

中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司

“8.3” 油罐车闪爆事故调查报告

2021年8月3日10时40分许，深圳市粤美特物流有限公司油罐车粤BJB1XX（粤BA3XX挂）在招商街道中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司4号发油台充装柴油时，油罐车内气体发生闪爆事故（持续时间约1秒），造成在油罐车旁作业的司机颈部轻微灼伤，直接经济损失约11.6万元人民币。

事故发生后，区委、区政府高度重视，湘岳区长、小宁常务副区长分别作出了批示指示，市交通运输局南山管理局、区应急管理局、南山公安分局、区消防救援大队、南山交警大队、招商街道办，南山区危险化学品应急队等部门及专家第一时间赶到现场开展事故应急处置及原因调查分析。

根据《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493号）等有关法律法规规定，并报请区政府批准，成立了由区领导任组长，区应急管理局、市交通运输局南山管理局、南山公安分局、南山交警大队等部门组成的事故调查组，并聘请专家协助开展技术调查分析。

事故调查组通过科学严谨、依法依规、实事求是、周密细致的现场勘查、调查取证、综合分析，查明了事故发生的经过、原因、应急处置、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员及责任单位的处理建议和事故防范及整改措施建议。现形成报告如下：

一、事故基本情况

（一）事故发生经过

根据电子运单及证人笔录，2021年8月3日6时左右，深圳市粤美特物流有限公司驾驶员颜某平、押运员黄某雄开着油罐车粤BJB1XX（粤BA3XX挂）抵达南山区招商街道中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司油库充装柴油（该油罐车曾于6月11日从宝安机场空港油库装载95号汽油送至福田中心加油站）。经过入库前安检、换票、排队等正常作业流程确认，8时5分左右，油罐车司机颜某平（黄某雄在油库外面等候）驾驶车辆进入油库4号发油台，油库加油员王某明和刘某林对该车进行加油前安全检查确认，8时35分左右，车辆装油至200L时，加油员发现罐底阀门存在油品滴漏，立即中止发油，同时报告当班领导，随后强令该车驶离油库，并要求车辆维修合格后再入库提油。10时30分左右，该车在油库外危化品车辆维修厂（有维修资质）更换了车罐底阀胶垫（与事故无关联），后返回油库，再次经过安检，确认合格后允许入库。入库后，该车辆仍然停靠至4号发油台，加油员进行了安全检查，并与司机双方检查确认安全后开始发油。10时40分左右，该车在发油1分钟时，油罐车罐内发生闪爆，火花从油车罐顶计量口冒出，约1秒后自然熄灭，车辆附近3人迅速撤离。司机颜某平颈部轻微灼伤，随即进行现场简单处置，无生命危险。

（二）事故应急处置情况

闪爆事故发生后，中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司当班经理迅速反应并指挥启动库区应急预案，开启警报，停止库区作业，疏散人员、车辆，设置警戒，关闭作业区电源，用消防水对事发油罐车罐体进行冷却，并向罐体内灌注泡沫液，防止复燃，事态得以有效控制。

同时，公司向110及行业主管部门市交通运输局南山管理局报告事故情况。接报后，市交通运输局南山管理局、区应急管理局、南山公安分局、区消防救援大队、南山交警大队、招商街道办事处、南山区危险化学品应急队等部门和单位赶赴现场开展应急处置工作：一是迅速建立警戒区域，严禁无关人员进入警戒区，落实人员防护保障各项措施；二是对事故及其发展趋势进行分析研判、综合评估，明确处置事故车辆和车载污油水等方案，部署开展事故现场处置、现场洗消和现场监测等工作。经各部门协同配合，科学处置，油罐车闪爆事故得到迅速有效控制，未发生其他次生灾害。

（三）事故人员伤亡及相关损失情况

事故造成1人（该车司机颜某平）颈部轻微灼伤（其经现场简单处置后，即配合公安机关询问调查），无其他人员伤亡。中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司4号发油台棚顶、棚柱被闪爆油气熏黑大部、部分墙皮脱落，相邻3号油台、5号加油台棚顶有少量熏黑；事故罐体的筒体、封头及罐内结构出现不同程度的永久损伤变形。未发生次生灾害和环境污染情况。直接经济损失约11.6万元人民币。

（四）事故相关单位情况

1.中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司为中海油销售深圳有限公司全资仓储运营企业，负责人：刘某江，位于南山区招商街道天祥路1号，主要经营汽油、柴油和液化石油气，年最大吞吐量约150万吨。该公司油库总占地面积56000平方米，拥有总容量57500立方米的石油库和1800立方米的液化石油气库，有储油罐17个、储气罐9个。其中：汽油罐8个，总容量21000立方米；柴油罐9个，总容量36500立方米；液化石油气罐9个，总容量1800立方米。另外还设有一个5000吨级油气码头和一个1500吨级油码头（已停用）、一个油品化验室等。该公司行业主管部门为市交通运输局南山管理局。

2.深圳市粤美特物流有限公司为我市道路危险货物运输企业，法定代表人：林某杰，注册地址位于深圳市南山区粤海街道高新技术产业园高新南七道1号粤美特大厦16F-07，经营范围：危险货物运输[3类（仅准许运输：瓦斯油或柴油或轻质燃料油；车用汽油或汽油）]，禁运爆炸品、剧毒化学品、强腐蚀性危险货物。该公司名下现有危险货物道路运输车辆14辆。该公司行业主管部门为市交通运输局南山管理局。

（五）事故车辆及罐体情况

1.事故车辆：粤BJB1XX为重型半挂牵引车，所有人为深圳市粤美特物流有限公司，道路运输证号：粤交运管深字440300028354号，发证日期：2019年12月19日，审验有效期至2022年5月31日；粤BA3XX挂为重型罐式半挂车，所有人为深圳市粤美特物流有限公司，道路运输证号：粤交运管深字440300026387号，发证日期：2019年10月17日，审验有效期至2022年4月30日。

2.事故罐体：罐体制造单位为中集车辆（江门市）有限公司，制造日期：2017年10月，产品编号：SH53918，型号：ZJV9404GYJYM，车辆识别代号：LJR11238XHS053918，尺寸：11900mm×2550mm×3850mm（长×宽×高），共计两个油仓，其安全容积均为22000升，总安全容积44000升。该罐体出厂检验合格，定期经深圳市特种设备安全检验研究院检验，最新检验合格日期为2020年12月30日，检验有效期至2021年12月28日。

（六）事故车辆从业人员情况

1.驾驶员：颜某平，男，51岁，广东人，危货驾驶员、货运驾驶员从业资格证号：4414241970120633XX，有效期至2026年12月15日，其驾驶证有效期至2021年11月16日。

2.押运员：黄某雄，男，29岁，广东人，危货押运员从业资格证号：4405821992032758XX，有效期至2024年3月10日。

（七）事故车辆技术勘查情况

1.事故油罐车由半挂牵引车和罐式半挂车组成，半挂牵引车与罐式半挂车已分离，半挂牵引车的外观整体完好，事故罐体固定安装在半挂车车架上，其外壳有熏黑痕迹，罐体两端有明显鼓包和褶皱，说明该罐体的内部曾受压膨胀。从罐式半挂车的结构来看，该车属于GB 18564.1-2019《道路运输液体危险货物罐式车辆 第1部分：金属常压罐体技术要求》第3.5条定义的罐式半挂车：罐体安装在无动力半挂行走机构上的道路运输罐式车辆。（见图1）



图1.半挂牵引车与罐式半挂车已分离

2.切开罐体前部（面向行车方向）后，测得罐体的壁厚约为6mm，从该入口可见罐内的2件防波板已卷曲变形且发生位移，在该2件防波板之间有1根金属穿线管（测得壁厚约为6mm）上下贯穿罐体，该管道的下端固定焊接在罐体的外壳上，上端已断开分离。油罐车的车架右侧（面向行车方向）固定安装有1个金属材质的管路系统箱，该箱内安装有1个自动卷线器，其输入线与管路系统箱的外壳连接，输出线端部的线耳锈蚀氧化，自动卷线器的输入线连接处为油罐车的总接地端子，该卷线器为涉油罐车的导静电装置。（见图2、3）



图2.2件防波板已卷曲变形且发生位移

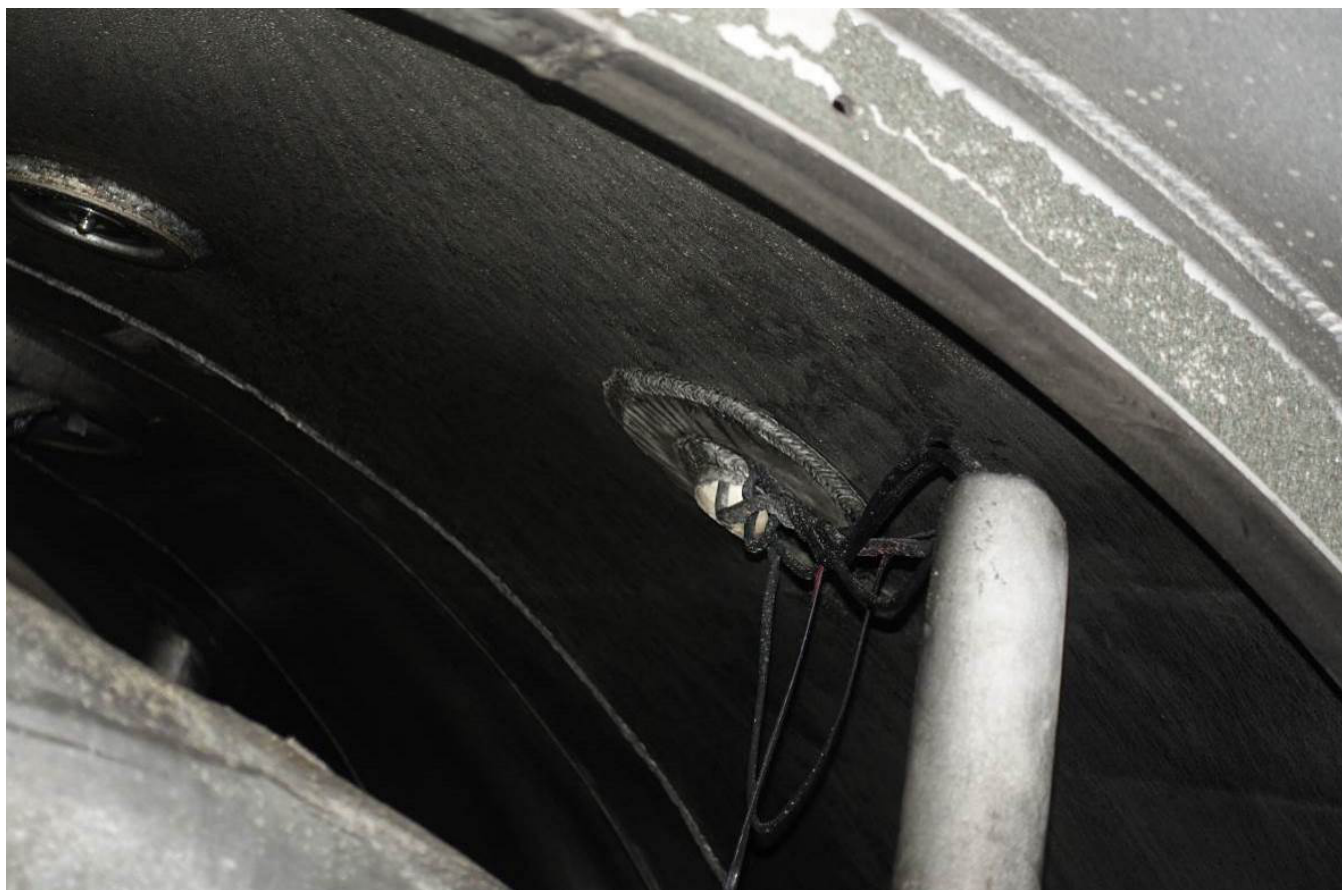


图3.穿线管道上端的焊接部位已与罐体分离

3.事故油罐车右侧（面向行车方向）固定安装有1个溢油静电传感器，该传感器的铭牌显示：“型号为SLA-SIV，防爆标志为ExiaII BT4Ga，本安参数为 $U_i=15VDC$ ， $I_i=260mA$ ，出厂日期为2020年4月，生产单位为青岛澳波泰克安全设备有限责任公司”，从溢油静电传感器的防爆标志来看，该装置属于GB 3836.1-2010《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》第3.18.3条关于Ga级定义的本质安全型防爆设备：爆炸性气体环境设备，具有“很高”的保护级别。

（见图4）



图4.溢油静电传感器

4.溢油静电传感器有2根电缆（红色和黑色）引出，均引接到穿线管管道内并沿该管道的下端口往上端口敷设，一起引入该管道内的还有5根塑料气管和1根警示灯电缆，测得溢油静电传感器的接地触点与事故油罐车的总接地端子之间的电阻为 0.12Ω ，处于导通状态，满足GB 18564.1-2019《道路运输液体危险货物罐式车辆 第1部分：金属常压罐体技术要求》附录D.2.5.4条：“导静电装置的接地线与车架之间的电阻值应小于或等于 5Ω ”。由此说明，事发时，当4#发油台的溢油静电保护器与事故油罐车的溢油静电传感器连接后，该车的罐体不具备静电沉积的条件。（见图5）



图5.检测溢油静电传感器的接地触点与事故油罐车的总接地端子之间的电阻

5.拆开溢油静电传感器，发现2根电缆均为5芯电缆，分别连接在1#仓和2#仓的接线端子上，各电缆只连接4根电线，4根电线分别为信号输入、信号输出、电源正极和电源负极，由此可见2根电缆主要用于连接涉事罐车罐体顶部的2个光电式液位开关，测得溢油静电传感器的接地触点对其电源负极之间的电阻为 0.16Ω ，处于导通状态，说明该传感器的电源负极与接地连接线的功能共用。从溢油静电传感器使用方法来看，事故油罐车在油库充装油液过程中，溢油静电传感器与油库的溢油静电保护器连接，该保护器额定输入电压为220VAC，额定输出电压为30VDC，额定输出电流为10A，溢油静电传感器内部只有一个3.6VDC的电池。（见图6）



图6.溢油静电传感器的内部

6.从溢油静电传感器引出的黑色电缆沿穿线管管道往上敷设，从穿线管管道上端口处引出，从该电缆的敷设方向来看，该电缆的一端引接到防溢油装置处，另一端引接到罐体后仓上部的光电式液位开关内。对黑色电缆下部的断头进行勘查，该断头部位参差不齐，其内部电线绝缘层的颜色分别为蓝、灰、红、黑、棕，其中红色电线端部一侧的绝缘层处有明显焦黑和油

污，其余4根电线的端部均未见有焦黑和油污，红色电线焦黑部位的绝缘层破损，从破损部位可见内部金属导体，测得破损部位的金属导体与该线端裸露的金属导体之间的电阻为0.00Ω，处于导通状态。（见图7、8）



图7.穿线管管道的上端口附近



图8.黑色电缆下部的断头

7.黑色电缆连接到溢油静电传感器的2#仓接线端子处，其5根电线的颜色分别为蓝、灰、黄/绿双色、黑、棕，黑色电缆下部断头部位的电线颜色与溢油静电传感器2#仓接线端子处的电线颜色不一致，其中红色变换为黄/绿双色，测得黑色电缆两端的红色电线和黄/绿双色电线之间的电阻为 0.10Ω ，处于导通状态，由此说明，黑色电缆存在驳接，不满足GB/T 3836.15-2017《爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型和安装》第9.3.11条规定：电气设备的电缆连接应保持相关防爆型式防爆性能的完整性。（见图9）

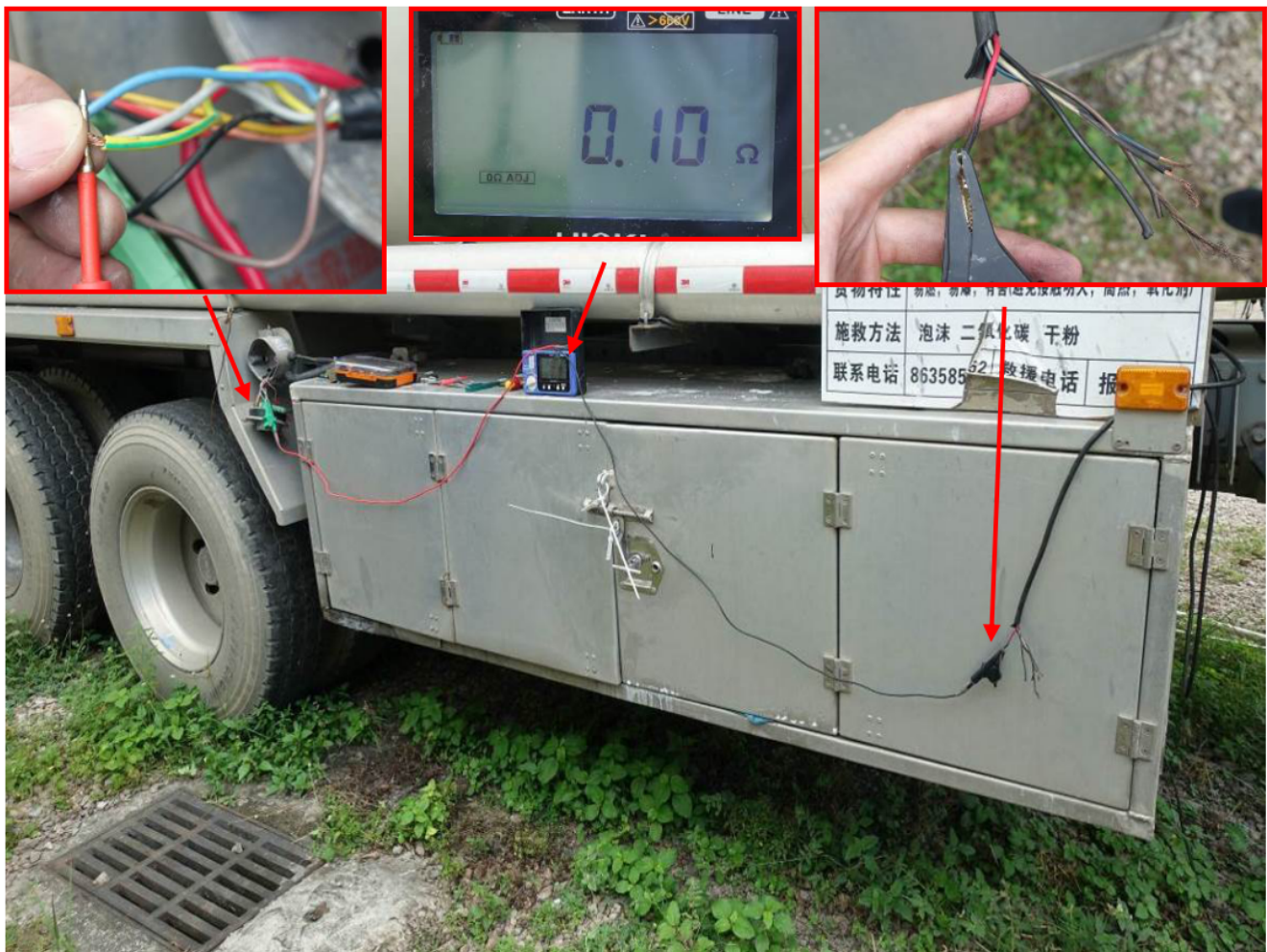


图9.检测黑色电缆两端的红色电线和黄/绿双色电线之间的电阻

8.对事故罐体的穿线管进行切割取样，发现该管道的上端口的内侧有一处焦黑，该部位与黑色电缆的红色电线破损位置吻合，说明红色电线与穿线管管道曾发生短路现象。该穿线管的2个断口送广东省冶金产品质量监督检测中心进行断口分析，经检测分析，断口的局部位置有壁厚减薄现象，且大部分断口为韧窝形貌，韧窝形貌为韧性断裂的特征，由此可推断，穿线管管道的断裂部位是受外力而发生断裂。在断口壁厚较厚的个别位置发现有沿晶界断裂的形貌，沿

晶界断裂形貌为事发前发生脆性断裂的特征，不排除穿线管管道使用的环境或应力状态等因素导致材料的晶界弱化成裂纹扩展，并发生沿晶界断裂形貌，事发前穿线管管道的上端口附近应存在微细的疲劳裂缝。（见图10、11）



图10.穿线管靠上断口的内部有一处焦黑（红圈处）

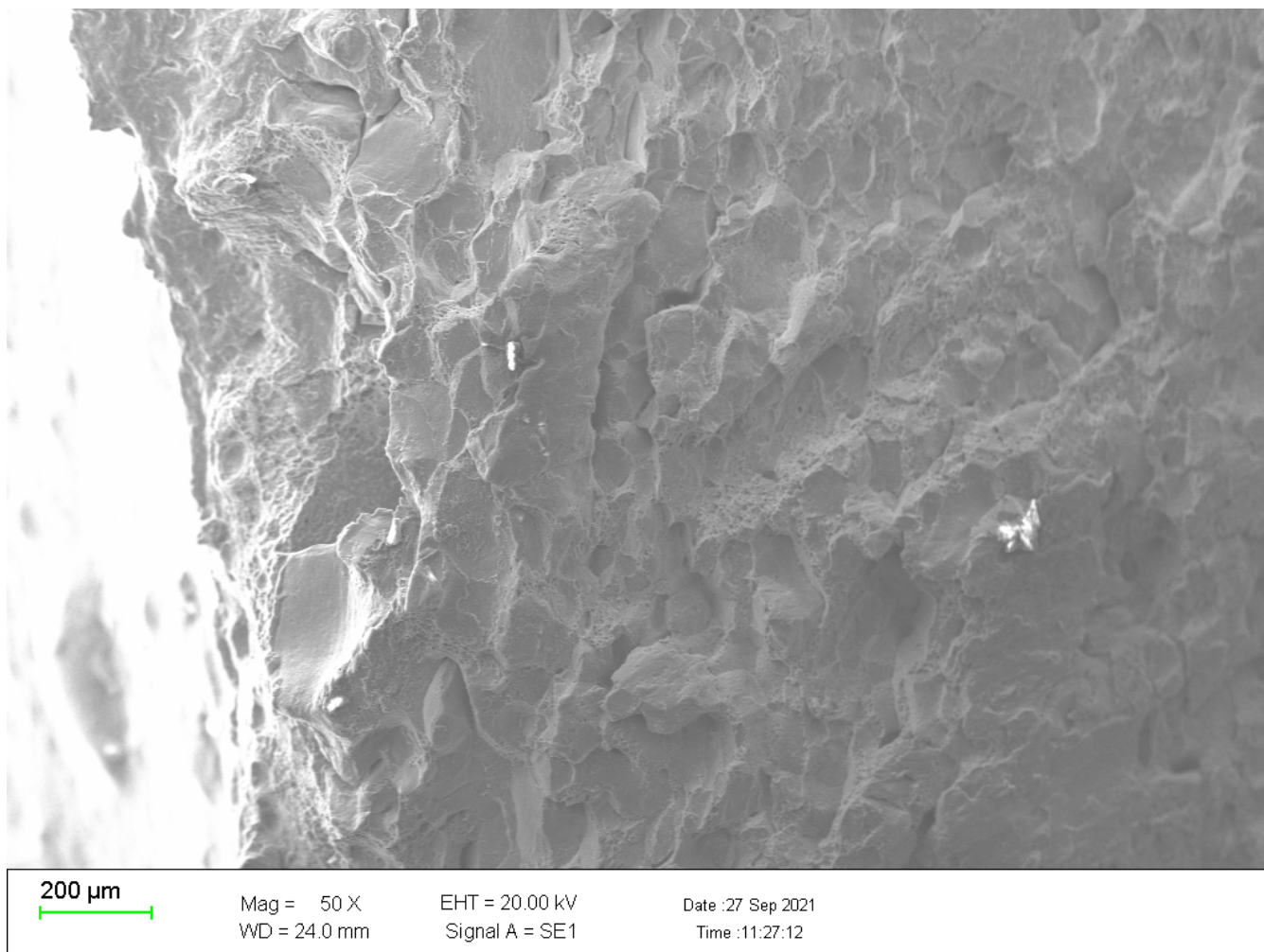


图11断口壁厚较厚的个别位置发现有沿晶界断裂的形貌（事发前发生脆性断裂的特征）

二、事故发生的原因和事故性质

（一）直接原因

据调查分析,结合专家出具的技术鉴定报告：与4#发油台溢油静电保护器连接的事故罐体溢油静电传感器引出的电缆及电线均存在驳接，不满足国家标准关于爆炸性环境电气装置安装的要求。

事故罐体的罐内有残留汽油（至事发前，事故油罐车最近一次装载液体危险货物是于6月11日装载了95号汽油），穿线管管道的上端口附近存在微细的疲劳裂缝，连接溢油静电传感器2#仓电源正极的黑色电缆内的红色电线（延长驳接为黄/绿双色线）在穿线管管道上部端口处存在绝缘层破损，事发时前仓正在充装柴油，仓内产生的汽油蒸汽混合物会从微细的疲劳裂缝中泄漏至穿线管管道内，罐体的溢油静电传感器与4#发油台的溢油静电保护器已连接，红色电线在

穿线管管道内的破损部位的内部导体（电源正极）与穿线管管道（电源负极）发生短路并产生火花，导致汽油蒸汽混合物发生闪爆。

（二）间接原因

深圳市粤美特物流有限公司安全管理存在问题：（1）该公司更换或维修事故罐体溢油静电传感器，导致传感器电气线路存在驳接（不满足国家标准关于爆炸性环境电气装置安装的要求），也未及时消除电线绝缘层破损等安全隐患。（2）公司总经理、法定代表人林某杰，作为公司的第一责任人，未认真履行安全生产管理责任，未全面督促、检查本单位的安全生产工作，未及时消除安全隐患。

（三）事故性质

该事故是一起一般生产安全事故。

三、对事故相关单位和人员的处理建议

（一）相关企业及负责人处理建议

1.深圳市粤美特物流有限公司，该公司更换或维修事故罐体溢油静电传感器，导致传感器电气线路存在驳接（不满足国家标准关于爆炸性环境电气装置安装的要求），也未及时消除电线绝缘层破损等安全隐患，对事故发生负有管理责任。建议由市交通运输局南山管理局依据行业相关规定对其进行处理。

2.深圳市粤美特物流有限公司总经理、法定代表人林某杰，作为公司的第一责任人，未认真履行安全生产管理责任，未全面督促、检查本单位的安全生产工作，未及时消除安全隐患，对事故发生负有领导责任。建议由市交通运输局南山管理局依据行业相关规定对其进行处理。

（二）政府相关管理单位人员履职情况的调查意见

深圳市粤美特物流有限公司行业主管部门为市交通运输局南山管理局。2021年4月12日，市交通运输局南山管理局联合市交通运输执法支队南山大队对该公司开展安全“双随机”与一线三排工作检查。7月1日，市交通运输局南山管理局联合市交通运输执法支队南山大队对该公司开展专项排查整治，重点检查了该公司的安全生产制度、台账和GPS管理情况。8月4日，市交通运输局南山管理局联合市交通运输执法支队南山大队赴该公司开展事故倒查和安全生产行

政执法专项检查，现场约谈企业主要负责人，责令该公司名下所有危险品运输车辆停运并立即开展专项自查和隐患排查整治工作。

事故调查组未发现政府相关管理单位人员履职不到位的线索，事故情况已通报区纪委监委。

四、事故防范和整改措施建议

（一）深圳市粤美特物流有限公司要严格按照安全生产相关法律法规要求，进一步落实安全生产主体责任。一是要按照“四不放过”的原则，认真吸取这次事故的教训，加强对运输车辆的安全管理，加强对运输车辆安全隐患的排查，加强对作业人员的安全教育培训，提高安全生产水平；二是针对事故罐体溢油静电传感器电气线路的安全隐患及穿线管存在细微疲劳裂缝，要对公司名下所有危险货物道路运输车辆进行一次大排查，严防类似事故再次发生；三是危险货物道路运输车辆的维修保养和零部件更换都要到有资质的汽修店实施，并要建立维修保养台账。

（二）中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司针对此次事故油罐车在充装前未关闭总电源的问题（虽与事故无关联，但违反了公司入库安全检查操作规程），要严格按照相关法律法规和操作规程，加强对装卸作业环节的安全管控，强化车辆入场前安全检查，强化装卸作业现场安全管理，强化装卸车辆离场安全检查。

（三）市交通运输局南山管理局要对深圳市粤美特物流有限公司和中海油销售深圳有限公司一湾仓储分公司进行约谈；要将事故调查报告通报市交通运输局，在行业集中组织事故警示教育，督促行业企业开展有针对性的安全大排查；要进一步加大对危险货物运输企业的监管力度，采取有针对性的监管措施，督促危险货物运输企业切实加强运输车辆和从业人员的安全管理，落实好企业安全生产主体责任；要进一步督促油库企业健全完善安全生产规章制度和各项安全操作规程，并严格遵照执行。