

广西钢铁集团有限公司“12·27”一般事故

技术鉴定报告

技术鉴定专家组

二〇二四年二月三日

目 录

一、事故基本情况	2
(一) 事故经过.....	2
(二) 企业基本情况.....	3
二、技术鉴定	3
(一) 视频与资料查验情况.....	3
(二) 事故现场痕迹情况.....	6
(三) 有关因素排除情况.....	10
(四) 事故技术鉴定.....	14
(五) 相关人员问询笔录.....	21
三、事故原因分析	22
(一) 事故直接原因.....	22
(二) 事故间接原因.....	22
四、技术鉴定结论	23
五、防范措施与建议	23

广西钢铁集团有限公司“12·27” 一般事故技术鉴定报告

2023年12月27日15时40分，广西钢铁集团有限公司热轧总厂准备车间翻转机现场电气柜发生爆炸，导致1人死亡；电气柜四面外壳全部炸毁，散落周边。12月29日成立广西钢铁集团有限公司热轧“12·27”电气柜爆炸事故调查组，调查组委托3名专家成立事故技术鉴定专家组¹（以下简称专家组）对该事故进行技术鉴定。接受委托后，专家组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，立即开展事故技术鉴定工作，通过现场勘察、调查取证，查阅资料和笔录、查看照片、询问相关人员、召开专家分析会，并依据相关材料以及专家意见，经综合分析，查明了事故发生的经过、事故直接原因和间接原因等情况，针对事故原因及暴露出的问题提出了事故防范措施和整改措施建议。

“12·27”事故的直接原因为：辊道轴承等物品清洗剂、润滑油脂与水等混合液体通过地表渗入电气柜地下穿线管，混合液体经过化学反应产生可燃气体经穿线管进入密闭的电气柜，当电气柜内可燃气体达到爆炸条件时人员操作电器开关产生火花，引发可燃气体在密封的电气柜内发生爆炸。

¹ 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号）第二十二条：“事故调查组可以聘请有关专家参与调查。”

一、事故基本情况

（一）事故经过

12月27日申大权和陈攀14点20分进入广钢热轧总厂在1780生产线预装区域，进行小立辊拆卸工作，陈攀负责开龙门吊，申大权负责操作翻转机。

15点40分，停止使用翻转机，陈攀告诉申大权要去把翻转机关停，申大权背对电柜方向继续拆小立辊挡泥板，陈攀走至翻转机现场电气柜面板上操作电源停止按钮时发生爆炸，爆炸冲击波将陈攀撞飞至翻转机平台楼梯间隙处，电气柜四面柜板及柜内电器全部炸毁。

15点41分，现场作业人员听到爆炸声后，全部人员往隔离网边上逃离避险，见未再爆炸后，陈世锋和罗云飞等人走近查看（怕有触电风险，没敢上前查看伤者陈攀）。

15点43分，现场人员发现伤者陈攀与电气柜有一定的距离，往前进行救治，发现伤者卧坐在翻转机楼梯栏杆间隙内，面部流血，手脚受伤严重（手脚疑似骨折），刘汉洪立即打电话报告给厂部安全员覃松。陈世锋和罗云飞等人将伤者抬至旁边平地上，让伤者平躺，见到伤者陈攀尚有意识，想给伤者止血，现场未找到止血绑带，顺便拿一块破布压住伤口止血。

15 点 45 分，刘汉洪拨打广钢集团的医务室急救座机电话（0770-2220120）无人接听，接着打给厂部安全管理室经理霍俊峰；同时继续拨打广钢集团的医务室急救手机号 19807700120，通知医务人员前来救治。

15 点 46 分，现场员工将担架拿到现场把伤者抬上担架，移出事故现场，在西六号门等待救援。

16 点 12 分，救护车将伤者陈攀送达医院进行抢救。

17 点 12 分，医院宣告抢救不成功，伤者死亡。

（二）企业基本情况

广西钢铁集团有限公司（简称“广钢集团”）是广西柳州钢铁集团有限公司控股企业，广钢集团于 2020 年 6 月 28 日全线投产，是集沿海、沿江、沿边优势于一体的大型现代化钢铁企业。

广钢集团拥有 14 个泊位，主要用于原材料装卸和产品外运销售。在炼钢工艺上，热轧现有一条 1780mm 热轧带钢生产线，具备年产 400 万吨的生产水平。冷轧年设计产能达到 320 万吨。

二、技术鉴定

（一）视频与资料查验情况

查阅视频及相关资料如下：

1.查“1780 生产线预装区域作业现场视频记录”(图 1):
事故当事人陈攀于 15 点 40 分 47 秒前往支撑辊轴承座拆装机控制柜停电。



图 1

2.查“1780 生产线预装区域作业现场视频记录”(图 2):
支撑辊轴承座拆装机控制柜爆炸发生时间为 15 点 40 分 54 秒。



图 2

3.查“1780 生产线预装区域作业现场视频记录”(图 3):
15 点 43 分 39 秒将伤者陈攀移至平地进行救治。



图 3

4.查阅伤者陈攀医院“抢救记录”(图 4): 2023 年 12 月 27 日 16 时 12 分伤者陈攀到达医院进行抢救至 17 时 12 分宣告抢救不成功(注:伤者受伤后送至医院历时 32 分钟,在医院抢救 60 分钟)。

抢救记录

患者陈攀，男，34岁，“电气柜爆炸后炸伤致意识丧失约30分”于2023年12月27日16时12分由柳钢基地急救车送到我院急诊，在运送过程中皮下注射肾上腺注射液1mg，并持续心肺复苏，到急诊见患者意识丧失、呼之不应，面色苍白，口唇紫绀，四肢冰冷、紫绀，全身多处瘀青，无自主呼吸、无心跳，双耳见血液混合脑脊液流出，右眼缺失，全身有多处开放性骨折，全身多处挫伤。查体：体温不升，BP测不出，无自主呼吸，未触及颈动脉搏动，意识丧失，右眼缺失，左侧瞳孔散大至边缘，对光反射消失，未闻及自主呼吸音，未闻及心音。生理反射消失。双耳见血液混合脑脊液流出，右侧额部有约6.0cmX1.0cm伤口，渗血；右颞部有约4.0cmX3.0cm伤口，渗血，可触及骨摩擦感，左小腿有约8.0cmX4.0cm软组织挫裂伤，渗血。右前臂、右手、右小腿有多处开放性骨折、出血。诊断：1、呼吸心跳骤停 2、多脏器功能衰竭 3、失血性休克 4、重型颅脑损伤 5、全身多处骨折 6、全身多处挫伤 7、爆炸伤。立即接回急诊抢救室继续抢救。继续予心肺复苏术、电除颤、气管插管、呼吸机辅助呼吸，并建立静脉通路，予乳酸钠林格注射液静脉输注，每隔5分钟静推肾上腺素1mg。抢救至17时12分患者仍无意识，颈动脉搏动未触及，双侧瞳孔散大至边缘，对光反射消失，未闻及自主呼吸音，未闻及心音，行心电图检查呈直线，提示心室停搏，抢救不成功，予终止抢救并宣告临床死亡，抢救过程同事在场，对抢救无异议。参加抢救人员：刘国栋副主任医师、唐涛副主任医师、黄瑞新主治医师、黄译锋主治医师、郭希琼副主任护师、刘秀丽主管护师、马钰卓护士、梁春榕护士、黄菲菲护士。

医师签名：黄译锋

2023年12月27日 19时30分

业务专用章

图 4

（二）事故现场痕迹情况

现场查看电气柜爆炸后遗留物情况（图5、图6、图7、图8、图9、图10、图11）：翻转机控制柜已基本炸毁；柜门飞出在场地四周（最远一块飞至23米处）；电气柜底部残留有电气图纸与限位开关纸盒；电气柜底部电缆管口封堵泥外翻。



图 5

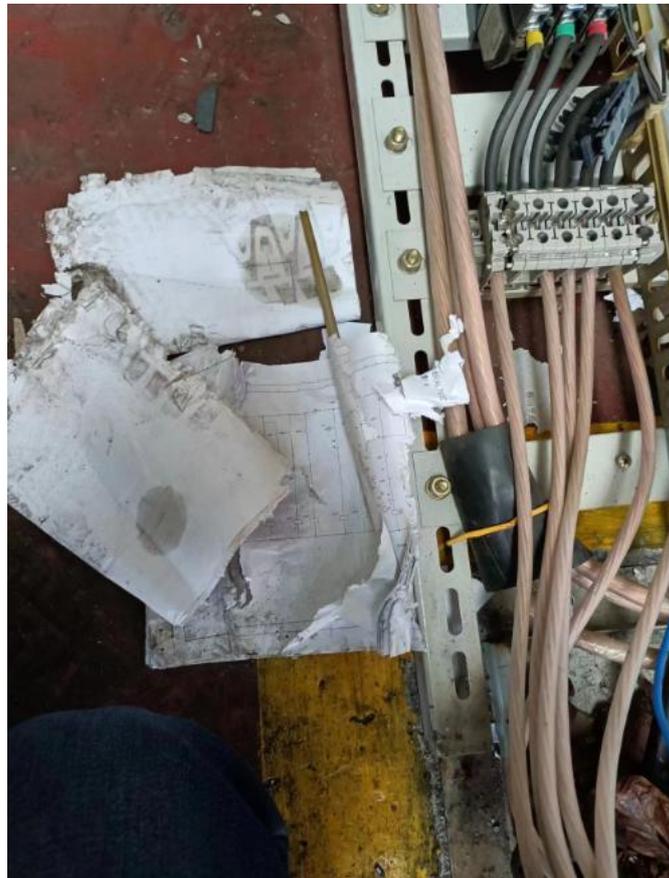


图 6



图 7



图 8



图 9



图 10



图 11

（三）有关因素排除情况

1.现场查看爆炸后遗留的电气柜（图 12、图 13、图 14、图 15、图 16）：爆炸后遗留的电气线路与电气元件未见电源线短路高温熔融点，各电气元件与电源线未见燃烧后发黑点，均为外部闪爆物理冲击损毁，故排除电气元件与线路短路引发的爆炸。



图 12

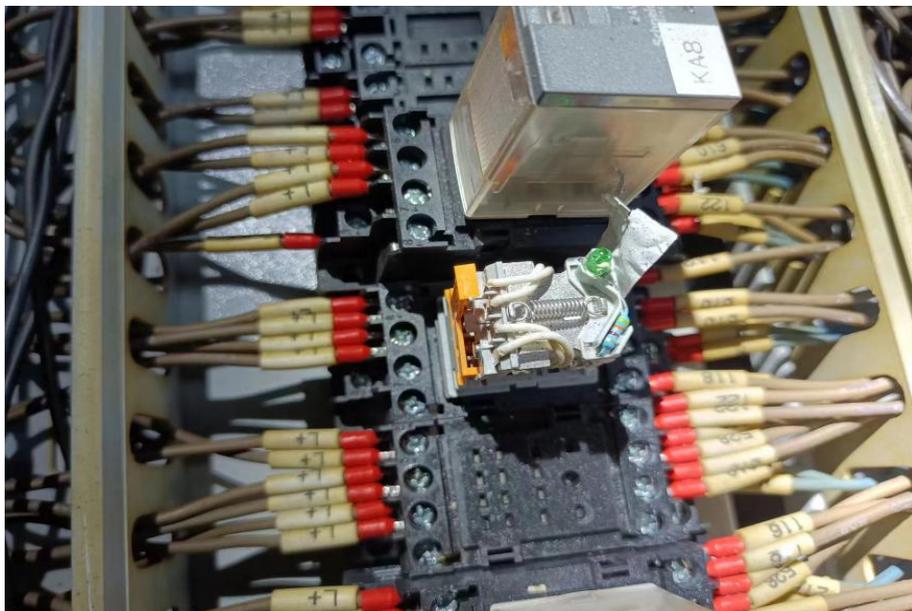


图 13

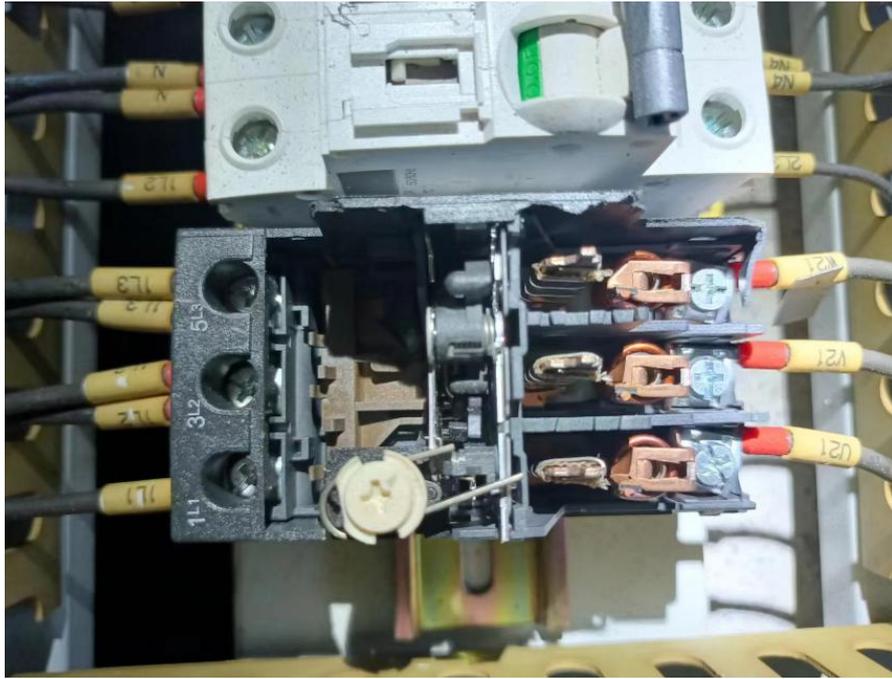


图 14

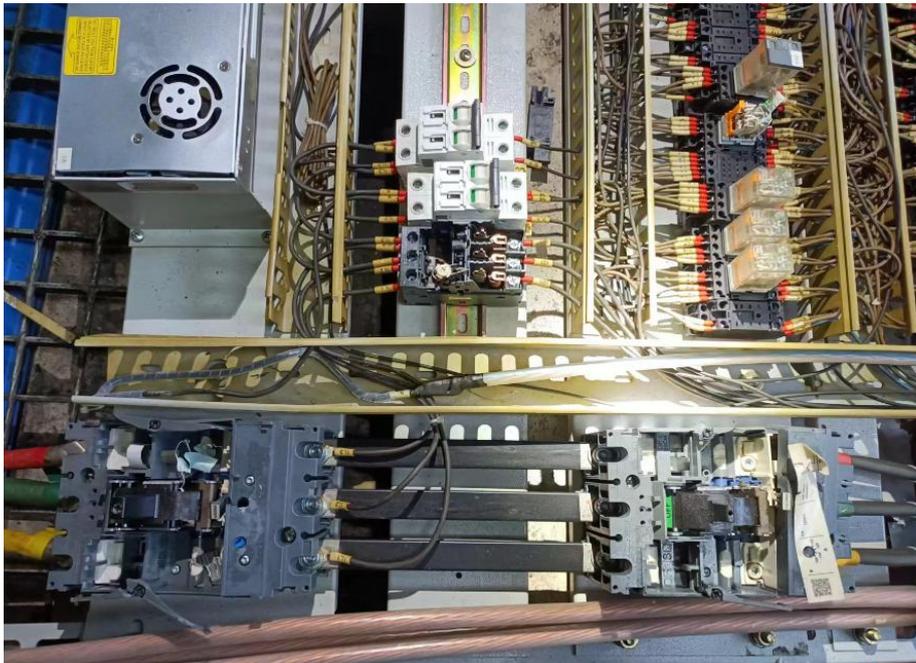


图 15

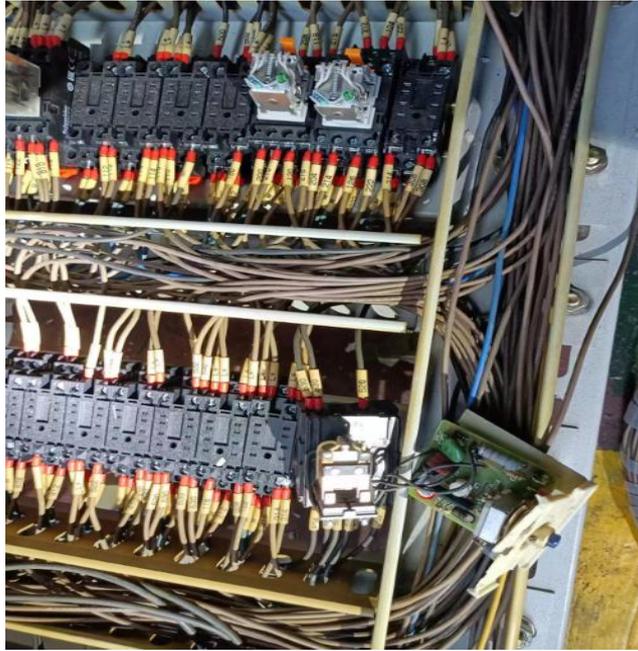


图 16

2.现场查看爆炸后遗留的电气柜底部右侧地下电缆穿线管路径（图 17、图 18）：使用压缩空气对电气柜底部右侧电缆地下穿线管进行吹气检查，未发现异物情况，且经排查此管路周边无任何可燃气体泄漏源，排除可燃气体从此管道进入电气柜的可能。



图 17



图 18

3.对电气柜地下电缆相邻的轴承翻转机构现场查看（图 19、图 20）：发现轴承翻转机构地坑积有大量浑浊的混合液体，但将电气柜底部地下电缆管道积水排除完毕后，地下电缆管道未再积水，排除翻转机构地坑混合液体流入地下电缆管道的可能。



图 19



图 20

(四) 事故技术鉴定

1.江西省双琦化工有限公司提供 SQ-100 环保机械零件清洗剂(图 21、图 22):化学功能为工业清洗剂;闪点 $\geq 70^{\circ}\text{C}$;溶解性为难溶于水;燃烧后产生一氧化碳、二氧化碳、光气;操作注意事项要求作业场所保持空气流通,远离火种,严禁烟火等,判断为清洗剂与润滑油脂、水等混合反应产生可燃气体的主要原料。

Superclean chemical technology; supplier of better products and better service MSDS: SQ-100 环保机械零件清洗剂

江西省双琦化工有限公司·物质安全资料
SQ-100 环保机械零件清洗剂

一、物品与厂商资料

物品名称	SQ-100 环保机械零件清洗剂		
供货商名称	江西省双琦化工有限公司		
供货商地址	江西省袁州医药工业园朝霞路		
紧急联络	联系电话: 07957092660; 传真电话: 07957092659		
制表人	职称: 技术部工程师	姓名(签章): 杨军	制表日期: 2022年05月11日

二、成分辨识资料

中文名称: 环保机械零件清洗剂	物品编号:
物品类型: 混合物	化学功能: 工业清洗

三、理化性状

外观与性状	无色透明液体, 类似醚的气味和甜味。		
PH	6.0-7.0		
芳烃含量	≤ 0.1	相对密度(水=1)	0.745-0.840
清洗率	≥ 98	腐蚀性	合格
重金属、磷含量	无		
闪点($^{\circ}\text{C}$)	≥ 70		
燃烧性	不显燃		
溶解性	难溶于水		
主要用途	用于电力、机械、钢铁、化工、冶金、铁路、船舶等行业的机械设备维修, 零件清洗。机械制造行业用于机械零件组装前的脱脂及产品入库前的封存清洗。		

四、危害性概述

进入人体之途径	1、吸入; 2、皮肤接触; 3、吞食
健康危害	无报告显示长期吸入有健康危害, 对皮肤无刺激性作用, 不得吞食。
环境危害	无资料显示对环境有危害
燃爆危险	本品无芯状态不燃

五、急救措施

皮肤接触	脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗, 就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。
食入	饮足量温水, 催吐, 就医。

六、消防措施

危险特性	无芯状态下遇明火不燃烧, 在与棉纱等助燃物状态下遇明火可点燃。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、光气
灭火方法	雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。

图 21

	小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收，SQ-900 清洗剂清洗干净即可。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，泄露物转移至收集器内，回收或运至废物处理场所处理。
操作注意事项	作业场所保持空气流通，远离火种、工作场所严禁吸烟，防止包装及容器泄漏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存在阴凉、通风的库房。远离火种，库房严禁吸烟，保持容器密封，应与食用化学品分开存放，切忌混储，配备相应品种和数量的消防器材，储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

八、接触控制/个体防护

监测方法	常规监测。
工程控制	保持空气流通。
呼吸系统防护	作业时有条件可佩戴防护面具或口罩。
眼睛防护	必要时，佩戴防护眼镜。
身体防护	穿防渗透工作服。
手防护	戴防护手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣，注意个人清洁卫生。

九、稳定性和反应活性

稳定性	稳定
禁配物	无
避免接触的条件	无
聚合危害	无
分解产物	无资料

十、毒理学资料

急性毒性	无
亚急性和慢性毒性	无
刺激性	无
致敏性	无
致突变性	无报告
致畸性	无报告
致癌性	无报告

十一、生态学资料

生态毒理毒性	无
生物降解性	可降解
非生物降解性	无
生物富集或生物积累性	无资料
其它有害作用	该物质不含磷及其它重金属，对环境无危害报告，但建议未经处理，不要直接排放。

图 22

2.对现场电气柜底部地下电缆管道查看（图 23）：发现电气柜相连左侧地下电缆管道内积有黄色混合液体，判断为可燃气体挥发的主要位置。



（图 23）

3.对现场电气柜底部地下电缆管道与液压站相连的电缆管道查看（图 24）：发现液压站与电气柜地下连通的电缆管道内积有淡白色混合液体，判断此处为混合液体渗入地下电缆管道途径。



(图 24)

4.对现场同型号电气柜结构进行查看（图 25、图 26）：
发现电气柜相对密封，电气柜未设置排气孔与排气降温设备，底部封堵严密，判断电气柜底部电缆管道内混合液体反应产生的可燃气体直接聚集在电气柜内，判断为本次爆炸事故的主要因素。



图 25



图 26

(五) 相关人员问询笔录

1.询问了现场作业人林广毅（图 27）：日常轴承清洗流程先把轴承吊运至托盘，用液压机构送至清洗机，使用高压喷枪对表面油污进行清洗，清洗后关闭卷帘，再进行自动清洗，清洗废水流至废水箱，废水箱水由水泵排出后由人工收集倒入到轧辊冷却池。判断使用高压喷枪对表面油污进行清洗，清洗过程会有部分清洗剂残留在地面。

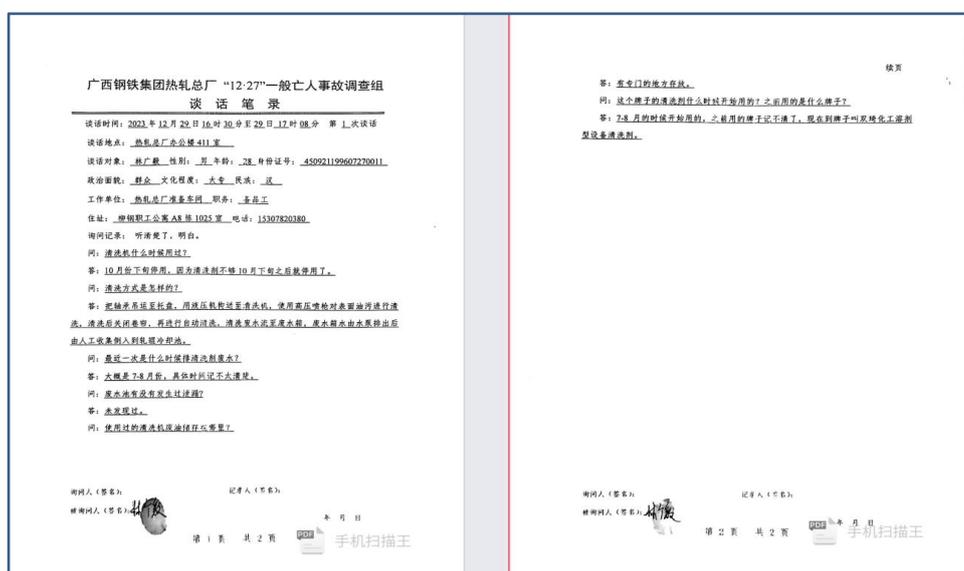


图 27

2.询问了现场作业人员陈世锋（图 28）：从陈世锋谈话记录中了解到日常场地清理采用水冲洗地面，因轴承清洗机与电气柜地下线电缆管口临近，存在将日常地面残留的清洗剂、轴承润滑油与水形成混合液体渗入电气柜地下电缆管道内。

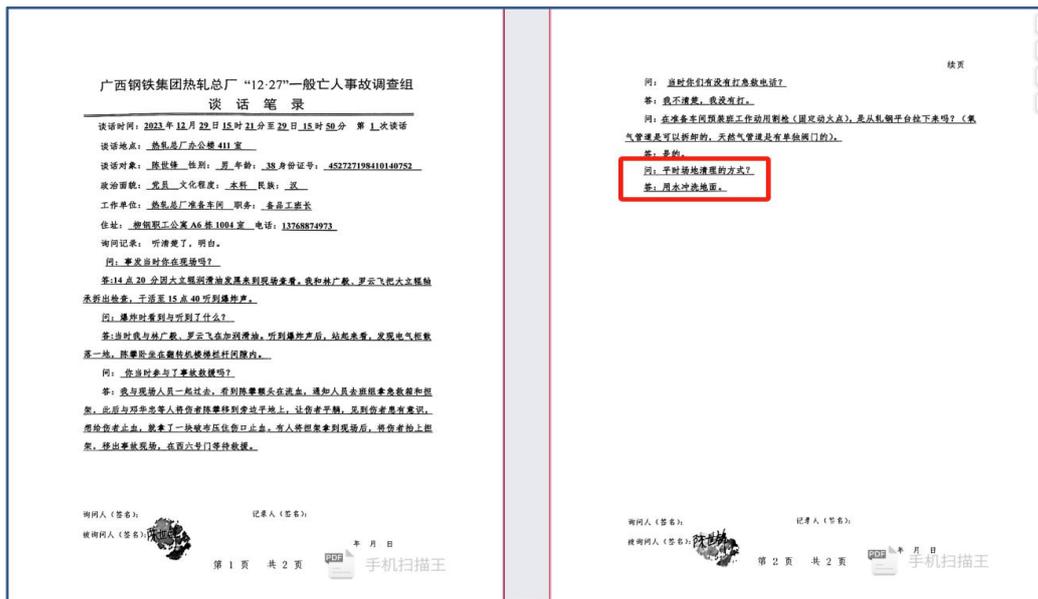


图 28

三、事故原因分析

（一）事故直接原因²

经各方面取证调查，本次事故发生的直接原因是：辊道轴承等物品清洗剂、润滑油脂与水等混合液体渗入电气柜地下穿线管，混合液体经过化学反应挥发出可燃气体经穿线管进入密闭的电气柜，当电气柜内可燃气体达到爆炸条件时人员操作电器开关产生火花，引发可燃气体在密封的电气柜内发生爆炸。

（二）事故间接原因³

- ² 《企业职工伤亡事故调查分析规则》（GB 6442—1986）3.2.1 属于下列情况者为直接原因：
 3.2.1.1 机械、物质或环境的不安全状态：见 GB 6441-86 附录 A 中 A.6 不安全状态。3.2.1.2 人的不安全行为：见 GB 6441-86 附录中 A 中 A.7 不安全行为。
³ 《企业职工伤亡事故调查分析规则》（GB 6442—1986）3.2.2 属于下列情况者为间接原因：
 3.2.2.1 技术和设计上有缺陷—工业构件、建筑物、机械设备、仪器仪表、工艺过程、操作方法、维修检验等的设计、施工和材料使用存在问题；3.2.2.2 教育培训不够、未经培训、缺乏或不懂安全操作技术知识；3.2.2.3 劳动组织不合理；3.2.2.4 对现场工作缺乏检查或指导错误；

1. 电气柜底部电缆管道因日常打扫卫生时使用水管冲洗地面，导致混合液体渗入至地下电缆管道内；

2. 现场电气柜密封严密，未设置排气孔，导致可燃气体聚集；

3. 因当时气候为吹南风、气压低，车间内空气不流畅，容易导致可燃气体聚集。

四、技术鉴定结论

综上所述，“12·27”事故是由于企业人员日常打扫卫生时使用水管冲洗地面，混合液体经地表渗入至地下电缆管道内经化学反应产生可燃气体在电气柜内聚集达到爆炸极限范围引发的一起意外闪爆事故。

五、防范措施与建议

（一）辊道准备作业场地不应采用冲水清洁方式，建议采用木糠、干沙、棉布等方式对现场油污进行清理；

（二）电气柜不应全密封，应在合适位置设置透气孔或强制排气与降温设施；

（三）对电气柜电缆管道开展排查与风险辨识，确保不与其他可燃气体场所相连通；

（四）地下电缆穿管管口建议高出地平面 5 厘米以上，

3.2.2.5 没有安全操作规程或不健全；3.2.2.6 没有或不认真实施事故防范措施，对事故隐患整改不力；3.2.2.7 其他。

防止混合液体进入电缆管道内；

（五）辊道轴承翻转机地坑不应沉积混合液体，如有积液应及时清理与排出。

（六）建议企业加强各层级员工应急处置措施培训，确保各级人员及时与正确处置各种突发情况，如：该事故发生后对现场爆炸后电气柜停电措施处置不及时；对伤者救治方式与止血措施不正确等。

（七）建议企业加强动火作业管理，如：清洗机上明显悬挂有严禁烟火标识牌，但清洗机周边设置为固定动火点，不符合固定动火点设置规范；又如：固定动火点外立柱焊设挂钩动火，员工未按要求开具动火票。

（八）建议企业加强危险物品使用管理，如：使用轴承清洗剂时，未见对该产品厂家索取使用说明书，对该产品成分与有可能产生危险有害因素不清楚的情况下长期使用。

（九）建议企业加强电气柜内空间储存管理，如：电气柜存放大量图纸与限位开关等物品。

（十）建议企业加强对应急药品的管理，经常性检查并补充现场应急所需的各类药品及器材，如：在该起事故中，需要使用棉纱、绷带等物品进行止血时未能及时提供。

专家组组长：肖志英

专家组成员：金坤一、黄文宇

广西安环信息技术有限公司

2024年2月3日

广西钢铁集团热轧总厂“12.27”一般事故
技术鉴定专家组名单

序号	姓名	单位	职务/职称	专业	签名
1	肖志兵	广东中南钢铁股份有限公司	高级工程师	安全管理	肖志兵
2	余坤一	广东中南钢铁股份有限公司	注册建造师	安全管理	余坤一
3	董文宇	广西密尔克卫信息技术有限公司	中级工程师	安全管理	董文宇
4					
5					