



云南玉溪抗旱找水定井典型实例分析

程秀明¹, 林海², 姜春永³, 赵玉祥¹, 宋希利¹, 罗斐¹

(1. 山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014; 2. 山东省国土资源厅, 山东 济南 250014; 3. 山东省地质矿产勘查开发局, 山东 济南 250013)

摘要:西南大旱百年不遇, 山东找水专家组紧急驰援云南抗旱。通过对云南抗旱找水成功定井实例的分析, 总结了高原岩溶水和“红层”基岩裂隙水的找水勘察工作, 并联系云南、四川、山东等贫水区找水定井实践, 阐述了贫水区找水定井思路与方法。

关键词:贫水区找水; 高原岩溶水; 红层裂隙水; 云南玉溪

中图分类号: P641.7

文献标识码: A

面对西南百年不遇的大旱, 按照山东支援云南抗旱工作指挥部部署, 山东省国土资源厅、山东省地质矿产勘查开发局联合组织支援云南抗旱找水专家组应急赶赴云南开展抗旱找水, 于2010年4月1日赶赴玉溪市, 开展基岩地区(深井)找水定井工作。

1 工作区水文地质条件概况

云南玉溪地区地层复杂, 出露的地层主要为第四系、侏罗系、三叠系、二叠系, 地表多为第四系所覆盖, 下覆为巨厚的侏罗系、三叠系、二叠系、石炭系。侏罗系、三叠系在云南俗称“红层”, 其岩性以砂岩、页岩、泥岩及砾岩为主, 是区域含水微弱或相对隔水层; 二叠系的茅口组、栖霞组、倒石头组, 岩性以灰岩、泥灰岩、白云岩为主, 是形成高原岩溶水的主要含水层。玉溪地区主要为NE, NW向压扭性断裂, 断裂破碎带常见构造透镜体、糜棱岩等压扭性断裂特有的特征。根据地层构造条件及地下水的赋存特征, 云南玉溪地区主要有第四系松散岩类孔隙水含水岩组、侏罗系、三叠系碎屑岩类裂隙含水岩组、二叠系裂隙岩溶含水岩组。

(1) 第四系松散岩类孔隙水含水岩组: 在玉溪地区大面积分布, 其岩性主要为卵砾石层, 厚度一般为10~30 m, 由于补给条件良好, 单井涌水量一般1 000~3 000 m³/d, 是区内主要工农业水源地和绝

大部分农灌大口井开采的含水层。

(2) 侏罗系、三叠系碎屑岩类裂隙含水岩组: 在玉溪地区外围高原山区(坝子外围)大面积出露, 在河谷地带埋藏于第四系之下, 由于其岩性主要为紫红色砂岩、页岩、泥岩、砾岩(俗称红层), 厚度较大, 大于1 000 m, 单井涌水量一般10~100 m³/d, 是地下水的贫水区。但在局部河流交汇处由于其较好的补给条件, 在山前地形低洼地带形成泉水, 有些泉水具有开发利用价值。

(3) 二叠系裂隙岩溶含水岩组: 在玉溪城区外围地区大面积呈带状裸露, 特别是二叠纪茅口组、栖霞组、倒石头组的石灰岩、白云岩、泥灰岩地表岩溶裂隙较发育, 常形成溶沟、溶槽及溶洞。在玉溪市红塔区二叠纪、石炭纪碳酸盐岩类厚度大于600 m, 岩性主要为石灰岩、泥灰岩、白云岩, 由于外围山区良好的补给条件, 在沉降盆地的边缘形成地下水的溢出带, 常以岩溶大泉的方式排泄。

2 工作思路

2.1 找水定井原理

基岩地下水富集一般要具备3个条件^[1]: 一是补给面积(地表汇水面积); 二是导水通道(断裂构造带或裂隙岩溶发育带); 三是储水空间(裂隙岩溶

* 收稿日期: 2010-07-14; 修订日期: 2010-08-22; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 程秀明(1961—), 男, 山东金乡人, 高级工程师, 主要从事水工环、地热勘察与研究; E-mail: 801chxm@163.com。

发育的碳酸盐岩地层,如石灰岩、泥灰岩、白云岩等;裂隙发育的碎屑岩类,如粗砂岩、砂砾岩、砾岩等,岩浆岩类的成岩裂隙、孔洞等)。具备这3个条件是基岩地下水富集的必要条件,但不是充分条件。要想找到相对丰富的地下水源地,还要充分考虑区域地下水的补给、径流、排泄、蓄积、溢出等关键环节,经综合分析对比,寻找确定最有利于地下水富集的基岩蓄水构造的空间展布范围,在基岩蓄水构造空间展布范围内的最佳位置就是将定井的有利位置。

2.2 找水定井工作思路

(1)在对区域地质、地质构造、水文地质调查与综合分析研究的基础上,重点查明拟定井场区的地质构造条件,地层结构条件,地下水天然露头(泉水出露)情况及已有水井的水位、水温、水质等情况。

(2)针对云南玉溪地区的侏罗系、三叠系在云南俗称“红层”的粗砂岩及砾岩和二叠系的茅口组、栖霞组、倒石头组,岩性以灰岩、泥灰岩、白云岩为主的碳酸盐岩类,进行水文物探工作,探测灰岩含水层顶板埋藏起伏、灰岩裂隙岩溶及断裂构造发育情况等。

(3)通过野外水文地质调查、水文物探等工作,结合玉溪地区已有的找水工作经验,进行综合分析对比,并研究拟找水场区地下水的温度场、水文地球

化学场、地下水的动力流场等微观变化,找出地下水补给来源、径流途径、蓄积部位、排泄方式(泉排泄、暗河排泄、潜流排泄等)等基本情况。

(4)建立基岩蓄水构造概念模型^[2],初步分析确定地下水赋存的基本规律。推测含水层埋深,确定井深,评估打井施工风险,估算单井涌水量等。写出探采结合井井位专家论证意见报告。

(5)论证报告通过邀请云南省、玉溪市相关找水专家评审认为工作区确实具备施工探采结合井的可行性,并由专家现场确定施工井井位,方可进行探采结合井施工。

3 实例分析

3.1 玉溪市红塔区小石桥彝族乡玉苗村小黄塘组(自然村)

3.1.1 井位确定依据

(1)地质、水文地质简况:据野外地质、水文地质调查,拟施工井位置处于龙马山北东部典型的溶蚀洼地蓄水构造北西部边缘地带。地表出露的地层为二叠纪茅口组,下覆二叠纪栖霞组、倒石头组,该处碳酸盐岩类区域厚度200~600 m,岩性以白云岩、石灰岩为主。第四纪残坡积层较薄,约3~5 m。地表“卧牛式”岩溶残丘较发育(图1)。

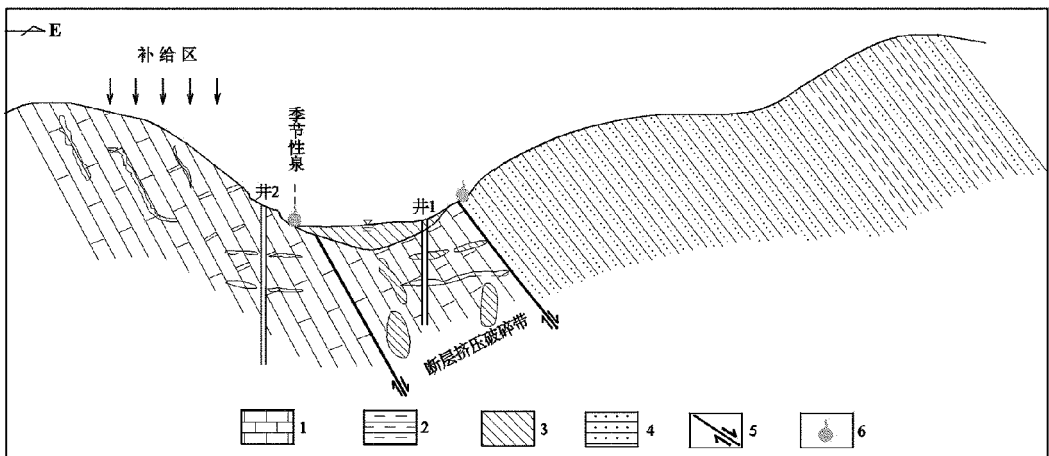


图1 玉溪市红塔区小石桥乡小黄塘村基岩蓄水构造示意图

1—灰岩;2—泥岩;3—黏土;4—砂岩;5—断层;6—上升泉

(2)物探成果:经综合分析对比认为2号井所在位置是布井较有利点位。推测该点在垂向上有2个裂隙岩溶发育段:①70~113 m 岩石较破碎,裂隙

岩溶较发育;②195~308 m 岩石较破碎、裂隙岩溶相对较发育,是相对含水地段。

3.1.2 井深建议及涌水量预测

建议孔深350 m, 钻孔主要揭露地层为第四纪含碎石粉质黏土及二叠纪白云岩、石灰岩, 预测单井涌水量 $200\text{ m}^3/\text{d}$ 。

3.2 玉溪市通海县杨广镇义广哨村

3.2.1 井位确定依据

(1)地质、水文地质简况: 据现场地质、水文地质调查, 拟施工井位置处于大石盆断裂与山口—华宁断裂之间的SE倾向的单斜构造单元。地表出露的地层为坡积、湖积层, 近旁东北部单面山上为二叠纪茅口组、栖霞组、倒石头组, 该处碳酸盐岩类区域厚度 $200\sim 600\text{ m}$, 岩性以白云岩、石灰岩为主。第四纪坡积、湖积层厚约 $10\sim 30\text{ m}$ 。地表为湖积棕褐色粉质黏土, 其下覆二叠纪茅口组、栖霞组、倒石头组(图2)。

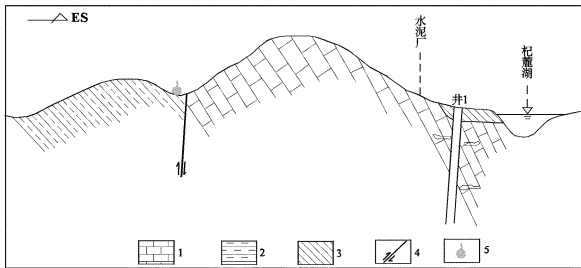


图2 玉溪市通海县杨广镇义广哨村
杞麓湖畔基岩蓄水构造示意图

1—灰岩; 2—泥岩; 3—黏土; 4—断层; 5—上升泉

(2)物探成果: 推测该点在垂向上有 $43\sim 90\text{ m}$ 和 $190\sim 273\text{ m}$ 两个裂隙岩溶较发育段并且相对富水。

3.2.2 井深建议及涌水量预测

建议孔深300 m, 钻孔主要揭露地层为第四纪粉质黏土及二叠纪白云岩、石灰岩。预测单井涌水量 $200\text{ m}^3/\text{d}$ 。

3.2.3 定井效果

该井是山东专家组确定的井位, 最先完成的高原石灰岩岩溶水深井, 井深201 m, 单井涌水量达到 $350\text{ m}^3/\text{d}$, 解决了800户村民, 2500多人的饮水问题。

3.3 玉溪市江川县安化彝族乡招坝村

3.3.1 井位确定依据

(1)地质、水文地质简况: 为了方便群众使用, 村民拟在靠近村庄较近的地方施工探采结合井。但

据野外地质、水文地质调查, 该村附近侏罗纪棕红色泥岩较厚, 在300 m以浅没有颗粒较粗的砂砾岩, 故否定该井位。并建议最好在粗粒砂砾岩埋深小于50 m的地区选择井位。经过2天的地面水文地质踏勘, 选定井2位置施工(图3)。

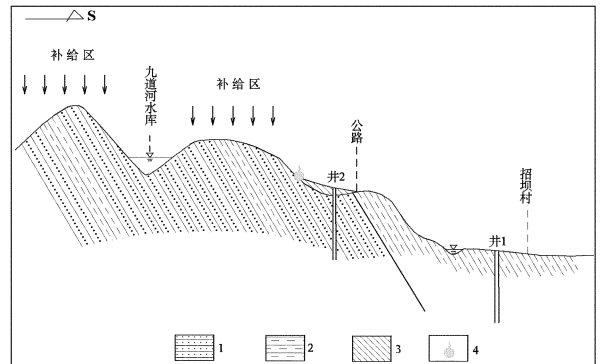


图3 玉溪市江川县安化彝族乡
招坝村基岩蓄水构造示意图

1—砂岩; 2—泥岩; 3—黏土; 4—上升泉

(2)物探成果: 在靠近村庄较近的地段(井1附近)进行了3个物理点的电阻率测深工作, 经对实测资料综合分析认为该3点处皆不利于布井, 其主要原因是推测相对含水层砂砾岩埋藏深度大于300 m, 上部泥岩较厚, 含水微弱。

3.3.2 井深建议及涌水量预测

预测孔深300 m, 揭露地层为第四纪粉质黏土及侏罗纪上统棕红色泥岩。预测单井涌水量小于 $30\text{ m}^3/\text{d}$ 。并建议在村边河流上游公路旁边井2位置施工。

3.3.3 定井效果

在专家组建议的井2位置施工结果: 终孔井深200 m, 单井涌水量达到 $400\text{ m}^3/\text{d}$, 自流头高出地面3 m, 水质优良。不仅解决了184户, 646人的饮水问题, 还能灌溉山坡上的菜地。

4 结语

(1)云南玉溪位处云贵高原, 多年平均降水量在1800 mm以上, 地表岩溶非常发育, 其地表岩溶形态为石林、岩溶残丘、溶沟田、溶蚀洼地、岩溶干谷、落水洞、岩溶大泉等。地下岩溶多呈复杂的地下暗河、溶蚀管道等岩溶形态。鉴此, 高原岩溶水地下径流复杂, 它不像北方岩溶水, 地下岩溶含水层常常呈裂隙溶隙网络状块体, 而高原岩溶常常呈不规则的

带状,甚至线状,岩溶发育极具各向异性和极不均一性。地下水的补给、径流、排泄常常是地下暗河或暗河式地下强径流带。地下水的这种径流模式给找水定井带来较大的难度。寻找高原岩溶水就是寻找地下复杂的岩溶发育带。

(2)玉溪地区的侏罗纪、三叠纪棕红色泥岩、页岩、砂岩、砂砾岩,总体上看含水微弱,但在地形条件有利于汇水、砂砾岩埋藏浅的构造破碎带附近,其富

水性较好。寻找“红层”基岩裂隙水就是寻找靠近断裂的砂砾岩埋藏较浅的构造破碎带。特别要注意河流砂岩河床段有无裂隙水溢出。

参考文献:

- [1] 沈照理,刘光亚,杨成田,等.水文地质学[M].北京:科学出版社,1985.
[2] 刘光亚.基岩地下水[M].北京:地质出版社,1979.

Analysis and Thoughts on Typical Examples for Drought Resistance Water Seeking and Water Wells Positioning in Yuxi of Yunan Province

CHENG Xiuming¹, LIN Hai², JIANG Chunyong³, ZHAO Yuxiang¹, SONG Xili¹, LUO Fei¹

(1. 801 Hydrogeology and Engineering Geology Brigade Subordinated to Shandong Bureau of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China; 2. Shandong Department of Land and Resources, Shandong Jinan 250014, China; 3. Shandong Exploration Bureau of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Southwest part of China is facing the biggest drought in a century. Experts of Shandong province for water searching have reached there for resisting drought and finding water wells. Through analysis on typical examples for water seeking, wells drilling in Yunnan province, the ideas for seeking plateau karstic water and fracture water in "red layers" are summarized. Combining with practices of water seeking in water-poor areas in Yunnan, Sichuan and Shandong province, experiences and thoughts for seeking water and drilling water wells in water-poor areas are introduced in this paper.

Key words: Water seeking in poor water area; plateau karst water; fracture water in red layers; Yuxi in Yunan province