

关于 4002-T008 罐浮盘触顶事故的通报

各部门：

2019 年 6 月 14 日 15 时，港务储运部班长孙龙在 4002-T008 原油罐顶巡检时发现储罐外浮顶部分二次密封、感温光栅损坏。按照事故“四不放过”原则，计划调度部组织机动部、HSE 部、港务储运部成立事故调查小组，按照科学严谨、实事求是的原则，认真开展了事故调查工作，通过事故调查人员现场勘察、DCS 操作记录查询、当事人询问等方法进行了综合分析，判断确认这是一起内部联锁管理制度执行不到位、内操监盘不严、外操巡检失控造成的浮盘触顶事故，事故发生时间是 2019 年 5 月 28 日。事故调查分析报告如下：

一、事故经过

1. 事故储罐基本情况

事故储罐是 4002 单元原油罐区及泵站（二）的 4002-T008 罐，该罐为外浮顶罐，直径 80m，罐高 21.8m，容积 10 万 m³。该罐设雷达液位计 1 台，高液位音叉开关 2 台，低液位音叉开关 2 台；高高液位报警 19.90m，高液位报警设定值 19.40m，低液

位报警值 2.44m，低低液位报警值 2.25m；高低液位报警值与高低液位开关采用三取二联锁关闭罐根阀。

2. 事故发生前后作业情况

4 月 15 日 4002-T008 罐开始收水进行浮盘试浮作业，作业要求浮盘试浮至高液位报警后停止收水，测试高液位报警是否正常。4 月 18 日，4002-T008 储罐收水至 3.4m 暂停。4 月 20 日前后进行了 3 次人工检尺，检尺数为 2108mm，对储罐液位计进行校准、对误差进行调整。4 月 21 日港务储运部向仪表控制部反映低液位音叉（安装高度为 2250mm）误报，但音叉松螺丝后有水流出，仪表控制部向操作员反映检尺不准，但操作员未再做检尺。5 月 20 日利用 4002-T007 罐与 4002-T008 液位差继续进行 4002-T008 罐收水试浮。5 月 25 日 9:20，因 4002-T007 罐要向 4210-T002 罐倒水，同时要用 4002-T008 罐根入口集合管，外操张佳强按主管工程师于福良要求，请仪表控制部将 4002-T008 罐根入口紧急切断阀 UV00403 阀门在系统后台强制关闭。5 月 25 日 21:10，因 4002-T007 罐向 4002-T008 罐自压倒水已压平，需要启动 4001-P010A/B 泵自 4002-T007 罐向 4002-T008 罐倒水，须将 4002-T008 罐根入口紧急切断阀 UV00403 打开，因此停止 4002-T007 罐借用 4002-T008 集合管向 4210 罐区倒水的作业，请仪表控制部将该阀门在系统后台强制打开，并启动 4001-P010A/B 泵自 4002-T007 罐向 4002-T008 罐持续倒水。5 月 27 日 8:40，4002-T007 罐液位降至 2.39m，临近低低液位报警值，切换 4001-P011 抽底泵继续向 4002-T008 罐倒水；5 月 28

日 00:27, DCS 上显示 4002-T008 罐液位高液位报警, 现场停 4001-P011 泵, 结束向 T008 储罐倒水作业。5 月 28 日 00:38, 内操姚苏珍按主管工程师于福良要求将 4002-T008 罐根入口紧急切断阀 UV00403 在系统后台强制关闭。启动 4001-P011 泵自 4002-T003 罐、4002-T005 罐通过 4002-T008 罐根入口集合管向 4210-T001 罐倒水。

3. 事故经过

经调取液位计历史趋势发现, 在 5 月 27 日 5:55, 4002-T008 罐收水过程中高液位开关 4002-LS-00403 达到了高高报警值, 13:49, 该罐第 2 个液位开关 4002-LS-00407 也达到了高高报警值, 但此时本应先于液位开关报警的雷达液位计未达到高液位报警值。雷达液位计于 5 月 28 日 0:38 达到了报警值, 内操按要求停止了倒水作业。

5:55 分第一个高液位开关报警时, 储罐实际液位已经达到了高高报警值 19.90m。从 5:55 至 8:40 分, 4001-P010A 向 4002-T008 罐转输水, 4001-P010A 泵流量为 $600\text{m}^3/\text{h}$, 输水量为 1650m^3 , 8:40 后换 4001-P011 泵, 流量 $200\text{m}^3/\text{h}$, 从 27 日 8:40 至 28 日 0:38 停泵, 向 4002-T008 罐共转输了 3921m^3 的水。因此从高高报警后, 共向 4002-T008 罐转输了 5571m^3 的水, 液位高度应上升 1.1m。由此判断雷达液位计达到 19.40m 报警值时, 4002-T008 罐中的实际液位高度已经达到 21m, 造成了浮盘触顶。4002-T008 罐的 DCS 操作趋势图见图 1。

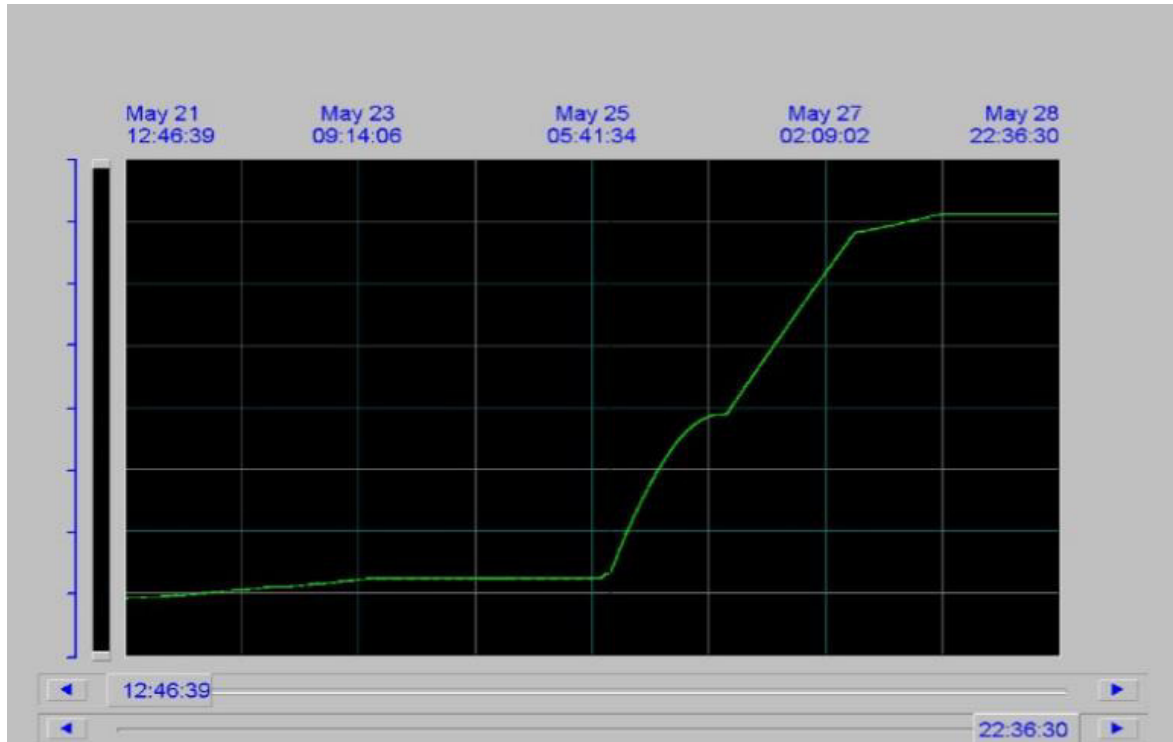


图 1 4002-T008 罐的 DCS 操作趋势图

4. 事故造成的损失

4002-T008 罐浮盘触顶造成浮盘及泡沫系统部分受损：消防泡沫挡板有 1 处脱落，部分歪斜需要修复；外浮顶二次密封受损 17 处，固定钢皮变形 117 块，密封橡胶撕裂 17 处，感温光栅表象断裂 43 处。

二、事故原因

1. 直接原因

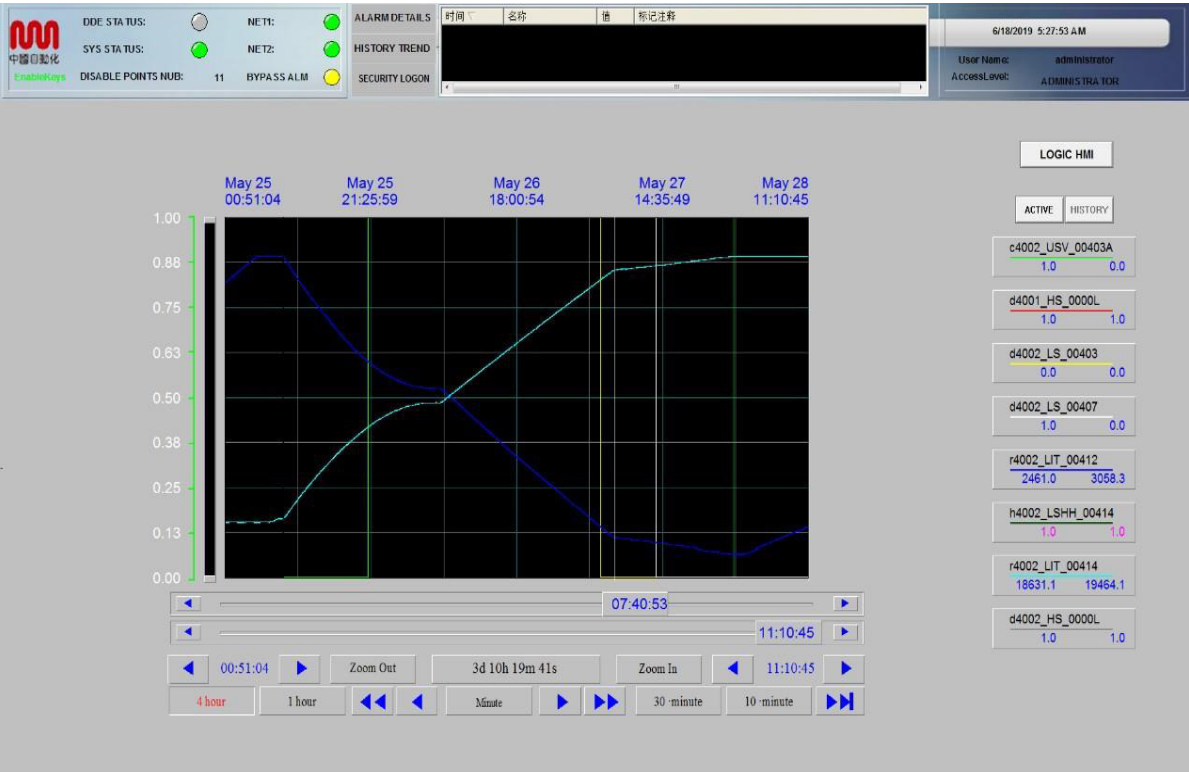
(1) 操作员在 4002-T008 罐装水试浮过程中液位监控不到位、内外操作联系及确认不到位，造成浮盘超高限触顶。

(2) 联锁切除未按正常程序、对联锁切除的风险认识不到位、三取二液位联锁摘除未及时恢复，导致储罐联锁保护失效。造成此次事故的直接原因是该罐高液位联锁被切除及低液位联锁切除后未及时恢复。

(3) 储罐液位高高报警时 DCS 内操未及时发现确认。高高液位开关动作时 DCS 画面上仪表位号显示会变红，内操因安全意识淡泊、对报警不重视、责任心不强、操作水平不足没有及时发现。

(4) 装水试浮过程中，中高液位时未开展人工检尺和液位比对，雷达显示液位误差未及时发现。

(5) 4002-T008 罐试浮方案中巡检、检尺工作未落实，管理工作存在漏洞。储罐试浮过程中工作计划不到位、对试水作业思想麻痹、没有充分重视。从 4002-T007 罐向 4002-T008 罐倒水过程中，可以参考 4002-T007 罐的液位变化，计算倒罐水量，4002-T007 罐的液位下降与 4002-T008 罐的液位上升在趋势与数值上具有同步性，见图 2。



2. 间接原因

(1) 试浮作业安排存在漏洞。在浮盘试浮作业安排中，在浮盘接近高液位时，没有安排外操上罐现场确认浮盘位置。

(2) 储罐试浮风险辨识开展未到位，作业风险未完全辨识，操作人员对联锁保护、高液位报警等风险预防措施未落实。浮盘试浮作业前，对储罐试浮过程中的风险分析判断不足，未分析出试浮中存在触顶的风险。

(3) 人员培训不到位。内操、外操在生产操作中应掌握的内容，关注的重点，外操巡检中应注意事项等培训需认真执行。

三、事故教训及整改措施

1. 港务储运部要再次对操作员进行 DCS 操作培训，熟知 DCS 画面各种符号、指示的含义等；要再次组织操作员学习操作规程和装置首次开工方案，熟知应掌握的内容，关注的重点，外操巡检中应注意事项等；港务储运部要在 6 月 30 日前完成以上培训考试，考试情况报计划调度部、人力资源部备案。

2. 仪表控制部要在 6 月 30 日前对港务储运部 DCS 系统进行全面检查，投用 DCS、SIS 系统的声光报警，限制操作员联锁旁路权限，未获得摘除批准的联锁必须处于投用状态；港务储运部要对操作员工艺联锁管理制度进行宣贯，做好培训签名和记录，计划调度部要进行检查复核。

3. 港务储运部要对外操油罐检尺作业再次培训，务必人人掌握操作要求；要加强工艺纪律管理，技术人员编写的操作方案、工艺指令要书面化，作业人员（包括班长）要签字确认。计划调

度部要组织监督检查。

4. 港务储运部要按照公司《工艺技术管理制度》对操作记录规范化进行检查，完善报警信息管理，对 DCS 报警信息采取闭环管理，无论是调试还是运行的储罐，对所有报警都须查清原因，记录清楚，妥善处理。

5. 港务储运部要对动态作业加强风险分析，并对存在的风险采取有效的防控措施并落实到位。

6. 港务储运部要在 6 月 30 日前完成高处巡检内容的制订，外操巡检路线和内容要全覆盖。计划调度部要检查复核。

7. 港务储运部要加强部门精细化管理。本次事故暴露了部门管理在系统管理、分工、工作表格化、制度化等方面的漏洞，在后续的工作中，以此次事故为警示进一步细化。

8. 港务储运部要组织全员学习此次事故教训，举一反三，全面分析部门面临的各种风险，使所有员工从认识上、技能上、工作态度上有一个全面的提升。

9. 计划调度部作为公司工艺技术管理职能部门，要按照公司工艺技术管理制度加强工艺纪律检查，6 月 30 日前完成港务储运部的工艺联锁管理检查，7 月份完成对其他运行部的工艺联锁管理进行清查。

10. 港务储运部要按照公司工艺技术管理制度在工艺联锁（报警）摘除前，制订安全措施和应急方案，在采取安全措施和有人监护的情况下进行变更，并在相应岗位设置提示标牌。

11. 港务储运部要在首次试车期间工艺联锁（报警）的摘除

(包括旁路)、恢复投用要办理审批手续，但须经本部门工艺副部长签字同意并做好记录。

四、处理意见

1. 港务储运部部长高伟负有部门领导责任，罚款人民币 1000 元。

2. 港务储运部库区分管副部长阚兆新管理不严，负有分管责任，罚款人民币 1000 元。

3. 港务储运部工艺工程师于福良在本次事故中负有工艺操作方案执行不到位，人员培训、操作管理不到位的责任，罚款人民币 1000 元。

4. 港务储运部运行班班长孙龙在本次事故中操作失误，负有班组运行操作主要责任，罚款人民币 1000 元。

5. 港务储运部内操赵现伟、赵慧、姚苏珍在本次事故中操作失误，负有监盘不利的责任，分别罚款人民币 200 元。

特此通报。

2019 年 6 月 24 日

