成都经济区地下水资源勘查与开发

李明雄 ,曹蜀湘

(四川省地勘局物探队 ,四川成都　610072)

摘要:论述成都经济区水文地质特征和水资源现状:总体上属于贫水区 ,分布极不均匀 ,局部存在相对的富水区。介绍了用 1∶5 万水文地质调查成果采用激发极化法等物探科技找水新方法勘查开发农村地下水资源所取得的经济效益。该方法对解决干旱缺水地区人畜饮水 ,促进成都经济区仍至整个四川经济发展将发挥重要作用。

关键词:成都经济区;地下水勘查与开发;水文地质调查;物探找水新方法

中图分类号:P641. 7　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1006 - 0995(2004)01 - 0025 - 05

1　世纪性话题 ——水资源

水是生命之源 ,水资源是人类赖以生存的支柱。

专家预言:20 世纪以争夺石油天然气为特征。随着全球气候变暖和气候异常的出现 ,21 世纪将演变为争夺水资源而战为其特征。

近年来 ,全国性干旱和几百个大中城市供水紧张状况都表明水资源供求问题日趋严重。在干旱缺水地区的经济建设中 ,已经提出“量水而行”的方针。

成都经济区是指四川盆地西侧青藏高原东部边缘北段的经济发达区 ,自南向北 ,包括乐山、眉山、成都、德阳、绵阳和广元等市(县) ,总面积达 76 473km^2 ,人口达 3000 万 ,是目前四川省 ,乃至整个西南地区人口密度最大的经济活动中心地区 ,在国家实施西部大开发战略中 ,具有举足轻重的地位。

1998 年 ,成都地区春旱曾蔓延 7 区(市) 56 个乡镇 ,受灾面积达 560km^2。因此 ,摸清水资源的分布状况、制定合理的开发利用方案 ,对于这一地区的可待续发展起着至关重要的作用。

2　成都经济区水资源现状 ——贫富悬殊

成都经济区的地下水资源量在地域分布上极不均匀 ,贫富悬殊。按地下水资源储量多少并结合地域、地形地貌和地质构造等特征 ,可划分为成都平原区、大成都地区和大成都外围周边丘陵山区三大区域。

2. 1　成都平原区地下水资源

成都平原区自南而北 ,包括蒲江县、新津县、邛崃市、都江堰市、金堂县、德阳市、绵竹市等平原地区。

从 20 世纪 50 年代至今 ,经几十年的水文地质工程地质综合勘查 ,特别是物探电法勘探综合评价 ,现已初步查明 ,成都平原第四系地下水具双层含水结构。地下水富集于地层浅部距地表 15～30m 的上部含水层 ,深部是含偏硅酸的矿泉水 ,但水量不大。在成都平原区 6473km^2 范围内 ,地下水储量高达 96 亿 t。若与即将建设的紫坪铺水库相比 ,这个储量约为总库容 11. 12 亿 t 的 9 倍。

成都平原区每年天然水资源量(即补给)达 34 亿 t ,通过常年对地下水的补给、迳流、埋藏等诸多条件动态观测表明 ,其每年可开采量达 24 亿 t。若以成都平原区人口 1000 万计(删除平原台地所占人口) ,这部分水资源将保证人均年拥有量 240t。而在国际上 ,人均年拥有量 91. 25t 已是发达水平。

2. 2　大成都地区的丘陵山地

大成都地区面积 12 390km^2 ,下属成都七区、四市。其中 ,平原占 40. 1 % ,丘陵占 27. 6 % ,山地占 32. 3 %。大成都丘陵山地的面积范围为 7421. 61km^2。

由于主要为基岩出露区(以白垩系、侏罗系为主) ,第四系沿河谷两岸局部地区堆积 ,因此 ,成都平原所拥

收稿日期:2003 - 10 - 08

作者简介:李明雄(1940 -) ,男 ,四川成都人 ,高级工程师 ,长期从事固体矿产 ,油气勘查 ,地下水与地热勘查开发、工程勘查等工作

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

有的第四系地下水巨型水库的优势在这里已不存在,只能从基岩中开发利用地下水。截止目前,水文地质和钻探资料表明,基岩中的地下水有两个显著特征:一是总体上属于贫水区,局部存在富水区;二是水量分布极不均匀,变化很大。这主要受地形地貌(汇水条件)、地质构造(特别是裂隙和断裂发育程度)等诸多因素的影响所致。

由于上述特征,不难预计,一遇持续两个月以上的春旱和秋旱(加高温),天上不下雨,河流水源即断流,发生干旱是很自然的事。加上广大地区水利设施基础条件较差,必然造成人畜饮水十分困难。

以靠近成都市最近的龙泉驿地区万兴场为例,在 1998 年 4 月的持续干旱后,成都市每天用汽车给当地居民送水,水贵如油。

2.3 大成都外围周边的丘陵山区

总体特征与大成都地区丘陵山地类似,以基岩出露区为主,为贫水区,水量分布极不均匀,遇到持续干旱必然要抗旱。如绵阳—广元地区,不少地区因缺水,使得工农业生产和人民日常生活受到严重影响。

3 利用现代科学技术,勘查开发农村地下水资源

为了改善成都经济区地下水资源贫富悬殊的状况,满足干旱缺水地区经济发展对水资源的需求,应充分利用现代科学技术,大力勘查开发利用基岩出露区农村地下水资源,这将是改善这一地区水资源状况的重要途径。这是因为:尽管红层区总体上为贫水区,但局部存在相对富集的地下水。据统计,四川的地下水目前已开采的仅占总资源量的 28 %左右,尚有很大开发潜力。而科学找水新方法新技术又是寻找地下水的有效方法。下面就我省已经采用并取良好效果的方法概述如下:

3.1 利用出露于地表的泉水资源,是开发地下水资源的好方法

泉是地下水涌出地表的天然水点。当含水层或含水的通道被水流侵蚀出露地表的时候,地下水便涌出成泉。在山区,泉水多出露在河谷和冲沟中;在山前地带,泉水多出露在基岩山麓、孤山的山脚和洪积扇、冲积扇等比较低洼的部位;在冲积平原,泉水多出露在河流、冲沟切割的地段。

以前述万兴场地区为例来说明利用泉水的巨大潜力所在。这个地区为丘陵和中低山区,面积约 120km^2。在 1977 年出版的 1∶20 水文地质图上,区内只标有一个下降泉,水量为 4.2t/d。1998～1999 年,在该区开展了 1∶5 万水文地质调查,发现泉水点 88 处,总水量达 1800t/d,按每人每天需 40kg 生活用水计算,可解决 45 000 人的生活用水。在 88 处泉水中,水量达 300～450t/d 的有 2 处,120～180t/d 的有 2 处,40～80t/d 的 9 处,10t/d 以内的有 75 处。泉流量大的可以建提灌站,提水上山供乡镇居民生活之用。调查表明,上述泉水长年不干,有的天旱时仍然涌水。

这一例子说明,在成都经济区和四川盆地丘陵山区重新开展的 1∶5 万水文地质调查,将为开发利用地下水资源提供经济实惠的资料。

3.2 激发极化法及其它地球地理方法

3.2.1 找水新法——激发极化法

激发极化法是电法勘探中的一种方法。激发极化法找水的基本原理是:当用一定的电极向地下供电时,不仅在供电的同时能测到逐渐趋于稳定的电位差(叫一次场电位差),而且在断开电源后还能测到逐渐衰减的电位差(叫二次场电位差)。这种在外加电场的"激发"下,地质体被"极化"了的现象,称为"激发极化"现象。激发极化法找水,就是利用含水层与其它岩层(极少含水)激发极化现象的差异,即利用二次场的大小及衰减快慢的不同来推断含水层的。它的优点是:找水的可靠程度(成井率)可达到 75 %～95 %(根据我省和全国的统计),勘探深度可达地下 300m;可寻找到优质水源,排除矿化度高(如盐卤水)的污染水,也就是说在打井之前,可确定淡水(饮用水)的深度和厚度,排除污染水;成本低,速度快,经济效益巨大。

采用激电法找水并取得成功,在四川还是近几年的事情。1995～1996 年,由四川省计委出资,四川省水电厅、农水局和四川省地勘局负责实施,在南江、南部、仪陇、盐亭、阆中等市(县)13 个乡镇(区)进行了激电法找水,取得了令人满意的结果。如南部县大坪镇,是省、县确定的急需解决居民人畜饮水困难的重点乡镇之一。镇上原有的一口水井,水源严重不足。经激电法工作之后,发现局部地区存在富水地段,埋深 10～40m.根据激电测深剖面工作成果,在距大坪镇南 300m 处确定了一个钻孔,钻探到 8m 时见水,钻孔深 28m

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

时,水量达到 200t/ d,而且水质优良(图 1、图 2)。仅此一口井就解决了大坪镇十来年存在的缺水大难题,保证了整个大坪镇地区 4000 多人和牲畜的饮水需求。

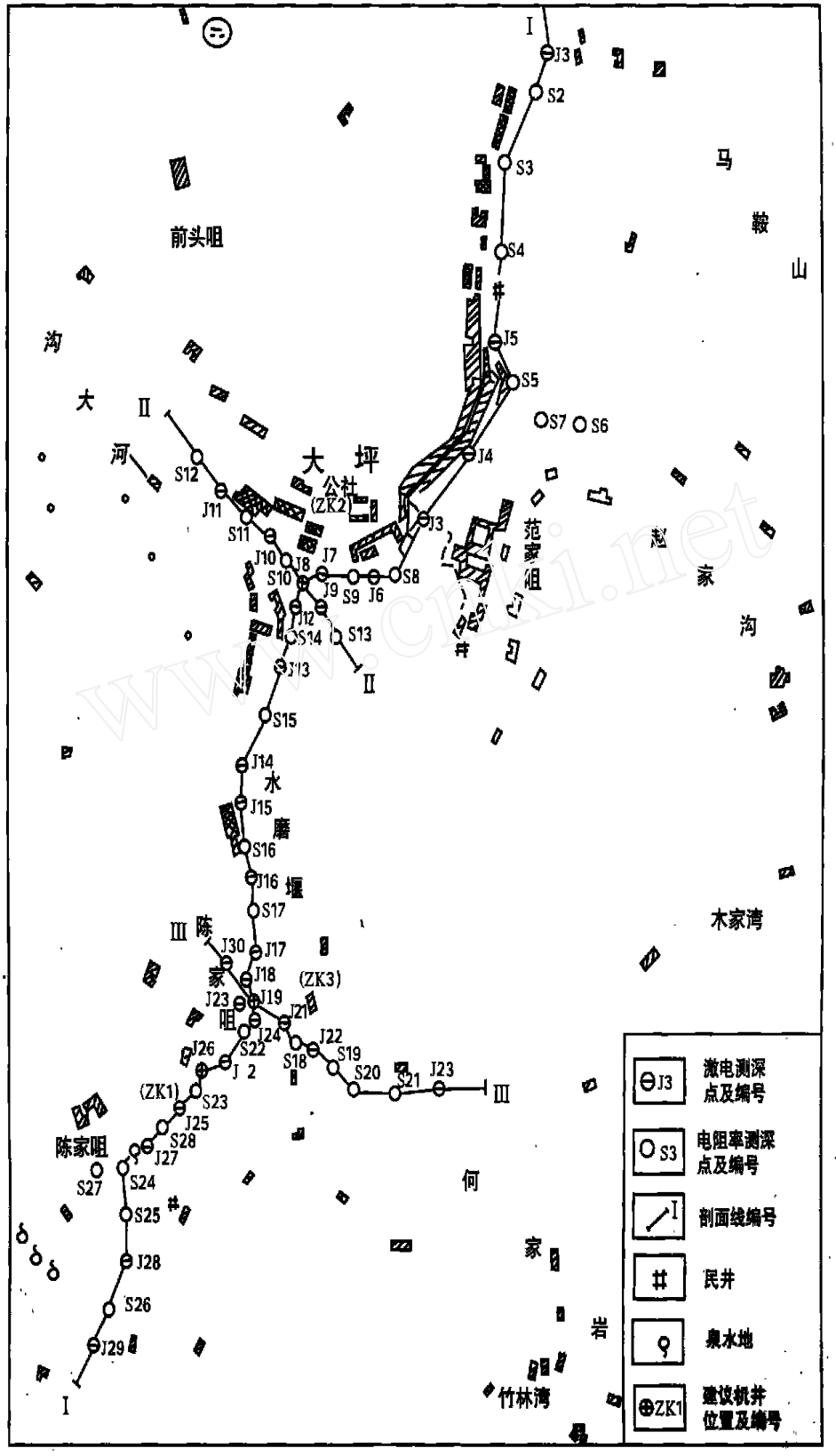


图 1　南部县大坪乡地区电测深点位及开发地下水资源建议机井位置平面图

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

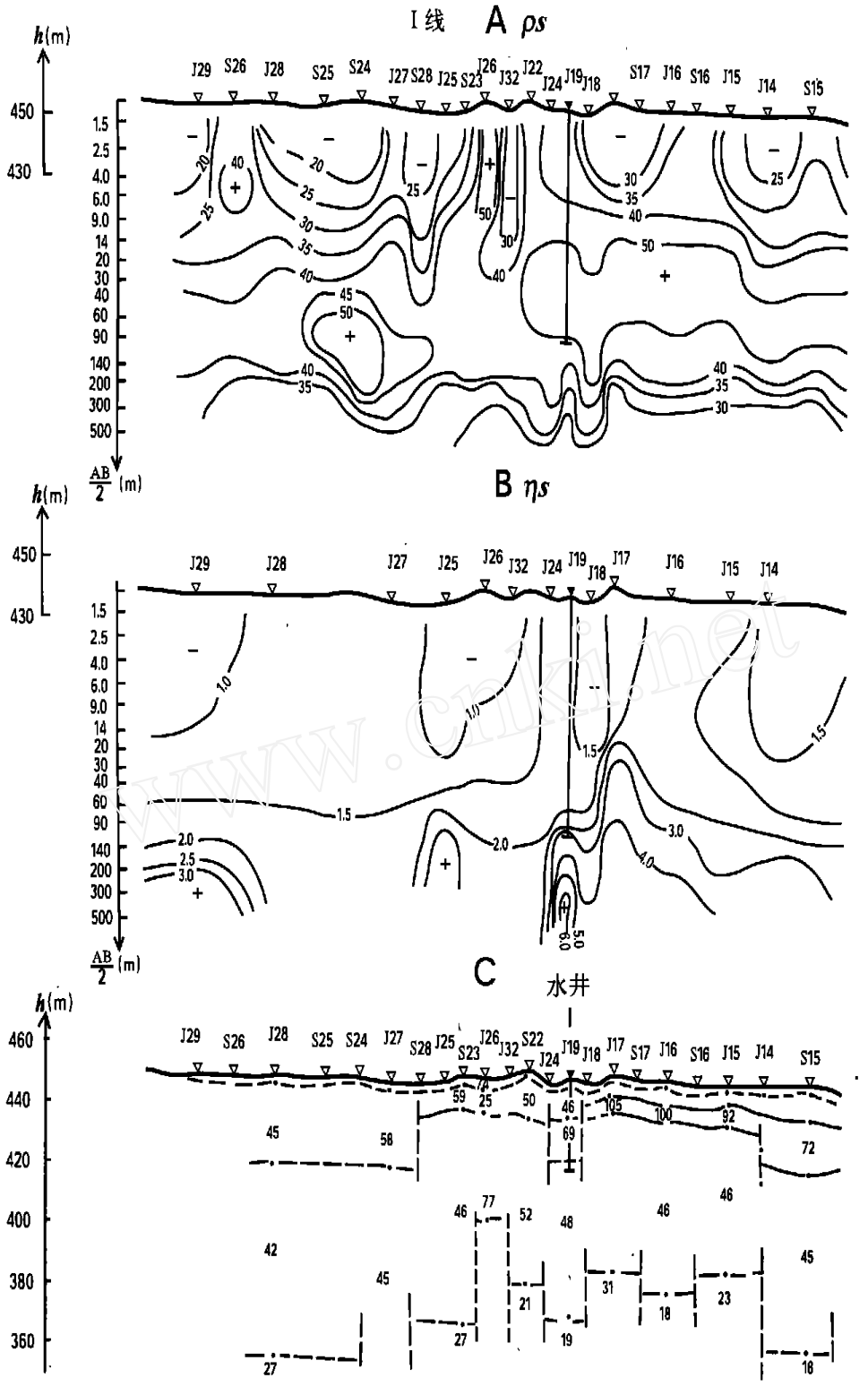


图 2　南部县大坪乡地区电测深剖面图

3.2.2　EH —4 电导率成像系统

EH —4 电导率成像系统是一套电磁信号自动采集和处理系统,是一种测量浅部(几米)到深部(1000m)地质体电阻率的先进仪器。该方法找水的基本原理是:该系统通过测量天然的和人工场源激发的电场和磁场来计算电阻率,通过寻找低电阻率层位(含水层位和含水构造)达到寻找地下水的目的。该方法的优点是:勘探深度大,从几米到千米以上;速度快,成果直观,效果好;可进行地热勘查,寻找温泉。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

采用 EH —4 电导率成像系统在新都白鹤岛地区勘查地下水取得了良好效果。勘查结果:地下水埋深 160m ,水量 150t/ d 以上。实际打井结果:井深 156m 见地下水 ,水量 150t/ d 以上 ,水质优良。

在平原区和丘陵基岩出露区寻找浅部和深部层间构造裂隙水的地球物理方法还有核磁共振、瞬变电磁、α杯和甚低频等方法 ,合理选用上述方法均能取得较好的效果。

有关专家算过一笔账 ,在成都经济区基岩出露的丘陵山地 ,如果能投入 400 万元左右的资金进行地球物理勘测工作 ,可以解决 200 个乡镇地区寻找地下水源前期的论证工作 ,即确定地下水富水地段和打井位置 ,成功率为 75 %～95 %。一个乡镇按 5000 人计算 ,人均成本仅 4 元。若加上打井费用 600 万元 ,人均成本才 10 元。因此 ,这是一件利国利民的大好事情 ,对促进成都经济区乃至整个四川经济的发展将起到重要作用。

4　节流 ——都市化与生态环境保护的基础

与广大农村开源利用地下水资源相反 ,大城市地下水资源开发利用要有节流概念 ,即合理开发利用 ,不能盲目和过量开采 ,以避免地下水污染、地面沉降和生态环境发生变化。“成都草堂古树临绝境 ”的报道生动地说明了这一点。

1999 年 4 月 29 日 ,“华西都市报 ”刊载了“草堂古树临绝境 ”的报道。“楠树色冥冥 ,江边一盖青 ”是唐代诗人杜甫咏成都草堂诗中的一句。然而 ,今天这里的郁郁葱葱的美景正在人们不经意破坏下面临最后消失的危险。进入杜甫草堂必经之路的浣花南路上 ,昔日浓荫蔽日高约 20m 余的 200 余株小叶香樟 ,半数以上已枯萎死亡 ,剩下的刚发出新叶的约 70 株树 ,大部分皮破枝断 ,惨不忍睹 ,绿色通道已不复存在。草堂内的古桢楠木 ,1981 年还存 345 株 ,1996 年剧减到 160 株 ,现在仅剩 39 株 !

据成都杜甫草堂博物馆古树名木保护组组长邓永康教授介绍说 ,造成草堂古树死亡的真正原因有两条 ,一是树木缺水 ,二是污染严重。尽管成都平原是一个巨型水库 ,但地下水位慢慢降低是一个严重信号。古桢楠木由于缺水出现焦叶枯枝 ,目前采用抽水机抽水补救的办法已难以补足水量。专家疾呼 ,采取建立排灌系统、清除内部环境污染等措施 ,拯救城市森林。

都市化是现代社会发展的必然趋势 ,但是都市化的发展必须要以生态环境保护为基础才能健康地向前发展。在生态环境保护中 ,扩大绿地规划 ,控制建房 ,合理开发利用地下水资源又是关键所在。我们一定要掌握“开源 ”和“节流 ”的这一方针 ,让都市化进程更加科学化、现代化 ,让广大农村水足粮丰 ,繁荣兴旺 !

参考文献:

[1]钟新淮 ,陈居和. 找水新法 ——激发极化法[M]. 北京:水利电力出版社 ,1987.

Esploration and Exploitation of Groundwater Resources in the Chengdu Economic Region

LI Ming-siong ,CAO Shu-siang

(Geophysical Team ,SBGEEMR ,Chengdu ,Sichuan 610027)

Abstract : This paper deals with hydrogeological features and present situation of water resources in the Chengdu economic region :a region poor in water with inhomogeneous distribution of water resources and local zones relatively rich in water. A new geophysical method to search for water is presented which adopts such technology as indeuced polarization method on the basis of full utilization of results of 1∶50 000 hydrogeological survey and has achieved remarkable economic returns in exploration and exploitation of groundwater resources in countryside. This method is of great importance to water supply in arid region and to development of Chengdu economic region and the whole Sichuan.

Key words : Chengdu economic region ;exploration and exploitation of groundwater ;hydrogeological survey ;a new geophysical method to search for water.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net