

# 地下水动态监测规程

---

## 1 主题内容与适用范围

本规程规定了对地下水动态长期监测网点的布设、监测项目及要求、监测和试验资料的整编与分析、地下水水情预报、地下水均衡试验及报告编制等项工作的基本要求。

本规程适用于已经开采地下水或拟开采地下水的广大区域和大中城市区开展地下水动态长期监测工作。在大、中型工矿基地开展地下水动态长期监测工作时，也可参照使用。

## 2 引用标准

GBJ27 供水水文地质勘察规范

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB12998 水质采样技术指导

GB12999 水质采样样品的保存和管理技术条件

## 3 总则

3.1 地下水动态是地下水的水位、水量、水质、水温等要素随时间变化的过程。地下水动态监测则是选择有代表性的钻孔、水井、泉等，按照一定的时间间隔和技术要求，对地下水动态进行监测、试验与综合研究的工作。

3.2 地下水动态监测工作，可以分为对区域和城市区的长期监测及在水文地质工

程地质勘查中进行的有限期监测两类。本规程针对区域和城市区的长期监测工作而制定。

3.3 地下水动态监测的目的是为了进一步查明和研究水文地质条件，特别是地下水的补给、径流、排泄条件，掌握地下水动态规律，为地下水资源评价、科学管理及环境地质问题的研究和防治提供科学依据。

#### 3.4 地下水动态监测的基本任务

3.4.1 在基本查明水文地质条件的基础上，对于已经不同程度开采利用地下水或拟将开采地下水的广大区域和城市范围内，布设各级监测网点，以浅层地下水(潜水—微承压水)及作为主要开采段的深层地下水(承压水)为重点，进行地下水动态长期监测。

3.4.2 在基本查明环境地质条件的基础上，对于已经发生或者可能发生区域性水位下降、水资源衰竭、水质污染与恶化、海(咸)水入侵、土壤盐渍化、土地沼泽化、地面变形等环境地质问题的地区，进行地下水动态监测。

3.4.3 在具有代表性的气候带和水文地质区域内，根据地下水均衡研究的需要，可建立相应规模和类型的均衡试验场，研究地下水均衡要素及参数。

3.4.4 每年在必要的时间发布主要城市和区域地下水水情预报。

3.4.5 编制并提交《地下水动态监测年度报告》和《地下水动态监测五年报告》。

3.5 应根据各省(区、市)水文地质条件的复杂程度、地下水开采利用程度、环境地质问题严重程度及地下水动态的研究程度，合理布设监测网点，因地制宜地选定监测方法。

3.6 要依靠科技进步，逐步更新与改进地下水动态监测手段和方法，不断提高监测质量和水平。同时要提高监测信息的传输、储存和处理效率。

3.7 地下水动态监测成果具有很强的时间性，对于调整开采利用地下水及防治环境地质问题十分重要，各级地下水动态监测单位应加强综合研究，及时提交成果，并注意突出成果的实用性。

## **4 设计书的编制**

4.1 地下水动态长期监测设计书的编制，必须以上级主管部门下达的任务书为依据，按省域或地(市)区，也可按流域或水文地质单元进行编制。

4.2 设计书分为总体设计、年度计划及单项设计。总体设计是监测工作的总部署，一般以五年为期。总体设计批准后，编制年度计划，对其中的专项工作可另编单项设计。

4.3 总体设计书的内容主要包括：目的、任务、自然地理及水文地质条件概况、水资源开发利用与供需状态、已经发生或可能发生的环境地质问题、监测网点布置与调整方案、技术要求、工作方法、工作量、仪器设备、人员组织、经济预算等，并附监测区工作布置图及其它必要的基础图件。

4.4 编制设计书之前，应充分搜集已有资料，并且了解地方政府对监测工作的需求。当基础资料不足时，应进行补充调查。

## **5 地下水动态监测网点的布设**

### **5.1 地下水动态监测网点的分类**

5.1.1 地下水动态监测网点分为控制性监测网点和专门性监测网点。控制性监测网包括区域网和城市网两类，其中布设有国家级(一级)、省级(二级)和地区级(三级)监测点。国家级与省级监测点构成控制性监测线和监测网，地区级监测点主要用来补充面上控制点的不足。专门性监测网点是为了研究和解决某些专门水文地质或环境地质问题而设置的监测网点。

5.1.2 地下水动态监测点按监测内容可分为水位、水质、水量及水温监测点，监测点应尽可能进行多项内容的监测。

5.1.3 地下水动态监测点按监测方式可分为专业自测点和委托监测点。

### **5.2 地下水动态监测网点的布设原则**

5.2.1 由国家级、省级、地区级监测点构成的监测网，总的布设原则是，对于面

积较大的监测区域，

沿地下水流向为主与垂直地下水流向为辅相结合布设监测网；对于面积较小的监测区域，可根据地下水的补给、径流、排泄条件布设控制性监测点。

## 5.2.2 国家级地下水动态监测网点的布设

5.2.2.1 国家级地下水动态监测网，是掌握一级水文地质单元地下水动态规律的国家基本网。网点的布设应以国家主要农业区、经济开发区和主要城市为重点。

5.2.2.2 国家级地下水动态监测网的重点监测目的层是，具有现实供水意义或开发利用远景的主要含水层（组），以及与产生环境地质问题有关的含水层（组）。

5.2.2.3 监测区内的名泉、大泉及开发利用程度较高的地热井，应列为国家级地下水动态监测点。

5.2.2.4 国家级区域地下水动态监测点，应在水文地质单元和含水层层序划分的基础上，依据地质环境背景和水文地质条件进行布设。主要布设在：

- a. 我国主要平原区和盆地区。
- b. 岩溶水具有供水意义的地区，以及已经产生或可能产生岩溶塌陷的地区。
- c. 大型红层裂隙水盆地及山区基岩裂隙水具有供水意义的地段。
- d. 已经或将要形成区域环境地质问题的地区。

5.2.2.5 当同一水文地质单元的主要监测线跨越省（区、市）界时，应经过协调构成统一的监测网。

5.2.2.6 国家级城市区地下水动态监测网点，应重点在以地下水作为主要供水水源的城市布设，以掌握地下水供水水源地的补给区、径流区、水位下降漏斗区及遭受污染地段的地下水动态特征。

## 5.2.3 省级地下水动态监测网点的布设

5.2.3.1 省级地下水动态监测网，应在国家级区域监测网的基础上，进一步控制次一级水文地质单元及具有供水意义和前景的地区。

5.2.3.2 省级地下水动态监测点的监测层位，除了符合 5.2.2.2 条之外，对于部分次要开采层也应进行监测。

5.2.3.3 监测区内的代表性泉、自流井、地热井，应列为省级地下水动态监测点。

5.2.3.4 省级区域地下水动态监测点的布设应考虑以下方面：

a. 应控制二级水文地质单元的补给、径流、排泄区，以及不同地下水动态类型区、水质有明显变化的区(段)、不同富水地段和不同开采强度的地区。

b. 为满足地下水均衡计算或地下水资源评价的需要，在代表性水文地质参数区，应设置控制性地下水动态监测点。

c. 在基岩地区的主要构造富水带、岩溶大泉、地下河出口处，应布设监测点加以控制。

5.2.3.5 省级地市区地下水动态监测点，要在国家级城市区地下水动态监测网的基础上布设。布设时应考虑以下几方面：

a. 在城市供水水源地的补给、径流、排泄区，污染源附近和水源地保护区，均应布设监测点。

b. 在水源地应平行和垂直于地下水流向布设两条监测线，以监测地下水位下降漏斗的形成和发展趋势。

c. 在查明水源地之间的相互影响或附近矿区排水对水源地的影响时，应于连接两个开采区的地带布设监测点。

d. 为建立城市地下水均衡计算模型或地下水管理模型的需要，可在边界处及计算分区内布设控制性监测点。

5.2.4 地区级地下水动态监测网点的布设

5.2.4.1 地区级地下水动态监测网的布设，主要是为了取得监测区内某一特征时间(如枯、丰水期；地下水均衡计算的始末期)的地下水流场，或加强典型地段的地下水动态监测。监测点的建立应重点考虑以下几方面：

a. 补充区域或城市监测区控制性监测网点的不足。

b. 区域性地下水水位下降漏斗区。

c. 大型矿山排水对区域地下水构成影响的地区。

d. 由于地下水位壅高而产生危害的地区，如土壤盐渍化、冷浸田、沼泽化、水

库浸没区等。

## 5.2.5 专门性地下水动态监测网点的布设

### 5.2.5.1 易发生环境地质问题的地区专门性监测网点的布设：

a. 在因过量开采地下水而形成水位下降漏斗并导致地面沉降的区域内，应穿过漏斗中心按十字形布设监测线。其长度应超过漏斗范围，以监测主要开采层位。

b. 在已经发生岩溶塌陷或可能发生塌陷的地区，应设置监测岩溶水及其上覆松散岩层孔隙水水位动态的监测点。

c. 在滨海平原地区、内陆盐湖或盐池附近，以及咸淡水交替分布地区，为了确定盐(咸)水入侵程度或确定淡水的临界开采量，应垂直于岸边或边界并沿地下水流向布设监测线。监测线应能控制淡水体、盐水楔及淡水—盐水过渡带等部位，以监测地下水水位和水质动态及地面水体的水位变化。

d. 地下水污染区监测网点的布设，应考虑到污染源的分布和污染物在地下水中的扩散形式，采取点面结合的方法，监测污染物质及其运移规律。监测的重点是易污染的浅层地下水及供水水源地保护

e. 在因强烈开采中深层地下水而导致上层咸水下渗的地区，应选择代表性地段，设置咸水与淡水（开采层）分层（段）监测孔，监测咸水下移速度。

### 5.2.5.2 地下水均衡计算采用动态资料求参时，专门监测点的布设：

a. 为了获得降水入渗系数和潜水蒸发系数，监测孔宜布设在地形平坦、水力坡度小、不受地表水和开采地下水影响、水位埋藏深度适宜和包气带岩性具有代表性的地段。

b. 为了查明地下水与地表水体之间的补排关系，监测线宜垂直于地表水体的岸边线布设。同时，应监测地表水体的水位变化。

c. 为了查明含水层(组)之间的水力联系，应布设分层监测孔。

## 5.2.6 控制性监测网点的密度

5.2.6.1 控制性监测网点的密度，应根据水文地质条件、地下水供水程度及地下水动态监测工作程度合理地选定。

5.2.6.2 水文地质条件可分为三类：简单—地质条件简单，单一含水层(组)、岩性及厚度比较稳定、补给条件与水质良好、环境地质问题少；复杂—地质条件复杂、多层含水层(组)、岩性及厚度变化大、补给条件与水质复杂、环境地质问题多；中等—介于简单与复杂之间。

5.2.6.3 地下水供水程度，依据地下水供水量占总供水量的百分比加以划分。地下水供水程度每减少 10%，监测点的密度相应减少 5%。

5.2.6.4 在已经掌握地下水动态规律的地区，监测点的密度可相应减少 10%~20%。

5.2.6.5 地下水水位动态监测网点布置密度(见表 1)。

表 1 地下水水位动态监测网点布置密度表

网节点级别	网节点类别	区域监测网节点(点/1000km <sup>2</sup> )			城市监测网节点(点/1000km <sup>2</sup> )		
	供水程度及含水层类型 水文地质条件	地下水供水占 40%以上的地区			地下水供水程度		
		孔隙水	岩溶水	裂隙水	>80%0	50%~80%	<50%
国家级	复杂	2.0~1.4	0.7~0.5	0.5~0.4	2.0~1.5	1.5~1.2	1.2~0.9
	中等	1.4~0.9	0.5~0.4	0.4~0.3	1.5~1.2	1.2~0.9	0.9~0.6
	简单	0.9~0.5	0.4~0.3	0.3~0.2	1.2~0.9	0.9~0.6	0.6~0.3
省(区、市)级	复杂	4.0~3.2	2.5~2.0	1.5~1.0	5.0~3.8	3.8~3.0	3.0~2.2
	中等	3.2~2.5	2.0~1.5	1.0~0.7	3.8~3.0	3.0~2.2	2.2~1.5
	简单	2.5~2.0	1.5~1.0	0.7~0.5	3.0~2.2	2.2~1.5	1.5~0.8
地区级	复杂	6.0~5.3	5.0~4.0	2.0~1.6	6.5~5.4	5.0~4.0	4.0~3.0
	中等	5.3~4.6	4.0~3.2	1.6~1.3	5.4~4.3	4.0~3.0	3.0~2.0
	简单	4.6~4.0	3.2~2.5	1.3~1.0	4.3~3.3	3.0~2.2	2.0~1.2

### 5.2.7 专门性监测网节点的密度

专门性监测网节点的密度依据具体任务而定。但是一般不应超过省级网节点和地区级网节点的 10%~20%。

### 5.3 地下水动态监测点的建设

5.3.1 各类监测孔(井), 必须具有地层岩性和井管结构资料。孔深、孔径能满足各项监测的要求。监测目的层与其他含水层(组)之间止水良好。

5.3.2 监测孔的施工技术要求, 必须符合水文地质钻孔质量标准的有关规定。

5.3.3 选择监测孔时, 应尽可能利用非开采井, 以做到不受或极少受干扰, 能保证进行常年连续监测工作。

5.3.4 各类监测点的构成

5.3.4.1 国家级监测点的构成: 在主要监测线上, 可设置专门监测孔或由勘探孔构成; 在监测线以外, 可由勘探孔、探采结合孔构成。应尽可能安装自记水位仪或数字水位仪。

5.3.4.2 省级监测点的构成: 在主要监测线上, 可由勘探孔、探采结合孔构成; 在监测线以外, 可由优质机井构成。

5.3.4.3 地区级监测点的构成: 可用机井、民井代替。

5.3.4.4 专门监测点的构成: 由专门监测孔构成或根据任务要求而定。

5.3.5 每个监测孔必须建立卡片, 作为永久档案资料。卡片内容应包括: 统一编号(代码)、原编号、观测点类别、位置、坐标、井位示意图、地层岩性柱状与井结构图、监测目的层的、起止深度、孔口安装、监测项目、建井日期、始测日期、监测记事、其他。

5.3.6 监测孔的安装: 孔口一般应高出地面 0.5~1.0m 左右, 特殊情况也可低于地面。孔口安装保护帽, 井周围应采取防护措施。监测涌水量的监测孔(或自流井), 尽可能安装计量装置; 泉水出口处设置测流装置。

5.3.7 水位监测孔(井)的起测处及附近地面必须测量高程。在监测孔(井)附近应选择适当的建筑物建立水准标志。根据情况, 每隔 3~5 年应进行部分检测或全部复测。

5.3.8 每两年应测一次监测孔(井)深度, 如有淤塞影响正常监测时, 应及时处理。

## 6 地下水动态监测项目及要求

## 6.1 地下水水位监测

6.1.1 地下水水位监测是测量静水位埋藏深度与高程。在区域水位下降漏斗中心地段、重要水源地、缺水地区的易疏干开采地段，还必须测量稳定动水位。

### 6.1.2 水位监测频率

#### 6.1.2.1 地下水水位最低监测频率：

a. 国家级监测点：区域监测点每月测 3 次，城市监测点每月测 6 次。

b. 省级监测点：区域监测点每月测 3 次，城市监测点每月测 3~6 次。

c. 地区级监测点：用来补充省级监测点时，其监测频率与省级点相同；用来进行水位统一测量时，在每年低水位期、高水位期和 12 月 30 日监测，如果水位年度变化幅度小于 1.5m，则高、低水位期的统测，可只测其中的一次。

d. 专门性监测点：根据监测目的和精度要求而定。

6.1.2.2 水位监测日期：每月监测 6 次时，逢 5 日、10 日测(2 月为月末日)；每月监测 3 次时，为逢 10 日测(2 月为月末日)。

6.1.2.3 水位监测频率可根据地下水动态类型与特征及监测工作研究程度等因素，酌情增减。

6.1.2.4 有条件的地区，应尽可能采用自记水位仪。

6.1.2.5 对与地下水有水力联系的地表水体的水位监测，应与地下水水位监测同步进行。

6.1.3 水位监测精度：静水位测量，两次测量最大误差不大于 $\pm 1\text{cm}/10\text{m}$ 。

6.1.4 测水位的量具需每季校核一次，及时消除系统误差。在水面很深和高(低)温下测量时，应进行拉长和热胀(冷缩)的校正。

6.1.5 每次监测水位时，均应记录观测井是否曾经抽过水，以及是否受到附近的井抽水影响。

## 6.2 地下水水量监测

### 6.2.1 单井涌水量监测

6.2.1.1 在水位多年持续下降的开采区内，选择部分代表性国家级监测点与省级

监测点(或附近同一层位的开采井)作为涌水量监测点。利用水表或孔口流量计,在动力条件不变的情况下定期监测,可视水量变化大小,每月或每季监测一次,同时取得水位资料。

6.2.1.2 选择代表性自流井定期监测涌水量。根据流量的稳定程度确定监测频率,一般情况下可每月10日监测一次。

## 6.2.2 开采量调查统计

### 6.2.2.1 城市区开采量调查统计:

a. 调查与统计城市集中供水的开采井,企事业单位自备井及市郊区农用机井的生产井数量、运转情况及其开采量。

b. 应按地下水类型与含水层类型,以及工业、农业、生活、市政用水,分别进行调查统计。

6.2.1.2 在进行区域开采量调查统计时,应按行政区或水文地质单元分别加以统计。其调查方法如下:

a. 搜集各类开采井数、实际利用率、各类作物种植面积、年灌水次数等基本情况。

b. 在农业井灌区,可采用平均单井出水量法与平均灌水定额法相互验证。

c. 建立农业开采量调查试点,选择代表性区段(指不同含水层组、不同开采井型、不同农作物区)分别建立开采量调查试点村。每个试点村选择若干代表性开采井,分别作系统监测记录,全年逐日记载各井的抽水时间、出水量、灌水次数、灌溉面积、作物种类、灌溉方式、耗电(油)量等。

d. 通过试点获得的资料、全区井灌面积和运转井数,统计全区农业开采量及其他用途开采量,进而统计出全区地下水开采量。

## 6.2.3 泉流量的监测

6.2.3.1 根据泉水流量大小,选择容积法、堰测法或流速仪法测流。必须按其测流方法要求进行操作。

6.2.3.2 计量水量的仪器,必须满足测量精度要求,水量误差在5%以内。要定期

检验仪器误差，并及时校正。

6.2.3.3 新建立的泉监测点，应每月观测一次流量，在已掌握其动态规律后，可视泉流量的稳定程度确定其监测频率(见表 2)。

表 2 泉监测频率表

泉的稳定程度	稳定系数(最小流量 / 最大流量)	监测频率
极稳定的	1.0	每季末、季中日各监测一次
稳定的	1.0~0.5	
较稳定的	0.5~0.1	每月末、月中日各监测一次
不稳定的	0.1~0.03	每月监测三次逢 10 日监测 (二月为月末日)
极不稳定的	<0.03	

### 6.3 地下水水质监测

#### 6.3.1 地下水开采区的水质监测

6.3.1.1 依据区域和城市区地下水水质分布规律及其动态特征，布设水质监测点。应将所有的国家级城市区水位监测点、30%~50%的国家级区域水位监测点、30%的省级水位监测点及特殊水质分布区的水位监测点，同时作为长期水质监测点。

6.3.1.2 水质测定项目：国家级监测点以水质全分析为主；省级监测点以水质简分析为主，但水质全分析不少于水质简分析的 20%。

a. 水质简分析测定项目：感官性状(色、浑浊度、臭、味、肉眼可见物)、pH 值、钾加钠、钙、镁、铵、重碳酸盐、碳酸盐、硫酸盐、氯化物、硝酸盐(以氮计)、总硬度(以碳酸钙计)、游离二氧化碳、溶解性总固体等。

b. 水质全分析测定项目：包括简分析项目并增加测定氟化物、碘化物、磷酸盐、亚硝酸盐、氢氧化物、侵蚀性二氧化碳、可溶性二氧化硅、永久硬度、暂时硬度、化学耗氧量、生化需氧量、总碱度、总酸度、钾、钠、全铁、铜、铅、锌、锰、镉、钴、银等。在监测过程中，可根据需要调整测定项目。

6.3.1.3 水质监测频率：每年应对水质监测点总量的 50%进行采样监测。其中，

浅层地下水水质变化较大的含水层，每年丰、枯水期各采一次水样；深层地下水水质变化不大的含水层，每年在开采高峰期采一次水样。其余 50% 水质监测点，可以每 2~3 年在开采高峰期普遍采样一次。

### 6.3.2 地下水污染区的水质监测

6.3.2.1 地下水污染区水质测定项目，在水质简分析或全分析的基础上，按不同污染源所排放的污染物，分别增加以下测定项目：

a. 工业污染源：必测项目有挥发酚、氰化物、六价铬、总铬、砷、汞及其他有毒有害物质

b. 生活污染源：必测项目有硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、生化需氧量、化学耗氧量、阴离子合成洗涤剂、细菌总数、总大肠菌群及其他有毒有害物质。

c. 农业污染源：可测定有机氯、有机磷等，并根据当地施用的其他农药和化肥成分，确定测定项目。

d. 热污染源：对来自地下热水的污染，可测定与热水有关的有害微量元素；对来自人为排放热量的热污染，可测定溶解氧，并测量水温。

e. 放射性污染源：应测定总  $\alpha$  放射性及总  $\beta$  放射性。

f. 酸雨(或碱雨)的监测：在出现酸雨(或碱雨)的地区，应测定雨水样品中的 pH 值、二氧化碳、二氧化硫、一氧化氮等。

6.3.2.2 地下水污染区的水质监测频率：应在 6.3.1.3 条的基础上，根据污染源种类、污染方式及污染途径的不同，分别确定采样次数和采样日期。样品应在排污前、后和雨季前、后采取。

### 6.3.3 盐(咸)水入侵区的水质监测

盐测海水入侵或咸水界面下移的专门监测孔的水质测定项目，以水质简分析(或以氯离子、电导率等某些专项指标)为主，每季(或月)采样一次。有条件时，可安装电动含盐量记录仪进行监测，并严格按其要求制作标定曲线等。

### 6.3.4 地方病区的水质监测

在氟中毒与地甲病区，应分别测定地下水中的氟与碘；在大骨节病、克山病区，

应测定地下水中的腐植酸、硒、钼；在肝癌、食管癌高发病区，应测定地下水(饮水)中的亚硝酸盐、亚硝酸盐、以及其他有关微量元素和重金属含量。

6.3.5 为工业、农业、生活用水及对地下水污染评价而进行的地下水水质监测，依据相应评价标准，确定测定项目。

6.3.6 在监测孔中采样，必须抽出井管水之后采取。如果监测孔不能采样，可选用附近同一层位的开采井代替。

6.3.7 采样和送检的规定

采样的容器、洗涤、采取、保存、送样和监控等，应按照 GB12998 和 GB12999 执行。

6.4 地下水水温监测

6.4.1 地下水水温监测可与区域网或城市网水质监测同步进行。对于浅层地下水，以及水温变化较大时，应每月监测 1~2 次；对于深层地下水，以及水温变化较小时，可以每季度监测一次。

6.4.2 利用专门设置的监测孔测水温时，应将电测水温计的探头或缓变水温计置于含水层过滤器部位，记录所测深度和当时气温。利用开采井测水温时，可测孔口水温，同时测气温。

6.4.3 水温计的结构和精确度，必须满足在钻孔内和泉水中的测温要求，允许误差不超过 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。在典型监测孔内，应尽可能安装水位水温自动记录仪。

6.4.4 地下热水水温的监测

对于已经开发的地热田，应在地热资源勘查的基础上，重点监测地热井的温度与压力变化，监测频率一般为每月监测 3~6 次。

## 7 地下水均衡试验场的布设与基本要求

7.1 组建地下水均衡试验场的目的是，通过人工模拟试验和各种监测手段，研究天然状态和人为活动影响下，地下水的形成条件及包气带水分运移规律等，为地下

水均衡计算提供有关参数。

## 7.2 地下水均衡试验场的主要任务

7.2.1 建立地中渗透仪，以获取不同岩性、不同水位埋藏深度，以及不同气候条件下的降水入渗补给强度、降水入渗补给系数、潜水蒸发强度及潜水蒸发系数。

7.2.2 运用地中渗透仪，模拟不同农作物与不同灌溉方式条件下的灌溉水回渗补给强度，求取灌溉水回渗补给系数、潜水蒸发蒸腾强度及潜水蒸发蒸腾系数。

7.2.3 利用地中渗透仪进行包气带不同岩性土柱的吸附试验，进行天然条件下岩土对有毒有害污水吸附净化能力的试验研究。

7.2.4 通过中子水分仪及负压计的监测，获取不同岩性、不同水位埋藏深度条件下，包气带含水量和水分势能运移规律，以及“零通量面”的时空分布特征。

7.2.5 设置气象观测场，以获取有关气象资料。

7.2.6 不断改进试验方法，加强对投资少、见效快、简易型、可移动的试验手段的研究与创新。

## 7.3 地下水均衡试验场的布设

7.3.1 地下水均衡试验场，主要布设在孔隙潜水地区。在不同的气候带(大致相当于每个行政大区)，可设置一处比较大型的综合性试验场。

7.3.2 每个省(自治区)可根据本地区的气候、地貌、水文地质条件的差异和对研究项目的需要程度，以及相邻地区试验场资料是否适合本地应用等，决定是否需要建立试验场及其数量与规模。

7.3.3 试验场必须布设在远离建筑群并能防止洪水淹没的地段。

## 7.4 地下水均衡试验的主要内容

### 7.4.1 地中渗透仪的组建

7.4.1.1 常用的排水—补偿式地中渗透仪，由地中渗透蒸发皿(简称试皿)、地下观测室和地下导水管构成。

### 7.4.1.2 地中渗透蒸发皿的设置

a. 试皿上部盛装代表性土样。样品有原状与扰动之分，扰动土样应保持天然状

态容重。试皿底部装填砂砾石及滤网等，供过滤用。

b. 每个试皿安装一套灵敏度较高的定水头补水器、平衡杯和集水瓶等。

c. 比较理想的试皿截面是不小于  $4\text{m}^2$ 。一般情况可建一组同一岩性、同一水位埋深、不同截面的试皿，以便进行对比试验。

d. 试皿中的水位梯度：每组试皿的水位梯度应不少于 3 个；水位梯度差在  $4\text{m}$  深度内一般为  $0.5\sim 1\text{m}$ ，深度大于  $4\text{m}$  时为  $1.0\sim 2.0\text{m}$ 。试皿的最大深度，以接近地下水水位为宜。

e. 试皿皿口一般应稍高出地面，并保持同一水平高度。在皿口处应设置溢流管，以记录暴雨时溢出的水量。

f. 在同一组试皿内，可种植有代表性的农作物，并按当地的灌溉方式和灌水量按时灌溉。

#### 7.4.1.3 地下观测室的设置

a. 观测室顶部可稍高出地面，但应防止观测室影响试皿的日照、蒸发和降水量。

b. 观测频率：每日于当地地方太阳时 8 时和 20 时观测。冬季每日 8 时观测一次即可，雨季和旱季适当增加观测次数。

c. 按不同试皿截面换算水层厚度时，水量读数单位以毫米计。

d. 观测时如发现异常，应及时检查分析原因，发现问题应立即处理。

#### 7.4.2 包气带水分运移的监测

7.4.2.1 建立中子监测孔，利用中子水分仪监测包气带含水量变化。

7.4.2.2 设置若干组负压计，监测包气带水分势能变化。负压计间距从地表往下由密渐疏，监测点位及监测时间与中子水分仪同步进行。

7.4.2.3 对仪器设备应进行质量检验、仔细标定、准确安装、不断更新。

#### 7.4.3 气象观测场的设置

7.4.3.1 观测项目：降水量、水面蒸发量、地温、冻结深度、气压等为必测项目，其次为气温、湿度、日照、风速和风向等。大型试验场必须全部观测，小型试验场除必测项目外，其余可以搜集。

7.4.3.2 降水量和水面蒸发量应重点监测。可设置地面降水量观测。水面蒸发量监测，除设置普通小型蒸发皿外，还必须设置改进后的 E601 型水面蒸发器，对于特大型试验场，还应设置大型水面蒸发池。

7.4.3.3 气象观测场的设置与安装、观测频率和观测时间，按《地面气象观测规范》(中央气象局)执行。

## 7.5 地下水均衡试验资料的整编

7.5.1 地中渗透蒸发试验的监测资料，必须编制月报表、年度汇总表及各项分析图表等。

7.5.2 包气带含水量和水分势能监测资料、应按时间顺序编制监测资料汇总表，并绘制代表时刻的垂向变化曲线。

7.5.3 每年试验结束后，应提交地下水均衡试验研究成果年度报告。

## 8 地下水动态监测资料的整编与分析

### 8.1 基本要求

8.1.1 对各类地下水动态监测点，应统一系统编号，并编制地下水监测点基本情况一览表。

8.1.2 地下水动态监测与各项试验的原始资料，必须按质量管理和科技档案管理的规定进行检查、验收和归档。

8.1.3 地下水动态监测资料，要分别详细编制年报表和有关图表。

8.1.4 经优选后的地下水动态监测资料(包括基本情况)，应按统一要求存入数据库系统。

8.1.5 对于搜集的气象、水文、水利、环境等资料，应按时间顺序与归档要求分类整理成资料系列。

### 8.2 地下水动态监测点统一编号原则

#### 8.2.1 国家级地下水动态监测点的统一编号

为将观测资料存入“动态数据库”系统，应对观测点进行统一编号。编号由 11 位数字组成：第 1、2 位数字填写流域代码；第 3 至第 8 位数字按 GB 2260—86《中华人民共和国行政区划代码》相应填写省至县级的行政区划代码；第 9、10、11 位数字填写井孔顺序代码。

8.2.2 省级各类监测点的统一编号由 7 位数字组成：第 1 至第 4 位数字按 GB2260—86 填写地区、市或县的行政区划代码；后三位数字为观测点的顺序代码。

8.2.3 地下水水质、水温、涌水量监测点与水位监测点相同时，采用统一编号，否则，另行编号。

8.2.4 每一个市或县级行政区内，各类各级监测点的顺序代码必须统一排序、不得重复。监测点必须调整时，原编号随之废弃，并且，新孔不能占用。如果按照技术要求新孔监测资料可以与老孔资料连续使用，则需要特别说明。

### 8.3 地下水水位资料的整编与分析

#### 8.3.1 地下水水位资料的整编

8.3.1.1 地下水水位年报表的编制内容包括：基本情况、水位标高和水位埋深、每月及年(日历年)内的水位特征值(最高、最低、平均)、水位变化过程曲线、影响因素分析等。其中水位月平均值和年平均值的计算规定如下：

a. 每月监测 6 次者，月平均值采用算术平均法计算。

b. 每月监测 3 次者，当水位变化较小时，月平均值采用算术平均法计算；当水位变化较大时，月平均值采用加权平均法计算，其公式为：

$$h_{cp} = \frac{h_{\pm 3}h_1(t_1 + t_2) + h_2(t_2 + t_3) + h_3t_3}{2(t_1 + t_2 + t_3)}$$

式中： $h_{cp}$ —水位月平均值(m)；

$h_{\pm 3}$ 、 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ —分别为上月末与本月各次水位值(m)；

$t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ —分别为上述 4 次监测日之间的日期间隔(d)。

c. 年平均水位的计算：当各月的观测次数相等时，以全年水位合计数除以全年总观测次数；当各月的观测次数不相等时，则以各月水位平均值的平均值作为年平均水位。

8.3.1.2 对于偶然缺测，必须予以插补后方可进行特征值的统计。插补方法：

a. 内插法：根据相邻监测值，按直线比例原理进行内插。

b. 趋势法：按以往水位变化规律，连接或外延水位变化曲线，求缺测日的纵座标值。

c. 相关分析或回归方程推求法：利用同一水文地质单元内的相邻监测孔与拟插补监测孔的同日水位资料，点绘相关曲线或推求回归方程，求出其插补值。

d. 连续缺测两次以上者，应视为缺测，不再允许插补。

8.3.1.3 自记水位仪或数字水位仪监测资料，应每月逐日记载，单独编制年报表。

每日水位值的确定方法：将每日的水位变化划分为若干时段，当水位变化很小时，用算术平均法求出各时段的平均值，作为当日的水位值；当各时段水位变化差别较大时，应分析是否有干扰，若消除干扰后变差仍然较大，则采用加权平均法求取每日水位值。

8.3.2 地下水水位监测资料的分析与整理

8.3.2.1 编制代表性监测点的地下水水位动态及影响因素综合图表。

8.3.2.2 根据全年地下水水位监测资料，划分地下水水位动态类型和动态成因类型，并编制相应图、表。

8.3.2.3 运用数理统计方法，分析多年地下水水位动态类型、变化幅度、变化趋势等。

8.3.2.4 编制枯、丰水期地下水水位埋藏深度及等水位(压)线图，并确定地下水水位下降漏斗区的范围。

8.3.2.5 编制当年末与上年末同期水位变化差值分布图。表示出水位上升区、下降区及其变化差值。

8.3.2.6 编制历年地下水水位下降漏斗演变剖面图，并分析演变趋势。

8.3.2.7 分析基岩观测孔水位变化时，应考虑固体潮及气压等因素的影响。

#### 8.4 地下水水量监测资料的整编与分析

##### 8.4.1 地下水水量监测资料的整编

8.4.1.1 编制单井涌水量年报表、单井涌水量调查统计表，自流井(泉)流量年报表、泉流量调查统计表。

8.4.1.2 编制开采量调查试点资料汇总表。内容包括：每眼开采井每月的开采时间、开采量、灌溉亩数、灌溉次数、作物种类、亩次灌溉水量及井、泵的基本情况等等。

##### 8.4.2 地下水水量监测资料的分析

8.4.2.1 编制代表性监测点单井出水量变化过程及影响因素综合图表。

8.4.2.2 编制代表性泉涌水量变化过程及影响因素综合图表。应用多年资料求得泉水量衰减方程及其消耗系数，计算泉涌水量的保证程度。

8.4.2.3 按行政区或水文地质分区统计年度地下水开采量，编制开采井密度分布图、开采模数分区图等图件。

##### 8.4.3 地下水水量均衡计算与评价

8.4.3.1 供水以地下水为主或水资源比较紧缺的城市或地区，应按年度进行地下水均衡计算。

8.4.3.2 分析监测区内天然和开采条件下的补给、径流及排泄条件，确定地下水均衡计算模型。研究程度较高的城市区，应尽可能采用数值法计算。

8.4.3.3 补给项一般包括：降水入渗补给量、灌溉回渗补给量，侧向径流流入量、河流渗漏量和侧渗量、渠系渗漏量、越流补给量等。排泄项包括：开采量、侧向径流流出量、潜水蒸发量(或潜水蒸腾量)、越流排泄量等。总补给量与总排泄量的代数和应等于储存量之差。

8.4.3.4 储存量之差(初始与终了期间内储存量的盈亏数量)必须通过监测资料计算。

8.4.3.5 降水入渗系数、灌溉回渗系数、潜水蒸发系数、重力给水度等，通过地

下水均衡试验场、野外监测试验资料、或比拟等方法求得。

8.4.3.6 河流渗漏量、渠系渗漏量的计算，以当地水文站的测流法为主，并用由此导出的经验公式进行计算。

8.4.3.7 有关主要符号、参数计算、评价方法，应符合 GB J27 的规定与要求。

## 8.5 地下水水质监测资料的整编与分析

### 8.5.1 地下水水质监测资料的整编

8.5.1.1 地下水水质监测资料的整编，可按全区普遍采样、定期采样和专门采样分别编制水质监测资料年度汇总表与年报表。

8.5.1.2 每年应编制水质采样说明书，必要时附水质采样实际材料图。

### 8.5.2 地下水水质监测资料的分析

8.5.2.1 按不同含水层(组)，编制代表性监测点水化学组分或某些元素含量动态曲线图及其影响因素综合图表、水化学组分垂向变化分布图。

8.5.2.2 以舒卡列大分类法(经斯拉维杨洛大修正)为主，编制水化学类型及矿化度分布图。

### 8.5.3 地下水水质评价

8.5.3.1 地下水水质评价标准：以某种用途的水质标准为评价标准，例如应按 GB 5749 和 GB 5084 等有关标准执行。

8.5.3.2 地下水水质评价方法(见附录 C)。

### 8.5.4 地下水污染评价

8.5.4.1 地下水污染评价，是指对于在人类活动影响下，某些污染物质、微生物或热能，通过各种途径进入地下水体，使水质恶化的程度的评定。

8.5.4.2 地下水污染评价标准，应以地下水环境背景值或污染起始值为依据。

8.5.4.3 地下水污染评价方法(见附录 C)。

### 8.5.5 地下水质量评价

地下水质量评价，是指按有关地下水质量标准中规定的分类指标与评价方法，对地下水质量的评定。

### 8.5.6 水源地保护措施与建议

8.5.6.1 根据水质评价结果，分析导致超标的有毒有害物质来源、途径、迁移和富集的演变趋势，提出防止水质污染的建议和治理措施。

8.5.6.2 为饮用水地下水水源地保护区的划分提供有关资料，或对已确定的各级保护区范围的调整提出建议。

### 8.6 地下水水温监测资料的整编与分析

#### 8.6.1 地下水水温监测资料的整编

8.6.1.1 地下水水温变化较大、每月监测 3 次以上者，各监测点单独编制地下水水温年报表，绘制水温变化过程线。

8.6.1.2 地下水水温变化较小、每月监测少于 3 次者，可按不同行政区(市、县)编制地下水水温综合年报表。

8.6.1.3 因热污染、人工回灌、人工储冷及发现有地热异常等因素，导致含水层水温升高或降低时，应分别单独编制年报表，并绘制垂向水温变化曲线及同一含水层(组)等温线图。

8.6.1.4 编制各类地下水水温年报表时，应说明监测井基本情况、测温方法、测温深度、测温仪表名称及其精度。

#### 8.6.2 地下水水温资料的分析

8.6.2.1 分析地下水水温随时间的变化规律时，应考虑季节、年度和多年的周期性变化特征。

8.6.2.2 编制代表性地段主要开采层(或专门研究热动态的含水层)水温变化及影响因素综合过程线。在水温异常或变化较大的情况下，需要编制地下水水温特征值升降变化梯度分布图。

8.6.2.3 根据地下水水温变化特征，分析判断地下水补给、径流、排泄条件，地表水与地下水补排关系及各含水层间的水力联系等。

### 8.7 专门监测点监测资料的整编与分析

8.7.1 专门监测点监测资料的整编，应按监测目的与任务的不同分别编录。

8.7.2 在整理为了防治与地下水有关的环境地质问题而专门布设的监测点的监测资料时，应分析它与地下水水位、开采量、开采强度及开采方式的关系。

## 9 地下水水情预报

9.1 地下水水情预报，是在地下水监测、掌握地下水形成条件和动态规律的基础上，运用数学模型推算，在置信区间内预报未来某时段出现的水位(或水量)与水质的变化量，并通过一定的程序和方式予以发布。

### 9.2 地下水水情预报的有关技术规定

9.2.1 地下水水情预报分为区域和城市两类。应根据需和可能选定下列区域和城市：主要平原和盆地区；地下水开发利用和监测研究程度较高的大中城市；具有开发利用地下水远景及已经发生或可能发生严重环境地质问题的城市。

9.2.2 进行地下水水情预报的含水层，应符合 5.2.2.2 条的规定。

#### 9.2.3 地下水水情预报的项目

9.2.3.1 区域地下水水情预报项目为：年内地下水低、高水位，以低水位为主，高水位预报的重点是水位升高易诱发环境地质问题或地质灾害的地区；地下水枯、丰水期水质，以枯水期为主。

9.2.3.2 主要城市地下水水情预报项目为：年内地下水低、高水位；地下水枯、丰水期水质(主要超标物)。

#### 9.2.4 地下水水情预报的内容和形式

9.2.4.1 编写文字说明，内容包括预报成果、方法和成因分析。

9.2.4.2 填写“参加地下水水情预报的城市和地区基本情况统计表”，内容主要包括：城市(地区)、预报地点、预报区面积、预报的地下水类型、预测方法。

9.2.4.3 编制《××××年地下水水位预报成果统计表》(附录 A 表 A1)。

9.2.4.4 编制《××××年地下水水质预报成果统计表》(附录 A 表 A2)。

9.2.4.5 编制“地下水水情预报成果分区图”，水位与水质分别编制。

a. 比例尺：区域为 1：100 万~1：200 万；城市区为 1：10 万~1：20 万例尺，局部地段可适当增大比例尺。

b. 分区原则：将地下水水位预报成果分区分为上升区( $\Delta h^{(1)} > 0$ )与下降区( $\Delta h < 0$ )。将地下水水质预报成果分区分为基本稳定区( $\Delta c^{(2)} < 0.01$ )、缓慢增长区( $0.01 \leq \Delta c < 0.025$ )、快速增长区( $\Delta c \geq 0.025$ )。

注：(1)  $\Delta h$  等于地下水水位预报值减前一年同期实测值。

(2)  $\Delta c$  为化学组分(或指标)的相对增长速度，等于水质预报值与前一年同期实测值之差除以前一年实测值。

**9.3** 地下水水情预报发出时间与预报项目出现时间的间隔不足 1 年为短期预报，1~2 年为中期预报，3 年及 3 年以上为长期与超长期预报。以短期预报为主。

**9.4** 地下水水情预报方法的选择(见附录 D)

**9.5** 地下水水情预报的发布

**9.5.1** 国家级预报，主要针对全国重点区域及主要大、中城市定期或不定期地发布趋势预报。省级预报，主要针对省内重点地区及中等以上城市定期或不定期地发布预报。

**9.5.2** 地下水水情预报成果，必须经上级主管部门审查批准后，由各级政府向有关部门发布。

## **10 报告编制**

**10.1** 地下水动态监测报告的编制，主要依据监测资料，同时，应注意广泛搜集和利用各部门调查资料。

**10.2** 地下水动态监测报告分为年度报告、五年(综合)报告和专题研究报告。年度报告是编制五年报告的基础。

**10.3** 各地可视具体情况，对地下水动态监测报告提纲(附录 B)作适当调整。报告应突出科学性、针对性、实用性。

**附 录 A**  
**地下水水情预报成果统计表**  
**(补充件)**

表 A1 XXXX 年地下水水位预报成果统计表

城市(地区)名称	含水层类型	低 水 位							预报成果类型
		低水位分布时间月	上升区( $\Delta h > 0$ )			下降区( $\Delta h < 0$ )			
			上升区面积(或点数)占预报总面积(或总点数)百分比%	平均上升值 m	最大上升值 m	下降区面积(或点数)占预报总面积(或总点数)百分比%	平均下降值 m	最大下降值 m	

城市(地区)名称	含水层类型	高 水 位							预报成果类型
		高水位分布时间月	上升区( $\Delta h > 0$ )			下降区( $\Delta h < 0$ )			
			上升区面积(或点数)占预报总面积(或总点数)百分比%	平均上升值 m	最大上升值 m	下降区面积(或点数)占预报总面积(或总点数)百分比%	平均下降值 m	最大下降值 m	

注：“预报成果类型”分为以上升区为主和以下降区为主两类。以上升(下降)区为主，系指上升(下降)区面积(或点数)超过半数。若两者皆超过半数，则以面积为准

表 A2 XXXX 年地下水水质预报成果统计表

城市(地区)名称	含水层类型	枯 水 期				
		分布时间月	主要超标组分(或指标)		增长的化学组分(或)	
			超标率 $\geq 50\%$	超标率 $< 50\%$	快速增长 $\Delta c \geq 0.025$	缓慢增长 $0.01 \leq \Delta c < 0.025$
城市(地区)名称	含水层类型	丰 水 期				
		分布时间月	主要超标组分(或指标)		增长的化学组分(或;	
			超标率 $\geq 50\%$	超标率 $< 50\%$	快速增长 $\Delta c \geq 0.025$	缓慢增长 $0.01 \leq \Delta c < 0.025$


**附 录 B**  
**地下水动态监测报告提纲**  
**(补充件)**

**B1 前言**

**B2 监测区基本情况**

B2.1 自然地理条件概述。

B2.2 地质、水文地质条件概况。

B2.3 社会经济概况。

(以上各节在首期报告中必须写，以后各期报告只写其中的变化部分)

B2.4 地下水开发利用程度简介。

B2.5 地下水动态监测工作概况。

### **B3 地下水动态**

(以下各章节主要阐述各地质环境要素现状特征、形成原因及发展态势，并与前几年相比较，如果变化不明显，内容可适当简化)

B3.1 地下水水位动态(包括水位下降漏斗)。

B3.2 地下水水量动态(泉、自流井流量动态、开采量)。

B3.3 地下水水化学动态(主要指常量组合变化)。

B3.4 地下水水温动态(包括热水水温)。

### **B4 地下水均衡计算与分析**

B4.1 计算方法与参数的确定。

B4.2 地下水储存量的盈亏。

B4.3 地下水补给量与排泄量。

B4.4 地下水资源均衡分析及建议。

### **B5 地下水水质评价**

B5.1 评价方法与评价因子的选择。

B5.2 超标率与变化趋势分析。

B5.3 水质评价与建议。

### **B6 环境地质问题状况**

分别论述地面沉降、地面塌陷、海水入侵、地裂缝、土地沼泽化、土壤盐渍化……等，问题比较突出的，应单独列节。

### **B7 结论与建议**

## **B8 主要附图与附表**

- a. 监测点分布图(监测工作布置图)。
- b. 综合水文地质图(只在首期报告中附)。
- c. 地下水水位埋藏深度及等水位(压)线图
- d. 地下水储量盈亏图。
- e. 地下水水质评价图。
- f. 地下水均衡计算成果表。
- g. 其他必要的图、表。

## **附 录 C**

### **地下水水质评价与地下水污染评价方法 (参考件)**

#### **C1 地下水水质评价方法**

##### **C1.1 浓度法**

- a. 以检测分析的评价标准和最低检出线,将各指标的含分别划分为:未检出、检出和超标。
- b. 分别统计每项指标的检出率(检出的监测点数占采样监测点总数的百分比)和超标率(超标的监测点数占采样监测点总数的百分比)。
- c. 编制含量分区图,确定检出和超标的范围与面积。

##### **C1.2 水质指数法**

### C1.2.1 单项指标的水质指数法:

- a. 对于标准只规定含量上限的指标, 计算公式为:

$$I = \frac{C}{C_0}$$

式中:  $I$  — 单项指标的水质指数;

$C$  — 该指标的实测含量;

$C_0$  — 该指标的水质标准。

- b. 对于标准规定为区间值的指标, 计算公式为:

$$I = \frac{|C - \bar{C}_0|}{C_{0\max} - C_0}$$

式中:  $\bar{C}_0$  — 水质标准区间的中值;

$C_{0\max}$  — 水质标准区间的上限值; 其它符号意义同前。

评价时, 以  $I \leq 1$  为水质合格,  $I > 1$  为水质不合格(超标),  $I$  越大水质越差, 并可按  $I$  值大小进行水质分级。

### C1.2.2 多项指标的水质指数(综合水质指数)法:

a. 根据各项指标的实测值和相应指标, 选用有关计算公式求得综合水质指数, 并进行水质分级。

b. 综合水质指数计算方法有: 叠加法、均值法、尼梅罗法、各种加权法等。水质较复杂时, 宜选用加权法。

### C1.2.3 编制水质指数分区图, 确定各级水质的分布范围和面积大小。

### C1.3 模糊数学法: 利用隶属函数进行水质分级。

## C2 地下水污染评价方法

### C2.1 首先确定地下水污染起始值。地下水污染起始值, 是指污染相对轻微情况下

的各种化学组分含量。

**C2.2** 地下水污染起始值的确定, 应通过统计分析, 以含量平均值加两倍标准偏差, 也可以是含量区间。

**C2.3** 地下水污染评价方法有: 浓度法、污染指数法、模糊数学法、聚类分析法等, 按地下水水质评价方法原理(C1)进行。

## **附 录 D**

### **地下水水情预报方法的选择**

**(参考件)**

#### **D1 地下水水位预报**

##### **D1.1 短期预报与中期预报**

- a. 对于监测序列较短者, 可选用回归分析或灰色系统理论等方法。
- b. 对于监测序列较长者, 可选用时间序列分析、频谱分析或趋势外推等方法。
- c. 对于较大的区域, 可采用趋势面分析、用二项式或傅立叶级数逼近(拟合),

后者适用于周期性变化。应尽量利用计算机绘图分析。

**D1.2** 对于长期或超长期预报, 因预报区研究程度较高、监测序列较长, 故宜选用确定性模型(有限差分、有限单元)进行预报。

#### **D2 泉流量的预报**

预报泉流量时,除采用上述相应条件下的方法外,还可采用系统理论方法(如“黑箱”模型)进行预报。预报泉水流量的衰减过程时,可采用布西涅斯克方程。

### **D3 地下水水质预报**

**D3.1** 常量组分的短期预报,可采用回归分析方法。

**D3.2** 预报较大范围内化学组分(或指标)在含水层中平均浓度随时间的变化时,可选用集中参数型水水质模型。

**D3.3** 预报化学组分(或指标)在含水层中空间位置和时间的分布及运移规律时,可选用分布参数型水质模型。

**D3.4** 宜选择多种方法进行地下水水情预报,经过检验,从中选取最佳预报模型和方法。

### **D4 预报模型和预报结果的检验**

**D4.1** 对于随机模型,按照采用的不同方法,用预测得出的预报值与实际历史资料进行比较,采用平均绝对误差和均方误差法、相关系数法、相对误差法,测定其拟合精度。通过置信概率与置信区间的检验,对预报方法质量做出评价。

**D4.2** 对于确定性模型,在模型建立之后,应通过对输入与输出结果的分析,校正已建立的数学模型和边界条件的正确性,并对模型进行参数识别,使预报值与实际值达到最佳拟合。一般情况下,水位小于0.5m的绝对误差的节点,应占全部节点数的70%以上;水质拟合误差值应控制在分析误差精度以内,满足水质误差精度要求的节点应占全部节点数的50%以上。

**附 录 E**  
**本 规 程 用 词 用 语 说 明**  
**(参 考 件)**

E1 执行本规程条文时严格程度的用词

E1.1 表示很严格，非这样做不可的用词：正面词一般采用“必须”；反面词一般采用“严禁”。

E1.2 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：正面词一般采用“应”；反面词一般采用“不应”或“不得”。

E1.3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样作的用词：正面词一般采用“宜或可”；反面词一般采用“不宜”。

E1.4 表示一般情况下均应这样作，但硬性规定这样作有困难的用词，采用“应尽量”。

E1.5 表示条件不充分，硬性规定有困难，可以根据条件，最大限度去作的用词，采用“尽可能”。

E2 条文中指明必须按其他有关标准和规范执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。非必须按所指定的标准和规范执行的写法为“可参照”。

---

**附加说明：**

本规程由中华人民共和国地质矿产部提出。

本规程由全国地标委水文地质工程地质分技术委员会归口。

本规程由地质矿产部地质环境管理司组织编写。

本规程由河北省地质矿产局暨地质环境监测总站负责起草。

本规程主要起草人陈望和、李绍然、张瑞成、陈吉才。