



中华人民共和国国家标准

GB/T 34163—2017

页岩气开发方案编制技术规范

Technical specifications of development plan for shale gas

2017-09-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 目标和任务 1

4 必要的基础条件 1

5 编制原则 2

6 工作模式 2

7 内容及要求 2

8 方案报告 5

附录 A（资料性附录） 页岩气开发评价的资料需求 6

附录 B（资料性附录） 页岩气开发方案编制的协同工作程序 7

附录 C（资料性附录） 页岩气藏描述要点 8

附录 D（规范性附录） 页岩储集品质及钻井完井和增产改造适应性品质评价指标 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)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勘探开发研究院、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、中海油研究总院新能源研究中心、国家能源页岩气研发(实验)中心、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司采气工程研究院、中国石油化工股份有限公司石油勘探开发研究院、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司安全环保与技术监督研究院。

本标准主要起草人：杨洪志、杨学锋、陈满、曾勇、白玉湖、王莉、唐思洪、刘华、王宇、冯汝勇。

页岩气开发方案编制技术规范

1 范围

本标准规定了页岩气开发方案编制的目标、任务、必要的基础条件、编制原则、工作模式、技术构架、质量控制要求及方案报告等内容,并提出了相应技术要求。

本标准适用于页岩气开发方案编制。

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。

DZ/T 0254 页岩气资源/储量计算与评价技术规范

3 目标和任务

3.1 目标

掌握页岩气地质特征和开发规律,明确页岩气适宜开发方式与主体开发技术,确定最佳开发方案及投资规模,预测经济效益,为产能建设、生产运行管理、天然气用户市场开发提供技术依据,降低风险,实现页岩气规模效益开发。

3.2 任务

基于气藏描述落实建产有利区和储量,通过气藏工程、钻井工程、完井及改造工程、采气工程和地面工程研究,确定页岩气开发技术对策,优选开发主体技术,制定健康安全环境保护措施,根据经济评价优化开发指标、推荐最佳开发方案。

4 必要的基础条件

4.1 储量

页岩气地质储量按照 DZ/T 0254 计算。页岩气储量为已确定探明地质储量,或达到申报探明地质储量程度。

4.2 先导试验

已开展先导试验,并明确了适宜的工程技术和工艺参数。

4.3 试采

已开展试采,并掌握了现有技术经济条件下的开发效果。

4.4 资料

具备开发方案编制所需的资料。参见附录 A。

5 编制原则

5.1 匹配原则

开发方案应与地质条件相符合,与工程技术条件及其可实施性相符合,与经济效益要求和市场需求相符合。

5.2 规避风险原则

强化方案编制的基础资料要求,确保开发方案预测指标的可靠性;采用先进、成熟、适应性强的技术和管理方法,保障页岩气开发科学性和合理性。复杂情况下可采用整体部署、分期实施、动态调整的设计思路,降低决策风险。

6 工作模式

6.1 实施时机

页岩气勘探开发全过程分勘探、评价、先导试验、产能建设和生产 5 个阶段。对于在现有条件具有商业开发价值的页岩气,先导试验期结束前应完成开发方案编制。

6.2 专业任务分解

按地质与气藏工程、钻井工程、完井及改造工程、采气工程、地面工程、健康安全与环境评价、经济评价专业划分,分别开展专题研究。

6.3 技术研究工作程序

根据研究内容之间的衔接关系,各专业依次或同步开展论证研究,并进行整体优化,形成页岩气开发部署的完整方案。参见附录 B。

6.4 技术研究与管理协同

开发决策部门、职能管理部门以及研究项目组明确分工,协同完成开发方案编制。参见附录 B。

7 内容及要求

7.1 气田基本情况描述

与页岩气开发相关的自然条件和社会条件、地理及区域构造位置、矿权情况、区域地质概况、勘探开发前期工作及资料简况。

7.2 气藏描述及储量评价

7.2.1 气藏特征描述

包括地层、构造、沉积相、储层、流体、渗流及生产动态特征描述。参见附录 C。

7.2.2 地质建模

建立三维地质模型,定量描述页岩储集品质、钻井完井和增产改造适应性品质评价指标参数的分布

特征。见附录 D。

7.2.3 建产有利区优选

考虑有效储层厚度及其垂向分布状态,优选页岩层储集品质与钻井完井和增产改造适应性品质评价指标参数的高值叠合区,并结合地面条件确定有利建产区。

7.2.4 储量计算与评价

应用气藏描述成果和三维地质模型计算有利建产区储量,评价储量的可靠性和可采性。

7.2.5 动态预测模型建立

包括来源于生产数据分析的统计预测模型,基于试井分析的渗流力学理论预测模型,在地质建模基础上建立的数值模拟预测模型,涵盖对单井、井组和整个开发区块的压力、产量及储量动用动态的预测需求。应利用试采气井生产史验证模型的可靠性,优化模型参数。

7.3 气藏工程方案设计

7.3.1 开发方式优选

开发层系和开发单元划分,开发井型、井网及其组合方式论证,规模生产的接替方式优选。

7.3.2 开发井优化部署

论证井组及单井的合理间距,确定井位及不同井型目标靶体位置、方向、长度,设计首批开发井及后续补充井布署方式。

7.3.3 开发指标预测及方案优选

确定单井初期配产、可布署井数、开发井实施批次和实施时间、生产规模的合理范围,在合理范围内设定至少三个方案。可利用数值模拟模型预测每一方案 20 年或更长时间的生产动态,包括气田和单井产量变化情况、储量动用程度。通过比选确定推荐方案和备选方案。

7.3.4 气田水处理地质目标论证

当气田附近存在废弃油气藏时,或同区域已开发油气层具备封存气田水能力时,可选择处理后回注地层,在此情况下需优选气田水回注处理的地质目标,论证其可行性。

7.4 钻井工程方案设计

7.4.1 钻井工程设计基本要求

以地质与气藏工程方案为基础,兼顾完井及增产改造工程、采气工程的需求。

7.4.2 完钻井钻井工艺效果分析

分析钻井过程中主要复杂情况和技术难点,明确适宜性工艺及应对措施。

7.4.3 钻井工程主要设计内容

井场总体布局,丛式井井口布置,井眼方位和轨迹,钻井次序;井身结构,钻井与井控的装备和工艺,提高机械钻速工艺,钻井液及钻井过程中气层保护,预防井壁垮塌措施,固井及完井套管程序;录井、取心、测井配套要求;钻井工程健康安全环境要求;钻井周期。

GB/T 34163—2017**7.5 完井及增产改造工程设计****7.5.1 完井及增产改造工程设计基本要求**

以地质与气藏工程方案为基础,和钻井工程方案相结合。

7.5.2 先导试验工艺效果分析

评价页岩气井压裂改造先导试验效果,优选主体工艺技术和关键施工参数。

7.5.3 完井及增产改造工程设计内容

对钻井工程的要求;完井方式,套管完井时水平段的射孔间距、密度及相位角;合理段数与段间距,压裂液和支撑剂,压裂改造工艺及施工参数,丛式井同步压裂或拉链式压裂方式,压裂效果监测方法,压裂后排采工作制度优化;完井及增产改造工程健康安全环境要求;所需投资测算。

7.6 采气工程方案设计**7.6.1 采气工程设计基本要求**

以地质与气藏工程方案为基础,和钻井工程、完井及增产改造工程方案相结合。

7.6.2 采气工程设计内容

生产管柱结构和尺寸,采气井口,完井投产方式,井下节流,动态监测工艺;采气工程健康安全环境要求;所需投资测算。

7.7 地面工程方案设计**7.7.1 地面工程设计基本要求**

以地质与气藏工程、钻井工程、完井及增产改造工程、采气工程方案为依据,和区域性总体开发规划及已建地面系统情况相结合。

7.7.2 地面工程设计内容

总体布局,地面设施额定能力或规模;内部集输工程,产品气外输工程,取水、储水及气田水处理与循环利用工程,配套工程;节能,地面工程健康安全环境要求;生产现场组织机构及人员编制;建设工作量和所需投资测算,工程实施进度。

7.8 产能建设部署**7.8.1 实施进度安排**

钻井、完井及增产改造工程、地面工程建设实施进度安排。

7.8.2 补充性要求

为了完善设计、优化部署,提出方案实施过程中需要开展的资料录取和进一步研究试验工作要求。

7.9 健康安全与环境评价**7.9.1 健康安全与环境评价基本要求**

以地质与气藏工程、钻井工程、完井及增产改造工程、采气工程、地面工程方案为基础,以相关的国

家法律法规、地方性法规、国家标准为依据,结合气田自然环境和社会环境进行评价。

7.9.2 健康安全与环境评价内容

从气田开发全过程识别可能存在的危险、有害因素以及环境影响因素,由此评价开发方案的可行性;提出预防、控制和削减健康安全环境风险的对策,以及减小不利影响的措施;制定相应的管理办法,包括基础管理和事故后应急管理;估算相关投资。水资源合理利用及压裂液、钻井液、钻井岩屑处理属重点评价内容。

7.10 经济评价

7.10.1 经济评价基本要求

以地质与气藏工程、钻井工程、完井及增产改造工程、采气工程、地面工程方案和健康安全与环境评价结果为基础,采用相关评价方法进行评价。

7.10.2 经济评价内容

计算项目总投资、成本、投资回收期、财务净现值及税后财务内部收益率,进行相关敏感性分析,评估方案的风险承受能力。技术与经济评价相结合确定最终推荐方案。

7.11 不确定性分析及风险评估

7.11.1 不确定性分析

对储量及预测产量可靠性、工艺技术适应性、方案实施进度、价格与市场变化可能存在的不确定性进行分析。

7.11.2 风险评估

评估不确定性因素对开发规模和开发效益的影响程度,提出风险削减措施。

8 方案报告

包括总报告和附件。附件包括地质与气藏工程、钻井工程、完井及增产改造工程、采气工程、地面工程、健康安全与环境评价、经济评价报告,必要时增加附图附表册。

附 录 A
(资料性附录)
页岩气开发评价的资料需求

为了保障页岩气开发评价成果的质量,应满足相关研究工作对基础资料的需求,见表 A.1。

表 A.1 页岩气开发评价必要的基础资料

类别	专业	资料项
地球物理资料	地震	构造图;储层厚度、含气性、脆性、裂缝发育程度地震预测图
	测井	储层埋深、有效厚度、孔隙度、渗透率、含气饱和度、岩石组分、有机碳含量、游离气含量、吸附气含量、总含气量、杨氏模量、泊松比、脆性指数、最大水平主应力、最小水平主应力、裂缝发育程度描述参数
实验分析资料	岩石物理	孔隙度、含气饱和度、岩石密度、比表面积、总含气量、吸附气含量,不同压力条件下吸附与解吸气量
	地球化学	总有机碳含量、热演化成熟度、干酪根类型、干酪根含量
	流体物理化学	天然气组分、相对密度,产出水矿化度、离子含量
	岩石力学	抗压强度、杨氏模量、泊松比、体积模量、最大水平主应力及方向、最小水平主应力及方向
	渗流力学	渗透率
测试及试采资料	气藏工程	地层压力、地层温度、井口压力、气井产量
钻井工程资料	钻井工程	井身结构、钻井液、钻头、套管、井口装置、钻机
完井工程资料	完井工程	完井方式、完井管柱、射孔参数及工艺、改造参数及工艺
采气工程资料	采气工程	生产管柱、采气井口装置、井下节流工艺、生产动态监测资料
地面工程资料	地面工程	场站、天然气集输工程、公用工程

附 录 B
(资料性附录)

页岩气开发方案编制的协同工作程序

表 B.1 给出了页岩气开发方案编制过程中管理部门与技术研究项目组的分工。

表 B.1 页岩气开发方案编制技术研究工作程序

阶段	参与的专业组	成果
需求分析及可行性论证	开发方案编制所有专业组	明确页岩气开发可行性,根据技术、管理、施工、市场等方面的需求分析提出开发方案编制指导性意见
地质与气藏工程方案设计	地质与气藏工程专业组	提交地质与气藏工程推荐方案和备选方案
工程方案设计	钻井工程、完井及增产改造工程、采气工程、地面工程专业组	分别提交钻井工程、完井及增产改造工程、采气工程、地面工程设计
产能建设部署	开发方案编制所有专业组	确定钻井及地面工程建设实施安排,提出完善方案、优化实施的补充性要求
健康安全与环境评价	健康安全与环境评价专业组	完成健康安全与环境评价
总投资估算和经济效益评价	经济评价专业组	完成经济评价
方案整体优化完善	开发方案编制所有专业组	整合各专业研究成果,分析不协调的问题和欠考虑的因素,进行优化改进和完善
方案送审	开发方案编制所有专业组	形成面向应用的完整方案,提交专业报告和总报告。气田开发决策部门审批后实施

附 录 C
(资料性附录)
页岩气藏描述要点

表 C.1 给出了页岩气藏描述的要点。

表 C.1 页岩气藏描述的要点

一级要点	二级要点	三级要点
地层	地层层序	井深与地层层序对应关系表
	岩性及岩石特征	地层剖面柱状图
	目的层地层厚度展布特征	地层厚度展布剖面图、平面等值线图
构造	褶皱特征	地震数据体切片剖面图,构造图、埋深图
	断层特征	断裂系统的性质、产状、分布、封闭性
沉积相	沉积相分级划分	单井划相
	沉积相序和相模式	沉积相静态及演化模式图
	沉积相分布	沉积微相平面分布图
储层	矿物学特征	矿物成分,泥质、硅质和碳酸盐组成
	地球化学特征	总有机碳含量、热演化成熟度、干酪根类型
	岩石力学特征	岩石密度、杨氏模量、泊松比、体积模量、应力场特征
	物性特征	孔隙度、渗透率、含气饱和度,以及纳米级孔喉结构特征
	含气性特征	原始状态总含气量、吸附气含量,地层温度条件下吸附气含量与压力的关系
	裂缝发育特征	天然裂缝分布,以及裂缝产状、规模、发育程度、开启程度
	有效储层	有效储层评价指标及其下限值,有效储层纵横向展布图
储层流体	压力及温度	原始地层压力、压力系数、地层温度
	天然气性质	天然气组分;地面标准条件下相对密度;地层压力、温度条件下天然气偏差系数、压缩系数、黏度及体积系数
	地层水性质	矿化度、压缩系数
流动特征	微观流动规律	吸附、解吸附、扩散效应、滑脱效应、非达西流动系数
	单井流动模型	介质类型、裂缝流动规律
	流动特征参数	渗透率、表皮系数
生产动态	排采动态特征	气产量、返排液量、压力的变化规律及其影响因素
	递减规律	产量和压力递减模式、递减率及其关键时间节点的变化特征与影响因素
	气井控制范围与可采储量	气井控制范围与可采储量及其影响因素

附 录 D
(规范性附录)

页岩储集品质及钻井完井和增产改造适应性品质评价指标

表 D.1 给出了页岩储集品质的评价指标。

表 D.1 页岩储集品质的评价指标

核心指标	与页岩气开发效果关联的物理意义
孔隙度	储层游离气储集能力
含气饱和度	
天然气体积系数	
总有机碳含量	储层吸附气储集能力
页岩矿物成分	微裂隙发育程度 原始状态储层游离气渗流能力

表 D.2 给出了页岩钻井完井和增产改造适应性品质的评价指标。

表 D.2 页岩钻井完井和增产改造适应性品质的评价指标

核心指标	细化指标	与钻井完井和增产改造效果关联的物理意义
层理发育程度	层理发育岩石的强度 层理发育岩石的水敏性	井壁稳定性影响因素
页岩脆性矿物含量	脆性指数	应力作用下页岩开裂的难易程度
页岩力学性质	杨氏模量 泊松比 体积模量 岩石硬度	页岩开裂的临界条件
天然裂缝密度和方向		压裂缝张开度及延伸距离影响因素
原位应力的方向和各向异性		压裂缝张开度及延伸距离影响因素
不同层段开裂的能量级别差异		控制压裂缝高的影响因素

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
页岩气开发方案编制技术规范
GB/T 34163—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2017年9月第一版 2017年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-56459 定价 18.00 元



GB/T 34163—2017