

## 第二章第二节 凿井 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/94/2021\\_2022\\_\\_E7\\_AC\\_AC\\_E4\\_BA\\_8C\\_E7\\_AB\\_A0\\_E7\\_c63\\_94906.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/94/2021_2022__E7_AC_AC_E4_BA_8C_E7_AB_A0_E7_c63_94906.htm) 凿井是开采地下水的主要手段之一。清咸丰十年（1860年），英商在黄浦江畔旗昌洋行开凿第一口井（深76.8米），至民国初年，开掘深井已有150多处。但凿井设备和技术落后，除了少量日本人的凿井队伍采用蒸汽机为动力外，国人大多采用古代打自流井的机具凿井，劳动强度大，但成本低。后改用铁管作钻杆回转钻进，人力推动钻杆旋转，用人力卷扬机提升钻具，泥浆泵循环泥浆。直到抗日战争胜利后，才有少数凿井队使用电动卷扬机提升钻具，使用发动机带动转盘钻进。洗井使用单缸空压机。1956年，公私合营后成立的上海市凿井公司，开始制造250型转盘钻机，凿井才开始摆脱“人推磨”的现象。60年代后期，上海探矿机械厂、建工部郑州钻探机械厂，先后设计制造了SPJ-300型钻机和红星300、红星400型转盘钻机，并制造了与上述钻机配套的B-850型和“红星号”泥浆泵，凿井工程基本上实现了机械化。来源：[www.examda.com](http://www.examda.com)

一、大口径松散层供水井50年代，开凿供水井按照苏联的规定，钻探、成孔中禁用泥浆。因此，在上海水文地质勘察中，面对巨厚的松散土层（300~400米），只能采用冲击、套管跟管钻进方法，这样做成本高、工期长，而且钻进和起拔套管难。当时，上海第一批5个勘探孔，均采用套管冲击钻进，费工费时，最深的1个孔仅拔套管就用了1年3个月。1958年，上海勘察院开展在水文地质勘探中应用泥浆钻探的研究。内容包括钻进方法，合理的泥浆指标，成井工艺，特别是洗井方法，

以消除采用泥浆后，对测定水文地质参数的影响，以及采用套管护壁与泥浆护壁取得的水文地质参数的对比。研究成果表明，在上海地区采用大口径回转泥浆钻进是较为适宜的，完成300~400米的井，比其他钻进方法速度快、成本低。只要遵循研究成果所规定的成孔、成井工艺，泥浆钻探可以用于水文地质勘探，所测得的各项水文地质参数与不使用泥浆钻进所测得的参数一致。70年代后期，太仓自来水厂凿井数口（地层与上海一致），坚持按规定的成孔、成井工艺施工的井，单井出水量都在2000立方米/日以上，其中1口井没有按规定的成孔、成井工艺施工，井过滤器为泥浆堵死，抽水数月，水量每天仅几十立方米，相差一百倍。上海地区数百口井中，凡坚持按成孔、成井工艺施工的单井水量大，水位下降小。否则不是井的出水量小，就是水的含砂量大，给使用带来困难，甚至影响环境。总结出的下列成井工艺流程为提高凿井质量积累了经验：终孔后需进行修孔，用钻进的钻头，自上而下扫孔，修正孔壁，括去泥皮，测定孔径、孔斜。修孔达到孔底后，要冲孔并调整泥浆比重和含砂量，使井内泥浆上下均匀，不含泥块，含水量达到规范要求。在下过滤器前，应先将过滤器在地面配好并编号、按序下入孔内。过滤上口密封后，从过滤器外逐步稀释泥浆到比重1.05左右。按设计填入规定粒径的填砾。填砾上部用粘土球止水，然后用粘性土填到地面，将孔封闭以免地表污水流入。化学、物理洗井，用活塞与空压机反复洗井。洗井结束后，处理沉淀砂，抽水试验，取水样，测水的含砂量后下泵验交。在60年代研究成果的基础上，经长期实践又不断补充完善，改进了钻头，增设了保径圈，运用“钻具一次弯曲”理论控制钻压及

合理泥浆指标的采用等。这项研究成果已为国内外的水文地质专家所接受，冲破了水文地质勘探中，不允许采用泥浆钻探的规定。深井开采中，过滤器是重要的环节。1958年以前，上海深井过滤器的设计很落后，由于本地区含水层颗粒很细，为了防止砂粒进入井内，穿孔过滤器外面包棕皮，孔径比过滤器外径大50毫米左右，终孔后，过滤器下入孔内洗井即成井，由于抽水后，砂子嵌在棕皮的小孔内，最终井出水量越来越少，因而报废，井的使用寿命平均只有5.2年，最短的1.3年，最长的不超过7年。1958年，上海勘察院和建工部西安凿井公司上海工程处都采用砾石过滤，井的出水量大，动水位下降小，含砂量同样可以达到要求，井的使用寿命增加，在上海得到推广。这种砾石过滤器是由缠有梯形铜丝的穿孔管和外面填有50~100毫米厚、粒径为含水层颗粒平均直径6~12倍的小砾石组成，砾石起到阻止含水层中的砂粒进入井内，穿孔缠丝过滤器起到阻止填砾进入井内，使井四周地下水流入井内的水力环境大大改善。80年代后期，引进联邦德国设备制作的桥式过滤器，进一步代替了穿孔缠丝过滤器，使井的进水阻力进一步改善，过滤器成本也进一步降低。

来源：[www.examda.com](http://www.examda.com)二、大口径基岩供水井在山区，尤其是在喀斯特发育的地区，在砂、砾岩的断层破碎带和在灰岩与火成岩的接触带找水，往往单井出水量很大，可达2000~10000立方米/日，小口径井是不能满足生产要求的。1962年，建工部给水排水设计院直属华东水文地质大队，自行设计、制造168~425毫米的大口径岩心钻具。1963年，在杭州饭店西湖古生代石灰岩中开凿了第一口大口径基岩井，最初采用硬质合金钢钻头钻井，效率低，小口径钻进用的钢砂（直

径1.5~2毫米) 粒径太小, 大粒径(3~5毫米) 钢砂当时市场上还没有供应, 只能采用碎玻璃屑(3~5毫米) 作研磨材料, 后来基岩井开凿数量多了, 就用白口铁加工3~5毫米的钢砂, 钻进效率大大提高。70年代初, 在山东莱芜电厂十几口井施工中, 采用钢粒钻进, 效率进一步提高。杭州饭店岩石井成井的关键之一, 是封闭上部第四系的土层, 不使井四周土层向井内流动, 以免地面坍塌。在杭州空军疗养院的凿井中, 遇到溶洞中大量砂、石随抽水拥入井内, 将井填塞。后采用下长岩粉管泥泵送清水清孔, 捞出砂、石, 然后根据砂、石的粒径设计过滤器, 有的是骨架(不缠丝), 有的穿孔缠丝(和松散砂层一样处理), 把过滤器送到出泥砂的溶洞部位, 抽水后, 砂、石挤在过滤器外面, 形成反滤层, 又把过滤器挤住, 再退出钻杆, 复活了一口井。在华东地区很多地方, 喀斯特发育岩层埋藏浅, 与第四系松散土层有直接联系, 抽水后上覆土层中泥砂通过溶斗进入溶洞, 流入井内, 造成井四周地面塌陷, 房屋裂缝。江苏宜兴三叠系青龙灰岩中, 这种现象很普遍, 当地地质部门称该含水层不可开采。上海勘察院接受驻宜兴部队营房凿井任务后, 根据断层面倾斜方向的特点, 把井布置在距断层一定的距离, 取深部溶洞中的水, 然后把上部浅层溶洞封闭, 取得较好的效果。

### 三、超大口径污水处理井

上海超大口径井的发展是与深井曝气污水处理技术的研究开发成功联系在一起的。深井曝气处理污水工艺的主体设备是埋在地下50~100米、直径为1~6米的槽体。直径3米以内的槽体均为钢质。需要先钻凿一大于槽体外径40厘米左右的钻孔, 将槽体沉入孔内。利用设备轻便的工程钻机开凿超大口径井可以大大节省成本。这里指的超大口

径井指的是利用工程钻机开凿孔径在1米以上的钻孔。1983年，上海市环境保护科学研究所（简称上海环保所）与上海啤酒厂协作用深曝处理啤酒废水，北京市政设计院研究所与东北制药厂协作用深曝处理制药废水均通过中试鉴定，特别是上海环保所研究成功的气提循环式深层曝气污水处理工艺更具独创性。工艺成功了，要用比较低的费用，开凿一米以上的孔，下入直径大，80~100米长的槽体，难度很大。为将研究成果投产见效，上海勘察院与上海环保所合作，首先确定在上海益民食品一厂南翔车间，研究开凿一只孔径1.2米、深85米的钻孔，下入外径0.97米的槽体。由于钻机扭矩不够，采用降低钻机转速，控制给进速度，多级钻扩方法来解决。钻头设计是关键，特别是最后一级钻头，原把翼片焊在直径114毫米的钻杆上，由于翼片长，弯矩大，钻进时翼片易断。后改用大口径的芯子，焊上3个带支撑翼片，使其抗弯能力加强，钻进获得成功。为克服安装槽体时的浮力，槽内注入泥浆，减小槽内外液面差，使槽体顺利安装就位。上海明胶厂青浦嵩山分厂曝气槽外径达1.7米，加上混凝土保护层外径达1.78米，长101米，于1988年1月安装就位。上海勘察院承担了钻孔开凿和槽体安装任务，开凿钻孔孔径2.0米，深101米。采用红星400型钻机2~3台，与BW850泵并联，正循环两级钻扩成孔，自行设计了大直径翼片钻头。超大口径井的钻进，采用正循环钻进最大的难题是泥浆上返速度小，大大小于规定的允许值，理论计算只有0.005~0.007米/秒，施工中采用加大泥浆流量，控制钻速，长时间冲孔和提高泥浆密度等办法，取得成功。采取上述措施后，在常州253厂孔径2.5米、深43米的钻孔中，采用正循环钻进也取得成功。1991年5月，上海

勘察院承接了常州制药厂槽体外径2.9米的深层曝气井施工任务，原槽体长100米，后改为77米和49.79米两个，采用上海探矿机械厂GPS-30型工程钻机，孔径3.2米，泵吸和气举反循环两级钻扩和一次成孔。常州制药厂曝气槽采用新型防腐剂涂料代替很厚的钢筋水泥保护层，巨大的槽体在下沉过程中失稳，圆形槽体被槽体内外的水头差压成“ ”字形，通过这次事故，从理论到实践上，认识了钢质槽体承压和稳定机制，以及在下沉、试压和生产运行过程中控制“失稳”所应采取的技术措施，使超大口径井的成孔和槽体安装技术进入更成熟的阶段。上海勘察院应道宣撰写的《深井曝气工程施工技术》，在1994年第七届全国探矿工程学术会议上被评为国内领先水平。松散层中超大口径井的成孔技术，也应用于大直径钻孔灌注桩施工。超大口径在坚硬岩石中的成孔技术，应用于钻孔灌注桩作为支承桩的成孔施工。1993年，上海勘察院在承担珠海大桥部分嵌岩桩的施工任务时，设计了直径2.2米组合式滚刀钻头，在花岗岩中进入微风化层成孔40多个，取得成功，填补了上海在坚硬岩石中利用工程钻机进行超大口径成孔技术的空白。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)