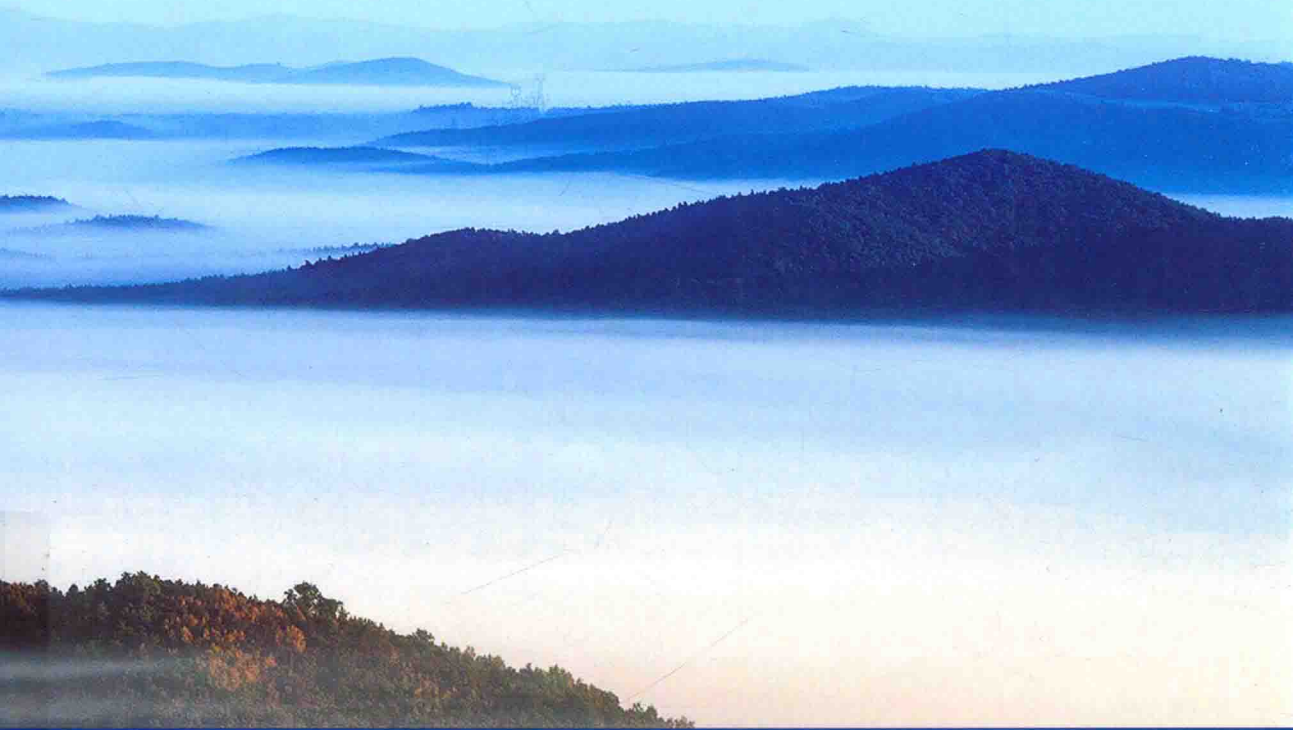


中国主要景观区 区域地球化学勘查理论与方法

◆ 张 华 孔 牧 杨少平 等编著



地 质 出 版 社

中国主要景观区

区域地球化学勘查理论与方法

张 华 孔 牧 杨少平 赵羽军 任天祥
孙忠军 刘华忠 徐仁廷 杨 帆 喻劲松
张学君 赵 云 李 清 奚小环 徐 宁
王乔林 宋云涛 王成文 郭志娟

编著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以区域地球化学勘查相关的理论与方法为基础,针对森林沼泽景观区、半干旱中低山景观区、干旱荒漠戈壁残山景观区、干旱半干旱高寒山区景观区、湿润半湿润高寒山区景观区和高寒湖泊丘陵景观区,以水系沉积物和土壤为主要研究对象,对不同景观区地球化学勘查理论及方法展开研究,对水系沉积物和土壤的粒级构成、干扰物掺入特点及排除方法进行探讨,查明干扰机理,提出排除有机质、黏土质、风积物和盐积物等干扰因素的方法,并在不同景观区进行示范测量,以证实这些方法技术的适用性与有效性。

本书可供地球化学、矿产勘查专业技术人员学习、参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国主要景观区区域地球化学勘查理论与方法 / 张
华等编著. —北京:地质出版社, 2017. 11

ISBN 978 - 7 - 116 - 10703 - 8

I. ①中… II. ①张… III. ①区域地质 - 地球化
学勘探 - 研究 - 中国 IV. ①P632

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 289797 号

Zhongguo Zhuyao Jingguanqu Quyu Diqu Huaxue Kancha Lilun yu Fangfa

责任编辑:徐 洋

责任校对:关风云

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)66554646 (邮购部); (010)66554579 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)66554582

印 刷:固安华明印业有限公司

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:21.75 彩图:2 面

字 数:555 千字

版 次:2017 年 11 月北京第 1 版

印 次:2017 年 11 月河北第 1 次印刷

审 图 号:GS (2017) 2187 号

定 价:106.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 10703 - 8

(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)

前 言

《中国主要景观区区域地球化学勘查理论与方法》一书是以区域地球化学勘查技术研究为基础编写而成，主要集中了 1999 年以来地质大调查不同景观区的方法技术研究成果。为了技术的完整性，又融入了 1982 ~ 1986 年“内蒙古中西部荒漠半荒漠景观区域化探扫面方法技术研究”和“内蒙古东部半干旱景观区区域化探扫面方法研究”两项成果。本书所阐述的方法技术是中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所区域化探研究组 30 余年几代科研工作者以区域化探为主的理论与方法技术研究的集体智慧结晶。

中国主要景观区系指分布在我国除东南部以外的西部和北部的几个重要景观区，包括森林沼泽景观区、半干旱中低山景观区、干旱荒漠戈壁残山景观区、干旱半干旱高寒山区景观区、湿润半湿润高寒山区景观区和高寒湖泊丘陵景观区等。这些景观区分布在东北、华北、西北和西南的相关省区，范围约占我国陆地面积的三分之二。

为适应我国重新开展区域地球化学勘查工作的需要，从 1982 年起先后完成十余项不同景观区地球化学勘查技术的研究，取得的研究成果已通过编写为行业标准和主管部门下发通知的形式在全国各地勘单位推广应用，为区域地球化学勘查提供了关键性理论与技术支撑，取得十分显著的地质与找矿效果。收集的研究成果及主要编写成员为：

《内蒙古中西部荒漠半荒漠区域化探扫面方法技术研究》，任天祥、赵云、张华、杨少平等，1982 ~ 1986 年；

《内蒙古东部半干旱景观区区域化探扫面方法研究》，李清、奚小环、赵玉清、车广军、洪海军等，1983 ~ 1986 年；

《我国青藏高原西北部干旱荒漠景观区域化探方法技术研究》，张华、刘应汉、杨少平、刘华忠、孔牧等，1999 ~ 2001 年；

《我国东北部森林沼泽景观区域化探工作方法技术研究》，杨少平、孔牧、张华、孙忠军、刘华忠等，1999 ~ 2000 年；

《东北森林沼泽景观区区域化探资料评估研究》，杨少平、张华、刘华忠、孔牧、张学君等，2002 ~ 2003 年；

《新疆东天山地区地球化学勘查技术及资源潜力评价方法研究》，张华、刘拓、孔牧、刘华忠等，2001 ~ 2002 年；

《阿尔金干旱荒漠景观寻找隐伏矿化探技术方法研究》，张德会、张华、杨少平、刘

华忠等, 2002 ~ 2003 年;

《青藏高原地球化学勘查技术及资源潜力评价方法研究》, 张华、孙忠军、杨少平、孔牧、刘华忠等, 2002 ~ 2003 年;

《新疆西天山、阿尔泰山干旱荒漠景观区化探方法研究》, 张华、徐宁、岑况、孔牧、徐仁廷、刘华忠等, 2003 ~ 2005 年;

《辽宁、河北和山西三省区域化探方法技术试验》, 张华、孔牧、杨少平、喻劲松、刘华忠等, 2007 ~ 2008 年;

《重要成矿区带区域化探资料开发与利用及 1:5 万化探方法技术研究》, 张华、孔牧、徐仁廷、杨帆、喻劲松、刘华忠等, 2006 ~ 2008 年;

《青藏高原物化探勘查方法技术研究 (化探部分)》, 张华、杨帆、刘华忠、徐仁廷、孔牧、喻劲松等, 2008 ~ 2010 年;

《全国景观图编制及说明书》, 张华、郭志娟, 2011 ~ 2013 年。

这些科研工作成果的积累, 丰富了我国地球化学勘查基础理论和以区域化探为主的方法技术, 是一笔宝贵的财富。通过编写《中国主要景观区区域地球化学勘查理论与方法》一书, 将为我国地球化学勘查工作者的生产实践和教学提供重要的理论与方法技术参考。

我国主要景观区地球化学勘查理论与方法以水系沉积物和土壤为研究对象, 以水系沉积物测量和土壤测量两种常规测量方法为基础。多年以来, 在我国主要景观区, 地球化学勘查技术受到多种物质的干扰, 地球化学勘查效果受到较为严重的影响。干扰物质主要为风积物、盐积物、有机质、黏土质和流水搬运产生的机械分选。在主要景观区基本围绕如何排除干扰这一关键难题开展了地球化学勘查方法技术研究, 对水系沉积物和土壤中元素的分布与迁移特点、粒级构成、干扰物掺入及排除方法等基础理论问题进行了深入研究和逐一解剖, 基本查明了元素分布规律、干扰物的干扰机理, 相继提出了排除有机质、黏土质、风积物和盐积物等的方法技术。经过数十年的推广应用, 在地球化学勘查、地质与找矿等方面已经取得显著效果, 证实了这些方法技术的适用性和有效性, 使理论与实践相结合, 指导实践并取得实效。

我国与区域地球化学勘查相关的工作仍将持续一个时期, 还有一些基础理论与技术问题尚待解决, 从事地球化学勘查的工作人员仍将会在工作中遇到这样或那样的技术问题。本书旨在通过对多年积累的研究成果进行整理与综合, 提供多年来的完整研究思路、研究途径、经验与教训, 最后形成较为完整的方法技术研究成果, 以期为地球化学勘查工作人员提供借鉴, 为在校学生学习、实践提供参考。

编著者
2016 年 2 月

目 录

前 言

第一章 地球化学景观区划分和特点	(1)
第一节 地球化学景观区划分	(1)
一、一级地球化学景观区	(1)
二、二级地球化学景观区	(2)
第二节 地球化学景观区分布范围和基本特点	(4)
一、森林沼泽景观区	(4)
二、湿润半湿润中低山景观区	(6)
三、热带雨林景观区	(7)
四、半干旱中低山景观区	(7)
五、岩溶景观区	(8)
六、黄土覆盖景观区	(9)
七、高山峡谷景观区	(9)
八、高寒湖泊丘陵景观区	(10)
九、干旱荒漠戈壁残山景观区	(10)
十、干旱半干旱高寒山区景观区	(11)
十一、湿润半湿润高寒山区景观区	(12)
十二、草原丘陵景观区	(12)
第二章 土壤地球化学分布特征	(13)
第一节 土壤粒级地球化学分布特征	(13)
一、主要景观区土壤粒级分布特点	(13)
二、森林沼泽景观区土壤各粒级颗粒成分分布特点	(23)
三、主要景观区土壤各粒级中元素分布特点	(25)
第二节 主要景观区土壤剖面元素地球化学分布	(61)
一、土壤垂直剖面元素分布特征	(61)
二、土壤剖面元素赋存形式与相态分布	(105)
三、土壤垂直剖面元素分布与碱性障的关系	(124)
第三章 水系沉积物地球化学分布特征	(131)
第一节 主要景观区水系沉积物粒级分布特征	(131)
一、森林沼泽景观区	(131)
二、干旱荒漠戈壁残山景观区	(133)
三、高寒诸景观区	(136)
四、半干旱中低山景观区	(143)

第二节 主要景观区水系沉积物各粒级中元素分布特征	(145)
一、森林沼泽景观区	(145)
二、干旱荒漠戈壁残山景观区	(150)
三、高寒诸景观区	(159)
四、半干旱中低山景观区	(184)
第三节 矿致异常在水系沉积物中的迁移距离	(189)
一、高寒诸景观区矿致异常的迁移特点	(189)
二、天山地区矿致异常的迁移特点	(196)
第四章 干扰物质分布特点及干扰机理	(202)
第一节 森林沼泽景观区有机质分布特点及干扰机理	(202)
一、有机质分布特点	(202)
二、表生介质 pH 与电导率	(204)
三、有机质的组分特点	(209)
四、有机质中元素分布特点	(210)
五、腐殖酸对元素的影响	(213)
六、腐殖质与元素的关系及特点	(216)
七、小结	(221)
第二节 风积物分布特点及干扰机理	(223)
一、风力吹蚀概况	(223)
二、风积物粒级分布特征	(224)
三、风积物粒级成分特征	(235)
四、风积物中元素分布特征	(237)
五、风积物中元素质量分数探讨	(251)
第三节 流水搬运分散与分选及干扰机理	(266)
一、水系沉积物中元素分布特征	(266)
二、水系沉积物中矿物分布特征	(271)
三、水系沉积物中元素与重矿物的关系	(275)
四、流水作用下水系沉积物机械分散与元素分布特征	(278)
第四节 水系沉积物中金的分散机制	(279)
一、研究区基本概况	(279)
二、水系沉积物各粒级中金的分布特点	(280)
第五节 总结	(285)
第五章 主要景观区区域地球化学勘查方法技术总结与示范测量效果	(287)
第一节 主要景观区区域地球化学勘查方法技术总结	(287)
一、森林沼泽景观区	(287)
二、干旱荒漠戈壁残山景观区	(287)
三、高寒诸景观区	(288)
四、半干旱中低山景观区	(288)
第二节 主要景观区区域地球化学勘查技术示范测量	(289)
一、森林沼泽景观区	(289)

二、干旱荒漠戈壁残山景观区..... (298)

三、高寒诸景观区 (310)

四、半干旱中低山景观区 (328)

第六章 结论 (333)

参考文献及参考资料 (336)

第一章 地球化学景观区划分和特点

我国幅员辽阔，东西南北跨度巨大，在地壳运动和自然营力的多重长期作用下，形成了我国特有的多种多样的自然景观类型。各种景观区在地形、地貌、气候、植被等诸多方面差异十分显著，形成了我国特有的多种地球化学景观类型，从而对地球化学勘查的影响十分显著。

第一节 地球化学景观区划分

一、一级地球化学景观区

全国地球化学景观区划分图主要适用于我国地球化学勘查以及方法技术研究和应用，适用于地球化学勘查资料的解释推断、图件编制，适用于地球化学勘查工作部署、工作布置等工作。

因此，依据地球化学勘查的需要，对全国的不同地球化学景观区（以下简称“景观区”）进行划分。

1. 一级景观区划分基本原则

（1）表生地球化学作用及其特点

主要依据物理与化学风化作用强弱的特点。

（2）地形、地貌特点

包括海拔、相对高差、侵（剥）蚀程度和特点等。

（3）气候

主要划分依据为年均降水量、干燥度和平均气温等指标，并结合中国地图出版社出版的《中华人民共和国地图集》划分为干旱、半干旱、半湿润和湿润四种气候类型。

（4）植被

指森林面积覆盖率大于 60%，主要在南方的热带雨林和东北寒温带的森林等地有所体现。

（5）地质

主要用于碳酸盐岩组成的喀斯特地貌和大面积黄土厚覆盖的分布区。

（6）湖泊、沼泽等水文条件

适用于湖泊和沼泽较为集中的藏北高原、东北大兴安岭和小兴安岭等地区。

（7）土壤

只具有参考价值，景观区划分时未参与定名。

在确定景观区名称时，上述基本原则作用程度不同，或占主导地位，或为从属地位。通

常情况下，景观区名称取决于两个主导因素，例如：“森林沼泽景观区”中以植被和水文条件为主。在与其他景观区区别较为困难时，主导因素可适当增加至三个。

2. 一级景观区划分

全国一级地球化学景观区可划分为森林沼泽景观区、半干旱中低山景观区、湿润半湿润中低山景观区、热带雨林景观区、黄土覆盖景观区、高山峡谷景观区、干旱荒漠戈壁残山景观区、高寒湖泊丘陵景观区、干旱半干旱高寒山区景观区、湿润半湿润高寒山区景观区、岩溶景观区、草原丘陵景观区和冲积平原景观区。

二、二级地球化学景观区

在一级景观区划分的基础上，依据地球化学勘查的测量方法选择与工作部署、测量的采样密度分区和工作通行的难易程度，并结合第四系、火山岩分布、地形和地貌、相对高差等因素，在一级景观区划分的基础上进一步划分出全国二级地球化学景观区。

1. 二级景观区划分基本原则

在已确定的一级景观区内，与地球化学勘查关系最为密切的因素当属地形和地貌、通行难易程度以及第四系覆盖程度。地形、地貌的变化特点及其差异性与地球化学勘查技术方法中的水系沉积物测量、土壤测量和岩石测量密切相关。地形、地貌的变化对水系、土壤的发育情况以及与基岩的出露情况具有举足轻重的作用。通行难易程度决定采样密度，第四系覆盖程度决定采样方法的选择。

在一级景观区划分中发挥重要作用的气候、植被、地质、水文条件等因素降至次要因素或发挥很小作用（除玄武岩覆盖区外）。在二级景观区划分中，覆盖特点及其厚度将是一个重要因素，以地形、地貌为主要划分原则，可将各二级景观区有机地联系在一起，地形的起伏变化、切割深度是划分二级景观区的重要依据。

对照中国地图出版社出版的《中华人民共和国地图集》中关于我国地貌划分的切割深度和海拔，在我国地貌划分时采用3个标准，即相对高差、绝对高程和切割程度。划分全国二级景观区时，依据地球化学勘查的特点及实际工作情况，对上述地貌划分依据做了适当调整，将相对高差和切割程度细化。表1-1为我国各地貌区相对高差、绝对高程和切割程度与二级景观区划分调整后的标准对照表。

表 1-1 地貌与二级景观区划分标准对照表

地貌与景观区名称	地貌划分标准			二级景观区划分标准	
	相对高差/m	绝对高程/m	切割深度/m	相对高差/m	切割程度
丘陵区	50 ~ 200	≤500	浅切割（≤500）	50 ~ 200	浅切割
低山区	>200	>500 ~ 1000	中切割 （>500 ~ 1000）	>200 ~ 400	中浅切割
中山区	>200	>1000 ~ 3500	深切割（>1000）	>400 ~ 800	中切割
高山区	>200	>3500 ~ 5000		>800 ~ 1500	深切割
极高山区	>200	>5000		>1500	极深切割
戈壁、平原区	<50	<50	<50	<50	

注：地貌划分标准引自《中华人民共和国地图集》（1994）。

在划分二级景观区时，对划分地貌的相对高差这一地理概念，依据地球化学勘查难易程度做了相应变动与修改，从中划分出中浅切割和极深切割类型，将切割深度进行了一定程度的调整。

2. 二级景观区划分

在一级景观区划分区域内，主要依据山体与地形变化的特点，即相对高差、切割程度、特殊地质体分布和地球化学勘查难易程度四个基本条件，在一级景观区基础之上进一步划分出二级景观区（表1-2）。

表 1-2 全国地球化学景观区划分

一级景观区	二级景观区
森林沼泽景观区	中切割中山区
	中浅切割低山区
	浅切割丘陵区
	玄武岩区
湿润半湿润中低山景观区	中切割中山区
	中浅切割低山区
	浅切割丘陵区
热带雨林景观区	中浅切割山区
	浅切割丘陵区
	玄武岩区
	剥蚀平原
半干旱中低山景观区	中切割中山区
	中浅切割低山区
	浅切割丘陵区
岩溶景观区	中浅切割山区
	浅切割峰林区
	浅切割峰丛谷地
	浅切割峰丛洼地
黄土覆盖景观区	浅切割黄土覆盖山区
	黄土厚覆盖区
高山峡谷景观区	极深切割山区
	超深切割山区
高寒湖泊丘陵景观区	中浅切割低山区
	浅切割丘陵区
干旱半干旱高寒山区景观区	深切割山区
	中浅切割山区
湿润半湿润高寒山区景观区	深切割山区
	中浅切割山区
干旱荒漠戈壁残山景观区	残山区
	剥蚀戈壁
	风冲积堆积戈壁

续表

一级景观区	二级景观区
草原丘陵景观区	—
冲积平原景观区	—
堆积戈壁沙漠景观区	—

第二节 地球化学景观区分布范围和基本特点

一、森林沼泽景观区

1. 分布范围和基本特点

森林沼泽景观区分布在我国东北地区。主要分布在乌兰浩特以北大兴安岭、小兴安岭、黑龙江省、吉林省长春以东、辽宁省东部千山等地区，面积约 $60 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

森林沼泽景观区的基本特点是以森林为主，植被茂密，沼泽遍布。森林沼泽区北部是以针叶林为主的针阔叶混交林，向南逐渐转变为以阔叶为主的阔针叶混交林。大兴安岭北端为原始林区，向东和向南逐渐被人工林和次生林替代。森林主要分布在各山脉的主脊及其两侧，由乔木和灌木组成。大兴安岭主脊两侧中切割中山区森林分布广泛；中浅切割低山区森林覆盖密度渐减；至两侧的浅切割丘陵区，森林与农耕区相间分布；森林沼泽景观区南部逐渐由农耕区取代。沼泽与森林相伴，且与冻土层密切相关。在大兴安岭和小兴安岭北部永久冻土区，受永久冻土层的阻滞，地表水下渗和排水不畅，使水滞积而形成的沼泽广布。沼泽主要分布在山脊附近的中切割中山区和中浅切割低山区的山坡排水不畅地段和大小河道两侧。在较宽河道及两侧，则形成草甸沼泽。沼泽以多年生草本植物形成的“塔头”和“鱼鳞坑”相间分布。鱼鳞坑相互贯通，成为沼泽区的主要流水线。从大兴安岭北部永久冻土区向东、向南逐渐过渡至季节性冻土区，沼泽的分布随之出现变化。在季节性冻土区一级水系上游平缓地段，沼泽逐渐消失，向二、三级水系宽缓区段转移，形成较大的沼泽湿地。在大兴安岭和小兴安岭中南部，随气温逐渐升高，永久冻土带过渡至季节性冻土带，山岭两侧的山缘地带沼泽出现退化现象。至吉林东部，沼泽多出现在三、四级及其以上较大水系，形成大面积沼泽湿地。一、二级水系少见沼泽，仅在玄武岩分布区的少量低洼及排水不畅地段见有沼泽。在森林沼泽景观区南部，沼泽分布随季节性冻土区存在时间的缩短而逐渐消失。季节性冻土区的出现，使沼泽的分布亦出现季节性变化，雨季多降水，沼泽多见；旱季降水稀少，沼泽干涸。随着气候变暖，部分季节性沼泽退化，成为季节性湿地，并主要集中在浅切割丘陵区。辽宁千山及其南部，随季节性冻土厚度逐渐降低，沼泽少见或几近消失，具有森林沼泽和半干旱中低山景观区的双重特点。该区段植被茂密，土壤与水系沉积物中有机质分布与森林沼泽景观区大体相当，且无半干旱中低山景观区的风积物分布，故将该区段并入森林沼泽景观区。从北部黑龙江和大兴安岭北端向南，随着丘陵区及部分低山区农耕增加，部分退化沼泽已被开垦为农田。景观区的地貌类型：主要为山脊附近湿润流水作用的中山、低山和大兴安岭北部的丘陵以及熔岩中低山等。

森林沼泽景观区水系发育或较发育，只有浅切割丘陵区水系发育程度下降，每平方千米

水系长度明显减少,部分地势平缓区段水系不发育。

森林沼泽景观区腐殖质和黏土质分布广泛。由基岩风化形成的土壤在成壤过程中,黏化作用从北向南、从中低山向丘陵区逐渐增强。土壤的黏土与砂砾混杂,在淀积(B)层较为集中。在地势平缓区段,可形成黏土淀积层。黏土淀积较多的土壤多分布在山体内的平缓区段、山缘和大兴安岭东侧黑龙江支、干流两侧约数十千米宽的地带。有机质分布在土壤和水系沉积物中,主要集中在土壤表层、水系沉积物的泥炭沉积物和水系沉积物的细粒级段。通常情况下,有机质为1.5%~5%。部分沼泽发育区,有机质可占11%,乃至更多。

黏土质与有机质相同,主要以细粒级的形式分布在土壤和水系沉积物中。通常情况下,土壤中的黏土质占15%~30%。在地势较平缓的丘陵区,土壤和水系沉积物的黏土质所占比例增大。如在黑河地区土壤中,黏土质约占50%或大于50%。

在大兴安岭西坡,额尔古纳市至阿尔山一带见有风积物,以掺入的方式进入水系沉积物和土壤内,在部分区段形成以风积物为主的覆盖层分布在土壤上部 and 沟谷与河道两侧。

2. 二级景观区划分及其特点

(1) 中切割中山区

主要分布在大兴安岭、小兴安岭、长白山和千山等山脉的主脊附近,海拔大于1500 m,切割深度400~800 m。尽管整个山脉相对高差不甚显著,但在各山脉主脊附近,相对高差较大,水系发育。局部山脊附近,山体浑圆,地势相对平缓,易出现积水并形成沼泽。由于交通不便,植被茂密,具有典型的森林沼泽景观特征。

(2) 中浅切割低山区

主要分布在各山脉主脊两侧。以低山为主体,海拔有所降低,切割深度200~400 m,水系发育。在与丘陵区过渡带,切割深度明显减小。该二级景观区为沼泽的主要分布区,主要分布在大、小兴安岭和千山山脉。在较平缓的分水岭附近的一级水系和开阔的二、三级水系,沼泽发育,部分区段连成一片。在与丘陵区过渡带,因部分已被开垦成农田,沼泽消失或退化。该区的大部分区段以再生林为主,植被茂密,具有较明显的森林沼泽景观特点。

(3) 浅切割丘陵区

主要分布在中浅切割低山区外侧,至冲积平原的过渡带区段,包括冲积平原边缘起伏平缓的剥蚀岗地。通常相对高差50~200 m,部分区段小于50 m,水系较发育。该区段交通方便,人烟较为稠密,是人们生活、生产的重要区域。该区较平缓区段和河道两侧多被开垦成农田,沼泽和湿地遭到严重破坏,大部分沼泽和湿地消失,少部分沼泽已严重退化。多数乔灌林区已成农田,林木成块或零星分布在山体及土被较薄区段,可见有森林沼泽景观不甚明显特点或痕迹。

(4) 玄武岩区

主要分布在吉林省东部和黑龙江省逊克县。由于玄武岩覆盖,山体顶部多呈平台状,其四周水系发育,但平台内水系不甚发育且多淤积沼泽。在玄武岩区,内部多呈浅切割状,相对高差偏小,但山体陡峭。在长白山脉的局部可见中浅切割山地,但整体相对高差为浅切割的特点。在中浅切割的长白山主脊及其两侧以乔木为主的植被茂密,在地势相对趋缓区段及较宽河道两侧,大部分已开垦成农田。山体以再生乔木林为主,具有较明显的森林沼泽景观特点。

二、湿润半湿润中低山景观区

1. 分布范围和特点

湿润半湿润中低山景观区主要分布在青藏高原以东（海拔小于2500 m）、秦岭山脉（含秦岭山脉）以南，包括河南省和山东省等我国中东部广大区域，分布面积约占我国大陆陆地面积的三分之一。

湿润半湿润中低山景观区通称为“内地与沿海省区”。该景观区降水量大于600 mm，从北向南逐渐增至1500 mm，降水较为充沛，气候以湿润为基本特征。该景观区水系十分发育，地表常年径流，雨季水流增加，且多洪水，冲刷与搬运能力强。区内植被茂密，在多数山区二级以及更大水系两侧较平缓地段为农田。部分水系被改道，多沿农田边部形成新的冲沟或为人工预留水沟。

该景观区气候湿润，化学风化作用有从北向南渐强的趋势，是我国化学风化作用最强的景观区之一。在淮河以南浅切割丘陵区或地势较平缓的山区，基岩上部成壤作用较强，部分地段成壤厚度可达3~5 m，黏土质所占比例较大。由于该景观区气候湿润，降水明显增多，风化作用偏强，成壤较为完全，植被十分茂密，有机质分布普遍。该景观风化作用主要表现为：①水系沉积物中细粒级部分黏土与有机质比例明显增高；②山体上的土壤厚度增大，土壤中黏土质比例增加；③基岩风化深度增加，浅表风化程度加深。

湿润半湿润中低山景观区茂密的植被残枝枯叶腐殖化后进入水系，-60目水系沉积物中有机质约占3.46%，通常在1.5%~12%之间；黏土质可占19%~25%，土壤中风化作用较强部位的黏土质可占30%~50%。

2. 二级景观划分及其特点

（1）中切割中山区

主要分布在秦岭主脊及其两侧、四川盆地西侧、云南西北部山地等地区，海拔大于1500 m。在秦岭主脊、西秦岭、四川盆地西侧边缘、四川西南部、云贵川三省交界附近，切割深度较大，多为600~800 m，部分区段可大于1000 m。地势陡峭，山势挺拔，山谷多为“V”形。该区水系发育，羽状水系增多，一、二级水系落差增大，流水冲刷作用强烈，水系沉积物以粗颗粒为主。植被茂密，通行较为困难。

（2）中浅切割低山区

除中切割中山区分布的区域外，在我国湿润半湿润中低山景观区的大部分山区均属于中浅切割低山区。尽管在南岭、湖北、湖南西部、皖浙赣三省交界附近山区，海拔多在500~1000 m之间，局部地段大于1000 m，切割深度较大，但其整体仍属中浅切割程度，切割深度为200~500 m。地貌类型主要为湿润流水作用丘陵、低山和中山。该区水系发育，植被茂密。部分二级或更大级别水系的较宽河谷开垦为农田，部分较小水系被人为改道。基岩风化较强，在较缓山地，风化的黏土夹砂砾厚度可达1~2 m，个别地段大于5 m。

（3）浅切割丘陵区

主要分布在江西及湖南中部、长江中下游和广东中南部等地，在低山区与湖、沿海平原区和与海的过渡带偏低山一侧。该景观区地势较为平缓，水系较发育或不甚发育，相对高差50~200 m，相对高差较小。山体多以乔灌木植被为主，部分山坡和山间洼地及河道多以农田或经济林为主。土被发育，部分地段山坡被厚2~5 m的黏土夹砂砾疏松层覆盖。

三、热带雨林景观区

1. 分布范围和特点

热带雨林景观区主要分布在云南省南部和海南省。降水量大于 1000 mm，雨量充沛，气候湿润。云南主要为湿润流水作用低山和中山地貌；海南主要为湿润流水作用丘陵地貌，中部为中低山地貌。水系发育，植被茂密。山地多为乔木夹灌木，河谷及较缓山坡为农田，部分低缓山区和丘陵区开垦为经济作物种植区。土壤发育，土被较厚，通常厚度可在 1~2 m，局部可达 3~5 m。其风化特点、土壤分布、水系中有机质和黏土质分布与湿润半湿润中低山景观区的特点基本相似。

2. 二级景观划分及其特点

(1) 中浅切割山区

分布在云南省南部和海南省中部山区。其主要特点是切割偏浅，属中浅切割山区，个别地段切割较深。植被十分茂密，水系发育，土被相对偏薄。

(2) 浅切割丘陵区

主要分布在海南岛环海与低山区过渡带。切割深度 50~200 m，切割相对较浅，风化较强，土壤堆积较厚，上部以黏土为主。植被茂密，多为农垦经济林，宽河道为农田。水系发育，在农田区，河道多为人工改道。

(3) 玄武岩区

主要分布在海南岛北部玄武岩分布区。该区地势较平缓，个别地段河流下切，形成高平台与河谷相间地貌。水系发育或较发育。玄武岩区植被较发育，主要为农田和经济林类。

四、半干旱中低山景观区

1. 分布范围和特点

主要分布在乌兰浩特以南大兴安岭、辽宁西部、河北和山西。降水量在 300~450 mm 之间，局部可达 600 mm，气候属半干旱类型。在大兴安岭主脊和燕山山脉主脊及附近，海拔大于 1500 m，切割深度 400~800 m，主脊两侧切割深度较浅。在辽西、山西及河北其他区段切割深度 200~400 m，局部（如五台山区）切割深度可达 500 m 以上。水系发育或较发育。地势稍平缓区段，部分一级水系植被茂密，少见或不见流水线，河道内主要为含有机质细砂、黏土及大块砾石充填。该景观区因气候原因，土被相对偏薄，植被茂密程度略逊于湿润半湿润中低山景观区，但植被仍属茂密范围。乌兰浩特以南山地，风积物分布明显增强，风积物、有机质分布普遍，主要分布在土壤上部和一、二级水系内，部分水系被风成沙或茅草覆盖，形成“草皮沟”，流水线不明显。

2. 二级景观划分及其特点

(1) 中切割中山区

主要分布在乌兰浩特以南大兴安岭主脊和燕山中段主脊附近，以大兴安岭和燕山山脉主脊为主要分布区，海拔大于 1500 m，切割深度 400~800 m，水系发育。由于该景观区属半干旱气候类型，降水偏少且十分集中，导致近半水系无常年地表径流。少量一、二级水系沟底平坦，无明显流水线，多被冲积与风积混合物充填。土被较薄。以少量森林为主体时植被茂密。

(2) 中浅切割低山区

主要分布在大兴安岭、燕山主脊两侧, 辽宁西部、河北和山西的太行山、中条山、吕梁山等山地。海拔小于 1500 m, 多在 1000 m 以下, 切割深度 200 ~ 400 m。水系发育, 多无常年地表径流。部分沟底平坦的一级水系因风成沙和植被覆盖, 无明显流水线。冲积物散布在茅草等植被根部, 下挖约 20 ~ 50 cm 可见早期冲积层。土被较中切割中山区增厚, 但仍属偏薄范围。

(3) 浅切割丘陵区

主要分布在地带与平原过渡带的偏山地一侧, 大兴安岭东坡较为集中。在接近平原的区段, 以缓丘岗地为主。该景观区属浅切割区, 相对高差在 50 ~ 200 m 之间。水系发育或较发育, 部分地段水系不发育, 流经该区段的水系主要为大于四级的主干水系。土壤厚度明显增大, 部分区段形成厚度大于 3 m 的浅覆盖。受风积物掺入影响, 水系和土壤中掺入了较多风成沙。在地势趋缓区段和宽沟, 主要为农田, 水系被改道或消失。

五、岩溶景观区

1. 分布范围和特点

岩溶景观区集中分布在云南东部、贵州、广西、四川东南部、广东、湖南和长江以南的湖北西南部与重庆东南部等区域。主要特点是出露的地层为灰岩、白云岩等碳酸盐岩地层, 受风化作用影响, 形成了独特的喀斯特岩溶地貌类型。岩溶地貌因被风化与溶蚀, 强度有从南向北渐减的趋势。在湖南西北部、重庆东南部和湖北西南部, 多为由灰岩组成的山地地貌, 岩溶特点减弱, 与我国北方灰岩分布区相比较, 仍具有明显差异。该景观区水系发育或较发育, 部分区段因形成地下河而地表不见水系。在洼地与河谷区段, 短小水系呈放射状向中心汇水域漏斗区汇集。水系沉积物以细粒黏土为主, 间或见有较大的砾石、次生的铁锰结核等碎屑物质, 在其他岩性区常见的 1 mm 以下的岩石碎屑少见, 主要受限于灰岩的易溶性和降水的偏酸性。植被茂密, 土被较薄。因岩溶区地形切割程度变化较大, 受风化作用的影响, 形成了由北向南风化作用逐渐增强的趋势。北部以中浅切割山区为主, 向南逐渐过渡为峰林区、峰丛谷地和峰丛洼地。

2. 二级景观划分及其特点

(1) 中浅切割山区

以碳酸盐岩地层组成的山区为主, 分布在岩溶景观区的湖南西北部、湖北西南部和重庆东南部。碳酸盐岩地层溶蚀较轻, 主要区段仍保留一般山地特点, 具有岩溶地貌特点但不典型。切割深度 200 ~ 400 m, 局部可达 500 m 以上。水系发育, 水系沉积物内中等粗及细 (<1 mm) 颗粒明显偏少。植被茂密, 土被较薄。

(2) 浅切割峰林区

该二级景观区的主要特点是切割与溶蚀较强烈, 切割深度较浅, 多为 50 ~ 200 m, 局部可达 400 m。峰林区以碳酸盐岩组成的山峰为主, 峰峰相接, 山间盆地或宽河谷偏少, 形成以山峰为主的峰林地貌类型。水系较发育, 在山峰之间, 多短小河流或窄小谷地或洼地, 少数水系成为地下暗河, 谷地或洼地由冲洪积和塌积物堆积而成。土被较薄, 植被茂密。

(3) 浅切割峰丛谷地

该二级景观区的淋溶强度略强于偏北部的峰林区, 具有与峰林地貌相似的特点。大部分

山峰呈孤峰状或岛状,具有典型的切割溶蚀的岩溶地貌特征。在峰丛之间多为较宽的河谷或较为平坦的小盆地。相对高差或切割深度多为 50~200 m,局部可达 400 m。植被茂密,水系较发育,土被较薄。在谷地,土被增厚,土壤和水系中多见铁锰质结核。部分谷地见地下暗河,谷地多为农田区。

(4) 浅切割峰丛洼地

该景观区的峰丛面积较峰丛谷地偏小,洼地面积偏大,洼地由宽河谷、山间盆地和峰丛间的谷地组成。河谷和山间盆地地势趋缓,峰丛间谷地由峰丛向谷地中心呈向心缓坡状。区内土被较薄,水系较发育,多数水系较短,从山地流向谷地或地下暗河漏斗。水系沉积物和土壤中见有较多的铁锰质结核、黏土质和有机质。

六、黄土覆盖景观区

1. 分布范围和特点

主要分布在山西西部、陕西中北部、甘肃和青海东部。由运积作用形成的黄土覆盖,厚度大于 50 m,最厚达 400~500 m。黄土厚覆盖区主要分布在陕西中部和甘肃东部,周边、覆盖厚度渐减。黄土覆盖区内残存一些山地。受降水冲刷影响,形成明显的冲沟、顶部渐平缓的梁峁和沟壑,组成了沟、梁、壑相间的黄土地貌类型,切割浅但冲沟陡峭。冲沟内沉积物中多由黄土残存的砂砾石和钙质结核组成。

2. 二级景观区划分及其特点

(1) 浅切割黄土覆盖山区

主要为分布在黄土覆盖区内的山地,即:山西西部山地,陕西北部、宁夏与甘肃黄土区的山地。山地整体被黄土覆盖,主脊和较高山峰为基岩裸露或半裸露,山坡和山脚全部为黄土覆盖。在黄土覆盖较薄区段,流水下切可达基岩表面,粗粒冲积物多为岩石碎屑与钙质结核的混合物,细粒物质主要为黄土。

(2) 黄土厚覆盖区

为黄土覆盖景观区的核心区,大量冲沟较少下切到基岩面,形成沟壑和梁峁地貌,在其边缘地带多见山前冲洪积与黄土的混合堆积。

七、高山峡谷景观区

1. 分布范围和特点

主要分布在西藏东部、云南西北部。由极深切割和超深切割山地构成,是我国地形变化极显著、相对高差最大的景观区。该区基岩裸露或半裸露,水系十分发育,多见羽状水系。海拔 3000~5000 m,切割深度大于 1200 m,部分区段可达 2000~3000 m。区内山势挺拔陡峻,山体与河流下切形成狭窄“V”形峡谷组成了具区域性分布显著特点的景观区。水系发育,植被茂密,土壤覆盖厚度较薄。

2. 二级景观区划分及其特点

(1) 超深切割山区

主要分布在雅鲁藏布江大拐弯和三江并流的横断山脉中北段一带。切割深度大于 2000 m,局部地段大于 3000 m,甚至更深。山势极其险峻挺拔,沟谷极深,水系发育,除部分上游