

井点、排水导流

山东省水利厅編
山东人民出版社



井点、排水导流

山东省水利厅編

※

山东人民出版社出版（济南經9路勝利大街）

山东省書刊出版業營業許可証出001号

山东新华印刷厂印刷 山东省新华書店发行

※

書号：2555

开本 787×1092公厘 1/32·印張 11/16·字數 14,000

1958年12月第1版 1958年12月第1次印刷

印数：1——16,000

統一書号： 15099·51

定 价： (7) 0.09 元

“土井点”結合暗沟排水降低了 地下水位克服了流沙

河南省东明县

河南省东明黄砦引黄淤灌工程，于1958年3月8日正式开工，至1958年5月31日，历时89天全部完成。工程完成后，东明县北半部的土地全部实现水利化。

黄砦閘門淤灌工程，引黄水20个流量，淤灌东明县城以南、东明集以北、黄河大堤以东的土地39万亩。这项工程以渠首閘为重点工程，是百日实现水利化的关键。渠首閘位于东明县黄砦村西、黄河大堤186公里外。該閘系钢筋混凝土箱式涵洞结构。閘分三孔，每孔高1.8公尺，寬1.6公尺；閘墩高6.96公尺，长5公尺；涵洞分三节、共长26.5公尺。消力池长12公尺。在施工中，由于事先認識到基坑开挖、降低地下水位、克服流沙，是搶时间、修好工程的关键，在思想上和技术措施上都有所准备，因此，在施工中，对这个問題解决的比較好。采取的措施是“土井結合暗沟排水法”。现将具体做法介紹如下：

渠首閘的閘址，大堤頂高68.8公尺，临河地面高程为64.3公尺，黄河水位为68.1公尺，背河为一积水坑，水面高60公尺；临背水边綫相距約200公尺，而临背河水头差即高达3.1公尺。当开挖到61.5公尺高程时即遇到地下水，而建筑物需要开挖

最低高程为 58—58.35 公尺，需要向地下水位以下再挖 3.5 公尺，而当地土質为粉質沙壤土，一遇地下水便成流沙，因而，产生了困难，不能繼續挖下去了。根据这一情况采取的措施是首先在基坑内挖明沟排水，边排边挖，同时在基坑上、下游各打深井 5 个，以截临背河向基坑内渗流的地下水。深井直径 1.5 公尺。要求井底高程在建筑物基础面以下 1—1.5 公尺即 57 公尺高程，但由于該处土質为流沙，挖至 60—59 公尺高程时再挖不下去了，随挖随淤，还不能彻底解决问题。經研究后，除繼續將深井内所截地下水用解放式水車日夜排出外，立即采取砖柳排水沟和集水柳井的措施。具体做法：是在基坑外緣四周 2—3 公尺处，挖寬一公尺，1.5—2 公尺之深沟。沟内交叉填入一层柳枝一层砖石，每层約 20—30 公分。柳枝应按流水軸間填入，以利导水。砖石的作用是压紧柳枝，使流沙不往上渗。柳石暗沟作好后，再按各部分沟底深度，每隔 10—20 公尺，挖一直径一公尺、深 2—2.5 公尺集水流井。井筒用柳枝編成，集水井与暗沟相通，地下水經排水沟流入集水柳井内，再用人工担挑，将水排出。在挖沟时，为克服土坡坍塌，采取分段开挖的方法，一边开挖，一边用木板对撑住，待填好柳枝砖石后，再把木板抽出。

采取上述措施以后彻底的将地下水截断了，基坑内大部分都变成了干燥土壤，因而，开挖任务顺利完成，給施工造成了极其便利的条件。

經过实践証明，“土井点結合暗沟排水”是降低地下水位克服流沙的好办法，它的优点是：

1. 效果显著，技术简单易行，应用广。目前一般中、小型涵閘和小型水电站施工都能应用，普通农民羣众都会施工，可

以全面开花。

2.可以就地取材，柳枝砖石和打井工具，农村供应没有問題，不需要鋼材和机械設備。

3.經濟，節約投資。这次在黄砦施工中，如采用井点系統排水，估計投資需要占建筑总造价20%左右，而用土井点結合暗沟排水只化了些人工和砖柳，回填时，还可以把砖、柳拆出来，另作他用，投資还不到建筑总造价1%。

4.施工方便，快，不耽誤建筑物施工进度。

为了保証土井点結合暗沟排水法能起作用，施工时，应特別注意以下四点：

1.基坑处地下水位、地下水的来源应調查清楚，以便正确确定深井位置、井底高程及暗沟高程、深井及排水沟高程。

2.开挖暗沟时，如采用分段开挖法，应特別注意接头地点，絕对挖通，不留土埂，否則暗沟不起作用。

3.深井和集水柳井挖成后，要注意排水，不論晴天或雨天，要日夜把井内渗水排出。

4.暗沟和集水井开挖时，应防止倒塌，避免扰动基础土壤。

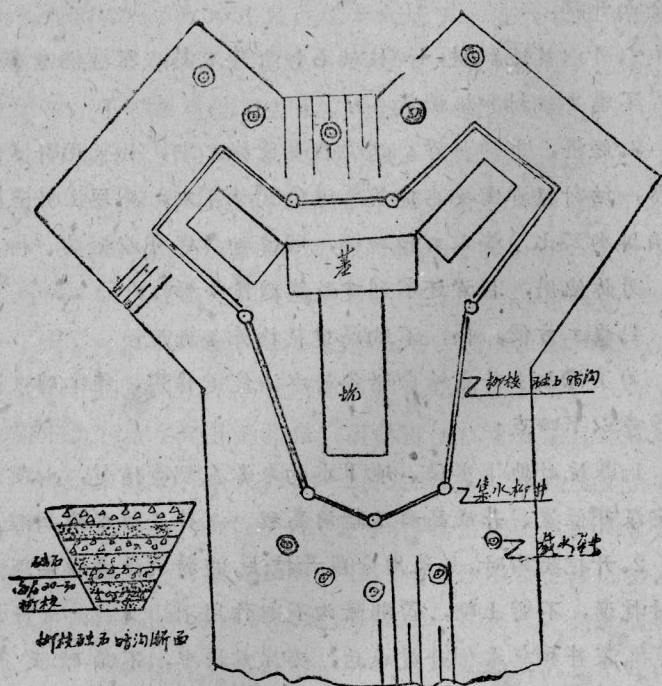


图 1 閘基开挖排水系統平面布置图

台阶式粘土心墙截流法

莒南县陡山水庫施工指揮部

一 概 况

莒南县陡山水庫位于濰河下游，濰河系沫河中游較大支流，长百余华里，流域面积425平方公里，总庫容2.2亿公方，是我县最大的水庫工程。濰河源长汛期洪峯达1,000多个流量，

一般枯水亦在四个流量左右。因此，清基导流排水工程是开工前的一个最重要的环节；但在以鋼为綱大办地方工业的前提下，排水机械全力支援鋼鐵元帅升帐，因此大壩清基不能依靠机械排水。为了多快好省地建設工程，减少开支，节约机械材料，保证大壩清基工程的顺利进行，根据指挥部指示，抓住天气渐冷特点，召开了全体員工紧急动员大会，并建立了导流排水专门組織（由13人組成），大力发动广大員工。在当前沒有机械排水的情况下，发挥敢想敢说敢做敢为的共产主义风格，出方献計，現場观察，制定比較方案，反复研究，通过鳴放辯論，克服右傾保守思想，在党委的领导下，集中了羣众的智慧，最后訂出了切实可行的导流排水办法，基本上克服了清基困难。

二 几个方案的比較經過

根据工地現場情况，結合工序的安排，輸水洞基础开挖和大壩清基应同时进行。因天气渐冷、导流排水必須尽早的完成，但壩基沙深5公尺，渗水很大，河中常流水，水深在4公寸左右，因而，在施工中曾提出許多方案：第一个方案是在大壩上游向河崖村做一栏河壩，堵截枯水，并开挖一条4公里长的导流河穿过大壩，将枯水导出。初步計算，修这条导流河需填挖10余万方的沙土，工程量較大，而且，既不能使渗流断流，又要拖延工期，所以不宜采用。第二个方案，是上堵下洩中間抽的办法。在壩軸上游輸水洞口下游附近做一栏水壩，在壩軸下游200公尺处，平行栏河壩軸綫开挖一条大沟，使壩基渗水流到沟内，清基时用土机械将水抽出。經研究，这个工程量少于第一个方案的工程量，但栏河壩需根据水位加高加固，下游

是水沟，亦感到作用不大，抽水量仍然不减。经过再三分析，觉得把握不大，容易造成事倍功半，所以不宜采用。第三个方案，是旁引上堵下排的办法，在壩軸綫上游200公尺处，做一粘土心墙拦水壩，深至河底粘土或岩层，将河水堵住，便于挖筑心墙，排除渗水，并在壩下游开挖一道长2.5公里、寬5公尺、边坡1:2，深4.5公尺的排水沟，打算边开挖边排水，一次挖夠深度，填筑心墙，堵住渗水。經研究，工程量仍感太大，仅排水沟开挖沙方就达7.5万方，同时地下渗水很大，一次开挖5公尺深的埝基，也有困难，而且大部为水下方，操作极为不利。第四个方案，是台阶式粘土心墙截流法。通过排水委员会的反复討論、研究和工地現場試驗，一致認為第四个方案是克服地下渗水的有效措施，工程省、時間快、便于操作，避免水下施工，对清基工程提供了有利条件。由于导流排水方面通过會議动员和討論，不仅发挥了羣众智慧，把技术交給羣众，使羣众明确了导流排水的重要意义，同时大大的启发了全体員工的革命干劲和工作积极性，他們表示决心奋战三昼夜，完成导流排水任务。各級干部不分早晚，带头下水操作，并提出“风再大也刮不动我們的革命干劲，天再冷也动摇不了我們的决心”等响亮口号。以政治挂帅，通过插紅旗、拔白旗，开展了劳动竞赛。結果，苦战了6昼夜，基本上完成了导流排水的任务。

三 排水导流的具体措施

当前潯河枯水在2.5个流量，河床比降 $\frac{1}{800}$ ，大壩基础沙深5公尺左右。为了导流排水和防止大壩清基渗水，根据第四个方案，在壩軸綫上游150公尺处，平行于壩軸綫打一道沙埝，

临时挡水，把枯水流量改入导流沟内。沙埝下游做成台阶式粘土截渗墙，每一级约为一公尺深、1—4公尺宽。在第一道截流墙下游，再做二道粘土截水墙。这样层层向下做，直做至粘土和岩石基础为止（见图2）。这样可以降低浸润线和河底线，

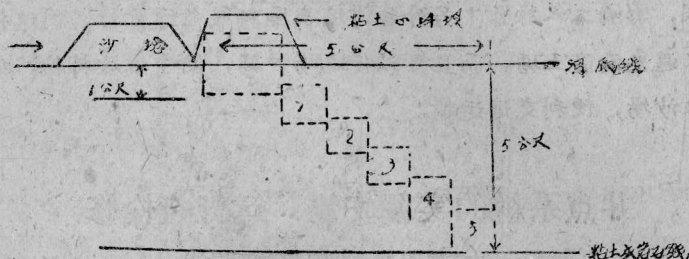


图2

减少沙层中的渗漏流量。在沙层线处，能一次挖到基岩者，则做成台阶形，但如果一道不行时，还可以在大坝上游附近增做一道。这样基本上消灭渗水现象，保证了清基的顺利进行，并对大坝护脚和做铺盖有重要的意义。通过计算，填挖台阶式墙的土石方计8,750方，其中粘土1,500方，沙7,250方，共用1,750工日，平均每个工日5方。为排洩河中表流，左右岸河坡开挖导流沟一道，长800公尺，底宽5公尺，边坡成自然坡，比降 $\frac{1}{600}$ ，保证渲洩30公厘的雨量，计沙土16,000方，其中土15,000方，沙1,000方。为了做好第一道台阶开挖的排水工作，在围埝下游开挖一道排水沟，长130公尺，宽1.5公尺，深0.3公尺，比降 $\frac{1}{800}$ ，计挖沙1,300方（根据排水需要继续加深达到要求），总计填挖土石25,740方，其中沙9,240方，土16,500方。在施工中，注意质量标准的掌握，严格台阶压缝，使台阶与河床土石层密切吻合；夯打坚实，保证不漏水。同时，要注意劳力组

合。根据工地现场比较窄狭的特点,抽调劳力,杜绝窝工现象,各连队互相协作,加强工具配备,充分备土,突击完成。在整个工序方面根据现场特点,一般应先开挖导流沟,后挖填台阶或心墙坝,并采用了边挖基边开排水沟的办法,以免渗水过深,影响工人操作。另外拦河坝离坝轴线愈远愈好,因这样不仅避免淹没土塘,而且可以使现场广阔,便于堆放料物,加大取沙场,便利交通运输。

井点系统的实际安装、运行与检修

卫运河四女寺减河枢纽工程处

一 概

(一) 为什么要安装井点系统?

在含水地层中进行开挖底脚(如埋施沟管、地下室、发电站或坝闸基础等工程)时,如遇到大量流水,尤其是流沙汹涌,使工程进行极感困难。在这种情况下,即使用了板桩围埝,也不能阻止流沙现象,如继续开挖,不但坑底不能挖深,而且由于板桩外围的泥土被淘空,附近地面就呈现下陷,如果邻近有建筑物,势将受到影响,发生基础沉陷、墙面开裂等情形,严重的会使建筑物坍塌。

井点系统排水,不但能降低基础范围内的地下水位,并能使整个开挖工作完全在干燥的情况下进行。利用井点系统降低水位的情形见图3。

(二) 井点系统的优点:

- 1.能降低地下水位,使附近土壤因失去或减少水分,而增加

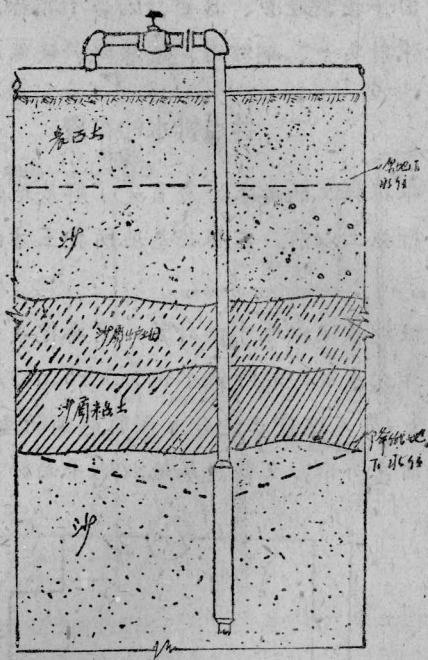


图3 井点系统降低水位的情况

土壤的静止角，因此在有些情况下可省去板桩或减少支撑材料。

2. 工场挖土可在干燥的情况下施工，这样不但可以提高工作效率，而且可以保证工程质量。

3. 可大量节省施工费用。

4. 节省施工时间，减少工程造价及管理费用。

5. 有效的避免流沙的发生，对于邻近建筑物的安全有保障。

(三) 井点系统的配备：

井点系统的配备，包括井点、抽水泵浦、真空室、真空泵浦和附件，以及各项管子和必须零件。

井点，由井管、連管、濾管、心管（亦称内管或套管）接头帽（亦称冲射头）、鋼絲网、鉄絲网、鉄絲护罩等组成。

二 井点排水的布置

（一）根据施工的要求，应首先了解基地情况：

在未进行施工以前，应根据基地所挖土方的深度、长度和宽度来确定。

举例：假设基地以地平面计算，需要挖5公尺的深度，按一般普通的井点系统，能降低水位3.5—5.5公尺（四女寺工地所用的井点），那末这样正适合上面所达到的要求，安装一层井点即可，如图4所示；又假设基地以地平面计算，需要挖深为

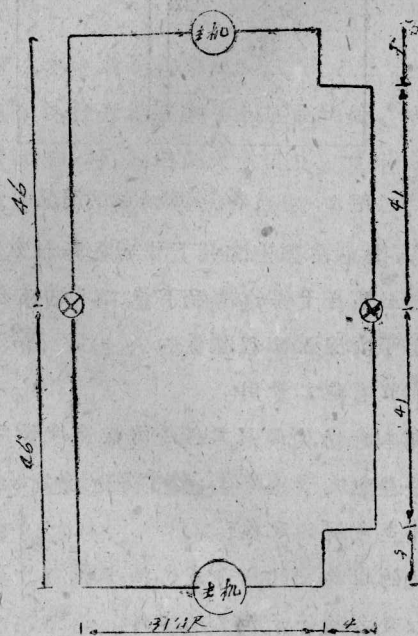
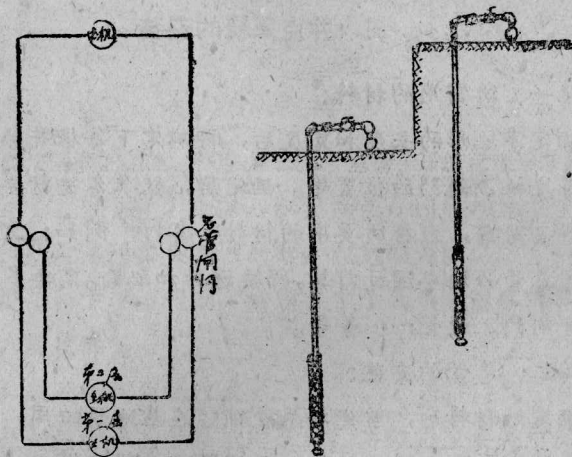


图4 井点系统的第一层安装

10公尺或7公尺，这样就达不到上面所講的普通水泵的要求，在这种情况下，可采取安装两层井点的办法。其安装的方法如图5所示。但必须注意，应把安装地点放宽，留出第二层井点



甲 井点系统二层安装平面图 乙 井点系统二层安装井管布置

图5

位置。在安装第一层井点，把土方挖到一定的深度后，再在第一层里面离2—3公尺的位置安装第二层井点。

要确定该施工基地安装几部井点，首先需要根据基地的长与宽的总长来计算，因每部井点，它的最大容量为120根井管，其井管与井管之间的距离根据地下水的多少来确定，一般为1—2公尺。所以，一部井点一般抽120—240公尺的周长，当管路太长，它的真空度就减小，地下水就很难全部被抽出。

根据上述情况，一般在安装前，最好是根据基地的要求，先划出一张安装井点的平面图。

例如：該基地所挖的深度为5公尺，长度为96公尺，寬度为35公尺。那么該井点的安装，当必須注意，在基地所規定的尺寸外，安放井点管子时，每边最少要留2公尺，以便利工作。

三 井点系統的安装

(一) 所需用的材料：

确定了地形的长度和寬度后，再确定下每根井管之間的距离以及主机、閘門的位置等。确定后，就准备进行安装。

在安装前，应将所要用的材料准备好，例如：需要多少总管，但总管必須要通过計算，并要选择和配合。需要多少弯头、井管、閘門、連管……等等。

(二) 总管的安装：

确定好材料后，首先将总管鋪設在基地的四周，并把所需要地閘門、弯头以及主机的“三通”应放置在規定的位置。

安装总管时需注意以下事項：

1. 总管应鋪放的水平，井距口朝上，不得歪斜，接口处要对齐，总管的下面用木板垫平。要想达到以上的要求，那就必須在总管的下面用三角木把总管塞牢，不使总管两边摆动。

2. 检查总管井距是否真正口朝上，否則安装連管油令接头时就会发生困难。要检查接口处是否对齐，否則卡上去运轉时会漏气。

3. 用厚胶皮垫总管、閘門、弯头与三通的接連处裹好，并用卡子卡紧，但必須注意胶皮垫的搭头要搭好，因胶皮的两端是斜面（如图6）。

4. 上总管卡子时，应注意卡子的台头要搭好（如图7），

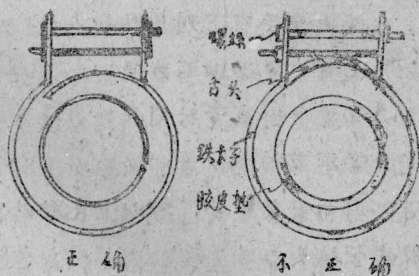
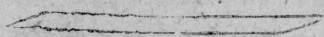


图6 胶皮两端的斜面

图7 总管卡子胶皮垫安装图

并将螺絲 ($\frac{1}{2}'' \times 5''$) 上紧，以免漏气，同时須注意卡子的舌頭不要和脫皮墊的搭頭搞在一起，以免漏氣。

5. 脫皮墊和卡子上好後，必須在卡子的兩端用麻絲和上白干漆塞緊，防止漏氣。

(三) 連管的作用與組成：

連管是把總管和井管接連起來的，其作用主要是中間的閘門，假使井管有的不用了，或井管壞了，或者是局部的井管，對施工不宜要把它局部的拔掉，那就把閘門關死。

連管的組成：1. 閘門一個；2. 短接管三個；3. 長接管一個；4. 銅油令接头一個；5. 90°的生鐵彎頭兩個（如图8）。

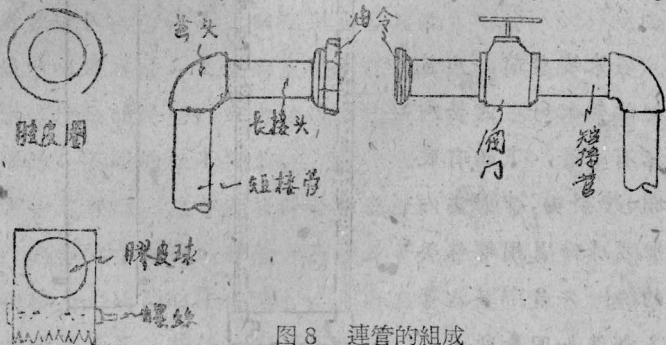


图8 連管的組成

应用連管有下列几种缺点：

- ①首先是运输不方便；
- ②安装时浪费时间 and 人力；
- ③不节约钢材等。

因为安装連管，有以上几种缺点，所以现在一般改用高压胶皮管接头。

安装連管时，应先将有关門的一半裝在总管的井距上，并要上紧，把接头处对着裝井管的一边，以便另一半和井管連接。

(四) 井管的結構与安装：

首先应把井管和滤管連接起来，因为拆卸时連管、井管、滤管、冲射头、胶皮球和胶皮圈都已拆开保养过，故在安装前我們需要多少根，就安装多少根，最好多装上10%作预备用，如冲射时有坏管子，可拿它来换上。

在未安装前，应首先把滤管配好。滤管内包括有芯管，下面有胶皮圈、冲射头，冲射头内有胶皮球，是用螺絲关住的($\frac{1}{2}$ " $\times$ 3")其滤管的各部件如图9所示。

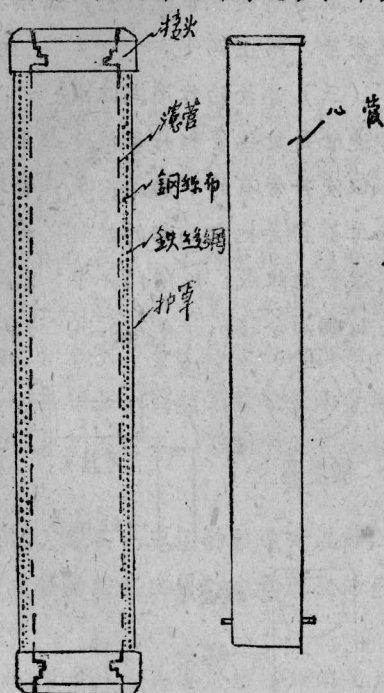


图9 滤管的組成

在安裝濾管的心管時，必須要注意倒順頭，因為濾管的两頭口徑不一樣，我們在安裝時要不注意，那就很容易裝倒了。其危害性主要是膠皮圈放進去不起作用，同時在裝膠皮圈的一頭心管和濾管間隔不平，沖射時就發現濾管周圍出水，水不完全從沖射頭里出來，就很難將井管沖入地下。為了防止這類情況發生，在安裝時須注意心管套在濾管內，兩頭都要平齊。

把心管裝進濾管後，將膠皮圈放在心管的下一端，並在里面能自動的活動，如在里面緊了是不好用的，因它所起的作用是自動開關作用，就是在沖射井管時，膠皮圈被水沖射在膠皮球上的回力把它頂上去，恰好把心管和濾管之間的空隙封閉，使水完全從沖射頭里的孔出來，這就使水集中有沖力，便于沖射。在主机開動後，管子內變成真空，把皮球吸上去，使沖射口封閉，心管內有真空，濾管周圍濾孔又有水的壓力，所以膠皮圈就自動下去，心管和濾管周圍空發生直接關係，故地下水通過濾孔進入心管、井管、連管、真空室後，由水泵排出去。

在使用膠皮球時，我們應選擇好的，因膠皮球用久了會失去圓形，不圓時，因主机開動後沖射頭封閉不死，水就不從濾管的濾孔進入心管，而是由沖射頭直接進入心管，這樣就會使地下流沙吸進水管，又使膠皮圈不能開啟，濾管失掉作用或者地下水流沙抽的盡空，或者被流沙堵塞，所以在安裝時必須選擇圓形的，不圓的就不安裝。

濾管裝好後，應首先將井管和濾管放在木架上（早做好的），這樣便于操作，井管一頭和濾管用管子鉗上緊，井管的另一頭接上無閘門的半個連管，並要在接頭處用白漆和麻絲裹好，以防止漏氣。井管的安裝如圖10所示。