2018年11月28日零时40分55秒，位于河北张家口望山循环经济示范园区的中国化工集团河北盛华化工有限公司氯乙烯泄漏扩散至厂外区域，遇火源发生爆燃，造成24人死亡(其中1人后期医治无效死亡)、21人受伤(4名轻伤人员康复出院)，38辆大货车和12辆小型车损毁，截止2018年12月24日直接经济损失4148.8606 万元，其他损失尚需最终核定。

**一、事故单位情况**

主要产品：聚氯乙烯树脂、片碱、液碱、液氯、盐酸、次氯酸钠等。主导产品聚氯乙烯树脂和烧碱，产能均为20 万吨/年，年销售收入20 亿元。公司拥有50MW 热电联产装置，向园区周边单位和居民区提供集中供热热源，实际供热面积46 万平方米。

**二、氯乙烯危险特性、生产工艺**

　　(一)氯乙烯危险特性

　　氯乙烯是国家列入《危险化学品目录》的一种易燃易爆、有毒有害危险化学品，氯乙烯又名乙烯基氯，是一种应用于高分子化工的重要单体，可由乙烯或乙炔制得。为无色、有醚样气味的气体，遇明火、高温可燃烧、爆炸，分子量62.50，熔点-153.8℃，沸点-13.9℃，蒸汽密度2.84Kg/m3，闪点-78℃，临界温度151.5℃，自燃温度472℃。吸入高浓度可有麻醉作用，表现为头晕、头疼、乏力、胸闷、气急、站立不稳等，严重时意识不清。与空气形成爆炸混合物，爆炸极限3.6%～33%(体积)，极易燃气体，在高压和高温条件下，即使没有空气仍可能发生爆炸反应。

　　(二)氯乙烯生产工艺

　　盛华化工公司以电石为原料通过发生器制得乙炔，以电解食盐水产生的氯气和氢气合成制得氯化氢，乙炔与氯化氢通过转化器生成粗氯乙烯单体，水洗、碱洗后，经过气柜气量调节，压缩后送入精馏工序

**四、事故发生经过**

　　2018 年11 月27 日23 时，盛华化工公司聚氯乙烯车间氯乙烯工段丙班接班。班长李永军、精馏DCS(自动化控制技术中的集散控制系统)操作员袁秀霞、精馏巡检工郭智、张占文、转化岗DCS 操作员孟亚平上岗。当班调度为侯亚平、冯涛，车间值班领导为副主任刘志启。接班后，袁秀霞在中控室盯岗操作，李永军在中控室查看转化及精馏数据，未见异常。从生产记录、DCS 运行数据记录、监控录像及询问交、接班人员等情况综合分析，接班时生产无异常。

　　27 日23 时20 分左右，郭智和张占文从中控室出来，直接到巡检室。

　　27 日23 时40 分左右，李永军到冷冻机房检查未见异常，之后在冷冻机房用手机看视频。

　　28 日零时36 分53 秒，DCS 运行数据记录显示，压缩机入口压力降至0.05kPa。中控室视频显示，袁秀霞在之后3 分钟内进行了操作;DCS 运行数据记录显示，回流阀开度在约3 分钟时间内由30%调整至80%。

　　28 日零时39 分19 秒，DCS 运行数据记录显示，气柜高度快速下降，袁秀霞用对讲机呼叫郭智，汇报气柜波动，通知其去检查。随后，袁秀霞用手机向李永军汇报气柜波动大。

　　李永军在零时41 分左右，听见爆炸声，看见厂区南面起火，立即赶往中控室通知调度侯亚平。侯亚平电话请示生产运行总监郭朋强后，通知转化岗DCS 操作员孟亚平启动紧急停车程序，孟亚平使用固定电话通知乙炔、烧碱和合成工段紧急停车，停止输气。

　　同时，李永军、郭智、张占文一起打开球罐区喷淋水，随后对氯乙烯打料泵房及周围进行灭火，在灭掉氯乙烯打料泵房及周围残火后，返回中控室。调取气柜东北角的监控视频(视频时间比北京时间慢7 分2秒)，显示1#氯乙烯气柜发生过大量泄漏;零时40 分55 秒观察到气柜南侧厂区外火光映入视频画面。

　　零时42 分44 秒，气柜区起火。

　　(二)应急救援处置及事故报告情况。

事故发生后，盛华化工公司启动紧急停车操作，打开氯乙烯球罐喷淋水，同时对氯乙烯打料泵房及周围着火区域进行扑救灭火。

2 时48分，明火基本扑灭。

**五、事故原因分析**

　　(一)爆燃物的鉴定。

　　应急管理部消防救援局天津火灾物证鉴定中心对爆燃现场提取的送检样品进行了鉴定，检材中检出氯乙烯、二氯乙烷和二氯乙烯成分。

　　(二)1#氯乙烯气柜泄漏分析。

　　1.气柜倾斜分析。

　　1#氯乙烯气柜中节和钟罩各有24 个内导轮、12 个外导轮，并设置相应导轨。

　　2#钟罩导轮与导轨紧贴10#钟罩导轮与导轨间隙45mm部分外导轮与导轨形成了深度2～3mm 的滑动摩擦痕迹。

　　导轮与导轨摩擦痕迹从以上数据及相关图片证明，气柜倾斜，润滑不良。

　　2.气柜高度快速下降分析。

11 月28 日0时39 分19 秒，安装在气柜西侧的气柜高度仪表(LI3101)显示为5.81 米，安装在气柜东侧的气柜高度仪表(LI3102)显示为5.65 米;

0时39 分54 秒，LI3101 显示为5.05 米，LI3102 显示为4.70 米，在35 秒的时间段内，分别下降0.76 米和0.95 米;

0时40 分02 秒，LI3101 显示为3.06 米， LI3102 显示为4.35 米；

在8 秒的时间段内，又分别下降1.99 米和0.35 米。气柜高度在43 秒时间段内迅速下降2.75 米和1.3 米。证明氯乙烯大量泄漏，之后钟罩进入水槽水封形成。

　　3.回流阀调整过程分析。

11月28 日0时33 分57 秒，回流阀开度30%，压缩机入口压力0.19kPa;

0时36 分53 秒，回流阀开度30%，压缩机入口压力0.05kPa。在2 分56 秒的时间段内，压力降低了0.14kPa。

DCS 操作人员手动调大回流阀的开度，0时37 分53 秒回流阀开度60%，压缩机入口压力0.10kPa;

0时38 分53 秒回流阀开度60%，压缩机入口压力0.16kPa;

0时39 分53 秒回流阀开度80%，压缩机入口压力0.13kPa。在3分钟时间内，操作人员将回流阀开度从30%调至80%，压缩机入口压力未恢复到下降前的入口压力，证明氯乙烯气柜处于泄漏状态。

　　4.报警仪报警分析。

　　DCS 系统有毒气体报警仪报警记录显示：安装在距1#氯乙烯气柜北侧500mm、距地面300mm 的有毒气体报警仪AI3101D，安装在距2#氯乙烯气柜北侧500mm、距地面300mm 的有毒气体报警仪AI3102D，在零时38 分53 秒前无报警显示，1 分钟后，零时39 分53 秒均已达峰值75ppm(爆表)，证明氯乙烯气体大量泄漏。

　　5.相关联装置负荷分析。

　　DCS 运行数据记录显示：事发前，乙炔进入转化装置的气量、氯化氢进入转化装置的气量没有明显变化。氯乙烯球罐压力没有明显波动。判定1#氯乙烯气柜相关联装置对气柜的运行无影响。综上分析，该起事故是因盛华化工公司1#氯乙烯气柜卡顿、倾斜、环形水封局部减薄，氯乙烯泄漏，向厂区外扩散。

　　(三)起爆点及火源的认定。

1.起爆点的认定。

零时40 分55 秒，西门口石质雕塑、立柱等物体朝向东南侧面出现异常亮光，分析亮光来源于西门外东南方向。通过氯乙烯气柜东北角和球罐西北角监控视频亮光显示的方位判定，初始起爆区域位于上述两个摄像头之间约40 度夹角的视频盲区内。

零时40 分55 秒第7、8、12、13 帧，海珀尔公司氧气制备及灌装工段厂房东立面、北立面依次出现亮光并增强，零时40分56 秒，亮光扩大，东、北立面不可见。

零时40 分55 秒至56 秒之间，视频可见区域内无其它异常亮光。经校准，视频时间比北京时间慢6 秒经询问盛华化工公司经保队队长李忠鹏、队员南永红和侯桂军等人，听到爆炸声响后看到马路南侧西南方向起火;询问货车司机陈元，听到爆炸声后看见海珀尔公司院内起火;询问住宿在停车场北侧房屋的张勇、曹军，看见火是从海珀尔公司的院子里出来的;询问海珀尔公司值班电工李国华等人，看到南侧窗外全是火，开门看到外面全是火。

　　经现场勘查，海珀尔公司氧气制备及灌装工段厂房东侧空地有过火、烟熏等爆燃痕迹。厂房东墙上的落水管、窗户、墙面均呈现由北向南扩散燃烧痕迹，与盛华化工公司东门外监控视频吻合。

　　综上，认定起爆点区域为海珀尔公司厂区内东南角，氧气制备和灌装工段厂房东侧空地。

　　3.火源的认定。经现场勘验、调查相关人员，11 月27 日20时16 分，XL-1 箱型高温炉接通电源，至事发时该炉已持续通电4小时24 分，事发后该炉及上游各级控制开关均处于闭合状态。该炉无控温调节档位，通电后可持续升温至1000℃。经现场提取该炉进行试验，接通电源1 时30 分，炉后壁孔洞处温度可达600℃，超过氯乙烯引燃温度。

　　综上，认定火源为露天放置在氧气制备及灌装工段厂房东墙外的处于通电状态下的XL-1 型箱型高温炉。

**六、事故原因和事故性质**

　　(一)事故原因

　　盛华化工公司违反《气柜维护检修规程》(SHS01036-2004)第2.1 条①和《盛华化工公司低压湿式气柜维护检修规程》②的规定，聚氯乙烯车间的1#氯乙烯气柜长期未按规定检修，事发前氯乙烯气柜卡顿、倾斜，开始泄漏，压缩机入口压力降低，操作人员没有及时发现气柜卡顿，仍然按照常规操作方式调大压缩机回流，进入气柜的气量加大，加之调大过快，氯乙烯冲破环形水封泄漏，向厂区外扩散，遇火源发生爆燃。

　　(二)事故性质

　　经调查认定，河北张家口中国化工集团盛华化工公司“11·28”重大爆燃事故是一起重大危险化学品爆燃责任事故。