

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T ××××—××××

浅层地下水连续多通道管监测井
建设规程

Code of practice for continuous multi-channel tubes monitoring well in shallow
groundwater

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	1
5 设计.....	2
5.1 一般规定.....	2
5.2 设计书内容.....	2
6 钻探施工.....	3
6.1 钻前准备.....	3
6.2 钻进.....	3
6.3 泥浆.....	3
6.4 取心及编录.....	4
7 监测井管材.....	4
7.1 管材性能及结构.....	4
7.2 管材拉直.....	4
7.3 进水窗口定位.....	5
7.4 进水窗口开设.....	5
7.5 止水塞安装与包网.....	5
7.6 管底安装.....	5
7.7 扶正器安装.....	5
7.8 重锤安装.....	5
8 成井.....	6
8.1 测井.....	6
8.2 冲孔、换浆、探孔.....	6
8.3 下管.....	6
8.4 围填滤料.....	7
8.5 止水.....	7
8.6 洗井.....	8
8.7 封孔.....	8
8.8 地下水采样.....	9
9 监测井保护与监测仪器安装.....	9
9.1 监测井保护.....	9
9.2 监测仪器安装.....	9
10 坐标与高程测量.....	10
11 施工安全与环保.....	10
11.1 施工安全.....	10
11.2 环保.....	10

DZ/T ××××—××××

12 竣工验收与资料归档.....	11
12.1 竣工验收.....	11
12.2 资料归档.....	11
附录 A（规范性）.....	12
参 考 文 献.....	15

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本文件起草单位：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、中国地质环境监测院、中国地质调查局发展研究中心、北京市地质工程勘察院。

本文件主要起草人：李小杰、郑继天、叶成明、李文鹏、解伟、杜子图、孟晖、张磊、张建良、冯建月、李梦、何计彬、王明明。

引 言

地下水监测井建造质量直接影响地下水调查、监测结果。

与其他多层监测井相比，连续多通道管监测井具有监测目的层多、监测目的层定位精确、分层成井难度小等特点。

国内在浅层地下水连续多通道管监测井设计、钻探、成井、质量保障方面没有统一的要求，监测井的建造质量参差不齐。鉴于此，有必要制定《浅层地下水连续多通道管监测井建设规程》，以统一连续多通道管监测井设计、施工、验收等标准，保障地下水勘查和地质环境保护等工作对连续多通道管监测井的建井要求。

浅层地下水连续多通道管监测井建设规程

1 范围

本文件规定了浅层地下水连续多通道管监测井的设计、钻探施工、管材及准备、成井、监测仪器安装与监测井保护、坐标高程测量、健康安全环保、验收与资料归档要求。

本文件适用于浅层地下水连续多通道管监测井的设计、施工、验收与管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 50027-2001 供水水文地质勘察规范
- AQ 2004-2005 地质勘探安全规程
- GB/T 12898 国家三、四等水准测量规范
- GB/T 13663.1-2017 给水用聚乙烯(PE)管道系统 第1部分：总则
- DZ/T 0064 地下水水质检验方法
- DZ/T 0148-2014 水文水井地质钻探规程
- DZ/T 0181 水文测井工作规范
- DZ/T 0273-2015 地质资料汇交规范
- DZ/T 0309-2017 地质环境监测标志
- CJJ/T 13-2013 供水水文地质钻探与管井施工操作规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浅层地下水 shallow groundwater

地表以下60m深度范围内的地下水。

3.2

连续多通道管 continuous multi-channel tubes

经挤出机一次挤塑成型的，具有多个（一般3-7个）独立通道的高密度聚乙烯（HDPE）管，一般单根长度30m-60m。

4 总体要求

4.1 连连续多通道管监测井设计前，应进行现场踏勘，充分收集、掌握工区范围内水文地质资料。

4.2 应依据设计要求选用适合的钻井材料和设备，采用合理的方法与工艺，确保工程质量。

DZ/T XXXX—XXXX

4.3 应根据监测目的、地层情况、水质监测取样方法以及经济性等选择连续多通道管材的规格。

4.4 连续多通道管监测井监测目的层由浅到深、自上而下分别规定为1层、2层到N层， $N \leq 7$ 。

4.5 连续多通道管监测井的钻孔施工应全孔取心，水文地质资料齐全的地区，可采用捞取岩样和物探测井结合的方法，确定监测井每个监测目的层位置及围填滤料、止水深度。

4.6 连续多通道管监测井建设流程：资料收集与分析→踏勘→监测井设计→确定井位→钻进→物探测井→准备成井管材→安装井管→分层围填滤料→分层止水→洗井→封孔→地下水采样→安装井口保护装置及监测仪器。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 钻探施工前应编写单孔设计和施工组织设计，并按规定进行审查。

5.1.2 施工过程中，若发现设计与实际情况不符时，应及时按相关规定履行变更手续，未经同意不得擅自变更设计。

5.2 设计书内容

5.2.1 单孔设计

单孔设计包括下列内容：

- a) 监测井建设目的；
- b) 地层结构和水文地质条件；
- c) 钻孔编号、位置及坐标；
- d) 钻孔结构、设计深度、钻孔孔径；
- e) 钻进方法和钻探设备的选择；
- f) 钻进技术参数；
- g) 取心方法及要求；
- h) 测井方法及要求；
- i) 井管、滤料、止水材料及封孔材料的材质、规格；
- j) 不同进水窗口下入深度；
- k) 下管方法及要求；
- l) 分层围填滤料的位置及围填方法；
- m) 分层止水的位置及止水方法；
- n) 洗井设备、洗井方法及要求；
- o) 采样方法及要求；
- p) 井口保护及仪器安装要求；
- q) 健康、安全、环保要求。

5.2.2 施工组织设计

施工组织设计包括下列内容：

a) 基本情况与设计依据：工区的地理位置、交通条件、地形地貌、地层划分、地质构造、水文地质条件、气候和生活条件。重点说明影响钻探施工的主要地质因素；

- b) 施工目的与要求：包括监测井布置与工作量、工程质量指标、采样与观测要求等；
- c) 钻探技术设计：包括监测井结构、冲洗介质、成井工艺及保证质量的技术措施，并附单孔设计书；
- d) 供水、供电设计：根据现场踏勘情况，了解当地的水源条件，选择供水方法和设备；采用电力驱动时提出供电方法与要求；
- e) 主要设备、材料、人员：包括设备类型与数量，材料名称与数量，人员的分工等；
- f) 施工期限与费用预算：施工进度计划，施工组织形式、工期要求，技术经济指标测算并编制费用预算。
- g) 安全与环保：施工与生活场地安全措施，冬雨季施工应对方案，环保与绿色勘查措施，疫情防控预案等。

6 钻探施工

6.1 钻前准备

- 6.1.1 钻探设备进场前，应了解地面建筑物、道路、坑塘、河流、高压线等分布情况，进行地下管线、构筑物的调查和探测，确保施工安全。
- 6.1.2 根据设计孔深、孔径、地层情况，选择合适的钻探设备。条件允许时，优先选用声波钻机施工。
- 6.1.3 钻机、钻具及成井材料进场前应进行清洗，现场储存钻具、成井材料应防止污染。
- 6.1.4 钻探设备进场前应做到“三通一平”。钻机安装时远离高压电线等危险因素，钻塔与高压电线之间的安全距离参照 CJJ/T 13-2013 中的 4.1.2 执行。
- 6.1.5 钻探设备应配套齐全、性能可靠，个人防护和安全设施齐全。
- 6.1.6 钻探设备安装完成后，应进行技术交底和安全交底，交底应详尽、有针对性，如有疑问及时解答，参加人员签字并留有记录。
- 6.1.7 准备钻进、成井、洗井、验收等表格。钻进记录表参照 DZ/T 0148-2014 中的附表 A.1 执行，其他表格参照本标准附录 A 执行。
- 6.1.8 钻探设备安装、材料准备等钻前工作完成后，方可开钻。

6.2 钻进

- 6.2.1 宜采用先取心后扩孔的施工工艺。
- 6.2.2 不稳定地层钻进时，应下孔口保护管，孔口保护管应垂直、牢固。
- 6.2.3 开孔应轻压慢转，严格按防斜措施钻进。钻孔孔斜不应大于 1° 。
- 6.2.4 根据地层情况选用不同的钻进方法和相应的钻进参数，具体可参照 DZ/T0148-2014 中第 8、9、10 章执行。
- 6.2.5 钻进过程中，应经常进行机械设备、工序操作等安全检查，发现隐患及时处置。
- 6.2.6 终孔后和下管前应分别校正孔深，孔深误差应小于 1%。

6.3 泥浆

- 6.3.1 稳定地层应采用清水钻进，非稳定地层应使用无固相或低固相泥浆钻进，或者采用全孔套管护壁钻进。
- 6.3.2 泥浆的选择、使用应满足绿色勘查要求。
- 6.3.3 不应使用污染水和有毒有害添加剂材料。

DZ/T XXXX—XXXX

6.3.4 钻进过程中，应随时记录泥浆的漏失情况。保持孔口液面高度，防止井壁坍塌。

6.3.5 泥浆的类型及配置参照 DZ/T 0148-2014 中第 12 章执行。

6.4 取心及编录

6.4.1 编录应及时、真实，按回次逐次编录。

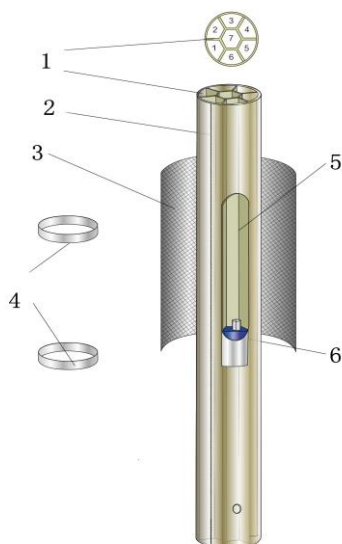
6.4.2 取心及编录参照 DZ/T 0148-2014 中第 11 章执行。

7 监测井管材

7.1 管材性能及结构

7.1.1 管材应无毒、无味、抗腐蚀，溶于水中的有害物质含量符合 GB/T 13663.1 中第 5 章要求。

7.1.2 管材常见结构见图 1。



说明：

1—通道隔板；2—定位标准线；3—过滤网；4—过滤网卡箍；5—监测窗口；6—堵塞。

图1 连续多通道管常见结构图

7.1.3 管身圆直，端口平整。

7.1.4 管壁厚度不小于 3.5mm，间隔筋板厚度不小于 1mm。

7.1.5 具有良好的柔韧性，便于盘管、运输，及展开、拉直。

7.1.6 抗拉、抗压强度满足成井深度要求。

7.2 管材拉直

7.2.1 成品连续多通道管材为盘管形式，成井前应将盘管展开、拉直。

7.2.2 拉直方法：盘管展开后，在连续多通道管材两端分别设置牢固的地锚，将管材两端固定在地锚上，通过紧绳器或手拉葫芦施加拉力将管材牵引拉直。

7.2.3 牵引拉直的时间一般不应少于 48h，如果有阳光照射且环境温度超过 30℃时，牵引拉直的时间可降低至 24h 左右。

7.3 进水窗口定位

7.3.1 应根据钻探取心记录及测井解译资料确定监测目的层以及进水窗口位置。

7.3.2 应按照管材外侧的尺寸刻度，自管材底端依次丈量、标记每个进水窗口位置，并认真校核。

7.3.3 原则上，每个监测目的层设置一个进水窗口，位置在监测目的层中部。进水窗口宽度宜略小于单个通道横截面最大宽度，进水窗口长度一般 15cm-30cm。洗井困难地层可加大进水窗口尺寸或增加进水窗口数量。

7.4 进水窗口开设

7.4.1 应采用专用开孔器具开设进水窗口。

7.4.2 将专用开孔器具的刻度线对准管材基线，使用专用开孔钻头钻穿管壁。

7.4.3 钻穿进水窗口上下两端管壁后，采用专用剪刀剪开管壁。钻穿和剪开管壁时，应小心谨慎，防止伤害间隔筋板。

7.5 止水塞安装与包网

7.5.1 先安装通道止水塞，后包网。将止水塞通过进水窗口塞入通道，并使用工具将其胀紧，防止漏水。

7.5.2 依据监测目的层颗粒粒径确定进水窗口包滤网的规格。中粗砂地层或基岩地层，宜包 60 目滤网；细砂地层宜包 80 目滤网；粉细砂及粉土地层，宜包 120 目滤网。

7.5.3 进水窗口所包滤网应为不锈钢网。

7.5.4 使用连续多通道管专用卡箍固定滤网。

7.5.5 当监测井深度小于 50m 时，通道止水与包网工作可在地表完成；当监测井深度大于 50m 时，通道止水与包网工作应在下管时井口完成。

7.6 管底安装

7.6.1 在连续多通道管底端安装专用管底。

7.6.2 将专用管底插入连续多通道管底端，用卡箍固定，并用铆钉加固。卡箍和铆钉应为不锈钢材质。

7.7 扶正器安装

7.7.1 扶正器间距 15m-30m 为宜。

7.7.2 在管材底部应安装扶正器，防止下管过程中管材底部刮蹭孔壁。

7.7.3 扶正器直径以小于钻孔直径 4cm-6cm 为宜，长度 40cm-60cm 为宜。

7.7.4 宜采用半合式扶正器，用螺栓将其紧固在管材外侧。扶正器应为不锈钢材质。

7.8 重锤安装

7.8.1 应在管底加装重锤，减小下管过程中管材浮力的影响。

DZ/T ××××—××××

7.8.2 成井深度小于 50m 时,重锤重量宜为 5kg~10kg;成井深度 50m~100m 时,重锤重量宜为 10kg~25kg。

7.8.3 重锤宜采用圆钢加工,也可采用混凝土或其它材料。

7.8.4 可在连续多通道管最下一层封隔段至管底之间的通道上,钻 1-3 个进水孔,便于泥浆进入通道。

8 成井

8.1 测井

8.1.1 连续多通道管监测井钻进至设计深度后应进行水文物探测井。

8.1.2 测井项目应包括自然电位、视电阻率、天然放射性以及井深、井径、井斜,必要时可增加测井项目。

8.1.3 测井成果曲线比例尺应大于 1:200,以 1:100 为宜。

8.1.4 水文物探测井参照 DZ/T 0181 执行。

8.1.5 根据自然电位、视电阻率、天然放射性三条测井曲线解译结果,结合钻探取心或捞取岩土样资料,确定含水层及隔水层的位置、厚度等参数,及进水窗口位置。

8.2 冲孔、换浆、探孔

8.2.1 将冲孔钻具下放到孔底,大泵量冲孔排渣。

8.2.2 待孔底岩渣排除后,用低密度泥浆逐步替换孔内高密度泥浆,应将泥浆粘度降低至 20s~22s,密度降低至 $1.1\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.15\text{g}/\text{cm}^3$ 。冲孔换浆后,孔底沉渣厚度宜小于 0.5m。

8.2.3 冲孔、排渣、换浆结束后,进行探孔。探孔宜采用钢制探孔器,探孔器长度为钻孔直径的 20 倍~30 倍,直径较钻孔直径小 20mm~30mm。经探孔确认钻孔圆直、畅通无阻,且孔深无误后,方可下管。

8.3 下管

8.3.1 探孔结束后,提出孔内钻具和探孔器,即刻开始下管作业。

8.3.2 地层条件简单、洗井容易的钻孔,应采用一次下管法,下管方法见 8.3.3 至 8.3.9。

8.3.3 宜采用人工或机械下压法下管。

8.3.4 将准备好的连续多通道管,按照深层进水窗口到浅层进水窗口(N→1)的顺序,依次下入孔内。下管至每一个进水窗口位置(监测目的层)时,在孔口安装该监测层位的通道止水塞并包网。

8.3.5 下管应一次到位,不应中途长时间停顿。若下管中途遇阻,不应强拉硬压,可上下提动或转动,若效果不明显,应提出井管,清除孔内障碍、降低井管浮力后再行下管。采用遇水膨胀橡胶止水的连续多通道管监测井,下管前应将遇水膨胀橡胶安装到位(安装方法见 8.5.3),应尽量缩短下管时间,防止膨胀橡胶在下管过程中膨胀。

8.3.6 下管过程中,应密切关注孔内返浆情况,保持井口泥浆液面平衡,以防塌孔及管材上浮。

8.3.7 下管过程中,应保持连续多通道管处于钻孔中心,防止扶正器刮蹭孔壁。

8.3.8 下管到预定深度后,人工或使用钻机卷扬等将连续多通道管拽拉、扶正,使其处于钻孔中心。

8.3.9 地面以上预留连续多通道管 0.5m~1m,便于安装井口保护装置。

8.3.10 地层条件复杂、洗井困难地层或有特殊要求的监测井,可采用二次下管法。先在钻孔内下入外管,经分层填砾、分层止水、洗井后,再从外管内下入连续多通道管,经分层止水后成井。

8.4 围填滤料

- 8.4.1 应使用尺寸均匀、表面光滑、化学性质稳定、球形颗粒状的滤料，如石英砂等。
- 8.4.2 滤料运输和存储时应防止外部杂质混入，避免污染。
- 8.4.3 滤料使用前应进行冲洗。
- 8.4.4 滤料规格、厚度参照 GB 50027-2001 中第 5 章执行。
- 8.4.5 滤料高度宜超过含水层的顶板，高出进水窗口 0.5m~2m。单层滤料的高度，不宜小于 1m。
- 8.4.6 宜采用静水填料法围填滤料。
- 8.4.7 围填滤料前应计算所需滤料用量。采用定量器具围填。
- 8.4.8 围填滤料时，应从井管周围均匀填入，不应单一方位填入。
- 8.4.9 合理控制填料速度，一般 15L/min-20L/min 为宜，不宜过快。随着填料深度的减小，可适当增加填料速度。
- 8.4.10 围填滤料过程中，应记录滤料的用量，随时测量填料面位置。当填料体积及滤料深度与计算不符时，及时找出原因并排除，防止滤料架桥。
- 8.4.11 使用米绳、米尺等测量滤料充填高度时，应从连续多通道管四周多点测量。
- 8.4.12 围填滤料时，宜保持孔内泥浆从孔口溢流，若溢流中断，应采取措施，恢复溢流后再行围填。
- 8.4.13 滤料填至预定位置后，在止水前，应再次测定填料面位置，若有下沉，应补填至预定位置。

8.5 止水

8.5.1 一般要求

- 8.5.1.1 连续多通道管监测井应进行永久性止水。
- 8.5.1.2 依据钻孔地层、孔径、孔深等因素，采用优质黏土球止水或遇水膨胀橡胶止水，必要时采用膨润土水泥浆止水。
- 8.5.1.3 采用膨润土水泥浆止水时，在滤料面封填 1m-3m 黏土球，下灌注导管距黏土球封填面 50cm~80cm 处，灌注膨润土水泥浆，灌浆过程中，随时测量、提升灌注导管，确保水泥浆充填到位。水泥浆高度一般应高于止水层位顶板高度 2m~3m。优质黏土、膨润土和水泥比例以 5:1:1 为宜。

8.5.2 松散地层止水

按照下列要求进行：

- a) 宜采用不影响地下水水质，膨胀比大于 100%，水化膨胀时间大于 30min，粒径为 15mm 左右杏核状优质黏土球作为止水材料；
- b) 止水隔水层段厚度一般不小于 3m；
- c) 单层止水厚度应大于 1.5m。黏土球垂向高度一般应高于止水层位顶板高度 2m~3m；
- d) 围填止水材料前，应准确计算单层止水材料用量；
- e) 围填止水材料时，宜采用定容量器具，从井管四周缓慢、均匀围填；
- f) 围填过程中，应实时测量止水材料高度，若发现堵塞，应采取措施排除后再行围填；
- g) 止水工作完成后，宜等待 24h，待止水材料充分水化膨胀后洗井。

8.5.3 基岩地层止水

按照下列要求进行：

DZ/T XXXX—XXXX

- a) 宜采用条带式或胶筒式遇水膨胀橡胶止水。当钻孔口径足够大时，也可采用黏土球止水，黏土球止水方法见8.5.2；
- b) 遇水膨胀橡胶应不污染地下水，在水中体积膨胀3倍以上，具有一定强度，及耐油、耐酸、耐碱能力，使用寿命10年以上；
- c) 遇水膨胀橡胶安装位置，应在进水窗口对应含水层上方和下方的隔水层段。隔水层段厚度一般不小于3m；
- d) 采用条带式遇水膨胀橡胶止水时，每个通道应安装2组以上止水带；
- e) 条带式遇水膨胀橡胶安装时，应在井管上缠绕两圈或三圈，并用铅丝扎紧；
- f) 按照8.5.3的e)方法安装其他各组止水带。两组止水带间距应小于0.3m；
- g) 膨胀橡胶两端应设置纵向档盘，限制其纵向膨胀，档盘直径应比钻孔口径小10mm~15mm；
- h) 采用胶筒式遇水膨胀橡胶止水时，安装方式可参考条带式遇水膨胀橡胶安装；
- i) 止水工作完成后，宜等待72h以上，待膨胀橡胶充分膨胀后洗井。

8.5.4 止水效果检验

按照下列要求进行：

- a) 宜采用压水法结合采样水质分析的方法检验止水效果。
- b) 压水法检验，水压0.05MPa~0.1MPa为宜，由浅至深分层检验。向第一通道压水，测量第二通道水位有无变化；向第二通道压水，测量第三通道水位有无变化；依此类推，至检验完毕。若水位波动幅度不超过5cm，初步说明止水有效。
- c) 在压水法检验的基础上，应通过不同通道内采取样品的水质分析结果，进一步确认止水效果。

8.6 洗井

- 8.6.1 连续多通道管监测井通道直径小，洗井难度大，应反复清洗，每个通道至少清洗5遍。初步洗井结束后，可放置1~2d，继续清洗。如此反复，直至水清砂净。
- 8.6.2 应采用空压机震荡方法洗井，空压机风量 $0.1\text{m}^3/\text{min}\sim 1\text{m}^3/\text{min}$ 为宜。
- 8.6.3 空压机震荡洗井时，在通道内下入小直径专用送风管，送风管应下到进水窗口位置。反复开关空压机震荡洗井和清淤，直至水清砂净。
- 8.6.4 水量小的连续多通道管监测井，可采用边注水、边空压机震荡洗井的方法。
- 8.6.5 洗井时，除清洗的通道外，其余通道应使用胶塞等临时封堵，防止漏水、灌水。
- 8.6.6 通道洗井顺序，由浅至深。
- 8.6.7 洗井过程中，观测并记录出水的浑浊度、含沙量、出水量、水温、电导率等，并填入清洗记录表A.2。
- 8.6.8 前后两次采样测定的电导率差值小于5%，氧化还原电位差值小于10mV，可结束洗井。
- 8.6.9 洗井结束，水位稳定后，应测量每个通道内的水位。

8.7 封孔

- 8.7.1 应采用粘土和水泥封孔。先用粘土回填钻孔与连续多通道管间的环状间隙至地面下2m，再用水泥封孔至地面，与井台建设相衔接。
- 8.7.2 封孔时，应保证井管垂直，处于钻孔中心位置。

8.8 地下水采样

8.8.1 洗井结束后，应及时采取各监测目的层中地下水样品。

8.8.2 根据采样目的和采样质量要求，选择合适的采样器具。检测项含挥发性有机物时，宜选用小直径气囊泵取样；检测项不包括挥发性有机物时，可选用小直径提桶或惯性泵取样；水位较浅时，亦可采用蠕动泵或自吸泵取样。

8.8.3 水样保存方法参照 DZ/T 0064 执行。

9 监测井保护与监测仪器安装

9.1 监测井保护

9.1.1 井口保护要求

应安装监测井井口保护装置。井口保护装置筒身应使用金属材质，内径应大于井管直径150mm，筒身高度大于40cm；内部设置挂钩，固定传输仪器；井盖中心部分应使用高密度树脂材料；井口锁应采用防盗专用锁。井口保护装置筒身喷涂红色底漆。

9.1.2 井口保护装置的固定

井口保护装置脚架应植入水泥基座0.2m以深，筒体水平、周正。水泥基座尺寸（长×宽×高）60cm×60cm×50cm为宜。

9.1.3 标识要求

监测井标识参照DZ/T 0309-2017中第6章执行，并满足下列要求：

a) 标识信息一般包括标题、警示语、监测井编号、监测项目、设置日期、所属单位、联系人、联系电话等；

b) 标识牌采用铜或不锈钢等材料，利用铆钉固定于井口保护装置外筒上。文字宜采用蚀刻工艺，也可直接喷涂在井口保护装置筒身，宜采用白色涂料。

9.2 监测仪器安装

9.2.1 监测仪器由压力式水位计和集中数据传输主机两部分组成。

9.2.2 准备

监测仪器安装准备按照下列要求进行：

a) 野外安装前，应在室内进行材料准备工作，包括监测仪器、卫星定位系统、通讯卡、水尺、电缆防护环等；

b) 将通讯主机的电路板仓打开，安装通讯卡，确保通讯卡安装可靠；

c) 打开数据通讯主机电池盒，安装电池。推荐使用碱性大容量干电池；

d) 按照通道编号连接水位计于集中数据传输主机的通讯接口，拧紧防水螺母。

9.2.3 安装

监测仪器安装按照下列要求进行：

a) 现场测量各通道水位。根据水位埋深及监测层位深度确定压力式水位计安装深度；

DZ/T ××××—××××

b) 安装水位计。将压力式水位计垂直悬挂于连续多通道管独立通道内，进入静水位以下1m以上。准确记录各通道对应的水位计编号；

- c) 集中数据传输主机挂在井口保护装置挂钩，保证通讯电缆可靠固定；
- d) 清理天线安装位置，保持安装表面干燥平整，将天线贴装于安装面上；
- e) 使用卫星定位系统对监测井定位；
- f) 现场对监测仪器进行测试，确保正常工作；
- g) 填写现场安装记录。

10 坐标与高程测量

10.1 应在监测井井口设立高程测量标志。

10.2 宜采用2000国家大地坐标系。

10.3 应达到四等以上水准精度。

10.4 高程测量参照GB/T 12898执行。

10.5 在地面沉降或抬升剧烈的区域，应定期校正井口高程，频率视地面沉降或抬升程度确定，1年至数年不等。

11 施工安全与环保

11.1 施工安全

施工安全按照AQ 2004-2005中第5、7章执行，并满足下列要求：

- a) 制定应急预案，组织施工人员开展应急演练。
- b) 施工现场应进行危险源辨识，列出危险源清单和安全防护措施。
- c) 施工现场应定期开展安全检查，发现隐患及时处置。
- d) 确保各工种掌握本工种操作技能，熟悉本工种安全技术操作规程。
- e) 为施工人员配备劳动防护用品。
- f) 高温、炎热天气应做好防暑降温工作。在寒冷季节施工时，应做好防冻、防煤气中毒等工作。
- g) 施工现场应配备消防器材，定期检查器材有效期限。

11.2 环保

环保应满足下列要求：

- a) 施工现场布置及施工过程应符合当地环境保护、水土保持等要求。
- b) 保护和有效利用土地资源，尽可能利用已有道路，避开或减少占用耕地、农田、林带。
- c) 钻探泥浆应选择无毒且易降解的化学处理剂，设置废浆处理设施及废浆池，合理处置废泥浆。
- d) 控制或降低施工场地环境噪音，夜间应避免进行噪音较大的作业，必要时安装隔音带和消声装置。
- e) 竣工后，及时清理场地，恢复占用的农田、耕地和植被。

12 竣工验收与资料归档

12.1 竣工验收

12.1.1 竣工后，应依据设计进行现场验收，包括竣工报告、成井结构图、钻探班报表、物探测井、下管、填砾与止水、洗井、封孔、水样采集等在内的原始记录及代表性岩心。验收记录按照附录 A 要求填入表 A.3。

12.1.2 验收结果分为优秀、合格、不合格。各项质量指标均达到设计要求，评分 90 分以上为优秀；各项质量指标基本达到设计要求，评分 60-90 分为合格；某项质量指标未达到设计要求，或者评分低于 60 分为不合格。对验收不合格的监测井，限期补救、整改。对经过补救、整改后，仍未达到设计要求的监测井，应予以报废。

12.2 资料归档

12.2.1 归档资料包括设计、原始记录、验收记录、成果资料、竣工报告的纸介质和电子文档。

12.2.2 资料汇交参照 DZ/T 0273-2015 中第 6、7、8 章执行。

附录 A
(规范性)

浅层地下水连续多通道管监测井建设用表

表 A.1 浅层地下水连续多通道管监测井成井记录表

层位	窗口位置 (m)	填砾			止水			成井柱状图
		围填滤料 位置 (m)	滤料理论 用量 (L)	折合桶 数 (桶)	止水位 置 (m)	粘土球理 论用量 (L)	折合桶 数 (桶)	
记录:		校对:		审核:		日期:		

表 A.2 浅层地下水连续多通道管监测井洗井记录表

项目名称：
 钻孔类型：
 施工单位：
 钻孔口径（cm）：

地理位置：
 钻孔编号：
 施工时间：
 钻孔深度（m）：

通道	起始时间	结束时间	空压机震荡		注水（若有）		上返水情况					水位埋深（m）	
			压力（kpa）	风量（m ³ /min）	流速（m ³ /h）	累计注入量（m ³ ）	浊度（NTU）	流速（m ³ /h）	水温（℃）	含沙量（g/m ³ ）	电导率（S/m）		
记录：			校对：				审核：				日期：		

表 A.3 浅层地下水连续多通道管监测井验收记录表

钻孔/监测井编号		设计深度 (m)	
坐 标		地理位置	
监测井性质		监测目的层	1.
开孔日期			2.
终孔日期			3.
			4.
			5.
		6.	
		7.	
开/终孔直径 (mm)		终孔深度 (m)	
验收内容(100 分)	钻探及成井 (60 分)	孔径、孔深、孔斜是否符合设计要求 (10 分)	
		取心是否满足设计要求 (7 分)	
		物探测井是否满足设计要求 (7 分)	
		管材质量是否符合设计要求 (7 分)	
		进水窗口定位、开设、包网是否符合设计要求 (7 分)	
		围填滤料与止水是否符合设计要求 (8 分)	
		洗井效果是否满足设计要求 (7 分)	
		水样采取是否满足设计要求 (7 分)	
	孔口保护 (10 分)	孔口保护装置是否满足设计要求	
	监测设备 (15 分)	监测设备安装、监测、防护是否满足设计要求	
	资料整理 (15 分)	资料是否齐全 (8 分)	
资料内容描述、记录是否符合要求 (7 分)			
评分			
评语定级	验收日期:		
验收单位		验收人	
施工单位		负责人	

参 考 文 献

- [1] DZ/T 0270-2014 地下水监测井建设规范
 - [2] DZ/T 0310-2017 地下水巢式监测井建设规程
 - [3] T/CMAS 0001-2018 绿色勘查指南
-