

机井建设经验汇编之二

机井修复

水利电力出版社

机 井 修 复

水利电力部水利司 编
水利电力部科学研究所

*

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

1973年7月北京第一版

1974年1月北京第二次印刷

印数 10,101—41,150 册 每册0.16元

书号 15143·3028

毛主席语录

水利是农业的命脉

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

用心寻找当地群众中的先进经验，加以总结，使之推广。

前 言

无产阶级文化大革命以来，在农业学大寨的群众运动中，我国广大农村依靠集体经济的力量和群众的智慧，在國家的支持下，广泛利用地面水的同时，积极开发利用地下水源，兴建了大量机井。这是一项很大的农田水利基本建设，是抗旱夺丰收的重要物质基础。

各地在开发利用地下水中，在修复机井、找水、打井技术、挖潜配套、合理布局及机电井管理等方面，创造了丰富的经验，我们打算陆续汇编成册，供广大农村打井工人和县、社、队从事水利工作的人员参考。现编成《机井修复》一书，望各地根据实践经验，提出补充、修改意见。

感谢为本书提供资料的单位，并热切地希望各地水利部门，社、队的同志，及时提供这方面的经验，以便交流、传播。

编 者

一九七三年九月

目 录

前 言

预防机井损坏及修复方法·····	山东省临清县水利局 山东省水利科学研究所 (1)
机井修复的经验 ·····	河北省衡水地区革委会机井建设指挥部 (17)
修补井管的技术措施 ·····	山东省东阿县水利局 (56)

预防机井损坏及修复方法

山东省临清县水利局 山东省水利科学研究所

在机井的使用过程中，有些机井因质量不好和管理使用不善，发生井管脱节、破损、喷砂、淤淀等现象，这些机井的出水量显著减少，有的甚至报废。为了使这部分机井重新发挥效益，更好地为农业增产服务，临清县大辛庄公社党委，认真贯彻落实毛主席关于“农业学大寨”、“水利是农业的命脉”和“要节约闹革命”的教导，在积极打新井的同时，狠抓了坏旧井的管理维修。他们创造了一套检查、修补坏井和预防的办法。现在全公社已修复坏井一百零五眼，出水量一般均恢复到原来的情况，充分发挥了机井的灌溉效益。

临清县大辛庄公社修复坏井和预防办法，经济、简便、效果良好、队队能办，是一种符合多、快、好、省行之有效的好方法。目前已逐步向全省推广，深受贫下中农的欢迎。

一、机井损坏原因

据大辛庄公社和附近公社的坏井情况调查，敞口水泥管井损坏原因可归纳为以下三个方面：

（一）设计施工不当

1. 开泥孔径小，井管直径大，填砾层厚度不足10厘米，

或因填砾时过急过快，而发生篷堵现象，抽水时造成井内进砂过多，井外填料移动，孔壁形成空洞坍塌，致使井管错口、破裂。

2. 终孔未钻至粘土隔水层上，下管前没有清理井孔，或因孔底回填胶泥井管未下至孔底，致使部分井管沉陷脱节。

3. 泥孔不直，井管不圆，绑扎不牢或用胶结性差的粘泥条粘管，抽水后井管粘结处发生张嘴、裂缝。

4. 滤水管骨料粒径与填砾层、含水层粒径比例不当，如粉细砂层用较大粒径的滤水管或中粗砂层用较小粒径的滤水管，均导致机井不出水或出水含砂过多。

5. 回填不合格、不规则的滤料，如窑渣、砖头等作为填料，因其滤水性能差、粒径大小不匀，失去防淤增水作用，导致机井喷砂、淤淀。

（二）管理使用不善

1. 机井建成后，没有及时修建机房，或砌筑井台、加设井盖等防护措施，小孩任意投入砖石，卡于井壁或堵塞井管，或者雨季泥土流进井内堵塞、淤淀，导致井水量显著减少，甚至断水。

2. 机井使用期间，吸水笼头被掉进的砖头卡住，当猛力提升胶管时，笼头失落卡于井壁，堵塞井管水路。

3. 装卸深井泵时，由于不慎叶轮碰破井管。

（三）处理事故方法不宜

1. 机井淤淀后，用空锥掏淤，将井管碰破。

2. 用实锥下捣砖头、笼头等失物，将井管捣破。

二、检查井管的方法

根据机井设计施工及抽水资料，检查近期的突然变化的现象，详细对比并分析产生变化的原因。例如机井出黑水、大量喷砂或井水量突然增大，说明井管破裂，应立即停车检查，否则井内淤淀，水量由大变小致孔壁坍塌。发生上述情况，首先应提出抽水设备。详细检查机井破坏位置、特征，其方法如下：

（一）检查井管破坏位置

首先将测绳系入井内量其淤淀高度，大致确定破坏位置。一般情况下，淤淀高度即破洞所在位置。因为井管破裂后，填砾层也随之破坏，抽水时，含水砂层的水源不断地向井内流动补给，含水层砂粒即随水涌进井内沉淀，至破口处为止。

比较及时准确的检查方法是接泥兜测验法(如图1)。根据测验深度，采用1米一个接泥兜，用测绳串联固定起来。接泥兜用8号铅丝挽成圆环作口，纱布作兜制成锥形。上口直径小于井管内径2~3厘米，便于系入井内，下口扎紧，承接沉淀物。使用时测绳下端坠一重物，兜内装有小砖头，以保持测绳垂直，泥兜稳定到达预测深度。测验时，先将接泥兜系入井内，再安装吸水管开车抽水3~5分钟，含水层砂粒即涌进井内，然后拔出胶管，提出接泥兜，逐个检查兜内有无沉淀物，有者即井管漏洞所在部位，记住深度尺寸。

如果井内沉淀物淤至破洞位置，无法使用接泥兜检查时，必须先清淤后测验。清淤方法可采用喷枪冲淤法。用3

时胶管接长至淤高处，下口装设缩径为20毫米的钢管喷枪（如图2）。使用时将喷枪降至距淤高面300毫米处，接通地面水源，开动水泵向井内打水，由于水头压力和喷枪冲击作用，将淤淀物冲起即随水流至井外。随着淤淀高度的降低，喷枪也随之渐落，冲至计划深度。提出喷枪后，井内立即加压水，一直保持到泥兜测验和补管完毕。

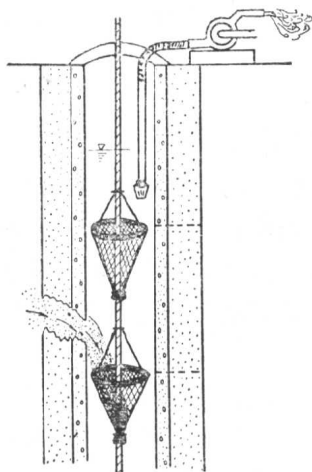


图1 接泥兜测验井管破洞位置示意图



图2 喷枪示意图
(单位: 毫米)

(二) 检查井管破坏特征

如井管破坏属于裂缝、破洞，只须测验其破坏位置即可进行补管；如果井管产生脱节、张嘴、错口等情况，还用撞管器进行导正后方能补管。为此，查明井管破坏位置后，应进一步用导正器（如图3）查明破坏的特征。导正器的结

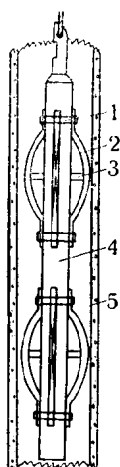


图 3 导正器试井管顺直情况示意图

1—铅丝绑扎；2—竹弓；3—支撑木；4—实锥；5—井管

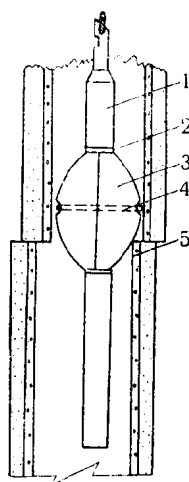


图 4 撞管器校正错口井管示意图

1—实锥；2—铅丝绑扎；3—撞管木；4—螺钉；5—井管

构是选用长度大于 4 米的实锥作导正杆，两端装设灯笼花式竹弓作导正圈，圈直径应小于井内径 3 ~ 4 厘米，便于系入井内。测验时，导正器上端系绳慢慢放入破坏位置，若畅通无阻，说明井管垂直管壁破裂；若卡住不下，说明井管脱节、张嘴或错口等造成井管倾斜，可用撞管器（如图 4）进行校正。

撞管器的构造，即将导正器上下竹弓圈拆下，在锥身的上中部位安装由两半合成的枣核状圆木，用螺丝上紧，铅丝捆牢（勿露于圆木外表）。使用时锥杆上端系钢丝绳反复下捣错口处，至井管校正为止。

三、坏井修复方法

坏井修复即是安装套管，将井管破洞处封闭，截住喷砂来路，恢复正常供水。套管的材料、构造、形状，根据机井结构、型式和破坏位置、特征而定。大辛庄公社修井用的套管材料有塑料管、铁皮卷制管、竹棕管三种。形状有同径管、变径管、喇叭口管三种。构造有固定式和提拉式两种。以上种种，要以机井结构型式和损坏情况选择使用。

（一）套管部件构造

套管主要构件由封闭和支撑两部分组成。封闭部分即棕碗，设在套管两端，封闭套管口与井管间的空隙。支撑部分即固定卡，设在套管腰部，起支撑固定套管作用。

1. 棕碗（或棕头）：根据机井结构型式，分为固定式和伸缩变径式（即提拉式）两种。前者适宜修补上下同一口径的坏井，后者则用于修补上细下粗的坏井。

固定式棕碗，是用3~4层棕片包扎成型。棕碗宽20厘米，内有可以伸张的竹圈一个外包一层塑料布，保护棕片增加光滑度。

伸缩变径式棕碗，是上碗为固定式，下碗为伸缩变径式。下碗由三层棕片用麻绳缝成一体，上口用铅丝扎紧，下口用铁皮圈压严，内卷两道竹弓圈支撑。铁皮圈宽10厘米，直径略大于套管外径，可以上下滑动。铁圈上沿对称固定两根拉杆，杆上端挽鼻系绳。下沿压入两个铅丝撑销，当上提拉杆时，铁圈上移，撑销弹出卡住下沿，棕碗直径撑大固

定，可将套管与粗井管间的孔隙封严（如图5）。

2. 固定卡：用2~3毫米厚的黑铁板，剪成12厘米长的锯齿状铁爪作为固定卡。根据套管的长度及承受的重量，铁爪的固定形式有两种。一种是将铁爪作成扇形式蝙蝠形，直接铆在套管上，朝上三个，朝下二个，以增强其稳定性。此种形式适宜于长度较短（如2~2.5米）重量较轻的铁皮卷制套管；另一种固定卡是将小铁爪铆在竹弓两端上，增强其支撑力量。方法是：用长80厘米、宽4厘米的竹片四页，将其粗糙面刮平刨光，水泡一小时后，火烤竹片中部固定成弓形。安装时在弓身中部用三道双股10号铅丝等距绑扎在套管上，使之成为整体。该种固定卡，适宜长度为2.5~3米的套管。

固定卡伸张处的根部，均加设用12号钢丝卷成的小弹簧，以便弹开固定卡撑住井管，使套管卡于井壁。

（二）套管制作方法

除选择不同规格的塑料管作为套管以外，其中铁皮、竹棕套管均由人工卷制成型。

1. 铁皮套管：用废水车筒子和白铁皮咬扣卷成。可根据井型和破坏位置的不同，卷成同径、变径和喇叭口三种形状，分别用于修补小口径同径管、变径管和“子母”井管套接部位的破洞（如图6）。

2. 竹棕套管：根据套管长度，用数个废车圈作为内支撑，外围等间隙排列竹片固定成型竹片宽度为4厘米，排列间隙为1厘米，分别用铆钉固定在废车圈的车条孔眼上。车圈直径可视坏井内径截断缩小或焊接扩大。套管成型后，外围包塑料布一层，再用塑料布条制成的细绳缠筋，间距1~2厘米。筋外包棕五层，棕外再包塑料布一层，用20号铅丝捆

扎坚固。该种套管，取材容易，造价低廉，适于修补大口径砖管或水泥管。

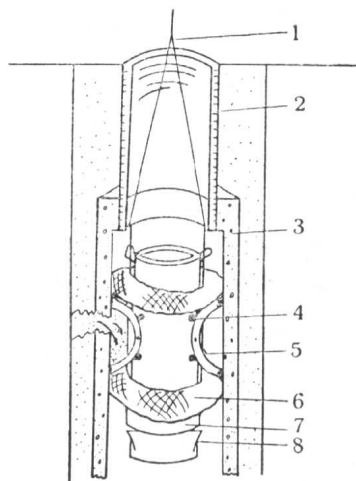


图 5 修补上细下粗机井
套管示意图

1—拉杆绳；2—铁管；3—水泥管；
4—铁爪固定卡；5—拉杆；6—伸縮
变径式棕碗；7—铁圈；8—撑銷

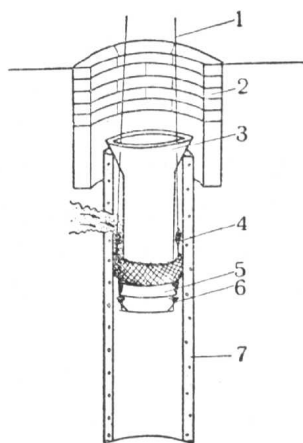


图 6 修补“母子”井
套管示意图

1—拉杆绳；2—大砖管；3—喇
叭口式铁皮套管；4—拉杆；5—
铁圈；6—撑銷；7—水泥管

以上三种套管上口处，均用双股10号铅丝对称拧成吊鼻，用于系绳升降套管於破口处。

(三) 套管安装方法

清除井内的淤沉淀物，测定破裂位置、特征，选制套管结

构、型式等一系列准备工作完毕后，即可安装套管进行修复。安装的工具与方法是：

1.送管器：选择长度大于4米，重量适当的锥杆一根，上端系有钢丝绳便于升降，上中部安装T形木盖用以压管降落。木盖板面有孔，以便排水减少浮力，压入管内的长度应大于30厘米。

2.脱管插销：安装套管时，吊管绳穿入套管吊鼻中，用插销联接。待套管下至破洞适当位置后，将插销拔出，吊管绳即可脱落。插销为锥子形，粗1厘米，长10厘米，上端挽鼻系绳伸于井外。

3.割绳铅丝：安装套管之前，棕碗内撑竹弓圈，固定卡铁爪，所绑扎的麻绳，均须捆紧，以缩小套管外径，便于降至井内（如图7）。在套管降至破洞处之后，这些麻绳都要割断，使其构件伸张开发挥作用。割断的方法是：取10号铅丝一根，长度大于安装深度，一端拴有插销，穿在套管管口铅丝箍上别紧，另一端分别穿过需要割断的各道麻绳，再反向管口处伸于井外。割绳的时候用力提拉铅丝，麻绳崩断，棕碗里面的竹弓圈，固定卡铁爪等张开，套管即卡于破管井壁处。

4.安装套管：将以上设备安装完毕以后，用送管器将套管压进井内，这个时候插销绳和割绳铅丝不受力，跟随套管降落。等到套管降至修补位置以后，再用力提升割绳铅丝，固定卡、棕碗等伸张开发挥作用撑住井壁，再拔出插销绳，吊管绳便随之提出，最后提出送管器，套管安装完毕（如图8）。

5.冲淤洗井：套管下好后，用喷枪继续冲淤，至井底淤积物全部清除，机井恢复正常出水为止。

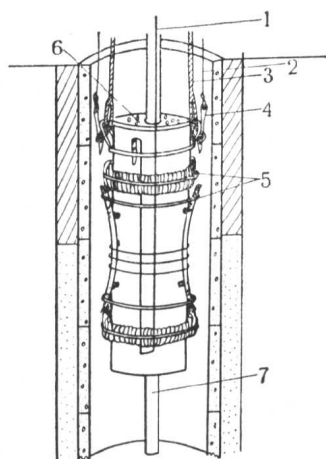


图 7 降落套管示意图

1—割绳铅丝；2—吊管绳；3—插
销绳；4—插销；5—麻绳；6—盖
木；7—钻杆

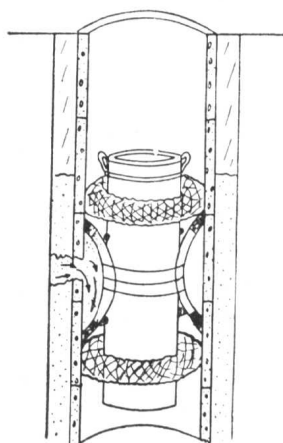


图 8 安装套管示意图

(四) 套管起拔方法

机井修补以后，由于修补位置不当，或因下面发现新的漏洞，抽水继续喷砂时，均需将套管拔出，方能再次修补利用。

套管起拔工具、方法比较简易，可用拐子钩起拔法进行处理。拐子钩系用直径32毫米、钻杆下端开条口、插入梯形的卡刀制成（如图9）。卡刀两端穿孔系钢丝绳，中心用轴与钻杆连接。起拔套管时，拉紧卡刀一侧钢丝绳，使卡刀竖起，上接竹片将其缓慢松下，待卡刀通过套管，提升卡刀另一侧钢丝绳，使卡刀横平，托住套管底口，即可起出套管。

四、提高机井质量应注意的问题

机井建、管、用的好坏，对井的质量和寿命关系很大。随着机井数量的日益增加，我们必须重视和解决机井的质量问题。

（一）机井设计施工中应注意的几个问题

1. 开泥孔口径：必须根据井管和滤水层厚度而定。一般的孔径应大于井管外径20厘米，保证滤水层有适当的厚度。终孔应钻到坚实的粘土隔水层上，防止井管沉陷脱节。

2. 多孔水泥滤水管的规格及安装位置：主要根据当地含水砂层条件而定。滤水管骨料（砾石）粒径，应大于16~20倍的含水砂层平均粒径，而砾石滤水层的平均粒径应则大于8~10倍的含水砂层平均粒径。

3. 井型和井管口径：主要根据抽水设备类型、规格而定。有时机井上部和下部采用不同的口径，即上大下小，中间用变径管连接，这样可以安装深井泵和较大规格的水泵，充分发挥井的作用。

4. 多孔滤水管要有适当的抗压强度和透水性；管口要

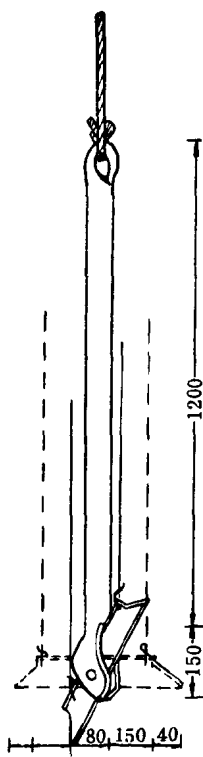


图 9 捞套管用拐子钩示意图

（单位：毫米）

平、圆，采用胶结性强的沥青砂浆粘管，提高井管强度，防止井管脱节、张嘴、错口和破裂。

5. 滤水层应以滤水性好的天然砂砾筛选成标准粒径作为填料：根据含水层的利用情况，分层填入相适应的粒径规格。填高应超过滤水管2~5米。填砾时注意填准、填匀、填实，要慢填，一次填完，中途不易间断，避免篷堵现象。

6. 井成后应及时洗井：洗井时需用的马力应大于安装使用马力，洗至浑水变清为止。

（二）机井管理使用期间应注意的问题

1. 机房配套：机房是维护机具的必要设施，有井必有房。

2. 井内淤淀冲洗法：若井内淤淀泥砂过多，致使水量显著减少，可按前面所述喷枪冲洗法进行处理。在冲淤过程中，往往因打进的清水浮力小，淤砂比重大，一部分较大颗粒的砂砾难于喷出，必须结合使用接砂筒（如图10）同时进行。冲淤时接砂筒降至喷枪头以上1米处，两个筒循环交替使用，可提高冲淤效率。

3. 多孔滤水管的机械冲洗法：机井建成后，未及时进行洗井，如停置时间过长，或者洗井方法不当，井孔泥浆壁就会硬化，含水层砂粒也会淤积在滤水管孔隙之中，导致井水量减小，甚至不出水。遇此情况，可采用钢丝刷（如图11）和喷管（如图12）冲洗工具进行处理。

钢丝刷系用法兰盘加固钢丝制成，在刷的上部装置由法兰加固的橡胶皮垫。使用时，钻杆连接钢绳或竹片，用于在滤水管内壁上下拉动冲刷。然后用两端装有皮垫的喷管，接上3吋胶带向井内打水，直接冲洗滤水管各部位，使水通过