

阅读火场是一门艺术

——谈 BE-SAHF 火灾评估模型

翻译：橙色救援微信公众号

1. 简介

消防员已经与大火搏斗了 200 多年。在这个漫长的时期里，人们一直在努力改进着用于灭火的方法，其中一项被提出的灭火技能，就是阅读火场。

毕竟，火灾只不过是在特定环境中失控的化学反应，它并不是能够感受周围环境的生物，也不能主动做出任何选择。火的性质是由理化性质所决定的，与对周围环境的相互影响是由许多不同的因素决定的，但每一个因素都可以用科学的方法来描述。当诸多因素共同作用时，最终的结果就变得及其复杂。

现在，有了计算火灾特性的计算机程序。大多数情况下，在这些火灾计算中进行了大量的简化，只有这样才能把计算时间控制在一定范围内。此外，许多高端计算机需要运行一两周才能确定火灾在 10 分钟内的的发展过程。可以说，科学的研判火灾是可能的，但这需要投入计算机进行大量的计算。换句话说，火灾也是可以预测的。

人类不像电脑拥有大量的计算能力，但是通过观察火灾并从中得出某些结论是可能的，能由此对火灾特性作出预测。需要提醒的是，虽然我们很多时候都可以通过上述方式（阅读火场）预判火灾，但并不是每次都这样。阅读火场是一门科学，也是一门艺术。这是因为在火场上，许多信息是不容易获得的，不然就可以依赖计算机做出精确预测。火场的预测评估是根据在阅读火场时收集到的一部分信息。换句话说：火场中火灾的可预测性是有限的。

有经验的消防员会更好地解读火灾。消防员进行经常性的火场阅读训练，并积极的尝试将技术应用到火场，就可以变得非常熟练。这也有助于在火场短时间里做出决策。科学家们一直认为，在火场上的决定是通过对当前火灾的评估与以前的经历相比较所做出的。这就是所谓的识别优先决策（rpd=识别优先决策）。

1.1 历史

Shan Raffel 是一名澳大利亚消防员。自 1983 年以来，他一直活跃在拥有 250 万居民的布里斯班。现在他是一个消防站的指挥官，一个类似于美国消防体制中的队长的职务。在 2000 年初，他是第一个想到用一个模型来进行火场阅读的。他将他的模型命名为 SAHF，是烟雾，气流，热量和火焰这四个英文单词首字母的缩写。随后，这个模型由 Edward Huize

引入了荷兰。在 2000 年时比利时通过荷兰消防局引进了这个模型。



图 1: Shan Raffel 在 2014 年 IFIW (拍摄: Karel Lambert)

Shan Raffel 是 IFIW (国际消防教官研讨会) 的成员之一。来自世界各地的科学家和专家以 IFIW 为平台, 分享关于火灾特性和消防的知识。在这里, SAHF 模型得到了一些国际专家的认可。

很快的, 人们对 Raffel 的 SAHF 模型所描述的某些标志出现了一些分歧, 比如油漆起泡, 玻璃窗户开裂等等, 这些都是争论的主题。瑞典的 Stefan Svensson 表示, 他从未经历过这些现象。然而, Shan Raffel 在澳大利亚的那些处于发展阶段的火灾中都看到了这些迹象。

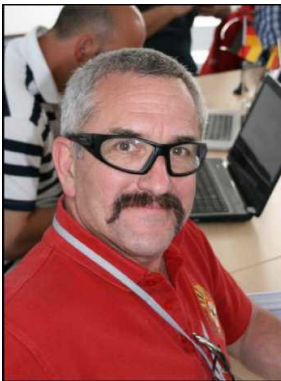


图 2: Ed Hartin 将 B 加入到 SAHF 模型中 (拍摄: Karel Lambert)

美国消防局局长 Ed Hartin 提出了解决这个问题的办法。他在 SAHF 前加上了 B (用于表示建筑) 作为前缀。Ed Hartin 表示, SAHF 特征标志的评估, 不应该与火灾蔓延的建筑物分开, 建筑物是对其他火灾特性标志进行评判的基础。2008 年, Shan Raffel 将他的模型升级为 B-SAHF。在 Karel Lambert 的影响下, 一个荷兰语首字母缩略词 G-RSTV 诞生了, Siemco Baaij 在《Brandverloop》一书中的广泛使用, 使这个词在消防领域传播开来。

大约在 2009 年, 在北美发现了风驱火现象。研究表明, 在强风的影响下, 火灾的行为可能会发生根本性的改变。但是经过很多年人们才充分认识到这个问题的严重性, 很多消防

员也因此而牺牲。在大多数情况下，这些事故发生在高层建筑的上层，这也导致人们产生了一种错误认识，就是风驱火现象只有在高层建筑火灾中才会出现。直到有一次，一名年轻的消防员牺牲在了一栋普通住宅的一楼，才消除了大家对风驱火的错误认识。

加拿大的 Peter McBride 建议再次更新模型。具体而言，他建议在“B-SAHF”中的 B 之后加上 E，这个 E 代表环境。这个想法是把风从气流轨迹中分离出来，并特别关注它，毕竟，风会对火产生极为严重的影响。在 2014 年，Shan Raffel 决定将他的模型改为 BE-SAHF。

1.2 目标



图 3：加拿大 Peter McBride 对 BE-SAHF 模型也做出了贡献（拍摄：Karel Lambert）

使用该模型的消防员有一个特定的目标：他们希望弄清楚火势在接下来的几分钟内会如何发展。这可以通过把火灾燃烧状态以及火灾的通风的特性结合到 BE-SAHF 模型中来综合分析实现。通过对这三个因素的综合分析，可以对当前和未来潜在火灾现象做出预测。但这只是一种评估，不能过分依靠。因为火场中常常会有一些重要的因素没能被消防员及时察觉，这会导致依靠上述方法得出的结论可能是错误的。

无论是 BE-SAHF 模型还是通风型和通风限制型火灾模型都旨在帮助扑救室内火灾。火场阅读模型主要适用于由很多小房间组成的建筑的火灾。对于较大的房间，如开放式办公室和工厂厂房，这些模型并不适合。在面对大跨度空间火灾时，指挥员必须记住这一点。

在应用 BE-SAHF 模型时，必须先回答几个问题：

1.2.1 我们面对的火灾是怎样发展的？

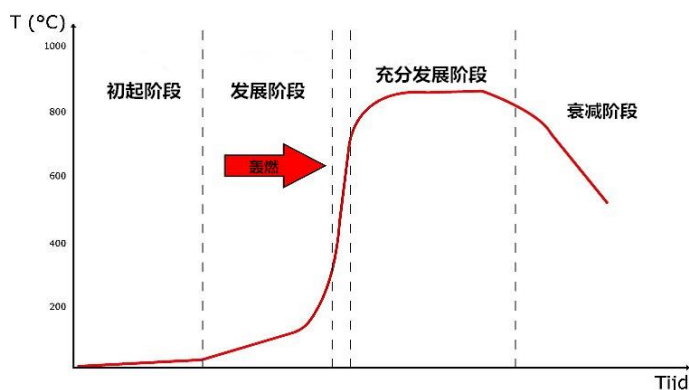


图 4：通风良好的火灾的发展阶段（绘制：Karel Lambert）

火灾特性学解释了两种火灾特性。当通风条件良好时，火灾就会向轰燃阶段发展。轰燃发生后，消防员将面临着全面发展的火灾，它的特点是火焰从窗户和其他开口窜出。这种类型的火灾发展被称为通风控制型火灾，建筑物内火灾有足够的空气而发生轰燃。

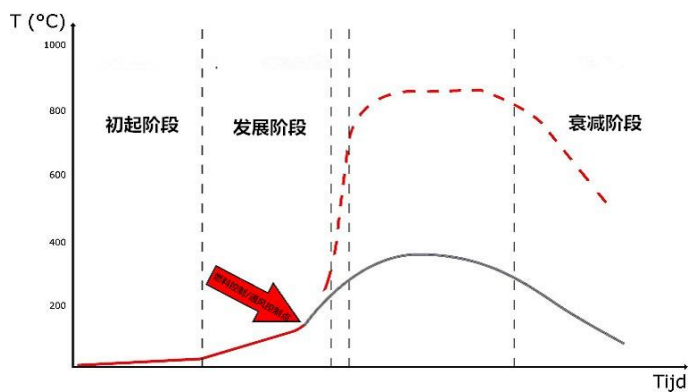


图 5：通风受限的火灾曲线由红色曲线和灰色曲线组成（绘制：Karel Lambert）

第二种类型是门窗紧闭，即通风受限，只有室内的氧气供给火焰燃烧。一个关闭的房间，会随着火灾的发展而缺少氧气，在轰燃发生之前它受到了通风的限制。这时就会经过燃料控制/通风控制点（FC/VC point）。消防队员面临着浓烟弥漫的建筑物。可见火焰很少，烟雾从裂缝中冒出来，这种类型的火灾发展称为通风限制火灾，即没有足够的空气来发展为轰燃。

所有的模型都不完全正确，但有些是有用的——Ed Hartin

需要注意的是，通风控制型火灾和通风受限型火灾都只是理论上的火灾模型，这意味着它们并不是 100%准确的，但它们仍然对火场有用。这就是 Ed Hartin 在上面所提到的。这两个模型涵盖了大部分的火灾，但重要的是仍需认识到，这些模型对大空间火灾并不太实用。例如，工业建筑火灾。

另一种与上面不同的火灾是所谓的建筑物结构火灾。这种类型的火灾，建筑物本身就在燃烧。这里的一个例子是火在建筑物的一个隐蔽空间内独立燃烧。这种火灾的特性与两种典型的火灾模型有很大不同。这也意味着扑救这类火灾要采用完全不同的技术和方法，消防员要认识到这一点，并选择正确的方法。

1.2.2 目前火灾处于怎样的燃烧状态？

火灾的发展可以是燃料控制型的或是通风控制型的。这可以通过观察火焰的燃烧而很容易地确定。需要说的是，一场火灾可以在多个房间发生。有可能是厨房里的火开始蔓延到客厅里。这可能意味着厨房里的火已经变成了通风控制型，而客厅里的火仍然是燃料控制型的。也有可能发生的是，我们正在处理两个互不相连的房间里发生的两起毫无关联的火灾（例如纵火）。在这种情况下，两个火灾会相互独立地发展。

当火灾处于燃料控制型燃烧状态时，必须考虑轰燃发生的可能性

（如果燃烧不是处于最终衰减期）。另一方面，处于通风控制状态时，必须考虑火灾发展的阶段和通风情况。只有基于这两方面的信息才能做出准确的评估。

1.2.3 目前火灾的发展处于哪个阶段？我们处于火灾发展曲线之上的哪一阶段？

火灾发生后火灾的发展（通风良好或通风不良）和燃烧状态（燃料控制或通风控制）已确定，火灾发展阶段可以确定。火灾发展到了什么程度？哪些特定的风险已经消失，哪些风险仍然存在？在不久的将来，我们会面临什么样的风险？

经验丰富的消防员通过对所处火场中出现的不同标志进行评估，能够判断出他所面对的火灾的类型。

1.2.4 起火点在哪里？

判断完火灾所处的状态后，接下来要做的就是找到起火点。通常情况下，根据上述火灾特性标志，可以评估火灾的位置或地点。

1.2.5 接下来会发生什么？

已收集到下列资料：

- 火灾发展类型。
- 火灾的燃烧状态
- 目前火灾所处的发展阶段。

通风状况，以及该状况可能出现的变化，也可能对火灾产生很大的影响。

使用上面描述的信息，一个训练有素的指挥员将能够很好地评估接下来火势将如何发展。从而可以帮助他作出以下判断：

1. 估计风险
2. 确定战术目标
3. 如果需要，请求更多单位增援并提高火灾等级

当消防员什么都不做的时候，火灾会按照规律自然发展。火灾的发展过程从一开始就被确定了。换句话说，火灾不会“选择”特定的方式发展。

但是，消防部门的目的是控制火势，营救任何可能的受害者并拯救财产。消防队员可以执行许多不同的任务和行动措施，以达到这些目的。BE-SAHF 模型也可以用来评估由于消防员采取的行动而对火灾发展产生的影响。火灾发展的这些变化既有积极的一面，也有消极的一面。同样，在这两种情况下，一个训练有素的指挥员可以使用 BE-SAHF 模型来对现场情况进行评估。

1.2.6 举例



图 6：房屋的窗户（拍摄：Nico Speleers）

消防队员到达一个火势全面发展的普通房子的一楼。

首车到场的副中队长断定他要处理的是一个通风状态良好的火灾。(1)这是一个通风控制型火灾，(2)火灾处于完全发展阶段。他看到房间的窗户是完全打开的。他看不到屋子的后面，但他能看到火势有向周围建筑蔓延的危险。很有可能在走廊发生轰燃。

这个副中队长知道他必须要迅速行动。走廊左边的房间很快就会被大火吞噬。只要能把火控制在初起的房间里，那么楼上的被困者就有了更多的生存机会，当然这还取决于楼层隔板的类型。

他命令他的队员铺设两条 45 毫米的干线。他认为两支水枪的流量对火势进行攻击，火

势可以很快得到控制。控制好火势后，队员可以安全的进行搜救行动。要是走廊左边有房间，他会先命令搜索这几处，然后再让队员搜索楼上的房间。

部署或延长供水干线不像上面的任务那么重要。毕竟，通过正确地阅读火场，他可以评估这场火灾，车辆本身的载水量是否可以让火势得到控制。

1.3 操作方法

1.3.1 背景

当应用 BE-SAHF 模型时，要使用特定的操作方法。首先，建立了发生火灾的框架。建筑物是所有其他因素发生的环境。大多数情况下，大量关于建筑物的信息可以从外部看到。显而易见，医院的火灾与普通住宅的火灾大不相同。

在对建筑物进行观察的同时，也要对周围环境进行评估，而其中最为重要的就是要考虑风的影响。天气的其他方面也可能会影响火灾现场。这里的一个例子就是寒冷，零度以下会严重影响火场供水。

四个火灾特性标志 (SAHF) 必须根据火灾发生的背景进行评估。这些标志出现的顺序很重要。烟雾是一个标志，它揭示了许多关于火灾类型的信息。气流轨迹也是如此。与以上两点相比，热量和火焰带给我们的火灾特性信息相对较少。

1.3.2 谁来使用 BE-SAHF?

侦查火场的特定标志可以从外部进行，也可以从内部进行。指挥员（或驾驶员）和火场内攻人员会看到不同的事情，他们都必须清醒认识到他们可能会看到对方看不到的事情。如有必要，重要信息必须通过对讲机传递。

举个内攻时发生的例子，攻坚组报告说已经找到起火的位置并开始灭火。然而，在外部，烟气正在迅速变化。烟气大量增加，颜色变得越来越黑，它涌出建筑物的速度也越来越快。在这种情况下，指挥员可能会命令内部人员进行战术撤退，因为在内部观察到的情况与外部的迹象形成了鲜明的对比。虽然这种火灾特性标志上的矛盾无法解释，但对消防员来说这无疑预示着火灾危险性的提高。

1.3.3 需要注意的地方

这四个火灾特性标志必须综合考虑。任何一个因素都不应该单独分析否则会出现对火场状况判断不准确的情况。通过同时查看四个标志，可以收集到大量的信息。这些信息将有助于对火灾形势作出准确的估评。

对火灾特性标志的评估应该是动态进行的。要在一段时间间隔内要对火灾特性标志进行再次评估，不能只是在到达场时进行一次简单的火场评估。外面的消防员会比内攻的消防员看到更多不同的火场信号。

这里有一个很好的例子，在一个普通家庭住宅火灾中，前门是开着的，在消防队到达时，很少的灰色烟雾飘了出来。分队指挥员在队员们铺设水带的时对火场周围进行了侦查，但当指挥员侦查一圈回来队员们也准备就绪的时候，火场又发生了变化。更多的黑烟从房子里冒出来，烟雾较浓，流动速度也比之前快。队员们开始了他们的内攻。然而，驾驶员却看到了持续增加的烟雾，颜色不断变深，并且流动的越来越汹涌。

上面的例子清楚地说明了，随着时间的推移，火场的标志现象在不断变化，这个不断变化的现象是一个更有价值的信息，而不是消防员到达时所看到的单个场景现象。对于消防员来说，持续不间断对火场进行侦查，并注意这些变化是积极的还是消极的，是非常重要的。

使用 BE-SAHF 模型需要进行一些培训。毕竟，很多事情都必须一次性考虑在内，火场里给你考虑的时间并不多。火灾是一个动态的情况，几乎在不断变化。幸运的是，可以就如何识别进行培训。解决这个问题的好方法就是观看 YouTube 上的视频。在视频中，有应用和训练 BE-SAHF 的模型。Ed Hartin 的网站 www.cfbt-us.com 也提供了大约 15 个此类视频的图解示例。

只有通过足够的训练，才能在火场中自如的使用“BE-SAHF”模型。到达火场后，所有的火场因素都将在潜意识中被处理。Edward Huizer 将其称为“SAHF 识别”，大量的练习将会使你能够对情况进行快速的分析。

Karel Lambert