

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 4336—2021

1 : 250 000 水文地质调查规范

Specifications for hydrogeological survey (1 : 250 000)

2021 - 03 - 11 发布

2021 - 04 - 11 实施

山东省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

 4.1 目的任务 2

 4.2 调查内容 2

 4.3 调查原则 2

 4.4 基本要求 3

5 调查区水文地质复杂程度分类与工作量定额 3

 5.1 水文地质复杂程度分类 3

 5.2 工作量定额 3

6 设计书编制与审批 4

 6.1 设计书编制的原则要求 4

 6.2 设计书内容 5

 6.3 设计书审批与变更 5

7 调查内容与技术要求 5

 7.1 资料搜集 5

 7.2 基本调查 6

 7.3 水文地质调查 7

 7.4 不同地区水文地质调查 9

 7.5 水文地质物探 12

 7.6 水文地质钻探 13

 7.7 抽水试验 15

 7.8 渗水试验 16

 7.9 动态监测 17

 7.10 地下水水位统测 17

 7.11 水化学分析 17

8 野外验收 19

 8.1 依据 19

 8.2 具备的条件 19

 8.3 提供的资料 19

9 地下水资源评价 19

 9.1 地下水资源评价原则 19

 9.2 地下水补给资源评价 19

 9.3 地下水水质评价 22

 9.4 地下水污染评价 22

10 成果编制与验收 23

10.1 通用要求 23

10.2 成果主要内容 23

10.3 成果验收 23

10.4 资料归档 24

附录 A（规范性） 设计编写提纲..... 25

附录 B（规范性） 报告编写提纲..... 27

附录 C（规范性） 1：250 000 水文地质调查表 28

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省自然资源厅提出并组织实施。

本文件由山东省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队、山东省地质矿产勘查开发局、山东省地质调查院、山东省地质矿产勘查开发局第二水文地质工程地质大队、山东省地质环境监测总站、青岛地质工程勘察院。

本文件主要起草人：尚宇宁、李常锁、彭玉明、韩景敏、康凤新、张海林、林广奇、秦品瑞、刘洪华、王庆兵、卫政润、赵季初、张中祥、孙斌、游其军、陈免良、徐聪聪、刘春伟。

1 : 250 000 水文地质调查规范

1 范围

本文件规定了山东省1 : 250 000水文地质调查工作的任务与总原则、调查区水文地质复杂程度分类与工作量定额、设计书编审、调查内容、技术方法、综合评价、成果编制与验收等方面的要求。

本文件适用于山东省1 : 250 000区域水文地质调查，其它比例尺的水文地质调查也可参照执行。

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 5749 生活饮用水卫生标准
GB/T 14848 地下水质量标准
GB 15218 地下水资源分类分级标准
GB 50027 供水水文地质勘察规范
DZ/T 0133 地下水动态监测规程
DZ/T 0148 水文地质钻探规程
DZ/T 0181 水文测井工作规范
DZ/T 0288 区域地下水污染调查评价规范
HJ 493 水质 样品的保存和管理技术规定
DD 2004—01 1 : 250 000区域水文地质调查技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水文地质边界 hydrogeologic boundary

不同补给、径流、排泄地下水系统之间的地带。

3.2

水文地质调查 hydrogeologic survey

为调查地下水类型、埋藏、分布、形成条件、物理及化学性质、运动规律，地下水资源及其开发利用与保护、地质环境问题所进行的综合性水文地质工作。

3.3

水文地质条件 hydrogeological condition

地下水的分布、埋藏、补给、径流和排泄条件，水质和水量及其形成地质条件等的总称。

3.4

水文地质单元 hydrogeological unit

具有统一边界和补给、径流、排泄条件的地下水系统。

3.5

水文地质点 investigation point for hydrogeology

描述局部水文地质特征而设置的野外调查点。包括泉水、河流、湖泊、水库等地下水天然露头与地表水体，以及钻孔、机井、民井、坑道等地下水人工露头。

3.6

地下水资源 groundwater resources

赋存和运移于岩层之中，其质与量具有一定的利用价值的地下水。

3.7

地下水补给资源 resources of groundwater recharge

通过各种途径进入含水层中不造成水质污染的水量。

3.8

地下水开采资源 exploitable resources of groundwater

单位时间内从含水层或取水地段中能够取得的水量。

3.9

地下水资源开采潜力 potential of groundwater resources

现状开采条件下，地下水资源仍然具有扩大开采的前景及部分剩余开采资源量。

4 总则

4.1 目的任务

4.1.1 目的是分析水文地质条件演变规律，划定水文地质单元及边界，进行水文地质分区。并为水文地质学科的研究、地下水资源合理开发利用、环境保护和生态建设、经济和社会发展规划提供区域水文地质资料和决策依据。

4.1.2 基本任务如下：

- a) 基本查明区域水文地质条件（主要包括含水层分布、地下水类型、埋藏规律、补给条件、水质、水量等）及其他变化特征；
- b) 基本查明区域地下水动态特征及其影响因素；
- c) 大致查明地下水开采历史与开采现状，计算地下水天然补给资源，评价地下水开采资源量和地下水资源开采潜力；
- d) 基本查明存在或潜在的与地下水开发利用有关的地质环境问题的种类、分布、规模和危害程度以及形成条件、产生原因，预测其发展趋势，初步评价地下水的环境功能和生态功能，提出防治对策建议；
- e) 采集与水文地质有关的各类数据，建立区域水文地质空间数据库。

4.2 调查内容

含水层与含水岩组空间结构、地下水系统边界、地下水补给径流排泄条件、地下水动态特征、地下水化学特征、水文地质条件的多年动态特征、地下水开发利用、与地下水有关的地质环境问题等。

4.3 调查原则

4.3.1 以地下水系统等现代地学理论为指导，充分运用全球定位系统、地理信息系统、地球物理、水文地球化学、同位素水文地质学等技术方法，采用资料收集、水文地质测绘、地球物理勘探、钻探、水文地质试验、取样测试、地下水动态监测、综合研究等手段开展工作。

4.3.2 在调查工作规划部署、项目立项、设计编审、组织实施、监督管理全过程中，贯彻生态环境保

护优先理念，最大限度地减轻调查活动对生态环境的影响。

4.3.3 要充分收集气象、水文、土地利用、地质、水文地质、水资源开发利用、环境地质、社会经济现状和发展规划等有关资料，进行综合研究和再开发利用，始终贯彻野外调查与室内综合研究相结合的原则。

4.3.4 应以地下水赋存和补给、径流、排泄条件为重点，加强地下水资源评价和生态与环境功能评价，提出区域地下水资源可持续开发利用方案。为便于应用，将区域水资源量按行政区分配到县（市、区）。

4.3.5 应以 1：250 000 区域地质调查成果为基础。

4.3.6 重视已有资料的收集整理和二次开发，注重调查与编图、监测、研究相结合。工作方法和工作量应根据调查区地质、水文地质复杂程度和研究程度，结合调查区在国民经济发展中的地位 and 地质环境问题的严重性以及地下水资源开发利用前景综合确定。

4.3.7 对已有水文地质资料较丰富的地区，可采用编测结合，有针对性地开展调查工作，补充相应的工作量。

4.3.8 其他原则应按 DD 2004—01 要求执行。

4.4 基本要求

4.4.1 以 1：250 000 标准图幅为基本调查单元，应结合已有成果进行修编为主，一个标准图幅的工作周期以 2 年为宜。

4.4.2 调查控制深度应达到目前幅内开发利用的主要含水层组底板。

4.4.3 水文地质填图单位应以含水岩组为基础，综合考虑岩性、地层年代和水文地质特征，宜划分到段或组。

4.4.4 野外调查宜采用 1：100 000 地形图为工作底图。工作程序宜按资料收集、野外踏勘、设计编审、野外工作、野外验收、综合研究、图件编制、报告编审、资料汇交等步骤执行。

4.4.5 按照标准图幅提交水文地质图、报告。

5 调查区水文地质复杂程度分类与工作量定额

5.1 水文地质复杂程度分类

按照水文地质复杂程度将调查区分为三类（见表1）。

表1 调查区水文地质复杂程度表

简单地区（Ⅰ类）	中等地区（Ⅱ类）	复杂地区（Ⅲ类）
地形平缓、地貌类型单一，地层及地质构造简单，地下水系统结构简单，含水层空间分布比较稳定，地下水补给、径流和排泄条件简单，水质类型单一，水文地质条件变化不大，不存在突出的地质环境问题。	地形起伏、地貌类型多样，地层及地质构造较复杂，岩性岩相变化明显。地下水系统结构较复杂，含水层层次多但具有一定规律，地下水形成条件、水动力特征、水化学规律较复杂，水文地质条件发生较大变化，存在较突出的地质环境问题。	地形破碎、沟谷切深大、地貌类型多样，地层及地质构造复杂，地下水系统结构复杂，含水层空间分布不稳定，地下水补给、径流和排泄条件、水动力特征复杂，水文地质条件发生很大变化，地质环境问题突出。

5.2 工作量定额

设计确定具体工作量时，应考虑下列因素：

- a) 1：250 000 水文地质调查主要技术定额宜参照表 2 执行；

表2 每百平方千米基本工作量定额表

地区类别		观测路线 (千米)	观测点 (个)	水点占观测点比例 (%)	水文地质钻孔 (个)	常规水质分析 (件)
平原地区	简单地区	10~40	5~20	40~60	0.1~0.5	1~2
	中等地区	20~50	10~30	50~70	0.2~0.7	2~5
	复杂地区	30~60	20~50	60~80	0.3~1	5~10
山地丘陵区	简单地区	20~30	20~35	40~60	0.2~1	1~3
	中等地区	30~50	15~40	45~65	0.3~1.5	2~5
	复杂地区	40~60	25~50	50~70	0.5~2.0	3~6
岩溶地区	简单地区	40~80	30~50	40~60	0~1	1~5
	中等地区	50~90	35~60	50~70	0.5~3	2~10
	复杂地区	60~100	45~70	60~80	1~3.5	3~15
滨海地区	滨海平原	20~40	20~50	30~50	0.2~1	1~3
	丘陵台地	25~50	35~60	35~55	0.5~1.5	2~4
	岛屿	30~60	40~70	40~60	不定	3~5

- b) 技术定额工作量包括调查工作量与纳入技术定额的已有资料工作量，凡是能够满足本次调查要求的，或能够解决调查任务规定的水文地质问题的已有资料，均应纳入技术定额工作量；
- c) 天然水点分布较少地区，应部分依靠人工揭露；平原井灌地区，水点要适当增加；具有水量资料或进行简易抽水的机、民井，一般应占机、民井的20%~30%；
- d) 岩土样、同位素样应根据实际需要确定；
- e) 已进行过1:20万或更大比例尺的区域水文地质调查地区，观测路线和观测点工作量可减少20%~50%；
- f) 常规水质分析指简分析和全分析。每百平方千米采集93项样品1件（具体项目要求按GB/T 14848）。

6 设计书编制与审批

6.1 设计书编制的原则要求

6.1.1 一般要求

设计书编制应根据要求，充分收集和研究调查区有关资料，进行必要的现场踏勘，了解调查区地质、水文地质概况、以往研究程度，分析存在的主要问题，明确调查任务和需要重点解决的问题，达到工作布置合理，技术方法得当，经费预算正确，组织管理、质量保证和绩效考核措施有效可行。

6.1.2 内容要求

设计书内容应系统、完整，重点突出，文字精炼，经费预算合理，附图、附表齐全。

6.1.3 跨年度项目设计书要求

跨年度项目编制设计书应明确总体时间安排和各年度工作量。专题研究和专项工作，应单独编制单项工作设计书，作为总体设计书或年度工作方案的附件。

6.1.4 主要依据

编制设计书主要依据有：

- a) 项目任务书；
- b) 地质、水文地质条件、存在的主要问题与以往研究程度；
- c) 有关技术标准和经费预算标准。

6.1.5 设计书编制程序

设计书编制应遵循接受任务，收集有关资料，现场踏勘和组织编写的程序进行。

6.2 设计书内容

6.2.1 主要内容

设计书的主要内容包括：前言，自然地理及社会经济，地质、水文地质概况，工作部署，工作方法与技术要求，经费预算，组织管理和质量保证措施，预期成果，附件等部分。设计编写提纲应符合附录A的规定。

6.2.2 设计书附图与附件

附图与附件有：

- a) 地质、水文地质研究程度图（可做设计插图）；
 - b) 区域水文地质依据图（附剖面图）；
 - c) 工作部署图；
 - d) 典型水文地质勘探孔设计图；
- 其它附件（包括单项工作设计书）。

6.3 设计书审批与变更

应按照有关规定办理设计书审查和批准，并严格遵照执行。设计书一经批准应严格执行，在执行过程中，实施单位一般不得随意对设计进行修改和调整，确需修改和调整，应报设计审查批准同意。

7 调查内容与技术要求

7.1 资料搜集

7.1.1 资料搜集内容

搜集资料内容如下。

- a) 气象水文：区内各气象站及水文站的气象水文资料。包括工作区所处气候带，多年、现状年及月降水量、蒸发度、相对湿度及气温资料，年无霜期及冻结深度资料；水系分布、河川流域面积，年及月平均径流量、平均流量、水位、含沙量、水质。水库、湖泊的位置、面积、容积、水质。引地表水灌区的分布范围、引灌水量资料。
- b) 基础地质：
 - 1) 地层岩性、地质构造资料，区域地质调查及地质研究成果；
 - 2) 地貌图、地质图、地质构造图、岩相古地理图、综合地层柱状图等资料；
 - 3) 实测地层剖面、实测地质构造剖面图等资料；
 - 4) 控制性地质钻孔、矿产勘探钻孔资料。

- c) 水文地质：
 - 1) 区域水文地质调查成果、水源地勘察成果及有关水文地质研究成果；
 - 2) 水文地质图、地下水资源分布图、地下水水化学图、地下水等水位（水压）线与埋藏深度图；
 - 3) 水文地质钻孔、供水管井、泉水资料及其它集水构筑物资料；
 - 4) 地下水水质分析成果、地下水水化学分析成果汇总表、水同位素测试成果；
 - 5) 抽水试验、物探测井、地下水动态监测、地下水均衡试验资料；
 - 6) 水文地质参数、地下水资源评价等成果；
 - 7) 地热、矿泉水论证、开发、钻井及监测资料；
 - 8) 矿山排水量、水质，排水层位、深度、降深及影响程度及范围。
- d) 环境地质：地下水位下降、自流区范围减少或消失、水资源衰减、海（咸）水入侵、地面沉降及地裂缝、湖泊、湿地、大泉断流等的现状及其发展趋势；工矿、建筑废渣、废气、生活垃圾污水等不合理排放引起的地表水污染和地下水水质恶化及其发展趋势；不合理抽（排）地下水引发的岩溶塌陷；水库兴建、地表水不合理灌溉引起的附近地区地下水位上升、土壤盐渍化和沼泽化及下游地下水水位下降，含水层富水性变化。浅层地下水水位下降土壤盐渍化面积减少或消失。
- e) 地下水开发利用：地下水开发的历史及现状，开采井的数量、分布、取水层位、开采量及用途，水资源供需矛盾、地下水开发与利用潜力等。
- f) 国民经济现状、发展规划及其对水资源的需求：按行政区划收集社会经济现状和发展规划，水资源的需求和地下水资源的供给状况。
- g) 其它有关资料。

7.1.2 资料初步整理要求

资料初步整理要求如下：

- a) 对收集到的资料应分类整编，建表造册，列出目录清单；
- b) 编制实际材料图、水文地质研究程度图；编制有关的基础图、分析图、专题图、综合图等各种图件草图；
- c) 把搜集的钻孔（地质孔、水文地质孔）机民井、抽水试验、水质分析、同位素测试、地下水动态、气象水文、物探测井等资料录入计算机，逐步建立水文地质调查空间数据库。

7.2 基本调查

7.2.1 自然地理

包括气象、水文、地形地貌，调查内容如下：

- a) 地形地貌：地貌类型、形态、分布、高程、成因及时代、物质组成及地貌单元间的接触关系；地形地貌与地下水的形成、埋藏、富集、补给、径流、排泄的关系；
- b) 气象：工作区及周边气象站的长系列降水量、蒸发度、气温、湿度、冻结深度及暴雨等气象资料；
- c) 水文：地表水系、水库、湖泊等地表水体的分布，主要河流的流域面积、径流量、水位、水质及水温资料，水库、湖泊的库容量、水质等；搜集地表水系、水库、湖泊等动态长期观测资料。

7.2.2 基础地质

包括地层岩性、地质构造，调查内容如下：

- a) 地层岩性岩相：
 - 1) 地层层序、地质时代、成因类型、岩性岩相特征、产状、厚度和分布及接触关系；
 - 2) 碎屑岩和碳酸盐岩类划分至统或亚统（组），变质岩划分至界或群，含水岩组应划分至组或段，岩浆岩按岩类结合构造运动期划分，沉积岩和变质岩应记录层序时代、岩性、颜色、粒度成分、矿物组成、结构构造、孔隙和裂隙性、风化特征、地层厚度和地层接触关系；
 - 3) 第四纪地层应在成因类型基础上划分至统或组，应记录地层的成因、时代、岩性、颜色、粒度成分、矿物组成、结构构造、孔隙裂隙空洞特征、密实度、透水性和含水性。
- b) 地质构造：搜集和分析已有资料，了解工作区大地构造单元部位、区域构造和新构造运动特征。通过地面调查，调查地质构造类型、性质、产状、规模、分布、形成时代、活动性及其水文地质意义：
 - 1) 褶皱构造的类型、形态、规模，组成的地层岩性和产状，次级构造类型、特征和分布，储水构造类型、规模和分布；
 - 2) 断裂的类型、力学性质和活动性、影响的地层、断层构造岩分带、对地下水的控制作用；
 - 3) 构造裂隙的类型、力学性质、发育程度、分布规律、充填情况以及与地下水储存和运动的关系。

7.3 水文地质调查

7.3.1 基本要求

包括观测路线布置、调查点布置、观测手段及记录要求。

- a) 观测路线布置要求：应以控制水文地质条件、重要地质、地貌界线和水点为重点的路线穿越法与界线追索法相结合布置观测路线，要求如下：
 - 1) 沿井、泉、岩溶水点、矿井等地下水露头多的方向；
 - 2) 沿地下水流向方向；
 - 3) 沿含水层（带）和富水性、水化学特征变化显著方向；
 - 4) 沿原生和次生地质环境问题变化显著方向；
 - 5) 沿垂直岩层（或岩体）、构造线走向；
 - 6) 沿地貌形态变化显著方向；
 - 7) 沿河谷、沟谷方向；
 - 8) 沿地表水体和重要水利工程分布多的方向。
- b) 调查点布置要求：应在以下地段布置测绘点：
 - 1) 地层界线、断层线、褶皱轴线、岩浆岩与围岩接触带、标志层、典型露头和岩性、岩相变化带；
 - 2) 地貌、微地貌分界线和自然地质现象发育处；
 - 3) 钻孔、机井、民井、矿井、坑道等人工揭露的地下水露头，泉水、河流、湖泊等相关天然水体，水库、渠道等地表水利工程；
 - 4) 地面沉降、岩溶塌陷、海（咸）水入侵、土壤盐渍化、湿地退化、冷浸田、地下水地表水污染等原生和次生地质环境问题发育处；
 - 5) 与地下水有关的其它重要显示处。
- c) 观测手段及记录要求：应采用数码摄影、数码摄像等手段，记录地质、地貌、水文地质现象；RTK 测量、水位观测、河泉流量观测，填写记录卡片、表格等相关内容；绘制必要的地质、水文地质、剖面示意图；水的温度、pH 值、电导率、Eh 值等应在现场实测。

7.3.2 精度要求

精度应满足下列要求：

- a) 控制性观测点和重要地质、地貌、水文地质体位置应采用精密仪器实测，一般性点可采用手持仪器或地形图定位；
- b) 野外工作底图应采用 1：250 000 或更大比例尺的最新地形图；
- c) 宽度大于 500 m 或面积大于 0.25 km² 的地质体均应正确表示于图上，对于具有重要意义的地质体或水文地质体即使小于前述规定亦应夸大表示于图上；
- d) 水文地质调查技术指标见表 2。

7.3.3 工作程序

包括准备工作、野外调查、资料整理和阶段性工作总结。

- a) 准备工作：收集资料、结合现场踏勘，熟悉调查区自然地理、地貌、地质及水文地质概况；针对调查区水文地质条件、研究程度及存在问题，规划调查路线；进行人员组织、物资设备准备和编制水文地质调查技术工作细则。
- b) 野外调查：对天然露头 and 人工露头进行观察、访问和研究，在覆盖区宜适当布置探井、探槽、洛阳铲孔等轻型山地工程或地面物探工作予以揭露或调查。
- c) 资料整理和阶段性工作总结：外业工作期间应对野外获取的野外记录与手图、摄影、摄像资料，采取的岩土水样或标本及时进行处理。野外调查工作全面结束后应编写水文地质调查工作总结。

7.3.4 地下水形成条件与开发利用

包括地下水类型与赋存条件、补给、径流、排泄、地下水开发利用等内容。

- a) 地下水类型与赋存条件：
 - 1) 地下水类型及分布、埋藏条件、含水层与隔水层岩性、导水性及水力性质、水质状况，分析地下水的赋存和富集规律，圈定富水地段和富水层位；调查包气带的厚度、岩性、空隙特征、含水率及地表植被状况；
 - 2) 泉的类型、位置、出露与埋藏条件、补给来源、流量、水温、水质，搜集或访问泉水动态及利用情况；对于大泉（岩溶泉、溢出带泉群等），应调查泉域范围或主要补给区（或补给源），选择代表性泉进行水动态监测。
- b) 地下水补给、径流、排泄：
 - 1) 地下水的补给来源、补给方式或途径、补给区分布和补给量；地下水的径流条件、径流分带规律和流向；地下水的排泄形式、排泄途径和排泄区（带）分布；不同含水层之间、地下水和地表水之间水力联系；
 - 2) 地下水人工补给区的分布、补给方式和补给层位，补给水源类型、水质、水量，补给历史，地下水水位、水温、水质动态及存在的问题；
 - 3) 统测枯、丰水期地下水位，绘制等水位线和等埋深图；
 - 4) 选择有利地段进行地表水测流，计算地下水与地表水之间的补给与排泄量。
- c) 地下水系统边界条件：确定区域地下水系统的空间分布、外部边界和内部边界的类型、性质，调查研究人类活动对边界条件的影响。
- d) 地下水人工调蓄：已建和宜建地下水人工调蓄工程的位置、范围和建库条件，估测调节库容量。
- e) 地下水开发利用：

- 1) 城镇及工矿地下水水源地的位置和用途、类型、开采井数、开采层位、开采量以及开采历史与地下水水位（水量）、水质、水温动态；
- 2) 调查矿山排水情况；
- 3) 区域管井和民井的分布（位置和地面高程）、数量、密度、井的深度、结构、地层剖面、开采层位以及井的水位、水量、水温、水质及其动态变化与开采中存在的水文地质问题，选择有代表性的井进行简易抽水试验，确定单井涌水量和水文地质参数，选择代表性井进行地下水动态监测；
- 4) 地下水开采历史和现状总开采量在不同地下水系统、不同开采层位及行政区域的分配值以及地下水开采量和地下水位、水质的动态变化和诱发的地质环境问题；
- 5) 地下水在工业、农业、生态和生活方面的用水量；与地下水有关的地表水开发利用历史和现状；包括河川径流量的变化、径流期和断流期河流水质和污染状况，库塘修建时间、位置、调蓄库容，引水渠道长度、分布、衬砌工程、有效利用系数、引水量，灌区分布范围、面积、年渠灌次数、定额、单位面积年灌水量、灌溉方式、节水措施和节水前景。

7.3.5 水文地质条件变化与地质环境问题

包括区域地下水位下降、地下水污染、海（咸）水入侵、地面沉降与地裂缝、岩溶塌陷等地质环境问题。

- a) 区域地下水位下降：
 - 1) 区域地下水降落漏斗的范围和面积、中心水位埋深、下降幅度和速度，进行地下水开采量、开采时间与降落漏斗发展的相关分析；
 - 2) 地下水富水性的变化；
 - 3) 地下水开采量衰减现状、趋势以及机井密度、开采量与水位下降的关系；
 - 4) 含水层疏干区范围、疏干层位、岩性和厚度、疏干原因和发展趋势；
 - 5) 拦截地表水引起地下水资源变化及生态环境效应和发展趋势。
- b) 地下水污染：污染源类型与分布、有害组分与数量、地下水污染组分与程度、污染方式与途径，预测污染发展趋势。
- c) 海（咸）水入侵：海（咸）水与淡水界面及变化规律、海水入侵的范围、速率和发展趋势以及海（咸）水入侵原因、途径及其对环境和生态的影响。
- d) 盐渍化、沼泽化：土壤盐渍化、沼泽化的分布范围、演化历史、发展趋势，分析其形成条件与地下水的关系。
- e) 地面沉降与地裂缝：
 - 1) 与地下水开采有关的地面沉降、地裂缝的位置、分布范围、迹象、危害程度、形变速率和发展趋势；
 - 2) 地面沉降、地裂缝产生的地质、水文地质条件。
- f) 岩溶塌陷：岩溶塌陷的范围、规模与分布规律、地质与水文地质条件以及危害程度与发展趋势。

7.4 不同地区水文地质调查

7.4.1 平原地区

水文地质调查内容如下。

- a) 平原的成因类型及第四系层序与时代、岩性与厚度以及含水层（岩组）分布、埋藏条件、水动力特征及水质、水量。

- b) 下伏基岩的埋深、基岩面起伏形态、地层时代、岩性、地质构造特征以及储水构造的类型、分布及供水意义。
- c) 黄河冲积平原区除了解一定深度内的第四纪地层时代、岩性结构、地下水水位及埋深、水化学特征、含水层特征及分布等外，应着重了解：
 - 1) 古河道带分布、宽度、含水层岩性、水质、水量、古河道底板埋深；
 - 2) 古河道间带分布、宽度、含水层岩性、水质、水量、古河道间带底板埋深；
 - 3) 包气带厚度及岩性结构、渗透性能等；
 - 4) 浅层淡水区（溶解性总固体小 1 g/L，下同）、全淡水区的分布范围、深度；
 - 5) 中层咸水含水层（溶解性总固体大于 2 g/L）顶、底板埋深、厚度、分布范围；
 - 6) 深层淡水含水层顶板埋深、岩性结构、地层时代、水位、水量、水化学特征及与浅层淡水含水层关系；
 - 7) 沿黄河侧渗补给范围、补给量、河水位与第四纪孔隙水位的变化；
 - 8) 深层承压水自流范围及其变化、大量开采深层地下水所引发的地质环境问题；
 - 9) 浅层地下水开采与土壤次生盐渍化的变化；
 - 10) 人类活动对地下水环境的影响。
- d) 山前冲洪积平原区：
 - 1) 山区与冲洪积平原的对接关系以及山前构造带的类型、力学性质、规模、活动性和水理性质；
 - 2) 冲洪积扇的形态、分布范围及垂向和横向岩性的变化规律以及扇间洼地、扇缘湿地等微地貌的分布、冲洪积扇的叠置关系；
 - 3) 古河道分布以及山区河流对平原地下水的补给位置及补给量；
 - 4) 冲洪积平原不同部位地下水埋藏条件、水质与水量的变化规律、地下水类型和水动力特征的分带规律以及地下水溢出带的位置和水文地质特征。
- e) 河谷平原地区：
 - 1) 河谷平原的成因，松散堆积物的地层时代、厚度、岩性岩相变化规律；河谷阶地级数、结构类型、规模及分布；洪积扇（锥）、古河道分布、河床特征与变迁，研究河谷发育历史及水文地质规律；
 - 2) 河谷平原周边地质、地貌特征以及地貌与岩相古地理演化及其对地下水形成的控制作用；
 - 3) 地下水类型、埋藏条件与分布规律，不同含水岩组的水文地质特征及相互间的水力联系，地下水与地表水间的补给、排泄关系；
 - 4) 区域地下水位下降、地下水水质变化、地面沉降等地质环境问题的分布、现状、形成条件及发展趋势；
 - 5) 河流挖砂引发的河道、含水层厚度、河流与地下水补给及排泄关系、地下水水位及蓄水能力变化等。
- f) 地下水人工补给区的位置与补给层位、补给方式、补给水源类型、水质、补给水量、人工补给历史、地下水动态及存在的问题。
- g) 宜建地下水库的位置范围与地质、水文地质条件和可调节库容量。

7.4.2 岩溶地区

水文地质调查内容如下：

- a) 碳酸盐岩地层的分布、时代、岩性、结构、构造以及岩溶层组组合特征、岩溶发育规律；
- b) 岩溶蓄水构造、表层带岩溶和岩溶泉的分布、成因，流量、水温、水质及其动态特征，划分岩溶地下水系统；

- c) 岩溶地下水的赋存条件、富集规律、水动力特征、强径流带分布，岩溶水流向、流速、水力坡度；
- d) 岩溶地下水补给来源、补给区分布、补给方式和补给量、排泄方式、主要排泄区位置和排泄量；
- e) 各岩溶含水层（组）的层位、岩性、单井出水能力及水化学特征；不同含水层组的水力联系，岩溶地下水与地表水之间的补排关系；
- f) 岩溶地下水开发利用产生的地质环境问题的类型、分布、危害程度、形成条件、产生原因及发展趋势。

7.4.3 滨海及沿海岛屿地区

滨海平原和沿海岛屿水文地质调查内容如下。

- a) 滨海平原：
 - 1) 陆相、海相或海陆交互相等堆积物的沉积关系、地层结构、岩性及厚度变化特征；河口三角洲的范围、海滩和海湾的成因类型、河口三角洲与海岸线的变迁历史及其与新构造运动的关系；
 - 2) 各含水层（组）的水文地质特征及相互间的水力联系，尤其是海相与陆相含水层（组）间是否连接；
 - 3) 水化学特征及咸、淡水的界线、海水入侵范围及潮汐对地下水的影响、与地貌、岩相及新构造运动的关系；
 - 4) 河口三角洲淡水分布范围、厚度、水位、单井出水能力及地下水动态特征；
 - 5) 沼泽、洼地的成因及分布规律及其与地下水的关系；
 - 6) 地下水与河水、海水的水力联系和补排关系。
- b) 沿海岛屿：淡水透镜体的分布、形成条件及开发利用前景。

7.4.4 丘陵山地地区

水文地质调查内容如下。

- a) 泉水类型、分布、水质、水量和泉水动态特征，选择代表性沟谷或小流域进行枯水期测流获取地下水排泄量资料。
- b) 山地和丘陵的成因、形态特征、规模和分布，植被条件、河流阶地、坳沟等的成因、形态、结构、规模、分布及其水文地质意义；地表水文网的分布、水流特性及与地下水的补给或排泄关系。
- c) 含水层（组）的地层时代、产状、分布和水文地质条件，风化裂隙水、断裂构造带脉状水、火成岩和变质岩裂隙水的分布和水文地质条件。
- d) 碎屑岩地区：
 - 1) 自流盆地或自流斜地的分布及地下水补给、储存、运动条件；
 - 2) 侏罗纪至新近纪陆相沉积盆地地层、岩性、岩相特征；地下水类型、埋藏条件、补给来源、单井出水能力；地下水化学成分及其在横向和垂向上的分带规律。
- e) 火成岩与变质岩地区：
 - 1) 火成岩和变质岩类风化裂隙带的厚度及分布范围、围岩蚀变带的类型、宽度、裂隙发育和破碎程度以及地下水赋存条件、水质、水量；
 - 2) 玄武岩的喷发方式以及柱状节理和气孔构造等特征与地下水赋存的关系。
- f) 山间河谷平原、山间盆地、山前冲洪积扇及沟谷第四纪松散堆积层的时代、岩性特征、厚度，含水层的分布及其水文地质条件，与上述含水层之间水力联系及补排关系。

- g) 断裂构造的类型、规模、力学性质、活动性、胶结和充填程度，褶皱构造的类型、形态、规模 and 分布，不同构造的水理性质、地下水赋存条件和蓄水构造的分布。

7.5 水文地质物探

7.5.1 地面物探

包括解决的地质水文地质问题、布置原则、方法选择与技术要求。

- a) 解决的地质水文地质问题：
- 1) 确定地质构造剖面，隐伏断裂的位置和产状；
 - 2) 确定含水层的岩性、厚度、埋藏深度及富水地段；
 - 3) 确定覆盖层的厚度，隐伏的古河床和埋藏的冲洪积扇的分布范围、结构、基底形态；
 - 4) 确定基岩埋藏深度及基岩面起伏形态；
 - 5) 确定岩溶发育带的分布位置，发育程度，寻找隐伏的岩溶管道、洞穴和地下暗河；
 - 6) 确定地下水埋藏深度和地下水溶解性总固体变化规律以及咸水分布范围，咸淡水界面、咸水区淡水透镜体的分布。
- b) 布置原则：
- 1) 地面物探应主要布置在测绘工作难以解决问题的地段、钻探试验地段以及钻探困难或仅需初步探测的地段；
 - 2) 根据需解决的地质、水文地质问题，结合调查区地形、地物条件，因地制宜，合理布置物探测线和测点：测量剖面方向应尽量垂直勘查对象的总体走向或沿着水文地质条件变化大的方向；剖面应尽可能与已有的或设计的钻探剖面线一致；发现异常应加密探测点，以确定异常性质或异常区范围。
- c) 方法选择与技术要求：
- 1) 采用的方法应具备下列基本条件：被探测对象的相邻介质对同一物性参数有明显的差异，被探测对象有一定规模，有干扰因素存在时仍能分辨出被探测对象引起的异常，地形、植被的影响不致造成野外工作不能开展的程度；
 - 2) 应根据调查任务的实际需要，结合工作区地形、地貌、探测对象的物理条件和几何尺度以及交通等工作条件，确定物探方法和仪器设备，对于单一方法不易判定的或较复杂的水文地质问题，宜采用二种或二种以上方法的综合物探；
 - 3) 对于地质效果尚无把握或有争议的地区宜开展适量的物探工作，选择经济有效的物探方法；
 - 4) 常用物探方法及应用范围见表 3；

表3 常用物探方法及应用范围一览表

探测项目	常用物探方法	
地质构造剖面	电测深、地震反射或折射波法	
含水层厚度、单井出水能力	浅埋区	电测深、电剖面法、激发极化法
	深埋区	电测深、激发极化、地震反射或折射波法
古河床、埋藏冲洪积扇分布	电测深、电剖面法、激发极化	
基岩埋深、基底形态	浅埋区	电测深法、核磁共振、音频大地电磁
	深埋区	电测深法、地震勘探、重力法、磁法

表 3 常用物探方法及应用范围一览表（续）

探测项目	常用物探方法	
隐伏地质构造、断层	浅埋区	电测深法、电剖面法、放射性法
	深埋区	电测深法、地震勘探、放射性法
岩溶发育带	浅埋区	电测深法、激发极化法
	深埋区	电测深法、激发极化法、地震勘探
地下水溶解性总固体	电测深法、激发极化法、电剖面法	
注：浅埋、深埋界限视工作区地貌、地壳介质均匀程度、地质条件复杂程度、物性差异的大小、被探测体规模大小等因素确定，一般可按300 m~500 m划分。		

- 5) 应尽可能采用新技术，如核磁共振、微重力勘探；使用灵敏度和分辨率高的新仪器，采用计算机进行数据处理；
- 6) 应根据调查设计书提出的任务，编制物探工作设计书，或在调查设计书中列出物探工作设计的专门章节；
- 7) 野外作业中工作参数的选择、检查点的数量、观测精度，测地工作，仪器的定期检查，操作和记录，应符合有关物探规范要求。

7.5.2 水文测井

包括水文测井的任务、基本要求、资料与成果。

- a) 测井的任务：
 - 1) 划分地层，编制钻孔地质柱状图；
 - 2) 确定含水层与隔水层的层位和厚度；
 - 3) 确定断裂带、裂隙带和岩溶发育带的位置及厚度；
 - 4) 初步判定含水层之间的补给关系；
 - 5) 划分咸淡水界面、估计地下水的溶解性总固体；
 - 6) 估算水文地质参数，包括含水层的孔隙率、渗透系数及涌水量等；
 - 7) 测定钻孔技术状况，包括钻孔孔径、井斜、套管完好情况；
 - 8) 地层构造参数测定。
- b) 基本要求：
 - 1) 水文地质钻孔均应进行水文物探测井；
 - 2) 水文地质钻孔物探测井应采用数字测井技术；
 - 3) 水文地质钻孔应至少测五种以上的参数曲线，一般包括视电阻率、自然电位、放射性、声波、井温等。可根据要解决的问题和设备状况选择：井斜、井径、同位素示踪、自然伽马、人工伽马、井中流体测量、超声成像、井流电阻率、钻孔电磁波法等测井项目；
- c) 资料与成果：测井钻孔应提交测井数据、参数与综合曲线、解释成果。
- d) 水文物探测井其他要求应按 DZ/T 0181 执行。

7.6 水文地质钻探

7.6.1 主要任务

主要任务如下：

- a) 揭露含水层，探明含水层的埋藏深度、厚度、岩性和水头压力，查明含水层之间的水力联系；

- b) 借助钻孔进行水文地质试验，以确定含水层富水性和水文地质参数（如水位、水量、渗透系数、储水系数或给水度等）；
- c) 通过钻孔（或在钻进过程中）采集水样、岩土样，以确定含水层的水质、水温和测定岩土的物理力学和水理性质；
- d) 利用钻孔监测地下水动态或将钻孔作为供水井。

7.6.2 布置原则

勘探孔布置原则如下：

- a) 勘探孔布置，应水文地质调查和充分利用以往勘探资料的基础上根据地质、地貌和水文地质条件以及物探资料，合理布置勘探线和勘探网，对水文地质条件复杂多变地区有重点布置；
- b) 每个钻孔的布置应目的明确，宜一孔多用，并进行充分论证；
- c) 勘探孔的布置应满足查明水文地质条件、开展地下水资源评价和专门任务的需要；
- d) 松散岩类和基岩地区布置原则：
 - 1) 松散岩类地区当搜集资料达不到精度要求时，应布置少量勘探钻孔；
 - 2) 基岩地区勘探孔的布置，宜按表 2 确定。

7.6.3 钻孔主要技术要求

钻探技术要求如下。

- a) 孔深：根据目标含水层的底界埋深确定，但控制深度一般不超过 500m，特殊地区可适当加深；每钻进 100 m 和钻进至主要含水层及终孔时、钻孔换径、扩孔结束和下管前，均应校正孔深；孔深校正最大允许误差为 2 ‰。
- b) 孔径：根据钻孔类型、水文地质条件、终孔直径及深度、钻进工艺方法、抽水方法及钻探设备等因素综合确定；松散地层钻孔孔径根据满足预计出水量选用的过滤管直径及其填砾厚度要求确定，基岩地层钻孔直径依据预计出水量所需抽水设备的口径或过滤管直径确定；一般松散层地区钻孔孔径应大于 450 mm，抽水孔保证下入不小于 200 mm 口径的滤水管及滤水管外有 75 mm~150 mm 的填砾厚度，观测孔滤水管口径不宜小于 89 mm；基岩裸孔孔径不小于 190mm；泵室段直径应比抽水设备外径大 50 mm。
- c) 孔斜：每钻进 100 m 和终孔时，应测量孔斜；孔斜每 100 m 不得超过 1 度，可以递增计算；采用深井水泵抽水井，泵管段不得大于 1 度。
- d) 岩芯采取：粘性土和完整基岩平均采取率应大于 70%，单层不少于 60%；砂性土、疏松砂砾岩、基岩强烈风化带、破碎带平均采取率应大于 40%，单层不少于 30%；无岩芯间隔，一般不超过 3 m；对取芯特别困难的巨厚（大于 30 m）卵砾石层、流砂层、溶洞充填物和基岩强烈风化带、破碎带，无岩芯间隔，一般不超过 3 m，个别不超过 5 m；采用物探测井验证时，采取率可以适当放宽。
- e) 样品采集：按设计书要求采取地下水、岩、土等测试样品。
- f) 测井：进行全孔测井，水文测井要求按本文件 7.5.2 执行。
- g) 抽水试验：如有多个强含水层，应分层开展抽水试验。抽水试验要求按本文件 7.7 执行。
- h) 所有钻孔在钻进过程中应做好简易水文地质观测：
 - 1) 观测孔内水位、水温变化；
 - 2) 提钻后、下钻前、因故停钻期间及终孔后进行水位观测；
 - 3) 记录冲洗液漏失量；
 - 4) 记录钻孔涌水的深度，测量自流水头和涌水量；
 - 5) 记录钻进中出现的异常现象。

- i) 其他技术要求：按照 DZ/T 0148 执行。

7.7 抽水试验

7.7.1 主要任务

主要任务如下：

- a) 直接测定含水层的富水程度和评价井（孔）的出水能力；
- b) 确定含水层的水文地质参数（ K 、 T 、 μ 、 μ^* 、 a 、 q ）；
- c) 为取水工程设计提供所需水文地质数据，如影响半径、单位出水量、井间干扰系数等；
- d) 根据水位降深和涌水量选择水泵型号；
- e) 直接评价水源地或富水地段的允许开采量；
- f) 查明某些其他手段难以查明的水文地质条件（如地表水、地下水之间及含水层之间的水力联系，以及地下水补给通道和径流带的位置等）。

7.7.2 基本要求

基本要求如下：

- a) 已有符合质量要求的水文地质抽水试验孔的地段，不需再布置水文地质钻孔和抽水试验工作；
- b) 抽水试验原则上按非稳定流抽水；
- c) 抽水试验设备宜采用水泵，出水量测量需采用标准堰箱或孔口流量计，水位测量应精确到厘米；水温测量应采用经标定的温度计；
- d) 抽水孔须下入测水管；
- e) 所有水文地质钻孔均应进行抽水试验；双层或多层结构含水层系统应分层进行抽水试验；水质垂向分带的厚层含水层，应按水质分段进行抽水试验；
- f) 抽水试验一般可以不布置专门观测孔，宜利用机民井或天然水点作观测点；当需布置专门的抽水试验观测孔时，观测孔布置应根据水文地质条件和要解决的水文地质问题确定；
- g) 抽水试验类型，宜根据试验目的、任务、含水层的结构、水力性质以及试验条件予以选择。

7.7.3 稳定流抽水试验要求

稳定流抽水试验要求如下。

- a) 抽水试验一般应进行 3 次水位降深；水位降深最大降深值应根据水文地质条件，并考虑抽水设备能力确定，其余 2 次降深值宜分别为最大降深值的 1/3 和 2/3，各次降深的抽水设备吸水管口的安装深度应相同；水位降深顺序，对基岩含水层宜按先大后小，松散含水层宜按先小后大逐次进行。
- b) 抽水试验的稳定标准，在抽水稳定延续时间内，抽水孔涌水量和动水位与时间关系曲线只在一定的范围内波动，且没有持续上升或下降的趋势；主孔水位波动值一般不超过 3cm~5cm，观测孔水位波动值一般不超过 2cm~3cm；主孔出水量波动值不超过平均流量的 3%：
 - 1) 当有观测孔时，应以最远观测孔的动水位基本稳定为准；
 - 2) 应考虑自然水位的影响；
 - 3) 滨海地区应考虑潮汐对动水位的影响。
- c) 抽水试验的稳定延续时间，宜符合下列要求：
 - 1) 卵石、圆砾和粗砂含水层为 8h；
 - 2) 中砂、细砂和粉砂含水层为 16h；
 - 3) 基岩含水层（带）为 24h；

- 4) 根据含水层的类型、补给条件、水质变化和试验的目的等因素，稳定延续时间可适当调整。中、小降深的抽水稳定延续时间可为 8h。
- d) 抽水试验时，动水位和涌水量观测应同步进行，观测时间宜在抽水开始后的第 5、10、15、20、25、30min 各测一次，以后每隔 30min 或 60min 测一次。
- e) 水温、气温宜每隔 2h~4h 观测一次，读数应准确到 0.5℃，观测时间应与水位观测时间相对应。
- f) 稳定流抽水试验抽水结束后，应对观测孔和抽水孔按非稳定流要求进行恢复水位观测。

7.7.4 非稳定流抽水试验要求

非稳定流抽水试验要求如下。

- a) 每个试段一般宜采用非稳定流抽水试验；抽水试验期间，如有流量变化或抽水影响范围内有抽水或停抽现象，应详细记录其地点、水量变化及其对应的时间。
- b) 抽水试验延续时间，应按水位下降与时间关系曲线确定，并应符合下列要求：
 - 1) $s(\Delta h^2) - \lg t$ 关系曲线有拐点时，则延续时间宜至拐点后的趋于水平线段，式中 s 为动水位下降值，对于潜水 $h=H-s$ ， H 为含水层厚度， $\Delta h^2=H^2-h^2$ ；
 - 2) $s(\Delta h^2) - \lg t$ 关系曲线没有拐点时，则延续时间宜根据试验目的确定，当有观测孔时，应采用最远观测孔的 s （或 Δh^2 ）— $\lg t$ 关系曲线确定；

注：在承压含水层中抽水时，采用 $s - \lg t$ 关系曲线；在潜水含水层中抽水时，采用 $\Delta h^2 - \lg t$ 关系曲线；拐点是曲线上斜率的导数等于零的点。
- c) 抽水试验时，动水位和涌水量观测时间，宜在抽水开始后第 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120min 各观测一次，以后可每隔 30min 观测一次。

7.7.5 恢复水位观测

每一降深抽水试验结束时，均应观测恢复水位，观测频率按抽水开始时的要求进行，直至水位恢复稳定。

7.7.6 原始资料与成果

抽水试验资料整理要求如下：

- a) 抽水试验观测记录表，现场应绘制流量、水位、水温等历时曲线；
- b) 现场应绘制 $s - \lg t$ 、 $\lg s - \lg t$ 曲线，有多个观测孔时，还应绘制 $s - \lg r$ 曲线；
- c) 抽水试验结束后，应对所有观测资料进行检查、校核，绘制各种关系曲线图，计算水文地质参数，编制抽水试验综合成果表，编写抽水试验工作小结；
- d) 采用抽水孔抽水资料计算水文地质参数时，应消除井损的影响。

7.7.7 野外调查表

应按附录 C 的要求填制。

7.7.8 其它技术要求

应按照 GB 50027 的要求执行。

7.8 渗水试验

7.8.1 目的任务

通过保持固定水头高度向试坑注水，量测渗入土层的水量，在野外现场测定包气带非饱和岩层渗透系数。

7.8.2 布置原则

在以往成果资料不足以满足1：250 000水文地质调查精度的地区部署。

7.8.3 渗水试验的方法

渗水试验最常采用双环法，在试坑底嵌入两个铁环，内、外环直径分别为0.25m和0.5m，试验时往两个铁环内同时注水，用马利奥特瓶控制外环和内环的水柱都保持在同一高度上（如10cm）根据内环所得的资料按上述方法确定岩（土）层的渗透系数。

7.8.4 渗水试验流量观测需符合的规定

需符合的规定如下：

- a) 流量观测精度为0.1L；
- b) 开始的5次流量观测间隔5min，以后每隔20min观测一次；
- c) 连续两次观测流量之差不大于5%时，即可结束试验，取最后一次注入流量作为计算值。

7.8.5 渗水试验的成果资料

渗水试验需提交如下成果资料：

- a) 渗水试验平面位置图；
- b) 水文地质剖面图与试验安装示意图；
- c) 渗透速度历时曲线；
- d) 渗透系数的计算；
- e) 原始记录表格等。

7.9 动态监测

如果已有动态监测网不能满足1：250 000水文地质调查精度的要求，根据工作区的水文地质条件选择主要泉水和重要的机民井、地表水等进行动态监测，争取获得一个水文年的动态资料。主要监测水位、水质、水量、水温等内容。其他技术要求应按照DZ/T 0133。

7.10 地下水水位统测

7.10.1 布置原则

布置原则如下：

- a) 地下水水位统测点剖面布置、区域性地下水位统测点均匀布置，根据不同的情况应考虑含水层富水性强弱，承压水或潜水，水质类型，所处的部位等，在多层含水层分布区，应设置分层地下水水位统测点；
- b) 泉水应按不同类型、不同含水层（组）、泉水分布密度设置泉水水位统测点。

7.10.2 统测时间

一般在枯水期（5—6月）和丰水期（9—10月），尽量在最短的时间内进行两次地下水水位统测。

7.11 水化学分析

7.11.1 采样范围与要求

采样范围与要求如下：

- a) 在水文地质观测点（机井、民井、泉及地表水体）中选择有代表性的点，按表 2 工作量定额标准采取水质分析样，在所有水样采取点中 10 %～30 %应采集多项分析水样；
- b) 集中供水水源地的代表性水源井应采集生活饮用水分析水样（指按 GB 5749 要求的项目取样，下同）；
- c) 抽水试验孔（井）应分层或分段采集多项分析水样；
- d) 地下水动态监测点初次观测时应采集多项分析水样，观测期内应依据水质情况定期采集简分析水样；
- e) 地方病（克山病、大骨节病、地方性氟中毒、地方性甲状腺肿等）分布区、癌症高发区、地下水污染区应增加采集专项成分分析水样；
- f) 应在现场测定水温、颜色、混浊度、嗅和味，电导率，Eh 值、pH 值、溶解氧、肉眼可见物等指标。

7.11.2 简分析

简分析主要测定 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 、游离 CO_2 、总硬度、总碱度、总酸度、溶解性总固体、pH值等指标。

7.11.3 多项分析

多项分析应在简分析基础上增加 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 F^- 、 NO_2^- 、 Br^- 、 I^- 、锂、锶、锌、硒、铜、汞、镉、钡、铬（六价）、铅、钴、钒、钼、锰、镍、砷、银、磷酸根、偏硼酸、可溶性 SiO_2 、耗氧量等指标。

7.11.4 93 项水质分析

具体分析项目按GB/T 14848执行。

7.11.5 专项分析

专项分析包括：

- a) 放射性高背景值或高异常地区应增加放射性元素含量或指标分析；
- b) 工矿、城镇、农灌区及其附近地下水已受污染或可能受污染的地区，应增加与三废排放和使用农药、化肥等有关的有害、有毒物质和组分分析；
- c) 地方病区应增加可能与地方病有关的特殊指标和微量元素分析；
- d) 矿区附近应增加与矿产有关的有害微量元素分析。

7.11.6 同位素分析

方法选择和采样要求如下。

- a) 应根据水文地质条件和需要解决的具体问题，选用同位素方法：
 - 1) 研究地下水补给来源宜采用氢氧稳定同位素；
 - 2) 研究地下水的形成环境宜采用硫稳定同位素；
 - 3) 地下水年龄较轻的宜采用 3H 等测定；地下水年龄在几千年至三万年的可采用 ^{14}C 测定，更老的可采用 ^{36}Cl 等方法测定。
- b) 采样基本要求：
 - 1) 根据区域水文地质特征，部署同位素采样剖面，剖面应沿地下水流向布设；
 - 2) 不同含水层应有样品控制；

- 3) 在条件复杂区、水文地质边界附近宜加密采样;
- 4) 应采集相关的大气降水和地表水样品;
- 5) 样品采集与保存按照 HJ 493 执行。

8 野外验收

8.1 依据

野外验收的依据主要有：项目任务书、总体设计、年度工作设计、有关技术要求。

8.2 具备的条件

- 8.2.1 已完成设计规定的野外工作。
- 8.2.2 原始资料齐全、准确。
- 8.2.3 原始资料已经进行整理，并进行了质量检查和编目造册。
- 8.2.4 进行了必要的综合整理，编写了项目野外工作总结。

8.3 提供的资料

- 8.3.1 全部野外实际资料：野外原始图件，野外记录本、野外记录卡片，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。
- 8.3.2 质量检查记录。
- 8.3.3 野外工作总结。
- 8.3.4 野外验收路线手册：内容应至少包含 3 条调查路线的主要内容。

9 地下水资源评价

9.1 地下水资源评价原则

- 9.1.1 地下水资源评价应以水均衡理论为指导，以地下水系统为单元。
- 9.1.2 地下水资源评价要充分考虑地下水与地表水之间的相互转换关系，避免重复计算与漏算。
- 9.1.3 地下水资源评价应对地下水资源的数量、质量、时空分布特征和开发利用条件做出综合评价，并遵循生态良性循环、资源可持续利用的原则对地下水资源开发可能引起的环境效应做出评价。
- 9.1.4 地下水资源评价应按地下水盆地或地下水系统进行。
- 9.1.5 地下水资源评价应充分考虑水文地质条件的变化和地下水资源的潜力，宜对深层地下水资源潜力做出评价；在缺水地区应按照生活饮用水、生态用水、农业用水和工业用水标准对淡水、微咸水和咸水做出分质评价。
- 9.1.6 地下水资源评价是一个综合研究的过程，贯穿于勘查过程的始终，宜在已有水文地质普查或水文地质勘查评价的基础上，通过勘查资料的累积，不断修改或深化历次的计算结果和评价结论。
- 9.1.7 可根据调查区的水文地质条件和研究程度，选择两种以上的方法进行地下水水量计算与评价。应根据勘查任务的要求，因地制宜地积极采用行之有效的新理论、新技术、新方法进行计算与评价。逐步建立区域地下水资源动态评价信息系统。

9.2 地下水补给资源评价

9.2.1 地下水补给资源确定注意的问题

注意问题如下：

- a) 利用各单项补给资源之和计算总补给资源时，应对各单项补给资源进行具体分析，以避免在数量上有重复的项目相加；
- b) 地下水补给资源计算时，应结合地下水动态、多年气象、水文资料综合分析，计算地下水多年平均补给资源及特征年份（丰、平、枯）地下水补给资源。

9.2.2 资源计算评价

包括天然补给资源、人工补给资源、开采条件下补给资源、地下水储存资源、开采资源等资源量的计算。

- a) 天然补给资源计算：
 - 1) 在补给边界地下水径流的流入量使用断面法按线性渗透定律分段计算；
 - 2) 大气降水入渗资源一般选用降水入渗系数法计算。在潜水分布区，地下水径流条件差并以垂直入渗补给为主时，降水入渗系数可利用地下水动态资料计算；在径流条件好时，降水入渗系数可用均衡或有限差分法计算；
 - 3) 地表水入渗补给资源中，河渠入渗补给资源可根据河渠的上、下游断面的资源差或有关河渠渗漏公式计算；其它地表水入渗资源可选用均衡法计算；
 - 4) 含水层越流补给资源，根据开采含水层水位同上、下相邻的含水层水位差，按线性渗透定律公式计算；
 - 5) 地下水天然补给资源可按以上各项补给资源之和计算，也可以用地下水排泄资源与储存资源的变化资源之代数和计算；
 - 6) 当地下水排泄资源是河水资源的主要组成部分时，地下水补给资源可采用基流水文分割法计算，计算时应考虑时间的迟后效应。
- b) 人工补给资源计算：
 - 1) 灌溉水入渗补给资源一般应选用灌溉回归系数法计算，也可根据灌溉资源减去排放资源、蒸发资源及其他消耗资源计算；
 - 2) 其它人工补给资源可根据补给方式，选择相应的计算方法。
- c) 开采条件下补给资源的计算：开采条件下补给资源的计算除按天然补给资源和人工补给资源的计算方法外，还应满足下列要求：
 - 1) 地下水流入资源应采用稳定降落漏斗的水力坡度计算；
 - 2) 越流资源、地表水和降水的入渗资源及人工补给资源应根据开采含水层的设计水位降深计算。
- d) 地下水储存资源的确定：地下水储存资源应分别计算容积储存资源和弹性储存资源；容积储存资源的计算深度应达到重点勘探研究深度；弹性储存资源计算深度应与承压含水层顶板深度一致；储存资源计算范围应包括主要可开采含水层的分布范围。
- e) 开采资源的确定：
 - 1) 开采资源的确定是个协调开采活动与地下水水质、水量时空格局的运筹过程，应主要从水质、水量保证程度和环境效应的角度，对地下水系统最大可能而且允许的取水资源做出估计；
 - 2) 开采资源应根据经济技术水平，结合取水构筑物类型和开采方案规划，在环境效应评价的基础上进行计算；
 - 3) 当水文地质条件简单时，宜采用水量均衡法、水文分析法、解析法等计算允许开采资源；当水文地质条件复杂时，采用数值法，把规划的需水量作为开采资源，再结合不同开采方案预测水位的发展趋势，并根据发展趋势论证开采资源的保证程度及其对环境的影响。

- f) 水源地、富水地段允许开采量计算评价：
- 1) 根据历年降水量、地下水水位和水质动态、开采量长期监测资料，以及是否引发地下水环境问题，计算评价地下水环境问题约束条件下的地下水允许开采量和开采潜力。地下水环境问题约束可以转化为地下水最大允许水位埋深和最大允许水位降深约束；
 - 2) 岩溶水含水层系统，地下水位下降不能导致海水、咸水、污染水等劣质水入侵；同时，还要满足下列条件：①对于泉排型岩溶水含水层系统——天然条件下泉水是岩溶地下水的主要排泄方式，最大允许水位降深的确定原则要满足地下水动水位标高不低于泉水出流标高、要保证泉水维持一定的景观流量、以实现其观赏功能且能够维持下游的生态环境需水量（如维持一定的河水基流量等）；②对于潜排型岩溶含水层系统——天然条件下侧向径流为岩溶地下水的主要排泄方式，最大允许水位降深的确定原则要满足地下水动水位不在第四系覆盖层底板上下波动、确保不会发生岩溶塌陷、地下水位降低不会对下游水源地的正常开采造成不可接受的影响、地下水位下降对地表水的捕获量（地下水对地表水排泄量的减少量或地表水补给地下水的增加量）不能太大而导致地表水流量的大量减少从而影响水生生态环境；
 - 3) 孔隙水含水层系统，地下水位下降不能导致海水、咸水、污染水等劣质水入侵；同时，还要满足①在地下水埋藏浅的地区以地下水生态水位埋深作为浅层地下水允许开采量计算的主要约束条件、②在地下水埋藏较深或近年来地下水位不断下降的地区以地下水位约束条件为水位不再继续下降建立新的水位动态平衡；
 - 4) 一般地区可根据具体水文地质条件和研究程度，选用如下方法计算允许开采量：①含水层开采条件比较好、开采程度比较高的平原地区，用补给资源减去不可夺取的消耗量作为允许开采量；②富水地段，以往已经完成的选定开采方案条件下，通过模型计算允许开采量；③开采和动态监测历史较长的地区，采用地下水水位变幅稳定时段的开采量作为允许开采量；④群井抽水试验或较长时间的单井开采抽水试验所取得的允许开采量。
- g) 深层地下水允许开采量的确定：随着经济技术水平的提高，一些尚难利用的深循环水资源已经成为允许可开采资源，深层地下水的补给、径流、排泄条件一般很差，不具有持续开发利用意义；需要开发利用深循环水的地区，应在基本查明含水层的岩性、厚度、层位、单位出水量等水文地质特征的基础上，充分论证可能出现的环境效应，确定限定水头下降值条件下的允许开采量。
- h) 地下水资源开发利用条件分析：地下水资源开发利用条件分析应包括地下水资源时空分布特征分析、采水工程措施及其效益评估以及有关的政策性建议等：
- 1) 地下水资源时空分布特征分析宜围绕地下水的分布、埋藏条件及补给、径流、排泄的特征及其受人为活动影响的程度来展开，既要地下水系统进行宏观整体分析，又要结合系统内各典型地段的特征，圈定有开采价值的前景地段或含水层系统；
 - 2) 应结合调查区的地下水资源开发利用条件，因地制宜，分区段建立或提出示范性的采水工程措施，并评估其效益。
- i) 地下水资源分类分级应按 GB 15218 执行。

9.2.3 水文地质参数计算要求

水文地质参数计算要求如下。

- a) 水文地质参数计算，应在全面分析调查区水文地质条件的基础上，合理地选用计算公式。
- b) 利用抽水试验资料计算水文地质参数，可根据地下水资源计算的需要计算含水层的渗透系数 K 、导水系数 T 、给水度 μ 、储水系数 S 等。参数计算应符合下列要求：

- 1) 利用单孔稳定流抽水试验资料进行计算时；有合适的观测孔观测资料时，应以观测孔资料计算为主；
- 2) 利用非稳定流抽水试验资料计算水文地质参数时，应根据水文地质条件，分析 $s\text{-}lgt$ 曲线类型，根据不同曲线类型，选择相应公式和已有的软件进行计算。
- c) 给水度 μ 、降水入渗系数 α 、灌溉回归系数 β 、渠道渗漏系数 ω 等均衡计算参数，可利用野外试验或室内实验资料求得。
- d) 当具有较长系列的地下水动态资料时，宜应用动态资料反求水文地质参数。

9.3 地下水水质评价

9.3.1 地下水水质评价基本要求

基本要求如下：

- a) 地下水水质评价，应在调查地下水的物理性质、化学成份、卫生条件和变化规律基础上，结合水文地质条件分区、分层、分质评价；
- b) 地下水水质评价属区域性的水质评价，包括地下水常规供水水质评价和地下水质量评价；地下水常规供水水质评价包括生活饮用水水质评价、农业与生态用水水质评价和工业用水水质评价。

9.3.2 地下水常规供水水质评价

地下水常规供水水质评价方法如下：

- a) 生活饮用水水质评价应按 GB 5749，采用标准对比法评价；
- b) 农业生态用水水质评价应具体考虑当地的气候、水文地质条件、土壤性质、植物种类、灌溉方式与灌溉定额等因素，因地制宜选用 GB 5084、钠吸附比值法或灌溉系数法中的一种方法评价；
- c) 工业用水水质评价可进行锅炉用水水质评价和工程建设用水水质评价等；锅炉用水水质评价应从成垢作用、腐蚀作用、起泡作用三方面进行评价；工程建设用水水质评价应从分解性侵蚀、结晶性侵蚀和分解结晶复合性侵蚀三方面评价对混凝土的侵蚀作用。

9.3.3 地下水质量评价

地下水质量评价要求、基础、标准如下：

- a) 地下水质量应按 GB/T 14848 分类评价；
- b) 地下水质量评价以地下水水质调查分析资料或水质监测资料为基础，评价方法可采用单项组分评价；
- c) 地下水质量评价应阐明地下水是否受到污染、污染程度如何、污染区的分布状况以及造成污染的原因及可能的发展趋势。

9.4 地下水污染评价

9.4.1 一般要求

地下水污染评价应与调查区天然背景值进行对比。在有地下水污染的地区，采用文、图并茂的形式表达评价结果，并分析污染原因。在资料充足的情况下，分析预测变化趋势。其他要求按 DZ/T 0288。

9.4.2 评价指标及标准

选择变化组分指标，尤其是变化巨大的组分指标。对照值确定原则上依据最早的分析资料；对缺乏地下水质量资料的地区，可根据该区无明显污染源部位的补充调查资料统计确定。

9.4.3 评价方法

计算公式为：

$$I = C/C_0 \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

- I ——某项指标的污染指数；
- C ——某项指标的实测含量；
- C_0 ——某项指标的背景值或对照值。

评价时， I 值越大，污染程度超重。无机物和有机物指标的污染综合评价结果最后进行综合评价，从劣不从优，应在阐明污染状况的前提下，指出地下水污染指标、污染程度及污染区分布等。

10 成果编制与验收

10.1 通用要求

- 10.1.1 成果报告应在野外验收合格后编制，综合利用各类资料，充分反映水文地质调查所取得的成果。
- 10.1.2 阐明区域水文地质条件，正确划分地下水系统，科学评价地下水资源。
- 10.1.3 阐明调查区存在的主要地质环境问题。
- 10.1.4 成果应数字化，以便于使用和资料更新、补充、修改。
- 10.1.5 所有成果都应有纸质和电子版两种载体。

10.2 成果主要内容

10.2.1 文字报告

包括：前言，地理位置、社会经济发展与水资源，地下水形成的自然条件，水文地质，环境地质，地下水资源评价，地下水可持续开发利用方案与水资源保护，结论和建议。报告编写提纲应符合附录B的规定。

10.2.2 附图

水文地质图（比例尺1：250 000）：应编制的图件。内容包括平面图和水文地质剖面图，在多层结构含水层系统地区也可按各含水层系统单独编制，基本内容为地下水类型、埋藏条件、单井涌水量（分级表示）、地下水溶解性总固体（分级表示），地下水系统边界条件，地下水补给、径流、排泄条件等。根据区域情况，可选择性编制地下水资源分布图与环境地质图等。

10.3 成果验收

- 10.3.1 成果报告（送审稿）评审应在野外工作验收后六个月内进行。
- 10.3.2 申请成果报告（送审稿）评审，应提供下列技术文件：
 - a) 项目任务书；
 - b) 项目设计书及审查意见；
 - c) 质量检查意见；
 - d) 野外验收意见。
- 10.3.3 最终成果报告须经主管单位验收批准。

10.4 资料归档

10.4.1 资料归档范围

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) 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；
- c) 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；
- d) 水文地质勘探及水文地质试验类：各种水文地质勘探、试验原始记录及成果；
- e) 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；
- f) 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；
- g) 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；
- h) 其它应归档的原始资料。

10.4.2 资料归档要求

资料归档按照山东省自然资源资料档案馆相关要求执行。

附 录 A
(规范性)
设计编写提纲

第一章 前 言

- 一、项目概况：项目来源、任务书编号、工作起止时间，协作单位及分工等。
- 二、目的任务：项目的目的、任务、意义。
- 三、需要解决的关键问题。
- 四、工作区自然地理：地理位置、坐标范围、涉及的行政区划、流域、图幅及编号、自然地理概况、地形地貌、气象、水文等。
- 五、工作区社会、经济发展与水文地质调查工作需求：工作区产业结构、主要工业、农业和第三产业发展前景及其对水文地质调查工作的需求情况。

第二章 以往工作程度

- 一、以往区域基础地质工作情况：包括各种比例尺的区域地质调查、区域化探、矿产地质勘查等，并对其成果作简要叙述。
- 二、以往水工环地质工作：总结以往的水工环地质调查成果，分析调查区内存在的主要问题、已有资料的可利用程度和进一步开展水文地质调查工作的必要性等。

第三章 地质、水文地质概况

- 一、地质概况：包括地层、地质构造、新构造活动等。
- 二、水文地质概况：包括含水层和隔水层的结构、岩性和分布埋藏特征、地下水类型、地下水的补给、径流、排泄条件、地下水水位及水化学动态特征、存在的地质环境问题等。
- 三、工作区存在的主要地下水环境问题。

第四章 工作部署

- 一、工作部署原则与工作重点。
- 二、具体工作部署：详细阐明各工作方法拟解决的关键问题、重点工作区及工作量的确定依据。
- 三、年度工作计划与时间安排。

第五章 技术路线与工作方法

- 一、技术路线：包括工作思路和技术路线。
- 二、工作方法：简述调查评价工作采用的主要技术方法、精度要求，对资料收集与二次开发、水文地质测绘、物探、水文地质钻探、野外试验、水土岩样采集与测试、地下水资源计算评价与地质环境问题评价、数据库建设等各项工作提出具体的技术要求。

第六章 实物工作量

为完成目标任务设计实物工作量。

第七章 预期成果

项目拟提交的报告、图件、数据库及其它附件。

第八章 组织机构及人员安排

- 一、项目负责人概况：包括姓名、年龄、技术职称、专业及已取得主要成果等。
- 二、项目成员：姓名、年龄、技术职称、专业、项目中分工，附项目参加人员表。
- 三、协作单位分工及协作关系。

第九章 经费预算

按最新的《山东省地质勘查费用定额标准》、《中国地质调查局地质调查项目设计预算编制暂行办法》及有关要求编写，包括编制说明和设计预算表。

第十章 质量保障与安全措施

一、保障任务完成，提高工作质量的具体措施。

二、安全及劳动保护措施。

三、项目全面质量管理办法及措施。

第十一章 绿色勘查措施

设计书附图、附件

(1) 水文地质依据图

(2) 工作部署图

(3) 钻孔设计图

(4) 其他相关附件

附 录 B
(规范性)
报告编写提纲

第一章 绪言

第一节 目的任务

第二节 自然地理与社会经济概况

第三节 地质水文地质研究程度

第四节 工作概况

第二章 地下水形成的自然条件

第一节 气象水文

第二节 地形地貌

第三节 地质概况

第三章 水文地质条件及变化

第一节 地下水类型及含水层结构

第二节 地下水补给、径流和排泄条件及变化特征

第三节 地下水富集规律

第四节 地下水水位动态特征及变化

第五节 地下水水化学特征

第六节 地下热水水文地质条件分析（如工作区内无地下热水可不编制此节内容）

第四章 地下水质量评价

第一节 地下水质量评价

第二节 生活饮用水水质评价

第三节 农业用水质量评价

第四节 一般的工业锅炉用水质量评价

第五章 地下水资源评价

第一节 地下水资源量计算原则与方法

第二节 地下水资源计算分区

第三节 水文地质参数的确定

第四节 地下水资源计算

第五节 地下水资源潜力评价

第六章 地下水地质环境问题

按工作区内地下水开采过程中引发的地质环境问题分节叙述

第七章 地下水资源开发利用

第一节 地下水资源开发利用历史

第二节 地下水资源开发利用现状

第三节 地下水开发利用的环境效应

第四节 地下水开发利用条件

第五节 地下水资源供需分析

第六节 地下水开发利用前景区划

第八章 结论

注：文字报告可以根据评价区实际情况，增加或附有其它相关内容

表C.2 机(民)井调查表

第 页，共 页

调查点统一编号						调查点野外编号			
调查日期		年 月 日				天气状况			
图幅名称						野外照片编号			
地理位置		市 县(市区) 镇(乡、街道) 村 方向 m							
经度	° ' "		X 坐标			出水量(m³/h)			
纬度	° ' "		Y 坐标			降深(m)			
取样情况(包括化学处理方式、 取样体积等)						样品 编号			
地面高程(m)				井台高度(m)				测点高程(m)	
井口直径(cm)				井底直径(cm)				井的类型	
								成井深度(m)	
水位埋深(m)		调查实测： Max： Min： 变幅：							
井壁结构				井淘洗情况				成井时间	
含水层特征		时代及岩性： 厚度(m)： 埋深： ~ m 岩溶形态：							
水 体 特 征	水温(℃)	气 温(℃)		味		色		嗅	
	pH	Eh		溶解氧		电导		TDS	
井与地表水距离(m)						取水设备及型号			
是否做过抽水试验		☐ 是 ☐ 否				开采方式			
周围可能污染源		☐ 污水坑 ☐ 厕所 ☐ 排污河渠 ☐ 垃圾场					污染源距离(m)		
主要用途		☐ 生活用水 ☐ 农牧业用水 ☐ 工业用水 ☐ 其它							
水文地质剖面示意图				水文地质平面示意图					
调查单位				调查人				记录人	
								审核人	

表C.3 泉点野外调查记录表

第 页，共 页

泉点统一编号				泉点野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况			
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m	
经度	° ' "	X 坐标				泉点高程 (m)	
纬度	° ' "	Y 坐标					
泉点名称							
泉点类型				含水层时代岩性			
泉水用途				补给来源			
沉淀物及气体成分							
流 量	测定方法			Max (m³/d)			
	实测流量 (m³/d)			Min (m³/d)			
水体 特征	水温 (°C)	气温 (°C)	味	色	嗅	透明度	
	pH	Eh	溶解氧	电导	TDS	浊度	
取样情况							
地质、地貌、断裂、含水层特征							
泉水成因水文地质剖面示意图				水文地质平面示意图			
备注							
调查单位				调查人		记录人	
						审核人	

表C.4 水源地综合调查表

第 页，共 页

水源地统一编号				水源地野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况		气温	
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m	
经度	° ' "	X 坐标				地面高程(m)	
纬度	° ' "	Y 坐标					
水源地名称				地下水类型			
勘查精度级别				供水井个数			
批准储量级别				允许开采量(104m³/d)			
开采井深度(m)				投产时间			
含水层特征		时代及岩性:		厚度(m):		埋深: ~ m	
		岩溶形态:					
水位埋深(m)		Max: Min:		开采量(10⁴m³/d)			
		变幅:					
供水方向			水文地质平面示意图				
取样情况							
开采层特征							
开采引发的地质环境问题							
备注	抽水设备型号: 降深 (m):						
调查单位		调查人		记录人		审核人	

表C.5 分区地下水开采量统计调查表

第 页，共 页

县(市区)名称			标准代码		乡镇街道名称			
调查日期		年 月 日		天气状况		气温		
开采深度(m)			机井数(眼)		机井密度(眼/km²)			
不同作物灌溉用地地下水水量	农作物类型	灌溉面积(亩)		灌溉定额(m³/亩)		灌溉量(10⁴m³)		
	小 麦							
	玉 米							
	水 稻							
	果 树							
	草 地							
	菜 地							
	其 它							
	合 计							
地下水开采量	不同用途的地下水开采量(10⁴m³)			不同类型的地下水开采量(10⁴m³)				
	农业用水			孔隙水				
	工业用水			裂隙水				
	生活用水			岩溶水				
	生态环境用水			深层水				
	其它用水			浅层水				
	合 计			合 计				
其它情况描述： 每年开采时间（ 月 日— 月 日） 开采设备及型号： 水泵额定出水量（m³/h）：								
备注								
调查单位			调查人			记录人	审核人	

表C.6 地下水污染综合调查表

第 页，共 页

污染点统一编号				污染点野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况			气温
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m	
经度	° ' "		X 坐标			高程	m
纬度	° ' "		Y 坐标				
污染区名称				地下水污染类型			
污染区面积		km ²		地下水			
污染物含量		mg/L		污染标志			
地下水污染程度				水文地质平面示意图			
地下水污染源							
地下水污染物质							
地下水污染途径							
地下水水位埋深		m					
地下水出露类型		□泉□井					
含水层特征							
污染机理及变化							
备注							
调查单位			调查人			记录人	审核人

表C.7 河流点综合调查表

第 页，共 页

地表水点统一编号				地表水点野外编号				
调查日期		年 月 日		天气状况				
图幅名称				野外照片编号				
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m		
经度	° ' "	X 坐标			水位标高(m)			
纬度	° ' "	Y 坐标						
地表水点名称				所属水系		地表水类型		
水体特征	样品类型				色			
	pH				味			
	气温 (℃)				嗅			
	水温 (℃)				浊度			
	流速 (m/s)				透明度			
	流量 (m³/h)				测流期		□丰水期 □枯水期	
	流量季节变化特征				Max:		Min:	
取样情况								
地质、地貌、含水层剖面示意图				调查点平面位置示意图				
备注								
调查单位			调查人			记录人		
						审核人		

表C.8 水库（湖泊）调查表

第 页，共 页

调查点统一编号				调查点野外编号			
调查日期		年 月 日		天气		气温	
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县（市区） 镇（乡、街道） 村 方向 m					
纬度	° ' "			X 坐标			
经度	° ' "			Y 坐标			
取样情况及样品编号				水库类型			
总库容（万 m³）				兴利库容（万 m³）			
死库容（万 m³）				水库面积（km²）			
所属流域							
地质与地貌							
水文地质条件（地下水、地表水相互补排关系等）							
与水库有关的地质环境问题							
沿途访问记录							
剖面示意图				平面位置示意图			
备注							
调查单位		调查人		记录人		审核人	

表C.9 与地下水有关的地质环境问题调查表

第 页，共 页

统一编号				野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况		气温	
图幅名称				野外照片 编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向	m
经度	° ' "	X 坐标			地面 高程(m)		
纬度	° ' "	Y 坐标					
地貌部位							
水源地名称							
水源地规模				开采井布置方式			
开采井井数		口	开采井深度	m	投产时间		
开采量		年 开 采 量	万 m ³	水位埋深 (m)	Max: Min: 变幅:		
		年均日开采量	万 m ³				
漏斗区面积 (m ²)			长轴(m)		短轴(m)		
开采层名称			开采层岩性		顶板埋深(m)		
主要地质环境问题及其 与地下水的关系							
危害程度及防治措施							
动态监测情况及发展趋 势预测							
水文地质剖面示意图				水文地质平面示意图			
试样编号							
备注							
调查单位		调查人		记录人		审核人	

表C. 10 岩溶塌陷野外调查表

第 页，共 页

岩溶塌陷统一编号				岩溶塌陷野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况		气温	
图幅名称		市 县(市区) 镇(乡、街道) 村 方向 m					
地理位置							
经度	° ' "	X 坐标			高程	m	
纬度	° ' "	Y 坐标					
塌陷名称			塌陷类型		塌陷时间		
塌陷面积		m ²	陷坑总数		陷坑形态特征		
最大直径		m	最大深度	m	最大陷坑面积		m ²
发展阶段			地下水位	m	塌陷规模		
野外照片及说明							
塌陷剖面图： 地层、岩性、 厚度、顶底板 埋深 最高、最低、 平均地下水 位				水文地质平面示意图			
塌陷特征、成因及发展调查				人口 伤亡 及经 济损 失 情况			
备注							
调查单位		调查人		记录人		审核人	

表C.11 海（咸）水入侵调查表

第 页，共 页

统一编号				野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况		气温	
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道) 村		方向 m	
经度		° ' "		X 坐标			
纬度		° ' "		Y 坐标			
海域名称				地貌部位		地面高程(m)	
滨海地貌、海岸性质							
地质构造							
岩性特征							
气象水文及潮汐特征							
水文地质特征							
抽排水工程(类型、规模及运行)							
抽排水层位						排水时间	
CL-变化情况		地下水位(头)埋深(m)		年均水头变幅(m)		抽排水强度(m³/d)	
						补给强度(m³/d)	
抽水前	目前	潜水	承压水	潜水	承压水	平均抽排水量	平均补给量
		调查实测: Max: Min:	调查实测: Max: Min:				
咸水体的特征				平(剖)面示意图			
入侵面积、层位及入侵程度分区							
人类工程经济活动							
入侵历史、变化规律与发展趋势							
灾害现状及预测(受威胁人数、财产)							
防治现状及建议							
资料来源				样品编号			
备注							
调查单位		调查人		记录人		审核人	

表C.12 地方病调查表

第 页，共 页

统一编号				野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况		气温	
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m	
经度	° ' "		X 坐标			地面高程 (m)	
纬度	° ' "		Y 坐标				
地貌部位							
土地用途							
地方病类型、分布范围及面积							
地方病的产生原因							
地方病形成条件	自然条件						
	水文地质条件						
	环境地质条件						
	人类活动						
地方病与地下水关系							
地方病发展的程度							
危害和造成的经济损失							
发展趋势预测							
防治措施和建议							
平(剖)面示意图							
试样编号							
备注							
调查单位			调查人			记录人	审核人

表C.13 地面沉降调查表

第 页，共 页

统一编号				野外编号				
调查日期		年 月 日		天气状况			气温	
图幅名称				野外照片编号				
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m		
经度	° ' "		X 坐标			标高		
纬度	° ' "		Y 坐标			(m)		
城市名称				沉降起始时间				
沉降区 范围	沉降区面积(km²)		长轴/短轴(m)	中心累计沉降量(mm)		沉降速率(mm/a)	其它	
诱发因素		☐ 开采地下水 ☐ 构造活动 ☐ 高层建筑 ☐ 油气开发						
沉降形成 条件	地质 环境	地面沉降土体结构特征						
		时代	主要开采层岩(土)性		厚度(m)	土体结构	地质构造	
	地貌 特征							
	开采区水位(m)			发展趋势及潜在损失				
				发展趋势	潜在威胁人员(人)		潜在经济损失(万元)	
	最大水位降深(m)							
造成危害 情况	☐ 海水倒灌 ☐ 沼泽化 ☐ 地下建筑物破坏			已经 造成 经济 损失	直接经济损失(万元)			
	☐ 桥梁净空减少 ☐ 农田积水 ☐ 涝渍灾害							
	☐ 建筑物地下室净空减少 ☐ 港口码头或堤岸失效				间接经济损失(万元)			
	☐ 城市排水不畅 ☐ 地表建筑物破坏 ☐ 井管上升							
防治对策 建议	已采取的防治措施							
	取得的效果和效益							
	今后措施建议							
备注								
调查单位			调查人			记录人	审核人	

表C.14 地裂缝调查表

第 页，共 页

统一编号	野外编号	地理位置		市		县(市区)		镇(乡、街道)		村	方向	m	
名称	地理坐标		E: ° ' "		N: ° ' "		标高(m)						
城市名称	编号	形态	延伸方向(度)	倾向(度)	倾向(度)	深度(m)	性质	位移方向(度)	位移距离(m)	填充物	出现时间	活动性	
发育特征	单缝特征												
	群缝特征												
	分布发育及发生发展情况												
成因类型	缝数	分布面积(km ²)	间距(m)	排列形式	产状	阶段指向	缝的规模			最小	最大		
										长(m)			
		始发时间	盛发时间	盛发截止	停止时间	发展状况				宽(m)			
形成条件	地下开挖型	受裂岩土时代		洞室开挖时间		洞室开挖情况(m)			裂缝区构造	组	走向	倾向	倾角
		受裂岩土岩性		洞室开挖强度		埋深	长度	宽度	高度	1			
		洞室相对裂缝位置		洞室开挖方式						2			
	抽排地下水型	受裂土层时代		下伏基岩时代	目前排水情况	井深坑道埋深(m)				岩层中主要断裂产状			
		受裂土层岩性		下伏基岩岩性		井坑相对裂缝区位置				土层中主要断裂产状			
		抽排水开始时间		抽排水停止时间	水位降深(m)	日出水量(m ³)				抽排地下水类型			□井□孔□坑道
	地震构造型	受裂土层时代		活动断层速率(mm/a)		诱发动力因素			□地震□活动断层	主要构造断裂			
		受裂土层岩性		活动断层长度(km)		地震裂度				组	走向	倾向	倾角
		地震发生时间		活动断层位置		活动断层产状				1			
		断层活动时间		活动断层性质		断距(m)				2			

表 C. 14 地裂缝调查表（续）

第 页，共 页

膨胀土类型	土体膨胀性	☐ 强 ☐ 中 ☐ 弱	土体含水量 (%)		新构造断裂倾向(度)		新构造断裂倾角(度)	
	诱发动力因素	☐ 水理作用 ☐ 开挖卸荷作用 ☐ 其它作用引起的干湿变化			开挖时间		开挖方式	
	水理作用	☐ 降雨 ☐ 水库水 ☐ 地表水 ☐ 地下水			开挖深度 (m)			
灾害情况	已有灾害损失				潜在灾害预测			
	毁屋(间)	伤亡人员(人)		裂缝发展预测	☐ 缝数增多 ☐ 原有裂缝加大 ☐ 活动强度增加			
				潜在损失预测	威胁房屋(间)	威胁交通(处)	威胁人数(人)	威胁财产(万元)
	阻断交通(处)		阻断时间(h)					
防治情况	已采取的防治措施							
	防治效果							
	今后防治建议							
示意图	平面示意图				剖面示意图			
调查单位		调查人		记录人		审核人		调查日期

表C. 15 土壤盐渍化野外调查表

第 页，共 页

盐渍化点统一编号				盐渍化点野外编号			
调查日期		年 月 日		天气状况			气温
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区) 镇(乡、街道) 村 方向 m					
经度	° ' "	X 坐标			高程(m)		
纬度	° ' "	Y 坐标					
盐渍区类型				调查点平面位置示意图			
盐渍度分级							
盐渍土分区							
盐份来源							
盐渍区形成条件							
盐渍区地物标志							
潜水埋深(m)	年内高水位期						
	年内低水位期						
样品采集情况 及溶解性总固体							
潜水埋藏条件							
地下水开采 利用状况							
地表水灌溉 状况							
盐渍化成因 与变化							
备注							
调查单位			调查人			记录人	审核人

表C. 16 抽水试验综合成果表

第 页，共 页

试验点统一编号				试验点野外编号			
试验日期		年 月 日		天气状况			气温
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡、街道)		村 方向 m	
经度	° ' "	X 坐标				地面高程(m)	
纬度	° ' "	Y 坐标				井(孔)口高程(m)	
井(孔)深(m)				井(孔)径(cm)		井(孔)结构	
试验开始时间				抽水设备			
出水段位置(m)						含水层厚度(m)	
第一段		——					
第二段		——					
第三段		——					
抽水观测	落程		第 1 落程		第 2 落程		第 3 落程
	延续时间(min)						
	稳定时间(min)						
	水位降(m)						
	涌水量(L/s)						
水位恢复时间(min)				抽水前静止水位(m)			
				抽水后静止水位(m)			
抽水试验类型					滤水管半径(mm)		
抽水试验总延续时间(min)					最大涌水量(L/s)		
抽水试验成果	水文地质参数		第 1 落程		第 2 落程		第 3 落程
	影响半径						
	渗透系数						
	给水度						
	导水系数						
	释水系数						
备注							
试验/调查单位				试验人		记录人	
						审核人	

表C.17 抽水试验观测记录表

第 页, 共 页

试验统一编号			试验野外编号			天气状况				气温		℃
图幅名称						照片编号						
地理位置		市 县(市区) 镇(乡、街道) 村 方向 m										
试验起始时间		年 月 日 时 分				静水位(m)				第 落程		
经度	° ' "			X 坐标					地面高程(m)			
纬度	° ' "			Y 坐标					测点高程(m)			
抽水试验阶段		抽水（恢复）		水量观测工具					水量读数单位			
观测时间		累计时间 min	抽水孔(井)						水位观测孔			
			水位埋深 m	水位降深 m	水量		气温 ℃	水温 ℃	观测孔一埋深 (m)	观测孔二埋深 (m)	观测孔三埋深 (m)	
日/月	时 : 分	读数			流量 l/s							
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
	:											
备 注												
试验单位				试验			记录			审核		

表C. 18 试坑渗水试验观测记录表

第 页，共 页

试验统一编号						试验野外编号					
试验日期		年 月 日				天气状况				气温	
图幅名称						野外照片编号					
地理位置		市 县(市区) 镇(乡、街道) 村 方向 m									
经度		° ' "				X 坐标				高程(m)	
纬度		° ' "				Y 坐标					
试坑直径(cm)				试坑深度(cm)				试坑底面积(cm²)			
渗透深度(cm)				水层厚度(cm)				毛细高度(cm)			
时 间 (日、时、分)	延续时 间 min	供水桶 cm	读数差 cm	渗水 体积 cm³	流量 cm³/min	渗透 速度 cm/min	稳定流量(m³/d)				
							渗透系数(m/d)				
							累计延续时间(min)				
							地质、地貌、水文地质描述				
							试坑平面位置示意图				
备注											
试验/调查单位				试验人				记录人			
								审核人			