

山西省焦炭集团益达化工股份有限公司 “12.10”转化炉局部爆裂喷火事故调查报告

2014年12月10日凌晨1点20分45秒，山西省焦炭集团益达化工股份有限公司发生一起转化炉内部隔热材料脱落后，夹套水蒸发量加大，导致炉体局部爆裂，炉内火焰喷出的特种设备责任事故。造成距离转化炉约36米围墙外停放的5辆货运车辆部分烧损，未造成人员伤亡和环境污染，直接财产损失约500万元。

10日，市委办公厅接到介休市委办公室报告后，市委书记张璞立即做出重要批示：市安监局严查事故原因，举一反三，全市化工行业倒查隐患，坚决排除事故隐患。市安监局韩海云局长批示，严查事故原因，对全市危化行业倒查隐患。按照《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令493号）规定，组建了以市安监局任素杰副局长为组长、介休市政府副市长张卫东为副组长、市安监局相关人员和专家为成员的市级调查组，于12月11日对山西省焦炭集团益达化工股份有限公司事故展开调查。

调查组按照“四不放过”和“依法依规，尊重科学、实事求是，注重实效”的原则，通过现场勘察、技术勘验、调阅资料、询问有关人员、综合论证等工作，查清了事故发生经过和原因，认定了事故性质，提出了对有关责任人和责任单位处罚的建议及

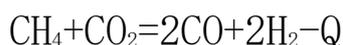
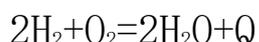
防范措施，现将调查有关情况报告如下：

一、山西省焦炭集团益达化工股份有限公司基本情况

山西省焦炭集团益达化工股份有限公司成立于 2008 年 1 月，地址位于介休市义安镇焦化化工园区，注册资本 1.5 亿元，主要从事甲醇、杂醇油、液氩、液氮、液氧的生产、仓储和销售，公司下设六个车间和八个管理部门，现有员工 324 人。该公司 20 万吨/年焦炉煤制甲醇项目总投资约 6900 万元，于 2010 年 10 月竣工，2011 年 10 月试运行，2013 年 11 月 20 日领取《安全生产许可证》，是一个证照齐全的化工企业。

二、转化的工作原理和反应设备

甲烷转化工艺属国家安监总局规定的 18 种重点监管危险化工工艺之一，其反应原理：将焦炉煤气中的部分甲烷经过燃烧放热转化为二氧化碳和水，随后甲烷和水及二氧化碳在催化剂的作用下，通过吸热反应生成合成甲醇所需的一氧化碳和氢气，反应原方程式为：



反应设备为转化炉，该企业的转化炉高 19.25m、外径 4m、内衬为 350mm 厚的耐火隔热材料，塔内径 3m。该炉体壁厚 42mm，夹套钢板厚 12mm，夹套宽度 108mm，炉体内装 25 吨触媒(催化剂)。

设计压力 2.5MPa，设计温度 960℃-1600℃，设计触媒温度 <1050℃，炉体出口温度<960℃。

三、事故经过及救援情况

通过回放监控录像看到：2014年12月10日凌晨1时18分左右，转化炉夹套放空管管口蒸汽量有明显增大的现象，1时20分45秒火焰从转化炉喷出，持续约5秒钟后自动熄灭。

事发后，企业及时向介休市消防大队等部门报告。消防大队接警后迅速出动，于1时50分左右赶到事故现场，立即对着火车车辆进行了扑灭（转化炉喷火约5秒后已自动熄灭）。介休市政府领导组织安监局等部门赶到现场后，立即指挥开展应急救援工作，约2时许车辆火势全部扑灭。由于事故得到及时处置，未造成人员伤亡和环境污染。10时30分左右，介休市政府组织有关专家深入事故现场展开了调查分析，同时向市委办公厅报告了事故情况，并及时与车损业主达成了赔偿协议。事故造成转化炉炉体部分损毁和5辆运输车辆部分烧损，直接财产损失约500万元

通过专家对转化炉现场查看发现：转化炉离地面12.1m处北偏西方向炉体和夹套钢板局部爆开，有一道长约1.6m，最宽处0.285m的瓜瓣状裂口，炉体裂口钢板最薄处为8mm，炉体隔热层局部剥离脱落，脱落部位高约2米、宽约1米，北面距转化炉3m处的预热炉表面半径4m范围内受到不同程度冲击损伤，有明显的凹陷，凹陷最深深度约15mm，转化炉事故部位周边栏杆及安全护笼发生严重扭曲或断裂，管道外包铝皮保温层脱落约30m

左右，距转化炉西北约 36m 的厂界围墙垮塌 9m，围墙附近的不锈钢安全警示牌被喷出的填料击穿 3 处，墙外停放的 5 辆社会普通货物运输车辆受到不同程度的烧损。

四、事故原因分析

（一）事故直接原因

转化炉炉体内衬耐火隔热材料部分脱落后，炉内火焰直接接触转化炉炉体，使炉体局部温度过热，夹套水蒸发量加大水量不足，对转化炉炉体热量换热不及时，致使炉体钢板温度升高应力下降，在高温、高压火焰气体的作用下炉体爆裂，火焰气体夹带填料、触媒以及剥落的隔热材料高速喷出，导致了事故的发生。

（二）事故间接原因

1. 事故发生前，转化炉水夹套层的温度、补水量、触媒层温度、转化炉出口温度已经发生异常情况。具体来说，**水夹套的温度**从 12 月 7 日 10 时开始上升，12 月 8 日 8 时上升明显加快，下午 18 时打满量程 200℃。操作工向生产调度进行了情况报告，调度员通知了仪表工后，仪表工到现场进行了检查，但对仪表更换不及时，直至事故发生时仍未更换；**夹套补水量**从 12 月 7 日开始明显增加，从 3 吨升至 4-5 吨；**触媒上层温度**检测热电偶已于 9 月 24 日损坏，直至事故发生未修复，操作主要参数缺失，只能参考中、下测温点进行操作；**转化炉出口温度**从 12 月 9 日开始，多次出现超工艺指标 960℃的情况，最高温度达 989℃。但企业有关人员没有引起足够重视，没有对工艺参数的异常进行

有效分析，未及时采取相应的应对措施。事故发生后夹套液位记录显示仍然维持 35cm 的高度，已经失去了准确性，这是事故发生的主要原因。

2. 企业没有完全掌握转化炉开车点火技术，致使操作规程不能满足开车点火的要求，每次开车点火时炉体内都要发生微爆，且企业的停车次数比较频繁，从 2013 年至事故发生时就达约 20 次，如此频繁的停开车，致使炉体隔热层多次热胀冷缩，同时微爆对测温热电偶的外套尤其是隔热层造成冲击，这些都会对隔热层造成一定的损伤，这是事故发生的一个间接原因。

3. 触媒层中均布上、中、下 3 根测温热电偶，2014 年 7 月，紧靠炉体爆裂部位下面的热电偶损坏，随后企业进行了更换，在更换的操作过程中需要对原有热电偶的套管进行切割和焊接，这种操作极有可能对热电偶周边隔热层造成损伤，这是发生的又一个间接原因。

4. 企业的特种设备档案不全，企业验收时有关转化炉的施工档案不完善，转化炉的操作报表中缺失夹套水温、流量的操作记录项目，无就地和远传液位对照检查内容及记录、没有巡检和正常检维修记录，操作工违反工艺指标进行操作，这些都是企业安全管理不到位导致事故发生的间接原因。

5. 化学工业第二设计院对转化炉内进行了设计，在设计资料中对隔热层材料、配比及施工方法都有明确具体的技术要求，要求施工单位的砌筑方案必须得到设计院确认后方可实施，但公司

的炉头隔热层浇筑施工方案未经设计院审核确认，同时实施了转包，无法保证转化炉隔热材料的质量。

6. 企业西侧距北盐场村 100m，卫生防护距离不符合规范要求，涉及搬迁的 56 户居民，介休市政府承诺于 2012 年底全部搬迁，但直至事故发生时仍未能搬迁。

（三）事故性质

经调查，认定山西省焦炭集团益达化工股份有限公司“12.10”转化炉局部爆裂喷火事故是一起特种设备责任事故。

五、事故责任认定及处理建议

（一）由于山西焦炭集团益达化工有限公司存在安全管理不善，员工违规操作致使发生了这次一般特种设备责任事故。依据《安全生产法》第 109 条规定，对事故负有主体责任的山西省焦炭集团益达化工股份有限公司处 50 万元的罚款。

（二）企业主要负责人在履行《安全生产法》规定的安全管理职责方面存在制定操作规程不完善、对操作人员培训不到位、督促检查事故隐患不及时等问题。依据《安全生产法》第 92 条规定，主要负责人未履行安全生产管理职责，导致发生生产安全事故的，对主要负责人处上一年年收入百分之三十的罚款。

（三）企业当班的操作工、仪表工、班组长及车间主任、安环部长、总调度长、分管安全副总、分管设备副总、分管培训副总等主管和直接责任人员，在本次事故中存在安全管理不到位和违反有关规定的责任，企业应按照规定，对上述有关人员给

予相应党纪政纪处分和经济处罚，并将处分处罚情况报晋中市和介休市安监局。

给予企业和主要负责人罚款的处罚，由市安监局执行。

六、改进措施和建议

（一）实行停产整顿。公司要开展一次全面停产整顿活动，进一步开展对事故原因深刻分析，并制定针对性的改进措施和办法。以本次事故教训为戒，对全体员工开展一次安全警示教育，进一步全面提升员工的安全生产意识，增强责任心。开展全方位的安全隐患排查治理，消除各类事故隐患。在停产整顿结束后开车生产之前，对转化炉等工艺和设备由介休市安监局验收合格方可组织生产，确保实现安全生产。

（二）建议将转化炉夹套由蒸发式补水形式改为循环式，将夹套脱盐水出水引至除氧站，在进水和出水管上安装流量计，检测进出水的流量，防止断水，及时对转化炉热量进行换热降温，确保水温低于 100℃。

（三）在下一步转化炉维修过程中，要按照设计单位规定的隔热层材料、配比和施工方法编制施工方案，施工方案要经设计单位确认后再施工，确保转化炉隔热层的质量。

（四）在转化炉夹套层安装三个均匀分布的热电偶，确保水温检测的准确和合理，同时确保一个水温热电偶失效时，仍能检测水温，在操作报表中增加夹套水温及流量的记录。

（五）尽快解决转化炉开车点火时微爆的问题，掌握开车点

火的技术，编制合理的操作规程，确保开车点火的安全合理性，避免微爆给隔热层带来的损伤。

（六）加强对异常工艺参数的安全管理，要在 DCS 系统中设置夹套水温、转化炉压力、触媒温度、转化炉出口温度、转化炉压力等的上线报警及流量计断水报警装置，对在操作过程中发现工艺参数异常时，要引起足够的重视，组织有关人员进行分析，找出工艺参数异常的原因，及时解决，将隐患消除在萌芽状态。

（七）加强化工企业生产装置连续化生产的科学管理，避免因频繁开停车，致使转化炉等设备频繁热胀冷缩，降低使用寿命。

（八）加强对巡检和仪表的安全管理，要制定完善的巡检路线、内容和时间，巡检工要做好完整的巡检记录，仪表工要对巡检、操作工发现的仪表异常情况详细检查，及时修复，确保生产工艺参数的准确性。

（九）按标准化工作要求完善企业各种设备和人员的档案、台账、记录，尤其对检维修、操作记录、作业票证要严格管理。

（十）加强对企业外部公共道路安全管理，采取有效防范措施确保路上车辆和人员生命财产安全。

（十一）建议介休市政府尽快组织开展对北盐场村 56 户居民的搬迁工作，确保企业卫生防护距离符合规范要求。在居民未搬迁，卫生防护距离不符合规范的情况下，企业不得擅自组织生产。