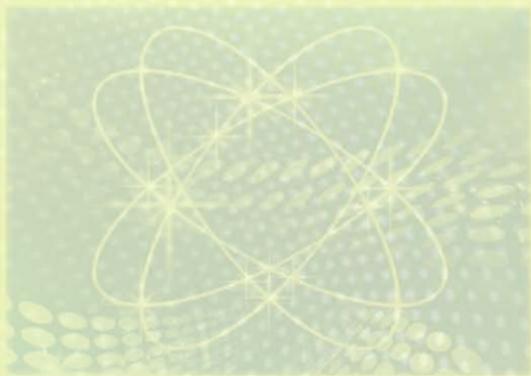


能源科学知识概论

吾满江·艾力 姚亚明 张俊敏 编著



陕西出版传媒集团
陕西科学技术出版社

能源科学知识概论

吾满江·艾力 姚亚明 张俊敏 编著

陕西出版传媒集团
陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

能源科学知识概论/吾满江·艾力,姚亚明,张俊敏编著.
—西安:陕西科学技术出版社,2013.8
ISBN 978-7-5369-5875-3

I. ①能… II. ①吾… ②姚… ③张… III. ①能源—
普及读物 IV. ①TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 201551 号

能源科学知识概论

出版者 陕西出版传媒集团 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编 710003
电话 (029) 87211894 传真 (029) 87218236
http: //www. snstp. com

发行者 陕西出版传媒集团 陕西科学技术出版社

印刷 陕西天地印刷有限公司

规格 850mm × 1 168mm 32 开本

印张 7.5

字数 180 千字

版次 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5369-5875-3

定价 38.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

改革开放以来,特别是进入 21 世纪以后,随着我国国民经济的飞速发展和人民生活水平的日益提高,人们对能源的需求越来越大。尽管我国能源生产规模一再扩大,但仍然难以满足人们生产、生活对能源质和量的需求。

从量的方面来看,以石油为例:自 1993 年起,我国成为原油纯进口国;2004 年我国的原油进口量超过日本,成为世界第二大进口国;2009 年进口石油约 2.04 亿 t,比上年增长约 14%。目前我国石油消费的进口依存度已达 52%,进口石油首次超过舆论认为的 50% 这个心理防线,严重威胁到国家能源战略安全。

从质的方面来看,以煤炭为例:2011 年我国能源构成中,原煤依然占据 77.8% 的高比例。大家知道,在煤炭利用方面,我国煤炭 80% 是原煤直接燃烧,由此造成的环境污染问题已经严重影响到了国民经济的可持续发展和人民群众的身体健康。2011 年,我国全社会烟尘和二氧化硫排放量分别为 1059 万 t 和 2217 万 t,名列世界各国之首,其中由燃煤产生的排放量分别占 70% 和 90%。

为了保证量的需求,一方面,国家需要直接向国外进口能源,另一方面,国内许多企业走出国门到国外进行勘探、开发;为了保证质的需求,我们需要调整能源结构,不但要增加石油、天然气等常规能源的比例,而且要增加非常规能源的额度,特别是要增加可

再生能源的规模。

作者长期从事常规能源(石油、天然气、煤炭)和非常规能源(煤层气、致密砂岩气)以及页岩气等的形成条件、分布规律研究,资源量计算,有利区块评价以及勘探、开发生产工艺探索,对国内外多种能源资源潜力及其分布均有一定的认识。为了给非专业公司进入能源勘探、开发行业,或者是已经或准备跨行业经营的专业公司提供帮助,为他们的管理、技术和一线工作人员和全社会关心能源的人们进行能源基本知识传播普及,特编著了这本常规能源、非常规能源和新能源科普读物。内容包括:(1)地质矿产知识 100 问;(2)煤炭煤层气知识 100 问;(3)石油天然气知识 100 问;(4)非常规能源知识 100 问;(5)可再生能源知识 100 问。

本书在整个酝酿、收集资料和编写过程中,得到国家“973”项目首席科学家、西北大学含油气盆地研究所所长刘池阳教授,中国保利集团公司董事、保利科技有限公司张连生董事长,保利科技有限公司姜连祥副董事长,中国保利集团公司副总经理、保利科技有限公司王林总经理,中控国际能源投资有限公司董事长、北京大学邓旭教授,中非发展基金王勇副总裁等的热情指导和大力帮助,在此向他们一并表示诚挚的感谢!

作者

2013 年元月

目 录

一、地质矿产知识 100 问

1. 地质学的研究对象是什么? (1)
2. 人类与地球是什么样的关系? (1)
3. 地质学的相关学科有哪些? (1)
4. 地质学研究的理论意义是什么? (1)
5. 地质学研究的实践意义是什么? (2)
6. 地质学的研究内容有哪些? (2)
7. 地质作用都包括哪些作用? (3)
8. 地质作用特点如何? (3)
9. 地质作用的研究方法是什么? (4)
10. 什么叫矿物? (5)
11. 矿物的主要性质有哪些? (5)
12. 火成作用与岩浆岩有哪些特点? (7)
13. 喷出作用与喷出岩有哪些特点? (8)
14. 侵入作用与侵入岩有哪些特点? (8)
15. 外力地质作用与沉积岩有哪些特点? (8)
16. 外力地质作用的一般特征是什么? (9)
17. 变质作用与变质岩有哪些特点? (9)
18. 岩石的演变都经历怎样的过程? (10)
19. 什么是地质年代? (11)
20. 什么是地层层序律? (11)
21. 什么是化石? (11)
22. 地质年代代表都有哪些内容? (12)

23. 什么是岩石地层单位?	(12)
24. 何谓地震?	(12)
25. 构造运动有哪些特征?	(12)
26. 岩石的变形与地质构造有什么特点?	(13)
27. 岩石的空间位置如何确定?	(13)
28. 什么是褶皱?	(14)
29. 什么是断裂?	(14)
30. 地层接触关系如何划分?	(14)
31. 什么是构造运动的旋回性?	(15)
32. 何谓大陆漂移?	(15)
33. 何谓海底扩张?	(16)
34. 何谓板块构造?	(16)
35. 什么是风化作用?	(16)
36. 什么叫风化壳?	(17)
37. 矿产资源(mineral resource) 有哪些种类?	(17)
38. 矿产资源的全球分布特点是什么?	(17)
39. 我国矿产资源的基本特征有哪些?	(18)
40. 什么叫矿产勘查?	(18)
41. 矿产勘查、开发各阶段及其工作内容和流程如何划分?	(18)
42. 矿产勘查的核心是什么?	(19)
43. 矿产勘查工作的主要内容有哪些?	(19)
44. 什么是成矿预测?	(19)
45. 成矿预测工作的一般程序有哪些?	(19)
46. 科学找矿的定义是什么?	(21)
47. 综合找矿包括哪些内容?	(21)
48. 控矿因素都有哪些?	(21)
49. 找矿标志都有哪些?	(22)
50. 什么是成矿规律?	(22)

51. 什么是矿床谱系?	(22)
52. 矿床时间分布规律有哪些?	(22)
53. 地壳成矿演化的特点有哪些?	(23)
54. 矿床的空间分布规律有哪些?	(23)
55. 什么是矿床共生规律?	(23)
56. 什么是矿床共生机理?	(23)
57. 什么是矿床共生组合?	(23)
58. 找矿技术方法有哪些?	(24)
59. 什么是找矿技术方法的综合应用?	(24)
60. 找矿方法怎样选择?	(24)
61. 找矿的基本图件有哪些?	(24)
62. 如何进行矿床(田)地球物理场特征描述?	(25)
63. 如何进行矿床(田)地球化学场特征描述?	(25)
64. 什么是找矿靶区优选?	(25)
65. 什么是找矿目标定位?	(26)
66. 可行性论证包括哪些内容?	(26)
67. 矿床(区)地质特征有哪些?	(26)
68. 矿体的外部形态特征是什么?	(27)
69. 矿体内部结构特征有哪些?	(27)
70. 勘探工作程序怎样划分?	(27)
71. 勘探计划如何编制?	(27)
72. 矿区勘探总体设计书包括哪些内容?	(28)
73. 勘探阶段怎样划分?	(28)
74. 矿床勘探类型如何确定?	(28)
75. 矿床勘探类型划分的依据是什么?	(29)
76. 什么叫勘探精度?	(29)
77. 矿体取样如何进行?	(29)
78. 矿石类型划分的标志有哪些?	(30)
79. 矿体空间位态怎样确定?	(30)

80. 勘探剖面图件的资料包括哪些内容?	(31)
81. 矿产储量如何定义?	(31)
82. 什么叫可利用储量?	(32)
83. 什么叫暂不可利用储量?	(32)
84. 什么叫可采储量?	(32)
85. 储量的可靠程度(地质可信度)如何确定?	(32)
86. 资源量如何定义?	(33)
87. 什么是基础储量?	(33)
88. 储量的概念是什么?	(33)
89. 如何进行储量计算?	(33)
90. 原生金属矿床的最低工业指标(品位、吨位)是多少?	(34)
91. 固体矿产资源/储量分类情况如何?	(34)
92. 国外矿产勘查阶段是怎样划分的?	(35)
93. 我国矿产勘查阶段是怎样划分的?	(35)
94. 对区域矿产资源如何进行远景评价?	(36)
95. 如何进行成矿远景区矿产资源评价?	(37)
96. 矿石品位如何定义?	(38)
97. 地质矿产勘查标准有多少种?	(38)
98. 怎样进行矿床经济评价?	(38)
99. 矿区矿产资源储量规模划分标准是怎样的?	(39)
100. 地质年代表包括哪些内容?	(40)

二、煤炭煤层气知识 100 问

1. 什么是煤?	(41)
2. 什么是煤层气?	(41)
3. 煤炭资源的分布及其特点如何?	(41)
4. 我国及世界是何时开始使用煤的?	(42)
5. 煤形成的主要年代有哪些?	(42)

6. 我国的主要煤炭基地和煤城有哪些?	(42)
7. 国外煤层气开发和利用状况怎样?	(43)
8. 我国煤层气资源怎样?	(43)
9. 我国煤层气利用现状如何?	(43)
10. 什么是沉积有机质?	(44)
11. 沉积有机质有哪些主要来源?	(44)
12. 沉积有机质的聚集条件是什么?	(44)
13. 沉积有机质的分布状况如何?	(45)
14. 沉积有机质演化的地质因素——受热温度有何意义?	(45)
15. 沉积有机质演化的地质因素——受热时间有何意义?	(45)
16. 沉积有机质演化的地质因素——演化压力有何意义?	(46)
17. 沉积有机质演化类型有哪些?	(46)
18. 什么是沉积有机质的深成演化作用?	(46)
19. 沉积有机质的区域岩浆热演化作用有何意义?	(47)
20. 沉积有机质的岩浆接触热演化作用有何意义?	(47)
21. 能源资源与沉积体系的关系如何?	(47)
22. 煤的沉积体系特征有哪些?	(48)
23. 煤层及其演变特征怎样?	(48)
24. 煤层是怎样形成的?	(48)
25. 煤炭的主要分布层位有哪些?	(49)
26. 煤炭的地域分布特征怎样?	(49)
27. 煤的组成情况怎样?	(49)
28. 煤的有机显微组分是如何划分的?	(50)
29. 何为镜质组?	(50)
30. 何为壳质组?	(50)

31. 何为惰质组?	(51)
32. 什么是煤的宏观组成?	(51)
33. 什么是煤的结构和构造?	(51)
34. 煤的化学组成特点是什么?	(52)
35. 煤的物理性质有哪些?	(52)
36. 煤相的概念和分类如何?	(52)
37. 煤岩的岩石力学特征有哪些?	(53)
38. 为什么煤岩的裂缝启裂与展布特征之煤层杨氏模 量低?	(54)
39. 为什么煤岩的裂缝启裂与展布特征之裂缝割理发育?	(54)
40. 为什么煤岩的裂缝启裂与展布特征之抗压(张) 强 度低?	(54)
41. 煤的化学工艺性质如何?	(55)
42. 什么是煤的自燃?	(55)
43. 影响煤可选性的因素有哪些?	(55)
44. 煤是怎样分类的?	(56)
45. 煤的用途及对煤质的要求有哪些?	(56)
46. 为保证焦炭的质量, 对炼焦用煤有哪些要求?	(56)
47. 什么是气化用煤?	(57)
48. 什么是液化用煤?	(57)
49. 什么是制活性炭用煤?	(57)
50. 工业锅炉的用途与用煤量如何?	(58)
51. 什么是煤层的结构?	(58)
52. 什么是煤层的顶底板?	(58)
53. 什么是煤层中的结核、包体和化石?	(59)
54. 煤层厚度是如何定义的?	(59)
55. 煤层厚度和形态变化及其控制因素有哪些?	(60)

56. 目前我国煤层气田开发状况及前景如何? (60)
57. 煤层介质特征怎样? (60)
58. 煤层气储层有哪些特点? (61)
59. 煤层气的赋存方式与低煤级煤含气性——固溶气有什么特点? (61)
60. 煤层气的赋存方式与低煤级煤含气性——超临界吸附有什么特点? (62)
61. 煤层气的赋存方式与低煤级煤含气性——低煤级煤含气量的测试有什么特点? (62)
62. 煤层气多级压力降与多级渗流有什么特点? (63)
63. 储层压力中的水压与气压的关系如何? (63)
64. 煤储层动态渗透率——有效应力效应有什么特征? (64)
65. 煤储层动态渗透率——煤基质收缩效应有什么特征? (64)
66. 煤储层动态渗透率——气体滑脱效应有什么特征? (65)
67. 煤层气利用——煤层气发电主要有哪几个方面? (65)
68. 煤层气利用——煤层气工业利用主要有哪几个方面? (65)
69. 煤层气利用——煤层气民用主要有哪几个方面? (66)
70. 为什么说我国煤层气的开发利用有良好的资源优势
和优惠政策支撑? (66)
71. 为什么说煤层气的开发利用是变害为利? (67)
72. 煤层气的开发利用市场需求状况如何? (67)
73. 为什么说煤层气的开发利用是适应低碳经济与环境

保护的要求?	(68)
74. 煤层气作为化工原料可以生产什么?	(68)
75. 煤层气综合利用有哪几种途径?	(69)
76. 煤层气开发有哪些难点?	(69)
77. 煤层气如何平衡开发?	(69)
78. 煤层气井有哪些特点?	(70)
79. 煤层气抽采部署原则有哪些?	(71)
80. 煤层气井怎样进行井网优化?	(71)
81. 煤层气井怎样进行井间距优化?	(72)
82. 什么是煤层气井立体化抽采理论?	(73)
83. 煤层气井有哪些主要抽采技术?	(73)
84. 煤炭的开采对煤层气地面开发井有哪些影响?	(74)
85. 采动影响区动态含气量变化情况如何?	(74)
86. 气动潜孔锤钻进技术性能怎样?	(75)
87. 羽状分支水平井效果如何?	(75)
88. 什么是复合型连续管钻机?	(76)
89. 连续管钻机在煤层气开采中有哪些优点?	(76)
90. 何为水力压裂改造?	(77)
91. 水力喷射射孔和压裂机理怎样?	(77)
92. 水力加砂压裂泵注程序有哪些?	(78)
93. 合理加砂(支撑剂) 现场控制措施有哪些?	(79)
94. 注气驱替方法与效果如何?	(80)
95. 煤层气井排采有哪几个阶段?	(80)
96. 排采中应注意哪些问题?	(81)
97. 注入/压降测试哪些内容?	(82)
98. 煤层气井生产动态监测方法有哪些?	(83)
99. 煤层气开采过程中如何进行环境保护?	(84)
100. 美国煤层气开发有哪些鼓励政策?	(84)

三、石油天然气知识 100 问

1. 什么是沉积相? (86)
2. 河流沉积与油气的关系如何? (86)
3. 湖泊相与油气的关系怎样? (87)
4. 三角洲相与油气的关系如何? (87)
5. 海相碎屑岩与油气的关系怎样? (88)
6. 石油的组成与性质怎样? (88)
7. 石油是如何生成的? (89)
8. 油气生成应当具备怎样的地质条件? (89)
9. 油气生成的现代成因模式是什么? (90)
10. 什么是烃源岩? (90)
11. 烃源岩的丰度指标有哪些? (91)
12. 什么叫油气运移? (91)
13. 什么是圈闭? (92)
14. 什么是油气藏? (92)
15. 什么是油气地质储量? 如何分级? (93)
16. 地层时代如何划分? (93)
17. 干气和湿气是如何区分的? (94)
18. 什么叫油气盆地数值模拟技术? (94)
19. 何谓石油勘探? (94)
20. 何谓地震勘探? (94)
21. 什么是三维地震勘探? (94)
22. 什么叫地震勘探的数据处理? (95)
23. 什么叫地震勘探中所说的速度? (95)
24. 什么是地震剖面? (95)
25. 什么是地震资料解释? (96)
26. 何谓地震地层学? (96)
27. 何谓地震层序? (96)

28. 什么是油气检测技术?	(96)
29. 什么是储集层预测技术?	(96)
30. 何谓重力勘探?	(97)
31. 何谓磁力勘探?	(97)
32. 何谓电法勘探?	(97)
33. 何谓地球化学勘探?	(97)
34. 何谓地球物理测井?	(98)
35. 什么是测井系列?	(98)
36. 什么是电阻率测井?	(98)
37. 什么是声速测井?	(98)
38. 什么是放射性测井?	(98)
39. 什么是井温测井?	(99)
40. 什么是地层倾角测井?	(99)
41. 什么是井径测井?	(99)
42. 什么是自然伽马能谱测井?	(99)
43. 什么是声波变密度测井?	(100)
44. 什么是测井解释的“四性”和测井相?	(100)
45. 何谓油藏描述?	(100)
46. 何谓油气探井?	(100)
47. 什么是地质录井?	(101)
48. 何谓钻头、钻机八大件?	(101)
49. 钻井液的性能及作用有哪些?	(101)
50. 常用的钻井液净化设备有哪些?	(101)
51. 钻开油气层过程中钻井液对油气层的损害有哪些?	(102)
52. 预测和监测地层压力的方法有哪些?	(102)
53. 影响机械钻速的因素有哪些?	(102)
54. 钻井取心工具组成包括哪几部分?	(102)

55. 什么是取岩心?	(102)
56. 什么是井喷?	(102)
57. 何谓钻井过程中溢流显示?	(103)
58. 什么是井漏?	(103)
59. 卡钻及造成原因有哪些?	(103)
60. 什么是固井?	(103)
61. 何谓井身结构?	(103)
62. 什么是试油?	(104)
63. 什么是射孔?	(104)
64. 什么是钻杆地层测试?	(104)
65. 何谓岩石孔隙度?	(104)
66. 何谓地层原油体积系数?	(104)
67. 何谓流体饱和度?	(105)
68. 何谓渗透率?	(105)
69. 什么是绝对渗透率、相(有效)渗透率与相对渗透率?	(105)
70. 什么是地层压力、原始地层压力、地层压力系数?	(105)
71. 什么是低压异常及高压异常?	(106)
72. 何谓压裂酸化?	(106)
73. 什么是油田开发?	(106)
74. 油田开发程序有哪些?	(106)
75. 油藏驱动类型有哪些?	(107)
76. 什么是可采储量?	(107)
77. 什么是采油速度、采油强度、采油指数、采收率?	(107)
78. 什么是采油树?	(107)
79. 什么是递减率、自然递减率和综合递减率?	(107)

80. 什么是油田日产水平?	(108)
81. 什么是机械采油?	(108)
82. 什么是油田注水?	(108)
83. 何谓试井?	(109)
84. 何谓定向井?	(109)
85. 何谓丛式井?	(109)
86. 什么是油藏工程?	(109)
87. 什么是三次采油及其方法?	(109)
88. 何谓油气集输?	(110)
89. 何谓油气分离器?	(110)
90. 什么是油气计量?	(110)
91. 何谓联合站?	(110)
92. 什么是有效厚度?	(111)
93. 什么是资源和储量?	(111)
94. 什么是地质储量?	(111)
95. 什么是预测储量?	(111)
96. 什么是控制储量?	(111)
97. 什么是探明储量?	(112)
98. 什么是水驱储量、连通储量、不连通储量及损失储量?	(112)
99. 什么是储量丰度?	(112)
100. 新的储量规范规定包含哪些内容?	(112)

四、非常规能源知识 100 问

1. 什么是非常规能源?	(114)
2. 为什么要发展非常规能源?	(114)
3. 发展非常规能源的契机是什么?	(115)
4. 为什么说我国石油依赖度接近60% 会严重威胁到国家能源战略安全?	(115)