ICS 07.060
CCS A 44

T/HLJTDXH

黑 龙 江 省 土 地 学 会 团 体 标 准

T/HLJTDXH XXX—XXXX

东北森林耕地区生态地质调查规范

Specification for Eco-Geological Survey in Forest and Farmland Areas of Northeast China

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

黑龙江省土地学会　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总则 2
5 设计书编审 4
6 调查内容 5
7 调查方法 6
8 样品分析测试 10
9 生态地质评价 11
10 资料整理与野外验收 12
11 综合研究及成果编制 12
12 成果评审验收 14
13 资料归档与汇交 14
附　录　A　（规范性）　东北森林耕地区生态地质调查设计书编写提纲 15
附　录　B　（规范性）　东北森林耕地区生态地质调查记录表 17
附　录　C　（规范性）　东北森林耕地区生态地质调查成果报告编写提纲 23
参　考　文　献 25

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由黑龙江省土地学会提出并归口。

本文件起草单位：XXXXX

本文件主要起草人：XXXXX

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

东北森林耕地区生态地质调查规范

1 范围

本文件规定了东北森林耕地区生态地质调查的总则、设计书编审、调查内容、调查方法、样品分析测试、生态地质评价、资料整理与野外验收、综合研究及成果编制、成果评审验收、资料归档与汇交等内容。

本文件适用于东北森林耕地区生态地质调查工作，其他地区可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB 50324 冻土工程地质勘察规范

DA/T 41 原始地质资料立卷归档规则

DZ/T 0017—2023 工程地质钻探规程

DZ/T 0078 固体矿产勘查原始地质编录规程

DZ/T 0130 地质矿产实验室测试质量管理规范

DZ/T 0148—2014 水文水井地质钻探规程

DZ/T 0190 区域环境地质勘查遥感技术规定（1∶50 000）

DZ/T 0227 地质岩心钻探规程

DZ/T 0258 多目标区域地球化学调查规范（1∶250 000）

DZ/T 0295 土地质量地球化学评价规范

DB23/T 3710—2024 森林沼泽多年冻土区生态地质调查技术要求（1∶50 000）

DD 2019-09 生态地质调查技术要求（1∶50 000）（试行）

3 术语和定义

DD 2019-09 和 DB23/T 3710—2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

东北森林耕地区

指我国东北地区森林与耕地集中分布，且二者在空间上呈交错、镶嵌分布的区域。

3.2

水土流失

指在自然或人为因素影响下，雨水无法就地消纳、顺势下流、冲刷土壤，造成水分和土壤同时流失的现象。

3.3

土地盐渍化

指土壤底层或地下水的盐分随毛管水上升到地表，水分蒸发后，盐分积累在表层土壤中的现象。土地盐渍化程度宜按土壤浸提液电导率（EC）或碱化度（ESP）判定，分级指标按 DZ/T 0295 的规定执行。

3.4

多年冻土退化

指在自然或人为因素影响下，引起的多年冻土温度升高、厚度和分布范围的缩小或消失的现象。

3.5

森林湿地退化

指在自然或人为因素影响下，产生的森林和湿地面积、质量、功能和生物多样性降低的现象。

3.6

矿山生态环境损毁

指在矿山勘探、开发、生产过程中产生的土地损毁、森林破坏、湿地侵占、水体污染等现象。

3.7

生态环境监测

指利用物理、化学、生化、生态学等技术手段，对生态环境中的特定的要素、生物与环境之间的相互关系、生态系统结构和功能等进行监控和测试。

3.8

生态环境评价

指依据影响区域生态功能的气象水文、地形地貌、地质灾害、成土母岩（质）类型、土壤类型、地球化学特征、植被覆盖度和地下水位等指标，及其对生态环境和基本功能的影响程度而进行的综合评价。主要对区域内生态地质特征、生态资源优势、生态地质问题进行说明、评定和预测，并提出国土空间利用与生态保护修复建议。

4 总则

4.1 调查目标

4.1.1 东北森林耕地区生态地质调查是以地球系统科学理论为指导，以查清区域生态地质条件和主要生态地质问题，开展生态地质脆弱性评价，提出生态保护和系统修复等建议为目的的一项基础性、综合性调查工作。

4.1.2 东北森林耕地区生态地质调查的主要目的是查明区域生态地质条件，识别主要生态地质问题及其主控因素，分析其发展趋势，提出生态保护与系统修复建议。

4.1.3 东北森林耕地区生态地质调查要兼顾全域和突出重点。全域调查要查清生态地质条件，掌握生态地质问题总体情况，开展生态地质分区；重点调查要查清主要生态地质问题分布、主控因素及发展趋势。

4.1.4 东北森林耕地区生态地质调查遵循区域展开、循序渐进原则。区域上首先进行 1∶250 000 调查，在掌握区域生态地质条件和生态地质问题后，逐步地、有针对性地开展 1∶50 000 调查工作，也可根据实际情况直接开展 1∶50 000 调查工作。

4.2 调查任务

4.2.1 调查森林耕地区岩石、成土母质、土壤、植被（包括农作物）、水文、地质等生态地质条件的现状分布，分析各要素之间的相互作用过程。

4.2.2 调查森林耕地区水土流失、土地盐渍化、土壤酸化、多年冻土退化、森林湿地退化和矿山生态环境损毁等生态地质问题的类型及分布，分析主控因素。

4.2.3 根据生态地质条件和生态地质问题进行生态地质单元分区，并进行评价。

4.2.4 基于多期遥感影像数据，对自然资源种类和生态地质问题进行调查监测。

4.2.5 建立东北森林耕地区生态地质调查数据库。

4.3 基本要求

4.3.1 根据目标任务和实际需要设定调查区应，重点部署在重要生态功能区、生态脆弱区、重要生态地质问题区。

4.3.2 根据调查区范围和主要生态地质问题设计工作量，明确重点调查内容，合理部署工作。

4.3.3 充分收集和利用以往相关成果资料，结合遥感解译，合理安排地面调查、地球化学调查、地球物理勘探、山地工程、钻探等工作量的投入。

4.3.4 充分利用现代信息技术等新技术、新方法，提高东北森林耕地区生态地质调查的工作效率和成果质量，根据需要布设相应生态监测样地和工程。

4.3.5 调查数据应采用统一的时空基准。平面坐标宜采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），高程宜采用 1985 国家高程基准；矢量数据宜采用 GeoJSON、Shapefile 等通用交换格式，栅格数据宜采用 GeoTIFF 格式；各类数据集应按要求填写元数据，元数据应包含数据来源、坐标系、高程基准、采集时间、采集方法、精度和质量说明等内容。

4.4 调查比例尺

4.4.1 东北森林耕地区生态地质调查比例尺有 1∶250 000 和 1∶50 000。

4.4.2 不同比例尺生态地质调查目标不同：

a） 1∶250 000：以市、县为调查对象，全面掌握调查区宏观生态地质条件和主要生态地质问题，掌握自然资源变化特征，为区域生态地质单元划分、自然资源管理提供依据；

b） 1∶50 000：以县、乡（镇）为调查对象，重点查明调查区水土流失、土地盐渍化、多年冻土退化、森林湿地退化和矿山生态环境损毁等生态地质问题的类型和分布，分析主控因素，预测发展趋势，为生态修复、国土空间用途管制和土地资源高效利用提供依据。

4.4.3 主要技术定额按照表 1 执行。设计具体工作量时，应考虑下列因素：

表 1 东北森林耕地区生态地质调查每百平方千米基本工作量

工作性质	比例尺	基本工作量						补充工作量		
		调查点（个）	路线调查（km）	垂向剖面（m）	遥感调查（km^2）	样品测试（组）	样方调查（个）	物探（点）	浅钻（个）	钻孔（个）
区域	1∶250 000	20-30	25-30	5-10	100	10-15	1-3	10-15	3-5	0-1
地区	1∶50 000	80-100	80-100	25-50	100	50-80	5-15	50-60	12-25	3-5

注 1：表 1 基本工作量为一般条件下的参考值。森林区因通行条件差、露头稀少、遥感可解译程度低，耕地（农田）区因点线状干扰因素多、样品采集密度大，可在表 1 基础上按下列因素调整：地形地貌复杂程度（山地、丘陵、平原）、植被覆盖度、遥感可解译程度等因素差异较显著时，相应定额可上调 20%~40%；条件优于一般情形时可下调 20%~40%。调整后的工作量及依据应在设计书中充分论证。

注 2：森林区与耕地（农田）区的调查点、样品测试（组）等基本工作量宜分别统计，不应相互折算或简单平均分配。

a） 充分利用前人资料，符合质量要求的已有工作量可纳入技术定额；

b） 采取不少于 3 期的遥感数据进行遥感解译和动态监测，遥感数据应根据调查区自然资源发生明显变化的时间点进行选取，可根据实际情况增加期次；

c） 可根据实际需要，选择在生态地质问题代表性地区，进行生态问题监测。根据实际需求可布设监测工程和监测样地。监测工程主要布设地下水监测孔、地温监测孔、地质灾害监测网、水土流失监测网，监测样地可布设草地样方（一般为 1 m×1 m）、灌木样方（一般为 5 m×5 m）和乔木样方（一般为 20 m×20 m），乔木样方内可套灌木样方和草地样方。

4.5 工作流程

开展东北森林耕地区生态地质调查工作流程见图 1。

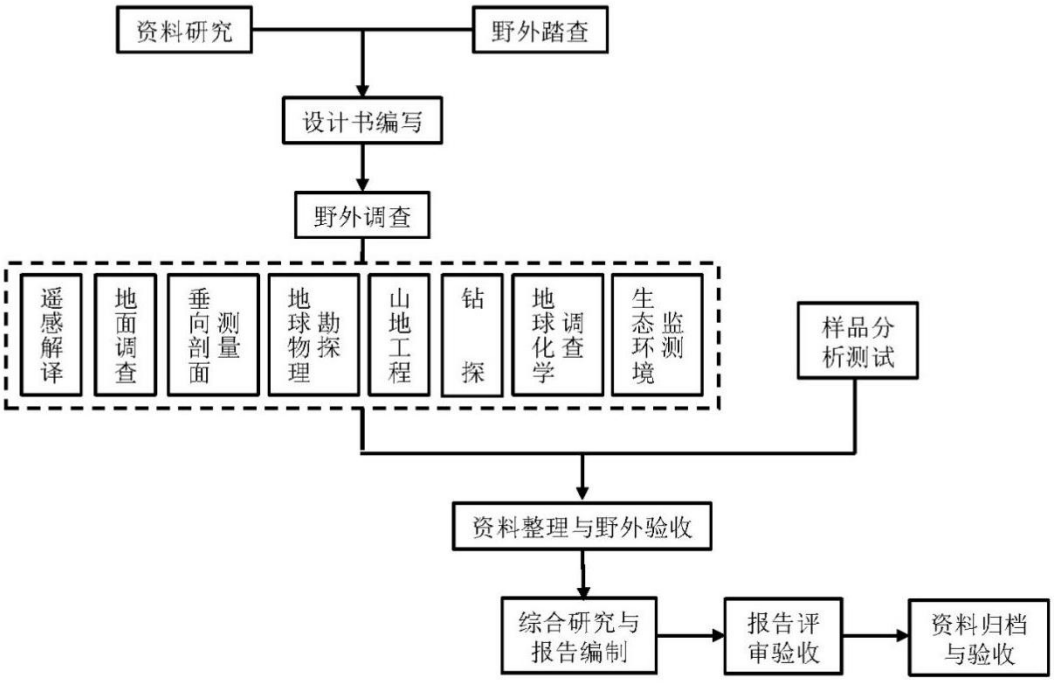


图 1 工作流程图

5 设计书编审

5.1 编写依据

5.1.1 设计书是开展东北森林耕地区生态地质调查工作的依据，项目承担单位根据项目主管单位（委托单位）下达的任务书或委托单位的委托合同书编写。

5.1.2 设计书应在充分收集研究以往成果资料和野外踏查基础上，根据调查的目的任务与要求、生态地质条件和主要生态地质问题进行编写。

5.2 编写前准备

5.2.1 资料收集

a） 自然地理、社会经济概况、城镇发展、矿山分布与开发、国土空间规划、土地利用现状、重大工程情况等资料，以及重大决策文件；
b） 基础地质、地球物理勘探、地球化学、水文地质、工程地质、环境地质、第四纪地质、生物地球化学等资料；
c） 土壤类型、植被、动物和微生物群落，典型生态系统观测与研究数据、冻土调查、水土侵蚀、土地盐碱化等资料；
d） 地形图、数字高程模型、地貌图、遥感、航飞和无人机数据等资料；
e） 气象站和水文系统多年统计、生态保护修复等资料。

5.2.2 资料综合分析利用

a） 根据调查的目的任务，整理汇编各类资料，评价资料可利用程度，统计分析量化数据，建立资料档案或数据库；
b） 综合分析调查区区域地质背景、生态地质条件和生态地质问题现状、分布等，结合野外踏查情况，编制生态地质调查工作部署图，初步划分生态地质单元；
c） 明确调查区存在的主要生态地质问题，确定调查研究目标。

5.2.3 野外踏查

a） 基本概况踏查，了解调查区植被类型、交通地理、社会人文等情况；
b） 典型路线踏查，了解调查区生态地质条件和主要生态地质问题分布情况。

5.3 编写内容

5.3.1 设计书主要内容应包括项目来源、项目目标任务，调查区自然地理概况、以往工作程度及存在主要问题，技术路线、工作内容、工作方法和工作量，项目总体部署、时间安排，项目预期成果、组织管理、经费预算等。设计书编写提纲应按附录 A 执行。
5.3.2 附图附件应包括生态地质调查工作程度图、工作部署图以及其他综合调查图表等。

5.4 编写要求

5.4.1 设计书应做到目的明确、任务具体、依据充分、部署合理，内容表达全面、文字精练、重点突出、附图附表齐全规范。
5.4.2 设计的工作内容、实物工作量、预期成果等能够满足调查的目的任务，技术路线合理与工作方法可行，组织管理措施完善，经费预算科目合理，可操作性强。
5.4.3 设计书经项目主管单位（委托单位）审查批准后实施。

6 调查内容

6.1 1：250 000 调查区

6.1.1 调查表层基岩的成因类型、岩性特征和接触关系、产状、风化壳特征等。
6.1.2 调查成土母质的分布、厚度、结构、组分、成因类型等。
6.1.3 调查土壤的类型、厚度、粒度、结构、成因、组分等。
6.1.4 调查浅层地下水位及其时空变化，地下水化学特征，地表水的类型、分布、水质、时空变化等。
6.1.5 调查包气带的岩性、结构、厚度、入渗率、含水率等。
6.1.6 调查不同类型自然资源分布、面积、结构变化，植被类型及分带、覆盖度、净初级生产力、叶

面积指数、根系分布和发育深度，微生物、动物种群变化和生物入侵等概略调查。
6.1.7 调查主要生态地质问题的分布、面积、变化及发展趋势等。

6.2 1：50 000 调查区

6.2.1 查清自然地理、基础地质、成土母质、水文地质、土壤类型等生态地质条件和库坝淹没区、大规模垦殖和天保工程、退耕还林和植树造林等。
6.2.2 查清水土流失、土地盐渍化、土壤酸化、多年冻土退化、森林湿地退化、矿山生态环境损毁等主要生态问题的分布、类型、程度及变化等。

a） 水土流失：查清水土流失类型、分布范围、土壤流失厚度、侵蚀模数和侵蚀强度，水土流失的自然因素与人为因素和发展趋势，水土流失危害程度以及综合治理情况及其效果；
b） 土地盐渍化：查清调查区灌溉系统、方式、水量、水源及盐分含量，地下水位、水质，土壤盐渍化程度，盐渍化土壤作物产量等；
c） 多年冻土退化：查清多年冻土分布、类型、活动层厚度和季节冻结融化过程、持续时间，冻土温度、冻土厚度、冻土消融/退化现状及驱动因素，冻土退化与生态系统的关系等；
d） 森林湿地退化：查清森林退化、草地退化、湿地萎缩的方式、规模、发展趋势及诱发的自然与人为因素等；
e） 矿山生态环境损毁：查清矿山开发历史；矿山开发引发的土地和植被损毁类型、面积、破坏程度；采矿活动引发的地质灾害的类型、规模、影响范围、危害对象和程度、致灾成因、处置情况等；对矿区含水层类型、层位、结构破坏程度、影响面积及地下水位下降幅度等；
f） 土壤酸化：查清酸化土壤的分布范围、面积、pH 值及其空间差异与酸化程度，分析施肥、种植制度、土地利用方式和成土母质等对土壤酸化的影响及发展趋势；

6.2.3 查清主要生态问题与降水、地下水位、地形、植被和土壤（冻土）等自然成生条件以及土地利用、植被破坏等人为影响因素的内在联系及驱动因素。
6.2.4 综合研究揭示地球表层各圈层（岩石、土壤、水、大气、生物）与生态系统之间的相互作用机理与演化规律，研究水分、盐分、碳氮磷硫等营养元素及硒、砷等特定元素的循环过程和演化机制。
6.2.5 开展水土流失、土地盐渍化、多年冻土退化、森林湿地退化、矿山生态环境损毁等生态地质问题修复现状及效果评估。

7 调查方法

7.1 遥感解译

7.1.1 运用高分辨率、高精度、多期次遥感影像，对区域生态地质单元、生态系统类型、地形地貌、生态地质问题等信息进行提取，提高调查精度和效率，并利用多期次遥感数据对生态环境进行动态监测。
7.1.2 根据调查内容和需解决的实际问题，收集多时相、多类型传感器、高分辨率的遥感数据，进行预处理、数据融合与信息提取。
7.1.3 信息提取一般包括森林、草地、湿地、耕地等主要用地类型的空间分布、类型及动态变化；生态地质问题及其影响因素；生态信息提取内容主要包括植被盖度、净初级生产力、叶面积指数、生物多样性等。
7.1.4 根据调查区实际情况，确定数据源。一般情况下，宜选择云雾覆盖少（云量小于 10%）、多时相、可解译性强的遥感数据。应采用空间分辨率优于 2 m 的遥感数据；在满足遥感调查精度条件下，应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的合格遥感数据源；数据源应具有较强的现势性，一般宜选择植被生长旺盛期；生态地质遥感调查流程与方法、精度要求按照 DZ/T 0190 执行。
7.1.5 遥感解译结果应在野外调查过程中不断的验证和修正，记录内容见附录 B 中 B.1。

7.2 地面调查

7.2.1 布设

a） 生态地质调查路线的布设要在遥感解译的基础上进行，路线要垂直主要生态地质单元、主要生态地质问题区等；
b） 路线调查前，应在调查区或邻区选择有代表性的植被-土壤-地表（下）水-成土母质-岩石剖面，建立典型的标志，统一工作方法；
c） 根据调查区生态地质条件和主要生态地质问题，采用实测、修测或编测的方式开展调查；
d） 合理布置观测路线，重点部署需要解决的主要生态地质问题区，观测路线的布置以穿越法为主，结合追索法；
e） 1∶250 000 调查区路线间隔 7 500 m~10 000 m，生态地质条件复杂且遥感可解译程度差的地区，调查路线间隔 4 000 m~6 000 m；1∶50 000 调查区路线间隔 1 500 m~2 000 m，生态地质条件复杂且遥感可解译程度差的地区，调查路线间隔 800 m~1 500 m。

7.2.2 测制

a） 客观描述各类生态地质条件的基本特征。详细观察描述记录植被、地表（下）水点、成土母质、土壤、岩石基本信息和生态地质问题的类型、分布、面积、发育程度等。记录应翔实，测量数据准确齐全，并附素描图或照片，采集代表性样品和实物标本；森林生态系统与农田生态系统的调查内容应有所区别，森林生态系统重点调查群落结构、郁闭度、林下植被和枯落物层，农田生态系统重点调查作物类型、耕层厚度、灌溉与施肥状况；
b） 地面调查观测点布置要控制不同生态系统和生态地质单元，根据生态地质条件的复杂程度，1∶250 000 调查区每百平方公里观测点数量 20 个~30 个，1∶50 000 调查区每百平方公里观测点数量 80 个~100 个；
c） 观测点应充分利用天然露头和人工露头，必要时可利用探坑、探槽、浅钻等山地工程进行揭露。观测点记录全面，重点突出，进行沿途观察记录。野外调查应全程采用数字地质调查系统（或智能地质调查系统）开展数据采集，实现数据采集、存储、管理与成果表达全流程数字化；所用系统应与地理信息系统平台及调查数据库相衔接，矢量数据宜采用通用交换格式，并按有关规定采取数据备份与安全保密措施；
d） 选择不少于 30%的观测点进行样品采集，系统采集岩石、成土母质、土壤、地表（下）水、植被等样品，采样要求、定点、记录、样品交接、加工、运输和保存按照 DZ/T 0258 规定执行；
e） 记录内容见附录 B 中 B.2，采样记录见附录 B 中 B.4。

7.3 垂向剖面测量

7.3.1 布设

a） 在地面调查的基础上，选择生态地质单元内典型地段布设生态地质垂向剖面，调查方式以实测为主；
b） 垂向剖面应布设在生态地质现象齐全、出露较好的地区，系统观测各类要素，进行植被-土壤-地表（下）水-成土母质-岩石等采样工作；
c） 充分利用天然或人工挖掘剖面，视情况可利用探坑、探槽、浅钻等山地工程予以揭露。

7.3.2 测制

a） 生态地质单元应均有垂向剖面进行控制，重要的生态地质单元和典型生态地质问题区应布设 3 条~30 条（根据生态地质单元面积大小确定）；
b） 选取不少于 50%的代表性剖面按实际分层采样，样品不跨层，最大间隔原则上不超过 20 cm，系统采集岩石、成土母质、土壤、地表（下）水、植被等样品，采样要求、定点、记录、样品

交接、加工、运输和保存按照 DZ/T 0258 规定执行；

c） 垂向剖面记录要完整、全面，主要包括地形地貌、植被、土壤、成土母质、岩石、构造、地表（下）水等，对不同地质、地形地貌、生态、土壤等生态地质信息进行拍照或录像，绘制信手剖面图；

d） 记录内容见附录 B 中 B.3，采样记录见附录 B 中 B.4。

7.4 地球物理勘探

7.4.1 在遥感解译和野外调查基础上，针对重要生态地质问题开展地球物理勘探。在综合研究的基础上，进行精细处理和联合反演，结合工程资料和地质模型推断、解释浅层地下结构、地下水赋存状态、采空区、冻土特征等。

7.4.2 地球物理勘探符合下列要求：

a） 根据调查区实际情况采取合理的地球物理方法进行剖面测量；

b） 地球物理剖面应沿生态地质问题变化最大的方向布置，重点地段适当加密；

c） 当发生难解、多解或解释成果有争议时，应采用多种方法或其他勘探手段综合判定；

d） 具体工作要求和方法按照相关地球物理方法行业规范执行。

7.4.3 地球物理勘探数据处理结果要结合地质认识进行综合地球物理解释。编制地球物理数据处理成果图件和综合解释图件。

7.5 山地工程

7.5.1 山地工程主要揭露揭示重要生态功能区、生态地质问题区浅层地下结构，查明水文地质条件、多年冻土和沉积物的结构、组分、垂向变化等。

7.5.2 根据调查区生态地质条件和重要生态地质问题，结合天然和人工露头，合理部署坑探、槽探等山地工程，山地工程以揭露浅表地质结构为主，揭露深度一般不大于 5 m。山地工程应与地球物理调查工作相结合，形成物探-生态地质联合剖面。

7.5.3 山地工程应符合下列要求：

a） 主要生态地质问题区浅层地下结构可采用坑探、槽探方法完成，探坑和探槽的深度、长度和断面尺寸，应按勘探要求确定（按 DZ/T 0078、GB 50324 的规定执行）。探坑、探槽的开挖应根据深度和边坡稳定性情况采取加固措施，工作完成后应及时回填，并进行植被恢复；

b） 对多年冻土发育地段，可采用钎探和浅钻（按 DZ/T 0017—2023、DZ/T 0227 的规定执行）进行勘探，并应取得季节融化深度资料；

c） 山地工程应做好岩性描述记录、影像记录，并提交坑探展开图、槽探槽壁纵断面图和浅钻钻孔编录图等图件。

7.6 钻探

7.6.1 钻探主要部署在水土流失、土地盐渍化、多年冻土退化、森林湿地退化、矿山生态环境损毁等重要生态问题区，用于查明山地工程揭露深度以下的地下地质结构、地下水水位和含水层厚度、冻土结构等。山地工程难以满足探查深度要求时，应部署钻探工作。

7.6.2 工程地质钻探工作按照 DZ/T 0017—2023 规定执行；水文地质钻探按照 DZ/T 0148—2014 规定执行；冻土区钻探工作按照 DB23/T 3710—2024 规定执行。

7.7 地球化学调查

7.7.1 调查取样

7.7.1.1 岩石、土壤地球化学调查

岩石、土壤地球化学调查应符合以下要求：

a） 采样点部署合理，样品采集要有代表性，最大限度控制调查面积；

b） 结合地面调查和垂向剖面测量布设样点，主要生态系统和重要生态地质问题区应布设采样点，1∶250 000 调查区采样点间距在 5 000 m~10 000 m，1∶50 000 调查区采样点间距在 2 500 m~5000 m；

c） 在人类活动频发地内、金属矿床和大型采矿区布设采样点时，应在河流流域或风向的上、中、下部各布设至少一个采样点；

d） 在分层明显的地区，按 A、B、C、R 层逐层采样。分层不明显的地区从表层土壤开始，每 20 cm 取一个样品，有基岩出露的地区取到基岩层，没有基岩出露的地区最大采取到 200 cm；

e） 岩石样品采集应选取新鲜、无蚀变的岩石，避开各类接触带、蚀变带、断裂破碎带等，标本及薄片样品规格为 3 cm×6 cm×9 cm，全岩地球化学分析样品重量>2 kg；

f） 土壤样品采集过程应防止污染，弃除动、植物残留体、砾石、肥料团块等，样品原始重量>1 kg。

g） 农田土壤采样应避开施肥、灌溉和施药期，宜在作物收获后或播种前进行；采样点应布设在垄台或垄沟的作物根系分布区内，避开田埂、田边地头、粪堆、肥料堆置点、灌溉出水口等易受人为干扰的部位，避免采到夹带肥料的土壤。

7.7.1.2 水地球化学调查

水地球化学调查应符合以下要求：

a） 样品布设应根据水体功能、水文要素和污染源、污染物排放等实际情况，以最低采样频次，采取最有代表性且不受任何意外的污染的样品；

b） 有机物和生物样品采用玻璃瓶装取，氯化物、氟化物、硬度等无特殊要求的分析指标采用高密度聚乙烯瓶装取，对光敏物质指标采用棕色玻璃瓶装取，五日生化需氧量、石油类等应用专用容器，微生物类采样瓶要提前灭菌；

c） 溶解氧现场测定，五日生化需氧量、油类、硫化物等项目测定需要单独采样；测定五日生化需氧量、硫化物的水样应充满容器，上部不留空间，并有水封口。采样时还需同步测量水文参数和气象参数；

d） 采样时，采样器和采样瓶应用采样的水冲洗三次后再行采样，地表水采样应在自然水流状态下进行，不要扰动水流与底部沉积物，以保证样品代表性，采样容器的口部应面对水流流向。

7.7.1.3 植物地球化学调查

植物地球化学调查应符合以下要求：

a） 样点布设应与土壤样品点、岩石样品点、地下水样品点等配套；

b） 植物样品采集应能能代表调查区内主要植物群落、优势种和群体情况，根据工作需要，采集植物根、茎、叶、花、籽实等不同位置或全株样品；

c） 在采样地根据实际情况采用棋盘法、梅花点法、对角线法、蛇形法等进行多点取样后，等量均匀组成 1 个混合样品，样品重量>1 kg；

d） 农作物样品采集按照 DZ/T 0295 规定执行。

7.7.2 定点与标绘

地球化学调查和样品采集点位置应正确地标绘在电子地质底图中，并使用 GPS 航迹进行监控。

7.7.3 采样记录

7.7.3.1 在野外对采集样品的性质、位置和所处环境等信息进行详细记录，岩石、土壤地球化学样品

采集记录内容见附录 B 中 B.4。

7.7.3.2 水地球化学样品采样时，应根据分析测试指标选择不同容器，标注清楚分析测试项目，记录内容见附录 B 中 B.5。

7.7.3.3 植物样品采样时，每个植物样品袋都应贴上标签，填写采样点编号、采样日期和时间、植物种类、采样部位、测定项目等，记录内容见附录 B 中 B.4 和 B.6。

7.7.4 样品加工处理

7.7.4.1 各类样品的加工处理应满足实验室要求和相关规范。

7.7.4.2 样品初步加工应在野外完成，样品加工组负责样品干燥、过筛、填写样品标签，装袋或装瓶、填写送样单，装箱送样等。

7.7.4.3 根据分析项目，需对植物样品进行初步烘干和保鲜处理，土壤样品加工按照 DZ/T 0295 执行。

7.8 生态环境监测

7.8.1 布设

生态环境监测样地和孔位的布设应符合以下要求：

a） 充分收集和利用调查区内及邻区已有的林草、农业农场、水利、生态环境等部门的样地数据、水文地质监测孔、水土流失监测系统、野外科学观测站、冻土监测孔数据等；

b） 无相关样地地区，每 300 km^2~400 km^2 布设相应的监测样地 1 个~3 个，样地设置应以解决实际问题为主，参考但不限于林草部门样地布设标准；

c） 无水文地质监测孔地区，可在典型水文地质单元布设水文地质监测孔，水文地质监测孔应与工程地质钻探相结合，掌握地下水分布范围、层位、含水层厚度，研究地下水流向、流速、水力联系，根据需要开展地下水资源评价和水文地质试验；

d） 无水土流失监测系统地区，可在水土流失严重区布设水土流失监测系统，掌握浅层地下结构、物质组成，植被类型、覆盖度、生长及变化情况，水土流失速率、类型、面积、流失量，河流水位、流量、流速，降雨强度、频率、持续时间，水土保持设施的防治效果及作用等；

e） 无冻土监测孔地区，可在冻土发育典型区布设冻土监测孔，冻土监测孔应与工程地质钻探相结合，掌握冻土结构、季节融化深度、年平均地温、冻土厚度等基本信息；

f） 无矿山环境监测地区，可在典型矿集区布设矿山环境监测系统，主要开展空气监测、水体监测、噪声与振动监测、粉尘监测、地质与地面沉陷监测、生态监测和固体废物监测等。

g） 水文地质监测孔、水土流失监测系统、矿山环境监测系统、冻土监测孔位置选择应综合考虑地形、地貌、植被、用地类型、矿山环境和水文地质条件等，布设在具有区域代表性的区域。

7.8.2 观测

生态环境监测样地、监测孔、监测系统应符合以下要求：

a） 观测项目、程序及观测场地应在充分论证情况下确定，一经确定不应随意变动；

b） 观测仪器设备安装应符合各观测要素技术要求，并做好防护；

c） 建立长期观测机制，制定定期观测计划，监测样地一般每年进行一次观测，监测孔及监测系统一般根据布设的仪器数据采集时间定期采集相关数据，做好观测记录。

8 样品分析测试

8.1 岩矿分析

包括岩石样品薄片、光片鉴定和全岩地球化学分析，采用全岩地球化学分析方法分析岩石主量元素、微量元素和稀土元素含量；根据实际情况可增加分析铀、钍放射性指标和矿物鉴定等。

8.2 土壤分析

包括土壤容重、有机碳、含水量、易溶盐、全盐量、粒度分析、矿物分析、pH、氧化还原电位、铜、锌、钼、铁、锰、硒、氧化钙、氮、硫、铬、汞、镉、铅、砷等，根据需要可增加测试元素有效态、主量元素、微量元素和稀土元素等。

8.3 水分析

8.3.1 地表水分析：pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、钴、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氟化物、氯化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等指标。

8.3.2 地下水分析：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、碘化物、铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、挥发性酚类、阴离子表面活性剂；根据需要可补充测试三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总大肠菌群、菌落总数、总α放射性、总β放射性等。

8.3.3 根据需要可增加溶解性有机碳、溶解性有机氮、溶解性无机碳和溶解性无机氮等指标。

8.4 植物分析

分析植物样品中营养元素（氮、磷、硫、钾、镁、钙、硅等）及重金属等有害元素（铜、锌、铅、汞、铬、砷等），根据需要可增加分析硒、锶、铁、钼、碘和氟等对人体有益的微量元素。

8.5 其他分析

根据生态地质调查需要，增加同位素、微生物（包括超级细菌、超级病毒）等生物化学指标，岩石孔隙度、渗透率、稳定性等岩土体力学性质等物理化学性质指标。

8.6 测试方法

不同分析测试指标的分析方法需执行国家标准或行业标准给出的方法，检出限应不低于国家标准或行业标准。实验测试质量应按 DZ/T 0130 的规定执行。

9 生态地质评价

9.1 生态地质评价包括区域生态地质分区评价和重点区生态地质脆弱性评价。

9.2 森林耕地区生态地质评价应综合考虑气象水文、地形地貌、地质灾害、成土母质类型、基岩类型、土壤类型、生态地质问题发育程度和植被覆盖度、地下水位等因素，以定性方法开展区域生态地质分区评价，指出各分区生态地质特征、资源优势、存在问题及国土空间利用与生态保护修复建议。

9.3 针对重点区生态地质问题，结合典型地段多圈层交互作用分析结果，确定评价因子和权重，突出考虑主要生态地质条件对区域生态环境的影响，建立定量评价模型，开展生态地质脆弱性分级评价，指出脆弱性的主控因素。

9.4 利用相关分析法判断生态地质评价模型的各生态环境因子之间的关系，分析各类影响因子的内在联系。

9.5 利用相关软件的栅格计算功能，对栅格化的要素文件进行计算和重分类，生成生态脆弱性综合评价图，并进行分级评价。

9.6 开展生态地质演化过程分析。基于多期遥感影像、监测数据和历史资料，定量分析近 10 年～20 年植被净初级生产力、地下水位、土地覆被类型、土壤性状等要素的时序变化趋势与驱动因素，揭示主要生态地质问题的成因与演化过程。

9.7 针对水土流失、土地盐渍化等关键生态地质问题，宜构建基于关键变量的预测预警模型框架。例如综合降雨强度、土壤可蚀性、地形坡度、植被覆盖度等数据构建水土流失风险动态预警模型，实现由事后评价向事前预警延伸。模型构建应说明数据来源、参数选取依据和验证方法。

10 资料整理与野外验收

10.1 资料整理

10.1.1 每日采集的文数据、照片、影像和实物等原始资料，须当日进行整理。每个生态地质单元或主要生态地质问题野外调查结束后应进行阶段资料整理，年度工作结束后应进行年度资料整理。

10.1.2 主要内容包括：

a） 野外录入数据和生态地质观察内容；
b） 整理质量检查资料，统计工作精度；
c） 野外采集的生态地质调查路线、垂向剖面等原始数据及时录入数字（智能）地质调查系统数据库并进行检查，形成实际材料图数据库和剖面数据库；
d） 核实野外生态地质记录和素描图、照片、录像、样品采集、分析测试等资料，修改完善数据库。处理地球物理、地球化学数据，开展地质解释，编制成果图件；
e） 整理分析山地工程和钻探原始地质编录资料、各种样品测试鉴定资料和测井资料；
f） 整理分析监测样地、监测孔和监测系统数据。

10.2 野外验收

10.2.1 基本要求

野外验收符合以下要求：

a） 野外验收应以项目任务书（合同书）、设计书和技术规范为主要依据；
b） 完成设计规定的野外工作和主要实物工作量，完成野外资料整理、编制自然资源单要素图、自然资源综合评价图和野外工作总结；
c） 应在野外现场组织验收，室内检查和实地检查相结合、验证；
d） 野外验收意见应对野外工作做客观评价，提出补充调查工作意见。通过野外验收后方可进入成果编制阶段；
e） 补充调查工作应在期限内完成。

10.2.2 材料准备

野外验收需准备以下材料：

a） 野外记录、垂向剖面、岩心编录、探槽、浅井剖面描述及素描图等；
b） 样品测试鉴定采（送）样单、测试分析结果；
c） 遥感多期数据、遥感解译成果图件及野外验证卡片等；
d） 物探、化探、山地工程、钻探工作记录、原始数据、处理解释数据和图件；
e） 野外生态地质图、成土母质图、实际材料图和其他相关图件；
f） 野外工作总结；
g） 野外资料数据库；
h） 项目管理过程中的相关材料。

11 综合研究及成果编制

11.1 综合研究

11.1.1 按野外验收意见，补充完成野外调查工作后，转入室内综合研究及成果编制阶段。

11.1.2 综合研究主要包括以下内容：

a） 整理分析样品分析测试数据，监测样地、监测孔和监测系统数据，对各类数据进行处理和计算；

b） 根据综合研究及分析结果，修改、绘制综合性图件和成果图、报告插图、插表等；

c） 根据野外资料，结合各类分析测试结果，调查森林、湿地、草地、耕地等发育特征与区域地质建造关系，确定生态地质问题的主控因素，建立典型生态地质图谱；

d） 综合分析生态地质条件，对生态地质单元、生态适应性、生态脆弱性进行分级评价，提出合理的生态保护修复建议；

e） 在对所有资料全面综合整理、研究的基础上，依据本文件的有关规定，确定地质调查报告的主要内容。

f） 开展多圈层耦合分析，揭示基岩—成土母质—土壤—植被—水—大气各圈层之间的相互作用过程，阐明多年冻土退化、地下水位下降、植被演替与土壤碳库变化之间的级联效应，形成系统性结论。

11.2 图件编制

11.2.1 室内资料整理与综合研究完成后编制成果图件，成果图件一般按照设计要求编制。

11.2.2 包括以下图件：

a） 实际材料图：反映野外调查工作内容，主要包括调查路线、调查点、取样点、监测点、生态地质剖面等，根据调查精度成图比例尺为1∶250 000和1∶50 000；

b） 生态地质剖面图：反映不同生态地质单元间岩石、土壤、植被相互之间的关系，比例尺根据实际使用需求确定；

c） 生态地质单要素图：反映生态地质相关的要素分布，主要包括地貌形态类型图、成土母质图、土壤地球化学图、森林、湿地、草地、耕地分布及其变化图，成图比例尺为1∶250 000和1∶50 000；生态地质问题分布图，成图比例尺为1∶50 000；

d） 生态地质图：反映生态地质条件和生态地质问题分布，主要结合成土母质分区、森林、草地、湿地、耕地分布、生态地质问题等进行编制，成图比例尺为1∶250 000和1∶50 000；

e） 生态地质分区评价图：反映生态地质状况和综合评价结果，成图比例尺以1∶250 000为主；

f） 生态脆弱性评价图：反映生态地质问题严重程度、主控因素分布和脆弱性分级评价，成图比例尺为1∶50 000；

g） 其他专题评价类图件。

11.3 报告编写

11.3.1 报告编写须在各类资料高度综合整理的基础上进行，客观反映调查区生态地质条件、相互关系和作用过程及主要生态地质问题，提出合理的生态保护修复建议。

11.3.2 以调查区范围编制成果报告，专题研究报告作为成果报告附件单独编写。

11.3.3 生态地质调查报告编写提纲见附录C执行。报告编写应做到内容真实、文字精炼、主题突出、层次清晰、图文并茂、各章节观点统一协调，着重突出调查所取得的大量实际资料及进展成果。所附插图美观、图例齐全。

11.4 数据库建设

11.4.1 原始资料数据库内容包括设计书、野外调查、山地工程、钻探、地球物理、地球化学、遥感、监测样地、监测孔、监测系统和样品分析测试等数据。

11.4.2 成果数据库包括成果图件和成果报告数据库。

11.4.3　资料数据库在成果验收之前提交项目管理单位进行数据库验收。

12　成果评审验收

12.1　成果验收应以项目任务书（合同书）和设计书为依据，重点对项目的目标任务、绩效目标达标程度和取得的主要成果进行检查验收。
12.2　成果经评审验收后，应按照专家组意见逐条进行详细修改，由评审专家复核确认后，上报项目下达部门予以审查认定。

13　资料归档与汇交

13.1　原始资料归档

13.1.1　调查工作中形成的原始资料立卷归档按照 DA/T 41 要求执行。
13.1.2　调查工作中形成的有重要价值的实物资料应向调查区归属地地质资料馆汇交。

13.2　成果资料汇交

项目取得成果及成果报告经审查验收合格后，按照相关要求及时进行成果资料汇交归档。

附 录 A
（规范性）
东北森林耕地区生态地质调查设计书编写提纲

A.1 前言

A1.1 目的任务

包括任务来源，任务书（或合同书）的主要内容、工作起始时间、成果提交时间及预期成果等。

A1.2 调查区范围及地理条件

包括调查区地理位置、行政区划、自然地理、交通条件及社会经济概况等。

A.2 以往工作程度

A2.1 已有工作基础及工作程度

包括基础地质、地球物理、地球化学、遥感、水文地质、工程地质、环境地质、森林、草地、湿地、耕地、农业生产、森林开发、矿业开发、冻土工作基础和工作程度等。

A2.2 工作进展及主要认识

包括基础地质、地球物理、地球化学、遥感、水文地质、工程地质、环境地质、森林、草地、湿地、耕地、农业生产、森林开发、矿业开发、冻土工作进展和主要认识。

A2.3 存在的主要问题

主要介绍调查区内存在的需生态地质调查解决的主要问题。

A.3 目标任务和主要内容

A3.1 目标任务

包括项目总体目标、年度目标、总体任务和年度任务。

A3.2 主要内容

包括资料收集与分析、生态地质条件调查、生态地质问题调查和专题调查等。

A.4 工作部署

A4.1 技术路线

包括技术路线、技术方法、关键技术和技术创新等。

A4.2 总体部署

包括工作思路、工作部署原则及各阶段主要工作内容，工作部署、实物工作量，各项工作部署与研究内容的耦合关系等。

A4.3 年度工作方案

分年度介绍工作任务和工作安排。

A4.4 工作方法与技术要求

论述所采用的工作手段与各自的技术要求、生态地质评价的方法与要求、专题研究的任务与方法等。

A4.5 主要实物工作量

列表说明项目总体实物工作量和分年度实物工作量。

A.5 预期成果

A5.1 总体预期成果

包括总体预期成果的成果名称和成果提交的时间。

A5.2 年度预期成果

包括年度预期成果的成果名称和成果提交的时间。

A.6 实施可行性

A6.1 技术可行性

包括项目承担单位的技术优势、技术人员组成、人才优势、项目负责人简历、研究基础等。

A6.2 组织与管理

包括项目执行过程中的组织管理方式和组织结构。说明为保障任务完成而采取的各种技术培训措施、质量保障措施、安全保障措施和劳动保护措施等。

A6.3 技术装备

包括从事本项目投入的软件和硬件装备等。

A.7 经费预算

按中国地质调查局地质调查项目预算编制（最新版）或黑龙江省地质调查项目预算编制有关规定，编制项目预算。包括项目预算表和编制说明。

A.8 附图及附件

生态、地质调查工作程度图，工作部署图等。

附 录 B
（规范性）
东北森林耕地区生态地质调查记录表

生态地质调查遥感解译野外观察验证记录内容见表 B.1。

表 B.1 生态地质调查遥感解译野外观察验证记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>点 号</td><td></td><td>时 间</td><td colspan="2">年 月 日 时</td></tr>
<tr><td>点 性</td><td></td><td>天 气</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>点 位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>坐 标</td><td colspan="4">N: E: H:
X: Y:</td></tr>
<tr><td>影像类型</td><td></td><td>影像时相</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>照片编号</td><td></td><td>镜头方向</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>遥感解译类别</td><td></td><td>实地观测类别</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>解译正确性</td><td colspan="4">☐正确 ☐基本正确 ☐错误 ☐遗漏 ☐勾绘不准</td></tr>
<tr><td colspan="3">遥感图像</td><td colspan="2">野外照片</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">描述：</td></tr>
<tr><td>调查人：</td><td>记录人：</td><td>检查人：</td><td colspan="2">日期： 年 月 日</td></tr>
</table>

生态地质调查地面调查内容见表 B.2。

表 B.2　生态地质调查地面调查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>图幅名</td><td></td><td>图幅号</td><td></td><td>路线号</td><td></td><td>点号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>点　位</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>坐　标</td><td colspan="8">N:　　E:　　H:
X:　　Y:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地形地貌</td><td>地貌类型</td><td colspan="3"></td><td>地貌单元</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>坡　向(°)</td><td></td><td>坡　度(°)</td><td></td><td>坡　型</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">地质条件</td><td>基岩代号</td><td></td><td>岩　性</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>基岩产状</td><td></td><td>基岩风化程度</td><td></td><td>节理发育程度</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>构造类型及规模</td><td colspan="2"></td><td>构造产状</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">成土母质</td><td>沉积分类</td><td colspan="2"></td><td>原岩分类</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>颜　色</td><td></td><td>命　名</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">土　壤</td><td>颜　色</td><td></td><td>类　型</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>粒　度</td><td></td><td>厚度(cm)</td><td></td><td>侵蚀类型</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>命　名</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>土地利用</td><td>一级类</td><td colspan="2"></td><td>二级类</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">植被情况</td><td>植被种类</td><td colspan="2"></td><td>植被长势</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>根系发育情况</td><td></td><td>覆盖度</td><td></td><td>优势种</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">风化壳</td><td>风化壳结构层</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>O 层厚度(cm)</td><td></td><td>A 层厚度(cm)</td><td></td><td>E 层厚度(cm)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>B 层厚度(cm)</td><td></td><td>C 层厚度(cm)</td><td></td><td>R1 层厚度(cm)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>样品及编号</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>照相编号</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>点间描述</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td colspan="2">调查人：</td><td colspan="2">记录人：</td><td colspan="2">检查人：</td><td colspan="3">日期：　　年　月　日</td></tr>
</table>

生态地质调查野外垂向剖面记录内容见表 B.3。

表 B.3　生态地质调查野外垂向剖面记录卡

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>剖面编号</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="6">市　　县（区）　　乡（镇）　　村</td></tr>
<tr><td>坐　标</td><td colspan="6">N:　　E:　　H:
X:　　Y:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">自然条件</td><td>土地利用</td><td></td><td>地貌类型</td><td></td><td>地形部位</td><td></td></tr>
<tr><td>坡　度</td><td></td><td>坡　向</td><td></td><td>土层厚度</td><td></td></tr>
<tr><td>环境状况</td><td></td><td>污染描述</td><td></td><td>工业活动</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="12">土壤剖面采样情况</td><td>样品编号</td><td>送样号</td><td>采样深度</td><td>土壤分层</td><td>土壤颜色</td><td>土壤质地</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">备注：</td></tr>
<tr><td colspan="2">取样人：</td><td colspan="2">记录人：</td><td colspan="2">检查人：</td><td>日期：　　年　月　日</td></tr>
</table>

生态地质调查野外土壤-岩石-植被采样记录内容见表 B.4。

表 B.4　生态地质调查野外土壤-岩石-植被采样记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>点　号</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="8">市　　县（区）　　乡（镇）　　村</td></tr>
<tr><td>坐　标</td><td colspan="8">N:　　E:　　H:
X:　　Y:</td></tr>
<tr><td rowspan="8">土　壤</td><td>土壤类型</td><td colspan="3"></td><td>土地利用类型</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>样品编号</td><td>取样深度
(cm)</td><td>颜　色</td><td>质　地</td><td>紧实度</td><td>分　层</td><td>植物根系
发育情况</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>备 注</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">岩　石</td><td>样品编号</td><td>岩石
名称</td><td>颜　色</td><td>岩石
结构</td><td>岩石
构造</td><td>产状（出露
情况）</td><td>所属地层代号</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>备　注</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">植　被</td><td>样品编号</td><td colspan="2"></td><td>采样时间</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>植被类型</td><td colspan="2"></td><td>植物名称</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>采集部位</td><td colspan="2"></td><td>人工/天然</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>发育状况</td><td colspan="2"></td><td>地形部位</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>备　注</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="4">平面位置图</td><td colspan="5">照片</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">取样人：</td><td colspan="2">记录人：</td><td colspan="2">检查人：</td><td colspan="3">日期：　　年　月　日</td></tr>
</table>

生态地质调查野外水样采集记录内容见表 B.5。

表 B.5　生态地质调查野外水样采集记录表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td colspan="2">点　号</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td colspan="2">地理位置</td><td colspan="10">市　　县（区）　　乡（镇）　　村</td></tr>
<tr><td colspan="2">坐　标</td><td colspan="10">N:　　E:　　H:
X:　　Y:</td></tr>
<tr><td colspan="2">水点类型</td><td colspan="2"></td><td>水点名称</td><td colspan="3"></td><td>采样深度(m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">样品类型</td><td colspan="2"></td><td>取样时间</td><td colspan="3"></td><td>样品性质</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">洗井</td><td>是否洗井</td><td colspan="2"></td><td>洗井方式</td><td colspan="2"></td><td>洗井时间</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>初始水位(m)</td><td colspan="2"></td><td>观测时间</td><td colspan="2"></td><td>停止时间</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>恢复水位(m)</td><td colspan="2"></td><td>恢复时间</td><td colspan="2"></td><td>抽水量(m^3)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>井水体积(m^3)</td><td colspan="2"></td><td>设备</td><td colspan="2"></td><td>停止水位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>未洗原因</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现场测试</td><td>气温(℃)</td><td></td><td>EC(us/cm)</td><td colspan="2"></td><td>Eh(mV)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>水温(℃)</td><td></td><td>DO(mg/L)</td><td colspan="2"></td><td>pH</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>浊度(NTU)</td><td></td><td>色</td><td></td><td>嗅</td><td></td><td>味</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">采样方法</td><td colspan="3"></td><td>采样层位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">含水层岩性</td><td colspan="3"></td><td>水样体积(L)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">分析要求</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="3">化学处理方式</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>平面位置图</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td colspan="10">备注：</td></tr>
<tr><td colspan="3">取样人：</td><td colspan="3">记录人：</td><td colspan="2">检查人：</td><td colspan="2">日期：　　年　　月　　日</td></tr>
</table>

生态地质调查野外农作物及根系土样品采集记录内容见表 B.6。

表 B.6　生态地质调查野外农作物及根系土样品采集记录卡

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>点　号</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="6">市　　县（区）　　乡（镇）　　村</td></tr>
<tr><td>坐　标</td><td colspan="6">N:　　E:　　H:
X:　　Y:</td></tr>
<tr><td rowspan="7">农作物样品描述</td><td>样品编号</td><td></td><td>GPS ID 号</td><td></td><td>地块编号</td><td></td></tr>
<tr><td>送 样 号</td><td></td><td>样袋编号</td><td></td><td>相片编号</td><td></td></tr>
<tr><td>标志位置</td><td></td><td>采样天气</td><td></td><td>采样时间</td><td></td></tr>
<tr><td>作物品种</td><td></td><td>样品类型</td><td></td><td>样品鲜重</td><td></td></tr>
<tr><td>化肥施用情况</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>农药施用情况</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">根系土样品描述</td><td>样品编号</td><td></td><td>送样号</td><td></td><td>样袋编号</td><td></td></tr>
<tr><td>土壤类型</td><td></td><td>土壤颜色</td><td></td><td>土壤结构</td><td></td></tr>
<tr><td>土壤粒度</td><td></td><td>紧实度</td><td></td><td>土壤质地</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境描述</td><td>土地利用</td><td></td><td>地貌类型</td><td></td><td>地形部位</td><td></td></tr>
<tr><td>环境状况</td><td></td><td>污染描述</td><td></td><td>工业活动</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">备注：</td></tr>
<tr><td colspan="2">取样人：</td><td colspan="2">记录人：</td><td>检查人：</td><td colspan="2">日期：　　年　月　日</td></tr>
</table>

附 录 C

（规范性）

东北森林耕地区生态地质调查成果报告编写提纲

C.1 绪言

C1.1 项目来源及目的任务

包括项目来源、总体目标任务、预期成果、经费预算等情况。

C1.2 交通位置及自然地理概况

包括调查区地理位置、行政区划、地形地貌、水文特征、气候特征、交通条件及社会经济概况等。

C1.3 工作概况及完成任务情况

包括项目人员组成、项目实施情况、工作方法简述、实物工作量完成情况等。

C1.4 质量评述

包括质量管理体系运行情况各项工作质量评述等。

C1.5 报告编写及致谢

包括报告各章节分工和项目实施过程中给予支持、帮助、指导的领导、专家、单位的感谢等。

C.2 生态地质条件

C2.1 地形地貌

包括地形地貌特征及对区域生态格局的影响等。

C2.2 气象水文

包括气候气象特征、水文与水资源特征（地表水和地下水）及气象水文对生态格局的影响等。

C2.3 地质特征

包括地层、岩浆岩、变质岩、大地构造演化、地球物理特征、地球化学特征及地质要素对生态格局的影响等。

C2.4 成土母质与土壤

包括成土母质分区、成土母质特征、土壤分区、土壤特征及成土母质和土壤、冻土对生态格局的影响等。

C2.5 自然资源分布及变化特征

包括森林、草地、湿地、耕地资源现状、变化及生态环境变化等情况。

C.3 生态地质问题

分别论述调查区内各类生态地质问题的特征、分布面积、影响因素和生成机理及对区域生态环境的影响等。

C.4 生态地质分区及评价

C4.1 生态地质分区及评价

包括生态地质分区、各分区主要特征等。

C4.2 生态地质脆弱性分级及评价

包括生态地质脆弱性评价的指标选取、单要素评价、综合评价、生态地质脆弱性分级、生态地质脆弱性分区及评价等。

C.5 生态保护与修复建议

分别论述不同生态地质问题区生态保护及修复的具体意见。

C.6 结论与工作建议

C6.1 主要成果与进展

C6.2 工作建议

C.7 参考文献

参 考 文 献

[1] DD 2019-09　生态地质调查技术要求（1∶50 000）（试行）.

[2] DZ/T 0289　区域生态地球化学评价规范.

[3] 聂洪峰，肖春蕾，任伟祥，等. 2021. 生态地质研究进展与展望[J]. 中国地质调查，8(6): 1-8.

[4] 张景华，欧阳渊，刘洪，等. 2021. 基于主控要素的生态地质脆弱性评价——以四川省西昌市为例[J]. 自然资源遥感，33(4): 181-191.

[5] 彭建兵，兰恒星. 2022. 略论生态地质学与生态地质环境系统[J]. 地球科学与环境学报，44(6): 877-893.

[6] 王京彬，卫晓锋，张会琼，等. 2020 基于地质建造的生态地质调查方法——以河北省承德市国家生态文明示范区综合地质调查为例[J]. 中国地质，47(6): 1611-1624.