

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 6150—1995

输油气管道不停输机械封堵 作业技术规程

1995-12-25 发布

1996-06-30 实施

中国石油天然气总公司 发布

标准下载网(www.bzxzw.com)

目次

前言

1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 一般要求	2
5 焊接要求	3
6 安装要求	3
7 操作要求	4
8 封堵作业程序	5
9 竣工防腐	5
附录 A(标准的附录) 开孔、下封堵头、下塞堵尺寸记录和计算要求	6
附录 B(提示的附录) 管道不停输机械封堵作业程序	8

前 言

管道不停输开孔、封堵作为一种国际上通用管道抢修和改造技术，在我国已广泛应用。由于不停输开孔、封堵，从设备到施工作业有它的特殊性和风险性，并具有很强的技术性。为在施工作业上有章可循，特编制本标准。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由油气储运专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气管道局管道技术公司。

本标准主要起草人 丁明东 蔡建平 刘格非 曹崇珍 武英杰

输油气管道不停输机械封堵 作业技术规程

1 范围

本标准规定了管道不停输机械封堵施工作业的技术要求，给出了不停输开孔、机械封堵的作业指南。

本标准适用于各种口径的输油、气管道不停输(停输)机械封堵。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文，本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 150—89 钢制压力容器

SY 5225—1994 石油与天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规定

SYJ 4001—90 长输管道线路工程施工及验收规范

SYJ 4051—91 油气田集输工艺管道动火安全技术规程

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 密闭开孔(简称开孔)

在运行管道上以机械切削方式密闭加工出不同尺寸的圆形孔。

3.2 机械封堵(简称封堵)

管道在不停输状态下，以机械密闭传送方式，从管道开孔处将特制的隔离物(封堵头)送入管道，以阻截管道内介质流动。

3.3 对开三通

在管道上用于管道开孔、封堵，单面带法兰全包围补强式特制三通。它分为封堵三通、旁路三通两类。

3.4 塞堵

用于对开三通中，堵塞法兰端出口，带“O”型密封圈、钢球式单向阀及卡环槽的圆柱体。

3.5 卡环机构

在对开三通法兰部分，可进行伸缩调整，用于固定、限制塞堵的机构。

3.6 夹板阀

由三层板组装，中间装有活动阀芯，两端面间距远小于同规格阀门的闸阀。

3.7 开孔接合器

用于夹板阀和开孔机之间密闭连接，可容纳开孔刀、塞堵的装置。

3.8 封堵接合器

用于夹板阀和封堵液压缸之间的密闭连接，可容纳封堵头的装置。

4 一般要求

4.1 管道状况调查

对封堵作业管段的走向、埋深、高差、作业距离进行现场调查。了解作业管段管道的压力、介质温度、流量、管道壁厚及防腐方式。掌握最低允许输送压力以及当地当时地理气候条件下管道允许的最长停输时间。

4.2 施工现场选取原则

施工现场应有足够的作业场地、操作空间，道路应畅通无阻，并且还应避开工业和民用建筑、公共设施、电力通信线路、管道交汇点、管道严重腐蚀区等。

4.3 管段上作业点选取原则

开孔、封堵作业点应尽量选择在水管段上。开孔部位应避开管道螺旋焊缝、环焊缝，无法避开时，对开孔刀切割部位的焊缝应进行适量打磨，开孔刀中心钻不应落在焊缝上。封堵头皮碗所在部位的管道椭圆度不得超过管外径的2%。

4.4 对开三通焊接完毕后进行综合压力试验

试验压力为管道的运行压力，用着色剂或其他手段检验对开三通的焊缝、卡环调整孔有无渗漏，并稳压10~15min。如果试验介质为水，压力表指针回落不允许超过试验压力的10%。

4.5 对管道开孔时切割下的鞍形板的处理

管道开孔时切割下的鞍形板，当开孔直径大于50mm时，鞍形板应随塞堵装回管道。鞍形板装回管道前应清边，清边宽度控制在开孔口径的5%~6%。

4.6 开孔、封堵作业坑尺寸的确定

4.6.1 作业坑底最小宽度

$$W = D + 2\delta$$

式中 W ——坑底最小宽度，m，

D ——管道外径，m。

4.6.2 作业坑长度

$$L = l_1 + l_2 + l_3$$

式中 L ——作业坑长度，m，

l_1 ——旁路作业点与封堵作业点的间距，m (l_1 小于3m)；

l_2 ——旁路作业点至坑端距离，m (l_2 取1.5~1.8m)；

l_3 ——封堵作业点至坑端距离，m (l_3 取1.3~1.5m)。

注

1 当 l_1 大于3m时分别挖作业坑

2 换管段作业坑长度由换管长度确定

4.6.3 作业坑深度

$$H = h_1 + h_2 + D$$

式中 H ——作业坑深度，m，

h_1 ——管顶至地面的距离，m，

h_2 ——管底至坑底的距离，m (h_2 > 0.7m)，

D ——管道外径，m

4.6.4 管道开孔、封堵作业坑坡度可参照表1。

表 1 作业坑坡度

土质名称	砂土	细、粉流砂	亚砂土	亚粘土	干黄土
边坡度	1: 10	1: 10~1: 15	1: 0.67	1: 0.59	1: 0.25

4.6.5 作业坑两端应设有方便上下的安全通道。

4.6.6 封堵作业坑与换管作业坑间宜有安全隔墙，隔墙顶部宽度不小于 1.0m。

4.7 对开三通、夹板阀、接合器的设计、制造与验收

对开二通、夹板阀、接合器的设计、制造与验收按 GB 150 执行。

4.8 开孔、封堵动火施工方案及安全措施

开孔、封堵施工应有动火施工方案及安全措施，具体条款按 SY 5225。

5 焊接要求

5.1 管道允许带压施焊的压力。

$$p = \frac{2\sigma_s(t-c)}{DK}$$

式中， p ——管道允许带压施焊的压力，MPa，

σ_s ——管材常温下的屈服极限，MPa，

t ——管壁厚度，mm，

c ——修正值，mm，通常取 2.4，

D ——管道外径，mm；

K ——安全系数，易燃易爆气体 $K=2$ ，成品油 $K=1.8$ ，原油 $K=1$ 。

5.2 壁厚小于 5mm 的管道，不允许带压施焊。

5.3 带压施焊时，焊条宜采用低氢焊条。用直流焊机时，宜采用直流反接。

5.4 对开三通焊接时应上下护板对正焊接，焊接时首先点焊纵向缝四角，再进行纵向缝的焊接。纵向缝焊接不允许熔接管壁。

5.5 三通护板纵向缝焊接完毕后，三通应可沿管道周向自由转动。焊接三通两端环焊缝前，三通法兰面垂直于管道轴线方向的中心线必须找水平，并且三通法兰沿管道轴线方向的两端到管顶的距离差不得大于 2mm，三通法兰中轴线与三通护板所在位置管道轴线间距不得大于 15mm。

5.6 对开三通两端的环向焊缝距管道的环向焊缝应大于 200mm。

5.7 管道动火作业及验收按 SYJ 4051 和 SYJ 4001。

6 安装要求

6.1 旁路对开三通与封堵对开三通的最小间距应大于所用封堵三通的长度。平衡压力孔短节到封堵三通护板的间距应大于 200mm。平衡压力孔短节应位于被封堵管段上。

6.2 开孔、封堵设备组装连接时，各设备间的同轴度控制在 1mm 以内。

6.3 夹板阀应呈关闭状态吊装。

6.4 开孔机与开孔接合器，封堵液压缸与封堵接合器应垂直安装和拆卸。

6.5 开孔刀、封堵头、塞堵、旁路管道的安装。

6.5.1 开孔刀安装时，连接螺栓要锁紧，螺母部分要有防松机构。开孔刀中心钻安装前一定要检查 U 形卡环，保证完好无损、转动灵活。

6.5.2 封堵头托架部分要转动灵活，左右摆动小。皮碗压板螺栓要用扭力扳手均匀锁紧，压板方向正确，导向轮转动自如。封堵皮碗四周应涂黄油。封堵皮碗只允许使用一次。

6.5.3 塞堵安装到开孔机上之前，要首先调整塞堵连接器内的中心顶柱的伸出长度，以保证连接时中心顶柱正好顶开塞堵中心钢球式单向阀。调整塞堵方向，确保下塞堵时鞍形板的方向与管道一致。

6.5.4 旁路管道应在高点装有排气阀。

6.5.5 旁路管道应有支架支承。

7 操作要求

7.1 准备工作

7.1.1 三通焊接部位不应有防腐层，管道表面要清洁。

7.1.2 检查对开三通、平衡压力孔短节，确认卡环调整机构密封良好，转动灵活。核实调整卡环扳手开关到位的旋转圈数，并做记录。

7.1.3 检查夹板阀阀芯上的密封圈。记下夹板阀从全开到全关手柄转动圈数，确认内旁通已关闭。接口安装压力表。夹板阀应在上下压力平衡条件下开关。

7.2 开孔

7.2.1 测量并计算出开孔。下封堵头、下塞堵的操作尺寸。尺寸记录和计算要求见附录 A(标准的附录)。

7.2.2 开孔前，应打开开孔机或开孔接合器上的排气阀，然后开孔，当排气完毕后关闭排气阀。

7.2.3 当开孔机运行到预定尺寸后，停机，然后以手动操作开孔机使开孔刀前进 5~10mm，确认孔是否完全被开透。不应直接上提刀具。

7.2.4 开孔完成后将刀具退出，关闭夹板阀，泄放压力。然后排出开孔接合器内的介质，拆卸开孔机。

7.3 旁路管道投用

首先利用夹板阀内旁通充油(气)，高点排气。压力平衡后，方可打开旁路夹板阀导通旁路管道。

7.4 下封堵头

7.4.1 封堵设备调装到夹板阀上之前，要用封堵液压缸上的锁紧机构锁紧主轴，并确认封堵头的走向为被封堵管段。

7.4.2 下封堵头前，必须接好平衡压力管进行压力平衡并排气。压力平衡后，打开夹板阀到全开，然后打开封堵液压缸上的主轴锁紧机构。

7.4.3 下封堵头时应先下下游封堵头，再下上游封堵头。下封堵头尺寸以计算尺寸为准。封堵头下到位后，要用封堵液压缸上的主轴锁紧机构锁紧主轴。整个操作过程应平稳。

7.4.4 在平衡压力短节处缓慢泄压，确认有无泄流。如果有泄流，则应提起封堵头一定尺寸后，再进行下封堵头操作。提封堵头操作见 7.6。

7.5 故障管段抢修、维修、改造

7.5.1 切断管段作业宜采用机械方式切割，如动用氧、乙炔切割时，应采取安全保护措施。

7.5.2 管段组焊时管道封堵两端要打黄油墙隔离。

7.5.3 动火的要求按 SYJ 4051。

7.6 提封堵头

7.6.1 首先要使封堵头两端压力平衡。平衡压力时，要先打开上游平衡压力阀，然后打开下游平衡压力阀排气。提封堵头前要先打开封堵液压缸上的主轴锁紧机构。

7.6.2 提封堵头时，应先提上游封堵头，再提下游封堵头。

7.7 下塞堵

7.7.1 下塞堵时，夹板阀内旁通必须打开并接好平衡压力管，缓慢打开平衡压力阀到四分之一。

度，排气后按预定尺寸下塞堵。

7.7.2 用三通上的卡环机构锁紧塞堵时，要按记录圈数调整卡环机构。

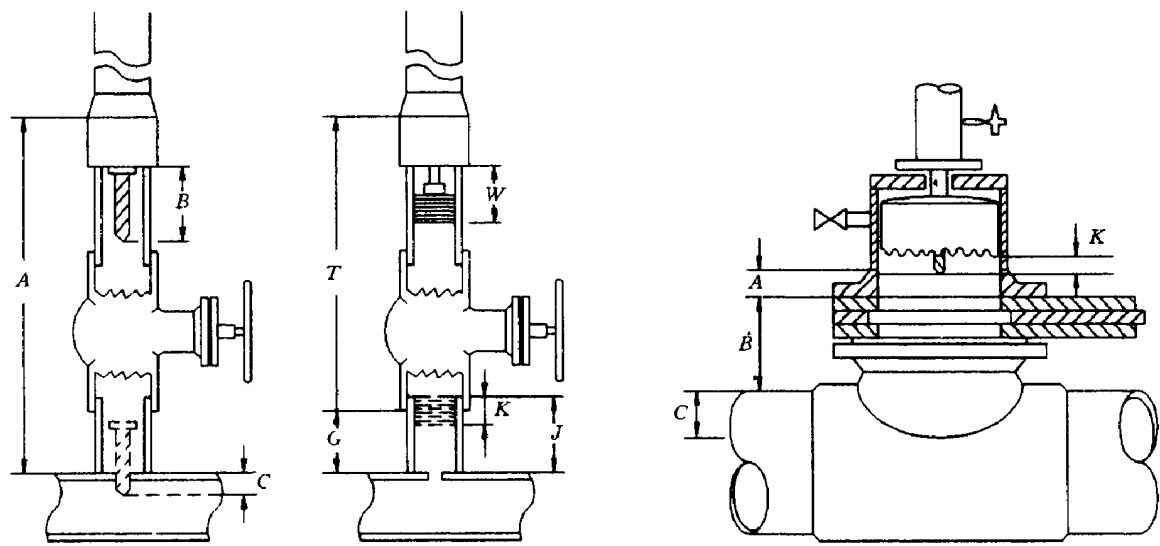
8 封堵作业程序

管道不停输机械封堵作业程序参见附录 B(提示的附录)。

9 竣工防腐

封堵作业完成后，要对对开三通、更换管段进行防腐。

开孔、下封堵头、下塞堵尺寸记录和计算要求



开孔(压力平衡)游

名称 代号	尺寸 mm
A	
B	
C	
总尺寸	
总尺寸 = A-B+C	

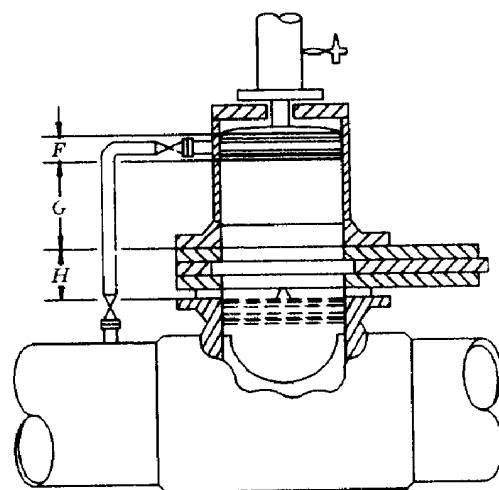
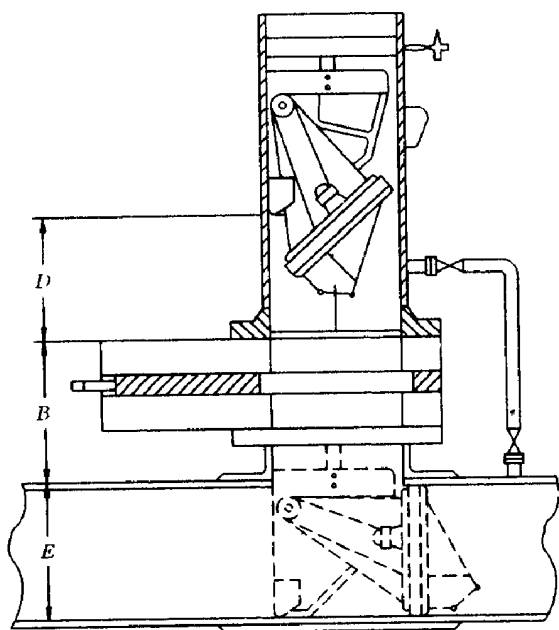
下塞堵（压力平衡孔）游

名称 代号	尺寸 mm
T	
G	
W	
K	
J	
下降尺寸	
总尺寸	
下降尺寸 = T-W-(J-G)	
总尺寸 = 下降尺寸+K	

开孔游

名称 代号	尺寸 mm	
	封堵孔	旁路孔
A		
B		
下降尺寸		
C		
K		
总尺寸		
下降尺寸 = A+B		
总尺寸 = 下降尺寸+C+K		

图 A1 开孔、下塞堵尺寸记录和计算要求



下封堵头 游

名称代号	尺寸 mm
<i>D</i>	
<i>B</i>	
<i>F</i>	
总尺寸	
总尺寸 = $D+B+E$	

下塞堵 游

名称 代号	尺寸 mm	
	封堵孔	旁路孔
<i>F</i>		
<i>G</i>		
<i>H</i>		
第一尺寸		
总尺寸		
第一尺寸 = $G+H$		
总尺寸 = 第一尺寸 + F		

图 A2 下封堵头、下塞堵尺寸记录和计算要求

管道不停输机械封堵作业程序

B1 工艺流程

见图 B1。

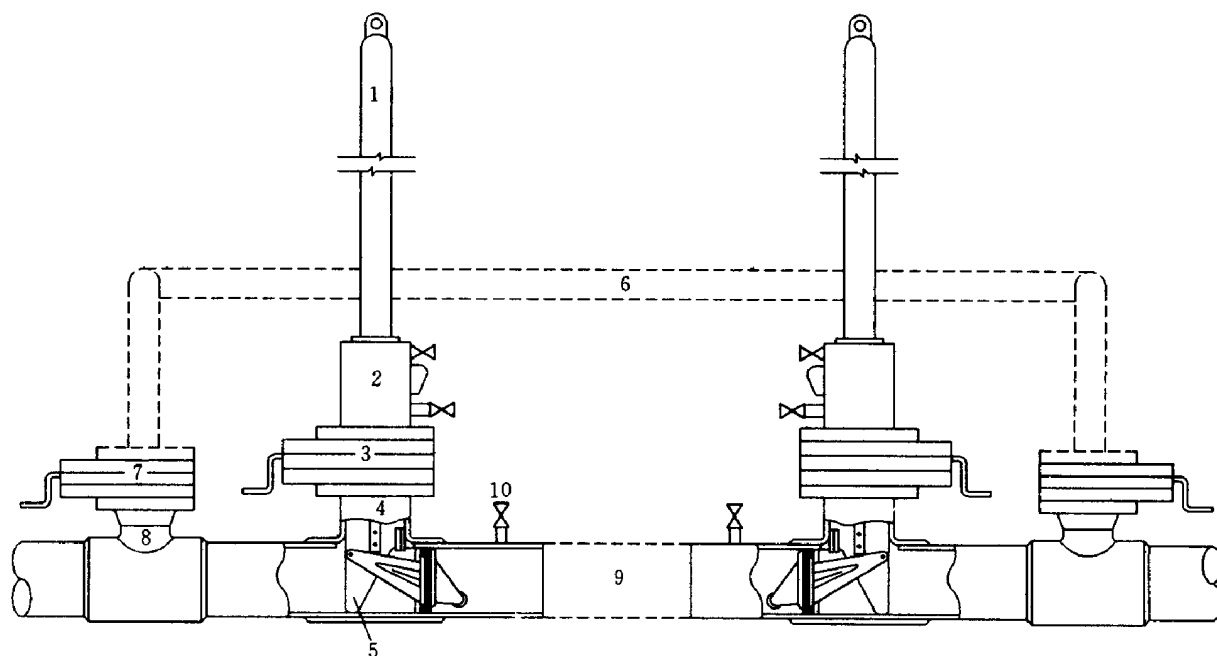


图 B1 管道不停输机械封堵工艺流程图

1—封堵缸，2—封堵接合器，3—封堵夹板阀，4—封堵三通，5—封堵头，6—旁路管道，7—旁路夹板阀，8—旁路三通，9—抢修、维修、改造管段，10—平衡压力短节

B2 作业程序

B2.1 准备工作

检查、调试所有开孔、封堵设备。确定上下游平衡孔、封堵三通、旁路三通的位置。预制旁路管道。焊接平衡压力短节、封堵三通、旁路三通。测量和记录开孔、下封堵头、下塞堵尺寸。

B2.2 开孔:

B2.2.1 安装平衡压力阀、夹板阀，调试三通卡环机构，平衡压力孔用塞堵，组装开孔设备。

B2.2.2 开平衡压力孔，连平衡压力管。开旁路孔、封堵孔。

B2.3 连接旁路管道，并导通。

B2.4 下封堵头:

抢修、维修、改造被封堵管段。

B2.5 提封堵头:

拆封堵设备，安装下塞堵设备。

B2.6 下塞堵，拆除封堵夹板阀，封堵三通加盲板。

B2.7 拆除旁路管道，安装下塞堵设备。

B2.8 下旁路三通塞堵，拆旁路夹板阀，旁路三通加盲板。

B2.9 平衡压力孔下塞堵，拆平衡压力阀，平衡压力孔加盲盖。

B3 竣工图

见图 B2。

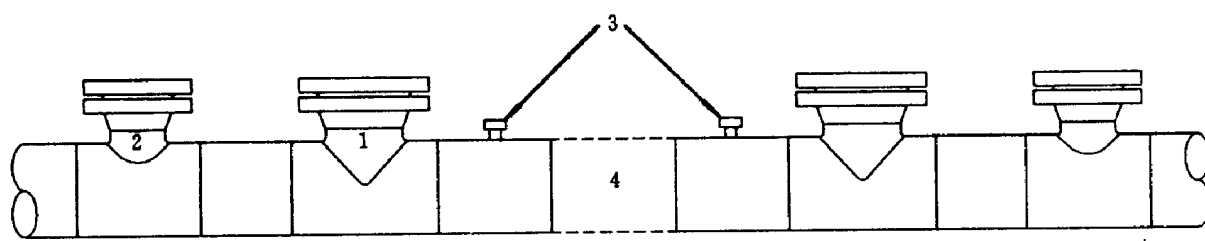


图 B2 管道不停输机械封堵抢修、维修、改造竣工图

1—封堵三通，2—旁路三通；3—平衡压力短节，4—抢修、维修、改造管段