

福建莆田沿海基岩裂隙水赋存规律及成井工艺方法

陈金炼

(福建省闽中地质工程勘察公司,福建 永安 366000)

摘要:福建省莆田沿海地区普遍缺水,介绍了该区花岗岩基岩裂隙水赋存规律及成井工艺方法,以期对其它缺水的乡镇、单位解决水源提供参考依据。

关键词:地下水;赋存规律;成井工艺;福建莆田

中图分类号:P641.5⁺2;TU991.12 文献标识码:A 文章编号:1672-7428(2009)07-0025-03

Occurrence Regularity of Bedrock Fissure Water and Well Completion Technology in Coastal Region of Putian/
CHEN Jin-lian (Fujian Minzhong Geo-engineering Investigation Company, Yong'an Fujian 366000, China)

Abstract: The paper introduced the fissure water occurrence regulation and well completion technology in granite bedrock of Putian, Fujian Province in order to provide construction reference to the villages and towns that are short of water source.

Key words: underground water; occurrence regulation; well completion technology; Fujian Putian

福建省莆田市位于台湾海峡西岸的沿海地带,人口 200 多万,该市沿海行政管辖区域南自平海、忠门,北至涵江、江口十余个乡镇,人多地少,地表水普遍贫乏,严重影响当地居民的生活和三资企业的发展。为此,我公司自 1996 年开始,在该市沿海开展水文地质勘察工作,先后施工供水井上百口,为许多乡村、企事业单位解决了生活、生产用水问题。本文对近几年所取得的水文地质资料及成井工艺进行总结,以期对其它缺水的乡镇、单位解决水源提供参考。

1 区域地质及水文地质概况

莆田沿海乡镇南自湄洲湾北至兴化湾,以低山丘陵为主,间夹河口及山间小平原。该区侵入岩广布,以燕山晚期的花岗岩、花岗斑岩为主,其次为侏罗系火山岩,局部零星分布第四系冲洪积层(见图 1)。

近年来在莆田沿海花岗岩地区大量找水实践表明:该区第四系冲洪积层以条带状分布,虽然富水性较好,但其范围狭小;侏罗系火山岩分布范围小、含水量弱。而该区广布的花岗岩,长期以来总被认为是相对隔水体,属贫水区。但在漫长的地质历史时期中,由于构造运动的影响,花岗岩产生大量的构造裂隙,为地下水的储存和运移创造了良好的条件,花岗岩裂隙水已构成沿海地区乡镇居民、厂矿等生活、生产用水的重要供水来源,具有良好的开发前景。

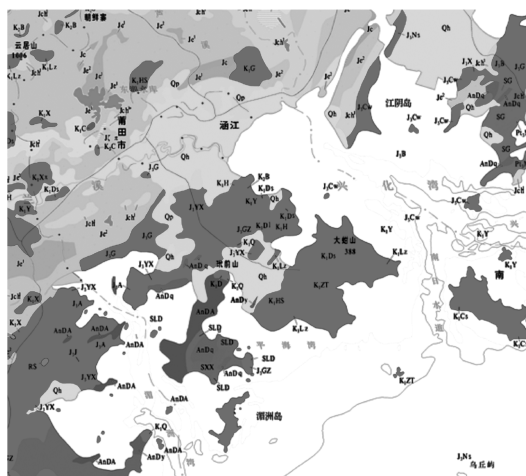


图 1 莆田沿海区域地质简图

2 花岗岩风化带的富水性特征

大量钻孔资料表明,莆田沿海的花岗岩风化壳厚度一般在十余米至数十米不等,其风化程度自上而下渐弱,大致分为强风化带、中风化带、微风化带,各风化带的富水性具明显差异。

(1) 强风化带。原岩结构清晰,厚度 10~30 m。岩石上部呈密实砂土状,除石英未风化外,其余矿物大多风化成高岭土类,裂隙多为粘性土充填,裂隙水渗透性与富水性弱;下部岩石组织结构、矿物成分大多保留原状,呈碎块状、碎裂状,充填物较少,基岩裂隙水渗透性与富水性较好。

(2) 中风化带。岩石组织结构、矿物成分基本

收稿日期:2009-04-23

作者简介:陈金炼(1963-),男(汉族),福建莆田人,福建省闽中地质工程勘察公司经理、工程师,水文地质工程地质专业,从事水文地质研究工作,福建省永安市东坡路 568 号。

保留原状,呈碎块状,节理裂隙发育,彼此沟通,无充填或充填物较少,基岩裂隙水渗透性与富水性较好。该带厚度一般几米至十余米。

(3)微风化带。岩石完整,致密坚硬,裂隙不发育,且多呈闭合状,基本不含水。

综上所述,莆田沿海花岗岩风化裂隙水主要赋存于强风化带下段及中风化带,其富水性与风化带的厚度呈正比关系,一般风化带厚度越大,含水层厚度越大,单井出水量也就越大。以莆田雪津啤酒厂施工的水井为例:该厂共施工水井 4 口,孔距均大于 100 m,经抽水试验,单井日出水量 96 ~ 163 t(见表 1)。

表 1 莆田雪津啤酒厂花岗岩裂隙水各钻孔涌水量表

钻孔编号	孔深 /m	含水层厚度 /m	水位埋深 /m	降深 /m	涌水量 /(t·d ⁻¹)
ZK1	85.2	25.8	5.8	19.2	163
ZK2	81.0	22.1	6.4	18.3	152
ZK3	83.4	19.6	6.0	16.6	115
ZK4	80.9	16.7	5.9	15.9	96

3 基岩裂隙水的赋存规律

尽管花岗岩裂隙水普遍存在,但其富水量是受多种因素制约的,主要有岩性、地质构造、补给、径流、排泄、地形地貌等因素。掌握基岩裂隙水赋存的普遍规律,合理布设钻孔位置,可提高成井率及钻孔的出水量。结合多年的实践,在莆田沿海进行水井施工,孔位布设至少要考虑以下几个要素。

(1)选择岩石结构的有利地带。主要是指岩石中矿物颗粒的粗细,它直接影响含水层的渗透性、富水性。一般来说,细颗粒矿物组成的岩石风化带,其孔隙、裂隙大多被粘性土所充填,因此不利于地下水的径流、贮存。岩石颗粒越粗(如花岗斑岩、粗粒花岗岩),其风化后形成的裂隙就越大,为地下水赋存、径流提供了有利的条件。因此,布孔时,应尽量选择粗颗粒花岗岩分布的位置。

(2)选择合适的地貌位置。“水往低处流”,地下水运动也存在同样的规律。因此,布孔时,应当尽量选择地势低洼地段,包括沟边、河边、植被发育地段等,都是相对有利的贮水位置。地势越低洼地段,一般而言,风化带的厚度就越大,含水层的厚度就越大,一般钻孔施工时可获得较大的水量。

(3)脉岩侵入的有利地段。莆田沿海花岗岩中,脉岩侵入较发育。就脉岩本身来说,一般岩石致密坚硬、不含水,但经后期构造运动影响,产生大量的节理裂隙发育,有利于地下水的贮存。

此外,在钻井布设时,应充分考虑施工钻孔之间的相互影响,即孔距问题。以莆田黄石镇精神病医院钻井为例:在该院施工第一口水井后,按照裘布依理论计算,该孔含水层的影响半径 85 m,由于场地所限,施工第二口井距离第一口井约 190 m,第二口井抽水试验时,第一口井的静水位下降了 2.6 m,两口井存在地下“抢水”现象。因此,在布孔时,若条件允许,应尽量增大水井之间的距离。

4 成井工艺方法

在莆田沿海花岗岩地带施工供水井,虽然钻孔深度较浅,一般在 60 ~ 100 m,使用 XY-1 型油压钻机即可,但其成井工艺的优劣,直接影响水井的出水量及其寿命。如果盲目施钻,将会带来一定的经济损失。为了保证机井的质量及出水量,应注意以下几点成井工艺。

(1)钻孔的口径要尽量大。在莆田沿海花岗岩地带施工的水井,单井日出水量大多在数十吨至 200 t,一般所下的成井管材直径为 127 ~ 146 mm,考虑到内层滤管要包网、外层要填砾,因此要尽量扩大钻孔口径,可使用直径 200 mm 的钻头施钻,这样,一是可确保下滤管时有足够的空间,使包网不被孔壁磨损;二是钻孔口径越大,所揭露的含水层影响范围就越大,相应出水量就越大。否则,若钻孔口径偏小,容易导致被孔壁刮破,引起孔内漏砂,影响成井的质量。以莆田黄石镇某木材加工厂为例,该处地下水完全可以满足业主要求(要求 150 t/日),但由于施工时采用直径 168 mm 钻头施钻,成井管材直径为 127 mm,结果下包网的滤管时,塑料网被孔壁刮破,抽水试验时,大量的中细砂被抽出来,3 天后,潜水泵叶轮就被磨坏无法正常运行,只好拔出套管重新施钻,浪费了人力、物力。

(2)套管要到位,滤管要包网填砾。在莆田沿海花岗岩地带施工供水井,其含水层的岩土体特征决定了成井时必须套管、滤管并用,套管所下位置宜进入微风化花岗岩不少于 0.5 m,使套管坐落在完整的岩石上,确保成井后孔底不漏砂。花岗岩风化带裂隙水,主要赋存于强风化带下段及中风化带,由于含水层的岩石结构较破碎,主要由石英砂、长石、碎块状的花岗岩组成,为防止孔内漏砂,成井下滤管时应采取双层过滤的工艺:即过滤管的内层用塑料网或钢丝网(方格 1 mm 为宜),外层用砾石充填(粒径 1 cm 为宜),经过双层过滤,抽水时可以减少砂粒流入孔内,延长水井使用寿命。填砾时,在距井口 2

~3 m 处,应当改用粘土充填或用水泥浇灌,以防止地表水渗入井内影响水质。成井工艺见图 2。

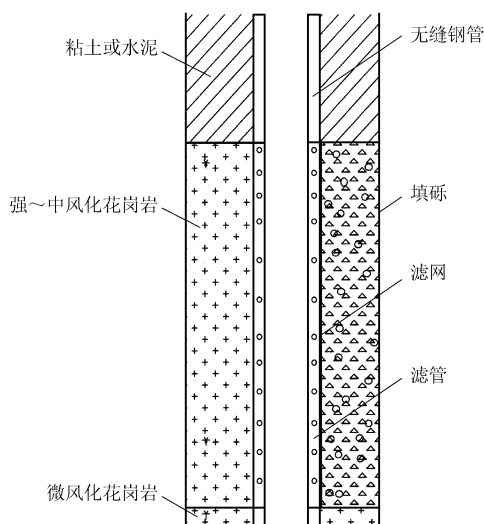


图 2 成井工艺图

(3)洗井。抽水试验前,一些施工单位为了偷工减料,经常忽视了洗井这一道工序,从而降低了出水量。因为在莆田沿海花岗岩地带施工的水井,揭露的岩土体上部大多有 10~15 m 的第四系冲洪积层,含有大量的砂粒、粉粘粒,而在下部强~中风化

花岗岩钻探时,也会产生大量的长石、石英等矿物颗粒及岩粉。下完套管、填砾之后,再继续施钻时,这些颗粒、粉粘粒、岩粉往往会堵塞填砾和滤管包网,影响地下水的渗流,减少水井的出水量。而在滤管位置使用压风机或活塞反复洗井,将这些细颗粒带出孔内,有效防止孔隙被堵塞,增强地下水的渗透性,提高出水量。以莆田涵江某电子厂水井为例:未洗井时,抽水试验日出水量为 67 t;经过反复洗井,日出水量达到 83 t,增加水量 16 t/日,达到了预期的目的。

5 结语

在莆田沿海施工供水井,首先钻孔位置的布设要合理,要选择合适的地质构造位置,这是保证出水量的先决条件;其次,必须重视成井工艺,它直接影响水井的出水量及其寿命。总之,只有两者有机结合,才能起到事半功倍的效果,取得良好的社会效益和经济效益。

参考文献:

- [1] 中国地质学会水文地质专业委员会. 基岩裂隙水[M]. 北京:地质出版社,1983.

(上接第 20 页)

扩孔后孔径 ≤ 500 mm,扩孔段 ≤ 5 m。造穴完成后再次冲孔保持孔底干净。造穴钻进是用甲方设计加工的扩孔钻具完成的。

扩孔钻进要点是:从井管底端下 5 m 多开始向上提拉回转,在不憋泵的情况下尽量加大泵量,扩孔初期只回转不提升 10 min 左右,泵压开始下降时给压上升(钻具外径随着煤层破坏而加大,钻具的通水孔逐步变大,泵压降低,当泵压低到 1 MPa 时钻具外径 ≤ 500 mm),边回转边上下串动钻具,使孔壁规则。

6 结语

(1)应用岩心钻探设备及岩心钻探技术施工气化采煤压裂试验等大口径中深孔是可行的,尤其是在一开小径孔采心钻进中比其它大型设备(水井、石油等设备)操作方便、效率高、效果好。

(2)气化采煤作为一种全新的采煤技术,还有很多问题亟待解决,希望相关科研、工程技术人员付出更多的精力研究和解决有关问题,为钻探工程积极开拓这一新的服务领域创造条件。

(3)岩心钻探设备和钻进技术能够较好地适应气化采煤试验钻探还需在设备的改造、更新以及技术的提高完善等方面做很多的工作。

参考文献:

- [1] 汤凤林,段隆臣. 无井式煤炭地下气化技术大有作为——访问乌兹别克斯坦安格连煤炭地下气化站体会[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(6).
- [2] 张祖培. 煤炭地下气化技术[J]. 探矿工程,2000,(1).
- [3] 柳少波,洪峰,梁杰. 煤炭地下气化技术及其应用前景[J]. 天然气工业,2005,(8).
- [4] 张祖培,徐会文,刘光华. 双阳煤矿煤炭地下气化的应用研究[J]. 探矿工程,2003,(S1).