

真火训练的好处和风险

翻译: 橙色救援微信公众号

1 引言

2002年7月30日,对于佛罗里达州 Osceola 消防队来说,是一个特别的日子。在大家的支持下,“现有建筑物真火训练”的项目开始实施。

该项目通过点燃现有房屋,让消防员进入内部进行火灾扑救的培训。培训开始后,火被点燃,队员们开始朝着不同的训练目标努力。然而,培训最终以悲剧告终,两名消防员在训练丧生。

从2000年到2007年,至少有7名消防员在美国因真火训练而死亡,当然,严重受伤的人数更多。在比利时,真火训练自然也被引入到了消防队(消防培训学校)。在比利时,偶尔也会出现问题。幸运的是,到目前为止还没有出现任何严重的伤害事故。

随着时间的推移,风险的增大,我便想写今天这样的一篇文章:真火训练的好处和风险。

2 历史

火灾在不断演变和发展,这是消防队里的大多数人都知道的事实。20世纪90年代,有些消防队会用含有木材的钢筐模拟火灾,进行训练。大部分时间,他们使用的是位于消防站场地上的旧训练大楼。

在比利时安特卫普,名为PIBA的消防学校,是当时第一个为消防员提供真实火灾现场培训的学校。通过这种培训方法,该学院在消防培训方面发挥了主导作用,目前该学院已更名为VESTA。许多消防员到那去训练,一练就一整天,队员们打开眼界。

在一定程度上,由于VESTA学院的努力,2000年下半年,比利时联邦政府对这类培训课程投入了大量资金,这促使其他学校也进行相应革新。

Jurbise(埃诺)消防学校开始了自己的真火培训计划,然后是布鲁塞尔,PIVO(Vlaams-Brabant),Liège,PLOT(林堡),PBO(Oost-Vlaanderen)和WOBRA(West-Vlaanderen)。这种革新,为比利时消防员基础培训课程的改革奠定了坚实的基础。

2009年,几乎大家都达成了共识,没有经过真火培训课程的消防员是不能参与火灾扑救的。截至2010年,经过三次CFBT培训已成为初级消防员课程的必修课之一。CFBT中文为“室内烟火特性训练”。

通过培训,新入职消防员会对室内火灾和火灾扑救有更好的了解。

3 真火训练的好处

3.1 通过训练柜（类似集装箱）进行培训

我们的消防学校通常用训练柜（类似集装箱）进行消防训练。常用的训练柜（类似集装箱）有：演示单元，进攻单元，窗户单位和回燃单元。

除此之外，“高温”训练也会在专门的训练建筑中开展，但这里的温度比训练柜（类似集装箱）中的温度低得多。训练建筑通常不具备模拟现实火灾条件下，所产生的高温的能力。

学员们可以在这些训练柜中，研究火灾发展的过程。大多数情况下，在训练柜内点火，训练人员在柜内观察。然后，教员讲述火灾发展进程。

这可以让参训人员体验到火灾的特性，对许多参训人员而言，这些经历比他们在课堂上学习的部分陈旧和晦涩的理论更丰富，更形象。一些参训人员会有动力努力学习，毕竟他们想要了解发生了什么。

通过密切观察训练柜内的火灾，他们会有所感受，建立起现实与理论的联系，构建一个参考框架，并将能够在真实火灾扑救中使用这些知识框架。



图1 攻击小组的学员

（照片：John McDonough）

通过利用木材燃烧，开展真火训练的另一个好处是，产生的烟气或多或少与真火一样。学员可以亲眼看看他们的射水技术是否有效，教官能够充分展示水枪的使用方法，参训学员也会考虑这样射水有哪些好处。年轻的足球运动员经常用足球来练习控球技术，同样，消防员应充分练习射水技术，以获得对水枪的控制能力。

烟气的好处是，它们为学员提供安全和真实的培训环境。

使用训练柜作为培训环境的最大好处是，可以创建和研究通风控制型火灾，为达到这个目标，通过对训练柜的特殊设置可以构建回燃单元和窗户单元。

在回燃单元中，可以向参训人员展示对燃气进行点火（FGI）。另外，通过体验烟气爆炸，学员将真正理解为什么他们需要在开门之前冷却烟气。

这种训练对于让消防员思考自己的人身安全非常有价值，非常重要。因为，在真实的火灾扑救中，哪怕情况变得很糟糕，也没有教官可以帮助和纠正你的错误。

内攻灭火的安全，是基于内攻人员娴熟的训练和正确的灭火理念。

3.1.1 设置多个训练柜进行培训

在使用单个训练柜培训几年之后，Vesta 学校迈出了向多训练柜培训的第一步。Liège 及其他消防学校，也紧随其后。

这样的设置也允许在战术层面上进行训练，模拟真实火场的程度再次提高。很明显，在消防教学领域，我们仍然需要在使用这种培训设施上不断发展和进步。

现有消防学校可以提供非常接近真实火场的训练环境，在指挥员的引导下，各小组可以开展训练、训练战术，消防员可以磨练他们的基本技能。

与其他类型培训不同的是，这种培训，是在火场与参训人员之间存在相互作用的动态环境中完成的。



图 2 在 PIVO 的 T 单元中进行训练。（照片：Karel Lambert）

指挥员还可以获得更多的锻炼，就是他们可以在时间的压力下，练习火场侦察和指挥决策等技能，真火训练的规模还在不断扩大。

3.1.2 现有建筑物真火训练

在美国，房屋在准备拆迁前，通常是先提供给消防队进行训练。在房子内，创建一个训练场景，配置一些可燃物负载，可燃物点燃，训练开始。不言而喻，在这种情况下，贴近实战的程度更高。可以使用非常接近现实的可燃物。

在这一点上，训练和实际的内部火灾扑救之间实际上没有任何区别。

我个人觉得在进行这种培训时，我们必须非常小心。《魔法师的门徒》电影里的情节不能被忽略，并不是所有人都可以组织这种训练。

几年前，我被邀请参加瓦隆一个现有建筑物真火演练，该演练出了差错。幸运的是，培训是由几位主管教员组织进行的，他们很快意识到他们错误判断了现场情况，并下达了撤离建筑物的命令，停止了演练并开始从外部打击火势。

最后，那天是教学小组学到内容最多的一天。



图 3 在 Oostkamp 获得的建筑物的燃烧。

(照片：Siemco Baaij)

4 引言中 Osceola 消防队到底犯了哪些错？

4.1 燃烧总结

Osceola 的培训已经提前进行了彻底的规划，采取了许多安全预防措施，有 4 名安全官员被分别安排到建筑物内观看训练的安全性。在培训之前，学员们已经提前进入建筑物内部，熟悉布局。他们曾进行过安全讨论，讨论了培训目标和安全预防措施。在培训期间，快速干预小组（RIT）铺设了充水水柱的消防水带水枪，等候在外面。

为了提供火和烟，他们在卧室壁橱的周围使用了五种颜料和一捆干草构建可燃物。培训开始时，火势发展太慢，教员发现这样的真火培训并不足以形成挑战。两名教员把另一个房间的聚氨酯泡沫床垫投入火中。火势扩大，训练正式开始。

首先，搜救队（SAR）进入现场，两名负责搜救的消防员将搜寻被困人员。随后进入的是第一组由三人组成的灭火小组；另外，还准备了由三名消防员组成的第二灭火小组。总共有八名消防员参与培训，同时由教员和安全人员监督。

go 搜救队进入后约 3-5 分钟，起火房间的窗户从外面被打破。这是由负责“外部通风”的消防员完成的，当时是美国的标准战术。火灾强度增加后，房间发生轰燃。

此后，搜救队就失踪了，快速干预小组第一时间去搜索他们。发现两名失踪消防员后，立即就开始了灭火，不幸的是他们已经牺牲。

4.2 这次培训，到底犯了哪些错？

用我们今天所掌握的知识，回过头来看 2002 年的一次真火训练，并谴责相关人员，这很容易，但这肯定不是我们讨论的目标。

分析真火训练为什么会致消防员牺牲，这才是我们真正想要的。

4.2.1 可燃物的荷载

在燃烧开始时，两位教练认为条件不够具有挑战性。他们走进另一个房间取一张床垫，然后把它投入火中。

从这一事件中，我们可以得出两个结论：首先，没有关于可燃物荷载的明确指示。显然，教练可以根据自己的需要，随时添加更多可燃物。这可能导致内部火灾发展的结果与外面消防员的预期完全不同。

在 Osceola，增加了一个双人床垫。该可燃物产生的热量释放率，比原始可燃物荷载高出许多倍。除此之外，似乎其他房间还有充足的可燃物，这意味着火势可以不受控制地蔓延。

其次，在现有的建筑物中组织训练时，建筑物需要被完全清空。允许的唯一可燃物荷载需要由教员带来。培训人员应在训练开始时，就要了解可燃物荷载的类型和大小，以及可能或将要进行的任何变更。

这样，每个人都会有相似的燃烧情况预测。因此，限制可燃物荷载并且在初始火灾和在训练期间实施后，进行任何可能的改变时，都应该用组织清楚的语言进行沟通。

额外的安全预防措施是，教员铺设了一条或两条水带水枪，以便它们能够在火焰变得过大时降低火灾的强度，这也可以作为有效的控制措施。

通过调整火灾强度，所有参训人员都会得到或多或少相同的训练。如果不这样做，第一批参训人员可能面临猛烈燃烧的火势，而下一批参训人员将面临正在熄灭的火灾。

4.2.2 战略与战术

在训练期间，首先选择开始搜索。这意味着消防员，在没有水带水枪的情况下，进入了燃烧的建筑物中寻找被困人员。

这些人无法防御火势蔓延，如果他们跌跌撞撞地走到着火位置，他们无法将火扑灭。



现在（2013 年）我们知道，火灾扑救时，应该首先要部署灭火进攻人员，并且搜救小

组也最好配备水带水枪。如果搜救小组一直带着水枪，那么就可以控制火势，甚至可以把它扑灭。

图 4 在火灾训练中疏散被困人员

(照片: Lars Ågerstrand)

4.2.3 火场通风

训练期间，指挥员发出命令打破着火房间窗口。这让额外的氧气进入到火场中，触发了通风引起的轰燃。很明显，在 2002 年时，我们的同行并不知道这会发生。

事情发生后的调查中，有人疑惑，是什么原因导致了“不受控制的轰燃”。

想要进行利用现有建筑进行真火训练，组织者需要拥有非常丰富的火灾特性知识。否则，严重伤害的风险将继续存在，因为培训人员不能充分了解火灾动态。

打破窗户存在着问题，每次在通风受限的情况下打破窗户，火灾的强度将增加。要解决这个问题，训练前，对所有窗口的内、外部用板进行覆盖。

这样，如果玻璃板由于热张力的增加而爆裂，玻璃碎片也不会造成任何伤害。除此之外，这一设置的目的是为了控制火场的通风情况。每次训练后，还应检查覆盖板。如有必要，应及时更换任何损坏的板。

4.2.4 参与人员数量太多

在 Osceola 的演习中，有三支队伍被派往起火房间内部。最多的时候，有八名学员在里面。更重要的是，里面还有几位安全官和教官。

要跟踪里面的每个人是很困难的，教练必须密切关注每个戴着空呼的人，他需要确保每个人都在预定的时间进去或者出来。这样一来，才能够清楚看到，是否有人被困在里面。

4.2.5 烟气冷却

美国案例研究中，不断出现的问题是缺乏烟气冷却。很多时候，消防员都会带上水带水枪来搜寻火点。然而，在他们到达火点前，他们不会使用水枪出水。关于烟气冷却，可以查询橙色救援微信公众号之前的文章：神奇的水雾点放技术。

烟气冷却可能不足以防止轰燃的发生，但是它会延长发生轰燃的时间。这样，就会有更多的时间找到火点或安全撤退。

4.2.6 地面布局

毫无疑问，最后一个因素是建筑的布局。火灾发生在建筑物右侧的一间卧室（见图 5），消防员必须通过前门进入建筑。接下来他们不得不穿过走廊，走廊里面是一个狭窄的地方，走廊最狭窄的地方仅 66 厘米宽，这种狭窄严重阻碍了佩戴空呼的队员迅速疏散。

而且，我们知道同一栋楼里有四名安全员，走廊里的人数会变得比较紧张。NIOSH 的报告提到，在搜救队伍前往起火房间的那一刻，牺牲消防员和安全员在走廊发生了碰撞。

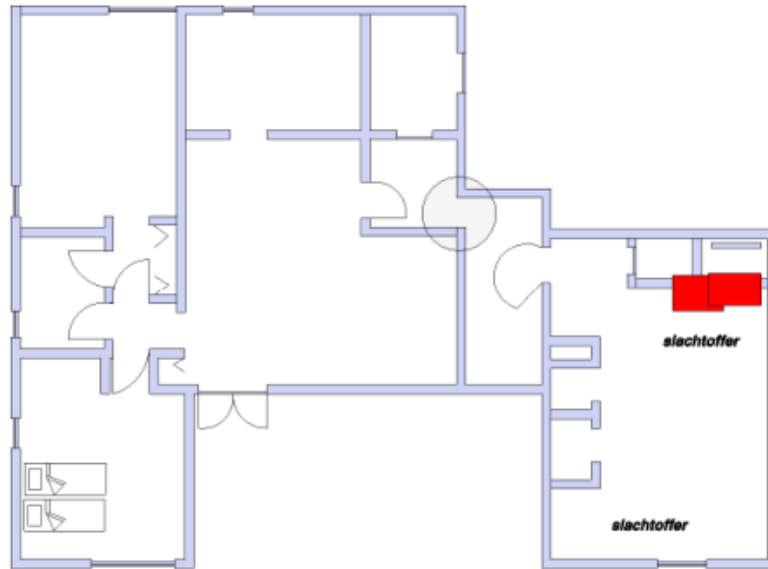


图 5 Osceola 使用的建筑物的地面布局。狭窄的通道用圆圈表示，起火的位置用两个红色的色块描绘。

（图：基于美国国家标准与技术研究院（NIST）报告的 Pieter Maes）

5 小结

1982 年，两名消防员在训练中丧生。因此，美国消防协会（NFPA）开始起草真火训练标准。关于真火训练的 NFPA 1403 标准，在接下来的几年中被多次修改，目前橙色救援已经拿到了 NFPA 1403 2018 的标准，仅对希望群里积分排名靠前的小伙伴分享。

每次发生严重的伤害事故后，都会对标准进行调整，并将吸取的经验教训纳入新版本。该标准的目标是，允许以安全的方式进行真火训练。毕竟，我们的美国同行都知道，在消防员的教育（新技能）和培训（保持技能）方面，真火训练是绝对必要的。

尽管该标准是从美国人对火场作业的角度编写的，但它仍然为希望进行真火训练的欧洲组织提供了一个可行的指导方针（对于我们国人也有很重要的参考意义），未来橙色救

援希望群也会选取该标准的部分内容进行解读。

NFPA 1403 标准分为两大块，一块是为培训而建造的基础设施里的真火训练，另一块是利用现有建筑进行真火训练。对于后者，定义了许多附加参数并需要进行检查。该标准假定教练员对火灾特性有足够的了解。

除此之外，它还指出教练应该由精通火灾动力学的人员担任，以确定诸如可燃物荷载之类的事物。

在澳大利亚新南威尔士州，通过利用现有建筑物的燃烧开展真火训练，仅用于火灾研究和消防指挥员的进修课程。他们非常清楚可能出现的问题，有时人们思考的太快，以至于他们自认为掌控一切，没有哪些地方会出错。

本文不是反对利用现有建筑物的燃烧开展真火训练，这种训练当然有许多重要的好处。然而，这是一个警告，“玩火”有很多风险。在消防学校，使用集装箱或训练专用建筑物，其产生的感官刺激远远少于利用现有建筑物。

通常这种训练专用建筑由易燃材料制成，消防学校也在教师的教育方面投入了大量资金，进行风险分析并不断改进培训程序，以确保安全和质量。

一个人必须是最好的消防员培训行家，才能在现有建筑物的燃烧中，应用所有这些东西。如果有人因为准备不足或低估风险而在演习期间死亡或受重伤，那对比利时消防局，特别是负责人来说，将是灾难性的。

一个有安全风险意识的人，可以一个顶俩.....

6 参考书目

[1] *NIOSH, Firefighter fatality investigation and prevention program, www.cdc.gov/niosh/fire, 1984-2013*

[2] *NIOSH, Career lieutenant and fire fighter die in a flashover during a Live-Fire Training evolution, F2002-34, 2003*

[3] *NFPA 1403, Standard on Live Fire Training Evolutions, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2007*

[4] *Madrzykowski Daniel, Fatal training fires: fire analysis for the fire service, NIST, Gaithersburg, MA,*