ICS ×× ××××
×××

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL360-2006

地下水监测站建设技术规范

Technical specification for the construction of groundwater monitoring station

WWW.CWS.NET.CN

2007-02-02 发布　　2007-05-02 实施

中华人民共和国水利部　发布

前　　言

本标准根据水利部2003年标准制修订计划，按《水利技术标准编写规定》SL1-2002编制而成。

《地下水监测站建设技术规范》包括7章11节70条和5个附录，主要技术内容为：

1、监测站建设的一般技术要求；

2、监测井结构设计及施工；

3、井口装置和监测站站房设计与施工及水准标石埋设；

4、自动监测系统设计、设备安装与调试；

5、监测站工程验收。

本规范为全文推荐。

本规范主编单位、参编单位及主要起草人员：

本规范批准部门：　中华人民共和国水利部

本规范主持机构：　水利部水文局

本规范解释单位：　水利部水文局

本规范主编单位：　水利部交通部电力工业部南京水利科学研究院

本规范参编单位：　吉林省水文水资源局

天津市控制地面沉降工作办公室

黑龙江省水文局

本规范主要起草人：英爱文　刘汉松　李砚阁　姜衍祥　张　平

黄　菊　杨建青　杨桂莲　徐　蕾　李　薇

WWW.CWS.NET.CN

本规范出版、发行单位： 中国水利水电出版社

本规范审查会议技术负责人：杨景斌

本规范体例格式审查人：窦以松

WWW.CWS.NET.CN

目　　次

1　总　则 1
2　引用标准 2
3　术语 3
4　监测井结构设计与施工 4
4.1　一般规定 4
4.2　监测井结构设计 4
4.3　监测井施工 7
5　井口装置、站房设计与施工及水准标石埋设 11
5.1　井口装置设计与施工 11
5.2　站房设计与施工 11
5.3　水准标石埋设 11
6　自动监测系统设计、设备安装与调试 12
6.1　一般规定 12
6.2　自动监测与采集子系统设计 12
6.3　自动存储子系统设计 12
6.4　自动传输与接收子系统设计 12
6.5　自动监测系统设备安装与调试 13
7　监测站工程验收 14
附录A　监测井结构设计图绘制要求 15
附录B　监测井施工任务书编写要求 16
附录C　监测井工程报告书编写要求 17

WWW.CWS.NET.CN

附录D　井口装置、站房及埋设水准标石工程报告书编写要求..... 18
附录E　自动监测系统设备的安装与调试工程报告书编写要求..... 19
本规范用词用语说明..... 20
条　文　说　明..... 21

WWW.CWS.NET.CN

1 总　　则

1.0.1 为统一地下水监测站建设的技术要求,特制定本规范。

1.0.2 地下水监测站建设内容应包括：监测井、井口装置、站房和水准标石的设计与施工以及自动监测系统的设计和设备安装与调试。

1.0.3 本规范适用于水利行业地下水监测站设计、施工及工程验收。

1.0.4 地下水监测站建设，应在取得符合国家标准 GB 50027-2001《供水水文地质勘察规范》规定的勘探阶段水文地质资料，并在完成了符合行业标准 SL 183-2005《地下水监测规范》规定的站网规划与布设和信息系统建设规划的基础上进行。

1.0.5 地下水监测站站址的确定，应同时满足下列要求：

1 符合地下水监测站站网规划与布设和信息系统建设规划的相关规定；

2 站址的地形地貌、交通、通信等条件应便于施工、监测、信息传输和监测站的维护、管理；

3 站址附近的天然水体和水利工程设施不应影响监测精度。

1.0.6 地下水监测站建设中所使用的材料和相关设备，应符合国家现行有关标准，或具有检定部门检测合格的产品。

1.0.7 监测井、井口装置、站房、水准标石及自动监测系统设计、施工的经费预算可按照现行价格标准另行编制。

1.0.8 地下水监测站建设的施工单位，应具有乙级或乙级以上资质证书。

1.0.9 地下水监测站通过正式验收后，方可投入使用。

1.0.10 地下水监测站的设计、施工及工程验收，除应符合本规范外，还应符合国家现行有关标准的规定。

WWW.CWS.NET.CN

2 引 用 标 准

2.0.1 本规范引用以下标准：

1 《焊接钢管》（GB 3092-1982）
2 《连续铸铁管》（GB/T 3244-1987）
3 《国家一、二等水准测量规范》（GB 12897-91）
4 《水文地质术语》（GB/T 14157-1993）
5 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）
6 《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）
7 《水文基本术语和符号标准》（GB/T 50095-1998）
8 《供水管井技术规范》（GB 50296-99）
9 《水文普通测量规范》（SL 58-1993）
10 《水文自动测报系统技术规范》（SL 61-2003）
11 《混凝土与钢筋混凝土井管》（SL/T 154-1995）
12 《地下水监测规范》（SL 183-2005）
13 《水环境监测规范》（SL 219-1998）
14 《机井技术规范》（SL 256-2000）

WWW.CWS.NET.CN

3 术　　语

3.0.1 本规范除采用了《水文地质术语》（GB/T 14157-1993）、《水文基本术语和符号标准》（GB/T 50095-1998）和《供水管井技术规范》（GB 50296-99）中第 2.1 节给出的术语外，还采用下列术语：

1 地下水监测站　Groundwater monitoring station

为获取地下水水位、开采量、泉流量、水质、水温等监测数据而设置的监测设施，包括：监测井、井口装置、站房、基本水准点和校核水准点水准标石以及自动监测系统。

2 地下水监测井　Well for groundwater monitoring

为获取地下水水位、开采量、水质、水温等监测数据而设置的水井，分专用地下水监测井和非专用地下水监测井两类。

3 专用地下水监测井　Special well for groundwater monitoring

专门用于地下水监测的水井。

4 成井工艺　Well completion technology

探井、采集岩土样、换浆、破壁、安装井管、填充砾料、封闭和止水以及洗井、测量地下水静水位、抽水试验、采集水样等工序的总称。

5 无岩芯钻进　Coreless drilling

不采集岩土样的钻进。

6 终井　Well completion

钻井施工达到了设计目的，满足了井深、井径和采集岩土样要求，终止钻进。

7 过滤器　Screen assembly

位于监测目标含水层（组）所在井段，起滤水、阻砂和护壁作用的装置，由过滤管、缠丝和在环状间隙填充的砾料构成。

8 环状间隙　Loop interstice

位于过滤管外壁与井壁之间的空间。

9 滤料　Gravel pack

充填在环状间隙中有一定规格和质量要求的颗粒状砂砾。

10 井斜　Well deflection

井身实际轴线与垂直线之间的水平位移。

11 封闭　Seals

在井壁管或沉淀管外围充填止水材料，阻止水体渗流的工艺。

WWW.CWS.NET.CN

4 监测井结构设计与施工

4.1 一般规定

4.1.1 新建、改建或扩建的地下水监测井应逐一进行监测井结构设计，编写并下达监测井施工任务书。监测井结构设计图绘制要求见附录 A，监测井施工任务书编写要求见附录 B。

4.1.2 施工单位，应按“监测井施工任务书”的要求，严格执行操作规程、保证成井质量，预防发生不良事故。

4.1.3 新建、改建或扩建的国家级地下水水位监测站和省级行政区重点地下水水位监测站的监测井应进行抽水试验。

4.2 监测井结构设计

4.2.1 监测井结构设计，应在同时满足下列条件的基础上进行：

1 确定了地下水监测井的类别和监测项目；

2 探明了地下水监测目标含水层（组）的厚度、岩性特征、埋藏条件和地下水水质的腐蚀性能；其中，地下水水质的腐蚀性能应明确有无腐蚀性以及对何种材料具有轻微腐蚀性、中等腐蚀性或强腐蚀性；

3 掌握了地下水监测井监测目标含水层（组）的多年最低地下水水位。

4.2.2 监测井结构设计的内容应包括：

1 井深，开口井径，终止井径，井段数量及变径位置；

2 岩土样采集设计；

3 井壁管、过滤管、沉淀管的内径、外径、长度、管壁厚度、安装深度及管材的选用；

4 过滤器设计；

5 封闭和止水设计。

4.2.3 监测井深度应同时符合下列规定：

1 地下水监测目标含水层（组）为潜水，当其厚度不大于 30m 时，应凿穿整个含水层（组），大于 30m 时，应凿至多年最低水位以下 10m；

2 地下水监测目标含水层（组）为承压水，当其厚度不大于 10m 时，应凿穿整个含水层（组），大于 10m 时，应凿至该含水层（组）顶板以下不小于 10m。

4.2.4 监测井开口井径应满足下列要求：

1 采用骨架过滤器或缠丝过滤器，且井管管材采用钢管、铸铁管或塑料管时，监测井开口井径宜为 100mm~200mm。

2 采用骨架过滤器或缠丝过滤器，且井管管材采用混凝土管或钢筋混凝土管时，监测井开口井径宜为 300mm~400mm。

3 采用填砾过滤器时，可按下式设计监测井开口井径：

$$D=d+2b \tag{3.2.4}$$

式中 D－监测井开口井径（mm）；

d－井管外径（mm）；

b－滤料厚度（mm），含水层岩性为细砂、粉细砂时取值不宜小于 150mm，含水层为其他岩性时取值不宜小于 75mm。

4.2.5 井管管材选择应符合下列要求：

1 根据监测井井深和监测目标含水层（组）地下水水质的腐蚀性能，按照表 3.2.5

选择井管管材类型。

表 3.2.5　各种类型井管管材的适用条件

井管管材类型		钢管	铸铁管	钢筋混凝土管	混凝土管.	塑料管
适用条件	地下水水质的腐蚀性能	无腐蚀性	微弱腐蚀性	强腐蚀性	强腐蚀性	中等腐蚀性
	井深（m）	›200	‹200	‹150	‹100	‹100

2　采用的塑料管应平直（无弯曲）、内壁平滑完整，并具有足够的抗拉和抗挤压强度。

3　采用的混凝土管或钢筋混凝土管应符合 SL/T 154-1995 的相关规定。

4　采用的铸铁管应符合 GB/T 3244-1987 的相关规定。

5　采用的钢管应符合 GB 3092-1982 的相关规定。

4.2.6　沉淀管应安装在监测井的底部，沉淀管的长度不宜小于 3m。

4.2.7　过滤管长度应同时符合下列规定：

1　监测井凿穿的地下水监测目标含水层宜全部安装过滤管；

2　潜水监测井的过滤管底部的深度应低于多年最低地下水水位以下 7m。

4.2.8　井壁管应高出监测井附近地面 0.3m～0.5m。

4.2.9　过滤器设计应符合下列规定：

1　地下水监测目标含水层（组）的地下水类型为基岩裂隙水或岩溶水时，宜采用骨架过滤器或缠丝过滤器。

2　地下水监测目标含水层（组）的地下水类型为松散岩层孔隙水，当过滤管所处位置的含水层岩性为中粗砂、砾石、卵石时，宜采用骨架过滤器或缠丝过滤器；当过滤管所处位置的含水层岩性为细砂、粉细砂时，宜采用填砾过滤器。

3　应根据井管管材类型按照表 3.2.9 确定滤水管的开孔率。

表 3.2.9　各种类型井管管材的开孔率

井管管材类型	钢管	铸铁管	钢筋混凝土管	混凝土管	塑料管
开孔率（%）	25～30	20～25	5～15	5～10	5～10
注：开孔率为井管开孔面积与相应的井管表面积的比值，用百分比表示。					

4　开孔方式为圆孔且呈梅花形排列时，孔径和孔间距分别按公式（3.2.9-1）和公式(3.2.9-2)计算。

$$d_o \leqslant (3\sim4)d_{50} \qquad (3.2.9\text{-}1)$$

$$L_o \leqslant (1.2\sim1.4)d_0 \qquad (3.2.9\text{-}2)$$

式中　d_o——圆孔直径（mm）；

L_o——圆孔孔间距（mm）；

d_{50}——过滤管所在位置含水层岩土样筛分重量累计为 50%时的最大颗粒直径（mm）。

5　开孔方式为条孔且呈交错带状排列时，条孔的宽度、长度和间距分别按公式（3.2.9-3）、公式（3.2.9-4）和公式（3.2.9-5）计算。

$$b_0 = （1.5\sim2.0）d_{50} \qquad （3.2.9\text{-}3）$$

$$L = （12\sim20）d_{50} \qquad （3.2.9\text{-}4）$$

$$a_0 = （4.5\sim10）d_{50} \qquad （3.2.9\text{-}5）$$

式中　b_0——条孔宽度（mm）；

L——条孔长度（mm）；

a_0 ——条孔间距（mm）；

d_{50} 的意义同公式（3.2.9-1）；

公式（3.2.9-1）、公式（3.2.9-3）和公式（3.2.9-4）中括号内的取值范围，当井管管材为钢管时取大值，当井管管材为塑料管或混凝土管时取小值，当井管管材为钢筋混凝土管或铸铁管时取中间值；公式（3.2.9-2）和公式（3.2.9-5）中括号内的取值范围，当井管管材为钢管时取小值，当井管管材为塑料管或混凝土管时取大值，当井管管材为钢筋混凝土管或铸铁管时取中间值。

6 过滤管所在位置的含水层为均匀砂质岩土时，缠丝过滤器的缠丝间距可按公式（3.2.9-6）计算。

$$b_0=（1.0～1.6）d_{50} \qquad （3.2.9-6）$$

式中 括号内的取值范围，当井管管材为钢管时取大值，当井管管材为塑料管或混凝土管时取小值，当井管管材为钢筋混凝土管或铸铁管时取中间值；

b_0 ——缠丝间距（mm）；

d_{50} 的意义同公式（3.2.9-1）。

7 过滤管所在位置的含水层为非均匀砂质岩土时，缠丝过滤器的缠丝间距按公式（3.2.9-7）计算。

$$b_0=d_{30}～d_{40} \qquad （3.2.9-7）$$

式中 d_{30}、d_{40} 分别为过滤管所在位置含水层岩土样筛分重量累计 30%、40%时的最大颗粒直径（mm），d_{30}、d_{40} 的取值范围，当井管管材为钢管时取较大值，当井管管材为塑料管或混凝土管时取较小值，当井管管材为钢筋混凝土管或铸铁管时取中间值；

b_0 的意义同公式（3.2.9-6）。

8 填砾过滤器的滤料应选用磨圆度良好的砂和砂砾石，滤料应自滤水管低端以下不小于 1m 处充填至滤水管顶端以上不小于 3m 处。

9 过滤管所在位置含水层岩土的颗粒级配系数按公式（3.2.9-8）计算。

$$\eta_2= d_{60}/ d_{10} \qquad (3.2.9-8)$$

式中 η_2—颗粒级配系数（无因次）；

d_{60}、 d_{10} 分别为过滤管所在位置含水层岩土样筛分重量累计 60%、10%时的最大颗粒直径（mm）。

10 当过滤管所在位置含水层岩土的颗粒级配系数分别为 η_2〈3、η_2=3 和 η_2〉3 时，分别按公式（3.2.9-9）、公式（3.2.9-10）和公式（3.2.9-11）确定滤料的粒径。

$$D_{50\text{-}1}=8d_{50} \qquad （3.2.9-9）$$

$$D_{50\text{-}2}=9d_{50} \qquad （3.2.9-10）$$

$$D_{50\text{-}3}=10d_{50} \qquad （3.2.9-11）$$

式中 $D_{50\text{-}1}$——η_2〈3 时滤料的粒径（mm）；

$D_{50\text{-}2}$——η_2=3 时滤料的粒径（mm）；

$D_{50\text{-}3}$——η_2〉3 时滤料的粒径（mm）；

d_{50} 的意义同公式（3.2.9-1）。

11 滤料数量按公式（3.2.9-12）计算。

$$V=0.785\ (D^2_k-D^2_g)L\cdot\ \alpha \qquad (3.2.9-12)$$

式中 V——滤料数量（m^3）；

D_k ——填砾井段的井径（m）；

D_g ——过滤管外径（m）；

L ——填砾井段的长度（m）；

α——超径系数（无因次），取为 1.2~1.5。

4.2.10 充填滤料顶端至井口井段和充填滤料下端至井底井段的环状间隙，应进行封闭和止水，封闭和止水的材料宜选用粒径为 20mm~30mm 的半干状粘土球，并按公式（3.2.9-13）计算封闭和止水材料的数量。

$$V_1=0.785\ (D^2_{k\text{-}1}-D^2_{g\text{-}1})L_1.\ \alpha \qquad (3.2.9\text{-}13)$$

式中 V_1——封闭和止水材料数量（m^3）；

$D_{k\text{-}1}$ ——封闭和止水井段的井径（m）；

$D_{g\text{-}1}$ ——封闭和止水井段井壁管的外径（m）；

L_1 ——封闭和止水井段的长度（m）；

α 的意义和取值范围同公式（3.2.9-12）。

4.2.11 岩土样采集设计应符合下列规定：

1 国家级水位监测站的监测井，应全部进行全井岩土样采集。

2 省级行政区重点水位监测站的监测井，宜进行全井岩土样采集。

4.3 监测井施工

4.3.1 监测井施工前的准备工作应符合下列要求：

1 由监测井结构设计人员和施工人员共同进行现场踏勘，了解施工条件，查明排水管道、煤气管道、光（电）缆等地下管线和高压电线、电话线、高层楼房等地面建筑物的分布状况，确定监测井井位，保证监测井井孔中心与地下管线和地面建筑物具有足够的安全距离。

2 平整施工场地，并做到路通、水通、电通（或备好机械动力设备）。

3 根据监测井结构设计图和监测井施工任务书的要求，选择适宜的钻机及相关的设备，备足所需管材、滤料、封闭和止水材料及其他耗材，备足采集岩土样、测量井深的相关设备，并运抵现场。

4 钻机及附属配套设备的安装，应符合钻机说明书的要求，做到基础坚实、安装平稳、布局合理、便于操作。

5 在井口设置护口管；采用泥浆护壁钻进时在井口附近设置可满足储浆要求的泥浆槽和可满足沉砂要求的沉砂池。

6 做好施工人员的责任分工。

4.3.2 监测井成井工艺流程应依次包括：

1 钻进、岩土样采集和地层岩性鉴别，其中，钻进含护壁和冲洗介质。

2 井管安装。

3 填砾、封闭和止水。

4 洗井。

5 抽水试验。

4.3.3 钻进应符合下列规定：

1 松散岩层钻进过程中，当遇到漂石、块石等造成钻进困难时，可改用冲击钻进或采取井内爆破措施。爆破设计应保证附近的地下管线及地面建筑物的安全。

2 井身应圆正、垂直，其中，井身直径不得小于设计井径；每 100 米井段的顶角偏斜递增速度不得超过 1°。

3 根据地层岩性、钻进方法及施工用水情况，确定适宜的护壁方法。当采用泥浆护壁钻进时，泥浆密度宜为 1.1~1.2，遇到高压含水层或流沙层等易坍塌地层时，泥浆密度可酌情加大；中砂、粗砂、卵砾石地层的泥浆粘度宜为 18s~22s，细砂、粉细砂地层的泥浆粘度宜为 16s~18s；停钻期间，应将钻具提出，并定时搅动井内泥浆；泥浆漏失时，应随时补充。

WWW.CWS.NET.CN

4 在保证井壁稳定、减少对含水层渗透性影响和提高钻进效率的前提下，应根据地层岩性、钻进方法和施工条件，选择适宜的冲洗介质。

5 在钻进过程中，应定时测量冲洗介质的各项性能指标，并保证冲洗介质的各项性能指标符合有关规定的要求。

4.3.4 岩土样采集应符合下列规定：

1 每钻进 2m~3m，宜采集岩土样 1 个。松散层每个岩土样采集量应不少于 1kg，基岩岩芯采取率不低于 50%。

2 保证探井揭露的各岩土层，应至少采集 1 个岩土样。

3 记录各岩土样的采集深度，进行编号，并现场填写“岩土样采集单”。岩土样采集单式样见表 3.3.4。

表 3.3.4 岩土样采集单（式样）

岩土样编号		采样量	_____kg
监测井编号		岩土样采集深度	_____m
监测井位置			
采样日期	___年___月___日___时	采样人姓名	

4 岩土样应密封、妥善保存，并筛分定名和进行土工试验。

4.3.5 地层岩性鉴别应符合下列要求：

1 在钻进中，现场鉴别监测井揭露的各岩土层的岩性名称，并记录相应深度。

2 当有采集岩土样要求时，应根据采集的岩土样，鉴别各岩土层的岩性名称、深度；当采用无岩芯钻进，且具有水文物探井资料时，应根据水文物探井资料和钻进中返出的岩土粉屑综合分析鉴别各岩土层的岩性名称、深度；当采用无岩芯钻进，且没有水文物探井资料时，应根据钻进中返出的岩土粉屑鉴别各岩土层的岩性名称、深度。

3 松散层岩土的名称，应符合表 3.3.5 的规定。

表 3.3.5 松散层岩土的名称

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 的颗粒占过全重的 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 $I_P \leqslant 10$
	粉质粘土	塑性指数 $I_P \leqslant 10 \leqslant 17$
	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。		

4.3.6 井管安装应符合下列规定：

1 井管安装前，应完成下列准备工作：

1）探井。

2）根据钻进中取得的地层岩性鉴别资料，核定监测井结构设计中井壁管、过滤管、沉淀管的长度和下置位置，并进行配管。

3）采用泥浆护壁钻进的监测井，应适当稀释泥浆、破壁和清除井底的稠泥浆。

4）检查井管质量，确保每节井管均符合质量要求。

2 应根据管材强度、下置深度和起重设备安全负荷的大小，选择适宜的下管方法。当井管的自重或浮重小于井管的允许抗拉力和起重设备的安全负荷时，可采用提吊下管法；当井管的自重或浮重超过井管的允许抗拉力或起重设备的安全负荷时，宜采用托盘下管法或浮板下管法；当监测井的结构复杂或下卧深度较大时，宜采用多级下管法。

3 采用填砾过滤器的监测井，下管前应在井口设置找中器。

4 安装井管时，井管应直立于井口中心，井管的上端口应保持水平；相邻两节井管的结合应紧密和保持竖直；处于监测井下端的沉淀管应封底；井管的偏斜度应符合本规范第 3.3.3 条第 2 款的规定；过滤管安装深度的偏差不得超过±300mm。

4.3.7 下置填砾过滤器的监测井，井管安装后应及时进行填砾。填砾应符合下列规定：

1 采用泥浆护壁钻进的监测井，井内泥浆应进行稀释。

2 滤料的质量应符合本规范第 3.2.9 条第 8 款和第 10 款的相关要求，滤料的数量应符合本规范第 3.2.9 条第 11 款的要求。

3 填砾时，滤料应沿井壁四周均匀连续填入，始终保持井管稳定；随时记录已填入滤料的数量和测量滤料充填深度， 当发现填入滤料的数量与根据测量的滤料充填深度计算的滤料数量有较大差别时，应及时找出原因并采取稳妥措施进行排除。

4.3.8 封闭和止水应符合下列规定：

1 充填滤料下端以下井段的封闭和止水，应在填砾之前进行；充填滤料顶端以上井段的封闭和止水，应在填砾之后进行。

2 封闭和止水的材料宜选用优质粘土做成的粘土球，粘土球的粒径宜为 20mm~30mm，并在半干的硬塑或可塑状态下缓慢、连续填入。封闭和止水材料的数量应符合本规范第 3.2.10 条的要求。

3 封闭和止水后，应检验封闭和止水的效果，当未达到要求时，应重新进行封闭和止水。

4 地面井口管外围，宜采用水泥进行封闭。

4.3.9 洗井应符合下列规定：

1 封闭和止水后，必须及时进行洗井。

2 宜采用两种或两种以上洗井方法联合进行洗井。

3 应根据含水层岩性特征、监测井结构和井管强度等因素，选择适宜的洗井方法。当松散岩层监测井的井管强度允许时，宜采用活塞与空气压缩机联合洗井；采用泥浆护壁钻进且监测井井壁泥皮不易排除时，宜采用化学洗井；碳酸盐岩类监测井，宜采用液态二氧化碳配合六价偏磷酸钠或盐酸联合洗井；碎屑岩、岩浆岩类监测井，宜采用活塞或空气压缩机与液态二氧化碳等方法联合洗井。

4 洗井效果应同时满足下列要求：

1）连续两次单位出水量之差小于其中任何一次单位出水量的 10%；

2）洗井出水的含砂量的体积比小于 1/2 万；

3）洗井后进行透水灵敏度试验，试验结果满足 SL 183-2005 第 3.5.1 条第 5 款的规定。

4.3.10 抽水试验应符合下列规定：

1 推荐采用单孔稳定流抽水试验。

2 抽水试验前，应设置井口固定点标志并测量监测井内静水位。

3 抽水试验的水位降深次数、每次水位降深值、稳定标准、稳定延续时间以及同步监测动水位和出水量等要求，按 GB 50027-2001 第 6 章的相关规定执行。

4 抽水试验后，应分别按照 GB 50027-2001 第 8.2 节和第 8.4 节的相关规定，计算含水层的渗透系数和该监测井的影响半径。

WWW.CWS.NET.CN

4.3.11 监测井竣工后，应编写地下水监测井工程报告书，内容包括文字说明、监测井平面位置示意图、监测井综合柱状图以及岩土样筛分和土工试验成果资料。监测井工程报告书编写要求见附录 C。

WWW.CWS.NET.CN

5 井口装置、站房设计与施工及水准标石埋设

5.1 井口装置设计与施工

5.1.1 各类地下水监测站的监测井，均应设置井口装置。

5.1.2 井口装置应包括井台和标志牌。水位、水温监测井还应包括井口固定点标志。专用地下水监测井井台的井口应加设井盖装置。

5.1.3 井台的设计与施工应符合下列规定：

1 井台应高出附近地面 0.3m~0.5m。

2 井台的平面尺寸不应小于监测井的开口井径。

3 井台的井口口径应同时满足下列要求：

1）便于进行地下水监测；

2）不影响监测井的其他用途。

4 井台宜采用混凝土浇筑, 应坚固。

5.1.4 标志牌应设置在井台或站房的外侧。在标志牌上应注明监测井的名称、编号、监测项目、所属单位名称、设置日期和保护级别。

5.1.5 井口固定标志应设置在井口内侧、距井台顶面 50mm~100mm 处。井口固定点标志为永久性标志，应清晰、不易脱落。

5.2 站房设计与施工

5.2.1 采用自动监测的监测站以及国家级水位基本监测站和省级行政区重点水位基本监测站均应建设站房。普通水位基本监测站和水温基本监测站宜建设站房。

5.2.2 站房的设计应符合下列规定：

1 站房的建筑面积不应小于 $4m^2$，站房内净高不应小于 2m。

2 宜采用砖石混凝土结构，并具有坚固、通风、防水、防潮、防冻保温、抗震等功能，应设置防盗门、窗和防雷击装置，应配置照明设备。

3 采用自动监测的监测站站房应满足自动监测系统设计的要求。

4 应绘制站房设计图，编写施工材料说明书。

5.2.3 应按照站房设计图和施工材料说明书进行施工。

5.3 水准标石埋设

5.3.1 应在每个水位基本监测站的监测井附近，埋设 1 个校核水准点的水准标石；每 10 个水位基本监测站范围内至少具有 1 个基本水准点。

5.3.2 应根据地质条件、岩土状况、冻土深度和坚固建筑物的分布，按照 GB 12897-91 第 5.2 节的相关规定，选择确定适宜的水准标石类型、埋设标石类型和确定标石的埋设规格及材料用量、水准标石的安置和造埋方法以及水准标石的外部整饰。

5.3.3 应编写井口装置、站房及埋设水准标石工程报告书，报告书的编写要求见附录 D。

WWW.CWS.NET.CN

6 自动监测系统设计、设备安装与调试

6.1 一般规定

6.1.1 国家级水位基本监测站应采用自动监测，省级行政区重点水位基本监测站宜采用自动监测。采用自动监测的监测站，应作为自动监测系统设计的对象。

6.1.2 自动监测系统应包括自动监测与采集子系统、自动存储子系统及自动传输与接收子系统。

6.1.3 自动监测系统设计应包括下列内容：

1 中心站和分中心站；

2 自动监测与采集、固态存储、通信和终端接收机等主要设备；

3 电源、电缆、避雷装置等辅助设备。

6.1.4 中心站和分中心站的设计与施工应按照 SL 183-2005 第 6 章的相关规定执行。

6.1.5 自动监测系统设计、设备安装与调试，除应符合本规范的规定外，还应符合 SL 61-2003 的相关要求。

6.1.6 应编写自动监测系统设备安装与调试工程报告书，报告书的编写要求见附录 E。

6.2 自动监测与采集子系统设计

6.2.1 自动监测与采集子系统用于地下水水位数据的监测和采集。

6.2.2 自动监测与采集子系统设计应符合下列要求：

1 选择适宜的传感器和遥测终端机等主要设备，保证水位监测误差不超过±2cm。

2 采用压力式水位传感器时，应根据多年最低地下水水位确定适宜的放置深度。

3 选择确保电压波动不超过额定电压的±20％和连续工作时间不少 3 个月的电源。

4 制定保温、防冻和除湿措施，使自动监测与采集子系统在温度为-10℃～45℃、相对湿度小于 95%的温湿条件下正常运行。

5 制定确保自动监测与采集子系统的平均无故障时间不少于 10000h 的措施。

6.3 自动存储子系统设计

6.3.1 自动存储子系统用于在遥测终端机的控制下，将监测与采集的地下水水位数据存储到固态存储器中。

6.3.2 自动存储子系统设计应符合下列要求：

1 选用的存储介质应满足固态存储器的容量在最高监测频次下连续存储 1 个站年以上。

2 制定确保自动存储子系统的平均无故障时间不少于 20000h 的措施。

6.4 自动传输与接收子系统设计

6.4.1 自动传输与接收子系统用于将自动存储子系统的固态存储器中的地下水水位数据传输到分中心站或中心站的终端接收机。

6.4.2 自动传输与接收子系统设计应符合下列要求：

1 应优先选用有线、无线公网或现有的水利专网进行自动传输与接收子系统设计。

2 当采用专线网有线传输方式设计自动传输与接收子系统时，应满足现行有关规范、标准的规定。

3 当采用无线传输方式进行自动传输与接收子系统设计时，可选用短波信道、超短

WWW.CWSNET.CN

波信道、GSM、GPRS、CDMA 或卫星信道。

6.4.3 应在 20min 内完成将监测站的地下水水位数据从采集到存储、从存储到传输至分中心站或中心站的终端接收机。

6.5 自动监测系统设备安装与调试

6.5.1 自动监测系统各种设备安装应同时满足下列规定：

1 自动监测与采集子系统的遥测终端机和自动存储子系统的固态存储器，应具有防潮、防尘、防水和防寒保温措施；

2 监测站站房应安装接地电阻小于 10Ω 的避雷针；

3 当采用交流电电源时，应在电源输入端设置浪涌吸收器、隔断变压器或其他防雷击装置；

4 室外传输电缆应加装保护设备，预防信号线引导雷击。

6.5.2 自动监测系统安装完成后，应对全部设备进行系统的校验和调试，确保设备性能完好和测量精度满足设计要求。

6.5.3 应与常规监测方法进行不少于 6 个月的同步对比测试。

WWW.CWS.NET.CN

7 监测站工程验收

7.0.1 监测站工程验收应符合下列规定：

1 对监测井工程、井口装置工程、站房工程、埋设水准标石工程和自动监测系统设备的安装与调试工程，应分别进行验收，并逐一提出工程验收报告。

2 验收前，施工方应提交分别符合本规范附录 C、附录 D、附录 E 要求的工程报告书。

3 验收工作应包括对工程报告书审查和现场工程质量测定两部分。

4 工程验收报告应包括如下内容：

1）对施工方提交的工程报告书的审查意见；

2）现场工程质量测定结果；

3）验收的结论性意见，并附施工方提交的工程报告书。

7.0.2 监测井工程现场测定结果应符合下列要求：

1 满足监测井结构设计图和监测井施工任务书所规定的各项要求。

2 监测井附近的天然水体和水利工程设施不影响监测精度。

3 井深满足监测的要求，井内沉淀物的高度小于井深的5‰，井斜符合本规范第3.3.3条第 2 款的规定。

4 监测井的透水灵敏度试验结果符合 SL 183-2005 第 3.5.1 条第 5 款的规定。

5 封闭和止水效果良好。

7.0.3 井口装置工程现场测定结果应符合下列要求：

1 井台的高度、平面尺寸大小、井口口径和坚固性应符合本规范第 4.1.3 条的相关规定。

2 标志牌的设置应符合本规范第 4.1.4 条的规定。

3 井口固定点的设置应符合本规范第 4.1.5 条的规定。

7.0.4 站房工程现场测定结果应符合下列要求：

1 站房的面积、高度，以及坚固、通风、防水、防潮、防冻保温、抗震等功能，符合本规范第 4.2.2 条的规定。

2 具有坚固的防盗门、窗，具有性能良好的防雷击装置和照明设备。

7.0.5 埋设的校核水准标石和基本水准标石的位置、坚固程度和外形整饰，应符合 GB 12897-91 第 5.2 节的相关规定。

7.0.6 自动监测系统安装与调试工程现场测定结果应符合下列要求：

1 应现场对自动监测系统各主要设备校验一次，校验结果证明设备完好，且满足测量速度和精度的要求。

2 遥测终端机和固态存储器的防潮、防尘、防水和防寒保温效果良好。

3 室外传输电缆加装了保护设备，且具有预防信号线引导雷击的功能。

WWW.CWS.NET.CN

附录 A　监测井结构设计图绘制要求

A.0.1　井深，井壁管、过滤管、沉淀管的长度，充填滤料井段、封闭和止水井段的长度，应以 m 为单位；开口井径、终孔井径，井壁管、过滤管、沉淀管的内径、外径及井管管壁厚度，环状间隙的宽度，应以 mm 为单位。

A.0.2　监测井结构设计的比例尺应符合下列规定：

1　当设计井深不大于 100m 时，比例尺不宜小于 1：250；当设计井深大于 100m 且不大于 200m 时，比例尺不宜小于 1：500；当设计井深大于 200m 时，比例尺不宜小于 1：1000。

2　当设计开口井径不大于 200mm 时，比例尺不宜小于 1：5；当设计开口井径大于 200mm 且不大于 500mm 时，比例尺不宜小于 1：10；当设计开口井径大于 500mm 时，比例尺不宜小于 1：20。

A.0.3　在监测井结构设计图中，应采用阿拉伯数码，标示出下列结构单元的尺寸：

1　井深，各变径处至井底的深度；

2　井壁管、过滤管、沉淀管的长度，地面以上井管的长度；

3　充填滤料井段的长度，封闭和止水井段的长度；

4　开口井径、终孔井径，井壁管、过滤管、沉淀管的内径、外径及井管管壁厚度，环形间隙的厚度。

A.0.4　在监测井结构设计图中，应标示出各结构单元的名称和在环状间隙充填的滤料名称以及封闭和止水材料名称。

A.0.5　应附图签。图签式样见表 A.0.5。

表 A.0.5　监测井结构设计图图签（式样）

监测井名称			
位　　置			
编　　号		制　图	
绘图日期	年　　月　　日	审　核	

WWW.CWS.NET.CN

附录 B　监测井施工任务书编写要求

B.0.1　监测井施工任务书应包括下列内容：

1　监测井的名称、编号和位置。

2　施工前准备工作要求；施工的时限。

3　监测井的结构，附监测井结构设计图。

4　井壁管、过滤管和沉淀管管材类型、规格、数量和质量要求，以及井管安装要求。

5　过滤管的开孔方式和开孔率。

6　采用缠丝过滤器时，确定缠丝间距。

7　采用填砾过滤器时，确定充填滤料的井段位置以及滤料质量和数量。

8　确定封闭和止水的井段位置以及封闭和止水材料的质量、数量以及封闭和止水效果检查的要求。

9　钻进中，岩性鉴别和岩土样采集的要求，以及井身顶角偏斜、护壁方法和冲洗介质选择的要求。

10　洗井及洗井效果的要求。

B.0.2　施工前准备工作，应符合本规范第 3.3.1 条的要求。

B.0.3　井壁管、过滤管和沉淀管管材类型、规格、数量和质量以及井管安装的要求，应分别符合本规范第 3.2.5 条~第 3.2.8 条的规定。

B.0.4　过滤管的开孔率和开孔方式，应分别符合本规范第 3.2.9 条第 4 款和第 5 款的规定。

B.0.5　采用缠丝过滤器时，缠丝间距应符合本规范第 3.2.9 条第 6 款的规定。

B.0.6　采用填砾过滤器时，充填滤料的质量和井段位置应符合本规范第 3.2.9 条第 8 款的规定；滤料的粒径和数量应分别符合本规范第 3.2.9 条第 10 款和第 11 款的规定。

B.0.7　封闭和止水井段的位置、封闭和止水材料的质量、数量以及封闭和止水效果的检查，应符合本规范第 3.3.8 条的相关规定。

B.0.8　钻进中，岩土样采集和岩性鉴别，应分别符合本规范第 3.3.4 条和第 3.3.5 条的规定；井身顶角偏斜、护壁方法和冲洗介质的选择，应符合本规范第 3.3.3 条的相关规定。

B.0.9　洗井及洗井效果的要求，应符合本规范第 3.3.9 条的规定。

WWW.CJS.NET.CN

附录 C　监测井工程报告书编写要求

C.0.1　监测井工程报告书应包括以下内容：

1　文字说明。

2　绘制监测井平面位置示意图。

3　监测井综合柱状图。

4　岩土样筛分和土工试验成果资料。

C.0.2　文字说明应包括下列内容：

1　施工单位名称，展示施工资质证书，施工的起讫时间；监测井所属监测站的名称、位置和编号。

2　依次描述下列成井工艺流程的工作过程和成果；

1）　钻进方法，采用的护壁方法和冲洗介质的各项性能指标及探井；

2）岩土样采集和地层岩性鉴别；

3）井管配置与安装；

4）填砾、封闭和止水及效果检验；井身顶角偏斜的测定结果；

5）洗井及效果检验。

3　施工中出现的特殊情况，采用的处理方法和结果。

4　施工成果的自我评价——完成监测井施工任务书的情况。

C.0.3　根据岩土样筛分和土工试验成果或地层岩性鉴别结果，绘制符合下列要求的监测井综合柱状图：

1　监测井综合柱状图由地层柱状图、井管安装位置图、深度、厚度和岩性描述构成。

2　地层柱状图的岩土图例，按 GB 50027-2001 附录 C 中第 C.1 节执行。地层柱状图的纵向比例尺按本规范附录 A 中第 A.0.2 条第 1 款执行。

3　井管安装位置图中，要求标示出井壁管、过滤管、沉淀管的位置，纵向比例尺同地层柱状图。

4　深度、厚度的单位均为 m，其中，深度用地面至所示岩土层顶板的距离表示；厚度用所示岩土层顶板至底板的距离表示。

5　岩性描述内容包括岩性名称、颜色、致密程度、裂隙发育情况、渗透性能、薄层夹层的岩性和发育特征等。

WWW.CNKI.NET.CN

附录 D　井口装置、站房及埋设水准标石工程报告书编写要求

D.0.1　井口装置工程报告书应包括下列内容：

1　施工单位名称，展示施工资质证书，施工起讫时间；监测井所属监测站的名称、位置和编号。

2　描述井台的高度、平面尺寸和井口口径。

3　井台采用的材料和浇筑方法。

4　标志牌的外形尺寸、设置位置及标示的项目和文字。

5　水位监测井和水温监测井设置的井口固定点位置和制作方法；专用监测站的监测井井盖的设置状况。

D.0.2　站房工程报告书应包括下列内容：

1　施工单位名称，展示施工资质证书，施工起讫时间；监测站的名称、位置和编号。

2　站房的使用面积、站房内的长度、宽度和高度。

3　采用的材料和建筑方法，门、窗、避雷针等装置的防盗、防雷击性能，站房的坚固、通风、防水、防潮、防冻保温和抗震性能。

D.0.3　埋设水准标石工程报告书应包括下列内容：

1　施工单位名称，展示施工资质证书，施工起讫时间；水准标石的名称、位置和编号。

2　水准标石的类型和埋设标石的类型，埋设标石的规格和采用的材料，水准标石的安置和造埋方法，水准标石的外部装饰状况。

WWW.CWS.NET.CN

附录 E　自动监测系统设备的安装与调试工程报告书编写要求

E.0.1　自动监测系统设备的安装与调试工程报告书应包括下列内容：

1　施工单位名称，展示施工资质证书，设备的安装与调试工程起讫时间。

2　自动监测系统平面结构图，在该图中标示各自动监测站的平面分布及编号，以及中心站、分中心站的位置及名称。

3　描述自动监测与采集子系统、自动存储子系统及自动传输与接收子系统主要设备和辅助设备的选择和采用情况。

4　遥测终端机和固态存储器的防潮、防尘、防水和防寒保温措施。

5　自动监测站站房避雷针的接地电阻值，室外传输电缆防雷击措施。

6　自动监测系统安装工程完成后，对全部设备进行校验和调试的工作情况和结果以及与常规监测方法进行同步对比测试的起讫时间和结果。

WWW.CWS.NET.CN

本规范用词用语说明

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，在正常情况下均要求这样做的用词：

正面词采用“应”，在特殊情况下的等效表述采用“有必要”、“要求”、“要”或“只有……才允许”；反面词采用“不应”，在特殊情况下的等效表述采用“不得”、“不允许”或“不要”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先推荐要求这样做的用词：

正面词采用“宜”，在特殊情况下的等效表述采用“推荐”、“建议”；反面词采用“不宜”，在特殊情况下的等效表述采用“不推荐”、“不建议”。

4）表示有选择，在一定条件下允许这样做的用词：

正面词采用“可”，在特殊情况下的等效表述采用“允许”、“许可”或“准许”；反面词采用“不必”，在特殊情况下的等效表述采用“不需要”、“不要求”。

2 规范中指定应按其他标准、规范执行时的用语，采用“应符合……的规定”或“应按……执行”。

WWW.CWS.NET.CN

中华人民共和国水利行业标准

地下水监测站建设技术规范

SL××-××××

条　文　说　明

WWW.CWS.NET.CN

目　　次

1　总　　则 23
4　监测井结构设计与施工 24
5　井口装置、站房设计与施工及水准标石埋设 26
6　自动监测系统设计、设备的安装与调试 27

WWW.CWS.NET.CN

1 总　则

1.0.2　地下水监测站建设的内容，既包括监测井、井口装置、站房、水准标石和自动监测系统的设计，又包括监测井、井口装置、站房和水准标石的施工，还包括自动监测系统设备安装与调试。

1.0.4　地下水监测站建设，是在完成了符合 SL 183-2005 规定的“站网规划与布设”和“信息系统建设规划”的基础上进行的。在“站网规划与布设”中，已经确定了各种地下水类型区应布设的地下水监测站的级别、类别、监测项目和数量。在“信息系统建设规划”中，也已经确定了哪些地下水监测站采用自动监测和信息采集与服务系统的构架。地下水监测站建设的任务，是选择确定具体的站址，进行各监测站的设计与施工，以及自动监测系统的设计和设备的安装与调试。地下水监测站建设的结果，应该满足“站网规划与布设”和“信息系统建设规划”的各项要求。

1.0.5　地下水监测站站址的确定，除应符合 SL 183-2005 中第 3.2.4 条规定的布设原则外，还应保持所确定的站址附近不存在影响监测精度的天然水体和水利工程设施，并且具有便于施工、监测、信息传输和对监测站进行维护与管理的交通、通信等条件。

1.0.7　地下水监测站建设不包括经费预算，即本规范对监测站设计、施工等的经费预算未做出相应的规定。但是，开展地下水监测站建设，离不开经费支撑，因此，这里提出了关于经费预算的原则规定。

WWW.CWS.NET.CN

4 监测井结构设计与施工

4.2 监测井结构设计

4.2.1 本条规定了在进行监测井结构设计之前，应该掌握监测井的类别和监测项目，地下水监测目标含水层（组）的厚度、岩性特征、埋藏条件和地下水水质的腐蚀性能，以及该含水层（组）已知多年最低地下水水位。掌握这些资料，可以比较准确地设计合理的井深、成井井径，选择适宜的井管管材、过滤器类型，确定环状间隙宽度、滤料的粒径、过滤管的下置位置和长度、滤料的数量和开口井径，等等。

4.2.3 确定合理的井深，是监测井（特别是水位监测井）结构设计中最主要的内容之一。监测井必须凿至地下水监测目标含水层（组）顶板以下一定的深度，并在该含水层（组）安放过滤器，才能达到监测该含水层（组）的地下水监测目的。潜水监测井的设计井深应大于已知多年最低地下水水位以下 10m，一是为了防止因地下水水位下降较剧烈时造成井干，二是为了保证监测井底部有足够的沉沙厚度。当地下水监测目标含水层（组）的厚度较大时，并不要求井深一定要穿透该含水层（组），这是为了降低监测井成井的造价。

4.2.5 井管管材主要有钢管、铸铁管、钢筋混凝土管、混凝土管和塑料管 5 种类型，其中塑料管一般采用强度较高的 PVC。各类型管材的强度和抗地下水腐蚀的性能差异很大。监测井井深越大，要求管材的强度越高；地下水水质具有腐蚀性时不能采用钢管、尽可能不采用铸铁管，地下水水质具有较强腐蚀性时只能采用混凝土管或钢筋混凝土管。

4.2.7 本条规定了过滤管的长度。按照规定的长度要求，既可以保证地下水监测目标含水层（组）中的地下水向监测井内的正常渗流，又可以防止监测井发生井干现象。

4.2.8 本条规定井壁管应高出监测井附近地面高程 0.3m～0.5m，是为了防止地表面的水、沙等进入监测井内。

4.2.9 过滤器设计是监测井结构设计中最重要的内容之一。对监测井内地下水的监测，是为了掌握监测井附近某一区域内地下水的状况，过滤器设计得是否合理，直接关系监测井内外地下水的连通性能。另外，过滤器设计的影响因素很多，例如，过滤管的管材类型、长度，地下水监测目标含水层（组）的岩性特征、厚度，等等。过滤器的种类比较多，过滤器设计比较复杂。因此，本条以 11 个款项对各种过滤器设计的方方面面做了具体的规定，只有按照这些规定进行过滤器设计，才能保证监测井具有适宜地下水监测的质量要求，才能保证监测井达到地下水监测目的的要求。

4.3 监测井施工

4.3.1 监测井施工前的准备工作十分重要，本条提出了 6 个方面的准备工作要求。可以说，哪一项准备工作没做充分，都将影响监测井施工的正常开展，造成

滞工待料、安全事故、质量不高或返工，甚至造成监测井报废。

4.3.2 本条规定了监测井施工的 4 个工艺流程，这 4 个工艺流程是连续操作且不可颠倒次序。

4.3.5 在钻进中，要求在现场鉴别监测井所揭露的各岩土层的岩性名称，并记录相应的深度，一是为了调整监测井结构设计中的井深，井壁管、过滤管和沉淀管的长度和下置位置，二是为处理钻进中发生的事故提供依据。

4.3.6 本条规定了安装井管前应做好 5 个方面的准备工作，以及安装井管过程中的 2 个方面的要求，都是为了保证安装井管的质量。

采用泥浆护壁钻进的监测井，下管前应换浆、破壁和清除井底的稠泥浆，是为了保证含水层的渗透性能不至因泥浆护壁而降低。

采用填砾过滤器的监测井，下管前应在井口设置找中器，是为保证井管居中，进而保证环状间隙四周井管外壁与井壁的距离相等。

4.3.7 下置填砾过滤器的监测井，井管安装后，应及时进行填砾，防止久置造成井壁坍塌事故。在填砾时，要求随时记录已填入滤料的数量和测量滤料的充填深度。当发现已填入滤料的数量，与根据测量的滤料充填深度计算的滤料数量，两者有较大差别时，应及时找出原因并进行排除。当已填入滤料的数量大于根据测量的滤料充填深度计算的滤料数量较多时，可能发生了井壁坍塌事故，也可能井内泥浆稠度较大，返浆中携带了部分滤料并被排入泥浆池；当已填入滤料的数量小于根据测量的滤料充填深度计算的滤料数量较多时，可能是井底淤积清除不净，也可能是滤料充填不实。

4.3.9 洗井是监测井施工中的最后一道工序，也是监测井施工中最关键的一项工作。洗井的效果不仅取决于洗井前各道成井工艺的质量，也取决于选择适宜的洗井方法。本条首先规定，当完成了封闭和止水工序后，应该及时进行洗井。当采用泥浆护壁钻进时，更应及时洗井，否则，井壁泥皮很难被排除，出水量小且很难满足洗井效果。本条还强调，应根据含水层岩性特征、监测井结构和井管强度等因素，选择适宜的洗井方法。本条最后规定，洗井效果应同时满足 3 个指标，其中，关于洗井后进行透水灵敏度试验，且满足相关规定的要求，是最重要的洗井效果指标。

WWW.CWNET.CN

5 井口装置、站房设计与施工及水准标石埋设

5.1 井口装置设计与施工

5.1.1、5.1.2 井口装置包括井台、标志牌、井口固定点标志和井盖。其中，标志牌是监测站的标志，提示人们予以保护，各类地下水监测站都应设置标志牌；井台是保护监测井井口、防止杂物进入监测井的装置，所有地下水监测井都应设置井台；井口固定点是测量地下水水位的标志点，需要监测地下水水位的水位监测井和水温监测井应设置井口固定点标志；井盖是为了维护监测井和防止人畜误入造成安全事故的井口装置，专用监测井都应加设井盖。

5.1.5 井口固定点属于永久性标志，应设置在井口内侧，既有利于监测工作，又不易脱落。

5.2 站房设计与施工

5.2.1 建设地下水监测站站房的目的，一是保护监测站免遭人为破坏，二是便于监测工作。国家级水位基本监测站和省级行政区重点水位基本监测站要求建设站房，特别是采用自动监测的水位基本监测站，必须建设站房。

5.2.2 站房的设计应满足保护监测站免遭人为破坏和便于监测工作的需要。特别是采用自动监测的监测站站房设计，必须满足自动监测系统设计的要求，保证仪器设备的安全和工作条件。

5.3 水准标石埋设

5.3.1 每个水位基本监测站和水温基本监测站，要求埋设 1 个校核水准点的水准标石；要求在每 10 个水位基本监测站范围内至少具有 1 个基本水准点。这些要求，是引测或校测井口固定点高程和井口附近地面高程的需要。

WWW.CWSNET.COM

6 自动监测系统设计、设备的安装与调试

6.1 一般规定

6.1.1 采用自动监测的监测站，是自动监测系统设计的对象，对每个自动监测站的监测资料的采集、存储和传输，都应做出相应的设计，并接受分中心站或中心站指令的控制。自动监测的项目主要是地下水水位。

6.1.3 自动监测系统设计的内容，包括自动监测站的自动监测、监测资料采集、固态存储和通信等主要设备的选择，电源、避雷装置等辅助设备的选择，以及中心站、分中心站的设置和终端接收机等主要设备的选择。

6.2 自动监测与采集子系统设计

6.2.2 自动监测与采集子系统的主要设备是安装在监测井内的传感器和安装在站房内的遥测终端机。本条规定的确保电源之电压波动不超过±20%和连续工作时间不少于 3 个月，以及确保站房内温度为-10℃~45℃ 和相对湿度小于 95%，是遥测终端机的工作条件所决定的。

6.3 自动存储子系统设计

6.3.1 自动存储子系统的主要设备是安装在监测站站房内、在遥测终端机控制下的固态存储器。

6.3.2 固态存储器的存储介质有多种，本规范推荐选用容量可满足在最高监测频次下连续存储不少于 1 个站年监测资料的非易失的静态 RAM 作为存储介质。

6.4 自动传输与接收子系统设计

6.4.1 自动传输与接收子系统的主要设备是安装在监测站站房内或站房房顶的信息无线发射装置或信息有线传输电缆，以及安装在中心站或分中心站内的终端接收机。

6.4.2 自动传输的方式有无线传输和有线传输两种形式，其中，无线传输方式分短波信道、超短波信道、GSM、GPRS、CDMA 或卫星信道等类别，有线传输方式分公网、专线网等类别。

6.5 自动监测系统设备安装与调试

6.5.1 本条规定了设备安装的要求，目的有二，一是保证遥测终端机、固态存储器具有适宜的工作环境；二是保护各种设备的安全，如预防雷击等。

WWW.CWS.NET.CN