

龙岩梅花山自然保护区环境水文特征*

林 其 东

(福建师范大学)

提 要: 龙岩梅花山自然保护区位于闽江、九龙江、汀江三江发源地, 本文阐述保护区环境水文特征, 并提出保护利用水资源的措施

主题词: 环境质量 天然水质 径流资源

龙岩梅花山是闽西南现存的最大森林区。作者参加梅花山自然保护区综合科学考察, 本文是在3年多野外工作及室内分析的基础上, 力图阐明在本区特殊的自然地理环境影响下形成的水文特征, 并提出保护利用水资源的措施。

一、保护区环境水文特征

国家级梅花山自然保护区位居福建省西南部, 介于武夷山(南段)与博平岭之间, 属于玳瑁山脉的一部分^[1]。地理位置在北纬 $25^{\circ}17' - 27'$, 东经 $116^{\circ}45' - 57'$, 是连城、上杭、龙岩三县(市)交界的山区, 总面积为 221.5km^2 。保护区位于中亚热带南部, 气候具有中亚热带向亚热带过渡的特点。龙岩市位在梅花山的东南, 最冷月平均气温 11.2°C , 比较接近于亚热带气候。连城位在保护区的西北, 最冷月平均气温 8.8°C , 比较接近于亚热带气候。植被类型, 大致在 900m 以下的山体下部为常绿阔叶林, 以米槠、细柄蕈树、甜槠、南岭栲、红勾栲为建群种; $900 - 1250\text{m}$ 为常绿针阔混交林或常绿针阔毛竹混交林; $1250 - 1700\text{m}$, 主要是针叶林分布地带; 1700m 以上为灌丛草地。保护区内人口不足3000人, 耕地少, 为15629.1亩, 占保护区土地总面积的4.7%; 林地面积广, 占土地总面积的78%, 森林覆盖率为68.4%。在这样特殊的地质地貌、气候、植物、土壤、社会经济条件下, 所形成的环境水文特点如下:

(一) 放射状水系、河网密度大

水系分布以本区最高峰石门山(1811m , 为闽西南最高峰)和黄胜地将军山为中心, 呈放射状流向四周, 成为汀江水系旧县河、闽江水系朋溪、九龙江水系满竹溪的发源地(见图1)。其中属于九龙江流域为 182.64km^2 , 汀江流域为 36.10km^2 , 闽江流域为 2.41km^2 。水系的发育受气候、地质构造、岩性、地形、植被等因素制约。保护区内断裂构造发育, 其中尤以北北东—北东方向最为发育。小断裂、节理裂隙发育。本区溪涧都是沿构造线和节理裂隙经侵蚀而成。由于本区降雨量大, 地形坡度陡, 地面不易透水, 因而河网密度大, 平均

本文1991年4月21日收到, 10月28日收到修改稿。

* 梅花山自然保护区综合科学考察为福建省“七五”重点攻关项目。

为 $1.24\text{km}^2/\text{km}^2$, 略高于我国东南山地的平均数。

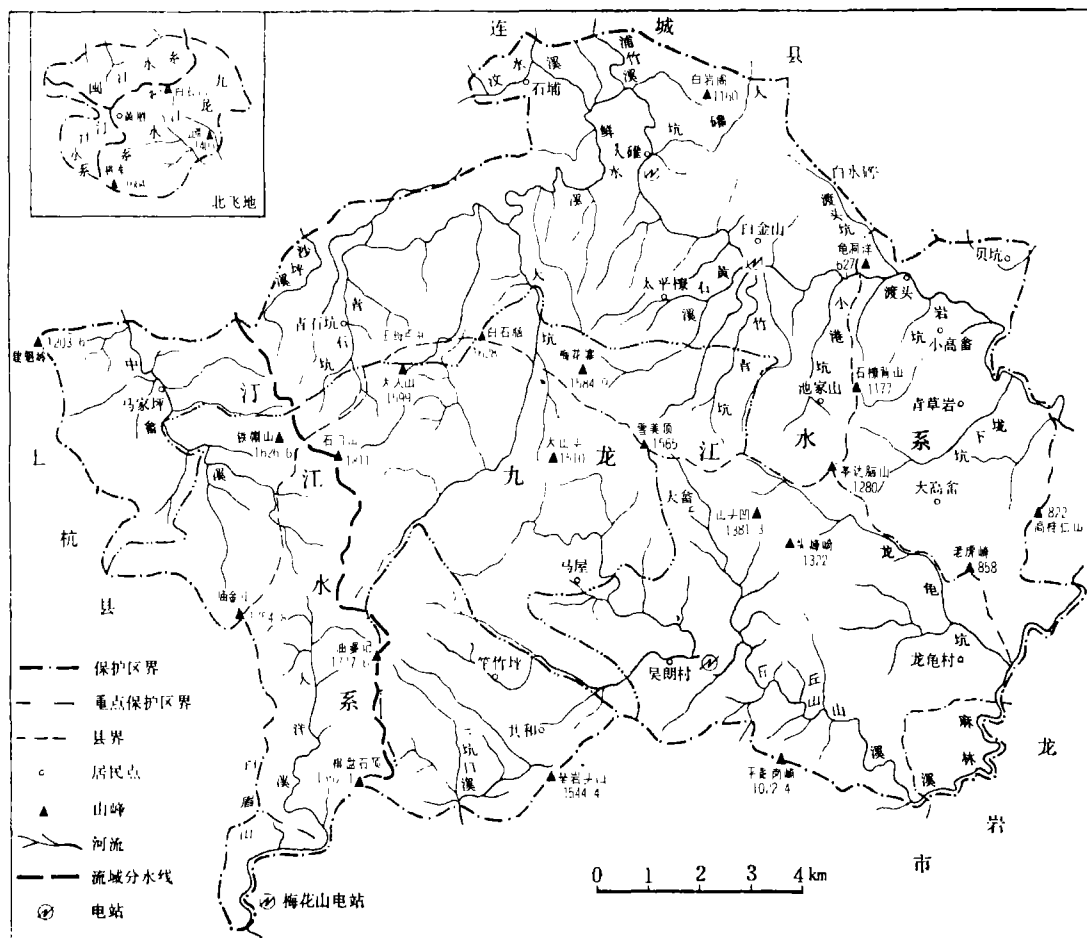


图 1 梅花山自然保护区水系分布图

Index map of the rivers of Meihua nature reserve

(二) 径流资源丰富、丰枯比较明显

自然保护区内河川径流主要补给来源是雨水, 本区降雨特点是雨期长、雨量丰沛、强度大。降雨主要类型为南北气团交绥的锋面雨(4—6月)、台风雨和热雷雨(7—9月)3种。降雨时空分布和变化不均匀。保护区范围内多年平均年降雨量 $1700\sim 2000\text{mm}$, 其中又以石门山和将军山为高值区。如满竹溪河源将军山的罗胜站, 是福建省暴雨中心之一, 最大年降雨量达 3883.8mm (1964年), 最大3日暴雨量为 1104mm (1964年6月13—15日), 最大24小时暴雨量为 491mm (1964年6月14日)。但有些年份降雨量很少, 如与罗胜站相距不远的厦庄站1963年雨量仅有 1020.2mm , 各站丰水年年雨量为枯水年的2倍以上。降雨量年内分配不均匀, 主要集中在4—9月, 占全年降雨量的80%左右, 尤其5—6月份占全年35%以上, 10—11月份为少雨季节, 仅占全年降雨量的1%左右。

保护区范围内,山高林密坡陡,相对湿度大,蒸发量少,水面蒸发量在1000mm左右,陆面蒸发量为650—700mm。雨水大部分转化为地表径流,径流系数在0.6—0.65范围内。年径流深度大部分地区在1200mm以上,在罗胜地将军山一带高达1400mm以上。径流年内分配受制于降雨,很不均匀。由于保护区范围内没有水文站,但80%以上地区是属于万安溪上游,采用万安溪白沙站(控制流域面积1323km²)多年平均流量年内分配情况为参证。该站最大月径流量在4—6月,占全年径流量的50%左右,最小月径流量在10—1月,占全年径流量的14.7%,但区内溪涧从不断流。全区径流量为275.639×10⁶m³,其中汀溪流域年径流量为44.253×10⁶m³,九龙江流域为220.67×10⁶m³,闽江流域为10.716×10⁶m³。

保护区内地下水补给最主要是靠雨水入渗。由于河床深切,地表水补给几乎不存在。地下水类型主要为第四系冲洪积、残坡积层孔隙水,多是由于松散物质在纵剖面上不均匀,局部不透水层形成的上层滞水,埋藏较浅,深度随地形变化而变化。泉水多出现在河谷盆地周围。基岩裂隙水主要分布在风化壳被剥蚀侵蚀的基岩裸露地带,埋藏较深,多以下降泉形式出露地表,涌水量小,均在0.1l/s以下,浅层地下水模数250000—300000m³/l·km²。

保护区范围内由于降雨量大,径流量多,山高坡陡,河床比降大,水力资源丰富。据勘测计算全区水力资源蕴藏量为32244.5kW。不仅水力资源蕴藏量丰富,而且有很多地质地形条件适宜建电站水库的优良坝址。

(三) 水质优良、极少污染

本区气候湿润,地表径流丰沛,土体及风化壳常年受雨水淋溶,可溶性盐难以积累,河水的矿化度低。根据1988年3月8—10日所采的样品(可代表枯水期水质状况,此时河流的水源补给大部分是依靠地下水,是一年中矿化度最高时期),各河流河水的矿化度只相当雨水的矿化度。除闽江水系朋溪上游(罗胜)达44.49mg/l外,其余均在40mg/l以下,甚至低至28.68mg/l(丘山溪吴朗村)。此数值比我国东南沿海地表水矿化度很低的广东鉴江石鼓站多年平均矿化度32.9mg/l还低。本区天然水的硬度极低,均小于1.5meg,以暂时硬度为主,属于极软水。但在梅花山保护区以外邻近区雁石溪(东兴站),3月份矿化度的多年平均值增至159.2mg/l,水的硬度也有所提高,达1.65meg,在离子组成中出现氟离子,这在保护区范围河流断面中均未出现。详见表1。

从本区天然水质分析中可以看出,在阴离子中重碳酸根占绝对优势,而且远大于Ca²⁺+Mg²⁺,在阳离子中除麻林溪、丘山溪中以Na⁺为主外,其余各河以Ca²⁺为主。根据阿列金分类原则,本区多数河流是属于C^oa或C¹a型。这种类型属于低矿化度水,系由火成岩被溶滤或离子交换作用形成的^[2]。

上层滞水的水质特点是矿化度低,只有15.68mg/l,阴离子中100%为HCO₃⁻而SO₄²⁻、Cl⁻为零。总硬度低,只有3.95mg/l,在阳离子中以K⁺+Na⁺为主,远大于Ca²⁺+Mg²⁺,属C¹a型。

保护区内有两处温泉,平均涌水量55.73t/d和269t/d,水温47℃和62℃。温泉水矿化度较高,为193.4mg/l,居各种类型水之冠,阴离子中除了有HCO₃⁻、CO₃²⁻、SO₄²⁻外,尚有一定数量的Cl⁻,这在其他类型水中所未见到的。总硬度较低只有5.55mg/l,阳离子中Na⁺+K⁺远大于Ca²⁺+Mg²⁺,属于型C¹a(见表1)。

表 1 梅花山天然水化学分析成果表

The analysis of the results of the natural water chemistry of
Meihua nature reserve

| 取 样 时 间 | 流 域 及 地 点 | 流 量 (m ³ /s) | 主要离子 | | | | | | | | 矿 化 度 | 总 硬 度 | 总 碱 度 | 水 的 类 型 (阿列 金分 类) |
|------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-----------------|-------------|-------------|------------------------------|---|
| | | | mg/l | | | m·e/e | | | | | | | | |
| | | | m·e (%) | | | | | | | | | | | |
| | | | 阳 离 子 | | | 阴 离 子 | | | | | | | | |
| Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ +Na ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | mg/l | mg/l | 德国度 | (阿列 金分 类) | | | | |
| m·e/l | m·e/l | m·e/l | | | | | | | | | | | | |
| 1988年 3月8日 | 满竹溪 (渡头) | 5.25 | 5.95 | 0.49 | 3.50 | 0 | 2.00 | 2.89 | 20.6 | 35.43 | 9.44 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.30 | 0.04 | 0.14 | 0 | 0.04 | 0.10 | 0.34 | | | | | |
| | | | 0.167 | 0.014 | 0.098 | 0 | 0.056 | 0.081 | 0.581 | | | | | 0.97 |
| 1988年 3月9日 | 黄石溪 (太平桥) | 0.21 | 4.76 | 2.07 | 2.50 | 0 | 0 | 4.34 | 22.4 | 36.07 | 11.5 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.24 | 0.17 | 0.10 | 0 | 0 | 0.14 | 0.37 | | | | | |
| | | | 0.13 | 0.057 | 0.069 | 0 | 0 | 0.120 | 0.619 | | | | | 1.02 |
| 1988年 3月9日 | 鲜水溪 | 0.99 | 6.94 | 0.49 | 1.75 | 0 | 0 | 4.34 | 19.7 | 33.22 | 10.8 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.35 | 0.04 | 0.07 | 0 | 0 | 0.14 | 0.32 | | | | | |
| | | | 0.208 | 0.015 | 0.052 | 0 | 0 | 0.130 | 0.593 | | | | | 0.92 |
| 1988年 3月9日 | 汶水溪 | 0.96 | 5.16 | 0.73 | 3.75 | 0 | 2.00 | 0 | 26.5 | 38.14 | 8.88 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.26 | 0.06 | 0.15 | 0 | 0.04 | 0 | 0.43 | | | | | |
| | | | 0.135 | 0.019 | 0.098 | 0 | 0.52 | 0 | 0.694 | | | | | 0.96 |
| 1988年 3月10日 | 中畚溪 (马家坪) | 0.88 | 5.56 | 0.73 | 2.50 | 0 | 2.00 | 5.21 | 13.8 | 29.8 | 9.55 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.28 | 0.06 | 0.10 | 0 | 0.04 | 0.17 | 0.23 | | | | | |
| | | | 0.186 | 0.024 | 0.084 | 0 | 0.067 | 0.175 | 0.463 | | | | | 0.89 |
| 1988年 3月13日 | 闽江水系 朋溪上游 (罗胜) | 0.2 | 6.94 | 0.85 | 3.75 | 0 | 0 | 1.74 | 31.2 | 44.48 | 11.8 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.35 | 0.07 | 0.15 | 0 | 0 | 0.06 | 0.51 | | | | | |
| | | | 0.156 | 0.019 | 0.084 | 0 | 0 | 0.039 | 0.701 | | | | | 1.15 |
| 1988年 3月8日 | 大洋溪 (二级电 站坝头) | 0.2 | 2.58 | 0.85 | 4.00 | 0 | 2.00 | 0 | 19.4 | 28.83 | 5.66 | | C ₁ ^{ca} | |
| | | | 0.13 | 0.07 | 0.16 | 0 | 0.04 | 0 | 0.32 | | | | | |
| | | | 0.089 | 0.029 | 0.138 | 0 | 0.069 | 0 | 0.672 | | | | | 0.73 |

续表 1

| 取 样 时 间 | 流 域 及 地 点 | 流 量 m ³ /s | 主要离子 | | | | | | | 矿 化 度 mg/l m·e/l | 总 硬 度 mg/l m·e/l | 总 碱 度 德国度 m·e/l | 水 的 类 型 (阿列 金分 类) |
|------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|-------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| | | | 阳 离 子 | | | 阴 离 子 | | | | | | | |
| | | | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ + Na ⁺ | Cl | SO ₄ ²⁻ | CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | | | | |
| 1988年 3月8日 | 泉 水 (笔竹坪) | 16ml/s | 1.27 | 0.61 | 2.00 | 0 | 0 | 0 | 11.8 | 15.68 | 3.05 | 0.19 | C ^{Na} _I |
| | | | 0.06 | 0.05 | 0.08 | 0 | 0 | 0 | 0.19 | | | | |
| | | | 0.08 | 0.038 | 0.127 | 0 | 0 | 0 | 0.752 | | | | |
| 1988年 3月9日 | 丘山溪 (丘山村) | 1.21 | 3.49 | 0.73 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 23.5 | 31.72 | 0.33 | 0.39 | C ^{Na} _I |
| | | | 0.17 | 0.06 | 0.16 | 0 | 0 | 0 | 0.39 | | | | |
| | | | 0.111 | 0.023 | 0.127 | 0 | 0 | 0 | 0.748 | | | | |
| 1988年 3月9日 | 丘山溪 (吴朗村) | 0.91 | 3.49 | 0.49 | 3.5 | 0 | 0 | 0 | 21.2 | 28.68 | 5.89 | 0.35 | C ^{Na} _I |
| | | | 0.17 | 0.04 | 0.14 | 0 | 0 | 0 | 0.35 | | | | |
| | | | 0.122 | 0.017 | 0.122 | 0 | 0 | 0 | 0.739 | | | | |
| 1988年 3月10日 | 温 泉 (上车村) | 55.73t/d | 2.46 | 0.97 | 58.5 | 5.27 | 15.0 | 15.0 | 96.2 | 193.4 | 5.55 | 2.08 | C ^{Na} _I |
| | | | 0.12 | 0.08 | 2.34 | 0.15 | 0.31 | 0.50 | 1.58 | | | | |
| | | | 0.013 | 0.005 | 0.302 | 0.027 | 0.077 | 0.077 | 0.497 | | | | |
| 3月份多 年平均值 | 雁石溪 (东兴站) (保护区 外邻近河 流) | 9.72 mg/l | 27.7 | 3.3 | 9.3 | 4.6 | 5.3 | / | 109 | 159.2 | 45.8 | 1.78 | C ^{Na} _I |
| | | | 1.38 | 0.27 | 0.37 | 0.13 | 0.11 | / | 1.78 | | | | |
| | | | 0.18 | 0.02 | 0.06 | 0.027 | 0.03 | / | 0.704 | | | | |

梅花山保护区水质优良, 极少污染。根据省、地环保部门编的《梅花山自然保护区环境质量研究》, 检测资料与地表水环境质量标准对照如表2。表明梅花山自然保护区水质优良, 许多项目达到一级水标准, pH值均值7.05, 溶解氧均值为9.42mg/l, 饱和率达90%, 水生生态环境优良, 复氧能力强, 高锰酸盐指数均值略低于Ⅰ类水, 但在夏季由于受径流冲刷带来的有机质腐殖质的影响, 有时河水指标会超过Ⅰ类水质标准。非离子氨、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮, 均低于Ⅰ类水质标准。砷稍高于Ⅱ类水质标准, 与世界淡水平均水平相当。铜介于Ⅰ类与Ⅱ类水质标准之间, 略低于世界淡水平均水平。总镉含量略高于Ⅱ类水标准, 但低于世界淡水平均水平。六价铬稍高于Ⅱ类水质标准, 处于世界未被污染淡水范围的平均水平。铅、锌、锰均高于Ⅱ类水质标准。形成上述特点的原因是: 1. 梅花山自然保护区远离城镇, 人类活动少, 山大气环流带来的SO₂、NO_x及总悬浮微粒含量极少。再加上植被茂密、森林净化作用、生态环境优良, 因此极少出现酸雨(pH<5.4), 降水中硝酸根离子未检出。2. 区内侵入岩以花岗岩类为主, 产状为岩基或岩株, 出露面积202.86km², 占保护区总面

表 2 梅花山自然保护区内外地表水质与地表水环境质量标准对照表 (单位: mg/l)

The comparison between the level of surface water quility
and that of in side and ouside nature reserve

| 标准、分类与地区 项目 值与对照值 | I 类 | II 类 | 梅花山地区 (均值) | 梅花山邻近地区 雁石溪(苏坂) (均值) |
|-------------------------|--------------------------------|---------|----------------------|-------------------------|
| 水温 $^{\circ}\text{C}$ | $\leq 35^{\circ}\text{C}$ (夏季) | | 18°C | $19-25^{\circ}\text{C}$ |
| pH | 6.5—8.5 | | 7.5 | 7.49 |
| S.S (ug/l) \leq | 25 | 25 | 8.19 | 20 |
| 溶解氧 \geq | 饱和率90% | 90% | 9.42 | 9.07 |
| 高锰酸盐指数 \leq | 2 | 4 | 1.39 | 缺测 |
| 非离子氨 \leq | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.5 |
| 亚硝酸盐氮 \leq | 0.06 | 0.1 | 未检出 | 0.012 |
| 硝酸盐氮 \leq | 10 | 10 | 未检出 | 2.2 |
| 总 砷 \leq | 0.05 | 0.05 | 0.0145 | 0.04 |
| 总 铜 \leq | 0.01 | 0.01 | 0.064 | 0.002 |
| 总 铅 \leq | 0.01 | 0.05 | 0.116 | 0.01 |
| 总 锌 \leq | 0.05 | 1.0 | 1.172 | 缺测 |
| 总 镉 \leq | 0.001 | 0.005 | 0.0021 | 0.003 |
| 六价铬 \leq | 0.01 | 0.05 | 0.076 | 0.02 |
| 总 汞 \leq | 0.00005 | 0.00005 | 0.002 | 缺测 |
| 总 锰 \leq | 0.1 | 0.1 | 1.468 | 缺测 |

积的91.49%。区内大面积出露为燕山早期第二阶段侵入的黑云母花岗岩($\gamma_5^{2(2)}$)和第三阶段第三次侵入的黑云母花岗岩($\gamma_5^{2(3)\circ}$)。从花岗岩成矿专属性来看, $\gamma_5^{2(2)}$ 主要与铁、锰和铜、铅、锌等多金属矿的成矿作用有密切关系, $\gamma_5^{2(3)\circ}$ 主要与钨、锡、铜、铅、锌等多金属矿关系极为密切。这是本区水质中铅、锌、锰含量较高的地质背景。3. 本区土壤中红壤占全区面积的32.75%,红黄壤占27.5%,黄壤占35.45%,山地草甸土和沼泽土占0.14%。母质大部分为花岗岩风化壳。根据省、地环保部门检测的平均值与世界上壤背景值(括号内数字)[3]元素对比为:铜7.1mg/kg (20mg/kg),铬34.5mg/kg (100mg/kg),镍8.0mg/kg (8.46mg/kg),钴4.9mg/kg (10-15mg/kg),钒51.1mg/kg (100mg/kg),锰332mg/kg (850mg/kg) (但在锰矿点附近数值极高,如马家坪高达3192mg/kg)等元素偏低。

铅 62.8mg/kg (10mg/kg), 锌 90.1mg/kg (50mg/kg), 汞 0.121mg/kg (0.03mg/kg) 等元素偏高。砷 5.22mg/kg (6mg/kg), 镉 0.042mg/kg (0.06mg/kg) 等元素相当。以上数字表明土壤中元素含量多寡, 对天然水元素含量有直接关系。总之, 梅花山自然保护区地表水中除铅、锌、锰因岩石、土壤中含量大而受自然污染及受少量枯枝落叶形成的腐殖质有机物污染外, 其余都达到国家 I 类水质标准。另外从表 2 中也可看到保护区外相隔不远的雁石溪, 由于受到工业污水和城市生活污水的影响, 其水质为轻污染级, 尤其非金属无机物如溶解氧、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、砷等含量都比保护区内多。至于有机化合物污染如 COD、BOD₅、挥发酚更为严重。

二、建议与对策

1. 梅花山自然保护区水质优良的原因, 是由于少受人类活动影响, 森林茂密, 净化力强, 因此保护好森林是头等重要的任务。近年来, 随着山区公路的开辟有人趁林权山权不定之机, 滥砍乱伐日益加剧, 使得森林面积日益缩小, 种类也愈来愈少。保护区外围地区森林几乎破坏殆尽。在山顶山脊及陡坡地段水土流失严重, 分布着粗骨性土壤, 严峻局面令人担忧。宜采取以下措施: ①要稳定林业政策确定山权和林权, 在保护区内分设核心区与实验区, 在核心区内, 实行严格的保护措施, 坚决禁止滥砍乱伐。在实验区(相对保护区)要加强森林管理工作, 保护森林与有计划采伐并举, 以保证森林资源的稳定并不断地增长。②要有计划有重点地发展经济林木, 特别是杉木林和毛竹林。③保护区位于三江之源, 防止污染对下游也具有重要意义, 必须严禁在保护区内建设如造纸厂、酿酒厂、化工厂等污染源大的工厂。

2. 充分保护、合理开发水资源是建立和发展保护区的关键之一。保护区内水力资源丰富, 有许多优良坝址, 适宜于梯级开发, 而且处在保护区边缘, 可以为附近地区提供廉价电力, 缓解燃料、动力紧张状况, 使保护区森林免遭破坏。例如在汀江流域的大洋溪的枣树桥, 可建高水头引水式发电站; 九龙江水系的丘山溪, 在吴朗村以下有利于梯级开发, 可规划建设 5 级电站; 九龙江水系万安溪上游满竹溪的梯级开发可规划建设大罐电站水库、大罐引水电站和白金山电站水库。在水利建设中要注意保护森林, 防止开山毁林造成水土流失。

3. 保护区范围内有二处温泉, 一在双车村, 位于麻林溪畔山间谷地中, 平均涌水量 55.73t/d , 水温 47°C 左右, 无色透明, 稍有硫磺味。另一在双车村向北 1.5km 处, 出露在麻林溪的河漫滩上, 平均涌水量 269.8t/d , 水温 62°C 左右, 无色透明, 有硫磺味, 无毒害元素。温泉处在保护区边缘, 交通方便, 可充分开发利用, 开辟疗养院。

参 考 文 献

- (1) 福建师大地理系《福建自然地理》编写组. 福建自然地理. 福州: 福建人民出版社, 1987.
- (2) 天津师范大学等地理系合编. 水文学与水资源概论. 武昌: 华中师范大学出版社, 1986.
- (3) 刘培桐主编. 环境学概论. 北京: 高等教育出版社, 1986.

THE CHARACTERISTICS OF ENVIRONMENTAL HYDROLOGY OF THE NATURE RESERVE OF MEIHUA MOUNTAIN, LONGYAN, FUJIAN

Lin Qidong

(Fujian Normal University)

Subject terms: environmental quality, natural water quality,
runoff resources

Abstract

The nature reserve of Meihua mountain, is located in the boundary mountain area of Lianchen, Shanhang and Longyan in the southwest of Fujian. It is the largest forest area of the southwest of Fujian, and the plant cover rate is 68.4%. It has a climate with transitional characteristics of subtropic and south-subtropic. The radical drainage is the riverhead of the Ting River, Min River and Jiulong River. The density of the drainage net is 1.24 km/km².

Runoff resources abounds in the area, with the annual average of rainfall of 1700-2000mm. Runoff coefficient ranges from 0.6 to 0.65. The runoff is more than 1200mm with seasonal wet and low runoff varying clearly. There are about 332241.5 kW of water conservancy resources.

The total salt of the water is low, most of which is less than 10mg/l. Its hardness, which is mainly temporary, is less than 1.5 milliequivalent and it belongs to extra-soft water. According to O.Анхн principle, the streams belong to the type of C₂^a or C₃^a. The water quality is good, with many items such as DO, PH, reaching the grade I standard. The content of (M) MnO₄, NH₃, NO₃⁻-N and NO₂⁻-N are a little higher than that of grade I. Cu²⁺ is between the level of grade I and II, Al, Zn and Mn are a little higher than that of grade II. The rocks are mainly gneisses. Fe, Mn, Cu, Pb and Zn abound in that soil.

In order to protect the water resources, the first task is to protect forests, stabilize the forest industrial policy and ensure the mountain right as well as the forest right. To make full use of the water conservancy for providing cheap hydroelectric power, relieving the critical condition of the fuel and power so as to avoid the nature reserve from being destroyed. Besides, no big pollutant factory is permitted in the nature reserve.