

文章编号: 1009-3850(2004)04-0103-03

西南地区水工环地质大调查成果综述

魏伦武

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

在 1999 年—2003 年 5 年中, 西南地区部署了下列水工环地质大调查工作: (1) 西南岩溶石山地区地下水勘查与生态环境地质调查; (2) 西南红层找水勘查示范; (3) 西藏“一江两河”地区干旱县地下水资源调查; (4) 长江上游生态环境地质调查; (5) 长江上游主要环境地质问题调查; (6) 四川省、云南省、贵州省、重庆市和西藏自治区 1:50 万环境地质调查; (7) 云南省、四川省矿山环境地质调查与评估; (8) 青藏高原东部现代地壳运动 GPS 监测; (9) 青藏铁路、南水北调(西线)沿线地壳稳定性调查与评价; (10) 长江上游重点城镇地质灾害遥感调查; (11) 四川雅安地质灾害监测预警示范区建设; (12) 四川省、云南省、贵州省、重庆市和西藏自治区县(市)地质灾害调查与区划; (13) 典型地质灾害勘查与防治工程示范; (14) 地下水监测网、地质灾害监测网建设; (15) 西南地区水工环地质调查战略研究。

现将上述成果综述如下。

1 水文地质

西南红层严重缺水地区主要分布在四川、重庆、云南及贵州四省(市), 红层分布面积 31.01 万平方公里。2001—2003 年中国地质调查局在西南红层严重缺水地区部署了西南红层找水勘查示范工作, 取得了下列重要成果。

1. 富水等级划分的创新

长期以来, 在红层地区进行各类水文地质调查和供水勘查都是为了查明区域水文地质条件和满足集中供水, 因而划分红层地下水富水等级采用的水量标准较高。这次为解决红层严重缺水地区分散农

户的人畜饮水困难, 在地下水贫乏而过去又研究、勘查很少的红层表层(特别是基岩风化带)进行庭院式打井供水, 对地下水的富水性有了新认识, 对富水等级的划分也建立了新模式。这种新模式的建立是以解决人畜饮水困难为基础, 以分散的农户为单位, 以单井出水量满足人畜用水的程度和富裕程度为标准来确定红层表层地下水富水性, 并且划分富水等级(表 1)。这一技术创新, 把过去认为没有供水意义被判为“死刑”的红层表层地下水给搞活了, 身价明显提高, 广阔的开发利用前景也显示出来。

表 1 红层浅层含水层地下水富水等级划分表

等级	浅井单位 出水量(m ³ /d)	供水目标
水量丰富	> 20	一般小场镇、学校、用水中等企业
水量较丰富	5~20	中心村或多户居住的农家大院
水量中等	1~5	分散农户、多户居住的农家大院
水量贫乏	0.2~1	分散农户
水量贫乏	< 0.2	不适宜分散农户供水

2. 查明了红层浅层地下水特征

调查研究发现, 地貌条件是四川、重庆红层风化带网状裂隙水富集的主控因素。浅层地下水主要来源于大气降水, 从地表入渗得到补给, 沿谷坡形成地下潜流, 在沟谷段形成地下水汇集带。受含水层中可溶盐份的影响, 随着地下水循环条件由强变弱, 水质大多存在由淡变咸(富含钙及硫酸根离子)的变化规律。因此, 必须以勘查资料为依据科学合理地限

定地下水的开发深度。通过云南找水示范,基本上掌握了楚雄红层盆地边缘泥岩分布区浅层地下水的富集规律,表明在地貌、构造有利部位的高原红层地区,可以通过采用钻孔开采浅层风化裂隙水,分散解决农村人畜饮用水困难。

3. 探索出经济、简便、易推广的地下水开发利用模式

用配置相对简单的30型回旋钻机,采用全面钻进钻头钻井,具有成井快速、易操作的特点,结合PVC井管和螺杆潜水泵及普通管线就能组成经济的庭院式自来水供水系统。在四川、重庆、云南共施工浅井3810口,总进尺76304m,解决农村缺水人数36231人。对每个农户仅需总投入1500~2000元就可建成一个庭院式自来水供水系统。

4. 红层找水创出新机制

通过“红层”地区地下水勘查和供水示范工程,得出的基本结论是:侏罗系、白垩系以红色泥岩、泥质粉砂岩为主的“红层”,虽然富水性较差,但地下水分布广,埋藏浅,开采方便,对分散农户采用庭院式供水模式解决人畜饮水难是行之有效的。推广这一模式,深受老百姓欢迎,设计和打井施工的技术方法也比较成熟,成井率高达90%以上。但要使“红层”找水工作进一步深化,亟待解决的是工作机制问题。过去,“红层”地下水勘查评价用的是国家专项基金。但西南“红层”分布范围广,为31万平方公里,饮水困难人口达1000万人。显然,只用有限的国家专项资金解决这样大范围这么多人口的饮水困难是心有余而力不足的。在这种情况下,急需建立红层找水新的工作机制。2003年5月28日,重庆市地勘总公司与荣昌县人民政府共同签订合作协议,共同投入100万元,继续在荣昌县红层严重缺水地区开展地下水勘查及供水示范工程,确定了“红层”找水新机制:双方从过去的工作、生活的相互支持、关心扩展到共同投资,合作勘查。这一新机制,有力地促进了“红层”找水工作,保证了中国地质调查局安排的重庆红层找水供水示范试点工作能在面上开花结果。四川省创建了部、省联合红层找水新机制,即中国地质调查局、省政府、地方政府和受益老百姓共同投资的“红层”找水新机制。云南省创建了中国地质调查局与省政府共同投资的“红层”找水新机制。

5. 开展“西南岩溶石山地区地下水勘查与生态环境地质调查”,取得了下列主要水文地质成果:

(1)成果报告在已有资料的基础上,通过补充调查工作,全面系统地总结了西南岩溶石山地区水文

地质条件。以工作区作为一个整体,在岩溶动力理论指导下,将全区划分为隆起带裸露岩溶、沉降带边缘褶皱控制岩溶和断陷盆地岩溶三大类型;系统总结了西南岩溶地下水垂向上由表层岩溶带到岩溶水深循环的变化特征。深化了新构造运动、岩性、古溶蚀对岩溶水文地质垂向变化控制作用的认知,开展了表层岩溶带的典型调查研究,都取得了重要认识和新的进展。把西南岩溶石山地下水资源与生态环境地质条件研究提高到一个新的水平。

(2)报告在全面系统论述西南岩溶石山地区水文地质条件及地下水赋存规律的基础上,采用地下水系统理论复核计算和评价了地下水资源量。全区碳酸盐岩面积43.16万平方公里,当降雨量保证率为50%、75%、95%时,天然资源量分别为2266.71亿立方米/年、2021.14亿立方米/年、1762.73亿立方米/年,岩溶地下水可采资源量为620.92亿立方米/年,已开采量90.28亿立方米/年,开发潜力很大。为西南岩溶石山地区地方经济发展的水资源开发利用规划提供了科学依据。

(3)报告首次对表层岩溶带进行了系统调查研究,并对表层岩溶带调蓄的水资源量进行了评价。结果表明,该带分布广,调蓄能力强,对岩溶地区解决分散人畜饮用水与生态环境建设提供了新的途径。

(4)根据西南岩溶石山地区岩溶发育分布特征,重点对断陷盆地岩溶水系统进行了分级分类,并进行了系统调查和地下水资源评价,其地下水开采潜力为35.50亿立方米/年,为盆地区地下水资源规划和进一步勘查提供了重要依据。

(5)在项目实施过程中(1999—2000年),采用斜井取水、地下河天窗提水和施工打井等综合手段,为干旱缺水群众打井88口,获取水量8.1万立方米/日,解决了24.47万人和6.39万头牲畜用水困难,深受地方政府和当地群众欢迎。

(6)首次建立了西南岩溶石山地区(8省、市、区)地下水资源和石漠化空间数据库。该库由八大图类66个图层组成,实现了全部数据的标准化,完成了全区接边和拓扑一致性。为西南岩溶石山地区地下水资源开发和石漠化综合整治提供了重要的技术支撑和平台。

该报告首次利用新技术新方法全面系统地总结出西南岩溶石山地区岩溶发育分布规律、岩溶地下水的赋存规律以及岩溶生态环境地质问题,是目前国内西南岩溶石山地区岩溶调查和研究方面的最全

面最系统的最新成果,对地方经济发展规划和地质环境整治以及下一步开展岩溶石山地区工作具有重要的指导作用。

在西藏“一江两河”地区干旱县开展了1:10万地下水资源调查工作,面积为8176平方公里,解决了1万余人生活饮用水困难。

2 环境地质

完成了四川省、云南省、贵州省、重庆市和西藏自治区1:50万环境地质调查,面积238.0万平方公里。

开展“西南岩溶石山地区地下水资源勘查与生态环境地质调查”工作以来,采用遥感技术,结合地面调查,初步查明全区石漠化面积10.5万平方公里,其中重度石漠化2.58万平方公里,中度石漠化3.92万平方公里,轻度石漠化4.0万平方公里。石漠化总体上仍呈严重发展趋势,近10年来年净增1650平方公里。对水质污染、旱涝灾害、岩溶塌陷等环境地质问题进行了调查,提出了改善生态环境的对策建议,为制定西南岩溶石山地区生态地质环境整治提供了宏观决策依据。

在长江上游开展了“1:25万岷江上游生态环境地质调查”和“安宁河流域生态环境地质调查”示范工作,完成调查面积3.45万平方公里,查明了生态环境地质现状,提出了综合开发利用生态地质环境保护的措施和对策,总结出生态环境地质调查的工作方法,拟编写“西南地区江河流域生态环境地质调查技术要求”。

为“西电东送”水利水电工程开发服务,开展了“长江上游主要环境地质问题调查”。在金沙江干流重点调查研究岸坡稳定性、水土流失与水库淤积、活动断裂与区域地壳稳定性对水利水电工程开发的影响,并提出防治对策建议。嘉陵江干流重点调查研究水土流失与水库淤积问题,研究报告通过区域调查研究和典型水库淤积研究相结合,基本查明了水土流失量和淤积量,划分了水库淤积的类型和总结了排沙清淤的方式,为电站水库的建设运行提供了

基础资料;进行了水土流失分区评价,提出了水土流失防治规划建议,为嘉陵江流域的生态环境建设提供了建设性的意见。

2002—2003年,中国地质调查局部署了“云南省矿山地质环境调查与评估”和“四川省矿山地质环境调查与评估”两个示范项目。摸清了全省矿山的基本情况,开展了不同时间段的遥感解译工作,对矿山地质环境进行了评估,并在此基础上对矿山地质环境的保护与综合整治提出了对策与建议。

3 地质灾害预警

1. 现代地壳运动GPS监测

成都地质矿产研究所在青藏高原东部及其前陆地区布设和监测了6个GPS局域网,有120个GPS测场,共310个GPS测站。积累了近10年的监测数据,获得了青藏高原东部地壳运动速度矢量场,其地壳运动的速度精度可达 $<2\text{mm/年}$ 。青藏高原东部的地壳运动速度场表明存在着以东喜马拉雅构造结为轴心的滇藏顺时针涡旋和以柴达木地块为核心的甘青逆时针涡旋运动趋势。为“青藏铁路”、“南水北调(西线)”和“西电东送”等重大工程的区域地壳稳定性评价提供监测依据。

2. 地质灾害调查

1999—2003年,西南地区共完成中国地质调查局下达的112个县(市)1:10万地质灾害调查与区划任务。共查出灾害点27681处,其中灾害隐患点15852处,提出防灾预案5326处(表2)。

3. 地质灾害治理

西南地区开展了重大滑坡、崩塌、泥石流灾害点的勘查与整治等工作,获得了良好的社会效益。中国地质调查局2003年在四川省、贵州省、重庆市和西藏自治区5个城镇部署了典型地质灾害勘查与防治工程示范项目,其社会效益显著。

4. 地质灾害监测与预警研究

(1)四川雅安地质灾害监测预警示范区建设取得的主要成果。提出了区域地质灾害时空预警的研

(下转第88页)

表2 西南县(市)地质灾害调查与区划统计表

	单位	四川	云南	贵州	重庆	西藏	合计
调查县(市)	个	33	9	27	31	12	112
查出灾害点	处	4283	2254	12000	7749	1395	27681
查出灾害隐患点	处	975	2128	4400	7749	600	15852
防灾预案	处	975	9	3119	882	341	5326

The evaluation of the Jurassic reservoir rocks in the Jidong prospect area, Hebei

FU Xue-bin¹, WANG Xiu-wei²

(1. *Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Jidong Branch, PetroChina, Tangshan 063004, Hebei, China*; 2. *Dalian Institute for Nationalities, Dalian 116600, Liaoning, China*)

Abstract: The main part of the Jidong prospect area is located at the northern part of the Huanghua depression in eastern Hebei. The integrated study of the diagenesis, lithology, reservoir porosity and reservoir quality has disclosed that the Jurassic reservoir rocks in the prospect area are generally characterized by low maturation and poor physical properties, and only the areas north of Xinanzhuang fault and west of Baigezhuang buried hills may be prospective for the exploration of the oil pools within the Jurassic buried hills.

Key words: evaluation of reservoir rocks; Jurassic; eastern Hebei

上接第 105 页

究思路和方法; 根据调查资料, 统计研究了降雨型滑坡的几何特征; 建成了由 20 台遥测雨量计构成的降雨观测网; 取得了自 2002 年 4 月以来的降雨资料; 利用降雨观测资料, 结合以往的历史降雨数据记录, 初步研究了雅安雨城区的降雨特征; 研制成功了斜坡渗透性观测仪; 自 2003 年 4 月开始斜坡岩土体渗透野外观测试验, 已取得 5—9 月的自动记录数据; 创建了基于 MAPGIS 的地质灾害时空气象预警模型, 当得到区域未来降雨预报资料时, 可以进行地质灾害气象预警。以 2003 年 8 月 23—25 日降雨过程资

料为例, 进行了地质灾害时空预警模拟反演研究。

(2) 地质灾害监测: 主要是在巫山、奉节、万州等地, 引进自动监测技术, 初步建立了孔隙水压力变化与深部位移特征的库岸稳定性监测; 进行了“长江三峡地质灾害监测与预报”研究和地质灾害遥感动态监测(RS)应用等。中国地质调查局在三峡工程库区开展了 1:10 万县(市)灾害地质调查, 以及群专结合的地质灾害监测网工作, 积累了丰富的监测预警经验, 避免和减少了生命财产损失。