

ICS 13.060.10

CCS F15

DB54

西 藏 自 治 区 地 方 标 准

DB54/T 0499—2025

西藏地热温泉水质评价分类规范

2025 - 07 - 30 发布

2025 - 08 - 30 实施

西藏自治区市场监督管理局 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 评价要求	2
5 水质分类命名	4
6 评价流程及方法	4
附录 A（规范性附录）地热温泉水源水分类	6
附录 B（规范性附录）地热温泉水质样品的采集和保存	8
附录 C（资料性附录）直角三角堰估算水流量	12
参考文献	14

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。

本文件由西藏自治区地质矿产勘查开发局中心实验室提出。

本文件由西藏自治区地质矿产勘查开发局归口。

本文件起草单位：西藏自治区地质矿产勘查开发局中心实验室，成都理工大学，拉萨市日多温泉山庄有限公司，西藏自治区地质矿产勘查开发局，西藏自治区地质矿产开发局地热地质大队

本文件主要起草人：李明礼，秦志鹏，多吉，邬国栋，刘高令，李永林，卓玛曲西，姜贞贞，边巴，达瓦（女），苏思强，李国成，冯源强，周鹏，邱豪，李红昇

西藏地热温泉水质评价分类规范

1 范围

本文件规定了西藏地热温泉水质评价分类的术语定义、评价要求、水质分类命名及评价流程与方法。

本文件适用于西藏自治区内从地下自然涌出或经人工钻井揭露的温度不低于 25℃ 的地热温泉水的水质评价分类。

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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 5750 生活饮用水标准检验方法
- GB 8537 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水
- GB/T 8538 饮用天然矿泉水检验方法
- GB/T 11615 地热资源地质勘查规范
- GB/T 13727 天然矿泉水资源地质勘查规范
- GB/T 15218 地下水资源储量分类分级
- GB/T 18204.2 公共场所卫生检验方法 第 2 部分：化学污染物
- GB 37488 公共场所卫生指标及限值要求
- GB/T 41837 温泉服务 温泉水质要求
- CJ/T 325 公共浴池水质标准
- CJ/T 244 游泳池水质标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地热 geothermal

地球内部所储存的热量。本文件中地热是指水热型地热资源，是集热、矿、水为一体的具有一定物理特性和特殊化学组成的热水或水蒸气，常常以天然温泉的形式出露地表。

[来源：GB/T 11615]

3.2

温泉 hot Spring

在地质作用下自然形成的赋存于地层中的液态矿产资源，从地下自然涌出或经人工揭露采集的温度不低于 25℃ 的地下热水，具有相对稳定的水文、物理化学特征及矿物组分含量。

3.3

温泉旅游 hot spring tourism

以顾客旅游、观光为主要内容的温泉。特指以温泉（含地热蒸气、矿物泥或冷泉）为载体，提供以沐浴、泡汤和健康疗养为主，参与、体验和感悟温泉文化相关产品，达到休闲、疗养及度假等目的的活动。

[来源：GB/T 33533]

3.4

温泉疗养 hot spring therapy

以顾客疗养为主要内容的温泉。

[来源：GB/T 33533]

3.5

溶解性总固体 total dissolved solids, 简称 TDS

水中所含各种离子、分子和化合物的总量，通常根据一定体积的水在 105℃~110℃ 下蒸干后所得残渣量来判定。

[来源：GB 8538]

3.6

地热温泉水质评价 Evaluation of Geothermal Spring Water Quality

依据地热温泉丰水期、平水期和枯水期的水质检（监）测数据结合资源开发利用综合评价。

4 评价要求

4.1 水源地勘查

4.1.1 地热温泉水源地勘查的目的是对潜在的或已开发的地热温泉水源地进行综合勘查评价，查明资源的赋存条件和分布规律、特征性质，评价资源储量和利用方向，从资源禀赋、技术经济条件、社会效益、生态环境保护等方面提出资源可持续开发利用建议。

4.1.2 地热温泉水源地勘查按照 GB/T 11615 的规定执行，兼做饮用天然矿泉水水源地的应按照 GB/T 13727 的规定执行。

4.2 水源地评价

4.2.1 勘查阶段的地热温泉资源应有一个水文年以上的水温、水量、水位、水质及水源周边水文地质环境动态监测台账，水质按丰平枯水期至少监测 3 次。已开发利用的地热温泉资源水温、水量、水压动态监测频率不少于 3 次/月，每年至少进行一次水质全分析，分析项目应包括 4.3 规定的水质指标。

4.2.2 抽吸地热温泉资源时其水温、水量、水位、水质应保持相对稳定，水位不得出现不可逆下降，水质不得发生实质性改变，水温变化范围不宜超过 ±2℃。

4.2.3 对以井采为主的地热温泉根据抽水试验，统计计算一定时限内的可开采量；以自然涌出（泉）利用为主的地热温泉根据自然涌水（泉）的动态观测资料，采用泉水流量衰减方程计算或以自然涌

水（泉）多年枯水期最小流量的 80%水量作为可开采量。

4.3 水质评价

4.3.1 感官要求

允许有与命名组分或特异性矿物组分相对应的色和味，允许有天然矿物盐沉淀，但不得有其它异物。

4.3.2 用于地热温泉沐浴、嬉水活动地热温泉水源水质符合表 1 的规定。

表 1 沐浴、嬉水活动温泉水质质量要求

序号	项目（分类排）	指标
1	漂浮物质	无油膜及漂浮物
2	浑浊度，NTU	≤5（受源水与处理条件限制，可不作评价）
3	pH	6.0~9.0
4	高锰酸盐指数（以 O ₂ 计），mg/L	≤25
5	溶解性总固体，mg/L	≤源水
6	尿素，mg/L	≤3.5
7	硒（Se），mg/L	<16.0
8	锑（Sb），mg/L	<1.30
9	镉（Cd），mg/L	<3.00
10	六价铬（Cr ⁶⁺ ），mg/L	<4.90
11	汞（Hg），mg/L	<1.00
12	银（Ag），mg/L	<27.0
13	锂（Li），mg/L	<65.0
14	铍（Be），mg/L	<6.00
15	菌落总数，CFU/mL	≤100
16	总大肠菌群，CFU/100mL	不应检出
17	铜绿假单胞菌，CFU/100mL	不应检出
18	必要时，其它水质指标	执行 GB 5749 的规定

4.3.3 用于地热温泉康养、保健、养生及矿泉水疗的水源水质不仅应满足表 1 的规定，还应按照表 2 规定的各项指标进行评价与分类命名，有一项符合表 2 规定即可分类命名为相应的疗养天然矿泉水（水）。

4.3.4 地热温泉水源水质按温度、酸碱性（pH）、溶解性总固体（TDS）、总硬度分类命名应按照附录 A（规范性附录）的规定执行，符合表 A.1、表 A.2、表 A.3、表 A.4 的规定即可分类命名为相应的泉。

表 2 疗养天然矿泉水指标与分类命名

序号	项目	指 标	分类命名
1	溶解性总固体（TDS），mg/L	>1000	矿水（泉）
2	游离二氧化碳（fCO ₂ ），mg/L	>500	碳酸泉
3	硫化氢（以 S ²⁻ 计），mg/L	>2	硫化氢泉
4	偏硅酸（以 H ₂ SiO ₃ 计），mg/L	>50	硅酸泉
5	偏硼酸（以 HBO ₂ 计），mg/L	>35	硼酸泉
6	溴（以 Br 计），mg/L	>25	溴泉

表 2 (续)

序号	项目	指 标	分类命名
7	碘 (以I计), mg/L	>5	碘泉
8	总铁 (以Fe ²⁺ +Fe ³⁺ 计), mg/L	>10	铁泉
9	砷 (以总As计), mg/L	>0.7	砷泉
10	氡 (以Rn计), Bq/L	>110	氡泉
11	氟 (以F计), mg/L	≥2	氟泉
12	锶 (以Sr计), mg/L	≥10	锶泉
13	锂 (以Li计), mg/L	≥1	锂泉
14	硒 (以总Se计), mg/L	≥0.01	硒泉
15	重碳酸盐 (以HCO ₃ ⁻ 计), mg/L	≥1000	重碳酸盐泉
16	氯化物 (以Cl ⁻ 计), mg/L	≥1000	氯化物泉
17	硫酸盐 (以SO ₄ ²⁻ 计), mg/L	≥1000	硫酸盐泉
18	水温, °C	≥25	温泉
注: 1.项目1~项目10来源于GB/T13727-2016表1; 2.项目11~项目14来源于GB/T11615-2010资料性附录E和GB/T 41837-2022表2; 3.项目15~项目17来源于文献1, 阳离子还包括 (Na ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺)。			

4.3.5 地热温泉水源兼作生活饮用水水源, 还应按照 GB 5749 的规定评价。

4.3.6 地热温泉水源兼作饮用天然矿泉水水源, 还应按 GB 8537 的规定评价。

4.3.7 经丰水期、平水期和枯水期水质检测评价, 主要组分 (TDS、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻、SO₄²⁻、Cl⁻等) 浓度的变化范围不应超过 20%, 且水化学类型不得发生改变。

4.3.8 阴、阳离子浓度大于 25% (摩尔分数) 以上者可参与水化学类型分类。

5 水质分类命名

5.1 用于水疗、保健、养生及矿泉水疗法的地热温泉水源水, 水质界限指标任意一项符合 4.3.3 表 2 规定者都可参与疗养天然矿泉 (水) 分类命名。

5.2 地热温泉水源水质温度、酸碱性 (pH)、溶解性总固体 (TDS)、总硬度符合表 A.1、表 A.2、表 A.3、表 A.4, 可进行相应类型水质分类命名。

5.3 分类命名方式, 采用“疗养指标 (表 2)+总硬度 (表 A.4)+酸碱性 (pH) (表 A.2)+疗养天然+温度 (表 A.1)+溶解性总固体 (TDS) (表 A.3)”命名分类方式, 多个水疗界限指标达到表 2 规定者, 按其溶解性总固体的比值判断, 比值大者在先。

示例: 某地热温泉 pH7.2, 温度 41 °C, 偏硅酸 73.2 mg/L, 锶 11.2 mg/L, 溶解性总固体 (TDS) 1230 mg/L, 硬度 280 mg/L, 则可命名为: 硅酸锶微硬中性疗养天然温矿泉 (水)。

6 评价流程及方法

6.1 样品采集与保存

地热温泉水质样品采集和保存按附录 B（规范性附录）的规定执行，不在附录 B 范围的项目按 GB/T 11615 和 GB/T 5750.2 执行或所采用的检测方法特别要求的样品采集和保存规定。

6.2 现场检测

地热温泉水质现场检测包括但不限于流量、温度、pH、电导率（EC）、氧化还原电位（ORP）等，应根据水质评价需要或设备配置增加现场检测项目，流量采用直角三角堰法测定，温度、pH、电导率（EC）、氧化还原电位（ORP）的检测按 DZ/T 0064-2021 规定执行。

6.3 化学组分检测

地热温泉水质化学组分检测按照 GB 8538、GB/T 5750，可单独或配套使用，应满足地热温泉水质评价和用途需求。尿素的检测按 GB/T 18204.2 规定执行。

6.4 微生物检测

地热温泉水质微生物检测按 GB 5750.12 规定执行，铜绿假单胞菌按 GB 8538 规定执行。

6.5 检测结果质量控制

按 GB/T 5750.3 规定执行。

附录 A
(规范性附录)
地热温泉水源水分类

A.1 范围

规定了地热温泉水源水按温度、酸性(pH)、溶解性总固体(TDS)、总硬度的界限值与分类。

A.2 在表 A.1 给出了地热温泉泉口或井口水源水按温度分类。

表 A.1 按温度分类

分类/命名	温度 (t)
冷 泉	<25°C
微温泉	25°C≤t<40°C
温 泉	40°C≤t≤60°C
热 泉	>60°C

注：表中温度指泉口代表性温度。钻孔（井口）出口温度也可参照分级，若钻孔（井口）出口温度超过100°C，为高热泉。

A.3 在表 A.2 给出了地热温泉水源水按酸性(pH)分类。

表 A.2 按酸性(pH)分类

分类/命名	pH值界限
强酸性泉	<5.0
弱酸性泉	5.0≤pH<6.5
中性泉	6.5≤pH<8.0
弱碱性泉	8.0≤pH<10.0
强碱性泉	≥10.0

A.4 在表 A.3 给出了地热温泉水源水按溶解性总固体(TDS)分类。

表 A.3 按溶解性总固体(TDS)分类

分类/命名	TDS界限 (g/L)
泉(水)(或淡水)	<1
矿 泉(或矿水)	1≤TDS<8
等渗泉(或等渗水)	8≤TDS<10
高渗泉(或高渗水)	≥10

A.5 在表 A.4 给出了地热温泉水源水按总硬度分类。

表 A.4 按总硬度分类

分类/命名	硬度（以CaCO ₃ 计）/mg/L
极软水	<75
软 水	75≤硬度<150
微硬水	150≤硬度<300
硬 水	300≤硬度<450
超硬水	≥450

附录 B
(规范性附录)
地热温泉水质样品的采集和保存

B.1 范围

适用于地热温泉水源水（包括抽水井、自流井、泉等）和地热温泉沐浴嬉水池水等水质样品的采集和保存。

B.2 采集点选择及现场测试

B.2.1 天然出露泉采样应选择温度最高，靠近主泉口、集中冒气泡处或泉的主流带、流动但又不湍急的部位。应避免在静滞的水塘中采集水质样品。

B.2.2 喷泉或自流井采样，使用清洁器具将主流导出采集。低温热水钻孔采样应在抽水经过一段时间后（至少抽出井筒贮水体积 2~3 倍的水量）采集。

B.2.3 中、高温地热井在井下定深采集分析样品，定深取样器提出后需冷却至环境温度再启开，并立即测定样品的 pH 值、温度、电导率和总碱度。若没有定深取样器，应使用井口汽水分离器，分别测定汽和水的流量，记录分离温度和压力，并分别采集热水和蒸汽冷凝水样品，现场测定 H₂S。

B.2.4 每一采样点都应现场测定水热流体的温度、pH 值、氧化还原电位、电导率、流量，观察和描述水热流体的外观和物理性质（色、臭、味、肉眼可见物等）。泉口有大量气体冒出者，应现场测定水热流体的碱度、CO₂ 和 HCO₃⁻、NH₄⁺、H₂S。

B.3 采样容器准备

B.3.1 采样容器材质要求

B.3.1.1 采样容器应具有化学和生物惰性，不应与水样中组分发生反应，容器不应溶出、吸收、吸附待测组分。

B.3.1.2 根据待测组分的特性，选择合适材质、规格的容器，易清洗，能密封。

B.3.1.3 测定无机组分、金属和类金属、放射性元素的宜用聚乙烯或聚四氟乙烯等有机材质容器。

B.3.1.4 测定有机物应使用玻璃材质容器。

B.3.1.5 测定微生物应使用无菌玻璃材质容器或市售无菌即用型专用容器。

B.3.1.6 也可使用符合要求的一次性采样袋或采样瓶。

B.3.2 容器洗涤

B.3.2.1 新启用的硬质玻璃瓶和聚乙烯塑料瓶，须用硝酸（HNO₃）溶液（1+1）浸泡 24 h 后，按 B.3.2.2 或 B.3.2.3 清洗。

B.3.2.2 硬质玻璃瓶先用盐酸（HCl）溶液（1+1）洗涤，再用自来水冲洗备用。

B.3.2.3 聚乙烯或聚四氟乙烯塑料瓶根据使用要求，选用盐酸（HCl）或硝酸（HNO₃）溶液（1+1）洗涤，也可用氢氧化钠（NaOH）溶液（10 g/L）洗涤，再用自来水冲洗备用。

B.3.2.4 用于盛装微生物检验试样的样瓶，采用 500 mL 具塞广口瓶。容器洗净后将瓶的头部及颈部用铝箔或牛皮纸等防潮纸包扎好，灭菌后备用。

B.4 不同分析项目水样的采集和保存

B.4.1 采样方法和要求

采样前要用所取水样冲洗采样瓶及瓶塞至少 3 次（用于微生物检验的水样除外），取样时应缓缓使水流入采样瓶中，采样时瓶口要留有 1%~2% 的空间（有特殊要求的项目除外），采好或现场处理后立即加盖密封保存。

B.4.2 采集平行水样时，应在相同条件下同时采集，容器材料、规格、厂家、试剂、批号等也应保持相对一致。

B.4.3 采样时应在现场测定水温、pH、氧化还原电位、电导率、流量，观察和描述水的外观和物理性质。

B.4.4 碳酸矿泉水应现场测定游离二氧化碳（ fCO_2 ）、碳酸氢根（ HCO_3^- ）、碳酸根（ CO_3^{2-} ）、钙（ Ca^{2+} ）、镁（ Mg^{2+} ）。

B.4.5 微生物检验水样的采集和要求按照 GB/T 5750.2 规定执行。

B.4.6 各类分析水样的采集和保存方法

各类分析水样采集和保存参照表 B.1 执行。

B.4.6.1 原水样（原样）

不加入任何试剂（包括用纯净水稀释样品）的水质样品，供测定 pH 值、游离二氧化碳（ fCO_2 ）、碳酸氢根（ HCO_3^- ）、碳酸根（ CO_3^{2-} ）、硝酸根（ NO_3^- ）、亚硝酸根（ NO_2^- ）、氯根（ Cl^- ）、硫酸根（ SO_4^{2-} ）、氟离子（ F^- ）、溴离子（ Br^- ）、碘离子（ I^- ）、硼酸（ H_3BO_3 ）、溶解性总固体（TDS）、化学需氧量（COD）、氨氮（ NH_3-N ）等项目。

用硬质玻璃瓶或聚乙烯塑料瓶取 2500 mL，测定硼酸（ H_3BO_3 ）和偏硅酸（ H_2SiO_3 ）的水样应用聚乙烯塑料瓶，尽快送实验室检测。

B.4.6.2 酸化水样

容积为 1500 mL 的干净硬质玻璃瓶或聚乙烯塑料瓶，用待测水样冲洗后，加入 5 mL 硝酸（ HNO_3 ）溶液（1+1），转动容器使酸浸润内壁，装入 1000 mL 待测水样（若水样浑浊，应过滤），摇匀（此时水样 pH 应小于 2），加盖密封。供测定钙（ Ca^{2+} ）、镁（ Mg^{2+} ）、钾（ K^+ ）、钠（ Na^+ ）、锂（ Li^+ ）、锶（ Sr^{2+} ）及其它金属元素组分。

其他酸化样品参照表 B.1 规定执行。

B.4.6.3 碱化水样

容积为 2000 mL 的硬质玻璃瓶用待测水样冲洗后，加入 5 mL 氢氧化钠（ $NaOH$ ）溶液（400g/L）或固体氢氧化钠（ $NaOH$ ）1 g，装入 2000 mL 待测水样，摇匀，使水样 pH \geq 12，密封低温冷藏，供测定挥发性酚类和氧化物。

B.4.6.4 测定亚铁（ Fe^{2+} ）、三价铁（ Fe^{3+} ）水样

取水样 250 mL 于聚乙烯塑料瓶或硬质玻璃瓶中，加 2.5 mL 硫酸（ H_2SO_4 ）溶液（1+1）和 0.5g 硫酸铵 $[(NH_4)_2SO_4]$ ，摇匀、密封保存。

B.4.6.5 测定硫化物水样

于 500mL 硬质玻璃瓶中，加入 10 mL 乙酸锌 $[Zn(CH_3COO)_2]$ 溶液（200 g/L）和 1mL 氢氧化钠（ $NaOH$ ）溶液 [c $NaOH$ =1 mol/L]，注入水样且留少许空隙，盖塞反复振摇，密封避光保存。应采集平行样品，应在标签上注明所加试剂的准确体积。

B.4.6.6 高含量硅稀释样品采集

为防止地热温泉水热流体中高浓度硅在采样后发生沉淀，应在现场用不含硅纯净水对原水样进行适当稀释，稀释倍数宜控制在 10 倍或 20 倍，稀释后的采样体积不少于 100 mL。

B.4.6.6 测定微生物水样

按无菌采样程序采集水样，每个样点宜同时采集 5 份试验样品，密封、冷藏保存。若同一水源存在多个泉点、涌水处或钻孔时，采样点应尽可能均匀分布。采样过程中应防止对水样的一切外来污染。

B.4.6.7 同位素测定样

测定水热流体中放射性同位素氚 (^3H) 的样品，用 500 mL 硬质玻璃瓶，原样取满不留空隙，尽可能在液面下密封。

测定水热流体中稳定性同位素氘 (^2H) 和 ^{18}O 的水样，用 500 mL 玻璃瓶或塑料瓶，原样取满不留空隙，尽可能在液面下密封。

B.4.7 采样质量控制

B.4.7.1 现场空白样

在采样现场以纯水作为样品，按测定项目的采样方法和要求，与样品相同条件处理直至移交实验室检测。

B.4.7.2 现场平行样

在相同的采样条件下，同一样点采集平行多样送实验室检测。

B.1 水样采集与保存技术规定

检测项目	容器材质	最小采样体积/mL	处理要求	保存时间	备注
色度、浊度	G、P	100	原样冷藏	24h	现场测定
臭和味	G	100		6h	现场测定
电导率	G、P	100		12h	现场测定
氧化还原电位	G、P	100			现场测定
pH	G、P	200	原样冷藏	12h	现场测定
总碱度	G、P	200	原样避光冷藏	24h	现场测定
溶解性总固体	G、P	500	原样冷藏	48	
总酸度	G、P	200	原样避光冷藏	30d	
总硬度	G、P	200	酸化至 pH<2，冷藏	30d	
钾、钠、钙、镁、硫酸根、氯根、重碳酸根、碳酸根、氟离子、偏硼酸	G、P	1500	原样冷藏	30d	
三价铁、二价铁	G、P	250	按 A4.5.4 处理	7d	现场固定
侵蚀性 CO ₂	G、P	200	碳酸钙固定		现场固定
游离 CO ₂	G、P	200	虹吸法，原样避光冷藏，开瓶立即测定	24h	现场测定
亚硝酸根	G、P	200	原样冷藏，开瓶立即测定	24h	现场测定
化学需氧量、氨氮	G、P	200	原样冷藏	3d	
磷酸盐	G、P	200	硝酸酸化至 pH<2，避光冷藏	14d	现场酸化
可溶性硅酸盐	P	200	酸化至 pH<2	14d	现场酸化

B.1 (续)

检测项目	容器材质	最小采样体积/mL	处理要求	保存时间	备注
硝酸根	G、P	200	原样	14d	
总铬	G、P	200	硝酸酸化至 pH<2, 避光冷藏	48h	现场酸化, 尽快测定
六价铬	G、P	200	NaOH 碱化至 pH7~9	48h	现场碱化, 尽快测定
钼、硒、砷	G、P	200	盐酸酸化至 pH<2。	14d	现场酸化
锂、铷、铯、钡、锶	G、P	200	酸化至 pH<2	28d	现场酸化
其他金属元素组分	G、P	1500	硝酸酸化至 pH<2, 避光冷藏	7d	现场酸化
汞	G、P	500	硝酸酸化至 pH<2, 并加入重铬酸钾, 使其浓度为 0.5g/L	28d	现场固定
硫化物	G、P	500	按 A4.5.5 处理	7d	现场固定
溴化物 (以 Br ⁻ 计)、碘化物 (以 I ⁻ 计)	G	200	原样	7d	
挥发性酚、氰化物	G	2000	NaOH 碱化至 pH>12, 避光冷藏	24h	现场固定
铀、镭、钍	G、P	2000	硝酸酸化至 pH<2	7d	现场酸化
氦	G	200	原样	24h	
氘 (² H)、 ¹⁸ O	G、P	500	原样, 取满密封保存,		液面下密封
氚 (³ H)	G	1000	原样, 取满密封保存		液面下密封
总有机碳	G	40	盐酸或硫酸酸化至 pH<2, 4°C 避光保存	7d	平行双样
挥发性有机物	G	40	盐酸 (1+1) 酸化至 pH<2, 充满至溢流并密封, 避光冷藏。	48h	平行双样
大肠菌群、粪链球菌、铜绿假单胞菌、产气荚膜梭菌	G(无菌容器)	500	原样避光冷藏	12h	5 份样品

注: G: 为硬质磨口玻璃瓶; P 为聚乙烯瓶 (袋或桶); 冷藏: 0°C~5°C

附录 C
(资料性附录)
直角三角堰估算水流量

C.1 范围

适用于利用直角三角堰监测地热温泉水源水的流量。

C.2 测量原理

试验时，将三角堰壁板直角朝下垂直放置，通过测定三角堰中部的稳定水头高度 h ，利用斯托克斯定理和伯努利定理来计算流量。表 C.1 为与直角三角堰稳定水头高度 h 相关的系数 C 。

三角堰测流量公式如下： $Q=C \cdot h^{5/2}$

式中： h —直角三角堰稳定水头高度（cm）；

Q —流量（L/s）；

C —与直角三角堰稳定水头高度 h 相关的系数。

表 C.1 与直角三角堰稳定水头高度 h 相关的系数 C

稳定水头高度 h (cm)	相关系数 C
$h < 5.0$	0.0142
$5.1 \leq h \leq 10.0$	0.0141
$10.1 \leq h \leq 15.0$	0.0140
$15.1 \leq h \leq 20.0$	0.0139
$20.1 \leq h \leq 25.0$	0.0138
$25.1 \leq h \leq 30.0$	0.0137

C.3 直角三角堰制作与实际应用

根据现场试验要求的精度，三角堰可采用钢板、塑料板、木板等材料制作。用任意纸张折叠得到等腰直角三角形，将纸张附于板材上切割成直角三角堰，最后得到图 C.1 所示直角三角堰。

将制作得到的直角三角堰壁板直角垂直（图 C.1）置于流水渠中，待水流稳定后，测量三角堰壁板中央来水水头高度 h ，根据表 C.2 可以直接查阅读数估算来水流量。

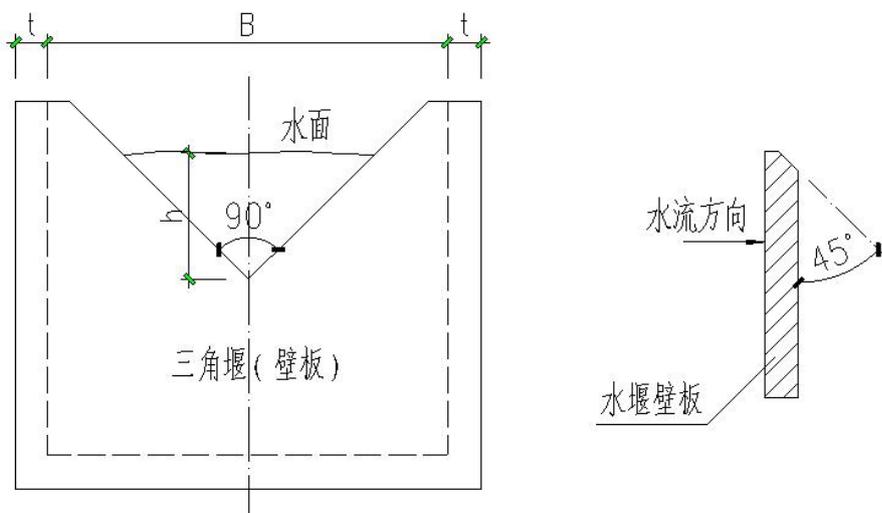


图 C.1 直角三角堰示意图

(h 为水头高度； B 堰口宽度； t 为嵌入渠墙厚度)

C.4 直角三角堰稳定水头高度与流量对照表

表 C.2 直角三角堰水头高度与流量对照表

$\begin{matrix} h1 \\ Q \\ h2 \end{matrix}$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	升/秒									
0	0.000	0.00043	0.00047	0.00069	0.00147	0.00248	0.00399	0.00574	0.00801	0.0108
1	0.014	0.018	0.022	0.027	0.033	0.039	0.046	0.054	0.062	0.071
2	0.080	0.091	0.102	0.114	0.128	0.140	0.155	0.170	0.186	0.203
3	0.221	0.240	0.260	0.281	0.303	0.325	0.349	0.374	0.400	0.427
4	0.454	0.483	0.513	0.544	0.577	0.610	0.644	0.680	0.717	0.755
5	0.794	0.828	0.869	0.912	0.955	1.000	1.046	1.094	1.142	1.192
6	1.243	1.296	1.350	1.405	1.461	1.519	1.578	1.638	1.700	1.768
7	1.828	1.894	1.961	2.030	2.100	2.172	2.245	2.320	2.396	2.473
8	2.552	2.633	2.715	2.798	2.884	2.970	3.058	3.148	3.239	3.332
9	3.426	3.522	3.620	3.719	3.820	3.922	4.026	4.132	4.239	4.348
10	4.459	4.539	4.652	4.767	4.883	5.002	5.121	5.243	5.366	5.492
11	5.618	5.747	5.877	6.009	6.143	6.279	6.416	6.555	6.696	6.839
12	6.984	7.130	7.278	7.428	7.580	7.734	7.890	8.047	8.206	8.368
13	8.531	8.696	8.862	9.031	9.202	9.375	9.550	9.726	9.904	10.084
14	10.267	10.451	10.638	10.826	11.016	11.209	11.403	11.599	11.797	11.998
15	12.200	12.316	12.521	12.727	12.936	13.148	13.361	13.576	13.793	14.012
16	14.234	14.457	14.683	14.910	15.140	15.372	15.606	15.842	16.080	16.320
17	16.563	16.808	17.054	17.303	17.554	17.808	18.063	18.321	18.581	18.842
18	19.107	19.374	19.642	19.913	20.186	20.462	20.740	21.019	21.302	21.585
19	21.872	22.161	22.453	22.746	23.042	23.340	23.640	23.943	24.248	24.555
20	24.865	24.996	25.308	25.622	25.939	26.258	26.580	26.903	27.229	27.558
21	27.889	28.222	28.557	28.895	29.236	29.579	29.924	30.271	30.621	30.973
22	31.328	31.685	32.045	32.407	32.772	33.139	33.508	33.880	34.254	34.631
23	35.011	35.392	35.777	36.163	36.553	36.944	37.339	37.736	38.135	38.537
24	38.941	39.348	39.757	40.169	40.584	41.001	41.421	41.843	42.268	42.695
25	43.125	43.242	43.674	44.109	44.546	44.985	45.428	45.873	46.320	46.770
26	47.223	47.678	48.136	48.597	49.060	49.526	49.995	50.466	50.940	51.416
27	51.895	52.378	52.862	53.350	53.839	54.332	54.827	55.325	55.826	56.329
28	56.835	57.344	57.856	58.370	58.887	59.406	59.929	60.454	60.982	61.513
29	62.046	62.582	63.121	63.663	64.208	64.755	65.306	65.858	66.414	66.973
30	67.041	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：h1、h2 计量单位 cm，其中 h1 为稳定水头高度 h 的小数部分读数，h2 为稳定水头高度 h 的整数部分读数

参考文献

- [1] 肖振, 张恩达, 林敏.中国医疗矿泉定义与分类方案专家共识(2017年)[J].中国疗养医学, 2017, 26(6): 668-672.
 - [2] 医学名词审定委员会.物理医学与康复名词[M].北京: 科学出版社, 2014.
 - [3] 黄福开.中国藏药浴[M].北京: 中国藏学出版社, 2007.
-