# 储油罐火灾案例分析

来源：网络 作者：静谧旋律 更新时间：2024-07-30

*储油罐火灾案例分析2024年3月21日20时39分，\*\*\*县\*\*\*镇\*\*\*工业园区内的\*\*\*化工有限公司罐区7#罐煤焦油罐发生爆炸燃烧。公安部消防局、陕西消防总队接报后，迅速启动跨区域增援预案，先后调集榆林、延安、铜川、西安和内蒙古鄂尔多斯...*

储油罐火灾案例分析

2024年3月21日20时39分，\*\*\*县\*\*\*镇\*\*\*工业园区内的\*\*\*化工有限公司罐区7#罐煤焦油罐发生爆炸燃烧。公安部消防局、陕西消防总队接报后，迅速启动跨区域增援预案，先后调集榆林、延安、铜川、西安和内蒙古鄂尔多斯5个支队的21个执勤中队、8个企业消防队、65辆消防车、418名消防官兵赶赴现场实施扑救。经过全体官兵44小时的连续奋战，英勇无畏，大火于3月23日17时22分被扑灭。此次火灾过火面积12180平方米，烧毁油罐5个、油罐车6辆，保住了年生产能力15万吨的煤焦油深加工生产装置，无人员伤亡。此次火灾财产损失之严重、社会影响面之广、参战力量之多实属陕西首例，全国少见。

一、基本情况

（一）起火单位情况

\*\*\*化工有限公司位于\*\*\*县\*\*\*镇\*\*\*村，占地约17400平方米，属私营企业，主要从事煤焦油深加工。2024年6月建成投产，设计年产量为15万吨，厂区内共有13个立式固定顶煤焦油储罐（设计总容量为9120立方米）；\*\*\*化工有限公司总平面布置见图1。

图1

\*\*\*化工有限公司总平面图

（二）储罐情况

其中1号防火堤内1#至4#罐设计容量均为1500立方米（直径15米，高8.5米），2号防火堤内5#至8#罐设计容量均为570立方米（直径9.5米，高8米），9#、10#罐设计容量均为300立方米，11#、12#、13#罐为设计容量均为80立方米（直径4米，高6米）。爆炸起火的7#罐位于2号防火堤内，东临煤粉堆垛，西侧停有6辆储油罐车。起火时，3#、4#罐各储存170吨和200吨煤焦油，5#、6#、7#罐各储存80吨、100吨、150吨煤焦油，其余8个罐内有煤焦油残液，见图2。

图2

储罐情况

（三）燃烧物理化性质

煤焦油又称煤膏和煤馏油，是煤焦化过程中得到的一种黑色粘稠可燃液体，具有特殊臭味，相对密度为1.02-1.23，常温下比重大于水，开口闪点200℃左右，沸点380℃，微溶于水，溶于乙醇、苯、丙酮和乙醚等有机溶剂，具有一定的腐蚀性，为致癌物。煤焦油是煤化学工业之主要原料，其成份达上万种，主要含有苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽等芳烃，以及芳香族含氧化合物，含氮、含硫的杂环化合物等很多有机物。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸,与氧化剂接触猛烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

（四）水源情况

厂区、罐区及装置区无消火栓系统、水系统及蓄水池，2公里范围内无任何水源，水源极度缺乏。最近的执勤中队距火场36公里，省内最近的增援力量延安支队距火场388.5公里。

（五）天气情况

3月21日是晴天，气温0-15℃，西北风4-5级；3月22日是晴天，气温0-16℃，西北风5-6级。

二、起火原因

经询问事故单位当事人和现场勘查，在专家充分讨论和全面分析的基础上，判断引发事故原因如下：2024年3月21日20时39分，\*\*\*县\*\*\*工业园区内的\*\*\*化工有限公司罐区的一煤焦油储罐在搅拌调制过程中，挥发产生轻质组分，轻质组分与空气混合达到爆炸极限，遇明火或静电后引发7#煤焦油储罐发生闪爆，形成大面积流淌火引燃相邻储罐，导致火灾事故的发生，期间总共发生了7次爆炸。

三、火灾特点

（一）燃烧爆炸并存，灭火战斗危险性大

储罐燃烧初始阶段时，煤焦油主要从罐顶呼气阀开始燃烧，猛烈阶段时罐顶由于爆炸飞出，温度持续不断升高，导致沸溢持续不断，衰减阶段罐体塌陷，导致处置难度加大。整个处置过程中先后5个油罐共发生7次爆炸，且爆炸引起大面积的流淌火，大部分储罐被流淌火包围，储罐在火焰高温作用下，油蒸气压力急剧增加，当超过容器所能承受的极限压力时，储罐随时都会爆炸，严重危及参战官兵的生命安全。且储罐周围化工装置林立，事故潜在威胁大。起火罐区与生产装置区距离约20m，周围遍布化工企业群和洗煤厂，如果火势控制不力，极易引燃邻近的10多家焦化厂，后果将不堪设想。

（二）燃烧热值高，强攻近战难度大

煤焦油燃烧后热值高，辐射热强，巨大的辐射热使战斗人员在100m外都能感觉到热浪扑面，炙热难忍，抵近火焰实施强攻近战十分艰难。油罐发生火灾，其火焰中心温度可以高达1050-1400℃，罐壁温度高达1000℃以上，油罐火灾的热辐射强度与火灾的温度和时间成正比，燃烧温度越高，时间越长，辐射热越强。消防员进行灭火战斗，无论是冷却罐壁还是向着火油罐内喷射泡沫，都是要强攻近战，必然遭受的火焰和受热罐壁的烘烤，收到的热辐射强度很大。

（三）储罐被流淌火包围，冷却灭火难度大

由于高温煤焦油，密度在0.90-0.99之间；低温煤焦油，密度在1.12-1.20之间；常温煤焦油，密度在1.02-1.23之间，导致煤焦油储罐燃烧过程中，沸溢一直持续，快速形成流淌火，使广大指战员难以靠近火点。爆炸火灾事故发生后，大量油品泄露，泄露的油品流动扩散已形成大面积的流淌火，包围整个储罐，流淌火沿着输油管线、管沟、排污渠、坡地面迅速扩散，造成相邻的输油泵房、原油计量房、管线等部位相继起火，并迅速向地势较低的未燃区域蔓延，很容易形成立体火灾，消防员无论是冷却罐壁还是想储罐喷射泡沫灭火难度很大。

（四）化学危害巨大，易造成环境污染

煤焦油是有毒、易燃易爆物质，在常温下贮槽内有轻质油气，极其危险，遇明火会发生爆炸及火灾，且其化学成分复杂，性质各异，导致其燃烧产生的产物种类多，危害大。对于灭火后的油罐、输油管道，由于其壁温过高，如不加强冷却处理，会重新引起油品的燃烧，消防部队要切实做到冷却监护24小时。同时，由于该罐类型为固定顶储罐，导致储罐防护堤面积有限，如不及时处理油、水、泡沫混合液体，将会导致大量的混合液体溢出，将会对环境造成危害和对大气会造成严重污染。

四、火灾扑救难点

（一）灭火力量展开难

大型储油罐区规模大、整体布局密集复杂，发生火灾后，需要大量的灭火装备和灭火剂才能展开有效的灭火进攻。但是，消防部队的第一出动力量与大型火场相比并不是非常充足，而启动跨区域灭火预案，增援力量到场后，往往也错过了最佳灭火时机。所以，如何快速展开灭火行动。是成功处置大型油罐火灾的重点和难点。

（二）火灾扑救用水量大，供水困难

扑救油罐区火灾，消防用水量大。因为在无法一次性灭火的情况下，首先需要冷却着火油罐和邻近油罐，油罐着火，罐壁烧热，热辐射同时影响周围油罐，如果不及时有效地冷却，不仅会导致更加猛烈的燃烧，引起沸溢或喷溅，而且还会引起邻近油罐着火或爆炸，造成巨大损失。

（三）泡沫灭火剂供给量大，控火较难

大型储罐区火灾规模大，火灾形势复杂，泡沫灭火剂用量巨大。据初步估算，扑救一个10万立方米储油罐火灾所需的泡沫储备量约为90t，发生一定规模的火灾后所需的泡沫量是惊人的。然而各地石油库现有的泡沫储量远远达不到要求，消防部队只能跨区域调集泡沫，往往错过了火灾扑救的最佳时机，导致小火酿大火。

（四）火场噪音大，通信指挥难

在大型火场中，战斗环境通常十分恶劣，环境噪音对现场通讯指挥的影响非常严重。假设发生火灾爆炸事故，后方指挥员下达撤退命令，但因为环境噪音的严重影响，水枪阵地水枪手听不到电台中撤退的命令。随着爆炸征兆越来越明显，情况万分紧急，最后只能由后方指挥员冲到前线传达撤退命令，类似的信息传递障碍直接影响着指挥者与被指挥者之间的沟通，降低了指挥效率，甚至会导致火灾处置的失败。

四、事故处置经过

接到报警后，消防队积极响应，前往现场进行处置，整个处置过程可分为以下五个阶段：

第一阶段

启动预案、快速响应、积极控火

3月21日21时05分，榆林市大柳塔镇消防大队接到火灾报警后，立即调集距现场最近的内蒙古神东、神华2个企业消防队、4辆消防车、25名消防员赶赴现场扑救。根据火场情况及到场力量，现场指挥员命令：划定警戒区域，做好警戒工作；疏散厂区内无关人员及车辆；立即联系厂区负责人及相关技术人员到场，为灭火工作提供技术支持，并联系市政洒水车向火场进行运水供水；同时命令所有车辆出车载炮及泡沫管枪扑灭地面流淌火以防止火势蔓延，并向支队指挥中心报告情况，请求增援，具体流程见图3。

图3

初期作战流程图

22时40分，榆林支队指挥中心接到增援请求后，立即启动支队《重大灾害事故应急救援预案》，迅速调集神木、府谷、特一、特二、上郡路、红山路等6个消防中队、2个企业队、28辆消防车、164名官兵赶赴火灾现场，支队全勤指挥部遂行出动。

第二阶段

冷却降温、分割包围、堵截火势

榆林市神木中队、特勤一中队，兖州煤炭企业队、府谷消防中队先后到达现场加入战斗。1时25分，榆林支队全勤指挥部到达现场。了解情况后，按照“先控制、后消灭”、“确保重点、兼顾一般”的原则，立即调整作战力量，分为三个战斗区，在1号防火堤、2号防火堤和化工装置区进行灭火作战，见图4和图5。

图4

第一战斗区域

图5

第二战斗区域和第三战斗区域

2时左右，4#、7#罐再次发生爆炸，导致7#罐输油法兰损坏，大量煤焦油泄露，火势猛烈失去控制，指挥部及时发出撤离信号，没有造成人员伤亡。03时20分，榆林市特勤二中队、上郡路中队、红山路中队先后到场并加入战斗。03时54分，8#至13#罐、装置区及部分管线大火基本扑灭。05时41分，部分车辆进行了灭火药剂补充，府谷中队、红山路中队加入到第一战斗区域，配合特勤二中队，各设置1门移动炮，对3#罐进行冷却降温。7时24分，观察哨发现4#罐火焰高度增加，颜色由深变亮且发白，并发出嘶嘶声，指挥部立即下达撤退命令。随后，4#罐发生大规模沸溢，由于参战人员及时撤离，这次沸溢没有造成人员伤亡。发生沸溢后，煤焦油喷射出防火堤外30米，作业面形成大面积流淌火。1号防护堤内全面燃烧，指挥部立即组织泡沫管枪对流淌火进行扑灭。现场指挥员立即将火场情况上报支队领导，调集绥德、米脂、定边、靖边4个中队的6辆消防车、33名官兵，作为第二批增援力量赶赴现场，并命令支队指挥中心向总队指挥中心上报火灾情况。总队指挥中心接到报警后，迅速调集西安、铜川、延安3个支队共17辆消防车、85名官兵增援，并上报公安部消防局。周详总队长带领总队全勤指挥部人员乘飞机赶赴现场指挥。按照部局领导指示，部局指挥员紧急赶赴现场；同时，调集内蒙古鄂尔多斯支队10辆消防车、35名官兵实施跨区域增援。

第三阶段

协同配合、实施堵漏、持续降温

10分01分，支队机关除值班以外的全体人员到场，立即成立了现场作战指挥部，下设七个小组，见图6。同时要求全体参战官兵进入危险区域必须佩戴好防护装备；观察哨注意观察，再次明确撤退信号和路线；推倒厂区西侧围墙，为总攻开辟进攻路线。

图6

指挥部分工示意图

支队紧急调集的18.5吨泡沫液到场，此时加上车载29.2吨，现场可用泡沫液量达到47.7吨。11时45分,现场作战指挥部命令：1、主战车辆使用车载炮，2辆涡喷从西南、西北两侧对1#、2#、3#、4#罐进行冷却；2、其余到场力量给主战车辆供水；3、压制火势，创造战机，利用堵漏器材对7#罐底部管线泄漏点实施堵漏（由于现场火势和罐内压力过大，无法将罐内及泄漏点的火同时扑灭，堵漏无法实施）。第三阶段作战部署图见图7。

图7

第三阶段作战部署图

第四阶段

集中力量、科学部署、发起总攻

12时10分，总队长带领总队全勤指挥部到达现场。现场成立了以总队长为总指挥，榆林支队支队长、政委为副总指挥的总指挥部。同时，设立前沿指挥部，榆林支队参谋长任指挥长，其他各战区指挥员为成员，负责按照总指挥部的命令攻坚灭火。总队战训处处长负责火场联络，及时掌握各参战力量执行命令情况。为了最大限度的降低火灾损失，快速扑灭大火，总队长深入生产装置区和罐区前沿进行实地勘察，进一步掌握了火场信息：1、沙漠边缘风向变幻无常，前期1辆消防车被烧；2、所有调集力量全部到位；3、所有车辆灭火药剂全部加满；4、个人防护已进行了更新和替换。由于强攻中2辆涡喷车呈保护态势，吹散部分泡沫，降低了灭火效能，3#、4#罐罐顶严重变形，大面积流淌火因没有掩体无法实施强攻近战，火场存在一定部位和区域的死角，火势虽然得到有效控制和压制，无法一举扑灭。17时许，总指挥部根据风向变化，综合现场火情、参战力量、泡沫灭火药剂储备等情况发出总攻命令。用泡沫对防火堤内和排污坑内的液体进行覆盖，利用涡喷车、高喷车、车载泡沫炮、移动泡沫炮、泡沫钩管、泡沫管枪等装备压制火势，消灭流淌火，对着火罐进行强攻近战。第四阶段作战部署见图8。

图8

第四阶段作战部署图

第五阶段

冷却监护、扑灭外围残火、防止复燃

罐区大火被扑灭后，总指挥部命令现场战斗力量继续对所有罐体进行冷却，防止复燃；利用推土机、挖掘机等大型机械掩埋着火罐区，防止罐体温度变化引燃邻近罐，对泄漏的管道阀门及沸溢出罐体的煤焦油进行埋压。

五、事故处置经验

（一）领导科学指挥，战士英勇顽强

火灾发生后，引起各级领导高度重视。陕西消防总队总队长一线指挥灭火作战，各级指挥员面对随时可能发生爆炸的罐体，滔天的烈焰，沉着冷静、靠前指挥，科学指挥把握了灭火救援的有利战机。各级领导科学决策、靠前指挥，与广大参战官兵一起共同面对大火，共同面对生死考验，为灭火战斗行动提供了坚强有力的领导，给参战官兵以极大的鼓舞。全体参战官兵勇敢顽强、不怕牺牲，贯彻指挥部命令坚决果断，毫不退缩，充分展现了陕西消防铁军敢打必胜的战斗作风。

（二）集中优势兵力于火场

火灾发生后，陕西省消防总队第一时间调集了榆林、延安、铜川、西安四个消防支队的40辆消防车，272名官兵；8个企业队、15辆消防车，111名专职消防员。部局接到报告后，也在第一时间按照就近调度的原则调集内蒙古鄂尔多斯消防支队的10辆消防车，35名官兵赶赴现场。陕西省消防总队和部消防局优先调集的主战车辆都是高性能、大功率的水罐泡沫联用、高喷车；此外，在装备调集上，要携带充足的隔热服、防化服、避火服、堵漏工具、可燃气体探测仪、移动摇摆炮、泡沫钩管、泡沫管枪、带架水枪等有效装备。为争取灭火的主动权，在较短时间内迅速展开战斗，以实现集中优势兵力打“歼灭战”，控制火势的快速蔓延目的。扑救此类火灾必须坚决贯彻集中优势兵力于火场的战术原则。

（三）划分片区，“蚕食”作战

现场指挥部根据火场面积大、参战力量多、作战任务重等实际情况，按照划分作战区域，分段、分片区作战，集中优势逐片处理的决策，提出“步步为营，波浪式推进，逐步掩埋”的“蚕食”作战方法，根据“确保重点、攻坚克难、兼顾一般”的原则，将火场划分为三个战斗区域，10个作战小单元，设立了四名观察哨，密切监视罐区火灾和风向情况。同时，调集大型挖掘机和沙土到场，一方面先采取用泡沫灭火，然后在水枪的掩护下，大型机械进行推土筑堤前进，并在罐区周围筑起2米高的围堤，阻止火势蔓延，增加灭火作战进攻面，逐步缩小流淌火面积；另一方面利用推土机、铲车开辟隔离带，引流疏导，运用沙土掩埋流淌液体，进行覆盖窒息灭火。通过分区、分片设置灭火阵地，进一步明确了作战任务。

（四）强化立体化进攻模式

针对火场煤焦油储罐燃烧的实际情况，指挥部决定在主战区域集中优势兵力、优势装备、优势作战物资，向罐区发起进攻，形成“涡喷车左右夹击、高喷车空中打压、泡沫管枪地面堵截、泡沫钩管重点覆盖、水枪阵地冷却掩护的立体进攻模式”，此次立体化进攻模式，为成功扑灭大火发挥了决定性的作用。煤焦油储罐火灾基本上是爆炸伴随燃烧，沸溢伴随燃烧，火势呈立体燃烧态势，有时火焰高达几十米，必须采取立体化的进攻模式，才能对其进行打压，进而控制火势。

六、存在不足之处

（一）火场情况判断不够准确

辖区大队灭火经验不足，到场后对火场信息判断不够准确，没有注意到对象的特殊性，没有及时向上级汇报现场的有关情况，而是单独处置了35分钟后才请求支队增援，对整个火场情况的把握不足，缺乏应对大火恶战的敏感性和警觉性。

（二）力量调集不够集中

由于灭火对象的特殊性，支队全勤指挥部没有一次性调集足够力量和有效装备，力量调集出现零敲碎打现象，曾先后几次调派力量前往事故现场进行增援，这就导致灭火作战力量在短时间内无法形成绝对优势。

（三）火场水源储量不足

受地理条件限制，火场2公里内无天然水源，15公里内无消火栓，水源极度缺乏，依靠市政洒水车何消防车向火场运水供水，难以保持不间断供水，灭火难度较大，这就是由于平时“六熟悉”不够，未能从分了解事故单位的地理条件。

（四）未能及时向上级汇报

参战官兵对此类火灾复杂多变的火场环境估计不足，对突如其来的危险变数预判不够，留给自身应付突发情况的余地太少。面对始料未及的突发事件，只是想自己克服困难脱离险境，未能及时向指挥员汇报险情，耽误了外部力量深入接应的时间。

七、今后改进措施

（一）加强灭火技、战术研究

扑救诸如此类的火灾，必须紧紧抓住厂方的技术人员，尤其是实施关阀截流，必须要弄清阀门在哪里、如何操作、关闭进料阀或开启出料阀后有无其他次生危险发生等问题。诸如此类的技战术问题还有很多，有危险源的地区，指挥员必须加大对煤焦油储罐火灾事故处置技战术研究的力度，深入分析火灾事故形势，组织实战演练，最大程度的提高广大指战员处置此类灾害事故的技战术水平。在扑救煤焦油罐区火灾过程中，所有参战车辆必须停靠于上风方向，车头朝外，以便在有爆炸征兆时最快的时间撤离现场。参战车辆的停车位置也是驾驶员往往容易忽视的问题，由于现场火情比较紧急，驾驶员和指挥员来不及思考停车的问题，将车停止在各种井盖上，这种停车位置是极其危险的，流入地下管道的可燃液体或重于空气的气体遇发动机火花或其它火源一旦爆炸，消防车瞬间会被火势包围。

（二）强化专业训练

煤焦油，消防部队日常接触少，不熟悉其理化性质、工艺流程，不了解其火灾特点、处置对策，欠缺处置经验。要全面做好此类企业灭火救援准备工作，必须将处置对策研究作为重点，立足辖区工场实际，开展专题学习培训，熟悉工艺流程，了解火灾危险性，掌握灾害特点及处置措施，开展专题战例研讨，组织学习国内外典型灭火救援战例，开展以侦察检测、个人防护、冷却抑爆、输转堵漏、现场估算、固定消防设施应用为主要内容的专题研究，切实筑牢各级指战员处置此类火灾害事故的理论基础。组织部队重点开展远距离供水、固定消防设施应用、移动炮（泡沫钩管）架设、堵漏输转、防爆抑爆、现场通信、紧急避险、个人防护等专项训练，切实提高专业处置水平。

（三）完善战勤保障体系

消防部队战勤保障体系是为满足现代大规模灭火救援、救灾实战和部队日常保障需要，以提高物资、装备、技术和生活保障能力为核心，充分发挥后勤对部队全面保障作用所构建的一种新的保障模式。有利于打破辖区、地域界限，从体制上、机制上将保障的人力、财物、装备和社会可利用资源进行整合，有利于靠前保障、主动保障、精确保障和持续保障，为确保部队打大仗、打恶仗、打得赢提供强有力的后援支撑。在第一时间内启动重大灾害事故处置方案，积极派遣周围的消防部队进行支援，必要时跨省增援，火灾扑救作战时间长，保障需求大，在灭火战斗中为现场车辆供给燃油，补充灭火救援器材、个人防护装备，并设立生活物资供应站，基本保障参战官兵作战、饮食、医疗等需要。

（四）建立联防联动机制

应急救援体系在实战中发挥了重要作用，尤其是协调联络机制的建立，为跨区域作战打下了坚实的基础。加快各级应急救援体系建设的步伐，有利于提升消防部队应对大型灾害事故的处置能力结合缺水现状。积极协调辖区规划、供水、环卫、绿化公司、石油化工企业等单位，分区域建造消防水池，缓解消防用水难题，制定最不利情况下的供水方案，明确初起火灾应急处置预案、响应程序和职责分工，推动建设联防联动机制，各方协调为取得灭火战斗的胜利奠定坚实的基础。火灾发生后，公安、交通、城建、医疗、环保、电业等社会联动单位第一时间赶到现场，配合在场的消防部队作战，各个单位协同配合，为各种灭火措施的顺利实施发挥了积极作用。

（五）要提高把握火场态势的能力

准确把握事故现场的态势是取得灭火救援行动成功的首要条件，准确判断火情并快速制定对策不但是指挥员必备的素质，其他参战官兵也应当着力培养自己在这方面的能力。消防官兵一方面要不断地学习各种灾害事故现场应急救援的专业知识，另一方面要多组织模拟或实地演练，掌握重点单位的基本情况，对同一个重点单位的消防演练要定期进行，以便官兵及时把握该单位基本情况的变更。这样在判断火情并做出决策的时候才能够更加准确、合理。

总之，在此次火灾扑救过程中，存在着一些不足，当然也提出了一些改进措施。在今后扑救类似煤油储罐火灾时，要吸取此次火灾中的经验和教训，采取重要的灭火技、战术，尽量避免不必要的人员伤亡，取得灭火战斗的成功。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！