

内攻灭火五项准则

作者：Karel Lambert

翻译：橙色救援微信公众号

1. 简介

2017年1月，第十届国际消防教官研讨会在香港召开，宾主共襄盛举、广开言路。其中一个报告详细阐述了先前文章中提到过的“战略—战术—技术”模型。来自澳大利亚的约翰·麦克道夫（John McDonough）谈论了在火场上必须做出的几个战术抉择，他呼吁当今的灭火战斗行动可以跳出思维定式，同时也指出每次内攻时都必须要做到几件事，他将其称为“五项准则”——即必须执行。

2. 内攻灭火

在过去的15年间，内攻灭火的理念发生了巨大的变化，在这期间加入消防事业的人们在基础训练时学习了大量相关知识。但对老一些的同志来说又是另一回事了，改变发生在方方面面且脚步一刻不停。

除了灭火，消防员还必须掌握车辆救援、危化品处置、交通安全领域的知识，所以可以理解有些人会因一叶障目而不见泰山。因此就需要消防培训学校和其训导员们在讲解问题时突出重点。学校在这些方面必须有足够的雄心：就算知道新理念的推广不是一朝一夕可以完成，也应当对其进行传授。

社会一些新发展会为灭火提供些许帮助，让事情简单点；而另一些则是真正意义上决定性的提升——使灭火更加安全、高效。诸如独栋住房、公寓、酒店、养老院、小型写字楼等内部有小型房间的建筑经常发生火灾，因此针对以上几类火灾扑救时通常都有固定的模式。相反，大型体育馆、电影院、工业建筑火灾的扑救便需要指挥员随机应变。

就算是平常情况下，一些事情也是不容变通的。在住宅、写字楼等建筑内实施内攻灭火的消防员应当时刻做到以下五点：

1. 保持低姿
2. 控制气流轨迹
3. 冷却烟气
4. 尽快将水射至火点
5. 使用热成像仪

3. 内攻灭火五项准则

3.1 保持低姿

以前消防员受到的教育都是站着进入火场，毕竟在个人防护装备训练课程中用的就是站姿行进。这种方法在国外被笑称为“空呼舞蹈”或“消防功夫”。站着进入充满烟气的房间有很多不利之处，所以最好还是保持低姿：任何时候都要保持至少有一个膝盖着地。



图 1 在内攻时保持低姿的论点（来自：John McDonough）

在内攻训练刚开始推广的时候，首先引入的便是火场中由站姿转化为低姿行进。可以说热烟气流中的温度要比烟层下方的高，因此内攻组为了尽可能地减少热辐射、避免体温升高就必须尽量保持低姿。一些同志会反驳说刚进入建筑时温度还不是太高，所以在烟中采取站姿没什么问题。他们忽略的事实是，当你觉得太热而不得不采取低姿的时候是否还能够继续内攻？往往这个时候他们的战斗服吸收的热量远高于一开始就采取低姿的消防员。

第二、在内攻时采取低姿行进是为了更好的视野。烟层下方的温度比上方的低，在下方的视野也更好。就算整个房间都弥漫浓烟，处在靠近地面的高度视线也会稍稍好点。而且由于靠近地面的烟气稍薄，手电能穿透更远的距离，发现火点也更容易。更重要的是，可以从靠近地面所观察到的信息初步推断出房间的布局，即家具在哪？灭火组如何快速推进？当你站着的时候要收集出这些信息可不容易。

第三、地板上或其近点也是最容易发现被困人员的地方（例如床上或沙发上），被困人员很少是在离地 1.5 米高以上的地方被发现的。如果搜救组是站着用手搜救，搜索的高度就是错的。采取低姿则更高效，这样很容易通过触觉感受到沙发和床。而且低姿方便搜索家具（例如桌子）下方，所以保持低姿的情况下，搜救组忽略行进路线旁的被困人员的可能性很小。当然，也必须采取正确的搜救方法，即将腿部向前伸出做扇形扫动可以在较大区域内方便快捷找到被困人员。

第四、热成像仪在使用时存在盲区。消防员站立时，前方靠近地面的东西无法显示在屏幕上，而且仪器举得越高，盲区就越大。

第五、当你站立行走时，两条腿分别用于“支撑”和“感知”。为了避免坠落，在移动支撑腿前要先用感知腿探索前方地面。如果采取低姿，消防员的重心更低、距离地面更近，可以避免一脚踩空失去平衡，摔下楼梯或孔洞。在比利时，很少会出现消防员掉进洞里或楼层坍塌的情况，但轻型结构建筑（见前文）的普及增加了此类风险。

站立时，人与地面的接触点只有两个：双脚。故采取低姿的消防员要稳当得多，因为通常有一条小腿和一只脚与地面保持接触。水枪手在前进时要对抗几股反作用力，在能见度为零的情况下，低姿行进肯定比站姿简单。而且如果消防员本来就靠近地面，那么在失去平衡摔倒时后果也不会很严重，其可以就地一滚或单用手撑一下就能保持平衡。但是如果是在站立时失去平衡摔倒，消防员会直挺挺地摔向地面——而这正是在浓烟火场中避免的。

3.2 控制烟气流动轨迹

过去几年的时间里，大家逐渐将更多的注意力放在火灾中控制气流轨迹上来。北美与比利时更重视此事，毕竟通过破拆窗户进行水平排烟早就是他们的常规操作了。在燃料控制型火场中，这样做可以在不扩大火势的同时排烟。在过去，消防队到场时面对的大都是燃料控制型火场，这种火灾火势发展相对缓慢。而今火势发展得非常快，如果氧气充分，2到4分钟内就会发生轰燃。但在大多数情况下现场不可能有足够的空气。在一个封闭的房屋内，燃烧在轰燃前会转入通风控制——这被称为通风控制型火场。在几乎没有氧气的火灾中，如果窗户突然破损或被破拆，火场温度会急剧上升并发生（由通风导致的）轰燃。

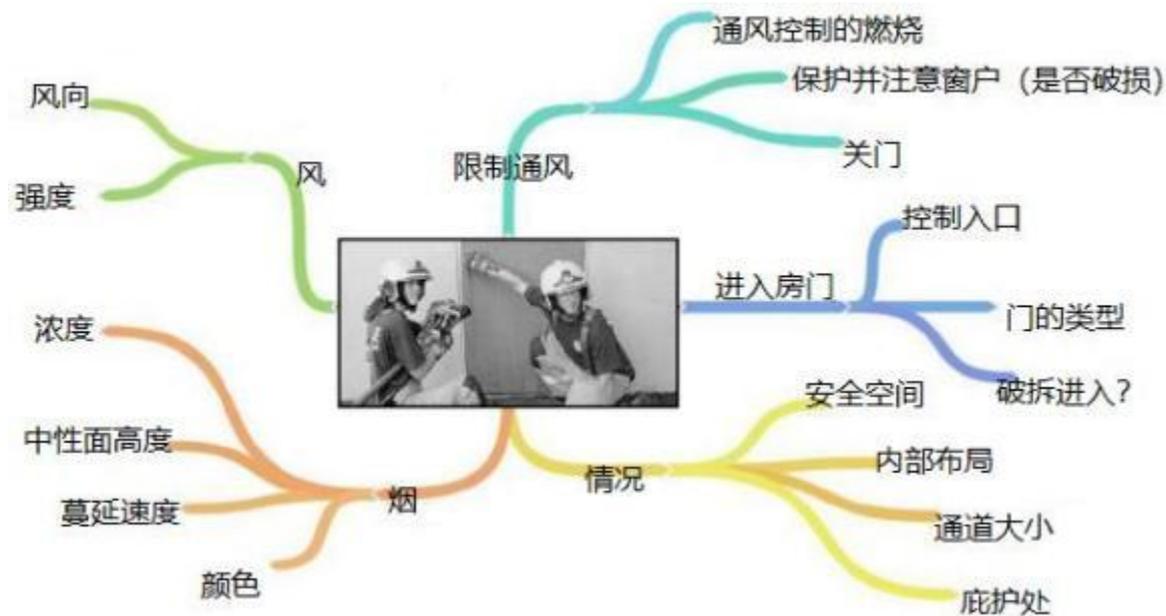


图2 应该由消防员控制烟气流动轨迹的各个理由（来自：John McDonough）

在欧洲，消防员很少故意破窗通风，但“打开门就等于通风”这一理念众所周知，门也是空气流入建筑内部的通道之一。在当今的灭火战斗中，控制气流轨迹非常重要。可以安排一人守在门旁（门控），这个人的任务就是尽可能地将门关小，同时向建筑内部输送水带并保证水带不会被门磨破。若门是唯一的开口，门控人员还控制着火势的猛烈程度。假设一扇门有90cm宽且全部打开，燃烧就比在只敞开9cm的情况下猛烈十倍——十倍大的开口意味着十倍量的空气流入，也就意味着十倍猛烈的燃烧。

在比利时，门控人员概念的推广还很初级。通常消防员在执行任务时是两人为一组，水罐车上的两组队员分别进行内攻和供水。其实这种方法已经过时，大多数时候第一组进行内攻，但另一组则应根据现场情况再分配任务。

在现代灭火救援行动中，消防车从不同的消防站到场，水罐车指挥员可以选择由整个水罐车战斗班（两组）负责进攻线路。他可以将第二组拆开，安排三名消防员拖着进攻水带，第四名在门口控制气流轨迹。水罐车指挥员也可以跟在进攻小组后面一起拖水带，这样5个人部署更为快捷，进攻也更为迅速。正因为当今的火势发展非常迅速，这种方法也非常有效。但是，水罐车指挥员必须随时与驾驶员保持通信畅通，当指挥车或其他水罐车到场前他需要出来做好任务简报。



图3 担任看门人的消防员：在尽可能地保持门缝狭小的情况下向建筑内部输送水带(来自: Ed Hartin)

控制烟气流动轨迹还有一种方法：德国指挥员迈克尔·瑞克（Michael Reick）发明了“阻烟器”。即用一张类似灭火毯的防火布挂在门口，这种简单装置只需一名队员即可操作。如果是内开门，在开门前即可完成部署。经过训练的消防员甚至可以在充满烟气的房间内只靠触觉完成部署。“阻烟器”可完全阻止热烟气的流动，保护相邻的房间不受其影响。它甚至比“看门人”还高效，因为把门关得再小都会有缝使烟气流入，而“阻烟器”除了防止烟气外流，还可以防止大量空气进入，只有在靠近地面的门缝处会流入少量空气。比利时安特卫普消防局标新立异，已将“阻烟器”配备到水罐车上。布鲁塞尔消防局也开始使用，毫无疑问，这个装备在不久的将来会有更多的使用者。“阻烟器”的一大优点便是可以解放人力。在单元房火灾中，水罐车指挥员可以很方便地安排两组人员：第二组在单元房门口安装“阻烟器”，当一组开始灭火时，第二组就可进行搜救。

控制气流轨迹的另一个好处就是限制了建筑内部烟气蔓延的速度。在通风控制型火场中，烟气的中性层往往贴近地面，消防员将在烟层内工作，热量也会从烟层传递到消防员身上。热量传递的速率越快，消防员能战斗的时间就越短。当战斗服吸收的热量达到极限后，消防员为了避免烧伤必须被迫离开火场。烟气温度越高，热量传递的速度就越快。而且，烟气流动速度的加快也会增加热传递的速度。所以，控制烟气流动速度可以为内攻人员提供巨大帮助。

无论何时，控制烟气流动轨迹都是正确的进门流程之一。所幸比利时早已将该流程推广为众所周知的行动方法。尽管官方颁布的标准进门程序还有改进的空间，但目前比利时消防部门已经取得了巨大进步。

打开锁闭房门的破拆技术——需要引起进一步的重视。当一扇门被强行打开后，就应该控制烟气流动轨迹。可以通过在门把上系上扁带来控制被破拆门的开关，并以此来控制气体流动的量，当然也可以在“阻烟器”部署完毕后再开门。

3.3 冷却烟气

早在2000年，比利时消防就引入了烟气冷却的概念，当时的名称是“3D 灭火技术”。逐渐每个人都明确内攻小组在内攻时要注意冷却烟气。问题不是“是否要冷却烟气”而是“要将烟气冷却到哪种程度”。

在不必要时对烟气进行冷却有什么后果？水会流回地面，墙上和天花板上会挂满水珠。由于烟熏火燎的房间反正都要重新粉刷。因此，不必要的烟气冷却也没啥坏处。

但是如果确实需要而没有对烟气进行冷却的话会有什么后果？某些情况下，烟层会发生滚燃，进而导致房间轰燃，内攻人员会因此牺牲。所以在需要时不进行烟气冷却，将有严重后果。



图4 冷却烟气非常重要(来自: John McDonough)

对冷却烟气给予足够多的重视很重要。在实战中，长脉冲射流最有效：将水枪开花角度设为 30° 到 40°，每次打开 2 到 3 秒钟。根据所需冷却的烟气所处位置，水枪可以直接朝上或斜向上。消防员脑中能对水能打多远多高必须有清楚的认识，这决定了可以冷却烟气的范围。

水枪的流量不需要太高，200 升/min 就足够了。重要的是要有高质量的水枪，能打出合适的水滴和保证开花水流的水压，现代水枪至少需要 6 到 7bar 的水压。如果内攻组使用室内消火栓出水，就比较麻烦。

正如其名，冷却烟气就是降低烟气的温度，因为低温烟层散发出的热量更少（无论是通过热对流还是热辐射），也使火场内部环境更加安全：1、减缓轰燃；2、水滴受热生成的水蒸气与可燃烟气混合，降低其可燃性，减少滚燃的可能；3、降低烟气层的蔓延速度。通常情况下，烟层会从火点向外猛窜。但烟气开始冷却后，烟气流动被短暂停止，如前文所说，随着其蔓延速度的降低，热对流散发的热量也相应减少。

当烟层的温度降低，其体积也相应地减少，而减少的那部分体积由转化的水蒸气补偿。鉴于此，水枪的流量不宜过大，过大的流量会产生大量水蒸气，而在房间体积不变（天花板和墙壁不会像气体一样缩小）的情况下，天花板处会形成紊流导致逆温现象——水蒸气会将高温烟气压向地面，影响到消防员。

最后，通过冷却烟气还能了解烟层温度的信息。如果听到“嘶嘶”声，那说明水在烟层内蒸发，声音的大小表明了头顶烟气的温度。因此，冷却烟气也是一种检查火场温度的方法。

3.4 尽快将水射至火点

在世界上大多数地方，内攻灭火早已是标准的行动方法。空呼的运用使得进入充满浓烟的房间搜寻并扑灭火灾变得可能。



图5 扑灭火灾有很多种方法，完成得越快越好 (来自： John McDonough)

大家一致认为，内攻比以前的老方法高级（从外往里打水直到把火熄灭）。老办法要把几吨水打进窗户，目的是把火“泡熄”，这样做非常低效且水渍损失甚至比火灾造成的损失都大得多。

大约 40 年前，灭火由外攻转入内攻，外攻几乎都被遗忘了。大多数国家普遍认为专业的消防员内攻，业余的才外攻。

但美国的研究表明可将二者进行组合：如果外攻可以直接打击火势，那么最好先外攻降低火场的热释放率。在美国，这种方法有几个不同的名字：*外部打击*，*弱化目标*……到场后，消防员先在外尝试压制火势，再进行内攻，这种战术即“过渡性进攻”。

3.5.3.5 使用热成像仪

过去十年内，热成像仪成为了消防员的标配。现在每辆水罐车上都至少有一个热成像仪。当然要切切实实使用而不是放在车上吃灰。

内攻小组应该携带一个热成像仪，除了可以定位火点，还能用来寻找被困人员。而且，热成像仪还能辅助评估水枪效能，即冷却烟气和扑灭火灾的效果。就这两点来说，热成像仪都是宝贵的装备。

4. 先决条件

对很多消防机构来说，贯彻执行“五项准则”不是简单的事，需要大量的精力。要消防员践行这五项准则还有几个先决条件：

第一、消防员的训练。如果上级要求基层出色地完成任务，那就必须为其提供专业的教育与训练。其中应包括：理论、模拟训练和真火训练。让消防员了解其工作环境十分重要。再者，他们必须首先通过标准化的模拟训练、再在真火环境下训练磨砺不同类型的技能。只有这样，我们这个队伍才能期望消防员们能在火场上出色地完成任务。

第二、针对“五项准则”必须制定规章制度。举个简单的例子：如果你面对一起处于猛烈燃烧阶段的火灾，有通风良好的开口且开口易于到达，那么过渡性攻击就是标准处置程序。

第三、“五项准则”中的五点需要编入消防内部常用的标准行动指南。标准行动指南规定了所有人员到场后应该如何开展行动。战斗员、水罐车指挥员和现场总指挥都遵循同一个规程是很重要的。

第四、从站到大队级指挥员必须要担负的一个很重要的责任就是确保消防员在火场上采取既定操法。训练时大家都知道自己该干什么，但在火场上，指挥员需要确保人尽其责。只有人员在站上长期高度关注该话题，才能实现这一点。所有指挥员都必须同时在态度和专业性上起好模范带头作用。

5. 鸣谢

这篇文章的灵感源于John McDonough的理念，他在悉尼闹市区超过20家消防站担任过指挥员。我们第一次见面是在2009年德国一场关于“3D 灭火技术”（取自他参与编写的一本书）课程上。2009年开始，约翰便成了我的朋友、导师和灵感的源泉。他不断提出新的理念、改革旧的观念，使灭火行动更加安全与高效。这是本系列第38篇文章的，如果没有他的话，这一系列文章不会发展到今天的样子。我希望向John McDonough表达敬意！

6. 参考文献

- [1] *McDonough John (2017) The non-negotiables, presentation during IFIW 2017 in Hong Kong*
- [2] *McDonough John (2009-2017) personal communication*
- [3] *Nieling Hans (2017) De ademluchtsalsa (BA salsa), CFBT-blog of the IFV*
- [4] *McDonough John (2017) Non-negotiables, training for shared expectations, Training resources C plt ME3, New South Wales Fire and Rescue Service*

Karel Lambert