

科学在应对生、化、核危机中的作用

编译 / 张翼燕 吴善略 (中国科学技术信息研究所)

英国下议院科技委员会在2017年4月发布报告“科学在应对化学、生物、辐射、核(CBRN)突发事件中的作用”。本文介绍了英国政府应对CBRN突发事故的国家科学建议机制——突发事件科学建议协调机制(ECOSA)，基于科学的CBRN应对计划和响应，以及在应对CBRN和危险品事故时，如何向公众传达准确的科学信息。

一、英国应对 CBRN 突发事件的国家科学建议机制

(一) 恶意“CBRN”和非恶意“Hazmat”的定义

英国下议院科技委员会在研究过程中发现，“CBRN”的叫法被某些团体用来特指恶意性泄露，而由相同物质造成的事故性泄露被称作危险性(Hazmat)突发事件。例如，在日本发生的福岛第一核电站事故就不被认为是CBRN突发事件，因为事件的起因是海啸，而非恶意。

这种定义差别实际上反映出后续的事实差别，即警察负责处理恶意的CBRN突发事件，而消防局负责处理Hazmat意外事件。与此相类似，应对CBRN和Hazmat突发事件所需要的科学建议也不同。在应对Hazmat突发事件时，所需的建议是“如何处理相关事件”；而在应对CBRN突发事件时，问题可能变成“相关事件是什么”。



解决这两个问题所需要的科学背景和意见完全不同。

但当前定义也可能引发一些问题。由相同物质引起的恶意CBRN突发事件和意外的Hazmat泄漏在概念上的差别可能会造成“灰色地带”，这可能会引发混乱，影响决策者的应对机制。最重要的一点是，当前定义

可能对相关机构获取科学建议造成妨碍。

为清晰起见，此报告中继续使用Hazmat和CBRN分别描述非恶意风险和恶意风险。英国政府的相关部门也正在修订有关规定，以确保相关定义没有带来不确定性。

(二) 英国应对 CBRN 和

Hazmat 突发事件的国家科学建议机制

1. 突发事件科学建议协调机制 (ECOSA)

英国在化学、生物、辐射、核等领域提供科学建议的机构主要有三个，分别是：应对化学和生物事件的国防科技实验室 (DSTL)；应对放射性物质和核事件的原子武器研究所 (AWE)；应对一般健康问题的英国公共卫生署 (PHE)。这三个部门一起构成了“突发事件科学建议协调机制” (ECOSA)——只需向英国国家 CBRN 中心打个电话就能启动这一机制。ECOSA 的工作形式是上述三个机构的具有相关专业知识的人员一起召开电话会议，目的是在应对突发事件的早期阶段提供必要的科学建议。

以往突发事件发生时，已有的正式科学咨询系统并不能很好地向第一线的事态应对者提供科学服务，建立 ECOSA 机制就是为了弥补这一缺陷。ECOSA 机制的存在还可以确保事态应对者不会从不同的渠道得到不一致的建议。如果没有 ECOSA 机制，上述三个机构可能会从各自角度出发，给出不同的建议。

当一个突发事件发生时，ECOSA 机制会一直存续，直至应对该事件的专门科技建议小组 (STACs) 成立。STACs 由应对事件的相关机构和可以继续提供建议的专家组成。STACs 成立后，ECOSA 机制就会结束，并将相关工作移交给 STACs。

与其他国家类似的机制相比，英国 ECOSA 的特点是：机制所涉及的两个机构相对较小，相互之间可以很容易地进行协作，从而保证提供建议的一致性。而有些国家的类似机制就比较复杂，所涉及的机构众多，很难保证建议的一致性。

ECOSA 是一个相对较新的机制，还没有被真正用来应对突发事件（因为英国还没有发生过需要启动 ECOSA 机制的突发事件）。英国下议院科技委员会建议，在未来应对 CBRN 和 Hazmat 突发事件的演习中应包含现场演习，在包括 ECOSA 在内的各个应对层次和阶段，测试科学建议提供的速度和有效性。

2. 专门科技建议小组和突发事件科学顾问小组

英国内政部解释称，在一般情形下，ECOSA 会“转变”成应对某一事件的专门科技建议小组 (STACs)，如果当时突发事件科学顾问小组 (SAGE) 业已启动的话，STACs 将能够为 SAGE 提供专家意见。这三种机制之间的区别是，ECOSA 向事故应对者提供即时的建议；STACs 基于后果管理提供更广泛的建议；SAGE 向内阁办公室突发事件委员会提供国家层面的建议。

3. ECOSA 机制的适用范围

前面讨论过 CBRN 和 Hazmat 在定义上的差别，这种差别使得英国下议院科技委员会对应该在什么情况下启动 ECOSA 机制产生困惑——是只能在应对恶意 CBRN 突发事件时才能启动？还是在应对 Hazmat 突发事件时也能启动？或者说，当前是否有应对非恐怖主义性质危险性物质突发事件的类似机制？

一份 2013 年 9 月的内政部宣传册把 ECOSA 的作用描述成应对恶意 CBRN 突发事件和 CBRN 恐怖事件。但在实践中，ECOSA 也不太可能拒绝为 Hazmat 突发事件提供相关应对信息。英国政府应该明确是否可以扩大 ECOSA 机制的适用范围。

英国斯塔福德郡民事应急事业部表示，从地方政府的角度出发，在制

定应对相关 CBRN 和 Hazmat 突发事件计划时，如果他们能够获得“一站式服务”——只需要到一个拥有所有指导性文件、所有专家和相关信息的机构寻求帮助，将会使应对工作变得更加容易和高效。

二、基于科学的 CBRN 应对计划和响应

(一) 基于科学的 CBRN 风险评估

2004 年《国内紧急状态法》赋予了英国政府对紧急状态进行评估、计划和建议的职责。行使这一职责的方法之一是通过国家风险评估 (NRA)。NRA 对英国人在未来 5 年可能遭受的重大紧急情况（恶意的和非恶意的）进行评估。其公共版本是国家风险登记册，未对风险进行分类，每两年发布一次，协助个人、社区和当地商业机构做好危机规划。其内部版本则对风险进行分类管理。

除去分类 NRA，英国内政部还拥有一份更高级别的文件，吸纳了大量的科学专业知识，生成了更为全面的基于科学证据的数据源，以支持制定 CBRN 应对计划。

(二) 基于科学的 CBRN 政府响应框架

新的 CBRN 响应框架已在 2014 年颁布，这一版本坚定地基于最新科学证据，一些响应措施已经发生了变化。例如：

- 基于污染速度重要性的证据，把“脱去外层衣物”作为响应手段。
- 当化学物质为非腐蚀性时，不再使用“湿化法”（用水洗除污染物）。因为研究表明，“干化法”能立即发挥作用（利用任何可用的吸收物擦除污染物）。

• 警方个人防护装备的使用和警戒线的位置也发生了变化。因为预期污染水平的最新模型表明,在大多数情况下,受到 CBRN 个人防护装置完全保护的警察,可以设置一道警戒线,大部分污染物将分散或稳定。

这些信息来自于英格兰健康和公共卫生署的委托研究项目,包括 ORCHIDS(基于化学事故净化系统研究的优化处置,Optimisation, through Research, of Chemical Incident Decontamination Systems)和 EDICTAS(现场临床治疗的紧急去污, Emergency Decontamination In Clinical Treatment At Scene)两个项目。

对于科学证据在新 CBRN 响应框架中的应用也存在一些批评之声。例如,应急计划协会认为,“ORCHIDS 项目没有检查受污的头发,所以不足以做出以上决策。”

但是,毫无疑问,英国政府正以务实的实事求是的态度,利用科学实现一些改变。

(三) 基于科学的 CBRN 检测和建模

科学在检测 CBRN 物质和预测他们在事故中如何传播方面,发挥着重要作用。例如,前任委员会在气象局调研时发现,数值大气扩散建模环境(NAME)在 CBRN 和危险品事故中被用于预测物质在大气和地面如何扩散。

“机构联合建模”将不同机构使

用的各种模型联系起来,以加深对事件如何发展的理解。在一些国家实验室——如国家核实验室和国家物理实验室等,他们的专业知识可以被更好地利用。这些机构联合工作至关重要,可以为涉及多种类型危险品的事故做好应对准备。

放射性事故监测网络(RIMNET)是英国的辐射监测系统,当前仅提供有限的数量信息,而不能确定辐射材料及其来源,因此也难以明确可能产生的后果。国家物理实验室和 RIMNET 正在探讨对系统进行升级。最近开发了一款移动的“面包车上的实验室”,帮助检测和分析辐射威胁。一旦发生了放射性事故,或者 RIMNET 监测到了警示信号,在不知道辐射物和辐射源的情况下,不必赶到现场取样带回实验室分析,而是把这个快速反应实验室开到现场,利用光谱检测器和先进的无线电化学分离装置,只需要几个小时,就可以完成辐射检测,获取有关数值。

(四) 研发与人才

英国内政部与 CBRN 相关的支出如表 1 所示,在近几年下降较为严重。除直接研发投入外,内政部还支持了其他一些项目。国防部,环境、食物及郊野事务部,卫生部也有相关研究项目。

除去在研究领域的欠缺外,英国面临的更大的挑战是未来人才和专业知识的可用性。

对于 CBRN 或危险品事故,有效

的科学建议依赖于专业知识在未来的可用性。政府科技办公室应该检视其在紧急状态下可供召唤的专家名单,还要核查这些个人一旦退休,可能在哪些领域出现问题,是否有合适的其他专家能替代他们。政府还需要认真思考,现有的人才队伍中是否包括了足够的、拥有 CBRN 相关的工程和工业经验的专家。

三、大众科学传播

(一) 面向公众的科学知识宣传普及

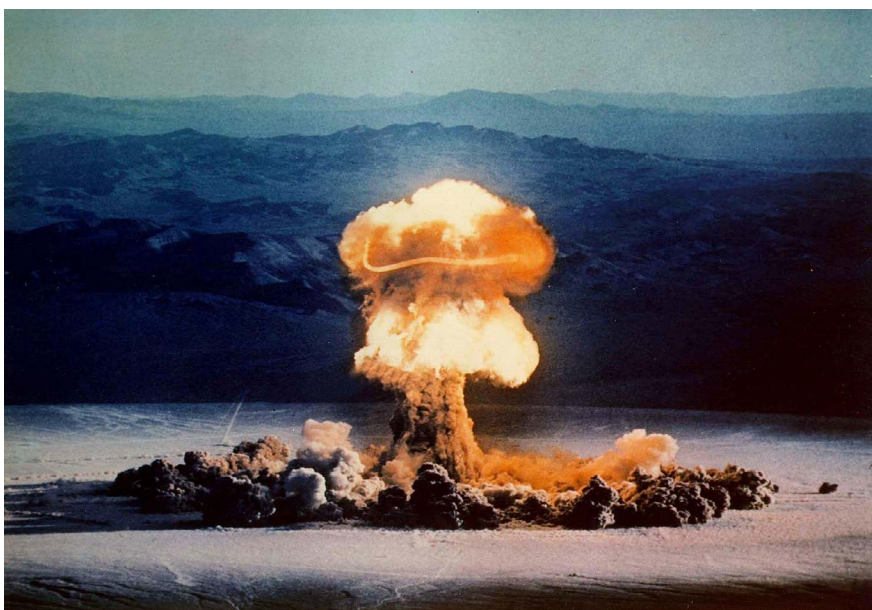
英国目前没有对公众进行预防性教育,而是在事故发生之后采取宣传教育措施。原因是担心过多的事前宣传会使公众产生不必要的担心与焦虑;在缺乏具体场景的情况下,政府向公众提供预防信息,公众有可能未能正确理解和领悟,从而不能达到理想的沟通效果,反而造成不必要的紧张情绪。在事故发生后,针对受影响人群进行宣传教育,反而可以有效、清晰、连贯地传达信息,做到因地制宜。

另一方面,有专家建议,有必要进行预防性教育,而且必须传播科学知识和原理,不能简单地只宣传突发事件的应对方法,如果公众知其然而不知其所以然,宣传教育仍达不到理想效果。现实的一个例子是:群众因为产生莫名恐慌,争相拨打国家医疗系统 NSH 的辐射热线,造成系统几乎瘫痪,原因是相关部门只对该热线进行了简单宣传,并未详细说明在何种情况下才真正需要拨打热线。

要使公众在面对 CBRN 和危险品事故时能正确接受与理解政府所提出的建议,前提是政府必须帮助公众建立对相关科学问题如辐射及其影响的

表 1 英国内政部在 CBRN 领域的科技支出
(单位:万英镑)

2013/14	2014/15	2015/16	2016/17(预期)	2017/18(预期)
145.6	81.6	56.1	55	55



基本认识。因此，需要政府做更多工作，通过提高公众参与度让公众能增强对相关问题的基本认知。具体来说，政府应委托科学办公室制定简明清晰的指南，引导公众正确处理各种类型的CBRN和危险品事故，不仅要告诉公众需要采取什么措施，更重要的是要让他们理解政府提出这些建议背后的科学原理。

（二）突发事件中媒体的角色

有专家认为，此类突发事件产生的真正影响是通过公众舆论与媒体进行扩散的，对健康的损害在本质上是社会性与精神性的损害。英国科学媒体中心(Science Media Centre)认为，要改变现状，政府需要改变在突发事件中与媒体互动的方式，建议让更多专家与媒体进行对话，突发事件科学顾问小组(SAGE)应通过改进业务流程与成员制度，加倍重视向媒体提供及时信息。

同时，要让独立机构和政府运营机构里成百上千的科学家发挥更大作用，要在这些机构中选取相关领域的顶尖专业人士通过媒体进行宣传，这

些人不同于企业，也不同于学术界和高校的专家。

但要让科学家通过媒体传播科学知识，必须解决的主要障碍是，他们向媒体披露的信息不涉及机密，这样他们才没有后顾之忧。在这方面主要的问题是体制障碍，科学家要向媒体发布声明，通常需经过审查、获得直属部门宣传官员签字批准，而直属部门宣传官员在批准之前首先要得到上级宣传主管部门的核准，如此层层向上，有时候甚至可以包括三、四个层级，到达需要中央政府审批的地步。有专家建议，需要改变这种文化，在可能的情况下，明确允许并鼓励和支持科学家发表自身观点，还应提供各种支持和建议，帮助科学家消除顾虑，不必担心会发表错误言论。

目前的实际情况是，不同政府机构处理媒体关系的方式不同，有专门设立媒体关系团队的，如英格兰公共卫生厅(Public Health England)，向传统与社交媒体提供信息，通过与媒体直接接触，确保部门提供的指导与建议可以有效对外传播。也有的部

门认为科学家不善于跟媒体打交道，如原子能武器院(Atomic Weapons Establishment)，不少科学家没接受培训，不知道如何处理与媒体的关系，往往使用晦涩难懂的技术语言，无法把科学知识以深入浅出的方式向外界传达。

针对上述情况，政府应当鼓励科学家传播科学知识，但不能使用涉密信息，并必须以妥善的形式进行宣传，以免产生负面效应，使公众产生错误联想。

（三）SAGE 应大力开展科学宣传

科学媒体中心专家认为，SAGE 并未获得明确批准或被支持鼓励与媒体进行对话，结果是政府拥有一流科学家的科学知识，因为科学家只与政府分享相关知识与信息。SAGE 主席认为，只要不涉及政府层面的敏感与机密信息，身为 SAGE 成员的科学家可以对外发布信息，不应被禁止与媒体进行联系。

以往情况是，有的 SAGE 科学家与媒体互动得很好，有的则不跟媒体打交道。总体而言，这些科学家的优先事项被设定为向政府提供建议，而非考虑如何向公众提供建议。

因此，科学媒体中心专家建议设定一个拥有 SAGE 成员身份的独立科学宣传官员，就如何与媒体联系能取得最佳效果提供建议，保证传播大众科学知识也是向政府提供科学建议的重要组成部分，向独立科研机构与第三方科学家提供必要信息，帮助他们与媒体进行有效沟通。此人必须了解科技问题同时深谙媒体运作原理，并能以独立科学宣传官员的身份参加 SAGE 的各类活动。当前 SAGE 还未设立这样一个专门职位。[科技](#)