

中国石化上海石油化工股份有限公司“5·29” 爆燃一般事故调查报告

2021年5月29日8时24分，中国石化上海石油化工股份有限公司（以下简称上海石化公司）烯烃部2号烯烃联合装置（老区）7号裂解炉区域发生一起爆燃事故，造成1人死亡，5人重伤，8人轻伤。

事故发生后，上海市委市政府高度重视，市委书记李强、市长龚正，常务副市长陈寅，副市长吴清、舒庆、宗明等领导同志就应急处置、事故调查和人员救治等工作做出指示批示；市应急管理局赶赴现场指导救援抢险、开展事故调查工作；应急管理部派出工作组赴上海石化公司指导工作。

根据《中华人民共和国安全生产法》《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号）《上海市实施〈生产安全事故报告和调查处理条例〉的若干规定》（沪府规〔2018〕7号）等相关法律法规和文件，上海市应急管理局会同上海市经济和信息化委员会、上海市总工会、上海市公安局金山公安分局组成“中国石化上海石油化工股份有限公司“5·29”爆燃事故调查组”。调查组坚持“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，深入开展调查工作。通过现场勘查、调查取证、综合分析等工作，查明了事故原因，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任人员、责任单位的处理意见和改进工

作的措施建议。

经调查，上海石化公司“5·29”爆燃事故是一起生产安全责任事故。

一、基本情况

（一）事故相关单位情况

1. 上海石化公司，法定代表人：吴海君；住所：上海市金山区金一路48号；统一社会信用代码：91210000132212291W；公司经营范围：石油产品、化工产品、合成树脂及合纤聚合物产品、合成纤维产品等四个大类产品。持有上海市应急管理局颁发的《安全生产许可证》（编号：沪WH安许证字[2021]004）。系中国石油化工股份有限公司控股子公司。

2. 中石化宁波工程有限公司

中石化宁波工程有限公司（以下简称宁波工程公司），法定代表人：许一君；住所：宁波高新区院士路660号。统一社会信用代码：91330201224334405J。公司经营范围：国内外石油、化工及石油化工联合企业、公用工程的设计、施工、工程总承包等项目。持有中华人民共和国城乡建设部颁发的《建筑业企业资质证书》（编号：D113018533），资质类别及等级：石油化工工程施工总承包特级。

3. 天津海盛石化建筑安装工程有限公司

天津海盛石化建筑安装工程有限公司（以下简称天津海盛公司），法定代表人：闫志森；住所：天津市滨海新区大港世

纪大道 198 号；统一社会信用代码：91120116103703833D；公司经营范围：化工工程、民用工程建筑、安装；石油化工设备、线路、管道安装及维修等项目。持有中华人民共和国城乡建设部颁发的《建筑业企业资质证书》（编号：D112065698），资质类别及等级：建筑工程施工总承包壹级；石油化工工程施工总承包壹级等。

（二）合同签署情况

1. 2021 年 3 月 2 日，上海石化与宁波工程公司签订《2021 年炼化三部装置大修静设备管道检修合同》。双方约定：宁波工程公司负责上海石化公司 2021 年炼化三部装置大修静设备管道检修施工。该合同所包含的 HSSE（健康、安全、环境、公共安全）条款规定，宁波工程公司作为上海石化公司的承包商，遵循上海石化现场的 HSSE 政策、程序和规则。

2. 2021 年 3 月 26 日，宁波工程公司与天津海盛公司签订《上海石化 2021 年上海石化炼化三部装置大修静设备管道检修一标段二施工分包合同》。双方约定：天津海盛公司负责上海石化烯烃部 2 号烯烃老区炉区、裂解、分离区域中原油罐区、火炬区及 2 号烯烃装置新区的消缺检修服务。该合同所包含的 HSSE（健康、安全、环境、公共安全）条款规定，天津海盛公司作为宁波工程公司的分包商，遵循上海石化现场的 HSSE 政策、程序和规则。

（三）其他情况

1. 事发装置基本情况

烯烃部 2 号烯烃装置有一套 40 万吨乙烯装置（老区）和一套 30 万吨乙烯装置（新区）。乙烯装置（老区）于 1989 年 12 月投入运行，年产 30 万吨聚合级乙烯。1996 年至 1998 年进行改造，生产能力扩能到 40 万吨/年。该区域共有 10 台裂解炉，包括事发的 BA-107 号裂解炉区域。

2. 检修项目组织管理情况

2020 年 3 月 20 日，上海石化公司发文《关于成立上海石化 2021 年大修改造项目管理领导小组及相关专业工作组的通知》，明确领导小组及相关专业工作组主要职责为负责上海石化装置大修改造项目的总体统筹；组织召开大修协调会；负责大修改造项目重大问题的决策、指挥、调度；负责大修改造各阶段工作的组织协调管理。

2020 年 3 月 9 日，上海石化公司烯烃部发文《关于成立烯烃部 2021 年设备大修改造项目管理组织机构的通知》，明确徐建伟为检修指挥部指挥，由烯烃部组织 2 号烯烃装置等大修改造管理工作，包括组织设备、管线吹扫，停开车，承包商管理等工作。

3. 检维修项目基本情况

本次乙烯装置（老区）开展为期 45 天的停车检修工作，共有检修项目 551 项。其中设备检修阶段时间为 4 月 16 日至 5 月 20 日，期间，4 月 16 日设备停车，施工单位于 4 月 26 日进场

检修，于5月20日检修撤场；生产开车准备阶段时间为5月21日至5月29日，期间，5月28日计划将石脑油、轻石脑油等裂解原料引至裂解炉前，定于5月29日9时18分投料开车。

二、事故发生经过和救援情况

（一）前期工作情况

1. 引料及投料情况

4月17日，2号烯烃联合装置裂解班长韩建国（劳动关系：上海石化公司）开启了7号裂解炉轻石脑油裂解老炉45#盲板（系八字盲板，以下简称45号盲板）进料管线上、下游阀门（图1中分别为4号、3号阀门），将原料碳五和轻石脑油管线进行连通，形成吹扫回路。使用氮气对管线吹扫结束后，7号裂解炉轻石脑油管45号盲板线上、下游阀门未关闭，在下游阀前（图1中3号阀门）加装45号盲板（呈闭合状态）。

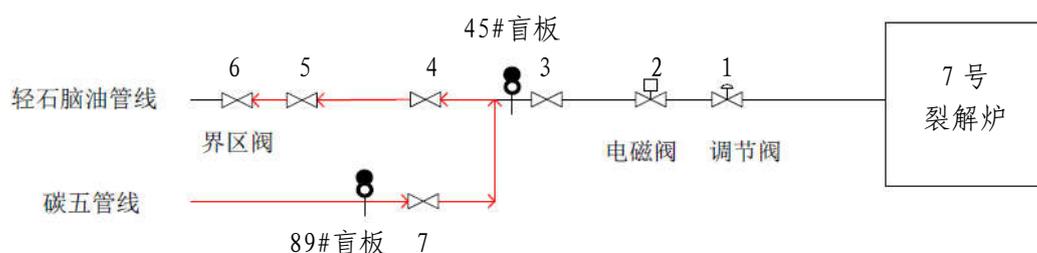


图1 4月17日对碳五管线吹扫示意图

5月28日，轻石脑油管线因无法排气，未完成引料。烯烃部2号烯烃联合装置乙烯操作主任技师李峰（劳动关系：上海石化公司）、2号烯烃联合装置乙烯操作主管技师李建军（劳动关系：上海石化公司）、韩建国商定于5月29日将管线内氮气

导入裂解炉内的方式予以解决，一并完成投料。

2. 盲板抽堵作业许可证审批情况

5月28日，李峰安排2号烯烃联合装置乙烯操作主管技师俞连根（劳动关系：上海石化公司）发起7号裂解炉盲板抽堵作业许可证审批，俞连根在未到现场对轻石脑油进料管线45号盲板上、下游阀门状态进行确认，未发现该盲板前后阀门处于开启状态的情况下，于7号裂解炉盲板抽堵作业许可证“盲板图编制人”一栏和“关闭盲板抽堵作业点上下游阀门”等安全措施栏上签字确认。随后将盲板抽堵作业许可证交给李峰。李峰在“确认人签名”一栏签字后交给2号烯烃联合装置裂解班长唐晓明（劳动关系：上海石化公司）。经询问，基层单位签发人2号烯烃联合装置副主任沈冬伟（劳动关系：上海石化公司）未在盲板抽堵作业许可证上签字。此次作业使用的盲板抽堵作业许可证未按《上海石化盲板抽堵作业安全管理细则》（GSHSH-B120205-055-20192020-1-C-G-GS-AH）¹完成审批手续，属于无效作业许可证。

（二）事故发生经过

1 《上海石化盲板抽堵作业安全管理细则》（GSHSH-B120205-055-20192020-1-C-G-GS-AH）

1.4 管理原则

1.4.1 盲板抽堵作业实施许可证管理原则。

1.4.2 盲板抽堵作业必须办理“中国石化上海石油股份有限公司盲板抽堵作业许可证”。

3.1.1 基层单位生产工艺岗位向基层单位负责人提出盲板抽堵需求，绘制盲板抽堵位置图，对盲板抽堵进行统一编号。基层单位负责人按许可证相关条件确认要求进行确认，并签发许可证。

3.2.2 按许可证规定填写并确认安全措施。特殊安全措施应填写在许可证“其他补充安全措施”栏，若内容较多、填写不下的，应另行填写作为许可证附件。

5月29日6时左右，李峰通知当班裂解班长唐晓明带领操作工徐成（劳动关系：上海石化公司），安排天津海盛公司18名作业人员开始对裂解炉区域的盲板（包括7号裂解炉轻石脑油进料管线45号盲板）进行抽取作业。8时20分左右，韩建国按照李建军的安排，打开轻石脑油进料界区阀门（图3中6号阀门）开始进料（开度约2圈），将轻石脑油引至7号裂解炉前45号盲板的上游阀门前（图3中4号阀门）。在前往7号裂解炉区域途中的唐晓明等人发现7号裂解炉轻石脑油进料管线45号盲板处呈喷泉状泄漏。8时24分15秒，7号裂解炉区域发生爆燃。韩建国听见爆炸声音后迅速关闭了轻石脑油进料界区阀门。

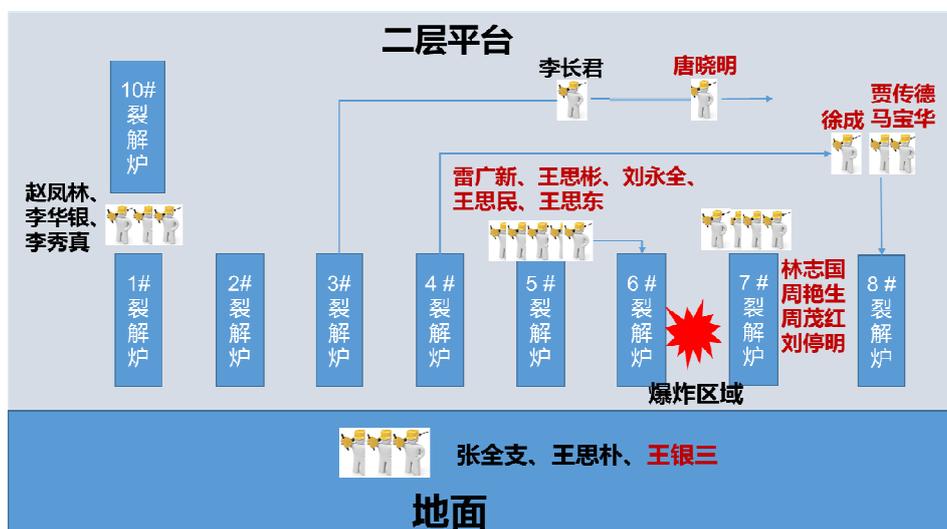


图2 事故发生时人员分布情况

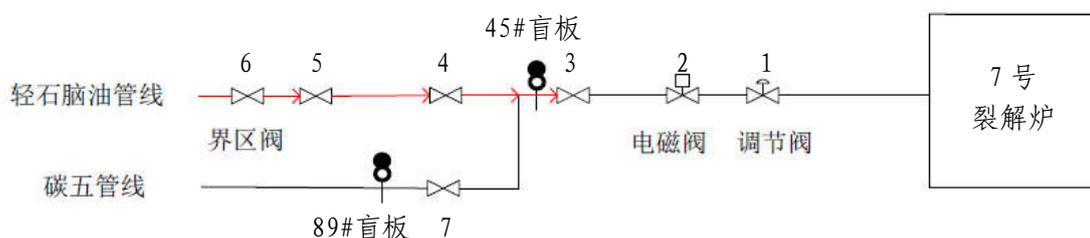


图3 5月29日轻石脑油管线开车引料示意图

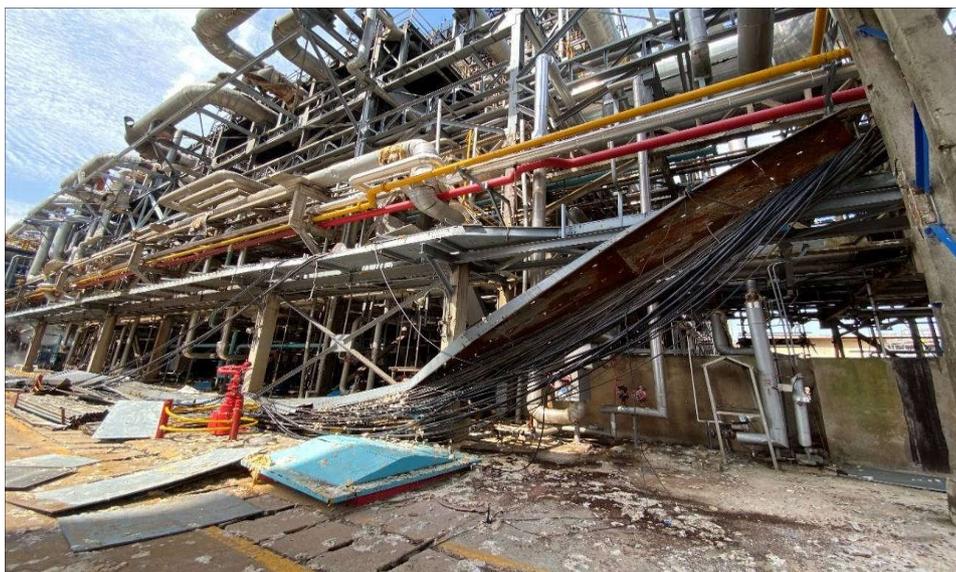


图4 电缆桥架倒塌情况

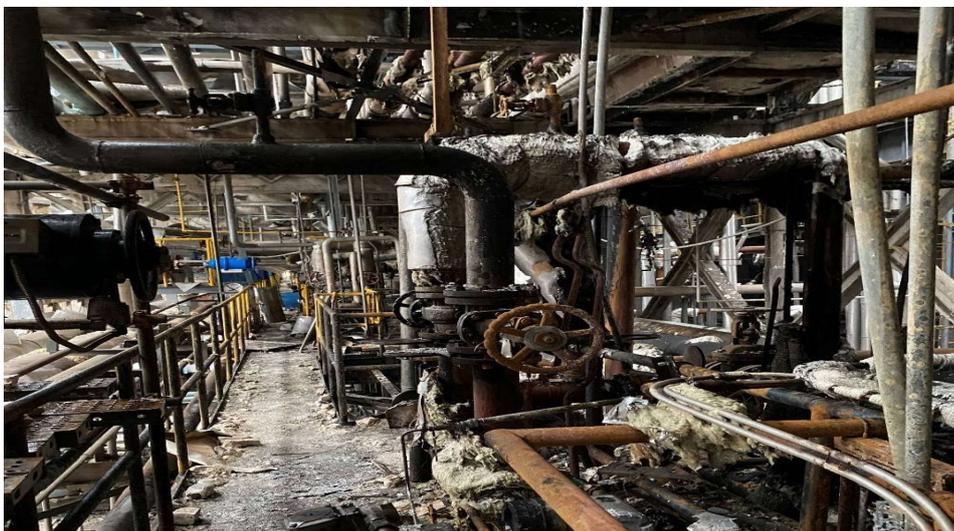


图5 事故现场过火情况

(三) 事故救援情况

事故发生后，上海石化公司随即启动应急预案，全面开展

应急救援工作。8时27分30秒，装置操作员相继打开炉前两台固定消防水炮进行喷淋冷却。8时30分，上海石化公司应急救援人员到达现场，对火势进行控制。8时32分救出最后1名受伤人员。所有伤员被迅速送往复旦大学附属金山医院救治。8时34分，金山区消防救援支队纬三中队、纬九中队到达事故现场，在着火区域对邻近装置进行冷却保护。9时21分，现场明火被扑灭。9时30分，救援转为监护状态。11时06分，救援工作结束。

市应急管理局、市卫健委、金山区政府在第一时间对医院救治资源做出安排，协调直升机、救护车将重伤人员及时转运至瑞金医院。

三、人员伤亡和直接经济损失

（一）伤亡人员情况

事故发生后，共有14人被送往医院，伤亡情况见表1。

序号	姓名	性别	年龄	工作单位	伤亡情况
1	唐晓明	男	52	上海石化公司	于2021年6月7日因抢救无效死亡
2	徐成	男	31	上海石化公司	重伤
3	贾传德	男	43	天津海盛公司	重伤
4	雷广新	男	57	天津海盛公司	重伤
5	王思彬	男	57	天津海盛公司	重伤

6	刘停明	男	50	天津海盛公司	重伤
7	周茂红	男	50	天津海盛公司	轻伤
8	刘永全	男	56	天津海盛公司	轻伤
9	林志国	男	50	天津海盛公司	轻伤
10	王思民	男	50	天津海盛公司	轻伤
11	周艳生	男	49	天津海盛公司	轻伤
12	王思东	男	52	天津海盛公司	轻伤
13	王银三	男	52	天津海盛公司	轻伤
14	马宝华	男	56	天津海盛公司	轻伤

表 1 伤亡人员名单表

(二) 直接经济损失情况

截止目前，事故造成直接经济损失共计 839.87 万元（含救治、善后及财产损失）。

四、现场勘验、鉴定和调查情况

(一) 现场勘验情况

1. 事故发生地点位于上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置（老区）裂解炉区域。裂解炉区域东西宽约 28 米，南北长约 100 米，该区域内共有 10 台裂解炉。

2. 事故主要集中在 6 号和 7 号裂解炉区域，过火面积约 150 平方米。2 号乙烯装置东侧电缆桥架倒塌，过火区域内管线保温层损坏。

3. 事发区域二层平台 7 号裂解炉轻石脑油进料管线由南向北依次有上游阀门、45 号盲板（八字盲板）、下游阀门，且均处于开启连通状态。



图 6 45 号盲板（八字盲板）样图

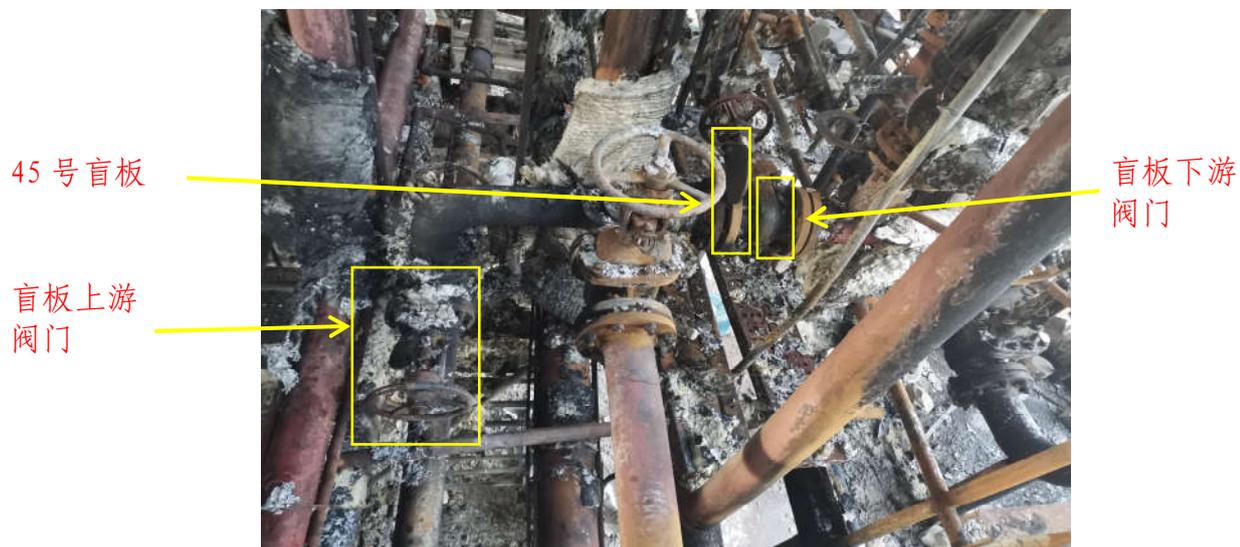


图 7 事发盲板处位置关系图（侧视图）

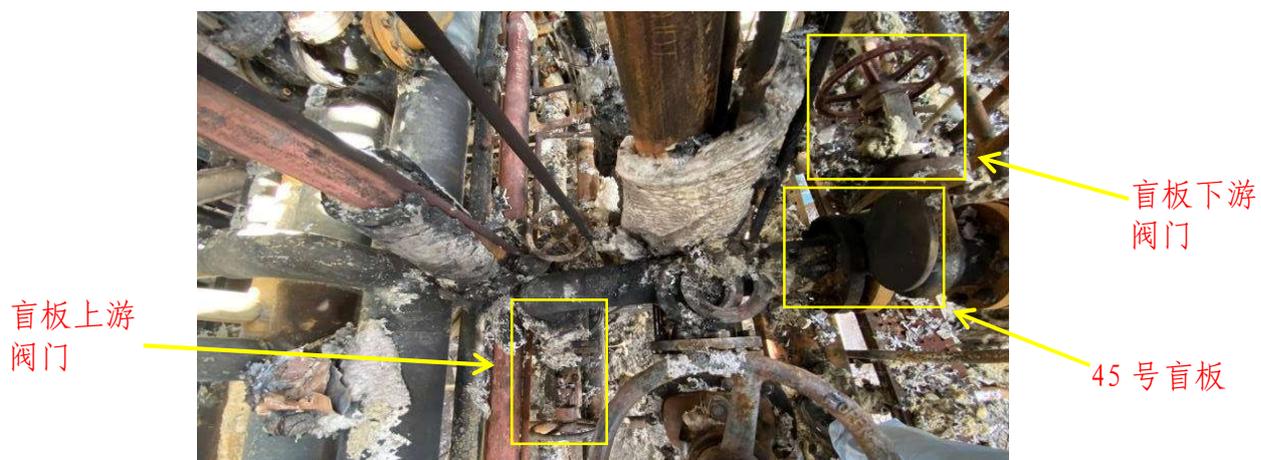


图 8 事发盲板处位置关系图（俯视图）

4. 裂解老炉 45 号盲板距离 7 号裂解炉约 7 米，盲板两侧法兰上有 8 个螺栓，2 个螺栓呈紧固状态，4 个螺栓呈松弛状态，1 个螺栓插在螺栓孔上，1 个螺栓孔内插有用于定位的撬棒。



图 9 事发的 45 号盲板（八字盲板）图

5. 轻石脑油进料界区阀门位于裂解老炉 45 号盲板西南侧约 170 米处，连接裂解老炉 45 号盲板的上游阀门。

（二）相关鉴定情况

1. 2021年6月8日，上海交通大学附属瑞金医院出具唐晓明的《居民死亡医学证明书》（No. 2020-2-0002199），直接死亡的原因为“多脏器功能衰竭”，引起直接死亡原因的疾病或情况为“脓毒症”、“吸入性损伤”和“火焰烧伤全身多处，95%，II-III”。

2. 2021年6月24日，司法鉴定科学研究院出具唐晓明的《司法鉴定意见书》（司鉴院[2021]病鉴字第163号），鉴定结论为“唐晓明符合作业过程中发生闪爆致全身特重度烧伤，继发脓毒症，引起多器官功能障碍死亡”。

3. 2021年5月29日，复旦大学附属金山医院出具的《上海石化突发事件伤员信息汇总表》显示，徐成、贾传德、雷广新、王思彬、刘停明的烧伤面积分别为75%、75%、40%、80%、60%。

（三）调查情况

经调查，根据DCS（分布式控制系统）相关仪表数据测算得到，事故期间轻石脑油泄漏量约1.1吨。

（四）安全培训情况

经调查，上海石化公司分别于1987年9月对唐晓明、2010年9月至10月对徐成开展三级安全教育并考核合格，之后2人根据公司安排，逐年进行了安全生产继续教育；天津海盛公司于2021年4月对贾传德、雷广新等12名受伤人员开展三级安全教育，并考核合格。2020年7月，上海石化公司对俞连根进行了作业审批人培训，并考核合格。

五、事故原因

（一）直接原因

上海石化公司烯烃部 2 号乙烯装置（老区）在停车检修期间，完成管线氮气吹扫置换后，未关闭 7 号裂解炉进料管线 45 号盲板上、下游阀门。相关人员在未完成“盲板抽堵作业许可证”签发流程，未对 7 号裂解炉进料管线 45 号盲板上、下游阀门状态进行现场确认的情况下，即开展抽盲板作业。同时，作业人员打开了轻石脑油进料界区阀门，造成轻石脑油自 45 号盲板未封闭的法兰处高速泄漏，气化后发生爆燃。

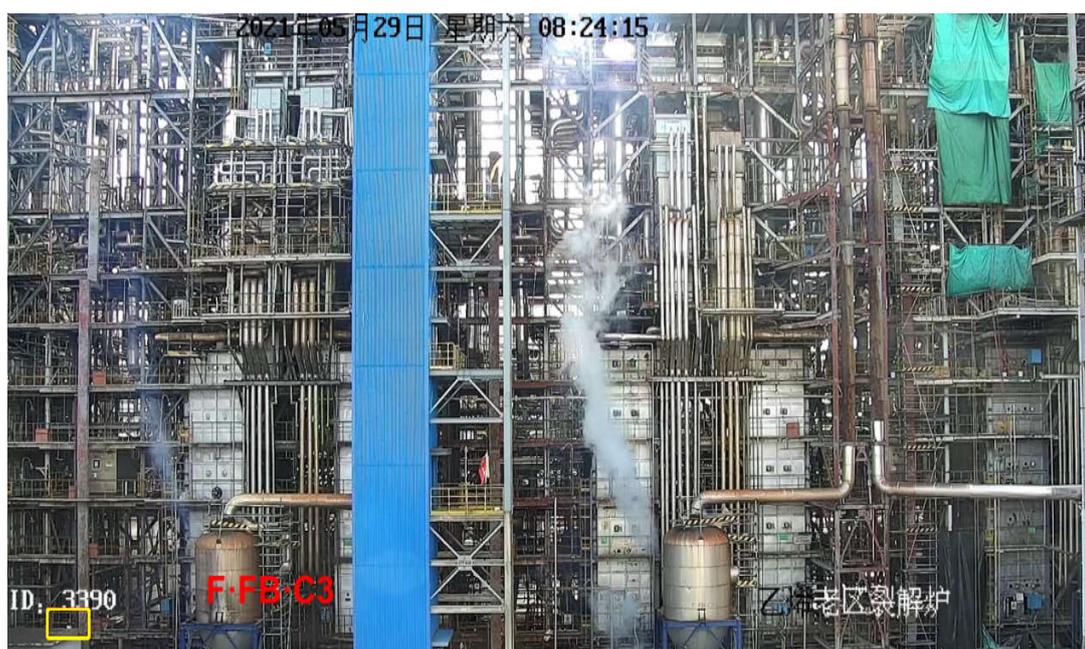


图 10 现场视频监控起爆点（第一帧）示意图



图 11 现场视频监控起爆点（第二帧）示意图



图 12 现场视频监控起爆点（第三帧）示意图



图 13 事故装置起火点现场位置示意图

（二）间接原因

1. 安全生产责任制不落实

上海石化公司未能有效督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度及操作规程；作业现场统一协调管理不力，对作业人员调配管理失当；相关单位主要负责人安全生产履职不力，未及时检查安全生产工作，消除事故隐患。

2. 盲板作业管理混乱

相关人员未按《上海石化盲板抽堵作业安全管理细则》要求，在未有效落实作业许可证审批手续、未确认盲板抽堵作业安全措施的情况下，即开展盲板抽堵作业。

3. 开工条件确认流于形式

相关人员违反《上海石化公司（2号乙烯老区）装置开工方案》（GSHSH-R-XT-SJ-019-2020）²、《上海石化生产装置开停

2 《（2号乙烯老区）装置开工方案》（GSHSH-R-XT-SJ-019-2020）
五、危害识别及风险评估及 HSE 注意事项

工及检维修 HSE 管理细则》（GSHSH-B120203-43-008-2016-1-B-G-AH）³规定，开工要求执行不到位；未对现场阀门的安全状态进行有效确认；开工过程监督管理不力，未能做到全流程闭环。

4. 作业组织协调存在漏洞

相关人员交叉作业风险辨识不清，操作指令发出不规范；在未能有效沟通协调情况下，引料操作和抽堵盲板两个高风险作业同时进行，导致过程失控。

六、责任认定及处理建议

（一）对事故责任者的责任认定及处理建议

1. 建议不予追究责任（1人）

（1）唐晓明，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置裂解班长。在未落实作业许可证审批手续情况下安排人员作业。对事故发生负有直接责任。鉴于已在事故中死亡，建议不追究责任。

2. 建议移交司法机关人员（1人）

（2）俞连根，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置乙烯操作主管技师。在未对 7 号裂解炉进料管线 45 号盲板上、下游阀门状态进行现场确认情况下，即在“盲板抽堵作业许可证”

（二）开车 HSE 规定

⑧开车改流程时，应执行岗位、班长、各生产区域三级检查制度，确保其流程正确无误。

3 《上海石化生产装置开停工及检维修 HSE 管理细则》（GSHSH-B120203-43-008-2016-1-B-G-AH）

3.4.1.1 装置进料前，应按照开工方案要求，逐项、有序检查设备设施状态及工艺流程，确认开工条件，防止发生跑料事故。

上签字确认，造成盲板抽堵作业在 45 号盲板上、下游阀门未关闭的情况下进行。对事故发生负有直接管理责任。

3. 建议给予行政处罚人员（1 人）

（3）徐建伟，上海石化公司烯烃部总经理，烯烃部生产安全工作第一责任人。烯烃部作为上海石化公司相对独立的生产单元，其主要负责人安全生产履职不力，未及时检查安全生产工作，消除事故隐患，对乙烯装置（老区）开车管理上存在的问题失察。对事故发生负有领导责任。

建议上海市应急管理局对徐建伟依据相关法律法规给予行政处罚。

4. 建议按照企业规定给予处理人员（8 人）

（4）韩建国，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置裂解班长。在执行轻石脑油引料指令前风险辨识不清；未关注下游同时进行的盲板抽堵作业、未采取防范措施的情况下打开进料界区阀门。对事故发生负有责任。

（5）李建军，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置乙烯操作主管技师。协助李峰对 2 号烯烃老区生产准备的工艺管理工作，作业风险辨识不清，操作指令发出不规范。对事故发生负有管理责任。

（6）李峰，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置乙烯操作主任技师。作为 2 号烯烃老区装置生产准备工艺技术管理人员，在未落实作业许可证审批手续、未确认盲板抽堵作业安全

措施的情况下，即安排盲板抽堵作业；对作业现场监督管理不力。对事故发生负有管理责任。

（7）沈冬伟，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置副主任。作为 2 号烯烃装置生产工艺分管负责人，对在未落实作业许可证审批手续、未确认盲板抽堵作业安全措施的情况下即安排盲板抽堵作业情况失管。对事故发生负有管理责任。

（8）毕行，上海石化公司烯烃部 2 号烯烃联合装置主任。对装置的安全生产管控不力，对引料及盲板抽堵作业失管失察。对事故发生负有管理责任。

（9）杨晓一，上海石化公司烯烃部总经理助理、生产技术科科长。作为烯烃部生产工艺管理部门主要负责人，安全生产履职不力，对生产准备、工艺操作落实执行情况失管。对事故发生负有管理责任。

（10）杜学军，上海石化公司烯烃部副总经理、安全总监（兼）。作为烯烃部生产安全管理的分管负责人，安全生产履职不力，对 2 号烯烃老区开车引料的工艺、操作管理落实情况执行不到位失察，对盲板作业管理制度的执行监督不到位。对事故发生负有管理责任。

（11）张利军，上海石化公司生产部副总经理（主持工作），作为公司生产工艺管理部门的主要负责人，安全生产履职不力，对烯烃部生产准备工艺、操作管理落实情况执行不到位失察。对事故发生负有管理责任。

建议上海石化公司对上述事故责任人员及其他相关人员按照企业规定给予处理，处理结果报上海市应急管理局。

（二）对事故责任单位的责任认定及处理建议

上海石化公司未能有效督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度及操作规程，对作业现场统一协调管理不力。

建议上海市应急管理局对上海石化公司依据相关法律法规给予行政处罚。

（三）其他处理建议

建议上海市应急管理局、上海市经济和信息化委员会对上海石化公司进行安全生产约见警示谈话。

建议上海石化公司向中国石油化工集团有限公司做出书面检查。

七、事故防范和整改措施

（一）高度重视安全生产工作

上海石化公司需高度重视安全生产工作，牢固树立安全生产红线意识，进一步强化安全生产主体责任落实，深刻吸取事故教训。要以开停车、检修、特种作业、受限空间作业等特殊作业为重点，全面细致开展安全风险辨识和隐患排查，及时消除各类事故隐患，采取切实有效管控措施，防止类似事故发生。

（二）严格停开车、检修作业管理

针对停开车、检修作业风险高的特点，一要加强技术改造。

从提升设备本质安全角度确认阀门安全状态，减少人的不安全行为因素介入；二要强化风险辨识和管控。从方案制定、危险性分析、安全技术交底、作业许可证签发等各个环节全面排查事故隐患，有效落实分级管控，切实做到隐患排查整改工作“五落实”，确保作业过程安全可控。

（三）强化作业组织管理

制定完善全员安全责任清单，落实各级岗位职责，明确工作流程，认真执行各项安全规章制度，全面实施作业许可电子管理系统；要将关键措施纳入程序管理做到签票人员不到现场、措施不落实的不得开展作业，确保每一张作业许可证程序合规、风险辨识真实具体。

（四）加强作业现场统一指挥协调

要强化协调沟通，统一指挥。在制度层面完善指挥层级，明确指挥责任，确保作业指令能够明晰可靠，合规发出；在作业层面，加强作业协调和衔接，确保作业指令有发出，有回复，确认指令闭环管理，有效沟通并核对作业内容，严格管控作业现场，确保安全防护可落实。

（五）加强员工安全培训教育

认真组织开展员工培训。要组织开展对全体员工的工艺危害和工艺过程控制的安全培训，将作业步骤细化到具体岗位，规范操作管理，形成可操作性的“手指口述”操作法；要深入开展盲板抽堵作业许可证、停开车、检修等方面的专项安全教

育，强化对生产工艺过程危险源的辨识能力和应急处置能力，加大岗位练兵与实操验证力度，提高全体员工安全技能和意识。

中国石化上海石油化工股份有限公司

“5·29”其他爆炸一般事故调查组

2021年7月28日