

ICS 75.020
E 12
备案号：68868—2019

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10119—2018

页岩气试采方案编制技术要求

Technical requirement of preparing production test plan for shale gas

2018 — 12 — 25 发布

2019 — 05 — 01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 编制目的及原则 1

4 方案编制的技术要求 1

5 试采方案报告编写 5

附录 A（资料性附录） 基础数据表 6

附录 B（资料性附录） 井身结构及井眼轨迹投影剖面示意图 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由能源行业页岩气标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司、中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司勘探开发研究院、中石化节能环保工程科技有限公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司页岩气研究院、中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司。

本标准主要起草人：汤亚顽、马莉、郭战峰、沈金才、杨宗桂、曾勇、张忱、吴建发、王世华、余洁、米瑛、夏雪飞、石浩、谭聪、黄艺。

页岩气试采方案编制技术要求

1 范围

本标准规定了页岩气试采方案编制的基本内容和技术要求。

本标准适用于页岩气区块、井组及单井试采方案编制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50183 石油天然气工程设计防火规范

GB 50349 气田集输设计规范

NB/T 14015 页岩气开发动态分析技术规范

3 编制目的及原则

3.1 目的

3.1.1 取全取准各项动态监测资料，评价气井产能。

3.1.2 初步落实气井可采储量。

3.2 原则

3.2.1 以气井已有的基础资料和相关成果为基础。

3.2.2 应满足评价产能、落实储量，以及支撑气田主体开发技术确定的需要。

3.2.3 充分考虑气田实际情况，使得方案具有可实施性。

4 方案编制的技术要求

4.1 基础资料要求

4.1.1 本井资料

4.1.1.1 钻井基础数据

包括钻井平台的井号、井别、井型、井深、地理位置、构造位置、钻探目的、井口坐标、靶点坐标和深度、开钻日期、完钻日期、完钻层位、水平段长、完井方式等。参见表 A.1。

4.1.1.2 钻井液使用情况

不同井段使用的钻井液性能指标，包括钻井液类型。参见表 A.2。

4.1.1.3 井身结构数据

井身结构特征，包括各开次钻达深度、导管及套管尺寸、导管及套管下入深度及各级水泥返深。参见图 B.1。

4.1.1.4 井眼轨迹

靶点测深、垂深、井斜角、闭合距、闭合方位角等。参见表 A.3、图 B.2。

4.1.1.5 固井情况

套管数据、固井泥浆、试压数据及完井固井评价。参见表 A.4、表 A.5。

4.1.1.6 井漏情况

钻井过程中井漏情况，包括漏失次数、层位、漏失量及漏失原因。参见表 A.6。

4.1.1.7 钻遇地层及岩性

钻遇地层层位、厚度、岩性和上下地层接触关系等，重点描述水平段地层，并与邻近评价井对比分段数据。参见表 A.7。

4.1.1.8 气测显示与后效显示

本井目的层段气测显示情况、综合录井解释结果、含气性评价及后效显示，并与邻井及有代表性的高、低产井对比气测显示情况。参见表 A.8、表 A.9。

4.1.1.9 测井解释

本井目的层段测井解释情况，包括层段序号、气层深度、总有机碳含量（TOC）、孔隙度及密度参数，并与邻井及有代表性的高、低产能井对比。参见表 A.10。

4.1.1.10 温度压力特征

目的层投产前地层压力、压力系数、温度及温度梯度。

4.1.1.11 射孔压裂

本井射孔压裂施工措施、压裂段数、射孔簇数、压裂液量、支撑剂等压裂施工参数、施工过程及施工过程中的异常情况。参见表 A.11。

4.1.1.12 排液求产

本井试气时间、选用气嘴和孔板的大小，以及在试气求产过程中的气产量、液产量、压力与温度数据。

4.1.2 邻井资料

4.1.2.1 邻井流体性质

区块内邻井目的层天然气全分析结果、产出液全分析结果。参见表 A.12、表 A.13。

4.1.2.2 邻井试气试采情况

选取区块内 1 ~ 2 口邻井描述试气情况及试采情况。试气情况包括试气段长、压裂射孔情况、测试求产情况；试采情况包括投产时间、投产后压力、气产量及液产量数据。

4.2 试采设计

4.2.1 试采地质设计

4.2.1.1 试采期

原则上页岩气试采井应连续试采 1 年。对于没有铺设管网区域的区块评价井或探井，宜采取压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）等方式试采，避免直接燃烧等环境污染，试采期 0.5 年。

4.2.1.2 试采层位及井段

由试气目的层位及井段确定。

4.2.1.3 试采方式

根据试气数据初步评价气井产能，参照评价结果，确定生产制度，产能评价按 NB/T 14015 的规定执行。推荐控压定产生产方式试采，采用采气指示曲线和不稳定产量分析法综合确定配产。配产值宜不低于气井临界携液流量，不高于管柱冲蚀流量。

针对有特殊试采目的及特殊情况的试采井可根据需要制定生产制度。

4.2.1.4 资料录取

录取资料应包含但不限于：

- a) 生产制度资料。包括气嘴尺寸或针形阀开度、孔板大小、流量计类型。
- b) 气产量、液产量资料。气产量、液产量要单独计量，气产量宜采取连续计量方式。试采期每 1h 录取一次瞬时产量数据，每日计算一次日产气量。液产量应每 8h 计量一次，每日计算一次日产液量。
- c) 压力资料。地面各种压力测量采用精度等级不低于 0.5% 的标准压力表或 0.075% 的压力变送器，井下压力测量应采用精度等级高于 0.05% 的压力计，各种压力表应定期检验标定。具体要求如下：
 - 1) 井口油压、套压：生产井井口油压、套压应每 1h 记录一次，每 24h 计算一次平均压力，并记录每日最高压力及最低压力。
 - 2) 分离器压力、上游压力、集气站进站压力及集气站外输压力：均应每 1h 记录一次，每 24h 计算一次平均压力，并分别记录每日最高压力及最低压力。
 - 3) 套管头压力：每日记录一次各级套管头压力。
 - 4) 井底流压：同制度下每连续生产一个月录取一次井底流压及井筒压力梯度，变制度前后各录取一次井底流压及井筒压力梯度。对有重点试采意义的试采井可加密监测，监测周期根据需要进行调整。对单一生产制度，气井正常连续生产 5h 后录取。
 - 5) 井底静压：投产前录取井底静压。试采期间选取典型井，根据情况间隔一定时间测静压。
- d) 温度资料。每 1h 记录一次输气温度，同时记取当时大气温度。每次测井底流压、静压及压力梯度时，要同时录取温度及温度梯度资料。
- e) 页岩气、产出液分析资料。取样分析要求如下：

- 1) 页岩气全分析：试采期每季度取气样进行分析，产出液氯根分析出现异常时加密取样分析。
- 2) 产出液氯根分析：试采期内每月取产出液样分析，出现异常时应加密取样分析。
- 3) 产出液全分析：试采期内每季度取产出液样进行分析，产出液异常变化时应加密开展产出液氯根分析和产出液全分析。
- f) 生产测井资料。重点试采井井筒具备测试条件时，试采早期应进行生产测井，建立产出剖面。
- g) 试井资料。根据试采目的及气井状况，重点井试采期宜安排试井。
- h) 增产措施施工资料。试采期间增产措施资料，按照施工类别参照对应标准录取。

4.2.2 试采地面工程设计

4.2.2.1 站场选址

试采站宜与井场合建，当井场不具备试采站建站条件时，可在井场附近建设试采站。试采站址需满足交通运输、给水、用电和通讯以及后期扩建的要求。

4.2.2.2 工艺流程及参数

工艺流程及参数要求如下：

- a) 工艺参数包括压力等级及处理量，其中压力等级应考虑用户需求确定，处理量依据试气情况及试采制度确定，管线及设备材质选型根据流体性质确定。
- b) 工艺流程考虑气组分、试采目的及外输接口条件来确定，应考虑加热、节流、气液分离、脱水、计量、外输、污水收集及处理等功能。
- c) 试采设备宜采用易拆装、易运移和满足其他站场再利用的橇装设备或装置。

4.2.2.3 平面布置

平面布置要求如下：

- a) 站场（平台）据实际井数及所需配套设施规划。
- b) 试采站与周围设施的防火距离应按 GB 50183 的规定执行，且不应影响井场内后期作业。

4.2.2.4 辅助工程

包括给排水、消防、供配电、仪控、通信、土建和道路等方面，设计应按 GB 50349 的规定执行。

4.2.3 安全环保要求

严格执行 HSE 相关标准，做好防喷、防火、防爆和防中毒预防工作，制定气井试采期间安全环保措施和应急预案。

4.3 试采方案实施要求

4.3.1 资料录取

应严格按试采方案录取各项资料，对录取的资料应有专人负责进行质量审查。

4.3.2 地面工程施工

兼顾地质设计及地面流程要求，按试采设计优选试采工艺，确保安全环保，实现试采目的。

4.3.3 试采总结

试采期结束后，分析试采资料，总结试采成果，编写试采总结报告。

5 试采方案报告编写

5.1 方案内容

试采方案内容包括：

- a) 基本情况：包括本井情况和邻井情况。
- b) 试采方案：包括试采地质设计、试采地面工程设计及安全环保要求。

5.2 附表册

附表册应包含钻井基本数据表、钻井液使用情况表、套管数据表、完井固井质量评价数据表、井漏数据表、地层分层数据表、油气显示表、天然气全分析结果表、产出液全分析结果表、压裂施工数据统计表、井斜数据表、产能评价结果表。

5.3 附图册

附图册应包含井身结构示意图、井眼轨迹投影剖面示意图、水平段目的层穿行层段示意图、压裂施工曲线、测试曲线、水平段综合柱状图、邻井试采曲线。

附 录 A
(资料性附录)
基础数据表

基础数据相关表的格式及内容见表 A.1 至表 A.13。

表 A.1 钻井基础数据表

基础信息	井号		井别		井型		设计井深, m	
地理位置								
构造位置								
钻探目的								
井口复测坐标	纵坐标 (X)		横坐标 (Y)					
井口地面	地面海拔, m		补心海拔, m		补心高, m		井口层位	
设计 A 靶点	X 坐标		Y 坐标		垂深, m			
设计 B 靶点	X 坐标		Y 坐标		垂深, m			
实钻 A 靶点	X 坐标		Y 坐标		斜深, m		垂深, m	
实钻 B 靶点	X 坐标		Y 坐标		斜深, m		垂深, m	
钻井信息	开钻日期		一开日期		二开日期		三开日期	
	完钻日期		完井日期		施工队号		完钻井深, m	
	完钻层位		水平段长, m		油套阻位, m		人工井底, m	
	完井方式							
备注								

表 A.2 钻井液类型及性能指标情况表

井段 m	钻井液类型	相对密度	漏斗黏度 s	滤失量 mL	滤饼厚度 mm	pH 值

表 A.3 井眼轨迹数据表

序号	测深 m	段长 m	井斜角 (°)	井斜 方位角 (°)	垂深 m	水平投 影位移 m	北南 位移 m	东西 位移 m	闭合距 m	闭合 方位角 (°)	全角 变化率 (°) /30m
1											
2											

表 A.4 套管数据表

开钻 次序	钻头程序		套管程序			水泥 返高 m
	外径 mm	井深 m	外径 mm	壁厚 mm	下深 m	
导管						
一开						
二开						
三开						

表 A.5 完井固井质量评价数据表

序号	井段 m	第一界面解释结论	第二界面解释结论
1			
2			

表 A.6 井漏数据表

序号	井深 m	层位	漏失 井段 m	漏失 层位	漏失量 m ³	平均 漏速 m ³ /h	累计 漏失量 m ³	相对 密度	漏斗 黏度 s	漏失段 主要岩性	漏失 原因	工程 简况	备注
1													
2													
3													
合计													

表 A.7 地层分层数据表

地层				实钻分层				备注
系	统	组	地层 代码	底界深度		钻厚		
				斜深 m	垂深 m	斜厚 m	垂厚 m	

表 A.8 气测显示表

序号	层位	井段 m	岩性	钻时 min/m	全烃 %	烃组分					钻井液参数					槽面显 示情况	综合 解释
						甲烷 %	乙烷 %	丙烷 %	正丁 烷 %	异丁 烷 %	相对 密度	漏斗 黏度 s	Cl ⁻ mg/L	温度 ℃	电导率 S/m		
1																	
2																	

表 A.9 后效显示表

序号	层位	井深 m	钻头位置 m	气层位置 m	开泵时间	见显示时间	高峰时间	落峰时间	钻井液静止时间 h	迟到时间 min	油气上窜速度 m/h	全烃 %	烃组分					钻井液参数		槽面显示		取 样 点 火 试 验	备注
													甲烷 %	乙烷 %	丙烷 %	正丁烷 %	异丁烷 %	相对密度	漏斗黏度 s	气泡占槽比 %	体积变化 m³		
1																							

表 A.10 测井解释表

层号	井段 m	厚度 m	声波时差 μs/m	密度 g/cm³	中子 %	阵列感应 Ω·m	含气饱和度 %	孔隙度 %	渗透率 mD	总有机碳含量 %	解释结论	对应小层
1												
2												

表 A.11 压裂施工数据统计表

序号	桥塞坐封位置 m	射孔井段 m	射孔长度 m	簇数	穿行层位	破裂压力 MPa	施工压力 MPa	停泵压力 MPa	施工排量 m³/min	酸量 m³	滑溜水 m³	胶液 m³	事故液量 m³	总压裂液量 m³	支撑剂量 m³
1															
2															

表 A.12 天然气全分析结果表

序号	井号	取样日期	相对密度	摩尔分数 %									临界温度 K	临界压力 MPa
				甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	氮气	氢气	氮气	二氧化碳		
1														

表 A.13 产出液全分析结果表

序号	井号	取样日期	pH 值	相对密度	K ⁺ +Na ⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L	总矿化度 mg/L	水型
1												

附录 B
(资料性附录)

井身结构及井眼轨迹投影剖面示意图

B.1 井身结构

井身结构示意图见图 B.1。

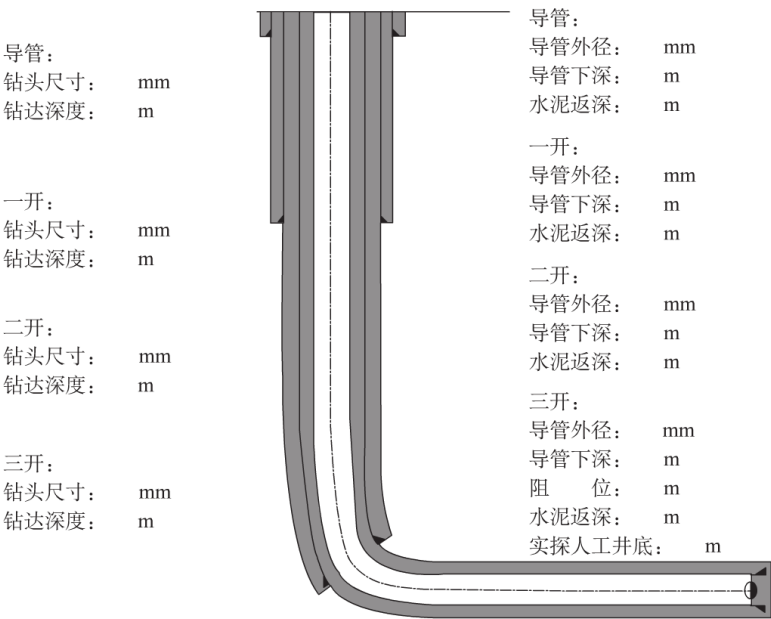


图 B.1 井身结构示意图

B.2 井眼轨迹投影剖面

井眼轨迹投影剖面示意图见图 B.2。

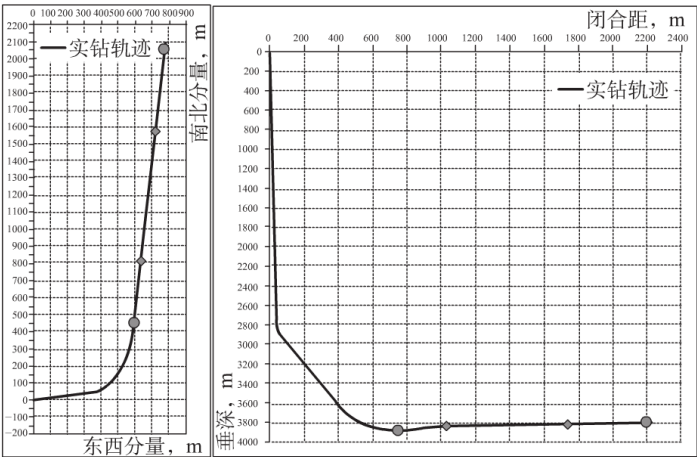


图 B.2 井眼轨迹投影剖面示意图

中华人民共和国
能源行业标准
页岩气试采方案编制技术要求
NB/T 10119—2018

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 1 印张 25 千字 印 1—500
2019 年 5 月北京第 1 版 2019 年 5 月北京第 1 次印刷
书号 : 155021 • 7950 定价 : 20.00 元
版权专有 不得翻印