

任务一 地下水系统组成与划分

一、地下水系统及其分类

地下水系统是以系统的理论和方法，把地球水圈一定范围内的地下水体作为一个系统，运用系统理论分析、研究地下水的形成与运移的机理，并用系统工程的方法解决地下水资源的勘察、评价、开发利用和管理问题。

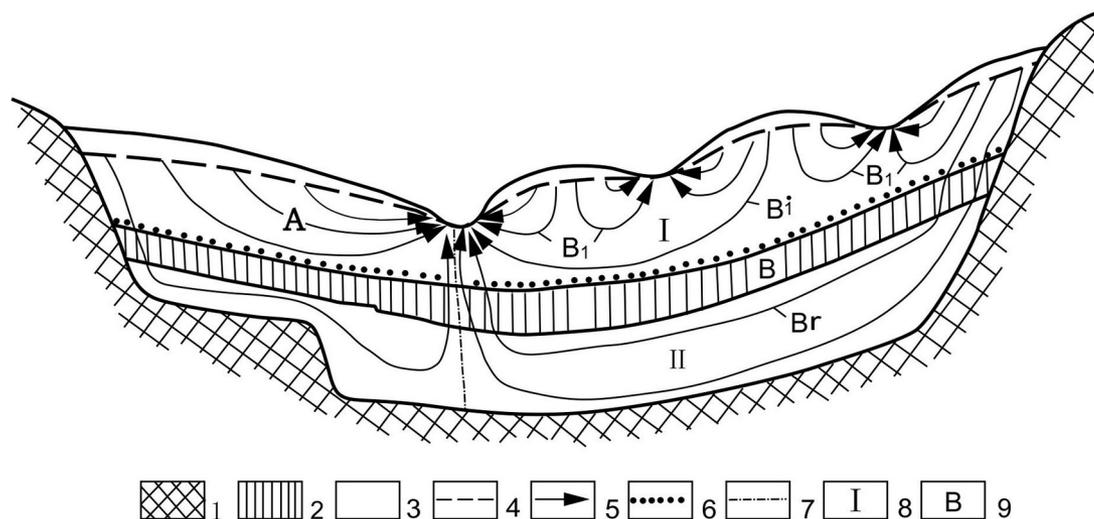
任务一 地下水系统组成与划分

地下水系统是地下水含水系统和地下水流动系统（图）的综合，是地下水介质场、流场、水化学场和温度场的空间统一体。

地下水含水系统是指由隔水或相对隔水岩层圈闭的，具有统一水力联系的含水岩系，亦即地下水赋存的介质场。一个含水系统往往由若干个含水层和相对隔水层组成，其中的相对隔水层并不影响含水系统中的地下水呈现统一的水力联系。

地下水流动系统是指由源到汇的流面群组成，具有统一时空演变过程的地下水体。

任务一 地下水系统组成与划分



- 1- 隔水基底； 2- 相对隔水层（弱透水层）； 3- 透水层； 4- 地下水位； 5- 流线；
6- 子含水系统边界； 7- 流动系统边界； 8， 9- 子流动系统代号

图 2-1 地下水含水系统和流动系统

任务一 地下水系统组成与划分

二、地下水系统的基本特征

含水系统和流动系统是描述地下水系统特征的两个方面，都是用系统论观点考察、分析和处理地下水问题，因此都具有级次性和整体性。级次性表现在，任一含水系统或流动系统都可能包含不同级次的子系统。在同一空间中，含水系统与流动系统的边界可以是相互交叠的。流动系统发育于含水系统之中，同一含水系统可以发育多个流动系统，而同一流动系统不可能发育于相互没有水力联系的两个或多个含水系统中。

任务一 地下水系统组成与划分

三、地下水的循环特征

自然界中的地下水通过补给、径流和排泄等途径处于不断的运动之中，从而改变地下水的水量、盐量、能量和热量，这一过程通常称为地下水水循环。地下水循环条件包括地下水的补给、径流和排泄条件。

（一）补给

地下水补给是指含水层或含水系统从外界获得水量的过程。地下水补给来源主要有大气降水、地表水、凝结水、相邻含水层之间的补给以及人类活动有关的地下水补给等。

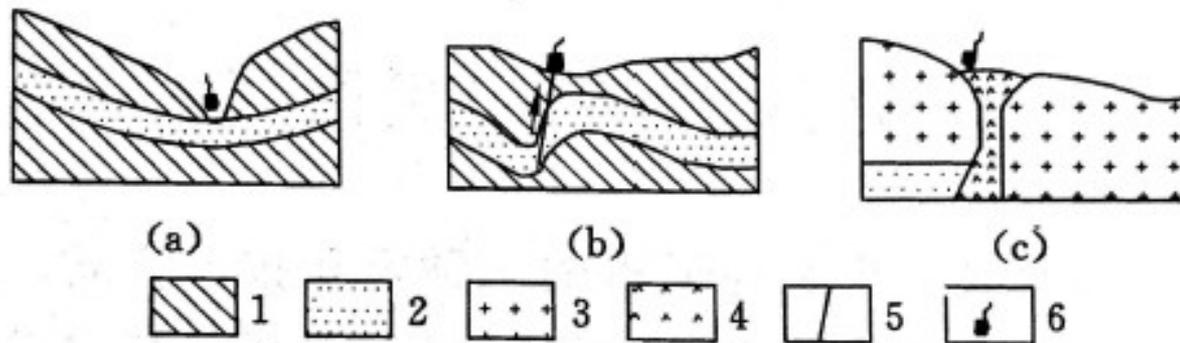
任务一 地下水系统组成与划分

（二）排泄

地下水的排泄是指含水层或含水层系统失去水量的过程。包括泉、泄流、蒸发、径流及人工开采等。

泉是地下水的天然露头。根据含水层性质可分为上升泉和下降泉。**上升泉**受承压水补给，地下水在静水压力作用下上升并溢出地表的泉，其特点是水的动态稳定。上升泉按其出露原因，可分为侵蚀（上升）泉、断层泉及接触带泉。当河流、冲沟切穿承压含水层上部的隔水顶板时形成的侵蚀（上升）泉（图 a）；地下水沿断层出露地表所形成的泉称为断层泉（图 b），地下水沿接触带冷凝收缩的裂隙上升成泉，则称为接触带泉（图 c）。

任务一 地下水系统组成与划分



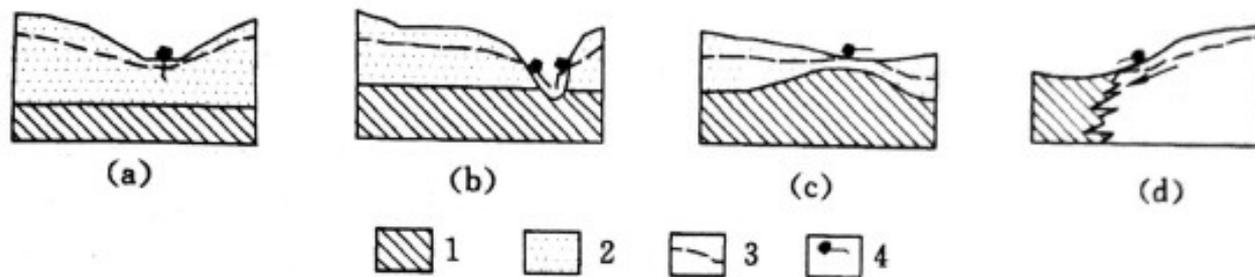
1— 隔水层； 2— 含水层； 3— 基岩； 4— 岩脉； 5— 导水断层；
6— 泉

承压水泉的类型及形成示意图

任务一 地下水系统组成与划分

下降泉受无压水补给，主要是潜水或上层滞水补给形成的。地下水在重力作用下，自上而下自由流出地表。当泉受上层滞水补给时，泉的涌水量、化学成分及水温变化很大；当受潜水补给时，其水量比较稳定，但涌水量、水温和化学成分仍有明显的季节变化。下降泉按其出露原因可分为三种。侵蚀泉下降是沟谷等侵蚀作用切割含水层而形成的泉（图 a）；接触泉是由于地形切割沿含水层和隔水层接触处出露的泉（图 b）；溢流泉是当潜水流前方透水性急剧变弱或由于隔水底板隆起使潜水流受阻而溢出地表的泉（图 c、d）；此外还有悬挂泉（属于季节泉），是由上层滞水补给在当地侵蚀基准面以上出露的泉。

任务一 地下水系统组成与划分



1—— 隔水层； 2—— 含水层； 3—— 地下水水位； 4—— 泉
潜水泉的类型及形成示意图

任务一 地下水系统组成与划分

（三）径流

地下水在进行水循环时，从补给到排泄的过程，就是径流。可分为地表径流与地下径流。

流量：系指单位时间内通过河流某一断面的水量，单位为 m^3/s 。流量等于过水断面面积与通过该断面的平均流速的乘积。

径流量：指汇集到流域内的全部水流量。按所经历时间不同，可分为年径流量或月径流量等，均以立方米（ m^3 ）计。一个闭合流域的多年平均径流量，等于该流域相应时期水文降水量减去蒸发量及散发量后的剩余水量。

任务一 地下水系统组成与划分

径流模数：亦称“径流率”。指某一流域内，单位面积上的单位时间径流量。在排水工程中，又称“排水模数”或“排水率”。其值可由水文站上实测所得的流量资料（单位为 L/s）除以在该站以上的流域面积（单位为 km^2 ）而得。

径流深度：为河流给定断面上一定时段内的径流量除以该断面以上的流域面积之商。是该时段内全流域面积上产生的平均水深，以毫米（m）为单位。

径流系数：指某地区一定时期内的径流深度与形成该时期径流的降水量的比值，介于 0 与 1 之间。在干旱地区，径流系数较小，有时几乎近于 0，在潮湿地区，则径流系数较大。

任务一 地下水系统组成与划分

❖ 习题：

- 简述地下水系统、地下水含水系统、地下水流动系统的概念。
 -
- 简述地下水补给、排泄、径流的概念
- 简述泉的概念与分类。
- 简述径流及其表征量。