

# 玉溪大营街 - 常里温泉开发现状及环境地质问题

宋子德

(云南省地质调查院区域地质调查所, 玉溪市 653100)

摘 要: 大营街 - 常里温泉区机井密布, 开发过度, 导致地下水位急速下降。直排废水危及人类生态及作物生长等环境地质问题, 综合研究后提出解决方案。

关键词: 过度开发; 直排废水; 环境地质问题; 解决建议; 云南玉溪大营街

中图分类号: P314.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-1885 (2010) 01-064-05

大营街、常里地区温泉开发始于 2001 年。至 2007 年底, 共有热水开采深井 8 口, 年开采量超过  $125 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。由于开采密度及开采量大, 超采严重, 导致水位持续下降; 大量洗浴废水未经处理外排, 对环境造成一定影响。根据大营街、常里温泉开发现状、水位变化情况, 对温泉在开发利用过程中引发的环境地质问题进行分析论述, 提出防治措施建议。

## 1 温泉水开发现状

大营街、常里温泉开采区, 现有温泉开采机井 8 口; 在常里不足  $0.5 \text{ km}^2$  的范围内就有开采机井 6 口, 井深 200m ~ 400m, 相距不足 100m, 开采密度及强度均大。大营街有热水开采机井 2 口, 相距约 200m, 井深 1 800m ~ 2 000m, 年开采量  $65 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 温泉水开采量总体呈逐年增加之势 (图 1, 表 1)。

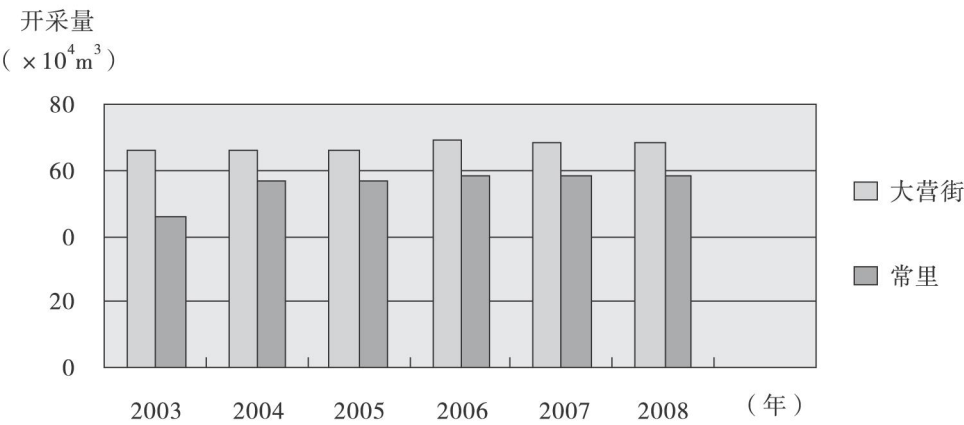


图 1 大营街、常里温泉开采量对比图  
Fig.1 Statistics of Exploitation Yield of Dayingjie - Changli Hot Spring

## 2 温泉水水质

根据水质分析及现场测定 (表 2)。常里温泉水中氟 ( $6 \text{ mg/L}$ )、偏硅酸 ( $66.1 \text{ mg/L}$ )、矿化度 ( $1\,680.43 \text{ mg/L}$ )、总硫 ( $2.12 \text{ mg/L}$ )、镭 ( $2.737 \text{ Bq/L}$ )、水温 ( $62^\circ\text{C}$ ) 等六项达医用热矿水标准。游离二氧化碳经现场测定 ( $250.79 \sim 348.91 \text{ mg/L}$ ) 达到医疗价值浓度, 现场有浓重的硫化氢气味; 大营街温泉水中氟 ( $4.0 \text{ mg/L}$ )、矿化度 ( $1\,979.95 \text{ mg/L}$ )、水温 ( $52^\circ\text{C}$ ) 三项达医用热矿水命名标准, 温泉水对

收稿日期: 2009-02-28  
作者简介: 宋子德 (1961 ~), 男, 云南永善人, 工程师, 从事水工环及地质灾害调研。

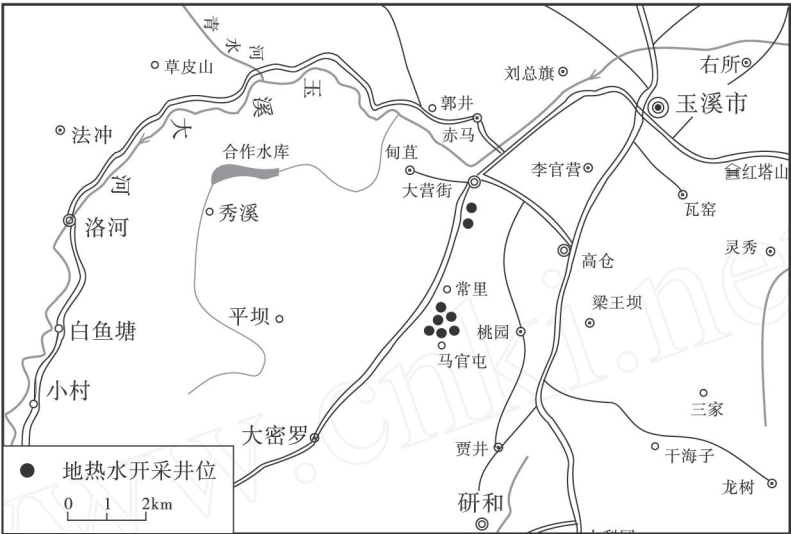


图 2 云南玉溪大营街—常里地热水开采井分布图

Fig. 2 Distribution Map of Exploitation Well of Dayingjie - Changli Hot Spring in Yuxi, Yunnan

皮肤病、风湿病、关节炎有保健作用，具有较好的开发前景和较高的利用价值。

表 1 大营街、常里温泉水历年开采量、水位对比表

Tab. 1 Comparison of Exploitation Yield, Water Level of Hot Spring between Dayingjie and Changli

年份	降雨量 (mm)	大营街			常里		
		开采井 数 (个)	年开采量 ( ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	年平均水 位埋深 (m)	开采井 数 (个)	年开采量 ( ×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	年平均水 位埋深 (m)
2003	957.1	2	65.7	8.68	5	45.5	—
2004	885.5	2	65.7	12.97	6	56.5	33.05
2005	812.9	2	66.5	16.12	6	56.5	37.4
2006	804.1	2	69.4	21.36	6	58	41.28
2007	881.3	2	68.7	—	6	58	40.36

表 2 大营街、常里温泉水水质分析结果

Tab. 2 Chemical Analysis Results of Spring Water

单位：mg/L

项目	大营街	常里	项目	大营街	常里
透明度	透明	透明	钠离子	360	280
色度	无	无	氯离子	195.19	111.81
味	无	无	硫酸根	<2	8
嗅	无	无	重碳酸根	1179.84	1099.25
水化学类型	HCO <sub>3</sub> · Cl—Na · Ca	HCO <sub>3</sub> · Cl—Na · Ca	碳酸根	0	0
PH值	6.7	6.7	硝酸根	0.678	<0.25
总碱值	967.63	901.56	亚硝酸根	0.012	0.04
总硬度	472.13	384.97	氨氮	3.5	6

续 表

项目	大营街	常里	项目	大营街	常里
暂时硬度	472.13	384.97	三价铁	<0.04	0.12
永久硬度	0	0	二价铁	<0.04	<0.04
负硬度	495.5	516.59	总硫		2.12
游离二氧化碳	45.74	149.41	汞离子	<0.00005	<0.00005
游离二氧化碳现场测定		250.79 ~ 348.91	六价铬	<0.002	<0.002
可溶性二氧化硅	32	50.85	总铬	<0.002	<0.002
总矿化度	1979.95	1680.43	偏硅酸		66.1
溶解性总固体	1386.49	1731.28	挥发性酚	<0.002	<0.002
钙离子	167.08	128.95	氰根	<0.005	<0.005
镁离子	13.34	15.3	<sup>226</sup> Ra (镭)		2.737Bq/L
钾离子	22	25	总		1.576 Bq/L

3 温泉开发引起的环境地质问题

(1) 地下水水位下降

据水位监测资料，常里温泉开采机井，2000年成井时静止水位埋深 10.5m，到 2007年水位下降至 40.36m，累计下降值达 30m，年均下降 3.75m。大营街温泉开采机井，2003 ~ 2006年，水位累计下降 12.68m，年均下降 2.7m。水位动态曲线与降雨量关系图（图 3、4）及开采量、降雨量与水位变化对比表（表 1）可看出，水位动态变化除与降雨量密切相关外，受开采量的影响较大。开采量、降雨量各年变化不大的情况下，水位仍显逐年下降，说明现在的开采量已远大于补给量，超采较为严重，导致地下水位大幅持续下降，形成严重的地下水位下降区。

根据地热地质条件分析，该温泉水属远补给、深循环埋藏型地热水，其补给水源、热源、热水储藏空间都有限，若长期高密度、高强度超量开采，必然对地下水环境造成严重破坏，导致水位继续下降、水温降低、水量减少、水质发生变化，最终失去开发利用价值（图 5）。

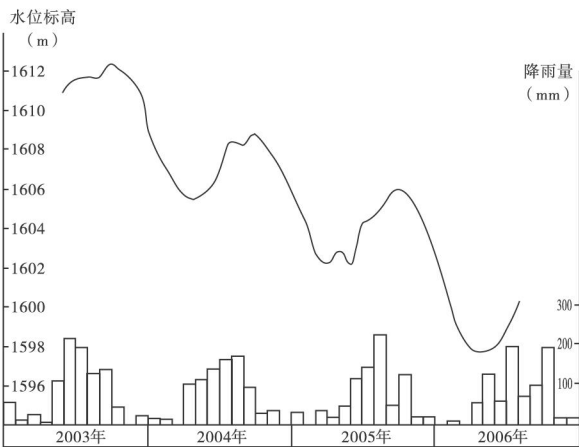


图 3 大营街温泉开采井水位动态曲线与降雨量关系图  
Fig 3. Relation of Dynamic State Curve of Exploitation Well Water Level with Precipitation of Dayingjie Hot Spring

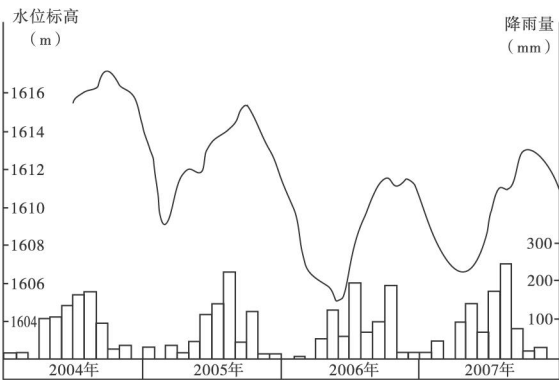


图 4 常里温泉开采井水位动态曲线与降雨量关系图  
Fig 4. Relation of Dynamic State Curve of Exploitation Well Water Level with Precipitation of Changli Hot Spring

(2) 废水直排对环境影响

使用过的地热水中常含有害物质：大营街、常里温泉水中矿化度、总硫、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{K}^+$ 、

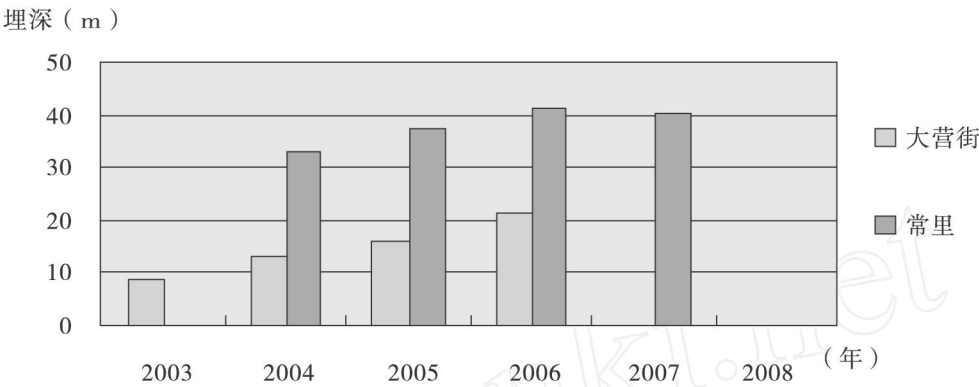


图 5 大营街、常里地下水位埋深对比图

Fig.5 Relaton of Dynam ic State Curve of Exploitation Well Water Level with Precipitation of Changli Hot Spring

Na<sup>+</sup>、等含量较高，部分属有毒有害物质。目前温泉废水大多未经处理直接外对地表水、地下水、土壤和农作物等造成污染。废水渗入地下，对地下水造成污染；排入小溪、江河，对地表水造成影响；灌溉农田，污染土壤，农作物吸收有害组分，对人体健康构成危害。

4 建 议

- (1) 对大营街、常里地区温泉水资源进行综合勘察评价。查清地热水分布空间、埋藏条件、可采资源量，为合理开发温泉水资源提供科学依据。
- (2) 对大营街、常里地区温泉水资源开发进行总体规划。制定科学合理的开发方案及保护措施，确保温泉水这一清洁环保资源得到可持续开发利用，服务地方经济和广大人民。
- (3) 严格控制或减少开采量。防止水位进一步下降，避免水温降低，水量减少、水质发生改变，导致地热水环境受到进一步破坏，失去开发利用价值。
- (4) 洗浴废水应严格达标外排。禁止未经处理随意排放，避免对地表水、地下水、土壤环境造成污染。应统一规划，加强管理，提高环保意识。

参 考 文 献

[1] 云南省地质矿产局，1 5万郭井幅区域地质调查报告 [R]，1989。  
[2] 云南省地质矿产局，1 5万峨山幅区域地质调查报告 [R]，1988。  
[3] 龙子苑温泉，地热孔施工报告及水质分析报告 [R] .2000。  
[4] 玉溪地质环境监测站，地下水监测年报 [R] .2003~2007。  
[5] 张文祥，北京市地热水利用与环境影响 [J]，城市地质 2006（1）： 34~36。  
[6] 石函静，地热矿水资源开发引起的环境地质问题 [J]，城市地质 2008（2）： 33~34。

# THE PRESENT DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT PROBLEM OF DAYINGJIE - CHANGLI HOT SPRING, YUXI

SONG Zhi-de

(Regional Geological Survey Branch, Yunnan Geological Survey Institute, Yunnan Yuxi 653100)

**Abstract:** The mechanical well is very dense in Dayingjie - Changli hot spring area. The over development causes the underground water level to be rapidly declined. And the environmental disaster problem doing harm to people and agriculture production is resulted from the expelled waste water. The processing scheme is put forward in this paper.

**Key Words:** Over Development; Waste Water Expelling; Environmental Geology Problem; Processing Suggestion; Dayingjie, Yuxi, Yunnan