



# 中国地质调查局地质调查技术标准

DD 2019 - 07

---

## 环境地质调查技术要求（1：50 000）

**Technical requirement for environmental geological survey（1：50 000）**

---

自然资源部中国地质调查局

2019年1月

# 目次

前言.....	I
引言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总 则.....	1
4.1 目的.....	1
4.2 任务.....	2
4.3 基本要求.....	2
4.4 工作量定额.....	2
5 设计书编制.....	3
5.1 资料收集.....	3
5.2 综合分析.....	3
5.3 野外踏勘.....	3
5.4 设计书编写的主要依据.....	3
5.5 设计书主要内容.....	3
6 调查内容.....	4
6.1 土地利用及人类活动调查.....	4
6.2 环境地质条件调查.....	4
6.3 环境地质问题调查.....	4
7 调查技术方法与要求.....	4
7.1 遥感调查.....	4
7.2 地面调查.....	5
7.3 地球物理勘探.....	6
7.4 钻探.....	6
7.5 山地工程.....	7
7.6 试验与采样测试.....	7
7.7 动态监测.....	7
8 环境地质评价.....	8
9 数据库建设.....	8
9.1 建设内容.....	8
9.2 基本要求.....	8
10 成果编制.....	8
10.1 图件编制.....	8
10.2 报告编制.....	9
11 野外验收与审查.....	9
11.1 野外验收.....	9
11.2 成果审查.....	10
11.3 资料归档.....	10
附录 A (规范性附录)环境地质调查设计书编写提纲.....	11
附录 B (规范性附录)主要环境地质问题调查内容.....	12
附录 C (资料性附录)常用物探方法及其应用范围.....	13
附录 D (规范性附录)环境地质问题易发程度分级.....	14
附录 E (规范性附录)报告编写要求.....	19
参考文献.....	20

# 前言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由自然资源部中国地质调查局提出。

本标准由自然资源部中国地质调查局归口管理。

本标准起草单位：中国地质调查局、中国地质调查局南京地质调查中心、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、中国地质环境监测院、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等。

本标准主要起草人：林良俊、姜月华、黎清华、周权平、陈立德、倪化勇、张茂省、马震、王晓光、刘长礼、杨建峰、李瑞敏、周爱国、胡秋韵、黄长生、葛伟亚、苏晶文、李云、邢卫国、冯小铭、蒋忠诚、徐友宁、张福存、龚绪龙、李明辉。

本标准由自然资源部中国地质调查局负责解释。

# 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，大规模超强度的人类活动，对地质环境产生了越来越强烈的影响，导致各种环境地质问题，威胁到人民群众生命财产安全和经济社会可持续发展。

我国正在推进生态文明建设，实施区域协调发展、新型城镇化等重大战略，对环境地质工作提出了更新更高的要求，迫切需要开展1:50000环境地质调查，从地球系统科学角度提高人类活动与地质环境相互作用关系的认识，为我国重要经济区和城市群国土空间规划布局、用途管制、修复治理等提供基础支撑。

为规范和指导1:50000环境地质调查工作，中国地质调查局组织有关单位编制了本标准。

# 环境地质调查技术要求（1:50 000）

## 1 范围

本标准规定了 1:50000 环境地质调查的目的任务、基本要求、工作定额、设计编写、调查内容、技术方法、评价区划、数据库建设、成果编制、野外验收与审查等方面的要求。

本标准适用于 1:50000 环境地质调查，其它比例尺的环境地质调查也可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 15618-2008 土壤环境质量标准

DZ/T 0288-2015 区域地下水污染调查评价规范

## 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geologicalenvironment**

与人类社会发展有紧密联系的，与大气、水、生物圈相互作用的近地表岩石圈。

### 3.2

#### **环境地质environmentalgeology**

地质学与环境科学的交叉学科，主要研究人类活动与地质环境相互作用。

### 3.3

#### **环境地质条件environmentalgeologyconditions**

与国土空间开发、工程建设等人类活动相关的地质条件。

### 3.4

#### **环境地质问题environmental geologyproblems**

对人类生存与发展有不利或潜在不利影响的各种不良地质现象和作用。

### 3.5

#### **环境地质评价environmentalgeologyevaluation**

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，并提出国土空间利用的地质学建议。

## 4 总则

### 4.1 目的

开展影响国土空间利用的环境地质条件调查，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，为重要经济区和城市群国土空间规划布局、用途管制和修复治理提供基础支撑。

## 4.2 任务

1:50000 环境地质调查工作是一项区域性、基础性、综合性、应用性地质工作，主要任务有：

- a) 查明土地利用及人类活动状况；
- b) 查明区域环境地质条件；
- c) 查明主要环境地质问题发育特征，研究演化规律和发展趋势；
- d) 开展环境地质评价，进行人地和谐程度分区，提出对策建议；
- e) 完成1:5万环境地质图编制和数据库建设。

## 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 1:50000环境地质调查区，优先部署在国土开发强度大、环境地质问题突出的地区。

4.3.2 一般以县域行政单元或相对完整的地质单元，开展1:50000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，并重点加强调查研究，根据实际需要确定地面测绘比例尺，加大物探、钻探、山地工程等重型工作量的投入。

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、编测结合的方法进行工作。

4.3.5 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。

## 4.4 工作量定额

4.4.1 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：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：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：环境地质条件复杂，环境地质问题很多，现代地质作用强烈。

4.4.2 调查区类型划分为平原地区、丘陵山区、岩溶地区、黄土地区，主要技术定额按照表1执行。

表11：50000环境地质调查每百平方公里基本工作量

项目地区	地区类型	总调查点数 个	调查路线间距 m	抽水试验组	原位测试 个	水质分析件	原状土样 个	勘探钻孔数 及进尺数 个/m	浅井 个
平原地区	复杂	80~110	800~1000	0~3	4~6	3~35	30~60	10~20/ 1000~2000	40~55
	中等	60~80	1000~1500	0~3	3~5	25~30	20~40	8~15/ 1000~1500	30~40
	简单	40~60	1500~2000	0~2	1~3	20~25	15~30	5~10/ 800~1200	20~30
黄土地区	复杂	80~110	800~1000	0~3	3~5	15~20	30~40	15~20/ 1000~1200	-
	中等	60~80	1000~1500	0~3	2~4	15~20	20~30	10~15/ 800~1000	-
	简单	40~60	1500~2000	0~2	1~3	15~20	15~20	8~10/ 600~800	-
丘陵山区	复杂	90~130	500~800	0~3	-	15~20	-	10~15/ 800~1200	-
	中等	60~90	800~1000	0~3	-	15~20	-	8~12/ 600~1000	-
	简单	40~60	1000~1500	0~2	-	15~20	-	6~8/ 400~1000	-
岩溶地区	复杂	90~130	500~800	0~3	-	15~20	-	10~15/ 1000~1600	-
	中等	60~90	800~1000	0~3	-	15~20	-	8~12/ 800~1400	-
	简单	40~60	1000~1500	0~2	-	15~20	-	6~10/ 600~1000	-

4.4.3 设计确定具体工作量时，应考虑下列因素：

- d) 本着充分利用前人资料原则，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。
- e) 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。
- f) 调查区进行了遥感图象解译的，并取得预期地质效果者，野外测绘工作量，可按规定指标减少30%~50%。

## 5 设计书编制

### 5.1 资料收集

应包括调查区气象、水文、地质等综合性或专项的调查报告、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（或水文系统）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：区域环境地质条件及主要环境地质问题等成果报告资料。钻探、物化探、野外实验和室内试验等原始资料。
- d) 与地质环境有关的人类活动资料：收集社会经济（GDP、人口）环境、城镇化趋势、土地利用现状以及重大工程情况。

### 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统计，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及规划略图。

5.2.4 分析调查区区域地质、水文地质、工程地质条件、环境地质问题，并编制相应的环境地质条件草图、环境地质工作程度图、环境地质问题分布草图。

5.2.5 分析调查目标与工作程度之间存在的差距和问题，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初步了解的环境地质问题，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以及土地利用状况，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，解决的主要问题等。

### 5.4 设计书编写的主要依据

5.4.1 项目任务书。

5.4.2 地质条件、存在的主要问题与以往研究程度。

5.4.3 有关技术标准和经费预算标准。

5.4.4 主要技术工作定额参照本规范正文中表1确定。

### 5.5 设计书主要内容

#### 5.5.1 设计书编写应包括的主要内容

编制的设计书主要内容应包括项目来源、项目目标任务、调查区规划建设情况、调查区以

往工作程度及存在主要问题、本次工作拟解决的主要环境地质问题及采用的工作方法和工作量、工作部署、预期成果、组织管理、经费预算等。

### 5.5.2 设计书基本附图附件

设计书基本附图应包括土地利用状况及规划略图、环境地质工作程度图、环境地质条件草图、环境地质问题分布图草图，典型钻孔设计图和工作部署图、可利用钻孔清单以及其他勘查与测试成果汇总表等。

### 5.5.3 设计书编写要求

设计书必须做到任务明确，依据充分，各项工作部署合理、技术方法先进可行、措施有力，文字简明扼要、重点突出，所附图表清晰齐全。设计书编写提纲及附图要求，详见附录A。

## 6 调查内容

### 6.1 土地利用及人类活动调查

6.1.1 查明不同类型土地利用的数量和土地利用构成特点，分析土地利用现状特点和存在的问题。

6.1.2 查明重大工程活动名称、规模（等级）、建设及运行时间，实地了解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。

6.1.3 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。

### 6.2 环境地质条件调查

充分收集和分析区域地质构造、水文地质、工程地质、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) 各种构造形迹的特征、主要构造线的展布方向等；
- 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) 浅层地下水位及其时空变化、地下水化学特征；
- f) 地表水的类型、分布、水质、时空变化等。

### 6.3 环境地质问题调查

6.3.1 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地质条件、区域分布规律和相关人类活动情况。

6.3.2 不同类型区应关注但不限于下列环境地质问题：

- a) 平原地区主要调查地面沉降、地裂缝、地下水与土壤污染、河湖塌岸、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、海水入侵等。
- b) 丘陵山区主要调查崩塌、滑坡、泥石流、水土流失、采空塌陷、水土污染、地方病等。
- c) 岩溶地区主要调查岩溶塌陷、石漠化、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。

6.3.3 不同环境地质问题需要调查的内容见附录B。

## 7 调查技术与要求

### 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，提供遥感解译资料。

7.1.2 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。



7.1.3 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, 一般略大于常规地面调查范围, 以便于从区域上对调查区充分了解和进行分析研究。

7.1.4 应选择云彩覆盖少、冬季成像、清晰度高、分辨率不小于5m、可解性强的卫星遥感数据进行解译。

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, 一般应包括内容如下:

- 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洪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, 如江湖库海岸带变迁、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不同, 确定不同地区工作程度要求, 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, 通过野外调查和遥感图像解译成果的野外验证, 加强地面调查工作的针对性, 提高成果质量和效率。

7.2.5 地面调查手图采用的比例尺应比实际调查精度大一倍或以上。

7.2.6 观测路线的布置: 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 观测点的布置, 观察描述和定位要求如下:

- a) 观测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, 并应统一编号。
- b) 观测点记录既要全面, 又要突出重点, 同时还要注意观测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 GPS 定位, 图面误差不超过 1mm。
- d) 调查点数量可根据遥感解译成果适当减少, 但最高不超过 30%。

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, 不能表示实际面积、形状者, 用规定的符号表示。

- b) 观测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，以能控制工作区环境地质条件和环境地质问题为原则。
- c) 不允许漏测危害或规模大型及以上的重要环境地质问题。每个环境地质问题，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、各类观测点记录卡片、照片集、录像和数据库等。

### 7.3 地球物理勘探

7.3.1 物探技术主要用于危害或规模大型及以上的重要环境地质问题调查，在遥感图像解译和野外调查的基础上进行，与其它方法合理配合使用。

7.3.2 工作前必须充分搜集利用以往的物探成果资料，尤其是航磁、区域重力、电法、区域地震剖面等资料。

7.3.3 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，并根据已知的地球物理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，须采用二种或二种以上方法组合的综合物探。

7.3.4 野外工作前，应根据调查设计书提出的任务，对照有关物探规范，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。物探设计书的内容一般应包括：工作目的任务，工作区概况，地质与地球物理特征，工作部署和技术要求，工作计划和生产管理，预期提交成果等部分，并附物探工作部署图。

7.3.5 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。

7.3.6 物探测线（网）的布置必须根据地质任务、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。

7.3.7 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，应遵循有关物探规范的要求。

7.3.8 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，正确区分有用信息和干扰信息，以获得正确的结论。

7.3.9 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，正确选择物探方法。环境地质问题调查中常用的物探方法选择见附录C。

7.3.10 野外工作结束并经过验收后，必须及时提交物探报告和相应图件。物探工作报告一般应包括：序言，地形、地质及地球物理特征，工作方法、完成的工作量、技术及其质量评价，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，解释成果图等。

### 7.4 钻探

7.4.1 钻探工作主要用于危害或规模大型及以上重要环境地质问题调查，以了解环境岩、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。

7.4.2 钻探一般应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、性质和环境地质条件复杂程度和欲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，尽可能减少钻探工作量。每个钻孔必须目的明确，尽量做到一孔多用，必要时可留做监测孔。

7.4.3 钻探控制工作量，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。

7.4.4 钻孔深度根据探测对象而定，一般要求如下：

- a) 崩塌、滑坡，钻孔深度一般应穿过其最下一层滑动面 3 m~5m。
- b) 岩溶塌陷区，钻孔深度一般应穿过岩溶强发育带 3 m~5m。
- c) 地裂缝区，钻孔深度应大于地裂缝的推测深度，并穿过当地主要的地下水开采层位。
- d) 地面沉降区，钻孔深度一般应穿过当地取水层位 3 m~5m。并进入非变形沉降层（或稳定构造沉降层）20 m~30m。
- e) 塌岸区，钻孔深度应穿过第四系土层3 m~5m5区，钻孔深度应穿过第四
- 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。黄土区，孔深应视勘探目的而定，一般应有一定数量钻孔穿透湿陷性土层。

7.4.5 钻探技术要求应按钻孔类型执行相应的专门性规范规程。

7.4.6 钻孔竣工后，必须按时提交各种资料，一般包括钻孔施工设计书、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、采样及原位测试结果、测井曲线、钻孔质量验收书、钻孔施工小结等。

## 7.5 山地工程

7.5.1 槽探、浅井工作，主要用于危害或规模中心以上的重要环境地质问题和调查，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。

7.5.2 探槽、浅井应配合野外调查同时施工，其规格和施工等有关技术要求按山地工程的有关规范规程执行。

7.5.3 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（一般为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。

7.5.4 探槽、浅井竣工验收后应及时回填，如需留作监测，应采取相应的保护措施，以防出现安全事故。

## 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，技术要求执行相应的规程规范。

7.6.2 地下水污染测试项目参照DZ/T 0288-2015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。

7.6.3 土壤污染测试项目参照GB15618—2008和实地情况确定，一般为一次性调查采样。

7.6.4 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，以简易监测为主。

### 7.7.2 监测点的数量

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。监测间隔时间，崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害最长不宜超过一个月，汛期、变形变化剧烈期应一天一次或多次；地下水位监测一般逢五、逢十各一次，地下水污染监测可按丰、枯水期各一次。

### 7.7.4 监测成果

应及时对监测资料进行整理分析，编制监测表格和动态曲线图及相应的文字小结。出现临

灾迹象时，应紧急上报，提出防灾救灾建议。

#### 7.7.5 专项监测

崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、海水入侵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 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，判断今后的发展趋势。

8.2 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，易发程度分级要求可参考附录D。

8.3 宜在地质环境本底和类活动强度分析的基础上，根据调查区的特点，建立相应的评价指标体系。

8.4 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，进行人类活动与地质环境协调程度评价。

8.5 应根据人类活动与地质环境协调程度评价的结果，指出主要影响因素，提出国土空间规划布局、用途管制和修复治理的地质建议。

### 9 数据库建设

#### 9.1 建设内容

9.1.1 资料收集数据，应包括各种收集的地质、水文、工程和环境地质资料。

9.1.2 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、物探、钻探、动态监测等数据。

9.1.3 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。

9.1.4 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。

#### 9.2 基本要求

9.2.1 数据库建设应贯穿环境地质调查全过程。

9.2.2 在资料收集与整理分析阶段，应完成资料收集数据的入库，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。

9.2.3 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相连接。

### 10 成果编制

#### 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 1:50000。主要内容包括：

- 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;
- g) 监测点;
- h) 物化探剖面等。

### 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、柱状图和镶图等，比例尺为 1:50 000。

- a) 主图，反映主要环境地质问题的发育条件和空间分布特征。
- b) 镶图，一般为主要环境地质问题的易发程度或严重程度分区，如环境地质问题现状风险评价图、地下水污染防治区划图、地面沉降易发性分区图等。
- 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、柱状图和剖面图应相互对应，采用同一颜色表示。

### 10.1.3 人地协调程度评价图

主要反映人地协调程度分区和等级，每个分区的环境地质特征、主要控制因素。

### 10.1.4 国土空间利用建议图

主要包括国土空间规划布局地学建议图、国土空间用途管制地学建议图、国土空间修复治理地学建议图。

## 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，也是调查工作质量的全面体现。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、用途管理及修复治理的地学建议。
- d) 1:50000环境地质调查成果报告编写提纲按照附录E执行。

## 11 野外验收与审查

### 11.1 野外验收

11.1.1 野外验收的依据包括：

- a) 项目审批意见书;
- b) 项目实施方案;
- c) 年度工作设计;
- d) 设计评审（审查）意见书;
- e) 有关技术要求。

11.1.2 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;
- 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。

11.1.3 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) 质量检查记录；
- c) 野外工作总结。

## 11.2 成果审查

11.2.1 成果审查应在野外验收后六个月内进行，报告评审依据项目任务书、设计书、设计审查意见书、野外验收意见书及有关标准和要求进行。

11.2.2 报告评审后应根据评审意见认真修改，最终报告报送审批单位审查认定。

## 11.3 资料归档

11.3.1 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：项目任务书，设计书、设计与成果审批意见书，野外质量评审文件等；
- 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。

11.3.2 资料归档按照自然资源部相关规范执行。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**环境地质调查设计书编写提纲**

**第一章 前言**

目的任务；调查区范围；自然地理条件；社会经济概况。附插图：调查区交通位置略图。

**第二章 以往工作程度**

以往区域地质工作情况；以往水工环地质工作情况。附插图：调查区以往工作程度略图。

**第三章 区域地质环境背景分析**

气象水文；地形地貌；地层岩性；地质构造；地震；水文地质；工程地质；人类工程经济活动；环境地质问题现状。

**第四章 工作部署**

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，工作布置、工作量）；年度工作安排。

**第五章 工作方法与技术要求**

分节论述所采用的工作方法与各自的技术要求；环境地质评价的方法与要求；专题研究的任务与方法。

**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**

按中国地质调查局相关要求编写。

**第八章 组织管理和项目人员设置**

**第九章 技术管理措施**

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**

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**

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、环境地质条件草图、环境地质工作程度草图、环境地质问题分布草图，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**  
**(规范性附录)**  
**主要环境地质问题调查内容**

- A. 1 B. 1 **滑坡、崩塌（危岩体）** 调查内容一般应包括地形坡度、活动构造、岩土体结构、岩土体坚硬程度、节理发育、降雨量、滑坡或崩塌（危岩体）发生频度以及人类活动（切坡、开挖工程等）。
- A. 2 B. 2 **泥石流** 调查内容一般应包括形成区松散岩土物数量、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、断裂分布、降雨强度。
- A. 3 B. 3 **黄土湿陷与潜蚀** 调查内容一般应包括地形条件、植被覆盖、地下水动力条件、黄土湿陷系数以及人类工程活动。
- A. 4 B. 4 **海岸侵蚀** 调查内容一般应包括入海河流泥沙量、人工沿岸挖沙情况、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。
- A. 5 B. 5 **海岸淤积** 调查内容一般应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。
- A. 6 B. 6 **河流塌岸** 调查内容一般应包括岸坡地形、岸坡形态、物质组成力学性质、岸坡坡度、河流冲刷作用。
- A. 7 B. 7 **采空塌陷** 调查内容一般应包括地表下沉速度、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。
- A. 8 B. 8 **水土流失** 调查内容一般应包括土壤分散性、坡度、植物覆盖率、人类活动、降雨量。
- A. 9 B. 9 **地面沉降** 调查内容一般应包括地貌形态及成因类型、粘性土厚度、软土分布及厚度、近5年平均地面沉降速率及累计沉降量。
  - A. 11 B. 10 **地裂缝** 调查内容一般应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。
  - A. 12 B. 11 **岩溶塌陷** 调查内容一般应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、上覆松散层厚度，地下水位变幅。
  - A. 13 B. 12 **水土污染** 调查内容一般应包括污染物种类、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。
  - A. 14 B. 13 **海水入侵** 调查内容一般应包括地下水开采情况、自然条件（潮汐、洋流）对地下水水位变化影响、海水入侵频次和范围、直接使陆地地下水咸化，地下水矿化度。
  - A. 15 B. 14 **石漠化** 调查内容一般应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。
  - A. 16 B. 15 **土地沙漠化** 调查内容一般应包括潜水位埋深、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。
  - A. 17 B. 16 **土地盐渍化** 调查内容一般应包括岩土体（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、矿化度大、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。
  - A. 18 B. 17 **土地沼泽化** 调查内容一般应包括地形、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**  
**(资料性附录)**  
**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 $\alpha$ 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 $\alpha$ 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  
(规范性附录)  
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~表D. 18。

**表D. 1 滑坡易发程度分级表**

易发程度	分级依据
高	地形坡度大，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	地形坡度中等，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	地形坡度小，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。

表D.5 海岸侵蚀易发程度分级表（续）

易发程度	分级依据
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 $>200\text{m}$ ；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 $100\sim 200\text{m}$ ；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 $300\text{mm}\sim 800\text{mm}$ 。

表D.10 地面沉降易发程度分级表（续）

易发程度	分级依据
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 m~100m；基本无软土地层，近5年平均沉降速率≤10mm/a；累计沉降量≤300mm。

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>1.0mm/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 mm/a~1.0mm/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<0.1mm/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<30m，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 m~80m，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>80m，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，矿化度大于 3.0 g/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，地下水矿化度 1.0 g/l~3.0g/l。

表D.14 海水入侵易发程度分级表（续）

易发程度	分级依据
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，矿化度小于 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，裸露岩石面积大，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，裸露岩石面积中等，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，裸露岩石面积小，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2 m~5m），溶解性总固体（TDS）高（一般6 g/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 3 g/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，矿化度大，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，矿化度中等，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，矿化度小，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。

表D.18 土壤沼泽化易发程度分级表（续）

易发程度	分级依据
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**  
**(规范性附录)**  
**报告编写要求**

**第一章 绪言**

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**

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**

说明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质学建议。

**第六章 结论与建议**

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；本次调查工作存在的问题与不足之处，下一步工作建议等。

**附图**

实际材料图；环境地质图；人地协调程度评价图；国土空间利用建议图；其它图件。

**附件**

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**

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 14158-93 区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（1:50000）
- [2] GB 50021 岩土工程勘察规范
- [3] DZ/T 0306—2017 城市地质调查规范
- [4] DD 2004-02 区域环境地质调查总则（试行）
- [5] DZ/T 0283-2015 地面沉降地裂缝调查规范
- [6] DZ/T 0261-2014 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）
- [7] DZ/T 0286-2015 地质灾害危险性评估规范
- [8] DZ/T 0133 地下水动态监测规程
- [9] DZ/T 0170 浅层地震勘查技术规范
- [10] DZ/T 0072 电阻率测深法技术规程
- [11] DZ/T 0173 大地电磁测深法技术规程