

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

环境地质调查规范（1：50 000）

Specifications for environmental geological survey（1：50 000）

（点击此处添加与国际标准一致性程度的标识）

（报批稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前 言	I
引 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 总则	3
4.1 目的任务	3
4.2 调查区类型划分和复杂程度分区	3
4.3 基本要求	3
4.4 工作量定额	3
5 设计书编制	4
5.1 资料收集	4
5.2 综合分析	5
5.3 野外踏勘	5
5.4 设计书编制	5
6 调查内容	5
6.1 环境地质条件调查	5
6.2 环境地质问题调查	6
6.3 土地利用及人类活动调查	6
7 调查技术方法	6
7.1 遥感调查	6
7.2 地面调查	7
7.3 地球物理勘探	8
7.4 槽探和浅井	8
7.5 钻探	8
7.6 试验与采样测试	9
7.7 动态监测	9
8 环境地质评价	10
8.1 基本要求	10
8.2 环境地质评价	10

9 数据库建设	10
9.1 基本要求	10
9.2 建设内容	10
10 成果产出	10
10.1 图件编制	10
10.2 报告编制	11
10.3 数据库和信息系统建设	11
10.4 质量检查与成果验收	11
10.5 资料归档	12
附 录 A （资料性） 环境地质调查设计书编制提纲	13
附 录 B （资料性） 主要环境地质问题调查内容	14
附 录 C （资料性） 常用物探方法及其应用范围	15
附 录 D （规范性） 环境地质问题易发程度分级	16
附 录 E （资料性） 报告编写提纲及要求	20
参 考 文 献	21

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件起草单位：中国地质调查局南京地质调查中心、中国地质调查局、中国地质环境监测院、中国地质调查局西安地质调查中心、中国地质调查局天津地质调查中心、中国地质调查局武汉地质调查中心、中国地质调查局成都地质调查中心、中国地质调查局发展研究中心、中国地质科学院水文地质环境地质研究所、中国地质科学院岩溶地质研究所、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、中国地质大学（武汉）、江苏省地质调查研究院。

本文件主要起草人：姜月华、林良俊、邢丽霞、周权平、胡秋韵、倪化勇、陈立德、王晓光、刘长礼、杨建峰、李瑞敏、周爱国、黄长生、苏晶文、李云、邢卫国、冯小铭、蒋忠诚、徐友宁、张福存、龚绪龙、王家松、李明辉、王现国、杨海。

引 言

地质环境是自然环境的重要组成部分，与人类生存和发展密切相关。我国国土面积大，地质地貌类型多，环境地质条件复杂。同时，大规模高强度的人类活动，对地质环境产生了强烈的影响，导致各种环境地质问题发生，威胁到人民群众生命财产安全和经济社会高质量发展，迫切需要通过提高对人类活动与地质环境相互作用关系的认识。为我国国土空间规划布局、生态保护修复和重大工程基础设施建设等提供基础支撑，促进生态文明建设，特制定本文件。

环境地质调查规范（1：50 000）

1 范围

本文件规定了1:50 000环境地质调查的目的任务、基本要求、工作量定额、设计书编制、调查内容、调查技术方法、环境地质评价、数据库建设、成果编制与提交等方面的技术要求。

本文件适用于1:50 000环境地质调查，其它比例尺的环境地质调查可参照使用。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB/T 21010 土地利用现状分类
- GB/T 30319 基础地理信息数据库基本规定
- GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范
- DA/T 41 原始地质资料立卷归档规则
- DZ/T 0073 电阻率剖面法技术规程
- DZ/T 0097 工程地质调查规范（1:50 000）
- DZ/T 0280 可控源音频大地电磁法技术规程
- DZ/T 0282 水文地质调查规范（1:50 000）
- DZ/T 0288 区域地下水污染调查评价规范
- DZ/T 0305 天然场音频大地电磁法技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地质环境 geological environment

与人类社会发展有紧密联系的，与大气圈、水圈、生物圈相互作用的近地表岩石圈。

3.2

环境地质 environmental geology

人类活动与地质环境之间的相互作用。

3.3

环境地质条件 environmental geological conditions

与自然资源与国土空间的开发利用、人类工程建设活动、生态保护修复等相关的地质条件。

3.4

环境地质问题 environmental geological problems

人类活动诱发的或者与人类活动相关的各种不良地质现象和作用。

3.5

环境地质评价 environmental geological evaluation

对人类活动与地质环境相互作用现状和未来发展趋势进行评价,分析人类活动与地质环境协调程度,提出国土空间优化利用和生态保护修复的地质学建议的工作。

4 总则

4.1 目的任务

4.1.1 目的

开展环境地质条件和主要环境地质问题调查,研究环境地质问题发育规律,提高人类活动与地质环境相互作用关系的认识程度,为区域国土空间规划、用途管制、生态环境保护和修复治理提供基础支撑。

4.1.2 任务

- a) 基本查明区域环境地质条件;
- b) 基本查明主要环境地质问题及其发育特征,研究成因机制、演化规律和发展趋势;
- c) 基本查明土地利用及人类活动状况;
- d) 开展环境地质评价,分析人地相互作用关系,提出对策建议;
- e) 完成 1:50 000 环境地质图编制及数据库建设。

4.2 调查区类型划分和复杂程度分区

4.2.1 调查区类型划分为平原盆地区、山地丘陵区、岩溶地区、黄土地区和冻土地区。

4.2.2 复杂程度分区

调查区复杂程度分区可划分为简单、中等和复杂三类,分类原则如下:

- a) 简单地区:地形简单、地貌类型单一,地层结构和地质构造简单,褶皱、断层不发育,环境地质条件简单,环境地质问题少,现代地质作用较弱;
- b) 中等地区:地形较简单、地貌类型单一,地层结构和地质构造较复杂,分布少量褶皱、断层,环境地质条件中等,环境地质问题较多,现代地质作用较强烈;
- c) 复杂地区:地形与地貌类型复杂,地层结构和地质构造复杂,褶皱、断层发育,环境地质条件复杂,环境地质问题多,现代地质作用强烈。

4.3 基本要求

4.3.1 应根据区域经济社会发展对地质工作的需求,确定 1:50 000 环境地质调查区,优先部署在国土开发强度大、环境地质问题突出和重要规划布局的地区。

4.3.2 应以 1:50 000 标准图幅或县(市)行政区为工作基本单元,兼顾相对完整的地质单元,开展 1:50 000 环境地质调查评价。

4.3.3 应确定调查区主要环境地质问题,并重点开展调查研究,选择对应比例尺的工作底图,根据实际需要提高地面测绘精度,增加物探、钻探、山地工程等实物工作量的投入。

4.3.4 应充分搜集和利用已有资料,在已有资料较多、研究程度较高的地区,可采取补充调查、编测和核查结合的方法进行工作。已开展 1:50 000 水文地质或 1:50 000 工程地质调查区,针对环境地质问题进行补充调查;未开展 1:50 000 水文地质或工程地质调查区,根据环境地质问题调查的实际需要,按照 DZ/T0282、DZ/T0097、GB/T40112 等规范按需开展相应调查。

4.4 工作量定额

4.4.1 主要技术定额按照表 1 执行。

4.4.2 设计确定具体工作量时,应考虑下列因素:

- a) 充分利用前人资料，对已有钻孔应进行甄别，对钻孔资料齐全、精度符合质量要求的已有工作量可纳入技术定额，再补充部署各项工作；
- b) 勘探孔包括水文地质钻孔、工程地质钻孔，以及为查明环境地质问题的专门性勘探孔，三者所占比例可根据调查区研究程度、环境地质评价需要确定；
- c) 水工环地质调查基本空白，研究程度低的地区，调查点工作量执行表 1 要求；开展过 1:50 000 区域地质调查或专项水工环地质调查，研究程度中等的地区，调查点工作量按 80%计；开展过 1:50 000 及以上比例尺水文地质、工程地质、地质灾害调查等研究程度高的地区，调查点工作量按 65%计；进行了高分辨率遥感解译，并取得预期地质调查效果时，野外测绘工作量可按规定指标减少不超过 30%；
- d) 浅井/槽探计入平原盆地区调查点数；
- e) 应遵循一点多用、一孔多用的原则，充分利用新技术、新方法，提高环境地质调查的工作效率和成果质量。

表1 1:50 000 环境地质调查每百平方千米基本工作量

地区类别	地区类型	总调查点数 个	抽水试验 组	原位测试 点或次	水质分析 件	土壤样 组	钻孔数及进尺 个/米	浅井/槽探 个
平原盆地区	复杂	60~80	0~3	20~30	20~25	15~30	4~10/ 400~800	15~20
	中等	50~70	0~3	15~25	15~20	10~15	3~6/ 300~600	10~15
	简单	40~60	0~2	10~15	10~15	6~10	2~4/ 200~500	5~10
山地丘陵区	复杂	70~90	0~3	—	12~15	—	4~6/ 300~500	—
	中等	50~70	0~3	—	8~12	—	3~5/ 200~400	—
	简单	40~60	0~2	—	5~8	—	2~3/ 150~300	—
岩溶地区	复杂	70~90	0~3	—	12~15	—	4~6/ 400~600	—
	中等	50~70	0~3	—	8~12	—	3~5/ 300~600	—
	简单	40~60	0~2	—	5~8	—	2~4/ 200~400	—
黄土地区	复杂	60~80	0~3	15~25	12~15	15~30	5~8/ 400~600	—
	中等	50~70	0~3	10~20	8~12	10~15	4~6/ 300~500	—
	简单	40~60	0~2	8~15	5~8	6~10	3~5/ 200~400	—
冻土地区	复杂	60~80	0~3	15~25	5~10	—	3~5/ 200~400	—
	中等	50~70	0~3	10~20	4~8	—	2~4/ 100~300	—
	简单	40~60	0~2	5~10	3~6	—	1~3/ 50~200	—

5 设计书编制

5.1 资料收集

应包括调查区气象、水文、地质、遥感等综合性或专项的调查研究报告、专著、论文及图表，野外实验和室内实验测试资料，中间性综合分析研究成果，土地利用、经济社会发展以及与污染源有关的调查统计资料等。应收集以下资料：

- a) 气象资料：区内气象站多年气象资料，其时间系列长度应与评价工作年份相适应，区内若无气象资料，应布置简易气象站进行实测；
- b) 水文资料：区内与环境地质条件和主要环境地质问题相关的水文资料，若无相关水文资料，应在地面测绘工作中进行实测；
- c) 地质资料：区域环境地质条件和主要环境地质问题相关的地质成果资料。钻探、物化遥、野外实验、室内试验及相关监测等原始资料；
- d) 遥感资料：区域不同时期航片和卫片及其解译成果；
- e) 与地质环境有关的人类活动资料：收集社会经济环境、土地利用现状、国土空间规划以及重大工程规划建设情况。

5.2 综合分析

5.2.1 根据调查的目的、任务与要求，整理、汇编各类资料，对各类量化数据进行整理、统计和分析，建立相关资料数据库，编制专项和综合图表。

5.2.2 对收集的各类资料的可利用程度进行评价，并建立钻探、物探、山地工程等重型工作量资料清单。

5.2.3 结合环境地质评价需要，编制相应的土地利用现状略图。

5.2.4 分析调查区区域地质、水文地质和工程地质条件以及环境地质问题，编制环境地质工作程度图和环境地质草图等。

5.2.5 分析调查目标与工作程度以及存在问题，草拟工作方案，明确工作重点。

5.3 野外踏勘

5.3.1 野外踏勘应根据工作程度、土地利用状况、重大工程活动情况，结合调查区环境地质条件和主要环境地质问题，制定踏勘工作计划。

5.3.2 踏勘应选择典型路线，核实主要环境地质问题分布情况以及土地利用状况、国土空间规划和重大工程建设情况，确定环境地质调查的重点内容。

5.3.3 编写野外踏勘小结，包括踏勘计划，踏勘路线，踏勘记录、照片、录像等资料，拟解决的主要问题及预期成果等。

5.4 设计书编写

设计书编写提纲及附图，可参照附录A执行。

6 调查内容

6.1 环境地质条件调查

充分收集和分析区域地质构造、环境地质、水文地质、工程地质、第四纪地质和灾害地质等资料，主要补充开展以下调查内容：

- a) 地貌成因类型、分布位置、形态与组合特征；
- b) 构造活动性、各种构造形迹的特征、主要构造线的展布方向、范围等；
- c) 岩土体类型及工程地质特性、含水层结构及水文地质特征；
- d) 土壤类型、结构、化学组分、含水量等理化特征；
- e) 地下水位、水质及其时空变化、地下水化学特征；
- f) 地表水的类型、分布、水质、时空变化等。

6.2 环境地质问题调查

6.2.1 应根据调查区地质环境特征，确定需要开展调查的环境地质问题，重点查明控制其发育的环境地质条件、区域分布规律、成因机制及影响（诱发）因素、相关人类活动情况和发展趋势。

6.2.2 不同类型区应关注但不限于下列环境地质问题：

- a) 平原盆地区主要调查地面沉降、地裂缝、水土污染、河湖塌岸、地面塌陷、地方病、土地盐渍化、土地沼泽化等。海岸带还需主要查明海岸侵蚀与淤积、海水入侵、风暴潮等；
- b) 山地丘陵区主要调查崩塌、滑坡、泥石流、水土流失、地面塌陷、水土污染、地方病等；
- c) 岩溶地区主要调查岩溶塌陷、地下暗河、石漠化、岩溶突水、地下水污染、崩塌、滑坡、泥石流、水土流失等；
- d) 黄土地区主要调查黄土湿陷与潜蚀、水土流失、土地沙漠化与盐渍化、崩塌、滑坡、泥石流、地方病等；
- e) 冻土地区主要调查冻融、土地沙漠化与盐渍化、滑坡、崩塌等。

6.2.3 不同环境地质问题需要调查的内容，可参照附录 B 执行。

6.3 土地利用及人类活动调查

6.3.1 充分收集利用最新的土地调查资料，按照 GB/T21010 基本查明不同类型土地利用状况，分析土地利用现状和存在的问题。

6.3.2 基本查明重大工程活动名称、规模（等级）、建设及运行时间，分析环境地质条件对重大工程运营安全的影响，以及重大工程对地质环境的影响。

6.3.3 基本查明地下水、地热、固体矿产、地下空间资源的开发利用状况及其诱发的相关环境地质问题。

7 调查技术方法

7.1 遥感调查

7.1.1 调查中应充分采用遥感技术，通过遥感图像（或数据）解译提取和分析反映调查区内地质环境特征的各种信息，获取各种环境地质参数、解译环境地质条件和研究环境地质问题，编制相应的遥感解译图件及报告。

7.1.2 应选择云彩覆盖少、清晰度高、分辨率不小于 5m、可解性强的中、高分辨率卫星和航空遥感数据以及高精度无人机遥感数据进行解译。

7.1.3 遥感解译工作应贯穿于调查工作的全过程，服务于设计编写、野外调查、资料整理及成果编制等各个环节。

7.1.4 遥感解译的范围应根据需要，依查明具体的环境地质问题而确定，应略大于地面调查范围，以便于从区域上对调查区充分了解和分析研究。

7.1.5 根据调查任务和不同地区及所选用的遥感图像的可解性与所需要解决的实际问题确定解译内容，应包括内容如下：

- a) 划分不同地貌单元，确定地貌成因类型和主要地貌形态及水系特征，判定地形地貌、水系分布发育与地质构造、地层岩性及环境地质条件的相互关系；
- b) 主要断裂构造（包括隐伏断裂）分布位置、发育规模、展布特征；新构造活动形迹在影像上的表现；
- c) 地层岩性，划分岩土体的工程地质岩组类型，对冻土、黄土、盐渍土等特殊土体的分布发育特征进行解译；
- d) 主要环境地质问题的分布、规模、形态特征、危害；

- e) 各种水文地质现象，圈定河床、湖泊泥砂淤积地段，圈定图像上显示的古河道分布位置以及古溃口和管涌等发育地段、洪水淹没区域等；
- f) 海水与淡水水域，分析海水入侵地下淡水的分布范围和地质环境背景；
- g) 区内的植被、草原生态环境和土地利用状况等；
- h) 人类工程经济活动引起的地质环境的变化，如“三废”排放造成的污染状况等；
- i) 城市或国土开发整治重点地区，现有或潜在的某些特殊环境地质问题，如山区或山前的边坡失稳和泥石流；海滨城市的近岸海流变化对城市的影响；城市废物处置场地选择中的环境地质问题等。

7.1.6 对动态变化的环境地质问题，如江湖库岸和海岸带滩涂变迁、江河改道、泥沙冲淤、水土流失、土地沙漠化、石漠化、盐渍化、植被演变、土地利用等，可搜集包括本次调查在内的（同时段）具有代表性的2~3个以上不同时期遥感图像，进行解译对比分析。

7.1.7 遥感解译成果报告编制

根据调查任务和遥感解译的具体内容及成果，编写专题报告或总报告的有关章节。报告编写应详细论述遥感图像(数据)的特征和解译技术方法、野外验证以及所取得的各项成果。

7.2 地面调查

7.2.1 根据调查区环境地质条件和人类工程经济活动特点，确定重点调查地区和需要重点调查的环境地质问题。

7.2.2 根据已有工作程度的差异性，确定不同地区工作精度要求，即实测、编测或修测。

7.2.3 野外调查前，应在调查区或邻区选择地貌、地层、地质构造和环境地质问题有代表性的一个或几个地段，实测地质剖面，建立典型标志，统一工作方法。

7.2.4 野外调查中，应充分利用已有资料和遥感解译成果，通过野外调查对遥感图像解译成果进行野外验证，提高地面调查工作的针对性，提升成果质量和效率。

7.2.5 地面调查手图应采用1:25000及以上比例尺。

7.2.6 调查路线的布置：以穿越法为主，对环境地质问题采用穿越法与追索法相结合的调查方法。

7.2.7 调查点的布置，观察描述和定位要求如下：

- a) 调查点的布置要突出重点，兼顾一般，不能平均使用，点位要有代表性和有效性，并应统一编号；
- b) 调查点记录既要全面，又要突出重点，同时还要注意调查点之间的沿途观察记录，用剖面图反映其间的变化情况。对典型和重要的地质现象，应实测剖面或绘制素描图，并进行拍照或录像；
- c) 调查点应采用经参数校正后的卫星定位，图面误差不超过1mm。

7.2.8 调查精度要求如下：

- a) 环境地质问题分布范围，凡能在图上表示出其面积和形状者，应实地勾绘在图上或根据遥感解译检验结果在野外核定在图上；
- b) 调查点密度取决于地区类别和工作区地质地貌条件的复杂程度，以能基本查明工作区环境地质条件和环境地质问题为原则；
- c) 不得漏测危害或规模大型及以上的重要环境地质问题。典型环境地质问题，至少有1~2条实测剖面予以控制。

7.2.9 数据库建设、资料整理、综合研究应在地面调查过程中同步进行，并及时提交原始成果，及时编制野外调查总结。野外调查总结材料应包括野外调查手图、实际材料图、环境地质问题图、环境地质条件图、各类调查点记录卡片、照片集、录像和数据库等。

7.3 地球物理勘探

7.3.1 工作前应充分搜集利用以往的物探成果资料，重点是航磁、区域重力、电法、区域地震剖面等资料。

7.3.2 应根据调查任务的实际需要，通过对工作区地形、地貌、交通、工作条件的实际踏勘，并根据物性参数、适用条件及探测目标体的几何尺度，决定可以采用的物探方法。对于单一方法不易明确判定的或较复杂的环境地质问题，宜采用综合物探方法。

7.3.3 野外工作前，应根据调查设计书提出的任务，编制物探设计书，或在调查设计书中列出物探工作设计的专门章节。物探设计书的内容应包括：工作目的任务、工作区概况、地质与地球物理特征、工作部署、技术要求、设计工作量、工作计划、生产管理和预期成果等部分，并附物探工作部署图。

7.3.4 对于物探工作前提不明，地质效果尚无把握或有争议的地区，在布置物探之前，均应开展适量的试验工作。试验应布置在有代表性的地区，调查工作程度较高或有钻孔控制点的剖面上，通过试验选择经济有效的探测方法，并对设计作相应的修改。

7.3.5 物探测线（网）的布置应根据地质任务、调查精度、测区地形、地物条件，因地制宜合理设计。测线长度、间距以能控制被探测对象为原则。主要测线方向应垂直于被探测体的长轴方向（崩塌、滑坡体纵轴方向等），且宜选择在地形起伏较小，表层介质较均匀，无高压线、变电器等大型电器及地下各类管线管网埋设位置，避开经常爆破、震动的位置，并尽可能通过已有钻孔或平行于地质勘探线布设。

7.3.6 野外作业中，工作参数的选择，检查点的数量，观测精度，测点、测线平面位置和高程的测量精度，仪器的定期检查、操作和记录，应遵循 DZ/T0073、DZ/T0280、DZ/T0305 等有关物探规范要求。

7.3.7 物探资料的解释推断，应遵循从已知到未知、先易后难、从点到面、点面结合的原则，多种物探资料综合解释的原则，物探解释与地质推断相结合的原则，通过反复对比，区分有用信息和干扰信息，以获得正确的结论。

7.3.8 根据环境地质调查工作需要，工作区地貌、地质条件和干扰因素，不同物探方法的应用条件，选择物探方法。环境地质问题调查中常用的物探方法参照附录 C.1 执行。

7.3.9 野外工作结束并经过验收后，应及时提交物探原始资料、成果报告和相应图件。物探工作报告包括：地质环境条件、地球物理特征、工作方法、技术要求、完成工作量及其质量评述、资料整理和解释推断、结论和建议等部份。附图应包括工作布置图，必需的平面、剖面、曲线图及解释成果图等。

7.4 槽探和浅井

7.4.1 槽探、浅井工作，主要用于危害或规模中型以上的重要环境地质问题调查，应配合野外调查同时施工，以查明探测目标的规模、边界、物质组成，进行现场试验和采样测试，分析环境地质问题的形成条件。

7.4.2 各探槽、浅井应及时进行详细编录，除文字描述记录外，尚应制作大比例尺（1:20~1:100）的展视图或剖面图，以真实反映各壁及底板的地质特征、取样位置等，对重要地段尚需进行拍照或录像。

7.4.3 探槽、浅井竣工验收后应及时回填，如需留作监测，应采取相应的防护处置措施，以防出现安全事故。

7.5 钻探

7.5.1 钻探工作主要用于重要环境地质问题调查，以了解岩、土、水体特征，查明探测目标的位置、规模、物质组成，进行现场试验和采样测试，分析环境地质问题的形成条件。

7.5.2 钻探在地质调查和物探工作基础上进行。应根据环境地质问题类型、规模、性质、环境地质条件复杂程度和拟探明的具体问题，合理选择钻探类型和使用工作量。应充分利用已有的钻探资料，合理减少钻探工作量。每个钻孔部署应目的明确，力求做到一孔多用，必要时可留做监测孔。

7.5.3 钻探工作量应根据不同地质地貌单元、拟探明的环境地质问题复杂程度、调查精度确定。

7.5.4 钻孔深度根据探测对象而定，要求如下：

- a) 崩塌钻孔深度应穿过控制结构面 3m~5m，滑坡钻孔深度应穿过其最下一层滑动面 3m~5m；
- b) 岩溶塌陷区，钻孔深度应穿过岩溶强发育带 3m~5m；
- c) 地裂缝区，钻孔深度应大于地裂缝的推测深度；
- d) 地面沉降区，钻孔深度应穿过当地取水层位 3m~5m，穿过变形沉降层 5m~10m；
- e) 塌岸区，钻孔深度应穿过塌岸底部进入稳定土层 3m~5m，至少延伸至河道最枯水位线或河床底部；
- f) 海水入侵区，钻孔深度应揭穿咸水层至淡水层或隔水层为准；
- g) 黄土区，孔深应视勘探目的而定，应有一定数量钻孔穿透湿陷性土层；
- h) 冻土区，孔深应视勘探目的而定，应穿透稳定层大于 5m。

7.5.5 钻探技术要求应按钻孔类型执行 DZ/T0227-2010 地质岩心钻探规程、DZ/T0148-2014 水文水井地质钻探规程等。

7.5.6 钻孔竣工后，应按时提交各种资料，包括钻孔施工设计书、钻探班报表、岩心记录表（岩心的照片或录像）、钻孔地质柱状图、岩溶及裂隙统计表、采样及原位测试成果、测井曲线、钻孔质量验收书、钻孔施工小结等。

7.6 试验与采样测试

7.6.1 应根据环境地质条件和问题调查的需要，确定水文地质试验或工程地质试验方法。

7.6.2 地下水污染测试和评价按照 DZ/T0288、GB/T14848 和实地情况确定，样品采集的密度、频率根据调查目标、精度及工作区复杂程度等实际情况确定。土壤污染测试项目按照 GB15618 和实地情况确定。

7.6.3 各类试验、测试资料应及时进行整理（录入数据库）和分析研究，编制图表，编写成果小结。

7.7 动态监测

7.7.1 监测的内容和方法

监测内容应以环境地质问题的动态特征变化为主，兼顾相关影响因素的监测。对危害或规模较大的重要环境地质问题，监测内容应全面，并根据需要部署常规专业监测设备；危害或规模较小的环境地质问题，可选择主要影响特征因子进行监测。

7.7.2 监测点布设

危害或规模较大的重要环境地质问题，应加密监测点布设，根据需要部署监测线或监测网；危害或规模较小的环境地质问题，宜根据需要部署控制性的监测点或监测线。

7.7.3 监测周期

监测周期和频次根据环境地质问题的变形程度或变化速率确定，变形程度或变化速率小的，监测周期长；变形程度或变化速率大的，应缩短监测周期，提高监测频次。危害或规模较大的重要环境地质问题宜部署专业监测设备进行实时动态监测和数据传输。

7.7.4 监测成果

应及时对监测资料进行整理分析，编制监测数据统计表格、动态曲线及相应的文字小结，提出对策建议。

7.7.5 专项监测

崩塌、滑坡、泥石流、水土污染、地面沉降、海水入侵、崩岸、岸线变化与侵蚀淤积等环境地质问题的监测按照各自特点开展专项监测。

7.7.6 重要地段监测

对严重威胁城镇、重要居民点、工矿区、交通干线等地段的环境地质问题，应及时向当地政府和主管部门提出监测方案建议。

8 环境地质评价

8.1 基本要求

环境地质评价应充分体现“动态”的观点，要求着重分析研究近几十年来自然和人为因素影响下的地质环境变化，判断其演化规律、发展趋势和开发利用适宜性。

8.2 环境地质评价

8.2.1 应根据调查区的环境地质条件和环境地质问题现状，对环境地质问题进行易发程度评价和区划，评价出“高”“中”“低”三级，易发程度分级应符合附录 D 的相关规定。

8.2.2 宜在地质环境本底和人类活动强度分析的基础上，根据平原盆地区、山地丘陵区、岩溶地区、黄土地区和冻土地区等调查区的特点，建立相应的评价指标体系。

8.2.3 宜采用定性和定量相结合的方法，针对现状条件和未来规划条件，分析人类活动与地质环境协调程度，提出国土空间规划布局和生态保护修复的地质学建议。

9 数据库建设

9.1 基本要求

9.1.1 数据库建设按照 GB/T30319 执行，应贯穿环境地质调查全过程。

9.1.2 在资料收集与整理分析阶段，应完成收集资料数据的入库，在野外调查阶段中应完成野外数据入库，在测试分析阶段应完成测试数据和其他相关数据入库，在成果编制阶段应完成综合数据入库。

9.1.3 数据库应具有数据更新、查询、统计等功能，并能和环境地质空间信息分析系统接入。

9.2 建设内容

9.2.1 收集资料数据，应包括各种收集的地质、气象、水文、工程和环境地质及物化探、监测资料。

9.2.2 野外数据，由各种野外调查数据组成，应包括各类调查点、取样点、野外试验、现场测试、物探、钻探、动态监测等数据。

9.2.3 测试数据，应包括各种样品的测试数据，在建立测试数据库的同时，应建立反映数据质量的元数据库，包括实验测试单位、测试设备与环境、数据质量等。

9.2.4 综合数据，由管理技术文档资料组成，应包括任务书、设计、审查、质检、验收意见等过程管理文档资料；环境地质图、水文地质图和工程地质图说明书、综合评价报告及相关专题报告；各类图件。

10 成果产出

10.1 图件编制

10.1.1 实际材料图

反映野外调查工作内容，比例尺1:50 000。应包括以下内容：

- a) 调查路线；
- b) 调查点；
- c) 取样点；

- d) 试验点;
- e) 原位测试点;
- f) 钻探施工点及收集利用钻孔点;
- g) 监测点;
- h) 地质界线;
- i) 物化探剖面等;
- j) 图示图例;
- k) 责任表。

10.1.2 环境地质图

反映环境地质问题发育条件、空间分布特征、易发程度或严重程度，包括环境地质平面图（主图）、剖面图、柱状图、镶图、责任表和图例等，比例尺为1:50 000，应包括以下内容：

- a) 主图，反映环境地质条件、主要环境地质问题和主要人类工程活动；
- b) 镶图，为主要环境地质问题的易发程度或严重程度分区，如环境地质问题风险评价图、地下水污染防治区划图、地面沉降易发性分区图等，或使用同比例尺系列图件表达；
- c) 柱状图和剖面图，柱状图反映环境地质问题发育相关地层特征，剖面图反映主要环境地质问题垂向发育条件和分布特征。其中，主要环境地质问题在主图、柱状图和剖面图采用同一颜色相互对应表示；
- d) 图例；
- e) 责任表。

10.1.3 地学建议图

针对区域环境地质条件和主要环境地质问题，结合国土空间规划、生态保护修复和重大工程建设等实际需求，编制系列地学建议图。

10.2 报告编制

环境地质调查报告是区域环境地质调查工作的最重要成果，全面体现调查工作质量。其基本要求是：

- a) 综合利用、充分反映调查所取得的成果；
- b) 阐明区域环境地质条件和环境地质问题的分布规律、发育特征及危害，作出正确的评价、合理的预测；
- c) 结合地方政府需求与经济、社会发展规划，提出合理、有效的国土空间规划布局及修复治理的地学建议；
- d) 1:50 000 环境地质调查成果报告编写提纲，可参照附录 E 执行。

10.3 数据库和信息系统建设

按照GB 18317-2009专题地图信息分类与代码，GB 19003-2008软件工程GB/T19001-2000应用于计算机软件的指南执行。

10.4 质量检查与成果验收

10.4.1 质量检查

10.4.1.1 检查项目工作部署、工程布置、工作质量和工作进度是否按设计要求进行。

10.4.1.2 核查项目质量管理体系和质量检查记录。

10.4.1.3 按照不少于工作量 3%的比例，对野外调查点、物探点、测量点、试验点、测试点、取样点等进行抽样检查和野外现场检查。

10.4.1.4 按照不少于工作量 30%的比例，对钻探、野外现场试验等重要勘查工程进行重点检查。

10.4.2 野外验收

10.4.2.1 野外验收应具备的条件如下：

- a) 已完成设计规定的野外工作内容；
- b) 原始资料齐全、准确；
- c) 原始资料已经进行整理，并进行了质量检查、整改和编目造册；
- d) 进行了必要的综合整理，编写了项目野外工作总结。

10.4.2.2 野外检查验收应提供的资料包括：

- a) 野外实际资料：野外原始图件，野外记录本、记录卡片，原始数据记录、相册、表格，野外各类原始编录资料及相应的图件，样品测试送样单和分析测试结果，各类典型实物标本，过渡性综合解释成果资料和综合整理、综合研究成果资料，其它相关资料等；
- b) 质量检查和整改记录；
- c) 野外工作总结。

10.5 资料归档

10.5.1 资料归档应包括以下资料：

- a) 成果类：终审成果报告、专题报告、附图、附表、附件及评审意见书；
- b) 遥感解译类：遥感解译报告、解译图、遥感数据、航卫片、解译卡片、验证卡片等；
- c) 野外调查类：野外手图、实测剖面图、各种野外调查点的记录簿及记录卡片、照片、底片、摄像、调查小结；
- d) 地球物理勘探类：各类物探报告、附图、附件，野外记录簿、照片、仪器记录图纸及电子数据；
- e) 地质勘探及地质试验类：第四纪、水文地质、工程地质等勘探、试验原始记录及成果；
- f) 样品实验测试类：岩、土、水化学分析成果及岩、土物理水理性质实验成果，各种采样、送样记录与图件；
- g) 长期观测类：长期观测点的分布图、各类观测点的记录及动态曲线，收集的气象、水文等资料；
- h) 技术文件类：项目设计及评审意见书，野外质量检查文件等；
- i) 电子文件类：调查中形成的磁带、磁盘、光盘等电磁介质载体的文件、图表、数据、图像等；
- j) 其他应归档的原始资料。

10.5.2 资料归档按照 DA/T41 执行。

附录 A
(资料性)
环境地质调查设计书编制提纲

第一章 前言

主要包括目的任务，调查区范围，自然地理条件，社会经济概况以及调查区交通位置略图。

第二章 以往工作程度

主要包括以往区域地质工作评述，以往水工环地质工作情况以及调查区以往工作程度略图。

第三章 区域地质环境背景分析

主要包括气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动与地震、水文地质、工程地质、人类工程经济活动和环境地质问题现状。

第四章 工作部署

主要包括工作部署原则（总体工作思路、技术路线和部署原则），总体工作部署（各阶段主要工作内容，工作手段、工作量布置）和年度工作安排。

第五章 工作方法与技术要求

主要包括分节论述采用的工作方法及其技术要求，环境地质评价方法与要求，专题研究任务与方法。

第六章 实物工作量

列表说明总体工作部署和分年度各类实物工作量。

第七章 经费预算

按主管单位相关要求编写。

第八章 组织管理和项目人员设置

第九章 技术管理措施

主要包括质量管理措施，技术保证措施，设备配置，安全及劳动保护措施等。

第十章 预期成果

主要包括报告（包括调查报告及专题研究报告等）名称及主要章节内容，附图、附表名称，提交时间。

附件

主要包括工作部署图、水工环地质调查工作程度图，工作区土地利用现状及规划略图，综合水文地质图、综合工程地质图、环境地质草图，典型钻孔设计图、可利用钻孔清单以及其他勘查与测试成果汇总表等。

附录 B
(资料性)
主要环境地质问题调查内容

B.1 滑坡、崩塌（危岩体）调查内容包括地形坡度、活动构造、岩土体结构、岩土体坚硬程度、节理裂隙程度、降雨量、滑坡或崩塌（危岩体）发生频度、规模、形态、危害以及人类活动（切坡、开挖工程等）。

B.2 泥石流调查内容包括形成区岩土体特征、流通区冲沟或狭长河谷长度和深度，堆积区地形、泥石流活动强度和频度、地质构造、降水强度。

B.3 黄土湿陷与潜蚀调查内容包括地形条件、植被覆盖、地下水动力条件、成因类型、黄土湿陷系数以及人类工程活动。

B.4 海岸侵蚀调查内容包括入海河流泥沙量、人工挖沙和围垦、海滩植被破坏、自然条件（潮汐、海流和波浪）作用以及海岸侵蚀速度。

B.5 海岸淤积调查内容包括入海河流泥沙量、近海海地地形、自然条件（潮汐、海流和波浪作用、海岸或港口淤积速度。

B.6 河流塌岸调查内容包括岸坡地形、岸坡形态、物质组成力学性质、岸坡坡度、河流冲刷作用。

B.7 采空塌陷调查内容包括塌陷时间、塌陷形态、地表下沉速度、变形地形曲率、开采深厚比、塌陷和裂缝分布、地表建（构）筑物变形开裂情况。

B.8 水土流失调查内容包括土壤分散性、坡度、植物覆盖率、人类活动、降雨量。

B.9 地面沉降调查内容包括地貌形态及成因类型、粘性土厚度、软土分布及厚度、地下水开采历史、近5年平均地面沉降速率及累计沉降量。

B.10 地裂缝调查内容包括活动断裂分布及活动性、地面地裂缝分布、地表开裂和显示情况、膨胀土、黄土地层发育情况、第四系厚度、地下水开采、平均活动速率。

B.11 岩溶塌陷调查内容包括灰岩厚度和纯度、地下溶洞、土洞或有地下暗河情况、地面开裂现象、上覆松散层结构和厚度，地下水位变幅。

B.12 水土污染调查内容包括污染物种类、污染源影响范围，地下水位埋深、含水介质导水能力、水力传导系数。

B.13 海水入侵调查内容包括地下水水位变化、地下水溶解性总固体含量及其变化、地下水开采情况、自然条件（潮汐、洋流）对地下水水位变化影响、海水入侵范围，地下水、地表水与海水之间的水力联系、补排关系和海水入侵途径等。

B.14 石漠化调查内容包括地下水位下降情况、土壤质地、露裸岩石面积、分布形态、植被类型。

B.15 土地沙漠化调查内容包括潜水位埋深、地下水溶解性总固体（TDS）、裸沙分布面积比例、积沙厚度、风沙活动强度、风蚀地貌发育情况、植被盖度。

B.16 土地盐渍化调查内容包括岩土体（沉积物）含盐地层或盐层出露面积、潜水含水层透水性、含盐地下水位、溶解性总固体含量、盐渍化范围、不合理人类活动（灌溉方式、水利工程、耕种方式等）影响。

B.17 土地沼泽化调查内容包括地形、地下水水位、土壤渍水时间、表层土壤有机质（腐泥或泥炭层），气候湿度，沼泽化面积，湖泊河流消失，情况、水产动植物。

附录 C
(资料性)
常用物探方法及其应用范围

常用物探方法及其应用范围见表 C.1

表C.1 常用物探方法及其应用范围

物探方法	应用范围
电测深法、电剖面法、浅层折射波法、浅层反射波法、瑞利波法、地质雷达、瞬变电磁法、综合测井、声波透视、无线电波透视、测氦法	查明崩塌、滑坡、泥石流范围、厚度和结构
电测深法、电剖面法、高密度电法、瞬变电磁法、自然电场法、音频大地电场法、浅层反射波法、天然交变电场法、地温法、同位素示踪法、地面和井中地质雷达、电导成像系统、井中CT	查明岩溶塌陷范围，隐伏洞穴范围、形状、充填情况、埋藏深度，矿山采空区位置与范围
声波透视法、无线电波透视法、音频大地电场法、浅层高分辨率纵波反射法	查明地裂缝位置、深度
电剖面法、高密度电法、激发极化电场法、自然电场法、地质雷达、瞬变电磁法、同位素示踪法、电测井	查明堤坝裂缝、洞穴、塌陷、渗透变形位置
电测深法、电剖面法、激发极化法、地质雷达、电测井、高密度电法、瞬变电磁法	查明古河道、古冲积扇位置、范围
电测深法、电剖面法、自然电场法、激发极化法、瞬变电磁法、井中CT	查明海水入侵范围，咸水、淡水分界面
电测深法、电剖面法、瞬变电磁法、浅层折射波法、浅层反射波法、地质雷达、磁法、重力法、综合测井	查明覆盖层厚度和基岩面埋深
电测深法、电剖面法、自然电场法、浅层折射波法、浅层反射波法、地质雷达、磁法、重力法、综合测井法、无线电波透视	查明不同岩性分层界面、风化带厚度
电测深法、电剖面法、自然电场法、音频大地电场法、瞬变电磁法、浅层反射波法、浅层反射波法、瑞利波法、地质雷达、综合测井、静电 α 卡法	查明断层位置、产状
电测深法、电剖面法、激发极化法、瞬变电磁法、浅层折射波法、浅层反射波法、电测井、同位素示踪测井、静电 α 卡法	查明含水层分布、厚度及埋深
声波测井、电测井、放射性测井、面波法、浅层地震法	测定岩土物理力学性质
电测深、激发极化法、地温法	查明冻土上、下限及冻结层厚度

附录 D
(规范性)
环境地质问题易发程度分级

各类环境地质问题易发程度分级见表D.1-D.18

表D.1 滑坡易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	地形平均坡度 > 40°，活动构造发育，岩土体结构软硬互层，节理发育，降雨量大，滑坡发生频度高，人类活动（切坡、开挖工程等）强烈。
中等	地形平均坡度 25°~40°，活动构造较发育，岩土体结构软硬夹层，节理较发育，降雨量中等，滑坡发生频度中等，人类活动（切坡、开挖工程等）中等。
低	地形平均坡度 < 25°，活动构造发育弱，岩土体结构单一，节理发育弱，降雨量小，滑坡发生频度小，人类活动（切坡、开挖工程等）弱。

表D.2 崩塌（危岩体）易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	地形陡峭，活动构造发育强，岩体节理发育，土体结构软弱夹层发育，降雨量大，崩塌发生频度高，人类活动（切坡、开挖工程等）强烈。
中等	地形坡度大，岩体节理较发育，活动构造发育中等，土体结构软弱夹层较发，降雨量中等，崩塌发生频度中等，人类活动（切坡、开挖工程等）中等。
低	地形平缓，岩体节理发育弱或不发育，土体结构单一，活动构造发育弱或不发育，降雨量小，崩塌发生频度小，人类活动（切坡、开挖工程等）弱。

表D.3 泥石流易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	形成区松散岩土物数量大，流通区为切割较深的冲沟或陕长河谷（10km以上），堆积区地形开阔平坦；活动强，频度高，地质构造发育，断裂较密集，降雨强度大。
中等	形成区松散岩土物较发育，流通区为切割的冲沟或河谷（5km以上），堆积区地形较开阔平坦；活动强，地质构造较发育，有深大断裂，降雨强度中等。
低	形成区松散岩土物量少，流通区冲沟或河谷不深、不长，堆积区地形不开阔；活动弱，规模小，地质构造简单，只有小型断裂，降雨强度弱。

表D.4 黄土湿陷与潜蚀易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	湿陷系数大于0.07，地形条件差，植被覆盖率低，地下水动力条件强，人类工程活动剧烈
中等	湿陷系数0.03-0.07，地形条件一般，植被覆盖率中等，地下水动力条件中等，人类工程活动一般
低	湿陷系数0.015-0.03，地形条件好，植被覆盖率高，地下水动力条件差，人类工程活动弱

表D.5 海岸侵蚀易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	入海河流泥沙量显著减小，人工沿岸挖沙严重，海滩植被破坏严重，自然条件（潮汐、海流和波浪）作用强烈。海岸侵蚀与淤积速度快。
中等	入海河流泥沙量减小，人工沿岸挖沙较严重，海滩植被破坏中等，自然条件（潮汐、海流和波浪）作用强烈。海岸侵蚀与淤积速度较快。
低	入海河流泥沙量基本不变，人工沿岸挖沙影响小，海滩植被几乎没破坏，自然条件（潮汐、海流和波浪）作用影响小。海岸侵蚀与淤积速度慢。

表D.6 海岸淤积易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	入海河流泥沙量多，近海海地地形适合泥沙堆积，自然条件（潮汐、海流和波浪）作用影响大，海岸或港口淤积速度快。
中等	入海河流泥沙量中等，近海海地地形较适合泥沙堆积，自然条件（潮汐、海流和波浪）作用影响较大，海岸或港口淤积速度中等。
低	入海河流泥沙量少，近海海地地形不适合泥沙堆积，自然条件（潮汐、海流和波浪）作用影响小，海岸或港口淤积速度慢。

表D.7 河流塌岸易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	岸坡地形凸线型，岸坡形态及物质组成力学性质差，岸坡坡度陡，河流冲刷作用强。
中等	岸坡地形下陡上缓型，岸坡形态及物质组成力学性质中等，岸坡坡度中等，河流冲刷作用中等。
低	岸坡地形凹线型，岸坡形态及物质组成力学性质好，岸坡坡度平缓，河流冲刷作用弱。

表D.8 采空塌陷易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	地表下沉量 $>60\text{mm/a}$ ，变形地形曲率 $>0.3\text{mm/m}^2$ ，开采深厚比 <80 ，地表存在塌陷和裂缝，地表建（构）筑物变形开裂明显。
中等	地表下沉量 $20\text{mm/a}\sim 60\text{mm/a}$ ，变形地形曲率 $0.2\sim 0.3\text{mm/m}^2$ ，开采深厚比 $80\sim 120$ ，地表存在变形及地裂缝，地表建（构）筑物有开裂现象。
低	地表下沉量 $<20\text{mm/a}$ ，变形地形曲率 $<0.2\text{mm/m}^2$ ，开采深厚比 >120 ，地表存在塌陷和裂缝，地表建（构）筑物变形开裂明显。

表D.9 水土流失易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	土壤分散性强，坡度大，植物覆盖率低，人类活动强，降雨量大。
中等	土壤分散性中等，坡度中等，植物覆盖率中等，人类活动一般，降雨量中等。
低	土壤分散性弱，坡度小，植物覆盖率高，人类活动弱，降雨量小。

表D.10 地面沉降易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	大型河流三角洲地区、海陆交互沉积，滨海平原。第四系粘性土厚度 $>100-200\text{m}$ ；具有疏松的多层含水层体系或水量丰富的承压含水层；地下水开发利用有增加趋势；有厚层软土，近5年平均沉降速率 $\geq 30\text{mm/a}$ ；累计沉降量 $\geq 800\text{mm}$ 。
中等	小型河流三角洲地区、海陆过渡相沉积，第四纪断陷盆地。第四系粘性土厚度 $50\text{m}\sim 150\text{m}$ ；具有疏松的多层含水层体系或水量中等的承压含水层；地下水开发利用趋势平稳；有少量薄层软土，近5年平均沉降速率 $10\text{mm/a}\sim 30\text{mm/a}$ ；累计沉降量 $300\text{mm}\sim 800\text{mm}$ 。
低	山前冲洪平原、小型山间第四纪断陷盆地。第四系粘性土厚度 $<50\text{m}$ ；具有致密的含水层体系或水量较少的承压含水层；地下水开发利用趋势减小；基本无软土地层，近5年平均沉降速率 $\leq 10\text{mm/a}$ ；累计沉降量 $\leq 300\text{mm}$ 。

表D.11 地裂缝易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈，地面地裂缝发育，地表开裂明显，可见陡坎、斜坡、微缓坡、塌陷坑等微地貌现象，房屋裂缝明显，膨胀土、黄土地层发育，第四系厚度大，超采地下水严重，平均活动速率 $>1.0\text{mm/a}$ 。
中等	有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动较强，地面地裂缝发育中等，地表有开裂现象，无微地貌显示，房屋裂缝明显，第四系厚度中等，有地下水超采区，平均活动速率 $0.1\text{mm/a}\sim 1.0\text{mm/a}$ 。
低	有活动断裂通过，全新世以来有微弱活动，地面地裂缝发育弱，地表有零星小裂缝，房屋未见裂缝，第四系覆盖薄，差异沉降小，非地下水超采区，平均活动速率 $<0.1\text{mm/a}$ 。

表D.12 岩溶塌陷易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	质纯厚层灰岩为主，地下存在中大型溶洞、土洞或有地下暗河通过，地面多处下陷、开裂，塌陷严重，地表建（构）筑物变形开裂明显，上覆松散层厚度 $<30\text{m}$ ，地下水位变幅大。
中等	以次纯灰岩为主，地下存在小型溶洞、土洞等，地面塌陷、开裂明显，地表建（构）筑物变形有开裂现象，上覆松散层厚度 $30\text{m}\sim 80\text{m}$ ，地下水位变幅不大。
低	灰岩质地不纯，地下溶洞、土洞等不发育，地面塌陷、开裂不明显，地表建（构）筑物无变形、开裂现象，上覆松散层厚度 $>80\text{m}$ ，地下水位变幅小。

表D.13 水土污染易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	污染物种类多，污染源影响范围大，地下水位埋深浅，含水介质导水能力强，水力传导系数高。
中等	污染物种类较多，污染源影响范围中等，地下水位埋深较深，含水介质导水能力较强，水力传导系数较高。
低	污染物种类少，污染源影响范围小，地下水位埋深深，含水介质导水能力弱，水力传导系数低。

表D.14 海水入侵易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	地下水开采强烈，自然条件（潮汐、洋流）对地下水水位变化影响大，海水持续大量入侵，直接使陆地地下水咸化，溶解性总固体大于 3.0g/l 。
中等	人类活动（地下水开采、海水养殖等）中等，自然条件（潮汐、洋流）对地下水水位变化有影响，海水入侵量较大，持续入侵，对陆地地下水影响较大，地下水溶解性总固体 $1.0\text{g/l}\sim 3.0\text{g/l}$ 。
低	人类活动（地下水开采、海水养殖等）少，海水入侵量小，间断性入侵，对陆地地下水影响较小，地下水为淡水，溶解性总固体小于 1.0g/l 。自然条件（潮汐、洋流）对地下水水位变化影响小。

表D.15 石漠化易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	地下水位下降严重，土壤质地以砂土为主，露裸岩石面积大，分布形态以面状和线状为主，植被类型以疏草和疏灌为主。
中等	地下水位下降中等，土壤质地以壤土为主，露裸岩石面积中等，分布形态以面状和线状为主，植被类型以疏草和疏灌为主。
低	地下水位有轻微下降，土壤质地以粘土为主，露裸岩石面积小，分布形态以面状和线状为主，植被类型以疏草和疏灌为主。

表D.16 土地沙漠化易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	潜水位埋深大（一般>5m），溶解性总固体（TDS）高（一般>10g/l），裸沙分布面积占50%以上，积沙厚度>10m。风沙活动强烈，风蚀地貌发育。植被盖度<10%。
中等	潜水位埋深中等（一般2m~5m），溶解性总固体（TDS）高（一般6g/l~10g/l），裸沙分布面积30~50%，积沙厚度一般仅数米。风沙活动频繁，流动沙丘、灌丛、沙堆与滩地相间分布，丘间和滩地开阔，多为牧场。植被盖度<20%。
低	潜水位埋深浅（一般<2m），溶解性总固体（TDS）高（一般3g/l~6g/l），裸沙分布面积10%~30%，积沙厚度一般<1m。风沙活动明显，原生地表已开始被破坏，多风蚀坡、坑、残墩，出现片状、点状沙地和灌丛沙堆。植被盖度20%~40%。

表D.17 土地盐渍化易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	岩土体（沉积物）含盐地层或盐层出露面积大，潜水含水层透水层差，含盐地下水位高，溶解性总固体大，盐渍化范围大，不合理人类活动（灌溉方式、水利工程、耕种方式等）影响大。
中等	岩土体（沉积物）含盐地层或盐层出露面积大，潜水含水层透水层中等，含盐地下水位中等，溶解性总固体中等，盐渍化范围中等，不合理人类活动（灌溉方式、水利工程、耕种方式等）影响中等。
低	岩土体（沉积物）有含盐地层或盐层出露，潜水含水层透水层差，含盐地下水位低，溶解性总固体小，盐渍化范围小，不合理人类活动（灌溉方式、水利工程、耕种方式等）影响小。

表D.18 土壤沼泽化易发程度分级表

易发程度	分级依据
高	地形低洼，地下水水位高（接近地表），土壤长年渍水，表层土壤富含有机质（腐泥或泥炭层），气候湿度大，沼泽化面积大，湖泊消失、河流消失，水产动植物减少。
中等	地形较低平，地下水水位较高（接近地表），土壤季节性渍水，表层土壤含有有机质（有腐泥或泥炭层发育的现象），气候湿度中等，沼泽化面积较大，对湖泊、河流的蓄水、导水能力产生影响。
低	地形较低平，地下水水位明显低于地表，土壤渍水现象少，表层土壤有机质含量低，气候湿度小，沼泽化面积小，对湖泊、河流影响小。

附录 E

(资料性)

报告编写提纲及要求

第一章 绪言

主要包括位置、交通；自然地理与经济、社会发展概况；环境地质问题概况；目的任务；以往调查工作程度；本次调查工作部署、方法、完成的工作量及质量评述。

第二章 环境地质条件

主要包括地形地貌；气象与水文特征；地层岩性、地质构造、区域地壳稳定性；岩土体类型划分与工程地质特征；含水层组划分与水文地质特征；植被类型及分布特征；主要地质资源；人类工程经济活动类型及特征。

第三章 环境地质问题及危害

按环境地质问题种类分节论述。内容包括：发育特征与分布规律、形成条件及影响因素、主要环境地质问题的严重程度评价与趋势分析。论述所造成的经济损失（或预期值）、人员伤亡（或威胁人数）和对环境的影响；进行灾情和危害程度等级划分，并预测其发展趋势；探讨成灾的自然与人为原因；评价已有防治措施的效果及存在问题。

第四章 环境地质评价

主要包括人类活动与地质环境协调程度的评价内容、评价原则与方法；评价结果和综合评述。

第五章 国土空间开发和保护对策建议

结合调查区国民经济与社会发展规划，提出国土空间规划布局、用途管制及修复治理的地学建议。

第六章 结论与建议

主要包括本次调查工作的主要认识（包括区域环境地质条件认识、环境地质问题及其危害认识），提出国土空间开发和保护的地质学建议，分析本次工作存在的问题与不足以及下一步工作建议等。

附图

主要包括实际材料图，环境地质图，国土空间利用建议图，以及其它图件。

附件

主要包括遥感、物探、钻探、山地工程、测试、监测等专项工作报告，专项科研成果报告，照片集、视频录像，其它。

原始成果资料

主要包括野外调查记录表、记录本、卡片，野外测绘手图，各类环境地质问题统计表，各类环境地质问题数据录入表，物化探原始资料，遥感影像及野外验证等资料，钻孔岩心记录卡片与柱状图，山地工程素描图、展示图，采样测试记录卡片和分析试验成果表，野外原始资料质量检查记录表或总结。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14158-1993 区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（1:50 000）
 - [2] GB/T 50021-2009 岩土工程勘察规范
 - [3] DZ/T 0306-2017 城市地质调查规范
 - [4] DZ/T 0283-2015 地面沉降地裂缝调查规范
 - [5] DZ/T 0261-2014 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50 000）
 - [6] DZ/T 0271-2014 区域地下水位监测网设计规范
 - [7] DZ/T 0227-2010 地质岩心钻探规程
 - [8] DZ/T0148-2014 水文水井地质钻探规程
 - [9] DZ/T0260-2014 地下水监测井建设规范
 - [10] TD/T1055-2019 第三次全国国土调查技术规程
 - [11] SL 166-2018 水利水电工程坑探规程
 - [12] YS/T 5208-2018 钻探、井探、槽探操作规程
-