

WORLD
GEOGRAPHY
GEOLOGY
MYSTERIES

世界地理地质之

破解版

大全集



谜

马志飞◎著



科学出版社

WORLD
GEOGRAPHY
GEOLOGY
MYSTERIES

世界地理地质之

破解版

大全集

谜

马志飞◎著



科学出版社

内 容 简 介

人类是伟大的，但是相对于地球母亲而言，人类又是渺小的。科技发展到今天，地球上许多地理地质之谜依然未能解开。在地球上，那些奇怪的地质现象是如何发生的？那些奇特的地质奇观是如何形成的？那些珍贵的宝石矿物为何能魅力无限？这一切都吸引着人们探索的脚步。

本书从科学角度逐一分析，拨开迷雾，为广大地理、地质爱好者提供一种新的思路。

图书在版编目(CIP)数据

世界地理地质之谜大全集(破解版)/马志飞著—北京：科学出版社，2015

ISBN 978-7-03-043974-1

I.世… II.马… III.地质—普及读物 IV.P5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第057752号

责任编辑：徐莹 杨凯 / 责任制作：胥娟娟 魏谨

责任印制：肖兴 / 封面设计：杨安安

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年5月第 一 版 开本：720×1000 1/16

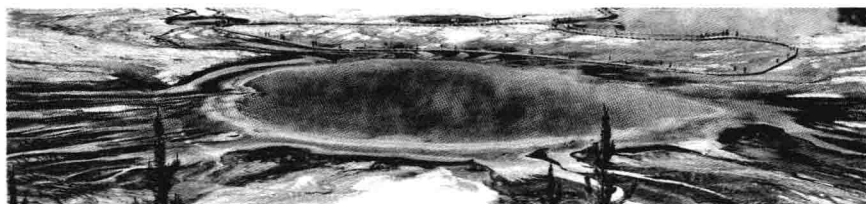
2015年5月第一次印刷 印张：20

印数：1-4 000 字数：240 000

定价：45.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

目 录



奇怪的地质现象

“天坑”之谜	/002	瀑布后退之谜	/078
地下自燃之谜	/009	太湖成因之谜	/082
地球排气之谜	/014	生物灭绝之谜	/087
煤田地火之谜	/022	灾害传递之谜	/096
“地下海洋”之谜	/028	温泉成因之谜	/101
地面沉降之谜	/032	岛屿生长之谜	/106
地裂缝成因之谜	/038	植物找矿之谜	/111
超级火山之谜	/045	动物找矿之谜	/117
活动断裂之谜	/051	是“蹄窝”还是“壶穴”？	/122
“夺命飞石”之谜	/057	如何利用岩浆能量？	/127
湖泊变色之谜	/063	煤矿塌陷引发地震？	/132
“水怪”之谜	/069	陨石的威胁有多大？	/137
极地沙漠之谜	/074		

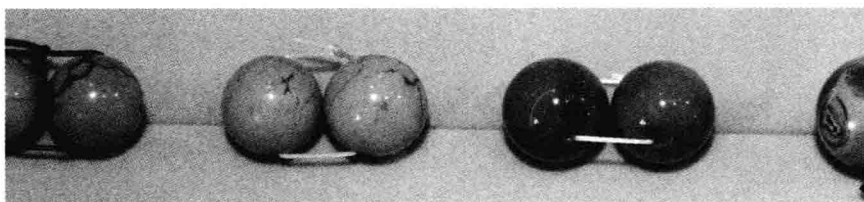
目录



特殊的地理景观

地球上最美丽的“伤疤”	/144	烈火不熄的巨坑	/193
地球上最大的“镜子”	/149	俄罗斯的“末日天坑”	/197
地球上最大的“漏斗”	/153	天然沥青的“聚宝盆”	/201
地下森林王国	/158	狭长似河流的湖泊	/205
风与水的杰作——羚羊谷	/162	血红的河流	/209
行踪诡秘的泥火山	/167	走进地下“水晶宫”	/213
神秘的“巨人堤”	/171	摇摇欲坠的奇迹石	/217
洁白的沙滩	/176	一柱擎天的“磬锤峰”	/222
令人震惊的瞬间冰冻	/181	“九曲十八弯”的盘山路	/227
奇怪的“石蛋”	/185	不会堵车的“八卦城”	/232
“水火交融”的瀑布	/189	人造“世界地图岛”	/236

目 录



珍贵的宝石矿物

钻石为何价格昂贵？	/242	托帕石怎敢冒充钻石？	/282
祖母绿为何价值不菲？	/247	绿松石为何会变色？	/286
“姐妹宝石”为何有天壤之别？	/253	千年琥珀 万年蜜蜡？	/290
碧玺为何被称作“彩虹宝石”？	/259	青金石为何“色相如天”？	/295
水晶都是无色透明的吗？	/263	欧泊为何会有“变彩效应”？	/300
石榴子石为何会有“火彩”？	/272	天然矿物能治病吗？	/305
橄榄石如何跻身宝石行列？	/277	宝石有无放射性危害？	/310

奇怪的地质现象



常言道：“上天容易入地难”，人类已经在天地之间生存繁衍了数百万年，不甘寂寞的人类可以飞到月球、飞到火星甚至飞越太阳系，遗憾的是到如今人类仍然对脚下的地球充满敬畏和迷茫，在地球母亲的面前我们才深深地感觉到人类之渺小、自然之伟大。地球深部究竟是什么样子？地球内部每天都在发生哪些变化？地球上有哪些奇怪的地质现象？更多的奥秘等待着我们不断去探索……

~~~~~ 塌陷灾难 接连不断 ~~~~~

近年来，一个看似很神秘的词语“天坑”屡次出现在新闻媒体上。这是一种什么样的地貌（图 1.1）呢，为何会有这么奇怪的名称？接下来，先让我们回顾一下相关的新闻报道。

2007 年 2 月 23 日，中美洲国家危地马拉发生一桩怪事：其首都危地马拉城出现一个巨大的深坑，直径 70 米、深度为 100 米。一对兄妹在这场灾难中不幸遇难，二十多间房屋下陷。时隔几年之后，在同样的城市，发生了同样的事情。2010 年 5 月 31 日，危地马拉城再次出现一个直径约 20 米、深度超过 100 米的深坑，位于街道路口的一幢 3 层完整建筑坠入坑中。到了 2011 年 7 月 19 日，还是危地马拉城，一位居民听到房屋中一声类似爆炸的巨响，然后发现家中出现了一个直径 80 厘米，深 12.2 米的圆坑。

类似的情况不仅在国外出现，我国很多城市如广州、杭州、合肥、北京、大连、长沙、南宁……几乎各大城市都出现过。

2011 年 4 月 26 日凌晨，北京丰台石榴庄路段突然发生塌陷，一辆卡车在行驶中躲闪不及而掉入坑底，卡车司机和乘客在下坠前及时跳车逃离，幸免于难。2014 年 9 月 29 日下午 3 点，朝阳区望京北路东向西方向最外侧车道的路面突然出现一个深达 4 米的大坑，顷刻之

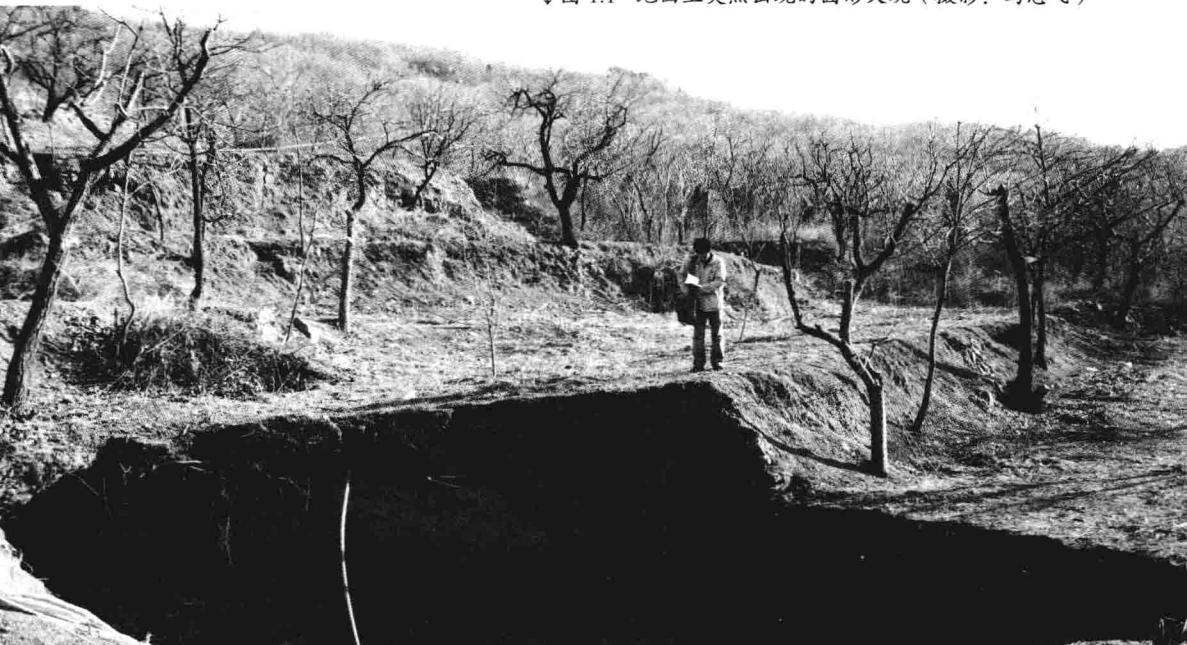
间坑内便积满了污水。

2013年8月1日，广西南宁市云景路路面突然发生塌陷，形成一个深约5米、面积10余平方米的大坑。两天之后，南宁市再次塌陷，形成一个大约2平方米、深约1.5米的塌坑。

2014年11月27日下午，福建泉州晋江市晋新路与六源路十字路口路面突然塌陷，一辆正在行驶的白色小车被卡；11月29日，吉林长春市人民大街与西康胡同交汇处东侧发生路面塌陷，一辆公交车被卡住。

诸多案例，不胜枚举，铺天盖地的新闻报道几乎每天都在更新。想起这可怕的一幕幕，我们不禁胆颤心惊。古时候的杞国，有一个人总是担心天会塌下来、地会陷下去，并为此食不甘味夜不安席。后来，人们就用“杞人忧天”这个成语来形容和嘲笑那些庸人自扰的人。虽然如今我们不必担心天会塌下来，但是，我们不得不密切关注脚下的土地，因为近年来一桩桩骇人听闻的地陷事件接连不断，以至于有人这么说：“珍

↓图 1.1 地面上突然出现的圆形大坑（摄影：马志飞）



惜你的每一个朋友吧，因为他们可能走着走着就……消失了……”在这种看似幽默的语言中表达的却是人们的担心，用一个成语来形容大家的心情那就是“步步惊心”。同时，我们也会忍不住去思考：“天坑”究竟是什么？频频地陷究竟是天灾，还是人祸？谁，才是真正的幕后黑手？

### ~~~~~ 名为天坑 实为地陷 ~~~~~

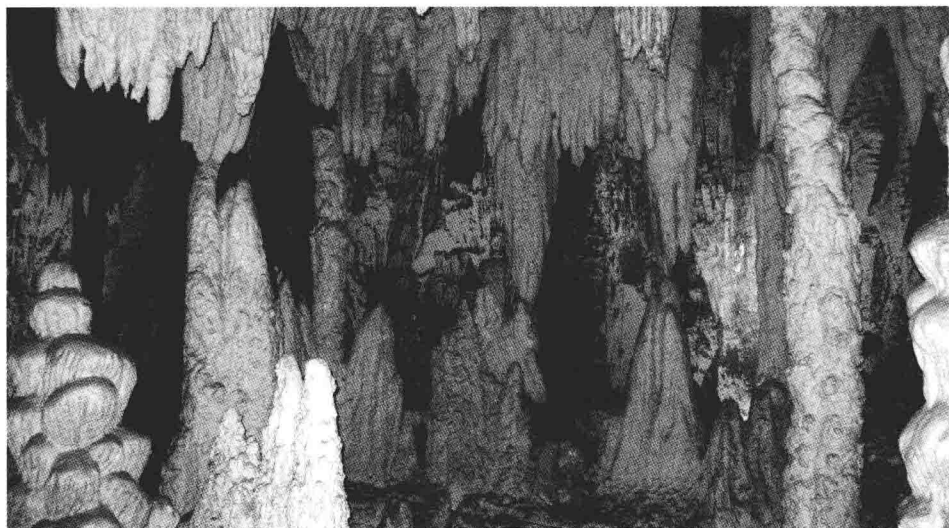
面对连日来不断出现的塌陷坑，一些媒体在未明真相的情况下直接赋予其一个神秘的名称——“天坑”，再加上群众之间的口口相传，不断引发人们无端的猜测和恐慌，于是便有了“天坑”的称呼。

其实这是一种误解，每种特殊现象的出现都是有原因的，并没有什么神秘可言，所谓的“天坑”只不过是一种地面塌陷而已。这是我国最常见的地质灾害类型之一，据《全国地质灾害通报》的数据：2010年我国全年共发生地面塌陷499起，2011年360起，2012年347起，2013年371起，平均每天发生一起灾害。按其成因来分，主要包括地下空间的开发引起的地面塌陷、岩溶塌陷（图1.2）和采空塌陷（图1.3、图1.4）等。

我们知道，自然界中的石灰岩、大理岩、白云岩等岩石含有大量的碳酸钙，这些碳酸钙在含有二氧化碳的水的作用下，容易溶解为钙离子和重碳酸根离子而被水带走，这种现象叫岩溶现象，时间久了，就会在地下形成大大小小的空洞，当地下空洞渗透到地表的时候，便会形成塌陷坑。1981年，美国佛罗里达州出现一个被人称为“全世界最奇特的塌陷坑”，从空中俯瞰，它就像是被炸弹炸出来的一样。该塌陷坑位于

一个公共游泳池下面，据专家研究发现，该塌陷坑是水通过游泳池底的小裂缝渗入下面的土壤，然后侵蚀下面的石灰岩层造成的。

↓ 图 1.2 岩溶洞穴内部景观模型（摄影：马志飞）



采空塌陷是人类在地下采矿造成的，地下被掏空之后失去了支撑，上面的岩层就会垮塌，从而在地表形成塌陷坑。地面塌陷广泛分布于我国各地的矿山及其周围地区，其中又以煤矿采空塌陷最为突出。据不完全统计，在全国 20 个省区内，塌陷面积超过 1000 平方公里，全国遭受地面塌陷灾害的矿业城市近 40 个，最严重的当属“煤海”山西，这里各类矿山采空区已达 2 万多平方公里，以全省 15.6 万平方公里的土地面积计算，山西有近七分之一的地面已经成为“悬空区”，大面积土地发生塌陷。

此外，地下空间是城市可持续发展的宝贵资源，这里不仅可以建设轨道交通、工厂和仓库、地下商场，还可以埋设电力、油气、供水、供

暖等多种市政管道。然而，大规模的开发地下空间，大大增加了地面塌陷发生的概率。



↑图 1.3 因地下煤矿开采造成的塌陷坑  
(摄影：马志飞)



↑图 1.4 因地下煤矿开采造成的塌陷坑  
(摄影：马志飞)

首先是地铁施工。在进行地铁施工时，必然会扰动原有的地下土层，使地下土体形成疏松带、松散区，最终导致地面塌陷。2008 年 11 月 15 日，杭州风情大道地铁施工工地突然发生大面积塌陷，正在路面行驶的多辆汽车陷入深坑，多名施工人员被困地下。事实上，这样的事情并非个案，北京、上海、南京等地都发生过类似事故。

其次是人防工程塌陷。人防工程是地下空间开发中的一项重要内容，20 世纪 60 年代末 70 年代初，在“备战、备荒、为人民”的响亮口号下，我国大中城市普遍开展了群众性的“深挖洞”活动。据统计，全国挖洞的轴长度超过万里长城，仅北京一地，就留下了两万多个大大小小的防空洞。后来城市逐渐扩张时，由于缺乏图纸资料，很多居民区都建在了防空洞之上，防空洞的坍塌自然会危到地表。2010 年 7 月 19 日凌晨，由于连降暴雨，郑州国棉五厂路南家属院内出现一个直径约 10 米、深

约 10 米的大坑，并积满雨水，经勘查是地下防空洞塌陷所致。

此外，许多长期使用年久失修的地下水管，如果发生了腐蚀、渗漏或者爆裂，水体也能不断渗入土层中，从而造成灾祸。2013 年 7 月 3 日，美国俄亥俄州由水管破裂引发的路面塌陷使一辆正在行驶中的汽车落入坑底。

2010 年危地马拉城的塌陷坑不是自然形成，而是由于人类活动造成的。这里的土地不是岩溶区，而是由松散的火山灰组成的，这种东西恐怕是最容易被侵蚀的沉积物了，危地马拉城的下水道和排水管泄漏导致在火山灰沉积层里形成了巨大的空洞。最终，在地表显露出来。

尽管成因不同，但所有的塌陷都有共同点。美国地质学家考夫曼这么说：“这一切都归结为同一件事情：水搬运了沉积物。”这意味着，任何改变水的流动的行为都能造成地面塌陷坑或者加速塌陷坑的发展。

## ~~~~~ 天坑之名 不可乱用 ~~~~~

从地质科学的角度来说，“天坑”一词专指一种独具特色的喀斯特景观，即发育成熟的岩溶塌陷，具有稀有、壮观、雄奇、险峻、生境独特和生物多样性等多种综合属性，与一般漏斗、洼地或竖井具有明显区别。我国从事洞穴科学研究的著名专家朱学稳研究员指出，“天坑”的含义是宽度和深度不小于 100 米的塌陷漏斗，并由直立的周壁而构成陡峭的剖面，由中文音译而来的“Tiankeng”一词也逐渐得到国际学术界的认可<sup>①</sup>。

<sup>①</sup>见本书第二部分“世界上最大的漏斗”一节。

近年来，世界各地已经发现许多规模巨大的天坑或天坑群，东南亚群岛、马来西亚、意大利、斯洛文尼亚、克罗地亚、马达加斯加、墨西哥、巴西、波多黎各等国家和地区都有发现。我国也已经累计发现数十个，主要分布在重庆、广西、四川和贵州境内。

当这种地质现象发生在有人类活动的地区时，便可能成为一种地质灾害。如果发生在无人居住区，这种塌陷则一般不具备危害性。倘若人们能够在保护的基础上开发利用，塌陷还能成为风景优美、魅力无穷的旅游胜地。比如我国重庆奉节小寨天坑群、广西乐业天坑群、重庆武隆天坑群等都是世界著名的天坑旅游景区。

所以，建议大家以后一定要慎用“天坑”一词，如果真的要，也要先考虑清楚是否应该把双引号加上。

2010年6月8日,《天府早报》发布一则消息:“5·12”汶川大地震重灾区之一的四川省北川羌族自治县陈家坝乡出现了一起怪现象,龙坪村一座大山在地震时崩塌,“飞”过河对岸形成了巨大堆积体。从地震发生至今,没有人点火,这个堆积体却一直往外冒烟而且还伴有呛鼻的气味。

有人猜测:由于堆积体掩盖的地方曾经是硫磺矿,可能是下面的硫磺在燃烧;也有人认为是地震导致地表产生新的裂隙,这可能与地下冒出来的浅层天然气有关;还有人认为,这可能是地热异常的表现。

究竟是什么原因造成的呢?虽众说纷纭,却都论据不足,莫衷一是。

## ~~~~~ 自燃之怪现象 ~~~~~

说起自燃,大家应该都明白是怎么回事。它其实就是在没有外来火源的作用下,可燃物靠自热或外热而发生的燃烧现象。一般情况下,可燃物质和空气接触时都会发生氧化过程,虽然过程缓慢,但如果在氧化过程中释放出的热量被积累起来,就会逐渐升高温度,一旦达到燃点便会燃烧起来。在我们日常生活中,这是很常见的一种现象,经常有新闻报道说,某汽车在行驶过程中突然着火,更为恐怖的是,还曾有媒体报道说出现过人体自燃事件,尽管人们对这些事情的真实性表示过怀疑,但自燃现象确是实实在在的科学。

从 20 世纪 70 年代初开始, 广东省茂名市茂港区羊角镇爱群村村委会后面的一条长约 1000 米、宽约 300 米、深达 30 多米的深沟就一直不停地燃烧着, 不时还发出噼噼啪啪的响声, 到如今, 这条沟已经持续燃烧了三十多年。有人怀疑是附近的油页岩通过裂缝与空气接触而燃烧。

2004 年 10 月, 辽宁省沈阳市皇姑区昆山西路的辽宁省旧机动车交易中心有人发现在一处小洞中有火苗冒出来。火苗因何而起? 引起众人猜测。后来, 经调查发现, 此处以前曾经是一片垃圾场, 可能是地下垃圾发酵后产生的大量甲烷气体遇火后燃烧。

2008 年 11 月底开始, 贵州省桐梓县燎原镇桥头村一个新修公路边山体内出现多处火苗(图 1.5), 但并未引起人们重视, 此后的一个多月里, 燃烧愈演愈烈, 又新增多处着火点, 而且有些火苗已经持续燃烧了数十天。尽管当地正是寒冬季节, 且多数时候都在下雨, 但燃烧一直都没有停止过。莫名其妙的燃烧引起了大家的恐慌, 大家都担心这或许是火山爆发或地震的前兆。后来经过桐梓县消防中队的现场调查, 发现这里燃



↑ 图 1.5 贵州省桐梓县燎原镇桥头村自燃的火苗 (图片来源: 新华网)



↑ 图 1.6 浙江绍兴袍江工业区一处工地上出现一个直径 2m 多的大坑, 并在燃烧 (图片来源: news.163.com)

烧的气体中石油液化气的含量竟然高达 21%! 但是当地国土部门的工作人员介绍说, 桐梓县并没有石油天然气矿藏, 那这些石油液化气是从哪里冒出来的呢? 遗憾的是, 迄今为止, 起火原因尚没有统一的定论。

2011 年 1 月 20 日, 浙江绍兴刚下了一场雪, 雪后的袍江工业区一处工地上突然出现了一个直径 2 米多的大坑 (图 1.6), 而且在坑里有泥浆不停地翻滚, 并有火苗不断上窜, 这一奇怪的现象引起了当地很多人的围观, 并引发了多种猜测。

## ~~~~~ 自燃的成因 ~~~~~

燃烧是一种发光发热的剧烈化学反应, 它的产生必须具备三要素: 可燃物 (如煤)、助燃物 (如氧气) 和达到燃点的温度, 三者缺一不可。因此, 试图查明地下自燃是何成因, 也必须从这三个方面去考虑。

可燃物是什么? 可燃物的种类有很多种, 既包括钾、钠、镁、磷、硫等无机单质, 还包括一氧化碳、磷化氢等无机化合物, 更多的则是煤炭、石油、天然气、木材等有机可燃物。由于地球上的可燃物质均以气态、液态、固态或混合形态储存于大气圈、水圈和岩石圈之中, 因此种类丰富, 来源广泛, 具备形成燃烧的物质条件。相比之下, 以气态形式赋存的物质与氧气的接触面积最大, 最易于燃烧。

地下物质的自燃, 若是固体物质则很容易查明其原因, 一般是可燃有机岩, 即由生物有机质沉积形成的具有燃烧能力的矿物和岩石, 如煤、固体沥青、油页岩等, 其组成元素主要是碳和氢。若是气体自燃, 一般难以直接分辨, 所以人们猜测能够燃烧的气体是通过裂缝自地下冒出来