安德莱赫特火灾中的墨菲定律

翻译：橙色救援微信公众号

1 引言

墨菲定律：如果事情有变坏的可能，不管这种可能性有多小，它总会发生。

2020 年 8 月 20 日，墨菲定律发生在布鲁塞尔安德莱赫特（Anderlecht）的维克多-奥利维尔兰酒店。当天，现场同时发生了很多问题，因此这场火灾给布鲁塞尔消防部门带来了严峻的挑战。

消防部门接到的报警是一栋 12 层建筑的第 11 层发生火灾。根据布鲁塞尔消防局建筑火灾出动编成，应立即从距起火地点最近的消防站派出一辆水罐车和一辆云梯车，随后位于赫利哈文兰（Helihavenlaan）的总部应派出一辆指挥车、一辆云梯车、一辆水罐车和一辆救护车到达现场增援，军队医院也将派出一支紧急救援队（队中有一名医生）。如果发生的是高层建筑火灾，那么还应增派第三辆水罐消防车。

图 1 消防队到达现场后，火势开始猛烈燃烧。【图片：马克·巴尔特（Marc Baert）】

墨菲定律当天第一次应验：安德莱赫特消防站的云梯车接到火警时正在处置另一场救援，所以水罐消防车不得不单独出动。由于总部是能够派出云梯车第二近的消防站，所以同时出动了两辆云梯车。指挥中心接到很多该火灾的报警，因此马上调派了第两辆指挥车。首车到达现场后，指挥员立即请求增援一辆水罐车，指挥中心又调了第四辆水罐车。在处置火灾期间，又有 2 辆水罐车被派到现场，这样一来，现场总共有 6 辆水罐车。

起火建筑是一栋在防火法规颁布之前就已经存在的老建筑，更令消防部门头疼的是，大楼的主入口位于负一层，这给消防员在楼内辨别方向造成了困难。这种情况在最近修建的建筑中也时有发生，造成了一定的混乱，因此在此类建筑中明确标示楼层非常重要。

建筑的修建方式导致灭火行动非常困难。一栋现代高层建筑中必须有两部直梯，以便于疏散。此外，还必须有消防竖管，以确保消防部门在每一层都能有水使用。但这些在该建筑内都不存在，一是没有消火竖管——没有水灭火；二是只有一部楼梯，而且是螺旋楼梯（这种类型的楼梯几乎不可能实现居民向下逃生的同时消防员上楼灭火）。更糟糕的是当时没有电梯，消防员不得不徒步上楼，同时许多居民为躲避烟气试图通过楼梯向下逃离。墨菲定律第二次浮现。

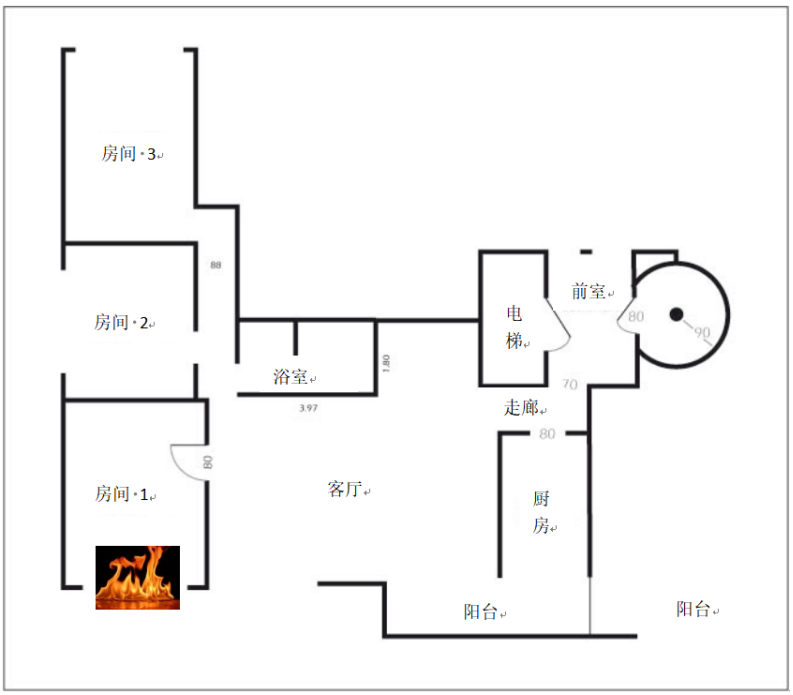

图 2 起火公寓的平面图【1 号房间火势猛烈（图片：布鲁塞尔消防局）】

尽管各种因素造成了这些非常困难的情况，但消防员还是扑灭了大火，并解救了所有被困伤员。

2 战术

副站长施密特作为第一辆水罐车的指挥员，在到达现场后面临着一个非常具有挑战性的情况，即在现场侦察过程中，着火房间的窗户破裂并掉落下来，玻璃碎片正好落在他们队伍

旁边，窗户破裂形成了一个巨大的通风口，这使得火灾肆虐起来。

在高层建筑火灾扑救中，水带一般都是连接在着火楼层的下一层消火栓，然而副站长在侦察过程中并没有发现室内消火栓.....于是他决定延楼梯铺设水带。

2.1 沿楼梯铺设水带+内攻

沿楼梯铺设水带的具体操作是消防员把 70mm 水带折叠收卷在窄盒内，内攻时将水带拖出沿楼道铺设至着火层下层，并放置三分水器，然后使用单卷水带（克利夫兰卷）连接分水器后上楼进攻。副站长施密特命令他的小组执行这项任务。

图 3 火灾全面发展，烟气已从着火房间旁窗户窜出【图片：马克·贝尔特（Marc Baert）】

2.2 疏散/引导式救援

当小组上楼铺设水带时，他们遇到了许多从楼上逃下来的居民，由于人数太多，小组无法继续向上行进。背着空呼在这种狭窄的楼梯上错开身位是非常困难的。

图 4 消防员疏散一名年长的女性，注意看螺旋楼梯的狭窄空间。【图片：卢克·范·乌塞尔（Luc Van Ussel）】

建筑内有很多老年人已经吸入过量烟气，他们急需帮助逃离大楼。第一辆水罐车的人员随即停止铺设水带，战术转变为尽可能将更多的人转移到安全地带。该小组队员在短时间内完成了大量工作：将被困者扶下楼梯或安置在无烟气的楼层，这五名消防员切实为这些居民创造了生存的条件。现在他们可以继续铺设水带，然而此时操作已经变得非常困难，因为楼上已经完全被烟气充满，能见度几乎为零。此外，由于在疏散人员时频繁地上下，消防员已经记不清自己在几层了。

与此同时，总部的增援队伍已经抵达火灾现场，但他们对当时的内部情况一无所知。增援队伍中的一辆水罐车也被命令开展搜救工作，进入建筑后他们碰到了正在全力进行疏散工作的小组，楼梯间内的水带尚未铺设完毕。现场一名指挥长在外部指挥，另一名指挥长进入建筑内协调内攻，但后者也和前两个小组被困在烟气中，都在等水内攻。为什么着火层下方那么多层的楼梯间都被烟气完全笼罩？

2.3 过渡进攻：使用云梯车进行外部进攻

此时大火仍在肆虐，外攻指挥长询问内攻指挥长是否可以从云梯上发起外部进攻。在得到内攻指挥长同意的指令后，云梯车开始外部进攻，他们在几秒钟内控制住火势，这有效防止火势向上层蔓延，也防止火势从卧室蔓延到客厅。

图 5 云梯车对着火房间进行外部射水【图片：马克·贝尔特（Marc Baert）】

在处置过程中，云梯车总共进行了 5 次外部攻击，以保持对室内火势的控制。

在之后的处置过程中，内攻小组进入室内，但是供水仍然没有到位。卧室里的火势还很大，火焰高度有 1.5 米左右。消防员只能先打开窗户进行通风排烟，然后迅速搜寻和转移被

困人员。云梯车在外部持续控制火势，直到内攻线路铺设完毕并开始扑灭卧室的火势。

2.4 内攻

从总部派出的第一辆水罐车的队员们将进行内攻灭火。起初前厅的门是打开的，就是图 2 中的“公共区域”，虽然里面充满了烟气，但热量较小。内攻小组决定破门进入，毕竟大火已经被云梯车有效控制，他们也没有发现室内过热。他们在公寓门上安装阻烟器，阻止烟气流向楼梯间。

2.5 搜救

另一小组被派到 12 层进行搜救，楼上有很多烟，很可能有人员被困，搜救小组任务非常艰巨，他们必须在低能见度情况下，佩戴着空呼，使用哈利根破门，日常的房门破拆训练有效提高了现场的救援效率。他们在进入房间后进行了搜索，很快确认现场并无人员被困。

2.6 在建筑后方建立第二道防线

由于沿楼梯铺设水带需要很长时间，现场指挥员（IC）决定实施 B 方案，在建筑 C 面（后侧），利用第 4 辆水罐车供水，在第 2 辆云梯车上铺设水带并通过后侧的公寓进入着火层下层的楼梯间。

如果无法沿楼梯铺设水带，可用这种方式供水灭火。

最终，沿楼梯铺设水带在 B 方案之前完成，就没有使用云梯车上的水带。

2.7 通风

总部的第二辆水罐车一直忙着通风，先在 12 楼开了排烟口，紧接着在入口处放置了一台通风设备，这是一个非常强大的组合。

着火公寓入口门上的阻烟器确保楼梯间不再有新增的烟气，阻烟器安装后，随着楼梯间的烟气逐渐排出，能见度得到了有效恢复，因此着火层下方又可以继续疏散被困居民。

3 问题

在这次处置过程中，消防队面临着许多问题，其中一些已在上文提及，下文将讨论一些更重要的问题。

3.1 缺少室内消火栓

灭火需要水，然而在布鲁塞尔，仍有许多高层建筑根本没有消防供水管线，有的干式或湿式消火栓系统已经停用，这种情况在建筑施工或拆除过程中也会遇到。颁布必须配备消火栓的法律法规将有助于提高安全水平。

由于没有消火栓，救援过程损失了很多时间。

其次很难分辨所处的楼层，水带铺设到了着火层，而消防员却以为他们在着火层下一层。由于内攻人员都被烟气笼罩，部署水枪阵地花了很长时间。供水过程中，一根水带在高压下爆裂，更换水带也导致进攻时机延误。

图 6 干线末端的三分水器。一根 70 毫米的水带连接分水器进水口，两根 45 毫米的水带连接出水口并延伸至楼上。【图片：卢克·范·乌塞尔（Luc Van Ussel）】

3.2 螺旋楼梯

螺旋楼梯极大地限制了工作空间，如上文所述，向下逃生的居民和上楼救援的消防员不

能错开身位，因此只能将被困人员暂时疏散在着火楼层下几层的前厅里。但是，这些前厅里没有楼层标识，只有一个写有楼层编号的小牌子高高地挂在图 6 中的门上，这导致内攻人员长时间工作后仍不清楚自己所在楼层。

图 7 铺设水带的螺旋楼梯。【图片：卢克·范·乌塞尔（Luc Van Ussel）】

3.3 逆向烟囱效应

热气球能够上升是因为热空气会上浮，这也是建筑物内空气流动的原理。在大多数情况下，室内比室外温暖，这意味着在楼梯间、电梯井等竖井中会产生从下往上的气流，即烟囱效应（stack effect）。如图 8 左侧所示，这种效应的强度与建筑物的高度和室内外温差成正比。

当然也存在逆向烟囱效应：如果室外温度高于室内，气流便会反方向向建筑下方流动（见图 8 右侧）。逆向烟囱效应一般发生在整体由空调调温的建筑内。这种情况在比利时并不常见。然而恰恰在维克多-奥利维尔兰酒店火灾当天，室外出现了极端高温，因此室内温度较低。因此导致这场火灾中有强烈的气流裹挟着大量烟气向下蔓延，至少扩散到了建筑的第 6 层。消防员在那里就戴上了空呼。

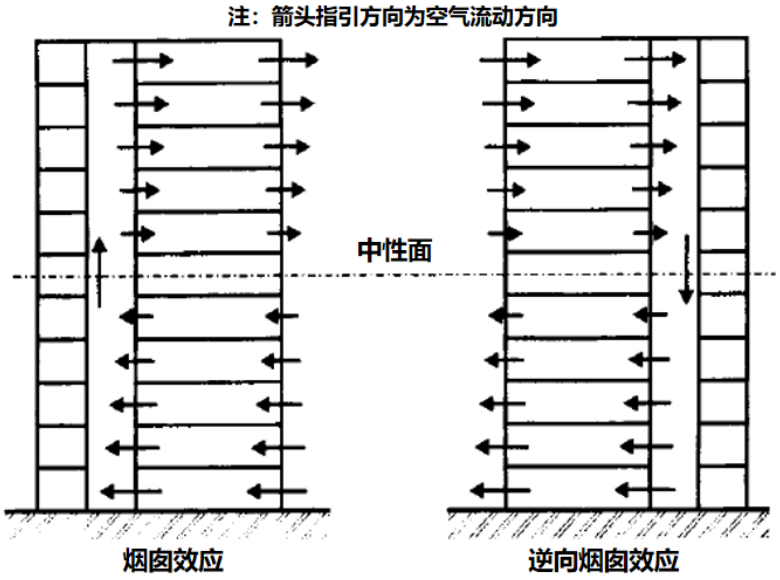

图 8 烟囱效应和逆向烟囱效应时的空气流动

众所周知，气候变化导致了全球气温上升，最近几年的夏天，高温天数比十年前多了很多，这也对消防工作产生了影响。因此，气流自上而下流动和烟气向下扩散这种现象将会越来越多。一方面这使得着火层下方的逃生通道无法使用，因为烟气向下蔓延的速度比行动不便的人撤离的速度要快，消防部门曾认为着火楼层下面的居民逃生时不需要太多帮助，或者他们能够安全地呆在自己的房间里。但由于气候变化，这已不再是必然情况，墨菲定律又一次出现。

另一方面，这种现象也增加了消防员救援工作的难度，在低能见度或零能见度的情况下，救援效率会大幅下降。

室外高温的另一影响是消防员将出现热应激反应，这意味着内攻人员需要时间降温，战勤保障需要设立一个恢复区。

同时，需要加快背空呼消防员的轮换频率。总之，室外温度过高一方面会造成逆向烟囱效应，另一方面也会造成人员的热应激反应。因此室内比室外温度低很多的时候，需要更多的人员进行灭火。

图 9 火势得到控制后的现场图，9 楼仍有大量烟气，必须使用空呼。图片后方可以看见楼梯间的烟气更浓【图片：卢克 •范 •乌塞尔（Luc Van Ussel）】

3.4 指挥与通信

在这次行动中，有一件事做得很好，就是警情的快速升级。接警员、高级指挥员和首车指挥员都很清楚，这将是一起重大事件。因此，增援队伍的到场速度比往常更快。

这种情况的弊端就是现场需要通信的人员较多，在布鲁塞尔，现场通信主要通过单个频道进行，但在这次行动中，这种做法行不通。通信的困难使得现场两个指挥长之间、指挥员和指挥长之间很难或根本无法进行沟通。

比利时尚未引入事故指挥系统，像此次高层建筑火灾这样发展非常迅速的警情，各个行动小组的管理并不顺利。

4 经验教训

安德莱赫特的这次救援是一个相当大的挑战，布鲁塞尔消防员遇到了很多问题，尽管如此，他们还是成功地扑灭了大火，并将所有居民疏散到了安全地带。因此，尽管存在很多问题，这次行动还是取得了成功，这意味着有一些有趣的经验值得分享。

4.1 无烟空间中沿楼梯铺设水带

在布鲁塞尔，沿楼梯铺设水带至着火层下一层，这样做是因为着火层以下不会有烟气。在烟气中连接水带是不明智的，最好是在能见度好的地方进行

然而着火层充满烟气而下面楼层没有烟气的说法并不总是成立的。在酒店或医院等大型建筑中，着火楼层中除了靠近着火房间的部分，其余部分也可能没有烟气，在这种情况下，可将水带铺设至着火层。

但是在上述案例中，烟气一直蔓延到着火层下五层。教训就是最好将水带铺设到无烟气区的尽头，这样做是为了能够在无烟环境中连接水带且尽可能让三分水器靠近火点。分水器离火点近些可减少压力损失并保持较高的流量向较高楼层供水。

另一个方面是关于水罐车之间的配合，如果可以确定几辆水罐车相继到达火场，那么首车就可以马上开始沿楼梯铺设水带。干线铺好后，第二辆水罐车队员马上接手，将支线水带连接三分水器射水灭火。如果有电梯，第二组人员可乘电梯到达着火层下三层，就不用负重爬楼了，体能留着灭火。这种战术就像足球中的中场球员传球给前锋，让后者得分，灭火也是一项团队运动！

图 10 消防员意味着团队精神！一名队员将球传给另一名队员，由后者来得分。就像一组水罐车队员铺设水带，让另一名组射水灭火。（图片：迪卡依）

上述情况在理论上很容易做到。在布鲁塞尔，有些地区的增援队伍需要更长的时间才能到达现场，当沿楼梯铺设水带完成后，第二辆水罐车可能尚未到达现场。所以在这种情况下，在铺设好水带后，首车必须自行开始内攻。首车指挥员必须预估到这个情况。

4.2 使用红外热成像仪

在内攻时，红外热成像仪是非常好的寻找火源和被困者的工具，它还可以用来观察烟气的流动情况。

如果烟气通过门流向楼梯间，那么这很可能就是发生火灾的楼层。烟气的温度也能提供

一些信息。

4.3 不同的无线电通信频道

处理高层建筑火灾时，应使用不同的无线电通信频道：

（1）只要现场有三辆以上水罐车在场，使用多频道通信就会非常方便。例如，一个用于灭火，一个用于搜救，或者一个用于在不同楼层工作的人员，另一个用于在外部处置的人员和楼梯间排烟的人员；

（2）一旦有多名现场指挥员在场，就应为指挥长之间的通信提供单独的频道。

因此，指挥长必须收听两台对讲机，这并不容易。一是灭火、搜救等工作内容频道，二是现场协调调度频道。

4.4 事故指挥体系

一名指挥长可以指挥三辆水罐车，一旦数量增加，就需要第二名指挥长。如果这两人所处位置不同，或者必须统筹两件完全不同的事情，那么就需要第三名指挥长。

在高层建筑发生严重火灾时，将设立两个现场指挥部：一个在首层，另一个在着火层附近（着火层下两层）。两名指挥长要负责管理各自的区域，这就意味着必须在两个地方为他们提供支持，最起码应配备一名通信员和现场情况记录员。

两个指挥部必须全面掌握正在进行的各项任务情况，他们需要了解哪些人员正在执行何种任务，并对各自小组进行现场指挥。然后这两名指挥长需与现场指挥官（IC，也是第三名指挥长）进行沟通。后者可以进行现场协调、请求增援、增援到场后分配任务、开辟新战区（地理或战术意义上的）、安排人员待命等等。

对现场行动进行更好的管理可以确保更有效地开展工作，更清晰的管理也会减少失误。

图 11 着火公寓的客厅。这个房间有大量的烟气损失，但过火面积不大。火灾位于卧室，照片后方两名消防员所处的位置。

（图片：罗伯特-德科克 Robert Decock）

5 结论

这场高层建筑火灾对布鲁塞尔消防部门来说是个不小的挑战，出了很多问题，墨菲定律不止一次出现。导致救援人员士气低迷。

行动结束后，维利-范-卡耶（Willy Van Caer）副站长（第 11 消防站的主心骨），迈出了非常重要的一步：他指出 5 年前布鲁塞尔消防部门没有过渡性进攻的概念，当时也没有沿楼梯铺设水带，不同消防站之间的配合也没有现在这么好。

这是一个非常明智的做法，我们必须以批判的眼光审视现在，以便在未来做出改进。偶尔回顾过去也同样重要，这能让我们意识到我们在不断进步，毕竟有时候也不能太过妄自菲薄。

6 参考文献

[1]Peter Roseleth, Willy Van Caer and Eric Schmit, fantastic colleagues to work with

[2]The other colleagues of the 10th Company that were on scene.

Karel Lambert