



中华人民共和国国家标准

GB/T 38678—2020

浅层地热能利用通用技术要求

General technical requirements for shallow geothermal energy utilization

2020-03-31 发布

2020-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)归口。

本标准起草单位：中国国际工程咨询有限公司、中国标准化研究院、北京华清荣昊新能源开发有限责任公司、河南润恒节能技术开发有限公司、四川志德节能环保科技有限公司、江苏盛世节能科技股份有限公司、华清安泰(北京)科技股份有限公司、华北电力大学(保定)、中国建筑西南设计研究院有限公司、河北工程大学、中国节能协会、国电环境保护研究院、中国建筑节能协会、东南大学、山东宜美科节能服务有限责任公司、中关村现代节能服务产业联盟。

本标准主要起草人：论立勇、张英健、赵立林、刘猛、陈海红、李鹏程、毕文明、郑雨蒙、李玉军、索凤、施恂根、付博、张华北、徐志国、陈燕民、李凯、刘志坚、靳光亚、杨玲、司鹏飞、孙玉壮、边凯、王圣、吴景山、张宏、王海宁、马宁、李清举。

浅层地热能利用通用技术要求

1 范围

本标准规定了基于热泵技术利用浅层地热能的基本原则、浅层地热能资源的勘察与评价、工程设计、运行监测和环境保护等方面的技术要求。

本标准适用于基于热泵技术利用浅层地热能作为建筑供热/供冷项目的勘察与评价、设计和运行管理。

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 19409 水(地)源热泵机组

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 50366 地源热泵系统工程技术规范

GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

CJJ 138 城镇地热供热工程技术规程

DZ/T 0225 浅层地热能勘查评价规范

NB/T 10097 地热能术语

3 术语和定义

GB/T 19409、GB 50366、NB/T 10097 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 19409、GB 50366、NB/T 10097 中的某些术语和定义。

3.1

浅层地热能 shallow geothermal energy

从地表至地下 200 m 深度范围内,储存于水体、土体、岩石中的温度低于 25 ℃,采用热泵技术可提取用于建筑物供热或制冷等的地热能。

[NB/T 10097—2018,定义 2.1.6]

3.2

水源热泵机组 water-source heat pumps

一种以循环流动于埋管中的水或井水、湖水、河水、海水或生活污水及工业废水或共用管路中的水为冷(热)源,制取冷(热)风或冷(热)水的设备。

注:水源热泵的“水”还包括“盐水”或类似功能的流体(如“乙二醇水溶液”),根据机组所使用的热源流体而定。

[GB/T 19409—2013,定义 3.1]

3.3

地源热泵系统 ground-source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源,由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供

热空调系统。根据地热能交换系统形式的不同,地源热泵系统分为地埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

[GB 50366—2005(2009 年版),定义 2.0.1]

3.4

热源井 heat source well

用于从地下含水层中取水或向含水层灌注回水的井,是抽水井和回灌井的统称。

[GB 50366—2005(2009 年版),定义 2.0.21]

3.5

地埋管换热器 ground heat exchanger

供传热介质与岩土体换热用的,由埋于地下的密闭循环管组构成的换热器,又称土壤热交换器。根据管路埋置方式不同,分为水平地埋管换热器和竖直地埋管换热器。

[GB 50366—2005(2009 年版),定义 2.0.7]

3.6

地下水换热系统 groundwater heat transfer system

与地下水进行热交换的地热能交换系统,分为直接地下水换热系统和间接地下水换热系统。

[GB 50366—2005(2009 年版),定义 2.0.10]

3.7

同井回灌循环换热系统 heat transfer system of pumping and recharging in the same well

属于直接地下水换热系统的一种,在同一口井中抽出的地下水经过热泵机组换热后 100%回灌到井中的换热系统。

3.8

地表水换热系统 surface water heat transfer system

与地表水进行热交换的地热能交换系统,分为开式地表水换热系统和闭式地表水换热系统。

[GB 50366—2005(2009 年版),定义 2.0.13]

3.9

浅层地热能供热季/供冷季能效比 energy efficiency ratio of shallow geothermal energy in heating/cooling season

浅层地热能供能系统总供热/供冷量与系统供热季/供冷季总耗电量(包括热泵机组、水泵及相关附属用能设备的耗电量)的比值。

4 基本原则

4.1 符合国家可再生能源发展战略的总要求,并遵循因地制宜、统筹规划、安全可靠、节能环保的基本原则。

4.2 符合国家相关政策、规划、标准规范的要求,严格遵守当地水资源开发利用相关政策要求。

4.3 根据当地资源情况,制定浅层地热能综合利用方案,在经济技术可行的前提下,充分提高浅层地热能资源利用水平。

4.4 因地制宜选取浅层地热能资源开发利用方式:

- a) 对地表水资源禀赋好的地区,宜采用地表水地源热泵系统;
- b) 对水文地质条件适宜地区,满足 100%回灌、不污染和浪费地下水的前提下,可采用地下水地源热泵系统;
- c) 其他岩土热物性参数等地质条件适合地区,在不破坏土壤年度热平衡的情况下,宜采用地埋管地源热泵系统。

4.5 在符合对地质条件、水资源和环境保护的前提下,最大程度提高浅层地热能供热季/供冷季能

效比。

5 勘察与评价

5.1 浅层地热能资源勘察

5.1.1 浅层地热能资源勘察应符合 GB 50366、DZ/T 0225 的相关要求。

5.1.2 地埋管地源热泵系统应进行原位热响应测试,获取项目地地层结构、岩土初始温度、岩土综合热物性及岩土换热能力等数据,并遵循以下原则:

- a) 测试孔布置根据项目建筑面积、场地条件、地质条件变化规律确定,并符合:
 - 1) 具有场地代表性;
 - 2) 地埋管换热器埋设区域较为分散,且项目场地存在明显地质条件分区变化时,应在不同地质条件区分别布置测试孔。
- b) 宜采用两种及以上方法获得岩土初始温度及分布。
- c) 宜进行岩土换热能力测试,获取不同工况下地埋管换热器的换热能力。

5.1.3 地下水和地表水地源热泵系统的勘察应以收集已有水文、水文地质、水量、水质、水温等资料和现场测绘调查为主。同时还应满足地表水环境评价的要求。

5.2 浅层地热能条件评价

5.2.1 项目地浅层地热能条件应按照 DZ/T 0225 要求进行评价,评价内容包括浅层地热能容量、换热器换热能力及其保证程度、地下热均衡等,并编制评价报告。

5.2.2 地埋管地源热泵系统浅层地热能评价报告包括但不限于以下内容:

- a) 浅层地热能地质条件评价,包括水文地质条件评价、地温场均衡分析、地热资源量评价;
- b) 地质技术风险性评价,包括项目建设风险性评价、地质环境影响风险性评价;
- c) 浅层地热能条件可行性评价,包括地层结构评价、地埋管换热器换热能力评价。

5.2.3 地下水地源热泵系统水资源论证评价包括但不限于以下内容:

- a) 取水水源论证,包括水文地质条件评价,地下水水质、水量、水温评价;
- b) 取水合理性及可行性评价,包括取水合理性及节水潜力评价、成井可行性评价;
- c) 取/退水影响评价,包括取水影响评价、退水影响评价及相应取退水影响补偿和水资源保护措施。

5.2.4 地表水地源热泵系统水资源论证应充分考虑环境及水文等方面的影响,并符合相关主管部门的要求。

6 工程设计

6.1 换热系统设计

6.1.1 浅层地热能利用换热系统设计应符合 GB 50366、CJJ 138 的相关要求。

6.1.2 地埋管换热系统设计考虑以下因素:

- a) 地埋管换热器与周边建筑距离应充分考虑建筑安全和施工条件等因素;
- b) 地埋管换热器宜采用双 U 型;
- c) 在使用水作为换热介质的系统中,地埋管换热器设计进口温度供热季不宜低于 4℃,供冷季不宜高于 35℃;
- d) 严寒/寒冷地区可采用防冻液作为换热介质;

- e) 地埋管换热系统总释热量与总吸热量不平衡时,宜进行项目地质条件、地层结构等对不平衡影响的消除能力评估,必要时采取冷(热)补偿措施。

6.1.3 地下水换热系统设计考虑以下因素:

- a) 热源井与建筑距离及井间距应充分考虑建筑安全、施工条件、地下换热等因素;
- b) 地下水地源热泵系统应达到 100%回灌;
- c) 地下水地源热泵系统宜采用同井回灌循环换热系统;
- d) 热源井应远离污染源,并选用无污染材料。

6.1.4 地表水换热系统设计考虑以下因素:

- a) 地表水进出水—水换热器宜采用大温差设计,换热温差宜不小于 5℃;
- b) 以再生水作为水源时宜采用直接进入热泵机组的开式系统,再生水取水系统宜设置调蓄水池,机组再生水侧宜设置在线清洗系统;
- c) 地表水水处理工艺应根据原水水质、处理水量、水温、热泵机组水质要求,通过技术经济比较后确定;
- d) 地表水系统宜采用变流量系统。

6.2 能源站系统设计

6.2.1 能源站系统包括热泵机组、输配系统及附属设备,设计应符合 GB 50366、GB 50736、GB 50019、GB 50015 的相关要求,宜采用装配式。

6.2.2 能源站应靠近冷热负荷需求中心,并按照 CJJ 138 执行。

6.2.3 热泵机组容量宜根据项目地气候特征、建筑功能、负荷需求等因素合理确定,选型应适应冷、热负荷全年变化规律,机组容量适宜时,机组台数不宜小于两台;对于小型工程机组仅配置一台时,应选调节性能优良的机型,并能满足建筑最低负荷的要求。

6.2.4 循环水泵配置及台数选择应根据水系统形式,综合考虑节能运行、设备备用等因素确定,选择合适的流量和扬程,保证水泵运行在高效区域。

6.2.5 热泵机组、水泵等用能设备宜选用节能型产品。

6.2.6 浅层地热能供暖系统末端设备的形式应综合考虑供水温度、供回水温差和换热需求确定,宜适当增大供回水温差,优先选用可使用高温供冷、低温供暖的末端设备。

6.2.7 宜设置智能控制系统,可根据用户负荷变化动态调整出水压力、流量、温度等。

7 工程运行监测

7.1 浅层地热能供暖系统应在便于观察的位置设置监测仪表,监测系统关键参数包括地热井侧供回水温度、流量、压力,循环水温度、流量及压力及补水压力等。

7.2 地埋管换热系统应进行岩土体温度监测,每个温度监测点应包括 1 眼换热孔及 1 眼换热孔间温度监测孔。

7.3 地下水换热系统应进行地下水水温、地下水水位、取水量及回灌量监测,具备条件时宜进行地下水水质、抽水井出水含沙量及地面沉降监测。

7.4 地表水换热系统应至少进行取水温度、退水温度及室外环境温度监测,还应对退水口下游水体温度监测。

7.5 浅层地热能利用系统应定期进行数据分析,条件具备时可与节能监控系统结合,并至少获得以下指标:

- a) 系统季节综合能效;
- b) 供热季/供冷季能源消耗量。

7.6 浅层地热能供暖系统应实现常规安全报警,具备条件时宜实现以下功能:

- a) 地埋管地源热泵系统岩土体温度与初始温度差值超过 5℃时,应进行报警;
- b) 地下水换热系统抽、灌井内动水位与成井动水位相比变化超过 3 m 时,应进行报警。

7.7 浅层地热能供暖系统末端宜采用分户计量。

8 环境保护

8.1 对大规模集中布置地埋管换热器、单一取热/排热的地埋管地源热泵系统,应对地温场进行长期监测,并观察地表植被变化。

8.2 严格执行项目所在地饮用水水源地、禁采区、限采区及承压含水层相关要求。

8.3 地下水换热系统取水前应开展水资源论证,向当地水行政主管部门提交取水许可申请并取得取水许可证,并应按当地水行政主管部门取水许可审批确定的地下水取水工程建设方案施工建设进行取水。

8.4 对取用并回灌地下水的,应分别在取、灌管道上安装水量自动监测设施,定期对回灌水和采温层地下水取样送检,并记录在案建档管理。

8.5 对地表水换热系统及用于河道还清的再生水换热系统,应对地表水/再生水下游水体进行全年温度变化监测。

8.6 应根据项目特点、调查评价和环境水文地质条件等,加强和完善环境保护措施、管理和政策。