

# 勘探技术

一九七五年 第五辑

地质科学研究院勘探技术研究所主编

地质出版社

# 勘 探 技 术

## 第 五 辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

国家地质总局水文地质工程地质

钻探专业会议经验汇编专辑

地 质 出 版 社

**勘 探 技 术**

**第 五 辑**

地质科学研究院勘探技术研究所主编

(只限国内发行)

•

地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 • 各地新华书店经售

•

1975年10月北京第一版 • 1975年10月北京第一次印刷

印数12,220册 • 定价0.50元

统一书号: 15038新120

# 目 录

农田供水勘探深孔 (300—400米) 水泥管成井经验……………山东省地质局水文地质队 (1)

## 水文、工程地质

基岩地层采用大口径肋骨钻头一次成井……………四川省地质局水文地质队 (12)

岩溶地区钻进和成井方法……………广西壮族自治区水文地质队 (16)

热水钻探的特点与一些特殊性技术措施……………广东省地质局水文地质二队 (26)

海上工程地质钻探施工方法……………浙江省地质局第六地质队 (29)

深井576米铸铁管下管方法……………河北省地质局九队、七队、水文地质队 (35)  
……………辽宁省、河南省、北京市地质局水文地质队

爆破扩孔突破卵石层成井难关……………河南省地质局水文地质队 (40)

酸化与酸洗处理水井增加出水量的基本方法……………水文地质钻探专业会议筹备小组 (41)

酸化处理灰岩热水井增加出水量小结……………北京市地质局水文地质一大队 (46)

两种井壁取样器简介……………吉林省地质局水文地质队 (48)  
……………河北省地质局水文地质队

## 抽水方法与工具

双机双管接力深水位 (125 米) 抽水方法……………河北省地质局水文地质队 (50)

盲管抽水……………河南省地质局水文地质队 (52)

冲水头式洗井工具……………江苏省地质局水文地质队 (54)

几种射流泵简介……………福建省地质局水文地质队 (55)  
……………浙江省地质局第六地质队  
……………四川省地质局南江水文地质队

单孔分层抽水起拔滤水管……………广东省地质局水文地质一队 (58)

## ≈:≈ 自力更生改造设备 ≈:≈

草原 600 型钻机……………内蒙古地质局水文地质队 (60)

“自力号”转盘钻机……………广东省地质局水文地质一队 (61)

30米工程钻机……………广西壮族自治区地质局水文地质队 (62)

## 滤水管 滤水丝 新产品

硬质聚氯乙烯塑料井管与滤水管……………水文地质钻探专业会议筹备小组 (63)

玻璃纤维增强聚乙烯滤水丝……………水文地质钻探专业会议筹备小组 (66)

## \*\*\* 小 革 \*\*\* 小 改 \*\*\*

整体立塔法……………河北省地质局七队, 水文地质队 (68)

大口径水压割管器……………广东省地质局水文地质二队 (70)

柱塞式水压退心器……………广东省地质局水文地质一队 (71)

双管水压退心接头……………浙江省地质局第六地质队 (72)

两种泥浆除砂器……………广东省地质局水文地质一队 (73)  
……………北京市地质局水文地质一大队

反钻杆安全接头……………浙江省地质局第六地质队 (74)

缠塑料布下套管……………浙江省地质局第六地质队 (75)

烤胶处理泥浆在水文地质钻探中的应用……………湖北省地质局水文地质队 (76)

x x x x x x

海洋“勘探一号”船……………封三 (78)

# 农田供水勘探深孔(300~400米)

## 水泥管成井经验

山东省地质局水文地质队

在平原地区打井，因地层松散，需下管加固。实践中，广大群众利用水泥管成浅井的方法，大大加快了机井建设的步伐，但是，随着生产的发展，浅层地下水满足不了农业生产的需要，在井灌区出现了大大小小的“漏斗”。特别是相当大的地区上部无淡水可用，需打深井（300~500米），这样在管材问题上便造成了极大的困难。我省黄河冲积平原面积约有五万平方公里，其中80%以上的地区可打深井。因而井管的选择是有重大意义的。利用钢管、铸铁管作为井管材料，虽在技术上可满足要求，但费用高。如能利用水泥管，可就地取材，是一种多快好省地发展深机井的措施。但在深井方面，由于水泥管本身重量大，强度低，质量不稳定，下管工作较困难，容易造成破管报废的事故。为了解决平原地区水泥管成深井的问题，我们最初采用两级下管法，下200多米的水泥管。考虑到地区水文地质条件，主要含水层在350米左右，逐步采用三级下管法，下350~400米深的水泥管，由开始利用机制管逐步改用人工土制管；由过去一次投砾改为分级投砾，基本上达到了成井要求。四年来取得了一定成效，为平原深层地下水勘探及深井建设打下了良好的基础。

### 钻进与成井施工方法

#### 一、小径取心钻进及电测井工作

为查明地层的岩性、时代、结构和含水层位置，采用小径（口径采用150~190毫米）取心钻进。利用岩心做土壤易溶盐分析、微体古生物和重矿物鉴定，以及砂样的颗粒分析，作为划分时代，确定砂层名称等的依据。为此，在钻进过程中要防止孔斜，提高岩心采取率。

小径打至预计深度后，立即做电测井工作，确定各含水层的矿化度及咸淡水界面，校正含水层的位置和厚度。在此基础上确定成井深度及取水段位置，确定分级下管接头的深度，计算各井下材料的规格和数量。

#### 二、扩孔及井管准备工作

根据已取得的地层资料，确定成井深度。根据水泥管外径的大小，选择扩孔钻头直径。一般的情况下，扩孔孔径要比下入的管径大150~200毫米，以保证有足够的填砾间隙。我队现用的水泥管外径为300毫米，扩孔口径不小于450毫米。

1. 扩孔钻具如图1所示，采用89钻杆（长度为4~5米），上部锁接头（直径121毫米）上，加焊环状导向器，导向器焊有六块肋骨，底部有切削具，通过变径接头，连结扩孔钻杆（直径60毫米），下部连接450毫米“刺猬式”钻头，刺猬翅成60°~70°交错焊接。此种钻头具有阻力相对减小，不易糊钻，便于操作的优点。

2. 操作方法及注意事项：根据扩孔口径大，钻杆细，泵量小的现实情况，为防止折断钻杆、塌孔、缩径、孔斜、埋钻等事故的发生，应切实做到如下几点。

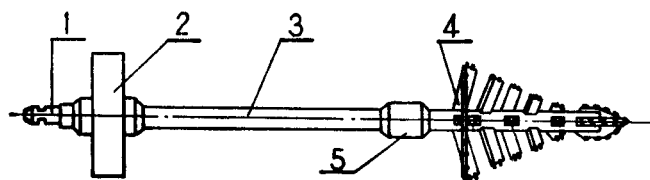


图 1 扩孔钻具示意图

1—121毫米变径接头；2—导向器；3—89毫米钻杆；4—刺猬钻头；  
5—121毫米锁接头

①预防折断钻具：除操作力求平稳外，每班都应提钻检查钻具是否损坏，如刺猬翼是否磨损或脱落，导向器焊缝有无脱焊，发现问题及时解决。在扩孔过程中应根据井深及岩层情况改变技术规范。深孔中（250~400米）扩孔，压力要掌握均匀；立轴不停车倒杆时，应提前（钻杆 100

毫米左右）刹住升降机，保证倒杆时孔底压力均衡；在粘土层钻进时，要勤活动，勤换浆，避免糊钻；在砂层中要防止下降速度过快，突然遇阻而折断钻杆。

②预防孔斜：在地层变化不大时，可适当增加压力、转数及水量，以提高扩孔效率；换层时，尤其是由软变硬时，要轻压慢转，待钻进一米后，再使用正常的压力、转数进行扩孔。在扩孔过程中，不使用弯曲的钻具（特别是粗径钻具），并经常校对天车、立轴、井口三点是否成一直线。扩孔中如发现效率低，不进尺，连续发现折断钻杆事故，很可能是孔已斜，要及时处理。

③合理调配冲洗液：根据孔内具体情况，合理掌握冲洗液的性能是提高效率、保证成井质量的关键，也是预防孔内事故和减少水泵机件磨损的主要措施。在咸淡水界面以上不做取水段，冲洗液的粘度可适当大一些，一般为20~23秒，以防止塌孔和缩径；在接近咸淡水界面和进入取水段后，粘度一般不大于18秒。

为使孔内返出来的含砂泥浆得到充分沉淀，应适当加长泥浆槽（不少于25~30米），增加沉淀池（不少于3~5个），每池的规格为 $2 \times 4 \times 1.5$ 米<sup>3</sup>。

④自始至终坚持水压护孔：实践证明，只要坚持水压护孔，时刻保持冲洗液满至孔口，就能较好地防止发生塌孔。

⑤凡因故停止扩孔工作须将钻具提出孔外，防止缩径、坍塌或泥砂沉淀，造成埋钻事故。

⑥校正孔深：扩孔至预计深度前3~5米时，应用钢卷尺全面丈量钻具，校正孔深。然后按照校正后的实际深度向下钻进至预定深度。孔深一定要准确，才能避免滤水管和分级接头错位，以及井管未牢固放置于孔底的现象。

### 三、换浆工作

换浆是保证成井质量的重要环节，对成井后水量的大小有显著影响。当扩孔至预计孔深前30~50米时，在冲洗液中逐步加入清水，使之扩孔结束时的泥浆粘度不超过18秒左右。换浆过程中，一定要由稠至稀逐渐进行。到井底后，继续换浆，将孔内冲洗液中所含之泥砂带至地面，并沉淀于循环槽中，当循环槽中形成厚厚的砂壳，而循环槽中的水流呈现出明显的波纹时，应降低冲洗液的粘度至16秒，接近清水，再继续循环8小时，使孔内剩余泥砂全部带到地面，换浆工作才能结束。

在换浆时，要间断性的开车迴转孔内钻具，搅拌钻孔中之泥浆使孔底不致产生局部

沉淀。

#### 四、下管前的准备工作

在扩孔开始时，根据成井结构的具体要求，井壁管、滤水管的检查、加工和处理等工作也应同时进行，并在扩孔结束前完成。

##### 1. 了解水泥管的机械性能和质量情况

水泥管特别是手工制造的水泥管，重量大（每节 90 公斤），强度较低，质量不稳定，必须进行认真的检查和挑选，凡有条件的地区，应进行抗压试验。凡有裂纹、管口不平或有其他问题，可能降低其抗压力时，应坚决不用，以免下入孔底造成破裂现象。经检验合格的滤水管，将其孔眼打通并去毛刺达到孔眼平整圆滑。

成井所用滤水管的数量，应根据取水段中含水层的厚度而定。考虑到水泥滤水管孔隙率较小（仅 3 % 左右），一般滤水管的数量应大于含水层的厚度。

##### 2. 处理棕皮劈垫筋

所用的棕皮必须经过柔搓，将表面老皮去掉，剪掉根端及两侧不成网状的部分。处理棕皮时，注意不要破坏原来的网状结构。

垫筋用竹片，宽 12~15 毫米，厚 10 毫米，长度应比滤水管短 200 毫米，并削平竹节。

##### 3. 包扎滤水管

利用缠管架（图 2）包扎在每排滤水眼的两侧，各放垫筋竹片一条，垫筋应放在管之中部，两端各短 100 毫米，分别在管子上、中、下捆 12# 铁丝，固定垫筋。然后，用宽 5~8 毫米厚约 2 毫米之竹篾子自右向左缠绕，间距为 10~15 毫米，或用 14# 铁丝缠绕，间距为 20~25 毫米。在此基础上，自左而右包上棕皮。棕皮在管上呈鱼鳞状，顺向叠压。包扎中要适当拉开棕皮，使呈网状，厚度要均匀。包扎层数视棕皮稀密程度而定，一般包二层为好，棕皮外用 18# 铁丝缠住，丝距 20~30 毫米左右。包扎棕皮的铁丝应与里面缠绕之竹篾子成交叉网状，以免缠在里面竹篾子空档内。包棕皮时，管端应留出约 80 毫米水泥管不要包扎，以便粘接管。滤水管包扎情况如图 3 所示。

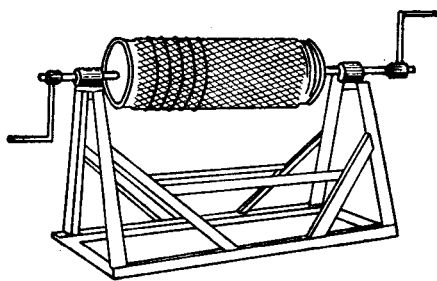


图 2 滤水管缠管架

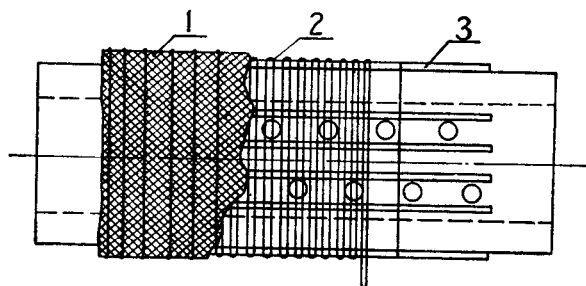


图 3 水泥滤水管结构示意图

1—棕皮；2—竹篾；3—竹片

##### 4. 粘接水泥管

为缩短下管时间，凡水泥管长度在 1 米左右时，需将水泥管两节一组粘接成一体。粘接材料由沥青、水泥、细砂（经水淘洗）熬制而成。其重量比为 5:3:2，视天气冷、暖适当调配。粘接时先将两管口泥土刷干净，保持管口干燥。要粘接的管口先用沥青打底，

再浇上沥青砂浆, 进行粘接。接好后, 用宽100毫米, 长1.2~1.4米, 涂沥青的布条围包好, 外边再用四根宽40毫米, 厚8~10毫米之竹片呈90°对称放在两管接口处, 再用四根12\*铁丝捆紧加固。四根竹片中两长两短, 其长度视水泥管长度而定。竹片长度与两节管长相比, 长者应长出200毫米, 短者应短200毫米, 如果单根管长0.9米, 则长片为2.00米, 短片为1.6米。接好后, 使长竹片高出管口上端300毫米, 短竹片应放在管的中央。粘接好的水泥管如图4所示。

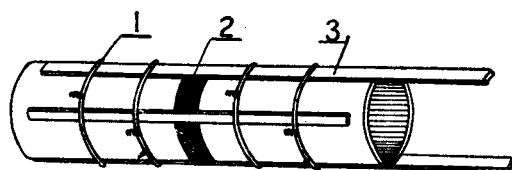


图4 水泥管联接示意图  
1—12\*铁丝; 2—沥青布; 3—竹片

### 5. 水泥管分级与编排

水泥管自重较大, 抗压力相对较小, 一次下入深度过大, 易压坏井管。同时, 钻塔负荷能力有限, 故下管时应分级将水泥管下入井底。一般孔深200~300米的分为两级, 孔深300~400米时分为三级。分级根据, 主要是考虑铁塔负荷能力所下管材重量及地层特点而定。下入管材重量可根据下列公式估算,

$$G = G_1 + G_2 - G_3$$

式中  $G$ ——钻塔实际负荷重量;

$G_1$ ——水泥管总重量;

$G_2$ ——钻杆总重量;

$G_3$ ——水泥管在冲洗液中的浮力, 计算公式为,

$$G_3 = \frac{\pi}{4} (R_1^2 - R_2^2) LY$$

式中  $R_1$ 、 $R_2$ ——分别为水泥管外径及内径。

$L$ ——为水泥管长度;

$Y$ ——为冲洗液比重。

水泥管的比重约为2.4, 冲洗液的比重为1.1。

水泥管分级中一般第一级为100~120米; 第二级为110~130米; 第三级为120~140米。每级所下水泥管长度, 应考虑使其公母接头位置, 选在较坚硬的粘土层中, 有利于孔内接管。

水泥管的编排, 首先将滤水管依照地层特点编排在含水层的部位。为了防止在孔内沉淀时, 井管下不到预计位置, 产生滤水管与含水层错位现象, 一般在编排滤水管时, 就预先按较含水层底板深度长2米左右编排, 这样, 当孔底沉淀物不超过2米时, 仍然可对准含水层, 不至错位。所有水泥管(包括滤水管)分级或统一编号, 并写在水泥管上, 以便下管时按编号顺序下入。

### 6. 下管前的设备检查及专用工具的准备

(1) 检查机械设备。对柴油机、钻机(特别是升降机制动部件、钢丝绳死头固定部

位的可靠性等)、发电机等有关设备进行全面检查,以防下管过程中发生故障,造成被动。

(2) 核对检查下管专用钻杆,并编好顺序号。将其中与托盘相连接的钻杆下端,用旧帆布或麻绳缠成一个比锁接头稍大、形如枣核状的疙瘩(一定要用铁丝扭紧,防止脱落),以防反开钻杆时或提升钻杆时打坏水泥管。

(3) 详细检查各专用工具

底托盘:由 $\phi 75$ 毫米反丝接头、托板、拉筋、挡头组成。如图5所示。其作用是连结钻杆,托下第一级水泥管。

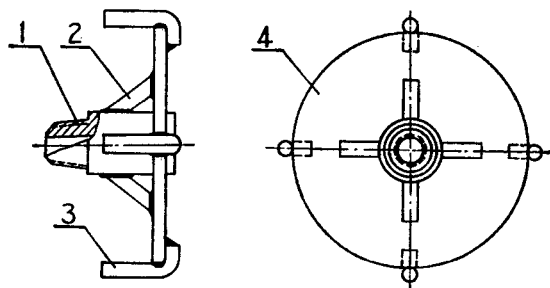


图5 下管底托盘

1—拉筋; 2—反丝接头; 3—挡头; 4—托盘

活托盘:由丝杠(反方扣)压盘,托盘体、托爪,销子等五部分组成。托盘体内车反方扣与丝杠相配合,如图6、7。使用时,使四个托爪呈水平方向伸开,转动托盘体,与丝杠呈一体的压盘拧紧即可用于托下水泥管,下完管后,正方向转动钻杆,使托盘体与压盘松开,四个托爪自动下落,脱离公接头,随钻杆提出孔外。

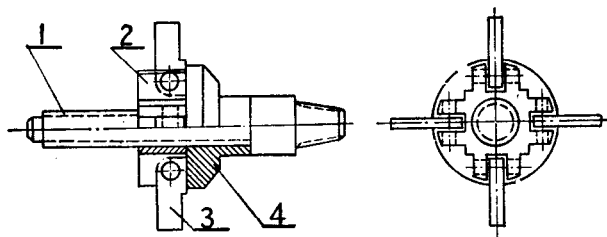


图6 分级下管活托盘

1—丝杠; 2—托盘体; 3—托爪; 4—压盘

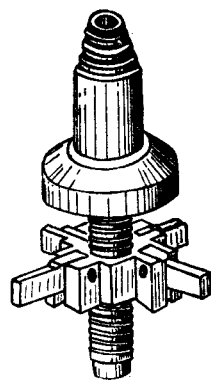


图7 分级下管活托盘

分级母接头:由接头体、导向圈、隔板、铁丝拉环组成,按装在第一、三级水泥管的上端,通过拉环用铁丝和水泥管连为一体,并与第三级水泥管下端的公接头相配合。导向圈直径420毫米,较孔径小30毫米,隔板内径 $\phi 405-410$ 毫米,大于水泥管内径5~10毫米,隔板上口用3~5毫米铁板卷焊成 $45^\circ$ 锥形体,焊接平整光滑,便于与公接头配合,结构如图8、9。

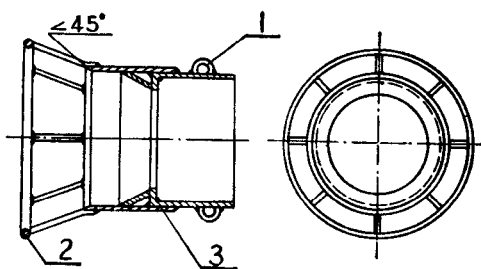


图 8 分级下管母接头

1—拉环；2—导向圈；3—隔板

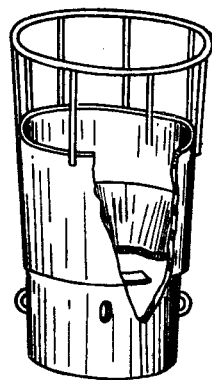


图 9

分级公接头：由接头体、隔板、挡板组成。隔板是挡在托盘体的四个托爪上，托下水泥管。挡板是反钻杆时，限制托盘体随钻杆转动，以便托爪自动下落。加工时，接头的锥形体部分应光滑平整，以便公接头与母接头相吻合，结构见图10，11。

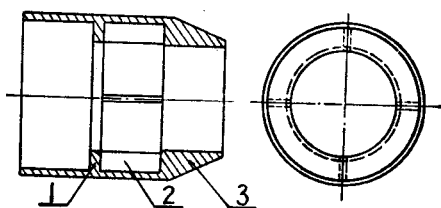


图 10 分级下管公接头

1—隔板；2—挡板；3—接头体



图 11

母接头压圈：由直径420毫米圆圈(用25毫米盘条卷成)，八条拉筋和一节3吋水管组成，结构如图12。压圈用于母接头的上方并考虑减去钻杆的受拉伸长度，夹紧夹板，预防母接头受阻水泥管脱离。

平板垫叉：由300毫米圆盘、手把和套筒组成。主要用于起吊地面水泥管和转动钻杆上扣。结构如图13。

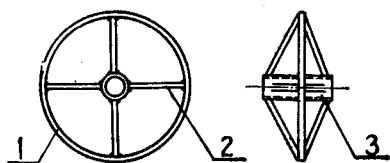


图 12 母接头压圈

1—外圈；2—拉筋；3—套管

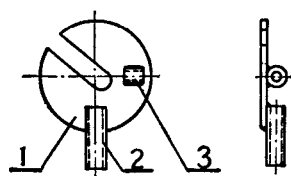


图 13 平板垫叉

1—平板；2—手把；3—套筒

孔口板：利用50×10槽钢和10毫米铁板焊成，用于托放水泥管。

引向管：用于孔内接管，使公母接头顺利对口。用168毫米套管(长1.0~1.5米)制

成，下端焊成锥形体，上部套管通过大脑袋，变丝接手和活托盘丝杠相联结。见图14。

其余工具有绞车（图15）、75毫米加固垫叉、三轮游动滑车、7/8"钢丝绳 120 米，沥青锅等。

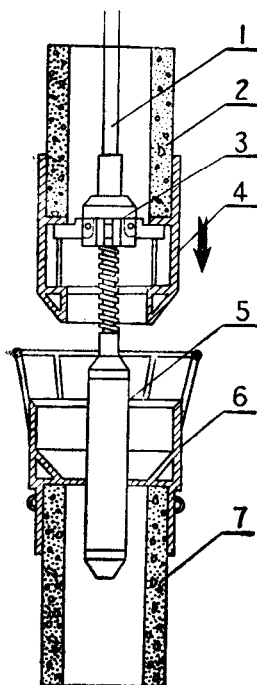


图 14 分级下管对口结构示意图

1—钻杆；2—水泥管；3—活托盘；4—公接头；5—引向管；6—母接头；7—水泥管

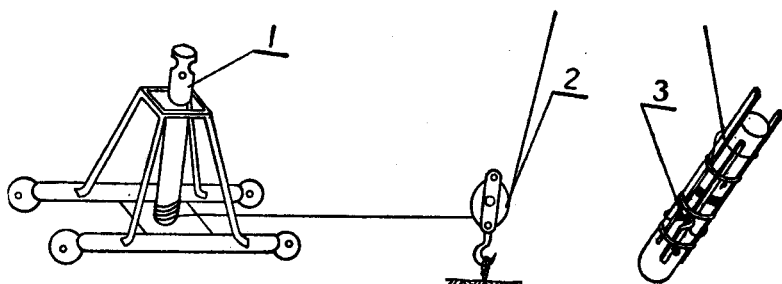


图 15 绞车起吊水泥管示意图

1—绞车；2—地滑车；3—小钩

## 五、下管方法

采用钻杆（60毫米）下管法，据水泥管质量，钻塔承载负荷，地层特点（即孔内接头位置选在粘土层中）将所要下入井内的水泥管分成二级、三级或四级，进行分级下管、孔内接头、分级填砾、分级止水的方法下管。

分级填砾可以增加水泥管的成井深度，增强水泥管抗压强度，因钻孔较深（300~400 米），程度不同的都有一定倾斜，而水泥管节短（节长 1 米）接头多，节口与节口的环状面积接触不严密，分级填砾可补救这一缺点。实践证明：采用分级填砾的成井率，优于一次填砾的下管方法。且孔内的公母接头对口也顺利。

下管的具体步骤比较简单，类似下钻具的操作。所不同的是在每根钻杆上（长 4.3 米，包括锁接头长），串套有两组水泥管（每组为两节、每节长 1 米），按编号的先后顺序逐根下入。各小组水泥管的沥青粘接，通过人力绞车将水泥管吊起或下落，进行对正、对口（对口前浇沥青砂浆）接缝。

第一级水泥管下完后，利用钻杆立根以匀速送入孔底，反出钻杆，然后以同样方法下第二级水泥管，两级水泥管的公母接头，在孔内的正常对位，应当是钻杆上下活动范围为 200 毫米，而圆周只能做 1/4 圈的左右转动（如图 15），用双手握住钻杆转，感觉阻力小，不费劲。接头对好后，先不反出钻杆，而是做好分组填砾的准备工作。即套着钻杆下一套 108 毫米套管，套管的下端带有一压盘和引向，使其封住井下水泥管口，下完套管的孔口上余不得超过 1 米，此时便可以进行填砾工作。填砾结束后，要停一段时间（如果孔内冲洗液是清水停顿时间不得少于 6 小时；如果泥浆粘度在 17~18 秒时停顿时间不得少于 10 小时），以便让细粒砂子全部沉淀后才能起拔套管，反钻杆。

下管注意事项，

1. 下管用的钻杆，应检查丝扣，并用钢尺准确丈量，孔深及每组下管长度均应准确

无误；

2. 下管时接头处要对齐对正，接口封闭严密，管口用沥青、砂、水泥粘好，接缝用沥青布包好；

3. 竹篾摆均匀，拧紧铁丝；

4. 每组滤水管（4米以上）两头各绑一组导正木，滤水管上、下导正木，距滤水管1~2米。下部更要注意，防止下管时导正木受阻，将包扎的棕皮弄坏，分级接头处母接头下1米及公接头上1米处，各绑一组导正木；白管部分每20米绑一组导正木；

5. 为使水泥管少受震动和冲击力，操作升降机要稳，下放速度要慢，严禁猛刹车，下管快到接头时，更要慢放；

6. 上托盘（底托盘及活托盘）时，不要扭的过紧。反托盘时 不要用冲击力，要均匀加力反出，防止钻杆摆动，敲破水泥管；

7. 压圈上方紧一个小夹板。防止母接头在下管时与水泥管脱离，此小夹板应距压圈150毫米左右。主要是考虑下管中钻杆伸长，当第二级水泥管坐在第一级水泥管上后，钻杆恢复原来长度不致将水泥管挤坏。

## 六、填砾与止水工作：

### 1. 填砾工作

①填砾规格：一般要求用含水层中砂的有效直径的8~12倍的砂砾石作填料。考虑在细粒及微细粒含水砂层中，填砾的砾径应自管壁逐渐增大形成反滤层。在纵向上分层填砾有实际困难，因而在填砾中采用混合颗粒的砾石填料。当含水层颗粒平均直径与填料平均直径之比1:10时效果较好。这样成井后在抽水过程中，细粒物质进到井中，排出一部分，逐步形成反滤层。本区多为细砂含水层，采用2~4毫米直径的混合填料。对过大的特别是过细的部分应过筛去掉。填砾厚度一般不应小于100毫米。

②填砾的数量：根据扩孔孔径与水泥管的外径以及填砾的高度来确定。填砾数量的理论公式为：

$$G_0 = B \times h_a$$

式中： $G_0$ ——理论计算用砂总量（立方米）

$B$ ——每米填砾数量的理论值（立方米）

$h_a$ ——填砾高度（米）

其中

$$B = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \times 1$$

$D$ 、 $d$ 分别为扩孔的孔径及水泥管的外径； $h_a$ 为自孔底到滤水管顶端以上约10米的高度。 $B$ 值可从管外，围填砾料理论计算表（表1）查出。

实际上扩孔孔径往往形成葫芦形，尤以含水层部位出现较大的孔洞处尤甚。所以在填砾时，需将理论值再加上40~50%的系数。上式即可写为：

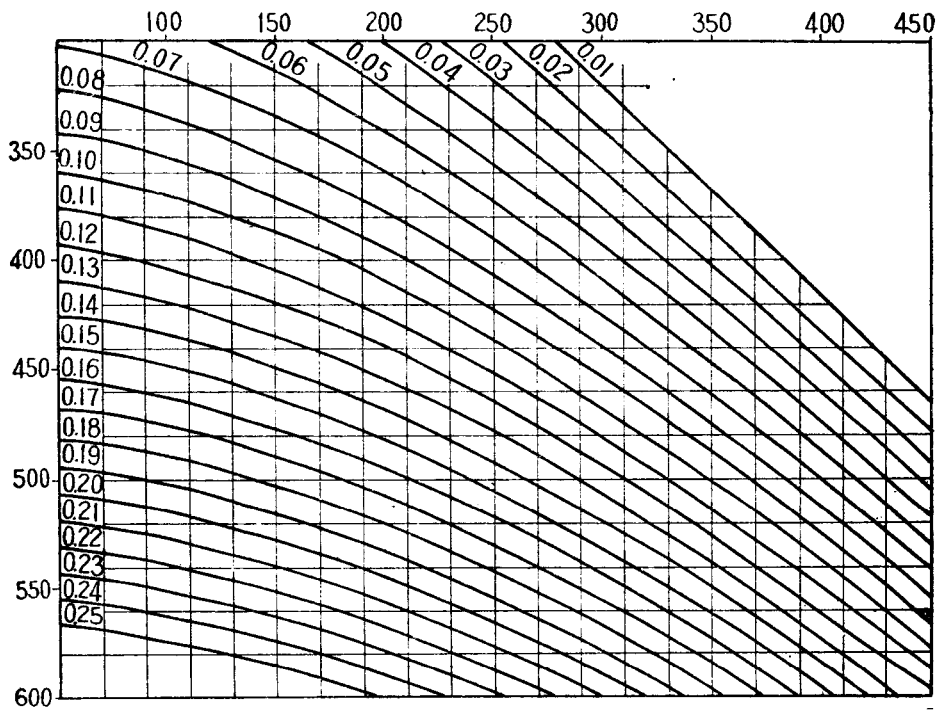
$$G_a = (1.4 - 1.5) \times B \times h_a$$

式中  $G_a$ 为实际用砂总量（立方米）

③填砾方法：原则上采用均匀快速填砾。管口如较低，要适当加高或进行遮挡防止砂进入孔中。并将中心返水套管固定于孔的中央位置。填砾要向井管周围均匀投下。开始要稍慢一点，在返水加大时逐步加快。孔口返水时，要密切注意返出的水中是否有填粒（砂

粒) 随水喷出, 如发现喷砂, 应立即停止投砂, 弄清原因 (可能是接头未接好或井管有损坏), 处理好后方能继续投砂。

表 1 管外围填滤料理论计算表



注: 曲线所指数为围填 1 米所需滤料数 (米³), 实际围填滤料数再加 40~50%

2. 止水工作: 目的在于封闭不用的含水层, 达到分段取水的目的, 一般均将咸水层封闭。止水方法用风干的粘土球止水, 止水深度按最上部滤水管顶端以上 10 米左右计算, 粘土球直径 20~30 毫米。亦可在止水深度内, 下部用粘土球上部用胶泥块 (大小与粘土球相当), 但填粘土块比填粘土球容易发生堵塞现象。粘土球的数量按止水深度  $h_b$  计算。

$$G_b = (1.2 - 1.3) \times B \times h_b$$

式中  $G_b$  为实际用粘土球总量 (立方米),  $h_b$  为地表至砾料顶部的深度;

洗井工作: 止水结束后, 应立即进行洗井工作。将钻杆下入孔底, 利用泥浆泵进行冲洗; 上部利用压风机作最大可能的降深抽水。下冲上抽接力式的洗井效果较好。洗井时要间断性的往孔内送风, 使井内水位造成突然上升或下降, 增加井壁压力, 使其破坏泥皮。当抽出之水完全变清, 水位降深及水量无明显变化时, 便可转入正式抽水试验工作。

## 成井材料及成井经济指标

在“以探为主，探采结合”的原则下，成井工作中部分成井材料由机井使用单位负责。现将使用单位应准备的材料及经济指标以聊城地区为例列入表2，供参考。

表 2

| 名 称         |         | 规 格              | 数 量        | 单 价<br>(元) | 总 额<br>(元)  |
|-------------|---------|------------------|------------|------------|-------------|
| 水<br>泥<br>管 | 大 白 管   | 330毫米            | 70节        | 7.00       | 490         |
|             | 小白管或突筋管 | 300毫米            | 220—255节   | 7.00       | 1540—1785   |
|             | 滤 水 管   | 300毫米            | 70节        | 7.00       | 490         |
| 铁 丝         |         | 12°              | 175—200公斤  | 1.12       | 196—224     |
|             |         | 20°              | 18—24公斤    | 2.10       | 378—504     |
| 竹 杆         |         | 6"×6米            | 75根        | 4.50       | 337.50      |
| 竹 篾 子 (或铁丝) |         | 宽8—10毫米<br>(14°) | 10把(72公斤)  | 4.0(1.24)  | 40.0(89.28) |
| 沥 青         |         |                  | 175公斤      | 0.25       | 43.75       |
| 棕 皮         |         |                  | 100公斤      | 1.30       | 130.0       |
| 水 泥         |         |                  | 100公斤      | 3.5/袋      | 7.00        |
| 包 装 布 (或白布) |         |                  | 25公斤(200尺) | 2.50(0.36) | 62.50(72.0) |
| 砂 子         |         | 2—4毫米            | 20—24方     | 40         | 800—960     |
| 导 正 木       |         | 5×5×30厘米         | 120块       |            | 2.5         |
| 合 计         |         |                  |            |            | 4143—4655   |

## 存在问题和今后努力方向

一、由于设备不配套 (XU-650 钻机的主动钻杆是 XB-500 型钻机的主动钻杆，通水孔28毫米)，大水量通不过，因此影响扩孔效率。如果能解决这一矛盾，采用大泵量、大压力、中转数进行扩孔，可大大提高效率。

二、水泥管重量大，性脆易碎，质量不稳定，给下管造成了很大困难。但是从各地生产的水泥管看，最小抗压力均在55吨以上 (见表3)，还是有较强的抗压力的。同时下管方法的不断改进，逐步提高其性能或逐步采用石棉水泥管，成井深度还可以增加。

三、采用分级填砾、下管，增加起下一套180毫米套管 (返浆用)，需不断改进方法，利用钻杆本身返浆，缩短下管时间。

四、对于填砾高度，止水位置，由于水泥管外间隙小，不能用钻杆直接测出其深度，因而利用下钢管的经验，通过计算而来，还不能直接测出其深度，应进一步加以解决。

五、目前成井水量偏低，应逐步试验，加大扩孔孔径，增加汇水面积；增加滤水管的孔隙度；采用高速扩孔及多次冲孔洗井方法，以充分破坏泥皮，提高成井出水量。

表 3

| 名称          | 产地  | 外径<br>毫米 | 内径<br>毫米 | 长度<br>毫米 | 重量<br>公斤 | 抗 压 力<br>吨 | 孔眼行<br>数 行 | 每行孔<br>数 个 | 孔眼<br>直径<br>毫米 | 孔隙率<br>% | 水泥管配料重量比                          |  |
|-------------|-----|----------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|----------------|----------|-----------------------------------|--|
|             |     |          |          |          |          |            |            |            |                |          | 水：砂子：水泥：石子                        |  |
| 滤<br>管<br>水 | 聊 城 | 300      | 200      | 910      | 81       | 76—100     | 6          | 7          | 30             | 3.5      | 聊 城<br>3 : 9 : 10 : 16<br>(500°)  |  |
|             | 临 清 | 300      | 200      | 970      |          | 100        | 6          | 7          | 30             | 3.3      |                                   |  |
|             | 莘 县 | 300      | 200      | 870      | 85       | 121        | 12         | 3          | 30             | 3.1      |                                   |  |
| 大<br>白<br>管 | 聊 城 | 330      | 260      | 880      | 72       | 75         |            |            |                |          | 临 清<br>4 : 18 : 10 : 12<br>(400°) |  |
|             | 临 清 | 330      | 260      | 970      | 81       | 55         |            |            |                |          |                                   |  |
|             | 莘 县 | 330      | 260      | 970      | 75       | 70—80      |            |            |                |          |                                   |  |
| 小<br>白<br>管 | 聊 城 | 300      | 200      | 900      | 86       | 110—174    |            |            |                |          |                                   |  |
|             | 临 清 | 300      | 200      | 970      | 92.5     | 117        |            |            |                |          |                                   |  |
|             | 莘 县 | 300      | 200      | 970      | 93       | 160        |            |            |                |          |                                   |  |
| 突<br>筋<br>管 | 聊 城 | 300      | 200      | 890      | 77       | 90—127     |            |            |                |          |                                   |  |
|             | 临 清 | 300      | 200      | 970      | 82.5     | 105        |            |            |                |          |                                   |  |
|             | 莘 县 | 300      | 200      | 970      | 83       | 120—130    |            |            |                |          |                                   |  |

(上接第 47 页)

表 3

| 盐酸浓度 | 甲醛用否 | 浸泡前岩石重量 (克) | 浸泡后岩石重量 (克) | 浸泡时间    | 对金属器具腐蚀情况 |
|------|------|-------------|-------------|---------|-----------|
| 30%  | 否    | 19.5        | 7.5         | 2小时30分钟 | 腐蚀        |
| 30%  | 加    | 26          | 8           | " "     | 轻微腐蚀      |

## 六、有关改进与探讨的问题

1. 改进现有的灌酸设备, 把现在用人搬坛倒酸, 改成酸罐 (容积2—3立方米), 用车将盐酸拉到井场后, 将水泵吸水管直接连接酸罐上, 即可向孔内压入。

2. 对于不同成分的灰岩, 采用不同浓度的盐酸和不同的浸泡时间, 仍需进一步探索。

3. 经过我们几个钻孔的实践证明, 灌酸前, 应用活塞在灰岩上部井管 (0~150米) 内, 抽洗2—3个小班, 灌酸后效果更好一些。

4. 石灰岩为碳酸盐类, 化学成分是碳酸钙, 遇盐酸就引起分解, 产生碳气气体而扩散。从这一情况分析, 酸化处理不仅在灰岩热水井能增大出水量, 而且也可在冷水灰岩的井孔中, 作为增大出水量的一种方法采用。

5. 井口应加封井装置, 以防止气体喷发, 在关闭封井器时, 可给地层施加一定压力, 以取得良好的酸化效果。

# 基岩地层采用大口径 肋骨钻头一次成井

四川省地质局水文地质队

在毛主席“备战、备荒、为人民”的方针指引下，在批林批孔运动的推动下，我队广大职工，破除迷信，解放思想，自力更生，艰苦奋斗。在缺乏专用打井设备、管材、工具的情况下，因地制宜地开展了技术革新活动。利用现有物资条件，采用普通岩心钻机在基岩大口径“探采结合”孔使用肋骨钻头一次钻进成井的工艺。

几年来，采用这一方法，在基岩中完成大口径供水井93眼，初步摸索了一些经验，现介绍如下。

## 一、钻机

选用XB-500；XU-600；DPP-100；SPJ-300型钻机，采用大口径肋骨钻头一次钻进成井工艺的方法。

## 二、钻孔结构

根据我队多年的实践经验，供水钻孔成井要求及水文地质条件，基岩上部的孔径，已基本定型，直径为280毫米、240毫米，个别采用220毫米、300毫米；深度为50米，个别达60—70米。以下井段采用常规钻头直径，即口径150毫米、130毫米，终孔直径不小于110毫米。

## 三、钻头

1. 肋骨硬质合金钻头：以172毫米圆钻头或168×9毫米钢管为钻头体，加焊6片30×40毫米（宽×长）肋骨片，外径按需要达到220毫米、240毫米、280毫米，其型式分为普通平面肋骨和阶梯肋骨两种（如图1、2），镶焊硬合金为7×15八角柱状或5×5×13方柱状。硬合金镶焊出刃规格：内、外出刃1.5毫米，底出刃1.5~2.0毫米。

适用范围：松软松散基岩风化层、粘土块石层、软的页岩、粘土岩等。一般多用于开孔井段。

技术参数：

压力：400~800公斤

转数：70~120转/分

泵量：井壁稳定，全泵量；井壁不稳定时，适当降低泵量。

钻进效果：在3~4级粘土岩中小时效率为1.17~1.82米，台班进尺最高达5.46米。

2. 肋骨钻粒钻头：

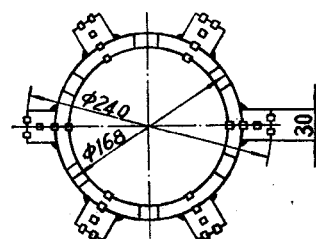
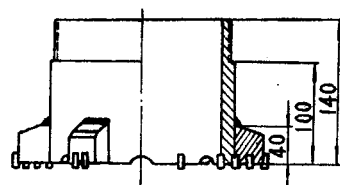


图1 肋骨硬质合金钻头

以168×10毫米钢管作钻头体，长0.5米，加焊40×400毫米（宽×长）经过锻制的6条肋骨片，其材质尽可能与钢管相同。按需要使肋骨直径达到240毫米或280毫米，为减少钻头肋骨片因材质差，钻头外圆线速度大而过早磨损变形，可在肋骨片上加焊废旧硬合金片保护（如图3）钻头水口为单弧形，高150~180毫米，底宽多以为两肋片间之弧长。

适用范围：5级以上粗、中、细粒石英长石砂岩、石灰岩、钙质、泥质胶结砾岩等。

技术参数：（以240毫米钻头为例）

压力：600~1000公斤（使用50毫米钻杆）

转速：70~120转/分

水量：开始70~100升/分，终了60~80升/分。

投砂量：多采用一次投砂法，亦有采用结合投砂法。回次投砂量在3~6公斤，不宜多投。

钻进效果：5~6级石英长石砂岩中，平均小时效率0.98~1.46米，最高台班进尺4.9米、6~7级砾岩层中小时效率平均为0.43~0.8米。

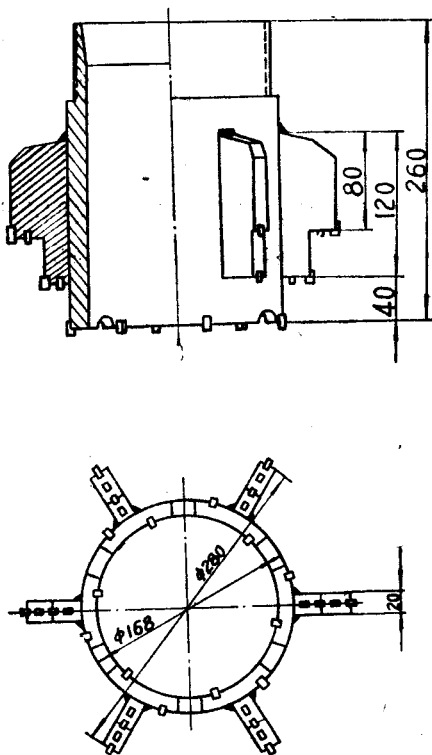


图2 阶梯肋骨硬质合金钻头

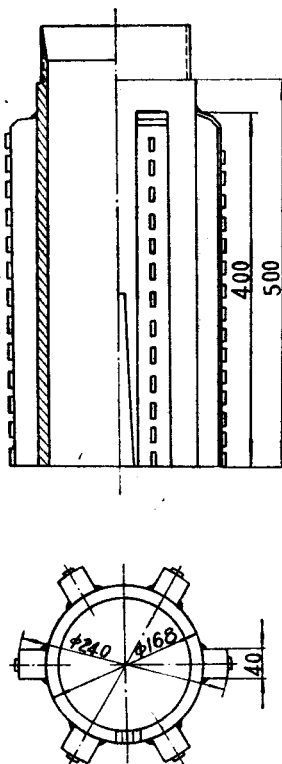


图3 肋骨钻粒钻头

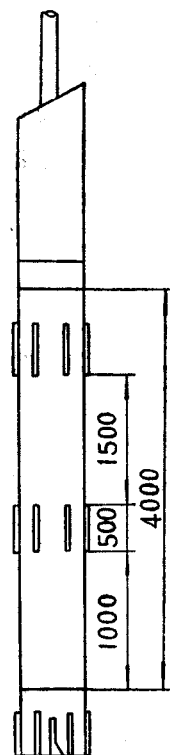


图4 大口径基岩钻进钻具结构示意图

#### 四、钻具结构（见图4）

1. 钻杆：一般为直径50毫米外丝锁接头钻杆。对300型水井转盘钻机，则采用直径89毫米外丝锁接头钻杆。

2. 取粉管：采用直径168毫米钢管加工成开口式取粉管，内装导正环。