

中华人民共和国建设部部标准

关于发布部标准《城市供水水文地质勘察规范》的通知

（88）建标字第30号

城市供水水文地质勘察规范

CJJ 16—88

主编部门：中国市政工程东北设计院
批准部门：建设部
实行日期：1988年10月1日

根据（81）城科字第15号文的要求，由中国市政工程东北设计院负责编制的《城市供水水文地质勘察规范》，经我部审查，现批准为部标准，编号CJJ16—88，自一九八八年十月一日起实施。在实施过程中如有问题和意见，请函告本标准技术归口单位建设部城市建设研究院。

中华人民共和国建设部

一九八八年四月三十日

目次

第一节	评价原则	15—20	第一节	评价原则	15—20
第二节	评价标准	15—20	第二节	评价标准	15—20
第三节	评价方法	15—21	第三节	评价方法	15—21
第四节	水质预测	15—21	第四节	水质预测	15—21
第六章	地下水资源的合理利用与保护	15—22	第六章	地下水资源的合理利用与保护	15—22
第一节	地下水资源的合理利用	15—22	第一节	地下水资源的合理利用	15—22
第二节	地下水资源的保护	15—22	第二节	地下水资源的保护	15—22
第七章	资料整理及报告的编写	15—23	第七章	资料整理及报告的编写	15—23
第一节	资料整理	15—23	第一节	资料整理	15—23
第二节	报告的编写	15—23	第二节	报告的编写	15—23
附录一	本规范条文中用词和用语的说明	15—24	附录一	本规范条文中用词和用语的说明	15—24
附录二	城市供水水文地质勘察工作的复杂程度分类	15—24	附录二	城市供水水文地质勘察工作的复杂程度分类	15—24
附录三	土的分类和定名标准	15—25	附录三	土的分类和定名标准	15—25
附录四	城市供水水文地质勘察纲要编写提纲	15—25	附录四	城市供水水文地质勘察纲要编写提纲	15—25
附录五	城市供水水文地质勘察报告编写提纲	15—27	附录五	城市供水水文地质勘察报告编写提纲	15—27
附录六	城市供水水文地质勘察常用图例及符号	15—28	附录六	城市供水水文地质勘察常用图例及符号	15—28
	本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单	15—40		本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单	15—40
第一章	总则	15—4	第一章	总则	15—4
第二章	一般地区的勘察方法与要求	15—5	第二章	一般地区的勘察方法与要求	15—5
第一节	水文地质测绘	15—5	第一节	水文地质测绘	15—5
第二节	水文地质物探	15—7	第二节	水文地质物探	15—7
第三节	水文地质钻探	15—8	第三节	水文地质钻探	15—8
第四节	抽水试验	15—10	第四节	抽水试验	15—10
第五节	地下水动态观测	15—12	第五节	地下水动态观测	15—12
第三章	开采地区的勘察方法与要求	15—13	第三章	开采地区的勘察方法与要求	15—13
第一节	开采状况调查	15—13	第一节	开采状况调查	15—13
第二节	补给条件调查	15—13	第二节	补给条件调查	15—13
第三节	地下水污染调查	15—14	第三节	地下水污染调查	15—14
第四节	与地下水开采有关的环境地质调查	15—14	第四节	与地下水开采有关的环境地质调查	15—14
第五节	勘探与试验	15—15	第五节	勘探与试验	15—15
第六节	地下水动态与均衡观测	15—15	第六节	地下水动态与均衡观测	15—15
第四章	水量评价	15—16	第四章	水量评价	15—16
第一节	评价原则	15—16	第一节	评价原则	15—16
第二节	水文地质参数的确定	15—17	第二节	水文地质参数的确定	15—17
第三节	补给量的计算和确定	15—17	第三节	补给量的计算和确定	15—17
第四节	储存量的计算	15—19	第四节	储存量的计算	15—19
第五节	允许开采量的计算和确定	15—19	第五节	允许开采量的计算和确定	15—19
第六节	水量和水位预测	15—20	第六节	水量和水位预测	15—20
第五章	水质评价	15—20	第五章	水质评价	15—20

符号与量纲

续表

符号	说明	量纲
A	含水层过水断面的面积	L^2
a	1. 压力(水位)传导系数 2. 抽水井至直线边界的距离	$L^2 T^{-1}$
B	1. 计算断面的宽度 2. 越流系数	L
E	地下水的蒸发量	L
e	自然对数的底	$L^2 T^{-1}$
F	1. 含水层的面积 2. 降水入渗的面积	L^2
H	自然情况下, 潜水含水层的厚度	L
h	1. 承压含水层自顶板算起的水头高度 2. 潜水含水层在抽水试验时的厚度	L
\bar{h}	3. 潜水含水层在降水前观测孔中的水柱高度 潜水含水层在自然情况下和抽水试验时的厚度的平均值	L
Δh^2	潜水含水层在自然情况下的厚度 H 和抽水试验时的厚度 h 的平方差 即 $\Delta h^2 = H^2 - h^2$	L^2
I	地下水的水力坡度	
K	含水层的渗透系数	$L T^{-1}$
l	过滤器的长度	L
M	承压含水层的厚度	L
m	曲线拐点处的斜率	$L^2 T^{-1}$
Q	1. 出水量 2. 地下水径流量 3. 降水入渗补给量	$L^3 T^{-1}$
R	影响半径	L
r	1. 抽水试验孔过滤器的半径 2. 抽水孔中心至含水层任一点的水平距离	L
S	承压含水层的释水系数	L
s	1. 水位下降值 2. 水位恢复值	L
s_{max}	最大水位下降值	L
s_{min}	最小水位下降值	L
t	时间	T
V	含水层的体积	L^3
W	地下水储量	L^3
$W(u)$	井函数	
ΔW	连续两年内相同一天的地下水储量之差	L^3
x	降水量	L
α	1. 降水入渗系数 2. $s/Q-Q$ 曲线在纵轴上的截距	
μ	潜水含水层的给水度	

第一章 总 则

第 1.0.1 条 城市供水水文地质勘察是城市规划,建设和管理的基础工作。勘察工作应在城市发展总体规划的指导下,深入调查研究,确保质量,为地下水的合理开发利用和保护提供科学依据。

第 1.0.2 条 本规范适用于城市的供水水文地质勘察。

第 1.0.3 条 城市供水水文地质勘察应达到下列要求:

一、查明勘察区的水文地质条件,地下水的开采和污染情况;

二、对可供可采的地下水资源进行评价和预测;

三、对地下水资源的合理开发利用和保护提出建议。

第 1.0.4 条 当勘察区的地下水动态主要受自然因素控制时,勘察工作内容和工作量应符合本规范“第二章,一般地区的勘察方法与要求”的规定。

当勘察区的地下水动态主要受开采因素控制,并出现与地下水开采有关的环境问题时,勘察工作内容和工作量除符合第二章有关规定外,应符合本规范“第三章:开采地区的勘察方法与要求”的规定。

第 1.0.5 条 城市供水水文地质勘察工作,一般划分为规划、初勘、详勘和开采等四个阶段。各勘察阶段的工作,应符合下列要求:

规划阶段,应大致查明区域水文地质条件,对地下水资源进行概略评价,并对下一步勘察工作提出建议,为城市总体规划或水源建设的计划任务的编制提供依据。

初勘阶段,应基本查明勘察区的水文地质条件,提出水源方

案并加以比较和论证,确定拟建水源地段,对地下水资源进行初步评价,为水源初步设计提供依据。

详勘阶段,应详细查明拟建水源地段的水文地质条件,对地下水资源作出可靠评价,提出地下水合理开发利用方案,并预测水源开采后地下水的动态及其对环境的影响,为水源技术设计或施工图设计提供依据。

开采阶段,应在已开采区或已建水源地段具备详勘资料的基础上,进行专题调查研究,必要时辅以勘探试验手段,并进行地下水动态与均衡观测等,提高地下水资源评价精度,为水源地的改建、扩建或地下水科学管理提供依据。

第 1.0.6 条 在下述情况下,勘察阶段可以合并或直接按详勘要求布置勘察工作。

一、水文地质条件简单,勘察工作量不大或虽然条件较为复杂,但只有一个水源方案时;

二、需水量不大,容易满足要求的地区;

三、根据已有资料,可基本确定水源地时;

四、当拟建水源与已建水源的水文地质条件相似时。

第 1.0.7 条 城市供水水文地质勘察按需水量大小和水文地质勘察工作的复杂程度,可分为下列两类:

一、属于下列之一者为大型:

水文地质条件简单,且需水量在 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上者;

水文地质条件中等,且需水量在 $5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上者;

水文地质条件复杂,且需水量在 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 以上者。

二、不属于上列范围的水文地质勘察任务均属中小型。

第 1.0.8 条 城市供水水文地质勘察工作的复杂程度,可根据地质,地貌和水文地质条件分为简单的、中等的和复杂的三类。划分方法可按附录二《城市供水水文地质勘察工作的复杂程度分类》的规定执行。

第 1.0.9 条 勘察范围的确定,应符合下列要求:

一、一般地区,在规划阶段,应包括完整的水文地质单元;

在初勘阶段,应包括可能的富水地段,并宜达到含水层边界或补给边界;在详勘阶段和开采阶段,必须包括拟建水源或已建水源及其开采后的影响范围。

二、开采地区,应包括降落漏斗范围。如已造成区域水位持续下降,宜包括全部水文地质单元。

第 1.0.10 条 勘察任务接受后,应充分收集资料,进行现场踏勘,提出勘察纲要。勘察纲要的内容应符合附录四《城市供水水文地质勘察纲要编写提纲》的要求。

第 1.0.11 条 在进行勘察工作时,必须加强资料的综合分析研究,尽量采用遥感,同位素和数学模型等新技术、新方法。水源投产后,宜组织进行工程回访,以验证勘察结论。

第二章 一般地区的勘察方法与要求

第一节 水文地质测绘

I 测绘工作方法和工作量的确定

第 2.1.1 条 水文地质测绘宜在比例尺大于或等于测绘比例尺的地形、地质图基础上进行。如果只有上述比例尺的地形图而无地质图时,应进行综合性地质、水文地质测绘。

第 2.1.2 条 水文地质测绘比例尺,一般在规划阶段可分别为 1:50000~1:100000;在初勘阶段可为 1:25000~1:50000;在详勘阶段可为 1:5000~1:25000。如采用航片,其比例尺宜接近水文地质测绘比例尺;如采用卫片,可根据卫星图像放大到 1:50 万和 1:25 万。

第 2.1.3 条 航、卫片图像判释方法,可采用目视判读和航空立体镜判释。必要时,采用彩色合成电子光学判释和计算机图像处理。室内图像判释,可通过路线踏勘或布置少量勘探工作进行验证。

第 2.1.4 条 航、卫片图像判释,宜包括下列内容:

- 一、判明地质构造基本轮廓和新构造形迹,查明裸露和隐伏构造及其富水的可能性;
- 二、划分地貌单元,确定其成因类型、形态及与地下水分布的关系;
- 三、判明岩溶形态、成因类型;
- 四、判明泉点、泉群、地下水溢出带和地表水渗失带的位置;
- 五、圈定古河道及相对富水地段;
- 六、圈定地表水体及其污染范围;
- 七、划分咸淡水界线。

第 2.1.5 条 水文地质测绘, 当条件具备时, 可采用同位素方法, 查明以下问题:

- 一、地下水起源、形成和补给;
- 二、地下水年龄;
- 三、地下水水位、流速和流向;
- 四、地下水污染范围和污染途径。

第 2.1.6 条 水文地质观测路线, 宜垂直岩层(岩体)、构造线走向和沿地貌变化显著的方向布置。水文地质观测点, 宜布置在具有控制性的地质、地貌和水文地质点, 地下水人工补给点和污染源, 自然地质现象发育处。

第 2.1.7 条 水文地质测绘每平方公里的观测点数和路线长度, 应符合表 2.1.7 的规定。

水文地质测绘的观测点数和路线长度 表 2.1.7

测绘比例尺	地质观测点数 (个/km ²)		水文地质 观测点数 (个/km ²)	观测路线长度 (km/km ²)
	松散层地区	基岩地区		
1:100000	0.10~0.30	0.25~0.75	0.10~0.25	0.50~1.00
1:50000	0.30~0.60	0.75~2.00	0.30~0.60	1.00~2.50
1:25000	0.60~1.80	2.00~4.50	1.00~3.00	2.50~4.50
1:10000	1.80~3.60	4.50~9.00	3.00~8.00	4.50~7.00
1:5000	3.60~7.20	9.00~18.00	8.00~20.00	5.00~8.00

注: ① 同时进行地质、水文地质测绘时, 表中的地质观测点数乘以 2.5, 复核性水文地质测绘时, 观测点数为规定数 40~50%。
② 航、卫片野外验证观测点, 地质点数为规定的 30~50%, 水文地质点数不变。

II 水文地质测绘工作的内容

第 2.1.8 条 地貌、地层、地质构造调查, 宜包括以下内容:
一、查明地貌的形态、成因类型及各种地貌单元的界线和相互关系。判明含水层分布和地下水富集与地貌形态的关系;
二、查明地层岩性、成因类型、时代、层序及接触关系, 判

明各个不同时期岩层的富水性, 含水层厚度和稳定程度;

三、观察各种构造形态的形态、规模、力学性质、确定断层位置、性质、断层带充填物的性质、导水性和富水性, 确定褶皱类型, 轴部的裂隙发育程度及富水地段, 确定新构造的发育特点、富水性及与老构造的生成关系。

第 2.1.9 条 泉的调查, 宜包括下列内容:

- 一、查明泉的出露条件、地层岩性、地质构造和与地质条件的关系;
- 二、查明泉的成因类型、补给来源, 测定泉水流量、水质、水温、气体成分和沉淀物, 搜集泉的动态变化资料, 了解其利用情况;
- 三、对有供水意义的泉, 必要时应进行抽水试验, 并进行动态观测。

第 2.1.10 条 岩溶水点调查, 宜包括下列内容:

- 一、查明岩溶水点的位置, 高程及所处的地貌、地质条件;
- 二、测定水深、水量、水温与洞温。

第 2.1.11 条 水井调查, 宜包括下列内容:

- 一、井的位置、数量、结构、类型、深度、地层剖面、建井日期和抽水设备等;
- 二、井的出水量、水位、水质、水温及其动态变化情况;
- 三、选择具有代表性的水井进行抽水试验和动态观测;
- 四、井的使用情况。

第 2.1.12 条 地表水调查, 宜包括下列内容:

- 一、收集地表水的水位、流量、水质、水温、含砂量和悬浮物等资料, 了解其变化规律;
 - 二、了解河床切割深度、冲刷、淤塞情况;
 - 三、估算河、湖等地表水和农田灌溉水的入渗量。
- 第 2.1.13 条** 一般水质调查, 应符合下列要求:
一、对有代表性的井、泉和地表水体, 应取样进行筒分析,

表 2.1.13 取水样点定额

比例尺	水 分 析 点(个/km ²)		
	孔隙水	岩溶水	裂隙水
1:100000	0.1~0.2	0.05~0.5	0.05~0.2
1:50000	0.2~0.5	0.1~1.0	0.1~0.4
1:25000	0.3~0.1	全部岩溶水点	0.2~0.8
1:10000	0.5~2.0	全部岩溶水点	0.5~1.5
1:5000	1.0~4.0	全部岩溶水点	1.0~3.0

注：① 勘察区如已有部分水质资料，根据其可用程度和水质变化情况可减少分析点数。
② 全分析点数宜不少于10%。

全分析和专门分析，每平方公里水样分析点数，应符合表2.1.13中的规定；

二、水质分析项目应根据不同的目的确定，生活饮用水应符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749—85)规定项目；工业用水应符合各工业部门生产用水要求项目；专门分析项目应根据需要确定；

三、划分地下水的化学类型，查明地下水水化学成分的变化规律。

第 2.1.14 条 地方病区的地下水水质调查，应查明饮用水化学成分，了解地方病的类型，病区的环境特征和发病规律，并与卫生医疗部门研究确定水中致病物质种类、含量及其与水文地质因素的关系。

III 各类地区测绘的专门要求

第 2.1.15 条 孔隙水分布地区调查，宜包括下列内容：

一、孔隙水分布的特征和各类水文地质单元中的孔隙水特征；

二、含水层的透水性、富水性及分布埋藏条件。孔隙水运动条件及与地表水关系；

三、孔隙的形状及其发育特点。

第 2.1.16 条 岩溶水分布地区调查，宜包括下列内容：

一、岩溶水类型、埋藏条件、动态特征和空间分布均匀性；
二、构造、岩性、地貌、地表水文网与岩溶发育的关系，岩溶水的补给和排泄条件；

三、大型洞穴的形状、规模和堆积物。选择有代表性岩溶水点进行连通试验，并确定暗河(湖)的位置、水位和流量。

第 2.1.17 条 裂隙水分布地区调查，宜包括下列内容：

一、裂隙水类型、分布特征和循环条件；
二、裂隙发育程度、分布规律和富水性。

第二节 水文地质物探

I 地面物探

第 2.2.1 条 水文地质物探应充分利用被探测对象的物理特征，采用多种物探方法，以取得可靠的地质、水文地质资料。物探工作应具备下列基本条件：

一、被探测对象与相邻介质有明显的物理性差异；

应用范围	方法
查明基岩埋藏深度、断裂破碎带、岩溶发育带及古河道位置	电测深法、电剖面法、激发极化法、自然电场法、浅层地震法、放射性法、磁法
确定地下水位的埋藏深度、抽水时的影响半径	电测深法、自然电场法、磁法、地磁法
探明含水层埋藏深度、厚度及其分布范围	电测深法、电剖面法
圈定咸淡水分布范围及咸水区中淡水透镜体	电测深法、电剖面法、自然电场法
测定地面水与地下水的关系	自然电场法

可根据水文地质要求和技术条件选定。每个勘探钻孔至少测量三种参数曲线。各种参数测量技术条件应一致，如有特殊情况，可另作改变技术条件的补充曲线。

第 2.2.7 条 井下物探应用范围及所采用方法，应符合表 2.2.7 的要求。

第三节 水文地质钻探

I 勘探钻孔的布置原则及工作量的确定

第 2.3.1 条 勘探钻孔的布置应符合下列要求：

一、勘探钻孔在水文地质测绘和地面物探基础上布置。当水文地质条件简单或已有水文地质资料能满足布孔要求时，也可直接布置勘探钻孔。

二、勘探钻孔的布置能查明勘察区地质、水文地质条件，取得评价地下水资源所需资料，满足地下水长期观测的要求。

三、对有开采价值的勘探钻孔，宜与生产井相结合；对有观测价值的勘探钻孔，宜留作观测孔。

松散层地区勘探线的布置原则 表 2.3.2(一)

类型	勘探线的布置原则
山间河谷地区	垂直地下水流向或横切各地貌单元布置勘探线，当旁河取水或截取河床下渗透水时，应结合拟建取水构筑物布置垂直和平行河床的勘探线
冲洪积平原地区	垂直地下水流向布置勘探线
冲洪积扇地区	先沿扇轴布置勘探线，选择富水地段，再在富水地段布置垂直扇轴(或垂直地下水流向)的勘探线
洪冲积平原地区	先垂直海岸方向布置勘探线，查明咸水与淡水的分界面，然后在分界面上游选择一定距离(拟建水源)垂直地下水流向布置勘探线

二、被探测对象相对于周围介质有一定规模，
三、无干扰因素，或虽有干扰因素，但被探测对象所引起的异常值，仍能明显分辨。

第 2.2.2 条 地面物探工作一般在航、卫片判释和水文地质测绘基础上进行。如已有地质、水文地质和物探资料能满足选择测区范围和测量方法时，也可与水文地质测绘同时进行。

第 2.2.3 条 地面物探应用范围及所采用的方法，应符合表 2.2.3 要求。

第 2.2.4 条 部分物探测线宜与水文地质勘探线相重合，以利于成果对比，验证和综合使用。物探的实测资料，应结合地质、水文地质资料进行综合分析，并及时提出具有地质解释的物探成果。

第 2.2.5 条 地面物探工作，宜在初勘阶段进行、详勘只作些专门性工作。地面物探工作量应按现行《城市勘察物探规范》(CJJ7-85)规定执行。

II 井下物探

第 2.2.6 条 勘探钻孔均宜进行地球物理测井。测井方法井下物探应用范围及采用方法 表 2.2.7

应用范围	方法
划分岩层，确定钻孔中含水层的位置，划分咸淡水界面	电阻率法、自然电场法、自然伽马法
测定地下水流涌流向	充电法、井内流量计
测定地下水矿化度	自然电场法、电阻率法
确定岩层泥质含量，进行地层对比，测定孔隙度和密度	放射性法
测定抽水时过滤器合理长度和含水层给水度	电阻率法、电流法

表 2.3.4 松散层地区勘探钻孔工作量

类	型	勘察阶段	勘探线间距 (km)	勘探孔间距 (km)
山间河谷	宽度为1~5km的山间河谷	初步勘察 详细勘察	1~4.0 0.5~2.0	0.3~1.5 0.2~1.0
	宽度小于1km的山间河谷	初步勘察 详细勘察	0.5~2.0 0.3~1.0	0.2~0.4 0.1~0.3
冲洪积平原		初步勘察	3.0~6.0	1~3.0
		详细勘察	1.0~3.0	0.5~1.5
冲洪积扇		初步勘察	1~4.0	0.3~1.5
		详细勘察	0.5~2.0	0.2~1.0
滨海平原		初步勘察	1~4.0	0.3~1.5
		详细勘察	0.5~2.0	0.2~1.0

II 勘探钻孔的技术要求

第 2.3.5 条 勘探钻孔的深度，应揭穿有供水意义的含水层(带)。大厚度含水层除个别勘探孔尽量揭穿含水层(带)外，其它可根据过滤器的安装深度、合理长度和竖向间距确定孔深。

第 2.3.6 条 勘探钻孔的孔径，应根据下列情况确定：

若不安装过滤器，应比抽水设备最大外径大75mm，若安装过滤器，应比过滤器外径大75~150mm。地质孔的终孔直径不少于89mm。

第 2.3.7 条 钻进过程中的水文地质观测、土样、岩样的采取和描述，止水封孔的具体要求，以及勘探钻孔质量要求等，应符合《供水管井设计、施工及验收规范》(CJJ10-86)和《供水水文地质勘探与凿井操作规程》(CJJ13-87)的有关规定。松散层定名应按本规范附录三的规定执行。

第 2.3.8 条 在松散层和基岩中，勘探钻孔应根据表2.3.8

III 过滤器

第 2.3.2 条 松散层地区勘探线和基岩地区勘探钻孔的布置原则，应符合表2.3.2(一)和表2.3.2(二)的要求。

第 2.3.3 条 以泉水或岩溶暗河作为供水水源时，勘探钻孔宜按下列要求布置：

一、以散泉作为水源时，勘探钻孔布置在能查明泉的补给、径流条件以及泉的成因和地下水富集地段；

二、以集中排泄泉作为水源时，勘探钻孔应布置在泉水排泄区的上方；

三、以岩溶暗河作为水源时，勘探钻孔应布置在暗河发育方向，而在暗河排泄区，可适当加密勘探钻孔。

表 2.3.2(二) 基岩地区勘探钻孔的布置原则

类	型	勘探钻孔的布置原则
碎屑岩地区		布置在下列地段：①背斜倾没端和褶皱轴部等构造显著的地方；②断裂破碎带(张性断裂破碎带、压性断裂两侧破碎带、主支断裂交接处、具有多期活动的断裂带和大断裂带)；③沉积环境有利部位(厚层砂岩分布区、碎屑岩与火成岩脉或侵入体的接触带附近)；④地下水的集中排泄区(群泉分布处、沼泽地)
可溶岩地区		布置在下列地段：①断裂、岩溶发育带(断裂褶皱构造带、弧形构造带和褶皱转折方向)；②可溶岩与非可溶岩或弱可溶岩的接触带；③裂隙岩溶发育带和岩溶地貌明显处(暗河、串珠状分布洼地、落水洞、出水点、漏斗及出水痕迹等)；④地下水集中排泄区(涌泉、暗河出口处)
岩浆岩和变质岩地区		布置在断裂破碎带、岩脉阻水带、不同岩性接触带、强烈裂隙发育带、以及原生柱状节理和原生空洞发育带

第 2.3.4 条 松散层地区的勘探钻孔工作量，在规划阶段，应以搜集利用已有资料为主，必要时布置少量勘探钻孔，初勘和详勘阶段，应符合表2.3.4的要求；开采阶段，可按需要布置专门性勘探钻孔。

表 2.3.8 过滤器类型及其选用

含水层	适用的过滤器类型
松散层	缠丝过滤器或填砾过滤器 单层填砾过滤器 单层填砾过滤器或双层填砾过滤器
基岩层	可不设过滤器 骨架过滤器或缠丝包网过滤器
	包网缠丝过滤器或填砾过滤器

的要求选用过滤器。

第 2.3.9 条 过滤器长度和位置,应根据含水层埋深、厚度及选用计算公式确定。

第 2.3.10 条 过滤器的直径,应符合下列要求:

- 一、在松散层中,过滤器内径应大于200mm;
- 二、在基岩中,过滤器内径应大于155mm;
- 三、观测孔的过滤器内径应大于65mm。

第四节 抽水试验

I 抽水试验的布置原则及工作量的确定

第 2.4.1 条 抽水试验的布置,应按勘察阶段、勘察区的研究程度和水文地质条件等因素综合研究确定,应符合下列要求:

- 一、规划阶段:若已有资料不能满足要求时,布置少量钻孔或利用已有钻孔(井)进行抽水试验;
- 二、初勘阶段,在可能富水地段或具有控制意义地段布置单孔或少量多孔抽水试验。抽水孔宜不少于勘探钻孔(不包括观测孔)的70~80%;
- 三、详勘阶段,在拟建水源范围内,选择有代表性地段,布置多孔、干扰或分段抽水试验。当地下水补给不足或补给条件

不易查清时,布置开采试验抽水。抽水孔宜达到勘探钻孔(不包括观测孔)的100%。

四、开采阶段,充分利用已有的开采资料,或利用已有井群进行开采试验抽水。

第 2.4.2 条 多孔抽水试验观测孔的布置,应根据试验的目的和计算公式要求确定,应符合下列要求:

一、以抽水孔为中心布置1~2条观测线。一条观测线时,垂直地下水流向布置,两条观测线时,垂直与平行地下水流向布置。

对岩性变化较大的松散层和基岩,可布置两条观测线,分别平行和垂直于岩性变化较大的方向或透水性强的方向布置。

二、每条观测线上的观测孔一般为3个,若选用 $s-lg t$ 关系计算,最少布置一个观测孔。

三、第一个观测孔应避免开素流的影响,最远观测孔距第一观测孔不宜太远,相邻两观测孔水位下降值的差不小于0.1m,观测孔相互距离应满足在对数轴上呈均匀分布的要求。

第 2.4.3 条 干扰抽水试验和开采试验抽水,应在抽水孔组中心布置观测孔。干扰抽水试验孔的间距,宜控制在—孔抽水时,另一孔水位削减值不小于0.2m。

第 2.4.4 条 单层厚度大于10m的多层含水层,具有下列条件之一时,可进行分层抽水试验:

- 一、水质差别较大;
- 二、水文地质参数差异较大;
- 三、不同类型含水层。

第 2.4.5 条 对富水性较好的大厚度含水层,当具有充沛补给来源时,可进行分段抽水试验。

II 抽水试验的基本要求

第 2.4.6 条 抽水试验孔及观测孔均须及时洗井,洗井质量应符合下列要求:

- 一、抽水开始后30min含砂量,粗砂层五分之一以下,中、

细砂层二万分之一以下。

二、水位下降接近抽水试验的设计动水位，单井出水量不再增大，或相邻两次洗井后的出水量增大不超过10%。

第 2.4.7 条 抽水试验前的各项准备工作可按《供水水文地质钻探与凿井操作规程》(CJJ13-87)的有关规定执行。

第 2.4.8 条 出水量的测量。当用堰箱或孔板流量计，读数应准确到毫米；水位的测量应采用同一工具和方法，抽水孔读数应准确到厘米，观测孔读数应准确到毫米；水温、气温读数应准确到0.5℃。

第 2.4.9 条 抽水试验结束前，应采取水样进行水质分析。一般每个抽水孔取一个样，当水质变化较大时，可增加取样个数；若为分层或分段抽水，应分别取样。当地表水与地下水有联系时，应分别采取水样，取样数量可按分析要求确定。

III 稳定抽水试验

第 2.4.10 条 抽水试验宜进行三次水位下降，其中最大水位下降值宜接近井的设计动水位，其余两次下降分别为最大下降值的1/3和2/3；各次下降值的差不小于1m；若出水量很小，或已掌握一定试验资料的地区，可进行1~2次水位下降。

第 2.4.11 条 抽水试验的稳定延续时间，应符合下列要求：

- 一、卵石、砾石、粗砂含水层，三次下降（由小到大）的稳定延续时间为4、4、8h；
- 二、中砂、细砂、粉砂含水层，稳定8、8、16h；
- 三、裂隙和岩溶含水层，稳定16、16、24h；
- 四、多孔抽水试验要求最远的观测孔的动水位达到上述同类型的稳定延续时间。

根据含水层的类型、补给条件和试验的目的，上述稳定延续时间可适当增减。

第 2.4.12 条 抽水试验的稳定标准，应符合下列要求：

一、在抽水试验稳定延续时间内，出水量与动水位没有持续上升或下降的趋势；

二、动水位与出水量的允许波动范围：用泵抽水，水位波动2~3cm，出水量波动率 $\leq 3\%$ ；用空压机抽水，水位波动10~15cm，出水量波动率 $\leq 5\%$ ；

三、当有观测孔时，最远的观测孔的水位波动应小于2~3cm。

在判定动水位有无上升或下降趋势时，应考虑自然水位与其它干扰因素的影响。

第 2.4.13 条 抽水试验开始后，应同时观测动水位、出水量及观测孔的水位。观测时间要求，一般在抽水开始后的第5、10、15、20、25、30min各测一次，以后每隔30min观测一次。

水温、气温在抽水开始时观测一次，以后每隔2~4h观测一次。

第 2.4.14 条 干扰抽水试验，应符合下列要求：

- 一、各抽水试验孔的结构相同；
- 二、先各孔单抽，后各孔同抽；
- 三、各抽水孔的水位下降值一致；
- 四、抽水试验稳定延续时间达到第2、4、11条规定的两倍。

第 2.4.15 条 开采试验抽水，宜在枯水期进行。群孔开采试验抽水应在单孔抽水试验基础上进行。试验规模较大时，可采取分批投入群抽的方法。开采试验抽水，应以设备能力作二次下降，如降落漏斗的水位能达到稳定，则稳定延续时间不宜少于一个月；如降落漏斗的水位不能达到稳定，则抽水时间适当延长。

IV 非稳定抽水试验

第 2.4.16 条 抽水试验的出水量，应保持常量，如有变化，其允许波动率 $\leq 3\%$ 。

第 2.4.17 条 抽水试验的延续时间，应按水位下降与时间

关系曲线, 即 s (或 Δh^2) - $\lg t$ 确定, 应符合下列要求:

一、如 s (或 Δh^2) - $\lg t$ 曲线至拐点后出现平缓段, 并能推出最大水位下降值时, 即可结束;

二、如 s (或 Δh^2) - $\lg t$ 曲线无拐点, 呈直线延伸时, 其水平投影在 $\lg t$ 轴的数值不少于两个对数周期;

三、当有观测孔时, 应以观测孔或最远的观测孔的 s (或 Δh^2) - $\lg t$ 关系曲线判定。

第 2.4.18 条 动水位与出水量应同时观测, 观测时间, 宜按抽水开始后的第 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120min 进行, 以后每隔 30min 观测一次, 观测孔的水位应与抽水试验孔同时观测。其余观测项目及精度要求, 可按稳定抽水试验要求进行。

第五节 地下水动态观测

第 2.5.1 条 为供水目的而进行的水文地质勘察, 在下列情况下必须进行地下水动态观测:

- 一、集中水源地;
- 二、缺少地下水动态变化资料, 难以进行资源评价;
- 三、地下水水质遭受污染或有恶化趋势;
- 四、以泉水作为供水水源。

第 2.5.2 条 勘察期间应尽早开展地下水动态观测工作, 延续时间在初勘阶段应不小于一个枯水季节, 详勘阶段应在一个水文年以上。

第 2.5.3 条 勘察期间的观测工作, 应包括下列内容:

- 一、收集和整理有关气象、水文、动态变化的观测资料;
- 二、设置观测孔(井), 进行地下水动态观测。
- 三、初步查明不同地质单元和不同类型地下水的动态特征。

第 2.5.4 条 观测孔的布置, 应以能控制勘察区地下水动态特征为原则, 并尽量利用已有的井、泉和勘探钻孔。观测孔的布置应符合表 2.5.4 的要求:

表 2.5.4 观测点布设原则

地 区	观测点的布设原则	
松散层地区	冲积平原	平行和垂直地下水流向布设观测线
	山间河谷	平行和垂直河流方向布设观测线
	冲积扇	平行和垂直冲积扇轴线布设观测线
	滨海地段	垂直海岸线或咸水与淡水分界线布设观测线
基岩地区	沿着和垂直构造线或岩层接触线布设观测线	

第 2.5.5 条 长期观测孔的结构, 应符合下列要求:

- 一、观测孔孔径不小于 89mm。过滤器底端可设 1~1.5m 沉淀管, 孔口安装丝口的圆盖, 高出地面 0.5~1.0m;
- 二、在中粗砂、卵砾石层中, 宜采用缠丝过滤器; 在细、粉砂层中, 宜采用填砾过滤器, 填砾层厚度为 20~50mm;
- 三、观测孔深度宜达到枯水位以下 3~7m, 过滤器长度 2~5m。

第 2.5.6 条 观测方法, 应符合下列要求:

- 一、水位、水温、气温每 5~10 日观测一次。雨季可增加观测次数。若测定降水入渗系数, 可每日观测一次, 降雨期间每日两次。若含水层与地表水有水力联系, 水位变幅较大时, 可在部分观测孔增加观测次数。

- 二、水量观测可利用开采井进行, 逐日记录流量。泉水流量一般每 3~5 日观测一次, 雨季或其它原因使流量剧烈变化时, 应增加观测次数;

- 三、水质分析取样每月或每季取一次, 丰水、枯水季节、或受到污染时, 应增加取样次数。

第 2.5.7 条 勘察期间进行观测的勘探钻孔、井、泉和地表水体, 在勘察结束后, 应提交有关单位继续进行。

第三章 开采地区的勘察方法与要求

第一节 开采状况调查

第 3.1.1 条 在开采地区, 勘察时应对应地下水开采的历史和现状进行全面调查, 并收集有关水资源开发利用方面的资料。

第 3.1.2 条 全面调查开采区的开采层次、开采时间和开采强度, 绘制历年开采量变化曲线图和开采强度图。

第 3.1.3 条 调查水井运行情况, 收集整理水位、水量和水质方面资料, 若发现水井报废或换泵等情况, 应调查其原因。

第 3.1.4 条 调查各类取水构筑物数量及分布情况, 核对旧井档案, 进行新井编录建卡, 编制开采井分布图。

第 3.1.5 条 开采量调查, 包括市政水源、工业自备井、农业井、泉水开采量和矿井排水量, 应采用实测资料进行统计。必要时根据典型井出水量和全年开采时间, 以点代面方法进行调查统计。对农业井可采用平均灌溉定额统计确定。

第 3.1.6 条 多层含水层分布地区, 应分层进行水位、水质和开采量调查统计。

第二节 补给条件调查

第 3.2.1 条 在开采地区, 应对地下水补给条件进行调查。宜包括下列内容:

- 一、查明地下水径流条件;
- 二、查明降水入渗补给条件;
- 三、查明河流、渠道、湖泊和水库等地表水体入渗补给条件;
- 四、查明农田灌溉水入渗补给条件;
- 五、查明相邻含水层越流补给条件;

六、过量开采地区, 应查明人工补给条件和补给源。

第 3.2.2 条 地下径流条件调查, 应符合下列要求:

一、在未形成区域降落漏斗地区, 应通过全区水位调查, 绘制地下水等水位线或等水压力线图, 确定地下水流向、水力坡度和补给宽度等;

二、在已形成区域降落漏斗地区, 应通过全区水位调查, 绘制不同时期漏斗图, 确定漏斗范围、漏斗中心水位深度及其变化幅度和年下降率。

第 3.2.3 条 降水入渗补给条件调查, 应符合下列要求:

一、调查潜水面以上包气带岩性、透水性、给水度、入渗系数和入渗面积;

二、调查潜水位埋深, 计算确定不同地区极限蒸发强度。

第 3.2.4 条 地表水入渗补给条件调查, 应符合下列要求:

一、调查地下水开采后, 地表水体底部淤积情况及其对入渗的影响, 地表水与地下水位有无脱节情况;

二、调查不同时期河流断面流量差及傍河地区的水力坡度, 计算确定河流补给量。

第 3.2.5 条 农田灌溉水入渗补给调查, 应符合下列要求:

一、调查农作物灌溉面积, 灌溉定额和灌溉时间;

二、调查灌区潜水埋深、包气带岩性、透水性 and 给水度。

第 3.2.6 条 相邻含水层越流补给条件调查, 应符合下列要求:

一、查明相邻含水层的水位或水头, 弱透水性、透水性、透水性、和厚度等;

二、查明越流补给范围。

第 3.2.7 条 人工补给条件调查, 应符合下列要求:

一、调查人工补给水源的种类、水量和水质;

二、调查可进行人工补给试验地段的储水条件、入渗条件;

三、调查可供地下水灌溉试验的采石坑、大口井、钻孔(井)或天然落水洞等设施的具体条件及可行性。

四、调查蓄水层的水理性质，测定水文地质参数。

第三节 地下水污染调查

第 3.3.1 条 地下水污染调查，宜在下列情况下进行。

- 一、地下水已受到污染地区；
- 二、水源虽无污染，但开采含水层已发生污染迹象；
- 三、地下水潜在污染威胁或有可能引起水质恶化；
- 四、因为发生公害病，对饮用水水质有怀疑；
- 五、水质某些指标严重超标。

第 3.3.2 条 地下水污染调查，宜包括下列内容：

- 一、地表水的分布和纳污情况，被污染的地表水与地下水的关系；
- 二、污水渗渠、渗坑的水文地质条件；
- 三、地层的裂隙与孔隙发育程度，可能形成污染通道的位置；
- 四、地下水补给、径流、排泄条件与污染环境的形成；
- 五、产生越流污染的可能性；
- 六、污染范围、深度、程度和主要污染物的含量。

第 3.3.3 条 污染源调查，应符合下列要求：

- 一、查明工业废水及生活污水的排放量，污水的主要化学成分及排放途径和场地。测定污水排放系统漏失量及对地下水的补给量；
- 二、查明可能形成污染源的工业废渣、堆放位置、占地面积以及它们的种类、化学成分及可溶解程度，查明堆放场附近的地质和水文地质条件；
- 三、查明污水灌溉、施用农药和化肥的面积及其被土壤和作物吸收随水下渗和流失情况；
- 四、收集大气中有害物质沉降量，化学成分及雨水主要化学成分等方面资料。

第 3.3.4 条 污染途径调查，应符合下列要求：

一、查明原生污染源，通过降水溶解入渗含水层途径及其对地下水的影晌；

二、查明次生污染源，通过透水层或侧向补给进入含水层途径，以及在运移过程中所引起的降解作用及其对地下水的影响。

第 3.3.5 条 地下水污染调查时，水土试样的采取，应符合下列要求：

- 一、对地下水、地表水和污水化学成分，以及废物特有组成进行测定。必要时，采取岩石、矿物、土壤和植物样品做有关项目的化学分析；
- 二、水质分析项目除进行物理性质和一般性全分析外，有针对性进行含油量、溶解氧、耗氧量和酚类、氯化物、硫化物、盐类、氨、氮以及氟化物、铝、钼、镉、汞、砷、硒、铬、苯、农药类、杀虫剂等项目的专门分析。

第四节 与地下水开采有关的环境地质调查

第 3.4.1 条 在开采地区，当存在与地下水不合理开采有关的环境地质问题时，应进行环境地质调查。宜包括下列内容：

- 一、引起环境地质问题的内外因素；
- 二、环境地质的特征；
- 三、环境地质问题的严重程度及其发展趋势。

第 3.4.2 条 地面沉降调查，应符合下列要求：

- 一、调查井管倾斜、上升、地面开裂、建筑物隆起，破裂等现象；
- 二、进行精密水准测量；
- 三、在滨海地区，分析对比沉降区和非沉降区的潮位曲线；
- 四、分析研究地面沉降与降落漏斗之间关系（发生时间、分布范围、中心位置、发展趋势）；
- 五、收集岩、土试验资料，研究土层化学成分、矿物成分与沉降量的关系；
- 六、有条件时，根据沉降量进行沉降区的划分。

第 3.4.3 条 地面塌陷调查, 应符合下列要求:

- 一、调查地面塌陷区的表层岩溶、断裂及裂隙等情况, 判明隐伏构造延伸方向;
- 二、调查地面塌陷发生的原因及其发展情况;
- 三、调查地面塌陷的分布、形态和规模。

第 3.4.4 条 通过地面沉降、地面塌陷、地下缺氧等环境地质问题的调查, 应开展监测、预测工作, 并提出防治措施的建议。

第五节 勘探与试验

第 3.5.1 条 在开采地区, 通过专题调查尚不能查明某个问题时, 应在充分利用已有水文地质资料的基础上, 有针对性地进行布置勘探试验工作。

第 3.5.2 条 当已建水源附近有扩大开采可能时, 为查明新建水源地的条件和新老水源地相互影响, 除在拟建水源地布置勘探试验孔外, 应在连接两个水源方向上布置一排勘探钻孔, 并进行开采试验抽水。

第 3.5.3 条 当浅层地下水不能满足要求而需要开发深层地下水时, 可按第二章表 2.3.2(一)和(二)的要求, 布置勘探钻孔, 并根据水文地质条件确定抽水试验类型。

第 3.5.4 条 当在复杂水文地质条件下采用数值法进行资源评价时, 应根据参数分区和各类边界条件需要, 补充勘探钻孔, 并进行多孔和干扰抽水试验。

第 3.5.5 条 当地下水有可能受到污染, 需要建立水质模型并预测水质变化趋势时, 宜选择适宜地段, 垂直地下水流向, 呈三角形或扇形, 布置一组或多组弥散试验。

第 3.5.6 条 当发现水源已受到污染并找到污染源时, 应以污染源到发现污染的水井方向上, 布置一条观测线, 同时, 为查明污染带宽度, 在垂直污染带方向上, 布置若干个观测孔, 并分层取样进行水土分析。

第 3.5.7 条 在已发生地面沉降、地面塌陷地区, 宜按下列要求布置工作。

- 一、为查明引起地面沉降、地面塌陷的主要层次, 可在沉降量较大或塌陷集中的代表性地区, 布置相互垂直勘探线或沿隐伏构造延伸方向布置相互垂直勘探线;
- 二、为查明水位下降与土层、岩层关系, 应建立沉降观测网;
- 三、为查明降落漏斗与地面沉降、地面塌陷之间的关系, 应建立地下水动态监测网;
- 四、为查明地下水开采与地面沉降、地面塌陷的关系, 宜进行野外大型降水, 沉降观测试验和室内模拟试验。

第 3.5.8 条 有条件进行人工补给地区, 应垂直和平行与地下水流向布置勘探线, 并进行渗水、抽水和回灌试验。

第六节 地下水动态与均衡观测

第 3.6.1 条 地下水动态与均衡观测, 宜包括下列工作内容:

- 一、调整、充实、健全地下水动态观测网, 进行地下水动态观测和有关均衡要素的测定工作;
- 二、编制地下水动态与均衡观测资料年鉴;
- 三、计算有关水文地质参数;
- 四、研究由开发利用地下水或人类生产活动所引起的环境地质问题;
- 五、进行地下水水质预报。

第 3.6.2 条 为掌握地下水开采后动态变化情况, 宜按下列要求布置观测线:

- 一、当需要查明地下水降落漏斗变化情况时, 可通过漏斗中心布置两排互相垂直的观测线, 或布置放射状观测线;
- 二、当需要了解两个水源地或附近矿区排水对水源的影响时, 可在两个水源地之间或顺排水方向布置观测线;

第四章 水量评价

第一节 评价原则

三、当需要确定水源开采后地表水补给量和水力联系，可垂直和平行河流布置观测线，或在水源地上、下游设置永久性测流断面。

第 3.6.3 条 观测孔（井）数量可根据具体情况确定。一般在开采区可密一些；在未开采区可疏一些。

第 3.6.4 条 根据地下水动态观测资料，应对地下水动态特征及其有关影响因素进行分析，并划分动态成因类型。

第 3.6.5 条 地下水动态分析和预测，可采用相似比拟法、趋势分析法、相关分析法和周期分析等方法进行。

第 3.6.6 条 为确定地下水基本变化规律和补排关系，对地下水开采量较大城市，有条件时可建立地下水均衡试验场，并进行地下水均衡观测。

第 3.6.7 条 地下水均衡区选择，应符合下列要求：
一、以分水岭为边界的独立流域（下游边界，可终止于某一侧流断面）；

二、某一水文地质单元或某一水文地质分区；
三、由隔水边界、补给边界或排泄边界所圈定范围；
四、一定的地下水水流网（由等水位线和地下水流线）所涉及的范围。

第 3.6.8 条 地下水均衡试验场应选择能代表区内一定范围的水文地质条件，并能准确取得均衡要素资料的典型地区。

第 3.6.9 条 潜水均衡试验主要包括地中渗透仪和部分气象观测设备，以及均衡观测孔组。地中渗透仪：一般采用常水头试验方法。主要气象设备有雨量筒，自记雨量计、小型蒸发器、水面蒸发器、地温计、冻土器等。降雨、地温以自测为主，其它如气温、湿度、风速等项目，可收集附近气象台资料。

第 4.1.1 条 水量评价，应在具备下列资料的基础上进行：

- 一、含水层（带）特征及有关的水文地质参数；
- 二、含水层（带）的边界条件，地下水的补给、径流和排泄条件；
- 三、有关的水文、气象资料和地下水动态资料；
- 四、地下水的开采状况和水质状况；
- 五、水源地的布局。

第 4.1.2 条 水量评价，应考虑下列因素：

一、地下水、大气降水和地表水在天然和人为因素下的相互转化。

二、地下水的水量、水质和水温三方面关系及开采后可能发生的变化。

三、开采后排泄量减少和补给量增加，以及储存量利用的可能性。

四、水源地之间的相互影响。

第 4.1.3 条 水量评价，一般包括补给量、储存量和允许开采量。评价方法应根据需水量、勘察阶段和水文地质条件确定，宜选择几种适合于勘察区特点方法进行计算和分析比较，以得出符合实际的结论。

各勘察阶段的水量评价，应符合下列要求：

一、规划阶段，根据水文地质调查成果，估算补给量，对允许开采量作概略评价；

二、初勘阶段，根据初勘成果，计算补给量，按井群布置形

式计算确定允许开采量。

三、详勘阶段,应根据详勘成果,拟定开采方案,预测开采井的水位和水量,以及开采漏斗发展趋势,并论证允许开采量的保证程度。

四、开采阶段,应根据水源开采后动态变化和均衡要素,论证允许开采量的合理性,并预测地下水资源变化趋势和可能引起的环境地质问题。

第二节 水文地质参数的确定

第 4.2.1 条 水文地质参数,可根据勘察阶段确定,应符合下列要求:

- 一、在规划阶段,一般采用经验数据;
- 二、在初勘阶段,一般采用野外试验数据,如难以取得某些参数,也可采用经验数据;
- 三、在详勘、开采阶段,一般以野外试验和地下水动态观测资料为主。

第 4.2.2 条 水文地质参数,应在分析水文地质条件和试验观测资料基础上进行计算确定。计算时,应根据岩层均质性、边界影响、地下水类型、井的结构、抽水试验方法等因素,合理选用计算公式。

第 4.2.3 条 水文地质参数,可选用下列方法取得:

- 一、渗透系数一般采用稳定流抽水试验方法或非稳定流降水速法取得。影响半径一般采用稳定流多孔抽水试验取得,缺少观测孔的水位下降资料时,也可用有关公式近似求得;
- 二、导水系数,压力传导系数和越流系数,一般用非稳定流多孔抽水试验取得;
- 三、给水度和释水系数,可利用单井非稳定抽水试验观测孔的水位下降资料计算确定。

四、降水入渗系数,当有地下水均衡场时,可直接采用均衡场的降水入渗系数的观测值或采用比拟法确定。平原地区可采用

降水过程前后的地下水位观测资料计算确定。

第三节 补给量的计算和确定

第 4.3.1 条 在天然情况下,应主要计算地下径流流入量、降水入渗量、地表水入渗量及越流补给量;在开采情况下,当补给量显著增加时,应主要计算开采条件下的补给量。

第 4.3.2 条 进入含水层的地下水径流量,可按下式计算:

$$Q_j = K \cdot I \cdot B \cdot H \text{ (或 } M \text{)} \quad (4.3.2)$$

式中 Q_j ——地下水径流量 (m^3/d);

K ——渗透系数 (m/d);

I ——水力坡度;

B ——计算断面的宽度 (m);

H (或 M)——无压 (或承压) 含水层厚度 (m)。

在含水层厚度较小和地下水水位变化较大的地区,宜分别计算枯、丰水期地下水径流量。

第 4.3.3 条 降水入渗的补给量,可按下列情况分别进行计算:

一、当采用降水入渗系数计算时:

$$Q_s = F \cdot \alpha \cdot x / 365 \quad (4.3.3-1)$$

式中 Q_s ——降水入渗补给量 (m^3/d);

F ——降水入渗的面积 (m^2);

α ——年平均降水入渗系数;

x ——多年平均的年降水量或按要求保证率的年降水量 (m/a)。

二、在地下径流条件较差,以降水入渗补给为主的潜水分布区,计算降水入渗补给量时:

$$Q_s = \mu \cdot F \cdot \Sigma \Delta h / 365 \quad (4.3.3-2)$$

式中 μ ——给水度;

$\Sigma \Delta h$ ——一年内,每次降雨引起地下水水位升幅之总和 (m)。

三、在地下水径流条件良好的潜水分布区, 计算降水入渗补给量时;

$$Q_s = \frac{1}{2} \mu B (l_1 + l_2) \frac{\Delta h}{\Delta t} - \frac{1}{2} KB \left(\frac{h_1^2 - h_2^2}{l_1} - \frac{h_2^2 - h_3^2}{l_2} \right) \quad (4.3.3-3)$$

式中 h_1, h_2, h_3 ——上、中、下游观测孔同一时间的含水层厚度 (m);

Δt ——计算时段的时间间隔 (d);

Δh —— Δt 时段的地下水位升幅 (m);

l_1, l_2 ——上游至中游、中游至下游观测孔间距 (m)。

第 4.3.4 条 河水入渗补给量, 可分别下列情况进行计算:

一、当采用河流断面流量差计算时;

$$Q_h = Q_1 \pm Q_2 - Q_3 + Q_4 - Q_5 - Q_6 \quad (4.3.4)$$

式中

Q_h ——河水入渗补给量 (m³/d);

Q_1 ——河流上游断面流量 (m³/d);

Q_2 ——支流流入或流出量 (m³/d);

Q_3 ——从河流抽取的水量 (m³/d);

Q_4 ——向河流内排放的水量 (m³/d);

Q_5 ——河水面蒸发量 (m³/d);

Q_6 ——河流下游断面流量 (m³/d)。

二、当河水向两岸渗透时, 应根据两岸含水层厚度、地下水的水力坡度和河岸长度, 分别计算河流对两岸的人渗补给量。

第 4.3.5 条 闭合型地表水体入渗补给量, 可按下式计算;

$$Q_b = xW/365 \pm \Delta Q - E \pm \Delta V/365 \quad (4.3.5)$$

式中

Q_b ——闭合水体入渗补给量 (m³/d);

x ——年平均降水量 (m/a);

W ——水体的分布面积 (m²);

ΔQ ——水体的流入量与流出量之差 (如为纯闭合型, 流出量为零, ΔQ 即为流入量) (m³/d);

E ——水面蒸发量 (m³/d);

ΔV ——水体容积的年变化量 (m³/a)。

第 4.3.6 条 相邻含水层的垂向越流补给量, 可按下式计算:

$$Q_v = K_v \cdot F_v \cdot \frac{H_1 - h}{M_v} - K_v \cdot F_v \cdot \frac{H_2 - h}{M_v} \quad (4.3.6)$$

式中 Q_v ——相邻含水层的越流补给量 (m³/d);

K_v, K_0 ——开采层上、下部弱透水层垂直渗透系数 (m/d);

M_v, M_0 ——开采层上、下部弱透水层厚度 (m);

F_v, F_0 ——开采层上、下部越流面积 (m²);

H_1, H_2 ——开采层的越流层水位 (m);

h ——开采层的水位或开采漏斗的平均水位 (m)。

第 4.3.7 条 灌溉水入渗补给量, 可分别不同情况进行计算:

一、利用灌溉定额资料计算时;

$$Q_q = \alpha m A/365 \quad (4.3.7-1)$$

式中 Q_q ——灌溉水入渗补给量 (m³/d);

α ——入渗率;

m ——灌溉定额 (m);

A ——灌溉面积 (m²)。

二、利用地下水位资料计算时;

$$Q_q = \mu \cdot \Delta h \cdot A/365 \quad (4.3.7-2)$$

式中 Q_q ——灌溉水入渗补给量 (m³/d);

Δh ——灌溉引起的地下水位升幅 (m);

μ ——给水度;

A ——灌溉面积 (m²)。

第 4.3.8 条 地下水的人工补给量可按人工补给设施的实际情况或设计回灌量确定。

第 4.3.9 条 在水文地质条件复杂的地区, 若分别确定各项补给有困难时, 宜根据计算地段的均衡方程, 利用地下水的排

泄量和开采区含水层中地下水储存量的变化量计算综合补给量。

第四节 储存量的计算

第 4.4.1 条 储存量计算应符合下列要求：

一、根据地下水的类型和含水层性质，可分别计算容积分存量和弹性储存量；

二、若有数个岩性不同的含水层，或含水层沿水平方向变化较大时，可分层或分区进行计算；

三、计算范围应与勘察范围或含水层分布范围一致，计算深度不低于勘探深度。

第 4.4.2 条 容积分存量，可按下式计算：

$$W = \mu V \quad (4.4.2)$$

式中 W ——容积分存量 (m^3)；

V ——含水层体积 (m^3)。

第 4.4.3 条 弹性储存量，可按下式计算：

$$W = F \cdot S \cdot h \quad (4.4.3)$$

式中 W ——弹性储存量 (m^3)；

F ——含水层的计算面积 (m^2)；

S ——弹性释水系数；

h ——承压含水层自顶板算起的压力水头高度 (m)。

第五节 允许开采量的计算和确定

第 4.5.1 条 允许开采量，必须符合下列要求：

一、在整个开采期内开采量的减少和水位的降低不超过规定使用年限内的设计要求；

二、水质、水温变化在允许范围内；

三、不影响已建水源地的正常开采；

四、不发生危害性的环境地质问题。

第 4.5.2 条 稳定型水源地的允许开采量，可按下列不同情况进行计算：

一、对主要靠河流补给的河谷潜水地区，可根据取水构筑物形式和布局采用井群稳定流公式计算。计算时，应考虑河床完整性和长期开采后河床及含水层淤塞的可能性，以及枯水期河水位降低对人渗的影响。

二、对需水量不大，且地下水有较充足补给的地区，可用试验推断法确定允许开采量，或用取水构筑物的总出水能力作为允许开采量。

三、对利用泉或暗河作为水源时，可通过实测流量，结合地区的水文、气象资料确定允许开采量。如有多年观测资料时，可根据泉水和降水之间的相互关系或流量频率曲线确定允许开采量。

四、对采用渗渠取水的地区，可按有关的水平取水构筑物流量公式计算允许开采量。计算时，应考虑相邻渗渠之间的流量干扰值，适当乘以流量减少系数（反滤层或河床淤塞、枯水期河水流量减少等因素）。

第 4.5.3 条 调节型水源地的允许开采量，可按下列不同情况进行计算：

一、对分布面积不大，厚度较大的含水层，当开采期储存量起到一定调节作用时，可用资源平衡法、开采试验法或降落漏斗法确定允许开采量，并论证枯水期消耗储量在丰水期补偿的可能性，如不能全部补偿，应调整开采量，重新进行计算。

二、对开采量以消耗储存量为主，枯水期能保持连续开采，丰水期能得到周期性补偿恢复的地区，可用补偿疏干法计算允许开采量。计算时，应根据气象周期出现的干旱年系列及勘探精度，考虑适当的安全系数。

第 4.5.4 条 疏干型水源地，对开采区距补给区较远，含水层（带）埋藏较深，地下水径流微弱地区，应根据取水构筑物的形式和布局，将需水量作为开采量，采用非稳定流干扰井群法或数值法，计算不同时期的水位下降值，并确定水源的开采年限。

第五章 水质评价

第一节 评价原则

第 5.1.1 条 地下水水质评价,应在查明地下水的感官性状和一般化学指标,毒理学指标、微生物学指标和放射性物质及其变化规律的基础上进行。

第 5.1.2 条 地下水水质评价,应着重于可开发利用的地下水以及与其有补给关系的地表水或其它含水层中的地下水。

第 5.1.3 条 对天然情况下,地下水中某些元素或成分过多或不足,而影响水源利用的地区,应在查明其形成和分布规律的基础上进行水质评价。

第 5.1.4 条 在地下水受到污染的地区,应在查明污染状况的基础上,着重对与污染有关的组分进行水质评价,并提出改善水质或防止水质进一步恶化的措施。

第 5.1.5 条 在规划阶段和初期阶段,应对水质现状进行评价。在详勘阶段和开采阶段,除对水质现状进行评价外,应预测开采期间的水质变化趋势。

第二节 评价标准

第 5.2.1 条 对生活饮用水的水质进行评价时,应按《生活饮用水卫生标准》(GB5749—85)执行;在有地方病的地区,应按当地卫生部门制定的地区性标准执行;对现有标准尚未规定的项目,可根据具体情况确定水质标准。

第 5.2.2 条 各类工业用水的水质标准,应按下列规定执行:

一、一般工业生产用水的水质标准,应按国家,各工业部的

第六节 水量和水位预测

第 4.6.1 条 当掌握已有水源地的多年开采资料时,可用相关分析法或其它常用方法预测不同降深时的开采量,或不同开采量时的降深值。计算时,应符合下列要求:

一、在潜水或承压水分布地区,当附近有开采多年的旧水源时,可根据地下水的两个或多个主要相关因素(水位、开采量、时间、降水量、径流量、调节量)的大量实际数据,得出相关关系,建立回归方程,预测边界条件,和开采条件变化不大时的开采量或水位下降值,预测多年补给量及其保证率;

二、对开采深部承压水源地,如已存在降落漏斗时,可根据漏斗区内影响水位变化的开采量,回灌量和径流量的变化关系,以及承压水弹性均衡关系建立均衡方程,预测现有开采量在补给保证和失去补给保证条件下的水位下降值。

三、用泉水作为水源,当需水量接近泉的枯水流量时,可根据干旱期开始时的泉水流量和消耗系数建立泉水消耗方程,计算不同时间的泉水流量,并绘制相应曲线,预测泉的出水量。

第 4.6.2 条 对大型水源地对开采条件和边界条件复杂的水源地,当条件具备时,可用数值法预测不同水位下降条件下的开采量,计算时,应符合下列要求:

一、确定边界类型(定流量、定水头、混合、人为),取得导水系数(或渗透系数)、贮水系数(或给水度)以及计算区各时期的补给量和排泄量;

二、根据不同水源条件,选择边界条件和初始条件;

三、计算过程中,若预测值与实际观测值拟合误差较大,需修正数学模型(包括微分方程、水文地质参数、边界条件等),直至两者拟合情况良好为止。

现行水质标准执行，或按生产、设计单位提出的水质要求进行。

二、锅炉用水的水质标准，可根据水在锅炉中发生的各种不良化学反应，即成垢作用，腐蚀作用和起泡作用，按有关规定指标执行，也可根据不同锅炉类型的水质标准执行。

三、冷却用水的水质标准，应根据水温、结垢作用等有关指标执行。

第 5.2.3 条 当需要对地下水环境质量进行评价时，可以《生活饮用水卫生标准》(GB5749—85)或区域背景值作为评价标准。

第 5.2.4 条 人工补给水源的水质应符合下列要求：

一、人工补给后不致引起地下水水质变坏；

二、补给水源的物理、化学和细菌等指标符合生活饮用水或工业用水等供水目的的要求；

三、补给水源中不应含有过高悬浮物、气体及能发生化学沉淀的物质，以免影响回灌效果。

第 5.2.5 条 在地下水化学成分对某些管井材料和抽水设备有不良影响的地区，应按水质的腐蚀性和结垢性等指标执行。

第三节 评价方法

第 5.3.1 条 评价因子应根据供水目的及其相应水质标准的有关指标确定。

第 5.3.2 条 在水文地质条件简单或水质变化不大的地区，可根据水样化验结果，取样频率和超标情况等，采用一般统计法进行水质评价。

第 5.3.3 条 在水文地质条件较为复杂、有害物质种类和水质超标项目较多的地区，可根据水质特征采用环境水文地质制图法进行水质评价。

第 5.3.4 条 在地下水水质研究程度较高，并具有较长时间水质监测资料的地区，可根据水质指标采用聚类分析等多种方法进行水质评价。

第 5.3.5 条 当需要进行地下水环境质量评价时，可采取指数法、模型法和分区法等评价方法，并根据取样点的地下水水质指数、污染指数或地下水环境质量变异系数等，进行水质分区或污染分区。在未污染地区，一般可划分为超标区和未超标区；在污染地区，一般可划分为未污染区、轻污染区、中等污染区和重污染区。必要时，可根据污染性质、来源和具体污染特点等，对地下水环境质量进行分区。

第四节 水质预测

第 5.4.1 条 水质预测宜包括下列内容：

一、确定拟建水源或已建水源是否可能受到污染；

二、预测拟建水源或已建水源何时受到污染以及某时刻的污染程度；

三、预测拟建水源或已建水源开采条件下，水质变化的趋势；

四、预测采取污染控制措施情况下，地下水水质改善的趋势。

第 5.4.2 条 在地下水尚未污染或污染程度较轻的地区，可根据水质调查或水质监测资料，结合水文地质条件和影响地下水的环况，在综合分析的基础上，对水质变化趋势进行预测。

第 5.4.3 条 在地下水污染程度较严重或水质具有潜在威胁的地区，可根据水文地质调查、试验和水质监测等资料，采用比拟法、统计法和水质模拟法等，预测地下水近期或远期的水质变化趋势。

三、设计合理的生产井结构；

四、控制开采规模和降深。

第 6.1.6 条 全排泄泉，其开采量不得超过泉水多年平均径流量。部分排泄泉，有条件时可采取扩容方式增加开采量。

第 6.1.7 条 在具有较厚易压缩性的土层地区，为防止不合理开采方式引起地面沉降，应符合下列要求：

一、适当控制开采强度；

二、合理调整开采层次；

三、采取均衡开采方式。

第 6.1.8 条 地下水开采地区，应根据开采动态特征和出现的问题采取下列措施：

一、对地下水位下降较大，已形成难以恢复的降落漏斗和水质恶化地区，一般多在集中开采区或得不到地表水补给地区，应采取重点限制开采或人工补给地下水措施；

二、对地下水位出现连续下降但可周期性恢复地区，或出现地面沉降征兆地区，一般多在集中开采区的外围或靠近补给源地区，应采取一般限制开采的措施；

三、对地下水虽被利用，但开采量不大，水质良好并没有严重污染地区，应采取监视措施。

第 6.1.9 条 对大量开采地下水的城市，当条件具备时，可根据系统工程原理和方法，建立地下水水资源管理模型。

第二节 地下水的保护

第 6.2.1 条 在选择水源地进行水源方案比较时，下列地区，在没有采取防治措施之前，不宜新建水源地或扩大水源开采：

一、地下水开采已动用储存量；

二、地下水水质不能满足供水要求，或在短期内可能受到严重污染；

三、现有水源开采已生产或可能产生危害性环境地质问题。

第六章 地下水的合理利用与保护

第一节 地下水的合理利用

第 6.1.1 条 地下水的合理利用，应在查明水文地质条件，评价地下水资源和全面掌握开采动态变化基础上进行。

第 6.1.2 条 水源地合理布井方案，应根据水文地质条件和经济技术条件确定，应符合下列要求：

一、在以侧向补给为主，径流条件良好地区，按线状布井，以垂向补给为主，径流条件较差地区，按面状布井。

二、含水层较薄而又靠近河流时，可布置渗渠或大口井取水；含水层较厚时，按分段取水布井。

三、开采面积很大的深部承压水，按均匀布井；开采中小型自流盆地和自流斜地，尽量在中、下游横向布井。

第 6.1.3 条 傍河地区，当污染的河水与地下水有水力联系时，水源地至河岸应有一定距离，并控制开采量。

第 6.1.4 条 滨海地区，当含水层与海水有直接水力联系时，为防止海水侵入淡水含水层，应符合下列要求：

一、不得在高海岸较近地段布置水源地；

二、控制生产井水位降深；

三、开采量小于或等于淡水补给量；

四、生产井采取分散布置；

五、有条件时，采取间隙式开采方式，确保水源恢复。

第 6.1.5 条 岩溶地区，为防止地面塌陷，应符合下列要求：

一、水源地避开隐伏构造的方向；

二、选择合理井位与开采方法；

第 6.2.2 条 在已开采水源附近，建设新水源地或扩大开采量时，应符合下列要求：

- 一、掌握已有水源的开采动态和发展规划；
- 二、协调新水源与已有水源的动水位；
- 三、合理利用多层含水层，但应考虑长期开采后上、下各层之间相互干扰影响。

第 6.2.3 条 水源地选择应符合下列要求：

- 一、水源地应选择避开污染源或城市上游；
- 二、水源地应避开排污渠和污灌区；
- 三、水源地应避开污染区。

第 6.2.4 条 采取人工补给地下水控制地面沉降的地区，应进行计划开采和计划灌水，并在不发生地面沉降的水位变化范围内，使开采、回灌达到平衡，并尽可能做到采、灌结合。

第 6.2.5 条 为防止人为原因造成地下水的污染、新建水源时，应根据水文地质条件，取水构筑物型式和水源地附近卫生状况，向有关部门提出建立卫生防护带的建议。卫生防护带设置应符合下列要求：

一般卫生防护带，不得设立无污水处理的工厂，不得有渗漏严重的污水河、渠道通过，不得设置污染物的渗坑、渗井。

重点卫生防护带，不允许工业废水或城市生活污水进行农业灌溉，不得堆放垃圾、粪便、废渣等污染物，不得施用持久性剧毒的农药和过量施用有机化肥。

第七章 资料整理及报告的编写

第一节 资料整理

第 7.1.1 条 勘察过程中所取得的各项实际材料，必须及时地进行编录、检查、验收，发现遗漏时，应在野外工作结束前进行纠正或弥补，达到资料准确、系统和完整，为编写报告提供依据。

第 7.1.2 条 对搜集的资料，经检验后，应对其可靠性作出评价，符合要求的应充分利用，并说明其来源。

第 7.1.3 条 原始资料的整理应符合下列要求：

- 一、各种原始资料均应统一编号，分类整编；
- 二、原始资料严禁涂改、撕毁；
- 三、原始资料应在综合分析研究基础上，进行数理统计，计算和编绘各种图表。

第 7.1.4 条 各种图表编绘，应目的明确，内容符合勘察阶段的要求，所列数据和文字说明应与报告互相补充，不得发生矛盾。

第 7.1.5 条 报告附图中的主要平面图或剖面图的比例尺应一致，图例符号应按本规范附录六执行。

第 7.1.6 条 原始资料，各种草图（底图）、调研报告、技术总结、以及校审意见等，勘察工作结束后，应分类立卷存档。

第二节 报告的编写

第 7.2.1 条 勘察报告应在综合分析全部勘察资料的基础上编写，要求内容齐全、重点突出、论据充分、结论准确，并附相应的图表。报告的编写内容和附图应符合本规范附录五的规定。

第 7.2.2 条 勘察报告，必要时可包括专题调查报告或专项工作报告（或说明）等附件。

附录一 本规范条文中用词和

用语的说明

(一) 执行本规范条文时，要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

1. 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
3. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样作的用词，正面词采用“宜”或“可”，反面词采用“不宜”。

(二) 条文中指明应按现行的标准、规范或其它有关规定的写法，采用“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。如非必须按所指定的标准、规范或其它规定的写法，采用“可参照……”。

附录二 城市供水水文地质勘察

工作的复杂程度分类

类别	地区特征
简单的	水平的或倾斜很缓的岩层，构造简单，岩性稳定均一，第四纪沉积物均匀分布；宽广的河谷平原地区，含水层稳定
中等的	褶皱及断裂变动表现清楚，有过一些研究，但不够，标准层不清楚，岩相及岩性不稳定，第四纪沉积物不均匀分布，有多级阶地且显示不清，岩溶地形较发育；山区地形约占50%左右；含水层不太稳定
复杂的	构造复杂的褶皱及断裂变动很多，变质岩或喷出岩及侵入岩大量分布，地层复杂，未经研究，岩性岩相变化很大，第四纪沉积物不均匀分布，且错综复杂的地区；复杂堆积的山前盆地和岩溶发育地区；山区地形占70~80%；地貌难以鉴别，含水层不稳定，规模和边界不易判定

附录三 土的分类和定名标准

类别	名称	定名标准	准
卵石类	漂石	圆形及亚圆形为主，粒径大于200mm的颗粒超过全重的50%	
	块石	棱角形为主，粒径大于200mm的颗粒超过全重的50%	
	卵石	圆形及亚圆形为主，粒径大于20mm的颗粒超过全重的50%	
	碎石	棱角形为主，粒径大于20mm的颗粒超过全重的50%	
	圆砾	圆形及亚圆形为主，粒径大于2mm的颗粒超过全重的50%	
	角砾	棱角形为主，粒径大于2mm的颗粒超过全重的50%	
	类	砾砂	粒径大于2mm的颗粒占全重的25~50%
粗砂		粒径大于0.5mm的颗粒超过全重的50%	
中砂		粒径大于0.25mm的颗粒超过全重的50%	
细砂		粒径大于0.1mm的颗粒超过全重的75%	
粉砂		粒径大于0.1mm的颗粒不超过全重的75%	
轻亚粘土		塑性指数 $3 < I_p \leq 10$	
亚粘土		塑性指数 $10 < I_p \leq 17$	
土类	粘土	塑性指数 $I_p > 17$	
	黄土	手搓无砂感，易分散，具大孔隙，肉眼可见	
	泥炭	黑色，具有很大湿度，干燥时体积缩小	
	淤泥	颗粒形状很象腐朽泥炭，具有特别气味，干时极硬	
	耕土	植物根茎的表土	
	填土	含有破碎瓦块，建筑垃圾及其他杂物的表土	

附录四 城市供水水文地质勘察纲要编写提纲

第一章 序言

说明勘察的目的、阶段；委托单位及要求完成任务的日期，勘察区的位置、范围及交通条件，地区的水文地质研究程度及存在问题。

第二章 自然地理、地质及水文地质概况

1. 简述勘察区地形、地貌；水质、水文；气候、气象等情况。
2. 简述勘察区地层及地质构造情况。
3. 综述本区水文地质条件，主要含水层的特征、分布、埋藏和富水性等。
4. 简要说明本区地下水开采利用现状及发展规划，地下水污染现状及危害等。

第三章 勘察工作

1. 水文地质测绘

说明测绘的比例尺，面积，测绘工作的内容、方法、工作量及技术要求等。

2. 水文地质物探

说明采用的物探方法及所要解决的地质和水文地质问题。说明物探剖面线、点的布置原则，应完成工作量以及拟提交的物探成果。

3. 水文地质勘探

说明勘探线、孔的布置原则，勘探钻孔的间距、数量及深

度。

各类钻孔均需编制钻探施工设计。

4. 水文地质试验

(1) 水土分析

说明取土试样的编号、采样部位、重量和用途。

说明采取水样的地点、件数、取样体积、方法及分析项目的内容。

(2) 抽水试验

说明抽水试验孔的编号，抽水试验类型，水位下降次数和下降值以及抽水稳定延续时间等。

说明观测孔的数量、位置和结构。

编制抽水试验孔设计，内容包括：钻孔结构和井管安装示意图，过滤器的类型、口径、长度及安装位置，洗井方法和所用抽水设备；观测水位、流量工具和技术要求等。

(3) 其它试验

说明需要进行其它水文地质试验的项目、方法、数量、地点和技术要求等。

5. 地下水动态观测工作

说明地下水动态观测线(点)的布置原则，观测点的数量、观测孔(井)的结构，过滤器的类型、口径、长度及安装位置等。

说明观测项目内容、开始观测时间、频率、期限和负责观测的单位等。

6. 测量工作

说明测量的项目内容，应完成工作量和精度要求等。

第五章 工程管理

1. 工作项目程序(列表)；
2. 勘察设备和材料计划(列表)；
3. 工程概算(列表)；
4. 组织机构和人员编制；
5. 提高勘察质量、效率和保证安全生产的措施。

附图：

1. 勘察工作量布置图
2. 水文地质略图(必要时附)

第四章 资料整理

1. 拟提交图(表)件的名称和数量；
2. 拟进行地下水资源评价的方法及水文地质参数计算方法；
3. 编写勘察报告

附录五 城市供水水文地质勘察报告

编写提纲

第一章 序 言

1. 说明勘察工程的委托单位、工作范围、勘察阶段、需水量及水质要求等。
2. 说明城市地下水开采现状、污水排放及污染情况以及今后水源开发利用规划。
3. 叙述本区的水文地质研究程度和已有资料利用情况，本次勘察需要解决的问题。
4. 简述本次勘察过程，投入的主要工作量、设备及人员情况，所取得的成果及其质量评述。

第二章 自然地理概况

1. 地形、地貌：概述本区的地表形态，相对高差，各地貌单元的成因类型、分布特征、分布范围和基本特征。
2. 水系、水文：简述勘察区的水系和主要河流名称、位置、发源地、汇水面积（勘察区以上）、河流形态及河床渗透、冻结情况，枯、洪水期的水位、流量变化情况，断流天数，洪水淹没范围，开发利用及水质污染情况等。说明最近水文站的地点和观测期限。
3. 气象：简述勘察区的气候类型、所属气候区，降水量、蒸发量、气温等多年平均值和历年最高、最低值（列表）及土壤冻结深度等。

本章应着重说明上述因素与地下水的关系。

第三章 地质概况

1. 地层：简述地层顺序、接触关系及出露情况、岩性、产状、岩层厚度、成因类型和分布规律。

2. 地质构造：简述勘察区主要构造类型、特征、分布及其与地下水赋存和运动的关系。

第四章 水文地质

1. 叙述含水层(带)分布和埋藏规律、岩性、厚度、渗透性和富水性，各含水层之间水力联系及地表水体与地下水的水力联系。
2. 简述地下水类型及补给、径流和排泄条件，地下水动态变化规律。
3. 简述地下水化学类型、物理性质、细菌含量、放射性元素及其变化规律。
4. 在具有大量开采地下水历史的地区，应详细叙述地下水开采现状和污染情况，根据地下水长期观测资料和地下水开采调查资料，说明市政水源地、工业自备水和农业井开采量。说明地下水的补给和消耗情况，地下水降落漏斗的分布范围，漏斗中心水位下降率和水质变化情况，以及所引起的环境地质问题，查明其原因，分析其发展趋势，并提出防治措施的建议。

第五章 水量评价

主要阐述地下水资源评价的原则和方法，参数确定的依据，计算地下水的补给量、储存量，并按拟建水源地的开采方案和取水构筑物形式计算允许开采量，论证其保证程度，预测其发展趋势。

第六章 水质评价

根据已查明的地下水水质，按《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—85)及其它水质要求，进行评价和预测。

第七章 结论和建议

1. 概括阐述本区水文地质条件；
2. 提出地下水水量和水质的结论意见；
3. 提出取水构筑物的类型、数量及抽水设备类型、规格的建议；

4. 提出地下水水资源合理利用和保护的建议;
 5. 根据本次勘察存在的问题, 对今后勘察工作提出建议。
 报告附图如下表:

勘察报告附图名称

类别	图件名称	一般地区		开采地区	
		规划	初勘	详勘	开采
平面图	1. 实际材料图	√	√	√	√
	2. 地质地貌图	√	√	√	√
	3. 综合水文地质图(或供水水文地质图)	√	√	√	√
	4. 地下水水化学图	√	√	√	√
	5. 地下水污染程度图(x x 离子等值线图)	√	○	√	○
	6. 地下水等水位线图(或等压线图)	√	○	√	√
	7. 含水层等厚度线图(或埋藏深度图)	○	○	√	√
	8. 地下水开采现状图(开采利用规划图)	○	○	√	○
	9. 数值法计算剖面图	○	○	√	○
	10. 地下水资源评价图(地下水资源分布图)	○	○	√	√
	11. 地下水开采强度图	○	○	√	√
	12. 地下水位预测图	○	○	√	√
剖面图	13. 水文地质剖面图	○	√	√	√
	14. 综合地质柱状图	○	○	√	○
	15. 钻孔柱状图	○	√	√	√
	16. 抽水试验综合成果图	○	√	√	√
	17. 长期观测地下水动态曲线图	○	√	√	√
	18. 勘探试验综合成果统计表	○	√	√	√
	19. 井泉调查统计表	○	√	√	√
	20. 地下水开采量统计表	○	√	√	√
	21. 地下水污染调查统计表	○	√	√	√
	22. 水质分析资料汇总表	○	√	√	√
	23. 长期观测地下水动态资料汇总表	○	√	√	√
	24. 颗粒分析资料汇总表	○	√	√	√
	25. 历年河流水文观测资料汇总表	○	√	√	○
	26. 历年气象观测资料汇总表	○	√	√	○

注① “√”表示应提交的;
 ② “○”表示根据需要提交的。

附录六 城市供水水文地质勘察常用图例及符号

目 录

- 一 地质体年代符号
- 二 第四纪地层的成因类型符号及着色
- 三 岩石
- 四 地质构造符号
- 五 地貌及自然地质现象
- 六 实际材料图
- 七 水文地质图

一、地质体年代符号

(一) 地层单位的年代符号及着色

字(宙)	界(代)	系(纪)	着色	统(世)
显生宙	新生界(代) K ₂	第四系(纪) Q	淡黄	全新统(世) Q ₄ 或 Q _h 更新统(世) Q _p 上更新统(晚更新世) Q ₃ 中更新统(中更新世) Q ₂ 下更新统(早更新世) Q ₁
		第三系(纪) R	黄	上新统(世) N ₂ 中新统(世) N ₁ 渐新统(世) E ₃ 始新统(世) E ₂ 古新统(世) E ₁
		上第三系 N ₂ (晚第三纪) 下第三系 E ₃ (早第三纪)		

续表

字 (宙)	界 (代)	系 (纪)	着色	统 (世)	
显 生 界 (宙)	中生界 (代) M_1	白垩系 (纪) K	绿	上白垩统 (晚白垩世) K_1 下白垩统 (早白垩世) K_2	
		侏罗系 (纪) J	蓝	上侏罗统 (晚侏罗世) J_1 中侏罗统 (中侏罗世) J_2 下侏罗统 (早侏罗世) J_3	
		三叠系 (纪) T	紫	上三叠统 (晚三叠世) T_1 中三叠统 (中三叠世) T_2 下三叠统 (早三叠世) T_3	
	古 生 界 (宙)	上古生界 (晚古生代) P_{23}	二叠系 (纪) P	棕红	上二叠统 (晚二叠世) P_2 下二叠统 (早二叠世) P_1
			石炭系 (纪) C	灰	上石炭统 (晚石炭世) C_1 中石炭统 (中石炭世) C_2 下石炭统 (早石炭世) C_3
		中生界 (代) P_2	泥盆系 (纪) D	暗棕	上泥盆统 (晚泥盆世) D_1 中泥盆统 (中泥盆世) D_2 下泥盆统 (早泥盆世) D_3
			志留系 (纪) S	深绿	上志留统 (晚志留世) S_1 中志留统 (中志留世) S_2 下志留统 (早志留世) S_3
		下古生界 (早古生代) P_1	奥陶系 (纪) O	暗绿	上奥陶统 (晚奥陶世) O_1 中奥陶统 (中奥陶世) O_2 下奥陶统 (早奥陶世) O_3
			寒武系 (纪) ϵ	橄 榄 绿	上寒武统 (晚寒武世) ϵ_3 中寒武统 (中寒武世) ϵ_2 下寒武统 (早寒武世) ϵ_1

续表

字 (宙)	界 (代)	系 (纪)	着色	统 (世)
隐 生 界 (宙)	元古界 (代) P_1	震旦系 (纪) Z	深蓝	上震旦统 (晚震旦世) Z_1 或 Z_2 中震旦统 (中震旦世) Z_3 下震旦统 (早震旦世) Z_4 或 Z_5
		太古界 (代) A_r		玫瑰

注: 1. 时代不明的变质岩为 M , 前寒武系为 $A_n \epsilon$, 前震旦系为 $A_n Z$ 。

2. 震旦系划归元古界还是古生界有不同意见。我国北方地区一般将其划归元古界。震旦系有的地区 (如北方地区) 宜分为三统 (Z_1, Z_2, Z_3), 有的地区 (如南方地区) 宜分为二统 (Z_a, Z_b)。

(二) 侵入体的年代符号 (以花岗岩为例, 同位素地质年龄数值单位为百万年 "m.y.")

γ_0	新生代花岗岩	
γ_1^{\ddagger}	晚第三纪	晚期 (10.0—26.0)
γ_2^{\ddagger}	早第三纪	喜马拉雅期
γ_3^{\ddagger}		中期 (30.0—36.0)
γ_4^{\ddagger}	早第三纪	早期 (41.9—70.0)
γ_0	中生代花岗岩	
γ_1^{\ddagger}	白垩纪	晚期 (70—140)
γ_2^{\ddagger}	侏罗纪	早期 (140—195)
γ_3^{\ddagger}	三叠纪	印支期 (195—250)
γ_{3+4}	古生代花岗岩	

二、第四纪地层的成因类型符号及着色

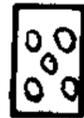
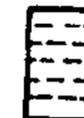
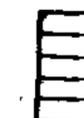
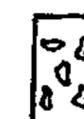
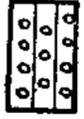
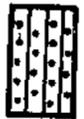
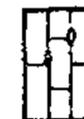
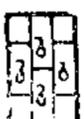
序号	成因	符号	着色	备注
1	人工填土	Q ^m	黄	1.两种成因混合而成的沉(堆)积层,可采用混合符号;例如冲积与洪积混积层,可用Q ^{a1+P1} 表示 2.地层与成因的符号可以合起来使用,例如由冲积形成的第四系上更新统可用Q ^{a1} 表示 3.表中11、16、17栏的着色无统一规定,供作参考
2	冲积层	Q ^{a1}	淡绿	
3	洪积层	Q ^{P1}	浅橄榄	
4	坡积层	Q ^{d1}	桔橙黄	
5	残积层	Q ^{e1}	紫	
6	风积层	Q ^{eo}	黄	
7	湖积层	Q ^l	绿	
8	泥石流堆积层	Q ^{ae1}	紫红	
9	沼泽沉积层	Q ⁿ	灰绿	
10	海相沉积层	Q ^m	蓝	
11	海陆交互相沉积层	Q ^{mc}	天蓝	
12	冰积层	Q ^s	棕	
13	冰水沉积层	Q ^{is1}	深绿	
14	火山堆积层	Q ^v	暗绿	
15	崩积层	Q ^{co}	酱红	
16	斜坡堆积层	Q ^{ds}	果绿	
17	生物堆积层	Q ^b	褐黄	
18	化学堆积层	Q ^{ch}	灰	
19	成因不明的沉积层	Q ^o	橙	

- γ₄ 晚古生代花岗岩
 - γ₄¹ 二叠纪 { 晚期 (250—285)
 - γ₄² 石炭纪 { 华力西期 { 中期 (285—330)
 - γ₄³ 泥盆纪 { 早期 (330—400)
 - γ₅ 早古生代花岗岩
 - γ₅¹ 志留纪 { 晚期 (400—440)
 - γ₅² 奥陶纪 { 加里东期 { 中期 (440—520)
 - γ₅³ 寒武纪 { 早期 (520—615)
 - γ₁₊₂ 前寒武纪花岗岩
 - γ₃ 元古代花岗岩
 - γ₃¹ 晚元古代花岗岩 { 第四期 (700±)
 - γ₃² { 第三期 (800±)
 - γ₃³ { 第二期 (1100±)
 - γ₃⁴ { 第一期 (1450±)
 - γ₃⁵ 中元古代花岗岩 (1950±50)
 - γ₃⁶ 早元古代花岗岩 { 第二期 (2000—2100)
 - γ₃⁷ { 第一期 (2100—2400)
- γ₁ 太古代花岗岩
 - γ₂ 晚太古代花岗岩
 - γ₁ 早太古代花岗岩
- 阶段、次的表示方法: (以燕山早期为例)
- γ₃⁷⁻¹⁻¹ 第二阶段、第二次
 - γ₃⁷⁻¹⁻² 第二阶段、第一次
 - γ₃⁷⁻²⁻¹ 第一阶段、第二次
 - γ₃⁷⁻²⁻² 第一阶段、第一次
- 难以划分阶段、仅能分次的表示方法:
- γ₃⁷ 燕山早期第二次
 - γ₃⁷ 燕山早期第一次

三、岩 石

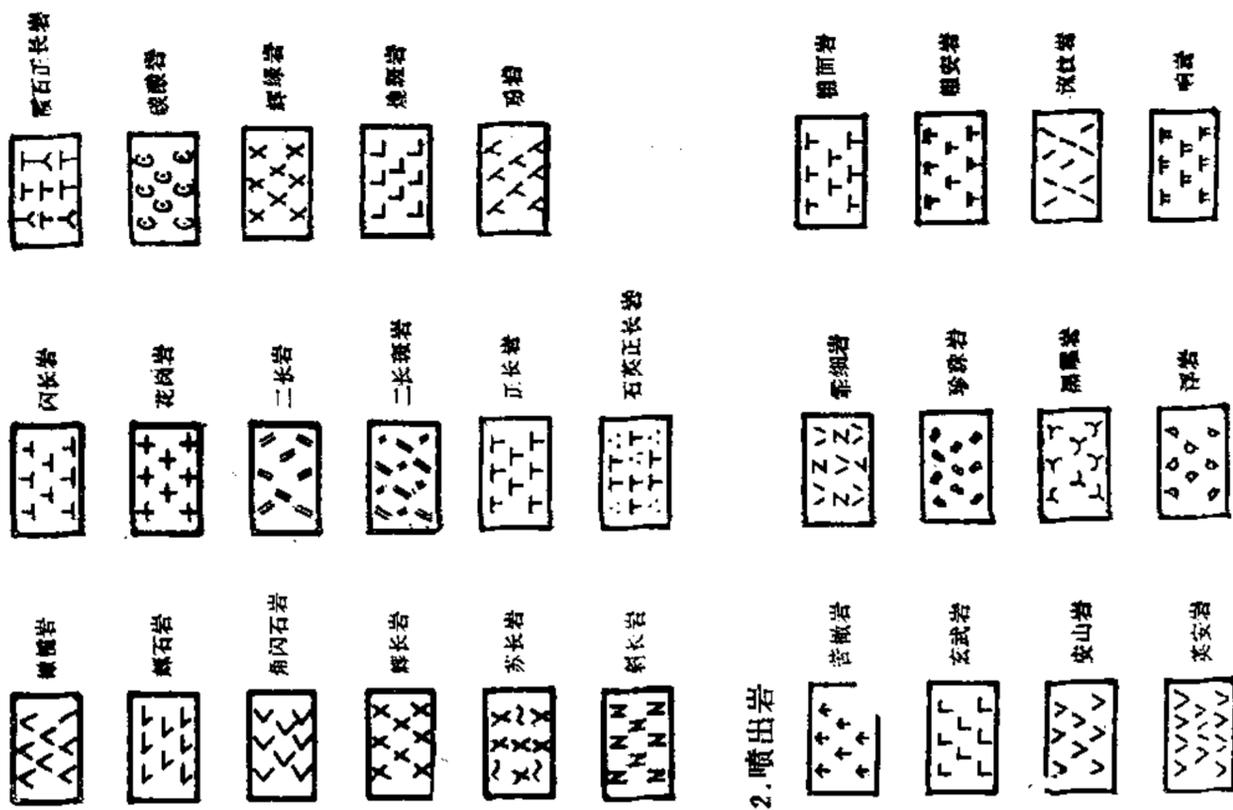
(二) 沉积层

(一) 松散层

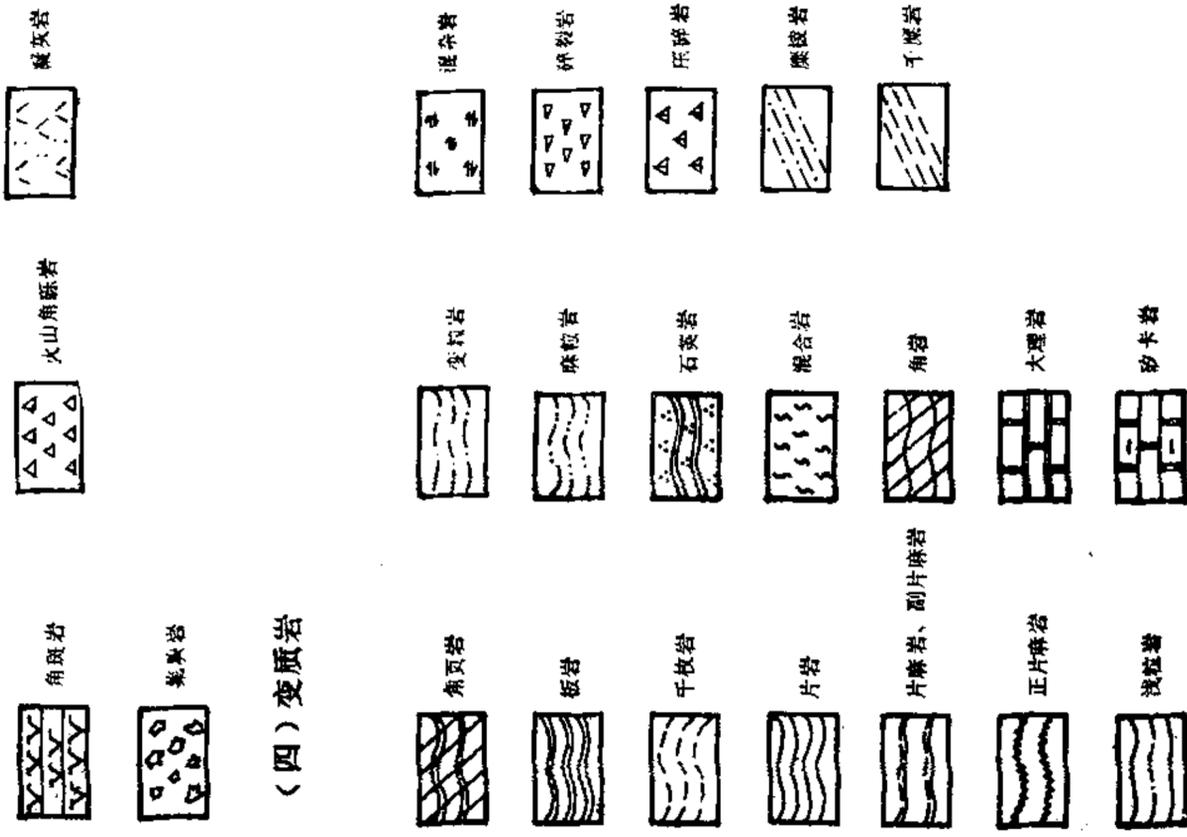
								
漂石	块石	卵石	碎石	圆砾	角砾	砾砂	粗砂	中砂
								
细砂	粉砂	轻亚粘土	亚粘土	粘土	黄土状轻亚粘土	黄土状亚粘土	黄土	红土
								
淤泥质轻亚粘土	淤泥质亚粘土	淤泥	泥炭	砂姜	泥砾	耕土	填土	
								
角砾岩	砾岩	砂砾岩	砂岩	粗砂岩	中砂岩	细砂岩	粉砂岩	泥质砂岩
								
砂质页岩	油页岩	煤层	泥岩	灰岩	白云质灰岩	结晶灰岩	洞卷灰岩 (生物灰岩)	含燧石结核灰岩
								
页片状灰岩	条带状灰岩	角砾状灰岩	砾状灰岩	球粒灰岩	竹叶状灰岩	砾状灰岩	豹皮状灰岩	泡灰岩
								
								白云岩

(三) 岩浆岩

1. 侵入岩



(四) 变质岩



四、地质构造符号

(一) 一般符号

	实测整合岩层界线		断层接触 (用于柱状图)
	推测整合岩层界线		岩层产状、走向、倾向、倾向角
	沉积岩层的实测不整合界线 (点打在新地层一方, 下同)		岩层水平产状
	沉积岩层的推测不整合界线		岩层垂直产状 (箭头指向表示较新层位)
	沉积岩层的实测平行不整合界线		倒转岩层产状 (箭头指示倒转后的倾向)
	沉积岩层的推测平行不整合界线		片理倾向及倾向角
	构造不整合 (用于剖面图、柱状图)		劈理倾向及倾向角
	火山喷出整合 (用于剖面图、柱状图)		节理倾向及倾向角
	平行不整合 (用于剖面图、柱状图)		流层产状
	接触性质不明 (用于剖面图、柱状图)		

(二) 褶皱

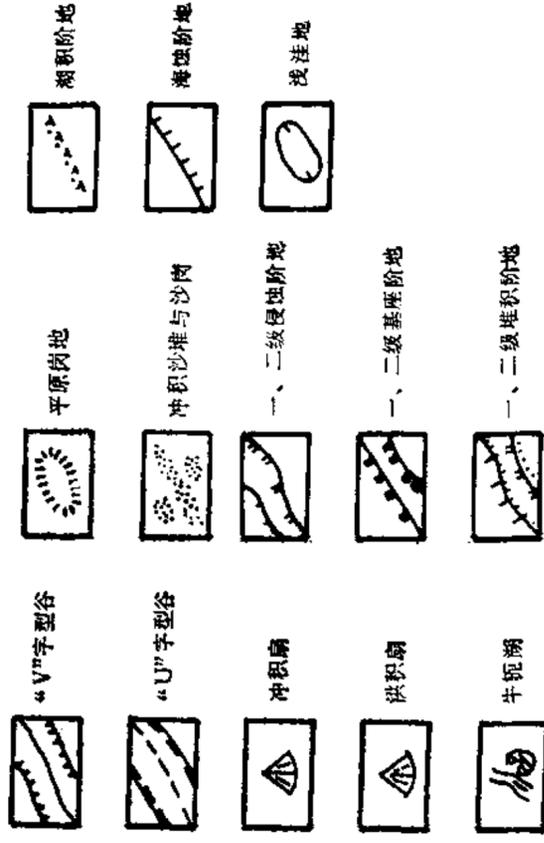
	背斜轴状		复式背斜		倒转背斜 (箭头指向轴面倾斜方向)
	向斜轴状		隐伏背斜		隐伏背斜
	复式背斜		隐伏向斜		盆地

(三) 断层

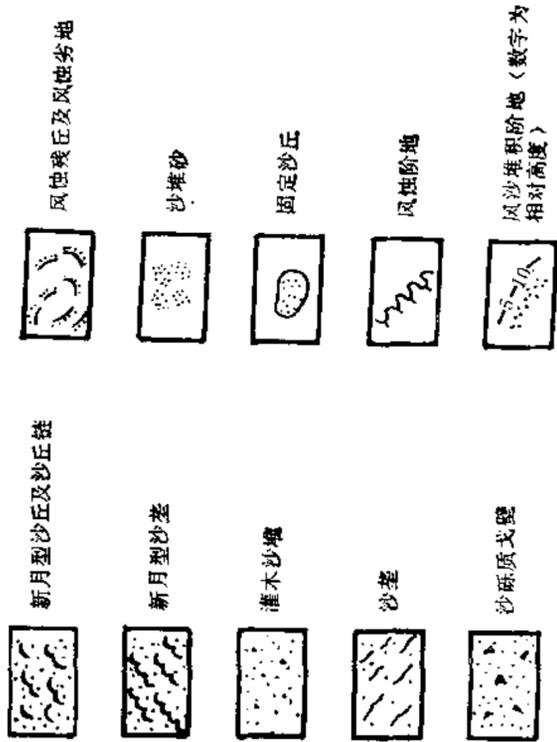
	实测正断层 (箭头指示断层面倾向, 下同)		实测冲断层
	推测正断层 (箭头指示断层面可能的倾向, 下同)		实测平推断层 (箭头指示相对位移方向, 下同)
	实测性质不明断层		推测平推断层
	推测性质不明断层		实测产状直立断层 (箭头指向上升一侧)
	实测逆断层		区域性大断层
	推测逆断层		隐伏或物探推推断层
	实测掩掩断层		航、卫片判释断层
	推测掩掩断层		

五、地貌及自然地质现象

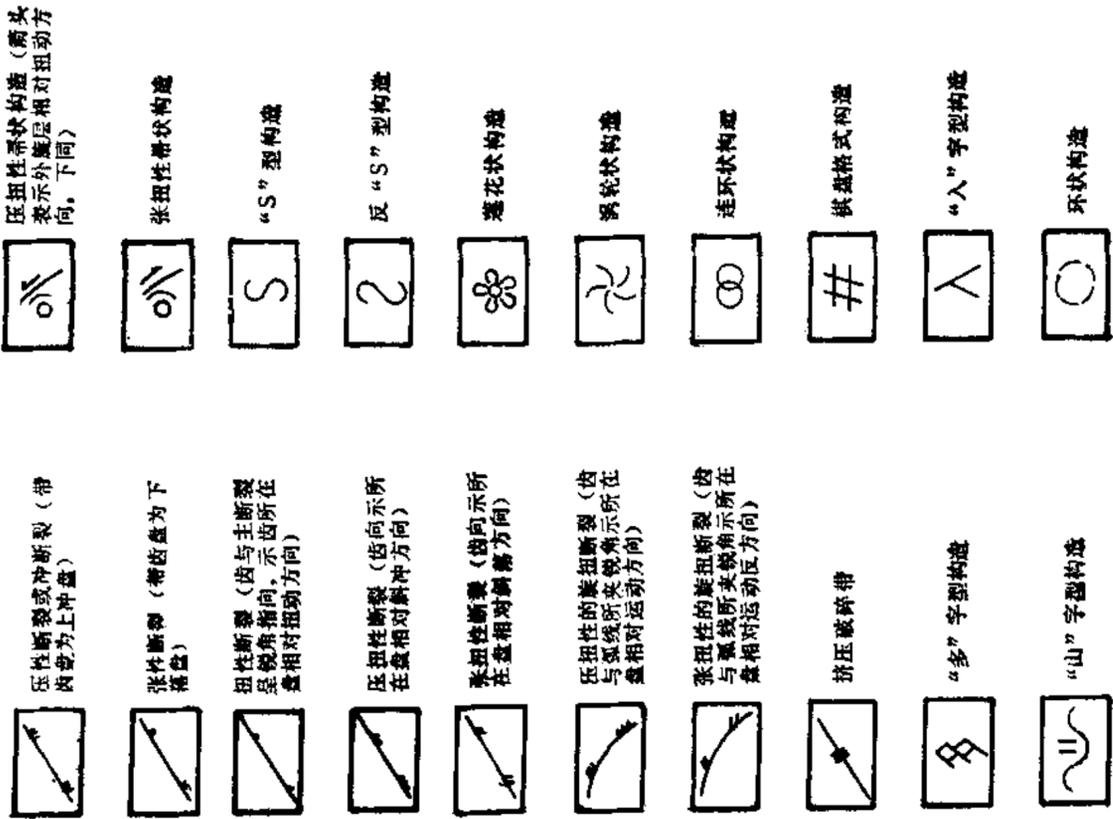
(一) 河流、湖泊、海洋地貌



(二) 风成地貌



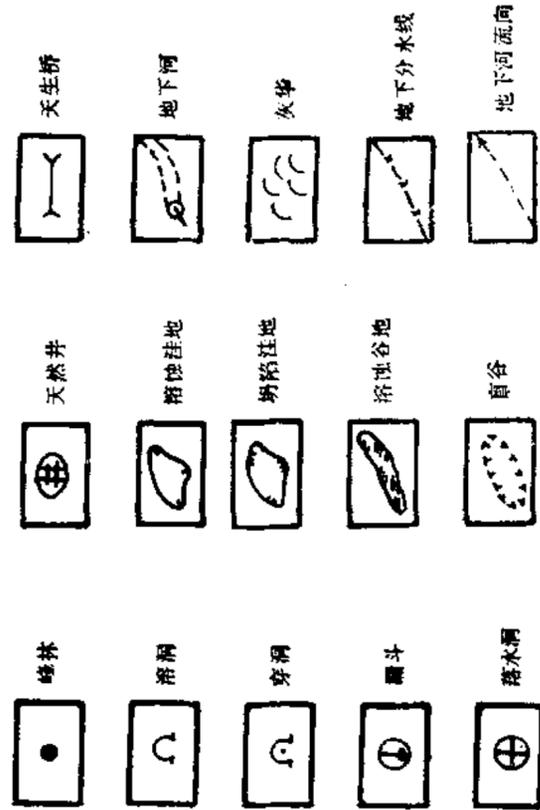
(四) 地质力学



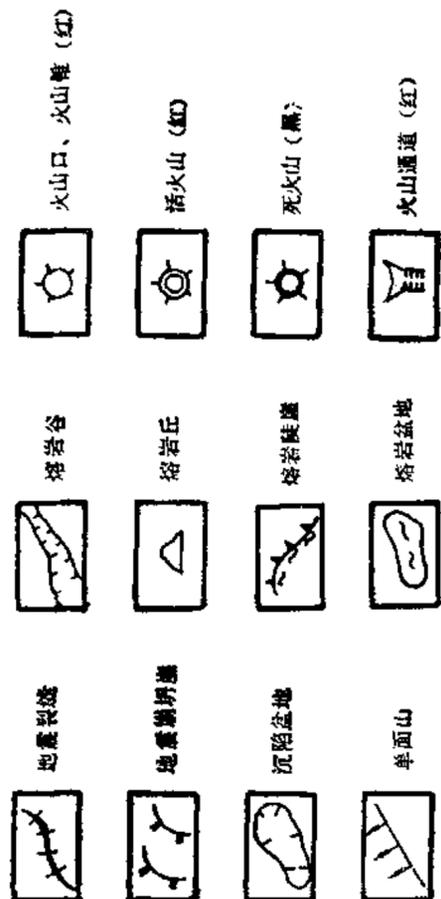
(三) 黄土地貌



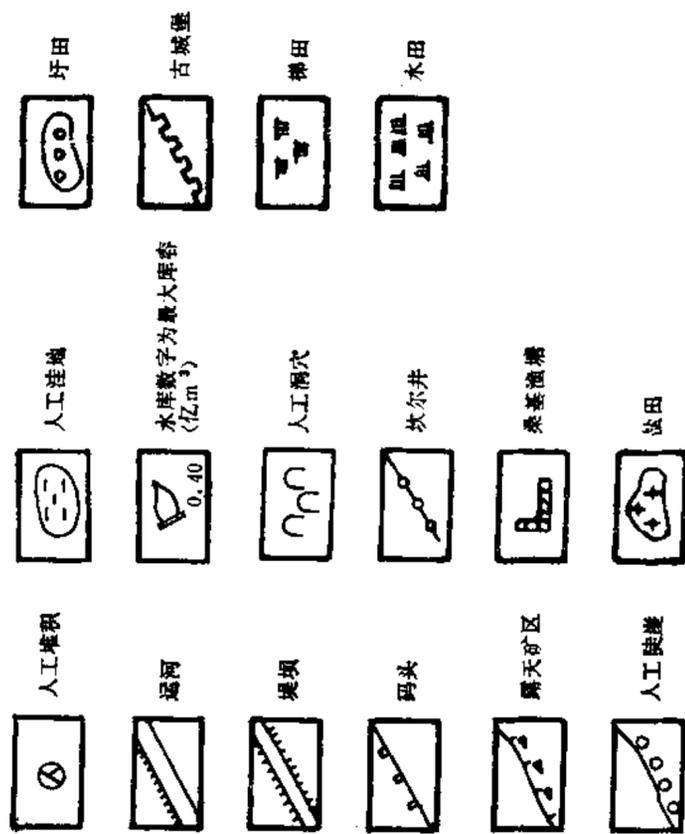
(四) 岩溶地貌



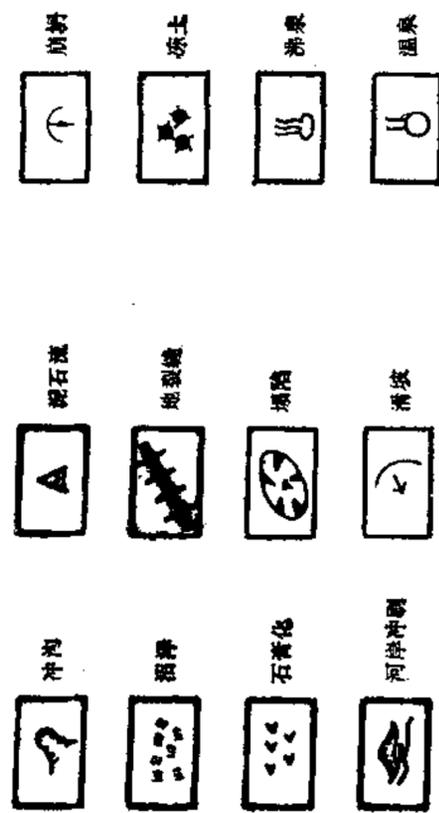
(五) 构造地貌



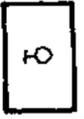
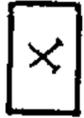
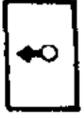
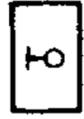
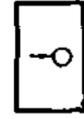
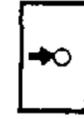
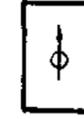
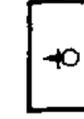
(六) 人为地貌



(七) 自然地质现象

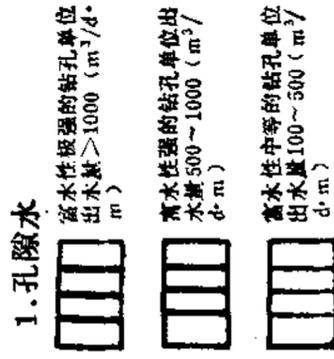


六、实际材料图

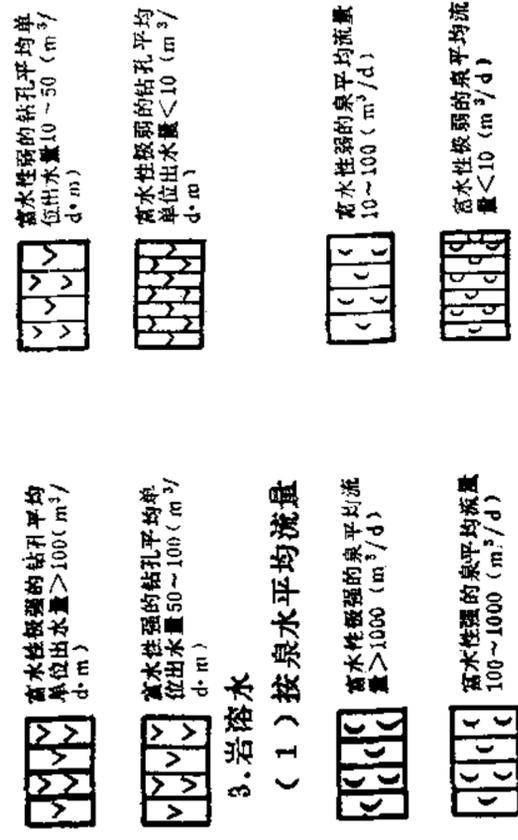
	编号基岩地质点		编号专门分析水样点		自流钻孔
	编号第四纪地质点		核矿洞		开采试验孔
	编号基岩与第四纪界线点		人工扩泉		弥散试验孔
	编号地貌点		上升泉 (蓝)		干扰抽水试验孔
	观测路线		下降泉 (蓝)		压水试验孔
	编号民井 (生产井)		泉群 (蓝)		注水试验孔
	编号民井 (生产井) 抽水		矿泉 (中间为红色)		回灌试验孔
	编号试坑		编号长期观测泉 (红色)		连通试验孔
	编号试坑渗水		编号长期观测孔 (红色)		淋滤试验孔
	编号筒分析水样点		编号长期观测民井或生产井 (旗着红色)		分层 (分段) 抽水试验孔
	编号全分析水样点		编号河流水文站 (旗着红色)		

七、水文地质图

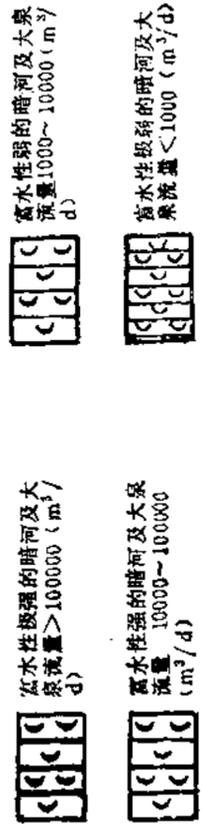
(一) 岩层富水性



按钻孔单位出水量



(2) 按大暗河及大泉流量



6 $\frac{1.50}{1010.50}$ 抽水试验井 编号 标高 (m) 下降值 (m) 出水量 (m^3/d)

1 $\frac{2.10}{2016.41}$ 单孔抽水试验孔 编号 标高 (m) 下降值 (m) 出水量 (m^3/d)

10 $\frac{15.50 - 0.30}{60175.10}$ 承压水头—自流孔 编号 标高 (m) 下降值 (m) 自流量 (m^3/d)

15 $\frac{2.00}{1110.50}$ 开采试验孔 编号 标高 (m) 下降值 (m) 出水量 (m^3/d)

17 $\frac{21.20}{132.00}$ 分层(多层)试验孔 编号 标高 (m) 上层: 下降值 (m) 出水量 (m^3/d) 下层: 下降值 (m) 出水量 (m^3/d)

7 $\frac{1.60}{120.46}$ 干扰试验孔 编号 标高 (m) 单孔, 下降值 (m) 出水量 (m^3/d) 干扰, 下降值 (m) 出水量 (m^3/d)

4 $\frac{70}{62.40}$ 回灌试验孔 编号 标高 (m) 孔深 (m) 回灌水量 (m^3/d)

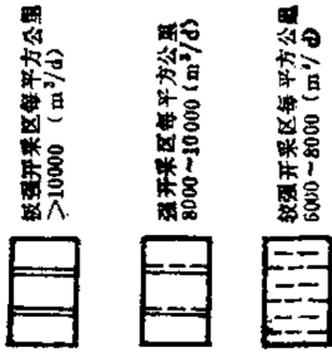
34 $\frac{734.20}{0.29}$ 下降泉 编号 流量 (m^3/d) 矿化度 (g/L)

12 $\frac{15.60}{0.26}$ 上升泉 编号 流量 (m^3/d) 矿化度 (g/L)

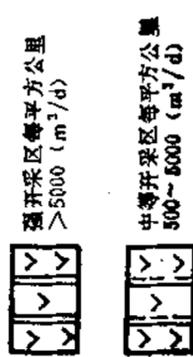
6 $\frac{45.10}{0.26}$ 泉群 编号 流量 (m^3/d) 矿化度 (g/L)

(二) 地下水开采强度

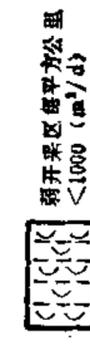
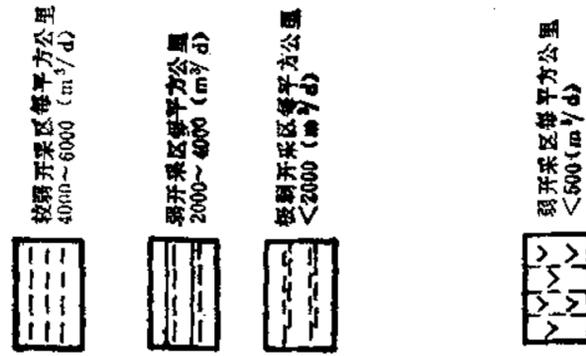
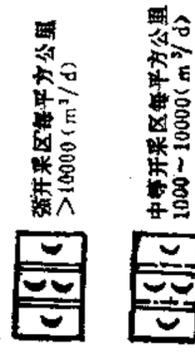
1. 孔隙水



2. 裂隙水

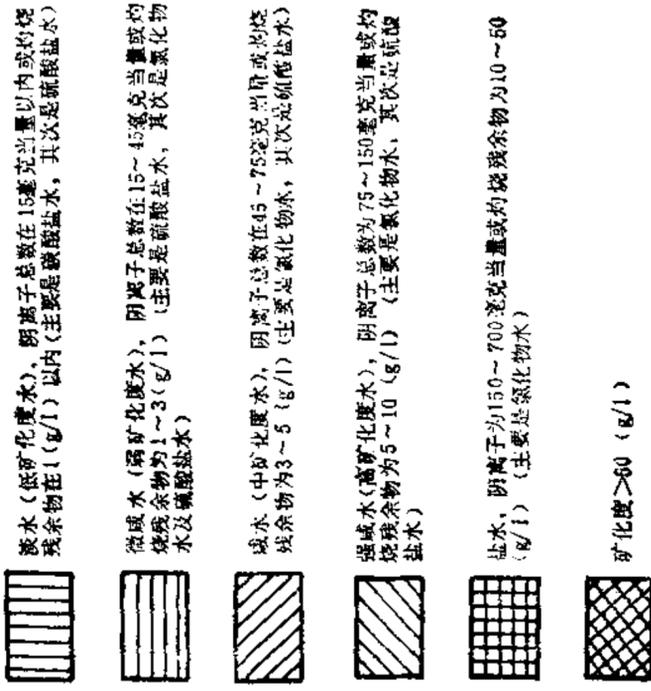


3. 岩溶水

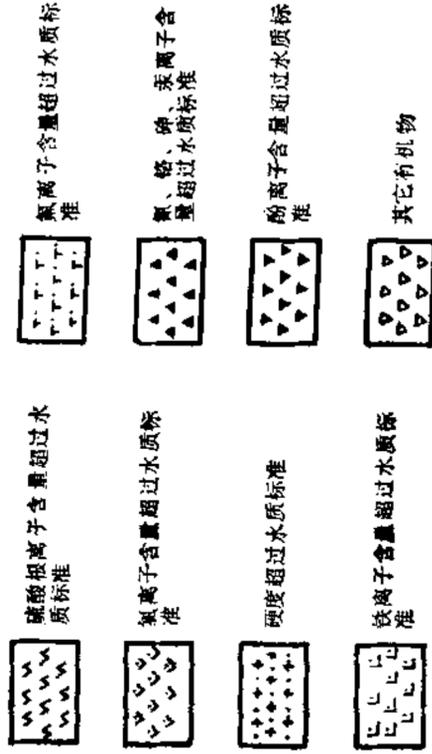


(三) 水化学图

1. 地下水矿化度

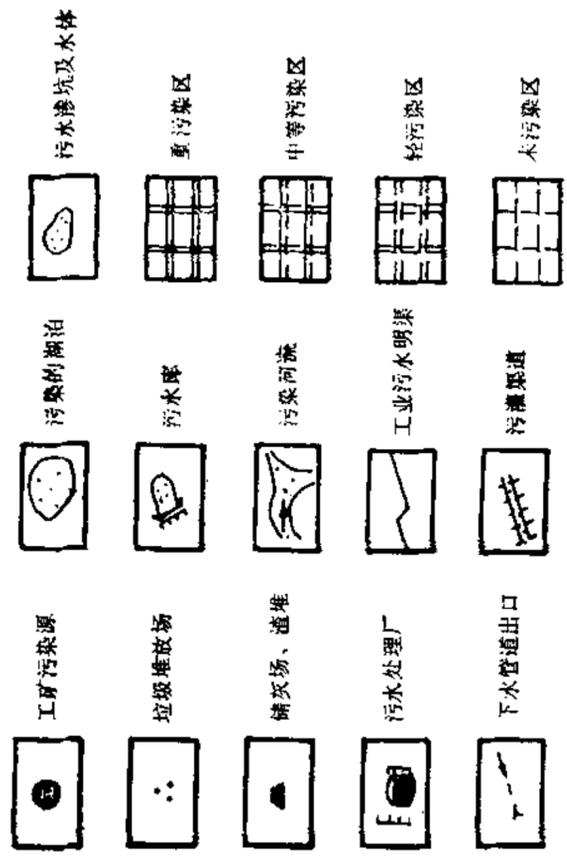


2. 水质

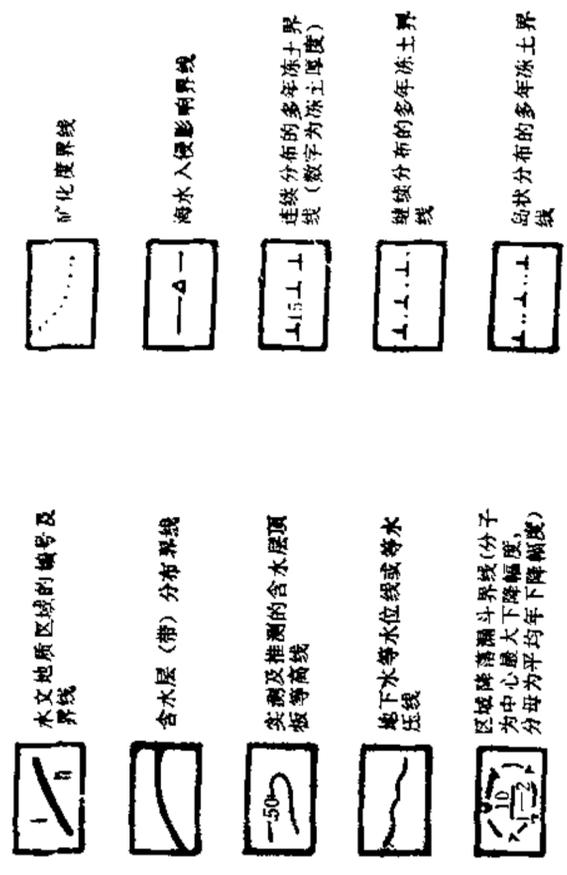


注: 以上所示的水量为示例, 使用时可根据具体情况编制。

4. 水源污染和污染程度



(四) 水文地质界线



3. 水化学类型

阳离子 (百分当量)	阴离子 (百分当量)	30~50	30~50	10~40	10~40	10~40	10~40	10~40	10~40
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻ 及SO ₄ ²⁻	Cl ⁻ 及HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻ 及HCO ₃ ⁻	Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ 及HCO ₃ ⁻	Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ 及HCO ₃ ⁻
10~30	Na ⁺ 及Mg ²⁺	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3
10~40	Mg ²⁺ 及Ca ²⁺	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
10~40	Na ⁺ 及Ca ²⁺	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
30~50	Ca ²⁺	3	3	3	3	3	3	3	3
30~50	Mg ²⁺	2	2	2	2	2	2	2	2
30~50	Na ⁺	1	1	1	1	1	1	1	1

注：本表系按经普利克朗斯基修改的舒卡列夫分类法，也适用于经斯拉维扬诺夫修改的舒卡列夫分类法。

**本规范主编单位、参加单位和
主要起草人名单**

主编单位：

中国市政工程东北设计院

参加单位：

陕西省综合勘察院

上海勘察院

山西省勘察院

中国市政工程西北设计院

同济大学

建设部综合勘察研究院

主要起草人：

李传尧、张仁隆、范淑玲、陈荣管、刘蔼如、赵广德、
白元旭、贾玉璞。