

安徽淮南淮南矿业（集团）有限责任公司顾桥煤矿“2·5”
一般机电事故调查报告

国家矿山安全监察局安徽局事故调查组

2023年3月22日

目 录

一、事故基本情况

（一）事故发生单位及相关单位概况.....	5
（二）事故发生单位安全管理情况.....	5
（三）事故发生经过.....	6
（四）事故现场情况.....	6
1. 事故地点及设备概况.....	7
2. 现场勘查情况.....	8
3. 鉴定情况.....	10
4. 人员伤亡和直接经济损失情况.....	13

二、事故应急处置及评估情况

（一）事故信息接报及响应情况.....	14
（二）事故现场应急处置情况.....	14
（三）医疗救治及善后情况.....	14
1. 医疗救治情况.....	14
2. 善后情况.....	14
（四）事故应急处置评估.....	15

三、事故发生的原因

（一）原因分析.....	15
1. 乳化液泵液压系统产生超过60MPa的高压.....	15
2. 蓄能器被破坏.....	16
（二）直接原因.....	16
（三）间接原因.....	16
（四）事故类型.....	17
（五）事故性质.....	17

四、对有关责任人员和责任单位的处理建议

（一）对责任人的处理建议.....	17
（二）对责任单位的处理建议.....	17

五、事故防范和整改措施

（一）优化自移机尾液压控制系统.....	18
（二）加强设备安装使用维护.....	18
（三）强化风险辨识和隐患排查.....	18
（四）加强带压设备安全培训.....	19

淮南矿业(集团)有限责任公司顾桥煤矿“2·5”机电事故调查报告

2023年2月5日14时11分，淮南矿业(集团)有限责任公司（以下简称淮南矿业集团）顾桥煤矿（以下简称顾桥煤矿）1名操作人员在1315（3）底抽巷掘进工作面迎头带式输送机用自移机尾（以下简称自移机尾）操纵阀组处启动乳化液泵时，被乳化液泵组件（蓄能器壳体和先导阀）击中头部，经抢救无效于2月12日11时10分死亡，直接经济损失120.03万元（不含事故罚款）。

依据《中华人民共和国安全生产法》《煤矿安全监察条例》《生产安全事故报告和调查处理条例》《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》等法律法规规定，2023年2月15日，国家矿山安全监察局安徽局组织淮南市公安局、淮南市公安局、淮南市公安局成立顾桥煤矿“2·5”机电事故调查组（以下简称事故调查组），并邀请淮南市公安局纪委监委派员参加事故调查工作（见附件1），同时聘请5名专家参加事故调查。

事故调查组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”原则和“四不放过”要求，通过现场勘查、调查取证、调阅资料、人员问询等，查明了事故单位基本情况，查清了事故发生的经过、报告过程、原因、类别、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任人和责任单位的处理建议，并针对事故原因及暴露出的问题提出了防范和整改措施。

一、事故基本情况

（一）事故发生单位及相关单位概况

淮南矿业集团（因企业改制，2018年5月更名为淮河能源控股集团，原名仍使用）为安徽省国有煤矿企业，设有淮南矿业集团煤业分公司（以下简称煤业分公司）等10个二级公司，安全环保部等10个职能部门，物资采供中心等10个服务支持机构。

顾桥煤矿隶属于煤业分公司，位于凤台县顾桥镇，证照齐全有效，为合法生产矿井。2003年1月1日开工建设，2007年4月28日正式投产，核定生产能力9.0 Mt/a。

顾桥煤矿部分掘进工作面带式输送机用自移机尾由沈阳天安科技股份有限公司（以下简称天安科技）生产，自移机尾配套南京六合煤矿机械有限责任公司生产的乳化液泵，乳化液泵配套浙江奥莱尔液压有限公司生产的液压囊式蓄能器。

（二）事故发生单位安全管理情况

顾桥煤矿配备了矿长、总工程师及分管机电、掘进、安全副矿长等安全生产管理人员，安全管理制度健全。设有开拓一区等19个生产辅助单位和机电管理科等6个安全生产职能科室。

开拓一区现有职工312人，配备区长、书记各1名，分管安全、机电、技术工作的副区长各1名，技术主管2名，技术员2名。下设101、102、103、105四个生产队。101队负责1315（3）底抽巷掘进工作面施工，配备队长1名、副队长3名，在册职工76人，设有3个生产班、1个机电班。

（三）事故发生经过

2023年2月5日早班，开拓一区101队当班出勤31人，其中机电班出勤11人，生产班出勤20人。5时30分，当班副队长花绪保主持召开生产班班前会，安排副班长豆俊飞带领胡淮南、唐为喜、龙升俊、何清文、孙超负责迎头支护，李军操作综掘机，毕勇、樊明真操作带式输送机，彭汉元等5

人负责材料运输，张军、陈华超配合，王传军等4人负责质量标准化工作。6时，机电副队长王新四主持召开机电班班前会，安排马琼检修综掘机和自移机尾，其余人员负责检修带式输送机及电气设备。

7时50分，生产班人员到达1315（3）底抽巷掘进工作面进行交接班、完成退综掘机、更换截齿、清理矸石、前移自移机尾等工作。10时至13时40分完成截割、支护第一循环作业，随即副班长豆俊飞安排综掘机司机准备下一循环截割作业。14时11分，花绪保走到自移机尾准备对机尾进行调偏，14时11分47秒，启动乳化液泵，14时11分50秒，蓄能器发生爆炸。附近的王新四、豆俊飞听到爆炸声先后赶到现场，发现花绪保坐在底板上，背靠巷帮的管路，鼻孔有血，安全帽脱落。王新四、豆俊飞等人立即使用风筒布制作简易担架抬运伤者升井送医院治疗。

2月12日11时10分，伤者经抢救无效死亡。

(四) 事故现场情况

1. 事故地点及设备概况

(1) 事故地点位于北二13-1盘区1315(3)底抽巷掘进工作面迎头自移机尾操纵阀组处。巷道设计长度1527m, 已掘进602m, 巷道断面: 宽×高=5.2m×4.0m, 锚网索支护。采用EBZ260M-2型掘锚一体机掘进, 配套DSJ800/2×75型带式输送机、DWZY800/1000型带式输送机用自移机尾。

(2) 自移机尾由沈阳天安科技生产, 顾桥煤矿同型号设备在册9台, 在用5台, 待修2台, 备用2台, 配套南京六合煤矿机械有限责任公司生产的BRW80/35型乳化液泵。乳化液泵配套浙江奥莱尔液压有限公司生产的NXQ-A-2.5/35-L-Y型液压囊式蓄能器、淮南华宫工程有限责任公司生产的四层钢丝缠绕高压液压支架软管(以下简称高压软管)、煤矿井下用隔爆型三相异步电动机、无锡市惠华特种仪表有限公司生产的耐震压力表。

(3) 乳化液泵站装配卸载阀、安全阀, 其中卸载阀由先导阀、单向阀和卸载主阀组成。卸载阀、安全阀为南京六合煤矿机械有限责任公司生产的自制阀, 出厂时卸载阀调定压力 35 MPa, 安全阀开启压力 39MPa。

(4) 事故自移机尾2022年6月28日到货顾桥煤矿，7月7日矿机电管理科、物管科、开拓一区、沈阳天安科技共同验收；10月7-10日入井，由顾桥煤矿开拓一区安装，16日投入使用，生产班班队长负责操作，机电班负责检修维护。自移机尾及乳化液泵按照日检、周检、月检检修，乳化液泵日检记录设有10项检查（修）标准和要求，卸载阀、安全阀无检查（修）项目。

2. 现场勘查情况

事故发生在北二采区1315 (3) 底抽巷掘进工作面迎头自移机尾操纵阀组处。(如图1所示)

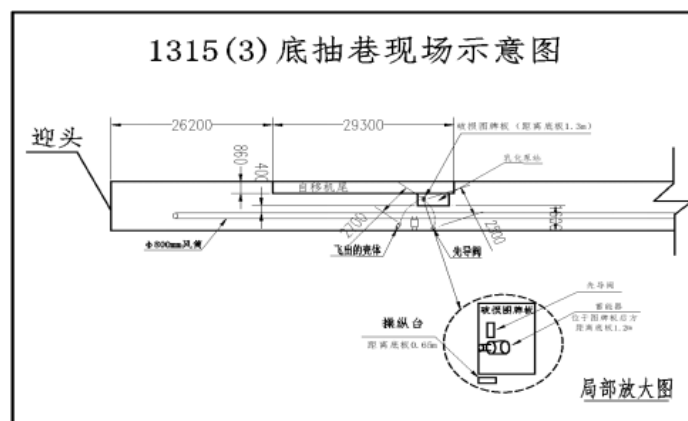


图1 1315（3）底抽巷现场示意图

（1）巷道支护完好、通风正常，无积水淤泥，照明正常，行人通道畅通（图2），自移机尾操纵阀组距行人侧巷帮2.5m。

（2）自移机尾长29.3m，机尾滚筒距迎头26.2m；乳化液泵站位于机尾滚筒向外26m处，操纵阀组上方安装有一组图牌板，蓄能器外侧上方的牌板破损，机尾处皮带轻微跑偏（图2右上角）。

（3）自移机尾操纵阀组安装在蓄能器靠行人侧的下方距底板0.8m处。事发时自移机尾操控阀组的所有手柄均处于中位（图2左上角），自移机尾操纵阀组机械闭锁装置尚未完全解除。

（4）破损的牌板处行人侧底板上蓄有蓄能器壳体、安全帽及防尘口罩各一个；安全帽顶部有明显凹痕（图3），在行人侧底板上，距蓄能器安装位置2.7m；现场查验，卸载阀已经损坏，卸载阀的先导阀在牌板向外1.1m处的底板上，距安装位置2.5m，其四颗固定螺栓（图3左下角）从固定根部被切断。



图2 事故现场设备图

（5）蓄能器原安装在泵站平台上（图4右下角），距离底板1.2m，卸载阀下端距蓄能器底部向上0.21m、泵站平台向上0.3m处；泵站底座上固定蓄能器的卡板（图4右下角）损坏变形。连接蓄能器的进液管与三通脱离（图4左下角），搭在自移机尾皮带上；管口有破损。

（6）耐震压力表（量程60MPa）在无压状态时指针（图5左上角）停留在9MPa，没有归零。现场乳化泵检查（修）记录表（日检）中卸载阀开启压力检验项目记录结果均为“正常”。



图3 事故现场部分损坏零部件

3. 鉴定情况

事故调查组（国家矿山安全监察局安徽局）委托合肥通用机械研究院特种设备检验站有限公司（机电产品检测院有限公司）、安徽省长江计量所、煤科（北京）检测技术有限公司，对顾桥煤矿的蓄能器及其附件、蓄能器壳体及压力表等样品进行检测检验（附件2），共12项检测检验项目：蓄能器尺寸、室温拉伸、布氏硬度、化学成分、金相组织及晶粒度、夏比冲击、压扁试验、爆破（拉脱）试验，乳化液泵安全阀开启压力、耐震压力表、胶管爆破试验、液压支架用浓缩液。



图4 事故现场损坏蓄能器及关联部件图

主要结果如下：

（1）合肥通用机械研究院机电产品检测院有限公司检验结果（委托检验的安全阀样品为事故自移机尾乳化液泵安全阀）。

表1 安全阀开启压力

样品名称	型号规格/ 出厂编号	试验结果	是否符合生产 厂家技术要求	生产厂家试验 记录开启压力
安全阀	/	压力升至50MPa时， 未见安全阀开启	不符合	39MPa



图5 事故现场采集的蓄能器及支承环

（2）合肥通用机械研究院特种设备检验站有限公司试验结果（试验胶管为淮南华官工程有限责任公司生产的同型号4SH-25-38MPa型四层钢丝缠绕高压液压支架软管，试验试蓄能器为浙江奥莱尔液压有限公司生产的同型号NXQ-A-2.5/35-L-Y型液压囊式蓄能器）。

表2 胶管爆破试验

样品型号规格	试验结果	是否符合标准
4SH-25-38MPa	当压力升至75MPa时，样品端部球阀密封处发生泄漏，无法对样品继续升压	因密封失效，试验提前终止，不予判定

表3 蓄能器爆破（拉脱）试验

样品出厂编号	试验结果
4G323F42 (未损坏的蓄能器)	缓慢升压，当压力升至97MPa时，样品发生泄漏，继续升压至105.3MPa后，泄漏加剧，无法继续升压，泄漏处位于蓄能器油阀密封处

（3）安徽省长江计量所检测结果（检测蓄能器为事故中被破坏的NXQ-A-2.5/35-L-Y型液压囊式蓄能器）。

进液口由原Φ70mm的圆形，变为Φ75.985-Φ76.635mm（开口内径76.31mm，圆度0.65mm）的非圆形。壳体中部外径由原Φ152mm变为Φ158.37-Φ158.87mm（截面5），中部外形由圆柱形变为腰鼓形。

表4 蓄能器尺寸

样品出厂编号	壳体外径（mm）	圆度（mm）
--------	----------	--------

4G315F42 (事故损坏的蓄能器)	截面5: 158.62	0.50
	进液口内径: 76.31	0.65

（四）人员伤亡和直接经济损失情况

事故造成1人死亡，直接经济损失120.03万元。（附件3）

二、事故应急处置及评估情况

（一）事故信息接报及响应情况

2月5日14时15分，开拓一区机电副队长王新四汇报矿调度，15时26分，顾桥煤矿调度向煤业分公司调度报告。

2月12日11时57分，开拓一区党支部书记段中杰电话汇报矿调度所，伤者经抢救无效死亡。

2月12日12时08分，顾桥矿调度向国家矿山安全监察局安徽局监察执法一处电话报告。

（二）事故现场应急处置情况

2022年2月5日14时11分，机电副队长组织现场施救，安排人员用风筒布制作简易担架运送伤者，并汇报矿调度台。14时15分，矿调度接事故报告后，立即安排车辆接送伤员，通知保健站医生做好急救准备，联系淮南市东方医院集团凤凰医院安排救护车及医生到副井口待命。15时52分左右，伤者升井。

（三）医疗救治及善后情况

1. 医疗救治情况

2023年2月5日14时11分，职工花绪保在井下发生工伤事故后，现场人员运送伤者紧急送往凤凰医院抢救。16时30分到达医院送入急诊科检查，后转入重症监护科（ICU）抢救治疗。经抢救无效，于2月12日11时10分死亡。

2. 善后情况

顾桥煤矿组织安排人员对家属进行安抚，稳定情绪。根据《工伤保险条例》和相关政策规定，与家属沟通、协商，落实工伤申报工作，做好花绪保本人各项保险个人账户结算工作。

（四）事故应急处置评估

顾桥煤矿成立了以煤矿主要负责人为组长的应急管理领导小组，设置应急管理机构，建立规章制度，储备应急物资，保障应急资金，编制应急预案并进行培训和演练。

事故发生后，开拓一区101队机电副队长王新四等人立即组织抢救并汇报矿调度。接到事故汇报后，矿立即启动应急预案，矿领导和各职能部门负责人到调度所，安排北二采区1315（3）底抽巷掘进工作面停止作业，现场人员参与伤员救治转运工作；安排车辆接送伤员，通知保健站医生做好急救准备，联系淮南市东方医院集团凤凰医院安排救护车及医生到副井口待命。

事故发生后，矿应急管理领导小组处置及时，事故地点未出现次生伤害，为救治伤者创造了条件。

三、事故发生的原因

（一）原因分析

1. 乳化液泵液压系统产生超过60MPa的高压。

（1）乳化液泵电机启动后，泵站液压系统产生压力，压力达到卸载阀调定压力（≤35MPa）时，卸载阀未卸载；压力持续上升到安全阀开启压力（39MPa）时，安全阀也未能开启。

(2) 经合肥通用机电产品检测院有限公司对事故安全阀进行检验，测试压力升至50MPa时，安全阀仍未开启。

(3) 事故现场泵站耐震压力表（量程60MPa）在无压状态时指针停留在9MPa，没有归零。

(4) 经合肥通用机械研究院特种设备检验站有限公司试验，同厂家同型号高压软管（许用工作压力54MPa）端部的球阀密封处在75MPa时出现泄漏；同厂家同型号蓄能器液压爆破试验中当压力升至97MPa时，蓄能器阀端密封处泄漏。

2. 蓄能器被破坏。

乳化液泵启动后液压系统产生超过60 MPa的过高压，超出蓄能器壳体自身可承受的压力，进而壳体产生塑性变形，导致蓄能器支承环进液口阀体拉脱，连接高压管接头脱裂，壳体卸压后气囊爆裂，壳体飞出。

（二）直接原因

自移机尾操作人员启动乳化液泵时，卸载阀、安全阀未动作，液压系统产生超出蓄能器可承受的高压，导致支承环、进液口阀体拉脱，壳体飞出，撞断卸载阀的先导阀，击中操作人员头部。

（三）间接原因

1. 乳化液泵站液压系统压力达到卸载阀调定压力时，卸载阀未卸载。

2. 乳化液泵站液压系统压力持续上升至安全阀开启压力时，安全阀未开启。

3. 生产厂家未按照协议要求派员到矿进行技术服务，未对矿自移机尾乳化液泵站检修人员进行专门培训，自移机尾安装结束后未共同验收，《乳化液泵站使用说明书》中没有卸载阀、安全阀等安全设备维护保养内容。

4. 现场安全管理不到位。操作人员未对自移机尾乳化液泵管路连接等进行检查，未设置警戒，开启乳化液泵前未进行安全确认。

5. 安全培训教育不到位。矿自移机尾乳化液泵检修人员未接受设备厂家检修维护专门培训，对乳化液泵卸载阀、安全阀等安全设备检查内容不熟悉。

（四）事故类型

经分析认定，该起事故为机电事故。

（五）事故性质

经调查认定：这起事故是一起因自移机尾乳化液泵启动后，卸载阀、安全阀未动作，液压系统产生过高压，蓄能器壳体飞出，撞断卸载阀的先导阀，击中操作人员头部的生产安全责任事故。

四、对有关责任人员和责任单位的处理建议

（一）对责任人的处理建议

对6名相关责任人分别给予依照企业有关规章制度给予处理，行政警告、记过、记大过，党内警告和罚款等处分。

（二）对责任单位的处理建议

1. 顾桥煤矿安全管理不到位，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款第（一）项^[1]规定，建议处六十万元罚款。

2. 对顾桥煤矿“2·5”机电事故暴露出的自移机尾乳化液泵卸载阀、安全阀存在的问题和隐患，建议有关单位依据矿用产品安全标志的相关规定依法进行处理。

五、事故防范和整改措施

（一）优化自移机尾液压控制系统。配套乳化液泵站采用先进可靠的压力控制方式，有效消除泵站液压系统高压带来的风险；合理匹配泵站卸载阀、安全阀、蓄能器等压力控制系统关键元件的压力参数，确保系统安全稳定可靠运行；严格按照国家有关标准，正确选择蓄能器安装位置和方向，确保牢固、可靠、安全；采取远控等操作手段，确保自移机尾操作安全。

（二）加强设备安装使用维护。生产厂家和使用单位要严格履行技术协议和合同。生产厂家对卸载阀、安全阀等安全设备使用、维护保养以及可能危及人身安全的警示要在产品使用说明书中做出明确规定，对设备检查和管理人员开展专门培训。使用单位进一步规范设备验收制度及程序，明确各管理层级设备质量验收职责，完善设备检修制度及操作规程，确保安装调试验收及巡检、周期性检修检测到位，对安全设备要按照国家标准和设备使用说明进行经常性维护、保养，及时消除隐患。

（三）强化风险辨识和隐患排查。加强对自移机尾配套乳化液泵站潜在风险的辨识和隐患排查，对设备特性进行学习研究，提升风险认知和辨识能力；自移机尾使用和生产单位共同对乳化液泵站配套的卸载阀、安全阀、蓄能器等安全设备进行全面排查，建立台账，对不符合规定的立即更换或停止使用，采取有效的防范措施，保证安全可靠，防止同类事故发生。

（四）加强带压设备安全培训。加强带压设备入井验收、安装调试、操作使用、检修维护等环节人员的培训，设备使用单位应邀请生产厂家对设备操作、检修和管理人员进行专门培训，掌握设备基本原理、完好标准、验收规范、操作规程、维护保养要求及安全风险，切实提高安全意识及使用维护保养水平。