

ICS

中华人民共和国能源行业标准 NB

NB/TXXXXX-20XX

地热供热站设计规范

Code for design of geothermal space
heating station

(征求意见稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

国家能源局发布

目录

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
4 供热站布置.....	4
4.1 站址选择.....	4
4.2 建（构）筑物及场地布置.....	4
4.3 工艺布置.....	4
5 工艺系统.....	6
5.1 地热水系统.....	6
5.2 热泵中间循环系统.....	8
5.3 供热热水系统.....	9
6 监测和控制.....	12
6.1 监测.....	12
6.2 控制.....	13
7 供热站管道.....	14
8 防垢、防腐及保温.....	16
8.1 防垢.....	16
8.2 防腐.....	16
8.3 保温.....	16
9 公用工程.....	18
9.1 建筑结构.....	18
9.2 电气.....	19
9.3 采暖通风.....	20
9.4 给排水和消防.....	21
10 环境保护.....	22
10.1 大气污染防治.....	22
10.2 噪声与振动防治.....	22
10.3 废水及固体废弃物治理.....	22
11 化验和检修.....	23

11.1 化验..... 23

11.2 检修..... 23

1 总则

1.0.1 为规范水热型地热供热站设计，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、供热设计压力小于或等于 2.5MPa、供热设计温度小于或等于 150℃ 的新建、改扩建地热供热站的设计。

1.0.3 水热型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

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 换热器换热端差

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。

2.0.3 换热器供热系统

采用换热器进行地热水与供热循环水换热的供热系统。

2.0.4 热泵中间循环系统

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。

2.0.5 热泵供热系统

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 应根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，并宜留有扩建余地。

3.0.3 应取得经核实的建筑物采暖、通风、空调、生活热水设计热负荷，并应取得所在地的气象、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 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 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 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影响的有效措施。

3.0.9 除抽水试验、洗井等工况外，正常运行工况下经过热能利用后的地热水应全部回灌。

4 供热站布置

4.1 站址选择

- 4.1.1 宜靠近热负荷中心并考虑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 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%。

4.3 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：
 - 1 站房主要通道宽度不宜小于 1500mm；
 - 2 设备安装完管道、阀门和电缆后，检修通道不应小于 800mm；
 - 3 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；
 - 4 其余设备基础间净距、基础与墙柱净距不宜小于 800mm；
 - 5 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。

4.3.5 砂岩热储的地热供热站宜设置沉砂池。

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：

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

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 — 室内采暖设计温度，℃。

5.1.3 地热水系统供热负荷可按下列公式计算：

1 经换热器换热可供热负荷

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

式中： Q_1 — 经换热器换热可供热负荷，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，℃。

2 经热泵系统利用可供热负荷

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

式中： Q_2 — 经热泵系统可供热负荷，kW；

t_3 — 地热水进热泵系统温度，℃；

t_4 — 地热水出热泵系统温度，℃；

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：

1 每条地热水进、出站管道上均应设置阀门，阀门应为双向密封型，且不应采用对夹式阀门；

2 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 $0.5\sim 1.0\text{m/s}$ ；

3 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；

4 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：

1 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；

2 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 ；

3 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；

4 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：

1 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；

2 可不设备用，其总处理能力不应低于设计地热水进站流量；

3 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：

1 对灰岩型热储层，回灌过滤精度应达到 $50\mu\text{m}$ ；

2 对砂岩型热储层，回灌过滤精度应达到 $3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ ；当采用 $3\mu\text{m}$ 以下过滤精度时，应以测定的储层孔隙喉径为依据；

3 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；

4 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；

5 过滤器宜具有自动反冲洗功能；

6 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：

- 1 加压泵宜采用离心泵，台数不应少于 2 台，其中 1 台备用；
- 2 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；
- 3 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；
- 4 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：

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

式中： H — 加压泵计算扬程，m；

P_i — 回灌井井口压力，m；

ΔP — 回灌管线阻力损失，m；

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，m。

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采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：

- 1 换热器台数不宜少于 2 台，可不设备用；
- 2 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。

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，并宜自动调节中介水侧的出水温度。

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：

1 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；

2 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；

3 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，补水定压宜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应满足硬度 $\leq 3\text{mmol/L}$ ，当不能满足要求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：

1 用户末端采用地面辐射或风机盘管采暖时，供水温度宜采用 $40^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差不宜大于 10°C 且不宜小于 5°C ；

2 用户末端采用散热器采暖的系统，供水温度宜采用 $55^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差不宜大于 20°C 且不宜小于 10°C ；

3 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 4 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：

1 换热器的总台数不宜多于四台且不应少于两台；

2 换热器的设计换热负荷应在供热系统设计热负荷的基础上乘以 1.15～1.25 的附加系数；

3 供热热水系统的换热器，当其中一台停止工作时，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：

1 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；

2 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 TA1 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

3 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，还应采用耐油橡胶材料；

4 在确定换热器的设计参数时，板式换热器的端差不宜小于 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：

- 1 其结构设计应便于清除换热管内外水垢；
- 2 换热管的材料选择应符合本规范 5.3.3 条第 2 款的规定；
- 3 设计小时供热量的确定应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 的有关规定。

5.3.5 热泵机组的选择，应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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；
- 3 当地热流体温度 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 时，可选用热水型吸收式热泵；
- 4 电驱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 电驱热泵的制热量范围

单机名义工况制热量（kW）	热泵机组压缩机类型
<1900	螺杆式

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/445324313334011110>