

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

六 水文地质 工程地质 第1号

洛塔岩溶及其
水资源评价与利用的研究

洛塔岩溶地质研究组

地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

六 水文地质 工程地质 第1号

洛塔岩溶及其
水资源评价与利用的研究

洛塔岩溶地质研究组

地质出版社

内 容 简 介

本专报系国家下达的岩溶重点科研项目的一项重要科研成果，共有十章，主要包含四方面的内容：首先叙述了洛塔地区岩溶景观形成的地理地质环境；其次，讨论了岩溶地貌及洞穴的特征、成因、分布规律及其演变历史，对水的溶蚀性能也作了较深入的探讨；其三，对本区岩溶水文地质结构和岩溶水，特别是岩溶地下河系的赋存、动态和衰减特征以及地下河系的发育演变等进行了较系统的论述；并运用多种方法进行水资源评价及其方法的研究；最后在上述研究成果的基础上，结合当地实际情况，提出了开发利用岩溶水的途径、方法和规划，并对各类“溶洼成库”的渗漏条件和各“溶洼成库”方案的岩溶工程地质条件和治理措施作了分析论证。

本书可供从事岩溶地质研究和岩溶地区水文地质、工程地质工作者及大专院校有关专业师生参考。

中华人民共和国地质矿产部 地质专报
六 水文地质 工程地质 第1号
洛塔岩溶及其水资源评价与利用的研究
(附图一袋)
洛塔岩溶地质研究组

责任编辑：于浩然 吴应科

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：16³/₈ 插页：4 字数：369,000

1984年3月北京第一版·1984年3月北京第一次印刷

印数：1—3,100册 国内定价：5.70 元

统一书号：15038·新991

绪 言

岩溶是可溶岩分布区一种独特的地质作用和现象。在裸露型碳酸盐岩岩溶区,地表岩溶发育,形态多样,形成奇特的自然景观;地下洞隙纵横,迂迴曲折,复杂多变;赋存和运移于洞隙内的岩溶水,往往形成复杂的地下水系,从而导致对岩溶空间和岩溶水在开发利用上的复杂性。

基于我国岩溶分布广泛,与工农业生产及国防建设关系密切,探索和认识其客观规律,对国民经济建设、勘探实践和岩溶理论研究都具有不可忽视的重要意义。

据统计,湖南碳酸盐岩分布面积达6.4万平方公里,约占全省面积的30%,与我国主要岩溶发育区云、贵、川岩溶山区毗连,其中有很多的岩溶向斜盆地分布其间,农田分布也较集中,但均不同程度地存在干旱缺水问题。洛塔即是位于湘、鄂、川、黔诸省交界的广大裸露型岩溶山区中具有代表性的一个岩溶向斜汇水盆地,为一完整的水文地质单元,在岩溶及岩溶水文地质方面,均具有典型意义。

盆地内广泛分布二叠系一下三叠统碳酸盐岩,岩溶异常发育,地表洼地、漏斗,星罗棋布;石芽、石林,簇状丛生,峡谷深切,瀑布高悬。地下洞穴纵横,上下叠置,具层楼式洞穴特征;洞内化学沉积物种类繁多,成因各异,形态奇特,绚丽多姿。统观洛塔地区岩溶景象,实可称之为裸露型岩溶景观的缩影。

唯美中不足之处是,区内降水虽云丰沛,但大都潜入地下,任其流失,未能合理利用,世居此地的土家族人民,面对岩溶缺水现象,尝托歌谣以抒怀,其词曰:“洛塔象个船,南端缺一舷,若不缺了舷,何愁无水源”。这首民歌简朴含蓄,形象地反映了洛塔地区岩溶地质的基本面貌,也表达了当地人民惜水盼水的迫切心情。

为探索裸露型岩溶及岩溶水的规律,以解决缺水岩溶山区地下水的合理开发利用问题,为此,在洛塔岩溶和岩溶水的研究中,主要探求了以下几方面的内容和问题:

1. 在岩溶发育规律方面:主要研究岩溶形态特征、成因以及岩溶发育与岩石成分、结构特别是与构造形迹之间的成生联系。
2. 在岩溶水资源方面:从研究多含水层水文地质结构入手,进而探求岩溶水的赋存型式、运移特征及动态变化规律,并在此基础上,进行水资源评价及评价方法的研究。
3. 在岩溶水的开发利用方面:选择有代表性的地段对溶注成库条件进行试验研究,从而探索山区岩溶水资源合理开发利用及渗漏治理途径与方法。

洛塔地区从六十年代起,先后进行过区域地质、水文地质调查,以及盆地北部的煤矿地质勘探,分别编有地质报告,为此次岩溶研究提供了一定的基础性资料。

洛塔岩溶地质研究工作是在地质矿产部、湖南省科委和湘西自治州州委的领导下,由地质矿产部岩溶地质研究所、湘西自治州岩溶办公室、湖南省水利电力勘测设计院、中国人民解放军基建工程兵00934部队、湘西自治州水利电力局、河北地质学院、湖南省地质局水文地质队、湖南省地质局405队、湖南省测绘局、龙山县水电局、洛塔公社等单位共同协作完成的;湖南冶金局245队承担了部分钻探工作;所有测试、鉴定、分析、化验、电算等工

作，是由湖南省地质局等11个单位协助进行并提供资料^①。通过各兄弟单位的团结协作和全体工作人员的共同努力，完成了预期的研究任务。

一九八二年三月，国家科委和地质矿产部委托湖南省科委召开了洛塔岩溶地质研究成果验收会议，会前，聘请了国内知名学者和同行专家进行了详细审阅、并提出了评议意见；会议期间，又经国家科委、国家民委、地质矿产部、中国科学院地质研究所、地质院校、科研、生产等有关部门共31个单位60名代表组成评审委员会，作了认真细致的审查评议，一致认为：该科研项目较好地完成了计划任务；进行如此大量多方面的岩溶综合研究工作，在全国尚属首次；所提交的成果在岩溶水文地质及综合性研究方面达到了国内当前先进水平，建议主管部门予以验收。

这次洛塔岩溶地质研究，所得资料甚繁，涉及不少学科和领域。由于岩溶学科比较年轻，加之我们经验和认识有限，对于各种岩溶及岩溶水文、工程地质问题的剖析与论述，定有许多不当之处，恳请读者指正。

① 计有湖南省地质局实验室、地质矿产部岩溶地质研究所、湖南省地质局区调队、中国科学院南京古生物研究所、中国科学院地质研究所溶蚀实验室、中国科学院贵阳地球化学研究所、中国地质科学院宜昌地质矿产研究所、基建工程兵00934部队、中国地质科学院地质力学研究所、地质矿产部第五石油普查勘探指挥部、湖南省水利电力勘测设计院实验室。

目 录

绪言	XI
第一章 地理地质概述	I
第一节 地理	1
一、位置、交通	1
二、主要地理学数据	1
三、地形地势	3
四、岩溶水系	4
五、气候特征	4
第二节 地质概述	6
一、地层	6
二、碳酸盐岩岩石类型	18
三、岩溶化层位	27
四、构造形迹	30
五、新构造运动	46
第二章 岩溶地貌	47
第一节 岩溶形态特征	47
一、溶沟(槽)	47
二、石芽	47
三、石林	48
四、溶坑、溶缸	50
五、漏斗	51
六、洼地	51
七、盲谷、干谷	53
八、峡谷、悬谷	53
九、溶丘、丘峰	54
十、离峰	55
十一、落水洞	56
第二节 岩溶地貌类型	56
一、溶丘洼地	57
二、丘峰深谷洼地	57
三、垄背洼地	57
四、溶丘深谷	58
五、台丘洼地	58
六、斜坡沟谷	59
七、叠置河谷	59
八、低山丘陵	60
第三节 第四纪古植物的演变和古气候的变迁	60

一、下更新世孢粉组合	60
二、中更新世晚期孢粉组合	62
三、晚更新世早期孢粉组合	62
四、晚更新世晚期孢粉组合	62
五、全新世孢粉组合	62
第四节 岩溶地貌发育史的探讨	63
一、三级岩溶台面的划分	64
二、洛塔河谷发育史	65
第五节 岩溶地貌发育因素探讨	66
一、有利的自然地理条件对加快岩溶地貌景观的塑造与演变具有重要作用	66
二、碳酸盐岩的结构构造对岩溶地貌形态发育具有一定的影响	66
三、地质构造对岩溶地貌和岩溶形态的塑造具有明显的控制作用	66
四、水流的侵蚀作用对岩溶形态的形成与演变具有重要意义	67
第三章 洞穴	68
第一节 洞穴分布特征	68
一、洞穴在垂向上的分布特征	68
二、洞穴的平面分布特征	79
三、洞穴系统的建立	80
第二节 洞穴形态	80
一、洞体形态分类	80
二、洞穴小形态	82
第三节 洞穴堆积物	84
一、化学沉积物	84
二、流水沉积物	88
三、重力堆积物	90
四、洞穴石膏	91
第四节 洞穴气候	92
一、洞穴气候分类	92
二、典型洞穴气候特征	94
三、几点认识	96
第五节 洞穴形成演化与利用问题的讨论	97
一、洞穴的形成与演化	97
二、洞穴资源的利用问题	99
第六节 对若干控洞因素的认识	100
一、洞穴形成的主要动力与物质基础	100
二、洞穴形成与发展的构造条件	100
三、崩塌、坍塌在一些洞穴发育中的作用	101
四、新构造运动与洞穴成层性	103
五、洞穴形成的基本条件	103
第四章 岩溶水水化学特征及其溶蚀性探讨	104
第一节 概述	104
第二节 岩溶水水化学基本特征	106

一、大气降水	106
二、沟谷水	107
三、洞穴管道水	107
四、地下河出口水	108
五、土壤层水	109
六、岩溶裂隙水	109
七、河水	110
第三节 水中主要离子的迁移和富集	112
一、钙离子的迁移和富集	112
二、镁离子的迁移和富集	115
三、 HCO_3^- 的迁移和富集	115
四、 SO_4^{2-} 的迁移和富集	116
第四节 饱和度和溶蚀量计算	116
一、饱和度	116
二、溶蚀量计算	117
第五节 水溶蚀性和岩溶发育规律	118
一、水中 CO_2 含量来源的讨论	118
二、水溶蚀性能与岩溶发育规律	120
第五章 岩溶水的赋存与运移特征	123
第一节 概述	123
第二节 岩溶含水层(组)	125
一、岩溶裂隙弱发育的大冶灰岩含水层	126
二、溶洞裂隙中等发育的吴家坪灰岩含水层	127
三、溶洞—地下河强烈发育的茅口、栖霞灰岩含水组	127
第三节 地下河与岩溶泉	130
一、地下河的分布特征	130
二、地下河系的形成与发育规律	142
三、岩溶泉	144
第四节 岩溶水的补给、径流、排泄与运动特征	145
一、补给条件与补给方式	145
二、径流特征	150
三、排泄特征	154
四、岩溶水的运动特征	156
第六章 岩溶水动态分析	161
第一节 概述	161
第二节 岩溶水动态特征及其成因分析	161
一、流量动态	161
二、水位动态	168
三、水质动态	168
四、水温动态	168
第三节 衰减期流量动态分析	169

一、衰减方程	169
二、衰减期流量动态分析	171
第七章 岩溶水资源评价	178
第一节 概述	178
第二节 均衡分析	178
一、块段均衡方程与有效入渗系数	178
二、盆地中、北部均衡方程与蒸发系数	180
三、有效入渗系数及蒸发系数计算	181
四、均衡分析法的水资源计算	184
第三节 相关分析	186
一、回归方程及计算成果	186
二、成果分析	186
三、相关分析法的总水资源计算	188
第四节 衰减分析	188
一、具有“直接引水灌溉”意义的开采资源	188
二、流量衰减分析	188
三、排泄量(V)、平均流量($\bar{Q}$)的计算及成果分析	189
第五节 水质评价	191
一、水化学基本特征	191
二、水质评价	191
第六节 小结	194
第八章 溶洼成库的工程地质条件	195
第一节 溶洼的渗漏条件分析	195
一、溶洼水文地质类型及成库渗漏条件	195
二、主要渗漏途径分析	197
第二节 白家坳溶洼水库	198
一、地质—水文地质条件	198
二、主要工程地质问题及渗漏条件初步分析	199
三、结语	203
第三节 小型溶洼水库	204
一、八仙洞溶洼水库群	204
二、其它小型溶洼水库	207
第九章 岩溶水的开发利用	215
第一节 农田水利现状及需水情况	215
一、农田水利现状	215
二、农田需水量计算	217
第二节 岩溶水的开发利用途径	217
一、蓄引并举，蓄、引、提相结合	217
二、地下水和地表水的综合利用	218
三、农田灌溉与水力发电相结合	218
第三节 岩溶水的开发利用规划	218

第四节 主要工程地质问题及建议	229
第十章 结论	232
后 记	236
主要参考文献	237
英文摘要	238
照片	
附图:	
湖南洛塔地质构造图 比例尺1:50,000	
湖南洛塔岩溶地貌图 比例尺1:50,000	
湖南洛塔岩溶水文地质图 比例尺1:50,000	
湖南洛塔岩溶水开发利用规划图 比例尺1:50,000	

STUDY ON KARST DEVELOPMENT AND WATER RESOURCES ASSESSMENT IN LUOTA AREA

CONTENTS

Introduction	XI
1. General Physiography and Geology.....	1
1.1 Physiography.....	1
1.1.1 Location and Communications	1
1.1.2 Main Physiographic Data.....	1
1.1.3 Topography and Relief	3
1.1.4 Karst Water Systems	4
1.1.5 Climatic Characteristics	4
1.2 Geological Setting.....	6
1.2.1 Stratigraphy	6
1.2.2 Types of Carbonate Rocks.....	18
1.2.3 Karstified Formations.....	27
1.2.4 Structural Features	30
1.2.5 Neotectonic Movement.....	46
2 Karst Geomorphology	47
2.1 Morphological Features of Karst.....	47
2.1.1 Grikes	47
2.1.2 Stone Teeth.....	47
2.1.3 Stone Forest	48
2.1.4 Karst Pit and Karst Jar	50
2.1.5 Doline	51
2.1.6 Depression	51
2.1.7 Blind and Dry Valleys.....	53
2.1.8 Gorge and Suspended Valley	53
2.1.9 Karst Knob and Knob Peak.....	54
2.1.10 Separated Double Peaks.....	55
2.1.11 Sink Hole.....	56
2.2 Types of Karst Landforms	56
2.2.1 Karst Knob-Depression	57
2.2.2 Hill Peak-Deep Valley-Depression.....	57
2.2.3 Ridge-Depression	57

2.2.4 Corrosional Hill-Deep Valley.....	58
2.2.5 Platform Hill-Depression	58
2.2.6 Slope and Gullies.....	59
2.2.7 Superimposed River Valley.....	59
2.2.8 Low Mountain and Hills.....	60
2.3 Changes in Paleovegetation and Paleoclimate during the Qua- ternary	60
2.3.1 Sporo-pollen Flora in Early Pleistocene.....	60
2.3.2 Sporo-pollen Flora in Later Stage of Mid-Pleistocene	62
2.3.3 Sporo-pollen Flora in Earlier Stage of Late Pleistocene.....	62
2.3.4 Sporo-pollen Flora in Later Stage of Late Pleistocene.....	62
2.3.5 Sporo-pollen Flora in Holocene.....	62
2.4 Development of Karst Landforms	63
2.4.1 Three Levels of Karst Denudation Surface Distinguished.....	64
2.4.2 Development History of Luota River Valley.....	65
2.5 Discussion on Factors of Karst Landform Development.....	66
2.5.1 Physiographic Conditions Favourable for the Formation and Development of Karst Landscapes	66
2.5.2 Influence of Texture and Structure of Carbonate Rocks on the Development of Karst Features.....	66
2.5.3 Controlling Role of Geologic Structures in the Formation of Karst Land- forms and Features	66
2.5.4 The Importance of Water-flow Erosion in the Formation and Development of Karst Features.....	67
3. Caves.....	68
3.1 Distributional Characteristics of Caves.....	68
3.1.1 Characteristics of Vertical Distribution of Caves.....	68
3.1.2 Characteristics of Horizontal Distribution of Caves	79
3.1.3 The Establishment of Cave Systems	80
3.2 Cave Forms.....	80
3.2.1 Classification of Cave-body Forms	80
3.2.2 Individual Forms of Caves.....	82
3.3 Cave Sediments.....	84
3.3.1 Chemical Sediments.....	84
3.3.2 Water Flow Sediments.....	88
3.3.3 Gravitational Accumulations.....	90
3.3.4 Cave Gypsum.....	91
3.4 Cave Climate.....	92
3.4.1 Classification of Cave Climate	92
3.4.2 Characteristics of Typical Cave Climate.....	94
3.4.3 Some Knowledge of Cave Climate	96
3.5 Discussion on the Formation, Development and Utilization of	

Caves	97
3.5.1 Formation and Development of Caves.....	97
3.5.2 Utilization of Cave Resources.....	99
3.6 On Some Cave-controlling Factors.....	100
3.6.1 Major Dynamic and Material Bases for the Formation of Caves	100
3.6.2 Structural Conditions for the Formation and Development of Caves.....	100
3.6.3 Role of Rock Avalanche and Collapse in the Development of Some Caves.....	101
3.6.4 Neotectonic Movement and Caves Developed at Different Levels	103
3.6.5 Basic Conditions for Cave Forming.....	103
4. Hydrochemical Characteristics and Corrosion of Karst Water.....	104
4.1. General Aspects.....	104
4.2. Basic Hydrochemical Characteristics of Karst Water.....	106
4.2.1 Meteoric Water.....	106
4.2.2 Gully Water	107
4.2.3 Cave-tube Water	107
4.2.4 Outflow of Subterranean Streams.....	108
4.2.5 Soil Water.....	109
4.2.6 Karst Crevice Water	109
4.2.7 Stream Water.....	110
4.3 Transportation and Enrichment of Main Ions in Water.....	112
4.3.1 Transportation and Enrichment of Ca^{2+}	112
4.3.2 Transportation and Enrichment of Mg^{2+}	115
4.3.3 Transportation and Enrichment of HCO_3^-	115
4.3.4 Transportation and Enrichment of SO_4^{2-}	116
4.4 Saturation and Corrosion Rate	116
4.4.1 Saturation	116
4.4.2 Calculation of Corrosion Rate.....	117
4.5 Corrosional Property of Water and Regularities of Karst Dev- elopment	118
4.5.1 Origin of the CO_2 Content in Water.....	118
4.5.2 Corrosional Property of Water and Regularities of Karst Development.....	120
5. Occurrence and Movement of Karst Water.....	123
5.1 General Aspects	123
5.2 Karst Aquifers	125
5.2.1 Daye Limestone Aquifer with Weakly Developed Karst Fissures.....	126
5.2.2 Wujiaping Limestone Aquifer with Moderately Developed Karst Fissures.....	127
5.2.3 Maokou and Qixia Limestone Aquifers with Intensely Developed Caves and Subterranean Streams.....	127
5.3 Subterranean Streams and Karst Springs.....	130
5.3.1 Distribution Characteristics of Subterranean Streams.....	130
5.3.2 Formation of the Subterranean Stream Systems and Their Development	

Regularities.....	142
5.3.3 Karst Springs.....	144
5.4 Some Features of Recharge, Runoff, Discharge and Movement of Karst Water.....	145
5.4.1 Recharge Conditions and Patterns.....	145
5.4.2 Characteristics of Runoff.....	150
5.4.3 Characteristics of Discharge.....	154
5.4.4 Characteristics of Karst Water Movement.....	156
6. Regime Analysis of Karst Water.....	161
6.1 General Aspects	161
6.2 Dynamic Features and Genesis of Karst Water.....	161
6.2.1 Fluctuation of Discharge	161
6.2.2 Fluctuation of Water Table.....	168
6.2.3 Fluctuation of Water Quality	168
6.2.4 Fluctuation of Water Temperature	168
6.3 Fluctuation of Discharge During Recession.....	169
6.3.1 Recession Equation	169
6.3.2 Analysis of Fluctuation of Discharge During Recession.....	171
7. Estimation of Karst Water Resources	178
7.1 General Aspects	178
7.2 Equilibrium Analysis.....	178
7.2.1 Equilibrium Equation and Effective Infiltration Coefficient for Individual Sections	178
7.2.2 Equilibrium Equation and Evaporation Coefficient for North-Central Basin.....	180
7.2.3 Calculation of Effective Infiltration Coefficient and Evaporation Coefficient..	181
7.2.4 Calculation of Water Resources by Equilibrium Analysis	184
7.3 Correlation Analysis	186
7.3.1 Regression Equation and Calculation Results	186
7.3.2 Analysis of Results	186
7.3.3 Calculation of Total Water Resources by Correlation Analysis Method.....	188
7.4 Recession Analysis	188
7.4.1 Exploitable Water Resources for "Direct Irrigation"	188
7.4.2 Discharge Recession Analysis.....	188
7.4.3 Calculation and Result Analysis of Discharge (V) and Average Flow($\bar{Q}$).....	189
7.5 Estimation of Water Quality.....	191
7.5.1 Basic Characteristics of Hydrochemistry	191
7.5.2 Estimation of Water Quality.....	191
7.6 Summary	194
8. Engineering Geological Conditions for Building Reservoirs in Karst Depression.....	195
8.1 Percolation Conditions of Karst Depression	195

8.1.1 Hydrogeological Types of Karst Depression and Percolation Conditions for Building Reservoirs.....	195
8.1.2 Analysis of Main Percolation Passages	197
8.2 Baijia'ao Karst Depression Reservoir	198
8.2.1 Geological and Hydrogeological Conditions.....	198
8.2.2 Chief Engineering Geologic Problems and Preliminary Analysis of Percolation Conditions	199
8.2.3 Concluding Remarks.....	203
8.3 Small-size Karst Depression Reservoir.....	204
8.3.1 Baxiandong Karst Reservoirs in Cluster.....	204
8.3.2 Other Small-size Depression Reservoirs	207
9. Exploitation and Utilization of Karst Water.....	215
9.1 Present State of Irrigation Facilities and Water Demand.....	215
9.1.1 Present State of Irrigation Facilities.....	215
9.1.2 Calculation of Total Irrigation Water Demand	217
9.2 Ways of Exploitation and Utilization of Karst Water.....	217
9.2.1 Water Retaining, Channelling and Pumping	217
9.2.2 Utilization of Groundwater in Combination With Surface Water	218
9.2.3 Irrigation in Combination with Hydraulic Power Generation	218
9.3 Plan of Exploitation and Utilization of Karst Water	218
9.4 Main Engineering Geological Problems and Problem-Solving Proposals	229
10. Conclusion	232
Postscript	236
Selected References	237
Abstract in English	238
Plates	
Attached Maps	
1. Geologic-Structural Map of Luota, Hunan Province(1:50,000)	
2. Karst Geomorphological Map of Luota, Hunan Province(1:50,000)	
3. Karst Hydrogeological Map of Luota, Hunan Province (1:50, 000)	
4. Planning Map for Karst Water Development of Luota, Hunan Province (1:50,000)	

第一章 地理地质概述

洛塔地处湘、鄂、川、黔交界的湘西岩溶山区，属亚热带季风湿润气候。地貌上属湘西北山地地形。地质构造位于新华夏系第三隆起带南段，属黔东褶皱带的八面山—洛塔向斜构造，其西邻北北东展布的梵净山复背斜，东与北北东展布的桑植复向斜毗连。晚期新华夏系断裂作用，使之分化为走向北北东的八面山向斜和走向北东的洛塔向斜。

洛塔的地层归属于扬子区黄陵八面山分区的八面山小区^①。分区内震旦纪—第三纪地层发育完全，第四纪沉积和冰积物较发育；小区内以古生代地层为主。洛塔在泥盆纪时是沉积相区分野地带，缺失石炭系，分布于盆地内的二叠系—三叠统以碳酸盐岩为主，中—新生代地层发育不完全，第四系成因类型较复杂。

区内各种岩溶现象（包括地下洞穴）都位于二叠—三叠统碳酸盐岩中，其空间分布严格受向斜构造和断裂控制。现今向斜高悬于红岩溪背斜和兴隆街背斜之间，构成了独特的岩溶地貌景观及独立完整的水文地质单元。因此，探求洛塔岩溶发育及岩溶水文地质规律，首先重视了向斜内二叠系—三叠统碳酸盐岩的岩石性质、层组结构和岩溶化层位划分的研究；同时在探讨岩溶发育与构造形迹之间的关系时，特别注重了断裂控洞、控洼、控水的观察与分析。对于气象、水文及地形地貌等因素在岩溶形成与演化以及岩溶水的分布与动态变化诸方面的作用，也给予了足够的注意。

第一节 地 理

一、位置、交通：洛塔地区属湖南省湘西土家族苗族自治州龙山县管辖。北距县城46公里，有公路相通。自龙山县城往东可直达湖南省会长沙；往南可到吉首。吉首为湘西土家族苗族自治州首府，有纵贯南北的焦（作）—柳（州）铁路经此，能与国内各主要交通干线衔接，故洛塔虽地处偏僻山区，而陆路交通尚称便利（图1—1）。

二、主要地理学数据：

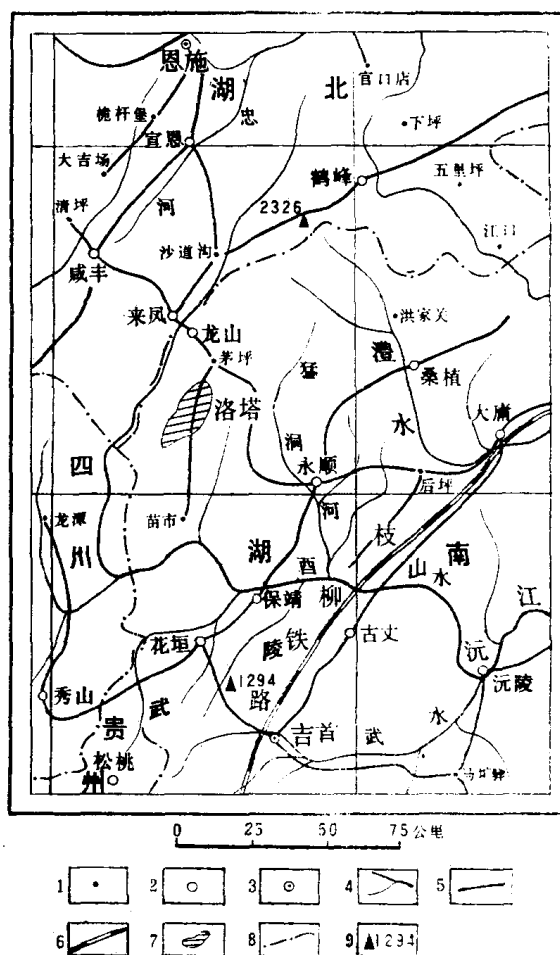


图 1—1 洛塔地区交通位置图

1—居民点；2—县城；3—州政府驻地；4—河流；5—公路；6—铁路；7—工作区；8—省界；9—山峰及高程

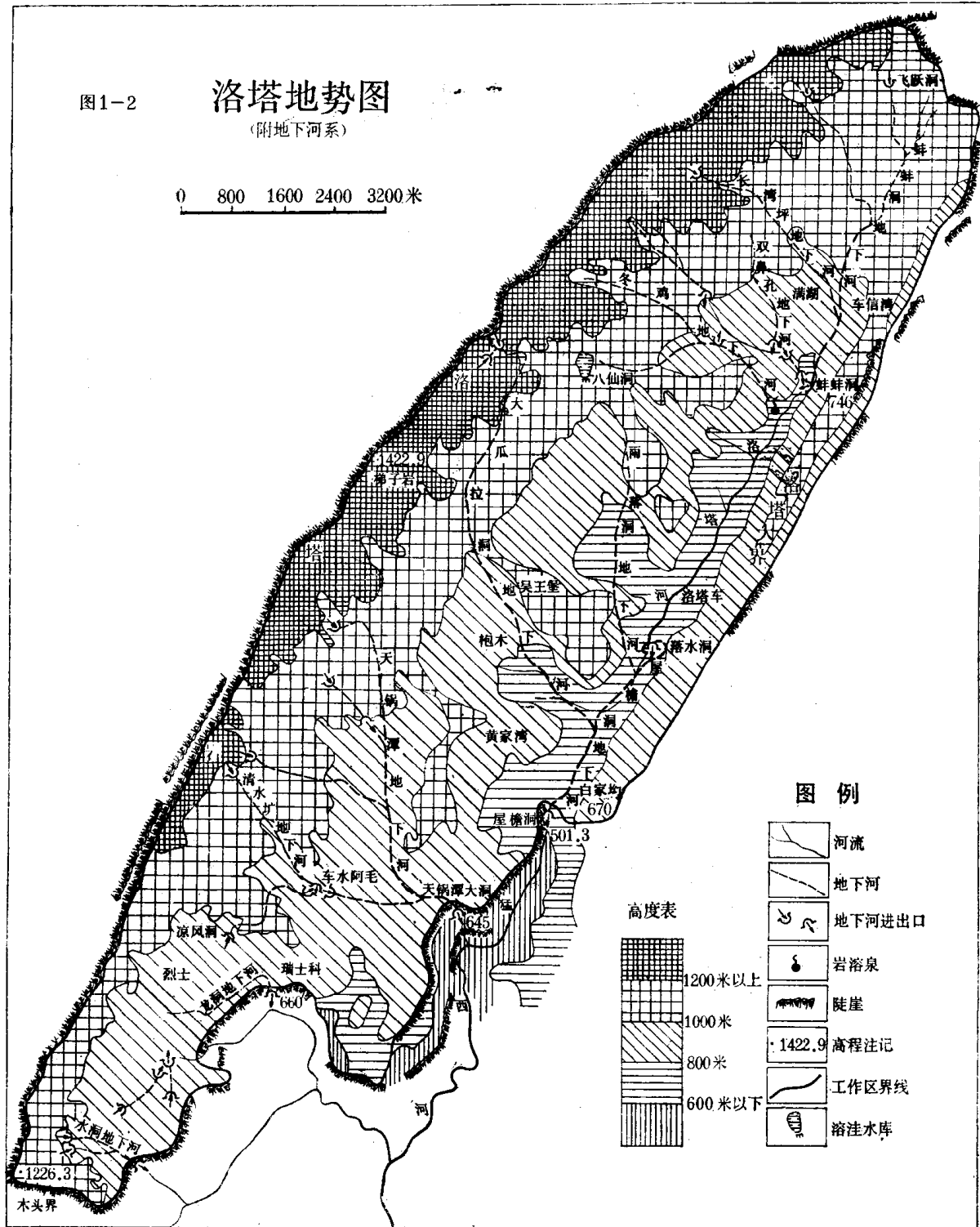
① 中南地区区域地层表，地质出版社，1974年。

图1-2

洛塔地势图

(附地下河系)

0 800 1600 2400 3200米



面积：工作区面积119.07平方公里，其中碳酸盐岩面积 106.33 平方公里。汇水面积 101.96平方公里。

形状：似船形，长轴北东向，近40度。

长度：最长24公里；一般长21公里。

宽度：最宽6.8公里；一般宽5—6公里。

周长：59公里。