

四川红层区干旱缺水现状及对策

鄢 毅 王全伟

(四川省地质调查院)

1. 基本概况

四川红层干旱缺水地区界于龙泉山以东,华莹山以西,广元、南江以南,长江以北的广大地区。行政区域辖四川省的内江、绵阳、南充、遂宁、巴中、广元、自贡等十七个地、市的 94 个县(市、区), 2951 个乡镇, 38773 个村, 总面积 11.8 万 km², 约占全省面积的 24%, 人口约 5793 万, 约占全省人口的 69%。该地区有宝(鸡)成(都)、成(都)渝(重庆)、成(都)达(州)等三条干线铁路与成渝、成(都)南(充)、广(安)渝等高速公路为主的公路体系和长江黄金水道共同构成区内四通八达的交通网络, 交通较发达。

该地区系红层丘陵区, 具有气候温和, 光热充足, 农业发达, 经济社会资源丰富等优越条件, 是四川省的重要农业经济区。耕地约占全省的 50%, 粮食总产量约占全省的 55%, 经济作物(油、棉、糖)产量占全省近三分之二左右, 不但是我省的重要粮仓, 其生猪、蚕茧在国内也占有重要的地位。区内中、小型城市发展迅速, 绵阳、广元、内江、南充、遂宁、自贡等中等城市是区内骨干城市。绵阳、广元以电子工业为龙头, 内江、遂宁、南充以轻纺工业为支柱, 自贡以盐化工业为特色, 各城市经济发展方向突出, 功能各异, 成为四川盆地经济辐射网络上的重要节点, 是四川省经济可持续发展的重要基础。同时也是四川革命老区建设的重要部分。

2. 红层区干旱缺水现状

红层区干旱缺水, 堪称全国闻名, 据全区统计, 1951 年~2001 年 50 年间, 44 年出现程度不同的干旱, 可谓十年九旱, 其中严重干旱就有 24 次, 并有逐年加重趋势。近 5 年来, 该地区连续发生干旱, 灾情遍及整个红层丘陵区, 殃及 3500 多万人口, 占红层区人口的 60% 以上。1998 年夏旱持续 30d 以上, 1997 年、1998 年部分地区春、夏连旱竟达一年之久。1998 年夏旱区内千余座中、小型水库相继干涸, 溪沟、河流枯竭, 200 多万亩粮田严重受旱, 玉米萎蔫或枯死, 栽插的棉花因旱叶片翻黄脱落的达 50 多万亩, 600 余万人、280 万头牲畜缺乏饮用水, 许多地区滴水难寻, 只得靠外地拉水维持基本用水, 部分场镇、单位、学校因缺水无法正常办公、生产、上课, 饮水困难困扰着红层区严重干旱缺水 600

余万人。成为制约地方经济可持续发展的重要原因之一。

红层地区水资源短缺,人均占有水资源量 856m^3 ,仅为全省平均数(2959m^3)的 29%,耕地占有水资源量 915m^3 ,也只是全省平均数(3303m^3)的 27.7%。主要缺水地区是沱江、涪江、嘉陵江、渠江四大江河中下游的红层丘陵山区,总缺水量达 $21 \times 10^8\text{m}^3$ 。因此,该地区不但农灌水源严重不足,而且城乡居民生活饮用水问题也十分突出,常年缺水和季节性缺水约占该地区总人口的 20%左右。另外还有相当大一部分农村饮用溪沟水、田塘水、坑水等不清洁的地表水或卫生条件极差的土井、泥水井、田边井水,一旦田、塘干涸,则无水可用,饮水卫生和环境卫生条件极差,肝炎、痢疾等水情疾病发病率较高,严重影响该地人民的身体健康。寻找清洁卫生的水源,提高干旱缺水地区人民生活饮用水质量已成为红层区人民祖祖辈辈盼望已久的“民心”工程,又是国家和政府的一项“德政”工程。

3. 红层区干旱缺水原因分析

3.1 复杂的地质背景是红层区干旱缺水基础

该地区在大地构造上属四川盆地。盆地自晚三叠世末期上升为内陆盆地,中生代侏罗纪—白垩纪以来,沉积了一套河、湖相的巨厚红色碎屑岩系—即“红层”,燕山运动发生褶皱,形成构造的基本格局,属新华夏系北北东向构造。调查区位于四川盆地中部,为四川盆地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,地层倾角一般在 10° 以下,大部近于水平。喜山运动时,该区遭受顺时针扭动,在原北北东向构造形迹的基础上,形成了威远辐射状构造,观音场环状构造和绵阳帚状构造等旋扭构造,对红层地下水的埋藏、富集条件有很重要的控制作用。

区内地层为典型的陆相堆积,总厚度达 $5000 \sim 6000\text{m}$ 。包括:侏罗系下 - 中统自流井组,中统沙溪庙组、上统遂宁组、蓬莱镇组及白垩系。自北向南,由新到老,呈条带状依次展布。红层岩性单一,以紫红、棕红色砂岩、泥岩为主,偶见砾岩、页岩及灰岩。岩性、岩相纵横向变化均较大。砂岩多为钙质胶结。泥岩含砂质,普遍含钙质,且常含脉状、薄层状及斑块状石膏。巨厚陆相碎屑岩系,地下水赋存条件差,为弱水含层或相对隔水层,造成该区地下水资源贫乏。

地貌形态受构造骨架和岩性控制,以砂、泥岩叠置的构造剥蚀丘陵为主,边缘地区有部分低、中山地,北高南低,沱江、涪江、嘉陵江、渠江自北西或北向南流经全区,树枝状水系发育。绵阳、阆中以南海拔一般小于 500m ,相对高差小于 100 米,腹心地带只有 $30 \sim 50\text{m}$,呈细碎的丘陵地形;绵阳、阆中以北,海拔大于 500 米,相对高差 $100 \sim 200\text{m}$,属低山地形;再向北高程渐增,逐渐过渡

为低、中山地。龙泉山是西侧一条北东向岭状背斜低山，海拔 800 米左右，威远背斜南侧为一个穹隆状低山，其中部为岩溶槽谷。沿江两岸有小面积冲积平坝（漫滩和一级阶地）和冰水堆积缓岗平台（二级阶地）。

综上所述，该区以构造剥蚀丘陵为主，构造变动轻微、褶皱宽缓，岩层近水平，岩性以砂岩、泥岩为主，为一套弱含水地层，上述诸条件，决定了本区地下水储存、运移、排泄的条件差，使地下水相对贫乏，成为我国有名的红层干旱缺水地区。

3.2 特殊的降雨模式是红层区干旱缺水的条件

3.2.1 降水量时间分布不均

该区属中亚热带湿润季风气候区，气候冬暖、春旱、夏长、霜雪少、降水较丰沛，但年际变化较大。多年平均降水量 964.8 ~ 1090.7mm，最大降水量 1698.3 mm，最小降水量 325 mm。年内降水分布极不均匀，6 ~ 9 月降水量约占全年的 75%，10 月 ~ 翌年 5 月（8 个月）降水量仅占全年的 25%。无雨日竟长达 75 天之久，地下水因得不到补给，水位下降，泉水干枯，造成引用水极为困难。

3.2.2 降水量地域差异大,蒸发量增大

降水空间分布亦不均衡，盆地周边降水量稍高，多年平均略高于 1000mm，盆中从北向南降水量递减，在绵阳、盐亭以南一带，降水只有 700 - 800mm，个别地区甚至出现仅 300 多 mm 的少雨地区，使不少水利工程无水可蓄。同时由于森林植被的减少，湿度变小，造成蒸发量增大。据部分测站观测，年蒸发强度在 1100mm 以上，除 7 - 9 月外，由于土壤干燥，偶有少量降雨，也多是以湿润土层供再蒸发，即不易产生地表径流，也不能渗入补给地下水。

4. 红层干旱缺水的对策

四川红层丘陵地区作为重要农业经济发展区，其水环境与“西部大开发”的战略目标极不相适，按照国家、省对西部大开发的要求，如何改善四川红层丘陵干旱区的水环境条件，促进该地区的国民经济持续、稳定、繁荣发展是地方政府工作中的一件大事，也是地质科技工作者攻克技术难关的一件大事，根据多年水文地质工作成果和积累的丰富经验，结合目前红层找水示范工作，从开发地下水解决人畜引用水的角度，提出如下对策：

4.1 查明条件，摸清规律

红层区前人虽然做了大量的地质及水文地质工作，取得了较多地质、水文地质成果，但按现有技术和中国地质调查局新一轮水资源调查要求，应结合红层区干旱缺水现状，开展以流域地下水为（系统）单元的地下水资源勘查，以查明红

层区水文地质条件（浅层风化裂隙水为主），分析研究地下水储存，运移，排泄规律，评价水资源量，重新划分地下水富水等级，为地方合理开发地下水提供科学依据。

4.2 科学规划，分步实施

针对红层区地域分布广，人口居住分散的特点，在掌握地下水储存、运移、排泄规律的基础上，按照不同的地貌类型，不同的含水结构，结合人居环境的具体条件详细规划出干旱缺水类型（严重干旱缺水区，一般干旱缺水区），编制地下水开采技术条件图（集中供水区，分散供水区），确定开采范围及钻孔深度，按照轻重缓急，先易后难，先示范后推广的原则规划实施。

4.3 “庭园供水”，加大示范力度

2001年，中国地质调查局利用国家专项资金，给四川省地质调查院下达了《四川省南充市嘉陵区、西充县等严重缺水地区地下水勘查》任务，我院组织水文地质专业队伍开展了严重缺水地区人畜饮用地下水勘察示范试点工作。根据红层风化带裂隙水分布普遍、埋藏浅、易补给、易开采、适合分散农户使用的特点，施工小口径浅井工程，使部分缺水农户饮用上了清洁甘甜的地下水，告别了没有卫生保障的田塘水、池塘水，结束了到几公里以外取水或买水的历史，取得了十分满意的社会经济效益，当地政府和群众都说：红层找水是中国地质调查局为老百姓办的一件大好事，解决了我们祖祖辈辈都没有解决的缺水问题，让我们老百姓享用到清洁甘甜的地下水，这是江总书记“三个代表”的具体体现，是“民心工程”是“造福工程”。如此得人心，又与地方经济密切相关的示范工程理应加大投入力度，加快工作进展，充分利用国家、省、市的扶贫找水政策，及当地政府和群众的积极性，在不同地区、不同地域、不同类型、不同环境内开展示范找水，进一步探索和完善红层干旱缺水区分散供水、相对集中供水的新路子。然后在类似或相同条件地区予以普及推广，扩大示范成果，争取在3-5年内解决严重干旱缺水地区人畜引用水问题，改善人居环境，提高生活质量，促进地方经济可持续发展。