

CHANGLEXIAN DIZHI KUANGCHAN ZIYUAN
KAIFA LIYONG YANJIU

昌乐县地质矿产资源 开发利用研究

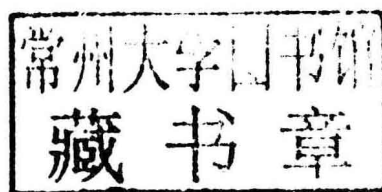
李洪奎 钟 杰 亓朝晖 陈国栋 等著



地质出版社

昌乐县地质矿产资源 开发利用研究

李洪奎 钟 杰 亓朝晖 陈国栋 高洪勇
宋志勇 董相慧 战金成 王岳林 韩代成
潘兆科 韩学林 郝洪波 李永强 王海芹 等著
刘 瑄 蔡 娜 胡 戈 张 超 冯希春
刘凤莲 贺向辉 张学栋 汤启云 陈 莉



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书分基础地质、矿产地质和景观地质三篇,对昌乐县地质矿产开发利用情况进行了全面研究。内容包括地层、沉积岩、侵入岩、火成山岩、变质岩、区域地质构造、水文地质、环境地质、工程地质等区域地质基本情况,能源矿产、金属矿产、非金属矿产、水气矿产、宝玉石矿产及其开发利用情况,古火山等地质景观的开发保护和规划情况等。内容丰富。可为进一步开发利用昌乐县矿产资源、进行地质科学研究提供参考。

本书可供地质矿产相关专业人员和国土资源管理人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

昌乐县地质矿产资源开发利用研究 / 李洪奎等著.

—北京:地质出版社,2014.12

ISBN 978-7-116-09048-4

I. ①昌… II. ①李… III. ①矿产资源开发—研究—昌乐县 IV. ①F426.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 268435 号

责任编辑:吴宁魁 祁向雷 赵俊磊

责任校对:王素荣

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)82324513(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)82310759

经 销:北京中地金土图书发行有限公司

电 话:(010)82324508;(010)82324556

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:26.25

字 数:760 千字

印 数:1—800 册

版 次:2014 年 12 月北京第 1 版

印 次:2014 年 12 月北京第 1 次印刷

定 价:80.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-09048-4

(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)

昌乐县地质矿产资源开发利用研究

科技成果出版编辑委员会

主 任：于学峰 钟 杰

副主任：田秀林 李洪奎 亓朝晖

成 员：高洪勇 董相慧 宋志勇 战金成 单 伟 王岳林

陈国栋 韩代成

科技成果出版编写组

主 编：李洪奎 亓朝晖

副主编：陈国栋 高洪勇 宋志勇 董相慧 战金成

编 者：王岳林 韩代成 潘兆科 韩学林 郝洪波 胡 戈

李永强 王海芹 刘 瑄 蔡 娜 张 超 冯希春

刘凤莲 贺向辉 张学栋 汤启云 陈 莉

山东省地质科学研究所

昌乐县国土资源局

序

昌乐是一个地质情况复杂、矿产较为丰富的地区，保存有许多重要的地质记录。

昌乐有呈包体状产出的泰山岩群和 TTG、GMS 侵入岩，构成昌乐域内最古老的新太古代岩石构造组合。新元古代沉积了一套砂岩、粉砂岩、页岩夹灰岩岩石组合，是山东土门群层型剖面之一。至寒武—奥陶纪时期，形成了以海相碳酸盐岩为主的沉积建造，石炭—二叠纪形成了海陆交互相砂泥岩、灰岩夹煤层沉积建造及三角洲相砂、泥岩建造夹煤层的沉积建造。中生代以来，郯庐断裂构造活动在该区有较为醒目的地质记录，是研究郯庐断裂活动重要露头区。侏罗—白垩纪，区内沉积了一套陆相含煤建造和碎屑岩建造，新生代构造格局具有明显的继承性和新生性双重特点，构造特征和动力学演化继承中生代构造特点，主要的地质事件是受断裂控制的新生代盆地和玄武岩喷发。在五图盆地中，沉积了一套碎屑岩、页岩及含煤建造；而中新世—上新世的火山喷发，造就了昌乐远古火山群地质奇观，孕育了昌乐蓝宝石矿床。

为提高昌乐地质矿产研究程度，昌乐县国土资源局和山东省地质科学研究院编制完成了《昌乐县地质矿产资源开发利用研究》一书，为进一步开发、利用昌乐县矿产资源、加强基础地质研究提供了参考资料。

以县辖为域编写出版地质类图书，表明地方对地质矿产的重视。值此《昌乐县地质矿产资源开发利用研究》出版之际，谨向李洪奎为首的项目组表示祝贺，祝愿昌乐国土资源事业蒸蒸日上。

中国科学院院士



2014. 10. 13

前 言

昌乐，意为“昌盛安乐”，位于山东半岛中部，辖4个镇、4个街道和1处省级经济开发区、1处水库管理区，面积1101km²，人口61.7万。北临渤海湾，东距青岛150km、西距济南160km，胶济铁路、济青客运专线、青银高速、309国道等交通要道穿境而过，是进出山东半岛的交通枢纽，兼具山东半岛蓝色经济区、黄河三角洲高效生态经济区和胶东半岛高端产业聚焦区“三区”叠加优势。

斗转星移，时空变换；碰撞俯冲，增生断陷；裂解沉积，岩浆造山！地球在长达30多亿年的地质演化变迁中，在昌乐这片土地上形成、发展并保存下来许多重要地质时期的记录，形成了丰富的地质资源和地质地貌景观，为后人留下了借以研究考察和观赏游览的宝贵财富。

从太古宙陆核形成后，2800~2500 Ma，是新太古代大陆地壳快速增生期。鲁西陆块区新太古代变质地层称为泰山岩群，常成层状、条带状和不规则状地质体散布于花岗质片麻岩中，它们基本上形成于类似现代岛弧或大陆边缘环境。伴有英云闪长岩-奥长花岗岩-花岗闪长岩（TTG）岩系的侵位，同时发生了区域角闪岩相的变质作用；新太古代晚期花岗岩——傲徕山二长花岗岩的侵位（GMS），是昌乐域内最古老的岩石构造组合。元古宙构造事件主要表现为中元古代与裂解作用有关的基性岩墙群的形成和新元古代具前陆盆地性质的沂沭盆地形成，沉积了黑山官前滨石英砂岩页岩组合、二青山临滨砂岩泥灰岩页岩组合和佟家庄临滨石英砂岩藻灰岩页岩组合。至寒武-奥陶纪时期，华北已是广阔的古亚洲洋的组成部分。早古生代突出特征是全域同步缓慢沉降，区内寒武系及中、下奥陶统总体以台地相及潮坪、潟湖相碳酸盐岩为主，早中寒武世有较多潮坪泥砂质沉积及少量滨海砂砾岩沉积，晚寒武世出现较多风暴沉积；早奥陶世早期地壳抬升，遭受剥蚀，形成马家沟组与三山子组之间的平行不整合；早古生代晚期—晚古生代早期，受板块汇聚俯冲作用的影响，华北板块整体抬升剥蚀，表现为缺失晚奥陶世—泥盆纪沉积，形成加里东运动不整合面。晚古生代的突出特征是结束了单一海相沉积史，并完成了海陆交互相向纯陆相沉积的重大古地理转变。晚石炭世，区内沉积了一套准碳酸盐台地和三角洲—潮坪潟湖相的暗色砂泥岩、灰岩和煤层。二叠纪则沉积了三角洲相砂、泥岩建造夹煤层的沉积建造。中生代中晚期以来，中国东部大陆边缘动力学体系发生了根本的变化。侏罗-白垩纪，区内沉积了一套陆相含煤建造和碎屑岩建造，多呈断块分布。新生代构造格局具有明显的继承性和新生性双重特点，构造特征和动力学演化继承中生代构造特点，主要的地质事件是受断裂控制的新生代盆地和玄武岩喷发。在五图盆地中，沉积了一套碎屑岩、页岩及含煤建造；而1800万年前撼天动地的火山喷发，造就了独一无二的世界奇观——昌乐远古火山群，孕育了稀世珍宝——昌乐蓝宝石。

2002年，昌乐远古火山群获批第一批省级地质公园。被住房和城乡建设部确定为国家自然遗产，列入《中国国家自然遗产、自然与文化双遗产预备名录》，成为山东省第三处获此殊荣的国家自然遗产。

近年来，勤劳智慧的昌乐人民，乘着改革开放、科学发展的春天，解放思想，锐意进取，求真务实，奋力拼搏，富强、生态、幸福的现代化新昌乐正在蓬勃崛起。

为拨开昌乐地质演化神秘的面纱，让沉睡的地质资源贡献于社会的发展，昌乐县国土资源局委托山东省地质科学研究院编制完成了《昌乐县地质矿产资源开发利用研究》一书，将在“美丽中国”的版图上书写独具特色的“昌乐篇章”。

本书是在昌乐县人民政府委托开展的蓝宝石矿产资源调查评价项目、山东省昌乐县古火山调查与评价、昌乐县地热调查评价的基础上，广泛收集区内已完成和新近完成的1:25万、1:20万和1:5万地质调查资料和昌乐县地质矿产概论的基础上编写完成的，是集体劳动的成果，是对前人资料的总

结与提升,是对前人研究成果的继承与发扬。本书编写分工:李洪奎编写第一篇之第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章和第七章,王岳林编写第一篇之第八章、第二篇第二章之第四节,杨锋杰、杨永波编写第二章之部分内容,胡戈编写第五章之部分内容;陈国栋编写第二篇之第一章、第二章一至三节、第五章、第六章和第八章,郝洪波编写第一、二章之部分内容,李永强编写第六章之部分内容,韩代成编写第二篇之第三章和第四章,冯希春编写第四章之部分内容,刘瑄编写第二篇之第七章;潘兆科编写第三篇之第一章,韩学林编写第三篇之第二章,王海芹编写第三篇之第三章。报告插图拟编李洪奎、陈国栋、韩代成、王海芹、韩学林,清绘工作由杨永波、刘立群、郝兴中、汤启云、贺向辉、陈莉、赵颜青、张超、蔡娜、徐蒙、温鲁娜完成。

本书编写过程中,宋志勇高级工程师提供了有益的建议及理论的探讨,昌乐县国土资源局相关同志及山东省地质科学研究所于学峰院长、田秀林副院长对野外、室内工作提供了便利和帮助。在此,向给予帮助的所有领导、同事和同仁们表示深深的谢意。

由于本次研究涉及的内容较多,课题深度和广度较大,因此还存在一些研究不够全面和不到位之处。如对玄武岩深源包体与金刚石的成因、成矿物质来源及成矿时代等方面,尚有待于进行更加深入的探讨和研究。敬请地学界各位前辈和同仁提出批评指正,以提高该区的研究水平。

目 录

序 前 言

第一篇 基础地质

第一章 概述	(3)
第一节 地理及经济概况	(3)
一、交通位置	(3)
二、自然地理	(4)
三、经济概况	(4)
第二节 地质矿产调查研究程度	(4)
一、地质矿产调查研究简史	(4)
二、地质矿产调查研究工作程度	(5)
第二章 地层	(7)
第一节 新太古代地层	(8)
一、岩石地层	(8)
二、形成时代	(8)
第二节 新元古代地层	(9)
一、岩石地层	(9)
二、古生物组合特征	(12)
三、年代地层	(13)
四、层序地层	(14)
五、事件地层 (地震地层)	(15)
六、区域地层格架	(16)
第三节 早古生代地层	(16)
一、岩石地层	(16)
二、生物地层	(22)
三、年代地层	(24)
四、层序地层	(24)
五、事件地层	(27)
六、区域地层格架	(28)
第四节 中生代地层	(28)
一、岩石地层	(29)
二、生物组合特征	(32)
三、年代地层	(33)
四、区域地层格架	(33)
第五节 新生代地层	(33)

一、岩石地层	(33)
二、生物组合	(39)
三、年代地层	(41)
四、地层格架	(41)
第三章 沉积岩及岩相古地理分析	(43)
第一节 新元古代土门群沉积岩与沉积相	(43)
一、主要岩石类型	(43)
二、沉积相分析	(44)
三、新元古代土门群沉积演化史	(44)
第二节 古生代沉积岩与沉积相	(46)
一、主要岩石类型	(46)
二、沉积相分析	(48)
三、古生代沉积演化史	(49)
第三节 中生代沉积岩与沉积相	(50)
一、主要岩石类型	(50)
二、沉积相分析	(50)
三、中生代沉积演化史	(51)
第四节 新生代(古、新近纪)沉积岩与沉积相	(52)
一、主要岩石类型	(52)
二、沉积相分析	(53)
三、新生代沉积演化史	(53)
第四章 侵入岩	(55)
第一节 概述	(55)
第二节 新太古代侵入岩	(56)
一、基性-超基性侵入岩	(56)
二、中酸性侵入岩	(78)
第三节 古元古代侵入岩	(93)
第四节 中元古代侵入岩——牛岚辉绿岩	(94)
第五节 中生代侵入岩	(95)
一、东马山中细斑石英正长斑岩	(95)
二、崔家沟中细斑二长斑岩	(96)
三、小结	(97)
四、脉岩	(97)
第六节 侵入岩的岩浆作用	(98)
一、侵入岩的组合规律	(98)
二、侵入岩岩浆作用与地壳运动	(98)
三、侵入岩的成因系列	(99)
第五章 火山岩	(100)
第一节 中生代火山岩	(100)
一、火山岩岩石学特征	(100)
二、火山岩地球化学特征	(103)
三、火山岩相	(107)
四、火山构造	(108)
五、火山旋回与火山作用	(108)

第二节 新生代火山岩·····	(109)
一、火山岩岩石学特征·····	(109)
二、火山岩地球化学特征·····	(114)
三、火山岩相·····	(116)
四、火山构造·····	(116)
五、火山旋回与火山作用·····	(120)
第六章 变质岩·····	(121)
第一节 区域变质岩·····	(121)
一、区域变质岩的岩石类型及特征·····	(121)
二、原岩性质及建造·····	(122)
第二节 动力变质岩·····	(123)
第三节 变质作用·····	(123)
一、区域变质作用·····	(123)
二、动力变质作用·····	(125)
三、接触变质作用及其岩石·····	(125)
第七章 地质构造及构造发展史·····	(127)
第一节 概述·····	(127)
一、构造单元划分·····	(127)
二、辖域构造基本特征·····	(128)
第二节 基底构造·····	(128)
一、透入性构造及区域构造线·····	(129)
二、基底褶皱·····	(129)
第三节 沉积盖层褶皱构造·····	(130)
一、坊子半潜单斜断凹中的褶皱构造·····	(131)
二、昌乐半潜单斜断凹中的褶皱构造·····	(131)
第四节 脆性断裂·····	(131)
一、北北东向断裂·····	(135)
二、北东向断裂·····	(135)
三、近东西向断裂·····	(136)
四、北西向断裂·····	(137)
五、近南北向断裂·····	(137)
第五节 沂沭断裂带演化历史·····	(138)
一、沂沭断裂带总体特征·····	(138)
二、沂沭断裂带的研究历史及主要观点·····	(144)
三、沂沭断裂带演化史探讨·····	(148)
第六节 构造盆地·····	(149)
一、坊子盆地·····	(149)
二、五图盆地·····	(153)
三、构造盆地的总体特征和盆地演化阶段·····	(153)
第七节 新构造运动·····	(154)
一、新构造运动的标志及其表现·····	(155)
二、新生代构造地质·····	(155)
三、新构造运动演化·····	(157)
四、中新生代区域构造应力场分析·····	(157)

第八节 地质构造演化史·····	(158)
一、陆核形成阶段·····	(158)
二、陆块发生形成阶段·····	(158)
三、陆块发展阶段·····	(160)
四、滨太平洋发展阶段·····	(160)
第八章 水文地质环境地质工程地质·····	(162)
第一节 水文地质·····	(162)
一、水文地质分区及含水岩组富水性·····	(162)
二、地下水补径排及动态·····	(164)
三、开发利用建议·····	(164)
第二节 环境地质·····	(164)
一、地下水污染问题·····	(164)
二、废弃矿区治理问题·····	(165)
三、地面沉陷·····	(165)
四、水土流失·····	(165)
五、崩滑流·····	(166)
第三节 工程地质·····	(167)
一、沂沭断裂带·····	(167)
二、岩土工程地质类型分区·····	(168)

第二篇 矿产地质

第一章 矿产资源·····	(173)
第一节 矿产概论·····	(173)
一、矿产的概念·····	(173)
二、矿产的分类及意义·····	(173)
第二节 昌乐矿产资源·····	(174)
一、概述·····	(174)
二、矿产资源特点·····	(180)
第二章 能源矿产·····	(181)
第一节 概述·····	(181)
第二节 煤·····	(181)
一、煤的用途·····	(181)
二、煤矿的分布·····	(181)
三、煤矿的类型·····	(181)
四、煤矿地质勘查程度及开发利用·····	(182)
五、矿床实例·····	(183)
第三节 油页岩·····	(191)
一、油页岩用途·····	(191)
二、油页岩矿分布·····	(192)
三、油页岩矿成因类型·····	(192)
四、油页岩矿地质勘查程度及开发利用·····	(192)
五、矿床实例——昌乐县五图油页岩矿·····	(193)
第四节 地热·····	(197)

一、地热地质条件	(197)
二、地热异常区	(198)
第三章 金属矿产	(203)
第一节 概述	(203)
第二节 铁矿	(203)
一、铁矿用途	(203)
二、铁矿分布	(203)
三、铁矿类型	(203)
四、铁矿地质勘查工作程度及开发利用	(203)
五、矿床实例——昌乐县明河铁矿	(204)
第三节 铜矿	(208)
一、铜矿用途	(208)
二、铜矿分布	(208)
三、铜矿类型	(208)
四、铜矿地质勘查工作程度及开发利用	(208)
五、矿床实例——昌乐县青上铜矿	(209)
第四节 金矿	(212)
一、金矿用途	(212)
二、金矿分布	(212)
三、金矿类型	(212)
四、金矿勘查工作程度及开发利用	(213)
五、矿床实例——昌乐县君求官庄金矿	(213)
第四章 非金属矿产	(217)
第一节 石灰岩	(217)
一、石灰岩用途	(217)
二、石灰岩分布	(218)
三、石灰岩类型	(218)
四、昌乐县内石灰岩地层单元	(219)
五、矿区地质和矿床地质	(220)
六、矿床实例	(222)
第二节 砖瓦黏土、水泥黏土	(224)
一、引述	(224)
二、砖瓦黏土	(225)
三、水泥黏土	(225)
第三节 建筑石料	(226)
一、建筑用砂	(226)
二、建筑石料花岗石	(226)
三、岩砂	(227)
第四节 膨润土	(228)
第五节 玄武岩	(229)
第六节 石棉	(229)
一、石棉矿用途	(229)
二、石棉矿分布	(230)
三、石棉矿类型	(230)

四、石棉矿地质勘查工作程度及开发利用	(230)
五、矿床实例——营丘镇汶河官庄石棉矿	(230)
第七节 其他矿产	(236)
一、木鱼石	(236)
二、玻璃石英砂岩	(236)
三、钾(钠)长石	(237)
第五章 水气矿产	(239)
第一节 矿泉水	(239)
一、矿泉水用途	(239)
二、矿泉水分布	(239)
三、矿泉水类型	(239)
四、矿泉水地质勘查工作程度及开发利用	(240)
五、矿床实例	(240)
第二节 地下水	(242)
一、水文地质分区及含水岩组富水性	(242)
二、地下水补径排及动态	(243)
三、开发利用建议	(244)
第六章 宝玉石矿产	(245)
第一节 概述	(245)
一、宝玉石的概念	(245)
二、宝玉石的条件	(245)
三、宝玉石的分类	(245)
四、昌乐的宝玉石矿	(247)
五、世界和我国蓝宝石产地及其特征介绍	(249)
第二节 蓝宝石原生矿	(249)
一、蓝宝石原生矿床产出的地质背景	(249)
二、蓝宝石原生矿分布	(250)
三、蓝宝石原生矿床类型	(251)
四、蓝宝石原生矿成矿地质条件分析	(252)
五、蓝宝石原生矿地质勘查程度及开发利用情况	(252)
六、矿床实例——昌乐五图街道方山蓝宝石原生矿	(253)
第三节 蓝宝石砂矿	(254)
一、蓝宝石砂矿概况	(254)
二、蓝宝石砂矿的分布	(255)
三、昌乐县蓝宝石砂矿发现史	(255)
四、蓝宝石砂矿成矿地质条件分析	(257)
五、砂矿层特征	(258)
六、含矿层地形地貌特征	(259)
七、蓝宝石砂矿矿体特征	(260)
八、矿床实例——昌乐县五图街道辛旺蓝宝石砂矿	(261)
第四节 蓝宝石原生矿成矿条件探讨	(265)
一、成矿地质背景	(265)
二、蓝宝石特征	(265)
三、蓝宝石寄主岩特征	(269)

四、蓝宝石成因及形成环境探讨	(273)
五、结论	(274)
第五节 锆石矿	(274)
一、引言	(274)
二、锆石产出的地质特征	(274)
三、锆石的宝石矿物学特征	(275)
四、昌乐锆石的开发利用情况	(276)
第七章 主要矿产资源开发利用	(277)
第一节 概述	(277)
第二节 开发利用现状	(278)
一、正在开采矿种开发利用情况	(278)
二、其他已开采矿种开发利用情况	(279)
第三节 矿产资源开发利用建议	(286)
一、进一步提高矿产开发的集约化、规模化程度	(286)
二、加强矿山地质环境保护与治理	(286)
三、适时开发有前景的矿种	(287)
第八章 主要矿产成矿规律及成矿预测	(288)
第一节 成矿规律分析	(288)
一、煤矿控矿地质条件及成矿规律分析	(288)
二、蓝宝石控矿地质条件及成矿规律分析	(289)
三、膨润土控矿地质条件及成矿规律分析	(290)
第二节 矿产成矿预测	(291)
一、预测区的分级原则	(291)
二、成矿预测区的圈定及评述	(291)
第九章 多目标地球化学特征	(293)
第一节 工作方法及质量评述	(293)
一、土壤地球化学调查	(293)
二、土壤样品测试	(294)
第二节 土壤地球化学特征	(299)
一、土壤元素基准值	(299)
二、土壤元素背景值	(302)
三、背景值与基准值的对比	(306)
四、表层土壤元素组合特征	(307)
五、表层土壤元素地球化学特征	(315)
六、深层土壤元素地球化学特征	(329)
第三节 土壤环境质量评价	(330)
一、评价标准	(330)
二、评价方法	(331)
三、土壤环境质量单因子评价	(331)
第四节 农业地球化学评价	(339)
一、元素的选择及其生理功能	(339)
二、土壤养分丰缺评价	(340)
三、土壤微量有益元素含量评价	(349)
四、土壤酸碱度评价	(349)

第三篇 景观地质

第一章 景观资源	(355)
第一节 景观资源概述	(355)
一、概念	(355)
二、分类及意义	(357)
第二节 昌乐景观地质资源	(359)
一、地层景观资源	(359)
二、古火山地质地貌景观	(360)
三、岩石、矿物景观资源	(360)
四、古生物化石景观	(361)
五、地质灾害遗迹景观	(361)
六、构造运动景观	(362)
七、其他地质景观资源	(362)
第二章 古火山地质景观	(364)
第一节 概述	(364)
第二节 自然形态特征	(364)
一、锥状火山	(364)
二、火山球包	(365)
三、火山台地	(365)
四、火山洼地	(365)
第三节 古火山地质景观类型	(365)
一、划分原则	(365)
二、划分依据	(365)
三、地质景观分类及特征	(366)
四、地质景观保护与开发	(369)
第四节 古火山地质景观开发保护	(370)
一、保护和开发现状	(371)
二、保护和开发原则、方针	(371)
三、保护和开发措施	(372)
第三章 古火山地质景观规划	(376)
第一节 规划依据和原则	(376)
一、规划依据	(376)
二、规划原则	(376)
第二节 总体布局	(377)
一、保护区性质	(377)
二、保护区范围	(377)
三、总体布局	(377)
第三节 环境容量与游客规模	(379)
一、环境容量	(379)
二、游客规模	(379)
第四节 地质旅游路线规划	(380)
一、景观规划	(380)

二、旅游路线规划	(383)
第五节 保护工程规划	(384)
一、地质遗迹景观保护	(384)
二、生态环境保护	(385)
三、其他资源保护	(385)
四、安全、卫生工程	(388)
参考文献	(389)
图版	(392)

第一篇 基础地质