

地热矿泉水资源综合评价规范
(征求意见稿)
编制说明

起草单位: 中国地质环境监测院

二〇二五年八月

地热矿泉水资源综合评价规范
(征求意见稿)
编制说明

计划下达: 自然资源部科技发展司

计划编号: 202412009

起草单位: 中国地质环境监测院

起草负责: 殷秀兰、李国成

标准类型: ☒ 制定 ☐ 修订

提交时间: 2025 年 8 月

目 录

一、工作简况.....	1
(一) 任务来源.....	1
(二) 制定背景.....	1
(三) 主要参编人员及单位.....	1
(四) 主要工作过程.....	2
二、标准编制原则和确定主要内容的论据.....	5
(一) 标准制定原则.....	5
(二) 标准主要内容.....	5
(三) 确定主要内容的论据.....	11
三、试验验证的分析、综述报告，预期的经济、社会和生态效益.....	19
(一) 试验工作分析.....	19
(二) 成果综述.....	30
(三) 技术经济论证.....	37
(四) 预期效果.....	38
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况.....	38
五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因.....	39
六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系.....	39
七、重大分歧意见的处理经过和依据.....	39
八、涉及专利的有关说明.....	39
九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期建议等措施建议.....	40
十、其他应予说明的事项.....	40

一、工作简况

（一）任务来源

自然资源部办公厅《关于印发2024年度自然资源标准制修订工作计划的通知》（自然资办发〔2024〕36号），《地热矿泉水综合评价规范》列入2024年度自然资源行业标准制修订工作计划（计划号为202412009），标准的英文名称为Specification for integrated assessment of geothermal and natural mineral water。制定周期为2024年8月至2026年7月。

（二）制定背景

我国地热矿泉水资源储量丰富、分布广泛，探明资源量占比超全国地热资源总量80%，兼具“热、矿、水”三重自然属性，在健康饮品、绿色能源、生态农业、医疗康养等领域具有战略开发价值。现行标准体系聚焦资源勘查环节，对已开发资源的系统性评价存在空白，导致行业面临评价维度单一、水质认知标准不一、产业协同不足、环境约束薄弱等突出问题。尤其在医疗康养等高附加值领域的价值认知与应用水平，与国际先进水平存在一定差距。

为贯彻《矿产资源法》关于资源综合勘查、综合开发、综合利用的法定要求，建立全要素、多维度评价方法，旨在推进跨产业协同创新，提升资源开发效能，促进绿色开发与生态保护协同发展，为提升我国地热矿泉水资源综合利用价值提供标准化支撑。

（三）主要参编人员及单位

本标准主要起草单位包括：中国地质环境监测院，北京市地质勘查院，中国地质科学院水文地质环境地质研究所，亚太（重庆）温泉与气候养生旅游研究院有限公司，巴马和泰长寿产业有限公司，浙江

唐风温泉研究院，云南高原温泉产业创新研究院，运城安国中医结核病医院，深圳市久大水处理科技有限公司，巴马百年食品饮料有限公司，拉萨日多温泉山庄有限公司，河南省工人温泉疗养院，中国海洋发展研究会渤海湾分会。

本标准的主要起草人包括：

（四）主要工作过程

1. 内部讨论稿阶段

在系统总结已经取得地热矿泉水成果及资料的基础上，依据 GB/T1.1—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》，参照已有的关于地热、矿泉水方面的标准、技术规范和规程，结合目前地热矿泉水工作的需求，由长期从事地热矿泉水工作的一线技术人员和专家组成编写组，经过多次认真讨论，确定了《地热矿泉水资源综合评价规范》（以下简称《规范》）的内容和草案。

2024 年 9 月召开起草组讨论会，对草案进行讨论，根据讨论内容对规范进行修改，形成讨论稿。

2024 年 10 月-2025 年 5 月，项目组开展了调研工作，分别赴浙江武义、河南平顶山、广西巴马、重庆等对地热和矿泉水的资源与水质现状、开发利用情况进行座谈与现场调研，同时对规范的讨论稿进行研讨。

浙江唐风温泉研究院及唐风温泉康复医院调研		
----------------------	---	--

河南省 工人温 泉疗养 院调研		
广西巴 马和泰 长寿产 业有限 公司调 调研		
重庆亚 太温泉 与气候 养生旅 游研究 院调研		

2. 征求意见稿阶段

2025 年 6 月，项目组在调研与讨论的基础上对规范的目的、基本要求、补充调查、资源条件评价、基础水质评价、利用场景评价、环地质境影响评价、技术经济评价等进行修改，形成征求意见稿 1 稿。

2025 年 7 月 3-4 日项目组赴山东，在山东省国土空间生态修复中心组织召开专家征求意见会，来自山东省地矿局、山东省地质学会、山东省地质调查院、山东省地矿工程勘察院、山东省地质调查院、山东省国土空生态间修复中心、山东建勘集团有限公司等单位的 8 位专家对规范提出了意见和建议。专家提出对地热矿泉水的定义进一步按照应用场景进行晚上，并对标准框架进行优化，增加综合评价的相关

内容等，项目组根据专家意见对调整了标准框架，增加了资源基础评价；对地热矿泉水的定义进一步修改，增加了温度范围；补充了综合评价内容，增加地热矿泉水资源开采技术条件评价。



2025 年 7 月 3-4 日山东调研现场

2025 年 7 月 29 日项目组再次邀请专家研讨，对标准的基本要求中增加“应在具有 GB/T 13727 和 GB/T 11615 地质勘查精度或同类工作的基础上开展综合评价。资料不能满足评价工作需要时，应按照本文件的要求进行相关调查和监测工作。未开展专门地热矿泉水资源勘查的区域，不应开展综合评价工作”；修改了补充调查和监测工作要求；重新划分了地热矿泉水的温度分类，修改了水化学分类；对地热矿泉水的利用场景进一步规范为供暖/制冷、工业、农业、康养、医疗等；增加开采技术条件评价，形成标准征求意见稿 2 稿。



2025 年 7 月 29 日专家研讨会

2025 年 8 月开始广泛征求意见。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据

（一）标准制定原则

本文件依据国家标准 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》的要求和规定，在编制中遵循以下原则：

1. 合法合理。本标准条文完全符合国家相关法律法规的规定，与现有的相关标准相一致，避免矛盾和重复。
2. 科学性。地热矿泉水评价指标内涵清晰，数据真实可靠，评价方法合理，评价结果科学合理。
3. 可行性。评价数据收集流程简便易行，易于获取，评价技术方法易于操作。
4. 系统性。评价内容系统体现地热矿泉水资源保护和综合利用、等方面，突出评价的整体性和全面性。
5. 动态性。围绕不同时期地热矿泉水资源的开发利用阶段性目标，适时调整完善评价指标和评价方法，突出评价的时效性。

（二）标准主要内容

前言部分明确了制定本标准的依据、修订的主要内容、提出单位、归口管理单位、起草单位、起草人。

引言部分明确了制定本标准的背景及主要目的和意义。

标准主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、准备工作、补充调查、资源评价与分类、利用场景评价、开采技术经济评价、成果编制以及附录 2 项和参考文献。

1. 范围：地热矿泉水综合评价的目的、调查与监测、资源评价及分类、利用场景评价、开采技术经济评价及成果等技术要求，提出了本标准的适用范围。

2. 规范性引用文件：列出了本标准引用的有效规范和规程 19 个，其中 14 个国家标准，5 个行业标准。

3. 术语和定义

本标准主要定义了 2 个术语，包括地热矿泉水和地热矿泉水综合评价，其中地热矿泉水为温度介于 25℃-90℃ 之间的矿泉水，兼具“热、矿、水”三重自然属性；地热矿泉水综合评价是基于地热矿泉水的复合型资源属性和可再生特征，对其资源条件、应用场景、开采技术经济进行系统性分析的工作过程。

4. 总则

总则包括三个方面：一是目的，通过分析地热矿泉水资源特征，规范地热矿泉水的分类，构建地热矿泉水综合评价体系，推动医疗（理疗）康养、绿色能源、生态农业等多元场景应用，延伸产业链条，拓展地热矿泉水经济价值空间，促进资源高效与可持续利用，为绿色矿山建设提供科学依据；二是原则，综合评价应具有科学性、易操作、通用性和时效性等原则；三是基本要求，提出应在具有 GB/T 13727 和 GB/T 11615 地质勘查精度或同类工作的基础上开展综合评价。资料不能满足评价工作需要时，应按照本文件的要求进行相关调查和监测工作；应充分利用地热矿泉水资源动态监测与定期分析资料，提高评价的时效性；应保护水源地，并应立足于资源的综合利用、环境效益和可持续开发。

5. 准备工作

准备工作包括资料收集、资料分析与综合研究、实地踏勘。

（1）资料收集对矿区、勘查成果和资料时限进行了规定。

（2）收集评价所需相关资料，包括但不限于以下内容：

(3) 资料分析与综合研究是在已收集资料的基础上, 结合社会经济发展现状, 明确地热矿泉水评价工作目标, 提出评价思路与技术方案。

实地踏勘是在资料收集和综合研究基础上, 对评价区进行实地踏勘, 提出综合评价总体工作方案, 参照附录 A 的规定, 编写综合评价技术方案。

6. 调查与监测

(1) 调查

勘查工作程度不能满足综合评价时应开展补充工作, 补充工作应包括查明水文地质条件、抽水试验、水质检测分析等;

(2) 动态监测

应定期开展地热矿泉水地温场、压力场、水化学成分等的监测, 并根据勘查预测可能发生的地质环境条件变化进行针对性监测。

7. 资源评价及分类

本章按照资源规模、温度、水质特征对资源进行评价分类。

(1) 按照地热矿泉水年规模生产量和允许开采量分类, 可划分为大型、中型和小型。

(2) 按照地热矿泉水的温度, 可划分为中温、较低温、低温。

(3) 按照地热矿泉水的化学成分, 可划分为碳酸水、硫化氢水、硅酸水、硼酸水、溴水、碘水、铁水、砷水、氦水、氟水、锶水、锂水、硒水、重碳酸盐水、氯化物水、硫酸盐水、淡水。

矿物质盐类中的重碳酸盐水、氯化物水、硫酸盐水, 主要划分依据见表 1。

表 1 矿物质盐类分类依据表

1.重碳酸盐水	总固体成份在 1g/l 以上, 阴离子主要是重碳酸离子 (HCO_3^-), 含量超过 25%当量, 而依阳离子含量超过 25%当量以上者又可分为①钠水, ②钙水, ③镁水。
2.硫酸盐水	总固体成份在 1g/l 以上, 阴离子主要是硫酸离子 (SO_4^{2-}), 含量超过 25%当量, 而依阳离子含量超过 25%当量以上者又可分①钠水, ②钙水, ③镁水。
3.氯化物水	总固体成份在 1g/l 以上, 阴离子主要是氯离子 (Cl^-), 含量在 25%当量以上, 而依阳离子含量超过 25%当量者又可分①钠水, ②钙水, ③镁水。

(4) 按照地热矿泉水的溶解性总固体 (TDS), 可划分为淡水、微咸、中等矿化、强矿化水、卤水。

(5) 按照地热矿泉水的酸碱性 (pH) 值, 可划分为酸性、弱酸性、中性、偏碱性、碱性。

8. 利用场景评价

地热矿泉水利用场景分为供暖/制冷、工业、农业、康养、医疗等。

(1) 供暖与制冷

地热矿泉水直接用于发电、供暖、制冷需参照《工业锅炉水质》(GB/T 1576-2018), 对锅炉用水的硬度、pH、溶解氧等提出限制, 尾水排放应符合 GB/T 11615-2010 的要求。

(2) 工业利用可遵循温度梯级利用, 包括热工艺技术、原料提取

50℃ 以上的地热水适于热相关工艺流程, 纺织、印染业及原油输送加温; 温度更低的可用于道路融雪等。

工业原料可从地热卤水中可提取碘、溴、硼、锶、锂、铷、铯、芒硝、钾盐、硫、氮等有用元素和盐类, 可在火山温泉区提取硫黄、挖取芒硝和自然硫, 用于制作温泉矿粉、矿物牙膏、矿泥面膜等产品, 作为护肤品原材料应用时应符合卫法监发 [2002] 第 229 号规定。

(3) 农业利用包括灌溉、养殖

地热矿泉水中的矿物质可提取作为植物营养液, 富锶、富锂、富硒营养液等用于植物生长; 农业灌溉参照《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)。

地热矿泉水热量可用于温室大棚种植蔬菜、高档花卉、鲜活水产、禽蛋、育苗人工孵化、沼气池及牲畜浴池加温。也可用于农业水产, 包括热带鱼、虾、蟹、海菜花的养殖等。

(4) 康养利用包括洗浴和饮用。

地热矿泉水通过全身浴、局部浴、淋浴、机械水浴及冷热交替浴等浸泡方式,利用其温度和化学成分,促进血液循环,缓解肌肉疼痛,缓解疲劳等。

地热矿泉水直接用于化妆品开发时,水质标准应符合《化妆品安全技术规范》要求。

作为常规餐食饮用时水质指标应符合 GB 8537 要求。

(5) 医疗/理疗

地热矿泉水医疗可以通过泡浴、饮用、吸入、含漱等利用方式对人体有较好的辅助治疗效果。

地热矿泉水医疗应用时,其有效成分应不低于有医疗价值浓度要求。

通过饮疗可以补充人体所需的矿物质和微量元素,调节体内平衡,增强免疫力和用于特定疾病的辅助治疗。饮用时应控制元素日摄入量,指标日限量有要求。

通过蒸汽或雾化吸入方式,利用其气体成分,可以改善呼吸道疾病,增强肺部功能,增加空气湿度。吸入应用时元素日限量应有要求。

通过含漱方式清洁口腔,辅助治疗牙龈发炎、口腔炎及慢性喉炎等。当采用含氟地热矿泉水水时应执行 GB/T 43543 的规定。

(6) 应用场景统计

地热矿泉水利用场景见表 2。

表 2 地热矿泉水利用场景统计

分 类		供暖/ 制冷	工业		农业		康养		医疗理疗	
			提取 原料	热工艺	灌溉	养殖	洗浴	饮用	饮疗	浴疗
规模	大型	●	●	●	—	●	●	●	●	●
	中型	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	小型	—	●	●	—	—	●	●	●	●
温度	中温	●	—	●	—	—	●	—	—	—
	较低温	—	—	●	—	●	●	●	●	●
	低温	—	●	—	—	●	●	●	●	●
水化学	碳酸水	—	—	—	—	—	●	●	●	●
	硫化氢水	—	—	—	—	—	●		○	●
	硅酸水	—	—	—	—	—	●	●	●	●

	硼酸水	—	—	—	—	—	●	●	●	●
	溴水	—	—	—	—	—	●	●	○	●
	碘水	—	—	—	—	—	●	●	○	●
	铁水	—	—	—	—	—	●	●	○	●
	砷水*	—	—	—	—	—	●	●	●	●
	氦水	—	—	—	—	—	●	—	○	●
	氟水	—	—	—	—	—	●	—	○	●
	锶水	—	—	—	—	—	●	●	●	●
	锂水	—	—	—	—	—	●	●	●	●
	硒水	—	—	—	—	—	●	●	●	●
	重碳酸盐 水	—	—	—	—	—	●	—	○	●
	氯化物水	—	—	—	—	—	●	—	○	●
	硫酸盐水	—	—	—	—	—	●	—	○	●
	淡水	—	—	—	—	—	●	●	●	●
TDS	淡水	●	—	—	●	●	●	●	—	—
	微咸	—	●	—	—	●	●	●	●	●
	中等矿化 (弱渗透)	—	●	—	—	—	—	—	●	●
	强矿化水 (强渗透)	—	●	—	—	—	—	—	○	—
	卤水	—	●	—	—	—	—	—	○	—
pH	酸性	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	弱酸性	—	—	—	—	—	○	—	—	—
	中性	●	—	—	●	●	●	●	○	○
	弱碱性	○	○	—	○	○	●	●	●	●
	碱性	—	○	—	—	—	—	—	○	—
注：●推荐 ○可选 —不推荐										

(9) 开采技术经济条件评价

开采技术条件评价：含水层分布范围、补给来源、埋藏条件、连通性和结构稳定性，地热矿泉水矿物组分天然稳定性及对外界干扰的敏感性，重点评价周边工农业、居民区、地质背景（如高氟、高砷区）对水质的潜在威胁，评价的允许开采量（可开采资源量）应小于等于多年平均补给量，且不引起水质恶化、水位持续下降、地面沉降或生态破坏，地热矿泉水开采工程地质条件的稳固性，预测地热矿泉水开采条件的动态均衡和持续利用的发展趋势与调控保护措施，分析地热矿泉水在温度、矿物质、水量最佳组合方式的综合利用、梯级利用、

循环利用形式，提高开采的资源、社会、环境效益。

开采经济合理性评价：根据地热矿泉水中含有的有益气体元素、矿物质组分和可供身体补充的微量元素常量元素的利用价值，提出供暖/制冷、工业、农业、康养、医疗等资源高效开发利用的场景。依据地热矿泉水允许开采量（可开采资源量），结合利用方向，分析测算所需税费和运行成本及运营收益的经济可行性与合理性。按照地方资源政策，分析评价不同地域环境的地热矿泉水资源潜力价值，规避风险。

10. 成果编制

成果编制主要包括成果报告、图件、附件和数据集编辑。

（1）成果报告

地热矿泉水综合评价报告提纲在附录 B 中给出。

（2）图件

应编制地热矿泉水综合评价成果图，主要包括地热矿泉水区域地质图、地热矿泉水综合水文地质图、地热矿泉水水文地质剖面图、钻孔综合成果图、地热矿泉水水温、水位、水量、水质动态图、地热矿泉水综合评价图。

（3）附件

附件主要包括野外调查记录表、野外查证记录表、水质全分析检验报告单、微生物分析检验报告单、岩样分析检验报告单、动态监测信息资料。

（4）数据集编辑

成果应以数据集形式进行整理，包括地热矿泉水的综合评价数据。

（三）确定主要内容的论据

1. 地热矿泉水综合评价的背景

（1）地下水资源的可持续利用要求

地热矿泉水资源的开发利用要遵循区域地下水资源开发利用要

求，要维持本地区可持续发展所需要的地下水资源储量，避免出现严重的生态环境问题。一个地区的地下水资源开发利用不能破坏地表水资源的可持续性，不能影响相邻地区地下水资源的需求。地热矿泉水资源作为一种特殊的液体矿产，具有可再生、可更新的特点。在开发利用过程中，必须遵循可持续发展理念。

因此，如果一个地区的矿泉水资源在开发利用的过程中，开采总量和开采方式满足上述要求，则可以认为达到了可持续利用的效果。否则，这个地区就会存在过量开采地下水或地下水开发利用方式不合理的问题。

（2）地热矿泉水资源管理

①生态文明建设对饮用天然矿泉水管理的新要求

2015年4月25日，中共中央、国务院出台《关于加快推进生态文明建设的意见》（以下简称《意见》），对我国的生态文明建设作出重大决策部署，从中可以总结出以下对饮用天然矿泉水管理的新要求：

加大饮用天然矿泉水的节约利用和保护力度。《意见》要求坚持把节约优先、保护优先、自然恢复为主作为基本方针。饮用天然矿泉水是大自然赐予人类的宝贵资源，其形成过程需要特定的地质条件、优良的生态环境和漫长的历史时间，因此，必须把加大矿泉水资源节约利用和保护力度放在首位。

提升饮用水安全保障水平。近年来，我国北方地区地下水超采现象严重，地下水资源的短缺和污染严重制约着我国饮用水安全保障水平的提升。《意见》要求实施水污染防治行动计划，严格饮用水源保护，全面推进涵养区、源头区等水源地生态保护和环境整治，加强供水全过程管理，确保饮用水安全。饮用天然矿泉水作为优质的地下水水源，必须加强管理以保障其水量、水质的稳定。

我国以往对地热矿泉水资源的利用，主要是建立矿（温）泉疗养院，随着我国经济发展和人民生活水平的不断提高，人们关注地热矿

泉水对人体的特殊保健作用和旅游价值，其功能也由单一的疗养转向保健养生和旅游娱乐业等多功能为一体的全新定位，开发利用方向已由卫生，工会和部队等三个系统领导和管理机制转向全民社会服务，并且不同的业务开发部门对地热矿泉水资源的水质和水温等的要求也有所不同。因此，本规范将地热矿泉水的温度定义为 25-90℃，引用“医疗地热矿泉水”的概念。

2. 地热矿泉水的温度范围确定

根据《地热资源地质勘查规范》(GB/T 11615-2010) 将地热资源按温度分为高温、中温、低温三级，本标准主要涉及低温地热资源中的温水(25-40℃)、温热水(40-60℃)和热水(60-90℃)，所以将地热矿泉水的温度定义为 25-90℃。

3. 医疗/理疗地热矿泉水

关于医疗矿泉水水质界限指标值的确定各国均不统一，大多缺乏从医疗角度全面考虑。最早是由德国学者于 1911 年提出，1931 年作了部分修正，至 1969 年西德温泉协会又将广义的矿泉划分为矿水、食用水和医疗矿水。日本也长期应用这个标准，日本温泉协会于 1978 年提出了日本矿泉标准修订方案，明确划分了医疗矿泉与一般矿泉(饮用矿泉)的界限值。前苏联对医疗矿泉水进一步划分为饮疗矿泉和浴疗矿泉。我国医疗矿泉水的水质分类是在 1964 年卫生部举办的全国理疗与疗养专题小组会议上提出的，并于 1981 年全国疗养术会议上进行了修订，从所含成分、温度、酸碱度、渗透压等方面进行了类型划分，但没有明确提出医疗矿泉水的界限指标和限量指标。

本规范是在上述医疗矿水分类标准的基础上，经过系统分析研究我国大量的医疗矿泉水资料、矿泉水资源特征以及临床应用文献报导，并参考了国外的有关标准而提出的。

3. 水质化学成分分类

(1) 碳酸水

指标为游离二氧化碳 (CO_2), 最早确认碳酸泉能治疗心血管疾病的是德国学者并被国际所公认。对肥胖病以及各种代谢障碍疾病也有良好的治疗效果。可用于饮疗和浴疗。日本、德国等国的医疗矿泉水界限指标为 1000 毫克/升, 前苏联为 500 毫克/升。本标准采有界限值为 500 毫克/升。

(2) 硫化氢水

指标为总硫化氢 ($\Sigma \text{H}_2\text{S}$), 主要适用于浴疗, 对皮肤直接产生刺激作用, 对慢性皮肤病有良好的治疗作用。西欧和前苏联等国亦有进行饮疗的, 将硫化氢矿泉与碳酸矿泉同样应用于治疗心血管系统、呼吸系统等疾病。

日本确定的界限值为 2 毫克/升, 德国为 1 毫克/升, 前苏联为 10 毫克/升。本文采用的界限值为 2 毫克/升。

(3) 硅酸水

指标为偏硅酸 (H_2SiO_3): 硅酸盐是人体生长发育的一种必需的矿物质, 是机体正常生长和骨骼钙化不可缺少的。在浴疗时硅酸接触皮肤而给人体类似肥皂样的感觉, 对皮肤粘膜有清洁洗涤和消退作用, 因此对慢性皮肤病有治疗效果。可用于饮疗和浴疗。

日本、德国、英国、前苏联等国的界限值均为 50 毫克/升。本标准采用的界限值为 50 毫克/升。

(4) 硼酸水

指标为偏硼酸 (HBO_2), 硼在水中多以 HBO_2 的形式存在。浴疗时有消毒和消炎的作。

日本、德国等国的医疗矿泉没有规定硼的界限值, 前苏联确定的 HBO_2 界限值为 35 毫克/升。本标准采用的界限值为 35 毫克/升。

(5) 溴水

指标为溴 (Br), 具有调节神经和镇静的功能, 可用于饮疗和浴疗。

日本规定的界限值为 30 毫克/升，前苏联为 25 毫克/升。本标准采用的界限值为 25 毫克/升。

(6) 碘水

指标为碘(I)，碘是生命所必需的元素，浴用时可增加血液中的碘含量，并能降低血脂。可用于饮疗和浴疗。

日本规定的界限值为 10 毫克/升，前苏联为 5 毫克/升，德国为 1 毫克/升。本标准采用的界限值为 5 毫克/升。

(7) 铁水

指标为总铁($\text{Fe}^{+2}+\text{Fe}^{+3}$)，含铁矿泉水具有治疗缺铁性贫血病功能。浴用可对皮肤和粘膜具有明显的收敛作用。可用于饮疗和浴疗。

日本规定的界限值为 20 毫克/升，德国和前苏联为 10 毫克/升。本标准采用的界限值为 10 毫克/升。

(8) 砷水

指标为砷(As)，砷在水中以偏砷酸(HAsO_2)的形式存在，砷具有生造血和杀菌的作用，但过量的饮用含砷水则有致癌作用。可用于饮疗和浴疗。

日本，前苏联等国规定的界限值为 0.7 毫克/升。本标准采用的界限值为 0.7 毫克/升。

砷在水中多以五价或三价的形式存在。砷元素是无毒的，砷氧化物和砷酸盐有毒性，三价砷毒性大，如砒霜 As_2O_3 。俄罗斯上卡尔马东 3 号温泉，水温 53°C ，热水中砷的含量达 1.0 毫克/升，水化学类型为氯化钠型。在美国西部汽艇泉热矿水中，砷含量达 2.5 毫克/升。格鲁吉亚的上伊斯奇-苏温泉热水，水温 71°C ，含砷 1.5 毫克/升。西藏日多温泉矿水含砷 1.10-1.89 毫克/升，已建瓶装矿泉水厂。动物体内基本都含五价砷，水中微量的五价砷摄入人体内，具有生血刺激作用和促进生物生长、繁殖的功能。饮用砷水的适应病症为：各种贫血、慢性失血性贫血、慢性疟疾、病后体质虚弱、寄生虫贫血等。浴

用可治疗牛皮癣、风湿症等病症。

(9) 氡水

指标为氡(^{222}Rn), 氡的生物学作用主要是通过其蜕变过程中所产生的辐射而对机体产生作用, 具有扩张血管、改善循环, 促进代谢、调节内分泌等作用。高氡矿泉对人体的康复治疗作用是各国医学专家所公认的。

日本规定的界限值 为 113(8.3 马海)贝克/升, 德国为 666(98.6 马海)贝克/升, 前苏联为 370(27.5 马海)贝克/升。本标准采用的界限值为 111(8.1 马海)贝克/升

(10) 氟水

指标为氟(F), 适量的氟对牙齿及骨骼的形成均有重要作用, 但过量的氟则会产生氟斑牙、氟骨症。主要用于饮疗。

日本和美国规定的界限指标为 2 毫克/升。本标准采有界限值为 2 毫克/升。

(11) 锶水

指标为锶(Sr), 锶是人体内的一种微量元素, 绝大多数锶都存于骨组织中。锶在人体内的代谢与钙极相似。含钙较丰富的器官也有较多的锶, 因此骨骼和牙齿是锶的主要储存地。锶在骨骼中的正常浓度为 360ppm, 是骨骼、牙齿正常钙化时不可缺少的元素。人体一旦缺乏锶, 将会引起体内代谢紊乱, 同时会出现肢体乏力、出虚汗、骨骼发育迟缓, 还会引起骨质疏松等严重后果。

(12) 锂水

指标为锂(Li), 按国家医疗热矿水和饮用天然矿泉水水质标准, 水中锂含量在 5 毫克/升以上和 0.2-5 毫克/升以上者分别称医疗锂水和饮用锂水。欧洲地区饮用天然矿泉水标准, 水中锂的界限指标在 1 毫克/升以上, 较中国标准高数倍。由于锂在地下水中难以富集, 因此, 锂水或含锂水在自然界并不多见。中国迄今仅发现数处, 世界

上饮用矿泉水中锂含量最高的是法国维希矿水区矿泉，达 4.9 毫克/升。锂对人的中枢神经活动有调节作用，能安定情绪，常用于治疗狂躁型抑郁症，锂还有生血刺激作用和改善造血功能状态。据报道，欧洲各国用含锂较多的矿泉水治疗肾结石和风湿症。

（13）硒水

指标为硒 (Se)，硒有抗氧化、提高红细胞的携氧能力润泽肌肤、保护修复受损皮肤细胞的功效；但硒过量表现皮肤痛觉迟钝、四肢麻木、皮疹痒疹等。我国饮用天然矿泉水标准规定硒矿泉水的硒含量应大于等于 0.01mg/L，小于 0.05mg/L。

（14）重碳酸盐水

水中各种矿物质对人体的刺激作用是独有的特殊作用。水中所含化学成分多少能影响水的导热性，因此也能影响热的代谢。矿泉水中大部分化学物质都是处于离子状态，容易透过皮肤进入机体而发挥作用。研究表明，接触皮肤时间越长、水温越高、化学成分浓度越大，则对机体发挥的作用就越大。

日本、德国、英国、前苏联等主要国家规定的医疗矿泉的总矿化度或溶解矿物质总量的界限值均为 1000 毫/升。本标准采用界限值为 1000 毫克/升。

总固体成份在 1000mg/l 以上，阴离子主要是重碳酸离子(HCO_3^-)，含量超过 25%当量，而依阳离子含量超过 25%当量以上者又可分为①钠水，②钙水，③镁水。

（15）氯化物水

总固体成份在 1000mg/l 以上，阴离子主要是氯离子(Cl^-)，含量在 25%当量以上，而依阳离子含量超过 25%当量者又可分①钠水，②钙水，③镁水。

（16）硫酸盐水

总固体成份在 1000mg/l 以上，阴离子主要是硫酸离子(SO_4^{2-})，

含量超过 25%当量，而依阳离子含量超过 25%当量以上者又可分①钠水，②钙水，③镁水。

(17) 淡水

总固体成份在 1000mg/1 以下，作为医疗/理疗、养生和商业开发的热矿水温度不能低于人体的体表温度，即最低要在 36℃ 以上。本标准采用的界限值为 36℃。

我国的医疗/理疗矿泉水指标，自 1964 年卫生部科学技术委员会理疗与疗养专题委员会首次提出“中国医疗天然矿泉分类方案（草案）”，至 1989 年在 GB 11615-89《地热资源地质勘查规范》中正式作为标准，至今投入实际应用已有 30 多年，其间经过几次修改，但主要指标与基本格局没变（见表 3）。

表 3 各时期医疗/理疗地热矿泉水对比表

序	指标	单位	卫生部 1964 年	GB 11615- 89	GB/T 13727- 92	GB/T 11615- 2010	GB/T 13727- 2016	本标准	备注
1	二氧化碳	mg/L	750	1000	1000	1000	>500	>500	
2	总硫化氢	mg/L	10	2	2	2	>2	>2	
3	偏硅酸	mg/L	75	50	50	50	>50	>50	
4	偏硼酸	mg/L	50	50	50	50	>35	>35	
5	溴	mg/L	25	25	25	25	>25	>25	
6	碘	mg/L	10	5	5	5	>5	>5	
7	铁	mg/L	10	10	10	10	>10	>10	
8	砷	mg/L	1	1	1	-	As>0.7	As>0.7	
9	氡	Bq/L	10 马赫	129.5	129.5	129.5	>110	>110	
10	氟	mg/L	2	2	2	2	-	>2	
11	锶	mg/L	10	10	10	10	-	>10	新项
12	锂	mg/L		5	5	5	-	>5	新项
13	硒	mg/L						≥0.01	新项
14	重碳酸水	mg/L						* > 1000	
15	硫酸盐水	mg/L						* > 1000	
16	氯化物水	mg/L						* > 1000	
17	淡水	mg/L		-	*<1000	*<1000		*<1000	
18	温度	℃		-	>34	>34	>36	>34	

注：*为 TDS

三、试验验证的分析、综述报告，预期的经济、社会和生态效益

（一）试验工作分析

1. 浙江武义唐风温泉

（1）唐风温泉资源概况

1971 年 9 月，浙江东风萤石公司在武义县溪里乡的萤石矿 2 号竖井探矿时突然涌水，水温 42.6℃，日出水量 40000 吨。

1979 年至 1988 年间，浙江省水文地质大队等单位对塔山温泉资源进行了详细踏勘和钻探，建立了塔山 WR2 号地热井，位于白垩系磨石山群西山头组（K1x），主要出水段为断裂破碎带，岩性为凝灰岩。这个地热井就是成为当时唐风温泉的取水井，建井初期水温 41.2℃，出水量大于每日 480m³，水质达到国家医疗热矿水标准。

2020 年-2021 年，唐风温泉有限公司委托中煤地质集团有限公司承建了唐风地热井（TF1 井），作为目前唐风温泉的取水井。井深 2329.28m，含水层为断裂破碎带，第一层破碎带位于 2044.4-2047.75m，厚度 3.35m；第二层破碎带位于 2057.6-2064.55m，厚度 6.95m，岩性均为凝灰岩。最大涌水量为 810m³/d（降深 120m），水温 46℃，井水清澈无异味，pH=7.48，水中偏硅酸含量 55.6mg/L，氟含量 4.24mg/L，根据矿水命名浓度，可命名为硅水、氟水。

（2）唐风温泉的开发利用经验

唐风温泉的开发为一个康养综合体，是武义第一个开发利用的温泉。坐落在武义城市中心的壶山省级森林公园内，占地 200 余亩，总投资 20 亿元，包含一个浙江唐风温泉研究院、一个四星级温泉度假酒店、一个园林式温泉内涵景区、一个温泉康复医院和一个温泉疗养院。1980 年就由县水利局开始利用温泉水养殖热带鱼类，1992 年初

武义县委县政府开始谋划利用塔山温泉建设温泉山庄，开发温泉旅游。1995 年 10 月，武义温泉山庄建成试营业，县委、县政府策划举办了“首届中国·武义温泉节”。2002 年唐风温泉投资开发露天温泉浴场项目，2005 年更名为唐风温泉度假村，开始全面营造温泉旅游氛围，配合县旅游局开展温泉旅游促销，开发上海客源市场，吸引大批上海游客前来武义沐浴温泉观光旅游。与此同时，唐风温泉还积极配合县旅游局、县科技局开展温泉养生的技术研究和理论交流。承办了由武义县人民政府和浙江大学联合主办的第一届、第二届、第三届中国温泉养生论坛。奠定了武义温泉的行业地位，扩大了武义温泉的影响力，引领了国内温泉养生旅游新业态的兴起，也推动了武义温泉旅游产业的迅速发展。

①浙江唐风温泉研究院

研究院于 2007 年 6 月经省科技厅审查同意，由省民政厅注册登记的省级民营研究院。先后聘请了中国科学院院士、浙江大学地球物理系、中国中医科学院养生保健研究中心、浙江地质大队、金华市中医院、武义中医院等知名专家组成研究团队。主要从事温泉资源、温泉医疗、温泉文化三大主题研究，先后设立了温泉资源的开发与保护研究、温泉产业发展战略研究、温泉药浴辨体养生研究、温泉水化学组分的医疗作用研究、帕金森病的温泉水疗康复研究、脑卒中的温泉水疗康复研究、亚健康的温泉水疗康复研究、温泉沐浴对提高中老年人基础体温的作用研究、温泉文化的传承与传播研究等一系列子课题。

成立 10 多年来，为武义乃至整个浙江省的温泉资源的科学开发利用和保护作了有益探索。研究院还连续承办了两届中国温泉养生论坛，两届中国武义唐风温泉康养旅居产业发展论坛。围绕武义县建设“中国温泉名城，东方养生胜地”的战略布局，服务于浙江唐风温泉度假村的业务发展，开展了系统研究，取得了丰硕成果，在国际国内发表了多篇学术论文，取得“用于进入水疗池的辅助设备”等多项国

家发明专利。为温泉这一武义县最重要的地方特色的科学开发提供了技术支撑，引领武义乃至全国温泉行业，从温泉体验旅游，到温泉康养旅居，再到温泉医养融合的转型发展。

②温泉度假酒店

酒店以温泉为主题，现有 28 个温泉泡池，配套室内泳池、健身房等娱乐休闲设施，各类客房 232 间（套），餐饮分设宴会厅、西餐厅、中餐厅、多功能厅多个餐厅及包厢，拥有独栋会议楼，内大小会议室 5 间，功能齐全（可接待客人 2000 余人）。取用的温泉水，是唐风温泉新井（TF1）的温泉水，温泉水含有丰富的铁元素以及偏硅酸、钙、钾、镁、锶等多种微量元素，是最适合水疗的温泉，号称“金汤温泉”。结合当前形势下的旅游市场环境以及唐风温泉自身优势，围绕露天温泉景区建设配套基础设施，并对十二花神景区进行升级改造，建立浙中首家独有的森林私汤木屋，同时配有多种休闲娱乐活动设施，形成具有特色额“大唐风吕露天温泉”，在千禧公园内为广大市民提供免费足浴，将唐风温泉景区打造成 4A 级温泉养生景区。

③温泉康复医院

唐风温泉康复医院坐落于浙江省金华市武义县城区中心的省级壶山森林公园内，依山傍湖，风景秀丽。医院规划总建筑面积 40000 平方米，分三期建设，第一期工程已于 2019 年建成开业，第二期工程已于 2021 年底建成，拥有 300 张床位。第三期工程将建成一个拥有 800 张床位的三级康复医院。是浙江省首家以温泉水疗为特色，集康复治疗、医疗保健、健康管理、教学培训为一体的康复专科医院。是金华职业技术学院医学院附属康复医院、金华市中心医院协作医院，是医保定点医院。金华市中心医院按计划分阶段派遣专家组到医院开展专家门诊坐诊、重点住院患者查房、教学和科研讲座等工作。已开通住院病人“一卡通”全国异地就医即时结算报销和“长三角”地区异地就医门诊费用直接结算报销。

医院已设置有神经康复科、老年康复科和疼痛康复科、重症医学科、医学检验科、医学影像科、中医科、药剂科等科室，将陆续开设心血管康复、肿瘤康复、内分泌风湿免疫康复、创伤康复等学科，将重点建设帕金森病、阿尔茨海默症（老年痴呆症）专科病区。建立了温泉水疗中心、康复治疗中心，以传统中医药理疗、现代康复治疗、特色温泉水疗等非药物治疗的方法为主要治疗手段，致力于老年病、慢性病、常见病的治疗管理以及疾病后遗症和术后病人的功能康复，为患者提供全程一站式的专业康复医疗服务。

④温泉疗养院

武义唐风温泉疗养院与唐风温泉康复医院相邻，是一所以温泉水疗为特色，集康复理疗、医疗保健、健康管理、教学培训为一体的具有医疗康复性质的疗养院，是浙江省职工疗休养基地，其中唐风医院是市医保定点医院。并已开通省“一卡通”异地就医即时结算和“长三角”地区异地就医门诊费用直接结算。

疗养院依托唐风温泉康复医院开展：

- 全生命周期的健康管理，从幼儿至老年的全方位健康管理，通过健康体检和评估，进行预防和保健，避免重大疾病发生
- 国内、省内职工疗休养的接待服务工作
- 定制化高端体检、慢病管理、运动损伤康复及抗衰老等服务
- 利用唐风温泉开展水中太极、水中瑜伽、水中自行车等水中有氧训练，进而预防疾病的发作和人体亚健康状态的调整
- 健康管理中心将成为全民健身指导中心。
- 中医养生（养老）保健工程建设基地。
- 慢病健康管理工程临床基地。
- 基本医疗保险市级统筹门诊定点医疗机构。

2. 西藏拉萨墨竹工卡日多温泉

墨竹工卡县地处藏南雅鲁藏布江中游拉萨河谷地带，属拉萨河谷平原的一部分，地势呈东高西低，平均海拔 4000m 以上。日多温泉位于墨竹工卡县日多乡，地理坐标：东经 $92^{\circ} 13' - 92^{\circ} 15'$ ，北纬 $29^{\circ} 41' - 29^{\circ} 42'$ 。日多温泉有美容保健、活血化淤、调理血压等功效，到此朝拜、沐浴、取水之人络绎不绝。

(1) 资源条件

日多温泉大地构造位置属冈底斯—念青唐古拉陆块之冈底斯—拉萨岩浆弧，出露结晶基底和活动大陆边缘火山弧沉积建造，以大面积发育侵入岩和火山岩为特征。显示区及周缘出露的地层主要为上侏罗统-下白垩统林布宗组（J₃K₁L）板岩、古新统典中组（E₁d）安山岩、火山集块岩和第四系沉积（Q）；泉区内断裂构造发育，主要由近东西和南北向断层组成，与温泉形成关系密切（图 1）。

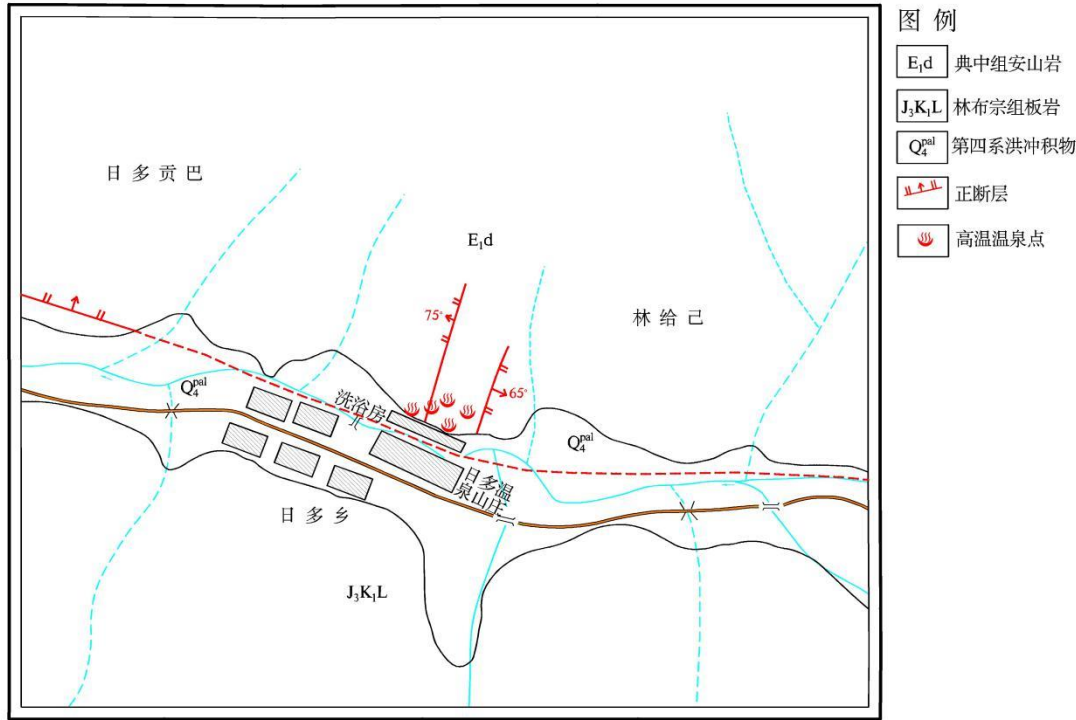


图 1 日多地热显示区地热地质简图

(2) 温泉特征

日多温泉泉区沿河岸延伸约 600m，平均宽约 50m，泉眼 60 余处。1975 和 1989 年青藏科考时，测得的最高温度为 81.5℃，总流量约

20L/s。沿河岸发育泉华台地，台上热水漫流，径流过处有黄色藻类繁茂；泉眼颇多，间或出现小喷泉，泉水鼓涌有声，台地上可见很多高约 30cm 的小泉华锥，且锥顶都有泉水溢出；日多泉水漫流入墨竹曲，致使河水由上游的 16℃ 升至下游小桥处的 19.5℃。泉区多泉华沉积，含铁泉华胶结的砂砾岩颇为壮观，其表面多盐霜。从热泉所出露的硅、钙质泉华规模上看，日多地热显示区以往地热活动十分强烈。近年来考察显示，泉口最低温度为 73℃，最高为 82℃，天然泉水总流量为 259.2m³/d，泉水水温无明显变化，但流量已减小很多（照片 1）。



照片 1 日多温泉照片

（3）资源评价

据《西藏地热资源区划》（1989）资料显示，日多温泉为优势资源地，地热资源面积为 1.75Km²，地下热储温度可达 197.5℃，可采的热能资源 194 × 10⁴Kw。现日多温泉天然泉水总流量为 259.2m³/d，每天流失的热量为 6.2 × 10¹⁰ 焦耳，相当于 2.13t 标准煤。

（4）热泉成因浅析

日多温泉地热流体地球化学特征显示，地下热水主要来自米拉山 5000m 以上区域大气降水和冰雪融水，其地下循环周期为 30 年左右，补给距离较远，地下径流时间长。大气降水和冰雪融水在基岩裸露区构造有利部位向下渗滤，并与来自深部熔融体的初生岩浆水混合，在深部带状熔融层的热驱动下，混合后的地热流体发生侧向径流，径流通道可能为区域灰岩地层形成的岩溶孔隙，在径流过程中，地热流体

与围岩发生充分的水岩作用，不断汲取围岩的矿物质，并发生阳离子交换，从而形成富含活性组分的热流体。当径流到日多地区，地热流体聚集到活动构造形成的浅层裂隙式热储中，沿地表断裂自溢而出。

（5）水质特征

日多温泉有较浓的硫化氢气味，透明度 1.10NTu，色度 $< 5^{\circ}$ ，有轻微的咸味；可溶性总固体含量为 1530mg/L，为微咸水；总硬度为 165.29 mg/L，为微硬水；pH 值为 6.92，为中性水；水化学类型分类为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Cl}-\text{Na}$ 型。热流体中 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 等离子以及 F， SiO_2 ，B 等地下热水代表性组份含量较高，此外还含有 Pb、As、Hg、Cd、六价 Cr 及挥发性酚，氰化物等有毒有害元素，其中有些元素含量如 As 等均超出《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006，不适宜饮用。

温泉水中偏硅酸 (H_2SiO_3) 含量为 107.14mg/L，氟 (F) 含量为 6.5 mg/L，达命名矿水浓度；锂 (Li) 含量为 2.49mg/L、偏硼酸 (HBO_2) 含量为 35.95mg/L，达理疗矿水浓度。为锂、偏硼酸达到矿水浓度的偏硅酸、氟复合型理疗热矿水。

经西藏自治区国土资源厅组织专家评审认定：日多温泉热矿水无臭无味，透明度这 5，无肉眼可见物，水质明亮清澈、自溢热矿水中的活性组份有氟、偏硼酸、偏硅酸、偏硼酸、锂五项指标达到标准的命名矿水浓度，经综合评价，日多温泉天然自溢热水命名为氟、硼、硅、硼、锂复合型医疗养热矿水（藏国土资【2002】64 号）。

（6）开发史

据藏史记载，日多温泉在千余年前即有直接利用之历史，藏传佛教经《五部遗教》中记载，当年的莲花生大师亲临日多温泉沐浴后曰：在此沐浴，能洗掉人以往的罪孽，能洗净人的灵魂，能激发人做出有利于他人的好事情，能给人带来好运，称此水乃“神水也”！浴之，可令人心旷神怡，有“起死回生之效”，并能“调节人之气血阴阳”，常浴能积人间之功德而引发“利他人之心，以获来世之佳运也”。日多

温泉还遗留有“神门”及“度母乳液”。早在吐蕃时期形成的藏传医典《晶珠本草》及《四部医典》伟著中也多有提及，称该温泉为“神灵之液”能洗五毒，曰：“饮之，灵魂可得洗礼；浴之，肌肤可得洁净”，具有治疗皮肤、关节、风湿、神经、心肺血管等病，被誉为“八功德之甘露”，为此，数百年来，到此地沐浴、取水之人络绎不绝。

1976 和 1989 年，青藏科考两次对该温泉进行了考察，此后西藏地勘局地热地质大队多次对该泉进行了系统评价。现已开发为温泉度假山庄，建筑面积 15000m²，主体建筑包括 6000 m² 大型温泉医疗保健馆，3500 m² 的山庄宾馆，已形成集旅游、休闲娱乐、民族风情、商贸为一体的综合性旅游风景区。现日多温泉已开发出数种天然矿泉理疗保健产品，诸如日多温泉汤花粉、日多温泉活力水、“日多理疗矿泉结晶粉”及日多“氟、硼、硅、砷、锂”复合型理疗矿泉水(外用)以及天然饮用理疗矿泉水等。

3. 北京小汤山温泉

(1) 资源条件

经多年勘查开发查明，小汤山温泉泉域在地质构造上处于北西向的南口-孙河断裂与北东向的黄庄-高丽营断裂交汇处以北至山前的三角地带，其西南和东南明显受上述两断裂的控制，北部则受山前浅部常温水地下径流积极交替作用的影响，水温明显降低。小汤山温泉域区面积按深度 2000m、出水温度大于 40℃ 圈定为 86.5km²，涵盖了小汤山镇全部范围，为北京山前平原区相对独立的地热田。早期有天然温泉 11 余处，出露于大、小汤山南侧，水温 21.5~50.0℃，最高泉水温度见于小汤山温泉疗养院内的西泉和东泉，分别为 50℃ 和 42℃，累计泉流量约 6211m³/d (见表 4)。地热井最高出水温度 71℃，位于原温泉露头区的东南部，即常兴庄以南地区。

表 4 小汤山温泉流量统计 (1956-1958 年)

泉号	水温 (℃)	溢流量 (m ³ /d)	泉号	水温 (℃)	溢流量 (m ³ /d)
1	50	889.92	7	21.5	86.4

2	42	889.92	8	25.5	1238.98
4	32	345.6	9	24.5	310.18
5	36	86.4	10	26	1979.42
6	33	93.83	11	30	247.36
14	36	43.2	计		6211.21

小汤山温泉主要热储为蓟县系（铁岭组和雾迷山组碳酸盐岩地层），全区分布，小汤山、大柳树一带埋藏较浅，直接隐伏于第四系松散层之下，局部出露地表，其他地区被青白口系、寒武系、侏罗系和第四系所覆盖，顶板埋藏深度由西北至东南渐增至 3000m 以上；其次是寒武系灰岩地层，受北西向断层控制，主要分布于大柳树、马坊以东，于家坟以南地区。

依据 2005 年 4 月北京市地质工程勘察院地热工程研究所提交的《北京市小汤山镇地热资源评价报告》中的地热资源计算结果表明：全区 86.5km² 内，深度 3000m 以浅，储存的总地热量为 1.9×10^{19} J，相当于 6.5 亿吨标准煤的发热量；储存地热水总量为 9.9×10^8 m³，其中蕴含的热量为 2.1×10^{17} J，相当于 710×10^4 t 标准煤的发热量；采用开采动态相关法用抛物线拟合计算，在年水位下降 1.5m 的条件下，得出评价区内地热水年可开采量为 437.2×10^4 m³，（即 1.2×10^4 m³/d）。

据小汤山已钻成的深度 76.5 ~ 3900m 的 82 个地热井出水温度统计，地热水水温度变化在 32 ~ 83℃ 之间，平均出水温度 53.2℃，属低温温热水资源。按年可采热流体量 437.2×10^4 m³ 开采计算，年可获取 699.24×10^{12} J 的热能，折合 39764t 标准煤可利用的热能量。

（2）水质特征

小汤山温泉水为重碳酸钠钙、部份为重碳酸硫酸钠钙型水，pH 值 7.38 ~ 7.94，溶解性总固体含量在 400 ~ 500mg/L 之间，其中氟含量 5.04 ~ 8.70mg/L，达到理疗热矿水“命名矿水浓度”标准；偏硅酸含量 23.0 ~ 59.79mg/L，达到或接近达到理疗热矿水“命名矿水浓度”标准，属氟、偏硅酸理疗热矿水，具有理疗热矿水开发利用的水质条件。

据小汤山疗养院利用温泉水的多年医疗实践，小汤山温泉对皮肤病和关节炎有较好的医疗效果。综合应用理疗、体疗和药物，对风湿类、关节炎、运动系统疾病；脑血管病后遗症、神经损伤、神经炎等疾病；高血压、冠心病；气管炎、哮喘等呼吸道疾病；消化系统疾病；皮肤病、银屑病、皮炎等的治疗，多数有好转，部份有显著疗效。

经过对汤热-1 井近 50 年的动态监测，地热水水质比较稳定，热水中代表性组份 K+Na 毫克当量百分数呈现下降趋势、重碳酸根毫克当量百分数呈现上升趋势，溶解性总固体含量变化不大，显示出在全面开采的条件下，代表冷水补给的比重在缓慢增大。

（3）开发史

小汤山温泉开发历史悠久，温泉水的利用可追溯到南北朝，南北朝时魏人酈道元便在《水经注》中记载，距今已有 1500 多年的历史。元代更把小汤山温泉称为"圣汤"。自元代起，小汤山温泉被辟成了皇家园林，为历代封建帝王专有的享受地。明武宗曾留下"沧海隆冬也异常，小池何自暖如汤，融融一脉流古今，不为人间洗冷肠"的诗句。清代康熙五年（1666 年）曾在主泉周围修筑汉白玉围栏，康熙 54 年（公元 1715 年）在此建汤泉行宫，乾隆年间扩建，成为帝王将相的宸游禁地，乾隆帝御 笔题词“九华兮秀”，慈禧太后浴池遗址至今犹存（照片 1-2、1-3）。1900 年秋，汤泉行宫被八国联军炮火破坏成一片废墟，民国初年，袁世凯长子袁克定、军阀徐世昌、曹汝霖等相继在此建私人别墅。

至上世纪 50 年代初，小汤山温泉的开发仍以天然温泉自流开发利用为主。

1953-1956 年，在汤泉行宫旧址上圈地 460 亩，建成全国闻名的北京小汤山疗养院，使这座古老的皇家园林重获新生，成为大众的休闲、娱乐、疗养圣地。为查明小汤山温泉的资源量，于上世纪 50 年代中期，开始在天然温泉露头区附近钻井开采，主要用于医疗用水。

上世纪 70 年代后期，逐步扩大至泉区外围钻井开采，用于供热、采暖、医疗、洗浴、娱乐、温室（养殖、种植）等领域。区内既建有历史悠久、久富盛名的小汤山温泉疗养院（照片 1-4），又建有富有特色集休闲娱乐、医疗保健、大型会议于一体的九华山庄（照片 1-5）、龙脉温泉（照片 1-6），还建有规模宏大的小汤山现代农业科技示范园、地热温室特菜基地、特种养殖场（照片 1-7）等，在中低温地热资源的开发利用上，走在北京市乃至全国的前列，是全国地热（温泉）资源开发利用最早、规模最大、综合效益最佳的地区之一。

截至 2010 年，小汤山温泉区有地热井 89 眼，其中开采井 44 眼，年开采量达 $438.71 \times 10^4 \text{m}^3$ 。为着资源的可持续开发利用，从 2001 年开始在一些用户实施地热回灌试验，2010 年回灌量达到 $169.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，灌采比达到 39%，实际消耗地热水 $269.36 \times 10^4 \text{m}^3$ 。通过实施地热回灌，增加了人工补给，热田水位逐年下降的趋势得到缓解，2005-2010 年水位累计下降 4.11m，年均下降 0.82m，其中 2005-2007 年水位还连续三年出现抬升，回灌效果显现，热田正逐步推进采、灌结合的开发利用模式，争取率先成为全国采灌结合可持续开发利用温泉资源的示范区。



图片 1 小汤山疗养院



照片 2 小汤山九华山庄会议楼



图片 3 小汤山龙脉温泉



图片 4 小汤山农业现代园外景

（二）成果综述

地热矿泉是指在自然地质作用下形成从地下自然涌出或经钻孔采集的含一定量矿物盐类、微量元素（组份）或特殊气体、水温大于 25°C ，可用于工农业地热开发、矿物质提取，适合人体洗浴、理疗、保健、养生的天然矿泉水。

我国地域广阔，形成地热矿泉水的地质环境、地形地貌条件优越，是世界上地热矿泉水资源最丰富的国家之一，据统计，全国水温 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的温泉总数多达上千处，以中西部地区最为丰富，为我国地热矿泉水资源的开发利用提供了极好的条件。

我国开发利用地热矿泉水历史悠久，是世界上开发利用最早的国家。从考古发现，陕西临潼温泉的开发，见证了从姜寨先民、夏、商、周、秦、汉、唐、宋、元、明、清、民国直至近代对地热矿泉水的数千年开发历史。不同历史时期，全国各地对所在地区地热矿泉水的开发利用，形成了各具特色的产业。

我国对地热矿泉水资源的开发大体经历了以下几个阶段：

（1）上世纪 50 年代以前，主要依托天然出露的地热矿泉水，就地发展大众地热矿泉水洗浴和理疗健身，设施比较简单；

（2）上世纪中期伊始，党和政府为大力发展公共卫生医疗保健

事业,在全国各地选择不少知名地热矿泉水建立起一批工人(或干部、职工)地热矿泉水疗养院,如这一时期相继建立起来的北京小汤山疗养院、内蒙阿尔山工人疗养院、山东临沂中国煤矿工人温泉疗养院、福建福州温泉干部疗养院、湖南灰汤温泉职工疗养院、广西总工会陆川温泉疗养院、陕西临潼温泉中国人民解放军第一疗养院等,极大地推进了全国地热矿泉水理疗保健业的发展;

(3) 改革开放以来,从沿海地区开始,地热矿泉水旅游、康体休闲业有了快速的发展,由于不少地热矿泉水多分布在风景秀丽的自然景区,自身是集热能、水、矿于一体宝贵资源,既可为发展室内大型水上娱乐健身场所提供稳定的清洁能源,又可为其提供有一定医疗作用的矿水资源,是开发室内大型水上娱乐健身场所和旅游休闲的首选或必备条件,不少地区开始利用地热矿泉水发展地热矿泉水旅游产业,如广东恩平、海南琼海官塘等地,随后各地相互效仿,地热矿泉水旅游休闲产业很快在全国迅速掘起,并在一定程度上冲淡了地热矿泉水理疗保健业的深入发展;

(4) 近年来,随着人们对康体保健的重视,对地热矿泉水产业发展提出了新的期求,开发部门为避免地热矿泉水开发利用中的同质化现象,开始重视了地热矿泉水理疗保健、康体养生产业的发展。

各省(自治区、直辖市)开发历史最早的代表性地热矿泉水如表 5,图 1 所示。

表 5 全国各省(自治区、直辖市)开发利用较早的地热矿泉水

序	省市	泉 名	发现与开发时期
1	陕西	临潼华清池温泉	6000 多年前(仰韶文化时期)
2	河南	汝州温泉镇温泉	4000 多年前
3	福建	福州温泉	2200 多年前(越王勾践时期)
4	江西	宜春温泉	2000 多年前(后汉)
5	河北	平山温泉	2000 多年前(公元前 98 年)
6	山东	威海温汤镇温泉	2000 多年前
7	江苏	南京汤山温泉	2000 多年前(秦汉时期)
8	湖北	应城汤池温泉	2000 多年前(汉文帝时期曾有坑泉分东西之说)

9	云南	安宁温泉	2000 多年前
10	安徽	芦江汤池温泉	1800 多年前（汉代）
11	湖南	灰汤温泉	1800 多年前（东汉末年）
12	北京	小汤山温泉	1500 多年前（北魏）
13	山西	浑源县汤头温泉	1500 多年前（北魏时期）
14	重庆	北温泉	1500 多年前（南北朝时期）
15	辽宁	五龙背温泉	1300 多年前（唐李世民东征时期）
16	浙江	临安湍口温泉	1300 年前
17	内蒙	赤峰克什克腾温泉	1000 多年前
18	广东	信宜西江温泉	1000 多年前（唐初窦州古八景之一）
19	广西	陆川九龙温泉	1000 多年前（唐代陆川曾设温泉县）
20	四川	理县古尔沟温泉	1000 多年前（当地誉为神水）
21	西藏	日多温泉	1000 多年前
22	甘肃	清水汤浴温泉	1000 多年前（北宋时期当地称神水）
23	青海	贵德扎仓寺温泉	600 多年前（明洪武 13 年即 1380 年）
24	贵州	石阡温泉	400 多年前（明万历 34 年）
25	海南	儋州兰洋温泉	400 多年前（明代万历年间）
26	新疆	乌鲁木齐水磨沟温泉	200 多年前（清代乾隆年间）
27	台湾	北投温泉	100 多年前

从表中可以看出，我国开发利用较早的温泉大多数位于我国中东部地区，尤其是东部占有较大比重，显然温泉的开发与当地的发展水平和与距离政治活动中心远近有关，处于当时经济较发达和政治活动中心地区的温泉最先得到开发，如陕西临潼华清池温泉、中部河南汝州温泉、北京小汤山温泉、南京汤山温泉等。



图 2 中国已开发地热矿泉水资源分布

据统计,在编的全国 303 处知名地热矿泉水的平均温度为 59.3°C , 最高水温 207°C (西藏羊易温泉), 平均可开采量 $3395.2\text{m}^3/\text{d}$ 。总计可利用温泉水约 $1\,028\,746\text{m}^3/\text{d}$, 每日约可为 257 万人次提供沐浴 (按人均沐浴耗水 $0.4\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{次}$ 计), 其蕴含热能约 2200 MW, 全部利用, 每年可替代燃煤近 $400 \times 10^4\text{t}$ 。

这部份名温泉多为中性水 (pH 值 6.5–8.0), 约 193 处, 占总量的 63.7%; 其次为弱碱性水 (pH 值 8.0–10.0), 计 110 处, 约占总量的 36.3%。溶解性总固体含量大部份小于 1000mg/L , 多为淡水, 近 200 处, 占总量的 65.8%; 其次为微咸水 (总固体含量 $1000\text{--}3000\text{mg/L}$), 近 84 处, 占总量的 27.6%; 咸水类 (总固体含量大于 3000mg/L), 20 余处, 占总量的 6.6%。水化学类型则以重碳酸水为主, 近 193 处, 占总量的 63.7%; 其次为硫酸盐水, 计 70 处, 占总量的 23.1%; 氯化物水仅 40 处, 占总量的 13.2%。

按理疗矿水分类, 在全国 303 处名温泉中, 主要为氟硅型理疗矿水, 近 226 处, 占总量的 74.5%; 其次是氟硅氢型或氟硅弱氢型理疗矿水, 计 69 处, 占总量的 22.8%, 有少量的氟硅硼理疗矿水, 见于西藏、新疆地区, 计 5 处, 占总量的 1.7%; 极少碳酸型矿水, 见于浙江

临安、中翔及青海药水滩等地，计 3 处，约占总量的 1.0%。

统计分析资料大体反映了我国天然温泉不同类型理疗矿水的总体特征，可为温泉理疗及特色温泉旅游产业发展规划与选址提供参考。

不同品质的理疗矿水，其理疗价值有一定的差别（见表 6），我国众多类型的理疗矿水，为创新发展不同质的理疗矿水产业提供了条件。

表 6 医疗/理疗地热矿水分类及其理疗价值简表

项目组 份		指标 mmg/L	矿水 名称	理疗价值	代表性温泉
按特 殊 组 份 含 量	二 氧 化 碳	1000	碳酸水	促进微血管扩张，帮助血液循环，有助于 运动员赛后解除疲劳、恢复体力。可辅助 治疗高血压、心脏病，对风湿症、关节炎 及手脚冰冷等病症有改善作用。饮用对肠 胃疾病也有辅助疗效。	临安湍口温泉（45）、 崇仁沸水温泉（47）、 青海湟中药水滩温泉 （288）
	总 硫 化 氢	2	硫化氢 水	硫化氢温泉沐浴可在人体皮肤上形成硫化 碱，刺激皮肤血液循环和营养代谢，促进 皮肤软化和角质溶解，改善硫代谢及硫基 作用，能减轻炎症、增强免疫功能。对改 善冠状动脉功能不全，治疗轻型冠心病有 一定的疗效。 可有效改善骨髓损伤后肌痉挛（乌鲁木齐 医院）。	
	氟	2	氟水	对关节痛、皮肤病、心血管系统疾病等慢 性疾病有特殊功效，对运动损伤有较好辅 助疗效（小汤山）	北京小汤山（1）、河 北汤泉村温泉（7）、广 西玉林梨村温泉 （196）、陆川九龙温泉 202）、重庆南温泉 （212）
	溴	25	溴水	溴是人体所需的微量元素之一，是构成生 命组织的重要物质。溴温泉可供沐浴、饮 用和吸入而被人体利用。溴进入人体被利 用后能抑制中枢神经系统，有镇静、止痛 等作用，对神经官能症、植物神经紊乱、 神经痛和高血压等疾病有较好的疗效。	厦门集美杏林湾温泉 （89）
	碘	5	碘水	碘温泉沐浴，碘离子可透过皮肤被机体所 吸收，饮用碘温泉水，碘可被胃肠吸收。 碘进入人体被吸收利用，能提高机体的免 疫功能、促进渗出物的吸收，有软化伤 疤、促进皮肤再生的功效。同时，还能降 低血清磷脂，对防治动脉硬化和高血压有 一定的作用。	

	锶	10	锶水	锶可降低人体对钠的吸收，有利心血管的正常活动，对便秘、肠胃疾病、口腔溃疡、龋齿、腰腿病、风湿病、高血压、糖尿病等症有减轻和消除疗效。	
	铁	10	铁水	沐浴时铁的阳离子可透过皮肤被肌体吸收，对皮肤和粘膜有收敛作用，能消炎、止痛，特别是硫酸铁泉的作用更为显著。饮用铁泉水，能促进造血机能及红细胞的新生，对治疗缺铁性贫血，疗效十分显著。	本溪温泉寺温泉 (28)
	锂	5	锂水	锂对人体中枢神经活动有调节作用，能安定情绪，常用于治疗狂燥型抑郁症。锂还有生血刺激作用和改善造血功能状态。欧州各国用锂较多的矿泉水治疗肾结石和风湿症。	广东河源(191)、西藏山南措美古堆温泉 (262)
	偏硼酸	50	硼水	温泉沐浴可消毒杀菌，对皮肤科、妇科、运动系统疾病有一定的功效。但硼水不能内服，内服对人体有害。	西藏山南古堆温泉 (264)、大柴旦热水沟温泉(286)
	偏硅酸	50	硅水	硅酸盐是人类机体生长、骨骼钙化不可缺少的一种物质，可通过皮肤和饮用进入人体；人们浸浴时，硅酸盐类附着于皮肤表面，对皮肤和皮肤粘膜有洗涤清洁作用，洗浴时感觉十分润滑和舒畅。饮用时可调节代谢和促进肠胃蠕动、增强消化功能。	河北隆化茅荆坝温泉 (6)、赤城周立沟温泉(8)、山西奇村温泉(13)、吉林天池温泉(36)
	氡 (Bq/L)	129.5	氡水	氡的作用比较柔合，人体接受比较容易，具有消炎、镇静、止痛、脱敏等作用，并对人们机体的健康成长、优生遗传、预防疾病、康复治疗都有很重要的意义，对各种关节炎、皮肤病、痛风、高血压、气管炎、神经官症、胃及十二指肠炎等多种慢性病疗效显著。但长时间、大量的呼吸氡气，对人体有害，要引起重视。	内蒙阿尔山温泉 (17)、辽宁弓长岭温泉(23)、江苏南京汤泉(41)、福建南靖汤坑温泉(93)、江西修水白岭温泉(81)、广东恩平锦江温泉 (162)
按矿化度及水类	淡温泉	<1000	淡温矿水	可浴可饮，其水分子以一种特殊的结合形式存在，含有丰富的无机促酶，对氧化还原作用具有重大意义；还对细胞及神经体液的调节机理有明显影响；能改善人体的循环功能，降低血液渗透压，有双向调节血压的作用；能增强肾上腺、内分泌和免疫系统的功能。 饮用淡温泉水时，能消炎、止痛，对慢性胃炎、胃及十二指肠溃疡和习惯性便秘等都有很好的疗效。	慈利江垭温泉 (135)、桂林龙胜温泉(197)开阳马岔河溪麓温泉(234)日喀则拉孜锡钦温泉 (267)

型	重碳酸盐	<1000	重碳酸泉	可浴，可饮用和吸入。浸浴能软化、清洁皮肤，增强皮肤水分蒸发和温度的散发，浴后有润滑和清凉感。因钙有轻度收敛和干燥皮肤的功能，所以，对创伤和慢性湿疹、溃疡有很好的治疗作用。饮用时，能中和胃酸，中和时产生的碳酸气，能刺激胃粘膜，调整消化功能，增加尿量并使碱化，故对治疗胃酸过多、溶解尿酸性结石疗效较好，同时能改善胰岛素的分泌机能，对治疗糖尿病有一定的疗效。 饮用重碳酸钙温泉水可抑制肠蠕动、减少分泌物，对肠蠕动、分泌亢进有效；同时，钙吸收后，能使血钙一次性增高，提高血液凝血性，降低血管通透性，起到消炎作用。吸入重碳酸钙泉时，能抑制呼吸道的分泌，故对分泌增多的慢性支气管炎有一定的疗效。 吸入重碳酸钠泉时，能溶解气管、支气管分泌物，有祛痰、消炎作用；	陕县温塘温泉（117）、南雄龙华山温泉（152）、剑河久格里吉温泉（233）、华宁象鼻温泉（247）
	硫酸盐	>1000	硫酸钙（石膏泉）	有很好的镇静效果，常泡可改善高血压、动脉硬化、风湿病、割伤、烧伤、皮肤病	南京汤山温泉（38）、咸宁五洪山温泉（120）、应城汤池温泉（128）
			硫酸钠（芒硝泉）	改善高血压、动脉硬化，促进胆汁分泌。饮用可改善肠胃病和糖尿病。	舒城西汤池温泉（109）、温泉县博格达尔温泉（296）
			硫酸镁（苦味泉）	可改善高血压、动脉硬化。	安徽含山昭关温泉（105）、重庆桥口坝温泉（213）
	氯化物	>1000	氯化钠水	可浴、饮用、也能吸入。浸浴时，氯化钠、氯化钙或氯化镁等盐类都能刺激皮肤微细血管的扩张，使皮肤充血潮红、软化角质、增加炎症渗出物的吸收和局部组织的再生；同时，这些盐类附着于人体皮肤表面，能防止体内的水分蒸发，浴后减少体温散失，故使人们沐浴后能较长时间感到温暖；氯化物温泉，有“神经镇痛剂”之称，能降低神经系统的兴奋性，对神经痛有较好的疗效。 中等浓度的氯化钠温泉，（含量在每升5克以上），其渗透压接近生理食盐水的水平，在36~38℃温度的泉水中浸浴，对创伤、痔疮和皮肤病都有较好的治疗效果。	山西夏县温泉（14）、辽宁兴城温泉（33） 威海宝泉汤温泉（50）、福州中心城区温泉（84）、阳江新洲温泉（171）、潮州东山湖温泉（178）、海南九曲江温泉（205）、贵德曲乃亥温泉（289）

				强浓度的氯化钠温泉，有改善全身素质的作用，特别是对儿童、体质虚弱和腺病质的患者疗效良好。同时，它的浮力较大，对有关节韧带强直、肌肉萎缩、运动障碍等疾病的人，可在浸浴时自由运动，有利于锻炼，促进功能的恢复。 饮用低浓度的氯化钠温泉水，它能刺激口腔、胃粘膜的神经，促进唾液、胃液、胆汁、胰腺的分泌，增强胃肠蠕动，增加食欲，并有通便作用。吸入时，可促进呼吸道粘膜分泌，有消炎、祛痰的作用。而强氯化钠泉不可饮用。	
--	--	--	--	--	--

（三）技术经济论证

地热矿泉水是集热能、矿产资源、水资源三位一体的珍贵资源，不应视为普通的水资源，开发利用既应作为能源，又应作为矿水资源利用，作为能源、矿产资源利用后，还可以发挥其水资源的作用。只有三种资源得到了充分而有效的利用，才是最好、最科学的利用。目前的利用单打一的现象比较普遍，如有的矿泉水的温度高达 70~80℃，用于洗浴温度太高，只好将其自动散热达到洗浴温度要求后再用，其热能未得到有效利用；有的医疗矿泉水当作普通水资源利用，损失了其宝贵的医（理）疗价值；更多的是利用后直接排放，不重视其资源的回收利用和重复利用，综合利用水平很低。

（1）充分利用其能源

地热矿泉水的温度一般在 25℃ 以上，蕴藏有丰富的热能，是自然赋与人类的清洁能源。高温（大于 90℃）矿泉其热能可用于发电、中低温（90-25℃）矿泉既可直接用于供热采暖或供应生活热水，还可采用热泵技术间接用于供热采暖。对于温度在 50℃ 以上的矿泉的开发利用，应首先利用其蕴含的热能，将其温度降低至 45℃ 以下后，再作为沐浴、医疗/理疗矿水资源利用。

（2）有效利用其矿水资源

地热矿泉水大都是富含多种有益微量元素（组份）的矿水，自古以来，人们就重视其对人体的医（理）疗保健作用，今天，我们用于温泉旅游业的开发，更应着重于医（理）疗、保健、康体、养生的开发利用，有效地发挥其矿水对人体的理疗养生保健作用。

地热矿泉水质类型各异，类型多样，对人体的理疗、保健、养生功能有所不同，应积极进行发掘。

（四）预期效果

地热矿泉水资源开发有优势的地区，开发建设应突出特点，充分利用所在地区的资源优势、环境优势、景观优势、社会需求优势条件，建立地热矿泉水产业技术创新发展示范区，使我国的地热矿泉水产业发展迈向一个新的台阶。为此，应做好统一规划，与地区的景观建设、生态环境建设、文化建设、新农村建设相结合；以地热矿泉水资源可开发利用量为依据，确定开发利用规模；建设项目设置以地热矿泉水医/理疗、旅游、休闲、健身、养老及相关的配套产业为主，使之成为：大众医/理疗保健的中心，青少年温泉文化的科普教育基地，中青年旅游、休闲、娱乐、健身与信息交流活动的平台，老年康体、养老、宜居生活的首选地，地区特色文化、名优产品对外展示传播的窗口，起着示范和提升全国地热矿泉水开发利用技术水平的双重作用，带动全国矿泉产业的全面发展。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

地热矿泉水是一种特殊类型的天然矿泉水，它与普通矿泉水的主要区别在于其温度和特定的矿物质含量以及医疗保健功效。在不同国家和地区，地热天然矿泉水的定义存在一定差异：

欧洲将医疗矿泉水定义为 "凡符合 1965 年 1 月欧共体第 65/65/EEC 号指令中关于医药产品的法律法规管理条款或近似条款

规定的天然矿泉水"。德国矿泉联合会 (DEF) 规定: "天然矿泉水是源自泉点或钻孔, 由于其化学成分、物理性质或浴疗学上的经验, 能用于治疗某种疾病的水"。俄罗斯于 2000 年发布的《饮用的医疗和医疗餐桌矿泉水国家标准》规定, 凡温度大于 20℃, 或具有化学成分一项达标的即为地热矿泉水。

很多国家有自己的矿泉水国家标准, 如日本的《温泉法》, 德国的《疗养水》, 俄罗斯的《饮用天然矿泉水一般技术规则》。我国目前只有台湾地区制定有“温泉医疗法规”, 大陆尚属空白。中国关于医疗矿泉水的定义始于 1964 年, 当时由卫生部科学技术委员会在北京小汤山疗养院召开的理疗与疗养专题组会议上提出, 将医疗矿泉定义为: "从地下自然涌出或人工钻孔取得的地下水, 含 1g/L 以上的可溶性固体成分, 一定的特殊的气体成分与一定量的微量元素, 或具有 36℃ 以上的温度, 可供医疗与卫生保健应用者"。

五、以国际标准为基础的起草情况, 以及是否合规引用或者采用国际国外标准, 并说明未采用国际标准的原因

本标准无以国际标准为基础的起草情况。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准完全符合国家相关法律法规的规定。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准形成初稿后, 多次征求专家和有关机构的意见, 专家意见绝大多数被采纳 (详见专家意见汇总表), 无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准的内容未涉及专利。

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期建议等措施建议

建议标准发布后三个月开始实施，标准的实施由自然资源部科技发展司委托相关单位进行贯彻落实。

建议中国地质环境监测院负责指导地热矿泉水资源综合评价规范的实施。

本标准自然资源行业标准。推荐生态环境、水利等部门开展相关工作时参照执行。

十、其他应予说明的事项

无