

1:100 000 区域水文地质工程地质环境地质
综合调查规范

Standards for comprehensive survey of hydrogeology engineering geology
environmental geology(1:100 000)

2021 - 02 - 02 发布

2021 - 03 - 02 实施

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 1

 4.1 目的任务 1

 4.2 原则与要求 2

5 设计书编制与审批 2

6 调查方法、内容与技术要求 7

 6.1 遥感解译 7

 6.2 野外测绘 7

 6.3 地球物理勘探 10

 6.4 水文地质钻探与试验 11

 6.5 工程地质钻探与试验 11

 6.6 环境地质监测与试验 12

 6.7 坐标与高程测量 12

7 综合评价 13

 7.1 评价内容与要求 13

 7.2 地下水资源评价 13

 7.3 地下水质量评价 16

 7.4 包气带防污性能评价（DRASTIC） 16

 7.5 地下水污染评价 19

 7.6 工程地质分区评价 19

8 成果编制与验收 22

 8.1 野外验收 22

 8.2 成果编制与审查 22

 8.3 成果资料归档 22

附录 A（规范性） 1:100 000 区域水文地质工程地质环境地质综合调查编图技术指南 24

 A.1 编图原则 24

 A.2 底图编制 24

 A.3 水文地质图 27

 A.4 工程地质图 36

 A.5 环境地质图 42

附录 B（规范性） 区域水文地质工程地质环境地质综合调查设计编制提纲 48

附录 C（规范性） 区域水文地质工程地质环境地质综合调查报告编制提纲 50

附录 D（规范性） 区域水文地质工程地质环境地质综合调查表 53

参考文献 72

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：山东省地质环境监测总站。

本文件主要起草人：王集宁、秦鹏、姚春梅、刘洪亮、罗梅、张丽霞、蒙永辉、王经、姚英强、王振涛、吕宝平、吕兰颂、杨冬铭、于德杰、王元波、贺敬、刘瑞峰、高峰、商婷婷、郭健。

引 言

为了规范山东省区域水文地质工程地质环境地质综合调查工作，确保成果质量，制定本文件。

1:100 000区域水文地质工程地质环境地质综合调查旨在提高区域研究程度，及时更新全省水文地质、工程地质、环境地质基础图件，为区域经济发展规划和政府决策服务。

1:100 000 区域水文地质工程地质环境地质综合调查规范

1 范围

本文件规定了1:100 000比例尺区域水文地质工程地质环境地质综合调查工作的目的、任务、内容、技术方法，设计、报告编写及图件编制等内容。

本文件适用于山东省区域水文地质工程地质环境地质综合调查工作的设计、实施、验收、成果编制与归档。

2 规范性引用文件

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

GB/T 1576 工业锅炉水质
GB 5084 农田灌溉水质标准
GB 12343 1:25 000 1:50 000地形图编绘规范
GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号
GB/T 14848 地下水质量标准
DD 2019—08 地质灾害调查技术要求（1:50 000）
DZ/T 0017 工程地质钻探规程
DZ/T 0148 水文地质钻探规程
DZ/T 0288 区域地下水污染调查评价规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总则

4.1 目的任务

4.1.1 主要工作任务

1:100 000区域水文地质工程地质环境地质综合调查任务包括基本查明水文地质、工程地质、环境地质条件及其变化，进行水文地质、工程地质及环境地质评价，研究不良环境地质现象（灾害）的引发因素、活动规律及发展趋势，提出相应的防治措施和建议。

4.1.2 主要工作内容

4.1.2.1 根据水文地质调查要求，确定以下工作内容：

- a) 基本查明地下水的埋藏条件及各类含水层（组）的富水程度，圈出具有集中供水前景的富水区（段）范围，初步计算与评价地下水资源，论证开发利用条件，预测开采后对地质环境的影响；
 - b) 基本查明地下水的补给径流排泄条件与运动规律，掌握地下水动态变化规律与控制因素、水化学成份及时空变化规律；
 - c) 进行地下水源地的允许开采量核算及供水保证程度论证；
 - d) 初步了解地热、矿泉水的形成、分布及埋藏条件，论证开发利用条件。
- 4.1.2.2 根据工程地质调查要求，确定以下工作内容：
- a) 基本查明地貌形态特征及外动力地质现象的分布规律、发育程度与规模，特别是活动构造、地震活动等，对区域稳定性进行评价；
 - b) 基本查明各类岩土体岩性、成因类型、地质时代、空间分布规律以及工程地质特征，划分岩土工程地质类型，进行地基稳定性评价；
 - c) 基本查明不良工程地质问题，特殊类土的特征及空间分布，分析地下水侵蚀性以及对建筑基础的影响。
- 4.1.2.3 根据环境地质调查要求，确定以下工作内容：
- a) 基本查明各类地质灾害、主要地质环境问题发育的现状、形成条件及影响因素，分析预测其发展趋势；
 - b) 基本查明地下水环境污染源特征及分布，地下水污染现状及机理，进行包气带防污性能分析与评价；
 - c) 了解海岸带侵蚀与淤积发育现状，分析海岸带的演变特征；
 - d) 划分咸水、高氟水、高碘水等天然水质不良区。

4.2 原则与要求

- 4.2.1 对地质资料较少以及开展过小于1:200 000比例尺普查工作的区域，应按本文件开展各项工作；有一定水文地质、工程地质、环境地质资料区域，可采用编测结合的方法，充分搜集和利用已有资料，在野外调查的基础上，根据需要补充勘探试验工作。
- 4.2.2 充分收集和运用已有资料，严格控制勘探工作量，针对性地布设勘探钻孔和专门试验工作。
- 4.2.3 工作周期不少于1个水文年。
- 4.2.4 各项工作手段应相互配合，相互补充验证，勘探孔应满足查明地质结构、工程地质条件、水文地质条件和野外测试、采样等需求，保证调查工作精度。
- 4.2.5 工作底图应采用最新1:50 000比例尺地形图、区域地质图件。
- 4.2.6 调查成果应结合调查区经济发展规划，体现科学性、实用性、针对性，成果图件采用国家标准图幅分幅出版，如工作图幅实际工作区面积小于完整图幅面积的二分之一时，可与邻幅合并。成果图件内容及要求应符合附录A。

5 设计书编制与审批

- 5.1 设计书编制前应在充分收集和分析已有资料的基础上，进行野外踏勘，了解工作区自然地理及地质条件，进行初步分析研究。
- 5.2 设计书应任务明确，依据充分，部署合理，重点突出，附图附表清晰齐全。
- 5.3 设计书经主管部门组织审查批准后作为项目实施依据，不得随意更改，项目实施过程中如需调整，应提前将调整意见上报主管部门审批。
- 5.4 设计书包括文字报告和图件，内容与要求应符合附录B。

5.5 设计工作量和工作内容应根据调查区地质条件复杂程度（表 1）不同有所侧重，满足本文件规定的各类工作区主要工作内容及基本工作量（表 2、表 3）。

表1 地质条件复杂程度分类说明表

类别	特征说明
简单区	地质地貌条件变化不大，构造单一，没有或很少有断裂和褶皱，地层简单，岩相稳定，岩石成分均一，标志层清楚，很少明显的地质作用现象；含水层为层状，厚度较稳定，地下水化学成分均一，人工对地下水的流场和水质等无大改变；气象水文条件好，交通方便。
中等区	区域地形地貌起伏变化，有显著的断裂和褶皱构造，地层复杂但有一定研究，岩相不稳定，岩石成分不均匀，有一定标志层，存在明显的地质作用现象；含水层的深度厚度有变化，地下水化学成分较复杂，地下水流场和化学成分受到人为活动影响；气象水文条件较复杂，地下水流场和化学成分受到人为活动影响，气象水文条件复杂，交通条件较差。
复杂区	区域地形地貌起伏变化剧烈，具有多次和巨大的褶皱和断裂构造，地层复杂且缺少研究，岩相极不稳定，岩石成分极不均匀，无明显标志层，剧烈的地质作用现象广泛存在；含水层的深度厚度变化极大，地下水化学成分复杂，地下水流场和化学成分受人为影响极大；气象水文条件复杂，交通极不方便。

表2 1:100 000 水文地质工程地质环境地质综合调查主要工作内容

类型	地质地貌	水文地质	工程地质	环境地质
平原区	1. 补充调查第四系厚度与沉积环境，核实第四系岩性变化、岩相变化及地质时代界线； 2. 补充调查隐伏基岩岩性以及基岩面起伏形态、核实隐伏地质界线； 3. 结合遥感解译与地面调查，补充地貌形态组合及古河床、河流阶地等微地貌方面的调查，了解地貌差异与地质构造、地震活动的关系，核实地貌单元及类型界线。	1. 基本查明地下水类型及主要含水层（组）岩性、厚度及空间分布特征； 2. 基本查明地下水补给、径流、排泄条件和地下水系统； 3. 基本掌握地下水动态变化规律、地下水水动力场和水化学场特征、地表水与地下水的关系； 4. 基本掌握不同区域及地下水源地的地下水开发利用现状和保证程度； 5. 获取主要含水层（组）和有开发利用价值的古河道带的水文地质参数； 6. 基本查明咸水体空间分布特征及咸水体与淡水体的接触关系。	1. 基本查明土体岩性、厚度，进行工程地质类型划分； 2. 通过现场测试及室内土工试验，查明各土层物理力学性质指标，评价地基承载力和稳定性； 3. 基本查明软弱黏性土、膨胀土、湿陷性黄土、淤泥质土、液化砂土、盐渍土等特殊类土的空间分布与工程地质性质； 4. 评价地下水侵蚀类型及程度，划分场地和地基土类型。	1. 调查地下水污染源分布、污染组分特征，及其对地下水的污染程度、污染途径和范围； 2. 划分天然水质不良区； 3. 基本查明不同岩性包气带防污性能，并进行评价分区； 4. 调查地方病类型、分布范围、发病历史、防治措施等； 5. 开展与地下水开采有关的地质环境问题，进行分析评价与预测； 6. 开展地面沉降调查，对重要地质灾害进行评价与预测。

表 2 1:100 000 水文地质工程地质环境地质综合调查主要工作内容 (续)

类型	地质地貌	水文地质	工程地质	环境地质
滨海地区	1. 结合遥感解译, 调查海岸类型特征, 沼泽及洼地等微地貌的形成与分布; 2. 了解防潮堤(坝)的建设情况, 确定高潮和低潮时期的潮汐界线及影响范围; 3. 了解海岸侵蚀与淤积特征及河流三角洲的形成与变迁; 4. 补充调查滨海地区第四系地质, 通过自然或人工地层剖面, 了解海相沉积层的空间分布和沉积环境。	1. 基本查明浅层淡水分布、深层淡水富集带, 开采井开发利用现状, 分析其补给来源; 2. 掌握地下水动态变化规律, 了解地下水、海水和河水之间的关系; 3. 基本查明不同深度地下咸、淡水界面, 分析潮汐对地下淡水资源的影响; 4. 基本查明淡水含水层的岩性、厚度及空间分布规律, 获取主要含水层(组)和有开发利用价值的古河道带的水文地质参数; 5. 基本查明咸水体空间分布特征及咸水体与淡水体的接触关系。	1. 基本查明土体岩性、厚度, 进行工程地质类型划分; 2. 通过现场测试及室内土工试验, 查明各土层物理力学性质指标, 评价地基承载力和稳定性, 了解当地工程地质问题; 3. 基本查明软弱黏性土、膨胀土、湿陷性黄土、淤泥质土、液化砂土、盐渍土等特殊类土的空间分布与工程地质性质; 4. 评价地下水侵蚀类型及程度, 划分场地和地基土类型。	1. 调查地下水污染源分布、污染组分特征, 及其对地下水的污染程度、污染途径和范围; 2. 划分天然水质不良区; 3. 基本查明不同岩性包气带防污性能, 并进行评价分区; 4. 基本查明海(咸)水入侵对地下水水质、地下水源地影响; 5. 调查地方病类型、分布范围、发病历史、防治措施等; 6. 开展与地下水开采有关的地质环境问题, 进行分析评价与预测; 7. 了解海岸带的变迁及其与人类工程经济活动的关系。
丘陵山区	1. 调查不同地层的岩性组合与地形地貌的关系及其变化规律; 2. 调查各类岩石风化程度和与其相关的植被发育、地形坡度、地貌特征; 3. 调查各类岩层和主要断裂构造的不同部位裂隙发育程度与特征, 以及断裂破碎带的充填胶结情况; 4. 调查工作区所属构造体系类型, 各类构造的形态特征, 新构造运动特征, 及其对地形地貌的控制和地貌差异。	1. 基本查明不同地层岩性的透水性、富水性及其变化规律; 划分含水层(组、带)和地下水类型; 2. 基本查明地下水类型、分布、动态特征及其补给径流排泄条件, 目前开发利用现状与趋势; 3. 调查山区河谷平原和山间盆地第四系潜水、微承压水的分布, 查明主要含水层的空间分布特征及富水性, 分析地表水与地下水的关系, 圈定地下水富水地段; 4. 基本查明各类构造对地下水埋藏、运移与富集的控制程度, 区域储水构造、断裂带和裂隙密集带的导水性、含水性、富水地段; 5. 调查风化带的蓄水条件、埋藏条件与补给来源以及岩体岩脉在围岩接触带的储水条件。	1. 基本查明岩土体结构类型、工程地质特性和物理力学性质指标, 进行岩土体工程地质类型划分; 2. 调查不同地层岩性组合的工程地质特征, 尤其是软弱夹层和结构面的工程地质性质; 3. 调查山前冲洪积层中湿陷性黄土、膨胀土、软弱黏土、液化砂土的工程地质特征和空间分布。	1. 调查地下水污染源分布、污染组分特征, 及其对地下水的污染程度、污染途径和范围; 2. 划分天然水质不良区; 3. 基本查明不同岩性包气带防污性能, 并进行评价分区; 4. 调查地方病类型、分布范围、发病历史、防治措施等; 5. 开展与地下水开采有关的地质环境问题, 进行分析评价与预测; 6. 开展山丘区崩滑流等突发性地质灾害调查, 对重要地质灾害进行评价与预测。

表 2 1:100 000 水文地质工程地质环境地质综合调查主要工作内容（续）

类型	地质地貌	水文地质	工程地质	环境地质
岩溶地区	1. 调查岩溶地貌形态特征与规模，基本查明可溶岩类地层岩性、厚度、空间分布特征； 2. 调查岩溶发育规律，分析其与地层岩性和地质构造的关系； 3. 调查隐伏岩溶地区二元结构特征； 4. 调查不同区域、不同深度、不同构造单元内岩溶发育的差异性。	1. 基本查明裸露型和隐伏型岩溶水的分布范围、动态特征及其补给径流排泄条件； 2. 调查各类型岩溶水含水层的埋深、厚度及空间分布特征，对不同含水层水量、水质作出评价，圈定富水地段； 3. 分析研究断裂构造对岩溶水富水性的控制规律，圈定隐伏储水构造； 4. 查明岩溶大泉的形成机理； 5. 分析隐伏型岩溶水与上覆第四系松散岩类孔隙水水力联系。	1. 基本查明隐伏灰岩上覆第四系厚度、土体岩性特征、浅部岩溶发育程度及空间分布特征； 2. 调查各类碳酸盐岩层风化程度、岩溶发育、构造破碎和软弱夹层，对基础和边坡稳定性作出评价； 3. 了解岩溶发育区工程地质问题及危害。	1. 调查地下水污染源分布、污染组分特征，及其对地下水的污染程度、污染途径和范围； 2. 划分天然水质不良区； 3. 基本查明不同岩性包气带防污性能，并进行评价分区； 4. 调查地方病类型、分布范围、发病历史、防治措施等； 5. 开展与地下水开采有关的地质环境问题，进行分析评价与预测； 6. 开展岩溶塌陷地质灾害调查，对重要地质灾害进行评价与预测。

表3 1:100 000 水文地质工程地质环境地质综合调查每标准图幅基本工作量

工作区类型	环境地质条件复杂程度	调查路线间距 (km)	钻探工程		水质分析		水位监测		抽水试验 (组)	渗水试验 (组)	工程地质试验		
			水文地质 (m)	工程地质 (m)	简分析 (组)	全分析 (组)	统测 (点次)	长测 (点)			室内测试 (个/孔)	原位测试 (次/孔)	剪切波速 (组)
平原地区	复杂	1.5~2.0	800~1 200	2 000~2 500	20~30	30~40	20~30	20~30	25~30	10~15	8~10	10~12	4~6
	中等	2.0~2.5	600~1 000	1 500~2 200	15~25	25~35	15~25	15~20	20~25	8~12	6~8	8~10	3~5
	简单	2.5~3.0	500~800	1 200~1 800	10~20	20~30	10~20	10~15	15~20	6~10	4~6	6~8	2~4
滨海地区	复杂	2.0~2.5	800~1 000	2 000~3 000	35~45	25~30	20~25	15~20	15~20	10~12	10~12	10~12	4~6
	中等	2.5~3.0	500~800	1 600~2 500	30~40	20~25	15~20	10~15	12~16	8~10	8~10	8~10	3~5
	简单	3.0	300~600	1 200~2 000	25~35	15~20	10~15	8~12	8~15	6~8	6~8	6~8	2~4
丘陵山区	复杂	1.5~2.0	800~1 000	1 200~1 800	20~30	30~35	20~25	15~20	20~25	8~12	5~7	5~7	4~6
	中等	2.0~2.5	600~800	1 000~1 500	15~25	25~30	15~20	10~15	16~22	6~10	4~6	4~6	3~5
	简单	2.5~3.0	400~600	800~1 200	10~20	20~25	10~15	8~12	12~18	4~8	3~5	3~5	2~4
岩溶地区	复杂	1.0~1.5	800~1 200	1 500~2 000	20~30	30~40	20~30	20~30	20~25	10~12	5~7	5~7	4~6
	中等	1.5~2.0	600~1 000	1 200~1 800	15~25	25~35	15~25	15~20	15~20	8~10	4~6	4~6	3~5
	简单	2.0~2.5	500~800	1 000~1 500	10~20	20~30	10~20	10~15	12~16	6~8	3~5	3~5	2~4

注：1. 水污染分析工作量根据污染源和地下水污染特征具体确定；2. 表中剪切波速工作量是指按每个地貌单元最低组数。

6 调查方法、内容与技术要求

6.1 遥感解译

6.1.1 选用合理的遥感数据，分辨率大于工作精度的遥感图像，运用几何校正、影像镶嵌、多尺度分割等计算机图像处理技术，提取和突出有效信息。重点区段遥感解译或重要地质环境研究可选用大比例尺航空遥感图像。

6.1.2 遥感解译作为辅助手段主要内容如下：

- a) 海岸类型、海岸带的侵蚀与淤积、海岸带的变迁，海岸带植被类型、结构及分布和土地利用情况，潮间带和微地貌类型等；
- b) 大面积的滩涂、湿地、沼泽地、盐渍土、古河道等的范围及其动态变化；
- c) 需要专门调查研究的地质问题和外动力地质现象，如地质构造与地貌，地质灾害，矿山地质环境问题，泉点、泉群、泉域、地下水溢出带等；
- d) 其它需要特别调查研究的内容。

6.1.3 遥感解译应提交工作报告和解译图件，以及必要的典型样片等解译成果。

6.2 野外测绘

6.2.1 野外测绘总体要求

6.2.1.1 观测路线采用穿越法和追索法相结合，垂直于地质和地貌界线布置，路线间距视地质条件的复杂程度按 $(1\text{ km}\times 1\text{ km})\sim(3\text{ km}\times 3\text{ km})$ 合理布置，对典型或重要的地质现象如地质界线、断层带、软弱夹层、岩溶发育带、外动力地质现象、地下水露头应沿走向追索，有相应的观测点控制，并做好详细记录，必要时应绘制地质剖面 and 采集样品。

6.2.1.2 观测点的密度应按表3规定执行，点位可视实地条件略作调整，每个观测点均应同时进行水文地质、工程地质、环境地质调查，并填写相应的各类调查表（详见附录D）。

6.2.1.3 调查点进行野外统一编号，按点填写各类调查表以及野外记录簿，做到图、表和文字记录统一。

6.2.1.4 对野外测绘取得的资料应及时整理和汇总，编制野外调查路线小结，及时完善和总结前期调查信息，形成系统的认识和规律，指导或调整下一步调查工作的实施。

6.2.2 水文地质测绘具体要求

6.2.2.1 水文地质观测点应根据地下水露头、地表水分布等情况，布置在具有代表性及对水文地质单元界线有控制意义的地点，如果水文地质条件复杂可通过追索适当加密多个观测点。

6.2.2.2 查明机民井深度、开采目的层岩性、厚度、埋深、水质，机民井成井结构、抽水设备、开采量、出水量等，调查周围是否有地表水分布，并结合地貌条件初步分析其与地下水的关系，自流井还应调查出水层位和隔水顶板的岩性、水头高度及流量变化情况。

6.2.2.3 进行地下水位动态监测，必要时同时进行水化学监测，根据区域情况决定是否作为区域地下水水位、水化学动态监测点。

6.2.2.4 地下水天然露头应查明出露条件，成因类型和补给来源，测定流量、水质、水温，了解其动态变化和利用情况。对于岩溶大泉，应针对其泉域范围进行详细调查，必要时可结合下一步工作进行补充勘探。

6.2.2.5 湖泊、水库等地表水体应查明其水位及水质动态、进出水量、库容、淹没范围、功能和开发利用现状，结合小范围高程测量，查明地表水与地下水的补给关系；河流应调查其上游水库修建情况、

放水量、沿途水量的变化及其断流情况，流量及水质动态、含沙量等，对作为地下水重要补给源的河流应测量不同断面流量，并结合高程测量查明河流与两岸地下水的补排关系。

6.2.2.6 地下水源地应调查开采井数量、分布、开采量、水位和水质的动态变化，地下水开采目的层的岩性、厚度、埋深，了解水源地供水量的保证程度及开采规划（如开采深度和范围的增加、开采量的增大等）。

6.2.3 工程地质测绘具体要求

6.2.3.1 土体工程地质调查运用地貌学和岩相分析法，对已有地质单元界线进行实地验证，分析岩性岩相的过渡以及与地形地貌的关系，地层单元依据成因类型划分至组，土体岩性划分砂类土和黏性土，各类土体岩性野外鉴定方法见表 4、表 5。测绘中应特别注意土体岩性剖面（自然或人工露头）的追索调查，详细观察土体岩相特征及岩相间相互过渡关系，裂隙、孔隙、空洞和层理发育情况和含有物（贝壳、砾石等），分析其沉积环境，尤其注意淤泥、淤泥类土、盐渍土、膨胀土、湿陷性黄土、液化性砂土等特殊类土的岩性、厚度及分布，现场绘制剖面图。

表4 砂类土的野外鉴别方法

鉴别方法	砾砂	粗砂	中砂	细砂	粉砂
观察颗粒粗细	取样放在刻度尺上分选，约有 1/4 以上的颗粒直径接近或超过 2 mm	取样放在刻度尺上分选，然后用放大镜观察，约有一半以上颗粒直径接近或超过 0.5 mm	约有一半以上颗粒直径接近或超过砂糖大小（直径约 0.25 mm）	颗粒大小较精制食盐粒稍粗，与粗玉米粉相近（直径约 0.1 mm）	颗粒大小较精制食盐粒稍细
干燥时状态	颗粒完全分散	颗粒完全分散，仅个别有胶结（一碰即散）	颗粒基本分散，局部胶结（一碰即散）	颗粒大部分分散，部分胶结（稍加碰撞即散）	颗粒小部分分散，大部分胶结（稍用力即散）
湿润时手拍	无变化		表面偶有水印	表面有水印	表面有显著水印
粘着程度	无粘着感			偶有轻微粘着感	有轻微粘着感

表5 黏性土的野外鉴别方法

鉴别方法	黏土	粉质黏土	粉土
湿润时用刀切	切面非常光滑，刀刃有粘腻的阻力	稍有光滑面，切面规则	无光滑面，切面比较粗糙
用手捻摸时的感觉	湿土用手捻有腻感，当水分较大时极为粘手，感觉不到有颗粒存在	仔细捻摸感觉到有少量颗粒，稍有滑腻感，有粘滞感	感觉有细颗粒存在或感觉粗糙，有微弱粘滞感或无粘滞感
粘着程度	湿土极易粘着物体（包括金属与玻璃），干燥后不易剥去，用水反复冲洗才能去掉	能粘着物体，干燥后较易剥去	一般不易粘着物体，干燥后一碰即掉
湿土搓条情况	能搓成直径小于 0.5 mm 的土条（长度不短于手掌），手持一端不致断裂	能搓成 0.5 mm~2 mm 的土条	能搓成 2 mm~3 mm 的土条
干土的性质	坚硬，类似陶器碎片，用力锤击方可碎，不易击成粉末	土块用锤击，手按易碎	用手很容易捏碎

6.2.3.2 岩体工程地质研究岩性岩相特征及其接触关系，突出调查岩体工程地质特征，包括结构面的发育特点，易溶成分及其相对含量，成岩程度及其坚实性，不同岩性的组合关系等，应注意软弱结构面的调查，包括软弱岩层的分布和连续性。

6.2.3.3 外动力地质现象调查主要包括岩石风化、岩溶、风暴潮等，具体内容如下：

- a) 岩石风化应查明易风化岩层的岩性、层位及空间分布，并通过自然和人工露头调查风化壳厚度、形态、性质（均一风化、囊状风化和夹层风化）和风化程度，分析岩石风化与岩性、地形、地质构造等的关系，初步掌握岩石的风化特点和规律；
- b) 岩溶应查明各种岩溶形态的特征、规模及分布规律，分析岩溶发育与地层岩性、地质构造、地貌等的关系，有条件的典型或代表性地段应统计其密度，评价岩溶发育程度，了解与岩溶有关的工程地质问题；
- c) 宜结合遥感解译和地面植被特点调查沿海地区风暴潮等海洋动力条件、最大影响范围以及对建筑物、构筑物、设施的破坏程度等。

6.2.3.4 构造与地震调查应着重调查活动性断裂，注意断裂两侧地貌单元、微地貌特征，了解新构造活动迹象，结合区域构造与地震活动特征，调查历史上破坏性地震所引起的地震效应，对不同类型基础建筑物的破坏、砂土液化等现象。

6.2.4 环境地质调查具体要求

6.2.4.1 地下水环境污染调查：

- a) 掌握调查区地下水污染源类型、规模、分布、排放量及去向，并通过取样分析，查明地下水污染源特征，包括污染组分、含量、超标倍数等；
- b) 对实地调查中了解到的受污染的地下水取样分析，查明地下水污染组份，含量、超标倍数等，研究地下水污染形成条件、污染特征、污染途径和分布范围；
- c) 对作为地下水污染源的河流，应根据沿途污染源的分布或城镇集中区分布情况，分上、中、下游等不同断面进行取样分析；
- d) 包气带防污性能调查：调查中运用野外鉴定方法结合五米土钻（穿过耕植土和素填土）查明表层土及包气带（可结合工程地质钻探）土体岩性与结构，每类土体至少选择两处场地做渗水试验（原则上采用双环法，环内水头高度 10 cm），掌握区域包气带土层渗透性能和防污性能，考虑到试验工作的针对性，试验场的选择兼顾垃圾填埋场、石油开采区等敏感区域；
- e) 在石油开采区、矿渣堆积区、污染源集中排放区和农业经济区，应对土壤污染情况进行调查，查明土壤污染的污染组分、污染特征、污染途径和范围，其中在石油开采区等土壤污染严重区域还应查明污染深度以及不同类型岩性土体中垂向污染特征。

6.2.4.2 地质灾害调查：

- a) 已开展过 1:50 000 比例尺地质灾害调查的区域，对前期确定的地质灾害隐患点进行实地验证，查明发育特征、稳定状态与发展趋势；
- b) 未开展过 1:50 000 比例尺地质灾害调查的区域，应依据 DD 2019—08 开展地质灾害调查。

6.2.4.3 地质环境问题调查：

- a) 调查区域地下水超采漏斗的范围和发展趋势，漏斗中心水位、形态和面积、形成原因、下降幅度和速率，分析开采井密度、开采量与降落漏斗发展的关系，了解地下水开采规划、开采量的变化趋势；
- b) 查明地下水疏干含水层层位、岩性、厚度、范围、造成的影响和发展趋势等；
- c) 调查盐渍化土壤地层岩性，土地利用现状，农作物与植被类型，采取土样进行易溶盐分析测试，查明土壤盐渍化性质与程度，分析控制土壤盐渍化的自然因素和人为因素，了解土壤盐渍化的危害、发展趋势、防治措施与效果；
- d) 掌握海（咸）水入侵范围、界线，利用机民井调查，查明咸水、淡水层的含水介质、岩性结构特征，咸水体的空间分布范围，了解海（咸）水入侵对当地生产生活、地下水资源和生态环境造成的危害，防治措施及效果；

- e) 通过地下水动态监测,掌握潮汐、地下水开采对地下水动态的影响,分析控制海(咸)水入侵的自然和人为因素、入侵速率和发展趋势,第四系较厚的滨海平原区应调查不同深度地下水咸淡水界面,掌握海(咸)水入侵锋面特征以及不同深度咸淡水界面动态变化、趋势和影响因素;
- f) 调查地方病的种类、分布范围、主要病症、严重程度、发病历史、防治措施及效果,分析地方病的地质环境背景;
- g) 调查海岸带侵蚀与淤积发育现状、防治措施及效果,实地验证遥感解译成果。

6.3 地球物理勘探

6.3.1 地球物理勘探应与野外调查等方法结合使用,作为综合调查的辅助手段可用于解决以下问题:

- a) 用于岩溶塌陷及海(咸)水入侵等地质环境问题的专项勘测,提高工作效率和精度;
- b) 与地面测绘工作结合,了解不同含水层的厚度、埋藏深度、断裂构造的位置及其对富水性的控制,确定水文地质钻探的位置,提高钻探工作针对性;
- c) 用于了解基岩埋藏深度和基岩面起伏形态,咸淡水界面、咸水区淡水透镜体的分布,岩溶的发育程度和深度,古河道及冲洪积扇的分布、结构和底板形态,合理减少钻探工作量的投入,节约工作成本;
- d) 与水文地质钻探结合进行物综合测井,指导成井。

6.3.2 根据工作需要选用正确、有效的物探方法,常用的物探方法见表6。

表6 常用物探方法及其应用范围

探测主要目的	常用物探方法	
地层结构、岩性特征;含水层(组)结构、岩性、厚度	浅埋区	高密度电法、电磁测深法
	深埋区	浅层地震、电磁测深法、电阻率测深
隐伏地质构造	浅埋区	高密度电法、电磁测深法
	深埋区	电阻率测深、电磁测深法、浅层地震、视电阻率联合剖面法
基岩埋深、基底形态	浅埋区	高密度电法、电阻率测深
	深埋区	电阻率测深、电磁测深法、浅层地震
古河道带、隐伏冲洪积扇特征	浅埋区	高密度电法、电阻率测深
	深埋区	电磁测深法、浅层地震、电阻率测深
地下水 TDS、咸淡水界面	浅埋区	高密度电法
	深埋区	电阻率测深
构造裂隙发育深度、含水性	高密度电法、电阻率测深	
风化带分布特征、厚度、含水性	高密度电法、电阻率测深	
岩溶发育带	浅埋区	电阻率测深、电磁测深法
	深埋区	电阻率测深、电磁测深法、浅层地震
地下洞穴、地下河分布特征	电阻率测深、高密度电法、电磁测深法、浅层地震	

6.3.3 物探工作应在钻探工程之前进行,对于物探前期工作不明地区应选择工作程度较高或有钻孔控制的剖面开展适量的试验工作,确定经济有效的探测方法。

6.3.4 物探测线(网)的布置须根据工作任务、调查精度、实地条件等因地制宜合理设计,测线长度、间距以能控制被探测对象为原则,并尽量通过已有钻孔或地质勘探线。

6.3.5 专门地球物理勘探应提交专项报告和相应图件,其它可提供解译成果和文字总结。

6.4 水文地质钻探与试验

6.4.1 水文地质钻探

6.4.1.1 水文地质钻探布置原则如下：

- a) 满足查明水文地质条件、开展地下水资源评价的需要，在充分利用已有勘探孔和机民井资料的基础上，根据需要补充布置勘探孔，重点布置在资料控制薄弱地区，对已有符合质量要求和勘探孔控制地段原则上不再布置或布置少数验证性钻孔；
- b) 水文地质钻探应在地面测绘和物探的基础上进行布置，地面测绘与物探工作未结束之前，原则上不得进行全面钻探施工，施工顺序上应遵循由疏而密的原则，施工过程中发现重大问题时要及时变更或调整设计；
- c) 每个钻孔必须目的明确，一孔多用，主要含水层埋藏较浅、第四系厚度较小的山前冲洪积平原、浅层淡水透镜体等地段可与工程地质钻孔结合，节约勘探成本；
- d) 可溶岩、碎屑岩、岩浆岩或变质岩等地区应考虑断裂构造对水文地质条件的控制，勘探孔尽量布置在断裂破碎带、裂隙密集带或岩溶、孔洞发育地段，必要时应通过物探来确定井位；
- e) 所布置勘探孔应与已有勘探孔和有较详细资料的机民井充分结合，对整个工作区或沿水文地质条件变化明显方向形成勘探线（网），提高水文地质勘察精度，如平原地区、大型盆地地区尽量垂直地下水流向形成勘探线（网），滨海地区垂直海岸线及其主要河流流向形成勘探线（网）。

6.4.1.2 水文地质钻探技术要求参照 DZ/T 0148 执行，洗井后进行单孔抽水试验。

6.4.1.3 勘探钻孔竣工后应及时提交钻探记录表格、测井曲线、样品测试结果等原始资料，并绘制钻孔综合图表、单井完井报告。

6.4.2 抽水试验

6.4.2.1 抽水试验孔的布置原则如下：

- a) 抽水试验孔的布置应满足对主要含水层（组）的控制和区域地下水资源量评价的需要；
- b) 选择地层资料较清楚的不同类型、不同深度的机民井进行抽水试验，宜选用完整井型，以单孔抽水试验为主，有条件时可利用机民井或天然水点作观测孔；
- c) 工作区有多个含水层时，应布置一定数量的分层抽水试验。

6.4.2.2 单孔抽水试验主要采用稳定流抽水试验方法，也可根据实际情况采用非稳定流抽水试验方法，进行三次降深，试验要求参照 GB 50027 执行。

6.5 工程地质钻探与试验

6.5.1 工程地质钻探勘探孔的布设原则如下：

- a) 平原区勘探孔一般采用网状布设，勘探线应沿工程地质条件变化较大的方向布设，同时考虑区域工程地质特征和经济发展规划；
- b) 丘陵山区勘探重点为山间盆地、山间河谷等地形平缓的较大面积土层覆盖区，一般垂直地貌界线或沿岩性变化较大的方向布设勘探线，对典型外动力地质现象和断裂构造带地段宜适量控制。

6.5.2 平原区勘探孔深度为 30 m，土体和风化带厚度小于 20 m 时应钻至新鲜完整基岩 3 m~5 m；构造破碎带、岩溶地段勘探孔应穿过破碎带和岩溶发育段至新鲜基岩；深部控制性勘探孔应根据需要适量布设，数量不宜超过总数的 5%~10%，孔深 50 m~100 m 为宜。

6.5.3 工程钻探技术参照 DZ/T 0017 执行。

6.5.4 野外测试包括标准贯入试验、动力触探试验、静力触探试验和剪切波速测试等，可根据工作需

要选择使用。剪切波速测试取得 20 m 内岩土层的 S 波和 P 波值，用于评价地基土的抗震效应，确定场地土类型，试验间距为 1 m。

6.5.5 土工试验要求在钻孔中分层采取，尽量取原状土样，取样间隔为 3 m，层厚大于 5 m 且岩性变化不大时加大取样间隔，对主要土层和有特殊意义的夹层，每层应采一组试样。原则上每层土区域上试验数据不少于 3~5 组，平原区应适当增加为 6~10 组。测试内容如下：

- a) 常规物理力学试验应取得土粒密度、天然密度、天然含水率和饱和度、压缩系数、变形模量、抗剪强度、渗透系数等指标；
- b) 黏性土增测塑性指标（塑限、液限、塑性指数、液性指数和含水比）、无侧限抗压强度和灵敏度；
- c) 砂土增测最大干密度和最小干密度、颗粒不均匀系数、相对密度等指标；
- d) 黄土增测相对湿陷系数、相对湿陷量和湿陷起始压力；
- e) 胀缩土增测胀缩性指标和判别性指标，膨润土应增测蒙脱石、伊利石、珍珠岩含量。

6.5.6 岩样测试要求钻探中获取岩柱，每一个主要岩组岩样品 3~5 个，测试内容如下：

- a) 物理力学试验项目主要有：相对密度、容重、抗压强度、抗剪强度、软化系数、抗剪强度、变形模量和泊松比等；
- b) 碳酸盐岩等可溶岩可根据需要作化学分析，测定 CaO、MgO、SiO₂ 等含量；
- c) 软质岩石应测化学成分和胀缩指标。

6.5.7 工程环境水质测试可结合区域水化学监测，水样测试内容为简分析+侵蚀性 CO₂，盐渍土进行全盐量测试。

6.6 环境地质监测与试验

6.6.1 地下水动态监测包括地下水位、水质、水量、水温等，监测周期不少于 1 个水文年，同时应系统掌握动态监测期间气象和水文资料，具体要求如下：

- a) 结合环境地质条件和地面调查，监测点（网）应控制工作区不同地下水类型、不同富水地段、不同含水层（组）、不同水质类型等，可适当加密水源地及污染区监测点密度，布置浅中深分层观测孔组等，同时应垂直于地下水流向、咸淡水界面等形成监测剖面；
- b) 对地表水应布置必要的监测点进行同步观测，以了解地表水动态及其与地下水的关系；
- c) 长期水位动态监测每月 6 次，枯、丰水期水位统测应在 5~10 天内（无降水影响）完成；
- d) 水质动态监测应在 5~10 天内（无降水影响）完成，污染地区枯、丰水期各取一次水样或根据需要增加取样次数；
- e) 地下水温监测的仅选择地下水温异常点，与地下水位监测同步进行；
- f) 对地下水天然露头及自流井进行地下水涌水量监测，与地下水位监测同步。

6.6.2 海（咸）水入侵监测点布置在咸淡水界面处或海（咸）水入侵锋面处，垂直于界面布设，结合实际可布设一条或多条监测剖面，每个监测剖面 2~3 个监测点，每点 1~3 个月取一次样，进行 Cl⁻、TDS 分析。

6.6.3 土壤盐渍化及落地油污染区进行枯、丰水期取样，取样深度地表下 30 cm，为扰动样，取样重量不少于 1 kg。

6.6.4 渗水试验原则上应采用双环法，条件不具备时可采用试坑法或单环法，查明不同岩性包气带渗透性能和防污能力，兼顾垃圾填埋场、石油开采区等敏感区域。

6.6.5 测试样品的外检率不低于总量的 10 %。针对工作区内主要地下水类型，应设置 1~2 组平行样。

6.7 坐标与高程测量

6.7.1 各类野外测绘地质调查点、取样点，各类施工中的物探点、工程地质钻探点、水文地质钻探点，

各类野外试验点、地下水动态监测点等应进行坐标测量。水位监测点测点高程、工程地质钻探孔孔口标高、水文地质钻探孔孔口标高、特殊地质剖面 and 地质现象应进行高程测量。

6.7.2 测量仪器宜选取高精度广泛使用中的仪器。

6.7.3 高程测量宜采用 2000 坐标系,小范围高程测量如确定地表水与地下水补给关系时可采用相对高程。

7 综合评价

7.1 评价内容要求

7.1.1 应进行地下水资源评价、地下水质量评价、地下水污染评价、包气带防污性能评价和工程地质分区评价,其它评价内容可根据工作区实际情况适当增加。

7.1.2 地下水资源评价包括全区地下水天然补给量和资源量计算、工作中新发现的富水地段资源量计算、地下水资源开采潜力评价等。

7.1.3 地下水质量评价原则上只进行现状评价,评价方法以单项组份评价为主,评价结果应直观反映地下水质量现状。

7.1.4 包气带防污性能评价可采用“DRASTIC”等方法。

7.1.5 工程地质分区评价应基于区域地壳稳定性、地面稳定性和地基稳定性三方面的综合评价,并突出主要工程地质问题。

7.2 地下水资源评价

7.2.1 地下水资源评价原则

7.2.1.1 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。

7.2.1.2 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。

7.2.1.3 地下水资源评价应对地下水资源数量、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。

7.2.1.4 地下水资源评价应按地下水盆地或地下水系统进行。并对拟建水源地或富水地段的可开采资源以及县(市)区的开采资源进行分配。

7.2.1.5 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。

7.2.1.6 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。

7.2.1.7 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。

7.2.2 地下水补给资源评价

7.2.2.1 地下水补给资源确定注意的问题:

- 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。

7.2.2.2 资源计算评价。

- a) 天然补给资源计算：
 - 1) 补给边界地下水径流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；在径流条件较好时，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的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、蒸发资源及其它消耗资源计算；
 - 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：计算开采条件下补给资源时，地下水流入资源应采用稳定降落漏斗的水力坡度，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、富水地段可采资源量计算评价：
 - 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可开采资源和地下水资源开采潜力。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以下条件：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——

一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以下条件：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，还要满足下列条件：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可开采资源评价的主要约束条件；防治土壤盐渍化区，地下水生态水位埋深约束为大于或等于 2 m~3 m；防治土地沼泽区，地下水生态水位埋深约束为大于或等于 2 m~3 m；防治土地沙化草甸分布区，地下水生态水位埋深约束为小于或等于 3 m~4 m；防治土地沙化乔、灌木分布区，地下水生态水位埋深约束条件为小于或等于 8 m；②在地下水原本埋藏较深或近年来地下水位不断下降的地区，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) 对开发利用程度较高的大型水源地或潜力较大的富水地段应采用地下水水流数值模型计算可开采资源量；
 - 5) 一般地区可根据具体水文地质条件和研究程度，选用如下方法计算可开采资源量：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开采资源量；②富水地段，以往已经完成的选定开采方案条件下，通过模型计算可开采资源量；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开采资源量；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可开采资源量。
 - g) 深层地下水可开采资源的确定：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、排泄条件一般较差，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资源。
 - h) 地下水资源开发利用条件分析：
 - 1) 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；
 - 2) 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；
 - 3) 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。
- 7.2.2.3 水文地质参数计算要求。**
- a) 水文地质参数计算，必须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，应用动态资料反求水文地质参数。

7.3 地下水质量评价

- 7.3.1 评价内容包括地下水质量评价、工业用水水质评价、灌溉用水水质评价。
- 7.3.2 地下水质量评价以幅内现状年地下水化学监测资料为主，应依据 GB/T 14848 对地下水质量进行综合质量评价，并进行单项组分评价。
- 7.3.3 工业用水水质应依据 GB/T 1576 进行评价。
- 7.3.4 农田灌溉水质评价应依据 GB 5084 进行地下水农田灌溉水质综合评价。

7.4 包气带防污性能评价（DRASTIC）

7.4.1 包气带防污性能考虑以下 7 个指标：地下水位埋深(D)、净补给量(R)、含水介质(A)、土壤带介质(S)、地形(T)、包气带介质(I)以及水力传导系数(C)（表 7）。模型中每个指标都分成几个区段（对于连续变量）或几种主要介质类型（对于文字描述性指标）。每个区段根据其在指标内的相对重要性，赋予一个评分值。各指标的评分范围为 1~10（表 8）。按照对防污性能影响大小给予权重值，其中对地下水污染最有影响的指标权重为 5，影响最小的指标权重为 1；权重值是不变的常数，其中 S、T、I、C4 个因子的两类权重值有所差别。最后，防污性能指数（ D_I ）为以上 7 个指标的加权总和。 D_I 可以用以下公式表示：

$$D_I = \sum_{j=1}^7 (W_j \times R_j) \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 D_I ——防污性能指数，量纲为1；
 W_j ——因子j的权重，量纲为1；
 R_j ——因子评分，量纲为1。

表7 DRASTIC 模型各指标权重

指标因子	DRASTIC 权重
地下水埋深(D)	5
净补给量(R)	4
含水介质(A)	3
土壤带介质(S)	2
地形(T)	1
包气带介质(I)	5
水力传导系数(C)	3

表8 地下水系统防污性能分级

D_i	防污性能级别	地下水防污性能评价
>160	I	弱
$90\sim160$	II	中等
<90	III	强

D_i 值越低，防污性能越好，反之越差。目前并没有严格划分防污性能好坏的 D_i 值范围，它只是一个相对的概念，范围在23～230之间。

7.4.2 一级分区评价

根据 D_i 值计算结果，将区域地下水系统防污染性能划分为3个等级：防污性能强、防污性能中等和防污性能弱（表9）。

表9 DRASTIC 模型各指标评分体系

地下水位埋深 m		净补给量 mm		含水介质			土壤带介质		地形		包气带介质			水力传导系数 m/d	
范围	评分	范围	评分	类型	评分	典型 评分	类型	评分	坡度百 分比%	评分	类型	评分	典型 评分	类型	评分
0~1.5	10	0~51	1	块状页岩	1~3	2	薄层或缺失	10	0~2	10	承压层	1	1	0.05~4.89	1
1.5~4.6	9	51~102	3	变质岩/火成岩	2~5	3	砾石层	10	2~6	9	淤泥黏土	2~6	3	4.89~14.67	2
4.6~9.1	7	102~178	6	风化变质岩/火成 岩	3~5	4	砂层	9	6~12	5	页岩	2~5	3	14.67~34.23	4
9.1~15.2	5	178~254	8	冰	4~6	5	泥炭土	8	12~18	3	灰岩	2~7	6	34.23~48.93	6
15.2~22.9	3	>254	9	层状砂岩、灰岩和 页岩序列	5~9	6	胀缩性或团块状 黏土	7	>18	1	层状砂岩、灰 岩、页岩	4~8	6	48.93~97.86	8
22.9~30.5	2			块状砂岩	4~9	6	砂质壤土	6			砂岩	4~8	6	>97.86	10
>30.5	1			块状灰岩	4~9	6	亚黏土	5			含较多淤泥或 黏土的砂砾	4~8	6		
				砂砾石层	4~9	8	淤泥质黏土	4			变质岩/火成岩	2~8	4		
				玄武岩	2~10	9	黏土	3			砂砾	6~9	8		
				岩溶灰岩	9~10	10	腐殖土	2			玄武岩	2~10	9		
							非胀缩性或非团 块状黏土	1			岩溶灰岩	8~10	10		

7.4.3 二级分区评价

考虑到评价结果的直观性和实用性，在一级分区评价的基础上，结合工作区内包括带岩性结构类型，将各级包气带防污性能区进一步划分为砂性土结构类型、砂性土-黏性土结构类型、黏性土-砂性土结构类型、黏性土结构类型和基岩裸露类型。各结构类型划分依据：

- a) 砂性土结构类型：包气带岩性以砂性土为主，其中夹层的单层厚度小于 1 m，累积厚度小于总厚度的 10 %；
- b) 砂性土-黏性土结构类型：指包气带岩性是上部为砂性土，下部为黏性土的双层结构；
- c) 黏性土-砂性土结构类型：指包气带岩性是上部为黏性土，下部为砂性土的双层结构；
- d) 黏性土结构类型：包气带岩性以黏性土为主，其中夹层的单层厚度小于 1 m，累积厚度小于总厚度的 10 %；
- e) 基岩裸露类型：指基岩裸露或上覆第四系松散层厚度小于 1 m。

7.5 地下水污染评价

7.5.1 地下水污染评价应以地下水污染调查资料为依据，结合评价区的污染源分布、土地利用分区和水文地质条件进行。

7.5.2 评价指标要求与相应调查检测指标一致。

7.5.3 评价标准：

- a) 地下水污染评价对无机污染组份来说，评价标准应采用对照值；微量有机污染组分采用生活饮用水卫生标准限值为评价基准，指标不足部分参照国际公认饮用水卫生标准；
- b) 对照值确定原则上依据最早的分析资料。在资料比较多、研究程度较高地区建立的地下水质量对照值系列可作为毗邻地区对照值系列参考使用；对缺乏地下水质量资料的地区，可根据该区中无明显污染源部位的补充调查资料统计确定。

7.5.4 评价方法参照 DZ/T 0288 执行，建议同时采用单项指标的污染指数进行评价，计算公式为：

$$I = \frac{C}{C_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
I ——某项污染物的污染指数；
C ——某项污染物的实测含量；
C₀ ——某项污染物的背景值（对照值）或标准检测方法的方法检出限。
对于某项污染物的背景值（对照值）为含量区间的计算公式为：

$$I = \frac{|C - C_m|}{C_{\max} - C_m} \dots\dots\dots (3)$$

式中：
C_m ——背景值或对照值区间的中值；
C ——背景值或对照值区间的最大值；
对单一样品各类指标进行单因子评价，用单指标等值线表达。

7.6 工程地质分区评价

7.6.1 一级分区依据地质构造和地貌条件，按照地貌形态成因类型进行划分（表 10）。

表10 地貌类型划分表

序号	形态类型	形态成因类型	组合结构
1	中山	强切割中山	尖顶状山脊、嶂谷、峡谷、陡崖、侵蚀陡坎
		强切割-微剥蚀中山	
		溶蚀-剥蚀中山	
2	低山	中度切割低山	浑圆状山脊、圆顶桌状脊、平顶桌状脊、单斜山脊、剥蚀陡坎、崩塌陡崖、滑坡、断层陡崖、溶洞、洪积锥
		中度剥蚀低山	
		溶蚀-剥蚀低山	
3	丘陵	微切割丘陵	熔岩锥、火山口、方山、岩溶大泉、溶蚀洼地、溶沟溶槽发育段、岩溶区地表水渗漏处、分水岭迁移、河流转向
		强剥蚀-微切割丘陵	
		溶蚀-剥蚀丘陵	
		剥蚀溶蚀丘陵	
4	山间平原	剥蚀平原	河谷阶地、侵蚀陡坎、剥蚀陡坎、残丘、岩溶残丘、岩溶大泉
		剥蚀-溶蚀平原	
		冲积-洪积平原	
5	山前倾斜平原	冲积-洪积平原	冲积-洪积扇、扇前（间）洼地、交接洼地、冲沟、河流阶地
6	微倾斜低平原	黄河冲积平原	河滩高地、缓平坡地、河槽洼地、背河洼地、河间浅平洼地、决口扇、冲积沙锥与沙垄、滨湖洼地、浅湖沼洼地、牛轭湖、盐碱地、风成沙垄与沙坡地、运河、人工堤、盐田
		冲积-湖积平原	
		冲积-海积平原	
		海积平原	
		剥蚀-海蚀平原	
7	三角洲平原	海积-冲积平原	河滩高地、河槽洼地、背河洼地、古海岸线、贝壳堤、人工堤、盐碱地

7.6.2 二级分区依据区域地壳稳定性、地面稳定性和地基稳定性三方面综合评价结果进行划分。用工程地质稳定性指标来综合反映工程地质条件，其综合评价方法即将三者叠加表示。

$$S = Sc + Ss + Sf \dots\dots\dots (4)$$

式中：
S ——工程环境地质稳定性指标；
Sc ——区域地壳稳定性指标；
Ss ——地面稳定性指标；
Sf ——地基稳定性指标。

其中地壳、地面、地基稳定性按四级划分，见表11。
稳定，S=3~4；基本稳定，S=5~8；较不稳定，S=9~12；不稳定，S>12。

表11 工程环境地质稳定性评价指标取值

指标	稳定	基本稳定	较不稳定	不稳定
Sc	1	2	4	8
Ss	1	2	4	8
Sf	1	2	4	8

- a) 区域地壳稳定性评价依据地震烈度划分为稳定、较稳定、较不稳定和不稳定 4 个等级。与地震烈度大致对应关系为：≤Ⅵ度区稳定；Ⅶ度区较稳定；Ⅷ度区较不稳定；≥Ⅸ度区为不稳定。
- b) 地面稳定性根据黄土湿陷性、采空塌陷、砂土液化等人类工程经济活动和外动力地质现象，划分为稳定、基本稳定、较不稳定和不稳定 4 个等级。
- 1) 黄土湿陷根据标准划分为四级，其取值可参考工程地质稳定性指标取值表，采用室内压缩试验测定黄土的湿陷系数 δ_s 、湿陷起始压力 P_{sh} ，按下式计算湿陷量，确定湿陷等级。

$$\Delta_s = \sum_{i=1}^n \beta \delta_{si} h_i \dots\dots\dots (5)$$

式中：

Δ_s ——湿陷量 (mm)；

δ_{si} ——第*i*层土的湿陷系数；

h_i ——第*i*层土的厚度 (mm)；

β ——修正系数，自地面下 1.5 m 起，0 m～5 m 深度内取 $\beta=1.5$ ，5 m～10 m 深度内取 $\beta=1.0$ 。

湿陷等级划分：无湿陷性；轻微湿陷， $\Delta_s \leq 300$ ；中等湿陷， $300 < \Delta_s \leq 700$ ；严重湿陷， $\Delta_s > 700$ 。

- 2) 砂土液化分级评价可根据标准划分为四级，其取值可参考工程地质稳定性指标取值表。判定依据标准贯入试验值，逐点判定液化土层的液化势，按孔计算液化指数，划分液化等级为不液化、轻微液化、中等液化、严重液化。液化指数的计算公式：

$$I_{LE} = \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{N_i}{N_{cri}} \right) d_i W_i \dots\dots\dots (6)$$

式中：

I_{LE} ——液化指数；

n ——判别深度范围内每一个钻孔标准贯入试验点的总数；

N_i 、 N_{cri} ——*i*点标准贯入锤击数的实测值和临界值，当实测值大于临界值时应取临界值的数值；

d_i ——*i*点所代表的土层厚度 (m)，可采用与标准贯入试验点相邻的上、下两标准贯入试验点深度差的一半，但上限不高于地下水位，下限不深于液化深度；

W_i ——*i*土层单位土层厚度的层位影响权函数值 (m^{-1})。当该层中点深度不大于 5 m 时，应采用 10；等于 20 m 时应采用 0；5 m～20 m 时按线性内插法取值。

- 3) 风暴潮由于堤防工程的修筑影响力逐渐减小，取值标准为潮间带内为较不稳定，潮间带外仍处于风暴潮范围内为基本稳定，风暴潮范围外为稳定。
- 4) 采空塌陷则划分为两级，即处于采空塌陷范围内则为不稳定，其余为稳定。
- c) 地基稳定性根据岩土体承载力、干容重 (t/m)、场地卓越周期、纵波速度等指标，确定区域地基分类与稳定性评价，将地基稳定性划分为稳定、基本稳定、较不稳定和不稳定四个等级，评价标准见表 12。

表12 地基稳定性评价标准

地基类别	承载力 kpa	干容重 t/m		卓越周期 s	纵波速度 km/s	稳定性评价
		砂性土	黏性土			
I	>400	--	--	<0.2	>2	稳定
II	150~400	>1.5	>1.4	0.15~0.50	1~2	基本稳定
III	80~150	1.4~1.6	1.2~1.5	0.35~0.7	0.3~0.1	较不稳定
IV	<80	<1.4	<1.2	>0.6	<0.3	不稳定

8 成果编制与验收

8.1 野外验收

8.1.1 野外验收的依据为项目任务书、项目设计书、有关技术要求。

8.1.2 野外验收应具备的条件如下：

- a) 已完成设计规定的野外工作；
- b) 原始资料齐全、准确，并已经进行整理、质量检查和编目造册；
- c) 进行必要的综合整理，编写项目野外工作总结；
- d) 项目承担单位已组织进行了内部野外验收，并形成野外验收意见。

8.1.3 野外验收应提供的资料如下：

- a) 野外原始图件、野外记录本，原始野外记录卡片，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；样品鉴定、分析、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，其它相关资料；
- b) 质量检查记录（项目组自检、阶段性检查记录与小结）；
- c) 野外工作总结：包括任务完成情况总结，地质成果总结，质量总结，存在问题及改进意见；
- d) 承担单位内部野外验收意见。

8.1.4 野外验收由项目主管部门组织专家进行现场验收，签署验收意见书后方可转入报告编写工作。

8.2 成果编制与审查

8.2.1 报告编制内容见附录 C。

8.2.2 综合利用、充分体现调查所取得的成果资料。报告内容简明扼要，重点突出，论证充分，结论明确，附图附件齐全，多采用插图、插表说明，尽可能减少文字阐述。

8.2.3 报告评审依据项目任务书、设计书、设计审查意见书、野外验收意见及有关标准和要求进行。

8.2.4 报告评审通过后，应根据评审意见认真修改，修改后的最终报告报送审批单位审查认定。

8.3 成果资料归档

8.3.1 资料归档内容主要如下：

- a) 成果类包括终审成果报告、专题报告、附图、附表及评审意见书；
- b) 遥感解译类包括遥感解译报告、解译图、遥感数据、航卫片、解译卡片等；
- c) 野外调查类包括野外手图、实测剖面图、各种野外调查点的记录簿及记录卡片、照片、底片、摄像、调查小结；

- d) 地球物理勘探类包括各类物探报告、附图、附件，野外记录簿、照片、仪器记录图纸及电子数据；
 - e) 水文地质勘探及试验类包括各种水文地质勘探、试验原始记录及成果；
 - f) 工程地质勘探及试验类包括各种工程地质勘探、试验原始记录及成果；
 - g) 样品实验测试类包括岩、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；
 - h) 技术文件类包括项目任务书，设计书、设计与成果审批意见书，野外质量评审文件等；
 - i) 其它应归档的原始资料。
- 8.3.2 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)

1:100 000 区域水文地质工程地质环境地质综合调查编图技术指南

A.1 编图原则

A.1.1 1:100 000区域水文地质工程地质环境地质综合调查成果图件分为主图和附图。主图分别为水文地质图、工程地质图和环境地质图，均按1:100 000标准图幅成图；附图根据各图幅的具体内容、图件的实用性等选定比例尺，作为插图、拼图或主要图件的镶图。

A.1.2 作为基础性、公益性成果，图件的编制应遵循“直观易懂”的原则，力求成果的可读性和实用性，切实为区域经济发展规划、决策提供地质依据。

A.2 底图编制

A.2.1 地形地理底图

A.2.1.1 地形地理底图编制采用最新图件，参照 GB 12343 编制。

A.2.1.2 地形地理底图编制内容：

- a) 水系：
 - 1) 地形底图应正确表示海岸的各种类型及其特征，海岸线变化较大区域，需要利用相关遥感解译资料进行修正；
 - 2) 岛屿在图上要保持精确的位置和轮廓形状，面积小于 0.5 mm² 的小岛可夸大表示，但要保持基本形状，群集的小岛，可以在保持分布特征的前提下适当选取；
 - 3) 河系应主次分明，并表示出各种水系类型特征，主次分明，十级以下的河流可选择性保留，图上双线河最小宽度为 0.5 mm；
 - 4) 湖泊、水库在图上面积大于 1 mm² 的均应表示，在图上河流长 10cm，湖泊、水库大于 1 cm² 的均用左斜宋体字注记名称。
- b) 居民地：
 - 1) 居民地按行政意义分类，其注记以相应的字体和字大小分级表示；
 - 2) 图上居民地的密度每平方分米不超过 30 个，容量指标可参考表 A.1；

表A.1 容量指标值一览表

地 区	图上容量指标 个/km ²
人口稀少	<10
人口中等密度	10~20
人口稠密	20~30

- 3) 居民地用平面图真形表示，为保证图面清晰，居民地周围小于 0.3 mm² 的图斑全部舍去；
 - 4) 专题报告中提到的居民地名称，图上应尽量选取。
- c) 交通：
 - 1) 铁路全部保留，用相应的图例线型表示；

- 2) 公路分高速公路、国道、省道、普通公路，一般地区全部选取，公路网稠密的地区以及城市周边可选择取舍；
 - 3) 图上居民地应有道路相连接，构成网状，道路网不发达的地区，可视连接居民地的需要，酌量选取低级道路；
 - 4) 双线河上的桥梁要表示，单线河上的桥梁不表示，道路符号不间断，道路通过渡口应表示。
- d) 地貌：
- 1) 地貌图形应在不影响专业内容清晰易读的条件下，尽可能详细而精确地表示一切大、中型地貌形态；
 - 2) 地貌用等高线和高程点注记配合表示，平原和丘陵地区基本等高距采用 20 m，计曲线为 100 m，加粗表示；山区基本等高距采用 40 m，计曲线为 200 m，加粗表示；基本等高线不能完善显示地貌形状特征时，用半距等高线和辅助等高线表示；一幅图不能出现两种基本等高距；
 - 3) 高程注记，在平原地区图上每平方分米约 10 个，丘陵和山区平均注 15 个，其中包括等高线高程注记 1~3 个。
- e) 境界：
- 1) 境界包含省级行政区界线、地级行政区界线、县级行政区界线、开发区界线；
 - 2) 各级境界应根据最新行政区划资料修编，境界线与内图廓相交处应加界端注记。
- A.2.1.3 地形图分幅编号按 GB/T 13989 规定执行。
- A.2.1.4 地形图颜色采用青、品红、黄、黑（CMYK）四色，按规定色值进行分色，印刷时视需要也可采用专色印刷或单色印刷。
- A.2.1.5 地理内容主要图例见图 A.1。

	居民地	(填充颜色9, 填充图案8, 图案高度4, 图案宽度4, 图案颜色3712)
	省界	(线型4, 线宽0.3, X系数8, Y系数8, 颜色3713)
	市界	(线型5, 线宽0.2, X系数5, Y系数5, 颜色3713)
	区界	(线型3, 线宽0.2, X系数5, Y系数5, 颜色3713)
	境界注释 (图框内)	(注释: 高2, 宽2, 汉字字体1, 颜色1)
	铁路	(线型14, 线宽0.1, X系数6, Y系数6, 颜色3714)
	高速	(线型10, 线宽0.2, X系数6, Y系数6, 颜色114)
	国道	(线型10, 线宽0.15, X系数5, Y系数5, 颜色139)
	省道	(线型10, 线宽0.15, X系数4, Y系数4, 颜色124)
	县道	(线型10, 线宽0.15, X系数4, Y系数4, 颜色3713)
	乡道	(线型1, 线宽0.15, X系数10, Y系数10, 颜色3713)
	其他小路	(线型1, 线宽0.1, X系数10, Y系数10, 颜色3713)
	村庄	(注释: 高2.5, 宽2.5, 汉字字体1, 颜色3712)
	乡镇	(注释: 高3, 宽3, 汉字字体3, 颜色3712)
	县 区 县级市	(注释: 高4, 宽4, 汉字字体3, 颜色3712)
	临沂市	市 (注释: 高4.5, 宽4.5, 汉字字体3, 颜色3712)
	水库、湖泊	(填充颜色254)
	河流	(填充颜色254) (线型1, 线宽0.1, X系数10, Y系数10, 颜色2)
	河流 水库	(注释: 高3, 宽3, 汉字字体1, 字形左斜, 颜色2) 普通水库:高2.5, 宽2.5, 大水库、湖: 高4, 宽4, 汉字字体1, 字形左斜, 颜色2)
	等高线	(首曲线: 线型1, 线宽0.1, X系数10, Y系数10, 颜色3962) (计曲线: 线型1, 线宽0.15, X系数10, Y系数10, 颜色3962) (间曲线: 线型2, 线宽0.1, X系数3, Y系数3, 颜色3962) (陡崖: 线型18, 线宽0.13, X系数1, Y系数2, 辅助线型3, 颜色3962) (冲沟: 线型18, 线宽0.1, X系数2, Y系数3, 辅助线型5, 颜色3962) (注释: 高1.7, 宽1.7, 汉字字体3, 颜色3962)
	高程点及注记	(注释: 高1.75, 宽1.75, 汉字字体1, 颜色3712) (子图: 子图号169, 高0.5, 宽0.5, 颜色3712)
	山峰	(注释: 高2.25, 宽2, 汉字字体1, 颜色3712) (子图: 子图号63, 高3, 宽2, 颜色3712)
	死火山	(子图: 子图号562, 高3, 宽3, 颜色1)
	活火山	(子图: 子图号562, 高3, 宽3, 颜色6)
	岸滩、滩涂	(填充颜色9, 填充图案82, 图案高度2.5, 图案宽度2.5, 图案颜色3712)

图A.1 地理内容主要图例

A.2.2 地质底图

结合野外地质测绘补充完善最新地质图作为本次工作地质底图。

A.3 水文地质图

A.3.1 水文地质图图面由平面图、剖面图、柱状图、镶图、图例组成，图式见图A.2。

A.3.2 平面图反映内容与表示方法

A.3.2.1 含水岩组及富水性水

需反映出图幅内具有供水意义的含岩组结构、分布及富水性，分类如下：

a) 第四系松散岩类孔隙水：

- 第四系孔隙淡水（TDS小于1 g/L）按单井涌水量 $>5\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $3\,000\text{ m}^3/\text{d}\sim 5\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $1\,000\text{ m}^3/\text{d}\sim 3\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $500\text{ m}^3/\text{d}\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $100\text{ m}^3/\text{d}\sim 500\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $<100\text{ m}^3/\text{d}$ 划分为6级。其中浅层孔隙淡水采用黄绿色系普染色表示，由黄变绿表明富水性由弱变强；中层孔隙淡水采用黄绿色系横条带表示；深层孔隙淡水采用黄绿色系竖条带表示，当浅、中、深层孔隙淡水富水性叠加用富水性相同时，则用线条表示；
- 微咸水（TDS1-3 g/L）富水性用灰绿色系，表示方法同淡水；
- 咸水（TDS大于3 g/L）则用灰色系表示，不表示富水性。

图例见图A.3。



图A.3 第四系松散岩类孔隙水图例

- b) 碎屑岩类孔隙裂隙水：
- 碎屑岩类孔隙裂隙水按单井涌水量 $100\text{ m}^3/\text{d}\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $<100\text{ m}^3/\text{d}$ 划分为2级，裸露型的用由深到浅橙色普染色表示，隐伏型的分别用橙色的左斜色带表示；
 - 碎屑岩夹碳酸盐岩孔隙岩深裂隙水按单井涌水量 $100\text{ m}^3/\text{d}\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $<100\text{ m}^3/\text{d}$ 划分为2级，裸露型的用由深到浅灰绿色普染色表示，隐伏型的分别用蓝绿色的左斜色带表示。

图例见图A. 4。

II、碎屑岩类孔隙裂隙水

[单井涌水量系实际口径, 推算15米降深]

1 碎屑岩孔隙裂隙水

裸露型

 单井涌水量 $100\text{—}1000\text{m}^3/\text{d}$ 填充颜色3782

 单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 填充颜色3768

覆盖型

 单井涌水量 $100\text{—}1000\text{m}^3/\text{d}$ 填充图案476、图案高度15、图案宽度15、图案颜色1364

 单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 填充图案475、图案高度15、图案宽度15、图案颜色1364

2 碎屑岩夹碳酸盐岩孔隙岩溶裂隙水

裸露型

 单井涌水量 $100\text{—}1000\text{m}^3/\text{d}$ 填充颜色3298

 单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 填充颜色3453

覆盖型

 单井涌水量 $100\text{—}1000\text{m}^3/\text{d}$ 填充图案476、图案高度15、图案宽度15、图案颜色1400

 单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ 填充图案475、图案高度15、图案宽度15、图案颜色1400

图A. 4 碎屑岩类孔隙裂隙水图例

- c) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水：
- 按单井涌水量 $>3\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $1\,000\text{ m}^3/\text{d}\sim 3\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $500\text{ m}^3/\text{d}\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $<500\text{ m}^3/\text{d}$ 划分为4级，裸露型的用由深到浅蓝色普染色表示，隐伏型的分别用蓝色的右斜色带表示；
 - 碳酸盐岩类裂隙岩溶水进一步划分为碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水和大理岩夹片岩岩溶裂隙水时，则分别用草绿色系、兰绿色系表示，单井涌水量 $>1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $500\text{ m}^3/\text{d}\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 、 $<500\text{ m}^3/\text{d}$ 划分为三级，表示方法同上。

图例见图A. 5。

III. 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

[单井涌水量系换算8吋口径, 15米降深]

1 碳酸盐岩裂隙岩溶水

裸露型

	单井涌水量 > 3000m ³ /d	填充颜色683
	单井涌水量 1000—3000m ³ /d	填充颜色489
	单井涌水量 500—1000m ³ /d	填充颜色475
	单井涌水量 < 500m ³ /d	填充颜色460

覆盖型

	单井涌水量 > 3000m ³ /d	填充图案472、图案高度15、图案宽度15、图案颜色5
	单井涌水量 1000—3000m ³ /d	填充图案471、图案高度15、图案宽度15、图案颜色5
	单井涌水量 500—1000m ³ /d	填充图案470、图案高度15、图案宽度15、图案颜色5
	单井涌水量 < 500m ³ /d	填充图案469、图案高度15、图案宽度15、图案颜色5

2 碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水

裸露型

	单井涌水量 >1000米 ³ /日	填充颜色3120
	单井涌水量 500—1000米 ³ /日	填充颜色3119
	单井涌水量 <500米 ³ /日	填充颜色3118

3 大理岩夹片岩岩溶裂隙水

裸露型

	单井涌水量 >1000米 ³ /日	填充颜色3548
	单井涌水量 500—1000米 ³ /日	填充颜色3547
	单井涌水量 <500米 ³ /日	填充颜色2977

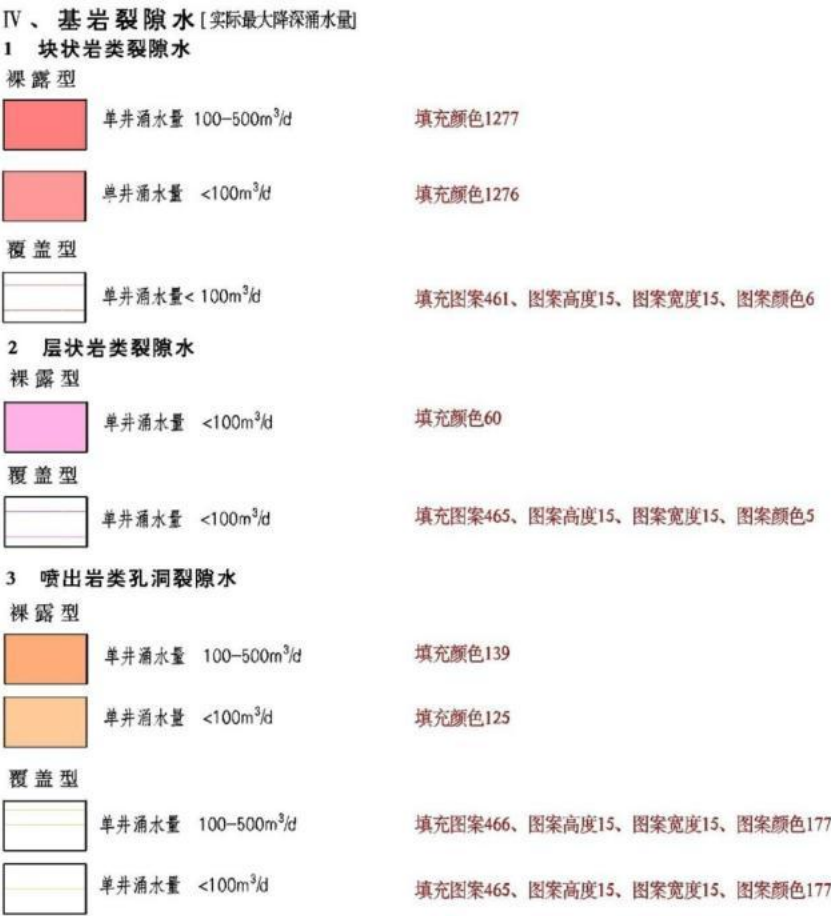
覆盖型

	单井涌水量 1000—3000m ³ /d	填充图案471、图案高度15、图案宽度15、图案颜色3386
	单井涌水量 500—1000m ³ /d	填充图案470、图案高度15、图案宽度15、图案颜色3386
	单井涌水量 < 500m ³ /d	填充图案459、图案高度15、图案宽度15、图案颜色3386

图A. 5 碳酸盐岩类裂隙岩溶水图例

d) 基岩裂隙水：分为块状岩裂隙水、层状裂隙水、喷出岩类孔洞裂隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水，分别用桃红色系、品红色系、桔红色系、橙色系表示，按单井涌水量 100—500m³/d、<100m³/d 划分为两级，覆盖型则用横色带表示。

图例见图A. 6。



图A. 6 基岩裂隙水图例

A. 3. 2. 2 地下水水质

浅层地下水水质划分为淡水（TDS<1 g/L）、微咸水（1 g/L≤TDS<3 g/L）、咸水-卤水（3 g/L≤TDS<50 g/L）。

全淡水区不充填符号表示，微咸水、咸水-卤化水分别用黄褐色单竖线、双竖线和三竖线表示。

图例见图A. 7。



图A. 7 TDS 图例

A. 3. 2. 3 控制性水点

主要反映含水岩组富水性及地下水类型分区依据的各类代表性井（孔）点、水源地等内容：

- a) 井（孔）点用于表述代表性井（孔）的单井涌水量，其中第四系松散岩类浅层孔隙水换算 219 mm 口径，推算 5 m 降深，第四系松散岩类深层淡水换算 219 mm 口径，推算 15 m 降深，裂隙岩溶水均表示最大涌水量；
- b) 第四系孔隙水用黄色空心圆点表示，基岩裂隙水采用与传统基岩色系的实心圆点表示，标记采用左侧为统一编号和孔深，右侧为涌水量和相应的降深，涌水量采用单井涌水量（m³/d）；
- c) 水源地大小按规模设计，并标注允许开采量、实际开采量和含水岩组。
- 图例见图A. 8。

三、控制性水点



图A. 8 控制性水点图例

A. 3. 2. 4 水文地质界线及其它

水文地质界线主要包括地下水类型界线、隐伏含水岩组界线、各类含水岩组富水性界线、隐伏古河道、隐伏冲洪积扇边界、自流水界线、TDS界线，水位等值线、自流水分布区、地表分水岭等。

其它内容主要包括水文地质性质不明的实测或推测断层、阻水断层、透水断层、岩脉、地下水流向等。

图例见图A. 9。

四、各类界线及其它

	地下水类型界线	线型1、颜色1、线宽0.12、X10、Y10
	松散岩类浅层淡水富水性界线	线型1、颜色192、线宽0.1、X10、Y10
	松散岩类深层淡水富水性界线	线型2、颜色192、线宽0.1、X4、Y4
	基岩富水性界线	线型1、颜色2368、线宽0.1、X10、Y10
	松散岩类浅层淡水底界面埋深界线(米)	线型1、颜色2370、线宽0.1、X10、Y10
	松散岩类深层淡水顶界面埋深界线	线型1、颜色940、线宽0.15、X10、Y10
	裸露型岩溶水位埋深界线	线型16、颜色1、线宽0.10、X1.2、Y1.2
	覆盖或埋藏的灰岩顶板埋深界线	线型2、颜色530、线宽0.15、X6、Y6
	隐伏闪长岩分布范围界线	线型54、颜色1、线宽0.2、X5、Y3
	全溶区(矿化度<1克/升)界线	线型2、颜色530、线宽0.15、X8、Y6
	矿化度界线	线型16、颜色940、线宽0.10、X1.2、Y1.2
	松散岩类自流水分布界线(数字为测量时间:年)	线型130、颜色192、线宽0.2、X10、Y6
	石炭系自流水分布界线(数字为测量时间:年)	线型130、颜色940、线宽0.2、X10、Y6
	奥陶系自流水分布界线(数字为测量时间:年)	线型130、颜色530、线宽0.2、X10、Y6
	以砂砾石为主的隐伏的冲积—洪积扇边界	线型17、颜色940、线宽0.15、X3、Y6、辅助线型1
	隐伏的古河道	线型39、颜色530、线宽0.2、X5、Y4
	500米深度内矿化度>2克/升的咸水区界线	线型38、颜色530、线宽0.25、X10、Y10
	正断层	线型1、颜色6、线宽0.25、X10、Y10
	逆断层	线型1、颜色6、线宽0.25、X10、Y10
	实测性质不明断层	线型1、颜色6、线宽0.25、X10、Y10
	推测性质不明断层	线型2、颜色6、线宽0.25、X5、Y5、辅助线型8
	两侧充水断层	子图号1054、图案高度0.4、图案宽度0.4、图案颜色5
	阻水断层	子图号1040、图案高度0.8、图案宽度1、图案颜色5
	河流补给地下水	
	河流排泄地下水	
	松散岩类浅层地下水流向	子图号1147、图案高度6、图案宽度8、图案颜色530
	松散岩类深层地下水流向	子图号1149、图案高度6、图案宽度8、图案颜色530
	裂隙岩溶水主要流向	子图号1148、图案高度6、图案宽度8、图案颜色530
	剖面线及编号	

图A. 9 线及其它图例

A.3.3 剖面图、镶图及综合柱状图内容

A.3.3.1 剖面图要求及内容

水文地质剖面图主要反映本幅已揭露各类含水岩组空间分布及变化特征、富水性以及水文地质结构，水平比例尺与平面图相同，垂直比例尺为1:5 000。水文地质剖面原则上不超过两条。

A.3.3.2 镶图要求及内容

镶图主要为地下水资源模数以及地下水化学类型图：

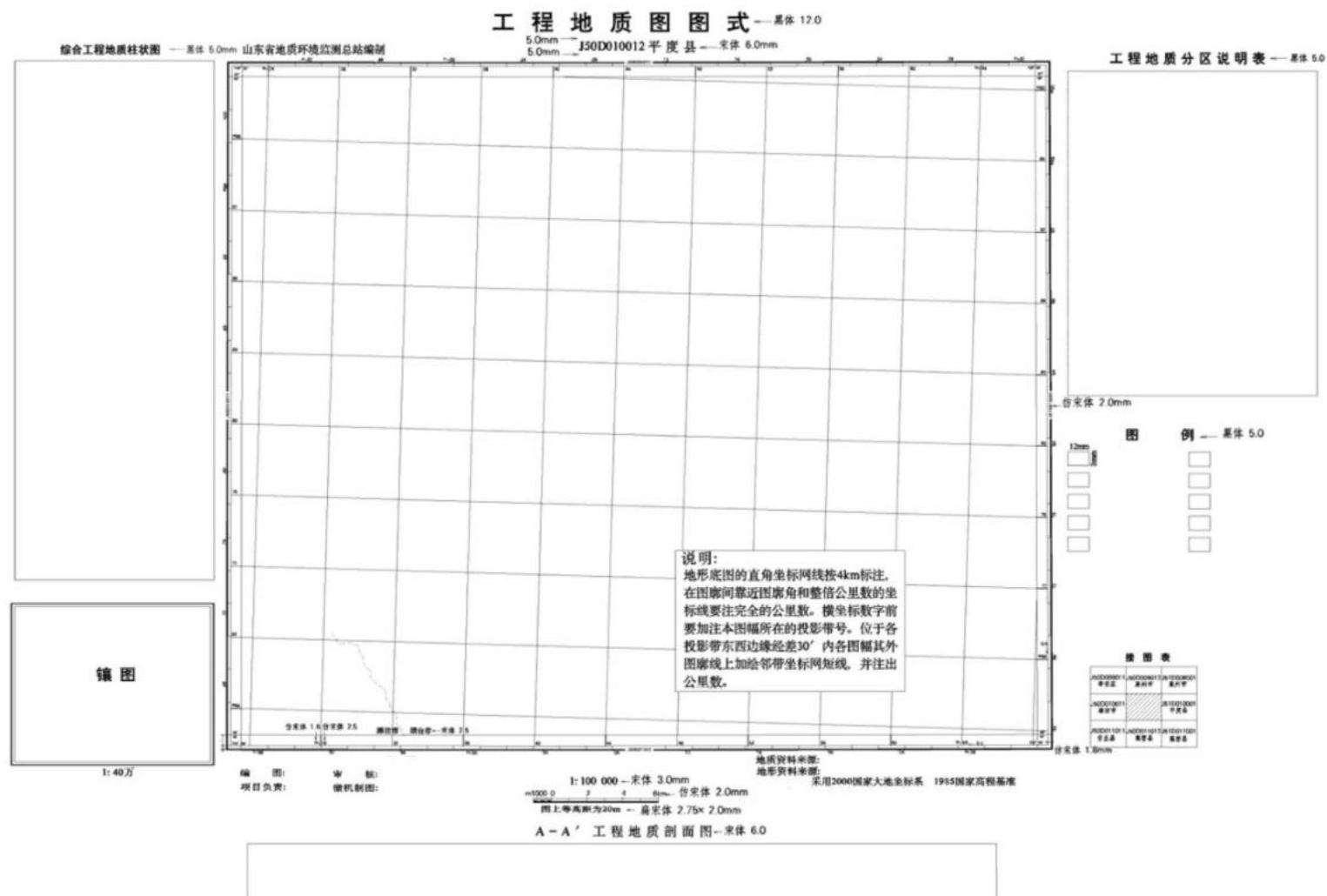
- a) 地下水资源模数用普染色表示，分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水、基岩裂隙水，其中松散岩类孔隙水地下水天然补给模数按 25~30，20~25，15~20，10~15，5~10，<5 划分为六级，碳酸盐岩类岩溶水天然补给资源模数按 20~30，10~20，<10 三级划分，基岩裂隙水天然资源补给模数按 10~15、5~10 和<5 三级划分，其各类型地下水分类及色系同于富水性表示方法，具体级别根据实际计算结果定；
- b) 地下水水化学类型用网纹表示，仅限于浅层潜水水化学类型，具体根据水质分析结果定。

A.3.3.3 综合柱状图要求及内容

综合水文地质柱状图表示已揭露地层及主要含水岩组归并划分地层单元和制图单元，按地下水类型或单元综述其水文地质特征。

A.4 工程地质图

A.4.1 工程地质图图面主要由平面图、剖面图、镶图、岩土体综合工程地质柱状图、说明表和图例组成，图式见图A.10。



图A.10 工程地质图图式

A. 4. 2 平面图反映内容与表示方法

A. 4. 2. 1 岩土体类型划分及表示方法

A. 4. 2. 1. 1 岩体类型划分采用岩性组作为工程地质图制图的基本单元，每一单元一个基本颜色，同一单元中不同岩性组用不同色相（按各类岩体的传统色系）表示，命名在组成岩性组主要岩石名称之前冠以岩石强度和岩体结构类型。

A. 4. 2. 1. 2 土体主要划分为土体类型及土体结构两部分，其中土体类型采用黄色系普染色表示，土体结构类型及特殊类土用不图图案表示。

A. 4. 2. 1. 3 图例见图 A. 11。



A. 4. 2. 2 地质构造及其表示方法

A. 4. 2. 2. 1 断裂在图面反映区域性深大断裂、晚近以来和现今有活动的断裂、发震断裂等。

A. 4. 2. 2. 2 地震主要反映地震动反应谱特征周期和地震动峰值加速度两个参数，以及地震（ $M \geq 4$ ）震中位置、强度等内容。图幅周围地震活动强烈，较大地震记录较多时，可考虑用镶图来反映地震震中位置、强度及其与本图幅的位置关系。

A. 4. 2. 2. 3 图例见图 12。

二、地质构造

1 断裂

	区域深大断裂	线型1、颜色6、线宽0.4、X10、Y10
	全新世活动断层	线型270、颜色6、线宽0.4、X15、Y8
	晚更新世活动断层	线型93、颜色6、线宽0.3、X5、Y5
	早、中更新世活动断层	线型17、颜色3、线宽0.3、X2、Y6
	第四纪活动断层	线型95、颜色3、线宽0.3、X3、Y8

2 地震

	动反应谱特征周期	线型1、颜色3、线宽0.2、X10、Y10
	动峰值加速度	线型1、颜色1500、线宽0.2、X10、Y10
	震中烈度小于七	子图号948、图案高度3、图案宽度3、图案颜色6
	震中烈度大于七	子图号891、图案高度3、图案宽度3、图案颜色6

图A. 12 地质构造图例

A. 4. 2. 3 地貌与外动力地质现象表示方法

A. 4. 2. 3. 1 图面反映内容包括一级地貌单元，入海河口三角洲、河流冲洪积扇等微地貌。地貌单元界线用特定颜色的线性符号表示，三角洲和河流冲洪积扇用标准图例符号表示。

A. 4. 2. 3. 2 外动力地质现象主要表示海岸侵蚀与淤进、潮间带、风暴潮等，用特定颜色的线性符号表示。

A. 4. 2. 3. 3 图例见图 A. 13。

三、地貌与外动力地质现象

1 地貌

	一级地貌单元	线型1、颜色940、线宽0.3、X10、Y10
	二级地貌单元	线型1、颜色940、线宽0.15、X10、Y10

2 微地貌

	入海河口三角洲	子图号1054、图案高度0.4、图案宽度0.4、图案颜色2606
	河流冲洪积扇	线型16、颜色5、线宽0.1、X1.6、Y1.6
	山前冲洪积扇	线型16、颜色940、线宽0.1、X1.6、Y1.6

3 外动力地质现象

	海岸侵蚀与淤积	子图号206、图案高度1、图案宽度1、图案颜色940
	潮间带	线型69、颜色1、线宽0.15、X4、Y4
	风暴潮	线型208、颜色5、线宽0.15、X7、Y4

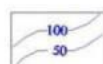
图A. 13 地貌与外动力地质现象图例

A. 4. 2. 4 水文地质要素及其表示方法

- A. 4. 2. 4. 1 地下水位埋深反映浅层第四系孔隙水，第四系孔隙水水位等值线用浅绿色线条表示。
- A. 4. 2. 4. 2 地下水侵蚀性反映地下水对混凝土的侵蚀性、侵蚀类型和侵蚀强度，用特定线性符号表示，侵蚀类型和强度则用不同颜色区分。
- A. 4. 2. 4. 3 图例见图 A. 14。

四、水文地质要素

1、地下水位埋深

	第四系孔隙水水位埋深等值线	线型1、颜色3336、线宽0.1、X10、Y10
	基岩裂隙水水位埋深等值线	线型1、颜色5、线宽0.1、X10、Y10

2、地下水侵蚀性

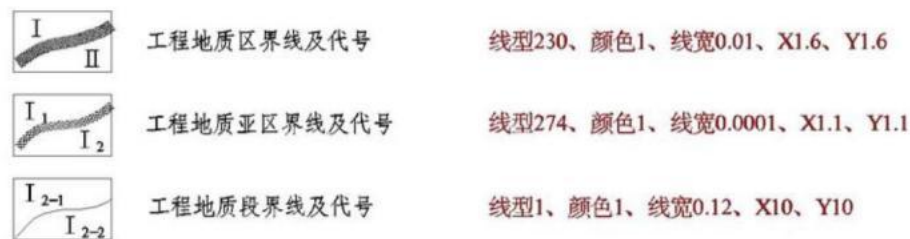
	硫酸盐型侵蚀	线型39、颜色940、线宽0.15、X6、Y6
---	--------	-------------------------

图A. 14 水文地质要素图例

A. 4. 2. 5 工程地质分区

工程地质分区图面内容用彩色花纹表示，工程地质区用不同颜色区分，亚区用不同花纹区分，工程地质地段则用纹理区分，界线逐级变细。图例见图A. 15。

五、工程地质分区



图A. 15 工程地质分区界线图例

A. 4. 3 剖面图、镶图及综合柱状图内容

A. 4. 3. 1 部面图要求及内容

工程地质剖面图反映图区工程地质条件的总体规律。

- a) 岩体岩性与平面图统一，土体岩性区分到砂性土和黏性土，特殊类土如淤泥类土、液化砂土、湿陷性黄土等突出表示。图面表示以颜色区分，基岩与平面图相同，砂性土为中黄，黏性土为土黄色，淤泥类土灰色、液化砂土为黄绿色，湿陷性黄土为深黄色。
- b) 岩土主要物理力学指标，其选取以突出岩土体的工程地质性质为原则。
- c) 剖面图水平比例尺与平面图相同，垂直比例尺为 1:2 000。

A. 4. 3. 2 镶图要求及内容

镶图采用1:500 000比例尺，除表示必要的地物、断层外，着重表示对本区有影响的地震发震时间、震中以及震级等。

A. 4. 3. 3 综合柱状图要求及内容

岩土体综合工程地质柱状图通过归并或细分，仅描述本次工程地质勘察揭露地层，划分地层单元以及岩土体工程地质制图单元，并描述各地层的工程地质特征。

A. 4. 4 说明表内容及格式

说明表见表A. 2。

表A. 2 工程地质分区说明表

工程地质区		工程地质亚区		工程地质段		工程地质特征及其评价
代号	名称	代号	名称	代号	名称	
I		I 1		I 1-1		
				I 1-2		
				⋮		
		I 2		I 2-1		
				I 2-2		
				⋮		
⋮		⋮		⋮		

A. 5 环境地质图

A. 5.1 环境地质图图面主要由平面图、镶图、说明表、图例组成，图式见图A. 16。



A. 5. 2 平面图反映内容与表示方法

A. 5. 2. 1 地下水质量分级

- A. 5. 2. 1. 1 一级分区依据 GB/T 14848，将图幅区域地下水质量划分为 5 类，用普染色表示。
- A. 5. 2. 1. 2 二级分区根据水质单项组分评价结果（单项组份实测值与Ⅲ类水标准值比值），将每级地下水进一步划分为无超标组分、单一超标组分、以××（超标倍数最高的组分）为主的多项超标组分三个等级，用图案表示。
- A. 5. 2. 1. 3 图例见图 A. 17。



二、水质监测点及超标组分



图A. 18 水质监测点及超标组分图例

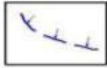
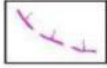
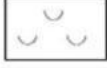
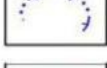
A. 5. 2. 3 地质环境问题

A. 5. 2. 3. 1 地质环境问题主要反映如下内容：

- a) 海咸水入侵用特定线性符号表示；
- b) 地下水超采漏斗用特定线性符号表示；
- c) 地面沉降仅表示沉降量；
- d) 盐渍土分布区用特定线性符号表示；
- e) 崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害点用符号表示，符号大小表示规模不同；
- f) 海岸类型包括侵蚀型海岸和淤进型海岸，用特定线性符号表示；
- g) 风暴潮仅表示最大风暴潮影响范围，用特定线性符号表示；
- h) 地方病易发区根据地方病种类不同，用特定的线性符号圈出。

A. 5. 2. 3. 2 图例见图 A. 19。

三、地质环境问题

	地下水超采漏斗	线型67 颜色940 线宽0.2 X10 Y10 辅助线型2
	浅层海咸水入侵界线	线型126 颜色5 线宽0.2 X10 Y6 辅助线型0
	中层海咸水入侵界线	线型126 颜色3 线宽0.2 X10 Y6 辅助线型0
	深层海咸水入侵界线	线型126 颜色2370 线宽0.2 X10 Y6 辅助线型0
	盐渍土分布区	子图号765 图案高度2.5 图案宽度2.5 图案颜色14
	不稳定斜坡	子图号1019 图案高度8 图案宽度8 图案颜色6
	滑坡	子图号1016 图案高度8 图案宽度8 图案颜色6
	崩塌	子图号1017 图案高度8 图案宽度8 图案颜色6
	泥石流	子图号1018 图案高度8 图案宽度8 图案颜色6
	地面塌陷	子图号908 图案高度8 图案宽度8 图案颜色6
	地裂缝	子图号1015 图案高度5 图案宽度5 图案颜色6
	地氟病易发区	线型181 颜色431 线宽0.15 X6 Y6 辅助线型0
	地甲病易发区	线型53 颜色178 线宽0.15 X6 Y4 辅助线型3
	克山病易发区	线型87 颜色5 线宽0.15 X6 Y4 辅助线型0
	大骨节病易发区	线型130 颜色6 线宽0.15 X6 Y6 辅助线型0
	侵蚀型海岸	子图号206 图案高度1 图案宽度1 旋转角度0 图案颜色940
	淤进型海岸	子图号34 图案高度0.5 图案宽度0.5 旋转角度0 图案颜色940
	风暴潮	线型208 颜色696 线宽0.15 X3 Y3 辅助线型0

图A.19 地质环境问题图例

A.5.2.4 界线及其它

界线主要反映地下水质量分区界线，其它内容视图幅内具体情况选择表示，图例见图A.20。

四 界线及其它



图A. 20 界线及其它图例

A. 5. 3 镶图要求及内容

镶图采用1:500 000比例尺镶图，主要反映包气带防污性能、土壤盐渍化和地下水工业用水等评价结果。

A. 5. 3. 1 包气带防污性能级别分为好、较好、中等、较差、差 5 个等级，用普染色表示，按防污性能由好到差依次为浅绿、淡绿、黄绿、淡黄、土黄；包气带岩性结构类型用图案表示，表示方法参见图 A. 11。

A. 5. 3. 2 土壤盐渍化根据标准划分为非盐渍化、轻度盐渍化、中等盐渍化、重度盐渍化、盐渍土五级，用普染色表示，盐渍化程度由轻到重依次为浅绿、淡绿、黄绿、淡黄、土黄。土壤盐渍化类型不同时，如氯化物型和碳酸盐型，用不同色系表示。

A. 5. 3. 3 地下水工业用水评价采用锅炉用水水质标准，以锅垢总量、起泡系数和腐蚀系数为主要评价指标，将地下水划分为水垢很少、水垢少、水垢多、水垢很多，不起泡、半起泡、起泡，非腐蚀性、半腐蚀性、腐蚀性等类别，采用网纹表示，各类指标采用综合表示方法，如水垢很少、起泡的非腐蚀性水。

A. 5. 4 说明表

对各类图幅5 m内包气带岩土体结构特征进行列表说明，内容包括岩性结构特征，下部岩性和含水岩组，地下水位类型、埋深、质量等因素，作为对地下水系统防污性能划分的依据（表A. 3）。

表A. 3 5 m 包气带岩土体结构特征说明表

分区	亚区	包气带岩性结构特征
I	I 1	
	I 2	
—	—	
⋮	⋮	

附录 B

(规范性)

区域水文地质工程地质环境地质综合调查设计编制提纲

前言

一、目的任务

简述项目由来、背景，项目批准文件、任务书编号等，明确本次工作的目标和具体任务。

二、工作区范围与交通

说明本次工作图幅号，工作区位置、经纬度、面积、区位优势等，附工作区地理位置图和分幅接合表（图）。

三、工作内容与起止时间，按任务下达期限为准，原则上不少于一个水文年。

四、自然地理与社会经济概况

包括地形地貌、气象水文、矿产资源分布、经济现状及发展规划等。

第一章 区域环境地质背景

第一节 区域地质概况

一、地层与岩性

二、构造、新构造运动与地震

三、岩浆岩

第二节 区域水文地质概况

一、地下水类型的划分及其分布规律

二、地下水的补给、径流、排泄条件

第三节 区域工作工程地质概况

简述工程地质分区、岩土体工程地质特征、不良土体等。

第四节 区域环境地质概况

叙述工作区存在的主要地质环境问题、地质灾害的现状与演化，以及与自然和人类工程经济活动的相互影响等。

第二章 以往工作程度与评述

第一节 前期调查工作概述

叙述目前山东省1:100 000水文地质工程地质环境地质综合调查工作图幅的完成情况，以及上年度图幅的工作进度，简述前期工作中存在的问题与认识。

第二节 工作区前人调查研究工作概况

叙述本次工作图幅相关的前期基础地质、水文地质、工程地质、环境地质方面的研究成果及其与本次调查工作的关系和贡献，以及存在的问题。重点应说明与本次调查比例尺相近的其它图幅工作，如1:50 000区域地质调查等。

第三章 工作方法与技术要求

第一节：调查工作执行标准

第二节：技术路线

结合工作区环境地质条件、绿色勘查要求，明确本次调查工作的总体思路和技术路线。

第三节：工作方法与技术要求

详细叙述本次工作拟采用的工作方法、内容和相关的技术要求，包括评价方法和编图思路等。

第四章 工作部署及进度安排

第一节 工作部署原则

阐述本次工作部署中应遵循的原则和总体思路。

第二节 工作部署

依据工作区研究程度，通过资料收集和野外踏勘，以地面测绘为主，结合工作区实际，针对性地部署遥感解译、物探、钻探及试验等工作，并详细叙述各项工作部署的依据、工作方法（与工作部署图和依据图结合）。

第三节 工作量与工作进度

表述本次部署的实物工作量，并说明设计工作量与相关规范要求的对比情况及其原因。依据下达的项目任务书要求合理确定本次工作的周期及进度。

第五章 组织管理与保障措施

第一节 组织管理措施

叙述项目组的人员组成结构和分工，并叙述保障本项目工作顺利实施所采取的组织管理措施。

第二节 质量保障措施

叙述针对项目质量的管理和保障措施、安全及劳动保护措施等。

第六章 经费预算

包括项目概况、预算编制依据、采用的费用标准和计算方法、经费测算过程及结果、预算方案的可靠性和合理性分析、项目其它经费来源及说明以及编制的预算表。

项目经费应按年度预算和说明。

第七章 预期成果

包括文字报告、图件以及预期提交成果的时间等。原则上要求文字报告和图件按1:100 000标准图幅分幅提交，当相邻幅调查面积（一般指陆域面积）小于标准图幅面积的1/2时，可合并为一幅。

图件包括必编图件和选编图件。其中必编图件为：实际材料图、水文地质图、工程地质图和环境地质图。

附图：

附图1 ×××幅区域水文地质工程地质环境地质综合调查工作部署依据图（1:100 000）

附图2 ×××幅区域水文地质工程地质环境地质综合调查工程部署图（1:100 000）

附件：

附件1 项目任务书

附件2 地质勘查单位资质等级证书

附录 C

(规范性)

区域水文地质工程地质环境地质综合调查报告编制提纲

第一章 序言

第一节 项目由来与目的任务

简述本次项目由来、背景，项目批准文件、任务书编号等，明确本次工作的目标和具体任务。

第二节 区域研究程度

通过全面的资料收集，分类叙述工作区前期开展的各项工作及其对本次工作的贡献。

第三节 本次工作概况及质量评述

分阶段叙述本次工作的完成情况，采用的工作方法及完成的工作量，从项目质量控制措施、执行各项工作规程、设计工作量完成情况、目标任务的完成情况等方面，对本次工作进行客观的质量评述。

第四节 取得的主要成果与认识

概述本次工作相对于前期以往工作所取得的认识或突破性成果，并客观地指出本次工作中基于工作区实际和工作条件尚存在的问题和原因。

第二章 自然地理与地质概况

第一节 自然地理

叙述工作区范围、交通位置、气象水文、地形地貌、社会经济概况和区域发展规划、目前主要的人类工程经济活动内容，并附相应的插图、表格。

第二节 地质概况

依据最新地质调查成果资料，概述工作区内地层、岩性及分布（要求描述到组），地质构造和岩浆岩，并附相应的插图、表格。

第三章 水文地质

第一节 地下水赋存条件与分布规律

总述工作区内存在的地下水类型，各类型地下水赋存条件以及受地层、地貌、构造及水文气象等自然条件控制，水质、富水性总的空间分布规律，并附相应的插图、表格。

第二节 地下水含水岩组划分及水文地质特征

将各类地下水含水层按岩性不同，进一步划分不同的含水岩组，并从地下水埋藏深度、水质、富水性以及含水层岩性、厚度、连续性等方面描述不同含水岩组水文地质特征，附相应的插图、表格等。

第三节 地下水补、径、排特征

叙述各类型地下水受自然因素、地质岩性与构造控制下的补给、径流和排泄方式、途径，分析地下水与地下水之间、地下水与地表水之间的补给关系，附相应的插图、表格。

第四节 地下水水化学特征

依据舒卡列夫分类法确定不同类型、不同深度地下水水化学类型，分析其TDS、空间分布等特征，附相应的插图、表格。

第五节 地下水动态特征

通过地下水水位、水化学动态监测资料统计，分析不同类型地下水所内枯、丰期动态、多年动态特征，并分析其影响因素，附相应的插图、表格。

第六节 供水水文地质条件

阐述工作区内各类地下水开采方式、用途和开采量等开发利用现状；集中供水水源地分布及其开采层位、深度、供水用途以及在城市供水中的地位；分析不同类型地下水的富水地段，以及地下水未来的开采深度和方向，附相应的插图、表格。

第四章 工程地质

第一节 区域稳定性与新构造运动

通过资料收集和分析研究，从区域新构造运动特征、地震活动特征与趋势等方面，分析区域地壳稳定性。

第二节 岩土体工程地质类型与特征

根据野外工程地质勘察数据，划分岩土体类型，分析勘察深度内岩土体结构和空间分布特征，对不同类型岩土体物理力学指标进行统计分析，确定承载力特征值，要求文、图、表对应。

第三节 场地工程地质条件

依据地层结构、岩性和不同岩层承载力标准值，划分天然地基承载力低区、中等区和高区，并分区阐述工程地质特征和存在的工程地质问题；

依据现场波速测试结果划分工作区场地土类型和建筑场地类别。

第四节 主要工程地质问题

阐述液化砂土、淤泥类土、盐渍土、膨润土等特殊类土的存在和分布、规模和特征，分析与其相对应的工程地质问题，以及工程环境水的侵蚀性。

第五章 环境地质

第一节 水环境现状

阐述工作区内地表水、地下水污染现状，分析水环境污染源、特征和污染途径。

第二节 包气带防污性能

依据野外勘察试验数据、室内土工试验数据，按照规范6.4中的包气带防污性能评价方法，将工作区内包气带防污性能划分强、中、弱三级，并分区阐述包气带岩性结构、特征等。

第三节 地质灾害

阐述工作区内地质灾害发育现状，分析地质灾害发育条件、影响因素和发展趋势，并进行地质灾害易发性和危险性分析；

第四节 其它地质环境问题

阐述工作区内地下水和矿产资源开采引起的地下水降落漏斗、油气污染、咸水入侵，土壤盐渍化、地方病等地质环境问题，分析其发育条件、现状、规模、形成原因、影响因素，研究预测各类地质环境问题的的发展趋势。

第六章 地质环境综合评价

第一节 地下水资源计算与评价

依据野外勘探试验数据，并结合气象水文等方面资料的收集，按照规范6.4中的评价方法，在全幅资源分区的基础上，重点计算全幅的天然资源（即天然补给量）和富水地段的开采资源（或允许开采量），并对各资源的可靠性及其保证程度进行评价。

第二节 地下水环境质量评价

依据水质分析结果，按照规范6.4中的地下水环境质量评价方法，对工作区内不同类型地下水分别进行地下水水质评价、工业用水水质评价、灌溉用水水质评价，按评价结果分区并阐明各类水质特征，要求文、图、表对应。

第三节 工程地质分区评价

依据规范6.5中的工程地质分区评价方法，进行工程地质分区评价，阐明各区工程地质特征、存在的工程地质问题及不稳定因素等，要求文、图、表对应。

第四节 经济发展与环境地质保障性分析

经济发展与水资源保障性分析：在水资源评价的基础上，分析目前经济发展中水资源保障程度；结合区域水文地质条件和地下水资源的开采程度，圈定地下水资源有潜力的地区，从区域经济发展和

城市发展总体规划出发，结合区域（城市）供水规划，考虑全流域地表水、地下水合理利用，分析预测未来水资源对经济发展的保障程度。

自然及人类工程经济活动与环境地质演化：分析自然及人类工程经济活动对环境地质的影响现状，以及近年来环境地质的演化趋势；结合环境地质条件，预测未来经济发展对环境地质可能产生的影响，分析可能产生或加剧的各类地质环境问题。

城市发展与环境地质系统概述：从城市供水、城区地质、水环境污染、地质灾害和固体废物处置等方面，概述城市赖以发展的环境地质系统。

第七章 地质环境保护

第一节 地下水资源保护

针对水环境现状，结合地下水开发利用规划，针对性的提出地下水资源合理开发利用建议、地下水资源保护对策，所提建议与对策应符合工作区实际，切实可行。

第二节 地质灾害及地质环境问题防治

从地质灾害和地质环境问题形成的条件和发展趋势入手，结合区域经济发展规划，提出针对性的地质灾害和地质环境问题的防治建议与措施。

第八章 结论与建议

一、结论

高度概括总结本次工作经综合研究得出的各类结论和取得的认识，文字精炼，言简意赅。

二、建议

根据综合研究成果，结合经济发展规划，针对工作区内存在和可能产生的、较为突出的地质环境问题，从保护和预防的角度提出合理可行的建议。

附图：

附图1 ×××幅水文地质图（1:100 000）

附图2 ×××幅工程地质图（1:100 000）

附图3 ×××幅环境地质图（1:100 000）

附表：

附表1 1:100 000区域水文地质工程地质环境地质综合调查钻孔抽水试验综合图表（××幅）

附表2 1:100 000区域水文地质工程地质环境地质综合调查水质分析一览表（××幅）

附表3 1:100 000区域水文地质工程地质环境地质综合调查土工试验成果汇总表（××幅）

附录 D
(规范性)
区域水文地质工程地质环境地质综合调查表

表D.1 野外调查路线表

路线统一编号		路线野外编号			
图幅名称及编号		天气状况		气温	
调查日期					
路线目的任务					
路线起-经-止地点					
路线长度/km					
样品数及编号					
野外照片数及编号					
调查点类型及数量					
路线小结					
路线水文地质剖面图					
(标注调查井水位、水量、地层岩性及其代号、断层、含水层、地下水流向、泉点及其流量、地表水地下水补排关系，水平及纵向比例尺，反映地形地貌)					
备注					
调查单位		调查人		记录人	
				审核人	

表D.2 水文地质、工程地质调查表

项目名称：调查单位：

图幅		野外编号		室内编号			
地理位置				坐标 E ° ' "	N ° ' "		
概况	调查点周围地下水露头：天然露头 人工露头（机井、大口井） 无 地表水体分布： 有 无 地下水补给：大气降水 地下水径流补给 河流侧向渗漏补给 地下水排泄方式：人工开采 自流 地下水开采用途：农田灌溉 饮用水源 水产养殖 工业用水 盐业						
地表水	类型	河流 水渠 水塘					
	特征	清澈 污浊 （有、无）异味 （常年、季节性）有水 （有、无）排污口					
	与地下水关系	补给地下水 排泄地下水					
地下水特征	类型	第四系孔隙水 浅层 中层 深层 基岩裂隙水 碳酸岩类裂隙岩溶水					
	含水层特征	（岩性、厚度、埋深、延伸性）					
	水位	浅层	埋深 m	中层	埋深 m	深层	埋深 m
			变幅 m		变幅 m		变幅 m
机民井	深度结构	浅		中		深	
	开采层位	浅		中		深	
	开采量	浅		中		深	
水样编号			坐标 E ° ' "	N ° ' "			
分析目的			分析要求				
表土岩性及特征							
震害							
场地条件	具备 不具备 可收集工程地质勘察资料						
备注							

调查人：填表人：审核人：调查时间： 年 月 日

表D.3 环境地质调查表

项目名称：调查单位：

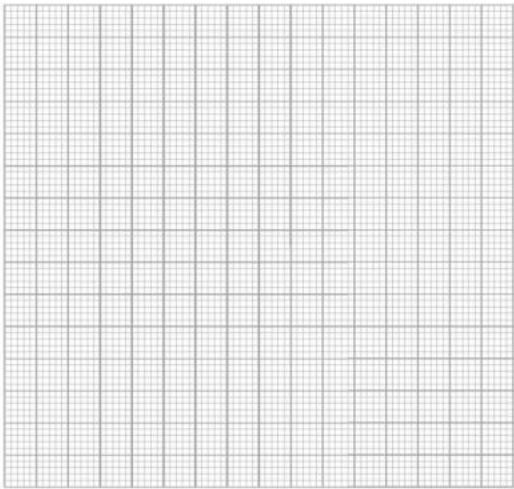
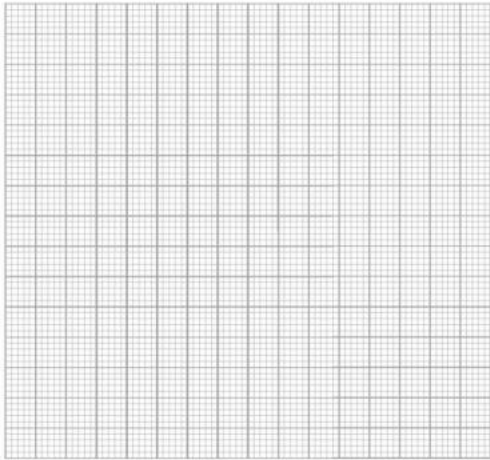
图幅		野外编号		室内编号	
地理位置		坐标	E	° ' "	N ° ' "
调查点周围环境地质概况：					
地貌单元：滨海平原 山前平原 地形地貌特征：平坦开阔 微地貌（发育、不发育）					
土地利用现状：农业 工业（现状、规划） 建筑（现状、规划） 其它					
地表水体：无 有[清澈 污浊 （有、无）异味 （常年、季节性）有水 （有、无）排污口]					
植被类型：常见种类 耐碱种类 植被发育率：发育 较发育 不发育					
人类工程经济类型：农业生产 工业生产 渔业生产 强度：强烈 较强烈 弱					
当地饮用水源		取水方式			
访问水质		机民井类型			
取水层位置		含水层类型			
地下水位埋深		单井出水量		开采量	
农作物结构		盐渍化程度		无 轻 中等 重	
盐渍化面积	%	灌溉方式		施肥种类	
农药情况					
地下水位埋深	m	改良措施		改良效果	一般 较好 好
发展趋势	变差 稳定 转好	易溶盐样编号			
取样位置		坐标	E	° ' "	N ° ' "
地质灾害现状	无 有：				
潜在地质灾害发育类型	地质灾害发育程度弱 有（海咸水入侵）				
人类工程经济活动强度	易引发地质灾害 引发或加剧地质灾害的可能性小				
生态环境现状	脆弱 一般 较好 好				
重要生态系统	风景名胜區 水源地 生物保护区 具科学意义纪念地 无				
人类活动影响和程度	对生态环境影响小 对生态环境影响程度中等 严重影响生态环境				
生态环境保护目标	农田 地下水 林地 其它（ ）			保护措施	有 无
污染源性质		污染源规模	大 中 小		
污染源位置		坐标	E	° ' "	N ° ' "
排污方式	固体排放（露天堆放、掩埋） 液体排放（管网、排污口） 气体排放				
污染对象	地下水环境 河流 农田				
地下水样编号		地下水类型	第四系孔隙水 浅层 中层 深层 基岩裂隙水		
分析目的		分析要求			
取样位置		坐标	E	° ' "	N ° ' "
污水样编号		地下水类型			
分析目的		分析要求			
取样位置		坐标	E	° ' "	N ° ' "
矿山类型、性质、规模					

表 D.3 环境地质调查表（续）

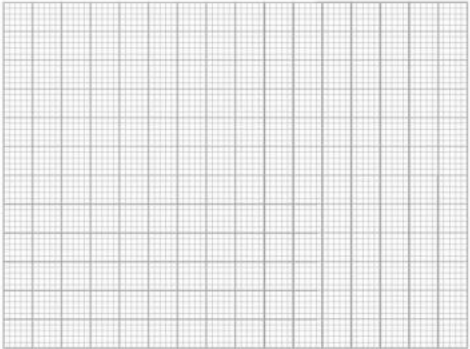
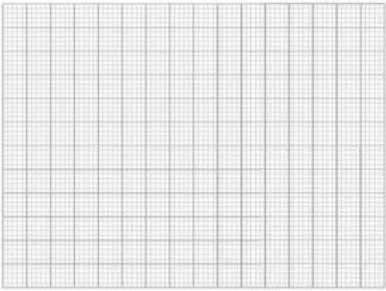
环境影响方式						
具体位置		坐标	E	° ' "	N	° ' "
照片编号						
其它环境地质现象、问题，重要调查点（揭露基岩的井孔、初步判断咸淡水界面的井孔等）描述：						

调查人： 填表人： 审核人： 调查时间： 年 月 日

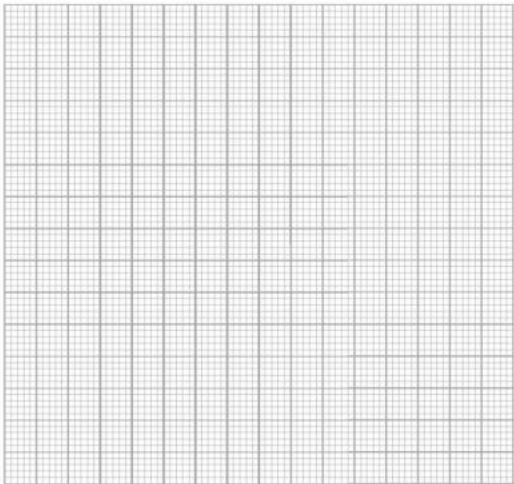
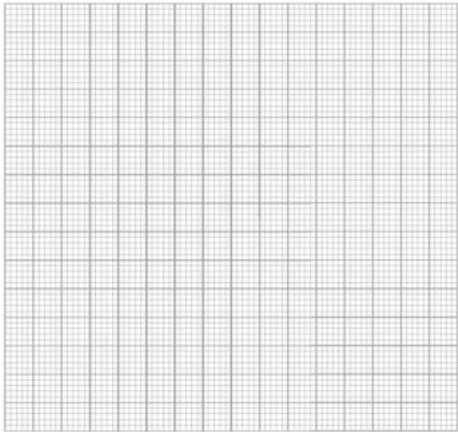
表D.4 野外水文地质点（非水点）调查表

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		气温	
图幅名称				野外照片编号			
地理位置		市 县(市区)		镇(乡)		村	
经度				X 坐标		高程(m)	
纬度				Y 坐标			
取样情况				样品编号			
地貌与地质							
水文地质条件							
环境地质问题							
沿途访问记录							
水文地质剖面图				水文地质平面示意图(1:500~1:1000)			
							
备注							
调查单位				调查人		记录人	
						审核人	

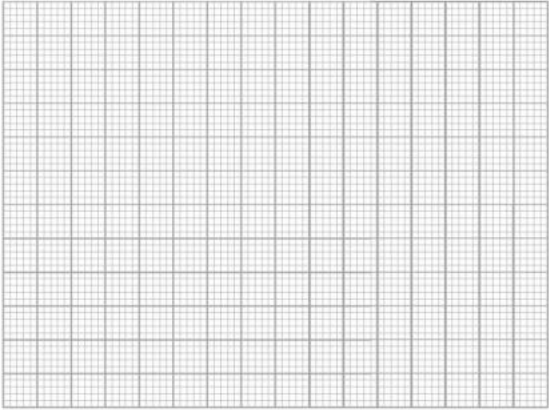
表D.5 机（民）井调查表

调查点统一编号				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)		村	
经度				X 坐标			涌水量(m³/h)
纬度				Y 坐标			降深(m)
取样情况(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	透明度
	PH	EH		溶解氧	电导	TDS	浊度
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						
切过调查井的水文地质剖面图,标注地层岩性及其代号、断层、含水层、水平及纵向比例尺、地下水流向,反映地形地貌				水文地质平面图,标注调查点、地层岩性、地下水流向、水平及纵向比例尺,反映地形地貌及所处小流域边界)			
							
调查单位			调查人			记录人	审核人

表D.6 泉点野外调查记录表

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) 村	
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图				水文地质平面图(标注调查点、比例尺)			
							
备注							
调查单位			调查人			记录人	审核人

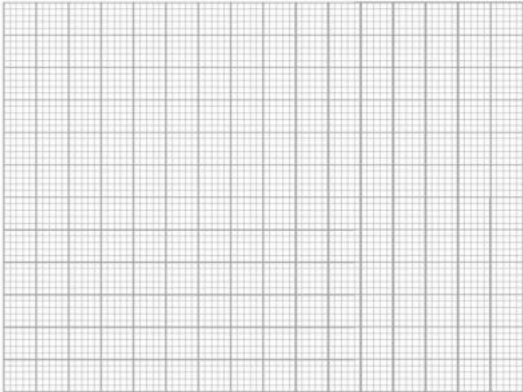
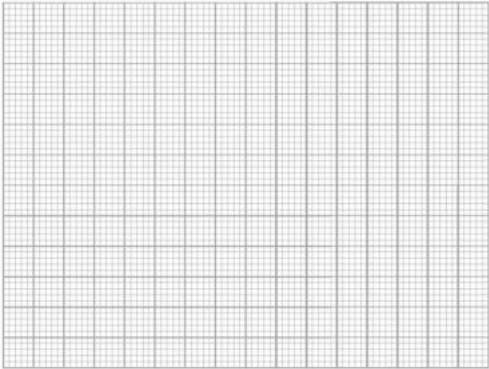
表D.7 水源地综合调查表

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) 村					
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(10 ⁴ m ³ /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： 变幅：		开采量(10 ⁴ m ³ /d)			
供水方向				水文地质平面图(标注调查点、比例尺) 			
取样情况							
开采层特征							
开采引发的地质环境问题							
备注							
调查单位		调查人		记录人		审核人	

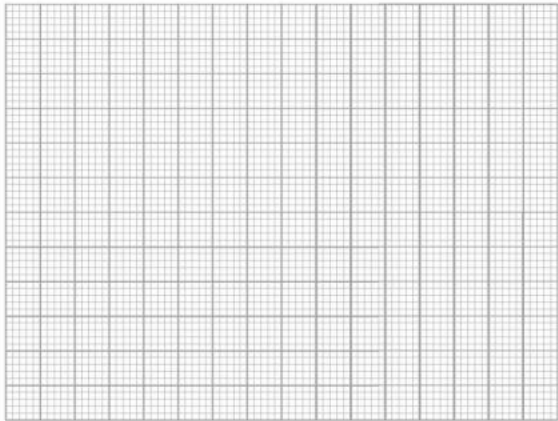
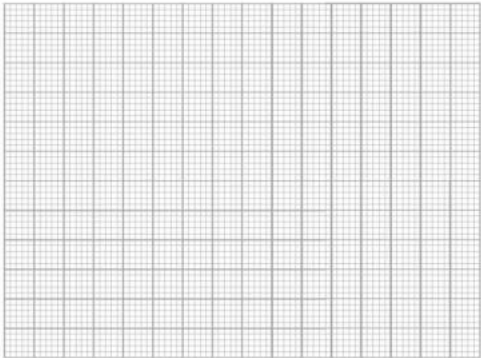
表D.8 地下水位监测野外记录表

观测井统一编号				观测井原编号					
地理位置		市		县(市区)		镇(乡) 村			
经度		X 坐标			测点高程(m)				
纬度		Y 坐标			地面高程(m)				
观测日期	测点至地下水面距离(m)			水位埋深 (m)	水位标高 (m)	备 注			
	一次读数	二次读数	平均值						
备注									
调查单位				调查人		记录人		审核人	

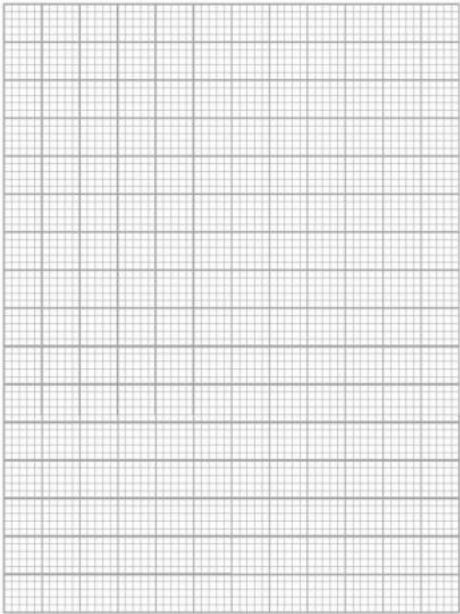
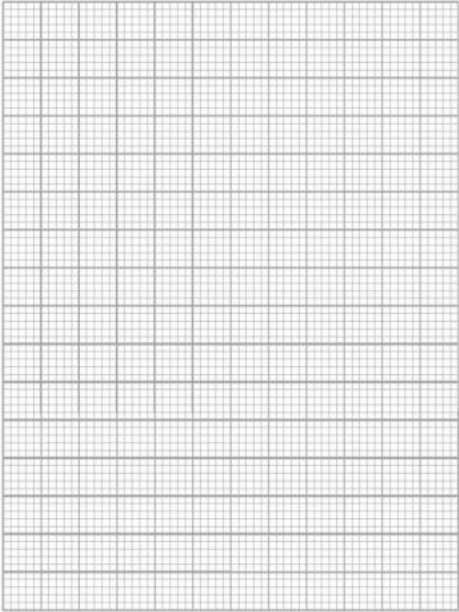
表D.9 河流点综合调查表

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) 村					
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、含水层剖面图				调查点平面位置示意图(1:500~1:1000)			
							
备注							
调查单位			调查人			记录人	审核人

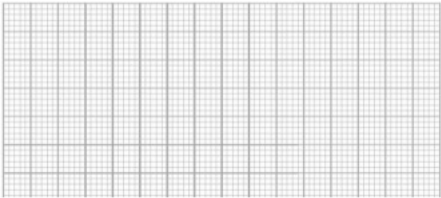
表D.10 野外水库调查表

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		省 市（县） 镇（乡） 村					
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							
剖面图				平面位置示意图			
							
备注							
调查单位				调查人		记录人	审核人

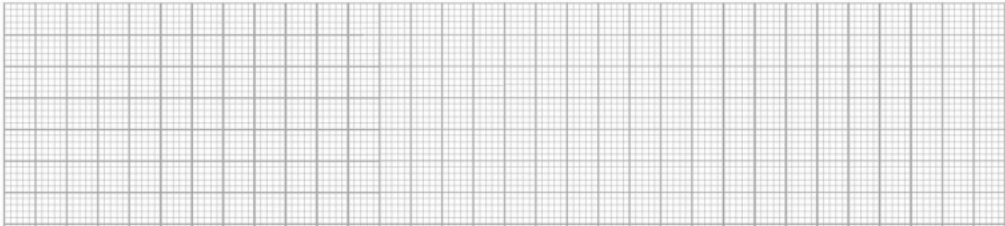
表D.11 岩溶塌陷野外调查表

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)		村	
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	
发展阶段		地下水水位		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				水文地质平面图(标注调查点、比例尺) 			
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D.12 海（咸）水入侵调查表

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) 村							
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									
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)						平(剖)面图 			
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	

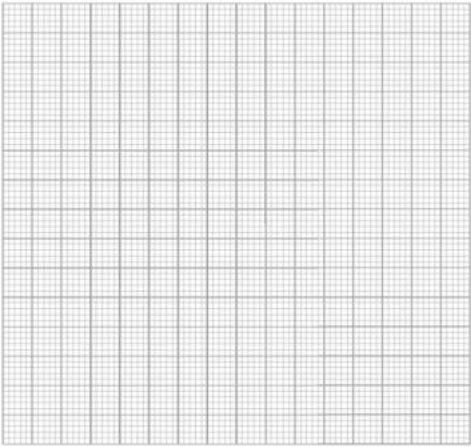
表D.13 地方病调查表

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) 村					
经度				X 坐标		地 面 高 程	
纬度				Y 坐标		(m)	
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)面图							
							
试样编号							
备注							
调查单位				调查人		记录人	
						审核人	

表D. 14 地面沉降调查表

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) 村					
经度			X 坐标			标高(m)	
纬度			Y 坐标				
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	环境地质	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			
	最大水位降深(m)			发展趋势	潜在威胁人员(人)	潜在经济损失(万元)	
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D. 15 土壤盐渍化野外调查表

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) 村					
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(1:500-1000) 			
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 TDS							
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D.16 抽水试验观测记录表

[illegible]

表D.17 抽水试验水位恢复记录表

试验统一编号						试验野外编号									
调查日期		年 月 日				天气状况				气温					
图幅名称						照片编号									
地理位置		市 县(市区) 镇(乡) 村													
恢复起始时间						静水位				第 落程					
经度				X 坐标				地面高程(m)							
纬度				Y 坐标				孔口高程(m)							
观测时间 时/分/秒			累计时间 min	抽水孔(井)		水位观测孔									
				水位埋深 (m)		观测孔一 埋深(m)		观测孔二埋 深(m)		观测孔三 埋深(m)					
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
时 分 秒															
备注															
试验/调查单位				试验人				记录人				审核人			

表D. 18 渗水试验观测记录表

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) 村									
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(1:500~1:1000)				

参 考 文 献

- [1] GB 958—2015 区域地质图图例（1:50 000）
 - [2] GB 10202—88 海岸带综合地质勘查规范
 - [3] GB 12328—1990 综合工程地质图图例及色标
 - [4] GB 12342—1990 1:25 000 1:50 000 1:100 000地形图图式
 - [5] GB/T 12343.1—2008 国家基本比例尺地图编绘规范
 - [6] GB/T 14158—1993 区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范比例尺1: 50 000
 - [7] GB/T 14538—1993 综合水文地质图图例及色标
 - [8] GB 15218—94 地下水资源分类分级标准
 - [9] GB 50021—2017 岩土工程勘察规范
 - [10] GB 50027—2001 供水水文地质勘察规范
 - [11] DD 2004—01 1:250 000区域水文地质调查技术要求
 - [12] DD 2014—04 地下水动态调查评价技术要求
 - [13] DZ/T 0095—1994 工程地质编图规范（1:50万~1:100万）
 - [14] DZ/T 0096—1994 工程地质调查规范（1:10万~1:20万）
 - [15] DZ/T 0179—1997 地质图用色标准及用色原则（1:50 000）
 - [16] DZ/T 0190—2015 区域环境地质勘查遥感技术规程比例尺1:50 000
-