

张家港富瑞重型装备有限公司“1·29” 中毒和窒息事故调查报告

2021年1月29日17时许，位于张家港保税区的张家港富瑞重型装备有限公司发生一起中毒和窒息事故，造成2人死亡。

事故发生后，省委常委、市委许昆林书记作出重要批示，要求全力抢救，并尽快查明事故原因。要切实落实企业主体责任，提高全体员工安全意识、安全常识，严格操作规程。市政府李亚平市长对救治伤员和事故调查处理做出指示。王翔常务副市长也作出批示，要求市应急局、卫健委会同张家港市，全力以赴救助伤员，并赶赴事故现场指导事故调查工作。张家港市委市政府、张家港保税区主要领导第一时间到事故现场指挥救援和善后工作，并赴医院看望伤员，要求各方全力以赴抢救伤员。

根据《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）、《苏州市生产安全事故提级调查办法》（苏府办〔2016〕34号）等有关法律法规和规定，苏州市政府成立了张家港富瑞重型装备有限公司“1·29”中毒和窒息事故调查组，开展事故调查工作。事故调查组由市应急、公安、总工会相关部门负责人和张家港市政府相关人员组成，邀请市纪委监委、市检察院派员参加，市应急管理局潘春华担任组长。事故调查组按照“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，对事故当事人及相关人员进行了调查取证，对事发地点进行了实地勘查，对事故原因进行了分析。通过调查取证和综合分析，事故调查组查明了事故原因，认定了事故性质和人员责任，提出了对有关责任单位及责任人的处理建议，并针对事故原因及暴露出的突出问题提出了防范和整改措施。现将有关情况报告如下：

一、基本情况

（一）事故企业基本情况

张家港富瑞重型装备有限公司（以下简称，富瑞装备），统一社会信用代码：913205920601976778，注册地址：江苏扬子江重型装备工业园朝东圩港路1号，法定代表人：黄锋，总经理：姜琰，注册资本：55400万人民币，单位类型：有限责任公司，成立日期：2013年01月06日，经营范围：新能源、空气分离、石油化工、海水淡化重型装备的研发、设计、制造和销售（涉及压力容器的按许可证范围经营）；工业撬块、模块的研发、设计、制造和销售；货物或技术进出口（国家禁止或涉及行政审批的货物和技术除外）；港口货物仓储、码头及其他港口设施服务。富瑞装备下设容器市场、液罐市场、项目3个条线；审计、财务、装备、综合管理部4个部门，现有员工500余人。

（二）涉事燃料罐及 TCS 箱体基本情况

2020年2月，日本三菱造船公司向张家港富瑞重型装备有限公司订购两台1500立方米LNG(中文：液化天然气，英文：LiquefiedNaturalGas，简称LNG)燃料罐，合同总价350万美元。双方于2020年2月14日签订合同。产品预计交货期为2021年2月28日。

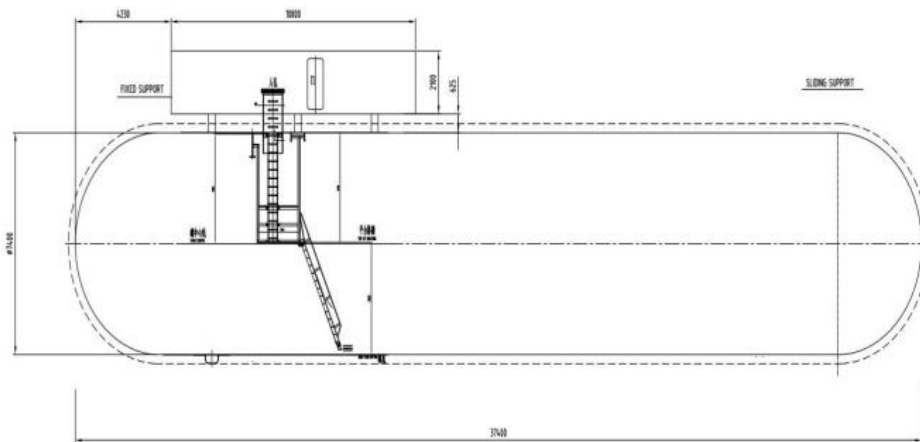


图1

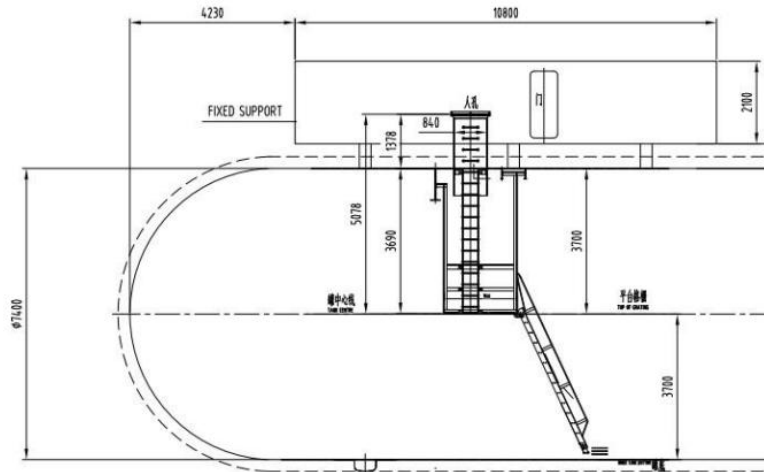


图2

1500 立方米 LNG 燃料罐主要包括下部的罐体和上部的 TCS 两部分（见图 1（整体）和图 2（部分））。下部的罐体为外形尺寸 37.4×7.4 米的圆柱形罐体，材质为九镍钢。罐体上部有一内径为 850mm 的圆形人孔，人孔口高出罐体 1.378 米。从此人孔处有爬梯可以进入罐体内部，爬梯中间有一平台，人孔口距离此平台高 5.078 米。上部的 TCS 是液罐连接空间（Tankconnections space，简称 TCS），主要为船的动力系统提供燃料转化。TCS 为长方型箱体，箱体的外形尺寸为 10.8×5.5×2.1 米，材质为 304L 不锈钢。箱体内安装有管路、阀门、仪表、电缆等设备和附件。

发生事故的 2 号 1500 立方米 LNG 燃料罐于 2020 年 7 月初开始制作，9 月中旬下部罐体完工，并于 11 月 10 日到 13 日进行水压试验和水气混合试验，水压压力为 0.65MPa。试验结束后对罐体内部进行打磨、清洁。清洁后为防止罐体内部锈蚀，于 2021 年 1 月 5 日对罐体内进行充氮保护（常压）。1 月 29 日事发时的作业是将人孔口处临时垫片（材质为软橡胶）更换成产品正式垫片。

1500 立方米燃料罐上部的 TCS 箱体于 2020 年 8 月 15 日在 5 号车间开始制作，9 月底完工。12 月 22 日左右，对箱体外侧和内侧的底部进行了油漆。2021 年 1 月 24 日 TCS 完成吊装和安装。TCS 安装于罐体顶部，安装后下部罐体顶部

的内径为 850mm 的圆形人孔位于 TCS 箱体内部。在人孔口处贴有“内有氮气·请勿进入”的警示标识。

（三）现场救援装备

电动送风式呼吸器：该设备为江苏邑固安防科技有限公司生产，产品型号：YG DFA-20，出厂编号 190115002。风机风量>190L/min，面罩风量>30L/min，工作电源 220V。

根据产品说明书，该产品属于作业型呼吸保护装具，主要用来防御吸入有害气体、粉尘、烟雾等污染物质，并有效抵补缺氧危害。对化工、石油化工、制药工业、煤气厂、城建地下施工等行业，检修塔罐、地下施工等作业环境，用作职业呼吸保护。产品生产检验执行国家标准为《呼吸防护-长管呼吸器》（GB6220-2009）。

二、事故发生经过和现场救援处置情况

2021 年 1 月 29 日 17 时 09 分，富瑞装备后道车间试压班试压工张忠成、肖某某根据班长丁士勤安排，前往该公司 1 号车间，对 1500 立方的 2 号 LNG 燃料罐顶部 TCS 箱体内的人孔进行垫片更换作业。更换过程中，张忠成利用手动葫芦一头挂在 TCS 上面的小吊耳上，一头挂在人孔盖上。张忠成挂葫芦的过程中肖某某在拆人孔盖上的 4 个螺丝。挂好葫芦、拆好螺丝后张忠成开始往上拉人孔盖，在人孔盖往上提升的过程中临时垫片掉落到罐体内。17 时 26 分，张忠成离开作业现场，去拿清洗剂准备清洗密封圈上的污渍。17 时 30 分，返回 TCS 箱体的张忠成，发现肖某某晕倒在燃料罐内的平台上，在其对着人孔内呼叫肖某某时，赶来检验的检验员周圆也到达 TCS 箱体。后张忠成立即打电话给丁士勤，同时周圆打电话给液罐车间的主任朱海军，朱海军接到事故报告后立即向安全科科长姜某某报告。

姜某某接到电话后先是前往7号车间拿到救援装备后，再跑到事故现场进行救援，途中遇到值班车间主任张磊磊、试压班长丁士勤均在赶往现场。姜某某到现场穿戴好正压式空气呼吸器后，发现由于人孔管径狭小无法进入罐内，其只能换为佩戴长管呼吸器。17时43分，姜某某佩戴长管呼吸器进入燃料罐，其先用救援绳捆住肖某某的腰部，再让罐外的其他工友往上拉，在拉拽绳子的同时，姜某某顺着直梯往上爬，由于肖某某的身体已经瘫软，救援绳从肖某某的身体上脱落。此时，姜某某已顺着直梯向上爬至距人孔口约1.5米处，从直爬梯摔倒至罐体平台上。由于姜某某下罐救援时，身上未系安全绳，罐外人员无法对姜某某进行救援。17时46分张磊磊拨打了119，称有人员晕倒在燃料罐。

张家港消防救援大队接报后立即赶往事故现场处置，消防人员将二人救出后，120救护车立即送往张家港市第一人民医院抢救。1月29日晚20时55分，肖某某经抢救无效宣布死亡。1月30日8时05分，姜某某经抢救无效宣布死亡。

三、事故造成的人员伤亡和直接经济损失

事故造成2人死亡，直接经济损失约298万元。

死者，肖某某，男，1987年生，张家港市大新镇人，试压工；姜某某，男，1988年生，江苏省海安县人，安全科科长。

四、单位部门履职情况

（一）富瑞装备

富瑞装备在有限空间作业安全管理方面根据相关法律法规及公司制订了《有限空间作业安全管理规定》《作业许可管理规定》；对公司存在的有限空间进行了辨识，形成有限空间清单，并在有限空间外设有安全警示标识；公司每年组织对有限空间作业人员、监护人和作业现场负责人进行专项培训；在日常管控中，

要求对有限空间作业办理作业许可证，专人监护、持续通风、气体检测等安全措施；公司制订了生产安全事故应急预案（综合预案）和有限空间作业专项应急预案，配备有空气呼吸器、长管呼吸器等应急救援器材，并于 2020 年 12 月 16 日组织了有限空间作业应急救援演练。但公司已组织进行的有限空间作业安全培训未能让员工真正做到入脑入心。员工在正常作业过程中出现异常情况时，未能辨识到可能存在安全风险，未能严格执行公司的安全管理制度，未能严格履行公司有限空间作业审批手续，违规进入存在危险和危害的工作场所。公司所组织的应急演练未能让员工真正应用到实战中去，真正出现紧急情况时不能第一时间有效处置，未第一时间求助于外部专业救援力量。应急救援活动过多地依赖于 HSE 人员，未能做到科学施救。

（二）张家港保税区安环局

江苏省张家港保税区管理委员会与富瑞装备签订了 2020 年、2021 年安全生产、环境保护目标管理责任书。张家港保税区安环局编制并下发有限空间等特殊作业安全规范文件，组织区内富瑞装备等工贸企业参加安全生产警示会议，组织企业参加标准化二级企业复审迎检会议，会同张家港市应急管理局在张化机（苏州）重装有限公司组织张家港富瑞重型装备有限公司等企业开展了全市有限空间警示教育、理论培训、实操示范、应急演练“四合一”专项活动，层转应急管理厅办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和 4 个专题系列折页的通知并下发至相关企业，组织召开重装行业企业安全生产工作交流会，2020 年以来网格化监督管理办公室园区中队两次对富瑞装备开展检查并复查到位。

五、事故原因和事故性质

（一）事故直接原因

经对事故燃料罐进行氧含量检测，人孔口处的氧含量为 10.2%。

作业人员在未采取安全防护措施的情况下，擅自进入充氮保护的燃料罐，造成中毒和窒息导致事故发生；施救人员救援保护措施不完善，在进入燃料罐进行救援后，由于体力不支，坠落至平台，导致事故扩大。

（二）事故间接原因

1.富瑞装备，现场管理不到位，作业前未向员工进行安全交底，未开展作业场所安全风险辨识，对作业过程中可能存在的突发情况，未采取可靠防范措施；未制订完善事故应急预案，在作业区域未合理设置救援装备存取点，组织救援工作不力，参与救援人员救援处置不当，自身防护不到位。

2.张家港保税区安全环保局，日常检查中未能发现富瑞装备专项应急预案的缺陷，未能督促富瑞装备配备合理且有效的应急救援设备，未能督促富瑞装备将员工参与的教育培训、应急演练等转化为实战效果。

（三）事故性质

经调查，事故调查组认定张家港富瑞重型装备有限公司“1·29”中毒和窒息事故是一起生产安全责任事故。

六、对事故有关责任人员和单位的处理建议

1.富瑞装备，现场管理不到位，对作业现场存在罐内有氮气的情况下，打开人孔盖进行作业未开展安全风险辨识，对作业过程中可能存在的突发情况，未采取可靠防范措施；事故应急预案不完善，事发区域未合理设置救援装备存取点；组织救援工作不力，对事故的发生负有责任。建议苏州市应急管理局按照《中华人民共和国安全生产法》等相关法律法规的规定，对该公司实施行政处罚。

2.肖某某，富瑞装备试压班员工，在明知罐体内有氮气的情况下，未采取安全防护措施，擅自进入充氮保护中的燃料罐内，造成中毒和窒息导致事故发生。肖某某对这起事故负有直接责任，鉴于其在事故中死亡，免于追究其责任。

3.姜某某，富瑞装备安全科长，未组织完善本单位生产安全事故应急预案，在组织实施日常培训、演练过程中忽视求救专业救援力量，在事故发生后在对自身防护不到位的情况下，进入罐内施救，施救过程中由于体力不支，坠落至平台，导致事故扩大。姜某某对事故的扩大负有责任，鉴于其在事故中死亡，免于追究其责任。

4.姜琰，富瑞装备总经理，未履行安全生产管理职责，督促、检查本单位的安全生产工作不力，未组织完善本单位生产安全事故应急预案，姜琰对此事故发生负有管理责任，建议苏州市应急管理局按照《中华人民共和国安全生产法》等相关法律法规的规定，对其实施行政处罚。

5.花开，张家港保税区安全环保局网格化监督管理办公室工作人员，履行安全生产监督管理职责不够深入细致，未能有效督促富瑞装备充分落实完善安全规章制度、编制细化应急预案、提升培训演练质效、充实人员设备力量等企业主体责任，存在一定监管责任，建议对花开诫勉谈话处理。

6.王海，张家港保税区安全环保局网格化监督管理办公室工作人员，履行安全生产监督管理职责不够深入细致，未能有效督促富瑞装备充分落实完善安全规章制度、编制细化应急预案、提升培训演练质效、充实人员设备力量等企业主体责任，存在一定监管责任，建议对王海诫勉谈话处理。

7.许永华，张家港保税区安全环保局副局长，张家港保税区安全环保局履行安全生产监督管理职责不够深入细致，未能发现富瑞装备应急预案、岗位安全操作规程针对性不强等问题；未能督促富瑞装备配备合理且有效的应急救援人员、

设备力量，提升员工教育培训、应急演练的实战效果，建议对该局副局长许永华同志进行提醒谈话。

七、事故防范和整改措施

针对事故暴露出来的问题，为认真吸取这起事故的深刻教训，减少类似事故的发生，提出如下措施建议：

1.张家港市要牢固树立安全发展理念，坚持问题导向，结合重装行业安全风险特点，举一反三深入开展重装行业专项整治及警示教育，督促重装行业企业认真吸取事故教训，提升行业整体安全管理水平，切实落实安全生产主体责任。

2.张家港保税区（金港镇）要落实属地监管责任，组织开展重装行业专项整治，全面深入排查事故隐患，督促企业隐患整改闭环；组织开展有限空间安全作业专题培训和专项应急演练，提升企业应急处置能力。

3.富瑞装备要深刻吸取事故教训，加大对作业现场的安全监管，严格管控危险作业安全风险，加强安全风险辨识工作，严格执行作业票审批制度；修订完善事故应急救援预案，定期评估应急救援能力，配备合理的应急救援器材、装备，合理设置应急救援装备存取点；突出应急救援演练的针对性和有效性，提升突发情况下的应急救援能力。

张家港富瑞重型装备有限公司“1·29”中毒和窒息事故调查组

2021年5月12日