

石油化工有毒气体范围的探讨

石油化工工程设计中如何确定需要检测的有毒气体范围——GB/T 50493—2019《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》于2020年1月1日实施以来，受到广泛关注，其中有毒气体范围应该如何选择是讨论的焦点。本文对石油化工装置有毒气体范围进行探讨，并提出工程建议。

PROCESS-Tip

文 / 范咏峰 王云

* 更多信息请扫描二维码：



chem.vogel.com.cn

* 反馈编码：A220230

涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所按国家标准设置检测报警装置是保障石油化工行业人身安全和生产安全的重要环节，是安监总管三〔2017〕121号《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）》中提出的重大安全隐患判定项之一。

GB/T 50493—2019 有毒气体的定义

GB/T 50493—2019对于有毒气体的定义是：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。条文说

明中明确本标准中有毒气体的范围如下。

- 1.《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号）中所列的气体或蒸气。
- 2.现行国家标准《化学品分类和标签规范 第18部分：急性毒性》GB 30000.18—2013标准中，急性毒性危害类别为1类及2类的急性有毒气体。
- 3.现行国家职业卫生标准《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》中列出的有毒气体。
- 4.现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》中列出的化学有害气体。

GB/T 50493—2019前言中提到，本标准修订的主要技术内容包括：拓展了有毒气体的范围，由《高毒物品目录》中所列的毒气扩大到常见的剧毒气体。条文说明中进一步说明：本标准关注

的是剧毒、高毒类介质。

讨论的焦点

有毒气体范围应该如何选择是讨论的焦点，讨论和争论主要集中在以下几个方面。

1. GBZ/T 223—2009《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》附录A中的“表A.1有毒气体检测报警仪的选用推荐表”列出的56种有毒气体（含蒸气）是否属于需要检测的有毒气体？

2. GBZ 2.1—2019《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》中的“表1工作场所空气中化学因素职业接触限值”列出的358种介质中的有毒气体（含蒸气）是否属于需要检测的有毒气体？

3. 甲醇是否需要设置有毒气体探测器？

4. GB/T 50493—2019条文说明提到的“GB 30000.18—2013

本文作者范咏峰供职于中科合成油工程有限公司，王云供职于山东炼化石化工程有限公司。

标准中,急性毒性危害类别为1类及2类的急性有毒气体”,其标的是什么?

5.《危险化学品目录(2015版)》(国家安全监管总局公告2015年第5号)中的哪些有毒气体(含蒸气)需要检测?

工程执行建议

实际工程中,可根据项目情况和特点确定适用的标准规范,并应符合法律法规的要求。建议以下列范围中的若干条作为确定有毒气体范围的依据。

1.GB/T 50493—2019 附录B列出的14种有毒气体和蒸气。

2.《高毒物品目录》(卫法监发[2003]142号)中列出的气体和蒸气,共30种介质。

3.GBZ 2.1—2019中的表1列出的358种介质中的有毒气体或蒸气,按照GB30000.18—2013判定急性毒性危害类别为1类及2类的急性有毒气体或蒸气。

4.《危险化学品目录(2015版)》(国家安全监管总局公告2015年第5号)中的有毒气体或蒸气,按照GB30000.18—2013判定急性毒性危害类别为1类及2类的急性有毒气体或蒸气。

5.GBZ/T 223—2009附录A中的“表A.1”列出的56种有毒气体/蒸气。

6.安监总管三〔2011〕95号《首批重点监管的危险化学品名录》和安监总管三〔2013〕12号《第二批重点监管危险化学品名录》中,按照重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则要求设置毒性气体泄漏检测报警仪的场合。

7.现行有关法律法规标准规范的要求。

对于石油化工项目,上述列出范围中的第5项为可选项,其他各项均为必选项,应严格执行。

GBZ 2.1—2019中的表1列出的358种介质包含了GBZ/T 223—2009附录A中的“表A.1”列出的56种介质;GBZ 2.1—2019中的表1列出的358种介质有些不属于《危险化学品目录(2015版)》。

GB 30000.18—2013规定了具有急性毒性的化学品的分类标准,将急性毒性分为5个类别,分类依据见GB 30000.18—2013中的表1。《危险化学品目录(2015版)》中给出了按照GB 30000.18—2013进行急性毒性分类的结果。

GB/T 50493—2019 附录B

GB/T 50493—2019附录B中列出了14种常见的有毒气体和蒸气,应根据GB/T 50493—2019要求合理设置有毒气体探测器。

14种有毒气体和蒸气中,11种属于《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142号),具体为:一氧化碳、氯乙烯、硫化氢、氯、氰化氢、丙烯腈、二氧化氮、苯、氨、碳酰氯以及甲醛。

另外3种有毒气体和蒸气为:二氧化硫、环氧乙烷、溴。这三种介质不属于《高毒物品目录》。其中,溴按照GB30000.18—2013判定急性毒性危害类别为2类,属于1类和2类。二氧化硫和环氧乙烷按照GB30000.18—2013判定急性毒性危害类别为3类,不属于1类和2类。二氧化硫和环氧乙烷属于《首批重点监管的危险化学品名录》定义的应重点监管的危险化学品。

二氧化硫的安全措施和事故应急处置原则如下:生产、使用及贮存场所设置二氧化硫泄漏检测报警仪,配备两套以上重型防护服。空气中浓度超标时,操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。

紧急事态抢救或撤离时,建议佩戴正压自给式空气呼吸器。根据职工人数及巡检需要配置便携式二氧化硫浓度检测报警仪。进入密闭受限空间或二氧化硫有可能泄漏的空间之前应先进行检测,并进行强制通风,其浓度达到安全要求后进行操作,操作人员应佩戴防毒面具,并派专人监护。

环氧乙烷的安全措施和事故应急处置原则如下:生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪,配备两套以上重型防护服。工作场所浓度超标的,操作人员应该佩戴自吸过滤式防毒面具。

高毒物品目录

《高毒物品目录》中的气体和蒸气应根据GB/T 50493—2019要求合理设置有毒气体探测器。根据《高毒物品目录》的编制原则,满足下列情况之一的被纳入《高毒物品目录》。

1.在现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值第1部分:化学有害因素》中 $MAC < 1$ 或者 $PC-TWA < 1$,并且在职业病危害因素分类目录中。

2.被IRCA认定的人类致癌物,并且在职业病危害因素分类目录中。

3.根据1990~2001年职业病统计年报,急性中毒前10名的毒物,并且在职业病危害因素分类

目录中。

4. 根据 1990~2001 年职业病统计年报, 慢性中毒前 10 名的毒物, 并且在职业病危害因素分类目录中。

举例: 苯因为属于上述的第 2、3、4 项而入选; 二硫化碳因为属于上述的 4 而入选。

《高毒物品目录》中有 54 种介质, 包括: 气体、蒸气、液体、结晶粉末、固体以及金属等, 由以下两部分组成。

1. 属于 GB50493—2009 条文说明 2.0.2 条款给出的 30 种介质, 包括: 气体、蒸气、液体及以结晶 (硝基苯为: 无色或黄色结晶或油状液体)。

2. 不属于 GB50493—2009 毒性气范围的 24 种介质, 包括: 晶体、晶体粉末、固体和金属等, 还包含了焦炉逸散物 (气体、蒸汽和烟尘混合物)。

《高毒物品目录》中需要按照 GB/T 50493—2019 要求设置有毒气体探测器的介质应是 GB 50493—2009 条文说明 2.0.2 条款给出的 30 种介质: 一氧化碳、氯乙烯、硫化氢、氯、氰化氢、丙烯腈、二氧化氮、苯、氨、碳酰氯、甲醛、N-甲基苯胺、N-异丙基苯胺、苯胺、二甲基苯胺、二硫化碳、二氯代乙炔、甲苯-2,4-二异氰酸酯 (TDI)、氟化氢、氟及其化合物 (不含氟化氢)、汞、甲 (基) 胂、胂、磷化氢、硫酸二甲酯、氯甲基醚、偏二甲基胂、砷化 (三) 氢、(四) 羰基镍以及硝基苯。

以上 30 种介质中, 有些不属于急性毒性危害类别 1 类及 2 类, 比如按照《危险化学品目录 (2015 版)》, 二硫化碳的急性毒性危害类别为: 经口, 类别 3; 苯达不到

急性毒性危害类别 3。《危险化学品目录 (2015 版)》中给出的危险性类别是按照 GB30000《化学品分类和标签规范》系列标准进行判定的。

GBZ/T 223—2009 要求

GBZ/T223—2009 为推荐性标准, 附录 A 为资料性附录。为保障劳动者获得职业卫生保护, 条件具备时, 建议执行 GBZ/T 223—2009, 并对于附录 A 的“表 A.1”列出的 56 种有毒气体 (含蒸气) 按照 GB/T 50493—2019 要求合理设置有毒气体探测器。

甲醇属于 GBZ/T 223—2009 附录 A 的“表 A.1”列出的有毒气体 (含蒸气); 甲醇不属于《高毒物品目录》; 甲醇按照 GB30000.18—2013 判定急性毒性危害类别为“经口 - 类别 3*、经皮 - 类别 3*、吸入 - 类别 3*”, 不属于急性毒性危害类别 1 类及 2 类; 甲醇属于《首批重点监管的危险化学品名录》定义的重点监管危险化学品, 按照重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则, 未要求设置甲醇毒性气探测器。

综合考虑, 存在或使用、生产甲醇的场所不是必须设置甲醇毒性气探测器, 条件具备时, 建议根据 GBZ/T 223—2009 设置甲醇毒性气体探测器, 释放源和布点设计可以参考 GB/T 50493—2019。

GBZ/T223—2009 根据《中华人民共和国职业病防治法》制定, 由卫生部职业卫生标准专业委员会提出, 主要的起草单位是中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 规定了工作场所有毒气体检测报警点和报警值的

确定, 以及检测报警仪的选型、安装、管理以及维护等的要求和方法, 适用于工作场所有毒气体检测报警装置的设置、使用和管理。

有毒气体检测报警装置指用于检测和 (或) 报警工作场所空气中有毒气体的装置和仪器, 由探测器和报警控制器组成, 具有有毒气体自动检测与报警功能, 常用的有固定式、移动式和便携式检测报警仪。

存在或使用、生产有毒气体, 并可能导致劳动者发生急性职业中毒的工作场所, 应设立有毒气体检测报警点, 主要指可能释放高毒、剧毒气体的工作场所, 或可能大量释放或易于聚集的其他有毒气体的工作场所。

重点监管危险化学品名录

重点监管危险化学品名录包括安监总管三〔2011〕95 号《首批重点监管的危险化学品名录》给出的 60 种介质和安监总管三〔2013〕12 号《第二批重点监管危险化学品名录》给出的 14 种介质, 应按照国家重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则和 GB/T 50493—2019 要求, 合理设置有毒气体探测器。

举例, 三氯甲烷不属于《高毒物品目录》, 三氯甲烷按照 GB30000.18—2013 判定急性毒性危害类别为“急性毒性 - 吸入, 类别 3”, 不属于 1 类和 2 类, 三氯甲烷属于《首批重点监管的危险化学品名录》给出的 60 种危险化学品。

三氯甲烷应按照重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则合理设置有毒气体探测器, 释放源的确定和探测器布点

位置等可以参考 GB/T 50493—2019 确定。

重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则对三氯甲烷的要求如下。

在有三氯甲烷存在或使用三氯甲烷的场所，设置三氯甲烷检测报警仪，并与应急通风连锁；少量使用三氯甲烷时，应在通风橱（柜）内进行操作。配备两套以上重型防护服。三氯甲烷挥发性极强，在大量存在三氯甲烷的区域或使用三氯甲烷作业的人员，应配备便携式三氯甲烷检测报警仪，并落实人员管理，使三氯甲烷检测仪及防护装置处于备用状态。重点检测区应三氯甲烷检测仪。

法律法规的要求

法律法规的要求必须严格执行，并应充分理解法律法规的要求，合理进行工程设计。

《中华人民共和国职业病防治法》第四条规定：“劳动者依法享有职业卫生保护的权利。用人单位应当为劳动者创造符合国家职业卫生标准和卫生要求的工作环境和条件，并采取措施保障劳动者获得职业卫生保护。”

《中华人民共和国职业病防治法》第二十五条规定：“对可能发生急性职业损伤的有毒、有害工作场所，用人单位应当设置报警装置、配备现场急救用品、冲洗设备、应急撤离通道和必要的泄险区。”

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（2002 年 5 月 12 日颁布实施）第十一条（三）中规定：“设置有效的通风装置；可能突然泄漏大量有毒物品或者易造成急性中毒的作业场所，设置自动报

警装置和事故通风设施。”

从以上要求可以看出，GB/T 50493—2019、GBZ/T 223—2009、GBZ 2.1—2019、《危险化学品目录（2015 版）》、《重点监管的危险化学品名录》以及 AQ3036—2010 等标准和文件适用的场所，都应该严格执行相关标准和文件。

AQ 3036 要求

化工（含石油化工）行业危险化学品重大危险源罐区现场安全监控设备的设置应满足 AQ 3036—2010《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》的要求，并应满足 GB/T 50493—2019。

AQ 3036—2010 定义的有毒气体包括。

1. 已知对人类健康造成危害的气体；

2. 半数致死浓度 LC₅₀ 值不大于 5 000 mL/m³，因而判定对人类具有危害的气体。

罐区的监控预警参数包括空气中可燃和有毒气体浓度。具有有毒气体释放源，且释放时空气中有毒气体浓度可达到最高容许值并有人员活动的场所，应设置有毒气体监测报警仪。

便携式检测报警仪

工程实践中建议重视便携式检测报警仪的使用。

便携式可燃及有毒气体探测器指可以随身携带并在携带过程中完成检测报警任务的气体检测报警装置，用于生产现场或储运现场的介质泄漏检测、现场泄漏介质的确认和现场环境的安全监测。

按照 GB/T 50493—2019 要

求，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。进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和（或）有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。

根据 GBZ/T 223—2009，已知空气中有毒气体浓度经常或持续超过报警设定值的特殊场所，可不设立固定式有毒气体检测报警点。

如因工作需要进入作业场所，有关人员应配备便携式有毒气体检测报警仪及有效的个体防护用品。一般情况，应设置有毒气体检测报警仪的场所，宜采用固定式，当没有必要或不具备设置固定式的条件时，应配置移动式或便携式检测报警仪。另外，安全巡检和事故检查也宜使用便携式检测报警仪。

总结

按照《中华人民共和国职业病防治法》的要求，应采取合理的措施保障劳动者获得职业卫生保护。

工程设计中应特别注意标准规范的适用范围，建议根据项目情况和特点确定适用的标准规范，合理确定需要检测的有毒气体范围。实际工程中可以根据本文“工程执行建议”中给出的原则进行工程设计。

希望通过本文有助于了解石油化工程设计中如何确定需要检测的有毒气体的范围。 ●