



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association



气体检测报警系统设置与管理

魏东

2021年8月13日

联系电话：18560302288 邮箱：weidong@sdhrst.cn





引言



1. 气体检测报警器的设置是否符合要求？哪个专业负责？

一般是仪表专业

2. 气体检测报警器的维护管理是否到位？哪个专业负责？

一般是仪表专业

3. 气体检测报警器的报警管理是否到位？哪个专业负责？

一般是工艺专业



化工和危险化学品生产经营单位 重大生产安全事故隐患判定标准（试行） 安监总管三〔2017〕121号

十二、涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。

中华人民共和国安全生产法 (第八十八号主席令)

根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议

《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正

第七十四条（原第七十一条） 任何单位或者个人对事故隐患或者安全生产违法行为，均有权向负有安全生产监督管理职责的部门报告或者举报。

因安全生产违法行为造成重大事故隐患或者导致重大事故，致使国家利益或者社会公共利益受到侵害的，人民检察院可以根据民事诉讼法、行政诉讼法的相关规定提起公益诉讼。



中华人民共和国安全生产法 (第八十八号主席令)

根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议

《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正

⑩第五条 生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。**其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。**

●第二十二条 生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全 生产责任制的落实。



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

目录 Content

01

规范依据

02

可燃气体、有毒气体的定义

03

气体检测报警器设置要求

04

气体检测报警系统设置要求

05

气体检测报警系统管理要求



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

规范依据



01

规范依据



1.1 设置规范

- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)
- 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》(GBZ/T 223-2009)
- 《作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求》(GB 12358-2006)
- 《可燃气体报警控制器》(GB 16808-2008)
- 《危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范》(AQ 3036-2010)
- 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全监管总局令第40号)



1.2 检定校准规范

- 《可燃气体探测器》(GB15322--2003)
- 《氯气检测报警仪校准规范》(JJF 1433-2013)
- 《苯气体检测报警器校准规范》(JJF 1674-2017)
- 《二氧化硫气体检测仪检定规程》(JJG 551-2003)
- 《可燃气体检测报警器检定规程》(JJG 693-2011)
- 《硫化氢气体检测仪检定规程》(JJG 695-2003)
- 《甲醛气体检测仪检定规程》(JJG 1022-2016)



1.3 规范性文件

- 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三〔2014〕68号）
- 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）
- 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）
- ……不限于以上规范及文件



重点讲解

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》的公告

现批准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》为国家标准，编号为GB/T50493-2019，自2020年1月1日起实施。原国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493—2009）同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019年9月25日



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

规范依据



02

可燃气体、有毒气体的定义



可燃、有毒气体的定义



什么是有毒气体？

劳动者在职业活动过程中，通过皮肤接触或呼吸可导致死亡或永久性健康伤害的毒性气体或毒性蒸气。

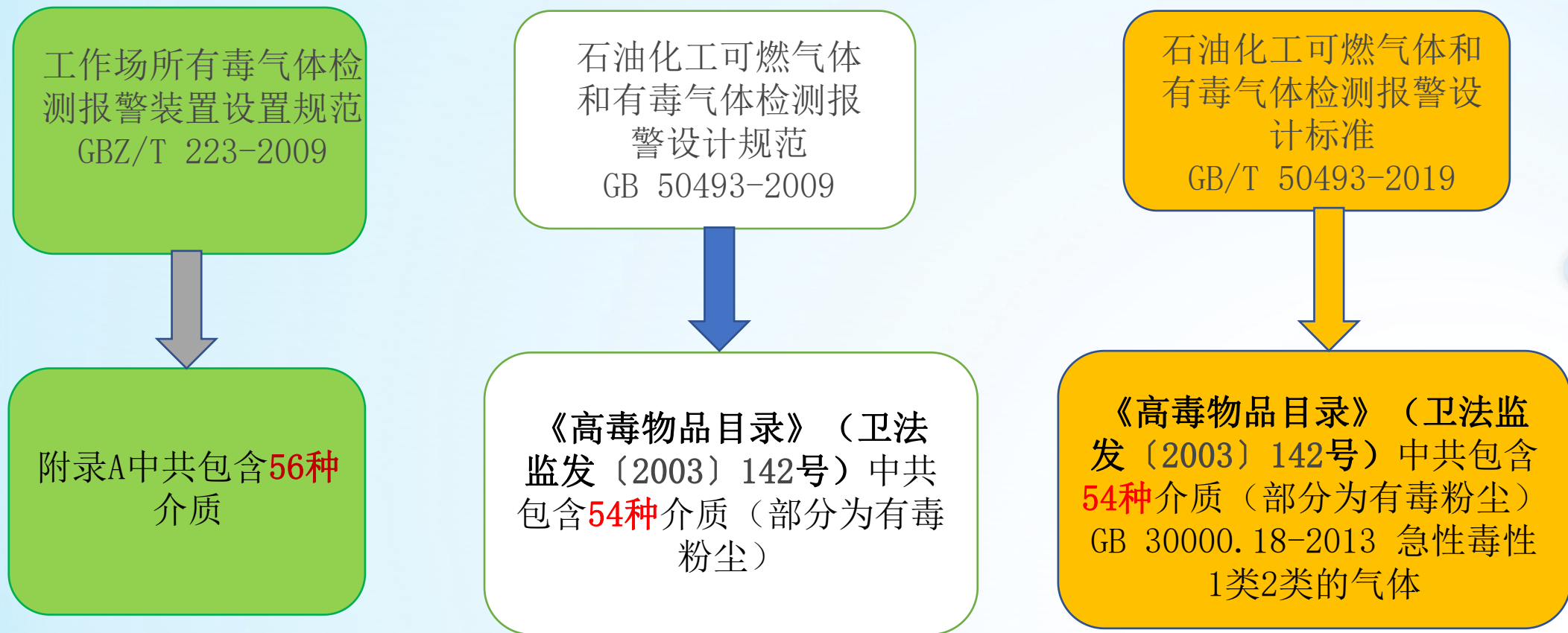
什么是可燃气体？

又称易燃气体，甲类气体或甲、乙A类可燃液体气化后形成的可燃气体或可燃蒸气。



可燃、有毒气体的定义

2.1 有毒气体





2.1 有毒气体

化学品分类和标签规范第18部分:急性毒性

GB 30000.18-2013

1. 范围

GB 30000的本部分规定了具有急性毒性的化学品的术语和定义、分类标准、判定逻辑、标签。

本部分适用于具有急性毒性的化学品按联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(以下简称GHS)分类和标签。



可燃、有毒气体的定义

2.1 有毒气体

类别	接触途径			
	经 口		经 皮	
	ATE (mg/kg 体重)	危害说明	ATE (mg/kg 体重)	危害说明
第 1 类	$ATE \leq 5$	如吞入会致命	$ATE \leq 50$	皮肤接触致命
第 2 类	$5 < ATE \leq 50$	如吞入会致命	$50 < ATE \leq 200$	皮肤接触致命
第 3 类	$50 < ATE \leq 300$	如吞入会中毒	$200 < ATE \leq 1\,000$	皮肤接触会中毒
第 4 类	$300 < ATE \leq 2\,000$	如吞入有害	$1\,000 < ATE \leq 2\,000$	皮肤接触有害
第 5 类	$2\,000 < ATE \leq 5\,000$	如吞入可能有害	$2\,000 < ATE \leq 5\,000$	皮肤接触可能有害

* 为了与 WHO 的农药危害性分类标准相一致，表 2 做了节选和编辑。详见 GHS 中文版原文 119~126 页。



可燃、有毒气体的定义

2.1 有毒气体

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计 标准

GB/T 50493-2019

所列的**常见**有毒气体

序号	物质名称	蒸气密度 (kg/cm ³)	熔点 (℃)	沸点 (℃)	OEL(mg/m ³)			IDLH (mg/m ³)
					MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	一氧化碳	1.17	-199.5	-191.4	—	20	30	1700
2	氯乙烯	2.60	-160	-13.9	—	10	25	—
3	硫化氢	1.44	-85.5	-60.4	10	—	—	430
4	氯	3.00	-101	-34.5	1	—	—	88
5	氰化氢	1.13	-13.2	26.1	1	—	—	56
6	丙烯腈	2.21	-83.6	77.2	—	1	2	1100
7	二氧化氮	3.87	-11.2	21.2	—	5	10	96
8	苯	3.35	5.5	80.1	—	6	10	9800
9	氨	0.73	-78	-33.4	—	20	30	360
10	碳酰氯	4.11	-104	8.3	0.5	—	—	8
11	二氧化硫	2.73	-75.5	-10	—	5	10	270
12	甲醛	1.29	-92	-19.5	—	2	—	37
13	环氧乙烷	1.84	-112.2	10.8	—	0.6	2	1500
14	溴	8.64	-7.2	58.8	0.3	—	—	66



可燃、有毒气体的定义

2.2 可燃气体

石油化工可燃气体
和有毒气体检测报
警设计规范
GB 50493-2009

指甲类可燃气体或甲、乙A
类可燃液体气化后形成的可
燃气体

石油化工可燃气体和
有毒气体检测报警设
计标准
GB/T 50493-2019

又称易燃气体，指甲类可燃
气体或甲、乙A类可燃液体气
化后形成的可燃气体或可燃
蒸气



可燃、有毒气体的定义

2.2 可燃气体

什么是甲类气体？

可燃气体与空气混合物的爆炸下限 $<10\%$ （体积）的为甲类气体。

什么是甲、乙A类液体？

又称易燃气体，甲类气体或甲、乙A类可燃液体气化后形成的可燃气体或可燃蒸气。





可燃、有毒气体的定义

2.2 可燃气体



表3.0.1 可燃气体的火灾危险性分类	
类别	可燃气体与空气混合物的爆炸下限
甲	<10%（体积）
乙	≥10%（体积）

表3.0.2 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类			
名称	类别		
液化烃	甲	A	15℃时的蒸气压力>0.1MPa的烃类液体及其他类似的液体
		B	甲A类以外，闪点<28℃
可燃液体	乙	A	闪点≥28℃至≤45℃
		B	闪点>45℃至<60℃
	丙	A	闪点≥60℃至≤120℃
		B	闪点>120℃



2.2 可燃气体

石油化工企业设计防火标准 GB 50160-2008(2018年版)

1. 操作温度超过其闪点的乙类液体应视为甲_B类液体；
2. 操作温度超过其闪点的丙_A类液体应视为乙_A类液体；
3. 操作温度超过其闪点的丙_B类液体应视为乙_B类液体；操作温度超过其沸点的丙_B类液体应视为乙_A类液体。



2.2 可燃气体

石油化工企业设计防火标准
GB 50160-2008(2018年版)条文说明
条文说明 表1 表2
列举了常用的甲乙气体和甲乙丙液体

甲类可燃气体（可燃气体与空气混合物的爆炸下限 $<10\%$ ）：乙炔，环氧乙烷、氢气、合成气、硫化氢、乙烯、氰化氢、丙烯、丁烯、丁二烯、顺丁烯、反丁烯、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、丙二烯、环丙烷、甲胺、环丁烷、甲醛、甲醚、氯甲烷、氯乙烯、异丁烷、异丁烯

乙类气体（可燃气体与空气混合物的爆炸下限 $\geq 10\%$ ）：一氧化碳、氨、溴甲烷



2.2 可燃气体

石油化工企业设计防火标准 GB 50160-2008(2018年版)条文说明 条文说明 表1 表2

列举了常用的甲乙气体和甲乙丙液体

甲A（液化烃、15℃时的蒸汽压力 $>0.1\text{MPa}$ 的烃类液体及其他类似的液体）：液化氯甲烷、液化顺式-2丁烯、液化乙烯、液化乙烷、液化反式-2丁烯、液化环丙烷、液化丙烯、液化丙烷、液化环丁烷、液化新戊烷、液化丁烯、液化丁烷、液化石油气、液化二甲胺、液化三甲胺、液化二甲基亚硫、液化甲醚

甲B液体（甲A以外，闪点 $<28^{\circ}\text{C}$ ）：异戊二烯、异戊烷、汽油、戊烷、二硫化碳、异己烷、己烷、石油醚、异庚烷、环戊烷、环己烷、辛烷、异辛烷、苯、庚烷、石脑油、原油、甲苯、乙苯、二甲苯、异丁醇、乙醚、乙醛、环氧丙烷、甲酸甲酯、乙胺、二乙胺、丙酮、丁醛、三乙胺、醋酸乙烯、甲乙酮、丙烯腈、醋酸乙酯、醋酸异丙酯、二氯乙烯、甲醇、异丙醇、乙醇、醋酸丙酯、丙醇、醋酸异丁酯、甲酸丁酯、吡啶、二氯乙烷、醋酸丁酯、醋酸异戊酯、甲酸戊酯、丙烯酸甲酯、甲基叔丁基醚、液态有机过氧化物



2.2 可燃气体

石油化工企业设计防火标准 GB 50160-2008(2018年版)条文说明 条文说明 表1 表2

列举了常用的甲乙气体和甲乙丙液体

乙A液体 ($28^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} \leq 45^{\circ}\text{C}$)：丙苯、环氧氯丙烷、苯乙烯、喷气燃料、煤油、丁醇、氯苯、乙二胺、戊醇、环己酮、冰醋酸、异戊醇、异丙苯、液氨

乙B液体 ($45^{\circ}\text{C} < \text{闪点} < 60^{\circ}\text{C}$)：轻柴油、硅酸乙酯、氯乙醇、氯丙醇、二甲基甲酰胺、二乙基苯

丙A液体 ($60^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 120^{\circ}\text{C}$)：重柴油、苯胺、锭子油、酚、甲酚、糠醛、20号重油、苯甲醛、环己醇、甲基丙烯酸、甲酸、乙二醇丁醚、甲醛、糠醇、辛醇、单乙醇胺、丙二醇、乙二醇、二甲基乙酰胺

丙B液体 ($120^{\circ}\text{C} < \text{闪点}$)：蜡油、100号重油、渣油、变压器油、润滑油、二乙二醇醚、三乙二醇醚、邻苯二甲酸二丁酯、甘油、联苯-联苯醚混合物、二氯甲烷、二乙醇胺、三乙醇胺、二乙二醇、三乙二醇、液体沥青、液硫



可燃、有毒气体的定义

2.2 可燃气体

升温
升级

可燃气体：在遵守前者所说按照闪点分类的同时，还需注意物料的操作温度。

操作温度超过其闪点的乙类液体应视为甲B类液体。

操作温度超过其闪点的丙A类液体应视为乙A类液体。

操作温度超过其闪点的丙B类液体应视为乙B类液体。

操作温度超过其沸点的丙B类液体应视为乙A类液体。



可燃、有毒气体的定义

小结

相关定义

可燃气体：甲类可燃气体（可燃气体与空气混合物的爆炸下限 $< 10\%$ ）；甲类、乙A类液体的蒸汽（闪点 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ）。关于可燃液体的分类详见GB50160（考虑操作温度）

有毒气体：依据工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素GBZ2.1，如二氧化氮、硫化氢、苯、氰化氢、氨、氯气、一氧化碳、丙烯腈、氯乙烯。



2.3 混合气体

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准 GB/T 50493-2019

在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内

- 泄漏气体中**可燃气体浓度**可能达到报警设定值时，应设置**可燃气体探测器**；
- 泄漏气体中**有毒气体浓度**可能达到报警设定值时，应设置**有毒气体探测器**；
- 既属于**可燃气体**又属于**有毒气体**的**单组分气体介质**，应设**有毒气体探测器**；
- 可燃气体与有毒气体**同时存在的多组分混合气体**，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能**同时达到报警设定值**，应**分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器**。



2.4 氧气报警器



在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。

当相关气体释放源为可燃气体和（或）有毒气体释放源时，氧气探测器可与相关的可燃气体探测器和（或）有毒气体的探测器布置在一起。

是否需要设置氧气报警器？



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

规范依据



03

气体检测报警器设置要求



气体检测报警器的设置要求

3.1 释放源

石油化工可燃气体和有毒气体
检测报警设计规范
GB 50493-2009



4.1.2 可能泄漏可燃气体、有毒气体的主要释放源：

1. 气体压缩机和液体泵的动密封；
2. 液体采样口和气体采样口；
3. 液体排液（水）口和放空口；
4. 设备和管道的法兰和阀门组。

石油化工可燃气体和有毒
气体检测报警设计标准
GB/T 50493-2019



4.1.3 可燃气体和（或）有毒气体释放源周围应布置检测点：

1. 气体压缩机和液体泵的动密封；
2. 液体采样口和气体采样口；
3. 液体排液（水）口和放空口；
4. 经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。



3.1 释放源

可燃、有毒气体探测器所检测的释放源的特点是在正常情况下不会释放，即使释放也仅是偶尔短时释放，且泄漏的可燃气体可能达到泄漏介质爆炸下限或有毒气体浓度限值。

其中，气体压缩机和液体泵的动密封释放源是指在正常运行时不可能出现释放易燃物质的泵、压缩机的密封处；设备和管道的法兰和阀门组释放源是指在正常运行时不可能出现释放易燃物质的阀门、控制阀及法兰连接件，且在正常生产过程中，需经常拆卸的法兰和经常操作的控制阀和阀组，这些法兰和阀门在不正常运行时可能泄漏可燃气体和有毒气体。

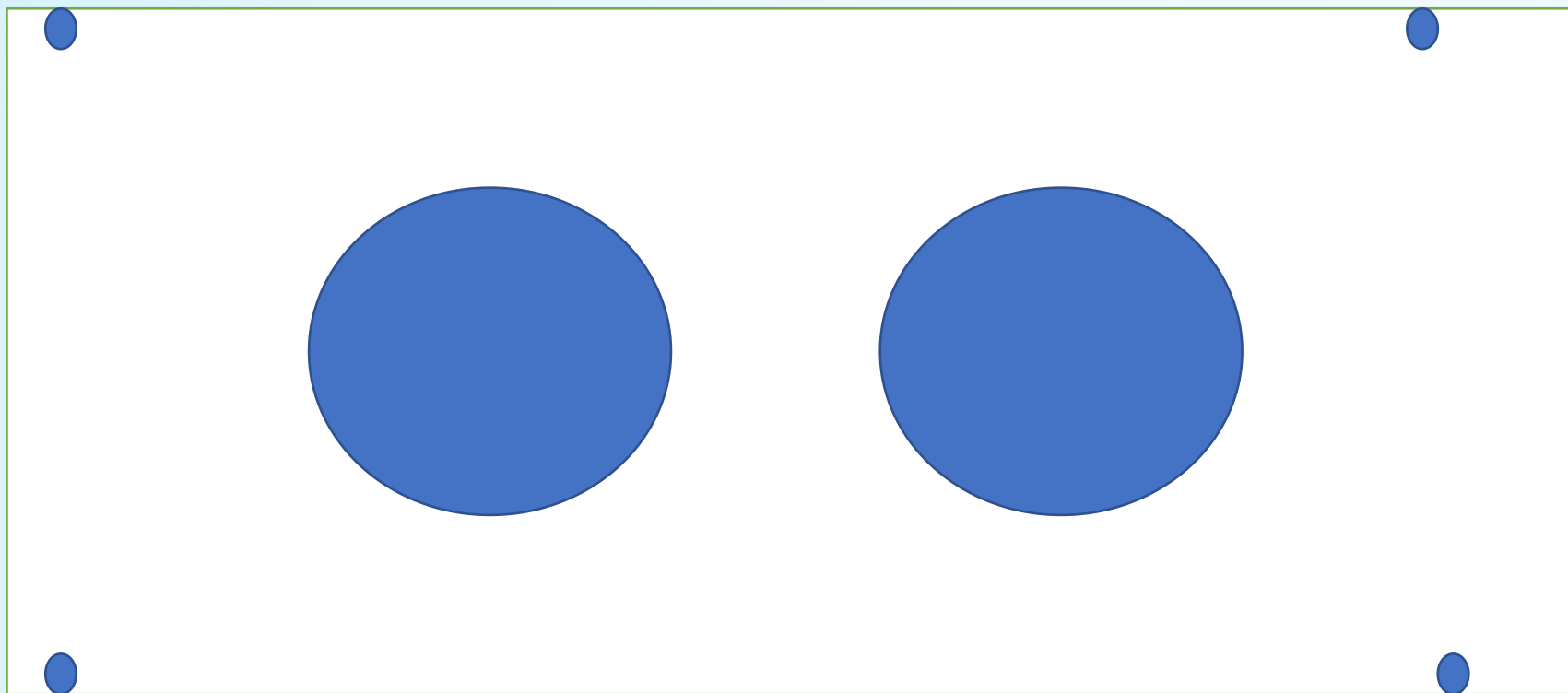


3.2 布置要求

- 检测可燃气体和有毒气体时，探测器应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。
- 当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时，应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器和（或）有毒气体探测器，或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。



3.2 布置要求





3.2 布置要求

- 在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。当相关气体释放源为可燃气体和（或）有毒气体释放源时，氧气探测器可与相关的可燃气体探测器和（或）有毒气体的探测器布置在一起。

2019年7月19日17时45分左右，河南省三门峡市河南煤气集团义马气化厂（以下简称义马气化厂）C套空气分离装置发生爆炸事故，造成**15人死亡、16人重伤**。





3.2 布置要求



经初步调查分析，事故直接原因是空气分离装置冷箱泄漏未及时处理，发生“砂爆”

（空分冷箱发生漏液，保温层珠光砂内就会存有大量低温液体，当低温液体急剧蒸发时冷箱外壳被撑裂，气体夹带珠光砂大量喷出的现象），进而引发冷箱倒塌，导致附近500m³液氧贮槽破裂，大量液氧迅速外泄，周围可燃物在液氧或富氧条件下发生爆炸、燃烧，造成周边人员大量伤亡。



3.2 布置要求

- 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于4m。
- 释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于2m。
- 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。



气体检测报警器的设置要求

3.2 布置要求

敞开

有毒：不大于4m



可燃：不大于10m

封闭

有毒：不大于2m



可燃：不大于5m



3.2 布置要求

- 液化烃、甲B、乙A类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内，应设探测器。可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的的水平距离不宜大于10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的的水平距离不宜大于4m。
- 注：AQ3036-2010《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规定》

7.2.1.1要求：

可燃气体或易燃液体储罐场所，在防火堤内每隔20~30m设置一台可燃气体报警仪，且监测报警仪与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于15m。



3.2 布置要求

- 液化烃、甲B、乙A类液体装卸设施，探测器设置应符合下列要求：
 1. 铁路装卸栈台，在地面上每一个车位宜设一台探测器，且探测器与装卸车口的水平距离不应大于10m；
 2. 汽车装卸站的装卸车鹤位与探测器的水平距离不应大于10m。
- 装卸设施的泵或压缩机的探测器设置，应符合本标准生产设施的规定。



3.2 布置要求

- 液化烃灌装站的探测器设置，应符合下列要求：1. 封闭或半敞开灌瓶间，灌装口与探测器的水平距离宜为5m~7.5m；2. 封闭或半敞开式储瓶库，应符合本标准第4.2.2条规定；**敞开式储瓶库房沿四周每隔15m~20m应设一台探测器，当四周边长总和小于15m时，应设一台探测器**；3. 缓冲罐排水口或阀组与探测器的的水平距离宜为5m~7.5m。
- 封闭或半敞开氢气灌瓶间，应在灌装口上方的室内最高点易于滞留气体处设探测器。
- 可能散发可燃气体的装卸码头，距输油臂水平平面10m范围内，应设一台探测器。
- 其他储存、运输可燃气体、有毒气体的储运设施，可燃气体、有毒气体探测器应按生产设施的规定设置。



3.2 布置要求

- 明火加热炉与可燃气体释放源之间应设可燃气体探测器，探测器距加热炉炉边的水平距离宜为5m~10 m。当明火加热炉与可燃气体释放源之间设有不燃烧材料实体墙时，实体墙靠近释放源的一侧应设探测器。
- 设在爆炸危险区域2区范围内的在线分析仪表间，应设可燃气体和（或）有毒气体探测器，并同时设置氧气探测器。





气体检测报警器的设置要求

3.2 布置要求

- ◆ 控制室、机柜间的空调新风引风口等可燃气体和有毒气体有可能进入建筑物的地方，应设置 应设可燃气体和（或）有毒气体探测器。
- ◆ 有人进入巡检操作且可能积聚比空气重的可燃气体和（或）有毒气体的工艺阀井、管沟等场所，应设可燃气体和（或）有毒气体探测器。





3.2 布置要求

2019年10月11日12时许，位于陕西安康市恒口示范区的安康市恒翔生物化工有限公司发生一起意外，有1名女性工人在处理污水时跌入池中，其余5人相继救援时也发生意外，随后被送往当地医院。最终，6名伤者已无体征。



安全科



3.2 布置要求



2015年6月9日上午，玉华市政公司4名工人到位于金州新区海滨路海湾城售楼处对面的8号污水提升泵站，进行污水池内的污泥清除作业。9时30分左右，一名工人在污水池内清淤作业时突然晕倒，随后在污水泵站内作业的三人先后进行施救也晕倒在污水池内。虽然公安消防将4人全部救出，但4人经医院抢救无效，不幸死亡。



气体检测报警器的设置要求

3.3 安装高度

石油化工可燃气体和有毒气体
检测报警设计规范
GB 50493-2009

相对气体密度大于 0.97kg/m^3 （标准状态下）的即认为比空气重。

相对气体密度小于 0.97kg/m^3 （标准状态下）的即认为比空气轻。

石油化工可燃气体和有毒气体检
测报警设计标准
GB/T 50493-2019

4.1.2 判别泄漏气体介质是否比空气重，
应以泄漏气体介质的分子量与环境空气的
分子量的比值为基准。

比值 ≥ 1.2 ，泄漏介质重于空气； $1.0 \leq$
比值 < 1.2 ，泄漏介质略重于空气；
 $0.8 < \text{比值} < 1.0$ ，泄漏介质略轻于空气；
比值 ≤ 0.8 ，泄漏介质轻于空气。



气体检测报警器的设置要求

3.3 安装高度

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB/T 50493-2019

比空气重的

距地坪0.3m-0.6m
同时应尽量靠近可能的泄漏点。

比空气轻的

安装高度应高出
释放源2m以内。

检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方0.5 m~1m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源0.5 m~1m。



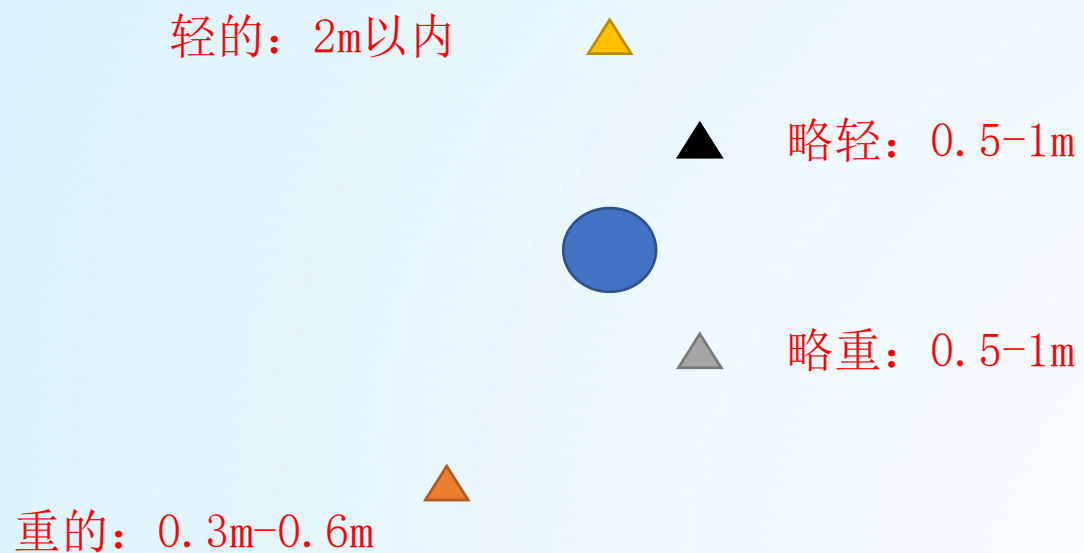
3.3 安装高度

- 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方2m内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方0.5 m~1m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源0.5 m~1m。
- 环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板1.5 m~2.0m。
- 线型可燃气体探测器宜安装于大空间开放环境，其检测区域长度不宜大于100m。



气体检测报警器的设置要求

3.3 安装高度





3.4 安装要求

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

GB/T 50493-2019

探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于0.5m。

危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范

AQ 3036-2010 第7.3.4条

可燃及有毒气体监测探头安装时，应保证传感器垂直朝下固定。



3.4 安装要求

报警控制单元及现场区域警报器安装

- 可燃气体和有毒气体检测报警系统的人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。
- 现场区域警报器应就近安装在探测器所在的警戒区域。
- 现场区域警报器的安装高度应高于现场区域地面或楼地板2.2m，且位于工作人员易察觉的地点。
- 现场区域警报器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。



3.4 安装要求

三查四定

安装位置：当现场的检测报警器按照“可燃、有毒气体检测报警器分布图”设计图纸安装完毕后，务必再次核查其安装位置。最常见的问题，安装的位置并不是最易泄漏的阀门、法兰处，不利于第一时间实现检测报警。有些企业为了布线方便，将检测器布置在罐区中的围堰墙壁上，恰好远离易泄漏点。其他的常见释放源：气体压缩机和液体泵的密封处；液体采样口和气体采样口，液体排液口和放空口等。



3.5 测量范围

测量范围应符合下列规定：

- 可燃气体的测量范围：0% ~ 100%LEL；
- 有毒气体的测量范围宜为0% ~ 300% OEL；
- 当现有探测器的测量范围不能满足上述要求时，有毒气体的测量范围可为0% ~ 30%IDLH；
- 环境氧气的测量范围：0% ~ 25%VOL；
- 线型可燃气体探测器测量范围：0 ~ 5 LEL.m。



3.6 报警值

确定有毒气体的职业接触限值时，应按最高容许浓度、时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度的优先次序选用。

条文说明：

有毒气体的三种职业接触限值（OEL）数值由低到高依次为：最高容许浓度MAC、时间加权平均容许浓度PC-TWA（每天8小时，每周5天）、短时间接触容许浓度PC-STEL（15分钟）。

根据目前国内、外有毒气体探测器的制造水平，如果采用MAC市场上无探测器可选，在确保操作人员健康安全前提下，同时有多个职业接触限值的有毒气体，应按MAC、PC-TWA、PC-STEL优先顺序选用；没有提供OEL值的有毒气体，可按直接致死浓度IDLH选用。



3.6 报警值

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
GB 50493-2009

3.0.2 可燃气体和有毒气体的检测系统应采用两级报警。有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB/T 50493-2019

3.0.2 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。**同级别的**有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。



3.6 报警值

石油化工
可燃气体
和有毒气
体检测报
警设计标
准
GB/T
50493-
2019

1. 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于25%LEL；
2. 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于50%LEL；
3. 有毒气体的一级报警设定值为小于或等于100% OEL，有毒气体的二级报警设定值为小于或等于200% OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过5% IDLH，有毒气体的二级报警设定值不得超过10% IDLH；
4. 环境氧气的过氧报警设定值宜为23.5%VOL，环境欠氧报警设定值宜为19.5%VOL（条文说明：氧气的过氧报警值和欠氧报警值的设定可只设一级报警，二级报警值由企业自定）；
5. 线型可燃气体探测器的一级报警设定值宜为 1LEL.m；二级报警设定值宜为2 LEL.m。



3.6 报警值

危险化学品重大危险源 罐区 现场安全监控装备设置规范
AQ 3036-2010

4.3.6 有毒气体报警至少应分为两级，第一级报警阈值为最高允许浓度的75%，当最高允许浓度较低，现有监测报警仪器灵敏度达不到要求的情况，第一级报警阈值可适当提高，其前提是既能有效监测报警，又能避免职业中毒；第二级报警值为最高允许浓度的2倍-3倍。



3.6 报警值

工作场所有毒气体检测报警装置设置规范 GBZ/T 223-2009

5.2 报警值的设定方法

5.2.1 报警值分级设定，可设预报、警报、高报 3 级，不同级别的报警信号应有明显差异。用人单位应根据有毒气体的毒性及现场情况，至少设定警报值和高报值两级，或者设定预报值和警报值两级。

5.2.2 预报值为 GBZ2.1 所规定的 MAC 的 1/2 或 PC-STEL 的 1/2，无 PC-STEL 的物质，为超限倍数值的 1/2。预报提示该场所可能发生有毒气体释放，应对相关设备进行检查，采取有效的预防控制措施。

5.2.3 警报值为 GBZ2.1 所规定的 MAC 或 PC-STEL 值，无 PC-STEL 的物质，为超限倍数值。警报提示该工作场所空气中有毒气体已达到或超过国家职业卫生标准，应立即寻查释放点，采取相应的防止释放、通风排风和人员防护等措施。

5.2.4 高报值可根据有毒气体及其毒性、人员情况、事故后果、工艺和设备以及气象条件等，企业综合考虑现场各种因素后确定。高报提示该场所有毒气体大量释放，已达到危险程度，应迅速启动应急救援预案，做好工作人员的防护和相关人群的疏散。



3.6 报警值

ppm与mg/m³的转换

$$A \text{ mg/m}^3 = B \text{ ppm} \times \frac{\text{分子量}}{22.4} \times \frac{273}{(273+T)} \times P/101325$$

$$PV=nRT$$

$$B_{\text{ppm}} = (22.4 \times A_{\text{mg/m}^3}) / \text{分子量}$$

序号	物质名称	蒸气密度 (kg/cm ³)	熔点 (℃)	沸点 (℃)	OEL(mg/m ³)			IDLH (mg/m ³)
					MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	一氧化碳	1.17	-199.5	-191.4	—	20	30	1700
2	氯乙烯	2.60	-160	-13.9	—	10	25	—
3	硫化氢	1.44	-85.5	-60.4	10	—	—	430
4	氯	3.00	-101	-34.5	1	—	—	88
5	氰化氢	1.13	-13.2	26.1	1	—	—	56
6	丙烯腈	2.21	-83.6	77.2	—	1	2	1100
7	二氧化氮	3.87	-11.2	21.2	—	5	10	96
8	苯	3.35	5.5	80.1	—	6	10	9800
9	氨	0.73	-78	-33.4	—	20	30	360
10	碳酰氯	4.11	-104	8.3	0.5	—	—	8
11	二氧化硫	2.73	-75.5	-10	—	5	10	270
12	甲醛	1.29	-92	-19.5	—	2	—	37
13	环氧乙烷	1.84	-112.2	10.8	—	0.6	2	1500
14	溴	8.64	-7.2	58.8	0.3	—	—	66



气体检测报警器的设置要求

3.6 报警值

序号	物质名称	蒸气密度 (kg/cm ³)	熔点 (℃)	沸点 (℃)	OEL(mg/m ³)			IDLH (mg/m ³)
					MAC	PC-TWA	PC-STEL	
1	一氧化碳	1.17	-199.5	-191.4	—	20	30	1700
2	氯乙烯	2.60	-160	-13.9	—	10	25	—

取表中20mg/m³做为有毒气体检测报警值，
但是由于现场仪表其单位是ppm，因此在设置时要进行换算。

用 $pV=nRT$ 换算，

$$A \text{ mg/m}^3 = B \text{ ppm} \times \frac{\text{分子量}}{22.4} \times \frac{273}{(273+T)} \times \frac{P}{101325}$$

A是由表查得的20，B是检测表待定的，分子量加出来带进去；
标准状况下， $\frac{273}{(273+T)} \times \frac{P}{101325}$ 部分可以估算为1。

所以，据上 一氧化碳 报警值应为：B=22.4x20/28

B=16 ppm 因此应将一氧化碳报警值设为16ppm



气体检测报警器的设置要求

3.6 报警值

序号	物质名称	蒸气密度 (kg/cm ³)	熔点 (℃)	沸点 (℃)	OEL(mg/m ³)			IDLH (mg/m ³)
					MAC	PC-TWA	PC-STEEL	
1	一氧化碳	1.17	-199.5	-191.4	—	20	30	1700
2	氯乙烯	2.60	-160	-13.9	—	10	25	—
3	硫化氢	1.44	-85.5	-60.4	10	—	—	430
4	氯	3.00	-101	-34.5	1	—	—	88
5	氰化氢	1.13	-13.2	26.1	1	—	—	56

氯气的怎么算？按前述，取MAC值1mg/m³做报警值，进行换算。

得： $B=22.4 \times 1 / 71$ $B=0.315 \text{ ppm}$

但实际现场在用仪表无法进行该数值设定。

此时需要取其直接致害浓度88的10%做为报警值进行设定，

用8.8mg/m³换算 $B=22.4 \times 8.8 / 71 = 2.78 \text{ ppm}$

设定氯气报警值为2.7ppm或2.5ppm

同时，为保证检测精度，应选用量程为30% (?) 直接致害浓度的仪表。



气体检测报警器的设置要求

3.7 探测器的选用

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
GB 50493-2009



3.0.8 设置可燃气体或有毒气体检（探）测器的场所，应采用固定式检（探）测器。

3.0.10 根据生产装置或生产场所的工艺介质的易燃易爆特性及毒性，应配备便携式可燃和/或有毒气体检测报警器。

石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB/T 50493-2019



3.0.6 需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；

需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

规范依据



04

气体检测报警系统设置要求



石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准 GB/T 50493-2019

可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室(新增内容)。

控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。



5.1.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应由可燃气体或有毒气体探测器、现场警报器、报警控制单元等组成。

5.1.2 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号，应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

5.1.3 可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时，探测器宜独立设置，探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统，探测器的硬件配置应满足《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770有关规定。



气体检测报警系统设置要求

信号由报警控制器输出至消防控制室的火灾报警控制器，火灾报警控制器实施消防联动功能。可燃气体探测器信号不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

6. 可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统（SIS）的输入时，探测器应独立设置，探测器配置应根据SIL回路定级结果确定，并满足《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770有关规定。

说明：

探测器信号用于警示报警时，GDS报警控制单元采用独立设置的以微处理器为基础的电子产品即可，既不需要取得SIL认证，也不需要取得消防产品型式检测报告；探测器信号用于消防联动时，GDS报警控制单元应采用取得国家消防电子产品质量监督检验中心型式检测报告的专用可燃气体报警控制器；探测器信号用于安全联锁时，根据《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770有关规定，SIL1及以下安全等级的联锁信号可接入GDS，SIL2及以上安全等级的联锁信号应接入SIS。



石油化工安全仪表系统设计规范 GB/T 50770-2013

5.0.8 安全仪表系统应独立于基本过程控制系统,并应独立完成安全仪表功能。

过程工业领域安全仪表系统的功能安全 GB/T 21109-2007

3.2.3

基本过程控制系统 basic process control system; BPCS

对来自过程的、系统相关设备的、其他可编程系统的和/或某个操作员的输入信号进行响应,并产生使过程和系统相关设备按要求方式运行的系统,但它并不执行任何具有被声明的 $SIL \geq 1$ 的仪表安全功能。

注:见 A.2。



11.2.4 如果不打算让基本过程控制系统符合 GB/T 21109,基本过程控制系统应设计成单独的和独立的,从而不危及安全仪表系统的功能完整性。

注1:可交换操作信息但不能危及 SIS 的功能安全。

注2:当能表明基本过程控制系统的一次失效不会危害安全仪表系统的仪表安全功能时,SIS 的装置也可用于基本过程控制系统的功能。

通常因以下原因,SIS 是同 BPCS 分开的:

a) 为了降低 BPCS 对 SIS 的影响,特别是当它们共享共用设备时。例如,当 BPCS 和 SIS 共享一个用于停机和控制的共用阀门时,在该阀门的一次危险失效事件中,它并不能用来执行一个 SIS 停机功能。

b) 为了保持与 BPCS 有关的更改、维护、测试和文档的灵活性。

注1:通常 SIS 比 BPCS 有更为健壮的要求,而且不会要求 BPCS 具有和 SIS 一样的健壮要求。但应注意,不受控制的 BPCS 修改可能造成对 SIS 提出更多的要求。

c) 为了有助于 SIS 的确认和功能安全评估。

d) 如果 BPCS 与 SIS 组合在一起,为满足修改管理的计划安排,需要限制对 BPCS 的编程和配置功能的访问。



气体检测报警系统设置要求



某企业储罐区构成四级重大危险源，使用如左图所示的气体检测报警控制器检测气体报警，该控制器可记录历史报警，无法记录历史趋势，请问是否符合要求？为什么？



危险化学品重大危险源监督管理暂行规定 国家安全监管总局令第40号

第十三条 危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：

（一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；



气体检测报警系统设置要求

石油化工可燃气体
和有毒气体检测报
警设计规范
GB 50493-2009



3.0.9可燃气体和有毒气体检测
报警系统宜独立设置。

石油化工可燃气体
和有毒气体检测报
警设计标准
GB/T 50493-2019



3.0.8 可燃气体和有毒气体检测报警
系统应独立于其他系统单独设置

可燃气体和有毒气体检测报警系统不能与生产过程控制系统合并设计，
是为了保证工艺装置生产过程控制系统出现故障或停用时，可燃气体和有
毒气体检测报警系统仍能正常工作。



国家安全监管总局 关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见 安监总管三〔2014〕116号

- （十一）严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统，为确保其功能可靠，相关系统应独立于基本过程控制系统。

火灾自动报警系统设计规范GB 50116-2013

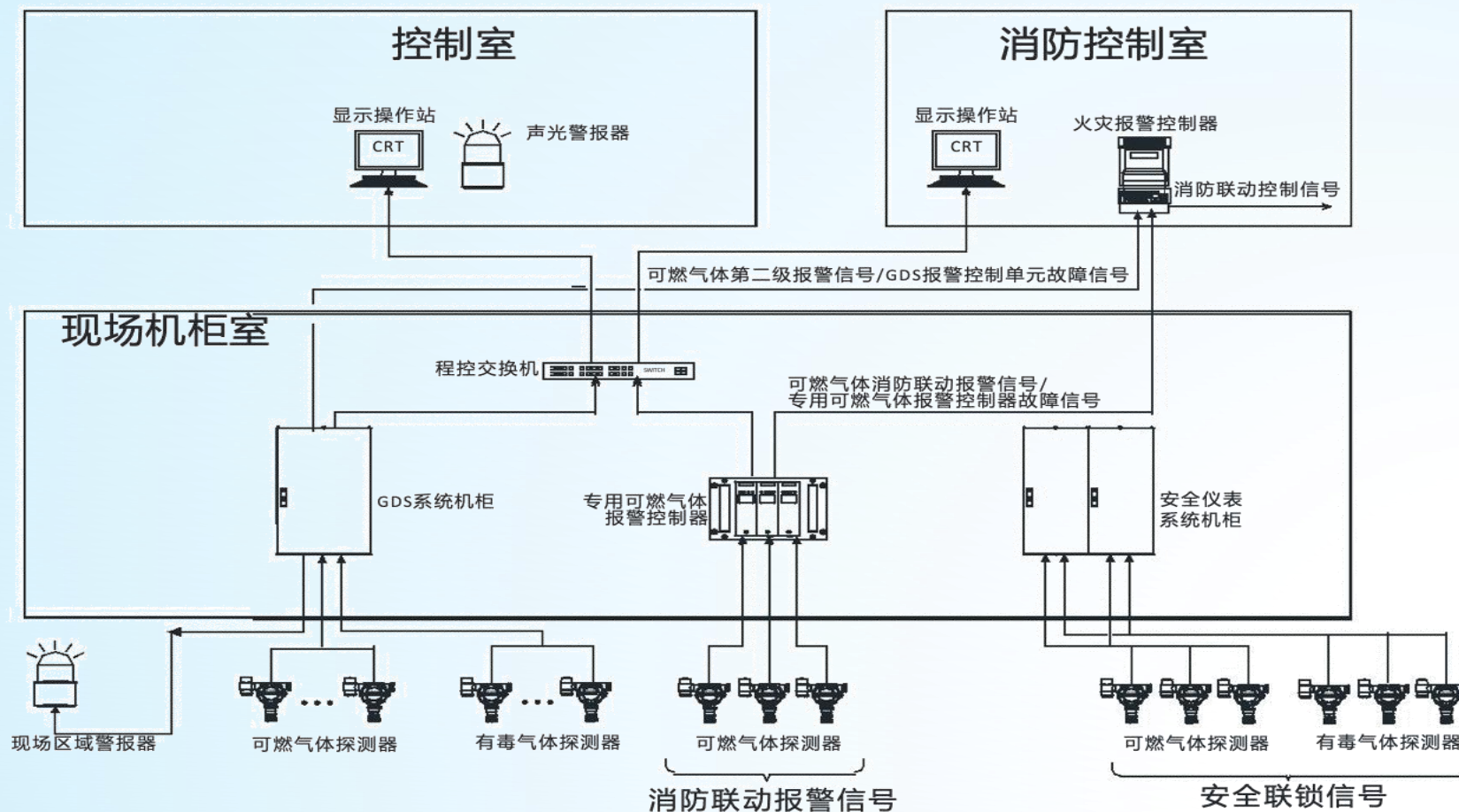
8.1.1 可燃气体探测报警系统应由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器和火灾声光警报器等组成。

8.1.2 可燃气体探测报警系统应独立组成，可燃气体探测器不应接入火灾报警控制器的探测器回路；当可燃气体的报警信号需接入火灾自动报警系统时，应由可燃气体报警控制器接入。

8.1.3 石化行业涉及过程控制的可燃气体探测器，可按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493的有关规定设置，但其报警信号应接入消防控制室。



气体检测报警系统设置要求



可燃气体和有毒气体检测报警系统配置图



中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association

规范依据



05

气体检测报警系统管理要求



气体检测报警器的维护

安全生产法第三十三条

安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。

生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。



气体检测报警器的维护

国家安全监管总局

关于危险化学品企业贯彻落实

国务院进一步加强企业安全生产工作的通知的实施意见

安监总管三〔2010〕186号

第十条 确保设备设施完整性。企业要制定特种设备、安全设施、电气设备、仪表控制系统、安全联锁装置等日常维护保养管理制度，确保运行可靠；防雷防静电设施、安全阀、压力容器、仪器仪表等均应按照有关法规和标准进行定期检测检验。对风险较高的系统或装置，要加强在线检测或功能测试，保证设备、设施的完整性和生产装置的长周期安全稳定运行。



气体检测报警器的维护

- 氯气检测报警仪校准规范JJF 1433-2013
- 苯气体检测报警器校准规范JJF 1674-2017
- 二氧化硫气体检测仪检定规程JJG 551-2003
- 可燃气体检测报警器检定规程JJG 693-2011
- 硫化氢气体检测仪检定规程 JJG 695-2003
- 甲醛气体检测仪检定规程JJG 1022-2016

均规定检测周期为一年



气体检测报警器的维护

1. 日常维护工作

可燃气体探测器日常维护就是检查其所在场所中是否收到灰尘、溅水、腐蚀等情况的影响，特别是腐蚀之类对气体报警器的作用和寿命直接造成重大影响，需要及时进行处理。

2. 定期处理工作

对**气体探测器**定期进行测试是保障其检查灵敏度和精准度的重要操作，可以确保**气体探测器**是否能够正常工作。



气体检测报警系统管理要求

气体检测报警的报警管理





气体检测报警的报警管理

河北张家口中国化工集团盛华化工公司

“11·28”重大爆燃事故调查报告

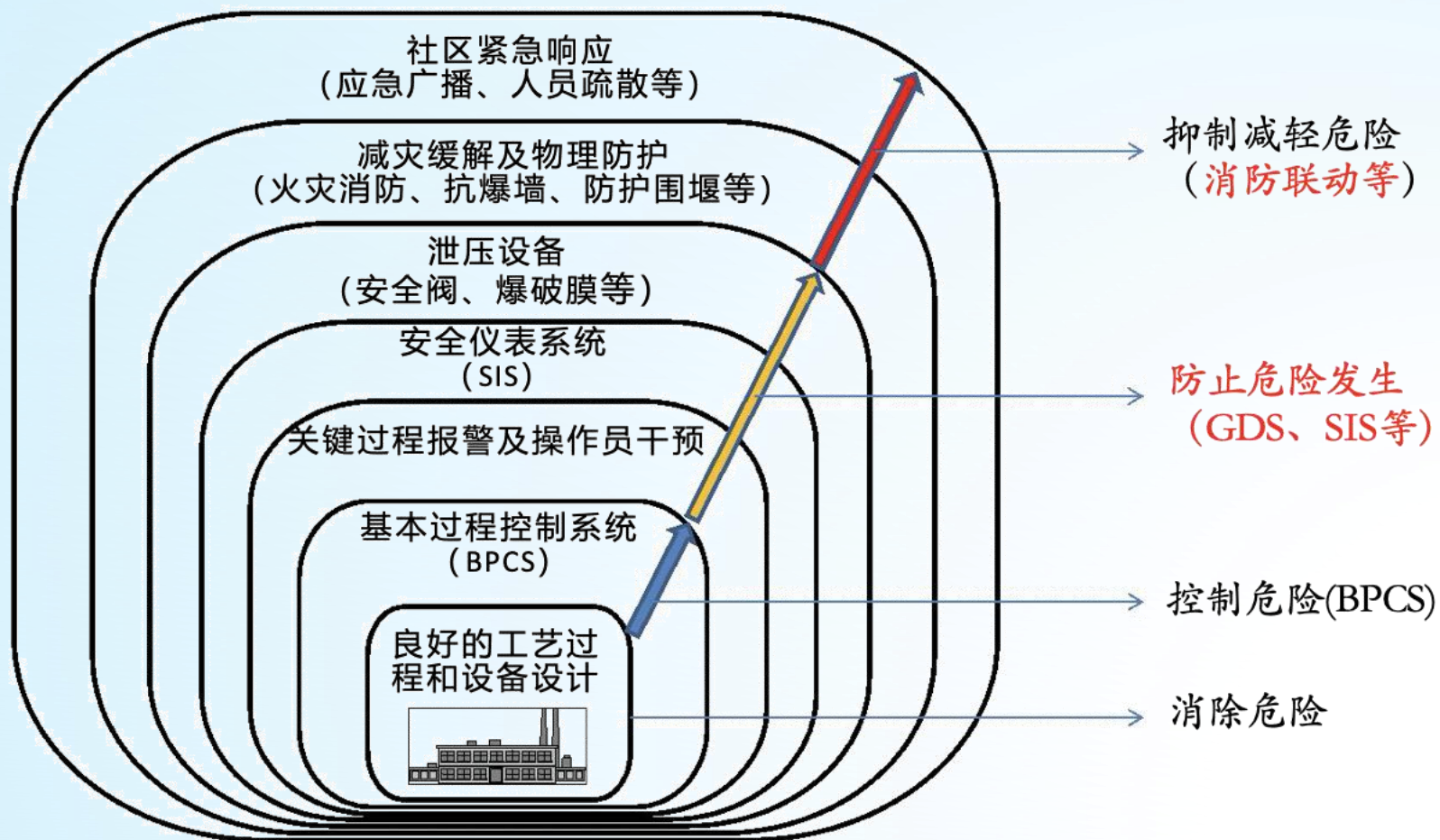
盛华化工公司安全管理混乱。

违反《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全监管总局令第 40 号)第十三条第(一)项4的规定，安全仪表管理不规范，中控室经常关闭可燃、有毒气体报警声音，对各项报警习以为常，无法及时应对。



气体检测报警系统管理要求

气体检测报警的报警管理





气体检测报警的报警管理

国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见

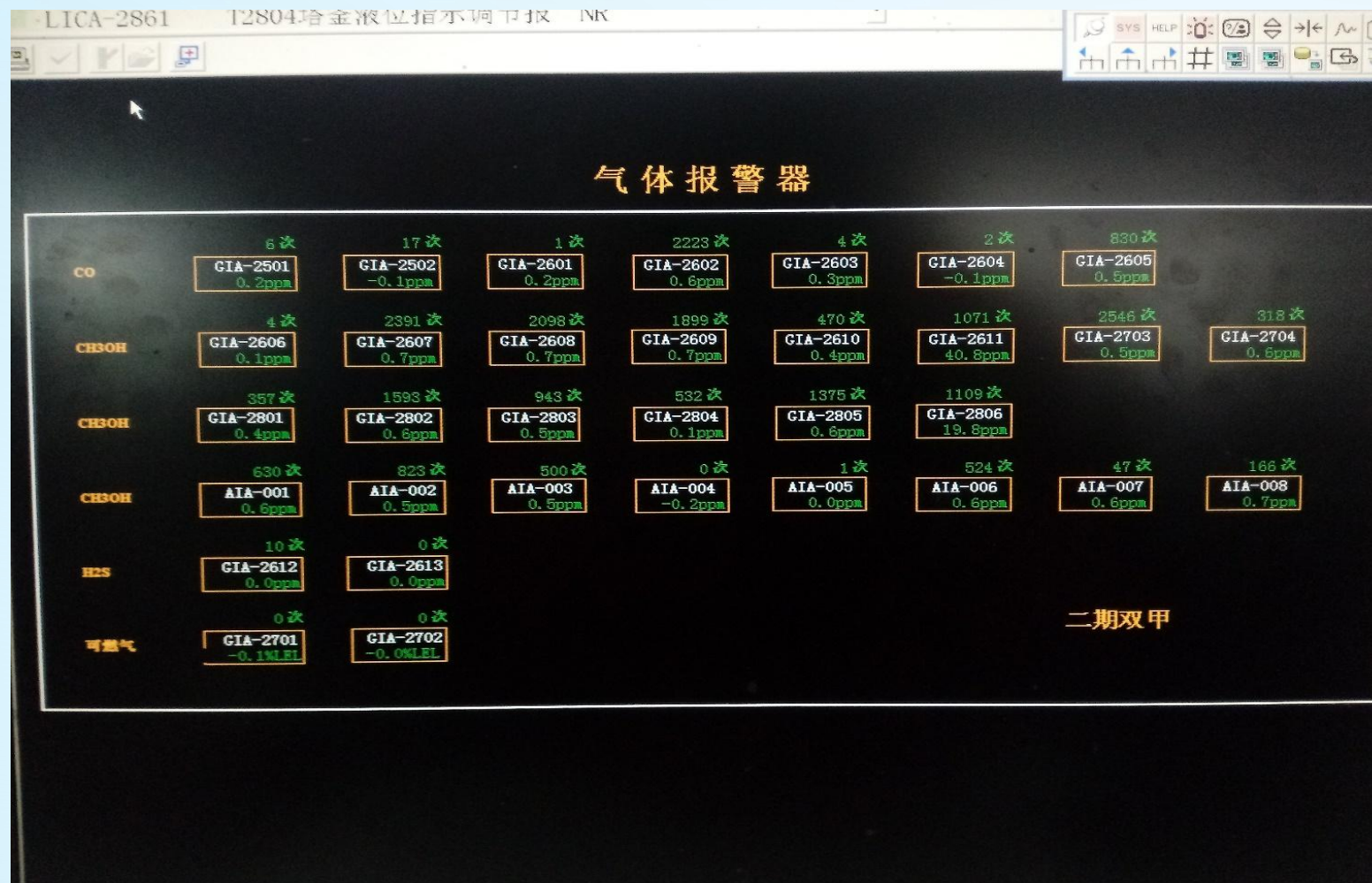
安监总管三〔2014〕94号

（十九）建立规范、统一的报警信息记录和处理程序。操作人员接到报警信号后，要立即通过工艺条件和控制仪表变化判别泄漏情况，评估泄漏程度，并根据泄漏级别启动相应的应急处置预案。操作人员和管理人员要对报警及处理情况做好记录，并定期对所发生的各种报警和处理情况进行分析。



气体检测报警系统管理要求

气体检测报警的报警管理





气体检测报警系统管理要求

气体检测报警的报警管理

气体报警器检查记录									
日期	外观是否完好正常、检测器探头是否被异物覆盖	报警器是否工作正常	有无泄漏报警	出现泄漏报警仪表位号	报警最大值	报警处理情况	产生报警时间	消除报警时间	巡
5.7	是/否	是	无	GIA2602	102PPM	检查正常	19:57	19:57	未
	是/否	是	无	GIA2607	104PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2609	85PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2704	103PPM	检查正常	21:12	21:12	未
	是/否	是	无	GIA2805	97PPM	检查正常	报警	报警	未
5.8	是/否	是	无	GIA2704	105PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2806	105PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2607	104PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2609	102PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2607	99PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2804	65PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2805	105PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2704	104PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2805	83PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2806	104PPM	检查正常	报警	报警	未
5.9	是/否	是	无	GIA2609	101PPM	检查正常	报警	报警	未
	是/否	是	无	GIA2602	120PPM	检查正常	4:12	4:12	未



气体检测报警的报警管理





气体检测报警系统管理要求

气体检测报警的报警管理

日期/时间	仪表类型		仪表编号	故障	泄漏	报警、故障原因及处理情况	记录
	有毒有害	可燃气体					
2019-10-31 06:54	✓		03392A1009		✓	TK-004脱水器有毒气体报警	记
2019-11-01 12:46	✓		03035A11207		✓	MTBE装置区的二甲苯TK-005脱水器有毒气体报警	记
2019-11-01 16:18	✓		03034A11212		✓	石苯界区西北侧有毒气体浓度检测报警	记
2019-11-02 03:18	✓		0313G1A-1004		✓	1#泊位二甲苯有毒气体探测报警	记
2019.11.4 10:00	✓		03034A11213	✓		石苯界区东、北侧有毒气体浓度检测故障	记
2019.11.4 10:11	✓		03392A11009		✓	03392-TK-004脱水器有毒气体检测超限报警	记
季度分析							签名_____
备注:							
1、本表格由当班人员根据有毒有害、可燃气体泄漏检测报警控制器情况如实填写;							
2、日期依照发生时间填写;报警、故障原因及处理情况栏须填写详细信息;季度分析由安全管理人员填写,每季度1次							



气体检测报警的报警管理

国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见

安监总管三〔2014〕94号

（二十）建立泄漏事故应急处置程序，有效控制泄漏后果。企业要充分辨识安全风险，完善应急预案，对于可能发生泄漏的密闭空间，应当编制专项应急预案并组织进行预案演练，完善事故处置物资储备。要设置符合国家标准规定的泄漏物料收集装置，对泄漏物料要妥善处置，如采取带压堵漏、快速封堵等安全技术措施。对于高风险、不能及时消除的泄漏，要果断停车处置。处置过程中要做好检测、防火防爆、隔离、警戒、疏散等相关工作。



气体检测报警系统管理要求

气体检测报警的报警管理





气体检测报警的报警管理

重中之重：可燃、有毒气体报警信息的管理

1. 在现场，要体现报警信息（声、光），同时远传到24小时有人值守的控制室或值班室内。
2. 控制室内，必须放置有可燃有毒气体检测报警器分布图，便于及时对照报警频道查看报警位置，同时，**禁止将控制室内的声光报警切除**。通常的规定是，只出现一级报警时，控制室人员通知现场人员到实地进行查看，此时要求携带个人防护用品和便携式检测仪进行巡查处置，出现二级报警时，要求人员穿戴好个人防护用品后，双人进现场进行处置，一人处置一人监护。
3. 当处置完成现场情况（误报警或真泄漏）后，**控制室人员必须详细记录报警原因、泄漏情况及处置措施**。



气体检测报警的报警管理

重中之重：可燃、有毒气体报警信息的管理

4. 要建立定期查看分析气体报警记录的制度要求。对于单台设备频繁出现的报警要格外注意，认真分析其原因，判断是误报警还是泄漏，是真泄漏的要查找原因，是误报警的要排除设备中毒故障。
5. 完善评价报告和设计专篇内容，补充相关材料，个别企业要补做三查四定，重新核实现场检测报警器设置情况。

总之，一级报警当报警，二级报警当事故。



协会十大服务品牌

1. 区域危险化学品企业安全现状诊断
2. 化工企业安全生产水平量化评估
3. 安全生产标准化一级企业培植与评审
4. 风险分级管控与隐患排查治理双控机制建设
5. 过程危害分析及功能安全评估
6. 化工过程安全管理提升服务
7. 化工建设项目与装置检维修HSE监理
8. 企业安全管理合规性评价
9. 危险化学品安全教育培训
10. 安全生产信息化管理平台建设



谢谢!

<http://www.chemicalsafety.org.cn>

