

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10031—2016

煤层气井有杆泵排采设计规范

Specifications for coalbed methane well production design
with sucker rod pump

2016 — 12 — 05 发布

2017 — 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 设计依据 1

 3.1 基础数据 1

 3.2 生产预测 1

 3.3 地质要求 2

4 设计内容 2

 4.1 总体原则 2

 4.2 井口选择 2

 4.3 抽油泵选择 2

 4.4 抽油杆选择及抽油杆柱组合设计 2

 4.5 油管选择及管柱结构设计 3

 4.6 游梁式抽油机选型 4

 4.7 有杆泵排采参数设计及工艺要求 5

5 资料录取要求 5

6 设计格式与内容 6

7 健康、安全与环保要求 6

附录 A（资料性附录） 煤层气井排采设计基础数据 7

附录 B（资料性附录） 煤层气井有杆泵排采设计格式与内容 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。

本标准由能源行业煤层气标准化技术委员会（NEA/TC13）提出并归口。

本标准起草单位：中联煤层气国家工程研究中心有限责任公司、中石油煤层气有限责任公司、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司、中国石油大学（华东）。

本标准主要起草人：黄红星、王一兵、黄勇、赵增平、陈松鹤、周俊峰、张聪、王旱祥。

煤层气井有杆泵排采设计规范

1 范围

本标准规定了煤层气井有杆泵排采设计的依据、内容、资料录取和格式。
本标准适用于煤层气井的有杆泵排采设计。

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/T 22513 石油天然气工业钻井和采油设备 井口装置和采油树
- SY/T 5029 抽油杆
- SY/T 5044 游梁式抽油机
- SY/T 5832 抽油杆扶正器
- SY/T 5873 有杆泵抽油系统设计、施工推荐作法
- SY/T 5903 抽油杆柱组合设计方法
- SY/T 6570 油井举升工艺设计编写规范
- SY 6921 煤层气井排采安全技术规范

3 设计依据

3.1 基础数据

- 设计数据包括：
- a) 煤层基本参数，参见表 A.1。
 - b) 煤层气井钻完井数据，包括钻井参数、井斜数据等，参见表 A.2 和表 A.3。
 - c) 射孔、压裂数据，参见表 A.4。

3.2 生产预测

预测煤层气井产水、产气和出煤粉情况，预测结果见表 1。

表 1 生产预测结果表

动液面，m						
井底压力，MPa						
产水量，m³/d						
产气量，m³/d						
出煤粉情况						

3.3 地质要求

地质方案对排采提出的要求。

4 设计内容

4.1 总体原则

- a) 满足地质配产要求，供排产协调。
- b) 可靠性高、工作寿命长，实现煤层气井长期、稳定、连续排采。
- c) 举升系统设计合理，运行效率高，经济性好。

4.2 井口选择

煤层气井口应符合 GB/T 22513 的要求。

4.3 抽油泵选择

4.3.1 选型原则

选型原则为：

- a) 泵径选择应以煤层气井预测产水量为依据。
- b) 应根据井液的黏度、出砂、出煤粉情况选用泵间隙等级；对于出砂、出煤粉较少的井优先推荐使用Ⅱ级泵。
- c) 对出砂、出煤粉较多和气液比较大的特殊条件井，可考虑采用特殊泵型。

4.3.2 泵径的确定

泵径按公式 (1) 计算：

$$d_p = 0.0297 \sqrt{\frac{q_L}{sn\eta_p}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- d_p ——泵径，单位为米 (m)；
- q_L ——产液量，单位为立方米每天 (m³/d)；
- s ——冲程，单位为米 (m)；
- n ——冲次，单位为次每分 (次/min)；
- η_p ——泵效，量纲为一，建议初期泵效选值 0.5 ~ 0.8。

4.3.3 泵深确定

下泵深度按地质设计要求确定。

4.4 抽油杆选择及抽油杆柱组合设计

4.4.1 抽油杆选择

4.4.1.1 应根据流体性质和载荷类型确定材质和级别，按 SY/T 5029 执行，抽油杆等级和对应的抗拉强度见表 2。

表 2 抽油杆的力学性能

抽油杆等级	K	C	D	H
抽油杆抗拉强度, MPa	620 ~ 793	620 ~ 793	793 ~ 965	966 ~ 1136

4.4.1.2 对有轻微腐蚀性的煤层气井, 推荐 D 级抽油杆。

4.4.1.3 特殊情况另行选择。

4.4.2 抽油杆柱组合设计方法

4.4.2.1 抽油杆柱组合设计按照 SY/T 5903 执行, 并对设计杆柱的强度进行校核, 参见表 3。

表 3 杆柱强度计算和校核表

抽油杆直径 mm	抽油杆长度 m	最大应力 MPa	最小应力 MPa	许用应力 MPa	古德曼百分数 %
最大载荷 kN		最小载荷 kN		最大扭矩 N·m	

4.4.2.2 斜井杆柱设计所采用的抽油杆扶正器按照 SY/T 5832 执行。

4.4.3 杆柱结构设计

4.4.3.1 抽油杆柱组合基本结构: 自下而上是柱塞、抽油杆 (多级或单级)、光杆 (见图 1)。

4.4.3.2 因煤层气井生产或管柱结构的需要可在杆柱上安装相关的井下工具 (见图 2)。

- a) 在油管内径小于泵柱塞直径时, 应在杆和柱塞之间连接脱接器。
- b) 在可能或已经发生过偏磨井段或中和点以下, 应安装抽油杆扶正器, 必要时安装防脱器。

4.5 油管选择及管柱结构设计

4.5.1 油管选择

4.5.1.1 应根据流体性质和载荷类型确定材质和级别。

4.5.1.2 根据产水量预测情况确定油管规格。

4.5.1.3 根据下入深度进行强度计算与校核, 参见表 4。

表 4 管柱强度计算和校核表

油管外径 mm	壁厚 mm	钢级	计算拉应力 MPa	允许抗拉强度 MPa	安全系数

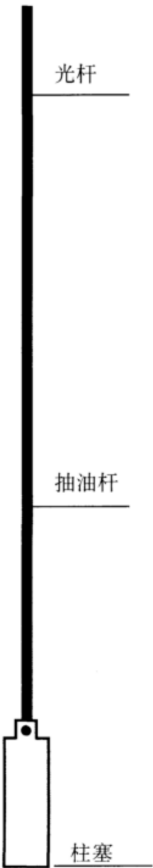


图 1 基本抽油杆柱结构图



图 2 带特殊工具抽油杆柱结构图

4.5.2 油管柱结构设计

4.5.2.1 基本油管柱结构自下而上为：丝堵、沉砂管、筛管、泵、油管等（见图 3）。

4.5.2.2 根据煤层气井井况和生产需要可加装各种井下工具（见图 4）。

- a) 安装井下压力计的井应加装压力计托筒。
- b) 开展环空测试的井，油管挂以下 8m 之内不能有油管接箍，管柱不能装音标及其他阻碍测试仪器起下的工具和配件，管柱的尾端应采用锥形丝堵。
- c) 在油管内径小于泵柱塞直径时，应考虑选择长泵或在泵上增加加长短节。

4.6 游梁式抽油机选型

4.6.1 游梁式抽油机选型原则

游梁式抽油机选择应符合以下原则：

- a) 所选择的游梁式抽油机应满足煤层气井开发的长期需要。
- b) 抽油机动力装置应方便调参，便于排采工作制度的调整。
- c) 所选择的抽油机应区域统筹，同一区块机型不宜太多。

4.6.2 游梁式抽油机选择

4.6.2.1 游梁式抽油机的选型方法按照 SY/T 5873 执行。

4.6.2.2 所选择游梁式抽油机应满足 SY/T 5044 的要求。

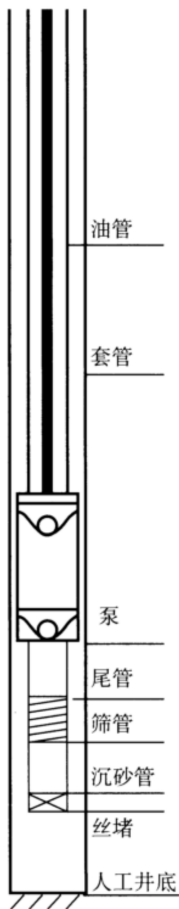


图 3 基本油管柱结构图

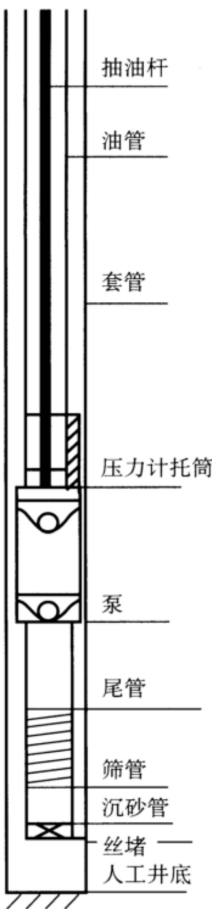


图 4 带特殊工具油管柱结构图

4.7 有杆泵排采参数设计及工艺要求

根据 4.2 至 4.6 的设计结果确定有杆泵排采工艺参数，见表 5。

表 5 有杆泵排采参数设计及工艺要求结果表

泵型 / 泵径		油管规格		抽油杆规格	
抽油机型号		冲程		冲次	
下泵深度		音标深度		压力计深度	
筛管			气锚		
井下管柱结构					
扶正器位置					
工艺要求					

5 资料录取要求

生产资料录取要求见表 5。

表 5 生产资料录取要求

序号	项目	资料录取要求
1	煤层气井资料	层位、射孔层段、人工井底深度、下泵日期、投产日期
2	泵参数与管杆结构	泵挂深度、泵径、管柱数据与结构图、杆柱数据与结构图
3	工作参数	冲程、冲次、生产时间、泵效
4	生产数据	日产气、日产水、套压、液面、产煤粉情况、井底压力、水质描述

6 设计格式与内容

煤层气井有杆泵排采设计格式与内容参见附录 B。

7 健康、安全与环保要求

按 SY/T 6570 和 SY 6921 的规定执行。

附 录 A
(资料性附录)
煤层气井排采设计基础数据

在进行煤层气井有杆泵排采设计时，应提供以下基础资料（见表 A.1 至表 A.4）：

a) 煤层基本参数见表 A.1。

表 A.1 煤层基本参数表

序号	煤层号	井段 m	厚度 m	煤层物性	储层压力 MPa	储层温度 ℃

b) 钻井数据见表 A.2 和表 A.3。

表 A.2 煤层气井钻完井数据表

构造位置							
地理位置							
井号		开钻日期			完钻日期		
完钻井深 m		完钻层位			人工井底 m		
套管系列	名称	外径 mm	钢级	壁厚 mm	下入深度 m	水泥返高 m	联入 m
煤层数据	层位	层号	井段 m		厚度 m		

表 A.3 煤层气井井斜数据表

序号	垂深 m	斜深 m	井斜角 (°)	方位角 (°)	全角变化率 (°)/30m

c) 射孔、压裂数据见表 A.4。

表 A.4 射孔、压裂数据表

层号	射孔井段 m	厚度 m	射孔枪 / 射孔弹	孔密 孔 /m	相位角 (°)	压裂液 类型	前置液量 m ³	总液量 m ³	加砂量 m ³	砂比 %	破裂压力 MPa	排量 m ³ /min

附 录 B
(资料性附录)
煤层气井有杆泵排采设计格式与内容

B.1 封面格式

B.1.1 幅面尺寸：选用 A4 开本，210mm × 297mm。

B.1.2 封面格式如图 B.1 所示。

<p>_____区块_____井</p> <p>有杆泵排采设计</p> <p>设计人：</p> <p>审核人：</p> <p>审批人：</p> <p>单位：××××</p> <p>____年____月____日</p>

图 B.1 封面格式图

B.2 设计内容

一、施工目的及要求

二、设计依据

三、生产数据预测

四、有杆泵排采工艺参数设计

1. 泵型、泵径、泵深

2. 抽油管柱设计、校核及配套工具

3. 抽油杆柱设计、校核及配套工具

4. 配套措施工艺参数

五、设备及配套工具清单

六、施工要求及注意事项

七、健康、安全与环保要求

八、管杆柱设计图

绘制管杆柱设计图，标注名称及深度。

中华人民共和国
能源行业标准
煤层气井有杆泵排采设计规范
NB/T 10031—2016

*

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 26 千字 印 1—600
2017 年 5 月北京第 1 版 2017 年 5 月北京第 1 次印刷
书号：155021·7523 定价：20.00 元

版权专有 不得翻印