

0.82。指标体系权重分布合理，能全面反映石漠化治理的生态改善成效，为后续治理工程的科学评估提供可靠依据^[3]。

5.2 社会经济利益指标的设定与分析方法

社会经济利益评价涵盖农户收入增长率、农业产值提升率、就业人口比例、基础设施改善指数和居民满意度5个指标。权重分配中收入增长率占0.30，农业产值占0.25，就业比例占0.20，基础设施改善占0.15，居民满意度占0.10。采用模糊综合评价法与熵值法结合，对各项指标数据标准化后计算综合效益值。结果显示，治理区人均收入由每年1.9万元提高至3.2万元，农业产值增长34%，农村就业人口增加22%，基础设施改善指数由0.56提升至0.79，居民满意度达91%。综合效益得分0.85，表明石漠化治理对社会经济发展具有显著促进作用，改善了农村发展活力与人居环境质量^[4]。

5.3 综合评价模型的构建与计算方法

综合评价模型以层次分析法与灰色关联度法相结合为基础，将生态、经济与社会效益三维度纳入统一评价框架。模型计算公式为： $E=\sum(W_i \times S_i)$ ，其中 W_i 为指标权重， S_i 为标准化得分。根据数据分析，生态维度得分0.82，经济维度0.85，社会维度0.83，经加权计算后综合效益值 $E=0.834$ 。采用SPSS24.0进行相关性检验，生态与经济效益相关系数为0.91，说明生态恢复直接促进了经济发展。模型验证误差控制在 $\pm 3\%$ 以内，具有较高稳定性与适用性。该模型可为喀斯特地区治理成效量化提供科学计算依据，实现不同治理区域的横向对比与纵向动态监测。

6 喀斯特地区石漠化治理效益综合评价与结果分析

6.1 生态环境改善效益的量化分析

治理区生态环境显著改善，植被覆盖度平均提高35%，林草比由2.1:1调整为3.4:1，地表裸露率下降28%。监测数据显示，水土流失模数由每平方公里4100吨降至2200吨，减少比例达46%，土壤有机质含量由1.2%升至2.6%。年径流量减少15%，水体含沙量下降0.8g/L，区域碳储量增长9.2%。生态系统服务价值增加至每公顷4.8万元，比治理前提升38%。通过灰色关联分析，植被恢复指数与水土保持效益的关联度为0.87，表明生态恢复对水土保持起主导作用。生态环境整体呈持续改善趋势，为喀斯特地区可持续发展提供了生态支撑。

6.2 社会经济发展与人居环境改善效益评价

石漠化治理推动区域经济与民生质量同步提升，治理区农户年均收入增长1.3万元，增长幅度41%。农作物产量

提高28%，畜牧业产值上升22%，农村用水保障率提高至95%。治理区新修道路68公里，灌溉设施完好率达93%，基础设施指数提升0.21。居民住房改善率达85%，清洁能源使用率上升到72%。社会效益评价得分0.86，较治理前提升0.27。问卷调查结果显示，居民对生态改善满意度为94%，社区参与治理意愿增强43%。社会经济发展呈现良性互动格局，生态治理显著促进了区域经济结构优化与民生改善^[5]。

6.3 综合效益的区域对比与优化建议

不同治理区综合效益存在明显差异，南部岩溶发育区综合效益指数0.81，中部丘陵区0.85，北部缓坡区最高达0.88。区域差异主要与植被恢复强度、土壤厚度和工程措施投入有关。投入强度每增加10万元，综合效益提升0.015。综合回归分析表明，生态投资与效益呈正相关系数0.92。建议加强生态基础薄弱区的水保工程与封育措施，提升坡面植被覆盖率至80%，完善水源调蓄系统，推广经济林与草畜循环模式。优化资金配置与技术路径，形成“生态修复—经济发展—社会提升”的系统联动机制，实现喀斯特地区石漠化治理的高效与可持续。

7 结语

喀斯特地区石漠化治理的系统推进显著改善了区域生态环境质量与社会经济发展水平，水土保持效益的综合评价结果表明，生态恢复与经济增长呈现协同增强趋势。通过建立科学的指标体系与多维度评价模型，实现了治理成效的量化与可比分析，证明植被恢复、工程措施及土地利用优化均在水土保持中发挥关键作用。综合效益指数达到0.83，体现出治理工程的长期生态价值与社会意义。未来应在巩固成果的基础上，持续完善生态监测与动态评估机制，形成科学、可持续的喀斯特地区生态修复与水土保持管理体系，为国家生态文明建设提供可推广的经验与示范路径。

参考文献

- [1] 柯丽.喀斯特石漠化山区种植技术变革背景下花椒农户生计韧性研究[D].导师: 盈斌.贵州师范大学,2025.
- [2] 谈婧.社会—生态系统视角下喀斯特地区生态系统服务多维权衡及协同发展研究[D].导师: 彭立.四川师范大学,2025.
- [3] 彭婧,赵馨,伍贵洁,周忠发,张田,王宇.喀斯特石漠化地区道路通达性与耕地景观耦合分析[J].公路,2025,70(06):276-283.
- [4] 郭冠廷.喀斯特石漠化生态系统石生苔藓—蓝藻共生体共生特征与固氮速率动态变化研究[D].导师: 李晓娜,闫利会.贵州师范大学,2025.
- [5] 李永奎.喀斯特石漠化治理草地生态产品价值实现与乡村振兴研究[D].导师: C.Foyer;熊康宁.贵州师范大学,2025.

Hydrological survey construction and development of hydrological undertakings

Haidi Cao

Hydrogeological and Water Resources Survey Center, Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract

Such regions are typically associated with drought, desertification, and water scarcity. To assess the severity of these conditions, researchers often utilize follow-up surveys and observational data. By analyzing common challenges in typical watersheds, this study identifies successful practices developed through long-term implementation in water resource management and ecological conservation. These insights provide valuable references for promoting socioeconomic development and ensuring sustainable water utilization in the region.

Keywords

Yellow River basin; Zuli River; water quality analysis; Gansu region

水文测验建设与水文事业的发展

曹海迪

甘肃省定西水文水资源勘测中心, 中国·甘肃 定西 743000

摘要

通常来说,这类地区往往和干旱、荒漠以及水资源短缺紧密相连,人们也常借助一些后续的调查和观测资料来体现干旱的严峻程度。通过对典型流域存在的普遍性问题进行剖析,归纳总结出当地在长期实践过程中,在水资源开发利用以及生态保护等方面的成功做法,从而为该地区的社会经济整体发展以及水资源的可持续利用,提供了极具价值的参考建议。

关键词

黄河流域; 祖厉河; 水质分析; 甘肃地区

1 引言

水是生命的源泉,是生产活动的关键支撑,也是生态系统的基础,是地球上所有生物生存与发展的根本。但在干旱少雨、水资源匮乏,且自然频繁发生的背景下,水在防灾减灾、水利事业发展、水资源保护以及经济社会进步等各个领域,都起到了极为关键的作用。甘肃位于西北内陆,从20世纪90年代起,经过长时间的努力,水利等相关工作才有了长足的发展。在我们所生活的这颗蓝色星球上,水资源的情况对人类的生命有着至关重要的影响。水存在着诸多风险,只有对水资源进行合理的开发与利用,才能够更好地推动社会的发展。

2 水文测量的重要性

水文学有助于我们把握不同水体的变化及趋势规律。像我国的长江、黄河这两条母亲河,其水量的季节性变化就

十分显著。在黄河沿岸设置一系列水文观测站点后,科学家们可以精准地测量出黄河在不同季节、不同年份的流量情况。通过这些流量数据,我们能够清楚地知道黄河什么时候水量丰沛,什么时候可能水量较少,甚至出现干旱,而判断是否干旱对于防灾减灾来说是至关重要的信息。

水文学对监测水质变化也有帮助。在现代高科技不断发展的当下,工业污染等因素影响着水质,水文学能在水质监测工作中发挥作用,从水质和水资源分配两方面来看,水监测意义重大。在水质方面,它直接关乎人们的生活与身体健康。对水体里的各类化学物质、微生物等进行监测,能让我们及时察觉到水质问题,进而采取治理办法。就像在一些工业发达的区域,要是通过精准监测,发现水中重金属等有害物质超标了,相关部门就能马上开展治理工作,避免污染进一步扩大。

水文测量对于水资源合理分配具有重要意义。水资源分配方面,水监测也很关键。不同地区水资源分布不均,而掌握各地区的水资源状况,能帮助制定更科学合理的水资源分配方案。比如在我国干旱的甘肃地区,通过测定地下水的补给量、蒸发量等数据,能为当地规划地下水开采提供指导,

【作者简介】曹海迪(1985-),女,中国甘肃定西人,本科,工程师,从事水文水资源勘测研究

保障水资源得以可持续利用。

3 水文测量在水资源保护中的作用

3.1 防洪救灾方面

当暴雨来袭时，水文测量在防洪减灾过程里有着无可替代的关键作用。它能快速了解河流的来水状况，判断洪水的规模大小。这些实时的水情数据，能够帮助气象部门和水

利部门及时对即将到来的洪水进行预报，进而提前做好防洪的准备工作。比如，在1988年长江特大洪水期间，当时的水观测设备虽然不像现在这么先进，但各地的水位观测站点还是为洪水的气象预警等工作提供了帮助，从而减少了灾情的严重程度。要是当时有如今这样高科技的水文观测网络，说不定能在更多方面、更有效地应对洪水。见表一：

表 1

监测站点	监测时间	水文 (m)	流量 (m ³ /s)	降雨量 (mm)	备注 (风险提示)
上游 A 站	2024 年 -06-10 08: 00	12.30	560.0	45.0	水位较前日上涨 0.8mm, 无风险
中游 B 站	2024 年 -06-10 10: 00	10.85	420.5	38.2	数据稳定, 处于安全阈值内
下游 C 站	2024 年 -06-10 12: 00	9.60	380.0	29.5	水位较前日上涨 0.3mm, 无风险
上游 A 站	2024 年 -06-10 14: 00	13.10	610.0	52.0	水位接近警戒值 (13.5m), 需加强巡查

3.2 水资源合理利用方面

要是打算开采和利用地下水，水文观测能精准帮我们掌握每年水资源的利用状况。农业生产来说，依靠水文观测，能挑选出合适的农作物种类以及种植办法。在地下水丰富但分布不均匀的地方，也能通过水文观测来规划水利工程建设。而且，农业部门可以根据水文观测的结果，指导农民种植耐旱的作物，这样就能避免因缺水而造成农作物减产之类的问题。

3.3 生态保护方面

水文观测对水生生态系统的保护有着重要意义。比如河流、湖泊这些水域里的很多动植物，它们的生存和水中的氧气含量等因素关系密切。通过水文观测了解水中的含氧量、营养成分等指标，我们就能更清楚地知晓水生生态系统的健康状况。

3.4 水文分析计算和研究方面

对我省水旱规律及防治措施的认识：关于水旱周期变化、分析历年资料后发现，并没有可确定的周期。即便到了近期，众多科学家的研究也未得出公认的周期变化结论。比如从作生物长期水量平衡角度看，小麦的主要生长期在四五月份，大秋作物的主要生长期在七、八月份，需分别推算出

降水量、蒸发量与干旱指数的关系。

对小麦生长情况如表 2

表 2

4/5 月降水量 (mm)	干旱指数	小麦供水情况	土壤含水量 (%)
> 120	0 ~ 25	充足	> 13
95	25 ~ 45	稍欠	12 ~ 14
70	45 ~ 65	较早	10 ~ 12
35	65 ~ 80	严重旱	8 ~ 10
< 40	> 80	特大旱	< 9

对玉米生产情况如表 3

表 3

7/8 月降水量 (mm)	干旱指数	玉米供水情况
170	< 15	充足
140	15 ~ 35	稍欠
100	40 ~ 55	较早
60	55 ~ 70	严重旱
< 60	> 75	特大旱

水文资料整编实测流量成果表，如表 4

表 4

实测流量成果表												
编号	月	日	起时间	止时间	测验方法	基本水尺	流量 (m ³ /s)	断面面积 (m ²)	流速 (m/s)	水面宽 (m)	水深 (m)	
1	7	6	15:48	16:00	中泓浮标 3/0.7	1872.90	1.95	3.71	0.53	9.2	0.40	
2			20:00	20:12	流速仪 4/0.6	1872.72	1.11	2.05	0.54	6.9	0.30	
3		7	16:00	16:12	流速仪 3/0.0	1872.38	0.065	0.23	0.28	2.2	0.10	
4		8	8:00	8:12	小浮标 3/0.85	1872.35	0.031	0.22	0.14	2	0.11	
5		9	8:30	8:48	中泓浮标 3/0.7	1873.00	2.61	4.72	0.55	12	0.39	
6			14:30	14:48	中泓浮标 3/0.7	1873.39	7.98	15.00	0.53	32	0.47	
7			22:00	22:12	中泓浮标 3/0.7	1873.14	4.00	7.72	0.52	22.6	0.34	
8		10	8:00	8:12	中泓浮标 3/0.7	1872.86	1.77	3.33	0.53	8.7	0.38	
9			20:00	20:18	流速仪 3/0.6	1872.54	0.363	0.94	0.39	3.6	0.26	
10			11	8:00	8:18	流速仪 3/0.6	1872.46	0.919	0.54	0.35	2.3	0.23
11			15	20:00	20:12	中泓浮标 3/0.7	1872.89	1.63	3.58	0.46	9	0.40