



Q/XMDZ

新疆维吾尔自治区煤田地质局企业标准

Q/XMDZ 002-2020

顺煤层煤层气井排采技术规范

The drainage technical specification of downhole coal seam gas well

2020-06-15 发布

2020-07-01 实施

新疆维吾尔自治区煤田地质局 发布



企业标准信息公共服务平台
公开 2020年06月18日 10点35分

企业标准信息公共服务平台
公开 2020年06月18日 10点35分



目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 顺煤层煤层气井.....	1
3.2 排采线性降压系数.....	2
3.3 排采线性降压周期.....	2
3.4 煤层气排采动态监控系统.....	2
3.5 排采数据采集设施.....	2
4 顺煤层煤层气井排采目的与任务.....	2
5 排采设计.....	2
5.1 基础数据.....	2
5.2 排采工艺.....	3
6 顺煤层煤层气井排采制度.....	4
6.1 基本原则.....	4
6.2 控制基本要求.....	5
7 修井作业.....	6
7.1 检泵.....	6
7.2 捞砂.....	7
8 HSE 管理.....	7
9 排采资料.....	7
9.1 生产数据日报表.....	7
9.2 水质分析数据表.....	7
9.3 气组分分析数据表.....	7
附录 A.....	8



前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工工作导则 第一部分：标准的结构与编写》给出的规则起草。

本标准由新疆维吾尔自治区煤田地质局提出并归口。

本标准起草单位：新疆维吾尔自治区煤田地质局一五六煤田地质勘探队。

本标准主要起草人：黄建明、胡振鹏、吴恒、张军、尹淮新、李瑞明、周梓欣、刘佳、胡永、仲劫、刘蒙蒙、唐助云、张龙、李东、王琪、梁剑明、王明霄、朱焕玺、马婷、王丙乾、李成、李中博、李振国、刘子强、赵琛、任毅、杜印。

本标准为首次发布。



顺煤层煤层气井排采技术规范

1 范围

本标准规定了顺煤层煤层气井的排采任务、设计、技术和管理要求。

本标准适用于新疆大倾角、中低煤阶顺煤层煤层气井的排采工程。

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 50093—2002 自动化仪表工程施工及验收规范

GB 50395-2007 视频安防监控系统工程设计规范

GB/T 21411.1 石油天然气工业井下设备 人工举升用螺杆泵系统 第1部分：泵

GB/T 22513 石油及天然气工业钻井和采油设备 井口装置和采油树

GB/T 17388 潜油电泵装置的安装

GB/Z 19582.1-2008 基于MODBUS协议的工业自动化网络规范

NB/T 10009-2014 煤层气井排采技术规范

SY 4205—2007 石油天然气建设工程施工质量验收规范 自动化仪表工程

SY 6444—2000 石油工程建设施工安全规定

SY/T 0091 油气田及管道计算机控制系统设计规范

SY/T 5225 石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程

SY/T 5587.3 常规修井作业规程

SY/T 5873 有杆泵抽油系统设计、施工推荐做法

SY/T 6231 电子式井下压力计

SY/T 6276 石油天然气工业健康、安全与环境管理体系

SY/T 6277 含硫油气田硫化氢监测与人身安全防护规定

SY/T 6610 含硫化氢油气井井下作业推荐作法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 顺煤层煤层气井



顺煤层煤层气井是针对大倾角煤层（倾角 $> 50^\circ$ ）而提出的一种煤层气井型，其采用直井段+增斜段+稳斜段的井身轨迹。顺煤层煤层气井的稳斜段需在与煤层层面平行或接近平行的煤层中，沿煤层下倾方向（与倾向左右偏差 $< 5^\circ$ ）钻进200m以上。

3.2 排采线性降压系数

在排采初期单相水流阶段，伴随井底流压的下降，排采产出水量不断增加；在井底流压控制足够稳定的情况下，日产水量与排采压降呈明显的线性关系，线斜率就是排采线性降压系数，该系数反映了储层过水、过气的的能力；其大小受孔隙裂隙系统、地层压力、流体性质及导流能力共同影响。

3.3 排采线性降压周期

在排采初期单相水流阶段，单井日产水量与排采压降的比值呈线性关系，这种线性关系维持时间长短取决于地层补水能力的大小，体现了单井排水降压的难易程度，其持续时间定义为排采线性降压周期。

3.4 煤层气排采动态监控系统

采用数据处理和分析技术构建涵盖煤层气井排采各项参数的实时监测、传输、处理、报警、控制、数据管理等功能的软、硬件系统。

3.5 排采数据采集设施

安装在煤层气井抽采系统、管柱、井口及地面工艺管道上，采集与传输排采生产过程中套管压力、气体流量、水流量、井底温度、井底流压、示功图、注入压力、注入流量等生产数据以及电流、电压、变频器频率等参数的自动化仪器仪表和装置设备，如压力表、流量计、温度变送器、井下压力计、载荷传感器、RTU等。

4 顺煤层煤层气井排采目的与任务

优化排采工艺，按照“长期、连续、稳定”的原则，针对顺煤层煤层气井生产层段长、生产层段埋深差异大、不同埋深煤储层的压力与应力有差异、煤层不均质的特点，制定合理单井排采工作制度，控制井内各储层段压力进行排液采气，实现顺煤层煤层气井稳定生产，提高整体开发效果。

5 排采设计

5.1 基础数据

5.1.1 地质数据



包括构造特征、水文特征、煤层分布、煤体结构、煤储层裂隙系统、煤储层孔隙结构、煤储层渗透性、含气性、储层压力、岩层供水类型（层状岩层/块状岩层）、煤层气资源丰度等地质参数。

5.1.2 钻井数据

包括井名、地理位置、构造位置、井位数据、补心高、钻孔见煤点、见煤段、目的煤层、完钻井深、完钻层位、井斜数据、人工井底等。

5.1.3 完井数据

包括套管规格、钢级、壁厚、下入深度、水泥返高、固井质量、短套管位置、油补距、测井数据等。

5.1.4 压裂数据

包括射孔数据、压裂液类型及用量、支撑剂类型及用量、施工参数、施工曲线、返排数据等。

5.2 排采工艺

相比直井和定向井，顺煤层煤层气井一般井斜较大、生产层段长、产水量大，因此对排采工艺要求更高，应根据顺煤层煤层气井具体特征，包括地质、水文、工程等参数，预测产水量、解吸压力及产气量，确定排采设备、井内管柱结构、地面管线等。

5.2.1 顺煤层煤层气井排采设备选择原则

要求性能可靠，持久耐用，节能低耗，易于调参、控制和维修保养，顺煤层煤层气井井斜较大时，重点考虑偏磨和井内出砂、出粉等不利因素。

5.2.2 顺煤层煤层气井排采设备选择标准

5.2.2.1 根据排采工艺要求选择排采设备。抽油机、有杆泵及附件按照SY/T 5873的规定执行；螺杆泵及附件按照GB/T 21411.1的规定执行；电潜泵及附件按照GB/T 17388的规定执行；射流泵及附件按照厂家相关规定执行。

5.2.2.2 井口及采油树执行GB/T 22513的规定，安装井下压力计的井应留有连接接口。

5.2.2.3 井场设备摆放及火炬布置应满足SY/T5225的要求；选用适宜的流量计，计量后排入蓄水池；根据水质和水量情况，可采用自然蒸发、集中处理等处理方式。

5.2.2.4 重点井推荐使用井下电子压力计检测井底压力，安装及使用要求按照SY/T 6231的规定执行。

5.2.2.5 所有设备要求按照SY/T 6276和《煤层气地面开采安全规程(试行)》的规定执行。

5.2.3 顺煤层煤层气井动态监测

5.2.3.1 按照“系统、准确、实用、稳定”要求，建立排采动态自动化监测系统。若条件不允许，可采用人工采集数据方式，信息采集频率不小于3次/天。



5.2.3.2 监测项目主要包括：井底流压（或动液面）、井底温度、产气量、产水量、套压、集输压力、管线气体温度等生产参数；根据需要监测设备工况和动力系统运行参数；重点井场采集视频信号。

表1 井场数据采集项、重要性及适用条件关系

项目	参数项	必选参数	可选参数	适用条件	
生产参数	井底流压	√		采气井	
	井底水温		√	采气井	
	动液面	√		采气井	
	套压	√		采气井	
	管线气体温度	√		采气井	
	标况瞬时产气流量	√		采气井	
	标况累计产气流量	√		采气井	
	产水量	√		采气井	
	累计产水流量	√		采气井	
	集输压力	√		采气井	
	自耗气标况瞬时流量			√	带自耗气井场
	自耗气标况累计流量			√	带自耗气井场
工况参数	示功图		√	抽油机井	
	冲程		√	抽油机井	
	冲次		√	抽油机井	
	载荷		√	抽油机井	
	转速		√	螺杆泵井	
	扭矩		√	螺杆泵井	
	储水罐水温	√		射流泵	
储水罐液面		√	射流泵		
动力液压	√		射流泵		
动力参数	发电机发电电压		√	使用发电机自发电井场	
	发电机发电电流		√	使用发电机自发电井场	
	发电机转速		√	使用发电机自发电井场	
	发电机油压		√	使用发电机自发电井场	
	发电机水温		√	使用发电机自发电井场	
	发电机运转时间		√	使用发电机自发电井场	
	发电机其他运转参数		√	使用发电机自发电井场	
	变频器输出频率	√		使用变频器的井场	
	变频器输出电压	√		使用变频器的井场	
	变频器输出电流	√		使用变频器的井场	
	电压	√		未使用变频器的井场	
	电流	√		未使用变频器的井场	

5.2.3.3 远程控制指远端监控中心通过远程监控系统对井场内可控制设备进行远程运转操作控制。系统宜实现远程对顺煤层煤层气井排采设备的启动、停止、运转参数调整的功能。在远程启动顺煤层煤层气井排采设备时，应通过视频监控确认被启动设备周边无安全风险。

6 顺煤层煤层气井排采制度

6.1 基本原则

有效控制降液速率，合理控制不同埋深各煤层段流压，达到稳定生产提高排采效果的目的。在排



采过程中，顺煤层煤层气井受井身轨迹复杂、生产层段多的影响，出砂、出粉、偏磨现象相比直井和定向井更加严重，应根据每口井的具体情况，按照“稳定、连续、强度适中”的总体控制原则，制定“一井一策”的排采方略。

6.2 控制基本要求

当顺煤层煤层气井煤层段全部在井内液面以下时，排采控制根据产水、产气和井底流压的变化情况实时调整变频器频率，流压的变化要求“稳定、连续、强度适中”。若观测到流压下降过慢或过快（和当天的设计日降幅相比），应该及时调整变频器频率。

当顺煤层煤层气井部分生产煤层段位于液面之上时，排采控制根据产水、产气和井内套压、井底流压的变化情况实时调整变频器频率和节流阀，要求储层实际压力（套压或者流压）的变化稳定、缓慢、连续。若观测到流压或套压变化较大（和当天的设计日降幅相比），应该及时调整。

6.2.1 新井开抽阶段

6.2.1.1 顺煤层煤层气井生产层段长，新井开抽阶段极易出砂、出粉，是排采的重要时期。新井开抽前，应现场确认井场电路、设备正常，排水管道、排气管道等完好无故障，自动化仪器仪表性能可靠，气表、水表清零，排采参数正常传回监控中心，经过监控中心远程确认完好后，才能试抽（第一次启抽必须现场开启，确认设备运行状态正常，方可调为远程控制），防止开抽后排采中断，影响排采的连续性。

6.2.1.2 开抽频率宜为排采设备最低排水能力，避免流压下降过快（采用抽油机和螺杆泵宜为5HZ开抽），造成大量出砂、出粉，数据未传回监控中心或者无法远程控制的井不宜开抽。

6.2.1.3 试抽时间宜为24小时，试抽完毕后按照排采指令进行排采。

6.2.2 排水降压阶段

排水降压阶段是指排采初期单相水流阶段，该阶段控制井底流压是关键。要求控制井底流压下降速度小于0.1MPa/d，接近临界解吸压力时下降速度小于0.05MPa/d。临界解吸压力数值可参考邻近井参数，同时做好日常巡查与监测工作。使用压力计的井此阶段推荐采用软件自动控制，使用液面仪的井此阶段推荐人工控制。

排水降压阶段宜采用逐级降压的方式，因顺煤层煤层气井井身轨迹沿煤储层倾向钻进，生产煤层段埋深差值大，不同深度水力压力系统可能存在差异，井底流压较高时，宜通过快速排采消除各煤层段相互干扰的可能。

根据初始液面距离顶部煤层液柱高度采用不同的降液（降压）速度。不同液柱高度降速见表2。

表2 顺煤层煤层气井排水降压阶段不同液柱高度降速推荐表

距顶部煤层液柱高 m	常规流压降速 MPa/d
≥800	0.04-0.06
800-600	0.03-0.05
600-400	0.02-0.04
400-200	0.01-0.03
<200	0.005-0.02



排水降压阶段制度执行说明：日产水量 $<5\text{ m}^3$ ，制度宜执行低值；日产水量 $5\sim 15\text{ m}^3$ ，制度宜执行中值；日产水量 $\geq 15\text{ m}^3$ ，制度宜执行高值。

如因特殊情况停机或者其他原因导致流压大幅变化，使用软件控制的井应改为人工控制。停机后开抽流压下降一般呈先快后慢的下降趋势，等到流压下降速度趋于平缓时，可恢复自动控制。

一般来说，线性降压系数越高，地层补水和储层渗流能力越强；线性降压周期越短，地层补水和储层渗流能力越弱。该阶段线性降压系数高低及线性降压周期长短，是决排定采强度的重要参数，也是预测后期产量的重要指标。

6.2.3 憋套压阶段

排采井环空开始见气至开阀放气为憋套压阶段，该阶段控制井底流压和套压是关键。顺煤层煤层气井煤层段长，新井见套后，井内套压上升速度快，极易出砂、出粉，应密切关注生产曲线变化，及时调整排采强度，保持套压缓慢平稳上升。现场核查确认套压、井场管网及产水出粉情况，发现问题及时处理。由于刚进入气液两相流阶段，排采初期以紊流状态为主，携砂、携粉能力强，流压、套压易波动，排采强度宜小于 0.02MPa/d ，特殊情况可以稳流压排采。

顺煤层煤层气井排采进入憋套压阶段后，应时刻关注套压和液面高度的变化情况，防止套压过高损坏地面仪器仪表，以及井下液柱高度过低影响泵的正常工

6.2.4 控压提产阶段

本阶段应在前一阶段的降压基础上，进一步扩大煤层解吸范围，逐步提升产气量。顺煤层煤层气井生产层段长，各生产层段解吸压力可能存在差异，为防止提产层段和见套层段的出砂、出粉形成叠加效应，导致井内大量出砂、出粉，提产过程中需避免套压波动影响，保持各生产层段压力的相对稳定，防止井底压力的快速变化，各生产层段最大降幅不宜超过 0.02MPa/d 。产气过程由阶梯状的提产阶段和短期稳产阶段组成，根据排采动态交替实施，当综合判断无继续提产潜力后，进入控压稳产阶段。

提产过程中要控制产气增量，防止速敏效应，产气日增量小于 80m^3 为宜。

6.2.5 控压稳产阶段

控压稳产阶段气水产量相对稳定，本阶段控制的原则是尽量保持生产层段压力不发生变化（最大压降不宜超过 0.01MPa/d ），套压宜控制在 $0.20\sim 0.60\text{MPa}$ ，如果排采井产液量过低，可更换小排量排采设备。

6.2.6 产气递减阶段

当套压小于 0.2MPa ，且产量持续下降时进入产气递减阶段。延长排采产气时间，降低产气衰减速度是本阶段控制关键。可以使用负压抽排、二次压裂等技术进行增产。

7 修井作业

7.1 检泵



出现卡泵、解卡无效、非储层原因导致的泵效显著降低或排水口不出水时进行检泵作业。检泵井停产后，应在48小时内及时进行检泵作业，修井作业应按照SY/T 5587常规修井作业规程相关规定及检泵设计要求采全相关数据。

7.2 捞砂

出现泵挂砂埋、煤粉埋，应捞砂作业。捞砂井停产时间不宜超过72小时。

8 HSE 管理

施工作业单位应遵守国家、当地政府有关健康、安全与环境保护法律、法规等相关文件的规定，严格按照SY/T 6276《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》行业标准执行。

9 排采资料

9.1 生产数据日报表

基础参数包括套压、井底流压、动液面、日产气量、日产水量等，见附录A表A.1。

9.2 水质分析数据表

根据排采动态分析需求开展采出水分析化验，推荐采样周期为3个月。主要分析项目见附录A表A.2。

9.3 气组分分析数据表

根据排采动态分析需求开展采出气分析化验，推荐采样周期为3个月。主要分析项目见附录A表A.3。



IDZ 002-2020

A

表 A.1 生产数据日报表

2020年06月18日 10点35分
信息公开服务平台

XXXX 井生产数据日报表

生产层位：XX 煤 生产井段：XXX-XXXm 泵径：XXmm 泵挂深度：XXXm 压力计：XXXm 冲程：XXXm

日期	工作制度		液柱 (m)			日产量 (m ³)		压力 (MPa)				累计产量 (m ³)		备注
	频率	冲次/	液柱高度	液柱日降幅	设计降幅	气	水	井底流压	流压日降幅	设计降幅	套压	气	水	

2020年06月18日 10点35分
信息公开服务平台



2 水质分析数据表

Q/XMDZ 002-2020

水质分析数据表

PH 值:		气味:	颜色:	透明度:	悬浮物:	沉淀物:
项目	含量 (mg/L)	方法	项目	含量 (mg/L)	方法	
K ⁺ +Na ⁺			Cl ⁻			
Ca ²⁺			SO ₄ ²⁻			
Mg ²⁺			CO ₃ ²⁻			
Fe ³⁺			HCO ₃ ⁻			
Fe ²⁺			NO ₃ ⁻			
Al ³⁺			NO ₂ ⁻			
NH ₄ ⁺			OH ⁻			
阳离子总值			阴离子总值			
总硬度			总矿化度			
结语与判定						



IDZ 002-2020

3 气组分分析数据表

2020年06月18日 10点35分
信息公开公共服务平台

气组分分析数据表

样号	扣氧前各组分含量(%)						总和	扣氧后各组分含量归一化(%)					总和
	N ₂	O ₂	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃₊		N ₂	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃₊	

2020年06月18日 10点35分
信息公开公共服务平台