

ICS 27.010
F 15
备案号: J2799-2020

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 10273—2019

地热供热站设计规范

Code for design of geothermal space heating station

2019-11-04 发布

2020-05-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国能源行业标准

地热供热站设计规范

Code for design of geothermal space heating station

NB/T 10273—2019

主编部门：中国石化集团新星石油有限责任公司

批准部门：国 家 能 源 局

施行日期：2020 年 05 月 01 日

中国石化出版社

2019 北 京

国家能源局 公告

2019年 第6号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法（试行）〉及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52号）有关规定，经审查，国家能源局批准《水电工程电法勘探技术规程》等384项行业标准，现予以发布。

附件：行业标准目录

国家能源局

2019年11月04日

附件：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
50	NB/T 10273—2019	地热供热站设计 规范			2019-11-04	2020-05-01
.....						

目 次

前 言	II
1 总则	1
2 术语	1
3 基本规定	1
4 供热站布置	2
4.1 站址选择	2
4.2 建（构）筑物及场地布置	2
4.3 工艺布置	2
5 工艺系统	2
5.1 地热水系统	2
5.2 热泵中间循环系统	4
5.3 供热热水系统	5
6 监测和控制	6
6.1 监测	6
6.2 控制	7
7 供热站管道	7
8 防垢、防腐及保温	8
8.1 防垢	8
8.2 防腐	9
8.3 保温	9
9 公用工程	9
9.1 建筑结构	9
9.2 电气	10
9.3 供暖通风	11
9.4 给排水和消防	11
10 环境保护	11
10.1 大气污染防治	11
10.2 噪声与振动防治	12
10.3 废水及固体废弃物治理	12
11 化验和检修	12
11.1 化验	12
11.2 检修	12
附：条文说明	13

前 言

本规范根据国家能源局《关于印发 2017 年能源领域行业标准制（修）订计划及英文版翻译出版计划的通知》（国能综通科技〔2017〕52 号）的要求，由中国石化集团新星石油有限责任公司、中国石油工程建设有限公司华北分公司会同有关单位共同编制完成。

本规范共分 11 章，主要内容有：总则、术语、基本规定、供热站布置、工艺系统、监测和控制、供热站管道、防垢、防腐及保温、公用工程、环境保护、化验和检修等。

本规范由能源行业地热能专业标准化技术委员会提出并归口，中国石化集团新星石油有限责任公司和中国石油工程建设有限公司华北分公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议寄交中国石化集团新星石油有限责任公司（地址：北京市海淀区北四环中路 263 号；邮政编码：100083），以供修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：中国石化集团新星石油有限责任公司

中国石油工程建设有限公司华北分公司

参编单位：胜利油田森诺胜利工程有限公司

中信建筑设计研究总院有限公司

天津大学

主要起草人：李宏武 樊梦芳 赵丰年 刘亮德 陈焰华 何建东 刘中平
许 豪 张 焱 李希华 李 云 闻利华 张同秀 黄圆圆
雷建平 胡 磊 赵 军 许文杰 金光彬 李 昊 王 琦
经秋霞 马春红

主要审查人：周航兵 王剑波 况国华 陈情来 胡 达 郑晓菲 付 伟
陈必亮

本规范于 2019 年首次发布。

1 总则

- 1.0.1 为规范地热供热站设计，使其技术先进、安全可靠、节约能源、保护环境、经济合理，制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于以水热型地热井提取地热水为热源，供热介质为热水的新建、改扩建地热供热站的设计。
- 1.0.3 地热供热站的设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行相关标准的规定。

2 术语

- 2.0.1 地热梯级利用 **geothermal energy cascade utilization**
将不同温度要求的用热设备串联运行，由高温到低温逐级利用地热水的热能的方式。
- 2.0.2 地热有效利用率 **geothermal effective utilization ratio**
地热水进出地热供热站总温降与相对于室内供暖设计温度的极限换热温降的比值。
- 2.0.3 换热端差 **terminal temperature difference of a heat exchanger**
换热器一次侧进水温度与二次侧出水温度之差或一次侧出水温度与二次侧进水温度之差。
- 2.0.4 换热器供热系统 **heating system with a heat exchanger**
采用换热器将地热水与供热循环水换热的供热系统。
- 2.0.5 热泵中间循环系统 **intermediate circulation heating system integrated with a heat pump**
由换热器、循环水泵、补水定压等设施及管道组成，将中介水与地热水换热，为热泵蒸发器提供热量的系统。
- 2.0.6 热泵供热系统 **heat pump heating system**
采用热泵直接或通过热泵中间循环系统间接提取地热水热能加热供热循环水的供热系统。

3 基本规定

- 3.0.1 地热供热站的设置应统筹考虑地热资源、钻井工程和地面工程，经技术经济论证后确定。
- 3.0.2 地热供热站应依据区域总体规划和供热规划进行设计，供热范围应通过技术经济比较确定，做到远近结合，以近期为主。
- 3.0.3 地热供热站设计应取得经核实的建筑物供暖、通风、空调、生活热水设计热负荷，并应取得所在地的地热水水质、气象、地质、水文和电力等有关基础资料。
- 3.0.4 对在原锅炉房改建并以原有锅炉作为调峰热源的供热站，应取得原有工艺设施的原始资料和运行参数，并应合理利用原有建（构）筑物、设备和管道，同时应与原有供热系统、设备和管道的布置、建（构）筑物形式相协调。
- 3.0.5 地热供热站宜按照地热梯级利用的原则进行设计。
- 3.0.6 设计调峰热负荷宜根据当地气象条件、地热有效利用率、技术经济等因素确定，调峰热负荷宜占总热负荷的20%~40%。
- 3.0.7 地热供热站宜按无人值守站进行监测、控制和视频监控设计，实现负荷预测、自动调节、按需供热。
- 3.0.8 地热供热站的设计应考虑实施地热供热对环境的影响，并根据影响程度采取减轻废气、废水、固体废弃物和噪声对环境的有效措施。
- 3.0.9 经过热能利用后的地热水应科学回灌。

4 供热站布置

4.1 站址选择

- 4.1.1 供热站位置宜靠近热负荷中心，宜减少噪声和振动对周围建筑的影响。
- 4.1.2 地热供热站的选址宜有利于降低地热钻井成本和减小地热水输送距离。
- 4.1.3 供热站位置应满足工艺、运输、管理和设备管线布置合理等综合要求。

4.2 建（构）筑物及场地布置

- 4.2.1 各建（构）筑物与场地的平面布置和空间组合，应紧凑合理、功能分区明确，并应满足工艺流程顺畅、安全运行、方便运输、有利安装和检修的要求。
- 4.2.2 分期建设的地热供热站总体布置宜留有扩建空间。
- 4.2.3 控制室宜布置在采光较好、噪声和振动影响较小的位置。
- 4.2.4 地热供热站的净空高度应满足设备安装和检修时起吊搬运的要求。
- 4.2.5 地热供热站内的构筑物基础顶面标高应至少高出周围地坪 0.15m。
- 4.2.6 排水沟应设置盖板，宽度不宜小于 350mm；起坡深度不宜小于 200mm，坡度不宜小于 1%。
- 4.2.7 砂岩热储的地热供热站宜设置沉砂池。

4.3 工艺布置

- 4.3.1 工艺系统布置应确保设备安装、操作运行、维护检修的安全和方便，并应使各种管线流程短、结构简单，使场地和建筑物内的空间使用合理、紧凑。
- 4.3.2 换热器、热泵机组的布置应留有检修场地。
- 4.3.3 站内操作地点和通道的净空高度不应小于 2m，并应符合起吊设备操作高度的要求。
- 4.3.4 站内设备与周边建（构）筑物及设备的净距应符合下列要求：
 - a) 站房主要通道宽度不宜小于 1500mm；
 - b) 设备安装完管道、阀门和电缆后，检修通道不应小于 800mm；
 - c) 板式换热器基础间净距不宜小于 1000mm，水泵基础间净距不宜小于 700mm，当考虑就地检修时一侧应留有大于水泵机组宽度加 0.5m 的通道；
 - d) 其余设备基础间净距、基础与墙柱净距不宜小于 800mm；
 - e) 热泵机组与其上方管道、烟道或电缆桥架的净空高度不宜小于 1000mm。

5 工艺系统

5.1 地热水系统

- 5.1.1 地热水系统应采用闭式系统，应与终端用热设备间接连接。
- 5.1.2 地热水系统设计地热有效利用率不宜低于 65%，地热有效利用率应按式（5.1.2）计算：

$$\eta = \frac{t_i - t_o}{t_i - t_n} \dots\dots\dots (5.1.2)$$

式中：

- η ——地热有效利用率；
- t_i ——地热水进站设计温度，℃；
- t_o ——地热水出站设计温度，℃；

t_n ——室内供暖设计温度，℃。

5.1.3 地热水系统供热负荷可按下列公式计算：

5.1.3.1 换热器供热系统负荷

$$Q_1 = \frac{G}{3.6} c(t_1 - t_2) \dots\dots\dots (5.1.3-1)$$

式中：

Q_1 ——换热器供热系统负荷，kW；

G ——地热水流量，t/h；

c ——水的比热容，kJ/(kg·℃)；

t_1 ——地热水进换热器温度，℃；

t_2 ——地热水出换热器温度，℃。

5.1.3.2 热泵供热系统负荷

$$Q_2 = \frac{G}{3.6} c(t_3 - t_4) \frac{COP}{COP - 1} \dots\dots\dots (5.1.3-2)$$

式中：

Q_2 ——热泵供热系统负荷，kW；

t_3 ——地热水进热泵供热系统温度，℃；

t_4 ——地热水出热泵供热系统温度，℃；

COP ——热泵制热性能系数。

5.1.4 地热水进、出站阀组及设备的设置应符合下列规定：

- a) 每条地热水进、出站管道上应设置阀门，阀门应为双向密封型，且不应采用对夹式阀门；
- b) 当两条以上单井管线在站内汇集时，宜设置地热水分集水器，分集水器的筒体断面流速宜为0.5~1.0m/s；
- c) 当地热井井身结构和储层条件允许采、灌井互换时，单井进、出站管路的连接方式宜能实现采、灌切换功能；
- d) 单井管线宜在站内设置回扬排水旁路。

5.1.5 地热水系统应设置除砂设施，除砂设施应符合下列规定：

- a) 应设置于地热水进换热器前，对于出水含砂量容积比大于1/20000的地热井，应先在井口进行一次除砂；
- b) 宜选用承压运行、排砂方便、压降小的除砂设备，除砂精度不应低于0.5mm；
- c) 可不设备用，其总处理能力不应低于设计地热水进站流量，台数组合应能适应负荷变化规律，并满足低负荷运行要求；
- d) 排砂口应采用耐固体颗粒或耐磨性能好的阀门。

5.1.6 地热水系统宜设置气水分离设施，气水分离设施应符合下列规定：

- a) 宜设置于回灌过滤设施前，当地热水含有易燃易爆气体时，应在进站前的安全区域进行一次气水分离；
- b) 可不设备用，其总处理能力不应低于设计地热水进站流量；
- c) 应具有自动排气功能，且应考虑防腐措施。

5.1.7 地热水系统应设置回灌过滤设施，回灌过滤设施应符合下列规定：

- a) 对灰岩型热储层，回灌过滤精度应达到50μm；
- b) 对砂岩型热储层，回灌过滤精度应达到5μm；
- c) 对砂岩型热储层，当设置两级过滤时，粗过滤的过滤精度宜根据测定的地热水悬浮颗粒粒度分

布确定；

- d) 每级过滤器的过滤单元均不应少于 2 个，当其中 1 个停止运行时，其余过滤单元的处理能力不应小于设计地热水出站流量；
- e) 过滤器宜具有自动反冲洗功能；
- f) 过滤器应考虑防腐措施，耐温应满足进入的地热水最高温度要求。

5.1.8 当回灌井需要加压回灌时，地热水系统应在回灌过滤设施后设置加压泵，加压泵的选择应符合下列要求：

- a) 加压泵宜采用离心泵，台数不应少于 2 台，其中 1 台备用；
- b) 加压泵宜选用调速泵，承压性能应满足其最高工作压力要求；
- c) 运行加压泵的总流量不应小于设计地热水出站流量的 1.1 倍；
- d) 加压泵的扬程不应小于在设计地热水出站流量下按式（5.1.8）的计算结果：

$$H = 0.1(P_i + \Delta P - p) + \Delta h \quad \dots\dots\dots (5.1.8)$$

式中：

- H ——加压泵计算扬程，m；
- P_i ——回灌井井口压力，kPa；
- ΔP ——回灌管线阻力损失，kPa；
- Δh ——回灌管线终点与加压泵出口的高程差，m；
- p ——加压泵最低进口压力，kPa。

5.1.9 回灌过滤设施的每级过滤器和回灌加压泵均应设置地热水过流旁路。

5.1.10 换热器上游的地热水管道上应设置过滤器，过滤器的滤网网孔不宜低于 30 目。

5.1.11 地热水系统应设有用于在非供暖季淡水冲洗并充水保养的注水、排水、排气管路。

5.2 热泵中间循环系统

5.2.1 热泵中间循环系统的设置应根据地热水水质条件确定。

5.2.2 热泵中间循环系统应采用闭式循环。

5.2.3 热泵中间循环系统换热器的配置应符合下列规定：

- a) 换热器台数不宜少于 2 台，可不设备用；
- b) 换热器的设计换热负荷应按热泵所需热源负荷的 1.15~1.25 倍来设计。

5.2.4 热泵中间循环系统换热器的选择应符合本规范 5.3.3 条的有关规定。

5.2.5 热泵中间循环系统中介水进出蒸发器的温差宜为 8℃~10℃，进蒸发器的水温应尽可能高，但不应高于热泵机组允许的蒸发器最高进水温度限值。

5.2.6 热泵中间循环系统换热器应设置地热水侧流量调节旁路，并宜自动调节换热器中介水出水温度。

5.2.7 热泵中间循环系统的循环泵宜设置在板式换热器进口侧，其配置应符合下列规定：

- a) 运行循环泵的台数宜与热泵机组台数相同，另应有 1 台备用泵，但总台数不宜多于 4 台；
- b) 运行循环泵的总流量不应小于热泵机组在额定负荷下的热源水需要量的 1.1 倍；
- c) 循环泵的扬程不应小于换热器、热泵机组蒸发器、中间循环管路的阻力损失之和。

5.2.8 热泵蒸发器进水口处应装设过滤器，过滤器的滤网网孔不宜低于 30 目。

5.2.9 热泵中间循环系统应设置补水定压，补水定压点宜设置在循环泵的进口侧，补水定压可利用供暖系统的低区补水定压设施。

5.2.10 热泵中间循环系统的补水水质硬度不应高于 3mmol/L，当超过时应与供热热水系统统一考虑补水软化处理设施。

5.3 供热热水系统

5.3.1 供热热水温度的确定应符合下列规定：

- a) 用户末端采用地面辐射供暖时，供水温度宜采用 35℃~45℃，供回水温差不宜大于 10℃且不宜小于 5℃；
- b) 用户末端采用风机盘管供暖时，供水温度宜采用 40℃~50℃，供回水温差不宜大于 10℃且不宜小于 5℃；
- c) 用户末端采用散热器供暖的系统，供水温度宜采用 55℃~65℃，供回水温差不宜大于 20℃且不宜小于 10℃；
- d) 用户为下级供热站时，供回水温度应使其与地热水的传热温差满足本规范第 5.3.3 条第 d) 款的规定，并经技术经济对比确定。

5.3.2 供暖换热器的配置，应符合下列规定：

- a) 换热器的总台数不宜多于 4 台且不应少于 2 台；
- b) 换热器的设计换热负荷应在换热器供热系统设计热负荷的基础上乘以 1.15~1.25 的附加系数；
- c) 当一台换热器停止工作时，剩余换热器的设计换热负荷在寒冷地区不应低于换热器供热系统设计热负荷的 65%，在严寒地区不应低于换热器供热系统设计热负荷的 70%。

5.3.3 供暖换热器的选择，应符合下列规定：

- a) 供暖换热器宜采用可拆板式换热器，当地热流体参数超过可拆板式换热器承压或耐温上限时，可采用管壳式换热器，且地热流体宜走管程；
- b) 与地热流体接触的换热板片或换热管的材料宜根据实际地热流体的腐蚀挂片试验确定；不具备条件时，不锈钢材料可根据其工作温度和氯离子含量按表 5.3.3 选择；当不锈钢不能满足要求时，可选择钛材质；

表 5.3.3 几种不锈钢适用的地热流体中最高氯离子含量

单位：mg/L

不锈钢牌号	工作温度			
	25℃	50℃	75℃	100℃
304/304L	100	75	40	<20
316/316L	400	180	120	50
904L	1000	500	250	130
254SMO	5000	1800	750	400

- c) 板式换热器的密封垫片应采用免粘接固定方式，密封垫片材料应满足地热流体温度要求；当地热流体含油时，密封垫片应采用耐油橡胶材料；
- d) 在确定换热器的设计参数时，板式换热器的换热端差不宜小于 2℃，板式换热器板间流速宜控制在 0.4m/s~0.5m/s；管壳式换热器的换热端差不宜小于 5℃。

5.3.4 生活热水换热器的选择应根据地热梯级利用工艺确定，当采用容积式水加热器时应符合下列规定：

- a) 其结构设计应便于清除换热管内外水垢；
- b) 换热管的材料选择应符合本规范 5.3.3 条第 b) 款的规定；
- c) 设计小时供热量的确定应符合现行国家标准 GB 50015《建筑给水排水设计规范》的有关规定。

5.3.5 热泵机组的选择，应符合下列规定：

- a) 热泵机组的选型应与设计热源水温度和供热热水温度相匹配；
- b) 热泵机组应具有优良的调节性能，适应供热负荷变化规律，并满足低负荷运行要求；
- c) 当地热流体温度 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 时，可选用热水型吸收式热泵；

d) 压缩式热泵机组的类型宜按表 5.3.5 中的制热量范围，经技术经济对比后确定。

表 5.3.5 压缩式热泵的制热量范围

单机名义工况制热量 (kW)	热泵机组压缩机类型
<1900	螺杆式
1900~3600	螺杆式或离心式
≥3600	离心式

5.3.6 调峰热源设备的配置，应符合下列规定：

- a) 调峰热源设备宜通过技术经济对比确定，可选用压缩式热泵、热水型吸收式热泵、燃气吸收式热泵、热水锅炉或多种设备的组合；
- b) 调峰热源设备的总装机容量不应小于设计调峰热负荷；
- c) 调峰热源设备的台数应根据热负荷调节要求以及设备的类型、规格和性能特点综合确定。

5.3.7 当采用热水锅炉作为调峰热源设备时，锅炉及其配套设施的设计应符合现行国家标准 GB 50041《锅炉房设计规范》的有关规定。

5.3.8 供热热水系统循环水泵、补水定压装置及补水水质应符合现行行业标准 CJJ 34《城镇供热管网设计规范》的有关规定。

5.3.9 供热热水系统循环水泵的进、出口母管之间，应装设带止回阀的旁通管，旁通管截面积不宜小于母管的 1/2；在进口母管上，应装设除污器和安全阀，除污器的滤网网孔宜为 30 目，安全阀宜安装在除污器出水一侧。

5.3.10 供热管网分为 2 个以上区域管网时，供热热水系统宜设分水器 and 集水器。

5.3.11 供热热水系统与站外供热管网之间应设阀门，阀门应为双向密封型，且不应采用对夹式阀门。

6 监测和控制

6.1 监测

6.1.1 地热供热站系统装设监测参数的仪表，应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 地热供热站装设监测参数的仪表

监测项目	指示	积算
地热井井口温度	√	—
地热井井口压力	√	—
单井地热水流量	√	√
供热热水系统供、回水总管压力	√	—
供热热水系统供、回水总管温度	√	—
供热热水系统回水总管流量	√	√
热泵机组蒸发器进、出口温度	√	—
热泵机组蒸发器进、出口压力	√	—
热泵机组冷凝器进、出口温度	√	—
热泵机组冷凝器进、出口压力	√	—
换热器一二次侧进、出口温度	√	—
换热器一二次侧进、出口压力	√	—

表 6.1.1 (续)

监测项目	指示	积算
分、集水器温度	√	—
分、集水器压力(或压差)	√	—
水泵进、出口压力	√	—
过滤器前后压差	√	—
地热井水位	√	—
水箱液位	√	—
气水分离器液位	√	—

注：表中符号：“√”为需装设，“—”为可不装设。

6.1.2 地热供热站装设的报警信号，应符合下列规定：

- a) 补水箱的液位应设置超高液位报警、超低报警及超低低报警；
- b) 气水分离器应设置超高及超低液位报警；
- c) 地热井水位应设置超低报警及超低低报警。

6.1.3 地热供热站应计量下列项目，以满足经济核算的需求：

- a) 单井地热水流量；
- b) 地热供热站总耗电量，热泵机组及水泵耗电量宜设置单独计量；
- c) 供热系统的供热量；
- d) 供热系统补水量；
- e) 燃料的消耗量。

6.1.4 供热站应设置通信设施，通信设施的设置应满足现行国家和行业标准的要求。

6.2 控制

6.2.1 地热供热站宜设置集中控制系统。

6.2.2 地热供热站宜设置气候补偿，根据室外环境温度调节供热输出负荷。

6.2.3 地热水系统宜设置地热水流量自动调节装置。

6.2.4 热泵中间循环系统的换热器一次侧进水管间应设置自动调节装置，并根据换热器二次侧出口温度自动调节。

6.2.5 热泵机组、回灌过滤装置自带控制系统，系统应预留上传集中控制系统的数据通信接口。

6.2.6 当供热系统有 2 台及以上热泵机组时，热泵机组宜采用总回水温度来控制热泵机组运行台数；当仅采用热泵供热系统供热时，热泵机组宜采用由热负荷优化控制运行台数的方式。

6.2.7 地热井井泵和供热热水系统循环水泵宜采用变频控制装置。

6.2.8 地热供热站的联锁保护应符合下列规定：

- a) 当地热井水位超低低时，联锁关闭地热井井泵。
- b) 供热热水系统的联锁保护按现行行业标准 CJJ 34《城镇供热管网设计规范》相关规定执行。

6.2.9 对可能存在易燃易爆、有毒有害气体泄漏的供热站，应设置易燃易爆、有毒有害气体探测器，且探测器应与事故通风系统的通风机联锁，并应在工作地点设有声、光等报警状态的警示。

7 供热站管道

7.0.1 供热站管道设计应根据热力系统和工艺布置进行，并应符合下列要求：

- a) 应便于安装、操作和检修;
 - b) 管道宜沿墙和柱敷设;
 - c) 管道不应妨碍门、窗的启闭;
 - d) 应满足装设仪表的要求;
 - e) 管道布置宜短捷、整齐。
- 7.0.2 地热水管道、排气管道及其附件应满足下列要求:
- a) 应根据介质化学成分,按其腐蚀性、结垢等特点,选用安全可靠的管道材料,并宜采用金属材料;
 - b) 阀门密封面应采用耐腐蚀材料,可能发生结垢的管线上宜采用蝶阀;
 - c) 管道及其附件应采用焊接连接或法兰连接;采用法兰连接时,应选用突面法兰,垫片应采用耐腐蚀材料。
- 7.0.3 供热热水管道管材、管道附件的选用应符合现行行业标准 CJJ 34《城镇供热管网设计规范》的有关规定。
- 7.0.4 补水水处理设备的进水管线,不宜采用碳钢管材。
- 7.0.5 并联工作的换热器、热泵的连接管路宜按同程连接设计。
- 7.0.6 管道与设备连接时,在靠近设备接口处应装设阀门;管道与泵连接时,应采用挠性接头。
- 7.0.7 换热器的低位接口法兰与阀门之间,应设泄水口,并安装泄水阀门。
- 7.0.8 排污管道应减少弯头,保证排污畅通。
- 7.0.9 地热水气水分离设备的排气管道应直通室外,排气管道上返处应设排水口,并在排水管上安装阻气疏水阀。
- 7.0.10 热泵中间循环系统管道的高点,应装设放气阀。
- 7.0.11 安全阀后应设泄压管,两个独立设置的安全阀的泄压管不应相连;安全阀泄压管排放口应避开操作地点和人员通道,热泵机组制冷剂安全阀泄压管应接至室外安全处。
- 7.0.12 管道的温度变形应充分利用管道的转角管段进行自然补偿;当自然补偿不能满足要求时,应设置补偿器。
- 7.0.13 管道支、吊架的设计,应计入管道、阀门与附件、管内水、保温结构等的重量以及管道热膨胀而作用在支、吊架上的力。
- 7.0.14 供热站金属管道的设计尚应符合现行行业标准 CJJ 34《城镇供热管网设计规范》和 CJJ 28《城镇供热管网工程施工及验收规范》的相关规定。

8 防垢、防腐及保温

8.1 防垢

- 8.1.1 地热供热站防垢设计中应依据水质分析报告判断地热水的结垢性。
- 8.1.2 地热水的结垢性宜按雷兹诺指数 (RI) 和拉申指数 (LI) 判定。当地热水中氯离子 (Cl^-) 占总阴离子的摩尔分数小于或等于 25% 时,宜按雷兹诺指数判定地热水的结垢性;当地热水中氯离子 (Cl^-) 占总阴离子的摩尔分数大于 25% 时,宜按拉申指数判定地热水的结垢性。雷兹诺指数和拉申指数的计算方法以及地热水结垢性的判定应符合现行行业标准 CJJ 138《城镇地热供热工程技术规程》中的有关规定。
- 8.1.3 当地热水具有结垢性时,应对与地热水直接接触的管道和设备采取防垢措施。防垢措施可采取下列措施之一或同时采取多种:
- a) 增压法;
 - b) 防垢涂层法;

c) 物理场防垢法。

8.2 防腐

8.2.1 地热供热站防腐设计中应依据水质分析报告判断地热水的腐蚀性。

8.2.2 地热水的腐蚀性宜按拉申指数判定，地热水腐蚀性的判定应符合现行行业标准 CJJ 138《城镇地热供热工程技术规程》的相关要求。

8.2.3 当地热水具有腐蚀性时，应对与地热水直接接触的管道和设备采取防腐措施。防腐措施可采取下列措施之一或同时采取多种：

- a) 采用防腐材料；
- b) 采用防腐涂层；
- c) 系统隔绝空气。

8.2.4 地热水系统不应采用添加化学药剂的防腐处理方法。

8.2.5 设备和管道的外防腐应按现行国家标准 GB 50041《锅炉房设计规范》的相关规定执行。

8.3 保温

8.3.1 地热水管道、供热热水管道、中介水管道应采取保温措施；换热器上游的设备应采取保温措施。

8.3.2 保温材料及其制品的选择应符合下列要求：

- a) 宜采用成型制品；
- b) 主要物理化学性能应符合现行国家标准 GB 50264《工业设备及管道绝热工程设计规范》中的相关规定；
- c) 在保温材料及其制品的物理化学性能满足要求的前提下，应优先选用导热系数低、密度小、价格低廉、施工方便、便于维护的保温材料；
- d) 当地热水温度高于 100℃时，保温材料及其制品应选择不低于现行国家标准 GB 8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》规定的 A2 级材料；当地热水温度小于或等于 100℃时，保温材料及其制品应选择不低于现行国家标准 GB 8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》规定的 C 级材料。

8.3.3 保温层厚度的确定应综合考虑工艺要求和经济性，其具体计算方法可参考现行国家标准 GB 50264《工业设备及管道绝热工程设计规范》和 GB/T 4272《设备及管道绝热技术通则》的相关部分。

9 公用工程

9.1 建筑结构

9.1.1 地热供热站火灾危险性分类和耐火等级应符合下列要求：

- a) 未设置燃气（油）设施的地热供热站房属于戊类生产厂房；独立设置在地上时，耐火等级不应低于三级；独立设置在地下或半地下时，其耐火等级不应低于一级；附建在其他建筑物内时，其耐火等级应根据主体建筑的性质确定；
- b) 设置燃气（油）设施的地热供热站房应符合现行国家标准 GB 50041《锅炉房设计规范》的有关规定。

9.1.2 地热供热站房的柱距、跨度及层高，在满足工艺要求的前提下，宜符合现行国家标准 GB 50006《厂房建筑模数协调标准》的有关规定。

9.1.3 地热供热站楼面、地面和屋面的活荷载，应根据工艺设备安装和检修的荷载要求确定，亦可按表 9.1.3 选取。

表 9.1.3 楼面、地面和屋面的活荷载

名 称	活荷载 (kN/m ²)
热泵主机房地面/楼面	10~15
变、配电室地面/楼面	10~15
控制室地面/楼面	7~10
屋面	0.5~1 (机电设备安装处另外附加荷载)

9.1.4 地上站房的外门洞口尺寸应留有必要的净空，一般门洞口的净宽、净高应比产品、设备或运输工具的最大外廓尺寸大 300mm；地下或半地下式供热站的出入通道或预留设备吊装孔的尺寸应满足设备最大组件的运输要求，吊装孔四周应设防护栏杆。

9.1.5 地上站房应选用隔声性能良好的外窗，外窗开启方式宜采用平开，且开启扇宜设纱窗；开窗面积应满足通风和采光要求。

9.1.6 控制室、变压器室和高、低压配电室，不应设在潮湿的生产房间、淋浴间和卫生间的下方。

9.1.7 控制室在面向有噪声设备间的墙上开设观察窗时，应设置不可开启的隔声观察窗，观察窗一般采用单层或双层密闭窗。

9.1.8 地热供热站房内的热泵机组、水泵等振动较大的设备应采取减振和隔振措施。

9.1.9 地热供热站设备间的地面和设备基础应采用易于清洗的面层，地面应设有坡度。

9.1.10 穿越地上供热站基础底板和进出地下或半地下式供热站外墙的各种管道、电缆应预埋防水套管。

9.2 电气

9.2.1 地热供热站的供电负荷等级和供电方式，应根据工艺要求、热泵机组容量、用热负荷的重要性的和环境特征等因素，按现行国家标准 GB 50052《供配电系统设计规范》的有关规定执行。

9.2.2 当地热供热站的用电设备总容量在 250kW 及以上时，宜采用高压供电。

9.2.3 地热供热站宜采用附建式变配电室或户外预装式变配电站，变配电设施应临近热泵机组等大型用电设备。

9.2.4 分散布置的地热井，采用低压供电时应进行线路电压损失校验，距离较远时宜设户外预装式变配电站供电，如环境允许且变压器容量不大于 315kVA 时，可设杆上式变配电站。

9.2.5 高、低压配电装置和干式电力变压器，设置在同一房间内，其配电设备的布置，应满足现行国家标准 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》及 GB 50060《3kV~110kV 高压配电装置设计规范》的有关规定。

9.2.6 热泵机组的配电应采用放射式。当有数台热泵机组时，应按热泵机组为单元分组配电。

9.2.7 电气设备选型应充分考虑供热站高温、潮湿场所的特点和要求，当控制柜集中设置于专用控制室时，其防护等级不应低于 IP30；与主机、水泵等设备设置在同一空间时，其防护等级不应低于 IP55。

9.2.8 热泵机组功率小于 300kW 时，配线宜选择电缆；功率大于等于 300kW、小于 500kW 时，可根据实际情况选择电缆或密集母排；功率大于等于 500kW 时，宜选择密集母排。

9.2.9 单台热泵机组的输入功率大于 1200kW 时，应采用高压供电方式；输入功率大于 900kW 而小于或等于 1200kW 时，宜采用高压供电方式；输入功率大于 650kW 而小于或等于 900kW 时，可采用高压供电方式。

9.2.10 地热供热站泵房、控制室、配电室等房间地面人工照明标准照度值、显色指数及功率密度值，应符合现行国家标准 GB 50034《建筑照明设计规范》的有关规定。

9.2.11 地热供热站采用集中控制时，宜在远离操作屏的电动机旁设置事故停机按钮。

9.2.12 地热供热站应设事故照明装置，照度不宜小于 100 lx，测量仪表集中处应设局部照明。

9.2.13 电气线路宜采用穿金属管或电缆桥架布线，电缆敷设应满足现行国家标准 GB 50217《电力工程电缆设计规范》的有关规定；电气线路不应沿热力管道、热水箱和其他载热体表面敷设。

9.2.14 地热供热站站房电源进线处应设置总等电位联结，潮湿场所的房间应做局部等电位联结。

9.2.15 防雷接地应满足现行国家标准 GB 50057《建筑物防雷设计规范》的有关规定。

9.3 供暖通风

9.3.1 严寒及寒冷地区各生产房间生产时间的冬季室内计算温度，宜符合表 9.3.1 的规定。在非生产时间的冬季室内计算温度宜为 5℃。

表 9.3.1 各生产房间生产时间的冬季室内计算温度

房间名称		温度 (℃)
主机房	经常有人操作时	12
	设有控制室，经常无操作人员时	5
水处理间		15
控制室、办公室、值班室		16~18

9.3.2 有设备散热的房间应进行热平衡计算，当其散热量不能满足本规范表 9.3.1 规定的冬季室内温度时，应设置供暖设备。

9.3.3 供热站房宜采用有组织的自然通风。当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风。机械通风系统的通风量应符合下列规定：

- a) 主机房换气次数不小于 6 次/h，水处理房间换气次数不小于 4 次/h；
- b) 变配电室的通风量应按热平衡计算确定，排风温度不宜高于 40℃。

9.3.4 设置热泵机组的主机房应设置事故通风系统，事故通风系统的设计应符合下列规定：

- a) 换气次数不小于 12 次/h；
- b) 采用氟类工质的地热供热站事故排风口上沿距室内地坪的距离不应大于 1.2m。

9.3.5 设置燃气（油）设施的地热供热站的通风设计应符合现行国家标准 GB 50041《锅炉房设计规范》的有关规定。

9.4 给排水和消防

9.4.1 地热供热站的给水设计应符合现行国家标准 GB 50013《室外给水设计规范》和 GB 50015《建筑给水排水设计规范》的有关规定。

9.4.2 地热供热站设计用水量应根据补水量确定。

9.4.3 地热供热站的排水设计应符合现行国家标准 GB 50014《室外排水设计规范》和 GB 50015《建筑给水排水设计规范》的有关规定。

9.4.4 地热供热站应设置排水明沟；地下或半地下式供热站主机房和设备间排水明沟末端应设置集水坑，并应设置自动潜水排污泵。

9.4.5 地热供热站的消防设计，应按照现行国家标准 GB 50016《建筑设计防火规范》的有关规定执行。当不设置室内消火栓系统时，宜设置消防软管卷盘或轻便消防水龙。

10 环境保护

10.1 大气污染防治

10.1.1 地热供热站排放的大气污染物，应符合现行国家标准 GB 16297《大气污染物综合排放标准》、GB 14554《恶臭污染物排放标准》和 GB 13271《锅炉大气污染物排放标准》的有关规定。当超过排放标准时，应针对超标的组分及浓度，选择合理的治理措施。

10.1.2 当采用压缩式热泵机组时，其工质应符合国家现行有关环保的规定。

10.2 噪声与振动防治

10.2.1 地热供热站噪声排放应符合现行国家标准 GB 12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》和 GB 3096《声环境质量标准》的有关规定。

10.2.2 热泵机组、水泵等设备的噪声应首先从声源上进行控制，选择符合国家噪声控制标准的低噪声产品。

10.2.3 对于声源上无法控制的生产噪声宜采取下列降噪和减振措施：

- a) 动设备与基础之间设置隔振器或隔振材料；
- b) 燃烧器设置隔声罩降噪；
- c) 动设备与管道连接采用挠性接头连接。

10.3 废水及固体废弃物治理

10.3.1 地热供热站的生产和生活排污水系统应分别设置，排污水水质应符合现行国家标准 GB 8978《污水综合排放标准》的有关规定。

10.3.2 地热供热站的废水排放口应设置采样点，监测项目应根据地热供热站的地热流体成分决定。

10.3.3 回灌水水质应避免受系统污染。

10.3.4 地热供热站的废水排放温度不应高于 40℃。

10.3.5 地热供热站的设备排出的泥沙、废弃滤芯应收集处理。

11 化验和检修

11.1 化验

11.1.1 站内地热水来水、回灌尾水、供热回水和补水管道上应设置取样口。

11.1.2 地热供热站应定期进行地热水、供热回水和补水水质分析，可委托专业机构化验并出具化验报告。

11.2 检修

11.2.1 地热供热站应设置热泵机组、换热器、水泵等设备和阀门的维护检修场地。

11.2.2 供热能力 8MW 以上的地热供热站宜设置检修工具间。

11.2.3 热泵机组、循环水泵、回灌过滤设备上方可设置起吊装置或考虑吊装措施。

中华人民共和国能源行业标准

地热供热站设计规范

NB/T 10273—2019

条文说明

2019年 北京

目 次

1	总则	15
2	术语	15
3	基本规定	15
4	供热站布置	16
4.1	站址选择	16
4.2	建（构）筑物及场地布置	16
4.3	工艺布置	17
5	工艺系统	17
5.1	地热水系统	17
5.2	热泵中间循环系统	19
5.3	供热热水系统	19
6	监测和控制	20
6.1	监测	20
6.2	控制	21
7	供热站管道	21
8	防垢、防腐及保温	22
8.1	防垢	22
8.2	防腐	22
8.3	保温	23
9	公用工程	23
9.1	建筑结构	23
9.2	电气	23
9.3	供暖通风	24
9.4	给排水和消防	24
10	环境保护	24
10.1	大气污染防治	24
10.2	噪声与振动防治	25
10.3	废水及固体废弃物治理	25
11	化验和检修	25
11.1	化验	25
11.2	检修	26

1 总则

1.0.1 地热供热站设计应做到技术先进、安全可靠、节约能源、保护环境、经济合理。系统合理选择与设计优化是实现水热型地热供热可持续发展、推动绿色清洁供热的关键。

1.0.2 以水热型中深层地热井提取地热水为热源的中深层地热能供热已有 40 余年,形成了从地热水开采到地热利用后的尾水回灌全套成熟技术,而近几年西安地区出现的单井井壁换热不取水中深层地热能供热技术其成熟度尚有待经历多年实际运行的检验,因此本规范规定仅对以中深层地热井提取地热水为热源的中深层地热能供热的设计进行规范。

1.0.3 本规范为专业性的行业通用规范。为了精简规范内容,凡引用或参照其他国家或行业设计标准规范的内容,除必要的以外,本规范不再另设条文。本条强调在设计中除执行本规范外,还应执行与设计内容相关的安全、环保、节能、卫生等方面的国家和行业现行的有关标准、规范等的规定。

2 术语

2.0.1 地热梯级利用

综合考虑供能条件和用能条件,在充分利用地热能的同时降低换热的焓损失。

2.0.2 地热有效利用率

地热有效利用率剥离了地热管网损失因素,衡量地热供热站本身在城镇供热情景下对地热能的利用程度。

2.0.3 换热端差

同样工况下,换热器换热端差越小,对数温差就越小,换热面积就越大,所以设计时应根据不同的换热器类型选择合适的换热端差。

2.0.4 换热器供热系统

当地热水温度高于供热水供水温度 2°C 及以上时首选采用的地热能利用方式,地热流体和供热热水直接换热,换热器一次侧为地热水,二次侧为供热水。

2.0.5 热泵中间循环系统

当地热水具有腐蚀性或结垢性时,可考虑设置热泵中间循环系统,通过热泵中间循环系统耐腐蚀、易清洗的换热器和水质好的中介水,避免地热水给热泵蒸发器带来腐蚀或结垢问题。

2.0.6 热泵供热系统

为充分利用地热水地热能,利用热泵将地热水较低温位的热能提升温位传递至供热循环水的供热系统,是地热梯级利用的组成部分。

3 基本规定

3.0.1 地热供热站的设置需要统筹考虑地热资源、钻井工程和地面工程三方面的因素影响,地热资源因素涉及地热井单井的水温、水量和回灌的难易程度,钻井工程因素涉及地热井井深、井身结构和钻井

所需的井场场地，地面工程因素涉及建站场地、地热水输送距离和热用户的供回水温度要求。

3.0.2 地热供热站设计首先应从城市（地区）或企业的总体规划和热力规划着手，以确定地热站供热范围、规模大小、发展容量及地热站位置等设计原则。同时，从经济上考虑，地热供热站的供热面积不宜小于 $8 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

3.0.3 地热供热站设计时，钻井工程一般尚未完成，当建设方不能提供地热水的水质资料时，建议建设方提供相邻地热井同层的水质资料。

3.0.4 对在原锅炉房改建并以原有锅炉作为调峰热源的供热站，需要收集的有关设计资料内容较多，本条文强调了应取得原有工艺设备和管道的原始资料，包括设备和管道的布置、原有建筑物和构筑物的土建及公用系统专业的设计图纸等有关资料，这样做可以使改、扩建的供热站设计既能充分利用原有工艺设施，又可与原有锅炉房协调一致和节约投资。

3.0.5 按照地热梯级利用的原则进行设计既能充分利用地热水的热能，又能避免能量品味浪费、降低换热的焓损失。地热梯级利用应根据地热水来水温度、热用户的供回水温度要求等因素考虑。

3.0.6 地热供热具有建设投资高、运行费用相对较低的特点，燃气锅炉等调峰方式则具有建设投资低、运行费用高的特点，因此应根据供热负荷延续时间图以全生命周期费用最低为目标经技术经济对比确定调峰负荷占总热负荷的比例。

3.0.7 按无人值守站进行监测、控制和视频监控设计可降低人工成本，负荷预测、自动调节、按需供热是为了既保证供热效果又避免过量供热造成的能量浪费。

3.0.8 环境保护是我国的基本国策，地热供热站设计必须对废气、废水、固体废弃物和噪声进行积极的治理，以减少对周围环境的影响。

3.0.9 本条与现行行业标准NB/T 10099《地热回灌技术标准》的要求一致，具体项目设计还需符合项目所在地相关部门的规定。

4 供热站布置

4.1 站址选择

4.1.1 本条提出供热站位置要考虑靠近热负荷中心，这样可使二次网管道布置短捷，在技术、经济上比较合理；同时要采取降噪和减振措施减少对周围建筑的影响。

4.1.2 本条的规定旨在通过降低地热钻井和地热水管网的投资，使地热供热站在经济上可行。

4.1.3 为使运行管理更加便利和安全，要考虑与站外工艺管线的合理衔接，保证相关车辆的通行条件。

4.2 建（构）筑物及场地布置

4.2.1 本条对供热站的总体布置做出要求，供热站的布置基于工艺设计，但还需考虑安全运行、运输、安装和检修的要求。

4.2.3 地热供热站的控制室、值班室、工具间、卫生间等辅助间中，控制室是操作人员长期工作的场所，应当尽量避免噪声和振动的不利影响，保证采光效果，创造良好的工作条件。

4.2.4 地热供热站的热泵、回灌过滤装置等设备高大，在确定供热站高度时，要考虑足够的空间满足设备的安装和检修要求。

4.2.5 地热供热站经常进行排水或排污，要确保一定的基础高度，避免排水或排污时对设备造成不利影响。

4.2.6 地热供热站经常进行排水或排污，排水沟是必不可少的，从安全角度上考虑还要加盖盖板。

4.2.7 砂岩热储层的地热水含砂量较多，考虑在旋流除砂装置排砂口、回灌过滤装置反冲洗排水口处设置沉砂池，集中收集，定期外运。沉砂池一般宽度不小于1000mm，深度不小于1000mm。

4.3 工艺布置

4.3.1 本条是对地热供热站工艺布置的基本要求，是地热供热站设计中需要贯彻的原则。本条所述的各种管线包括输送地热水、原水、软化水、热网供水和回水等介质的管线，这些管线要合理、紧凑地布置。

4.3.2 与换热器、热泵机组本体连接的管道阀门较多，设备较为笨重，所以布置换热器、热泵机组时，需充分考虑检修和操作条件。

4.3.3 规定操作地点和通道的净空高度不小于 2m，是为了便于巡检人员能安全通过。

4.3.4 本条所列数据，都是最小值，具体工程中还需以满足所选设备的安装、更换、检修等需要为准，设计方根据具体情况适当增加。当设备制造商对安装、检修、操作等方面有特殊要求时，其通道净距以能满足其实际需要为准。

5 工艺系统

5.1 地热水系统

5.1.1 地热水系统采用闭式系统可防止地热水与空气接触而含氧，避免加速金属管道腐蚀，并抑制好氧菌滋生；采用与终端用热设备间接连接的“间接供热系统”可避免地热水由于流经供热管网和终端设备而富含铁离子，造成铁细菌滋生，同时可防止供热管网和终端设备由于直接接触地热水而发生腐蚀和结垢，并有利于减少地热水漏损量。从实际应用情况来看，闭式间接地热供热系统也是国内外地热供热工程中用得最普遍、最有成效的系统。

5.1.2 本条所指“地热有效利用率”是以室内供暖设计温度为基准，有别于现行行业标准 CJJ 138《城镇地热供热工程技术规程》中所指的“地热利用率（以当地年平均室外气温为基准）”。采用“地热有效利用率”主要是考虑到地热供热站的主要功能是冬季供暖，“地热有效利用率”不体现地域气候因素和地热水站外输送温降的影响，更能反映地热供热站本身对地热能的利用程度。

5.1.4 本条规定了地热供热站地热水进站、出站阀组和相关设备的设计要求：

- a) 采用双向密封和非对夹式阀门是为了在地热供热站或站外地热管网因检修需要泄水时，使地热供热站和站外地热管网有效隔离，以尽量减小泄水范围和泄水量，特别是在非供暖季检修时，能使地热水系统尽可能保持充清水保养状态；
- b) 分集水器的筒体断面流速过低可能会造成分集水器内沉砂；
- c) 采、灌井能否互换根据井身结构设计、储层类型和储层物性确定，单井管线同时和地热供热站地热水进、出总管（或分、集水器）连接并分别设阀门，则能实现采、灌切换功能，此时单井管线设计压力需要考虑采水工况和回灌工况；
- d) 在单井管线连接至地热供热站的情况下，回扬排水旁路选择设置在地热供热站内而不是井口，更便于阀门切换操作。

5.1.5 地热成井工艺决定了地热水含砂问题难以避免，设置除砂设施保护地热利用设备是有必要的，本条规定了地热水系统除砂设施的设计要求：

- a) 本款对井口除砂的要求与现行行业标准 CJJ 138《城镇地热供热工程技术规程》的要求一致；
- b) 在经济可行的前提下，提高除砂精度可有效保护后续设备并有利于减轻回灌过滤设施负担，目前地热流体除砂多采用旋流式除砂器，能够较为经济地实现 0.5mm 除砂精度，0.5mm 除砂精度折合过滤精度 35 目，已足够保护换热器及可能流经的离心泵；
- c) 除砂设施为静设备，本身故障率很低且能够在线排砂，故不要求设置备用，有些除砂设备（如旋流除砂器）在低流量工况下无法保证除砂精度，处理能力富裕量过大会影响低负荷工况性能，适当增加台数有利于提高工况适应性；

- d) 实践证明橡胶软密封阀门耐固体颗粒性能较好, 硬质合金密封面阀门耐磨性能较好, 类似这两类阀门有助于避免排砂口阀门短期内出现密封面渗漏问题。

5.1.6 地热水含气的原因有些是因为地热井本身产气, 有些是因为地热水在采出和利用过程中压力逐渐降低, 其中溶解的气体析出, 为了防止地热水系统设备及管路积气和回灌井发生气阻, 设置气水分离设施以排出气体是有必要的, 本条规定了地热水系统气水分离设施的设计要求:

- a) 本规范对地热水系统中气水分离的次数不作规定, 根据地热水含气量和流程中析出气体情况灵活设置, 必要时采用多次排气, 要求设置在回灌过滤设施上游流程中, 是因为回灌过滤器罐体易发生积气, 造成有效过滤面积减小、过滤阻力增大、金属滤芯腐蚀等问题;
易燃易爆气体的分离器如果设置在地热供热站内, 会使地热供热站内大量机泵及电气设备需要防爆, 造成建设和运维成本上升, 而且地热供热站多靠近居住建筑或位于居住建筑的下层, 易燃易爆气体在站内分离会增加安全风险;
- b) 气水分离设施为静设备, 本身故障率很低且能够在线排气, 故不要求设置备用;
- c) 自动排气是为了提高系统可靠性, 减轻操作人员工作量; 气水分离设施内存在气水界面, 气相空间含气且含湿, 是容易发生腐蚀的部位, 考虑防腐措施是有必要的。

5.1.7 为减轻或避免回灌堵塞情况的发生, 设置回灌过滤设施是有必要的, 本条规定了地热水系统回灌过滤设施的设计要求:

- a) 本款有别于现行行业标准 CJJ 138《城镇地热供热工程技术规程》所要求的“对基岩型热储层, 回灌过滤精度应达到 $50\mu\text{m}$ ”, 本规范只对“灰岩型热储层”过滤精度作出规定, 是因为“基岩”所包含的岩石类型较多, “灰岩”是“基岩”的一种, 目前国内地热开发中已证实灰岩地层孔隙和裂隙较发育, $50\mu\text{m}$ 过滤精度已足够满足回灌要求, 但是对其他类型的基岩储层难以一概而论, 本规范不作规定, 对于灰岩以外的基岩型热储过滤精度, 建议综合考虑储层孔隙喉径和地热水悬浮颗粒粒度分布来确定;
- b) 本款对砂岩型热储层回灌过滤精度的要求与现行行业标准 NB/T 10099《地热回灌技术标准》一致, 在现有过滤技术条件下, 可以较为经济地实现 $5\mu\text{m}$ 过滤精度, 过度提高过滤精度, 会造成滤芯堵塞速度和阻力骤增, 滤芯寿命缩短, 建设和运维成本上升; 当采用 $5\mu\text{m}$ 以下过滤精度时, 建议以测定的储层孔隙喉径为依据;
- c) 当采用两级过滤时, 要求根据热水悬浮颗粒粒度分布确定粗过滤精度, 是为了避免粗过滤精度不足等问题发生, 降低精过滤滤芯堵塞速度, 延长精过滤滤芯寿命;
- d) 由于过滤器的过滤单元需要定期反洗或更换滤芯, 在设计时有必要考虑一定的富余量, 不要求过滤单元冷备, 但至少要保证在一个过滤单元反洗或检修时, 回灌过滤设施仍能承担 100% 设计负荷下的过滤流量;
- e) 优先选用具有自动反洗功能的过滤器, 有利于降低运维成本和操作人员劳动强度;
- f) 考虑到地热水本身具有腐蚀性, 且过滤器有时需要加药清洗(多为酸性), 采取防腐措施是有必要的; 过滤器的耐温需根据正常负荷工况、低负荷工况, 必要时还有不带负荷采灌试验等工况下的最高地热水温度确定。

5.1.8 加压泵设置在回灌过滤设施后, 也就是站内地热水流程的末端, 有利于降低加压泵之前的地热水系统设计压力, 有利于地热水中气体析出和排气, 也有利于防止加压泵接触固体颗粒, 改善加压泵工作条件。

5.1.9 要求回灌过滤设施设置旁路是为了提高地热供热站的可靠性, 保证在设备完全故障情况下, 仍具有一定的供热能力; 要求回灌加压泵设置旁路是考虑到地热水采灌是一个动态过程, 早期可能不需要启动回灌泵加压。

5.1.10 地热供热站多采用板式换热器, 其板间距较小, 粒径较大的固体颗粒进入可能造成堵塞, 考虑

到常规的旋流除砂器其除砂率无法做到 100%，且低负荷下除砂效果难以保证，另外换热器前的管线中也可能存在施工遗留的焊渣等杂质，为了保护换热器，设置过滤器是有必要的。

5.1.11 地热水系统在非供暖季充淡水保养可减缓腐蚀，设置注水、排水、排气管路是实现相关操作的必要条件。

5.2 热泵中间循环系统

5.2.1 热泵蒸发器属于管壳式换热器，清洗维修不便，腐蚀穿孔还会造成工质泄漏，当地热水水质可能造成蒸发器腐蚀或结垢时，需要设置热泵中间循环系统。

5.2.2 采用闭式循环一方面是为了防止中介水与空气接触造成氧腐蚀，另一方面是为了降低循环泵的能耗。

5.2.3 本条规定了热泵中间循环系统换热器的配置要求，在大部分地热供热站中，换热器供热系统承担大部分负荷，热泵供热系统承担少部分负荷，热泵中间循环系统在安装 2 台及以上换热器的情况下，已足够保证地热供热站可靠性，但不排除少数地热供热站中出现热泵供热系统承担大部分负荷的情况，此时设计者有必要根据具体情况确定是否考虑换热器备用能力。

5.2.5 为了使热泵能够在较高制热性能系数下运行，要求在设计时中介水进出蒸发器的温差取 $8^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，并在所选用的热泵机组允许的前提下，取尽可能高的中介水供水温度。

5.2.6 稳定的中介水温度有利于保证热泵稳定运行，中介水温度超限可能造成热泵保护停机等问题，因此要求设置地热水侧流量调节旁路，实现中介水温度调节。

5.2.7 热泵中间循环系统的循环泵设置在板式换热器进口侧可使循环泵在较低水温下工作，有利于改善循环泵的工作条件。

5.2.8 热泵中间循环系统管路较短，设置 1 处过滤器已足够满足整个循环系统除污要求，考虑到热泵蒸发器清洗维护较为困难，选择设置在热泵蒸发器进水口处较为合理。

5.2.10 本条对热泵中间循环系统补水硬度的要求与现行国家标准 GB/T 29044《供暖空调系统水质》要求一致。

5.3 供热热水系统

5.3.1 本条系根据国内地热供热工程经验提出，为了提高地热利用率，新建建筑地热供热按照推荐温度执行，对于既有建筑，仍有必要全面分析以往供暖季的实际运行参数，根据实际情况确定供水温度和供回水温差。

5.3.2 本条对地热供热站用于直接换热供暖的换热器的配置作出要求：

- a) 过多的换热器台数会增加初投资与运行成本，并对系统的水力工况稳定带来不利影响；考虑到地热水水质的特殊性，换热器在供暖期内有可能由于结垢、附着污物等原因需要短期停运清洗，为了防止供暖完全中断，要求换热器的总台数不应少于 2 台；
- b) 要求考虑附加系数主要有两方面原因，一是地热水侧可能结垢或附着污物，造成实际污垢热阻大于换热器设计计算时采用的污垢热阻；二是考虑到地热水温度的不确定性，地热水温度可能随地热开发进程出现一定下降；
- c) 本款与现行国家标准 GB 50736《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 8.11.3 条第 3 款要求一致。

5.3.3 本条对地热供热站用于直接换热供暖的换热器的选择作出规定：

- a) 地热供热站换热器需要定期清洗，可拆板式换热器清洗最为方便；可拆板式换热器受限于其结构特点和密封垫片的耐温上限，有时承压和耐温能力不能满足高参数地热流体要求，需要选用承压耐温能力更高的管壳式换热器，管壳式换热器管程清洗相比壳程更方便；

- b) 由于氯离子并不是造成不锈钢腐蚀的唯一元素,在具备条件时优先根据腐蚀挂片试验结果进行选材,确不具备条件时可参考表 5.3.3;
- c) 为便于板式换热器定期清洗时拆装,要求采用免粘接固定的密封垫片(如搭扣式);板式换热器密封垫片多为橡胶材料,对于含油地热流体,需要考虑垫片的耐油性能,以防垫片溶胀失效;
- d) 板式换热器的板间流速过低会使地热水垢和污物更易沉积附着在板片上,流速过高则意味着需要减小流道尺寸,容垢能力相应下降,因此地热水板式换热器的板间流速需要选择在合理范围内。

5.3.4 不同热水制备工艺相应选择不同的换热器,例如采用板式换热器和水箱组合的方式,也可实现与容积式水加热器相同的效果;容积式水加热器选型时需考虑便于除垢,盘香管式的容积式水加热器管内除垢困难,避免选用诸如此类的容积式水加热器。

5.3.5 本条对地热供热站热泵机组的选型作出了规定:

- b) 采用变频调速手段、选择变工况性能优良的压缩机类型、设置合理的热泵机组台数等方式均有利于提高热泵系统适应负荷变化的能力;
- c) 地热流体温度过低会造成吸收式热泵机组性能下降、体积过大、建设投资上升,难以取得较好的经济性;
- d) 本款根据目前国内生产的水源热泵机组单机制热量做了大致划分,供选型时参考,当螺杆式和离心式均可满足制热量要求时,可通过性能价格比,选择合适的机型。

5.3.6 本条对地热供热站调峰热源的配置作出了规定:

- a) 调峰热源的经济性受地热资源条件、电力和燃气价格、调峰设备投资、用户负荷特性甚至税费政策等多种因素的影响,具体工程中有必要根据具体情况进行对比选择;
- c) 调峰热负荷随环境温度变化而频繁波动,结合调峰设备的调节性能等指标选择合适的台数是有必要的。

5.3.9 在循环水泵进、出口母管之间装设带止回阀的旁通管,经实践证明,当旁通管的截面积达到母管截面积的 1/2 时,可有效防止循环水泵突然停运时产生水击现象;供热热水系统水容量较大,从冷态升温至热态时,水受热膨胀可能造成系统超压,故需要设置安全阀进行保护;为防止安全阀启闭时,热水系统中的污物堵在安全阀的阀芯和阀座之间,造成安全阀关闭不严而泄漏,故规定安全阀宜安装在除污器的出水一侧。

5.3.11 采用双向密封和非对夹式阀门是为了在地热供热站或站外供热管网因检修需要泄水时,使地热供热站和站外供热管网有效隔离,以尽量减小泄水范围和泄水量,特别是在非供暖季检修时,能使供热热水系统尽可能保持充水保养状态。

6 监测和控制

6.1 监测

6.1.1 地热供热站装有集中监控系统,仍需就地设置检测运行主要参数的仪器仪表,以便随时掌握系统运行是否正常。监测要求不仅限于规定 6.1.1,可根据实际情况和项目的具体要求增加监测点,为项目经济运行和经济核算提供可能和方便。

6.1.2 补水水箱水位过高时,大量的溢流会造成水量的损失;当水位过低时,会影响补水系统正常补水,装设水位信号器不仅可以给出水位警报,而且超高低时,可以通过电气控制回路联锁关闭补水设施。

气水分离器液位过高时,会影响气水分离效果;当水位过低时,会影响增压泵正常运行。

当地热井水位超低位会影响工艺系统的正常运行,装设水位信号不仅可以给出水位警报,而且超高低时,可以通过电气控制回路联锁关闭潜水泵、加压泵及回灌加设施。

6.1.3 地热资源、总耗电量、热泵机组及水泵耗电量、系统补水量、燃料消耗量的计量有利于加强地热站经济考核，有助于分析能耗构成，寻找节能途径，选择和采取节能措施。热泵机组及水泵为地热供热站内主要能耗设施，宜单独设置电计量。

6.2 控制

6.2.3 地热水流量自动调节措施可采用地热井泵变频调节或电动旁通阀，当采用地热井泵变频调节时，设计人员选取地热井泵时应考虑足够余量。

6.2.4 自动调节装置能够实现换热器二次侧出口温度满足热泵机组蒸发器进口温度要求，避免热泵机组蒸发温度过高，润滑油压力降低导致黏稠度下降，长时间运行机械件受损，缩短机组寿命。

6.2.6 当供热系统中有换热器供热系统时，供热系统可采用总回水温度来控制热泵机组的台数；当系统仅为热泵供热系统时，供热系统除上述控制系统外，也可采用热负荷优化控制运行台数的方式。

由于热泵机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域，因此采用热负荷控制的方式比采用温度控制方式更利于热泵机组在高效率区域运行而节能，是目前最合理和节能的控制方式。同时，台数控制的基本原则是：①让设备尽可能处于高效运行；②让相同型号的设备的运行时间尽量接近以保持其同样的运行寿命（通常优先启动累计运行小时数最少的设备）；③满足用户侧低负荷运行的需求。

6.2.7 地热井泵采用变频调速控制装置自动调节流量，实现按需定采，节能降耗。供热热水系统循环水泵配置变频控制装置是用来自动调节建工系统循环水侧的循环水流量，使之与热负荷变化所需的循环水量匹配，达到节电目的。

6.2.9 事故排风系统（包括兼做事故排风用的基本排风系统）的通风机，其手动开关位置应设在室内外便于操作的地点，以便一旦发生紧急事故时，使其立即投入运行。本规定要求通风机与事故探测器进行连锁，一旦发生紧急事故可自动进行通风机开启，同时在工作地点发出警示和风机状态显示。

7 供热站管道

7.0.1 地热供热站热力系统和工艺设备布置是管道设计的依据，本条在此基础上提出了一些地热供热站管道布置的具体要求。

7.0.2 本条对地热供热站地热水管道、排气管道及其附件的选材作出了规定：

- a) 由于地热供热站内管道多为支吊架敷设且管件数量和管道接头较多，非金属管道刚度低、耐候性差、管道接头处理较复杂，不建议在站内采用非金属管道；金属管道材料应根据介质化学成分确定，以避免腐蚀或取得较低的腐蚀速率；
- b) 蝶阀开闭时的剪切作用使其密封面具有自洁能力，在可能发生结垢的管线上建议优先选用；
- c) 在选择法兰密封垫片材料时，也不能忽视腐蚀因素的影响。

7.0.4 为防止补水携带铁离子，造成水处理设备的离子交换树脂中毒，补水水处理设备的进水管线不宜采用碳钢管材。

7.0.7 地热供热站的换热器泄水检修频率较高，设置泄水口可实现有组织排水，使检修工作更加简洁顺畅。

7.0.9 地热流体携带的气体成分多种多样，室内排放存在安全隐患；由于排出气体含湿量较高，在排气管中遇冷产生凝结水易造成排气管路堵塞、振动，故要求在排气管上返处设排水口和阻气疏水阀，及时导出凝结水。

7.0.10 热泵中间循环系统水容量较小，但也需要设置排气点，以便能够顺利注满水和泄水。

7.0.11 各安全阀的泄放管独立设置是为了防止安全阀带背压运行，保证各安全阀起跳压力和泄放量不产生互相干扰；热泵机组在火灾等事故状态时，其制冷剂安全阀可能起跳，为防止造成室内人员窒息、中毒或冻伤，将热泵机组安全阀泄放管引至室外是有必要的。

7.14 由于非金属管道材质多种多样，新材料层出不穷，本规范对其设计、接口检验、试压等事项不作统一要求，由设计者根据与具体管材相对应的标准确定。

8 防垢、防腐及保温

8.1 防垢

8.1.1 地热水的水质特征是分析和判断地热水结垢性的重要依据，也是进行地热防垢工程设计的基础材料。为了进行水质特征的论证，水质分析报告是不可缺少的。

8.1.2 现行国家标准 GB 11615《地热资源地质勘查规范》中用锅垢总量来衡量地热水结垢性的办法也可采用。

8.1.3 当地热水从热储层通过地热井管向地面运移时，或者在管道输送过程中，温度和压力的降低会使其中一些溶解度较小的组分达到饱和状态而析出。析出的固体物质会附着于井管或管道表面形成垢层，从而增大流动阻力，降低热利用效率。此外，垢层不完整处还会造成垢下腐蚀。

防垢措施可以采用本条提出的 3 种方法中的 1 种或同时采用多种。

增压法是采用深井泵或潜水电泵输送井中地热水，提高地热水在系统中的运行压力，从而使地热水的温度低于饱和温度。这样，地热水在井内始终处于过冷状态，以此可防止 CaCO_3 等碳酸盐在井管内壁沉积。增压法的缺点是井泵耗电较多。

防垢涂层法是选择合适的材料涂衬在管壁内，防止管壁上结垢。防垢涂层法的缺点是存在涂层与基底结合力小，涂层易脱落等问题。

物理场防垢法是通过在地热水施加电场、磁场和声场等物理场，抑制垢的生成，或使垢成疏散状，便于清洗。物理场防垢法的缺点主要是效果不稳定。

8.2 防腐

8.2.1 在地热防腐工程设计中，地热水的水质特征也是分析和判断地热水腐蚀性的重要依据。为了进行水质特征的论证，水质分析报告也是不可缺少的。

8.2.2 现行国家标准 GB 11615《地热资源地质勘查规范》中参照工业腐蚀系数来衡量地热水腐蚀性的办法也可采用。

8.2.3 地热水中通常含有许多化学物质，如 O_2 、 H_2S 、 CO_2 、 H^+ 、 Cl^- 和 SO_4^{2-} 等，这些物质能与输送地热水的金属材料发生化学腐蚀和电化学腐蚀。由于地热水的腐蚀作用，往往会对地热水管道和系统设备造成严重的破坏，使输送地热水的管壁变薄和脆化。由腐蚀造成的泄漏爆管不仅会影响到用水的可靠性，同时也会造成巨大的经济损失。

防腐措施可以采用本条提出的 3 种方法中的 1 种或同时采用多种。

防腐材料如聚氯乙烯和玻璃钢等，不易与地热水发生电化学腐蚀，因此采用防腐材料可起到有效的防腐作用。采用防腐材料的缺点是存在承压、耐热、老化、接头处理和造价等一些技术问题。

在金属管材表面涂敷防腐涂层可起到保护金属管材的作用，这样可实现既防腐又经济的目的。采用防腐涂层的缺点是金属管材和防腐涂料的屈服应力不同，存在涂层易脱落等问题。

系统隔绝空气是一种十分有效的防腐措施。来自地热井深部的地热水中很少有溶解氧气，只要使系统密封，不让空气进入，就可大大减轻地热水对金属的腐蚀。

8.2.4 在某些情况下向地热水中添加化学药剂（防腐剂）是一种有效的地热防腐方法，但化学药剂中通常含有磷酸盐等对环境有污染的成分，若将其添加在地热水系统中，后续无论是对地热水进行回灌还是排放处理，都会对环境造成二次污染，因此严禁采用在地热水系统中添加化学药剂的防腐处理方法。

8.2.5 地热供热工程设备和管道的外防腐与锅炉房设备和管道的外防腐相似，但也有一些不同之处，

因此需要参考锅炉房设备和管道的外防腐和地热工程设备外防腐的实际经验加以实施。

8.3 保温

8.3.1 保温是为减少设备、管道及其附件向周围环境散热，降低系统热损失。在设备和管道外表面采取保温措施可节约能源，满足工艺要求，提高经济效益以及改善工作环境。

8.3.2 保温材料及其制品的物理化学性能在符合国家相关标准的前提下，其选择应按照优质、价廉、满足工艺、节能、敷设方便、可就地取材或就近取材的原则，进行综合比较后择优选用。

8.3.3 地热供热工程中设备和管道的保温层厚度确定方法与工业设备及管道绝热工程中的保温层厚度确定方法相似，因此可参考工业设备及管道绝热工程中的保温层厚度确定方法。

9 公用工程

9.1 建筑结构

9.1.1 本条是按现行国家标准 GB 50016《建筑设计防火规范》的有关规定，结合供热站的具体设置情况，将供热站的火灾危险性加以分类，并确定其耐火等级，以便在设计中贯彻执行。

9.1.2 由于不同项目的供热站内热泵主机及配套设备尺寸、数量各不相同，设备四周的操作空间与通道尺寸有其具体的要求，因此供热站建筑设计要满足工艺设计这一前提。但为了使供热站的土建设计能够采用预制构件，主要尺寸能统一协调，故供热站房的柱距、跨度及层高宜符合现行国家标准 GB 50006《厂房建筑模数协调标准》的规定。

9.1.3 工艺要求指设备安装、检修的具体要求，经核定可按条文中表列的范围进行选用。荷载超过表列范围时，工艺设计应另行提出。

热泵主机房的荷载主要是考虑热泵机组的运转荷重，但由于不同型号的热泵主机其荷载各有差异，因此对楼板的荷载应由设计人员根据热泵机组型号及安装、检修和操作要求具体确定，但最低不宜小于 10kN/m^2 ，最高不宜大于 15kN/m^2 。

9.1.4 由于供热站房内设备的尺寸都比较大，因此需要在设计初始详细考虑大型设备的位置和运输通道，防止建筑结构完成后设备的就位困难。

9.1.5 由于供热站设备运行时存在较大噪声，尤其是临近生活区的供热站，为不影响周边环境应选用隔声性能良好的外窗。外窗面积还要满足通风需要和 V 级采光等级的需要。

9.1.6 控制室、变压器室和高、低压配电室均有较为集中的电气设备，为了防止水管和其他有腐蚀性介质管道的泄漏和损坏，影响电气设备的正常运行，特作此规定。

9.1.7 为了保护操作人员的健康、同时便于及时掌控站房内设备的运行情况，特作此规定。

9.1.8 供热站房内安装有运转和振动较大的设备（如热泵机组、水泵等），其基础设计时应考虑采取相应的减振措施，设备安装台座也应考虑相应的隔振措施。

9.1.10 采取预埋防水套管的措施可有效防止供热站房的地面渗水影响。

9.2 电气

9.2.1 供热站停电的直接后果是供热中断，因此，在本条文中供热站设备用电的负荷级别，应根据供热中断对生产经营造成的损失程度来确定，并相应决定其供电方式。对于供热中断影响较小的供热站，宜采用三级负荷供电。

9.2.2 本条参考 JGJ 16《民用建筑电气设计规范》的有关规定，供电电压等级尚需结合当地供电条件及电业相关规定执行。

9.2.3 热泵机组用电设备一般负荷较大，应将变配电设施靠近负荷中心，降低电能损耗，提高供电质量。

9.2.4 地热井水泵布置较为分散，采用低压供电时应校验线路电压损失不超过电动机额定电压的 5%，否则应就近设置户外预装式变电站供电，如环境条件允许亦可采用杆上变电站供电。

9.2.6 本条规定是指配电箱配电回路的布置应尽可能结合工艺要求，按热泵机组分配，以减少电气线路和设备由于故障或检修对生产带来的影响。

9.2.7 供热站房内压力管道较多，一旦出现管道水体泄漏，可能影响到控制柜的运行，导致供热站不能正常使用，因此要求控制柜的防护等级不应低于 IP55。根据国家现行标准控制室不允许有管道穿越，当控制柜设置在控制室时，其防护等级可适当降低。

9.2.9 本条主要考虑到大型或特大型热泵机组，因其电动机额定输入功率较大，故运行电流较大，导致电缆或母排因截面较大不利于其接头安装。采用高压电机，可以减小运行电流以及电缆和母排的铜损、铁损及低压变压器的装机容量，因此也减少了低压变压器的损耗和投资。

9.3 供暖通风

9.3.1 本条规定了供热站主机房（含热泵机房、热交换间、水泵房等）及辅助房间和值班室、控制室、办公室冬季供暖的设计计算温度，是为了满足生产和劳动安全要求。

9.3.2 在有设备放热的房间，由于设备的放热特性、工艺布置和建筑形式不同，即使设备大量放热，且放热量大于建筑供暖热负荷，但由于空气流动上升，建筑围护结构下部又有从门窗等处渗入的冷空气，以致设备放散到工作区的热量尚不能保证工作区所需的供暖热负荷时，将会使工作区的温度偏低。因此规定要根据具体情况，对工作区的温度进行热平衡计算，必要时在部分区域设置供暖设备。

9.3.3 供热站房应优先采用有组织的自然通风。当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风。为保证供热站的通风效果，本条规定了相应的换气次数要求；变配电室的通风量应按热平衡计算确定，以保证排风温度不高于 40℃，否则可采取增加空调降温的措施。

9.3.4 由于氟类工质的热泵机组其制冷剂泄漏时容易在机房下层堆积，为有效排除泄漏的制冷剂，因此应在机房下部设置事故排风口，事故排风风机应采用防爆风机。

9.4 给排水和消防

9.4.4 为满足检修和清洗的要求，地热供热站地面应设有坡度和排水明沟；地下或半地下式供热站主机房和设备间排水明沟的末端应设置集水坑，并应设置自动潜水排污泵。

9.4.5 独立设置的供热站，由于本身可燃物较少，同时远离主体建筑，当建筑满足现行 GB 50016《建筑设计防火规范》第 8.2.2 条的规定时，可不设置消火栓系统，宜采用灭火器、消防软管卷盘等灭火器材进行灭火；当供热站附设在其他建筑内时，应根据主体建筑的类型和火灾危险等级一并考虑消防灭火系统。

10 环境保护

10.1 大气污染防治

10.1.1 地热流携带的气体组分可能有：CO₂、N₂、CO、H₂S、O₂、NH₃、CH₄、He、Ar 等。同时地热站采用燃气吸收式热泵或锅炉时，会产生燃料燃烧产生的烟尘、二氧化硫和氮氧化物等有害气体。因此，应根据各个地热供热站的具体情况及执行的环保标准，选择合理的措施治理，达标排放。

10.1.2 压缩式热泵机组多采用氟利昂类工质，该类工质分子中含有氯或溴原子，可能对大气臭氧层有潜在的消耗能力，因此当采用压缩式热泵机组时，其工质须符合中华人民共和国国务院令第 573 号《消耗臭氧层物质管理条例》等现行环保法规的规定。

10.2 噪声与振动防治

10.2.1 根据现行国家标准 GB 12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》的规定，工业企业界外 1m 处，高度 1.2m 以上，距任一反射面距离不小于 1m 的位置，噪声排放限值如表 1 所示。

表 1 工业企业厂界环境噪声排放限值

单位：[dB(A)]

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

注：厂界外声环境功能区类别划分按国家现行标准 GB 3096《声环境质量标准》的规定执行。1 类标准适用于居住、文教机关为主的区域；2 类标准适用于居住、商业、工业混杂区及商业中心区；3 类标准适用于工业区；4 类标准适用于交通干线道路两侧区域。

10.2.2 根据现行国家标准 GB 50087《工业企业噪声控制设计规范》的规定，对于生产过程和设备产生的噪声，应首先从声源上进行控制，以低噪声的工艺和设备替代高噪声的工艺和设备。

10.2.3 根据现行国家标准 GB 50087《工业企业噪声控制设计规范》的规定，对于声源上进行控制仍达不到要求的噪声，则应采用隔声、消声、吸声、隔振以及综合控制等噪声控制措施。

- a) 水泵、压缩机等设备与基础之间设置隔振器或隔振材料，使设备和基础之间的刚性连结变成弹性支撑，可有效地控制振动，减少固体噪声的传递。隔振器或隔振材料具体应根据隔振要求、安装位置和允许空间等进行选择；
- b) 为降低燃烧器的噪声，可采用专门制作的设备隔声罩降噪。隔声罩可向生产厂家订购或自行制作，隔声罩应便于设备的操作维修和通风散热；
- c) 采用柔性接头可实现动设备和管道之间的隔振，降低管道振动产生噪声及其他危害。

10.3 废水及固体废弃物治理

10.3.1 地热供热站的生产和生活排污水系统分别设置，防止水体污染。

10.3.2 地热供热站的废水在排出厂区时，应达到国家现行有关标准规定，为便于监督管理，地热供热站的废水排放口设置采样点。

10.3.3 回灌水水质尽量避免受到污染，除温度外应保持或接近采出地热水的水质，从而减少水质原因对热储层的影响。

10.3.4 为防止造成热污染，规定地热废水排放温度不高于 40℃。

10.3.5 地热供热站设备排出的泥沙收集后，可用于制作建筑材料或铺筑道路；有些废弃滤芯可由厂家集中回收处理后再利用。

11 化验和检修

11.1 化验

11.1.1 本条规定是考虑对地热水来水、回灌尾水、供热回水、补水进行取样分析化验的需要，地热水来水取样口设在除气和除砂之前，回灌尾水取样口设在回灌处理设施之后，供热回水取样口设在供热回水进除污器之前，补水取样口设在补水泵出口管线上。

11.1.2 地热供热站按无人值守站设计，水质化验可委托专业机构化验并出具化验报告。

11.2 检修

11.2.1 本条规定是考虑换热器、水泵、热泵机组、管道、阀门的维护和检修的需要。维护和检修的场地可与通道结合考虑。

11.2.2 为便于检修工具和备品的管理和存放，对供热范围较大的地热供热站宜设置检修工具间。

11.2.3 热泵机组、循环水泵、回灌过滤设备需要考虑检修时的吊装条件。吊装方式及起吊荷载应根据设备大小、起吊件质量、起吊的频繁程度，由设计人员确定。如果场地条件允许，也可采取架设临时吊装措施。

中华人民共和国能源
行业标准
地热供热站设计规范
NB/T 10273—2019

*

中国石化出版社出版发行
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号
邮编：100011 电话：(010) 57512500
石化标准编辑部电话：(010) 57512453
发行部电话：(010) 57512575
<http://www.sinopec-press.com>
E-mail: press@sinopec.com
北京艾普海德印刷有限公司印刷
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 57 千字
2020 年 1 月第 1 版 2020 年 1 月第 1 次印刷

*

书号：155114·1670 定价：30.00 元