

24

水文地质工程地质
选 辑



中国典型地区地下水资源
评价·调蓄·管理

地 质 工 程 学 院

中国典型地区地下水资源 评价·调蓄·管理

水文地质工程地质选辑第二十四辑

中国典型地区地下水资源
评价·调蓄·管理
水文地质工程地质选辑第二十四辑
地质矿产部水文地质工程地质司编选

*

责任编辑：卢时望

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：9.6875 字数：257000
1989年12月北京第一版·1989年12月北京第一次印刷
印数：1—1600册 国内定价：5.05元

ISBN 7-116-00540-4/P·458

前 言

为适应国民经济建设发展规划、农业区划和国土整治规划工作的需要，八十年代以来，地矿系统在全国开展了多层次、不同类型单元的地下水资源评价工作，同时在北方开展了水资源地下人工调蓄和地下水资源管理工作，在近年来已经取得了一系列的勘察研究成果，为制定国民经济规划提供了水资源依据。

为了进一步广泛交流“六五”期间所取得的水资源评价成果，地质矿产部水文地质工程地质司组织了提交水资源评价成果的单位及主要编写人员撰写了有关文章，汇编成本选辑，由于受篇幅限制，仅选了二十篇文章，主要包括区域地下水资源评价、城市地下水资源评价、水资源地下人工调蓄、岩溶充水矿区供排结合以及地下水资源管理等方面内容。本辑由主管水资源工作的王兆馨同志编选。

地质矿产部水文地质工程地质司

1988年5月

目 录

我国地下水资源概况和展望.....	(1)
黄淮海平原地下水资源评价.....	(18)
黄河流域地下水资源分布及开发利用分区探讨.....	(37)
长江流域地下水资源分布特征及开发前景.....	(52)
乌鲁木齐河流域水资源形成及合理开发利用初步探讨.....	(76)
成都平原岷江冲洪积扇地下水资源形成特征及资源计算初探.....	(94)
南方中小流域水资源综合评价方法初探——以江西锦江流域为例.....	(120)
山西岩溶水资源.....	(148)
河南密县岩溶山区区域地下水资源评价及可采资源的中、长期预测.....	(158)
焦作矿区地下水资源评价与排供结合的初步探讨.....	(170)
我国城市地下水资源初步分析.....	(186)
天津市第四系孔隙承压含水系统资源与地面沉降.....	(197)
秦皇岛市石河流域水资源评价及地下、地表水库的联合运用.....	(208)
洛阳市水源区傍河地下水人工补给的初步试验.....	(222)
吉林省四平市地下水开发利用最优化方案研究.....	(233)
北京地区三水转化关系的研究.....	(245)
水资源系统分析方法在河南省白沙灌区的应用.....	(262)
常州地下水盆地研究.....	(288)
地下水系统的管理与多目标决策.....	(295)
地下水资源评价和地下水科学管理工作进展.....	(300)

我国地下水资源概况和展望

地质矿产部水文地质工程地质司

水资源与能源、人口、环境生态等已成为世界各国普遍关注的重大问题。在我国，水资源亦已成为城市建设规划、工农业生产布局及国土整治规划的制约条件之一。为了查明我国地下水资源，建国三十多年来，地质部门开展了全国性的区域水文地质普查、城市工矿企业供水、农牧业供水勘探和地下水动态观测工作。于七十年代初期，陆续开展了各省的区域地下水资源评价工作，曾先后几次对全国地下水资源进行了概算和统计。从1981年以来，全国地矿系统按统一部署，分三个阶段进行了30个省（市、自治区）、26个自然单元（片）和全国三个层次的地下水资源评价。通过几年来的工作，收集利用和综合分析了占全国面积三分之二以上的1:20万和1:50万区域水文地质普查成果（近千份报告），110万 km^2 地区的农牧业供水和盐碱土改良的水文地质勘察成果和100多个城市和工矿区的供水水文地质勘察成果，阐明了地下水形成和分布规律。同时还利用了水文地质观测站已取得的地下水动态观测资料和收集了大量的水文气象资料以及抽水试验等资料，补充了必要的野外调查和试验工作，对水文地质参数进行了计算与选择。结合各省农业、水利等区划和规划工作，按水文地质单元、流域和行政单元进行了地下水资源评价。在各省成果的基础上，进行了跨省的自然单元（水文地质单元和流域）的地下水资源评价。最后于1984年底完成了全国地下水资源和水资源成果的汇总和评价，这是我国建国以来较全面系统的全国性地

注：本文内的地下水资源数据均根据《中国地下水资源评价简要报告》，地质矿产部，1985年。

下水资源评价成果。

一、我国地下水资源和水资源概况

(一) 地下水区域分布特点

在我国，由于气候、水文、地形等自然地理条件的差异和较复杂的地质构造、地层、岩性等地质条件，形成了具有特色的区域水文地质条件，制约着地下水的补给、径流、储存和排泄。

我国广泛分布的含水层有三种类型：

(1) 由松散沉积物组成的孔隙含水层；(2) 碳酸盐类岩层中发育的岩溶含水层；(3) 碎屑岩、岩浆岩和变质岩中发育的裂隙含水层。

1. 孔隙含水层中地下水

由松散沉积物组成的孔隙含水层分布面积约占全国面积的三分之一。

由于自然地理和地质构造等因素的控制，形成了我国北方与南方地下水区域分布的明显差异，同时，在东西方向上亦有所不同。

(1) 储水条件：松散沉积物孔隙含水层地下水主要分布在北方，南方则相对较少。北方储水条件好，南方较差。在北方形成了大型拗陷盆地和断陷盆地，具备有以物理风化为主的气候条件，堆积了巨厚第四系松散沉积物。山前冲洪积扇较为发育，含水层厚度较大，颗粒粗，特别是西北内陆地区山前带最为典型。在平原中部地区形成了多层含水系统，含水层主要由第四系冲积物组成，颗粒较粗，厚度较稳定，承压水分布较广。北方山间盆地和河谷平原亦较为发育。在南方，平原地区的第四系沉积物多以冲、湖积为主，因具有以化学风化为主的气候条件，第四系沉积物的颗粒一般较细，砂层厚度不甚稳定，山间盆地规模较小，第四系冲积层较薄。从上述含水层的储水条件分析，以西北内陆地区山前平原为最好，其次为华北和东北，南方则最差。

(2) 补给条件: 南方降水充沛, 河网发育, 补给来源丰富, 但包气带岩性颗粒较细, 地下水位埋深浅, 对降水和河渠水入渗条件不甚有利。在北方的华北和东北地区, 降水入渗补给条件中等, 河流补给相对较弱。西北内陆山前地区, 地下水主要接受出山口河流的入渗补给, 山前带包气带岩性为砂砾卵石, 透水性极强, 入渗条件极好, 约有50%—60%的河水渗入补给地下水, 而降水稀少, 对地下水补给较弱。

总的区域趋势是: 降水补给条件大体上从西北山前带—华北和东北—南方逐渐变好; 而储水条件正好方向相反。此外, 河渠水补给, 则以西北地区山前带为最强, 其次为南方。

2. 岩溶含水层地下水

我国碳酸盐岩分布面积约125万 km^2 , 占全国总面积的13%, 包括隐伏分布面积, 则可达200万 km^2 以上。按其埋藏条件可分为: (1) 裸露和半裸露岩溶含水层地下水: 主要分布在珠江流域, 包括华南地区和云贵高原, 在该地区碳酸盐类岩层分布面积广, 质纯, 厚度大, 其特点是广泛分布有地下暗河, 据桂、滇、川、湘、黔五省资料统计, 已查明的地下暗河有2836条, 枯季流量为1482 m^3/s 。在北方, 碳酸盐类岩层分布面积约15万 km^2 , 仅占全国出露面积的八分之一。主要分布在太行山区、晋西北和鲁中山地, 此外, 东北、西北、西藏高原等地亦有零星分布。北方的浅埋岩溶水亦相当发育。(2) 隐伏岩溶含水层地下水: 埋藏在400m以内的岩溶含水层地下水主要分布在我国的南方和东部地区。

南北方岩溶含水层地下水各有其特点, 南方岩溶发育强烈, 地下暗河发育, 岩溶地区地下水分布极不均匀, 水量、水位动态变化大, 岩溶泉水和暗河汇水面积相对不大; 而北方岩溶发育相对弱些, 以溶蚀裂隙为主, 岩溶发育相对较均匀, 岩溶泉域范围较大, 岩溶含水层的储水和调节库容较大, 具有多年调节特点, 多以泉群集中排泄, 流量较大而稳定, 岩溶大泉已成为北方工农供水的重要水源。

3. 裂隙含水层地下水

我国山区约占全国面积的三分之二，在山区广泛分布着碎屑岩、岩浆岩和变质岩，基岩裂隙含水层中地下水，以碎屑岩和玄武岩中的地下水相对较丰富。在南方，第三系红层分布较广，其富水地段的地下水对解决人畜用水具有重要意义。在北方，岩浆岩裂隙含水层地下水分布较广，而南方，仅在东南沿海丘陵分布较多。基岩裂隙水主要是风化层中和断裂带中的地下水。我国南方基岩山区裂隙含水层地下水所占比重较大，降水充沛，补给条件好，但地下储水条件很差，主要应以地表工程开发利用为主，此外，应结合具体条件通过地表与地下多种开发方式进行综合利用。

(二) 地下水资源和水资源总量及其分布特点

本次地下水资源评价的主要对象是浅部可恢复的地下淡水和微咸水，包括部分地区的深层淡水。主要计算了地下水天然资源和开采资源，同时亦计算了水资源总量。

1. 地下水天然资源区域分布

我国总面积为960万 km^2 ，全国多年平均降水量约6万亿 m^3/a 左右，相当于平均降水量643mm。据计算结果(见表2)，全国地下水天然资源约8700亿 m^3/a (与1981年汇总的成果相比增补了西藏自治区和台湾省的数量)，约占降水总量的14%。其中，山区约6700亿 m^3/a ，平原约2500亿 m^3/a 。山区与平原地下水之间的重复量约5百多亿 m^3/a ，其中包括出山口河谷潜流量、基岩侧向补给量以及山区基流在平原地区通过河渠系及田间灌溉对地下水的补给量等。根据我国区域水文地质特点，我国广泛分布的地下淡水主要有：(1)松散沉积物中的孔隙水；(2)碳酸盐类岩层中的岩溶水；(3)各种类型的基岩裂隙水。平原、河谷平原及山间盆地松散沉积物中孔隙水的天然资源约3千亿 m^3/a ，占全国地下水资源的三分之一。我国碳酸盐类岩层出露面积约占全国总面积的八分之一，岩溶水天然资源约2千亿 m^3/a 。基岩裂隙水分分布面积约占全国总面积的一半以上，天然资源约4千亿 m^3/a 。在全国范围内，孔隙水、岩溶水和裂隙水天然资源的比

例，大体上为3:2:4；在北方孔隙水所占的比例显著增大，约占北方地下水天然资源的61%，岩溶水占6%，裂隙水占33%。其分布主要受地质、地貌和气候等条件所控制。

在南方和北方，我国地下水资源的分布和组成有明显的差异。约占全国面积一半以上的北方十七省（市、自治区）地下水天然资源约2800亿 m^3/a ，接近全国地下水天然资源的三分之一。在全国各类地下水天然资源中，约有70%的孔隙水、27%的基岩裂隙水以及9%左右的岩溶水分布在我国北方地区（见表1）。平原盆地松散岩层中的地下水是工农业供水和城市供水的极为重要的水源，其大部分资源分布在北方干旱半干旱地区。这是由于我国第四纪沉积气候条件和地质构造的特点所决定的，在北方形成了广阔的第四系沉积巨厚的拗陷和断陷盆地，成为地下水良好的贮存场所，为北方地下水的开发利用提供了极为有利的条件。

表 1 各类地下水天然资源数量及其分布概况 (单位: 亿 m^3/a)

分布地区	地下水类型	总量	占全国地下水天然资源 %	分布于北方十七省的数量	占同类型地下水资源 %	分布于南方的数量	占同类型地下水资源 %
平原区	孔隙水	2503	28.7	1773	70.8	730	29.1
山区	裂隙水	4250	48.7	1139	26.8	3111	73.1
	岩溶水	2034	23.3	192	9.4	1841	90.5
	河谷平原及山间盆地孔隙水	458	5.2	286	62.3	172	37.6
	小 计	6743	77.3	1618	24.0	5125	76.0
平原与山区之间的重复量		530		526		4	
全 国 合 计		8716		2865	32.8	5851	67.1

2. 地下水开采资源分布特点

地下水开采资源包括平原、河谷平原、山间盆地、岩溶水和

表 2 全国地下水资源量

行政 区	地下水天 然 资 源	水资源总量	地下水开采资源	
			宜井区	总 计
黑 龙 江	325	728	231	231
吉 林	116	435	66	66
辽 宁	186	365	75	78
河 北	175	269	120	129
天 津	7	17	8	8
北 京	40	42	24	24
山 东	196	411	162	170
河 南	175	460	172	172
山 西	98	147	54	87
内 蒙 古	308	626	82	82
陕 西	146	439	48	52
甘 肃	129	293	37	55
宁 夏	26	10	21	21
青 海	254	631	19	19
新 疆	558	959	260	260
安 徽	177	827	161	161
江 苏	207	407	124	124
上 海	17	35	8	8
江 西	213	1484	68	68
浙 江	135	929	21	29
湖 北	416	1059	213	287
湖 南	456	1640	44	153
福 建	179	1180	28	28
广 东	792	2211	87	96
广 西	780	1908	72	147
云 南	742	2011	1	131
贵 州	229	1022	11	73
四 川	710	3121	65	172
西 藏	808	3639	—	—
台 湾	104	726	—	—
全国合计	8716	28047	2296	2943

注：①包括海滦河流域、淮河流域、山东诸河流域以及黄河下游地区等；

②怒江、澜沧江流域包括元江、伊江流域；

③雅江流域包括藏南及藏西诸河流域。

和水资源总量

(单位: 亿m³/a)

自然单元		地下水天然资源	水资源总量	地下水开采资源	
				宜井区	总计
黑松流域		525	1475	294	294
辽河流域		281	534	129	131
黄淮海地区①		754	1549	624	657
黄河流域	黄河下游	31	49	30	30
	黄土高原	154	328	94	95
	鄂尔多斯高原及银川河套平原	107	84	47	47
	黄河上游	147	365	7	7
	小 计	440	827	179	180
内陆地区	内蒙北部高原	51	54	—	—
	河西走廊及北山地区	72	104	26	45
	柴达木盆地	29	53	12	12
	准噶尔盆地	296	531	260	260
	塔里木盆地	262	427	—	—
	藏北高原	214	298	—	—
	小 计	926	1470	299	317
长江流域	长江下游	221	757	143	143
	长江中游	468	1306	225	298
	四川盆地	358	1524	63	125
	金沙江流域	613	2528	2	68
	鄱阳湖水系	200	1411	61	61
	洞庭湖水系	589	2008	44	193
	乌江流域	215	550	3	80
	小 计	2666	10087	543	971
珠江流域	珠江、韩江流域	323	1543	36	45
	西江流域	1007	2540	72	183
	小 计	1331	4083	109	228
闽浙丘陵地区		419	2106	40	47
台湾地区		104	726	—	—
雷琼地区		310	725	16	61
怒江、澜沧江流域②		618	1982	1	83
雅江流域③		446	2744	—	—

裂隙水富水地段等宜井地区的地下水开采资源,以及大泉、暗河的可利用量。根据计算结果,我国宜井地区的地下水开采资源约2300亿 m^3/a (见表2),其中平原地区 and 山间盆地的孔隙水占89%,岩溶水富水地段占9%,裂隙水富水地段仅占2%。全国宜井地区地下水开采资源有五分之三集中在北方。全国平原地区开采资源约1800多亿 m^3/a ,分布在北方有1300多亿 m^3/a ,占70%以上。

岩溶水开采资源,全国总计有8百多亿 m^3/a ,其中包括了岩溶大泉和暗河的可利用量6百多亿 m^3/a 。对基岩裂隙水仅评价了有利的储水构造的富水地段的开采资源,其总量只相当于全国裂隙水天然资源的1.4%。这主要说明,基岩裂隙水分布很广,天然资源很大,特别是在南方基岩山区,降雨充沛,补给条件好,补给模数较大,但其储水条件较差,不利于用井孔集中开采。然而在缺水地区和基岩山区为解决人畜用水,分散开采,仍是一个重要的水源。

3. 总水资源

总水资源是指一个流域或一个地区内本地的河川径流量与地下水天然资源之和扣除了两者之间的重复量所得的水资源总量。据本次计算结果,全国多年平均水资源总量约28000亿 m^3/a (见表2),约占降水总量的45%;多年平均地下水天然资源为8700亿 m^3/a 。北方地区的水资源总量约占全国水资源总量的五分之一左右,而北方地下水资源则占了北方水资源总量的48%,从而可以看出,地下水资源在干旱半干旱地区所占的重要地位。

(三) 地下水开发利用现状及前景

1. 地下水开发利用现状

据统计,全国总用水量约占全国总水资源的17%,其中农业用水约占88%,工业和城市生活用水约占12%。我国地下水的开发利用很广泛,以北方最为突出,近年来,在南方平原地区、红层分布区和岩溶地区亦日益扩大了地下水的开采利用。据不完全统计,我国地下水实际开采利用量约760亿 m^3/a (见表3),其中平原、盆地、山区河谷平原和富水地段井采地区的实际开采量约

600亿 m^3/a ，其余为大泉、暗河利用量。据统计，北方地下水实际开采利用量约660亿 m^3/a （井孔开采量约580亿 m^3/a ，大泉利用量约80亿 m^3/a ）约占北方总用水量的30%，这充分表明了地下水的开发利用在水资源利用中占有重要的地位。地下水的利用，主要用于农业灌溉，占地下水开采量的80%以上，其次为工业和城市生活用水。据不完全统计，全国181个大中城市中有61个城市主要开采地下水，地表水与地下水联合供水有40个城市。南方一些城市和城镇由于地表水污染日益严重，亦开始打井开采地下水作为供水水源。全国已有三分之一左右的人口饮用地下水。

地下水的开发利用，促进了工农业生产和城市建设的发展，保障了城市居民生活和饮用水源，尤其是在干旱年份和季节，充分发挥了地下水的优势，在农业旱涝保收、缺水城市度过水荒以及解决缺水和水源污染地区的城乡居民饮用水源方面，取得了显著的成效。

表 3 我国地下水实际开采量统计表

(单位: 亿 m^3/a)

地区		平原区			山 区					总计	占地下 水开采 资源%
		浅层	深层	合计	裂隙水	岩溶水			合计		
						泉水	暗河	富水 地段			
北方十七省 秦岭以南地区	数量	534	24	558	13	80	—	13	108	666	41.9
	占全国 开采量%	69.6	3.1	72.7	7.3	10.5	—	1.8	14.1	86.8	—
	数量	13.9	7	26	12	0.5	61	5.6	79	100	7.8
	占全国 开采量%	1.8	0.9	2.7	1.5	0.06	7.9	0.7	10.3	13.5	—
全国合计		548	31	579	25	81	61	19	187	767	26.0

我国地下水的开采不够平衡，开采程度最高的地区为京津冀，地下水实际开采量可占其开采资源的90%以上，局部地区已超采；其次，为河南、陕西、山东、山西和甘肃等地，其开采程

度可达50—70%；其他东北地区、西北地区和南方地区均小于30%。就全国而言，宜井地区的地下水实际开采量约占其开采资源四分之一。总体上，我国地下水的开发还有一定潜力。

2. 地下水开发利用前景

各地区地下水具有不同程度的开采潜力，根据可扩大开采的地下水量占开采资源的比例，可分为三类地区：①潜力较小地区（小于30%），如华北平原；②潜力中等地区（30—50%），如晋、鲁、豫、陕、甘肃等地；③潜力较大地区（大于50%）如东北和西北大部分地区。

华北平原总的来说地下水开发潜力较小，但区内各地潜力不一，主要在一些城市附近扩大开采潜力不大，需对井群布局加以调整，在山前冲洪积扇和古河道适宜地段，汛期拦蓄洪水，利用弃水，进行地下水人工调蓄和补给，增大地下水开采资源。合理调配水源，在沿黄河两岸地带一般地下水开采程度较低，有较大的可开采潜力，如鲁北平原还有60—70%开采潜力（约25—30亿 m^3/a ）待开发，在沿黄河地带实行井灌，将渠灌节余的引黄水量，送至缺水城市或工业基地，供工业和城市用水。可在黄河沿岸兴建大型地下水水源地，傍河取水（如郑州市）可解决直接引用黄河水引起的淤积清沙问题。为解决农田灌溉水源，在河北平原东部地区，可开采浅层薄层淡水，如沧州、衡水地区已有10万眼手压真空井和微型泵真空井，开采薄层淡水，作为农田、菜田和生活饮用水源。在这类地区采用适宜井结构、取水设备和开采方法，分散开采，对解决当地农田灌溉用水具有重要意义。

东北地区下辽河平原、松嫩平原和三江平原地下水资源较为丰富，开采潜力亦较大。辽宁地矿局提出，下辽河平原水资源开发利用与治理方向是：外围拦蓄，山前开采，腹地疏通，客水压盐。为了提供城市和工业基地供水水源，根据地下水资源分布和开发利用状况，指出在下辽河平原的东部和西部山前冲洪积扇城市和工业基地集中的地区，尚有19亿多 m^3/a 地下水量可供开采，规划了24处大型供水水源地，规划可采量达12亿 m^3/a ，另外为

农业用水可提供水量7亿多 m^3/a 。在沈阳、鞍山等地集中过量开采区，可根据规划水源地，调整开采布局，并对已部分疏干的潜水含水层进行人工补给。在下辽河中部、松嫩平原和三江平原扩大地下水的开采，降低地下水位，以取得水资源的合理利用和旱涝盐碱综合治理的效益。

山西能源基地（包括晋、陕、豫、蒙、宁）属于开采潜力中等或较大的地区。本区岩溶水资源较为丰富，焦作地区、晋东南和晋西北地区（保德、天桥等地）的岩溶水具有良好的开发利用前景。在宁夏、内蒙古、山西等沿黄河地带，在第四系冲积层中可兴建大中型岸边傍河取水地下水源地，为能源基地提供水源。此外，在水资源较贫乏的鄂尔多斯地区河谷冲积层以及毛乌素沙漠地带分布的潜水，均具有一定的开发利用前景。

位于黄河中游的河套、银川以及卫宁平原，长期引黄灌溉，导致了土壤盐碱化。为了合理利用水资源和改良土壤，应采取井灌井排，井渠结合，开采利用地下水，降低地下水位，促进水盐良性循环，改造盐碱地；充分利用当地地下水资源，混合灌溉，减少引黄水量。据内蒙古和宁夏地矿局资料，可减少引黄水量达20%—40%（总共减少30亿 m^3/a 左右），从而可取得改良土壤和节约引黄水量的综合效益，将节余的水量用于能源基地供水。

黄土高原是严重缺水地区之一。近年来，在黄土高原地区，查明了地下水资源，黄土塬区地下水资源条件较好，开采利用黄土层中地下水，对解决当地人畜用水及部分灌溉用水，具有重烟意义。在黄土高原区，黄土层中地下水常与下伏的中生界基岩地下水构成统一含水层、合理开发中生界承压水对解决黄土地区缺水问题具有较重要意义。

西北内陆地区地下水资源不甚丰富，平均补给模数最小，但山区降水量较大，河流出山口后大量入渗补给地下水，在干旱区山前带形成了地下水资源较为丰富地带，出露有大量的泉水，该地带地下水储存的条件极好，含水层颗粒粗，厚度大（据估算，河西走廊山前地下水储存量可达七千多亿 m^3 ），是一个良好的天

然地下储水库。目前除石羊河、乌鲁木齐河流域、吐鲁番盆地和哈密盆地的地下水开采程度较高外，其他流域开采程度较低，如格尔木河流域的山前带，曾因地下水位升高而导致格尔木市房屋的倒塌等。因此，西北干旱区山前平原地区具有较好的开发前景。主要应针对干旱区的水资源条件，建立节水型工农业结构，统筹兼顾水资源的开发与生态环境的保护，充分运用地表水与地下水多次转化和含水层为良好的地下储水库这些特点，因地制宜，采取地下水、泉水和地表水统筹规划，上、中、下游全面规划，调节利用水资源，提高重复利用率，扩大可利用水量。

我国南方平原地区，特别是长江三角洲地区以及沿海平原地区，如江苏的常州、无锡、南通及浙江的宁波等，对地下水的开采需求很迫切。这些地区一般是开采水质较好、单井出水量较大的承压水，但其补给条件不太有利，因而大规模过量集中开采后，常出现水位持续下降和地面沉降现象。因此，在这类地区，开采地下水，特别是对沿海开放城市，因其地下水资源条件不甚有利，在开采补给条件不良的承压水时，要充分注意保护地下水资源，防止产生严重的地面沉降、海水入侵以及咸淡水混合等不良后果。宜采取分散开采或分散的井组开采方式，并且将有限的宝贵的符合饮用水标准的地下水，用于城乡居民生活饮用。

我国西南地区广泛分布着岩溶水，在广西和湖南等已积累了许多地下暗河开发利用的经验。今后，地下暗河的综合开发利用已成为西南岩溶地区地下水开发利用的重要方向。

此外，在南方缺水地区，主要有红层地区，如四川盆地中部、浙江金衢盆地和江西的南昌盆地等地分布一些富水地段；还有西南山区的缺水“干坝”，如云南的大理和宾川、川西的西昌等地找到了一些有开发前景的小型储水盆地。在上述地区开采地下水，对解决人畜缺水问题，具有很大意义。