**《宁夏回族自治区浅层地温能勘察施工技术规程》**

**编制说明**

**（征求意见稿）**

**宁夏回族自治区地质工程院**

**2019年5月26日**

目 录

一、 制定本技术规程的目的和意义 1

二、 编制工作的主要过程 1

三、 规程编制原则、依据和主要内容 6

四、 主要技术指标的说明 7

五、 重大意见分歧的处理依据和结果 12

六、 预期社会经济效益 12

七、 规程的创新点 12

八、 贯彻规程的要求和措施建议 13

**《宁夏回族自治区浅层地温能勘察施工技术规程》**

**编制说明**

1. **制定本技术规程的目的和意义**

目的：为规范宁夏回族自治区浅层地温能的勘察和施工环节，切实保障工程质量，实现浅层地温能资源的合理、高效、可持续利用，制订本技术规程。

意义：宁夏地区浅层地温能资源丰富，自治区发改委、住建厅积极推进地热资源的开发利用，印发了《宁夏回族自治区能源发展“十三五”规划》、《关于开展电能替代工作的实施意见》、《宁夏可再生能源建筑应用发展规划（2010--2020）》等政策文件，明确了大力发展地热资源的方向和目标。目前宁夏没有出台相关规程，全区浅层地温能开发利用缺乏统一的技术要求，应尽快建立完善相应的勘察、施工方面的地方性技术要求，指导全区浅层地热能资源开发利用项目按照要求开展场地勘察、项目施工工作，使项目建设全过程完全执行国家、地方的法规、规范和规程，加强管理，指导本地区浅层地温能资源科学、规范、有序开发和可持续利用。

1. **编制工作的主要过程**
2. 任务来源

2018年3月，宁夏回族自治区地质局工程院向宁夏回族自治区质量技术监督局提交地方标准编制项目申请书。2018年5月，宁夏回族自治区质量技术监督局【 2018 】34号文件，将《宁夏回族自治区浅层地温能勘察施工技术规程》项目列入“2018年第一批地方标准制修订计划”。

1. 主要工作过程

 1．成立规程编制项目组。为确保本次工作的正常进行，宁夏地质工程院于2018年3月成立了规程联合编制组。联合编制组由宁夏回族自治区地质工程院、宁夏回族自治区水文环境地质勘察院、天津地热勘查开发设计院和宁夏回族自治区国土资源调查监测院相关专业技术人员组成，负责规程立项申报、文本编制、成果评审、报批等工作。

2．收集相关文献资料。包括：国家和地方与浅层地温能勘察、施工相关的规范规程；宁夏浅层地温能开发利用示范工程相关资料；宁夏浅层地温能调查评价及研究报告等相关资料。资料名录详见表2-1。

**表2-1 收集整理资料一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **分类** | **资料名称及编号** | **备注** |
| 1 | 国家和地方规范规程 | 《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2009 |  |
| 2 | 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274-2010； |  |
| 3 | 《岩土工程勘察规范》GB50021-2001 |  |
| 4 | 《供水水文地质勘察规范》GB50027-2001 |  |
| 5 | 《通风与空调工程施工质量验收规范GB50243 |  |
| 6 | 《给水排水管道工程施工及验收规范GB50268 |  |
| 7 | 《供水管井技术规范》GB50296 |  |
| 8 | 《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2009 |  |
| 9 | 《水源热泵机组》GB/T19409  |  |
| 10 | 《供水水文地质钻探与凿井操作规程》CJJ13  |  |
| 11 | 《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ101 |  |
| 12 | 《工程地质钻探规程》DZ/T0017-91 |  |
| 13 | 《浅层地热能勘查评价规范》DZ/T0225-2009 |  |
| 14 | 《地埋管地源热泵系统工程技术规范》DB11/T1253-2015 |  |
| 15 | 《地源热泵系统工程技术规范》DB2101/T01-2016 |  |
| 16 | 《天津市地埋管地源热泵系统应用技术规程》DB/T29-178-2010 |  |
| 17 | 《安徽省地源热泵系统工程技术规程》DB34 1800-2012 |  |
| 18 | 区域浅层地温能调查评价及研究报告 | 《宁夏浅层地热能评价及开发利用试验研究》 |  |
| 19 | 《银川市浅层地温能调查评价成果报告》 |  |
| 20 | 《宁夏主要城市浅层地温能开发区1：5万水文地质调查报告》 |  |
| 21 | 《银川市浅层地温能开发利用监测网建设报告》 |  |
| 22 | 示范工程勘察、施工报告 | 《宁夏地质局地学数据中心浅层地温能示范项目勘察、施工报告》 |  |
| 23 | 《宁夏贺兰纺织园研发中心浅层地温能示范项目勘察、施工报告》 |  |
| 24 | 《宁夏大武口垃圾填埋场浅层地温能示范项目施工报告》 |  |

联合编制组在广泛收集资料的基础上，进行了资料分类和综合研究，为规程编写奠定了良好的技术基础。通过对国家和地方规范规程综合研究，拟订了本规程的编制大纲，在参照国家规范《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2009的基础上，深化细化了浅层地温能勘察、施工的技术要求。通过对区域浅层地温能调查评价及研究报告的综合研究，系统的认识了宁夏地区浅层地温能的赋存情况、适宜的开发利用方式、开发利用现状和开发利用过程中存在的问题。以此作为重要依据，将宁夏地区研究程度较高，利用较为广泛的地埋管换热系统和地下水换热系统开发利用浅层地温能的勘察、施工技术要求作为本规程的主要内容。通过对示范工程勘察、施工报告的研究，充分吸取工程实践中的成功经验，使本规程理论与实践结合具有可操作性。

3．开展调研与培训。包括：2018年4月8日-13日，项目组骨干成员组成调研组，先后前往北京地质矿产勘查开发局、天津地热能勘查开发设计院、中国地调局水文地质环境地质中心、中国地质科学院水文地质环境地质研究所、河北省地质矿产勘查开发局等单位开展浅层地温能开发利用调研。通过调研，编制组充分了解了开发利用浅层地温能最广泛、最成熟的京津冀地区浅层地温能开发利用现状、开发利用过程中出现的问题，特别是因项目勘察、施工不当出现的问题，以及针对这些问题相关监管部门在地方规程中提出的技术要求；项目组成员先后前往天津、西安等地参加了标准编制相关的技术培训，明确了规程编制的相关流程、要点和主要方法。

4．编制规程草案。规程草案的编制经历了初稿编写、编写人讨论、项目组专家审核、地质局内审四个过程。项目组成员在综合分析资料、开展调研分析、充分讨论的基础上形成规程编制大纲，并确定规程的主要内容，编制组分工及工作流程，于2018年12月完成了本规程初稿。初稿形成后项目组经过五次逐条讨论修改后征求项目组专家意见，汇总修改意见42条，经逐条讨论后采纳32条，修改完善后形成规程草案。

1. 起草单位

本规程由宁夏地质工程院提出。联合宁夏回族自治区水文环境地质勘察院、天津地热勘查开发设计院和宁夏回族自治区国土资源调查监测院共同编制。主要起草人见表2-2。

**表2-2 主要起草人及任务分工**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 性别 | 学历 | 工作单位 | 职务职称 | 现从事专业 | 在本项目中承担的任务 |
| 1 | 董红俊 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 工程师 | 水文地质 | 项目负责 |
| 2 | 雪彦宏 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 教授级高级工程师 | 地质工程 | 技术指导 |
| 3 | 訾 兵 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 教授级高级工程师 | 地质工程 | 技术指导 |
| 4 | 赵苏民 | 男 | 本科 | 天津地热勘查开发设计院 | 教授级高级工程师 | 水文地质 | 技术指导 |
| 5 | 郁冬梅 | 女 | 本科 | 宁夏国土资源调查监测院 | 教授级高级工程师 | 水工环地质 | 技术指导 |
| 6 | 程国强 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 工程师 | 水工环地质 | 技术负责 |
| 7 | 郑晓菲 | 女 | 研究生 | 天津地热勘查开发设计院 | 高级工程师 | 地热利用 | 统稿 |
| 8 | 岳丽燕 | 女 | 研究生 | 天津地热勘查开发设计院 | 工程师 | 水文地质 | 工程勘察章节编写负责人 |
| 9 | 曹学刚 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 工程师 | 勘查技术与工程 | 工程勘察章节编写 |
| 10 | 李龙亮 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 工程师 | 水工环地质 | 工程勘察章节编写 |
| 11 | 胥博文 | 男 | 研究生 | 天津地热勘查开发设计院 | 高级工程师 | 地质勘查 | 工程勘察章节编写 |
| 12 | 杨 超 | 男 | 博士 | 宁夏国土资源调查监测院 | 高级工程师 | 水工环地质 | 工程勘察章节编写 |
| 13 | 扈志勇 | 男 | 研究生 | 宁夏国土资源调查监测院 | 高级工程师 | 水工环地质 | 工程勘察章节编写 |
| 14 | 刘 君 | 男 | 研究生 | 宁夏国土资源调查监测院 | 高级工程师 | 水工环地质 | 工程勘察章节编写 |
| 15 | 刘 峥 | 男 | 本科 | 宁夏国土资源调查监测院 | 教授级高级工程师 | 地质矿产 | 工程勘察章节编写 |
| 16 | 刘洋 | 男 | 本科 | 天津地热勘查开发设计院 | 高级工程师 | 地热利用 | 系统调试与验收章节编写 |
| 17 | 杨明辉 | 男 | 本科 | 宁夏地质工程院 | 助理工程师 | 暖通工程 | 工程施工及检验章节编写 |
| 18 | 时光伟 | 男 | 本科 | 天津地热勘查开发设计院 | 高级工程师 | 地热利用 | 工程施工及检验章节编写 |
| 19 | 任光远 | 男 | 研究生 | 宁夏水文地质环境地质勘察院 | 工程师 | 水工环地质 | 资料整理分析 |
| 20 | 陈晶晶 | 女 | 本科 | 宁夏地质局 | 工程师 | 水工环地质 | 资料整理分析 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **规程编制原则、依据和主要内容**

本标准严格遵照国家标准GB/T 1.1－2009《标准化工作导则》的规定，依据宁夏地区地质特征和气候条件，结合宁夏区内浅层地温能开发利用工程实施情况，确定了以下编制原则：

1. **与国内相关标准相协调的原则**

充分汲取和利用国内现有相关标准、规范的经验做法，使规程的技术标准能满足与浅层地热能、勘察、施工、验收等相关的国家和行业标准中的技术要求。

1. **可操作性原则**

依据国家和地方浅层地热能标准、规定，确定本规程的编制方法；结合宁夏区域浅层地热资源开发利用实际情况，确定本规程技术指标；通过广泛征求意见，经过反复讨论、修改、补充、完善，使规程具有较强的科学指导性、操作可行性和技术实用性。

1. **本规程的主要技术内容**

包括范围、规范性引用文件、术语、基本规定、工程勘察、工程施工及检验、系统调试与验收。本标准附录A为规范性附录，附录B和附录C为资料性附录。

1. **主要技术指标的说明**

4.1.1 地源热泵系统以岩土体、地下水为低温冷热源，查明岩土体、地下水的分布特征及变化规律，是工程设计的前提条件。因此，工程勘察是地源热泵系统工程建设的一项重要工作。

5.2 本条文所列为地埋管地源热泵系统工程的主要场地现状调查的内容。除本条规定外，也可根据工程需要增加相关调查内容。

5.3.1 本条文所列为地埋管地源热泵系统工程的主要勘察内容。除本条规定外，也可根据工程需要增加相关勘察内容。

 b）本规程附录B给出了部分岩土体的热物性和密度，工作中可参考。

5.3.3由于拟建工程场地条件多样性，很难对勘察孔的布置方式做出统一要求，本条文仅提出原则性要求。

5.3.7回填材料、工艺相同情况下得到的数据应用于工程设计中更可靠。

5.3.8空气的热传导能力低于回灌材料，回填若有空隙，会降低整个钻孔的传热能力。在地下水径流较好的地区，水泥基料会堵塞含水层孔隙，减弱地下水流动，降低整个孔的传热能力，应采用原浆回灌。

5.3.10本条文仅规定了勘察报告应包括的基本内容，勘察人员可根据工程需要和勘察工作情况，适当变更勘察报告内容。

 a)项目概况：包括拟建项目的功能、规模、冷热负荷需求等；

 b)勘察工作概况：包括目的任务、执行的技术标准、采取的勘察手段、技术方法、勘察工作量的布置及完成情况等；

 c)拟建工程场区场地条件：应根据场地应用现状调查结果，对场地范围、大小、地形地貌、已有建筑物及地下建（构）筑物等情况进行分析；

 d)拟建工程场区地质条件：应阐述和分析地层及其分布、地温场特征等勘察成果；

 e)岩土热物性特征：应包括岩土热物性参数（实验室测试）、热响应试验测试成果、试验条件下的地埋管换热能力等；

 f)结论与建议：应根据拟建场区场地条件、地层及其热物性特征，对地埋管地源热泵适宜性作出评价；对系统形式、埋管深度、埋管间距、可埋管区域、设计和施工应注意的问题等提出建议。

5.4.1本条文所列为地下水地源热泵系统工程的主要勘察内容。除本条规定外，也可根据工程需要增加相关勘察内容。

5.4.2可根据前期收集的水文地质资料确定勘察试验井中抽水井和回灌井的数量。

5.4.3根据相关研究成果，地下水流方向地温场会被拉伸，在水流方向布置观测孔，可观测到地下水温度场的最大变化范围，可为确定井距提供支撑。

5.4.8本条文仅规定了勘察报告应包括的基本内容，勘察人员可根据工程需要和勘察工作情况，适当变更勘察报告内容。

 a)项目概况；包括拟建项目的功能、规模、冷热负荷需求等；

 b)勘察工作概况：包括目的任务、执行的技术标准、采取的勘察手段、技术方法、勘察工作量的布置及完成情况等；

 c)拟建工程场区场地条件：应根据场地应用现状调查结果，对场地范围、大小、地形地貌、已有建筑物及地下建（构）筑物等情况进行分析；

 d)拟建工程场区水文地质条件：包括工程所在地地层岩性结构、含水层类型、富水性、导水系数、静水位埋深、水质等；

 e)试验井产能测试评价：包括单位涌水量、渗透系数、导水系数、许可开采量、回灌量等的评价；

 f)结论与建议：应根据拟建场区场地条件、含水层类型、单位涌水量、渗透系数、水质等勘察成果，对地下水地源热泵适宜性作出评价；对系统形式、开采量、回灌量、井距、相对位置和施工应注意的问题等提出建议。

6.1.1 地埋管换热系统工程及地下水换热系统工程施工中需占用地下空间，并在施工中可能会对既有管道、电缆、地下构筑物或文物古迹等造成影响，故而应具备相应的报告及图纸。

6.1.4 对无监理工程师的项目，对相应的核查项目须经建设单位代表确认。

6.1.5 对地埋管施工单位非总承包单位的项目，各阶段验收时须会同总承包单位、监理单位和建设单位三方专业技术人员一并验收。

6.2.1.1 b）本条是对钻孔垂直度的要求。垂直度偏差过大可能导致相邻钻孔相交，损坏已埋设的地埋管，或因两个换热孔间距太近从而影响换热能力和换热效率。施工过程中一般可采用以下措施预防和减少孔斜：

 1）钻进设备安装应稳固、水平，钻机立轴及孔口中心在同一铅垂线上；

 2）钻头上宜安装与孔径相适应的导向钻具；

 3）孔深时采取减压钻进措施，减小钻具在孔内的弯曲程度。

6.2.1.3 a）本条是指竖直地埋管换热器的U形弯管接头的质量会直接影响系统的正常运行、运行效率和使用寿命，限于制作工艺和设备条件。现场加工制作质量不能确保稳定可靠，故而应使用成品件。

6.2.1.3 c）本条要求竖直地埋管换热器在下管前进行水压试验，并在下管时保持一定的水压，并此目的是为了防止竖直地埋管换热器在下管过程中受压变形，还能够减小管材浮力，另外同时还可以通过压力变化判断管道是否损坏。

6.2.1.3 d）回填料灌注宜采用砂浆泵等专用设备自下而上进行注浆封孔，确保孔内灌浆密实、无空腔，防止地下水层串层。对于地埋管埋设于建筑物下部且采用先埋管后开挖方案的项目，回填料的灌注应能有效防止基坑开挖后的管涌，对于基坑安全特别重要。

6.2.1.4 a）水平地埋管在回填前应对土方进行有效的筛查，对土中的大小石块土块等硬物要择拾它处，防止石块土块对埋设管道造成损伤。

6.2.2.2 钻孔垂直度偏差是指钻孔底部中心在水平方向偏离孔口中心垂线的距离与钻孔垂直深度的百分比；目前宁夏地区的竖直地埋管换热器埋深大都在80m~150m，埋管间距一般在4m~6m，若钻孔垂直度偏差大于1%，可能会造成相邻孔相交的问题，从而影响换热能力和换热效率；因此需要严格控制孔位偏差。

地埋管材料检测要求参照《给水用聚乙烯（PE）管材》GB/T 13663要求执行。

回填材料实物对照检查，通过将孔口返浆的取样实物与标准配合比的浆液实物留样进行对比，确保实际使用浆液与设计要求相一致。

6.3.1.2 施工程序可增加与地质复杂程度相对应的程序步骤。

6.3.2.1 a）验收资料须经监理人员或者对无监理工程师的项目，对相应的核查项目须经建设单位代表确认。

6.3.2.2 应在检查内容确定后，进行检查前通知旁站检查人，并须经旁站检查人签字确认方可作为检查记录。

6.4.1.2 本条文主要是在充分考虑到近些年地埋管地源热泵机房中频繁出现的阀门问题，尤其是冷、热转换阀门关闭不严造成一系列问题而提出的。冷、热转换阀门关闭不严，不仅会引起地源侧和末端侧的串通，造成系统制冷、制热效果差、效率低、耗能增大，而且也增加地埋管的承受压力，给系统安全运行带来隐患。因此，必须在安装前进行检查和校验。

6.4.2.3 本条规定了热泵机房系统工程检验的要求，不仅包括了设备、阀门、管道及支吊架，还包括设备基础、安装位置、标高均提出相应的检验要求。

A.2.1 本条文的三种测试方法是目前热响应试验岩土体初始平均温度测试常用的方法，如有其他经过验证的测试方法也可采用。

A.2.2 稳定热流测试可得到地埋管换热器的综合导热系数以及换热能力；稳定工况测试可模拟设计方案中地热源热泵系统的运行工况，得到特定工况下地埋管换热器的换热能力。

A.4.3地埋管换热器内流速应能保证流体始终处于紊流状态，流速的大小可视管径、测试现场情况进行设定，但不应低于0.2m/s。

1. **重大意见分歧的处理依据和结果**

无。

1. **预期社会经济效益**

（一）本规程颁布实施能促进宁夏回族自治区浅层地温能的科学规范化利用和精细化管理，保障浅层地温能资源开发利用的可持续性，提升浅层地温能资源应用效果，服务宁夏地区能源结构调整，实现节能减排目标，为净化环境清新空气行动做出贡献。

（二）本规程明确了浅层地温能开发利用工程勘察、施工标准，使工程勘察、施工各个过程和环节均能做到有章可循、有法可依。有利于工程的规范化管理，确保工程质量。

（三）本规程是宁夏第一个关于浅层地温能勘察、施工的规程，填补了地方在这一领域的管理制度，为政府监督管理工作提供技术支持和保障，引导浅层地温能资源科学、健康地利用，实现地热资源的可持续开发利用。

1. **规程的创新点**

本规程是宁夏回族自治区第一部用于浅层地温能勘察、施工的标准，它是在已有《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2005的基础上，结合宁夏地区地质环境条件和浅层地温能的赋存状态，编制的适合本地区浅层地温能地开发利用的勘察、施工技术要求，能够较好的指导宁夏地区浅层地温能绿色勘查，有序开发，并规避在开发利用后产生新的环境地质问题。

1. **贯彻规程的要求和措施建议**

（一）主管部门抓好贯彻与落实

建议管理部门成立浅层地温能开发利用的主管部门，负责宁夏地区浅层地温能合理、规范开发利用地监督管理工作。

（二）编写单位提供技术支撑

本规程的编写单位均为长期在宁夏地区从事浅层地温能开发利用的单位。在浅层地温能勘察、设计、施工、监测和综合研究方面具备较强专业技术能力。在本规程的贯彻实施中，编写单位应切实承担技术支撑的责任和业务，为相关使用部门做好条文解释，给予井权单位必要的技术指导，并适时开展与深化评价工作相关的课题研究，通过技术创新提高规程应用的管理精度和效率。

（三）建设单位自觉遵照执行

浅层地温能是一种可再生绿色能源，科学合理的利用可更好地实现节能减排目标。随着近些年开发规模的不断扩大，有些工程未能按照国家规范进行勘察施工，盲目的压缩投资，追求进度，最终造成工程竣工后系统无法正常运行，甚至出现报废的情况。建设单位应自觉遵照执行国家规范和地方规程，按照程序监管工程进度，确保工程质量，以保障自身的合法权益。

本规程对建设单位加强浅层地温能开发利用项目勘察、施工管理具较强的指导作用，应加强在实际工程应用中的推广实施；同时施工及勘察等相关单位在贯彻执行过程中，应注意积累资料、总结经验，如发现需要修改和补充完善之处，将意见和建议及时反馈到相关单位和部门，以供今后修订时参考，使其日臻完善。