



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14157—2023

代替 GB/T 14157—1993

## 水文地质术语

Terminology of hydrogeology

2023-11-27 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 水文地质学基本理论 .....	1
3.1 一般术语 .....	1
3.2 水文地质学基础 .....	4
3.3 地下水动力学 .....	15
3.4 水文地球化学 .....	25
4 专门水文地质理论 .....	35
4.1 环境水文地质 .....	35
4.2 污染水文地质 .....	38
4.3 生态水文地质 .....	42
4.4 农业水文地质 .....	45
4.5 矿山水文地质 .....	50
4.6 岩溶水文地质 .....	59
4.7 地热水文地质 .....	63
4.8 基岩水文地质 .....	68
4.9 黄土水文地质 .....	69
4.10 冻土水文地质 .....	70
5 水文地质调查与地下水监测 .....	71
5.1 水文地质调查类型 .....	71
5.2 水文地质调查内容 .....	71
5.3 水文地质调查成果 .....	73
5.4 地下水监测 .....	74
6 地下水资源评价 .....	76
6.1 地下水资源量相关概念 .....	76
6.2 地下水资源评价内容 .....	78
6.3 地下水资源评价方法 .....	79
7 地下水资源开发与保护 .....	83
7.1 地下水资源开发 .....	83
7.2 地下水资源保护 .....	86
7.3 地下水资源管理 .....	87

7.4 地下水人工补给 .....	89
8 水文地质技术方法 .....	92
8.1 遥感 .....	92
8.2 水文地质物探 .....	93
8.3 水文地质钻探 .....	96
8.4 水文地质试验 .....	98
8.5 同位素技术 .....	101
8.6 模拟和模型技术 .....	106
9 水文地质信息化 .....	109
9.1 水文地质数据库 .....	109
9.2 水文地质信息系统 .....	110
9.3 水文地质三维模型 .....	110
参考文献 .....	111
索引 .....	112

## 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。

本文件代替 GB/T 14157—1993《水文地质术语》，与 GB/T 14157—1993 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 范围增加了适用于水文地质调查评价、地下水保护等工作(见第 1 章，1993 年版的第 1 章)；
- b) 增加了术语和定义 588 条，重点是污染水文地质、生态水文地质、水文地质调查与地下水监测、水文地质技术方法、水文地质信息化等部分；
- c) 删除了术语和定义 365 条，主要包括三个方面：一是目前不再适用的术语，二是部分一般性的基础术语，三是 GB/T 15218—2021《地下水资源储量分类分级》中一些过细的地下水分类名称；
- d) 更改了术语和定义 481 条，主要是对水文地质调查、地下水资源评价与开发利用、生态保护修复等的术语和定义进行了规范和完善。

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：中国地质调查局、中国地质环境监测院、中国地质调查局天津地质调查中心、水利部信息中心(水利部水文水资源监测预报中心)、中国地质调查局西安地质调查中心(西北地质科技创新中心)、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、中国地质科学院岩溶地质研究所、中国地质大学(北京)、中国地质大学(武汉)、河北地质大学。

本文件主要起草人：郝爱兵、吴爱民、张二勇、梁杏、王旭升、何江涛、陈宗宇、蔡五田、李向全、章树安、尹立河、张光辉、张福存、夏日元、王贵玲、王宇、叶成明、朱庆俊、李长青、聂振龙、张礼中、于开宁、陈彭、王璜、刘宏伟、苗晋杰、王家松、杨桂莲、殷秀兰、孟晖、孙龙、李文娟、闫佰忠、李小杰、邢博、金喜来、王茜、李曼、潘建永、王旭清。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1993 年首次发布为 GB/T 14157—1993；

——本次为第一次修订。

## 引 言

本文件在 GB/T 14157—1993 的基础上,根据近几十年来水文地质学科发展和调查研究工作实际,以及相关研究成果修订而成,目的是进一步规范水文地质调查评价和地下水勘查、开发、利用、保护、规划管理、科研、教学及国际交流等工作领域的相关术语。



# 水文地质术语

## 1 范围

本文件界定了水文地质学基本理论、专门水文地质理论、水文地质调查与地下水监测、地下水资源评价、地下水资源开发与保护、水文地质技术方法和水文地质信息化等水文地质领域的相关术语。

本文件适用于水文地质调查评价和地下水的勘查、开发、利用、保护、规划管理、科研、教学、国际交流等领域工作。

## 2 规范性引用文件



本文件没有规范性引用文件。

## 3 水文地质学基本理论

### 3.1 一般术语

#### 3.1.1

##### 水文地质学 **hydrogeology**

以地下水为研究对象的地质学分支学科。

注：主要研究天然和人类活动影响下，地下水的时空分布状况、形成演化规律和运动特征，岩土水理性质、水文地质参数及其空间变化，地下水与岩土间的物理和化学作用，地下水的生态环境属性和功能，地下水资源合理开发利用方法与保护技术等。

#### 3.1.1.1

##### 水文地质学基础 **principles of hydrogeology**

水文地质学中的基本概念、基本原理和基本分析方法。

注：又称为普通水文地质学或水文地质学原理。

#### 3.1.1.2

##### 地下水动力学 **groundwater hydraulics**

研究地下水在岩土中运动规律的学科。

#### 3.1.1.3

##### 水文地球化学 **hydrogeochemistry**

研究地下水化学成分的形成和演化规律、地下水中化学元素的迁移、转化、聚集过程以及地下水在岩层中地球化学作用的学科。

#### 3.1.2

##### 专门水文地质 **applied hydrogeology**

针对特定目的或专门对象进行的水文地质调查评价和科学研究。

注：其中一些领域经过长期发展建立了较为完整的理论和技术方法体系，如环境水文地质、矿山水文地质、岩溶水文地质等。

#### 3.1.2.1

##### 区域水文地质 **regional hydrogeology**

以认识和揭示地下水时空分布与形成演化的一般规律为目的，对资源总体状况和相关生态环境效

应进行分析评价的水文地质调查研究。

3.1.2.2

**供水水文地质 water supply hydrogeology**

为各种目的供水而开展的水文地质调查、勘探和评价。

3.1.2.3

**环境水文地质 environmental hydrogeology**

环境水文地质学

关于地下水相关环境问题的成因机制、演变规律和防控措施等的水文地质理论和技术方法。

3.1.2.4

**污染水文地质 contaminant hydrogeology**

以认识和揭示污染物在岩土和地下水中的迁移转化规律,研发受到污染地下水和土壤等的修复和管控技术等为主要目的的水文地质调查研究。

3.1.2.5

**生态水文地质 ecological hydrogeology**

以认识和揭示地下水与地球各圈层之间的相互关系以及生态环境效应为目的的水文地质调查研究。

3.1.2.6

**农业水文地质 agriculture hydrogeology**

以服务农业生产、耕地保护和土壤改良等为主要目的的水文地质调查研究。

3.1.2.7

**矿山水文地质 mine hydrogeology**

矿山水文地质学

关于矿产资源开发和矿山建设过程中地下水水害防治、防排水方案制定和含水层保护等的水文地质理论和技术方法。

3.1.2.8

**岩溶水文地质 karst hydrogeology**

岩溶水文地质学

以岩溶水为专门研究对象的水文地质理论和技术方法。

3.1.2.9

**基岩水文地质 bed rock hydrogeology**

以固结坚硬岩石中的地下水为主要对象的水文地质调查研究。

3.1.2.10

**地热水文地质 geothermal hydrogeology**

针对水热型地热资源的水文地质调查研究。

3.1.2.11

**同位素水文地质 isotopic hydrogeology**

利用同位素方法和技术研究地下水的起源、存在、分布、运动和循环,以及与其他地球圈层的相互作用。

3.1.2.12

**古水文地质 paleo hydrogeology**

地质历史时期地下水的形成、分布和演变的水文地质调查研究。

## 3.1.3

**地表水 surface water**

存在于地壳表面的河流、湖泊、水库、水塘、沼泽、冰川、积雪等水体中的水。

[来源:GB/T 30943—2014,2.1.1]

## 3.1.4

**地下水 groundwater**

地面以下岩土空隙中的水。

注:狭义指潜水面以下饱水带中的重力水。

## 3.1.4.1

**潜水 phreatic water**

地表以下第一个具有自由表面的连续稳定含水层中的地下水。

## 3.1.4.2

**承压水 confined water**

充满于两个隔水层间的含水层中具有承压性质的地下水。

## 3.1.4.3

**浅层地下水 shallow groundwater**

积极参与水循环交替的地下水。

注:一般指埋藏深度小于100 m的潜水。

## 3.1.4.4

**深层地下水 deep groundwater**

自然循环交替缓慢、恢复难度较大的地下水。

注:一般指埋藏深度大于100 m的承压水。

## 3.1.4.5

**泉 spring**

地下水的天然露头。

## 3.1.5

**含水层 aquifer**

能传输并给出相当数量水的饱和岩土层。

## 3.1.6

**隔水层 aquifuge**

不能传输与给出水量或传输与给出水量极弱的岩土层。

## 3.1.7

**水文地质单元 hydrogeological unit**

根据水文地质条件差异性划分的,具有较为明确边界特征和统一补给、径流、排泄条件的空间区域。

## 3.1.8

**水文地质条件 hydrogeological conditions**

控制和影响地下水的埋藏、分布、运动及其水量、水质特征的各种地质因素。

## 3.1.9

**水文地质参数 hydrogeological parameter**

含水层水文地质特性的各种定量指标。

## 3.1.10

**渗透系数 hydraulic conductivity**

反映多孔介质透水性的物理量。

注:根据达西定律,达西流速( $V$ )与水力梯度( $I$ )成正比,其比例系数即为渗透系数  $K=V/I$ ,量纲为 $[LT^{-1}]$ 。

3.1.11

**地下水系统 groundwater system**

由边界围限的、具有统一水力联系和水量、水质输入、运移及输出的含水地质体。

3.1.12

**地下水资源 groundwater resources**

含水层中具有利用价值的地下水水量。

3.1.13

**地下水动态 groundwater regime**

在各种因素综合影响下,地下水的水位、水量、水温及化学成分等要素随时间的变化。

3.1.14

**地下水均衡 groundwater balance**

某一地区(含水层)在一定时间段内,地下水的总补给量与总消耗量及地下水贮存量的变化量之间数量对比关系。

3.1.15

**地下水污染 groundwater contamination; groundwater pollution**

人为原因导致地下水的物理、化学或生物性质改变,造成地下水水质恶化的现象。

3.1.16

**地下水监测 groundwater monitoring**

选择代表性水井或地下水露头,对地下水水位(水头)、水温、水质、流量等要素按照一定时间间隔进行定量观测(或采样测试),以便掌握地下水动态情况的工作。

3.1.17

**水文地质调查 hydrogeological investigation**

按照一定工作精度要求开展的水文地质工作。

注:主要是在收集已有成果资料基础上,采用地面测绘、遥感、物探、钻探、监测、分析测试、试验、模拟计算等手段方法,获取各种水文地质基础信息,提高水文地质研究程度,评价地下水水量和水质,为水资源开发利用、生态环境保护 and 经济社会发展等提供基础水文地质成果资料。

3.1.18

**水文地质图 hydrogeological map**

归纳水文地质调查资料,反映工作区地形地貌、岩土结构、地质构造、地下水赋存类型和主要含水岩组,表征地下水富水性、水质、地下水运动及其他典型水文地质特征要素等内容的图件。

3.2 水文地质学基础

3.2.1

**水循环 water cycle**

地球上或某一区域内,在太阳辐射和重力作用下,水分通过蒸散发、水汽输送、降水、入渗、径流等过程不断变化、迁移的现象。

注:根据水循环的动力和路径分为水文循环和地质循环。

3.2.1.1

**水圈 hydrosphere**

连续包围地球表层的水体和地壳岩石中的水。

3.2.1.2

**包气带 vadose zone**

地面以下潜水面以上的地带。

注:也称非饱和带。

## 3.2.1.3

**毛细水带 capillary zone**

受岩层毛细力的作用,潜水面以上形成的与饱水带有直接水力联系的含水地带。

## 3.2.1.4

**饱水带 saturated zone**

地下水面以下,岩层的空隙全部(或几乎全部)被水充满的地带。

## 3.2.1.5

**三水转化 transformation among three water forms**

降水、地表水、地下水之间的水量交换和平衡关系。

[来源:GB/T 30943—2014,3.3.6]

## 3.2.1.6

**四水转化 transformation among four water forms**

降水、地表水、土壤水和地下水之间的水量交换和平衡关系。

[来源:GB/T 30943—2014,3.3.7]

## 3.2.2

**岩土 rock and soil**

岩石和土。

## 3.2.2.1

**岩土层 rock and soil stratiform**

层状结构的岩石和土。

## 3.2.2.2

**岩土体 rock and soil mass**

非层状结构的岩石和土。

## 3.2.3

**空隙 void**

岩土中空隙、孔洞、裂隙和溶洞等空间。

## 3.2.3.1

**孔隙 pore**

松散岩土颗粒间的空隙。

## 3.2.3.2

**裂隙 fissure**

固结的坚硬岩石中各种成因的缝隙。

## 3.2.3.3

**溶洞 karst cave**

溶穴

岩溶作用所形成的空洞。

## 3.2.3.4

**孔隙度 porosity**

孔隙率

岩土中所有空隙体积与岩土总体积之比。



3.2.3.5

**有效孔隙度 effective porosity**

饱水岩土相互连通的空隙被重力水所占据的体积与岩土总体积之比。

3.2.3.6

**孔隙比 pore ratio**

岩土的孔隙体积与岩土骨架的体积之比。

3.2.3.7

**裂隙率 fissure ratio**

裂隙的体积与包括裂隙在内的岩石体积的比值。

注：反应裂隙发育程度的重要指标之一，用百分比表示。

3.2.4

**地下水存在形态 form of groundwater**

岩土空隙中地下水存在的形式和状态。

3.2.4.1

**液态水 liquid water**

以液态形式存在岩土空隙中的水分。

3.2.4.1.1

**重力水 gravitational water**

岩土中在重力作用下能自由运动的地下水。

3.2.4.1.2

**毛细水 capillary water**

同时受毛细力(或毛管力)和重力影响的水。

注：包括支持毛细水、悬挂毛细水、孔角毛细水。

3.2.4.2

**结合水 bound water**

附着于空隙壁面或颗粒表面，不能在重力作用下运动的水。

3.2.4.2.1

**强结合水 strongly bound water**

吸着水

紧附于岩土颗粒表面结合最牢固的一层水。

注：其所受吸引力相当于一万个大气压。

3.2.4.2.2

**弱结合水 weakly bound water**

薄膜水

结合水的外层，由于分子力而粘附在岩土颗粒上的水。

注：在饱水带中，能传递静水压力，静水压力大于结合水的抗剪强度时能够运移。

3.2.4.3

**气态水 vaporous water**

以气态形式存在于岩土空隙中的水分。

3.2.4.4

**固态水 solid water**

以固态形式存在于岩土空隙中的水分。

## 3.2.5

**岩土水理性质 water related physical properties of rock and soil**

表征岩土体储容、滞留、释出及传输水分能力的各种参数。

## 3.2.5.1

**容水度 water capacity**

饱和含水率

岩土中所能容纳的最大的水体积与岩土体积之比。

注：以小数或百分比表示。

## 3.2.5.2

**持水度 specific retention**

饱水岩土体在重力释水后仍能保持的水的体积与岩土体积之比。

## 3.2.5.3

**给水度 specific yield**

地下水位下降一个单位时，因重力作用从单位水平面积岩土柱体（从地面到潜水面）释出的水体积。

注：以小数或百分比表示，也称为重力给水度。

## 3.2.5.4

**渗透性 permeability**

岩（土）体传输水或其他流体的能力。

注：其定量指标是渗透系数，也称水力传导率。

## 3.2.5.5

**富水性 water yield property**

用抽水试验方法综合评价含水岩层的传输与给水的性能。

注：通常以一定降深、一定口径下的单井出水量来表征含水层富水程度。

## 3.2.5.6

**饱和度 degree of saturation**

岩石孔隙中水的体积与孔隙体积之比。

注：以百分比表示。反映岩石中孔隙的充水程度。

## 3.2.5.7

**毛细性 capillarity**

水通过岩土中的毛细管，受毛细作用向各方向运动的性能。

## 3.2.5.8

**毛细上升高度 height of capillary rise**

水从地下水面沿毛细管上升的最大高度。

## 3.2.5.9

**水力联系 hydraulic connection**

相邻含水层（带）之间或含水层与周围各类水体之间的连通关系。

## 3.2.6

**地下水成因类型 genetic type of groundwater**

按照地下水的起源和形成方式划分的地下水类型。

## 3.2.6.1

**渗入水 infiltrated water**

大气降水和地表水通过土层和岩石的空隙渗入地下形成的地下水。

3.2.6.2

**凝结水 condensed water**

水气在浅部岩层空隙中凝结而形成的地下水。

3.2.6.3

**沉积水 connate water**

埋藏水

在沉积过程中保存在同时期形成的沉积物空隙中的水。

3.2.6.4

**初生水 endogenous groundwater**

内生水

来自地球内部,在岩浆冷却等地质作用下形成的地下水。

3.2.7

**含水层 aquifer**

能传输并给出相当数量水的饱和岩土层。

3.2.7.1

**潜水含水层 phreatic aquifer**

具有自由水面的含水层。

3.2.7.2

**潜水含水层厚度 thickness of phreatic aquifer**

从潜水面到隔水底板的垂直距离。

3.2.7.3

**潜水位 water table**

潜水面上各点的高程。

3.2.7.4

**承压含水层 confined aquifer**

赋存承压水的含水层。

注:其上界和下界是不透水层或弱透水层,又称自流含水层。

3.2.7.5

**隔水顶板 upper confining bed**

含水层顶部的隔水层。

3.2.7.6

**隔水底板 lower confining bed**

含水层底部的隔水层。

3.2.7.7

**承压含水层厚度 thickness of confined aquifer**

承压含水层顶底板之间的垂直距离。

3.2.7.8

**承压水测压水头 confining water head**

承压水测压水位

揭露承压水的静止水位到承压含水层顶面的垂直距离。

3.2.7.9

**含水层天窗 skylight of confined aquifer**

承压含水层顶板隔水层局部缺失地段。

## 3.2.7.10

**自流区** **artesian area**

承压含水层测压水位高于测点地面高程,人工揭露后能自行喷出或溢出地表的区域。

## 3.2.7.11

**越流含水层** **leakage aquifer**

能通过上覆或(和)下伏弱透水层获得水或漏失水的含水层。

## 3.2.7.12

**含水岩组** **water-bearing formation**

含水特征相近的多个含水地层构成的含水岩层组合。

## 3.2.7.13

**透水层** **permeable bed**

能传输水量的不饱水岩土层。

## 3.2.7.14

**弱透水层** **aquitard**

传输与给出水量弱的饱水岩土层。

## 3.2.8

**隔水层** **aquifuge**

不能传输与给出水量或传输与给出水量极弱的岩土层。

## 3.2.9

**地下水赋存类型** **occurrence type of groundwater**

根据地下水埋藏条件和含水介质类型划分的地下水类型。

## 3.2.9.1

**潜水** **phreatic water**

地表以下第一个具有自由表面的连续稳定含水层中的地下水。

## 3.2.9.2

**承压水** **confined water**

充满于两个隔水层间的含水层中具有承压性质的地下水。

## 3.2.9.3

**土壤水** **soil water**

包气带表层土壤层中的各种形式的水。

## 3.2.9.4

**上层滞水** **perched water**

包气带中局部隔水层(弱透水层)之上积聚的具有自由表面的重力水。

## 3.2.9.5

**孔隙水** **porous water**

赋存于岩土孔隙中的地下水。

## 3.2.9.6

**裂隙水** **fissure water**

存在于岩层裂隙中的地下水。

注:包括风化裂隙水、原生裂隙水和构造裂隙水。

## 3.2.9.7

**岩溶水** **karst water**

喀斯特水

赋存于可溶性岩层或岩体中的地下水。

3.2.9.8

**玄武岩地下水 basalt water**

气孔水

赋存于玄武岩气孔、孔隙和裂隙中的地下水。

3.2.9.9

**基岩地下水 hardrock groundwater**

赋存于固结的坚硬、半坚硬岩石中的地下水。

注：是裂隙水、岩溶水、玄武岩地下水等的统称。

3.2.9.10

**黄土地下水 groundwater in loess**

赋存在黄土层中的裂隙-孔隙水。

3.2.9.11

**红层地下水 shallow buried water in red rock**

赋存于中生代以泥岩、泥质粉砂岩、砂岩为主的红色陆相碎屑岩层中的孔隙、裂隙地下水。

3.2.10

**地下水补给 groundwater recharge**

含水层或地下水系统中从外界获得水量的过程。

3.2.10.1

**降水补给 precipitation recharge**

降水入渗补给地下水的过程。

3.2.10.2

**凝结水补给 condensation recharge**

水气凝结形成重力水，下渗补给地下水的过程。

3.2.10.3

**地表水补给 surface water recharge**

地表水以垂直或者侧向渗入的方式转变为地下水的过程。

3.2.10.4

**人工补给 artificial recharge**

人工回灌

人类有意识地利用自然条件或专门修建工程补充地下水的过程。

3.2.10.5

**越流补给 leakage recharge**

在一定的水头差作用下，通过弱透水层相邻含水层之间发生水量补给的过程。

3.2.10.6

**补给区 recharge area**

含水层出露或接近地表接受大气降水和地表水等入渗补给的地区。

3.2.11

**地下水径流 groundwater runoff**

地下水由补给区向排泄区的运动过程。

3.2.11.1

**径流区 runoff area**

地下水从补给区至排泄区的流经范围。

## 3.2.12

**地下水排泄 groundwater discharge**

含水层中的地下水以不同方式排泄于地表或大气中,或排泄到另一个含水系统中的过程。

## 3.2.12.1

**蒸散发 evapotranspiration**

地下水转化为气态水向大气排泄的过程。

注:包括土面蒸发和叶面蒸腾。

## 3.2.12.2

**泄流 seepage; discharge to surface water**

地下水向地表水体的排泄过程。

## 3.2.12.3

**排泄区 discharge area**

地下水向外部排泄的区域。

## 3.2.13

**泉 spring**

地下水的天然露头。

## 3.2.13.1

**上升泉 ascending spring**

承压水在水头差作用下,上升并溢出地表的泉。

注:承压水的天然露头。

## 3.2.13.1.1

**断层泉 fault spring**

地下水沿断层带出露的泉。

## 3.2.13.1.2

**侵蚀上升泉 erosion ascending spring**

侵蚀作用切割承压含水层而形成的泉。

## 3.2.13.2

**下降泉 descending spring**

潜水受重力作用自由流出地表的泉。

## 3.2.13.2.1

**侵蚀下降泉 erosion descending spring**

沟谷等侵蚀作用切割潜水面而形成的泉。

## 3.2.13.2.2

**接触泉 contact spring**

地形切割,沿含水层的隔水底板出露的泉。

## 3.2.13.2.3

**溢流泉 overflow spring**

潜水流动受阻而溢出地表的泉。

## 3.2.13.2.4

**悬挂泉 suspended spring**

季节泉

由上层滞水补给,在当地侵蚀基准面以上出露的泉。

3.2.13.3

**间歇泉 geyser**

从地下间断地喷射出热水和蒸汽的泉。

3.2.13.4

**虹吸泉 pulsating spring**

多潮泉

在岩溶地区的岩溶通道中,由于虹吸作用,具有一定规律的周期性出流的泉。

3.2.13.5

**矿泉 mineral spring**

达到或超过矿泉水水质标准的地下水的天然露头。

3.2.13.6

**冷泉 cold spring**

水温低于年平均气温的泉。

3.2.13.7

**温泉 hot spring**

泉口水温高于当地年平均气温的地下热水天然露头。

3.2.13.8

**沸泉 boiling spring**

泉口水温度约等于当地沸点的地热流体的天然露头。

3.2.14

**地下水动态 groundwater regime**

在各种因素综合影响下,地下水的水位、水量、水温及化学成分等要素随时间的变化。

3.2.14.1

**地下水天然动态 natural groundwater regime**

在各种天然因素综合影响下,地下水的水位、水量、水温及化学成分等要素随时间的变化。

注:地下水天然动态常有季节性和多年周期性变化,包括潜水天然动态和承压水天然动态。

3.2.14.2

**地下水开采动态 groundwater regime under exploitation**

主要由人工开采引起地下水的水位、水量、水温及化学成分要素随时间的变化。

注:包括潜水开采动态和承压水开采动态。

3.2.14.3

**地下水动态要素 element of groundwater regime**

地下水的水位、水量、水温及化学成分等要素。

3.2.14.4

**地下水动态成因类型 genetic types of groundwater regime**

根据影响地下水动态的主导因素进行的分类。

注:主要有渗入-蒸发型,渗入-径流型、水文型、渗入-开采型以及多年冻结型和冰雪补给型等地下水动态成因类型。

3.2.14.5

**地下水动态预测 prediction of groundwater regime**

根据已知的地下水动态变化过程,采用某种计算方法,预测今后地下水动态的变化规律。

3.2.14.6

**地下水动态周期 fluctuation cycle of groundwater regime**

地下水动态呈有规律循环变化的时间间隔。

## 3.2.14.7

**地下水水位变动带** **fluctuation zone of groundwater level**

位于潜水含水层最高水位与最低水位之间的整个区段。

## 3.2.14.8

**地下水平均水位** **average groundwater level**

在某一观测时段内,地下水水位的平均值。

## 3.2.14.9

**地下水最高水位** **highest groundwater level**

在某一观测时段内,地下水水位的最高值。

## 3.2.14.10

**地下水最低水位** **lowest groundwater level**

在某一观测时段内,地下水水位的最低值。

## 3.2.14.11

**地下水水位变幅** **amplitudes of groundwater level fluctuation**

某一时间内地下水水位的最大值与最小值的差值。

## 3.2.14.12

**地下水水位下降速率** **rate of groundwater level decline**

单位时间内地下水水位(水头)的下降值。

## 3.2.14.13

**地下水埋藏深度** **depth of groundwater table**

从地表面至地下水面的垂直深度。

注:一般用于潜水。

## 3.2.15

**地下水动态曲线** **curve of groundwater regime**

根据观测点地下水动态观测资料,绘制的地下水水位、流量、水温及水化学成分随时间变化的曲线图。

## 3.2.16

**地下水均衡** **groundwater balance**

某一地区(含水层)在一定时间段内,地下水的总补给量与总消耗量及地下水贮存量的变化量之间数量对比关系。

## 3.2.16.1

**均衡区** **balance area**

在水均衡计算和均衡观测工作中,具有明确空间边界的水文地质单元或地段。

## 3.2.16.2

**均衡期** **balance period**

水均衡计算的时间段。

## 3.2.16.3

**正均衡** **positive balance**

某一均衡期内,总补给量大于总消耗量的水均衡。

## 3.2.16.4

**负均衡** **negative balance**

某一均衡期内,总补给量小于总消耗量的水均衡。

3.2.16.5

**水均衡要素 element of water balance**

地下水的各种补给量、各种消耗量及贮存量变化量。

3.2.16.6

**水均衡方程 equation of water balance**

在某一地区、某一时段内(天然水)各补给量总和与各消耗量总和的差值等于均衡期始末水的贮存量的变化量的关系式。

注：表示水均衡收入项和支出项关系的方程。

3.2.16.7

**地下水均衡方程 equation of groundwater balance**

在研究区内某一时段内,某一含水层地下水各补给量总和与各消耗量总和之差值等于均衡期始末的地下水贮存量的变化量的关系式。

注：表示地下水均衡收入项和支出项关系的方程。

3.2.17

**区域水文地质条件 regional hydrogeological conditions**

反映地下水埋藏、分布,补给、径流和排泄的总体特征,以及控制水量和水质的基本地质条件。

3.2.17.1

**水文地质分区 hydrogeological division**

据各种水文地质要素或参数的时空差异性,将研究区划分为若干区域的做法及划分结果。

3.2.17.2

**水文地质单元 hydrogeological unit**

根据水文地质条件差异性划分的,具有较为明确边界特征和统一补给、径流、排泄条件的空间区域。

3.2.17.3

**地下水系统 groundwater system**

由边界围限的、具有统一水力联系和水量与水质的输入、运移及输出的含水地质体。

3.2.17.4

**含水系统 aquifer system**

由隔水或相对隔水边界圈围的,内部具有统一水力联系的赋存地下水的岩系。

3.2.17.5

**地下水赋存条件 groundwater occurrence**

地下水埋藏和分布、含水介质和含水系统规模等条件。

3.2.17.6

**地下水分水岭 groundwater divide**

地下水流域的分界线。

3.2.18

**地下水流系统 groundwater flow system**

由一个或多个补给区流向一个或多个排泄区的流线簇构成的相互关联、自组织的流动地下水体。

3.2.18.1

**地下水流系统的级次性 hierarchy of groundwater flow systems**

复杂地下水流系统中发育不同级次的嵌套式水流系统。

注：通常划分为局部、中间和区域三级水流系统。

## 3.2.18.2

**局部地下水流系统 local flow system**

存在多个源汇时,从补给区流向邻近排泄区的流线簇。

## 3.2.18.3

**中间地下水流系统 intermediate flow system**

流线簇从补给区出发穿越一个或多个局部水流系统,流向非邻近排泄区。

## 3.2.18.4

**区域地下水流系统 regional groundwater flow system**

流线簇从最高补给区出发,流向区域最低排泄区。

## 3.2.18.5

**水力捕集带 hydraulic trap**

水流相向流动部分的缓流带。

## 3.2.18.6

**准滞流带 quasi-stagnant zone**

水流相背流动部分的缓流带。

## 3.2.18.7

**滞流带 stagnant area**

滞流区

驱动力不足以使水流穿透整个深度时,盆地底部存在基本不流动的地下水的区域。

## 3.2.18.8

**驻点 stagnation point**

流场中流速为0的点。

## 3.2.18.9

**驻线 stagnation line**

相向流动的地下水流簇。

注:在其汇合点,存在驻点,连续分布的驻点。

## 3.2.18.10

**地下水流模式 groundwater flow pattern**

复杂的地下水流系统中,不同级次地下水流系统的组合特征。

注:包括单一局部水流系统,局部与中间嵌套水流系统,局部与区域嵌套水流系统,局部、中间及区域嵌套水流系统,单一区域水流系统等。

## 3.3 地下水动力学

## 3.3.1

**地下水渗流理论 seepage theory of groundwater**

采用渗流力学方法描述地下水在不同类型介质中渗流规律的基本理论。

## 3.3.1.1

**水头 hydraulic head**

重力势能、压力势能和动能等表示水质点机械能大小的物理量。

注:其大小一般用水柱高度表示,量纲为[L]。

## 3.3.1.2

**水力梯度 hydraulic gradient**

水头随空间坐标的变化率。

注:属于向量,无量纲。

3.3.1.3

**含水介质 groundwater-bearing medium**

能够储存地下水并允许地下水在其中运动的各种岩土介质。

3.3.1.3.1

**多孔介质 porous medium**

孔隙介质

即具有孔隙通道允许流体在其中运动的固体颗粒堆积物。

3.3.1.3.2

**裂隙介质 fractured medium**

以裂隙为主要流体运移通道的岩石或岩体。

3.3.1.3.3

**岩溶介质 karst medium**

碳酸盐岩溶蚀作用形成的含水介质,具有孔隙、裂隙和管道等多重形态。

3.3.1.3.4

**双重介质 dual medium**

既有孔隙、又有裂隙且在流体运动过程中发挥作用的介质。

3.3.1.3.5

**均匀介质 homogeneous medium**

介质特性(孔隙度、渗透性、导热性等)不随空间位置变化、均匀分布的多孔介质。

3.3.1.3.6

**非均匀介质 heterogeneous medium**

介质特性随空间位置变化、不均匀分布的介质。

3.3.1.3.7

**各向同性介质 isotropic medium**

物理特性与方向无关的介质。

3.3.1.3.8

**各向异性介质 anisotropic medium**

物理特性随方向变化的介质。

3.3.1.4

**渗流 seepage**

液态水等流体在多孔介质、裂隙介质或岩溶介质中的流动过程。

3.3.1.5

**典型单元体 representative elementary volume**

能够采用宏观连续空间代替微观孔隙通道描述渗流运动的最小体积单元。

注:渗流理论所用的孔隙度等参数代表典型单元体内微观状态的平均值。

3.3.1.6

**达西流速 Darcy's velocity**

为穿过多孔介质单位截面的流量与截面的面积之比。

注:又被称为渗透流速,通过以下公式进行计算。

$$V = Q/A$$

式中:

$V$ ——达西流速,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$Q$  —— 渗流量,量纲为 $[L^3T^{-1}]$ ;

$A$  —— 截面面积,量纲为 $[L^2]$ 。

### 3.3.1.7

#### 达西定律 Darcy's law

液态水穿过多孔介质单位面积截面的流量与截面法线方向水力梯度成正比。

注: 因由法国工程师 Darcy(达西)发现而得名,通过以下公式进行计算。

$$V = KI$$

式中:

$V$  —— 达西流速,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$K$  —— 渗透系数,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$I$  —— 水力梯度,无量纲。

### 3.3.1.8

#### 渗流速度 seepage velocity

多孔介质单位截面上水质点微观实际流速的平均值。

注: 能用有效孔隙度与达西流速进行换算,通过以下公式进行计算。

$$u = V/n$$

式中:

$u$  —— 渗流速度,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$V$  —— 达西流速,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$n$  —— 有效孔隙度,无量纲。

### 3.3.1.9

#### 渗透系数 hydraulic conductivity

反映多孔介质透水性的物理量。

注: 公式如下。

$$K = V/I$$

式中:

$K$  —— 渗透系数,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$V$  —— 达西流速,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$I$  —— 水力梯度,无量纲。

### 3.3.1.10

#### 渗透率 permeability

反映多孔介质中流体渗透能力的物理量。

注: 量纲为 $[L^2]$ 。渗透系数与渗透率成正比、与流体运动黏度成反比,而渗透率与流体无关。

### 3.3.1.11

#### 渗透系数张量 hydraulic conductivity tensor

表示各向异性多孔介质透水性的张量(矩阵)。

注: 其分量为不同方向渗透系数。

### 3.3.1.12

#### 渗流折射定律 refraction law of seepage

地下水斜向穿过不同渗透性介质的界面时发生折射,流速与界面法线夹角的正切值正比于渗透系数。

### 3.3.1.13

#### 层流 laminar flow

流束彼此不相混杂、运动迹线呈近似平行的流动。

3.3.1.14

**紊流 turbulent flow**

湍流

流束相互混杂、运动迹线不规则、发育漩涡的流动。

注：大孔隙、宽大裂隙和岩溶管道中容易发生紊流。

3.3.1.15

**雷诺数 Reynolds number**

用于判断水流状态的指标。

注：由英国科学家 Reynolds(雷诺)提出的无量纲数。

3.3.1.16

**非达西流 non-Darcy flow**

在某些情况下,流体在多孔介质中的渗流速度与水力梯度(或压力梯度)不是正比关系,不能用达西定律描述的渗流过程。

注：流体运移通道发生紊流时一般属于非达西流。

3.3.2

**地下水动力学理论 theory of groundwater hydraulics**

以渗流理论为基础,补充水文地质条件的假设,构建描述地下水运动的数学模型并进行求解分析的理论。

3.3.2.1

**稳定流 steady state flow**

流动要素(水头、流速等)不随时间变化的流动状态。

3.3.2.2

**非稳定流 unsteady flow**

某个或全部流动要素随时间变化的流动状态。

3.3.2.3

**拟稳定流 quasi-steady state flow**

流速不变,而水头随时间变化的地下水非稳定流状态。

3.3.2.4

**径向流 radial flow**

流动要素满足轴对称分布的流动状态。

3.3.2.5

**控制方程 control equation**

连续方程

描述地下水运动的偏微分方程。

3.3.2.6

**定解条件 definite condition**

约束控制方程求解的数学物理条件。

注：包括初始条件和边界条件。稳定流问题只需要边界条件。

3.3.2.7

**边界条件 boundary conditions**

特定研究范围边界上地下水运动要素的已知数值或已知相互关系。

注：包括水头边界、流量边界、水头与流量的组合边界等不同类型。

## 3.3.2.8

**初始条件 initial conditions**

特定研究时期初始时刻地下水运动要素的空间分布状态。

## 3.3.2.9

**隔水边界 impervious boundary**

法线方向水力梯度(或流量)等于零的水动力学边界。

## 3.3.2.10

**水头边界 water head boundary**

水头已知的水动力学边界。

注：包括定水头边界、变水头边界等。

## 3.3.2.11

**数学模型 mathematical model**

由控制方程和定解条件构成的、用于求解特定时空范围地下水运动的模型。

## 3.3.2.12

**解析解 analytical solution**

对描述地下水运动的偏微分方程采用解析方法得到的解算结果。

注：一般用公式表示，自变量与因变量有确切的函数关系。

## 3.3.2.13

**数值解 numerical solution**

用数值表示在有限个离散点(称为节点或结点)和离散时段上的近似解。

注：数值解的求解方法包括有限差分法、有限单元法、边界元法和有限分析法等。

## 3.3.2.14

**源汇项 source and sink term**

在控制方程中表示含水层与外界水量交换的项。

注：源汇项能表现为点、线、面三种形态。

## 3.3.2.15

**叠加原理 superposition principle**

线性偏微分方程的解具有可叠加的性质。

## 3.3.2.16

**单宽流量 discharge per unit width**

经过垂直地下水流速方向、单位宽度(通常为 1 m)含水层过水断面的流量。

注：量纲为 $[L^2T^{-1}]$

## 3.3.2.17

**裘布依假设 Dupuit hypothesis**

在潜水含水层,地下水的垂向流速能忽略不计,垂直断面各点水头相等的假设。

## 3.3.2.18

**井流模型 well flow model**

研究地下水向井孔流动的水动力学模型。

## 3.3.2.19

**降深 drawdown**

由抽水等引起的含水层水位(水头)下降幅度。

注：量纲为 $[L]$ 。



3.3.2.20

**降落漏斗 depression cone**

由抽水(排水)等形成的漏斗状水位(水头)下降区域。

3.3.2.21

**裘布依模型 Dupuit model**

假设在有限大小的一个圆岛状含水层中心抽水形成稳定流,推导出抽水井流量与降深的关系式。

注:法国科学家 Dupuit 提出的,地下水径向稳定流模型。包括潜水含水层和承压含水层两种情况。

3.3.2.22

**布希涅斯克方程 Boussinesq equation**

法国科学家 Boussinesq 在裘布依假设的基础上提出用来描述潜水含水层地下水非稳定流的偏微分方程。

注:为非线性二阶偏微分方程。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( h \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{w}{k} = \frac{\mu}{k} \frac{\partial H}{\partial t}$$

式中:

$h$  —— 潜水含水层的饱和带厚度,即潜水位相对含水层底板的高度,量纲为[L];

$x$  —— 坐标,无量纲;

$H$  —— 表示潜水面的实际高程,量纲为[L];

$k$  —— 渗透系数,量纲为[L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>];

$w$  —— 单位面积上的补给流量,量纲为[L<sup>3</sup>T<sup>-1</sup>];

$t$  —— 时间,量纲为[T];

$\mu$  —— 表示给水度,无量纲。

3.3.2.23

**泰斯公式 Theis's equation**

流线确定了抽水井附近降深与定流量抽水流量、观测距离和时间之间的关系。

注:美国科学家 Theis 提出的承压含水层非稳定井流公式。

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \int_{\frac{r^2}{4at}}^{\infty} \frac{e^{-y}}{r^2} \frac{r^2}{4ay} dy = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^{\infty} \frac{e^{-y}}{y} dy$$

式中:

$s$  —— 降深,量纲为[L];

$Q$  —— 流量,量纲为[L<sup>3</sup>T<sup>-1</sup>];

$T$  —— 导水系数,量纲为[L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>];

$r$  —— 径向距离,量纲为[L];

$a$  —— 表示导水系数与贮水系数的比值,量纲为[L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>];

$t$  —— 时间,量纲为[T];

$u$  —— 包含时间和距离的中间变量,无量纲;

$y$  —— 积分变量,无量纲。

3.3.2.24

**映射法 image method**

采用处理隔水边界或定水头边界附近井流问题的一种方法。

注:采用镜像对称的方式设置虚井等效代替边界条件,然后采用叠加原理获得解析解。

## 3.3.2.25

**实井 real well**

实际的抽(注)水井。

## 3.3.2.26

**虚井 image well**

通过边界映射虚设的抽(注)水井。

## 3.3.2.27

**越流 leakage**

在相邻含水层之间存在弱透水层和水头差时,地下水从水头高的含水层(包括弱透水层)向水头低的含水层流动的现象。

## 3.3.2.28

**流场 flow field**

水流空间内一切流动要素的总和。

## 3.3.2.29

**流线 stream line**

同一时刻地下水不同质点所组成的曲线。在曲线上任一点切线与该点流动方向相重合。

## 3.3.2.30

**等水头线 contours of hydraulic head**

流场图中表示水头分布的曲线。

注:在一条等水头线上,水头处处相等。

## 3.3.2.31

**流网 flow net**

流线和等水头线组成的图像。

## 3.3.2.32

**分水线 divide line**

稳定流场中由等水头线的局部极大值点连接而成的、用来划分流场的曲线。

## 3.3.2.33

**流面 stream surface**

在三维流场中,由一系列流线连续组成的空间曲面。

## 3.3.3

**地下水动力学参数 groundwater hydraulic parameters**

地下水动力学模型包含的水文地质参数。

## 3.3.3.1

**导水系数 transmissivity**

含水层渗透系数与厚度的乘积。

注:对潜水含水层应取饱和厚度。

$$T = KM$$

式中:

$T$ ——导水系数,量纲为 $[L^2T^{-1}]$ ;

$K$ ——渗透系数,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

$M$ ——含水层厚度,量纲为 $[L]$ 。

## 3.3.3.2

**贮水率 specific storage**

在单位降深情况下,从单位体积含水层弹性释放出的水体积。

注:与含水层骨架压缩性和水的压缩性有关,量纲为 $[L^{-1}]$ 。

3.3.3.3

**贮水系数 storage coefficient**

反映承压含水层水分释放能力的物理量。

注：又称为弹性给水度，无量纲。其数值为含水层贮水率与厚度的乘积。

$$\mu^* = \mu M$$

式中：

$\mu^*$  —— 贮水系数，无量纲；

$\mu$  —— 贮水率，量纲为[L<sup>-1</sup>]；

$M$  —— 含水层厚度，量纲为[L]。

3.3.3.4



**越流系数 leaky coefficient**

弱透水层的垂向渗透系数与其厚度的比值。

注：描述越流的参数，量纲为[T<sup>-1</sup>]。

3.3.3.5

**越流因子 leaky factor**

描述有越流承压含水层的综合参数。

注：量纲为[L]。

3.3.4

**井流试验分析 well-flow test analysis**

利用地下水动力学中的井流模型和公式，对井孔抽水试验、注水试验等观测数据进行分析，获取含水层参数。

3.3.4.1

**完整井 fully penetrating well**

穿过整个含水层且井壁处处能够进水的井孔。

3.3.4.2

**非完整井 partially penetrating well**

未穿透含水层，以及仅在含水层部分厚度上有进水井壁的井孔。

3.3.4.3

**井径 well radius**

井孔的直径。

3.3.4.4

**抽水井 pumping well**

利用提水设备(泵、空气压缩机、提桶等)将流入滤管的地下水抽出到地表的井孔。

3.3.4.5

**单井涌水量 well yield**

单井抽水获得的，按统一规定的井径和降深值折算得出的涌水量。

注：量纲为[L<sup>3</sup>T<sup>-1</sup>]。

3.3.4.6

**单位涌水量 specific well yield**

单位降深、单位时间抽水井的出水量。

注：量纲为[L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>]。

## 3.3.4.7

**影响半径 influence radius**

把裘布依模型应用于无限大含水层时引入的参数。

注：量纲为[L]，相当于圆岛状含水层的半径，在不同水文地质条件下实际具有不同的含义。

## 3.3.4.8

**标准曲线法 type-curve method**

配线法

利用抽水试验实测曲线与理论曲线的匹配，求解水文地质参数的一种图解方法。

## 3.3.4.9

**雅可比直线图解法 Jacob's straight-line method**

美国科学家 Jacob 提出的、利用泰斯公式的近似式寻求降深-时间对数坐标系直线段，以此求解水文地质参数的图解方法。

## 3.3.4.10

**拐点法 inflected point method**

利用半对数坐标上时间-降深曲线拐点确定越流承压含水层的有关参数的一种图解方法。

## 3.3.4.11

**井损 well loss**

水在抽水井内部流动导致的水头损失。

## 3.3.4.12

**涂抹效应 smear effect**

表皮效应

抽水井周围含水层在成井过程中受到扰动，造成渗透性等参数与天然状态不同的现象。

## 3.3.4.13

**水跃 hydraulic jump**

井孔抽水时井壁外与井中水位存在高差的现象。

## 3.3.4.14

**含水层释水机理 mechanism of water release from aquifers**

在抽水或排水作用下，水分从含水层介质中释放出来的机理。

## 3.3.4.15

**重力疏干 gravity drainage**

伴随潜水面下降、依靠重力作用疏干毛细水，从而释放出地下水的过程。

## 3.3.4.16

**弹性释水 elastic yield**

饱水介质水头下降时，通过介质骨架弹性变形和水体积膨胀而释放水分的过程。

## 3.3.4.17

**滞后给水 delayed drainage**

潜水面下降时，上部包气带水分释放具有滞后性，从而延迟含水层释水的现象。

## 3.3.5

**对流弥散和非饱和渗流理论 theories of advection-dispersion and unsaturated seepage**

描述地下水中溶质随水流在多孔介质中迁移扩散，以及非饱和介质流体运移的理论。

3.3.5.1

**对流 advection**

溶质被水流携带,以等同于渗流速度的方式迁移的过程。

3.3.5.2

**水动力弥散 hydraulic dispersion**

溶解组分随地下水在多孔介质中运动,由于浓度差异及水流途径的差异导致的溶解组分不断扩散的现象。

3.3.5.3

**分子扩散 molecular diffusion**

在浓度差、温度差、压力差或其他推动力的作用下,由于分子、原子等的热运动所引起的物质在空间的迁移现象。

注:是质量传递的一种基本方式。

3.3.5.4

**机械弥散 mechanical dispersion**

由于多孔介质的几何形状和大小的不同,水流的流速的大小和方向在空隙中分布不均一,导致随水运动的溶质在介质中扩散的范围愈来愈大的现象。

3.3.5.5

**纵向弥散 longitudinal dispersion**

沿渗透流速方向发生的弥散。

3.3.5.6

**横向弥散 transverse dispersion**

垂直渗透流速方向发生的弥散。

3.3.5.7

**扩散系数 diffusion coefficient**

分子不规则运动导致热或溶质在温度或浓度梯度下发生扩散的动力学参数。

注:量纲为 $[L^2 T^{-1}]$ 。

3.3.5.8

**弥散度 dispersivity**

反映微观水流不均匀性导致热或溶质迁移的控制参数。

注:量纲为 $[L]$ 。

3.3.5.9

**水动力弥散系数 hydrodynamic dispersion coefficient**

由扩散系数、弥散度和渗流速度组成的综合参数。

注:量纲为 $[L^2 T^{-1}]$ 。

3.3.5.10

**对流-弥散方程 advection-dispersion equation**

描述地下水中溶质运移对流和弥散过程的控制方程。

3.3.5.11

**弥散系数张量 dispersion coefficient tensor**

在对流-弥散方程中表现水动力弥散各向异性特征的对称张量。

注:其分量为水动力弥散系数。

## 3.3.5.12

**截获区 capture zone**

在抽水井周围包围的一个含水层空间区域。

注：该区域内的水质点在运移一段时间后将进入抽水井。

## 3.3.5.13

**变密度流 varying density flow**

由流体密度空间变化驱动的流体运动。

## 3.3.5.14

**多相流 multiphase flow**

流场中存在两种或多种不混溶流体的流动状态。

## 3.3.5.15

**非饱和渗流 unsaturated seepage**

流体在非饱和多孔介质中的渗流运动。

## 3.3.5.16

**里查德方程 Richards equation**

描述非饱和渗流的基本偏微分方程。

注：方程式如下。

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ K(\theta) \frac{\partial H}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ K(\theta) \frac{\partial H}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ K(\theta) \frac{\partial H}{\partial z} \right]$$

式中：

$\theta$  ——含水率,无量纲;

$t$  ——时间,量纲为[T];

$H$  ——水头,量纲为[L];

$K$  ——渗透系数,量纲为[LT<sup>-1</sup>];

$x, y, z$  ——坐标值,无量纲。



## 3.4 水文地球化学

## 3.4.1

**地下水化学指标 chemical index of groundwater**

表征地下水物理、化学性质的参数指标。

## 3.4.1.1

**地下水物理性质 physical properties of groundwater**

地下水的比重、温度、透明度、颜色、味、臭味、导电性、放射性等物理特性之总和。

## 3.4.1.2

**地下水化学成分 chemical constituents in groundwater**

地下水中各类化学物质之总称。

注：包括离子、气体、有机物、微生物、胶体以及同位素成分等。

## 3.4.1.3

**质量浓度 mass concentration**

单位体积地下水中某组分的质量。

注：基本单位是 mg/L。

3.4.1.4

**摩尔浓度 molar concentration**

单位体积地下水中某组分的量(摩尔数)。

注:基本单位是 mmol/L。

3.4.1.5

**当量浓度 equivalent concentration**

单位体积地下水中某组分的克当量数。

注:基本单位是 meq/L。

3.4.1.6

**活度 activities**

校正浓度

地下水中溶解组分的有效浓度。

注:基本单位是 mmol/L。

3.4.1.7

**地下水水质 groundwater quality**

地下水的物理、化学和生物性质之总称。

3.4.1.8

**水温 groundwater temperature**

地下水的温度。

注:基本单位是℃。

3.4.1.9

**地下水的 pH 值 groundwater pH**

表示氢离子浓度的负对数值。

注:是衡量地下水酸碱性的指标。

3.4.1.10

**电导率 specific conductance**

比电导

地下水传导电流的能力。

注:是度量水中离子含量的指标之一,数值上等于电阻率的倒数,基本单位是  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

3.4.1.11

**氧化还原电位 redox potential; Eh**

地下水中电子活度的负对数值。

注:是衡量地下水氧化-还原能力大小的指标,基本单位是 mV。

3.4.1.12

**溶解氧 dissolved oxygen; DO**

溶解于水中的游离氧。

3.4.1.13

**悬浮固体 suspended solids**

悬浮物

水中悬浮的一般粒径大于  $0.46\ \mu\text{m}$  的泥砂、硅土、有机物和微生物等难溶于水的胶体或固体微粒。

## 3.4.1.14

**溶解性总固体 total dissolved solid**

表征水中所含离子、分子、化合物的总量。

注：其值等于 1 L 水加热到 106 °C ~ 110 °C，使水全部蒸发剩下的残渣重量，或等于阴、阳离子总和减去重碳酸根含量的二分之一。

## 3.4.1.15

**含盐量 salinity**

水中各组分的总量。

注：其常用的单位是 mg/L 或 g/L，该指标是计算值，它与溶解性总固体的区别在于无需减去重碳酸根浓度的二分之一。

## 3.4.1.16

**地下水总碱度 total alkalinity of groundwater**

地下水中能与强酸作用的重碳酸盐、碳酸盐、氢氧化物、有机碱及其他弱酸强碱盐的总含量。

## 3.4.1.17

**地下水酸度 groundwater acidity**

地下水中能与强碱作用的游离无机酸、未化合的二氧化碳及强酸弱碱盐和有机酸等的总含量。

## 3.4.1.18

**地下水总硬度 groundwater total hardness**

反映地下水中多价金属离子的含量。

注：主要由水中钙、镁离子含量构成，以  $\text{CaCO}_3$  计，单位为 mg/L。

## 3.4.1.19

**暂时硬度 temporary hardness**

碳酸盐硬度 carbonate hardness

水沸腾后，与重碳酸根、碳酸根结合的多价金属离子所产生的硬度。

注：水沸腾后离子会沉淀，以  $\text{CaCO}_3$  计，单位为 mg/L。

## 3.4.1.20

**永久硬度 permanent hardness**

非碳酸盐硬度 noncarbonate hardness

水沸腾后，与硫酸根、氯离子结合的多价金属离子所产生的硬度。

注：水沸腾后离子不会发生沉淀而残留于水中，以  $\text{CaCO}_3$  计，单位为 mg/L。

## 3.4.1.21

**负硬度 negative hardness**

当水中碳酸盐硬度大于总硬度时，两者之差。

注：以  $\text{CaCO}_3$  计，单位为 mg/L。



## 3.4.1.22

**化学需氧量 chemical oxygen demand; COD**

采用化学氧化剂氧化水中有机物和还原性无机物所消耗的氧的量。

注：通常用以反映水中有机物含量。

## 3.4.1.23

**生化需氧量 biochemical oxygen demand; BOD**

水体中的微生物在降解有机物的过程中所消耗的氧的量。

注：通常用以反映水中可生物降解的有机物含量。

3.4.1.24

**溶解无机碳 dissolved inorganic carbon; DIC**

地下水中二氧化碳( $\text{CO}_2$ )、碳酸( $\text{H}_2\text{CO}_3$ )、重碳酸根( $\text{HCO}_3^-$ )和碳酸根( $\text{CO}_3^{2-}$ )四种含碳组分。

3.4.1.25

**总有机碳 total organic carbon**

地下水中各种形式有机碳的总量。

3.4.1.26

**溶解性有机质 dissolved organic matter**

溶解于地下水中的总的有机质。

3.4.1.27

**游离性二氧化碳 free carbon dioxide**

溶解于水中以气体分子形式存在的二氧化碳。

3.4.1.28

**侵蚀性二氧化碳 corrosive carbon dioxide**

超过平衡量并能与碳酸钙起反应的游离二氧化碳。

3.4.2

**水文地球化学作用 hydrogeochemical process**

在一定地球化学环境下,影响地下水化学成分形成、迁移和转化的作用。

3.4.2.1

**水文生物地球化学作用 hydro-biogeochemical process**

在生物参与下完成的各种水文地球化学作用。

3.4.2.2

**水文地球化学过程 hydrogeochemical evolution**

地下水中发生的各种影响地下水化学成分的物理、化学过程。

注：包括溶解-沉淀、吸附-解吸附、氧化-还原、络合、蒸发浓缩、混合等。

3.4.2.3

**水岩相互作用 water-rock interaction**

在含水系统中地下水、岩(土)、气体和有机物之间发生的各种物理、化学和生物作用。

3.4.2.4

**活化 mobilization**

含水介质中的组分在某些水文地球化学作用下进入地下水中的过程。

3.4.2.5

**阻滞 retardation**

地下水中溶解组分在某些水文地球化学作用下进入含水介质或浓度降低的过程。

3.4.3

**溶解与沉淀 dissolution and precipitation**

矿物中某些组分通过溶解反应进入水中,或水中的溶解组分通过沉淀反应进入到矿物中的过程。

3.4.3.1

**水解作用 hydrolytic dissociation**

地下水与岩石相互作用,成岩矿物的晶格中,发生阳离子被水中氢离子取代的过程。

## 3.4.3.2

**溶滤作用 lixiviation**

地下水与岩石相互作用,使岩石中一部分可溶成分转入水中,而不破坏矿物结晶格架的作用。

## 3.4.3.3

**全等溶解 congruent dissolution**

矿物与水接触产生溶解反应时,其反应产物都是溶解组分。

## 3.4.3.4

**非全等溶解 incongruent dissolution**

矿物与水接触产生溶解反应时,其反应产物除溶解组分外,还有新生成的一种或多种矿物或非晶质固体组分。

## 3.4.3.5

**溶度积 solubility product**

在一定温度下,难溶盐溶于水而成饱和溶液时,溶液中离子活度相应方次幂的乘积。

注:是一个常数。

## 3.4.3.6

**饱和指数 saturation index**

溶解沉淀反应中,确定水与矿物处于何种状态的参数。

注:公式如下:

$$SI = \lg(IAP/K_{sp})$$

式中:

SI —— 饱和指数,无量纲;

IAP —— 离子活度积,无量纲;

$K_{sp}$  —— 某种难溶矿物的溶度积,无量纲。

## 3.4.3.7

**同离子效应 common ion effect**

一种矿物溶解于水溶液中,若水溶液中含有与矿物溶解相同的离子,则这种矿物的溶解度就会降低的现象。

## 3.4.3.8

**盐效应 salt effect**

矿物在水中的溶解度随含盐量升高而增大的现象。

## 3.4.3.9

**混合溶蚀理论 mixing dissolution theory**

两种与方解石达到溶解平衡的地下水混合后,出现与方解石处于非饱和状态,具有继续溶解方解石的能力。

## 3.4.4

**碳酸平衡 dissolved carbonate equilibrium**

地下水中不同碳酸形态之间产生的化学平衡。

## 3.4.4.1

**开放系统 open system**

与大气有  $\text{CO}_2$  交换,水与碳酸盐间溶解反应所消耗  $\text{CO}_2$  能不断地得到补充,碳酸盐溶解不受  $\text{CO}_2$  控制的系统。



3.4.4.2

**封闭系统 close system**

与大气没有  $\text{CO}_2$  交换,水与碳酸盐间溶解反应所消耗  $\text{CO}_2$  得不到补充,碳酸盐溶解受  $\text{CO}_2$  控制的系统。

3.4.4.3

**脱碳酸作用 decarbonation**

在温度升高,压力降低的情况下, $\text{CO}_2$  自水中逸出,而  $\text{HCO}_3^-$  含量则因形成碳酸盐沉淀减少的过程。

3.4.5

**氧化与还原 redox reaction**

地下水系统中氧化剂和还原剂之间发生的氧化还原反应。

3.4.5.1

**氧化还原序列 redox sequences**

当地下水与含水系统中的还原剂接触时,其中的氧化剂按照氧化还原电位从高到低依次被消耗,水中的化学成分也发生相应的变化。

3.4.5.2

**Eh-pH 图 Eh-pH diagram**

以 Eh 为纵坐标,以 pH 为横坐标,表示在一定的 Eh 值和 pH 值范围内,各种溶解组分和固体组分稳定场的图解。

3.4.5.3

**水稳定域 stable range of water**

温度为  $26\text{ }^\circ\text{C}$  和一个大气压时,以氢、氧分压为限,即  $P_{\text{O}_2} = 10^{-89} \sim 1$ ,  $P_{\text{H}_2} = 10^{-41.7} \sim 1$  之间的范围,超出上限水分解放出  $\text{O}_2$ ,超出下限则放出  $\text{H}_2$ 。

3.4.6

**吸附与解吸附 adsorption and desorption**

液相中的溶解组分附着到固体表面,或附着在固体表面的组分进入到液相的作用。

3.4.6.1

**等温吸附方程 adsorption isotherm equation**

在一定温度下达到吸附平衡时,溶质在液相中的浓度与其在固相中的含量之间的关系。

注:常见的等温吸附方程包括 Freundlich 等温方程、Langmuir 等温吸附方程和 BET 等温吸附方程。

3.4.6.2

**阳离子交替吸附作用 cation exchange**

地下水与岩石相互作用,岩石颗粒表面吸附的阳离子被水中阳离子置换,并使水化学成分发生改变的过程。

3.4.6.3

**阳离子交换吸附容量 cation exchange capacity**

每百克干土(岩)所含的全部交换性阳离子的毫克当量数。

注:其单位为 meq/100 g。

3.4.6.4

**分配系数 partition coefficient**

一定温度下,处于平衡状态时,一种溶质分配在互不相溶的两种溶剂或两种相态中的浓度比值。

## 3.4.6.5

**交换性钠比 exchangeable sodium ratio**

固相介质中,能进行离子交换反应的交换性钠占其他可交换性阳离子总量的百分比。

## 3.4.6.6

**滞后现象 retardation**

污染物随地下水运动过程中,由于含水层介质吸附作用所导致的,某些污染物的迁移滞后于地下水质点迁移的现象。

## 3.4.6.7

**阻滞因子 retardation factor**

表征地下水渗流速度与污染物迁移速度的比值。

注:又称滞后因子。

## 3.4.7

**地下水元素迁移 groundwater element migration**

化学元素从矿物、岩石、气体、生物等转移到地下水中,以及由地下水向岩石矿物等的转移过程,或者在地下水中因浓度梯度差所发生的扩散,或同时有水动力弥散和渗流(对流)迁移过程。

## 3.4.7.1

**地球化学移动性系数 coefficient of geochemical mobility**

$K_n$

表征元素从岩石中转移出来被地下水迁移强弱的指标。

注:等于元素迁移系数( $K_x$ )与沉淀强度系数( $K_0$ )之和。

## 3.4.7.2

**元素迁移系数 element-migration coefficient in water**

$K_x$

表示化学元素在水的单位矿质残渣中的含量与在该处岩石中的百分含量之比的指标。

注:评价元素迁移能力指标之一,又称水迁移系数。

## 3.4.7.3

**沉淀强度系数 coefficient of precipitation intensity**

$K_0$

表示元素在水溶液的单位矿质残渣中的含量与原岩水解后形成的次生产物中该元素的百分含量之比的指标。

注:评价元素迁移性指标之一。

## 3.4.7.4

**水迁移的标型元素 typochemical element transported in water phase**

通过各种水体进行迁移的  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$  等标型元素。

注:它们决定着天然水的酸碱条件及其浓度程度。

## 3.4.8

**生物降解作用 biodegradation**

地下水中微生物通过新陈代谢作用导致的地下水中化学物质产生明显改变,转化成其他物质的过程。

## 3.4.8.1

**生物矿化作用 biomineralization**

生物体在特定的地质环境中,在一定的物理化学条件下,通过生物大分子有机物质的控制或影响,形成无机矿物的作用。

3.4.8.2

**脱硫酸作用 desulphidation**

在封闭缺氧的还原环境中,硫酸盐受有机物和脱硫菌作用,被分解形成  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{HCO}_3^-$  的生物化学过程。

3.4.8.3

**有机氮矿化作用 mineralization of organic nitrogen**

含氮有机物在微生物的作用下,产生各种脱氨基反应,释放出铵的过程。

3.4.8.4

**硝化作用 nitrification**

有氧环境中,在硝化菌作用下,有机质分解产生的铵氧化生成亚硝酸盐和硝酸盐的过程。

3.4.8.5

**反硝化作用 denitrification**

缺氧或厌氧的环境中,在反硝化异养菌作用下,以亚硝酸盐和硝酸盐形式存在的氮,转化成自由氮的过程。

3.4.8.6

**起泡作用 forming process**

水中含有较多钠盐、钾盐、有机酸和油脂时,加热后在水面形成一定厚度泡沫的作用。

3.4.9

**蒸发浓缩作用 evaporation-concentration process**

地下水遭受蒸发,引起水中成分的浓缩,致使水中盐分浓度增大、溶解性总固体含量增高的过程。

3.4.10

**成垢作用 boiler scaling**

水煮沸时,水中所含一些离子、化合物相互作用生成沉淀,依附于锅炉壁形成锅垢的作用。

3.4.11

**自净作用 natural attenuation**

水体(地表水或地下水)、土壤等环境介质受污染后,在其自身的物理、化学和生物化学作用下,介质中的污染物数量、毒性或迁移性等产生减少或降低的自然净化过程。

3.4.12

**机械过滤作用 mechanical filtration**

多孔介质由于孔径的尺寸小于水中悬浮物、细菌、寄生虫等污染物颗粒的尺寸,而将其截留在多孔介质中的过程。

3.4.13

**混合作用 mixing process of groundwater**

两种或两种以上不同成分水之间的混合,使原有水的化学成分发生改变的作用。

3.4.14

**络合作用 complexation**

由一中心离子(一般是金属阳离子)和其周围的配位体(一般为阴离子或中性成分)以配位键的方式结合在一起形成复杂缔合物(或离子对)的现象。

3.4.15

**次生白云岩化作用 secondary dolomitization**

含镁高的卤水与石灰岩相互作用,使其变为白云岩的过程。

注:使氯化钠型卤水变为氯化钙型卤水。反应方程式:  $2\text{CaCO}_3 + \text{MgCl}_2 = \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + \text{CaCl}_2$ 。

## 3.4.16

**钠长石化作用 albitization**

钙长石中的  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  被卤水中的  $\text{Na}^+$  和  $\text{Si}^{4+}$  替代,转变为钠斜长石,并形成  $\text{CaCl}_2$  水的过程。

注:此过程能被用来解释火山成因的沉积物里出现的氯化钙型卤水的形成原因。

## 3.4.17

**腐蚀作用 corroding process**

铁质材料因水中的氢置换铁,或溶解氧氧化产生铁锈,或  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{S}$  以及重金属硫酸盐的电化学作用,使铁放出电荷等而遭受腐蚀损坏的过程。

## 3.4.18

**地下水侵蚀性 corrasiveness of groundwater**

地下水对混凝土的侵蚀破坏能力。

注:含侵蚀性  $\text{CO}_2$  的水能溶解混凝土中的钙质而使混凝土崩解。水中  $\text{SO}_4^{2-}$  多时,  $\text{SO}_4^{2-}$  能与混凝土作用生成硫酸钙,体积膨胀而使混凝土胀裂,或  $\text{H}^+$  浓度较高时的酸蚀作用。

## 3.4.19

**地下水化学类型 chemical type of groundwater**

根据地下水化学成分的形成环境、基本特征及常量元素的阴阳离子所占毫克当量百分比大小或特殊成分(稀有元素)含量达到一定数量时划分的地下水类型。

## 3.4.19.1

**舒卡列夫顺序命名 Sukalev order naming**

对水中含量大于 25 meq% 的所有阴阳离子按顺序排列,阴离子在前,阳离子在后的地下水化学类型命名方式。

注:原苏联科学家舒卡列夫提出的地下水化学类型命名方式。

## 3.4.19.2

**苏林分类 Surin classification**

根据水中主要阴、阳离子( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ )彼此化学亲和力的强弱顺序而组成盐类的原则。

## 3.4.19.3

**库尔洛夫式 Kurllov formation**

以类似数学分式形式表示单个水样化学成分的含量和组成的方法。

注:表示式为:微量元素(g/L)·气体成分(g/L)·矿化度(g/L)  $\frac{\text{阴离子}(\text{meq}\% > 10\% \text{者由大到小列入})}{\text{阳离子}(\text{meq}\% > 10\% \text{者由大到小列入})}$ ,必要时,分式中将  $\text{meq}\% < 10\%$  者列入,用□表示,分式后端列出水温( $^{\circ}\text{C}$ )和涌水量(L/s)。

## 3.4.20

**地下水水质类型 type of groundwater quality**

地下水中各组分按含量特征和实用目的划分的不同类型。

注:根据温度、TDS(矿化度)、硬度、pH 值、放射性等划分的地下水类型见 GB/T 15218—2021 中的表 A.1~表 A.5。

## 3.4.21

**水文地球化学分带 hydrogeochemical zonality**

地下水的水化学类型及水文地球化学环境指标等在空间呈带状规律性变化的现象。

## 3.4.22

**水文地球化学图示 hydrogeochemical plot**

用图示方法表示地下水化学成分的分析结果。

注:便于对分析结果进行比较,并发现其异同点。

3.4.22.1

**吉布斯图 Gibbs plot**

为了判定地下水水化学成分形成原因,将地下水化学分析结果以散点的形式在坐标系中体现的方法。

注:以  $\text{Na}^+ / (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+})$  (质量浓度) 为横坐标,以溶解性总固体为纵坐标,把地下水化学分析结果以散点的形式画到该坐标系中。

3.4.22.2

**水化学玫瑰图 hydrochemical diagram of rose**

以毫克当量浓度为半径,把地下水主要阴阳离子等间距地画到同心圆上,并连线得到的图形。

3.4.22.3

**派珀三线图 Piper diagram**

根据阳离子 ( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ) 和阴离子 ( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ ) 毫克当量百分比 (meq%) 分析地下水化学特征和成因类型的一种图解方法。

注:根据阴阳离子的毫克当量百分比 (meq%) 在下方右、左两个三角形上的位置,然后通过该点做平行于刻度线的延伸线,两条延伸线在中上部菱形的交点,即为该点在平行四边形的位置,用以表示地下水化学特征的异同。

3.4.23

**水文地球化学找矿 hydrogeochemical ore-prospecting**

根据地下水化学成分变化规律和水文地球化学环境条件等寻找矿藏的原理及方法。

3.4.23.1

**地下水成矿作用 ore-forming process in groundwater**

地下水中的成矿组分,在局部地段沉淀、富集形成矿床的过程。

3.4.23.2

**水分散晕 water dispersion halo**

矿体在地下水作用下,矿体物质向水中扩散、迁移,使矿体附近地下水中某些元素增高,随远离矿体而减少,直到与区域地下水含量趋于一致的现象。

3.4.23.3

**水文地球化学找矿标志 hydrogeochemical ore-prospecting indicator**

受矿床影响,地下水中某些矿化组分、化学成分含量异常增高,及某些微生物出现,能作为矿床存在的指示。

3.4.23.4

**地球化学垒 geochemical barrier**

地壳中很短距离内,元素迁移强度急剧降低,使元素浓集的地段。

注:地球化学垒的大小用垒梯度表示。

3.4.23.5

**水文地球化学异常 hydrogeochemical anomaly**

地下水由于各种地球化学作用,出现某些组分相对于水文地球化学背景增加或减少的现象。

3.4.23.6

**矿异常 ore anomaly**

矿体或矿体的原生分散晕引起的水文地球化学异常。

3.4.23.7

**非矿异常 nonore anomaly**

假异常

非矿体因素或人为因素引起的水文地球化学异常。

## 3.4.23.8

**水化学成矿远景区 hydrochemical prospective mineralization area**

根据水中元素分布规律及水文地球化学、水文地质条件等所圈定成矿有利的地区。

## 3.4.23.9

**水文地球化学异常值 hydrogeochemical anomalous value**

天然条件下,地下水中某些组分含量相对于它所在区域的水文地球化学背景值显现出富化或贫化的现象。

## 3.4.23.10

**水文地球化学形迹 hydrogeochemical trace**

地质历史环境中,地下水的化学成分向岩石圈反向迁移过程遗留下来的痕迹。

注:即地下水活动的自然地质历史形成物。

## 3.4.24

**油田水 oil-field water**

油、气藏中的地下水。

## 3.4.24.1

**油层水 groundwater in oil-bearing reservoir**

储存于含油层中的地下水。

## 3.4.24.2

**边水 edge water**

油气藏的含油气边界以外的水。

## 3.4.24.3

**隙间水 interstitial water**

储集于岩石孔隙中吸附在岩石颗粒表面的水,或者受毛细管力而吸附在毛细管孔隙或缝隙中的水。

## 3.4.24.4

**底水 bottom water**

位于含油层底部的水。

## 4 专门水文地质理论

## 4.1 环境水文地质

## 4.1.1

**环境水文地质 environmental hydrogeology**

环境水文地质学

关于地下水相关环境问题的成因机制、演变规律和防控措施等的水文地质理论和技术方法。

## 4.1.2

**环境水文地质问题 problem of environmental hydrogeology**

由于人类活动影响及自然条件变化使地下水环境系统的化学组分、物理性质、能量传输、结构平衡等发生变化,产生的不利于人类生存和生产发展的问题。

## 4.1.2.1

**原生环境水文地质问题 protogenous problem of environmental hydrogeology**

存在于自然环境中的环境水文地质问题。

注：也称为自然(第一)环境水文地质问题。

4.1.2.2

**次生环境水文地质问题 secondary problem of environmental hydrogeology**

由于人类活动影响或破坏,产生的环境水文地质问题。

注：也称为次生(第二)环境水文地质问题。

4.1.2.3

**地下水过量开采 groundwater overdrawn**

地下水的开采量超过可采资源量的状态。

注：也称为地下水超采。

4.1.2.4

**地面沉降 land subsidence**

因自然因素和人为活动引发松散地层压缩所导致的地面高程降低的地质现象。

4.1.2.5

**地面塌陷 surface collapse**

天然洞穴或人工洞室、巷道上覆岩土体失稳,导致小范围内地面快速下沉、开裂、突然陷落形成坑状的现象或过程。

4.1.2.6

**地裂缝 ground fissure**

地表岩、土体在自然或人为因素作用下,产生开裂,并在地面形成一定长度和宽度的裂缝的一种地质现象。

4.1.2.7

**海水入侵 saltwater intrusion**

在沿海地区,因过量开采地下水,使海水和地下淡水的天然平衡条件被破坏,从而引起海水向大陆含水层推移的现象和过程。

4.1.2.8

**咸淡水界面 interface of salt-fresh water**

由于海水与含水层淡水密度不同,在重力分异作用下,在两种水体之间形成一个下咸上淡、倾向大陆方向的明显水质分界面。

4.1.2.9

**咸水下移 saline water descending**

大量开采大陆咸水分布区的深层淡水时,咸淡水界面逐渐向下移动,导致深层淡水水质变化的现象。

4.1.2.10

**咸水楔 salt water wedge**

在滨海地区,随着远离海岸,咸水体厚度越来越小以至尖灭,形成纵向断面似楔形的咸水体。

注：也称咸水舌。

4.1.2.11

**咸水上升锥体 ascending saltwater cone**

当地下淡水体下伏有咸水体时,在淡水含水层中抽水引起抽水井下淡-咸水界面上升凸起的现象。

4.1.3

**地下水环境质量评价 assessment of environmental groundwater quality**

按照一定标准和方法对地下水的物理化学状态、环境功能、用途等进行分析 and 等级评定的过程。

注：包括地下水物理化学指标的地下水质量评价，生态涵养、承压水支撑稳定性等功能性评价，以及针对生活饮用、农田灌溉、工业锅炉、医疗等用途的评价。

## 4.1.4

**地下水环境容量 environmental groundwater capacity**

维持地下水环境状态良性运行、不出现各类环境水文地质问题的要素阈值。

## 4.1.5

**矿泉水 mineral water**

在特定地质条件下形成的一种宝贵的液态矿产资源，以水中所含适宜医疗或饮用的气体成分、微量元素和其他盐类组分而区别于普通地下水资源。

## 4.1.5.1

**饮用天然矿泉水 drinking natural mineral water**

能饮用的，含有一定量的对人体有益的某种矿物成分或组分的地下水天然露头，或经人工揭露的深部循环的地下水。

注：饮用天然矿泉水分类见 GB/T 15218—2021 中的表 A.9。

## 4.1.5.2

**理疗矿泉水 medical mineral water**

由于总矿化度、离子成分、水中气体存在有医学上活泼的微量组分、放射性元素而对人的肌体起良好生理作用的地下水。

注：理疗矿泉水分类见 GB/T 15218—2021 中的表 A.10。

## 4.1.6

**地方病 endemic disease**

在某一特定区域内，自然环境中某些元素的丰缺、组合比例失调或生物影响所引起的地方性疾病。

注：也称为生物地球化学疾病。

## 4.1.6.1

**化学性地方病 chemical endemic disease**

自然环境中某些元素的丰缺、组合比例失调所引起的地方性疾病。

## 4.1.6.2

**生物性地方病 biotic endemic disease**

某些特异地区，由于致病生物或某些疾病媒介生物孽生繁殖而造成的病症。

## 4.1.6.3

**饮水型地方病 endemic disease from drinkable water**

在特定地域地下水环境中，因化学元素丰缺、组合比例失调或生物影响，而长期饮用这样地下水引起的疾病。

注：包括饮水型地方性氟中毒、饮水型地方性砷(五价砷)中毒、饮水型地方性甲状腺肿等。

## 4.1.6.4

**地方病带 zone of endemic disease**

在元素贫化或富集水文地球化学环境中形成的一种或多种地方病呈带状分布的区域。

## 4.1.6.5

**地方病区 area of endemic disease**

在元素贫化或富集水文地球化学环境中形成的一种或多种地方病呈零星分布的区域。

## 4.1.6.6

**克山病 Keshan disease**

发生在低硒地带，以心肌病变为主的地方病。

注：1935年首次在黑龙江省克山县发现而得名。

4.1.6.7

**大骨节病 Kaschin-Beck disease**

病因与致病霉菌有关的，地方性、变形性，以骺板软骨和关节破坏为主的慢性畸形骨关节疾病。

4.1.6.8

**公害病 public nuisance disease**

因环境污染引起的地方性疾病。

4.1.6.9

**水俣病 minamata disease**

因摄入富集于鱼、贝中的甲基汞而引起的中枢神经性疾病。

注：1953年首发于日本熊本县水俣湾附近的渔村而得名。

4.1.6.10

**痛痛病 itai-itai disease**

首次发生在日本富山县神通川流域部分镉污染地区的，以骨质变坏、全身剧烈疼痛为主要症状而得名的一种公害病。

4.2 污染水文地质

4.2.1

**地下水污染 groundwater contamination; groundwater pollution**

人为原因导致地下水的物理、化学或生物性质改变，造成地下水水质恶化的现象。

4.2.1.1

**地下水水化学背景值 background value of groundwater chemistry**

未遭受明显人类活动影响的天然条件下，所形成的地下水中各水化学组分的浓度值或含量范围。

注：反映了天然状态下地下水环境自身演化和发展的内在过程及特征。

4.2.1.2

**地下水污染对照值 reference values of groundwater contamination**

依据研究区内或水文地质条件相似的周边地区无明显污染源、人类活动影响较小的以往地下水水质检测资料分析确定的，地下水污染评价的参照基准值。

4.2.1.3

**地下水污染途径 pathway of groundwater contamination**

污染物进入地下水的通道、路径或在地下水中扩散的方式。

4.2.1.4

**地下水的污染源 sources of groundwater contamination**

在人类活动影响下，能够引起地下水污染的污染物来源或活动场所。

4.2.1.4.1

**天然有毒有害物质 natural noxious substances**

地质环境中天然存在，在人类活动影响下能够进入地下水造成污染的有毒有害物质。

4.2.1.4.2

**人为污染源 anthropogenic contamination sources**

人为产生的能够引起地下水污染的污染物来源或活动场所。



## 4.2.1.5

**地下水污染羽 the plume of contaminated groundwater**

污染物随地下水运动,且浓度超过一定限值后所形成的空间范围。

注:其空间分布及动态变化受污染源输入强度、地下水运动状态、污染物的衰减作用影响。

## 4.2.1.6

**地下水污染物 contaminants in groundwater**

在人类活动影响下进入地下水并使水质恶化的物质。

## 4.2.1.7

**地下水盐污染 salt contamination in groundwater**

受盐类污染影响,地下水中溶解性总固体、总硬度、氯化物、硫酸盐等升高的现象。

## 4.2.1.8

**地下水氮污染 nitrogen contamination in groundwater**

地下水遭受硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮,甚至有机氮等含氮素物质污染的情况。

## 4.2.1.9

**地下水微生物污染 microbial contamination in groundwater**

由于人畜粪便等排泄物以及死亡尸体所导致的地下水中遭受细菌、病毒以及寄生虫等污染的情况。

## 4.2.1.10

**地下水有机污染 organic contamination in groundwater**

天然有机污染物和人工合成有机污染物对地下水造成的污染。

注:主要污染物为单环芳烃、多环芳烃和苯酚等。

## 4.2.1.11

**持久性有机污染物 persistent organic pollutants**

能通过空气、水和迁徙物种进行长距离迁移并沉积的,高毒性、难降解、可生物积累的有机污染物。

## 4.2.1.12

**地下水放射性污染 radioactive contamination in groundwater**

由于人类从事放射性物质生产活动等所导致的,地下水遭受<sup>226</sup>Ra、<sup>238</sup>U、<sup>60</sup>Co、<sup>90</sup>Sr等放射性物质污染的情况。

## 4.2.1.13

**地下水系统防污性能 vulnerability of groundwater systems**

在一定的地质与水文地质条件下,地下水系统抵御污染的能力。

## 4.2.1.14

**饮水健康风险评估 health risk assessment of drinking water**

单一饮水暴露途径条件下,人体遭受饮用水中有害物质影响,产生健康问题的概率评估。

## 4.2.1.15

**污水地下排放 underground disposal of contaminated water**

以排污为目的,通过渗渠、渗井、渗池以及岩溶通道等向地下环境排放污水的一种方式。

## 4.2.1.16

**深井排污 deep-well waste disposal**

通过深井将污水、固体废物等排放到深部岩层或废弃矿井中的一种排污方式。

## 4.2.1.17

**再生水灌溉 reclaimed water irrigation**

污水水经适当工艺处理后,达到一定水质要求用于农田灌溉的一种方式。

4.2.2

**地下水污染评价 assessment of groundwater contamination**

依据地下水样品检测分析结果,分析、对比与评估受人为活动影响地下水的物理、化学性状偏离天然状态(或对照状态)的程度。

4.2.2.1

**地下水污染风险 risk of groundwater contamination**

地下水被污染的概率或可能性。

4.2.2.2

**地下水污染风险评价 groundwater contamination risk assessment**

通常由反映人类活动的污染源荷载、反映地下水系统抵御污染能力的防污性能以及地下水价值等要素构成的,针对地下水遭受污染的可能性进行的专门评价。

4.2.2.3

**人体健康风险评价 risk assessment of human health**

基于场地污染特征、土地和地下水利用方式,采用污染物剂量-反应模型、污染物迁移转化模型等计算污染场地中所有污染物、经所有可能暴露途径对人体健康造成的致癌概率或危害程度的专门评价。

4.2.2.4

**地下水污染防治区划 zoning of groundwater contamination control and remediation**

在地下水污染风险评价的基础上,结合水源保护区划分、地下水污染状况、社会经济发展规划等要素,依据紧迫程度所进行的地下水污染防控区和治理区等不同等级区域的划分。

4.2.3

**场地污染调查 investigation of site contamination**

按照一定程序,采用地面观察、现场快速检测、物探、钻探、取样测试等多种技术手段,对场地环境条件和污染特征进行调查的活动。

4.2.3.1

**污染场地 contaminated site**

由于人类活动,承载了有害物质且对人类健康或环境构成威胁的场地。

4.2.3.2

**场地初步调查 primary site investigation**

在资料收集的基础上,通过探索性应用调查技术方法,确定详细调查阶段工作方法,初步了解场地环境条件和污染特征的一项野外调查活动。

4.2.3.3

**场地详细调查 detailed site investigation**

在初步调查的基础上,通过规范地应用调查技术方法,详细掌握场地环境条件和污染特征的一项野外调查活动。

4.2.3.4

**场地污染概念模型 conceptual model of site contamination**

在场地污染影响范围内,将水文地质条件与污染特征高度概化的模型。

注:包括岩性结构、水文地质条件、污染源、特征污染物及其在介质中的分布规律、污染途径等要素,一般采用剖面图或立体图展示。

4.2.4

**地下水污染防治 prevention of groundwater contamination**

通过控制与修复技术应用及工程实施、行政管控、民众参与、法律约束等手段,预防和治理地下水污

染的行动。

#### 4.2.4.1

##### 地下水污染控制 **control of groundwater contamination**

采取抽水井水力捕获等技术手段,减少地下水污染范围扩大的行动。

#### 4.2.4.2

##### 地下水污染风险管控 **risk control of groundwater contamination**

采取修复技术、工程控制和制度控制措施等,阻断地下水污染物暴露途径,阻止地下水污染扩散,防止对周边人体健康和生态受体产生影响的过程。

#### 4.2.4.3

##### 地下水污染防治重点区 **key areas of groundwater contamination prevention**

基于保护地下水饮用水源、防止地下水受污染而划定的需要重点防治的区域。

注:基于水源水质保护的的重点区包括一级保护区、二级保护区、准保护区和补给区,基于对污染源的污染防控重点区包括高脆弱区和工业集聚区。

#### 4.2.4.4

##### 地下水污染修复 **groundwater remediation**

采用物理、化学、生物或其组合技术和工程手段,使地下水中的污染物质量及数量减少、污染物浓度下降,恢复地下水性状和功能的行动。

#### 4.2.4.5

##### 地下水污染原位修复 **in-situ groundwater remediation**

在污染含水层进行的地下水污染修复。

#### 4.2.4.6

##### 地下水污染异位修复 **off-situ groundwater remediation**

离开污染含水层进行的地下水污染修复。

#### 4.2.4.7

##### 地下水污染物理修复 **physical groundwater remediation**

采用物理原理进行的地下水污染修复。

注:包括稀释、扩散、淋滤、挥发、吸附、解吸等。

#### 4.2.4.8

##### 地下水污染化学修复 **chemical groundwater remediation**

采用化学原理进行的地下水污染修复。

注:包括氧化、还原、沉淀、水化溶解、化合、交换、凝聚、络合、螯合等。

#### 4.2.4.9

##### 地下水污染生物修复 **biological groundwater remediation**

采用生物学特别是微生物学原理进行的地下水污染修复。

注:包括代谢、降解、刺激、强化等。

#### 4.2.4.10

##### 地下水组(复)合修复 **combined groundwater remediation**

将物理、化学、生物原理组合进行的地下水修复。

#### 4.2.4.11

##### 监测自然衰减修复技术 **monitored natural attenuation; MNA**

围绕污染场地、按照一定的形式布设监测井(点)、长期采集土壤和地下水样品,并分析关注污染物、

降解微生物及有关参数动态变化,进而评估污染场地自然净化能力和速率的一种修复技术方法。

4.2.4.12

**渗透反应格栅(墙)修复技术 permeable reactive barrier; PRB**

将物理、化学、生物反应材料,按照一定的型式(堰坝式、连续墙式、多井并排式)埋设在地下含水层中,在地下水流过时阻截污染物的一种地下水原位修复技术。

4.2.4.13

**抽出-处理修复技术 pump-and-treat; P&T**

将污染的地下水从含水层中抽出,在地面处理后再回注到含水层中的一种地下水修复技术。

4.2.4.14

**强化生物降解技术 enhanced biodegradation**

将无机营养物质、电子受体或共代谢基质等注入到地下环境中,增加土著微生物的活性,提升其对污染物降解能力和速率的一种原位修复技术。

4.2.4.15

**通风降解技术 bioventing**

将空气注入到包气带土层,促进污染物挥发及好氧生物降解的一种原位修复技术。

4.2.4.16

**固化/稳定化技术 stabilization/solidification**

向土壤或含水层中添加固化剂或稳定剂,通过吸附、沉淀、氧化还原作用等,将目标污染物固定/稳定在固相介质中,降低其迁移性的一种修复技术。

4.2.4.17

**电化学修复技术 electrochemical remediation**

在土壤或地下水污染区构筑人工电场,迫使污染物向电极迁移富集,或利用电极反应释放出的物质与污染物发生各种反应,使污染物去除或固定的一种原位修复技术。

4.3 生态水文地质

4.3.1

**绿水 green water**

大气降水下渗到非饱和土壤层中用于植物生长的水,垂向进入大气的不可见水。

4.3.2

**蓝水 blue water**

大气降水中形成地表水和地下水的部分,能直接被人类利用的可见液态水流。

注:包括河流、湖泊以及地下含水层中的水。

4.3.3

**生态需水量 water demand for ecosystems**

维持区域水热平衡、水盐平衡、水土平衡以及生物平衡等在内的生态环境健康运行所需要的水量。

4.3.4

**植被可利用水 available water for plant**

植物能够从土壤中吸取的用于蒸腾的水量。

4.3.5

**植物水分胁迫 plant water stress**

植物水分散失超过吸收,使植物组织含水量下降,正常代谢失调的现象。

## 4.3.6

**地下水-土壤-植物-大气连续体 groundwater-soil-plant-atmosphere continuum**

水分经由地下水、土壤水到达植物根表皮-进入根系-到达叶片,再由叶片扩散到大气的连续过程。

## 4.3.7

**根系吸水 root water uptake**

根系从土壤中吸收水分的过程,吸水量取决于根系的吸水能力和土壤中水分的多少。

注:分为主动吸水和被动吸水。

## 4.3.8

**水力重分布 hydraulic redistribution**

土壤内的水分通过根系从湿润区向干旱区的运动。

注:分为水力提升和水力下降。

## 4.3.9

**地下水涵养 groundwater conservation**

降低地表水和地下水开发强度、划定水源保护区、恢复植被、控制土壤沙化、降低水土流失等养护地下水资源的举措。

## 4.3.10

**依赖地下水的植物 phreatophyte**

具有达到地下水面的根系的湿地植物。

## 4.3.11

**依赖地下水的生态系统 groundwater dependent ecosystems**

至少有一种植物在一定时期内依赖地下水生存的生态系统。

## 4.3.12

**生态水位 ecological water level**

能够维持非地带性自然植被生长所需水分的地下水埋藏深度所对应的地下水水位。

## 4.3.12.1

**最优生态水位 optimal water table**

能够保持典型植被良好发育生长的地下水水位。

## 4.3.12.2

**极限生态水位 critical water table**

由依赖地下水的生态系统变为依赖降水的生态系统所对应的地下水水位。

## 4.3.13

**生态同位素混合模型 ecological isotope mixing model**

利用树干水、土壤水和地下水的氢氧同位素,定量评价地下水贡献的模型。

## 4.3.14

**地下水昼夜波动 diurnal fluctuations of water table**

由于蒸散发造成的潜水位白天下降、晚上恢复的现象。

注:利用这一昼夜波动能计算地下水的蒸散发量。

## 4.3.15

**蒸散发分割 evapotranspiration partitioning**

将蒸散发分割成植被蒸腾与土壤蒸发。

4.3.16

**土壤沼泽化 soil swamping**

地下水接近地表,土壤长期为水所饱和,在湿生植物和厌氧条件下进行着有机物质、生物积累以及矿物质元素还原的过程。

4.3.16.1

**富营养沼泽 eutrophic swamp**

主要依靠地下水和河水为水源,且补给充足,表面平坦低洼呈浅碟形,泥炭层较薄,纯灰分含量超过7%,pH值一般为5.6~7.0,微酸性—中性,富营养,开采后能作为有机肥料,排水后能作为肥沃农田的沼泽。

注:也称低位沼泽。沼泽发育的初级阶段。

4.3.16.2

**中营养沼泽 mesotrophic swamp**

表面平坦,泥炭层厚度大于富营养沼泽,纯灰分含量为5%~7%,pH值为4.5~5.5,呈酸性,营养状况中等,改造后能辟为牧场和农田的沼泽。

注:也称中位沼泽。沼泽发育的中级阶段,介于富营养沼泽和贫营养沼泽之间。

4.3.16.3

**贫营养沼泽 dystrophic swamp**

只接受大气降水补给,地表凸起,中心部位高出周围地区2 m~3 m,甚者达7 m~8 m,泥炭层较厚,泥炭纯灰分含量低,一般少于5%,pH值3.5~4.5,呈强酸性,矿物质和无机盐少,营养贫乏的沼泽。

注:也称高位沼泽。沼泽发育的最高阶段。

4.3.16.4

**泥炭沼泽 peat bog**

泥炭厚度1 m~11 m,泥炭分解度一般为20%~30%,有机质含量一般为50%~70%,灰分含量一般高于30%,含水量较低,多数仅80%,有泥炭累积的沼泽。

注:多属低位沼泽。

4.3.16.5

**潜育沼泽 gleization bog**

地表过湿或有薄层积水、土层严重潜育化,而无泥炭积累的沼泽地。

注:有机质含量较低,一般为11%左右。潜育沼泽接受地表水、地下水和大气降水补给,年内动态变化显著,汛期积水较深,枯水时干涸。

4.3.17

**湿地退化 wetland degradation**

由于自然环境的变化或人类对湿地自然资源过度以及不合理的利用而造成的湿地生态系统结构破坏、功能衰退、生物多样性减少、生物生产力下降以及湿地生产潜力衰退、湿地资源逐渐丧失等一系列生态系统恶化的现象。

4.3.18

**荒漠化 desertification**

正常土地在自然和人为双重作用下,向荒漠景观演化的过程。

4.3.18.1

**荒漠 wilderness**

植被稀疏、矮小,土壤贫瘠、厚度较薄、甚至母质基岩裸露地表,并具有较大分布面积的地理景观或

地貌类型。

#### 4.3.18.2

##### 沙漠化 **desertification**

在干旱、半干旱气候区,由于过分垦荒、滥伐森林、过度放牧、水资源利用不合理和土地经营方式的更替等人类不适当的经济活动,过分利用自然资源,使脆弱的生态系统遭到破坏而使绿色原野演变成类似沙漠景观的过程。

#### 4.3.18.3

##### 石漠化 **stony desertification**

由于强烈的水土流失、滥伐森林等人类不适当的经济活动,造成的基岩大面积裸露,向荒漠景观演化的过程。

### 4.4 农业水文地质

#### 4.4.1

##### 土壤水 **soil water**

包气带表层土壤层中的各种形式的水。

##### 4.4.1.1

##### 土壤水带 **soil water zone**

包气带表层赋存有土壤水的地带。

##### 4.4.1.2

##### 土壤水分通量 **soil water flux**

在垂向上土壤水分通过某一个深度的断面的流量。

##### 4.4.1.3

##### 体积含水率 **volumetric water content**

单位体积含水土壤中水的体积与总体积之比。

##### 4.4.1.4

##### 土壤水贮量 **soil water storage**

一定面积和厚度土壤中含水的绝对数量。

##### 4.4.1.5

##### 田间持水量 **field capacity**

地下水埋藏较深且排水良好的条件下,土壤中毛管悬着水达到最大量时的土壤含水量。

注:田间持水量大小与土壤机械组成、结构和地球化学胶结性有关,是土壤保水性能的重要指标,也是确定灌溉水量的重要依据。

##### 4.4.1.6

##### 凋萎含水量 **wilting water level**

当植物因根无法吸水而发生永久萎蔫时的土壤含水量。

##### 4.4.1.7

##### 土壤水有效性 **soil water availability**

土壤水能否被植物吸收利用及其难易程度。

注:其与气象因素,土壤含水量、土壤水吸力,根系分布及吸水能力有关。分为无效水和有效水。

##### 4.4.1.8

##### 无效水 **unavailable water**

不能被植物吸收利用的土壤水。

4.4.1.9

**有效水 available water**

能够被植物吸收利用的土壤水。

4.4.1.10

**土壤水能态 energy state of soil water**

土壤水具有的能量,主要为势能。

4.4.1.11

**土水势 soil water potential**

为了可逆地等温地在标准大气压下从在指定高度的纯水水体中移动无穷小量的水到土壤水分中去,每单位数量的纯水所需做功的数量。

注:根据引起土水势变化的原因或动力,将土水势分为基质势、压力势、溶质势、重力势等。

4.4.1.12

**基质势 matric potential**

$\varphi_m$

在不饱和的情况下,土壤水受土壤吸附力和毛管力的制约,其水势自然低于纯自由水参比标准的水势变化。

4.4.1.13

**压力势 pressure potential**

$\varphi_p$

在土壤水饱和的情况下,由于受压力而产生土水势变化。

4.4.1.14

**溶质势 solute potential**

$\varphi_s$

由土壤水中溶解的溶质而引起土水势的变化。

注:也称渗透势,一般为负值。

4.4.1.15

**重力势 gravity potential**

$\varphi_g$

由重力作用而引起的土水势变化。

4.4.1.16

**总水势 total water potential**

$\varphi_t$

基质势、压力势、溶质势和重力势之和。

4.4.1.17

**土壤水吸力 soil water suction**

土壤水在承受一定吸力的情况下所处的能态。

注:简称吸力。

4.4.1.18

**毛细压力水头 capillary pressure head**

毛细水相对大气压的压强水柱高度的表示。

注:就是压力水头,量纲为[L],一般为负值。



## 4.4.1.19

**土壤水分特征曲线 soil water characteristic curve**

土壤水的基质势或土壤水吸力与土壤含水率的关系曲线。

注：其受土壤质地、结构、温度和土壤水分变化过程等因素的影响。

## 4.4.1.20

**土壤比容水度 specific soil water capacity**

土壤含水量随土壤基质势的变化率。

注：在数值上等于土水特征曲线的斜率，量纲为[L<sup>-1</sup>]。

## 4.4.2

**灌溉回归水 irrigation return flow**

引入农田灌区的地表或地下水未被利用又经由地表或地下流回沟渠、河道或含水层的水量。

注：包括渠系渗漏，渠系退水或泄水，田间深层渗漏和田间跑水、退水等。

## 4.4.2.1

**灌溉回归系数 irrigation return flow rate**

在单位面积上，灌溉补给地下水的量与灌溉用水总量之比。

## 4.4.3

**灌溉系数 irrigation coefficient; coefficient of irrigation**

反映钠盐的作用，根据钠离子、氯离子和硫酸根的相对含量，采用不同经验公式计算而得的一种评价农田灌溉水质指标。

## 4.4.4

**钠吸附比 sodium absorption ratio**

灌溉水和土壤溶液中的钠离子同钙、镁离子平均浓度平方根的比值。

注：是评估灌溉水质的化学指标之一，用以指示灌溉水对土壤和植物产生钠危害(或称碱危害)的程度。计算公式为：

$$\text{SAR} = \frac{c_{\text{Na}^+}}{\sqrt{\frac{c_{\text{Ca}^{2+}} + c_{\text{Mg}^{2+}}}{2}}}$$

式中：

SAR —— 钠吸附比，无量纲；

c —— 离子平均浓度，单位为毫摩尔每升(mmol/L)。

## 4.4.5

**土壤盐渍化 soil salinization**

由于自然条件或人为因素影响，导致易溶性盐分不断向土壤表层聚积形成盐渍土的地质现象或过程。

注：俗称盐碱化。

## 4.4.5.1

**盐度 salinity**

地下水中氯化钠和硫酸钠的危害含量。

注：是水质盐害程度的指标。

## 4.4.5.2

**碱度 alkalinity**

地下水中重碳酸钠和碳酸钠的危害含量。

注：是水质碱害程度的指标。

4.4.5.3

**现代盐渍化 modern salinization**

在现代自然环境下，积盐过程是主要的成土过程。

4.4.5.4

**残余盐渍化 residual salinization**

土壤中某一部位含一定数量的盐分而形成积盐层，但积盐过程不再是目前环境条件下主要的成土过程。

4.4.5.5

**潜在盐渍化 protential salinization**

底土存在积盐层，或者处于积盐的环境条件（如高矿化度地下水、强蒸发等），有几率发生盐分向土壤表层聚积的情况。

4.4.5.6

**盐化作用 salinization**

地下水借毛细管上升或湖沼的蒸发，大量盐分聚积于地表或接近地表土层中的过程。

4.4.5.7

**碱化作用 alkalization**

碱性阳离子( $\text{Na}^+$ )被土壤颗粒吸附的过程。

4.4.5.8

**脱盐作用 desalinization**

土壤中的可溶盐分被淋溶洗涤的过程。

4.4.5.9

**脱碱作用 dealkalization**

土壤被淋溶时，其中的交换性  $\text{Na}^+$  部分或完全被其他盐基( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )所代的过程。

4.4.5.10

**返盐 salt return**

在毛细管和蒸发共同作用下，使土壤表层含盐量积累的现象。

4.4.5.11

**土壤次生盐渍化 secondary salinization of soil**

在干旱和半干旱地区，人为因素使盐分聚积于地表形成盐渍土的过程。

4.4.5.12

**原生盐渍土 primary salinized soil**

自然地质作用下形成的盐渍土。

4.4.5.13

**次生盐渍土 secondary salinized soil**

人为因素所引起的盐渍土。

4.4.5.14

**盐土 saline soil**

含有过量  $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  等易溶盐类的土壤。

4.4.5.15

**碱土 alkali soil**

含有过量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的土壤。

## 4.4.5.16

**盐碱土 saline-alkali soil**

含有过量  $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和吸附多量  $\text{Na}^+$  的土壤。

## 4.4.5.17

**盐渍土 salinized soil**

易溶盐含量大于 0.3% 的土壤。

## 4.4.5.18

**土壤盐渍化程度分级 grades of soil salinization**

根据土壤含盐量和地表标志。

注：将土壤盐渍化发育程度分为轻度盐渍化、中度盐渍化、强度盐渍化和盐渍土。

## 4.4.5.19

**耐盐植被 salt-tolerant vegetation**

能忍受较高浓度盐土的植被。

## 4.4.5.20

**耐碱植被 alkali-tolerant vegetation**

能忍受碱性盐土的植被。

## 4.4.5.21

**临界深度 critical depth**

开始引起土壤盐碱化的潜水面埋藏深度。

## 4.4.5.22

**土壤盐害 salinesoil damage**

由于蒸发量大于降雨量，地下水位超出临界深度，或由于海水浸渍等自然、人为因素，引起土壤中可溶盐分累积于地表，并对农作物和土壤造成危害的现象。

## 4.4.5.23

**碱害 alkaline damage**

苏打害

主要指碳酸钠和重碳酸钠对农作物和土壤的危害。

## 4.4.5.24

**盐碱害 salinization damage**

盐度大于 10，并有碱度存在时，土壤迅速盐碱化，农作物根部受腐蚀而死亡的现象。

## 4.4.5.25

**综合危害 synthetic damage**

水中氧化钙、氧化镁等其他有害成分与盐害碱害共同对农作物和土壤产生的危害。

注：综合危害程度用矿化度(g/L)作为评价指标。

## 4.4.6

**冷浸田 cold waterlogged paddy field**

农田地下水水位埋藏过浅并受到长期浸渍，使土壤理化性状发生显著恶化，不能满足作物根系正常发育的需要，从而形成的低产农田。

## 4.4.7

**土壤板结 soil hardening**

土壤表层因缺乏有机质，结构不良，在灌水或降雨等外因作用下结构破坏、土料分散，而干燥后受内

聚力作用使土面变硬的现象。

#### 4.4.8

##### **土壤改良 soil reclamation**

通过一定技术和生物措施,改变和防治土壤盐渍化和沼泽化,提高和恢复土壤肥力的过程。

#### 4.4.8.1

##### **土壤改良水文地质勘察 hydrogeological investigation for soil amelioration**

为查明引起土壤盐渍化和沼泽化的原因、条件以及确定水文地质方面的防治措施所进行的水文地质工作。

#### 4.4.8.2

##### **洗盐 salt washing**

定期、定额淡水洗去土壤有害、过多易溶盐类的过程。

#### 4.4.8.3

##### **压盐 force salt down in soil**

在土壤表层盖沙或淡水,防止盐分在地表积累,或随水向下溶解和淋洗盐分的土壤改良措施。

#### 4.4.8.4

##### **脱盐率 desalting ratio**

单位面积内,实施改良措施后的土壤含盐量与改良前土壤含盐量的比值。

#### 4.4.8.5

##### **井灌井排 well irrigation and well drainage**

采用井孔形式进行灌排,降低地下水位至有利于作物生长深度以下的土壤改良措施。

#### 4.4.8.6

##### **渠灌井排 canal irrigation and well drainage**

采用沟渠和井孔形式进行灌排,降低地下水位至有利于作物生长深度以下的土壤改良措施。

#### 4.4.8.7

##### **抽咸补淡 pumping saline water and recharging fresh water**

从高矿化含水层中大量抽取咸地下水,同时增加地表淡水补给量,以加速地下咸水淡化并改良盐渍土的人工水土改良措施。

### 4.5 矿山水文地质

#### 4.5.1

##### **矿山水文地质条件 hydrogeological condition of mine**

与矿山开采和矿区生态保护修复有关的水文地质条件。

#### 4.5.2

##### **矿井水文地质调查 survey of mine hydrogeology**

对井巷揭露的含水层、隔水层、含水裂隙、断裂带、岩溶发育带、冒落带及出水点等水文地质现象进行实地的观测与编录的工作。

#### 4.5.3

##### **矿山水文地质回访 hydrogeological reinvestigation of mine**

对已开采矿床(山)开采过程中所出现的矿床水文地质问题进行调查并与矿床勘探评价的结论进行对比的工作。

#### 4.5.4

##### **矿床充水 deposit filling with groundwater**

贮集于矿体(层)及其围岩中的地下水。

注：在矿山采掘时这一部分水能进入坑道。

#### 4.5.4.1

**矿床充水条件 flooding condition of ore deposit**

矿床充水水源、充水通道以及影响矿床充(涌)水性质和强度的诸因素。

#### 4.5.4.2

**矿床充水水源 water source of ore deposit flooding**

矿床充水和矿坑涌水的主要补给水源。

注：包括大气降水、地表水、地下水和老空水等。

#### 4.5.4.3

**矿床充水通道 flooding passage in ore deposit**

矿床充水的水流途径。

#### 4.5.4.4

**矿床充水强度 intensity of ore deposit flooding**

单位时间内涌入矿坑(井)的水量。

#### 4.5.4.5

**充水岩层 flooding layer**

位于矿体(层)或其外围并在采掘时能成为矿坑涌水水源的含水层。

#### 4.5.4.6

**主要充水含水层 main filling aquifer**

在矿床开采条件下,对井巷或露天采坑产生充水量较大的一个或一个以上的含水层。

#### 4.5.4.7

**直接充水含水层 direct water-filling aquifer**

矿山开采活动范围内的,其地下水通过充水通道直接进入矿井的含水层。

#### 4.5.4.8

**间接充水含水层 indirect water-filling aquifer**

矿山开采活动范围外的,通过补给直接充水含水层,再向矿井或矿坑充水的含水层。

#### 4.5.4.9

**隔水关键层 key aquifuge**

水体底面与矿层之间的隔水层。

#### 4.5.4.10

**盐上水 water above salt-body**

埋藏在盐矿层以上岩系中的地下水。

#### 4.5.4.11

**盐内水 water in salt-body**

埋藏在盐矿床本身空隙中的地下水。

#### 4.5.4.12

**盐下水 water below salt-body**

埋藏在盐矿层以下含水岩系中的地下水。

#### 4.5.4.13

**盐层边缘水 peri-salt-body water**

埋藏在围绕盐矿体地层中的地下水。

4.5.5

**老空水 gob water**

老空区中的积水。

4.5.5.1

**老空区 gob area**

采空区、老窑和已经报废井巷。

4.5.5.2

**采空区 goaf**

采矿以后不再维护的地下空间。

4.5.5.3

**老窑 old kiln**

开采历史久远,资料缺失的老空区。

4.5.5.4

**隐洞 hidden cave**

埋藏于地面以下各种成因的洞穴。

4.5.6

**水下采矿 underwater mining**

对埋藏在地表水体和地下水体下方的矿层进行的开采活动。

4.5.7

**矿床水文地质类型 type of mineral deposit hydrogeology**

在总结、研究各类矿床水文地质特征基础上,根据相似的水文地质条件和矿床开采时所产生的共同性水文地质问题,对矿床进行的分类。

4.5.7.1

**矿床水文地质勘查类型 hydrogeological exploration type of pit**

依据矿床主要充水含水层的容水空间特征,矿体与主要含水层接触关系、相对位置和充水方式,以及矿床水文地质条件复杂程度对矿床水文地质勘查条件进行的分类。

4.5.7.2

**露天矿床水文地质勘探类型 hydrogeological exploration type of open pit**

依据露天矿床主要充水岩层的含水介质类型及其与矿层(体)的接触组合关系而对露天矿床水文地质勘探条件进行的分类。

4.5.7.3

**岩溶大水矿床 ore deposit with high karst water yield**

充水水源为岩溶水且涌水量很大的矿床(井)。

4.5.7.4

**岩溶充水矿床 mineral deposit bearing karst water**

矿床充水受岩溶含水层直接或间接影响的岩溶矿床或非岩溶矿床。

4.5.7.5

**矿床水文地质条件复杂程度 complexity of ore deposit hydrogeological condition**

与矿床充水和矿井涌水有关水文地质条件的复杂程度。

4.5.8

**矿井(坑)涌水 water discharge into mine**

矿井开拓和采矿过程中地下水(或其他水源)涌入矿井的现象。

## 4.5.8.1

**矿井(坑)水 mine water**

汇集于采场、巷道内的水体。

## 4.5.8.2

**矿井(坑)涌水量 water yield of mine**

矿山在开拓及开采过程中,单位时间内流入矿坑(包括井、巷和开采系统)的水量。

## 4.5.8.3

**开拓井巷涌水量 water yield during excavation**

矿山在开拓过程中,单位时间内流入矿井(巷)的水量。

## 4.5.8.4

**矿井(坑)正常涌水量 normal water yield of mines**

开采系统达到某一水平(中段)时,在不含井巷突水、地表水倒灌等特殊情况的正常状态下保持相对稳定的流入矿坑的涌水量。

## 4.5.8.5

**矿井(坑)最大涌水量 maximum water yield of mines**

开采系统达到某一水平(中段)时,在不含井巷突水、地表水倒灌等特殊情况的正常状态下所形成矿坑涌水量的峰值。

## 4.5.9

**疏干工程排水量 discharge of dewatering excavation**

在规定的疏干时间内,将一定范围内的水位降到某一规定标高时,所需的疏干排水强度。

## 4.5.9.1

**富水系数 water content coefficient of mine**

矿井或坑道的排水量与同一时期矿石开采量之比。

注:评价矿井(坑)中地下水丰富程度的指标。

## 4.5.9.2

**暗河充水系数 coefficient of underground river flooding of mine**

暗河灌入矿坑流量与暗河流量之比。

## 4.5.9.3

**富水系数比拟法 analogy method with coefficient of water content**

用已勘探或开采矿床实测的富水系数值,近似地估计条件类似新设计矿井或矿坑涌水量的方法。

## 4.5.9.4

**大井法 large diameter well method**

把形态复杂的矿道排水系统概化为一个大井,并利用井流公式进行矿坑涌水量计算的方法。

## 4.5.9.5

**疏干降压漏斗 cone of depression caused by draining and depressurization**

通过井孔或其他地下工程排水时,在矿床充水含水层或含水带中所形成的地下水位下降漏斗。

## 4.5.10

**矿床疏干 mine draining**

用人工排水措施,降低有关含水层的水位(水压),使某个采矿水平(中段)的地下水部分或全部被排除,以及使底板承压含水层的水头降至低于安全水头的过程。

## 4.5.10.1

**预先疏干 predraining**

掘进井巷以前将地下水位全部或部分降低到预定水平的排水方式。

注：又称超前疏干。

4.5.10.2

**开采疏干 simultaneous draining in mining**

排水和采掘工作同时进行的排水方式。

4.5.10.3

**地表疏干 surface draining**

利用钻孔将水抽至地表,使采掘地段处于地下水位之上或在允许水压值之下的疏干方式。

4.5.10.4

**地下疏干 underground draining**

在井巷中借助各种疏干工程进行排水的方式。

4.5.10.5

**联合疏干 combined draining**

同时采用地表和地下疏干的排水方式。

4.5.10.6

**疏干钻孔 drain well**

用于疏干矿区或工程区域地下水体的钻孔。

4.5.10.7

**疏干巷道 draining tunnel**

矿井中主要用于疏干地下水的巷道。

4.5.10.8

**放水孔 drain borehole**

从巷道中打入隔水层外围高压含水层(带),能直接将水导入井巷中排走的疏干钻孔。

4.5.10.9

**吸水孔 absorbing borehole**

能将矿层或其上部含水层中地下水自动下泄至矿层以下强透水岩层中排走的疏干钻孔。

注：又称泄水孔。

4.5.10.10

**直通式疏干孔 vertically-penetrating drain borehole**

从地面穿过坑道顶板以上所有含水层而打入坑道中的疏干钻孔。

4.5.10.11

**打入式过滤器 driver filter**

从坑道打入流砂层中起疏干作用的滤水管。

4.5.10.12

**矿床疏干深度 dewatering level of mines**

矿床排水所需达到的某一降深值。

注：又称疏干水平。

4.5.10.13

**井下供水孔 water supply borehole in mines**

井下坑道中的供水钻孔。

4.5.11

**矿坑涌砂 sand gushing in mines**

井巷掘进或矿井排水过程中,未固结的细小砂粒大量随水通过人工或天然裂隙、溶洞等通道涌进井巷的有害作用。

## 4.5.12

**矿坑突泥 mud gushing in mines**

井巷掘进或矿井排水过程中,饱水的黏性土粒通过人工或天然裂隙、溶洞等通道流入井巷的有害作用。

## 4.5.13

**矿井突水 water bursting in mines**

超过矿井正常排水能力的瞬时大量涌水。

## 4.5.13.1

**突水点 water bursting point**

井巷中发生突水的部位。

## 4.5.13.2

**瞬时突水 transient water bursting**

掘进井巷达到或接近高压含水层(带)或其他充水水源时,突然产生且突水量很快达到高峰值的突水现象。

## 4.5.13.3

**滞后突水 delayed water bursting**

采掘工作后发生的突水现象。

## 4.5.13.4

**断裂突水 water bursting from fault**

采掘过程中,揭露到导水断裂带时所引起的突水现象。

## 4.5.13.5

**岩溶突水 karst deoclogging**

储集和运动于岩溶含水层中的地下水流,当被人工揭露或受自然因素影响而骤然产生的大量涌水,并常伴随涌沙涌泥的现象。

## 4.5.13.6

**诱发突水 induced water bursting**

因天然或人工震动引起的坑道突水现象。

## 4.5.13.7

**矿坑突水量 bursting water quantity of mines**

矿井突水点单位时间突入井巷的水量。

## 4.5.13.8

**突水水源 source of water bursting**

井巷内产生突水的水体来源。

## 4.5.13.9

**突水系数 water bursting coefficient**

隔水层承受的静水压力与其厚度的比值。

## 4.5.13.10

**突水危险性 water inrush risk**

矿井采掘活动中突水事件发生的可能性。

注:包括开采煤层顶板突水、老空区突水、底板突水、地表水突水等形式。

## 4.5.14

**采矿安全 mining safety**

采矿作业的安全生产。

4.5.14.1

**顶底板安全水压值** **safety water pressure value of top and bottom layer**  
巷道顶、底板岩层破坏时的临界水压力值。

4.5.14.2

**顶底板安全厚度** **safety thickness of top and bottom walls**  
在一定水压力下,保证不发生矿井突水的顶底板最小厚度。

4.5.14.3

**防突水安全宽度** **safety width of water bursting prevention**  
矿床侧向岩层不被破坏而导致突水所需的宽度。

4.5.14.4

**巷道掘进安全水平距** **safety horizontal distance in tunneling and excavation**  
为防止矿井突水而要求的掘进工作面至突水水源的最小水平距离。

4.5.14.5

**岩石等效系数** **equivalent coefficient of rock**  
单位厚度各类岩石破坏时的临界水压力值与泥岩破坏时的临界水压力值之比。

4.5.14.6

**岩石破碎系数** **rock fracturing coefficient**  
岩石破裂后的体积与破裂前体积之比。

4.5.14.7

**矿山压力系数** **pressure coefficient of mines**  
参与坑道顶底板破坏厚度计算并决定于动水压力和矿山压力等破坏匀速的一个经验系数。

4.5.14.8

**矿山压力** **mine pressure**  
矿床采空后,顶板岩层重力重新分配后的围岩压力。

4.5.14.9

**垮落带** **caving zone**  
由采矿引起的上覆岩层破裂并向采空区垮落的岩层范围。

4.5.14.10

**导水裂缝带** **water flowing fractured zone**  
开采矿层上方一定范围内的岩层发生垮落和断裂,产生裂缝,且具有导水性的岩层范围。

4.5.14.11

**弯曲带** **sagging zone**  
导水裂缝带上方的岩层产生弯曲下沉的范围。



4.5.14.12

**底板岩层有效破裂带** **effective fracture zone of footwall**  
采掘巷道底板以下岩石在矿山压力、水压力作用下,发生破裂变形的范围。

4.5.14.13

**底板岩层弹塑变形带** **elastic-plastic deformation zone of footwall**  
采掘巷道底板有效破裂带以下以弹性、塑性变形为主的岩石带。

4.5.14.14

**底鼓** **footwall heaving**  
在掘进及采矿中,由于井巷下伏含水层的水头压力和采场周围矿山压力,使巷道底板发生局部凸起的现象。

## 4.5.14.15

**断裂带水压导升高度 height of water pressure in fault zone**

在水压作用下,地下水沿着断裂带或在岩层中上升的高度。

注:又称潜跃高度。

## 4.5.14.16

**防水矿柱 ore pillar preventing water burst**

为防止水体突入矿井,而在井巷中保留下来的具有一定宽度或厚度的矿(体)柱。

## 4.5.14.17

**井下探水 bottom-hole water exploration**

为查明采掘工作面前方涌水和突水条件,在井巷中所进行的超前钻探工作。

## 4.5.14.18

**井下放水 water draining in mines**

在井巷中采用钻孔将欲采掘地段水体导入坑道中排走的一种疏干降压措施。

## 4.5.15

**井下放水试验 draining test in mines**

在生产矿井中,为查明高压含水层(带)突水危险、疏干已淹井巷积水和取得疏干降压工程设计所需水文地质资料等目的而进行的井下钻孔放水试验工作。

## 4.5.15.1

**防水警戒线 warning line of water bursting**

当采掘工作面距突水水源一定距离时,为防止突水而划定出的加强突水前兆观察和防水措施的安全警戒线。

## 4.5.15.2

**探水钻孔 water exploration borehole**

为探明矿区周围水体、含水层和含水构造等的具体位置而布置的钻孔。

## 4.5.16

**矿井堵水 water blocking in mines**

用各种方法和防水材料堵塞井下突水点和进水通道。

## 4.5.16.1

**井巷注浆堵水 water blocking with grout in shaft and adit**

用配制的浆液压入充水岩层中,以减少矿井排水量的措施。

## 4.5.16.2

**注浆孔 grouting well**

用于压入注水浆液的钻孔。

## 4.5.16.3

**突水点封堵 sealing and blocking water bursting point**

用某种止水材料封堵突水点及周围破碎带的措施。

## 4.5.16.4

**灌浆帷幕堵水 water blocking with heavy grouting curtain**

对矿(井)区透水边界(或集中径流带)进行钻孔注浆,使之形成地下不透水帷幕的防水措施。

## 4.5.16.5

**防渗帷幕 impervious curtain**

在矿区主要进水通道上采用注浆的方法,在地下形成具有一定长度、厚度和深度的防渗体,堵截地下水,以确保开采安全和保护矿区周边的地下水环境。

4.5.16.6

**防渗墙 impervious wall**

在松散地层中造孔或挖槽,灌注混凝土或其他防渗材料建成的地下连续式防渗墙体。

4.5.16.7

**避水工程 avoiding water engineering**

采用井下开采的矿山,为躲开含水层或导水构造等影响而布置的巷道、硐室、防隔水矿(岩)柱等工程。

4.5.16.8

**堵水试验 water blocking test**

为了解灌浆帷幕的堵水效果和为堵水帷幕工程设计提供所需资料数据而在实地进行的试验性灌浆工作。

4.5.17

**热害矿床 ore deposit of thermal-hazard type**

矿井温度超过安全生产规定标准的矿床。

4.5.17.1

**井下热害源 thermal hazard source in mines**

产生井下热害的热源。

4.5.17.2

**热水型矿床 ore deposit of hot-water type**

充水水源为热水并造成热害的矿床。

4.5.17.3

**矿井热害 mine victims**

煤矿井下作业环境的空气温度超过国家规定的卫生和安全标准,从而对人体健康、生产和安全造成危害。

4.5.17.4

**矿井热害防治 control of mine victims**

通过采用各种技术措施进行矿井热害的预防和治理。

注:又称矿井空气调节、矿井热害控制或矿井降温。

4.5.17.5

**矿井制冷降温系统 mine cooling system**

为达到冷却煤矿等井下之目的,由制冷、输冷、传冷和排热4个基本环节构成的系统。

4.5.17.6

**井田热害区 mine victims of the district**

在井田中,由原始岩温确定的有热害的区域。

4.5.18

**气害矿床 ore deposit of gas-hazard type**

在矿体或围岩中富含瓦斯和其他有毒气体,开掘时易于发生火灾和爆炸灾害以及危害人体健康的矿床。

4.5.19

**矿山环境地质 mine environmental geology**

矿山地质环境现状,以及矿山建设和采选过程中人为因素与地质环境之间的相互影响,并由此产生

的地质环境破坏和污染等问题。

#### 4.5.19.1

##### 矿区环境地质质量评价 **environmental geology quality assessment of mining areas**

对矿区地质环境质量现状的评价和对矿山开采条件下的地质环境质量进行预测,进而提出控制和消除因采矿而产生的有害作用及合理开发和保护地质环境的对策。

#### 4.5.19.2

##### 含水层破坏 **aquifer breakage**

采矿活动对含水层结构、水位及水质产生的影响和破坏。

#### 4.5.19.3

##### 含水层保护 **aquifer protection**

对有供水意义和生态维系意义的主要含水层,通过划分保护区或采取工程措施进行保护。

#### 4.5.19.4

##### 采矿保水 **mining under water-containing**

通过合理选择开采区域,采取合理的采煤方法和工程措施,在尽可能多采矿的同时,保护地下水含水层结构和生态环境不受破坏。

#### 4.5.19.5

##### 排供结合 **combine drainage with water supply**

采矿过程中,通过统筹规划、科学管理和合理开发利用地下水资源,达到保证安全采煤和满足水资源需求以及保护矿区生态环境的目标。

#### 4.5.19.6

##### 矿井水综合利用 **mine water comprehensive utilization**

采矿过程中对矿井排水或涌水按需进行处理或直接开发与合理利用。

### 4.6 岩溶水文地质

#### 4.6.1

##### 岩溶 **karst**

喀斯特

水对可溶性岩石进行综合地质作用及产生现象。

#### 4.6.1.1

##### 岩溶作用 **karstification**

形成岩溶的各种化学溶蚀和沉积、物理侵蚀和堆积、重力崩塌、生物作用等综合地质作用。

#### 4.6.1.2

##### 岩溶基准面 **karst base level**

岩溶作用向地下发展所能达到的下限。

#### 4.6.1.3

##### 岩溶率 **karst ratio**

可溶岩分布区在一定地段内岩溶发育程度的指标。

#### 4.6.1.4

##### 溶孔 **dissolution pore**

可溶岩中直径小于几厘米的溶蚀小孔。

#### 4.6.1.5

##### 落水洞 **ponor**

沿裂隙溶蚀侵蚀及塌陷而成的消泄地表水的,近于直立或倾斜的洞穴。

4.6.1.6

**竖井** shaft; karst pit

由落水洞进一步发育,或洞穴顶板塌陷而成的深数十米至数百米的垂向深井状通道。

4.6.1.7

**岩溶槽谷** karst valley

有流水作用参与形成的长条状的岩溶洼地。

4.6.1.8

**干谷** dry valley

岩溶地区由于地下排水系统的存在而出现的干涸或间歇性有水的河谷。

4.6.1.9

**盲谷** blind valley

岩溶地区没有出口的地表河谷,其水流消失在河谷末端陡壁下的落水洞中而转为地下河。

4.6.1.10

**岩溶嶂谷** collapse karst gorge

由于大型水平溶洞或地下河顶板崩塌或由断头河溯源侵蚀,形成两壁直立的长条状深峡谷。

4.6.2

**岩溶地下水** karst water

赋存于岩溶化岩体中的地下水。

注:又称岩溶水。

4.6.2.1

**外源水** allogenic water

来源于非可溶岩地区而进入岩溶区的水源。

注:常具有较低的碳酸盐饱和指数,对岩溶地貌和洞穴的发育有特殊意义。

4.6.2.2

**岩溶含水层** karst aquifer

含地下水的岩溶化岩层。

4.6.2.3

**岩溶介质** karst medium

碳酸盐岩溶蚀作用形成的,具有孔隙、裂隙和管道等多重形态的含水介质。

4.6.2.4

**岩溶地下水面** karst water table

岩溶潜水面

在岩溶含水层的饱水带顶部,具有连续性的较规则的地下水面。

4.6.2.5

**岩溶地下水浸流面** immersion surface of karst water

在岩溶含水层中受不均匀的岩溶空间控制的具有水力联系但是不规则分布的饱水带顶界面。

4.6.2.6

**岩溶水动力单元** karst hydrodynamic unit

具有共同补给边界,统一地下径流场的某一岩溶地下水系的流域范围。

注:也称岩溶含水系统,或岩溶水文地质单元。

4.6.2.7

**岩溶水文系统** karst hydrologic system

岩溶水动力单元及其水文输入输出的系统。

## 4.6.2.8

**岩溶泉域 catchment area of karst spring**

某个岩溶泉的具有共同补给边界,统一地下径流场的流域范围。

## 4.6.2.9

**岩溶强径流带 concentrated flow zone of karst**

岩溶泉域中具有较强导水性和富水性的地带。

注:又称岩溶水集中径流带。

## 4.6.2.10

**岩溶排泄基准面 karst drainage base level**

岩溶水的最低排泄位置,一般指当地排泄岩溶地下水的最低河湖水面或海平面。

## 4.6.2.11

**扩散流 diffuse flow**

岩溶含水层中在裂隙或孔隙中呈扩展状运动的水流。

## 4.6.2.12

**管道流 conduit flow**

岩溶化岩层中与扩散流不同的,在各种地下管道中赋存运动的水流。

## 4.6.2.13

**表层岩溶带 epikarst zone**

岩溶地区包气带上部的岩溶和裂隙强烈发育带。

## 4.6.2.14

**岩溶泉 karst spring**

岩溶水向地表流出的天然露头。

## 4.6.2.15

**溶潭 blue hole**

在岩溶地区呈坛状或井状,水深较大的天然地下水露头。

## 4.6.2.16

**岩溶天窗 karst window; regard**

地下河或溶洞顶板上通向地表的透光部分。

## 4.6.2.17

**岩溶倒虹吸管 U-shaped karst siphon; trap**

充水的、U形的,在一定距离后又露出水面,进出口有水位差的地下岩溶通道。

## 4.6.2.18

**地下河 subterranean stream**

具有河流主要特征的岩溶水地下通道。

## 4.6.2.19

**地下河系 subterranean stream system**

由地下河的干流及支流组成的地下岩溶通道系统。

## 4.6.2.20

**伏流 swallet stream**

地表河流在岩溶地区的管道状潜伏段。

## 4.6.2.21

**地下湖 subterranean lake**

在天然洞穴中,具有开阔自由水面的比较平静的较大地下水体。

4.6.2.22

**海磨坊 coast mill**

岩溶海岛的岸边,由于现今海水淹没早期复杂的地下通道,及咸淡水比重不同产生内吸作用,从而出现的海水向岛内大量消落的现象。

4.6.2.23

**潜水塘 sump**

淹没洞顶的地下水洞道。

4.6.2.24

**断头河 reculee**

以陡壁下流出的岩溶泉或地下河为源头的河流。

4.6.3

**岩溶环境 karst environment**

围绕着人类的,受到岩溶条件制约的环境系统。

4.6.3.1

**岩溶生态系统 karst ecosystem**

受岩溶环境制约的生态系统。

4.6.3.2

**岩溶石漠化 karst rocky desertification**

岩溶区土壤流失成为石漠的过程。

4.6.3.3

**土洞 soil cave**

发育在可溶岩上覆土层中的空洞。

4.6.3.4

**岩溶塌陷 karst collapse**

在岩溶地区,由于下部岩体中的洞穴扩大而导致顶板岩体的塌落;或上覆土层中的土洞顶板因自然或人为因素失去平衡产生下沉或塌落。

4.6.3.5

**岩溶陷落柱 karst collapse breccia pipe**

埋藏型岩溶的地下溶洞的顶部岩层及覆盖层失去支撑,发生坍塌和剥落产生上小下大的锥状陷落体。

4.6.3.6

**岩溶气爆 karst gas explosion**

岩溶管道中的气水压力作用破坏周围岩土的突发现象。

4.6.3.7

**塌陷坑 collapse pit**

地表岩层在较小范围内,瞬时急剧地破坏其连续性,塌陷于空洞之中所形成的形状各异的坑。

4.6.3.8

**塌陷漏斗 collapse funnel**

在平面上呈圆状,剖面上呈漏斗状的地面塌陷形态。

4.6.3.9

**真空吸蚀作用 vacuum suction**

在覆盖岩溶区,当地下水位下降至洞穴发育带以下时,由于水位下降后的洞穴形成真空负压状态对上部覆盖地层产生的真空吸蚀作用。

## 4.6.3.10

**机械潜蚀作用 mechanical latent corrosion**

在矿区排水时,由于地下水流速增大,冲蚀、搬运充填于溶洞和裂缝以及覆盖层中的松散颗粒,并逐渐掏蚀第四系和原充填的溶洞而使盖层崩落的作用。

## 4.7 地热水文地质

## 4.7.1

**地热 geothermal**

地球内部所储存的热量。

[来源:GB/T 11615—2010,3.1]

## 4.7.1.1

**地热系统 geothermal system**

构成相对独立的热能储存、运移、转换的系统。

注:按地质环境和能量传递方式划分为对流型地热系统和传导型地热系统。

## 4.7.1.2

**水热系统 hydrothermal system**

水源(包括初生水、岩浆水、大气环流水等)、热源、含水层、冷热水环流通道以及在其中作对流循环的地热流体所构成的体系。

## 4.7.1.3

**热源 heat source**

供给热储中岩石和地热流体热的来源。

注:来源是现代岩浆活动形成的岩浆房,或是来自地壳深部的热传导或来自沟通深部热源的现代活动性断裂带的热对流。

## 4.7.1.4

**地热异常区 geothermal anomalous area**

地表放热量或大地热流密度显著高于陆地地壳热流平均值的地区。

注:又称地热区,在实际工作中,通常指具有某种地热显示或一定深度内赋存有开发利用前景的热储分布区。

[来源:GB/T 11615—2010,3.6,有修改。]

## 4.7.1.5

**地热流体 geothermal fluid**

地热水、地热蒸汽以及少量的非凝性气体。

注:不包括天然的碳氢化合物可燃气体。

## 4.7.1.6

**大地热流密度 heat flow rate**

单位时间内,地球内部垂直向上通过地球表面单位面积释放的热量。

注:单位为  $\text{MW}/\text{m}^2$ 。

## 4.7.1.7

**地温场 geothermal temperature field**

地球内部所蕴藏的丰富热能在温度差的驱动下主要通过地层或断层等介质向地表流动、散失,形成了地球的热场。

## 4.7.1.8

**地球化学温度计 geochemical geothermometer**

在地热体系中,根据反应的平衡常数与反应温度的关系,利用地下流体的化学组分浓度或浓度比计

算热储温度的方法。

注：主要包括二氧化硅地热温度计、钾镁地热温度计和钾钠地热温度计。

#### 4.7.1.9

**地热增温率 geothermal gradient**

地温梯度

地球不受大气温度影响的地层温度随深度增加的增长率。

注：通常用恒温带以下每深入地下 100 m 所增加的地温值来表示。

#### 4.7.1.10

**岩石放射性生热率 radioactive heat generation**

单位体积的岩石在单位时间内由其所含的放射性元素衰变而产生的热量。

注：单位为  $\mu\text{W}/\text{m}^3$ 。

#### 4.7.1.11

**热阻 thermal resistance**

当热量在物体内部以热传导的方式传递时，遇到的阻力。

注：单位为  $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。

#### 4.7.1.12

**地热蒸汽 geothermal steam**

出露地表后压力仍高于当地大气压力的地下水蒸汽。

#### 4.7.1.13

**地热湿蒸汽 wet geothermal steam**

高温承压热水减压扩容所产生的蒸汽部分。

#### 4.7.1.14

**地热卤水 geothermal brine**

含大量盐类和有用元素的地下热水。

#### 4.7.2

**地表热显示 surface geothermal manifestations**

地球内部热活动出露于地表并能够被直接感知的现象。

#### 4.7.2.1

**喷气孔 fumus**

在火山区，除火山口以外，能喷出气体和蒸汽的孔洞。

#### 4.7.2.2

**冒汽地面 steaming ground**

地热蒸汽在接近地表时以蒸汽和微小液滴形式从松散沉积物的孔隙中逸出地面的区域。

#### 4.7.2.3

**沸喷泉 boiling spouter**

当高温热水从地球深部向地表运移至狭窄且缺失局部水室的通道内进行扩容时，形成一种连续排放水和汽的喷泉。

#### 4.7.2.4

**沸泥塘 boiling mud pot**

常见于火山区，并经常与间歇泉和热泉伴生的，充满稀泥浆的沸泉塘。

#### 4.7.2.5

**热水河 hot river**

河水主要来源于大流量热泉的河，或泉眼沿沟谷出露，泉水汇流成河，河水流量沿途不断扩大的地

热显示。

#### 4.7.2.6

##### 热水湖 hot lake

热泉出露后淹没泉口形成具有一定分布面积,并有一定深度的积水潭或积水坑。

#### 4.7.2.7

##### 热水塘 hot pool

分布面积比热水湖小,比一般泉坑大的热水积水塘。

注:其面积通常十几至几十平方米,深度一米至数米。

#### 4.7.2.8

##### 热水沼泽 warm swamp

表土被地下热水浸润呈过饱和态,或因泉区排水不畅,于低洼处形成的沼泽。

#### 4.7.2.9

##### 泉华 sinter

地热流体在温泉口及地面流动过程中因矿物过饱和而结晶沉淀出的化学沉积物。

#### 4.7.2.10

##### 硫华 flowers of sulfur

地热蒸汽中的硫化氢在大气中被氧化后析出的淡黄色自然硫。

#### 4.7.2.11

##### 盐华 salt-sinter

地热蒸汽中硫化氢与岩石发生化学反应,或者地热蒸汽随风运移并在土壤表层发生化学反应的产物。

#### 4.7.3

##### 地热资源 geothermal resources

能够经济地被人类所利用的地球内部的地热能、地热流体及其有用组分。

注:目前可利用的地热资源主要包括:天然出露的温泉、通过热泵技术开采利用的浅层地热能、通过人工钻井直接开采利用的地热流体以及干热岩体中的地热资源。

[来源:GB/T 11615—2010,3.2,有修改]

#### 4.7.3.1

##### 水热型地热资源 hydrothermal resources

赋存于天然地下水及其蒸汽中的地热资源。

#### 4.7.3.1.1

##### 沉积盆地型地热资源 sedimentary basin geothermal reserves

分布于沉积盆地的水热型地热资源。

#### 4.7.3.1.2

##### 隆起山地型地热资源 mountain geothermal reserves

分布于隆起山地的水热型地热资源。

#### 4.7.3.2

##### 干热岩 hot dry rock

不含或仅含少量流体,温度高于 180 °C,其热能在当前技术经济条件下能利用的岩体。

#### 4.7.3.3

##### 浅层地热能 shallow geothermal energy

从地表至地下 200 m 深度范围内,储存于水体、土体、岩石中的温度低于 25 °C,采用热泵技术能提取用于建筑物供热或制冷等的地热能。

4.7.4

**热储 geothermal reservoir**

地热流体相对富集、具有一定渗透性并含载热流体的岩层或岩石破碎带。

4.7.4.1

**层状热储 stratified reservoir**

以传导热为主,分布面积大并具有有效空隙和渗透性的地层构成的热储。

[来源:GB/T 11615—2010,3.9.1,有修改]

4.7.4.2

**带状热储 zoned reservoir**

以对流传热为主、平面上呈条带状延伸、具有有效孔隙和渗透性的断裂带构成的热储。

[来源:GB/T 11615—2010,3.9.2,有修改]

4.7.4.3

**热储盖层 cap rock**

覆盖在热储之上的不透水或弱透水岩层。

4.7.4.4

**热储模型 reservoir modeling**

在掌握热田机制和开采生产的全系列工程测试数据的基础上,建立的类比、统计、解析、数值法等模型。

注:以拟合热储生产的历史和现状条件,为地热资源规划、利用、管理和保护等服务。

4.7.4.5

**热储工程 reservoir engineering**

涉及热储性质的工程数据和为取得这些数据需进行的测试和研究。

注:包括地热井井试、动态拟合、热储模型和回灌等。

4.7.5

**水热活动 hydrothermal activity**

以水作为载热体的地热活动。

4.7.5.1

**水热活动区 area of hydrothermal activity**

以有限范围内的地下热水出露和其他地表热显示为特点的水热活动所及的区域。

4.7.5.2

**水热蚀变 hydrothermal alteration**

高温地热区内,原始岩体与热水或蒸汽发生反应所产生的一系列复杂的脱玻、重结晶、溶解和沉淀等不可逆反应。

4.7.5.3

**水热爆炸 hydrothermal explosion**

饱和状态或过热态地下热水,因围压变化产生突发性汽化(闪蒸),体积急剧膨胀并爆破上覆松散地层的一种现象。

4.7.6

**地热田 geothermal field**

在目前技术经济条件下能采集的深度内,富含可经济开发和利用的地热能及地热流体的地域。

注:它一般包括热储、盖层、热流体通道和热源四大要素,是具有共同的热源,形成统一热储结构,能用地质、物化探方法圈闭的特定范围。

## 4.7.6.1

**热水型地热田 hot-water field**

产出非饱和态地下热水的地热田。

## 4.7.6.2

**蒸汽型地热田 vapor-dominated geothermal field**

干饱和蒸汽田,是以蒸汽为主的地热田。

## 4.7.6.3

**湿蒸汽型地热田 wet-steam geothermal field**

高温热水田或以液态水为主的地热田。

注:当热水的温度到 200 °C~300 °C 时,通过钻孔引到地表的水便部分扩容气化。

## 4.7.7

**地热资源勘查 geothermal resources exploration**

为查明某一地区的地热资源而进行的地质、地球物理、地球化学综合调查以及钻探与试验、取样测试、动态监测等地质工作。

## 4.7.7.1

**地热地球化学勘查 geothermal geochemistry exploration**

应用地热地球化学(包括同位素地球化学)方法圈定地热异常,寻找地热资源,探索地热流体的来源、成因和年龄,研究化学沉淀(泉华)、水热蚀变和成矿作用,以及用地球化学地热温标,预测深部热储的温度和计算二氧化硅热流等的工作。

## 4.7.7.2

**地热地球物理勘查 geothermal geophysical exploration**

采用电法、重力法、磁法、人工地震、电磁法、微动测深及测井等进行的地热资源勘查的工作。

## 4.7.8

**地热资源评价 geothermal resources assessment**

在综合分析地热资源勘查成果的基础上,运用合理方法对地热资源蕴藏量、可采量及质量进行的计算与评价。

[来源:GB/T 11615—2010,3.4]

## 4.7.8.1

**地热资源可开采量 geothermal exploitable reserves**

经勘查或经开采验证的在当前开采经济技术条件下能够从热储中开采出来的那部分储量。

注:是地热储量的一部分。通常是在地热田勘查、开采和监测的基础上,考虑到可持续开发,经拟合计算允许每年合理开采的地热流量及所包含的热量。

## 4.7.8.2

**地表热流量法 subsurface thermal flux method**

测量和计算地热能在天然状态下通过地热流体对流在地表直接以温(热)泉、沸泉、冒汽地面、喷气孔、泄入河流或小溪等方式排放的能量,以及通过传导向地表不断散失的能量的方法。

## 4.7.8.3

**体积法 volume method**

将热储层岩(土)体及其孔隙介质中赋存和运移的地热流体作为整体,计算相当于当地基准温度(当地平均气温)整个热储体积所蕴藏的全部热能量,并根据水文地质条件和开采技术经济水平,计算所储存热量之中能被开采出来数量的方法。

注：又称热储法或储存热量法。

#### 4.7.9

##### 地热资源梯级利用 **geothermal step utilization**

根据地热资源的流体数量、质量和能量特征，采取系统合理的经济技术措施和方案，逐级、逐步地对其进行综合利用的方式。

#### 4.7.10

##### 地热回灌 **geothermal reinjection**

为保持热储压力、充分利用能源和减少地热流体直接排放对环境的污染，对经过利用（降低了温度）的地热流体通过地热井重新注回热储的工作。

注：也能利用其他清洁水源进行回灌。

### 4.8 基岩水文地质

#### 4.8.1

##### 含水带 **water-bearing zone**

主要受地质构造或风化作用控制而不受地质体限制的含水裂隙带或含水岩溶带。

#### 4.8.2

##### 控水构造 **water control structure**

控制地下水储存、分布和补给、径流、排泄的地质构造，有导水构造、阻水构造、汇水构造、储水构造、蓄水构造等。

##### 4.8.2.1

##### 导水构造 **water transmission structure**

能使不同含水层（带）或不同蓄水构造的地下水相互连通，起导水作用的地质构造。

##### 4.8.2.2

##### 阻水构造 **water blocking structure**

对地下水径流起阻挡作用的地质构造。

##### 4.8.2.3

##### 汇水构造 **water-catching structure**

对分散地下水流起汇集作用的地质构造。

##### 4.8.2.4

##### 蓄水构造 **water storage structure**

能够汇集和储存地下水的地质构造。

注：也称为储水构造。

#### 4.8.3

##### 控水地形 **water control landform**

弱透水岩层分布区，对地下水补给、径流、富集和排泄等起决定性控制作用的地形形态。

注：分为汇水地形、泄水地形和过水地形。

#### 4.8.4

##### 新构造控水理论 **theory of new structure water control**

作为地壳运动中最晚的新构造运动，在改变各个地区自然历史条件的基础上，控制着该地区地下水的运动和地下水资源的分布的理论。

注：该理论由肖楠森教授等提出。

## 4.8.5

**压裂增水技术 water-increasing technology by fracturing**

通过向基岩水井目的层注入超过地层自身应力的压裂液,扩展和延伸目的层的裂隙,提高目的层的渗透性,达到水井增产目的的技术。

## 4.9 黄土水文地质

## 4.9.1

**黄土地下水 groundwater in loess**

赋存在黄土层中的裂隙-孔隙水。

## 4.9.2

**黄土台塬地下水系统 groundwater system in the loess tableland**

由上部黄土层潜水和下部冲洪积层承压水构成的地下水系统。

## 4.9.3

**黄土高原地下水系统 groundwater system in the loess plateau**

由上部黄土梁峁区潜水和下部基岩裂隙水构成地下水系统。

## 4.9.4

**黄土丘陵河谷平原地下水系统 groundwater system in the river plain of loess hilly areas**

由黄土高原河谷区冲积层潜水构成的地下水系统。

## 4.9.5

**黄土塬 loess tableland**

顶面平坦宽阔的黄土高地。

注:又称黄土平台,是黄土地区地下水的主要赋存区。

## 4.9.6

**黄土沟谷 loess gulch**

黄土地区发育的沟谷。

注:是黄土地区重要的地下水富集区。

## 4.9.7

**黄土柱状节理 loess columnar jointing**

与黄土层层面垂直的垂直节理。

注:是降雨入渗补给地下水的快速通道。

## 4.9.8

**黄土碟 loess plate-type depression**

洪水期是地下水的重要补给区,中间部位分布淡水的,一种深度远小于直径的碟形洼地。

## 4.9.9

**黄土潜蚀 loess erosion**

地表水沿黄土节理尤其是构造节理渗入地下和沟缝内进行的侵蚀作用。

## 4.9.10

**黄土湿陷性 loess collapsibility**

黄土在所受压力不变的情况下遇水润湿后,突然发生沉陷的性质。

## 4.9.11

**碱沟 alkalinity valley**

在黄土沟的下游,由于地下水水位埋藏深发生强烈盐渍化的深切谷。

#### 4.10 冻土水文地质

##### 4.10.1

###### 冻土水 **frost water**

赋存在多年冻土区中的地下水。

##### 4.10.1.1

###### 冻结层上水 **suprapermafrost water**

赋存在多年冻结层之上含水层中的地下水。

##### 4.10.1.2

###### 冻结层下水 **subpermafrost water**

赋存在多年冻结层之下含水层中的地下水。

##### 4.10.1.3

###### 冻结层间水 **intrapermafrost water**

埋藏于多年冻土层中的固态、液态地下水。

##### 4.10.2

###### 融区 **talik**

受内外动力作用影响,在多年冻土分布区内存在一定规模的冻土融退区域。

注:包括侵蚀融区、构造融区、风化剥蚀融区、人为融区等。

##### 4.10.2.1

###### 侵蚀融区 **erosion talik**

受河流、湖泊等地表水体的侵蚀作用影响而形成的融区。

##### 4.10.2.2

###### 构造融区 **structure talik**

受构造活动影响,在构造带附近形成的融区。

##### 4.10.2.3

###### 风化剥蚀融区 **tailo talik**

受风化剥蚀作用影响,在山区阳坡形成的融区,是冻土区地下水的主要补给区。

##### 4.10.2.4

###### 人为融区 **anthropogenic talik**

受人类活动影响形成的融区。

##### 4.10.3

###### 融区水 **talik water**

赋存于融区含水层中的地下水。

##### 4.10.3.1

###### 河流融区水 **river talik water**

赋存于河流侵蚀融区含水层中的地下水。

##### 4.10.3.2

###### 湖泊融区水 **lake talik water**

赋存于湖泊侵蚀融区含水层中的地下水。

##### 4.10.3.3

###### 构造融区水 **structure fault zone talik water**

赋存于构造融区含水层中的地下水。



## 5 水文地质调查与地下水监测

### 5.1 水文地质调查类型

#### 5.1.1

##### 水文地质调查 **hydrogeological investigation**

按照一定精度要求开展的水文地质工作。

注：主要是在收集已有成果资料基础上，采用地面测绘、遥感、物探、钻探、监测、分析测试、试验、模拟计算等手段方法，获取各种水文地质基础信息，提高水文地质研究程度，评价地下水水量和水质，为水资源开发利用、生态环境保护和社会经济发展等提供基础水文地质成果资料。

#### 5.1.2

##### 区域水文地质调查 **regional hydrogeological investigation**

以行政区或自然单元为工作对象，以水文地质填图(编图)为基本手段，以查明基本水文地质条件并对地下水资源及其开发前景进行评价和区划等为主要目的的公益性、基础性、综合性的水文地质调查工作。

注：20世纪50年代后期到90年代中期组织开展的1:200 000比例尺的全国性区域水文地质调查称为区域水文地质普查，目前所说水文地质普查一般特指这项工作。

#### 5.1.3

##### 专门水文地质调查 **applied hydrogeological investigation**

针对特定目的或专门对象进行的水文地质调查评价工作。

注：如供水水文地质调查、环境水文地质调查、污染水文地质调查、生态水文地质调查、农业水文地质调查、矿山水文地质调查、岩溶水文地质调查、地热水文地质调查等。

#### 5.1.4

##### 水文地质测绘 **hydrogeological mapping**

对地面地质、地貌、地下水露头及与地下水有关的各种地质现象所进行的实际观测和填图工作。

#### 5.1.5

##### 水文地质勘探 **hydrogeological exploration**

在区域水文地质调查或水文地质测绘基础上，为进一步查明水文地质条件和地下水资源数量、质量及相关生态环境问题等，需要投入较多物探、钻探、试验、测试、监测等实物工作量的水文地质工作。

注：也称水文地质勘查(察)。

### 5.2 水文地质调查内容

#### 5.2.1

##### 水文地质填图 **hydrogeological surveying and mapping**

按照一定比例尺精度要求，以标准图幅分幅为基本单元，综合采用各种调查手段，查清水文地质条件，确定水文地质参数，评价地下水资源量，并以图件和报告的方式表达成果的工作。

#### 5.2.2

##### 水文地质填图单位 **hydrogeological surveying and mapping unit**

为描述区域水文地质特征而设定的最小含水岩组单位。

注：能根据不同工作目的、比例尺要求而定。

5.2.3

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

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。

注：包括地层、岩性、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。

5.2.4

**水文地质调查点 investigation point for hydrogeology**

描述局部水文地质特征而设置的野外调查点。

注：包括泉水、河流、湖泊、水库、地下水天然露头和地表水体，以及钻孔、机井、民井、坑道等地下水人工露头。

5.2.5

**开采量调查点 investigation point for groundwater exploitation**

为掌握地下水开采情况而设置的调查统计点。

注：包括单井开采量、水源地开采量、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。

5.2.6

**环境地质调查点 investigation point for environmental geology**

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。

注：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。

5.2.7

**地质观测线 traverse of geological observation**

进行地质填图及各种地质调查时所布置的工作路线。

5.2.8

**水文地质观测线 traverse of hydrogeological observation**

进行水文地质填图及各种地质调查时所布置的工作路线。

5.2.9

**地下水动态观测 groundwater observation**

对一个地区的地下水动态要素，选择有代表性的泉、井、孔等按照一定的时间间隔和技术要求进行观测、记录和资料整理的工作。

5.2.10

**地下水位统测 simultaneous measurement of groundwater level**

对研究区内的井、孔在同一时间(例如同一天内)进行的水位测量。

注：以便编制统一时间的地下水水位埋深图和等水位线图。

5.2.11

**地下水开采量调查 investigation of groundwater withdrawals**

为了取得研究区内地下水实际开采量的数据，对城市、工业、农田灌溉等地下水实际开采量进行定期或不定期的调查和统计工作。

5.2.12

**原始资料 firsthand materials**

在野外进行水文地质调查的现场记录、描述、素描、摄影、试验、测试等第一手资料。

5.2.13

**实际材料图 original data map of fieldwork**

以一定的符号反映野外水文地质调查中投入的工作手段、工作位置和工作量的图件。

注：是长期保存并供查阅的重要原始资料。

### 5.3 水文地质调查成果

#### 5.3.1

##### 水文地质调查成果 **achievement of hydrogeological investigation**

水文地质调查工作的文字报告、图件、附表、数据库等成果。

#### 5.3.2

##### 水文地质调查报告 **report of hydrogeological investigation**

水文地质调查野外工作结束后,所编制的反映水文地质工作成果(包括附图、附表)的文字报告。

#### 5.3.3

##### 水文地质图 **hydrogeological map**

归纳水文地质调查资料,反映工作区地形地貌、岩土结构、地质构造、地下水赋存类型和主要含水岩组,表征地下水富水性、水质、地下水运动及其他典型水文地质特征要素等内容的图件。

#### 5.3.4

##### 水文地质图说明书 **specification of hydrogeological map**

针对水文地质图所反映的内容,说明图幅内自然条件,含水层与含水岩组特征,地下水补给、径流、排泄条件及动态特征,以及环境地质问题等内容的文字报告。

#### 5.3.5

##### 水文地质综合柱状图 **comprehensive hydrogeological histogram map**

表述地层时代、岩性柱状图、厚度、含水层与隔水层划分、富水性分级以及水文地质特征描述等内容,反映区域含水岩组垂向组合特征的图件。

#### 5.3.6

##### 水文地质剖面图 **hydrogeological profile**

描绘含水岩组结构、富水性、井(孔)水位埋深及各种参数,反映某一地段沿某一断面在一定垂直深度内的水文地质条件的图件。

#### 5.3.7

##### 地下水资源分布图 **map of groundwater resources**

反映工作区有利用价值的地下水的补给、径流、排泄条件,地下水资源分布规律以及开发前景的图件。

#### 5.3.8

##### 地下水环境图 **map of groundwater environment**

反映工作区地下水水质分级以及与地下水相关的主要环境地质问题的图件。

#### 5.3.9

##### 环境水文地质图 **map of environmental hydrogeology**

依据环境水文地质调查结果绘制的、用于表示一个地区地下水环境及其与自然地理、地质背景和人类活动相互关系的图件。

#### 5.3.10

##### 地下水开发利用与保护区划图 **groundwater exploitation and protection zoning map**

反映工作区地下水开发利用功能分区与地下水水源保护分区,并针对不同分区提出相应的合理开发方式与科学保护对策性建议的图件。

#### 5.3.11

##### 专门水文地质图 **special hydrogeological map**

针对国民经济建设的专门目的和专门用途而编制的水文地质图件。

5.3.12

**遥感解译水文地质图 hydrological geological map interpreted through remote sensing image**  
以遥感资料为主要信息源,通过解译和野外查证所形成的标注有水文地质要素的地质图件。

5.3.13

**含水层等高线图 contour map of aquifer**  
表示含水层顶底板高程的等值线图。

5.3.14

**含水层等埋深图 isobaths map of aquifer**  
表示含水层顶底板埋藏深度的等值线图。

5.3.15

**含水层等厚线图 aquifer isopaths map**  
表示含水层厚度的等值线图。

5.3.16

**地下水水化学图 hydrogeochemical map of groundwater**  
表示地下水化学类型、矿化度或某离子分布特征的图件。

5.3.17

**地下水等水头线图 map of isopiestic level of confined water**  
反映地下水水头标高的等值线图。

5.3.18

**地下水埋藏深度图 map of buried depth groundwater**  
用地下水埋深等值线反映地下水埋藏条件的图件。

5.3.19

**地下水等水位线图 groundwater level contour map**  
表示地下水水位标高的等值线图。

5.3.20

**地下水水位动态曲线图 hydrograph of groundwater level**  
反映地下水水位随时间变化过程的曲线图。

5.3.21

**泉水流量过程曲线 hydrograph of spring discharge**  
反映泉水流量随时间变化过程的曲线图。

5.3.22

**钻孔水文地质综合成果表 comprehensive graphs of borehole**

包含有井孔的结构、井孔所揭露深度内的地层岩性及水文地质条件,地下水类型及特征,简易水文地质观测,地球物理测井,水文地质试验、水质分析等资料及井孔平面位置信息等内容,综合反映井孔勘探成果的图表。

5.4 地下水监测

5.4.1

**地下水监测井 groundwater monitoring well**

为准确掌握地下水动态状况包括地下水水位、水温、水量、水质等变化情况而设立的监测井。

5.4.1.1

**标准监测井 standard monitoring well**

为了连续、长期对有代表性的地下水点位进行水质监测所设立的长期性环境监测井。

## 5.4.1.2

**单层监测井 single-level monitoring well**

在一个钻孔内安装单根井管监测单一目标含水层的监测井。

## 5.4.1.3

**多层监测井 multiple-level monitoring well**

在一个钻孔内安装单根井管监测不同深度的两个及两个以上目标含水层的监测井。

## 5.4.1.4

**巢式监测井 nested monitoring well**

在一个钻孔中安装多根不同长度井管分别监测不同深度的两个及两个以上目标含水层的监测井。

## 5.4.1.5

**丛式监测井 clustered monitoring well**

在一个监测点(场地、区域)附近分别钻多个不同深度的监测井,每个监测井分别监测不同深度的目标含水层。

## 5.4.1.6

**集束式监测井 clustered monitoring well**

在一个钻孔内集中下入 7 根以上不同深度、口径不大于 50 mm 的监测管,通过分层填砾和分层止水,建成监测多个目的层的监测井。

## 5.4.2

**地下水监测站 groundwater monitoring station**

按不同目的而设立的地下水监测站点。

注:包括基本监测站(水位基本监测站、开采量基本监测站、泉流量基本监测站、水质基本监测站、水温基本监测站)、统测站和实验站。

## 5.4.3

**地下水监测网 groundwater monitoring network**

为掌握地下水(水位、水质、流量等)的动态,对空间散布的点及其对每个点以一定时间进行观测,由此组成的网络。

## 5.4.4

**地下水监测类型区 type division of groundwater monitoring**

根据地下水监测工作实际需要,按照地形地貌、地质环境变化、地下水埋藏条件和地下水开发利用程度划分的区域。

[来源:GB/T 51040—2014,2.0.1]

## 5.4.5

**地下水均衡场 experimental field of groundwater balance**

选择有代表性的测量地下水均衡要素的试验场地。

## 5.4.6

**地中渗透仪 lysimeter**

测量降水入渗量、潜水蒸发量和凝结水量的一种地下装置。

注:该装置通过导水管与给水设备相连接的承受补给和蒸发的各种土柱圆筒和测量水量的马里奥特瓶所组成。

## 5.4.7

**自动监测设备 automatic monitoring device**

利用压力式传感器探头和温度探头对地下水水位和水温进行自动监测,并通过远程传输设备将数据发送到接收端的自动化设备。

5.4.8

**压力式探头 pressure probe**

通过压力感应对液面高度进行测量并记录的设备。

5.4.9

**远程测控终端 remote terminal unit**

通过无线网络平台将探头所采集的地下水数据传送到地下水数据库的设备。

6 地下水资源评价

6.1 地下水资源量相关概念

6.1.1

**地下水天然资源 natural resources of groundwater**

天然条件下,地下水在循环交替过程中,能得到恢复的那部分水量。

注:一般用多年平均天然补给量表示。

6.1.2

**地下水资源模数 module of groundwater**

每平方千米每年所富含的地下水的资源量。

注:用来表征某地区地下水资源量的多少,单位为  $\text{km}^3 \cdot \text{a}$ 。

6.1.3

**地下水补给量 groundwater recharge**

在天然或开采条件下,单位时间内以各种方式进入到含水层中的水量。

6.1.4

**地下水补给模数 recharge module of groundwater**

单位面积潜水含水层获得的多年平均年地下水补给量。

注:也称含水层补给模数。单位为  $\text{km}^3/(\text{a} \cdot \text{km}^2)$  或  $\text{L}/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$ 。

6.1.5

**不可更新地下水资源 non-renewable groundwater resources**

含水层储量很大,但获得的现代补给很少,能被有限利用的地下水资源。

注:通常是指更新时间大于 500 年(或年均更新速率小于 0.2%)的地下水。

6.1.6

**地下水更新时间 turn over time of groundwater**

含水层或含水系统中所有地下水全部获得更新所需要的时间。

注:常用地下水系统流动水总体积与补给水总体积之比来表征。

6.1.7

**地下水更新速率 groundwater renewal rate**

地下水系统中补给水体积与流动水总体积之比。

6.1.8

**地下水开采量 groundwater withdrawal**

一段时间内通过地下集水建筑物从含水层中抽取出的地下水总量。

6.1.9

**地下水开采模数 exploitable modulus of groundwater**

单位时间从单位面积含水层中抽取出的地下水量。

注：也称含水层开采模数，常用单位为  $\text{m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$  或  $\text{L}/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$ 。

#### 6.1.10

##### 地下水可开采资源 **exploitable groundwater resources**

在一定的技术经济条件下，在不至于引起严重环境地质问题的前提下，单位时间内能从含水层中取出的地下水水量。

注：常用于表征区域性的地下水开采资源。

#### 6.1.11

##### 地下水可开采量 **allowable withdrawal of groundwater**

在水源地设计的开采时期内，以合理的技术经济开采方案，在不引起开采条件恶化和环境地质问题的前提下，单位时间内，能从含水层中取出的最大水量。

注：常用于表征开采的集中地下水源地的可开采水量，也称地下水允许开采量。

#### 6.1.12

##### 地下水可开采模数 **allowable exploitable module of groundwater**

在不使开采条件恶化、不致于引起严重环境地质问题的条件下，单位时间允许从单位面积含水层中抽出的最大水量。

注：也称含水层开采模数，单位为  $\text{km}^3/(\text{a} \cdot \text{km}^2)$  或  $\text{L}/(\text{km}^2 \cdot \text{s})$ 。

#### 6.1.13

##### 地下水人工补给资源 **artificially-recharged groundwater resources**

通过人工补给地下水设施，在含水层中新增加的地下水资源。

注：也称为地下水人工补给量。

#### 6.1.14

##### 激发补给量 **induced recharge of groundwater**

含水层在开采条件下所获得的大于天然补给量部分的补给量。

#### 6.1.15

##### 地下水储存量 **groundwater storage**

地下水储存资源

地下水在多年循环交替过程中，积存于含水层中的重力水体积。

##### 6.1.15.1

##### 容积储存量 **volumetric storage**

常压条件下，储存在含水层空隙中的重力水体积。

注：能近似地表征潜水含水层的储存量。

##### 6.1.15.2

##### 弹性储存量 **elastic storage**

大于常压条件下，储存于含水层中的重力水。

注：当水头压力降低时，能从含水层中释放一部分水量。

##### 6.1.15.3

##### 可变储存量 **variable storage**

在潜水含水层水位变动带内的容积储存量。

注：也称为地下水调节储量。

##### 6.1.15.4

##### 不变储存量 **constant storage**

在潜水含水层最低水位以下的容积储存量。

注：也称为永久储量。

6.1.16

**地下水质量 groundwater quality**

一般由地下水的物理指标、化学指标、生物指标综合评价给出的,反映地下水价值大小、用途适宜性的状态。

6.2 地下水资源评价内容

6.2.1

**地下水资源评价 groundwater resources assessment**

对地下水资源数量和质量作出的评价。

6.2.2

**地下水资源分区 groundwater resource division**

以地质构造、地形地貌和流域特征为基础,根据水文地质结构特征和相对完整的地下水补给、径流、排泄条件,划分的不同级次的地下水资源评价区域。

6.2.3

**地下水水量评价 assessment of groundwater quantity**

对某一地区、某一地下水系统、某个含水层或某一地下水源地的补给量、储存量、开采资源量或允许开采量进行计算的基础上,对所用计算方法的适宜性、水文地质参数的可靠性、资源计算结果精度、开采资源保证程度所作出的全面评价。

6.2.4

**地下水开采程度 groundwater exploitation degree**

某一地下水系统或某地区地下水实际开采量(通常用现状年开采量)与可采资源量的比值。

6.2.5

**地下水开采潜力 groundwater exploitation potentiality**

现状条件下地下水开采盈余量与通过各种途径能增加的可利用量之和。

注:地下水开采盈余量指现状开采量与可采资源量之差;能增加的利用量包括:咸水、微咸水的改造利用量、增加评价深度新增的可利用量、提高重复利用率增加的可利用量等。

6.2.6

**地下水资源量保证程度 guarantee degree of groundwater quantity**

实测或计算确定的地下水资源量,在水量统计时间内出现的几率。

6.2.7

**地下水资源量评价精度分级 accuracy gradation of groundwater quantity assessment**

根据水文地质条件研究程度、资源计算方法的适宜性、水文地质参数的正确程度和补给量的保证程度,对地下水开采资源计算结果相对精确程度所作出的分级。

6.2.8

**地下水质量评价 assessment of groundwater quality**

依据地下水样品检测分析结果,按照地下水质量标准,评价地下水质量类别及其用途的过程。

注:一般分为单指标评价和综合指标评价。

6.2.9

**地下水质量标准 standard of groundwater quality**

参照生活饮用水、工业、农业等用水要求,确定的地下水中各组分含量范围与用途适宜性的标准。

注:我国的地下水质量分为五类,见 GB/T 14848—2017。

## 6.2.10

**区域地下水资源评价 regional groundwater resource assessment**

针对某一流域或更大的区域进行的地下水资源评价。

注：主要任务是定量评价地下水补给资源、储存资源和可采资源，并进行各种地下水质量评价。

## 6.2.11

**水源地评价 assessment of groundwater source field**

针对某一地下水供水水源地开展的地下水资源评价。

注：主要任务是定量评价允许开采量，并论证其保证程度，并根据用水目的评价地下水质量。

## 6.3 地下水资源评价方法

## 6.3.1

**地下水资源量评价方法 methods of groundwater resource evaluation**

用于确定地下水资源数量的渗流理论计算、数理统计、模拟试验、抽水试验、实测流量、水文地质比拟等方法。

## 6.3.1.1

**水均衡法 water balance method**

根据某均衡区、某一均衡期内地下水补给量、消耗量和储存量之间的数量平衡关系，利用所确定的均衡要素计算地下水天然资源(或补给量)和开采资源(可开采量)的方法。

注：适用于区域地下水资源评价和水源地评价。

## 6.3.1.2

**数值法 numerical method**

在渗流理论基础之上，通过地下水数值模型模拟确定地下水天然资源(或补给量)、开采资源(可开采量)的方法。

注：适用于区域地下水资源评价和水源地评价。

## 6.3.1.3

**解析法 analytic method**

运用地下水动力学解析解(井流理论)进行地下水数量评价的方法。

注：适用于水源地评价。

## 6.3.1.4

**开采-试验法 exploitation pumping test method**

在地下水的非补给期(或枯水期)按接近取水工程设计的开采条件进行较长时间的抽水试验，然后根据抽水量、水位降深动态或开采条件下的水量均衡方程求解出水源地枯季补给量，并以此量作为水源地的允许开采量的方法。

## 6.3.1.5

**补给疏干法 compensation-dewatering method**

根据水均衡的原理和以丰补欠的原则，把丰水期多余的地下水补给量(即大于开采量的那一部分补给量)平均分配到枯水期进行开采的资源评价方法。

## 6.3.1.6

**河流水文图分解法 streamflow hydrograph separation method**

当河流排泄含水层中的地下水时，利用河水流量过程曲线，考虑具体水文地质条件，将流域范围内

的地下径流量直接分割出来,并以此量表征测流断面上游流域范围内的地下水天然资源的方法。

注:又称流量分割法。

#### 6.3.1.7

##### 相关分析法 correlation analysis method

利用数理统计学方法,分析地下水开采量与水位降深、降水量等影响因素的相关分析,建立相应的回归方程,并据此下推设计开采条件下(给定水位降深或其他影响因素值)水源地的可开采量的方法。

注:又称回归分析法。

#### 6.3.1.8

##### 水文地质比拟法 hydrogeologic analogy method

根据已开采水源地或已完成详勘工作水源地的实际或预测开采量(或水文地质参数),近似地推算水文地质条件相似水源地的可开采量的方法。

#### 6.3.1.9

##### 开采强度法 exploitation intensity method

在大范围的平原开采区,将井位分布较均匀、水井流量相差不大的区域概化成一个或几个规则形状的开采区,将分散井群的总流量概化为开采强度。然后按非稳定流的面积井公式去推算设计水位降深条件下的开采量或给定开采量条件下某一时刻开采区中心的水位降深的方法。

#### 6.3.1.10

##### 水力削减法 hydraulic decreasing method

直接根据单井稳定流抽水试验的流量、水位降深资料和水位迭加原理,计算承压含水层(或厚大潜水含水层)中完整井群干扰出水量的一种半经验方法。

#### 6.3.1.11

##### 非稳定流干扰井近似计算法 approximate calculation of unsteady flow with interfering wells

根据承压水井单独和干扰抽水时的非稳定井流公式和水位迭加原理推导出的简易水位计算公式,去计算水井在设计开采期末刻水位降深值的近似计算方法。

#### 6.3.1.12

##### 涌水量方程外推法 discharge equation extrapolation method

根据3个以上落程的稳定流抽水试验所得到的涌水量与水位降深函数关系,外推设计降深条件下水井可采量的资源评价方法。

#### 6.3.1.13

##### 降落漏斗法 depression cone method

根据已开采承压水源地稳定水位降落漏斗的深度与漏斗内地下水开采量之间的近似直线关系,下推更大降深条件下水源地开采量的一种可开采量计算方法。

#### 6.3.1.14

##### 地下径流模数法 modulus method of groundwater runoff

用已知地下水径流模数乘以含水层汇水区范围,从而求得含水层地下水天然资源的一种计算方法。

#### 6.3.1.15

##### 开采模数法 evaluation method of employing groundwater extraction modulus

根据已知含水层允许开采模数乘以含水层分布面积,从而估算区域地下可采资源的一种计算方法。

#### 6.3.1.16

##### 暗河断面截流法 method of flow interception from across-section of underground river

在岩溶水主要以管道流形式分布地区,选取与区域地下水流向垂直的截流计算断面,用水文测流法

或抽水方法直接确定出通过该断面的各条暗河流量,其暗河流量的总和即为区域岩溶水天然资源的方法。

## 6.3.1.17

**泉流量衰减方程法 method of spring flow attenuation**

根据泉水流量动态资料,利用泉水流量衰减方程(如布西涅斯克流量衰减方程)预测泉水无补给季节任一时刻流量值的一种计算方法。

## 6.3.1.18

**泉流量频率取值法 evaluation method of assurance rate of spring flow**

将长期观测得到的泉水流量值,以月平均流量为统计单位,按大小(或按流量区间值大小)顺序排列,分别计算各流量级(或区间值)的频率和保证率,并按供水工程设计要求的保证率选取出相应的泉流量值作为泉水的允许开采量的方法。

## 6.3.1.19

**黑箱法 black box method**

通过对地下水系统输入、输出信息的分析,确定出系统的特征函数、权序列,从而建立起地下水系统的水量预报模型。

注:常用于北方岩溶大泉动态预测,又称系统理论分析法。

## 6.3.1.20

**电网络模拟试验法 electric network simulation experiment**

根据电流场和地下水渗流场物理特征和数学模型相似原理,用电阻、电容等电子元件构成的电网络模型来模拟地下水运动的物理实验方法。

## 6.3.2

**地下水资源计算参数 data used for groundwater resources calculation**

参与地下水资源计算的各种水文地质数据。

## 6.3.2.1

**地下水设计开采量 designed groundwater withdrawal**

按供水设计选用的取水工程布局、结构、开采条件、采用水量模型计算出来的地下水开采量。

## 6.3.2.2

**水井最大出水量 maximum yield of water well**

与最大水位降深相对应的水井流量。

## 6.3.2.3

**单井出水量 yield of single well**

某一口井某一降深下的井流量。

注:一般用来划分富水性分级,也称单井涌水量。

## 6.3.2.4

**干扰井出水量 yield from interference wells**

二口以上水井同时抽水且井间水位发生干扰时的水井出水量。

## 6.3.2.5

**初始水位 initial water level**

水文地质计算中,某一计算时段开始时刻的地下水水位值。

## 6.3.2.6

**设计水位降深 designed drawdown**

取水工程设计时,根据需水量要求、含水层埋藏条件、抽水设备吸(扬)程以及防止有害环境地质作

用等要求而确定的水井工作时的水位下降深度。

6.3.2.7

**允许水位降深 allowable drawdown**

根据含水层埋藏条件,抽水设备吸(扬)程和环境保护要求所确定的水井或某一指定地点的地下水位最大降深值。

6.3.2.8

**水源地设计开采时间 designed time of groundwater exploitation in well field**

水源地保证按设计开采条件工作的时间,对于稳定开采动态的水源地,其设计开采时间应是无限的,对于非稳定开采动态的水源地,其设计开采时间应等于井中水位达到设计水位降深所需时间。

6.3.2.9

**含水层单位储存量 specific storage of aquifer**

地下水位每下降 1 m 时,含水层所能提供的水量体积,其值等于含水层的面积乘以给水度(潜水含水层)或储水系数(承压含水层)。

6.3.2.10

**地下水开采强度 exploitable intensity of groundwater**

开采量与区域面积之比。

注:以水层厚度表示的开采模数,常用单位为 mm/a。

6.3.2.11

**地下水补给强度 recharge intensity of groundwater**

补给量与区域面积之比。

注:以水层厚度表示的含水层补给模数,常用单位为 mm/a。

6.3.2.12

**垂向补给强度 vertical recharge intensity**

单位时间内,含水层在垂向上所获得的补给水层厚度。

注:常用单位为 mm/a。

6.3.2.13

**侧向流入量 lateral in flow**

单位时间内,以水平径流方式流入含水层的地下水量。

注:其量纲为 $[L^3/L^{-1} \cdot T^{-1}]$ 。

6.3.2.14

**干扰系数 interference coefficient**

水井在相同降深条件下,非干扰时的出水量(Q)与干扰时的出水量(Q')之差,与非干扰时的出水量之比。

注:也称涌水量减少系数,其表示式为:

$$\alpha = (Q - Q')/Q$$

式中:

$\alpha$  ——干扰系数,无量纲;

Q ——非干扰时的出水量,量纲为 $[LT^{-1}]$ ;

Q' ——干扰时的出水量,量纲为 $[LT^{-1}]$ 。

6.3.2.15

**泉流量衰减系数 attenuation coefficient of spring flow**

在泉水流量衰减方程中,反映泉水在无补给期间流量衰减规律的一个系数。

## 6.3.3

**地下水质量评价方法 methods of groundwater quality assessment**

用于分析、判断地下水质量状况的数学方法。

## 6.3.3.1

**单因子指数法 single element index method**

将地下水中某一组分浓度( $C_i$ )与评价标准值或背景值( $CO_i$ )比较,根据二者的比值(称为单因子评价指数  $F_i = C_i/CO_i$ )来划分地下水质量(或污染)状况等级的方法。

## 6.3.3.2

**综合指数法 composite index method**

采用加和、算术平均、加权平均、平方和的平方根、均方根等数学方法,将地下水多种组分的单因子评价指数( $F_i$ )进行计算得到综合评价指数( $F$ ),根据  $F$  值来划分地下水质量(或污染)状况等级的方法。

## 6.3.3.3

**内梅罗指数法 Nemerow index method**

地下水质量评价一种综合指数法。

注:计算公式为:

$$F = \sqrt{[(F_{\max})^2 + (\bar{F})^2]/2}$$

式中:

$F$  ——综合指数,无量纲;

$F_{\max}$  ——所有评价组分单因子指数的最大值,无量纲;

$\bar{F}$  ——所有单因子评价指数的平均值,无量纲。

## 7 地下水资源开发与保护

## 7.1 地下水资源开发

## 7.1.1

**地下水源地 groundwater source field**

地下集水建筑物相对集中分布的地段。

## 7.1.1.1

**集中供水水源地 well field for concentrated water supply**

较多水井集中布置于含水层的富水地段、开采强度较大、井间水位常常相互干扰、供水保证率要求较高的地下水源地。

注:一般指城镇和工矿企业的供水水源地。

## 7.1.1.2

**地下水应急水源地 well field for emergency water supply**

为应对突发事件(如污染、极端干旱等)情况下常规供水水源无法正常工作或供水能力不足而建立的地下水后备水源地。

注:平时该水源地处于备用状态。多用于人口高度集中的城市地区。

## 7.1.1.3

**傍河水源地 riverside source field**

水井靠近河岸布置,并主要依靠河水侧渗补给的水源地。

7.1.1.4

**稳定型水源地 stable-type source field**

开采量和动水位在整个开采时期内基本处于稳定状态的地下水源地。

7.1.1.5

**消耗型水源地 depletion-type source field**

开采量和动水位长期处于衰减和下降过程的地下水源地。

7.1.1.6

**调节型水源地 regulation-type source field**

开采量和动水位在枯水季节或枯水年份处于衰减和下降状态,而在丰水季节或丰水年又能恢复到正常状态的水源地。

7.1.1.7

**宜井区 suitable field for construction water well**

适合于凿井取用地下水的地段。

7.1.1.8

**水井布局 water well arrangement**

为经济有效地开发地下水资源,对水井纵向结构与平面排列的几何形式、井排方向、井间距离等问题所进行的合理布局与设计。

7.1.1.9

**井组取水 well group pumping**

为分层或分段取水需要,在一个取水点上同时布置几个位置相近(井距 5 m~10 m)深度相同或不同的水井进行同时抽水。

7.1.2

**地下集水建筑物 groundwater collecting structure**

为抽水或排水而设置的汇集地下水的工程设施。

注:分为垂直、倾斜和水平集水建筑物三大类。

7.1.2.1

**管井 tube well**

有井管护壁、井径一般小于 0.5 m 的水井。

7.1.2.2

**裸井 barefoot well**

无井管护壁的水井。

7.1.2.3

**大口井 large-diameter well**

水井直径一般为 1 m~5 m 的垂直集水建筑物。



7.1.2.4

**手压井 manual-operate pumping well**

使用手压水泵提水的管井。

7.1.2.5

**真空井 vacuum-pumping well**

为井管与吸水管直接连结而成的密封管井。

注:当水泵开动后,由于井筒形成真空腔,能增加进水量和节省能耗。

## 7.1.2.6

**虹吸井 siphon well**

通过虹吸管将附井(不安装抽水机的水井)中的地下水集中于抽水主井的一种串联井。

注: 适合于开采浅埋藏的潜水。

## 7.1.2.7

**扩泉井 enlarged spring well**

为增大出水量而在泉口位置上开挖加深而成的水井。

## 7.1.2.8

**斜井 inclined well**

一般断面尺寸 1.8 m×2.0 m、倾角 20°~40°的倾斜坑道集水工程。

注: 适用于开采坚硬岩石、埋深较大的裂隙岩溶水。

## 7.1.2.9

**坎儿井 karez**

一种由直井、地下廊道组成的截水和输水的地下廊道系统。

注: 直井用作分段施工和建成后检修清淤之用;适用于开采山前地区洪积层中水面坡度较大的潜水。

## 7.1.2.10

**水平井 horizontal well**

在目的含水层内井斜角达到或接近 90°, 井身沿水平方向钻进一定长度的井。

注: 滤水管一般布置在水平段, 以增加水井出水量。

## 7.1.2.11

**辐射井 radial well**

带有横向辐射滤水管的大口井。

注: 大口井主要用于储水, 在井底或井壁向含水层中打入一层或数层辐射状分布的滤水管, 以扩大水井的进水断面, 增加水井出水量。

## 7.1.2.12

**集水廊道 water-collecting gallery**

位于含水层中, 由透水井壁和反滤层组成的一种近水平分布的集水工程。

## 7.1.2.13

**截潜流工程 underground flow intercepting works**

为最大限度拦蓄季节有水沟谷谷底潜水, 而由垂直沟谷的地下水截水墙和集水廊道组成的集水工程。

## 7.1.2.14

**引泉工程 spring water diversion works**

当以泉水作为供水水源时, 为增大泉水流量而建的地下截流、集水和引流工程。

## 7.1.2.15

**平塘 pond**

为一种平面尺寸在 5 m×5 m 以上、深度一般小于 15 m 的大口径集水工程, 也称大池。

注: 适用开采埋藏不深的风化裂隙水和经常无水沟谷中的冲洪积孔隙水, 具有集水和蓄水双重作用。

## 7.1.2.16

**灌溉机井 pumping well for irrigation**

专用于农田灌溉的动力抽水井。

7.1.2.17

**排污井 waste disposal well**

专用于向地下排放污水的垂直管井或大口井。

7.1.2.18

**热水井 thermal water well**

专用于开采地下热水、热气的管井。

7.1.2.19

**水井设计使用年限 designed service time of pumping well**

管井按井管材料的抗腐蚀性、水井结构的坚固程度所确定出的水井按正常开采条件工作的时间。

7.1.3

**水井病害 water well hazard**

水井在设计使用年限内出现的导致出水量衰减、水质恶化以致水井报废的有害作用。

7.1.3.1

**水井腐蚀 water well corrosion**

因地下水中的溶解氧、电化学和微生物作用而对管井的金属井管、过滤网、缠丝、垫筋等产生的腐蚀破坏作用,以及二氧化碳和硫酸盐等对混凝土井管的侵蚀破坏作用。

7.1.3.2

**水井结垢 water well incrustation**

水井的腐蚀产物和地下水中的化学和胶体沉淀物附着于过滤管包网或滤料颗粒表面而形成的硬质胶结物。

7.1.3.3

**水井堵塞 water well clogging**

由于水井的结垢或因含水层中残留泥浆和粉细颗粒进入而使滤水管孔眼、包网眼以及滤料孔隙逐渐被充填而使水井进水条件恶化的现象。

7.1.3.4

**水井涌砂 water well sand-gushing**

由于水井过滤器设计上的缺陷或井管损坏、开裂、折断以及年久失修等原因,而导致含水层中的细颗粒物质,随着抽水而不断进入水井的一种有害现象。

7.2 地下水资源保护

7.2.1

**地下水资源保护 groundwater resources protection**

为使地下水资源免于枯竭、水质和开采条件免于恶化的理论与方法。

7.2.2

**含水层疏干率 aquifer dewatering rate**

在非稳定开采动态下,含水层实际被疏干的速度。

注:一般以每年疏干的含水层厚度表示。

7.2.3

**含水层允许疏干率 allowable dewatering rate of aquifer**

根据需水量、含水层埋藏条件、抽水设备的吸(扬)程、环境保护等要求所提出的含水层允许被疏干的速度。

注:一般以每年允许疏干的含水层厚度表示。

## 7.2.4

**含水层允许疏干深度 allowable dewatering depth of aquifer**

根据含水层埋藏条件、抽水设备吸(扬)程和环境保护要求所提出的潜水含水层被允许疏干的最大深度。

## 7.2.5

**含水层允许疏干年限 allowable dewatering time limit period of aquifer**

根据水资源开发的总体规划,按含水层的可动用储存量和年需水量要求所确定出的,含水层达到允许疏干深度时的年限。

## 7.2.6

**地下水饮用水源保护区 groundwater resources protection**

国家为保护饮用水源的洁净,根据地下水水源地的地理位置、水文地质条件等,而划定的加以特殊保护、防止污染和破坏的一定区域。

注:一般划分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

## 7.3 地下水资源管理

## 7.3.1

**地下水资源管理 groundwater resources management**

以保护地下水资源和生态环境、防治地质灾害等为目的,运用法律、行政、工程、经济、技术、教育等手段,对地下水资源开发利用行为进行规范和调整的活动。

## 7.3.1.1

**地下水资源可持续性 groundwater resources sustainability**

在不引起不良环境和社会经济后果的前提下,地下水系统可持续提供水资源的能力。

## 7.3.1.2

**地下水资源可持续性指标 groundwater resources sustainability indicators**

用来评价地下水资源可持续性的一系列指标。

注:国际水文计划推荐了指标:人均可更新地下水资源、地下水开采量/地下水补给量、地下水开采量/地下水可开采量、饮用水中地下水的比例、地下水消耗、不可更新资源的总可开采量/不可更新资源的年开采量、地下水脆弱性、地下水质量、地下水处理要求、农业人口对地下水的依赖程度。

## 7.3.1.3

**地下水功能 groundwater function**

地下水的质和量及其在空间和时间上的变化对人类社会的和环境所产生的作用或效应。

注:主要包括地下水的资源功能、生态功能和地质环境功能。

## 7.3.1.4

**地下水资源功能 groundwater resource-function**

地下水能作为供水水源的保障能力。

## 7.3.1.5

**地下水生态功能 groundwater eco-environmental function**

地下水系统对陆表植被或湖泊、湿地或土地质量良性维持的作用或效应。

注:如果地下水系统发生变化,则生态环境出现相应的改变。

## 7.3.1.6

**地下水地质环境功能 groundwater geo-environmental function**

地下水系统对其所赋存的地质环境稳定具有支撑或保护的作用或效应。

注:如果地下水系统发生变化,则地质环境出现相应的改变。

7.3.1.7

**地下水功能区划 groundwater function compartment**

根据不同区带地下水的主导功能和组合特征将地下水系统在平面上划分为不同的功能区,提出相应的地下水资源开发利用方式和环境保护目标。

注:根据地下水主导功能一般划分为:开发利用区、保护区和保留区。

7.3.1.8

**地下水管理法规 rules of groundwater management**

有关地下水资源管理的法律、法规和规章制度。

7.3.1.9

**地下水资源管理区 district of groundwater resources management**

根据管理需要确定的地下水资源管理单元。

7.3.1.10

**水资源系统分析 systematic analysis of groundwater resources**

对水资源系统内的水资源进行定性和定量的理论分析或实验研究,并应用系统工程学对水资源进行规划决策和优化协调的综合研究过程。

7.3.2

**地下水资源管理模型 model of groundwater resources management**

在地下水系统模拟模型基础上,为寻求技术、经济、环境等最佳目标建立的地下水水量、水质和经济管理等数学模型。

7.3.3

**地下水资源管理专家系统 expert system of groundwater resources management**

利用专家知识建立的水资源管理系统,是解答地下水资源管理问题的人工智能技术。

7.3.3.1

**线性规划法 linear programming method**

在建立地下水资源管理模型时,目标函数与全部约束条件均为线性方程的一种优化方法。

7.3.3.2

**非线性规划法 non-linear programming method**

在建立地下水资源管理模型时,目标函数与约束条件中有一个或多个为非线性方程的优化方法。

7.3.3.3

**动态规划法 dynamic programming method**

在研究地下水资源管理的多阶段决策过程问题时,把问题分为有限个阶段,运用递推关系,逐阶段依次作最优决策,进而使全过程达到最优的一种优化方法。

7.3.4

**地下水资源优化管理方案 optimized scheme of groundwater resources management**

利用系统工程学原理对地下水资源进行优化管理和控制而产生的最优方案。

7.3.4.1

**最佳配水方案 optimal water distribution scheme**

在满足需水量要求前提下,能最充分有效利用管理区内的各类水资源,又能在经济、环境效益上达到最优的各类水资源的统一调度方案。

7.3.4.2

**最佳开采量 optimal yield**

由地下水资源优化管理模型所确定的开采量。

## 7.3.4.3

**最佳控制水位 optimal controlled water level**

由地下水资源优化管理模型所确定出的地下水水位。

## 7.3.5

**地下水资源人工调蓄 artificial regulation of groundwater resources**

通过地下水人工补给、地下水库开发、地表地下水联合调度、地下水开采动态的人工控制,使含水层能在保持最佳开采动态条件下,提供更多的开采资源的工作。

## 7.3.5.1

**地下水库 groundwater reservoir**

地层中能储存外来补给水源又便于被开发利用的地下储水层。

注:它在储、取、用水和调节水量方面与地表水库有相似的功能。

## 7.3.5.2

**蓄水层 water-storing formation**

能蓄存外来补给水源并提供地下库容的岩层。

## 7.3.5.3

**含水层调节能力 regulation capacity of aquifer**

含水层在天然状态或人工控制条件下,所具有接收补给水量和提供可采资源数量的能力。

## 7.3.5.4

**地下库容 capacity of groundwater reservoir**

天然含水层或地下水库中,可蓄存水量的空间体积。

## 7.3.5.5

**地下水库供水能力 water supply capability of groundwater reservoir**

补给水量经地下水库调节后,在单位时间内能供开发利用的水量。

## 7.4 地下水人工补给

## 7.4.1

**回灌层 recharged and stored aquifer**

接受人工补给水源并能储存回灌水的含水层。

## 7.4.2

**含水层储能 energy storage of aquifer**

利用含水层中的地下水和周围环境热量交换缓慢的特点,通过人工回灌方法,将地表冷水或温水较长期地储存地下,而不致使水温产生显著变化,并在需要时抽出再用,以达到节约水源和能源的目的。

## 7.4.3

**回灌水源 water source for injection**

用于进行地下水人工补给的水源。

注:包括各种地表水、雨水、融雪水以及经过处理、水质达到回灌水质标准的污、废水。

## 7.4.4

**回灌方法 recharging method**

回灌水源补给地下水采用的方法。

## 7.4.4.1

**地面引渗回灌 infiltration recharge from land surface**

在地形比较平缓地区,通过天然的洼地、河床沟道、草场耕地以及人工水库、坑塘、渠道或专门的渗透池等地面设施,常年或定期引、蓄地表水,借助地表水和地下水之间的天然水头差,使地表补给水源自然入渗补给含水层的方法。

7.4.4.2

**地表水诱导补给 induced surface water recharge**

在水库、湖泊及河流岸边,通过靠近岸边的水井抽水,使地表水借助人工形成的水头差渗漏补给含水层的方法。

7.4.4.3

**灌溉水回渗补给 infiltration recharge of irrigation water**

以超灌溉定额的水量进行田间灌溉,使满足作物生长和蒸发后多余的灌溉水下渗补给地下水的方法。

7.4.4.4

**渗透池补给 infiltration pond recharge**

通过揭露或池底接近含水层的大池引蓄地表补给水源,借助池中水头压力自然补给含水层的方法。

7.4.4.5

**水井回灌 water well injection**

即借助打入含水层中的钻孔、人工开挖大口井或矿山坑道直接将补给水注入到含水层中的方法。

7.4.4.6

**自流回灌 natural flow recharge through wells**

补给水通过输水管、渠自然流入回灌井中而渗入补给含水层的方法。

7.4.4.7

**加压回灌 pressure injection**

通过水泵加压等方法,使补给水以高出井口地面的压力加速补给含水层的方法。

7.4.4.8

**真空回灌 vacuum injection**

借助密封装置使回灌井泵管内形成真空负压,从而减少回灌水进入泵管的阻力以提高回灌效率的方法。

注:又称负压回灌。

7.4.5

**回灌设施 recharging facility**

用于地下水人工补给,人工或天然形成含有水源的建筑物。

7.4.5.1

**回灌井 injection well**

专用于进行人工补给地下水的垂直集水建筑物。

7.4.5.2

**入渗池 infiltration pond**

用于进行地下水人工补给而开挖的露天大池。

7.4.5.3

**入渗渠 infiltration ditch**

能将补给水源引渗补给含水层的渠道。

注:又称引渗渠。

7.4.5.4

**漏库 leaky reservoir**

既能蓄积地表水流为人工回灌提供补给水源,又能起到入渗池作用的人工水库。

## 7.4.5.5

**渗水洼地 infiltration depression**

能将地表水体引渗补给地下水的天然洼地。

## 7.4.6

**回灌淤塞 clogging during artificial recharge**

在地下水回灌过程中,由于回灌水与渗透介质、地下水之间的相互作用而造成渗透介质的空隙度和渗透性降低的现象。

注:影响回灌效率、维护成本和设施使用寿命。

## 7.4.6.1

**物理堵塞 physical clogging**

在地下水回灌过程中,由于悬浮物沉淀聚集、气体充填和淤积层压实等物理作用所导致的介质堵塞现象。

注:又称机械堵塞。

## 7.4.6.2

**化学堵塞 chemical clogging**

在地下水回灌过程中,由于回灌水与含水介质、地下水之间发生水化学作用而导致的介质空隙堵塞现象。

## 7.4.6.3

**生物堵塞 biological clogging**

在地下水回灌过程中,由于藻类、细菌等微生物作用而导致的介质空隙堵塞现象。

## 7.4.6.4

**水井回扬 pump lifting of injection well**

在地下水人工回灌过程中,为了消除堵塞于含水层中的细粒物质和回灌井中的沉淀物以保持回灌井的回灌效率,需要定期或不定期地在回灌井中进行的抽水工作。

## 7.4.7

**回灌参数 recharging parameter**

用来表征回灌过程中水量、时长、水质的各种定量指标。

## 7.4.7.1

**回灌量 quantity of water recharge**

在一定时期内,灌入回灌井或通过渗透池和其他人工补给设施灌入含水层的水量。

## 7.4.7.2

**单位回灌量 specific quantity of water recharge**

在单位回灌压力下,单位时间内,通过回灌井注入含水层中的水量。

## 7.4.7.3

**单井回灌量 recharge quantity of single well**

通过一眼回灌井注入含水层中的水量。

## 7.4.7.4

**回扬量 pumping quantity from injection well**

回灌井回扬时,从含水层中抽出的水量。

## 7.4.7.5

**净灌量 net quantity of injected water**

回灌量与回扬量之差。

7.4.7.6

**回灌压力 recharge pressure**

进行加压回灌时,在回灌井中保持的高于含水层天然水位的水头压力值。

7.4.7.7

**人工补给强度 artificial recharge intensity**

采用渗透池或其他地面引渗回灌方法时,单位渗透池底面积或单位回灌区面积以及单位回灌工程长度在单位时间内入渗补给量。

7.4.7.8

**回灌周期 recharge cycle**

采用间歇性回灌方法时,进行相邻两次回灌工作的时间间隔。

7.4.7.9

**回扬周期 pump lifting cycle**

采用间歇性回扬方法时,进行相邻两次回扬工作的时间间隔。

7.4.7.10

**补给水停滞时间 retention time of recharge water**

补给水源从注入含水层到从含水层中开采出来的时间间隔。

7.4.7.11

**补给水扩散速度 spreading velocity of recharge water**

补给水通过回灌工程进入含水层后的移动速度。

7.4.7.12

**补给水扩散范围 diffusion range of recharge water**

补给水进入含水层后,以回灌工程为中心而形成的补给水丘的面积。

7.4.7.13

**回灌水质 quality injecting water**

作为地下水人工回灌水源的质量。

7.4.7.14

**回扬水质 quality of pump lifted water**

回扬时从回灌井中抽出地下水的水质。



8 水文地质技术方法

8.1 遥感

8.1.1

**水资源遥感 remote sensing of water resources**

通过遥感影像分析等方法探明或解决水资源问题的一种方法。

8.1.2

**水质遥感 water quality remote sensing**

应用遥感技术对地表水的水温、浊度、含盐度、叶绿素与悬浮物含量等水质参数进行的监测。

8.1.3

**水文地质遥感 remote sensing of hydrogeology**

依据各类遥感数据,通过识别、提取及综合分析遥感图像信息反映的地貌、地层岩性、地质构造、水

文地质要素等,分析、判断调查区的水文地质特征的工作。

#### 8.1.4

##### 水文地质遥感信息分析法 hydrological remote sensing information analysis approach

从遥感图像中提取地层岩性、构造、水文等水文地质信息,运用水文地质理论进行分析,确定有利的蓄水构造,进而推断地下水富集区的方法。

#### 8.1.5

##### 地质构造解译 interpretation of geological structures

以现代构造地质理论为基础,以影像构造地质信息为依据进行区域构造分析的一种方法。

##### 8.1.5.1

##### 线性构造解译 interpretation of linear structure

在航空像片、卫星图像等遥感图像上,由地质构造因素控制的线状影像。

注:或称线状构造,包括呈线状分布的断层、破碎带、裂隙带、某些片理化带、不整合面等构造形迹所构成的影像。

##### 8.1.5.2

##### 环形构造解译 interpretation of circular structure

在航空像片、卫星图像等遥感图像上,反映地质构造的环状影像。

##### 8.1.5.3

##### 蓄水构造解译 impounding structure interpretation

在航空像片、卫星图像等遥感图像上,反映符合水文地质规律的由含水层隔水层组成的地质构造地影像。

注:解译内容包括向斜盆地含水构造、断层破碎带含水构造、单斜层状含水构造、山前冲积含水构造、河谷冲积含水构造、湖相沉积含水构造等。

#### 8.1.6

##### 遥感水文地质解译 hydrogeological interpretation of remote sensing

根据地形地貌、植被、土壤及地质构造等标志,以研究地下水的分布为目的的遥感影像的判读和解释工作。

## 8.2 水文地质物探

### 8.2.1

#### 地面地球物理勘探 ground geophysical prospecting

在地球陆地表面开展的地球物理勘探工作。

注:简称地面物探。

#### 8.2.1.1

##### 电阻率法 resistivity method

以介质电阻率差异为基础,采用一定电极装置,供以稳定或能忽略电磁效应的超低频交变电法,观测供电电流强度和测量电极之间的电位差,进行计算和研究视电阻率,推断介质的电阻率变化,查明水文地质条件的方法。

注:包括电阻率测深法、电阻率剖面法、高密度电阻率法。

#### 8.2.1.2

##### 自然电场法 self-potential method

通过观测和分析地下良导体因电化学反应、地下水中微粒子的过滤和扩散而产生的自然电位,了解水文地质问题的一种电法勘探方法。

8.2.1.3

**充电法** **mise-a-la-masse method**

通过观测和研究相对围岩为良导电体的地质体的充电电场分布特征,了解地下水流向、流速,调查地下岩溶分布等水文地质问题的一种电法勘探方法。

8.2.1.4

**时间域激发极化法** **time-domain induced polarization method**

以岩石、水的激发极化效应的差异为物性前提,用人工地下直流电流激发,以某种装置形式,研究地下横、纵向激发极化效应的变化,以了解储水构造富水性问题的方法。

注:简称时间域激电,或 TDIP 法。

8.2.1.5

**相位激发极化法** **phase induced polarization method**

通过供电电极向地下供入某一频率的低频电流,观测接收电极间该频率的电位差相对于供电电流的相位移和视电阻率,由此探测地下介质激电性和导电性分布的一种电法勘探方法。

8.2.1.6

**频谱激发极化法** **spectral induced polarization method**

通过逐次改变供电电流的频率( $10^{-2}$  Hz~ $10^2$  Hz),观测随频率变化的复电阻率频谱,依据其提供的激电信息,达到研究地下地质情况的一种频率域激发极化方法。

注:简称频谱激电(SIP),或复电阻率法(CR)。

8.2.1.7

**音频大地电场法** **audio telluric field**

利用频率在 20 Hz~20 KHz 范围内的天然大地电场作为场源,在地面沿测线测量电场强度  $E_x$ ,研究地电断面的电场变化,了解地质构造,寻找地下水的方法。

8.2.1.8

**音频大地电磁法** **audio magnetotelluric**

基于电磁感应原理,在地面测量相互正交的音频范围(0.1 Hz~50 KHz)电场和磁场分量,计算视电阻率和阻抗相位,研究地下电阻率结构的被动源频率域电磁测深方法。

8.2.1.9

**可控源音频大地电磁测深法** **controlled source audiomagnetotelluric**

通过有限长接地导线电流源向地下发送不同频率的交变电流,在地面一定范围内测量正交的电磁场分量,计算视电阻率和阻抗相位,达到探测不同埋深地质目标体的一种频率域电磁测深方法。

8.2.1.10

**瞬变电磁法** **transient electromagnetic method**

利用人工脉冲电流,测量由该脉冲电磁感应的地下涡流的持续时间和强度,根据目的体的电性差异进行地下介质特征探测的一种时间域电磁测深方法。

8.2.1.11

**探地雷达法** **ground penetrating radar; GPR**

利用电磁波的反射原理,通过向地下发射和在地面接收具有一定频率的高频脉冲电磁波,识别、分析反射电磁波的时间滞后及强弱特征,研究地质体的电磁勘探方法。

8.2.1.12

**地面核磁共振法** **surface nuclear magnetic resonance method**

利用地磁场中地下水中氢原子核的弛豫特性差异,用拉莫尔频率的交变电流脉冲对地下水激发,氢

核吸收电磁能量在能级间产生跃迁。在电流脉冲间歇期间,观测和研究氢核释放电磁能量的变化过程,进而探测地下水的赋存特征的方法。

#### 8.2.1.13

##### 浅层地震勘探 shallow seismic prospecting

利用人工激发的地震波在弹性不同的地层内传播规律来探测地下地质情况的一种地球物理勘探方法。

注:包括浅层地震反射波法、浅层地震折射波法。

#### 8.2.1.14

##### 放射性找水法 radioactive method for groundwater search

利用地壳岩石中天然放射元素及种类的差异,通过测量 $\gamma$ 射线或 $\alpha$ 射线的活度来进行地质勘查和寻找地下水的方法。

#### 8.2.2

##### 地下地球物理勘探 underground geophysical prospecting

在井中或坑道中开展地球物理勘探工作的通称。

注:简称地下物探。

#### 8.2.2.1

##### 井中地球物理勘探 borehole geophysical prospecting

通过相应的地球物理方法观测井间或井周地球物理场,用来解决井周及井间地质问题的方法。

注:包括井中电磁波法、井中声波透视法、跨孔法、井中-地面电磁勘探法、地表-井中瞬变电磁法。

#### 8.2.2.2

##### 地球物理测井 geophysical log

以岩石的物性差异为基础,通过相应的地球物理方法连续地测量反映岩石某种物性参数随井深的变化规律,从而研究钻井地质剖面,划分储层,确定储层特点的方法。

#### 8.2.2.3

##### 水文测井 hydrogeological log

研究钻孔地质-物性剖面和地下水性质的各种测井方法的总称。

#### 8.2.2.4

##### 电阻率法测井 resistivity log

利用直流电场,依据介质的电阻率差异研究钻孔地质剖面的一组测井方法。

注:包括普通电阻率测井、微电阻率测井、侧向测井。

#### 8.2.2.5

##### 感应测井 induction log

利用交变电磁场研究岩层导电性的测井方法。

#### 8.2.2.6

##### 自然电位测井 spontaneous potential log

沿井壁测量岩层或矿体在天然条件下产生的电位变化的测井方法。

#### 8.2.2.7

##### 声波测井 acoustic log

以不同岩石的声波传播性能差异及由此产生的声差异(速度、幅度)为基础,探测、判定岩石性质的一组测井方法。

注:包括声波速度测井、声波幅度测井、声波全波列测井、地震测井、声波电视等。

8.2.2.8

**放射性测井 radioactivity log**

在钻孔中利用岩石天然放射性,  $\gamma$  射线源与物质的相互作用, 以及中子源与物质的相互作用等一系列效应来研究岩层性质和检查井内技术情况的一组测井方法。

注: 包括自然伽马测井、自然伽马能谱测井、伽马-伽马、岩性密度测井、中子测井、同位素测井等。

8.2.3

**航空地球物理勘探 aerogeophysical prospecting**

通过飞机等航空器上装载的专用仪器, 在航行过程中开展地球物理勘探工作的通称。

8.2.3.1

**航空电磁法 airborne electromagnetic method**

以航空器为运载工具, 研究由人工或天然形成的电磁场对地质体感应激发产生的异常场特征和规律, 进而了解地质构造情况的物探方法。

8.2.3.2

 **航空放射性测量 aeroradioactive survey**

通过装载在航空器上的放射性探测仪器, 研究地质体的天然或人工伽马辐射场的规律, 进而解决地质问题的物探方法。

8.3 水文地质钻探

8.3.1

**水文水井钻机 hydrogeologic drilling rig**

用于水文地质钻探、水井钻探和地热钻探的钻机。

8.3.2

**水文地质钻孔 hydrogeological borehole**

按照水文地质调查的不同需求施工的各类钻孔的统称。

8.3.2.1

**水文地质勘探孔 hydrogeologic drilling borehole**

为查明水文地质条件, 按水文地质钻探要求施工的钻孔。

[来源: GB 50027—2001, 2.1.9]

8.3.2.2

**水文地质试验孔 hydrogeological test borehole**

用于进行抽水、注水、压水, 流速流向、连通等试验的钻孔。

8.3.2.3

**探采结合井 exploration-production well**

探采结合孔

水文地质勘探中既能达到勘探目的, 取得所需水文地质资料, 又能作为开采井的钻孔。

8.3.2.4

**观测孔 observation well**

用作地下水动态观测或在抽水试验中用作观测地下水位(特殊的包括水质、水量、水温)变化的钻孔。

8.3.3

**水文地质钻孔结构 structure of hydrogeological drilling borehole**

孔身结构, 井壁管、过滤管、沉淀管、滤料及止水位置等构成钻孔剖面的技术要素。

## 8.3.3.1

**钻孔孔身结构 borehole structure**

钻孔孔径、孔段和孔深的集合。

## 8.3.4

**钻进工艺 drilling technology**

钻进过程中通过选择和使用合适的工具,根据所钻地层的特点所采取的合理的工艺技术。

注:包括取芯钻进、全面钻进、扩孔钻进、泥浆钻进、清水钻进、低密度冲洗介质钻进。

## 8.3.5

**井斜 well deflection**

井眼轴线上某点的切线与铅垂线的夹角。

## 8.3.6

**成井工艺 well completion technology**

水文水井钻孔完成后,安装井内装置的施工工艺。

注:包括换浆、探井、下管、填砾、止水、洗井、抽水试验等工序。

## 8.3.6.1

**分层止水 interval plugging**

在多层含水层的地区进行水文地质钻探时,为取得各含水层的水文地质资料而用止水材料将目的含水层(组、段)与其他含水层隔离的工序。

## 8.3.6.2

**洗井 well flushing**

清除井管内、外的钻屑和泥砂,疏通含水层通道,使过滤管外围形成良好滤层的工序。

## 8.3.7

**滤料 gravel pack**

填在过滤管与孔壁环状间隙之间起滤水挡砂作用的有一定规格要求的砂砾石料。

## 8.3.7.1

**滤料级配 gradation of gravel pack**

滤料粒径的范围及在此范围内各种粒径的数量比例。

## 8.3.8

**井管 well casing**

井壁管、过滤管和沉淀管的集合。

## 8.3.8.1

**井壁管 casing pipe**

支撑和封闭孔壁的无孔管。

## 8.3.8.2

**过滤管 screen pipe**

缠丝过滤器和填砾(携砾)过滤器的骨架管。

注:单独使用时,亦称过滤器。

## 8.3.8.3

**沉淀管 sand sediment pipe**

在井管底部用以沉淀砂粒和沉淀物的无孔管。

## 8.3.8.4

**过滤管孔隙率 open entry of filter**

过滤管的滤水孔眼的总面积与过滤管表面积之比。

8.3.8.5

**过滤管长度 length of screening pipe**

当水位降深达到一定程度时,井(孔)出水量不再随滤水管长度的增加而增加时的滤水管长度。

8.3.9

**过滤器 screen assembly**

安装于管井中对应的含水层部位,起滤水、挡砂和护壁作用的装置。

8.3.9.1

**过滤器有效长度 effective length of well screen**

在大厚度、富水性较强的含水层中进行抽水时,在一定水位降深条件下,水井出水量的增加幅度将随着过滤器长度增加到一定程度后明显减少。在管井设计中,一般把出水量增加量只占整个水井出水量 5%~10% 的过滤器长度省掉,而把占管井出水量 90%~95% 的一段过滤器。

8.3.10

**管井取水类型 pumping type of well**

按照过滤器的下置位置划分的管井从含水层中取水的方式。

8.3.10.1

**全断面取水 full cross-sectional pumping**

在管井穿过的整个含水层剖面上,均下置过滤器(但在稳固的基岩含水层段可为裸井)以保证让整个含水层中的地下水顺利进入管井中。

8.3.10.2

**混合取水 mixed-layer pumping**

用一眼管井同时开采多个含水层中的地下水。

8.3.10.3

**分段取水 well-interval separate pumping**

开采大厚度含水层时,为减少垂向干扰和充分利用整个含水层断面的地下水,而设计的一组位置靠近(5 m~10 m)、深度不同的水井。

8.3.10.4

**分层取水 stratified pumping**

当垂向上有多个含水层时,采用深度不同的水井,分别开采不同含水层地下水的取水方式。

8.4 水文地质试验

8.4.1

**抽水试验 well pumping test**

通过水文地质钻孔抽水确定水井出水能力,获取含水层的水文地质参数,判明某些水文地质条件的野外水文地质试验工作。

8.4.1.1

**单孔抽水试验 single well pumping test**

仅在一个抽水孔中进行抽水的试验。

8.4.1.2

**多孔抽水试验 multiple well pumping test**

在抽水孔(组)周围配置若干个观测孔的抽水试验。

8.4.1.3

**干扰抽水试验 interference-well pumping test**

两个或两个以上的孔同时抽水,各孔的水位和水量有明显的相互影响的抽水试验。

## 8.4.1.4

**分层抽水试验 separate-interval pumping test**

将抽水目的含水层与其他含水层隔离,分别进行抽水和观测的试验。

## 8.4.1.5

**混合抽水试验 mixed-layer pumping test**

在同一井、孔中,对两个以上含水层同时抽水的试验。

## 8.4.1.6

**稳定流抽水试验 steady-flow pumping test**

在抽水过程中,要求抽水流量和水位同时相对稳定,并有一定延续时间的抽水试验。

## 8.4.1.7

**非稳定流抽水试验 unsteady-flow pumping test**

在抽水钻孔中,一般仅保持抽水量固定观测地下水水位变化或保持水位降深固定,观测抽水量和含水层中地下水水位变化的抽水试验。

注:分为定流量抽水试验和定降深抽水试验。

## 8.4.1.8

**试验抽水 trail pumping**

正式抽水前,为清洗钻孔,检查设备及安装情况,了解最大降深而进行的抽水试验。

## 8.4.1.9

**开采性抽水试验 trail-exploitation pumping test**

按未来开采条件或接近开采条件要求进行的抽水试验。

## 8.4.1.10

**简易抽水试验 simple pumping test**

涉及含水层范围较小的短时间的抽水试验。

## 8.4.2

**注水试验 injecting test**

通过钻孔向试段注水,以确定岩土层渗透系数的原位试验方法。

注:能分为钻孔常水头注水试验和钻孔降水头注水试验。

## 8.4.3

**微水试验 slug test**

通过瞬时而向钻孔注入一定水量(或其他方式)引起水位突然变化,观测钻孔水位随时间恢复规律,与标准曲线拟合确定钻孔附近含水层水文地质参数的野外水文地质试验方法。

## 8.4.4

**渗水试验 pit permeability test**

在地表渗坑注水,坑内水位保持一定高度,根据单位时间内渗入地下的稳定水量来测定包气带松散岩渗透系数的野外水文地质试验。

## 8.4.5

**放水试验 dewatering test**

在井下通过井孔,利用含水层的天然静水压力自行泄水,引起上部地下水水位下降,以获得有关水文地质参数及查清揭露含水层水文地质条件的试验。

## 8.4.6

**连通试验 connecting test**

通过在上游投放指示剂,下游观测指示剂到达情况以查明地下水运动、地下水各通道分布和连通及地下水与地表水之间相互联系情况的野外试验。

8.4.7

**地下水实际流速测定 groundwater actual velocity measurement**

在井孔中,用示踪剂或流速仪测定地下水实际流速的野外试验方法。

8.4.8

**弥散试验 dispersion test**

根据地下水中由于质点热动能和机械混合作用引起的化学元素稀释的原理,利用示踪剂来测定含水层中地下水的弥散参数的试验。

8.4.9

**降水入渗试验 test of precipitation infiltration**

利用仪器设备或物理化学方法测定大气降水通过包气带岩层的渗入和凝结作用对潜水的补给量的野外试验。

8.4.10

**水位观测 water level measurement**

水文地质勘探和试验过程中按照规范或设计要求对地下水位及其动态变化进行的观测。

8.4.10.1

**初见水位 initial water level**

当钻孔揭露含水层时,首先发现的地下水面的高程。

8.4.10.2

**稳定水位 steady water level**

变化很小的且无系统上升或下降趋势的地下水位。

8.4.10.3

**静止水位 static water level**

抽水前井孔中的稳定地下水位。

注:又称天然水位。

8.4.10.4

**动水位 dynamic water level**

抽水试验过程中,钻孔内某时刻的水位。

8.4.10.5

**恢复水位 recovering water level**

从停止抽水到水位稳定前水位恢复期内任何时刻的水位。

8.4.10.6

**水位降深值 drawdown**

钻孔抽水时,静水位与任一动水位的差值。

8.4.11

**样品采集 sampling**

对各类样品的采集和加工的工作。

注:包括土(岩)样品、原状土样、扰动土样、水样。

8.4.11.1

**原状土样 undisturbed soil sample**

保持天然结构和天然含水量的土样。

8.4.11.2

**扰动土样 disturbed soil sample**

天然结构受到破坏,扰动和水分发生变化的土样。

## 8.5 同位素技术

### 8.5.1

#### 同位素 isotopes

质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子(核素)。

#### 8.5.1.1

##### 环境同位素 environmental isotopes

广泛存在于自然环境中,由天然形成和人类核活动产生的同位素。

#### 8.5.1.2

##### 放射性同位素 radioisotopes; radioactive isotopes

能自发进行放射性衰变或裂变而转变为其他类核素的同位素。

#### 8.5.1.3

##### 热核效应 thermonuclear effects

自 1953 年以来,由于大气层中的核试验,使大气层中的<sup>3</sup>H 和<sup>14</sup>C 浓度急剧增加,瞬时的<sup>3</sup>H 和<sup>14</sup>C 浓度的含量超过正常时数倍的现象。

#### 8.5.1.4

##### 稳定同位素 stable isotopes

不发生或极不易发生放射性衰变或裂变的同位素。

注:极不易发生指目前的检测技术尚不能发现其能够自发进行放射性衰变。

#### 8.5.1.5

##### 惰性气体同位素 noble gas isotopes

元素周期表中的氦族惰性元素的同位素。

注:其中 5 个具有稳定的同位素(氦,氖,氩,氙,氡),一个仅具有放射性同位素(氡)。

#### 8.5.1.6

##### 氘 deuterium

<sup>2</sup>H

原子由一个质子和一个中子组成的,氢的一种天然稳定同位素。

#### 8.5.1.7

##### 氚 tritium

<sup>3</sup>H

氢元素的一种半衰期为 12.4 年的放射性同位素。

#### 8.5.1.8

##### 氚单位 tritium unit; TU

环境同位素中放射性氚含量的一个计量单位。

注:10<sup>18</sup>个氢原子中有 1 个氚原子,称作一个氚单位。

#### 8.5.1.9

##### 同位素丰度 isotopic abundance

自然界中存在的某一元素的各种同位素原子数相对于其原子总数的百分比。

#### 8.5.1.10

##### 同位素比值 isotope ratio

某种元素的两种同位素丰度之比。

注:通常是把重质量的同位素原子作为分子,轻质量的同位素原子作为分母得出的比值,以代号 R 表示。

8.5.1.11

**δ 值 δ value**

样品中某一元素的两种稳定同位素的比值相对于标准物质同一元素对应同位素比值的千分偏差。

8.5.1.12

**同位素组成 isotope composition**

某种物质的同位素含量。

注：可以是同位素丰度、同位素比值或 δ 值。

8.5.1.13

**同位素示踪法 isotopic tracer method**

利用放射性核素或稀有稳定核素作为示踪剂对研究对象进行标记的微量分析方法。

8.5.1.14

**同位素分馏 isotope fractionation**

在某一系统中，某元素的同位素以不同的比例分配到两种物质或物相中的现象。

8.5.1.15

**同位素效应 isotopic effect**

由于不同的稳定性同位素之间质量上的差异，从而导致反应物和生成物在同位素组成上的差异的现象。

8.5.1.16

**同位素分馏系数 isotope fractionation factor**

两种物质(或物相)之间某种元素两种同位素丰度比之商，表示两种物质间同位素分馏的程度。

8.5.1.17

**同位素富集系数 isotope enrichment factor**

表示两种物质间同一元素同位素组成差别程度的参数。

8.5.1.18

**双标水 doubly labeled water**

利用氧-18 和氘标记氢氧两种原子的水。

8.5.2

**大气降水线 meteoric water line;MWL**

大气降水中 δD 和 δ<sup>18</sup>O 之间的相关关系直线。

8.5.2.1

**全球大气降水线 global meteoric water line;GMWL**

全球范围内，大气降水的氢、氧同位素组成 δD 和 δ<sup>18</sup>O 具有的线性相关关系。

注：H.Craig(1971)首先提出的直线关系为： $\delta D = 8\delta^{18}O + 10$

8.5.2.2

**地区大气降水线 local meteoric water line;LMWL**

某一特定地区地大气降水的同位素组成 δD 和 δ<sup>18</sup>O 之间的线性关系方程。

8.5.2.3

**氘盈余 deuterium excess; d-excess**

表示一个或一组降水样品氢氧同位素组成偏离全球大气降水线的程度。

注：由 Dansgaard (1974)定义为： $d = \delta D - 8\delta^{18}O$

## 8.5.2.4

**氧-18 漂移 oxygen-18 shift****氧-18 位移**

由于水-岩反应等导致的  $\delta^{18}\text{O}$  值在  $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}$  图上以降水线为起点沿  $\delta^{18}\text{O}$  轴向右移动的现象。

注：该现象常出现在地热水中，主要原因地热水与储层岩石的氧同位素交换反应， $\delta\text{D}$  值基本不发生变化。

## 8.5.2.5

**全球大气降水同位素监测网 global network of isotopes in precipitation; GNIP**

国际原子能机构(IAEA)和世界气象组织(WMO)合作开展的，由不同国家和地区的监测台站组成的全球大气降水同位素监测网络。

注：其相关信息发布在国际原子能机构大气降水同位素网站。

## 8.5.3

**大气降水同位素效应 isotope effects in precipitation**

由于水汽蒸发、凝结和降落过程中的同位素分馏导致降水的同位素组成随着气候要素及地理要素呈现规律性变化的现象。

## 8.5.3.1

**温度效应 temperature effect**

大气降水的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值随着温度增加而增大的现象。

## 8.5.3.2

**纬度效应 latitude effect**

大气降水的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值随着纬度增加而降低的现象。

## 8.5.3.3

**大陆效应 continental effect**

大气降水的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值向内陆随着距海岸距离的增加而降低的现象。

## 8.5.3.4

**高程效应 altitude effect**

大气降水的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值随地形高程增加而降低的现象。

## 8.5.3.5

**季节效应 seasonal effect**

大陆地区的夏季大气降水的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值偏高，而冬季降水偏低的现象。

## 8.5.3.6

**降水量效应 amount effect**

降水量越大，大气降水的  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值越低的现象。

注：该现象主要发生在热带沿海季风地区。

## 8.5.3.7

**雨除效应 rainout effect**

云团在向内陆迁移逐次降水过程中，由于瑞利分馏，重同位素  $^{18}\text{O}$  优先进入降水并降落，导致云团中的  $\delta^{18}\text{O}$  值随着降水逐渐减小的现象。

## 8.5.3.8

**山体屏蔽效应 mountain shielding effect**

山体背风坡，沿着云团前进方向降水  $\delta^{18}\text{O}$  和  $\delta\text{D}$  值增高的现象。

## 8.5.4

**地下水年龄 groundwater age**

为某一特定水分子自补给进入到地下环境系统(与大气隔绝)直到这个水分子到达该系统某一特定

位置(采样点或理论计算点)所逝去的时间。

8.5.4.1

**地下水相对年龄 relative age of groundwater**

在同一流线上,上下游两点间的地下水的年龄差。

8.5.4.2

**地下水绝对年龄 absolute age of groundwater**

水渗入地下以后经历的时间,以年计算。

注:通常根据放射性同位素的衰变速度来测定。

8.5.4.3

**同位素年龄 isotopic age**

通过各种同位素方法测定的地下水年龄。

8.5.4.4

**表观年龄 apparent age**

通过各种方法得到的而没有对其各种影响进行校正的地下水年龄,不是地下水的真实年龄。

8.5.4.5

**模型年龄 model age**

由地下水流动和溶质传输模型得到的地下水年龄,以及应用各种模型技术对同位素年龄进行校正得到的地下水年龄。

8.5.4.6

**地下水滞留时间 groundwater residence time**

地下水分子从含水层补给区传输到排泄区所过去的时间,水进入地下介质和从介质排出的时间间隔。

8.5.5

**地下水测年 groundwater dating**

通过某一或多种方法确定地下水的年龄。

8.5.5.1

**放射性测年 radioactive dating**

通过测定放射性同位素衰变数量而确定样品年龄的技术方法。

8.5.5.2

**地下水放射性碳测年 radiocarbon dating of groundwater**

通过地下水中的溶解无机碳或者溶解有机碳的<sup>14</sup>C确定地下水年龄的方法。

8.5.5.3

**现代水 modern water**

1973年—1974年核爆高峰期以后补给的地下水。

8.5.5.4

**次现代水 submodern water**

20世纪50年代以前补给的且年龄不超过1000年的地下水。

8.5.5.5

**古水 paleowater**

不参与现代水循环的、晚更新世较冷气候条件补给形成的地下水。

8.5.5.6

**化石水 fossil water**

古地质时期补给的、不参与现代水循环的封存地下水,通常指超过碳-14测年上限的古老地下

水,年龄大于 5 万年至百万年或更老。

#### 8.5.5.7

##### 核爆前补给 **pre-bomb recharge**

人类大气核爆试验以前(1950 年代以前)补给的地下水。

#### 8.5.5.8

##### 核爆后补给 **post-bomb recharge**

人类大气核爆试验以后(1950 年以来)补给的地下水。

#### 8.5.6

##### 标准物质 **standard; reference materials**

同位素地球化学分析工作中,为检验实验室分析方法的可靠性和可比性所建立的参考标准。

#### 8.5.6.1

##### 标准平均海水 **standard mean of ocean water; SMOW**

根据美国国家标准局的水样 NBS-1 来定义的,其同位素组成在实验精度范围内与太平洋、大西洋、印度洋三大洋开放区 500 m~2 000 m 深处平均海水样品的测定值是一致的一个假想物质。

注:是用于测定氢氧同位素比值的世界统一标准物质。

#### 8.5.6.2

##### 维也纳标准平均海水 **Vienna-standard mean ocean water; V-SMOW**

由国际原子能机构维也纳实验室通过蒸馏海水制备的同位素组成接近于 SMOW 的国际标准物质。

注:用来代替标准平均海水。

#### 8.5.6.3

##### 碳同位素标准物质 **pee dee belemnite; PDB**

用于稳定碳同位素测试的标准物质。

注:为美国南卡罗来纳州白垩纪皮狄组层位中的拟箭石化石。

#### 8.5.6.4

##### 碳同位素标准物质替代物 **Vienna-pee dee belemnite; V-PDB**

由国际原子能机构维也纳实验室根据 PDB 研制的用于稳定碳同位素测试和碳酸盐氧同位素测试的替代标准物质。

#### 8.5.6.5

##### 现代碳 **modern carbon**

1950 年 NBS 草酸标准放射性的 95%,接近于 1890 年古 CO<sub>2</sub> 游离环境下森林区的放射性值,即 227 Bq/kg 碳。

#### 8.5.7

##### 稳定同位素分析 **stable isotope analysis**

根据物质中稳定同位素比值或富集程度的差异进行溯源和演化过程分析。

#### 8.5.7.1

##### 单体稳定同位素分析 **compound-specific stable isotope analysis; CSIA**

从混合物中分离出特定有机化合物,检测其稳定同位素比值的方法。

#### 8.5.7.2

##### 稳定同位素污染溯源 **source apportionment using stable isotope**

利用不同潜在来源的化合物中稳定同位素富集程度的差异,识别污染源。

8.5.7.3

**单体稳定同位素分析评估降解 compound-specific stable isotope analysis**

通过建立特定化合物转化过程同位素分馏效应与反应进程关系的瑞利方程,以同位素富集因子推论降解途径和量化降解作用的方法。

8.6 模拟和模型技术

8.6.1

**地下水模型 groundwater model**

为了研究地下水储存与运移规律所建立的、能反映实际水文地质条件并能模拟地下水运动的地质、物理及数学的基本模式。



8.6.1.1

**水文地质概念模型 conceptual hydrogeological model**

为便于进行数学或物理模拟,对含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行合理概化而形成的基本模式。

8.6.1.2

**地下水物理模型 physical model of groundwater**

采用与地下水渗流原理和过程相同、数学模型相似的砂槽、缝隙槽以及电、热传导等物理模型,模拟研究实际地下水渗流运动的一种实验手段。

8.6.1.3

**地下水数学模型 mathematical model of groundwater**

以水文地质概念模型为基础所建立起来的、能刻画和再现实际地下水系统结构、运动特征和各种渗透要素的一组数学关系式。

注:统称为地下水数学模型。

8.6.1.4

**确定性模型 deterministic model**

变量之间具有严格确定函数关系的地下水数学模型。

8.6.1.5

**随机模型 stochastic model**

在数学关系式中含有一个或多个随机变量的地下水数学模型。

8.6.1.6

**集中参数模型 lumped parameter model**

描述地下水系统特征和动态的参数不随空间坐标而变化的地下水数学模型。

8.6.1.7

**分布参数模型 distributed parameter model**

描述地下水系统特征和动态的参数随空间坐标而变化的地下水数学模型。

8.6.1.8

**地下水水量模型 groundwater flow model**

能描述与模拟地下水流运动规律(水量变化)的数学或物理模型。

8.6.1.9

**地下水水质模型 groundwater quality model**

能描述与模拟地下水中溶质运移规律(浓度变化)的数学或物理模型。

注：又称地下水溶质运移模型。

#### 8.6.1.10

##### 水质突变模型 **model for groundwater quality mutation**

描述不同密度、不同性质地下水突变界面运动规律的地下水水质模型。

注：常用于研究滨海地区地下咸水和淡水分界面的运移规律。

#### 8.6.1.11

##### 变密度地下水流模型 **model for variable density of groundwater flow**

描述密度变化条件下地下水流运动规律的数学或物理模型。

注：常用于研究海水入侵问题。

#### 8.6.1.12

##### 地下水多相流模型 **model for multiphase flow**

关于多相流的地下水模型。

注：用于开展非水相液体运移规律模拟。

#### 8.6.1.13

##### 热量传输模型 **heat transfer model**

建立在热量传导原理基础上,能够描述和预测地下水温度变化、热量传输的地下水数学模型。

#### 8.6.2

##### 地下水流模拟 **groundwater flow modeling**

利用数学模型或物理模型等对地下水流系统进行模拟。

##### 8.6.2.1

##### 物理模拟法 **physical modeling method**

制作相似比例微缩模型,或利用有指示意义的物质材料制作模型,通过这些物理模型观测研究地下水流的一种方法。

##### 8.6.2.2

##### 数值模拟法 **numerical modeling method**

把连续时空范围的地下水流数学模型表述为离散时空的近似模型,求解具有等效意义的代数方程组获得数值解,以此研究地下水流的模拟方法。

##### 8.6.2.3

##### 有限差分法 **finite difference method**

把偏微分方程转化为差分格式并进行求解的数值模拟方法。

##### 8.6.2.4

##### 有限单元法 **finite element method**

有限元法

以变分原理和剖分插值为基础的求微分方程数值解,推导形成代数方程组的方法。

##### 8.6.2.5

##### 边界元法 **boundary element method**

边界单元法

将区域边界剖分成若干线元,利用边界积分方程和边界条件,解出边界结点上的未知量,进而求出区域内部任一点的未知量的数值计算方法。

##### 8.6.2.6

##### 有限体积法 **finite volume method**

通过离散网格建立每个节点的控制性多面体,将偏微分方程在多面体上积分形成代数方程组。

注：融合了有限差分法和有限单元法的优点。

8.6.2.7

**离散网格 discrete network**

用于离散化渗流空间的网格线和节点(或单元)。

8.6.2.8

**时间步长 time step**

连续时间离散化之后,两个相邻时刻之间的时间段。

8.6.2.9

**迭代法 iteration method**

通过反复试算和自动调整求解代数方程组或非线性模型的方法。

8.6.2.10

**收敛准则 convergence criterion**

判断数值模拟模型的运算结果是否达到足够精度的控制指标和取值要求。

8.6.2.11

**前处理 pre-process**

在进行数值模拟模型求解之前需要完成的准备工作。

注：包括网格剖分、单元编码、参数设置、边界条件处理等。

8.6.2.12

**后处理 post-process**

数值模拟模型的代数方程组求解之后,对结果进行处理的工作。

8.6.2.13

**数值模拟系统 numerical modeling system**

能够完成数值模型构建、求解和后处理的计算机程序集或软件。

8.6.2.14

**反演问题 inverse problem**

利用已知流场获取模型未知参数或某些未知定解条件的问题。

8.6.2.15

**模型预热 model spin-up**

在多数情况下输入到模型的初始条件很不准确,需要通过一段预热期消除初始条件人为误差影响的现象。

8.6.2.16

**模型识别 model calibration**

利用流场已知信息不断调整模型参数或其他要素,使得模拟结果与观测结果趋于一致的过程。

注：又称为模型反演、模型校正、模型标定等。

8.6.2.17

**模型验证 model verification**

经过模型识别之后,将模型用于对识别期之后的流场进行预测,确定模型是否可靠的工作。

8.6.2.18

**敏感性分析 sensitivity analysis**

研究模拟结果对某个或某一组参数变化的敏感性。

8.6.2.19

**异参同效 parameter equifinality**

模型的不同参数组合产生几乎相同的预测效果,因此难以判断哪种情况为真的情况。

## 8.6.2.20

**多模型方法 multi-model method**

对同一个水流问题建立多个不同数值模型进行评估的方法。

## 8.6.2.21

**数据同化 data assimilation**

不断将新观测的数据融入到模拟计算过程,同步完成模型识别和预报的工作。

## 8.6.3

**水文地球化学模拟 hydrogeochemical modeling**

对水-岩反应和地下水溶液化学组分变化关系的模拟计算。

## 8.6.3.1

**正向水文地球化学模拟 forward hydrogeochemical modeling**

依据假定的水-岩反应,来预测地下水溶液化学组分变化能产生的结果的模拟计算。

## 8.6.3.2

**反向水文地球化学模拟 inverse hydrogeochemical modeling**

依据已知的地下水溶液化学组分特征,反推所经历的水-岩反应过程的模拟计算。

## 8.6.3.3

**反应性溶质运移模拟 modeling of reactive solute transport**

将水文地球化学模拟与描述流体流动和溶质迁移过程耦合的模拟计算。

## 8.6.3.4

**地球化学反应动力 geochemical reaction kinetics**

在地球化学反应中,影响和控制反应速率的化学动力因素。

注:主要包括反应物和生成物浓度、矿物颗粒表面特征、矿物表面上被吸附的痕量物质、生物活性等。

## 9 水文地质信息化

## 9.1 水文地质数据库

## 9.1.1

**水文地质数据库 hydrogeological database**

依据水文地质信息化标准建立的能在计算机系统中组织、存储和检索的互相联系的水文地质数据集合。

## 9.1.2

**地下水数据库 groundwater database**

用计算机的贮存、管理和检索的有关地下水水位、水质、水温、流量等数据及相关数据集合。

## 9.1.3

**水文地质钻孔数据库 hydrogeological borehole database**

由水文地质钻孔基本数据、地层岩性数据、钻孔结构数据、测井数据、抽水实验及实验参数数据、水质数据及岩土样分析数据按统一结构组织的数据集合。

## 9.1.4

**地下水监测综合数据库 groundwater monitoring synthesis database**

存储和管理基础地理信息空间数据、地下水监测钻孔资料数据、水文地质空间数据、地下水动态监测数据、地下水质量动态监测数据、水量预测数据、水资源分析评价、地面沉降监测数据、综合研究成果数据、环境地质问题空间数据以及地下水资料情报等数据的综合性数据库。

注:由原始数据库、动态数据库、空间数据库、业务数据库和成果数据库共同组成。

9.1.5

**水文地质调查元数据库 hydrogeological survey metadata database**

依据地质信息元数据标准建立的对水文地质调查评价成果数据进行描述的数据的集合。

9.2 水文地质信息系统

9.2.1

**水文地质大数据 hydrogeological big data**

各类结构化、半结构化和非结构化的水文地质调查基础数据、动态监测数据、模拟计算数据、分析评价预测数据等组成的海量多源异构时空数据集合。

9.2.2

**水文地质信息系统 hydrogeological information system**

由计算机硬件、网络和通信设备、计算机软件、信息资源、信息用户和规章制度等组成的具有统一结构的水文地质数据采集、处理和专业数据服务的集成系统。

9.2.3

**水文地质数据库系统 hydrogeological database system**

由水文地质数据库及其管理软件组成的系统。

9.2.4

**水文地质调查数据采集系统 hydrogeological survey data collection system**

由移动终端、网络和通信设备、数据采集软件、自动监测仪器、调查人员等组成的以获取水文地质调查数据为目的的技术系统。

9.3 水文地质三维模型

9.3.1

**水文地质三维结构模型 three-dimensional model for hydrogeological structure**

基于三维信息技术建立的反映含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件的实体模型。

9.3.2

**地下水时空动态模型 spatio-temporal model of groundwater dynamic**

基于三维信息技术和虚拟现实技术建立的反映地下水时空动态变化规律的系列实体模型。

参 考 文 献

- [1] GB 9151—1988 钻探工程名词术语
- [2] GB/T 11615—2010 地热资源地质勘查规范
- [3] GB/T 12329—1990 岩溶地质术语
- [4] GB/T 12719—2021 矿区水文地质工程地质勘查规范
- [5] GB/T 14848—2017 地下水质量标准
- [6] GB/T 15218—2021 地下水资源储量分类分级
- [7] GB/T 30943—2014 水资源术语
- [8] GB/T 40130—2021 煤矿专门水文地质勘查规范
- [9] GB 50027—2001 供水水文地质勘察规范
- [10] GB/T 50095—2014 水文基本术语和符号标准
- [11] GB/T 51040—2014 地下水监测工程技术规范



索引

汉语拼音索引

A	C
暗河充水系数 ..... 4.5.9.2	采空区 ..... 4.5.5.2
暗河断面截流法 ..... 6.3.1.16	采矿安全 ..... 4.5.14
<b>B</b>	采矿保水 ..... 4.5.19.4
傍河水源地 ..... 7.1.1.3	残余盐渍化 ..... 4.4.5.4
包气带 ..... 3.2.1.2	侧向流入量 ..... 6.3.2.13
薄膜水 ..... 3.2.4.2.2	层流 ..... 3.3.1.13
饱和度 ..... 3.2.5.6	层状热储 ..... 4.7.4.1
饱和含水率 ..... 3.2.5.1	场地初步调查 ..... 4.2.3.2
饱和指数 ..... 3.4.3.6	场地污染概念模型 ..... 4.2.3.4
饱水带 ..... 3.2.1.4	场地污染调查 ..... 4.2.3
比电导 ..... 3.4.1.10	场地详细调查 ..... 4.2.3.3
避水工程 ..... 4.5.16.7	巢式监测井 ..... 5.4.1.4
边界单元法 ..... 8.6.2.5	沉淀管 ..... 8.3.8.3
边界条件 ..... 3.3.2.7	沉淀强度系数 ..... 3.4.7.3
边界元法 ..... 8.6.2.5	沉积盆地型地热资源 ..... 4.7.3.1.1
边水 ..... 3.4.24.2	沉积水 ..... 3.2.6.3
变密度地下水水流模型 ..... 8.6.1.11	成垢作用 ..... 3.4.10
变密度流 ..... 3.3.5.13	成井工艺 ..... 8.3.6
标准监测井 ..... 5.4.1.1	承压含水层 ..... 3.2.7.4
标准平均海水 ..... 8.5.6.1	承压含水层厚度 ..... 3.2.7.7
标准曲线法 ..... 3.3.4.8	承压水 ..... 3.1.4.2, 3.2.9.2
标准物质 ..... 8.5.6	承压水测压水头 ..... 3.2.7.8
表层岩溶带 ..... 4.6.2.13	承压水测压水位 ..... 3.2.7.8
表观年龄 ..... 8.5.4.4	持久性有机污染物 ..... 4.2.1.11
表皮效应 ..... 3.3.4.12	持水度 ..... 3.2.5.2
补给区 ..... 3.2.10.6	充电法 ..... 8.2.1.3
补给疏干法 ..... 6.3.1.5	充水岩层 ..... 4.5.4.5
补给水扩散范围 ..... 7.4.7.12	抽出-处理修复技术 ..... 4.2.4.13
补给水扩散速度 ..... 7.4.7.11	抽水井 ..... 3.3.4.4
补给水停滞时间 ..... 7.4.7.10	抽水试验 ..... 8.4.1
不变储存量 ..... 6.1.15.4	抽咸补淡 ..... 4.4.8.7
不可更新地下水资源 ..... 6.1.5	初见水位 ..... 8.4.10.1
布希涅斯克方程 ..... 3.3.2.22	初生水 ..... 3.2.6.4
	初始水位 ..... 6.3.2.5
	初始条件 ..... 3.3.2.8
	氦 ..... 8.5.1.7

氡单位 .....	8.5.1.8	底鼓 .....	4.5.14.14
垂向补给强度 .....	6.3.2.12	底水 .....	3.4.24.4
次生白云岩化作用 .....	3.4.15	地表热流量法 .....	4.7.8.2
次生环境水文地质问题 .....	4.1.2.2	地表热显示 .....	4.7.2
次生盐渍土 .....	4.4.5.13	地表疏干 .....	4.5.10.3
次现代水 .....	8.5.5.4	地表水 .....	3.1.3
丛式监测井 .....	5.4.1.5	地表水补给 .....	3.2.10.3
<b>D</b>			
达西定律 .....	3.3.1.7	地表水诱导补给 .....	7.4.4.2
达西流速 .....	3.3.1.6	地方病 .....	4.1.6
打入式过滤器 .....	4.5.10.11	地方病带 .....	4.1.6.4
大地热流密度 .....	4.7.1.6	地方病区 .....	4.1.6.5
大骨节病 .....	4.1.6.7	地裂缝 .....	4.1.2.6
大井法 .....	4.5.9.4	地面沉降 .....	4.1.2.4
大口井 .....	7.1.2.3	地面地球物理勘探 .....	8.2.1
大陆效应 .....	8.5.3.3	地面核磁共振法 .....	8.2.1.12
大气降水同位素效应 .....	8.5.3	地面塌陷 .....	4.1.2.5
大气降水线 .....	8.5.2	地面引渗回灌 .....	7.4.4.1
带状热储 .....	4.7.4.2	地球化学反应动力 .....	8.6.3.4
单层监测井 .....	5.4.1.2	地球化学垒 .....	3.4.23.4
单井出水量 .....	6.3.2.3	地球化学温度计 .....	4.7.1.8
单井回灌量 .....	7.4.7.3	地球化学移动性系数 .....	3.4.7.1
单井涌水量 .....	3.3.4.5	地球物理测井 .....	8.2.2.2
单孔抽水试验 .....	8.4.1.1	地区大气降水线 .....	8.5.2.2
单宽流量 .....	3.3.2.16	地热 .....	4.7.1
单体稳定同位素分析 .....	8.5.7.1	地热地球化学勘查 .....	4.7.7.1
单体稳定同位素分析评估降解 .....	8.5.7.3	地热地球物理勘查 .....	4.7.7.2
单位回灌量 .....	7.4.7.2	地热回灌 .....	4.7.10
单位涌水量 .....	3.3.4.6	地热流体 .....	4.7.1.5
单因子指数法 .....	6.3.3.1	地热卤水 .....	4.7.1.14
弹性储存量 .....	6.1.15.2	地热湿蒸汽 .....	4.7.1.13
弹性释水 .....	3.3.4.16	地热水文地质 .....	3.1.2.10
当量浓度 .....	3.4.1.5	地热田 .....	4.7.6
氡 .....	8.5.1.6	地热系统 .....	4.7.1.1
氡盈余 .....	8.5.2.3	地热异常区 .....	4.7.1.4
导水构造 .....	4.8.2.1	地热增温率 .....	4.7.1.9
导水裂缝带 .....	4.5.14.10	地热蒸汽 .....	4.7.1.12
导水系数 .....	3.3.3.1	地热资源 .....	4.7.3
等水头线 .....	3.3.2.30	地热资源勘查 .....	4.7.7
等温吸附方程 .....	3.4.6.1	地热资源可开采量 .....	4.7.8.1
底板岩层弹塑变形带 .....	4.5.14.13	地热资源评价 .....	4.7.8
底板岩层有效破裂带 .....	4.5.14.12	地热资源梯级利用 .....	4.7.9
		地温场 .....	4.7.1.7
		地温梯度 .....	4.7.1.9

地下地球物理勘探 .....	8.2.2	地下水功能 .....	7.3.1.3
地下河 .....	4.6.2.18	地下水功能区划 .....	7.3.1.7
地下河系 .....	4.6.2.19	地下水管理法规 .....	7.3.1.8
地下湖 .....	4.6.2.21	地下水过量开采 .....	4.1.2.3
地下集水建筑物 .....	7.1.2	地下水涵养 .....	4.3.9
地下径流模数法 .....	6.3.1.14	地下水化学成分 .....	3.4.1.2
地下库容 .....	7.3.5.4	地下水化学类型 .....	3.4.19
地下疏干 .....	4.5.10.4	地下水化学指标 .....	3.4.1
地下水 .....	3.1.4	地下水环境容量 .....	4.1.4
地下水补给 .....	3.2.10	地下水环境图 .....	5.3.8
地下水补给量 .....	6.1.3	地下水环境质量评价 .....	4.1.3
地下水补给模数 .....	6.1.4	地下水监测 .....	3.1.16
地下水补给强度 .....	6.3.2.11	地下水监测井 .....	5.4.1
地下水测年 .....	8.5.5	地下水监测类型区 .....	5.4.4
地下水成矿作用 .....	3.4.23.1	地下水监测网 .....	5.4.3
地下水成因类型 .....	3.2.6	地下水监测站 .....	5.4.2
地下水储存量 .....	6.1.15	地下水监测综合数据库 .....	9.1.4
地下水储存资源 .....	6.1.15	地下水径流 .....	3.2.11
地下水存在形态 .....	3.2.4	地下水绝对年龄 .....	8.5.4.2
地下水氮污染 .....	4.2.1.8	地下水均衡 .....	3.1.14, 3.2.16
地下水的 pH 值 .....	3.4.1.9	地下水均衡场 .....	5.4.5
地下水的污染源 .....	4.2.1.4	地下水均衡方程 .....	3.2.16.7
地下水等水头线图 .....	5.3.17	地下水开采程度 .....	6.2.4
地下水等水位线图 .....	5.3.19	地下水开采动态 .....	3.2.14.2
地下水地质环境功能 .....	7.3.1.6	地下水开采量 .....	6.1.8
地下水动力学 .....	3.1.1.2	地下水开采量调查 .....	5.2.11
地下水动力学参数 .....	3.3.3	地下水开采模数 .....	6.1.9
地下水动力学理论 .....	3.3.2	地下水开采潜力 .....	6.2.5
地下水动态 .....	3.1.13, 3.2.14	地下水开采强度 .....	6.3.2.10
地下水动态成因类型 .....	3.2.14.4	地下水开发利用与保护区划图 .....	5.3.10
地下水动态观测 .....	5.2.9	地下水可开采量 .....	6.1.11
地下水动态曲线 .....	3.2.15	地下水可开采模数 .....	6.1.12
地下水动态要素 .....	3.2.14.3	地下水可开采资源 .....	6.1.10
地下水动态预测 .....	3.2.14.5	地下水库 .....	7.3.5.1
地下水动态周期 .....	3.2.14.6	地下水库供水能力 .....	7.3.5.5
地下水多相流模型 .....	8.6.1.12	地下水流模拟 .....	8.6.2
地下水放射性碳测年 .....	8.5.5.2	地下水流模式 .....	3.2.18.10
地下水放射性污染 .....	4.2.1.12	地下水流系统 .....	3.2.18
地下水分水岭 .....	3.2.17.6	地下水流系统的级次性 .....	3.2.18.1
地下水赋存类型 .....	3.2.9	地下水埋藏深度 .....	3.2.14.13
地下水赋存条件 .....	3.2.17.5	地下水埋藏深度图 .....	5.3.18
地下水更新时间 .....	6.1.6	地下水模型 .....	8.6.1
地下水更新速率 .....	6.1.7	地下水年龄 .....	8.5.4

地下水排泄	3.2.12	地下水污染修复	4.2.4.4
地下水平均水位	3.2.14.8	地下水污染异位修复	4.2.4.6
地下水侵蚀性	3.4.18	地下水污染羽	4.2.1.5
地下水人工补给资源	6.1.13	地下水污染原位修复	4.2.4.5
地下水设计开采量	6.3.2.1	地下水物理模型	8.6.1.2
地下水渗流理论	3.3.1	地下水物理性质	3.4.1.1
地下水生态功能	7.3.1.5	地下水系统	3.1.11, 3.2.17.3
地下水时空动态模型	9.3.2	地下水系统防污性能	4.2.1.13
地下水实际流速测定	8.4.7	地下水相对年龄	8.5.4.1
地下水数据库	9.1.2	地下水盐污染	4.2.1.7
地下水数学模型	8.6.1.3	地下水饮用水源保护区	7.2.6
地下水水化学背景值	4.2.1.1	地下水应急水源地	7.1.1.2
地下水水化学图	5.3.16	地下水有机污染	4.2.1.10
地下水水量模型	8.6.1.8	地下水元素迁移	3.4.7
地下水水量评价	6.2.3	地下水源地	7.1.1
地下水水位变动带	3.2.14.7	地下水质量	6.1.16
地下水水位变幅	3.2.14.11	地下水质量标准	6.2.9
地下水水位动态曲线图	5.3.20	地下水质量评价	6.2.8
地下水水位下降速率	3.2.14.12	地下水质量评价方法	6.3.3
地下水水质	3.4.1.7	地下水滞留时间	8.5.4.6
地下水水质类型	3.4.20	地下水昼夜波动	4.3.14
地下水水质模型	8.6.1.9	地下水资源	3.1.12
地下水酸度	3.4.1.17	地下水资源保护	7.2.1
地下水天然动态	3.2.14.1	地下水资源分布图	5.3.7
地下水天然资源	6.1.1	地下水资源分区	6.2.2
地下水-土壤-植物-大气连续体	4.3.6	地下水资源功能	7.3.1.4
地下水微生物污染	4.2.1.9	地下水资源管理	7.3.1
地下水位统测	5.2.10	地下水资源管理模型	7.3.2
地下水污染	3.1.15, 4.2.1	地下水资源管理区	7.3.1.9
地下水污染对照值	4.2.1.2	地下水资源管理专家系统	7.3.3
地下水污染防治	4.2.4	地下水资源计算参数	6.3.2
地下水污染防治区划	4.2.2.4	地下水资源可持续性	7.3.1.1
地下水污染防治重点区	4.2.4.3	地下水资源可持续性指标	7.3.1.2
地下水污染风险	4.2.2.1	地下水资源量保证程度	6.2.6
地下水污染风险管控	4.2.4.2	地下水资源量评价方法	6.3.1
地下水污染风险评价	4.2.2.2	地下水资源量评价精度分级	6.2.7
地下水污染化学修复	4.2.4.8	地下水资源模数	6.1.2
地下水污染控制	4.2.4.1	地下水资源评价	6.2.1
地下水污染评价	4.2.2	地下水资源人工调蓄	7.3.5
地下水污染生物修复	4.2.4.9	地下水资源优化管理方案	7.3.4
地下水污染途径	4.2.1.3	地下水总碱度	3.4.1.16
地下水污染物	4.2.1.6	地下水总硬度	3.4.1.18
地下水污染物理修复	4.2.4.7	地下水组(复)合修复	4.2.4.10

地下水最低水位 .....	3.2.14.10	反演问题 .....	8.6.2.14
地下水最高水位 .....	3.2.14.9	反应性溶质运移模拟 .....	8.6.3.3
地质地貌调查点 .....	5.2.3	返盐 .....	4.4.5.10
地质构造解译 .....	8.1.5	防渗墙 .....	4.5.16.6
地质观测线 .....	5.2.7	防渗帷幕 .....	4.5.16.5
地中渗透仪 .....	5.4.6	防水警戒线 .....	4.5.15.1
典型单元体 .....	3.3.1.5	防水矿柱 .....	4.5.14.16
电导率 .....	3.4.1.10	防突水安全宽度 .....	4.5.14.3
电化学修复技术 .....	4.2.4.17	放射性测井 .....	8.2.2.8
电网络模拟试验法 .....	6.3.1.20	放射性测年 .....	8.5.5.1
电阻率法 .....	8.2.1.1	放射性同位素 .....	8.5.1.2
电阻率法测井 .....	8.2.2.4	放射性找水法 .....	8.2.1.14
凋萎含水量 .....	4.4.1.6	放水孔 .....	4.5.10.8
迭代法 .....	8.6.2.9	放水试验 .....	8.4.5
叠加原理 .....	3.3.2.15	非饱和渗流 .....	3.3.5.15
顶底板安全厚度 .....	4.5.14.2	非达西流 .....	3.3.1.16
顶底板安全水压值 .....	4.5.14.1	非均匀介质 .....	3.3.1.3.6
定解条件 .....	3.3.2.6	非矿异常 .....	3.4.23.7
动水位 .....	8.4.10.4	非全等溶解 .....	3.4.3.4
动态规划法 .....	7.3.3.3	非碳酸盐硬度 .....	3.4.1.20
冻结层间水 .....	4.10.1.3	非完整井 .....	3.3.4.2
冻结层上水 .....	4.10.1.1	非稳定流 .....	3.3.2.2
冻结层下水 .....	4.10.1.2	非稳定流抽水试验 .....	8.4.1.7
冻土水 .....	4.10.1	非稳定流干扰井近似计算法 .....	6.3.1.11
堵水试验 .....	4.5.16.8	非线性规划法 .....	7.3.3.2
断层泉 .....	3.2.13.1.1	沸泥塘 .....	4.7.2.4
断裂带水压导升高度 .....	4.5.14.15	沸喷泉 .....	4.7.2.3
断裂突水 .....	4.5.13.4	沸泉 .....	3.2.13.8
断头河 .....	4.6.2.24	分布参数模型 .....	8.6.1.7
对流 .....	3.3.5.1	分层抽水试验 .....	8.4.1.4
对流-弥散方程 .....	3.3.5.10	分层取水 .....	8.3.10.4
对流弥散和非饱和渗流理论 .....	3.3.5	分层止水 .....	8.3.6.1
多层监测井 .....	5.4.1.3	分段取水 .....	8.3.10.3
多潮泉 .....	3.2.13.4	分配系数 .....	3.4.6.4
多孔抽水试验 .....	8.4.1.2	分水线 .....	3.3.2.32
多孔介质 .....	3.3.1.3.1	分子扩散 .....	3.3.5.3
多模型方法 .....	8.6.2.20	风化剥蚀融区 .....	4.10.2.3
多相流 .....	3.3.5.14	封闭系统 .....	3.4.4.2
惰性气体同位素 .....	8.5.1.5	伏流 .....	4.6.2.20
		辐射井 .....	7.1.2.11
		腐蚀作用 .....	3.4.17
		负均衡 .....	3.2.16.4
反向水文地球化学模拟 .....	8.6.3.2	负硬度 .....	3.4.1.21
反硝化作用 .....	3.4.8.5		

F



富水系数	4.5.9.1
富水系数比拟法	4.5.9.3
富水性	3.2.5.5
富营养沼泽	4.3.16.1

## G

感应测井	8.2.2.5
干谷	4.6.1.8
干扰抽水试验	8.4.1.3
干扰井出水量	6.3.2.4
干扰系数	6.3.2.14
干热岩	4.7.3.2
高程效应	8.5.3.4
隔水边界	3.3.2.9
隔水层	3.1.6, 3.2.8
隔水底板	3.2.7.6
隔水顶板	3.2.7.5
隔水关键层	4.5.4.9
各向同性介质	3.3.1.3.7
各向异性介质	3.3.1.3.8
给水度	3.2.5.3
根系吸水	4.3.7
公害病	4.1.6.8
供水水文地质	3.1.2.2
构造融区	4.10.2.2
构造融区水	4.10.3.3
古水	8.5.5.5
古水文地质	3.1.2.12
固化/稳定化技术	4.2.4.16
固态水	3.2.4.4
拐点法	3.3.4.10
观测孔	8.3.2.4
管道流	4.6.2.12
管井	7.1.2.1
管井取水类型	8.3.10
灌溉回归水	4.4.2
灌溉回归系数	4.4.2.1
灌溉机井	7.1.2.16
灌溉水回渗补给	7.4.4.3
灌溉系数	4.4.3
灌浆帷幕堵水	4.5.16.4
过滤管	8.3.8.2
过滤管孔隙率	8.3.8.4

过滤管长度	8.3.8.5
过滤器	8.3.9
过滤器有效长度	8.3.9.1

## H

海磨坊	4.6.2.22
海水入侵	4.1.2.7
含水层	3.1.5, 3.2.7
含水层保护	4.5.19.3
含水层储能	7.4.2
含水层单位储存量	6.3.2.9
含水层等高线图	5.3.13
含水层等厚线图	5.3.15
含水层等埋深图	5.3.14
含水层破坏	4.5.19.2
含水层释水机理	3.3.4.14
含水层疏干率	7.2.2
含水层天窗	3.2.7.9
含水层调节能力	7.3.5.3
含水层允许疏干率	7.2.3
含水层允许疏干年限	7.2.5
含水层允许疏干深度	7.2.4
含水带	4.8.1
含水介质	3.3.1.3
含水系统	3.2.17.4
含水岩组	3.2.7.12
含盐量	3.4.1.15
航空地球物理勘探	8.2.3
航空电磁法	8.2.3.1
航空放射性测量	8.2.3.2
河流融区水	4.10.3.1
河流水文图分解法	6.3.1.6
核爆后补给	8.5.5.8
核爆前补给	8.5.5.7
黑箱法	6.3.1.19
横向弥散	3.3.5.6
红层地下水	3.2.9.11
虹吸井	7.1.2.6
虹吸泉	3.2.13.4
后处理	8.6.2.12
湖泊融区水	4.10.3.2
化石水	8.5.5.6
化学堵塞	7.4.6.2

化学性地方病 ..... 4.1.6.1

化学需氧量 ..... 3.4.1.22

环境地质调查点 ..... 5.2.6

环境水文地质 ..... 3.1.2.3, 4.1.1

环境水文地质图 ..... 5.3.9

环境水文地质问题 ..... 4.1.2

环境水文地质学 ..... 3.1.2.3, 4.1.1

环境同位素 ..... 8.5.1.1

环形构造解译 ..... 8.1.5.2

荒漠 ..... 4.3.18.1

荒漠化 ..... 4.3.18

黄土地下水 ..... 3.2.9.10, 4.9.1

黄土碟 ..... 4.9.8

黄土高原地下水系统 ..... 4.9.3

黄土沟谷 ..... 4.9.6

黄土潜蚀 ..... 4.9.9

黄土丘陵河谷平原地下水系统 ..... 4.9.4

黄土湿陷性 ..... 4.9.10

黄土台塬地下水系统 ..... 4.9.2

黄土塬 ..... 4.9.5

黄土柱状节理 ..... 4.9.7

恢复水位 ..... 8.4.10.5

回灌参数 ..... 7.4.7

回灌层 ..... 7.4.1

回灌方法 ..... 7.4.4

回灌井 ..... 7.4.5.1

回灌量 ..... 7.4.7.1

回灌设施 ..... 7.4.5

回灌水源 ..... 7.4.3

回灌水质 ..... 7.4.7.13

回灌压力 ..... 7.4.7.6

回灌淤塞 ..... 7.4.6

回灌周期 ..... 7.4.7.8

回扬量 ..... 7.4.7.4

回扬水质 ..... 7.4.7.14

回扬周期 ..... 7.4.7.9

汇水构造 ..... 4.8.2.3

混合抽水试验 ..... 8.4.1.5

混合取水 ..... 8.3.10.2

混合溶蚀理论 ..... 3.4.3.9

混合作用 ..... 3.4.13

活度 ..... 3.4.1.6

活化 ..... 3.4.2.4

J

机械过滤作用 ..... 3.4.12

机械弥散 ..... 3.3.5.4

机械潜蚀作用 ..... 4.6.3.10

基岩地下水 ..... 3.2.9.9

基岩水文地质 ..... 3.1.2.9

基质势 ..... 4.4.1.12

激发补给量 ..... 6.1.14

吉布斯图 ..... 3.4.22.1

极限生态水位 ..... 4.3.12.2

集束式监测井 ..... 5.4.1.6

集水廊道 ..... 7.1.2.12

集中参数模型 ..... 8.6.1.6

集中供水水源地 ..... 7.1.1.1

季节泉 ..... 3.2.13.2.4

季节效应 ..... 8.5.3.5

加压回灌 ..... 7.4.4.7

假异常 ..... 3.4.23.7

间接充水含水层 ..... 4.5.4.8

间歇泉 ..... 3.2.13.3

监测自然衰减修复技术 ..... 4.2.4.11

简易抽水试验 ..... 8.4.1.10

碱度 ..... 4.4.5.2

碱沟 ..... 4.9.11

碱害 ..... 4.4.5.23

碱化作用 ..... 4.4.5.7

碱土 ..... 4.4.5.15

降落漏斗 ..... 3.3.2.20

降落漏斗法 ..... 6.3.1.13

降深 ..... 3.3.2.19

降水补给 ..... 3.2.10.1

降水量效应 ..... 8.5.3.6

降水入渗试验 ..... 8.4.9

交换性钠比 ..... 3.4.6.5

校正浓度 ..... 3.4.1.6

接触泉 ..... 3.2.13.2.2

结合水 ..... 3.2.4.2

截获区 ..... 3.3.5.12

截潜流工程 ..... 7.1.2.13

解析法 ..... 6.3.1.3

解析解 ..... 3.3.2.12

井壁管 ..... 8.3.8.1

井管	8.3.8	孔隙度	3.2.3.4
井灌井排	4.4.8.5	孔隙介质	3.3.1.3.1
井径	3.3.4.3	孔隙率	3.2.3.4
井流模型	3.3.2.18	孔隙水	3.2.9.5
井流试验分析	3.3.4	控水地形	4.8.3
井损	3.3.4.11	控水构造	4.8.2
井田热害区	4.5.17.6	控制方程	3.3.2.5
井下放水	4.5.14.18	库尔洛夫式	3.4.19.3
井下放水试验	4.5.15	垮落带	4.5.14.9
井下供水孔	4.5.10.13	矿床充水	4.5.4
井下热害源	4.5.17.1	矿床充水强度	4.5.4.4
井下探水	4.5.14.17	矿床充水水源	4.5.4.2
井巷注浆堵水	4.5.16.1	矿床充水条件	4.5.4.1
井斜	8.3.5	矿床充水通道	4.5.4.3
井中地球物理勘探	8.2.2.1	矿床疏干	4.5.10
井组取水	7.1.1.9	矿床疏干深度	4.5.10.12
径流区	3.2.11.1	矿床水文地质勘查类型	4.5.7.1
径向流	3.3.2.4	矿床水文地质类型	4.5.7
净灌量	7.4.7.5	矿床水文地质条件复杂程度	4.5.7.5
静止水位	8.4.10.3	矿井(坑)水	4.5.8.1
局部地下水流系统	3.2.18.2	矿井(坑)涌水	4.5.8
均衡期	3.2.16.2	矿井(坑)涌水量	4.5.8.2
均衡区	3.2.16.1	矿井(坑)正常涌水量	4.5.8.4
均匀介质	3.3.1.3.5	矿井(坑)最大涌水量	4.5.8.5
<b>K</b>			
喀斯特	4.6.1	矿井堵水	4.5.16
喀斯特水	3.2.9.7	矿井热害	4.5.17.3
开采量调查点	5.2.5	矿井热害防治	4.5.17.4
开采模数法	6.3.1.15	矿井水文地质调查	4.5.2
开采强度法	6.3.1.9	矿井水综合利用	4.5.19.6
开采-试验法	6.3.1.4	矿井突水	4.5.13
开采疏干	4.5.10.2	矿井制冷降温系统	4.5.17.5
开采性抽水试验	8.4.1.9	矿坑突泥	4.5.12
开放系统	3.4.4.1	矿坑突水量	4.5.13.7
开拓井巷涌水量	4.5.8.3	矿坑涌砂	4.5.11
坎儿井	7.1.2.9	矿区环境地质质量评价	4.5.19.1
可变储存量	6.1.15.3	矿泉	3.2.13.5
可控源音频大地电磁测深法	8.2.1.9	矿泉水	4.1.5
克山病	4.1.6.6	矿山环境地质	4.5.19
空隙	3.2.3	矿山水文地质	3.1.2.7
孔隙	3.2.3.1	矿山水文地质回访	4.5.3
孔隙比	3.2.3.6	矿山水文地质条件	4.5.1
		矿山水文地质学	3.1.2.7
		矿山压力	4.5.14.8

矿山压力系数····· 4.5.14.7  
 矿异常····· 3.4.23.6  
 扩泉井····· 7.1.2.7  
 扩散流····· 4.6.2.11  
 扩散系数····· 3.3.5.7

L

蓝水····· 4.3.2  
 老空区····· 4.5.5.1  
 老空水····· 4.5.5  
 老窑····· 4.5.5.3  
 雷诺数····· 3.3.1.15  
 冷浸田····· 4.4.6  
 冷泉····· 3.2.13.6  
 离散网格····· 8.6.2.7  
 里查德方程····· 3.3.5.16  
 理疗矿泉水····· 4.1.5.2  
 连通试验····· 8.4.6  
 连续方程····· 3.3.2.5  
 联合疏干····· 4.5.10.5  
 裂隙····· 3.2.3.2  
 裂隙介质····· 3.3.1.3.2  
 裂隙率····· 3.2.3.7  
 裂隙水····· 3.2.9.6  
 临界深度····· 4.4.5.21  
 流场····· 3.3.2.28  
 流面····· 3.3.2.33  
 流网····· 3.3.2.31  
 流线····· 3.3.2.29  
 硫华····· 4.7.2.10  
 隆起山地型地热资源····· 4.7.3.1.2  
 漏库····· 7.4.5.4  
 露天矿床水文地质勘探类型····· 4.5.7.2  
 裸井····· 7.1.2.2  
 络合作用····· 3.4.14  
 落水洞····· 4.6.1.5  
 绿水····· 4.3.1  
 滤料····· 8.3.7  
 滤料级配····· 8.3.7.1

M

埋藏水····· 3.2.6.3  
 盲谷····· 4.6.1.9

毛细上升高度····· 3.2.5.8  
 毛细水····· 3.2.4.1.2  
 毛细水带····· 3.2.1.3  
 毛细性····· 3.2.5.7  
 毛细压力水头····· 4.4.1.18  
 冒汽地面····· 4.7.2.2  
 弥散度····· 3.3.5.8  
 弥散试验····· 8.4.8  
 弥散系数张量····· 3.3.5.11  
 敏感性分析····· 8.6.2.18  
 模型年龄····· 8.5.4.5  
 模型识别····· 8.6.2.16  
 模型验证····· 8.6.2.17  
 模型预热····· 8.6.2.15  
 摩尔浓度····· 3.4.1.4

N

钠吸附比····· 4.4.4  
 钠长石化作用····· 3.4.16  
 耐碱植被····· 4.4.5.20  
 耐盐植被····· 4.4.5.19  
 内梅罗指数法····· 6.3.3.3  
 内生水····· 3.2.6.4  
 泥炭沼泽····· 4.3.16.4  
 拟稳定流····· 3.3.2.3  
 凝结水····· 3.2.6.2  
 凝结水补给····· 3.2.10.2  
 农业水文地质····· 3.1.2.6

P

排供结合····· 4.5.19.5  
 排污井····· 7.1.2.17  
 排泄区····· 3.2.12.3  
 派珀三线图····· 3.4.22.3  
 配线法····· 3.3.4.8  
 喷气孔····· 4.7.2.1  
 贫营养沼泽····· 4.3.16.2, 4.3.16.3  
 频谱激发极化法····· 8.2.1.6  
 平塘····· 7.1.2.15

Q

起泡作用····· 3.4.8.6  
 气害矿床····· 4.5.18



沙漠化	4.3.18.2	疏干钻孔	4.5.10.6
山体屏蔽效应	8.5.3.8	竖井	4.6.1.6
上层滞水	3.2.9.4	数据同化	8.6.2.21
上升泉	3.2.13.1	数学模型	3.3.2.11
设计水位降深	6.3.2.6	数值法	6.3.1.2
深层地下水	3.1.4.4	数值解	3.3.2.13
深井排污	4.2.1.16	数值模拟法	8.6.2.2
渗流	3.3.1.4	数值模拟系统	8.6.2.13
渗流速度	3.3.1.8	双标水	8.5.1.18
渗流折射定律	3.3.1.12	双重介质	3.3.1.3.4
渗入水	3.2.6.1	水动力弥散	3.3.5.2
渗水试验	8.4.4	水动力弥散系数	3.3.5.9
渗水洼地	7.4.5.5	水分散晕	3.4.23.2
渗透池补给	7.4.4.4	水化学成矿远景区	3.4.23.8
渗透反应格栅(墙)修复技术	4.2.4.12	水化学玫瑰图	3.4.22.2
渗透率	3.3.1.10	水解作用	3.4.3.1
渗透系数	3.1.10, 3.3.1.9	水井病害	7.1.3
渗透系数张量	3.3.1.11	水井布局	7.1.1.8
渗透性	3.2.5.4	水井堵塞	7.1.3.3
生化需氧量	3.4.1.23	水井腐蚀	7.1.3.1
生态水位	4.3.12	水井回灌	7.4.4.5
生态水文地质	3.1.2.5	水井回扬	7.4.6.4
生态同位素混合模型	4.3.13	水井结垢	7.1.3.2
生态需水量	4.3.3	水井设计使用年限	7.1.2.19
生物堵塞	7.4.6.3	水井涌砂	7.1.3.4
生物降解作用	3.4.8	水井最大出水量	6.3.2.2
生物矿化作用	3.4.8.1	水均衡法	6.3.1.1
生物性地方病	4.1.6.2	水均衡方程	3.2.16.6
声波测井	8.2.2.7	水均衡要素	3.2.16.5
湿地退化	4.3.17	水力捕集带	3.2.18.5
湿蒸汽型地热田	4.7.6.3	水力联系	3.2.5.9
石漠化	4.3.18.3	水力梯度	3.3.1.2
时间步长	8.6.2.8	水力削减法	6.3.1.10
时间域激发极化法	8.2.1.4	水力重分布	4.3.8
实际材料图	5.2.13	水平井	7.1.2.10
实井	3.3.2.25	水迁移的标型元素	3.4.7.4
试验抽水	8.4.1.8	水圈	3.2.1.1
收敛准则	8.6.2.10	水热爆炸	4.7.5.3
手压井	7.1.2.4	水热活动	4.7.5
舒卡列夫顺序命名	3.4.19.1	水热活动区	4.7.5.1
疏干工程排水量	4.5.9	水热蚀变	4.7.5.2
疏干降压漏斗	4.5.9.5	水热系统	4.7.1.2
疏干巷道	4.5.10.7	水热型地热资源	4.7.3.1



体积含水率 ..... 4.4.1.3  
 天然有毒有害物质 ..... 4.2.1.4.1  
 田间持水量 ..... 4.4.1.5  
 调节型水源地 ..... 7.1.1.6  
 通风降解技术 ..... 4.2.4.15  
 同离子效应 ..... 3.4.3.7  
 同位素 ..... 8.5.1  
 同位素比值 ..... 8.5.1.10  
 同位素分馏 ..... 8.5.1.14  
 同位素分馏系数 ..... 8.5.1.16  
 同位素丰度 ..... 8.5.1.9  
 同位素富集系数 ..... 8.5.1.17  
 同位素年龄 ..... 8.5.4.3  
 同位素示踪法 ..... 8.5.1.13  
 同位素水文地质 ..... 3.1.2.11  
 同位素效应 ..... 8.5.1.15  
 同位素组成 ..... 8.5.1.12  
 痛痛病 ..... 4.1.6.10  
 透水层 ..... 3.2.7.13  
 突水点 ..... 4.5.13.1  
 突水点封堵 ..... 4.5.16.3  
 突水水源 ..... 4.5.13.8  
 突水危险性 ..... 4.5.13.10  
 突水系数 ..... 4.5.13.9  
 涂抹效应 ..... 3.3.4.12  
 土洞 ..... 4.6.3.3  
 土壤板结 ..... 4.4.7  
 土壤比容水度 ..... 4.4.1.20  
 土壤次生盐渍化 ..... 4.4.5.11  
 土壤改良 ..... 4.4.8  
 土壤改良水文地质勘查 ..... 4.4.8.1  
 土壤水 ..... 3.2.9.3, 4.4.1  
 土壤水带 ..... 4.4.1.1  
 土壤水分特征曲线 ..... 4.4.1.19  
 土壤水分通量 ..... 4.4.1.2  
 土壤水能态 ..... 4.4.1.10  
 土壤水吸力 ..... 4.4.1.17  
 土壤水有效性 ..... 4.4.1.7  
 土壤水贮量 ..... 4.4.1.4  
 土壤盐害 ..... 4.4.5.22  
 土壤盐渍化 ..... 4.4.5  
 土壤盐渍化程度分级 ..... 4.4.5.18  
 土壤沼泽化 ..... 4.3.16

土水势 ..... 4.4.1.11  
 湍流 ..... 3.3.1.14  
 脱碱作用 ..... 4.4.5.9  
 脱硫酸作用 ..... 3.4.8.2  
 脱碳酸作用 ..... 3.4.4.3  
 脱盐率 ..... 4.4.8.4  
 脱盐作用 ..... 4.4.5.8

W

外源水 ..... 4.6.2.1  
 弯曲带 ..... 4.5.14.11  
 完整井 ..... 3.3.4.1  
 微水试验 ..... 8.4.3  
 维也纳标准平均海水 ..... 8.5.6.2  
 纬度效应 ..... 8.5.3.2  
 温度效应 ..... 8.5.3.1  
 温泉 ..... 3.2.13.7  
 紊流 ..... 3.3.1.14  
 稳定流 ..... 3.3.2.1  
 稳定流抽水试验 ..... 8.4.1.6  
 稳定水位 ..... 8.4.10.2  
 稳定同位素 ..... 8.5.1.4  
 稳定同位素分析 ..... 8.5.7  
 稳定同位素污染溯源 ..... 8.5.7.2  
 稳定型水源地 ..... 7.1.1.4  
 污染场地 ..... 4.2.3.1  
 污染水文地质 ..... 3.1.2.4  
 污水地下排放 ..... 4.2.1.15  
 无效水 ..... 4.4.1.8  
 物理堵塞 ..... 7.4.6.1  
 物理模拟法 ..... 8.6.2.1

X

吸附与解吸附 ..... 3.4.6  
 吸水孔 ..... 4.5.10.9  
 吸着水 ..... 3.2.4.2.1  
 洗井 ..... 8.3.6.2  
 洗盐 ..... 4.4.8.2  
 隙间水 ..... 3.4.24.3  
 下降泉 ..... 3.2.13.2  
 咸淡水界面 ..... 4.1.2.8  
 咸水上升锥体 ..... 4.1.2.11  
 咸水下移 ..... 4.1.2.9

咸水楔	4.1.2.10	岩溶气爆	4.6.3.6
现代水	8.5.5.3	岩溶潜水面	4.6.2.4
现代碳	8.5.6.5	岩溶强径流带	4.6.2.9
现代盐渍化	4.4.5.3	岩溶泉	4.6.2.14
线性构造解译	8.1.5.1	岩溶泉域	4.6.2.8
线性规划法	7.3.3.1	岩溶生态系统	4.6.3.1
相关分析法	6.3.1.7	岩溶石漠化	4.6.3.2
相位激发极化法	8.2.1.5	岩溶水	3.2.9.7
巷道掘进安全水平距	4.5.14.4	岩溶水动力单元	4.6.2.6
消耗型水源地	7.1.1.5	岩溶水文地质	3.1.2.8
硝化作用	3.4.8.4	岩溶水文地质学	3.1.2.8
斜井	7.1.2.8	岩溶水文系统	4.6.2.7
泄流	3.2.12.2	岩溶塌陷	4.6.3.4
新构造控水理论	4.8.4	岩溶天窗	4.6.2.16
虚井	3.3.2.26	岩溶突水	4.5.13.5
蓄水层	7.3.5.2	岩溶陷落柱	4.6.3.5
蓄水构造	4.8.2.4	岩溶嶂谷	4.6.1.10
蓄水构造解译	8.1.5.3	岩溶作用	4.6.1.1
玄武岩地下水	3.2.9.8	岩石等效系数	4.5.14.5
悬浮固体	3.4.1.13	岩石放射性生热率	4.7.1.10
悬浮物	3.4.1.13	岩石破碎系数	4.5.14.6
悬挂泉	3.2.13.2.4	岩土	3.2.2
		岩土层	3.2.2.1
		岩土水理性质	3.2.5
		岩土体	3.2.2.2
		盐层边缘水	4.5.4.13
		盐度	4.4.5.1
		盐华	4.7.2.11
		盐化作用	4.4.5.6
		盐碱害	4.4.5.24
		盐碱土	4.4.5.16
		盐内水	4.5.4.11
		盐上水	4.5.4.10
		盐土	4.4.5.14
		盐下水	4.5.4.12
		盐效应	3.4.3.8
		盐渍土	4.4.5.17
		阳离子交换吸附容量	3.4.6.3
		阳离子交替吸附作用	3.4.6.2
		氧-18 漂移	8.5.2.4
		氧-18 位移	8.5.2.4
		氧化还原电位	3.4.1.11
		氧化还原序列	3.4.5.1

## Y

压力式探头	5.4.8
压力势	4.4.1.13
压裂增水技术	4.8.5
压盐	4.4.8.3
雅可比直线图解法	3.3.4.9
岩溶	4.6.1
岩溶槽谷	4.6.1.7
岩溶充水矿床	4.5.7.4
岩溶大水矿床	4.5.7.3
岩溶倒虹吸管	4.6.2.17
岩溶地下水	4.6.2
岩溶地下水浸流面	4.6.2.5
岩溶地下水水面	4.6.2.4
岩溶含水层	4.6.2.2
岩溶环境	4.6.3
岩溶基准面	4.6.1.2
岩溶介质	3.3.1.3.3, 4.6.2.3
岩溶率	4.6.1.3
岩溶排泄基准面	4.6.2.10

氧化与还原 ..... 3.4.5  
 样品采集 ..... 8.4.11  
 遥感解译水文地质图 ..... 5.3.12  
 遥感水文地质解译 ..... 8.1.6  
 液态水 ..... 3.2.4.1  
 依赖地下水的生态系统 ..... 4.3.11  
 依赖地下水的植物 ..... 4.3.10  
 宜井区 ..... 7.1.1.7  
 异参同效 ..... 8.6.2.19  
 溢流泉 ..... 3.2.13.2.3  
 音频大地电场法 ..... 8.2.1.7  
 音频大地电磁法 ..... 8.2.1.8  
 引泉工程 ..... 7.1.2.14  
 饮水健康风险评估 ..... 4.2.1.14  
 饮水型地方病 ..... 4.1.6.3  
 饮用天然矿泉水 ..... 4.1.5.1  
 隐洞 ..... 4.5.5.4  
 影响半径 ..... 3.3.4.7  
 映射法 ..... 3.3.2.24  
 永久硬度 ..... 3.4.1.20  
 涌水量方程外推法 ..... 6.3.1.12  
 油层水 ..... 3.4.24.1  
 油田水 ..... 3.4.24  
 游离性二氧化碳 ..... 3.4.1.27  
 有机氮矿化作用 ..... 3.4.8.3  
 有限差分法 ..... 8.6.2.3  
 有限单元法 ..... 8.6.2.4  
 有限体积法 ..... 8.6.2.6  
 有限元法 ..... 8.6.2.4  
 有效孔隙度 ..... 3.2.3.5  
 有效水 ..... 4.4.1.9  
 诱发突水 ..... 4.5.13.6  
 雨除效应 ..... 8.5.3.7  
 预先疏干 ..... 4.5.10.1  
 元素迁移系数 ..... 3.4.7.2  
 原生环境水文地质问题 ..... 4.1.2.1  
 原生盐渍土 ..... 4.4.5.12  
 原始资料 ..... 5.2.12  
 原状土样 ..... 8.4.11.1  
 源汇项 ..... 3.3.2.14  
 远程测控终端 ..... 5.4.9  
 越流 ..... 3.3.2.27  
 越流补给 ..... 3.2.10.5  
 越流含水层 ..... 3.2.7.11

越流系数 ..... 3.3.3.4  
 越流因子 ..... 3.3.3.5  
 允许水位降深 ..... 6.3.2.7

Z

再生水灌溉 ..... 4.2.1.17  
 暂时硬度 ..... 3.4.1.19  
 真空回灌 ..... 7.4.4.8  
 真空井 ..... 7.1.2.5  
 蒸发浓缩作用 ..... 3.4.9  
 蒸汽型地热田 ..... 4.7.6.2  
 蒸散发 ..... 3.2.12.1  
 蒸散发分割 ..... 4.3.15  
 正均衡 ..... 3.2.16.3  
 正向水文地球化学模拟 ..... 8.6.3.1  
 直接充水含水层 ..... 4.5.4.7  
 真空吸蚀作用 ..... 4.6.3.9  
 直通式疏干孔 ..... 4.5.10.10  
 植被可利用水 ..... 4.3.4  
 植物水分胁迫 ..... 4.3.5  
 质量浓度 ..... 3.4.1.3  
 滞后给水 ..... 3.3.4.17  
 滞后突水 ..... 4.5.13.3  
 滞后现象 ..... 3.4.6.6  
 滞流带 ..... 3.2.18.7  
 滞流区 ..... 3.2.18.7  
 中间地下水流系统 ..... 3.2.18.3  
 中营养沼泽 ..... 4.3.16.2  
 重力势 ..... 4.4.1.15  
 重力疏干 ..... 3.3.4.15  
 重力水 ..... 3.2.4.1.1  
 主要充水含水层 ..... 4.5.4.6  
 贮水率 ..... 3.3.3.2  
 贮水系数 ..... 3.3.3.3  
 注浆孔 ..... 4.5.16.2  
 注水试验 ..... 8.4.2  
 驻点 ..... 3.2.18.8  
 驻线 ..... 3.2.18.9  
 专门水文地质 ..... 3.1.2  
 专门水文地质调查 ..... 5.1.3  
 专门水文地质图 ..... 5.3.11  
 准滞流带 ..... 3.2.18.6  
 自动监测设备 ..... 5.4.7  
 自净作用 ..... 3.4.11

自流回灌 .....	7.4.4.6	阻滞因子 .....	3.4.6.7
自流区 .....	3.2.7.10	钻进工艺 .....	8.3.4
自然电场法 .....	8.2.1.2	钻孔孔身结构 .....	8.3.3.1
自然电位测井 .....	8.2.2.6	钻孔水文地质综合成果表 .....	5.3.22
综合危害 .....	4.4.5.25	最佳开采量 .....	7.3.4.2
综合指数法 .....	6.3.3.2	最佳控制水位 .....	7.3.4.3
总水势 .....	4.4.1.16	最佳配水方案 .....	7.3.4.1
总有机碳 .....	3.4.1.25	最优生态水位 .....	4.3.12.1
纵向弥散 .....	3.3.5.5	<b>Eh-pH 图</b> .....	3.4.5.2
阻水构造 .....	4.8.2.2		
阻滞 .....	3.4.2.5		

## 英文对应词索引



## A

<b>absolute age of groundwater</b> .....	8.5.4.2
<b>absorbing borehole</b> .....	4.5.10.9
<b>accuracy gradation of groundwater quantity assessment</b> .....	6.2.7
<b>achievement of hydrogeological investigation</b> .....	5.3.1
<b>acoustic log</b> .....	8.2.2.7
<b>activities</b> .....	3.4.1.6
<b>adsorption and desorption</b> .....	3.4.6
<b>adsorption isotherm equation</b> .....	3.4.6.1
<b>advection</b> .....	3.3.5.1
<b>advection-dispersion equation</b> .....	3.3.5.10
<b>aerogeophysical prospecting</b> .....	8.2.3
<b>aeroradioactive survey</b> .....	8.2.3.2
<b>agriculture hydrogeology</b> .....	3.1.2.6
<b>airborne electromagnetic method</b> .....	8.2.3.1
<b>albitization</b> .....	3.4.16
<b>alkali soil</b> .....	4.4.5.15
<b>alkaline damage</b> .....	4.4.5.23
<b>alkalinity</b> .....	4.4.5.2
<b>alkalinity valley</b> .....	4.9.11
<b>alkali-tolerant vegetation</b> .....	4.4.5.20
<b>alkalization</b> .....	4.4.5.7
<b>allogenic water</b> .....	4.6.2.1
<b>allowable dewatering depth of aquifer</b> .....	7.2.4
<b>allowable dewatering rate of aquifer</b> .....	7.2.3
<b>allowable dewatering time limit period of aquifer</b> .....	7.2.5
<b>allowable drawdown</b> .....	6.3.2.7

allowable exploitable module of groundwater .....	6.1.12
allowable withdrawal of groundwater .....	6.1.11
altitude effect .....	8.5.3.4
amount effect .....	8.5.3.6
amplitudes of groundwater level fluctuation .....	3.2.14.11
analogy method with coefficient of water content .....	4.5.9.3
analytic method .....	6.3.1.3
analytical solution .....	3.3.2.12
anisotropic medium .....	3.3.1.3.8
anthropogenic contamination sources .....	4.2.1.4.2
anthropogenic talik .....	4.10.2.4
apparent age .....	8.5.4.4
applied hydrogeological investigation .....	5.1.3
applied hydrogeology .....	3.1.2
approximate calculation of unsteady flow with interfering wells .....	6.3.1.11
aquifer .....	3.1.5,3.2.7
aquifer breakage .....	4.5.19.2
aquifer dewatering rate .....	7.2.2
aquifer isopaths map .....	5.3.15
aquifer protection .....	4.5.19.3
aquifer system .....	3.2.17.4
aquifuge .....	3.1.6,3.2.8
aquitard .....	3.2.7.14
area of endemic disease .....	4.1.6.5
area of hydrothermal activity .....	4.7.5.1
artesian area .....	3.2.7.10
artificial recharge .....	3.2.10.4
artificial recharge intensity .....	7.4.7.7
artificial regulation of groundwater resources .....	7.3.5
artificially-recharged groundwater resources .....	6.1.13
ascending saltwater cone .....	4.1.2.11
ascending spring .....	3.2.13.1
assessment of environmental groundwater quality .....	4.1.3
assessment of groundwater contamination .....	4.2.2
assessment of groundwater quality .....	6.2.8
assessment of groundwater quantity .....	6.2.3
assessment of groundwater source field .....	6.2.11
attenuation coefficient of spring flow .....	6.3.2.15
audio magnetotelluric .....	8.2.1.8
audio telluricfield .....	8.2.1.7
automatic monitoring device .....	5.4.7
available water .....	4.4.1.9
available water for plant .....	4.3.4

average groundwater level .....	3.2.14.8
avoiding water engineering .....	4.5.16.7

## B

background value of groundwater chemistry .....	4.2.1.1
balance area .....	3.2.16.1
balance period .....	3.2.16.2
barefoot well .....	7.1.2.2
basalt water .....	3.2.9.8
bed rock hydrogeology .....	3.1.2.9
biochemical oxygen demand .....	3.4.1.23
biodegradation .....	3.4.8
biological clogging .....	7.4.6.3
biological groundwater remediation .....	4.2.4.9
biomineralization .....	3.4.8.1
biotic endemic disease .....	4.1.6.2
bioventing .....	4.2.4.15
black box method .....	6.3.1.19
blind valley .....	4.6.1.9
blue hole .....	4.6.2.15
blue water .....	4.3.2
BOD .....	3.4.1.23
boiler scaling .....	3.4.10
boiling mud pot .....	4.7.2.4
boiling spouter .....	4.7.2.3
boiling spring .....	3.2.13.8
borehole geophysical prospecting .....	8.2.2.1
borehole structure .....	8.3.3.1
bottom water .....	3.4.24.4
bottom-hole water exploration .....	4.5.14.17
bound water .....	3.2.4.2
boundary conditions .....	3.3.2.7
boundary element method .....	8.6.2.5
Boussinesq equation .....	3.3.2.22
buried depth of groundwater table .....	3.2.14.13
bursting water quantity of mines .....	4.5.13.7

## C

canal irrigation and well drainage .....	4.4.8.6
cap rock .....	4.7.4.3
capacity of groundwater reservoir .....	7.3.5.4
capillarity .....	3.2.5.7
capillary pressure head .....	4.4.1.18

capillary water	3.2.4.1.2
capillary zone	3.2.1.3
capture zone	3.3.5.12
carbonate hardness	3.4.1.19
casing pipe	8.3.8.1
catchment area of karst spring	4.6.2.8
cation exchange	3.4.6.2
cation exchange capacity	3.4.6.3
caving zone	4.5.14.9
chemical clogging	7.4.6.2
chemical constituents in groundwater	3.4.1.2
chemical endemic disease	4.1.6.1
chemical groundwater remediation	4.2.4.8
chemical index of groundwater	3.4.1
chemical oxygen demand	3.4.1.22
chemical type of groundwater	3.4.19
clogging during artificial recharge	7.4.6
close system	3.4.4.2
clustered monitoring well	5.4.1.5, 5.4.1.6
coast mill	4.6.2.22
COD	3.4.1.22
coefficient of geochemical mobility	3.4.7.1
coefficient of irrigation	4.4.3
coefficient of precipitation intensity	3.4.7.3
coefficient of underground river flooding of mine	4.5.9.2
cold spring	3.2.13.6
cold waterlogged paddy field	4.4.6
collapse funnet	4.6.3.8
collapse karst gorge	4.6.1.10
collapse pit	4.6.3.7
combine drainage with water supply	4.5.19.5
combined draining	4.5.10.5
combined groundwater remediation	4.2.4.10
common ion effect	3.4.3.7
compensation-dewatering method	6.3.1.5
complexation	3.4.14
complexity of ore deposit hydrogeological condition	4.5.7.5
composite index method	6.3.3.2
compound-specific stable isotope analysis	8.5.7.3
comprehensive graphs of borehole	5.3.22
comprehensive hydrogeological histogram map	5.3.5
concentrated flow zone of karst	4.6.2.9
conceptual hydrogeological model	8.6.1.1

conceptual model of site contamination .....	4.2.3.4
condensation recharge .....	3.2.10.2
condensed water .....	3.2.6.2
conduit flow .....	4.6.2.12
cone of depression .....	3.3.2.20
cone of depression caused by draining and depressurization .....	4.5.9.5
confined aquifer .....	3.2.7.4
confined water .....	3.1.4.2, 3.2.9.2
confining water head .....	3.2.7.8
congruent dissolution .....	3.4.3.3
connate water .....	3.2.6.3
connecting test .....	8.4.6
constant storage .....	6.1.15.4
contact spring .....	3.2.13.2.2
contaminant hydrogeology .....	3.1.2.4
contaminants in groundwater .....	4.2.1.6
contaminated site .....	4.2.3.1
continental effect .....	8.5.3.3
contour map of aquifer .....	5.3.13
contours of hydraulic head .....	3.3.2.30
control equation .....	3.3.2.5
control of groundwater contamination .....	4.2.4.1
control of mine victims .....	4.5.17.4
controlled source audiomagnetotelluric .....	8.2.1.9
convergence criterion .....	8.6.2.10
corrasiviness of groundwater .....	3.4.18
correlation analysis method .....	6.3.1.7
corroding process .....	3.4.17
corrosive carbon dioxide .....	3.4.1.28
critical depth .....	4.4.5.21
critical water table .....	4.3.12.2
CSIA .....	8.5.7.1
curve of groundwater regime .....	3.2.15

## D

Darcy's law .....	3.3.1.7
Darcy's velocity .....	3.3.1.6
data assimilation .....	8.6.2.21
data used for groundwater resources calculation .....	6.3.2
dealkalization .....	4.4.5.9
decarbonation .....	3.4.4.3
deep groundwater .....	3.1.4.4
deep-well waste disposal .....	4.2.1.16

<b>definite condition</b> .....	3.3.2.6
<b>degree of saturation</b> .....	3.2.5.6
<b>delayed drainage</b> .....	3.3.4.17
<b>delayed water bursting</b> .....	4.5.13.3
<b>denitrification</b> .....	3.4.8.5
<b>depletion-type source field</b> .....	7.1.1.5
<b>deposit filling with groundwater</b> .....	4.5.4
<b>depression cone method</b> .....	6.3.1.13
<b>desalinization</b> .....	4.4.5.8
<b>desalting ratio</b> .....	4.4.8.4
<b>descending spring</b> .....	3.2.13.2
<b>desertification</b> .....	4.3.18, 4.3.18.2
<b>designed drawdown</b> .....	6.3.2.6
<b>designed groundwater withdrawal</b> .....	6.3.2.1
<b>designed service time of pumping well</b> .....	7.1.2.19
<b>designed time of groundwater exploitation in well field</b> .....	6.3.2.8
<b>desulphidation</b> .....	3.4.8.2
<b>detailed site investigation</b> .....	4.2.3.3
<b>deterministic model</b> .....	8.6.1.4
<b>deuterium</b> .....	8.5.1.6
<b>deuterium excess</b> .....	8.5.2.3
<b>dewatering level of mines</b> .....	4.5.10.12
<b>dewatering test</b> .....	8.4.5
<i>d</i> -excess .....	8.5.2.3
<b>DIC</b> .....	3.4.1.24
<b>diffuse flow</b> .....	4.6.2.11
<b>diffusion coefficient</b> .....	3.3.5.7
<b>diffusion range of recharge water</b> .....	7.4.7.12
<b>direct water-filling aquifer</b> .....	4.5.4.7
<b>discharge area</b> .....	3.2.12.3
<b>discharge equation extrapolation method</b> .....	6.3.1.12
<b>discharge of dewatering excavation</b> .....	4.5.9
<b>discharge per unit width</b> .....	3.3.2.16
<b>discharge to surface water</b> .....	3.2.12.2
<b>discrete network</b> .....	8.6.2.7
<b>dispersion coefficient tensor</b> .....	3.3.5.11
<b>dispersion test</b> .....	8.4.8
<b>dispersivity</b> .....	3.3.5.8
<b>dissolution pore</b> .....	4.6.1.4
<b>dissolution and precipitation</b> .....	3.4.3
<b>dissolved carbonate equilibrium</b> .....	3.4.4
<b>dissolved inorganic carbon</b> .....	3.4.1.24
<b>dissolved organic matter</b> .....	3.4.1.26

dissolved oxygen .....	3.4.1.12
distributed parameter model .....	8.6.1.7
district of groundwater resources management .....	7.3.1.9
disturbed soil sample .....	8.4.11.1
diurnal fluctuations of water table .....	4.3.14
divide line .....	3.3.2.32
DO .....	3.4.1.12
doubly labeled water .....	8.5.1.18
drain borehole .....	4.5.10.8
drain well .....	4.5.10.6
draining test in mines .....	4.5.15
draining tunnel .....	4.5.10.7
drawdown .....	3.3.2.19, 8.4.10.6
drilling technology .....	8.3.4
drinking natural mineral water .....	4.1.5.1
driver filter .....	4.5.10.11
dry valley .....	4.6.1.8
dual medium .....	3.3.1.3.4
Dupuit hypothesis .....	3.3.2.17
Dupuit model .....	3.3.2.21
dynamic programming method .....	7.3.3.3
dynamic water level .....	8.4.10.4
dystrophic swamp .....	4.3.16.3

## E

ecological hydrogeology .....	3.1.2.5
ecological isotope mixing model .....	4.3.13
ecological water level .....	4.3.12
edge water .....	3.4.24.2
effective fracture zone of footwall .....	4.5.14.12
effective length of well screen .....	8.3.9.1
effective porosity .....	3.2.3.5
Eh .....	3.4.1.11
Eh-ph diagram .....	3.4.5.2
elastic storage .....	6.1.15.2
elastic yield .....	3.3.4.16
elastic-plastic deformation zone of footwall .....	4.5.14.13
electric network simulation experiment .....	6.3.1.20
electrochemical remediation .....	4.2.4.17
element of groundwater regime .....	3.2.14.3
element of water balance .....	3.2.16.5
element-migration coefficient in water .....	3.4.7.2
endemic disease .....	4.1.6

endemic disease from drinkable water	4.1.6.3
endogenous groundwater	3.2.6.4
energy state of soil water	4.4.1.10
energy storage of aquifer	7.4.2
enhanced biodegradation	4.2.4.14
enlarged spring well	7.1.2.7
environmental geology quality assessment of mining areas	4.5.19.1
environmental groundwater capacity	4.1.4
environmental hydrogeology	3.1.2.3, 4.1.1
environmental isotopes	8.5.1.1
epikarst zone	4.6.2.13
equation of groundwater balance	3.2.16.7
equation of water balance	3.2.16.6
equivalent coefficient of rock	4.5.14.5
equivalent concentration	3.4.1.5
erosion ascending spring	3.2.13.1.2
erosion descending spring	3.2.13.2.1
erosion talik	4.10.2.1
eutrophic swamp	4.3.16.1
evaluation method of assurance rate of spring flow	6.3.1.18
evaluation method of employing groundwater extraction modulus	6.3.1.15
evaporation-concentration process	3.4.9
evapotranspiration	3.2.12.1
evapotranspiration partitioning	4.3.15
exchangeable sodium ratio	3.4.6.5
experimental field of groundwater balance	5.4.5
expert system of groundwater resources management	7.3.3
exploitable groundwater resources	6.1.10
exploitable intensity of groundwater	6.3.2.10
exploitable modulus of groundwater	6.1.9
exploitation intensity method	6.3.1.9
exploitation pumping test method	6.3.1.4
exploration-production well	8.3.2.3

F

fault spring	3.2.13.1.1
field capacity	4.4.1.5
finite difference method	8.6.2.3
finite element method	8.6.2.4
finite volume method	8.6.2.6
firsthand materials	5.2.12
fissure	3.2.3.2
fissure ratio	3.2.3.7

fissure water .....	3.2.9.6
flooding condition of ore deposit .....	4.5.4.1
flooding layer .....	4.5.4.5
flooding passage in ore deposit .....	4.5.4.3
flow field .....	3.3.2.28
flow net .....	3.3.2.31
flowers of sulfur .....	4.7.2.10
fluctuation cycle of groundwater regime .....	3.2.14.6
fluctuation zone of groundwater level .....	3.2.14.7
footwall heaving .....	4.5.14.14
force salt down in soil .....	4.4.8.3
form of groundwater .....	3.2.4
forming process .....	3.4.8.6
forward hydrogeochemical modeling .....	8.6.3.1
fossil water .....	8.5.5.6
fractured medium .....	3.3.1.3.2
free carbon dioxide .....	3.4.1.27
frost water .....	4.10.1
full cross-sectional pumping .....	8.3.10.1
fully penetrating well .....	3.3.4.1
fumus .....	4.7.2.1

## G

genetic type of groundwater .....	3.2.6
genetic types of groundwater regime .....	3.2.14.4
geochemical barrier .....	3.4.23.4
geochemical geothermometer .....	4.7.1.8
geochemical reaction kinetics .....	8.6.3.4
geophysical log .....	8.2.2.2
geothermal .....	4.7.1
geothermal anomalous area .....	4.7.1.4
geothermal brine .....	4.7.1.14
geothermal exploitable reserves .....	4.7.8.1
geothermal field .....	4.7.6
geothermal fluid .....	4.7.1.5
geothermal geochemistry exploration .....	4.7.7.1
geothermal geophysical exploration .....	4.7.7.2
geothermal gradient .....	4.7.1.9
geothermal hydrogeology .....	3.1.2.10
geothermal reinjection .....	4.7.10
geothermal reservoir .....	4.7.4
geothermal resources .....	4.7.3
geothermal resources assessment .....	4.7.8

geothermal resources exploration	4.7.7
geothermal steam	4.7.1.12
geothermal step utilization	4.7.9
geothermal system	4.7.1.1
geothermal temperature field	4.7.1.7
geyser	3.2.13.3
Gibbs plot	3.4.22.1
gleization bog	4.3.16.5
global network of isotopes in precipitation	8.5.2.5
GMWL	8.5.2.1
GNIP	8.5.2.5
goaf	4.5.5.2
gob area	4.5.5.1
gob water	4.5.5
GPR	8.2.1.11
gradation of gravel pack	8.3.7.1
grades of soil salinization	4.4.5.18
gravel pack	8.3.7
gravitational water	3.2.4.1.1
gravity drainage	3.3.4.15
gravity potential	4.4.1.15
green water	4.3.1
ground fissure	4.1.2.6
ground geophysical prospecting	8.2.1
ground penetrating radar	8.2.1.11
groundwater	3.1.4
groundwater acidity	3.4.1.17
groundwater actual velocity measurement	8.4.7
groundwater age	8.5.4
groundwater balance	3.1.14, 3.2.16
groundwater collecting structure	7.1.2
groundwater conservation	4.3.9
groundwater contamination	4.2.1
groundwater contamination	3.1.15
groundwater contamination risk assessment	4.2.2.2
groundwater database	9.1.2
groundwater dating	8.5.5
groundwater dependent ecosystems	4.3.11
groundwater discharge	3.2.12
groundwater divide	3.2.17.6
groundwater eco-environmental function	7.3.1.5
groundwater element migration	3.4.7
groundwater exploitation and protection zoning map	5.3.10

groundwater exploitation degree .....	6.2.4
groundwater exploitation potentiality .....	6.2.5
groundwater flow model .....	8.6.1.8
groundwater flow modeling .....	8.6.2
groundwater flow pattern .....	3.2.18.10
groundwater flow system .....	3.2.18
groundwater function .....	7.3.1.3
groundwater function compartment .....	7.3.1.7
groundwater geo-environmental function .....	7.3.1.6
groundwater hydraulic parameters .....	3.3.3
groundwater hydraulics .....	3.1.1.2
groundwater in loess .....	3.2.9.10,4.9.1
groundwater in oil-bearing reservoir .....	3.4.24.1
groundwater level contour map .....	5.3.19
groundwater model .....	8.6.1
groundwater monitoring .....	3.1.16
groundwater monitoring network .....	5.4.3
groundwater monitoring station .....	5.4.2
groundwater monitoring synthesis database .....	9.1.4
groundwater monitoring well .....	5.4.1
groundwater observation .....	5.2.9
groundwater occurrence .....	3.2.17.5
groundwater overdrawn .....	4.1.2.3
groundwater pH .....	3.4.1.9
groundwater pollution .....	3.1.15,4.2.1
groundwater quality .....	3.4.1.7,6.1.16
groundwater quality model .....	8.6.1.9
groundwater recharge .....	3.2.10,6.1.3
groundwater regime .....	3.1.13,3.2.14
groundwater regime under exploitation .....	3.2.14.2
groundwater remediation .....	4.2.4.4
groundwater renewal rate .....	6.1.7
groundwater reservoir .....	7.3.5.1
groundwater residence time .....	8.5.4.6
groundwater resource assessment .....	6.2.1
groundwater resource division .....	6.2.2
groundwater resource-function .....	7.3.1.4
groundwater resources .....	3.1.12
groundwater resources management .....	7.3.1
groundwater resources protection .....	7.2.1,7.2.6
groundwater resources sustainability .....	7.3.1.1
groundwater resources sustainability indicators .....	7.3.1.2
groundwater runoff .....	3.2.11

groundwater source field	7.1.1
groundwater storage	6.1.15
groundwater system	3.1.11, 3.2.17.3
groundwater system in the loess plateau	4.9.3
groundwater system in the loess tableland	4.9.2
groundwater system in the river plain of loess hilly areas	4.9.4
groundwater temperature	3.4.1.8
groundwater total hardness	3.4.1.18
groundwater withdrawal	6.1.8
groundwater-bearing medium	3.3.1.3
groundwater-soil-plant-atmosphere continuum	4.3.6
grouting well	4.5.16.2
guarantee degree of groundwater quantity	6.2.6

**H**

hardrock groundwater	3.2.9.9
health risk assessment of drinking water	4.2.1.14
heat flow rate	4.7.1.6
heat source	4.7.1.3
heat transfer model	8.6.1.13
height of capillary rise	3.2.5.8
height of water pressure in fault zone	4.5.14.15
heterogeneous medium	3.3.1.3.6
hidden cave	4.5.5.4
hierarchy of groundwater flow systems	3.2.18.1
highest groundwater level	3.2.14.9
homogeneous medium	3.3.1.3.5
horizontal well	7.1.2.10
hot dry rock	4.7.3.2
hot lake	4.7.2.6
hot pool	4.7.2.7
hot river	4.7.2.5
hot spring	3.2.13.7
hot-water field	4.7.6.1
hydraulic conductivity	3.1.10, 3.3.1.9
hydraulic conductivity tensor	3.3.1.11
hydraulic connection	3.2.5.9
hydraulic decreasing method	6.3.1.10
hydraulic dispersion	3.3.5.2
hydraulic gradient	3.3.1.2
hydraulic head	3.3.1.1
hydraulic jump	3.3.4.13
hydraulic redistribution	4.3.8

hydraulic trap .....	3.2.18.5
hydro-biogeochemical processes .....	3.4.2.1
hydrochemical diagram of rose .....	3.4.22.2
hydrochemical prospective mineralization area .....	3.4.23.8
hydrodynamic dispersion coefficient .....	3.3.5.9
hydrogeochemical anomaly .....	3.4.23.5
hydrogeochemical anomalous value .....	3.4.23.9
hydrogeochemical evolution .....	3.4.2.2
hydrogeochemical map of groundwater .....	5.3.16
hydrogeochemical modeling .....	8.6.3
hydrogeochemical ore-prospecting .....	3.4.23
hydrogeochemical plot .....	3.4.22
hydrogeochemical process .....	3.4.2
hydrogeochemical trace .....	3.4.23.10
hydrogeochemical zonality .....	3.4.21
hydrogeochemistry .....	3.1.1.3
hydrogeochemical ore-prospecting indicator .....	3.4.23.3
hydrogeologic analogy method .....	6.3.1.8
hydrogeologic drilling borehole .....	8.3.2.1
hydrogeologic drilling rig .....	8.3.1
hydrogeological big data .....	9.2.1
hydrogeological borehole .....	8.3.2
hydrogeological borehole database .....	9.1.3
hydrogeological condition of mine .....	4.5.1
hydrogeological conditions .....	3.1.8, 3.2.17
hydrogeological database .....	9.1.1
hydrogeological database system .....	9.2.3
hydrogeological division .....	3.2.17.1
hydrogeological exploration .....	5.1.5
hydrogeological exploration type of open pit .....	4.5.7.2
hydrogeological exploration type of pit .....	4.5.7.1
hydrogeological information system .....	9.2.2
hydrogeological interpretation of remote sensing .....	8.1.6
hydrogeological investigation .....	3.1.17, 5.1.1
hydrogeological investigation for soil amelioration .....	4.4.8.1
hydrogeological log .....	8.2.2.3
hydrogeological map .....	3.1.18, 5.3.3
hydrogeological mapping .....	5.1.4
hydrogeological parameter .....	3.1.9
hydrogeological profile .....	5.3.6
hydrogeological reinvestigation of mine .....	4.5.3
hydrogeological survey data collection system .....	9.2.4
hydrogeological survey metadata database .....	9.1.5

hydrogeological surveying and mapping .....	5.2.1
hydrogeological surveying and mapping unit .....	5.2.2
hydrogeological test borehole .....	8.3.2.2
hydrogeological unit .....	3.1.7,3.2.17.2
hydrogeology .....	3.1.1
hydrograph of groundwater level .....	5.3.20
hydrograph of spring discharge .....	5.3.21
hydrological remote sensing information analysis approach .....	8.1.4
hydrolytic dissociation .....	3.4.3.1
hydrosphere .....	3.2.1.1
hydrothermal activit .....	4.7.5
hydrothermal alteration .....	4.7.5.2
hydrothermal explosion .....	4.7.5.3
hydrothermal resources .....	4.7.3.1
hydrothermal system .....	4.7.1.2

I

image method .....	3.3.2.24
image well .....	3.3.2.26
immersion surface of karst water .....	4.6.2.5
impervious boundary .....	3.3.2.9
impervious curtain .....	4.5.16.5
impervious wall .....	4.5.16.6
impounding structure interpretation .....	8.1.5.3
inclined well .....	7.1.2.8
incongruent dissolution .....	3.4.3.4
indirect water-filling aquifer .....	4.5.4.8
induced recharge of groundwater .....	6.1.14
induced surface water recharge .....	7.4.4.2
induced water bursting .....	4.5.13.6
induction log .....	8.2.2.5
infiltration depression .....	7.4.5.5
infiltration ditch .....	7.4.5.3
infiltration pond .....	7.4.5.2
infiltration pond recharge .....	7.4.4.4
infiltration recharge from land surface .....	7.4.4.1
infiltration recharge of irrigation water .....	7.4.4.3
infiltration water .....	3.2.6.1
inflected point method .....	3.3.4.10
influence radius .....	3.3.4.7
initial conditions .....	3.3.2.8
initial water level .....	6.3.2.5,8.4.10.1
injecting test .....	8.4.2

injection well .....	7.4.5.1
in-situ groundwater remediation .....	4.2.4.5
intensity of ore deposit flooding .....	4.5.4.4
interface of salt-fresh water .....	4.1.2.8
interference coefficient .....	6.3.2.14
interference-well pumping test .....	8.4.1.3
intermediate flow system .....	3.2.18.3
interpretation of circular structure .....	8.1.5.2
interpretation of geological structures .....	8.1.5
interpretation of linear structure .....	8.1.5.1
interstitial water .....	3.4.24.3
interval plugging .....	8.3.6.1
intrapermafrost water .....	4.10.1.3
inverse hydrogeochemical modeling .....	8.6.3.2
inverse problem .....	8.6.2.14
investigation of groundwater withdrawals .....	5.2.11
investigation of site contamination .....	4.2.3
investigation point for environmental geology .....	5.2.6
investigation point for geology and landform .....	5.2.3
investigation point for groundwater exploitation .....	5.2.5
investigation point for hydrogeolog .....	5.2.4
irrigation coefficient .....	4.4.3
irrigation return flow .....	4.4.2
irrigation return flow rate .....	4.4.2.1
isobaths map of aquifer .....	5.3.14
isotope composition .....	8.5.1.12
isotope effects in precipitation .....	8.5.3
isotope enrichment factor .....	8.5.1.17
isotope fractionation .....	8.5.1.14
isotope fractionation factor .....	8.5.1.16
isotope hydrogeology .....	3.1.2.11
isotope ratio .....	8.5.1.10
isotopes .....	8.5.1
isotopic abundance .....	8.5.1.9
isotopic age .....	8.5.4.3
isotopic effect .....	8.5.1.15
isotopic tracer method .....	8.5.1.13
isotropic medium .....	3.3.1.3.7
itai-itai disease .....	4.1.6.10
iteration method .....	8.6.2.9

## J

Jacob's straight-line method .....	3.3.4.9
------------------------------------	---------

## K

karaz	7.1.2.9
karst	4.6.1
karst aquifer	4.6.2.2
karst base level	4.6.1.2
karst cave	3.2.3.3
karst collapse	4.6.3.4
karst collapse breccia pipe	4.6.3.5
karst declogging	4.5.13.5
karst drainage base level	4.6.2.10
karst ecosystem	4.6.3.1
karst environment	4.6.3
karst gas explosion	4.6.3.6
karst hydrodynamic unit	4.6.2.6
karst hydrogeology	3.1.2.8
karst hydrologic system	4.6.2.7
karst medium	4.6.2.3
karst pit	4.6.1.6
karst ratio	4.6.1.3
karst rocky desertification	4.6.3.2
karst spring	4.6.2.14
karst valley	4.6.1.7
karst water	3.2.9.7, 4.6.2
karst water table	4.6.2.4
karst window	4.6.2.16
karstification	4.6.1.1
Kaschin-Beck disease	4.1.6.7
Keshan disease	4.1.6.6
key aquifuge	4.5.4.9
key areas of groundwater contamination prevention	4.2.4.3
$K_n$	3.4.7.1
$K_x$	3.4.7.2
$K_0$	3.4.7.3
Kurllov formation	3.4.19.3

## L

lake talik water	4.10.3.2
laminar flow	3.3.1.13
large diameter well method	4.5.9.4
large-diameter well	7.1.2.3
lateral in flow	6.3.2.13
latitude effect	8.5.3.2

leakage	3.3.2.27
leakage aquifer	3.2.7.11
leakage recharge	3.2.10.5
leaky coefficient	3.3.3.4
leaky factor	3.3.3.5
leaky reservoir	7.4.5.4
length of screening pipe	8.3.8.5
linear programming method	7.3.3.1
liquid water	3.2.4.1
lixiviation	3.4.3.2
LMWL	8.5.2.2
local flow system	3.2.18.2
local meteoric water line	8.5.2.2
loess collapsibility	4.9.10
loess columnar jointing	4.9.7
loess erosion	4.9.9
loess gulch	4.9.6
loess plate-type depression	4.9.8
loess tableland	4.9.5
longitudinal dispersion	3.3.5.5
lower confining bed	3.2.7.6
lowest groundwater level	3.2.14.10
lumped parameter model	8.6.1.6
lysimeter	5.4.6

## M

main filling aquifer	4.5.4.6
manual-operate pumping well	7.1.2.4
map of buried depth groundwater	5.3.18
map of environmental hydrogeology	5.3.9
map of groundwater environment	5.3.8
map of groundwater resources	5.3.7
map of isopiestic level of confined water	5.3.17
mass concentration	3.4.1.3
mathematical model	3.3.2.11
mathematical model of groundwater	8.6.1.3
matric potential	4.4.1.12
maximum water yield of mines	4.5.8.5
maximum yield of water well	6.3.2.2
mechanical dispersion	3.3.5.4
mechanical filtration	3.4.12
mechanical latent corrosion	4.6.3.10
mechanism of water release from aquifers	3.3.4.14

medical mineral water .....	4.1.5.2
mesotrophic swamp .....	4.3.16.2
meteoric water line .....	8.5.2
method of flow interception from across-section of underground river .....	6.3.1.16
method of spring flow attenuation .....	6.3.1.17
methods of groundwater quality assessment .....	6.3.3
methods of groundwater resource evaluation .....	6.3.1
microbial contamination in groundwater .....	4.2.1.9
minamata disease .....	4.1.6.9
mine cooling system .....	4.5.17.5
mine draining .....	4.5.10
mine environmental geology .....	4.5.19
mine hydrogeology .....	3.1.2.7
mine pressure .....	4.5.14.8
mine victims .....	4.5.17.3
mine victims of the district .....	4.5.17.6
mine water .....	4.5.8.1
mine water comprehensive utilization .....	4.5.19.6
mineral deposit bearing karst water .....	4.5.7.4
mineral spring .....	3.2.13.5
mineral water .....	4.1.5
mineralization of organic nitrogen .....	3.4.8.3
mining safety .....	4.5.14
mining under water-containing .....	4.5.19.4
mise-a-la-masse method .....	8.2.1.3
mixed-layer pumping .....	8.3.10.2
mixed-layer pumping test .....	8.4.1.5
mixing dissolution theory .....	3.4.3.9
mixing process of groundwater .....	3.4.13
MNA .....	4.2.4.11
mobilization .....	3.4.2.4
model ages .....	8.5.4.5
model calibration .....	8.6.2.16
model for groundwater quality mutation .....	8.6.1.10
model for multiphase flow .....	8.6.1.12
model for variable density of groundwater flow .....	8.6.1.11
model of groundwater resources management .....	7.3.2
model spin-up .....	8.6.2.15
model verification .....	8.6.2.17
modeling of reactive solute transport .....	8.6.3.3
modern carbon .....	8.5.6.5
modern water .....	8.5.5.3
module of groundwater .....	6.1.2

modulus method of groundwater runoff .....	6.3.1.14
molar concentration .....	3.4.1.4
molecular diffusion .....	3.3.5.3
monitored natural attenuation .....	4.2.4.11
mordern salinization .....	4.4.5.3
Mountain shielding effect .....	8.5.3.8
mountain geothermal reserves .....	4.7.3.1.2
mud gushing in mines .....	4.5.12
multi-model method .....	8.6.2.20
multiple well pumping test .....	8.4.1.2
multiphase flow .....	3.3.5.14
multiple-level monitoring well .....	5.4.1.3
MWL .....	8.5.2

## N

natural attenuation .....	3.4.11
natural flow recharge through wells .....	7.4.4.6
natural groundwater regime .....	3.2.14.1
natural noxious substances .....	4.2.1.4.1
natural resources of groundwater .....	6.1.1
negative balance .....	3.2.16.4
negative hardness .....	3.4.1.21
Nemerow index method .....	6.3.3.3
nested monitoring well .....	5.4.1.4
net quantity of injected water .....	7.4.7.5
nitrification .....	3.4.8.4
nitrogen contamination in groundwater .....	4.2.1.8
noble gas isotope .....	8.5.1.5
noncarbonate hardness .....	3.4.1.20
non-Darcian flow .....	3.3.1.16
non-linear programming method .....	7.3.3.2
nonore anomaly .....	3.4.23.7
non-renewable groundwater resources .....	6.1.5
normal water yield of mines .....	4.5.8.4
numerical method .....	6.3.1.2
numerical modeling method .....	8.6.2.2
numerical modeling system .....	8.6.2.13
numerical solution .....	3.3.2.13

## O

observation well .....	8.3.2.4
occurrence type of groundwater .....	3.2.9
off-situ groundwater remediation .....	4.2.4.6

oil-field water	3.4.24
old kiln	4.5.5.3
open entry of filter	8.3.8.4
open system	3.4.4.1
optimal controlled water level	7.3.4.3
optimal water distribution scheme	7.3.4.1
optimal water table	4.3.12.1
optimal yield	7.3.4.2
optimized scheme of groundwater resources management	7.3.4
ore anomaly	3.4.23.6
ore deposit of gas-hazard type	4.5.18
ore deposit of hot-water type	4.5.17.2
ore deposit of thermal-hazard type	4.5.17
ore deposit with high karst water yield	4.5.7.3
ore pillar preventing water burst	4.5.14.16
ore-forming process in groundwater	3.4.23.1
organic contamination in groundwater	4.2.1.10
original data map of fieldwork	5.2.13
overflow spring	3.2.13.2.3
oxygen-18 shift	8.5.2.4

P

P&T	4.2.4.13
paleo hydrogeology	3.1.2.12
paleowater	8.5.5.5
parameter equifinality	8.6.2.19
partially penetrating well	3.3.4.2
partition coefficient	3.4.6.4
pathway of groundwater contamination	4.2.1.3
PDB	8.5.6.3
peat bog	4.3.16.4
pee dee belemnite	8.5.6.3
perched water	3.2.9.4
peri-salt-body water	4.5.4.13
permanent hardness	3.4.1.20
permeability	3.2.5.4, 3.3.1.10
permeable bed	3.2.7.13
permeable reactive barrier	4.2.4.12
persistent organic pollutants	4.2.1.11
phase induced polarization method	8.2.1.5
phreatic aquifer	3.2.7.1
phreatic water	3.1.4.1, 3.2.9.1
phreatophyte	4.3.10

physical clogging .....	7.4.6.1
physical groundwater remediation .....	4.2.4.7
physical model of groundwater .....	8.6.1.2
physical modeling method .....	8.6.2.1
physical properties of groundwater .....	3.4.1.1
pipeline diagram .....	3.4.22.3
pit permeability test .....	8.4.4
plant water stress .....	4.3.5
pond .....	7.1.2.15
ponor .....	4.6.1.5
pore .....	3.2.3.1
pore ratio .....	3.2.3.6
porosity .....	3.2.3.4
porous medium .....	3.3.1.3.1
porous water .....	3.2.9.5
positive balance .....	3.2.16.3
post process .....	8.6.2.12
post-bomb recharge .....	8.5.5.8
PRB .....	4.2.4.12
pre process .....	8.6.2.11
pre-bomb recharge .....	8.5.5.7
precipitation recharge .....	3.2.10.1
prediction of groundwater regime .....	3.2.14.5
predraining .....	4.5.10.1
pressure coefficient of mines .....	4.5.14.7
pressure injection .....	7.4.4.7
pressure potential .....	4.4.1.13
pressure probe .....	5.4.8
prevention of groundwater contamination .....	4.2.4
primary salinized soil .....	4.4.5.12
primary site investigation .....	4.2.3.2
principles of hydrogeology .....	3.1.1.1
problem of environmental hydrogeology .....	4.1.2
potential salinization .....	4.4.5.5
protogenous problem of environmental hydrogeology .....	4.1.2.1
public nuisance disease .....	4.1.6.8
pulsating spring .....	3.2.13.4
pump lifting cycle .....	7.4.7.9
pump lifting of injection well .....	7.4.6.4
pump-and-treat .....	4.2.4.13
pumping quantity from injection well .....	7.4.7.4
pumping saline water and recharging fresh water .....	4.4.8.7
pumping well .....	3.3.4.4

pumping well for irrigation ..... 7.1.2.16

**Q**

quality injecting water ..... 7.4.7.13  
 quality of pump lifted water ..... 7.4.7.14  
 quantity of water recharge ..... 7.4.7.1  
 quasi-stagnant zone ..... 3.2.18.6  
 quasi-steady state flow ..... 3.3.2.3

**R**

radial flow ..... 3.3.2.4  
 radial well ..... 7.1.2.11  
 radioactive contamination in groundwater ..... 4.2.1.12  
 radioactive dating ..... 8.5.5.1  
 radioactive heat generation ..... 4.7.1.10  
 radioactive isotopes ..... 8.5.1.2  
 radioactive method for groundwater search ..... 8.2.1.14  
 radioactivity log ..... 8.2.2.8  
 radiocarbon dating of groundwater ..... 8.5.5.2  
 radioisotopes ..... 8.5.1.2  
 rainout effect ..... 8.5.3.7  
 rate of groundwater level decline ..... 3.2.14.12  
 real well ..... 3.3.2.25  
 recharge area ..... 3.2.10.6  
 recharge cycle ..... 7.4.7.8  
 recharge intensity of groundwater ..... 6.3.2.11  
 recharge module of groundwater ..... 6.1.4  
 recharge pressure ..... 7.4.7.6  
 recharge quantity of single well ..... 7.4.7.3  
 recharged and stored aquifer ..... 7.4.1  
 recharging facility ..... 7.4.5  
 recharging method ..... 7.4.4  
 recharging parameter ..... 7.4.7  
 reclaimed water irrigation ..... 4.2.1.17  
 recovering water level ..... 8.4.10.5  
 reculee ..... 4.6.2.24  
 redox potential ..... 3.4.1.11  
 redox reaction ..... 3.4.5  
 redox sequences ..... 3.4.5.1  
 reference materials ..... 8.5.6  
 reference values of groundwater contamination ..... 4.2.1.2  
 refraction law of seepage ..... 3.3.1.12  
 regard ..... 4.6.2.16

regional groundwater flow system .....	3.2.18.4
regional groundwater resource assessment .....	6.2.10
regional hydrogeological investigation .....	5.1.2
regional hydrogeology .....	3.1.2.1
regulation capacity of aquifer .....	7.3.5.3
regulation-type source field .....	7.1.1.6
relative age of groundwater .....	8.5.4.1
remote sensing of hydrogeology .....	8.1.3
remote sensing of water resources .....	8.1.1
remote terminal unit .....	5.4.9
report of hydrogeological investigation .....	5.3.2
representative elementary volume .....	3.3.1.5
reservoir engineering .....	4.7.4.5
reservoir modeling .....	4.7.4.4
residual salinization .....	4.4.5.4
resistivity log .....	8.2.2.4
resistivity method .....	8.2.1.1
retardation .....	3.4.2.5, 3.4.6.6
retardation factor .....	3.4.6.7
retention time of recharge water .....	7.4.7.10
Reynolds number .....	3.3.1.15
Richards equation .....	3.3.5.16
risk assessment of human health .....	4.2.2.3
risk control of groundwater contamination .....	4.2.4.2
risk of groundwater contamination .....	4.2.2.1
river talik water .....	4.10.3.1
riverside source field .....	7.1.1.3
rock and soil .....	3.2.2
rock and soil mass .....	3.2.2.2
rock and soil stratiform .....	3.2.2.1
rock fracturing coefficient .....	4.5.14.6
root water uptake .....	4.3.7
rules of groundwater management .....	7.3.1.8
runoff area .....	3.2.11.1

## S

safety horizontal distance in tunneling and excavation .....	4.5.14.4
safety thickness of top and foot walls .....	4.5.14.2
safety water pressure value of top and bottom layer .....	4.5.14.1
safety width of water bursting prevention .....	4.5.14.3
sagging zone .....	4.5.14.11
saline soil .....	4.4.5.14
saline water descending .....	4.1.2.9

saline-alkali soil .....	4.4.5.16
salinesoil damage .....	4.4.5.22
salinity .....	3.4.1.15, 4.4.5.1
salinization .....	4.4.5.6
salinization damage .....	4.4.5.24
salinized soil .....	4.4.5.17
salt contamination in groundwater .....	4.2.1.7
salt effect .....	3.4.3.8
salt return .....	4.4.5.10
salt washing .....	4.4.8.2
salt water wedge .....	4.1.2.10
salt-sinter .....	4.7.2.11
salt-tolerant vegetation .....	4.4.5.19
saltwater intrusion .....	4.1.2.7
sampling .....	8.4.11
sand gushing in mines .....	4.5.11
sand sediment pipe .....	8.3.8.3
saturated zone .....	3.2.1.4
saturation index .....	3.4.3.6
screen pipe .....	8.3.8.2
sealing and blocking water bursting point .....	4.5.16.3
seasonal effect .....	8.5.3.5
secondary dolomitization .....	3.4.15
secondary problem of environmental hydrogeology .....	4.1.2.2
secondary salinization of soil .....	4.4.5.11
secondary salinized soil .....	4.4.5.13
sedimentary basin geothermal reserves .....	4.7.3.1.1
seepage .....	3.2.12.2, 3.3.1.4
seepage theory of groundwater .....	3.3.1
seepage velocity .....	3.3.1.8
self-potential method .....	8.2.1.2
sensitivity analysis .....	8.6.2.18
separate-interval pumping test .....	8.4.1.4
shaft .....	4.6.1.6
shallow buried water in red rock .....	3.2.9.11
shallow geothermal energy .....	4.7.3.3
shallow groundwater .....	3.1.4.3
shallow seismic prospecting .....	8.2.1.13
simultaneous draining in mining .....	4.5.10.2
simultaneous measurement of groundwater level .....	5.2.10
single element index method .....	6.3.3.1
single well pumping test .....	8.4.1.1
single-level monitoring well .....	5.4.1.2

single pumping test .....	8.4.1.10
sinter .....	4.7.2.9
siphon well .....	7.1.2.6
skylight of confined aquifer .....	3.2.7.9
slug test .....	8.4.3
smear effect .....	3.3.4.12
SMOW .....	8.5.6.1
sodium absorption ratio .....	4.4.4
soil cave .....	4.6.3.3
soil hardening .....	4.4.7
soil reclamation .....	4.4.8
soil salinization .....	4.4.5
soil swamping .....	4.3.16
soil water .....	3.2.9.3, 4.4.1
soil water availability .....	4.4.1.7
soil water characteristic curve .....	4.4.1.19
soil water flux .....	4.4.1.2
soil water potential .....	4.4.1.11
soil water storage .....	4.4.1.4
soil water suction .....	4.4.1.17
soil water zone .....	4.4.1.1
solid water .....	3.2.4.4
solubility product .....	3.4.3.5
solute potential .....	4.4.1.14
source and sink term .....	3.3.2.14
source apportionment using stable isotope .....	8.5.7.2
source of water bursting .....	4.5.13.8
sources of groundwater contamination .....	4.2.1.4
spatio-temporal model of groundwater dynamic .....	9.3.2
special hydrogeological map .....	5.3.11
specific conductance .....	3.4.1.10
specific quantity of water recharge .....	7.4.7.2
specific retention .....	3.2.5.2
specific soil water capacity .....	4.4.1.20
specific storage .....	3.3.3.2
specific storage of aquifer .....	6.3.2.9
specific well yield .....	3.3.4.6
specific yield .....	3.2.5.3
specification of hydrogeological map .....	5.3.4
spectral induced polarization method .....	8.2.1.6
spontaneous potential log .....	8.2.2.6
spreading velocity of recharge water .....	7.4.7.11
spring .....	3.1.4.5, 3.2.13

spring water diversion works	7.1.2.14
screen assembly	8.3.9
stabilization/solidification	4.2.4.16
stable isotope analysis	8.5.7
stable isotopes	8.5.1.4
stable range of water	3.4.5.3
stable-type source field	7.1.1.4
stagnant area	3.2.18.7
stagnation line	3.2.18.9
stagnation point	3.2.18.8
standard	8.5.6
standard mean of ocean water	8.5.6.1
standard monitoring well	5.4.1.1
standard of groundwater quality	6.2.9
static water level	8.4.10.3
steady state flow	3.3.2.1
steady water level	8.4.10.2
steady-flow pumping test	8.4.1.6
steaming ground	4.7.2.2
stochastic model	8.6.1.5
stony desertification	4.3.18.3
storage coefficient	3.3.3.3
stratified pumping	8.3.10.4
stratified reservoir	4.7.4.1
stream line	3.3.2.29
stream surface	3.3.2.33
streamflow hydrograph separation method	6.3.1.6
strongly bound water	3.2.4.2.1
structure fault zone talik water	4.10.3.3
structure of hydrogeological drilling borehole	8.3.3
structure talik	4.10.2.2
submodern water	8.5.5.4
subpermafrost water	4.10.1.2
subsurface thermal flux method	4.7.8.2
subterranean lake	4.6.2.21
subterranean stream	4.6.2.18
subterranean stream system	4.6.2.19
suitable field for construction water well	7.1.1.7
Sukalev order naming	3.4.19.1
sump	4.6.2.23
superposition principle	3.3.2.15
suprapermafrost water	4.10.1.1
surface collapse	4.1.2.5

surface draining .....	4.5.10.3
surface geothermal manifestations .....	4.7.2
surface nuclear magnetic resonance method .....	8.2.1.12
surface subsidence .....	4.1.2.4
surface water .....	3.1.3
surface water recharge .....	3.2.10.3
Surin classification .....	3.4.19.2
survey of mine hydrogeology .....	4.5.2
suspended solids .....	3.4.1.13
suspended spring .....	3.2.13.2.4
swallet stream .....	4.6.2.20
synthetic damage .....	4.4.5.25
systematic analysis of groundwater resources .....	7.3.1.10

## T

tailo talik .....	4.10.2.3
talik .....	4.10.2
talik water .....	4.10.3
temperature effect .....	8.5.3.1
temporary hardness .....	3.4.1.19
test of precipitation infiltration .....	8.4.9
the plume of contaminated groundwater .....	4.2.1.5
Theis's equation .....	3.3.2.23
theories of advection-dispersion and unsaturated seepage .....	3.3.5
theory of groundwater hydraulics .....	3.3.2
theory of new structure water control .....	4.8.4
thermal hazard source in mines .....	4.5.17.1
thermal resistance .....	4.7.1.11
thermal water well .....	7.1.2.18
thermonuclear effects .....	8.5.1.3
thickness of confined aquifer .....	3.2.7.7
thickness of phreatic aquifer .....	3.2.7.2
three-dimensional model for hydrogeological structure .....	9.3.1
time step .....	8.6.2.8
time-domain induced polarization method .....	8.2.1.4
total alkalinity of groundwater .....	3.4.1.16
total dissolved solid .....	3.4.1.14
total organic carbon .....	3.4.1.25
total water potential .....	4.4.1.16
trail pumping .....	8.4.1.8
trail-exploitation pumping test .....	8.4.1.9
transformation among four water forms .....	3.2.1.6
transformation among three water forms .....	3.2.1.5

transient electromagnetic method .....	8.2.1.10
transient water bursting .....	4.5.13.2
transmissivity .....	3.3.3.1
transverse dispersion .....	3.3.5.6
trap .....	4.6.2.17
traverse of geological observation .....	5.2.7
traverse of hydrogeological observation .....	5.2.8
tritium .....	8.5.1.7
tritium unit .....	8.5.1.8
TU .....	8.5.1.8
tube well .....	7.1.2.1
turbulent flow .....	3.3.1.14
turn over time of groundwater .....	6.1.6
type division of groundwater monitoring .....	5.4.4
type of groundwater quality .....	3.4.20
type of mineral deposit hydrogeology .....	4.5.7
type-curve method .....	3.3.4.8
typochemical element transported in water phase .....	3.4.7.4

U

unavailable water .....	4.4.1.8
underground disposal of contaminated water .....	4.2.1.15
underground draining .....	4.5.10.4
underground flow intercepting works .....	7.1.2.13
underground geophysical prospecting .....	8.2.2
underwater mining .....	4.5.6
undisturbed soil sample .....	8.4.11.1
unsaturated seepage .....	3.3.5.15
unsteady flow .....	3.3.2.2
unsteady-flow pumping test .....	8.4.1.7
upper confining bed .....	3.2.7.5
U-shaped karst siphon .....	4.6.2.17

V

vacuum injection .....	7.4.4.8
vacuum suction .....	4.6.3.9
vacuum-pumping well .....	7.1.2.5
vadose zone .....	3.2.1.2
vapor-dominated geothermal field .....	4.7.6.2
vaporous water .....	3.2.4.3
variable storage .....	6.1.15.3
varying density flow .....	3.3.5.13
vertical recharge intensity .....	6.3.2.12

vertically-penetrating drain borehole .....	4.5.10.10
Vienna-pee dee belemnite .....	8.5.6.4
Vienna-standard mean ocean water .....	8.5.6.2
void .....	3.2.3
voluine method .....	4.7.8.3
volumetric storage .....	6.1.15.1
volumetric water content .....	4.4.1.3
V-PDB .....	8.6.5.4
V-SMOW .....	8.5.6.2
vulnerability of groundwater systems .....	4.2.1.13

## W

warm swamp .....	4.7.2.8
warning line of water bursting .....	4.5.15.1
waste disposal well .....	7.1.2.17
water above salt-body .....	4.5.4.10
water balance method .....	6.3.1.1
water below salt-body .....	4.5.4.12
water blocking in mines .....	4.5.16
water blocking structure .....	4.8.2.2
water blocking test .....	4.5.16.8
water blocking with grout in shaft and adit .....	4.5.16.1
water blocking with heavy grouting curtain .....	4.5.16.4
water bursting coefficient .....	4.5.13.9
water bursting from fault .....	4.5.13.4
water bursting in mines .....	4.5.13
water bursting point .....	4.5.13.1
water capacity .....	3.2.5.1
water content coefficient of mine .....	4.5.9.1
water control landform .....	4.8.3
water control structure .....	4.8.2
water cycle .....	3.2.1
water demand for ecosystems .....	4.3.3
water discharge into mine .....	4.5.8
water dispersion halo .....	3.4.23.2
water draining in mines .....	4.5.14.18
water exploration borehole .....	4.5.15.2
water flowing fractured zone .....	4.5.14.10
water head boundary .....	3.3.2.10
water in salt-body .....	4.5.4.11
water inrush risk .....	4.5.13.10
water level measurement .....	8.4.10
water quality remote sensing .....	8.1.2

water related physical properties of rock and soil .....	3.2.5
water source for injection .....	7.4.3
water source of ore deposit flooding .....	4.5.4.2
water storage structure .....	4.8.2.4
water supply borehole in mines .....	4.5.10.13
water supply capability of groundwater reservoir .....	7.3.5.5
water supply hydrogeology .....	3.1.2.2
water table .....	3.2.7.3
water transmission structure .....	4.8.2.1
water well arrangement .....	7.1.1.8
water well clogging .....	7.1.3.3
water well corrosion .....	7.1.3.1
water well hazard .....	7.1.3
water well incrustation .....	7.1.3.2
water well injection .....	7.4.4.5
water well sand-gushing .....	7.1.3.4
water yield during excavation .....	4.5.8.3
water yield of mine .....	4.5.8.2
water yield property .....	3.2.5.5
water-bearing formation .....	3.2.7.12
water-bearing zone .....	4.8.1
water-catching structure .....	4.8.2.3
water-collecting gallery .....	7.1.2.12
water-increasing technology by fracturing .....	4.8.5
water-rock interaction .....	3.4.2.3
water-storing formation .....	7.3.5.2
weakly bound water .....	3.2.4.2.2
well casing .....	8.3.8
well completion technology .....	8.3.6
well deflection .....	8.3.5
well field for concentrated water supply .....	7.1.1.1
well field for emergency water supply .....	7.1.1.2
well flow model .....	3.3.2.18
well flushing .....	8.3.6.2
well group pumping .....	7.1.1.9
well irrigation and well drainage .....	4.4.8.5
well loss .....	3.3.4.11
well pumping test .....	8.4.1
well radius .....	3.3.4.3
well yield .....	3.3.4.5
well-flow test analysis .....	3.3.4
well-interval separate pumping .....	8.3.10.3
wet geothermal steam .....	4.7.1.13

wetland degradation .....	4.3.17
wet-steam geothermal field .....	4.7.6.3
wilderness .....	4.3.18.1
wilting water level .....	4.4.1.6

## Y

yield from interference wells .....	6.3.2.4
yield of single well .....	6.3.2.3

## Z

zone of endemic disease .....	4.1.6.4
zoned reservoir .....	4.7.4.2
zoning of groundwater contamination control and remediation .....	4.2.2.4

$^2\text{H}$ .....	8.5.1.6
--------------------	---------

$^3\text{H}$ .....	8.5.1.7
--------------------	---------

$\delta$ value .....	8.5.1.11
----------------------	----------

$\delta$ 值 .....	8.5.1.11
------------------	----------

$\varphi_g$ .....	4.4.1.15
-------------------	----------

$\varphi_m$ .....	4.4.1.12
-------------------	----------

$\varphi_p$ .....	4.4.1.13
-------------------	----------

$\varphi_s$ .....	4.4.1.14
-------------------	----------

$\varphi_t$ .....	4.4.1.16
-------------------	----------

中国标准出版社

水文地质术语