

中海油惠州石化有限公司二期煤制氢装置 蒸汽过热炉“2·18”闪爆事故调查报告

2019年2月18日16时48分34秒，中海油惠州石化有限公司（下称“惠州石化公司”）煤制氢装置751单元SH-101B蒸汽过热炉在进行点火作业过程中，发生炉膛闪爆，造成一人死亡、一人受伤。大亚湾区委、管委会和市应急管理局主要领导接报后立即赶赴现场指导救援。事故发生后，省委副书记、省长马兴瑞同志批示：“一定要让企业真正负起安全生产的责任”。省委常委、常务副省长林少春同志批示：“化工企业发生这样的事故必须高度重视，彻查原因，除了在本厂区全面排查隐患外，还要通报给全省化工企业，全面加强排查，举一反三，严防发生类似事故”。市委书记李贻伟、市委副书记、市长刘吉、区委书记范志益、区委副书记、管委会主任王滨也多次作出批示要求做好事故处理和落实领导批示精神等工作。

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号）的有关规定，区管委会成立了大亚湾石化区中海油惠州石化炼油二期项目“2·18”闪爆事故调查组。由区委常委、管委会常务副主任黄伟忠任组长，区两委办副主任、应急办主任骆小强，区安监分局局长王向荣任副组长，成员由区纪委监委监察机关、群团工作部、公安局、安监分局、市场监管局、应急办、人社局等单位派员和专家组成。

调查组严格按照《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定和生产安全事故“四不放过”“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则组织调查。调查组通过事故现场勘察、检测、调阅相关档案材料、询问笔录、事故原因分析等多种方式进行调查，现已查明事故发生经过和原因，认定了事故性质，提出了对相关责任单位和人员的处理意见和事故防范措施。

调查认定，中海油惠州石化有限公司“2·18”闪爆事故是一起一般生产安全责任事故。

一、事故单位的有关情况

（一）取得有关证照和安全许可情况

惠州石化公司目前已取得惠州市大亚湾经济技术开发区市场监督管理局颁发的《营业执照》（代码：91441300MA4UJN139B），法定代表人：赵岩。

惠州石化分两期建设。一期项目原油年加工能力 1200 万吨、乙烯 100 万吨，于 2009 年 4 月建成投产，于 2017 年 1 月 20 日取得原惠州市安全生产监督管理局核发的《危险化学品安全生产许可证》[编号：（粤惠）WH 安许证字（2017）0006]，有效期至 2020 年 1 月 19 日。

二期项目原油年加工能力 1000 万吨、乙烯 120 万吨，建设内容包括 15 套炼油生产装置、12 套化工生产装置以及煤气化制氢和动力站联合装置、配套公用工程及辅助生产设施等，现正处于试生产阶段。根据原惠州市安全生产监督管理局《关于中海油惠州石化有限公司二期 2200 万吨/年炼油改扩建工程延期有关事项的复函》（惠安监函〔2018〕110 号），试生产期至 2019 年 6 月 20 日。

（二）事故装置基本情况

事故装置（蒸汽过热炉 101A/B），是煤制氢联合装置中的气化装置中的一个工艺单元。

1. 煤制氢气化联合装置（POX 装置）基本情况

POX 装置位于大亚湾化工园区西南角的惠州炼化二期项目化工一区南部，北邻化工项目乙烯装置（中海壳牌），东靠 110KV 变电所和循环水场、西面、南面邻近厂区围墙（见图一）。



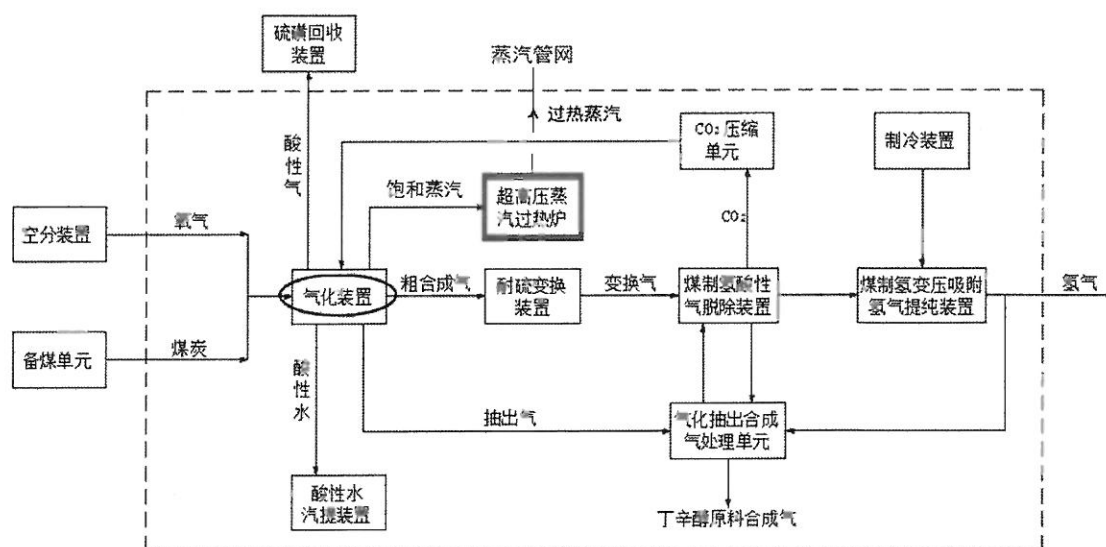
图一：POX 装置区域位置图

POX 装置由输备煤、气化、净化、硫磺酸性水 4 部分装置单元组成，关键核心装置是气化装置，属于二期炼油的炼化一体化项目公用工程部分。

POX 装置是国内首家采用美国 E-Gas 技术的水煤浆加压气化煤制氢装置，于 2018 年 8 月 17 日产出合格产品。该装置包括 13 个工艺单元，按照输备煤、气化、净化、硫磺酸性水四个装置进行日常操作运行管理。其中核心装置为气化单元，共 3 台气化炉，事故前采用 1 开 1 备 1 检修运行模式。2 台蒸汽过热炉属于气化装

置单元，功能是由于加热气化装置产出的超高压饱和蒸汽，使之转变为超高压过热蒸汽，提供给净化冰机透平自用和供给全厂的超高压蒸汽管网。

发生事故的蒸汽过热炉（751 单元）是 POX 联合装置中的气化装置中的一个工艺单元，在 POX 工艺流程中的位置（见图二）。



图二： 蒸汽过热炉在 POX 联合装置流程中的位置

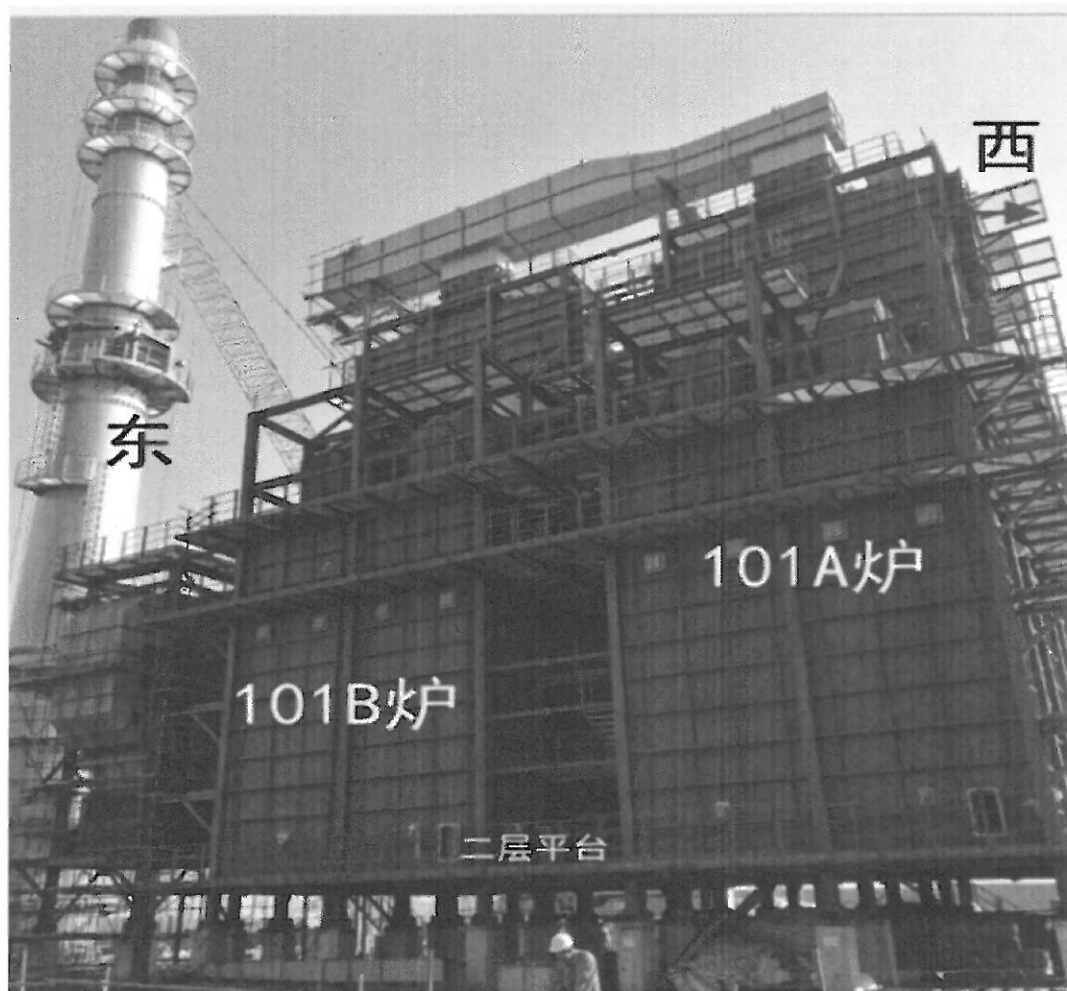
POX 联合装置的气化装置中，设有一套蒸汽过热炉 A/B，共用 1 套鼓、引风机和 1 套余热回收系统，位于气化装置区的南侧，紧邻厂内道路。发生闪爆的是蒸汽过热炉 B（101B）炉，事故发生点在 POX 装置中的区域位置（见图三）。



图三：2·18 闪爆事故发生地点示意图

2. 蒸汽过热炉（751 单元）情况

蒸汽过热炉 A/B（SH-101A/B）是单辐射室单对流室的立式方箱炉，辐射炉管为双面辐射垂直管，两台蒸汽过热炉共用一套余热回收系统。每台过热炉辐射室的東西炉墙上各有 5 个防爆门和 10 个看火窗，南北炉墙上各有 4 个防爆门和 2 个看火窗，炉底安装 20 个燃烧器，每个燃烧器有 1 个长明灯烧嘴和 4 个加热烧嘴。炉墙的衬里是陶瓷纤维毯和纤维模块，炉底的衬里为浇注料和耐火砖。751 单元的蒸汽过热炉（SH-101A/B）（见图四）。



图四：蒸汽过热炉（SH-101A/B）的实物图

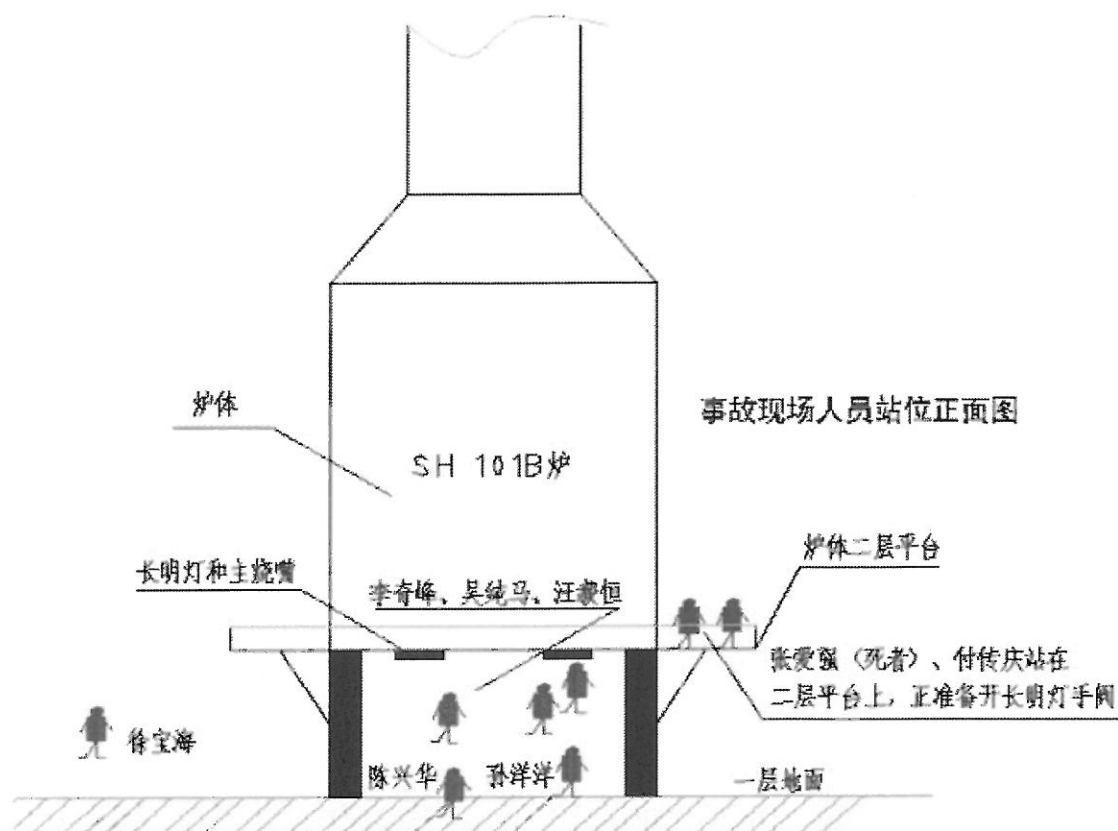
（三）现场勘验情况

经现场勘验，一是蒸汽过热炉单元的 SH-101A 炉外观良好，但炉上的防爆门受 B 炉闪爆时的爆炸波影响已打开。二是 SH-101B 炉炉体向南侧开放性崩开、坍塌，与其他设备连接的进风管、引风管断裂，炉外的燃料系统管线目视外观良好。SH-101B 炉的钢筋混凝土底座目视外观良好，炉膛辐射段蒸汽列管目视外观良好，对流段及省煤器受到破坏，二层平台有钢格栅飞出（见图五）。

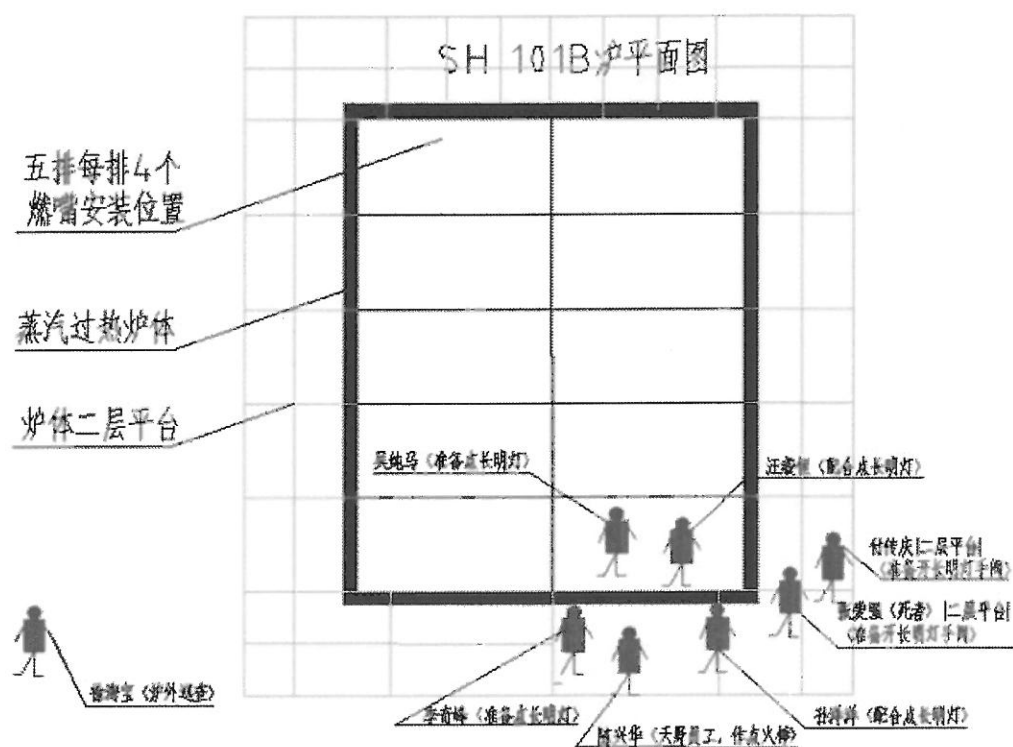


图五：蒸汽过热炉单元“2·18”闪爆事故现场

三是过热炉 B 点火作业时，人员站位情况（如图六、图七）



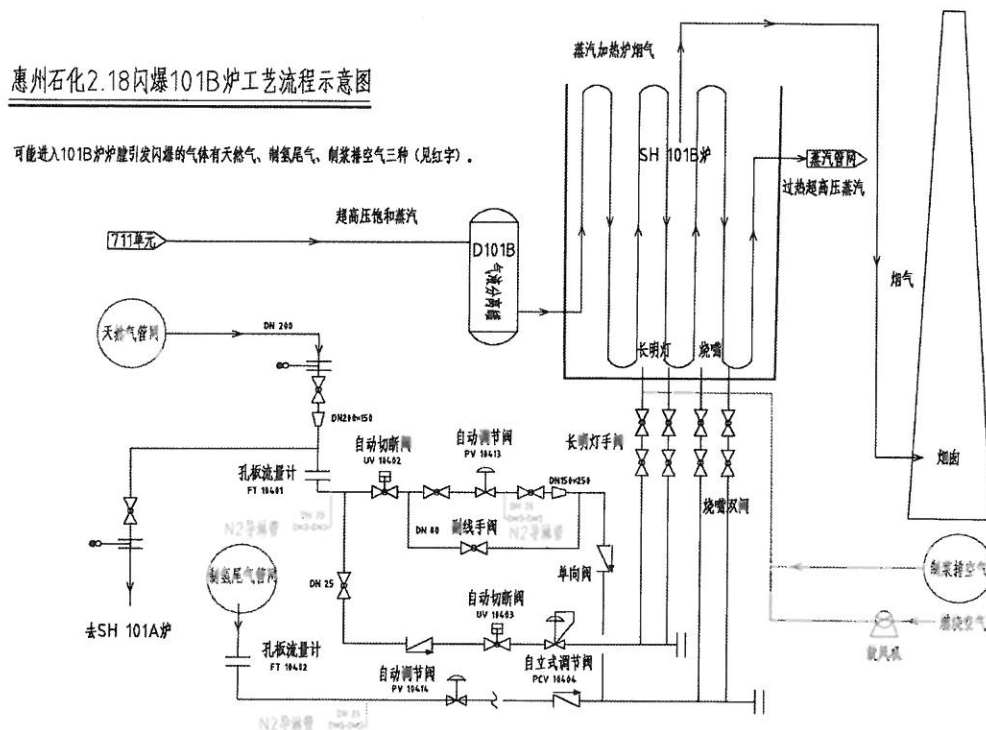
图六：“2·18”闪爆事故现场作业人员站位正面图



图七：“2·18”闪爆事故现场作业人员站位俯视图

(四) 蒸汽过热炉生产工艺

POX 气化装置的蒸汽过热炉单元 (751 单元), 共有两台立式方箱加热炉 (SH-101A/B), 共用一套余热回收系统和烟气排放烟囱, 炉膛内分为辐射段、对流段、余热回收段, 其工艺流程相同 (见图八)。



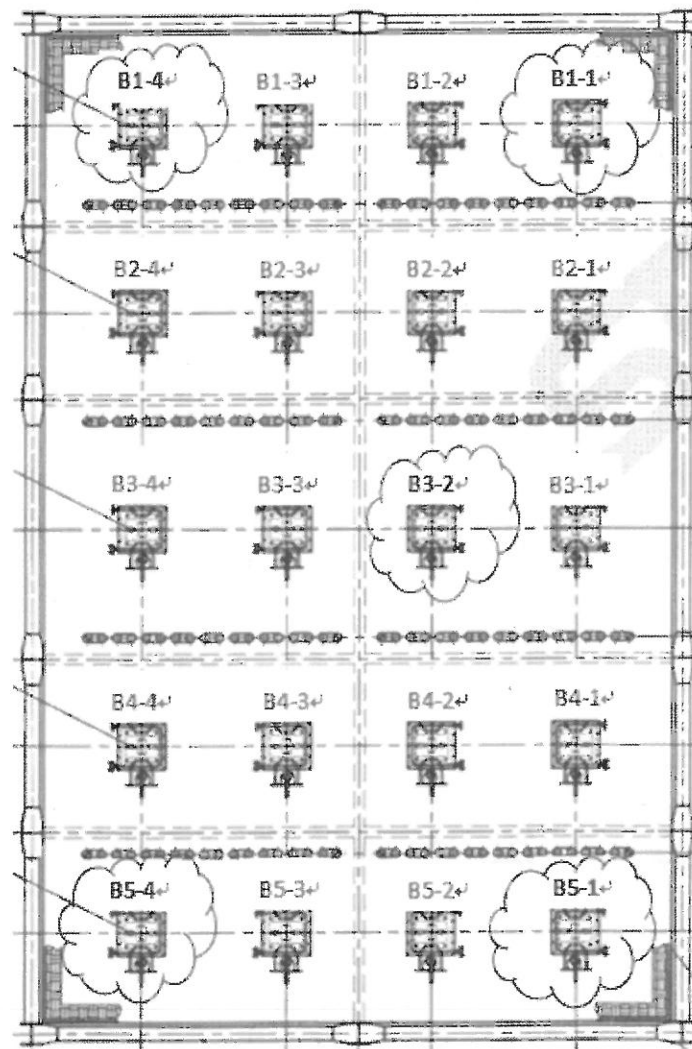
图八：SH-101B 炉工艺流程简图

1. 工艺流程说明

从 POX 气化装置 (711 单元) 产生的超高压饱和蒸汽, 经分液罐 (D101B) 脱水后, 进入蒸汽过热炉的蒸汽加热管, 超高压饱和蒸汽经过加热炉膛的对流段、辐射段受热后形成超高压过热蒸汽, 作为透平用汽, 同时送至蒸汽管网向生产装置集中供热。

炉膛燃烧的燃料主要是天然气和来自其他工艺单元的制氢尾气。由于制浆排空气含有少量挥发性有机化学物 (VOCS), 出于防止环境污染的考虑, 送入空气主管道一同进入炉膛焚烧。

如图九所示，101B 炉共有 20 个燃烧器，每一个燃烧器中心安装有天然气长明灯。长明灯点燃后，再由长明灯点燃主烧嘴，形成炉膛内火焰以加热蒸汽管中的过热饱和蒸汽。最初烧嘴燃烧天然气，正常后通常会切换成制氢尾气（PSA 尾气）作为燃料，以节约能源。燃烧烟气经空气预热器与燃烧空气换热回收热能后，经烟囱排向大气。



图九：101B 炉五排 20 个燃烧器的编号及安装位置

备注：红线圈出的燃烧器，为长明灯点火前应关闭但实际处于开启状态的主烧嘴手动双阀。其中，B5-1 主烧嘴的双阀开启，而事故发生时，是将火把伸进了 B5-1 主烧嘴的观火孔准备点长明灯而引发的闪爆事故。

2. 蒸汽过热炉开炉点火基本流程（不包括蒸汽、空气部分）

（1）设备完好条件下，先作准备工作：用氮气吹扫置换燃料气管线，用蒸汽吹扫炉膛，检测置换气体合格后，关闭相关阀门，确认管道气密性良好，确保燃料气体不会进入经吹扫合格的炉膛内。

（2）确认相关燃料阀门关闭，确认炉膛处于负压状态，燃料气系统的氧气体积含量低于 0.2%，炉膛内可燃气体体积含量低于 0.2%后，打开天然气管线盲板后总阀，从烧嘴看火孔伸入点火源。然后开启长明灯天然气管线（DN25）的联锁切断阀（UV10413），再打开长明灯手阀，此时天然气在长明灯中被点燃。然后，依次在 5 秒钟限定时间内，点燃多个长明灯。

（3）在确认长明灯被点燃条件下，打开天然气管线（DN150）联锁切断阀（UV10402）、自动调节阀（PV10413）、主烧嘴前端手动双阀，此时天然气会进入主烧嘴，并由长明灯将主烧嘴点燃，形成炉膛火焰。

（4）天然气在炉膛燃烧稳定后，可以将制氢尾气切换到炉中，替代天然气作为燃料，维持炉膛内燃烧。

综上所述，点火前，应确保燃料气系统的氧气体积含量低于 0.2%，炉膛内可燃气体体积含量低于 0.2%。否则，炉膛内一旦接触点火源，将引燃炉膛内的易燃易爆气体而发生闪爆。

二、事故经过、救援及善后处理情况

（一）事故经过

2019 年 2 月 18 日 8:20，POX 运行部生产交接班会，在 101A 炉跳停的情况下，确定启用蒸汽过热炉 101B。操作二班立即准备 101B 炉开工，做好接收超高压饱和蒸汽的准备。

9:00, 当班二班班长孙洋洋、主外操李奇峰、外操袁旭东、外操付传庆一起去现场确认蒸汽过热炉 101B 炉的开工流程。

9:30, 内操程营缓慢开大蒸汽过热炉 101B 烟道入口挡板至 20%, 烟道出口挡板至 22.5%, 引风机 C-102 (过热炉 A/B 共用) 入口调节阀阀门开度缓慢增至 18%, 供风流量提至约 15000Nm³/h。

10:00-11:00, 外操袁旭东改动了氮气置换蒸汽过热炉 101B 燃料气管线流程及吹扫炉膛流程, 用胶皮管线连接氮气线至 PSA 尾气控制阀处排凝阀, 接好氮气胶管, 李奇峰打开 B1-1 主烧嘴双阀后离开, 袁旭东按照李奇峰的安排又打开 B1-4、B5-4、B5-1、B3-2 主烧嘴双阀后, 使用对讲机向内操程营报告已打开 5 组主烧嘴双阀, 准备进行 101B 炉的燃料气管线置换及炉膛吹扫 (备注: 直到完成置换都没有关闭这 5 组主烧嘴双阀, 成为天然气进入 101B 炉内的第一个关口)。

11:30, 外操袁旭东打开氮气管线手阀进行蒸汽过热炉 101B 燃料气管线置换及炉膛吹扫。

11:40, 内操程营通知化验中心来现场采样分析。

12:20, 化验员吉克伍且到现场, 外操袁旭东配合化验人员分别对炉膛和燃料气管线采样, 采样点为蒸汽过热炉 101B 的二层平台看火孔和主燃料气集合管末端排凝管线处 (备注: 没有按照操作规程取四个点的样)。

14:10, 可燃气体化验分析结果合格, 主外操李奇峰和外操徐海宝、付传庆、张爱强一起去现场做点火准备工作; 工程师吴纯马、汪毅恒到达现场指挥长明灯点火工作。

15:20, 班长孙洋洋到达现场, 配合蒸汽过热炉 101B 点火。

15:36 起, 内操程营按《开工方案》进行仪表确认和系统联

校。确认自动调节阀（PV10413）正常，并随即关闭了 PV10413 阀。

15:37，内操程营给出蒸汽过热炉 101B 的天然气主管联锁切断阀（UV10402）的信号，发现阀门信号没有返回，通知维保公司处理，并向二班班长孙洋洋报告。通过现场天野化工员工陈兴华联系到仪表维修后，联锁切断阀（UV10402）于 15:56 打开。内操程营也发现联锁切断阀（UV10402）已有开关信号返回（备注：此时应恢复切断阀联校前状态，即关闭联锁切断阀（UV10402））。

15:49，内操程营打开蒸汽过热炉 101B 燃料气长明灯联锁切断阀（UV10403）。

16:05 左右，内操程营发现调节阀有流量数据显示的异常情况，并向工艺工程师吴纯马报告。

16:20，维保人员到达现场，准备现场长明灯点火工具。

16:25，班长孙洋洋和内操程营确认炉膛负压，工程师吴纯马、外操李奇峰准备点火棒（火把）。

16:30，外操徐海宝和班长孙洋洋关闭向燃料气系统充氮气管线手阀。工程师吴纯马、汪毅恒试点炉外长明灯临时火炬成功。

16:45 左右，班长孙洋洋向内操程营询问过热炉的负压情况，为点燃长明灯作准备。DCS 上显示炉膛压力为-13.5Pa，程营回答炉膛压力应为-20Pa；随即从 DCS 上将压力从-13.5Pa 调到-20Pa。此时，程营还没有意识到天然气可能已经进入炉前，也没有告诫当班班长孙洋洋或其他外操工，在没有排除天然气管线压力和流量异常、确认天然气阀门关闭状态前，不能进行点长明灯作业。

16:48，外操张爱强、付传庆去二层平台准备开长明灯火嘴前双阀。同时，工程师吴纯马将火把（点火棒）从炉底 B5-1 烧嘴的点火孔伸入炉膛时，炉膛发生闪爆。

（二）伤亡人员情况

1. 死者张爱强，男，1981 年 12 月 7 日生，广东省惠州市大亚湾区澳头黄鱼涌村人，惠州石化 POX 运行部气化外操。

合同关系：张爱强于 2013 年 9 月与中海油能源发展股份有限公司惠州石化分公司签订《劳动合同》，因公司重组，2017 年 1 月与惠州石化公司签订《劳动合同变更协议书》，于 2018 年 8 月与惠州石化公司签订《续订劳动合同变更协议书》。

2. 伤者付传庆，男，1996 年 3 月 5 日生，黑龙江省宾县摆渡镇丽泉村前付家屯人，由广东南油服务有限公司惠州分公司派遣至惠州石化从事 POX 运行部气化外操。

合同关系：付传庆于 2018 年 7 月与广东南油服务有限公司惠州分公司签订《劳动合同》。

（三）事故救援情况

1. 企业处置情况

16:48，闪爆发生，正在现场作业的 POX 部当班班长孙洋洋通过对讲机通知中控人员苏云翔现场发生闪爆，并要求中控人员苏云翔立即报警；

16:50，该公司消防队火警调度（杨舒景）接到 POX 部气化内操人员黄剑报警后立即出动赶往事故现场，同时消防队火警调度（杨舒景）通知生产调度事故情况；

16:54，POX 运行部领导郭宗斌、胡博、王海庆及相关工程师周建欣、吴同舫、高开荣等到达现场后立即进行工作安排，其他人员立即开展工艺隔离、人员疏散、现场警戒、人员搜救等具体应急救援工作；

16:55，该公司消防队到达事故现场，设立现场指挥部，与 POX

部经理郭宗斌对接后立即制定方案开展现场救援工作。

17:02, 该公司消防队搜救一组在蒸汽过热炉 B 炉南侧救出第 1 名伤者（付传庆）。护士、气防员立即随公司急救车转送付传庆至惠州市中大惠亚医院进一步诊断治疗；

17:02, HSE 中心刘博图请示 HSE 中心经理夏长平（兼应急办公室主任）后，通知生产调度刘文龙现场最新信息，建议启动公司二级响应；

17:09, 搜救二组在蒸汽过热炉 B 炉东南侧救出第 2 名伤者（张爱强），医生实施院前处置直至中大惠亚医院急救团队到达，与中大惠亚医院医生交待病人情况及现场处置情况后迅速由中大惠亚医院急救车转运至院内开展进一步抢救工作；

17:10, 该公司应急领导小组成员及各应急工作组组长陆续到达事故现场指挥部；

17:15, POX 运行部完成人员统计，搜救工作结束；

18:52, 该公司生产调度发送惠州石化二级应急响应终止短信。应急响应结束。

2. 政府处置情况

17:03, 石化综合管理大队队长李文龙接报后带领 15 名警力赶至事故现场开展救援、维持道路交通秩序和现场秩序工作；

17:16, 中大惠亚医院接 120 电话通知出车（到现场救治张爱强）；

17:20, 中大惠亚医院接收中海油送来“爆炸烧伤”患者付传庆（因爆炸受伤）；

17:25, 区安监分局副局长李思源接到事发企业刘博图报告：中海油 POX(煤制氢)装置发生闪爆事故，造成 1 人死亡、1 人受伤，

现场无着火泄漏，事故装置已停车，伤者已送中大惠亚医院救治。李思源告知刘博图立即向石化区应急响应指挥中心（5568110）报告事故；

17:26，区石化工业应急响应指挥中心接中海油（刘博图）事故报告；

17:29，区安监分局启动应急响应，局领导、危化科、应急中心、执法分局等人员及调度专家一同赶赴事故现场救援；

17:30，区石化工业应急响应指挥中心向区总值班室报告事故情况；

17:33，区石化工业应急响应指挥中心调度石化区联合值守单位（安监、环保、危化应急救援专业队）赶赴现场处置；

17:33，区总值班室调度区安监局赶赴现场处置；

17:35，区石化工业应急响应指挥中心调度区石化管理服务中心赶赴现场处置；

17:35，国家危险化学品应急救援惠州队五楼值守接警员通知惠州队出警，队长李京祥率2名专家和10名指战员，出动抢险救援车和防化洗消车携带侦检仪器等器材装备赶赴事故现场；

17:36，区两委办副主任、应急办主任骆小强同志向区委常委、管委会常务副主任黄伟忠同志报告事故相关情况，伟忠同志确认志益同志、王滨同志已掌握事故初步情况；

17:38，区总值班室调度区公安局赶赴现场处置；

17:38，区总值班室调度区消防大队赶赴现场处置；

17:39，区总值班室调度区石化管理服务中心赶赴现场处置；

17:39，区石化工业应急响应指挥中心派出移动应急指挥车赶赴现场处置；

17:45, 区管委会常务副主任黄伟忠、区安监分局局长王向荣、总工程师吴锦红等相关人员到达事故现场;

17:50, 张爱强被 120 急救车送至中大惠亚医院急诊科;

17:55, 园区管理服务中心相关人员到达事故现场;

17:55, 区总值班室向区石化工业应急响应指挥中心核实事故相关情况;

17:57, 区总值班室电话向市总值班室报告事故相关情况;

17:58, 区消防大队接通知出动 3 台大功率水罐泡沫消防车, 18 名指战员到现场;

17:58, 危化救援惠州队到达事故现场;

18:00, 区石化工业应急响应指挥中心向区总值班室报告事故核实情况;

18:04, 区总值班室调度区卫计局赶赴现场处置;

18:05, 区管委会王滨主任赶赴现场处置;

18:14, 移动应急指挥车到达事故现场;

18:15, 区市场监管局领导及专家到达事故现场;

18:24, 区环保局应急人员抵达现场;

18:30, 区总值班室通过手机短信向区有关领导、有关单位报告事故相关情况;

18:46 中大惠亚医院向区应急办、区卫计局电话汇报事故患者简要情况;

19:00, 警情解除, 区管委会领导指示无关人员离开现场(撤离), 相关单位及应急救援队伍撤离现场。

(四) 应急处置情况评估

惠州石化公司事故装置部门、公司消防队等应急救援队伍调动有效，反应及时，到达迅速，及时搜救受伤员工，现场控制，满足事故救援和现场管控需要。

事故企业进行先期处置后报警。接报后，区管委会立即启动《大亚湾区危险化学品事故应急预案》，调度各应急专业组人员赶赴现场救援。会同企业消防队开展搜救和现场监护，事故迅速得到控制，未发生次生灾害，未造成环境影响。区新闻中心及公安网监部门加强网络监控，没有引发舆论关注和舆情炒作。

（五）善后情况

伤者付传庆入住中大惠亚医院，伤势情况稳定，恢复良好。

惠州石化公司已与死者张爱强家属达成赔偿协议，善后工作结束。

（六）事故损失情况

依据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》（GB6721-86）的标准和规定统计，核定事故直接经济损失为 349.7157 万元。

三、事故原因

（一）直接原因

蒸汽过热炉 751-SH-101B 闪爆事故的直接原因为蒸汽过热炉 751-SH-101B 长明灯点火时，引起炉膛内天然气爆炸性混合物发生闪爆。违规操作是造成本次闪爆事故的直接原因。

直接原因分析：

1. 2#过热炉投用方案分析

此次事故执行的《煤制氢气化装置开工方案 2#过热炉》是在 2019 年 2 月 18 日由工艺工程师吴纯马从《煤制氢气化装置开工方案》（下称《开工方案》）中全部截取的“5·15 蒸汽过热炉投用”

中的内容，编制成《煤制氢气化装置开工方案 2#过热炉》和消项卡，用于此次 2#过热炉投用执行。

《开工方案》是在 2018 年 12 月 26 日由工艺工程师靳明亮编制的，经公司分管生产副总以下等 27 人审批同意的。

因此，调查组认定：《煤制氢气化装置开工方案 2#过热炉》截取的内容没有增减，在 2#过热炉投用执行《煤制氢气化装置开工方案 2#过热炉》实际上是执行《开工方案》中“5.15 蒸汽过热炉投用”部分。

2. 通过实际检测，确认天然气主管线自动调节阀（PV10413）没有内漏

在联锁切断阀（UV10402）开启的情况下，如果自动调节阀（PV10413）存在内漏，天然气可以经过 PV10413 阀以及打开的烧嘴双阀进入炉膛。

经现场拆下自动调节阀（PV10413）并送惠州大亚湾泰克尼林科技发展有限公司检验，该阀处于关闭状态。检测时，在 0.362MPa（设计操作压力）下，该阀门内漏水量为“0”，低于阀门出入口压差在 0.35MPa 时，漏水量为 253.65mL/min 的设计允许值，从而排除 PV10413 阀出现内漏的可能。

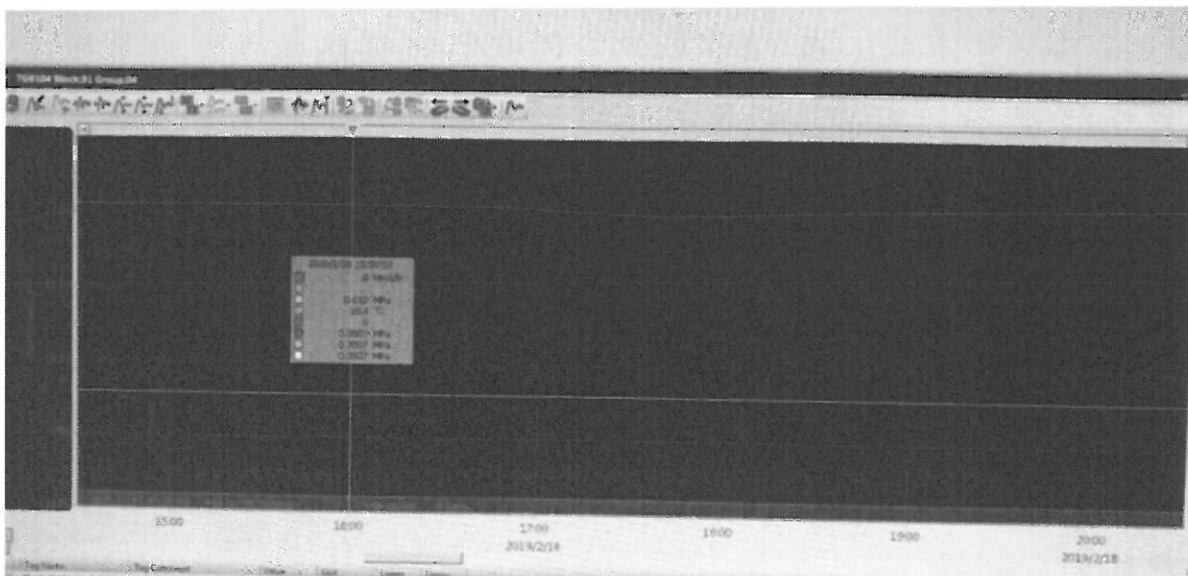
3. 确定引起闪爆可燃气体的分析

本次事故涉及的爆炸危险物质有可燃气体：天然气、制氢尾气、制浆排空气 3 种（见图十红线圈住的部分）。

（1）制浆排空气。根据惠州石化公司 2 月 18 日 13 时提供的 101B 炉炉膛内气体的质量检测报告，样本的烃类体积浓度小于 0.2%（其中：硫化氢体积浓度小于 0.05%）。经判断，低于烃类可燃气体爆炸极限的下限（天然气爆炸下限%(V/V)：5%，液化石油

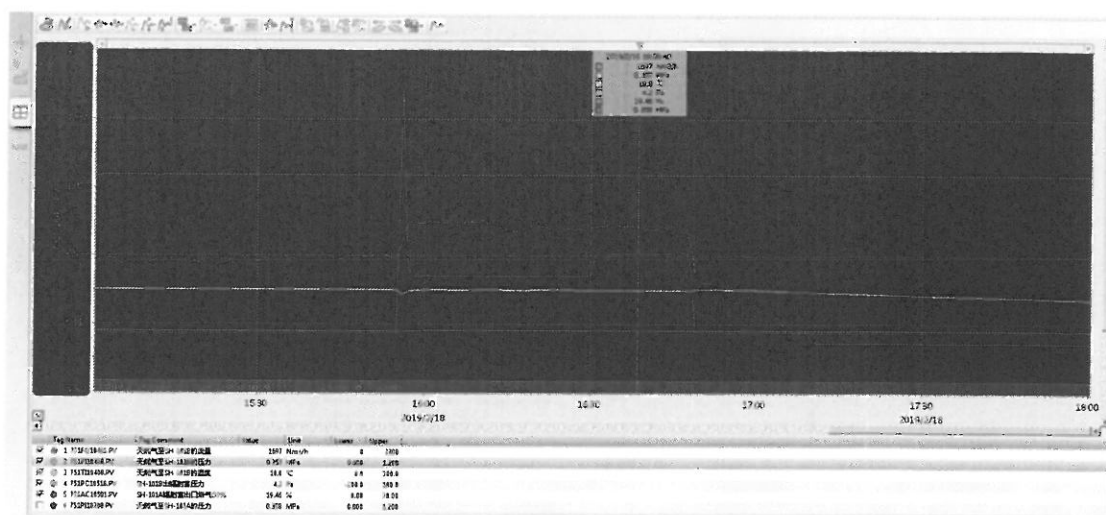
气爆炸下限%(V/V): 5.3%), 如果炉膛内全部是制浆排空气, 也不可能形成爆炸性混合物。

(2) 制氢尾气。经提取 DCS 记录核实, 2 月 18 日 16 时 48 分以前, 制氢尾气流量记录为 0.0 Nm³/h。由此判断, 制氢尾气管线处于关闭状态, 并没有进入 101B 炉炉膛内 (见图十)。



图十: DCS 记录显示事故前后没有制氢尾气流量

(3) 天然气。经提取 DCS 记录核实 (见图十一), 从 2 月 18 日 15:55 起到 16:48 闪爆后, 天然气主管上的孔板流量计 (FT 10401) 都有天然气流量显示, 流量记录从 15:55 起的 1266Nm³/h, 到 16:31 起的 1700Nm³/h。53 分钟的时间内, 累积共有天然气 1234Nm³ 进入 101B 炉炉膛。



图十一：事故前的天然气流量 DCS 显示

综上所述，可以判定引发“2·18”闪爆事故的可燃气体是天然气的混合物。

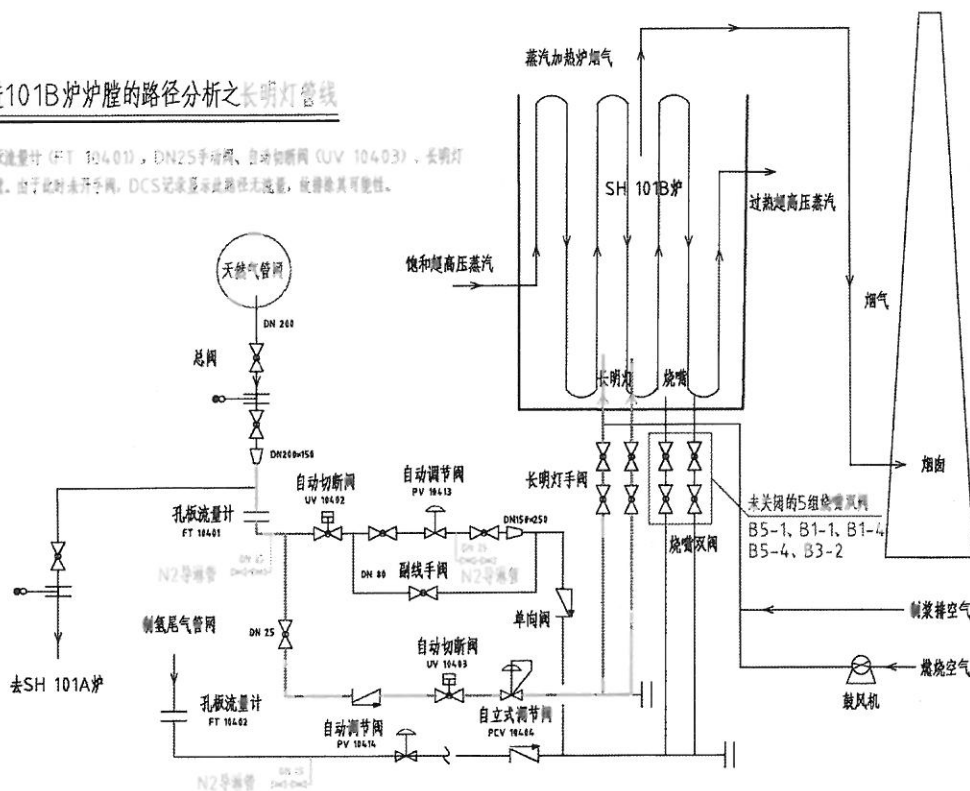
4. 确定天然气进入炉膛路径的分析

天然气经孔板流量计（FT 10401）计量后，通过管道、阀门，有 3 种路径可以进入 101B 炉膛，各种路径都需要根据当时管线阀门的开关状态以及 DCS 记录数据分析确定。

（1）路径一：天然气通过孔板流量计（FT 10401），经过长明灯天然气（DN25）管线，通过联锁切断阀（UV10403）、调节阀（PCV10404）和长明灯手阀，从长明灯进入炉膛（见图十二中的绿色路径）。

天然气进101B炉膛的路径分析之长明灯管线

天然气经孔板流量计 (FT 10401)，DN25手动阀、自动切断阀 (UV 10403)、长明灯手阀进入炉膛。由于此时未开手阀，DCS记录显示此路径无流量，故排除其可能性。



图十二：天然气进入炉膛路径之一（长明灯管线）

根据内操程营询问笔录证实，程营于当日的 15:37，曾经将自动调节阀 (PV10413) 切换至手动状态，在系统联校确认正常后随即将其关闭。

调查组提取了 DCS 记录 101B 炉的天然气流量趋势图，从 2 月 15 日起至 2 月 18 日 15:55 之前，即 101B 炉停用的整个期间，直到打开联锁切断阀 (UV10403) 前，长明灯天然气流量显示都没有变化，说明没有天然气流经长明灯管线。

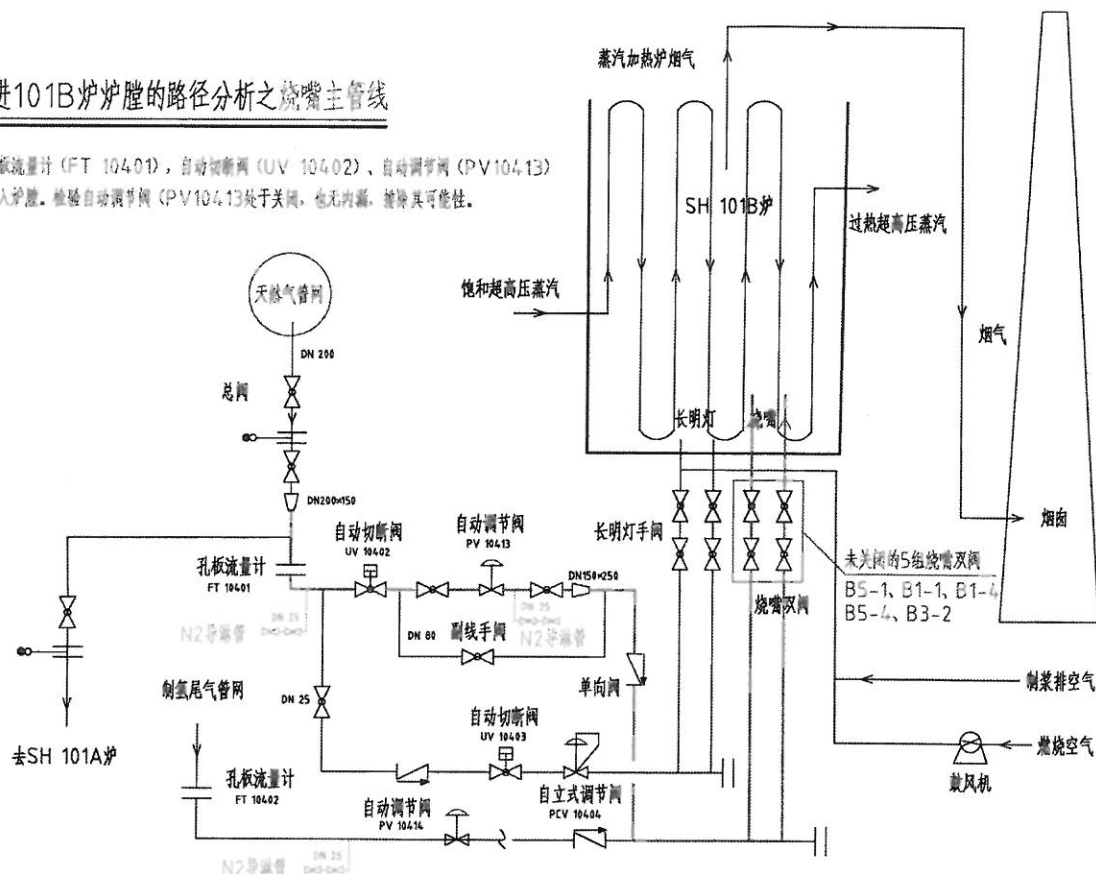
经查，事故当时站在二层平台的外操工张爱强、付传庆，工作任务是准备打开长明灯手阀，但实际上并没有打开。

综上所述，可以判断，天然气不是经长明灯管线及 DN25 手动阀、联锁切断阀 (UV10403)、调节阀 (PCV10404) 和长明灯前手阀进入炉膛的，排除了天然气经长明灯管线路径进入炉膛的可能性。

(2) 路径二：天然气通过孔板流量计 (FT 10401)，经联锁切断阀 (UV10402)，通过天然气主管 (DN150)，经自动调节阀 (PV10413)、5 组打开的主烧嘴双阀，从烧嘴进入炉膛 (见图十三蓝色路径)。

天然气进101B炉炉膛的路径分析之烧嘴主管线

天然气经孔板流量计 (FT 10401)、自动切断阀 (UV 10402)、自动调节阀 (PV10413) 烧嘴双阀进入炉膛。校验自动调节阀 (PV10413) 处于关闭，也无内漏，排除其可能性。



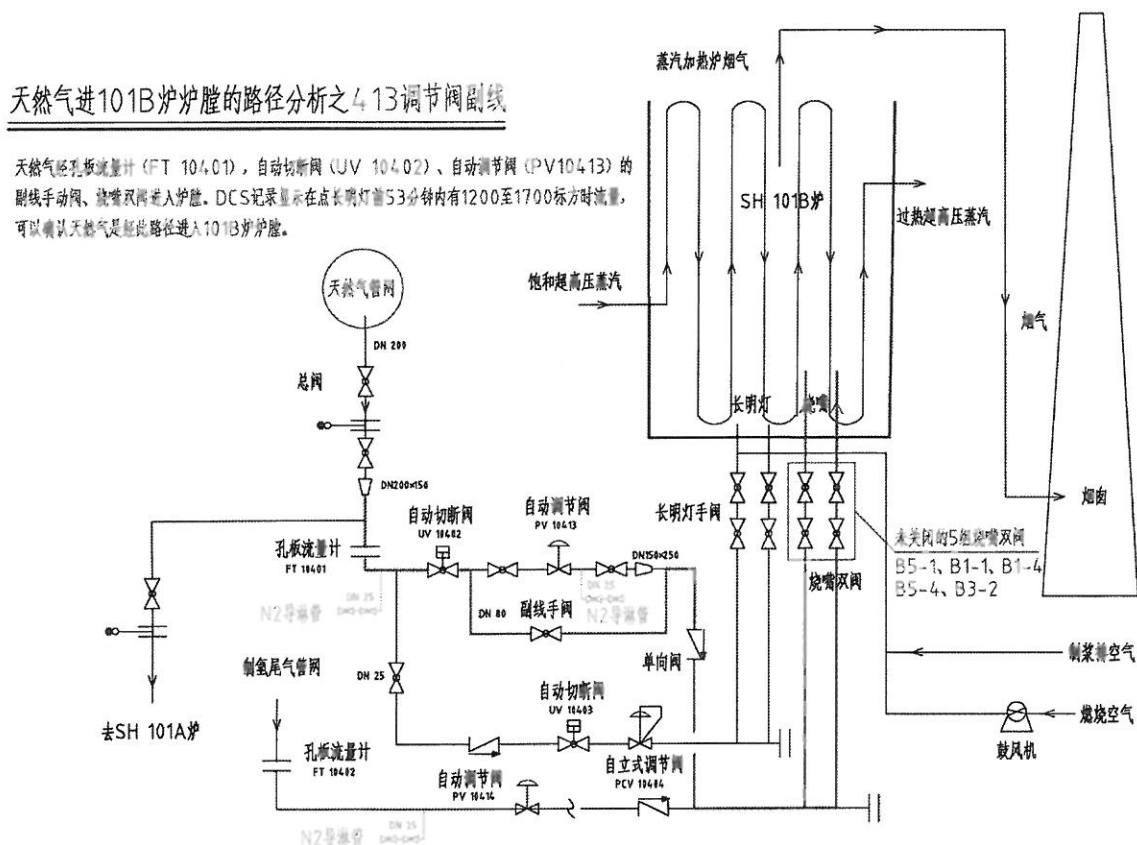
图十三：天然气进入炉膛路径之二（烧嘴主管线）

经调查，15:37 内操程营发现联锁切断阀 (UV10402) 阀门信号没有返回，通知维保公司处理，通过现场天野化工员工陈兴华联系到仪表维修后，联锁切断阀 (UV10402) 于 15:56 打开，如图所示，此时天然气可以经过烧嘴主管线，也可以经过主管线上的自动调节阀 (PV10413) 副线，这两条路径到达烧嘴双阀进入炉膛。

经现场拆下烧嘴主管线上的自动调节阀 (PV10413) 检测，该阀处于关闭状态，同时也排除了该阀出现内漏的可能性。因此，

可以判断，天然气不是经过联锁切断阀（UV10402），通过烧嘴主管（DN150），经自动调节阀（PV10413）、5组打开的主烧嘴双阀，进入炉膛的，从而排除了天然气经该路径进入炉膛的可能性。

（3）路径三：天然气通过孔板流量计（FT 10401），经联锁切断阀（UV10402），通过烧嘴主管（DN150）上自动调节阀（PV10413）的副线（DN80），经副线手动阀和5组打开的主烧嘴双阀主烧嘴双阀，进入炉膛（见图十四红线路径）：



图十四：天然气进入炉膛路径之三（413 调节阀副线）

联锁切断阀（UV10402）在事故发生前已开启

经查询，15：37 内操工程营联校天然气主管线联锁切断阀（UV10402）时，发现没有信号返回，经联系天野化工公司维修后，16:05 发现调节阀（PV10413）阀后压力显示为 0.3MPa 左右，证明天然气联锁切断阀（UV10402）在事故前已开启。

经查，天然气主管线联锁切断阀（UV10402）的联锁逻辑关系，天然气主管线的联锁切断阀（UV10402）于 15:56 打开（图十五橙色部分）。

SEQUENCE OF EVENTS LIST								
DATE	TIME	ALIAS	TAGNAME	STATE	NODE	BLOCK	GROUP	DESCRIPTION
02/18/2019	15:37:06.451	12159 s751_USV_10402	s751_USV_10402	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			天然气自全厂管网至SH-101B后
02/18/2019	15:37:06.451	12147 s751_PIC_10413	s751_PIC_10413	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			PIC-10413置手动
02/18/2019	15:37:06.451	02053 g751_RS_00005	g751_RS_00005	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			复位按钮
02/18/2019	15:37:07.951	02053 g751_RS_00005	g751_RS_00005	FALSE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			复位按钮
02/18/2019	15:49:05.388	12160 s751_USV_10403	s751_USV_10403	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			天然气长明灯线至SH-101B
02/18/2019	15:49:05.388	02056 g751_RS_00008	g751_RS_00008	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			复位按钮
02/18/2019	15:49:06.888	02056 g751_RS_00008	g751_RS_00008	FALSE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			复位按钮
02/18/2019	15:55:54.719	10008 d751_UZCS_10402	d751_UZCS_10402	FALSE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			阀位关回讯
02/18/2019	15:55:55.679	10007 d751_UZOS_10402	d751_UZOS_10402	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			阀位开回讯
02/18/2019	16:21:51.398	12044 f751_BPS_L10101B	f751_BPS_L10101B	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			饱和超高压蒸汽缓冲罐旁路
02/18/2019	16:21:51.398	02007 g751_BPS_L10101B	g751_BPS_L10101B	TRUE	13 - TRINODE101 - soe_block_1			饱和超高压蒸汽缓冲罐旁路

图十五：天然气主管线切断阀联锁逻辑关系图

自动调节阀（PV10413）的副线手动阀事故前已开启

事故发生后，经过现场调查询问、指认，次班操作工曾彪、何东东于 2 月 18 日 20 时 30 分左右完成交接班，并于 21 时 30 分至 22 时期间到达事故现场，在确认管线相关阀门状态时，发现自动调节阀（PV10413）的副线手动阀处于开启状态，阀门开度 50% 左右。工程师靳明亮也证实了曾彪、何东东所述属实。

事故发生前副线手阀由谁开启已无法查证，可能是事发前操作人员未有效确认过该阀的关闭状态（T 型截止阀，开启状态不易目视察觉），或者是上次蒸汽过热炉 101B 烘炉后停炉，主燃料气管线氮气置换过程中打开调节阀的副线阀置换完成后未关闭，一直处于开启状态。点长明灯前，外操没有对该阀关闭与否进行认真的确认。

2 月 18 日 10:00-11:00，外操李奇峰打开 B1-1 主烧嘴双阀，袁旭东又打开 B1-4、B5-4、B5-1、B3-2 主烧嘴双阀，直到事故前，该 5 组主烧嘴双阀都处于开启状态。

事故发生前，天然气已进入炉膛

来自管网的天然气，在点长明灯前的 15:55 起，已流经孔板流量计（FT 10401）计量，通过主管线联锁切断阀（UV10402）、自动调节阀（PV10413）的副线手动阀、5 组烧嘴双阀，进入了炉膛。

经提取 DCS 记录查证，15:55 至 16:32，孔板流量计显示天然气流量约为 $1266\text{Nm}^3/\text{h}$ ；16:32 至 16:48，显示的流量约为 $1700\text{Nm}^3/\text{h}$ 。经综合分析，从 15:55 至 16:48 分闪爆发生，共计 53 分钟内，约 1234Nm^3 天然气经联锁切断阀（UV10402）、自动调节阀（PV10413）的副线阀和 5 个开启的主烧嘴（B1-1、B1-4、B5-4、B5-1、B3-2）的双阀进入了 101B 炉内，并在炉膛内形成爆炸性混合气体。

在这一过程中，101B 炉的炉膛内一直有空气（约 $15000\text{Nm}^3/\text{h}$ ）鼓入，并经烟囱排向大气，因此，进入炉膛内的天然气相当一部分被空气带走从烟囱排出。

经计算，炉膛内天然气体积浓度约为 10.35%，已经达到了天然气爆炸极限的范围（5~15（V/V）%）。

经计算，炉膛实际净空体积 1293m^3 ，实际闪爆的天然气量约 133.8Nm^3 。

经计算，参与爆炸的天然气数量相当于 TNT 爆炸当量约为 33.8 kg。由于 101B 炉共有 18 个防爆门，事故时烟道入口挡板开启，起到了泄压作用，所以造成炉体及周边的破坏程度较小，符合现场勘验炉体损坏情况。

综上所述，可以判定事故发生的原因是：来自天然气总管的天然气，经由开启的燃料气主管线联锁切断阀（UV10402）和自动

调节阀（PV10413）的副线阀（DN80），从打开的 5 个主烧嘴双阀进入炉膛，预先在炉膛内形成了天然气爆炸极限范围内的混合气体，当工程师吴纯马将火把从 B5-1 烧嘴的点火孔伸入炉膛时，立即引燃发生天然气爆炸。

（二）间接原因

1. 工人没有严格执行操作规程

（1）工人未按照《开工方案》对进入过热炉燃料气管线氮气吹扫置换¹和使用蒸汽吹扫过热炉炉膛²。本次作业使用氮气吹扫，实际操作时是通过制氢尾气管线上的导淋管充入氮气吹扫，即只用氮气吹扫置换了 PSA 尾气管线，而没有吹扫置换 101B 炉天然气主管线和使用蒸汽吹扫过热炉炉膛。

（2）工人未按照《开工方案》要求³进行加热炉炉膛气体采样。实际操作时，只对炉膛和燃料气管线进行采样，采样点为 101B 炉的二层平台观火孔和燃料气管线末端导淋口。

（3）违反《开工方案》规定⁴进行长明灯点火。一是长明灯超时限点火。炉膛可燃气体于 14:10 化验分析合格，结果于 14:30 发布到 LIMS 平台；16:48:34，吴纯马将火把伸入 B5-1 烧嘴观察孔点火，炉膛可燃气体分析合格与点火时间差超过 2 小时 30 分。二是长明灯点火前未通过手持式检测仪进行可燃气体复检就直接

1 《煤制氢气化装置开工方案》5.15.4 燃料系统气密及 N₂ 置换 确认关闭去天然气及制氢尾气界区第一道阀门

2 《煤制氢气化装置开工方案》5.15.6 炉膛吹扫 确认炉膛吹扫蒸汽已引至去过热炉分支总阀前

3 《煤制氢气化装置开工方案》5.15.6 炉膛吹扫 注意事项 1. 过热炉炉膛上下对称采 4 个样，采样深度应在半米以上。

4 《煤制氢气化装置开工方案》5.15.6 炉膛吹扫 注意事项 3. 分析合格后半小时内进行点火操作，超过半小时重新采样分析

5.15.7 长明灯点火 注意事项 1. 炉膛可燃气体分析合格与点火时间差应在 30 分钟内。2. 在点火前应使用便携式可燃气体检测仪测试合格后，立即点火。

点火。

(4) 内操违规操作、安全生产职责履行不到位。执行《开工方案》的操作中未按规定⁵指定专门安全负责人，违反操作规程⁶：在仪表联校时提前打开联锁切断阀（UV10402）（按《开工方案》规定要在点主火嘴时才能打开），在未与现场沟通、也未确认下游主火嘴前双阀状态的情况下，打开了主燃料气管线上的联锁切断阀，为主燃料气管线打通提供了必要条件。发现自动调节阀（PV10413）阀后流量和压力有异常情况，没有按规定⁷及时处理，并报告；没有按规定⁸执行消项表。

(5) 外操违规操作。《开工方案》消项表应在现场具体操作步骤完成后，由具体人员签字确认，方可进入下一环节操作。实际操作时，未执行消项操作，逐条签字确认，致使过热炉燃料气管线氮气吹扫置换后以及长明灯点火前，均未进行自动调节阀（PV10413）副线阀门、烧嘴双阀等相关阀门状态确认。

2. 《开工方案》审查不严格

一是审查未发现《开工方案》和《15万吨/年煤制氢联合装置岗位操作法》⁹（以下简称《操作法》）存在内容差异。《操作法》第147页“长明灯点火第2款”规定“确认用火作业票办理完毕”，但《开工方案》没有这项规定。方案审批人员审查也未发现。

5 《中海油惠州石化有限公司HSE职责管理细则》5.3.12 运行内操 f) 安排工作时要指定专门安全负责人，认真做好直接作业环节的安全监护工作，组织落实各项安全防范措施；

6 《煤制氢气化装置开工方案》5.15.5 引燃料气 确认关闭天然气总阀及去过热炉火嘴及长明灯软管前双阀 确认天然气管线仪控阀处于正确位置

5.15.7 长明灯点火 注意事项 1. 炉膛可燃气体分析合格与点火时间差应在30分钟内。2. 在点火前应使用便携式可燃气体检测仪测试合格后，立即点火。

7 《中海油惠州石化有限公司HSE职责管理细则》5.3.12 运行内操 d) 工作期间认真做好监盘、调整操作，认真分析操作数据，随时掌握各项工艺参数的变化趋势，防止设备超温、超压。发现异常及时调整和处理，并汇报；

8 《中海油惠州石化有限公司装置操作规程管理细则》7.8 操作规程中带有确认步骤的相关内容，要严格执行消项作业。

9 《15万吨/年煤制氢联合装置岗位操作法》是惠州石化公司2018年12月发布实施的

二是审查未发现《开工方案》中规定分析结果至点火时限的要求不合理。《开工方案》5.15.7 长明灯点火的注意事项第一款规定“炉膛可燃气体分析合格与点火时间差应在 30 分钟内”，与化工行业标准取样与动火间隔的规定¹⁰不符。

3. 员工安全意识淡薄，岗位职责不清

参与点火作业的人员安全意识淡薄，对各自的操作内容¹¹不清。内操工（程营）未按规定和操作规程履责。外操在 2#过热炉开工过程中，（袁旭东、李奇峰）在燃料系统氮气置换作业后，未按规定关闭自动调节阀（PV10413）副线阀和烧嘴双阀等相关阀门。工程师吴纯马没有组织培训¹²，对采样分析结果到点火时限要求规定不清楚；对点火前的准备工作流程不熟悉，在长明灯点火前，未用手持式检测仪进行可燃气体复检；未检查¹³外操工人是否关闭副线阀门、烧嘴双阀等相关阀门就点火。班长对点火前的准备工作流程、规定不熟悉，未监督检查¹⁴外操工作是否落实。以上人员都未执行消项卡，安全意识淡薄。

4. 安全生产主体责任落实不到位。①公司层面未建立党委会安全生产例会制度¹⁵。②公司党委书记、总经理深入车间检查安全

10 《化学品生产单位动火作业安全规范》（AQ3022-2008）第 6 章动火分析及合格标准的强制性规定，“6.3 取样与动火间隔不得超过 30 min，如超过此间隔或动火作业中断时间超过 30 min，应重新取样分析。特殊动火作业期间还应随时进行监测”。

11 《广东省安全生产条例》第十六条 生产经营单位的从业人员应当在每天工作前进行本岗位安全检查，确认安全后方可进行操作。岗位安全检查主要包括以下事项：…（六）操作要领、操作规程明确

12 《中海油惠州石化有限公司 HSE 职责管理细则》5.3.5 工艺工程师 h) 负责本装置员工操作岗位生产技术的培训和考核

13 《中海油惠州石化有限公司 HSE 职责管理细则》 工艺工程师 f) 组织检查和考核运行班组的操作纪律、工艺纪律等执行情况；

14 《中海油惠州石化有限公司 HSE 职责管理细则》 5.3.8 现场安全监督 i) 负责日常现场作业的 HSE 检查和监督，严格审查各类作业许可证和方案，并监督检查各项 HSE 措施得到有效落实；

15 《中华人民共和国安全生产法》第十八条 生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立、健全本单位安全生产责任制；…

《中海油惠州石化有限公司安全管理办法》 5.1 领导层 a) 总经理（党委书记）对安全生产工作负主要领导责任，负责健全安全生产责任制，督促各部门各岗位落实安全责任

生产工作，没有形成记录台账¹⁶；③未层层签订安全生产责任书《2019年安全生产责任书》。④公司安全管理制度不健全¹⁷，没有完善消项卡的管理制度，明确培训确认、外操谁执行确认和谁监督检查确认等相关管理规定；化验中心有关送检管理制度不健全，没有对送检样品分析检测时限、分析结果发布时限作出明确规定的管理制度。

5. 安全管理制度执行不到位。①101B炉点火前，没有组织相关人员对《开工方案》和《操作法》开展岗位操作培训¹⁸教育。②现场作业确认消项制度不落实。经查，101B炉开工作业的消项卡，是在事故发生后补签的。③相关管理人员对各部门督促检查¹⁹不到位。调取公司平台《巡检违规记录表》²⁰，POX运行出现违规未检299次，漏检137次，存在1项隐患问题逾期未整改。2018年7月以来，全公司存在8项隐患问题逾期未整改。

四、部门监管及履职情况

依据职能划分，惠州市安全生产监督管理局大亚湾经济技术开发区分局（下称区安监分局）是惠州石化公司的行业安全监管部门，其安全监管履职情况如下：

（一）许可情况

16 《中海油惠州石化有限公司巡回检查管理细则》8 巡回检查的管理内容和要求 8.1 在法定节日和对公司有重大影响等特殊作业期间实行公司领导现场带班。 8.2 公司领导巡查完成后，在公司值班记录本上记录巡查情况并签字。

17 《中华人民共和国安全生产法》第四条：生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

18 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

19 《中华人民共和国安全生产法》第二十二条 生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：…（五）检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；…（七）督促落实本单位安全生产整改措施。

20 《巡检违规记录表》由事故后调取惠州石化公司2018年7月1日到2019年2月22日。

惠州石化公司二期 2200 万吨/年炼油改扩建工程（不含煤气化制氢装置），于 2017 年 9 月 6 日取得原惠州市安全生产监督管理局《关于中海油惠州石化有限公司二期 2200 万吨/年炼油改扩建工程（不含煤气化制氢装置）试生产方案备案的意见》，试生产期限至 2018 年 8 月 9 日。经惠州石化公司向原惠州市安全生产监督管理局申请，于 2018 年 6 月 25 日取得原惠州市安全生产监督管理局《关于中海油惠州石化有限公司二期 2200 万吨/年炼油改扩建工程延期有关事项的复函》（惠安监函〔2018〕110 号），惠州石化公司二期 2200 万吨/年炼油改扩建工程试生产延期至 2019 年 6 月 20 日

目前，包括煤气化制氢联合装置在内的惠州石化公司二期炼油项目均处于试生产阶段。

（二）监督管理情况

根据原惠州市安全监督管理局关于印发《2017 年度危险化学品和烟花爆竹日常监督检查执法工作计划方案》（惠安监〔2017〕11 号）和《2018 年度危险化学品和烟花爆竹日常监督检查执法工作计划方案》的通知（惠安监〔2018〕5 号）的要求以及区管委会同意印发的《区安监分局 2017 年度安全生产监管执法工作计划》（惠湾安监〔2017〕9 号）和《区安监分局 2018 年度安全生产监管执法工作计划》（惠湾安监〔2018〕19 号），制定了《大亚湾区 2017 年度危险化学品和烟花爆竹日常监督检查执法工作计划》（惠湾安监〔2017〕15 号）和《大亚湾区 2018 年度危险化学品和烟花爆竹日常监督检查执法工作计划》（惠湾安监〔2018〕13 号），区安监分局 2017 年度和 2018 年度应组织对中海油惠州石化有限公司进行检查 4 次。

2017 年度、2018 年度，国家、省、市各级督查组或应急（安监）部门先后组织专家及检查人员或区安监分局自行组织检查对惠州石化一期和二期项目开展各项检查或企业自查上报共 23 次（其中：国务院督查 1 次，应急管理部督查 1 次，省督查 1 次，市区联合检查 7 次，区安监分局自行组织开展检查 5 次，帮扶检查 7 次，企业自查上报 1 次），超额完成 2017 年度和 2018 年度对该公司的 4 次年度执法检查计划。检查中共发现隐患问题 395 项，填写《现场检查记录》14 份（其中省厅 1 份，市局 6 份），依法下达《责令限期整改指令书》14 份（其中市局 6 份），全部隐患问题已整改完成（其中帮扶检查出的 189 项隐患问题由该公司列入整改计划，限时完成整改）。

2019 年 1 月 15 至 18 日，区安监分局会同市应急管理局委托中国安全生产科学研究院组织 7 名专家，对中海油惠州石化二期项目验收工作进行监督督查。提出现场存在 35 项问题（其中 POX 装置 6 项），管理存在 11 项问题（其中 POX 装置 3 项），《安全评价报告》存在 8 项问题，并现场反馈给企业进行整改落实。

综上，追责组认定区安监分局相关工作人员履职到位，但事故的原因是惠州石化公司安全生产主体责任落实不到位，未认真督促检查培训落实情况，以致多名一线员工严重违反操作规程造成事故，也反映出区安监分局在督促企业落实主体责任，打通安全生产最后一公里工作方面欠缺，建议认真总结和吸取事故教训，认真反思，进一步加强安全生产，督促企业落实安全生产主体责任。

五、事故性质

调查组认定该起事故为一起一般安全生产责任事故。

六、对事故有关责任人和责任单位处理建议

为吸取事故教训，教育和惩罚事故责任单位和责任人员，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》《安全生产领域违法违纪行为政纪处分暂行规定》《中国海洋石油集团有限公司员工违纪处理规定》等法律法规，事故调查组对责任单位、责任人作出如下认定和处理建议：

（一）移交公安部门人员（1人）

程营，男，中共党员，1982年10月生，惠州石化公司POX运行部751单元内操。对装置操作的安全生产负责²¹。执行《开工方案》的操作中未按规定指定专门安全负责人，违反操作规程：在仪表联校时提前打开联锁切断阀（UV10402）；发现自动调节阀（PV10413）阀后流量和压力有异常情况，没有按规定及时处理，并报告；没有按规定执行消项表。对事故的发生负有直接责任，涉嫌重大责任事故罪²²，移交公安部门侦查。

（二）建议给予党纪政纪处分和问责人员（5人）

1. 胡博，男，中共党员，1979年4月生，POX运行部副经理²³，分管生产、安全工作。对《开工方案》审查²⁴不严；接报A炉异常情况²⁵后，没有按规定立即到现场处置；没有督促检查工艺工程师

21 《中海油惠州石化有限公司HSE职责管理细则》5.3.12 运行内操 a) 认真执行、落实安全生产指令，熟悉本装置有毒有害物质特性和分布情况，对装置操作的安全生产负责；

22 《中华人民共和国刑法》第一百三十四条 【重大责任事故罪】在生产、作业中违反关安全管理的规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

23 《中海油惠州石化有限公司HSE职责管理细则》5.3.2 工艺副经理 5.3.2 工艺副经理 a) 在经理领导下，对分管HSE管理工作负责，实现安全生产“五个零”目标；c) 组织制定和落实本部门的HSE管理制度、考核规定、操作规程和施工检修HSE方案等；d) 定期组织开展生产、HSE检查，及时排查治理隐患，保证生产装置的安全平稳运行；h) 负责组织员工HSE技能、操作技能等培训和教育，提高本部门员工HSE技能和操作水平；

24 《中海油惠州石化有限公司HSE职责管理细则》5.3.12 运行内操 a) 认真执行、落实安全生产指令，熟悉本装置有毒有害物质特性和分布情况，对装置操作的安全生产负责；

25 《中海油惠州石化有限公司生产异常管理细则》6 异常管理程序和要求 6.3 装置出现波动影响相关装置生产时，运行部班长立即组织操作人员按照操作规程及相应预案处置并立即报告运行部领导和生产调度，运行部领导立即组织处置，生产调度立即通知相关专业人员协调处理。

是否有组织培训，督促检查工人执行《开工方案》工作不到位；对分管的工作督促、检查、管理不到位；事故发生后安排吴同舫补签《开工方案》消项表。对事故的发生负有主要领导责任，建议给予党内严重警告处分，行政记过处分²⁶。

2. 郭宗斌，男，中共党员，1968年4月生，POX运行部书记、经理，POX运行部安全生产第一责任人，对POX运行部HSE工作全面负责²⁷。对《开工方案》审查不严；对在A炉跳停相关领导没有按规定立即到现场处置存在失察；没有督促检查工艺工程师是否有组织培训，督促检查工人执行《开工方案》工作不到位；对POX运行部生产工作督促、检查、管理不到位。对事故的发生负有重要领导责任，建议给予党内严重警告处分，行政记过处分²⁸。

3. 李奇峰，男，外操，在燃料系统气密及氮气置换作业后，违反操作规程，未确认天然气管线自动调节阀（PV10413）副线阀和烧嘴双阀等相关阀门是否关闭，导致可燃气体进入炉堂；对事故的发生负有重要责任，建议给予记大过处分²⁹。

4. 孙洋洋，男，群众，1986年4月生，二班班长，对本班组HSE工作全面负责。没有督促、检查本班组人员操作完成情况，没有按规定现场进行作业消项（事故后补签消项表），违规安排只取二个样化验分析；安全培训不到位，安全意识淡薄。对事故的发

26 《中国海洋石油集团有限公司员工违纪处理规定》第九十二条发生人员伤亡、财产损失、环境污染事故和社会影响事件，按照《事故调查及分析、统计要求》（QHS4018）规定的等级，视情节轻重，对有关责任者，分别给予以下处分：（一）发生一起B级事故，根据事故调查的责任认定，对直接责任者给予记大过、降级或者撤职处分，对主要领导责任者给予记过、记大过或者降级处分，对重要领导责任者给予警告、记过或者记大过处分；

27 《中海油惠州石化有限公司HSE职责管理细则》5.3 运行部各岗位HSE职责 5.3.1 部门经理 a) 对运行部HSE工作全面负责，是本单位安全生产第一责任人，检查监督各岗位安全生产责任制落实情况，实现安全生产“五个零”目标；

28 同26

29 《中国海洋石油集团有限公司员工违纪处理规定》第八十九条在质量健康安全环保管理制度建设及执行方面，有下列行为之一，并对公司的经营管理、声誉造成不利影响的，给予警告或者记过处分；情节较重的，给予记大过或者降级处分；情节严重的，给予撤职或者开除处分：（九）不执行公司相关规定，质量管理有缺失，导致安全环保责任事故的；

生负有重要责任，建议给予撤职处分³⁰。

5. 吴纯马，男，中共党员，1975年2月生，负责751单元工艺工程师，当天点火实际操作人。对《开工方案》审批把关不严；未组织《开工方案》岗位操作培训；没有检查操作纪律执行情况；没有执行操作规程：化验合格后，超时点火；点火前没有用便携式可燃气体检测仪器检测。对事故的发生负有重要责任，建议给予记大过处分³¹。

建议以上5名人员由惠州石化公司的上级公司中海石油炼化有限公司对其作出处理。

（三）建议给予诫勉处理人员（2人）

1. 曹孙辉，男，中共党员，1965年11月生，惠州石化公司副总经理，协助总经理工作，分管公司的生产管理，科技管理、信息化管理工作。对《开工方案》审查不严；对工艺纪律执行情况管理、监督不到位，对公司干部值班管理不到位；对公司隐患排查治理监督不到位；对上述问题负有相应责任，建议对其进行诫勉。

2. 余浩滨，男，中共党员，1971年10月生，生产指挥中心经理。对《开工方案》审查不到位；对工艺纪律执行情况管理、监督不到位，对公司干部值班管理不到位。对上述问题负有责任，建议对其进行诫勉。

建议以上2名人员由惠州石化公司的上级公司中海石油炼化有限公司对其作出处理。

（四）建议给予提醒谈话人员（4人）

³⁰ 同 29

³¹ 同 29

1. 赵岩，男，中共党员，1964 年 12 月生，惠州石化公司总经理，负责公司的全面工作。安全生产第一责任人责任落实不到位，未及时督促、检查消除生产安全事故隐患、健全本单位安全生产责任制。督促实施本单位安全生产教育和培训工作不到位，对上述问题负有领导责任，建议对其进行提醒谈话。

2. 高广生，男，中共党员，1964 年 12 月生，惠州石化公司党委书记。安全生产“党政同责”责任落实不到位，对公司安全生产工作不够重视，未按规定制定党委安全生产工作例会制度，对公司安全生产工作督促不到位。对上述问题负有相应责任，建议对其进行提醒谈话。

3. 张继峰，男，中共党员，1968 年 11 月生，惠州石化公司副总经理，协助总经理工作，分管安全和设备管理工作。没有组织签订 2019 年安全生产责任书，未督促按规定制定 2019 年隐患排查和治理计划，对各类隐患治理情况进行监督检查、考核工作不到位，督促分管的 HSE 中心工作不到位。对上述问题负有相应责任，建议对其进行提醒谈话。

4. 夏长平，男，中共党员，1969 年 9 月生，HSE 中心经理，领导 HSE 中心履行本企业安全生产监督管理职责。未组织签订 2019 年安全生产责任书，审核、审批《开工方案》把关不严；对各部门培训工作监督检查不到位，未按规定对生产作业现场巡视检查，对各类隐患治理情况进行监督检查、考核工作不到位，综合监督不到位。对上述问题负有相应责任，建议对其进行提醒谈话。

建议以上 4 名人员由惠州石化公司的上级公司中海石油炼化有限公司对其作出处理。

(五) 由公司内部处理人员的意见 (7 人)

1. 周建欣, 男, POX 部主管工艺工程师。对《开工方案》审查不到位; 未督促组织《开工方案》岗位培训, 对上述问题负有责任。

2. 汪毅恒, 男, 工艺工程师, 对《2#过热炉开工方案》审查不到位; 未组织《开工方案》岗位操作培训; 没有检查操作纪律执行情况, 对上述问题负有责任。

3. 吴同舫, 男, 工艺工程师, 对《开工方案》审查不到位; 事故发生后组织相关人员补签消项卡, 对上述问题负有责任。

4. 靳明亮, 男, 工艺工程师。编制的《开工方案》有漏洞; 未组织《开工方案》培训教育, 对上述问题负有责任。

5. 高开荣, 男, HSE 工程师。对《开工方案》审查不到位; 对各类隐患治理情况进行监督检查工作不到位, 综合监督不到位, 对上述问题负有责任。

6. 袁旭东, 男, 外操, 在燃料系统气密及氮气置换作业后, 未确认天然气管线 PV10413 阀副线阀和烧嘴双阀等相关阀门是否关闭, 违反操作规程, 对上述问题负有责任。

7. 李冬, 男, 化验中心经理, 没有制定和完善有关取样后化验时限、化验结果公布时限的管理规定, 对上述问题负有责任。

建议以上 7 名惠州石化公司员工由惠州石化公司依据其内部管理规定进行处理。

(六) 行政处罚建议

1. 惠州石化公司安全生产主体责任落实不到位, 安全管理制度不健全, 未建立党委会安全生产例会制度; 公司党委书记、总经理深入车间检查安全生产工作, 没有形成记录台账; 安全管理

制度执行不到位，没有组织相关人员对《开工方案》和《操作法》开展岗位操作培训，未层层签订《2019 年安全生产责任书》。对事故发生负有直接责任，建议由惠州市安全生产监督管理局大亚湾分局依法对惠州石化公司³²实施行政处罚。

2. 赵岩，男，中共党员，1964 年 12 月生，惠州石化公司总经理，负责公司的全面工作。安全生产第一责任人责任落实不到位，未及时督促、检查消除生产安全事故隐患³³、健全³⁴本单位安全生产责任制，督促实施本单位安全生产教育和培训³⁵工作不到位，对上述问题负有领导责任，建议由惠州市安全生产监督管理局大亚湾分局依法对赵岩实施行政处罚³⁶。

七、事故教训和预防措施

（一）惠州石化公司

惠州石化公司着眼能力提升建设，进一步强化安全培训教育工作。企业领导层要以身作则、带头反思事故所暴露问题的严重性。主要负责人和安全管理人員要按照《国家安监总局办公厅关于印发化工（危险化学品）企业主要负责人安全生产管理知识重点考核内容等的通知》（安监总厅宣教〔2017〕15 号）的要求，对照《化工（危险化学品）企业主要负责人安全生产管理知识重点

³² 《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条：发生生产安全事故，对负有责任的生产经营单位除要求其依法承担相应的赔偿等责任外，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：……（一）发生一般事故的，处二十万元以上五十万元以下的罚款；……

³³ 《中华人民共和国安全生产法》第十八条：生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：…（五）督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；…

³⁴ 《中华人民共和国安全生产法》第十八条：生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立、健全本单位安全生产责任制；…

³⁵ 《中华人民共和国安全生产法》第二十二條 生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：（二）组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；…

³⁶ 《中华人民共和国安全生产法》第九十二条：生产经营单位的主要负责人未履行本法规定的安全生产管理职责，导致发生生产安全事故的，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：……（一）发生一般事故的，处上一年年收入百分之三十的罚款；……

考核内容（第一版）》要求，不断提升作为化工（危险化学品）企业主要负责人和安全管理人员的履职能力与水平。同时，要在企业以班组为单位，开展安全生产大讨论、大教育、大培训，围绕“为什么要安全、怎样才能安全”开展形式多样的讨论反思、教育和培训，做到年年讲、月月讲、日日讲、班班讲、逢会必讲安全生产，严格落实安全生产操作规程，切实做到“不安全坚决不作业、不安全坚决不生产”。

一是公司各运行部要加强工人的安全培训教育，加强作业组织管理，严格按消项卡步骤操作和确认。有针对性地对不同岗位、不同工种人员的学习和教育培训，特别是汲及到装置开停工的操作培训，使员工熟悉、掌握本岗位的职责、操作规程和消项卡，提高操作水平和应急处置能力，各运行部相关管理人员要督促、检查、考核各岗位操作规程和消项卡培训情况，对员工所掌握的有关知识进行考试，并将结果建档保存，注重实效，不流于形式。

二是生产指挥中心要做好对各运行部操作纪律和工艺纪律的督促、检查计划，督促、检查各运行部组织培训、抽查操作纪律和工艺纪律执行情况，并做好台帐。HSE 中心要做好督促、检查计划，综合督促、检查各部门对操作规程培训情况，并做好综合督促、检查台帐。

三是公司要全面辨识生产工艺、设备设施、作业环境、人员行为和管理体系等方面存在的安全风险，分类梳理辨识出的安全风险、科学分析，结合重大危险源、劳动密集场所、高危作业工序、受影响人群规模等因素评定安全风险等级，做到底数清、情况明。从制度、管理、技术、应急、操作、教育等方面进行有效管控，对存在重大风险的生产经营系统、区域和岗位，要强化监

测和预警，落实有效措施，实施重点监控，切实把风险降低到最小程度，把隐患消除在萌芽。

四是公司要深刻吸取事故教训，分层次组织召开事故现场教育会，认真汲取事故教训；企业党委书记、法定代表人“党政同责”，要亲自推动安全生产制度的建立，监督安全生产制度的执行，研究解决安全生产隐患问题。企业所有领导班子成员要按照“管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求，管好分管范围内的安全生产工作。要全面梳理落实安全生产责任制工作中存在的问题，建立健全安全生产责任体系，细化企业各班组、各岗位、各类从业人员的安全生产责任以一以贯之的态度抓好安全生产工作。公司各部门要对各类制度、操作规程、消项卡和应急预案进行梳理，及时修订，确保其可操作性，特别是要完善消项卡的管理制度，送检样品分析检测时限、分析结果发布时限作出明确规定的相关管理制度。加强对各项制度和操作规程以及消项卡执行情况的监督检查，必须落实到一线操作员工，将监督检查纳入到日常的工作计划，提高其执行力。杜绝以会议落实会议的形式抓安全生产。

（二）POX 运行部

一是《开工方案》的编制内容，操作步骤要与《岗位操作法》保持一致。且《开工方案》消项卡中应明确蒸汽过热炉点燃长明灯和打开主燃料气管线联锁切断阀的先后顺序，点燃长明灯前禁止打开主燃料气切断阀。

二是必须保证点火前炉膛内爆炸性气体分析的时效性，按消项卡步骤及要求应于引燃料气完成、炉膛吹扫后取炉膛样，分析结果合格后在点火前再使用手持式防爆检测仪进行复检。明确操

作规程中炉膛可燃气体采样分析时间应以采样时间为计时起点，明确炉膛气体分析采样到点火的时间要求。

三是研究探索先进的加热炉点火程序控制手段，提升蒸汽过热炉本质安全。

（三）安监部门

区安监部门要举一反三，坚持问题导向，针对企业所暴露问题定期和不定期地开展辖区危险化学品生产经营企业的安全生产检查，重点检查企业主要负责人，分管负责人履行安全生产主体责任的情况，特别是配合惠州市应急管理局加强对试生产阶段的企业检查。督促企业建立健全安全生产管理机构和各项管理制度及落实企业安全生产责任主体责任。

