

国家江河湖泊生态环境调查与评估丛书（江西篇章）



ZHELINHU LIUYU  
SHENGTAI ANQUAN DIAOCHA PINGGU

# 柘龙湖流域 生态安全调查评估

刘慧丽 刘足根 廖兵 主编

江西科学技术出版社

中国环境科学出版社



生态环境部  
生态环境部生态环境监测司

# 柘林湖流域 生态安全调查评估

生态环境部生态环境监测司 编

中国环境科学出版社

CHINA ENVIRONMENTAL SCIENCE PUBLISHING HOUSE

北京市东城区东直门内大街28号

100007

010-64607100

http://www.cesph.com.cn

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

柘龙湖流域生态安全调查评估 / 刘慧丽, 刘足根,  
廖兵主编. — 南昌: 江西科学技术出版社, 2022. 2

ISBN 978-7-5390-8097-0

I. ①柘… II. ①刘… ②刘… ③廖… III. ①湖泊-  
流域-生态安全-研究-九江 IV. ①X321. 256. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 023931 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcs.com>

选题序号:ZK2021421

柘龙湖流域生态安全调查评估

刘慧丽 刘足根 廖兵 主编

---

出 版	江西科学技术出版社
发 行	
社 址	南昌市蓼洲街 2 号附 1 号 邮编:330009 电话:(0791)86623491 86639342(传真)
印 刷	江西省奥美实业有限责任公司
经 销	各地新华书店
开 本	889mm×1194mm 1/16
字 数	147 千字
印 张	15. 75
版 次	2022 年 2 月第 1 版
印 次	2022 年 2 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5390-8097-0
定 价	88. 00 元

---

赣版权登字-03-2022-36

版权所有,侵权必究

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

## 《柘龙湖生态安全调查评估》编委会名单

---

主 编	刘慧丽	刘足根	廖 兵		
副主编	张 萌	熊 鹏	史晓燕	查东平	万 莹
	冯明雷				
编 委	(排名不分先后)				
	刘足根	刘慧丽	廖 兵	张 萌	熊 鹏
	冯 兵	戴国飞	张 伟	查东平	姚 娜
	周 懿	冯明雷	史晓燕	付忠诚	李惠民
	左 珠	李 峰	万 莹	袁定波	舒 鹏
	傅 玲	万 飞	喻 杰	唐 豪	雷琼晔
	江英英	王 伟	万禀颢	许 琴	邹 昊
	程婉清	危明飞	孙 铭	周莎莎	李铭书
	吴俊伟	雷 婷	胡林凯	朱佳琪	吴颖靖
	吴苏青	黄 一	雷 波	黄建美	许 曦
	熊名日	吴小平	曾 旻	彭婷婷	李 浩
	汤小红	杨 静	周 剑	杨礼宝	陈丁丁
	叶智平	熊昇华	周英途	冷春龙	王家武

---

主编单位 江西省生态环境科学研究与规划局

参编单位 中国科学院水生生物研究所

江西省水利科学研究院

南昌工程学院

江西省九江生态环境监测中心

南昌大学

# 序

湖泊(含水库,下同)是我国重要的生态资源,是水资源的重要载体,是自然生态系统的重要组成部分,湖泊在调蓄洪水、提供水源、交通运输、美化景观、休闲娱乐、鱼类繁衍、水产养殖以及提供生物栖息地、维护生态多样性、净化水质、调节气候等方面,发挥着不可替代的作用。湖泊的开发、利用和保护对湖泊流域内甚至流域外的社会生产、人民生活 and 生态环境都会产生影响。加强湖泊管理与保护,是新时代生态环境工作的重要任务,也是全社会共同的责任。为了更好地保护湖泊生态环境,合理利用水资源,对湖泊流域进行水质、水生态及生态服务功能等方面进行综合的调查评估,分析识别导致湖泊健康安全的问题及原因,掌握湖泊生态健康的变化规律,对于有效保护和合理利用湖泊水资源,实现湖泊资源可持续利用和社会经济的可持续发展,具有十分重要的战略意义。

随着湖泊流域人口的增长、工业化和城市化进程的加快,特别是近年来湖泊流域种植业、旅游业、采矿业及沿湖工业和城镇化的不断发展,我国湖泊流域生态环境总体形势严峻,已进入大范围生态退化和复合型环境污染共存的新阶段:一是部分湖泊生态功能严重退化。围垦、围网、围堤、江湖阻断等过度的人为活动导致湖泊生境破碎和生物栖息地减少,湖泊生态系统平衡、生物多样性受到严重损害。二是部分湖泊存在富营养化问题。根据《2012年中国环境状况公报》,60个国控重点湖泊营养状态监测表明,4个为中度富营养状态,11个为轻度富营养状态。湖泊水污染和藻类水华暴发事件频发,严重影响了湖区群众的生产、生活与饮用水安全,湖泊生态安全已成为制约区域社会经济可持续发展的重大环境问题之一。

水质较好的湖泊往往具有饮用水水源功能,是其分布地区重要的命脉,具有重要生态功能,蓝藻水华暴发会直接威胁到湖库型饮用水水源地的供水安全。蓝藻水华及其次级代谢产物微囊藻毒素是潜在的致癌剂,会对人体和动物的肝脏造成损伤,引发肝癌及生命危险。2007年5月太湖水华暴发引发的无锡市饮用水污染事件,即是湖泊富营养化对水源地水质安全影响的典型案例。相关研究表明,富营养化严重、“水华”和“湖泛”发生的水域,水体氨氮、总氮、总磷浓度极高,水体中还存在二甲基三硫(DMTS,属硫醚类物质)、二甲基异茨醇、

土嗅素(*geosmin*)、藻毒素等物质,这些有异味和有毒的物质直接影响饮用水源区的水质安全及居民生命健康。

《柘林湖流域生态安全调查评估》一书是“国家江河湖泊生态环境调查与评估丛书(江西篇章)”的重要成果之一,也是柘林湖流域在2012—2013年首次开展全面调查的一项重要成果。本书选择江西省柘林湖流域作为研究对象,对江西省柘林湖流域开展了经济社会影响、水生态健康、生态系统服务功能和人类活动的调控管理等四大类调查,其中水生生物调查涉及浮游生物、鱼类、底栖生物、水生植物等水生生物调查,掌握了一手的调查数据。柘林湖的“一湖清水”,不仅是江西省和九江市经济社会发展的重要支撑,也是鄱阳湖流域、长江中下游稳定可持续发展的重要支撑。

湖泊生态安全问题的影响范围之大,程度之深令民众、科学家和决策者均高度关注,是国内外人们最为关心的问题之一。开展湖泊生态安全调查评估是我国保障湖泊生态安全的前提,是制订湖泊保护方案的基础。基于柘林湖的重要生态地位和重要生态功能,解决其存在的生态环境问题和隐患,有效保护好柘林湖“一湖清水”,后期需要进一步开展深入系统的研究,期待有更多更好的后续研究成果,也希望更多的人关注湖泊的保护和治理,希望更多的人关注柘林湖的保护和治理。

编著者

2021年12月

# 前 言

柘林湖位于江西省西北部,修河流域中上游,东经  $115^{\circ}04' \sim 115^{\circ}40'$ ,北纬  $29^{\circ}03' \sim 29^{\circ}18'$  之间。其区位处于幕阜山脉和九岭山脉之间,西接修水,地跨武宁、永修和柘林湖风景管理区,被誉为“庐山西海”,风景秀丽,素有“江西千岛湖”之称,是我国最大淡水湖鄱阳湖重要前置库之一,省级地质公园。柘林湖是典型的南方山地丘陵深水型湖泊,80%的水面在武宁县境内,603 条大小支流汇入柘林湖,坝址以上汇水区域面积  $9340\text{km}^2$ ,湖区水域面积  $308\text{km}^2$ ,南北宽  $15.53\text{km}$ ,东西长  $44\text{km}$ ,湖区平均水深  $18.59\text{m}$ ,最大水深  $45\text{m}$ ,湖泊总库容  $79.2 \text{亿 m}^3$ 。距鄱阳湖湖区  $60\text{km}$ ,距南昌市  $80\text{km}$ ,距九江市  $90\text{km}$ ,紧临长江经济带,属环鄱阳湖城市群中心范围,经济上受京九、沿长江两大经济带的辐射,与庐山和鄱阳湖构成赣北旅游体系中的金三角格局,其地理区位与旅游区区位优势十分突出。

本书是编著者主持的水质良好湖泊保护试点项目“江西省柘林湖湖泊生态安全基线调查评估”项目和原江西省环保厅科技计划项目(JXHBKJ2012-14)“湖泊饮用水水源地富营养化及蓝藻水华防范治理对策研究——以柘林湖为例”的成果积累与凝练提升,编委会成员大部分为博士、硕士以及专业领域研究学者,在研究期间还发表了学术论文,研究的内容和深度对摸清流域水生生态基准状况及诊断湖泊生态安全问题,掌握一手的流域生态安全本底数据具有重要的意义,对后期继续深入开展相关研究具有很重要的参考价值。

本书的编著者分工如下:第一章由刘慧丽、刘足根等负责编写,第二章由查东平、万莹等负责编写,第三章由冯明雷、廖兵等负责编写,第四章由刘慧丽、戴国飞、张伟、查东平、李峰等负责编写,第五章由万莹、熊鹏等负责编写,第六章由廖兵、冯明雷等编写,第七章由袁定波、江英英等负责编写,第八章由冯明雷、刘慧丽等负责编写。图件由王伟、查东平等负责绘制。

本书的出版得到了生态环境部水生态环境司、中国环境科学研究院、江西省生态环境厅、九江市生态环境局、武宁县、修水县人民政府及庐山西海风景名胜区管委会、九江市武宁生态环境局、九江市修水生态环境局等单位领导和专家的支持和帮助。本书的部分章节在编写过程得到了王英才等专家的指导和把关,特此致谢。由于时间仓促,本书一定存在诸多不足之处,恳请读者批评指正。

# 目 录

## 第一篇 基本概况

第一章 绪论 .....	3
1.1 问题的提出 .....	3
1.2 基本术语 .....	4
1.3 研究意义 .....	4
第二章 研究区域基本情况 .....	5
2.1 流域范围 .....	5
2.2 自然地理 .....	5
2.2.1 地理位置 .....	5
2.2.2 地形地貌 .....	5
2.2.3 气象气候 .....	6
2.2.4 土壤植被 .....	6
2.2.5 矿产资源 .....	6
2.2.6 土地资源 .....	7
2.2.7 旅游资源 .....	7
2.3 流域水系及水环境特征 .....	8
2.3.1 柘林湖概况 .....	8
2.3.2 流域主要入湖河流 .....	9
2.4 流域水环境功能区与重要生态功能区 .....	14
2.4.1 柘林湖水环境功能区划 .....	14
2.4.2 重要生态功能区 .....	15
第三章 技术方法 .....	19
3.1 总体思路 .....	19
3.2 技术方法 .....	19

3.3	调查评估原则	19
3.4	调查评估目的	20
3.5	调查评估时段	20
3.6	技术路线	20

## 第二篇 生态安全调查评估

第四章	柘林湖流域生态环境调查分析	25
4.1	柘林湖流域人类活动影响调查分析	25
4.1.1	柘林湖流域社会经济影响调查	29
4.1.2	柘林湖流域污染负荷调查	29
4.1.3	柘林湖流域水土资源利用调查	41
4.1.4	水利工程建设	64
4.2	柘林湖流域生态服务功能分析	67
4.2.1	饮用水服务功能	67
4.2.2	栖息地功能	69
4.2.3	拦截净化功能	71
4.2.4	水产品供给功能	73
4.2.5	人文景观功能	74
4.3	柘林湖流域生态系统状态调查	75
4.3.1	柘林湖湖区生态系统状况调查	76
4.3.2	柘林湖主要入湖河流及入湖排污口现状调查	89
4.3.3	柘林湖库湾生态现状调查	94
4.3.4	水生生物多样性调查	96
4.3.5	柘林湖流域生态完整性调查	118
4.4	柘林湖流域生态环境保护调查分析	123
4.4.1	长效机制建设	123
4.4.2	资金投入	124
4.4.3	污染治理	125
4.4.4	生态建设	127
4.4.5	监管能力	128
4.5	柘林湖流域水质与藻类响应分析	129
4.5.1	相关性结果分析	129

4.5.2	其他物理因素分析 .....	136
4.5.3	小结 .....	138
<b>第五章</b>	<b>柘林湖流域生态安全评估 .....</b>	<b>139</b>
5.1	概念模型 .....	139
5.2	评估指标体系的构建 .....	140
5.2.1	指标选取的原则 .....	140
5.2.2	指标的筛选 .....	141
5.3	流域社会经济活动影响评估 .....	144
5.3.1	流域社会经济影响评估指标体系与评价方法 .....	144
5.3.2	流域社会经济影响评估结果 .....	147
5.4	流域水生态健康评估 .....	151
5.4.1	水生态健康评估指标体系与评价方法 .....	151
5.4.2	流域水生态健康评估结果 .....	154
5.5	流域生态服务功能评估结果 .....	156
5.5.1	生态服务功能评估指标体系与评价方法 .....	156
5.5.2	柘林湖生态服务功能评估结果 .....	163
5.6	柘林湖流域调控管理评估 .....	167
5.6.1	流域调控管理评估指标体系与评价方法 .....	167
5.6.2	流域调控管理评估结果 .....	172
5.7	柘林湖流域生态安全综合评估 .....	175
5.7.1	生态安全综合评估指标体系与评价方法 .....	175
5.7.2	柘林湖生态安全综合评估结果 .....	175
5.8	小结 .....	176
<b>第六章</b>	<b>柘林湖流域生态安全问题诊断 .....</b>	<b>179</b>
6.1	柘林湖上游流域主要河流闸坝调控严重,水文情势已发生明显变化 .....	179
6.2	湖区水生生物多样性及生态系统受到一定的威胁 .....	179
6.3	浅水区水生植被分布面积较大,但部分湖区及缓冲带存在人为侵占现象 .....	180
6.4	人类捕捞强度加大,湖区野生鱼类呈现小型化、低龄化、结构单一化的趋势 .....	181
6.5	流域水土流失属中等土壤侵蚀程度,水土保持能力有待进一步提高 .....	182
6.6	入湖污染负荷增加,污染治理设施较薄弱 .....	182
6.7	柘林湖流域内环境监测能力建设滞后,预警能力不足 .....	183

### 第三篇 生态安全保障方案

第七章 柘林湖流域生态安全保障对策 .....	187
7.1 落实生态环境保护与建设责任制 .....	187
7.2 切实加强湖泊流域协同管理体制 .....	188
7.3 建立完善的生态环境监管的统一体制 .....	188
7.4 建立不同要素生态安全对策,确保柘林湖生态环境安全 .....	189
7.5 建立生态建设投入的市场运作机制 .....	190
7.6 建立全民参与的社会体系 .....	191
7.7 科学规划,坚持创新,不断提高生态环境保护的科技水平 .....	191
第八章 结论与展望 .....	193
8.1 结论 .....	193
8.1.1 湖泊水质良好,水资源丰富 .....	193
8.1.2 湖泊水生生态系统较脆弱 .....	194
8.1.3 水土流失得到一定控制 .....	195
8.1.4 物种多样,生物多样性丰富 .....	195
8.1.5 天然湿地恢复面积有较大提高 .....	196
8.1.6 水源涵养林及森林植被覆盖率有较大提高 .....	196
8.1.7 柘林湖总体呈“较安全”状况 .....	196
8.2 生态环境变化趋势 .....	197
8.2.1 人类活动强度大,野生鱼类资源呈萎缩趋势 .....	197
8.2.2 湖区水生生物多样性及生态系统受到一定的威胁 .....	197
8.2.3 湖区水生植物分布少且特有种较缺乏 .....	198
8.2.4 入湖负荷有增加趋势,治理设施存在短板 .....	198
8.2.5 水土流失依然不容忽视 .....	199
8.2.6 水源涵养林质量亟待提高 .....	199
8.3 保障方案 .....	199
8.4 研究展望 .....	200
参考文献 .....	201
附录一 .....	206
附录二 .....	217

# 第一篇 基本情况



# 第一章 绪论

## 1.1 问题的提出

早在 20 世纪 40 年代, 自然科学家 Aldo Leopold 提出了土地健康(Land health) 的定义, 认为健康的土地是指被人类占领而没有使其功能受到破坏的土地。Schaeffer 等 1988 年首次提出生态系统健康是“没有疾病(Absence of disease)”的概念, 并提出了进行评价的原则及方法。1981 年 Karr 等认为由于人类的过度干扰造成了生态系统的退化, 生态系统健康就是生态完整性, 这个概念随后在水生态健康评价中得到了广泛使用, 即生物完整性指标(Index of Biotic Integrity, IBI)。Karr 于 1993 年认为生态系统的健康应当具有“生态完整性”, 并率先在河流评价中使用“生物完整性指数( IBI)”。Costanza 等从生态系统本身的结构和功能出发提出了生态系统健康概念及标准, 其将生态系统健康总结为 6 个方面: ①自我平衡(homeostasis); ②无疾病(absence of disease); ③多样性或复杂性(diversity or complexity); ④稳定性或恢复性(stability or resilience); ⑤活力或成长性(vigor or scope for growth); ⑥系统组成成分之间维持平衡。即健康的湖泊生态系统表现为物质循环、能量和信息流动未受到损害, 关键生态组分和有机组织完整且没有疾病, 受突发的自然或人为扰动后能恢复或保持原有的功能和结构, 整体功能表现出多样性、复杂性和活力。Costanza 在此基础上, 提出综合性健康指标体系 HI,  $HI = VOR$ , 其中 V 是系统的活力指标, O 是系统的组织指标, R 是抵抗力指标。该定义为生态系统的健康评价提供有力的指导, 这为生态系统健康的评价提供了一种方法, 并被大多数学者所接受。后期学者一致认为健康的生态系统不仅是生态学概念, 而应是一个综合性的概念, 即生态系统健康应该包含两方面内涵: 满足人类社会合理要求的能力和生态系统本身自我维持与更新的能力。前者是后者的目标, 而后者是前者的基础。

基于 Costanza 对生态系统健康的归纳结论, 并考虑湖泊的生态服务功能和社会服务功能, 健康安全的湖泊生态系统应该有这样的特征: 系统无疾病征兆, 拥有良好状态; 在没有外界役入情况下, 系统自身能够长期维持稳定, 且保持自身平衡状态; 系统对外界侵入(自然或

者人为干扰)具有良好的抵抗力及恢复力;系统组成成分复杂多样,系统具有活力;能够提供良好的生态及社会服务功能。

## 1.2 基本术语

**生态安全:**在人类活动影响下维持湖泊生态系统的完整性和生态健康,为人类稳定提供生态服务功能和免于生态灾变的持续状态。

**生态系统健康:**指一个生态系统所具有的稳定性和可持续性,即是否在时间上具有维持其组织结构、自我调节和对胁迫的恢复能力,通过活力、组织结构和恢复力等 3 个特征进行评价。

**生态风险:**由于一种或多种外界因素导致可能发生或正在发生的不利于生态系统的过程。

**生态系统服务功能:**生态系统在能流、物流的生态过程中,对外部显示的重要作用,如改善环境、提供产品等。

**DPSIR 模型:**一种在环境系统中广泛使用的评估指标体系概念模型,由驱动力(driving forces)、压力(direct pressures)、状态(state)、系统影响(impacts)和系统响应(responses) 5 个层次组成。

## 1.3 研究意义

我国是一个湖泊众多的国家,湖泊是我国最为重要的湿地资源之一,对经济社会发展起到不可估量的作用。本书以江西省柘林湖为研究对象,以层次分析“驱动力—压力—状态—影响—响应”(DPSIR)模型为理论基础,以 ESI 评价模型为主线,构建了以“人类活动影响、生态系统健康、生态服务功能和调控管理措施”(PEEE)为框架的 4 个层次的流域生态安全综合评价指标体系,以改善柘林湖湖泊流域水环境质量、维护水生态平衡,以流域污染源系统控制为重点,以加强柘林湖及修河上游生态流量保障,系统开展生态系统保护和风险防控措施,结合生态恢复与修复,对柘林湖湖泊流域开展生态环境保护方案制定,提出柘林湖湖泊流域生态安全保障对策,对保障好柘林湖湖泊流域生态安全具有重大意义。

## 第二章 研究区域基本情况

### 2.1 流域范围

柘林湖全流域范围,行政范围涉及修水县、武宁县、庐山西海风景名胜区管委会部分管辖乡镇,流域面积约 8094.69km<sup>2</sup>。其中武宁县 3506.6km<sup>2</sup>,占流域面积 43.32%,修水县 4505km<sup>2</sup>,占流域面积 55.65%,庐山西海风景名胜区管委会部分管辖乡镇 83.09km<sup>2</sup>,占流域面积 1.03%。

### 2.2 自然地理

#### 2.2.1 地理位置

柘林湖位于江西省西北部,修河流域中上游,地理坐标在东经 115°04′~115°40′,北纬 29°03′~29°18′之间,于 1958 年开始动工修建,1983 年全部竣工,是亚洲第一大水电土坝拦河工程所在地——柘林镇而得名。其区位处于幕阜山脉和九岭山脉之间,西接修水,地跨武宁、永修和柘林湖风景管理区,被誉为“庐山西海”,风景秀丽,素有江西“千岛湖”之称,是我国最大淡水湖鄱阳湖重要前置库之一,省级地质公园。柘林湖是典型的南方山地丘陵深水型湖泊,80%的水面在武宁县境内,大小支流 603 条汇入柘林湖,湖区水域面积 308km<sup>2</sup>,南北宽 15.53km,东西长 44km,湖区平均水深 18.59m,最大水深 45m;湖泊总库容 79.2 亿 m<sup>3</sup>。距鄱阳湖湖区最近处 60km,距南昌市 80km,距九江市 90km,紧临长江经济带,属环鄱阳湖城市群中心范围,经济上受到京九、沿长江两大经济带的辐射,与庐山和鄱阳湖构成赣北旅游体系中的金三角格局,其地理区位与旅游区位优势十分突出。

#### 2.2.2 地形地貌

柘林湖流域地层发育较全,出露较好,自元古界至新生界都有存在。晚元古界主要分布于修武复式向斜的南北两翼,其次在局部隆起地段零星分布。区域下古生界分布广泛,主要

产于修河两岸的丘陵区,为浅海相碳酸盐岩、碎屑岩建造。中生界分布于鲁溪、清江一带,为一套海陆交互碳酸盐岩及砖红紫红色细砂、粉砂质含砾岩建造。三叠系与白垩系呈角度不整合接触。新生界广布于全县各乡修河流域及水库地区,主要为河湖相、残坡积相红色砾岩及黏土、泥砾堆积物。

### 2.2.3 气象气候

柘林湖流域属亚热带季风气候,湖区气候温和湿润,雨量充沛,霜期较短,春季湿润,夏季阴凉,秋季干爽,冬季阴寒,全年平均气温为 15~17℃,年极端最低温度为零下 13.5℃,年极端最高温度为 41.1℃,区域冰、雪、霜期日数不多,霜期一般为 80~126 天,全年无霜期约 300 天左右,多年平均降雨量为 1506mm。湖泊所在武宁县属于亚热带季风气候,其特点:气候温和湿润,四季分明,雨水充沛,霜期较短,春季温湿,夏季炎热,秋季干爽,冬季阴寒。县境内温差不大,全年平均气温为 16.6℃。因位于季风地区,冬季受西伯利亚强冷空气的侵袭,以 1 月气温最低,平均气温为 4.4℃。7 月、8 月气温最高,平均气温分别为 28.2℃、27.9℃。由于地形的影响,山区云雾较多,日照时数山区少于平原、丘陵。东南部山区日照时数偏少。年平均风速为 2m/s,四季平均风速变化不大,年盛行风向偏东,但 7 月、8 月多偏东北风。

### 2.2.4 土壤植被

柘林湖流域成土母质主要有酸性结晶岩风化物、泥质岩类风化物、碳酸盐类风化物、红砂岩类风化物、紫色砂岩风化物、第四纪红色黏土和河积物。土壤划分成 10 个土类,14 个亚类,40 个土属,131 个土种。

柘林湖流域地处亚热带地区,因气候温和湿润,境内植被类型及其组成种类复杂多样,西部地区植被稀疏,东南部及北部山区植被发育良好。从地区性天然植被看,大致可分为针叶林、针阔叶混交林、亚热带常绿阔叶林、常绿和落叶阔叶混交林、竹杉混交林、山地草灌丛、山顶草甸等植被类型。地带性植物为常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶灌丛、针叶林,亚热带常绿阔叶林和常绿落叶混交林主要分布在东南部山区,北部山区也有分布。由于人为活动影响,具有明显次生性。原生植物在大部分地区消失,仅在少数边远山区残存,并使植被的地带性不甚明显,而次生性却十分突出。针叶林和针阔叶混交林分布最广,面积最大,分布在海拔 800m 以下低山丘陵中,大部分是天然林,为主要用材基地。

### 2.2.5 矿产资源

柘林湖流域矿藏资源丰富,区域内地质构造复杂,成矿条件良好,矿藏类型齐全,矿种多、分布广、品位高、储量丰富。区域内已发现矿产 35 种,产地 118 余处,其中大型矿床 2