



中国石油天然气股份有限公司企业标准

Q/SY GD0189-2008

原油管道动火安全作业规程

Hot operating safety code of practice of oil pipelines

2008-10-29 发布

2008-12-20 实施

中国石油天然气股份有限公司管道分公司 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 一般规定.....2

5 组织机构.....2

6 作业程序.....2

7 动火的现场准备.....2

8 动火工艺操作.....3

9 封堵方式的确定.....3

10 施工作业的技术要求.....3

11 动火施工的HSE管理.....5

12 后勤保障.....6

13 资料.....6

附录A (规范性附录) 动火施工工程安全控制卡.....7

附录B (规范性附录) 工艺运行关键环节检查表.....8

附录C (规范性附录) 前期工作关键环节检查表.....9

附录D (规范性附录) 安全消防工作关键环节检查表.....10

附录E (规范性附录) 动火施工准备工作关键环节检查表.....11

附录F (规范性附录) 动火施工工程人员通讯录.....12

附录G (规范性附录) 工艺操作和动火实施程序表.....13

附录H (规范性附录) 建设单位动火施工现场记录表.....14

附录I (资料性附录) 原油管道动火作业平面示意图.....16

前 言

为了规范原油管道的动火施工管理，保证动火作业的安全，特制定本标准。

本标准是根据近年来输油管道动火作业中的对健康、安全 and 环境要求进行归纳，对动火施工中采取的新的行之有效的措施进行总结概括编写完成的。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H 是规范性附录，附录 I 是资料性附录。

本标准由中国石油管道公司标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油管道公司沈阳调度中心。

本标准起草人：佟德斌、何悟忠、宋巍、郭丽、王平。

原油管道动火安全作业规程

1 范围

本标准规定了在役原油管道上进行一级动火施工作业的实施要求。

本标准适用于原油管道干线和站内管网的一级动火施工作业。

油罐动火作业和管道应急抢修动火作业不适用于本标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

SY 6444 石油工程建设施工安全规定

SY/T 4071 管道下向焊工艺规程

SY/T 5858 石油工业动火作业安全规程

SY/T 5918 埋地钢质管道外防腐层修复技术规范

SY/T 6150.1 钢质管道封堵技术规程 第1部分：塞式、筒式封堵

SY/T 6150.2 钢质管道封堵技术规程 第2部分：挡板—囊式封堵

SY/T 6516 石油工业电焊焊接作业安全规程

Q/SY 64.2 油气管道动火管理规范 第2部分：原油成品油管道

Q/SY 95 油气管道储运设施有限空间作业安全规程

Q/SY GD0001 原油管道工艺运行规程

Q/SY GD0019.1 DN型管道封堵器操作规程

Q/SY GD0066 管道分公司环境保护规定

Q/SY GD0067 管道工程施工环境保护规定

Q/SY GD0108 油气管道施工安全管理规定

Q/SY GD0188 输油气管道动火方案编制导则

3 术语和定义

3.1

油气隔离囊 oil gas separate bag

为了确保动火点油气隔离的严密性，防止黄油墙坍塌引发的油气泄漏，在砌筑黄油墙前设一个同等管径的封堵囊，称为油气隔离囊。

3.2

平衡孔 equalizing hole

为防止外界环境气温或其他因素影响致使油气封闭空间发生膨胀或收缩,在压力管道上所开设的功能孔。

3.3

引流孔 **water-spreading hole**

为了防止封堵不严,预先在压力管道上开孔,以便随时观察和紧急抽油,该孔称为引流孔。

4 一般规定

4.1 动火施工前,建设单位(建设方)应与施工单位(施工方)签订安全施工协议。

4.2 应对动火施工人员进行入场安全教育,明确施工作业区的范围、危险点(源)及安全、环境要求。

4.3 应对作业过程中的危险点(源)和环境因素进行充分识别,对施工过程的风险进行预测,采取风险削减和防范措施,并制定事故应急预案。

4.4 在恶劣天气环境或发生不可抗拒自然灾害的条件下,不应进行有计划的动火施工。

4.5 动火前应按照Q/SY 64.2的规定签发动火票。

5 组织机构

动火组织机构及职责按照 Q/SY GD 0188 执行。

6 作业程序

6.1 动火的作业程序分为动火工艺操作、动火施工、恢复系统输油三个阶段。

6.2 动火工艺操作由施工方配合,运行调度组执行,建设方确认工艺流程操作完毕,经施工方确认满足作业条件后,由双方填写动火工程施工安全控制卡(见附录 A.1)后,交付施工方进行动火施工作业。

6.3 动火施工在建设方的监督下,按照顺序进行施工。动火作业完成后,建设方进行检查并确认,由双方填写动火工程施工安全控制卡(见附录 A.2),交付建设方进行恢复系统输油操作。

6.4 恢复系统输油由运行调度组按照动火工艺系统运行安排执行,施工方现场配合。充油排气操作由运行调度组指挥,施工方配合。

7 动火的现场准备

7.1 动火现场划分为作业区和非作业区,作业区分为动火点、封堵点、排油排气点、消防车保障点等,非作业区分为指挥部、施工车辆停放区、指挥车辆停放区、专用通道、生活区(医疗点、厕所)等区域。

7.2 动火施工区域应设立安全警示标志、安全围栏和风向标,摆放安全警示牌、区域提示标牌、制作标志杆、工程展示牌,现场应列出施工工序大表。

7.3 作业坑分为封堵作业坑、动火作业坑、排油作业坑。

1) 塞式封堵作业坑尺寸的确定按照 SY/T 6150.1 执行。

2) 囊式封堵作业坑尺寸的确定按照 SY/T 6150.2 执行。

3) 在现场条件允许的情况下,动火作业坑的底部宽度为沿管道两侧各 2.0m,长度根据现场实际动火碰头的距离确定。

- 4) 排油作业坑的底部宽度按照囊式封堵作业坑的宽度确定, 长度根据现场实际开孔数量确定。
- 5) 作业坑四周应留出 1.5m 宽的安全通道, 安全通道上不应摆放任何施工机具、物件, 两侧留有坡度不大于 30°的安全踏步, 宽度应不小于 1m。
- 6) 作业坑内应设置排水坑, 四周应根据需要采取安全防护措施。

7.4 场地平整包括指挥部、施工车辆停车场、指挥车辆停车场、施工便道等。

7.5 动火前施工现场机具摆放应规整合理, 施工车辆、消防车、油槽车提前就位, 并宜停放在上风向。

7.6 进入现场的施工机具, 应提前安装就位并进行检查, 由施工方对动火施工机具、设备进行完好性确认并试运转。

7.7 动火前应提前将动火点的连接管线、管件进行测量和预制, 降低动火当天的工作量和难度。

7.8 动火前应在输油生产运行安排上为动火施工创造条件, 配合施工方做好前期准备工作 (如焊接开孔短节、开孔)。在工艺条件允许情况下, 宜将所有封堵孔、排油孔、进气孔、平衡孔、引流孔开完。

8. 动火工艺操作

8.1 工艺系统运行准备工作

8.1.1 动火前应向上级调控中心汇报, 提前通知油田、炼厂做好原油储备及动火期间的配合工作。

8.1.2 动火前运行调度组应对动火工程编制详细的动火工艺系统运行安排。

8.1.3 动火前运行调度应根据相关要求进行输量、压力调整。

8.1.4 停输时间按照 Q/SY GD0001 的规定进行确定; 特殊情况下 (如冷投油), 停输时间应根据不同的管径、季节、温度情况做好时间计算。

8.2 停输操作

生产运行中心调度应按照动火工艺系统运行安排指挥停输操作, 停输操作结束后通知动火现场运行调度组, 观察管线压力达到动火要求后, 交付动火施工组进行施工作业。

8.3 恢复输油

8.3.1 撤封堵: 动火碰头结束后, 按照动火工艺系统运行安排撤除封堵。

8.3.2 充油排气: 向新建改线管段内充油时应先固定好排气管, 再打开排气孔阀门, 向污油坑中排放油气, 见油后关闭排气孔阀门。

8.3.3 恢复输油: 排气结束后, 安排系统恢复输油。

9. 封堵方式的确定

9.1 当允许停输时间不能满足动火施工条件时, 可采取不停输塞式封堵的方式进行动火施工, 详见附录 I.1。

9.2 当工艺系统允许停输时, 干线一级动火外侧宜采用塞式封堵的方式进行动火施工, 详见附录 I.2。

9.3 当系统压力较低时, 可采用囊式封堵的方式进行动火施工, 详见附录 I.3。

10. 施工作业的技术要求

10.1 封堵作业的技术要求

10.1.1 封堵和撤封堵的顺序

管道停输实施封堵时按照先进行高压端封堵,后进行低压端封堵,先进行两个外侧封堵再进行内侧封堵的顺序进行;撤除封堵时按照先撤除内侧封堵再撤除外侧封堵,先撤除低压端封堵、后撤除高压端封堵的顺序进行。

10.1.2 封堵点选择

封堵作业点应选择在水平管段上,并检测管道椭圆度,要求管道的椭圆度不得超过管外径的1%,并测其壁厚。

10.1.3 封堵的严密性确认

封堵操作完毕后,应进行封堵的严密性确认。

利用封堵区域的排油孔进行少量排油,通过封堵区域的压力表观察排油后该区域管段压力是否明显下降,再观察封堵区域两侧的压力表显示是否下降。认为封堵区域的压力明显下降而不会重新上升,同时封堵区域两侧的压力没有下降即认为封堵成功。

10.1.4 封堵作业

塞式封堵按照 SY/T 6150.1 执行。

囊式封堵按照 SY/T 6150.2 和 Q/SY GD0019.1 执行。

10.2 排油、进气作业

10.2.1 隔离排油

在允许停输时间较短,要求尽快完成排油作业时,可采取增设内侧囊式封堵的方式,隔离动火区域与中间废弃区域的油气空间,以减少动火区域的排油量,达到快速具备切管、焊接动火条件。排油时打开预先开好的进气孔。

10.2.2 集中排油

在废弃管段上位置较低且易于排油作业的管段区域,集中抽油泵,采用一点或多点排油的方式,在最短时间内尽量抽尽管内原油。

10.2.3 引流孔排油

引流孔设置在封堵点(阀门)和油气隔离囊(动火点)之间,应设专人观察,一旦需要引流时,将插入管插到管底,启动抽油泵抽油。引流孔也可作为隔离管段的排油孔排油。

10.2.4 平衡孔

平衡孔宜设置在囊式封堵点的外侧或其它需要压力平衡的位置,平衡孔应设专人监护随时检查保证通畅。当平衡孔距离动火点较近时,应将其连接胶管引至动火点的下风向合适位置。

10.3 切管

10.3.1 切管时应事先在管道上画好同轴圆线,保持充裕的切口缝隙,防止切管后夹刀。

10.3.2 当被切管段高差起伏较大或预计切断后应力释放较大时,宜增加切口数量。

10.4 油气隔离

10.4.1 油气隔离应根据现场气温和位置空间等实际条件,采取砌筑黄油墙或安装油气隔离囊的方式进行,黄油墙与管道切口的距离不小于200mm,黄油墙应紧贴油气隔离囊来砌筑,之间不应留空隙。

10.4.2 油气隔离囊在安装前应进行试压，安装后囊的充气压力为 0.1MPa，充气介质宜采用氮气。

10.4.3 油气隔离囊在安装完毕后，在囊外侧按规定砌筑黄油墙。黄油和滑石粉比例为 1:2.5，并应搅拌均匀，黄油墙应保证足够的强度和厚度，黄油墙顶部的厚度不小于管道直径。

10.4.4 黄油墙砌筑完毕后应用可燃气体报警仪进行油气浓度检测，合格后方可进行修口作业。在组对焊接作业前应进行油气浓度复检，油气浓度现场检测指标应低于爆炸下限的 25%，合格后方可施焊。

10.5 组对焊接

对于改线动火工程，组对焊接时应先焊接废弃管段的封闭盲板，再组对焊接待投用的管线，相连接的管道动火施工时不应同时进行动火作业。

组对焊接作业宜采用下向焊工艺，按照 SY/T 6516 执行或 SY/T 4071 执行。

10.6 防腐保温

开孔短接、封堵三通、动火管段的防腐保温按照 SY/T 5918 等相关技术标准执行。

11. 动火施工的 HSE 管理

11.1 施工组织及人员的安全管理

11.1.1 在动火过程中一旦发生重大问题或意外事故，动火施工领导小组立即转为事故应急指挥部，同时启动事故应急预案。

11.1.2 施工方应制定 HSE 作业计划书及事故应急预案，并定期进行应急演练。

11.1.3 建设方和施工方在作业现场应各设一名专职记录员，对整个施工过程的指挥环节、作业时间、人员进行全过程记录。

11.1.4 施工方在作业现场应设专人对施工机具进行全程检查监护，以确保施工人员的安全。

11.1.5 进入施工现场人员应穿工作服、戴安全帽，施焊作业人员应穿阻燃工作服。

11.2 施工作业的安全管理

11.2.1 清理管口应用铜质工具，管内的原油和积蜡应清理干净。

11.2.2 废弃管线上进行动火施工作业，按本标准中在役管线动火要求执行。

11.2.3 液压切管机的液压站应与切口保持安全距离，切管作业时应保证冷却水的连续浇注冷却。

11.2.4 油气隔离囊在撤出时，应在囊头处采取措施消除聚集的静电荷，防止产生静电火花引燃管内油气。

11.2.5 在夏季进行动火施工时，应采取措施对黄油墙进行降温处理，防止高温导致黄油墙融化坍塌。

11.2.6 发电机应安装接地、佩带防火帽，控制开关应采用防爆开关并安装漏电保护装置。设专人检查施工机具、照明设施，确保用电安全。

11.2.7 施工作业区的电缆、液压管、充气管等应采取临时埋地保护措施。

11.2.8 开孔完毕后，应对施工现场加强安全保卫管理（如卸下阀门手轮、加锁等方式），并设专人看护。

11.2.9 动火施工后，应对施工设备进行清理、检修，确保设备完好。

11.3 吊装的安全管理

11.3.1 吊车应停放在水平且坚实的作业面上，以保证吊车基础的水平和稳定。

- 11.3.2 用于吊装的钢丝绳、吊带等应由安全消防组事先对安全性进行确认。
- 11.3.3 吊车操作手、起重工应经过培训，并持有特殊工种操作证。
- 11.3.4 大型设备、机具、物件应四点吊装，保证吊装平衡。
- 11.3.5 吊车作业时应设专人指挥，吊装作业开始前应鸣笛提示现场作业人员，同时用牵引绳导向。
- 11.3.6 吊装作业过程中应与周围的建筑物、电缆等保持安全距离。

11.4 现场车辆的安全管理

- 11.4.1 进入现场的指挥、施工车辆应停放在指定区域。
- 11.4.2 进入动火作业区的车辆应佩带防火帽。
- 11.4.3 油槽车应安装静电引下线，用车单位应与运输公司签订安全协议。
- 11.4.4 动火前消防车应提前就位，每处动火点设置一台消防车。

11.5 施工现场的环境保护

- 11.5.1 施工方应准备足够的油槽、油桶和接油用具，防止原油落地污染环境。
- 11.5.2 施工现场应保持清洁，及时清理和回收废弃物，做到文明施工。
- 11.5.4 其他环境管理要求按照 Q/SY GD0066 和 Q/SY GD0067 执行

11.6 其他相关施工安全管理要求

按照 SY 6444、SY/T 5858、Q/SY 95 和 Q/SY GD0108 中的有关规定执行。

12. 后勤保障

- 12.1 应合理安排动火现场人员的食宿、饮水，注意采取夏季防暑、冬季保暖的预防措施。
- 12.2 现场宜设立移动板房作为指挥部，同时配备必要功能的现场办公设施。
- 12.3 现场宜设立临时医疗点和厕所。

13. 资料

整个动火施工的设计图纸、方案请示、批复文件、工艺系统运行安排、动火施工的各种记录应纳入竣工资料进行存档。

动火施工的记录见附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H；参见附录 I。

附 录 A
附录 A（规范性附录）
动火施工工程安全控制卡格式
表 A.1 动火施工工程安全控制卡



中国石油

项目名称：

内容：按本次动火方案及批复要求，我单位已完成了输油工艺操作并经确认无误，目前已具备动火条件，可进行下一工序。

建设单位：

负责人：

施工单位：

负责人：

年 月 日

表 A.2 动火施工工程安全控制卡



中国石油

项目名称：

内容：按本次动火方案及批复要求，我单位已经完成了动火施工作业中的全部工作。经检查确认无误，满足恢复输油生产条件，可进行下一个工序。

施工单位：

负责人：

建设单位：

负责人：

年 月 日

附 录 B
(规范性附录)
工艺运行关键环节检查表格式

表 B.1 工艺运行关键环节检查表

工程名称： 时间： 年 月 日

序号	检查内容	条件是否具备		汇报人
		是	否	
1	与上级调度各分输点方面是否联系妥当			
2	工艺操作票是否编制完成			
3	是否根据封堵压力计算排油量			
4	是否完成目前输油状况下最长停输时间的计算			
5	油槽车是否联系妥当			
6	动火期间现场原油的计量、管理是否妥当			
备 注： 组长签字： 年 月 日				

附 录 C
(规范性附录)
前期工作关键环节检查表格式

表 C.1 前期工作关键环节检查表

工程名称： 时间： 年 月 日

序号	检查内容	条件是否具备		汇报人
		是	否	
1	动火作业场地是否具备施工条件			
2	动火施工队伍是否提前勘察现场			
3	施工机具、设备、材料是否齐全，运抵现场，并试运行完好			
4	各施工作业组人员是否就位			
5	动火现场各方关系是否协调、理顺			
6	是否完善动火组织机构名单及职责			
7	预制是否满足相关施工规范、质量要求			
8	是否完成对施工设备、机具、材料完好性的确认			
备 注： 组长签字： 年 月 日				

附 录 D
(规范性附录)
安全消防工作关键环节检查表格式

表 D.1 安全消防工作关键环节检查表

工程名称：时间： 年 月 日

序号	检查内容	条件是否具备		汇报人
		是	否	
1	工程施工合同、安全协议是否签署完毕			
2	施工方安全组织是否健全			
3	施工现场进出路线、停车位置是否确定			
4	施工现场是否符合安全要求			
5	吊车、油槽车、消防车、施工车辆是否配带防火帽			
6	动火操作票是否填写完毕			
7	现场消防器材是否配备齐全			
8	是否完成对施工设备、机具、材料安全可靠性的确认			
备 注： 组长签字： 年 月 日				

附 录 E
(规范性附录)
动火施工准备关键环节检查表格式

表 E.1 动火施工准备关键环节检查表

工程名称： 时间： 年 月 日

序号	检查内容	条件是否具备		汇报人
		是	否	
1	施工单位是否编写了 HSE 风险作业计划书			
2	是否制定了封堵不严的预防措施			
3	施工单位各作业班组职责是否明确，并落实到人			
4	施工机具、设备摆放是否合理，逃生路线是否畅通			
5	各排气孔、平衡孔是否已经开好			
6	封堵设备是否调试完毕、就位			
7	对待安装设备是否进行了试验、调试（如截断阀）			
8	作业坑及安全通道是否按照要求开挖			
9	是否设立安全警示标志和安全围栏			
10	施工单位是否提前到现场进行测量、准确下料			
备 注： 组长签字： 年 月 日				

附 录 F
(规范性附录)
动火施工工程人员通讯录格式

表 F.1 动火施工工程人员通讯录

工程名称： 时间： 年 月 日

序号	姓 名	动火组织职务	联系电话	备注
一、管道公司				
1				
2				
3				
4				
5				
二、__输油分公司				
1				
2				
3				
4				
5				
三、__输油站				
1				
2				
3				
4				
5				
四、施工单位				
1				
2				
3				
4				
5				

制表人：

附 录 G
(规范性附录)
工艺操作和动火实施程序表格式

表 G.1 工艺操作和动火实施程序表

工程名称：时间： 年 月 日

序号	程序	时间	操 作 内 容	发令人	操作人
1	停输				
2	交给现场进行动火施工				
3	封堵				
4	稳压				
5	抽油				
6	切管				
7	吊管				
8	油气隔离囊安装				
9	清理管口				
10	砌筑黄油墙				
11	进行可燃气体检测				
12	管道组对、焊接				
13	进行堵孔				
14	撤封堵				
15	交给建设单位并恢复输油				

记录人：

附 录 H
(规范性附录)
动火施工工程现场记录表格式

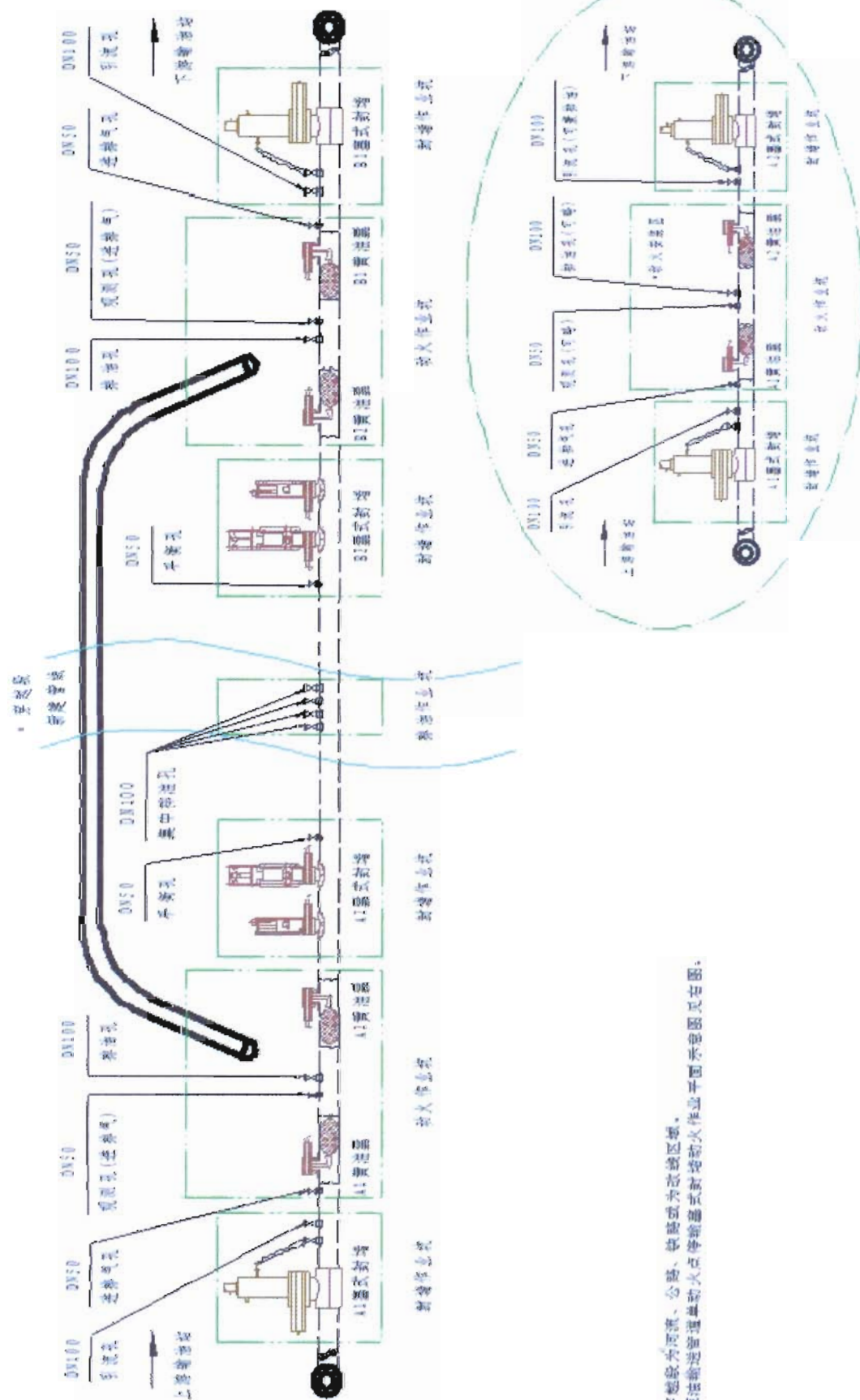
表H.1 动火施工工程现场记录（一） 建设单位填表

动火名称					动火日期		
动火目的					动火级别		
动火地点			动 火 部 位			工程合同编号	
动火组织单位			动火施工单位			安全协议编号	
动火方案编制			动火方案审批			动火票编号	
风险作业计划				现场环境、气候			
动 火 组 织	领导组	组长：		副组长：			
		上级参加人员：					
	调度组	组长：		副组长：			
		成员：					
	安全组	组长：		副组长：			
		成员：					
	后勤组	组长：		副组长：			
		成员：					
施工作业点 负责人	封堵点__	施工负责人		封堵点__	施工负责人		
		安全负责人			安全负责人		
	封堵点__	施工负责人		封堵点__	施工负责人		
		安全负责人			安全负责人		
	动火点__	施工负责人		动火点__	施工负责人		
		安全负责人			安全负责人		
	动火点__	施工负责人		动火点__	施工负责人		
		安全负责人			安全负责人		
动火时间	总时间：自 日 时 分～ 日 时 分，共计 小时 分钟						
现场示意图：							

表H.2 动火施工投产工程现场记录（二） 建设单位填表

动火名称							动火日期												
a.停输时间	自	日	时	分	~	日	时	分	共计	分钟	负责人签字								
b.实现封堵	自	日	时	分	~	日	时	分	共计	分钟	负责人签字								
c.排油时间	自	日	时	分	~	日	时	分	共计	分钟	负责人签字								
d.切管时间	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
e.实施油气隔离囊时间	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
f.堵黄油墙	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
g.油气检测时间	动火点	__		施工方检测结果		%	检测时间		时	分	检测人签字								
		__		建设方检测结果		%			时	分									
	动火点	__		施工方检测结果		%			时	分									
		__		建设方检测结果		%			时	分									
	动火点	__		施工方检测结果		%			时	分									
		__		建设方检测结果		%			时	分									
	动火点	__		施工方检测结果		%			时	分									
		__		建设方检测结果		%			时	分									
h.对口时间	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟									
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟									
i.焊接时间	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟									
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟									
j.撤除油气隔离囊时间	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟									
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟	负责人签字								
	动火点	__		时	分	~	时	分	共计	分钟									
k.撤除封堵	自	日	时	分	~	日	时	分	共计	分钟	负责人签字								
l.投产排气	自	日	时	分	~	日	时	分	共计	分钟	负责人签字								
m.恢复输油	自	日	时	分	~	日	时	分	共计	分钟	负责人签字								
记录人:	年			月			日			审核人:	年			月			日		

I.2 原油输送管道双动火点停输塞式封堵动火作业平面示意图



说明: 1. 该图适用于原油输送管道双动火点停输塞式封堵动火作业。 2. 该图适用于原油输送管道双动火点停输塞式封堵动火作业。

I.3 原油输送管道双动火点停输气囊式封堵动火作业平面示意图

