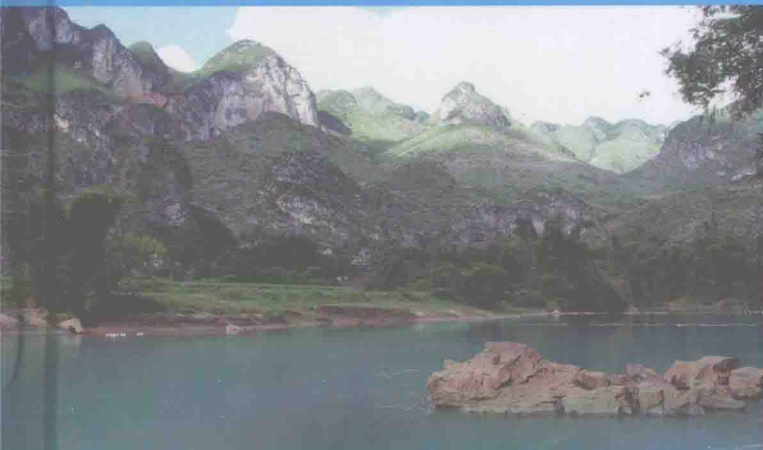


- ▶ 贵州省重大专项“贵州省小城镇喀斯特水资源安全利用保障技术与示范”(黔科合〔2012〕5015号)
- ▶ 贵州省地勘基金项目“贵州省岩溶地下水赋存规律与找水关键技术”(黔国土资发〔2009〕94号) 资助
- ▶ 中国地质调查局“西南典型岩溶地下河调查与动态评价”(水〔2014〕02-004-010)



Guizhou Sheng
Yanrongqu
Dixiashui yu
Dizhi Huanjing



贵州省岩溶区 地下水与地质环境

王明章 等著

地质出版社

贵州省重大专项“贵州省小城镇喀斯特水资源安全利用保障技术与示范”(黔科合〔2012〕5015号)
贵州省地勘基金项目“贵州省岩溶地下水赋存规律与找水关键技术”(黔国土资发〔2009〕94号) 资助
中国地质调查局“西南典型岩溶地下河调查与动态评价”(水〔2014〕02-004-010)

贵州省岩溶区地下水与地质环境

王明章 张 林 王 伟 等著
陈 萍 陈登齐 洪运胜

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书总结了十余年来贵州省岩溶地下水与地质环境调查、研究的系列成果,含岩溶地下水系统及地下水资源、岩溶地下水开发利用、重大岩溶地质环境问题及对策、岩溶石漠化地学防治理论和工程实践及岩溶地下水开发与地质环境整治区划等五个方面,是贵州省该领域“产、学、研”相结合的最新成果结晶,代表贵州省内该领域调查研究的新水平。

本书可为贵州省岩溶地下水资源开发利用—保护、石漠化及岩溶干旱等地质环境问题防治提供技术支撑,亦可为相关专业技术人员学习、院校教学参考的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

贵州省岩溶区地下水与地质环境 / 王明章等著. —
北京:地质出版社, 2015.9
ISBN 978-7-116-09409-3

I. ①贵… II. ①王… III. ①岩溶水—地下水—地质
环境—研究—贵州省 IV. ①P641.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第216862号

责任编辑:柳青 朱汝烈
责任校对:王瑛
出版发行:地质出版社
社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083
电 话:(010)66554632(编辑室)
网 址:<http://www.gph.com.cn>
传 真:(010)66554686
经 销:北京地质出版社销售部
电 话:(010)66554528;(010)66554642
印 刷:北京地大天成印务有限公司
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:32 彩 页:15面
字 数:800千字
版 次:2015年9月北京第1版
印 次:2015年9月北京第1次印刷
审 图 号:黔S(2015)002号
定 价:128.00元
书 号:ISBN 978-7-116-09409-3

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

序

贵州省地处我国西南岩溶石山区，碳酸盐岩大面积分布，跌宕起伏的山区地形和强烈发育的岩溶使得区内生态环境极为脆弱，并由此引发了较多的环境地质问题，成为制约地域经济社会发展的瓶颈。开展岩溶山区水文地质和与岩溶地下水有关的地质环境调查研究，合理有效地开发岩溶区地下水资源，保护和改善地质环境，是促进经济社会发展的重要需求。新中国成立以来，通过几代人的努力，贵州省岩溶水文地质和环境地质的调查研究取得了长足的进展，特别是 21 世纪以来，在地下水资源的开发和地质环境的整治方面取得了丰硕的成果。

本书较全面地阐述了贵州省内的岩溶水文地质条件、岩溶水资源及其空间分布，初步分析了全球气候变化条件下地下水资源的变化趋势；总结了表层带岩溶水、地下河、岩溶大泉及分散排泄系统中地下水的有效开发利用条件，从有利于地下水资源开发利用的角度，首次提出了“高位”和“低位”地下河系统的概念，并以实际工程实例阐述了省内不同类型岩溶地下水系统中地下水开发利用的经验和教训；指出了省内与岩溶地下水有关的岩溶石漠化、岩溶干旱、岩溶内涝、岩溶水污染、岩溶地面塌陷等重大环境地质问题的现状、危害、成因、发展趋势，以及防治工作的现状和存在的主要问题。分别提出了防治各类环境地质问题的管理和科学技术对策建议；针对岩溶石漠化的防治，以理论研究和工程实践为支撑，提出了以合理开发岩溶地下水资源、地球化学背景和岩土矿物元素，以及岩溶洪涝洼地治理和开发为主要手段、协调资源承载力与经济社会发展需要的矛盾，进而达到以石漠化防治为目的的地学模式；在上述研究基础上，以岩溶流域为单元，提出了贵州省范围内岩溶地下水的开发利用和地质环境整治的区划建议，以及石漠化防治的保障措施建议。

《贵州省岩溶区地下水与地质环境》是近年来贵州省岩溶地下水和地质环境领域“产、学、研”相结合的产物，总体上代表了近年贵州省在岩溶水文地质领域调查和研究的最新成果，对贵州省内岩溶水资源开发利用与保护、石漠化等岩溶地质环境问题防治具有较好的指导作用。

贵州省地处长江和珠江的分水岭地带，岩溶区面积较大，生态环境脆弱，经济社会发展 and 环境保护需要坚实的岩溶水文地质和环境地质资料做支撑。但贵州省地质构

造和岩溶水文地质条件极为复杂，需要查明和研究的问题还很多，对这些问题的认识和研究还需要进一步深入，未来的工作任重而道远，希望贵州省的同志们继续努力，并祝在未来的工作和实践中取得更加丰硕的成果，为贵州省经济社会和岩溶水文地质科学的发展作出更大的贡献。

中国科学院院士 袁道先

2015年9月

目 录

序	袁道先
绪 言	(1)

第一篇 岩溶地下水系统及地下水资源

第一章 地下水形成条件	(13)
第一节 气象与水文	(13)
第二节 地形地貌	(25)
第三节 地层与构造	(31)
第二章 岩溶发育特征	(40)
第一节 可溶岩的类型及空间分布	(40)
第二节 不同碳酸盐岩岩石化学成分及岩溶发育特征	(41)
第三节 岩溶形态特征	(44)
第四节 岩溶发育空间分布特征	(48)
第三章 岩溶地下水系统与岩溶流域分区	(62)
第一节 地下水类型及岩层含水性	(62)
第二节 岩溶地下水系统	(67)
第三节 岩溶流域类型及特征	(90)
第四章 岩溶地下水水文地球化学特征	(121)
第一节 碳酸盐岩岩相古地理沉积环境	(121)
第二节 不同时代碳酸盐岩岩石地球化学特征	(123)
第三节 地下水化学成因	(124)
第四节 地下水化学分区	(127)
第五章 岩溶地下水资源及潜力	(131)
第一节 岩溶地下水资源量	(131)
第二节 岩溶地下水资源质量	(144)
第三节 岩溶地下水资源开发现状	(150)
第四节 岩溶地下水资源开发利用潜力	(152)
第六章 近年地下水资源量变化趋势分析	(156)
第一节 地下水资源量变化趋势	(156)
第二节 地下水资源量变化趋势成因分析	(157)

第二篇 岩溶地下水开发利用

第一章 岩溶地下水开发利用历史	(163)
第一节 地下水开采的发展历程	(163)
第二节 地下水开发状况	(163)
第三节 地下水开发利用的优势	(165)
第二章 岩溶地下水开发利用条件及方式	(166)
第一节 表层带岩溶地下水系统开发利用条件及方式	(166)
第二节 地下河系统地下水开发利用条件及方式	(168)
第三节 岩溶大泉开发利用条件及方式	(182)
第四节 分散排泄系统地下水开发利用条件	(186)
第三章 岩溶地下水开发示范工程	(189)
第一节 表层带岩溶地下水开发示范工程	(189)
第二节 “高位地下河”开发示范工程	(201)
第三节 低位地下河开发示范工程	(223)
第四节 机井开发示范工程	(232)
第四章 岩溶水开发利用中的经验教训及存在的问题	(248)
第一节 岩溶水开发利用的成功经验	(248)
第二节 岩溶地下水开发利用失败教训	(254)
第三节 岩溶水开发存在的问题	(257)

第三篇 重大岩溶环境地质问题

第一章 环境地质背景	(265)
第一节 地理环境	(265)
第二节 行政区划及人口	(266)
第三节 资源及其空间分布	(266)
第二章 岩溶石漠化问题	(271)
第一节 石漠化现状及危害	(272)
第二节 石漠化成因及发展趋势	(280)
第三节 石漠化治理现状、经验及存在的问题	(288)
第三章 岩溶干旱灾害问题	(296)
第一节 岩溶干旱现状及危害	(296)
第二节 岩溶干旱成因分析	(306)
第三节 岩溶干旱防治现状及存在的问题	(308)
第四章 岩溶内涝问题	(313)
第一节 岩溶内涝现状及危害	(313)

第二节	岩溶内涝成因及发展趋势	(315)
第三节	岩溶内涝灾害治理现状及存在的问题	(317)
第五章	岩溶水污染问题	(320)
第一节	水质现状	(320)
第二节	地下水资源污染现状	(321)
第三节	工矿污染问题	(323)
第四节	农业污染问题	(329)
第五节	城镇污染问题	(333)
第六节	岩溶水污染防治现状及存在的问题	(335)
第六章	与岩溶地下水有关的地质灾害问题	(338)
第一节	岩溶塌陷现状及危害	(338)
第二节	岩溶塌陷的成因及发展趋势	(343)
第三节	岩溶塌陷的发展趋势预测	(345)
第七章	对策及建议	(347)
第一节	管理性对策建议	(347)
第二节	科学技术性对策建议	(349)
第三节	工程性措施建议	(350)

第四篇 石漠化防治的地学理论及工程实践

第一章	岩溶石漠化防治的地学理论	(361)
第一节	石漠化成因实质	(361)
第二节	石漠化地学防治的基本原理	(373)
第二章	石漠化地学防治的地质资源支撑	(376)
第一节	岩溶地下水资源及有效开发利用	(376)
第二节	地球化学背景、岩土矿物元素及其开发利用	(382)
第三节	岩溶内涝洼地及其开发利用	(394)
第三章	石漠化地学防治分区	(400)
第一节	石漠化防治类型分区	(400)
第二节	石漠化地学防治的主要工程措施	(405)
第四章	石漠化地学整治工程实验	(407)
第一节	高原斜坡峰丛洼地区石漠化地学防治实验	(407)
第二节	垄岗槽谷区石漠化地学防治实验	(421)
第三节	岩溶高原台面区石漠化地学治理实验	(427)
第四节	溶丘谷地(洼地)区石漠化地学治理实验	(434)
第五章	石漠化防治地学模式建立及应用前景	(439)
第一节	石漠化地学模式建立	(439)
第二节	石漠化防治地学模式应用前景	(439)

第五篇 岩溶地下水开发及地质环境整治区划

第一章 地下水开发利用区划	(445)
第一节 区划指导思想及原则	(445)
第二节 岩溶地下水开发利用分区	(446)
第三节 岩溶地下水开发利用区划	(448)
第四节 典型地下河及岩溶大泉开发利用方案建议	(459)
第五节 岩溶地下水资源保护	(466)
第二章 地质环境整治区划	(467)
第一节 区划指导思想及原则	(467)
第二节 地质环境整治分区	(468)
第三节 分区特征及地质环境问题防治措施	(470)
第四节 环境地质问题防治保障措施	(492)
结 语	(495)
鸣 谢	(497)
主要参考文献	(498)
图 版	

Contents

Preface	Yuan Daoxian
Introduction	(1)

Passage 1 Karst Groundwater System and Groundwater Resources

Chapter 1 Formation Conditions of Groundwater	(13)
Section 1 Meteorology and Hydrology	(13)
Section 2 Topography and Geomorphology	(25)
Section 3 Strata and Structures	(31)
Chapter 2 Karst Developments Features	(40)
Section 1 Types and their Spatial Distributions of Dissolvable Rocks	(40)
Section 2 Chemical Compositions and Karst Development Features of Different Carbonate Rocks	(41)
Section 3 Karst Morphology Features	(44)
Section 4 Spatial Distributions of Karst Development	(48)
Chapter 3 Karst Groundwater System and Karst Drainage Zoning	(62)
Section 1 Groundwater Types and Strata Water – Bearing Properties	(62)
Section 2 Karst Groundwater System	(67)
Section 3 Karst Drainage Types and Features	(90)
Chapter 4 Karst Groundwater Hydrogeochemical Features	(121)
Section 1 Lithofacies Palaeogeography of the Sedimentary Environment of Carbonate Rocks	(121)
Section 2 Geochemical Features of Carbonate Rocks in Different Times	(123)
Section 3 Chemical Genesises of Groundwater	(124)
Section 4 Chemical Zoning of Groundwater	(127)
Chapter 5 Karst Groundwater and its Potential	(131)
Section 1 Amount of Karst Groundwater Resources	(131)
Section 2 Quality of Karst Groundwater Resources	(144)
Section 3 Development Condition of Karst Groundwater Resources	(150)
Section 4 Development and Utilization Potential of Karst Groundwater Resources	(152)
Chapter 6 Variation Tendency of Groundwater Resources in Recent Years	(156)
Section 1 Variation Tendency of Groundwater Resources	(156)

Section 2	Variation Tendency Genesis Analyses of Groundwater Resources	(157)
-----------	--	-------

Passage 2 Development and Utilization of Karst Groundwater

Chapter 1	History of Development and Utilization of Karst Groundwater	(163)
Section 1	Development History of Groundwater Extraction	(163)
Section 2	Development Conditions of Groundwater	(163)
Section 3	Advantages of Groundwater Development and Utilization	(165)
Chapter 2	Conditions and Patterns of Karst Groundwater Development and Utilization	(166)
Section 1	Conditions and Patterns of Groundwater System Development and Utilization in Epikarst Zone	(166)
Section 2	Conditions and Patterns of Groundwater Development and Utilization in Underground River System	(168)
Section 3	Conditions and Patterns of Karst Springs Development and Utilization	(182)
Section 4	Conditions and Patterns of Groundwater Development and Utilization in Dispersion Drainage System	(186)
Chapter 3	Demonstration Projects of Karst Groundwater Development	(189)
Section 1	Demonstration Projects of Groundwater Development in Epikarst Zone	(189)
Section 2	Demonstration Projects of High Underground River Development	(201)
Section 3	Demonstration Projects of Low Underground River Development	(223)
Section 4	Demonstration Projects of Pumping Well	(232)
Chapter 4	Experiences and Lessons of Karst Water Development and Utilization	(248)
Section 1	Successful Experiences of Karst Water Development and Utilization	(248)
Section 2	Failure Lessons of Karst Water Development and Utilization	(254)
Section 3	Existing Problems of Karst Water Development	(257)

Passage 3 Important Karst Environmental Geological Problems

Chapter 1	Environmental Geological Background	(265)
Section 1	Geographical Environment	(265)
Section 2	Administrative Division and Population	(266)
Section 3	Resources and their Spatial Distributions	(266)
Chapter 2	Karst Rocky Desertification	(271)
Section 1	Present Situation and Harm of Karst Rocky Desertification	(272)
Section 2	Genesises and Development Tendency of Karst Rocky Desertification	(280)
Section 3	Improvement, Experiences and Problems of Karst Rocky Desertification	(288)

Chapter 3	Karst Drought Disaster	(296)
Section 1	Present Situation and Harm of Karst Drought Disaster	(296)
Section 2	Genesises of Karst Drought Disaster	(306)
Section 3	Present Situation and Problems of Karst Drought Prevention	(308)
Chapter 4	Karst Waterlogging	(313)
Section 1	Present Situation and Harm of Karst Waterlogging	(313)
Section 2	Genesises and Development Tendency of Karst Waterlogging	(315)
Section 3	Improvement and Problems of Karst Waterlogging	(317)
Chapter 5	Karst Water Pollution	(320)
Section 1	Present Situation of Water Quality	(320)
Section 2	Present Situation of Groundwater Pollution	(321)
Section 3	Mining Pollution	(323)
Section 4	Agricultural Pollution	(329)
Section 5	Town Pollution	(333)
Section 6	Present Situation and Problems of Karst Water Pollution Prevention	(335)
Chapter 6	Geological Disasters Related to Karst Groundwater	(338)
Section 1	Present Situation and Harm of Karst Collapse	(338)
Section 2	Genesises and Development Tendency of Karst Collapse	(343)
Section 3	Development Tendency Prediction of Karst Collapse	(345)
Chapter 7	Countermeasures and Suggestions	(347)
Section 1	Administrative Countermeasures and Suggestions	(347)
Section 2	Scientific and Technical Countermeasures and Suggestions	(349)
Section 3	Engineering Countermeasures and Suggestions	(350)

Passage 4 Geosciences and Engineering Practices of Karst Rocky Desertification Prevention

Chapter 1	Geosciences of Karst Rocky Desertification Prevention	(361)
Section 1	Genesises of Karst Rocky Desertification	(361)
Section 2	Basic Theories of Karst Rocky Desertification Prevention	(373)
Chapter 2	Geological Support of Karst Rocky Desertification Prevention	(376)
Section 1	Karst Groundwater Resources and their Effective Developments	(376)
Section 2	Geochemical Background, Rock – Mineral Elements and their Developments	(382)
Section 3	Karst Waterlogging Depressions and their Developments	(394)
Chapter 3	Karst Rocky Desertification Prevention Zoning	(400)
Section 1	Zoning of Karst Rocky Desertification Types	(400)

Section 2	Main Engineering Measures of Karst Rocky Desertification Prevention	(405)
Chapter 4	Improving Project Experiments of Karst Rocky Desertification	(407)
Section 1	Karst Rocky Desertification Improving Experiment in Plateau Slope Peak Cluster Depression Area	(407)
Section 2	Karst Rocky Desertification Improving Experiment in Mound Aulacogen Area	(421)
Section 3	Karst Rocky Desertification Improving Experiment in Karst Plateau Flat Area	(427)
Section 4	Karst Rocky Desertification Improving Experiment in Karst Valley (Depression)	(434)
Chapter 5	Construction and Application Prospect of Karst Rocky Desertification Improving Geoscience Model	(439)
Section 1	Construction of Karst Rocky Desertification Improving Geoscience Model	(439)
Section 2	Application Prospect of Karst Rocky Desertification Improving Geoscience Model	(439)

Passage 5 Karst Groundwater Development and Geological Environment Improving Zoning

Chapter 1	Groundwater Development and Utilization Zoning	(445)
Section 1	Guiding Ideologies and Principles	(445)
Section 2	Karst Groundwater Development and Utilization Division	(446)
Section 3	Karst Groundwater Development and Utilization Zoning	(448)
Section 4	Suggestions for Typical Underground River and Karst Spring Development and Utilization	(459)
Section 5	Karst Groundwater Protection	(466)
Chapter 2	Geological Environment Improving Zoning	(467)
Section 1	Guiding Ideologies and Principles	(467)
Section 2	Geological Environment Improving Zoning	(468)
Section 3	Zoning Features and Prevention Measures of Geological Environmental Problems	(470)
Section 4	Guarantee Measures of Environmental geological problems	(492)
Conclusion	(495)
Acknowledgement	(497)
Main References	(498)

Plates

绪 言

一、自然条件及经济、社会背景

(一) 环境资源特征及经济社会发展现状

贵州省位于中国西南部，处云贵高原的东部，北与四川省和重庆市、西与云南省、东与湖南省、南与广西壮族自治区相接壤。全省面积 176167km²，人口 4000 万人，是一个以汉、苗、布依、侗族为主的 30 余个民族组成的多民族聚居的内陆山区省份。

贵州省隆起于四川盆地与桂中平原之间、属我国地势第二阶梯东部边缘的一部分。省内地势总体西高东低，从中部向北、南、东三个方向倾斜，最高点位于西部乌蒙山区的韭菜坪，海拔 2901m，最低点为东部黎平县水口河出省处河床，海拔 148m。地貌形态总体上可以划分为三大类型：西部乌蒙山，黔北大娄山、黔东武陵山、黔南麻山和瑶山为山地斜坡，山地、山原盆谷、河谷斜坡；处在这些山地斜坡之间的黔西南、黔中、黔北、黔东呈山原盆地；沿乌江、北盘江、南盘江及红水河河谷，形成规模较大的河谷斜坡。受新构造运动间歇抬升影响，河流的长期侵蚀、溶蚀，除西部局部保存较好的高原面以外，全省大部分地区被河谷切割，形成地形破碎的山地和丘陵，其间分布众多的盆地、谷地。

贵州省具有较强资源优势。由于地处我国南方季风性气候区，年降水量一般均在 1000mm 以上。省内河网密度较大，大于 10km 以上的地表河流 980 条，乌江、赤水河、北盘江、南盘江、红水河、都柳江等主干河流，多年平均径流量 $1035 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，水能蕴藏资源 $1874 \times 10^4 \text{ kW}$ ；地质矿产种类繁多、资源量丰富是贵州省的一大特色。到目前为止，全省已发现各类矿产共 127 种，包括能源、金属、非金属、水气四个大类，黑色金属、有色金属、贵金属、稀土、稀有分散金属、冶金辅助原材料、化工原料、建材及其他非金属九个类别。其中，80 个矿种已经过勘查工作并获得资源储量，76 个矿种已列入资源储量表。煤、磷、铝土矿、锑、金、锰、重晶石、水泥用灰岩等 17 种矿产为主要矿产。截至 2012 年，省内主要矿产资源保有储量为^①：

煤炭：探明蕴藏量 $590.15 \times 10^8 \text{ t}$ ，位居江南各省之首；

磷矿：保有资源储量 $31.68 \times 10^8 \text{ t}$ ，居全国第 3 位，是我国重要的磷化工及磨料生产的原材料基地；

铝土矿：保有资源储量 $6.09 \times 10^8 \text{ t}$ ，居全国第 4 位；

重晶石：保有资源储量 $1.31 \times 10^8 \text{ t}$ ，居全国之冠；锰矿保有资源储量 $1.53 \times 10^8 \text{ t}$ ，居

① 贵州省国土资源厅，2012 年贵州省国土资源公报 [R].

全国第2位；

金矿：保有金属资源储量 275.51t，居全国第6位；

硫铁矿：保有资源储量 7.83×10^8 t，居全国第3位；

汞矿：保有资源储量 3.01×10^8 t，居全国第1位。

岩溶山区地貌及地质环境也造就了贵州的自然景观、地质遗迹和文化古迹。瀑布、湖泊、洞穴、石林、古生物以及温泉广布，塑造了黄果树、织金洞、马岭峡谷、舞阳河、红枫湖、龙宫、小七孔等国家风景名胜地。以苗、侗、布依民族文化为主的少数民族风情构成了独特多姿人文景观。革命圣地遵义会议会址、镇远青龙洞为代表的文化历史及遗址遍及全省，为贵州省旅游发展提供了宝贵的资源。

上述有利的自然、资源、环境条件，为贵州经济社会的发展奠定了良好的基础，使贵州在新中国成立以来的经济建设中得到了较快的发展。

（二）经济社会发展现状及规划布局

由于自然环境条件和历史的原因，贵州省基础较为落后，历史上屡遭嘲弄嬉谑：扭曲、“夜郎自大”、“黔驴技穷”乃至“天无三日晴、地无三尺平、人无三分银”，不一而足。使世人心目中徒添贵州即“荒凉、野蛮、贫穷、落后、贫瘠无望”不毛之地的印象。多年来经济的发展水平一直居于全国末位，成为全国贫困县最多，农民平均比纯收入最低的省份。

改革开放以来，贵州省经济和社会均得到了快速的发展。特别是近年来，全省人民在省委省政府的领导下，抢抓西部大开发的历史机遇，围绕加快发展，加速转型、推动跨越的主基调，重点实施了“工业强省、城镇化带动”的战略。到2010年，全省生产总值从2006年的2339亿元增加到5702亿元，年均增长13%；人均生产总值从不足800美元增加到2500美元以上，年平均增加14.6%；全社会固定资产投资从2006年的1198亿元增加到5102亿元，年平均增长30.5%；公共财政预算收入从277亿元增加到773亿元，年平均增加27.8%^①。全省综合实力显著提升，结构调整步伐加快，社会财富积累增多，投资规模迅速加大，市场活力不断增强，基础设施状况发生了大的变化，人民生活水平日益提高。

但是，历史原因造成的经济社会发展基础薄弱和岩溶山区不良的地质环境，使贵州省的经济发展水平仍然严重滞后，落后于全国平均发展水平，也落后于西部平均水平。贫困和落后是贵州省当前的主要矛盾，“加速发展、后发赶超”成为贵州省的主要任务。

针对贵州省经济社会落后的现状，2012年，国务院下发了《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》（国发〔2012〕2号），将贵州发展的定位为“全国重要的能源基地、资源深加工基地、特色轻工业基地、以航空航天为重点的装备制造基地和西南重要陆路交通枢纽；扶贫开发攻坚示范区；文化旅游发展创新区；长江、珠江上游重要生态安全屏障；民族团结进步繁荣发展示范区”。

根据国发〔2012〕2号文件，未来贵州省的发展目标为：到2015年，以交通、水利为重点的基础设施建设取得突破性进展；产业结构调整取得明显成效，综合经济实力大幅

^① 贵州省统计局，国家统计局贵州调查总队编贵州统计年鉴（2009）[M]。北京：中国统计出版社，2009。

提升，工业化、城镇化带动作用显著增强，农业现代化水平明显提高；单位地区生产总值能耗明显下降，主要污染物排放总量得到有效控制，环境质量总体保持稳定；石漠化扩展趋势得到初步扭转，森林覆盖率达到45%；社会事业发展水平明显提升，扶贫对象大幅减少，全面建设小康社会实现程度接近西部地区平均水平；到2020年，适应经济社会发展的现代综合交通运输体系和水利工程体系基本建成；现代产业体系基本形成，经济发展质量和效益明显提高，综合竞争力显著增强，城镇化水平大幅提高，科技创新能力明显提升；石漠化扩展势头得到根本遏制，森林覆盖率达到50%，环境质量良好；基本公共服务达到全国平均水平，城乡居民收入显著提高，实现全面建设小康社会奋斗目标。

为实现上述目标未来全省经济社会发展的空间布局为：按照“黔中带动、黔北提升、两翼跨越、协调推进”的原则，充分发挥黔中经济区辐射带动作用，加快建设黔北经济协作区，积极推动毕水兴（毕节、六盘水、兴义）能源资源富集区可持续发展，大力支持“三州”（黔东南苗族侗族自治州、黔南布依族苗族自治州、黔西南布依族苗族自治州）等民族地区跨越发展，构建区域协调发展新格局。

——黔中经济区。建设以贵阳—安顺为核心，以遵义、毕节、都匀、凯里等城市为支撑的黔中经济区。推进贵阳—安顺经济一体化发展，加快建设贵安新区，重点发展装备制造、资源深加工、战略性新兴产业和现代服务。

——黔北经济协作区。以遵义、铜仁为节点城市，以黔北、黔东北为腹地，积极构建连接成渝经济区和黔中经济区的经济走廊。重点发展航天等装备制造、金属冶炼及深加工、化工、特色轻工、旅游等产业。推进武陵山地区经济协作和扶贫攻坚。

——毕水兴能源资源富集区。以毕节、六盘水、兴义为节点城市，充分发挥能源矿产资源优势，建设我国南方重要的战略资源支撑基地。重点发展煤电煤化工、钢铁有色、汽车及装备制造、新能源等产业。深入推进毕节试验区建设。

——“三州”等民族地区。加快推进黔东南州、黔南州、黔西南州及其他民族自治地方跨越发展。重点发展文化旅游、磷煤化工、新型建材、民族医药和农林产品加工业，打造具有国际影响的原生态民族文化旅游区。

为赶上全国发展水平，改变贵州落后面貌，省委省政府进一步提出了：加快发展、加速转型、推动跨越、奋力后发赶超，“工业化、城镇化、农业现代化”同步发展，在2020年和全国同步实现全面建设小康的目标。

（三）存在问题

高原斜坡和崎岖的山地地形使贵州省成为全国唯一的一个没有平原支撑的山区省份。同时，省内岩溶区面积占全省面积的68%，在这样的岩溶石山环境下，构成了脆弱的岩溶地质环境，并在不合理的人为工程活动影响下引发了较多不利于经济社会与发展的岩溶地质环境问题。

1. 岩溶山区地质环境极为脆弱

贵州省岩溶山区强烈切割的山地斜坡地形不利于大气降水在地表的滞留，降水后形成的地表径流很快地沿沟谷汇集到深切的地表河谷中，而耕地和人口集中的村寨、城镇则分布在高于河谷的岩溶谷地、洼地地带，“人、地、水”空间分布极不匹配。大面积的碳酸盐岩分布区在强烈的岩溶作用下地表形成众多的岩溶洼地、漏斗、落水洞，在地下则形

成规模较大的岩溶洞穴、管道和地下河系统。地表与地下岩溶形态相互连通，构成了岩溶山区特有的地表、地下双重排水系统，使“岩溶地表多渗漏，大气降水难截留”、“地表水贵如油，地下水滚滚流”、“土在楼上特干旱，水在楼下白白走”，从而造成岩溶区大面积的“工程性缺水问题”。

贵州岩溶山区地质环境脆弱性的第二个特点反映为在基岩多裸露。地表与地下双重排水系统的条件下，岩溶水系统对环境的敏感性极强，地表防污能力极弱，易于遭受污染，系统中地下水一旦遭受污染则迅速扩散，影响范围大，污染程度高。

第三个特点为碳酸盐岩分布区土层薄、土质贫瘠不利于作物生长，农作物品质不高。

岩溶石山环境的脆弱性是因为岩溶系统本身与大气、水体联系密切，与人类工程活动关联过深，以及岩溶山区水文地质条件的特殊性和碳酸盐类岩石的地球化学背景的特点，导致了环境容量低下、稳定性差的结果。“地表缺水、少土、土质贫瘠”是贵州岩溶山区生态环境脆弱的基本特征。岩溶环境承载能力低下、环境的易损性和生态环境的难以恢复性是其脆弱性的组成和内涵。

2. 与地下水有关的重大环境地质问题突出

一是地表与地下岩溶强烈发育，地表与地下形成“双重排水系统”、使地表水资源流失严重，引起在降水量丰沛总水资源丰富的山区反而出现严重的工程性缺水问题，造成省内上千万农村人口饮水不安全，城镇生活、工矿及农业生产供水水源不足，特大气象干旱条件下旱情更为严重，严重地影响民生和社会稳定、经济发展；二是岩溶山区强烈的矿产开发、工农业生产和城市化的发展，大量的工业“三废”、城市生活污水和垃圾的排放，引起了严重的岩溶水环境污染，加剧了更严重的工程性缺水；三是岩溶区“缺水、少土、土质贫瘠”的环境引发了严重的石漠化，导致石漠化区贫困加剧；四是地表与地下双重排泄系统以及大量的水土流失引发了大量的岩溶内涝，使本来就缺乏的耕地遭受进一步破坏。

岩溶环境条件下引发的上述环境问题，反过来进一步加剧生态环境的恶化，出现了恶性循环，较大程度上成为制约贵州省经济社会发展的“瓶颈”。

二、调查研究的意义

贫困和落后是贵州的主要矛盾，加快发展是贵州的主要任务。贵州尽快实现富裕，是西部和欠发达地区与全国缩小差距的一个重要象征，是国家兴旺发达的一个重要标志。虽然贵州发展拥有重要的区位优势，能源矿产资源富集、生物多样性良好、文化旅游开发潜力大等优势，但同时又受到基础设施薄弱、生态环境脆弱和工程性缺水严重等瓶颈制约；既存在着深入实施西部大开发战略和加快工业化、城镇化发展的重大机遇，又存在着产业结构单一、城乡差距较大、社会事业发展滞后等问题和困难；虽初步形成了带动能力较强的黔中经济区，具备了加快发展的基础条件和有利因素，正处在实现历史性跨越的关键时期，但也存在着面广量大程度深的贫困地区。

资源和环境保障是经济社会的发展的基础条件，水资源则是人类生存和保障经济发展中最基本的条件。一方面，贵州省急需解决由于环境造成的工程性缺水问题，解决现状普遍存在的农村饮水安全、城镇供水和农田灌溉不足，以及石漠化治理为主的生态环境改