

doi: 10. 20008/j. kckc. 202401013

# 中国饮用天然矿泉水资源开发利用现状及 “三率”标准研究

段昌盛

(广东省矿产资源储量评审中心, 广东 广州 510000)

**摘要** “三率”标准是矿产资源开发利用和监管的重要依据, 中国矿泉水资源丰富, 各省开发利用情况具有鲜明的地方差异。为落实自然资源部将2020年提出的“三率”指标升格为标准的要求, 广东省矿产资源储量评审中心面向全国开展饮用天然矿泉水资源开发利用现状调查, 收集2019—2021年矿泉水矿山企业生产数据, 提出矿泉水开发利用“三率”标准建议值: 直接饮品利用率 $\geq 60\%$ 。调查数据表明宏观上各省政策的支持对矿泉水市场起到正面引导作用, 但企业个体差异较大, 矿泉水品牌、产品类型、销量显著影响实际开采量, 市场两极分化较为严重。对比2020年提出的指标, “三率”标准不再对瓶装水或桶装水类型分类, 降低了瓶装水利用率要求, 该标准更符合大多数矿泉水矿山企业的现状, 利于主管部门监管, 保护了中小型企业。“三率”可引导企业改进工艺、更新设备、加强节水意识, 对矿泉水资源开发利用起到积极作用。

**关键词** 矿泉水; 开发利用; 三率; 标准

中图分类号: TD989 文献标志码: A 文章编号: 1674-7801(2024)01-0133-08

## The current situation of development and utilization of natural mineral water resources for drinking in China and study of the “Three Rates” standard

DUAN Changsheng

(Guangdong Mineral Resources Reserves Evaluation Center, Guangzhou 510000, Guangdong, China)

**Abstract:** The “Three Rates” standards serve as a crucial foundation for the development, utilization, and regulation of mineral resources, China is rich in mineral water resources which have sharp regional differences among provinces. To implement the demanding for upgrading the indicator “Three Rates” to standard, a nationwide survey was carried on the development and utilization of natural mineral water resources for drinking by the Mineral Resources Reserve Evaluation Center of Guangdong Province, collected the production data of mineral water mining enterprises from 2019 to 2021, the recommended values for the “Three Rates” standards for mineral water development and utilization were proposed, with a specific focus on the direct beverage utilization rate set at  $\geq$

[收稿日期]2023-07-28; [修回日期]2023-09-14

[基金项目]本文受自然资源部2021年度标准制修订计划(自然资办发[2021]60号)项目资助。

[第一作者简介]段昌盛,男,1987年生,硕士,高级工程师,主要从事矿产资源储量评审及地学大数据研究;E-mail:iseo@vip.qq.com。

[引用格式]段昌盛. 2024. 中国饮用天然矿泉水资源开发利用现状及“三率”标准研究[J]. 矿产勘查, 15(1): 133-140.

Duan Changsheng. 2024. The current situation of development and utilization of natural mineral water resources for drinking in China and study of the “Three Rates” standard[J]. Mineral Exploration, 15(1): 133-140.

60%。The survey indicates that the provincial supportive policies play a positive role in guiding the mineral water market at the macro level. However, there are great differences among individual enterprises, the actual exploitation quantity are significantly affected by mineral water brands, product types, sales volume and the market is seriously polarized. Compared with the indicator proposed in 2020, the “Three Rates” standard no longer classifies the types of bottled or barrelled water, which reduces the utilization rate requirements for bottled water. The standard is more in line with the status quo of most mineral water mining enterprises, which is conducive to the supervision and protection of small-and-medium sized enterprises. The “Three Rates” can guide enterprises to improve processes, update equipment, strengthen water-saving awareness and play a positive role in the development and utilization of mineral water resources.

**Keywords:** mineral water; development and utilization; three rate; standard

## 0 引言

为贯彻落实《生态文明体制改革总体方案》(中发[2015]25号)关于完善重要矿产资源开采回收率、选矿回收率、综合利用率(简称“三率”)等国家标准的要求,自然资源部2021年部署开展自然资源标准修订。广东省自然资源厅承担全国性的饮用天然矿泉水“三率”标准研究,广东省矿产资源储量评审中心负责具体工作。矿泉水是宝贵的自然资源,开发利用矿泉水需在自然资源主管部门办理采矿许可证。据《食品安全国家标准 饮用天然矿泉水》(GB8537-2018)(食品安全国家标准审评委员会,2018),饮用天然矿泉水指的是从地下深处自然涌出的或经钻井采集的,含有一定量的矿物质、微量元素或其他成分,在一定区域未受污染并采取预防措施避免污染的水。市场上标明“矿泉水”的产品需符合此标准。其他常见的蒸馏水、纯净水、天然水、矿物质水、山泉水、活性水、碱性水、冰川水、白开水等产品多执行《食品安全国家标准 包装饮用水》(GB 19298-2014)(食品安全国家标准审评委员会,2018)或其他标准,不在研究范畴内。“三率”是自然资源主管部门监督管理矿山企业合理开发利用矿产资源的重要依据,编制矿产资源开发利用方案、矿山设计方案必须依据“三率”要求,新建或改扩建的矿山必须达标(吕振福等,2022)。由于矿泉水属于流体矿产,可循环更新,按照固体矿产的开采回收率、选矿回收率和综合利用率作为“三率”指标不合适。广东省矿产资源储量评审中心于2020年研究提出饮用天然矿泉水开发利用“三率”指标:瓶装水利用率 $\geq 70\%$ ,桶(桶+瓶)装水利用率 $\geq 60\%$ (刘矢等,2021),2021年自然资源部正式发布全国执行(自然资源部第21号公告)。

本研究将指标升格为国家标准,基于全国22个省、自治区、直辖市的矿泉水矿山企业开发利用数据,梳理了中国矿泉水资源开发利用现状,在以往研究的基础上,收集2019—2021共3年数据,经统计分析与评估论证,最终提出合理的饮用天然矿泉水开发利用“三率”标准建议。研究过程聚焦“三率”标准对于矿产资源开发利用的正面引导意义,合理标准可提高自然资源主管部门的监管水平,促进企业改进工艺、更新设备、加强节水意识。

## 1 中国矿泉水资源开发利用现状

### 1.1 矿泉水资源概况

中国矿泉水资源分布广泛、类型齐全、储量丰富、开发潜力极大,频繁的火山活动及活跃的构造运动为矿泉水资源的形成和出露提供了条件。据不完全统计,中国现已查明的饮用矿泉水产地2500余处,许多矿泉水的水质可与世界名牌媲美。按照矿泉水特征组分划分,分为偏硅酸型、锶型、锌型、锂型、硒型、游离二氧化碳型、碳酸型、盐类、复合型等,其中偏硅酸型在国内分布最广,尤其在广东、福建、广西、吉林等省储量丰富(安可士,1994);锶型矿泉水的分布规模仅次于偏硅酸型(王松等,2019)。

按照矿泉水赋存地质条件,可划分为花岗岩裂隙型、火山岩裂隙型、碎屑岩孔(裂)隙型、碳酸岩溶蚀孔(裂)隙型、沉积盆地型等类型。其中赋存于花岗岩裂隙中的矿泉水大多为偏硅酸型,属低矿化度的淡矿泉水;赋存于火山岩类(玄武岩、安山岩和凝灰岩等)裂隙中的矿泉水也多为低矿化度( $< 500 \text{ mg/L}$ )、偏硅酸含量较高的淡矿泉水;赋存于碎屑岩孔

(裂)隙内的矿泉水多数含偏硅酸和锶,通常矿化度小于500 mg/L;赋存于碳酸盐岩溶蚀孔(裂)隙中的矿泉水多含锶及偏硅酸,矿化度较高,大多超过500 mg/L;赋存于沉积盆地内的矿泉水成分多为地热矿泉水,矿化度大于500 mg/L,以含溴、碘为主要特征,同时含锶、钾、偏硅酸等成分。

以几个典型省份的资源概况为例:广东省已勘查评价的饮用天然矿泉水产地193处(截至2019年),其中大型1处,中型23处,小型169处,勘探1处,详查190处,普查2处;现正开发利用或曾开发利用的共有191处,水质类型以偏硅酸型、偏硅酸锶(锌)型为主。吉林省已完成勘查评价的矿泉水产地352处(截至2009年),日允许开采量 $39.17 \times 10^4 \text{ m}^3$ (吕奇,2021),主要为偏硅酸型、偏硅酸锶复合型、锶型、高矿化碳酸复合型、偏硅酸锶碳酸复合型矿泉水。湖南省共发现饮用天然矿泉水产地336处,年可开采总量达 $2200 \times 10^4 \text{ m}^3$ 以上,大型规模16处,中型规模83处,主要类型为偏硅酸型、锶型、偏硅酸锶复合型、锂型、锌型、碘型等(黄树春等,2017;赵敏等,2021),此外还分布热矿泉水39处(赵敏等,2021)。河北省矿泉水产地主要分布在承德、唐山地区,承德作为京津冀水源涵养功能区,近年来大力开展矿泉水勘查与开发利用(苏宏建等,2019;张立剑等,2019),其矿泉水主要为锶型、偏硅酸型、复合型、锂型,截至2019年查明年允许开采资源量 $900 \times 10^4 \text{ m}^3$ (多晓松等,2019,2020;贾凤超等,2020);唐山矿泉水主要为锶型、偏硅酸型和复合型(梁爽等,2008)。云南省已发现和调查的各类矿泉水产地930处,日出水总流量 $154.38 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,以碳酸型、偏硅酸型、微量元素型等为主(翟文秀等,2021)。贵州省矿泉水以锶型、偏硅酸型、硒型为主,呈现出北富南贫的特点(江峰等,2021)。

## 1.2 开发利用现状

本研究共收集22个省、自治区、直辖市的321家矿泉水矿山企业中在产的252家数据(表1、图1),其中广东、四川、江西、江苏、广西、陕西、山东、吉林8省的矿泉水年均实际总开采量大于 $15 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,辽宁、湖南、黑龙江、贵州、河南、甘肃、重庆7省市的矿泉水年均实际总开采量低于 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。查证矿泉水采矿许可证的年生产规模,吉林( $865.76 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )、陕西( $785.46 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )、广东( $773.78 \times$

$10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )、四川( $447.49 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )4省证载生产规模总和占据全国证载生产规模的65%。数据对比表明:矿泉水大省发证生产规模与实际开采量基本正相关,宏观上政府支持矿泉水开发利用的政策对市场起到正面引导作用。

在产252家企业中产品类型分为桶装水和瓶装水的158家,年均开采量为 $295.49 \times 10^4 \text{ m}^3$ ;产品类型仅有瓶装水的31家,瓶装水年均开采量 $141.52 \times 10^4 \text{ m}^3$ (2019—2021年);产品类型仅有桶装水的62家,桶装水年均开采量 $62.29 \times 10^4 \text{ m}^3$ (2019—2021年)。综合分析认为:桶装水受制于运输、保存、销售等条件,多局限于所在省市区域,为地方性企业生产,品牌在当地市场占据相对引领地位,全国总开采量相对不高;瓶装水可远距离运输,开发利用情况呈现两极分化,头部企业打造品牌作为快消品或高端订制,不生产桶装水,开采量极高,相反一些地方小企业因为品牌标识度不高,销量受限,无力增加投资生产桶装水,整体开采量极低;大多数的中小型企业同步生产桶装水和瓶装水,产品线相对丰富,全国总开采量占据市场主要位置。

矿泉水开采量具有典型的品牌分化特征。企业的实际开采量与矿泉水品牌、销量密切相关:按照2019—2021年这3年实际总开采量降序排列,前十名为景田(深圳)食品饮料集团有限公司博罗县横河矿泉水( $190.56 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、江西省宜丰县清水桥一上高祝家矿泉水矿( $124.30 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、景田(深圳)食品饮料集团有限公司罗浮百岁山分公司矿泉水( $121.24 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、乐百氏(广东)饮用水有限公司广州分公司白山(乐百氏)饮用天然矿泉水( $78.19 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、四川蓝光美尚饮品股份有限公司郫都区蓝光德源矿泉( $48.47 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、昆仑山矿泉水有限公司格尔木市玉珠峰饮用天然矿泉水源( $46.43 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、深圳市景田食品饮料有限公司广州鳌峰矿泉水( $41.04 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、深圳益力泉饮品有限公司( $36.37 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、西安长安区好快活矿泉水( $33.96 \times 10^4 \text{ m}^3$ )、广西巴马丽琅饮料有限公司巴马县民安长绿山矿泉水( $30.00 \times 10^4 \text{ m}^3$ )。其中4家为百岁山品牌,其他为乐百氏、蓝光、昆仑山雪山、益力、好快活、巴马丽琅,开采量与销量基本正相关。

矿泉水实际开采量与证载生产规模、资源储量规模不相关,品牌之间差异较大:年实际产量远低于批准生产规模的情况普遍存在,此次调查年实际

表1 各省矿泉水年均总开采量情况

省份	在产矿山数量/家					年均总开采量/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>					调查数量
	瓶装水	桶装水	桶装水和瓶装水	啤酒	汇总	瓶装水	桶装水	桶装水和瓶装水	啤酒	汇总	
广东	4	18	38		60	49.24	27.97	110.23		187.44	68
四川	3	5	19		27	13.45	3.35	91.35		108.15	29
江西	3	4	8		15	30.46	1.05	5.23		36.74	15
江苏	1	7	5	1	14	0.03	2.12	5.65	16.37	24.16	18
广西	1	1	14		16	0.03	0.46	22.16		22.64	21
陕西	1	3	6		10	0.94	12.66	9.01		22.61	22
山东	1	6	13		20	0.79	8.10	11.69		20.58	24
吉林	3				3	18.95				18.95	3
福建	1	4	13		18	0.67	1.37	10.64		12.68	20
青海	1		1		2	12.41		0.02		12.43	2
湖北	4		2		6	11.15		0.25		11.40	7
云南			8		8			9.56		9.56	9
河北	1	3	5		9	0.35	2.30	3.50		6.15	18
浙江	1	5	10		16	0.17	2.07	3.26		5.50	17
安徽	1		1		2	2.07		3.27		5.33	2
辽宁	1	2	3		6	0.18	0.44	3.57		4.19	8
湖南	1	1	3		5	0.23	0.28	3.36		3.86	8
黑龙江	3	2	7		12	0.43	0.09	1.96		2.48	18
贵州			1		1			0.40		0.40	1
河南			1		1			0.38		0.38	7
甘肃		1			1		0.04			0.04	3
重庆											1
汇总	31	62	158	1	252	141.52	62.29	295.49	16.37	515.67	321

开采量不到批准生产规模50%的企业有149家,地方性中小品牌产量不饱和的情况突出。

### 1.3 市场销售概况

中国的矿泉水行业起步较晚,20世纪90年代才开始陆续发展(杜钟,2000),现阶段市场竞争大,区域发展不平衡较突出。2017年3月尼尔森数据显示瓶装水市场农夫山泉、华润怡宝、康师傅、百岁山、娃哈哈、冰露6个品牌占有80.7%份额,其中百岁山销量的85%为矿泉水(丁立,2012),其他品牌均主要销售纯净水或天然水。细分到矿泉水领域,据深圳市景田食品饮料有限公司公开的数据,百岁山年销售矿泉水超过20亿瓶,年销售额超过60亿元,稳居矿泉水行业首位。2011年中国饮料工业协会发布中国天然矿泉水10强为:深圳市景田食品饮料有限公司、四川蓝剑饮品集团有限公司、深圳达能益

力泉饮品有限公司、青岛崂山矿泉水有限公司、西藏冰川矿泉水有限公司、云南大山饮品有限公司、吉林森工集团泉阳泉饮品有限公司、椰树集团有限公司、鹤山市华山泉食品饮料有限公司、天津雀巢天然矿泉水有限公司。此外,市场有恒大、昆仑山、太极集团等多个品牌介入矿泉水市场,国外品牌Perrier、Evioan、Volvic、Danone亦加入中国市场(施宁宁等,2012;孟维涛,2016),但尚未改变行业现有格局。

瓶装矿泉水行业“二八定律”特征显著,即20%的头部品牌占据80%的销售市场。此次研究将所有矿泉水企业2019—2021这3年的总销售量排序,排在前五名的有4家矿山均为百岁山旗下,产地分别位于广东惠州、江西宜春、广东广州、四川成都,销售量总和为 $249.51 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,占有所有瓶装水企业销售总和 $334.49 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的74.59%。



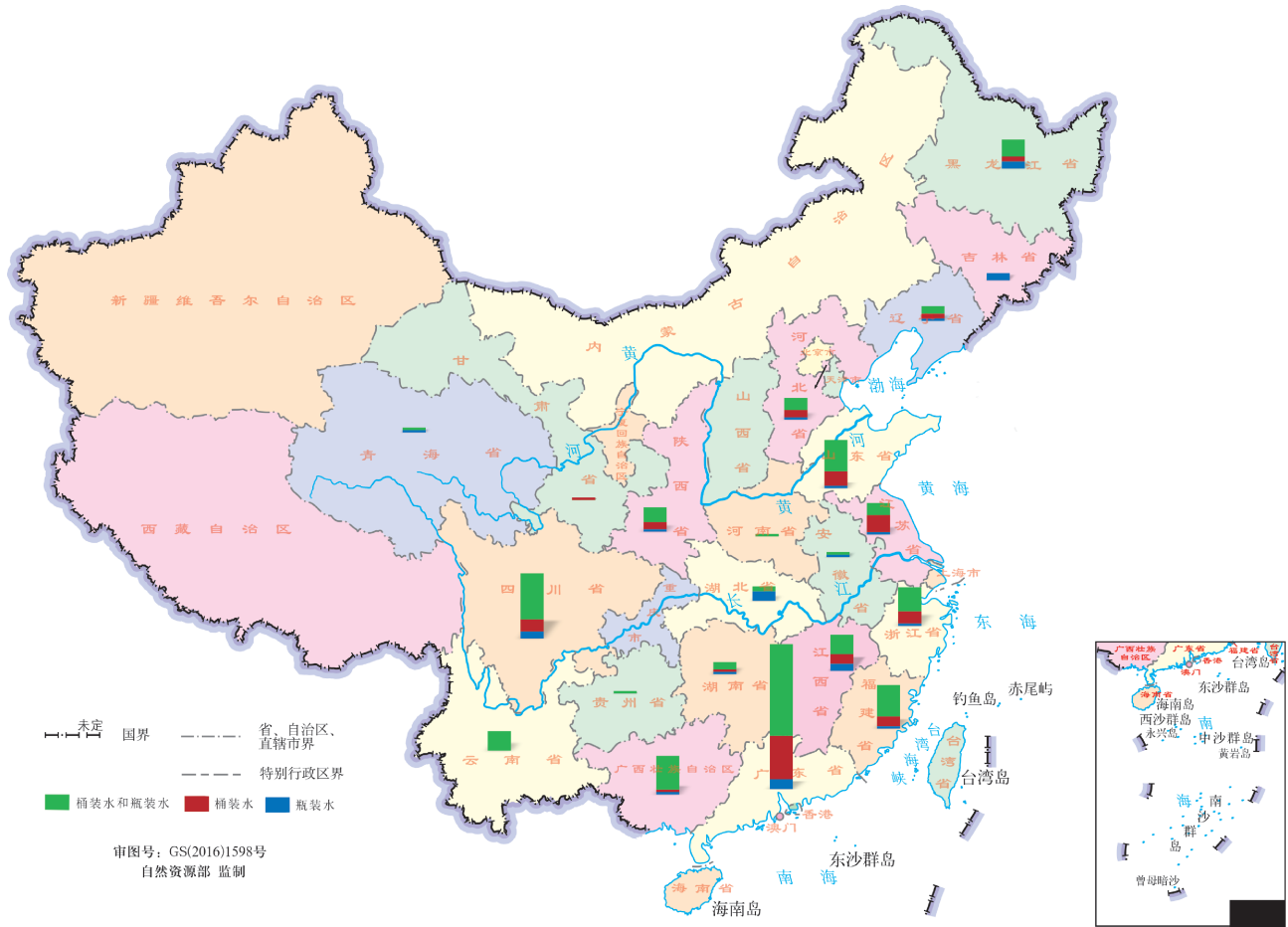


图 1 全国在产矿泉水矿山分布图

## 2 矿泉水开发利用“三率”标准研究

### 2.1 研究背景

2020年收集分析了广东、吉林、陕西、四川、浙江5省的85家矿泉水矿山企业的相关数据(数据基准年为2018年1月—2020年6月),提出饮用天然矿泉水开发利用“三率”指标:瓶装水利用率 $\geq 70\%$ ,桶(桶+瓶)装水利用率 $\geq 60\%$ (刘矢等,2021)。

$$\text{利用率计算公式: } K = \frac{Q_1}{Q_2} \times 100\% \quad (1)$$

式(1)中, $K$ 为利用率(%); $Q_1$ 为年成品量( $10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ),成品量指灌装到瓶、桶等容器的饮用产品总量,不包含种植、养殖和卫生等用途的水量; $Q_2$ 为年实际开采量( $10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ )。

### 2.2 研究方法及数值提出

本研究首先对在产252家矿山的数据进行逻辑

性检查和数值验算,将剔除异常值后的245家(含瓶装水矿山29家,啤酒矿山1家,桶装水59家,桶装水和瓶装水156家)作为数据统计的基数;其次在IBM SPSS Statistics软件中筛选产品类型 of 瓶装水、桶(桶+瓶)装水、瓶(桶+瓶)装水、全部的矿山,按照10%、60%、80%及90%的占比筛选,按照80%的矿泉水矿山企业现阶段能满足标准要求的原则,将占比80%的极小值作为利用率最低数值(表2);最后对数值展开论证分析,依据数值合理、科学适用、便于监管、能够实施的原则,最终提出利用率标准建议值。

### 2.3 标准的论证分析

2020年提出饮用天然矿泉水开发利用“三率”指标:瓶装水利用率 $\geq 70\%$ ,本研究统计产品类型为瓶装水的矿山中,占比80%的利用率最低值为49.69%。本研究收集瓶装水企业的样本量远大于2020年研究结果,如沿用过高的利用率,会导致大多数企业不达标,一定程度提高了行业的门槛,巩

表2 不同产品类型的矿泉水企业利用率数据占比统计

占比/%	利用率/%			全部
	瓶装水	桶(桶+瓶)装水	瓶(桶+瓶)装水	
10	94.20	96.65	96.11	96.54
60	66.69	76.97	71.66	75.68
80	49.68	63.08	59.72	60.75
90	32.69	53.57	49.69	50.58

注:产品类型啤酒的企业(1家)利用率为53.86%。

固了头部品牌的垄断,打击了中小型矿泉水矿山企业的生产盈利,瓶装水已是微利(许张乔,2012),不利于行业的整体健康发展。桶装水生产过程中需洗桶,瓶装水已实现吹瓶、灌水、旋盖一体化自动生产,理论上利用率不应低于桶装水,但是瓶装水市场销售两极分化严重,利用率也两极分化,个别企业利用率仅为4.43%(表3),最大为99.01%,即便是同一企业品牌在不同省份产地的利用率也不尽相同,企业节约资源意识有明显差异。如标准定的过低,则体现不出标准对于矿泉水资源开发的引导作用。矿泉水的开发利用要求以水源的保护、涵养、建设为核心(赵敏等,2021),问卷调查中个别企业反映不用自来水作为生活用水,过度抽取、直接用天然矿泉水浇花、浇灌林木、冲厕所,缺乏水源的保护和涵养意识,标准定的过低,小企业无心提高利用率,漠视资源保护节约的问题。无心增强水资源保护意识与提高技术装备水平,不利于行业的整体健康发展。

表3 不同产品类型的矿泉水企业利用率数据范围统计

产品类型	矿山数量	利用率/%	
		极大值	极小值
桶装水和瓶装水	156	99.79	14.57
桶装水	59	99.80	50.00
瓶装水	29	99.01	4.43
啤酒	1	53.86	53.86
总计	245	99.80	4.43

2020年提出饮用天然矿泉水开发利用“三率”指标:桶(桶+瓶)装水利用率 $\geq 60\%$ ,本研究尝试将瓶装水、桶装水、桶装水+瓶装水矿山数据合并后统计分析,80%的桶(桶+瓶)装水、瓶(桶+瓶)装水、全部矿山能达到的利用率最低数值分别为63.08%、59.72%、60.75%,统一建议利用率标准为60%,不再区分瓶装水、桶(桶+瓶)装水。对比2020年确定

80%的产品类型为桶(桶+瓶)装水矿山能达到的利用率最低数值为60.00%,本研究确定80%的桶(桶+瓶)装水的矿山能达到的利用率最低数值为63.08%,数据基准年从2018年1月至2020年6月更新为2019—2021年,显示出利用率数值呈现稳中带升态势。

按照80%的矿山能达到的利用率最低数值作为“三率”标准,现阶段绝大多数的矿泉水企业可以达标,少数达不到要求的企业也可以通过少量的资金投入和设备改进满足,给未来改进指定了一定的方向。未来中国矿泉水行业往高端化、品牌化、集中化发展,矿泉水资源的开发利用向高效、集约的方向进步,最直接的体现是利用率的提升。采矿业的生产效率、资源利用效率是矿业高质量发展的表征指标(吴琪等,2022),具体到矿泉水行业中,只有有效提升利用率,才能带动整个行业的高质量发展。

本研究收集全国范围内仅有一家用矿泉水生产啤酒企业,年均开采量 $16.37 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,3年利用率分别为53.30%、49.77%、58.51%,平均53.86%。经调查,该企业生产设备先进、制度完善、节水意识强,由于啤酒酿造过程中需要消耗大量水资源,企业投入资金升级改造,将自来水处理后投入生产,循环利用RO浓缩水,减少对矿泉水的消耗,但受制于客观条件,利用率从53.86%提升到60%较为困难。

饮用矿泉水按照用途可以分为直接饮品矿泉水、调料用饮用矿泉水、母液用饮用矿泉水,瓶装水、桶装水类别均属于直接饮品矿泉水,啤酒酿造矿泉水属于母液用饮用矿泉水。啤酒酿造矿泉水企业样本过少,此次研究建议规定矿泉水“三率”标准为直接饮品利用率。

最终将矿泉水“三率”标准建议为:直接饮品 利用率 $\geq 60\%$ (适用于直接饮品用矿泉水)

## 2.4 与国内类似标准的比较

国内对于矿泉水“三率”相关标准的研究较少,仅《饮料制造取水定额》(QB/T 2931-2008)、广东省用水定额地方标准《用水定额 第2部分:工业》(DB44/T 1461.2-2021)(中国饮料工业协会技术工作委员会,2008;广东省水利厅,2021)对于矿泉水的取水用水定额做出规定。

(1)根据《饮料制造取水定额》(QB/T 2931-2008),矿泉水的取水定额指标为:一级 $1.6\text{ m}^3/\text{t}$ ,二级 $1.8\text{ m}^3/\text{t}$ ,三级 $2.0\text{ m}^3/\text{t}$ ,回收桶装水是本标准的1.2倍。本研究提出取水定额指标与利用率的换算公式:

$$K = \frac{V}{V_{ui}} \times 100\% \quad (2)$$

式(2)中, $K$ 为利用率(%); $V_{ui}$ 为取水定额指标( $\text{m}^3/\text{t}$ ); $V$ 为常数( $1\text{ m}^3/\text{t}$ )。

一级换算为利用率62.50%;二级换算为利用率55.56%;三级换算为利用率50.00%。回收桶装水一级换算为利用率52.08%;二级换算为利用率46.30%;三级换算为利用率41.67%。本次提出的利用率60%标准介于《饮料制造取水定额》的矿泉水一级标准62.5%和二级标准55.56%之间。

(2)广东省市场监督管理局2021年第3号公告发布广东省用水定额地方标准《用水定额 第2部分:工业》(DB44/T 1461.2-2021),矿泉水的工业用水定额指标为:领跑 $1.1\text{ m}^3/\text{t}$ ,先进 $1.3\text{ m}^3/\text{t}$ ,通用 $2.4\text{ m}^3/\text{t}$ 。参照此次研究,领跑值 $1.1\text{ m}^3/\text{t}$ 换算为利用率91%;先进值 $1.3\text{ m}^3/\text{t}$ 换算为利用率77%;通用值 $2.4\text{ m}^3/\text{t}$ 换算为利用率42%。本研究提出的利用率60%标准介于《广东省用水定额》的先进值与通用值之间。

对比认为,研究提出利用率标准限定值合理,符合当前国内矿泉水开发利用水平。

## 2.5 “三率”标准的实际意义

(1)“三率”的计算是矿山日常管理的重要内容(春乃芽等,2022),指标设计如过于复杂会一定程度上影响监管质量(李文超等,2022)。自然资源部2021年第21号公告后,征求到22个省、自治区、直辖市的117家自然资源主管部门意见,有105家主管部门认为利用率计算方法简单可行,可以作为管理依据,有102家主管部门认为指标数值合适,有23家主管部门已经采取具体的管理或考核配套措施。

(2)“三率”的确定,能够有效推动矿产资源合理开发和有效管理,增强企业改进生产工艺,节约矿泉水资源。绝大多数企业形成了共识:只有通过技术改造、装备更新,才能有效地提高利用率,降低资源的损耗和浪费。321家矿泉水矿山中有91家采取了技术装备升级改造措施,投入总经费合计为

20.32亿元,9家矿山利用率从不达标提升到达标,12家矿山利用率提升20%以上,大多数矿山利用率都有明显提升变化。企业想方设法保护水资源、合理综合利用、减少浪费,定期开展利用率指标考核,将废水、回水或尾水经反渗透处理或用于生活、厂区绿化及场所清洁、绿化灌溉、冲厕所。

(3)统计企业通过提高利用率增加产品销售或节约成本所带来的年经济价值,年增长值合计达到2000万元以上。江西省宜丰县清水桥一上高祝家矿泉水矿通过改进水处理经过工艺,实现了制水过程零排放,每年降低成本费用600万元,大多数小型矿泉水企业通过技术改造、装备更新,提高利用率,节约成本在10万元以上。

## 3 结论

(1)对比2020年研究结果指标,此次收集数据涵盖的范围更广,时间跨度更大,提出的矿泉水“三率”标准不再对产品类型分类,并降低瓶装水利用率要求。

(2)“三率”标准的确定对于矿泉水资源开发利用有积极引导作用,数值过高不利于中小型企业发展,过低不利于资源保护。根据目前的“三率”标准建议,大多数的矿泉水企业通过丰富产品线,改进生产工艺,增强资源节约保护意识,扩大销量,可以满足要求,通过提高利用率可带动整个行业高质量发展。

(3)此次研究未收集到部分省份的矿泉水企业数据,且2019—2021这3年整体行业市场发展较低迷,样本代表性尚待增强。建议定期更新收集数据,开展“三率”标准研究。

(4)矿泉水是宝贵的自然资源,大多数为地方性中小型品牌,并面临与纯净水、天然水、山泉水等产品的竞争,建议政府从政策、规划和管理方面加大对矿泉水企业的扶持,引导科学有序地开发利用。

**致谢** 对支持全国矿泉水“三率”标准研究工作的各级领导和同事表示诚挚的谢意,对参与指导和审核的专家表示衷心的感谢。

## 参考文献

- 安可士. 1994. 我国饮用天然矿泉水开发现状及主要问题[J]. 华北地质矿产杂志, (4): 341-346.  
春乃芽, 岳德臣, 梁义. 2022. 利用Excel计算矿产资源综合利用率



- [J]. 矿产勘查, 13(11):1676-1680.
- 丁立. 2012. 深圳市景田食品饮料有限公司营销策略研究[D]. 西安:西北大学.
- 杜钟. 2000. 我国饮用天然矿泉水工业的现状及其发展趋势[J]. 饮料工业, 3(2):23-26.
- 多晓松, 米民杰, 杨林, 郭江龙, 薛建志, 周文佳, 钟秀奇, 陈芬芬, 赵爱花. 2019. 河北滦平县天然矿泉水标识特征与形成条件初析[J]. 矿产勘查, 10(8):1830-1837.
- 多晓松, 张小朋, 苏宏建, 王亮, 王志强, 李兴宁. 2020. 河北承德矿泉水(山泉水)资源优势分析[J]. 矿产勘查, 11(4):797-803.
- 广东省水利厅. 2021. 用水定额 第2部分:工业:DB44/T 1461. 2-2021[S]. 广东:广东省市场监督管理局.
- 黄树春, 赵帅军, 夏友, 刘志尧, 曾艳华. 2017. 湖南省饮用天然矿泉水资源潜力评价与开发利用区划[J]. 地质与资源, 26(1):67-72.
- 贾凤超, 卫晓锋, 张竞, 孙厚云, 李多杰, 李健, 李霞. 2020. 河北承德中部富锶地下水与地质建造相关性分析[J]. 矿产勘查, 11(12):2757-2764.
- 江峰, 吉勤克补子, 高峰, 王若帆, 焦恒. 2021. 贵州省饮用天然矿泉水化学特征及锶型矿泉水分布规律[J]. 地下水, 43(2):17-20, 23.
- 李文超, 王雪峰, 薛亚洲. 2022. 新形势下矿产资源综合利用监督管理研究[J]. 中国矿业, 31(8):16-19.
- 梁爽, 田西昭, 张瑞强, 赵德刚. 2008. 唐山市饮用天然矿泉水地球化学特征与成因探讨[J]. 水资源与水工程学报, 19(6):102-107.
- 刘矢, 段昌盛, 李彦伟. 2021. 饮用天然矿泉水开发利用指标的调查与研究[J]. 中国资源综合利用, 39(2):81-83, 92.
- 吕奇. 2021. 五大连池矿泉水行业发展趋势分析[J]. 黑龙江科学, 12(24):72-75.
- 吕振福, 曹进成, 武秋杰. 2022. 矿产资源“三率”指标要求汇编[M]. 北京:地质出版社.
- 孟维涛. 2016. GY矿泉水企业竞争战略研究[D]. 保定:河北大学.
- 施宁宁, 卓文珊, 刘祖发, 王亚雄, 黄淑娴, 徐琿, 李文斌. 2012. 广东省矿泉水的基本特征及开发利用建议[J]. 热带地理, 32(5):501-507.
- 食品安全国家标准审评委员会. 2014. 食品安全国家标准 包装饮用水:GB 19298-2014[S]. 北京:中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.
- 食品安全国家标准审评委员会. 2018. 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水:GB 8537-2018[S]. 北京:中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局.
- 苏宏建, 杨瑞, 多晓松, 赵婧, 孙志辉, 赵红瑞. 2019. 承德市矿泉水资源分布规律及其形成的地球化学条件[J]. 化工矿产地质, 41(1):27-34.
- 王松, 王菁华, 潘虹, 刘威. 2019. 高锶矿泉水研究[J]. 黑龙江科学, 10(8):32-33.
- 吴琪, 陈从喜, 葛振华, 马建明, 李政, 张必欣. 2022. 我国矿业高质量发展研究[J]. 矿产勘查, 13(2):358-364.
- 许张乔. 2012. 国内高端矿泉水之争——资源基础理论的观点[J]. 中外企业家, (1):89-92.
- 翟文秀, 伍尹彝, 伍早生. 2021. 云南省天然矿泉水资源开发利用现状及建议[J]. 云南地质, 40(4):473-478.
- 张立剑, 白雪山, 任玉祥, 杨磊, 孙建宏, 邓朝文, 多晓松, 王俊龙. 2019. 多种物探方法在河北承德地区矿泉水勘查中的应用[J]. 矿产勘查, 10(5):1179-1184.
- 赵敏, 肖江, 皮景. 2021. 湖南省热矿泉水的分布及水化学特征[J]. 地下水, 43(6):14-16, 47.
- 中国饮料工业协会技术工作委员会. 2008. 饮料制造取水定额:QB/T 2931-2008[S]. 北京:中华人民共和国国家发展和改革委员会.

## 欢迎订阅2023年《矿产勘查》(月刊)

《矿产勘查》创刊于1992年,是由中国有色金属工业协会主管,有色金属矿产地质调查中心主办,中国有色金属工业协会地质矿产分会、中国有色金属学会地质学术委员会、中国地质学会矿山地质专业委员会联合协办出版,为综合性技术类刊物。

《矿产勘查》收录情况:中国科技核心期刊、中国科技论文统计源期刊、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,日本科学技术振兴机构数据库(JST)收录期刊。

《矿产勘查》月刊,大16开本,每月28日出刊。每期(册)定价50元,全年定价600元,国内外公开发行。订阅方式:1.全国各地邮政局(所);2.联合征订;3.本刊编辑部。

中国标准连续出版物号: ISSN 1674 - 7801 国内邮发代号: 2 - 656  
CN 11 - 5875/TD 国内邮发代号: 2 - 656