

工程建设标准全文信息系统

UDC

中华人民共和国国家标准 **GB**

P

GB 50296—99

供水管井技术规范
Technical standard for water-supply well



1999—04—13 发布

1999—10—01 实施

国家质量技术监督局
中华人民共和国建设部 **联合发布**

工程建设标准全文信息系统

中华人民共和国国家标准

供水管井技术规范

Technical standard for water-supply well

GB 50296—99

主编部门：中华人民共和国原冶金工业部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1999年10月1日

1999 北 京

关于发布国家标准《供水管井 技术规范》的通知

建标 [1999] 101 号

根据国家计委《一九九一年工程建设标准规范制订修订计划》（计综合 [1991] 290 号文附件一）的要求，由原冶金工业部会同有关部门共同修订的《供水管井技术规范》，经有关部门会审，批准为强制性国家标准，编号为 **GB 50296—99**，自 1999 年 10 月 1 日起施行，原国家标准《供水管井工程施工及验收规范》**GBJ 13—66** 同时废止。

本规范由国家冶金工业局负责管理，冶金工业部武汉勘察研究院负责具体解释工作，建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
一九九九年四月十三日

前 言

本规范是根据国家计委计综合〔1991〕290号文的要求，由原冶金工业部主编，具体由冶金工业部武汉勘察研究院会同中国市政工程西南设计研究院、中国煤田地质总局、冶金工业部勘察研究总院、中国有色金属工业总公司昆明勘察院和合肥工业大学等单位组成修订组，对原《供水管井工程施工及验收规范》GBJ13-66进行修订而成。由于规范增加了管井设计的内容，故更名为《供水管井技术规范》，经建设部1999年4月13日以建标〔1999〕101号文批准，并会同国家质量技术监督局联合发布。

在修订过程中，修订组进行了大量的调查研究，针对原规范在执行中发现的问题及生产中提出的新的要求，认真总结了我国供水管井设计和施工的实践经验，并广泛征求了全国有关单位和专家的意见，最后由原冶金工业部会同有关部门审查定稿。

本次修订的主要内容有：关于术语与符号的规定；增加了管井设计的要求；关于管井施工的技术要求等。

在执行本规范过程中，希望各单位结合工程实践和科学研究，认真总结经验，注意积累资料。如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄交武汉市冶金大道177号冶金部武汉勘察研究院《供水管井技术规范》国家标准管理组〔邮政编码430080，传真（027）86861906〕，以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主 编 单 位：冶金工业部武汉勘察研究院

参 编 单 位：中国市政工程西南设计研究院
中国煤田地质总局
冶金工业部勘察研究总院

工程建设标准全文信息系统

中国有色金属工业总公司昆明勘察院

合肥工业大学

主要起草人：胡 珺 张锡范 叶贵钧 李天成 蒋本昌
邱掌珠

2

工程建设标准全文信息系统

目 次

1	总 则	(1)
2	术语与符号	(2)
2.1	术 语	(2)
2.2	符 号	(4)
3	设计要求	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	管井布置	(6)
3.3	井身结构设计	(7)
3.4	过滤器设计	(8)
3.5	出水量设计复核	(11)
4	施工要求	(13)
4.1	一般规定	(13)
4.2	钻进、护壁与冲洗介质	(13)
4.3	岩性鉴别	(14)
4.4	井管安装	(15)
4.5	填砾与管外封闭	(15)
4.6	洗井与出水量的确定	(16)
4.7	水样采集与送检	(17)
5	工程验收	(19)
	本规范用词说明.....	(20)

1 总 则

1.0.1 为统一供水管井工程的设计和施工的技术要求，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于生活用水和工业生产用水管井工程的设计、施工及验收。

1.0.3 供水管井的设计与施工，应在取得现行国家标准《供水水文地质勘察规范》**GBJ 27** 规定的勘探阶段的水文地质资料后进行。当资料不能满足管井的设计或施工时，应补做相当于勘探阶段的水文地质勘察工作，或按勘探开采井进行。勘探开采井应同时遵守现行国家标准《供水水文地质勘察规范》**GBJ 27** 和本规范的规定。

1.0.4 供水管井所使用的材料，应采用具有出厂合格证的产品，当无出厂合格证时，应经检查试验证明合格后，方可使用。生活用供水管井及其有关材料，应采用无污染和无毒性材料。

1.0.5 供水管井必须经正式验收后，方可投入使用。

1.0.6 供水管井工程的设计、施工及验收，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关强制性标准规范的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

- 2.1.1 勘探开采井** **exploration-production well**
能满足供水勘察获得水文地质资料需要的供水管井。
- 2.1.2 钻进工艺** **drilling technology**
管井施工中形成井身过程的总称。
- 2.1.3 探井** **well measurement**
探查井深与井径的工序。
- 2.1.4 成井工艺** **well completion technology**
探井、换浆、安装井管、填砾、封闭以及洗井、抽水试验、采集水样等工序的总称。
- 2.1.5 井身结构** **well structure**
井径、井段和井深的总称。
- 2.1.6 井径** **well diameter**
井身横断面的直径。
- 2.1.7 开口井径** **top-of-well diameter**
井身上端横断面的直径。
- 2.1.8 终止井径** **bottom-of-well diameter**
井身底端横断面的直径。
- 2.1.9 安泵段井径** **diameter of pump installation section of well**
安装抽水设备井段的直径。
- 2.1.10 开采段井径** **diameter of water yielding section of well**
采取地下水井段的直径。

2.1.11 井壁管 casing pipe

支撑和封闭井壁的无孔管。

2.1.12 井管 well casing

井壁管、过滤管和沉淀管的总称。

2.1.13 沉淀管 blank casing slump

底部用以沉积井内砂粒和沉淀物的无孔管。

2.1.14 冲洗介质 flushing media

钻井时用于携带岩屑，清洗井底，冷却、润滑钻具和保护井壁的物质。

2.1.15 过滤器 screen assembly

位于开采段，起滤水、挡砂和护壁作用的装置。

2.1.16 骨架过滤器 cage-type screen

具有一层进水面的过滤器。

2.1.17 过滤管 screen pipe

缠丝过滤器和填砾过滤器的骨架管。单独使用时，亦称过滤器。

2.1.18 滤料 gravel pack

充填于过滤管与井壁环状间隙中有一定规格要求的圆粒。

2.1.19 填砾过滤器 gravel-packed screen

过滤管外周围充填某种规格滤料的过滤器。

2.1.20 缠丝过滤器 wire-wound screen

缠绕某种规格线材，具有一定孔隙率的过滤器。

2.1.21 过滤管进水面层有效孔隙率 effective porosity of screened well

过滤管安装在开采井段实际能够达到的孔隙率。

2.1.22 井斜 well deflection

井深实际轴线偏离垂直线的水平位移。

2.1.23 封闭 seals

在井管外围用不同材料阻止水体渗入的工艺。

2.1.24 允许井壁进水流速 **maximum allowable entrance-velocity through well-wall**

地下水从含水层进入井内的最大允许进水速度。

2.1.25 允许过滤管进水流速 **maximum allowable entrance-velocity through well screens**

地下水进入过滤管的最大允许进水速度。

2.2 符 号

D_g ——过滤管外径

D_k ——开采段井径

K ——含水层渗透系数

L ——过滤器长度或填砾段长度

N ——过滤管进水面层有效孔隙率

Q ——设计出水量

Q_g ——过滤管的进水能力

V_g ——允许过滤管进水流速

V_j ——允许井壁进水流速

3 设计要求

3.1 一般规定

3.1.1 设计管井时，应明确下列主要内容：

- 1 水的用途、需水量（或井数）及水质要求；
- 2 拟建井区的范围；
- 3 给水设计意图和建设进度；
- 4 用户的其他要求等。

3.1.2 管井设计前，应搜集建井地区的有关资料，并应进行现场踏勘。

3.1.3 管井设计应根据需水量、水质要求和建井地区的地质及水文地质条件进行。并宜符合下列要求：

- 1 靠近主要用水地区；
- 2 井群布置合理，平均井间干扰系数宜为 25%~30%；
- 3 井位与建（构）筑物应保持足够的安全距离。

3.1.4 井群设计时，应留有备用管井。备用管井的数量宜按设计水量的 10%~20%设置，并不得少于一口。

3.1.5 井群设计时，应根据建井地区的水文地质条件和需水量、水质要求，布置长期观测网，对地下水开采动态进行监测。地下水长期观测网的布置和长期观测孔的设计应符合现行国家标准《供水水文地质勘察规范》GBJ 27 的规定。

3.1.6 管井结构设计，宜包括下列内容：

- 1 井身结构；
- 2 井管配置及管材的选用；
- 3 填砾位置及滤料规格；
- 4 封闭位置及材料；

5 井的附属设施。

3.1.7 井径设计，应包括下列内容：

- 1 开口井径；**
- 2 井段数量及变径；**
- 3 安泵段井径；**
- 4 开采段井径；**
- 5 终止井径。**

3.1.8 对已有不符合设计要求或不适用的管井，应提出回填或处理方案。

3.2 管井布置

3.2.1 冲、洪积平原地区，井群宜垂直地下水流方向等距离或梅花状布置，当有古河床时，宜沿古河床布置。

3.2.2 大型冲、洪积扇地区，当地下水开采量接近天然补给量时，井群宜垂直地下水流方向呈横排或扇形布置；当地下水开采量小于天然补给量时，井群宜呈圆弧形布置；当开采储量用作调节时，井群宜近似方格网布置。

3.2.3 傍河地区，井群宜平行河流单排或双排布置。

3.2.4 大厚度含水层或多层含水层，且地下水补给充足地区，可分段或分层布置取水井组。

3.2.5 间歇河谷地区，井群宜在含水层厚度较大的地段布置。

3.2.6 碎屑岩类地区，井群应根据蓄水构造及地貌条件布置，并宜符合下列要求：

- 1 侵入体接触带富水段，可沿此带附近布置；**
- 2 断裂破碎带或背斜轴部富水段，可按线状布置；**
- 3 均质含水层，可按方格网、梅花状或圆弧形布置。**

3.2.7 碳酸盐岩类地区，井群应根据蓄水构造及地貌条件布置，并宜符合下列要求：

- 1 向斜构造盆地富水段，宜沿向斜轴布置；**

- 2 倾伏背斜轴部富水段，宜沿背斜轴布置；
 - 3 单斜构造深部富水段，宜垂直地下水流方向在径流或排泄区布置；
 - 4 断裂破碎带富水段，宜沿带布置；
 - 5 当岩溶河谷是岩溶含水层的排泄基准面时，宜在岸边布置；
 - 6 碳酸盐岩类与非碳酸盐岩类接触富水时，宜在碳酸盐岩一侧布置。
- 3.2.8** 岩浆岩类地区，井群应根据其分布与裂隙发育程度布置，并宜符合下列要求：
- 1 风化裂隙，宜按地形在富水地段布置；
 - 2 构造裂隙，宜按构造部位在富水地段布置。

3.3 井身结构设计

- 3.3.1** 井身结构应根据地层情况、地下水埋深及钻进工艺设计，并宜按下列步骤进行：
- 1 按成井要求确定开采段和安泵段井径；
 - 2 按地层、钻进方法确定井段的变径和相应长度；
 - 3 按井段变径需要确定井的开口井径。
- 3.3.2** 开采段井径，应根据管井设计出水量、允许井壁进水流速、含水层埋深、开采段长度、过滤器类型及钻进工艺等因素综合确定。
- 3.3.3** 安泵段井管内径，应根据设计出水量及测量动水位仪器的需要确定，并宜比选用的抽水设备标定的最小井管内径大50mm。
- 3.3.4** 松散层地区非填砾过滤器管井的开采段井径，应比设计过滤器外径大50mm。
- 3.3.5** 管井深度设计，应根据拟开采含水层（组、段）的埋深、厚度、水质、富水性及其出水能力等因素综合确定。

3.3.6 沉淀管长度，应根据含水层岩性和井深确定，宜为 2~10m。

3.3.7 基岩地区管井井身结构设计，应符合下列规定：

1 当上部有覆盖层或不稳定岩层时，应设置井壁管。下部开采段岩层破碎时，应设置过滤器；

2 当同时在覆盖层取水时，覆盖层段的管井设计应按松散层管井的要求进行；

3 安泵段部位，应设置井管；

4 井段长度、数量及其变径位置，应根据岩层情况、成井工艺和钻进方法确定。

3.3.8 基岩地区不下过滤器管井的开采段井径，应根据含水层的富水性和设计出水量确定，并不得小于 130mm。

3.3.9 松散层地区管井封闭位置的设计，应符合下列规定：

1 井口外围，应封闭；

2 水质不良含水层或非开采含水层井管外围，应封闭。

3.3.10 基岩地区管井封闭位置的设计，应符合下列规定：

1 覆盖层不取水时，井管外围应封闭；

2 覆盖层取水时，应按本规范第 3.3.9 条的规定执行。覆盖层井管底部与稳定岩层间宜封闭；

3 非开采含水层井管变径间的重叠部位，应封闭；

4 水质不良含水层（或上部已污染含水层）与开采含水层间，应封闭。

3.3.11 管井的设计，应有测量水位的孔眼，并应防止杂物的进入。

3.3.12 管井的管材，应根据水的用途、地下水水质、井深、管材强度、无污染和经济合理等因素综合确定。

3.4 过滤器设计

3.4.1 过滤器类型，应根据含水层的性质按表 3.4.1 采用。

表 3.4.1 管井过滤器类型选择

含水层性质		过滤器类型
基 岩	岩 层 稳 定	(不安装过滤器)
	岩层不稳定	骨架(或缠丝)过滤器
	裂隙、溶洞有充填	缠丝过滤器、填砾过滤器
	裂隙、溶洞无充填	骨架(或缠丝)过滤器(不安装过滤器)
碎石土类	$d_{20} < 2\text{mm}$	填砾过滤器、缠丝过滤器
	$d_{20} \geq 2\text{mm}$	骨架(或缠丝)过滤器
砂土类	粗砂、中砂	填砾过滤器、缠丝过滤器
	细砂、粉砂	双层填砾过滤器、填砾过滤器

3.4.2 过滤器制作材料的选择,应根据地下水水质、受力条件和经济合理等因素确定。

3.4.3 当地下水具有腐蚀性或容易结垢时,过滤器(管)的设计,应符合下列要求:

- 1 应采用耐腐蚀材料制作,当采用抗腐蚀性差的材料时,应作防腐处理;
- 2 含水层颗粒组成较粗时,宜采用骨架过滤器;
- 3 缠丝过滤器的缠丝材料,宜采用不锈钢丝、铜丝或增强型聚乙烯滤水丝等。

3.4.4 在均质含水层中设计过滤器时,其长度应符合下列规定:

- 1 含水层厚度小于 30m 时,宜取含水层厚度或设计动水位以下含水层厚度;
- 2 含水层厚度大于 30m 时,宜根据含水层的富水性和设计出水量确定。

3.4.5 非均质含水层中的过滤器,应安置在主要含水层部位,其长度应符合下列规定:

- 1 层状非均质含水层,过滤器累计长度宜为 30m;
- 2 裂隙、溶洞含水层,过滤器累计长度宜为 30~50m。

3.4.6 设计过滤管直径时，应根据设计出水量、过滤管长度、过滤管面层孔隙率和允许过滤管进水流速确定。

3.4.7 缠丝过滤器的设计，应符合下列规定：

1 骨架管的穿孔形状、尺寸及排列方式，应按管材强度和加工工艺确定，孔隙率宜为 15%~30%；

2 骨架管上应有纵向垫筋。垫筋高度宜为 6~8mm，垫筋其间距宜保证缠丝距管壁 2~4mm，垫筋两端应设挡箍；

3 缠丝材料应采用无毒、耐腐、抗拉强度大和膨胀系数小的线材。缠丝断面形状，宜为梯形或三角形；

4 缠丝不得松动。缠丝间距允许偏差为设计丝距的±20%。

3.4.8 缠丝过滤器的孔隙尺寸，应根据含水层的颗粒组成和均匀性确定，并宜符合下列规定：

1 碎石土类含水层，宜采用 d_{20} ；

2 砂土类含水层，宜采用 d_{60} ；

注：1 d_{20} 为碎石土类含水层筛分样颗粒组成中，过筛重量累计为 20%时的最大颗粒直径；

2 d_{60} 为砂土类含水层筛分颗粒组成中，过筛重量累计为 50%时的最大颗粒直径。

3.4.9 缠丝过滤器缠丝面孔隙率的设计，宜按下式计算确定：

$$P = \left(1 - \frac{d_1}{m_1}\right) \left(1 - \frac{d_2}{m_2}\right) \quad (3.4.9)$$

式中 P ——缠丝面孔隙率；

d_1 ——垫筋宽度或直径 (mm)；

m_1 ——垫筋中心距离 (mm)；

d_2 ——缠丝直径或宽度 (mm)；

m_2 ——缠丝中心距离 (mm)。

3.4.10 填砾过滤器的滤料规格，可按下列规定确定：

1 砂土类含水层：

$$D_{50} = (6 \sim 8) d_{50} \quad (3.4.10-1)$$

2 碎石土类含水层，当 $d_{20} < 2\text{mm}$ 时，

$$D_{50} = (6 \sim 8) d_{20} \quad (3.4.10-2)$$

3 碎石土类含水层，当 $d_{20} \geq 2\text{mm}$ 时，可不填砾或充填 10~20mm 的填料；

4 滤料的不均匀系数应小于 2。

注：1 砂土类中的粗砂含水层当颗粒不均匀系数大于 10 时，应除去筛分样中部分粗颗粒后重新筛分，直至不均匀系数小于 10 时，取其 D_{50} 代入式 (3.4.10-1) 确定滤料规格；

2 D_{50} 为滤料筛分样颗粒组成中，过筛重量累计为 50% 时的最大颗粒直径。

3.4.11 填砾过滤器骨架管缝隙尺寸，宜采用 D_{10} 。

注： D_{10} 为滤料筛分样颗粒组成中，过筛重量累计为 10% 时的最大颗粒直径。

3.4.12 填砾过滤器滤料的厚度和高度，应符合下列规定：

- 1 滤料厚度应按含水层的岩性确定，宜为 75~150mm；
- 2 滤料高度应超过过滤管的上端。

3.4.13 非均质含水层或多层含水层中设计滤料规格时，应符合下列规定：

- 1 分层填砾时，应分层设计过滤器骨架管缠丝孔隙尺寸和滤料规格，滤料的充填高度应超过细颗粒含水层的顶板和底板；
- 2 无需分层填砾时，应全部按细颗粒含水层要求进行。

3.4.14 双层填砾过滤器，其滤料规格应符合下列规定：

- 1 外层滤料，应按本规范第 3.4.10 条执行；
- 2 内层滤料，宜为外层规格的 4~6 倍；
- 3 滤料厚度，外层宜为 75~100mm，内层宜为 30~50mm；
- 4 内层滤料网笼，宜设保护装置。

3.5 出水量设计复核

3.5.1 管井井群设计的总出水量，应小于开采地区地下水允许

开采量。

3.5.2 管井设计出水量，应小于过滤管的进水能力。过滤管的进水能力，应按下列式计算确定：

$$Q_g = \pi \cdot n \cdot V_g \cdot D_g \cdot L \quad (3.5.2)$$

式中 Q_g ——过滤管的进水能力 (m^3/s)；
 n ——过滤管进水面层有效孔隙率，宜按过滤管面层孔隙率的50%计算；
 V_g ——允许过滤管进水流速 (m/s)，不得大于0.03m/s；
 D_g ——过滤管外径 (m)；
 L ——过滤管有效进水长度 (m)，宜按过滤管长度的85%计算。

3.5.3 松散层管井的设计出水量，除应符合本规范第3.5.2条的规定外，应以下式进行允许井壁进水流速复核：

$$\frac{Q}{\pi D_k L} \leq V_j \quad (3.5.3)$$

式中 Q ——设计出水量 (m^3/s)；
 D_k ——开采段井径 (m)；
 L ——过滤器长度 (m)；
 V_j ——允许井壁进水流速 (m/s)。

3.5.4 允许井壁进水流速应按下列式计算：

$$V_j = \sqrt{K}/15 \quad (3.5.4)$$

式中 K ——含水层的渗透系数 (m/s)。

3.5.5 当地下水具有腐蚀性和容易结垢时，对本规范第3.5.2条中的允许过滤管进水流速，应按减少1/3~1/2后确定。

4 施工要求

4.1 一般规定

4.1.1 施工前，应进行现场踏勘，了解施工条件、地下水开采情况等。

4.1.2 现场踏勘后，应编制管井施工组织设计。施工组织设计宜包括下列内容：

- 1 工程任务及要求；
- 2 施工技术措施；
- 3 主要设备、人员、材料、费用和施工进度。

4.2 钻进、护壁与冲洗介质

4.2.1 管井施工采用的钻进设备和工艺，应根据地层岩性、水文地质条件和井身结构等因素选择。

4.2.2 松散层钻进过程中，当遇漂石、块石等钻进困难时，可进行井内爆破。爆破前应进行爆破设计，并应保证地面建筑物安全。

4.2.3 井身应圆正、垂直，并应符合下列规定：

- 1 井身直径，不得小于设计井径；
- 2 小于或等于100m的井段，其顶角的偏斜不得超过 1° ；大于100m的井段，每百米顶角偏斜的递增速度不得超过 1.5° 。井段的顶角和方位角不得有突变。

4.2.4 设置的护口管，应保证在管井施工过程中不松动，井口不坍塌。

4.2.5 钻进的护壁方法应根据地层岩性、钻进方法及施工用水情况确定。

4.2.6 冲洗介质应根据地层岩性、钻进方法和施工条件选择清水、泥浆、空气或泡沫等，并应符合下列要求：

- 1 保证井壁的稳定；
- 2 减少对含水层渗透性和水质的影响；
- 3 提高钻进效率等。

4.2.7 冲洗介质的各项性能指标，应符合有关规定的要求。钻进过程中，应定时测量各项性能指标。

4.3 岩性鉴别

4.3.1 管井地层岩性的划分，应根据水文物探测井资料及钻进岩屑综合分析确定。当没有水文物探测井资料时，应按下列规定采取土样和岩样。

- 1 松散层地区，含水层宜取土样一个；
- 2 基岩地区，应根据采取的岩芯或反出的岩粉确定。

4.3.2 松散层土名称的确定，应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 松散层土的名称

类别	名称	说 明
碎石土类	漂石	圆形及亚圆形为主，粒径大于 200mm 的颗粒超过全重的 50%
	块石	棱角形为主，粒径大于 200mm 的颗粒超过全重的 50%
	卵石	圆形及亚圆形为主，粒径大于 20mm 的颗粒超过全重的 50%
	碎石	棱角形为主，粒径大于 20mm 的颗粒超过全重的 50%
	圆砾	圆形及亚圆形为主，粒径大于 2mm 的颗粒超过全重的 50%
	角砾	棱角形为主，粒径大于 2mm 的颗粒超过全重的 50%
砂土类	砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒占全重的 25%~50%
	粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒超过全重的 50%
	中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒超过全重的 50%
	细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒超过全重的 85%
	粉砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒不超过全重的 50%
粘性土类	粉土	塑性指数 $I_p \leq 10$
	粉质粘土	塑性指数 $10 < I_p \leq 17$
	粘土	塑性指数 $I_p > 17$

注：定名时应根据粒径分组由大到小，以最先符合者确定。

4.3.3 勘探开采井的土样、岩样的采取，应按现行国家标准《供水水文地质勘察规范》GBJ 27—88 有关规定执行。

4.3.4 管井施工时采取的土样、岩样，应妥善保存。

4.4 井管安装

4.4.1 井管安装前，应做好下列准备工作：

- 1 根据井管结构设计，进行配管；
- 2 检查井管质量，并应符合要求；
- 3 下管前，应进行探井；
- 4 泥浆护壁的井，应适当稀释泥浆，并清除井底的稠泥浆。

4.4.2 下管方法，应根据管材强度、下置深度和起重设备能力等因素选定，并宜符合下列要求：

- 1 提吊下管法，宜用于井管自重（或浮重）小于井管允许抗拉力和起重的安全负荷；
- 2 托盘（或浮板）下管法，宜用于井管自重（或浮重）超过井管允许抗拉力和起重的安全负荷；
- 3 多级下管法，宜用于结构复杂和下置深度过大的井管。

4.4.3 下置井管时，井管必须直立于井口中心，上端口应保持水平。井管的偏斜度，应符合本规范第 4.2.3 条的要求。过滤器安装深度的允许偏差宜为 $\pm 300\text{mm}$ 。

4.4.4 沉淀管应封底。当松散层下部已钻进而不使用时，井管应坐落牢固，防止下沉；基岩管井的井管应坐落在稳定岩层的变径井台上。

4.4.5 采用填砾过滤器的管井，应设置找中器。

4.5 填砾与管外封闭

4.5.1 下置填砾过滤器的管井，井管安装后，应及时进行填砾。填砾前，应做好下列准备工作：

- 1 井内泥浆应稀释（高压含水层除外）；

2 按设计要求准备滤料，其数量宜按下式计算确定：

$$V=0.785 (D_k^2 - D_g^2) L \cdot \alpha \quad (4.5.1)$$

式中 V ——滤料数量 (m^3)；
 D_k ——填砾段井径 (m)；
 D_g ——过滤管外径 (m)；
 L ——填砾段长度 (m)；
 α ——超径系数，一般为 1.2~1.5。

4.5.2 滤料的质量宜符合下列要求：

1 滤料应取样筛分，不符合规格的数量，不得超过设计数量的 15%；

2 颗粒的磨圆度较好，严禁使用棱角碎石；

3 不应含土和杂物；

4 滤料宜用硅质砾石。

4.5.3 填砾方法应根据井壁稳定性，冲洗介质类型和管井结构等因素确定。

4.5.4 填砾时，滤料应沿井管四周均匀连续填入，随填随测。当发现填入数量及深度与计算有较大出入时，应及时找出原因并排除。

4.5.5 采用双层填砾过滤器的管井，按设计规格应先进行内层滤料的填入。外层滤料的填砾方法与单层填砾过滤器相同。

4.5.6 井管外围用粘土封闭时，应选用优质粘土做成球（块）状，大小宜为 20~30mm，并应在半干（硬塑或可塑）状态下缓慢填入。

4.5.7 井管外围用水泥封闭时，水泥的性能指标及封闭方法，应根据地层岩性、地下水水质、管井结构和钻进方法等因素确定。

4.5.8 井口管外围应封闭。

4.5.9 井管封闭后，应检查效果，当未达到要求时，应重新进行封闭。

4.6 洗井与出水量的确定

4.6.1 洗井必须及时进行。

4.6.2 洗井方法应根据含水层特性、管井结构及管井强度等因素选用，并宜采用两种或两种以上洗井方法联合进行。

4.6.3 松散层的管井在井管强度允许时，宜采用活塞与压缩空气联合洗井。

4.6.4 泥浆护壁的管井，当井壁泥皮不易排除时，宜采用化学洗井与其他洗井方法联合进行。

4.6.5 碳酸盐岩类地区的管井宜采用液态二氧化碳配合六偏磷酸钠或盐酸联合洗井。

4.6.6 碎屑岩、岩浆岩地区的管井宜采用活塞、空气压缩机或液态二氧化碳等方法联合洗井。

4.6.7 洗井效果的检查，宜符合下列规定：

1 出水量应接近设计要求或连续两次单位出水量之差小于10%；

2 水的含砂量应符合本规范第4.6.11条的要求。

4.6.8 洗井结束后，应捞取井内沉淀物并进行抽水试验。

4.6.9 抽水试验的下降次数宜为一次，出水量不宜小于管井的设计出水量。

4.6.10 抽水试验的水位和出水量应连续进行观测，稳定延续时间为6~8h。管井出水量和动水位应按稳定值确定。

4.6.11 抽水试验结束前，应进行抽出的水的含砂量测定。管井出水的含砂量应小于1/200000（体积比）。

4.7 水样采集与送检

4.7.1 抽水试验结束前，应根据水的用途或设计要求采集水样进行检验。

4.7.2 采集水样的容器，应符合下列要求：

1 容器应选用硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶；

2 容器必须洗净。采样时，应用采样水冲洗三次。

4.7.3 水样应在抽水设备的出水管口处采集。采集数量宜为

2~3L。特殊项目的水样的采集数量应符合有关规定。

4.7.4 卫生细菌检验用的水样容器，必须进行灭菌处理，并应保证水样在采集、运送、保存过程中不受污染。

4.7.5 水样采集后，应贴上标签置于阴凉处，并及时送交检验。需要加入保存剂的水样，应符合有关规定。

5 工程验收

- 5.0.1** 供水管井工程应按本规范进行验收。
- 5.0.2** 管井的验收应在现场进行，并应符合下列质量标准：
 - 1** 出水量应基本符合设计出水量；
 - 2** 井水的含砂量，应符合本规范第 4.6.11 条的要求；
 - 3** 井斜应符合本规范第 4.2.3 条的规定；
 - 4** 井内沉淀物的高度，应小于井深的 5‰。
- 5.0.3** 管井验收结束后，应填写管井验收单。
- 5.0.4** 供水管井工程报告书，应包括下列内容：
 - 1** 文字说明；
 - 2** 图件和资料（包括管井平面位置图和示意图、管井综合柱状图、土样或岩样资料、抽水试验资料和水质检验资料等）；
 - 3** 附录（包括管井验收单等）。

本规范用词说明

1. 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词采用“可”。

2. 规范中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。