

• 知识介绍 •

化学事故应急监测中的个人防护问题

蔡忠林, 张霞, 张序杲

(73921部队, 江苏 南京 210016)

中图分类号: X521

文献标识码: E

文章编号: 1006-2009(2002)02-0042-03

化学事故应急监测不同于一般的环境监测, 参加监测的人员必须考虑自身防护问题, 否则不但监测不到数据, 而且有可能引起中毒甚至危及生命。如1999年12月某地发生环氧乙烷泄漏事故, 参加现场监测和救援的人员因穿戴防护器材不当, 受到环氧乙烷的毒害, 造成数十人中毒。因此, 化学事故应急监测中的个人防护问题应引起监测人员和有关部门的高度重视, 务必做到预先有准备, 掌握正确的防护方法, 以保证顺利完成应急监测任务和自身安全。

1 防护器材的分类

用于化学事故应急监测的防护器材按用途可分成两大类: 一类是用于保护呼吸器官和面部的防护器材, 通称呼吸道防护器材; 另一类是用于保护身体皮肤和四肢的防护器材, 通称皮肤防护器材。这些器材在设计、使用和防护性能方面各不相同。

1.1 呼吸道防护器材

呼吸道防护器材按其使用环境可分为过滤式和供气式两大类。过滤式呼吸器是靠过滤原理清除空气中有毒物, 亦称净化呼吸器。这类器材只有当空气中含氧量不低于18%或有害气体体积分数不大于2%时方可使用。其净化作用由机械过滤、吸附、化学反应和催化等过程来完成。常用的过滤式呼吸器有颗粒过滤呼吸器, 气体和蒸气过滤呼吸器, 以及颗粒、气体和蒸气过滤呼吸器。颗粒过滤呼吸器采用颗粒机械性过滤方法, 可以有效地除去空气中的粉尘、雾气和金属粉尘等, 它不能用于气体和蒸气的防护; 气体和蒸气过滤呼吸器是采用化学过滤方法去除有毒气体和蒸气, 其过滤器内装有浸渍催化剂的颗粒活性炭, 染毒空气通过过滤器时, 其中的毒物被吸附在活性炭上与之发生化学反应; 而颗粒、气体和蒸气过滤呼吸器则具有以上两

种呼吸器的功能, 故称通用型过滤呼吸器。

目前有军用和民用两种过滤式呼吸器供选择。军用过滤式呼吸器有64型、65型、69型和87型和08型饮水呼吸器等。军用过滤式呼吸器对一氧化碳不能进行防护, 使用时要特别注意。民用过滤式呼吸器的主要防护对象是常用的工业有毒物, 用于防护时要依据其过滤器所装吸收剂的种类来选择。

无论是选择哪种类型的过滤式呼吸器, 都应正确使用和妥善保管过滤式呼吸器中的过滤器。因为过滤器中活性炭的吸着容量与被吸着毒物的理化性质、毒物的浓度及其随时间的变化、空气中的湿度和温度、呼吸量等因素有关。过滤器如长久不用, 应将上盖和底盖密封, 放置在通风、干燥和阴凉的库房托架上, 以防过滤器中的活性炭受潮进水而降低防毒时间。专管人员应定期对过滤式呼吸器进行检查, 如发现过滤器明显加重或使用时有异味, 应立即更换上新的。

供气式呼吸器的工作原理是: 使人的呼吸器官与有毒空气隔绝, 由器材本身供给呼吸用的空气或氧气, 亦称隔绝式呼吸器。目前有自给式供气呼吸器和非自给式供气呼吸器两大类。自给式供气呼吸器能自身供给空气或氧气, 能在各种有毒气体和缺氧的环境中对使用者提供呼吸道保护。这类呼吸器还有隔绝式氧气呼吸器、压缩空气呼吸器和化学学生氧呼吸器等。非自给式供气呼吸器是借助软管或管路连通无污染空气源向使用者提供洁净空气。该呼吸器结构简单, 不论有毒物的种类和物理状态如何均适用。

1.2 皮肤防护器材

在化学事故应急监测过程中, 监测人员有可能

收稿日期: 2002-01-29

作者简介: 蔡忠林(1956—), 男, 江苏泰兴人, 高级工程师, 大学, 从事军用化学研究工作。

会接触到泄漏的化学品, 此时必须使用个人皮肤防护器材。供化学品泄漏应急用的皮肤防护器材包括: 隔绝式防化服、透气式防化服、防火防化服、防尘服、耐酸碱工作服、防化靴套、防护手套、防护镜、头盔和围裙等。需要指出的是, 除特殊指明的防火防化服外, 其他防化服大部分是用橡胶材料制成的, 只能防毒而不能防火, 选用时应特别注意。

防护服通常分 5 类:

(1) 一般工作服。可防止普通化学品、粉尘等污染皮肤, 常用防水布、帆布或涂层织物制成。

(2) 耐酸碱工作服。可防止强酸、强碱腐蚀皮肤, 通常用耐腐蚀织物制成。

(3) 隔绝式防化服。可防各类有毒有害物质, 多用橡胶布制成, 军品主要是用优质的丁基橡胶制成。

(4) 透气式防毒服。具有良好的防毒性能和生理舒适性, 并有较好的阻燃性能。

(5) 防火防化服。主要是在执行伴有火灾的化学事故监测任务时使用, 这类防化服是在服装表层上均匀喷涂有耐火材料或镀上铝保护层, 能在短时间内抵御高温对人体的袭击。

综合国内外研制生产的皮肤防护器材, 可选取的主要防护服有以下几种型号: 法国研制生产的 TLD 型隔绝式防化服、TOM 型军用防化服、PRO-FAC 型防火防化服; 中美合资无锡梅思安安全设备有限公司生产的 MSA Responder 隔绝式防化服、MSA ReflectorTM 防火防化服; 杜邦中国集团有限公司生产的 Tyvek 1422A 型、C 型、F 型化学防护服; 国产军用 66 型隔绝式防化服、FFF 02 型透气式防化服。在这些防护服中, 普通防化服防护液态化学物质的时间大多在 8 h 以上; 防火防化服既能对化学物质有效阻挡 8 h 以上, 又可对火花等飞溅物进行短时间的抵御; 军用防化服不仅可防军用化学战剂 6 h 以上, 而且对化学物质的防护时间大多在 12 h 以上。

2 各种防护器材的选定原则

在熟悉和掌握各种防护器材的性能、结构及防护对象的情况下, 选用什么样的防护器材在化学事故现场显得十分重要。一般情况下选择防护器材时应考虑以下几方面的因素:

(1) 在事故应急救援中泄漏有毒化学品的性质和数量(尤其要注意其毒性、腐蚀性、挥发性等);

(2) 可使用的化学防护材料(防毒、防腐蚀、防火性能等);

(3) 防化服的防毒种类和有效防护时间;

(4) 防化服是否可以重复使用;

(5) 应用的呼吸器种类(过滤式或隔绝式);

(6) 全套防护器材的质量和大小等;

(7) 隔绝式防化服在使用中是否需冷却降温等。

2.1 呼吸道防护器材的选定

选定呼吸道防护器材时, 首先要对化学事故现场某种毒物的阈限值、短期暴露极限和现场泄漏物的浓度有所了解, 以便判定、选择满意的呼吸器。为了对不同毒物能以相似特性进行选择, 以保证技术上的准确和统一, 目前国外生产的各种呼吸器, 均以统一标准注明其器材的防护因素(PF), 它既表明器材的性能又便于选用。防护因素定义为:

防护因素(PF) = 最大使用浓度(MUC)/有毒物的阈限值(TLV)

当已掌握化学事故现场有毒物质浓度时, 可根据 PF 和 TLV 值确定使用何种呼吸器能进行安全防护。表 1 列出常见呼吸器的 PF 值。

表 1 呼吸器的防护因素

呼 吸 器	PF
粉尘和烟雾口罩	5
电焊烟雾口罩	10
高效微粒过滤口罩	10
高效微粒过滤盒—全面罩	50
高效微粒过滤盒—全面罩, 带动力	1 000
滤毒盒(口罩)	10
滤毒盒(全面罩)	50
防护面具—全面罩	50
防护面具—全面罩, 带动力	1 000
滤烟/滤毒罐	10
滤毒/高效滤尘罐—全面罩	50
滤毒/高效滤尘罐—全面罩, 带动力	1 000
定量供气, 半面罩	10
定量供气, 全面罩	50
增压定量供气, 半面罩	1 000
增压定量供气, 全面罩	2 000
隔绝式生氧面具	10 000
隔绝式氧气面具	50
增压供气和隔绝生氧辅助备用呼吸器	10 000

必须指出: 在化学事故现场, 如果泄漏的有毒化学品的性质不明, 浓度不清, 或确切的污染程度

未查明, 监测人员必须使用隔绝式呼吸道防护器材, 此时使用任何过滤式呼吸器都是很危险的。

2.2 防护等级

应急监测人员必备的安全装备包括: 隔绝式防化服、呼吸道防护器材和便携式个人监测器材。这些器材的合理组合和使用就构成不同防护等级的防护器材。

在化学事故应急监测中, 根据事故危害程度、任务要求和环境条件等因素, 所确定的使用个人防护器材的等级称为防护等级。选用合适的防护等级, 是应急监测人员在使用个人防护器材时, 保持体力和工作能力, 顺利完成应急监测任务的重要保障。

不同类型的化学事故其危险程度可能有较大的差异, 而有毒化学品的种类不同, 对人员的危害也各异。有的化学事故可能要求监测人员使用呼吸道防护器材或必须进行全身防护; 依据执行任务的不同, 又可能仅要求监测人员局部保护身体(如手、脚等)或全身防护。当应急监测人员对化学事故可能产生的危害程度有了明确的估计后, 即可确定所需采取的防护等级。

防护等级确定后, 并非一直不变。在监测初期, 可能使用高等级的防护措施, 即使用隔绝式防护服、隔绝式空气呼吸器等; 当泄漏的有毒化学品已被查明毒性不大或虽有一定毒性, 但浓度已降低时, 可以降为低一级的防护。例如, 某化工厂发生化学事故, 液氨设备破裂, 大量氨气外泄, 现场应急监测人员穿着全身防护服, 戴空气(或氧气)呼吸器参加监测; 当液氨得到有效控制且停止泄漏, 已泄漏的部分得到有效清除后, 在进一步的监测工作中, 可降为低一级防护, 改穿一般防碱工作服、防氨过滤式呼吸器等。

确定防护等级时应考虑环境及生理等方面因素。具体为:

(1) 中暑虚脱。穿着防护器材, 人体正常散热会受到抑止(尤其是隔绝式防护服), 此时进行中等体力劳动, 会出现中暑虚脱, 尤其是在气温较高的环境中。

(2) 疲劳。穿戴全身防护器材和采用任何等级防护的人员, 会因呼吸器的呼吸阻力、体力消耗、太阳暴晒以及现场温度较高而引起体温升高, 也会因心理、生理的抑郁和受力状况而感到疲惫。

(3) 感觉反应迟钝。需完全使用感官或有关机能(如手脚灵活、目光敏锐或音响联络等)的监测人

员, 穿着全身防护器材, 会不同程度地降低作业效率。

(4) 自身需要。应急监测人员不可能无限期处于全身防护状态, 需饮食、饮水和排泄等。

我国目前尚未制定相应的防护等级规范, 国外通常把防护等级分为3种基本等级, 其配套组合的防护器材如下:

第一级防护器材包括工作服、靴套、手套、头盔及气密护目镜、口罩等, 可防无毒蒸气、烟雾和粉尘。如遇大量粉尘、烟雾和蒸气则需戴上头罩。

第二级防护器材包括耐酸碱工作服、靴套、手套、头罩及面部防护罩。这一级器材主要用于防液体喷溅。头罩是与工作服相连的, 不用时可取下。如果有毒化学品产生刺激性气味, 或产生有毒蒸气、烟雾, 可使用气密护目镜、口罩或防毒呼吸器等。

第三级防护器材包括隔绝式防化服和防火防化服, 可防止液体、蒸气、烟雾或粉尘侵害人体。这是作为对付剧毒、腐蚀性有毒化学品、有长期效应的致癌物或可疑致癌物的有效防护器材。靴套是连在防化服上的, 另配有防毒手套、防毒呼吸器等。防火防化服是在执行伴有火灾的化学事故监测任务时使用。

3 结束语

为保证顺利完成应急监测任务和监测人员自身安全, 平时进行防护训练和教育显得尤为重要, 训练内容应包括:

(1) 明确在化学事故现场可能遇到的危险类型, 可能产生的伤害和不采取防护措施可能发生的后果;

(2) 研究呼吸道防护器材、皮肤防护器材的类型和选用的依据及方法;

(3) 掌握呼吸道防护器材、皮肤防护器材的使用方法;

(4) 野外科目训练和应急监测作业演练;

(5) 定期研讨以往参加应急监测行动的收获和教训;

(6) 学会操作可燃性气体检测仪和有毒气体报警器等。

化学事故应急监测中的个人防护并非只是简单的穿戴问题, 它关系到其自身安全和执行任务的总体效率, 务必引起监测人员和有关部门的高度重视。

本栏目责任编辑 李文峻