

安徽省地面沉降监测网建设工程  
(滁州市部分) 施工图设计

滁州市自然资源和规划局

二〇二四年五月

项目名称：安徽省地面沉降监测网建设工程（滁州市部分）

## 施工图设计

提交单位：滁州市自然资源和规划局

编制单位：安徽工程勘察院有限公司

总 经 理：徐洪苗

总工程师：王小勇

项目负责：何胜勇

技术负责：侯金秋

编写人员：何胜勇 侯金秋 王昌奇 刘 刚 朱怀迪 连茹青

邓祖保 何为红 李向廷 徐元青 宇天伟 刘 康

祝绍猛 黄 楷 姚 远 张 琪 吴玉婷 孔天明

王扬扬

审 核：赵 宇

审 定：王小勇

日 期：2024 年 5 月

# 目 录

第一章 项目概况 .....	1
第一节 项目背景及来源 .....	1
一、项目背景 .....	1
二、项目来源 .....	2
第二节 目的任务 .....	2
第三节 主要建设内容 .....	4
第四节 预期目标 .....	4
第五节 设计工作概述 .....	5
一、前期工作准备 .....	5
二、收集分析整理资料 .....	6
三、周边地质环境调查及地形测量 .....	6
四、室内资料整理 .....	6
五、完成的工作量 .....	6
六、质量评述 .....	7
第二章 区域背景概况 .....	8
第一节 自然地理概况 .....	8
一、交通位置 .....	8
二、气象水文 .....	10
三、地形地貌 .....	11
四、社会经济概况 .....	17
第二节 区域地质概况 .....	19
一、第四纪地层及空间分布 .....	19
二、前第四纪地层 .....	20
三、 岩浆岩 .....	24
四、 地质构造 .....	24
五、新构造运动与地震 .....	25
第三节 区域水文地质概况 .....	28

一、地下水含水系统类型及分布特征 .....	28
二、地下水补给、径流、排泄条件 .....	29
第四节 区域工程地质概况 .....	34
<b>第三章 地面沉降现状 .....</b>	<b>38</b>
<b>第四章 工程部署 .....</b>	<b>41</b>
第一节 选址原则与布设思路 .....	41
一、选址原则 .....	41
二、布设思路 .....	41
第二节 工程选址 .....	42
第三节 进度安排 .....	49
<b>第五章 技术要求 .....</b>	<b>50</b>
第一节 工作依据 .....	50
第二节 工程建设标准 .....	51
一、设施建设标准 .....	51
二、工程建设标准 .....	54
三、样品采集与测试标准 .....	85
第三节 自动化监测传输 .....	92
一、自动化监测传输系统 .....	92
二、测量设备 .....	93
三、数据采集及传输 .....	97
四、数据服务器及客户端 .....	98
<b>第六章 主要工作量 .....</b>	<b>99</b>
<b>第七章 经费预算 .....</b>	<b>101</b>
<b>第八章 组织管理及保障措施 .....</b>	<b>103</b>
第一节 组织结构 .....	103
一、职责分工 .....	103
二、组织保障 .....	103
第二节 人员保障 .....	104

一、工作专班组成人员 .....	104
二、工作专班内设工作组 .....	104
第三节 管理措施保障 .....	104
第四节 技术质量保障 .....	108
一、施工质量保证体系 .....	108
二、质量保证措施 .....	108
第五节 进度保障措施 .....	111
第六节 绩效管理方案 .....	112
第七节 安全保障措施 .....	113
一、严格执行职业健康安全管理程序 .....	113
二、切实履行安全职责 .....	114
第八节 保密措施 .....	116
第九节 绿色勘查 .....	118
<b>第九章 结论建议 .....</b>	<b>122</b>
一、结论 .....	122
二、建议 .....	122

#### 附图：

图 1：全椒县 CJ01 地面沉降监测基岩标结构示意图

图 2：琅琊区 CJ02 地面沉降监测基岩标结构示意图

图 3：天长市 CJ03 地面沉降监测基岩标结构示意图

#### 附件：

安徽省地面沉降监测网（滁州市部分）建设基岩标组施工费用预算书

# 第一章 项目概况

## 第一节 项目背景及来源

### 一、项目背景

地面沉降是指由于自然因素或地下水、地热等流体资源开采以及工程建设等人类活动引发的一定区域范围内地面高程降低的地质现象，是一种缓变型地质灾害，具有形成时间长、影响范围广、防治难度大等特点。

地面沉降是一种几乎不可逆的缓变型地质灾害，易引发建筑物地基下沉、房屋开裂、地下管道破裂等系列问题，降低城市防汛设施的防御能力，特别是不均匀沉降能够造成高铁线路、路基、桥梁等基础设施的沉降变形。此外，还导致机场跑道、滑行道等重要设施出现地面变形、地裂缝等工程地质问题。随着以人为核心的新型城镇化进程的持续推进，新一轮城市建设与融合发展进一步加快，地下空间开发、城市建筑物高层化和密集化趋势明显，地面沉降的影响日渐扩大。

为适应习近平新时代中国特色社会主义思想，落实《全国地质灾害防治“十四五”规划》、《安徽省地质灾害防治“十四五”规划（2021-2025年）》和自然资源部印发的地质灾害防治体系建设工程实施方案要求，全面提升我省地面沉降严重区、地下水超采区及特大城市地面沉降监测能力，动态掌握重点地区地面沉降及其变化情况，科学高效支撑地面沉降风险防控，提高地质安全风险防控公共服务水平，切实保障人民生命财产安全。2023年11月，安徽省自然资源厅开展了全省地面沉降监测网可行性论证工作，编制了《安徽省地面沉

降监测网建设工程可行性研究报告》。2023 年 12 月安徽省发展和改革委员会下达了该项目可行性研究报告批复，同意项目建设（皖发改地区函〔2023〕387 号）。该项目建设地点涉及全省 16 个地市，建设内容包括新建基岩标 88 座，分层标 47 组。

## 二、项目来源

根据《安徽省发展改革委关于安徽省地面沉降监测网建设工程可行性研究报告的复函》（皖发改地区函〔2023〕387 号），安徽省地面沉降监测网建设工程资金来源于申请增发国债“重点自然灾害综合防治体系建设工程”专项投资和地方配套资金。2024 年 3 月，安徽省自然资源厅、安徽省发展和改革委员会、安徽省财政厅发布了《关于安徽省地面沉降监测网建设工程（2023 年增发国债项目）交由市级组织实施的通知》（皖自然资勘〔2024〕5 号），明确了该建设项目实施要求及各市资金分解安排，其中安徽省地面沉降监测网建设工程（滁州市部分）费用总计 398.69 万元，国债资金 318.95 万元，地方配套 79.74 万元。

滁州市地面沉降网建设作为安徽省地面成绩监测项目重要组成部分。2024 年 5 月，经竞争性磋商，安徽工程勘察院有限公司中标了滁州市地面沉降网建设项目设计工作。

## 第二节 目的任务

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，贯彻落实习近平总书记关于防灾减灾救灾的系列重要指示批示精神，以党委领导、政府主导、部门协同、区域联动的地面沉降

防治工作体系为核心，坚持以人民为中心、以防为主、防治结合的方针，统筹规划、突出重点、分级负责、协调推进全省地面沉降监测网建设工作，利用一年左右时间，建成具有高分辨率、实时动态、智能自控、多维产出、覆盖重点地区的地面沉降监测网络，全面提升地面沉降严重区、地下水超采区及重要城市地面沉降监测能力，动态掌握重点地区地面沉降及其变化情况，科学高效支撑地面沉降风险防控，显著提升支撑国土空间规划、用途管制、生态保护修复能力和地质安全风险防控公共服务水平，切实保障人民生命财产安全。

项目目的：通过项目建设进一步完善滁州市地面沉降监测网络，提升地面沉降监测能力，服务于滁州地区重大工程建设，同时尽快组建完成全省高分辨率、实时动态、智能自控、多维产出的地面沉降监测网络，动态掌握重点地区地面沉降及其变化情况，科学高效支撑地面沉降风险防控，提升支撑国土空间规划、用途管制、生态保护修复能力和地质安全风险防控公共服务水平，保障人民生命财产安全。

具体任务包括：

- 1.通过资料收集，掌握滁州市地质环境背景、地面沉降历史及现有监测网络建设情况；
- 2.通过资料分析和实地踏勘，初步拟定监测点建设位置和建设规模；
- 3.通过综合研究，编制监测网建设工程项目设计报告，完成各监测点建设方案设计，为下一步项目施工提供技术依据。

### 第三节 主要建设内容

安徽省地面沉降监测网建设工程（滁州市部分）设计建设地面沉降基岩标 3 座，分层标组 3 组，包括分层标 4 座，地面标 3 座，地下水监测井 7 口，孔隙水压力井 5 口，具体分布如下。

表 1-1 各县区基岩标、分层标组分布表

序号	区县	基岩标组 (座)	分层标 (孔)	地面标 (座)	地下水监测 井 (口)	孔隙水压力 井 (口)
1	全椒县	1	0	1	1	0
2	琅琊区	1	0	1	1	0
3	天长市	1	4	1	5	5
合计		3	4	3	7	5

### 第四节 预期目标

通过实施地面沉降监测网建设工程，实现土层变形量等指标实时监测传输，显著提升滁州市地面沉降监测能力，支撑各类监测数据定期上报和数据更新，服务地面沉降防控管理。

本次工程建成后可达到下列主要目标：

#### 1、建立健全滁州市地面沉降监测网络

建立滁州市地面沉降监测网，形成一个集地面沉降信息采集、传输、处理及分析为一体的信息服务系统，实现对重点区域地面沉降进行实时动态监测，为各级政府及部门和社会公众提供地面沉降信息服务，为经济社会发展、生态文明建设以及防灾减灾提供技术支撑。

#### 2、为滁州市经济社会高质量发展提供支撑服务

地面沉降监测网建成后可为我市城镇建设、重大基础设施建设、

地下空间开发利用等提供高程控制基准，大大减少高程引测的工作量，提高测量精度，缩短建设工期，节约建设成本，加快工程建设进度。

### 3、深度融入长三角地面沉降联防联控体系

地面沉降监测网建成后能有效衔接长三角地面沉降监测网络，对全市地面沉降开展实时有效监控，补齐了我市目前存在的短板，与长三角其它省市地面沉降监测预警水平保持同步。

### 4、全面完成省级及市地面沉降防治规划目标任务

通过新建基岩标 3 座，分层标组 3 组，包括分层标 4 座，地面标 3 座，地下水监测井 7 口，孔隙水压力井 5 口，建成滁州市地面沉降监测网，补充完善安徽省地面沉降监测网系统，有助于全面完成《全国地质灾害防治“十四五”规划》及《安徽省地质灾害防治“十四五”规划（2021-2025 年）》中规定的地面沉降防治目标任务。

### 5、有助于解决我省地面沉降防治中存在关键科学问题

在复杂气候条件、国土空间格局变化、持续高强度农业种植、水资源高强度开发利用等新形势下，更为科学精细的地面沉降监测网，能够为地下水超采科学治理、地面沉降发展趋势研判和地面沉降有效防治提供支撑，有助于解决我省地面沉降监测与防治存在的一些关键科学技术问题。

## 第五节 设计工作概述

### 一、前期工作准备

2024 年 5 月初，我公司中标安徽省地面沉降监测网建设工程（滁

州市部分)项目后,即刻组建项目组,确定项目负责人进行积极接洽和准备工作。

## 二、收集分析整理资料

通过大量收集已有资料,包括项目可研及区域地质背景资料、地面沉降资料、地下水位资料、现有沉降监测网资料等,对收集到的资料进行认真阅读与研究,掌握了宿州市地质环境背景及项目建设相关要求,明确了本次工作的重点。

## 三、周边地质环境调查

组织技术人员在初步设计拟选址地区开展地质环境调查,查明周边地质环境现状,与地方政府沟通协调建设监测站的可行性,为项目设计编制提供可靠依据。

## 四、室内资料整理

在前期工作和实地调查基础上,综合分析收集各项资料,结合相关行业标准及周边地市技术标准,编制基岩标及分层标组建设方案,完成项目设计报告及相关施工图设计。

## 五、完成的工作量

本次工作完成的主要工作量见表 1-2。

表 1-2 完成的实物工作量一览表

项 目		单位	工作量	备注
资料收集		份	12	
地质环境调查	调查面积	km <sup>2</sup>	30.6	
	调查点	个	36	
	调查路线	km	60	
	照 片	张	40	

## 六、质量评述

本次工作评述如下：

本次在收资资料分析的基础上补充了选址点周边地质环境调查工作。调查按照相关规范，采用 GPS 定位，对每个点规范记录，查明选址点周边地质环境现状，特别是地面沉降影响情况，确保内容准确全面，满足本次设计需要。野外调查资料 100%自检和互检，野外验收组抽检了 20 个调查点，抽检率 55.56%，合格率为 100%，取得的资料真实、数据可靠。为保证报告质量，我单位组织有关专家对基岩标深度及孔结构设计等关键问题进行了重点把关。设计编制完成后，我单位组织有关专家进行了报告内审工作并修改完善。

“施工图设计”是在充分收集已有资料及野外地质环境调查的基础上编制的。搜集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，资料真实可靠。“施工图设计”编制符合相关技术标准要求，质量可靠，达到了预期目的。

## 第二章 区域背景概况

### 第一节 自然地理概况

#### 一、交通位置

滁州位于安徽省最东部，东靠南京、西接合肥，北枕淮河、南临长江，是南京都市圈和合肥经济圈中心城市，也是长三角一体化发展核心区城市之一。地理坐标东经 $117^{\circ}09'$ ~ $119^{\circ}13'$ ，北纬 $31^{\circ}51'$ ~ $33^{\circ}13'$ 。自东南向东至东北依次与江苏省南京市、扬州市、淮安市为邻，自北向西至西南分别与本省蚌埠市、淮南市、合肥市、马鞍山市相依，行政区划总面积 $1.3433\text{万km}^2$ ，现辖天长、明光2市，来安、全椒、定远、凤阳4县和琅琊、南谯2区（详见图2-1）。

滁州为南北之间重要通道，南北向有京沪铁路和京沪高铁，东西向有沪汉蓉高铁，合徐（G3）、宁连（G25）、宁洛（G36）、合宁（G40）等高速穿境而过，104、205等5条国道和诸多省道在市境纵横交错。从市区驱车，1小时左右即可达距离南京禄口国际机场、南京马鞍国际机场；1个半小时可达合肥新桥国际机场。高铁1小时40分钟到达上海虹桥机场。从滁宁快速通道、合宁和宁洛高速、104国道等均可直达南京城区。全境坐拥11条高速公路、5条铁路、4个航空港、5个码头，交通便捷，四通八达。



图 2-1 滁州市交通位置图

## 二、气象水文

### (一) 气象

滁州市跨北亚热带向暖温带过渡性气候区和北亚热带湿润型气候区，四季分明，阳光充足，气候温和，雨量适中。年平均气温为 $15.4^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水量 $1001.3$ （凤阳县） $\sim 1077.05$ （天长市） $\text{mm}$ ，年平均降雨日数 $144$ 天。全市降水年际变化大，呈南多北少、东多西少。丰水年可达 $1789.80\text{mm}$ （来安县1975年），干旱年仅为 $553.90\text{mm}$ （凤阳县2001年）；无霜期 $209\sim 221$ 天。由于市境地处南北两支冷暖气流交汇地带，春季雨水适中，夏季降雨集中，秋冬少雨。6~7月份冷暖空气势均力敌，形成梅雨，但也有些年份出现少梅或空梅。滁州市由于处在江淮分水岭丘陵区，易涝易旱。1949~1990年间，每隔3~5年即发生一次水灾或旱灾，1992年以来，几乎年年发生旱灾，受灾面积 $22.22\sim 36.8$ 万 $\text{hm}^2$ ，1994年达 $49.3$ 万 $\text{hm}^2$ ，占全市国土面积的37%。多年来虽经兴修水利和植树造林，基本控制了水土流失，但随着气候变暖和降雨量减少，旱灾仍不能避免。见图2-2。

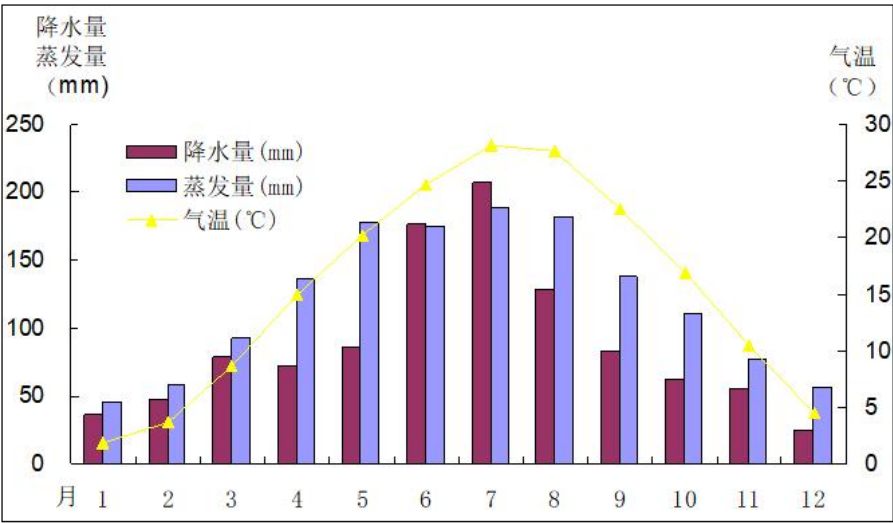


图 2-2 滁州市月均降雨量直方图（单位：mm）

## （二）水文

滁州市境内有淮河和长江两大水系，属淮河水系的有淮河及其支流池河、濠河、白塔河等；属长江水系有滁河及其支流清流河、大马路河、襄河、来安河等，主要湖泊有高邮湖和女山湖，及花园湖、七里湖、高塘湖等，滁州市有大小水库 1011 座，其中，大型水库 2 座、中型水库 46 座，总库容上亿方的有 5 座（釜山水库、屯仓水库、凤阳山水库、沙河集水库、黄栗树水库）。

### 1、河流

#### （1）淮河

淮河位于凤阳县北部，区内流程 52.5km，属中游下段，河床平缓，平均纵比降 0.18‰。年平均过境水量 262 亿  $m^3$ 。洪水期河面宽 1400～1600m，水深 20～28m，水位高出两岸地面 2-3m。枯水期水面宽 400～450m，水深 3.5m。临淮关年平均过境水量约 262 亿  $m^3$ ，多年平均流量 871 $m^3/s$ ，最大流量高达 2280 $m^3/s$ ，最高水位曾出现过 21.38m(1954 年 7 月 31 日)；典型的枯水年份内的年平均流量 144 $m^3/s$ （1978 年），最低水位只有 13.54m（1978 年 1 月 15 日）。沿河筑有防洪大堤，顶高 21m 左右，顶宽 5～7m，目前防洪标准可达 50～100 年一遇。

#### （2）池河

淮河支流，源出定远县西北大金山东麓，流经定远、凤阳、明光，于苏皖交界的洪山头注入淮河。池河总流域面积为 4215 $km^2$ ，全长约 166km，平均比降 0.23‰，河床坡降平缓，池河纵断面系湖波凹地。流量受降水量影响，季节性十分明显。

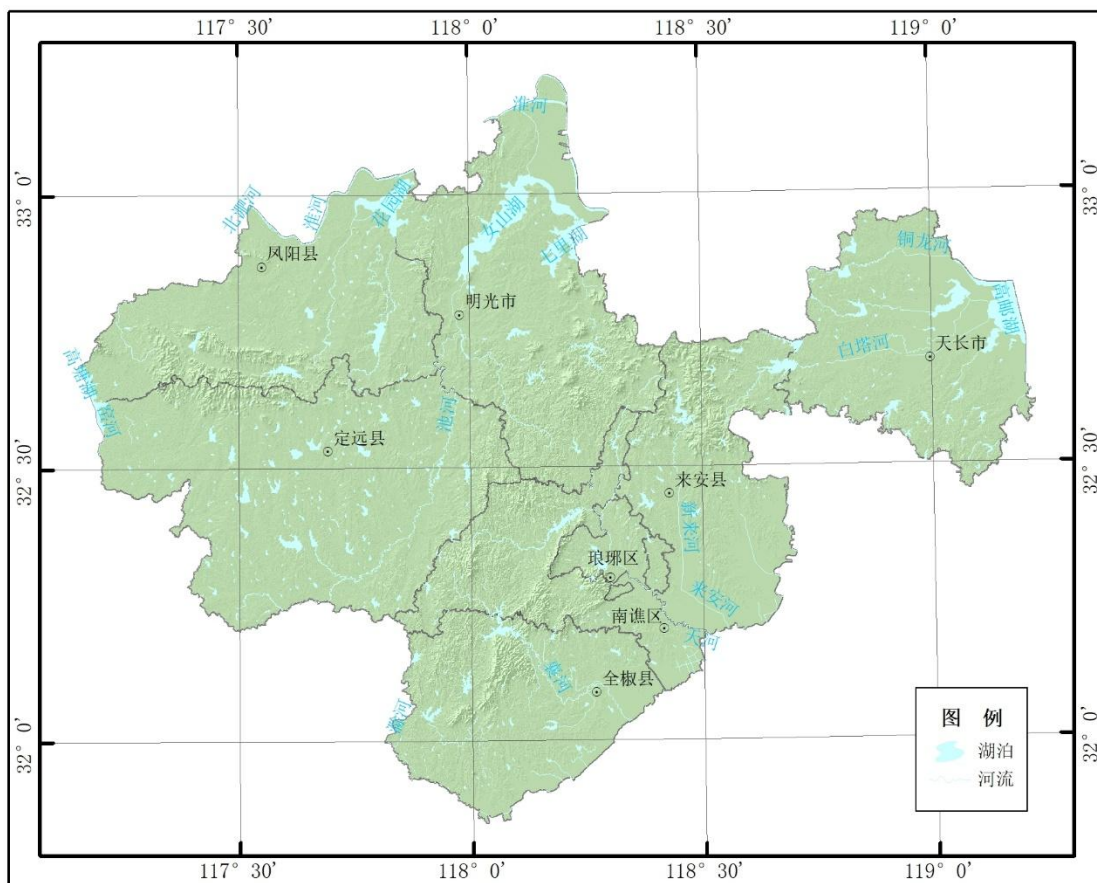


图 2-3 滁州市水系分布图

### (3) 滁河

长江支流，发源于肥东县梁园镇，主要流经滁州的全椒和来安，自南京市六合区龙袍街道入长江，干流全长约 269km，区内长约 145km。滁河流域总面积约 8057km<sup>2</sup>。主要支流有清流河、来安河、襄河、大马厂河等。滁河河道比降为 1/4000（陈浅至古河），据资料，滁河年径流量为 10.98 亿 m<sup>3</sup>，最大流量为 1640m<sup>3</sup>/s（1957 年 7 月 4 日），平均流量为 34.1m<sup>3</sup>/s，最小流量为零（1958 年 7 月 5 日），最高水位为 12.03m。

## 2、湖泊

### (1) 高邮湖

属淮河流域，淮河入江水道穿湖，终达长江。高邮湖为省际湖泊，

湖泊长 48km，最大宽度 28km。湖底一般高程 4.5m。在水位 6m 时，水面积 700km<sup>2</sup>；水位 5.70m 时，面积 650km<sup>2</sup>；水位 9m 时，水面积 780km<sup>2</sup>。一般水位 5.55m 深，库容 22.3 亿 m<sup>3</sup>，天长境内面积约为 70km<sup>2</sup>。高邮湖属迹洼地型湖泊，水面宽广，环境优美，物产丰富。

## （2）女山湖

淮河支流池河过境湖，南北长 40km，东西最大宽度 4km。湖泊面积为 80km<sup>2</sup>，湖泊水面为 12 万亩。1983 年前湖底高程 11.00m，平均水深 2.70m。1983 年女山湖节制闸建成后，正常蓄水位 14.50m，相应蓄水量 2.16 亿 m<sup>3</sup>。湖底平坦，东西部相差不到 1m，淤泥质占湖盆 3/4 以上。是本区和皖东地区重要水产品基地及重要的旅游区。

## （3）花园湖

花园湖位于县东北部，湖面主属凤阳县、明光市，为境内最大的淡水湖泊，南纳小溪河、板桥河来水，北经花园湖闸（1954 年建）泄入淮河；湖底高程为 11.50m，正常水位 12.60m，湖面 57km<sup>2</sup>，蓄水量达 3 亿 m<sup>3</sup>，为淮河中下游重要滞洪区之一。

# 三、地形地貌

## （一）地形

滁州市地形波状起伏，中间高，四周低，地面高程 10~399.4m。全椒县大墅镇—明光市自来桥镇一带和凤阳县武店镇—定远县三和集镇一带为起伏不平的丘陵区，地面高程在 50~399.4m 之间，海拔高度 300m 以上的山峰有龙王尖（394m）、车古尖（395.40m）、大团包（369m）、老虎鞍（312m）、老嘉山（+332m）、中嘉山（+305.80m）、

北将军山（+399.4m）、棺材山（+327.30m）、狼窝山（+340.3m）等；其余地区地形较平缓，地面高程在 10~50m。

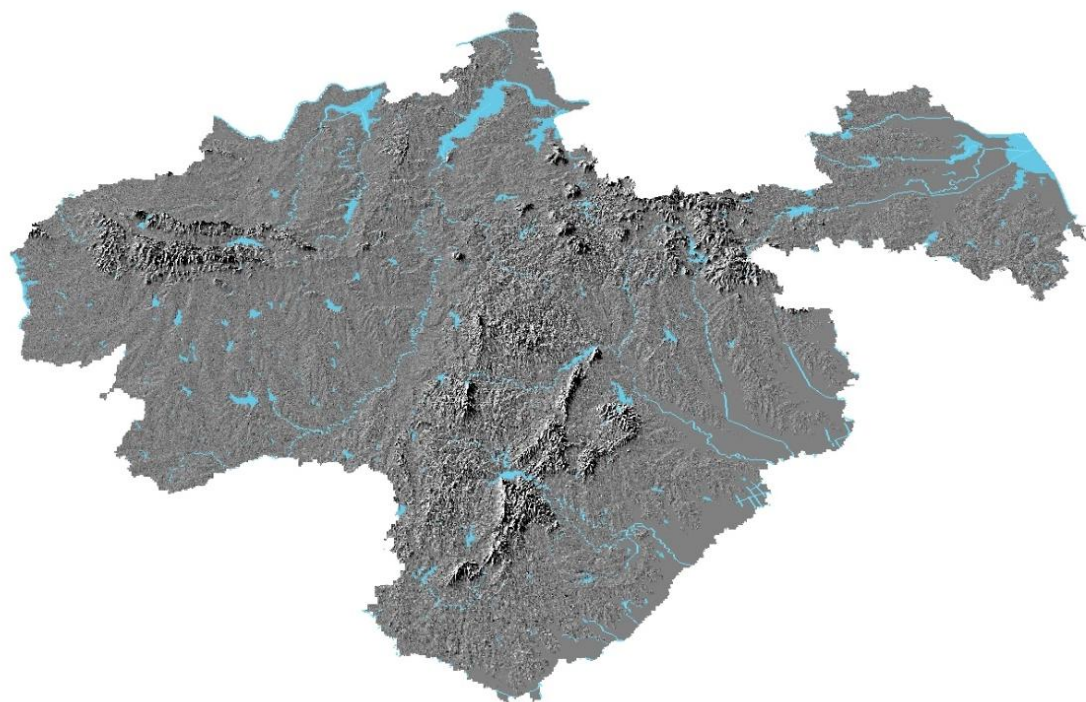


图 2-4 滁州市地形地势图

## （二）地貌

滁州市跨江淮波状平原和沿江丘陵平原两个大的地貌单元，按地貌形态将全区划分为平原、丘陵两种类型，其中平原区面积为 9876.49km<sup>2</sup>，占国土面积的73.05%，丘陵区面积为3108.45km<sup>2</sup>，占国土面积面积的22.99%（水体面积535.34km<sup>2</sup>，占比3.96%），详见图2-5。

### 1、平原（I）

主要为第四纪全新世和更新世冲积物组成，在区内广泛分布。据其相对高差及沉积物特征，将其分为三个亚类。

①河谷平原（I<sub>1</sub>）：4km<sup>2</sup>范围内最大高差小于10m，由第四纪全新世冲积物组成，总面积3007.28km<sup>2</sup>，主要沿淮河、池河、滁河、白塔河及其支流两侧展布。

②波状平原（I<sub>2</sub>）：4km<sup>2</sup>范围内最大高差10~20m，由第四纪更新世冲积物组成，总面积5090.75km<sup>2</sup>，主要展布于广大的河间地区。

③浅丘状平原（I<sub>3</sub>）：4km<sup>2</sup>范围内最大高差20~30m，由第四纪更新世冲积物及残坡积物组成，总面积1778.46km<sup>2</sup>，主要分布于丘陵区的外围地带。

## 2、丘陵（II）

区内丘陵地面标高50~395m，主要为元古界浅变质岩及古生代碳酸盐岩夹碎屑岩、中生代碎屑岩和喷出岩及太古界深变质岩组成，主要成片分布于滁州市中部及北部的凤阳山一带，在其它地区有小范围块状分布，其山丘多不连续，山间谷地较为开阔。

①低丘（II<sub>1</sub>）：相对高差30~50m，主要条带状分布于滁州市中部，北部和东部亦有局部块状分布，总面积1497.68km<sup>2</sup>，主要由中元古界浅变质岩及中生代碎屑岩和喷出岩及太古界深变质岩等组成。

②中丘（II<sub>2</sub>）：相对高差50~100m，主要分布于凤阳山和滁州中部，呈孤丘和条带状谷地相间地形，总面积571.72km<sup>2</sup>，由古生代碳酸盐岩夹碎屑岩、元古界浅变质岩组成。

③高丘（II<sub>3</sub>）：相对高差100~200m，主要分布于定远县北部，凤阳县南部，明光市东南部，全椒县中北部，以及南谯区中南部等地，总面积1039.05km<sup>2</sup>，由古生代碳酸盐岩夹碎屑岩、元古界浅变质岩组成。

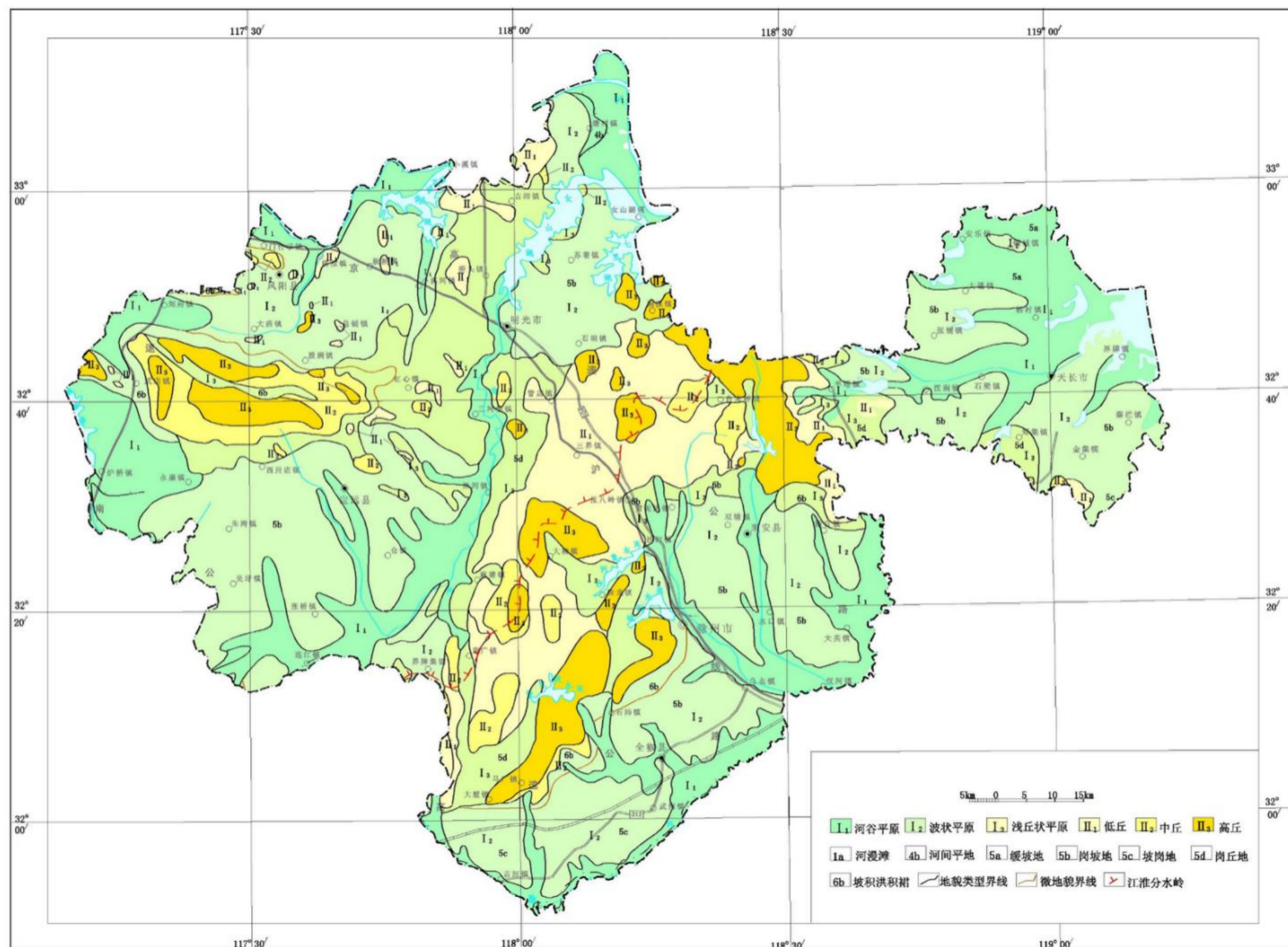


图 2-5 滁州地区地貌图

#### 四、社会经济概况

2023 年，滁州全市生产总值 3782.01 亿元，同比增长 6.4%，其中，第一产业增加值 295.06 亿元，同比增长 3.7%；第二产业增加值 1862.53 亿元，同比增长 7.5%；第三产业增加值 1624.42 亿元，同比增长 5.8%。滁州市 2022 年常住人口 405.0 万，比上年增加 6 万人，常住人口增量居全省第二。

全市农林牧渔业实现产值 531.6 亿元，同比增长 4.2%。全年粮食产量 477.1 万吨，同比增长 2.4%；肉产品产量 42.5 万吨，同比增长 4.2%；蔬菜产量 113.2 万吨，同比增长 3.4%；水果产量 27.8 万吨，同比增长 1.5%。

全市规模以上工业增加值同比增长 9.0%，高于全省 1.5 个百分点，居全省第 3 位。从企业数看，全年全市新增规上企业（含年度入库）424 户，总数达 2566 户，居全省第 2 位。分产业看，电气机械和器材制造业增加值增长 27.0%，非金属矿物制品业增加值增长 16.0%。

全市固定资产投资同比增长 9.5%，高于全省 5.5 个百分点，居全省第 4 位。分领域看，工业投资增长 40.0%，制造业投资增长 32.6%，技改投资增长 65.2%，分居全省第 3、第 3 和第 1 位。分产业看，一产投资同比增长 44.0%；二产投资同比增长 40.0%；三产投资同比下降 10.8%。

全年全市实现进出口 409.4 亿元，增长 5.1%，总量居全省第 5 位，增速居全省第 9 位。其中出口 345.9 亿元，增长 8.7%，总量居全

省第 3 位，增速居全省第 8 位，进口 63.5 亿元，下降 11.0%，总量居全省第 7 位，增速居全省第 11 位。

根据《滁州市 2022 年水资源公告》，2022 年全市水资源总量 21.57 亿  $\text{m}^3$ ，其中地表水资源量 19.88 亿  $\text{m}^3$ ，地下水资源量 7.440 亿  $\text{m}^3$ 。全市人均水资源量 536.6 $\text{m}^3$ ，全市入境水量 5.18 亿  $\text{m}^3$ ，出境水量 20.02 亿  $\text{m}^3$ 。2022 年全市供水量为 25.10 亿  $\text{m}^3$ ，耗水量 16.23 亿  $\text{m}^3$ 。

总体上看，2023年全市经济持续恢复，高质量发展扎实推进。但同时也要看到外部环境更趋复杂严峻，当前不稳定不确定因素依然较多，经济持续恢复向好基础仍需稳固。下阶段，要继续坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中全会精神，按照中央经济工作会议部署，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，聚焦高质量发展这一首要任务，坚持稳中求进、以进促稳，巩固和增强经济回升向好态势，持续推动我市经济实现质的有效提升和量的合理增长。

## 第二节 区域地质概况

滁州区域地层以郟庐深断裂为界，滁州市跨两个地层大区，西北部属华北地层大区晋冀鲁豫地层区徐淮地层分区的淮南地层小区，东南部属华南地层大区扬子地层区的下扬子地层分区。

### 一、第四纪地层及空间分布

滁州第四纪地层主要有第四系更新系（黏土、粉质黏土）；全新统（粉细砂和淤泥质亚粘土）。主要为华南地层分区，

#### 华南地层区分区

本区第四系地层由东向西逐渐变薄，天长市厚度在 50~150m，其他地方均小于 50m。由下至上简述如下：

##### 1. 中更新统泊岗组（Q<sub>2</sub>b）

系冲洪积、残坡积成因，岩性为棕红、浅棕红亚粘土、粘土，浅黄、灰黄、灰褐色粘土、含铁锰胶结核，发育砂、砂砾石、粉细砂和亚砂土层，含较多的岩屑、砂砾，分选性及磨圆度差。厚度<15m。分布于凤阳县东南部和全椒县东部、南部波状平原区。

##### 2. 上更新统戚咀组（Q<sub>3</sub>q）

在残丘的坡麓地带为棕黄及黄色亚粘土；在山前平原地带，下部为含砾亚粘土，上部为灰黄色亚粘土。普遍含有铁锰质结核。厚度 7~44m。区内分布于波状平原区。

##### 3. 上更新统下蜀组（Q<sub>3</sub>x）

岩性为粘土、粉质粘土，富含铁锰质结核。厚度 4~38m。来安县零星出露。

#### 4. 全新统丰乐镇组 (Q<sub>4f</sub>)

岩性为粉质粘土、砂土、中细砂及粉细砂和淤泥质亚粘土或淤泥质亚砂土。厚度<49m。分布于沿淮及其支流的河谷地带以及池河、滁河和清流河两岸。

1. 第四系上更新统下蜀组：棕黄色黏土、粉质黏土，含铁锰结核。

## 二、前第四纪地层

前第四纪地层出露由老至新主要有：上太古界（变质岩类）、元古界（蓟县-长城系、青白口系、震旦系）、古生界（寒武系、奥陶系和志留系）、中生界（侏罗系和白垩系）、新生界（古近系和新近系）。详见表 2-1、图 2-6。

表 2-1 滁州市区域地层简表															
界	系	统	地层名称及符号			厚度（m）			主要岩性						
新生界	第四系	全新统	丰乐镇组（Q <sub>4f</sub> ）			0-49			粉质粘土、砂土、中细砂及粉细砂和淤泥质亚粘土或淤泥质亚砂土。						
		上更新统	戚咀组（Q <sub>3q</sub> ）	下蜀组 （Q <sub>3x</sub> ）		7-44	4-38		在残丘的坡麓地带为棕黄及黄色亚粘土；在山前平原地带，下部为含砾亚粘土，上部为灰黄色亚粘土。普遍含有铁锰质结核。			粘土、粉质粘土，富含铁锰质结核。			
		中更新统	泊岗组（Q <sub>2b</sub> ）			0-15			系冲洪积、残坡积成因，为棕红、浅棕红亚粘土、粘土，浅黄、灰黄、灰褐色粘土、含铁锰胶结核，发育砂、砂砾石、粉细砂和亚砂土层，含较多的岩屑、砂砾，分选性及磨圆度差。						
	新近系	上新统		桂五组（N <sub>2g</sub> ）	安庆组（N <sub>2a</sub> ）		>146	5-10	灰、棕灰、灰黑色块状橄榄玄武岩、橄榄粗玄岩，气孔杏仁状玄武岩夹玄武角砾熔岩、凝灰质泥岩。			棕黄色砂砾岩、含砾细砂			
		中新统		下草湾组（N <sub>1x</sub> ）	洞玄观组（N <sub>1d</sub> ）		>33	52	上部为灰黄、褐色钙质同生砾岩，含砂泥岩，厚 18 米。下部为浅灰红、灰白、灰绿色粉砂质钙质泥岩，含钙质结核泥岩，厚 15 米。下部浅灰红、浅灰白、灰绿色粉砂质钙质泥岩，上部灰黄、褐黄色钙质同生砾岩。			上部为棕黄、浅灰色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩夹泥岩，厚 23 米。中部为灰绿、棕灰、灰白色粉砂岩，含砾岩屑砂岩夹粉砂质泥岩，厚 10 米。下部为灰黄、黄绿色砾岩夹含砾岩屑砂岩，厚 19 米。			
	古近系	始新统	土金山组（E <sub>2t</sub> ）		张山集组（E <sub>2z</sub> ）		542	109-556		上部为浅红、棕红、砖红色厚玄武质砾岩，砂砾岩与砂质钙质泥岩；下部浅灰色玄武岩、安山质玄武岩和砖红色厚层砂砾岩，钙质砂砾岩。与下伏地层定远组呈假整合接触。			为砖红、粉红色砂砾岩、含砾砂岩、含砂砾质泥岩、含钙砂质泥岩，浅棕、棕红色砂岩、砾岩夹泥岩		
					狗头山组 （E <sub>2g</sub> ）			57-683					紫红、灰红色砂岩、泥灰岩、泥岩、含钙质泥砾岩		
		古新统	双浮山组（E <sub>1s</sub> ）	定远组（E <sub>1dn</sub> ）	舜山集组（ E <sub>1ss</sub> ）		73	694	119-1621	棕红、紫红色厚层砾岩、砂砾岩夹中粗粒砂岩		上部棕红、棕褐色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩为主；中部为棕红、棕褐色含砾砂岩与粉砂质泥岩互层；下部为棕红、砖红、紫红色砂砾岩、含砾岩屑砂岩，与下伏地层张桥组呈整合接触。		上部为棕红、棕褐色泥质粉砂岩、下部为棕褐色含砾砂岩与粉砂质泥岩互层,含砾岩屑砂岩，与下伏地层张桥组呈整合接触	
	中生界	白垩系	上统	张桥组（K <sub>2z</sub> ）	戚家桥组（K <sub>2q</sub> ）	赤山组 （K <sub>2c</sub> ）		240-986	>1783	258-450	上部为砖红色砂岩、粉砂岩，下部为紫红色砂砾岩、砾岩，具水平层理、大型交错层理、微波状层理。与下伏邱庄组呈平行不整合接触。		砖红色松散砂砾岩、含砾粗砂岩	上部钙、泥、铁质细砂岩、粉砂岩、页岩或为互层，夹泥岩；下部细砂岩、粉砂岩、钙质泥岩夹薄层砂砾岩、含砾砂岩	
			下统	邱庄组（K <sub>1-2q</sub> ）				2434				上段上部为棕红色、灰绿色岩屑细砂岩、粉砂质泥岩，下部为棕红色厚层砾岩，砂砾岩夹岩屑细砂岩，总厚 570-814 米。下段为棕红色、紫红、灰绿色岩屑细砂岩、粉砂岩夹钙质泥岩、泥灰岩，厚 1620 米。			
新庄组（K <sub>1x</sub> ）				>1100	灰黄、黄绿色中厚层中细粒岩屑砂岩、粉砂岩；灰紫、灰黄色厚层砾岩、岩屑长石砂岩为主；紫红、棕黄色凝灰质砂岩、泥岩，夹薄层泥质砂岩										
侏罗系		上统	毛坦厂组（J <sub>3m</sub> ）		龙王山组（J <sub>3l</sub> ）		175-376	226.49		上部为灰白色中厚层硅化凝灰岩，下部为灰、灰绿色中-厚层角砾凝灰岩、凝灰角砾岩、气孔安山岩、辉石安山岩夹灰黄、灰黑色砾岩、砂岩和页岩。与下伏地层馒头组呈假整合接触。			粗安质、玄武粗安质火山碎屑岩夹熔岩		
	红花桥组（J <sub>3h</sub> ）					262.4		粗碎屑岩、凝灰质细碎屑岩							
古生界	志留系	下统				高家边组（S <sub>1g</sub> ）		951.26		上部页（泥）岩粉砂质页（泥）岩；中部页岩与粉、细砂岩互层；下部粉砂质页岩、硅质页岩。					
	奥陶系	中统				庙坡组宝塔组并层（O <sub>1m-b</sub> ）		114		黑色钙质泥岩、黄绿色页岩夹灰岩或灰岩凸镜体和灰绿色泥质瘤状灰岩					
		下统				上欧冲组分乡组并层（O <sub>1s-f</sub> ）		124-402		灰色中薄至中厚层状灰岩和白云岩					
	寒武系	上统	三山子组（Є <sub>3O1s</sub> ）		观音台组（Є <sub>3O1g</sub> ）		214	302		黄灰、灰黄夹紫灰色中薄层粉细晶白云岩、浅灰色中厚层含燧石结核细晶白云岩等。			上段为浅灰色中厚层中、细晶泥质白云岩；中段为粉晶、细晶白云岩及硅质岩；下段为中厚层微晶含灰质白云岩，底部见质白云质细砾岩。		
			炒米店组（Є <sub>3c</sub> ）				112			灰色中厚层微晶灰岩、含生物碎屑藻球粒灰岩、鲕粒灰岩、中薄层竹叶状灰岩为主。					
			崮山组（Є <sub>3g</sub> ）		琅琊山组（Є <sub>3l</sub> ）		84	409-717		为黄绿色页岩、灰色薄层疙瘩状-链条状灰岩、竹叶状灰岩互层为主，夹蓝灰色薄板状灰岩和砂屑灰岩。			上部为灰-深灰色中厚-巨厚层细条带状灰岩，夹砂质、白云质灰岩；中部为灰-深灰色中厚-巨厚层泥质条带状灰岩，夹砂质、白云质灰岩和结晶灰岩；下部主要为灰-浅灰色中厚层灰岩。		
		中统	张夏组（Є <sub>2z</sub> ）		杨柳岗组（Є <sub>2y</sub> ）		287	158-374		以厚层鲕粒灰岩和藻灰岩为主夹钙质页岩					条带状灰岩、泥岩、微晶灰岩、条带状白云质灰岩、饼条状灰岩、含灰岩凸镜

界	系	统	地层名称及符号		厚度（m）		主要岩性			
		下统	馒头组（∈ <sub>1-2m</sub> ）		145-596		以紫红色页岩为主夹云泥岩、泥云岩、白云岩、灰岩和砂岩		体泥质灰岩、及碳质硅质泥岩组成	
			昌平组（∈ <sub>1c</sub> ）	大陈岭组（∈ <sub>1d</sub> ）	6-22	15-51	灰色、灰黑色厚层-块状豹皮状粉晶-微晶白云质灰岩、厚层细粉晶-微晶灰岩及灰质白云岩。	灰-深灰色厚层条带状白云质灰岩，夹黑色硅质碳质泥岩。		
				黄柏岭组（∈ <sub>1h</sub> ）				6-25	黄绿、兰灰、灰绿色页岩、钙质页岩。	
			猴家山组（∈ <sub>1hj</sub> ）	荷塘组（∈ <sub>1ht</sub> ）	80-156	69-573	以灰质白云岩与白云质泥灰岩互层为主，下部有磷矿层。			上部为黑色碳质页岩，薄层含硅碳质泥岩；下部为碳质页岩、石煤层，灰黑色薄层碳质泥岩与含硅质碳质泥岩互层。
			上统					487	以灰、灰白色细晶-微晶白云岩为主，以含葡萄状藻纹层及硅质条带与硅质结核为标志。	
						535-796	上段为灰、深灰色中厚层碎屑灰岩、灰岩，夹灰黄色薄层泥灰岩，；下段为深灰色、灰黄色中薄层千枚状泥岩粉砂质泥岩，偶夹薄层砂岩、砂灰岩，底为含铁锰质泥质白云岩。			
		魏集组(Z <sub>1w</sub> )		苏家湾组（Z <sub>1s</sub> ）	319	590-765	上部以紫红色叠层石灰岩为主，下部为灰岩、泥灰岩与钙质页岩组成韵律层。与下伏地层九顶山组呈不整合接触。		上、下部主要为含砾千枚岩，中部为粉砂质千枚岩、石英砂岩	
		九顶山组（Z <sub>1jd</sub> ）			370		主要为深灰-浅灰色厚层块状灰岩夹白云岩。上部为中厚-厚层条带细晶白云岩、灰岩；下部为微晶白云岩、叠层灰岩。与下伏地层倪园组呈不整合接触。			
		倪园组（Z <sub>1n</sub> ）			37-92		上段为灰色薄-中厚层泥质白云岩，下段以灰白色中厚层条带状含硅泥质白云岩为主。本组微细水平层理发育、普遍含燧石结核或条带。与上覆九顶山组和下伏赵圩组均为整合接触。			
		赵圩组（Z <sub>1zw</sub> ）		周岗组 Z <sub>1z</sub> ）	<343	1040-1256	上部为灰、青灰、灰紫色条带状薄-中厚层泥质泥晶灰岩，下部为灰、青灰色厚层灰岩夹薄层泥晶灰岩。与下伏地层四顶山组呈不整合接触。		为一套千枚岩系，与浅变质粉砂岩、砂岩组成不等厚韵律层。	
		四顶山组（Z <sub>1sd</sub> ）	102-346		上段为灰色厚层白云岩，中段为灰色中-厚层含燧石结核白云岩，具微细层理；下段为灰、粉红色厚层白云岩。与下伏地层九里桥组呈整合接触。					
九里桥组（Z <sub>1j</sub> ）	26.08	主要为厚层含粉砂质灰岩、含泥质灰岩。底部为中-厚层粉砂质白云质灰岩。与下伏地层四十里长山组呈整合接触。								
四十里长山组（Z <sub>1s</sub> ）	45-93	岩性以石英质碎屑岩为主，石英碎屑占 96%，泥质占 4%；由石英砂岩、钙质细粒石英砂岩、石英粉砂岩、钙质石英粉砂岩和粉砂质泥岩组成韵律层，总体向上变细。与下伏地层刘老碑组呈整合接触。								
上元古界	青白口系	八公山群(QnZ <sub>1</sub> B)	刘老碑组（Qn <sub>l</sub> ）		685-837		上段为页岩与薄层细粒石英砂岩及钙质石英粉砂岩和泥质灰岩组成韵律。下段为灰绿色薄层泥灰岩与钙质页岩、白云质灰岩、石英粉砂岩组成韵律。与下伏地层伍山组呈整合接触。			
			伍山组（Qn <sub>w</sub> ）		64		主要岩性为灰白色石英砂岩，底为石英砾岩，上部含海绿石，具交错层理及波痕。与下伏地层曹店组呈整合-平行不整合接触。			
			曹店组（Qn <sub>c</sub> ）		<18		主要岩性为巨厚层石英砾岩及铁质粉砂岩，上部为薄层铁质含砾砂岩及铁质粉砂岩。与下伏地层凤阳群为不整合接触。			
中元古界	蓟县-长城系	张八岭群（Pt <sub>1</sub> Z）			西冷（岩）组上段 Pt <sub>2-3</sub> X <sup>3</sup>	<342	杂色千枚岩(变熔凝灰岩)及变细碧岩。			
					西冷（岩）组中段 Pt <sub>2-3</sub> X <sup>2</sup>	>192	灰绿色石英角斑质凝灰岩、凝灰质粉砂岩。			
					西冷（岩）组下段 Pt <sub>2-3</sub> X <sup>1</sup>	>344	灰绿色石英角斑岩、石英角斑质凝灰熔岩、变熔凝灰岩为主。			
					北将军（岩）组（Pt <sub>2-3</sub> bj）	>819	绢云石英片岩、千枚岩夹石墨片岩；绢云石英片岩、千枚岩、变质砂岩；白云质大理岩夹少量千枚岩、变质砂岩			
下元古界		凤阳群（Pt <sub>1</sub> FY）	宋集组（Pt <sub>1</sub> s）		112-223		主要为千枚岩及含砂千枚岩，夹石英岩、大理岩，局部夹透闪石、绢云片岩、黑云片岩。与下伏地层青石山组呈整合接触。			
			青石山组（Pt <sub>1</sub> q）		269-459		主要为白云石大理岩夹带状石英岩、铁质石英岩。与下伏地层白云山组整合接触。			
			白云山组（Pt <sub>1</sub> b）		259-489		岩性为中薄层石英岩，底部为含粗砂（或细砾）绢云石英片岩与五河杂岩分界。下伏地层五河杂岩呈平行不整合或不整合接触。			
上太古界			五河杂岩（Ar <sub>3</sub> W）	霍邱杂岩（Ar <sub>3</sub> H）		>3000		主要由变质表壳岩及变形变质侵入体组成的杂岩，岩性以片麻岩、斜长角闪岩、大理岩、浅粒岩、变粒岩为主的中深变质岩系。	片麻岩为主的中深变质岩类	



### 三、岩浆岩

滁州市岩浆岩以中生代燕山期侵入岩和古近系喷出岩为主，燕山期侵入岩主要呈条带状和块状分布于南谯区、琅琊区、来安县及全椒县境内，其它地区呈零星分布，主要由二长花岗岩、闪长玢岩组成；第三系喷出岩主要呈片状分布于来安县北部，其它地区有零星分布，岩性以玄武岩为主。

### 四、地质构造

滁州市在大地构造单元上以郟庐断裂为界，西北部属中朝淮地台淮河台坳的蚌埠台拱、淮南陷褶断带和江淮台隆的一部分，东南部属扬子准地台淮阳台隆的张八岭台拱和下扬子台坳的滁河陷褶断带、沿江拱断褶带的一部分，区内褶皱、断裂构造发育。

#### （1）褶皱

褶皱构造主要以北东向为主，主要有蚌埠复背斜（部分）、淮南复向斜（部分）、定远盆地、凤阳山单斜、南将军复背斜、古沛断陷盆地、嘉山坳陷、三界复式向斜、张八岭背斜、滁县-玉屏山复式向斜、龙蟠-刘吉复式背斜、大宝山-东王集复式向斜、金湖-来安坳陷（部分）、冶山复式背斜。

#### （2）断裂

郟庐深大断裂带由定远至明光之间北北东向通过本区，主要由 F17-1 五（河）-合（肥）深断裂；F17-2 石门山断裂；F17-3 池（河）-太（湖）深断裂、F17-4 嘉（山）-庐（江）深断裂 4 条深大断裂组成，

除此之外，区内主要断裂尚有 F5 洞山逆掩断层（F5）、颍上断裂（F6）、临泉--刘府深大断裂（F7）、怀远--黄家湾断裂（F3）、老嘉山深断裂（F38）、滁河大断裂（F28）。区内小断裂以北北东向、北西向及近南北向和北北西向为主，力学性质以压性和压扭性为主。

## **五、新构造运动与地震**

### **（一）新构造运动**

第四系新构造运动主要表现为大面积的升降运动，总体上西北部和中部地区地壳较稳定上升，而东南部和东部地区出现大范围沉陷。

### **（二）地震**

从史志记载以来，滁州及邻近地区发生 4 级以上地震 7 次。1644 年 3 月 8 日凤阳与蚌埠交界处发生 5.5 级地震，震中烈度 7 度；1829 年 11 月 8 日五河发生 5.5 级地震，震中烈度 7 度；1831 年 9 月 28 日怀远县平峨山发生 6.5 级地震，震中烈度 8 度；1965 年 3 月 15 日宿州发生 4.0 级地震；1979 年 3 月 2 日固镇县新马桥发生 5 级地震，震中烈度 6 度；1979 年 3 月 4 日固镇新马桥发生 4.0 级地震；2007 年 7 月 26 日安徽定远发生 4.2 级地震，震中烈度 5 度。小于 4 级大于 2 级的地震约 30 次。地震活动不强烈。据历史资料记载，区内及邻近地区地震震级最大 5.5 级。

根据《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》，滁州市辖区、来安县、全椒县、天长市地区地震动峰值加速度为 0.05g（相当于Ⅵ度区），定远县、凤阳县、天长市部分地区地震动峰值加速度为 0.10g（相当于

VII度区），明光市北部地区地震动峰值加速度为 0.15g、0.20g（相当于 VII、VIII度区）。

表 2-2 地震一览表

序号	时间	地点	震级	震情
1	1491.9.14	天长北（E：119°0'N：32°7'）	5	地震动摇房屋
2	1500.11.18	滁州西（E：117°7'N：33°0'）	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	地震有声
3	1552.3.5	风阳、五河间（E：33°0'N：117°7'）	4	地震有声
4	1617.6.13-14	风阳、五河间（E：33°0'N：117°7'）	4	
5	1643.10.13-11.2	风阳（E：33°9'N：117°6'）	4	地震响声如雷、房屋动摇
6	1643.11.28	风阳、来安间（E：32°7'N：118°0'）	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
7	1644.2.8	风阳（N：32°9'E：117°5'）	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	地震，皇陵附近塌坏
8	1644.11.8-11.13	风阳东北（N：33°0'E：118°0'）	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	地震小震群
9	1647.5.15-7.15	风阳（N：32°9'E：117°6'）	4	小震群、有感 55 次
10	1654.1.11	天长（E：117°6'N：33°0'）	4	
11	1831.11.4-12.3	滁州、来安（E：118°4'N：31°4'）	4	
12	1868.10.30	定远南 16km 的老人仓	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
13	1960.8.11	定远西南（E：117°7'N：32°5'）	4	
14	1966.7.27	定远（E：117°4'N：32°4'）	4	
15	1970.10.28	天长（32°7'118°0'）	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	
16	2006.7.26	定远（32.32，117.38）	4.2	
17	2019.11.1	定远（E：117.59° N：32.48° ）	3.3	
18	2021.6.5	定远（E：117.64° N：32.41° ）	3.3	

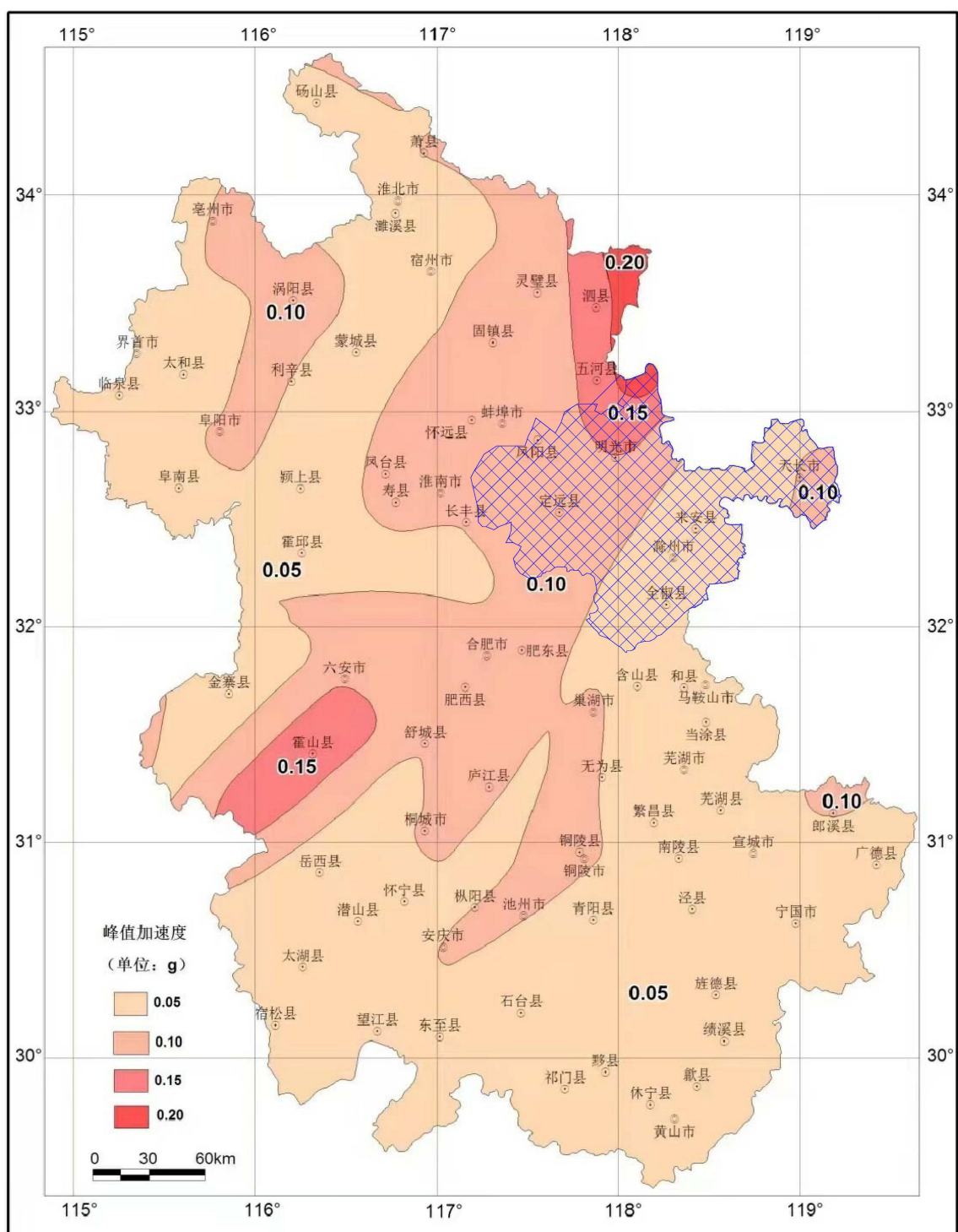


图2-6 地震峰值加速度区划图 (1: 400万)

### 第三节 区域水文地质概况

#### 一、地下水含水系统类型及分布特征

根据地下水含水介质特征，区内地下水类型主要可划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩类裂隙水、红层裂隙水、玄武岩类裂隙孔洞水五大类。

##### 1、松散岩类孔隙水

主要分布于河谷平原地带及广大波状平原区，含水层厚度 2.5~15m，含水层顶板埋深 4~15m，含水层岩性以粉土、粉细砂为主，一般沿河谷地带水量可达 100~1000m<sup>3</sup>/d，河间地带水量一般小于 100m<sup>3</sup>/d，水质类型为  $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 等，溶解性总固体小于 1.0g/L。地下水位埋深 1~15m 变化很大。

滁州地区天长市存在深层孔隙水，主要埋藏于 50m 以下，赋存于亚砂土、粉细砂-粗砂、含砾粗砂及砂砾层孔隙中，地下水水位年变幅受开采地下水的影响，年变化幅度一般小于 2m。侧向迳流是其主要补给来源，其次接受浅层地下水的越流补给，人工开采是地下水的主要排泄途径。

##### 2、碳酸盐岩裂隙岩溶水

赋存于寒武系-奥陶系碳酸盐岩裂隙溶洞中，主要分布于北部凤阳山、中部丘陵地区，另在定远县城西北附近、全椒县城附近、天长市南部等地有局部分布，其中奥陶系马家沟组灰岩及震旦系灯影组灰岩岩溶

发育，水量较丰富，泉流量 1~10L/s，钻孔涌水量一般为 100~1000m<sup>3</sup>/d；寒武-奥陶系及其岩组碳酸盐岩裂隙岩溶水水量相对贫乏，泉流量一般为 0.1~1 L/s；钻孔涌水量一般为 10~100m<sup>3</sup>/d。该地下水水质类型一般为 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>型或 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>·Mg<sup>2+</sup>型水，溶解性总固体小于 0.5g/L。

### 3、碎屑岩类裂隙水

主要分布于中高丘区，主要赋存于晚元古界-晚太古界的变质岩和岩浆岩体风化裂隙和构造裂隙中，其单井涌水量一般小于 10m<sup>3</sup>/d，水质较好，一般为 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>·Na<sup>+</sup>型水，溶解性总固体一般小于 0.5g/L。

### 4、红层裂隙水

赋存于白垩系-第三系的碎屑岩的裂隙中，在区内主要分布于低丘及埋藏于第四系地层之下，以砂岩为主的岩性富水性相对较大，水量 10~100m<sup>3</sup>/d，HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>·Na<sup>+</sup>或 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>·Cl<sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>·Na<sup>+</sup>型水，溶解性总固体 0.3~0.7g/L；砂岩与泥岩含水岩组富水性相对较弱，水量一般小于 50m<sup>3</sup>/d；以泥岩为主的岩性含水极弱。

### 5、玄武岩裂隙孔洞水

主要分布于来安北部丘陵区。主要含水岩组为第三系桂五组玄武岩组成。地下水主要赋存于玄武岩气孔状、杏仁状构造及垂直节理、水平“层理”中。单井涌水量达 1000m<sup>3</sup>/d，水质类型为 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ca<sup>2+</sup>·Mg<sup>2+</sup>型。

## 二、地下水补给、径流、排泄条件

本区地下水的补给、径流和排泄，直接受区域地层、岩性、地貌、构造、气象因素及植被条件的综合控制。在覆盖层较厚含隔水层的山区

地表水垂直补给地下水较少，在覆盖层较薄或是基岩裸露的山区地表水垂直补给地下水较多。地下水的径流受地形条件控制，其水力坡度与所处地形的坡度和坡向基本一致，同时也受到裂隙的发育程度、充填情况及相互连通性的影响，地形坡度陡，裂隙连通性好，径流相对集中、流程也相对较长，反之则径流滞缓。排泄则以散流状下降泉的形式，就近排泄到低洼的山间谷地(大河的一级或二级支流)。另外蒸发也是地下水的一种排泄方式。

松散岩类孔隙水的补给主要为大气降水，同时，在洪水期地表水位高于地下水时，沿岸冲积层也可得到暂时性的洪水补给；而山前基岩裂隙水对孔隙水也有一定的侧向补给。孔隙水在砂砾石层中径流畅通。其排泄方式一是向河流排泄，二是蒸发排泄，而人工开采，如开发温泉、开采居民饮用水等也是一种的排泄方式。

### **三、地下水动态特征**

滁州地区天长市存在地面沉降发育的地质条件，其地下水动态特征如下：天长市由于受地形控制，基岩裸露区得到的大气降水补给的地下水，沿风化带由南向北运移，一部分通过“天窗”补给深层孔隙水，另一部分以地下水运流的形式流出区内。地下水总体流向是由西南流向东北。

第一含水层的地下水主要受大气降水的补给，地下水的动态变化受季节影响，水位变化和降水有密切的关系 9 月份之后则开始下降，直到次年的 4 月份，达最低水位。地下水水位的年变幅为 21.89~23.49m。

第一含水层的地下水主要讲行垂直运动,层间的径流微弱。据区域资料,地下水,的流向主要受含水层起伏的影响。排泄方式以人工开紧、农村生活用水、地面蒸发以及植物蒸腾为主。

第二含水层的地下水补给来源主要是越流补给,其次是侧向径流补给。长期观测资料表明:年内大部时间,一含的地下水位都高于二含水位。在天然状态下,水还和部分地区第一、二含水层之间有一定的水头差存在。雨季,一含的水位上升,二含型隙孔的水位也随之上升;枯季,一含的水位下降,二含的水位也随之下下降,如:第二含水岩裸层的水位一般在当年3月份开始上升,于10月份开始下降,年最高水位为21.29~21.16m,年最低水位为20.38~20.28m,年变幅为0.88m。上述表明,一、二含水层之间有着明显的水力联系,“二含”的地下水位也受季节控制,大气降水也可以通过“一含”间接地补给“二含”。“二含”地下水的径流方式,分垂向运动与侧向较弱。径流两种。在自然条件下,因.地下水的水力坡度小,侧向径流运动比较微弱。据长期观资料,地下水的水力坡度为1/12500~1/5000,区域的地下水流向将由西北流向东南。地下水的排泄方式则主要为厂、矿生产及生活用水,以及人工开采与侧向径流进行排泄。

第三含水层的地下水以层间径流补给为主,含水层一般呈水平状态,地下水的运动缓慢,与大气降水和其它含水层无明显的水力联系。据长期观资料,年最高水位为22.41m,最低水位为22.06m,年变幅为0.35m。由于水质相对较差,一般不作为被开采对象,从而地下水的排

泄方式主要为侧向径流排泄。受水源井开采的影响，“二含”地下水流在侧向经过滤料达到过滤网而进入抽水井，地下水水位则以抽水井为中心呈降落漏斗的形状。在漏斗范围内，因水位的下降，导致第一、二含水层之间存在着水位差，若中间是“天窗”或弱透水层，第一含水层则以越流的形式补给第二含水层。

水文地质图见图 2-7。

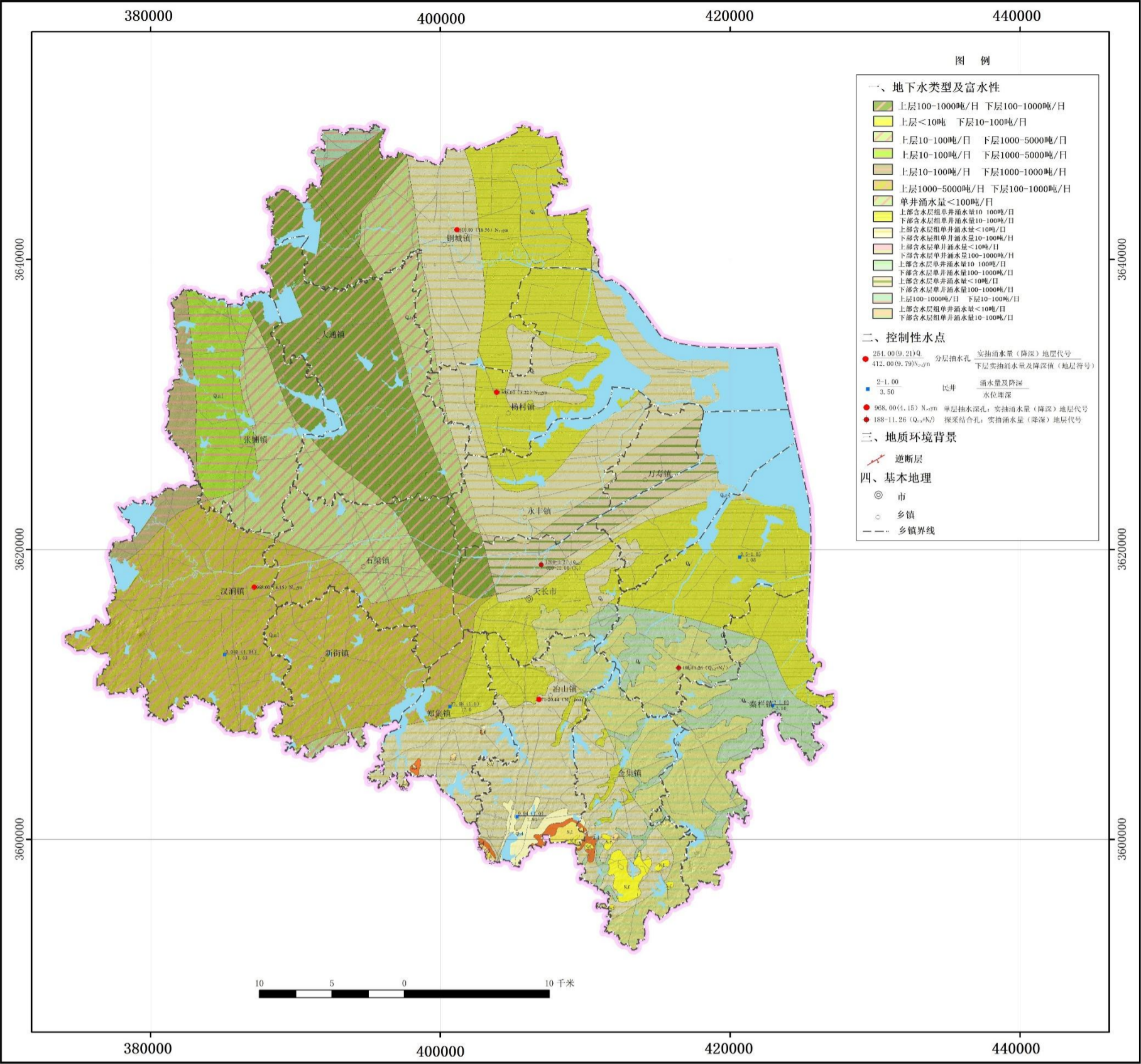


图 2-7 天长市水文地质图

## 第四节 区域工程地质概况

根据区内出露地层的岩性、结构及工程力学性质等特征，将区内地质体划分为岩体和土体两大类。

### （一）岩体

根据岩体成因、建造、结构、岩性及物理力学性质，本区岩体可分为岩浆岩、变质岩、碳酸盐岩和碎屑岩建造四大建造类型。

#### 1、岩浆岩建造

##### （1）坚硬块裂状花岗岩为主侵入岩岩组

岩性为燕山期二长花岗岩、闪长玢岩等，新鲜岩石强度高，抗压强度 75~215MPa，孔隙少，抗水能力好，表层现状多已风化。主要呈条带状和块状分布于南谯区、琅琊区、来安县及全椒县境内，其它地区呈零星分布。

（2）坚硬块裂状玄武岩为主喷出岩岩组岩性为玄武岩、橄栏玄武玢岩，气孔（杏仁）状玄武岩、凝灰质泥岩、泥质砂岩等，具层状结构，岩质坚硬，干抗压强度为 36~172MPa。抗水能力好，不易风化，节理裂隙较发育。主要分布于来安县北部，其它地区有零星分布。

##### （3）坚硬层状凝灰岩为主火山碎屑岩岩组

主要由中元古界西冷岩组浅变质凝灰岩类组成，岩石抗压强度 120~250MPa，岩石风化强烈，节理裂隙发育，该岩组抗风化能力低且易于软化。主要大面积分布于滁州市中部丘陵地带。

#### 2、变质岩建造

##### （1）坚硬厚-中厚层片麻岩为主的深变质岩岩组

岩性由晚太古界五河杂岩组成，新鲜岩石抗压强度 80~220MPa。主要呈小块状分布于凤阳县和定远县东南部。

#### (2) 坚硬薄层千枚岩为主的浅变质岩岩组

岩性由下元古界宋集组千枚岩组成，新鲜岩石抗压强度 120~140MPa。零星分布于凤阳山北侧。

#### (3) 坚硬中薄层石英岩为主的浅变质岩岩组

岩性由下元古界白云山组石英岩组成，新鲜岩石抗压强度 200~360MPa。条带状分布于凤阳山北侧。

#### (4) 坚硬中薄层大理岩为主的浅变质岩岩组

岩性由下元古界青石山组白云石大理岩夹带状石英岩、铁质石英岩组成，新鲜岩石抗压强度 70~140MPa，条带状分布于凤阳山北侧。

#### (5) 坚硬薄层片岩为主的浅变质岩岩组

岩性由中元古界北将军组石英片岩及千枚岩、大理岩等组成，岩层抗风化能力低，岩石抗压强度 120~250MPa。分布于明光市张八岭镇范围内。

### 3、碳酸盐岩建造

为坚硬薄-中厚层状岩溶较发育碳酸盐岩夹碎屑岩岩组，岩性主要为寒武-奥陶系灰岩、白云岩及白云质灰岩，岩石结构致密坚硬，强度高，岩石抗压强度 68~130MPa，局部具泥页岩等软弱夹层。主要分布于凤阳山中南部、南谯区、全椒县的丘陵区及天长市的南部。

### 4、碎屑岩建造

#### (1) 坚硬-较坚硬中厚-巨厚层砂砾岩为主红层碎屑岩岩组

岩性主要由中生界侏罗系、白垩系页岩、砂岩、角砾岩和泥岩组成，岩石抗压强度 47~130MPa，该工程地质岩组岩石抗风化能力较差，一般风化层较厚，属于易于软化的岩石。主要在明光市北部、南谯区及凤阳山南侧等丘陵外围地带分布。

## （2）较坚硬-软弱薄层砂页岩为主碎屑岩岩组

岩性由晚元古界砂岩、泥灰岩和古生界寒武系下统泥页岩组成，新鲜岩石强度较差，抗压强度 6~60MPa，抗水能力差，易风化，节理裂隙较发育。主要分布于凤阳山北侧。

## （二）土体

根据土体的粒度成份，将区内土体划分为更新统粘性土及全新统粘性土。

### 1、更新统粘性土

广布于工作区的波状平原区，呈棕黄、褐黄色，可塑—硬塑状，中等压塑性，含铁、锰结核及钙质结核。承载力特征值 150~270kPa。局部自由膨胀率（ $\delta_{ef}$ ）为 40.0~60.0%，具有弱膨胀潜势。

### 2、全新统粘性土

主要分布于河谷平原地带，岩性由粉质粘土和粉细砂层组成，成二元结构。粉质粘土一般具中等压缩性，软塑—可塑，该岩组抗河流侵蚀能力较低，较易于发生河流岸崩。粉细砂层抗河流侵蚀能力低，是池河、清流河主要的采砂层。局部淤泥质粘土，分布于天长高邮湖及白塔河岸带、淮河局部岸带，软塑—流塑，承载力 50~80kPa。软土埋藏深度 0.5~15m 不等，厚度 0.5~3m，压缩性高。

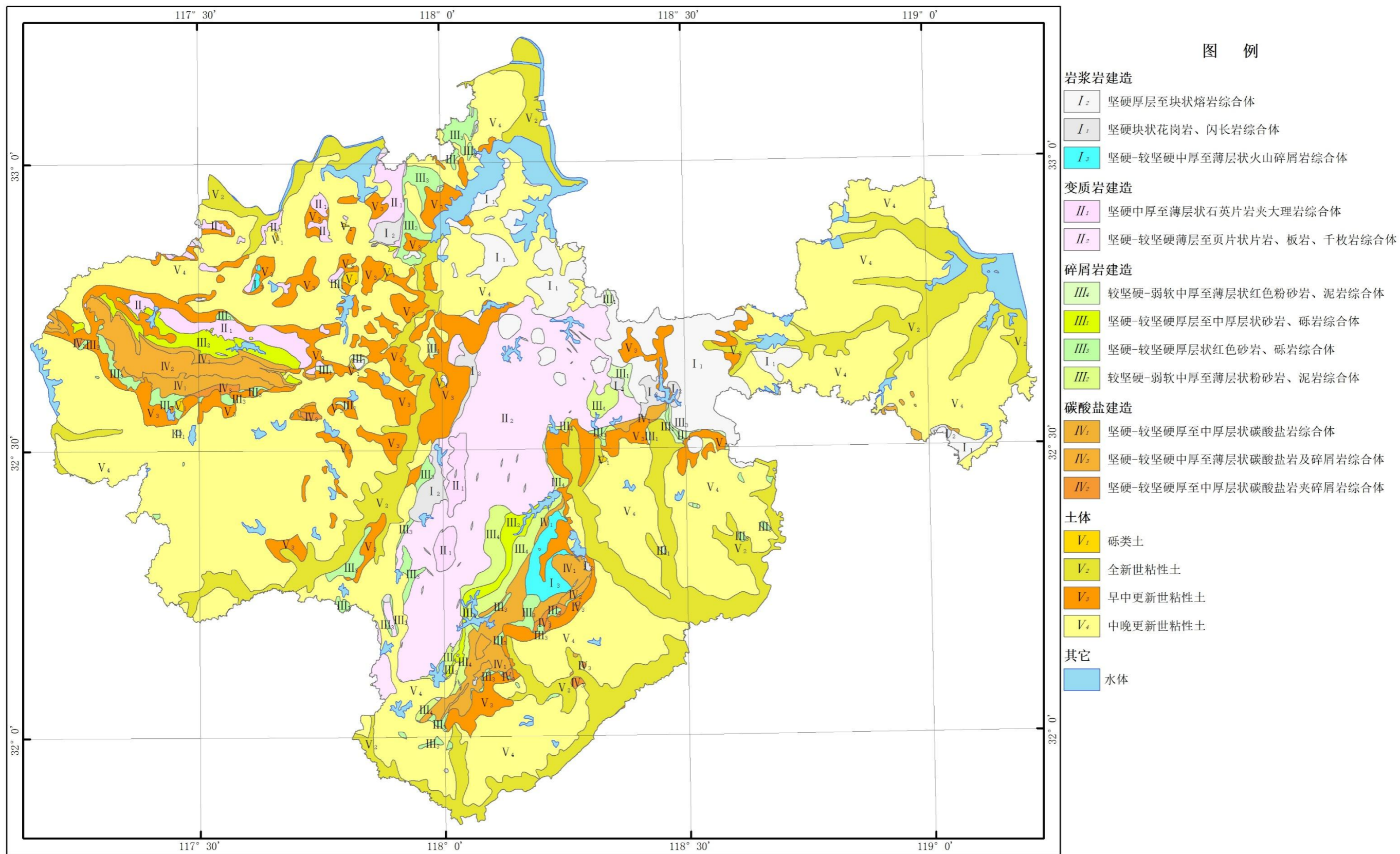


图 2-7 滁州市工程地质图

### 第三章 地面沉降现状

根据收集的资料，滁州市天长市境内发育地面沉降 1 处，位于天长市区老自来水厂，发生于 1997~2004 年间，变形迹象为 2 处井台抬升和井管下沉，变形幅度 50、150mm。天长市局部发生地面沉降系大量开采地下水所致，至 1997 年，全市有各类开采井 74 眼，地下水年总开采量为  $1401.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。由于不合理集中开采地下水，以市区为中心形成了面积约为  $45 \text{km}^2$  的地下水降落漏斗（降深 30m 线范围、见图 3-1），漏斗中心地下水埋深 40m 左右。天长市区主要开采深层地下水、开采深度一般 50m~150m，开采层位为第四系中下更新统-上第三系亚砂土、粉细砂—粗砂、含砾粗砂及砂砾层等，上覆含水层顶板为亚粘土，是主要的压缩层、厚度 40~100m，具备发生地面沉降的基本地质条件。根据阜阳市地面沉降调查成果，当地下水位降深达 20m 即可发生地面沉降，因此，天长市地面沉降系开采地下水所诱发。2008 年开始，天长市逐步减少地下水的开采，地下水位明显回升，目前天长城区大部分区域地下水位降深小于 20m，且未发现新的变形迹象，因此，可以认为天长市地面沉降已趋于稳定。

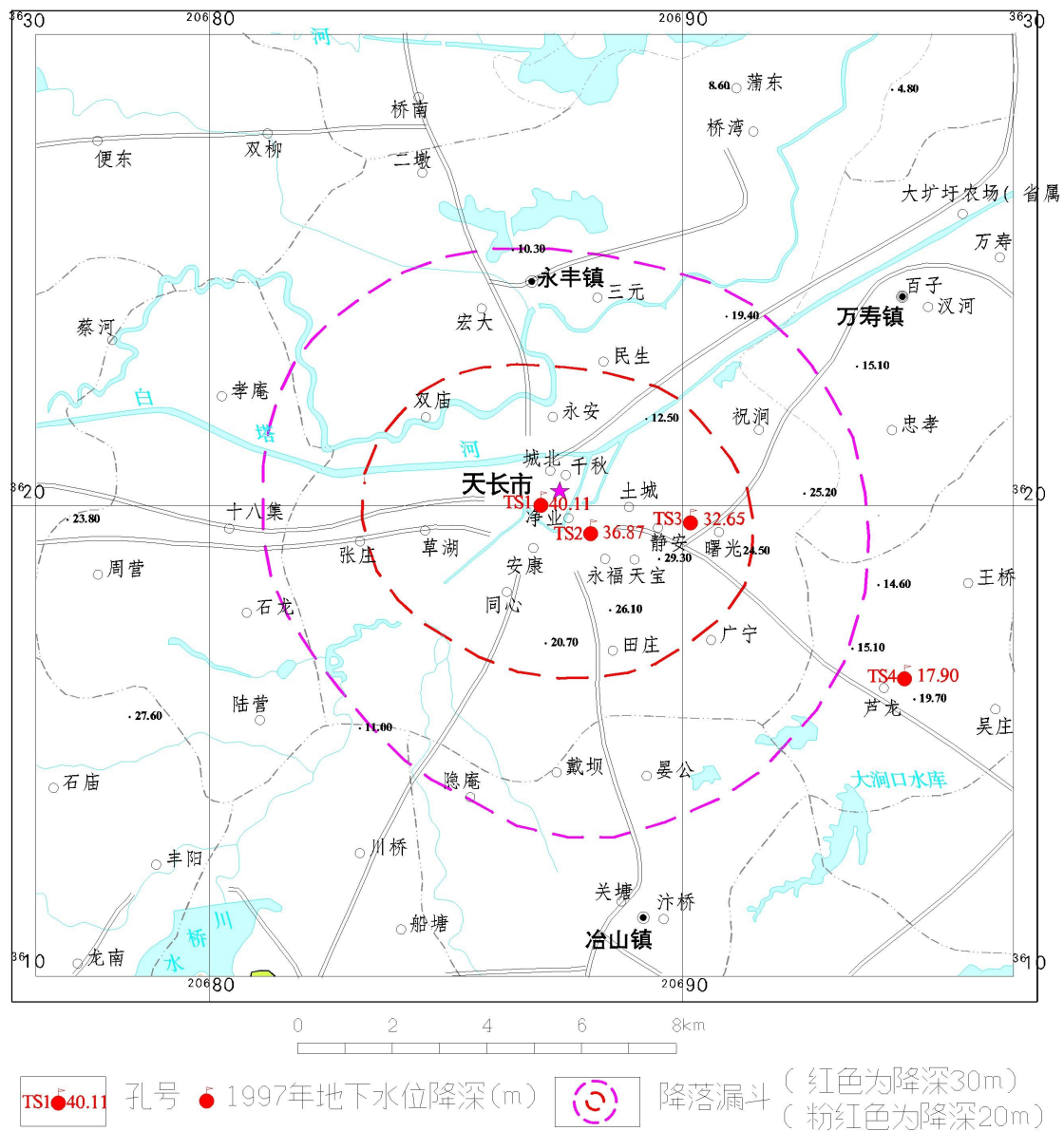


图 3-1 天长市地下水降落漏斗图

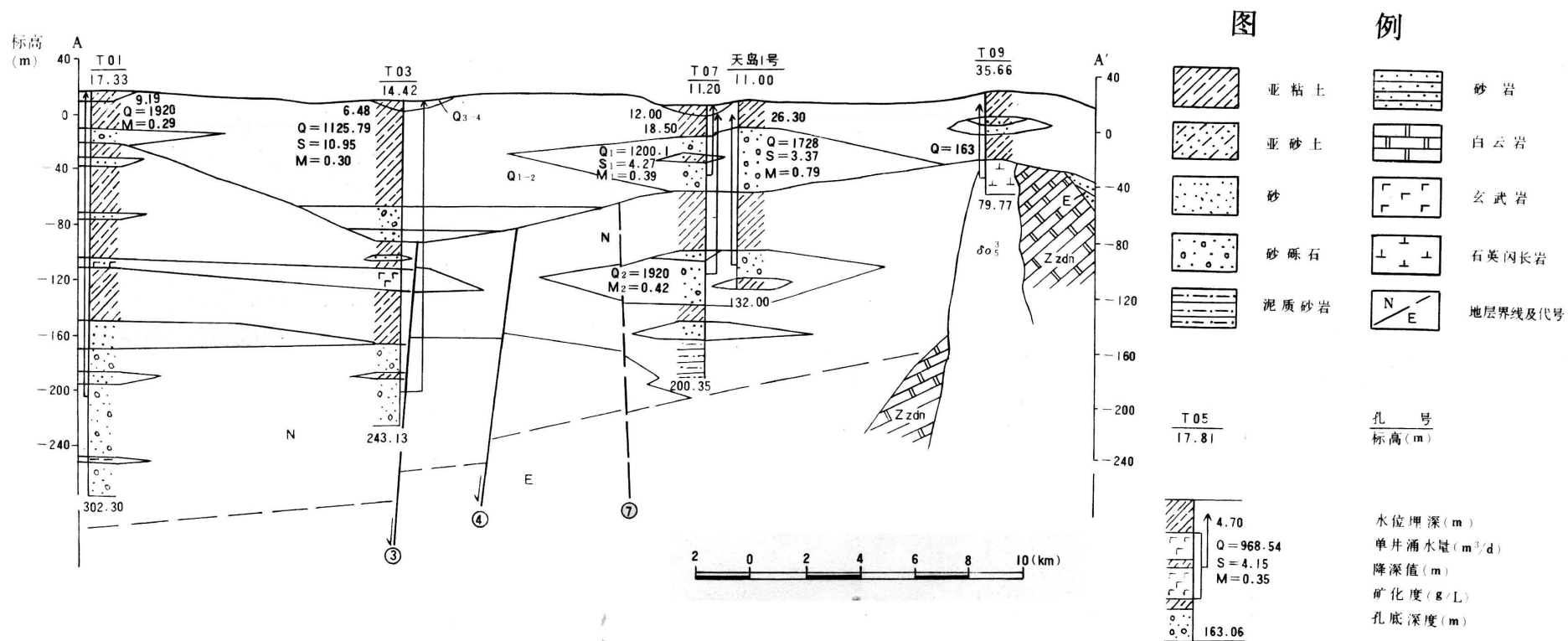


图3-2 天长城区附近水文地质剖面图

## 第四章 工程部署

### 第一节 选址原则与布设思路

#### 一、选址原则

1、科学合理。新建监测站点布设要考虑到地面沉降现状、地质背景、经济社会活动等，确保监测数据能够反映所监测区域地面沉降情况，体现科学性、合理性和针对性。

2、突出重点。主要布设在重要城镇建设规划区、重大基础设施沿线、地下水超采区等区域。

3、重点覆盖。监测网建设工程按照“省域控制、重要地区（城市）重点监控”的原则进行布设。基于现有地面沉降监测网，全面进行监测站点优化建设，实现市域重点覆盖。

#### 二、布设思路

##### 1、地面沉降资料丰富地区

（1）地面沉降监测站点建设场地尽量选取地面沉降中心或边缘地带；

（2）同已有基岩标、分层标相结合，避免重复建设；

（3）充分考虑重大线性工程（高速铁路、公路、水利、市政等）、重要工程建设区、重要水源地等，以期基岩标、分层标获取的数据为上述工程做好服务。

（4）站点选址事先征求水利、交通等相关部门的意见，避免监测站点建设对地下水位造成影响。

## 2、地面沉降资料相对缺失地区

(2) 充分收集工作区第四系资料，监测站点选址场地尽量选取在松散层厚度大或地下水漏斗区。

(2) 充分考虑重大线性工程（高速铁路、公路、水利、市政等）、重要工程建设区、重要水源地等，以期基岩标分层标获取的数据为上述工程做好服务。

(3) 站点选址事先征求水利、交通等相关部门的意见。

## 第二节 工程选址

根据滁州市地下水和地热开采现状、地面沉降及其监测状况，结合城市发展规划，本次滁州市总计建设基岩标 3 座，分层标组 4 组，包括分层标 4 座，地面标 3 座，地下水监测井 7 座，孔隙水压力监测孔 5 座，各县区工作部署分布数量见表 4-1、4-2。

表 4-1 滁州市各地市基岩标、分层标组分布表

标组编号	所属县区	位置
CJ01	全椒县	十字镇老虎墩
CJ02	琅琊区	三官街道八里村
CJ03	天长市	桐城镇龙岗社区

表 4-2 滁州市地面沉降监测站点总工作量一览表

序号	县区	基岩标(座)	分层标组(组)			
			分层标	地面标	地下水监测井	孔隙水压力
1	全椒县	1	0	1	1	0
2	琅琊区	1	0	1	1	0
3	天长市	1	4	1	5	5
总计		3	4	3	7	5

（一）全椒县

根据设计要求，全椒县地面沉降监测网站点新建 1 处。位于十字镇老虎墩(CJ01)，中心点坐标东经:118°18'50.72", 北纬:32°06'57.07"。将 CJ01 地面沉降监测网站点拟选在十字镇老虎墩传塘路南侧，为道路用地，现状为荒地。标孔设置和孔深布置共设置基岩标 1 座，地下水监测井 1 座，地面标 1 个，总进尺 84m。

表 4-3 CJ01 地面沉降监测站点建设设置一览表

序号	编号	设计孔深（米）	钻孔类型	中心点坐标	
1	CJ01	45	基岩标	118°18'50.72"	32°06'57.07"
2	JS01-1	37	地下水监测井	118°18'50.72"	32°06'57.23"
3	D01	2	地面标	118°18'50.72"	32°06'57.39"
累计进尺		84			

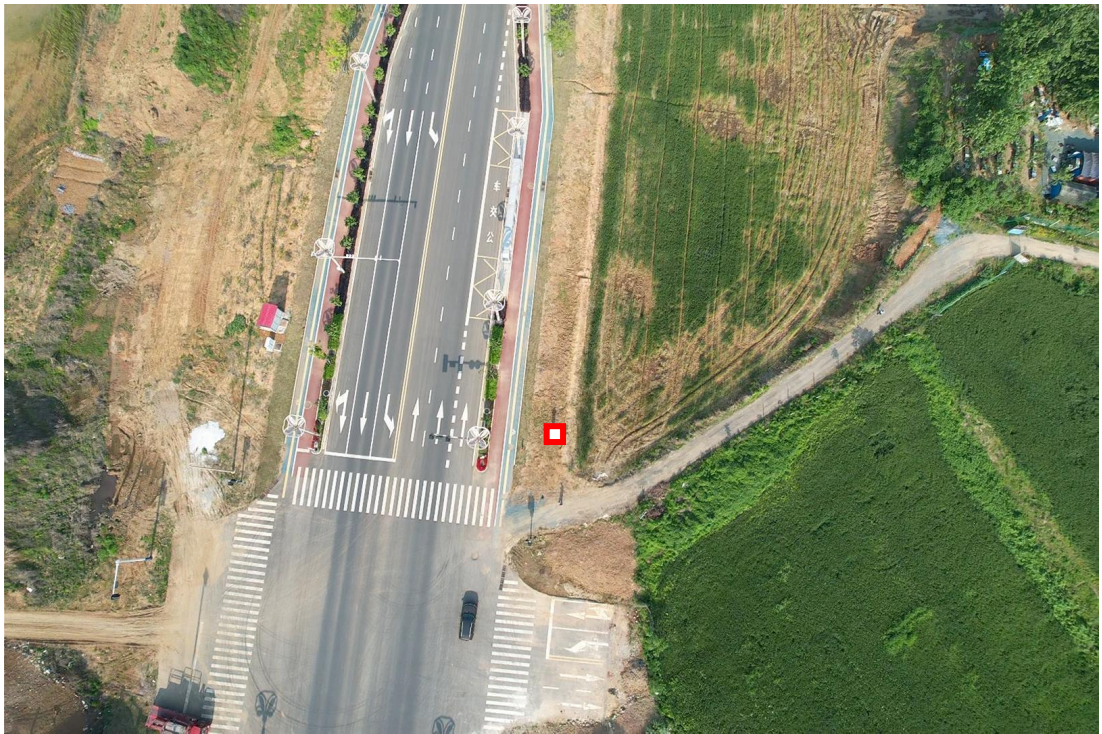
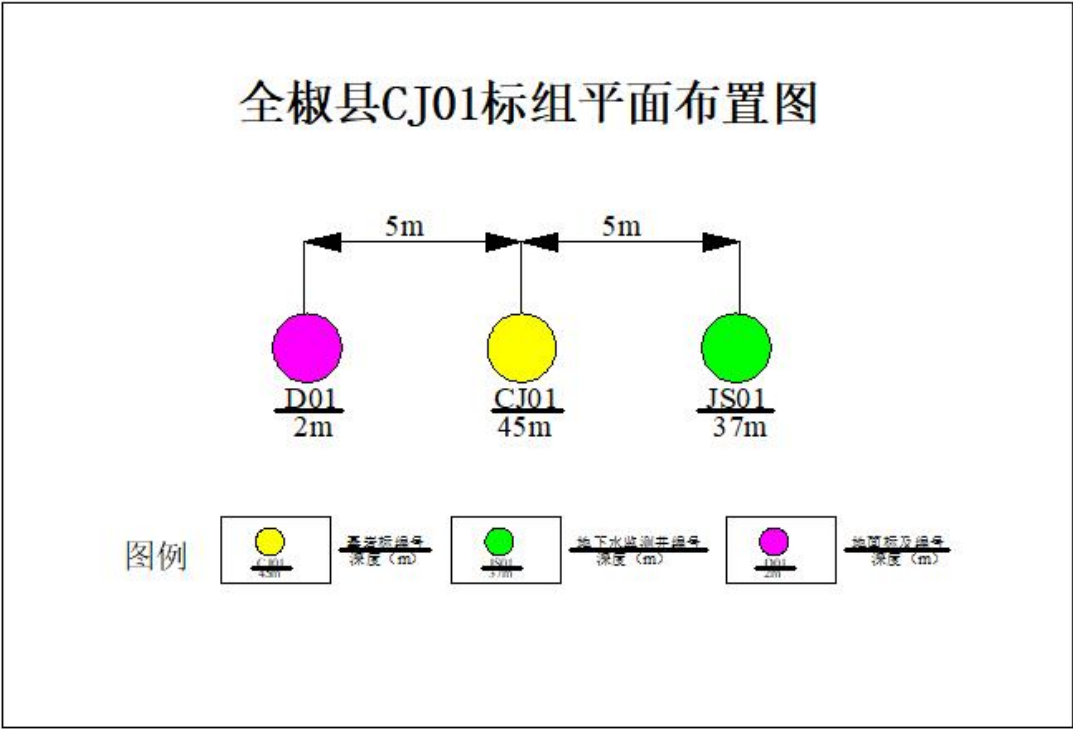


图4-1 CJ01工程选址范围



**图4-2 CJ01平面布置图（线型布置）**

**（二）琅琊区**

根据设计要求，琅琊区地面沉降监测网站点新建 1 处，位于琅琊经济开发区（CJ02），中心点坐标东经：118°19'38.295″，北纬：32°21'23.45″。将 CJ02 地面沉降监测网站点拟选在琅琊经济开发区铜陵路北侧，为道路用地。共设置基岩标 1 座，地下水监测井 1 座，地面标 1 个，总进尺 75m。

**表 4-4 CJ02 地面沉降监测站点建设设置一览表**

序号	编号	设计孔深 (米)	钻孔类型	中心点坐标	
1	CJ02	40	基岩标	118°19'38.295″	32°21'23.45″
2	JS02-1	33	地下水监测井	118°19'38.49″	32°21'23.45″
3	D02	2	地面标	118°19'38.68″	32°21'23.45″
累计进尺		75			

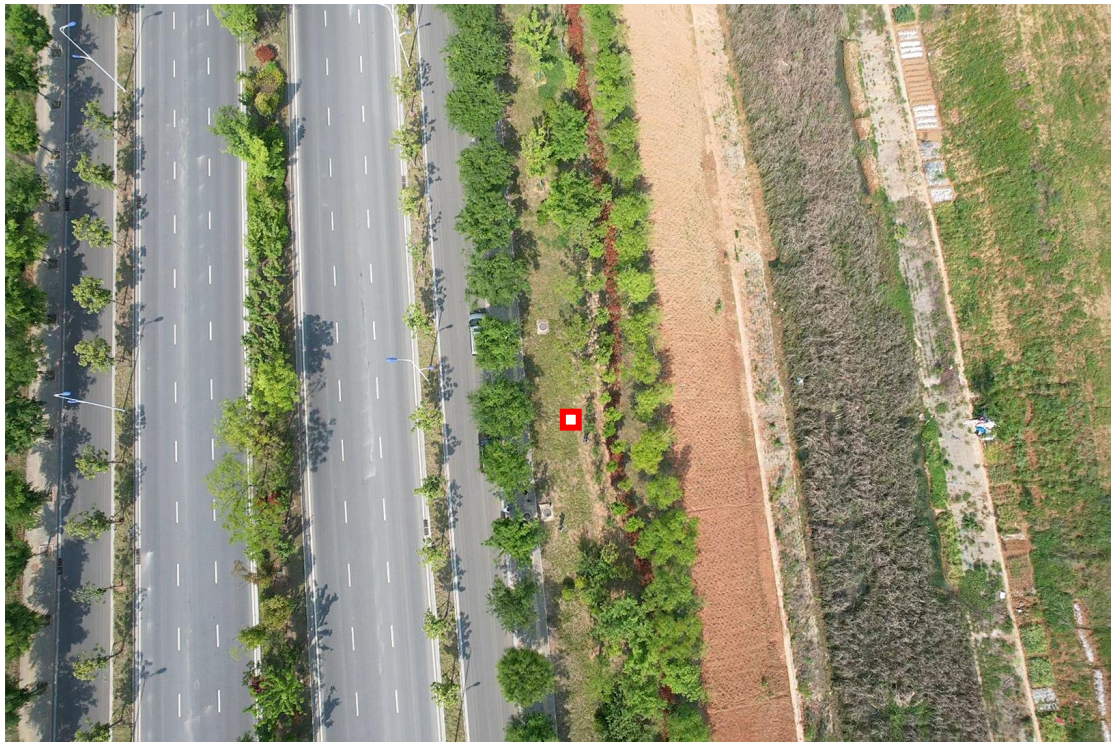


图4-3 CJ02工程选址范围

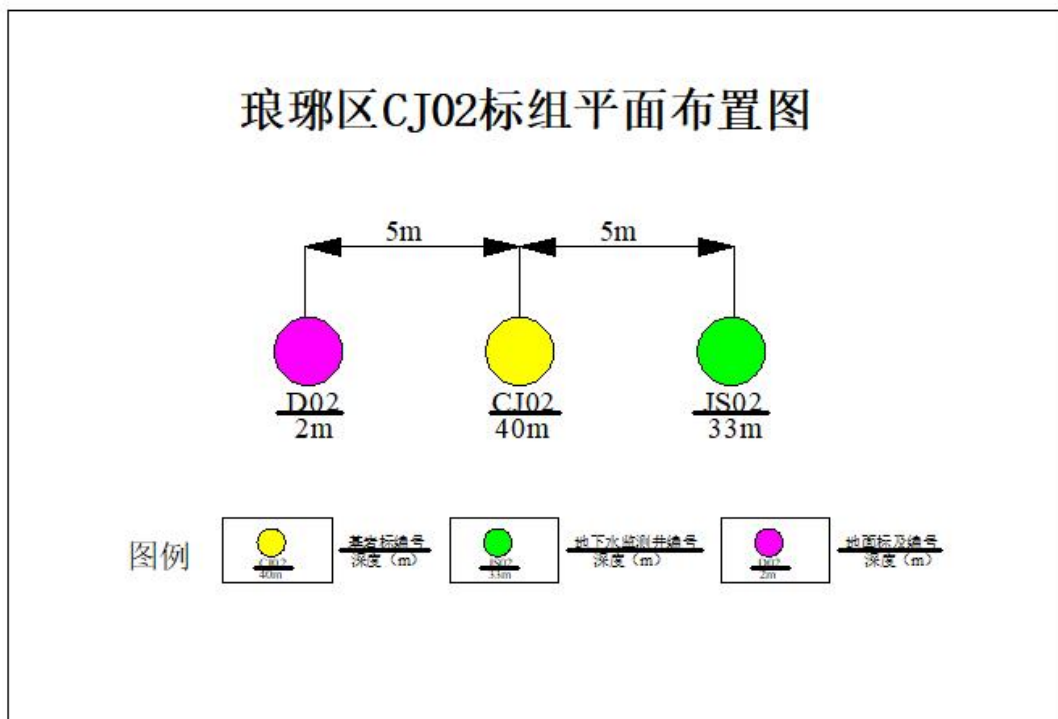


图4-4 CJ02平面布置图（线型布置）

### （三）天长市

根据设计要求，天长市地面沉降监测网站点新建 1 处，位于西城区红草湖湿地公园（CJ03），中心点坐标东经：118°59′11.84″，北纬：

32°41'37.30"。将 CJ03 地面沉降监测网站点拟选在西城区红草湖湿地公园，为公园绿化用地（如图）。



图 4-5 CJ03 工程选址范围

(1) 标孔设置和孔深布置

共设置基岩标 1 座，包含分层标 4 组，地下水监测井 5 座，孔隙水监测孔 5 座，地面标 1 个，总进尺 1497m。

表 4-5 CJ03 地面沉降监测站点建设设置一览表

序号	编号	设计孔深（米）	钻孔类型
1	CJ03	160	基岩标
2	F03-1	55	分层标孔
3	F03-2	90	分层标孔
4	F03-3	120	分层标孔
5	F03-4	145	分层标孔
6	JS03-1	45	监测井孔
7	JS03-2	65	监测井孔

序号	编号	设计孔深（米）	钻孔类型
8	JS03-3	95	监测井孔
9	JS03-4	120	监测井孔
10	JS03-5	145	监测井孔
11	K03-1	30	孔隙水孔
12	K03-2	65	孔隙水孔
13	K03-3	90	孔隙水孔
14	K03-4	120	孔隙水孔
15	K03-5	150	孔隙水孔
16	D03	2	地面标
累计进尺		1497	

## （2）平面布置

为保证标组施工质量并且便于以后的监测，标孔之间的距离一般大于 5m，各种标孔穿插布设，深浅孔穿插布设。

天长市基岩标组场地总用地面积为  $20\text{m} \times 35\text{m} = 700\text{m}^2$ ，见平面布置图。场地坐标范围示意图如下：

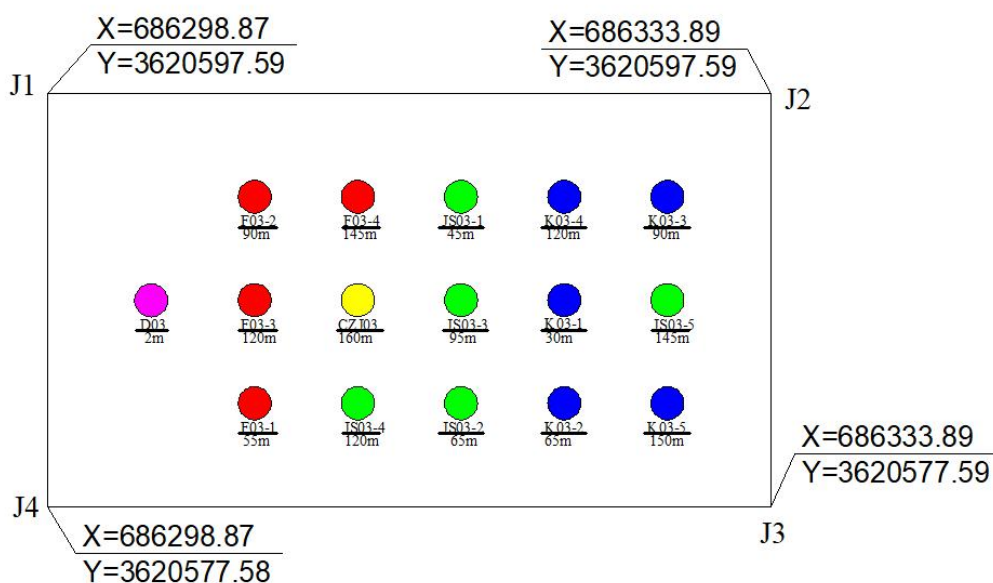


图 4-6 天长基岩标组场地坐标范围示意图

天长市CJ03标组平面布置图

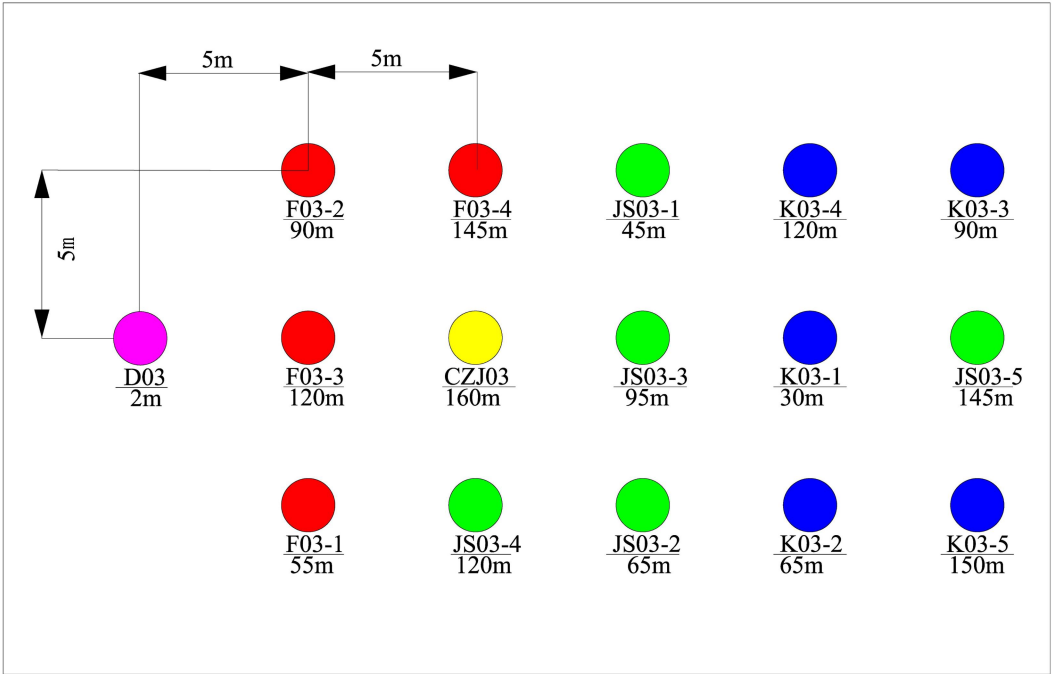


图  
例

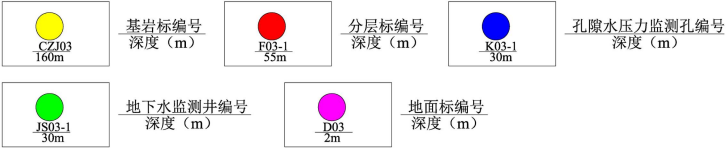


图 4-7 CJ03 平面布置示意图

### 第三节 进度安排

“滁州市地面沉降监测网建设工程”拟定工期为6个月，工作内容主要包含设计编制、施工招投标、基岩标建设、分层标组建设、项目验收等，具体进度计划安排如下（表4-6）。

#### 1、前期准备阶段（2024年5月）

完成设计编制，招标确定施工单位。

#### 2、项目施工阶段（2024年6-10月）

本阶段主要完成基岩标、分层标组建设任务，同步完成鉴别孔取芯钻探、土工试验样品采集测试、物探测井等工作。

#### 3、竣工报告编制阶段（2024年11月）

本阶段主要完成基岩标、分层标组竣工验收报告编制工作，并做好验收相关准备工作。

#### 4、项目验收阶段（2024年12月）

组织专家对项目进行竣工验收。

表4-6 滁州市地面沉降监测网建设工程工作进度计划

时间安排		前期准备阶段	施工阶段	竣工报告编制阶段	项目验收阶段
2024 年	5月				
	6月				
	7月				
	8月				
	9月				
	10月				

## 第五章 技术要求

### 第一节 工作依据

本次工作主要依据参考下列规范进行：

- 1.《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）
- 2.《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）
- 3.《地面沉降监测与防治技术规程》（DG/TJ 08-2051-2021）
- 4.《地面沉降防治工程设计技术要求（试行）》（T/CAGHP 026-2018）
- 5.《地面沉降防治工程施工规范（试行）》（T/CAGHP 058-2019）
- 6.《地面沉降监测分层标设计规范》（DB12/T 1119-2021）
- 7.《地面沉降监测分层标施工技术规程》（DB12/T 1118-2021）
- 8.《地面沉降监测基岩标、分层标建设与验收技术规范》（DB41/T 1979-2020）
- 9.《水文地质调查规范》（DZ/T 0282-2015 1/5 万）
- 10.《水文地质调查技术要求（1：50 000）》（DD 2019-03）
- 11.《工程地质调查技术要求（1：50 000）》（DD 2019-06）
- 12.《环境地质调查技术要求（1：50 000）》（DD 2019-07）
- 13.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）
- 14.《地质岩心钻探规程》（DZ/T 0148-2014）
- 15.《水文水井地质钻探规程》（DZ/T 0227-2010）
- 16.《水文测井工作规范》（DZ/T 0181-97）

- 17.《地质勘探安全规程》（AQ 2004-2005）
- 18.《国家一、二等水准测量规范》（GB/T12897-2016）
- 19.《全球导航卫星系统连续运行基准站网技术规范》（GB/T 28588-2012）
- 20.《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）
- 21.《地面沉降水准测量规范》（DZ/T0154-95）
- 22.《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）
- 23.《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）
- 24.《数字化地质图图层及属性文件格式》（DZ/T 0197-1997）
- 25.《地质图用色标准及用色原则》（DZ/T 0179-1997）
- 26.《地质调查项目预算标准》（2021）
- 27.《地质调查概算标准》（2022）
- 28.《安徽省地质灾害防治“十四五”规划（2021-2025 年）》
- 29.《滁州市地质灾害防治“十四五”规划（2021-2025 年）》
- 30.其他相关技术规程、法律法规。

## **第二节 工程建设标准**

### **一、设施建设标准**

本项目地面沉降监测设施包含基岩标、分层标、地面标、地下水监测井、孔隙水压力监测孔，根据相关规范要求所需设备材料技术参数如下。

#### **（一）监测设施**

##### **1.基岩标**

基岩标建设根据孔深划分为四种孔深类型，根据规范及结合孔深要求基岩标建设所需设备材料技术参数如表 5-1 所示。

表 5-1 基岩标配件参数一览表

基岩标孔深	≤50m	150~1000m
标杆结构	上、下同径的标杆	三宝塔结构
保护管	DZ40 级 Φ127mm×4.5mm 保护管	DZ40 级 Φ168mm×7.0mm 保护管
标杆	DZ40 级 Φ42mm×6.5mm 标杆	DZ40 级 Φ42mm×6.5mm 标杆、Φ73mm×4.5mm 标杆、Φ89mm×4.5mm 标杆
扶正器	<p>(1) 扶正器结构应与标杆、保护管的结构及规格匹配，滚轮外缘与保护管内壁间应留有 5mm~6mm 间隙。</p> <p>(2) 扶正器材质应选用 45#钢或铸钢件，滚轮采用材质规格不低于 1Cr18Ni9Ti 型号的不锈钢，滚轮内镶滑动轴以减少滚动摩阻。为提高与标杆间的滑动性能，中心孔铜套可选用铜合金材质制作。</p> <p>(3) 基岩标下部标杆的扶正器间距可稍短，上部间距可适当放长，一般应为 6m~9m，最大间距不得超过 10m。基岩段钻孔内的标杆，可不安装扶正器。</p>	
主标头	<p>(1) 应采用不锈钢材质制作，通常选用的材质为 1Cr18Ni9Ti。</p> <p>(2) 长度宜为 400mm~500mm，应高出保护盖顶端 100mm 左右，顶端车制成半球弧形。</p> <p>(3) 外径必须比与其相连接的顶部标杆直径大 2mm~3mm，与保护管顶盖内孔的间隙宜为 0.5mm~1.0mm。</p>	
副标点	<p>(1) 副标点必须固定在保护管的保护盖上。</p> <p>(2) 副标头应采用防锈、防腐蚀的不锈钢制成，常用的材质为 1Cr18Ni9Ti，直径应为 Φ12 mm，顶部制成半球弧形。</p>	
保护盖	<p>(1) 保护盖应采用与保护管同径的地质专用无缝钢管材质制成，并应采取防锈措施。</p> <p>(2) 保护盖应采用地质套管专用梯形丝扣与保护管连接。</p> <p>(3) 保护盖板应开中心孔，镶有铜套，其内径一般大于主标头外径 1.5mm~2.0mm，铜套的材质与扶正器相同。</p>	
固井水泥浆	保护管外与钻孔孔壁之间灌注标号为 P.O32.5、水灰比为 0.5 的水泥浆，起固井及止水作用。	

## 2.分层标

分层标孔深划分为 1 个孔深类型，配件设备及参数如下。

**表 5-2 分层标组配件设备参数**

分层标	50~150m
标杆结构	双宝塔结构
保护管	DZ40 级、 $\Phi 127\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 保护管
标杆	DZ40 级 $\Phi 42\text{mm} \times 6.5\text{mm}$ 标杆、 $\Phi 73\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 标杆
液压滑筒	<p>液压滑筒由外筒、液压腔、注油螺栓、液压油、上密封盖、铜套、油封、中心轴孔、锥形密封底盖等组成密封滑动系统。</p> <p>(2) 外壳：应采用同规格的保护管制成，下与液压滑筒、上与保护管连接；</p> <p>(3) 导正滑道：应由固定在外壳内壁上的两根呈 <math>180^\circ</math> 方向的方钢与安装于滑杆上端的二块导正凹槽组成，导正凹槽沿着方钢上下滑动，使标杆与保护管的滑动更加稳定；</p> <p>(4) 滑杆应安装在滑筒的中心，借助液压密封系统使滑筒与滑杆上下滑动（滑杆保持不动），完成保护管与标杆之间的垂向位移；</p> <p>(5) 滑筒底部的密封底盖应安装倒锥形的导向体，以减少保护管下沉时对下部地层及标底的影响。</p>
扶正器	<p>(1) 扶正器结构应与标杆、保护管的结构及规格匹配，滚轮外缘与保护管内壁间应留有 <math>5\text{mm} \sim 6\text{mm}</math> 间隙。</p> <p>(2) 扶正器材质应选用 45#钢或铸钢件，滚轮采用材质规格不低于 1Cr18Ni9Ti 型号的不锈钢，滚轮内镶滑动轴以减少滚动摩阻。为提高与标杆间的滑动性能，中心孔铜套可选用铜合金材质制作。</p>
主标头	<p>(1) 应采用不锈钢材质制作，通常选用的材质为 1Cr18Ni9Ti。</p> <p>(2) 长度宜为 <math>400\text{mm} \sim 500\text{mm}</math>，应高出保护盖顶端 <math>100\text{mm}</math> 左右，顶端车制成半球弧形。</p> <p>(3) 外径必须比与其相连接的顶部标杆直径大 <math>2\text{mm} \sim 3\text{mm}</math>，与保护管顶盖内孔的间隙宜为 <math>0.5\text{mm} \sim 1.0\text{mm}</math>。</p>
副标点	<p>(1) 副标点必须固定在保护管的保护盖上。</p> <p>(2) 副标头应采用防锈、防腐蚀的不锈钢制成，常用的材质为 1Cr18Ni9Ti，直径应为 <math>\Phi 12\text{mm}</math>，顶部制成半球弧形。</p>
保护盖	<p>(1) 保护盖应采用与保护管同径的地质专用无缝钢管材质制成，并应采取防锈措施。</p> <p>(2) 保护盖应采用地质套管专用梯形丝扣与保护管连接。</p> <p>(3) 保护盖板应开中心孔，镶有铜套，其内径一般大于主标头外径 <math>1.5\text{mm} \sim 2.0\text{mm}</math>，铜套的材质与扶正器相同。</p>

### 3.地下水监测井、孔隙水压力监测孔

根据相关规范及技术要求，地下水监测井、孔隙水压力监测孔配件技术参数见表 5-3。

表 5-3 地下水监测井、孔隙水压力监测孔配件及参数表

建设项目	地下水监测井		孔隙水压力监测孔
	50~150m	150~650m	
井管	Φ168mm×6.0mm 井管	Φ168mm×7.0mm 井管	/
滤水管	Φ168mm×6.0mm 缠丝滤水管包网	Φ168mm×7.0mm 缠丝滤水管包网	/
滤料	4#、5#石英砂	4#、5#石英砂	4#、5#石英砂
黏土球	直径 20-30mm 优 质粘土球	直径 20-30mm 优 质粘土球	直径 20-30mm 优质粘土 球
观测管	/	/	DZ40 无缝钢管 Φ73mm×4.5mm

#### (二) 保护设施

监测站点保护设施包括监测站点保护设施、InSar 角反射器、标识牌、水准点等。

## 二、工程建设标准

#### (一) 基岩标建设方案

##### 1、基岩标设计方案

本项目基岩标建设根据孔深划分为三个孔深类型，根据规范及结合孔深要求基岩标建设设计如下。

基岩标是埋设在坚硬基岩或稳定地层上的地面水准观测标志。基岩标位置宜优先选在基岩露头处，若地表松散沉积物较厚时，基岩标标底宜设置在主要地下水开采层之下的稳定基岩地层中。本项目设计

的基岩标孔深 40~160m 不等，实际孔深以满足承载力，符合成标条件为准，根据规范要求全椒县 CJ01、琅琊区 CJ02 基岩标采用上、下同径标杆的结构，天长市 CJ03 基岩标采用“三宝塔结构”。采用宝塔结构的基岩标标杆，标杆材质满足 DZ40 及以上要求，埋入完整基岩 5~10m，根据九五分割法计算。基岩标结构示意图见图 5-1。

### （1）保护管

全椒县 CJ01、琅琊区 CJ02 基岩标采用 DZ40 级 $\Phi 127\text{mm}$  保护管，天长市 CJ03 基岩标采用 DZ40 级 $\Phi 168\text{mm}\times 7.0\text{mm}$  保护管。保护管底部带 $\Phi 220\text{mm}$  钢质环状托盘，盘底衬止水垫层，从地表埋至基岩面下 2m，在保护管外与钻孔孔壁之间灌注标号为 P.O32.5、水灰比为 0.5 的水泥浆，起固井及止水作用。

### （2）标杆

①全椒县 CJ01、琅琊区 CJ02 基岩标采用上、下同径标杆的结构，天长市 CJ03 基岩标采用“三宝塔结构”。

标杆必须下到预定深度，允许误差 $\pm 0.1\text{m}$ 。标杆就位后须注入定量水泥（水灰比为 0.5），灌注高度为标底与保护管底深度差的 60~80%，使标杆与基岩固为一体。

②应采用地质专用套管梯形丝扣、外平接箍连接，或采用锁接头丝扣连接，接箍材质同标杆。

③管材必须圆直，弯曲度 $\leq 1\text{mm/m}$ ，壁厚误差 $\leq 10\%$ ，丝扣及变径连接必须与管材同心。

④底部安装钢质环状托盘，外径应小于基岩钻孔直径 10mm，厚

度为 15mm~20mm，托盘底部中心开 $\Phi 30$  mm 孔眼。

表 5-4 基岩标标杆结构

孔深 (m)	$\leq 50\text{m}$	150~1000m
标杆结构	上下同径	三宝塔结构
$\Phi 42\text{mm} \times 6.5\text{mm}$ 标杆	√	√
$\Phi 73\text{mm} \times 4.5\text{mm}$ 标杆		√
$\Phi 89\text{mm} \times 6.5\text{mm}$ 标杆		√

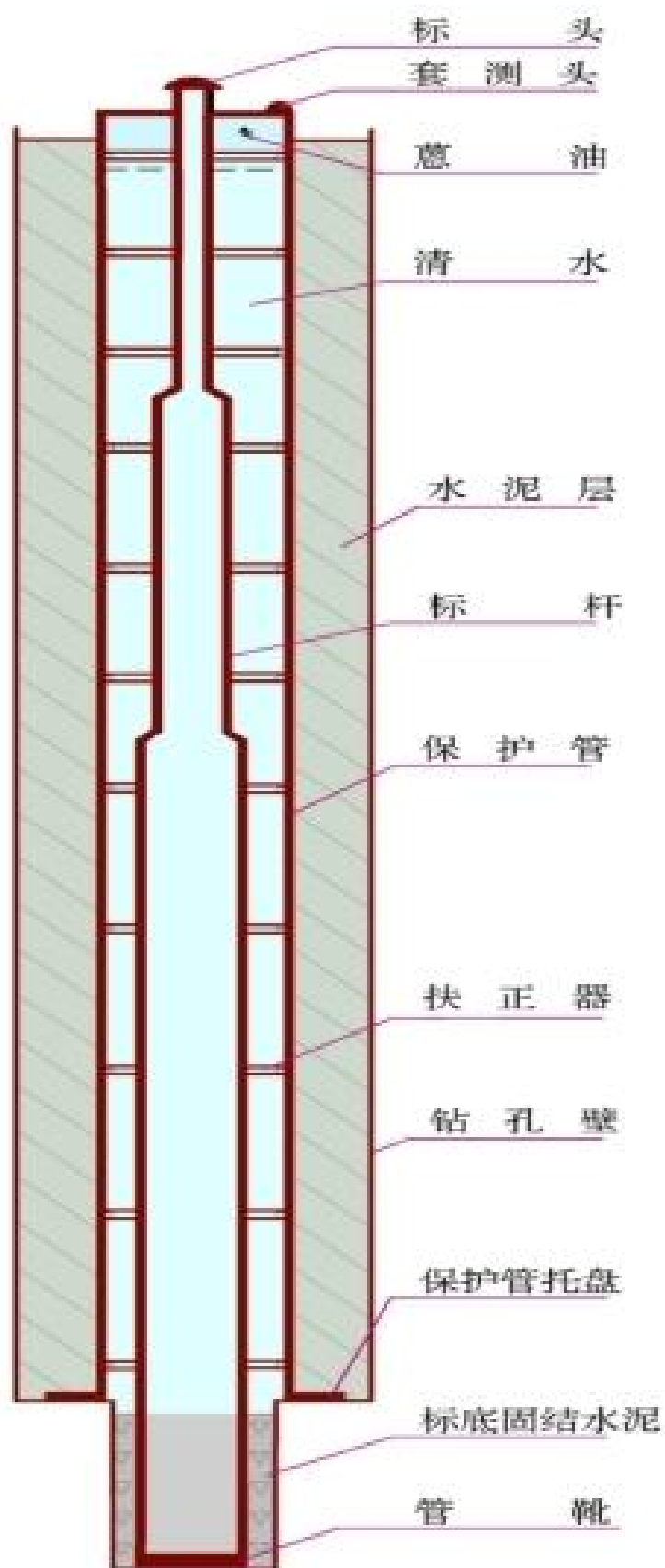


图 5-1 基岩标结构示意图

### （3）扶正器

①扶正器结构应与标杆、保护管的结构及规格匹配，滚轮外缘与保护管内壁间应留有 5mm~6mm 间隙。

②扶正器材质应选用 45#钢或铸钢件，滚轮采用材质规格不低于 1Cr18Ni9Ti 型号的不锈钢，滚轮内镶滑动轴以减少滚动摩阻。为提高与标杆间的滑动性能，中心孔铜套可选用铜合金材质制作。

③基岩标下部标杆的扶正器间距可稍短，上部间距可适当放长，一般应为 6m~9m，最大间距不得超过 10m。基岩段钻孔内的标杆，可不安装扶正器。

### （4）主标头

①应采用不锈钢材质制作，通常选用的材质为 1Cr18Ni9Ti。

②长度宜为 400mm~500mm，应高出保护盖顶端 100mm 左右，顶端车制成半球弧形。

③外径必须比与其相连接的顶部标杆直径大 2mm~3mm，与保护管顶盖内孔的间隙宜为 0.5mm~1.0mm。

### （5）副标点

①副标点必须固定在保护管的保护盖上。

②副标头应采用防锈、防腐蚀的不锈钢制成，常用的材质为 1Cr18Ni9Ti，直径应为 $\Phi 12$  mm，顶部制成半球弧形。

### （6）保护盖

①保护盖应采用与保护管同径的地质专用无缝钢管材质制成，并采取防锈措施。

②保护盖应采用地质套管专用梯形丝扣与保护管连接。

③保护盖板应开中心孔，镶有铜套，其内径一般大于主标头外径1.5mm~2.0mm，铜套的材质与扶正器相同。

## 2、基岩标施工工艺

基岩标建设施工流程可划分为地质鉴别孔施工、基岩标孔施工、基岩标成标三个大的工序，详细的流程见图 5-2。

地质鉴别孔施工流程如下：开孔取心钻进至原状硬塑地层（约10m）→扩孔安装孔口管→取心钻进→编录、采集古地磁样品及土工试验样品。

基岩标孔施工流程如下：Φ311mm 导向钻头扩孔施工至目标地层→调浆→物探测井→保护管安装→固井→候凝、透孔→基岩段Φ150mm 钻孔施工→磨孔→调浆、清孔。

基岩标成标施工流程如下：标杆安装→固定标底→安装标头→注入清水、蓖油→地面保护装置安装。

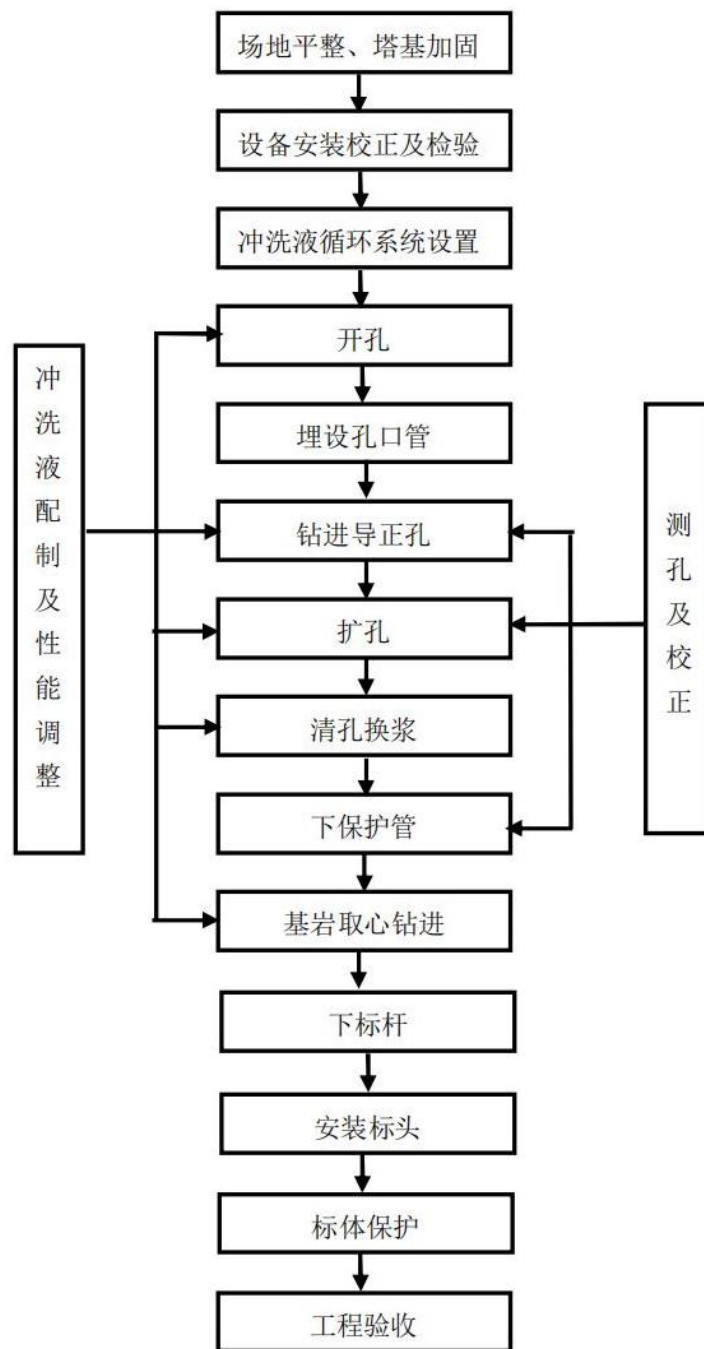


图 5-2 基岩标施工流程图

### ①钻前工程及设备安装

基岩标建设施工前根据孔深合理配置选择钻机及配套设备，根据场地合理构建泥浆池、循环槽、钻机基础等。在场地建设完成后，进行设备安装。

设备安装要求如下：

a) 设备安装按规定要求达到平、正、稳、固、牢。校正天车中心、立轴中心（转盘中心）及孔口中心三者处于一铅垂线上，最大允许偏差不超过 10mm。

b) 指重表、记录仪、泵压表必须灵敏、准确、好用。

c) 孔位地基平坦、稳固、安全适用。

d) 钻塔下部浇筑混凝土基础，混凝土不低于厚度 30cm。如下部为回填土，则挖穿填土后浇筑混凝土基础不低于厚度 50cm。

e) 现场所有安全防护设施必须符合《地质勘探安全规程》的要求。

f) 设备安装完成后，进行试运行，检查钻机、泥浆泵等设备的运行情况，发现问题及时调试。

## ②安全技术交底

设备安装完毕后应经项目负责、技术负责及安全员验收合格，方可开钻。如验收不合，则需进行整改，直至合格后方可进行开钻。

开钻前要对项目所有成员进行安全、技术交底，交底内容包含施工过程中的安全注意事项学习和项目施工组织设计及施工技术要求学习，贯彻重点措施，掌握该孔的技术要求和钻探工艺，明确任务，合理分工。

## ③地质鉴别孔施工

基岩标地质鉴别孔进行全孔段取心，根据不同的孔深及地层情况，采用松散地层绳索取心工艺或普通提钻取心。

a) 岩心采取率要求

取心施工宜采用 $\Phi 130\text{mm}$ 钻头，终孔直径不低于 $91\text{mm}$ ，保证岩心直径满足测试要求，采集的岩心不得颠倒、混淆，应按次序整齐地排放入岩心箱内，每回次取心应详细填写岩心标签，并将其密封在透明的塑料袋内，放在本回次岩心末端，岩心采取率要求见下表。

b) 取样要求：

为保证岩心样品满足实验测试要求，地质鉴别孔松散地层岩心直径不小于 $\Phi 80\text{mm}$ ，固结及基岩地层岩心直径不小于 $\Phi 60\text{mm}$ 。本工程设计采集土工试验样品、第四系样品、大地热流样品用以工作区工程、水文、第四系地质进行研究，各类样品采集严格按照规范执行，详细的样品采集要求见样品采集与测试标注章节。

表 5-5 岩心采取率表

岩土层		岩心采取率(%)
黏土层		$\geq 90$
粉土、砂土层	地下水以上	$\geq 80$
	地下水以下	$\geq 70$
碎石土层		$\geq 50$
完整岩层		$\geq 80$
破碎岩层		$\geq 60$

c) 孔深、孔斜要求：

孔深每 $100\text{m}$ 校正一次，终孔孔深误差不超过 $\pm 0.5\%$ ，孔斜每 $50\text{m}$ 进行一次垂直度测量，钻孔顶角每 $100\text{m}$ 允许偏差为 $1^\circ$ 。

④基岩标孔施工

a) 基岩标施工

基岩标孔地表至稳定基岩面以下 2m 孔径  $\Phi 311\text{mm}$ ，稳定基岩面以下 2m 至 10m 孔段，孔径  $\Phi 150\text{mm}$ 。基岩标孔斜要求为：每钻进 50m，钻孔顶角累计递增不大于  $0.2^\circ$ 。地面至稳定基岩面以下 2m 孔段下入保护管，管外环控采用水灰比 0.5 的 P.O32.5 水泥固井。保护管根据孔深及地质情况进行选择。

#### b) 调浆

在基岩标孔施工结束后，使用原钻具通孔，提下钻遇阻处反复扫除保持钻具上下通畅。通孔后开始清孔换浆、清除孔内沉渣，以保证保护管顺利下入。使用调稀泥浆逐步替换孔内泥浆，使孔内泥浆粘度将至 24~25s、比重  $1.08\sim 1.10\text{g/cm}^3$ 。在循环泥浆的同时进一步调整泥浆性能，降低粘度、比重及含砂量，不间断地除砂直至清除干净孔内沉渣。下管前孔口上返泥浆的粘度降至 20s、比重降至  $1.05\text{g/cm}^3$ 、含砂量应低于 0.5%。保证钻孔上、下孔段的泥浆性能一致，提钻时钻杆内不喷泥浆，以确保保护管下入到位。

#### c) 保护管安装

保护管安装采用提吊下管法。

I. 下入保护管前，校正孔径、孔深和测孔斜，在通孔、调浆、清孔后及时下入保护管。

II. 根据钻孔校正后的深度，确定保护管下入长度，确保保护管下入新鲜基岩面以下 2m 地层中。

III. 详细检查每根保护管的质量，对每根保护管进行丈量、排列、编号、试扣。

IV.在第一根安装的保护管底端安装厚度为 20mm~25mm 直径  $\Phi$  220mm 的钢质环状托盘，盘底安装止水垫层；第一根保护管底部以上 2m，开数个直径 2~3cm 孔，用于返出固井水泥浆；底部安装锥形导向木质塞封堵管底，下管时起导向作用，并避免了当保护管外灌浆加固时钻孔内泥、砂及水泥浆液返往保护管内，下入的第二根保护管安装单向阀。

V 保护管安装前对井管安装设备和工具进行检查，不符合安全要求者不可使用。

VI.保护管安装前，保证孔内泥浆面到达孔口，若有下降应及时灌满。

#### d) 固井

固井作业采用泵注保护管内压浆法，固井水泥浆采用水灰比为 0.5~0.6 的 P.O32.5 水泥浆。

I .保护管下放到位后，进行大泵量清孔、排渣，调整泥浆比重和粘度。

II .作好固井准备工作，配置水灰比为 0.5 的 P.O32.5 号水泥浆 0.4m<sup>3</sup>。

III.固井时用采用泥浆泵从管口向管内注入配制好的水泥浆，注浆完毕后，及时向管内注入替浆水（保护管的管内体积与灌注通道体积之和），使管内水泥浆压到管外。观察水泥浆流出情况，待纯水泥浆从孔壁与保护管壁之间流出后，关闭保护管顶部的压浆阀门严密封闭，保证水泥浆固结。

IV.固井时取 3-4 个水泥浆样，并妥善保管、保管。

#### ⑤透孔、磨孔

固井水泥浆侯凝 12 小时内，下入钻杆泵入清水，将保护管内固结强度较低的水泥浆固结物清除，只保留保护管底 2m-3m 已初具强度的水泥柱；水泥浆侯凝 24 小时后，下入  $\Phi 130\text{mm}$  平地磨孔钻头扫除保护管内浮箍和水泥柱，扫孔至孔底。标底基岩磨平后，将钻杆放入距孔底 0.2m 位置，采用大泵量冲孔排碴。将孔内岩碴排净，然后采用大泵量清水清洗钻孔。

#### ⑥基岩标成标施工

##### a) 标杆安装

I.磨孔、清孔结束后，下入钻杆进行孔深校正，确保孔深数据正确。

II.下入标杆前逐一检查标杆、标底托盘、接箍、扶正器的质量。检查标杆管材质量，管材必须圆直，每米管材的弯曲度不得大于 1mm，壁厚误差不得大于 10%，丝扣及变径连接必须与管材同心；应逐个检查标杆扶正器，检查杆扶正器各向转动功能是否正常；检查标底钢质环状托盘，外径  $\Phi 100\text{mm}$ ，厚度 15~20mm，托盘底部开  $\Phi 30\text{mm}$  的孔眼；符合设计标准要求后下入孔内。

III.丈量准确标杆长度，并逐根编号、记录。

标杆采用“三级塔型钢管结构”，埋入完整基岩 5~10m，根据九五分割法分配。

IV.按编号顺序逐根下入标杆，底部安装标底及钢质环状托盘，

并在相应位置上安装扶正器。基岩标下部标杆的扶正器间距可稍短，上部间距可适当放长，一般应为 6m~9m，最大间距不得超过 10m。基岩段钻孔内的标杆可不安装扶正器。

V. 下入标杆时应轻拉慢放，以免损坏扶正器的外壳和导轮。

VI. 标杆下到预定深度，同孔深进行校核，误差不得大于  $\pm 100\text{mm}$ 。

#### b) 标底浇筑

标杆下入到位后，向标杆内泵注水灰比为 0.5、P.O32.5 的水泥浆液，其体积量约为钻孔基岩孔段实际体积的 80%。随之泵入替浆清水，体积量以能将定量水泥浆通过标杆底部的灌浆孔送至标杆底，并上返至基岩孔段长度的 60-80%。不得超量灌注水泥浆、也不得过量替浆，避免水泥浆液上返超高而将标杆与保护管固为一体。

#### c) 附属设施建设

待标底水泥浆凝固后，向保护管与标杆间注入清洁水（一般为自来水），在上部 2-3m 灌入葱油。同时按设计要求将标头进行整理、安装孔口装置等，标头整修及保护设施建设，保护管刷防锈油漆做防锈处理。

### （二）地面标建设方案

地面标按基本水准标石结构形式。主要由混凝土、钢管以及标点组成。底部用混凝土浇筑 0.3m，并固定下部带托盘（ $\Phi 180 \times 20\text{mm}$ ）的  $\Phi 60.3 \times 4.83 \times 1180\text{mm}$  钢管至地面，上部设置测量标点。混凝土顶部至地面设置  $\Phi 219$  套管予以维护。地面标结构如图。

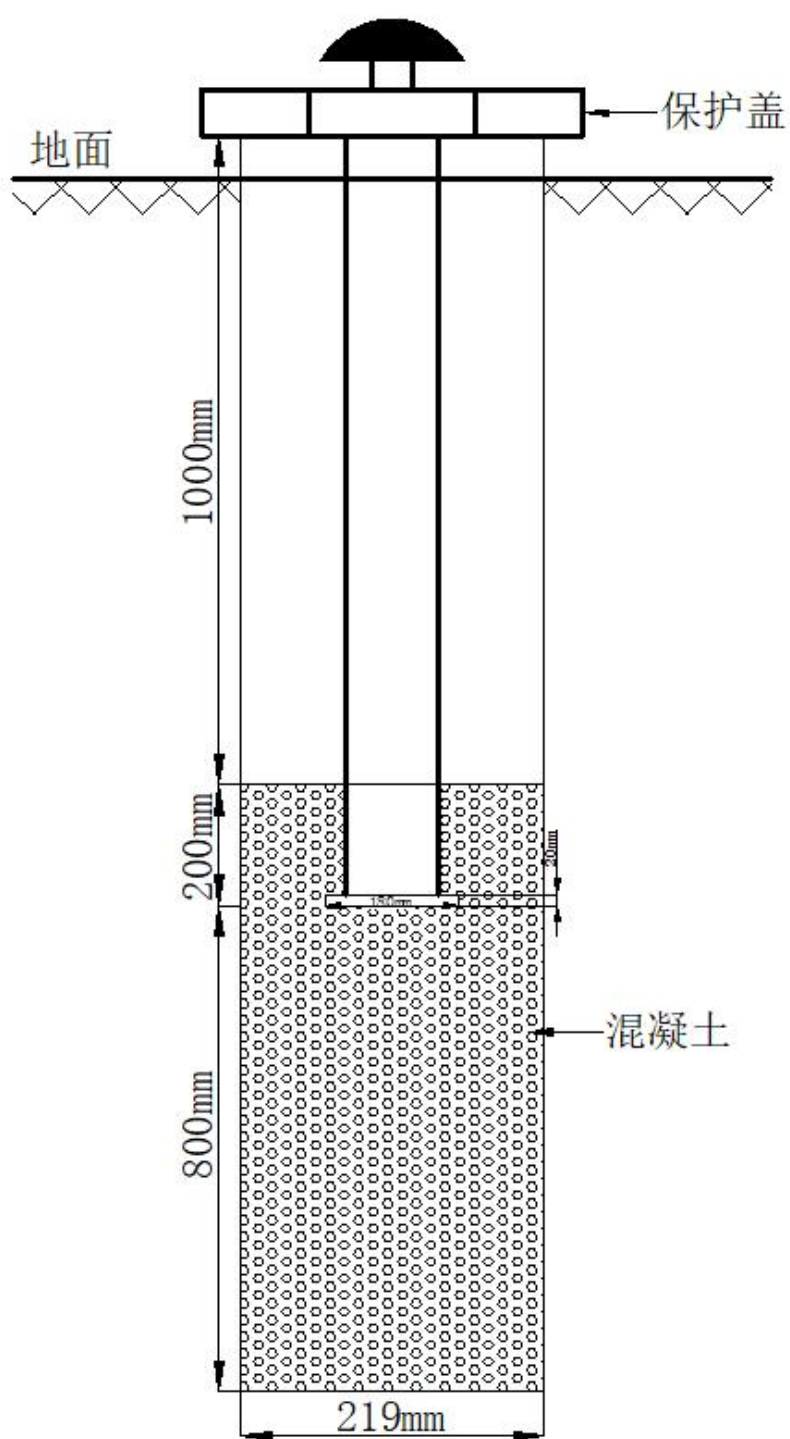


图 5-3 地面标结构图

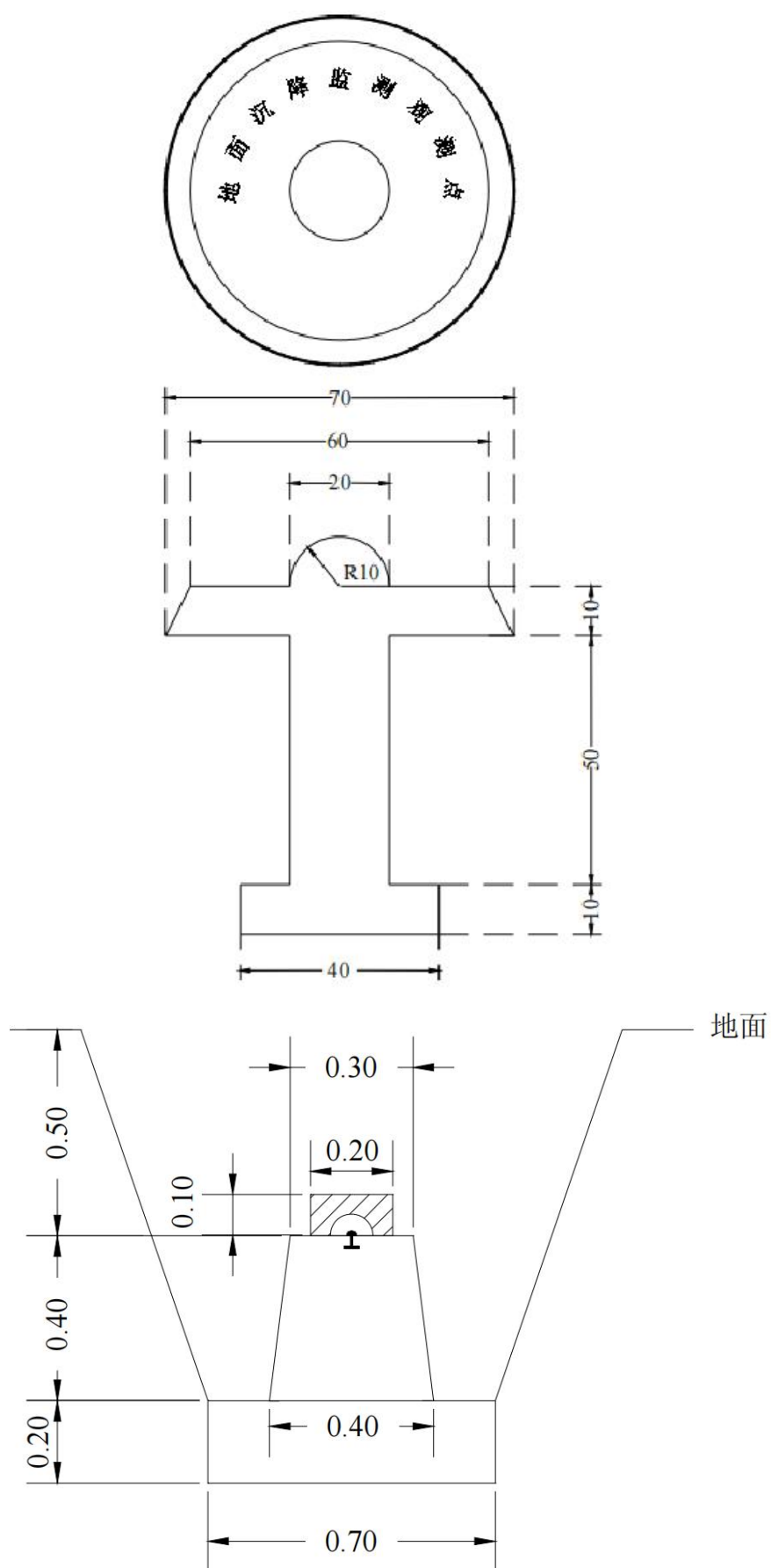


图 5-4 水准标志图及混凝土基本水准标石

### （三）分层标建设方案

#### 1、分层标设计方案

分层标设计孔深依次为 $\leq 50\text{m}$ 、大于  $50\text{m}$  小于等于  $150\text{m}$ ，两种孔深类型，实际孔深根据具体监测地层适当调整，根据规范及结合孔深要求分层标建设如下。

##### ①分层标结构设计

分层标设计选用机械式分层结构形式，有标头（观测标志点）、标杆、标底和保护管等组成。通过硬连接方式将监测目的层标底与标底相连的标杆及标杆顶部的测量标头相连接，以此将该地层的沉降量传至地表。通过观测标头的高程达到监测目的层高程变化目的。

分层标的结构采用保护管带伸缩管的结构形式。保护管用来保护标杆，使之不受上部地层的影响。伸缩管的作用是在被监测地层沉降压缩时伸缩管可以随时伸缩，以便保护靠近标底部分的标杆免受地层的影响。保护管与伸缩管及保护管、伸缩管与标杆之间安装密封装置，使之相互之间既可以滑动，又能密封、不漏水。分层标结构见图 5-4，标底结构图见图 5-5。

##### a) 孔径

全组分层标孔均采用一径到底，钻孔孔径 $\Phi 311\text{mm}$ ，保护管采用 DZ40 级， $\leq 150\text{m}$  保护管为 $\Phi 127\text{mm} \times 4.5\text{mm}$  保护管。

##### b) 标杆

分层标标杆  $50\text{m}$  及以下采用上、下同径标杆的结构， $50\sim 150\text{m}$  采用“双宝塔结构”，标杆采取“九五分割法”分布，标杆间丝扣连

接。

c) 保护管

保护管为 DZ40 级，保护其内部的标杆不受外界的影响，以保证标杆真实反映被观测土层的变化，下连接标底接出地面。

d) 扶正器

保护管内扶正器是在标杆上的三叉形滚轮，能沿保护管的内壁上下自由活动，起导正作用，分层标扶正器间距设置为 8m 左右。

e) 标头

标头装在标杆顶部，为 1Cr18Ni9Ti 钢质材料，作测量标志。

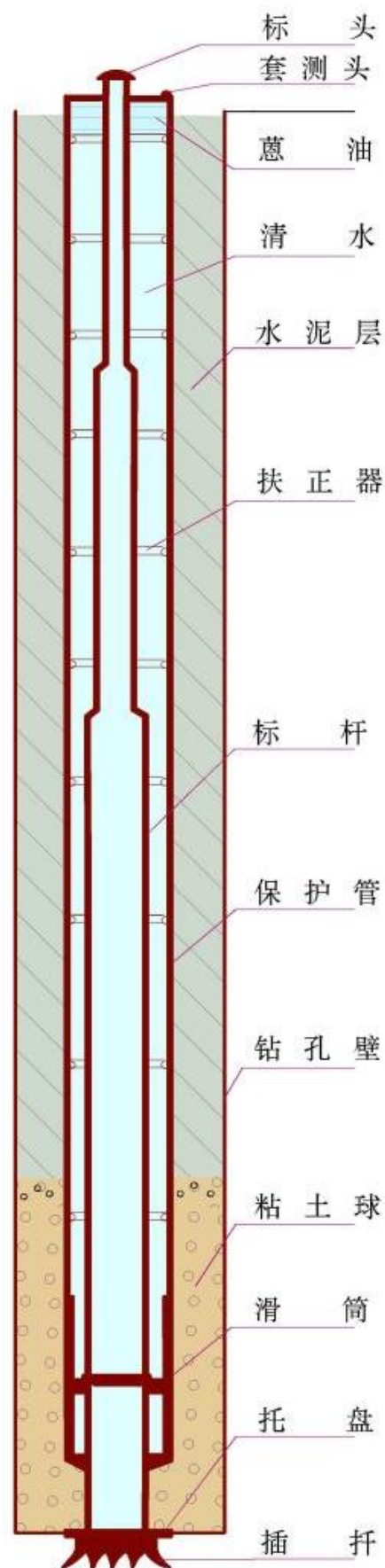


图 5-5 分层标结构示意图

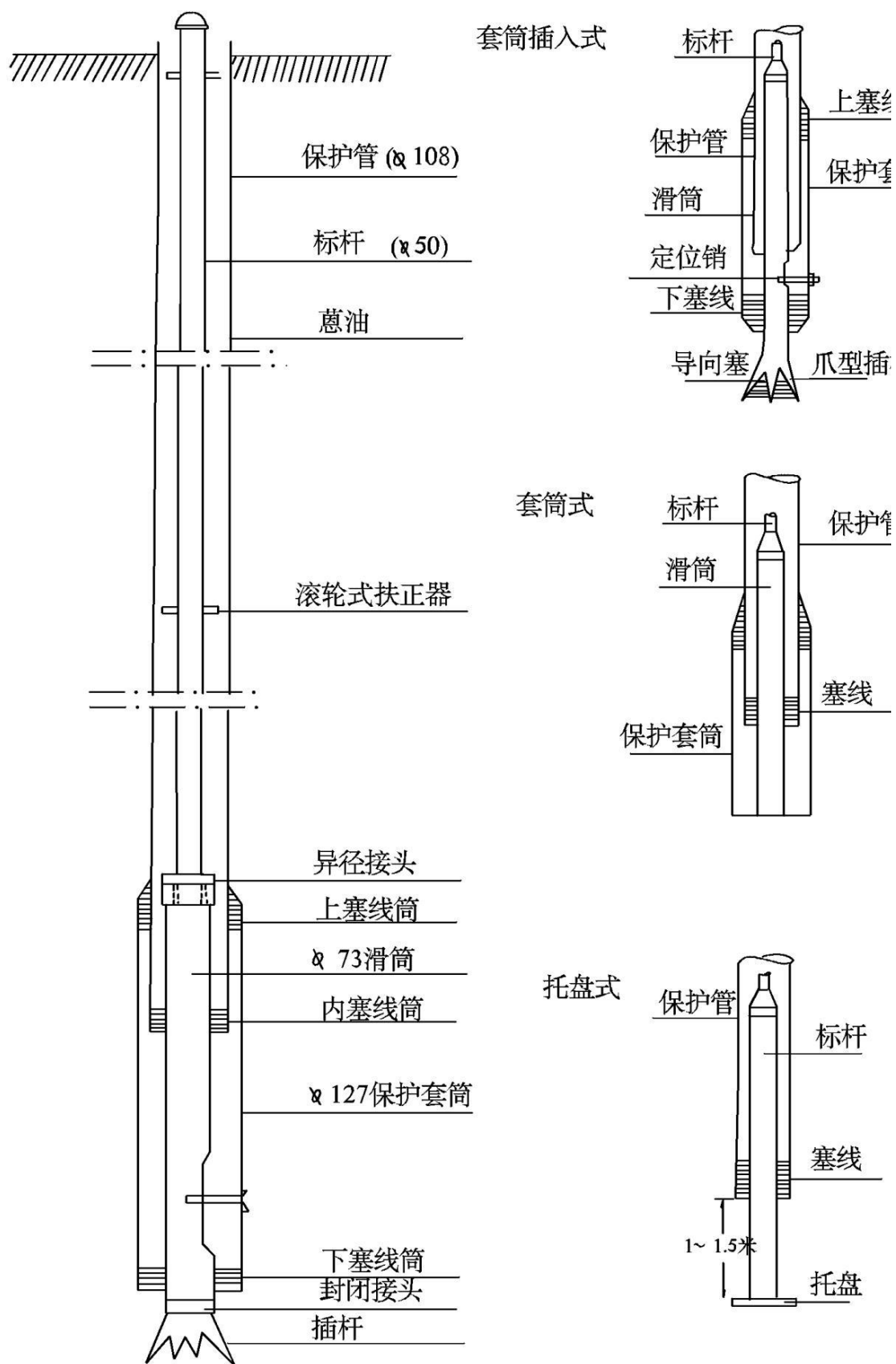


图 5-6 标底结构图

#### f) 标底

标底是一套能够相对滑动的套管系统，分为内、中、外三层，三层管之间，均采用塞线滑动连接。为消除目的层对标杆的影响，在滑筒和套筒之间加入防锈材料。

#### g) 保护盖

保护盖应采用与保护管同径的地质专用无缝钢管材质制成，并采取防锈措施，采用地质套管专用梯形丝扣与保护管连接，保护盖板应开中心孔，镶有铜套，其内径一般大于主标头外径 1.5mm~2.0mm。

### 2、分层标施工工艺

①钻探设备及钻具组合：因分层标孔多且深度不一，可根据孔深配不同的钻机，钻具组合自下而上为 $\Phi 311\text{mm}$  四翼螺旋钻头+ $\Phi 150\text{mm}$  钻铤+ $\Phi 73\text{mm}$  钻杆+主动钻杆。

②钻探方法及技术要求：采用回转泥浆正循环钻进工艺，小打大扩，开孔用 $\Phi 400\text{mm}$  的组合钻头钻进至 10~20m，下入孔口护壁管，管外用优质粘土球填实，防止地面变形而影响分层标保护管，二次开钻用 $\Phi 311\text{mm}$  钻头钻进施工到底。施工的标孔要求圆直，孔内干净。终孔前进行一个回次连续取芯（无压钻进）。下标杆前换浆，冲净孔内泥砂，不得有沉淀。

③孔深孔斜检测：及时测量孔深及孔斜，每 100m 及终孔时各测孔斜一次，孔斜超标及时纠正，每钻进 50m，钻孔顶角累计递增不大于  $0.2^\circ$ ，终孔顶角：500m 以浅不大于  $1^\circ$ 。孔深误差小于  $\pm 1\%$ ，并要求每 100m 及钻孔终孔时各校正孔深一次。

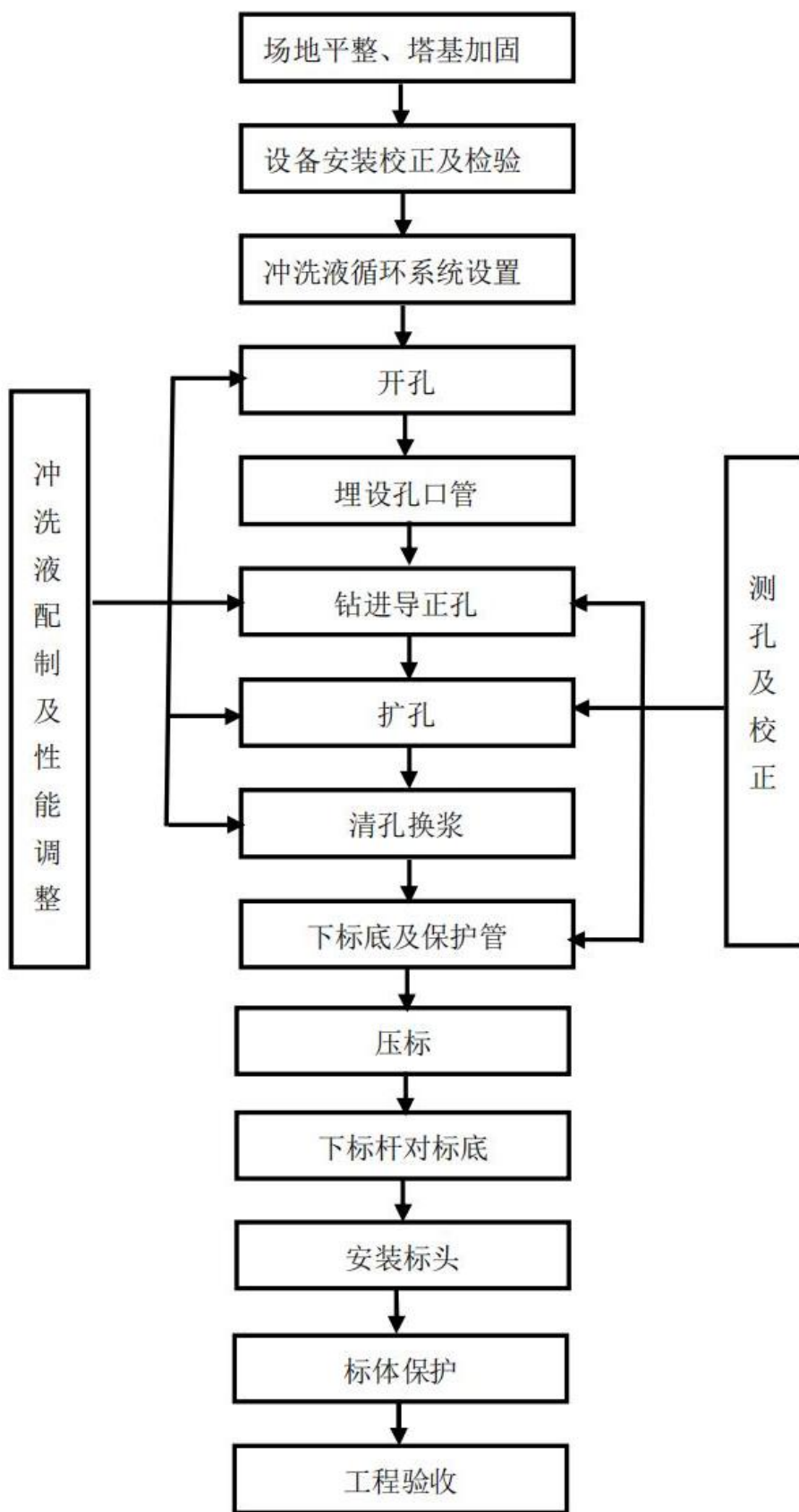


图 5-7 分层标施工流程图

#### ④分层标的埋设

a) 下标前对标底装置尤其塞线及各部分进行检查、丈量，确定埋标尺寸,同时校正孔深,丈量下入孔内的保护管、标杆等，要求精确无误。

b) 标底上边接保护管，接好后入孔底，丝扣上要用厚漆密封。

c) 边下边向保护管内注入清水，以平衡内外压力，严防管外泥浆渗入管内。

d) 标底到孔底后（进入粘土层顶板 1m 左右），下入压标钻具，将标底插钎压入地层 200mm。

e) 压住标杆，提起保护管 800~900mm，然后用夹板固定在孔口，用优质粘土球进行回填至地表，封隔目的层以上各含水层段，以防各含水层之间相互连通。

f) 调整保护管和标杆高度，修整孔口，加焊标头及井口装置。

#### （四）孔隙水压力观测孔建设方案

##### 1、孔隙水压力观测孔设计方案

孔隙水压力观测孔对不同埋深的粘性土层中的孔隙水压力进行观测，了解孔隙水压力与土层失水形变的关系，观测装置设置在主要开采层之间的隔水层中。

①孔深设计：根据地层条件，孔深设计为 30m、65m、90m、120m、150m。

②设计孔径：孔隙水压力孔设计孔径  $\Phi 311\text{mm}$ 。

③钻探设备及钻具组合：选用水文或岩心钻机，钻具组合自下而

上为 $\Phi 311\text{mm}$  四翼螺旋钻头+ $\Phi 73$  钻杆+主动钻杆。

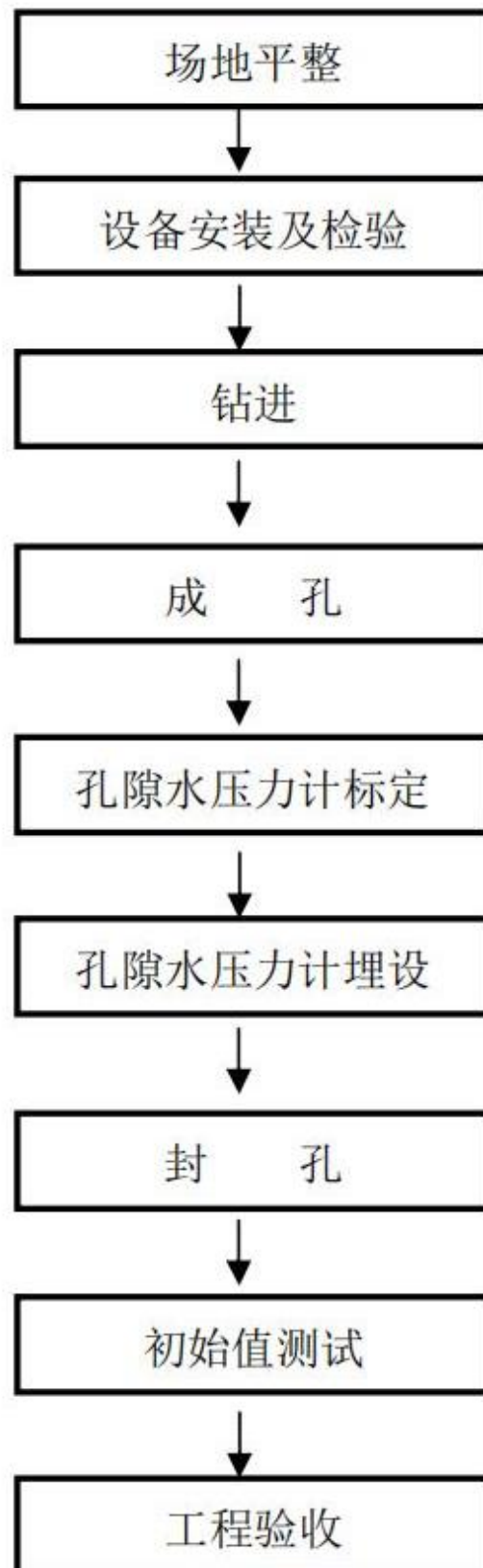


图 5-8 孔隙水压力观测孔施工流程图

## 2、孔隙水压力观测孔施工工艺

①钻探方法：采用回转泥浆正循环减压钻进工艺。

②孔深及孔斜检测：每 100m 及终孔后应校正孔深、孔斜，孔斜不超过  $1^{\circ}$ ，孔深误差小于 1‰。

③钻进工艺：开孔用  $\Phi 400\text{mm}$  钻头钻进至 20m，下入孔口管，管外用粘土球围填，二次开孔用  $\Phi 311\text{mm}$  钻头加钻具组合分级成孔，终孔前 3m 进行一个回次进尺的连续取芯以校正地层。终孔校正孔深无误后，使用新鲜优质泥浆将孔底泥砂携带出地表，达到孔底无沉淀，逐渐稀释泥浆粘度达到 17" ~18" (手感泥浆不挂手为宜)，提钻下观测管。观测管为  $\Phi 73\text{mm}$  无缝钢管。

④孔隙水压力观测孔结构：主要包括机械测头、无缝钢管、电缆。

⑤孔隙水压力测压装置安装

a) 仔细检查、丈量要下入孔内的机械测头装置及观测管的材质尺寸。

b) 传感器电缆接头用防水胶布缠绕密封。

c) 采用提吊法下入机械测头及观测管。机械测头及观测管间采用丝扣连接，并涂刷密封胶密封，连接牢固。传感测头按设计要求间隙绑扎在钢管上，电缆与钢管绑牢固，随下随绑扎，绑扎间距 3m 左右。下放速度要均匀，预计要到目的层之前 2~3m 时要慢放，必须准确的安装在目的层。

d) 底部测头装置准确安装在目的层后，观测管内注入清水动水投砾，用事先计量好的洗净砾料向孔内四周均匀投入，测头位置投砾

厚度为 2.5m，投砾到位后，再投入  $\Phi 2\sim 3\text{cm}$  风干粘土球止水封孔。投球高度低于次一个测头位置以下 0.5m，做到计量投填，单个投入，以防中途堵塞。随时测量粘土球投入厚度，严防超投和少投。

e) 若一井下入多个测头时，下部测头止水粘土球填好后，在其上部测头 2m，按计量填入砾径 1~3mm 优质石英砂料及  $\Phi 2\sim 3\text{cm}$  风干粘土球，随时测量投砾高度。不得超过次一个测头位置以下 0.5m，最上部测头止水粘土球封孔至地表。

## (五) 地下水监测井建设方案

### 1、地下水监测井设计方案

根据地质情况地下水监测井设计孔深分别为 45m、65m、95m、120m、145m。

监测井施工  $\Phi 350\text{mm}$  口径，采用  $\Phi 350\text{mm}$  牙轮或复合片钻头全面钻进成孔。150m 及以浅监测井井管采用  $\Phi 168\text{mm}\times 6.0\text{mm}$  井管，井深大于 150m 监测井采用  $168\text{mm}\times 7.0\text{mm}$  井管，采用 4#、5#石英砂填砾石，使用直径 20~30mm 优质粘土球止水。监测井结构示意图见图 5-9。



## 2、地下水监测井施工工艺

### ①施工工艺

监测井施工工艺主要工作有：施工准备、钻探、测井、成井、洗井、抽水试验、水（土）样采集、辅助设施建设、工程测量等。

#### a) 井深

根据超采区所在区域的水文地质条件及含水层厚度，规划监测站的目标含水层位为孔隙承压水，监测井施工过程中，每钻进约 50m 进行一次井深校正，校正采用钢卷尺丈量钻具。终孔井深偏差不得超过设计井深的 $\pm 1\%$ 。

#### b) 井径

监测井设计采用 $\Phi 168\text{mm}$  井管，井径不小于 $\Phi 350\text{mm}$ ，井身应圆正、垂直，保证 $\Phi 168\text{mm}$  井管能顺利下入到预设位置。

#### c) 井斜

监测井井深小于或等于 50m 的井段，顶角的偏斜不得超过  $1.0^\circ$ ；钻孔深度大于 50m 时，要求每 50m 及终孔测斜，孔斜每百米不一般大于  $1^\circ$ ，500m 及以浅终孔钻孔累计孔斜不应超过  $1.5^\circ$ 。井段的顶角和方位角不得有突变。

#### d) 简易水文观测

在监测井施工过程中，按照《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）要求做好简易水文观测工作。对水位、水温、冲洗液消耗量、漏水位置、自流水的水头和自留量、孔壁坍塌、涌砂和气体逸出的情况、岩层变层深度、含水构造和溶洞的起止深度进行观测和

记录。

#### e) 水样采集与测试

抽水试验结束前，为掌握监测井水质背景值，完成水样采集，并进行水质分析。化验项目为地下水质量标准（GB14848-1993）中确定的主要指标与地下水中的主量元素（其中两项重复），监测项目共26项，分别是：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、钾、钠、钙、镁、碳酸根离子以及重碳酸根离子。

水样采集完成按照规范要求后进行密封，并送往具有水质化验资质单位进行测试，测试完成后出具水质检验报告

#### f) 疏孔、换浆和试孔

I.松散层中的井眼，终孔后应用疏孔器疏孔，使井孔圆直，上下畅通，疏孔器外径应与设计井孔直径相适应。

II.泥浆护壁的井孔，疏孔钻头扫孔。孔底沉淀物排净后，应及时转入换浆，送入的泥浆应由稠变稀循序渐进，不得突变。泥浆密度应小于  $1.1\text{g/cm}^3$ ，出孔泥浆与入孔泥浆性能应接近一致，孔口捞取泥浆样应达到无粉砂沉淀的要求。

III.下井管前，应校正孔径、孔深和测孔斜，孔深偏差不得超过设计孔深的 $\pm 2\%$ ，孔斜应满足规范要求。

#### g) 井管安装

疏孔、换浆和试孔完成后，进行井管安装作业。

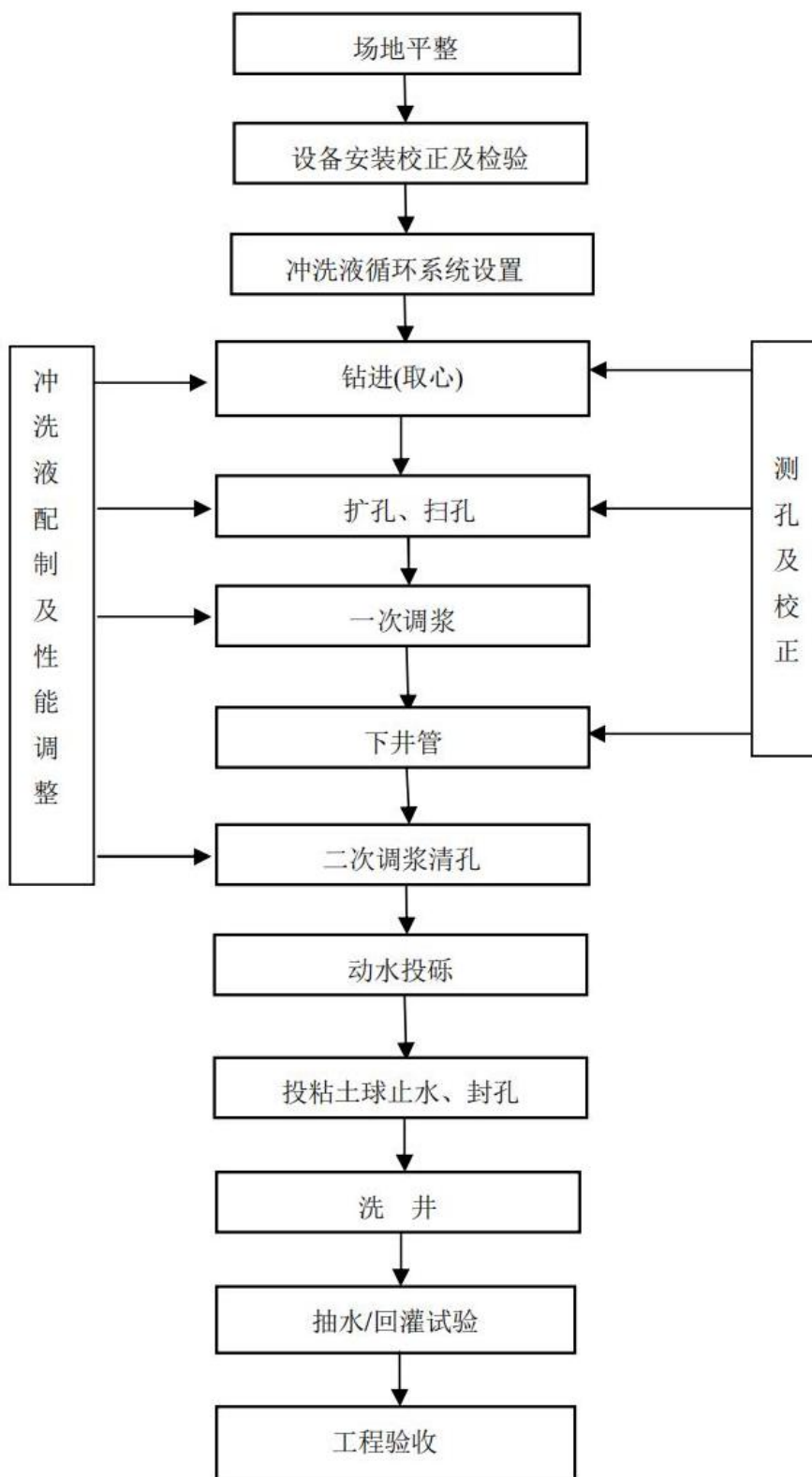


图 5-10 监测井施工流程图

I.井管安装前，根据钻进中取得的地层岩性鉴别资料及电测井结果，核定监测井结构设计中井壁管、过滤管、沉淀管的长度和下置

位置；检查井管质量，确保每节井管均符合质量要求；疏孔、换浆工作完成后，应立即进行井管安装。

II.下管方法应根据管材强度、下置深度和起重设备能力等因素选定。当井管的自重或浮重小于井管的允许抗拉和起重设备的安全负荷时，可采用提吊下管法；当井管的自重或浮重超过井管的允许抗拉力或起重设备的安全负荷时，宜采用托盘下管法或浮板下管法。

III.井管的连接应做到对正接直、封闭严密，接头处的强度应满足下管安全和成井质量的要求。过滤器安装位置的上下偏差不得超过300mm。

IV.井管必须直立于井口中心，井管的上端口保持水平；相邻两节井管的结合紧密并保持竖直。

V.每个监测井的沉淀管要封底。

VI.井壁管高于地面 300mm~500mm。

#### h) 填砾与封闭止水

I.井管安装到位后，立即进行填砾及止水工作，填砾和止水位置应按设计执行。

II.填砾时，应对填砾高度随填随测，应及时校核数量。当发现填入数量及深度与计算有较大出入时，应及时找出原因并采取稳妥措施进行排除。

III.滤料应选择磨圆度良好的砂和砂砾石，严禁使用棱角碎石；取样部分不符合规格的数量不得超过设计数量的 15%，不应含土和杂物；应自滤水管底端以下不小于 1m 处充填至滤水管顶端以上不小于

3m 处；除应按设计备妥外，并应准备一定余量。

IV.止水粘土球应用优质粘土制成，直径应在 20~30mm 之间，并应在半干状态下缓慢投入。

i) 洗井

根据各地区含水层岩性特征、监测井结构和井管管材的实际情况，钢管采用活塞或空气压缩机洗井。

洗井应符合下列规定：

I .成井后必须进行洗井。

II.洗井方法和工具，可按井的结构、管材、钻井方法及含水层特征选择，应采用不同的洗井工具交错使用或联合使用。

III.连续两次单位出水量之差小于其中任何一次单位出水量的 10%；

IV.洗井出水的含砂量的体积比小于 1/20000，洗井效果达到水清砂净；

V.洗井后进行透水灵敏度试验，实验结果符合水利行业标准《地下水监测规范》（SL183-2005）中的要求。

VI.井底沉淀物厚度应小于井深的 5‰。

j) 抽水试验

抽水试验宜按三个落程来进行，具体操作可按 GB50027 的有关规定执行，尚应符合下列要求：

I .静止水位观测中水位稳定时间应符合相关规范要求（稳定时间不小于 4h）；

II.进行最大降深稳定流抽水试验，动水位稳定延续时间不应少于 24h，另两个落程进行稳定流抽水试验时，动水位稳定延续时间不应少于 8h；

III.停泵后观测恢复水位，水位恢复至抽水前的静水位后，宜继续观测 4h 左右；

IV.根据相关规范，记录抽水试验过程中的出水量、地下水位、水温等数据；抽水试验结束前应采集地下水样。

### **三、样品采集与测试标准**

针对所有地质鉴别孔进行全孔取芯，采集所需的工程地质、第四纪研究等样品。

#### **（一）工程地质样品采集与测试**

为研究土层工程地质特性，为地面沉降研究提供基础数据，要求对全孔做工程地质特性采样分析，具体取样数量根据实际地层情况进行调整。

##### **1、采样要求**

原则上土工实验样品取样间距，300m 以浅深度范围内取样间距为 2m，300m 以深度范围内取样间距为 5m，范围内取样间距为 5m，对于厚度小于 2m 的土层保证至少有一个原状土样。按规范采取工程地质柱状样品，样品两端加盖密封盖，样品采取后应妥善密封，防止湿度变化，严防暴晒或冰冻，在运输中应避免震动，保存时间不宜超过 20 天。

##### **2、测试要求**

土体物理指标测试包括含水量、密度、比重、液限、塑限、砂的相对密度、微结构等。

土体力学指标测试包括渗透率、压缩系数、固结试验、剪切试验、静三轴试验、反复加卸荷、0-P0 反复加卸荷等。

## （二）第四纪研究样品采集与测试

### 1、微体化石

本次微体化石主要包括孢粉、介形、植硅石和藻类。微体化石分析主要是通过对地层中所含的微体化石进行离析、鉴定、统计，研究其组合特征和百分含量及变化规律，用于地层划分对比、确定地质年代、恢复古植被、古地理和古气候等。

（1）取样方法：在钻孔取样中要特别注意岩芯的上下顺序，对钻孔剖面进行系统观察描述，并编制采样剖面图，将所采集样品编号及层位标注在剖面图上，因为各段岩芯采取率不同，要计算好采样深度。取样完成后，要附上标签，内容包括采集地点、样品编号、深度、岩性、层号、地层时代、采样日期、送样单位、送样人及其联系方式等信息。

### （2）采样间隔要求

第四纪采样间距要根据地层厚度决定，地层越厚，采样间距相对变大，层越薄，采样间距相对变小。采样间距控制在 50cm~1m 之间采样中，要根据岩性灵活掌握，遇到较丰富的有机质地层时，比如湖泥、泥炭等沉积层，要适当加密，而对杂色或红色、黄色等浅色地层，可适当加大取样间距，保证顶、底、中部控制住即可。遇到地层中的

古土壤夹层必须采样。

(3) 采样岩性要求：化石样品应采集新鲜面，避免不用层位混样。藻类建议采集第四系地层样品，较容易获得理想数据。孢粉优先选择颜色偏深且颗粒较细的泥岩或细粉砂岩；植硅体优先选择富含有机质和腐殖质的泥岩或粉砂岩层；藻类样品优先选择第四纪松散沉积物。取样量 200~300g。

## 2、古地磁

古地磁定年方法是利用地层沉积物中的磁性矿物的磁极性变化来确定地层的年龄，具体来讲就是磁性矿物作为碎屑物被外动力搬运，在沉积的过程中，比如在水下沉积，磁性矿物颗粒如小磁针一样，受地球磁场的影响，磁性矿物正、负极性沿其沉积时期的地磁场磁力线定向排列沉积，记录了其沉积时期的地磁场磁偏角和磁倾角，后期在沉积物压实、固结成岩的过程中，其记录的地磁场信息被保存在沉积物中。当地磁场发生倒转后，再沉积的沉积物中的磁性矿物就记录了倒转后的地磁场信息。古地磁定年就是利用了沉积物中磁性矿物记录了其沉积时期的古地磁场信息进行定年，具体原理是：对沉积地层进行系统的古地磁定向样品采集，在实验室内进行系统退磁，去除其沉积后地球磁场变化对磁性矿物记录的古地磁场信息的影响，获得原始沉积时期的地磁场信息，建立地层厚度-磁极性变化的序列，即磁性地层序列，在这个序列上如果出现地磁场倒转事件，则通过与全球已经建立起来的标准磁极性柱的对比，获得地层磁极性倒转位置的绝对年龄，在此基础上，通过插值法推算出地层任意位置的年龄。基

于上述，古地磁定年野外样品采集须按一定要求进行采集。根据沉积物的固结程度，分为固结和弱固结两种岩性样品的采集方法。

### （1）固结样品采集

用古地磁专用钻机钻取样品，具体方法为在剖面露头或者钻孔岩芯上，用直径为 25 mm 的空心钻管钻入 3~5cm。剖面上可以在任意方位露头上钻，钻好后用古地磁定向仪量取和标定钻孔样品的产状，然后用工具将钻孔样品取下。在剖面上也可以铲除一个任意平面，用罗盘进行定向，并标注方位。对于钻孔样品，垂直顶-底钻，钻好后在样品上标注顶、底方位，让后取出。

### （2）弱固结样品集采

2×2×2cm 的塑料盒或直径 2.2cm、长 2cm 的石英管，垂直钻孔顶-底方向，用橡胶锤打入，然后在塑料盒或石英管上标注顶、底方位，然后取出样品。如果样品为松散易活动的砂，还须在取出样品后立即注入玻璃水进行固结，放置样品中的磁性矿物发生运动。塑料盒只能用于交变退磁，交变退磁方法对于赤铁矿和针铁矿含量较高的样品不适应，因为难以通过交变退磁去除粘质剩磁，即很难分理处原生剩磁，交变退磁方法仅对磁铁矿为主的样品适应。石英管采集的样品即可以进行交变退磁，也可以进行热退磁。在不确定样品中磁性矿物种类和含量的情况下，建议用石英管采集样品。

### （3）采样岩性要求

一般以中细砂及以下粒级的细粒沉积物为采样对象，细粒沉积物样品中的磁性矿物粒级小，在沉积过程中更易于沿地磁场方向定向排

列，记录的原生剩磁方向稳定。

#### （4）采样间隔要求

按磁性地层学定年的基本原理，采样间隔要尽可能满足可以分辨出地层中所有极性倒转事件，采样间隔越大，越容易漏掉一些持续事件断的亚极性事件，从而在与标准极性柱进行对比时增加不确定性。因此，在条件允许的情况下，采样间距要尽可能的小。对于平原区钻孔样品，根据前期的工作经验，采样间距以 50cm 左右为主，基本可以满足高分辨率磁性地层学定年要求。如果能够预知采样地层年代，参照标准磁极性年表，可以在持续时间长的极性期（如布容期 0~0.781Ma）地层内增大采样间距，在极性转变较快的极性期内加密采样。

#### （5）其它要求

磁性地层学定年的基本原理是地层磁极柱与标准极性柱进行对比，因此除了上述采样密度越小越好外，独立于磁性地层学之外的年龄控制点也是磁极性柱对比的不可或缺的要素。对于平原区钻孔而言，钻孔顶部即为现代年龄，可以作为磁极柱对比的一个参考年龄点。

### 3、光释光（OSL）

有晶格缺陷的石英和长石，在短时间的加热或光照（晒退）作用下，晶格缺陷捕获的电子被清空（清零）；埋藏后，受周围环境放射性同位素衰变影响，电子跃迁至晶格缺陷中，跃迁速率与周围环境有关；避光采样后，在暗室通过光照或加热，这部分电子跃迁至能量低的空穴，释放能量并产生释光信号，其释光信号总量（总剂量）与埋

藏时间和周围环境中放射性同位素年衰变速率（年剂量）有关，实验室测出总剂量和年剂量，即可获得样品年龄。

### （1）采样要求

由于在加热或光照（晒退）作用下，石英和长石晶格缺陷内电子的清零速度为 102S 级，因此，OSL 采样要求是最大限度避免样品曝光。针对钻孔样品，每个地层单元或事件层最好在距顶、底部 30cm 处各采集 1 个以上的样品，较厚的地层单元，最好采集具有上下时序的 3 个以上样品，减少孤立样品测定可能产生的不确定性。

采样层位应选择岩性均匀、微层理较发育的、有一定厚度的细粒沉积层中取样，避开岩心管顶、底部取样。采集的岩芯应严防暴晒，尽快取样。可采集长 10~15cm 的整块岩芯，在现场用锡纸等不透光材料包装后用塑料袋密封以防水份丢失。样品不宜存放时间过久（3 周以上）。

### （2）采样岩性要求

需要能够在实验室分离出足够多的石英或长石矿物可以，因此一般以砂-粉砂最为合适。

## （三）大地热流研究样品采集与测试

（1）采样要求：岩土样品采集根据测温曲线，结合钻孔柱状图，寻找线性关系较好的测温段，采集样品，主要岩性段取样 6~8 件，次要岩性段取样不少于 1 件。

（2）岩芯样品要求：岩芯样品长度 3~5cm；尽量避免裂隙、孔洞；尽量少的遭到蚀变；样品运输时保证不受破损；同一样品采集一

件即可。

(3) 测试要求：热物性指标测试包含含水量、天然密度、干密度、生热率、热导率、比热容、孔隙度、渗透率等指标。

所有岩芯样的采取、封装、送检及质检精度等均按相关规范要求开展，测试单位为通过国家计量认证的单位。

#### (四) 水质样品采集与测试

抽水试验结束前，为掌握监测井水质背景值，完成水样采集，并进行水质分析。化验项目为地下水质量标准（GB14848-1993）中确定的主要指标与地下水中的主量元素（其中两项重复），监测项目共26项，分别是：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、钾、钠、钙、镁、碳酸根离子以及重碳酸根离子。

水样采集完成按照规范要求后进行密封，并送往具有水质化验资质单位进行测试，测试完成后出具水质检验报告。

#### (五) 岩芯采集与长期保存

采集岩芯时，钻探人员需要遵循严格的操作规程，确保岩芯的完整性和代表性。在提取岩芯的过程中，应尽量减少对岩芯的扰动和破坏，避免外界物质污染岩芯样本。

采集好的岩芯会被钻探现场的技术人员按顺序进行整理、清洗和拼装，并对岩芯进行描述，记录岩芯的颜色、成分等特征等。

岩芯的长期保存需要遵循规范，以确保其质量和可用性。保存岩

芯的地点必须通风干燥，避免高温、潮湿等不利环境因素对岩芯造成损害，同时，不同地层的岩芯应当分开放置，以便于管理和查找。

### **第三节 自动化监测传输**

#### **一、自动化监测传输系统**

分层标组建设后应安装自动化监测设备，组建地面沉降自动化监测传输系统开展周期性监测。地面沉降自动化监测系统由现场监测台网（现场级）和数据管理中心（管理级）两部分组成，两部分之间通过有线或无线的方式实现数据通讯。其中，现场监测台网包括孔隙水压力计模块、地下水自动监测仪模块、静力水准监测仪测量模块、数据采集转换模块内置或外置无线通讯模块，现场监测仪器负责各类数据的测量、监测，数据采集器负责原始数据的采集、发射传输以及响应监测管理中心的指令。数据管理中心包括数据服务器和客户端监控管理模块，实现对远程传感器、数据采集器等设备的管理维护，数据的管理存储，并对各项数据的统计分析、制图报表等功能。地面沉降自动化监测传输系统组织结构见下图。

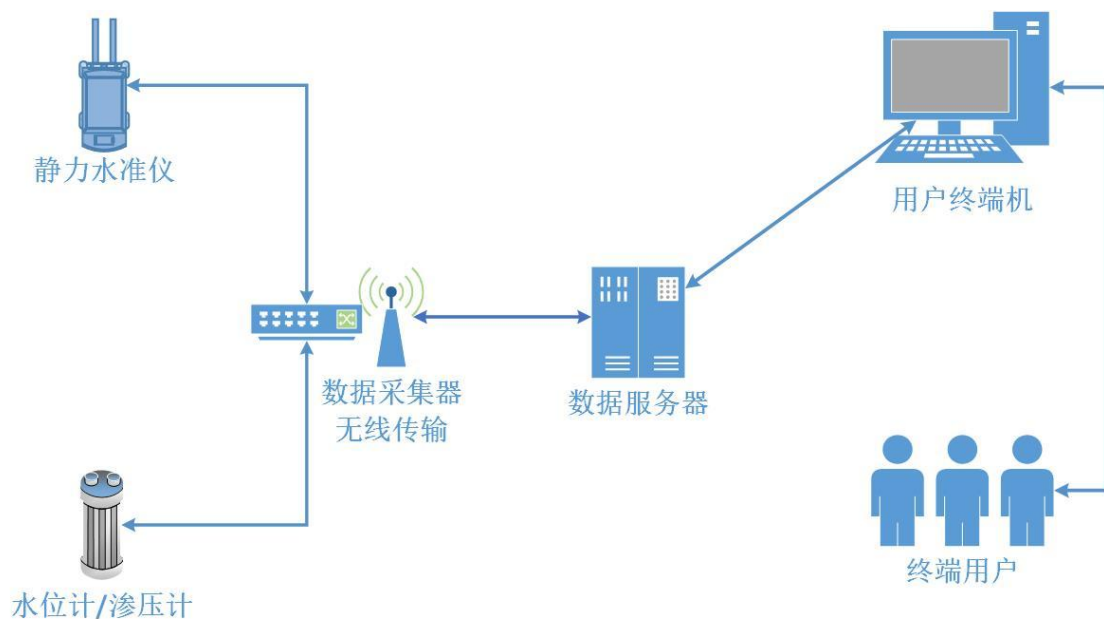


图 5-11 地面沉降自动化监测传输系统组织结构图

## 二、测量设备

### （一）静力水准仪系统

#### 1、测量方法

分层标静力水准仪的监测采用连通管原理，连通容器与标杆（或标套）耦合，利用静力水准仪器检测各连通容器内的液面变化，各测点液面变化与基岩标容器内的液面变化相比较，给出各标杆和标套的沉降变化。

#### 2、技术要求

为了保证系统长期安全运行，对测量设备和气、液管、电缆线全部采用内置式封闭布置。针对连通管内普通液态工作介质在长期运行过程中易产生变质和缓慢蒸发等问题，采取防腐、防霉变、防冻、防挥发等技术措施，利用特殊配方的工作介质保证仪器的正常运行。

静力水准仪系统的储液装置（基准点和测量点组成）应处于完全封闭的状态，避免了液面的变化而造成测量数据的误差。

水准仪应经过严格的温度及气压校对，具有很高的环境惰性。采用压阻式传感器，不需要定期校对。量程较大，测量范围宜达到1000mm，测量精度宜达到0.01mm，储液罐体积应较小，便于安装。静力水准仪主要技术指标参照下表执行。

**表 5-6 主要技术指标**

供电	18-36V DC
电流消耗	Max. 35mA
输出信号	数字（16 bit A/D 转换）通讯接口 RS485
测量数据采集	MCC.MFM,MDL41 或 PC-Acquisition with GLA7
分辨率	0.01mm
线性度	<0.1%f.s.
长期偏差	0.1%/年
温度范围	-20°到+80°C
测量范围	200,500,1000mm
测量配用缆线	5×0.5mm <sup>2</sup> +screen
温度补偿	已补偿

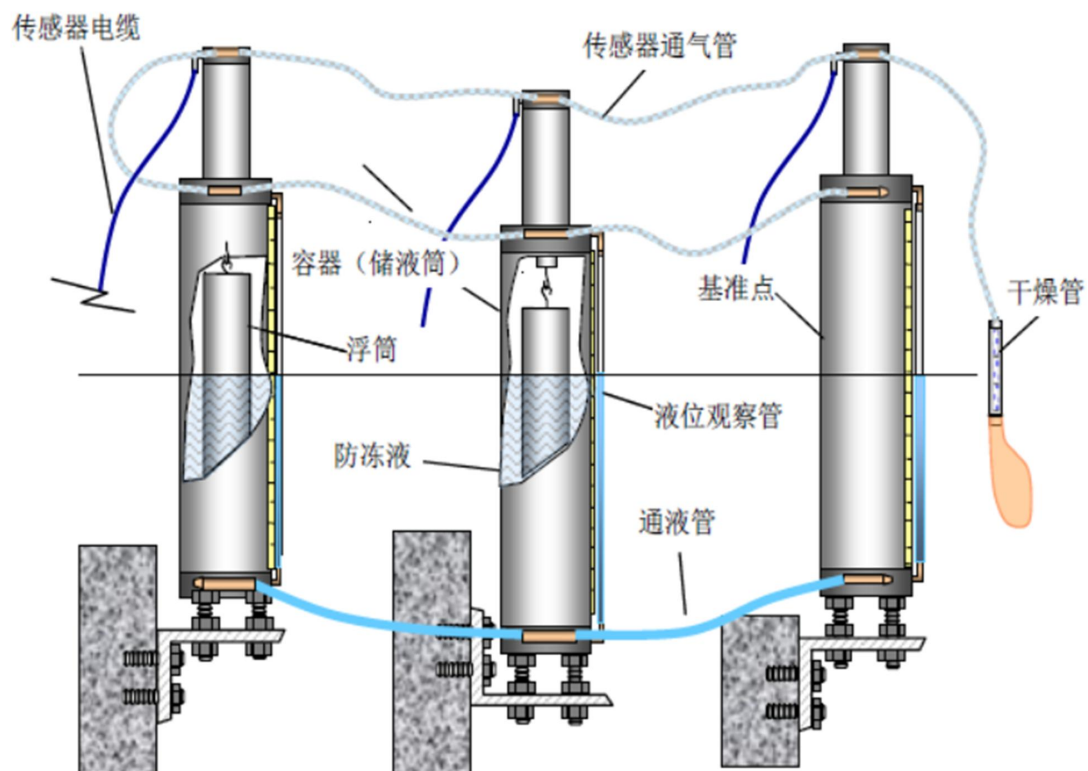


图 5-12 静力水准仪测量系统组构示意图

## (二) 地下水自动监测仪

### 1、测量方法

利用投入式液位传感器，针对不同井孔选取合适量程及电缆长度的水位传感器，投入钻孔合适深度，将传感器电缆固定于井口，将传感器电缆连接到现场测控单元（数据采集器）。

### 2、技术要求

地下水自动监测仪（又称自动水位计）采用压力式水位仪，须能够克服不具备供电条件、环境潮湿等困难，在地下水监测井中稳定工作。监测精度要求达到厘米级以上，量程宜达到 50m，可定期采集数据并上传并存储至数据管理中心。

## (三) 孔隙水压力计

## 1、测量方法

观测孔隙水压力采用绝对压力传感器，将传感器封闭在被测层，测量该层位中孔隙水压的变化。封闭隔离后的被测层位的压力（孔隙压）与同深度的静水压力有一定的差别，在选择传感器量程时应有足够的余量。

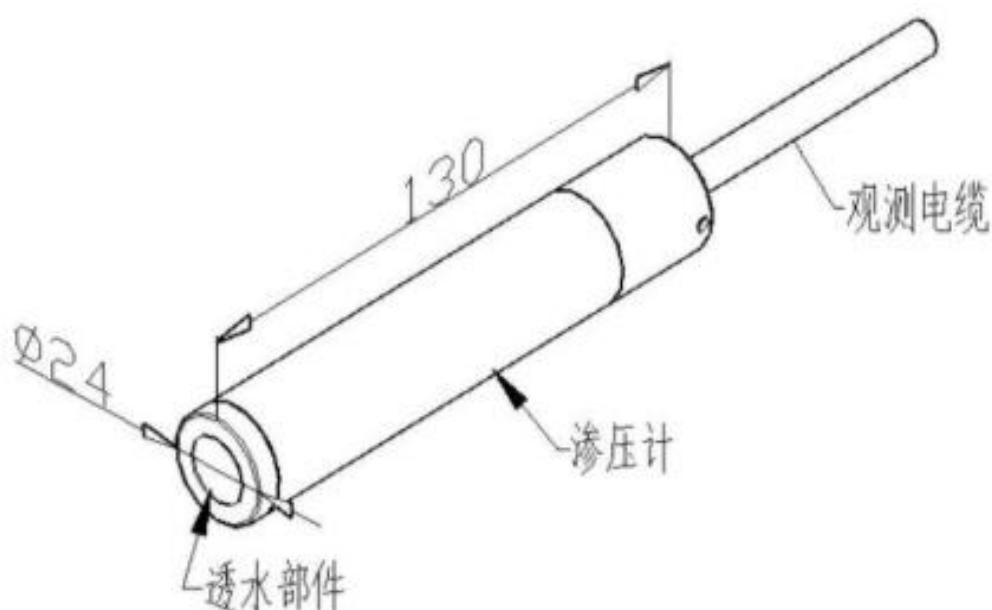


图 5-13 渗压计结构图

## 2、技术要求

由于测量孔隙压需要将传感器埋入被测层并封闭隔离，若传感器损坏将直接导致观测井孔报废。因此对传感器的可靠性和长期稳定性的要求较高，产品应具有极高的可靠性，其主要部件均采用特殊钢材制造，适合各种恶劣环境使用。

地下水自动监测仪、孔隙水压力计主要技术指标如下表所示。

表 5-7 主要技术指标

可选量程	0.5/12/5/10/20/50 bar
供电	直流电 1mA

可选供电	4mA 或 10VDC
输出信号	0-250mV
过载保护（1-50bar）	50%f.s.
精度	0.05-0.5%f.s.
分辨率	0.01-0.05%f.s
非线性度（直线）	<0.5%f.s.
非线性度（多项式）	<0.1%f.s.
零点热敏感偏移	0.025Mv/k
使用温度	-20°C 至+80°C
储存温度（干燥环境）	-40°C 至+100°C
长期温度依赖性偏移	0.25mV（0°C 至 50°C）
过载保护	USS 精密过度保护

### 三、数据采集及传输

数据采集设备作为现场测量控制单元，它具有以下功能特点：

- （1）可以采集一种或多种相同或不同种类的测量设备；
- （2）可以直接连接微机，也可以通过 MODEM 等数传设备实现远程连接；
- （3）具有一定数据存储量，具有掉电保护功能，掉电后可保证数据和工作参数不丢失；
- （4）具有实时时钟功能；
- （5）抗干扰能力强，可以适合各种恶劣环境下使用；
- （6）既可在线测量，也可以按设定的工作方式自动测量；
- （7）数据采集设备应具有无线传输功能，宜采用国产化传输通道，避免数据外泄；
- （8）现场设备宜采用交流电直接供电，不具备条件的可采用太

太阳能供电系统，包括太阳能板、控制器和电池。应做好通风及安全防护，配备主动灭火器等消防器材。



图 5-14 太阳能供电版

#### 四、数据服务器及客户端

应在分层标运营单位建立专用数据服务器，具备数据收集、收发控制指令、储存、统计分析、制图制表等功能。数据服务器与野外监测站点对点数据信号传输。

客户端具有测量管理、数据库管理、数据处理及成果输出等功能。

测量管理功能：包括各监测设备、数据采集设备的工作状态查询、测量参数设置、校正时钟、在线测量以及取回观测数据录入数据库等功能。

数据库管理：对观测数据库的浏览、维护等。

数据处理：包括观测成果的计算、常规处理、报表和图件的绘制等功能。

## 第六章 主要工作量

根据工程目标任务、工作内容，本区共部署滁州市地面沉降监测网工程基岩标 3 座，分层标 4 组，地面标 4 座，地下水监测井 7 座，孔隙水压力监测孔 5 座，每种对应其监测设施及相关辅助设备。具体工作量统计表如表 6-1，6-2。

表 6-1 滁州市地面沉降监测网建设工程钻孔施工工作量表

序号	县区	标组	基岩标		分层标组								
			座	累计进尺米	组	分层标		监测井		孔隙水压力		地面标	
						孔	累计进尺米	孔	累计进尺米	孔	累计进尺米	座	累计进尺米
1	全椒县	CJ01	1	45	1	0	0	1	37	0	0	1	2
		小计	1	45	1	0	0	1	37	0	0	1	2
2	琅琊区	CJ02	1	40	1	0	0	1	33	0	0	1	2
		小计	1	40	1	0	0	1	33	0	0	1	2
3	天长市	CJ03	1	160	1	4	410	5	470	5	455	1	2
		小计	1	160	1	4	410	5	470	5	455	1	2
合计			3	245	3	4	410	7	540	5	455	3	6
滁州市总计进尺（米）				1656									

表 6-2 滁州市地面沉降监测网建设工程设备及保护设施工作量表

序号	县区	基岩标监测设备	分层标监测设备	地下水监测设备	孔隙水压力监测设备	警示牌	围栏	角反射器	其他相关辅助设施	太阳能板及供电设备
		套	套	套	套	套	套	套	套	套
1	全椒县	1	0	1	0	1	2	1	2	1
2	琅琊区	1	0	1	0	1	2	1	2	1
3	天长市	1	4	5	5	1	15	1	15	1
总计		34		7	5	3	19	3	19	3

表 6-3 滁州市地面沉降监测网建设工程工作量表

一、钻探施工	累计进尺（米）	计量单位	数量
1.基岩标	245	座	3
2.分层标	410	孔	4
3.地面标	6	座	3
4.地下水监测井	540	口	7
5.孔隙水压力井	455	口	5
二、设备及安装			
1.基岩标监测设备		套	3
2.分层表监测设备		套	4
3.地面标监测设备		套	7
4.地下水监测设备		套	5
三、监测站点保护及辅助设施			
1.警示牌		个	3
2.围栏		套	19
3.角反射器		个	3
4.地面开挖及管线布置及相关辅助设施		套	19
5.太阳能板及供电设备		套	3
四、岩矿实验			
1.岩石试验和土工试验		组	3
2.水质分析		件	5
3.地质分析		组	3
4.热物性测试		组	10
五、工地建设			
1.进出场费		次	19
2.工地建设		站点	3

## 第七章 经费预算

本章节具体内容见预算分册，滁州市地面沉降监测网建设工程费用总计 398.69 万元，国债资金 318.95 万元，地方配套 79.74 万元。

## **第八章 组织管理及保障措施**

### **第一节 组织结构**

#### **一、职责分工**

1、市自然资源和规划局。按照安徽省自然资源厅的统一部署，统筹全市地面沉降监测网建设工作，协调解决全市地面沉降监测网建设过程中遇到的重大问题，组织开展全市监督检查、竣工验收抽查及信息披露工作。

2、区县自然资源和规划局。按照市自然资源和规划局的统一安排，负责属地项目的组织实施，协调解决项目实施过程中遇到的问题，组织开展监督检查和竣工验收等工作。

3、市地质环境监测分站。协助市自然资源和规划局组织开展项目审查，项目实施过程中的监督检查、绩效评价、竣工验收等工作，负责项目相关资料的收集管理。

4、项目承担单位。按照各自职责开展勘查设计、施工等工作，对实施过程中进度、质量、安全生产负责。接受有关部门的监督检查，并按要求及时提交相关资料和成果。

#### **二、组织保障**

1、建立全市地面沉降监测网建设协调机制。市自然资源和规划局统筹协调全市地面沉降监测网建设工作，局地质矿产综合管理科负责具体实施工作，局财务部门负责绩效评价，市地质环境监测分站负责配合市局做好具体实施工作，各区县自然资源主管部门负责本辖区

地面沉降监测网建设管理工作。

2、组建滁州市地面沉降监测网建设工程专班。市自然资源和规划局成立滁州市地面沉降监测网建设工程专班，负责项目实施过程中的进度、质量、安全生产、资金使用等监督管理工作。

3、为确保项目顺利实施，成立滁州市地质灾害综合防治体系建设增发 2023 年国债项目工作专班，主要负责滁州市国债项目实施和资金使用的统筹指导监督管理工作。

## **第二节 人员保障**

为确保项目顺利实施，成立滁州市地质灾害综合防治体系建设增发 2023 年国债项目工作专班，主要负责滁州市国债项目实施和资金使用的统筹指导监督管理工作，具体组成人员及内设工作组如下。

### **一、工作专班组成人员**

组 长：许 莉 市自然资源和规划局党组书记、局长

副组长：王远西 市自然资源和规划局党组成员、副局长

陈琪瑶 市自然资源和规划局党组成员、总工程师

成 员：孙忠民、王守峰、张阳阳

### **二、工作专班内设工作组**

工作专班设立综合协调组、技术指导组和财务指导组3个工作组。

（一）综合协调组(组长：孙忠民，组员：张济东、李光成、江珊、薛正君)。负责组织协调工作专班日常工作，负责有关文件的起草、文电处理、信息综合、档案管理等工作；统筹协调国债项目下

达和资金拨付工作；安排日常调研和督导工作，掌握国债项目推进情况；负责全市国债项目进展情况的汇总、分析和上报工作。

（二）技术指导组(组长：张阳阳，组员：王玉柱)。

负责地面沉降监测网建设项目的技术指导工作。

（三）财务指导组(组长：王守峰，组员：傅灿华)。

负责国债项目资金使用监管和绩效管理。

### **第三节 管理措施保障**

#### **一、加强组织领导**

县（市、区）自然资源主管部门要提高政治站位，加强国债项目及资金管理，成立工作专班，科学制定国债项目实施方案，强化与发展改革、财政等相关部门的统筹协作，加强监督检查，形成有效投资落实机制、质量安全保障机制、廉洁风险防范机制，做到责任到位、管理到位、资金到位、措施到位，确保把国债项目建成民心工程、优质工程、廉洁工程。省工作专班每月召开一次工作会议，认真落实上级部署要求，加强研究和工作谋划，掌握国债项目推进情况，查找解决关键难点堵点问题，推动工作落实。

#### **二、加强项目全过程管理**

县（市、区）自然资源主管部门要严格履行项目建设有关程序，落实安全生产主体责任，执行项目法人责任制、招标投标制、工程建设监理制、合同管理制和工程竣工验收等工程建设制度，按照批复下达的项目建设内容、规模、标准和建设工期等，组织开展项目建设。扎实开展地质灾害防治项目前期准备工作，严格落实各渠道建设资

金，编制项目前期工作甘特图，形成工作台账，并规范管理项目档案资料。按照相关规定，优选具有相关资质、信誉良好、队伍过硬、业绩丰富的项目承担单位和监理单位。科学组织项目实施，加强项目全流程管理，切实落实项目安全生产责任，坚决防范安全生产事故发生，确保项目按时保质安全高效完成，尽早发挥防灾减灾效益。对无法及时开工建设或项目建设遇到重大困难问题、无法完成既定建设目标的项目，及时向省发展改革委、省财政厅和省自然资源厅报告，按照有关程序和要求进行调整。省自然资源厅将会同有关部门适时对国债项目实施和资金使用情况进行督查指导，及时解决项目实施过程中遇到的问题和困难。

### **三、加强资金使用和绩效管理**

县（市、区）级自然资源主管部门要严格落实国债资金管理办法要求，坚持专款专用、公正公平、规范管理、讲求绩效的原则，加强全流程项目资金和绩效管理，确保国债资金专账核算、闭环管理，不得挪用于与增发国债项目无关的其他支出。提高国债资金执行进度，合理确定项目合同付款阶段和比例，根据项目实施进度及时拨付资金；避险搬迁补助资金及时兑现到户到人。加强国债资金绩效管理，结合市县承担的任务、资金规模等情况，落实绩效目标的分解和实现工作，科学合理设定项目资金绩效管理目标，全程跟踪问效，实现绩效目标管理、绩效运行监控、绩效评价和结果应用等全过程管理，保障项目正常开展，切实提升资金使用效益。认真组织开展自然资源资金监测监管系统、地质灾害防治项目管理系统、国家重大建设项目库

和预算管理一体化系统在线填报及监管工作，按照“谁负责、谁录入”“谁产生、谁负责”的原则，及时录入项目资金来源构成、项目进度、绩效目标、投资完成情况等信息，动态及时更新进度情况，加强数据质量管控和审核工作，为项目实施和资金执行全过程监管工作提供支撑。

#### **四、严肃工作纪律**

县（市、区）要按照急事急办、特事特办的原则，加强项目用地保障，加快项目建设和国债资金拨付进度，全面推进项目实施。加强项目实施及国债资金使用的监督检查，严把工程质量关、资金使用关、廉洁安全关，有效管控廉政风险。有关市、县级自然资源主管部门要筑牢拒腐防变底板，严禁自然资源系统领导干部和职工插手干预、直接参与项目建设，早提醒早防范苗头性倾向性问题，严肃查处违法违规违纪行为，把地质灾害防治项目做成经得起历史考验、经得起人民检验的民心工程。对项目建设中不等不靠、积极作为、成效明显的单位和个人，要及时肯定和表扬。对在组织实施项目过程中，存在未按实施方案确定的目标、规模、期限等要求推进项目，未按规定履行项目调整程序，未按期完成项目验收工作等管理失职行为的；存在未按政府采购相关规定，违规确定项目承担单位的；存在因主观原因，导致项目进展迟缓，国债资金被财政部门统筹收回或上交中央财政，影响任务目标落实等推进不力行为的；存在拒绝、干扰或者拖延配合有关项目进度填报、实施期检查、督促整改和验收等消极应付行为的；存在夸大虚报投资规模、擅自终止整体项目、严重偏离任务目标、骗

取套取财政资金等恶意欺骗行为；其他严重影响项目推进、资金效益等行为的，上级部门将视情况依照严重程度商有关部门分类进行处置或建议问责。

## **第四节 技术质量保障**

### **一、施工质量保证体系**

项目实施过程中，项目组严格执行 ISO9001 质量管理体系，自始至终地全方位质量监控。上至项目负责、技术负责下至机、班长，质检各负责其责层层把关，确保工程质量满足设计要求。

### **二、质量保证措施**

#### **1、质量保证管理措施**

（1）严格按照质量保证体系进行质量管理控制，制定具体控制目标。

（2）根据工程质量要求，制订各项规章制度，明确操作规程。

（3）关键环节进行现场技术负责、质检总负责联合验收，保证关键环节质量满足设计规范要求。

（4）加强工程质量的自检与监督，对不符合设计和规范要求的工序进行返工或采取补救措施。

（5）建立每周“质量情况例会”制度，检查分析施工中可能出现的质量问题，制定出相应的防范措施，确保工程质量处于有效控制下。

（6）在整个工程施工中，从开工通知书到竣工验收单，强调质量的全过程，严把质量关。做到施工全过程都有记录痕迹，实施事事

都有依据。

(7) 在施工中发现异常情况及时如实向有关方面汇报。

## 2、质量技术措施

### (1) 井孔防斜

①塔基稳固,设备安装周正、水平、稳固,使天车、立轴中心、孔口在同一垂直线上.

②采用加钻铤的塔式组合钻具,孔内无使用弯曲钻具现象。

③采用减压钻井工艺,合理控制钻压,开孔、换层、变径均要采用轻压、慢转均匀钻进等防斜措施。

④配置优质泥浆护壁,防止缩径和塌孔。

⑤整孔孔斜不超过 1°, 否则可论为废孔。

### (2) 固井质量

固井是一个重要性工程,施工单位应高度重视。

①下入井内的井管、钻具密封上紧,保证管体、钻具密封良好。

②固井水泥用速干水泥为佳,质量合格,并有合格证或试验单。

③固井前,做好各项准备工作,准确计算水泥浆量数据,固井过程中详细记录固井时各项技术参数。

④注浆前注入一定量的前置液,保持良好的替浆效果,保证一定的上返速度和排量。

### (3) 成标

①下保护管及标杆前,均采用优质泥浆清除孔底沉渣、岩屑,孔口随时检测岩屑携带情况,必须确定无沉淀后再将泥浆逐渐调稀,最

后下保护管或标杆。

②根据丈量的实际孔深，进行计算排管，逐根丈量、编号、排序，下管前仔细检查保护管质量，对圆度差、弯曲、丝扣磕碰的管材严禁下入孔内。

③提吊法下入保护管，保护管间采用丝扣连接，保护管外适当加焊弓形扶正器，以使其孔内居中。

④成孔完毕，保护管内吊下标底、标杆时，标杆逐根丈量、记录、编号，按序下入；仔细检查各滚珠式扶正器的滚珠，保证扶正器管内滑动自如；为减少标杆细长而引起的弯曲变形，使其在保护管内居中，每根标杆加一组滚轮式扶正器。

### 3、质量控制措施

(1) 材料的质量标准符合设计要求。

(2) 严格遵守工艺操作规程，全面控制工序活动的质量，设置工序质量控制关键点。

(3) 保证设备运转正常，经常检查设备的有关仪表，专业人员负责保养。

(4) 各种原始记录、技术资料，做到准确、真实、齐全、清晰、整洁、及时。

### 4、质量实施目标

(1) 所用管材均应满足石油套管或油管的材质要求，钢级不应低于 D50。

(2) 标孔下保护管和标具前同径钻头通径，孔径满足设计尺寸

要求，井孔达到垂直圆滑，孔内、孔底无沉渣。

(3) 标孔采用年检合格的测斜仪，孔斜均不超过 1.0°。

(4) 标孔用标准钢卷尺终孔校正孔深，终孔孔深误差不超过千分之一。

(5) 标具、管材满足设计管材的材质要求。

(6) 标具及保护管为丝扣连接。

(7) 标具埋设严格按照设计要求施工，标孔标具埋设做到安全、稳固、到位、准确。

(8) 整个钻探过程中，应随时监控泥浆的四大指标，即粘度、密度、含砂量和失水量，使泥浆达到优质，保证钻孔的施工质量。

### **第五节 进度保证措施**

1、成立强有力的管理组织机构，实施有效的项目法管理，严格实行以确保质量，提高工效为目的奖惩机制，最大限度的发挥施工队伍的战斗力和战斗力。

2、优化安排施工工序，各工序衔接紧凑，一日三班 24 小时连续作业，确保工程质量与进度。

3、在保障设备完好率的基础上，投入高效设备，发挥机械的最佳性能，挖掘潜力。积极调动各施工人员的主观能动性，抓住工程的关键部位，对影响整体工程的重点部位要专人负责。

4、调配有经验的机械维修人员现场值班，配备各种易损机件，确保施工机械在施工期间正常运行。

第六节 绩效管理方案

本项目将制定项目全生命周期关键绩效指标和绩效管理机制，提出项目主要投入产出效率、直接效果、外部影响和可持续性管理等方案。具体考核指标如下表。

表 8-1 滁州市地面沉降监测网建设工程绩效评价表

项目名称		滁州市地面沉降监测网建设工程		
项目来源		中央财政预算	实施单位	滁州市自然资源和规划局
主管部门		滁州市自然资源和规划局	项目期	2024 年
项目资金（万元）		年度资金总额	398.69	
		其中：中央财政资金	318.95	
		地方资金配套	79.74	
总目标	通过实施滁州市地面沉降监测网建设工程，显著提升地面沉降监测能力，支撑各类监测数据定期上报和数据更新，服务地面沉降防控管理。为滁州市经济社会高质量发展提供支撑服务，利于全省深度融入长三角地面沉降联防联控体系，全面完成国家及省地面沉降防治规划目标任务。			
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标	指标值
	产出指标	数量指标	基岩标	3 个
			分层标组	4 组
		质量指标	取芯完整度	岩芯连续完整
			完成滁州市地面沉降监测网建设	基岩标、分层标达到规范要求
		时效指标	项目按时完成率	100%
	效益指标	经济效益指标	提升地面沉降防治能力，降低间接经济损失。	监测测全市地面沉降
		社会效益指标	进一步提高我省地面沉降防治水平，为我省地面沉降防治和长三角地区地面沉降联防联控提供技术支撑。	监测测全市地面沉降
		生态效益指标	为地质安全和生态安全提供科学支撑	为相关规划及工程建设提供基础数据

		可持续影响指标	持续为政府履行地质环境保护和监督管理职能提供技术依据	持续开展地面沉降监测工作
	满意度指标	服务对象满意度指标	实施区域受益群众满意度	95%

## 第七节 安全保障措施

为充分保证项目的安全生产，应进一步加强安全及保密教育、安全管理和安全检查，把安全保密工作落实到实处。

### 一、严格执行职业健康安全管理程序

1. 始终坚持“以人为本”，严格执行国家和地方有关职业健康安全的法律法规要求，保证与员工及其他相关方的联系与沟通，控制职业健康安全风险并持续改进其绩效。

2. 认真执行单位职业健康安全管理方针，遵守职业健康安全法律法规，进行安全培训和安全技术交底，强化员工安全作业意识与能力，落实职业健康安全工作责任。

3. 建立并保持《职业健康安全运行控制程序》、《安全生产管理制度》，识别、评价所有生产和活动场所中的危险源，以便有效控制重要危险源并采取有效措施，从根本上消除或降低职业健康安全风险，确保职业健康安全管理目标/指标的实现，为控制职业健康安全风险打下基础，主要包括：①危险源辨识与风险评价范围应覆盖项目生产过程场所和活动场所；②当活动和场所发生较大变化或法规及要求更新时，应及时对危险源辨识并重新评价；③对项目识别和确认的职业健康安全风险，必要时通报给业主方，以施加影响。

## 二、切实履行安全职责

针对本项目野外地质调查工作的艰苦条件及可能存在的人员、资料和财产安全问题，项目部将采取多种措施，切实抓好野外调查的安全保障工作。首先要明确责任分工，加强安全宣传教育，提高野外作业人员安全意识，做好急救技能的培训及三级安全教育等工作，编制适合本项目的应急预案。

### 1. 安全员制度

项目部在成立之时，制定安全员制度。项目部和各调查组都必须明确兼职安全员，形成安全管理网络。

### 2. 作业前安全劳动保护

①严格落实安全法规和行业管理制度有关规定，按项目、作业组、组员层次落实责任制管理。

②明确各作业分区内不同时间、地域的自然社会安全环境及危害因素，部署对应方案。组织安全防护知识学习与检查。

③完成安全设施与劳保用品配置，包括：状况良好的各种车辆、通讯设备、定位系统，功能稳定的生产器具，安全用帽、手套、防雨用具、常用防暑防冻及急救药品、蛇药、清洁用品等劳动保护用品。

### 3. 作业期间的安全劳动保护

①建立安全生产责任制，并与个人签订“安全生产责任书”。使岗位和个人真正做到制度化、规范化，人人重视，各负其责，实行奖罚措施。雇佣临时工时，应进行安全教育培训，签订含安全管理条款的协议，切实保障用工人员的人身安全。

②定期或不定期进行安全检查，消除事故隐患，确保安全生产。

③每日出工前，应及时了解作业环境、天气、路况及村落人居环境，依据作业环境及作业内容，按标准配发劳保用品

④定期检测定位系统及通讯工具，保证定位系统、通讯工具的功能和稳定性。

⑤野外用车，应经常检查车辆状况，应严格遵守交通法规，杜绝酒后驾车。

#### 4. 季节性作业保障

本项目实施期间会经历高温、汛期、台风、雷暴、冰雪等恶劣天气，为保质保量、按期并安全完成各项工作，特针对季节性作业制定以下保障措施：

根据本项目工期及当地气候特点，合理安排夏季、雨季等情况下的野外作业时间。严格按照技术规范的要求开展工作，实时监听气象预报，提前了解天气变化情况，及时调整工作安排，确保在遇到高温台风、雨季、雷暴、冰雪等恶劣天气时不影响项目的质量和总体进度

##### （1）高温作业

根据年度气象预报，7-9月将进入高温季节，气温在30~35°的天数较多，部分时间将超过36°，因此有必要做好项目组人员防暑降温工作，确保工作人员身体健康。具体方案如下：

①努力做好科学合理的时间安排和各种防暑措施的落实，具体由班组进行实施，项目部安全员、后勤组负责降温工作的计划、布置、检查与落实情况。

②及时收听气象预报，并互相传达气象信息。超过 35°以上的气温应注意控制人员作息时间，错时作业，尽可能利用早晚两头的时间；延长工作人员休息时间。

③努力改善工作人员作业现场防暑及生活条件，选择距作业现场最近的宾馆等场所休息，配备足够的饮用水，确保防暑药品如：人丹、十滴水、正气水、风油精等发放人手发到位。

④如遇工作人员中暑情况，即刻采取措施抬至阴凉、通风处，服用十滴水等利于清热祛暑的药品进行现场救治；严重者立即就近送医院治疗。

## （2）台风、雨季、雷电、冰雪天气作业

①在台风、雨季、雷电、冰雪天气作业时来临前，项目组将根据现场具体情况确定外业作业地段和作业内容，编制针对性的防台风、防暴雨、防雷电、抗冰雪外业作业计划，提交项目技术负责人审查批准实施。

②在台风季节和汛期应切实树立“安全第一、预防为主”的思想，消除侥幸心理，加强与气象部门的联系、准确获得气象信息，提前做好应急措施。

③洪水季节，随时收集有关气象信息，提前做好防洪水准备，停止一切因暴雨及洪水可能导致危害的作业面。

## 第八节 保密措施

保密工作是保障本次工作顺利进行的重要环节，严格执行法律、法规以及上级主管部门有关涉密地质资料管理的有关规定，认真做好

各项涉密地质资料的管理：

1. 涉密地质资料管理遵循“严密防范、措施到位、确保安全、便于工作”的原则，对涉密地质资料进行规范化管理，认真做好本项目的保密工作台账；

2. 指定专人作为保密员，负责本项目涉密资料的管理；

3. 涉密资料的借阅、归还时，严格执行批准和登记手续；

4. 纸介质涉密地质资料、磁介质、光盘等涉密地质资料均在采取了相应保密措施的场所里制作，制作完成后交由单位保密部门统一登记。

5. 封闭涉密计算机 USB 数据存储端口，禁止使用存储载体进行数据拷贝交换，禁止使用具有（有线/无线）联网功能的硬件模块，不定期核查。

6. 因汇报工作或图文打印需要进行拷贝的数据文件，或因业务往来需对外产生交换数据的必要情况，需预先进行将其数据处理为不可编辑的图形文件。如文本文档、CAD 等数据均需转为 PDF、JPG 等不可再编辑的数据格式才可进行拷贝。且需由科室负责人同意并登记后方可进行发送。

7. 对向外发送文件的电脑进行部署管理软件，对来往的文件资料进行监控记录，不定期进行检测、核实与登记发送的资料是否相符。如有不符，则按相关保密规章制度进行处理。

8. 不得安装、运行、使用与工作无关的软件；严格保护好自己登陆密码并定期更换，防止口令被盗。不得擅自修改、删除计算机

系统的保密防护措施和系统设定，严禁降低计算机密级或更改工作用途。

9. 涉密计算机应在指定办公场所使用，未经批准，不得变更办公场所，甚至带出办公场所；涉密计算机及相关设备的维修如需向外维修时，应提前拆除涉密信息存储部件，严禁修理人员擅自复制或读取涉密信息；涉密计算机及相关设备不再使用或处理涉密信息时及时将涉密信息存储部件拆除并销毁。

10. 野外工作时，涉密图件和资料有专人保管和使用，出野外前和野外结束后均对涉密图件和资料进行清点和登记；

11. 涉密人员发现秘密文件已经泄露或者可能泄露时，应当立即采取补救措施并及时报告上级领导，立即做出处理。

12. 未经有关部门批准，不对外发布涉密的工作信息及数据。

## **第九节 绿色勘查**

绿色勘查是指在实施地质勘查过程中，以绿色发展理念为指导，通过运用先进的勘查手段、方法、设备和工艺，最大程度的减少对生态环境的负面影响，实现双赢的一种新的勘查模式。

绿色发展是关乎勘查与生态环境建设之间的问题，勘查的可持续、生态环境的可持续要求我们必须坚持“绿色勘查”的理念，推动绿色勘查、环境保护、清洁生产，拓宽生态文明建设的新领域，促进人与自然和谐相处。

本项目主要工作是钻探施工，所以施工全过程涉及到绿色勘查。

### **1、施工场地建设**

本项目工作区为平原区，且距城市较为繁华区域较近，因此在基岩标施工场地建设时，应根据工作区实际自然条件及安全文明、环境保护等管理要求进行规划布置。

#### （1）施工道路

基岩标施工前应统筹规划工作区重要进出通道，在确保不影响城市居民生活的前提下进场（如避开交通高峰区进场）。在满足安全通行条件下，尽量避免新修建施工道路。如不可避免，修筑道路时尽可能的减少占用了土地、植物移植，以较少对环境的影响。

#### （2）施工场地平整

基岩标施工场地布置，以方便、适用、安全文明、环保为原则，因地制宜，合理布局，孔位布置尽量减少了对土地、植被、景观的扰动和破坏。施工场地每日进行洒水，避免产生粉尘。

### 2、现场作业要求与管理

#### （1）钻探施工

钻探施工主要污染源为，泥浆、岩屑、污水、废料、生活垃圾等。施工过程中在场地内开挖防渗排污池，池子底部及四周均用防渗布进行维护，用于储存废弃泥浆、污水等。竣工后所有污染源（泥浆、岩屑、污水、等）处理达标后就地掩埋，所有排污坑必须填平整，还土复耕。

在施工过程中，对施工车辆必须严格管理，不得随便在道路及场地以外行驶和作业严禁碾压和破坏。生产施工过程中，严防泥浆、污水外溢，如果发生泥浆池刺漏或污水外溢现象，应及时清理。

针对施工过程中产生的泥浆，采取有效的固控固化手段处理，减少泥浆排放量。竣工后，泥浆材料必须全部回收，不得遗弃在井场。废水沟、排污沟、排污池要求掩埋填平，应加固好污水池，对废浆进行固化，做到工完、料尽、场地清，并办理环保手续。

在现场建设时泥浆液循环系统要合理设置，泥浆池上设防雨棚，废浆池、废碴、污水池分别存放，泥浆材料分类存储，机台四周、钻井液循环区四周、泵区四周、工作区四周分别设排水沟，引入污水池。

### 3、生态环境保护

#### （1）水资源保护

在施工过程中，对使用过的废水都排放在废水池内循环使用，在水池底部及四周都铺设了防漏塑料布，施工结束后将废水集中处理。

#### （2）噪声、生活、生产垃圾管理

在钻探施工过程中，场地布置在远离居民点的地方，各种开挖、运输及搅拌机械等设备选择尽量选用低噪声的设备。施工人员进入强噪声环境工作时，要配戴个人防声器具，以保护听力。当机动车辆靠近居民区和施工生活区时，减速慢行，禁止鸣喇叭。夜间施工禁止敲击，钻杆、钻具等轻拿轻放。

施工作业中产生的固垃圾按分类集中堆放，安排专人负责，定期进行清理，运送至垃圾回收站。严禁就地掩埋或倾泻等随意处置。

### 4、环境恢复治理

#### （1）场地清理

施工结束后，及时拆除了现场施工设备、物资和临时设施，清除

了现场各类杂物、垃圾及污染物。现场的垃圾、油污、废液、沉渣及其它固体废物进行分类清理、收集，按照相关规定进行焚烧、消毒、沉淀、固化等处理。

## （2）钻探施工

施工结束后，应彻底清除场地上污染物、废浆，废液应进行固化处理，深埋于开挖的坑、池底部，上部回填无污染的土壤。钻探施工结束撤离后，采取切实有效的措施进行覆土、回填、复垦复绿工作。

## 第九章 结论建议

### 一、结论

1、根据滁州市地下水、地热开采现状、地面沉降及其监测状况，结合城市发展规划，拟定在滁州市各区县选择 3 个站点，分别为全椒县、琅琊区和天长市。

2、结合本次项目的目标和任务，本次设计共部署滁州市地面沉降监测网工程基岩标 3 座，其中分层标组是由地面标、分层标、地下水监测井、孔隙水压力监测井 4 种类型组合形成，每种对应其监测设施及相关辅助设备。

3、“滁州地面沉降监测网建设工程”拟定工期为 6 个月，工作内容主要包含设计编制、施工招投标、基岩标建设、分层标组建设、项目验收等。滁州市地面沉降监测网建设工程费用总计 398.69 万元，国债资金 318.95 万元，地方配套 79.74 万元。

4、通过实施本次设计的地面沉降监测网建设工程，可基本实现沉降量、土层变形量等指标实时监测传输，显著提升地面沉降监测能力，支撑各类监测数据定期上报和数据更新，服务地面沉降防控管理。

### 二、建议

1、由于地面沉降监测设施基岩标在建设过程中，可能会对土层、含水层等产生一定程度的扰动，分层标组根据鉴别孔结果相应进行调整。了解施工区及影响区的地层结构及地质构造条件，按照相关地质勘探施工规范，高标准高质量进行监测设施的建设施工，将安全风险降至最低。

2、考虑到施工的难度和复杂性，基岩标建设工程应采取“动态信息化施工”，即总体设计一次性完成，施工过程中，应根据地质条件的变化具体细化工程设计。随着工程的实施及对地质条件变化的认识，施工单位应及时通知设计单位根据具体的条件及时进行条件变更，并准确落实治理目的和意图。

3、由于项目的监测设施将长期占用一定的地表面积及地下空间，存在一定程度的征地风险及地下空间开发利用风险。监测站建设前，应与地方自然资源管理部门及地质队伍充分对接，确保项目顺利落地实施；监测站建成后，应加强对监测设施的管理和保护，确保监测站的正常运行。