衢州市衢江区“11·5”一般爆炸事故调查报告

[衢州市衢江区“11·5”一般爆炸事故调查报告](https://www.qjq.gov.cn/art/2025/2/24/art_1229614277_59030557.html)

2024年11月5日14时17分左右，位于衢江区廿里镇的浙江圣效化学品有限公司发生一起生产安全事故，造成一人死亡、一人受伤，直接经济损失约245万元。

依据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令493号）和《衢州市衢江区人民政府关于授权区应急管理局开展生产安全事故调查的批复》（衢江区政发﹝2019﹞34号）的规定，2024年11月6日，区应急管理局会同衢江公安分局、区总工会、区纪委监委、衢江生态环境分局、廿里镇人民政府等单位，并邀请区检察院派员参加，共同组成衢江区廿里镇浙江圣效化学品有限公司“11·5”事故调查组（以下简称事故调查组），开展事故调查。

事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过现场勘验、调查取证，查明了事故发生的经过、原因、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故性质、类型和责任，提出了对有关责任人员和责任单位的处理建议。同时，针对事故原因及暴露出的突出问题，提出了事故防范措施。

经调查认定，衢江区廿里镇浙江圣效化学品有限公司“11·5”事故是一起因企业设施设备安全设计存在缺陷、企业风险辨识不到位、动火作业不规范等原因导致的一般生产安全责任事故，事故类别：爆炸。

一、事故基本情况

（一）事故单位情况。

浙江圣效化学品有限公司，统一社会信用代码：略,类型：有限责任公司，成立日期：1998年4月24日，法定代表人：郭某，实际负责人（总经理）：冯某，注册地址：浙江省衢州市衢江区廿里镇，经营范围：药用辅料（羟苯乙酯）生产（凭有效许可证经营，具体品名详见许可证）。对羟基苯甲酸及酯类、有机中间体、茴香酸制造（不含危化品），本公司自产的化工产品出口业务（国家组织统一联合经营的16种出口商品除外），本公司生产、科研所需的原辅材料、机械设备、仪器仪表及零配件进口业务（国家实行核定公司经营的14种进口商品除外），塑料、橡胶、皮革、日用化学品（涉及许可证制度的除外）、电子元件加工及制造（涉及许可证的凭许可证经营）；硫酸钾回收、销售；食品添加剂生产（凭有效许可证经营）；苯氧乙醇、硫酸钠生产；再生活性炭生产、销售；对羟基苯甲酸酯钠盐类、杰美、卡松、邻苯甲酰苯甲酸甲酯生产、销售；复配型抑菌剂系列产品的研发、生产、销售；化工原料及产品销售（不含危险化学品及易制毒物品）；道路货物运输。

（二）事故相关人员情况

冯某,浙江圣效化学品有限公司总经理。

郑某，浙江圣效化学品有限公司环安部安全员。

杨某，浙江圣效化学品有限公司生产二部经理。

应某，浙江圣效化学品有限公司设备科电焊工，在事故中死亡。

陶某，浙江圣效化学品有限公司综合利用车间工艺员（2024年11月1日入职），在事故中受伤。

（三）事故单位安全管理情况

浙江圣效化学品有限公司法定代表人郭某，实际负责人为总经理冯某，兼职安全副总吕某，现有员工300余名，公司下设环安部，有专职安全员6人，其中注册安全工程师2名,负责现场安全管理工作。

2023年3月8日，浙江圣效化学品有限公司编制并发布了本单位的《安全管理标准汇编》，其中包含了《检修作业安全管理》、《动火作业安全管理》、《储罐定期检维修制度》等80余项相关制度。

2024年以来，衢江区应急管理局按照执法计划共计对该公司开展执法检查4次，共发现隐患39条，均已完成整改。廿里镇会同第三方累计对该公司开展3次安全生产检查，发现各类隐患6条，均已完成整改；对包含浙江圣效化学品有限公司在内的园区企业开展安全教育培训共3次。

（四）第三方机构安全服务情况

衢州市新智企业管理咨询有限公司，成立于2014年11月，法定代表人：苏某，公司住所位于衢州市银桂小区47幢108号，业务范围：企业管理咨询；安全咨询服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；业务培训等。该公司每年与浙江圣效化学品有限公司签订一次服务合同，为其提供安全综合检查服务，服务内容主要为组织企业开展安全生产检查、台账指导和对企业安全生产管理工作提出意见建议。2024年1月-8月（9月后未开展服务），衢州市新智企业管理咨询有限公司共为浙江圣效化学品有限公司开展隐患排查8次,共排查出一般隐患40条，协助企业开展教育培训和应急演练各1次。

（五）事故装置工艺流程

综合利用车间废水吸附装置生产废水树脂吸附再生过程：母液水、高酚水、洗涤水、低酚水含有溶解于水的对羟基苯甲酸、苯酚、硫酸钾、硫酸等物质，通过树脂塔内高分子大孔径树脂进行吸附，吸附后废水只剩硫酸钾（无机盐），吸附在树脂上的对羟基苯甲酸、苯酚进一步用液碱进行解吸，解吸液通过结晶釜析出产物。解吸完成后用热水洗涤树脂残余液碱，再用冷水冲洗。树脂吸附能力下降后用28%稀硫酸使树脂再生（3～4天酸洗再生一次），然后可进行第二个循环。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

（六）事故过程分析

1.易燃易爆性物料来源分析。正常情况进入热水罐仅有市政自来水、聚合级车间蒸汽冷凝水、蒸汽，聚合级车间蒸汽冷凝水经化验无其他物料，热水罐不涉及易燃易爆物料，但事故后相关物料检测发现热水罐中有微量苯酚、炸开的热水泵进口取水呈强酸性，说明除市政水、聚合级车间蒸汽冷凝水，蒸汽以外，有其他物料进入了热水罐，现场排查发现，热水罐出水管道未安装止逆阀，热水泵入口管道阀门处于打开状态（常开），出口管道阀门处于关闭状态，热水出水管道连接热水总管的阀门处于打开状态（常开），阀门使用塑料球阀，热水管道和稀硫酸共用一根管线进入树脂塔，事故时热水罐与污水、稀硫酸只有一道塑料球阀隔离，如果该阀门有内漏或关闭不严，树脂塔进污水解吸，打稀硫酸进行树脂再生过程中，稀硫酸和含有硫酸、苯酚的污水通过热水出

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

口管道逆流串入热水罐，热水罐中产生苯酚和硫酸，硫酸与碳钢罐壁反应，产生氢气。

2.爆炸性气体形成原因分析

（1）排除苯酚爆炸性气体

苯酚闪点79℃，爆炸下限1.7％、爆炸上限8.6％，引燃温度715℃。污水中少量的苯酚完全溶解在水中，进入热水罐进一步稀释，室温状态，热水罐水中微量苯酚无法形成爆炸性气体。

（2）确定爆炸性气体为氢气

热水出口管道阀门内漏或关闭不严，稀硫酸和酸性污水通过热水出口管道、离心式热水泵逆流串入热水罐形成酸性水，腐蚀碳钢热水罐，碳钢在硫酸中发生的腐蚀过程是典型的电化学腐蚀。其化学反应式表述如下：



硫酸浓度（pH值）、温度都会影响到金属的氢去极化腐蚀，蒸汽加热更加快了稀硫酸与铁的反应，酸性水中含有的硫酸对金属罐体腐蚀产生氢气。

热水罐爆炸后热水泵腔中水样pH值为1，储罐壁腐蚀痕迹、2022年热水罐腐蚀更换、2023年蒸汽加热管腐蚀更换、热水罐多次腐蚀泄漏都说明热水罐有稀硫酸进入，硫酸与碳钢发生反应产生了氢气。

（3）氢气在热水罐顶积聚

2023年7月综合利用车间将罐顶放空管改为溢流管，溢流管伸到冷却水井中，由于氢气比空气轻，无法通过溢流管排出，在热水罐顶部气相空间积聚。近期由于未将聚合级车间蒸汽冷凝水打入热水罐，未发生热水罐热水溢流，氢气量在热水罐顶部逐渐增多。

（4）热水罐形成爆炸性气体环境

动火焊接热水罐法兰短节前排空了热水罐中的存水，热水水面下降过程中热水罐中产生负压，从溢流管口吸入空气，在封闭的热水罐中氢气与空气混合形成了爆炸性气体环境（氢气爆炸极限是4.0%～75.6%）。

（5）点火源

动火作业电焊火花。

（七）事故发生经过。

2024年11月5日上午，浙江圣效化学品有限公司综合利用车间班长吾某发现该车间热水罐1#的法兰短接处漏水，经向生产二部经理杨某报告后，吾某填写了《设备/设施派遣单》，向公司设备科申请对上述漏水处进行维修。 设备科电焊工应某（持有焊接与热切割特种作业操作证）  接到维修申请后，于当天13时43分许携带电焊机等设备，来到综合利用车间的热水罐1#处，吾春土及受杨某安排的新入职工艺员陶某陪同对漏水点进行了查看。13时47分，安全员郑某到达现场。随后，郑某、陶某、应某三人前往附近休息室填写了《动火安全作业票》（编号：20241105-1），其中“气体取样分析”相关栏由郑某填写，但并未实际开展检测分析。14时04分许，应某在陶新的陪同下，开始实施电焊作业。该电焊作业一直持续至14时17分，热水罐1#发生爆炸。

（八）事故现场情况。

2024年11月7日上午，事故调查组组织专业人员对事故现场进行了勘验，勘验情况如下：

该现场位于衢州市衢江区廿里工业园区内的浙江圣效化学品有限公司综合利用车间，为室外现场。中心现场在浙江圣效化学品有限公司综合利用车间树脂塔E3#西侧的热水罐1#位置及其四周。热水罐1#位置的东边是铁质楼梯和一排树脂塔罐体、南边是条东西向的水泥路（水泥路的南边是绿化带和围墙，围墙的南边是生化池部位）、西边是水泥空地及配电房（配电房的西边和北边是母液沉淀池部位）、北边是热水罐2#和调酸罐体（再往北是酸析部位，酸析部位有较多的酸析罐，酸析罐的上方有一钢结构的铁皮棚顶）。

首先对中心现场状态和概貌拍照固定，再从树脂塔E3#和原热水罐1#位置之间的铁质楼梯东侧开始勘查，在该铁质楼梯的东侧、水泥路北边距离地面1.5米高处有个放有二个热水罐温度调节仪的白色铁盒（南侧开放无盖），铁盒内东边一个温度调节仪是通电可用的，指示灯正常显示，该调节仪对应控制热水罐2#的，西边一个温度调节仪指示灯未正常显示，其内的保险丝未合上，为未通电状态，此温度调节仪为控制热水罐1#的。在铁盒上表面发现有块写有“热水罐1#”文字的标识牌（牌上有铁丝相连），在此牌边上有一个透明塑料套，塑料套内有张带二维码的固定资产标签（标签上写有“资产编码：SX10023，使用部门：2021圣效综合利用车间（新厂），开始使用时间：2023-1-31，资产名称规格型号：Q235 热水罐13立方米，标签上还印有条形码和二维码”）。在铁质楼梯底部西侧扶手护栏下侧横栏70厘米高处挂着一团蓝色衣服碎片，在铁质楼梯的下方是个方形的废水池，废水池的东边有条东西向的废水槽，废水槽近废水池一段南、北两侧的塑料栏板破碎状，废水池的西边有一高出地面25厘米、直径为225厘米许的圆柱体水泥基座（为原热水罐1#所在位置，此水泥基座南半边可见多处裂纹和破碎水泥块），在水泥基座的上表面堆积着破碎的铝片、大小不一的破碎保温棉和一块半圆形的热水罐底板（底板厚度为0.8厘米，直径为216厘米），该底板的上表面布满锈迹、下表面有红色防锈油漆层，该底板呈变形状，在底板圆周边往内3厘米处有一圈2厘米高的上凸，在该底板的上凸底部及底板直边处可见陈旧的焊接痕迹；圆柱体水泥基座的四周散落着爆炸残留的破碎的铝片、大小不一的破碎保温棉及原与热水罐相连的相关配件破损件，其中以空旷的南侧和西侧水泥地上爆炸残留物较多，在西侧配电房西北侧母液沉淀池部位的白色顶棚和南侧水泥路面、距圆柱体水泥基座0-30米范围内均可见散落的破碎铝片和保温棉碎片（距圆柱体水泥基座越近爆炸残留物越密集）；热水罐的主体位于原热水罐1#水泥基座北侧9米-14米、西侧1米-5米、距离地面6.65米高处的酸析部位顶棚上；在铁质楼梯南侧、距圆柱体水泥基座东南边0.8米处的水泥路上有一个破损的电焊防眼罩及一只蓝色安全头盔（头盔的内衬垫脱离于电焊防眼罩东侧）；在铁质楼梯南侧、距圆柱体水泥基座东南边3.2米处的水泥路面中间位置有一个倒地的灭火器；在铁质楼梯南侧、距圆柱体水泥基座东南边4.8米处的水泥路面偏南侧路边位置有一个蓝色头盔和一把不锈钢的电焊渣铲；在倒地的灭火器南侧、水泥路南边绿化带有一处缺损，缺损处的树枝断倒向绿化带南侧的围墙边，其中有一断树枝上挂有破碎的蓝色衣服碎片，在此断树枝东边、距围墙30厘米处有块15厘米\*16厘米的疑似血迹；在疑似血迹南边、距地面65厘米-160厘米高处的围墙上可见明显新鲜的擦拭状痕迹；在树脂塔E3#南侧、距圆柱体水泥基座东南边5.15米处的水泥路面偏南侧路边位置有处41 厘米\*40厘米疑似血迹；在树脂塔E1#南侧、距圆柱体水泥基座东南边6.9米处的水泥路面偏南侧路边位置有少量滴落状疑似血迹；在树脂塔E1#南侧、距圆柱体水泥基座东南边8.4米处的水泥路边绿化带下有一只电焊手套（右手套）；在配电房南侧水泥路面上、距圆柱体水泥基座8米处有一大块铝片，铝片下有辆电燥车，电焊车上标有“应春风”三个文字；电焊车南侧绿化带内发现一筒电焊条；在电焊车的西侧、距圆柱体水泥基座11.6米处有堆保温棉和小半块的热水罐底板（底板厚度为0.8厘米，其与圆柱体水泥基座上的大半块热水罐底板可拼成一个完整圆形），该底板的上表面有锈迹和黑色结碳痕迹、下表面有红色防锈油漆层，该底板呈变形状并有一处破洞；对现场其它地方经行勘查后，未发现有价值线索，对以上勘查所见拍照固定。

之后，对现场水泥路面上的爆炸残留物进行清理，并将热水罐1#的主体从酸析部位的顶棚吊下放置在配电房东南侧的水泥路面上，勘查人员对吊下的热水罐主体进行勘查，见该热水罐主体外表面有红色防锈油漆层，内空，罐体有拼接的电焊痕迹，罐壁厚0.8厘米，高约4米，底部直径约2.13米，罐主体的顶部为圆弧顶，顶上设有蒸汽进水口、自来水进水口、放空口及备用口，热水罐主体底部无底板且呈部分变形状，其中近底处罐壁上设有自来水出水口、温度计口（连着一根控温传感器）和一个备用口（外有封口），在备用口与热水罐连接处发现一处新鲜的焊接痕迹；热水罐主体内壁可见明显锈迹，内有二根蒸汽管，其中有一根停用的蒸汽管腐蚀严重，其中下端已多处腐蚀为缺损状。对热水罐主体其它地方经行勘查后，未发现有价值线索，对以上勘查所见拍照固定。

扩大范围勘查，勘查人员在与原热水罐1#出水口相连的热水泵破口处发现有残留液体，以ph 试纸检测反应显示与1号颜色（强酸）相近，后用矿泉水瓶取水样300ml备检。其他未见有异，至此现场勘查结束。

（九）人员伤亡和直接经济损失情况

事故共造成1人死亡，1人受伤，直接经济损失约245万元。

（十）事故应急处置及评估情况

1.事故信息报送及响应情况

事故发生后，企业安全员郑某于14时18分到达现场，拨打总经理冯某电话未接通，14时20分郑某拨打120急救电话，14时23分郑某通过电话向冯永胜报告事故情况，14时56分冯某向廿里镇报告事故情况。15时06分，部门陆续到场。

2.事故现场应急处置情况

14时18分，安全员郑某及其他工人到达现场维持现场秩序并开展救援。14时23分，工人切断树脂塔区域设备的电源，停用相关设备。14时58分，现场拉起警戒隔离带。

3.医疗救治和善后情况

14时28分，120急救人员到场，将应某、陶某送往衢州市人民医院救治相关部门人员立即赶往现场。当日16时00分，应某抢救无效死亡，陶某脸部轻微受伤（2024年11月22日康复出院）。2024年11月8日，浙江圣效化学品有限公司与应春风家属达成赔偿协议，应某已于2024年11月16日火化，善后工作已经结束。

4.事故应急处置评估

事故发生后，浙江圣效化学品有限公司第一时间疏散现场人员、停用相关设备、拨打120急救电话并向属地乡镇报告事故，未发现浙江圣效化学品有限公司在救援过程和事故报送中存在明显不当问题。各部门应急响应及时、救援行动迅速、善后处理平稳有序。

二、事故原因分析

（一）直接原因分析

1.物的不安全状态。钢制热水罐出水管道阀门内漏，稀硫酸和酸性污水进入钢制热水罐，与热水罐的钢质罐壁反应，产生氢气并在罐体内积聚，热水罐放水过程中与空气混合形成爆炸性混合气体，遇电焊火花，进而发生爆炸。

2.人的不安全行为。郑某作为本次动火作业的安全员，在作业前未按规定对热水储罐内部进行气体检测和分析，未落实作业前的各项安全措施。

（二）间接原因分析

3.管理上的漏洞。

（1）动火作业管理失控。浙江圣效化学品有限公司未采取有效措施落实本单位的动火作业管理制度和相关操作规程，无明确的动火作业负责人，无动火作业监护人，相关人员未核查各项安全管控措施落实情况就随意审批同意，动火作业票中存在多处冒用他人签名的情况，整改动火作业过程管理失控。

（2）综合利用车间树脂吸附解吸热水系统未经安全设计。发生事故的解吸热水系统未经过专门的安全设计，环保设施的设计诊断也未将热水系统纳入诊断范围，原安全设施设计专篇废水吸附有稀硫酸再生工序，现有废水吸附岗位操作规程没有使用稀硫酸再生活化树脂的内容，企业自行增加热水系统工艺设计存在缺陷，热水泵出口管道未安装止逆阀，热水管道和稀硫酸管道共用，热水罐内壁未进行防腐处理，污水系统和稀硫酸与热水罐之间只靠一个塑料球阀隔离，未能有效防止设备和管道之间串料。

（3）企业风险辨识不到位。企业的风险管理未能有效贯穿装置的生产运行、检维修、变更、废弃等环节，热水罐生产运行中多次发生严重锈蚀，热水罐检维修过程企业没有针对不正常的腐蚀问题开展风险辨识，没有辨识到酸性物料串料对碳钢热水罐腐蚀会产生氢气，热水罐放空管改成溢流管时也没有进行任何风险分析。

三、有关责任单位存在的主要问题

浙江圣效化学品有限公司安全生产主体责任落实不到位，具体表现在：

（一）未制定合理的全员安全生产责任制。企业虽然制定了环安部、生产部等部门岗位安全生产责任制，但未按照两部门的工作实际，分别制定部门人员各岗位安全生产责任制，未将各项安全管理职责明确到人，导致该公司的特殊作业过程中，相关人员的职责不明确，无法保障必要的安全措施落实到位。

（二）未设置专职的安全生产负责人。根据《全国安全生产专项整治三年行动计划》《衢州市化工企业整治改造提升指南》要求，化工企业需落实安全生产专人负责制，设立安全副总或安全总监，但该公司自2022年12月起，就以总部的安全总监兼任圣效基地安全总监，未配备专属于圣效基地的安全生产负责人。

（三）风险辨识能力和水平有待加强。企业虽然配备了专门的安全管理部门和专业的安全管理人员，但排查出的安全隐患质量不高，聘请的第三方安全服务机构履职效果不明显，日常隐患排查基本局限在现场存在的一般隐患，未发现化工装置安全设施设计、管理制度和特殊作业等方面存在的重大隐患。

四、对有关责任人员及责任单位处理建议

略

五、事故教训及防范整改措施

这起事故暴露出相关生产经营单位主体责任落实不到位、全员安全生产责任制不完善、特殊作业安全措施落实不到位等问题，为深刻吸取事故教训，举一反三，强化事故防范和问题整改， 进一步提升安全生产管理工作能力和水平，提出如下建议。

（一）深入贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神，切实统筹发展和安全。各生产经营单位、全区各部门要深入贯彻落实习近平总书记关于安全生产重要论述和重要指示批示精神，坚持“人民至上、生命至上”，进一步树牢安全发展理念，进一步增强防范化解重大风险的政治自觉、思想自觉和行动自觉。要时刻谨记安全生产是保障社会稳定发展和人民生活安宁的基础，是企业生存发展的基石。没有安全作为保障，发展就无从谈起。各生产经营单位、全区各部门要以“时时放心不下”的责任感，切实提高风险隐患排查整改质量，切实提升发现问题解决问题的能力水平。要深刻汲取事故教训，深入落实防范事故各项措施，建立完善安全风险防范长效机制，坚决守牢安全红线底线。

（二）坚定落实生产经营单位安全生产主体责任。浙江圣效化学品有限公司要深刻吸取本次事故的教训，全面增强安全风险防范意识，切实履行安全生产主体责任，建立健全安全管理机构，配齐配足具有相应能力、资格的安全负责人和管理人员，健全完善安全生产各项管理制度，特别是健全并落实全员安全生产责任制，结合每个岗位的职责，明确所有层级、各类岗位（特别是劳务派遣人员、新员工、外来作业人员等）的安全生产职责，做到“一岗一责”。深入落实问题整改和事故防范各项措施，做到安全投入到位、安全培训到位、基础管理到位、应急救援到位，坚决防范类似事故再次发生。

（三）提升第三方服务质量和水平。浙江圣效化学品有限公司应加强对第三方安全服务机构的评估使用和管理监督。通过建立持续的监督和评估机制，定期对第三方的服务成效进行评估考核，明确考核标准、服务频次、范围，明确对第三方服务人员配备、专业能力、服务流程等要求，对服务质量进行严格把关，如长期达不到安全管理要求的，应考虑选择更符合条件的机构。第三方服务机构也应按照合同有关要求，定期对企业的安全生产管理情况提出优化意见，指出企业在安全管理方面存在的问题，强化提升服务质量和水平。

（四）强化隐患排查能力。浙江圣效化学品有限公司应进一步晚完善本公司的风险管理制度，明确风险管理的职责、范围、方法及风险管控要求等，企业应依据可接受风险管控措施清单，明确每项风险管控措施的责任人、检查频次、检查具体内容和发现问题后的处置要求等，将已有风险管控措施的检查和验证纳入日常检查内容，确保风险控制措施的有效性。企业应通过隐患排查工作及时、全面辨识新的危害并纳入风险管理程序。

（五）进一步加强特殊作业安全管理。浙江圣效化学品有限公司要对本次事故进行全面复盘，对特殊作业相关人员开展一次全面培训考核，开展一次特殊作业大排查，彻底排查特殊作业的管理漏洞，从方案编制、人员培训教育、作业风险分析、安全技术交底、作业票审批、现场作业监护等各个环节全过程加强安全管控，落实特殊作业安全措施，确保作业安全。同时，浙江圣效化学品有限公司要坚决落实《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）有关规定要求，组织特殊作业监护人参加取证考试，确保监护人具备履行职责的资质和能力。