3.1 与卫生监督部门密切配合，依法开展职业卫生工作

卫生监督部门是开展职业病防治工作的有力保障。东风职业病防治所在工作过程中，十分重视与卫生监督部门的信息沟通。除了建设项目职业病危害评价按法律、法规的规定向卫生监督部门报告外，日常职业卫生检测评价报告书通常也是一式 3份，其中一份送卫生监督部门保存。在每个月的月底向卫生监督部门报送职业卫生检测情况、健康监护情况报表。卫生监督部门到工厂监督时，常常有职业卫生专家参与。只有与卫生监督部门配合，职业病防治工作才能顺利开展。

3.2 取得企业的信任和理解，推动职业卫生工作可持续发展

企业的信任和理解，是职业卫生工作可持续发展的前提。东风职业病防治所在服务过程中通过积极宣传，让企业管理层理解职业卫生服务工作不仅有利于维护职工的健康权益，同时也能让企业从中受益——有利于减少职业病造成的巨大经济负担、有利于企业参与国际经济竞争。目前，东风职业病防治所已与东风汽车有限公司下属的 30多家企业建立了长期合作关系，并受东风汽车有限公司的委托对其下属企业的健康监护档案进行管理。东风职业病防治所设专人进行档案的维护，并投入资金开发了“健康监护管理系统”计算机软件，实现了现场影像采集、条码扫描、各部门检查结果实时共享等功能，提高了服务质量。以互信为基础的档案委托管理模式也为东风职业病防治所带来了效益，完善的健康监护档案和现场检测结果为科研提供了宝贵的基础资料，进一步推动了职业卫生工作的发展。

3.3 克服困难，积极更新仪器设备

职业卫生工作是技术性很强的工作，它需要专业化的仪器设备进行物质支撑。近年来，东风职业病防治所克服经费困难，陆续购进了长时间粉尘采样仪、激光测距仪、热释光剂量测量系统、射线探测仪等设备，改善了工作条件，为职业卫生工作的开展提供了物质基础。

3.4 加强人才队伍建设

强有力的人才队伍是落实《职业病防治法》的重要基础[2]。东风职业病防治所采取了培养在职研究生、专业人员赴上级机构培训、以科研带动人才成长等方式进行人才培养。到目前已有硕士研究生 6名，获“国家建设项目职业病危害评价资质”人员 10名；获市级以上（含东风公司）科研成果 13项，极大地带动了人才梯队的成熟与发展，迄今已有多名专家入选湖北省职业卫生专家库。

3.5 积极承担社会责任

2008年，东风职业病防治所牵头成立了“十堰市预防医学会职业卫生专业委员会”，会员有各企业的职业卫生管理人员、十堰市各县（市、区）职业卫生专业人员和卫生监督人员。学会定期举行学术交流活动，请专家开展专题讲座，提高了会员的专业素质和政策水平。此外，还配合卫生行政部门开展了职业卫生试点县、湖北省职业病监测哨点与职业病防治监管示范点的工作。积极承担社会责任和参与相关的社会活动，宣传党的政策和职业病防治知识，同时也扩大了职业卫生服务机构的社会影响，为进一步开展职业卫生服务工作创造了有利条件。

参考文献：

[1] 李国宏. 试论职业卫生服务机构的建设[J]. 中国预防医学杂志，2004，8(4)：484-486

[2] 李涛，张敏，苏志，等. 我国职业卫生机构和队伍现状分析[J]. 工业卫生与职业病，2003，29(4)：201-202

危险气体区域定位软件及在急性中毒事故模拟分析中的应用

黄德寅[1]，刘茂[2]，孙倩[1]

（1. 天津渤海化工集团公司劳动卫生研究所，天津 300051；2. 南开大学城市公共安全研究中心，天津 300071）

在建设项目职业病危害评价工作中，需要对可能发生的急性中毒事故和采取的应急救援措施进行分析评价。有毒物质的一个共同特性是泄漏后果的变化很大，影响的主要因素与当地的天气情况、人口密集度、特殊的泄漏类型等密切相关，在应急管理过程中往往需要对泄漏现状进行快速而不尽精确的评估，对应于这一需求，国外众多机构也开发了多种用于实时而快速的计算评估暴露浓度的商业软件。目前美国 EPA推荐应用的危险气体区域定位（ALOHA）软件，非常适用于这个方面，既可以在小型计算机上快速运行，便于操作，又满足于工程中计算精度的要求，使得这类问题的研究成为可能。本文简单介绍 ALOHA软件的功能及适用范围。

收稿日期：2009－08－28 修回日期：2009－12－14

作者简介：黄德寅（1962－），女，主任医师，研究方向：职业卫生与职业病控制。

1 ALOHA在毒物泄漏应急研究中的应用

危险气体区域定位（areal locations of hazardous atmospheres，ALOHA）是由美国 EPA化学制品突发事件和预备办公室（CEPPO）、国家海洋和大气管理局（NOAA）等共同开发的作为对化学品泄漏进行辅助应急响应的工具，是计算机辅助突发事件操作管理（CAMEO）套装中的一部分。ALOHA包括了一个近 1 000种常用化学品的数据库，这个数据库的信息包括化学品类型、意外事故位置（市区或者郊区、周围建筑物的情况等）、天气情况（温度、风速和风向），还有意外事故变量（存储材料、管道尺寸、存储材料压力）等。ALOHA采用的数学模型有高斯模型、DEGADIS重气扩散模型、蒸气云爆炸、闪火等成熟的模型。美国风险管理计划（RMP）推荐使用 ALOHA软件用于泄漏扩散的后果模拟与分析。ALOHA经过数年的发展，现已被广泛地用于应急响应、预案编制和学术研究上。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在职业病危害事故风险分析中主要应用 ALOHA软件模拟泄漏造成的毒气扩散及影响范围，并计算某一点处危险水平（浓度值等），以图或曲线的形式给出。ALOHA中对于毒气扩散采用的数学模型有高斯模型、DEGADIS重气扩散模型等，可以快速模拟毒气扩散状态，以图或曲线的形式给出危险区域，代表泄漏下风向可能处于危险的地区等。通过数值模拟能够迅速确定事件场景下急性中毒的范围和等级，动态模拟分析事故现场相应区域的划分及区域内风险水平的分布情况，来研究急性中毒应急预警及急性中毒控制技术。应用于急性中毒应急预案的制定 形象与可视化；用于急性中毒应急过程的现场决策的重要依据，因此 ALOHA适用于急性中毒风险评价和应急辅助决策等领域。

2 ALOHA软件中应用的急性中毒阈值与应急等级预测

ALOHA软件的一个很重要的应用就是对比急性中毒的判断标准来确定相应的应急等级，应用比较广泛的急性中毒阈值主要有美国的应急反应计划指南（ERPGs）和急性暴露水平指南（AEGL）。在对特定毒物泄漏场景进行健康风险分析的基础上，结合相应的急性中毒阈值，即可确定应当进行疏散的区域。根据相关的指导性文件，当暴露浓度达到了 ERPG-2时，即需要展开疏散，因此在风险分析的基础上以 ERPG-2和 AEGL-2对应的阈值为基准，即可确定相应的疏散区域[1]。

对于要进行模拟的化学物质，ALOHA软件中会基于以下熟知的层次来决定它的默认毒性指标：（1）60-minute AEGL，（2）ERPG，（3）TEEL，（4）IDLH，还可以针对 ALOHA化学物质数据库中的任何化学物质，自行添加自己默认的毒性评价指标。

3 ALOHA软件的适用范围

ALOHA是用来模拟纯化学品和一些化学溶液泄漏的，它的大气扩散模型旨在评估短时化学泄漏附近的区域。ALOHA使用几种不同的模型以估计有毒气体的扩散，包括估计化学气体云团移动和扩散的高斯和重气扩散模型。其中使用的重气扩散计算是基于 DEGADIS模型的，它是几个众所周知的重气模型之一，ALOHA选择这个模型是因为它的普遍接受性和其他作者进行了大量的检验。

对于化学毒物泄漏源，ALOHA可以模拟直接、液池、储罐、气体管道等几种源强。对每一种源，ALOHA都允许用户选择自己希望的假设进行模拟。可获得的假设数据依赖于源和泄漏的化学物质。ALOHA的输入数据可以模拟，也可以在事故现场进行评估。当选择四种源中的一种时，需要在一系列的对话框中输入一些泄漏的信息，ALOHA会自动进行源强计算，然后就能在文本概要中看到计算的结果——预计的泄漏持续时间、泄漏速率、总的泄漏量和其他信息。

ALOHA可以自动选择使用高斯还是重气泄漏预测化学物的扩散（这主要依据分子量、泄漏量和气云的温度）。有时你可能需要指定模型而不是由 ALOHA选择，例如当分子量比空气小的化学物储存在低温和高压条件下时，它可能表现的类似重气（例如液氨）。当你选择这些化学物中的一种时，根据怎样模拟它的泄漏，ALOHA可能没有关于泄漏的足够信息来确定是否形成重气云。在这种情况下，ALOHA将进行高斯计算，但也会提醒你试着运行重气模型。在这种情况下，应该使用重气计算重新运行 ALOHA，并比较危险区域评估。

像其他模型一样，ALOHA计算结果的准确性依赖于输入数据的准确性，在确定怎样对特殊事件响应时，必须依靠个人的常识和经验，如果对某值不确定，则可以选择能够给出最坏场景的值，或者模拟多种场景并比较其结果，根据自己的经验得出最准确的判断。ALOHA的模型利用大气信息来估计泄漏物质的传播速度，如果大气条件（如风速）在反应过程中发生变化，就需要调整输入值并建立新的危险区域图，因为旧图可能不再精确。

某些情况下，即使输入了精确的信息，ALOHA的结果也是不可靠的，如很低的风速，很稳定的大气条件，风速改变和地形影响等；而且有些影响 ALOHA根本无法模拟，ALOHA不适用于放射性化学物泄漏，以及烟道气或模拟慢性、低浓度排放，ALOHA不能说明燃烧（例如烟气）或化学反应的副产品，不适用于化学混合物的泄漏。

4 ALOHA软件基本操作及使用注意事项

4.1 说明泄漏发生的地点和时间

化学物质泄漏发生的地理位置，有毒物质泄漏下风向区域的建筑类型。对于有毒气体的扩散场景，ALOHA可以预测泄漏源下风向的建筑内部的有毒气体浓度。所以必须指出所考虑的建筑的类型，可以是泄漏下风向地区最常见的建筑类型，或者是我们最为关注的建筑类型，指明建筑是单层还是双层或是封闭的办公楼，还需要指出它是否被树、建筑或其他障碍物挡住了风。

4.2 从 ALOHA数据库中选择要模拟泄漏的化学物

ALOHA包括1 000种纯化学物质的物理特性和毒性数据，通过这些信息来预测化学物质如何从容器中泄漏和在大气中扩散的情况。该数据库不包括混合化学物质、结构不稳定的化学物质、低挥发性和低毒性不构成有毒气体扩散的化学物质。

4.3 描述并输入当前的天气情况

在完成地理数据菜单的设置后，就要进入设置菜单进行设置。从 ALOHA的化学物质库中选择一种化学物质，描述气象条件和解释化学物质是如何从容器中泄漏的，也可以以自己希望的方式指定 ALOHA来预测污染物质在大气中的假设扩散。

4.4 描述化学物是怎样从容器中泄漏的

泄漏孔径的尺寸是任何泄漏计算都要用到的一个基础参数。对于一些阀门或管道的完全损坏，可以直接使用直径进行计算；而对于其他一些情况，必须对泄漏孔的大小进行估算。

易发生泄漏的设备主要包括十种类型，管道、挠性连接器、过滤器、阀门、压力容器或反应器、泵、压缩机、储罐、用于加压或冷冻的储存容器、火炬燃烧装置和放空管。表 1分别列出了各类设备的典型损坏情况及损坏尺寸，可供进行后果分析的参考[2]。

4.5 生成危险区域图

ALOHA可以模拟化学物泄漏污染气云在大气中的扩散，并显示一个图表来描述区域的俯视图或所预测关键危险水平

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 泄漏设备及损坏尺寸

设备类型名称	典型泄漏情况	损坏尺寸
管道（管道、法兰、接头、弯管）	法兰泄漏	20%管径
	管道泄漏	100%或 20%管径
	接头损坏	100%或 20%管径
储罐 （露天储罐、连接管道部分和周围辅助设施）	容器损坏	全部破裂
	接头泄漏	100%或 20%管径

（LOCs）超标的危险区域，这个图表称作危险区域图。如果选择了 3个 LOC，ALOHA将用红色、橙色和黄色显示 3个危险区域。当使用 ALOHA默认的 LOC时，红色代表最大的危害。ALOHA可以将危险区域在电子地图上表示出来，ALOHA的危险区域也可以在 GIS中显示。

ALOHA不仅可估计事故中处于危险中的区域范围，还可以确定特定位置的危险水平。例如，如果你想了解毒气扩散场景中某点的威胁，ALOHA可以显示一个曲线来描述泄漏开始 1 h内特定关注点的室内和室外预测浓度，用曲线图或文本显示某点处的危险性。

5 在建设项目职业病危害评价工作中的应用

鉴于 ALOHA软件的良好适用性，我们近两年在建设项目职业病危害评价工作中进行了应用，主要应用于急性中毒事故风险评估的毒气泄漏扩散模拟，并在实际应用中取得了比较好的预测结果。

通过 ALOHA数值模拟能够迅速确定事件场景下急性中毒的范围和等级，动态模拟分析事故现场相应区域的划分及区域内风险水平的分布情况，能够划分相应的急性中毒浓度标准的区域，了解泄漏现场可能危及的人群数量，以确定建设项目发生急性中毒职业病危害事故的可能性和危害程度等；可在此基础上进一步讨论相应区域内的风险分布情况，为应急救援提供科学而充分的支持；按照 ALOHA预测结果可以制定突发急性中毒事件的应急预警范围，指导企业进行突发有毒气体重大及公共卫生事件的风险预警，并有针对性地提出急性中毒预防控制措施，为企业的应急救援管理提供科学依据。因此 ALOHA适用于职业病危害评价工作，对于分析急性中毒事故风险及事故规律提供了科学的方法。

参考文献：

[1] Hongyu Liu, Anne Probst, Bohan Liao. Metal contamination of soil and crops affected by the Chenzhou lead/zinc mine spill (Hunan, China) [J]. Science of the Total Environment, 2005, 339 (1—3): 153-166.

[2] 刘茂，吴宗之. 应急救援概论 [M]. 北京：化学工业出版社，2004. 5

职业健康管理在西气东输工程中的运用

史文宝，曹冰，梁戈清

（中国石油集团石油职业卫生技术服务中心，河北 廊坊 065000）

为了满足“西气东输”这一跨世纪宏伟工程的健康、安全、环保（HSE）工作需要，体现“以人为本”的 HSE工作方针，树立西气东输管道公司良好的国际形象，公司引入“健康监察体系”，以加强职业健康管理工作，为所有参建人员提供更有效的健康及生命安全保障，为工程建设保驾护航。

工程自开工以来，公司质安处遵循“以人为本，预防为主，科学管理，走良性循环可持续发展道路”的工作方针，努力探索，发挥人才优势，在学习了世界先进的 HSE管理经验和模式的基础上，结合我国的相关法律、法规以及具体国情，经历了从无到有、逐步提高、逐步完善的阶段，已初步形成适合我国管道工程建设的健康管理模式，现总结如下。

1 建立并完善健康管理网络，为健康监察提供组织保障

为了加强 HSE管理工作，公司设立 HSE总监，建立了公司、管理处、承包商的三级健康管理网络，在公司、管理处设置了健康监察，明确监理的健康管理职能；承包商设置了专（兼）职的 HSE健康管理人员。各级人员职责分明，各负其责，各种审核工作、定期回访检查与审查整改回报以及 HSE自查自检记录共同形成闭环，保障了西气东输工程的健康管理体系有序、良好运转，使 HSE的监督、审核工作得到有效实施。

2 制定健康管理方案，强化健康管理核心工作

健康管理工作的核心是风险管理。针对这一原则，质安处安排健康监察进驻后，首先根据所在区域以及标段施工的特点，对承包商所做的“两书一表”（HSE作业指导书、HSE作业计划书、HSE现场检查表）进行审核，在走访当地卫生、防疫等部门的基础上，对存在的健康风险识别、评价以及控制措施逐一进行审定，并提出修改意见。

各管理处健康监察在质安处的统一工作安排下，相应制定了各管理处的健康风险管理方案，制作了管理处所辖标段健康风险清单、健康风险点源分布图、健康风险控制措施指南。质安处健康监察根据工程的变化以及收集到的相关信息，对《西气东输健康管理方案》进行了补充和完善，确定了健康影响因素，提出控制措施及预防要点。

健康影响因素的确定基本上屏蔽了工程存在的健康风险，方案的制定完善了西气东输的健康管理工作，对承包商的健康管理具有积极的指导意义，使得监察工作有章可循。

根据工程存在的健康风险，依据国家的有关法律、法规和标准，质安处制定了《西气东输健康管理办法》及相关的七项管理规定，这些办法和规定从根本上规范了管道施工所涉及到的相关活动，指导承包商进行职业健康的自身管理。

收稿日期：2009—12—02

作者简介：史文宝（1964—），女，主治医师。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net