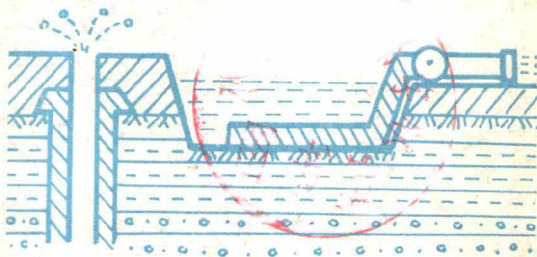


291

找水歌诀

自 万 年



地质出版社

P641
5

找水歌诀

白 万 年

地 质 出 版 社

内 容 简 介

农业是国民经济的基础，农业的高速度发展，是实现四个现代化的根本条件。为了使我国目前还很落后的农业得到迅速发展，迫切需要用现代科学技术来武装农村工作干部和农村技术人员。为适应这一新形势发展的需要，加速农田水利建设进程，编者利用歌诀形式，总结出各种类型的寻找地下水经验，是一本普及地下水知识的通俗读物。

本书共分两大部分，第一部分为地下水的基本知识，对地下水的来源、贮存条件、运动规律、基本类型、物理性质和化学成分等做了极为概略地介绍。第二部分即找水歌诀，为本书的主体，共分十节，均采用歌诀形式对各种类型寻找地下水的经验和方法作了比较详细的阐述。

本书可供农牧业区县社、大队干部和从事农田水利建设的专业技术人员在找水打井工作中参考。

找 水 歌 诀

白 万 年

地质部书刊编辑室编辑

责任编辑：李德方 荣灵璧

地质出版社出版

（北京西四）

妙峰山印刷厂印刷

（北京安德路47号）

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₃₂印张：8¹/₈字数：68,000

1981年9月北京第一版·1981年9月北京第一次印刷

印数1—2,880册·定价0.50元

统一书号：15038·新709

前 言

水是生命的源泉，是生产的命脉，随着我国社会主义现代化建设事业的迅速发展，特别是开展农田水利和草原灌溉，对地下水的需要就更为迫切。为适应这一新形势发展的需要，加速我国农田水利建设事业的进程，普及找水打井科学技术，推广群众找水经验，编者以现代水文地质科学为依据，在吸取古今群众找水经验的基础上，结合本人多年来在抗旱找水工作中的一些体会，特编写了这本小册子。为突出群众经验和便于读者记诵，全书除第一部分即地下水基本知识外，均以歌诀形式写成，故名为《找水歌诀》。这是一本普及性读物，仅供农牧区县社、大队干部和从事农田水利建设及草原灌溉的专业技术人员在找水打井工作中参考。

本书在编写期间，曾得到内蒙古水文地质队高敬亮同志的帮助。在编辑过程中，承蒙地质部水文地质与工程地质局阎锡珣工程师的审查，并提出了宝贵意见。书中插图系内蒙古107地质队钱钧建同志绘制，同时也得到内蒙古地质学校田汝刚、孙怀琴同志的热情帮助。书中还吸取了某些书刊中的部分内容。在此一并表示谢意。

由于编者水平所限，经验不足，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

一九八〇年元月一日

13277/07

目 录

第一部分 地下水的基本知识	1
一、地下水的来源	1
二、影响地下水形成的自然地理因素	3
三、地下水形成的地质条件	4
四、地下水的运动	6
五、地下水的物理性质和化学成分	8
六、地下水的基本类型	9
七、寻找地下水的一般工作方法	12
第二部分 找水歌诀	14
一、地貌找水歌诀	14
二、地层岩性找水歌诀	33
三、地质构造找水歌诀	49
四、看泉找水歌诀	61
五、观察自然现象找水歌诀	65
六、民间试验找水歌诀	72
七、利用特殊地名找水歌诀	75
八、沙漠地区淡水寻找歌诀	76
九、寻找肥水歌诀	83
十、巧取地下水歌诀	86

第一部分 地下水的基本知识

一、地下水的来源

地下水是埋藏在地面以下地壳岩石孔隙和裂隙中的水。它主要来源于大气降水（雨、雪、雹）和地表水（河流、湖泊、水库）以及多余的灌溉水通过地面向地下渗透补给。下雨以后，地表坑塘和洼地中的积水，时间不长就很快干涸了，这种现象就是一个很好的例证。另外，在一些沙漠与石漠（戈壁滩）等严重干旱地区，由于，日夜温差很大，空气和岩层中的水汽受日夜和季节性温差变化的影响，也可以由凝结作用而形成地下水。年降雨量稀少的干旱沙漠地带，淡水透镜体的埋藏就是这种典型例子。除此之外，高山上的冰雪和土层中的冻结水，融化以后也可以向下渗透补给地下水。

地下水是整个自然界中水的一部分，它的形成和变化与整个自然界中水的循环有着非常密切的关系。那么，什么叫做自然界中水的循环呢？下面我们就专门来谈一下这个问题。

在太阳辐射热的作用下，水从江河湖海以及土壤和植物的叶面上，以水汽的形式进入大气的过程为水的蒸发。水汽在气团移动（俗称风）作用下，被携带到大陆上空，在一定条件下（主要是遇冷以后）凝结成固态（雪花、冰雹）或液态（雨）降落到地球表面成为大气降水。降落到地球表面上

的大气降水，除一部分就地蒸发到空中，一部分以地表径流的方式重新汇入江河湖海外，另一部分则渗入地下补给地下水。渗入地下的水，除一部分消耗于蒸发和被开采利用外，另一部分则又以地下径流的方式重新返回海洋，或在地下径流过程中遇到低洼地带排出地表形成泉水。如此周而复始，不断地循环往复构成了自然界中水的循环(图1)。正是由于这种循环作用，地下水就成为了一种能够得到不断补偿的天然水源。如果我们掌握了地下水的补给条件和运动规律，才能更合理地利用这种取之不尽、用之不竭的宝贵资源。

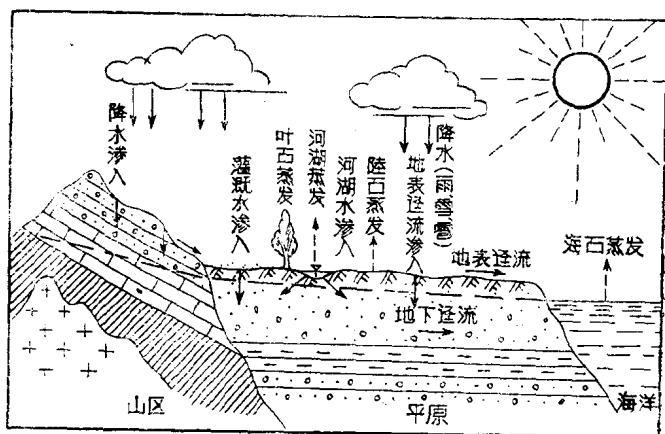


图 1 自然水循环示意图

从以上所述，我们知道地下水的补给来源是多方面的。但是由于各地区自然地理条件的差异，地下水的补给来源也就各不相同。有些地区以大气降水补给为主，有些地区则以地表水补给为主；有些地区可能同时有几种补给来源，有些地区则只有一种补给来源或缺少补给来源。加之不同地区影

响地下水形成和变化的其它因素也不完全一样，这就导致了不同地区，地下水的形成条件也各有差异。

二、影响地下水形成的自然地理因素

影响地下水形成的自然地理因素很多，其中主要的有气候、水文、补给区的面积和地形等。

在气候因素中，对地下水形成起主导作用的是降水量与蒸发量的大小，尤其对埋藏较浅的地下水而言，这两个因素对地下水的补给量与排泄量有直接影响。例如在我国的南方和西南地区，年降雨量大，蒸发量小，所以地下水就充沛。相反，在我国的北方地区，年降水量稀少，蒸发强烈，所以地下水就比南方显得贫弱。

影响地下水形成的水文因素，主要系指地表水体而言。由于地表水和地下水在一定条件下可以互相转化，因此，它们二者之间有着不可分割的联系。例如某一条河流，在上游起排泄地下水的的作用，在下游又起到了补给地下水的作用。另外，河流密度的大小和河水流量的多寡，也直接影响着地下水的形成和变化。一般在河流密度大、河水流量多的地区，地下水多半是比较丰富的，所谓“沿河凿井”与“伴河取水”的原则，也正是依据这个道理得出来的。

地形对地下水形成的影响，主要表现在不同的地形会给地下水的补给，迳流和排泄造成不同的条件。在地形切割强烈的山区与丘陵地带，大气降水多以地表迳流的方式排泄到山区和丘陵地带以外，渗入补给地下水的水量只占很少一部分，因此，地下水一般都比较贫弱。相反，在四周高而中间比较低的平原地带，地下水除直接接受大气降水的渗入补给外，还可以得到来自四周高地上的地表与地下迳流的补给。

因此，在其它条件相同的情况下，地形低洼的平原地带，地下水总是要比地形高凸的山区与丘陵地带显得丰富一些。

由于地下水的分水岭多数与地表水的分水岭趋于一致，这就使得地下水的补给区与地表水的补给区大致相同。所以在其它条件类似的情况下，地表汇水面积大的地区，地下水量一般要比地表汇水面积小的地区丰富一些。

三、地下水形成的地质条件

前面已经谈到，地下水是埋藏在地面以下地壳岩石孔隙和裂隙中的水。不同类型岩石的孔隙和裂隙性质及其发育程度不同，地下水在其中贮存和运动条件也不一样。所以影响地下水形成和变化的一个重要地质因素应该是岩石的孔隙和裂隙。

地壳表层的岩石，不论是松散沉积物还是坚硬的基岩，它们本身都有多少不等和形状不一的空隙，不含空隙的岩石是少见的，只是随岩石的性质和受力作用不同，岩石空隙的形状、大小、多少、联通程度等有所差异而已。通常我们把岩石空隙的大小、多少、形状、联通程度和分布状况等性质，统称为岩石的空隙性。岩石的空隙是地下水贮存的场所，空隙的性质是影响地下水形成和变化的一个重要地质条件。

岩石按其空隙性质不同，可分为三个基本类型，即孔隙岩石、裂隙岩石和岩溶岩石（图2）。

岩层有了贮存地下水的空隙，大气降水和地表水才能渗入其中。但是空隙中能否含水，也就是说能否把地下水贮存起来，这还要看它是否具备地下水形成的其它地质条件。如图3所示，大气降水或地表水，通过地面渗入到上部空隙岩层

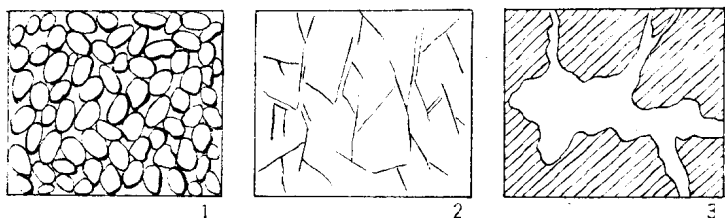


图 2 岩石空隙类型示意图

1—孔隙岩石；2—裂隙岩石；3—岩溶岩石

（指图中透水土层）之后，由于该空隙岩层之下没有相对隔水层存在，因而还要继续往下渗漏。当渗漏到下部空隙岩层（指图中砂砾石层）时，由于该空隙岩层下伏有相对隔水层（指图中隔水粘土）存在，因而阻止了渗，便在下部空隙岩层中贮存下来，形成了地下水（图3）。

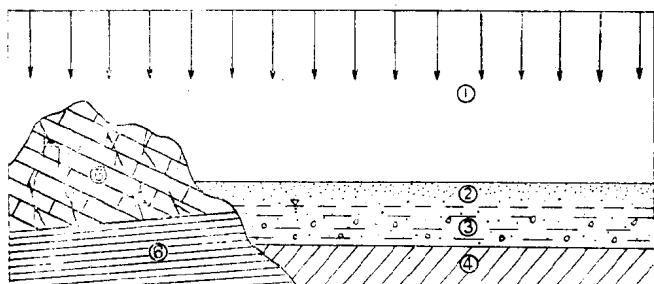


图 3 地下水贮存条件示意图

①大气降水；②透水土层；③含水砂砾石层；④隔水粘土
⑤裂隙含水层；⑥隔水页岩

由于岩石本身空隙性质及其所处部位不同，因而有的岩石透水而含水，有的岩石透水而不含水，也有的岩石则相对

隔水。在水文地质学中,我们把透水的岩层称为透水层,例如图 3 上部的透水土层;把透水而又饱含地下水(指重力地下水)的岩层称为含水层,例如图 3 下部的含水砂砾石层;把具有极其微弱透水能力而又能起到相对隔水作用的岩层称为相对隔水层,例如图 3 最下部的隔水粘土层。由于岩层含水需具备上述条件,所以打井时,常常要挖到一定深度才能见到地下水。从地面到地下水水面这段距离称为地下水的埋藏深度。地下水面的海拔高度,称之为地下水位。

综上所述,地下水的形成条件,离不开含水层,也离不开隔水层。在自然界中,含水层和隔水层又总是按一定的组合形式出现,所以人们就把这种含水层和隔水层相互结合,而且有利于地下水富集和贮存的地质构造,称为蓄水构造。诸如单斜蓄水构造,向斜蓄水构造,背斜蓄水构造,断层蓄水构造,山前倾斜平原蓄水构造,山间谷地蓄水构造等。地下水就是贮存和运动于各类蓄水构造的含水层中,因此,从某种意义上讲,寻找地下水,实际上就是寻找各类蓄水构造。

四、地下水的运动

大气降水或地表水渗入补给地下水以后,并不是就此静止不动了,而是和地表水一样,还是在不停地运动着,所以人们把地下水的运动称为地下径流。井水被抽吸以后,过一段时间,又重新恢复上来,以及水量较大的泉水的喷涌等现象,都足以说明地下水是在流动着的。因为地下水是贮存于岩层空隙中的,所以必须具备两个基本条件才能使地下水流动起来,即岩层是透水的,地下水面具有一定的坡度。岩层的透水性决定于岩层本身空隙的发育程度及其联通条件。一般

颗粒均匀，直径较大的砂、砾石、卵石以及一些裂隙发育的火成岩、变质岩等透水性就强，而一些裂隙不甚发育的形态完整，质地坚硬的岩石和粘性土层等，其透水性就差或相对隔水。例如在一些较大的裂隙和溶洞中，可以看到巨大的地下水流，而在一些细小的粘砂土中，即使地下水有很大的水头差，但也流动的很缓慢。地下水由水位高的地方向水位低的地方流动，就要构成一定的坡度，这个坡度，在水文地质学中，称之为水力坡度或水力梯度。在同一含水层中，地下水的水力坡度愈大，水流的就愈快，反之则慢。地下水渗流速度的大小，直接反映了地下水迳流的强弱。因此，在陡峻的山岳地区或空隙发育的岩层中，地下迳流就强，而在一些平缓的低洼地带，或空隙细小的岩层中，地下迳流就弱。实践证明，地下水常常是沿着水力坡度最大的方向运动的，我们把地下水运动的方向称为地下水的流向。在一般情况下，潜水的流向，基本与其所处的地形方向一致（图4）。

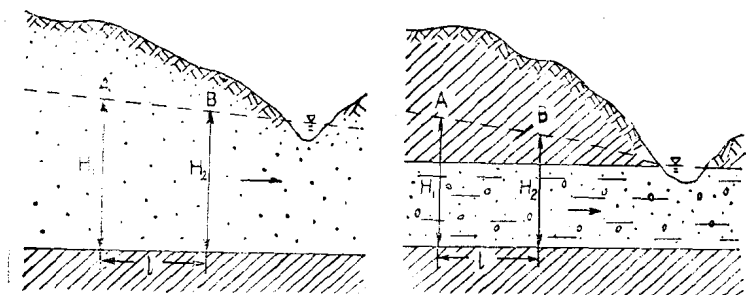


图 4 地下水运动条件示意图

五、地下水的物理性质和化学成分

有的地下水甘甜可口，有的地下水苦咸发腥；有的地下水清冽透明，有的地下水混浊不堪；有的适宜灌溉，有的灌溉后，农作物反而生长不良，如此等等，这都是由于地下水物理性质和化学成分不同的缘故。为此，我们在寻找和开发利用地下水时，也必须对此给予足够的重视。

地下水的主要物理性质包括：比重、温度、透明度、颜色、嗅味、味道、导电性和放射性等。一般的地下水是无色、无味、无嗅、透明的，但在地下水中含有某些胶体物质和化学成分时，就可使其物理性质发生变化。

地下水的化学成分是水与岩石互相作用的产物。由于各地自然地理条件的差异，地下水中所溶解的化学成分也各不相同。地下水中比较普遍存在，而且含量较多的离子成分有以下几种，即 Na^+ （钠离子）、 K^+ （钾离子）、 Mg^{2+} （镁离子）、 Ca^{2+} （钙离子）和 Cl^- （氯离子）、 SO_4^{2-} （硫酸根离子）、 HCO_3^- （重碳酸根离子）等。水中所含离子、分子和各种化合物的总量（不包括游离状态的气体），称为水的总矿化度或简称矿化度。通常是采用 110°C 的温度将水烘干，以所得干涸残余物的数量衡量，所以总矿化度也有人称之为干涸残余物。地下水总矿化度的大小，直接反映了地下水中所含盐类的多少。地下水按照总矿化度大小的不同，可分为以下五类，即淡水，矿化度小于1克/升；微咸水，矿化度1~3克/升；咸水，矿化度3~10克/升；盐水，矿化度10~50克/升；卤水，矿化度大于50克/升。地下水中含有大量盐类时，不仅不能作为饮用水，而且对农作物的生长也有一定的危害。正确地评价地下水水质，对于我们寻找和开发利用地下

水源，是十分重要的。为此，在开发利用地下水之前，必须对开采区的地下水，采取一定的水样进行定性、定量的化学分析。有关水质分析和评价问题，可请有关部门协助进行，并参阅有关文献。

六、地下水的基本类型

由于地下水的形成条件和贮存环境十分复杂，地下水有各种不同的类型。不同类型的地下水，其分布规律和埋藏特征也各不相同，因此，对它的研究和寻找方法也不太一样。现根据地下水含水层性质和埋藏特征作如下分类：

1. 按含水层空隙性质分类

地下水贮存和运动于岩石空隙之中，岩石空隙性质不同，地下水在其中贮存和运动的条件也不一样。根据含水层空隙性质的不同，可将地下水分为孔隙水、裂隙水和岩溶水三个基本类型（图5）。



图5 地下水按含水层空隙类型的基本分类

1—孔隙水；2—裂隙水；3—岩溶水

孔隙水（主要是孔隙岩层中的水）：

孔隙水是指贮存在具有孔隙岩层中的地下水。其含水层多为砂、砂砾石、砾石、卵石等组成。一般多分布于平原及河谷地带。是农田灌溉以及其它供水的主要开采水源（图

5-1)。

裂隙水(坚硬岩石裂隙中的水)：

裂隙水是指贮存于各种成因类型裂隙岩石中的地下水。它的埋藏和分布与岩石裂隙的发育特点相适应。由于裂隙岩石多出露于山区,所以裂隙水也多分布于山区,其水质好,是山区人畜饮用水及小型农田灌溉的良好水源(图5-2)。

岩溶水(岩溶化岩石空洞中的水)：

贮存和运动于可溶性岩石洞穴中的地下水称为岩溶水,多分布于石灰岩、白云岩地层中。与裂隙水相比较,它具有独特的埋藏条件和分布规律,是我国南方和西南地区大面积石灰岩分布地带,主要开发利用的地下水源之一(图5-3)。

2.按地下水埋藏条件分类

地下水在地面以下的埋藏条件是千差万别的,但总括起来可划分为上层滞水、潜水和承压水三个基本类型。

上层滞水：

上层滞水埋藏在包气带中,是局部隔水层之上的重力水。分布面积不大,受当地气象因素影响剧烈。主要接受当地降水补给,以蒸发和向隔水层边缘流散的方式排泄。上层滞水水量变化剧烈,长时间不降雨,就有消失的可能。因此,上层滞水只

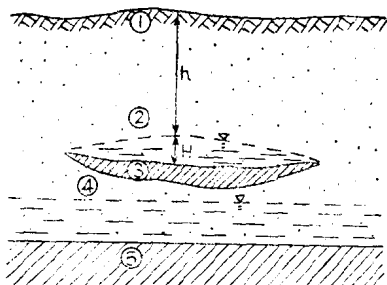


图6 上层滞水埋藏条件示意图

①地表面; ②上层滞水表面; ③
隔水粘土; ④潜水面; ⑤隔水层;
 h —上层滞水埋深; H —上层滞水含水
层厚度

能作为小型或暂时供水水源（图6）。

潜水：

潜水埋藏在地表以下，在第一个稳定的隔水层以上，是具有自由水面的重力水。潜水自由水面以上，不存在连续的隔水层，所以为大气降水、地表水和凝结水的渗入补给创造了极为有利的条件。在大多数情况下，潜水的补给区和分布区是一致的。潜水的埋藏深度与含水层厚度及水量、水质等，深受地形、气候、地层岩性的控制，其中以地形对其影响最大。山区地形切割强烈，潜水埋藏较深，含水层厚度及富水性相差悬殊，但其水质良好；平原区地形切割微弱，潜水埋藏浅，含水层厚度与富水性较稳定，容易开采，是目前农田灌溉的主要供水水源（图7）。

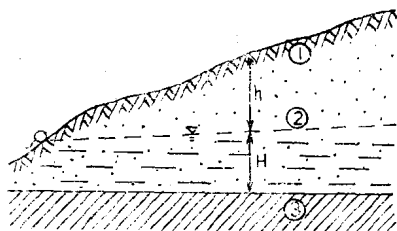


图7 潜水埋藏条件示意图

①地表面；②潜水表面；③隔水粘土

h —潜水埋深， H —潜水含水层厚度， z —下降泉

承压水：

埋藏在两个隔水层之间，具有一定压力水头的地下水称为承压水。承压水的分布区和补给区不一致，它的补给区由于没有上覆隔水层，因而可以直接接受大气降水和地表水的补给。由于补给区地下水位标高一般都高于承压区含水层顶板标高，所以承压区地下水位一般都具有一定的压力水头。当钻孔打穿承压含水层隔水顶板时，地下水就会上升到一定的高度，或在地形适宜的条件下，喷出地面形成自流水。由于承压含水层之上有隔水顶板覆盖，因此，很少受外界因素

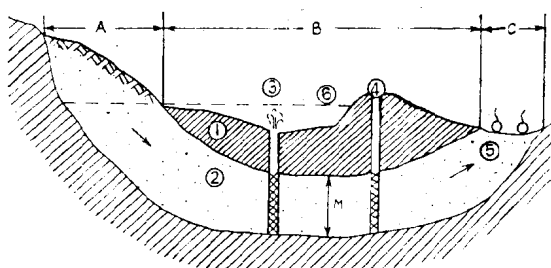


图 8 承压水埋藏条件示意图

①隔水层；②含水层；③自流井；④半自流井；⑤地下水
流向；⑥承压水位；⑦—土升泉

M—承压水含水层厚度；A—补给面；B—承压面；C—排泄区

的影响，动态变化比较稳定，卫生防护条件好，是重要的供水水源（图 8）。

七、寻找地下水的一般工作方法步骤

寻找地下水的主要工作方法和步骤是水文地质调查、地球物理勘探、水文地质钻探和抽水试验等。

水文地质调查是寻找地下水的基础工作。首先根据需水单位用水目的及取水范围，对工作区的地质、水文地质资料进行全面的搜集、查找与分析研究，并对工作区过去打过井或熟悉这方面工作的人员做好访问了解工作，使自己在头脑中对工作区地质、水文地质以及地下水的富集规律等有一个初步的认识。而后再亲身投入到野外实地调查工作中去。野外实地调查，应把重点放在对井、泉调查上，因为井和泉是地下水的人工与天然露水，可以帮助了解区域地下水的分布规律、埋藏条件、含水层岩性等一系列地质、水文地质特征。其次就是对工作区地层、岩性、地质构造及地貌特征的调查。因为不同的地层岩性和地貌特征等，对地下水的形成与分布都