

天津河东天津铁厂有限公司炼铁厂三四 高炉除尘管道加固施工“7·23” 一般坍塌事故调查报告

编制单位：天津市河东区政府“7·23”事故调查组

编制日期：2023年7月10日

目 录

一、事故基本情况.....	1
(一) 事故相关单位概况.....	1
1. 山西卓正建筑工程有限公司.....	1
2. 航天凯天环保科技股份有限公司.....	2
3. 天津铁厂有限公司.....	4
4. 河北瑞合建筑工程有限公司.....	4
(二) 涉事项目情况.....	5
1. 炼铁厂三四高炉除尘改造项目情况.....	5
2. 炼铁厂三四高炉除尘管道加固施工情况.....	7
(三) 事故发生经过.....	10
(四) 事故现场情况.....	10
(五) 人员伤亡和直接经济损失情况.....	12
1. 人员伤亡情况.....	13
2. 直接经济损失.....	13
二、事故应急处置及评估情况.....	13
(一) 事故信息接报及响应情况.....	13
(二) 事故现场应急处置情况.....	13
(三) 医疗救治和善后情况.....	14
(四) 事故应急处置评估.....	14
三、事故原因分析.....	14
(一) 事故直接原因分析.....	15
1. 除尘管道加固施工阶段问题.....	15
2. 除尘管道加固设计阶段问题.....	16
(二) 其他可能因素排除.....	18
(三) 间接原因分析.....	19
四、有关责任单位存在的主要问题.....	20
(一) 山西卓正公司.....	20
(二) 航天凯天公司.....	20
(三) 天铁公司.....	20
五、对有关责任人员和责任单位的处理建议.....	21
(一) 对事故有关责任人员和责任单位的行政处罚建议.....	21
1. 山西卓正公司.....	21
2. 于淼.....	21
3. 航天凯天公司.....	21
4. 宋卫武.....	22
5. 天铁公司.....	22
6. 徐灯亮.....	22
(三) 其他处理建议.....	22
六、事故主要教训.....	23
(一) 施工单位施工作业质量低下.....	23
(二) 组织设计单位施工设计和组织不细不实.....	23
(三) 企业对事故潜在风险缺乏警惕性和预见性.....	24
七、事故防范和整改措施.....	24

2022年7月23日12时36分，天津铁厂有限公司三四号高炉除尘管道加固施工过程中，发生一起一般坍塌事故，造成2名施工人员死亡，1人重伤，直接经济损失（不含事故罚款）479.562586万元。

依据《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）《天津市安全生产条例》等有关法律法规，2022年7月29日经天津市河东区人民政府批准成立了由区应急管理局、天津市公安局铁城分局、区总工会和天铁街道办事处等单位组成的航天凯天环保科技股份有限公司天铁项目“7·23”事故¹调查组（以下简称事故调查组），全面开展事故调查工作，同时邀请区纪委监委派人参加。按照《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）和《天津市生产安全事故查处挂牌督办办法》（津安生〔2013〕9号）的有关规定，市安委会对该事故挂牌督办。

事故调查组聘请了有关专家，参加事故调查和技术鉴定工作。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，事故调查组通过现场勘察、调查取证、技术鉴定和综合分析，查明了事故发生的经过和原因，认定了事故性质和责任，提出了对事故单位和责任人的处理建议，并针对事故原因及暴露出的突出问题，提出了事故防范及整改措施建议。

¹ 2023年2月20日，应急管理部办公厅印发了《生产安全事故调查报告编制指南（试行）》，按照《生产安全事故调查报告编制指南（试行）》2.1.1报告名称中“对于房屋建筑事故和土木工程建筑事故，事故调查报告名称一般按照‘辖区名+建设项目名称+事故发生时间+事故等级+事故类型+事故调查报告’的格式编写”的相关要求，事故名称调整为天津铁厂有限公司炼铁厂三四高炉除尘管道加固施工“7·23”一般坍塌事故。

事故调查组认定，“7·23”事故是一起因管道支架失稳引发管道坍塌造成的一般生产安全责任事故。依据《应急管理部办公厅关于印发<生产安全事故调查报告编制指南（试行）>的通知》（应急厅〔2023〕4号）要求，现将有关情况报告如下：

一、事故基本情况

（一）事故相关单位概况

1. 山西卓正建筑工程有限公司（以下简称山西卓正公司）

成立于2016年6月6日，公司类型为有限责任公司，住所太原市小店区平阳路89号御公馆2号楼1单元1803室，法定代表人于淼，注册资本肆仟零捌拾捌万人民币，统一社会信用代码91140100MA0GUFKW52，经营期限为2016年6月6日至2036年6月5日。经营范围包括建设工程（建筑施工：房屋建筑工程；地基与基础工程；钢结构工程；土石方工程；建筑幕墙工程；体育场设施工程；消防工程；旧建筑物拆除（不含爆破）；楼宇亮化工程；环保工程；模板脚手架工程；石油化工工程；电力工程；铁路工程；公路工程；机电安装工程；管道工程）；特种设备（压力管道、起重机械）、金属门窗、机电设备、水暖管道的安装；建筑劳务分包等。

山西卓正公司持有建筑业企业资质证书，资质类别及等级包括：建筑工程施工总承包叁级、公路工程施工总承包叁级、水利水电工程施工总承包叁级、电力工程施工总承包叁级、石油化工工程施工总承包叁级、市政公用工程施工总承包叁级、机电工程

施工总承包叁级、地基基础工程专业承包叁级、起重设备专业承包叁级、钢结构工程专业承包叁级、公路路基工程专业承包叁级、环保工程专业承包叁级、施工劳务不分等级、模板脚手架专业承包不分等级，上述资质证书编号为 D314043406，发证日期 2020 年 9 月 4 日，按照山西省住建厅的有关文件规定，有效期延续至 2022 年 12 月 31 日；防水防腐保温工程专业承包壹级、建筑装修装饰工程专业承包壹级、建筑幕墙工程专业承包贰级、通信工程施工总承包叁级、特种工程（结构补强）专业承包不分等级，上述资质证书编号为 D214051337，发证日期 2021 年 2 月 7 日，有效期至 2023 年 1 月 12 日。持有安全生产许可证，发证日期 2021 年 9 月 27 日，有效期至 2024 年 9 月 27 日。

山西卓正公司系天铁公司炼铁厂六号高炉槽下旧除尘改造项目安装工程施工分包单位，2022 年 5 月 11 日，山西卓正公司与该项目总包单位航天凯天环保科技股份有限公司签订《22K113 天津铁厂有限公司炼铁厂 6#高炉槽下旧除尘改造项目安装工程施工分包合同》，工程范围是 22K113 天津铁厂有限公司炼铁厂 6#高炉槽下旧除尘改造项目安装施工技术合同和施工图所包含的满足该工程需要的所有施工工作量。

2. 航天凯天环保科技股份有限公司（以下简称：航天凯天公司）

成立于 2004 年 1 月，公司类型为股份有限公司，住所湖南省长沙经济技术开发区楠竹园路 59 号，法定代表人宋卫武，注

册资本伍亿陆仟万人民币，统一社会信用代码 914301007580046461，经营期限为 2004 年 1 月 2 日至 2054 年 1 月 1 日。经营范围包括大气污染治理；市政工程设计服务；市政公用工程施工总承包；洁净净化工程、环保设施工程、建设工程、水利水电工程、安防系统工程的施工；地基与基础工程专业承包；工程总承包服务；机电设备安装工程专业承包；城乡规划编制；建筑物空调设备、通风设备系统安装服务；工程咨询；环境技术咨询；环保设施运营及管理；钢结构工程专业承包；新材料、新设备、节能及环保产品工程的设计、施工等。

航天凯天公司持有工程设计资质证书，资质等级包括：环境工程设计专项（水污染防治工程、大气污染防治工程、污染修复工程）甲级资质，上述资质证书编号为 A143001866，发证日期 2020 年 4 月 23 日，有效期至 2023 年 6 月 27 日；电力行业（新能源发电）专业乙级，市政行业（给水工程、排水工程）专业乙级，环境工程（固体废物处理处置工程）专项乙级，上述资质证书编号为 A243001863，发证日期 2020 年 5 月 5 日，按照湖南省住建厅相关文件规定，有效期延续至 2022 年 12 月 31 日。持有建筑业企业资质证书，资质类别及等级包括：建筑机电安装工程专业承包壹级，环保工程专业承包壹级，市政公用工程施工总承包壹级，电子与智能化工程专业承包贰级；上述资质证书编号为 D243006775，发证日期 2021 年 1 月 11 日，按照湖南省住建厅相关文件规定，有效期延续至 2022 年 12 月 31 日；建筑工程施工

总承包叁级，水利水电工程施工总承包叁级，矿山工程施工总承包叁级，地基基础工程专业承包叁级，上述资质证书编号为D343006772，发证日期2021年1月1日，按照湖南省住建厅相关文件规定，有效期延续至2022年12月31日。该公司持有安全生产许可证，发证日期2021年4月26日，有效期至2024年4月25日。

3. 天津铁厂有限公司（以下简称：天铁公司）

成立于1990年3月5日，公司类型为有限责任公司，住所河北省邯郸市涉县更乐镇，法定代表人徐灯亮，注册资本柒拾壹万壹仟万人民币，统一社会信用代码911304261071403966，经营期限为1990年3月5日至2040年3月4日。经营范围包括生铁；钢锭；钢坯；钢材；焦炭；炼焦副产品；化肥（硫酸铵）；水渣；铁合金冶炼；球墨铸铁；自产产品及相关技术的出口业务等。

4. 河北瑞合建筑工程有限公司（以下简称：河北瑞合公司）

成立于2015年11月23日，公司类型为有限责任公司，住所河北省邯郸市邯山区罗城头南大街8号院5-3-7，法定代表人高飞，注册资本壹仟万人民币，统一社会信用代码91130400MA07L7U75×，经营期限为2015年11月23日至2035年11月22日。经营范围包括房屋建筑工程；建筑装饰装修工程；机电安装工程；土石方工程；钢结构工程；建筑安装工程；公路工程；地基基础工程；起重设备安装工程；环保工程；管道工程；

建筑物拆除（不含爆破拆除）；模板脚手架作业分包等。

河北瑞合公司持有建筑业企业资质证书，资质类别及等级为公路工程施工总承包叁级、公路路基工程专业承包叁级，公路路面工程专业承包叁级、市政公用工程施工总承包叁级、建筑工程施工总承包叁级、建筑机电安装工程专业承包叁级、机电工程施工总承包叁级、桥梁工程专业承包叁级、电力工程施工总承包叁级、输变电工程专业承包叁级、钢结构工程专业承包叁级，发证日期 2020 年 12 月 11 日，有效期至 2023 年 10 月 31 日；持有安全生产许可证，发证日期 2018 年 12 月 7 日，有效期至 2021 年 12 月 7 日。

（二）涉事项目情况

1. 炼铁厂三四高炉除尘改造项目情况

炼铁厂三四高炉除尘改造项目（以下简称“除尘改造项目”）是天铁公司为提升除尘器处理能力的建设项目，项目投资 897 万元，主要项目内容为将三四高炉槽下除尘器管道连接到三四高炉炉前除尘器，对三四高炉炉前除尘系统进行修整，对除尘器普通布袋改型，将三四高炉除尘电机进行保养，变频器更新，风机转子总成做叶轮堆焊处理及动平衡；更换风机轴承、加装测振装置、脉冲阀更换等。三四高炉除尘改造项目设计、建设、调试采用 EPC 总包方式，通过招标程序，于 2021 年 3 月 23 日开标，由航天凯天公司中标，项目工期 85 天。双方于 2021 年 4 月 2 日签订《天津铁厂有限公司炼铁厂三四高炉炉前除尘升级改造供三四

高炉槽下使用项目承包合同》。该项目于 2021 年 7 月 19 日建设完成，2021 年 11 月 8 日进行了验收，质保期为 1 年²。

除尘改造项目于 2021 年 4 月 30 日开工建设，总包单位航天凯天公司将三四高炉除尘改造项目施工分包给了河北瑞合公司，双方于 2021 年 4 月 13 日签订了《21K111 天津铁厂有限公司炼铁厂三四高炉炉前除尘升级改造安装工程合同书》。

改造完成后涉事区域内除尘管道情况如图 1 所示，其中：A 段为天铁公司原始除尘管道（以下简称“A 段原始管道”），标高 23.5 米，管径 3.82 米，管壁厚 9.23 毫米；B 段为航天凯天公司改造后加装除尘管道（以下简称“B 段加装管道”），标高 12 米，管径 3.44 米，管壁厚 6 毫米；1 号支架为天铁公司原始管道支架（以下简称“1 号原始支架”），2 号支架为航天凯天公司改造后加装支架（以下简称“2 号加装支架”），2 号加装支架依附 1 号原始支架。

² 《天津铁厂有限公司炼铁厂三四高炉炉前除尘升级改造供三四高炉槽下使用项目承包合同》1.37：缺陷责任期（即质保期），指承包方按合同约定承担缺陷保修责任的期间。本项目工程整体质保期为竣工验收合格后 12 个月。质保期内若发现任何质量缺陷，承包方负责免费维修或更换，自消除缺陷之日起质保期重新计算。

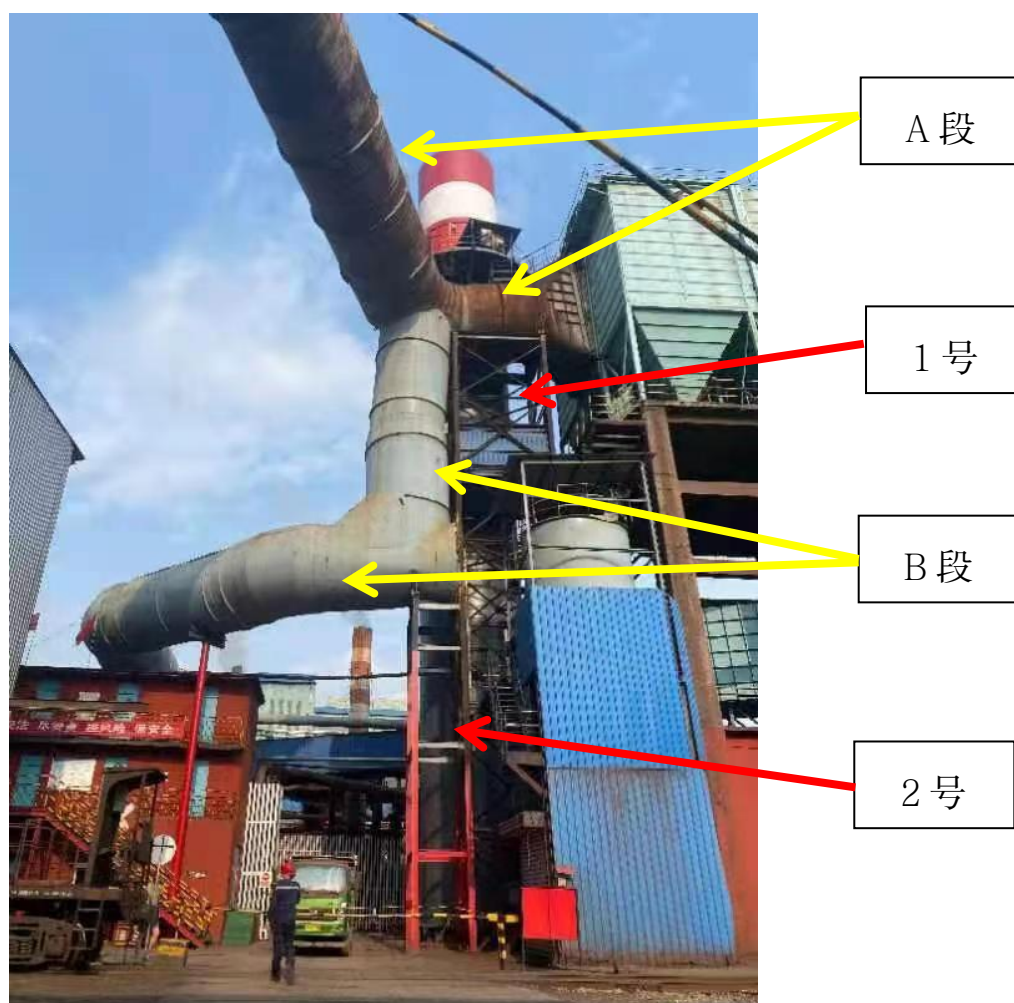


图 1 改造完成后涉事除尘管道全景

2. 炼铁厂三四高炉除尘管道加固施工情况

2022 年 6 月 27 日，天铁公司炼铁厂隐患排查过程中，发现 B 段加装管道与 2 号加装支架承托处管道凹陷（图 2）、除尘器烟气入口位置开裂（图 3）、A 段原始管道与 B 段加装管道连接位置开焊（图 4）等多处隐患。天铁公司炼铁厂于当日组织设备厂长、设备科长、航天凯天施工经理等人员召开专题会议，讨论上述隐患整改工作，因该项目处于质保期内，天铁公司要求航天凯天公司设计加固方案并进行施工。



图2 管道凹陷



图3 除尘器入口开裂



图4 管道交口开焊

航天凯天公司安排正在天铁公司六高炉除尘改造项目中担任施工经理的陈密到现场进行检查，之后由该公司设计人员出具了三四高炉除尘改造项目管道加固（以下简称“除尘管道加固”）设计图纸。航天凯天公司联系河北瑞合公司进行除尘管道加固施工，但双方对质保期的认定出现分歧，河北瑞合公司认为该项目已超过质保期，拒绝进行加固施工。鉴于情况紧急，航天凯天公司要求山西卓正公司进行除尘管道加固施工，新增的工程量在六高炉除尘改造项目结算时一并结算，未签订相关合同协议。加固设计方案是：针对B段加装管道与2号加装支架管托处凹陷，贴敷一块2米宽大弧板补强管道，改一个管托为二个管托，并在2号加装支架外侧柱增加三角托架，利用三角托架支承新增加的管托2（管托1位于原管托位置），管托2距柱1.3米，由管托1和管托2同时支承管道。对A段原始管道支座处，增加3根横梁

支托；在 B 段加装管道垂直段增加环箍。

2022 年 6 月 28 日，山西卓正公司施工人员进场开始除尘管道加固施工，工作顺序依次为对管道临时加固、2 号加装支架加固、B 段加装管道底部加固、1 号原始支架加固和 A 段原始管道加固。

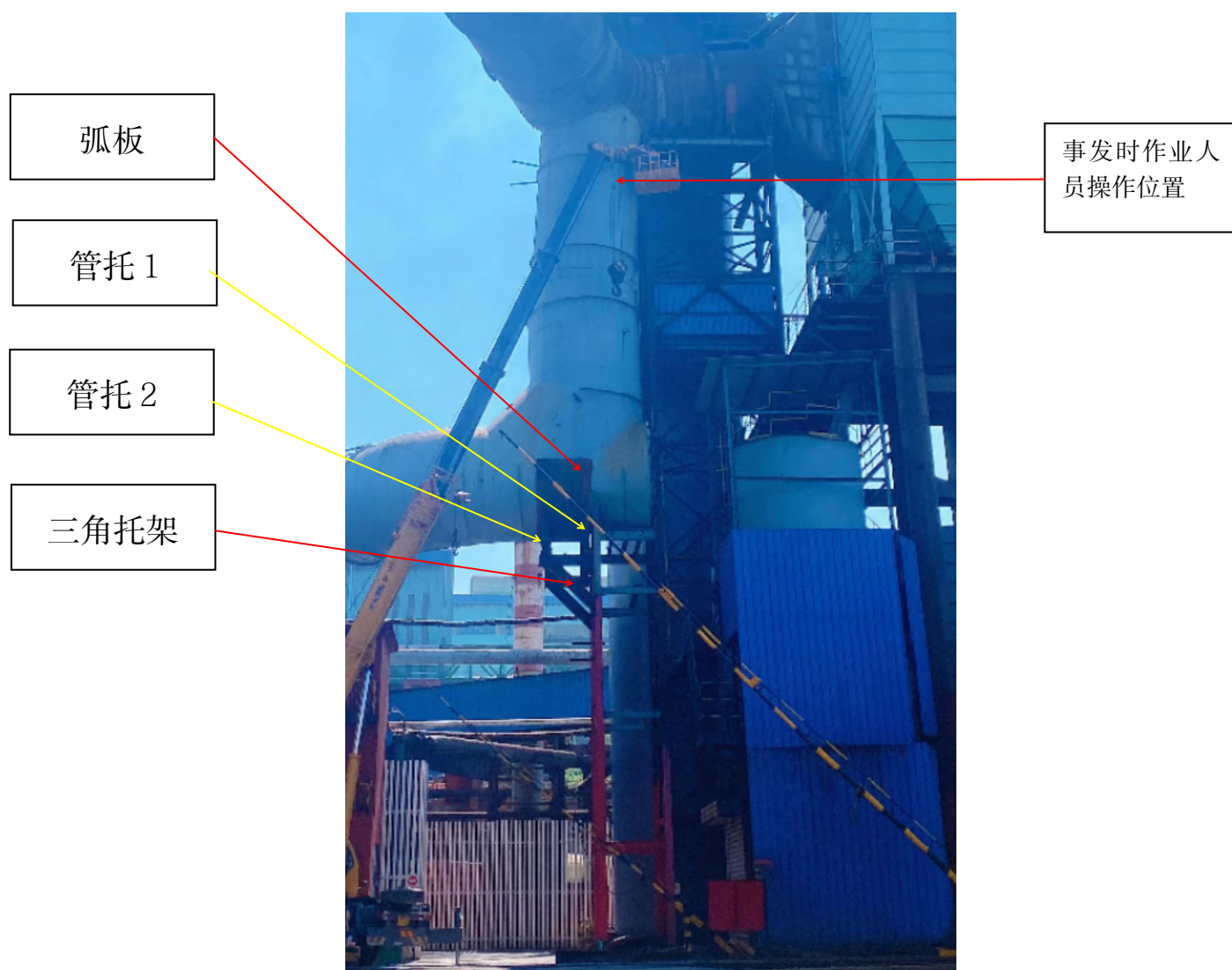


图 5 加固施工后情况

(三) 事故发生经过

7月23日9时许，山西卓正公司施工人员付瑞雪带领韩奇成、王磊光、师书涛、葛志强五人到达作业现场开始A段原始管道加固工作，由雇佣的一台25吨吊车配合作业，在B段加装管道垂直段上焊接角钢作为施工操作平台支承梁，在地面预制工件。12时许，施工人员吃完午饭后到现场继续作业，付瑞雪指挥韩奇成到除尘器平台上递送电焊机电缆线，葛志强在地面进行辅助作业。吊车司机赵红军使用吊篮将王磊光、师书涛送至A段原始管道下方（距地高度约20米，具体位置见图5），在B段加装管道垂直段上已焊接完成的角铁上铺设木板，为后续将要进行的A、B段管道接口处裂缝焊接作业搭设操作平台，王磊光、师书涛到达位置后开始相关作业。12时36分除尘管道突然坍塌，管道坍塌时砸中吊车的吊篮，导致王磊光和师书涛坠落，付瑞雪被坍塌物砸伤。

（四）事故现场情况

事故发生在天铁公司炼铁厂3号、4号高炉之间除尘管道区域，具体位置如图6所示。事故发生后，A段原始管道与B段加装管道连接处断开坠地，1号、2号支架和三角托架均发生不同程度折曲变形，并且呈现扭转失稳的形态特征，具体情况如图7、图8-1和图8-2所示。



图 6 事故位置示意



图 7 事故现场鸟瞰



图 8-1 支架倒塌情况



图 8-2 支架倒塌情况

(五) 人员伤亡和直接经济损失情况

1. 人员伤亡情况

本次事故造成 2 人死亡，1 人重伤

师书涛，男，39 岁，河北省邯郸市邯郸县人，死亡。

王磊光，男，33 岁，河北省邯郸市邯郸县人，死亡。

付瑞雪，男，35 岁，河北省邯郸市复兴区人，重伤。

2. 直接经济损失

依据《生产安全事故统计调查制度》和《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》(GB6721-1986)的有关规定，该事故直接经济损失（不含事故罚款）合计 479.562586 万元。

二、事故应急处置及评估情况

（一）事故信息接报及响应情况

2022 年 7 月 23 日 12 时 58 分，天铁公司安全技术部部长胡纳新将事故情况电话报告天津市河东区应急管理局。河东区应急管理局要求企业持续加大救援力量投入，全力抢救伤员，同时做好事故现场保护工作，防止次生灾害发生。

（二）事故现场应急处置情况

事故发生后，炼铁厂四高炉炉前职工李海波、杨少峰、杨永锋、李红刚迅速赶到现场后，听到有人呼救，四人合力把压在楼梯口的付瑞雪移至安全区域。12 时 44 分，调度长程振宁拨打 119 救援电话，调度孙权芳拨打 120 急救电话，12 时 45 分，航天凯天现场负责人陈密接电话后到达现场，12 时 50 分，炼铁厂设备厂长李琦到达现场参与救援行动，同时消防救援人员和医疗救护

人员到达，将付瑞雪送往天铁医院抢救，安全科长马廷凯安排四高炉安全员卢国风现场拉警戒线。12 时 55 分，救援人员将王磊光和师书涛分别救出并送至天铁医院救治。现场由天铁公司保卫部进行封闭警戒，禁止一切人员进入。13 时 00 分，天铁公司副总经理王京彬到达现场，成立临时处置小组，安排施工单位通知受伤人员家属，并安排人员到天铁医院协调进行救治和善后处置工作。

（三）医疗救治和善后情况

付瑞雪、王磊光和师书涛送医抢救后，王磊光和师书涛经抢救无效死亡。因付瑞雪伤势较重，为提供更好的医疗救治条件，付瑞雪从天铁医院转院至涉县医院，并于 7 月 23 日当晚进行了肺部胸腔穿刺引流手术和后脑耳后耳漏骨折手术；7 月 24 日下午，付瑞雪从涉县医院转院至邯郸市第一医院进行进一步救治。经全力治疗，付瑞雪于 2022 年 10 月 9 号出院返回家中休养。截至目前，山西卓正公司已与死者家属就善后赔偿事宜达成一致并签订赔偿协议，付瑞雪的工伤理赔手续正在办理中。

（四）事故应急处置评估

事故发生后，现场人员报告及时，消防救援部门和企业组织开展应急救援工作迅速、科学、有序，未发生次生灾害，应急处置措施得当。

三、事故原因分析

事故调查组通过现场勘察、调查取证、技术鉴定和综合分析

后，认定事故的直接原因是：除尘管道加固施工过程中，除尘管道和积灰重力经三角托架形成的偏心弯矩作用于 2 号加装支架薄弱环节导致支架失稳，带动其他管道和支架坍塌。

（一）事故直接原因分析

1. 除尘管道加固施工阶段问题

在加固施工过程中，山西卓正公司未按照设计图纸和施工技术标准进行施工³。未按图纸要求将管托 1 安装在 2 号加装支架柱顶，而安装在了三角托架上，增加了支架的偏心荷载；在进行三角托架安装时未按图纸要求对齐支架横梁节点，三角托架斜撑交于柱间，使 2 号加装支架柱节间受弯⁴（见图 9-1、9-2）；在除尘管道变形、接口开裂等险情持续存在的情况下，违规在 B 段加装管道垂直段上搭设操作平台，意图直接在管道上进行高处作业⁵；未按图纸要求将管托弧板与管道完全贴合焊接；三角托架斜撑与 2 号加装支架焊接处焊缝存在夹渣、内部裂纹⁶。上述问题综合导致支架局部应力集中及承载能力下降，增大了管道支架失稳倒塌的风险。

³ 《建设工程质量管理条例》第二十八条第一款：施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，不得偷工减料。

⁴ 事故发生后，该处支架柱弯曲度最大，符合节间受弯的特征。

⁵ 《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016）5.2.3：严禁在未固定、无防护设施的构件及管道上进行作业或通行。

⁶ 《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）表 8.2.3：一级、二级焊缝不允许存在裂纹、表面气孔、表面夹渣。

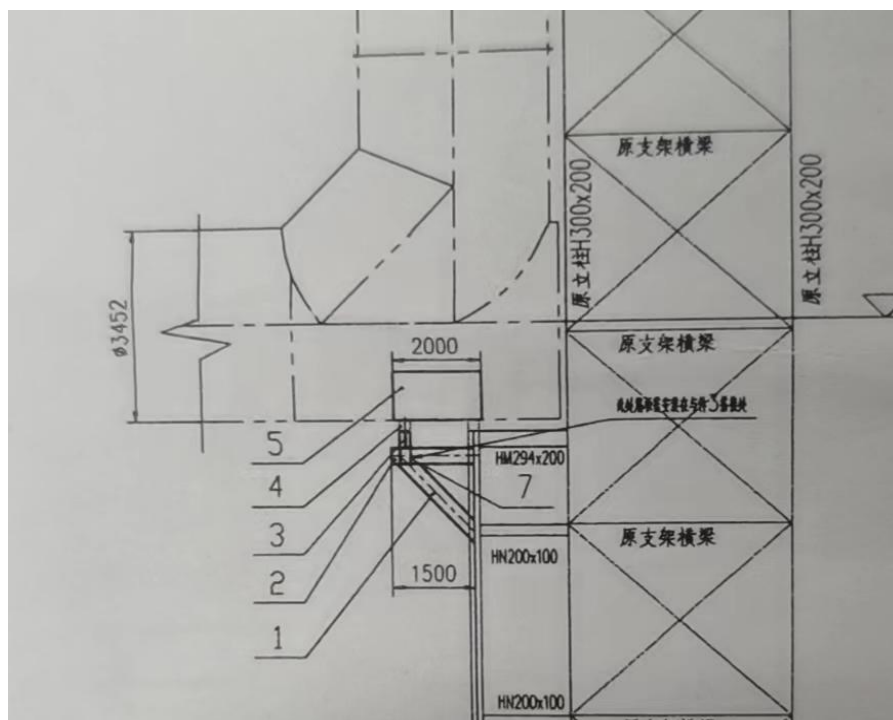


图 9-1 加固图纸要求



图 9-2 实际施工情况

2. 除尘管道加固设计阶段问题

事故发生前涉事除尘管道已发生变形和接口开裂。航天凯天公司针对上述隐患进行加固方案设计时，钢结构计算模型与实际情况不符，计算模型中漏掉了 B 段管道横向段（见图 10-1、10-2 和 10-3），即加固方案设计未考虑 B 段管道横向段的荷载及风荷载，且在进行灰荷载计算时选取的管道积灰密度偏小⁷，计算模型中还存在部分计算方式、参数选用与实际不符等其他问题，综合导致新增三角托架等加固措施的计算载荷错误。

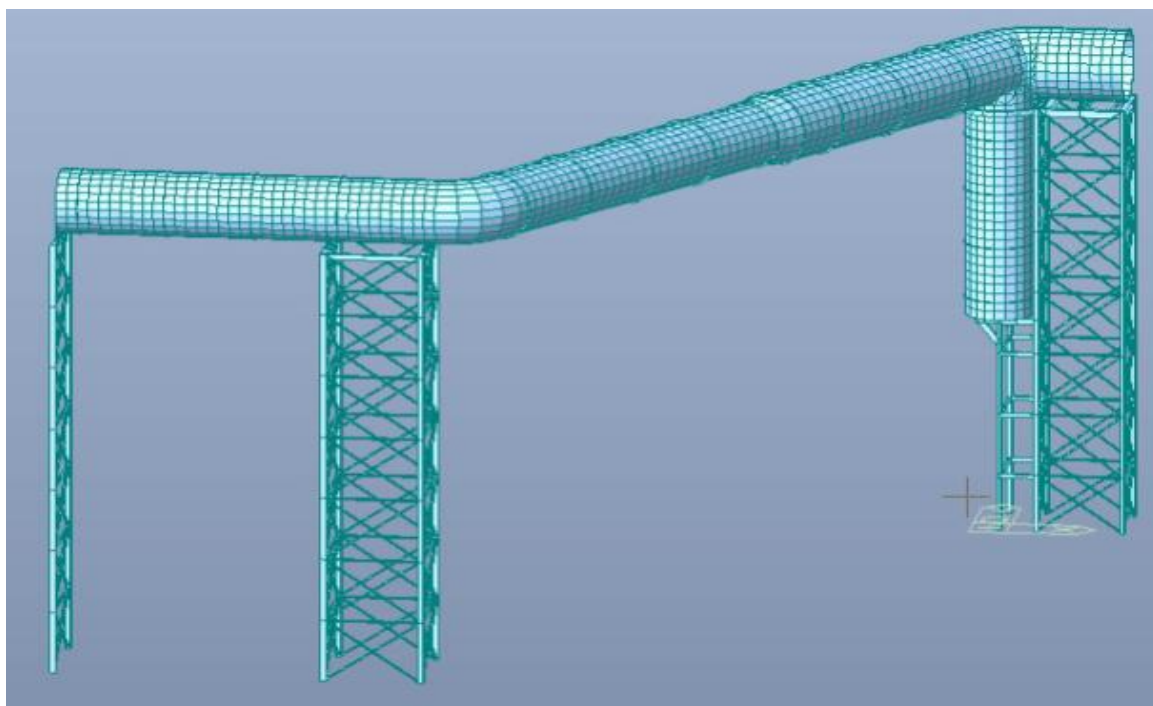


图 10-1 加固计算书截图

⁷ 《钢铁企业采暖通风设计手册》22.3.1 规定：贮矿槽粉尘堆积密度为 1.28g/cm^3 ，航天凯天公司出具的《天铁炼铁厂三四高炉炉前除尘升级改造项目烟道支架加固计算书》3.3.3 灰荷载中对堆灰密度的取值为 1.01T/m^3 ，即 1.01g/cm^3 ，小于规范值。

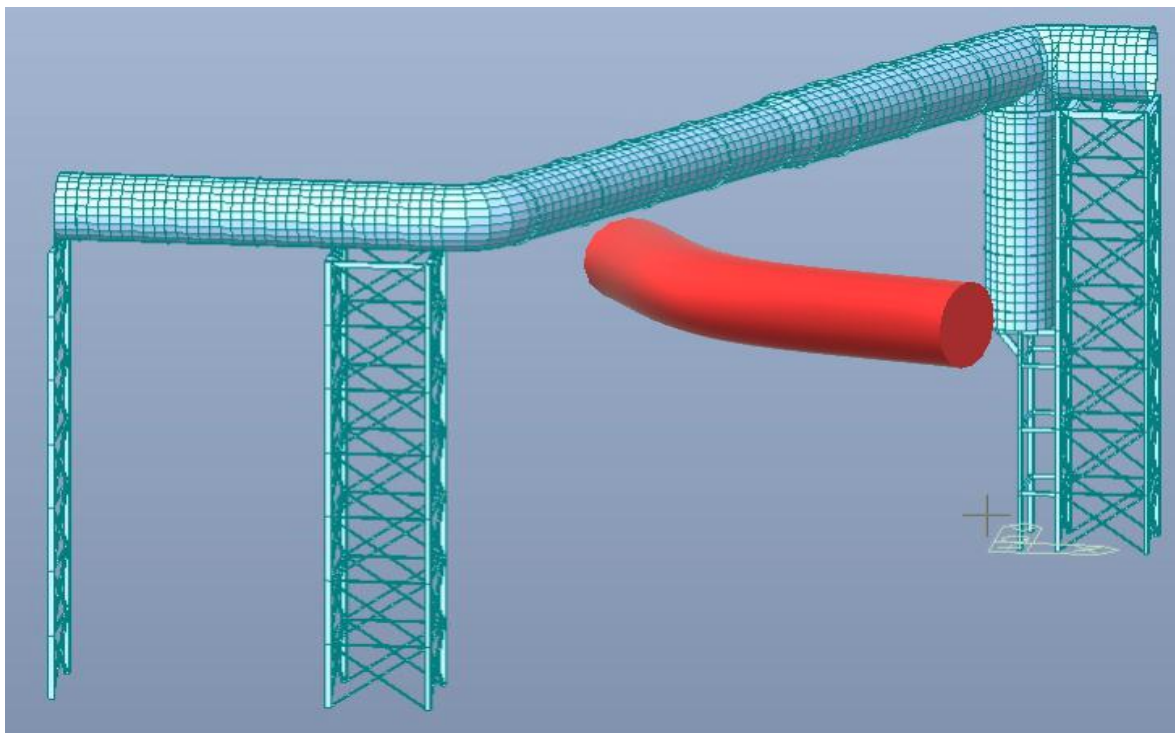


图 10-2 遗漏管道部分示意图



B 段加
装管道
横向段

图 10-3 B 段加装管道横向部分

(二) 其他可能因素排除

通过事故现场勘查、询问、调阅事故现场视频和相关资料，事故调查组认定，该起事故不存在人为故意破坏、突发自然灾害等因素影响。

（三）间接原因分析

1. 航天凯天公司在除尘改造项目设计中存在设计参数选择不合理⁸、新增除尘管道壁厚不满足规范要求⁹和设计图纸发出前未取得可靠性鉴定报告¹⁰等问题。

2. 航天凯天公司对设计过程管控不严，设计出现偏差和错误未能在设计阶段发现和解决。除尘改造项目设计和除尘管道加固设计中存在的缺陷问题在各级审核过程中均未能予以纠正。

3. 航天凯天公司在除尘管道加固施工组织过程中，对施工质量管理不到位，未能及时发现并处置山西卓正公司的施工质量问题¹¹。

4. 航天凯天公司对山西卓正公司加固施工安全管理不到位¹²，未与山西卓正公司就除尘管道加固施工签订分包合同并明确各自安全生产方面的权利、义务¹³，导致除尘管道加固施工安全

⁸ 航天凯天公司在进行除尘改造项目设计时，出具的《天铁炼铁厂三四高炉炉前除尘升级改造项目临时性烟道支架计算书》中同样未考虑 B 段管道横向部分的荷载及风荷载，且在进行灰荷载计算时选取的管道积灰密度偏小。

⁹ 《钢铁工业除尘工程技术规范》（HJ435-2008）4.3.5 表 1 规定：直径在 3 米到 4 米之间的圆形管道，壁厚取值应在 8 毫米到 10 毫米之间。航天凯天公司在除尘改造项目中新增的 2 号加装管道直径为 3.44 米，壁厚为 6 毫米，不满足规范要求。

¹⁰ 《工业建筑可靠性鉴定标准》（GB50144-2019）3.1.1：工业建筑在下列情况下，应进行可靠性鉴定：3.进行结构改造或扩建时。

¹¹ 《建设工程质量管理条例》第二十七条：总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包单位应当按照分包合同的约定对其分包工程的质量向总承包单位负责，总承包单位与分包单位对分包工程的质量承担连带责任。

¹² 《建设工程安全生产管理条例》第二十四条第一款：建设工程实行施工总承包的，由总承包单位对施工现场的安全生产负总责。

¹³ 《建设工程安全生产管理条例》第二十四条第三款：总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包合同中应当明确各自的安全生产方面的权利、义务。总承包单位和分包单位对分包工程的安全生产承担连带责任。

管理权责不明，航天凯天公司以包代管、山西卓正公司包而不管。

5. 山西卓正公司未按相关规定对除尘管道加固施工高处作业开展全面危险因素分析，并制定有针对性的安全防护措施¹⁴。

6. 天铁公司落实隐患治理工作不到位，在发现涉事除尘管道存在的隐患后，除通知航天凯天公司进行质保维修外，未对涉事管道隐患的危害程度和整改难易程度进行分析研判，并采取相应的安全防范措施，防止事故发生¹⁵。

四、有关责任单位存在的主要问题

（一）山西卓正公司

未按设计图纸和施工技术标准进行除尘管道加固施工，施工安全管理不到位，导致管道倒塌，对事故发生负有责任。

（二）航天凯天公司

除尘管道加固设计和除尘改造项目设计存在问题¹⁶，对山西卓正公司施工质量和安全管理不到位，对事故发生负有责任。

（三）天铁公司

落实隐患治理工作不到位，未采取相应的安全防范措施，防止事故发生，对事故发生负有责任。

¹⁴ 《天津市高处作业安全管理规定》第九条：生产经营单位对需进行的高处作业应开展全面危险因素分析，并制定有针对性的安全防护措施。

¹⁵ 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令[2007]第16号）第十六条：生产经营单位在事故隐患治理过程中，应当采取相应的安全防范措施，防止事故发生。事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，应当从危险区域内撤出作业人员，并疏散可能危及的其他人员，设置警戒标志，暂时停产停业或者停止使用；对暂时难以停产或者停止使用的相关生产储存装置、设施、设备，应当加强维护和保养，防止事故发生。

¹⁶ 《建设工程质量管理条例》第十九条：勘察、设计单位必须按照工程建设强制性标准进行勘察、设计，并对其勘察、设计的质量负责。

《建设工程质量管理条例》第二十二条：设计单位在设计文件中选用的建筑材料、建筑构配件和设备，应当注明规格、型号、性能等技术指标，其质量要求必须符合国家规定的标准。

五、对有关责任人员和责任单位的处理建议

（一）对事故有关责任人员和责任单位的行政处罚建议

1. 山西卓正公司

未按设计图纸和施工技术标准进行除尘管道加固施工，施工安全管理不到位，导致管道倒塌，对事故发生负有责任。依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一项的规定¹⁷，建议由河东区应急管理局对山西卓正公司处以 70 万元人民币罚款的行政处罚。

2. 于淼

山西卓正公司主要负责人，督促、检查本单位的安全生产工作不到位，未及时消除生产安全事故隐患，导致事故发生。依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项¹⁸的规定，建议由河东区应急管理局对于淼处以 2021 年年收入百分之四十的罚款，共计人民币 85440 元。

3. 航天凯天公司

除尘管道加固设计和除尘改造项目设计存在问题，对山西卓正公司施工质量和安全管理不到位，对事故发生负有责任。依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一项的规定，建议由河东区应急管理局对航天凯天公司处以 70 万元人民币罚

¹⁷ 《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一项：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，由应急管理部门依照下列规定处以罚款：（一）发生一般事故的，处三十万元以上一百万元以下的罚款。

¹⁸ 《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项：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，由应急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四十的罚款。

款的行政处罚。

4. 宋卫武

航天凯天公司主要负责人，督促、检查本单位的安全生产工作不到位，未及时消除生产安全事故隐患，导致事故发生。依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项的规定，建议由河东区应急管理局对宋卫武处以 2021 年年收入百分之四十的罚款，共计人民币 318560 元。

5. 天铁公司

落实隐患治理工作不到位，未采取相应的安全防范措施，防止事故发生，对事故发生负有责任。依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一项的规定，建议由河东区应急管理局对天铁公司处以 70 万元人民币罚款的行政处罚。

6. 徐灯亮

天铁公司主要负责人，督促、检查本单位的安全生产工作不到位，未及时消除生产安全事故隐患，导致事故发生。依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项的规定，建议由河东区应急管理局对徐灯亮处以 2021 年年收入百分之四十的罚款，共计人民币 234450.4 元。

（三）其他处理建议

1. 陈密，航天凯天公司天铁项目负责人，落实除尘管道加固施工现场管理职责不力，对事故发生负有管理责任，建议给予记大过处分。

2. 肖兴成，航天凯天公司副总经理，分管工程业务，落实公司工程项目安全管理领导职责不力，对事故发生负有领导责任，建议给予警告处分。

3. 针对事故中航天凯天公司落实安全生产职责不到位的其他有关责任人员，建议航天凯天公司按照本单位相关奖惩制度规定，给予相应处分。

六、事故主要教训

（一）施工单位施工作业质量低下

山西卓正公司作为除尘管道加固施工单位，缺乏底线思维和红线意识，对施工安全和质量把控环节失查漏管，在施工组织方已出具设计图纸的情况下，仍出现明显的未按施工设计图纸和施工技术标准进行施工的违法违规行，这不仅是对施工项目的不负责任，更是对作业人员生命安全的不负责任。反映出企业在施工活动和作业人员管理上存在明显的短板和漏洞，不能及时发现并处理施工过程中的安全和质量问题，导致事故发生。

（二）组织设计单位施工设计和组织不细不实

航天凯天公司作为除尘改造项目和除尘管道加固的施工组织单位和设计单位，在设计阶段未充分摸清项目实际情况，遗漏相关载荷和使用错误参数等设计缺陷贯穿改造设计和加固设计全过程，各级审核程序均未能予以纠正；在除尘管道组织施工过程中，对施工现场管理不到位，放任施工质量和安全问题持续存在，直至事故发生。

（三）企业对事故潜在风险缺乏警惕性和预见性

天铁公司虽然在事故发生前，就已经发现了涉事除尘管道存在的隐患，但对隐患可能造成的事故风险未进行深入分析研判并制定整改方案，盲目安排航天凯天公司进行质保维修；风险意识明显不足，主观上认为发现隐患并安排治理了，就不会发生事故了，忽视了隐患排除过程中的安全防范工作，导致排险作业人员的伤亡。

七、事故防范和整改措施

（一）建设施工单位要树牢底线思维、强化红线意识，建立完善施工安全和管理制度，明确奖惩措施，确保施工安全和管理。针对施工现场不按图施工、作业偷工减料等违法违规行为，要及时制止纠正，并对相关责任人员采取再教育、调岗、考核处分直至辞退等手段，坚决杜绝违法违规施工行为，保证项目施工质量。

（二）设计单位要高度重视设计过程、严格设计过程控制。设计过程必须严格选择相关参数，严禁出现遗漏或随意选取设计参数、设计过程底数不清和计算软件工具使用报警等问题，保障设计基本参数选择、设计前期基础数据验算、图纸审核等过程控制要求步骤不缺失，保证谁签字谁负责，确保设计过程的严谨性和合法合规性。针对项目施工要建立完善分包单位管理制度，要履行正规分包手续，严禁以包代管、包而不管等情况发生，确保分包单位资质和人员素质符合要求。

（三）生产经营单位要进一步加强隐患排查治理工作力度，既要重排查，也要重治理。针对排查发现的事故隐患，要认真研判分析，充分考虑排险过程中可能面临的事故风险，制定切实可行的隐患治理方案。在事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，应当从危险区域内撤出作业人员，并疏散可能危及的其他人员，决不能盲目抢险，造成更大的隐患风险。

（四）各有关单位要严格执行对事故责任单位和责任人员的处理意见，切实落实事故调查报告提出的防范措施，并于政府对本报告批复之日起 45 日内，将上述工作落实情况形成书面文件（附佐证材料），报区应急管理局备案。