

黑龙江省巴彦县地表基质类型及特征分析

张海成^{1,2}, 赵洪强^{1,2*}, 段明新^{1,2}, 赵喜东^{1,2}, 张佳俊^{1,2}, 韩守德^{1,2}, 刘学^{1,2}

(1. 中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心, 哈尔滨 150086;
2. 自然资源部哈尔滨黑土地地球关键带野外科学观测研究站, 哈尔滨 150086)

摘要:地表基质层作为地球表层系统的重要组成部分, 涵盖了岩石、砾质、土质和泥质等多种类型, 是维持生态系统平衡和保障生态服务功能的基石。巴彦县作为我国重要的黑土地分布区, 查明黑土地地表基质分布特征, 对该地区黑土地保护利用、国土空间规划和农业发展具有重大的指导意义。本文通过实地调查与总结分析, 将巴彦县地表基质分区划分为2个一级分区、4个二级分区和5个三级分区, 识别出壤土+壤土、壤土+黏土、壤土+砂土、壤土+安山岩、壤土+闪长岩、壤土+花岗岩等6种地表基质构型。结合物探高密度与微动勘探测量, 对钻孔数据进行分析, 总结出不同分区内的地表基质空间分布特征。

关键词:地表基质; 巴彦县; 分布特征

中图分类号: S15, F301.24

文献标志码: A

文章编号: 1672-2736(2025)09-0035-11

0 引言

土地作为人类赖以生存与发展的根基, 其基质层宛如隐藏在地表之下的“密码”, 深刻影响着水土资源的形成、分布及质量。基质层作为土壤剖面的关键层次, 不仅为植物扎根提供物理支撑, 更是水分涵养、养分循环的核心场所, 从根本上决定了区域水土资源的丰度与可持续性^[1]。黑土区, 作为全球瞩目的重要农业产区, 在人们的认知中代表着肥沃与高产, 然而这实则是一个宽泛的地理区域概念。其并非单一的土壤类型, 而是涵盖了典型黑土、暗棕壤、草甸土、白浆土、黑钙土等多种复杂且特性各异的土壤类型, 相应的基质层结构、组成同样千差万别。这些多样化的基质层宛如精细交织的“生态拼图”, 各自左右着黑土资源在空间上的分布格局。准确探明黑土区基质层状况, 为精准掌握黑土资源的空间分布规律提供最坚实的基础, 无论是对于保障区域粮食安全、优化土地利用规划, 还是推动生态环境的良性发展, 都具有不可估量的深远

意义^[2]。

在国内, 黑土区基质层的研究近年来取得了显著进展。随着国家对黑土地保护的高度重视, 一系列相关科研项目相继开展。我国学者利用“空天地网钻”一体化调查技术, 对东北黑土区地表基质层进行了全面系统的调查, 基本摸清了基质层的类型、分布范围以及空间结构特征。在研究基质层与黑土形成演化关系方面, 通过对不同区域黑土剖面的详细分析, 结合地质历史资料, 揭示了第四纪以来基质层在黑土形成过程中的物质贡献和环境演变指示作用。在应用研究方面, 基于基质层调查成果, 开展了黑土地适宜性评价, 为优化土地利用布局、精准农业发展以及生态保护修复提供了有力支撑。

在国外, 黑土区基质层研究方面起步较早, 积累了丰富的研究成果。在北美和欧洲的黑土分布区, 学者们运用先进的地球物理探测技术、高分辨率遥感监测以及长期定位观测等方法, 对基质层的空间分布特征、地质演化过程以及与土壤生态系统的相互作用机制进行了深入探究。

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目(DD20242940)。

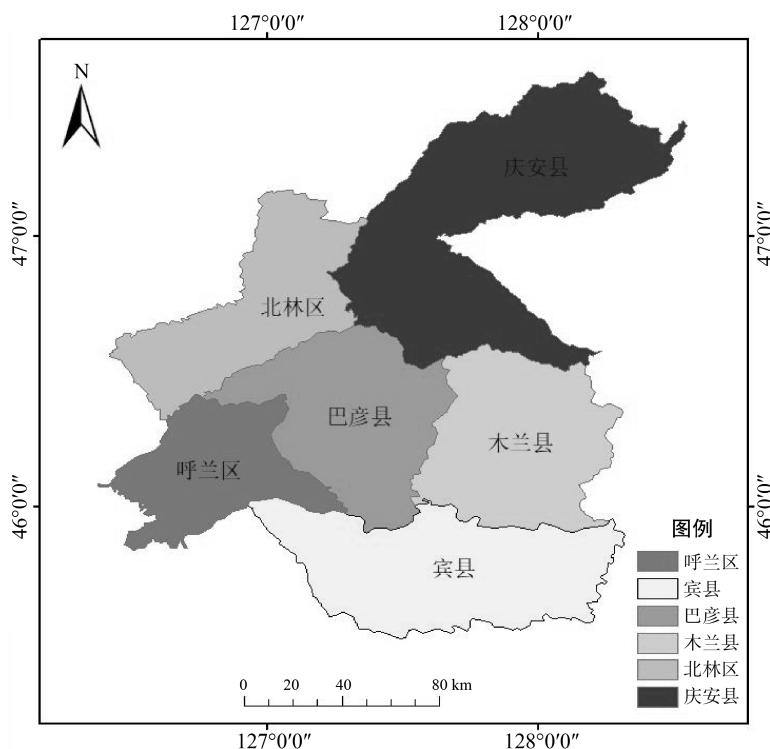


图 1 研究区位置图

部分研究通过对不同深度基质层的采样分析,揭示了其物质组成和元素迁移规律,发现基质层中某些关键元素的含量和形态变化对土壤肥力和微生物活性具有显著影响。

黑土作为地球上最珍贵的土壤资源之一,有“耕地中的大熊猫”之称^[3,4]。巴彦县地处典型黑土农业产区,是全国知名的农业大县、商品粮基地县,黑龙江省的主要粮食生产基地,是我国粮食安全的保障和“压舱石”^[5-7]。县区内土壤类型丰富多样,涵盖了黑土、草甸土等多种类型,其中黑土广泛分布于平原区和半丘陵区,面积占比达 70.8%。因此,本文聚焦巴彦县展开深入探究,通过对该县地表基质分布特征进行系统分析,旨在为黑土地资源的科学利用与保护提供理论支撑。

1 研究区概况

研究区位于黑龙江省中部偏南,松嫩平原腹地,松花江中游北岸(图 1)。地处东经 126°45′53″~127°42′16″、北纬 45°54′28″~46°40′18″之间,总面积 3137.7km²。全境呈现松嫩平原典型

的漫川漫岗地形地貌,地势从东北向西南呈缓坡式倾斜。研究区属于中温带大陆性季风气候,年均气温 3.1℃,年均日照时数 2640h,累计年平均降水量 582.2mm,全年无霜期一般在 115~135 天之间。巴彦县农业资源丰富,拥有耕地 359.8 万亩,主要作物为玉米、大豆、水稻等,常年粮食生产能力 38 亿斤,是全国知名优质商品粮产区,黑龙江省重要的农业大县^[8,9]。

研究区古生界地层主要分布于东部和东南部,中生界地层广泛分布于中部和西部,新生界地层主要覆盖西部和北部的平原地区。

2 地表基质分布特征

2.1 地表基质分区

根据研究区地理位置、地形地貌、地质成因等条件,对地表基质分区进行划分。一级分区按照地理位置进行划分,选取张广才岭隆起带和松嫩平原沉降带 2 个指标;二级分区按照地貌类型划分,选取丘陵、台地、高平原和阶地漫滩等 4 个指标;三级分区根据地质成因划分,选取残坡积、风积和冲洪积等 3 个指标,将巴彦县地表基质划

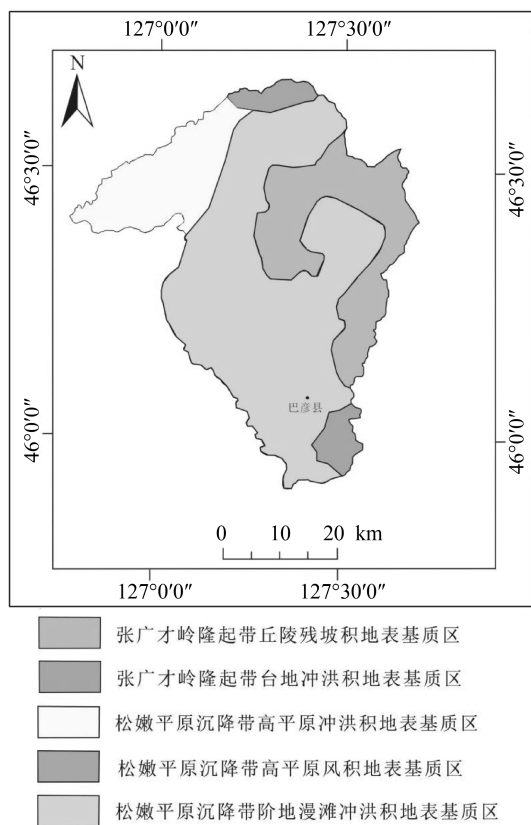


图2 研究区地表基质分区图

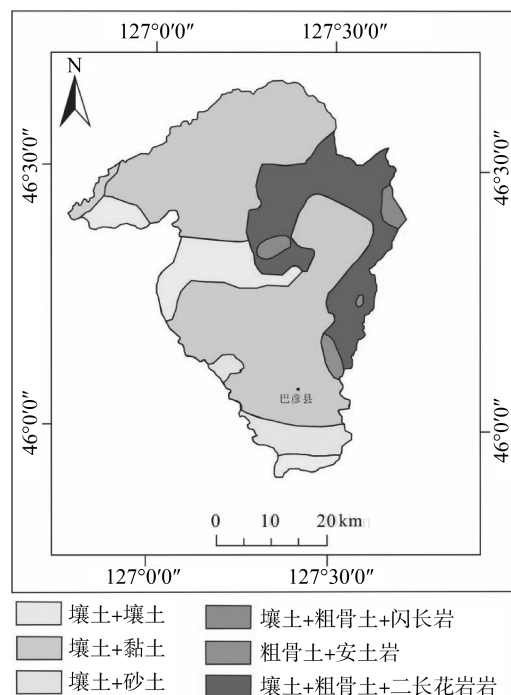


图3 研究区地表基质构型图

表1 地表基质分区分级表

一级分区	二级分区	三级分区
张广才岭隆起带 地表基质区	丘陵地表基质区	残坡积地表基质区
	台地地表基质区	冲洪积地表基质区
松嫩平原沉降 带地表基质区	高平原地表基质区	冲洪积地表基质区
		风积地表基质区
	阶地漫滩地表基质区	冲洪积地表基质区

分为2个一级分区、4个二级分区、5个三级分区(图2,表1)。

2.2 地表基质构型

本次工作地表基质分类标准采用自然资源部发布的《地表基质分类方案(试行)》^[10,11],按照地表基质发育过程将其划分为岩石和土质2个一级类;将岩石分为岩浆岩1个二级类,将土质分为砂土和壤土2个二级类;三级分类中将岩浆岩基质分为花岗岩、闪长岩和安山岩;砂土分为净砂土、壤质砂土和黏质砂土,壤土分为净壤

土、砂质壤土和黏质壤土。按照地表基质类型和垂向结构等特征,将研究区划分出6种地表基质构型(图3,表2)。

2.3 地表基质分区特征

2.3.1 张广才岭隆起带地表基质区

(1) 张广才岭隆起带丘陵地表基质区

张广才岭隆起带丘陵地表基质区主要分布于巴彦县东部地区。包含1个三级分区,张广才岭隆起带丘陵残坡积地表基质区。

该区表层多为壤土、砂土和粗骨土(图4)。

表 2 研究区地表基质构型划分表

一级分区	二级分区	三级分区	构型	
张广才岭隆起带地表基质区	张广才岭隆起带丘陵地表基质区	张广才岭隆起带丘陵残坡积地表基质区	壤土+安山岩 壤土+闪长岩 壤土+花岗岩	
		张广才岭隆起带台地地表基质区	壤土+壤土 壤土+黏土	
	松嫩平原沉降带地表基质区	松嫩平原沉降带高原冲积地表基质区	松嫩平原沉降带高平原	壤土+壤土
			松嫩平原沉降带高平原风积地表基质区	壤土+黏土
松嫩平原沉降带阶地漫滩地表基质区		松嫩平原沉降带阶地漫滩冲积地表基质区	壤土+砂土	

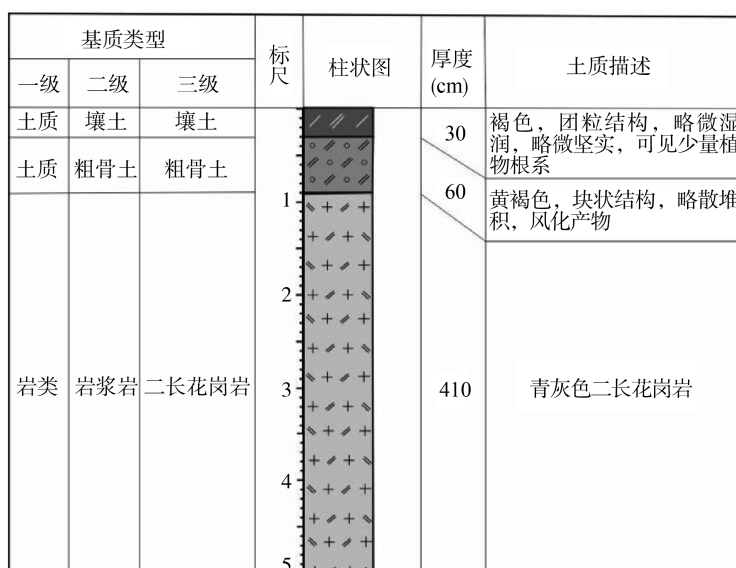


图 4 张广才岭隆起带丘陵地表基质区典型构型图

壤土大部分为黑色壤土,但厚度不超过 30cm,为原地残坡积风化成壤作用形成;在沟谷两侧多发育砂质壤土和砂土,该地区砂土多为近源运积成因,与两侧山坡母岩具有一定的继承性;粗骨土具有原地风化残积成因的特点,坡积地带的粗骨土为近源运积成因,粗骨土中砾石的成分多与母岩相一致,具有一定的继承性。残坡积母质多为花岗岩、火山岩及砂砾岩等,为岩石的原地风化产物经短距离搬运堆积,上部覆盖土壤较薄,见石英砂及矿物颗粒,少盐基,易侵蚀,易酸化。

(2) 张广才岭隆起带台地地表基质区

张广才岭隆起带台地地表基质区为研究区主要的地表基质分区,分布于巴彦县大部(除东部低山丘陵区)。包含 1 个三级分区,张广才岭隆起带台地冲洪积地表基质区。

该区表层分布黑色壤土,黑土层厚度不一,随地形地貌变化而改变,多数以黄土为母质,自上而下具有黑色壤土-黄褐色黏质壤土-黄色黏土过渡的特点;坡度较大的漫川漫岗地区发育黑色壤土-黄色砂土垂向结构,区内侵蚀沟较为发

育(图5)。该区土壤继承性较好,上土下土是本研究区乃至整个松嫩平原分布较为广泛的一种基质构型。

2.3.2 松嫩平原沉降带地表基质区

(1) 松嫩平原沉降带高平原地表基质区

松嫩平原沉降带高平原地表基质区分布于巴彦县北部,是研究区面积最大的二级分区,可进一步划分出2个三级分区,松嫩平原沉降带高平原冲洪积地表基质区和松嫩平原沉降带高平原风积地表基质区。

该区表层多分布黑色壤土(图6),以黑土层厚度中等偏厚为特征,除沿水系两岸有不同程度的砂质壤土外(属远源运积母质),多数以厚层

的黄土为母质,自上而下多具有黑色壤土-黄褐色黏质壤土-黄色黏土过渡的特点。靠近丘陵及山前过渡带区域表现为黑土层变薄的特点,侵蚀强度轻度到中等,具有黑色壤土-黄褐色壤土-黄色黏质壤土(粗骨土)的结构,多具有团粒结构或块状结构,略微湿润,可见植物根系,向下黄褐色壤土和黏质壤土含有不同程度白色硅质粉末。

(2) 松嫩平原沉降带阶地漫滩地表基质区

该区主要分布在松花江、呼兰河等河流两岸。包含1个三级分区,松嫩平原沉降带阶地漫滩冲洪积地表基质区。地貌为河流一级阶地或河漫滩,构型主要为黑色壤土-黄色砂土和黄褐

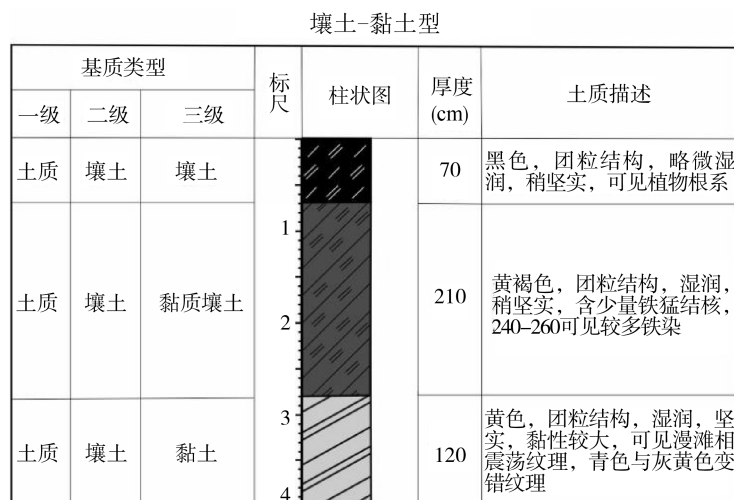


图5 张广才岭隆起带台地地表基质区典型构型图

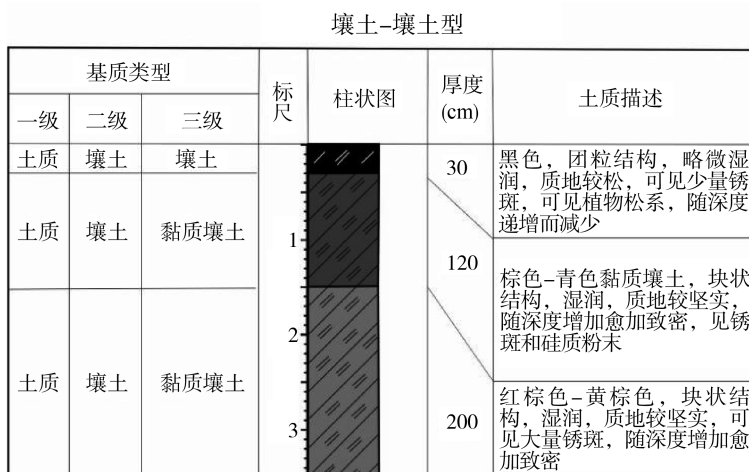


图6 松嫩平原沉降带高平原地表基质区典型构型图

壤土-砂土型

基质类型			标尺	柱状图	厚度 (cm)	土质描述
一级	二级	三级				
土质	壤土	壤土	1 2		25	棕色壤土，团粒结构，略微湿润，质地松，根系少
土质	壤土	砂质壤土			75	黄色砂质壤土，块状结构，略微湿润，质地略微坚实，无根系
土质	砂土	砂土			100	黄色砂土，砂状结构，略微湿润，质地略微坚实，无根系

图 7 松嫩平原沉降带阶地漫滩地表基质区典型构型图

色砂土-细砾型(图 7),具有表层砂质壤土或壤土向下过渡为砂土的特点,成因类型以远源运积为主,成分复杂,来源较广。

2.4 地表基质空间分布特征

通过前人钻探资料和汽车钻调查取得的数据,总结研究区不同分区内地表基质空间分布特征。

2.4.1 张广才岭隆起带丘陵地表基质区

张广才岭隆起带丘陵地表基质区主要分布于巴彦县东部地区。包括 1 个三级分区,张广才岭隆起带丘陵残坡积地表基质区。表层多为壤土、砂土和粗骨土。壤土大部分为黑土,厚度不超过 30cm,为原地残坡积风化成壤作用形成。垂向结构简单,为土+岩的垂向构型。下部基岩多为花岗岩、闪长岩、火山碎屑岩、安山岩和大理岩等。

2.4.2 张广才岭隆起带台地地表基质区

张广才岭隆起带台地地表基质区分布于巴彦县大部分地区(除东部低山丘陵和阶地漫滩)。包括 1 个三级分区,张广才岭隆起带台地冲洪积地表基质区。

巴彦县富江乡杨方烧锅村西 500m 处钻孔 SHZK01 显示:

SHZK01 为第四系松散堆积物钻孔,岩性主要为黏土、细砂和含砾粗砂(图 8)。0-6.7m 为壤土或黏土,向下逐渐过渡至黏土,土黄色逐渐过渡至灰色,成因主要为河流成因,可能为顾乡屯组。6.7-17.55m 为细砂,由青灰色-灰色-白灰色,颜色逐渐变浅,砂质结构,松散,砂为细砂,砂感十分明显,可能为河漫滩沉积。17.55-41.70m 为黑灰色含砾粗砂,砂质结构,松散,切

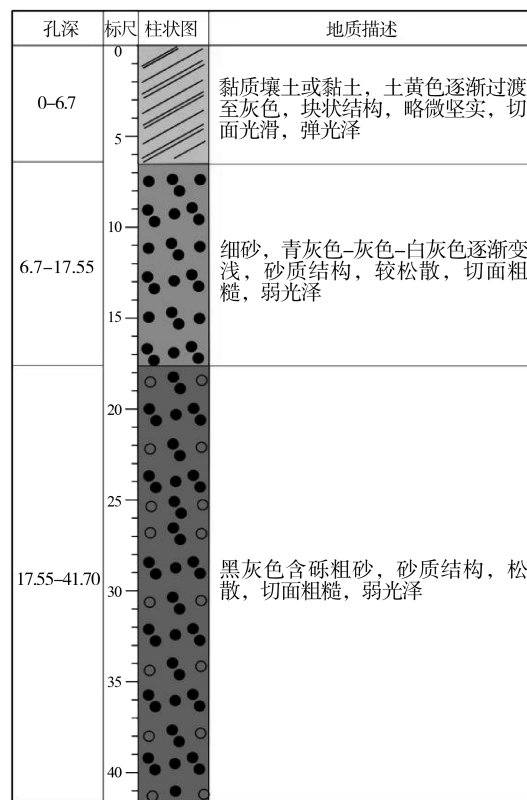


图 8 钻孔 SHZK01 柱状图

面粗糙,弱光泽,粗砂含量大于 60%,为河流沉积。

通过高密度电法测量,从地层情况看,从上往下为本区典型的 4 层结构:上部为低阻黏土层,总体厚度 15m 左右,厚度变化不大。中上部为细砂层,总体厚度约 5m 左右,厚度变化不大。中部为高阻的含砾粗砂层,厚度可达 40m,两边薄,中间略厚。下部根据地质条件推测为砂质黏土层,未见底。通过微动勘探测量,从地层情况看,70m 以浅由浅往深波速逐渐增大,其中黏土类地层分布在 14m 以浅,浅部反演速度最低,约 120~200m/s,厚度约 14m 左右;细砂,粉细砂层

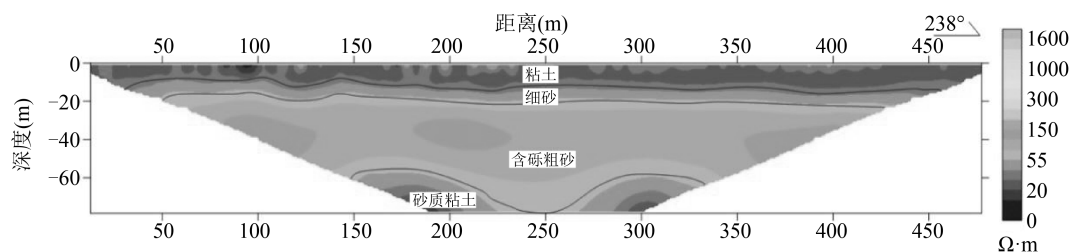


图 9 高密度电法剖面反演与解释图(BYGMD-05)

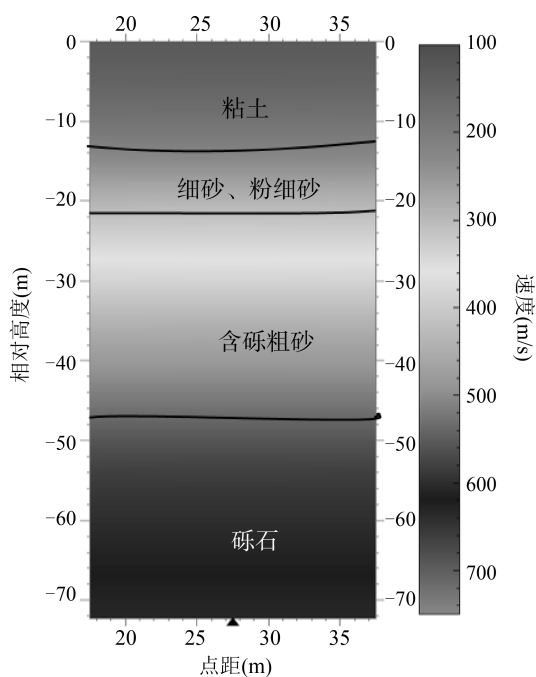


图 10 WD-33 人工源测点反演与解释图

的反演速度约 200~280m/s,厚度约 8m 左右,底深 14~22m 左右;含砾粗砂层反演速度约 280~530m/s,厚度 25m 左右,底深 22~47m。砾石层的反演速度在 630~650m/s,未见底。

结合高密度电法(图 9)与微动勘探(图 10)结果,地表基质结构类型表现为:表层壤土(0~1.2m),上部砂质黏土(1.2~6.7m),中部砂土(6.7~17.55m),下部含砾粗砂(17.55~41.7m)。

2.4.3 松嫩平原沉降带高平原地表基质区

松嫩平原沉降带高平原地表基质区分布于巴彦县北部。包括 2 个三级分区,松嫩平原沉降带高平原冲洪积地表基质区和松嫩平原沉降带高平原风积地表基质区。

巴彦县红光乡先锋村南 500m 处钻孔 SHZK03 显示:

孔深	标尺	柱状图	地质描述
0-8.25	0-5		黑色淤泥状黏土, 略微紧实, 很湿润, 质软, 滑腻感较强
8.25-10.45	10		灰色砂质黏土, 块状结构, 较紧实, 切面略粗糙, 手搓有砂感
10.45-13.50	10-15		灰色细砂, 砂状结构, 略为松散, 切面粗糙, 弱光泽, 与下部渐变接触
13.50-29.60	15-25		灰白色砂砾石, 砂质结构, 松散, 切面粗糙, 弱光泽
29.60-45.00	30-45		灰黑色泥岩, 中等风化, 泥质结构, 参差状断口, 土状光泽, 部分见油脂状光泽
45.00-48.00	45		青灰色粉砂岩, 砂质结构, 较坚硬, 半固结状态

图 11 钻孔 SHZK03 柱状图

SHZK03 钻孔 0~8.25m 为黑色淤泥状黏土, 略微紧实, 很湿润, 质软, 滑腻感较强, 未见新生体(图 11); 8.25~10.45m 为灰色砂质黏土, 块状结构, 较紧实, 切面略粗糙, 手搓有砂感, 砂为粉细砂, 与下层渐变接触; 10.45~13.50m 为灰色细砂, 砂状结构, 略为松散, 切面粗糙, 弱光泽, 与下部渐变接触, 可能为河漫滩沉积。13.50~29.60m 为灰白色砂砾石, 砾质结构, 松散, 切面粗糙, 弱光泽, 砾径大小 2~4mm, 含量在 70% 左

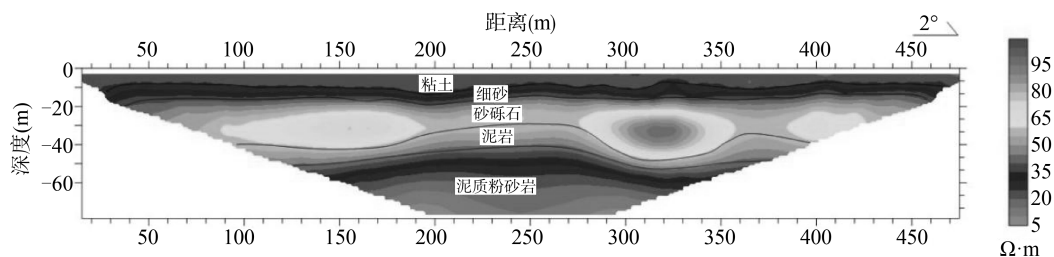


图 12 高密度电法剖面反演与解释图 (BYGMD-01)

右,可能为边滩或牛轭湖沉积或岩石风化壳残积所致。29.60~45.00m 为灰黑色泥岩,中等风化,泥质结构,参差状断口,土状光泽,部分见油脂状光泽,为嫩江组泥岩,为浅湖-湖湘沉积。45.00~48.00m 为青灰色粉砂岩,砂质结构,较坚硬,半固结状态,未见底,可能为嫩江组上部,河流相沉积。

通过高密度电法测量,从地层情况看,从上往下为本区典型的 5 层结构:上部为低阻黏土层,总体厚度 10m 左右,厚度变化不大。中上层细砂层,总体厚度约 10m 左右,厚度变化不大。中层为高阻的砂砾石,两边厚中间薄,总体厚度约 20m。中下层为相对较薄的泥岩层,厚度约 10m。下部为低阻的泥质粉砂岩层,未见底。通过微动勘探测量,从地层情况看,70m 以浅由浅往深波速逐渐增大,其中地表-15m 左右速度 100~200m/s,推测为砂质黏土;15m~19m 反演速度约 200~260m/s,速度变化略缓,推测为粉细砂;19m~28m 反演速度约 260~400m/s,速度变化略高,推测为砂泥过渡层,为砂砾石;28m~45m 反演速度约 400~550m/s,推测为半固结泥岩;45m 以深反演速度 550~650m/s,推测为半固结粉砂岩,未见底。

结合高密度电法测量(图 12)与微动勘探测量(图 13)结果,较好地反应出巴彦县北部垂向空间分布特征,地表基质结构类型整体表现为:上部黏土(0~10.45m),砂土-粉细砂(10.45~12.55m),中部砂砾石(13.50~29.60m),下部嫩江组半固结泥岩和粉砂岩(29.60~48.00m)。

2.4.4 松嫩平原沉降带阶地漫滩地表基质区

松嫩平原沉降带阶地漫滩地表基质区主要分布在松花江、呼兰河等河流两岸。包括 1 个三

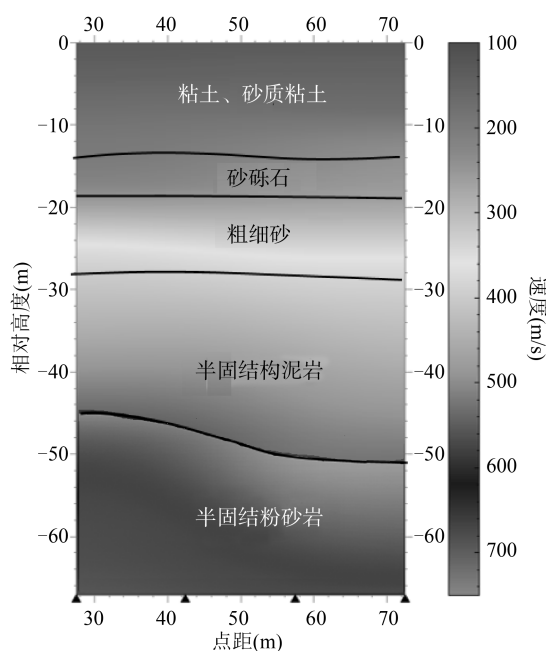


图 13 WD-81 人工源剖面反演与解释图

级分区,松嫩平原沉降带阶地漫滩冲洪积地表基质区。

巴彦县镇东乡刘家店南 1000m 处钻孔 SHZK02 显示:

SHZK02 钻孔 0~26.55m 为第四系松散堆积物,岩性主要为壤土、黏土和砂砾石(图 14)。其中:0~5.8m 为壤土或黏土,向下逐渐过渡至黏土,土黄色逐渐过渡至青色,成因主要为河流成因,可能为顾乡屯组。5.8~9.55m 为深色淤泥,泥质结构,略为松散,切面光滑,弱光泽,与下部突变接触。9.55~26.55m 为黄灰色-灰白色砂砾石,砂质结构,松散,切面粗糙,弱光泽,与下层渐变接触,粗砂与细砾混杂,砾径大小 2~5mm,可能为边滩或牛轭湖沉积或岩石风化壳残积所致。

通过高密度电法测量,从地层情况看,本区

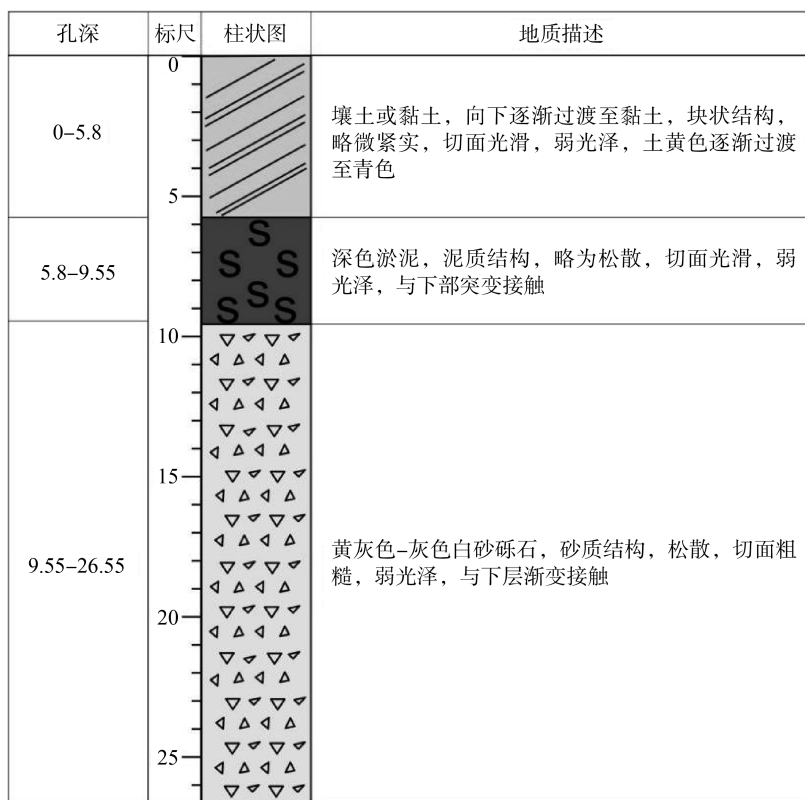


图 14 钻孔 SHZK02 柱状图

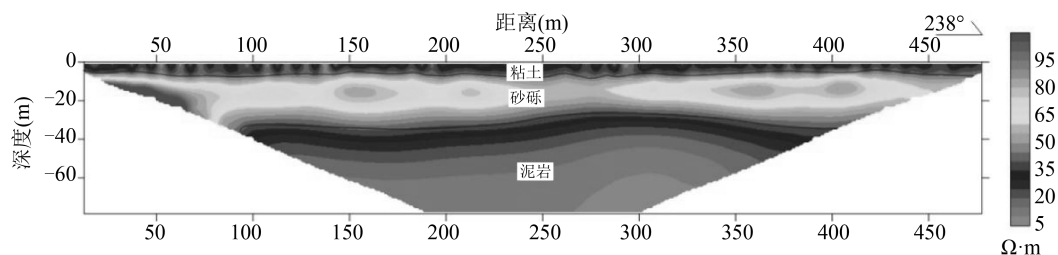


图 15 高密度电法剖面反演与解释图 (BYGMD-17)

从上往下分为 3 层:上部为黏土层,总体厚度 6m 左右,厚度变化不大。中部为高阻砂砾层,总体厚度约 32m,厚度变化不大。下部为泥岩层,未见底。通过微动勘探测量,从地层情况看,70m 以浅由浅往深波速逐渐增大,其中地表-16m 左右速度 200~350m/s,相对巴彦其它地区速度略高,推测为粘土、细砂;16~27m 反演速度约 350~450m/s,推测为砂砾石;27~45m 反演速度约 450~520m/s,速度变化略缓,推测为半固结泥岩;45~54m 反演速度约 520~700m/s,推测为粉砂岩;54m 以深反演速度 700~900m/s,推测为半风化基岩,未见底。

结合高密度电法(图 15)与微动勘探(图 16)结果,地表基质结构类型整体表现为:表层壤土(0~0.5m),上部黏土(0.5~5.8m),中部淤泥,含水量高(5.8~9.55m),下部砂砾石(9.55~26.55m),深度为半固结泥岩(26.55~45.00m),粉砂岩-半风化基岩(45.00~70.00m)。

3 结论

(1)巴彦县地表基质分区明显,依据地理位置、地形地貌及地质成因,划分出 2 个一级分区、4 个二级分区和 5 个三级分区。张广才岭隆起带地表基质区的丘陵地表基质区,表层多为壤

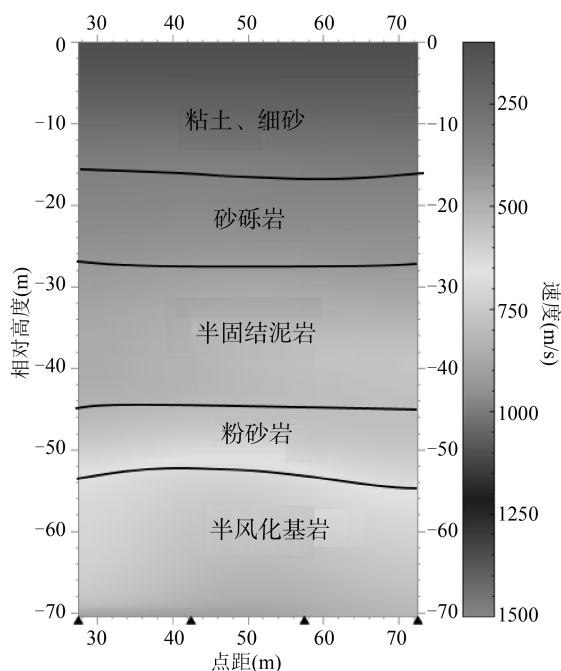


图 16 WD-79 人工源剖面反演与解释图

土、砂土和粗骨土,土壤厚度薄且易侵蚀、酸化;台地地表基质区表层以黑色壤土为主,黑土层厚度不一,侵蚀沟发育。松嫩平原沉降带地表基质区的高平原地表基质区,黑土层中等偏厚,靠近丘陵处变薄;阶地漫滩地表基质区多为黑色壤土-黄色砂土构型,成分复杂。

(2)从地表基质构型看,研究区共划分出 6 种构型,主要为壤土与岩浆岩、砂土、黏土的组。不同分区的地表基质空间分布特征各异,垂向结构和地层波速变化也有所不同。张广才岭隆起带丘陵地表基质区垂向为土+岩构型;张广才岭隆起带台地地表基质区地层结构呈现多层特征,各层厚度和波速有相应变化。这些差异影响着土壤的物理性质、水分涵养和养分循环能力,进而对农业生产潜力和生态环境产生不同程度的作用。

(3)本次研究以巴彦县为例,系统揭示了地表基质类型特征的研究方法和成果,对松嫩平原乃至全国同类区域的地表基质调查研究具有示范意义,填补了研究区地表基质研究在方法和成果上的空白,为区域生态修复、国土空间合理开发利用提供了理论依据,对推动自然资源精细化管理与区域可持续发展具有重要的价值。

参考文献(References):

- [1] 侯红星,李瑞红,李俊华,等.地表基质调查:现状、进展与展望[J].自然资源情报,2024,24(11):1-8.
- [2] 王建伟,宋立东,佟智强,等.基于地貌单元分区的地表基质结构调查方法与实践——以长春地区为例[J].地质与资源,2024,32(03):355-364.
- [3] 韩晓增,邹文秀.东北黑土地保护利用研究足迹与科技研发展望[J].土壤学报,2021,58(06):1341-1358.
- [4] 霍东,陈占生,艾晓军,等.地表基质调查对黑土地保护技术支撑的思考——以台安县为例[J].农业与技术,2024,44(15):56-61.
- [5] 韩晓增,邹文秀,杨帆.东北黑土地保护利用取得的主要成绩、面临挑战与对策建议[J].中国科学院院刊,2021,36(10):1194-1202.
- [6] 梁爱珍,李禄军,祝惠.科技创新推进黑土地保护与利用,齐力维护国家粮食安全:用好养好黑土地的对策建议[J].中国科学院院刊,2021,36(05):557-564.
- [7] 白焯.东北黑土地的危机与拯救[J].生态经济,2021,37(01):9-12.
- [8] 王洋,雷国平,张惠,等.东北典型黑土区的耕地和基本农田的利用和保护——以巴彦县为例[J].国土资源情报,2010,10(07):14-17.
- [9] 梁海鸥.巴彦县耕地资源利用变化时空特征研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2012.
- [10] 自然资源部.自然资源部关于印发《自然资源调查监测体系构建总体方案》的通知(自然资发[2020]15号)[J].自然资源通讯,2020,000(002):13-22.
- [11] 自然资源部.自然资源部办公厅关于印发《地表基质分类方案(试行)》的通知(自然资办发[2020]59号)[J].自然资源通讯,2021,000(002):34-37.

作者简介:

第一作者:张海成,1997年生,男,黑龙江五常人,中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心,助理工程师,主要研究方向为自然资源调查。Email:2323516861@

qq.com;

通讯作者:赵洪强,1991年生,男,吉林松原人,中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心,助理工程师,主

要研究方向为矿产资源调查。Email: 603128611@qq.com

Analysis of the Types and Characteristics of the Surface Substrate in Bayan County, Heilongjiang Province

ZHANG Haicheng^{1,2}, ZHAO Hongqiang^{1,2*}, DUAN Mingxin^{1,2}, ZHAO Xidong^{1,2},
ZHANG Jiajun^{1,2}, HAN Shoude^{1,2}, LIU Xue^{1,2}

(1. Harbin Center for Integrated Natural Resources Survey, China Geological Survey, Harbin 150086, China;
2. Observation and Research Station of Earth Critical Zone in Black Soil, Harbin, Ministry of Natural Resources, Harbin 150086, China)

Abstract: The surface substrate layer, as an important part of the earth's surface system, covers various types such as rock, gravel, soil, and mud, and serves as the cornerstone for maintaining the balance of the ecosystem and ensuring the functions of ecological services. Bayan County is an important distribution area of black soil in China. Identifying the distribution characteristics of the surface substrate of black soil in this area is of great guiding significance for the protection and utilization of black soil, the planning of territorial space, and agricultural development in this region. Through field surveys and summary analysis, this paper divides the surface substrate of Bayan County into 2 first-level zones, 4 second-level zones, and 5 third-level zones, and identifies 6 surface substrate configurations, including loam+loam, loam+clay, loam+sand, loam+andesite, loam+diorite, and loam+granite. By combining high-density geophysical prospecting and microtremor exploration measurements, analyzing the borehole data, and summarizing the spatial distribution characteristics of the surface substrate within different zones.

Key words: surface substrate; Bayan County; distribution characteristics