

**T/CECS XXX- 202X**

中国工程建设标准化协会标准

江水源热泵区域供能工程技术规程

Technical specification for district energy supply engineering of river source heat pump

（征求意见稿）

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

江水源热泵区域供能工程技术规程

Technical specification for district energy supply engineering

of river source heat pump

**T/CECS \*\*\* -20XX**

主编单位：中冶武勘工程技术有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年××月××日

XXXX出版社

2024 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字(2022)13号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分11章和1个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、江水源区域能源站规划、工程勘察、水质水温水容量、系统设计、系统施工、监测与控制、运转调试、竣工验收等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中冶武勘工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中冶武勘工程技术有限公司（地址：武汉市青山区冶金大道17号中冶武勘工程技术有限公司，邮政编码：430080，邮箱：568920241@qq.com）。

主编单位：中冶武勘工程技术有限公司

参编单位：武汉理工大学

 长江勘测规划设计研究有限责任公司

 哈尔滨工大金涛科技股份有限公司

 北京英沣特能源技术有限公司

 中建三局安装工程有限公司

 中建三局绿色产业投资有限公司

 深圳市奥宇低碳技术股份有限公司

 易装配（北京）装配式建筑科技有限公司

 中国长江三峡集团有限公司

 湖北风神净化空调设备工程有限公司

 深圳市泰瓦能源科技有限公司

 江苏上龙供水设备有限公司

 武汉新星滨江新能源有限公司

 中石化新星湖北新能源开发有限公司

 武汉设计咨询集团有限公司

主要起草人：桂树强 李海峰 彭建斌 彭扬东 金 风

董利军 陈 森 王乾坤 周军莉 邓勤犁

单晓芳 张家季 杨 艳 李东阳 唐玉阳

段 凯 张 奎 廖亚新 赵长军 秦 爽

张 勇 陈付鑫 刘 娇 黄文海 刘劲松

李洪树 金和平 姜 鹏 胡志高 张亚宽

季能平 季天娇 韩忠杰 吴文路 李 珩

魏战武 石凯旋 孟 杉 胡大伟

目 次

[**1总则 1**](#_Toc164282020)

[**2术语** 2](#_Toc164282021)

[**3基本规定** 4](#_Toc164282022)

[**4江水源区域能源站规划** 5](#_Toc164282027)

[**4.1 能源站的选址** 5](#_Toc164282028)

[**4.2 能源站的设置** 5](#_Toc164282029)

[**4.3 能源站的范围及规模** 5](#_Toc164282030)

[**4.4 输配管网** 5](#_Toc164282031)

[**5工程勘察** 7](#_Toc164282032)

[**6水质、水温与水容量** 10](#_Toc164282033)

[**6.1 水质要求** 10](#_Toc164282034)

[**6.2 水温要求** 10](#_Toc164282035)

[**6.3 水容量评估** 11](#_Toc164282036)

[**7系统设计** 12](#_Toc164282037)

[**7.1 取水、水处理与退水** 12](#_Toc164282038)

[**7.2 换热系统** 14](#_Toc164282042)

[**7.3 热泵机组** 16](#_Toc164282046)

[**7.4 输配系统** 18](#_Toc164282049)

[**7.5 建筑物内系统** 19](#_Toc164282053)

[**7.6 蓄能设计** 21](#_Toc164282057)

[**7.7BIM设计** 25](#_Toc164282061)

[**7.8 多能互补** 27](#_Toc164282062)

[**8系统施工** 30](#_Toc164282063)

[**8.1一般规定** 30](#_Toc164282064)

[**8.2开式换热系统取水施工** 31](#_Toc164282065)

[**8.3闭式换热系统盘管施工** 31](#_Toc164282066)

[**8.4 室外取水、退水管道施工** 32](#_Toc164282067)

[**8.5建筑物内系统施工** 33](#_Toc164282068)

[**8.6 装配式施工** 33](#_Toc164282069)

[**9监测与控制** 36](#_Toc164282070)

[**9.1 水源系统监测与控制** 36](#_Toc164282071)

[**9.2 空调水系统检测与控制** 37](#_Toc164282072)

[**10 运转调试** 41](#_Toc164282073)

[**10.1 一般规定** 41](#_Toc164282074)

[**10.2 系统试运转与调试** 41](#_Toc164282075)

[**10.3 空调水系统运行管理要求** 43](#_Toc164282076)

[**11 竣工验收** 45](#_Toc164282077)

附录A 长江中下游主要站点源水温度

[用词说明 53](#_Toc164282080)

[引用标准名录 54](#_Toc164282081)

[附：条文说明 55](#_Toc164282082)

Contents

1 General Provisions 1

2Terms 2

3Basic Requirements 6

4River Water Source Regional Energy Station Planning 7

4.1 Siting of Energy Stations 7

4.2 Installation of Energy Stations 7

4.3 Scope and Scale of Energy Stations 7

4.4 Transmission and Distribution Pipe Network 7

5Engineering Investigation 8

6Water Quality, Temperature and Volume 11

6.1 Water Quality Requirement 11

6.2 Water Temperature Requirement 11

6.3 Water Capacity Assessment 12

7System Design 13

7.1 Water Intake, Treatment and Discharge 13

7.2 Heat Exchange System 15

7.3 Heat Pump 17

7.4 Transmission and Distribution System 19

7.5 In-building System 20

7.6 Thermal Storage Design 22

7.7 BIM-driven Forward Design 26

7.8 Multi-energy Complementarity 28

8 System Construction 31

8.1 General Provision 31

8.2 Open-loop Heat Exchanger System Water Intake Construction 32

8.3 Closed-loop Heat Exchanger System Pipe Coil Construction 32

8.4 Outdoor Water Intake, Water discharge Pipeline Construction 33

8.5 System Construction within The Building 34

8.6 Prefabricated Construction 34

9 Monitoring and Control 37

9.1 Water Source System Monitoring and Control 37

9.2 Inspection and Control of Air Conditioning Water System 38

10 Running and Debugging 42

10.1 General Provision 42

10.2 System Test Run and Commissioning 42

10.3 Air Conditioning Water System Operation Management Requirements 44

11 Completion Acceptance 46

Appendix A Source Water Temperatures at Major Stations in the Middle and Lower Yangtze River 49

Explanation of Wording 56

List of Quoted Standards 57

Addition：Explanation of Provisions 58

1. **总则**

**1.0.1** 为了规范和指导江水源热泵区域供能工程的规划、勘察、设计、施工、监测与控制、运转调试及验收，做到系统稳定、技术先进、经济合理、高效节能、安全适用、确保工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建和扩建的江水源热泵区域供能工程的规划、勘察、设计、施工及验收。

**1.0.3** 江水源热泵系统的勘察、设计、施工和运营，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

1. **术语**

**2.0.1** 源水raw water

用于热泵机组进行热交换且源自江河库湖的水。

**2.0.2** 江水换热系统river water heat exchanger system

与江水进行热能交换的系统，分为开放式江水换热系统和封闭式江水换热系统。

**2.0.3** 开放式江水换热系统open-loop river water heat exchanger system

在循环泵的驱动下，经处理直接流经水源热泵机组或通过中间换热器进行热交换的系统。江水直接进入热泵机组热交换后返回取水水体的换热系统为直接开式换热系统，江水经中间换热器热交换后返回取水水体的换热系统为间接开放式换热系统。

**2.0.4** 封闭式江水换热系统 closed-loop river water heat exchanger system

将封闭的换热盘管置于一定深度的江水体，循环传热介质通过换热盘管管壁与江水水体进行热交换的系统。

**2.0.5** 涉水构筑物 fording structure

对源水的流态有影响的各种构筑物的总称。

**2.0.6** 取水构筑物intake structure

为取集源水而设置的各种构筑物的总称。

**2.0.7** 岸边式取水构筑物 riverside intake structure

设在岸边取水的构筑物，一般由进水间、泵房两部分组成。

**2.0.8** 河床式取水构筑物 riverbed intake structure

利用进水管将取水头部伸入江水的构筑物，一般由取水头部、进水管（自流管或虹吸管）、进水间（或集水井）和泵房组成。

**2.0.9** 浮船式取水构筑物 floating boat intake structure

利用置于水体中的浮船吸取江水的构筑物，一般由船舱中取水设备、连络管与岸上输水管组成。

**2.0.10** 低坝式取水构筑物 low dam intake structure

设置固定式或活动式低坝以提高水位的取水构筑物。

**2.0.11** 渗滤取水构筑物 infiltration intake structure

利用河床底部天然滤床的垂直渗流和滤净功能，将地表江河水通过营造在河床下的渗滤系统将滤后的水取出地表的构筑物。

**2.0.12** 退水 discharge water

经江水源热泵系统进行热交换后返回水体的水。

**2.0.13** 退水管渠及附属构筑物 drain pipe and accessory structure

为将热交换后的源水退回到水源地而设置的管道及各种构筑物的总称。

**2.0.14** 渗滤取水 percolating water abstraction

一种利用天然地层作为滤床，直接净化高浊度、微污染的江河水的取水净水工艺技术。

**2.0.15** 热承载能力 thermal load capacity

从水生态环境的角度，在保证水体周平均最大温升≤1℃，周平均最大温降≤2 ℃的前提下，江水在冬季和夏季分别能够承担的最大吸（释）热能力，又称水体热容量。

**2.0.16** 水-空气热泵机组 Water-to-air heat pump

以流动的江水（或其他水源）为冷（热）源、制取冷（热）风且使用侧换热设备为带送风设备的空气调节盘管的机组。

1. **基本规定**

**3.0.1** 江水源热泵系统的建设工作，应当统筹规划、合理设计，对工程方案进行科学论证。工程方案应根据江水资源状况、地理位置及环境、建筑物的用途及功能、冷热负荷构成特点等，结合国家和地方有关政策法规，通过技术经济比较确定。

**3.0.2** 江水源热泵系统的建设方案，宜与城市（市政）用水系统相结合统筹考虑。

1. **江水源区域能源站规划**

**4.1 能源站的选址**

**4.1.1** 工程场地内应进行地址勘察。场地内保证无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁，无危险品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射、含氡土壤等危害。

**4.1.2** 应符合消防安全、环境保护的要求。

**4.1.3** 应具有满足生产生活所需的电源、水源等外部的配套供应设施。

**4.1.4** 应有便利和经济的交通运输条件。

**4.1.5** 应靠近冷热负荷中心。

**4.2 能源站的设置**

**4.2.1** 应按批准的总体规划和供冷供热规划，根据建设时序做到远近结合，以近期为主，并适度预留扩建余地。

**4.2.2** 能源站宜设置在独立机房内，亦可布置在广场、绿地下的独立空间或者建筑物的地下空间内。

**4.3 能源站的范围及规模**

**4.3.1** 单个能源站供能供能服务建筑规模规模宜小于200万㎡。

**4.3.2** 能源站供能半径应根据供能面积、建筑类型、建筑容积率、初投资、运行费用等，经技术经济比较确定，且宜小于1.5km，容积率大于5.0时可增加供能半径至2.0km。

**4.4 输配管网**

**4.4.1** 区域供能一级管网宜采用枝状管网，自冷热源同一方向引出的干线之间宜设连通管线，并应设置分段阀门；经技术经济比较合理时，可采用环状管网。

**4.4.2** 江水源热泵区域供能系统宜采用分布式二级泵系统或多级泵系统。

**4.4.3** 区域供能一级输配管网与用户宜采用间接连接方式；当系统较小或能源站与末端为同一业主时，也可根据系统介质温度、压力等因素，考虑采用直接连接方式。

1. **工程勘察**

**5.0.1** 方案设计前应进行江水资源勘察，获得江水水量、水温、水质、水位等水文资料和类似工程资料，初步评价适宜性。

**5.0.2** 方案设计前应对工程场地进行勘察，具体应包含以下内容，以初步确定取水方式：

1. 场地规划面积、形状及坡度；
2. 场地内已有建筑物和规划建筑物的占地面积及其分布；
3. 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；
4. 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；
5. 可利用的江水源距拟建建筑物水源热泵机房的距离及高差；
6. 输水管道线路勘察应对地基做出综合地质评价，为地基基础和穿越工程设计、地基处理与加固、不良地质现象的防治、深基槽开挖和排水设计等提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

**5.0.3** 当环境条件或场地复杂时，工程勘察宜分为方案阶段和施工图勘察阶段。施工图勘察阶段应提供施工图设计所需的岩土物理性质指标、水文地质参数等，评价工程建设对地质环境的影响，预测工程建设过程中可能遇到的岩土工程问题，并提供相关建议。

**5.0.4** 江、河等流动水体，水资源勘察应包括下列内容：

1. 水体利用现状及规划；
2. 近10年的水文资料，包括洪水水位、枯水期水位，江水与地下水的补排关系，空调和采暖季流量变化及断面最低流量；
3. 水温在空调和采暖季随时间的分布；
4. 水质、含沙量在空调和采暖季的动态变化；
5. 航运情况；
6. 附近水流注入口、拦河大坝等。

**5.0.5** 水库、湖泊等静态水体，水资源勘察应包括下列内容：

1. 水体利用现状及规划；
2. 近10年的水文资料，包括汛期水位、枯水期水位及水容量；
3. 水面面积、水体深度及其分布情况；
4. 空调和采暖季水温随时间及竖向分布规律；
5. 空调和采暖季水质的动态变化；
6. 水面3米以下的水容量。

**5.0.6** 工程场地勘察应包括以下内容：

1. 取水构筑物的位置、退水排放点、输水管道走向；
2. 输水管沿线的地形、地下管线、构筑物分布等；
3. 取水点距水源热泵机房的距离及高差；
4. 取水构筑物区域河床或湖底的岩性、淤塞和淤垫情况，分析岸边的稳定性；
5. 输水管道沿线的工程地质情况。

**5.0.7** 江、河、湖、水库等地表水渗滤取水的工程勘察，应进行水文地质试验，试验应包括以下内容：

1. 抽水试验；
2. 渗透试验；
3. 取江、河、湖、水库等钻孔水样进行水质分析；
4. 计算渗透系数，了解渗滤层的透水性。

**5.0.8** 工程勘察报告应对江水的适宜性进行评价，并对运行的稳定性和可靠性进行预评价。报告应包括以下内容：

1. 工程勘察的任务要求和依据的技术标准；
2. 工程勘察所采用的方法和工作布置；
3. 江水分布、深度、补给，水质、水温、水量（位）及其在空调和采暖季的变化；
4. 拟建工程场地的地质条件；
5. 水体利用现状及规划和允许取水量、水体热容量评估。
6. **水质、水温与水容量**

**6.1 水质要求**

**6.1.1** 进入水源热泵机组的源水水质应保持澄清、水质稳定、无腐蚀、无滋生微生物或生物、不易结垢等特性，并宜根据热泵机组性能和整体系统确定进水水质。进入水源热泵机组的水质可参考表6.1.1。

**表6.1.1 江水源热泵水质标准建议值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 允许含量值 |
| 1 | 含沙量 | <100 mg/L |
| 2 | 浊度\* | <50NTU |
| 3 | pH值 | 6.5～8.5 |
| 4 | 硬度（以CaO计） | <200 mg/L |
| 5 | Fe2+ | <1.0mg/L |
| 6 | SO42- | <200mg/L |
| 7 | C1- | <100 mg/L |
| 8 | 矿化度 | < 3 g/L |
| 9 | H2S | <0.5mg/L |
| 10 | NH3-N | <10 mg/L |
| 11 | CODCr | <100 mg/L |
| 12 | 藻密度 | <105 个/L |

**6.1.2** 当进入机组水质不符合表6.1.1所规定的要求时，应根据水质条件对源水进行处理，且宜采用物理方式。

**6.2 水温要求**

**6.2.1** 应对拟用的江水体进行水温变化情况调查，主要包括冬季、夏季极端气象条件下的水温变化情况和水体低温、高温的持续时间。

**6.2.2** 应用于江水源热泵系统的水源，最热月平均水温不宜大于30℃，最冷月平均水温不宜小于8℃。当冬季江水温较低而需采取辅助加热措施时，应经过技术经济比较合理后方可采用江水源热泵方案。

**6.2.3** 受纳退水的江水体周平均最大温升不得大于1℃，周平均最大温降不得大于2℃。

**6.3 水容量评估**

**6.3.1** 水源选择时应对取水量和水体热容量进行评估，即江、河水体热承载力应能保证江水源热泵系统长期稳定运行，水体流量/容量应能满足取水条件，同时不得影响城镇供水及其他用途取水需求。

1. **系统设计**

**7.1 取水、水处理与退水**

**7.1.1** 确定水源、取水地点、退水地点和取水量等，应取得相关主管部门同意。

**7.1.2** 江水源热泵系统的水源应通过技术经济比较后综合考虑确定

**7.1.3** 江水转弯位置内湾侧等位置易泥沙沉积，不宜选作取水点。

**7.1.4** 河流垂直汇入、正向汇入、逆向汇入对江水流态造成影响，需根据情况选择汇流口作为取水口。

**7.1.5** 涉江构筑物，如墩、码头、排水口等位置下游，可据情况选择汇流口作为取水口。

**7.1.6** 取水系统设计应符合以下规定：

1. 取水构筑物位置的选择应通过技术经济比较综合确定，并应满足下列条件：
2. 位于水质较好的地带；

1）靠近主流和岸线，有足够的水深，有稳定的河床和边岸，有良好的工程地质条件；

2）尽可能不受泥沙、漂浮物、冰棱、冰絮等影响；

3）不妨碍航运、排洪和涉河建筑工程，并符合河道、湖泊、水库整治规划的要求；

4）不妨碍现有城镇供水及其他已有自用水源的正常取水。

1. 优先选择取水扬程低、输水距离短以及具有可行的施工场所和地质、地形条件优越的河段作为取水构筑物位置。
2. 取水量按换热系统额定工况下的最大流量进行计算，并考虑水处理设施的自用水量。经技术经济比较后，宜选用反冲洗水量和水损失量较小的水处理设备。
3. 取水宜采用重力流或虹吸的取水方式，当能源站与取水泵房的高差大于40m时，应设置间接换热器或势能回收装置。
4. 在水坝上游的江河取水时，取水位置的确定应考虑水库成库条件和取水系统运行对水位、含沙量、藻类及河床冲淤变化等有关影响。
5. 取水构筑物的型式应根据取水量和水质要求，结合河床地形及地质、河床冲淤、水深及水位变幅、泥沙及漂浮物、冰情、航运、沿岸景观和施工工期要求等因素以及施工条件，在保证安全可靠的前提下，通过技术经济比较确定。
6. 设计枯水位的保证率宜与建筑采暖和制冷的要求相适应，一般应采用90%~99%，且应考虑水库蓄水的影响。
7. 当分期实施时，固定式取水头部宜分设两个或分成两格，按远期设计一次建成。采用多个取水头部时，应考虑对各个取水头部取水量和排沙量对彼此的相互影响。
8. 各种水体取水构筑物或取水头部的进水孔上缘在设计最低水位下的深度、最底层进水孔的位置以及自流管或虹吸管的设计等应满足现行国家标准《室外给水设计标准》GB50013和航运的相关要求。
9. 取水泵站应按现行国家标准《室外给水设计标准》GB50013的要求进行设计，应与江水源热泵系统相适应，并考虑节能优化调控措施。
10. 取水管道设计应经济、安全、可靠，且宜埋地敷设，当露天布置时应采取适宜的保温措施。
11. 取水及输配水管路的材质、连接方式等应满足现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的有关规定。
12. 当取水泵站低于源水水平面时，取水水泵和管道应有破虹吸设计，应配备必要的救生设施。

**7.1.7** 水处理系统设计应按照以下条文执行：

1. 水处理工艺流程应根据源水水质、设计生产能力、热泵机组水质要求，通过技术经济比较确定。
2. 水处理工艺或设备应与江水源换热系统的设置相适应，并满足系统正常运行的需求。
3. 江水源水处理工艺选择应重点考虑除沙降浊，并与机组的水质要求和系统清洗方式相适应。

**7.1.8** 为避免对河床造成冲刷和淘蚀，退水口位置不宜高于最低水位。退水设置应符合下列规定：

1. 江水源热泵系统退水排放至水体时，应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978及《地表水环境质量标准》GB3838的相关要求。
2. 江水源热泵系统的退水应充分考虑一水多用及能量的梯级利用。
3. 排水管路宜与取水管路隔离。退水点宜设置在取水点下游并保持足够间距，避免对取水水质和温度等造成负面的影响。
4. 排水管道的材质和连接方式等应满足现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的有关规定。
5. 应对江水源热泵系统退水进行生态环境影响评估。

**7.2 换热系统**

**7.2.1** 换热系统应满足下列规定：

1. 江水源热泵系统的热能利用，不得改变源水的化学组成。系统过滤设备拦截的污物可从中分离出来的，不宜再排入取水源地。
2. 换热系统的设计换热量，应按江水源热泵系统的最大吸热量或者释热量进行计算，并考虑合理的污垢系数。当不能满足要求时，应采取辅助冷却或加热措施，辅助加热不得采用直接电加热的方式。
3. 江水热能利用后，应对排入水体作热污染影响评价，江水换热系统对江水体的温度影响应限制在：周平均最大温升≤1℃，周平均最大温降≤2℃。详见第6章“水质、水温与水容量”。

**7.2.2** 开放式系统设计应满足以下规定：

1. 开放式换热系统的取水口应远离退水口，并宜位于退水口上游。取水口应设置污物过滤装置。
2. 开放式换热系统的形式，应综合考虑江水水质、设计规模、换热系统水质要求等因素，通过技术经济比较确定。
3. 当中间换热器选用板式换热器时，设计接近温度(进入换热器的江水温度与出换热器的热泵侧循环水温度之差)不应大于2℃。选用壳管式换热器时，设计接近温度不宜大于3℃。中间换热器的水阻不宜大于50kPa。
4. 以含沙量低、微生物及固体悬浮物少的江水作为源水时，宜采用直接换热系统。源水可经高速介质过滤，也可直接进入带有在线清洗装置的水源热泵机组，应通过技术经济比较确定。
5. 以含沙量较高、微生物及固体悬浮物较多的江水作为源水时，宜采用间接换热系统。源水应经机械筛滤处理，筛滤孔眼的大小应与中间换热器源水通道的尺寸相匹配。
6. 中间换热器的形式可选用板式换热器、管壳式换热器、换流道换热器等类型，根据源水水质以及技术经济比较确定。
7. 源水过滤设备宜设置连续反冲排污功能。过滤设备的数量应与换热装置的设置相匹配，并满足系统正常运行的需求。
8. 开放式换热系统源水侧的材质，应与源水水质相适应，满足抗腐蚀、耐磨损、防结垢的要求。源水流道中宜设置防结垢的免拆卸在线或非在线清洗装置。

**7.2.3** 封闭式系统设计应满足以下规定：

1. 当源水水体满足水底布管条件，且具有一定水深时，可考虑采用封闭式系统。
2. 封闭式系统换热器的构造应根据水体的形状、最小水深等因素综合确定。
3. 封闭式系统换热器各换热单元或环路宜采用同程系统。每个环路集管内的换热环路数宜相同，且宜并联连接；环路集管布置应与水体形状相适应，供、回水管应分开布置。
4. 封闭式系统换热器的规格与换热特性应通过计算或试验确定。
5. 封闭式系统换热器在水体中应有可靠的固定措施，水体最低水位与换热器盘管距离不应小于1.5m。换热盘管设置处水体的静压应在换热盘管的承压范围内。
6. 封闭式系统换热器的换热盘管应采用化学稳定性好、耐腐蚀、导热系数大、流动阻力小的管材及管件。管件与管材应为相同材质，公称压力及使用温度应满足设计要求，质量应符合国家现行标准的各项规定。
7. 封闭式换热系统的传热介质应以水为首选，且换热盘管内流体应避免出现层流，雷诺数宜大于3000。在有冻结可能的地区，传热介质应添加合适浓度的防冻剂。防冻剂选择应满足下列要求：

1）安全、腐蚀性弱，与换热管管材无化学反应；

2）传热介质的冰点宜比设计最低运行温度低3℃~5℃;

3）良好的传热特性，较低的摩擦阻力；

4）易于购买、运输和储藏。

1. 封闭式换热系统应设有排气、定压、膨胀、自动补水和漏水报警装置。补水应设置水表。

**7.3 热泵机组**

**7.3.1** 江水源热泵应符合以下规定：

1. 选用的水源热泵机组应具有能量调节功能，机组的能效不应低于现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB30721规定的节能评价值。
2. 机组的实测噪声应不大于明示值。
3. 机组制冷制热量修正应按下列规定执行：

1）江水源包括江河、湖泊和城市污水等，水质与机组标准工况所规定的水质存在区别，应当对污垢系数进行修正，并设置在线清洗装置。常规机组的污垢系数为：蒸发器侧取0.018（m2·℃/kW），冷凝器侧取0.044（m2·℃/kW）。对于以江水为低位热源的系统，经水质处理，并设置在线清洗装置后，冬季蒸发器侧、夏季冷凝器侧污垢系统取值建议为0.086（m2·℃/kW）。

2）江水源热泵机组的源水侧采用封闭式水环路并添加防冻液时，应对采用的水源热泵机组的制冷/热量和蒸发器/冷凝器阻力进行修正。

3）开式江水源热泵宜采用直接进热泵机组方式，水质措施不能满足时可采用中间换热器。

1. 江水直接进入水源热泵机组时，宜采用满液式水源热泵机组，应在水系统上预留机组清洗用旁通管。江河水进入热泵机组冷凝器时宜设置连续清洗装置，应采取措施防止空调水系统的水质受到污染。
2. 封闭式换热系统与空调冷热水系统补水、定压系统应独立并分别计量，且应有异常补水报警措施。封闭式换热系统循环回路上应设置排气、定压、膨胀、自动补水及水过滤装置。

**7.3.2** 选用水-水热泵机组时，应符合下列规定：

1. 集中布置的水-水热泵机组台数的选择，应能适应空气调节负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求，一般不宜少于2台。分散布置的小型水-水热泵机组，应选调节性能优良的机组。
2. 用于生活热水供应的水-水热泵机组，当其为唯一热源时，机组数量不宜小于2台，当任何一台热泵机组停止运行时，其余设备应能满足60%~75%热负荷的需要，严寒地区取上限。
3. 大型水-水热泵机组应有容量控制机构适应低负荷的运行。
4. 住宅（含别墅）建筑采用分散系统时，宜选用水源型可变制冷剂流量多联空调机组或全热回收型水源热泵机组。
5. 水源热泵机组设计或运行工况与名义工况不一致时，应根据性能曲线对其实际输出功率进行修正。

**7.3.3** 采用的水-空气热泵机组，应满足下列规定：

1. 除非产品的技术性能允许，水-空气水源热泵机组不得直接用于处理室外新风。
2. 室内设置小型水-空气热泵机组时，应对水源热泵机组进行消声和隔振的设计计算。室内噪声标准要求高时，宜采用分体型水源热泵机组。
3. 落地式水-空气水源热泵机组宜设置在专用空调机房内。

**7.4 输配系统**

**7.4.1** 输配系统的设计应满足下列规定：

1. 江水源热泵区域供能一级管网应按变流量系统设计，各段管道的设计流量应按选定的共同使用系数所承载的建筑或区域的最大冷热负荷确定。
2. 江水源热泵区域供能一级管网输配系统宜采用冷热水共用管网的方式，根据冷热负荷分别校验管网流速和计算比摩阻，按冷热最不利工况选取管网管径。
3. 江水源热泵区域供能的管道直埋敷设时，宜采用无补偿敷设；管道敷设在地下管廊内时宜优先考虑自然补偿。

**7.4.2** 输配管网应按下列规定设计：

1. 宜采用枝状布置，当有不允许供冷供热间断等特殊要求时，可采用环状或复式布置；
2. 地下敷设直埋管道的坡度不宜小于0.002，进入建筑物的管道宜坡向干管；
3. 供热管道的相关设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ34的有关规定。

**7.4.3** 管网系统的阀门及附件应满足下列规定：

1. 江水源热泵区域供能的管道干线、支干线、支线的起点应安装关断阀门：
2. 输配管网的关断阀和分段阀均应采用双向密封阀门；
3. 宜分段设置检修阀门；
4. 管道的高处宜设放气阀，低处宜设放水阀。

**7.5 建筑物内系统**

**7.5.1** 建筑物内系统应符合下列规定：

1. 建筑物内系统的设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的规定。其中，涉及生活热水或其他热水供应部分，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015的规定。
2. 建筑物内系统应根据建筑的特点及使用功能，确定水源热泵机组的设置方式及末端空调系统形式。
3. 水源热泵系统在具备供热、供冷功能的同时，宜优先采用水源热泵系统供热，不足部分由其它方式解决。水源热泵系统提供生活热水时，宜采用宜采用循环水箱制热。
4. 建筑物内系统设计时，应通过技术经济比较后，视需要增设辅助热源、蓄热（冷）装置或其它节能设施。

**7.5.2** 水源系统设计应符合下列规定：

1. 水源热泵机组在有适宜条件负荷调节源水流量的方法时，源水系统的总流量可根据各空气调节区逐时冷负荷的综合最大值确定；水源热泵机组在无适宜条件负荷调节源水流量的方法时，源水系统的总流量应根据各空气调节区夏季冷负荷的累计值确定，并应计入各项有关的附加冷负荷。
2. 当源水泵的铭牌功率超过7.5kW时，源水系统宜采用变流量系统。
3. 集中布置的大型水源热泵机组，其源水泵与水源热泵机组之间应按一泵对一机设置，多台源水泵与大型水源热泵机组之间采用共用集管连接时，每台水源热泵机组的进口或出口管道上应装电动阀，电动阀应与对应运行的水源热泵机组运行工况相适应。
4. 夏季源水温度低于当地空调计算露点温度时，源水管道应采取防结露措施。
5. 分散设置的小型水源热泵机组应采取合理措施确保源水系统各并联环路之间的水力平衡，确保水力不平衡率≤15%。
6. 源水温度不高于18℃时，宜优先利用源水冷却室内空气和室外新风。
7. 冬季制冷运行的水源热泵机组或夏季运行、源水温度较低的水源热泵机组，应采取合理措施确保源水的进水温度不低于制冷工况正常运行允许的最低限值。
8. 辅助排热设备与江水源的串、并联方式、辅助热源的前后置方式宜通过技术经济比较确定。
9. 源水采用封闭式系统时，辅助排热设备不宜直接采用开放式冷却塔。

**7.5.3** 空调水系统应满足下列规定：

1. 水源热泵机组提供的空调热水温度不宜过高，一般为45℃。空调热水供回水温差不应小于5℃。
2. 在水-水热泵机组外部进行转换的水源热泵系统，当源水系统为开放式，或源水系统为封闭式且添加防冻液时，应采取合理措施防止空调水系统的水质受到污染。
3. 集中布置的大型水源热泵机组，其冷（热）水泵与水源热泵机组之间应按一泵对一机设置，多台冷（热）水泵与大型水源热泵机组采用共用集管连接时，每台水源热泵机组的进口或出口管道上应装电动阀，电动阀应与对应运行的水源热泵机组运行工况相适应。电动阀与机组之间加装靶式流量计，通过流量计与主机联动，确保主机运行安全。
4. 在水源热泵机组外进行冷、热转换的水源热泵系统，应在水系统上设冬、夏季节的功能转换阀门，并在转换阀门上作出明显标识。江水直接进入水源热泵机组的系统，应在水系统上预留机组清洗用旁通管。

**7.5.4** 系统热回收应符合下列规定：

1. 同时存在空调冷负荷和供热负荷（空调或生活热水）时，应考虑制冷机组冷凝热的回收利用。
2. 带热回收功能的水源热泵机组提供的热水温度在满足需要的情况下应尽量低，提供较高温度热水时应通过技术经济比较确定。
3. 热回收的供热量不足以满足供热负荷（空调或生活热水）时，应设置补热装置。除相关规范允许外，补热装置严禁采用直接电加热。条件允许时，宜采用其它可再生能源作为补热装置的热源。
4. 带热回收的水源热泵机组提供生活热水供热负荷时，应采取合理措施确保进入冷凝器的水温达到满足安全运行的最低水温。

**7.6 蓄能设计**

**7.6.1** 蓄能系统应满足下列规定：

1. 蓄能系统应结合建筑功能、需求及地域差异进行设计，在进行蓄能系统设计时，应对蓄放能周期内的空调末端负荷进行逐时计算，结合空调负荷特点和当地电网峰谷电价情况来确定蓄能设备。
2. 蓄能量与热泵设备配置不仅应能满足末端设计工况下的运行需求，还应校核计算满足末端全年工况下运行需求。
3. 以下情况应考虑采用蓄能系统：
4. 有应急冷源需求的场所，宜配置空调蓄能系统；

2）电力容量或电力供应受到限制，需配置蓄能系统才能满足负荷要求的空调工程；

3）当以节省运行费用为主要目标来配置蓄能系统时，需结合当地蓄放能时段电价差、蓄放能时段空调系统末端负荷情况，来判断新增蓄能系统规模及增量投资，通过技术经济计算论证，决定是否配置蓄能系统。

1. 根据蓄能形式和蓄能规模，应预留足够的建筑空间来配置蓄能系统。若为扩建增设蓄能空调系统时，应根据设备荷载对放置部位的结构承载力进行校核。

**7.6.2** 蓄冷系统设计应符合下列规定：

1. 蓄冷温度及温差选择应符合下列规定：

1）采用自然分层法的蓄冷设备，利用水在不同温度下的密度特性，设计蓄冷温度应不低于4℃。

2）常规蓄冷系统设计蓄放冷温差可直接参考原空调水系统的供回水温差确定，当设计温差超过原空调水系统供回水温差时，应设置板式换热器或混水装置进行蓄放冷，温差最大不宜超过10℃。

1. 蓄冷系统设计时应结合空调系统不同运行工况下负荷变化，确保能够有足够的蓄冷主机来满足蓄冷时段内系统设计蓄冷量。放冷时，放冷速率应满足系统用冷需求。
2. 进行水蓄冷系统设计时，系统循环水泵应能在末端负荷波动条件下高效运行，技术经济性可行时，应优先采用变频技术。
3. 进行水蓄冷系统设计时，应按照下列要求设计蓄能设备的形式：

1）优先采用开放式蓄冷罐；当无足够空间条件设置开放式蓄冷罐时，可在地下建设封闭式蓄冷罐。

2）当蓄冷设备用于削峰填谷或调蓄使用时，宜采用开放式蓄冷罐和蓄冷水池；当蓄冷备用于应急供冷时，开放式蓄冷罐、封闭式蓄冷罐和蓄冷水池均可使用。

1. 在进行水蓄冷系统设计时，蓄能设备容积应按下列公式计算

$v\_{全}=\frac{3600Q}{C×ρ×∆T×η }$ （7.6.2-1）

$v\_{有}=v\_{全}×η$ （7.6.2-2）

式中：$v\_{全}$—蓄冷设备全容积，m³；

$v\_{有}$—蓄冷设备有效容积，m³；

Q—蓄冷量，kwh；

$C$—水的定压比热容，kJ/kg·℃（标准状态下取4.18kJ/kg·℃）；

$ρ$—蓄冷水密度，kg/m³（标准状态下取1000kg/m³）；

$∆T$—蓄冷进水温度与释能回水温度的温差，℃；

$η$—设备有效利用率，可取0.85~0.90。

1. 蓄冷设备在设计时应符合下列规定：

1）开放式蓄冷罐作为定压罐使用时，液位须高于系统最高供能点1m，定压点宜设置在水泵入口处。一般建议高径比小于5:1，若对外集中供能，放能时宜采用板式换热器间接供冷，避免罐体内因液位波动造成溢流。

2）为了保证蓄冷水池效率，蓄冷水池液位宜在5m以上。

3）当开放式系统最高点高于设备液位高度或两者高差超过10m时，应采用板式换热器间接供冷。

4）当开放式蓄冷罐容积大于200m³时，应采用多次布水技术，布水器设计应保证设备使用效率大于85%。

5）设备应安装温度、压力、液位测量装置，用于监测蓄能设备蓄放能效率、液位波动情况。

6）蓄冷水池可与消防水池合用，蓄热水池严禁与消防水池合用。

7）为保证蓄能效率，蓄冷水罐（池）斜温层不能高于0.5m-1m，确保蓄放能的效率。

8）蓄冷罐等作为蓄冷设备时，蓄冷罐体周围预留沉降监测点，确保蓄冷系统运行的安全性。

1. 蓄冷设备保冷层应符合下列规定：

1）水罐应设置保冷层，室外保冷材料宜选用难燃B1级聚氨酯发泡，室内保冷材料宜选择难燃B1级橡塑棉。

2）水罐保冷层外应设置保护层，外保护层材质采用钢板时，其厚度不低于0.5mm。

3）蓄冷设备应按照现行国家标准《设备管道绝热设计导则》（GB/T 8175）中经济厚度和防结露保冷层厚度计算方式，并应取最大值。

4）蓄冷设备24h冷损失率应满足行业标准《供冷供热用蓄能设备技术条件》(JG/T 299)的要求，蓄冷设备24h冷损失率应小于5%，蓄热设备24h热损失率应小于6%。

5）水池宜采用内保温，水罐宜采用外保温。蓄冷设备应做防冷桥处理。

6）聚氨酯现场喷涂时施工环境温度不低于10℃，喷涂作业应控制在3-4层成型，材料表面光滑平整，无缺口，表面无大面积褶皱，厚度均匀，切口整齐，颜色均匀稳定。

1. 蓄冷水罐防腐应符合下列规定：

1）蓄冷水罐内外应进行防腐除锈处理。蓄能水罐内壁宜进行底漆-中间漆-面漆三道防腐，蓄冷水罐外壁宜进行底漆-面漆二道防腐，单层干膜厚度应不低于40μm；

2）蓄冷水罐防腐材料宜采用环氧漆：该产品应化学性质稳定，耐碱性、耐油类；附着力强，强度高而韧性好，固化收缩率小，尺寸稳定，不易开裂。

1. 开放式蓄冷罐焊接应满足国家有关标准《塔式容器》NB/T 47041、《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB50341的要求，封闭式蓄冷罐焊接应满足《压力容器》GB150的要求。
2. 开放式蓄冷罐的基础设计应满足国家有关标准《塔式容器》NB/T 47041、《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB50341的要求。

**7.6.3** 蓄热系统设计应符合下列规定：

1. 常规蓄热系统设计蓄热温差可参考热泵机组系统的供回水温差确定，技术经济条件合适的情况下可采用较大的蓄热温差。
2. 水蓄热系统设计应符合下列规定：

1）进行水蓄热系统设计时，系统循环水泵宜采用变频技术。

2）蓄热装置的选择可按本规程第7.6.2第4条的规定；

3）蓄热装置有效容积的确定应符合本规程第 7.6.2第5条的规定；

4）蓄热装置的设计应符合本规程第7.6.2第6~8条的规定。

5）蓄热装置的焊接要求和基础要求应符合本规程第7.6.2第9条和第10条的规定。

* 1. **BIM设计（三维正向设计、协同设计）**

**7.7.1** BIM设计过程中应按如下要求进行：

* 1. BIM模型的创建，依据的是设计意图而非成品或半成品的图纸；
	2. BIM模型作为首选项，应进行设计的性能指标计算、设计推演和合规性检查；
	3. BIM模型应作为主要的成果载体，进行应用交互和阶段交付；
	4. 设计者所涉及的关键信息，均应包含在BIM模型中，模型的信息价值大于图形价值；
	5. BIM模型作为核心模型，可直接或间接用于多种BIM应用，在应用交互中完善BIM模型；
	6. BIM模型具有可传递性，可在原模型的基础上优化，可用于后续阶段，而不是重新建模。

**7.7.2** 模型构架与模型精度应符合下列要求：

1.建筑信息模型所包含的模型单元应分级建立，可嵌套设置，分级应符合表7.7.1的规定。

**表7.7.1 模型单元的分级**

|  |  |
| --- | --- |
| 模型单元分级 | 模型单元用途 |
| 项目级模型单元 | 承载项目、子项目或局部建筑信息 |
| 功能级模型单元 | 承载完整功能的模块或空间信息 |
| 构件级模型单元 | 承载单一的构配件或产品信息 |
| 零件级模型单元 | 承载从属于构配件或产品的组成零件或安装零件信息 |

2.建筑信息模型包含的最小模型单元应由模型精细度等级衡量，模型精细度基本等级划分应符合表7.7.2的规定。根据工程项目的应用需求，可在基本等级之间扩充模型精细度等级。

**表7.7.2 模型精细度基本等级划分**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 英文名 | 代号 | 包含的最小模型单元 |
| 1.0级模型精细度 | I.evel of Model Definition 1. 0 | LOD1.0 | 项目级模型单元 |
| 2.0级模型精细度 | I.evel of Model Definition 2. 0 | LOD2.0 | 功能级模型单元 |
| 3.0级模型精细度 | I.evel of Model Definition 3. 0 | LOD3.0 | 构件级模型单元 |
| 4.0级模型精细度 | I.evel of Model Definition 4. 0 | 1.OD4.0 | 零件级模型单元 |

**7.7.3** 模型内容应包含下列内容：

1. 模型单元的系统分类；
2. 模型单元的关联关系；
3. 模型单元几何信息及几何表达精度；
4. 模型单元属性信息及信息深度；
5. 属性值的数据来源。

**7.7.4** 模型交付要求应符合下列要求：

1. 方案设计阶段模型精细度等级不宜低于LOD1.0：
2. 初步设计阶段模型精细度等级不宜低于LOD2.0；
3. 施工图设计阶段模型精细度等级不宜低于LOD3.0；
4. 深化设计阶段模型精细度等级不宜低于LOD3.0，具有加工要求的模型单元模型精细度不宜低于LOD4.0；
5. 竣工移交的模型精细度等级不宜低于LOD3.0。

**7.7.5** 三维协同设计中应满足建筑信息模型三维协同设计流程标准。通过BIM模型的多专业联动效应，使得平面、立面、剖面能够同步相应模型的修改，并通过建立项目中心文件的方式，能直观了解各专业的设计情况，以及部分专业设计调整对其他专业所造成的影响。

**7.8 多能互补**

**7.8.1** 区域能源系统宜考虑可再生能源、工业余热废热等多能互补的能源系统；

**7.8.2** 除了常见江水（河水）外，应调查区域内其他可供利用的地热能、污水、生物质、太阳能、风力资源等可再生能源，结合项目需求确定能源互补容量和形式。

**7.8.3** 多能互补能源规划及设计应遵循因地制宜、统筹规划、节能环保，与项目详细规划相协调的原则。

**7.8.4** 电力、燃气及可再生能源等多个种类的能源通过多能互补分布式能源系统转化为用户可直接消费的冷量、热量和电力，其基本能量转换路径如图7.8.4所示。复杂多样的多能互补分布式能源系统其能量转化的本质规律是相同的，当前典型分布式能源系统的能量流都可由基本的能流图组合叠加来描述。



图7.8.4 多能互补分布式能源系统能量转换路径图

注：F—输入燃料量，MJ；

Fb—用于锅炉的燃料量，ＭＪ；

FCHP—用于热电联产（CHP）的燃料量，ＭＪ；

ηb，ηCHP，h分别为锅炉和CHP设备产热效率；

ηCHP，ｅ为CHP设备产电的效率；

Bf—当地生物质能源资源利用量，MJ；

Ei—外部输入电量，MJ；

Se，We分别为本地太阳能和风能发电量，MJ；

Rh—本地太阳能制热量，MJ；E为总的电力需求，MJ；

Eh，Ec，E0分别为用于制热、制冷及固定电力需求，MJ；

Hs，Cs，Es分别为蓄热、蓄冷、蓄电 量，MJ；

COPh，COPc，EERc分别为电力制热、热力制冷、电力制冷技术的效率；

ηh，ηc，ηe分别为蓄热、蓄冷及蓄电系统的效率；

Ｄ′h，Ｄ′c，Ｄ′e分别为用户热量、冷量、固定电力需求，MJ；

Ｘh，Ｘc，Ｘe分别为该系统与外部系统间热量、冷量、电力的交换量，MJ，正值表示输出，负值表示输入。

**7.8.5** 为加强能源梯级利用，更好地利用能源品位，宜按不同资源条件和用能对象建设一体化集成系统，实现多能源协同供应和综合梯级利用，实现太阳能、氢能、地热能等新能源与江水源热泵系统的集成及优化运行。

**7.8.6** 供热供冷系统应优先利用可再生能源，减少化石能源的使用。可再生能源主要包括太阳能、地热能及空气能等。除满足供热和新风处理要求外，应优先采用太阳能热水系统，满足生活热水需求。采用太阳能光伏系统，可直接进一步降低建筑能源消耗。

**7.8.7** 蓄能空调系统设计应满足下列要求：

1. 在设计蓄能空调系统前，应对建筑物的空调负荷特性、系统运行时间和运行特点进行分析，并应调查当地电力供应条件和分时电价情况；
2. 设计文件中应说明蓄能空调系统可实现的各种运行模式和实现各运行模式的控制环节，且各控制环节应适合相应运行模式下的各种负荷率和工况；
3. 设计文件中应对系统的运行策略进行描述，并应包括不同时间段、负荷率等条件下的运行模式选择、设备优先级别设定以及其他控制和调节措施；
4. 蓄能-释能周期内的运行策略应根据空调负荷和电价制定；全年运行策略应根据全年负荷、电价及运行费用变化情况进行相应调整；
5. 具有蓄热功能的水池，严禁与消防水池合用；
6. 乙烯乙二醇的载冷剂管路系统严禁选用内壁镀锌或含锌的管材及配件；
7. 蓄能空调系统的联合调试宜在最冷（热）月或与设计室外参数相近的条件下进行。当系统为冷热兼蓄时，应在冬季和夏季分别进行调试与检测。冬季进行调试时，系统应有可靠的防冻措施；

1）混凝土蓄冷槽初次使用时，槽内水温应逐渐降到设计参数；

2）蓄冰槽应已完成闭水试验，防水性能应合格；

3）蓄能空调系统联合调试前，应按设计要求对各运行模式进行试运行；试运行一个蓄能-释能周期结束后，应进行不少于两个蓄能-释能周期的工况测试。

4）蓄能空调系统在调试阶段应至少进行一个蓄能-释能周期的系统性能试验。

* + 1. 能量管理系统的CEMS主站系统的设计应遵循以下原则:
1. 因地制宜、功能实用、运维可靠、经济适用；
2. 整体结构设计具有较好的可扩展性,主站与子系统间连接宜满足低耦合度,各功能模块内满足高内聚度；
3. 全局模式数据的命名宜符合REST架构设计风格要求,数据聚合和能效统计过程规范、高效；
4. 界面设计风格统一，结构清晰，名称格式规范，界面基本元素风格一致，操作流程统一简便。

**8 系统施工**

**8.1一般规定**

**8.1.1** 江水源热泵系统施工前应具备施工区域及其周围的工程勘察资料、设计文件和施工图纸，并完成施工组织设计。

**8.1.2** 水源热泵的施工队伍应具有相应的施工资质。

**8.1.3** 水源热泵管材及管件应符合设计要求，且具有质量检验报告和生产厂的合格证。换热盘管宜按照标准长度由厂家做成所需的预制件，且不应有扭曲。

**8.1.4** 水源热泵供、回水管进入水源处应设置明显标注。

**8.1.5** 水源热泵系统安装过程中应进行水压试验，测试管道的抗压数值能否达到设计方案的目标。水压试验应满足本文10.2系统运转与调试中的相关规定。

**8.1.6** 水源热泵换热系统交付使用前，应进行现场检验，并应提供检验报告，检验内容应符合下列规定：

1. 管材、管件等材料应具有产品合格证和性能检验报告；
2. 换热盘管的长度、布置方式及管沟设置应符合设计要求；
3. 各环路流量应平衡，且应满足设计要求；
4. 防冻剂和防腐剂的特性及浓度应符合设计要求；
5. 循环水流量及进出水温差应符合设计要求。
6. 水源热泵机组系统的阀门、温度计和压力表等仪表仪器应运行良好。
7. 管道内部施工垃圾已经及时清除。

**8.1.7** 全面调试水源热泵机组系统试运转正常后，应进行连续24h的系统试运转，并对机组内部各项数据进行记录检测，并及时整理备案。

**8.1.8** 水源热泵工程的调试和验收，应按照国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013的要求执行。

**8.1.9** 水源热泵工程的电气工程和自控工程调试和验收除应执行本技术标准相关规定外,还应符合国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303,《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150、《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254、《1kV及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575、《自动化仪表工程施工质量验收规范》GB 50131和《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601的有关规定。

**8.2开放式换热系统取水施工**

**8.2.1** 开放式江水源换热系统施工应符合以下规定：

1. 取水头部的形式、安装位置、固定方式等应符合设计要求；
2. 取水构筑物的施工工艺，应根据取水水体类型及设计要求确定；
3. 取水口的埋深、中心位置符合设计要求；
4. 取水口不应设置于河道回流处；
5. 取水口处应有防污物的过滤装置及清理设施；
6. 在具有航行功能的河道取水时，应根据河道航行规定设立航行标志及安全保护设施；
7. 管道的安装敷设和管道支墩施工，应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的相关要求；
8. 系统施工完成后应进行水压试验。

**8.2.2** 开放式江水源换热系统水处理设备的安装应符合以下规定:

1. 水处理流程应符合设计要求;
2. 水处理设备应设自动排气阀、水质检测口、压差控制装置;
3. 水处理设备排污口应设手动排污阀或电动排污阀。

**8.3封闭式换热系统盘管施工**

**8.3.1** 换热盘管管材及管件应符合设计要求，且均应有出厂合格证和产品质量检验报告。换热盘管宜按照设计长度由厂家做成所需的预制件，且不应有扭曲。

**8.3.2** 换热盘管组装前应对盘管进行试压和检查。盘管组装完成后应及时安装。

**8.3.3** 换热器应在水体底部固定，并在换热盘管下放置衬垫物，衬垫物应高出水体底部的淤泥。

**8.3.4** 换热盘管各绑扎点必须牢固，绑扎材料和衬垫物应选用强度符合要求的耐腐蚀材料。

**8.3.5** 换热器在水体中安装完毕后，换热器埋设区域应设置醒目标志。

**8.3.6** 换热器安装前后，应对管道进行清洁和冲洗，并按规范要求进行水压试验，水压试验应符合相关规定。

**8.3.7** 换热系统环路集管施工应符合《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366中水平地埋管换器铺设时的相关规定。

**8.4 室外取水、退水管道施工**

**8.4.1** 室外取水、退水管道布置和敷设时应注意：

1. 室外管道宜采用埋地敷设。管道的埋设深度，应根据外部荷载、管材性能及与其他管道交叉等因素确定。管道的敷设、安装、固定和管道支墩，应符合国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的有关规定；
2. 室外管道的布置，以及与其他管线交叉时的最小垂直、水平净距离应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB50289的规定；
3. 室外管道应避开有毒有害污染物及腐蚀性地段，无法避开时应采取合理有效保护措施；
4. 室外管道与污水管道或输送有毒液体管道交叉时，取、退水管道应敷设在上面，且不应有接口重叠；当取、退水管道敷设在下面时，应采用钢管或钢套管，钢套管伸出交叉管的长度，每端不得小于3m，钢套管的两端应采用防水材料封闭；
5. 管道隆起点上应设置排气措施。

**8.5建筑物内系统施工**

**8.5.1** 水源热泵机组、附属设备、管道、管件及阀门的型号、规格、性能及技术参数等均应符合设计要求，并提供产品合格证书、产品性能检验报告及产品说明书等文件。

**8.5.2** 水源侧分水器和集水器安装前应进行水压试验，试验压力为工作压力的1.5倍，且不应小于1.0MPa。

**8.5.3** 空调水系统安装完毕后，应进行系统试压和冲洗，系统冲洗时应设置临时旁通系统，关闭主要设备的阀门。

**8.5.4** 水源热泵机组及建筑物内系统安装应符合现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274及《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

**8.6 装配式施工**

**8.6.1** 装配式水源热泵机房管道宜采用装配式施工模式。

**8.6.2** 装配式水源热泵机房部品部件的工厂化生产应建立完善的生产质量管理体系，提高工业化生产水平和精度，保障产品质量。

**8.6.3** 装配式水源热泵机房部品部件的生产企业应具备符合生产质量保证要求的固定生产场所、设备和人员，应建立或遵循产品相关标准，并具备完善的技术标准体系和安全、质量、环境管理体系及必要的检测手段。

**8.6.4** 装配式水源热泵机房的设备选型应进行技术、经济、可靠性等方面的评估，设备性能应达到现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的要求。

**8.6.5** 装配式水源热泵机房部品部件生产应采用信息化管理技术和自动化生产技术，生产工序应形成流水作业。

**8.6.6** 装配式水源热泵机房部品部件生产前，应优化标准化部品与定制化部品的系列规格组合，提高标准化部品的应用比例。标准化部品应采用标准模数生产，定制化部品或高度集成部品宜根据设计要求和项目需求采用定制模数生产。

**8.6.7** 生产工艺应符合以下流程：

原材料验收入库—→部品部件加工图纸—→切割下料—→管道坡口—→管口打磨除锈—→法兰管道工装平台组对—→部品部件焊接—→部品部件尺检或探伤—→部品部件除锈（部品部件酸洗钝化—→镀锌）—→油漆喷涂—→部品部件编码—→产品包装运输。

**8.6.8** 标准部品部件的生产宜采用全自动焊接完成；非标准部品部件生产焊接工作中，全自动焊接比例不宜小于70%。

**8.6.9** 法兰组对宜采用专用管道组对工装台装配，法兰孔位应一致，法兰孔位垂直中心对称。

**8.6.10** 部品部件焊接完毕应根据工艺要求进行外观检查，焊口无气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。管道焊接质量应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》规定：当设计要求进行无损探伤时，应按设计要求进行射线照射检验或超声波检验等，最少不低于焊口数量5%无损检测。

**8.6.11** 管道及部品部件采用喷砂除锈应达到Sa2.5级标准，采用管道除锈机除锈应达到Sa2级标准。部品部件如需镀锌处理，可不进行除锈。

**8.6.12** 管道油漆颜色应按不同类型管道进行区分。

**8.6.13** 管道部品部件的包装宜采用可靠的防污染、防雨、防潮、防磕碰措施，所有部件进出口应进行封堵，防止杂物侵入。

**8.6.14** 装配式水源热泵机房施工前应先核对现场及设备基础尺寸、土建预留空洞等，验收合格后方可施工。

**8.6.15** 支吊架采用装配式承重支架，并根据建筑工程设施与建筑架构的连接构件和部件的抗震措施，采用抗震支撑系统，采用现场装配型式，不宜现场焊接和钻孔。

**8.6.16** 管道及设备标高应全部以机房完成面为基准进行计算。管道构件安装时，应依据网格定位线逐段核对管段定位精度，及时纠偏处理。

**8.6.17** 预制管道应按管道系统号(管号)和顺序号进行安装。安装前应检查管内是否有异物及杂质。

**8.6.18** 管道部品部件连接时不得强力对口，可采用加偏垫或加层等方法来消除接口端面的空隙，消除偏斜，错口及不同心等缺陷。

**8.6.19** 阀门安装前，应按设计文件核对其型号，并应按介质流向，确定其安装方向及连接管道构件法兰型号相符。

**8.6.20** 设备安装前，其基础的大小、强度、平整度、标高、定位尺寸、排水沟应该进行交接验收。与设备连接的管道，宜从主管道侧开始安装，应先安装管支架，避免设备接口部位受力。

**8.6.21** 机组与基础间应选用厂家配套减震装置，宜采用限位方式，防止设备水平位移，如机组出现共振问题或隐患，必须采取更有效的减震措施。

**8.6.22** 装配式水源热泵机房质量验收应符合国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的要求。

**9 监测与控制**

**9.1 水源系统监测与控制**

**9.1.1** 水源热泵系统的源水侧应对以下参数进行监测：

1. 源水的供回水温度、压力和流量
2. 江水体在取水口和退水口附近的水温，或换热盘管附近的水温；
3. 封闭式源水系统补水的流量和补水持续时间；
4. 开放式源水系统的水质；
5. 水过滤设备、消毒设备进出口水压力；
6. 源水侧水泵、水阀、水处理等设备耗能量；
7. 源水侧水泵、水阀、水处理等设备的启停状态；
8. 排热量/吸热量；
9. 枯水期取水口水位；
10. 退水口水质。

**9.1.2** 控制系统应符合下列规定：

1. 开放式源水系统采用变流量时,应根据供水管上定压点的水静压或供回水温差对源水供水泵进行变流量控制。封闭式源水系统采用变流量时，应根据源水系统的供回水静压差对源水循环泵进行变流量控制。
2. 源水系统安装辅助加热装置时，应根据水源热泵机组的源水进水温度控制加热量。
3. 冬季制冷运行的江水源热泵系统的源水供回水管间，宜安装旁通管和电动三通阀，并根据水源热泵机组的允许最低源水进水温度对电动三通阀进行控制。
4. 水源热泵机组应具有能量调节功能，且其蒸发器出口应设防冻保护装置。
5. 采用计算机远程控制监测的江水源热泵系统，应根据系统控制策略对源水泵、空调水循环泵、过滤设备、末端设备、用户计费系统、电动控制阀、水位超低报警装置、缺水保护装置等进行集中控制管理。同时应对源水进、出水温、空调冷热水进、出水温度、取水流量、耗电功率、室外温度、室内温度、系统能效等进行集中监测，监测数据应通过计算机进行储存或上传，并可定期生成报表打印备案。
6. 采用能效控制柜现场集中监测控制的江水源热泵系统，要求对设备进行现场控制，并对各项参数进行监测，监测数据应能储存或上传。能效控制柜应设有通讯接口，可远程监测系统运行工况及各项运行参数。

**9.2 空调水系统检测与控制**

**9.2.1** 空调水系统检测应符合下列规定：

1. 江水源热泵系统应对下列参数进行监测：

1）水源侧供回水温度、流量、压力，水源侧水质、水位变化，水流速，水体环境；

2）末端侧供回水温度、流量、压力；

3）中间换热器一、二次侧供回水温度、流量、压力；

4）水源热泵机组、水泵、工况转换及连锁阀门的启停；

5）水过滤器及水处理设备的压差；

6）系统安全保护及故障报警；

7）系统冷热量的瞬时值和累积值；

8）水源热泵机组、水泵等设备的运行参数，功率。

9）热泵机组耗电量，循环水输配系统耗电量，

1. 机房系统监测的计量装置布置应符合下列要求：

1）水源侧总进水管布置1个循环水流量传感器。

2）用户侧总进水管布置1个循环水流量传感器。

3）水源侧总进水管、总出水管各布置1个水温传感器。

4）用户侧总进水管、总出水管各布置1个水温传感器。

1. 机房系统监测的计量装置安装应符合下列要求：

1）水流量传感器安装在水管直管段，距离上游不少于10倍管径，下游不少于5倍管径，流量传感器安装方向与管内循环水的流向一致。

2）温度传感器置于管道中流速最大处，且逆水流方向斜插或沿管道直线安装。

3）电能表垂直，牢固安装，表中心线倾斜不大于1°。

1. 机房系统水温度测量误差不应大于0.2℃，水流量测量误差不应大于2%，输入功率传感器精度不应低于2.0级，监测数据采集时间间隔不应大于10min。
2. 项目设有集中楼宇监控系统时，江水源热泵系统应纳入集中监控系统。

**9.2.2** 空调水系统控制应符合下列规定：

1. 多台集中布置的大型水源热泵机组宜采用群控方式，根据空调冷热水系统的瞬时冷量/热量对热泵机组进行台数控制。
2. 空调末端均应设置温度控制装置，通过控制空调末端空调水管上的电动调节阀来实现对温度的接制。当冬、夏季分别供应空调热水和冷水时，温度控制装置应带冷热转换开关。
3. 水源热泵机组运行时，宜根据水源侧管进、出水的温度对换热器组群、辅助热源（汇）的切换和启停进行控制。水源侧循环泵宜采用温差控制变流量运行。
4. 江水源热泵系统各相关设备及附件，应根据设计的运行顺序进行连锁启停控制。热泵机组应与各相关设备进行电气联锁，顺序启停；采用自动运行时宜利用冷（热）量、源水水温等参数进行优化控制。
5. 水源热泵机组宜采用由冷量优化控制运行台数的方式；采用自动方式运行时，江水源热泵系统中各相关设备及附件与热泵机组应进行电气连锁，顺序启停。
6. 变流量一级泵系统冷水机组定流量运行时，空调水系统总供、回水管之间的旁通调节阀应采用压差控制。压力（压差）传感器的设置，应符合下列规定：

1）压力（压差）传感器的工作压力（压差）应大于该点可能出现的最大压力（压差）的1．5倍，量程宜为该点压力（压差）正常变化范围的1.2～1.3倍；

2）在同一建筑层的同一水系统上安装的压力（压差）传感器宜处于同一标高；

3）测压点和取压点的设置应根据系统需要和介质类型确定，设在管内流动稳定的地方并满足产品需要的安装条件。

1. 二级泵和多级泵空调水系统中，二级泵等负荷侧各级水泵运行台数宜采用流量控制方式；水泵变速宜根据系统压差变化控制。
2. 变流量一级泵系统冷水机组变流量运行时，空调水系统的控制应符合下列规定:

1）总供、回水管之间的旁通调节阀可采用流量、温差或压差控制;

2）水泵的台数和变速控制应符合要求：二级泵和多级泵空调水系统中，二级泵等负荷侧各级水泵运行台数宜采用流量控制方式；水泵变速宜根据系统压差变化控制。

3）应采用精确控制流量和降低水流量变化速率的控制措施。

1. 设置附加冷却塔系统时，则该空调冷却水系统的控制调节应符合下列规定:

1）冷却塔风机开启台数或转速宜根据冷却塔出水温度控制；

2）当冷却塔供回水总管间设置旁通调节阀时，应根据冷水机组最低冷却水温度调节旁通水量；

3）可根据水质检测情况进行排污控制。

**10**.监测与控制系统应根据建筑物规模、使用功能、系统形式、相关标准等综合确定，应包括下列功能：

1）运行参数监测、显示和记录；

2）各设备工作状态显示、启停连锁控制、报警及保护功能；

3）热泵机组台数、加减载控制功能；

4）水系统温度或压力控制功能；

5）用能分项计量；

6）系统调节与工况转换。

**10 运转调试**

**10.1 一般规定**

**10.1.1** 江水源热泵系统交付使用前，应进行整体运转、调试与验收。

**10.1.2** 江水源热泵系统整体运转与调试应符合下列规定:

1. 整体运转与调试前应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。系统调试应由专业施工和技术人员实施，调试结束后应提供完整的调试资料和报告；
2. 系统调试所使用的测试仪器应在使用合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求；
3. 江水源热泵机组试运转前应进行水系统及风系统平衡调试，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；
4. 水力平衡调试完成后，应进行江水源热泵机组的试运转，并填写运转记录，运行数据应达到设备技术要求；
5. 水源热泵机组试运转应符合《水（地）源热泵机组》GBT 19409的检验规定要求，机组调试正常后应连续运转24h，并填写运转记录；
6. 江水源热泵系统调试应分冬、夏两季进行，且调试结果应达到设计要求。调试完成后应编写调试报告及运行操作规程，并提交甲方确认后存档。

**10.1.3** 江水源热泵系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对江水源热泵系统的实测性能作出评价

**10.2 系统试运转与调试**

**10.2.1** 江水源热泵系统调试前应检查以下内容，确认满足调试要求：

1. 现场安全防护措施可靠，供电、供水、排水、操作平台等配套条件满足要求；
2. 相关设备及管路冲洗、严密性试验已完成且符合要求；
3. 相关电气系统和设备安全性、供电稳定性符合试运转要求；
4. 放气阀应能正常工作，排出管道及设备内的气体；
5. 系统安全阀安装前应经过校验，并按有关要求调整其压力，铅封；
6. 管道上的阀门、过滤器、软连接等附件安装正确、功能正常；
7. 水系统压力表、温度计、流量计等仪表安装正确、读数正常。

**10.2.2** 江水源热泵系统整体试运转与调试应符合下列规定：

1. 整体试运转与调试前应制定整体运转与系统调试方案，并报送监理工程师审核批准；
2. 系统整体试运转前应先完成单机无负荷试运转、联动无负荷试运转、水系统水力平衡调试工作，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；
3. 水力平衡调试完成后，应进行系统整体负荷试运转。试运转时，须有设备厂家技术人员参与，并填写运转记录，运行数据应达到设备技术要求和设计要求；
4. 江水源热泵系统整体运行、调试除应符合本规范规定外，还应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243和《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274的相关规定。

**10.2.3** 系统试运转的同时应进行自控系统调试。

**10.2.4** 系统试运转需测定与调整应包括下列内容：

1. 系统的压力、温度、流量等各项技术数据应符合有关技术文件规定；
2. 系统连续运行应达到正常平稳，水泵的压力和水泵电机的电流不应出现大幅度波动；
3. 各种自动计量检测元件和执行机构的工作应正常，满足建筑设备自动化系统对被测定参数进行监控和控制的要求；
4. 控制和检测设备应能与系统的检测元件和执行机构正常沟通，系统的状态参数应能正确显示，设备连锁、自动调节、自动保护应能正确动作。

**10.3 空调水系统运行管理要求**

**10.3.1** 应定期检测江水源热泵系统配置的源水泵、空调冷（热）水泵的效率，对不能满足现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762和节能建筑规定的有关节能要求水泵，宜进行改造或更换。

**10.3.2** 水系统配置的冷（热）水泵、源水泵的特性应与管网总特性相匹配，同时应使水泵的运行工况点处于其性能曲线的高效率区间段。

**10.3.3** 当水泵变频运行时，为保证水泵的节能效果和运行安全，水泵的转速宜在70%~100%的范围内，且不应低于额定转速的50%。

**10.3.4** 对于冷（热）水或源水配置2台以上水泵的系统，应根据季节、环境温度变化、使用时间段、负荷变化等因素，及时调配水泵的运行台数，使运行效能最佳。

**10.3.5** 当冷水（制冷）供回水温差≤3℃，热水（采暖）的供回水温差≤6℃时，应采取有效措施降低水泵的输出流量，但不应影响系统的水力平衡。当系统的使用功能或负荷分布发生变化，造成系统的温度明显不平衡时，应对水系统进行平衡调试。

**10.3.6** 对冷（热）水的水质，应参照国家标准《采暖空调系统水质》GB/T29044-2012执行，进行年度日常维护、管理、监测和处理，使运行水质达标。

**10.3.7** 对冷（热）水和源水系统的各种阀门，应每半月进行一次检查、调节、维护；对系统的各种水过滤器、水处理设备，应每月进行一次检查、除渣、清堵处理。

**10.3.8** 应定期对冷（热）水系统的保温材料和性能进行日常检查、维护或更换，每周应至少进行一次。

**10.3.9** 对冷（热）水和源水系统组成的管网、阀门、水泵等，应进行经常性巡查和处理，以避免水的跑、冒、滴、漏等现象发生。

**11 竣工验收**

**11.0.1** 江水源热泵系统竣工验收前，应完成系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试，项目内容及质量要求应符合本规范相关规定。

**11.0.2** 江水源热泵系统的竣工验收应由建设单位组织，施工、设计、监理等单位参加，验收合格后应办理竣工验收手续。

**11.0.3** 江水源热泵系统竣工验收时，各设备及系统应完成调试并可正常运行。

**11.0.4** 当江水源热泵系统竣工验收因季节原因无法进行带冷或热负荷的试运转与调试时，可暂仅进行不带冷(热)源的试运转。带冷(热)源的试运转具备条件且成熟，系统具备完整竣工验收条件时，建设、监理、设计、施工等单位仍须进行竣工验收。

**11.0.5** 江水源热泵系统竣工验收应符合现行国家标准《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268、《制冷设备、空气分离设备安装工程及验收规范》GB50274、《智能建筑工程验收规范》GB50339、《建筑节能工程施工验收规范》GB50411等规范及标准的规定。

**11.0.6** 工程质量验收分为合格和不合格。不合格项目应进行返修、返工至合格。

**11.0.7** 工程质量的验收应按分项、分部及单位工程三级进行，当工程不划分分部工程时，可按分项、单位工程两级进行验收。

**11.0.8** 江水源热泵系统工程竣工验收时，应检查竣工验收资料，包括下列文件及记录:

1. 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图;
2. 主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场检(试)验报告;
3. 隐蔽部位或内容检查验收记录和必要的图像资料;
4. 设备、管道系统安装及检验记录;
5. 管道试验记录;
6. 设备单机试运转记录;
7. 系统无负荷联合试运转与调试记录；
8. 分项(子分项)工程质量验收记录;
9. 观感质量综合检查记录;
10. 安全和功能检验资料的核查记录；
11. 其他有关江水源热泵系统安装过程中的现场检验记录。

**11.0.9** 设备安装工程未办理工程验收时，设备不得交付使用。

**11.0.10** 工程验收后，保修期不应少于2个供冷或采暖期。

附录A 长江中下游主要站点源水温度

（日水温观测时间为北京时间上午8点）

**表A.0.1 长江宜昌水文站2022年源水温度**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 最高水温（℃） | 16.10 | 14.40 | 13.70 | 18.00 | 21.40 | 22.90 |
| 最低水温（℃） | 13.20 | 12.30 | 12.40 | 13.20 | 17.60 | 20.80 |
| 本月平均水温（℃） | 14.60 | 13.10 | 13.00 | 15.60 | 19.60 | 21.80 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| 月份 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 最高水温（℃） | 27.40 | 28.90 | 29.70 | 27.70 | 23.50 | 19.40 |
| 最低水温（℃） | 22.50 | 26.90 | 26.00 | 22.40 | 19.00 | 16.30 |
| 本月平均水温（℃） | 25.20 | 27.70 | 27.70 | 24.20 | 21.00 | 18.00 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |

2022年全年最高水温29.70℃，全年最低水温12.30℃，全年日平均水温20.20℃；夏季高出32℃的天数共0天（高出28℃共29天），冬季低于7℃的天数共0天。

**表A.0.2 长江宜昌水文站2013~2022年源水温度 单位℃**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年平均 |
| 2013 | 13.80 | 12.30 | 12.20 | 14.50 | 19.00 | 23.20 | 26.30 | 26.50 | 25.20 | 22.80 | 20.80 | 18.00 | 19.60 |
| 2014 | 15.00 | 12.80 | 12.20 | 13.90 | 18.10 | 21.50 | 15.00 | 12.80 | 12.20 | 13.90 | 18.10 | 21.50 | 18.60 |
| 2015 | 14.80 | 13.00 | 12.70 | 14.70 | 19.40 | 22.00 | 24.30 | 25.60 | 23.80 | 21.50 | 19.40 | 17.50 | 19.10 |
| 2016 | 15.10 | 12.50 | 12.40 | 14.70 | 18.90 | 22.40 | 24.50 | 26.50 | 26.30 | 23.50 | 20.70 | 17.90 | 19.60 |
| 2017 | 15.10 | 13.60 | 13.40 | 14.60 | 18.80 | 22.20 | 24.10 | 26.80 | 25.20 | 22.20 | 20.20 | 18.00 | 19.50 |
| 2018 | 15.40 | 12.70 | 12.50 | 15.10 | 19.70 | 22.50 | 24.30 | 25.80 | 25.70 | 22.30 | 19.50 | 16.90 | 19.40 |
| 2019 | 14.00 | 11.90 | 11.90 | 14.10 | 18.90 | 22.10 | 23.90 | 25.80 | 25.70 | 22.50 | 20.20 | 17.40 | 19.00 |
| 2020 | 14.60 | 13.00 | 13.30 | 15.20 | 18.60 | 22.90 | 23.10 | 24.80 | 24.00 | 21.20 | 18.80 | 16.60 | 18.80 |
| 2021 | 14.30 | 12.50 | 12.70 | 15.20 | 18.90 | 22.10 | 24.40 | 26.30 | 24.40 | 23.70 | 20.20 | 17.30 | 19.40 |
| 2022 | 14.60 | 13.10 | 13.00 | 15.60 | 19.60 | 21.80 | 25.20 | 27.70 | 27.70 | 24.20 | 21.00 | 18.00 | 20.20 |
| 多年平均值 | 14.70 | 12.70 | 12.60 | 14.80 | 19.00 | 22.30 | 23.50 | 24.90 | 24.00 | 21.80 | 19.90 | 17.90 | 19.30 |

**表A.0.3 长江汉口水文站2022年源水温度**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 最高水温（℃） | 11.40 | 10.00 | 16.80 | 21.30 | 22.60 | 27.20 |
| 最低水温（℃） | 7.10 | 6.90 | 10.20 | 13.80 | 18.90 | 22.60 |
| 本月平均水温（℃） | 10.10 | 8.00 | 13.30 | 17.90 | 20.70 | 25.30 |
| ≤7℃的天数（天） | - | 2 | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| 月份 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 最高水温（℃） | 30.70 | 31.90 | 29.20 | 27.40 | 21.10 | 14.80 |
| 最低水温（℃） | 26.70 | 27.70 | 24.70 | 20.00 | 14.80 | 10.70 |
| 本月平均水温（℃） | 29.00 | 31.00 | 27.20 | 22.30 | 19.00 | 12.20 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |

2022年全年最高水温31.90℃，全年最低水温6.90℃，全年日平均水温19.70℃；夏季高出32℃的天数共0天（高出28℃共66天），冬季低于7℃的天数共2天。

**表A.0.4 长江汉口水文站2013~2022年源水温度 单位℃**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年平均 |
| 2013 | 7.60 | 8.20 | 12.40 | 17.00 | 21.70 | 25.70 | 28.20 | 28.90 | 25.50 | 21.20 | 16.10 | 12.60 | 18.80 |
| 2014 | 10.40 | 8.00 | 12.70 | 17.70 | 20.40 | 24.10 | 25.60 | 26.90 | 25.00 | 22.80 | 17.40 | 12.90 | 18.70 |
| 2015 | 11.20 | 8.80 | 12.30 | 16.70 | 22.40 | 24.10 | 26.60 | 28.40 | 26.30 | 22.30 | 15.90 | 11.70 | 18.90 |
| 2016 | 9.30 | 10.00 | 13.70 | 18.00 | 20.90 | 24.80 | 27.40 | 29.80 | 26.80 | 20.90 | 15.20 | 13.50 | 19.20 |
| 2017 | 11.10 | 10.50 | 13.50 | 17.80 | 22.10 | 25.20 | 27.50 | 29.70 | 25.30 | 19.70 | 16.90 | 12.60 | 19.30 |
| 2018 | 9.00 | 8.70 | 13.20 | 18.40 | 21.90 | 24.90 | 27.30 | 28.80 | 26.50 | 21.40 | 16.60 | 10.80 | 19.00 |
| 2019 | 8.10 | 6.90 | 13.00 | 17.60 | 21.20 | 25.90 | 27.60 | 29.70 | 27.50 | 20.70 | 16.80 | 11.50 | 18.90 |
| 2020 | 8.80 | 11.30 | 13.10 | 16.50 | 22.50 | 25.90 | 25.60 | 27.70 | 25.90 | 20.20 | 17.50 | 10.90 | 18.80 |
| 2021 | 9.70 | 12.40 | 13.20 | 17.00 | 21.20 | 25.80 | 26.90 | 27.90 | 25.80 | 21.00 | 18.10 | 13.90 | 19.40 |
| 2022 | 10.10 | 8.00 | 13.30 | 17.90 | 20.70 | 25.30 | 29.00 | 31.00 | 27.20 | 22.30 | 19.00 | 12.20 | 19.70 |
| 多年平均值 | 9.50 | 9.30 | 13.00 | 17.50 | 21.50 | 25.20 | 27.20 | 28.90 | 26.20 | 21.30 | 17.00 | 12.30 | 19.10 |

**表A.0.5 长江九江水文站2022年源水温度**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 最高水温（℃） | 11.70 | 9.90 | 15.80 | 19.80 | 22.40 | 26.70 |
| 最低水温（℃） | 8.80 | 8.10 | 9.90 | 13.60 | 19.40 | 22.20 |
| 本月平均水温（℃） | 10.90 | 8.60 | 13.20 | 17.10 | 20.40 | 24.70 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| 月份 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 最高水温（℃） | 29.90 | 31.50 | 28.70 | 26.10 | 20.80 | 16.60 |
| 最低水温（℃） | 26.40 | 28.80 | 25.50 | 20.40 | 16.50 | 11.30 |
| 本月平均水温（℃） | 28.40 | 30.60 | 27.30 | 22.20 | 19.20 | 12.70 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |

2022年全年最高水温31.50℃，全年最低水温8.10℃，全年日平均水温19.60℃；夏季高出32℃的天数共0天（高出28℃共61天），冬季低于7℃的天数共0天。

**表A.0.6 长江九江水文站2013~2022年源水温度 单位℃**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年平均 |
| 2013 | 9.00 | 10.00 | 13.00 | 16.40 | 21.10 | 25.20 | 27.90 | 28.80 | 26.10 | 22.20 | 18.50 | 13.70 | 19.30 |
| 2014 | 11.50 | 10.30 | 12.70 | 17.00 | 20.20 | 24.20 | 25.70 | 27.20 | 24.80 | 22.60 | 17.80 | 12.90 | 18.90 |
| 2015 | 12.00 | 10.90 | 12.40 | 16.30 | 21.70 | 24.30 | 26.30 | 28.40 | 26.10 | 22.60 | 17.30 | 12.60 | 19.20 |
| 2016 | 11.00 | 10.60 | 13.40 | 16.90 | 20.50 | 24.20 | 26.30 | 29.20 | 26.80 | 22.20 | 17.10 | 13.80 | 19.30 |
| 2017 | 11.50 | 11.10 | 12.80 | 16.40 | 20.90 | 24.00 | 26.60 | 28.80 | 25.90 | 20.60 | 17.50 | 13.30 | 19.10 |
| 2018 | 10.60 | 10.10 | 13.30 | 17.60 | 22.10 | 25.10 | 27.00 | 28.20 | 27.00 | 21.90 | 17.80 | 12.90 | 19.50 |
| 2019 | 9.70 | 8.90 | 12.20 | 16.80 | 20.30 | 24.40 | 26.70 | 29.10 | 26.70 | 22.60 | 19.00 | 13.80 | 19.20 |
| 2020 | 11.20 | 11.40 | 14.30 | 16.40 | 21.70 | 25.20 | 25.40 | 27.80 | 25.30 | 20.50 | 18.00 | 12.00 | 19.10 |
| 2021 | 10.90 | 12.50 | 13.10 | 16.10 | 20.60 | 24.90 | 26.80 | 28.10 | 26.30 | 22.20 | 18.40 | 14.30 | 19.50 |
| 2022 | 10.90 | 8.60 | 13.20 | 17.10 | 20.40 | 24.70 | 28.40 | 30.60 | 27.30 | 22.20 | 19.20 | 12.70 | 19.60 |
| 多年平均值 | 10.80 | 10.40 | 13.00 | 16.70 | 21.00 | 24.60 | 26.70 | 28.60 | 26.20 | 22.00 | 18.10 | 13.20 | 19.30 |

**表A.0.7 长江大通水文站2022年源水温度**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 最高水温（℃） | 11.80 | 9.60 | 15.80 | 19.40 | 23.10 | 27.40 |
| 最低水温（℃） | 8.90 | 7.50 | 9.30 | 13.80 | 18.90 | 22.90 |
| 本月平均水温（℃） | 10.60 | 8.50 | 13.50 | 17.60 | 20.80 | 25.40 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| 月份 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 最高水温（℃） | 30.90 | 31.90 | 29.10 | 28.30 | 21.40 | 16.10 |
| 最低水温（℃） | 26.80 | 29.10 | 25.40 | 19.60 | 16.10 | 9.80 |
| 本月平均水温（℃） | 29.40 | 31.20 | 27.20 | 22.10 | 19.10 | 11.90 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |

2022年全年最高水温31.90℃，全年最低水温7.50℃，全年日平均水温19.80℃；夏季高出32℃的天数共0天（高出28℃共59天），冬季低于7℃的天数共0天。

**表A.0.8 长江大通水文站2013~2022年源水温度 单位℃**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年平均 |
| 2013 | 7.30 | 8.80 | 12.50 | 16.70 | 21.50 | 25.50 | 28.50 | 29.50 | 26.40 | 21.80 | 17.70 | 12.20 | 19.00 |
| 2014 | 9.80 | 8.90 | 12.10 | 17.40 | 20.50 | 24.90 | 26.00 | 27.60 | 25.20 | 22.50 | 17.40 | 11.60 | 18.70 |
| 2015 | 10.50 | 9.60 | 11.70 | 16.00 | 21.90 | 24.70 | 26.60 | 28.90 | 26.50 | 22.60 | 17.10 | 11.70 | 19.00 |
| 2016 | 10.30 | 10.20 | 13.50 | 17.60 | 21.20 | 24.80 | 27.00 | 30.20 | 27.30 | 22.40 | 17.20 | 13.40 | 19.60 |
| 2017 | 11.30 | 10.90 | 13.30 | 17.30 | 21.90 | 24.80 | 27.60 | 29.90 | 26.80 | 21.20 | 17.70 | 12.90 | 19.60 |
| 2018 | 10.20 | 9.20 | 13.40 | 18.20 | 22.50 | 25.60 | 27.90 | 28.90 | 27.40 | 21.90 | 17.50 | 11.60 | 19.50 |
| 2019 | 8.20 | 8.10 | 11.80 | 17.00 | 20.60 | 24.90 | 27.50 | 29.90 | 27.20 | 22.60 | 18.60 | 12.70 | 19.10 |
| 2020 | 10.10 | 10.60 | 13.90 | 16.30 | 22.40 | 25.80 | 25.80 | 28.60 | 25.90 | 20.50 | 17.80 | 10.80 | 19.00 |
| 2021 | 9.90 | 12.00 | 13.20 | 16.30 | 21.10 | 25.50 | 27.30 | 28.60 | 26.70 | 22.00 | 18.20 | 14.10 | 19.60 |
| 2022 | 10.60 | 8.50 | 13.50 | 17.60 | 20.80 | 25.40 | 29.40 | 31.20 | 27.20 | 22.10 | 19.10 | 11.90 | 19.80 |
| 多年平均值 | 9.80 | 9.70 | 12.90 | 17.00 | 21.40 | 25.20 | 27.40 | 29.30 | 26.70 | 22.00 | 17.80 | 12.30 | 19.30 |

**表A.0.9 长江南京水文站2022年源水温度**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 月份 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 最高水温（℃） | 11.90 | 10.00 | 16.30 | 20.50 | 23.30 | 27.80 |
| 最低水温（℃） | 9.90 | 8.10 | 9.80 | 14.30 | 19.20 | 23.10 |
| 本月平均水温（℃） | 11.00 | 8.80 | 13.80 | 18.00 | 21.20 | 25.80 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| 月份 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 最高水温（℃） | 31.10 | 33.40 | 30.10 | 26.80 | 20.60 | 17.00 |
| 最低水温（℃） | 27.50 | 29.90 | 25.60 | 20.10 | 16.90 | 10.20 |
| 本月平均水温（℃） | 29.70 | 32.10 | 27.60 | 22.50 | 19.20 | 12.30 |
| ≤7℃的天数（天） | - | - | - | - | - | - |
| ≥32℃的天数（天） | - | 20 | - | - | - | - |

2022年全年最高水温33.40℃，全年最低水温8.10℃，全年日平均水温20.20℃；夏季高出32℃的天数共20天（高出28℃共69天），冬季低于7℃的天数共0天。

**表A.0.10 长江南京水文站2013~2022年源水温度 单位℃**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年月 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年平均 |
| 2013 | 7.70 | 9.40 | 12.60 | 17.10 | 21.60 | 25.60 | 29.30 | 29.90 | 27.20 | 22.00 | 18.00 | 12.90 | 19.40 |
| 2014 | 9.90 | 9.30 | 11.90 | 17.40 | 20.80 | 24.70 | 26.40 | 27.40 | 25.40 | 22.50 | 17.70 | 11.80 | 18.80 |
| 2015 | 10.60 | 9.70 | 12.10 | 16.60 | 22.00 | 24.80 | 26.40 | 28.90 | 26.50 | 22.60 | 17.40 | 11.50 | 19.10 |
| 2016 | 9.80 | 9.70 | 13.00 | 17.60 | 21.30 | 24.50 | 26.80 | 30.50 | 27.20 | 22.40 | 17.60 | 12.70 | 19.40 |
| 2017 | 11.00 | 10.40 | 13.00 | 17.00 | 21.90 | 25.00 | 27.60 | 30.10 | 26.60 | 21.60 | 17.80 | 12.80 | 19.60 |
| 2018 | 9.80 | 8.50 | 13.30 | 18.10 | 22.80 | 25.60 | 28.50 | 29.40 | 27.40 | 22.40 | 18.00 | 12.20 | 19.70 |
| 2019 | 8.60 | 8.60 | 11.90 | 17.40 | 21.20 | 25.00 | 27.80 | 29.70 | 27.40 | 22.80 | 19.40 | 13.40 | 19.40 |
| 2020 | 10.60 | 10.80 | 14.20 | 16.60 | 22.80 | 25.80 | 25.90 | 29.20 | 26.50 | 21.20 | 18.50 | 11.60 | 19.50 |
| 2021 | 10.00 | 12.00 | 13.70 | 16.70 | 21.50 | 25.80 | 27.80 | 29.20 | 27.30 | 22.70 | 18.70 | 14.50 | 20.00 |
| 2022 | 11.00 | 8.80 | 13.80 | 18.00 | 21.20 | 25.80 | 29.70 | 32.10 | 27.60 | 22.50 | 19.20 | 12.30 | 20.20 |
| 多年平均值 | 9.90 | 9.70 | 13.00 | 17.30 | 21.70 | 25.30 | 27.60 | 29.60 | 26.90 | 22.30 | 18.20 | 12.60 | 19.50 |

**用词说明**

为便于在执行本规程条款时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的：

 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366

《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

《建筑节能工程施工验收规范》GB 50411

《智能建筑工程验收规范》GB 50339

《室外给水设计标准》GB 50013

《水（地）源热泵机组》GB/T 19409

《制冷设备、空气分离设备安装工程及验收规范》GB 50274

《地源热泵系统工程勘察标准》CJJ∕T 291

《区域供冷供热系统技术规程》T∕CECS 666

《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34

《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJT 81

《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158

《供冷供热用蓄能设备技术条件》JGT 299

《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158

中国工程建设标准化协会标准

**江水源热泵区域供能工程技术规程**

**T/CECS XXX- 202X**

**条文说明**

**制 定 说 明**

本规程制定过程中，编制组进行了江水源热泵区域供能系统发展现状的调查研究，总结了我国江水源热泵系统工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过对江水的取退水研究和热影响分析，取得了阶段性成果。

本规程编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，规程使用人应严格遵守规程有关规定；（3）保证施工效率的同时又能保证质量等。

关于源水水处理、取退水点的选择和取退水方式等重要问题，编制组给出了具有可操作性的解决措施，编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、试验探究和工程应用后对规程进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《江水源热泵区域供能工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目 次**

[1总则 60](#_Toc164282020)

[4江水源区域能源站规划 61](#_Toc164282027)

[4.1 能源站的选址 61](#_Toc164282028)

[4.2 能源站的设置 61](#_Toc164282029)

[4.3 能源站的范围及规模 61](#_Toc164282030)

[4.4 输配管网 61](#_Toc164282031)

[6水质、水温与水容量 63](#_Toc164282033)

[6.1 水质要求 63](#_Toc164282034)

[6.2 水温要求 63](#_Toc164282035)

[6.3 水容量评估 63](#_Toc164282036)

[7系统设计 64](#_Toc164282037)

[7.1 取水、水处理与退水 64](#_Toc164282038)

[7.2 换热系统 67](#_Toc164282042)

[7.3 热泵机组 69](#_Toc164282046)

[7.4 输配系统 71](#_Toc164282049)

[7.5 建筑物内系统 72](#_Toc164282053)

[7.6 蓄能设计 75](#_Toc164282057)

[7.8 多能互补 75](#_Toc164282062)

[8系统施工 77](#_Toc164282063)

[8.2开式换热系统取水施工 77](#_Toc164282065)

[8.3闭式换热系统盘管施工 77](#_Toc164282066)

[8.5建筑物内系统施工 78](#_Toc164282068)

[9监测与控制 79](#_Toc164282070)

[9.1 水源系统监测与控制 79](#_Toc164282071)

[9.2 空调水系统检测与控制 81](#_Toc164282072)

[10 运转调试 84](#_Toc164282073)

[10.2 系统试运转与调试 84](#_Toc164282075)

[10.3 空调水系统运行管理要求 43](#_Toc164282076)

**1 总则**

**1.0.1** 制定本规程的宗旨。江水源热泵系统利用江水为水源进行供热与空调，具有良好的节能与环境效益，近年来国内在多个大型项目得到了应用。但由于缺乏相应规程的引导，江水源热泵系统的推广遇到较大阻力。为了规范江水源热泵系统的设计、施工及验收，确保江水源热泵系统安全可靠地运行以及更好地发挥其节能效益，特制定本规程。

**1.0.2** 规定了本规程的适用范围，适用于江水源热泵系统，可也为其他地表水源热泵系统提供参考。

**1.0.3** 江水源热泵系统往往投资规模大，工程复杂，不确定因素多，因此在方案阶段应做工程方案应统筹规划、合理开发。前期应详细调查收集江水资源状况、地理位置及环境，根据建筑物的用途及功能、冷热负荷构成特点等，并通过技术经济比较确定江水源系统方案。

**1.0.4** 江水源热泵系统取退水设施和能源站管网等应根据市政规划建设，经论证可行的前提下，可将退水用于市政用水。

**1.0.5**根据国家主管部门有关编制和修订工程建设标准规范的统一规定，为了精简规程内容，凡引用或参照其他全国通用的设计标准规范的内容，除必要的以外，本规程不再另设条文。本条强调在设计中除执行本规程外，还应执行与设计内容相关的安全、环保、节能、卫生等方面的国家现行的有关标准、规范等的规定。

**4 江水源区域能源站规划**

**4.1 能源站的选址**

**4.1.1** 能源站的选址应当考虑建设实施条件，包括土建、结构以及消防、环保等的需求，需要周边能够提供生产所需的用电、用水、交通等条件，同时宜设置在临近道路处，便于分期实施时设备的运输进出；区域供能项目一般规模较大，能源站的选址宜靠近冷热负荷中心有利于降低项目较多的输送能耗，节省运行费用。

**4.2 能源站的设置**

**4.2.2** 能源站可建于供冷供热区域某一建筑物内，也可独立设置。但由于能源站规模较大，需考虑平面布置 、建筑层高、设备运输安装、室外冷却塔（或取退水）等因素，一般宜独立设置。当不具备条件独立设置时，必须与建筑物合建时应做好隔声降噪、减振等措施。

**4.3 能源站的范围及规模**

**4.3.2** 能源站宜位于供冷供热中心或负荷中心。供能规模和能源站数量，这两者是彼此关联的，应进行技术经济分析确定。供能站规模大，一般来讲供能半径越大，管网投资多，冷热水输送的能耗就高。根据工程实践，供能半径一般不大于1.5km。对于以供热为主的能源站，供能半径可适当增大。

**4.4 输配管网**

**4.4.1** 枝状管网设计、运行简单方便，是江水源热泵区域供能系统中常用的管网形式；对于供冷供热可靠性要求较高的用户，经济技术比较合理时，也可采用环状管网，提高系统的可靠性。

**4.4.2** 当区域供能系统各环路的设计水温一致且设计水流阻力相差小于0.05MPa时，二级泵宜集中设置；但区域供能系统一般作用半径较大，设计水流阻力也相差较大，因此从节省运行费用及分期投资建设的角度考虑，建议采用分布式二级泵或多级泵系统。按区域分别设置二级泵或多级泵时，应考虑服务区域的平面布置、系统的压力分布等因素，合理确定二级泵或多级泵的设置位置。

**4.4.3** 由于区域供能系统规模大、存水量多、安全稳定运行影响因素大，因此从安全可靠的使用角度考虑，宜采用间接连接的方式，这样可以消除由于局部出现问题而对整个系统共同影响。如果系统规模比较小，且膨胀水箱位置高于所有管道和末端（或者系统的定压装置可以满足要求）时，也可以采用直供系统连接方式，这样可以减少由于换热器带来的温度损失和水泵扬程损失，有助于节能。当能源站及服务建筑为同一业主使用，管理权限统一时，可不设置单体换热站，如学校类建筑。

**6 水质、水温与水容量**

**6.1 水质要求**

**6.1.1** 对进入水源热泵机组水质的规定。水质标准综合考虑了江河水源水水质、水处理技术及其成本和机组性能等方面的因素，其中参考了武汉市江水源热泵水处理及热泵机组方面的研究成果。经研究，当含沙量不高于100mg/L、浊度不高于50NTU时，基本可以满足水源热泵机组的正常使用。当水源浊度较高时，确定水处理工艺时应同时考虑热泵机组的在线清洗。

**6.2 水温要求**

**6.2.1** 当进入机组的水体水温高于32℃，水源热泵的运行工况与常规冷却塔相当，无法体现水源热泵系统的节能特性；冬季低温季节江水温过低，如进入机组江水温低于7℃，则极大可能无法维持合理的换热温差，因此极端气象条件下的江水温决定了热泵机组能否正常运行。

**6.2.2** 进入水源热泵机组的源水温度关系到机组的高效和安全运行，建议最热月平均水温不大于30℃，最冷月平均水温不小于8℃，并对江水源热泵系统的应用进行技术经济比较。

**6.2.3** 根据《地表水环境质量标准》（GB3838）的规定，人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升不得大于1℃，周平均最大温降不得大于2℃。

**6.3 水容量评估**

**6.3.1** 水源的水量规定。据调研，水源热泵系统在持续运行时会出现水体温度总体上升，进而会影响到水源热泵的运行效果。因此，水源选择时应对允许取水量和热容量进行评估，评估方法可参考有关标准或规范。

**7 系统设计**

**7.1 取水、水处理与退水**

**7.1.1** 取退水工程涉及规划、水利、航运、水政、海事、环保、国土等多方面的问题，江水源热泵系统的取水许可、取水构筑物、取水及退水管渠的布置必须经过相关行政主管部门的审批，且应由具有相应资质的勘察、设计、施工单位承担。江水利用应执行各地政府和主管部门的发布有关管理政策和法规，向水资源主管部门提出申请并获得批准后方可开展后续工作。

**7.1.2** 对江水源热泵的水源选择进行规定。一般应满足如下规定：

1. 水源与热泵机房之间的水平距离及垂直距离不宜过大；
2. 水体功能区划规定的取水地段，同时应满足江水源热泵系统工程需求；
3. 可取水量充沛可靠，水温适宜，不影响水体的使用功能；
4. 水质符合国家有关现行标准和本规程取水水质要求；
5. 具有交通、运输、安装和施工条件；
6. 不影响市政、工业给排水、防洪、灌溉、航运等要求；
7. 取水泵房距离能源站宜在1km内，江水夏季换热量与水泵输送功率之比宜控制在40以上，冬季换热量与水泵输送功率之比宜控制在30以上。

**7.1.6** 取水系统设计尚应符合以下规定：

**1．** 对取水构筑物的位置进行规定。

**3．** 对取水系统的设计流量进行规定。由于水处理设施的自用水量会影响到总取水量，所以规定设计中应优先选择反冲洗水量和损失量较小的水处理工艺和设备。

**4．** 江水源热泵是水资源综合利用途径之一，不应对城镇供水等基本用途构成影响。同时，考虑到目前河流生态环境需水量日益受到关注，江水源热泵系统取水还宜考虑对江水体生态环境需水量的影响。

**6．** 据三峡水库试验性蓄水期间对长江和嘉陵江水位、含沙量、水质、水华等水环境指标的调查，三峡水库运行会对两江水体的水位、含沙量、水质以及河床冲淤变化等造成较大的影响，并继而对取水造成较大的影响。当在三峡大坝等以上江（河）段取水时，取水位置的确定应考虑水库成库和运行时对涉及到取水水源和取水构筑物正常运行的相关影响，一般不宜设在支流汇入的退水区域。此外，据2008~2009 年的实测资料，长江干流水温没有明显的分层现象，考虑到上层江河水含沙量较低，取水位置宜尽量取表层水。同时考虑到蓄水效应，长江支流受到长江水的顶托，水流速度会变小，当处在光照和其他合适条件时，春季常常发生大规模的水华，会严重影响到水源热泵系统的正常运行。因此，当在长江支流河段等缓流水体取水时，应考虑水华的影响并采取预防措施。

**7．** 规定取水构筑物的型式选择。取水构筑物的型式选择，应综合考虑取水水量、取水水质要求、河床与岸坡的地形地貌与工程地质条件等因素。当水源水位变幅大，水位涨落速度小于2.0m/h，且水流平缓、施工周期短和建造固定式取水构筑物有困难时，可考虑采用缆车或浮船等活动式取水构筑物，但应满足《室外给水设计标准》GB50013中的有关规定。

**8．** 对取水构筑物水位的设计标准规定。对于因特殊原因或制冷供热要求较低，设计枯水位保证率较低时，系统设计时应增加对水泵等设备的保护措施。

**9．** 考虑到施工难度及容易受到涨水的影响，规定固定式取水头部宜按远期设计一次建成，同时规定应从系统安全考虑取水头部数量及其间距的要求。此外，进水间应分成多个以利于清洗，保障任一一个进水间清洗时，仍能满足系统满负荷的70%运行。当建筑物制冷和供热要求较高时，取水头部的个数应大于2个。当在江水取水并采用2个以上的取水头部时，当漂浮物较多时，相邻头部在沿水流方向宜有较大间距，以便利用江河水流速进行排沙。

**10．** 规定取水构筑物进水孔的设计要求。当采用其他新型除沙取水头部时，进水流速不宜过大。自流管或虹吸管的连接应考虑防腐问题。

**11．** 根据工程经验，江水源热泵系统运行时的负荷会出现波动，且冬、夏季运行工况差别较大，因此应考虑节能优化。同时，泵型、台数、扬程等应综合考虑供热和制冷的季节性变化和逐日变化，以及水处理阶段是否有蓄水池等因素。

**12．** 取水管道到水处理构筑物的长度应满足系统节能的要求，且经济可行。水源热泵所有水管严禁与城镇饮用水供水管道直接相连。输水管道宜利用已有设施穿越沿江公路，当必须直接穿越时，应取得相关部门的同意，并设置一定的加固措施。输配水管道的其它相关设计应满足《室外给水设计标准》GB50013的要求。

**13．** 对输水管路的材质和连接方式进行规定。

**14.** 破虹吸设计可防止源水通过管道涌入泵站内，威胁人员及设备的安全。此外还应设置其他的安全设施，例如随手可取的救生设备。

**7.1.7** 水处理系统设计应按照以下条文执行：

**1** 对水处理工艺选择的规定。水处理工艺选择应综合考虑水头损失、能耗、环境影响、工作压力等因素，宜整体设备化并与取水方式相协调。对于江河水水源热泵系统，当条件合适时，应优先利用天然或人工湖作为水处理设施，但应对水温变化和湖的处理效能进行评估。

**2** 水处理工艺或设备存在定期检修和清洗的问题，在数量选择上应结合换热系统的设置综合考虑，不致在水处理工艺或设备检修、清洗时，整个江水源热泵系统全部停止运行。

**3** 对江水水处理工艺选择的规定。一般来说，江水在夏季含沙量和浊度较大，是影响水源热泵系统能效的重要因素。因此江水源水处理工艺的选择应优先考虑除沙问题。水处理方式应根据源水含沙量及其粒径组成、沙峰持续时间、排泥要求、处理水量和水质要求、取水方式等，结合地形条件因素综合确定。

**7.1.8** 为避免对河床造成冲刷和淘蚀，退水口位置不宜高于最低水位。退水设置应符合下列规定：

**2．** 水源热泵机组退水一般优于江水源水，且往往有可以利用的势能，应考虑综合利用。当综合利用时，应满足相应用途的水质标准要求，且应进行水量平衡计算，使其全部或部分可用作项目规划区和附近地区的生态绿化、道路交通工程浇洒用水。江水源热泵退水的一水多用可与雨水综合利用及小区废水回用设施相结合，或者参照有关地区的经验，把退水与污水处理厂达标排放的中水相结合，实现梯级利用。

**3．** 源水在制冷工况下与热泵机组换热后温度会提高，因此排放水管路宜与取水管路隔离或设置隔温措施，以避免对取水管路的水温造成不良影响。此外，排水点宜设置在取水点的下游，以避免对取水水质、水温等造成影响。对于流向受蓄水影响季节性变化的河流，应充分考虑流向变化对取、排水的影响。

**4．** 对排放水管道的材质和连接方式等的规定。

**5．** 相关研究表明，江水源热泵系统退水可能会对近岸水域造成一定的生态环境影响。因此，在排放之前应对其进行环境影响评估，以确定最佳排放方式。

**7.2 换热系统**

**7.2.1** 换热系统设计应满足下列规定：

**2．** 由表面污垢产生的热阻在换热器总热阻中占很大的权重，对选型计算结果影响明显，过低的污垢系数取值严重影响计算结果和设备容量的选择。

我国《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组》 第一部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》(GB/T 18430.1-2007)规定，冷水(热泵)机组的蒸发器的水侧污垢系数为0.018m²·℃/kW,冷凝器的水侧污垢系数为0.044m²·℃/kW。对于以江水为低位热源的系统，经水质处理，并设置在线清洗装置后，冬季蒸发器侧、夏季冷凝器侧污垢系统可以取0.086（㎡·℃/kW）。

**3．** 江水热能利用后排入水体，会使水体温度上升，从而破坏水中微生物的生长环境，致使水中微生物死亡、水质恶化、水体污染。为防止水体热污染，应对热能利用后的江水作热污染影响评价，同时应满足《地表水环境质量标准》(GB3838)的要求。

**7.2.2** 开式换热系统设计应符合下列规定：

**1．** 取水口位置的选择应综合考虑江水体的水温分层、水质分布、最低水位等因素，同时应避免与退水口的热短路。

**2．** 当源水经处理仍不能满足水质要求，或水处理成本过大时，应设置中间换热器。中间换热器的选择应通过技术经济比较确定，其材质应满足耐腐蚀要求。采用换热管束为内光外肋合金管的壳管式换热器有利于减轻污垢沉积和管路堵塞，减少维护工作量。

**4．** 源水直接进入水源热泵机组有利于充分利用江水的低位热能，提高制冷制热效率。但水质较差的源水直接进入水源热泵机组可能造成换热性能下降，并影响机组的使用寿命。实验证明，进入热泵机组的水质满足本规范第6.1条规定时，水源热泵机组的换热性能影响较小，机组能效较高。

**7．** 江水中悬浮物种类较多，大小不一，换热系统连续取水量大，在过滤器选择时应考虑排污对系统的影响，并应对水体的杂质粒径进行分析，使过滤器能满足处理大部分杂质的要求。

**8．** 开式江水换热系统中，常规的水处理与运行管理很难保证换热器长时间的高效运行。工程实践表明，各类免拆卸在线或非在线清洗系统的应用，能有效改善换热器的换热性能，减少换热器拆洗频率。用于壳管式换热器的胶球和毛刷清洗系统能在不间断换热器运行的情况下，对换热表面进行连续清洁。当水源热泵机组采用水侧切换，且蒸发器和冷凝器采用同一套胶球清洗系统时，其蒸发器和冷凝器内的换热管束内径应一致。

**7.2.3** 封闭式系统设计应满足以下规定：

**1．** 采用闭式江水换热系统设计应充分考虑水体的水质、水深和水温的条件。水温适合是指：当采用闭式换热系统的江水源热泵系统与水冷冷水机组+锅炉的常规冷热源形式比较，仍有节能潜力。水深小于3m的湖、库等静止水体由于受太阳辐射、蒸发、传热的影响较大，水温时常接近大气干球温度，此时采用闭式换热系统的江水源热泵可能难以达到节能的目的。

**3．** 利于换热系统的水力平衡。

**4．** 闭式江水换热系统设计前应进行换热特性计算或试验，当基础数据齐全时可通过模拟计算确定；否则应通过排热、吸热试验取得相关数据，测试的持续时间宜大于48h。

**5．** 保证换热效果，防止泥沙淤塞和损坏。最低水位指近20年每年最低水位的平均值。

**7．** 水是最安全、无腐蚀、传热特性好的理想传热介质，应优先考虑采用。当采用其他换热介质时，应选用毒性、易燃性、腐蚀性和摩擦阻力较低，传热特性良好的材料。主要可选用的传热介质包括：氯化钠溶液、氯化钙溶液、乙二醇溶液、丙醇溶液、丙二醇溶液、甲醇溶液、乙醇溶液、醋酸钾溶液、碳酸钾溶液等。

**8．** 排气、定压、膨胀、自动补水装置是闭式江水换热系统须考虑的措施。为及时发现水下换热器的渗漏，换热系统应设置漏水报警装置。

**7.3 热泵机组**

**7.3.1** 江水源热泵应符合以下规定：

**3．** 机组制冷制热量修正应符合下列规定

2） 防冻剂有乙醇、丙二醇、甲醇、乙烯乙二醇、醋酸钾等，闭式江水系统选择防冻剂时应注意防止对水体的污染，丙二醇是较优的选择。化学成分不同、不同浓度的防冻剂水溶液的密度、比热、粘度以及导热系数与取水水体有着较大差异，应根据所选定浓度防冻剂水溶液的热物性参数计算循环管路的阻力。水源热泵机组的制冷/热量和蒸发器/冷凝器阻力也应由供应商进行修正。

3） 源水直接进入水源热泵机组有利于充分利用江水的低位热能，提高制冷制热效率。但水质较差的源水直接进入水源热泵机组可能造成换热性能下降，并影响机组的使用寿命。

**4．** 冷凝器温度一般都在30℃，宜设置连续清洗装置以保证机组运行效率。

**5．** 闭式换热系统与空调冷热水系统各自独立循环，补水应满足各自需求，闭式换热系统以及冷热水系统均需设置排气、定压、补水等装置。

**7.3.2** 选用水-水热泵机组时，应符合下列规定：

**1．** 空调系统全年大多数时间是处于非满负荷运行状态下，通过热泵机组的台数和容量配置，应选择满负荷变频状态调节性能优良的设备，以利于节省能耗。

**2．** 当以水-水热泵机组作为生活热水供应的唯一热源时，机组数量不宜少于2台或选用多机头热泵机组，可提高生活热水供应的可靠性。

**3．** 为适应空调系统低负荷运行的需要，大型水-水热泵机组应有容量控制机构。

**4．** 水源热泵机组按照热回收功能不同，可以分为全部热回收型水源热泵机组与部分热回收型水源热泵机组及非热回收型水源热泵机组。

**5．** 水源热泵机组样本通常仅列出名义工况的性能参数。冷热风型水源热泵机组名义制冷工况为：入口空气干球温度27℃，湿球温度19℃，进出水温度30℃/35℃。冷热风型水源热泵机组名义制热工况为：入口空气干球温度20℃，进出水温度10/5℃。冷热水水型水源热泵机组名义制冷工况为空调侧进出水温度12/7℃，水源侧进出水温度30/35℃；名义制热工况为空调侧40/45℃，地源侧10/5℃。实际工程室内设计要求与江水源条件各异，系统设计工况与水源热泵机组名义工况相差较大。因此，应结合项目实际条件与使用需求，考察水源热泵机组的适用性，并根据其性能曲线修正其实际制冷、制热量。

**7.3.3** 采用的水-空气热泵机组，应满足下列规定：

**1．** 新风处理应采用专门的新风处理机组，或新风和一定量的回风混合后进入水-空气水源热泵机组进行冷热处理。

**2．** 室内噪声要求高的房间，如会议室、阅览室、客房、住宅等等，当采用水-空气水源热泵机组时，宜采用分体型。

**3．** 为有效减少室内环境噪声，方便维护，落地式水-空气水源热泵机组宜设置在空调机房内。

**7.4 输配系统**

**7.4.1** 输配系统的设计应满足下列规定：

**1** 管网设计中水力计算的流量与管段上的用户类型及使用特性相关，确定计算流量时，要确定此管段的同时使用系数。例如某一支路的用户为教学楼和学生宿舍，另一支路主要为办公建筑，其使用特性差异较大，因此在计算流量时应确定各支路的共用使用系数及流量，再逐步确定支管和主干管的流量，主干管的流量应与能源站的流量进行配合。

**2** 江水源热泵区域供能系统一般服务建筑规模较大，应确定合理的管道流速并保证各环路的水力平衡。输配系统应进行管网的水力工况分析和水力平衡计算，并通过经济技术比较确定管网的计算比摩阻。当各环路的水力不平衡率超过15%时，应采取相应的水力平衡措施。为防止对管道及附件的使用寿命造成一定影响，建议管网设计的最大设计流速不宜超过2.9m/s。区域供能输配系统的各管网管径需要综合考虑流速和比摩阻来确定。

通常一级管网主干线宜按经济比摩阻确定管径，一般情况下参考下列数值选用：

**1）** ∑L≤500m 60Pa/m~100Pa/m；

**2）** 500m≤∑L≤1000m 50Pa/m~80Pa/m；

**3）** ∑L≥1000m 30Pa/m~60Pa/m。

注：∑L为主干线供回水管网总长度，供冷半径不宜大于1500m。

对于支干线、支线应按允许压力降确定管径，一般来说，支干线比摩阻不应大于300Pa/m，宜小于200Pa/m；支线比摩阻不应大于400Pa/m，宜小于250Pa/m。

不同规格管道的建议流速如下表所示：

表7.4-1 管道建议流速

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管径（mm） | DN200~DN250 | DN300~DN400 | DN450~DN600 | DN700~DN900 | DN1000~DN1200 | ＞DN1200 |
| 流速（m/s） | 1.0~1.5 | 1.4~2.0 | 1.8~2.2 | 2.0~2.5 | 2.5~3.0 | 3.0 |

**3** 当江水源热泵区域供能管网内介质温度不高于95℃，工作压力不大于2.5MPa时，直埋敷设宜采用无补偿敷设方式。相关设计可参考行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81；当管道在管廊内敷设时，可利用管道自然弯曲（如L形或Z形管道）所具有的柔性，补偿一部分管道自身的热胀和端点的位移，即自然补偿，且较多应用于管道的转角管段。

**7.4.2** 管网枝状布置有利于节省管材，当有不允许供冷供热间断的特殊需求时，例如严寒或寒冷地区的供热、数据中心的全年供冷等，可设置针对具体场所的环状和复式布置。另外，江水源热泵区域供能系统干管较长且分支多，应分段设置检修阀门井以有利于故障的排除。

**7.4.3** 输配管网干线、支干线、支线的起点安装管段阀门，一方面对于大型区域供能项目工程有利于分段实施，另一方面有利于故障的排除；管道内水流为双向流动，阀门应采用双向密封式来确保切断管道水流；管道设置坡度应有利于管网检修泄水，高处设置放气阀时应有利于调试运行过程的排气。

**7.5 建筑物内系统**

**7.5.1** 建筑物内系统应符合下列规定：

**2．** 一般情况下为节约电能，应考虑采用大型水-水热泵机组。当采用开式江水系统时，为便于冷凝器/蒸发器的清洗，不宜采用分散的小型水源热泵机组。当采用闭式源水系统，冬季采暖期长且系统内部区域有较大余热量时，可考虑采用分散的小型水源热泵机组。

**3．** 当采用江水源热泵系统时，宜优先考虑采用水源热泵系统供热，以提高设备的利用率。生活热水宜优先由带热回收的水源热泵机组或专用的水源热泵机组提供热源。采用专用的水源热泵机组作为生活热水的热源时，宜做技术经济比较。单从能耗上分析，水源热泵机组与燃气锅炉比，按天然气电厂的发电效率55%，电网输配效率90%，燃气锅炉供热效率取90%，水源热泵系统的综合制热性能系数应不低于1.8才是合理的。以水源热泵机组与燃煤锅炉比，按燃煤发电效率35%，电网输配效率90%，大型燃煤锅炉供热效率取80%，水源热泵系统的综合制热性能系数应不低于2.5才是合理的。设计中应充分采取措施满足以上要求，如提高源水的供回水温差和控制江水源取水点与热泵机组的间距，以降低输送系统能耗、降低热水出水温度以及提高机组的制热性能系数等。此处水源热泵系统的综合制热性能系数=制热量/(压缩机能耗+源水侧输送能耗)。

**4．** 辅助热源以及其它节能技术措施通过技术经济比较，确有节能或经济效益时可适当采用，节能措施的采用也可有效减少江水源负担的负荷，降低对江水环境的热污染。

**7.5.2** 水源系统设计应符合下列规定：

**1．** 注意应计入水源热泵机组的输入功率。

**2．** 大型水源热泵机组的运行台数，可根据空调水系统的瞬时冷热量进行控制。源水泵与水源热泵进行一对一的运行时，而分散布置的小型水源热泵在源水支管上安装电动阀实现与水源热泵机组压缩机的联锁，为实现源水系统的变流量运行提供了条件，当源水泵的铭牌功率超过7.5kW时对源水泵宜实现变频控制。

**3．** 多台源水泵与大型水源热泵机组之间采用共用集管连接时，每台水源热泵机组的进口或出口管道上安装电动阀是实现一泵对一机运行所采取的有效措施。一泵对一机运行是为实现热泵机组及源水泵的台数控制而采取的措施。

**4．** 为防较低温度的源水管道表面结露，故有此规定，这里说的源水温度既指源水供水温度，也指源水出水温度。

**5．** 应通过设置平衡阀及运行前调试，保证源水系统各并联环路之间的水力平衡，并确保不同支路的源水流量和小型水源热泵的正常运行。

**6．** 表面水体较深时，水的热分层现象比较明显，下部水温往往较低。某水库30m水深在6月的预测水温为13.6℃，7月为16.4℃，8月为18.4℃，可以用来对空气进行预冷，而60m以下水深的深层水温往往会达到10℃以下，甚至可以直接用于对空气进行完全的冷却，但此深度的水温因为较低，在冬季作为水源热泵的热源是否经济合理，以及深层取水是否存在难度，均应作技术经济比较后确定。

**7．** 应采取旁通或源水先进入空调箱预冷再进入水源热泵机组等措施。

**8．** 辅助排热设备与江水源可以采用串联，也可采用并联。辅助热源可以设在源水侧，也可设在室内侧。辅助排热设备和辅助热源的设置方式应通过技术经济比较确定。

**9．** 应设置中间换热器将闭式源水系统和开式冷却塔分离开，或直接采用闭式冷却塔。

**7.5.3** 空调水系统应满足下列规定：

**1．** 热泵热水供水温度过高，会降低其制热性能系数，因此规定水源热泵机组提供的空调热水温度不宜高于45℃。

**2．** 季节转换时应对冷凝器/蒸发器进行清洗。

**3．** 便于对水源热泵机组和空调冷（热）水泵实现台数控制。

**4．** 大型水源热泵机组的制冷/热工况转换基本是依靠在机组外进行水管路的切换，制冷工况时源水进入冷凝器，空调冷冻水进入蒸发器，制热时源水进入蒸发器，空调热水进入冷凝器，应设置必要的阀门进行管路的转换。

**7.5.4** 系统热回收应符合下列规定：

**1** 制冷机组冷凝热的回收利用有冷却水热回收与排气热回收两种方式，排气热回收有部分热回收和全部热回收两种，冷却水热回收是在冷却水出水管路中加装热回收换热器。冷却水热回收热水温度不高，部分热回收回收温度较高（可达50℃），两者对提高机组的效率是有利的，但回收的热量不多，一般为总冷凝热的10%~15%。全部热回收回收的热量较多，但热水温度不宜过高，过高的冷凝温度会降低机组的运行效率。

**2** 热水温度越高，冷水机组的制冷性能系数越低（全部热回收热水出水温度每上升1℃，制冷性能系数下降3%左右），甚至会使机组运行不稳定。离心式机组热回收热水温度不宜超过45℃，螺杆式机组不宜超过55℃。

**4** 进入冷凝器的水温过低可能导致机组无法正常启动。

**7.6 蓄能设计**

**7.6.1** 基于空调末端使用场景情况，分析全年8760小时空调负荷特性，包括逐时负荷、峰值负荷及空调负荷比重分布等重要信息。根据负荷分布情况和设备配置情况来判断冗余量和确定蓄能量。

**7.6.2** 蓄冷系统设计应符合下列规定：

**3．** 蓄冷系统在放冷时候，由于不同月份放冷时间下所对应的末端负荷情况不同，采用变频水泵可以更好的匹配系统所需冷量。

1. 当蓄冷设备用于削峰填谷或调蓄时，所需的设备体积往往比较大，由于闭式设备有承压要求，对钢材的要求较高，从经济角度论证，不建议采用闭式设备。

**7.7 BIM设计（三维正向设计、协同设计**

7.7.5 BIM协同设计各专业数据整合情况见图7.7.5。



图7.7.5 BIM协同设计各专业数据整合

**7.8 多能互补**

**7.8.3** 在区域供能项目中，宜通过统筹各种能源的方式达到节能与减排的目标，实现项目的能源综合合理利用，提高能源利用效率；常见的多能互补系统包含了工业余热、地热能、污水等，在进行多能互补设计时，应对互补能源的形式、品位、容量、价格等进行充分了解，进而进行适宜性选择，形成相对合理的利用排序；多能互补系统的规划与设计应当遵循当地的城市规划及项目的详细规划，合理布局，因地制宜，同时注意与其他项目规划相协调。

**7.8.4** 如采用天然气热电联供相比于直接燃烧供热有更高的综合能源效率，以及基于可再生能源或低品位热源的“低温供热、高温供冷”的高效供能方式等。

**8 系统施工**

**8.2 开放式换热系统取水施工**

**8.2.1** 取水构筑物通常由进水部分、连接管渠、吸水部分及吸水泵站等组合而成。取水构筑物的组成、各组成部分的相互关系与所处位置、泵的吸水方式、外形及构造有多种多样的组合。施工过程环节复杂，所采用的材料和工艺众多。因此，施工过程应合理选取相应的工艺。取水及退水施工未尽事宜，参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141 进行。开式江水换热系统水压试验，应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的相关规定。

**8.3 封闭式换热系统盘管施工**

**8.3.1** 换热盘管任何扭曲部分均应切除，未受损部分熔接后须经压力测试合格后才可使用。换热盘管存放时，不得在阳光下暴晒。

**8.3.2** 换热盘管组装前应对盘管进行试压和检查，如发现管材表面损伤和划痕，应切除重新焊接，并达到使用要求。盘管组装完成后应妥善保存和搬运，并及时安装，不得放置在阳光下暴晒或搬运时在地上拖拽。

**8.3.3** 为防止风浪、结冰及船舶可能对其造成的损害，换热器底部应采用重物固定，一般采用C20混凝土块，混凝土块的高度不小于250mm，混凝土块表面应预制钢制连接口，以便于沉块与盘管进行捆绑。换热盘管一般固定在排架上，并在下部安装衬垫物，衬垫物应选择耐腐蚀材料，可采用轮胎等，其形式和尺寸应根据换热器形式和地基条件确定。衬垫物安装应平整、坚固，地基强度应满足要求。

**8.3.4** 换热器盘管各绑扎点必须牢固，且不得对换热器造成损伤。闭式江水系统工程长期浸泡在水中，易受水流冲刷和水位变化的影响，绑扎材料必须具有防腐性，其强度应确保绑扎好的换热器的整体性能满足换热器抛管就位及后期维护起升。

**8.3.5** 换热器埋设区域应设置醒目标志，便于换热器后期检修。

**8.3.6** 闭式江水换热系统水压试验应符合以下要求:

**1．** 换热盘管组装完成后，应做第一次水压试验。在试验压力下，稳压至少15min，稳压后压力降不应大于3%，且无泄漏现象。

**2．** 换热盘管与环路集管装配完成后，应进行第二次水压试验。在试验压力下，稳压至少30min，稳压后压力降不应大于3%，且无泄漏现象。

**3．** 环路集管与机房分水器和集水器连接完成后，应进行第三次水压试验。在试验压力下，稳压至少12h，稳压后压力降不应大于3%。

**8.5 建筑物内系统施工**

**8.5.3** 空调水系统安装完毕后，内有泥砂、焊渣或其他施工污物，如不冲洗，在随流水循环过程中, 极易堵塞在热泵机组冷凝器、蒸发器的换热管束内，导致制冷(热)量下降。因此在空调水系统安装完毕后，应进行系统整体冲洗，冲洗前应将管道上安装的孔板、滤网、温度计、调节阀等拆除，关闭主要设备的阀门，冲洗完毕应清除除污器(或过滤器)内污物，恢复原管道系统。

**9 监测与控制**

**9.1 水源系统监测与控制**

**9.1.1** 水源热泵系统的源水侧应对以下参数进行监测：

**1~7.** 应定期对江水源热泵系统水质进行检验，同时应适时了解水温变化情况，必要时可每天分时段对水温进行监测并记录。在洪水期间，为防止大量漂浮物、颗粒物或泥沙沉淀造成取水头部的堵塞，运行管理人员应加强对取水头部、天然滤床、取水构筑物的监测和检查，发现水量减少或水质变差时应及时查找原因，必要时应进行清淤工作。水泵闭式源水系统可通过监测管道内压力(或安装压力开关）对管道泄露进行报警；开式系统的水质监测采用取样送检制度。对水过滤设备和消毒设备以及源水侧水泵、水阀、水处理等设备进行检测，以保证正常运行。

**8.** 监测江水源热泵的吸热量和排热量可以评估系统性能和效率。通过实时监测可以及时发现系统运行中的问题或潜在故障，确保热泵在提供热量的过程中能够高效利用江水源的能量。监测吸热量和排热量有助于优化江水源热泵系统的性能，降低能耗，延长设备寿命，同时提高能源利用效率。

**9.** 江水源热泵系统源水水位变化直接关系到系统的正常运行，运行管理人员应适时监测水位变化情况，掌握水位变化规律。当极端枯水位时，应根据项目实际情况采取及时有效的补救措施保证系统正常运行。

**10.** 江水源热泵系统排放水按照设计要求，不会造成水质的污染，但不排除机组制冷剂泄漏或其它液体泄漏造成水体污染。因此，操作管理人员应定期对排放水水质进行化验，如发现水质被污染，应立即停机检修。

**9.1.2** 控制系统应符合下列规定：

**1.** 分散设置的小型水源热泵系统采用开式江水时，在进入水源热泵的源水回水支管上安装电动阀与其压缩机联锁，当电动阀进行开关或调节时，源水供水管上压力将发生变化，可以在供水管上安装隔膜式膨胀罐，源水供水泵实现变频控制以维持隔膜式膨胀罐的压力不低于低限设定值。如下图所示.



图9.1 设隔膜式膨胀罐的开式江水系统

**2.** 源水系统安装辅助加热装置的主要原因为：

**1）** 冬季供热工况下源水进水温度过低，不提高源水温度可能导致蒸发器结冰。

**2）** 地表源水的取热量不能满足供热量的需要，在取水量一定的情况下，要增加取热量，就是要增加源水的进出口温差，降低源水出水温度，同样可能导致蒸发器结冰。所以两个原因本质上是一样的，源水系统上加设辅助加热装置都是为了保证水源热泵机组的源水进水温度不能低于某个下限值。

**3.** 对水源热泵机组的冷凝温度进行控制，保证制冷剂节流过程的正常进行。也可采取低温的源水先进入空调器对空气进行预冷，再进入水源热泵机组的措施，同样也应采取相应的控制措施，保证进入水源热泵机组冷凝器的水量和水温在容许的范围内。当源水水温和水量满足要求时，应利用源水进行直接冷却。此时，源水与空调器之间应设置中间换热器，以保证进入空调器的水质。

**4.** 机组能量调节的功能主要针对具有一定容量的水源热泵机组，小型水源热泵机组市场上往往只有压缩机的启、停两个状态，不做以上强制要求。

**5.** 采用计算机远程控制监测的江水源热泵系统，由设在中控室的操作平台集中管理，系统控制策略是根据系统特点进行制定，其自动化程度较高、操作简单，运行管理人员应掌握控制策略及设备的性能参数，对计算机集中监测的各项参数应定时进行现场核对，发现数据有误差时，应立即进行校验，确保各项监测参数的准确性。监测数据应同时进行储存或上传。

**7.** 采用能效控制柜现场控制监测的水源热泵系统，启、停机组时，操作管理人员可以直观的对现场设备进行观察，易于发现问题。能效控制柜监测的数据可以通过有线或无线进行远程传输，可远程监测系统的运行工况并储存运行数据。

**9.2 空调水系统检测与控制**

**9.2.1** 空调水系统检测应符合下列规定：

**1.** 系统在运行中应对水源热泵机组、循环水泵功率进行分项计量和监测。在热泵系统的配电系统设计有独立的配电回路时，应在总配电回路输入端设计功率传感器或电能表。当热泵系统的配电回路分散设计时，需要根据配电系统的实际情况确定电能表的设计数量及位置。

**9.2.2** 空调水系统控制应符合下列规定：

**1.** 建议根据监测的空调水系统的瞬时冷/热量对水源热泵机组、源水泵、空调水循环泵进行台数控制，以实现主机和输配系统最大的节能。

**2.** 基于节能和室内热舒适的需要，空调末端均应设温度控制装置。

**3.** 水源热泵机组运行时，冷却水的供水温度对制冷机组的运行效率影响很大，同时也会影响到机组的正常运行，故必须加以控制。

**4.** 热泵机组、水泵、冷却塔等设备的运行参数及耗电量，辅助热 源耗能量等。 制冷工况下，水源热泵机组进水温度高于其最高设定温度时，应联锁启动辅助冷却塔运行。制热工况下，水源热泵机组进水温度低于其最低设定温度时，应联锁启动辅助加热设备运行。

**5.** 冷水机组水系统的控制方式及连锁。许多工程采用的是总回水温度来控制，但由于冷水机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域，因此采用冷量控制的方式比采用温度控制的方式更有利于冷水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。但是，由于计量冷量的元器件和设备价格较高，因此建议在有条件时(如采用了DDC汇控制系统时) ，优先采用此方式。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同一型号的设备的运行时间，宜在运行寿命期间保持基本相同 (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。

由于制冷机运行时，一定要保证它的蒸发器和冷凝器有足够的水量流过。为达到这一目的，制冷机水系统中其他设备，包括电动水阀、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机等应先于制冷机开机运行，停机则应按相反顺序进行。通常通过水流开关检测与冷机相连锁的水泵状态，即确认水流开关接通后才允许制冷机启动。

**6.** 水泵运行台数及变速控制。 二级泵和多级泵空调水系统中二级泵等负荷侧各级水泵运行台数，宜采用流量控制方式；水泵变速宜根据系统压差变化控制，系统压差测点宜设在最不利环路干管靠近末端处；负荷侧多级泵变速宜根据用户侧压差变化控制，压差测点宜设在用户侧支管靠近未端处。

**7.** 二级泵和多级泵空调水系统中二级泵等负荷侧各级水泵运行台数，宜采用流量控制方式；水泵变速宜根据系统压差变化控制，系统压差测点宜设在最不利环路干管靠近末端处；负荷侧多级泵变速宜根据用户侧压差变化控制，压差测点宜设在用户侧支管靠近末端处。

**8.** 精确控制流量和降低水流量变化速率的控制措施包括:

**1）** 应采用高精度的流量或压差测定装置;

**2）** 冷水机组的电动隔断阀应选择"慢开"型;

**3）** 旁通阔的流量特性应选择线性;

**4）** 负荷侧多台设备的启停时间宜错开，设备盘管的水阀应选择"慢开"型。

**9.** 空调冷却水系统基本的控制要求，从节能的观点来看，较低的冷却水进水温度有利于提高冷水机组的能效比。因此尽可能降低冷却水温对于节能是有利的。但为了保证冷水机组能够正常运行，提高系统运行的可靠性，通常冷却水进水温度有最低水温的限制要求。为此，必须采取一定的冷却水水温控制措施。通常有三种做法：①调节冷却塔风机运行台数；②调节冷却塔风机转速；③当室外气温很低，即使停开风机也不能满足最低水温要求时，可在供、回水总管上设置旁通电动阀，通过调节旁通流量保证进入冷水机组的冷却水温高于最低限值。在①、②两种方式中，冷却塔风机的运行总能耗也得以降低；③方式可控制进入冷水机组的冷却水温度在设定范围内，是冷水机组的一种保护措施。

冷却水系统在使用时，由于水分的不断蒸发，水中的离子浓度会越来越大。为了防止由于高离子浓度带来的结垢等种种弊病，必须及时排污。排污方法通常有定期排污和控制离子浓度排污两种。两种方法均可以采用自动控制方法，但控制离子浓度排污方法在使用效果与节能方面均具有明显优点。

**10 运转调试**

**10.2 系统试运转与调试**

**10.2.4** 检查系统设计是否达到预期效果；发现问题，采取措施保证使用；为系统的经济合理运行积累资料。

**10.3.1** 江水源热泵系统配置的源水泵、空调冷（热）水泵属于主要的耗能设备，应当满足《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762和节能建筑规定的有关节能要术，并予以严格执行。

**10.3 空调水系统运行管理要求**

**10.3.2** 调试检查系统额定运行工况时，水泵的运行工况点是否处于设计工况点；若有所偏离，则应采取措施确保水泵的运行工况点处于其性能曲线的高效率区间段。

**10.3.3** 变频水泵变频器的负载率β与效率η的关系如图8.0.1所示。转速下降时，变频器的效率有所下降。当水泵的转速低于额定转速的40%~50%时，水泵效率明显下降，节能效果也大大下降。

**10.3.4** 由于水系统的水泵能耗在采暖、空调系统的运行中所占比例约为30％左右，为此水泵的节能运行控制显得十分必要。本条强调多机组系统合理调配水泵运行台数，对江水源热泵系统节能降耗的重要性。

**10.3.5** 热源机组热水的供回水温差通常为10℃，冷水的供回水温差通常为5℃。近年的研究结果表明，加大供回水温差能够减少输送系统的能耗，对整个系统有明显的节能效果。在现有的实际工程运用中，已有将冷水温差提高到了8℃的实例，从运行情况看，其节能效果收效明显。因此，当其供回水温差小于本条规定值时，就必须降低水泵的输出流量，从而达到节能的目的。

**10.3.6** 采暖、空调系统的循环水，在循环使用过程中会产生对系统有害的水垢、细菌、藻类等物质，从而直接导致水系统的设备与管网腐浊，缩短系统使用寿命。水垢的积聚直接导致蒸发器、冷凝器、管网的热交换效率降低，进而导致系统的能耗增高10%~30%。由此可见，对采暖空调的循环水，采取行之有效的制度化和规范化日常例行监测与处理是十分必要的。

**10.3.7~10.3.9** 相关条文在于强调水系统相关设备、部件的日常维护与检修，对降低损耗和节省能源消耗的必要性，其维护的时间周期的选择，应充分考虑当地绝大部分采暖空调系统的运行现状。