
*
*
* 新 管 井 總 水 管 情 况 *
*
*

二 机 部 基 建 组 翻 印

自解放以来，在党的正确领导下，我国工农业给水事业蓬勃发展，旧有的钢、铸铁井管材料已不能完全满足工农业大跃进的需要，广大工农兵在实践当中创造了许多节约钢材、效果良好的新型滤水管，现简介几种于下：

一、钢筋混凝土滤水管的使用。

此种滤水管的试验工作于六九年开始进行，七〇年在安徽、江苏两省的给水工程中大量使用，至今共打井170~180眼，井深平均180~240米，其中在南通打了一口井，深达296米，在淮阴、苏北地区，井深一般为200~250米，扬州地区100米，苏南地区100~150米，共下井管25000米，使用效果良好。江苏省机械化施工公司凿井队生产的规格为内径300毫米，外径360毫米，每节管长4米。采用A₃钢筋，井管部分为 $\phi 6.5 \times 14$ 均布，滤水管部分：纵筋 $\phi 8 \times 7$ 环筋 $\phi 6.5 \sim \phi 4.22 - 30$ 圈/节，混凝土为500号普通水泥（也可视水腐蚀性能，改变水泥种类）。

其强度可满足100米以内用悬挂法施工的要求，当井深大于100米时，要求在80~100米处下浮托板利用泥浆浮力减少构件所受的中心拉力。

其骨架孔隙率为23%，每节开孔156个，每孔80×60毫米，然后垫筋缠丝（可缠钢、铁及尼龙丝等）。

管子间的连接方法为对焊法——制造时在每根管子两端子埋钢板圈，每口焊接只需2~3分钟，迅速简便。

此种滤水管具有：节省钢材（与同口径铸铁管相比节约金属67.4%）耐腐蚀性好（尤其是地下水含铁量高的地区）价格较低（与同口径铸铁管相比可降低造价57.5%），可就地取材等优点，但也有抗压力较低（ 6 kg/m^2 ）下管较困难（与金属材料相比）等缺点。它为我国打井事业提供了新管材，很受工农欢迎，目前江苏省已通知全省无特殊情况一律采用此种井管。我们认为这是一种可在全国推广的新井管材料。

二、水泥砾石滤水管：

这种材料在广东、河北、河南、山东、山西、辽宁、甘肃、北京等省市的农业灌溉工程中已大量普遍采用。如河北省衡水地区，自无产阶级文化大革命以来就大量采用此种滤水管，几年来使用效果良好，衡水地区生产的内径为200毫米，外径为290毫米，管长均为1米，其承压能力（按1米实际试压）为40吨。孔隙率用一种土方法试验即用一个大水池，把管底堵死，把管子往水池内猛一压，三至四秒钟可进满管水，即为合格。接口方法为四三三接口法（即沥青四斤、水泥三斤、砂子三斤，熬好后用土布、麻袋片200毫米宽700毫米长抹沥青包住接口，此法尚有漏水现象，现实验用树脂接管，既坚固又不漏水，现正推广。

此种滤水管还部分地用于工业企业及城市供水工程中，例如青岛市自来水公司从六九年开始用于城市供水，效果很好，口径 $\phi 700$ 孔隙率可达20%，并准备用水泥砾石滤水管的管井来替换过去水量减少的井。西安市自来水公司也已采用。

除了各省市生产使用外，还有许多单位进行了室内研究和配合生产进行了试验工作，例冶金勘察公司、交通部第一铁路设计院、地质部水文地质局等单位自65~72年对此种滤水管的性能均进行了试验。认为影响其性能的因素是多方面的，它与制造时的水灰比（水与水泥的重量比），灰石比（水泥与砾石的重量比），水泥标号，骨料粒径、成型方法、养护时的温度，以及安装方法，水质情况等，都有很大关系。

1. 灰石比，水灰比问题：

现水泥砾石滤水管的制造有人工捣固法、振动法和卧式离心成型法等，由于方法不同，灰石比和水灰比的采用也不同，采用人工捣固或振动法时，灰石比在1:6~1:5.5，水灰比在0.38~0.42之间为好，而采用卧式离心法成型时则要：在灰石比一定情况下，如砾石直径加大，水灰比应相应变小；砾石直径相同，灰石比增大时，水灰比则相应降低，否则就会有多余的灰浆向外表面移动，造成外表面出浆成光面，影响渗水能力。另外随砾石湿度不同，水灰比亦相应适当增减。

如何控制水灰比，采用卧式离心法成型时，根据试验当灰石比拟定后，在搅拌水泥砾石时，用手抓起紧捏成团，然后在0.15米之高度自由掉下而散开，此时手上粘灰浆很少，即可认为水灰比合适。另外其离心转速、速级及时间对成型也有影响，根据试验结果，当灰石比1:6~1:5.5（或小于此数），而水灰比在0.28~0.35之间的情况下，离心机转速速级采用110转/分（8分钟）→200转/分（5分钟）→380转/分（5分钟）→200转/分（2分钟）或110转/分（8分钟）→200转/分（5分钟）→

180转/分(7分钟)共20分钟左右。

2. 滤水管砾石粒径的选择:

$$D_{50}/d_{50}=m=9\sim20$$

其中: d_{50} ——含水层土壤颗粒分析中, 小于某粒径之土壤重量占总重量的50%的颗粒径。其不均匀系数采用1.3左右。

m ——含水层主要颗粒与滤管砾石粒径之间几何组成层间系数, 对于粗颗粒含水层宜采用较小的 m 值, 对于细颗粒含水层宜采用较大 m 值。

也可用滤水管渗透系数 ≥ 10 倍含水层渗透系数的关系, 选择滤水管砾石级配粒径。

3. 管壁厚度与渗透性的关系: 管壁越厚, 渗水小孔更为曲折, “死道”更为增多, 则被堵塞的可能性就更大。减少管壁厚度, 对增加渗透减少堵塞的机会和管子重量都有好处, 但又不能太薄, 应保持在管壁辐射方向有3~5个颗粒的砾石排列, 从而保证管壁应有强度, 建议管壁厚度采用2.5~3厘米。

4. 渗透性与孔隙率:

水泥砾石滤水管渗透系数可达400~1200米/昼夜, 或更大, 孔隙率可达20~30% (较天然砾石之孔隙率减少47.6%~21%)。实际使用中单位涌水量可达55~80公升/米、秒。灰石比、水灰比相同时, 砾石粒径愈少, 孔隙率就大, 相反则反之; 灰石比相同时, 水灰比大, 孔隙率小, 相反亦反之。当水灰比相同时, 增大灰石比, 对减少孔隙率最为显著, 捣固方法不同, 孔隙率相差很大。各种级配粒径的水泥砾石滤水管, 通过含水层砂子过滤后孔隙均有堵塞现象, 最低为16.6%, 最高达50.9%, 滤管砾石级配

粒径相同时，含水层砂粒愈小，堵塞愈严重，而当含水层相同时，管子砾石级配粒径愈大堵塞愈严重，水泥砾石管具有较高的阻砂能力，通过渗流后5分钟，含砂量一般达1/万~1/3万，以后逐渐变清。

5. 压强试验

除了灰石比和水灰比对滤管压强有影响外其捣固方法，养护温度等对滤管压强影响也极大，灰石比(1:6~1:5.5)和水灰比(0.3)(500#水泥)作成的试件进行压强试验，极限压强可达70~100号混凝土压强。地质部水文地质工程地质局建议，强度总压力为5~15吨的下入井内深度不得超过15~30米，15~20吨的井眼垂直，管口平正时可下100米(指中、小管)，20~30吨的可下150米(指中管)。北京水文一大队进行了300多个样和30多根水泥砾石滤水管的抗压实验，采用最优配比和适当的养护条件，其抗压极限强度可达40~65公斤/厘米²。

滤管的孔隙率大小和强度高低是此种滤水管成功与否的关键，弄得不好便有失败的可能，所以必须充分注意。

为了减少运输搬运中的破坏，交通部第一铁路设计院第四站场队和西安市水泥制管厂建议设钢筋骨架，环筋采用 $\phi 2 \sim 3$ mm 钢筋，绕成螺旋筋，间距50 mm (或用 15×15 ， 20×20 mm 方格的钢丝网代替)纵筋采用 $\phi 6$ mm 钢筋，管径 $\phi 300 \sim \phi 400$ 者用6~8根， $\phi 300$ 以下者用4~6根。为防腐在滤管制作前将钢筋骨架涂刷高标号水泥两道，管长为2 m。

其管段接头与施工方法有密切关系，直接吊管安装施工，可在滤管两端设短管以保证对焊接，法兰接、丝扣接等。可保证深井垂直，但耗钢量较多，骨架制作烦琐，此时纵筋应按深井自重和施工荷载计

算确定。托盘法下管施工，可用对接接头，而滤管两端应予以制成长5厘米的普通混凝土，以防止应力集中，首先破坏管端部，施工下管时接头处加设高10厘米钢制管箍或者在滤管纵筋两端对称地焊上三块钢板，井管对接好后，再将钢板焊住，以保证管端对准，防止偏斜，确保深井垂直。

国外，研究和应用这种滤水管的有德意志民主共和国、波兰、匈牙利、苏联、美国、法国、印度、巴基斯坦等国，它们在研究方面以室内研究其材料技术性能为主，实际使用在水利工程的减压井、盐碱地排水井、矿床疏干和供水方面应用。

此种滤水管具有与钢筋砼滤水管相同优点，能就地取材，迅速上马，目前适用于颗粒较粗的含水层中，一般宜用于井深100米以内，采用清水钻井法施工的管井，关于堵塞和使用年限问题，有些单位正在进一步试验研究。

三、钢筋骨架滤水管的使用情况

此种滤水管很多单位均已采用，口径多在8~12寸，经十多年使用，效果一般良好，例沈阳冶金勘察公司六四年在北京石景山钢厂打了一根50米深的骨架式滤水管的井，使用至今没有问题，骨架式滤水管在冶金系统中已广泛采用。河南省七一年在531工程中几十口井全部使用了这种滤水管，反应良好，其它还有福州市开山打井工程队，河北省基建局建工总队，中南勘察设计院等单位均采用此种滤水管，但北京市自来水公司一九六〇年打了64眼井，废品率不小，严重者因滤水管严重变形将深井泵卡住，在天津共打300多口井，废品率达10%以上，经分析，京津地区所用骨架，纵筋断面比勘察公司使用的少一半环箍又少，焊接质量差，致使管身既弯且不牢，在

施工中使用掏泥筒升降时挂伤挂掉横环钢筋，造成井的废品率增高。北京市自来水公司后经改进，未发现问题，使用效果良好。

我们认为钢筋骨架滤水管具有节约钢材，孔隙率大（可达50%以上），出水量大（可增大20~30%）等优点，但也有不能使用活塞洗井的缺点，其成功经验是主要的，此种滤水管一般适用于井深小于100米，吊悬井管封填人工滤层并以空气压缩机洗井，不能使用活塞洗井。并推荐按给水设计手册中介绍的图纸进行加工，加工质量一定要高，焊的要牢，只要这些做好，实践证明此种滤水管是一种行之有效的滤水管型式。

四、聚氯乙烯塑料滤水管：

此种滤水管已开始用于打井工程中，例新乡市火力发电厂在六九年使用天津津车塑料厂生产的 $\phi 300$ 聚氯乙烯塑料管共打了五口水源井，井深40~60米，其缠丝由 $\phi 3$ 毫米塑料焊条加增塑剂，垫筋用10^{mm}厚塑料板条，接口用生铁箍套丝，在广东省湛江自来水公司现也用塑料管打了井口径为200毫米，井深200多米。在河北省保定市也有不少单位用口径100~200毫米的塑料管打井，北京市勘测处也曾作过试验，据反应效果均好，但在天津地区也有过失败的经验，对该种滤水管新乡火力发电厂对 $\phi 300$ 塑料管曾作过拉力试验，每吋8扣用18吨力量拉，结果拉弛器变形，但塑料管没有变形（管厚10^{mm}）。该种管由于埋在地下，不受紫外线照射，地下水温度变化又小，老化不成问题。关于铅含量曾作过试验是微量，又由于水流动大，所以问题不大，据北京市市政设计院研究报告在北京大兴县地区曾用聚氯乙烯塑料管作为饮用水管，埋设三年后取水化验含铅量均为0，认为铅粉为附着在管壁表面之物，经一段时间冲洗

后就可冲掉，因此可作饮用水管。这种管子最好在春秋季施工，因冬季太脆易断，夏季太软易变形，车丝扣时车刀角度变大些（ $110^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ）飞屑可尽快跑掉防止粘刀。新乡火力发电厂水源井使用至今，效果很好。

此种井管为新兴管材，可节省大量钢材，防腐性能好，制作施工方便，但由于原料供应不足，造价较高，生产口径又有限制（大口径很少）所以推广还有一定困难。