

ICS 75.020

E 13

备案号: 18047—2006

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5374.1—2006

代替 SY/T 5374—2000, SY/T 5730—1995

固井作业规程 第 1 部分: 常规固井

Cementing specification—
Part 1: Conventional primary well cementing

2006—07—10 发布

2007—01—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 固井作业准备 1

4 作业程序 3

5 作业评价 5

6 固井施工报告 5

附录 A（资料性附录） 固井资料现场收集检查表 6

附录 B（资料性附录） 固井施工报告单 9

前 言

SY/T 5374《固井作业规程》分为两个部分：

- 第1部分：常规固井；
- 第2部分：特殊固井。

本部分为SY/T 5374的第1部分。

本部分代替SY/T 5374—2000《油气井注水泥前置液使用方法》和SY/T 5730—1995《常规注水泥作业规程》。

本部分与SY/T 5730—1995相比，主要变化如下：

- 增加了固井作业前资料收集要求，并增加了现场收集检查表；
- 增加了下套管前井眼处理的要求；
- 增加了固井施工总结会的要求；
- 增加了固井材料准备工作的要求；
- 修改了固井协调会的参加人员和要求。

本部分的附录A、附录B为资料性附录。

本标准由石油钻井工程专业标准化委员会提出并归口。

本部分负责起草单位：中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院德州石油钻井研究所、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司。

本部分主要起草人：丁士东、周仕明、张克坚、宋周成、乐法国、杨红歧。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 5374—91，SY/T 5374—2000；
- SY/T 5730—1995。

固井作业规程
第 1 部分：常规固井

1 范围

SY/T 5374 的本部分规定了常规固井作业要求和作业程序。
本部分适用于石油及天然气钻井中常规固井作业施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 SY/T 5374 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

- SY/T 5412 下套管作业规程
- SY/T 5467 套管柱试压规范
- SY/T 6426 钻井井控技术规程
- SY/T 6592 固井质量评价方法

3 固井作业准备

3.1 资料收集

固井作业前，应按表 1、表 2 要求收集资料，现场收集检查表参见附录 A。

表 1 固井作业基础资料

序号	名 称	内 容
1	描述	作业地域、井号、井型、井别、钻机型号、钻机编号等
2	地质资料	地层岩性、地层压力、地层破裂压力、地层渗透率、油/气/水层分布及特征等
3	井身结构	套管钢级、尺寸、壁厚、扣型、机械性能、下深、封固段、附件位置等
4	电测资料	井径、井斜、井温等
5	钻井资料	漏失、垮塌与缩径等复杂情况描述，钻井参数、钻井液性能、地层破裂压力试验等
6	其他资料	

表 2 固井设备与工具资料

序号	名 称	内 容
1	钻井泵	型号、缸套直径、额定工作压力、排量及上水效率等
2	高压管线	尺寸、额定工作压力、试压情况等
3	水泥车	型号、额定工作压力与排量等
4	灰罐	容量、压力、下灰速度等
5	压风机	额定工作压力、排量等

表 2（续）

序号	名 称	内 容
6	计量仪表	精度、量程等
7	井控	组件组合形式、压力级别、闸板尺寸、控制系统等
8	其他资料	

3.2 固井协调会

下套管通井前，召开固井协调会，参加人员包括钻井、固井、地质、钻井液、工具等监督和技术人员，主要包括：

- a) 了解地质、工程、油气水及特殊地层情况；
- b) 提出固井要求，商讨固井方案；
- c) 进行组织分工，明确各方职责，协调解决问题；
- d) 检查钻井设备、固井设备、工具、送井套管及配件等准备情况，并对存在的问题提出整改意见；
- e) 检查井眼准备情况，并对存在的问题提出整改意见和措施；
- f) 检查水泥浆分析化验和材料准备情况；
- g) 安排固井日程及准备工作。

3.3 井眼

下套管前应按以下要求准备井眼：

- a) 高压油气井，下套管前应压稳，控制油气上窜速度小于 10m/h；
- b) 套管与井眼环空间隙一般应不小于 19mm，必要时宜采取扩眼等相应措施；
- c) 对固井过程中可能漏失的井，应先试漏、堵漏，正常后方可下套管；
- d) 下套管前，应用标准钻头原钻具对不规则井段井径（小于钻头直径井段；起下钻遇阻、遇卡井段；井斜变化率或全角变化率超过设计规定井段）或油气层、重点封固井段认真划眼通井；对于斜井段和水平段宜短起下并分段循环处理钻井液，充分冲洗岩屑，清除岩屑床；
- e) 下套管前，钻井液 API 滤失量一般应小于 5mL，泥饼厚度应小于 0.5mm；对于深井或超深井，高温高压失水应符合设计要求；
- f) 下套管前通井，应用较大排量洗井，上返速度宜不低于 1.2m/s，同时应慢速转动钻具防粘卡；
- g) 注水泥前，钻井液性能应保持良好的、稳定；改善钻井液流变性能，降低钻井液屈服值：若钻井液密度小于 1.3g/cm³，屈服值宜小于 5Pa；若密度在 1.3g/cm³～1.8g/cm³ 之间，屈服值宜小于 8Pa；若密度大于 1.8g/cm³，则屈服值宜小于 15Pa；
- h) 混油钻井液在注水泥前应进行乳化处理；
- i) 进出口钻井液密度应一致，对气井进出口密度差应小于 0.02g/cm³。

3.4 设备

3.4.1 井架安全校核

下套管作业前应对钻机井架及底座的承载能力进行校核。

3.4.2 井控设备

下套管前，防喷器闸板芯子尺寸应与套管配套，并按 SY/T 6426 的规定试压。

3.4.3 提升、动力系统

下套管和固井作业前应对提升系统及动力系统进行检查保养。

3.4.4 循环系统

固井作业前应对钻井泵、循环罐、循环管线、水龙头等循环系统进行检查保养；连接各钻井液罐的闸门应灵活可靠；实测各钻井泵的上水效率。

3.4.5 仪器仪表

下套管和固井作业前应对所有钻井仪器仪表进行认真仔细的检查保养，保证完好。

3.4.6 配注系统

固井前应对供水车、压风机、配浆车、批混车、注浆车、管线、闸门、流量计等仪器设备进行全面检查，保证满足连续施工的要求。

3.5 套管、工具及附件准备

下套管前应做好如下套管、工具及附件准备工作：

- a) 应按 SY/T 5412 要求对送井套管逐项进行检查；
- b) 下套管前应将套管附件及固井工具、下套管工具按设计要求规格与数量送井，现场检查、登记；
- c) 按设计要求准备好套管螺纹密封脂等；
- d) 下套管前，应完成固井工具和套管附件的检查、尺寸测量、草图绘制、连接及试压等工作；
- e) 应对吊钳、吊卡等下套管工具及循环接头、灌浆管线等工具进行认真检查，确保灵活、可靠。
- f) 钻井工程师负责与地质工程师和固井工程师共同编制排定入井管串表，应仔细核实深度；管串排定后，应在套管接箍上标明入井编号，对要加扶正器的套管，在距外螺纹 1m 处注明扶正器和类型。

3.6 固井材料

固井前做好以下固井材料准备工作：

- a) 下套管前，应根据固井设计，取现场水、水泥及外加剂，做好水泥浆、前置液实验工作，性能达到设计要求；
- b) 装水泥前，应将储灰罐清扫干净；
- c) 在准备配浆水前，应将所有的储水装置清洗干净；
- d) 井场储备水泥存放超过 20d，应倒罐一次以上；
- e) 注水泥前，配好配浆水，混配好水泥样，并进行大样复查实验；
- f) 现场配制的配浆水超过 3d，应进行二次大样复查实验；
- g) 注水泥前，应根据固井设计要求，配制好前置液。

3.7 顶替液准备

应按固井设计要求的性能、数量准备顶替液。

3.8 其他准备工作

固井车辆及人员应按固井协调会要求提前到达井场。

4 作业程序

4.1 下套管作业

按以下要求进行下套管作业：

- a) 按 SY/T 5412 要求将套管下至设计位置并在设计位置安放套管扶正器及固井附件；
- b) 开泵，小排量顶通，建立循环，逐步增加排量，达到设计要求，循环时间应不低于两周，钻井液性能达到设计要求。

4.2 固井交底会

在下完套管注水泥前，召开固井交底会，参加人员包括钻井、固井、地质、钻井液、录井、工具等监督和技术人员，交底会主要内容包括：

- a) 通报下套管情况；

- b) 通报固井作业准备情况;
- c) 通报固井设计中注水泥施工程序和要求,明确参加注水泥施工各方的职责;
- d) 通报固井配合岗位人员落实情况;
- e) 强调固井作业中需要注意的问题。

4.3 固井施工作业程序与要求

4.3.1 固井施工作业程序

常规固井施工作业程序如下:

- a) 接水泥头,并装入顶替胶塞;
- b) 对注水泥管线进行冲洗、试压;
- c) 注前置液(含冲洗液和隔离液);
- d) 压下胶塞(下塞);
- e) 注水泥浆;
- f) 压顶替塞(上塞);
- g) 替压塞液;
- h) 按设计替顶替液;
- i) 小排量碰压;
- j) 放回水,检查浮鞋、浮箍密封情况;
- k) 候凝。

4.3.2 固井施工作业要求

固井施工作业要求如下:

- a) 固井队在注水泥前应召开参加施工人员会议,对施工过程的各个环节交底并明确注意事项;
- b) 钻井队在注水泥前也应召开固井施工会议,对各个配合作业岗位人员安排做好部署;
- c) 注水泥作业应指定有经验的工程师任施工指挥,保证连续施工;各配合方应及时将注水泥施工参数汇总到固井指挥,现场若出现复杂情况,经多方协商后,由固井指挥统一安排;
- d) 注水泥前对注水泥管线试压值应大于预计最高施工压力的1.2倍;
- e) 注水泥过程中应连续监控施工情况(包括排量、压力、水泥浆密度及井口返浆等),并做好记录;
- f) 替顶替液时,应准确计量顶替量,并安排专人观察井口返出情况;
- g) 替顶替液后期,应降低顶替排量,密切注意泵入量、泵压变化及井口返浆情况;
- h) 应采用小排量碰压,碰压附加值宜控制在3MPa~5MPa;
- i) 正常情况下,应开井憋压候凝。若浮鞋、浮箍失灵,应关井憋压候凝,管内压力宜高于管外静压力2MPa~3MPa,并派专人按要求放压;
- j) 替浆结束后,如需对环空水泥浆进行加压,应根据水泥浆失重、气层压力、破漏压力和环空液柱压力计算加压值,加压时间按设计执行;
- k) 生产套管固井候凝时间不小于24h;
- l) 固井施工作业过程中,高压管汇区域应有明显安全警示,高压区附近不允许有人员逗留。

4.4 固井施工总结会

固井作业结束,应召开固井施工总结会,参加人员包括钻井、固井、地质、钻井液、录井等监督和技术人员,施工总结会主要内容包括:

- a) 核实、汇总固井作业施工数据;
- b) 总结固井施工作业情况,分析固井施工中存在的问题,并提出整改措施;
- c) 安排下步工作。

5 作业评价

5.1 固井质量的评价方法

固井质量评价方法按 SY/T 6592 的规定执行。

5.2 套管试压

套管柱试压评价方法按 SY/T 5467 的规定执行。

6 固井施工报告

固井作业后一周内应提交固井施工报告，其格式参见附录 B。

附 录 A
(资料性附录)
固井资料现场收集检查表

固井资料现场收集检查表见表 A. 1。

表 A. 1 固井资料现场收集检查表

一、基础资料								
作业地域	井 号	井 别	井 型	钻机型号	钻机编号			
二、地层压力								
地 层 压 力 MPa/100m			地层破裂压力 MPa/100m					
三、油气层位置								
井 段	层 位	岩 性	录井与测井解释					
四、井身结构								
钻头尺寸×钻深 mm×m	套管尺寸×下深 mm×m	套 管 规 格 (钢级×扣型×壁厚)	封固井段 m	附 件 位 置 m				
				浮鞋	浮箍			
五、钻井液性能								
密 度 g/cm ³	粘 度 s	滤 失 量 mL	泥饼 mm	固含 %	润滑系数	PV mPa·s	YP Pa	pH

表 A. 1（续）

六、钻井参数											
钻 压 kN			转 盘 转 速 r/min			钻井泵排量 L/s			泵 压 MPa		
七、地层破裂压力试验											
试 验 井 段 m				试 验 压 力 MPa				破裂压力当量密度 g/cm ³			
八、电测井眼资料											
井深 m	井斜 (°)	方位 (°)	井径 mm	井深 m	井斜 (°)	方位 (°)	井径 mm	井深 m	井斜 (°)	方位 (°)	井径 mm
平 均 井 径 mm			最 大 井 径 mm		最 小 井 径 mm		平均扩大率 %		最大扩大率 %		井 温 ℃
九、钻井泵参数											
型 号		缸 套 直 径 mm		额定工作压力 MPa		排 量 L/s		上 水 效 率 %			
十、固井设备											
高 压 管 线		水 泥 车			灰 罐		压 风 机				
额定工作压力 MPa	试压压力 MPa	型号	额定工作压力 MPa	排量 L/s	容量 m ³	压力 MPa	额定工作压力 MPa	工作排量 m ³ /min			

表 A. 1 (续)

十一、固井工具									
浮鞋、浮箍			胶 塞		水 泥 头		扶 正 器		
密封 方式	试验压力 MPa	扣型	尺寸 mm	长度 m	扣型	试验压力 MPa	型号	规格 mm	最大外径 mm
十二、计量仪器									
精 度					量 程				
十三、井控设备									
组件组合形式		压 力 级 别 MPa		闸 板 尺 寸 mm		控 制 系 统			
十四、复杂情况描述									

附 录 B
(资料性附录)
固井施工报告单

B. 1 固井施工报告单封面如图 B. 1 所示。

固井施工报告

油 区：

井 号：

井 型：

井 队 号：

作 业 类 型：

施 工 日 期：

施 工 单 位：

施 工 负 责 人：

固 井 监 督：

钻 井 监 督：

填 报 人：

图 B. 1 固井施工报告单封面

表 B.1 (续)

四、钻井液性能										体系				
性 能			下套管前		注水泥前		性 能			下套管前		注水泥前		
密度, g/cm ³							KF							
漏斗粘度, s							固含, %							
表观粘度, mPa·s							含砂, %							
塑性粘度, mPa·s							pH							
屈服值, Pa							Cl, mg/L							
初切, Pa							Ca ²⁺ , mg/L							
终切, Pa							循环出口温度,℃							
API	滤失量, mL						HTHP	滤失量, mL						
	泥饼, mm							泥饼, mm						
冲洗液配方														
隔离液配方														
旋转粘度计读数			600		300		200		100		6		3	
钻井液														
冲洗液														
隔离液														
五、水泥浆试验														
			密度:		g/cm ³		温度:		℃		压力:		MPa	
水 泥		外加剂名称及加量		密度 g/cm ³	游离液 mL	流动度 mm	初凝 min	终凝 min	稠化时间 min	滤失量 mL	强度 MPa			
相容性试验														
混 合 比 例 %			试验温度 ℃	300	200	100	6	3	PV mPa·s	YP Pa	稠化时间 min			
水泥浆	钻井液	隔离液												
5	95	0												
25	75	0												
50	50	0												
75	25	0												
95	5	0												
0	5	95												
0	25	75												
0	50	50												
0	75	25												
0	95	5												
5	0	95												
25	0	75												
50	0	50												
75	0	25												
95	0	5												
25	25	50												
33	33	33												

