

ICS 27.080

CCS F 10

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1237—2025

代替 DB11/T 1237-2015

污水源热泵系统设计规范

Code for design of sewage-source heat pump system

2025 - 09 - XX 发布

2026 - 01 - 01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 工程规划与勘察.....	3
6 污水换热系统.....	4
6.1 一般规定.....	4
6.2 原污水换热系统.....	4
6.3 再生水换热系统.....	5
7 建筑内系统.....	5
7.1 一般规定.....	5
7.2 水源热泵机组.....	6
7.3 水系统.....	6
7.4 热回收.....	6
8 监测与控制.....	6
8.1 一般规定.....	6
8.2 监测与计量.....	7
8.3 控制.....	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB11/T 1237—2015《污水源热泵系统设计规范》，与DB11/T 1237—2015相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语“排放水”及排放水相关内容（见2015版3.4、6.3）；
- b) 修改了污水、再生水的术语与定义（见3.2）；
- c) 增加了多能耦合系统的术语与定义（见3.13）；
- d) 增加了污水源热泵系统规划的相关要求（见4.1、4.2、4.3、5.1）；
- e) 增加了多能耦合系统的相关要求（见4.5、7.1.3）；
- f) 修改了污水源水质、可用水量的相关要求（见4.5）；
- g) 增加了污水换热系统的设计传热系数的取值范围（见6.1.1）；
- h) 增加了管网沿途上下游冷、热水接入对退水水温影响的要求（见6.2.1、6.3.1）；
- i) 增加了再生水换热系统采用开式系统的规定要求（见6.3.6）；
- j) 增加了建筑物内系统设计能源消耗计量点，应满足不同用途计量需求（见7.1.4）；
- k) 增加了监测与控制系统要求（见8.1.4）；
- l) 增加了控制系统的功能（见8.3.1）。

本文件由北京市水务局提出并归口。

本文件由北京市水务局组织实施。

本文件起草单位：北京城市排水集团有限责任公司、北京北排能源科技有限公司、北京市城市规划设计研究院、北京市市政工程设计研究总院有限公司、北京市建筑设计研究院股份有限公司、北京城建勘测设计研究院有限责任公司、北京市地热调查研究所、北京北排清洁能源投资有限责任公司、北京市排水事务管理中心、北京北投生态环境有限公司、北京京能华清综合能源股份有限公司、天津华赛尔传热设备有限公司、北京华誉能源技术股份有限公司。

本文件主要起草人：张建新、刘达克、闫桂兰、张帅、杨胜东、王绕、秦春禹、张晓昕、李凯、张杰、钟雷、常菁、朴孙林、董海峰、周童心、姜辉、张亦昕、谢栋辉、雷艳杰、潘佳晨、江梅、何馨、李翰文、王瑀、解海立、关旭、杨超、赵殿金、李银、彭湘桂、柏永生。

本文件及其所代替的文件的历次版本发布情况为：

- 2015年首次发布为DB11/T 1237—2015；
- 本次为第一次修订。

污水源热泵系统设计规范

1 范围

本文件规定了污水源热泵系统设计的基本要求、工程规划与勘察、污水换热系统、建筑物内系统、监测与控制。

本文件适用于以城镇原污水、再生水作为低温热源，以水或添加防冻剂的水溶液为传热介质，采用热泵技术进行供冷、供热和加热生活热水系统的工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 19409 水（地）源热泵机组
- GB 19577 热泵和冷水机组能效限定值及能效等级
- GB 50013 室外给水设计标准
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

污水源热泵系统 sewage-source heat pump system

以污水为低温热源，由水源热泵机组、污水换热系统、建筑物内系统组成的供冷供热系统。

3.2

污水 sewage

原污水、再生水的统称。其中，原污水指未经任何处理的城镇污水；再生水指污（废）水经处理后，达到一定的水质标准，满足某种使用功能要求，可以再次利用的水。

3.3

水源热泵机组 water-source heat pump unit

以水或添加防冻剂的水溶液为低温热源的热泵设备。

3.4

污水换热系统 sewage heat-exchange system

采集污水中冷/热能的热交换系统。根据污水换热方式,分为开式污水系统和闭式污水系统。

3.5

闭式污水系统 closed sewage system

污水在引水泵的驱动下,经适当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。

3.6

开式污水系统 open sewage system

换热盘管按特定排列方式置于流动污水中,传热介质通过换热管管壁与污水进行热交换的系统。

3.7

提升井 sewage lifting well

闭式污水系统中,用于从重力流污水管渠中引水的地下构筑物。

3.8

换热池 sewage heat-exchange tank

开式污水系统中,污水不断流过的水池与其中换热盘管的总称。

3.9

引水 sewage intake

用于污水换热系统进行热交换,从城镇排水设施收集污水的过程。

3.10

退水 sewage discharge

经过污水换热系统的热交换后,将污水退回城镇排水系统的过程。

3.11

多能耦合系统 Multi energy coupling system

利用多种能源资源(如化石能源、可再生能源、污水能源),通过多种能源的互补和协同作用,实现电力、热能和冷能等多种能源形式的高效利用和转换的系统。

4 基本要求

4.1 污水源热泵系统设计应符合国土空间规划、能源发展规划、供热发展规划、污水处理规划、再生水利用规划等相关规划以及环境保护的要求。

4.2 新、改、扩建再生水厂,宜配套设计集中式污水源热泵系统,应满足厂内制冷、采暖需求,具备余热可利用条件的,可向市政热网或区域热网供热。

4.3 新建污水泵站,宜根据能源发展规划、供热发展规划等预留污水源热泵系统接口。

4.4 污水源热泵系统的设计方案，应根据污水源条件、建筑用途及功能、冷热负荷构成特点等，通过技术经济比较确定。如采用多能耦合系统，宜将常规能源作为调峰或辅助冷、热源。

4.5 污水源热泵系统的水源条件，水质宜符合表 1 的规定。

表1 污水源水质

序号	控制项目		限值
1	温度	℃	8~30
2	pH值	—	6.5~9.5
3	易沉固体	mL/(L·15min)	≤10
4	溶解性总固体	mg/L	≤2000
5	总铁（以Fe计）	mg/L	≤5
6	总余氯（以Cl ₂ 计）	mg/L	≤8
7	氯化物	mg/L	≤800
8	硫酸盐	mg/L	≤600
9	硫化物	mg/L	≤1
10	总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	≤450
11	总碱度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	≤350
12	二氧化硅	mg/L	≤50
13	石油类	mg/L	≤15
14	动植物油	mg/L	≤100

4.6 污水源热泵系统的污水热能利用，不应改变污水水质的化学组成。利用再生水作为冷热源时，退水管线上应设计在线退水水质监测点和水质监测取样点。

4.7 污水源热泵系统设计前，应评估污水热能利用对城镇排水与污水处理设施安全运行的影响。

4.8 污水源热泵系统设计中，对有可能造成人体伤害的构筑物、设备及管道，应采取安全防护措施。

5 工程规划与勘察

5.1 污水源热泵系统方案设计前，应对工程周边的污水资源条件进行勘测和调查，并编写污水资源勘测报告。勘测报告应对污水资源可利用情况提出建议，并至少应包括下列内容：

- 污水利用现状及长期规划，水资源可利用情况；
- 可利用的污水类型，引水和退水的位置与方式，输水线路、距离与高差；
- 可利用引水点的污水水温、流速、水深、流量、水质、水压等参数及其变化规律，应包括冬季和夏季数据。

5.2 污水源热泵系统设计前，应由具备工程勘察资质的工程勘察单位对引退水构筑物、水源热泵机房和输水管道线路的工程场地状况进行勘查，并编写工程勘查报告。勘查报告应对工程施工风险进行评估，并至少应包括下列内容：

- 场地的规划面积、形状及坡度；
- 场地内已有建筑物和规划建筑物的占地面积及其分布；
- 场地内树木植被、池塘、沟渠及架空电线、电缆的分布；
- 场地内已有地下管线、地下构筑物的分布及其埋深；
- 场地内拟建输水管道的路由与埋深；
- 场地内地下水位与工程地质情况；
- 地基处理建议与地下障碍物的穿越方案。

6 污水换热系统

6.1 一般规定

- 6.1.1 污水换热系统的设计换热量，应按污水源热泵系统的最大吸热量/释热量进行计算，并考虑运行过程中的污垢影响，污水换热系统的设计传热系数宜按照水源热泵产品传热系数的70%~90%取值。
- 6.1.2 污水换热系统宜采用变流量设计。污水换热装置的数量应与水源热泵机组的设置相匹配。
- 6.1.3 污水换热装置源水流道的材质，应与污水水质相适应，满足抗腐蚀、耐磨损、防结垢的要求。
- 6.1.4 污水换热系统的设计引水量，应按设计工况下的最大流量进行计算，对于闭式系统，还应考虑污水过滤处理的反冲洗耗水量。
- 6.1.5 引水和退水的位置与方式，应综合考虑规划要求、换热系统形式、引水距离与高差、极端天气雨水向引水管渠溢流、施工场地与条件等因素，通过技术经济比较确定。
- 6.1.6 从重力流污水管渠引水，引、退水设计符合下列规定：
- 引水点应采用分流三通井，并应在分流槽内设置断流装置；
 - 退水点应位于引水点下游，宜间隔至少一个检查井距；
 - 引水点与退水点之间的污水管渠上不宜设置流量调节装置；
 - 宜采用专用管渠退水；如经既有城镇污水管渠退水，不应影响相关用户的排水，并应满足区域排水规划的要求；
 - 压力流退水应设置消能井；
 - 退水点应采用合流三通井，并宜在支流槽内设置断流装置。
- 6.1.7 从压力流污水管道引水，引、退水设计符合下列规定：
- 引水点应采用三通阀门井，在引水管始端设置关断阀门；
 - 退水点应位于引水点下游并保持一定距离；
 - 引水点与退水点之间的污水管道上不应设置流量调节装置；
 - 应采用专用管道退水；
 - 退水点应采用三通阀门井，在退水管末端设置关断阀门。
- 6.1.8 引水管与退水管的设计，重力流应符合 GB 50014 的规定，压力流应符合 GB 50013 的规定。引水距离较长时，引水管宜保温。

6.2 原污水换热系统

- 6.2.1 原污水换热系统的退水水温不应影响污水处理设施的安全运行。供冷工况不宜高于40℃，供热工况不宜低于5℃，且应考虑地温恢复效应以及管网沿途上下游冷、热水接入。
- 6.2.2 原污水换热系统应采用闭式，并宜设置中间换热器。如直接进入水源热泵机组，水源热泵机组应特殊设计。
- 6.2.3 原污水换热器应设置在线清洗装置，源水流道的流速不宜小于1.2m/s。
- 6.2.4 原污水换热器宜设在独立房间内，房间应设置清洗设施及通风系统，地下房间应设置机械通风，必要时应设置事故通风与有害气体监测系统。
- 6.2.5 传热介质系统宜设置排气、定压、膨胀、自动补水和漏水报警装置。
- 6.2.6 原污水换热前应经过滤处理。过滤设备应采用密闭式，并符合下列规定：
- 过滤精度应与换热器污水流道的断面尺寸相匹配；
 - 宜设置自动反冲排污功能；过滤拦截的污物，可从设备分离出来的，不应再排入城镇排水系统；
 - 反冲洗排水应排入城镇污水管渠，不应排入雨水管渠或水体；

- 数量应与换热器的设置相匹配，并满足污水换热系统正常运行的需求。
- 6.2.7 原污水换热系统应从重力流管渠引水。引水设计符合下列规定：
 - 引水泵应设在提升井内，并宜采用带有绞刀的潜污泵；
 - 引水泵台数应与换热器的设置相匹配，流量应按设计引水量和工作台数计算确定；扬程应按引水高差、设计流量下的总水头损失计算确定，并考虑换热器结垢的影响；
 - 提升井宜靠近引水点，有效容积应不小于单台最大引水泵 5min 的提升水量，并考虑井内允许积泥量；
 - 提升井的进水宜设置拦污栅，并应采取措施避免清污对周边环境造成不利影响。

6.3 再生水换热系统

- 6.3.1 再生水换热系统的退水水温不应影响再生水安全使用。供冷工况不宜高于 35℃，供热工况不宜低于 4℃，且应考虑地温恢复效应以及管网沿途上下游冷、热水接入。
- 6.3.2 再生水换热系统宜采用闭式，并宜直接进入水源热泵机组。
- 6.3.3 再生水换热器宜具备免拆清洗功能，源水流道的流速不宜小于 1.0m/s。
- 6.3.4 再生水换热系统从压力流管道引水时，引水设计符合下列规定：
 - 引水泵宜设在热泵机房内，并应采用无负压泵组；
 - 引水泵的台数应与换热器的设置相匹配，流量应按设计引水量和工作台数计算确定，扬程应按引水高差、设计流量下的总水头损失计算确定。
- 6.3.5 再生水换热系统的设计，应采取措施保证再生水水质不受污染。
- 6.3.6 再生水换热系统采用开式时，符合下列规定：
 - 换热池宜靠近引水点，位置与尺寸应符合规划要求，形状和水深应便于换热盘管布置；
 - 换热池宜设置排空设施、搅拌或其他防短流设施；大型换热池宜分格；
 - 换热盘管宜设置外壁清洗装置；
 - 换热盘管的布置应与换热池的形状与尺寸相适应；换热盘管应可靠固定，与池底净距不应小于 0.2m，最低水位的淹没深度不应小于 0.5m；
 - 换热盘管各单元或环路宜采用并联，且宜为同程系统；换热盘管的规格与换热特性应通过计算或试验确定；
 - 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料，公称压力及使用温度应满足设计要求，并应符合国家现行标准的有关规定；
 - 传热介质宜采用添加防冻剂的水溶液，在换热盘管内的流速应大于 0.6m/s；
 - 传热介质系统应设置排气、定压、膨胀、自动补水和漏水报警装置；
 - 传热介质循环泵应设在热泵机房内。

7 建筑内系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 建筑物内系统的设计，应符合 GB 50736 的规定。其中，涉及生活热水或其它热水供应部分，应符合 GB 50015 的规定。
- 7.1.2 建筑物内系统设计时，应通过技术经济比较后，增设辅助冷源/热源、蓄冷/蓄热装置或其它节能设施。
- 7.1.3 建筑物内系统设计时，应提供综合能效分析方法并进行预评估；多能耦合式系统应制定运行策

略，优先选择污水源热泵系统。

7.1.4 建筑物内系统设计能源消耗计量点，应满足不同用途计量需求。

7.2 水源热泵机组

7.2.1 水源热泵机组的设置方式，应根据供冷/供热建筑的特点和使用功能，以及污水换热系统的形式确定。

7.2.2 水源热泵机组的台数选择，应能适应全年供冷/供热负荷的变化，不宜少于2台。采用大型水源热泵机组，应有容量控制机构；采用小型水源热泵机组，应按其负荷调节性能进行台数配置。

7.2.3 水源热泵机组应按实际运行参数选型，其性能应符合GB/T 19409的相关规定，能效等级应不低于GB 19577中的2级标准，且应满足污水源热泵系统运行参数的要求。

7.2.4 污水直接进入水源热泵机组的闭式污水系统，所选用水源热泵机组的性能应考虑污水流道结垢的影响，采用合理的污垢系数对制冷量/制热量进行修正。

7.2.5 开式污水系统或设置中间换热器的闭式污水系统，传热介质添加防冻液时，应对所选用水源热泵机组的制冷量/制热量和蒸发器/冷凝器阻力进行修正。

7.2.6 水源热泵机组蒸发器出口应设防冻保护装置。

7.3 水系统

7.3.1 水源热泵机组直接供冷/供热时，冷水供水温度不宜低于5℃，热水供水温度不宜高于55℃。有条件时，宜适当增大供回水温差。

7.3.2 水源热泵机组的引水泵和循环泵宜按一机对一泵设置。多台水源热泵机组的源水或空调水采用共用集管连接时，应采取措施保证源水或空调水系统各并联环路之间的水力平衡，每台水源热泵机组的进口和出口管道上均应装设电控阀，电控阀应与对应机组连锁。

7.3.3 在水源热泵机组外进行供冷/供热功能转换的系统，应在水系统上设置功能转换阀门，并在转换阀门上作出明显标识；污水直接进入热泵机组的闭式污水系统，应在水系统上预留水源热泵机组清洗用的旁通管。

7.4 热回收

7.4.1 污水源热泵系统同时存在供冷负荷和供热负荷（如生活热水）时，应考虑水源热泵机组冷凝热的回收利用。

7.4.2 带热回收的水源热泵机组用于加热生活热水等提供热负荷时，符合下列规定：

——提供的热水温度在满足需要的情况下应尽量低，提供较高温度热水应通过技术经济比较确定；

——应采取措施保证进入冷凝器的水温满足安全运行的最低要求；

——热负荷需求时间与水源热泵机组运行时间不同步时，宜采取措施提高热回收效率。

8 监测与控制

8.1 一般规定

8.1.1 污水源热泵系统应加强对污水换热系统的监测和控制，确保污水换热系统的退水温度不超限。

8.1.2 污水源热泵系统应有水源热泵机组压缩机启停与源水、空调水通断连锁的措施。系统启动时，电动阀、引水泵、循环泵应先于水源热泵机组启动，水源热泵机组在源水和空调水流动得以证实后再启动。系统停机时应与上述顺序相反。

8.1.3 水源热泵机组应设置源水侧温度连锁保护装置，当源水侧进、出水温度超限时，应自动报警和启动辅助冷/热源。

8.1.4 监测与控制系统应具备远程传输、参数设置、数据监测、状态管理、分析存储、风险预警等功能，并预留楼宇自控或其他接口。

8.2 监测与计量

8.2.1 污水源热泵系统应对以下参数进行监测：

- 分、集水器温度、压力（或压差）；
- 水源热泵机组蒸发器/冷凝器进、出口水温、压力、流量；
- 中间换热器进、出口污水水温、压力、流量；
- 污水换热池进、出口污水水温、流量；
- 污水源引水、退水口流量；
- 水源热泵机组、引水泵、循环泵等设备的启停状态；
- 电控阀、调节阀等阀门的阀位；
- 水源热泵机组、水泵等设备耗电量及系统总耗电量。

8.2.2 闭式污水系统设置污水过滤设备的，应监测过滤设备的进出水压差，当压差超限时应报警。

8.3 控制

8.3.1 污水源热泵系统宜具备下列控制功能：

- 热泵机组台数、加减载控制；
- 水系统温度或压力控制；
- 与辅助冷/热源、蓄冷/热装置耦合控制；
- 工况转换与系统调节。

8.3.2 水源热泵机组宜采用根据空调水系统的瞬时冷量/热量优化控制运行台数或者开启百分比度的自动运行方式。

8.3.3 引水泵应根据换热器出口污水温度控制运行台数或变速调节。

8.3.4 传热介质循环泵宜根据热泵机组源水侧进、出口温差控制运行台数。

8.3.5 空调水循环泵宜根据空调水系统压差变化控制变频调速或运行台数。