# 煤层气开发经济模型

来源：网络 作者：独影花开 更新时间：2024-01-07

*【摘要】与常规天然气井相比，同样深度和产能的煤层气井的投资和生产成本都高一些，当天然气销售价偏低时，导致煤层气井投资回收额也较低。在经济萧条时，为了保护煤层气开发工程项目，美国国会制定了非常规燃料第29号税收优惠法案，当气价坚挺时，煤层气开...*

【摘要】与常规天然气井相比，同样深度和产能的煤层气井的投资和生产成本都高一些，当天然气销售价偏低时，导致煤层气井投资回收额也较低。在经济萧条时，为了保护煤层气开发工程项目，美国国会制定了非常规燃料第29号税收优惠法案，当气价坚挺时，煤层气开发工程项目的投资回收额也较高。

阿拉巴马州的黑勇士盆地迄今是世界上含煤盆地中煤层气开发项目最多的盆计大约15亿美元。其中绝大多数井是获得美国国会颁布的特殊非常规燃料税收优

惠资格后于1989～1990年钻探的，有关钻井项目一直持续到1990年底。到1991年

10月，已有2714口井投入生产。尽管很多井还没有排水，日产总量已达到0063 当全部煤层气井经完全排水生产后，1994年黑勇士盆地煤层气的最高日产量

将达到0149亿ｍ３。

随着对黑勇士盆地煤层气资源开发工程项目的投资，这些有效资源已经进入

到民用消费市场。下面假设有一个250口井的开发工程项目，开发初期的气价采

用实际销售气价，我们将对该工程项目进行经济分析。当黑勇士盆地煤层气着手

开发时的销售气价明显低于预测气价时，即使采用最高产量进行上述项目的经济

分析也需要使用非常规燃料第29号税收优惠法案的扶持，以提供一个较可行的投

资回收方案。

1 有关的理论方法

首先，应从在该盆地进行煤层气开发的一些大、小生产公司收集勘探开发投

资、生产成本方面的数据，还要从阿拉巴马州和参与该项研究的公司处收集那些

现有的历史产量数据。

杉树湾(Ｔｈｅ Ｃｅｄａｒ Ｃｏｖｅ)地区位于阿拉巴马州托斯卡卢萨(

Ｔｕｓｃａｌｏｏｓａ)县的东南部，我们选择该区块作为模拟研究区。从有一

年以上生产期的150多口煤层气井、有18个月生产期的50多口及36个月生产期的2

5口煤层气井的以往生产数据中，可以得到煤的平均开发生产率，利用这些数据

能够得到煤层气、抽出水的平均最高产率。

假设在1988年租用一块35000英亩的土地上，按当时的勘探程序建立一个勘

探开发投资模型。根据实际的历史产量数据、假定的煤层总厚、单井控制地质储

量、期望生产率和理论上的生产递减率及采收率，能够得到煤层气、抽出水的单

井期望产量。

对一个工程项目的经济评价就是利用投资模型及气、水产量和以往生产成本

进行计算机模拟计算的过程。我们以1988年项目开始时的气价期望值和实际气价

以及现在的气价期望值为基础来确定气价。

2 有关模拟的数据资料准备

表1展示了模拟项目的投资成本和工期。该工程预定开工时间是1988年初，

完成时间是四年，中间分三个阶段：

勘探阶段(表

1)：时间二年，总投资64百万美元，具体包括：地质研究、

土地租赁、5口探井(每井深3500英尺)、7口取芯井即详探、煤芯测试井。第二阶美元，目的是对大范围商业开发进行评估。试验阶段包括有限的生产装置成本投

资，如集输管线、减压装置和水处理设备。

随着试采工程项目的成功，接着就要进行大规模商业开发，在该区块需要再

钻开发井225口，并完成相应的生产基础设施建设，投资金额754百万

表1 煤层甲烷开发模拟项目及成本

第一阶段： 勘探阶段

１９８８ 地质研究 150000

租用土地费(共35000英亩，85美元／英亩(土地租借费75美元/英亩，土地占用

费10美元／英亩)

2975000

探井

１个取芯和测试井 97500测试项目

地质测试(20000美元／井) 100000

抽水实验(50000美元／井) 250000

水处理(300×１８０桶/井，108000美元／井)

540000

技术装备和管理费(45000美元／井) 225000

意外事故费(45000美元／井) 225000

小 计 5887500

1989 钻进和测试6口取芯井

钻井(52000美元／井) 315000

岩芯实验室测试和小眼井测试

(35000美元／井)

215000

技术装备和管理费 30000

意外事故费 30000

小 计 590000

第一阶段总计 6477500

第二阶段：

小规模试验生产阶段

(25口井的开发项目--5口探井，20口开发井)

1989

20口开发井(钻探、完井、装备)(265000美元／井)

5300000

集输系统(25×１２０００美元) 937500

供电系统(25×12000美元） ３０００００

起动费用(25口) 625000

压缩(租用费，3000美元／井/年) 75000

水处理到河流

3英里长、直径10英寸的管道 150000

容量50000桶的处理池 400000

监测站 200000

小 计 7987500

一般管理和行政监督费(5%) 399375

意外事故费用(10%) 798750第三阶段： 开发阶段

(另打225口开发井，共计250口井的开发项目)

1990~91

225口井的钻探、完井和装备(260000美元/井)

58500000

气和水的集输(37000美元／井) 8437500水处理(9800美元／井) 2205000一般管理和行政监督费(5%) 3592125

第三阶段总计 75434625

累计工程投资 91097750

美元，整个阶段累计需投资91百万美元，在我们的模型中，每口3500英尺(1066

8ｍ)开发井的生产成本还要包括生产和水处理基础设施费，总值为3193万美

元。

租赁生产成本见表2。日常的监控费用、动力费和一般行政管理费用比较固

定，每月按1000美元计，另外还有气井的维修费用，该项费用在开始生产时要高

一些，因为在这期间需要排水，因而要考虑水处理费，同时需要定期对井泵进行

检修。

表2 租赁生产投资费用

可变成本

压缩(单位成本：53美元／ｋｍ３)

月产量，ｋｍ３ 每井月投资成本，美元

１７０ ９００

水监测和处理 (单位成本：005美元／桶)

生产年份 月产量，桶 每井月成本，美元

１ ７８００ ３９０

２ ３９００ １９５

３ ３５１０ １７６

４ ３１２０ １５６

５ ２７３０ １３７

井的维修(修理和替代)

生产年份 每井年成本，美元 每井月成本，美元

１ １００００

２ ６０００

３~５ ４０００

６ ２０００ ３０５（６年平均)

固定成本

每井月成本，美元

日生产费(井泵、计量、计量审核) 300

电力费用 400

管理费 300

经过最初的3～5年后，气井维修费用将明显降低，这些变化的成本也包括气

体压缩成本(按53美元／ｋｍ３计算)、水处理费用(按015美元／桶计算)

。黑勇士盆地水处理费用相对较低，因为产出水矿化度较低，固体沉淀处理后可

以流入当地的河流中。在头三年的生产中，每口开发井的总模拟生产成本费在29

000～３３０００美元／年之间。

21生产情况

模拟区块内的Bｌａｃｋ Ｃｒｅｅｋ、Ｍａｒｙ Lｅｅ、Ｐｒａｔｔ和Ｃ

ｏｂｂ煤层组中含有76ｍ厚的低挥发烟煤，一般需要多层完井。

从深层的Bｌａｃｋ Ｃｒｅｅｋ煤组到浅层的Ｃｏｂｂ煤组，单层煤平均

含气量由849ｍ３／ｔ变化到1416ｍ３／ｔ。在我们的研究模型中，取制的煤层气地质储量是0408亿ｍ３。

托斯卡卢萨(Ｔｕｓｃａｌｏｏｓａ)县东南部一些较好的生产井8～１２个

月达到最高产气量5098～８４９０ｍ３/d，可持续高产6～１２个月，然后产

量开始递减。一些最好的井日产量达283万ｍ３，但这种井是相当少见的。

在低渗透率煤层区，一些产气较差的井最高日产量低于1115ｍ３。在我们

的模型中，假定生产井在生产十一个月内达到平均最高日产量5660ｍ３，持续

高产6个月后产量开始递减。该地区煤层气井的产水量相对较高。在投入生产第

一个月内，295口井的初期平均排水量是425桶／d。12个月后，平均日产水量下

降到211桶，48个月以后，单井日排水量小于100桶。

22 财务模拟的假设

我们的经济模拟着眼于经济收益，这里 的经济收益是指在支付占总数额15%

的资源补偿费后的全部经营所得，煤层气总产量应该减去进行气体加压收缩而消

耗的份额，按6%计算。每年的煤层气纯产量再乘以工业销售气价就是年总产值。

总产值减去租借生产成本、无形的钻井成本、阿拉巴马州的资源开采税以及

托斯卡卢萨县的货物税就是净收益，不包括经营收入所得税。可征税收入的计算

是在净收益减去矿藏储量衰竭减税率和依据单位产量法制定的工程投资折旧费后

的收入。另外34%的公司税率也包括在这部分纯可征税收入内。

最后，假定适于第29条法案的全部税收优惠额也算在当年的收益中。1980年

通过的这项优惠法案是为了鼓励非常规燃料的商业化开发而制定的，象沥青砂、

页岩和煤层气。1990年的优惠数额是3074美元／ｋｍ３，优惠额随着通货膨

胀率的浮动作相应调整，一直到202\_年为止。

23 气价

我们假定模拟工程项目于1988年开始建设，黑勇士盆地煤层气的销售价格每我们对其进行经济分析。糟糕的是，由于经济萧条以及天然气生产的供大于求，

天然气的销售价格从1990年至今一直呈下降趋势。以实际的平均销售价格为基准

进行二次经济分析，并与上述假设价格的情况相比较研究，以展示低于最初预测

气价的实际销售气价对模型预测所产生的经济影响。

表3列出了在模拟现金流量和经济分析中用到的一些经济参数。

3 经济模拟结果的分析

在我们假想的开发工程项目中，按预想的情况每口煤层气开发井应该生产25

36Ｍｍ３气，占单井控制面积内地质储量的62%(或采收率62%)，生产寿命超

过30年。表4列出了每口井的产量和储量。在这个250口井开发项目中，预计在项

目开发期的第六年达到最高产量，即133Ｍｍ３／ｄ。

表3 黑勇士盆地开发的有关经济指标

经营利率 100%

净收益率 085

燃料消耗 6%(总产量)

气价 美元／ｋｍ３ 美元／ｋｍ３

年份 预测价 实际价

1990 7415 74151992 7874 4732

年增长率按5%计，最高价是12359美元／ｋｍ３

开采税率，% 4

矿区枯竭减税和折旧率，% 34(单位生产法)

公司税率，% 34

第29号法案税优惠数额(美元／ｋｍ３）

１９９０ 3072

1991 3178

1992 3319

年增长率是4%，直到202\_年

净现值贴现率，% 15

表4 煤层气开发模拟项目的产量和储量

黑勇士盆地煤层气的多煤层完井

井 深，m

煤层厚度,m

平均含气量,m3/t

煤密度,t/m3

单井控制面积，m2

单井控制地质储量,Mm3

采收率，%

平均最高日产量,km3

在经济寿命期内的累计最高产量，Mm3

模拟采收率，% 10668

762

1133

146

3237496

4078Ｍ

65

566

2537

62(30年)

31 按原来预期气价分析

我们假设模拟项目的大规模开发于1988年开始，预计气价按每年5%的速度递

增。在提高气价的前提下，我们对这个假设的250口井开发项目进行的模拟经济

分析得到以下结果：缴纳联邦收入税以前的未贴现收入是244百万美元，与投入按15%的贴现率计算净现值198百万美元。

如果没有第29条税收优惠法案，税后收入与投资比是34∶１；内部收益率得税收优惠后，税后收益是292百万美元，收入投资比(P／I)是62∶1；内部收

益率(IRR)上升到33%；按15%的贴现率计算净现值是484百万美元。

在这种情况下，既使没有第29号税收优惠法案，这种低风险的开发项目投资

在税后也能获益。如果这种税收优惠政策全面实施，煤层气的勘探开发投资项目

将具有非常可观的经济效益。

32 按实际气价分析

然而，实际的天然气销售价格不是上升，而是从1990年起就一直下跌。如果收将明显低于原来预计的数额。税前未贴现收入下降到822百万美元，收入投

资比只有17∶1；内部收益率(IRR)是71%，按15%的贴现率计算净现值是亏损

244百万美元。如果没有第29号税收优惠法案，税后收入投资比只有11∶1，

内部收益率是58%；如果第29号税收优惠政策全面实施，内部收益率(IRR)上升

到227%，未贴现的收入-投资比(P／I)是39∶1，按15%的贴现率计算净现值 很明显，如果没有第29号税收优惠法案，开发项目的投资情况将非常差。相

反，有了这项税收优惠政策，这些开发项目的投资因风险较小而变得可行。通过

对第29号税收优惠政策对开发模型经济的影响分析，明确地说明了实施这项优惠

政策的必要性，有了它，开发项目就是可行的；否则，开发项目就不能进行。

表5我们列出了不同的价格体系下，黑勇士盆

表5 煤层气开发项目税收经济指标

税前 税后 税优后

按1990年的预期价格计算

收益／投资

52

34

62

内部收益率 211 173 330

15%贴现率净现值(百万美元) 198 60 484 收益／投资

17

11

39 １５％贴现率净现值(百万美元) (-24

4) (-23

1) (19

2)

地煤层气模拟开发工程项目税前和税后的有关经济指标。

４ 投资回收讨论

在黑勇士盆地煤层气勘探开发项目和位于托斯卡卢萨东南部的模型开发项目

中，单井平均最高产气率是2813m３/d，假定气价接近或超过7067美元/km

3，则该产量应该能提供较好的税前及税后投资回收率，但不显著。当气价坚挺

时，在第29号税收优惠政策保护下，投资回收较好的煤层气开发项目成为优越的使税后收入翻一番，税后现金流量从161百万美元上升到293百万美元。正是这项

优惠政策的作用，使1989～１９９０年黑勇士盆地的煤层气开发得到了突飞猛进

的发展。

随着第29号税收优惠政策的落实，预计煤层气开发项目的内部收益率达33%

，收入投资比达62∶1，这有力地推动了该盆地钻探项目的进行。已经投

产的3800口开发井最终能提供的民用煤层气产量达１４8６Ｍm3／ｄ。

就目前的天然气销售市场来说，如果没有第29号税收优惠法案的保护政策，

当气价较低时，包括我们的模拟项目在内的所有煤层气开发工程的投资回收额与

常规石油开发投资项目相比将是很低的，因为与同样深度和产能的常规天然气井

相比，煤层气开发井的投资和生产成本较高。

就现行气价进行核算，第29号税收优惠政策实施后模拟项目的累计净现金流

量将提高24倍。这就使煤层气开发项目从根本上免于受经济萧条的影响，如果

1988～1990年期间刚刚起步的煤层气开发项目在达到高产时恰好碰上气价陷入低

谷，那么这些项目的生产将变得举步艰难。

无可置疑的是，依据现有的资料将能够证明，在托斯卡卢萨县东南部模拟开

发区中我们所选用的典型钻孔好于黑勇士盆地钻孔的平均水平。

虽然在美国，煤层气目前是一种已证实能源，并已打了6000多口煤层气井。不再延续的话，那么就不可能再有新的大规模煤层气开发项目。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！