

地下水源的勘察和 土法打井

建筑工程部建筑科学研究院市政工程研究所編



中国工业出版社

地下水源的勘察和土法打井

建筑工程部建筑科学研究院市政工程研究所编

中国工业出版社

本书介绍了适于我国农村、中小城镇和大城市的郊区找水、打井，以及勘察地下水源的一套简易方法。

在利用地下水灌溉农田和抗御干旱的斗争中，这些方法具有现实意义。

我国在开发与利用地下水方面，是世界上最早的国家之一，有丰富的经验积累，尤其是1958年大跃进以来，各地更有许多新的创造与发展。为了总结和交换这些经验，1959年农业部在山东召开了“十九省、市、自治区开发与利用地下水现场会议”。本书的找水和打井两部分，主要就是根据这次会议的资料整理编写而成。

书中介绍的找水方法，主要是通过各种调查研究，综合分析，找出水源，而不必采用专用设备。因此，它的应用不受设备和技术条件限制，便于掌握。

本书土法打井一章讲述的是土法打机井的经验。利用这种方法打井，不需钻机、套管、钻杆和其它复杂设备。操作容易掌握，设备便于移动。但是，以往采用这种方法打井都是打生产井，而不能打勘探井，无法提供水文地质资料。这是不足之处。为了帮助解决这一问题，本书除比较详细地介绍了土法打井的具体方法以外，还探讨了在土法打井过程中如何提供水文地质资料的问题。

本书主要供农村、中小城镇和大城市郊区的水利工作人员应用，也适于水文地质人员及水文地质院校师生参考。

地下水源的勘察和土法打井

建筑工程部建筑科学研究院市政工程研究所编

*

中国工业出版社建筑图书编辑室编辑(北京德胜门内大街10号)

中国工业出版社出版(北京德胜门内大街10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $2^{3/16}$ ·字数46,000

1962年6月北京第一版·1962年6月北京第一次印刷

印数0001—4650·定价(10-6)0.30元

*

统一书号：15165·1320(建工-172)

前 言

我国在开发与利用地下水方面已有千年以上的历史了。明代徐光启的“审泉源法”就是最早的比較科学的寻找地下水源（淺层水）的試驗方法。新疆人民創造的“坎儿井”是适合当地水文地质条件的开采地下水的完好形式，它以工程的巨大和巧妙而聞名于世，并傳到苏联、阿富汗、伊朗、阿拉伯半島、埃及以及撒哈拉大沙漠。

我国星罗棋布的千万口水井，在世界上是少有的。全国（尤其是华北地区）农村所普遍运用的一种弓绳冲击打井法，是羣众創造的打生产井行之有效的办法。它既不需要复杂的钻机，也不要昂貴的套管，甚至连鋼絲绳也可不用；而用弓、绳、杆、輪代替钻机，用泥浆代替套管，用竹篾代替鋼絲绳。尽管这种方法采用的设备如此簡易，但它却能打出口徑大、孔深、有充分出水量的生产井。这些都是祖先給我們留下的宝贵遗产。但是，由于旧的社会制度长期束縛着生产力的发展，广大人民羣众的智慧得不到充分發揮，因而使得我国开发与利用地下水的事业，一直没有得到应有的发展。直到解放后，这种情况才得到根本的改变。

在短短的十多年內，我国在开发与利用地下水源方面，無論在城市或农村，都取得了一系列的偉大成就，尤其是在1958年工农业生产大跃进中，由于貫徹执行了党所提出的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义”的总路綫和土洋結合的“两条腿走路”的方針，在大搞水利化的运动

中，开发与利用地下水的事业更获得了史无前例的飞速发展。

1958年大跃进中，农民群众一方面运用并丰富了祖先的宝贵遗产，另一方面也创造出了许多适合我国目前需要的新方法与新工具。这些成就集中表现在1959年3—4月間，在山东高唐及平度两县由农业部召开的“十九省、市、自治区开发与利用地下水現場會議”上。这次大会証明：在运用洋法的同时，土法及土洋結合的方法是大有可为的，任何輕視和忽視土法的思想都是錯誤的。

这次大会生动地說明了：在开发与利用地下水方面，羣众作出了巨大的貢獻。将这些丰富的、宝贵的經驗加以系統的整理，无疑是有重大意义的。本书就是以大会的一部分文件和資料为主，連同我們工作中的部分成果与体会，并参考其它有关資料，結合供水水文地质勘察的要求編写成的。

本书系1959年編成，由于某种原因，未能及时出版，因此，书中有的資料可能不尽适合目前情况。同时，在这次大会以后的一些新成就，例如：水泥礫石过滤器、水井密閉和各地創造的各种輕便钻机等，都未来得及編入本书。請讀者結合不同的具体条件参考应用。不妥或錯誤之处，希望批評指正。

最后，編者对为本书提供資料和照片的单位以及对本书初稿提出宝贵意見的单位表示感謝。

1961年8月北京

目 录

前 言

第一章 簡易普查地下水源的方法	1
第一节 查史迹	1
第二节 訪問	3
第三节 观察自然現象	4
第四节 調查地质、地形和地貌	10
第五节 試探	12
第六节 搜集、整理与运用已有的資料	16
第二章 土法打井	19
第一节 土法打井的种类及特点	19
第二节 土法打井設備及工具	22
第三节 土法打井的施工步驟与方法	38
第三章 簡易勘探地下水源的方法	54
第一节 取岩样	55
第二节 測靜止水位	57
第三节 活塞洗井	59
第四节 分层抽水	61
結 語	64

第一章 簡易普查地下水源的方法

地下水是供水的最好水源。我国的地下水不仅大量用于城市居民及厂矿供水，而且广泛地用于农业、畜牧业供水。解放后，在苏联的帮助下，我国組成了一支强大的水文地质队伍，几年来为城市、厂矿和农場供水，进行了大面积的綜合水文地质普查工作；尤其是在1958年大跃进中，农民羣众創造了丰富多采、行之有效的方法，这对水文地质普查工作具有很大的现实意义及科学意义。羣众运用这些土法找到了地下水，解决了1958年一亿多亩土地的灌溉用水的水源問題。其中包括泉水潛水及承压水（自流水和半自流水）。因此，总结和介绍这些方法是非常必要的。在编写本章时，我們尽量将这些方法結合正規普查地下水的要求加以介绍，使之更趋实用、科学与完整。

下面介绍的各种方法，是从实践中提炼出来的。看起来它們是彼此孤立的，但又是相互联系的。因此必須根据各种具体条件，巧妙地加以配合运用，这样便会得到良好的結果。

第一节 查 史 迹

一、查县志：我国大部分县都編存有县志，其中有专门記述了泉、井、古河道等方面的資料，可提供出地下水的可靠綫索，甚至可得到滿意的結果。例如：河南省某县县志記載，該县原有大泉十处，但經历史变迁，有的很久前就淤塞了。現在按照記載已找到几处，有些井得到了恢复。

二、查碑記：我国古代多用碑文記事，其中亦有井、泉方面的資料記載。例如河北省某地有一石碑，上面刻着：

“东一劍，西一劍，十窖金銀沒看見，有人解开其中意，能富九州十八县”的碑文，羣众分析一定是泉水，后来果然挖出水量很大的泉水来。

三、查村名地名：我国古代到現在很多村名及地名，都是以井、泉、潭、“賽因烏素”（蒙語，好水之意）而命名的。因此从地图的地名上也可找到地下水源。如平泉、白馬泉、万泉山、龙潭寺、黑龙泉、甜水井、百眼井等。

例1：河南省方城县拐河崖乡副書記，听说某山上有个地名叫“七十二潭”，便翻山越岭去实地勘察，找到了遺址，终于挖出了一个很好的泉。

例2：內蒙在叫“百眼井”的地方有井数眼，但羣众根据其地名分析过去一定有过近百口井，后来果然挖出六十余眼旧井，井水很好。

例3：山东省博山县龙口镇，在其西門外就找到了龙口泉。

四、查古迹：古迹包括宮殿、庙宇、古塔、廢墟、营寨等，这些均是古代人們居住过的地方，因此，当时必然有水存在，故是一种找水的很好的标志。

例：郟县郭坡有个五龙庙，庙内有五龙泉。使郎庙有个水姑奶奶佛象，結果在此庙內也挖出了泉眼。

五、查神話与傳說：我国古代人民常把井、泉比喻为“神水”、“龙潭”、“龙井”，有的还編成許多优美动人的故事流傳。

例1：河南省方城县某乡有个黑龙泉，傳說原来水很大，可以行船，后来泉眼被大鍋堵死。經調查确实后，县长

帶領干部臨陣指揮，確實找到泉水而且水量極豐富，用于灌溉，使17万多亩旱地变成了水稻田。

例2：郟县渣园乡二十里鋪村，听说有个九龙口（九条沟的汇合处）有泉眼，一挖就挖出泉眼了。

例3：宁夏羣众傳說，某区有八十三庄七十二泉，寻找結果，挖出过去截水工程的暗洞。洞內水很旺，現找出水源百余处。

象以上的例子不胜枚举。另外查史迹应不局限以上几个方面。查史迹找水源的方法，适于缺乏現成資料、尚未进行水文地质工作及人烟稀少的缺水地区。但史迹毕竟是史迹，所以必須慎重地、科学地分析，全面地、細致地調查研究，否則就会浪費人力物力或达不到預期效果。

第二节 訪 問

一、訪問找水、打井有經驗的人，因为他們多具有这方面的丰富經驗，經過长期地观察、分析、研究，掌握了当地地下水的水源、水质、水量及土层等情况，所以从訪問中可以得到地下水存在及其一般規律的宝貴資料。如內蒙伊盟东胜县打井老工人賈鴻偉，在东胜及达旗等地，选了60多个井址，沒有不出水的。河南打井技师（土法竹弓打井）李孝宾及封义生，对当地地层資料和地下水情况也了解的非常多。

由此可見，向打井老工人学习，帮他們总结經驗，把这些宝貴的經驗和資料用于社会主义建設是一項很重要的任务。

二、訪問老年人及广大羣众。他們是当地的主人，熟悉当地情况，对地下水也都有一定認識。因此，从訪問中可以得到长久失修的廢井，人工或天然的淤泉以及井水、泉水的变

化动态等資料。

例 1：河北大厂潘各庄有一口井过去出水极旺，羣众反映当时用不了这么多水，就用土袋乱石填了半个井，井水仍很旺，現开挖后，水量增加很多。

例 2：河北夏垫有羣众反映一水井出水太旺，因沒法打下去，用一大鍋压住了井底的泉眼。

另外也有人过去因为迷信怕走了“风水”，人为地把湧泉堵死，也有的井因天然淤塞而淤死。从这些訪問中可以得到可靠的資料。1958年农村掀起的羣众性的报泉、挖泉运动获得了很好的成果。

第三节 观察自然現象

一、观察地湿、地气、地温与融冻情况

(一)地湿：地面經常潮湿不干，或四周干燥唯独当中潮湿及溅水的地方，地下水一定埋藏較淺，水量較旺。

例：郟县史庄南，有一地雨后經常有溅水外流，开挖結果，只 1 米多深就見了水，且越往下水量越大。

(二)地气：在平坦草原地区，白天晒得很热，傍晚轉凉时，如某地区有白雾籠罩，下边必有地下水。这是由于地下水順土层毛細管上升至地表蒸发后遇冷空气便凝成了雾状水滴。

(三)地温与融冻現象：当地冬暖夏凉，落雪易化，春季解冻早或冬季四周冻而該处不冻等現象都說明有地下水存在。因为地下水的水温比較稳定，比起当地的气温來說，总是冬暖夏凉，因而使落雪易化，地不易冻或解冻早。

如北京万泉村。在稻田稻苗生长不好的地方多是有泉水

的地方，因为夏季泉水刚流出来，非常凉，所以影响了稻苗的生长。

二、观察喜湿植物、大叶植物、根深植物 及反常植物的生长情况

首先寻找喜湿植物、大叶植物及根深植物的生长地方，再观察它们的生长情况。这些植物有：芡荻草、白茨、金針（黄花）、馬蘭（馬蓮）、葦、沙柳、菖蒲、藻类、水王孙、稗子、蓼、水芹菜、三棱草、狼尾草等等。它们均是良好的找水标志，其生长处，地下水一般較淺，水质好（甜水）。而生长有灰菜、蓬蒿、沙里旺等植物的地区也有水源，但水质不好（盐碱质苦水）。

例1：在內蒙伊盟百眼井地区，井已被风沙所埋，但根据芡荻草葦寻找水源的结果，挖出了很多旧井的遗址。由于芡荻草根深喜湿，所以根据它找出的旧井有的深达十丈或几十丈。

例2：包头某处生长有大量的馬蘭葦，开挖后证明了該处地下水位埋藏較淺。

另外，春季树木发芽早，冬季不干枯，大叶植物生长茂盛，落叶晚等现象，也是很好的找水标志。

例3：福建省福清县南丘陵地区，当别处植物已干枯，而唯独有一片芦葦的叶还是綠油油的，结果在該处找出很好的地下水源。

例4：东北某地有一个厂的水源就是根据該地柳树、芦葦的分布与其它地区不同而找到的，钻孔湧水量达300吨/昼夜。

例5：大兴安岭德尔布尔某地区的幼松、樟树分布較密，

据此打了两个钻孔，发现有水，钻孔湧水量达300吨/昼夜，而且水质清彻。

目前，根据植物种类、分布及生长情况的調查，已可得出地下水的分布范围、埋藏深度、矿化度、水量大小等的初步資料。虽然这个工作刚刚开始，但实际証明，效果良好。

例6：长春地质学院在松辽运河勘察中，个别队利用植物作为找水标志，繪制了地植物水文地质图。

在永久冻土区的地下水分布区，植物生长情况与上面非冻土区（例1、2、3）或融冻土区（例4、5）恰恰相反，故需特別注意。永久冻土区植物生长一般质致密，年輪直徑較小，尤其是在有地下水的地带，植物生长枯黃灰色，树根不稳，呈东倒西歪状（醉林）；长期有地下水的地方，絕大部分植物均进入死亡状态。春季因冰雪融化較晚，植物发芽晚；夏季因冰雪融化后地湿发凉，树叶枯黃；秋季落叶极快；冬季树枝掛滿白霜，树干有时被冰埋沒。在冰融化后（春、夏、秋季），可根据树干下是否有白色痕迹及植物生长多少来确定該区冬季有无地下水活动，及确定冰錐的高度及分布范围，从而可近似地估計出地下水的湧水量来。

例7：大兴安岭某地区，根据上述植物生长的反常状态，找到了很好的水源。1958年3月观察，冰将树埋沒3—4米，寬50—100米，长达2,000米的地带不生长植物，已有的植物死亡，冰是由裂隙中上升的泉水形成的，流量达650吨/昼夜；7月观察，冰已融化，并由泉水补給形成2公里小河，泉露头处时时有气泡上升。

三、观察喜湿动物生活情况

首先找到喜湿动物（螞蟥、蛇、蛙、蚊子等）生活的地

方，再觀察他們的生活情況。喜濕動物生活的地方，有的是地表水体，故應加以分析。另外，候鳥及大雁停落的地方，多有很好的水源（包括地表水）。

例1：山東黃河流域一帶，老鄉們根據黃螞蟻多的地方來找甜水。黑螞蟻多的地方也有水，但多是咸水。

例2：長春地質學院在松遼運河勘察中，經常遇到成羣的蚊子。因為這些地區地下水埋藏很淺，甚至出露地表與地表水体相連而成水泡子。

四、觀察沼澤地、鹽鹼地

沼澤地區由於降水較多，地下水埋藏較淺，多分布於山前洼地、盆地中央等低洼處，地下水污染較嚴重；鹽鹼地區地下水埋藏也淺，但蒸發量較大，故地下水礦化度較高，在地表形成白鹼。所以沼澤地及鹽鹼地區的地下水，均不適於作為生活用水水源，不過在極缺水地區，可以作為其它水源，或者加以處理利用。

五、觀察冰錐、冰水岩盤及醉林

凍土地區的地下水主要分四種類型，即凍結層上水、凍結層間水、凍結層下水及裂隙泉水。

凍結層上水隨季節變化較大，水量極不穩，只能作臨時水源；凍結層間水，雖也受季節和補給條件的限制，但可作比較可靠的水源；最可靠的水源是凍結層下水及裂隙泉水，其水量豐富穩定。

不同類型地下水在地表可形成不同的地表冰凍地貌形態，如冰錐、冰水岩盤等。故它們在凍土帶是良好的找水標誌。

冰錐：分地上冰錐及地下冰錐。地上冰錐多由地表水及地下水形成。地下水所形成的地上冰錐，多分布于山坡或靠近河谷的地区；而地下冰錐仅仅是由地下水（多为冻结层上水）形成的。地上冰錐成圓的、橢圓的、长的及不規則的，一般高可达5米，面积从20—10,000平方米或更大些。地下冰錐形成时，土壤或不同坡度的丘状隆起，能保持一年或多年。夏末由于冰的融化，而丘状隆起也随之塌陷。在冰錐消失后，可以根据冰錐隆起所造成的东倒西歪的“醉林”来找形成冰錐的地下水。

冰水岩盘：与冰錐不同，其不同点在于它是由冻结层間水或冻结层下水形成的，可保持几十年之久。

例1：1958年6月在东北大兴安岭某地区，根据訪問猎人的結果，找到了由花崗岩裂隙中上升泉水形成的多年冰錐。此处地下水的水质好，水量很大。

例2：在黑龙江小兴安岭地区，发现有1公里多长，寬数十米的冰錐，在很远的地方就看到地下水出露地带热气騰騰，而其它地段都是一片积雪。調查結果，地下水位高出地表0.7米，水量10吨/小时以上，水质良好。

例3：在黑龙江小兴安岭发现一冰錐，勘测中发现冰錐頂部开裂，有泉水湧出，此系冻结层間水形成，水位高出冰錐口約1分米，高出地表1米，水量达400吨/昼夜，水质好，成为某地区的主要供水水源。

例4：在东北森林工业地区某地附近发现冰錐羣，不到1平方公里面积內有直徑为20—50米的冰錐五个。举其中一个为例，其直徑为25米，地表隆起1.2米，泉水从长20米、深約0.5米的裂隙中流出，水质极好。因地表隆起致使树木成“醉林”状态。

六、观察喀斯特溶洞

石灰岩普遍分布于我国各地，几乎所有的石灰岩地区都有溶洞存在，有的高出地表形成干洞。喀斯特溶洞是地下水在石灰岩中溶蚀与冲刷所造成的遗迹，因此即使在现在是干洞的石灰岩地区也可能找到地下水源。下面介绍一个溶洞找水的实例。这是农业部副部长何基灃在十九省、市、自治区开发与利用地下水现场会议闭幕词中讲的一个神话般的真实故事。

“广西省无山没有洞，无洞没有水”，有的水从洞中流出形成小河，有的洞有水却没有流出来。故事就发生在大跃进中，一个有洞没有水流的极其缺水的地方。传说洞中有水，但有毒蛇、鬼神，这个地方多少年来一直缺水，但没有人敢进洞内去取水，据说有个别胆大的人进去了就没有出来。1958年为了农业大丰收及解决当地居民供水问题，当地党支部书记带领两个党员及四个积极分子，冒着生命危险，深入洞中找水。终于找到了极其丰富的水源。

他们找到水源并不是很顺利的，而是遇到很多困难与惊险。第一关碰见一堆白骨，正犹豫时，支书分析了情况，认为这是太平军失败后躲于洞中的人的遗骨，因为不仅白骨的数量很多，而且旁边还有刀矛等武器，这就证明支书的分析是正确的。支书鼓励大家说：“太平军也是革命的，我们活人还怕死人吗？”大家消除了疑虑，继续前进；第二关闻到臭气，以为是毒气，正躊躇不前时，支书向前“侦察”，一声枪响，支书带回一只老鸦大的蝙蝠，证明那臭气是蝙蝠的粪臭，大家继续前进；第三关见一蟒横于洞中，有罐子粗，大家面有惊色，可是书记仍大胆轻步前进，见蟒头钻到洞壁

中去了，并在蟒身上来回跨过两次也不見动静，于是又帶領大家前进：第四关就更困难了，洞变窄了，坡变陡了，面前見一水潭，用绳試水深，水深不見底，用手試水溫，水凉刺骨。这时大家深感疲乏，加之又遇見水潭，有的人提出既找到了水，又无法前进，提議出洞。可是支书見水潭中的水有限，一定要繼續前进，寻找更丰富的水源，于是动員其他同志回去报信，决定自己通过水潭，并将隨身带的筆記本等物，托他們交給党。然后自己就跳下了水潭，下去就不見影了。这时其它六人急得要命，一会儿見支书从水中钻出来了，向那边游去。两个党员見支书冒生命过去，自己也不顾危險跳下水去，随后四个积极分子也跟着跳下去了。

下去后前进不久，空气变得新鮮起来，而且找到了极丰富的水源。由于此处距外面很近，还听到了鑼鼓声，高兴之际，忘了疲乏，出洞时已是第四天了。

七、观察石綫

山区地下水埋藏在岩石里面的裂隙中，地下水常年或季节性地从裂隙中流出或渗出，蒸发后就将地下水中所含的某些成分（如：鉄、錳、硫等）遺留在石层上，而成紅、綠、黃、黑、褐等不同色的綫条及花纹。根据这些标志，在山区常可挖出地下水来。

第四节 調查地质、地形和地貌

一、調查現代河床、古代河床或“地下湖”、“地下海”。因为它們总是儲有量丰、质好的地下水。

例1：山西省用电探法找到古河床，其中水量极丰富，水质也好，因此打成了很多供水水源井。

例2：南京大学地质系师生在长江下游一带找到了范围很大、含水层数量多、厚度大的“地下海”，资料证明将是一个大面积的供水水源区。此外，他们在长江现代河床以北，还发现了宽达4公里的长江古河床。

二、调查冲积扇（锥）与洪积扇（锥）：其中总储藏有丰富的地下水，有条件成为巨大的供水水源。

中国山区很广，在山与平原过渡带多造成极多、极大的冲积扇与洪积扇。因为河流从山区流过，坡陡水急，携带大量粗颗粒，在进入平原时，坡缓水流慢，携带的粗颗粒就堆积下来，故其中必然含有丰富的地下水。近山部分水深质好，向平原方向逐渐变化为水浅质差。

例：某城市座落在巨大的冲积扇上，不仅城市居民的生活用水，就是规模巨大的工业用水，都绝大部分取自冲积扇中的地下水。

三、调查盆地、“掌心地”：因为其补给区面积大，来水集中，水量丰富。

例：山西汾河盆地水量很丰富，其中分布很多水井。

四、根据河源与地下水的补给关系找地下水源：若河源补给地下水，而河源本身水量又很丰富，那么地下水量一定有保证，而且水质也一定好。

例：河北省藁城县的地下水就是由滹沱河补给的，它取得了极可靠的地下水。

五、调查干河、旱谷及封闭洼地：这是内蒙缺水草场寻找地下水的有效地形标志。

干河：牧区最主要的第一层含水层位于其中，一般都是水质好、水位浅、水量多、汲取方便，是牧区找水的最简便可靠的方法。