

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 76 - 2012

备案号 J 1342 - 2012

城市地下水动态观测规程

Specification for dynamic observation of groundwater in urban area

2011 - 12 - 26 发布

2012 - 05 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

城市地下水动态观测规程

Specification for dynamic observation of groundwater in urban area

CJJ 76-2012

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2011 北 京

中华人民共和国行业标准
城市地下水动态观测规程
Specification for dynamic observation of groundwater in urban area
CJJ 76 - 2012

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
化学工业出版社印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：3 字数：80 千字
2012 年 5 月第一版 2012 年 5 月第一次印刷
定价：15.00 元
统一书号：15112·21780
版权所有 翻印必究
如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1228 号

关于发布行业标准《城市地下水 动态观测规程》的公告

现批准《城市地下水动态观测规程》为行业标准，编号为 CJJ 76-2012，自 2012 年 5 月 1 日起实施。其中，第 1.0.3 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《城市地下水动态观测规程》CJJ/T 76-98 同时废止。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2011 年 12 月 26 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2009]88号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本规程。

本规程的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.观测网的布设;5.观测孔结构与施工;6.观测的内容与方法;7.观测资料分析、整理与管理。

修订的主要技术内容是:1.增加了服务于工程建设、环境评价、防灾减灾等方面的地下水观测内容;2.调整了地下水动态观测点的布设密度,突出了城市地下水动态观测网的整体概念,将地下水动态观测分为日常观测和统一观测,弱化了统一观测网的概念;3.将水质分析分为常规分析和专项分析,不仅使规程内容更清晰,逻辑更严密,而且更便于实施;4.增加了孔隙水压力观测内容。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由建设综合勘察研究设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送建设综合勘察研究设计院有限公司(地址:北京东直门内大街177号;邮编:100007)。

本 规 程 主 编 单 位:建设综合勘察研究设计院有限公司

本 规 程 参 编 单 位:北京市勘察设计研究院有限公司

西北综合勘察设计研究院

北京综建科技有限公司

上海岩土工程勘察设计研究院有限公司

中国建筑西南勘察设计院有限

公司

本规程主要起草人员：周载阳 赵 刚 周宏磊 陈 晖
朱赫宇 赵治海 李海坤 郭小红
王亨林 王 峰 燕建龙 李晓勇
本规程主要审查人员：莫群欢 王笃礼 叶 超 熊巨华
化建新 闫德刚 金 淮 吴永红
周与诚

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	观测网的布设	5
5	观测孔结构与施工	10
5.1	观测孔结构设计	10
5.2	观测孔施工及孔隙水压力计埋设	13
6	观测的内容与方法	17
6.1	水位观测	17
6.2	水量观测与调查	19
6.3	水温观测	20
6.4	水质监测	21
6.5	孔隙水压力观测	25
7	观测资料分析、整理与管理	27
7.1	一般规定	27
7.2	观测点基本特征资料	27
7.3	水位资料	27
7.4	水量资料	28
7.5	水温资料	29
7.6	水质分析资料	29
7.7	孔隙水压力资料	31
7.8	资料管理	31
7.9	资料成果提交	32
附录 A	工业用水常规分析项目	34
附录 B	测定地下水中不稳定成分的水样采取及保存方法	36

附录 C 地下水动态观测点基本特征资料	38
附录 D 地下水动态观测资料记录	40
附录 E 地下水动态观测资料年报表	43
本规程用词说明	49
引用标准名录	50
附：条文说明	51

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Establish of Observation Net	5
5	Design and Carrying Out of Observation Well	10
5.1	Design of Observation Well	10
5.2	Carrying Out of Observation Well and Installation of Piezometers	13
6	Content and Method of Observation	17
6.1	Groundwater Level Observation	17
6.2	Discharge Observation and Investigation	19
6.3	Groundwater Temperature Observation	20
6.4	Groundwater Quality Observation	21
6.5	Pore Water Pressure Measurement	25
7	Analysis, Systematization and Management of the Observation Data	27
7.1	General Requirements	27
7.2	Basic Characteristic Data of Observation Point	27
7.3	Groundwater Level Data	27
7.4	Discharge Data	28
7.5	Groundwater Temperature Data	29
7.6	Groundwater Quality Data	29
7.7	Pore Water Pressure Data	31
7.8	Data Management	31
7.9	Data and Report Submitting	32

Appendix A	Common Analysis Items for Industrial Water Applying	34
Appendix B	Method of Taking and Keeping Groundwater Sample for Unstable Composition Measurement	36
Appendix C	Forms for Basic Characteristic Data of Observation Point	38
Appendix D	Forms for Groundwater Observation Data	40
Appendix E	Year Report Forms for Groundwater Observation Data	43
	Explanation of Wording in This Specification	49
	List of Quoted Standards	50
	Addition; Explanation of Provisions	51

1 总 则

1.0.1 为规范城市地下水动态观测工作，统一基本技术要求，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城市的规划、建设、防灾减灾、地下水环境影响评价、地下水资源管理与保护等的地下水动态观测。

1.0.3 城市地下水动态观测网应纳入城市规划，并结合城市发展情况予以实施。利用地下水作为城市供水水源、有地下空间开发规划和有海水入侵、海平面上升、滑坡、岩溶塌陷、地面沉降等灾害影响的城市，均应进行地下水动态观测。

1.0.4 城市地下水动态观测除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 地下水动态观测点 groundwater dynamic observation point

用于长期或特定时间段内观测地下水水位、水质、水温、水量、孔隙水压力及其变化的观测点。

2.0.2 地下水动态观测网 groundwater dynamic observation net

地下水动态观测点组成的网络系统。

2.0.3 专门性观测网 special groundwater dynamic observation net

为满足特定需要而设置的地下水动态观测点组成的网络系统。

2.0.4 地下水动态统一观测 unite groundwater dynamic observation

每年指定时间，统一对地下水动态进行的观测，包括水位统一观测、水温统一观测和水质统一观测。

2.0.5 地下水水位日平均值 average groundwater day level

根据一天内水位观测数据，采用统计方法得到的当日水位平均值。

2.0.6 地下水水位月平均值 average groundwater month level

根据一个月内水位观测数据，采用统计方法得到的当月水位平均值。

2.0.7 地下水水位年平均值 average groundwater year level

根据一年内水位观测数据，采用统计方法得到的当年水位平均值。

3 基本规定

3.0.1 地下水动态观测网的布设应根据观测目的、城市的地形地貌条件、水文地质条件、地下水动态特征、人的活动影响情况确定，并应能满足城市的规划、建设、防灾减灾、地下水环境评价、地下水资源管理与保护等需要。

3.0.2 地下水动态观测网应覆盖整个城市规划区及有密切水力联系的相邻区域。

3.0.3 地下水动态观测网的布设应符合下列规定：

1 地下水动态观测点的布设应以水文地质单元为单位；

2 观测线应沿着地下水动力条件、水化学条件、污染途径及有害环境地质作用强度变化最大的方向布置；

3 在满足观测目的和要求的条件下，应充分利用已有的勘探孔、供水井、泉、矿井、地下水排水点及其他取水构筑物等作为地下水动态观测点；

4 地下水动态观测点应进行系统编号，并可分区或分类进行编号；

5 设置地下水动态观测点时，应测量其坐标、地面标高及固定点的标高。

3.0.4 对多层含水层地区，应根据需要确定观测目标层，并应分层观测。

3.0.5 地下水动态观测项目应包括水位、水量、水温、水质和孔隙水压力等。对于与地下水有密切水力联系的地表水体，应同时进行相应的观测。

3.0.6 地下水动态观测应及时、准确提供观测点的基础资料和地下水的水位、水量、水温、水质及孔隙水压力等实测数据及相关分析资料。

3.0.7 专门性观测网可根据需要进行设置，并应将其作为地下水动态观测网的一部分。

3.0.8 地下水动态观测方式应包括日常观测和统一观测。应选取有代表性的观测点作为统一观测点，统一观测点应固定。

3.0.9 地下水动态观测应积极采用新技术、新方法。有条件的地区，宜逐步建立自动化地下水动态监测系统。观测资料应根据需要分别汇总整理。

3.0.10 地下水动态观测网应定期维护，各观测孔宜每1年~2年定期检测1次，对于保护条件好的观测孔，也可每5年检测1次，对失效的地下水动态观测点应及时维修或重新布设，观测点的孔口高程或固定点高程应及时测量修正。

3.0.11 地下水动态观测点应设置保护设施，且保护设施上应有醒目的保护标识。

4 观测网的布设

4.0.1 地下水动态观测点应具有一种或多种观测功能，地下水动态观测网可根据需要划分为不同的功能区或类别。

4.0.2 地下水动态观测点应能控制不同的水文地质单元，同一水文地质单元内至少应有 1 条水位观测线或 3 个水位观测点。

4.0.3 地下水水质观测点应根据本地区地下水类型分区、地下水流向、污染源分布状况、地下水开采强度分区以及咸淡水边界的区域展布等条件，采用网格法或放射法布设。

4.0.4 地下水动态观测点的密度应符合表 4.0.4 的规定：

表 4.0.4 地下水动态观测点的密度

水文地质条件复杂程度	城市市区 (点数/100km ²)	城市郊区 (点数/100km ²)
复杂	≥12	≥7
中等	≥10	≥5
简单	≥7	≥3

注：表中水文地质条件复杂程度应按现行国家标准《供水水文地质勘察规范》GB 50027 执行。

4.0.5 内陆地区城市地下水动态观测网应符合下列规定：

1 观测线宜平行或垂直地下水流向，垂直地貌界线、构造线及地表水体的岸边线，并应通过地下水位下降漏斗区、地下水污染区等；

2 在平行地貌（微地貌）界线方向上、泉水（或泉群）出露地段，可布设辅助性观测点；

3 地下水位下降漏斗区、地表水与地下水水力联系密切地区及地下水污染地区，应加密观测点；

4 地质构造复杂地段、地形地貌变化大的地段、地下水越流地段及地下水的补给、排泄边界等，应加密观测点。

4.0.6 滨海地区城市地下水动态观测网，除应符合本规程第4.0.5条的规定外，尚应符合下列规定：

1 观测线宜垂直海岸线布设2条~3条，平行海岸线布设1条~2条；

2 当海岸线距离城市或地下水集中开采区小于3km时，应加密观测点；

3 对已发生海水入侵的地区，当海水尚未侵入到城市规划区时，应在咸淡水分界面靠近城市的一侧，特别在河道或古河道地段加密观测点，并应监测咸淡水分界面的移动状况；

4 当咸淡水分界面已运移到城市规划区范围以内时，应在地下水集中开采区、地下水位下降漏斗地区加密观测点，全部观测点均应同时作为水位、水质观测点。

4.0.7 水源地专门性观测网的布设应符合下列规定：

1 观测点应主要布设在水源地保护区，观测点密度除应符合本规程第4.0.4条的规定外，尚应符合现行国家标准《供水水文地质勘察规范》GB 50027的规定；在水源地保护区的外围地区可根据需要布设辅助性观测点；

2 能满足水源地观测目的和要求的开采井，可作为观测点；

3 水源地水位下降漏斗中心地区应设置观测点，观测线宜沿地下水位下降漏斗的长轴及短轴方向分别布设1条~2条；

4 当观测点密度不能满足绘制水源地水位下降漏斗形状、分布范围及地下水污染范围的精度要求时，应根据情况增设观测点；

5 为满足建立城市地下水均衡计算模型或地下水管理模型的需要，可在边界处及计算分区内布设临时性观测点。

4.0.8 对于傍河水源地，当水源地开采井平行于河床成排布设时，应垂直河床布设2条~3条及平行河床布设1条~2条观测线（含连接开采井排的观测线）；当水源地开采井为其他形式布

设时，应通过水源地中心并沿垂直和平行河床方向分别布设1条~3条观测线。近河床地带应加密观测点。当地下水位下降漏斗影响到河对岸时，应在河对岸加设观测点。

4.0.9 对于岩溶及其他基岩裂隙水源地，可根据水源地规模大小，在平行与垂直于地下水流向上，分别布设1条~2条观测线。观测线长度宜延伸到岩溶及其他基岩裂隙含水层边界。在岩溶及其他基岩裂隙含水层的边界以及对水源地地下水起控制作用的构造线上，应适当加密观测点。

4.0.10 对于冲洪积平原区水源地，宜平行与垂直于地下水流向分别布设1条~2条观测线，并可在开采井群（井排）以外增设辅助观测点。当水源地开采层为多个含水层时，应分层观测。

4.0.11 城市工程建设专门性观测网的布设应符合下列规定：

1 当地下水对地基基础及地下结构的设计、施工、安全使用等有重大影响时，应布设与工程建设有关的专门性观测网；

2 当工程建设影响深度范围内涉及上层滞水、潜水及承压水等多个含水层时，应设置代表性的观测点，分别对各主要含水层的地下水动态进行分层观测；

3 当工程建设区内有与地下水水力联系密切的地表水体存在时，应根据水力联系条件、地下水流向等在地表水体影响范围内布设观测点，观测线应垂直地表水体岸边线；

4 对于水平径流较强的山区及山前建设区，可沿地下水流向布设1条~2条观测线；对洪坡积的第四系松散层，可适当增设观测点；

5 对于以开采浅层地下水作为主要供水水源的城市，可直接收集已有的观测资料，为工程建设提供所需的地下水动态资料；在以深层地下水作为供水水源的城市，可利用已有的城市水源地地下水动态观测网，并依据工程建设对地下水动态观测的特殊要求，在一些建设地段对地下水动态观测网的密度进行调整或增设新的观测点；

6 在重点工程分布地区及对地下水动态观测有特殊要求的建设地段，可根据需要加密观测点；

7 当工程建设对地下水动态产生长期影响时，应布设地下水动态观测点。

4.0.12 对于易发生环境地质问题的地区，专门性观测网的布设应符合下列规定：

1 在因过量开采地下水而形成水位下降漏斗并导致地面沉降的区域内，应穿过漏斗中心按十字形布设观测线，其长度应超过漏斗范围；

2 在已经发生岩溶塌陷或可能发生塌陷的地区，应设置观测岩溶水及其上覆松散岩层孔隙水水位动态的观测点；

3 在由于地下水位升高而产生危害的地区，应设置专门性观测点；

4 在有可能产生滑坡地质灾害的地段，应根据具体情况布设专门性观测孔，观测对斜坡稳定有影响的地下水位和孔隙水压力的变化；

5 在滨海平原地区、内陆盐湖或盐池附近，以及咸淡水交替分布地区，应垂直岸边或边界并沿地下水流向布设观测线，控制地下淡水、地下咸水及淡水-咸水过渡带等部位；在因强烈开采中深层地下水而导致上层咸水下渗的地区，应选择代表性地段，设置咸水与淡水（开采层）分层观测点，观测咸水下移速度；

6 地下水污染区观测网的布设，应根据污染源的分布和污染物在地下水中的扩散形式，采取点面结合的方法，观测污染物质及其运移规律，且观测的重点应是供水水源地及易污染的浅层地下水。

4.0.13 地下水环境评价专门性观测网的布设应符合下列规定：

1 观测点应满足取水样的要求；

2 观测点应利用地下水水位动态观测点和地下水水质动态

观测点，兼顾评价区及其上下游地下水流场及污染物运移特性，适当增补专门性观测点；

3 应考虑地下水在垂向上的空间展布及其对地下水环境评价的影响，当有多层地下水时，应设置地下水分层观测点。

5 观测孔结构与施工

5.1 观测孔结构设计

5.1.1 观测孔可利用生产井、试验井或专门设置，观测孔的结构应满足观测目的和要求。

5.1.2 观测孔的井管内径不宜小于 100mm，基岩观测孔裸孔井段的口径不应小于 108mm。生产井作为观测孔时，泵管与井管之间的间隙不应小于 50mm。

5.1.3 观测孔的深度应根据观测目的、含水层类型、含水层埋深和厚度确定，并应符合下列规定：

1 对承压含水层，观测孔宜深入整个含水层，当含水层厚度较大时，观测孔深入其厚度不宜少于 15m；

2 对潜水含水层，观测孔宜深入整个含水层，或深入最低动水位以下 7m~15m；

3 对上层滞水含水层，观测孔应深入整个含水层。

5.1.4 过滤器的安装应符合下列规定：

1 当目标含水层厚度不超过 30m 时，可在动水位以下的含水层部位全部安装过滤器；

2 当目标含水层厚度超过 30m，岩性较均一时，宜在动水位以下的含水层部位安装长 7m~15m 的过滤器；目标含水层岩性不均时，宜在动水位以下的含水层部位全部安装过滤器。

5.1.5 在裂隙、岩溶含水层中宜采用裸孔架、缠丝过滤器或填砾过滤器；在卵石、圆（角）砾及粗中砂含水层中，宜采用缠丝过滤器或填砾过滤器；在粉细砂含水层中，宜采用填砾过滤器。

5.1.6 单层填砾过滤器的砾料规格应符合下列规定：

1 对于含水层的不均匀系数（ η ）小于 10 的砂土类含水层，砾料规格应按下式确定：

$$D_{50} = (6 \sim 8)d_{50} \quad (5.1.6-1)$$

式中： D_{50} ——填砾颗粒分布累积曲线上，过筛重量累积百分比为 50% 时的颗粒粒径；

d_{50} ——含水层颗粒分布累积曲线上，过筛重量累积百分比为 50% 时的颗粒粒径。

当砂土含水层的 η 大于 10 时，应除去筛分样中的部分粗颗粒后重新筛分，直至 η 小于 10 为止，然后根据颗粒分布累积曲线确定 d_{50} ，并按式 (5.1.6-1) 确定填砾规格。

2 对于含水层颗粒分布累积曲线上，过筛重量累积百分比为 20% 时的颗粒粒径 (d_{20}) 小于 2mm 的碎石类含水层，砾石规格应按下式确定：

$$D_{50} = (6 \sim 8)d_{20} \quad (5.1.6-2)$$

3 对于 d_{20} 大于或等于 2mm 的碎石类含水层，可填入 10mm~20mm 的砾石，也可不填砾。

4 填砾宜采用均匀砾石，填砾的不均匀系数应小于 2。

5 砂土含水层的不均匀系数应按下式计算：

$$\eta = d_{60}/d_{10} \quad (5.1.6-3)$$

式中： d_{60} 、 d_{10} ——分别为含水层颗粒分布累积曲线上，过筛重量累积百分比为 60% 和 10% 时的颗粒粒径。

5.1.7 双层填砾过滤器的外层填砾规格，应按本规程第 5.1.6 条的规定确定，内层填砾的粒径宜为外层砾石粒径的 4 倍~6 倍。

5.1.8 对于单层填砾过滤器的填砾厚度，粗砂以上地层不应少于 75mm，中砂、细砂、粉砂地层不应少于 100mm。对于双层填砾过滤器的填砾厚度，内层应为 30mm~50mm，外层应为 100mm。

5.1.9 双层填砾过滤器的内层砾石网笼上下端，均应设四块弹簧钢板或其他保护网笼装置。

5.1.10 填砾过滤器骨架管的缠丝间距、不缠丝穿孔管的圆孔直径或条孔宽度 (t)，宜按下式确定：

$$t = D_{10} \quad (5.1.10)$$

式中： D_{10} ——填砾的有效粒径（mm）。

5.1.11 填砾高度应根据过滤器的位置确定，底部宜低于过滤管下端但不应低于目标含水层底面，上部宜高出过滤器上端 2m~3m，但不应高于目标含水层顶面。

5.1.12 对于兼作抽水井的观测孔，其井管底部应安装长度不小于 4m 的沉淀管，管底应用钢板焊接或其他方式封闭。当沉淀管中的沉积物厚度高出沉淀管而掩埋过滤管时，应及时洗井。

5.1.13 对于兼作观测孔的生产井、试验井，可在井管外的砾层中设置水位观测管，也可在泵管与井管之间设置水位观测管，水位观测管的直径不小于 30mm，水位观测管下端应低于观测孔最大动水位的埋藏深度。

5.1.14 观测孔井管的管材应根据地下水水质、管材强度、观测孔的口径与深度，以及技术经济等因素确定，并宜选用钢管、铸铁管、预制钢筋混凝土管及 PVC 管等。

5.1.15 在地下水具有强腐蚀性或地下水已被污染的地区，应采取下列防腐措施：

1 选用耐腐蚀性的管材；

2 缠丝宜采用不锈钢丝、铜丝或玻璃纤维增强聚乙烯等耐腐蚀性的滤水丝。

5.1.16 观测孔的孔口应符合下列规定：

1 应安装孔口保护装置，并应设置明显标识牌；

2 在孔口处地面应采取防渗措施；

3 观测孔附近不宜设置其他地下设施，地面不应堆放杂物。

5.1.17 观测孔使用的各种材料应无毒，并应具有足够的耐久性和化学稳定性，不得对环境产生不良影响。

5.1.18 对于多层含水层，应对目标层之外的地层严格止水，松散含水层宜用黏土球封闭，基岩裂隙宜用水泥浆封闭。止水段厚度不宜小于 5.0m。同一观测孔分层止水时，应根据地下水的赋存条件确定透水段和止水段。

5.2 观测孔施工及孔隙水压力计埋设

5.2.1 观测孔宜采用清水钻进，当使用泥浆作冲洗介质时，泥浆的性能应根据地层的稳定情况、含水层的富水程度及水头高低、孔的深浅以及施工周期等因素，按现行行业标准《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ 13 的相关规定执行，并应在成孔后及时进行清洗。

5.2.2 钻进过程中应及时、详细、准确记录和描述地层岩性及变层深度，并应准确测定初见水位。岩土样采取与地层编录应符合下列规定：

1 采取鉴别地层的岩土样时，在非含水层中宜每 3m~5m 取 1 件，在含水层中宜每 2m~3m 取 1 件；变层时应加取。当有测井、扫描照相、井下电视配合工作时，鉴别地层的岩土样数量，可适当减少。

2 采取颗粒分析土样，当含水层厚度小于 4m 时，应取 1 件；当含水层厚度大于 4m 时，宜每 4m 取 1 件；每件土样的取样重量不宜少于表 5.2.2-1 的规定。

表 5.2.2-1 每件土样的取样重量

土样名称	重量 (kg)
砂	1
圆砾 (角砾)	3
卵石 (碎石)	5

3 土样和岩样的描述内容应符合表 5.2.2-2 的规定。

表 5.2.2-2 土样和岩样的描述内容

类别	描述内容
碎石土类	名称、岩性成分、磨圆度、分选性、颗粒级配、胶结情况和填充物 (砂、黏性土的含量)
砂土类	名称、颜色、矿物成分、分选性、胶结情况和包含物 (黏性土、卵砾石等含量)

续表 5.2.2-2

类别	描述内容
黏性土类	名称、颜色、湿度、有机物含量、可塑性和包含物
岩石类	地质年代、名称、颜色、矿物成分、结构、构造、胶结物、化石、岩脉、包裹物、风化程度、裂隙性质、裂隙和岩溶发育程度及其充填情况

5.2.3 观测孔钻至规定深度后应校验孔斜，且应在孔斜满足不大于 1.5° 的要求后，再根据井（孔）结构设计图向井（孔）中下井管。采用填砾过滤器的观测孔井管下入后，应立即按设计要求在管外回填砾料及止水材料。

5.2.4 生产井、试验井兼做观测孔时，应在砾料层中安装水位观测管，并按设计要求在管外回填砾料和止水材料。水位观测管的下端应安装 $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 长的过滤管，管口应加盖封。

5.2.5 下管、填砾、止水等结束后，应选用有效的方法及时洗井。洗井质量应符合现行行业标准《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ 13 的有关规定。

5.2.6 观测孔、观测管施工完成后，应采用抽水试验或注水试验等进行渗透性测试。

5.2.7 观测孔、观测管施工及渗透性测试工作均应有详细记录，并应附成果图。

5.2.8 饱和弱透水层的孔隙水压力可通过埋设孔隙水压力计进行观测，根据观测目的、土层渗透性质、观测时间长短和量测精度，可选用封闭式孔隙水压力计或开口式孔隙水压力计，并应符合下列规定：

1 电测式孔隙水压力计可用于各种渗透性质的土层，流体压力式孔隙水压力计和开口式孔隙水压力计可用于渗透系数 (k) 大于 $1\times 10^{-5}\text{cm/s}$ 的土层；

2 当量测误差要求不大于 2kPa 时，应使用电测式孔隙水压力计；当量测误差允许大于 2kPa 时，可选用液压式孔隙水压力计；当量测误差允许大于等于 10kPa 时，可选用气压式孔隙

水压力计；

3 使用期大于 1 个月、测试深度大于 10m 或在一个观测孔中多点同时量测时，宜选用电测式孔隙水压力计；流体压力式孔隙水压力计使用期不宜超过 1 个月；

4 液压式孔隙水压力计不宜在环境温度低于 0℃ 的情况下使用。

5.2.9 孔隙水压力计量程不宜过大，且上限值宜比静水压力值与预估超孔隙水压力值之和大 100kPa~200kPa。

5.2.10 孔隙水压力计的埋设应根据测试孔、测点布置的数量及土的性质等条件，选用钻孔埋设法、压入埋设法和填埋法；在同一孔中设置多个孔隙水压力计时，宜采用钻孔埋设法。

5.2.11 在软弱土层中埋设单个孔隙水压力计时，宜采用压入埋设法，并应根据埋设深度和压入难易程度，直接将孔隙水压力计缓慢压入预定深度或钻进成孔到埋设预定深度以上 0.5m~1.0m 处，再将孔隙水压力计压到预定深度，其上孔段应用隔水填料全部填实封严。大填方中孔隙水压力计宜采用填埋法，可在填筑过程中按要求将孔隙水压力计埋入预定位置。

5.2.12 孔隙水压力计采用钻孔埋设法埋设时，钻孔应符合下列规定：

1 孔径宜为 110mm~130mm；

2 在填土层或其他松散不稳定的土层中，应下套管护孔，护孔套管应垂直；

3 当使用泥浆作冲洗介质时，应在成孔后及时进行清洗；

4 孔深应考虑沉渣的影响；

5 钻探应有完整的原始记录，并应包括回次进尺、地层分层深度和土的性质描述等。

5.2.13 在钻孔中埋设孔隙水压力计应符合下列规定：

1 孔隙水压力计安放前，应排除孔隙水压力计内及管路中的空气；

2 孔隙水压力计周围应回填透水填料，且透水填料宜选用

干净的中粗砂、砾砂或粒径小于 10mm 的碎石，透水填料层高度宜为 0.6m~1.0m；

3 同一钻孔内上下两个孔隙水压力计之间应设置高度不小于 1m 的隔水层，隔水材料宜选用直径 2cm 左右的风干黏土球；

4 孔口应用隔水填料填实封严，防止地表水渗入；

5 孔隙水压力计导线应有防潮、防水措施；

6 埋设工作应有详细记录，并应附埋设柱状图。图中应标明各孔隙水压力计安放位置、透水填料层和黏土球隔水层的起止深度等。

6 观测的内容与方法

6.1 水位观测

6.1.1 根据现场观测点条件和测量精度与频率要求，水位观测可采用测绳、电测水位仪、自记水位仪或地下水多参数自动监测仪等。

6.1.2 地下水水位观测应符合下列规定：

1 水位观测应从固定点量起，并应将读数换算成从地面算起的水位埋深及标高；

2 每次测量水位时，应记录观测井近期是否曾抽过水，以及是否受到附近井的抽水影响；

3 采用测绳测量水位前，应对其伸缩性进行校核，并应消除误差；

4 采用电测水位仪时，应检查传感器的导线和测量用导线连接是否牢固，连接处应采用绝缘胶带仔细包扎，并应检查电源、音响及灯显装置是否正常，测量用导线应作好长度尺寸标记；

5 对安装自记水位仪的观测点，宜每个月用其他测量设备对水位实测 1 次，核对自记水位仪的记录结果，并应及时更换记录纸；

6 对安装自动监测仪的观测点，应在安装后第一个月及以后每半年，用其他测量设备实测 1 次水位，核对自动监测仪的记录结果；

7 当承压水水头高于地面时，可用压力表测量水位，当水头高出地面不多时，也可采用接长井管或测压管的方法测量水位。

6.1.3 水位观测频率应符合下列规定：

1 人工观测水位宜每 10d 观测 1 次。对于承压含水层，可每月观测 1 次。

2 安装有自动水位监测仪的观测孔，宜每日观测 4 次，观测时间宜为 6 时、12 时、18 时和 24 时。存于存储器内的数据可每月采集 1 次，也可根据需要随时采集。

3 当遇有中雨以上降雨时，潜水层中的观测点应从降雨开始加密观测次数至雨后 5d。

4 对傍河的观测孔，洪水期每日观测 1 次，从洪峰到来起，应每日早、中、晚各观测 1 次，并应延续至洪峰过后 48h 为止。

5 对流量较稳定的泉水水位，应每 10d 观测 1 次；当泉水水位变化异常时，应每日观测 1 次，直至水位恢复正常为止。

6 当城市规划区内出现矿山突水或工程建设基坑排水时，附近的观测孔应加密观测次数，每日应观测 1 次~2 次，直至水位变化接近突水（或排水）前时，再转入正常观测。

7 常年进行地下水人工回灌地区，宜每 10d 观测 1 次；非连续回灌地区，回灌期间宜每日观测 1 次，停灌后，可根据回灌水反向漏斗的消失速率，逐渐改为每 10d 观测 1 次。

8 确定地下水垂直补给量或消耗量的观测点，在补给期或消耗期应每天观测 1 次，其他时期宜每 10d 观测 1 次。

9 当需测定地下水与地表水之间的水力联系时，应对地下水水位与地表水水位同步进行观测，汛期及水位变化较大时，应每日观测 1 次。

6.1.4 地下水水位观测精度应符合下列规定：

1 水位观测数值应以米为单位，并应测记至小数点后三位；

2 人工观测水位时，同一测次应量测两次，间隔时间不应少于 1min，并应取两次水位的平均值为观测结果，两次测量允许偏差应小于 10mm；

3 自动监测水位仪精度误差不应大于 10mm；

4 每次测量结果应当场核查，出现异常时应及时补测。

6.1.5 地下水水位统一观测应符合下列规定：

1 地下水位统一观测每年不应少于 2 次，并应在枯水期、丰水期各进行 1 次；

2 统一观测点的结构、标记应完好，其坐标、标高资料应齐全；

3 统一观测水位前，应全面掌握统一观测点的水文地质资料，潜水井与承压水井、混合开采井与分层开采井应严格区分；

4 城市地区枯水期动态水位观测时，应同时记录生产井的单位时间涌水量；

5 水位统一观测应在 2d 内完成，观测时间内遇降大雨时，应另安排时间重测。

6.1.6 地表水体水位观测应按现行行业标准《水文普通测量规范》SL 58 执行，并按五等水准测量标准观测。

6.2 水量观测与调查

6.2.1 水量观测方法应根据观测对象、现场条件和测量精度要求等确定，可采用流量表法、流量计法、堰测法及流速仪法。

6.2.2 水量观测应符合下列规定：

1 水量观测应包括出水量及回灌量的观测，出水量应包括实测的泉水流量、各种生产井的开采量和工程施工及矿山的排水量等，回灌量应包括水井的人工回灌量、回扬量和渗水池的入渗量；

2 水量观测点应包括城市规划区内所有在用的生产井、排水井、回灌井及泉水等；

3 利用生产井进行流量观测时，每眼井均应装有流量表或自动流量监测仪，并应按规定时间观测累计开采量；

4 对不同地下水类型和含水层的生产井，应分别统计出水量；

5 对观测网内灌溉机井，应按灌溉期间记录的抽水井数、开泵时数、水泵规格或灌溉亩数等统计地下水开采量；

6 地下工程施工排水和矿山排水等的排水量，应按月进行

统计；

7 地下水回灌点应安装流量计，并应记录回灌量、回扬量；渗水池的入渗量，宜根据池中水位标尺读数近似计算；

8 观测过程中流量表数据出现异常时，应及时检查，确保观测数据的准确性。

6.2.3 水量观测与调查频率应符合下列规定：

1 对城市水量观测孔，宜在每月末观测或调查一次累计出水量；

2 对专项抽水试验、施工降水及回灌井的观测，应调查相应月份的实际抽水量、排水量和回灌量；

3 对城市观测网范围内的矿山排水量及农田灌溉用水量，宜每月统计 1 次；

4 泉水流量宜每 10d 观测 1 次，遇流量变化大时，应每日观测 1 次，并应换算成月累计出水量。

6.2.4 水量观测精度应符合下列规定：

1 当使用堰测法或孔板流量计进行水量观测时，固定标尺读数应精确到 1mm，其换算单位流量值应计算至小数点后两位；

2 流量表观测精度不应低于 0.1m^3 ，对生产井月累计开采量统计值应精确至 1m^3 。

6.3 水温观测

6.3.1 根据工作要求，地下水水温可选用水银温度计、缓变温度计、热敏电阻温度计、电导温度计等进行观测；在条件允许时，可采用自动测温仪。

6.3.2 对下列地区应进行地下水温度观测：

1 地表水与地下水水力联系密切的地区；

2 进行回灌的地区；

3 有热污染及热异常的地区。

6.3.3 水温观测应符合下列规定：

1 当使用缓变温度计测量孔内水温时，温度计在水中停留

时间不应少于 3min;

2 当测量生产井、自流井中地下水及泉水水温时,可将温度计放在出水水流中心处,并应全部浸入水中,不得触及它物;

3 采用自动测温仪测量井内地下水温度时,探头位置应放于最低水位以下不小于 3m 处;

4 同一观测点宜采用同一个温度计进行测量,当更换其他温度计时,应注明仪器的型号及使用时间;

5 观察水银温度计应采用平视或正视,不得斜视;

6 观测水温的同时应记录当时环境下的气温值。

6.3.4 水温观测频率应符合下列规定:

1 每月应观测 1 次,当出现异常时,可每日观测 1 次,并应查明原因;

2 对安装自动测温仪的,可每日观测两次,观测时间可在 5 时和 17 时。存储器中的数据,可每月采集 1 次,并应及时输入计算机。

6.3.5 一般动态观测点水温观测精度应达到 0.5°C ,与水环境保护有关的观测点应达到 0.1°C 。

6.3.6 地下水温统一观测应每年 1 次,并可与枯水期水位统一观测同时进行。

6.4 水质监测

6.4.1 水质常规分析可分为简分析、全分析和特殊项目分析,并应符合下列规定:

1 简分析应包括色度、气味、pH 值、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、三价铁、二价铁、铝离子、氨离子、氯离子、硫酸根、重碳酸根、碳酸根、硝酸根、亚硝酸根、氟离子、可溶性 SiO_2 、耗氧量、总硬度(暂时硬度、永久硬度、负硬度)、固形物(TDS)、游离 CO_2 、侵蚀性 CO_2 等指标。

2 全分析应包括下列指标:

1) 物理指标:色度、气味、浑浊度、电导率(EC)、氧

化还原电位 (EH)、溶解氧 (DO) 等；

- 2) 化学指标：pH 值、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、三价铁、二价铁、铝离子、氨离子、氯离子、硫酸根、重碳酸根、碳酸根、硝酸根、亚硝酸根、氟离子、可溶性 SiO_2 、耗氧量、总硬度（暂时硬度、永久硬度、负硬度）、总碱度、酸度、游离 CO_2 、侵蚀性 CO_2 、 H_2S 、灼烧减量及固形物 (TDS)、化学需氧量 (COD) 等。

3 特殊项目分析应包括生化需氧量 (BOD)、挥发酚、氰化物、汞、铅、锌、锰、铜、镉、六价铬、砷、硒、铍、钡、镍、钼、钴、硼酸、磷酸盐等指标。

6.4.2 根据监测目的和需要，可选择增加下列专项分析项目：

- 1 饮用水分析项目：可按现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 规定的项目选取；

- 2 工业用水分析项目：工业上用作冷却、冲洗和锅炉用地的地下水，可按本规程附录 A 的规定执行，其他工业用水应根据需要确定；

- 3 细菌分析项目：细菌总数、总大肠菌群、粪链球菌、铜绿假单胞菌、产气荚膜梭菌、铁细菌、硫酸盐还原菌；

- 4 放射性污染分析项目：总 α 放射性、总 β 放射性、镭、铀、氡等；

- 5 城郊、农村地下水分析项目：考虑施用化肥和农药的影响，可增加有机磷、有机氯农药及凯氏氮等项目；

- 6 盐碱区和沿海受潮汐影响的地区地下水分析项目：可增加溴化物和碘化物等监测项目；

- 7 矿泉水分析项目：应增加硒、锶、锑、偏硅酸、溴酸盐等反映矿泉水质量和特征的特种监测项目；

- 8 水源性地方病流行地区分析项目：应增加地方病成因物质监测项目。

6.4.3 水样采取应符合下列规定：

- 1 取水样点应分布均匀；
- 2 在严重污染地段和咸淡水分界区域，应加密取样点；
- 3 对孔隙水、裂隙水、岩溶水或潜水、承压水，应分别取样；
- 4 对地表水，水样应在城市附近河段的上、中、下游分别采取；
- 5 对城市内浅层含水层分布区，应增加对建筑材料腐蚀性分析样品的取样数量。

6.4.4 水样采取频率应符合下列规定：

- 1 应每月在水质观测点取水样 1 次进行水质常规分析；
- 2 每年枯水期应在水质统一观测点统一取水样 1 次，进行水质常规分析及必要的专项分析，且水质统一观测取样应 3d 内完成；

3 对于城市供水水源地，除应按本条第 1 和 2 款采取水样进行分析外，每季度还应取样 1 次，进行饮用水水质评价项目分析。当水质出现特殊变化时，应每周取水样 1 次，进行个别项目分析，查明引起变化的原因，待水质正常后，可恢复到正常监测频率；

4 对回灌水源，在回灌前应作全分析、特殊项目分析和细菌分析等，回灌用水水质应每 10d 取水样 1 次，进行简分析，回灌后的地下水水质应每月取水样 1 次，进行全分析；当长期回灌时，对地下水应每月取水样 1 次作全分析，且每半年应至少取 1 次水样作特殊项目分析及细菌分析；

5 对海水入侵地区，应每月取水样 1 次进行简分析，每半年取水样 1 次进行全分析及特殊项目分析；

6 对安装有多功能自动监测仪监测地下水电导率的观测孔，应每日观测两次，设定观测时间应为 0 时和 12 时。存于存储器中的数据，应每 10d 采集 1 次，出现异常时，应及时采取措施，并查明变化原因或取水样进行分析验证。

6.4.5 水样采取的数量应按水质分析的类别确定，并应符合下

列规定：

- 1 简分析，每件水样应取 1.0L~1.5L；
- 2 全分析，每件水样应取 2.5L~3.0L；
- 3 特殊项目分析，每件水样应取 2.0 L~3.0L；
- 4 细菌分析，每件水样应取 0.5 L~1.0L；
- 5 有机痕量指标分析，每件水样应取 2.5L~3.0L。

6.4.6 水样采取应符合下列规定：

- 1 采取水质监测水样时，应同步量测水温；
- 2 在生产井中采取水样时，可在泵房抽水时从出水管放水阀处采取，放水阀应是距生产井泵房最近的放水阀，取样前应把水管中存水放净；
 - 3 当取水样点为长期不用水井时，取水前应进行洗井，抽出的水量应大于孔内存水量的 2.0 倍以上；
 - 4 从自流井和泉水处取水样时，如出水口高于地面，可直接从出水口采取，如出水口低于地面，取样瓶口应距水面 10cm 以下采取水样；
 - 5 盛水器应采用磨口玻璃或塑料瓶，且当水中含有油类及有机污染物时，不得采用塑料瓶；取含氟水样时，不得采用玻璃瓶；
 - 6 除采取含石油类水样或细菌分析水样外，取水样前应先用拟取水冲洗容器（包括容器盖）至少 3 次；采取含石油类水样，可直接注入瓶内，并应留少量空间；
 - 7 当采集测定溶解氧和生化需氧量的水样时，应注满水样瓶，且水样不得接触空气；
 - 8 采取细菌分析水样，应用无菌玻璃瓶，取样前不得打开瓶盖，采样时严禁手指或异物碰到瓶口和接触水样；
 - 9 在回灌井内采取地下水样时，应在开泵 40min 且待水清后再取样；
 - 10 水样取好后，应立即封好瓶口，就地填好水样标签，标明取样时间、地点、孔号、水温、取样人签名，并应尽快送化

验室；

11 水样长途运输时，应防止出现瓶口破损、水样瓶破裂及曝晒变质等不良后果；有机痕量指标样采集后及运输过程中，应一直放入冷藏箱中；

12 送样时应填好送样单，确定各种样品化验类别与要求，并应提交收样单位验收；

13 对于地下水中含不稳定成分的水样，其采取及保存方法应按本规程附录 B 执行。

6.4.7 统一观测时所取水样，应送水质化验室进行分析，并应抽出 1/20~1/10 的样品送到通过国家计量认证的城市供水水质监测站进行外检分析。

6.4.8 水样采取后，应在下列规定时间内送到化验室：

1 细菌分析水样：6h~9h，有冷藏条件时为 24h；

2 建筑材料腐蚀性分析水样：24h；

3 放射性分析水样：24h；

4 特殊项目分析水样：72h，其中挥发酚、氰化物、六价铬为 24h。

6.4.9 水样分析应符合现行国家标准《生活饮用水标准检验方法》GB 5750 的规定。

6.5 孔隙水压力观测

6.5.1 孔隙水压力观测主要适用于饱和弱透水层中，应按照本规程第 5.2.8、5.2.9 条的规定选用合适的孔隙水压力计。

6.5.2 孔隙水压力观测的仪器设备应定期进行系统标定，且在使用前应经过检验。标定和检验结果应符合下列规定：

1 孔隙水压力无变化时，仪表指示的读数应稳定，标定曲线的 3 次重复误差应满足精度要求；

2 电测式孔隙水压力计应绝缘可靠，埋入土中的导线不宜有接头，所使用电源的电压值应在允许范围内；

3 液压式孔隙水压力计管路中不得有气泡，导管与接头不

应渗漏，各部分连接应牢固。

6.5.3 孔隙水压力计应准确测定初始值，并应满足下列规定：

1 埋设结束后，应逐日定时量测，观测初始值的稳定性；

2 稳定标准：对于电测式、液压式应符合连续 3d 读数差小于 2kPa；对于气压式应符合连续 3d 读数差小于 10kPa；对于水位计应符合连续 3d 读数差小于 5cm；

3 初始值应取稳定后读数的平均值或中值。

6.5.4 孔隙水压力观测应根据孔隙水压力变化规律，采用跟踪、逐日或多日等不同的观测频率，并应符合下列规定：

1 每次观测均应作好记录，完整填写日报表；

2 孔隙水压力上升期间，应逐日定时观测，当上升值接近控制值时，应进行跟踪观测并及时报警；

3 孔隙水压力消散期间的观测，可根据工作要求和消散规律确定观测频率；

4 测试过程中应随时计算、校核、分析测试数据，当出现异常值时，应及时复测，分析原因，并提出意见和建议。

7 观测资料分析、整理与管理

7.1 一般规定

- 7.1.1 观测资料记录、整理宜按本规程附录 C~E 的规定进行。
- 7.1.2 采用数据库管理系统时，采集的数据应及时入库。
- 7.1.3 应定期搜集城市规划区内的气象、水文资料，并应按时间顺序排列、整理。
- 7.1.4 每次实测的水位、水量、水质、水温、孔隙水压力等资料，应及时进行核查分析，当出现观测数据异常时，应查明原因，必要时应进行复测。经复查确认数据无误后，应及时汇总到地下水动态观测资料报表内。
- 7.1.5 全年的观测工作结束后，应根据需要分别计算和选定各观测项目的年平均值和极值等，并应绘制典型观测点地下水各动态要素的年变化曲线、多年变化曲线和该点的地下水动态综合曲线。

7.2 观测点基本特征资料

- 7.2.1 观测点宜按本规程附录 C 的表 C.0.1 的规定建立“地下水动态观测点基本特征资料登记表”。建网区内宜按本规程附录 C 的表 C.0.2 的规定建立“地下水动态观测点基本特征资料汇总表”。
- 7.2.2 对建网地区，应编制“××××年地下水动态观测点分布图”，实地观测点与图上标定的观测点的位置、标高等，应每年校对，当增加新观测点时，应补充在图上。

7.3 水位资料

- 7.3.1 水位资料统计应包括水位平均值，日、月、年水位变幅，

最高、最低水位值及其发生的时间或日期。

7.3.2 当地下水位的日变幅较小时，可取当日观测水位的算术平均值作为地下水位日平均值；当地下水位的日变幅较大时，可采用时间加权平均法计算地下水位日平均值。

7.3.3 地下水位月平均值应按下列方法确定：

1 当月内观测不少于 3 次且观测时间间隔相同时，地下水位月平均值应采用算术平均法计算；观测时间间隔不等时，地下水位月平均值应采用时间加权平均法计算；

2 当月内观测少于 3 次时，地下水位月平均值可采用算术平均法计算，但该值应加括号。

7.3.4 地下水位年平均值可采用当年内地下水位月平均值的算术平均值。当年内缺少 1 个地下水位月平均值时，计算的地下水位年平均值应加括号；当年内缺少 2 个及以上的地下水位月平均值时，不宜计算地下水位年平均值。

7.3.5 地下水位观测资料汇总整理时，宜按本规程附录 E 的表 E.0.1 的规定编制水位观测点的“××××年地下水位观测资料年报”。

7.3.6 应根据地下水位动态观测数据绘制下列图件：

1 观测点的年与多年水位动态变化曲线，必要时绘制水位动态与影响因素综合分析曲线；

2 丰水期和枯水期地下水等水位线图与埋藏深度图；

3 地下水水位下降漏斗平面分布图、剖面图，必要时绘制历年地下水水位下降漏斗演变剖面图；

4 历年同期水位变化差值分布图，表示出水位上升区、下降区及其变化差值。

7.4 水量资料

7.4.1 地下水量观测资料汇总整理时，宜按本规程附录 E 的表 E.0.2 的规定编制水量观测点的“××××年地下水量观测资料年报”，应提供各观测点年总开采量、年总回灌量、月平均开采

量、年内最大和最小月开采量及其发生的月份，并应根据各观测点的水量资料，统计全市的年总抽水量、总回灌量及总排水量。

7.4.2 根据开采量资料，宜按本规程附录 E 的表 E.0.3 的规定编制“××××年地下水开采强度分区表”。

7.4.3 应根据水量观测与调查数据编制下列图件：

- 1 观测孔抽水量、排水量或回灌量年动态变化历时曲线；
- 2 泉水流量年动态变化曲线；
- 3 年总抽水量、总排水量或总回灌量年及多年动态变化曲线；
- 4 开采强度分区图。

7.5 水温资料

7.5.1 地下水温度观测资料汇总整理时，宜按本规程附录 E 的表 E.0.4 的规定编制“××××年单孔地下水温度观测资料年报”。

7.5.2 同一含水层组，宜按本规程附录 E 的表 E.0.5 的规定编制“××××年地下水温度综合年报”。年内缺少 3 个及以上月水温时，不宜计算年平均水温。

7.5.3 应根据地下水温度观测数据编制下列图件：

- 1 地下水年平均温度、年最高或最低水温等值线图及年水温变幅图；
- 2 单孔不同含水层组、不同深度的地下水温度同一时轴综合曲线图；
- 3 月或年地下水水温动态变化曲线图。

7.6 水质分析资料

7.6.1 水质分析资料整理时，宜按地下水类型或不同含水层组分别进行统计分析。

7.6.2 地下水水质分析资料汇总整理时，宜按本规程附录 E 的表 E.0.6 的规定编制地下水水质监测点的“××××年地下水水质

监测资料年报”。

7.6.3 根据观测区地下水实际遭受污染的程度，污染监测资料统计应分别采用下列方法：

1 单项有害物质的检出统计：应以水质观测点为单位，统计有害物质检出点数及超标的水样件数，并应计算其占观测点总数的百分数及最大超标率发生的时间，统计结果应按有害物质种类分别表示；

2 多种有害物质的检出统计：应按每个水质观测点中已检出的有害物质的种类数统计，并应计算出各类的百分数及最大超标率发生的时间；

3 卫生指标统计：应按饮用水卫生标准，选择典型的超标项目，统计检出的超标观测点数和超标水样件数，并应计算超标的百分数及最大超标率发生的时间。

7.6.4 水质分析资料分析整理时，应根据各观测点的水质分析资料，编制下列图件：

- 1 不同含水层水化学类型分区图；
- 2 矿化度、总硬度、硝酸根含量分区图；
- 3 主要化学成分含量分区图；
- 4 污染成分含量分区图；
- 5 无机指标超标项数分布图；
- 6 有机指标检出和超标项数分布图；
- 7 对同一观测点多年监测数据，宜绘制不同元素两两对应的点状图；
- 8 地下水水质年及多年动态变化曲线图；
- 9 必要时可将对地下水化学成分变化有影响的因素的量或质，增绘在同时轴的动态曲线图上；
- 10 对同一观测点的多层观测资料，宜编制地下水化学成分垂向变化图；
- 11 对污染区应依据有害物质或超标物质的检出情况，编制地下水污染现状图。当有害物质点分布呈面状时，宜用污染范围

和污染程度分别表示；当有害物质点呈零星分布时，宜用实际检出点或超标点分别表示。

7.6.5 地下水对建筑材料腐蚀性评价，应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行。

7.7 孔隙水压力资料

7.7.1 孔隙水压力现场量测后，应及时对原始资料进行核查、分析，并根据率定曲线换算孔隙水压力值。

7.7.2 应绘制孔隙水压力的动态变化曲线。当同层或相邻含水层同步观测地下水位时，应同时绘制其地下水位动态变化曲线。

7.7.3 观测由工程施工引起的超孔隙水压力时，应同时记录对应的工程施工荷载动态变化情况，并应绘制孔隙水压力与荷载的关系曲线。

7.8 资料管理

7.8.1 资料管理宜采用数据库管理系统，硬件配置应满足数据库管理系统运行的需要。

7.8.2 数据库管理系统应具有较好的兼容性，并应具有数据的输入、修改、导入与导出、传输、建库、数据处理、图件绘制与编辑、查询、报表和图件打印输出等功能。

7.8.3 数据库管理系统应包括下列数据库：

- 1 地下水动态观测点资料数据库；
- 2 地下水动态观测孔地层及井孔结构数据库；
- 3 地下水动态观测点基本特征数据库；
- 4 地下水水位、水温动态观测数据库；
- 5 孔隙水压力观测数据库；
- 6 地下水水量观测数据库；
- 7 地下水动态观测点水质分析数据库；
- 8 水文资料数据库；
- 9 气象资料数据库。

7.8.4 对生成的数据文件进行分析、处理时，应符合本规程第7.3~7.7节的规定。

7.8.5 下列资料应归档保存：

1 观测网和观测点的基本资料、原始观测记录、图表及编制说明；

2 原始观测资料的审查、校核、验收资料，审查通过后的验收意见、提交的正式报告；

3 观测数据、各种图表和成果报告的电子文件。

7.9 资料成果提交

7.9.1 根据地下水动态观测工作的目的和要求，应向主管部门提交整编资料及年度工作报告。

7.9.2 初建网地区的年度工作报告主要内容应包括工作目的、范围、完成的工作量、区域自然地理概况、水文地质与工程地质条件、观测手段和方法、地下水动态分析评价等。

7.9.3 建网后历年工作报告应包括下列主要内容：

1 工作概况：包括本年度观测的项目，使用的观测点数，同上年比较观测点、线及项目的调整与变动情况，完成的观测工作量的统计；

2 资料成果评价：包括对观测手段和方法的说明，观测频率、观测时间变更的说明，当年地下水动态变化特征，地下水与地表水水力联系评价，地下水水位、水温、水量及水质变化分析，动态变化对区内建筑物的影响评价，地下水动态的综合评价；

3 对下一年度地下水管理的建议。

7.9.4 地下水动态观测整编资料（含年报表）与工作报告，应在工作结束或年度结束后2~3个月内提交审查稿，经有关部门审查通过后，再提交正式报告。

7.9.5 对地下水动态观测有特殊要求的观测资料，资料的提交及管理应满足相关部门的专项要求。

7.9.6 地下水动态观测工作报告的目录可按下列顺序编排：

- 1** 区域自然地理及水文地质条件；
- 2** 地下水动态观测网现状；
- 3** 地下水动态观测网的建设与维护；
- 4** 地下水动态观测；
- 5** 资料成果评价；
- 6** 异常情况；
- 7** 结论与建议；
- 8** 附表及附图。

附录 A 工业用水常规分析项目

表 A 工业用水常规分析项目

测定项目	锅炉用水	冷却用水	工业过程用水	腐蚀性
水温	—	✓	—	—
颜色	—	—	✓	—
浑浊度	—	✓	✓	—
总残渣	✓	✓	✓	—
可滤性残渣	✓	✓	✓	—
非可滤性残渣	✓	✓	✓	—
电导率	✓	✓	✓	—
pH 值	✓	✓	✓	✓
酸度	✓	✓	✓	—
碱度	✓	✓	✓	—
游离 CO ₂	✓	—	—	✓
侵蚀性 CO ₂	—	—	—	✓
总 CO ₂	✓	—	✓	—
氯化物	✓	✓	—	✓
硫化物	✓	✓	✓	✓
亚硫酸盐	✓	✓	✓	—
硝酸盐	✓	✓	✓	—
亚硝酸盐	✓	—	—	✓
硬度	✓	✓	✓	—
碳酸盐硬度	—	✓	—	✓
钙	✓	✓	✓	✓
镁	✓	✓	✓	✓

续表 A

测定项目	锅炉用水	冷却用水	工业过程用水	腐蚀性
钠+钾	✓	✓	✓	—
三价铁	✓	✓	✓	—
二价铁	✓	✓	✓	✓
二氧化硅	✓	✓	✓	—
锰	—	✓	✓	—
铜	✓	✓	✓	—
锌	✓	✓	✓	—
六价铬	✓	✓	✓	—
溶解氧	✓	—	✓	—
生化需氧量	—	—	—	—
化学需氧量	—	—	—	—
油脂	✓	✓	✓	—
磷酸盐	✓	✓	✓	—
氨	✓	—	✓	—
氟化物	—	✓	✓	—
余氯	—	✓	✓	—

注：“✓”符号为应分析项目。

附录 B 测定地下水中不稳定成分的水样采取及保存方法

表 B 测定地下水中不稳定成分的水样采取及保存方法

项目名称	取样数量 (L)	保存方法	允许保存时间	容器	注意事项
侵蚀性 CO ₂	0.5	加 2g~3g 大理石粉	2d	硬质玻璃瓶或聚乙烯塑料瓶	现场固定
总硫化物	0.5	加 10mL 1 : 3 醋酸镉溶液或加 25% 的醋酸锌溶液 2mL~3mL 和 14% 的氢氧化钠溶液 1mL	1d	硬质玻璃瓶	现场固定, 标签上要注明加入溶液类别和体积
溶解氧	0.5	加 1mL~3mL 碱性碘化钾溶液, 然后加 3mL 氯化锰, 摇匀密封。当水样含有大量有机物及还原物质时, 首先加入 0.5mL 溴水 (或高锰酸钾溶液), 摇匀放置 24h, 然后加入 0.5mL 水杨酸溶液, 再按上述工序进行	1d	硬质玻璃瓶或聚乙烯塑料瓶	现场固定, 取样瓶内不得留有空气, 并记录加入试剂总体积和水温
汞	0.5	每件水加入 1 : 1 硝酸 20mL 和 20 滴重铬酸钾溶液	7d	硬质玻璃瓶或聚乙烯塑料瓶	现场固定

续表 B

项目名称	取样数量 (L)	保存方法	允许保存 时间	容 器	注意事项
铅、铜、 锌、镉、 镍、钴、 硼、铁、 锰、硒、 铝、锶、 钡、锂	2.0~3.0	加 5mL 1:1 盐酸溶 液使 pH 值 < 2	10d	硬质玻璃 瓶或聚乙烯 塑料瓶	现场固 定, 所用盐 酸不能含有 欲测金属的 离子, 严格 防止砂土粒 混入
挥发酚及 氰化物	1.0	每升水里加 2.0g 固 体氢氧化钠使 pH 值 > 12; 于 4℃ 保存	1d	硬 质 玻 璃 瓶	现场固定
氮	1.0		1d (尽快 分析)	硬 质 玻 璃 瓶	瓶内不应 留有空气

附录 C 地下水动态观测点基本特征资料

C.0.1 地下水动态观测点基本特征资料登记表宜采用表 C.0.1 的格式。

表 C.0.1 地下水动态观测点基本特征资料登记表

统一编号		原编号		建点时间	年 月 日		
坐标	X: Y:	地面高程(m)		测点高程(m)			
钻孔口径(m)		原孔深(m)		现孔深(m)			
井孔类型		井管类型		地下水类型			
钻孔用途		观测内容	<input type="checkbox"/> 水位 <input type="checkbox"/> 水量 <input type="checkbox"/> 水质 <input type="checkbox"/> 水温 <input type="checkbox"/> 孔隙水压力				
竣工验收时 各项数据	初见水位标高(m)		稳定水位标高(m)				
	水位降深(m)		出水量(m ³ /h)				
	矿化度(mg/L)		总硬度(mmol/L)				
现用抽水设备	水泵型号		水泵下入深度(m)				
	泵管外径(mm)		法兰外径(mm)				
	电机功率(kW)		额定出水量(m ³ /h)				
井位置示意图			地质、井管结构示意图				
		地层时代	地层名称	层底深度(m)	地层厚度(m)	含水层层次	地质柱状与井管结构
所属单位		联系人		电话			
施工单位		竣工日期		备注			

制表单位

制表人

制表日期

年 月 日

附录 D 地下水动态观测资料记录

D.0.1 地下水动态人工观测记录宜采用表 D.0.1 的格式。

表 D.0.1 地下水动态人工观测记录

孔号	观测时间			水位埋深 (m)	水温 (°C)	气温 (°C)	取 水 样				
	日	时	分				分析类别	取样数量 (L)	加稳定剂情况		
									名称	数量	

观测者

记录者

校核者

年 月 日

D.0.2 地下水多参数自动监测仪观测记录的数据宜采用表 D.0.2 的格式。

表 D.0.2 地下水多参数自动监测仪观测记录

孔号	年月日				观测点标高				(m)		
地址											
项目 设定 时间 日期	水位(m)				水温(℃)		电导率		pH值		
	0时	6时	12时	18时	5时	17时	0时	12时	0时	12时	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

续表 D.0.2

孔号		年 月 日						观测点标高		(m)	
地 址											
项目 设定 时间 日期	水位(m)				水温(°C)		电导率		pH 值		
	0时	6时	12时	18时	5时	17时	0时	12时	0时	12时	
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
月统计	平均										
	最高										
	最低										
备 注											

资料采集员

录入人员

录入日期

年 月 · 日

附录 E 地下水动态观测资料年报表

E. 0.1 地下水位观测资料年报宜采用表 E. 0.1 的格式。

表 E. 0.1 ××××年地下水位观测资料年报

孔号	日期	月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	10												
	20												
	30												
	10												
	20												
	30												
	10												
	20												
	30												
	10												
	20												
	30												
月统计	最高												
	最低												
	平均埋深												
年统计	平均水位 (m)	最高水位	月 日		变化幅度	(m)	最大埋深	(m)					
		最低水位	月 日		平均埋深	(m)	最小埋深	(m)					

整理者

校核者

统计日期

年 月 日

E. 0.2 地下水量观测资料年报宜采用表 E. 0.2 的格式。

表 E.0.2 $\times\times\times\times$ 年地下水量观测资料年报 单位: m^3

顺序号	月开采量 观测孔号	月份												年开采 总量	月平均 开采量	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			

整理者 _____ 校核者 _____ 统计日期 _____ 年 月 日

E.0.3 地下水开采强度分区宜采用表 E.0.3 的格式。

表 E.0.3 $\times\times\times\times$ 年地下水开采强度分区表

评价分区	开采强度 分区界线 [$m^3/(km^2\cdot a)$]	分布 范围	分布 面积 (km^2)	开采量 (m^3/a)	开采强度 [$m^3/(km^2\cdot a)$]	机井 总数 (眼)	机井 密度 (眼/ km^2)	水位 埋深 (m)	备注
严重超采区									
超采区									
未超采区									
说明	根据城市水源勘探资料, 首先求得允许开采强度(模数), 确定分区界线; 相当于允许开采强度 1.5 倍以上者为严重超采区; 相当于允许开采强度 1.0 倍~1.5 倍者为超采区, 相当于允许开采强度的 0.5 倍~1.0 倍者为适宜开采区, 低于允许开采强度 0.5 倍者为低开采区								

整理者 _____ 校核者 _____ 统计日期 _____ 年 月 日

E.0.4 单孔地下水温度观测资料年报宜采用表 E.0.4 的格式。

表 E.0.4 ××××年单孔地下水温度观测资料年报 单位:℃

孔号		观测仪器								地下水类型			
地址		观测层位											
日	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
年统计	观测次数 (次)				最高水温(℃) 月 日				变化幅度(℃)				
	平均水温(℃)				最低水温(℃) 月 日								
备注													

整理者 校核者 统计日期 年 月 日

E.0.5 地下水温度综合年报宜采用表 E.0.5 的格式。

E.0.6 地下水水质资料年报宜采用表 E.0.6 的格式。

表 E.0.6 ××××年地下水水质监测资料年报

孔号					孔位								
地下水类型					取样层位								
日/时	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	项目												
阳离子 (mg/L)	K ⁺												
	Na ⁺												
	Ca ²⁺												
	Mg ²⁺												
	NH ₄ ⁺												
	Fe ³⁺												
	Fe ²⁺												
	Al ³⁺												
	Mn ²⁺												
	合计												
阴离子 (mg/L)	Cl ⁻												
	SO ₄ ²⁻												
	HCO ₃ ⁻												
	CO ₃ ²⁻												
	NO ₃ ⁻												
	NO ₂ ⁻												
	F ⁻												
	PO ₄ ³⁻												
	合计												

整理者

校核者

统计日期

年 月 日

续表 E. 0. 6

孔号													
地下水类型		孔位											
		取样层位											
月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日/时													
项目													
硬度 (mg/L 以 CaCO ₃ 计)	总硬度												
	永久硬度												
	暂时硬度												
	负硬度												
pH 值													
其他项目 (mg/L)	总碱度												
	酸度												
	游离 CO ₂												
	侵蚀性 CO ₂												
	可溶性 CO ₂												
	耗氧量												
	溶解氧												
	硫化氢												
	固形物												
灼烧残渣													
特殊项目 (mg/L)	挥发酚												
	氰化物												
	砷 As												
	汞 Hg												
	镉 Cd												
	铬 Cr ⁶⁺												
	铜 Cu												
	铅 Pb												
	锌 Zn												
	锰 Mn												
	银 Ag												
硒 Se													
水化学分类 (舒卡列夫分类法)													

整理者

校核者

统计日期

年 月 日

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对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：

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：

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：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 2 《供水水文地质勘察规范》GB 50027
- 3 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 4 《生活饮用水标准检验方法》GB 5750
- 5 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ 13
- 6 《水文普通测量规范》SL 58

中华人民共和国行业标准

城市地下水动态观测规程

CJJ 76 - 2012

条文说明

修 订 说 明

《城市地下水动态观测规程》CJJ 76-2012, 经住房和城乡建设部 2011 年 12 月 26 日以第 1228 号公告批准、发布。

本规程是在《城市地下水动态观测规程》CJJ/T 76-98 的基础上修订而成, 上一版的主编单位是建设部综合勘察研究设计院, 参编单位是陕西省综合勘察设计院、北京市勘察设计研究院, 主要起草人员是马英林、张子文、牛晗、姚雨凤、刘蔼如、李连弟、颜明志。

本次修订的主要技术内容是: 1. 根据规范编写的要求, 对格式和章节进行重新调整; 2. 明确了规程中的一些术语定义; 3. 为满足城市建设与发展的需求, 增加了服务于工程建设、环境评价、防灾减灾等方面的地下水观测内容; 4. 适当调整了地下水动态观测点的布设密度, 突出了城市地下水动态观测网的整体概念, 将地下水动态观测分为日常观测和统一观测, 弱化了统一观测网的概念; 5. 将水质分析分为常规分析和专项分析, 不仅使规程内容更清晰, 逻辑更严密, 而且更便于实施; 6. 增加了孔隙水压力观测内容。

本规程修订过程中, 编制组进行了地下水动态观测点布置和地下水水质监测的调查研究, 总结了我国地下水动态观测的实践经验, 同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定, 《城市地下水动态观测规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明, 还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是, 本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	54
2	术语	57
3	基本规定	58
4	观测网的布设	62
5	观测孔结构设计与施工	65
5.1	观测孔结构设计	65
5.2	观测孔施工及孔隙水压力计埋设	68
6	观测的内容与方法	70
6.1	水位观测	70
6.2	水量观测与调查	73
6.3	水温观测	76
6.4	水质监测	78
6.5	孔隙水压力观测	80
7	观测资料分析、整理与管理	82
7.1	一般规定	82
7.2	观测点基本特征资料	83
7.3	水位资料	83
7.4	水量资料	84
7.5	水温资料	84
7.6	水质分析资料	84
7.7	孔隙水压力资料	85
7.8	资料管理	85
7.9	资料成果提交	86

1 总 则

1.0.1 本规程是在《城市地下水动态观测规程》CJJ/T 76 - 98（以下简称“98 规程”）基础上修订而成的。“98 规程”是我国第一本城市地下水动态观测规程，自实施以来，对规范城市地下水动态观测工作，发挥了重要作用。近年来，随着我国城市建设突飞猛进的发展，对地下水动态观测工作提出了更多更高的要求，一批相关技术标准也已陆续制定、更新。因此，有必要对本标准进行补充、修订，以适应城市发展的要求，保持与相关标准的协调。

目前，我国 656 个建制的城市中，有 400 多个城市存在不同程度的缺水问题，其中 136 个城市缺水情况严重。1999 年以来，我国水资源紧缺形势更加严峻，50%的城市地下水不同程度地遭到污染，有些城市出现了水资源危机。据专家预测，21 世纪水的危机将成为人类生存所需各种资源危机中最主要的一项。为此，如何合理地利用和管理好有限的水资源，特别是北方的地下水资源，是城市供水节水管理部门的头等重要任务。而掌握地下水动态变化又是管理好水资源的首要任务。

我国地下水动态观测工作始于 1956 年，初期的目的主要是为了正确评价地下水资源，为城市、工矿企业提供可靠、优质的供水水源。现在看来，对地下水动态进行观测的目的不仅限于水资源评价的问题，而是要通过地下水动态的观测掌握现状，预测未来，为城市可持续发展提供科学的依据。

目前随着我国城市化进程加快，城市人口猛增，工业用水和生活用水越来越多地依靠地下水源来解决。由于大量而集中的抽取地下水，造成了许多不良的环境水文地质和工程地质问题，如地下水位持续下降、含水层疏干、水井枯竭、泉水断流、海水入

侵、地面沉降以及由此引起的一系列市政设施、建（构）筑物的破坏等，严重影响国民经济建设的发展，加上大量工业废水与生活污水未经处理直接向地面排放，使得全国有 50% 以上的城市地下水水质遭受不同程度的污染和恶化，严重影响人民身体健康，甚至威胁生命安全。

随着城市建设的发展，地下空间的开发利用已经相当深入，地下水对地下工程的设计施工以及运营使用都会产生影响。而在山区，随着城市工程建设的开展，产生大量的边坡工程，地下水对边坡工程的稳定起着至关重要的作用。在西北黄土地区，地下水位的升高会引起湿陷性黄土地基的湿陷，造成建筑结构的破坏。此外在城市地区应用地源热泵技术开发浅层地热能，也对城市地下水动态监测提出了新的要求。随着我国经济的发展、人民生活水平的提高和环保意识的增强，我国对环境保护的力度逐年加大，对环境评价等咨询服务的需求也越来越多，由于地下水环境直接关系到国计民生，城市地下水环境评价对城市地下水水质的动态监测提出了新的更高的要求。

目前，我国设有长期观测网点的单位，有国土系统、水利系统、城建系统、环保系统及地震部门等有关单位，前两者多以大区域性的观测网点为主，其他部门均系专门性观测。

据国土部门资料记载，全国国土系统现有地下水动态观测孔 23000 余个，其中国家级观测孔为 1400 个；水利系统也有大批观测点，如西北六省与内蒙古部分地区即有 3800 余眼观测孔。目前，我国地震观测网中国家网及区域网有 260 余眼观测孔，地方网有 700 眼~800 眼观测井分布在 25 个省、市、自治区内与地震有关的大的断裂带及构造带上。

我国 20 世纪 60 年代初，在上海、天津等重要城市开展了以控制地面沉降为目的的地下水动态观测工作；70 年代中期，华北平原开展了以农业土壤改良为目的的地下水动态观测；专门为城市建设服务的地下水动态观测工作开展较早的城市有北京市、上海市等地，到 80 年代后期，其他部分大城市相继开展了城市

地下水动态观测工作。目前，郑州等城市地下水动态监测工作进行得较系统、较完善。总之，现在国内已初步形成了多目标、多系统的地下水动态监测网络。

地下水动态观测本身是一项科学性、技术性、系统性很强的基础工作，必须要有一个统一的标准。为认真总结我国多年来地下水动态观测工作的经验，广泛吸收国际通用标准，大力推广采用新技术，满足国民经济可持续发展的需要，为城市水资源合理开发利用与管理，为城市规划、市政工程、建筑工程设计、水环境评价与保护、城市防灾减灾等提供地下水动态信息资料，特修订本规程。

1.0.2 “98 规程”注重强调适用于城市供水及水资源管理服务为主导的动态观测。随着城市建设的发展，工程建设领域和水环境评价与保护等对地下水动态观测成果的需求也越来越多，要求也越来越高。

1.0.3 城市地下水无论对城市生活及工业用水、工程建设、城市公共安全都有巨大影响，因此城市地下水动态观测网纳入城市规划中是十分必要的，特别是利用地下水作为城市供水水源、有地下空间开发规划和有海水入侵、海平面上升、滑坡、岩溶塌陷、地面沉降等灾害影响的城市，建立城市地下水动态观测网就更有必要。

1.0.4 本规程是现行国家标准及行业标准《供水水文地质勘察规范》GB 50027、《岩土工程勘察规范》GB 50021、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《城市供水水文地质勘察规范》CJJ 16、《供水管井设计、施工及验收规范》CJJ 10 及《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ 13 的配套文件。在上述的规范中有的单独规定了“地下水动态观测”的一些条文，在采用本规程时，尚应按上述规范中的有关原则规定执行。

2 术 语

2.0.1~2.0.4 长期以来地下水动态观测领域的术语不统一，有的称为地下水动态观测，有的称为地下水长期观测，地下水动态观测网的功能分类也是百花齐放。本次借规范修编之际，努力尝试规范和统一地下水动态观测的术语。本标准采用地下水动态观测术语，不再使用地下水长期观测术语。地下水动态观测网按功能划分可进一步细分为地下水水位动态观测网、地下水水质动态观测网、地下水水量动态观测网、地下水水温动态观测网、水源地专门性观测网、工程建设专门性观测网等。

3 基本规定

3.0.1 地下水不仅是一种物质资源和能量资源，而且还是一种具有巨大潜力的信息资源。地下水动态观测则是发掘和应用地下水信息资源的重要手段。

根据系统论的观点，地下水动态可定义为地下水系统受外界输入作用而产生的一种综合响应。所谓外界输入作用，即是指影响地下水动态的因素。众所周知，影响地下水动态的因素很多，大致可归纳为自然因素和人为因素两大类。自然因素包括气象、水文、地理、地质、土壤、生物等因素；人为因素包括人工开采、排水、回灌及污水排放等。

地形不仅对水文地质条件起着控制作用，而且会对地下水动态的形成产生较大影响，如处在山前洪积平原的城市，距地下水补给区较近，地下水位变化幅度大，特别是处在岩溶裂隙类型地下水区的城市，上述特征更为明显。而在弱排泄平原区的城市，天然状态下潜水位具有埋藏浅，年变幅值小的特点；此外，地形起伏也可对地下水的分布起控制作用，往往可使城市地下水构成局部地下水子系统。

大气降水是地下水的主要补给来源，是地下水水文过程线形成的一个重要因素。蒸发作用是潜水排泄的一种方式，是引起浅埋潜水含水层水位昼夜周期变化的主要原因。大气压力增加或降低会引起井、孔中水位下降或上升。气温对地下水动态变化的影响至今还了解甚少。一些国家的地下水动态观测资料分析结果表明，在年平均为负温特征的城市，寒冬季节，土壤层冰冻，大气降水停止渗透。当融雪季节开始，正温月份到来时，即出现春季补给高峰，引起潜水水位上升及其化学成分和温度的明显变化。在整年正温或存在短期负温的地区，潜水在雨季得到补给，其他

时间因地下水的蒸发量超过大气降水补给量，而使潜水得不到补给。

潮汐作用对滨海地区城市地下水动态影响很大，如我国海口市马村电厂水源地开采井地下水水文过程线，由于潮汐作用的影响而呈现出锯齿状。

土壤层及其包气带的厚度、生物对地下水特别是潜水的补给量及其化学组分的变化等对地下水起一定控制作用，因而对地下水动态有一定影响。

城市地下水动态强烈地受到人为因素，如人工开采、矿山和工程排水、地下水回灌及污水排放等因素的影响。这些因素既是造成城市环境地质灾害的主要原因，又是影响城市地下水动态形成及其特征的重要因素。由于影响地下水动态的自然及人为因素在各个城市不尽相同，故不同城市地下水动态表现为不同的变化特征及发生不同的环境地质问题。因此，查明地下水动态特征，解决环境地质问题，应是城市地下水动态观测网布设的重要目的之一。

城市的发展与建设中涉及的城市地下水资源的管理与保护、城市防灾减灾、水环境评价以及工程建设的需要等，均是城市地下水动态观测网布设应该考虑的重要因素。

3.0.2 由于水文地质单元的边界与行政区划边界不一致，地下水动态观测网在覆盖整个城市规划区的同时，还应满足控制完整水文地质单元的要求。

3.0.3 随着城市的发展，城市规划区往往跨越多个水文地质单元，水文地质研究一般以水文地质单元为单位，对于地下水动态观测数据的分析利用也应以水文地质单元为单位进行，因此本条规定对城市地下水动态观测网的布置原则除应覆盖整个城市规划区外，还应以水文地质单元为基本单位，在每一单元内相对独立、自成体系，以能够观测不同水文地质单元、不同层位的地下水动态变化。

观测线是由连接一定方向上的观测点所构成的，其设置目

的，在于查清和掌握城市（或其局部地区）一定方向上地下水动态的变化趋势及变化规律。

地下水动力条件、水化学条件、污染途径及有害环境地质作用强度变化最大的方向，是地下水动态变化最明显，也最具有代表性的方向。因此，本条规定要在这些方向上布设观测线。如在典型的动力条件变化最大的水源地、水化学条件变化大的地下水污染区，都要布设观测线或有观测线穿过。

以最少的人力、时间及资金投入，获取保证满足一定精度要求的地下水动态信息量是城市地下水动态观测网布设的一条原则。充分利用已有的勘探孔、供水井、泉、矿井、地下水排水点及取水构筑物等作为地下水动态观测点是这一原则的具体体现。

为方便统一管理，对所有观测点进行统一系统编号是必需的，观测点设置时应记录其基本资料，方便以后的观测与资料整理。

3.0.4 地下水储存于地下岩土层的空隙中，不同岩性构成的含水岩层其空隙具有不同的特点，这些空隙的空间分布，孔隙度和给水度有很大差别，同时不同含水层中地下水补给来源及补给路径也不尽相同，故它们储存、传输地下水的能力及地下水流动的水力性质、地下水中的核心组分等亦存在很大差别。所以本条规定，对多层含水层地段，应分层布设观测点。

3.0.5 目前，我国和世界各国对地下水动态观测的主要项目是水位、水量、水温和水质四项，孔隙水压力量测目前大多用于软土地基处理工程中，通过监测软土中孔隙水压力的变化来控制工程进度、评价软土处理效果等。随着城市的发展，尤其是山区的城市，其边坡数量越来越多，边坡的稳定成为城市建设和管理中面临的重要问题，边坡的监测是城市防灾减灾的重要手段之一。

对于山区土质边坡而言，其稳定性往往受控于软弱层，如淤泥、泥炭层等，这些软弱层又多是饱和弱透水地层，随着探头质量的提高，监测这些软弱层中的孔隙水压力变化成为边坡监测工作中重要且有效的手段。

此外，地下水对建筑物的浮力计算，尤其是基底位于相对隔水层中时的浮力计算已成为目前业界的热点和难点问题，有条件的地区可以通过基底下土层孔隙水压力的动态观测，总结规律、积累经验，为最终解决这一问题打下基础。

因此本规程在四项指标的基础上增加了孔隙水压力观测的内容。

3.0.6 城市地下水动态观测应以提供观测点的基础资料和实际观测数据为主，同时辅以必要的分析资料。

3.0.7 不同的目的和用途对地下水动态观测的关注点不同，对于一些特殊需要比如垃圾填埋场、大型制药厂、大型化工厂等附近需要专门布设地下水水质观测网。滨海城市为防止海水入侵，需要布设专门的地下水动态观测网，监测咸-淡水分界面的移动等。这些专门性观测网也应纳入城市地下水动态观测网统一管理，以发挥更大的效益。

3.0.8 地下水动态日常观测是按照规定的时间间隔对地下水动态观测点进行观测，以取得地下水动态变化规律。地下水统一观测是每年在特定的时间，比如丰水期、枯水期或指定的时间，对选定的观测点进行地下水动态集中统一观测，其目的是为评价和管理地下水资源提供完备的地下水动态资料。统一观测点应固定，以利于地下水动态的对比分析和变化规律的总结。

3.0.9 随着科技水平的进步，会出现许多新技术、新方法，本规程鼓励采用新技术和新方法。同时随着信息技术的发展和普及，地下水动态观测技术方法也应与时俱进。

3.0.10 重建设轻维护一直是我国工程建设中的通病，为保持地下水动态观测网的持续有效，必须加强日常维护。此外，由于多年超采地下水，许多城市都不同程度地发生地面沉降，严重地区的沉降量多达数米，地面沉降不可避免地影响到观测点的固定点高程准确，及时测量修正才能保证观测数据的准确。

4 观测网的布设

4.0.1 一点多用既可以节约投入，又有利于观测资料的统计和对比分析。同一个观测点可同时具有水位观测、水质观测、水量观测、水温观测等功能。地下水动态观测网根据需要可将其中具有相同功能的观测点划定为一个类别，如地下水位动态观测网、地下水水质动态观测网等；或根据区域划分为不同的功能区，如水源地动态观测网等。由于一点多用，同一个观测点可能会同时属于不同的类别或功能区。

4.0.3 本条主要为针对地下水水质观测网布设的一些要求，从经济、合理及综合利用等角度考虑建议其尽可能与地下水水位观测网相结合。

4.0.4 本条对城市地下水动态观测网的密度作出了具体规定。这些规定是总结了国内不少城市的观测网密度布设方面成功的做法，并参照国土、水利等部门有关地下水动态观测的基本要求、规划要点等，同时结合城市地下水资源评价与管理方法的实际需要而作出的。

4.0.5 内陆地区分为平原区和山区，相对来讲山区地下水动态受地质构造和地形影响较大，观测点密度应适当加大。

4.0.6 滨海地区除应满足一般平原区的要求外，更需要关注的是海洋的影响，包括潮汐的影响和海水入侵问题。

4.0.7 水源地作为城市地下水的集中开采区，常因开采强度大，形成地下水位下降漏斗。因此，为刻画漏斗形状及圈定其范围，同时为满足水源地地下水资源评价与管理的需要，应设立地下水动态观测网，且观测点密度除应符合本规程表 4.0.4 的规定外，还应根据具体情况予以增加。

目前我国城市的水源地，多数建在城市规划区以内，但有些

城市因地下水资源贫乏，不能满足需水要求，往往在远处找水，将水源地建在远离城市的地方，对这种水源地应单独建立观测网。

4.0.8 我国有不少城市为增加地下水的补给量，增大可供开采的地下水资源量，将水源地布设在近河地带，此种水源地称之为傍河水源地。傍河水源地主要有两种布井方式：平行河床方向开采井成排布置和开采井非成排布置。本条分别对这两种布井方式的水源地，提出布网要求。

4.0.9 由于岩溶及基岩裂隙在空间上发育程度的非均一性，决定了水源地的形状和规模。岩溶及基岩裂隙的发育，往往与构造作用密切相关。因此，此种水源地观测线长度应延伸到岩溶及基岩裂隙含水层边界，在岩溶及基岩裂隙含水层的边界以及对水源地地下水起控制作用的构造线上，宜适当加大观测点密度。

4.0.10 冲、洪积平原区含水层一般呈多层结构，且分布面积大，厚度较稳定。因此，处于这一地区的水源地，开采层亦具有多层次、分布广的特点。地下水开采量大的大、中型工业城市，多数座落在冲、洪积平原区。这些城市大量（或超量）开采地下水，致使水源地水位下降漏斗扩展到很大范围。根据需要可在开采井群（井排）以外增设辅助观测点，以圈定水源地水位下降漏斗范围。水源地开采层为多个含水层时，应分层设置观测孔。此外，目前已有单孔观测多层地下水的技术，有条件的地区可充分利用该技术，设置分层观测孔。

4.0.11 随着我国城市建设的快速发展，城市人口的加速膨胀，城市中高层及超高层建筑日渐增多，地下建筑及其基础埋置深度、基础复杂程度也日益增加。地下水对工程建设的影响作用，在更大的深度及广度上明显暴露出来。这种事实，已经使人们认识到地下水作为一种能量及信息资源，对城市规划及工程建设所产生的正负两方面的重要作用。因此在城市规划前期及工程项目的建设期、运营期对地下水动态进行全过程长期观测是非常必要的，它不仅能为工程建设的合理规划、合理投资提供科学依据，

更能为构（建）建筑物的安全建设、安全使用及其防护措施的制定提供宝贵的基础资料及预警信息。

4.0.12 随着我国大部分城市因地下水开采过量以及一些特殊地区因地下水位升高或降低而导致的环境地质问题日益增多，对其进行具体成因分析以及制定相应的避免或解决对策都已经被社会所关注，因此在易发生环境地质问题的地区设置专门性的观测网是非常必要的。本条即针对一些主要的环境地质问题提出布设地下水专门性观测网的要求。对于地下水污染区，最为关注的是供水水源地的污染情况，另外污染的地下水对该区建筑物基础及地下构筑物的腐蚀性也不可忽视。

4.0.13 近些年来，绿色人文、绿色生态被提出并不断强调和重视，因此对关系到国计民生的地下水环境的优劣进行合理评价及有效整治至关重要。为科学、合理、准确地对地下水环境进行分析、评价，设置专门性的地下水观测点是非常必要的，尤其是为准确判断地下水水质变化、地下水流场特性及地下水在垂向上的空间展布，进而为合理分析地下水水质动态和污染运移特点提供基础依据。

5 观测孔结构设计与施工

5.1 观测孔结构设计

5.1.1 充分利用生产井（含工程降水井及回灌井）、试验井作为观测孔是地下水动态观测点的布置原则，但为满足地下水动态观测的需要，其结构应满足观测目的和要求。观测孔结构参见图 1。

5.1.2 观测实践证明，在内径不小于 100mm 的井管内，动态观测工作可以顺利进行，此外考虑到目前我国市场上管材的规格多为外径 108mm、内径为 100mm 左右，为保证动态观测工作顺利实施，同时本着节约开凿经费和便于采购管材的原则，将观测孔井管的最小内径规定为内径不小于 100mm，基岩裸孔井段的最小口径规定为 108mm。

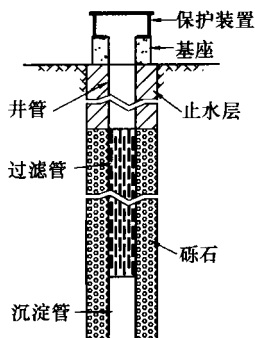


图 1 观测孔结构示意图

为了便于在选作观测孔的生产井中下入观测设备观测水位，防止因泵管与井管之间的间隙过小，给水位观测带来困难，故本条对这一间隙，作出不应小于 50mm 的规定。

5.1.4 观测孔过滤器的长度，应根据动态观测的目的和要求、含水层岩性与厚度、动水位埋深及技术经济等因素确定。

当含水层厚度小于 30m 时，为避免观测孔中的过滤管因长期暴露在空气中而被氧化、毁坏、降低孔的使用寿命，同时为节省建井（孔）经费，故在本条第 1 款规定，可在动水位以下的含水层部位，全部安装过滤器。

当含水层很厚（>30m），岩性又较均一时，基于上述同样

理由，并根据过滤器长度的等效作用，在本条第 2 款作了宜在动水位以下的含水层部位，安装 7m~15m 长的过滤器的规定。

5.1.6~5.1.11 观测孔的填砾规格、厚度及高度一般来讲应符合现行行业标准《供水管井设计、施工及验收规程》CJJ 10 的相关规定，专门用于水位、水温和水质监测的观测孔与兼作生产井的要求并不完全一样，从减少经济投入的角度可适当降低专门的观测孔的要求，但应满足观测数据准确性的要求。

5.1.12 为了保证井（孔）质量及延长其寿命作了本条规定。井管下端安装沉淀管，是为容纳井（孔）在抽水过程中，由含水层进入管内的泥砂而设置的。其长度按我国供水管井建造实践，一般最少为 4m（一根管的长度）；沉淀管底用钢板焊接或用其他方式封死，则完全是为了防止泥砂从沉淀管底部进入管内，淤塞过滤管而必须采取的措施。但井（孔）在长时间抽水过程中，进入井管内的泥砂势必在沉淀管内越堆越厚，当沉淀管内的泥砂堆积厚度高出沉淀管掩埋（堵塞）过滤管时，为保证井的出水量不致因此而减少，则必须及时进行洗井，一般可采用空压机洗井的方法，将管井内泥砂等沉淀物清除到井（孔）以外。

5.1.13 兼作观测孔的生产井、试验井，在观测孔井管外砾料层中，设置直径不小于 30mm 的水位观测管，并在该管中观测水位（或水头），才能获得高精度的水位观测值。对于承压水井，避免了井壁水跃值对水位观测值带来的影响。而对于潜水井，则可消除因井壁渗出面的存在，给潜水位的测量值造成较大误差。对选作观测孔的生产井，在条件许可的情况下，本条要求在泵管与井管之间安装水位观测管，目的是为了提高水位观测精度及保护水位观测仪器的使用安全。目前我国多数城市，至今仍然沿用电测水位仪（计）观测地下水位常因无观测管导向，井下电（缆）导线不垂直，而造成水位观测误差。即使采用自动水位监测仪也会产生同样问题。此外，水位观测管还能起到保护电（缆）线不被划破，水位计探头或传感器不被卡在井内的作用。总之，安装水位观测管既可提高水位观测精度，又可保证水位观

测仪器的使用安全。

5.1.16 为了防止孔口地面上的污水从管外渗漏到含水层中污染地下水，本条规定了在孔口地面应采取防渗措施。具体做法可用黏土或三合土等，将孔口周围填实并铺设水泥地面。

孔口保护装置可参照下述方法制作：

- 1) 砌筑水泥基座。为提高其强度和抗撞击性能，在水泥基座中安插钢筋笼，之后在基座模具内灌注混凝土至观测孔孔口，如图 2 和图 3 所示。

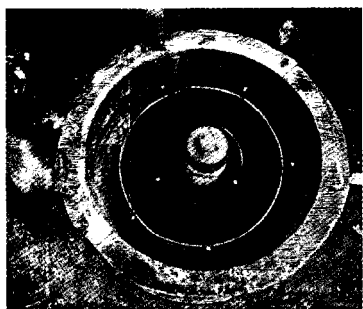


图 2 安插钢筋笼



图 3 砌筑水泥基座

- 2) 将孔口保护装置脚架及底盘植入水泥基座中，要求底盘应尽量水平、周正，拭去底盘上残留的混凝土，保持底盘清洁，如图 4 和图 5 所示。



图 4 安装底盘（之一）

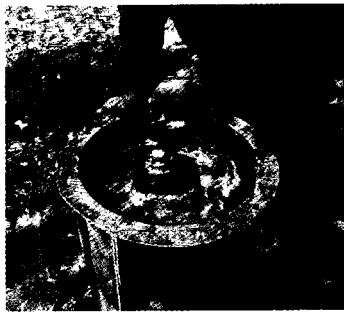


图 5 安装底盘（之二）

- 3) 待水泥基座凝固定型后，用螺母将孔口保护装置固定于脚架上，如图 6 和图 7 所示。
- 4) 在水泥基座外围喷漆，并在孔口保护装置上编号喷字，如图 8 和图 9 所示。



图 6 安装保护装置（之一）



图 7 安装保护装置（之二）



图 8 基座刷漆



图 9 保护箱喷字编号

5.1.17 本条规定出于对环保的需要，此外，亦是确保水质观测结果的真实性和准确性。

5.1.18 做好分层止水工作，是确保分层观测资料准确性的关键。因此，必须严格做好止水工作，并及时检查止水效果。

5.2 观测孔施工及孔隙水压力计埋设

5.2.1 观测孔在开凿过程中，应力求最大限度地保持含水层的

天然结构及渗透性能不被破坏，以保证观测孔动态要素（特别是水位）的观测精度，故作出本条规定。

5.2.2 在观测孔钻进过程中，切实认真做好地层编录工作，是保证观测孔质量及其观测资料精度的最重要一环。因此，本条规定在钻进过程中，应及时、详细、准确地描述和记录地层岩性及变层深度，并应准确测定初见水位。

5.2.3 本条规定是在总结我国管井建造及钻孔施工的成功经验，并参考《供水管井设计、施工及验收规范》CJJ 10 中有关规定制定的。

5.2.5 目前我国在继续沿用机械（空压机等）洗井方法的同时，也在应用化学洗井的方法，如二氧化碳洗井方法、压酸洗井方法及偏磷酸盐洗井方法等。实践证明，这些洗井方法效果较好。因此本条强调，应结合实际情况选用有效的洗井方法。

5.2.8 在饱和弱透水层中，由于相邻含水层中地下水位变化，或人为因素影响等，可导致孔隙水压力变化，对软土地基或边坡产生不利影响，必要时应进行孔隙水压力的观测工作。孔隙水压力计应根据量测的目的、岩土层的特点、要求的精度等选用合适的型号、量程等。

5.2.12 钻孔埋设孔隙水压力计，当采用泥浆钻进时，主要考虑消除泥浆及孔内沉渣的影响。消除泥浆的影响主要依靠成孔后的换浆清洗，而消除孔内沉渣影响可通过适当增加钻孔深度的方法，以保证孔隙水压力计探头埋设位置不受沉渣影响。

5.2.13 孔隙水压力计埋设时，保持孔隙水压力计的真空度是关键。在施工中，保证孔隙水压力计周围透水和上下段隔水是提高数据准确性的重要因素。

6 观测的内容与方法

6.1 水位观测

6.1.1 随着科学技术的发展,先进的仪器和仪表在国际国内已逐渐普及,本规程所选用的设备有电测水位仪、半自动式自记水位仪和自动化的多参数监测仪等。后者在美国、英国、德国、荷兰和日本等许多发达国家已普遍采用,我国已有几个单位试制成功,并开始使用。建议在条件允许的地方,可安装一定比例的自动监测仪,它可以定时自动观测,自动存储数据,然后通过“黑匣子”或便携式计算机将一段时间的观测成果采集后输入室内计算机中。观测仪器设备可按表1选择。

表1 地下水位观测仪器设备

仪器种类	主要仪器设备	原理与使用方法	适用条件	设备特征
电测水位仪	灯显式、音响式、仪表式	1. 一般电线自制标尺的简易电测水位仪,单线或双线下入井内,见水后,电路接通,显示装置显示	适用于小口径,深度小于100m,细微读数要用尺量	应用最广泛,但井壁漏水或电极受潮易造成漏电产生误差
		2. 卷尺式直读水位仪,扁形导线上印有刻度,手柄旁有仪表或灯显装置	适用于小口径,测深小于100m,读数精度达0.5cm	国内及日本均有此产品
		3. 卷轴式直读水位仪,扁平导线上印有尺度,摇把附近有显示装置	适用于小口径观测孔,深度可达300m,读数精度为0.5cm	英国、德国、美国均有此产品

续表 1

仪器种类	主要仪器设备	原理与使用方法	适用条件	设备特征
自记水位仪	由时钟、水位传动部分和井中浮标装置构成	钟表走时一个月。在井孔上安装后定时检查、换纸、校测，即可连续工作	适用于孔径大于 200mm 的观测点或无泵的井孔内观测	仪器长期稳定可靠，灵敏度尚可，但直流电池要经常更换
地下水多参数自动监测仪	1. 自动监测仪(内具多功能接收、监测及存储数据装置)； 2. 测线电缆； 3. 多功能探头	1. 测试传感器探头放入水中，通过导线把数据传入主机； 2. 在无人值守环境下，按每天设定时间，自动监测和数据储存； 3. 具有“查阅”和“自检”功能，可由仪器显示出测试的全部数据和有无故障及其部位； 4. 交流电在 100V ~ 250V 均能正常工作，且具有过载短路保护功能	1. 全自动无人监测； 2. 自动存储数据； 3. 适用于水位年变幅 $\leq 20\text{m}$ ； 4. 水位埋深 $\leq 100\text{m}$ ； 5. 交直流两用 AC220V、DC5V 直流电池； 6. 监测项目有水位、水温、电导率和 pH 值	1. 分辨率 1cm； 2. 精度 0.5%； 3. 仪器长期稳定可靠，灵敏度高； 4. 数据保存可达 10 年，且停电不丢失； 5. 存储器可存入一年的观测数据(每日观测 8 个数据)
压力表法	压力表	压力表接于孔口，直接用压力表读数换算成水头高度，适用于压力较大的自流井	水头至少 2m 以上	精度较差

6.1.2 因目前测线(含电线)伸缩率可达 0.1%~1%，故使用期间须经常对测线进行严格校准，使用测线时，在量测前应用钢尺校对尺寸标记；一般自动监测仪电缆的伸缩性较小，可半年校核一次；对自动水位仪的观测结果应定期进行校准。

6.1.3 水位观测频率：

1 对城市地下水水位动态观测，根据已有城市多年观测结果分析，在正常情况下每 10 日观测一次可以达到研究有关问题的需要。所谓正常情况，是指非雨天、非洪水期及其观测数据在常规变化之列。

2 对自动监测仪，水位测定时间，可根据各井开泵的规律和特点而定，对白天抽水、晚上停泵的井，每日设定四次，如开泵前的相对静止水位、抽水高峰期的水位等；对于长期开采井或非生产井的观测孔也可设定每日观测两次。其中一次与统测时段相符。

3 本款规定凡气象台预报有中雨（雨量规定为 10mm~25mm）以上的降水，对潜水层中观测点应每日观测一次，到雨停后 5d 为止，对研究地下水补给、径流都有非常重要的实际意义。经过多年观测研究，当有效降水量每次达 10mm~15mm 时，发生降雨渗入补给。为此，规定中雨以上进行加测。另据野外实践得知，对于黄土盆地中埋深小的潜水层或平原盆地中有薄层黏性土覆盖的埋深小的潜水区，在降雨后 3d~4d 地下水水位方可达到高峰值，故确定雨后 5d 停止加测。

4 一般来讲河水是地下水的重要补给源之一。洪峰期地表水流量骤增，水位增高，增加河流附近观测孔的观测次数，对研究地表水对地下水的补给强度、补给途径及滞后程度等，将起着重要作用。

6、7 地下水的补排量相当时，水位处于相对平衡状态，当开采量与补给量相差悬殊时，将会出现大幅度的水位下降或急速升高，造成生产井吊泵或地下建筑物的淹没等后果。矿山的大量突水，基础施工的大量排水或人工回灌都将出现新的不平衡，故在地下水长期观测中遇此过程要加密观测次数，以便准确掌握资料及时作出决策。

8、9 测定地下水垂直补给量或消耗量以及地下水与地表水之间水力联系的观测点，在补给期或消耗期以及汛期或水位变化较大时应加密观测次数，每日观测一次，以便准确掌握变化

规律。

6.1.5 一般枯水期及丰水期是反映一年内区域地下水位最低和最高的时期，而水位的高低对城市供水、水质的变化及地下水对工程建设的影响又是非常重要的因素，为此本条规定统测时间每年选定在枯水期和丰水期进行。

6.2 水量观测与调查

6.2.1 观测仪器设备可按表 2 选择。对于地面泉水、自流水井或沟渠等地表水可采用堰测法或流速仪法，而对于生产井一般要求安装水表，直读其各月末的累计开采量。

表 2 地下水量观测仪器设备

观测方法	主要仪器设备 及结构原理	使用方法及适用条件	设备特征
堰测法	三角堰	1. 观测堰口水位，查三角堰流量表； 2. 在出水量较小时采用，一般适用于地面泉水	大流量时误差较大
	梯形堰	1. 观测堰口水位，查梯形堰流量表； 2. 在出水量较大时采用	水面波动大时误差较大
	矩形堰	1. 观测堰口水位，查矩形堰流量表； 2. 在出水量很大时采用	水面波动大时误差较大
流速仪法	旋杯式或旋桨式流速仪、水尺等	1. 在井、泉出水口流量较大具有明渠时，选择顺直地段，用流速仪测量断面上各点流速，计算流量； 2. 一般中小河流渗流段，测量水流量可采用此法	详见有关河渠流量测量水文手册

续表 2

观测方法	主要仪器设备 及结构原理	使用方法及适用条件	设备特征
水表 测量 法	叶轮式累计读数 流量计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 为使水表正常工作, 水流中不得含砂及砾石等杂物; 2. 无单位时间流量值; 3. 一般生产井常用的测试仪表 	水表允许误差为 ± (2%~3%)
全自 动流 量仪	<ol style="list-style-type: none"> 1. 涡轮流量传感器; 2. 信号放大整形器; 3. 单片机; 4. 数据保护电路; 5. 程序数据存储器; 6. 实时时钟; 7. 液晶显示器; 8. RS232 串行接口 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流量计使用时接于管路中; 2. 观测时能记录抽水启动时间, 抽水时间及停抽时间; 3. 随时视读单位时间平均流量和本次开泵后的累计流量; 4. 量程 $8\text{m}^3/\text{h} \sim 120\text{m}^3/\text{h}$, $25\text{m}^3/\text{h} \sim 200\text{m}^3/\text{h}$, $45\text{m}^3/\text{h} \sim 300\text{m}^3/\text{h}$ (由传感器决定); 5. 测量精度 2.5%; 6. 每月可记录 256 条数据, 一个月采集一次数据, 通过接口输入计算机中; 7. 不能设定时间, 按要求存储流量数据 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器可采用市电及直流电, 二者可自动切换, 保证数据的安全可靠; 2. 安装要求与一般自来水管相同; 3. 停泵后可显示仪器内累计开采量的数据
孔板 流量 计法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 孔板用 $5\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 厚钢制圆片或铜质圆片, 中央有孔; 2. 管长 $500\text{mm} \sim 700\text{mm}$; 3. 根据流量大小选用不同孔眼孔板 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 孔板流量计与出水管相接; 2. 距出水口 $250\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 设一测压管, (可用胶皮管) 其头部接 10cm 长的玻璃管, 测压管旁立有刻度的标尺 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可就地加工; 2. 精度较高读误差 5mm 仅差 $12\text{m}^3/\text{d}$; 3. 标尺 0 点要设在水管一侧中心线上; 4. 流量计要持水平

6.2.2 水量观测与调查要求:

1 本规程中提出的水量观测的目的就是要查明全年各月从

各种不同类型含水层中开采出或排泄出的总水量以及回灌到含水层中的水量，以便评价全区开采程度、开采强度、补排均衡状态，对未来城市发展规划提供基础资料。

平原区在回灌过程中为防止管井和回灌层堵塞导致的回灌量减少，需在回灌一段时间后进行回扬，以抽汲走管井滤水管处的堵塞物（如悬浮物、混浊物等）。初期回灌回扬次数为1次/（2d~3d）（视含水层颗粒和回灌水的混浊度与悬浮物浓度而定），以后逐步延长回扬时间，因此，回灌量包括净回灌量和回扬量。

2~4 水量观测要把每月开采的地下水量全部统计出来，因此，城市地下水动态水量观测点应包括城市范围内所有在用的生产井、排水井和回灌井。

5 地下水开采量还包括农业灌溉井的开采量，但农业井基本不装水表，故只能用水泵规格及开泵时间来计算，为此，要求这一数据统计要准确无误。

6.2.3 水量观测与调查次数：

1 对生产井开采量的统计和施工排水及矿山排水量调查，要求每月进行一次，要把城市范围内所有井各月的开采量全部统计在内。从水表中读到的累积流量值要换算成本月开采量值。

4 泉水流量，用观测的单位时间流量值换算成月总流量值。

6.2.4 水量观测精度：

1 水量观测精度用堰测法测量水量时，标尺观测读数要求达到毫米，然后从三角堰流量表中查出单位涌水量数据再换算成总水量；

2 对于开采井每月统计开采量的精度达到立方米即可。

由于水量观测的目的是统计每个时间段内，从地下开采出的总水量，故不侧重于每眼井单位出水量的大小，因此，对专门做水位、水温项目观测的观测孔，不必专门做抽水试验去确定井的出水量。

6.3 水温观测

6.3.1 地下水水温观测的仪器设备可以按表 3 选择。

表 3 地下水水温观测仪器设备

主要仪器设备	仪器构成及使用方法	适用条件	设备特征
水银温度计	放入水面下一定深度 3min~5min 后开始读数(读数时温度计不应提出水面)	适用于泉水、自流水、抽水试验井及有出水阀门的生产井	精度差, 读数易受气温影响
缓变温度计	温度表在特制的金属壳内, 放入水面下一定深度, 3min 后迅速取出读数	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观测孔口径要大于温度表壳的外径; 2. 适用于泉水、池水及地表水水温的观测 	精度较差
热敏电阻温度计	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由感温探头、导线及平衡电桥等构成; 2. 每个感温探头都需预先进行标定, 绘出特性曲线; 3. 观测时读出示温指针指出的电阻值, 从特性曲线上查出温度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于小口径孔的水温连续观测; 2. 每个测点所需时间由探头的感温性能而定, 一般要 15s~30s 	热敏电阻易老化, 应每年标定一次, 观测精度为 0.1℃
DWS 型三用电导仪	电振荡器、分压器、放大器、检波器、指示器和井下电缆探头等构成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可连续测井中的地下水位、水温、矿化度; 2. 使用环境的温度为 -5℃~50℃, 测温范围为 0℃~50℃; 3. 仪器重(包括电缆)小于 2kg, 适用于野外调查使用 	测温最大误差为 -0.2℃ ~ +0.8℃, 国内已有定型产品

续表 3

主要仪器设备	仪器构成及使用方法	适用条件	设备特征
自动测温仪	1. 自动测温仪 (内置多功能检测及 数据存储装置); 2. 电缆及测温 探头; 3. 探头置于井内 水下一定深度, 按 设定时间自动测量 地下水温	1. 可连续测量地下水 温度; 2. 数据自动存入存 储器; 3. 每月或随时采集观 测数据, 最长可存储一 年的资料; 4. 每日可设定多次观 测数据也可设定几日观 测一次	精度为 0.1°C 满足一般对水温 观测的要求, 国 内已有产品

6.3.2 本条指出在下列地区应加强地下水温观测:

1 地表水与地下水水力联系密切地区: 通常地表水的温度年变幅值大, 冬夏之间的温度差异显著, 而地下水水温的变化很小, 因此, 在地表水补给地下水的地区对地下水温度动态的观测, 能迅速地了解到地表水对地下水补给的范围和地段。

2 进行地下水回灌的地区: 通过钻孔或渗水池进行人工补给地下水资源的地区。特别是冬灌夏用或夏灌冬用的地区, 采用测温法, 可以及时测定回灌水在时间和空间上的扩散速度和范围。

3 具有热污染或热异常地区: 一旦发现观测孔中的水温超过背景温度时, 可能出现了热污染, 特别是在工业废水排放区、蒸发池、冷却池、尾矿坝周围及断裂带或地热发育地区, 都具备了出现热污染或热异常的环境, 应重视对水温的观测。

6.3.3 测量连续补给的水流温度, 如自流井、泉水等, 把测温计浸入水中, 不触及它物即可, 它受空气直接影响比较小; 对于开采中的水井, 可从泵房的排水阀处放水施测。对自动监测仪, 一般测温探头应在最低水面以下 3m 处, 不受气温影响。

6.3.4 一般情况下, 地下水温度变化很小, 特别是深层地下水, 为此, 每月测量一次即可, 如发现异常可加密观测次数。若全区

有几个自动监测控制点，则每日观测两次，随时能观测到水温变化趋势。

对于全区统测水温，每年枯水期与水位统测一并进行即可。

6.3.5 水温观测，对于专门研究地震、地壳构造活动等单位，需要较高的精度（达 0.0001°C ），在城市地下水动态观测中，一般达到 $0.1^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ 即可。

6.4 水质监测

由于城市及工农业的迅速发展，生态环境受到严重破坏，水质污染及水质恶化问题日趋严重，已成为威胁水资源可持续开发利用的主要危机。专家认为在地下水开发利用中，水质问题将愈来愈占主导地位，因而如何采取有效措施，防止水质污染，将成为21世纪在供水工作中的主要任务，进行水质监测，是防止城市地下水污染的前提条件。

水质的监测主要是研究地下水水质在自然与人为因素影响下的时空变化规律。因此，取样除在空间上进行控制外，主要应注意掌握时间上的变化规律。

6.4.1 城市地下水水质监测是长期的日常工作，需要有基本的统一监测内容，由于不同城市的自然条件和人为影响因素不同，不同城市或同一城市不同区域的水质监测内容又会有所不同和侧重。既要有统一要求又要满足个性需要，因此将水质监测划分为常规分析内容和专项分析内容，常规分析内容是日常监测工作中应作的，而专项分析内容可根据专门监测目的和对象实际需要选作。考虑到我国常用的水质分析类别，常规分析又分为三种：简分析、全分析及特殊项目分析。由于我国各行业或部门所颁布的标准对简分析、全分析的内容没有统一，为此本规程参照《生活饮用水卫生标准》GB 5749、《饮用天然矿泉水》GB 8537、《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164、《地表水环境质量标准》GB 3838、《地下水监测规范》SL 183、《水环境监测规范》SL 219等，并结合实际操作情况对简分析、全分析和特殊项目分析

均列出具体要求。多年来的地下水水质监测数据与成果表明，简分析指标既不可太多也不可太少，简分析数据至少应能反映水质的主要成分、含量和水化学类型特征及部分污染物指标的含量变化特征，同时亦应满足地下水对建筑材料腐蚀性的评价等要求。全分析应能满足《地下水质量标准》GB/T 14848 对地下水水质评价的要求。

6.4.2 根据城市自然条件的不同和可能的影响因素，提出 8 种专项分析内容，可根据具体需要进行选取。

细菌分析项目中前 5 个为饮用水标准指标，后 2 个指标主要针对地下水回灌工程，会引起管井损坏与地下水水质变异。

6.4.3 取样点均匀分布主要是编制水化学图的需要，而对不同性质、不同类型的地下水要分开取样，不能混淆；河水一般对浅层地下水往往有直接补排关系，为此，对城市近郊区与地下水有联系的河水的上、中、下游分别取水样进行分析。

6.4.4 取样次数应符合下列要求：

本规程规定，全区统一取样时间每年一次，在枯水期。对自来水供水井一般每季度取样一次进行水质分析；对回灌水每 10d 取样一次；对海水入侵的观测孔则每月取样一次进行分析，目的是及时发现问题及时改正。

本条中提到安装多功能（带有电导率测定探头）自动监测仪，每天监测电导率的变化，可及时发现地下水中矿化度的变化情况，如有明显变化，马上取样化验验证，并找出原因。

6.4.5 考虑到我国现用的水样化验设备新旧并存的现状，同时为了保证化验结果的精度，需进行对比试验，对每个水样采取的水量可暂沿用以往的规定，今后随着水质化验新技术的应用，采样的数量可相应减少。

6.4.6 通常造成水质分析精度不准确的原因可归纳为下列三点：

- 1) 采样时，违反了规定的注意事项，埋下误差根源。
- 2) 不稳定组分在存放及运送过程中发生了变化。
- 3) 实验室分析中所产生的误差。

为了避免上述误差的产生，确保水样分析的质量和精度，本规程详细列出了取水样的 13 款注意事项，对各种分析水样的采取方法、水样容器材料，水样的保存时间和方法，水样的包装运输等都作了详细规定，同时对水样分析质量提出了明确的要求。关于水样保存时间，在国家有关部委作出新的规定后，一律按新规定执行。

水样采集是水质监测工作的重要环节，但往往被忽视。目前，由于水质分析技术的迅速提高，水质分析可达到相当高的精确度，相比之下，在水样采集过程中，由于操作不慎及过失产生的误差远远超过分析本身的误差，甚至使最终的水质监测结果失去意义。因此，水质监测工作人员必须对样品采集给予足够的重视，认真按规定的程序操作，以确保采集的水样真实可靠。

采样容器普遍使用玻璃瓶和塑料瓶，由于容器对水样会有一定影响，使用时要考虑下列情况：玻璃易吸附痕量金属，也可与氟化物发生反应，塑料易吸附有机污染物。故在本条指出：当水中含有油类及有机污染物时，不宜采用塑料瓶；测定痕量金属和氟化物时，不宜采用玻璃瓶。

取细菌分析水样的消毒玻璃瓶应由卫生机关或专门试验室提供。

6.4.7 统取水样应抽出 1/20~1/10 的样品送到通过国家计量认证的城市供水水质监测站进行分析、外检。

6.5 孔隙水压力观测

6.5.2 孔隙水压力观测工作的成功与否取决于两个因素，其一为探头、量测设备质量，通过检验和标定来保证其可靠性；其二为埋设质量，详见本规程第 5 章的相关规定。

6.5.3 孔隙水压力计在埋设过程中，由于对土层的扰动而影响读数的稳定，一般须经一定的时间方可达到稳定。确定初始值应在施工前进行，以避免受施工影响而得不到稳定的初始值。

6.5.4 当孔隙水压力上升，总应力不变时则岩土的有效应力减

小，抗剪强度降低，不稳定性增加，因此在孔隙水压力上升期间应逐日定时监测并采取相应的措施使孔隙水压力消散。当测定值接近允许的极限值时应进行跟踪观测、捕捉峰值，并向有关部门通报及建议采取相应的措施。

7 观测资料分析、整理与管理

7.1 一般规定

7.1.1 本次修编基本上沿用了上一版规范中的相关表格，局部作了适当修改。在实际应用中，可参考这些表格的格式，根据具体情况调整，但其中的基本内容应涵盖。

7.1.2 计算机和通讯技术的高速发展与应用为地下水动态观测数据库自动化建设提供了保障。有条件的城市和地区应建立地下水动态观测信息系统，包括：信息采集系统、传输系统、处理和储存系统、数据库管理系统等。自动化观测数据和人工录入数据都应进入统一的数据库，数据库应进行备份，以免数据丢失，储存数据库的设备应具有较好的兼容性。当需绘制相应的观测数据报表、图件时可从数据库中直接提取，数据库应便于数据增补、图形修改，地下水动态数据的统计分析，为全国地下水动态观测数据库网络提供基础资料。

数据库管理系统软件应经过国家行业主管部门组织的技术鉴定后方可使用。

7.1.4 鉴于地下水各动态要素时刻都在变化，甚至变化幅度很大，因此，每次观测结束后应及时核查观测资料，当发现观测数据异常及时查明原因，必要时进行复测，以免漏测而影响数据统计。

7.1.5 地下水动态综合曲线应包括地下水位、水量、水温及水化学成分随时间的变化过程及影响地下水动态的主要因素变化过程曲线。根据这种曲线图表可以分析地下水动态与影响因素的关系。

7.2 观测点基本特征资料

7.2.1 凡地下水动态观测点都应建立详细的档案，便于资料的管理。本规程规定对每个观测点应详细填写“地下水动态观测点基本特征资料登记表”，在登记表中应附地层资料及观测点位置示意图等。

7.2.2 “××××年地下水动态观测点分布图”的主要内容有：地形、地物、城市、乡村及河渠、水库、湖泊、泉的位置、坐标系、观测点及编号、观测点类别、观测项目以及其他试验工作的实际布置等。

7.3 水位资料

7.3.2 有每天的逐时水位观测资料时，日水位平均值应由每天的观测资料确定。本次修订在确定水位日平均值时，均按一天内的观测数据作为统计依据，水位日变幅较小时，采用当日观测水位的算术平均值；水位日变幅较大时，采用时间加权平均法计算，其公式为：

$$h_{dp} = \frac{h_1 t_1 + h_2 t_2 + \cdots + h_n t_n}{t_1 + t_2 + \cdots + t_n} \quad (1)$$

式中 h_{dp} ——水位日平均值 (m)；

h_1 、 h_2 、 h_n ——分别为本日各次水位值 (m)；

t_1 、 t_2 、 t_n ——分别为各次监测之间的时间间隔 (h)。

7.3.3 水位月平均值依据当月内若干次水位日观测结果进行计算，通常情况下每 10d 观测一次，可采用算术平均值。观测时间间隔不等时，水位月平均值采用时间加权平均法计算，其公式为：

$$h_{op} = \frac{h_1 t_1 + h_2 t_2 + \cdots + h_n t_n}{t_1 + t_2 + \cdots + t_n} \quad (2)$$

式中 h_{op} ——水位月平均值 (m)；

h_1 、 h_2 、 h_n ——分别为本月各次水位值 (m)；

t_1 、 t_2 、 t_n ——分别为各次监测之间的日期间隔 (d)。

当月内观测次数少于 3 次时, 计算的水位月平均值不具代表性, 仅可作为参考。

7.3.4 水位年平均值依据水位月平均值进行计算, 通常采用算术平均值。当缺少两个及以上的水位月平均值时, 水位年平均值仅可作为参考。

7.3.6 按各地区地下水动态观测的目的和要求编制相应的地下水水位动态变化图件, 条文中列举了常用的地下水水位动态变化图件, 供选用。

与地下水水位动态变化密切相关的影响因素有大气降水、河水流流量、回灌量、排水量、蒸发量等, 需要时可编制地下水水位动态与影响因素综合分析曲线。

7.4 水量资料

7.4.3 利用地下水水量观测资料编制的基本图件, 是地下水水量历时曲线和开采强度分区图。

7.5 水温资料

7.5.2 水温平均值可采用算术平均值也可采用时间加权平均值。当分层观测时, 则应分层填报地下水温度年报表。

7.5.3 本条中列出的图件可根据实际需要选绘。

7.6 水质分析资料

7.6.1 考虑到不同含水层水质可能有较大差异, 潜水含水层易受到污染, 因此, 水质监测应分层取样, 统计分析亦应同层进行。

7.6.3 本条中列出的污染监测资料统计方法, 是多数单位通用的统计方法, 也可根据水质观测目的需要采用其他统计方法, 提供其他统计指标, 如单项指标的最大值、最小值、平均值等。

7.6.4 本条中列出的图件可根据实际需要选绘。

7.7 孔隙水压力资料

7.7.2 自然条件下饱和弱透水层中的孔隙水压力主要取决于其相邻含水层中地下水的水头，同步观测相邻含水层的地下水水位可了解其相互关系，为孔隙水压力动态变化的分析研究提供基础资料。

7.7.3 以孔隙水压力为纵坐标，荷载为横坐标绘制孔隙水压力与荷载的关系曲线，根据曲线可以了解和预测施工期间土体中孔隙水压力的变化情况，以便控制施工速度。一般情况下，开始时孔隙水压力随土体上部荷载增大而增大，当荷载达到某一限值时，孔隙水压力突然增大，曲线上形成拐点，此时土体发生剪切破坏。

7.8 资料管理

7.8.1 硬件配置关系到数据库管理系统运行质量，由于电子技术的更新较快，因此，各单位根据自身经济条件和实际工作需要选配硬件时，应注意设备的兼容性，保证数据能长期读取。

7.8.2 选购系统软件前应做好市场调查，了解软件所有功能和特点，购买设计合理、功能完善、符合规程要求、兼容性强、二次开发工作量少的软件。系统基本软件包括计算机操作系统、数据库系统及中文输入系统。

数据库管理系统的基本功能可为主管部门提供各种地下水动态报表及其相关图件、提供查询、分析地下水动态变化，并提供图表输出。

- 1) 数据传输功能：解决数据采集器或采集系统与计算机的通信联机，实现数据的单向或双向传输。
- 2) 建库及数据处理功能：能对所采集数据自动建库、分类、计算，并将同类数据点按照一定格式进行排列和处理，形成数据文件。对这些文件有进行查询、增删、修改和串联等功能。

- 3) 图件绘制、编辑功能：能应用数据文件、标准图式符号库和中文字库绘制图件；能对自动生成的图件进行修改、增删、缩放和恢复，并将编辑后的图件存入相应数据文件等功能。
- 4) 报表、图件打印输出功能：能把报表、图件按规定的格式要求打印输出。

7.9 资料成果提交

7.9.1 编制年度工作报告是对地下水动态观测资料进行综合分析的最有效手段，是对地下水动态观测成果的总结汇报，是相关部门管理决策的基本依据，因此年度工作报告内容一定要客观真实地反映地下水动态状况。

7.9.2、7.9.3 分别按建网时间不同（初建、建成后）提交各自的工作报告侧重点不同，对新建地下水动态观测网的城市，要求全面论述该区的地质、水文地质条件等情况，而对已建成观测网的城市，重点应放在对地下水动态观测资料的对比和综合分析上。

7.9.4 年度观测成果结束后要进行大量的数据汇总分析，一般需要（2~3）个月时间，因此，规定在本年度工作结束后（2~3）个月提交年度工作报告审查稿。地下水动态资料年报与报告书正式提交前必须经过审查，是保证观测成果质量的基本要求、国内惯用并行之有效的办法。审查稿上报前应先由编写人员、观测员、观测站负责人集体初审。



1 5 1 1 2 2 1 7 8 0



统一书号：15112 · 21780
定 价： 15.00 元