

DB41

河南省地方标准

DB41/T 2473—2023

水热型地热供暖建设项目水资源论证规范

2023 - 09 - 15 发布

2023 - 12 - 14 实施

河南省市场监督管理局 发布

COM

河南省地方标准公共服务平台

陕西省地热协会
WWW.SXSARXH.COM

陕西省地热协会
WWW.SXSARXH.COM

陕西省地热协会
WWW.SXSARXH.COM

陕西省地热协会
WWW.SXSARXH.COM

陕

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 总则	2
5 水资源论证工作等级、论证范围与水平年	3
6 建设项目概况分析	4
7 水资源及开发利用状况分析	5
8 用水合理性分析与节水评价	6
9 取水水源论证	7
10 取水与回灌影响论证	9
11 退水影响论证	9
12 水资源节约、保护及管理	10
13 综合评价	11
附录 A（规范性） 水热型地热供暖建设项目水资源论证工作程序	13
附录 B（规范性） 水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书基本情况表样式	14
附录 C（资料性） 水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书节水评价登记表样式	15
附录 D（资料性） 水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书编制提纲	16
参考文献	19

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省水利厅提出。

本文件由河南省水利标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院、河南省郑州水文水资源勘测局、河南省深部探矿工程技术研究中心、河南省地热能开发工程技术研究中心。

本文件主要起草人：邓晓颖、任静、毛豪林、田大永、王晓飞、杨伟斌、王殿辉、张娅、霍光杰、王广华、马超振、申鹏凯、李亚美、宋高举、于芳、吕小冬。

水热型地热供暖建设项目水资源论证规范

1 范围

本文件规定了水热型地热供暖建设项目水资源论证原则、工作等级、论证范围、用水合理性分析与节水评价、取水水源论证、取水与回灌影响论证、退水影响论证和综合评价。

本文件适用于新建、改建和扩建水热型地热供暖建设项目水资源论证。

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 11615—2010 地热资源地质勘查规范
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 30721—2014 水(地)源热泵机组能效限定值及能效等级
- GB/T 35580—2017 建设项目水资源论证导则
- GB 50189 公共建筑节能设计标准
- GB/T 51040 地下水监测工程技术规范
- DZ/T 0331—2020 地热资源评价方法及估算规程
- DBJ41/T 184 河南省居住建筑节能设计标准（寒冷地区 $<75\%$ ）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水热型地热供暖

以赋存于地表以下至4000 m深度、温度大于等于40℃的地热水为热源，直接或间接提取其热量用于供暖的方式。

3.2

地热水可开采量

在经济合理、技术可行且不引起生态环境恶化条件下，可从热储层中开采利用的最大地热水量。

3.3

地热水可开采热量

可开采的地热水所携带的、能被经济利用的热量。

3.4

采灌比

地热水开采井数与回灌井数比值。

3.5

单井回灌率

单个地热井最大回灌量与实际出水量的比值。

4 总则

4.1 论证原则

水资源论证应遵循下列原则：

- a) 国家地热供暖产业政策、节能降碳政策；
- b) 区域地热供暖发展规划、供热规划、地热开发利用规划、水资源规划、矿产资源规划；
- c) 最严格水资源管理制度；
- d) 地下水管理办法；
- e) 取水许可管理办法；
- f) 不损害相关利益方合法权益。

4.2 论证内容与方法

4.2.1 水资源论证应包含下列内容：

- a) 建设项目概况分析；
- b) 区域水资源及开发利用状况分析；
- c) 用水合理性分析与节水评价；
- d) 取水水源论证；
- e) 取水与回灌影响论证；
- f) 退水影响论证；
- g) 水资源节约、保护及管理；
- h) 综合评价。

4.2.2 论证方法应包括资料收集与分析、现场勘查与试验、分析计算等。对于改建和扩建项目，应在对已建项目实际取水量、用水量、耗水量、回灌量详细调查的基础上，开展水资源论证工作。

4.3 论证工作程序

4.3.1 水热型地热供暖建设项目水资源论证工作程序包括准备阶段和论证阶段。工作程序按附录 A。

4.3.2 水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书基本情况表按照附录 B 编制，节水评价登记表参见附录 C。水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书编制提纲参见附录 D。

4.4 资料收集

4.4.1 按照水热型地热供暖建设项目水资源论证工作等级要求开展基本资料收集与调查。基本资料应包括：

- a) 国土空间规划、水资源综合规划、水生态环境保护规划、供热规划、地热开发利用规划、地热供暖规划、矿产资源规划、区域水资源管理及保护控制目标等；
- b) 建设项目可行性研究报告、环境影响评价报告、设计报告等前期工作成果及有关审查意见，地方政府和相关部门的有关意见等；
- c) 工作范围内自然地理、水文气象、水文地质、地热地质、供暖、社会经济等现状资料，近 3 年~5 年水资源（含地热水）及其开发利用现状、存在问题等；
- d) 取水水源论证范围内地热勘查报告，已建的地热水取水设施状况，现状水位、水质、水温、取水量和回灌量，已建地热井竣工报告、地热井成井柱状图等。

4.4.2 资料缺乏或不能满足论证要求时，应补充必要的现场试验与监测。

5 水资源论证工作等级、论证范围与水平年

5.1 论证工作等级

5.1.1 水资源论证工作等级应由地热水取水水源、取水与回灌影响、退水影响分类中不同分类指标的最高级别确定。水热型地热供暖建设项目水资源论证工作等级按表 1 划分。

表1 水热型地热供暖建设项目水资源论证工作等级划分

分类	分类指标	等级划分		
		一级	二级	三级
地热水取水水源	地热水开发利用程度/%	≥70	70~30	<30
	日均取水量/m ³	≥3000	1000~3000	<1000
	供暖面积/m ²	≥150000	50000~150000	<50000
	取水层位	多层 ^a /不同水质 ^b	多层 ^a /同水质	单层
	地热地质条件	复杂	中等	简单
	单井回灌率/%	≤25	25~90	>90
取水与回灌影响	水质影响 ^c	明显	较明显	不明显
	水温影响	明显	较明显	不明显
	水位影响	明显	较明显	不明显
	对水文地质环境影响	敏感	较敏感	不敏感
	第三者用水户	对第三者用水户影响显著	对第三者取用水影响较显著	对第三者取用水影响轻微
退水影响	水质影响	明显	较明显	不明显
	水温影响	明显	较明显	不明显
	水位影响	明显	较明显	不明显
	对水文地质环境影响	敏感	较敏感	不敏感
	第三者用水户	对第三者用水户影响显著	对第三者取用水影响较显著	对第三者取用水影响轻微
^a 指取水层位由多个含水层(组)构成一个含水层(组)。 ^b 指因不同含水层中地下水水化学类型不同,当发生混合或交换时可能导致水化学类型改变的情形。 ^c 指因曝气和温度变化,可能导致地下水水质产生的变化。				

5.1.2 对于水热型地热供暖建设项目工艺系统所需循环补充水，其论证工作等级按 GB/T 35580—2017 中表 1 确定。

5.2 论证范围

5.2.1 分析范围

5.2.1.1 应根据水资源及其开发利用、水环境条件、地热地质特征、地热资源开发利用等条件，合理确定分析范围。

5.2.1.2 分析范围应包含取水水源论证范围、取水与回灌影响范围和退水影响范围等，可选择项目所在地的行政区域作为分析范围。

5.2.2 取水水源论证范围

5.2.2.1 应根据分析范围所在的地热地质构造单元和项目所在地地热水开发利用现状，结合当地政府相关部门划定的禁止和限制取水范围，综合确定取水水源论证范围。

5.2.2.2 对于孔隙型热储，当含水岩(层)组所处的地热地质构造单元面积较大时，结合项目勘查成果和论证中调查收集的资料，以项目影响区域向外适当延展作为论证范围，外延距离应根据开采影响半径和采灌井布局综合确定；对于裂隙型热储和岩溶热储，应以地质构造确定论证范围。

5.2.2.3 取水水源论证范围应覆盖项目取水和回灌导致地热水水位、地温场、水化学场发生改变的区域。

5.2.2.4 取水水源论证范围图应在满足论证深度要求的地热地质底图上绘制，标注已有取水构筑物和建设项目拟建开采井与回灌井平面位置、数量、坐标、井口标高、开采层位与开采量、第三者用水户等。

5.2.3 取水与回灌影响范围

5.2.3.1 取水与回灌影响范围应包括因建设项目取水和回灌引起地下水动态(水量、水位、水质、水温)变化的区域及其诱发环境地质问题的区域。

5.2.3.2 取水与回灌影响范围应考虑与周边水热型地热供暖工程或地热取水工程的相互影响。

5.2.3.3 对于非垂直开采井和回灌井，应根据其成井工艺、井间距、单井开采影响半径等综合确定取水与回灌影响范围。

5.2.4 退水影响范围

应符合 GB/T 35580—2017 中 5.3.4 规定。

5.3 水平年

5.3.1 现状水平年应选取具有代表性的最近年份。

5.3.2 规划水平年的确定应考虑项目建设和投入运行时间，并与区域地热开发利用、地热供暖等有关规划的水平年相协调。

6 建设项目概况分析

6.1 一般规定

6.1.1 应从项目建设规模、采用的供暖技术及工艺和设备、设计运行参数等方面，分析建设项目与地热产业政策、节能降碳政策、水资源节约和保护政策、水资源规划、地下水开发利用规划、供热规划、地热开发利用规划等的相符性。

6.1.2 应根据建设项目可行性研究报告、环评文件、设计文件和勘查资料进行建设项目概况分析，提出建设项目取水(热)方案、用水(热)方案、回灌方案及退水方案。

6.2 建设项目基本情况

6.2.1 建设项目概况应包括建设地点、占地面积、建设规模、总投资、建设计划和进度安排等，并附

建设项目地理位置图、总平面布置图和采灌井井位布设图，图上应标注建设项目位置坐标和井位坐标、井口标高。

6.2.2 应说明项目供暖设备、供暖工艺、循环方式和年运行时数，以及是否具有天然气、电力调峰设备等辅助供热工艺，是否符合国家节能降碳等政策要求。

6.2.3 改建和扩建项目应说明已建项目的运行及建设情况、供暖工艺、规模、装置等。

6.3 取用水（热）方案

6.3.1 应说明建设项目取用地热水的类型、开采井布设方式及位置、开采井最大和最小井间距、数量、开采井的设计参数（设计取水规模、井深、目标热储层及有效热储厚度、设计单井取水量、总取水量、水温、保证率）、开采井运行方式等。

6.3.2 新建项目应说明循环补充水取水类型、设计取水规模、取水量和保证率。

6.3.3 新建项目应说明主要用水环节及用水量、水质要求及循环过程、运行期间自然损失等，明确项目采取的节水措施方案、节水技术与配套节水设施，并附建设项目用水工艺流程图。

6.3.4 改建和扩建项目应说明已建项目的水资源论证批复、取水许可、回灌效果、节水设施运行、取水设施验收及运行等情况，明确改建和扩建项目与现有取水工程的依托关系，说明改扩建后该建设项目的取水量、用水量、回灌量变化情况。

6.4 回灌方案

6.4.1 应说明回灌井的布设方式、数量、位置、井深、结构、设计参数、井间距、回灌温度。

6.4.2 应说明回灌工艺、回灌方式、回灌目标热储层及有效热储厚度、总回灌量、单井回灌量、采灌比、回灌水质。

6.5 退水方案

6.5.1 新建项目应说明退水地点、退水方式、退水量、退水水质和退水过程。

6.5.2 改建和扩建项目应说明已建项目退水处理现状，明确改建和扩建项目与现有退水处理工程的依托关系，分析业主提出的改扩建后该建设项目的退水量变化情况。

7 水资源及开发利用状况分析

7.1 区域水资源状况及水资源开发利用潜力分析

7.1.1 简述分析范围内自然地理、水文气象、河流水系、社会经济情况、水文地质条件、地热地质条件、水资源开采总量和开采强度指标落实情况，分析水资源开发利用潜力、节水潜力和存在的主要问题。

7.1.2 简述地下水超采区和限采区的类型、层位、分布、数量、面积、超采程度及治理状况等，明确超采区、限采区与目标热储层的关系。

7.2 地热地质条件

阐述分析范围内地热地质条件、主要开发利用热储层（组）埋藏条件、补径排条件和地热资源储量等。

7.3 区域地热资源开发利用现状分析

7.3.1 分析地热资源开发利用现状，应包括地热资源开发利用方式、地热井数量、开采量、开采层位、地下水水位降深和降深年变化率等。

7.3.2 应根据已有水热型地热供暖建设项目运行的监测成果，分析地热资源开采对区域地下水水位、温度场、水质等的影响，分析深层地热水开发利用存在的问题。

7.4 地热资源开发利用潜力分析

应根据区域地热水热量开采系数和水位年降幅分析地热资源开发利用潜力。

8 用水合理性分析与节水评价

8.1 用水合理性分析

8.1.1 论述地热供暖系统工作的基本原理和用水过程。

8.1.2 分析项目用水量、耗水量和回灌量的关系（绘制水量平衡图），计算建（构）筑物热负荷指标、地热水有效利用率，根据相关定额标准和规范，评价建设项目用水水平。

8.1.3 对于改建和扩建项目，应分析本项目与已建项目取水、用水和退水之间的关系，计算本项目用水指标，绘制整个项目的水量平衡图。

8.1.4 新建项目应根据设计资料提供的建筑参数热负荷计算需水量，设计资料未提供时参照 GB/T 51074—2015 表 4.3.3-1 计算。按照 GB 50189、DBJ41/T 184 要求分析建筑物热负荷设计指标的合理性。改建和扩建项目可结合已建项目实际采暖指标开展采暖热负荷计算。新建、改建和扩建项目应考虑调峰热负荷指标、正常天气和极端天气下热负荷指标来计算不同条件下需水量。

8.1.5 可根据建（构）筑物热负荷量、供暖建筑面积和设计换热温差，计算系统平均需水量。计算方法见公式(1)。

$$G_h = \frac{3600 \times Q_h \times (1 - 1/ACOP)}{\rho_w \times c_w \times (t_{di} - t_{do})} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

G_h —— 地热水平均需水量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

Q_h —— 冬季建筑基本热负荷，单位为千瓦（kW）；

$ACOP$ —— 水源热泵机组全年综合性能系数，取值按 GB/T 30721—2014 表 1 规定；

ρ_w —— 地热水密度，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）；

c_w —— 地热水定压比热，单位为千焦每千克摄氏度（ $kJ/kg \cdot ^\circ C$ ）；

t_{di} —— 地热水供水温度，单位为摄氏度（ $^\circ C$ ）；

t_{do} —— 地热水回灌温度，单位为摄氏度（ $^\circ C$ ）。

8.1.6 可根据系统平均需水量和年取水时间，核定项目年取水总量。计算方法见公式(2)。

$$G_a = G_h \times T \dots \dots \dots (2)$$

式中：

G_a —— 年取水量，单位为立方米（ m^3 ）；

T —— 年设计运行时间，单位为小时（h）。

8.2 节水评价

8.2.1 计算循环用水系统水量损失率，宜包括地热水试抽试验外排水量损失、回扬用水量损失和循环补充水损失。

8.2.2 评价建设项目热负荷指标、循环用水系统水量损失率、回灌率等指标的节水潜力。

8.2.3 分析评价建设项目的用水节水工艺技术和设备等的合理性，核定是否属于节水型项目。

8.2.4 按照各用水环节对水量和水质的要求，提出取用水设施与输水管网的节水措施和节水指标控制建议。

8.2.5 对于改建和扩建项目，应说明已建项目的节水评价内容，分析已建项目的节水潜力。

8.3 项目取水量核定

应在分析论证用水工艺、用水过程和节水潜力的基础上，核定建设项目用水量和总取水量。

9 取水水源论证

9.1 一般规定

9.1.1 开展水热型地热供暖取水水源论证的建设项目，应从地热储量、地热水可开采量、地热水可开采热量、地热水温度、地热水水质等方面进行论证。无法满足对应精度要求时，应通过施工地热地质勘探井、降压和回灌试验等工程手段，在获取相关水文地质参数的基础上开展论证。

9.1.2 取水水源论证按照论证工作等级确定论证深度。取水水源论证深度应符合表2要求。

表2 取水水源论证深度要求

类别	取水水源论证深度要求		
	一级	二级	三级
地热地质条件分析	详细阐述论证范围地热地质条件和含水岩组特征，明确目标热储层	阐述论证范围地热地质条件和含水岩组特征，明确目标热储层	阐明主要含水岩组分布特征、目标热储层的地热地质特征
地热资源勘查精度	应达到可行性勘查阶段或经论证满足可行性勘查阶段精度要求	应达到预可行性勘查阶段或经论证满足预可行性勘查阶段精度要求	应达到调查阶段或经论证满足调查阶段精度要求
地热地质剖面（图）	≥2	1	1
降压和回灌试验	至少带有一个观测孔的主孔 降压试验： 主孔降压试验3个落程 主孔回灌试验3个落程	单孔降压试验3个落程 单孔回灌试验3个落程	单孔降压试验1个落程 单孔回灌试验1个落程
放喷试验	至少带有一个观测孔的主孔 放喷试验： 群孔试验持续时间≥30 d	单孔试验持续时间≥15 d	单孔试验持续时间≥15 d
水文地质参数获取精度	现场测试为主	现场测试结合经验值	现场测试结合经验值
地热资源评价与预测	数值模型法	数值模型法或解析法	解析法或类比分析法
开采井、回灌井动态监测	明确动态监测方案	提出监测方案建议	提出监测项目建议

9.1.3 对于水热型地热供暖建设项目工艺系统所需循环补充水，其论证深度应符合 GB/T 35580—2017 相关规定。

9.2 取水水源论证

9.2.1 地热水可开采量和地热水可开采热量计算

9.2.1.1 根据论证范围地热储量，结合项目开采和回灌方案，建立地热概念模型，按照 GB/T 11615—2010 附录 C 和 DZ/T 0331—2020 附录 C 计算天然开采状态下和回灌条件下目标热储层地热水可开采量和地热水可开采热量。

9.2.1.2 根据地热水可开采量和地热水可开采热量评价结果，结合论证范围内已有用户和规划用户的开采量，计算建设项目可利用的地热水量和热量。

9.2.2 地热水水质和水温评价

9.2.2.1 应按照 GB/T 14848 评价地热水水质。

9.2.2.2 应按照 GB/T 11615—2010 评价地热水的腐蚀性和结垢性：

- a) 地热水中氯离子含量 < 25% 时，地热水结垢性和腐蚀性评价可采用雷兹诺指数计算。计算方法见公式 (3) 和公式 (4)。

$$RI = 2pH_s - pH_a \dots\dots\dots (3)$$

$$pH_s = -\log[Ca^{2+}] - \log[ALK] + K_e \dots\dots\dots (4)$$

式中：

RI —— 雷兹诺指数；

pH_s —— 计算出的 pH 值；

pH_a —— 实测的 pH 值；

Ca²⁺ —— 地热水中钙离子的浓度，单位为摩尔每升 (mol/L)；

ALK —— 地热水中 HCO₃⁻ 离子的浓度，单位为摩尔每升 (mol/L)；

K_e —— 常数。当总固形物 200 mg/L ~ 6000 mg/L 时，取值 1.8 ~ 2.6 之间。温度大于 100 °C 时取低值，低于 50 °C 时取高值。

- b) 地热水中氯离子含量 > 25% 时，地热水结垢性和腐蚀性评价可采用拉申指数计算。计算方法见公式 (5)。

$$LI = \frac{CL^- + SO_4^{2-}}{ALK} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

LI —— 拉申指数；

CL⁻ —— 氯化物或卤化物的浓度，单位为毫克每升 (mg/L)；

SO₄²⁻ —— 硫酸盐的质量浓度，单位为毫克每升 (mg/L)；

ALK —— 总碱度，地热水中 HCO₃⁻ 离子的浓度，单位为毫克每升 (mg/L)。

地热水的腐蚀性和结垢性评价指标见表 3。

表3 腐蚀性和结垢性评价指标

<i>LI</i> 取值	腐蚀性评价	<i>RI</i> 取值	结垢性评价
< 0.5	无腐蚀	< 4.0	结垢非常严重
0.5 ~ 3.0	轻腐蚀	4.0 ~ 5.0	结垢严重
3.0 ~ 10.0	强腐蚀	5.0 ~ 6.0	结垢中等
—	—	6.0 ~ 7.0	结垢轻微
—	—	> 7.0	不结垢

9.2.2.3 地热水水质和水温评价应符合下列要求：

- a) 对于改建和扩建项目，应评价项目运行前后抽回灌水质、水温差异性；
- b) 对于新建项目应根据论证工作等级要求，通过现场测试和地热供暖井的水质、水温观测资料收集等手段开展评价。

9.2.3 取水水源可靠性分析

9.2.3.1 在地热资源开发利用程度较高或开采地热资源易发生地质环境问题的地区，应分析水文要素、含水岩组渗透系数、以及地质环境变化等因素引起的取水不确定性。

9.2.3.2 应根据建设项目的地热水可开采量、地热水可开采热量、水质和水温评价成果，分析论证取水水源的可靠性。

10 取水与回灌影响论证

10.1 影响分析

10.1.1 水热型地热供暖项目所开采的地热水，应采取采灌分离(开采、回灌发生在不同的井中)方式，应实现等量同层回灌。

10.1.2 分析预测开采与回灌对区域地热资源的影响，应包含以下内容：

- a) 分析预测开采与回灌对区域地热水流场的影响；
- b) 分析预测开采与回灌对地热水水质的影响，重点分析回灌前后目标热储层组水质的差异，回灌水质应不劣于回灌热储层组水质；
- c) 根据采灌井的结构、空间布局和运行方式，结合目标热储层渗透系数、弹性释水系数、热传导、对流传热等水文地质参数，分析预测开采与回灌对地热水温度场影响。

10.1.3 论证建设项目取水与回灌对其他用水户的影响及影响程度。针对建设项目对其他用水户影响程度，明确需进一步采取的补救措施，涉及影响损失的应提出补偿方案建议。

10.1.4 分析地热井含砂量变化趋势，论证取水开采是否造成地面沉降影响。

10.2 取水与回灌方案合理性与可行性评价

10.2.1 根据现场测试或论证范围内同层位地热井回灌试验成果确定水文地质参数，计算分析回灌能力，必要时采用加压回灌方式。

10.2.2 根据回灌能力和项目场地条件，分析地热井间干扰程度，论证井间距设计、开采井和回灌井数量设置合理性。开采井和回灌井的布局应满足所在规划供暖区域的整体布局要求。

10.2.3 根据影响预测分析，论述取水和回灌方案的合理性与可行性。

11 退水影响论证

11.1 退水方案

核定建设项目退水方案，包括正常运行中地热供暖系统循环补充水的退水方案和正常运行前洗井、试验外排的地热水退水方案。

11.2 退水影响分析

分析建设项目退水对区域水资源、水生态和水功能的影响，明确影响程度和范围。明确因建设项目退水而受到影响的其他用水户和影响程度。

12 水资源节约、保护及管理

12.1 一般规定

12.1.1 应根据水热型地热供暖建设项目的用水工艺和过程，提出建设项目取水、回灌和退水各环节的水资源节约管理和保护措施。

12.1.2 应根据取水和退水影响，提出减缓、控制建设项目取水和退水对水功能影响的水资源保护措施。

12.2 节水措施

12.2.1 新建项目应制定节水措施方案，配套建设节水设施。改建和扩建项目应提出整个项目的节水措施方案和配套节水设施。

12.2.2 明确提出建设项目应建立节水设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投入使用制度落实的具体措施。

12.2.3 明确提出建设项目取水、用水、回灌水量与水质监测措施。

12.2.4 应根据 GB/T 24789 相关要求制定用水计量设施安装方案。

12.3 保护措施

12.3.1 根据取水与回灌及退水影响的论证结论，提出加强水资源保护的工程和非工程措施。

12.3.2 建设与运行涉及重要供水水源地和重点水生态功能区的项目，应根据水功能区限制纳污管理和水资源保护要求提出退水处理方案。

12.3.3 应根据水功能区保护、地下水资源保护等要求，提出地下水水质异常、地下水水位异常下降应急处理方案，明确避免或减少工程建设与运行对地下水影响的具体措施。

12.4 管理措施

12.4.1 应根据水热型地热供暖建设项目水资源论证工作等级，提出由建设项目实施的水资源动态监测要求。具体要求应符合表 4 规定。

表4 水资源保护与动态监测

技术内容		要 求		
		一级	二级	三级
水资源动态监测	取水量	各井、逐月 (供暖期逐日)	各井、逐月 (供暖期逐日)	代表性开采井和回灌井 供暖期逐日观测
	回灌量	各井、逐月 (供暖期逐日)	各井、逐月 (供暖期逐日)	代表性开采井和回灌井 供暖期逐日观测
	水位	各井、逐月 (供暖期逐日)	各井、逐月 (供暖期逐日)	代表性开采井和回灌井 供暖期逐日观测
	水质	单井≥3次 单井开采后、停采前3日内	单井≥2次 单井开采后、停采前3日内	2次 开采后、停采前3日内

表4 水资源保护与动态监测（续）

技术内容		要 求		
		一级	二级	三级
水资源动态监测	水温	各井、逐月 (供暖期逐日)	各井、逐月 (供暖期逐日)	代表性开采井和回灌井 供暖期逐日观测
	含砂量	单井 2 次/年	单井 2 次/年	单井 1 次/年
水资源保护措施与建议		提出关于运行期的水资源监测与保护建议、相应的工程与非工程措施		
		提出系统服务期后的地热井处置措施		
注1: 抽水量、回灌量、水位、水温采用在线监测。				
注2: 水质和含砂量同步监测。				

12.4.2 按照 GB/T 51040 规定, 提出取水和回灌水量计量、含砂量、水质与水温动态监测、退水水量计量和水质监测的设施配备要求。对于年取水量达到 5 万 m^3 以上的建设项目, 取水量和回灌量按照地下水管理办法规定安装在线计量设施。

12.4.3 对于回灌效率有可能下降并导致回灌率达不到地下水管理办法、取水许可管理办法规定的项目, 应提出水资源保护和补救措施。

12.4.4 回灌水质应不劣于回灌热储层水质。

12.4.5 地热井含砂量应小于 1/200000 (体积比)。

12.4.6 应制定含砂量、水质、水温监管与异常处理方案。

12.4.7 系统服务期满后应明确换热系统的处置措施。

12.4.8 应定期开展洗井维护、回扬试验和采灌井交换运行。

12.4.9 应在建设项目周边设置地面沉降监测水准点, 定期进行地面沉降量监测。

13 综合评价

13.1 结论

13.1.1 应在合理分析区域水资源和地热资源开发利用状况的基础上, 根据建设项目用水合理性、取水水源可靠性、取水与回灌影响、退水影响、水资源节约和保护管理的具体措施, 综合评价建设项目取水的可行性和应满足的前提条件, 从而提出水热型地热供暖建设项目水资源论证结论。

13.1.2 有下列情况之一的, 应提出水热型地热供暖建设项目不可行的结论:

- 对区域地下水资源、水环境造成严重影响, 且危害重大难以补救的;
- 对供水水源地、重要泉域、重要湿地及重要用水户造成重大影响, 且难以补救的;
- 建设项目位于地热开发禁采区的 (含水层回灌率低于 90%、回灌井与抽水井数量倍比大于等于 4);
- 建设项目位于地热开发不适宜区的 (地热井单位产量小于 $5 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{m}$);
- 取水与回灌不是同一井深、同一结构且热储层顶板和底板埋深不一致的;
- 可能与其他用户产生重大水事纠纷, 且无合理解决方案的;
- 不符合 GB/T 35580—2017 中 13.1.2 规定的。

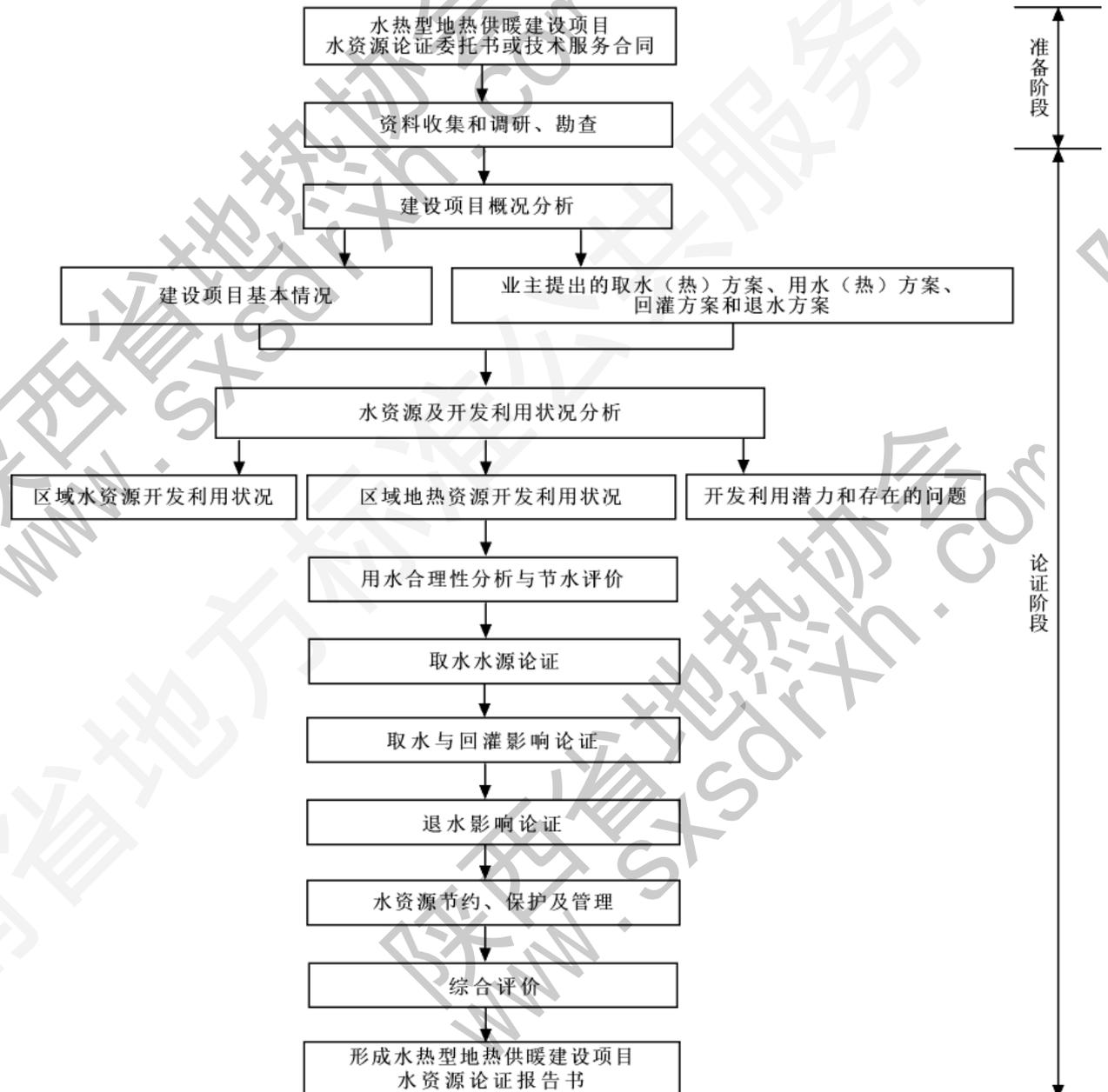
13.2 建议

根据建设项目取水方案、用水工艺、用水过程、回灌方案和退水方案，应提出加强建设项目用水管理、提高建设项目水循环利用量和回灌利用率、完善项目用水计量统计、减缓水环境影响、节能降碳等方面的对策和建议。

附录 A
(规范性)

水热型地热供暖建设项目水资源论证工作程序

水热型地热供暖建设项目水资源论证工作程序按图A.1。



图A.1 水热型地热供暖建设项目水资源论证工作程序

附 录 B
(规范性)

水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书基本情况表样式

水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书基本情况表样式按表B.1。

表B.1 水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书基本情况表

一. 基本情况	项目名称		项目位置	
	建设单位		报告书编制单位	
	建设项目审批机关		取水许可审批机关	
	所属行业		建设项目现状	
	建筑物面积/m ²		设计服务年限	
	供暖面积/m ²		热负荷总量/W	
	业主的用水需求		(取水量、取水水源、取水地点)	
二. 等级、水平年和论证范围	论证工作等级		现状水平年	
	分析范围/km ²		规划水平年	
	取水水源论证范围/km ²		退水影响范围/km ²	
	取水与回灌影响范围/km ²			
三. 分析范围内控制指标情况	取用水量控制指标/m ³		实际取用水量/m ³	
	用水效率指标: 万元工业增加值用水量/m ³		实际用水效率指标: 万元工业增加值用水量/m ³	
四. 取水与回灌方案	地热井位置 和坐标	开采井位置和坐标	地热井数量/(眼)	
		回灌井位置和坐标		
	开采和回灌热储层顶、底板埋深/m		目标热储层厚度/m	
	取水时间/h		日均取水量/m ³	
	日最大取水量/m ³		用水保证率/%	
	年取水量/m ³		回灌井数量/(眼)	
	年回灌水量/m ³		目标热储层岩性	
	单井回灌率/%		采灌比	
五. 取水与回灌影响	对水量的影响			
	对水质的影响			
	对水温的影响			
	对区域地下水环境和其他用水户的影响			
六. 退水情况及其影响	年退水量/m ³		主要污染物	
	退水方式		主要污染物总量/m ³	
	退水口位置及所在水功能区		退水水域或水功能区	
	对区域水环境和其他用水户的影响			
七. 水资源节约、保护及管理	用水管理措施			
	节水措施			
	水资源保护措施			
八. 监测措施	水量		(监测点位置/点数/频次)	
	水位		(监测层位/点数/频次)	
	水质		(监测层位/点数/指标/频次)	
	水温		(监测点位置/点数/频次)	

附录 C
(资料性)

水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书节水评价登记表样式

水热型热供暖建设项目水资源论证报告书节水评价登记表样式见表C.1。

表C.1 水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书节水评价登记表

项目名称							
一. 基本情况	委托单位				承担单位		
	所在行政区域和流域				分析范围		
二. 区域水资源条件	年降水量/mm	年蒸发量 mm			人均水资源量 m^3		
三. 用水量与生产指标	指标名称	前三年			现状水平年	规划水平年	
	核定后建设项目年地热水取水量/ m^3						
	供热人口/(人)						
	供暖建筑面积/ m^2						
	年运营收入/(万元)						
四. 节水指标	指标名称	现状水平年	规划水平年	国内现状平均值	河南省现状平均值	河南省现状先进值	
	热负荷指标 (W/m^2)						
	管网漏失率/%						
	回灌率/%						
	自选指标1						
	自选指标2						
自选指标3							
五. 用水定额	单位供暖面积年用水量 L/m^2	现状水平年 L/m^2	规划水平年 L/m^2		国家或省级管控要求 L/m^2		
六. 取水规模	现状水平年/ m^3	规划水平年/ m^3					

附录 D
(资料性)

水热型地热供暖建设项目水资源论证报告书编制提纲

D.1 总论

D.1.1 项目来源

D.1.1.1 委托单位

D.1.1.2 委托单位与工作过程

D.1.2 水资源论证目的和任务

D.1.3 编制依据

D.1.4 论证工作等级与水平年

D.1.5 水资源论证范围

附分析范围图、取水水源论证范围图、取水与回灌影响范围图和退水影响范围图。

D.2 建设项目概况分析

D.2.1 基本情况

包括建设地点、规模、工艺设备、供暖方案、投资规模、实施意见等。

D.2.2 项目与有关政策、有关规划的相符性分析

D.2.3 供暖工艺技术介绍

D.2.4 建设项目取用水方案

D.2.5 建设项目回灌方案、退水方案

附建设项目平面位置图(附坐标), 开采井、回灌井平面布置图(附坐标)。

D.3 水资源及开发利用状况分析

D.3.1 基本情况

D.3.1.1 自然地理与社会经济状况

D.3.1.2 水文气象

D.3.1.3 河流水系与水利工程

D.3.1.4 水文地质条件

D.3.1.5 地热地质条件

D.3.2 水资源状况

D.3.2.1 水资源量及时空分布特点

D.3.2.2 水资源质量状况(即分析范围内河流湖库水质情况)

D.3.2.3 地下水禁采区、超采区、限采区分布

D.3.3 水资源开发利用现状分析

D.3.3.1 水资源开发利用现状

D.3.3.2 水资源管理双控指标及其落实情况

D.3.3.3 水资源开发利用潜力及存在问题

D.3.4 地热资源开发利用现状分析

D.3.4.1 地热资源开发利用现状

D.3.4.2 地热资源开发利用潜力分析

D.3.4.3 地热资源开发利用存在问题

D.4 用水合理性分析与节水评价

D.4.1 用水节水工艺和技术分析

D.4.1.1 地热供暖工艺用水分析

D.4.1.2 节水技术分析

D.4.2 用水过程和水量平衡分析

D.4.2.1 各用水环节水量分析

D.4.2.2 水量平衡分析

附水热型地热供暖建设项目水平衡图。

D.4.3 用水水平评价

D.4.3.1 用水水平指标计算与比较

D.4.4 节水评价

D.4.4.1 节水工艺与措施介绍

D.4.4.2 节水水平评价

D.4.4.3 节水存在的主要问题

D.4.4.4 节水潜力分析

D.4.4.5 节水保障措施

D.4.5 需水量核定

D.4.5.1 核减前后水量变化情况说明

D.4.5.2 合理需水量的核定

D.5 取水水源论证

D.5.1 论证区地热地质条件分析

D.5.2 论证区地热温度场特征分析

D.5.3 地热资源计算

D.5.3.1 地热资源储量计算

D.5.3.2 地热水可开采量和地热水可开采热量计算

D.5.3.3 开采条件下地热水水位降深和温度场预测

D.5.3.4 回灌条件下地热水水位降深和温度场预测

D.5.3.5 地热水水质和水温评价

D.5.3.6 取水可靠性分析

附论证范围内的地热地质图、地热地质剖面（图）。地热地质图应能反映出论证范围内地热地质条件、热储资源量、单位产能。地热地质剖面（图）应充分反映论证范围内不同层位热储分布结构。

D.6 取水与回灌影响论证

D.6.1 对区域地热资源的影响

D.6.1.1 对区域地热水水位的影响

D.6.1.2 对区域地温场的影响

D.6.1.3 对区域地热水水质的影响

D.6.2 对其他用户的影响

D.6.2.1 对其他用户取用水条件的影响

D.6.2.2 对其他用户权益的影响

D.6.2.3 取水影响补救措施

D.6.3 取水与回灌方案合理性、可行性分析

D.7 退水影响论证

D.7.1 退水方案

D.7.1.1 退水总量、主要污染物排放浓度和排放规律

D.7.1.2 退水处理方案

D.7.2 对区域水环境的影响

D.7.3 对其他用户的影响

D.7.4 退水影响补救措施

D.8 水资源节约、保护及管理

D.8.1 节约措施

D.8.2 保护措施

D.8.3 管理措施

D.9 论证结论与建议

D.9.1 结论

D.9.1.1 建设项目用水量及合理性

D.9.1.2 建设项目取水方案及水源可靠性

D.9.1.3 建设项目回灌方案及可行性

D.9.1.4 建设项目退水方案及可行性

D.9.1.5 取水和退水影响补救措施

D.9.2 存在问题及建议

D.10 附件

D.10.1 附表

D.10.1.1 抽水试验和回灌试验综合成果表

D.10.1.2 水位、水量、水温动态观测成果统计表

D.10.2 附图

D.10.2.1 水资源论证分析范围图、论证范围图、取水与回灌影响范围图、退水影响范围图

D.10.2.2 建设项目平面位置图（附坐标）

D.10.2.3 地热开采井和回灌井平面布置图（附坐标）

D.10.2.4 分析范围地热地质图

D.10.2.5 论证范围地热地质图及相应比例尺的地热地质剖面图（根据工作等级确定比例尺精度）

D.10.2.6 勘探（生产）井柱状图

D.10.2.7 开采井和回灌井水质监测报告

D.10.2.8 目标热储层降压和回灌试验综合成果图

D.10.3 项目合法性文件

D.10.3.1 水热型地热供暖建设项目水资源论证委托书

D.10.3.2 水热型地热供暖建设项目相关批复性文件和可支撑性文件

参 考 文 献

- [1] GB/T 51074—2015 城市供热规划规范
 - [2] CJJ 138—2010 城镇地热供热工程技术规程
 - [3] NB/T 10097—2018 地热能术语
 - [4] NB/T 10099—2018 地热回灌技术要求
 - [5] 水利部. 规划和建设项目节水评价技术要求. 2019年9月
-