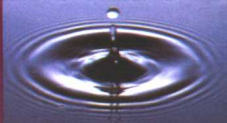




中国轻工业出版社



# 矿泉水和纯净水 工业手册

李正明 吴寒 编



KUANGQUANSHUI HE CHUNJINGSHUI GONGYE SHOUCE

---

# 矿泉水和纯净水工业手册

---

李正明 吴 寒 编

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

矿泉水和纯净水工业手册/李正明, 吴寒编. —北京:  
中国轻工业出版社, 2000.3 (2002.1 重印)  
ISBN 7-5019-2730-8

I. 矿… II. ①李…②吴… III. ①矿泉水-食品  
加工-技术手册②高纯水-食品加工-技术手册  
IV. TS275-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 53769 号

责任编辑: 李亦兵 责任终审: 滕炎福 封面设计: 赵小云  
版式设计: 王培燕 责任校对: 方 敏 责任监印: 胡 兵

\*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000 年 3 月第 1 版 2002 年 1 月第 2 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 17.5

字 数: 454 千字 印数: 3001 5000

书 号: ISBN 7-5019-2730-8/TS·1656 定价: 45.00 元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

# 序 言

瓶装饮用矿泉水和瓶装纯净水，在食品饮料行业中，属非酒精类饮料中软饮料的一个分支。国外瓶装矿泉水产品，产销历史比较悠久，进入 80 年代以来，产销两旺，品种繁多。主要产销国一般均由国家设立管理委员会等专门机构，负责天然矿泉水的研究、开发、利用和保护工作，私人垄断公司则负责生产、宣传、销售等工作。我国过去对医疗矿泉水作过不少工作，而对瓶装饮用矿泉水的各项研究工作开展较迟，至今尚缺乏系统完整的资料。

我国的水资源问题日益严重，一方面受到缺水、资源不足的威胁；一方面由于工业化发展，水质污染加剧，目前不少地区的饮水已成为社会问题。饮用卫生、安全的水已成为生活水平日益提高、环保意识日益增强的中国消费者的迫切需要。

我国饮用天然矿泉水资源极为丰富，至今经国家评审鉴定的 2000 处矿泉水的允许开采量达 72580 万 t，是世界年产量的 14.5 倍。国内瓶装、桶装饮用水产业迅猛发展，短短几年全国各类饮水生产企业已超过 2000 家，生产各种矿泉水和纯净水，每年矿泉水产量 180 万 t，纯净水销量达 290 万 t。

本书对 1994 年版《矿泉水和瓶装水生产技术手册》进行了重大修订，现更名为《矿泉水和纯净水工业手册》。

本书通过对矿泉水、瓶装水的定义、分类、标准及工艺、设备检测、评价、保护的系统介绍，及对国外瓶装饮用矿泉水的产品、市场、标准、工艺的分析对比，有助于人们对矿泉水和瓶装水从总体到各个侧面加深了解，进一步推动我国矿泉水资源的商品化、纯净水市场的扩大化，迎接水产业的第三次浪潮。

# 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第一章 矿泉水的分类、定义、标准和成分分析</b> | 1   |
| 第一节 矿泉和矿泉水的概念                | 1   |
| 第二节 矿泉水的特征及一般标准              | 2   |
| 第三节 国外矿泉的分类                  | 7   |
| 第四节 中国医疗矿泉的分类                | 15  |
| 第五节 矿泉水的水文化学                 | 17  |
| 第六节 矿泉水的温度                   | 22  |
| 第七节 矿泉水理化成分的表示方法             | 23  |
| 第八节 饮用矿泉水分类、定义、标准、法规         | 24  |
| <b>第二章 饮用矿泉水生产工艺</b>         | 36  |
| 第一节 天然矿泉水厂建厂要求               | 36  |
| 第二节 矿泉水引水工艺                  | 38  |
| 第三节 曝气工艺                     | 41  |
| 第四节 过滤和消毒工艺                  | 47  |
| 第五节 充气工艺                     | 56  |
| 第六节 灌装、洗瓶工艺                  | 59  |
| 第七节 饮用矿泉水工艺流程及其生产线           | 60  |
| 第八节 饮用矿泉水检验与卫生管理             | 66  |
| 第九节 饮用矿泉水的品质控制               | 69  |
| 第十节 日本矿泉水的生产工艺               | 73  |
| <b>第三章 矿泉水的评价与合理开发利用</b>     | 90  |
| 第一节 矿泉水的正确评价                 | 90  |
| 第二节 矿泉水水质评价中必须注意的问题          | 102 |
| 第三节 水质分析                     | 105 |

|            |                                                      |            |
|------------|------------------------------------------------------|------------|
| 第四节        | 矿泉水生产中的质量控制和措施·····                                  | 112        |
| <b>第四章</b> | <b>国外矿泉水生产概况·····</b>                                | <b>114</b> |
| 第一节        | 国外饮料工业发展趋势·····                                      | 114        |
| 第二节        | 瓶装天然饮料矿泉水的国际市场情况·····                                | 118        |
| 第三节        | 国外瓶装天然饮用矿泉水产品介绍·····                                 | 122        |
| 第四节        | 国际矿泉水市场的启示·····                                      | 146        |
| <b>第五章</b> | <b>饮用纯净水市场与技术分析·····</b>                             | <b>148</b> |
| 第一节        | 世界饮用瓶装水十大公司与品牌产销分析·····                              | 148        |
| 第二节        | 中国纯净水市场概况·····                                       | 150        |
| 第三节        | 纯净水市场的经济技术分析·····                                    | 152        |
| 第四节        | 瓶装饮用纯净水标准 (GB17323—1998) ·····                       | 155        |
| 第五节        | 瓶装饮用纯净水卫生标准 (GB17324—1998)<br>·····                  | 162        |
| <b>第六章</b> | <b>饮用纯净水生产工艺·····</b>                                | <b>167</b> |
| 第一节        | 纯净水膜技术的工艺进展·····                                     | 167        |
| 第二节        | 膜分离技术在纯水过滤方面的应用·····                                 | 171        |
| 第三节        | 纯净水水处理工艺研究·····                                      | 179        |
| 第四节        | 饮用纯净水生产的质量控制·····                                    | 182        |
| 第五节        | 危害分析关键控制点 (HACCP) 在<br>纯净水生产中的应用·····                | 185        |
| 第六节        | 纯净水生产线技术经济分析·····                                    | 188        |
| <b>第七章</b> | <b>瓶装水研究及国外法令条例·····</b>                             | <b>194</b> |
| 第一节        | 饮水与人体健康·····                                         | 194        |
| 第二节        | 瓶装水的定义、分类及标准·····                                    | 203        |
| 第三节        | 美国瓶装饮用水法令——美国食品法令<br>21CFR (1984 年 3 月 19 日修订) ····· | 210        |
| 第四节        | 美国瓶装水条例——食品和药品官方协会<br>的瓶装水条例 (初稿) ·····              | 222        |
| 第五节        | 加拿大瓶装水条例——加拿大食品和药品                                   |            |

---

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 条例（包装水和冰） .....                                      | 227 |
| <b>附录一</b> 英国天然矿泉水法规 .....                           | 230 |
| <b>附录二</b> 1981 年联合国粮农组织/世界卫生组织<br>（FAO/WHO）标准 ..... | 251 |
| <b>附录三</b> 中华人民共和国国家标准 .....                         | 252 |
| 一、天然矿泉水地质勘探规范（GB/T13727—92） .....                    | 252 |
| 二、饮用天然矿泉水（GB8537—1995） .....                         | 267 |
| 三、饮用天然矿泉水厂卫生规范（GB16330—1996） .....                   | 276 |
| 四、饮用天然矿泉水检验方法（GB/T8538—1995） .....                   | 287 |

# 第一章 矿泉水的分类、定义、标准和成分分析

## 第一节 矿泉和矿泉水的概念

矿泉是自然物理因素的一种，矿泉亦被称为温泉，目前西欧及日本、美国等许多国家仍称为温泉，但实际它们的含义是不相同的。矿泉是指泉水中所含的盐类成分、矿化度、气体成分、少数活性离子，以及放射性成分的多寡来划分矿泉或非矿泉。所谓温泉是以泉水的温度高低来划分温泉及冷泉的。为此矿泉不一定皆是温泉，而温泉也不都是矿泉，目前世界各国皆有不同的规定界限来划分矿泉与非矿泉。

什么样的水才称为矿泉水呢？一般说以其温度、矿化度、水质化学成分或自由逸出的气体（包括放射性氡气）的特征，区别于一般淡水。但是，通常以其经验上能对人体发生生理上的影响为依据，此时称之为医疗矿泉水，如水的矿化度很高，并且工业上可用来开采盐类，则称之为矿化水（工业矿水），以与矿泉相区别。这说明矿泉水与淡水、矿化水的区分，是有条件的。但是，有许多国家如日本、新加坡等国，对进口瓶装矿泉水商品有附加规定：如出口国在矿泉水的瓶子商标上一旦涉及医疗效果的文字宣传，就不得作为食品饮料进入口岸，而属于另一卫生法规处理。

## 第二节 矿泉水的特征及一般标准

现在各国水文地质工作者和医疗工作者，将含有一定量的特殊化学成分、气体成分，或由于有较高温度而具有医疗作用的泉水，统称为矿泉水或医疗矿泉水。

### 一、矿泉水的特征

矿泉水不同于普通水，它有以下三个特征：

(1) 多数泉水温度比较高，故有温泉、汤泉、暖泉、热水泡子之称。也有少数温度不高者，称为冷泉，如含有较多碳酸的碳酸泉或含有放射性的氡泉。

(2) 含有较高浓度的化学成分，如重碳酸盐、硫酸盐、硫、碘、氟、铁、硼，有些含有一定量的放射性元素如镭、铀等。

(3) 含较多有医疗价值的气体，如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、氡气等。

### 二、矿泉水标准

泉水中所含化学成分如果达到表 1-1 标准之一，就是矿泉水及医疗矿水。

表 1-1 矿泉水化学成分含量标准

| 化学成分含量<br>化学成分类别 |                                | 矿泉水标准最<br>低限度含量<br>/ (g/L) | 医疗矿泉水最<br>低限度含量<br>/ (g/L) | 矿水名称 |
|------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|------|
| 气                | 游离碳酸 ( $\text{CO}_2$ )         | 0.250                      | 0.75                       | 碳酸水  |
|                  | 总硫化氢 (总 $\text{H}_2\text{S}$ ) | 0.001                      | 0.01                       | 硫化氢水 |
| 体                | 氡气 ( $\text{Rn}$ )             | 47.15Bq/L<br>(3.5ME)       | 134.7Bq/L<br>(10.00ME)     | 氡水   |

续表

| 化学成分含量   |                                 | 矿泉水标准最<br>低限度含量<br>/ (g/L) | 医疗矿泉水最<br>低限度含量<br>/ (g/L) | 矿水名称 |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|------|
| 化学成分类别   |                                 |                            |                            |      |
| 微量<br>元素 | 锂 ( $\text{Li}^+$ )             | 0.001                      | 0.005                      | 锂水   |
|          | 氟 ( $\text{F}^-$ )              | 0.001 (0.002)              | 0.005                      | 氟水   |
|          | 铁 ( $\text{Fe}^{2+}$ )          | 0.001                      | 0.010                      | 铁质水  |
|          | 砷 ( $\text{As}^{3+}$ )          | 0.0001                     | 0.001                      | 砷质水  |
|          | 溴 ( $\text{Br}^-$ )             | 0.005                      | 0.025                      | 溴质水  |
|          | 碘 ( $\text{I}^-$ )              | 0.001                      | 0.010                      | 碘质水  |
| 化合物      | 硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )  | 0.005                      | 0.05                       | 硼质水  |
|          | 硅酸 ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ) | 0.025                      | 0.075                      | 硅质水  |
| 放射性元素    | 镭 ( $\text{Ra}$ )               | $<3.7\text{Bq}$            | $>0.37\text{Bq}$           | 镭水   |

### 三、欧洲标准

1965年10月欧洲有关国家在罗马召开的第二次食品标准会议规定的矿泉水标准。

表 1-2

矿泉水中主要物质

单位: g/kg

|                  |                    |                                |
|------------------|--------------------|--------------------------------|
| 游离 $\text{CO}_2$ | $>250\text{mg/kg}$ |                                |
| 可溶性固形物总量         | $>1$               | 硫化物 $>0.001$                   |
| Li               | $>0.001$           | $\text{H}_3\text{AsO}_4>0.001$ |
| Sr               | $>0.001$           | $\text{HAsO}_2>0.01$           |
| Ba               | $>0.005$           | $\text{H}_3\text{BO}_3>0.005$  |
| Br               | $>0.005$           | $\text{NaHCO}_3>0.340$         |
| Fe               | $>0.010$           | 放射性氢 40.41~67.35Bq/L (3~5ME)   |
| I                | $>0.001$           | 温度 20℃                         |
| F                | $>0.002$           |                                |

### 四、标准的修改和新的认识

应当指出,目前有些国家已规定了矿泉水与淡水的界限,但它们多从水文地质学、卫生学、药理学观点划分。1911年德国学

者 Grumhut 在 Naubeim 会议上, 划定了 Grumhut 界限值, 以后在 1931 年, 又进行了部分修改的矿泉水与淡水的区别界限, 至今已将近一个世纪, 仍被许多国家所应用。而目前德国已将广义矿泉划分为工业矿泉、食用泉、疗养泉, 逐步废弃了 Grumhut 值的界限。日本基本仍采用 Grumhut 界限值为日本矿水与淡水的分类界限, 但至今已进行了几次修改, 提出了日本温泉协会学术部温泉法第二条修正案的温泉成分划分界限。1978 年益子安首次将医疗矿泉的温度定为 34℃ 以上。为了决定地下水是不是矿水, 地质学界公认以水中所含矿化度(矿物量)为标准, 即矿化度在 1g/L 以上者才称为矿泉水, 否则称为淡水。但是, 实际上有许多地方的地下水, 虽然它的矿化度低于 1g/L, 而由于含有某些气体或具有生物活性的微量元素, 或具有较高温度, 在医疗实践中, 证明它确有保健治病的作用, 人们早就公认它也属于矿泉水。所以单以矿化度的多少区分矿泉水和淡水, 就会使有些具有良好治疗作用的泉水, 得不到重视和充分利用。随着人们认识的提高, 矿泉水应用的推广, 矿泉水的定义将日趋完善和统一。

## 五、前西德温泉协会对矿泉区分的限值

前西德温泉协会对矿泉区分的限值如表 1-3 所示。

表 1-3 矿泉、食用泉、医疗泉限值 (1969 年)

| 矿 泉                                                | 食 用 泉                                                                                         | 医 疗 矿 泉                                                                                      |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) 矿物质 > 1g/L<br>(矿物质 > 14g/L 的自然高盐水或浓缩水称为“Sole”) | (1) 相当于矿泉 (1) 与 (2)<br>(2) 低矿水<br>① 总固体物 < 1g/L<br>② $\text{CO}_2$ < 250mg/L<br>③ 涌出时泉温 < 20℃ | (1) 总固体成分 > 1g/L<br>(2) 人工抽取的 (1) 水<br>(3) 具备 (1) 条件的海水, 证明有医疗价值<br>(4) $\text{CO}_2$ > 1g/L |
| (2) $\text{CO}_2$ > 250mg/L                        | (3) 人工矿水·加 $\text{CO}_2$ 或稀释与浓厚的盐类, 加盐或稀释脱盐进行调整者                                              | (5) 医疗上有效成分在规定限值以上<br>(6) 泉温 > 20℃                                                           |

\* 铁 10mg/L, 砷 0.7mg/L, 碘 1.3mg/L, 钡 18nCi/L,  $\text{CO}_2$  1g/L, 滴光硫磺 1mg/L。

## 六、日本矿泉成分界限标准

日本矿泉成分界限标准如表 1-4 所示。

表 1-4

日本矿泉成分界限标准

| 成 分                                                                      | 矿泉 (与淡水区别) / (mg/kg)   | 医疗矿泉 / (mg/kg)          |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 可溶性固体总量                                                                  | <1000                  | <1000                   |
| CO <sub>2</sub>                                                          | <250                   | <1000                   |
| Li <sup>2+</sup>                                                         | <1                     |                         |
| Sr <sup>2+</sup>                                                         | <10                    |                         |
| Ba <sup>2+</sup>                                                         | <5                     |                         |
| Cu <sup>2+</sup>                                                         |                        | <1                      |
| Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>                                      | <10                    | <20                     |
| Mn <sup>2+</sup>                                                         | <10                    |                         |
| H <sup>+</sup>                                                           | <1                     |                         |
| Br <sup>-</sup>                                                          | <5                     | <30                     |
| I <sup>-</sup>                                                           | <1                     | <10                     |
| F <sup>-</sup>                                                           | <2                     | <2                      |
| H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>                                          | <1.3                   | <1.3                    |
| HAsO <sub>2</sub>                                                        | <1                     | <1                      |
| 总 S (HS <sup>-</sup> + S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> S) | <1                     | <2                      |
| H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>                                           | <5                     | <100                    |
| H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>                                          | <50                    |                         |
| NaHCO <sub>3</sub>                                                       | <340mg                 | <340mg                  |
| Rn                                                                       | <74.37Bq/L<br>(<5.5ME) | <114.7Bq/L<br>(<8.25ME) |

## 七、前苏联治疗矿泉水的主要界限标准

前苏联治疗矿泉水的主要界限标准如表 1-5 所示。

表 1-5 前苏联治疗矿泉水的主要界限标准

| 主要项目                                                              | 矿水低限    | 矿水区别及名称                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 总可溶性<br>固体成分                                                      | 2.0g/L  | $<2.0\text{g/L}$ 弱矿化度矿水<br>$2.0\sim 5.0\text{g/L}$ 低矿化度矿水<br>$5.0\sim 15.0\text{g/L}$ 中矿化度矿水<br>$15.0\sim 35.0\text{g/L}$ 高矿化度矿水<br>$35.0\sim 100.0\text{g/L}$ 盐矿水<br>$>150.0\text{g/L}$ 强盐矿水                                                                                                    |
| $\text{CO}_2$ 含量                                                  | 0.5g/L  | $0.5\sim 1.4\text{g/L}$ 弱 $\text{CO}_2$ 矿水<br>$1.4\sim 2.5\text{g/L}$ 中 $\text{CO}_2$ 矿水<br>$>2.5\text{g/L}$ 强 $\text{CO}_2$ 矿水                                                                                                                                                                  |
| 总 $\text{H}_2\text{S}$ 含量<br>( $\text{H}_2\text{S}+\text{HS}^-$ ) | 10mg/L  | $10.0\sim 50.0\text{mg/L}$ 弱 $\text{H}_2\text{S}$ 矿水<br>$50.0\sim 100.0\text{mg/L}$ 中 $\text{H}_2\text{S}$ 矿水<br>$100.0\sim 250.0\text{mg/L}$ 强 $\text{H}_2\text{S}$ 矿水<br>$>250.0\text{mg/L}$ 极强 $\text{H}_2\text{S}$ 矿水<br>$\text{pH}6.5\sim 7.5$ 硫化氢-硫氢根矿水或硫氢根-硫化氢矿水<br>$\text{pH}>7.5$ 硫氢根矿水 |
| As 含量                                                             | 0.7mg/L | $0.7\sim 5.0\text{mg/L}$ 砷矿水<br>$5.0\sim 10.0\text{mg/L}$ 强砷矿水<br>$>10.0\text{mg/L}$ 极强砷矿水                                                                                                                                                                                                       |
| Fe 含量<br>( $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ )                  | 20mg/L  | $20.0\sim 40.0\text{mg/L}$ 铁矿水<br>$40.0\sim 100.0\text{mg/L}$ 强铁矿水<br>$>100.0\text{mg/L}$ 极强铁矿水                                                                                                                                                                                                  |
| Br 含量                                                             | 25mg/L  | 溴矿水                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

续表

| 主要项目                        | 矿水低限                 | 矿水区别及名称                                                                                               |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I 含量                        | 5mg/L                | 碘矿水                                                                                                   |
| $H_2SiO_3 + HSiO_3^-$<br>含量 | 50mg/L               | 硅矿水                                                                                                   |
| Rn 含量                       | 185Bq/L<br>(14ME 单位) | 185~1480Bq/L (14~110ME) 弱氡水<br>1480~7400Bq/L (110~550ME) 中浓度氡水<br>>7400Bq/L (>550ME) 强氡水              |
| 矿水反应 (pH)                   |                      | pH<3.5 强酸性矿水<br>pH3.5~5.5 酸性矿水<br>pH5.5~6.8 弱酸性矿水<br>pH6.8~7.2 中性矿水<br>pH7.2~8.5 弱碱性矿水<br>pH>8.5 碱性矿水 |
| 温度                          |                      | <20℃ 冷矿水<br>26~35℃ 温矿水<br>35~42℃ 热矿水<br>>42℃ 高热矿水                                                     |

### 第三节 国外矿泉的分类

矿泉的分类方法很多,各国方法也不相同。在西欧一些国家还广泛采用 Hintz 分类。前苏联分类亦有几种,如劳辛马基分类法、亚历山大洛夫分类法、舒卡列夫分类法和托尔斯基分类法等,它们的特点是以离子学说为基础进行分类。目前国外分类标准极不统一,不但在各国之间甚至于在一国之内其分类亦往往不统一,故给矿泉的应用以及研究带来很大的困难。由于方法不一,各国

的矿泉分类互不一致，例如：日本定为 12 种，前苏联分作 8 类。目前在可溶性固体成分的划分界限上各国多以 1g/L 以上为标准，仅前苏联是以 2g/L 以上为界限标准，除此以外，在其它化学成分、气体成分以及少量活性元素等的规定亦各不相同。如每升水中  $\text{CO}_2$  的最低含量有的国家以 1g/L 为标准，有的国家以 750mg/L 为标准。溴的含量有的国家以 30mg/L 或以 25mg/L 为标准。氡的含量有的国家规定 74.09Bq/L (5.5ME)，有的国家规定为 111.13Bq/L (8.25ME) 或 740.85Bq/L (50ME)。在划分温度上则更不统一，日本规定 25℃ 以上为温泉，美国规定 27℃，英、德、法、前苏联、意大利等国规定 20℃ 以上。我国对医疗矿泉规定在 34℃ 以上称为温泉。

### 一、按矿泉水温度分类

#### 1. 美国

|      |            |
|------|------------|
| 极冷水  | 1~13℃      |
| 冷水   | 13~18℃     |
| 凉水   | 18~27℃     |
| 温水   | 27~33.5℃   |
| 不感温水 | 33.5~35.5℃ |
| 暖和水  | 35.5~36.5℃ |
| 热水   | 36.5~40℃   |
| 极热水  | 40~46℃     |

#### 2. 德国

|     |        |
|-----|--------|
| 冷泉水 | 20℃ 以下 |
| 温泉水 | 20~50℃ |
| 热泉水 | 50℃ 以上 |

#### 3. 国际矿泉水文学

|     |        |
|-----|--------|
| 冷泉  | 小于 20℃ |
| 低温泉 | 20~37℃ |

|        |        |
|--------|--------|
| 温泉     | 37~42℃ |
| 热泉     | 42℃以上  |
| 4. 日本  |        |
| 冷泉     | 25℃以下  |
| 微温泉    | 25~34℃ |
| 温泉     | 34~42℃ |
| 热泉     | 42~50℃ |
| 高温泉    | 50℃以上  |
| 5. 前苏联 |        |
| 冷矿泉    | 20℃以上  |
| 温矿泉    | 20~35℃ |
| 热矿泉    | 35~42℃ |
| 高热矿泉   | 42℃以上  |

## 二、按渗透压分类

由于矿泉水中含的离子浓度不同，渗透压也就不同。按矿泉水渗透压高低可分为：

### 1. 低张泉

冰点高于 $-0.55^{\circ}\text{C}$ ，溶解性固体物含量为 $1000\sim 8000\text{mg/L}$ 。

### 2. 等张泉

泉水的渗透压相当于人体血清渗透压，或相当于 $0.9\%$ 生理盐水的渗透压，如以冰点为准，血清的结冰点为 $-0.56^{\circ}\text{C}$ ，等张泉冰点为 $-0.55\sim -0.58^{\circ}\text{C}$ ，溶解性固体物含量为 $8000\sim 10000\text{mg/L}$ 。

### 3. 高张泉

冰点低于 $-0.58^{\circ}\text{C}$ ，溶解性固体物含量 $10\ 000\text{mg/L}$ 以上。

通常医疗用等张泉或低张泉。高张泉只适于外用（因有较强的脱水作用）。

注：矿泉水的渗透压分类是依泉水冰点决定的，而冰点下降

与盐类浓度有关。

### 三、按 pH 分类

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 强酸性泉 | $\text{pH} < 2$            |
| 酸性泉  | $2 \leq \text{pH} < 4$     |
| 弱酸性泉 | $4 \leq \text{pH} < 6$     |
| 中性泉  | $6 \leq \text{pH} < 7.5$   |
| 弱碱性泉 | $7.5 \leq \text{pH} < 8.5$ |
| 碱性泉  | $8.5 \leq \text{pH} < 10$  |
| 强碱性泉 | $10 \leq \text{pH}$        |

### 四、按紧张度（或刺激度）分类

#### 1. 缓和性矿泉

如单纯温泉、食盐泉、重碳酸盐泉、芒硝泉、石膏泉和放射能泉等。

#### 2. 紧张性矿泉

如酸性泉、硫磺泉、单纯碳酸泉、碳酸铁泉、绿矾泉、明矾泉、含碳酸的土类泉。

### 五、按矿泉水所含化学成分分类

矿泉水的可溶性固体成分，除气体成分外，在 1L 水中含 1g 以下者称为淡矿泉。在 1g/L 以上时，由阴离子  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$  以及  $\text{SO}_4^{2-}$  而分重碳酸盐泉、氯化物泉以及硫酸盐泉等。此种分类法主要是日本、德国等国家。前苏联是以离子分类法。

#### 1. 前苏联的分类体系

按照矿泉水所含矿物质的离子成分来划分。

第一类：碳酸氢盐型。 $\text{HCO}_3^-$  的浓度大于 25mmol/dL，这一类又分为：①钠质泉（ $\text{Na} > 25\text{mmol/dL}$ ）；②钙质泉（ $\text{Ca} > 25\text{mmol/dL}$ ）；③镁质泉（ $\text{Mg} > 25\text{mmol/dL}$ ）。