

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

管井降水井施工技术规范

Technical Specification for Pipe Well Dewatering Construction

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目录

前 言 3

1 范围4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 基本规程 5

 4.1 一般规定 5

 4.2 管井降水井施工的适用条件 5

5 降水工程勘探 6

 5.2 水文地质勘探 6

 5.3 勘探孔(井)布置 6

 5.4 抽水实验 7

 5.5 水文地质参数 7

6 管井降水井设计 7

 6.1 一般规定 7

 6.2 降水设计计算 8

 6.3 降水管井布置 8

7 管井降水井施工 8

 7.1 施工准备 9

 7.2 管井施工 9

8 验收与运行维护 9

 8.1 验收 9

 8.2 运行维护 10

9 降水工程监控 10

 9.1 一般规定 10

 9.2 地下水位监测 11

 9.3 出水量和含砂量监测 11

 9.4 水质监测 11

 9.5 变形监控 11

 9.6 监测预警 11

附录 A 13

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件起草人：

管井降水井施工技术规范

1 范围

本规程规定了管井降水工程的勘探，设计要求、施工、质量控制、工程验收与维护 and 监测的标准。

本规程适用于建筑工程、市政工程、水利工程等领域的管井降水井施工。

2 规范性引用文件

- GB 50296 管井技术规范
- GB 50326 建设工程项目管理规范
- CJJ 61-2017 城市地下管线探测技术规范
- GB 50021-2001 岩土工程勘察规范
- JGJ 111-2016 建筑与市政工程地下水控制技术规范
- GB 50027-2014 供水水文地质勘察标准
- CJJ 13 供水水文地质钻探与管井施工操作规程
- GB 50502 建筑施工组织设计规范
- GB 5750 生活饮用水标准检验方法
- GB 14848 地下水质量标准

3 术语和定义

3.1 管井 tube well

为抽取地下水或把符合要求的水灌(压)入含水层中的地下竖向构筑物,有井管护壁,井径为200mm-800mm,是供水管井、降水管井、热源管井、回灌管井的统称。

3.2 降水管井 dewatering tube well

适用于降低地下水水位,防止地下水危害基坑稳定和施工的管井。

3.3 钻井工艺 borehole technology

管井钻进中所采用的钻进方法和技术措施形成井身的施工工艺的总称。

3.4 成井工艺 well completion technology

管井钻进结束后的探井、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。

3.5 管井设计出水量 designed outlet water from tube well

依据设计水位降深和抽水设备而设计的管井出水量。

3.6 管井出水能力 capacity of outlet water from tube well

由管井自身结构所决定的管井最大允许出水量。

3.7 允许井壁进水流速 allowable well wall inlet velocity

地下水从含水层进入井内的最大允许进水速度。

3.8 允许过滤管进水流速 allowable filter inlet velocity

地下水进入过滤管的最大允许进水速度。

3.9 基坑管降水 tube well dewatering of foundation pit

利用管井降低基坑及周边地层中地下水水位,以防止地下水对基坑的危害,称为基坑管井降水。当设计降水深度低于基坑底面时,称为疏干降水;当坑底剩余有一定厚度的隔水层,设计降水深度(测压水位)高于基坑底面时,称为减压降水。

3.10 降水深度 dewatering depth

自地面算起至降水工程设计要求的动水位埋深(标高)间的深度。

3.11 抽水试验 pumping test

通过管井抽水确定管井出水量,获取含水层的水文地质参数,判明某些水文地质条件的野外水文地质试验工作。

3.12 试验抽水 experimental pumping

正式抽水之前,为清洗管井、检查设备及其安装和动力状况,了解最大降深能力而进行的一项抽水工作。

3.13 降水工程检验 dewatering engineering inspection

指降水管井施工完成后,全部降水井、排水设施进行运转,对降水方案进行总体效果的检验。

4 基本规程

4.1 一般规定

4.1.1 管井降水井施工应遵循 GB 50296-2014 管井技术规范和 JGJ 111-2016 建筑与市政工程地下水控制技术规范。

4.1.2 项目管理规范应遵循 GB 50326-2017 建设工程项目管理规范。

4.1.3 管井降水井施工应遵循“安全第一、质量为本、环保优先”的原则。

4.1.4 管井降水井施工方案应根据施工项目的情况、场地工程地质条件及水文地质条件、周围环境条件和工程降水要求等适时调整。

4.2 管井降水井施工的适用条件

管井降水井施工应根据项目实际情况进行选择,具体的适用条件为:

a) 地质条件:管井降水适用于地质较为坚固的地层,如砂岩、硬岩等,不适用于软弱地层,如黏土、软石等,以免造成管井壁塌陷。

b) 水源条件:需要有足够的地下水或渗流水源,保证持续的供水量。水源的水位与井底相隔一定距离,以便形成足够的水压。

c) 排水条件:管井降水适用于需要大量水量进行排水的场合,如基坑降水、地铁施工等。

对于一些小规模降水需求，不适合采用管井降水。

d) 工程条件:需要有足够的工作空间，以便施工和维护。同时，在井口需有足够的承载能力，以承受高压水柱的冲击力。

5 降水工程勘探

5.1 地质勘探

5.1.1 地质勘探应遵循 GB 50021-2001 岩土工程勘察规范。

5.1.2 管井降水井施工地质勘查应包括现场及周边地区的地质构造、岩体特征、风化情况等参数。

5.1.3 降水工程勘察，应进行环境状况的调查，查明邻近建筑物和地下设施的现状、结构特点以及对开挖变形的承受能力。对于城市地下管网密集分布区，可通过 CJJ 61-2017《城市地下管线探测技术规范》探测管线的类别、平面位置、埋深和规模。

5.2 水文地质勘探

降水工程水文地质勘探应遵循 GB 50027-2014《供水水文地质勘察标准》的相关规定，勘探资料应满足下列要求：

- a) 查明拟建场地基坑深度、地层岩性、土层性状、分布规律及各土层水理性质；
- b) 查明地下水类型，含水层与隔水层的层位、厚度、埋深和空间分布；
- c) 查明各含水层地下水水位(水头)标高及动态变化，确定各含水层的渗透系数、影响半径等相关水文地质参数；
- d) 查明地下水的补给、径流、排泄条件，地下水与地表水及各含水层之间的水力联系；

5.3 勘探孔(井)布置

5.3.1 勘察孔、水位观测孔的布置应符合下列规定：

- a) 勘察孔、水位观测孔的位置应布置在有代表性的场地处；
- b) 每个含水层不应少于一个勘察孔、一个水位观测孔，且应根据降水工程复杂程度适当增加勘察孔、水位观测孔数量；
- c) 每个含水层不应少于一个勘察孔、一个水位观测孔，且应根据降水工程复杂程度适当增加勘察孔、水位观测孔数量；
- d) 孔径设计其他内容及要求可根据现行行业标准 CJJ 13《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》的有关规定确定。

5.3.2 水文地质勘察孔的钻进施工应符合下列要求：

- a) 水文地质勘察孔施工时钻进方法应根据场地条件、地层特性、水文地质条件、井身结构和钻进设备等因素选用冲击钻进、回转钻进、潜孔锤钻进、旋挖钻进等方法，并应符合现行国家标准 GB 50296《管井技术规范》的规定。对容易塌孔、缩径地层宜用泥浆护壁钻进，水文地质勘察孔的钻进过程中应对地层岩性和地层含水情况进行详细记录，对不同的含水层采取有效的分层隔水措施；
- b) 水文地质勘察孔使用完成后，应对勘察孔进行回填，回填材料应保证无污染，保证各含水层无水力联系。

5.3.3 抽水试验井、观测井的布置应符合下列规定：

- a) 试验位置应选择在代表性地段，且抽水井应尽量远离周形围建筑、地下设施及管线；
- b) 抽水试验类型应根据场地水文地质复杂情况、试验目的及降水设计要求等条件综合确定；

- c) 多井抽试验宜以抽水井为原点布置1-2条观测线。布置1条观测线时应垂直地下水流方向, 布置2条观测线时应分别垂直和平行地下水流向布置;
- d) 每条观测线上的观测井不宜少于2个, 可视场地水文地质条件和设计要求适当增加;
- e) 距抽水井最近的第一个观测井应避开三维流和紊流的影响, 第二、第三个观测井(如有)距抽水井的距离宜为抽水试验目的含水层厚度的1-1.5倍和2-3倍:应满足最远观测井内能观测到水位降深:

5.4 抽水实验

5.4.1 抽水试验方法选择应符合下列规定:抽水试验方法可按表 1 选择。

表 1 抽水试验方法和应用范围

试验方法	应用范围
简易抽水	粗略估算弱透水层的渗透系数
单孔抽水	初步测定含水层的渗透系数
多孔抽水	较准确测定含水层的各种参数

5.4.2 简易抽水或单孔抽水试验可采用提水试验方法或稳定流抽水试验方法。

5.4.3 多孔抽水试验可采用非稳定流或稳定流抽水试验方法。

5.4.4 稳定流抽水试验应符合下列规定:

- a) 抽水试验应进行3次降深, 每次降水深度宜为最大降水深度的 1/3;
- b) 稳定延续时间宜为8h-24h;
- c) 动水位和出水量观测, 宜在抽水开始后的5min、10min、15min、20min、25min、30min各测一次, 其后宜每隔30min或60min 测一次;水温、气温宜每隔2h-4h同步量测一次;抽水停止后应进行恢复水位观测, 观测时间间隔同动水位观测时间。

5.4.5 非稳定流抽水试验应符合下列规定:

- a) 采用定流量时, 流量变化幅度不宜大于3%;采用定降深抽水时, 水位变化幅度不宜超过 1%。
- b) 抽水试验的延续时间可根据含水层的导水性、储水能力、观测孔的数量及距抽水孔(井)的距离, 结合所采用的非稳定流计算方法和实际需要来确定, 并符合下列规定:
 - 1) 承压水应根据水位下降值与时间对数 $[s - \lg t]$ 关系曲线确定, 潜水应根据含水层变化平方差与时间对数 $[\Delta h^2 - \lg t]$ 关系曲线确定;
 - 2) 当曲线呈直线状, 延续时间在 $\lg t$ 轴上的投影数值不应少于两个对数周期;
 - 3) 当曲线有拐点时, 宜延续时间至拐点后出现水平线的最初时刻。
 - 4) 试验时应观测出水量和动水位, 观测时间宜在抽水开始后的第(1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120)min各观测一次, 以后每隔30min观测次, 直至结束。
 - 5) 抽水停止后应进行恢复水位观测, 观测时间间隔同抽水试验。

5.5 水文地质参数

水文地质参数的计算参考 GB 50027-2014 《供水水文地质勘察标准》。

6 管井降水井设计

6.1 一般规定

降水设计应符合下列规定：

- a) 应明确设计任务和依据；
- b) 应根据工程地质、水文地质条件、基坑开挖工况、工程环境条件进行多方案对比分析后制定降水技术方案；
- c) 应确定降水井的结构、平面布置及剖面图，以及不同工况条件下的出水量和水位降深；
- d) 应提出对周边工程环境监测要求，明确预警值、控制值和控制措施；
- e) 应提出降水运行维护的要求，提出地下水综合利用方案，应提出降水施工质量要求，明确质量控制指标；
- f) 应预测可能存在的施工缺陷，制定针对性的修复预案。

6.2 降水设计计算

6.2.1 降水设计计算宜包括以下主要内容：

- a) 基坑涌水量；
- b) 设计单井出水量；
- c) 降水井的数量、深度、滤水管长度；承压水降水基坑开挖底板稳定性计算；
- d) 降水区内地下水位的预测计算；
- e) 降水引起的周边地面沉降计算；

6.2.2 降水设计计算参考 JGJ 111-2016《建筑与市政工程地下水控制技术规范》。

6.3 降水管井布置

6.3.1 降水管井布置应符合下列规定：

- a) 宜根据基坑面积、平面形状、开挖深度及环境的要求合理布置；
- b) 对于坑内布井，应避开承台、地梁、地下室结构梁和剪力墙的位置，不得影响基坑及地下室结构的施工，并应便于布设排水管网；
- c) 应减少对周围(地上、地下)建(构)筑物的不利影响；
- d) 坑内布置减压降水管井时，应考虑基坑底面埋深和承压含水层顶板的厚度等因素。

6.3.2 对于基坑工程，当符合下列条件时，宜在坑内布井：

- a) 基坑面积很大时；
- b) 坑四周设置隔水结构时；
- c) 基坑降水、开挖对周边环境影响的预测超过周边环境承受能力时。

6.3.3 对长宽比很大的基坑或基槽，可根据计算在基坑(基槽)的一侧布置单排井，也可在其两侧布置双排井；基坑(基槽)端部降水管井布置应有所延长，外延长度宜为槽宽的1倍-2倍。

6.3.4 基坑邻近地下水补给边界时，宜在地下水补给方向加密布置管井，排泄方向应适当减少。基坑降水管井的井间距应根据抽水试验资料确定。

6.3.5 降水管井的井位可根据场地的实际情况进行调整，当井位移动较大时，应通过计算检验不利点的水位降深值，不能满足要求时，应调整布置，并应直至符合要求。

6.3.6 对于与下部强透水含水层直接接触的上部弱透水含水层中的地下水，可布置“引渗井”将其导入下部强透水含水层中。

6.4 管井结构设计

管井的结构设计应按照 GB 50296《管井技术规范》的相关标准来设计。

7 管井降水井施工

7.1 施工准备

7.1.1 工单位应组织有关人员,在熟悉设计图纸和现场踏勘的基础上,按 GB 50502《建筑工程施工组织设计规范》的规定编制《管井降水工程施工组织设计》。

7.1.2 编制《施工组织设计》应收集下列资料:

- a) 管井降水工程施工设计图;
- b) 建筑场地的工程地质和水文地质资料;
- c) 施工总平面图和施工区域地下管网、障碍物及地面上原有的建(构)筑物等环境调查资料;

7.2 管井施工

管井施工应符合下列规定:

- a) 管井施工可根据地层条件选用冲击钻、螺旋钻、回转钻或反循环等方法钻进成孔,施工过程中应做好成孔施工记录;
- b) 管井过滤器、滤料、泥浆要求,应符合现行国家标准 GB 50027《供水水文地质勘察规范》的规定;
- c) 吊放井管时应平稳、垂直,并保持井管在井孔中心,严禁猛墩,并管宜高出地表200mm以上;管井的施工与安装应符合现行国家标准 GB 50027《供水水文地质勘察规范》的规定;
- d) 单井完成后应及时进行洗井,洗井后应安装水泵进行单井试抽;抽水时应做好工作压力、水位、抽水量的记录,当抽水量及水位降值与设计不符时,应及时调整降水方案;
- e) 单井、排水管网安装完成后应及时进行联网试运行,试运行合格后方可投入正式降水运行。

8 验收与运行维护

8.1 验收

8.1.1 管井降水井工程单井验收应符合下列规定:

- a) 单井的平面位置、成孔直径、深度应符合设计要求;
- b) 成井直径、深度、垂直度等应符合设计要求,井内沉淀厚度不应大于成井深度的5%;
- c) 洗井应符合设计要求;
- d) 降深、单井出水量等应符合设计要求;
- e) 成井材料和施工过程应符合设计要求。

8.1.2 管井验收结束后,应按本规范附录 A 或当地有关规定填写管井验收单。

8.1.3 降水工程验收资料应包括下列内容:

- a) 设计依据、技术要求,经审批的施工组织设计、施工方案以及执行中的变更单;
- b) 测量放线成果和复核签证单;
- c) 原材料质量合格和质量鉴定书,半成品产品的质量合格证书;
- d) 施工记录和隐蔽工程的验收文件,检测试验及见证取样文件;监测、巡视检查记录;
- e) 降水工程的运行维护记录;
- f) 对周边环境的影响记录,包括基坑支护结构、周边地面邻近工程和地下设施的变形记录;
- g) 其他需提供的文件和记录。

8.2 运行维护

8.2.1 正式运行前应进行联网试运行抽水试验，并应符合下列规定：

- a) 应保持场区排水管网畅通并与市政管网连接，排水管道应满足排水量的要求，沉淀池、水量计量、水位测量仪等设施应符合设计要求；
- b) 各降水井管与排水总管应安装调试完毕；
- c) 供电线路和配电箱的布设应满足降水要求，并应配备必要的备用电源、水泵和有关设备及材料；
- d) 应开启全部降水井，并应进行水位、水量等监测记录；
- e) 当降水深度大于设计要求的深度时，可适当调整降水井的数量或井的抽水量；当降水深度小于设计要求的深度或不能满足基坑开挖的深度时，应分批开启全部备用井；
- f) 当基坑内观察井的稳定水位24h波动幅度小于20mm时，可停止试验；
- g) 抽水试验的降水深度不能满足基坑开挖或降水设计要求时，应分析查找原因，调整井的数量或井的结构。

8.2.2 降水过程中，抽排水的含砂量应符合下列规定：

- a) 管井抽水半小时内含砂量，粗砂含量应小于1/50000；中砂含量应小于1/20000；细砂含量应小于1/10000；
- b) 管井正常运行时含砂量应小于1/50000；
- c) 辐射井抽水半小时内含砂量应小于1/20000；
- d) 辐射井正常运行时含砂量应小于1/200000。

8.2.3 降水运行维护应符合下列规定

- a) 应对水位及涌水量等进行监测，发现异常应及时反馈；
- b) 当发现基坑(槽)出水、涌砂，应立即查明原因，采取处理措施；
- c) 对所有井点、排水管、配电设施应有明显的安全保护标识；
- d) 降水期间应对抽水设备和运行状况进行维护检查，每天检查不应少于2次；
- e) 当井内水位上升且接近基坑底部时，应及时处理，使水位恢复到设计深度；
- f) 冬季降水时，对地面排水管网应采取防冻措施；当发生停电时，应及时更换电源，保持正常降水。

9 降水工程监控

9.1 一般规定

监测工作应符合下列规定：

- a) 监测实施前应编制监测专项方案，监测方案应根据地下水控制方法、设计要求，结合围护结构综合确定；
- b) 监测开始、终止时间应根据设计要求和施工情况确定，并应覆盖地下水控制实施全过程；
- c) 监测点布置、信息采集的频率应根据设计要求、施工方法、施工进度、监测对象特点、地质条件和周边环境条件综合确定；
- d) 监测点应妥善保管，当监测点失效或被破坏时，应及时补充；

监测项目监测数据异常时应分析原因并加密监测频次；监测的记录、数据和图表应真实、完整，并按工程要求及时整理分析，监测资料应及时向有关方面报送，现场监测完成后应提交成果报告。

9.2 地下水位监测

地下水水位监测应符合下列规定：

- a) 抽水前应进行稳定水位的观测，并应监测降水井内水位；量测读数至厘米，精度不得低于±2cm；
- b) 初期水位未达到设计要求前，宜每天观测2次；
- c) 水位达到设计要求且趋于稳定后，可每天观测1次；
- d) 当出现停电、水泵损坏等情况，应加密监测频率，预测可能出现的工程问题；
- e) 降雨期间，应加密监测频率直至水位稳定。

9.3 出水量和含砂量监测

9.3.1 地下水控制过程中水量监测频率应与水位观测频率一致，并应记录水量、水流特征。

9.3.2 当利用计量仪表进行水量监测时，可采用固定量测法或随机量测法，并应符合下列规定：

- a) 当采用固定量测法时，可在每眼抽水井或排水总管上安装流量计，或在排水沟、沉砂池中安装量水槽堰进行计量；
- b) 当采用随机量测法时，可采用超声波流量计随机进行计量。

9.3.3 当水量突然减小时，应及时查找、分析原因，并应采取有效措施，消除隐患

9.3.4 抽降期间的水位、水量应同时监测，监测记录应及时整理，绘制出涌量 Q 与时间 t 、水位降深值 s 与时间 t 过程曲线图，并应分析水位、水量下降趋势，预测达到设计降水深度要求所需时间。

9.3.5 抽降期间应定期对抽出地下水的含砂量进行监测。

9.4 水质监测

9.4.1 降水工程遇有下列情况时应进行水质监测：

- a) 控制措施可能对地下水水质产生影响；
- b) 地下水水质对工程建设的材料有不利影响；
- c) 地下水已受污染的区域；
- d) 临海降水可能引起海水侵入的工程。

9.4.2 水源区域的水质监测应按现行国家标准 GB 5750《生活饮用水标准检验方法》执行；其他建设场地地下水水质监测项目可按现行国家标准 GB 14848《地下水质量标准》执行。

9.4.3 水质监测在地下水控制施工前、维护期前后应至少各采取一次水样作水质分析。

9.5 变形监控

9.5.1 变形观测的水准基准点应设置在地下水控制工程和基坑变形影响范围之外，且每一测区不应少于3个。

9.5.2 变形监测点宜结合地下工程支护监测点布置。

9.5.3 在地下水控制水位未达到设计要求前，应每天观测1次，达到设计降深后可每2d~5d观测1次；在地下水控制工程结束后15d内，应继续观测至少3次。

9.5.4 地下水控制运行过程中应绘制各测点沉降曲线，并应分析各测点沉降变化趋势。

9.6 监测预警

地下水控制运行稳定后，监测过程中出现下列情况之一时应立即进行预警，并应加密监测频率。

- a) 当地下水位上升达到设计预警值时；
 - b) 地下水位上升速率加大且持续上升；
 - c) 隔水帷幕工程渗漏较严重或帷幕后水位突变；
 - d) 当降水过程中抽取地下水的含砂量超过规范要求时；
 - e) 降水工程地下水出水量、回灌工程回灌量与正常时相比发生较大变化；
 - f) 地下水控制工程范围含水层水质发生恶化；
 - g) 建(构)筑物、道路、地下管线等工程环境发生较大沉降、倾斜、裂缝，达到设计预警值；
 - h) 根据工程经验判断，出现其他需进行预警的情况。
-

附录 A

表 A 管井验收移交单

建设单位						工程名称					
管井编号						管井坐标及高程					
管井结构及尺寸											
井径 (mm)	管径 (mm)	井深 (mm)	过滤器				滤料 规格	封闭 情况	沉淀 管长度	施工 日期	验收 评定
			类型	直径		安装 深度 (m)					
				内径	外径						
抽水试验结果											
洗井		静水位埋 深 (mm)	水位 下降值 (m)	实抽水量		出水 含砂量 (体积比)	抽水日期	验收评定			
方法	历时 (h)			L/s	m³/d						
管井质盘的其他指标											
指标名称			井内沉淀物高度(m)		井管材质		井口管外止水检查				
验收评定											
上述各项符合_____要求，双方同意办理验收移交手续											
移交单位: (盖章)						验收单位: (盖章)					
单位负责人: (签字)						单位负责人: (签字)					
工程技术负责人: (签字)						验收人: (签字)					
年 月 日						年 月 日					