

## 贵州省城镇化进程中水资源保障与供水能力问题研究

### Urbanization Process in Guizhou Province and the analysis of supply capacity of water security issues

安和平 胡海兰 王光召 贵州大学公共管理学院 中国贵州

**摘 要** 突破制约贵州省发展的工程性缺水战略瓶颈，保障城镇化带动战略和工业强省战略实施，支撑“后发赶超、跨越发展、同步小康建设”用水需求的重大战略举措。本文从保障城镇化健康发展要求出发，以贵州省统计年鉴、贵州省水资源公报（2000~2012）、中国城乡建设统计年鉴等相关资料为基础，结合国家有关城镇化、资源环境政策，采用定性与定量分析、目标分析与需求预测分析的方法。在贵州水资源利用与城镇供水建设现状的基础上，针对水资源供应不适应城镇化发展的要求，推进新型城镇化面临严峻挑战；贵州城市供水能力建设滞后于人口城市化，用水供需矛盾问题突出；现有水厂设计供水能力高，但实际供水能力低等主要问题。提出了强力推进水利建设三大会战，全面提升水资源供给保障能力；加强水源建设，提高城镇供水水质应急能力；加强水质检测与监测体系建设，提高供水安全保障能力；进一步提高用水效率加快节水型城镇建设等建议。

**关键词** 城镇化；水资源；利用；供水能力；问题；对策

**免责声明** 本文仅代表作者个人观点，与中国 21 世纪议程管理中心、中国可持续发展研究会及联合国均无关。

*Disclaimer: This brief was submitted through the Administrative Centre for China's Agenda 21 (ACCA21), Ministry of Science and Technology, China, and the Chinese Society for Sustainable Development (CSSD). The views and opinions expressed are those of the author(s) and do not necessarily represent the views of, and should not be attributed to, the Secretariat of the United Nations, the ACCA21 or the CSSD. Online publication or dissemination does not imply endorsement by the United Nations. For further information, please contact Mr. Sun Xinzhang (sunxzh@acca21.org.cn)*

## 1 引言

城镇化是伴随工业化发展，非农产业在城镇集聚、农村人口向城镇集中的历史过程，是人类社会发展的客观趋势，是一个国家或地区现代化的重要标志。2013 年贵州省城镇化率为 37.8%，与全国同期水平（53.73%）相差 15.93 个百分点，仅高于西藏自治区，人均 GDP 排全国 31 个省（市、区）第 31 位。与全国相比，贵州的城镇化建设始终落后于全国的平均水平，贵州的城镇化水平低已成为贵州社会经济发展落后的缩影。究其原因，既有社会经济发展滞后、交通基础设施薄弱的原因，又有工程性缺水严重和生态环境脆弱等瓶颈制约。贵州省地处我国西南岩溶分布中心，地表水资源较为丰富，但由于山高坡陡谷深，山体切割严重，造成地表漏水，水资源储存和利用困难，大、中河流多穿行于深山峡谷之中，河道比降大，作为工农业用水的水源，因扬程较

高，引水渠道较长，困难较大，导致工程性缺水问题突出<sup>[1]、[2]</sup>，并已成为制约贵州省经济社会加快发展的重大战略问题。为缩小贵州与全国发展水平的差距，贵州正在实施城镇化带动战略和工业强省战略，为“加速发展、加快转型、推动跨越”提供强大支撑。当前，加快城镇化建设是贵州加快发展的要务之一。要保证城镇化带动战略和工业强省战略的顺利实施，解决水资源的约束就成为重要关键。因此，本文从保障城镇化健康发展要求出发，以贵州省统计年鉴、贵州省水资源公报（2000~2012）、中国城乡建设统计年鉴等相关资料为基础，结合国家有关城镇化、资源环境政策，采用定性与定量分析、目标分析与需求预测分析贵州省城镇化发展中水资源保障和城市供水现状、面临的问题，结合城镇化发展目标，提出了相关的对策建议。

## 2 贵州水资源利用与城镇供水建设现状

### 2.1 年降雨量呈下降趋势，影响水资源的不确定因素增加

进入新世纪，全省年降雨量呈下降趋势，水资源供给的不确定因素增加。贵州省的水资源来源于降雨。降雨一部分直接形成径流，成为地表水，一部分潜入地入，成为地下水。与国内其他省区相比，贵州省属降雨丰富的省区。全省多年平均年降雨量 1191mm。但降雨时空分布不均，珠江流域平均为 1280mm，长江流域平均为 1126mm，一般是东高西低，变幅为 800~1700mm；以 5~10 月降雨最为集中，占年总降雨量的 75%以上。但是，从表 1 看到，2000 年到 2012 年，全省年平均降雨量 1095.7mm，与多年平均年降雨量（1191mm）相比，减少 8.0%；降雨量的减少导致地表径流相应减少，2000 年到 2012 年全省年平均地表径流 547mm，与多年平均地表径

为 820.6mm，出现在 2011 年；年降雨量三年平均移动线呈下降趋势；统计分析表明，年地表径流深变异系数（15.41%）大于年降雨量的变异系数（11.8%）；虽然年平均径流大小受降雨分布、强度和下垫面等多种因素影响，但与年降雨量呈显著的相关关系，年降雨量与年径流深的决定系数为 0.9322，说明年径流深的变化可由年降雨量的变化决定，两者呈线性相关关系。年降雨量的减少使地表径流下降，从而导致水资源总量下降，尤其是地表水资源量下降最明显。

### 2.2 水资源分布与人口经济发展不匹配，近半数以上地区不同程度缺水

根据贵州省 2012 年水资源公报数据结合人口、经济发展指标，贵州省水资源分布与人口分布不协调，人口

表 1 近年贵州省水资源基本概况

年份	降水量 (mm)	降水量 (亿立方米)	地表水资源量 (亿立方米)	地下水资源量 (亿立方米)	水资源总量 (亿立方米)	户籍人口 (万人)	常住人口 (万人)	户籍人均水资源占有量 (m <sup>3</sup> /人·a)	常住人口人均水资源占有量 (m <sup>3</sup> /人·a)
2000	1300.0	2290.2	1217.5	290.2	1217.5	3676.6	3755.7	3311	3242
2001	1108.2	1952.3	972.5	254.5	972.5	3710.2	3798.5	2621	2560
2002	1242.3	2188.6	1117.5	274.7	1117.5	3747.7	3837.3	2982	2912
2003	1036.8	1826.5	916.1	247.9	916.1	3786.8	3869.7	2419	2367
2004	1129.7	1990.1	990.9	254.7	990.9	3831.2	3903.7	2586	2538
2005	990.8	1745.5	834.6	237.9	834.6	3867.6	3730.0	2158	2238
2006	1015.1	1788.3	814.7	235.1	814.6	3921.9	3690.0	2077	2208
2007	1160.0	2043.5	1054.6	259.9	1054.6	3985.0	3632.0	2646	2904
2008	1266.5	2231.0	1141.0	265.0	1141.0	4036.8	3596.0	2827	3173
2009	947.5	1673.4	910.5	249.0	910.5	4090.8	3537.0	2226	2574
2010	1105.9	1948.1	956.5	251.4	956.5	4189.0	3479.0	2283	2749
2011	820.6	1445.6	626.4	216.7	626.4	4238.4	3469.0	1478	1806
2012	1117.1	1967.9	974.0	253.3	974.0	4249.5	3484.0	2292	2796

注：根据 2000 年至 2012 年贵州省水资源公报整理

流（587.4mm）相比，减少 6.9%。2000 年到 2012 年，年降雨量最大值为 1300mm，出现在 2000 年；降雨量最小值

密度高的地区人均水资源占有低，相反人口密度低的地区人均水资源占相对较高。由表 2 看到，全省九各市、

州，以贵阳市人口密度最高，每平方公里 554 人，人均水资源占有量 1097 立方米/人；以黔南州人均水资源占有量最高，人口密度为 123.2 人/平方公里。按照国际公认的人均水资源占有量低于 1700 立方米缺水警戒线 [3]，从 2000 年到 2012 年，贵阳市、毕节市和六盘水市平均人均水资源占有量在 1700 立方米以下；按照人均水资源占有量 3000~1700 立方米、1700~1000 立方米、1000~500 立方米分别为轻度缺水、中度缺水和重度缺水的标准，贵阳已成为中度缺水城市向重度缺水转型城

市，毕节市和六盘水市已成为轻度缺水向中度缺水转型的城市。2000 年到 2012 年，贵阳市人均水资源占有量持续低于 1700 立方米，2002 年最大为 1641 立方米，2011 年最低 627 立方米，并有 3 年低于 1000 立方米；毕节市 70% 的年份低于 1700 立方米，六盘水市 54% 的年份低于 1700 立方米。2012 年，贵阳市、毕节市和六盘水市三市人口占全省人口 39.71%，生产总值占全省 48.76%，地表水资源量仅占全省 23.1%。

**表 2 2012 年水资源量与人口经济的关系**

行政分区	水资源量 (亿立方米)	人均水资源 占有量 (m <sup>3</sup> / 人·a)	城镇化率 (%)	常住人口 (万人)	人口密度 (人/平 方公里)	生产总值 (亿元)	人均生产 总值 (万元)
贵阳市	48.821	1097	70.5	445.17	554.1	1700	38194
遵义市	153.208	2505	38.9	611.7	198.8	1374	22461
安顺市	60.314	2641	37.9	228.34	246.5	353	15443
黔南州	161.281	4999	38.7	322.64	123.2	533	16530
黔东南州	155.456	4477	29.7	347.27	114.5	478	13757
铜仁市	129.861	4197	36.5	309.44	171.9	444	14346
毕节市	124.000	1901	30	652.41	243.0	978	14990
六盘水市	52.121	1823	32	285.9	288.4	739	25836
黔西州	88.970	3164	32	281.2	167.4	462	16440

注：根据《2012 年贵州省水资源公报》、《2012 年贵州统计年鉴》整理。

### 2.3 水资源利用率有所提高，但人均综合供水量明显偏低

供水能力和水资源利用率提高。建国 60 多年来，贵州省水利建设在艰难、曲折中奋进发展，改革开放特别是实施西部大开发战略以来，水利建设进入发展的最好时期，以解决工程性缺水为重点的水利建设取得十分显著成效。大中型水库从 2000 年的 34 座发展到 2012 年 101 座，大中型水库年未蓄水量由 2000 年的 44.43 亿立方米提高到 2012 年 251.27 亿立方米<sup>[4]</sup>。供水量按受水区分地表水源、地下水源和其他水源统计，从 2000 年到 2012 年全省水利工程年平均供水量 95.09 亿立方米，占水资源总量的 9.87%；供水量从 2000 年 85.58 亿立方米提高到 2012 年 91.52 亿立方米，水资源利用率从 2000 年的 7.03% 提高到 2012 年的 9.40%。

人均综合供水量明显偏低。从 2000 年至 2012 年，全省常住人口年均用水量在 228 m<sup>3</sup> 到 292 m<sup>3</sup> 之间。这期间受常住人口减少和供水量增加的影响，常住人口年均用水量有所提高。但是，与全国水平相比，贵州常住人口年均用水量明显偏低。2010 年、2011 年和 2012 年全国人均用水量分别为 450m<sup>3</sup>、454m<sup>3</sup> 和 454.7 m<sup>3</sup>，而贵州省三年分别为 292 m<sup>3</sup>、274 m<sup>3</sup> 和 263 m<sup>3</sup>，约为全国水平的三分之二。从 2000 年到 2012 年地下水资源供水量呈下降趋势，见表 3。

表3 2000年至2012年全省供水量及水资源利用率

年份	总供水量 (亿立方米)	地表水供水量(亿立方米)				地下水 源供水量(亿 立方米)	其他水 源供水量(亿 立方米)	水资源 利用率 (%)	常住人 均综合 供水量 (m <sup>3</sup> / 人·a)
		蓄水 工程	引水 工程	提水 工程	非工 程供 水量				
2000	85.58	29.91	30.88	16.70	0.01	8.08	0.00	7.03	228
2001	87.16	28.27	30.51	12.69	0.00	8.59	7.09	8.96	229
2002	89.90	31.87	30.23	11.12	0.00	8.58	8.10	8.04	234
2003	93.70	33.02	30.57	9.49	12.39	7.98	0.25	10.23	242
2004	94.32	32.44	30.65	8.82	13.95	8.09	0.37	9.52	242
2005	97.22	33.56	31.30	13.19	13.19	5.58	0.40	11.65	261
2006	99.95	31.58	30.34	12.16	17.88	7.34	0.48	12.27	271
2007	98.03	34.29	33.11	11.37	12.47	6.22	0.48	9.30	270
2008	101.89	32.31	33.73	16.18	11.19	7.9	0.48	8.93	283
2009	100.38	36.22	32.25	15.60	9.11	6.98	0.22	11.02	284
2010	101.45	30.35	35.74	13.57	14.08	7.3	0.49	10.61	292
2011	95.08	25.54	29.43	9.08	28.27	1.1	1.67	15.18	274
2012	91.52	29.29	34.93	12.19	12.35	1.1	1.67	9.40	263

注：根据2000年至2012年贵州省水资源公报整理

### 3 城镇化进程中水资源和供水能力保障面临的问题

#### 3.1 水资源供应不适应城镇化发展的要求，推进新型城镇化面临严峻挑战

贵州省城镇化率从2000年23.87%提高到2012年36.50%，增长52.91%；按对应年份统计，相应的水资源供应量从85.58×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>提高到91.52×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，仅增长6.9%，按2000年到2012年出现的最大值（101.45）统计，也仅增长18.4%。从图1看到，城镇化进程持续提高，而水资源供应呈现先上升后缓慢下降。

从水利工程供水量（不包括非工程供水量）三年移动平均线看，见图2。尽管水利工程建设投入加大，但水利工程新增供水量的成效尚未体现。

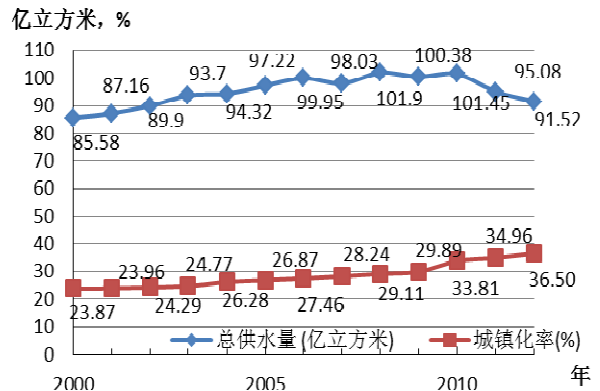


图1 水资源供水量与城镇化的关系

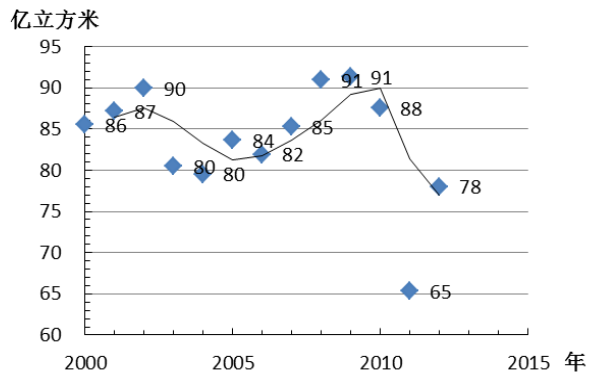


图2 贵州省水利工程供水量变化趋势

水资源供应量不能持续增加的情况下，2000年到2012年城乡居民生活用水量呈持续下降趋势，见图3。按提高城镇人口比重五年行动计划要求，2013到2017年我省城镇化发展明显加快，城镇化率将从2012年的

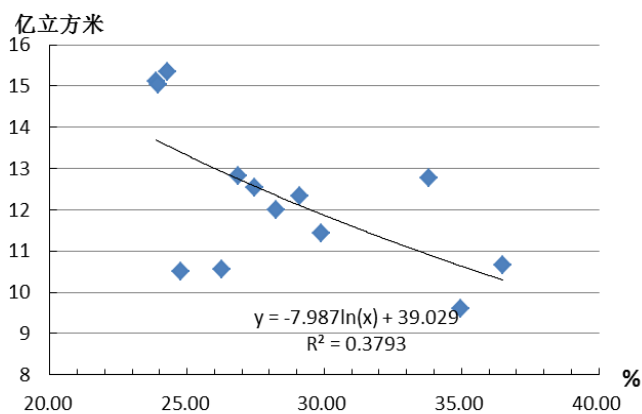


图3 2000年以来城镇化与城乡居民生活用水量关系

36.5%提高到2017年的46%，5年增长9.5个百分点，城镇人口从1271.7万人增加到1702.0万人，增加430.3万人（其中，2015年将达1507.4万人）。到2020年城镇化率将达50%，城镇人口达1850万人以上。按《城市综合用水量标准SL367—2006》估计，以小城市人均用水量 $95\sim 125\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 的下限作为贵州城市人均用水量的下限，城市人均综合用水量区域平均值为 $128.4\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 作为贵州城市人均用水量上限计算，则2017年、2020年贵州城市综合需水量分别为161690~218536万立方米和175750~237540万立方米。面对城镇化加快发展的趋势，水资源供应量不能相应提高，将造成贵州省不仅不能走上新型城镇化道路，而且将形成新的人口资源环境问题，成为制约走向生态文明新时代的瓶颈。实施工业强省战略工业供水量将面临严峻挑战。2000年到2012年，工业增加值与用水量呈幂函数关系。用 $y=4.6601x^{0.2668}$ 预测，要实现“提高工业经济比重5年行动计划”目标，2015年、2017年用水量43.68和48.7527亿立方米，分别是2012年的1.75倍和1.95倍。

### 3.2 贵州城市供水能力建设滞后于人口城市化，用水供需矛盾问题突出

从表4看到，从2007年到2012年，随城镇化的发展，城市（县城及以上的城市区域）供水综合能力得到加强，用水普及率从79.7%提高到87.6%。同时看到，这一期间城市人口增长17%，但城市供水综合能力和实际供水能力仅分别增长3%和4%；用水人口增加28%，人均日生活用水量下降9%。因此，我们认为，贵州省城市供水综合能力和实际供水能力均不适应人口城市化加快发展的需要。按《城市综合用水量标准SL367—2006》贵州省属第VI区，以小城市人均用水量 $95\sim 125\text{m}^3/$

$(\text{人}\cdot\text{a})$ 的下限作为贵州城市人均用水量的下限，城市人均综合用水量区域平均值为 $128.4\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ 作为贵州城市人均用水量上限计算，则2012年需水量应为104025~140598万立方米，而实际供水量仅71168万立方米，缺口在32857万立方米以上。

### 3.3 现有水厂设计供水能力高，但实际供水能力低

设计供水能力与水厂实际供水量存在一定的差距的原因：一是由于水厂设计供水能力是按照最高日最高时进行设计，实际供水量是以据日均供水总量的年统计值，因此设计供水能力与水厂实际供水量存在一定的差值；二是水厂建设超前是形成设计供水能力与水厂实际供水量存在一定的差值另一原因。随着城市的发展，各市（州）中心城区水厂建设超前，主要集中在贵阳、遵义、毕节、铜仁、都匀、清镇等地，上述区域的富余供水能力占总富余供水能力的62%<sup>[5]</sup>；三是水资源供应不足和水厂设施老化、供水工程技术落后、维护不力，运行不畅，加之供水管网漏失率高，管道供水能力低下，根据省住建厅的统计数据，县城以上城镇管网漏失率高达28%以上。以上三个原因形成实际供水能力低于水厂设计供水能力。从图4看到，随水厂设计供水能力规模的扩大，水厂实际年供水量占设计供水能力的比例下降，说明在水厂建设初期，水厂规模不大，维护和运行较好，随水厂设计供水能力规模的扩大，加之随时间的延

长，设备老化，维护成本上升，水厂实际年供水量占设计供水能力的比例逐步下降。形成水分布扩大、总规模

扩大，供水点增多，但实际总供水能力不高的现象。

表4 贵州省城市供水现状情况表

年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012年/2007年
城市人口(万人)	942.8	961.7	990.2	1018.0	1059.5	1095.0	1.17
城市供水综合能力(万立方米/日)	367.70	357.05	348.56	352.11	364.56	376.94	1.03
城市实际供水量(万立方米/日)	187.12	177.73	169.78	174.17	185.66	194.98	1.04
实际供水率(%)	50.89	49.78	48.71	49.46	50.93	51.73	1.02
用水人口(万人)	752	800	846	881	920	959	1.28
人均日生活用水(升)	141.6	127.7	124.3	116.9	127.8	128.9	0.91
用水普及率(%)	79.7	83.2	85.4	86.5	86.9	87.6	1.10

注：资料源于2012年贵州统计年鉴。

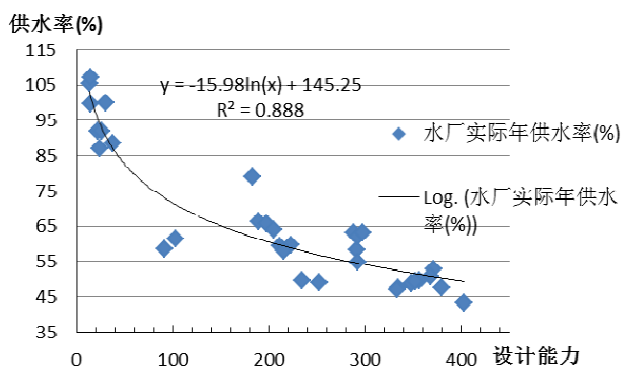


图4 水厂设计能力与实际年供水率关系

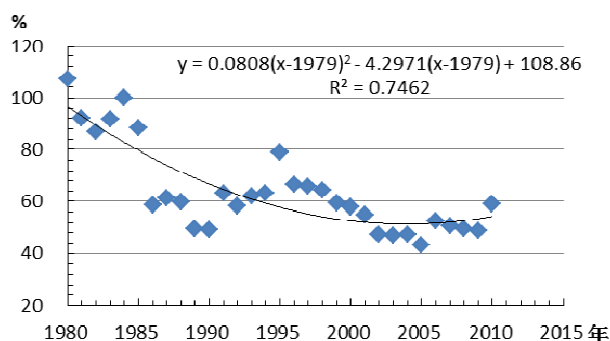


图5 水厂供水总量占年末供水综合能力比重(%)

水厂设计供水能力规模的扩大，水厂实际年供水量占设计供水能力的比例下降在时间进程上也得到反映。图5看到，1985年以前，水厂实际年供水量占设计供水能力的比例在80%以上，随着时间的推移水厂规模的扩大，水厂供水效率逐渐下降，到2005年达到最低点；随着用水与水矛盾加剧，对水厂技术改造资金的投入不断增加，水厂供水效率开始缓慢回升。

#### 4 提高水资源供给保障和城镇供水能力的建议与对策

##### 4.1 强力推进水利建设三大会战，全面提升水资源供给保障能力

根据预测2015年和2020年，全省需水量将分别达到139.7亿和159.4亿立方米。以开展骨干水源工程、引提灌工程和地下水（机井）利用工程建设为重点，大

力实施水源性工程、提灌工程、地下水利用开发“三大会战”，科学开发利用地下水资源，加快解决农村群众饮水安全问题，到2015年和2020年实现水资源供水量分别达到139.7亿和159.4亿立方米以上，突破制约贵州省发展的水利战略瓶颈，保障城镇化带动战略和工业强省战略实施，是着眼于后发赶超、跨越发展、同步小康建设用水需求的重大战略举措。大力整合资源，集中人力财力物力，创新工作机制，推动《贵州省水利建设三大会战实施方案（2013—2020年）》提出的各项目标、任务和政策措施落到实处。制定有利于加快项目建设和促进水利改革发展的政策措施，建立联席会议制度，切实解决《方案》实施过程中的困难和问题；创新工作机制，加快推进项目建设；各级国土资源、住房城乡建设、扶贫等有关部门要整合用于水利建设三大会战

的资金，年度预算仍按原渠道安排到部门，明确资金额度及用途，由省水利主管部门提出年度项目工程实施计划，并会同相关部门安排下达资金。各级环境保护、林业、农业、移民、地矿、电力、金融、烟草等有关部门要积极配合，大力支持水利建设三大会战。

#### **4.2 加强水源建设，提高城镇供水水质应急能力**

水源建设包含新建水源建设与应急备用水源建设。根据《贵州省水利建设三大会战实施方案（2013—2020年）》，将用8年时间，计划建设骨干水源工程538个，引提水工程158个，地下水开发利用1万余个，这将为全省解决工程性缺水的情况提供可靠的水源保障。但是由于水利建设一般要滞后于城市供水基础设施建设，因此，要抓好“水量应急”工程建设。对于县城供水能力建设，在骨干水源尚未建成的情况下，应积极寻找现状可靠水源作为现阶段城市新建水源，待骨干水源工程建成投入使用后，将现状水源作为备用水源，以确保作为城市生命线的供水设施拥有可靠的水源。县级以上城市至少配备一个应急供水水源，以满足灾害年群众基本用水需求。

针对目前省内现有水厂处理设施在设计中对水源突发性污染造成的超标污染物一般未留有充足的处理余量，常规处理工艺不能应对超过水源水质标准的原水，县级城市净水工艺普遍不具备应对水源突发性污染的处理能力的现状，要积极开展“水质应急”能力建设。加大水质监测体系建设，通过技术创新，对“水库藻类爆发引起的水质恶化”、“在洪涝灾害之后易发生的微生物污染”、“可吸附污染物（主要为有机物）污染”和“金属离子与非金属离子污染”等不同水源水质污染类型，采取不同的水质恢复措施。

#### **4.3 加强水质检测与监测体系建设，提高供水安全保障能力**

为确保水质指标检测成果的规范化、制度化，必须加强水质监测能力建设，按建立“两级网三级站”的要

求，加快各级水质检测站网建设，形成贵州省城镇供水水质监测网，以满足各级水质督察的需求。重点要加强水质检测队伍建设和能力建设，按资职上岗。一、二级水质监测单位的技术负责人须具备工程师以上资格，三级检测单位技术负责人须具备助理工程师以上资格。检测人员熟悉检测任务，了解被测对象和所用设备的性能，具备所从事检测工作专业的基础知识与实际操作技能。不断提高水质检测人员的业务素质，高度重视职业道德建设，定期开展各类人员定期考核制度和培训计划。

#### **4.4 进一步提高用水效率，加快节水型城镇建设**

节约用水建立节水型社会及保护水资源应是解决喀斯特山区工程性缺水的有力措施之一<sup>[6]</sup>。水资源可持续利用的核心是提高用水效率，节水被誉为一场关系到人与自然和谐相处的“社会革命”。因此，依据《水法》把节约用水放在突出位置，进一步明确建立城市、县城、建制镇的“节水型社会建设”责任目标。确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费，把节水工作贯穿于经济发展和人民生活的全过程，全面提高用水效率，建设节水型社会。一是建立用水效率控制考核制度。科学编制《贵州省省用水效率控制指标》，并逐级分解到各地，制定用水效率控制红线，建立用水效率监督管理制度；二是做好节水型社会建设规划编制工作。编制《贵州省节水型社会建设中长期规划（2014-2030）》。认真总结节水型社会建设试点经验，推广节水型社会建设试点成功模式，加大对试点工作的指导和支持力度，进一步推进节水型社会试点建设工作；三是加快节水配套法规制定。加快《贵州省节约用水条例》的立法和配套制度和政策的制定；四是推进重点行业、重点领域的节水改造。大力推进工业、农业和第三产业节水，尤其是要加强高耗水行业的节水改造行动，大幅度提高用水效率，鼓励“零排放”；五是加强城市污水处理回用工程建设，提高再生水利用能力；六是进一步完善经济政策促

进节水工作的进行，同时加大力度宣传节水政策，采取多种形式提高人民群众的节水意识。

## 参考文献

---

- [1] 苏艺,王继辉,鄢贵权. 贵州地表水资源主要特征分析[J]. 贵州工业大学学报(自然科学版),2000,29(5):39-44.
- [2] 邹波,安和平. 贵州省水资源安全问题及战略性对策研究[J]. 农业现代化研究,2012,33(5):529-534.
- [3] 我国严重缺水城市达110个 北方地区尤其缺水[Z],2004年08月11日.新华网  
[http://news.xinhuanet.com/newscenter/2004-08/11/content\\_1759449.htm](http://news.xinhuanet.com/newscenter/2004-08/11/content_1759449.htm).
- [4] 贵州省水利厅,2000年至2012年贵州省年水资源公报[EB/OL].
- [5] 关于贵州省城镇供水“十二五”发展规划(征求意见稿)征求意见的通知.贵州省住房和城乡建设厅、贵州省发展和改革委员会文件.黔建城通(2012)595号[EB/OL].  
<http://www.gzjs.gov.cn/webSite/main/pagedetail.aspx?fid=c979f1ef-b0b5-41f5-9e7e-f56cb9f8588a&fcol=101004>,2012-10-06.
- [6] 楚文海,鄢贵权,苏维词等. 贵州典型喀斯特流域水资源可持续利用对策研究[J]. 水利学报,2008,39(6):753-757.

## 作者简介

安和平,男,贵州大学公共管理学院、人口研究中心,研究员。专业领域:人口、资源环境与经济协调发展、可持续发展理论与实践、循环经济、资源环境政策等。通讯地址:贵阳市花溪区,贵州大学公共管理学院,邮政编码:550025;电子邮箱:anheping159@126.com。基金项目:贵州省教育厅高校人文社会科学研究项目(11JD065)项目资助。