



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0282—2015

水文地质调查规范(1:50000)

Specification for hydrogeological survey(1:50000)

2015-06-11 发布

2015-10-01 实施



中华人民共和国国土资源部 发布

目 次

前言 III

引言..... V

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 部署原则..... 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 调查区水文地质复杂程度分类..... 3

 5.2 工作量定额..... 4

6 设计书编制与审批..... 4

 6.1 编写依据..... 4

 6.2 工作准备..... 5

 6.3 设计书编写要求..... 6

 6.4 设计书审批与变更..... 6

7 调查内容..... 7

 7.1 基本调查内容..... 7

 7.2 不同类型区专门调查内容..... 8

8 技术方法..... 10

 8.1 遥感地质调查..... 10

 8.2 水文地质测绘..... 10

 8.3 地球物理勘探..... 11

 8.4 浅钻..... 12

 8.5 水文地质钻探..... 13

 8.6 水文地质试验..... 14

 8.7 水文地球化学调查..... 16

 8.8 地下水动态监测..... 17

9 综合评价..... 18

 9.1 评价原则..... 18

 9.2 评价内容..... 18

 9.3 地下水资源评价..... 18

 9.4 与地下水相关的环境地质问题评价..... 20

10 成果编制与验收..... 21

 10.1 图件编制..... 21

10.2 报告编写 23

10.3 数据库与信息系统建设 23

10.4 质量检查与成果验收 23

10.5 资料归档..... 24

附录 A(规范性附录) 设计书编写提纲..... 26

附录 B(规范性附录) 报告编写提纲 27

附录C(规范性附录) 1:50000 水文地质调查表 29

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009《 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本标准起草单位：中国地质调查局、中国地质科学院水文地质环境地质研究所、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、中国地质调查局南京地质调查中心、中国地质科学院岩溶地质研究所、四川省地质调查院，

本标准主要起草人：文冬光、吴爱民、王贵玲、郝爱兵、张二勇、杨会峰、安永会、张翼龙、陈德华、张薇、范琦、蒋忠诚、孙晓明、毛郁、陈浩、蔺文静、刘志明、申建梅、冯小铭、姜月华、张福存、查恩来、武毅、王璜。

引 言

地下水既是不可或缺的供水水源，也是重要的生态与环境要素。20世纪50～90年代，地矿部门组织完成了全国1:200000为主的水文地质普查、部分农牧区的1:100000农田供水水文地质勘察和更大比例尺的重要城镇供水水文地质勘探，为系统掌握全国地下水资源状况、勘探评价地下水水源地、保障供水安全发挥了重要作用。近几十年来，我国水资源开发利用程度大幅度提高，加之人类工程经济活动和气候变化等影响，许多地区的水文地质条件发生了很大变化，与地下水相关的生态环境问题日益突出。以往以供水为主要目标的水文地质工作，已经不能满足当前和今后一个时期经济社会发展和生态文明建设的需要，迫切需要开展资源、环境、生态并重的1:50000区域水文地质调查。为规范该项工作，中国地质调查局在充分总结已有1:50000水文地质调查经验的基础上，组织有关单位编制了本标准。

水文地质调查规范(1:50000)

1 范围

本标准规定了1:50000水文地质调查工作的任务与总则、调查区水文地质复杂程度分类与工作量定额、设计书编制与审批、调查内容、技术方法、综合评价以及成果编制与验收。

本标准适用于1:50000区域水文地质调查，其他比例尺的水文地质调查也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T14848 地下水质量标准
- GB 50027 供水水文地质勘察规范
- DZ/T 0072 电阻率测深法技术规程
- DZ/T 0133 地下水动态监测规程
- DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程
- DZ/T 0151 区域地质调查中遥感技术规定(1:50000)
- DZ/T 0170 浅层地震勘查技术规范
- DZ/T 0173 大地电磁测深法技术规程
- DZ/T 0181 水文测井工作规范
- HJ493 水质 样品的保存和管理技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

含水层 aquifer

能赋存、传输并给出相当数量水的可渗透岩层(体)。

3.2

含水岩组 water-bearing formation

地层层序相连、含水特征相似、水力联系密切的可渗透岩层(体)组合。

3.3

含水层富水性 aquifer productivity

含水层输导、汇聚、产出地下水的功能。通常用规定口径、规定降深的单井出水量或泉水流量来表征。

3.4

水文地质填图单位 hydrogeological mapping unit

描述区域水文地质特征而设定的最小含水岩组单位。可根据不同工作目的、比例尺要求设定。

3.5

水文地质调查点 investigation point for hydrogeology

简称水文点，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

环境地质调查点 investigation point for environmental geology

简称环境地质点，描述与地下水相关的环境地质问题和现象而设置的野外调查点。包括地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷、采矿沉陷、海水入侵、土壤盐渍化、荒漠化、石漠化、冷浸田等。

3.7

地质地貌调查点 investigation point for geology and landform

简称地质地貌点，描述控制地下水形成分布的地质地貌因素而设置的野外调查点。包括地层、岩石、构造、化石等地质露头，分水岭、河流阶地、冲洪积扇、扇间洼地等地形地貌，以及溶蚀、溶洞、落水洞等岩溶现象。

3.8

地下水开采量调查点 investigation point for groundwater exploitation

简称开采量点，为掌握地下水开采情况而设置的调查统计点。包括单井开采量、水源井开采量、生活用水开采量、灌溉用水开采量、工业用水开采量等调查点。

4 总则

4.1 目的任务

4.1.1 1:50000水文地质调查工作主要目的是揭示区域水文地质规律，查找与地下水有关的环境地质问题，提高水文地质调查程度和研究水平，提升水文地质工作服务民生、服务发展、服务生态文明建设的能力。

4.1.2 1:50000水文地质调查工作的基本任务包括：

- a) 调查含水层三维空间结构、地下水赋存分布及其数量质量特征，掌握区域水文地质条件及地下水动态变化规律；
- b) 调查地下水开发利用状况及与地下水相关的环境地质问题，查明人类工程活动与全球气候变化对地下水系统及地下水环境的影响；
- c) 构建区域水文地质概念模型与地下水评价模型，开展地下水资源环境生态评价与科学研究，提出地下水合理开发利用保护区划与对策建议；
- d) 建立1:50000水文地质图空间数据库和1:50000水文地质调查成果信息系统，加强社会公益性服务。

4.2 调查内容

4.2.1 水文地质调查基本调查内容包括：包气带结构、含水层与含水岩组空间结构、含水层与含水岩组参数、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、地下水开发利用、与地下水有关的环境地质问题、特殊类型地下水。

4.2.2 对于平原区、内陆盆地、山地丘陵区、岩溶区除执行4.2.1规定的内容外，还应根据调查区类型和水文地质条件复杂程度开展专门性的调查工作。

4.3 部署原则

4.3.1 坚持资源、环境、生态并重，优先在地下水重点开发地区、地下水开发利用前景区和与地下水相关

的环境地质问题突出地区，部署开展1:50000水文地质调查工作。

4.3.2 应以1:50000区域地质调查成果为基础。未开展1:50000区域地质调查的地区，应补充相应的地质调查工作。

4.3.3 按照地下水系统进行地下水资源和相关环境问题综合评价。根据实际需要，也可按重点区段或行政区进行评价。

4.3.4 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。已实施过1:50000水文地质调查或更高精度水文地质勘查工作的地区，应以编图研究为主，适当部署补充性调查工作。

4.4 基本要求

4.4.1 按照地下水系统进行部署，以1:50000标准图幅为基本调查单元，地下水系统边界难以确定时，可考虑按地表水流域部署。

4.4.2 一个标准图幅的工作周期以2年为宜，一个多幅联测的工作周期不超过3年。多幅联测时不宜超过四个图幅。

4.4.3 调查控制深度应达到主要含水层组的底板，一般控制在500m以浅。

4.4.4 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。

4.4.5 野外调查宜采用1:25000地形图作为工作底图。没有1:25000地形图的地区，可采用1:50000地形图。

4.4.6 工作程序宜遵照资料收集、野外踏勘、设计编制与审批、野外工作、野外验收、综合研究、图件编制、报告编制与审批、资料汇交等步骤执行。

4.4.7 调查工作应区域控制，突出重点：

- a) 加强水文地质点、环境地质点、地质地貌点和开采量点的定位与调查描述；
- b) 加强地下水水位、水量、水质、水温动态监测；
- c) 加强实测剖面、勘探剖面和野外调查路线的统筹部署；
- d) 突出水文地质钻孔在地层划分、含水层划定、水文地质参数获取等方面的重要作用。

4.4.8 按照标准图幅提交水文地质图、说明书和数据库；按照地下水系统或调查片区提交综合评价成果报告及相应附图和数据库。根据需求，也可按照重点区段或行政区提交综合评价成果。

5 调查区水文地质复杂程度分类与工作量定额

5.1 调查区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(参见表1)。

表 1 调查区水文地质复杂程度表

简单地区	中等地区	复杂地区
1) 地层及地质构造简单 2) 含水层空间分布比较稳定； 3) 地下水补给、径流和排泄条件简单，水化学类型单一； 4) 区域水文地质条件未发生明显变化，地下水水位埋藏较浅，与地下水相关的环境地质问题不突出	1) 地层及地质构造较复杂； 2) 含水层层次多但具有一定规律； 3) 地下水补给、径流和排泄条件、水动力特征、水化学规律较复杂； 4) 区域水文地质条件发生明显变化，地下水水位埋藏较深，与地下水相关的环境地质问题较突出	1) 地层及地质构造复杂； 2) 含水层系统结构复杂、含水层空间分布不稳定； 3) 地下水补给、径流和排泄条件、水动力特征、水化学规律复杂； 4) 区域水文地质条件发生很大变化，地下水水位埋深超过80 m~100 m，与地下水相关的环境地质问题突出

5.2 工作量定额

主要工作量定额执行表2的规定。设计确定具体工作量时，应考虑下列因素

- a) 已完成1:50000区域地质调查和采用高分辨率遥感解译的地区，可酌情加大调查路线间隔，但最大间隔不应超过2000 m。
- b) 水文地质点应占路线调查点总数的30%~50%，地下水动态监测点占水位统测点比例应不小于20%，有简易抽水资料机(民)井点应不少于机(民)井调查总数的20%。
- c) 山地丘陵区、岩溶区的水位统测工作定额仅供参考，实际工作量安排应视具体情况而定。
- d) 地球物理勘探剖面勘探点间距平原区宜不大于500 m，山地丘陵和岩溶地区宜不大于50 m。
- e) 水文地质钻探工作量包括新投入的工作量和收集到的能满足要求的钻探工作量。对已有的水文地质钻孔应进行仔细甄别，对于具有水文地质钻孔综合成果资料(包括钻孔柱状图、井结构、测井资料、抽水试验综合成果图、水化学分析资料等)的钻孔可计入钻探工作量。
- f) 调查点观测内容不能满足要求时，应采用浅钻或人工开挖揭露浅层地质-水文地质条件。
- g) 常规水质分析指简分析和全分析。常规水质分析样品数应占水文地质观测点(机井、民井、泉及地表水体)的30%~50%，其中全分析样品数要达到水质分析样的30%~45%。应根据需要适当部署生活饮用水全分析、污染分析、同位素分析等样品。
- h) 需要开展第四系专题研究的地区，第四系标准孔应与水文地质钻孔相结合，采集年代学样品(^{14}C 、光释光、古地磁)和反映沉积环境的样品(孢粉与微体)。

表 2 每百平方千米基本工作量定额表

地区类别		调查路线 间隔/km	调查点/个	水位统测 点/个	地球物理 勘探剖面 km	多孔非稳定 流抽水 试验/组	水文地质 钻孔/个	常规水质 分析/件
平原盆地	简单地区	1.7~2.0	40~55	8~10	12~15	1~2	1.5~2	6~8
	中等地区	1.5~1.7	55~65	10~12	15~18	1~3	2~3	8~12
	复杂地区	1.2~1.5	65~70	12~16	18~20	1~4	3~4	12~16
山地丘陵	简单地区	1.2~1.5	45~55	6~8	2~5	1~2	1.5~2	4~6
	中等地区	0.9~1.2	55~80	8~10	3~5	1~3	2~3	6~8
	复杂地区	0.6~0.9	80~120	10~12	4~6	1~5	3~5	8~12
岩溶地区	简单地区	1.2~1.5	40~60	8~10	2~5	1~2	1.5~2	5~8
	中等地区	0.9~1.2	60~90	10~14	3~5	1~3	2~3	8~12
	复杂地区	0.6~0.9	90~130	14~18	4~6	1~5	3~5	12~18

6 设计书编制与审批

6.1 编写依据

编制设计书应依据下列文件资料：

- a) 项目任务书；
- b) 区域地质、水文地质相关资料；
- c) 相关技术标准和要求。

6.2 工作准备

6.2.1 资料收集

6.2.1.1 社会经济资料

应收集工作区内的社会经济现状、发展规划及其对水资源的需求等资料。工作区内没有统计资料时，可利用所在行政区的统计资料。

6.2.1.2 气象水文资料

应收集以下资料：

- a) 工作区内降水、蒸发、湿度、气温、无霜期、冻结深度、风向风速等气象要素的多年平均值、极大及极小值，以及长系列月降水量资料，区内或邻近地区无专业气象站资料时，应布置简易气象站进行实测；
- b) 河流水系的分布、流域面积、多年平均径流量及特征值、水位、水质、含沙量等，湖泊的位置、面积、容量、水位、水质、生态环境功能等，水库的位置、面积、库容、调蓄水位、供水防洪作用等，引地表水灌区的分布范围、引灌水量，近岸海水最高、最低、平均水位等资料，区内无专业水文站资料时，应在水文地质调查工作中实测。

6.2.1.3 区域地质资料

应收集以下资料：

- a) 地层、岩相古地理、地质构造、岩浆岩资料，区域地质调查及地质研究成果；
- b) 地貌图、地质图、第四系地质图、地质构造图、岩相古地理图、综合地层柱状图、区域重力和航磁等值线图(或异常图)等；
- c) 岩矿鉴定成果、岩土化学分析成果、古生物鉴定成果及地层测年成果等；
- d) 控制性地质钻孔、矿产勘探钻孔资料。

6.2.1.4 水文地质资料

应收集以下资料：

- a) 区域水文地质调查成果、水源地勘查成果及有关水文地质研究成果；
- b) 水文地质图、地下水资源图、水文地质区划及开发利用图、地下水水化学图、地下水等水位(水压)线与埋藏深度图等；
- c) 水文地质钻孔、供水井、泉水资料及其他集水构筑物资料；
- d) 地下水水质分析成果，水同位素测试成果；
- e) 抽水试验、物探测井、地下水动态监测、地下水均衡试验资料。

6.2.1.5 遥感地质与地球物理勘探资料

应收集以下资料：

- a) 不同时期的航片与卫片及其解译成果；
- b) 不同时期不同波段的遥感数据；
- c) 电法、磁法、电磁法、重力、地震等物探方法所获得的地区相关地球物理参数及其解释成果。

6.2.1.6 地下水环境问题资料

应收集以下资料：

- a) 开发利用地下水引起的环境地质问题方面的相关资料，如地下水降落漏斗、地面沉降、地面塌陷、岩溶塌陷、地裂缝、海(咸)水入侵、水质恶化等；
- b) 水库兴建、地表水不合理灌溉引起的地下水位上升、土壤盐渍化和沼泽化，地表水上游截流引起的地下水位下降、水资源衰减、植被受损、荒漠化，湖泊、湿地、大泉消亡等的现状及其发展变化等资料；
- c) 地表水污染引起的地下水水质恶化，工矿、建筑废渣、废气、生活垃圾污水等不合理排放引起的地下水污染等资料。

6.2.1.7 地下水开发利用资料

应收集以下资料：

- a) 地下水开发的历史及现状资料，了解水资源供需矛盾、地下水开发与利用潜力等；
- b) 水源地及开采井的数量、位置、取水层位、取水方式、开采量及用途，开采量动态变化等资料；
- c) 矿山企业类型及分布位置，开采或疏干排泄地下水量。

6.2.2 野外踏勘

6.2.2.1 应在资料收集和分析的基础上开展野外踏勘工作。

6.2.2.2 重点对典型的地质剖面、地下水露头、地下水开发利用工程和环境地质现象进行野外踏勘。

6.2.2.3 通过野外踏勘应初步形成区域地质概念模型与工作部署思路，初步确立水文地质填图单位。

6.3 设计书编写要求

设计书编写要求如下：

- a) 编制设计书应在资料收集整理和野外踏勘的基础上进行。
- b) 专题研究和专项工作，应单独编制单项工作设计书。
- c) 设计书应明确调查区的地质地貌类型、地质水文地质研究程度、水文地质条件复杂程度、与地下水相关的环境问题和需要解决的重点问题。
- d) 设计书应明确水文地质填图单位和测绘地质、水文地质剖面的位置。
- e) 设计书应做到内容完整、文字精练、重点突出、附图附表清晰齐全。
- f) 设计书编写提纲按照附录A 执行。
- g) 设计附图及附件包括：
 - 1) 交通位置图；
 - 2) 地质、水文地质研究程度图
 - 3) 水文地质略图；
 - 4) 工作部署图；
 - 5) 典型水文地质钻孔设计图；
 - 6) 其他相关附图、附表。

6.4 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。经审查批准的设计书，不得随意变更；因重要原因确需调整或变更的，应报请设计审查批准单位同意，并按要求办理变更手续。

7 调查内容

7.1 基本调查内容

7.1.1 包气带结构

应调查以下内容：

- a) 包气带的岩性、结构、厚度、产状、分布；
- b) 包气带入渗率、含水率、岩土化学特征及地表植被状况等内容。

7.1.2 含水层与含水岩组空间结构

应调查含水层与含水岩组的岩性、厚度、产状、分布范围、埋藏深度，各含水层与含水岩组之间的关系、水力联系等内容。

7.1.3 含水层与含水岩组参数

应调查含水层与含水岩组的富水性以及降水入渗系数、渗透系数、导水系数、给水度、释水系数、弥散系数等水文地质参数。

7.1.4 地下水系统边界

如果调查区存在地下水系统边界，应调查边界的类型、性质与位置，以及人类活动对边界条件的影响等内容。

7.1.5 地下水补给、径流、排泄条件

应调查以下内容：

- a) 地下水埋藏类型、水位埋深、水位高程、水温等；
- b) 地下水的补给来源、补给方式或途径、补给区分布范围及补给量，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；
- c) 地下水流场、流向、流速、流量、流态；
- d) 地下水排泄区(带)分布、排泄形式、排泄途径、排泄量；
- e) 地表水、地下水相互转化关系和转化量；
- f) 地下水人工调蓄条件、调蓄范围、调蓄库容等。

7.1.6 地下水动态特征

应调查以下内容：

- a) 地下水水位、水质、水温的昼夜、季节和年度变化；
- b) 泉流量、水质、水温的昼夜、季节和年度变化；
- c) 坎儿井、自流井、集水廊道等流量、水质、水温的昼夜、季节和年度变化。

7.1.7 地下水化学特征

应调查以下内容：

- a) 地下水物理性质、化学成分、水化学类型及其空间变化；
- b) 地下水环境同位素特征及空间分布。

7.1.8 地下水开发利用

应调查以下内容：

- a) 分散开采井的位置、深度、成井结构、开采量、开采含水层、用途，区域分散开采井数、密度、开采总量、利用状况；
- b) 集中供水水源地的位置、深度、成井结构、开采井数量、单井开采量、水源地开采总量、开采含水层、利用状况；
- c) 泉的取水流量、取水总量、取水含水层、利用状况；
- d) 其他地下水取水工程位置、取水方式、取水流量、取水总量、取水含水层、利用状况。

7.1.9 环境地质问题

宜调查地下水污染、海(咸)水入侵、生态环境恶化(沙漠化、石漠化、盐渍化、沼泽化、冷浸田等)、地方病、地面沉降、岩溶塌陷、采矿塌陷、地裂缝等与地下水相关的环境地质问题。

7.1.10 特殊类型地下水

宜调查地下热水、矿泉水、卤水的分布特征和开发利用等内容。

7.2 不同类型区专门调查内容

7.2.1 平原区

7.2.1.1 山前冲洪积平原

应调查以下内容：

- a) 冲洪积扇分布范围及垂向、纵横方向岩性的变化规律；
- b) 山区与冲洪积平原的接触关系，山前构造带的类型、力学性质、规模、活动性和水理性质；
- c) 扇顶到前缘方向地下水埋藏条件及分带特征，地下水溢出带的分布范围和水文地质特征
- d) 埋藏型冲洪积扇分布范围、岩性和厚度；
- e) 河谷阶地的形态、分布范围、地质结构、成因和叠置关系；
- f) 山区河流对冲洪积平原地下水的补给位置及补给量。

7.2.1.2 冲(湖)积平原

应调查以下内容：

- a) 古河道的分布范围、埋藏深度、岩性特征及水文地质条件；
- b) 湖相地层的结构、岩性、厚度变化特征，沉积相与地下水分布的关系；
- c) 咸水的分布与埋藏条件，咸、淡水界面位置(水平、垂向)及变化特征，咸水分布区淡水透镜体的分布规律、埋藏及形成条件。

7.2.1.3 滨海平原

应调查以下内容：

- a) 陆相与海相或海陆交互相沉积关系，地层结构、岩性及厚度变化特征，沉积相与地下水及其水质形成的关系；
- b) 咸、淡水界面及其变化规律；

- c) 淡水层透镜体的分布范围、厚度和开发利用前景；
- d) 咸水区中，淡水泉的成因、补给来源、出露条件、水质和水量；
- e) 古河道带的分布及特征；
- f) 地下水与河水、海水的水力联系与补排关系。

7.2.2 内陆盆地区

7.2.2.1 山前戈壁平原

应调查以下内容：

- a) 山地与戈壁平原的交接关系，山前断裂带的性质、位置、水理性质，山区基岩裂隙水对戈壁平原地下水的补给关系；
- b) 多期冲洪积扇的分布、接触关系和水文地质特征；
- c) 山区河流在戈壁带的渗漏位置及渗漏量；
- d) 山区水利工程对戈壁平原地下水补给的影响。

7.2.2.2 细土平原区

应调查以下内容：

- a) 地下水溢出带、绿洲带、盐沼带的分布范围及特征；
- b) 地表水与地下水的相互转化关系及其转化量；
- c) 盐碱土的分布范围、形成条件，分析其与地下水的关系。

7.2.2.3 沙漠盐漠盐湖区

应调查以下内容：

- a) 淡水体的分布、成因及其与微地貌和周围咸水体的关系；
- b) 高矿化水的分布及成因。

7.2.3 山地丘陵区

应调查以下内容：

- a) 断层、褶皱等地质构造以及节理、裂隙等微构造的形成、分布、形态特征及水文地质意义；
- b) 构造裂隙、风化裂隙的形成、分布、形态特征及水文地质意义
- c) 层间水的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；
- d) 自流水盆地、自流斜地等蓄水构造的分布、岩性、补给条件和富水特性；
- e) 山间盆地的成因、分布范围、水文地质特征；
- f) 山间河谷平原含水层成因类型、岩性、富水性，沟谷长度、汇水面积、阶地形态、分布范围等；
- g) 泉的成因、高程、补给条件、流量、水质、水温及动态特征等；
- h) 山区河流的长度、汇水面积、流量、水质等。

7.2.4 岩溶区

应调查以下内容：

- a) 碳酸盐岩及其他可溶岩层的分布、地层时代、岩性、结构、构造及岩溶层组组合特征，各岩溶层岩溶发育特征、规律；
- b) 岩溶微地貌(岩溶洼地、竖井、漏斗、落水洞、出水洞等)与地下水形成、分布的关系；

- e) 断裂、褶皱、主导裂隙与裂隙带等地质构造与岩溶发育及地下水形成、分布的关系;
- d) 地表水文网与岩溶发育的关系, 地表水与岩溶地下水之间的转化关系与转化量;
- e) 岩溶地下河的位置、高程、形态、规模、流量、补给条件和开发利用条件, 控制岩溶地下河发育的基础地质条件;
- f) 岩溶泉的位置、高程、泉域范围、补给条件、成因分析, 流量、水质、水温及其动态变化等;
- g) 岩溶洞穴的位置、高程、空间形态、规模、充填物、成因分析;
- h) 裸露型地区表层蓄水构造、表层岩溶带的分布与发育特征、富水条件;
- i) 覆盖型地区覆盖层的厚度、岩性和富水条件, 下部岩溶含水层的埋深、富水段或主要通道, 覆盖层与下部岩溶含水层之间的水力联系。

8 技术方法

8.1 遥感地质调查

8.1.1 按照区域地下水系统进行部署, 遵循前期技术准备→初步解译→建立野外解译标志→详细解译→野外验证与同步解译→再解译再认识的工作程序。

8.1.2 应在实施水文地质测绘前完成详细解译, 为水文地质测绘提供有用信息, 并在水文地质测绘中丰富解译标志, 验证解译结果。

8.1.3 遥感影像宜采用卫星图像和航空像片, 遥感影像数据分辨率应不低于15m。

8.1.4 遥感解译应进行像片质量鉴定, 搜集不同地质体的光谱特征资料, 建立地质、水文地质、环境地质直接和间接解译标志, 提高解译质量。

8.1.5 对水文地质问题及与地下水有关的环境地质问题研究有重要指示意义的特殊影像, 宜选定重点地区进行多时相遥感资料的动态解译分析。

8.1.6 其他技术要求按照DZ/T 0151给出的要求执行。

8.2 水文地质测绘

8.2.1 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:

- a) 沿井、泉、岩溶水点、矿井、坎儿井等地下水露头多的方向;
- b) 沿地下水流向方向;
- c) 沿含水层(带)和富水性、水化学特征变化显著的方向;
- d) 沿原生和次生环境地质问题变化显著的方向;
- e) 沿垂直岩层(或岩体)、构造线走向;
- f) 沿地貌形态变化显著的方向;
- g) 沿河谷、沟谷方向;
- h) 沿地表水体和重要水利工程分布多的方向。

8.2.2 调查点布置要求

应在以下地段布置测绘点:

- a) 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
- b) 地貌、微地貌分界线和自然地质现象发育处;

- c) 钻孔、机井、民井、坎儿井、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；
- d) 地面沉降、地面塌陷、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环境地质问题发育处；
- e) 与地下水有关的其他重要显示处。

8.2.3 精度要求

精度应满足下列要求：

- a) 按照1:50000 水文地质调查数据库建库要求采集数据；
- b) 宽度大于100m 或面积大于0.01km² 的面状地质体、长度大于250m 的线状地质体(如断层或断裂带等)应正确表示于图上；
- c) 对于具有水文地质、环境地质特殊意义的地质体或含水岩组，即使小于8.2.3b) 中的规定亦应放大表示于图上；
- d) 地质、水文地质界线的标绘误差应不大于50 m；
- e) 控制性观测点和重要地质、地貌、水文地质体位置应采用精确的GPS 仪定位，一般性观测点可采用手持 GPS 仪定位；
- f) 每个图幅或每个水文地质单元布置1~2条穿越主要水文地质结构区的实测剖面或图切剖面；
- g) 观测路线与观测点的密度按照本标准正文表2执行。

8.3 地球物理勘探

8.3.1 地面物探

8.3.1.1 布置原则

应按以下原则进行布置：

- a) 地面物探布置应根据待查的水文地质条件而定，应重点布置在地面调查难以判断而又需要解决问题的地段，钻探试验地段或钻探工作困难地段；
- b) 应根据需要解决的地质、水文地质问题，结合测区地形地物条件，合理布置物探测线；
- c) 物探剖面方向应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；
- d) 物探剖面应尽可能与已有的或设计的钻探剖面线一致；
- e) 发现异常应加密探测点，以确定异常性质或异常区范围；
- f) 每个图幅或每个水文地质单元布置不少于1条穿越主要水文地质结构区的地球物理探测剖面。

8.3.1.2 方法选择

8.3.1.2.1 应根据工作区地形、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选择物探方法，对于单一方法不易判定的或较复杂的水文地质问题，宜采用两种或两种以上方法相互验证。

8.3.1.2.2 优先采用高密度电法、电磁测深法和浅层地震等新技术新方法，各种方法适用条件参见表3。

表3 地面物探方法选择一览表

探测项目	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

表 3 地面物探方法选择一览表（续）

探测项目	常用物探方法	
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
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
地下水矿化度、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	

8.3.1.3 技术要求

应满足以下技术要求：

- 地面物探探测深度应大于钻探控制深度；
- 地面物探工作勘探线点距0.5 km～1.0km，应根据调查区水文地质条件复杂程度在该区间内进行调整；
- 其他技术要求按照 DZ/T 0173、DZ/T 0170、DZ/T 0072执行。

8.3.2 水文测井

8.3.2.1 水文地质钻孔应进行水文测井。

应采用多种测井方法进行对比或补充，不同类型钻孔水文测井方法参见表4。

表 4 不同地质类型钻孔水文测井方法

类型	必测项目	选测项目
松散层钻孔	电阻率、自然电位、自然伽马、井斜、井径	井温、伽马、井中流体测量
基岩钻孔	电阻率、自然电位、自然伽马、声速、井斜、井径	井温、超声成像、伽马、井中流体测量、井液电阻率、钻孔电磁波

8.3.2.2 水文测井技术要求按照 DZ/T 0181 执行。

8.4 浅钻

8.4.1 在平原区，应根据包气带结构和岩性调查需求，开展槽型钻、洛阳铲等浅钻工作。

8.4.2 在地下水埋深较小的地区，浅钻控制深度应达到地下水位，在地下水埋深较大的地区，浅钻控制深度应根据调查工作实际需求和钻探技术条件确定。

8.5 水文地质钻探

8.5.1 勘探线和钻孔布置原则

布置原则如下：

- a) 应根据具体水文地质条件和所要解决的关键问题，合理布置勘探线(参见表5)，
- b) 钻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。
- c) 钻孔布置与孔位确定，应优先考虑以下方面：
 - 1) 地层结构、水文地质结构、含水层发育不清楚，急需勘察的地段；
 - 2) 含水层渗透系数、导水系数、贮水系数等水文地质参数控制不足，急需试验的地段；
 - 3) 地下水水量、水质、水位、水温不清楚，急需查明的地段
 - 4) 抗旱应急，探采结合，急需解决供水水源的地段；
 - 5) 地质分析，物探解译，急需验证结果的地段。
- d) 每个钻孔的布置应目的明确，尽可能一孔多用，在满足查明含水层结构和获取水文地质参数的基础上，有条件的钻孔应建成探采结合孔或纳入地下水动态观测网。

表 5 勘探线布置要求

地下水类型	地质地貌类型	勘探线布置要求
孔隙水	山间河谷、冲积阶地地区	勘探线垂直地下水流向或横切各地貌单元布置，平行河谷布置辅助勘探线
	冲洪积扇区	勘探线应沿扇轴布置，并在适当位置垂直轴线布置
	冲积平原、大型盆地地区	勘探线垂直地下水流向布置，必要时可平行地下水流向布置辅助勘探线
	滨海地区	在滨海平原，勘探线应垂直海岸布置；在河口三角洲地区，勘探线一般应垂直海岸线及其主要河流流向布置
岩溶水	裸露区	主要布置于大型谷地及破碎带构造或褶皱轴部
	覆盖区	在汇水条件不好及岩溶发育不均匀的地区，根据物探资料，在隐伏断裂交叉部位和隐伏岩溶天窗区或物探异常点布孔；在汇水条件有利及岩溶发育相对均匀的地区可垂直构造线及地下水流向布置勘探线
裂隙水	碎屑岩地区	应布置在厚层砂、砾岩分布区的断裂破碎带或裂隙密集带；褶皱轴延伸方向剧变的外侧；岩层倾角由陡变缓的地段；产状近于水平岩层的裂隙密集带；碎屑岩与火成岩接触带；背斜的倾没端和向斜构造变动显著地段以及地下水集中排泄地带
	岩浆岩和变质岩地区	布置在断裂破碎带，岩脉发育带，不同岩体接触带，风化裂隙发育带以及原生节理和空洞发育层

8.5.2 技术要求

8.5.2.1 孔深

应根据主要含水层组的底界埋深确定。一般宜穿过目标含水层底板3 m~5 m。

8.5.2.2 孔径

应根据钻孔类型、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。

- a) 松散层地区抽水试验钻孔孔径应大于400mm, 下入不小于200mm 口径的滤水管并确保滤水管外有75mm~150mm 的填砾厚度, 观测孔滤水管口径应不小于75mm;
- b) 基岩地区抽水试验钻孔开孔孔径应不小于200mm, 观测孔裸孔直径不小于110mm。

8.5.2.3 岩心采取

应满足下列要求:

- a) 黏性土和完整基岩平均采取率应大于70%, 单层应不少于60%;
- b) 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%, 单层应不少于30%, 无岩心间隔不超过3m;
- c) 对取心特别困难的巨厚(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, 无岩心间隔应不超过5m;
- d) 采用物探测井验证时, 岩心采取率可适当放宽。

8.5.2.4 样品采集

应按钻孔设计书的要求采取地下水、岩、土等样品。

8.5.2.5 水文测井

应进行全孔水文测井, 水文测井按照本标准8.3.2执行。

8.5.2.6 施工与成井

钻孔施工成井及其他技术要求按照DZ/T0148 执行。

8.5.2.7 抽水试验

抽水试验按照本标准8.6.1执行。如有多个强含水层, 应分层开展抽水试验。

8.6 水文地质试验

8.6.1 抽水试验

8.6.1.1 基本要求

应满足下列要求:

- a) 应按5.2规定的定额, 进行带观测孔的非稳定流抽水试验, 求取水文地质参数, 无合适观测孔的水文地质钻孔或机井, 可进行稳定流抽水试验;
- b) 抽水试验孔宜采用完整井;
- c) 可利用机(民)井或天然水点作观测点, 如需布置专门的观测孔时, 应根据水文地质条件和需解决的具体问题确定位置;
- d) 抽水试验应部署在能控制具有区域意义的不同含水层(组)的典型地段;
- e) 工作区为多层含水层时, 应对主要含水层布置分层抽水试验;

f) 地下水水质可能发生变化的地区，应在抽水试验过程中采取2组～3组水样。

8.6.1.2 非稳定流抽水试验要求

应满足下列要求：

- a) 宜大流量、大降深；
- b) 应布设不少于1个观测孔，观测孔距离主井不宜过远，且能避开抽水主井三维流的影响；
- c) 抽水孔涌水量应基本保持常量，波动值不超过正常流量的3%，当涌水量很小时，可适当放宽；
- d) 应同时观测抽水主孔出水量、动水位和观测孔水位，宜在抽水开始后第1min、2 min、3 min、4min、6min、8min、10min、12min、15min、20min、25min、30min、40min、50min、60min、80 min、100 min、120 min 各观测1次，以后可每隔30 min 观测1次。
- e) 抽水试验的延续时间应符合下列要求：
 - 1) $s(\Delta h^2)-lgt$ 关系曲线有拐点时，延续时间宜至拐点后的趋于水平线段；
 - 2) $s(\Delta h^2)-lgt$ 关系曲线没有拐点时，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 $s(\Delta h^2)-lgt$ 关系曲线确定。

注：在承压含水层中抽水时采用 $s-lgt$ 关系曲线，在潜水含水层中抽水时采用 Δh^2-lgt 关系曲线。

8.6.1.3 稳定流抽水试验要求

应满足下列要求：

- a) 宜进行3次水位降深，最大水位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。
- b) 基岩含水层水位降深顺序宜按先大后小，松散含水层水位降深顺序宜按先小后大逐次进行。
- c) 抽水试验水位稳定标准：
 - 1) 稳定时间内，主孔水位波动值应不超过3cm～5cm，观测孔水位波动值应不超过2cm～3cm；
 - 2) 主孔涌水量波动值应不超过平均流量的3%。
- d) 抽水试验稳定延续时间：
 - 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。
- e) 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～12h。
- f) 抽水试验时，动水位和出水量观测的时间，宜在抽水开始后的第5min、10 min、15 min、20 min、25 min、30 min各观测1次，以后可每隔30 min 观测1次。

8.6.1.4 抽水试验其他要求

抽水试验其他技术要求按照 GB50027 执行。

8.6.2 试坑渗水试验

8.6.2.1 宜采用双环法，试坑深度为0.8m～1.2m，外环直径0.5m，内环直径0.25m。

8.6.2.2 当单位时间(一般为30 min)渗入水量基本保持恒定或绘制的渗水速率与时间关系曲线呈水平后再延续2h～4h 可停止试验。

8.7 水文地球化学调查

8.7.1 水质分析

8.7.1.1 采样基本要求

应依据地下水补给、径流、排泄分带规律，沿地下水径流方向按水化学剖面采取样品，要求如下：

- 富水地段和集中供水水源地应采集全分析水样，并在代表性水井采集生活饮用水分析水样；
- 抽水试验孔(井)应分层或分段采集全分析水样；
- 地下水动态监测点初次观测时应采集全分析水样，观测期内应定期采集简分析水样；
- 地方病分布区、癌症高发区、地下水污染区应增加采集专项分析水样。

8.7.1.2 水质分析项目

8.7.1.2.1 应在现场测定水温、颜色、混浊度、嗅和味，电导率， E_1 值、pH 值、溶解氧、肉眼可见物等

指标。

8.7.1.2.2 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(TDS)、pH 值等指标。

8.7.1.2.3 全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、铯、锆、铜、汞、镉、钒、铬(六价)、铅、钴、钼、钨、锰、镍、砷、银、磷酸根、偏硼酸、可溶性 SiO_2 、耗氧量等指标。

8.7.1.2.4 生活饮用水分析按照GB 5749执行。

8.7.1.2.5 专项分析包括：

- 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；
- 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；
- 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；
- 矿区附近应增加与矿产有关的有害微量元素分析。

8.7.2 同位素分析

8.7.2.1 方法选择

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：

- 研究地下水补给来源宜采用氢氧稳定同位素
- 研究地下水的形成环境宜采用硫稳定同位素
- 地下水年龄较轻的宜采用H 等测定，地下水年龄在几千年至3万年的可采用 ^{14}C 测定，更老的可采用 ^{13}C 等方法测定。

8.7.2.2 采样基本要求

应按以下要求进行采样：

- 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；
- 不同含水层应有样品控制；
- 在条件复杂区、水文地质边界附近宜加密采样；
- 应采集相关的大气降水和地表水样品；

- e) 样品采集与保存按照 HJ493 执行。

8.7.3 岩(土)样分析

应按以下要求采集岩(土)分析样品:

- a) 粒度样品在钻孔岩心中含水层段宜每2m~3m 取1个,厚度小于2m 应取1个,非含水层段宜每 3m~5m 取1个,厚度小于3m 者应取1个,地层厚度很大时可适当增大取样间隔;
- b) “C”样品应在岩心中有含碳物质的岩心段采集;
- c) 光释光样品应在岩心中岩性均一的细粉砂、亚砂土中采集,避免在地层界面上采样,若岩性不均匀或沉积层太薄,应在地层界面上下各取1个样品;
- d) 古地磁样品在岩心中应按0.5m~1.0m 间隔采样,在可能磁极性变化的层位加密;
- e) 孢粉及微体古生物样品应在岩心中按0.5m~1.0m 间隔采样,在灰、深灰、灰黑色淤泥质层位和含有化石碎片的层位加密;
- f) 水质异常区或地方病区,应采集钻孔岩土样分析化学成分、可溶盐含量、全氟和水溶氟等含量、放射性元素等含量。

8.8 地下水动态监测

8.8.1 监测网部署原则

应按以下原则进行部署:

- a) 应按地下水系统统筹部署,兼顾图幅;
- b) 应能控制评价区地下水动态变化规律;
- c) 在平面上应遵循点、线、面结合,在空间上应遵循浅、中、深相结合的原则
- d) 应遵循地下水为主、兼顾地表水的原则。

8.8.2 监测点布置原则

应按以下原则进行部署:

- a) 控制性地下水监测点应按剖面布置;
- b) 区域性地下水监测点宜均匀布置,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;
- c) 在多层含水层分布区,应设置分层监测孔;
- d) 在易发生与地下水有关的环境地质问题的典型地段应布置监测孔;
- e) 泉水应按不同类型、不同含水层(组)及流量大小分别布置监测点。

8.8.3 基本要求

8.8.3.1 监测点密度

密度要求如下:

- a) 监测点密度应与水文地质复杂程度、地下水开采利用程度以及地下水环境问题突出程度相适应;
- b) 水文地质条件中等地区主要含水层或开采层的监测点每百平方千米应不少于1.5~3.0个,水文地质条件简单地区取中等地区的80%,水文地质条件复杂地区取中等地区的120%;
- c) 非主要含水层或非主要开采层监测点密度可根据具体情况适当控制;
- d) 控制性长观点(指按剖面布设的控制性地下水监测点)数量应不低于监测点总数的20%。

8.8.3.2 监测持续时间

应不少于1个水文年。

8.8.3.3 监测项目

监测项目包括：

a) 水位监测。

- 1) 每月监测6次，逢5日、10日监测(二月份为月末日)；
- 2) 有条件的地区，应尽可能采取自记水位仪。

b) 水量监测。

- 1) 对于泉水及自流井，流量观测应与地下水水位监测同步；
- 2) 地下水开采量的观测，宜安装水表定期记录开采的水量；未安装水表的开采井，应建立开采时间及开采量的技术档案，每月实测一次流量。

c) 水质监测。

- 1) 浅层地下水宜在丰水期和枯水期各取一次水样，进行水质分析；
- 2) 深层地下水每年在开采高峰期取一次水样，进行水质分析。

d) 水温监测。

地下水水温监测可每月进行1~2次，并与水位、流量同步观测。

8.8.3.4 地下水动态监测其他技术要求

其他技术要求按照DZ/T 0133执行。

9 综合评价

9.1 评价原则

应按如下原则进行评价：

- a) 按地下水系统评价；
- b) 根据需要，可以按行政区评价，但应注意与地下水系统评价的一致性；
- c) 对主要地下水富水区、开采区和环境地质问题突出地段等重点区段，应进行专门评价。

9.2 评价内容

评价内容包括：

- a) 地下水资源量；
- b) 地下水质量；
- c) 与地下水相关的环境地质问题。

9.3 地下水资源评价

9.3.1 地下水资源量评价

9.3.1.1 基本要求

应满足下列要求：

- a) 应在综合分析区域水文地质条件的基础上，构建符合区域特点的水文地质概念模型和地下水评价模型；
- b) 应分别评价地下水天然补给资源量、可开采资源量、深层承压水可利用量和地下水开采潜力；
- c) 应以溶解性总固体为标准，按照 $<1\text{g/L}$ 、 $1\text{g/L}\sim 3\text{g/L}$ 、 $3\text{g/L}\sim 5\text{g/L}$ 、 $>5\text{g/L}$ 四个等级进行地下水资源数量评价，已被严重污染和可引发地方病的劣质地下水，应指出其所在的含水层，圈出其分布范围，单独予以评价；
- d) 评价工作应充分体现“动态”的观点，要求着重分析研究近几十年来，在自然和人为因素的影响下地下水补给、径流、排泄条件的变化及其对地下水资源量的影响，判断今后地下水资源量可能发生的变化；
- e) 评价方法可根据具体水文地质条件和研究程度选择，宜采用均衡法和数值法结合进行评价；
- f) 应将评价的地下水资源量分配到各级行政单元中，要求以最小计算块段所属范围分配，若一个计算块段跨越两个或两个以上的行政单元，应以计算块段中的资源模数、面积并结合当地水文地质条件进行分配。

9.3.1.2 地下水天然补给资源量评价

应满足下列要求：

- a) 应采用长系列降水量资料，计算多年平均地下水天然补给资源量；
- b) 地下水天然补给资源量在平原区宜采用补给量总和法评价，同时计算排泄量，用水均衡方法进行校核；在山地丘陵区宜采用排泄量法或河川径流量分割法评价；在岩溶地区宜采用补给量总和法或排泄量法评价；
- c) 地下水开采量、地下水水位、河川径流量、渠道引水量、灌溉面积、灌溉定额等其他相关数据的选取应与降水量时间序列基本一致，并尽可能采用最新数据；
- d) 研究程度比较高、资料系列比较长的地区，应以动态的观点分析研究自然和人为因素对地下水补给、径流、排泄条件及水文地质参数的影响。

9.3.1.3 地下水可开采资源量评价

应满足下列要求：

- a) 应根据一定的经济技术水平，结合取水构筑物类型和开采方案规划，在考虑环境约束的基础上评价地下水可开采资源量。
- b) 地下水埋藏浅的地区，应以地下水生态水位埋深作为潜水(或浅层地下水)可开采资源评价的主要约束条件。
- c) 地下水原本埋藏较深或近年来地下水位不断下降的地区，应以地下水位不再继续下降、建立新的地下水位动态平衡为约束条件。
- d) 重点地区应采用地下水水流数值模型计算可开采资源量。
- e) 视具体水文地质条件和研究程度，也可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，可用补给资源量减去不可夺取的消耗量作为可开采资源量；
 - 2) 已确定或新发现的富水地段，可利用群井抽水试验或较长时间的单井开采抽水试验所取得数据计算可开采资源量；
 - 3) 有较长地下水开采历史和监测资料的地区，可采用地下水水位变幅稳定时段的开采量作为可开采资源量；
 - 4) 资料较少的地区，可采用比拟法等方法概略确定可开采资源量。

9.3.1.4 深层承压水可利用量评价

在深层承压水具备供水意义的地区，评价深层承压水可利用量时应考虑下列因素：

- a) 深层承压水可利用量评价应考虑环境约束，可选择地面沉降(以每年地面沉降量和总地面沉降量作为水头允许下降的约束条件，进而依据水头允许下降量计算可利用量)或水位下降不超过承压含水层顶板作为约束条件。
- b) 对于研究程度较高、具有非稳定流抽水试验资料的地区，对各个深层承压含水层的容积储存量、侧向补给量、弹性释放量、弱透水层被压缩释放量、越流量应逐项分别计算；
- c) 对于开采程度较高，并具有较长时间观测资料的地区，应建立数值模型计算深层承压水可利用量；
- d) 对于缺乏非稳定流抽水试验资料的地区，可利用钻孔单位涌水量，采用平均布井法计算深层承压水可利用量。

9.3.1.5 地下水开采潜力评价

应按以下要求进行评价：

- a) 应在地下水资源评价的基础上，对地下水开采潜力和开采程度进行评价；
- b) 地下水开采潜力和开采程度计算公式如下：

$$Q_{潜} = Q_{可} - Q_{开} \dots\dots\dots (1)$$

$$\beta = \frac{Q_{开}}{Q_{可}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Q_m —— 被评价区域或含水层的地下水开采潜力，单位为立方米每天 (m³/d) ；
- Q_{π} —— 被评价区域或含水层的地下水可开采资源量，单位为立方米每天(m³/d)；
- $Q_{开}$ ——被评价区域或含水层的地下水实际开采量，单位为立方米每天(m³/d)；
- β ——被评价区域或含水层的地下水开采程度。

- c) 地下水开采程度分级：

$\beta \leq 0.4$	开采程度低
$0.4 < \beta \leq 0.7$	开采程度中等
$0.7 < \beta \leq 1.0$	开采程度高
$1.0 < \beta \leq 1.3$	超采
$\beta > 1.3$	严重超采

9.3.2 地下水质量评价

应按以下要求进行评价：

- a) 应按照 GB/T14848 进行区域地下水质量评价；
- b) 应按照 GB 5759 进行饮用水卫生评价；
- c) 根据需要，进行灌溉用水、锅炉用水等评价。

9.4 与地下水相关的环境地质问题评价

9.4.1 评价基本原则

应按下列原则进行评价：

- a) 评价类型应包括现状评价和趋势预测评价两部分，应按照地区水资源开发利用规划，分别预测不同地下水开发利用方案下环境地质问题的发展趋势；
- b) 应充分收集评价区已有的相关资料，尽可能搜集环境地质问题长系列的监测资料。
- c) 评价方法可根据工作区的研究程度和监测资料的积累程度确定，应尽量选取成熟的定量或半定量的评价方法；
- d) 应研究探索科学、先进、实用的地下水相关环境地质问题评价技术方法，提高评价精度和预测可靠性。

9.4.2 评价内容

应根据存在的环境问题，确定相应的评价内容：

- a) 地面沉降现状和预测评价；
- b) 地下水降落漏斗现状和预测评价；
- c) 海水入侵现状和预测评价；
- d) 岩溶塌陷现状和预测评价；
- e) 土壤盐渍化现状和预测评价等。

9.4.3 评价方法及要求

参照相关规范和技术要求执行。

10 成果编制与验收

10.1 图件编制

10.1.1 按标准图幅编制的图件

图件要求：

- a) 实际材料图、水文地质图(含水文地质剖面图)
- b) 比例尺1:50000。

10.1.2 按地下水系统编制的图件

图件要求：

- a) 必编图件：水文地质图(含水文地质剖面图)、地下水资源图、地下水环境图、地下水开发利用与保护区划图；
- b) 选编图件：地下水水位埋深图、地下水等水位线图、地下水水位变差图、地下水开采潜力分布图、地下水质量图、地下水水化学图、立体水文地质结构图、包气带结构图、地下水防污性能图等；
- c) 比例尺可根据综合评价区的面积、出图版面大小确定，一般不宜小于1:25000。

10.1.3 按行政区或重点区段应编制的图件

如果按行政区或重点区段进行了地下水与相关环境问题综合评价，应以满足需要为目标，参见本标准10.1.2编制必编图件，选编相关图件。

10.1.4 图件编制一般要求

图件编制应满足下列要求：

- a) 地理底图应采用国家地理信息中心1:50000地理底图空间数据库数据，并视工作区情况，可补充公路、铁路等现状资料或取舍不相关资料；
- b) 制图和图形数字化阶段，地理底图要素不得删减，出图阶段，根据实际情况，可对地理底图进行适当简化；
- c) 图形库的建立应以单要素内容表示，每一类要素为一个独立图层；
- d) 综合图件所包含的所有信息，应以单要素图层形式输入图形库，可使用单要素图层的叠加，生成综合图件；
- e) 图件应体现科学性、针对性、实用性，应适应“用户”需要，图面简洁易懂。

10.1.5 图件内容

10.1.5.1 实际材料图

应反映野外调查路线、调查点、采样点等水文地质测绘工作位置和工作量，主要勘探线、勘探钻孔、试验测试、物探、化探等水文地质勘察工作位置和工作量，气象、水文、动态监测等水文地质调查辅助工作位置和工作量。

10.1.5.2 水文地质图

应反映区域地下水系统边界、含水介质类型、埋藏条件、富水性、流场特征、水化学特征、水文地质参数等。包括水文地质平面图、剖面图、柱状图和镶图等。镶图可考虑图幅区位图、地下水水化学图、立体水文地质结构图、地下水埋深图、地下水等水位线图等。含水层富水性用200mm (约8英寸) 口径、10 m 降深的钻孔(机井)出水量表示，也可用泉水流量表示。

10.1.5.3 地下水资源图

应反映区域地下水天然补给资源、可开采资源、现状开采量与开采潜力。应重点反映地下水开采程度，以及重要水源地、应急水源地和后备水源地的情况。

10.1.5.4 地下水环境图

应反映与地下水相关的主要环境地质问题，包括地下水污染、地下水降落漏斗、地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷、采空塌陷、海(咸)水入侵、土壤盐渍化、土地荒漠化、岩溶石漠化等。

10.1.5.5 地下水开发利用与保护区划图

应反映区域地下水开发利用功能分区和地下水水源保护分区，并针对不同分区，提出相应的合理利用方式与科学保护对策。

10.1.5.6 地下水水位埋深或地下水等水位线图

主要反映地下水水位埋深或水位(头)标高的分布状况。

10.1.5.7 地下水开采潜力分布图

主要反映地下水开发利用程度和开采潜力。

10.1.5.8 地下水质量图

主要反映地下水质量状况，应依据GB14848 进行地下水质量分区。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/648045016012006053>