

ICS 27.010
F15

DB 61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1053—2016

无干扰地热供热系统工程技术规范

Non-interfering technical code for heating engineering in use of geothermal energy

2016 - 11 - 15 发布

2017 - 01 - 01 实施

陕西省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由陕西省质量技术监督局提出并归口。

本标准由陕西四季春清洁能源股份有限公司负责解释。

本标准起草单位：陕西四季春清洁能源股份有限公司、陕西省标准化研究院。

本标准主要起草人：李建峰、王泮浩、李晓乐、王生民、张武宁、姜焯。

本标准首次发布。

联系方式如下：

单位：陕西四季春清洁能源股份有限公司

电话：029-85370700

地址：西安市雁塔区长安中路38号

邮编：710061

无干扰地热供热系统工程技术规范

1 范围

本标准规定了无干扰地热供热系统工程的术语和定义、勘察、设计、施工验收以及整体运转调试要求。

本标准适用于以中深层热储层（含干热岩）为热源，通过热交换系统，采用无干扰地热供热技术提取地热能，对建筑物进行供热或加热生活热水系统工程的勘察、设计、施工及验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 10238 油井水泥

GB/T 11615 地热资源地质勘查规范

GB 23971 有机热载体

GB/T 31033 石油天然气钻井井控技术规范

GB 50015 建筑给水排水设计规范

GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范

GB 50274 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范

GB 50275 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范

GB 50411 建筑节能工程施工质量验收规范

GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

JGJ 142 地面辐射供暖技术规程

3 术语

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

干热岩 hot dry rock

一般温度大于150℃，埋深数千米，内部不存在或仅有少量地下流体的高温岩体，是一种可再生、性能稳定的热源。

3.2

无干扰地热取热技术 non-interfering geothermal heat pump technology

以中深层热储层为热源，不取用地下水且对地下含水层无影响，通过专用换热设备提取热能的技术。

3.3

无干扰地热供热系统 non-interfering geothermal heating system

由专用换热器、无干扰地热供热机组及建筑物内供热系统三部分组成的供热系统。

3.4

专用换热器 HDR-heat exchanger

一种安装于地下中深层热储层（含干热岩）进行热交换的金属换热设备。

3.5

无干扰地热供热机组 non-interfering geothermal heating equipment

干热岩换热机组及热泵机组。

3.6

建筑物内供热系统 indoor heat exchange system

由建筑物内的供热末端和热循环系统组成的系统。

3.7

换热介质 heat-transfer fluid

加注在无干扰取热设备内，与岩层进行热交换的一种介质。

4 工程勘察

4.1 一般规定

4.1.1 无干扰地热供热工程设计、实施前应进行施工场地状况调查。

4.1.2 当施工场地的调查结果符合无干扰地热供热工程要求时，应进一步勘察施工场地内地层结构、温度分布等地质条件。

4.1.3 工程勘察应由具有勘察资质的专业队伍承担。工程勘察完成后应编写工程勘察报告。

4.1.4 施工场地场宽不应小于 10m，长度不应小于 30m，场地坡度应小于 3‰。

4.2 施工场地状况调查

施工场地状况调查应包括以下内容：

- a) 场地规划面积、形状及坡度；
- b) 场地内已有建筑物和规划建筑物的占地面积及其分布；
- c) 场地内树木植被、池塘、排水沟及架空输电线、电信电缆的分布；
- d) 场地内已有的、计划修建的地下管线和地下构筑物的分布及其埋深；
- e) 尽可能了解区域内垂直向下的地层地质状况。

4.3 地质条件勘察

施工场地内岩土体的地质条件勘察应符合GB/T 11615第5章的规定，宜采用探采结合的方式，主要包括以下内容：

- a) 地层岩性及特征；
- b) 岩层温度场分布状况；
- c) 岩层各层厚度变化；
- d) 岩层综合热物性参数；
- e) 含水层及热储层分布。

5 供热系统设计

5.1 取热设备设计

5.1.1 一般规定

5.1.1.1 应根据工程勘察结果、以及项目所在地历年气候温度、项目建筑物性质、能耗、能源供应等综合评估项目实施的经济性。

5.1.1.2 应明确待埋管区域内各种地下管线的种类、位置及深度，预留未来地下管线所需的埋管空间、埋管区域进出重型设备的车道位置。

5.1.1.3 供热末端宜采用低能耗的散热系统或设备，具体要求应符合GB 50736第5章、第6章、第7章的规定。

5.1.2 材料要求

5.1.2.1 管材及管件

管材及管件应符合下列要求：

- a) 化学稳定性好、耐腐蚀；
- b) 导热系数不小于 90W/m·K；
- c) 抗拉伸强度不小于 1500kN；
- d) 承压系数高于 16MPa；
- e) 管件与管材应为相同材料。

5.1.2.2 传热介质

传热介质应选用环保、性能稳定、导热率高的换热介质，且符合GB 23971的规定。

5.1.3 设计要求

5.1.3.1 换热量

无干扰地热供热技术取热量应满足建筑物冬季供暖负荷，具体计算方法应符合GB 50736第4章、第5章的规定。

5.1.3.2 安装深度

专用换热器安装深度宜在中深层热储层，可根据钻孔地下温度、实测地质条件数据来确定。

5.1.3.3 钻孔孔径

钻孔孔径不宜小于220mm。

5.1.3.4 钻孔间距

钻孔间距应满足换热需要，间距不宜小于15m。

5.1.3.5 水平连接管深度

水平连接管的深度应在冻土层以下0.6m，且满足地面交通、景观、绿化、人防等及地面荷载的要求。

5.1.3.6 水平管路坡度

换热器地面部分的水平管路坡度宜为2‰。

5.1.3.7 安装位置

换热器安装位置宜靠近供暖热源中心设置。

5.1.3.8 管道水力计算

应根据实际要求的流量和实际选用的传热介质的水力特性进行管道水力计算。

5.1.3.9 换热器状态监测

换热器应设循环流量监测、温度监测、自动充液及泄漏报警系统。

5.1.4 回填料要求

通常情况下，选用水泥作为回填料的基料，水泥规格应符合GB/T 10238的规定，回填料的其他配比应考虑以下因素：

- a) 保证采热段回填料的导热系数不低于钻孔外热储层岩土体的导热系数，上部非采热段应采用低导热材料；
- b) 当穿透含水层时，其回填段应采取止水措施。

5.2 建筑物内供热系统设计

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 无干扰地热供热系统的供热方式分为直接供热、换热机组供热和热泵机组供热三种方式。设计中应根据建筑物负荷、地质、地热情况等因素综合考虑。

5.2.1.2 换热设备及其附属设备的型号、规格、性能及技术参数等应具备产品合格证书、产品性能检验报告及产品说明书等文件，并符合国家相关设备的节能、环保等技术要求。

5.2.1.3 应根据建筑的特点及使用功能确定机组的设置方式及末端供热形式，并按供热系统的实际运行参数设计。当地下专用换热器介质出口温度 $\leq 45^{\circ}\text{C}$ 时，无干扰地热供热系统宜采用换热机组或热泵机组向建筑物供热；当地下专用换热器介质出口温度 $> 45^{\circ}\text{C}$ 时，无干扰地热供热系统宜单独采用换热器直接向建筑物供热。

5.2.2 无干扰地热供热系统换热机组供热设计

无干扰地热供热系统换热机组向建筑物供热，其设计应遵循以下要求：

- a) 机组宜选用高效换热器，热源端宜选用变流量系统；
- b) 机组的选择应满足热负荷变化规律及部分符合运行的调节要求，机组一般不宜少于两台；当小型工程仅设一台机组时，应选调节性能优良的机型；
- c) 用户所需的循环水量应按建筑物供暖热负荷及循环水温差确定；

- d) 专用地下换热器内供热介质应充足稳定，满足所选机组供热时对温度和流量的要求；
- e) 供热系统提供生活热水时，应采用换热设备间接加热；
- f) 采用换热机组供热时，机组介质出口温度应 $\geq 45^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.3 无干扰地热供热系统直接供热设计

无干扰地热供热系统采用换热器直接向建筑物供热，应遵循以下要求：

- a) 宜选用变流量系统；
- b) 宜设置相应的除污、软化等水处理设备；
- c) 根据地下换热器承压能力，当地面建筑物高度超过 50 米时，不宜采用直接供热形式。

5.2.4 无干扰地热供热系统热泵机组供热设计

无干扰地热供热系统采用热泵机组向建筑物供热，应遵循以下要求：

- a) 机组应采用具备能量调节功能的设备，机组介质出口温度应 $\geq 45^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 其他要求可参照 5.2.2 中 c~e 条款。

5.3 建筑物内供热系统设计

建筑物内供热系统设计应按照 GB 50019、GB 50736 的规定执行。其中，涉及生活热水或其他热水供应部分，应符合 GB 50015 的规定。

6 供热系统施工验收

6.1 供热系统施工

6.1.1 施工前准备

换热器安装前应做好以下准备工作：

- a) 整理分析埋管区域的勘察资料、结合设计文件和施工图纸，完成施工组织设计；
- b) 原有埋设的地下所有管线及构筑物位置应由被施工方和施工方共同标记。并严禁损坏原有地下管线及构筑物；
- c) 平整、清理施工场地地面，铲除杂草、杂物和浮土；
- d) 认真检查设备并确保试运转正常。

6.1.2 地下专用换热系统施工

专用换热器安装应遵循以下要求：

- a) 钻孔结束后，应进行物探测孔，一个项目不应少于一个钻孔；
- b) 钻进过程中应对穿透的含水层进行及时封堵，具体操作办法参见 GB/T 11615、GB/T 31033 的规定；
- c) 钻孔工作完成后立即进行专用换热器安装；
- d) 安装完毕后应立即回填封孔；
- e) 安装完成后应在埋管区域做出标志或标明管线的定位带，并应采用两个现场的永久目标进行定位。

6.1.3 无干扰地热供热机组的施工

热泵机组施工应符合 GB 50274 的规定，水泵施工应符合 GB 50275 的规定。

6.1.4 建筑物内供热系统施工

建筑物末端供暖施工应符合GB 50243、JGJ 142的规定，生活热水系统施工应符合GB 50242的规定。

6.2 验收

6.2.1 地下专用换热系统验收

换热器验收在换热器安装完毕后及时进行，应符合下列要求：

- a) 管材及管件符合 5.1.2.1 的要求；
- b) 钻孔深度、换热器安装位置符合 5.1.3.2、5.1.3.5、5.1.3.7 和 5.1.3.8 的要求；
- c) 回填料及其配比应符合 5.1.4 的要求。

6.2.2 无干扰地热供热机组验收

热泵机组验收应在施工完毕后及时进行，按照6.1.3的要求进行。

6.2.3 建筑物内供热系统验收

建筑物内供热系统验收应符合GB 50274、GB 50411、GB 50242、GB 50243的规定。

7 供热系统整体运转调试

供热系统交付使用前，应按以下步骤进行整体运转、调试：

- a) 制定整体运转与调试方案，并报送专业监理工程师审核批准；
 - b) 水系统平衡调试，确定系统循环总流量、各分支流量及各末端设备流量均达到设计要求；
 - c) 机组试运转，并填写运转记录，运行数据应达到设备技术要求；
 - d) 试运转正常后，进行连续 24h 的系统试运转，并填写运转记录；
 - e) 调试完成后应编写调试报告，并提交甲方确认后存档。
-