

沐雪燃冰

——中国冻土区天然气水合物新能源发现始末

MUXUE RANBING

◎ 郭友钊 著

地质出版社

冰雪燃冰

——中国冻土区天然气水合物新能源发现始末

郭友钊 著



地质出版社

· 北 京 ·

内容提要

石油面临一年年的枯竭,天然气面临一天天的短缺;日常生活受到严重的影响,经济发展受到严峻的挑战!有没有石油天然气的替代能源?有!可燃冰就是其中之一。

可燃冰的发现,是人类能源利用上的重大新突破。但其发现的真实过程如何?本书用“西域特使”、“君子好逑”、“藏在深闺”、“众里寻她”、“一见钟情”、“回头一笑”、“玉壶冰心”、“星火燎原”、“天下特闻”等9章,对地质队员在冰天雪地中勘探可燃冰的全过程进行了揭秘与再现。

本书图文并茂,图片源于雪花美丽的清凉,文字源于热血沸腾的激情,其间贯穿着学者的严谨,三者的结合,优美、流畅、真实。可供关心未来能源发展的读者们阅读。

图书在版编目(CIP)数据

冰雪燃冰:中国冻土区天然气水合物新能源发现始末 / 郭友钊著. —北京:地质出版社, 2011.4

ISBN 978-7-116-07163-6

I. ①沐… II. ①郭… III. ①报告文学—中国—当代
②冻土区—天然气水合物—油气勘探—中国 IV. ①I125
②P618.130.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第040426号

责任编辑:蔡卫东

责任校对:谭英

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号, 100083

咨询电话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324571 (编辑部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本:787 mm×960 mm 1/16

印 张:9.5

字 数:200千字

印 数:1—1200册

版 次:2011年4月北京第1版

印 次:2011年4月北京第1次印刷

定 价:35.00元

书 号:ISBN 978-7-116-07163-6

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

目 录

西域特使	1
君子好逑	8
藏在深闺	13
众里寻她	20
一见钟情	48
回头一笑	63
玉壶冰心	100
星火燎原	125
天下特闻	132
附录：中国冻土区天然气水合物工作大事记	
	141

西域特使

“西域特使”要来木里天然气水合物钻探现场的消息，就像蓝天上的云朵一样，有目共睹，路人皆知了。谁是西域特使，有何使命等问题，许多人并不知道。唯中国地质调查局天然气水合物的项目主管叶建良、首席科学家祝有海、总工程师张永勤是心知肚明的。

张洪涛，国土资源部的总工程师、中国地质调查



国务院参事、国土资源部总工程师张洪涛先生在去往木里的路上
项目组提供

局的副局长，将作为国土资源部徐绍史部长的特别代表，率团来到青海。在公众的形象中，张洪涛是国务院的“张参事”，因为他“参”了国家资源能源战略的大事。2005年6月27日下午，中共中央政治局举行第23次集体学习，中共中央总书记、国家主席胡锦涛主持，国务院总理温家宝等84位党和国家领导人与会，均来倾听张洪涛与另一位科学家所作的“国际能源资源形势与我国能源资源战略”讲演。听完讲演，总书记胡锦涛发表了关于能源问题的8点意见，并在会后的第3天出访了俄罗斯，两国元首就能源问题进行了磋商，纵横加深加宽了我国的“能源资源外交”。这些国家行动无疑参考了以“张参事”为代表的科学家们的意见和建议。“参事张洪涛”的称呼就为大众所熟悉。



天木公路旁的景色
摄影 郭友钊

叶建良、祝有海与张永勤明白，西域特使张洪涛总工此行的目的有四：一慰人，二认物，三发布，四看景。

“慰人”者，即代表国土资源部部长慰问木里天然气水合物勘探与研究的一线职工。在青海省天峻县木里镇，已云集四方才俊，或是卧冰的钻探工程队，或是踏雪的物探侦察兵，或是过草地的化探先遣队，他们在这片土地上苦苦地寻找着天然气水合物或针对天然气水合物进行着各种各样的探测试验；工作时间有长有短，短的数月、长的数年，工作环境缺氧、严寒，有时还缺少食物，他们十分的辛苦。示领导之关怀，鼓工作之干劲，亦是凝聚队伍的必需。

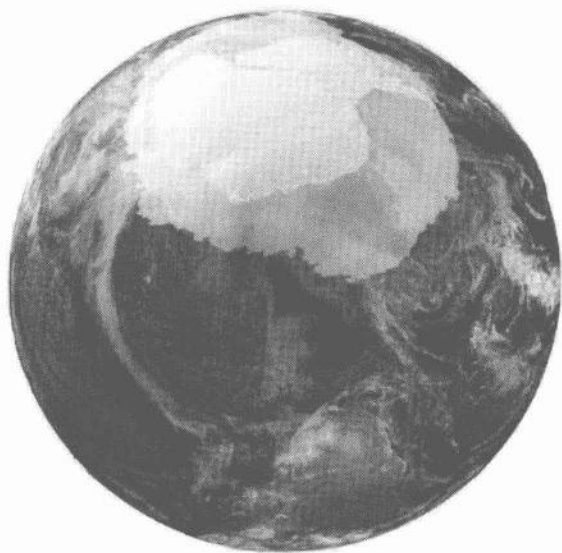
“认物”者，确认木里的地下冰中是否真的存在着天然气水合物。对于木里，西域特使张洪涛总工是耳熟能详的。木里的名字，其本身为藏语的音译，意为“有煤的地方”，煤资源十分丰富；木里的名气，是青海省的第一大煤炭基地。《祁连山多年冻土区天然气水合物的形成条件》论文，由祝有海、刘亚玲、张永勤等人在《地质通报》2006卷上发表的，首次论证木里地区可能存在的天然气水合物，这些内容也早向张洪涛总工汇报过。2008年，当要在祁连山冻土区进行天然气水合物科学钻探时，张洪涛总工已多次听取了汇报——木里，天然气水合物，天然气水合物，木里，多人重复地提起。让张洪涛总工牵肠挂肚的是近两年发现了“疑似

天然气水合物”——2008年年底，当我国陆域第一口天然气水合物科学钻井钻遇“疑似天然气水合物”之时，多条证据显示“疑似天然气水合物”就是“天然气水合物”，能源界为之振奋，但只少了权威部门对“疑似天然气水合物”的认定。作为部总工程师、项目领导小组组长的张洪涛，欣喜之时，考虑得慎之又慎，最终仍然认之为“疑似天然气水合物”，决定2009年再进行钻探，再取样，再分析。如今，第二个钻孔又钻取了“疑似天然气水合物”，要进行更为全面的检测与鉴定，方能铁证如山，证明“疑似天然气水合物”就是人们梦寐以求的天然气水合物。虽然如此，张洪涛总工仍然要来现场看一看，听一听，摸一摸，触一触，这样心里会更踏实些。

“发布”者，即要召开新闻发布会。国家地质工作的经费由国家财政支出，花的是公民的纳税钱，公众对国家地质工作的成果有知情权。况且木里的成果涉及国家未来的能源供给问题，战略意义重大，经济影响深远，向公众提供正确、全面、完整的能源信息，也是国土资源部的职能与义务之一。关于天然气水合物的新闻发布会，已召开过一次，那是在2007年6月5日，张洪涛总工携海洋勘探第一航段首席科学家张海启博士向中外媒体报告了在我国南海北坡钻获天然气水合物的消息，当时就引起了沪、深两股市指数的上扬，特别是能源板块的股价飞涨。鉴于开采陆域天

然气水合物比开采海洋天然气水合物的技术更为成熟，更具有工业意义，因而具有战略的优先性。为此，国土资源部党组决定就木里天然气水合物的勘探成果召开一次新闻发布会，向世界正式报告我国能源勘探可喜的新进展。向世界发布，就必须有权威性。陆域天然气水合物勘探突破的新闻发布会，本计划 2008 年年底或 2009 年年初完成，可是，还差一条权威单位检测出来的曲线来证明“疑似天然气水合物”就是天然气水合物。没有“十拿十稳”，张洪涛总工是不会对外报告的。

“看景”者，非游山玩水的“观景”，而是高瞻我国乃至全球陆域天然气水合物能源勘探的远景。木里的天然气水合物，是一孔之见，或是二孔、三孔、四孔之见，但毕竟仅限于青海省的木里地区。在张洪涛总工以及其他国土资源部领导甚至国务院领导看来，木里天然气水合物的发现，仅仅是一根火柴划出的星星之火，还有待于燎原。燎什么样的原？原是我国的冻土带，东有东北的北部，西有青藏高



地球冰天雪地的南极
引自互联网

原以及多条高山峻岭，面积 215 万平方千米，占陆域面积的五分之一还多，是否还存在着储量更丰富、质量更优异的天然气水合物？地球上的常年冻土带，青藏高原只是地球的第三极，还有南极、北极地区，三极均具有天然气水合物的形成温度、压力条件，是否存在着可观的天然气水合物矿藏？这些远景，都在国土资源部领导者们的脑海里绘制着精美的蓝图。

我国陆域冻土区的天然气水合物勘探的突破，即将公之于世。在追赶国际新能源研究、勘探的崎岖道路上，我国地质工作者所走过的不平凡的科研、调查、勘探之路，又一一浮现在叶建良、祝有海、张永勤等人的言谈当中。



君子好逑

2009 年 7 月下旬，俄罗斯政府正式发表声明，普京总理将到远东地区视察。

普京总理代表俄罗斯政府在远东有何事务？意欲何为？

7 月 31 日，普京总理抵达与中国毗邻的哈巴罗夫斯克市，出席一条新天然气输送管道的开工仪式。这



俄罗斯总理普京于 2009 年 8 月 1 日登上潜艇，考察贝加尔湖底的可燃冰
引自互联网

条管道长 1800 千米，连接萨哈林岛海上气田和太平洋港口城市符拉迪沃斯托克，将向日本等东亚国家每年输送约 300 亿立方米的天然气。输出常规的天然气，是俄罗斯主要经济收入之一。

接着，8 月 1 日，普京总理来到了俄罗斯科学院的海洋研究所，进行新能源天然气水合物的调研考察。所长尼格马图林向普京展示着天然气水合物的样品，说：“你可以触摸它。很少人拿过这些水合物，贝加尔湖湖底也有。你可以将它点着火，它会燃烧。”不过普京微笑地谢绝了：“今天且不烧它吧。”随后登上了印有俄罗斯国旗的 Mir-1 号迷你型潜艇，开始了贝加尔湖湖底的科考之旅——普京总理要亲身观察一下处于西伯利亚腹地的全球最深湖底的天然气水合物的发育状况——近 5 小时以后，普京总理返回水面，不禁大加称赞：“我这辈子从未有过这种体验。这感觉很特别，因为我可以亲眼见识到了贝加尔湖的庄严和伟大。”

亲自考察天然气水合物，普京总理是国家首脑中的第一人。伟大的俄罗斯，不仅产出常规的天然气，也早已开发出天然气水合物这一非常规的能源——1 立方米的天然气水合物，能够释放出 164 立方米的天然气——1965 年始，西西伯利亚西北部的麦索亚哈气田，是全球第一个也是迄今为止唯一一个对天然气水合物进行商业性开采的气田。俄罗斯位于北半球的高纬度地区，永久性冻土层极为发育，天然气水合物的

储量远景极为光明，能不引起俄罗斯总理的关注？

其实，发达国家与部分发展中国家早就对天然气水合物这种新能源产生了浓厚的兴趣，设置了许多国家专项，并投入了大量的人力与物力进行研究勘探。至今，全球已确定 120 多个地区存在着天然气水合物，绝大部分分布于海域，仅有 3 处分布于陆域冻土区，它们是俄罗斯的麦索亚哈、加拿大的马更些、美国的阿拉斯加北部——它们均处于北极圈或高纬度地区。

处于中、低纬度的中国，虽然在青藏高原与东北漠河盆地也有多年冻土发育，但有无可能也存在着天然气水合物，这一问题早已引起中国科学家的关注——21 世纪之初，当加拿大、日本、德国、美国、印度 5 国共同参与投资实施了加拿大马更些地区天然气水合物的国际性合作试采研究中，中国作为非资方观察并参与了该项研究。2001 年 7 月，国土资源部国际合作与科技司委派中国地质科学院矿产资源研究所的祝有海研究员参加了“加拿大马更些三角洲 Mallik 3L-38 天然气水合物生产研究井”项目，并申请参加了部分地球化学样品的研究工作。这次试采研究，其成果被西方主流媒体誉为“新能源利用的曙光或天然气水合物开发利用史上的里程碑。”科学家的参与，为我国陆域天然气水合物的勘探与研究提供了经验。

世界新能源的研究日新月异。快速发展中的中国，面向着世界，紧跟着世界，并将超越着世界。



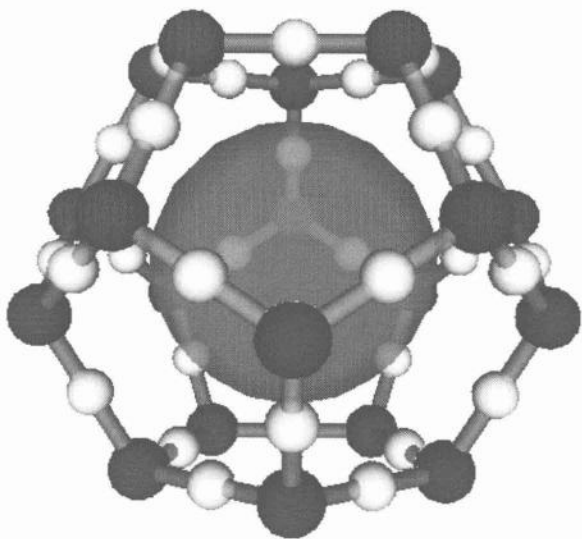
加拿大马更些三角洲，人类利用开发天然气合物的试验基地
引自 Google 地球



藏在深闺

中文中何时才有“水合物”或“天然气水合物”的词呢？可追溯的或许是1980年，那时“文革”结束不久，我国科学春天刚刚到了立春时节，中文刊物《世界科学》第二期就刊登了译者为“劳东川”的一篇文章，题为《气水化合物——碳氢化合物的新能源》，正式向国人介绍了作为能源的天然气水合物。该文结合西伯利亚麦索亚哈的水合物矿床的情况，介绍了水合物勘探的技术要求与全球资源前景。劳东川为何许人，尚无查到，但无疑是一朵早开的迎春花，他令人感动，教人看到了新能源的前景。

最早一篇有自主知识产权的学术论文为《气体水



天然气水合物的分子结构
引自互联网