

化肥企业安全生产
技术学习交流材料

常用安全检测仪器

吴泾化工联合公司劳动教育部

吴高兴 供稿

化学工业部化肥司机动安全处
化学工业部上海化工研究院情报室

编印

一九八五年十月

目 录

一、测爆仪	1
1. 工作原理	2
2. 使用方法	3
3. 注意事项	3
二、有毒气体的快速检测	4
1. 检气管的构造	5
2. 检气管的使用	5
3. 注意事项	6
三、氧气含量的检测	7
1. 结构与原理	7
2. 使用方法	9
3. 注意事项	9
附录一 常用可燃气体检测仪器	10
附录二 常用有毒气体检测仪器	12
附录三 常用粉尘检测仪器	15
附录四 常用氧气检测仪器	17
附录五 常用噪声检测仪器	18

安全检测仪器

及时准确地检测空气中的可燃气体、有毒气体、氧气含量以及可燃气体中的氧气含量，是确保化工生产和检修安全的重要手段之一。

目前，我国化工企业大都采用现场取样、人工化学分析的方法。随着科学技术的发展，不少企业陆续采用携带式仪器在现场直接进行取样分析。今后，安全检测的手段越来越多，并趋向快速、准确、灵敏。

常用的安全检测仪器很多。这里主要介绍化工企业最常用的测爆仪、快速检气管和测氧仪三种安全检测仪器。

一、测爆仪

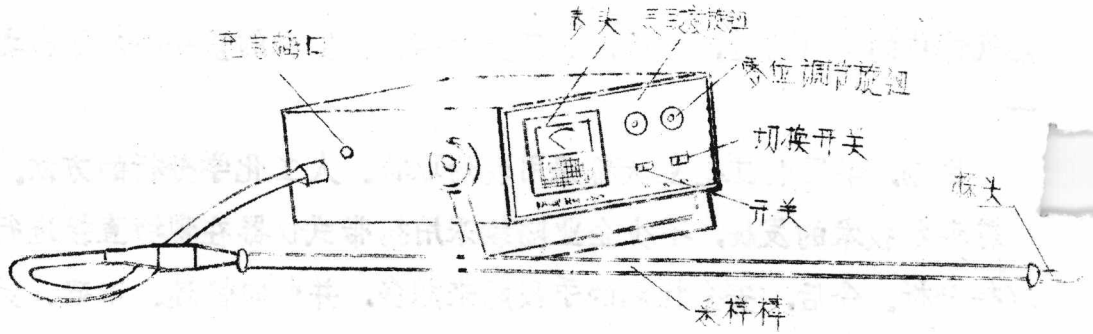
可燃气体浓度检测仪器，通常简称为测爆仪。主要用于化工生产现场可燃气体含量的检测、动火作业环境的监测以及化工生产装置的检漏。

测爆仪，一般制作成携带式。其取样方式一般有手动、强吸和扩散等三种；其工作原理为热催化、热导、气敏和光干涉等四种。

现以浙江KCB-12型测爆仪为例，简介如下：

该仪器为携带式广谱型测爆仪，由探头、采样棒、膜泵、控制比较系统、检流计以及电源等主要部件组成。

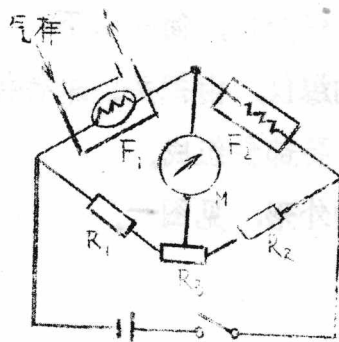
浙江KCB-12型测爆仪的外形，见图一。



图一 KCB-12型测爆仪

1. 工作原理

KCB-12型测爆仪，采用热催化原理制成。因为各种不同的可燃气体在爆炸下限（英文缩写为L·E·L）的浓度，其氧化反应热量的数值大体相同，所以对这类可燃气体与空气的混合物也大体适用。其工作原理图，见图二。



F₁—检测元件
 F₂—参比元件
 R₁、R₂—固定电阻
 R₃—电桥器(调零)

图二 催化检测工作原理图

探头中装有两种不同作用，阻值相同的电阻（ R_1 、 R_2 ）其中 R_1 为载体催化检测元件， R_2 为惰性参比元件。它们分别接入电桥的两个臂上。接通电源后， R_1 和 R_2 均被预热电流加热并保持在 350°C 左右。此时由膜泵吸入的被测可燃气体先接触探头（即传感器）气流均匀地穿过阻火罩进入隔爆腔内，便在 R_1 上进行无焰燃烧，放出热量，使 R_1 继续升温，以致阻值增大；而 R_2 对可燃气体无反应，其热态阻值维持不变，从而破坏了电桥的平衡，于是检流计便指出以爆炸下限（英文缩写为L.E.L）为相对刻度的气体浓度值。

2、使用方法

(1) 电池电压的检查，将开关处于“ON”（开）位置。即有膜泵振动声，仪器开始工作；再切换开关移至“ ”位置，指针应指在黑线范围内，则说明电压正常。否则，应对电池充电后再检查。

(2) 零位调整，将切换开关处于“·”位置。待指针稳定后，转动零位调节钮，使指针在“零”位置上。

(3) 校表 将采样棒插入配成的标准气样球胆中，表头即有指示读数，待指针稳定后，调整灵敏度调节钮，使指针读数与已知的气样浓度相符。否则，应更换检测元件。

(4) 检测 把采样棒上的探头放在被检测的部位，表头指针稳定后，便可直接读取所测部位可燃气体的L.E.L%值。

$$\text{L.E.L}\% = \frac{\text{实际可燃气体浓度}}{\text{爆炸下限时可燃气体浓度}}$$

3. 注意事项

(1) 不能在水蒸汽或其它惰性气体环境中检测（缺氧将致催化燃烧减弱）。

- (2) 防止将水份或其它液体介质吸入仪器，否则将损坏元件。
- (3) 仪器不得长期吸入高浓度的可燃气体。
- (4) 电池充电，应在安全场所进行。
- (5) 使用时，仪器应避免冲击与剧烈震动；平时存放在干燥通风处。

(6) 使用后，应将开关置于“OFF”（关）位置，将电源切断。其它类型的测爆仪，例如北京HRB型，南京RH-31型等，均应严格按照各自的使用说明书进行使用与维护。

二、有毒气体的快速检测

有毒气体的检测，对化工企业安全、卫生工作而言，系指车间（工人为观察和管理生产过程而经常或定时停留地点）空气中有毒气体浓度的检测。

开展这项工作，其目的主要在于：第一，了解和评价生产场所的劳动条件，提供科学依据；第二，调查与鉴定现有的通风排气、净化等防毒设施的效果，以利改造；第三，勘察事故现场，为调查分析职工中毒提供技术鉴定数据等；第四，为制订卫生标准和厂房设计等预防性卫生监督工作积累和提供资料。

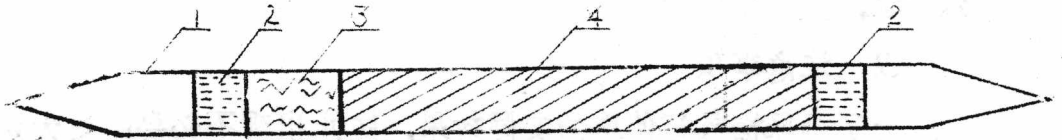
有毒气体的检测方法，通常有简易快速法，比色法和仪器分析法三种。本节主要介绍检气管法，它是有毒气体简易快速测定中最常用的一种方法，也是在现有的分析仪器中，可以直接读数的最简便现场检测仪器。

检气管法，具有现场使用简便、检测迅速，便于携带和灵敏度高能满足一般防毒要求等优点。目前，一些常见的有毒气体如一氧化碳、二氧化硫、硫化氢、苯、汞等，都有检气管，其灵敏度和范围

先的要求，因此，在化工企业的有毒气体检测中，往往

1. 检气管的构造

检气管（又称：气体测定管、检测管、检知管）是一种填充显色指示粉的细玻璃管。其结构一般包括玻璃管、指示粉、保护剂和衬塞，根据需要有时还附带氧化管和过滤管？见图三。



图三 快速检气管

1 — 玻璃管； 2 — 衬塞； 3 — 保护剂； 4 — 指示粉

(1) 玻璃管 一般选用内径2~6毫米，长120~180毫米的无碱细玻璃管。

(2) 指示粉 为吸附有化学溶剂的多孔载体，是粗孔硅胶（孔径 $>50^{\circ}\text{A}$ ）、素瓷粉（40~100筛孔）及氧化铝（70~300筛孔）。

(3) 保护剂 亦称干扰除去剂，作用是消除干扰物的干扰，保护指示粉不变质。常用的保护剂有碱石棉、碳酸钡、白硅胶、玻璃粉等。

(4) 衬塞 又称固定物，作用是防止指示粉滑动，使之保持一定的紧密度。

2 检气管的使用

(1) 检气管适用于检测空气中有毒气体或蒸汽的瞬间浓度。化工企业常用检气管的检测范围、显色情况等资料，见图 11-1。

(2) 现场使用时，先用采样器抽取规定体积的被测气体。同时，用小砂轮片将检气管两端熔封处截开，把检气管进气端迅速用软胶管与采样器连接（如用囊式手泵测定，应将检气的末端直插入抽气口）。有的检气管则需要两者之间先接上过滤管（如一氧化碳检气管）或氧化管（如丙烯晴检气管）。采样器中的气样以规定的速度推入检气管。全部气样推完后，及时从检气管上刻度读取变色柱长度所表示的浓度值。

3. 注意事项

为了确保检气管使用的实际效果，防止出现不必要的更大误差。使用时，务必注意以下事项：

(1) 通过检气管的气流应保持匀速，通气时间与规定时间的误差应在一秒以内。通气迅速或快或慢、或先快后慢、或先慢后快都会影响检测结果。

(2) 通入检气管的气样体积，应符合规定要求，不得任意增加或减少。否则，随气样体积变化而致其中有毒气体含量相应变化，而造成较大的误差。

(3) 若被测气体的浓度大于检气管测定上限时，应将预先稀释均匀，取规定体积的气体通入检气管，再把测定结果按稀释倍数增大。

(4) 使用时，应符合说明书规定的现场温度范围。否则，对有些检气管的测定结果会产生影响。

(5) 检气管有效期，一般在半年以上。过期者，不宜使用。

严格掌握以上注意事项，就能使检气管保持良好的精确度和准确性，保证测定结果可靠，适于现场检测的需要。

关于其它有毒气体的检测方法的原理、灵敏度、主要仪器和试剂、操作与计算等，可查阅《车间空气监测检验方法》（人民卫生出版社，1980年）与《化工企业空气中有害物质测定方法》（化学工业出版社，1983年）。

三、氧气含量的检测

从事罐内作业之前，必须测定罐内空气中的氧含量，以防发生窒息事故。此外，在化工生产过程中，特别是在各种可燃易爆气体介质的燃烧和氧化、合成等反应时，准确测量和严格控制混合气体中的氧含量，对于避免化工工艺生产装置由于超氧引起爆炸事故，具有十分重要的意义。

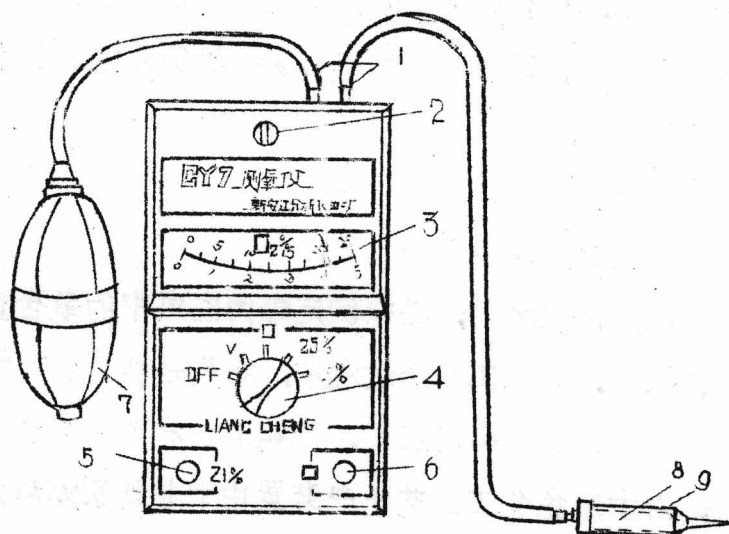
目前，氧气自动检测仪器品种繁多。就分析方法一般可分为两类：一类为电化学法，如原电池法、极谱法等；另一类为物理分析法，即利用氧气的顺磁性进行分析。

现以化工企业目前使用比较广泛的CY-7型测氧仪为例，作一简要介绍。

该测氧仪系便携式袖珍型直接读数测氧仪器。总重仅400克，浙江省新安江分析仪器二厂生产。

1. 结构与原理

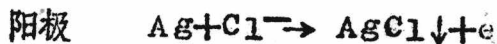
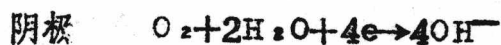
CY-7型测氧仪，主要由氧电极、放大显示仪表和电池三部分组成，见图四。



图四 CY-7型测氧仪

1. 进出气口 2. 表头零点调节器 3. 表头 4. 切换开关
 ① OFF切断电源 ② V 电源电压检查 ③ 0 放大器零点检查 ④ 25%测
 0~25% 氧用 ⑤ 5%测 0~5% 氧用 5. 定标准电位器 (21%)
 6. 调零位电位器 7. 吸气球 8. 脱脂棉 9. 取气头

氧电极，即测氧仪的传感器，采用极谱隔膜式。铂作阴极；银作阳极。两电极之间加入氯化钾等作电解液，端头用 $10\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯隔膜封闭，此膜对氧有选择渗透性。若混合气体中含有氧时，氧则通过隔膜而进入电解室内，当阴极上加有 630mv 的极化电压下，电极发生如下电化学反应



上述反应迅速达到平衡，产生一稳定的极化扩散电池，此电流的大小正比于气样中氧的体积百分浓度，并经直流放大器放大，推动显示仪表，由表头直接指示氧含量。

2. 使用方法

(1) 使用前，应先检查电池电压，将波段开关拨到“V”档。表针在“V”处红线内为正常。否则应更换电池；再进行放大器零点调整，可将波段开关切换“0”档，调节零位电位器使表针在“0”位置；最后进行标准校正，将波段开关拨至“25%”档，捏动吸气球，待2分钟后调节“21%”电位器，使表针在21%位置（注：这是海拔高度在接近0米处的数值，其它海拔高度处大气中的氧含量是随当地海拔高度而变化）。

(2) 现场检测时，把取样头直接或通过取样管置入被测设备、容器内部，捏动吸气球进行取样，待指针稳定后，即可读出被测气体中的氧含量。如测定值小于5%时，可将波段开关切换至“5%”档，以提高测氧的精度。

(3) 检测结束后，应将波段开关换至“OFF”位置。

3. 注意事项

(1) 取样应注意代表性。若取样头直接放置时，一般应至少捏动3~4次；加接取样管时，则应视管长相应再增加捏动次数。

(2) 被测气体中含有 SO_2 、 NO_2 、 H_2S 等 $>10\%$ 时，对测氧有干扰，将直接影响检测精度。

(3) 当携带测氧仪进入无爆炸危险的设备容器内，进行连续监测时，应经常检查电池电压，并注意防止仪器受潮、污染和撞击等。

(4) 若仪器长期搁置不用，应及时将电池取出，以避免损坏内部元件。

有关安全检测仪器一览表见附录1~5。

常用可燃气体检测仪器

附录一

序号	型号	仪器名称	检测范围	制造厂
1	KCB-12型	携带式可燃气体测爆仪	0~200~100% L.E.L	浙江宁海无线电厂
2	KCB-12型	" "	0~50或0~80% L.E.L	" "
3	RH-01型	数字式可燃气体测量仪	0~100%L.E.L	北京自动化仪表二厂
4	KJ-1型	携带数字式可燃性气体测爆仪	0~100%L.E.L	无锡化工仪表厂
5	HRB型	混合可燃气体防爆测量仪	0~120%L.E.L	北京自动化仪表二厂
6	RH-31TA型	可燃气体测爆仪	0~100%L.E.L	四川仪表九厂
7	RH-31型	可燃气体检测报警仪	" "	南京分析仪器厂
8	RD-205型	携带式氢分析器	0~6%(体积)	" "
9	"	热导式氢气分析器	"	四川仪表九厂
10	RD-03型	氢分析器	"	"
11	AQC-4型	气体测定器	H ₂ : 0~100%	抚顺煤矿安全仪器厂
12	AQG-1型	甲烷测定器	0~10%	" "

13	RH-101A 型	甲烷检测报警器	0~4%	南京分析仪器 厂
14	RH-101B 型	乙烯 " "	0~3%	" "
15	AQG-5型	乙烯测定器	0~30%	抚顺煤矿安全 仪器厂
16	" 6型	"	0~50%	" "
17	" 7型	丙烷测定器	0~10%	" "
18	" 8型	乙炔 " "	"	" "
19	RH-101C 型	汽油蒸气检测报 警器	0~L.E.L	南京分析仪器 厂
20	KJB-2型	可燃气体检测器	0~100%L.E.L	燕山石化总公 司仪表厂
21	KJB-1型	" " 报 警器	" "	" "
22	QJ-4型	气体检测仪	灵敏度 < 10PPm	武汉半导体二 厂
23	DG-4型	便携式嗅敏检漏 仪	灵敏度 ≤ 100PPm	上海精华仪表 厂
24	TC-4型	便携式可燃气体 检测器	检漏、探测与报警	哈尔滨通江晶体 管厂
25	BJ-4型	监控式可燃气体 报警器	监测与报警	" "
26	QM104型	可燃气体检漏仪	H ₂ 、乙醚、乙醇	辽源市电子技术 实验厂
27	QM308型	多路可燃气体报警器	可燃气体: 5~10PPm	" "

附录二

常用有毒气体检测仪器

序号	型号	仪器名称	检测范围	制造厂
1	KLS-410 型	一氧化碳分析仪	0~10, 0~20, 0~50, 0~100PPm	上海第二分析仪 器厂
2	DCO-III型	一氧化碳检测仪	0~50, 0~100, 0~150PPm	辽源市电子技 术研究所
3	D-CO型	" "	0~50, 0~100 PPm	" "
4	DCO型	" "	0~10, 0~50, 0~500, 0~1000 PPm	" "
5	AQY型	一氧化碳检定器	0.01~0.1%	重庆煤矿安全 仪器厂
6	AQG-9型	一氧化碳测定器	0~100%	抚顺煤矿安全 仪器厂
7	HB-2型	气体检定器	CO: 0~40PPm; NO ₂ : 0~5PPm;	南京分析仪器 厂
8	DKJ-1型	检定管综合分析 仪	CO: 0~40PPm; SO ₂ , H ₂ S, NO ₂ , Cl ₂	718所 180厂
9	ST-SO ₂ - 1型	手提式二氧化硫 分析器	0~1PPm (0~2.86 mg/m ³)	广东佛山分析 仪器厂
10	SO ₂ J ₁ 型	二氧化硫检测仪	0~2PPm	武汉半导体二厂

11	DDJ-301型	空气SO ₂ 快速测定仪	0~130mg/m ³	武汉分析仪器厂
12	SQ-75型	二氧化硫自动测定仪	最小检测量: 0.02mg/m ³	北京环保仪器厂
13	HGS-802型	氮氧化物分析仪	0~1, 0~5PPm	上海第二分析仪器厂
14	GSH-202	氮氧化物分析器	0~1, 0~2, 0~4, 0~8 PPm	北京分析仪器厂
15	FG-1型	氮氧化物分析器	0~500PPb 0~1, 0~5PPm	六机部7院18所
16	DNO型	二氧化氮检测仪	0~5, 0~10PPm	辽源市电子技术研究所
17	KLS-409型	硫化氢分析仪	0~10mg/m ³	上海第二分析仪器厂
18	SF-A型	硫化氢测试仪	0~10, 0~100 PPm	淄博无线电九厂
19	GM-2型	硫化氢检测仪	0~100PPm	上海红旗仪表厂
20	DWL-81型	硫化氢自动分析仪	0~1000PPm	武汉分析仪器厂
21	AQG-1型	气体测定器	NH ₃ , 0~100%	抚顺煤矿安全仪器厂

22	AQG-10 型	气体测定器	CS ₂ : 0~10%	抚顺煤矿安全仪 器厂
23	HGS-801 型	臭氧分析仪	0~0.25 0~1.0~2.5 PPm	上海第二分析仪 器厂
24	XLZ型	臭氧连续自动测 定仪	0~4.0~15 PPm	上海环保设备厂

常用粉尘检测仪器

附录三

序号	型号	仪器名称	主要技术参数	制造厂
1	GTFC型	个体粉尘取样仪	流量: 15 l/min; 负压: 150 mmHg	上海宏伟仪表厂
2	FC-A-III型	双流量粉尘取样仪	单流量: >35 l/min; 双流量: >20 l/min	" "
3	LLII型	粉尘采样器	流量: 30 l/min	沈阳分析仪器三厂
4	鞍劳D.型	"	流量: 50 l/min	" "
5	FC-1型	"	流量: 20~30 l/min	武汉分析仪器厂
6	FC-2型	"	流量: 10~25 l/min	" "
7	CC-1型	快速测尘仪	$\leq 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ $0\sim 10, 0\sim 10, 0\sim 100$ mg/m ³	无锡化工仪表厂
8	WBR-2型	"	0.5~400 mg/m ³	冶金部安全技术研究所
9	WCG-301型	粉尘浓度测定仪	0~120 mg/m ³	辽阳市综合仪器厂
10	PC-01型	飘尘浓度测定仪	0~50, 0~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0~5, 0~50 mg/m ³	北京分析仪器厂