

ICS 75.020
E 13
备案号: 10462—2002

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6525—2002

泡沫排水采气推荐作法

Recommended practice for water drainage and gas production by foaming method

2002 - 05 - 28 发布

2002 - 08 - 01 实施

国家经济贸易委员会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 选井原则 1

4 起泡剂、消泡剂的选择 1

5 加注工艺流程 2

6 施工设计 4

7 施工准备 4

8 操作程序 4

9 资料录取 6

10 生产管理..... 6

11 健康、安全和环境管理..... 6

附录 A (资料性附录) 泡沫排水采气施工设计内容 7

附录 B (资料性附录) 泡沫排水采气施工记录表 9

前 言

泡沫排水采气是国内外广泛应用的采气工艺技术之一。本标准在总结了近 20 年实践经验的基础上,吸收了企业标准 Q/CY 214—93《泡沫排水采气操作规程》和 Q/CY 427—1997《采气操作规程》的部分内容;完善了起泡剂的注入方式,起泡剂及消泡剂的选择,生产管理等内容;增加了选井原则,施工设计,施工准备,健康、安全 and 环境管理等重要内容,以利于科学地指导泡沫排水采气的规范实施和进一步提高该工艺的推广应用水平。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由采油采气专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位:中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司采气工艺研究所。

本标准主要起草人:胡振英、王东琳、白璐、马发明、宋艾玲。

泡沫排水采气推荐作法

1 范围

本标准规定了泡沫排水采气的作法。

本标准适用于井底积水气井的泡沫排水采气。

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。

GB 150—1998 钢制压力容器

GB 8978 污水综合排放标准

SY/T 0402 石油天然气站内工艺管道工程施工及验收规范

SY/T 0599 天然气地面设施抗硫化物应力开裂金属材料要求

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

SY 6137—1996 含硫气井安全生产技术规定

SY/T 6176—1995 气藏开发井取资料技术要求

SY/T 6259—1996 气井开采技术规程

SY/T 6465 泡沫排水采气用起泡剂评价方法

《压力容器安全技术监察规程》 国家质量技术监督局质技监局锅发（1999）154号文发布

3 选井原则

选择的泡沫排水采气井应同时具备以下条件：

- a) 因井筒积水导致气井产气量下降；
- b) 具有自喷能力，井底油管鞋处气流速度不小于0.1m/s；
- c) 预测产水量不大于100m³/d。

4 起泡剂、消泡剂的选择

4.1 起泡剂的选择

4.1.1 根据施工井管柱状况、生产情况、井底温度、流体性质（总矿化度、氯离子含量、钙离子含量、镁离子含量、凝析油含量、硫化氢含量）等，初选与之适应的起泡剂类型。

4.1.2 按SY/T 6465的规定进行起泡剂性能检测。

4.1.3 取施工井液样做起泡剂的配伍实验，检查有无沉淀产生。

4.1.4 对同一口施工井根据性能实验和配伍实验结果初选两种或多种起泡剂，在保证气井工作制度不变的情况下，进行现场试验。根据试验效果，进行技术经济论证，确定使用起泡剂的型号。

4.2 消泡剂的选择

4.2.1 根据施工井流体性质与所选起泡剂的性能，初选几种消泡剂。

4.2.2 按相应产品标准对消泡剂进行性能检测。

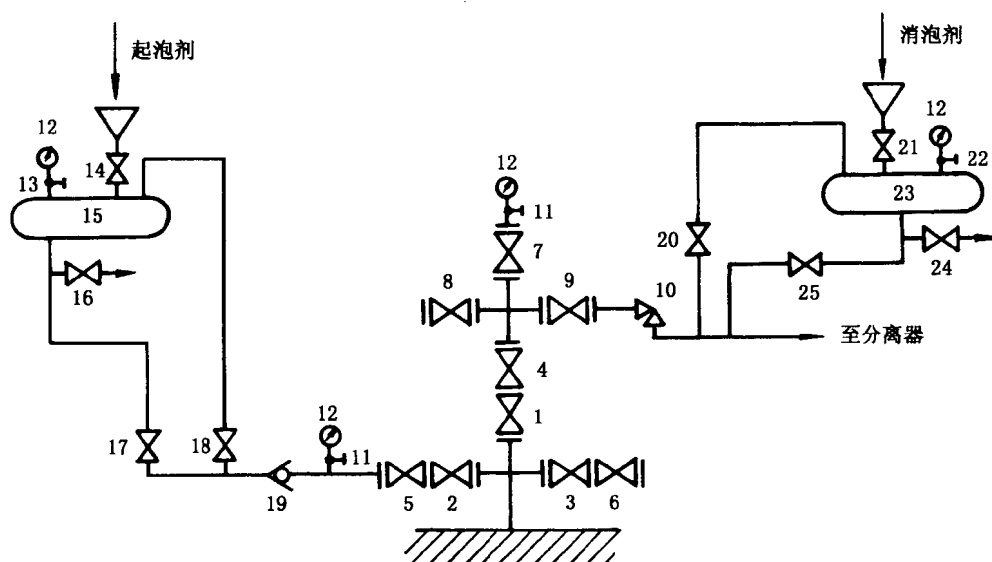
4.2.3 在同一施工井对初选消泡剂做消泡现场试验，选择消泡充分、稳定性好、经济实用的消泡剂。

5 加注工艺流程

5.1 液体起泡剂注入工艺流程

液体起泡剂可采用平衡罐、柱塞计量泵、泡沫排水采气工程作业车（简称泡排车）三种注入方式。注入方式选择的基本原则为：

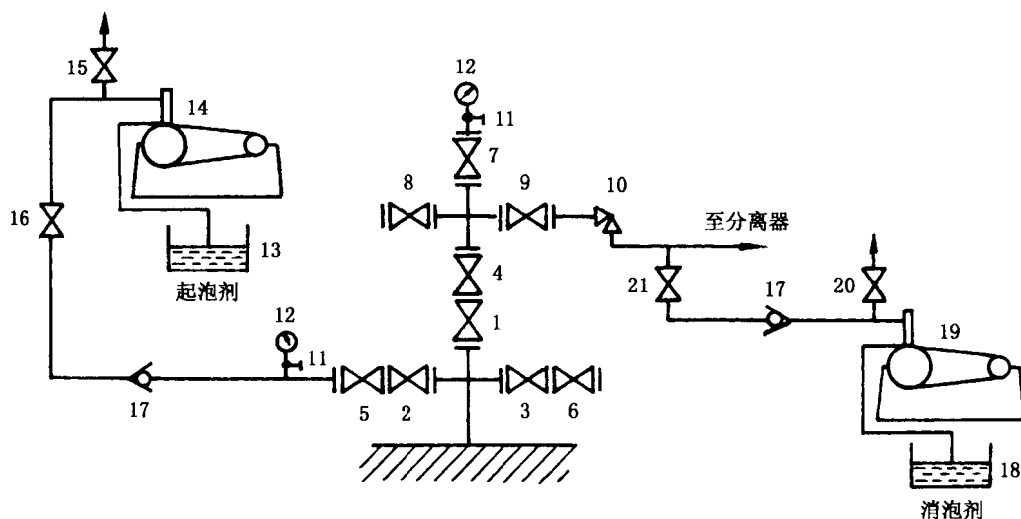
a) 日产水量不大于 20m^3 、需小剂量连续注入的井采用平衡罐注入法，工艺流程见图 1。



1~9—采气井口闸阀；10—角式节流阀；11, 13, 22—截止阀；12—压力表；14, 21—入口阀；
15, 23—平衡罐；16, 24—排污阀；17, 25—注入阀；18, 20—平衡阀；19—单流阀

图 1 平衡罐注入工艺流程示意图

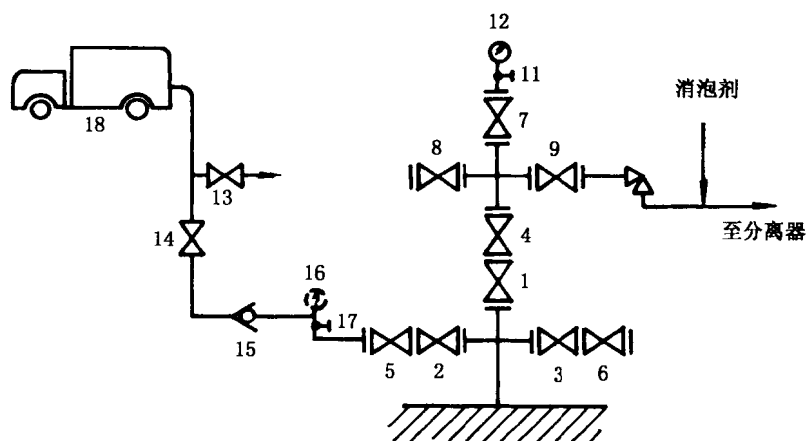
b) 日产水量不小于 20m^3 、需大剂量连续注入的井采用柱塞计量泵注入法，工艺流程见图 2。



1~9—采气井口闸阀；10—角式节流阀；11—截止阀；12—压力表；13, 18—供液罐；
14, 19—柱塞计量泵；15, 20—放空阀；16, 21—注入阀；17—单流阀

图 2 柱塞计量泵注入工艺流程示意图

c) 间歇注入的井采用泡排车注入法，工艺流程见图 3。

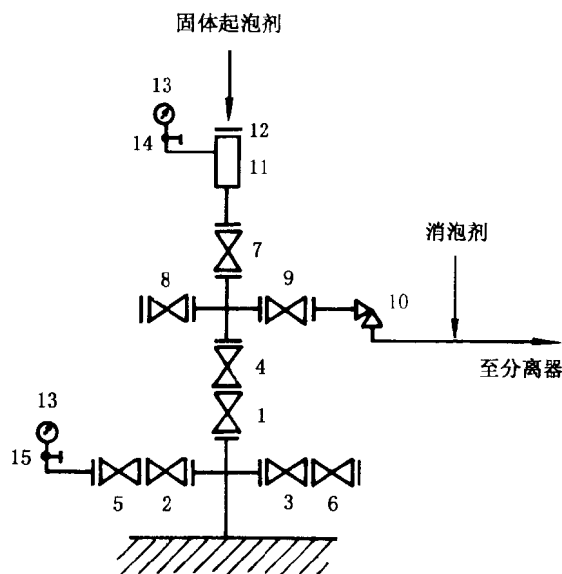


1~9—采气井口闸阀；10—角式节流阀；11、17—截止阀；12、16—压力表；
13—放空阀；14—注入阀；15—单流阀；18—泡排车

图 3 泡排车注入工艺流程示意图

5.2 固体起泡剂加入工艺流程

固体起泡剂用投掷器加入。油套管连通不好或封隔器完井、日产水量小于 20m^3 的井，采用固体起泡剂，用投掷器加入法，工艺流程见图 4。



1~9—采气井口闸阀；10—角式节流阀；11—加料筒；
12—加料筒头盖；13—压力表；14、15—截止阀

图 4 投掷器加入工艺流程示意图

5.3 消泡剂注入工艺流程

注入起泡剂后，观察气井的压力和产量变化，及时排放分离器内液体，并在分离器前按设计量注入消泡剂。

消泡剂采用平衡罐或柱塞计量泵两种注入方式，工艺流程分别见图 1、图 2。

6 施工设计

泡沫排水采气施工前应编制施工设计书，并报有关部门审批。泡沫排水采气施工设计书的内容参见附录 A。

7 施工准备

7.1 起泡剂的准备

7.1.1 在施工气井排污口取少量产出液，按产品使用说明书加入起泡剂混合均匀，检查起泡情况以及是否有沉淀物产生。如有沉淀物，则不能使用。

7.1.2 液体起泡剂按产品使用说明书加清水配制。

7.1.3 固体起泡剂应检查其外径是否小于投入井井口及井下管串的最小通径。

7.2 消泡剂的准备

7.2.1 在 7.1.1 中的混合液中按产品使用说明书加入消泡剂，检查消泡情况以及是否有沉淀物产生。如有沉淀物，则不能使用。

7.2.2 消泡剂按产品使用说明书加清水配制。

7.3 施工设施和仪表的准备

7.3.1 注入装置按设计要求正确安装，泵注系统使用前必须按 SY/T 0402 的规定试压合格。

7.3.2 平衡罐按 GB 150—1998 中 10.10 的规定检查出厂监检证书及相关图纸和检测试验报告，并按《压力容器安全技术监察规程》第 5 章的规定建档管理。

7.3.3 检定、校准仪表，做到完好、准确。

8 操作程序

8.1 起泡剂注入

8.1.1 液体起泡剂注入

8.1.1.1 平衡罐注入

平衡罐注入操作程序中各设备和阀的编号见图 1，操作程序如下：

- a) 关闭平衡罐 15 的注入阀 17 和平衡阀 18，打开截止阀 13 放空；
- b) 打开排污阀 16 排污后，关闭排污阀 16；
- c) 打开平衡罐 15 的入口阀 14，向罐内装入配制好的起泡剂；
- d) 关闭入口阀 14 和截止阀 13；
- e) 打开平衡阀 18，待平衡罐 15 内压力与注入点压力一致后开注入阀 17，向井内注入起泡剂；
- f) 控制注入阀 17 开度，使起泡剂注入均匀、连续；
- g) 注完起泡剂后，关闭注入阀 17 和平衡阀 18，打开截止阀 13，泄去平衡罐 15 内压力；
- h) 清洗施工设备、工具和场地。

8.1.1.2 柱塞计量泵注入

柱塞计量泵注入操作程序中各设备和阀的编号见图 2，操作程序如下：

- a) 将起泡剂溶液装入供液罐 13，其液位应保持在 25%~85% 之间；
- b) 打开排空阀 15，排空后关闭排空阀 15；
- c) 启动柱塞计量泵 14；
- d) 待注入点压力高于被注入点压力时，打开注入阀 16；
- e) 注完起泡剂后，停泵；
- f) 关闭注入阀 16，打开排空阀 15，泄掉加注管线压力；
- g) 清洗施工设备、工具和场地。

8.1.1.3 泡排车注入

泡排车注入操作程序中各设备和阀的编号见图 3，操作程序如下：

- a) 按设计要求摆放好泡排车 18；
- b) 关闭采气井口连接套压表的截止阀 17，排除表内余气后卸下压力表 16；
- c) 将泡排车高压注入管与压力表接头连接好；
- d) 检查泵注系统；
- e) 打开泵的压力表阀和药箱供药阀；
- f) 按泵的运转方向盘泵 1 圈~2 圈，泵轴转动须灵活；
- g) 将泵的吸入管线置于起泡剂溶液中，打开该管线上的注入阀 14，启泵；
- h) 待注入点压力高于被注入口压力时，打开压力表截止阀 17；
- i) 注完起泡剂后迅速打开药箱供水阀注入适量清水；
- j) 注入完毕后停泵，关闭压力表截止阀 17，打开注入管线上的排空阀 13 泄压；
- k) 拆卸高压注入管及其接头；
- l) 重新装上压力表 16，打开压力表截止阀 17；
- m) 清洗施工设备、工具和场地。

8.1.2 固体起泡剂的加入

投掷器加入操作程序中各设备和阀的编号见图 4，操作程序如下：

- a) 关闭采气井口 7 号阀，打开排空阀放空，卸去压力表及接头；卸下加料筒头盖 12，在 7 号阀上部装好加料筒 11；
- b) 向加料筒内投入固体起泡剂，装上加料筒头盖 12；
- c) 关闭截止阀 14，打开 7 号阀；
- d) 加完固体起泡剂后关闭 7 号阀，打开截止阀 14 放空，卸下加料筒 11，装上压力表；
- e) 清洗施工设备、工具和场地。

8.2 消泡剂的注入

8.2.1 平衡罐注入

平衡罐注入操作程序中各设备和阀的编号见图 1，操作程序如下：

- a) 关闭平衡罐 23 的注入阀 25 和平衡阀 20，打开截止阀 22 放空；
- b) 打开排污阀 24 排污后，关闭排污阀 24；
- c) 打开平衡罐 23 的入口阀 21，向罐内装入配制好的消泡剂；
- d) 关闭入口阀 21 和截止阀 22；
- e) 打开平衡阀 20，待平衡罐 23 内压力与注入点压力一致后开注入阀 25 注入消泡剂；
- f) 控制注入阀 25 开度，使消泡剂注入均匀、连续；
- g) 注完消泡剂后，关闭注入阀 25 和平衡阀 20，打开截止阀 22，泄去平衡罐 23 内压力；
- h) 清洗施工设备、工具和场地。

8.2.2 柱塞计量泵注入

柱塞计量泵注入操作程序中各设备和阀的编号见图 2，操作程序如下：

- a) 将消泡剂溶液装入供液罐 18，其液位应保持在 25%~85% 之间；
- b) 打开排空阀 20，排空后关闭排空阀 20；
- c) 启动柱塞计量泵 19；
- d) 待注入点压力高于被注入口压力时，打开注入阀 21；
- e) 注完消泡剂后，停泵；
- f) 关闭注入阀 21，打开排空阀 20，泄掉加注管线压力；
- g) 清洗施工设备、工具和场地。

9 资料录取

在工艺实施过程中,准确记录起泡剂和消泡剂的型号、加注时间、加注方式、加注量及浓度、每日加注次数、清水加注量、注入前后井口压力、产气量、产水量等资料。施工记录表格式参见附录B。其他资料的录取按SY/T 6176—1995中第4章的规定执行。

10 生产管理

10.1 施工后做出施工总结,提出改进意见。

10.2 准确、完整地录取每次加注的有关资料。

10.3 根据气井生产情况优选起泡剂及消泡剂最佳加注量、加注浓度和加注周期。

10.4 泡沫排水正常后,每半年至1年测1次井底流压。

10.5 根据气井动态变化及时调整加注制度,调整的内容包括:

- a) 起泡剂、消泡剂型号;
- b) 加注量、加注浓度、加注周期;
- c) 加注方式。

11 健康、安全和环境管理

11.1 安全要求

11.1.1 加注管汇的压力等级应高于气井的最高关井压力。

11.1.2 含硫泡沫排水采气井的阀门、管件、管线及其他设备的选用和制造按SY/T 0599的规定执行。

11.1.3 含硫泡沫排水采气井的安全生产按SY 6137—1996第6章的规定执行。

11.1.4 防火防爆的安全要求按SY 5225—1994第5章、第9章的规定执行。

11.1.5 其他泡沫排水采气安全生产按SY/T 6259—1996第5章的规定执行。

11.1.6 平衡罐按《压力容器安全技术监察规程》第6章的规定进行定期检验。

11.2 环境管理

11.2.1 气井污水排放指标按GB 8978的规定执行。

11.2.2 避免经消泡处理的污水分离时进入站场管汇。

11.2.3 泡沫排水采气其他环境管理要求按SY/T 6259—1996第5章的规定执行。

附 录 A
(资料性附录)
泡沫排水采气施工设计内容

A.1 施工目的

A.2 基本数据

气井基本数据见表 A.1。

表 A.1 ____ 井 基本数据表

气田(藏)名称			完钻井深, m		
生产层位			产层中部深度, m		
生产 套管	内径, mm		油 管	内径, mm	
	下入深度, m			下入深度, m	
地 层 水	相对密度		天 然 气	相对密度	
	总矿化度, mg/L			硫化氢含量, mg/L	
	氯离子含量, mg/L			二氧化碳含量, mg/L	
	钙离子含量, mg/L				
	镁离子含量, mg/L				
	硫化氢含量, mg/L		凝析油相对密度		
	水型				

A.3 生产现状

气井生产数据见表 A.2。

表 A.2 ____ 井 生产数据表

日期		产气量, m ³ /d	
井口套压, MPa		产水量, m ³ /d	
井口油压, MPa		产凝析油量, t/d	
井底流压, MPa		气液比, m ³ /m ³	
地层压力, MPa		累计产气量, m ³	
井底温度, ℃		累计产水量, m ³	

A.4 起泡剂、消泡剂参数设计

起泡剂、消泡剂参数设计表格式见表 A.3。

表 A.3 ____井 起泡剂、消泡剂参数设计表

起 泡 剂					消 泡 剂					备 注
型号	加注 方式	每次 加注量 kg	配制 体积分数 %	加注 周期 h	型号	加注 方式	每次 加注量 kg	配制 体积分数 %	加注 周期 h	

A.5 加注工艺流程图

A.6 施工程序

A.7 健康、安全和环境管理

A.8 井身结构示意图

A.9 费用预算

附 录 B
(资料性附录)
泡沫排水采气施工记录表

泡沫排水采气施工记录表格式见表 B.1。

表 B.1 ____ 井 泡沫排水采气施工记录表

加注次数		1	2	3	4	5	6	7
井口套压, MPa								
井口油压, MPa								
产气量, m ³ /d								
产水量, m ³ /d								
起 泡 剂	加注时间							
	型号							
	加注方式							
	加注位置							
	加注量, kg							
	配制体积分数, %							
清水	加注时间							
	加注量, kg							
消 泡 剂	加注时间							
	型号							
	加注方式							
	加注位置							
	加注量, kg							
	配制体积分数, %							
备 注								