

序 /

师古不泥，创新发展

◇彭轩明

读书稿《钻冰取火记——新盗火者的故事》，首先想起我故乡的天门山。我自小对天门山有一种特殊的感情。每每登上山、穿过天门，望见天门之外的万里长空之时，豁然开朗的感觉就扑面而来，就会把心中的狭窄统统摒弃而去，只留下宽广、豁达、高昂、开朗的心境。我也喜欢外乡的天门山。李白的《望天门山》，“天门中断楚江开”的开阔，“孤帆一片日边来”的新景象，让我共鸣，印象深刻。我感觉读书稿就如同登天门山，并享受这种感觉：视野广阔、内容独特。

“钻冰取火”，我以前不太熟悉这成语，但熟悉“钻木取火”。经查，“钻冰取火”与“井中求火”“缘木求鱼”“探巢捕鱼”等成语，都是说不可能实现的徒劳无益的事儿。古人都说，冰炭不相容，冰炭不同器，怎么可能在冰中取出火来？但偏偏在当代，我们地质工作者在冰中钻出了火来。这种冰还真含炭的组成元素碳，能燃烧成火，颠覆了古人“冰炭不相容”“冰炭不同器”的认识。

能够燃烧的冰俗称“可燃冰”，术语为“天然气水合物”，估计它的地质储量是常规石油和天然气地质储量的二倍左右，有可能成为人类利用的新能源。《钻冰取火记》就是反映地质学家在研究、调查、勘探多年冻土区可燃冰的历程及其使用的科学原理、方法手段。她既是一本科普书，也是一本故事书。

《钻冰取火记》也是一本有思想深度的书。从“钻

木取火”中走来，我们实现了“钻冰取火”，实现了古人不敢想象的跨越。这种跨越是我们这个天天都在创新的时代所需要的，特别是我们研究单位。没有创新，就没有社会的进步。作为研究人员，既要师古，要了解古人的经验知识，明白他们为后世做了什么，但不要泥古。我们要思考他们的时代为何有这般的认识，要关注我们自己时代所涌现的新现象、新问题，并基于科学的基础理论去分析这种新现象，从传统的桎梏、权威的枷锁中解放出来，进而遵循科学的精神，获得新知识，获得对自然的新认识，从而一步步使社会进步，人类从物质的桎梏中获得更多的自由。

《钻冰取火记》是一本有创新、有发现的书。作者从天然气水合物的基础理论出发，从已知天然气水合物矿区的勘探实验成果出发，总结了冻胀丘、泥火山（还包括冰冻气泡、冰火山等）作为天然气水合物以及深部油气藏或者煤矿存在的天然标志，据此探讨了历史上的通古斯大爆炸、阿什山火山喷发等科学上悬而未决的事件是可燃冰大爆炸的可能性，并重点考察了作为地球第三极的青藏高原的能源资源的赋存状况，既认为青藏高原的能源资源丰富，又认为环境影响敏感。因此，不管是进行能源资源勘查，还是地质环境研究，都是值得重视的。

习近平总书记2016年5月30日在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的重要讲话中提出：“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。”天然气水合物的研究、勘探、开发与利用，正是新能源领域的科技创新；基于该领域的科技创新成果，郭友钊博士创作了科普小说，以期更多的公民了解新能源，关心新能源的经济效益、环境效益，将促进新能源的绿色开发与利用。我想，该科普小说的创作，应是实现新能源创新发展的另一翼。

祝贺《钻冰取火记——新盗火者的故事》科普作品的问世与出版。

中国地质调查局
中国地质科学院

 教授

彭轩明博士，1964年出生于湖北省天门县，1986年毕业于长春地质学院，从事地质工作，登过青藏高原、下过太平洋，具有浓厚的山海情怀。曾任中国地质科学院宜昌地质矿产研究所副所长、青岛海洋地质研究所所长，现任中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所所长。

目 录

序/ 师古不泥,创新发展 ◇彭轩明	i
开篇语/火	001
章1 什刹海的火葫芦	008
1. 在火神庙旁	008
2. 火葫芦里装了什么宝贝	012
3. 是“尸体”还是“可燃冰”	014
4. 从“炭”到“碳”	021
5. 碳的百变之术	024
6. 水火与妒火	027
7. 麻烦制造者	031
8. 什刹海论冰	033
章2 可燃冰之王	038
9. 跟“赛先生”出发	039
10. 谁是可燃冰之王?	043
11. 四位一体	051
12. 二位母亲	054
13. 冰王的行宫	057
章3 向北,北极圈	064
14. 万年冰洞	065
15. 千年天池	072

16. 月牙湖	083
17. 能找得到北吗?	092
18. 向北, 进入北极圈	099
章4 向上, 世界屋脊	112
19. 初上高原	113
20. 木里试验田	128
21. 祁连山	181
22. 柴达木	217
23. 向上, 登上世界屋脊	229
结束语/别干错	244
鸣谢	248
附录一/中国冻土区天然气水合物调查探究	250
一. 成就篇 ◇郭友钊	250
1. 一把双刃剑	250
2. 追赶先进水平	251
3. 能源与环境兼顾	254
二. 展望篇 ◇方 慧, 卢海龙, 苏 新, 张永勤	256
附录二/天然气水合物发现简史	260



开篇语

火

喜欢 361 度，一整个满满的圆圈之后还多出了那么一点点。喜欢火柴，那么小小的一根，一旦点燃，就能照亮一间黑屋（图 1）。喜欢传统之外的一点点新意。我也喜欢自己，虽然只是一名中学生，但是自认为比最优秀的中学生还多出了那么一点点见识，那就是时不时地为了某一个目标去旅行一趟，去偷偷地恋爱一场，还成为了写手，虽然只是游记或者学习笔记。我喜欢读杨钟健的地质游记^[1]，也喜欢读温家宝的地质笔记^[2]，喜欢

[1] 杨钟健（1897—1979 年），地质学家、古生物学家，著有地质游记《去国的悲哀》、《西北的剖面》和《剖面的剖面》等。

[2] 温家宝（1942—），地质工程师、原国务院总理，著有《温家宝地质笔记》等。



▲ 图1

冰炭相容的可燃冰，一根火柴，就可以让它发出耀眼的光，温暖的热。（图片引自网络）

在严谨的地质工作之外还有那么多浓厚的山水情怀、人文情怀。喜欢我爸爸和他研究所的同事，他们在到处行走的同时还有那么多的浪漫，那么多的疯狂：成为盗火者，成为火一族的人，那火神与火祖的传承人。

我爸早就当过了火的传承人。他是火炬手，是北京奥运会的火炬手。2008年，我还在上小学，他在暑假、寒假一直跟我玩（十分罕见！），印象最深的是我爸爸把我的红领巾系在他的地质锤上，当做传递中的火炬，高高地举起，飞跑着喊到：“我是盗火者！我是普罗米修斯！我是火神！我属于火一族！”

我知道普罗米修斯（图2）。我至今还会背诵那篇《普罗米修斯》的课文：“很久很久以前，地面上没有火，人们只好吃生的东西，在无边的黑暗中度过一个又一个

长夜。就在这时候，有一位名叫普罗米修斯的天神来到了人间，看到人类没有火的悲惨情景，决心冒着生命危险，到太阳神阿波罗那里去拿取火种……”

北京奥运会那年，是我过得最快乐的一年！我爸从野外回家，或者从火炬传递训练班回家，就会带我和我妈一起去疯玩。说是疯玩，其实只是我和我妈疯玩，我爸却多在“自得其乐”。在什刹海，我和我妈还有袁芳一次次划船或者滑冰，他都一次次去火神庙，说是跟祝融“约会”。那时候，我不知道谁是祝融，以为是我爸的同事或者他在火神庙工作的同学。后来才知道祝融还曾真是一位活生生的凡人，本名叫吴回或者重黎，当火正官，专门管理火种，要既不让它熄灭，又能让老百姓分享到热与光明。因把火种管得好，大家有火可用，“能光融天下”，后来他的名字改为了“祝融”。祝融死后成了灶神，也被后人尊称为火神。但我不知道我爸为何常常去见火神，又和火神谈了些什么。去周口店，虽然有些远，我们那年还去了三次。先是比赛登山的速度，我和我妈都竞走不过我爸，不一会他就消失得无影无踪了。我和我妈就悠然自得地走走停停，享受山野新鲜的空气，也享受购买纪念品的乐趣。我妈喜欢贝壳、兽牙、



◀ 图2

众神的领袖宙斯把盗火者普罗米修斯囚在高加索山上，派一只凶恶的鹰白天啄食盗火者的肝脏。可一到晚上，盗火者的肝脏又重新长了起来，让鹰食用。这样，盗火者的痛苦也就永无休止了。（图片引自网络）

石子串成的项链，说它古朴，有山海的味道；我则喜欢山顶洞人的面具。我俩戴上面具，都想吓吓我爸（其实，我买山顶洞人的面具，是要带回学校去吓我的同学袁芳的！）。第一次，我们在一号遗址找到了我爸，他正在专心致志地看灰烬，其中有烧焦的骨头，说是古人用火的遗迹。我们还真吓坏了沉思中的我爸，见他哆嗦地打了一个寒颤。后两次再找我爸，我妈说他肯定还在一号遗址，肯定在古老的灰烬前心无旁骛地当“思想者”^[3]。我们虽然都戴上了面具，但都不敢再吓唬他了，只是在远远的地方坐着，等他返回神来，等他发现我们。

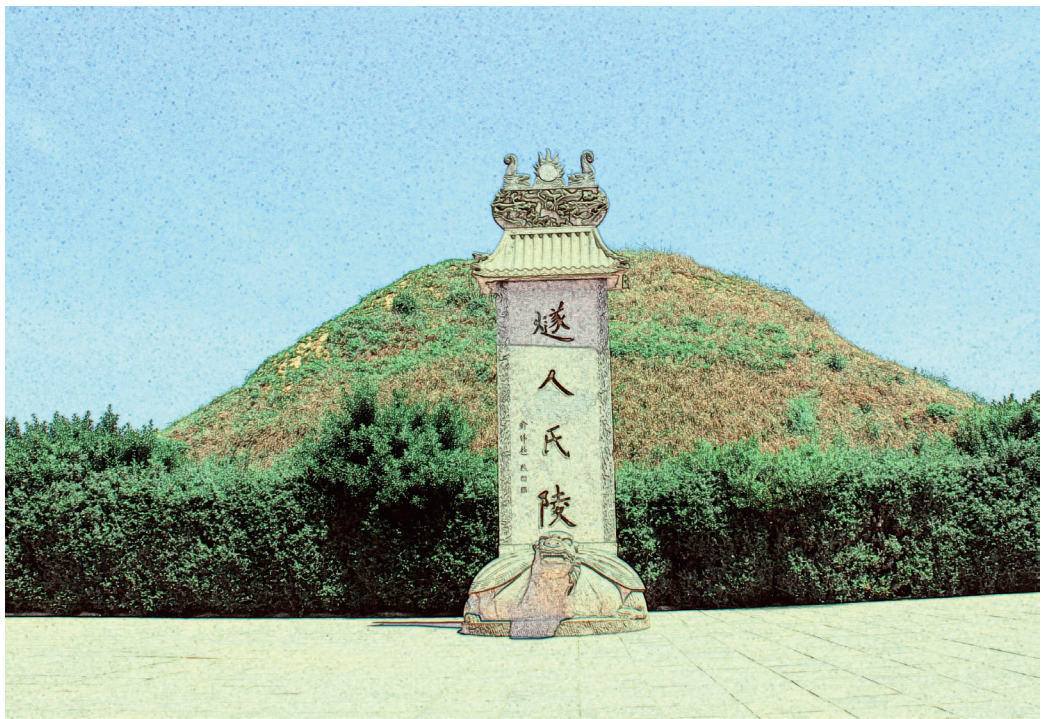
上高中后，也许我长高了，像个小男子汉了，我爸也似乎找到了说话的对象，也跟我聊他的“火”。他说，火占五行^[4]的一行，火不仅仅是物质，主要还是现象，是发热、发光的物理现象或者化学现象，而其他金、木、水、土四行，都属于物质，不是现象。火在五行中处于特殊的位置。火会发光发热，是推动金、木、水、土四行运转的动力，是源初动力。人类的历史，就是了解火、控制火、运用火的历史。

我爸还有许多关于火的见解，但那时我不太了解，也不太关心。我关心的是玩，是旅游地。我爸带我们去河南商丘，在阍伯台，他告诉我阍伯也当过火正官，也有人称他为火神；在燧人氏陵前（图3），从来没有下跪过的我爸二话没说，立马跪了下来，咚——咚——咚——，就是三个响头（后来，我妈一直赞他是能屈能伸的汉子！）。他说，燧人氏是三皇五帝^[5]的第一皇！是我们的火祖！几天后，我们又从商丘去了杭州。我和我妈喜

[3] 《思想者》为法国雕塑家罗丹（1840—1917年）的雕塑作品，其形象为陷于沉思中的大男人。

[4] 五行出道学的一种系统论，用金、木、水、火、土等五种要素阐述世界的物质组成，也说明世界因这五种要素的相生相克而得到演化发展。

[5] 三皇——燧皇（燧人）、羲皇（伏羲）、农皇（神农）；五帝——大皞（伏羲）、炎帝、黄帝、少皞（少昊）、颛顼。三皇五帝的说法还有其他版本。



欢西湖，喜欢苏堤白堤，喜欢许仙白娘子，我们购物（我带了一盒木雕书签给我的同学袁芳！）；我爸更喜欢湘湖，他在跨湖桥遗址博物馆久久不愿离开，与馆里的专家讨论“弓钻”，最后还获得“弓钻”的模型，说可能是燧人氏钻木取火的工具。

弓钻的模型摆放在我爸书房的书柜中，一眼就能看见它。我爸告诉我，火祖钻木取火时，大概试了五木^[6]：榆、枣、桑、柞和槐。其实，我和袁芳早就探讨过燧人氏的钻木取火的木到底是什么木。五木是北方的树种。跨湖桥的弓钻，木质为松、榉等，属南方的树种。我俩不知道为何跨湖桥弓钻的木不是五木中的一种。只是我俩觉得钻木取火的普遍意义为摩擦生热，即受热的木材在氧气中达到很高的温度时就会燃烧，不管什么木质；



▲ 图 3

燧人氏，传说钻木取火的发明人。主动点火，实现人类从不易保存火种的被动局面中解放出来，是人类早期文明的最伟大成就。（摄影 / 郭友钊）

[6] 春秋战国时期的思想家尸佼（公元前 390 年至公元前 330 年）著的《尸子》记载：“燧人上观星辰，下察五木以为火。”

火其实是植物、动物以及它们形成的化石——如煤、石油、天然气等燃料在氧气中燃烧的化学反应而已。

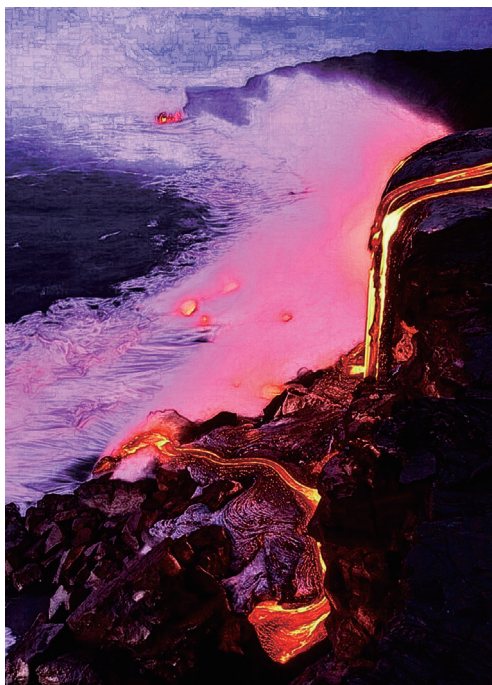
我向我爸道出了对火的看法，也说出他和他的同事们所想成为的“盗火者”的意思：不就是想继承火神以及火祖的事业，不就是他们不想走燧人氏的老路，去“钻木取火”，而是想通过“钻冰取火”的方式而获得新能源“可燃冰”吗！

但在那时我并不确信自然界中有“可燃冰”的存在。若有，古人就不会把“水火不容”、“冰炭不相容”、“冰炭不同器”等成语流传至今了，早就发现了世界上还有极清净的能源可燃冰了，还能等到今天让我爸和他的同事们（见书中主要人物表）去发现！？我在许多拍自然界的图片中，看到火山岩浆入海，那绝对是水火不相容的（图4）！但我也在化学试验中，见到了蜡烛在水中可以照常燃烧，磷在水中可以发光，不也预示着水火能够相容吗？大千世界，或许就是无奇不有的？因为有了质疑，因为有了窥探的欲望，我和袁芳一有空就探讨



▼ 图4

太平洋中的夏威夷火山喷发。炽热的岩浆从火山口流向寒冷的海岸。遭遇火热的岩浆，海水立即汽化腾空而逝，岩浆也快速石化凝固成岩。自然界水火不容之典型代表。（引自网络图片）



火的问题、可燃冰的问题。在假期，也央求我爸带我和袁芳去到东北的大兴安岭，西北的青藏高原，那些冰天雪地的荒原，那些可能存在可燃冰的地方，去看看他们的调查工作，去倾听一下他们的“钻冰取火”的神话，去看看他们到底是一批什么样的“火神”。

这就是我要写这一部游记或者学习笔记的由来！这部书也将使我比袁芳、比其他同学多出那么一点点与众不同的地方！

书中主要人物表

程新（我）：高中生，可燃冰等新能源的探究者。

袁芳（我同学）：高中生，地质队员的遗孤，环保志愿者。

程博士（我爸）：经济地质学博士，项目管理者，北京奥运火炬手。

袁博士（袁芳的父亲）：环境地质学博士，极地环境研究专家。

林博士：地球物理学家。

张博士：钻探工程师。



章 1

什刹海的火葫芦

高中一年级放寒假，我已然发现我周围的物、人、事都有些变化，什刹海不再止于美丽好玩，火神庙不再恐怖阴森，火神手执的火葫芦不再是我爸爸程博士凝视的专利，我和袁芳也不再止于嬉闹、不再止于漫无目标，古老的经典不再无懈可击，我们开始理解“新盗火者”的疯狂，我们的心中萌动一种火焰一般“窥探”的求知冲动，想要更多地知道些什么、做些什么！我想在什刹海找到可燃冰，为了我爸爸——

1. 在火神庙旁

一整个寒假，除了各自宅在家里之外，我和袁芳就

在什刹海一带玩耍。我俩住在同一个地质大院。自幼儿园开始，我和她一起上学、一起玩游戏、一起思念各自的家人。我妈说袁芳是我天上掉下来的袁妹妹。但她到现在还不留长发、不穿裙子，像个男孩一样。不时有人认为我俩是双胞胎兄弟，现在还只是偶尔有人认为我俩是兄妹呢。我爸和袁芳她爸也是同学，还是大学四年的室友。我爸在地质研究所任职，常上山；她爸在海洋研究所工作，常出海。他俩不常见面，但我俩常见面。除学校外，每逢周末，我妈妈请袁芳还有她的奶奶到我家来包饺子吃。我对袁芳的妈妈没有印象，真的没有一丁点的印象，好像一直没有见过她似的。袁芳也很少提起她妈妈。

我俩往返学校或者外出时，都会注意到火神庙^[7]。火神庙的建筑特殊，一是矮墩墩的，与高楼不同，我俩个子低，在它周围不用太仰头就能远望天空；二是红墙碧瓦的，也与灰色的高楼不同，一看就醒目。也因我爸（他的同事多叫他程博士）一次次地走进庙里的宝殿去看火神，我俩都感到十分奇怪。庙里的烟雾弥漫，很呛人；殿里的神像张牙舞爪，也很吓人。也不知有什么好看的？我们真不理解一口一声被尊称为程博士的老爸老进庙里去，大知识分子是不是在搞什么迷信活动！？对我的质疑，程博士说：“牛顿信仰基督教，但不妨碍他发现伟大的牛顿定律，成为大科学家；普罗米修斯盗火或许只是传说，但每一届奥运会，我们都去奥林匹亚宙斯神庙的祭坛上点燃火炬，传向世界！这仪式可代表了人类对火的共同信仰与信念。我国有许多火神庙，也代表着一种对火祖、对火神的崇敬，也是一种源源不断地汲取火热的信念与力量的方式！”

大人的事，我俩管不着。我俩只管我俩的事，那就是能玩就玩！什刹海不管夏日还是冬日，都是人头攒动

[7] 火神庙是俗称，其正名为“敕建火德真君庙”，供奉南方火神，位于什刹海东岸（曾为京杭大运河积水潭港），始建于唐代。



▼ 图5

北京冬天的什刹海、北海，那是冰上乐园，童话世界。但我那时怀疑，其中的某一块冰可能会燃烧。（摄影/郭友钊）

的。各国的外宾多、各地方的游客也多，他们也都在游玩。但我俩找清静的地方玩，那就是离开街道，到水面上。我俩蹲在岸边捞蝌蚪，或者划船，或者溜冰。袁芳不是很喜欢划船，老说船太小，没有活动空间。我发现她只要一登上船，眼眶老是红红的，我猜想她一定是想她爸爸了，想她在大海远洋科考船上的爸爸。我俩都偏爱滑冰（图5），自小就能站在薄薄的冰刀上，如马踏飞燕一般滑翔，自由运动的感觉，无与伦比。

这个假期，我滑冰时常会走神，会想起我爸常挂在嘴



边的可燃冰，那神秘的可燃冰。我脚下的冰是否有可能就是可燃冰呢，我冰刀会不会碰到可燃冰呢？如果身边的什刹海、北海有可燃冰，我爸爸就不需要跑到东北的漠河、西北的祁连山、昆仑山去寻找可燃冰了，他就可以在家里过春节了，或者我们一家可以去南方看蜡梅或者红梅了。

什刹海庙会的喧嚣还没有沉寂，暖风似乎吹来了。滑冰不多时，我感觉出了汗，羽绒服已穿不住了。也感觉脚下的冰已不那么硬，那么脆，冰刀削出的冰呈粉末飞溅。大人不敢成群地上冰。我俩也不敢上冰了。我俩