感应电极电动势，且参考电极上无电流通过，保持了各自电压的稳定，这样即使负电极持续极化也不会对感应电极有任何影响，所以三电极传感器具有更广的测量范围。

所有7系列的传感器（除A7AM和A7E/F）都是三电极设计，原理见图7，通过控制感应电极的电压提高了对目标气体的检测能力。而感应电极和负电极之间的电流用同样的电路可以测出。这是一个微型低功耗装置，相关电路在后面进行介绍。



四电极传感器

比三电极传感器更为先进的是四电极传感器（A7系列）。A7AM和A7E/F都加入了一个辅助电极，加强了其温度稳定性。

温度影响

无反应气体时，传感器的感应电极上会产生一个微弱信号，称之为‘基线’，校准时可将其调零，而这个基线值随温度上升呈指数函数增加。因此，即使调零后温度变化也会引起基线的微弱漂移。

多数应用中，即使有较大温度变化，基线的微弱漂移也可以忽略。但如果对较高精度要求（比如低浓度测量），在测量后基线漂移会对结果产生较大影响，这时就需要一个四电极传感器来弥补。

四电极传感器中感应电极与辅助电极的基线非常接近，所以在同一温度环境中，感应电极基线随温度变化与辅助电极保持一致。

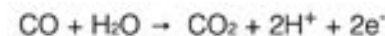
所有的目标气体在感应电极上反应产生一个信号从而反映出气体浓度，而辅助电极是不参加反应的（保持在基线）。这样，当感应电极和辅助电极都因为外部环境产生基线变化时，将感应电极信号值与辅助电极信号值相减即可得到气体浓度的精确值。

选择性

当气体为一氧化碳和氢气的混合气体时，一氧化碳和氢气都会在感应电极发生反应，不过一氧化碳是完全反应而氢气只部分反应，剩余氢气被分流至辅助电极，这样感应电极上产生的信号反映的是两种气体的浓度，而辅助电极上产生的信号只反映了氢气的浓度。与基线漂移补偿机理相同，辅助电极上的信号可以用来消除感应电极上的氢气反应的信号。

反应机理

扩散进入传感器的气体在感应电极上发生氧化（多数情况下）或还原反应（如氮气和氯气）。所有反应遵循反应化学方程式，以在感应电极上一氧化碳发生氧化反应为例：

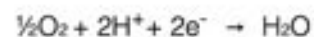


不同目标气体的反应方程式见表2：

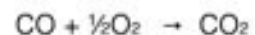
表2:

硫化氢 (H ₂ S):	$\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^-$
二氧化硫 (SO ₂):	$\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
一氧化氮 (NO):	$\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + 3\text{H}^+ + 3\text{e}^-$
二氧化氮 (NO ₂):	$\text{NO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
氢气 (H ₂):	$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
氯气 (Cl ₂):	$\text{Cl}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{HCl}$
氰化氢 (HCN):	$2\text{HCN} + \text{Au} \rightarrow \text{HAu}(\text{CN})_2 + \text{H}^+ + \text{e}^-$
乙烯氧化物 (C ₂ H ₄ O):	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
氨气 (NH ₃):	$12\text{NH}_3 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{IO}_3^- + 12\text{NH}_4^+ + 10\text{e}^-$

负电极上发生与感应电极上相反的反应，如感应电极发生氧化反应则负电极上发生还原反应；反之感应电极上发生还原反应则负电极上发生氧化反应（如水被氧化）。方程式如下：



一氧化碳的总反应方程式如下：



总反应方程式可看出反应物为进入传感器的气体，产物也为气体，实际上电极对反应只是起到了一个催化的作用，没有直接消耗（注：氨气和氰化氢比较特殊—参考如下的注解）。

注解：氨气和氰化氢传感器所使用的是一种特殊电解液，发生的反应也不再是简单的氧化或还原反应。它对传感器的性能尤其是输出检测和使用寿命有较高要求，适用于泄漏检测而不适用于高浓度气体环境内或长时间暴露环境下的仪器。

技术

通过应用以下先进技术，City的传感器可以精确地测量气体含量，且排除杂质气体干扰：

1) 特种催化电极

电极材料的选择会影响测量结果。表2中所列举的反应均是由CityTech开发的相应的催化电极催化的。

2) 感应电极工作电压的控制

三电极设计的最大优点就是它为传感器提供了一个偏压，增强了一些不活泼气体的反应活性，使之发生氧化或还原反应。参考电极电动势一般不会发生这样的偏压催化反应。

3) 选择性地使用化学过滤器分离干扰气体

某些传感器内部会装有一个过滤器来滤掉干扰气体，以避免它们在传感器感应电极上发生反应。过滤器的大小和组成由传感器在仪表内部所占空间决定。详情请见第39页内置过滤器部分。

4) 第四电极的应用

在A7E/F一氧化碳传感器中，第四电极用来排除信号中氢气的干扰。

在A7AM氨气传感器中，第四电极用来延长使用寿命和消除温度引起的基线漂移。

安全监测

为了保障人身安全，当毒气浓度达到短时间暴露极限（STEL）和长时间暴露极限（TWA）时需要用仪表将信号输出，表3中列出了City毒气传感器经常检测的几种主要气体的暴露极限。该表仅作为一种参考，具体数值在使用前应予以核对。

安全检测用传感器每六个月必须校准一次。对于那些安全检测极为重要的场合，工作着的传感器应该校准得更频繁（例如每两周一次）。校准的细节见37页校准部分。

安全检测仪器可以分为两类——便携式监测仪和固定监测仪。7系毒气传感器均适用于这两种类型。

表3:

气体	City 型号	最小量程	精度	正常输出
CO	7E	0-20ppm	0.5ppm	0.1μA/ppm
	7E/F	0-20ppm	0.5ppm	0.1μA/ppm
H ₂ S	7H	0-20ppm	0.25ppm	0.37μA/ppm
	7HH	0-5ppm	0.1ppm	1.25μA/ppm
SO ₂	7ST/F	0-10ppm	0.5ppm	0.37μA/ppm
	7SH	0-3ppm	0.1ppm	1.25μA/ppm
NO	7NT	0-10ppm	0.5ppm	0.55μA/ppm
NO ₂	7NDH	0-3ppm	0.1ppm	1.4μA/ppm
CL ₂	7CLH	0-3ppm	0.1ppm	1.0μA/ppm
H ₂	7HYT	0-50ppm	2ppm	0.03μA/ppm
HCN	7HCN	0-10ppm	0.5ppm	0.1μA/ppm
HCL	7HL	0-5ppm	0.5ppm	0.75μA/ppm
O ₃	7OZ	0-2ppm	20ppb	6.0μA/ppm
C ₂ H ₄ O	7ETO	0-3ppm	0.1ppm	2.75μA/ppm

表4: 健康及安全极限暴露值

气体	U.K ⁽¹⁾		GERMANY ⁽²⁾		USA ⁽³⁾	
	STEL(10 min)	TWA(8 hr)	STEL(4)	TWA(8 hr)	STEL(15 min)	TWA(8 hr)
CO	300	50	60 (30)	30	200	35
H ₂ S	15	10	20 (10)	10	15	10
SO ₂	5	2	4 (5)	2	5	2
NO	35	25	-	-	-	25
NO ₂	5	3	10 (5)	5	1	3
Cl ₂	1	0.5	1 (5)	0.5	1	0.5
ClO ₂	0.3	0.1	0.2 (5)	0.1	0.3	0.1
H ₂ ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-
HCN	10	-	20 (30)	10	4.7	-
HCl	5	-	10 (5)	5	5	-
NH ₃	35	25	100 (5)	50	35	25
O ₃	0.2	-	0.2 (5)	0.1	0.1	-
C ₂ H ₄ O	-	5	-	-	5	1
PH ₃	0.3	-	0.2 (5)	0.1	1	0.3

1) 资料来源Health and Safety Executive (HSE) - EH40/97

2) 资料来源Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 1993

资料来源Occupational Safety and Health Administration (OSHA) - Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1000-1910.1200, July 1993

3) 括号中的时间表示在该浓度下最长允许暴露时间

4) 氢气是可燃性窒息气体, 其爆炸下限为4%。

电路

■ 三电极传感器

1) 标准操作(无偏置)

图8为任意三电极传感器的推荐使用电路, 可用于检测下列气体: 一氧化碳(CO), 硫化氢(H₂S), 二氧化硫(SO₂), 二氧化氮(NO₂), 氯气(Cl₂), 氢气(H₂)和氰化氢(HCN)。对于在感应电极上被氧化的气体是CO, H₂S, SO₂, H₂, HCN时输出为正, 而对于在感应电极上被还原的气体是NO₂, Cl₂时输出为负。所有需要偏置操作的传感器的电路都需要进行适当修改(见偏置操作部分)。

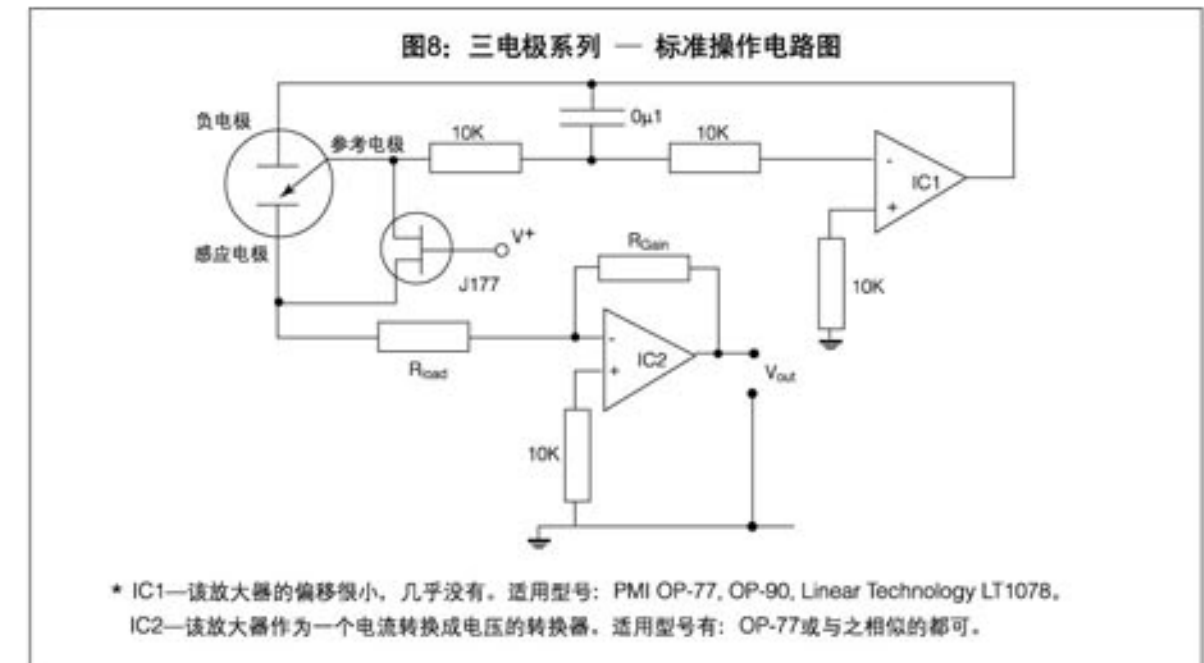
负电极的作用是与感应电极一起形成电化学电路, 参考电极没有安装在此电路中。静态条件下, 这个电池中只有微弱电流, 负电极电势基本处于静态电势。当检测气体时, 这个电池中电流增大, 负电极相对于参考电极产生了极化作用(如果是CO, H₂S, SO₂, H₂, HCN它的电势为负, 如果是NO₂, Cl₂则为正)。

传感器电流很快就稳定下来, 但负电极的极化很慢而且在传感器信号稳定后也仍在继续漂移, 这是正常现象。在实际测量中负电极的最大极化相对于参考电极电位为300~400mV。这意味着接地电位要比负极高出很多(如1V), 这样IC1的输出才为负。

开关打开时IC1只能有一个小的偏置电压(如<100μV), 这点很重要, 否则工作放大器会使传感器产生严重偏压, 这样会使传感器在短接之后需要一个很长的稳定时间。

任何情况下, 一定要保证R_{load}两端电压降在10mV以下, 否则传感器的性能会受到影响。低阻值可以使传感器获得更快的响应, 在这个电路里甚至可以取零电阻, 但选择一个很小的值还是比较可取的。这样可以在电路噪声和响应时间之间达到一个较好的平衡, 某些情况下还可以减小湿度的瞬时影响(见湿度影响部分)。

为了保证仪器在断路时处于准备工作状态, 参考电极和感应电极必须短接。通常情况下用一个场效应晶体管将参考极接地(参考图8), 或采用联动开关短接。但短接时要避免与反应气体和溶液蒸气接触。



2) 偏置操作

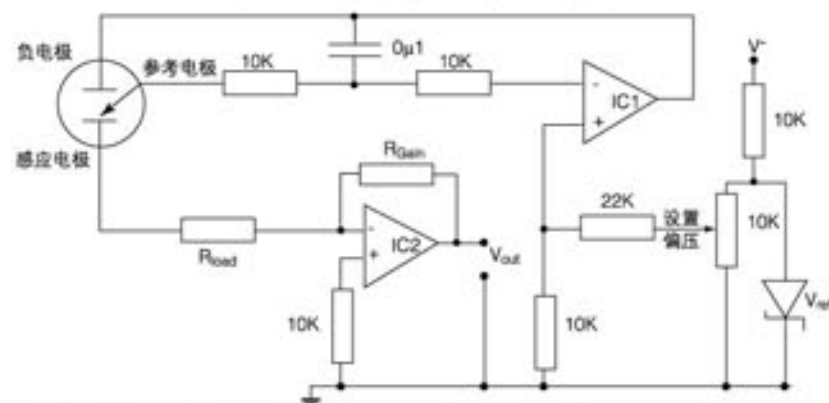
用于测量一氧化氮(NO), 乙烯氧化物(C₂H₄O)的传感器内感应电极在比参考电极高得多的电势下工作, 称之为“偏置”, 相应推荐电路如图9。推荐使用的偏置电路与图8原理一样, 不同之处在于IC1的输入为正, 所要求电势低于接地电势, 这就提供了一个分段偏压。所有测量在感应电极上被氧化的气体的传感器都需要偏置操作, 它们的输出相对于接地电势都是正值。

通过IC1提供偏压, 保证了参考电极上无电流通过。不能直接在感应电极和参考电极间接入一个电池。任何时候, 即使在仪器处于断路时都要保持这一偏压, 否则当再次启动仪器时会需要很长的开机时间。在对一个新的传感器进行偏置操作时, 会引起基线的迅速降低, 但它会在测量过程中逐渐恢复稳定(一氧化氮传感器需要2~3小时, 氯化氢传感器需要24小时或更长)。在以后的三周里基线会不断调整直至完全稳定下来。

对于各个传感器的建议偏压数值在规格表部分中都已经给出。每一个给出的数值都是能够使传感器参数达到最大平衡的最佳数值。正的偏置电压意味着感应电极电势比参考电极电势高。

注意: 传感器的感应电极和参考电极需要偏置操作并不是说需要同一电势, 所以在运输过程中不用短接, 否则会造成元件损坏。在无偏置电路中所使用的场效应晶体管在此省去不用。

图9: 三电极系列 — 偏置电路图



* IC1—该放大器的偏移很小，几乎没有。适用型号：PMI OP-77, OP-90, Linear Technology LT1078。
IC2—该放大器作为一个电流转换成电压的转换器。适用型号有：OP-77或与之相似的都可。
Vref是一个稳压二极管，提供一个参考电压。推荐使用Teledyne的TC04系列。

■ 四电极传感器

1) 电路输出计算

与三电极传感器一样，A7系列的传感器既可以偏置操作也可以无偏置操作（视所测气体而定）。但不管是哪种操作方式，气体的浓度值都是由两个信号的差值决定的。推荐使用操作电路见图10和图11。

计算样品中气体浓度时，将两个信号值相减即可： $I_{GAS} = I_S - X \cdot I_A$

式中： I_{GAS} = 基线补偿后的气体信号

I_S = 感应电极信号

I_A = 辅助电极信号

X = 无气体时给出零输出的增益值（由于感应电极和辅助电极的基线信号非常接近， X 一般接近1）

尽管A7E/F一氧化碳传感器的操作原理与上述基本一致，但有一个重要区别需要注意。当被测气体成分为一氧化碳与氢气时，感应电极对应于所有的气体都有信号输出，而辅助电极只对氢气有信号输出，这种设计与内置化学过滤器（过滤一氧化氮，二氧化氮，硫化氢和二氧化硫）一起，使得多种混合气体中的一氧化氮浓度能够准确地被检测出来。

A7E/F的输出可以表示如下：

设	I_S	=	感应电极信号;
	I_A	=	辅助电极信号;
	$[CO]$	=	混和气体中CO浓度;
	$[H_2]$	=	混和气体中H ₂ 浓度。
则	I_S	=	$a[CO] + b[H_2]$ ----- (1)
	I_A	=	$c[CO] + d[H_2]$ ----- (2)
在 (1) 和 (2) 中去除H ₂ ，则			
	$[CO]$	=	$(I_S d - I_A b) / (ad - bc)$ ----- (3)

如果分别用一氧化碳和氢气进行校准，则系数a, b, c和d可以由(1)式和(2)式得出，则(3)式可以用来计算一氧化碳在该两种气体的混合气体中的实际浓度值。

在参数设计中很重要的一点是要使ad-bc值尽量大（见(3)式）。现有的传感器设计中c为a的1%到10%，而b/d在1/2到2/5之间。

通常系数a, b, c和d也是温度的函数，因此(1)式和(2)式更为准确的表示应该是：

$$I_S = a(T)[CO] + b(T)[H_2] \text{ ----- (4)}$$

$$I_A = c(T)[CO] + d(T)[H_2] \text{ ----- (5)}$$

为了解这个方程组，必须在不同温度下用一氧化碳和氢气进行校准，并用曲线或图表表示出来。建议使用一个微处理器来解决。

偏置或非偏置电桥设计在A7E/F中都是可以的，但在环境监控设备和抽样检测设备中无需偏置电路。这样的设计使得设备断路时感应电极和辅助电极都与参考电极短接，在这种情况下开启设备时传感器能够立即工作。这是由电路中的两个J-FET晶体管实现的，如图10。

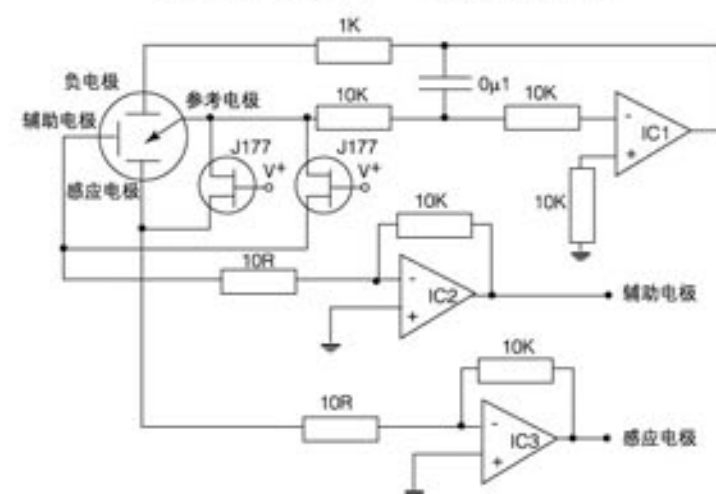
传感器也可设计为偏置电路，电路图如图11。偏置电路的设计减小了氢气干扰系数（b和d），提高了传感器的性能。为了避免过长的启动时间必须始终接通电路。

重要注意事项：

四电极偏置和非偏置电路图如下，它们与三电极电路工作原理相同，只是外接了一个辅助电极。所以也可参照前面三电极传感器的介绍。

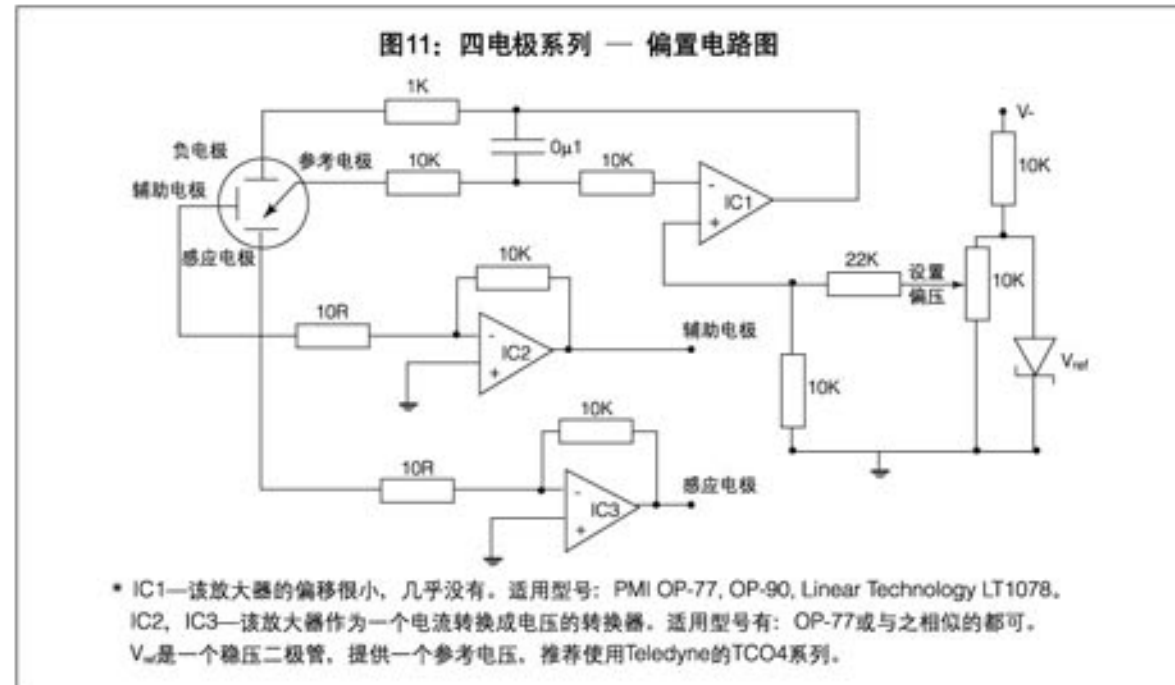
2) 标准非偏置操作

图10: 四电极系列 — 标准操作电路图



* IC1—该放大器的偏移很小，几乎没有。适用型号：PMI OP-77, OP-90, Linear Technology LT1078。
IC2, IC3—该放大器作为一个电流转换成电压的转换器。适用型号有：OP-77或与之相似的都可。

3) 偏置操作



操作

正确操作中, 需要在感应电极和参考电极上通入少量氧气, 通常样品气流里有足够的氧提供, 这些氧气是通过空气中分离出来, 进入到传感器前端或侧面, 然后再与样气混合进入电极 (提供几千ppm就足够了)。尽管有氧气通路, 长时间暴露在纯氧环境中也会使传感器工作不正常。因此传感器不能用树脂材料完全封装, 也不能放置在纯氧环境中。

启动

1) 标准操作

为了使传感器处于待工作状态, 多数City传感器在储存时采用在感应电极和参考电极间进行短接 (除了双电极传感器), 在使用前取消。如果在设备静止时没有进行以上操作, 传感器会需要一个很长的启动时间。在这里使用J-FET型晶体管实现这一操作。

2) 偏压操作

一氧化氮, 乙烯氧化物传感器中没有短接。需要偏压操作的传感器电极电势不同, 由于短接会引起性能缺陷, 这些传感器都没有进行电极短接。

偏压的引入导致基线迅速大幅下降, 但在数小时后达到稳定态 (乙烯氧化物和一氧化氮传感器为2-3h, 氯化氢24h或以上)。在以后的三个星期里基线会微调至稳定值。

强烈推荐即使设备关闭, 也要保持电路中的偏置电压, 否则当开启设备时就会需要很长的启动时间。

采样系统

采样系统的设计中最需要注意的是, 尽量保证气流中的活泼气体不会被系统材料表面所吸收。采样系统会降低气体浓度直到材料表面吸收至饱和。一氧化碳, 氢气和一氧化氮不会被表面材料所吸收但其他的气体对表面材料都会有吸收现象, 其吸收率从小到大依次为:



使用适合于样气的, 适用于高流速短流程的弱吸收表面材料可以解决这个问题。含氟聚合物如聚四氟乙烯 (PTFE), 三氟化乙烯 (TFE), 氟化乙烯丙烯 (FEP), 具有弱的气体吸收性, 适用于气体操作系统。不锈钢316和硅橡胶也可以作为塑料材料的替代, 但是它们对氯气和硫化氢有吸收。聚酯适用于除二氧化氮以外的其它气体。

气体一旦被吸收, 当系统用干净气体清洗时, 被吸收的气体就脱附进入气流里, 当所有的表面吸收气体被释放出来后, 传感器就可以正常检测了。

校准

为了得到最大精确度, 需要用各种可能测量范围的混合气体进行校准, 至少也要用最大值进行校准。超过限值的气体校准会影响校准精度。表5中列出了每种传感器校准所用气体的最合适的浓度和流速, 在该条件下传感器的性能最好且气体可能产生的影响最小。

校准时传感器的感应面会与气体有一个短时间的接触, 而气体中不需要含有氧气 (所需氧气已由进入的环境空气所提供)。一般来说, 五分钟的接触时间就可以得到稳定校准信号。但硫化氢, 氯气, 二氧化氮, 氨气和乙烯氧化物会因为表面吸收而需要更长的接触时间。

表5:

气体	气体浓度	最小气流速率
CO	200ppm	150mls/min
H ₂ S	20ppm	250mls/min
SO ₂	20ppm	400mls/min
NO	20ppm	250mls/min
NO ₂	10ppm	400mls/min
Cl ₂	10ppm	1000mls/min
H ₂	10ppm	1000mls/min
HCN	10ppm	400mls/min
NH ₃	25ppm	250mls/min
C ₂ H ₄ O	20ppm	1000mls/min

交叉干扰数据

在规格表中给出了除目标气体外的杂质气体的交叉干扰数据。表格中数据是在接近阈限值（TLV）浓度的气体进行测试所得的特征反映。所有数值由CityTech实验得出。

相应于各种气体对传感器的反应，信号会出现增强（正干扰信号）或减弱（负干扰信号）。而正干扰信号对于传感器来说比负干扰信号要安全，因为负干扰信号会减弱气体信号，从而当气体浓度达到警示值时减弱其信号，导致延误报警。在这种情况下需要对所有气体进行监控。

传感器内的过滤器材料是有使用期限的，在环境监控应用中，过滤器不能长时间持续与干扰气体接触，干扰气体的进气浓度也不能为100ppm以上。然而在多数环境监测中这样的情况很少遇到。

当传感器对某个特定气体显示有交叉干扰时，它是否会影响到仪器的精度取决于对精度的要求和这种气体对目标气体的相对浓度。比如说精度要求为±10%，那么能够产生超过±10%的交叉干扰信号的干扰气体就应该被分离开。举例说明：

一个7E传感器用于精度为±10%的测量一氧化碳的仪表上，而在这个应用中，传感器也可以检测到低浓度的

1) 硫化氢，2) 二氧化氮。

1) 假设硫化氢的浓度<1ppm。

交叉干扰：第一部分所列表中可以看到7E传感器对15ppm的硫化氢的信号与38ppm的一氧化碳一样。

所以，1ppm的硫化氢的信号大约等于2.5ppm的一氧化碳。

这样，在浓度低于25ppm的一氧化碳的测量中硫化氢对精度的影响是很大的。

2) 假设二氧化氮的浓度<2ppm。

交叉干扰：第一部分所列表中可以看到7E传感器对5ppm的二氧化氮的信号与-3ppm的一氧化碳一样。

所以，2ppm的二氧化氮的信号大约等于-1.2ppm的一氧化碳。

这样，在浓度高于12ppm的一氧化碳测量中二氧化氮对精度的影响可以忽略。

虽然该表提供了大致的干扰情况，但对任意传感器而言它还是存在差别的，传感器性能随环境条件的变化也可能是不一样的，不同批次的传感器也会有差异。

表6列出了以百分数表示的对7系传感器交叉干扰气体检测情况。

表6:

型号	7E	7E/F	A7E/F	7HH	7H	7SH	7ST/F	7NT	7NDH	7CLH	7HYT	7HCN	7HL	A7AM	7AM	7OZ	7ETO
CO	100	100	100	<0.5	<2	<1	<2	0	0	0	<10	<0.2	<1	0	0	0	40
H ₂ S	250	5	5	100	100	130	0	30	-10	-25	<20	350	70	100	100	-15	0
SO ₂	60	0	0	<20	<20	100	100	0	-1	-1	0	160	40	60	60	0	0
NO	30	<20	<20	<6	0	0	0	100	0	0	30	-10	0	20	20	0	0
NO ₂	-60	-20	-20	-20	-20	-120	-100	<30	100	100	0	-10	0	0	0	70	0
Cl ₂	-50	0	0	-20	-10	-50	-50	0	100	100	0	-50	-5→10	-50	-50	100	0

(续)

型号	7E	7E/F	A7E/F	7HH	7H	7SH	7ST/F	7NT	7NDH	7CLH	7HYT	7HCN	7HL	A7AM	7AM	7OZ	7ETO
H ₂	<60	<60	<10	<0.05	<0.2	0	0	0	0	0	100	0	<0.5	0	0	0	0
HCN	50	<20	<20	0	0	50	<50	0	0	0	30	100	0	5	5	0	0
HCl	0	0	0	0	0	20	0	<20	0	0	0	-	100	0	0	0	0
NH ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	-	0
O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
乙烯	<100	<100	<75	0	0	0	0	0	0	0	80	<1	0	0	0	0	100
乙醇	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55
甲苯	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
过氧化丁酮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10

如需了解更为详细的交叉干扰数据，请与City Tech公司联系。

内置过滤器

某些7系传感器的设计中包含了一个化学内置过滤器，它可以减小交叉干扰气体的影响。每个过滤器都是针对一种特定干扰气体设计的，它在干扰气体接触到感应电极之前就将它过滤掉了，从而减小了特定气体的干扰。

这些过滤器在组装时都安装进了传感器内部，不影响传感器的尺寸大小。

下列7系传感器内装有内置过滤器：

1. 一氧化碳——7E/F型、A7E/F型

过滤材料滤掉了除一氧化碳外的环境气体。

2. 二氧化硫——7ST/F型

过滤材料滤掉了阈限值（TLV）水平的硫化氢的干扰。

3. 氢气——7HYT型

过滤材料滤掉了微量一氧化碳的交叉干扰。

过滤材料的寿命是有限的，但是在常规操作下有足量的过滤材料来支持传感器的运作。例如：

7ST/F中的过滤材料是有一定限量的，它可以过滤浓度在TLV附近的干扰气体。这个传感器中过滤器的寿命比传感器的寿命长，但如果将过滤器长期暴露在高浓度（>100ppm）的交叉干扰气体中，将很容易耗尽过滤材料。

压力影响

传感器在进行检测时如果遇到一个突然的压力变化,将产生一个瞬间响应,峰值信号迅速衰减,当使用取样泵时这个问题会很严重,因为它会使气流产生压力波动。

如果将传感器安装在采样气流的末端,就可以避免这个压力波动,或者在传感器的前端装一个气流限制装置也能达到同样的效果。

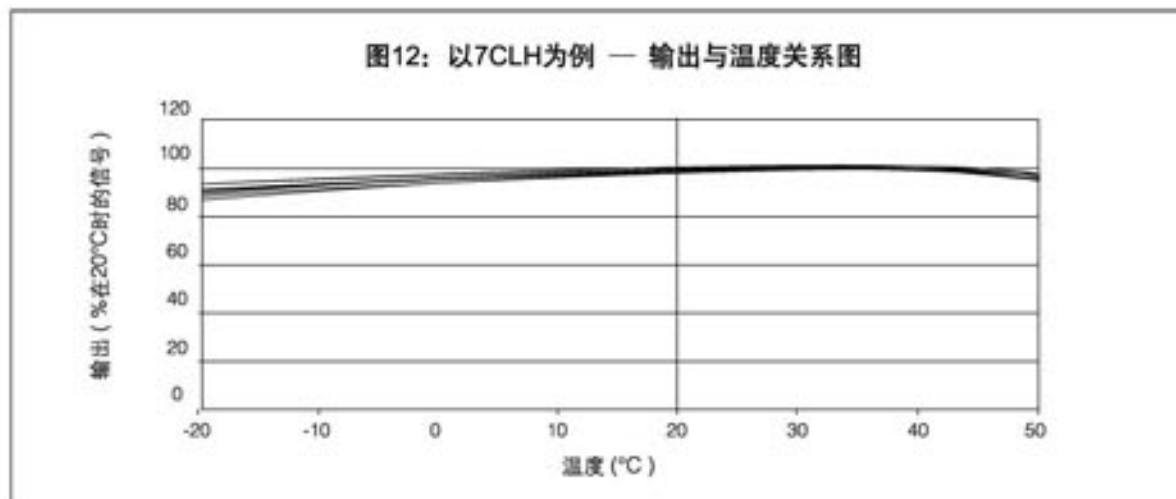
另一个有效的方法是确保传感器后端背压为零,使气流不受限制地排放到大气中。但是必须注意的是要防止周围大气中的反扩散,以免稀释了样气导致浓度降低,可以接上一根内径为4mm长度为8mm的排气管来防止反扩散。

温度影响

温度会对量程和基线零点输出产生影响。

1) 量程

传感器的输出会随温度变化而微弱变化。图12的温度系数曲线显示了各个传感器的输出随温度的变化情况。图12取20°C的输出信号为100%,用合适的测试气体反映了量程随温度的典型变化。

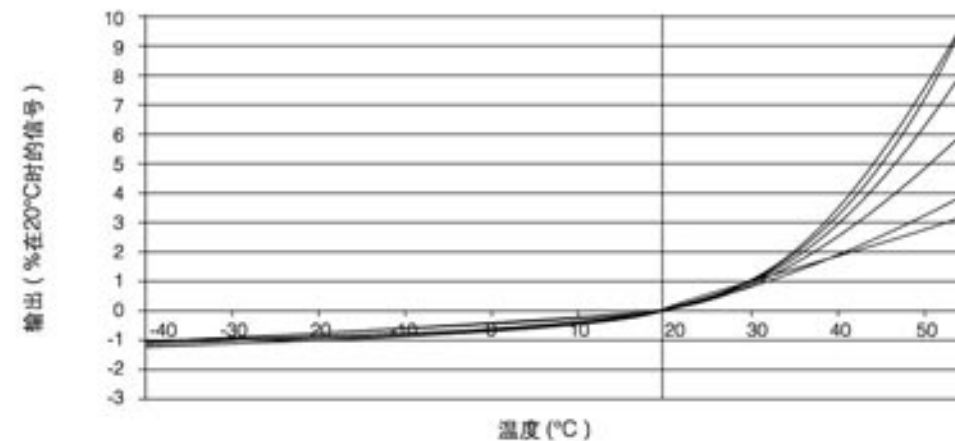


注: 温度的快速变化会引起瞬时响应, 20~30秒后消失, 然后输出才显示在相应的数据图中。

2) 基线信号

基线信号随温度变化呈指数关系。温度每升高10°C信号输出加倍。图13反映了信号随温度变化关系。

图13: 以7E/F为例 —— 基线与温度关系图



湿度影响

毒气传感器使用的是液体电解液,多孔扩散,高水蒸气压时电解液吸收蒸气,低水蒸气压时电解液干燥。只要不达到凝结,传感器性能不会受到影响,只是显示出气体浓度随湿度影响的变化。但当湿度瞬间变化时,某些传感器会显示一个瞬时反映,20~30秒后恢复。

在整个操作温度范围内传感器可在15%~90%湿度内连续工作,在这些条件下电解液会在内部蒸汽压和浓度之间达到平衡,不会影响传感器的性能和寿命。超过这一湿度范围传感器仍能工作,但这时产生的水分转移就必须考虑了。

高温高湿

在高温和90~100%相对湿度下连续工作,水分将会缓慢扩散进传感器内。不过只有在液体体积超过空余空间时才产生危害,这时传感器会产生渗漏,吸收水分越多渗漏越严重。在渗漏发生前将传感器由高湿度转移至低湿度就会逐渐恢复原状,不会产生永久性的损害。

如果传感器显示出凝结影响的信号,用软纸将其擦干即可恢复工作,决不能将传感器在40°C以上进行干燥。

高温低湿

与上述类似,在0~15%相对湿度范围内连续工作传感器也会发生渗漏。这会在电解液体积减小40%以上时发生,这时传感器的灵敏度会受到影响,外壳和密闭腔会受到高浓度电解液的侵蚀。只要传感器不在这种环境下太久,电解液损失不太严重,将传感器转移到RH15%以上环境,水会缓慢进入并恢复平衡。

水分转移的速度取决于环境温度和相对湿度,也取决于电解液和毛细微孔的尺寸,这些在各个传感器上都会有区别。例如中等灵敏度的7E型可以在40°C, 100%相对湿度下连续工作6~7周,在0%相对湿度下连续工作2~3周。一般说来,低灵敏度传感器水分转移速度慢,工作时间长,而高灵敏度传感器(如7CLH)水分转移速度快,工作时间短。