

红层盆地缺水类型区人畜饮用地下水勘查

安永会 张福存 马志靖

(中国地质调查局水文地质工程地质技术方法研究所)

吴登定

(中国地质调查局)

红层盆地缺水类型区主要分布于四川盆地,云南中部、西部地区,滇桂黔接壤地区,总面积 29.55 万 km²。

1. 缺水现状

西南红层地区自三叠纪末期至白垩纪沉积了一套河、湖相巨厚红色碎屑岩系,岩性单一,以紫红、棕色砂岩、泥岩为主,偶见砾岩、页岩、灰岩,人们称之为红层。红层地区地下水资源贫乏,该区主要以河流、水库地表水作为工农业及人畜用水水源。由于地表水资源时空分布不均,春旱、夏旱、伏旱频繁发生,造成人畜及农灌用水十分困难,常年饮水困难人口达 1000 万人。

四川、重庆红层地区基本上十年九旱,四川省南充地区在 1949 - 2000 年 51 年中有 48 年出现不同程度的旱情,其中严重干旱就有 26 次以上,并呈逐年加重趋势;云南省在 1950 - 1998 年的 49 年中,就有大旱 24 年,大洪涝 22 年;四川东部及贵州大部分为夏秋旱,以伏旱为主,云南和贵州南部多冬旱或春旱,不少地区为冬春连旱,由于环境恶化,1951 - 1980 年间,干旱发生频率由 50% 上升为 70% 以上。

西南红层地区,居民普遍饮用田塘、洼地、山堰、平塘蓄水,不但水质差,致使村民健康状况降低,而且枯水季节溪沟、田塘无水,稻田干涸开裂,人畜饮水十分困难,排队取水和到几公里外拉水、挑水现象屡见不鲜。

2. 水文地质条件及找水方向

四川盆地中部和东部红层地区为一套侏罗系至白垩系陆相碎屑堆积,总厚度 5000 - 6000m。在大地构造上属新华夏系第三沉降带的四川盆地。盆地中部为历次构造变动相对稳定区,以宽缓的褶曲构造为主,断裂鲜见,地层近于水平;地貌以砂、泥岩叠置的构造剥蚀丘陵为主。盆地东部主要为北北东向褶皱带,地形地貌受构造骨架和岩性控制,形成川东平行岭谷,岭间为红色砂泥岩丘陵纵向谷地。盆周边缘地区为低、中山。地下水主要类型有风化带裂隙水、层间裂隙水和

构造裂隙水。

滇中、滇西红层分布区为大面积中、上三叠系、侏罗系、白垩系、下第三系红色碎屑岩。滇中红层区地处云贵高原西部，除高原面分布有几个山间盆地外，其它地区均为构造侵蚀地形；滇西红层区多为深山峡谷地貌。地下水类型主要有碎屑岩类风化裂隙水、层间裂隙水和松散岩类孔隙水。

四川红层盆地地下水水化学具明显的垂直和水平分带特征。垂向上，地下水矿化度随深度增加而逐渐增高，由浅部的风化带裂隙淡水逐渐向下部咸水、盐水、卤水过渡。平面上，由盆地四周向盆地中心地下水矿化度逐渐增高，水质逐渐变差，咸淡水界面埋深由深变浅。滇中山间盆地，含水层埋深小于 150m 时，地下水矿化度小于 0.5g/L，埋深大于 150m 时，矿化度大于 1g/L，矿化度随深度增加而增高。滇西红层区水质除含膏盐层水质较差外，其余 80%以上地区水质良好，矿化度小于 0.2 g/L。

红层地区地下淡水主要为风化带裂隙水，风化裂隙带发育深度一般为 20 - 30m。地下水资源贫乏，单井涌水量一般小于 50m³/d，其富水性与地形、地貌及岩性关系密切。层间裂隙承压水，具有地表补给面积小、贮水空间有限的特点，由于地貌、构造、地层组合的多样性，造成红层承压水分布不均，一般单井出水量 100 - 500m³/d。构造裂隙水富水性受构造裂隙发育程度和岩层性质的控制，并受降水量和地表水补给的影响。

红层地区找水方向主要为碎屑岩风化带裂隙水，其次为层间裂隙水、构造裂隙水，在局部地区为松散岩类孔隙水。

3. 地下水勘查技术与开发利用模式

根据红层盆地区地下水赋存分布特征与规律，地下水勘查技术方法主要为遥感解译、水文地质测绘以及电测深、激电测深等物探方法。

在对已有地质、水文地质资料分析研究的基础上，通过遥感解译、野外水文地质调查圈定富水地段；对有集中供水前景的地段，通过电测深、激电测深及核磁共振等物探方法，确定富水部位与宜井位置。地下水取水工程类型为小口径浅井，农户分散供水浅井宜井深度一般为 20m，小型集中供水井宜井深度一般为 20-60m，云南红层分布区构造裂隙地下水宜井深度小于 150m。

鉴于广大红层地区风化裂隙水“量小而分布广泛”的赋存分布特征与广大农村人口居住分散、需水量较小相吻合的特点，宜在水资源开发利用条件调查的基础上，开展以满足农村人畜用水为目的，充分利用风化带裂隙水调节能力，以分散浅井为主的供水模式。在水文地质条件许可条件下，对人口居住集中的村镇，

实施小型集中供水工程。

4. 已有示范工作主要成果及认识

2001 在四川省南充市嘉陵区、西充县及重庆市铜梁县、璧山县开展的地下水勘查示范工程，取得显著成效。施工小口径浅井 1934 眼，不仅解决了 2500 多农户，近 1.3 万人的饮水困难，而且对如何有效解决红层缺水地区人畜饮水问题取得了一些新的认识。

本次地下水勘查示范工作突破了以往单井出水量小于 $50 \text{ m}^3/\text{d}$ 没有供水意义的传统观念，把红层风化带网状裂隙水和承压水的富水性与解决单家农户人畜用水的供水目标相联系，制定了适合红层区特点的、新的富水性等级标准。总结了示范区地下水的富集规律，提出了具有可操作性的开采方案。

根据红层地区风化裂隙水虽贫乏，但分布广、埋藏浅、易于开采的特征与广大农村人口居住分散、需水量小相吻合的特点，建立了以满足农村人畜用水为目的，充分利用风化带裂隙水调节能力，以分散小口径浅井开采为主的“庭院式自来水”供水模式和小型集中供水模式。

5. 地下水勘查战略

由于四川盆地红层区、滇中、滇西红层区、滇桂黔接壤红层区地形地貌、地质构造、气象水文以及缺水状况存在差异，加之红层地区缺水人口数量多，分布广，因此，按先重后轻、分片部署、以点带片、以片带面、滚动发展的原则部署地下水勘查示范工作(见表 1)。

表 1 红层盆地缺水类型区地下水勘查示范表

省 (区、市)	位 置	勘探目的层	宜井深度 (m)
四川省	资阳市、简阳市、遂宁市、射洪县、大英县	侏罗系、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水	15 - 25
	巴中市、达州市、通江县、大竹县、仪陇县、荣县、泸县、南溪县	侏罗系、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水；二叠、三叠系裂隙岩溶水	20 - 40
重庆市	渝北区、合川市	侏罗系、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水	15 - 25
	梁平县、万州市、江津市、永川市	侏罗系、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水；二叠、三叠系裂隙岩溶水	20 - 40
云南省	永仁县、元谋县、姚安县、	第四系松散岩类孔隙水	20 - 40
	禄丰县、双柏县、兰坪县、永平县、巍山县、思茅市、江城县、景谷县、广南县	三叠系、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水	20 - 150
贵州省	赤水市、习水县	侏罗系、白垩系碎屑岩孔隙裂隙水	20 - 40
	册亨县	第四系松散岩类孔隙水 三叠系碎屑岩孔隙裂隙水	20 - 40 20 - 150
广西壮族自治区	百色市、田林县	第四系松散岩类孔隙水	20 - 40
		三叠系碎屑岩孔隙裂隙水	20 - 150