

水热爆炸归因浅析

郑大中

(成都综合岩矿测试中心,四川成都 610081)

摘要: 经对发生水热爆炸频率高、强度大的西藏、云南温泉进行研究,发现水热爆炸与温泉中硅浓度高有关。认为硅氢化物从地壳深部,通过深断裂系统,迁移至地壳浅部,被氧化、水解生成硅胶,逐渐将围岩和出口胶结形成一个相对封闭的系统,致使以后迁来的硅氢化物、硼氢化物、其它氢化物及热能逐渐积蓄,当温度、压力、氢化物浓度达一定限度时,冲破封闭层,氢化物迅速被氧化,产生大量热、气,发生水热爆炸。

关键词: 温泉;硅氢化物;硼氢化物;水热爆炸

中图分类号: P314 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-858X(2001)04-0001-07

1 引言

温泉是重要的地热、旅游、医疗、矿泉水资源,也是某些盐湖成盐物质重要来源之一。一些温泉曾发生过水热爆炸^[1-3],探明其发生爆炸的原因,不仅对充分合理开发利用这一资源具有重要意义,而且对于某些有关元素的迁移形式、成岩、成矿机制具有理论和实际意义。

2 爆炸实况

西藏、云南某些地热田、部分高温泉曾发生过水热爆炸。羊八井就可能是水热爆炸的产物^[1],现将部分水热爆炸实况列下:

1975年11月12日傍晚,西藏普兰县霍尔区区委书记,随牧群来到扎曲藏布河边,正准备在河的北岸安顿下来,突然从对岸传来震天巨响,牛羊吓得四处奔逃,但见对岸烟雾一片,一股巨大的黑灰色烟柱冲到几百米的高空,从爆炸口飞来的石块约30cm,一直打到河的北岸。穴口

直径25m,穴内形成热水塘,塘心有两个沸泉。该沸泉及热水塘为曲灿隆巴沸泉的组成部分。曲灿隆巴沸泉区面积约1.5m²,其中心是一座水热爆炸角砾岩丘,高约20m,顶部浑圆,胶结物为质地坚硬的灰白色硅华。丘体四周有水热爆炸形成的热水湖、热水塘、沸喷泉、热泉、温泉、热水溪、热水沼泽,以及喷气孔、冒气地面等,并伴有大量的硫华、硅华、盐华沉积。热水河跌水处有一沸泉,泉口曾被硅华块堵住,撬出硅华块后竟成沸水,喷出高达3m的沸喷泉。

1977年12月4日14时25分,西藏拉萨市羊八井地热田原羊1井封井之水泥台墩突然向上拱脱离地面,台墩立即破裂,喷出一缕缕白色汽团,接着一声巨响,砾石、泥砂、水、汽混合物拔地而起,直冲天空,形成高50多米的黑色柱子。随后,砾石、泥砂坠地,响声杂沓,蒸气弥漫,遮天蔽日,直到14时28分,才慢慢平静下来。爆炸坑口呈椭圆形,直径分别为12m及9m,坑深十数米,坑壁接近直立,坑内热水翻腾,白色蒸气徐徐上升,水深约5.5m。落在离坑口60m处的砾石,最大直径30cm,较细泥砂撒在离坑口300m以外的远处,而砾径为0.5~1m的砾石及台墩碎块都落在坑口附近^[3]。现在看到的爆炸坑已接近圆筒状,直径14m,深10m,水温55°C,流量约1L/s。

西藏岗巴县苦玛沸泉,泉区主要泉群位于

收稿日期:2001-05-09

作者简介:郑大中(1937-),男,教授级高级工程师,从事元素浓度值及其存在形式测试方法和地球化学研究。

长150m,宽80m的辉绿岩残丘的东端。辉绿岩可见黄铁矿、黄铜矿染。盆地西缘山体为侏罗纪或白垩纪页岩、砂岩、石灰岩等。泉区的水热爆炸发生的频度很高,每年达4~5次,最长达20多次,每次持续时间为3~4min,炸点游移不定,短期内很少在同一地点重复爆炸。炸前炸点先发出类似水将沸腾的闷响,同时,沸水翻滚的激烈程度猛增,并越腾越高。声响逐渐增大后猛然爆炸,碎石、泥砂、水汽上抛至10多米高。有趣的是,水热爆炸只发生在泉区的东北端,而西南端从未发生过。

西藏昂仁县打加间歇喷泉区、萨迦县卡乌沸泉区、曲松县布雄朗古沸泉区、当雄县羊易地

热田区等地均有水热爆炸^[1]。

云南腾冲县热海热田区的黄瓜箐、硫磺塘两沟中,多见强烈蚀变的花岗岩巨砾,可能为水热爆炸角砾岩^[2]。在澡塘河区就有水热爆炸,喷气孔,沸泉,石英脉等显示。

3 爆炸归因

3.1 温泉的化学成分及有关参数的剖析

将水热爆炸区、非水热爆炸区具有代表性的温泉的化学成分及有关参数列于表1。

表1 温泉化学成分及有关参数(mg/L)
Table 1 Chemical composition and related parameters of hot spring

序号	温泉名称	t (°C)	pH	TDS	Na	K	Ca	Mg	Li	Rb	Cs	NH ₄	Fe	Mn	Al	Cu
1	曲灿隆巴沸泉	95	8.63	1.23	384	41.2	nd	nd	<1	0.29	1.53	2.03	0.12	<0.001	0.037	0.0044
2	羊八井地热田 1区	47	7.50	1.75	450	57.0	15.9	2.72	11.5	nd	nd	0.27	nd	nd	nd	nd
3	羊八井地热田 2区	84	8.50	1.62	405	47.5	6.89	4.18	13.2	nd	nd	0.9	nd	nd	nd	nd
4	羊八井地热田 3区	90.5	7.90	1.60	400	45.5	13.8	4.18	9.75	1.25	6.45	0.36	nd	nd	nd	nd
5	羊八井地热田 5区	87	9.2	1.88	480	49	1.38	2.30	28.6	nd	nd	0.22	nd	nd	nd	nd
6	羊八井地热田 6区	80	8.9	1.66	426	60.5	0.20	0.15	9.1	1.95	11.3	0.52	nd	nd	nd	nd
7	羊八井地热田 7区	83	8.8	1.69	425	34.0	1.72	2.72	13.2	nd	nd	0.52	nd	nd	nd	nd
8	羊八井地热田 9区	86.5	8.9	1.82	468	58.5	1.72	5.23	13.2	nd	nd	0.31	nd	nd	nd	nd
9	羊八井地热田 16区	85	7.7	1.89	468	58.5	10.3	2.08	11.3	nd	nd	0.82	nd	nd	nd	nd
10	苦玛沸泉	55.8	7.5	3.29	784.4	27.2	2.01	nd	nd	nd	8.5	0.32	nd	0.03	nd	
11	打加间歇喷泉	85	8.7	1.60	350	39	0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	nd	nd	nd	nd	nd
12	卡乌沸泉	86	8.9	2.50	642	95.1	0.20	0.15	21.4	3.62	27.2	5.12	nd	nd	nd	nd
13	布雄朗古沸泉	85	8.4	2.84	658	100	0.15	0.40	23.2	2.80	15.5	2.45	nd	nd	nd	nd
14	羊易地热田	87	9.7	1.71	450	30	1.0	0.10	13.0	0.50	1.60	0.17	nd	nd	nd	nd
15	热海热田 3号泉	88	8.0	2.81	840	180	0.1	0.02	8.31	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
16	热海热田 6号泉	95	8.0	2.34	680	110	0.29	0.02	6.20	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
17	热海热田 10号泉	83	7.5	1.31	420	55	4.72	0.09	3.90	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
18	热海热田 12号泉	92	7.8	1.37	440	63	2.72	0.22	3.80	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
19	热海热田 13号泉	95.8	8.6	0.93	340	61	10.7	1.79	3.40	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
20	热海热田 15号泉	95.8	8.2	1.33	450	42	0.86	0.17	4.00	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
21	曲中龙巴热泉	56.3	8.3	0.96	190	19.8	102	4.81	<1	0.15	0.06	5.60	0.04	<0.001	0.035	0.0059
22	阿美卡热泉	55	7.9	2.05	130	10	457	48.8	<1	0.10	0.13	0.06	0.17	<0.001	0.045	0.011
23	美玉温泉	65.6	8.3	1.49	325	35.9	146	17.1	<1	0.33	0.62	4.02	0.09	0.02	0.03	0.0075
24	盐井盐温泉	41.4	7.2	30.7	11000	647	806	115	7.98	4.05	2.79	nd	0.07	<0.001	0.048	0.0066
25	降扎热泉	49	6.3	nd	40.0	9.8	182	68.7	nd	nd	nd	2.27	0.17	nd	nd	nd
26	河它热泉	32	6.5	nd	33	3.0	65.3	13.3	nd	nd	nd	0.0	0.24	nd	0.002	nd

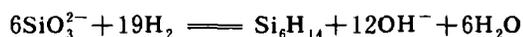
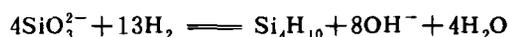
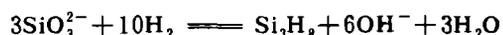
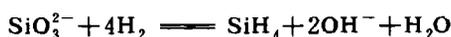
续表1 温泉化学成分(mg/L)及有关参数

Table 1 Chemical composition and related parameters of hot spring (continuance)

序号	温泉名称	Pb	Zn	CO ₃	HCO ₃	CO ₂	SO ₄	H ₂ S	As	SiO ₂	HBO ₂	H ₃ PO ₄	Cl	F	Br	I
1	曲灿隆巴沸泉	0.006	0.09	81.8	418	nd	79.9	nd	0.32	107	160	0.82	151	6.38	3.11	0.012
2	羊八井地热田 1区	nd	nd	nd	476	nd	73.5	3.95	2.67	134	203	nd	543	16.3	nd	nd
3	羊八井地热田 2区	nd	nd	32	296	nd	90.9	3.92	1.50	163	219	nd	469	14.2	nd	nd
4	羊八井地热田 3区	nd	nd	nd	439	nd	51.2	nd	2.15	170	203	nd	468	14.2	nd	nd
5	羊八井地热田 5区	nd	nd	209	464	nd	45.4	15.88	2.65	155	273	nd	597	14.7	nd	nd
6	羊八井地热田 6区	nd	nd	48.8	149	nd	8.42	0.46	2.53	214	265	nd	518	14.9	nd	nd
7	羊八井地热田 7区	nd	nd	142	128	nd	47.9	11.4	22.7	135	261	nd	531	13.6	nd	nd
8	羊八井地热田 9区	nd	nd	74.6	186	nd	66.1	7.23	2.50	172	304	nd	543	14.9	nd	nd
9	羊八井地热田 16区	nd	nd	nd	438	nd	41.1	nd	2.25	248	298	nd	526	6.2	nd	nd
10	苦玛沸泉	nd	nd	nd	280	nd	101	0.01	0.01	170	1139	2.7	1050	6.9	4.0	0.25
11	打加间歇喷泉	nd	nd	101	447	nd	77.8	nd	5.5	120	318	nd	152	27.5	nd	nd
12	卡乌沸泉	nd	nd	165	403	nd	19.7	2.96	0.22	205	435	nd	660	11.6	nd	nd
13	布雄朗古沸泉	nd	nd	6.2	577	nd	152	2.28	2.01	425	420	nd	729	13.4	nd	nd
14	羊易地热田	nd	nd	200	357	nd	217	nd	1.82	258	150	nd	183	23.5	nd	nd
15	热海热田 3号泉	nd	nd	0.0	1160	nd	31	nd	nd	450	52	nd	6.9	20	nd	nd
16	热海热田 6号泉	nd	nd	261	700	nd	11	nd	nd	340	42	nd	559	14	nd	nd
17	热海热田 10号泉	nd	nd	0.0	673	nd	38	nd	nd	175	17	nd	256	8.3	nd	nd
18	热海热田 12号泉	nd	nd	0.0	615	nd	47	nd	nd	180	19	nd	295	7.8	nd	nd
19	热海热田 13号泉	nd	nd	37	512	nd	24	nd	nd	170	18	nd	269	7.0	nd	nd
20	热海热田 15号泉	nd	nd	22	522	nd	27	nd	nd	118	14	nd	372	9.7	nd	nd
21	曲中龙巴热泉	0.002	0.10	7.5	102	nd	403	79	nd	81	5.6	0.06	92	1.5	1.3	0.001
22	阿美卡热泉	0.004	0.20	11	153	nd	1181	6.9	0.04	41	2.0	nd	80	8.7	0.9	0.003
23	美玉温泉	0.004	0.31	31	218	nd	654	nd	nd	69	31	0.05	65	2.0	5.7	0.001
24	盐井盐温泉	0.005	0.04	nd	nd	nd	609	nd	0.06	51	90	0.89	17330	1.2	3.3	0.027
25	降扎热泉	nd	nd	0.0	720	187	241	0.9	nd	23	nd	nd	5.3	nd	nd	nd
26	河它热泉	nd	nd	0.0	340	31	3.4	nd	nd	12	nd	nd	6.3	nd	nd	nd

从表1看出,水热爆炸区温泉中可溶性 SiO_2 为107~450mg/L,平均为205.45mg/L;非水热爆炸区温泉中可溶性 SiO_2 为12~81mg/L,平均为20.33mg/L,前者为后者的10.11倍。西藏非水热爆炸区盐井盐温泉的TDS达30.7g/L, Cl^- 浓度高达17330mg/L,将其换算为NaCl浓度为28568.8mg/L,而可溶性 SiO_2 仅为51mg/L。西藏水热爆炸区布雄资料来源是据文献^[1,2,4]整理,TDS单位为g/L。序号1~20为水热爆炸区温泉,21~26为非水热爆炸区温泉。 SiO_2 为可溶性硅酸及可溶性硅酸盐中的 SiO_2 ,nd为未测。朗古沸泉的TDS为2.84g/L,其可溶性 SiO_2 高达425mg/L。据此认为,水热爆炸与温泉高可溶 SiO_2 浓度有关。温泉可溶硅的高浓度的来源,除从硅酸盐中浸取外,还有其它来源。

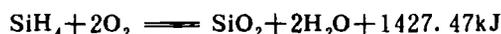
在一定温度、压力下的强还原富氢环境,硅酸盐、二氧化硅均可形成硅的氢化物:



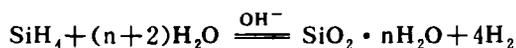
纳米硅、纳米硅合金有很大比表面积,表面原子周围缺少相邻的原子,有许多悬空键,因而易于与氢原子结合形成硅氢化物,也易于与其它单质形成合金,产生协同氢化反应^[5]。

硅的氢化物较其单质及氧化物的熔点、沸点均低许多,如 SiH_4 的熔点为 -185°C ,沸点为 -118°C ,因而具有高挥发性、高扩散性。在工业上利用硅氢化物的挥发特性使硅与杂质分离制取高纯硅,再拉制单晶硅。硅的氢化物在组成、结构和物理性质上似烷烃(碳氢化物),化学性质则比烷烃活泼,在空气中能自燃甚至发生

爆炸,这可能是水热爆炸、岩石爆炸、火山喷发爆炸的一个重要原因,也是形成硅化岩脉机制之一。



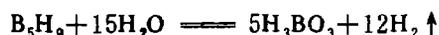
硅的氢化物在中性和微酸性水中不水解,而水热爆炸区热泉均为碱性,对硅氢化物的水解有催化作用



生成的硅胶能逐渐将围岩和出口胶结形成一个相对封闭的系统,使氢、氢化物及热能在此系统中逐渐积蓄,当温度、压力、氢及氢化物浓度达到一定限度时,冲破封闭层,氢化物迅速被氧化,产生大量热、气,发生水热爆炸。

这一认识可从西藏羊八井地热田及云南腾冲热海地热田气体成分中普遍含较高的 H_2 得到证明。羊八井地热田非冷凝气体 H_2 的质量分数为0.065%(测量结果未做大气校正),腾冲热海地热田气体成分 H_2 的质量分数,硫磺塘为0.0802%,黄瓜箐0.0663%。热海热田东区地热蒸气中 H_2 的质量摩尔浓度(mmol/kg),取磺碛喷气孔3.70,黄瓜箐喷气孔3.16^[6]。亦可从西藏羊八井地下热水的气体成分含有 B_2H_6 等^[7]氢化物得到证明。

发生水热爆炸的频率和强度与温泉中硼的浓度值有关。西藏发生水热爆炸的频率和强度较云南腾冲高。水热爆炸区西藏14个温泉 HBO_2 为150~1139mg/L,平均为332mg/L;云南腾冲6个温泉 HBO_2 为14~52mg/L,平均为27mg/L。西藏岗巴县苦玛沸泉含 HBO_2 最高,达1139mg/L,其水热爆炸频率可达20次/年以上。这是因为在形成硅氢化物的条件下,硼可形成硼氢化物,当硼氢化物与水作用时,可放出大量的 H_2 ^[8],有助于发生水热爆炸的强度和增加发生频率。



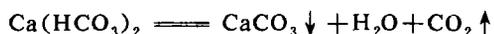
硼还可呈碱金属的硼氢化物迁移,当条件

适合它们水解时, 亦有H₂产生。



式中M为Li、Cs、Rb、K、Na。

水热爆炸区温泉中钙、镁量相当低, 19个温泉含Ca为0~27.2mg/L, 平均5.26mg/L; 含Mg为0~5.23mg/L, 平均1.50mg/L。非水热爆炸区温泉中钙、镁量相当高, 6个温泉含Ca为65.3~806mg/L, 平均293.05mg/L; 含Mg为4.81~115mg/L, 平均44.62mg/L。非水热爆炸区温泉钙、镁平均含量为水热爆炸区温泉钙、镁平均含量的55.71倍和29.75倍。由减压、CO₂从温泉散失形成的钙华, 结构疏松, 孔隙度大, 难以将围岩和温泉喷口粘结成封闭系统, 当H₂及氢化物迁来会很快扩散、氧化, 难以积蓄, 因而迄今未发现水热爆炸记录。



3.2 泉华类型及其矿物研究

水热爆炸区泉华以硅华(蛋白石、玉髓、石英集合体)为主, 硫华(自然硫呈针状晶体、薄膜状、皮壳状集合体充填于裂隙和孔洞中)为次, 钙华缺失或很少。还有石膏、硬石膏、明矾石、无水芒硝、章氏硼镁石、贫水硼砂、硼砂、食盐、高岭石、蒙脱石、伊利石、辰砂、辉锑矿、黄铁矿、白铁矿、毛矾石、沥青铀矿、铀石、雄黄等矿物。

非水热爆炸区泉华以钙华(方解石等碳酸盐)为主, 或以盐华(食盐、石膏、少量粘土)为主, 硅华缺失或很少。不能对水热爆炸的形成作出贡献。还有高岭石、黄铁矿、石膏、泻利盐等矿物。

水热爆炸区硅华及非水热爆炸区钙华主要化学成分列于表2。

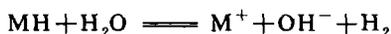
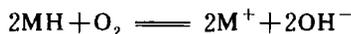
表2 泉华主要化学成分(ω_B/%)

Table 2 Main chemical composition of sinter

泉华类别	SiO ₂	CaO	MgO	H ₂ O ⁺	Cs	Rb	B ₂ O ₃
硅华1	74.90	nd	nd	9.90	1.55	0.06	0.26
硅华2	88.23	nd	nd	7.95	0.40	0.01	0.51
钙华	0.86~3.14	51.45~54.36	0.93~1.39	nd	nd	nd	nd

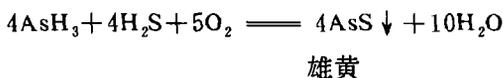
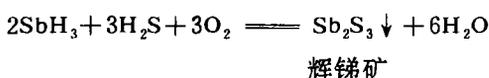
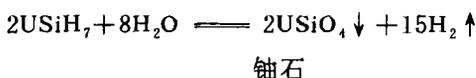
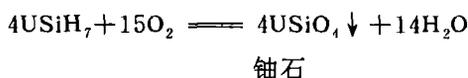
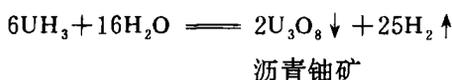
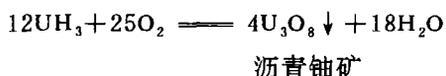
资料来源: 据文献^[1,4]整理。

从表2看出, 西藏水热爆炸区的硅华含铯、铷、硼相当高, 这些稀有碱金属可能呈氢化物与硅氢化物、硼氢化物形态一道迁移, 然后被氧化或水解, 使温泉具有较强的碱性。



有的硅华中产有沥青铀矿、铀石、辉锑矿、雄黄、辰砂, 其中铀、锑、砷、汞亦可能呈氢化物形态迁移, 因为它们的氢化物形成条件与硅氢化物相似, 其氢化物性质亦有类似之处, 如铀粉在25°C即能与氢化生成UH₃^[9], SbH₃、AsH₃的熔点分别为-88°C、-116.9°C, 沸点分别为-18.4°C、-62.5°C。当到达地表硅氢化物氧化、水解成矿时, 它们亦被氧化、水解形成相应

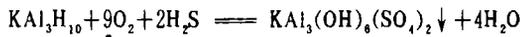
的矿物。





辰砂

此外,硅华中明矾石亦可能为氯化铝钾迁移而成。



明矾石

3.3 地质条件分析

西藏、云南水热爆炸区均位于印度板块与欧亚板块接触带上,自中生代以来,两大板块相互碰撞,产生了一系列的以深大断裂为主的地质事件,伴有相应的岩浆活动和变质作用,地震活动频繁而强烈,花岗岩、基性火山岩广泛分布,次级断裂十分发育,裂隙纵横交错^[2,10,11],多期脉动性非连续隆升演化,不仅使青藏高原不断隆升^[12],而且产生岩浆期后热液,并与沿断裂带向下渗透的大气降水、冰雪消融水混合成热流,将岩浆释出的 H_2 、硅氢化物及其它氢化物等与热流一道向减压空间运移,为水热爆炸提供物质基础、热能、动能等条件。如西藏水热爆炸区大多沿念青唐古拉断裂带出露,羊八井地热田位于北东向念青唐古拉山前断陷盆地内,羊易地热田则位于南北向断陷内,热田盆地位于几组断裂交汇处。又如云南腾冲水热爆炸区的主要断裂为硫磺塘—黄瓜箐断裂,断裂带的旁侧裂隙十分发育,断裂构造控制了地表水热爆炸区分布的范围。

4 若干建议

水热爆炸与地震、火山等一样是自然灾害之一,建议采取如下措施:

(1) 加强对水热爆炸机理、规律的深入、全面、系统的研究;

(2) 在工业建设,地热开发利用前,查明有

关地域的基本地质情况,如断裂系统、硅华分布、温泉主要化学成分,泉华类型与矿物组合、水热爆炸历史等;

(3) 在水热爆炸强度大、高频率的工业建设地区,试建水热爆炸监测预报站,并与地震监测预报有机的结合起来;

(4) 采取针对性的措施减少和避免发生水热爆炸。如打钻引水放气、及时清除温泉喷口硅华、硫华、盐华等,避免 H_2 及氢化物的大量积蓄等。

参考文献:

- [1] 佟伟,廖志杰,刘时彬,等. 西藏温泉志[M]. 北京:科学出版社,2000. 1-282.
- [2] 廖志杰,沈敏子,过颖. 云南腾冲热海热田的热储特征[J]. 地质学报,1991,65(1):73-85.
- [3] 鲁连仲. 记西藏羊八井热田的一次水热爆炸[J]. 地质论评,1980,26(4):372-373.
- [4] 文锦明,毛裕年,乔瑞. 川甘边陆热泉分布特征及形成机制[J]. 矿产与地质,1994,8(6):428-432.
- [5] 郑大中,郑若锋. 论氢化物迁移成矿机制—兼论钒钛磁铁矿成矿的化学模式[J]. 四川地质学报,1998,18(4):271-279.
- [6] 廖志杰,赵平,多吉,等. 滇藏地热带[M]. 北京:科学出版社,1999. 61-127.
- [7] 张锡根. 西藏羊八井现代地下热水系统硫矿的成矿作用[J]. 化工矿产地质,1998,20(1):1-10.
- [8] 郑大中. 硼氢化物是形成硼矿床的重要迁移形式[J]. 盐湖研究,2000,8(4):1-7.
- [9] 矿产资源综合利用手册编辑委员会. 矿产资源综合利用手册[M]. 北京:科学出版社,2000. 462-464.
- [10] 廖志杰,张振国. 西藏南部地热[J]. 地质论评,1989,35(4):366-373.
- [11] 王成善,丁学林. 青藏高原隆升研究新进展综述[J]. 地球科学进展,1998,13(6):526-532.
- [12] 黄立言. 中国地学断面的主要进展[J]. 地球科学进展,1991,6(3):26-31.
- [13] 赵平. 地热系统气体地球化学研究进展[J]. 地球科学进展,1994,9(1):8-13.

A Simple Analysis in Cause of Heated Water Explosion

ZHENG Da-Zhong

(Chengdu General rock mine test center, Chengdu Sichuan 610081, China)

Abstract: Upon study of hot spring in Tibet and Yunnan that explodes frequently and strongly it was found that the explosion is related to silicon concentration in hot spring. Silicon hydrate from deep into the crust moves to shallow area and is oxidized and hydrolyzed into silica gel which close the outlet so heat is cumulated to a point when other hydrate break through and is oxidized very quickly and give rise to explosion.

Key words: Hot spring; Silicon hydrate; Boron hydrate; Explosion



全国唯一的研究盐湖科学和技术的专业性学术期刊

欢迎订阅《盐湖研究》

《盐湖研究》是国家科委批准的学术类自然科学期刊,由中国科学院青海盐湖研究所主办,科学出版社出版。1993年创刊并在国内外公开发刊。

《盐湖研究》是国内唯一的研究盐湖科学和技术的专业性期刊。面向国内外报导交流盐湖、地下卤水、油田水、海水等基础、应用、开发和生产技术及管理的研究报告、论文和成果,探讨其资源的分离提取技术与综合利用途径。

《盐湖研究》主要栏目:学术论文,综述与述评,科技动态,科技探索,技术介绍,学位论文简介,简讯等。

《盐湖研究》可供有关从事地学、无机化学、化工、盐化工、分析化学、采选矿技术等学科的科研、设计、生产人员和管理人员及相关专业的大中专院校师生阅读。也可供轻化工、冶金、建材系统的有关人员参阅。

《盐湖研究》为季刊,A4开版,72页,每季末月5日出版发行。单价8.00元/本,全年32元。刊号CN63-1026/P,ISSN1008-858X。邮发代号:56-20,全国各地邮局均可订阅。联系电话:0971-6301683