

浅谈氟蛋白泡沫灭火剂在扑救油罐火灾中的应用安全工程师
考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/587/2021_2022__E6_B5_85_E8_B0_88_E6_B0_9F_E8_c62_587088.htm

【摘要】氟蛋白泡沫灭火剂是扑救油罐火灾的重要灭火剂，比蛋白泡沫灭火剂具有明显的优势。在液下喷射上中，要注意油品夹带量与泡沫发泡倍数、泡沫进入油品的速度及油品厚度的关系；在油面喷射中保证泡沫形成的质量和覆盖的效率，同时要注意与干粉的联用，以加强灭火效果。

【关键词】氟蛋白泡沫 油罐火灾 油品夹带量 泡沫质量 覆盖效率 联用

随着我国经济建设的不断发展，工业化的不断深入，“工业的血液”石油及其产品的需求量不断增长，各种油类储存区不断建立，存储量不断加大。对于这种易燃易爆液体，各种火灾危险因素既多又非常复杂，一旦爆炸起火，往往会形成较大范围的火灾，火势亦异常猛烈。因此，扑救油类火灾就成为摆在广大消防工作者面前的一道难题。本文就氟蛋白泡沫灭火剂在扑救油罐火灾中的应用技术提出一些个人看法。

一、氟蛋白泡沫液的特性

扑救油罐火灾，往往需要动用大量的消防技术装备，需要投入大量的人力、物力。就灭火剂而言，除水外，泡沫灭火剂也是必不可少的“弹药”。在我国发生的多起扑救油罐火灾的战例中，氟蛋白泡沫灭火剂都发挥了相当重要的作用。氟蛋白泡沫灭火剂是为克服蛋白泡沫灭火剂的缺点而于六十年代发展起来的一种泡沫灭火剂，它以蛋白泡沫灭火剂为基料，添加适量的“6201”预制液制成的。（注：“6201”预制液又称FCS溶液，是由“6201”氟碳表面活性剂、异丙醇和水按3 3 4的质量比配制而成的水溶液）6%型氟蛋白泡沫灭

火剂中含有1%的“6201”预制液，3%型氟蛋白泡沫灭火剂中含有2%的“6201”预制液。氟蛋白泡沫灭火剂的灭火原理与蛋白泡沫灭火剂基本相同，但由于氟碳表面活性剂的作用，使它的灭火性能大大提高。与蛋白泡沫灭火剂相比，氟蛋白泡沫灭火剂具有明显的特点：一是表面张力和界面张力显著降低；二是泡沫的流动性能好，灭火速度快；三是氟蛋白泡沫抵抗油类污染的能力强，能以液下喷射的方式扑救大型油罐火灾；四是可与干粉联用。因此，氟蛋白泡沫灭火剂被广泛应用于大型石油储罐火灾的扑救工作中。

二、氟蛋白泡沫灭火剂在液下喷射中的应用

油品储罐一般形体高大，储油量多，爆炸起火后，火势猛、温度高、辐射热强、易蔓延扩大，甚至发生连续性爆炸、沸溢和喷溅、罐体变形倒塌等情况，人员、车辆和器材装备难以接近作战，扑救起来极其艰难，非常危险。在这种情况下，油罐上附设的泡沫灭火系统对于将火灾控制在初起阶段，防止蔓延扩大，就起着至关重要的作用。由于油罐火灾燃烧温度高，液上喷射灭火系统易受破坏，因此，液下泡沫喷射灭火系统就显得更为安全可靠。由于液下泡沫喷射灭火系统是将泡沫通过管道从罐体下部直接喷入油品中，在油品的浮力作用下上浮，将燃烧的油品液面覆盖进行灭火，所以液下喷射对泡沫液有较强的选择性，一般选用氟蛋白泡沫液。液下喷射氟蛋白泡沫时，要解决的主要问题是防止泡沫夹带过多油品成为可燃泡沫而失去灭火能力。试验证明，液下喷射泡沫时，其油品夹带量主要与泡沫发泡倍数、泡沫进入油品的速度及油品厚度有关。把安全工程师站点加入收藏夹

1、合理设计泡沫的发泡倍数。

通过对直径2.7米、油层厚度为9米的汽油罐进行冷喷试验后得

到的发泡倍数与泡沫含油率的关系如图所示。氟蛋白泡沫由于氟碳表面活性剂分子中的氟碳链既有疏水性，又有很强的疏油性，使它既可以在泡沫和油的交界上形成水膜，也能把油滴包于泡沫中，阻止油的蒸发，降低含油泡沫的燃烧性。据测定，氟蛋白泡沫中的汽油含量高达17%以上时才能自由燃烧。为将泡沫含油率控制在非燃浓度内，又要考虑其综合灭火效果，泡沫发泡倍数应控制在3倍左右较为适宜。因此，液下喷射氟蛋白泡沫扑救汽油罐火灾时，必须使用专用的高背压泡沫产生器，工作压力必须达到 $7 \times 10^5 \text{Pa}$ 。

2、合理控制泡沫进入油品的速度。泡沫进入油品的速度是一个重要的技术参数。从试验得知，泡沫进入油品的速度增加，泡沫中含油量也相应的增加。这是因为，流速增大，泡沫与油品的搅动以及在油罐内油品形成的湍流也增大，致使泡沫含油量增大。为减少泡沫中的含油量，保证灭火效果，就必须限制泡沫进入油品的速度。试验表明，发泡倍数为3倍的氟蛋白泡沫对于汽油、低闪点原油等甲、乙类易燃液体，进入速度不能超过 3m/s ；对高闪点或挥发性不强的丙类易燃液体，如煤油、柴油等，泡沫进入速度可稍高一些，但一般不能超过 6m/s 。此外，液下喷射时，储罐内油品厚度有一定限制，如汽油罐的油品厚度一般不超过9米。

三、氟蛋白泡沫灭火剂对油面喷射中的应用 在扑救油罐火灾中，除了利用油罐附设的固定灭火设施外，操纵泡沫枪、炮、钩管等消防技术装备进行灭火，是整个战斗行动的主要方面。使用氟蛋白泡沫灭火剂对油面喷射的技术主要是两个方面：一是要保证泡沫形成的质量，即水与泡沫液混合得好，发泡倍率高，具体来说就是泡沫的发泡倍数不小于混合液的6倍；二是要保证泡沫覆盖的

效率，即能尽量全部地把泡沫喷射到油面上，不对泡沫造成人为的机械性破坏和浪费。从保证泡沫形成的质量来讲，主要涉及到以下几个环节：1、各种指针、阀门的调节要协调一致。当使用泡沫枪、炮、钩管喷射泡沫时，泡沫混合器上指针的位置和所使用的泡沫枪、炮、钩管的型号要一致，如使用25L的泡沫管枪时，泡沫混合器上指针的位置要调到25（PH4）；如使用50L的，指针的位置也要调到50（PH8），依此类推。切不可错误地认为泡沫混合器上的指针是调泡沫发生倍数的，当泡沫形成得不好时，就乱调指针，结果越调越糟。泵浦出口的阀门和泡沫枪上的关闭与开启阀门都要彻底打开，另外还要注意打开泡沫罐顶盖，让空气进入，以免泡沫罐内形成真空，泡沫液输送不出去。2、保证各种枪、炮、钩管的工作压力，使混合液与空气能够充分混合。消防部队目前所使用的空气机械泡沫，主要是靠混合液和空气在机械的作用下经过充分混合而形成的。要使混合液与空气充分混合，就必须具有足够的机械作用，必须使各种枪、炮、钩管具有足够的进口工作压力。要根据各种不同泡沫枪、炮、钩管进口工作压力的需要，调整好泵浦的工作压力，以使混合液与空气能够充分混合。从保证泡沫覆盖的效率来讲，主要有以下几个问题需要注意：1、要尽量减少机械冲击。因强力的机械冲击，会使大量的泡沫破灭，从而使泡沫遭到破坏。所以在喷射泡沫时，应直接向罐壁或其它物体上喷射，不要向油表面上冲击，要尽量顺着罐壁贴着油面喷射，从而使泡沫尽量减少由于机械的作用所造成的破坏。2、要尽量避免高温破坏。因高温要对泡沫产生一定破坏作用，所以在喷射泡沫时，要尽量使泡沫避免过多地流经高温的罐壁，

并注意避开火焰。3、要尽量加快流动速度。使用泡沫扑救油类火灾，主要是靠泡沫本身流动来进行覆盖，从而达到灭火效果。为了加快泡沫流动的速度，可适当挥动喷枪，以使泡沫灭火效果更好。大量灭火试验表明，合理选用两种或两种以上灭火剂进行联合灭火，可将灭火剂各自的优势相结合，比单独使用一种灭火剂时效果更好。氟蛋白泡沫灭火剂与干粉灭火剂联用扑救油罐火灾的技术，是扑救大面积油类火灾的一种既快速又可靠的高效灭火方法，可使火灾损失到最低限度，获得最佳的社会效益和经济效益。氟蛋白泡沫与干粉联用的灭火技术，既可发挥泡沫灭火的彻底性和干粉灭火迅速的的优点，又能克服泡沫灭火的迟缓和干粉灭火易复燃性的缺陷，取得较好的灭火效果。这是因为氟蛋白泡沫的表面张力低于燃料的表面张力，不仅能抵抗燃料引起的破裂，而且能抵抗干粉污染和破坏，因此能达到灭火的最佳效果。当然，当氟蛋白泡沫与干粉联用时，只有选择较好的联用方式，才能发挥灭火剂各自的优势，达到较好的灭火效果。当泡沫与干粉同时喷射时，其灭火效果并不理想，这可能是由于泡沫与干粉在穿过火焰区时相互干扰造成的。当先使用某一种灭火剂一段时间后，再同时喷射时，则效果比单独使用氟蛋白泡沫好。试验表明，当先喷射泡沫5秒后，待火势基本控制一半时再将泡沫与干粉同时喷射，则能达到最好的效果。这种联用方式，达到了使用最少量的灭火剂扑灭火灾的目的。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com