



美丽中国 生命长江

2013 年长江上游联合科考 科考报告

农业部长江流域渔业资源管理委员会
世界自然基金会（瑞士）北京代表处

二〇一三年八月

谨以此报告献给
曾经，和正在守卫长江，
以及未来依然将依赖长江的健康
而生存和发展的人们。

免责声明：本报告中所有内容系科考队集体研讨并一致同意，仅代表本科考队观点，不代表任何相关机构的官方观点。

目 录

一、科考概况.....	1
1.1 背景.....	2
1.2 科考目的.....	3
1.3 科考组织.....	4
1.4 科考计划.....	5
二、科考方案.....	6
2.1 科考路线及主要科考活动	7
三、科考过程及主要发现	9
3.1 通天河流域科考过程及发现	10
3.2 金沙江流域科考过程及发现	12
3.3 赤水河流域科考过程及发现	26
四、政策建议.....	30
4.1 水生生物保护专项建议	31
4.2 水环境管理专项建议	33
4.3 环境流保护专项建议	35
4.4 推动长江流域保护的綜合建议.....	36
附录.....	41
附录 1 2013 年长江上游联合科考鱼类标本采集名录	42
附录 2 主要参考文献.....	43
附录 3 科考队成员名单	45
附录 4 致谢.....	46

一、科考概况



1.1 背景

近年来，长江流域社会经济迅猛发展，长江流域生态环境受到人类活动和全球气候变化的叠加影响，流域生态系统健康和生物多样性面临巨大威胁。作为中国水量最丰沛的河流，长江水量 2007-2009 年连续较常年偏少 6.9%、11.7%和 11.5%。2013 年 5 月长江上游重庆段甚至出现罕见枯水，引起社会各界关注。此外，水电工程、围垦、污染等人类活动导致水生生物洄游通道、产卵场和水鸟迁徙中转地、越冬地等重要自然栖息地被侵占或破坏，湿地生态系统退化、生物多样性锐减，自然生态系统抵御外来影响的适应力和回弹力降低。



图 1 长江上游面临主要问题

《2012 年长江淡水豚考察报告》指出，长江江豚种群数量仅约 1040 头，长江干流江豚种群近十年来平均年下降速率约为 13.73%。同时，多家科研机构长期监测数据表明，长江中久负盛名的“四大家

鱼”鱼苗发生量急剧下降，由上世纪 50 年代的 300 多亿尾降为目前的不足 1 亿尾。多方研究表明，长江流域生态系统中多个物种的资源状况都在呈现衰退趋势。

为了探究这些问题的根源和彼此之间的相关性，从流域尺度提出保障生态安全，推动综合管理的合理建议，呼吁全社会的关注和参与，长江流域渔业资源管理委员会办公室（以下简称“长渔办”）和世界自然基金会（以下简称 WWF），共同组织此次“美丽中国、生命长江——2013 年长江上游联合科考”。这是国内首次从湿地生态系统、水生生物多样性、环境流、水环境等四个领域对长江上游进行的一次综合性科学考察，也是继双方联合组织实施“2009 年长江源头区联合科考”后的第二次大规模科考活动。

1.2 科考目的

- (1) 在考察长江上游地形地貌、气候和植被的基础上，从水生生物保护、流域生态系统和环境流等角度了解人类活动叠加全球气候变化影响对长江流域的健康及持续发展所产生的威胁，分析生物多样性保护面临的威胁和从全流域角度开展综合管理的紧迫性和重要性。
- (2) 多视角深入研讨长江流域科学管理和生物多样性保护的路径，策划流域科学管理和有效保护的重点行动和下一步行动计划。
- (3) 强化媒体宣传，呼吁社会关注、推动政府在流域综合管理、水生生物和湿地生态系统保护、水电开发等领域的科学决策。

1.3 科考组织

此次科考由农业部长江流域渔业资源管理委员会办公室、世界自然基金会联合主办。长江湿地保护网络秘书处、中国科学院水生生物研究所、复旦大学生命科学学院、长江水利委员会长江科学院、同济大学长江水环境教育部重点实验室等机构的专家参与。其中长渔办负责科考的组织和实施、WWF 负责科考总体协调和对外宣传、专家负责研究计划的设计、实施和学术成果的总结。东方卫视、人民网等媒体单位全程参与科考，并进行了系统报道。



图 2 科考队全体合影（6 月 10 日）

科考领导小组组成如下：

科考队队长：长江流域渔业资源管理委员会办公室 赵依民

专家组组长：中国科学院水生生物研究所 陈毅峰

复旦大学生命科学学院 陈家宽

宣传组组长：世界自然基金会上海项目办公室 任文伟

后勤组组长：《中国水生野生动物》杂志编辑部 战 丽

1.4 科考计划

本次科考从青海玉树出发，覆盖整个金沙江流域，以长江上游最后一条无坝一级支流赤水河作为此次科考的终点，实地调查从自然河段到梯级水电，自然因素叠加人类活动对长江上游的综合影响。科考队 6 月 9 日从玉树出发，6 月 20 日到达贵阳，历时 12 天，途径 5 个省市自治区，总考察路程愈 4000km。共有 32 名科考队员参与此次考察，近 50 个政府部门、研究机构、NGO、相关企业等参与并支持了此次科考。东方卫视、人民网等媒体全程参与并系统报道了此次科考，截至 2013 年 8 月，关于此次科考的媒体报道超过 40 万条，引起了全社会广泛关注。

表 1 2013 年长江上游联合科考路线及里程表

时间	路线	导航计算里程 (km)	实际行驶里程(km)
6 月 9 日	通天河往返	40	40
6 月 10 日	玉树-德格	473	500
6 月 11 日	德格-白玉	112	120
6 月 12 日	白玉-巴塘	208	210
6 月 13 日	巴塘-德钦-奔子栏	457	500
6 月 14 日	奔子栏-石鼓-丽江	357	400
6 月 15 日	丽江-禄劝	536	600
6 月 16 日	禄劝-乌东德-巧家	431	500
6 月 17 日	巧家-白鹤滩-昭通-大关	417	450
6 月 18 日	大关-水富-向家坝-宜宾	275	300
6 月 19 日	宜宾-赤水-习水-仁怀	416	450
6 月 20 日	仁怀-贵阳	213	230
科考总里程		3935	4300

二、科考方案



2.1 科考路线及主要科考活动

本次科考按照考察河段的自然地理条件及人类活动类型分为三段：通天河及金沙江上游、金沙江中下游及赤水河流域。其中，6月9日-14日进行通天河及金沙江上游科考，6月15日-18日进行金沙江中下游科考，6月19-20日进行赤水河流域科考。具体科考路线及主要考察内容参见表2、图3。

表2 2013 年长江上游联合科考路线及主要考察内容

日期	路线	主要考察内容
6月9日	西宁-玉树	<u>通天河</u> 鱼类资源调查、水质和底泥采样；三江源自然保护区中亚高原高寒环境和高寒草原、草甸、荒漠等植被特征
6月10日	玉树-德格	<u>金沙江上游</u> 沿岸的地质地貌和自然环境；草原牧民的生产生活方式对源头区草场的影响；气候变化对雪山冰盖的影响
6月11日	德格-白玉	<u>金沙江上游</u> 沿岸的地质地貌和自然环境、植被生态系统的演变、水质和底泥采样、人类活动（采石）对河道及沿岸生态环境影响
6月12日	白玉-巴塘	<u>金沙江上游</u> ， <u>横断山脉</u> （川西高山峡谷地区）考察地貌、原始森林生态系统；以水电开发前期基础工程建设为代表的人类活动对森林植被的影响
6月13日	巴塘-奔子栏	<u>金沙江</u> 、 <u>澜沧江上游</u> 地质地貌和干热河谷气候特征；沿江二三级支流小水电开发建设对溪流生态系统和生物多样性影响
6月14日	奔子栏-丽江	<u>长江第一湾</u> ， <u>石鼓</u> 自然特征和鱼类资源、水质和底泥采样；人类活动对生物多样性的直接和间接影响及其叠加后果
6月15日	丽江-禄劝	<u>金沙江中游</u> 干流在建、已建中小型水电站对该流域及其中下游的影响
6月16日	禄劝-巧家	<u>金沙江下游</u> 高山峡谷地形地貌、干热河谷特征；乌东德水电站建设对金沙江河流生态系统、生物多样性和植被的影响
6月17日	巧家-大关	<u>金沙江下游</u> 白鹤滩水电站在建情况、电站对金沙江河流生态系统、水生生物多样性和植被的影响
6月18日	大关-宜宾	<u>金沙江下游</u> 向家坝水电站（已蓄水发电）现场；珍稀特有鱼类增殖放流站；岷江、金沙江交汇处河道输水输沙情况变化
6月19日	宜宾-仁怀	<u>赤水河流域</u> 鱼类资源采样、水质采样；云贵高原东北缘的喀斯特地貌；赤水河两岸高密度的酒产业及对河流生态系统健康的影响
6月20日	仁怀-贵阳	<u>赤水河流域</u> 云贵高原东北缘的喀斯特地貌；赤水河两岸高密度的酒产业及对河流生态系统健康的影响

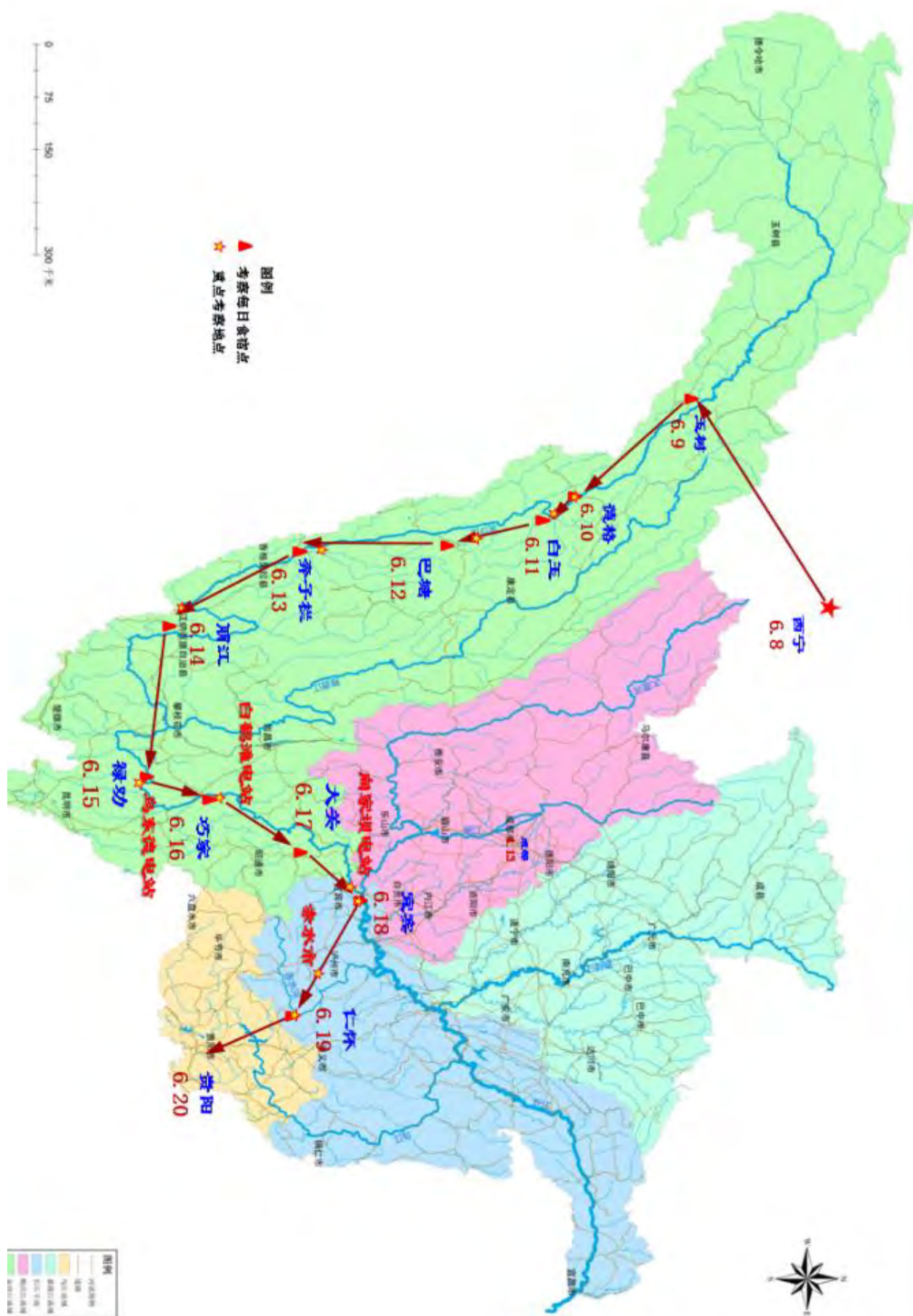


图 3 2013 年长江上游联合科考察路线图

三、科考过程 及主要发现



3.1 通天河流域科考过程及发现

1. 7 月 9 日通天河科考

(1) 概况

通天河为长江上游主干流，位于青海省可可西里山、巴颜喀拉山与唐古拉山之间。根据通天河中段称多县境内直门达水文站的观测资料，通天河多年平均流量 $390\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流总量 125.8 亿 m^3 。根据地貌、地形等特征，可将其分为三段。第一段由通天河源头各拉丹东冰川冰舌末端至楚玛尔河汇入段，干流长 613.2km，流域面积 102717km^2 ；第二段由楚玛尔河口至登尔龙曲河口段，干流长 202.8km，区间流域面积 19398km^2 ；第三段由登尔龙曲以下至玉树结古地区的巴塘河汇合后流入金沙江，干流长 389.7km，河道平均比降 1.7‰，区间流域面积 18477km^2 。通天河流域总的地势由西北向东南倾斜，四周山峰平均海拔 5500m 左右，广泛分布着冰川和永久冻土层。

(2) 主要科研活动

- 通天河鱼类资源采样调查；
- 水质、底泥等水环境指标采样调查；
- 三江源自然保护区地形地貌和植被特征调查；

(3) 主要发现

➤ 通天河、结古河汇流处鱼类资源调查采样获得 3 种鱼类样本，其中土著种裸腹叶须鱼 1 种共 5 尾，在数量上占优势；外来种 2 种，分别为鲤 1 尾、鲫 2 尾，其中鲤体长约 30cm，鲫体长约 20cm。外来种个体优势明显，其中鲤个体比土著鱼大 3-4 倍（图 4）。



图 4 科考队员在通天河进行鱼类采样

当地少数民族并不捕捞和食用淡水鱼，但是有放生传统。近年来放生鱼苗主要来自市场上汉族销售的养殖淡水经济鱼种。因此专家推测这两种外来鱼类应为当地少数民族人放生行为引入。已有研究表明鲤和鲫均具有很强的入侵潜力，对环境压力有很强的耐受性，繁殖力高，食谱宽，能够适应高原水体环境。虽然目前尚未观测到相关外来种在通天河流域完成完整生命史，但从其个体大小上的优势可判断鲤、鲫鱼类能够较好的适应通天河的水文环境，如不加以管理未来可能通过栖息地竞争和争夺食物等方式对土著鱼类造成威胁。

此外，通天河流域已经开始规划开发水电项目，未来工程上马后将显著地改变河流环境，更有利于外来鱼类的引入和生存，进而对流域生物多样性保护造成更为严重的威胁。

► 水环境指标监测结果显示，科考当天（6月9日）通天河干流水样 pH 为 7.6-7.9 之间，溶解氧为 8.0-9.2mg/L，水温 13.5-14.8℃，符合地表水环境质量标准 I 类（GB3838-2002）¹。科考期间由于刚下过

¹ 本次考察野外现场水质测量使用哈希（HACH）公司的 HI9828 多参数水质分析测定仪，实验室分析基本采用国家标准方法，后同。

雨，通天河水量大、流速急，悬浮物含量较高，对监测结果有一定影响。虽然水质监测结果较为优良，但通天河流域水环境仍然面临一定威胁。流域范围内建有青海省玉树州的玉树县、称多县、治多县、曲麻莱县，总人口约 18 万，其中近 97% 为藏族。由于经济发展相对落后，人类活动对目前的流域水环境影响较小。但是随着流域内经济活动的加强，城镇化速度的加快，城镇生活和生产污水以及生活垃圾的处置必须引起充分重视（图 5）。

► 通天河流域内植被类型主要为高寒草甸和高寒草原两大类。土壤类型基本上分为三大类：当曲河源区以高寒草甸土为主，另有大面积的沼泽土；沱沱河源区以高寒草原土为主，并有部分草甸土和沼泽土；楚玛尔河源区以高寒荒漠土为主。科考沿途以高寒草甸为主，植被稀疏、土层贫瘠，生态环境比较脆弱，一旦破坏很难恢复（图 6）。



图 5 通天河沿岸垃圾污染



图 6 通天河沿岸山体植被

3.2 金沙江流域科考过程及发现

1. 流域概况

（1）自然地理水文

长江出青海玉树至四川宜宾段称为金沙江。金沙江流域位于青藏高原东缘、云贵高原的北缘，干流全长 3496 km，总落差 5154 m，流域面积 47.3 万 km^2 ，流域多年平均径流量 1 520 亿 m^3 ，水资源和水能资源十分丰富。金沙江干流以石鼓和攀枝花为界，分为上、中、下三段。直门达至石鼓为金沙江上游，区间流域面积 7.65 万 km^2 ，干流河段长 984km；石鼓至攀枝花为金沙江中段，区间流域面积 4.5 万 km^2 ，干流河段长约 564km；攀枝花至宜宾为金沙江下游，区间流域面积 21.4 万 km^2 ，干流河段长 768km。

（2）水能概况

金沙江水能富集程度居世界之最，主要表现在：金沙江流域天然落差占长江干流总落差的 95%，水能资源蕴藏量达 1.124 亿 kw，技术可开发水能资源 8891 万 kw，水能落差高达 3000 多米；金沙江中下游沿岸基本为高山峡谷地貌，沿岸的地质较稳定，矿产资源相对少；金沙江水工程建设区基本没有平坦地区，人口密度地移民压力较小。

1990 年《长江流域综合利用规划简要报告（1990 修订）》通过国务院审查；2006 年长江水利委员会提出《金沙江干流综合规划报告》。2013 年，由水利部主持，会同多个国家部委，组织长江水利委员会和长江流域 19 个省（自治区、直辖市）有关部门编制完成的《长江流域综合规划（2012～2030 年）》在国务院国函〔2012〕220 号中得到批复。根据目前国家批复的水电规划，金沙江上游按一库十三级梯级布局及资源规划方案，规划总装机容量 1392 万 kw；中游按一库八级开发方案，总装机容量 2058 万 kw；下游按四级开发方案，规划的

总装机容量为 4210 万 kw，相当于两个三峡电站。这 25 个水电站除了 2009 年已建成并开始发电的金安桥水电站属民营企业汉能控股集团管理，其它 24 个水电站由四个大型水电国企华电、华能、大唐和三峡集团管理和开发。具体情况见表 3。

表 3 金沙江梯级水电站规划及建设进展

水电站		进度情况	装机容量(万 KW)	建设业主
金沙江上游 （13 级）	西绒	规划	32	
	晒拉	规划	38	
	果通	规划	14	华电
	岗托	规划	110	华电
	岩比	规划	30	华电
	波罗	规划	96	华电
	叶巴滩	规划	225	华电
	拉哇	规划	190	华电
	巴塘	规划	75	华电
	苏洼龙	规划	120	华电
	昌波	规划	106	华电
	旭龙	规划	222	华电
	奔子栏	规划	188	华电
金沙江中游 （8+2 级）	上虎跳峡	规划	280	华电
	两家人	规划	400	华电
	梨园	在建	240	华电、华能
	阿海	建成	200	华电
	金安桥	建成	300	汉能集团
	龙开口	建成	180	华能
	鲁地拉	建成	216	华电
	观音岩	建成	300	大唐
	金沙*	在建	52	四川攀枝花市
	银江*	在建	52	四川攀枝花市
金沙江下游 （4 级）	乌东德	筹建中	1020	三峡集团
	白鹤滩	筹建中	1200	三峡集团
	溪洛渡	建成	1386	三峡集团
	向家坝	建成	600	三峡集团

* 地方政府（攀枝花市政府）承建，未列入长江流域水电规划

(3) 干热河谷概况

从气候特征上看,金沙江上游较长河段都是典型的干热河谷,分布上主要集中于云南省和四川省。干热河谷内光热资源丰富,高温、低湿,焚风效应显著。年均气温 $20\sim 23^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温达 $7800\sim 8800^{\circ}\text{C}$, 年降水量 $600\sim 800\text{mm}$, 年蒸发量为年降水量的 3~6 倍。干热河谷生态系统脆弱,自然植被中乔木层发育不好,以草灌木为主。干热河谷剖面多呈 V 形,部分呈 U 形,沿河两岸山坡坡度一般 $30\sim 50^{\circ}$ 。由于地形坡度陡、雨量大、土壤质地疏松、植被覆盖率低,加之坡耕地开发及粗放型传统耕作方式等人为因素影响,区内水土流失严重,是长江上游防护林体系建设和水土保持重点治理区域。



图 7 金沙江上游干热河谷典型地貌

2. 7 月 10-13 日金沙江上游科考

(1) 主要科研活动

- 沿岸地质地貌和自然环境状况调查
- 人类活动对上游自然环境的影响调查
- 全球气候变化对上游冰川的影响调查
- 金沙江上游水质、底泥等水环境指标采样调查;

（2）主要发现

A、金沙江上游地质地貌和自然环境特点

金沙江上游位于青藏高原东南部，沿岸地势由西北向东南倾斜。河源地区现代冰川发育，分水岭高程约为 6000m，上游区域水系的河谷宽浅、流速相对缓慢，流向为西北向东南。本次科考发现，金沙江上游沿岸地质地貌和植被非常复杂，形成深切河谷，横剖面多呈“V”形，并呈多级河谷阶地发育的地貌特征，这些都是研究青藏高原隆升的重要依据。雪线以下多有草灌植被及针叶林覆盖，形成成熟谷地地形地貌。沿岸由于河谷深切和岩石风化等影响，国道、省道、县道周边普遍存在崩塌、滑坡、泥石流等地质现象。

B、金沙江上游沿岸生态已经出现明显退化迹象



图 8 鼠兔泛滥严重危害草场



图 9 过度放牧严重破坏草场

➤ 鼠患泛滥，草场破坏严重。

由于历史上人类大量捕杀导致狼、狐狸、艾虎等肉食性动物几乎灭绝，食物链断裂造成啮齿类动物泛滥，进而大面积破坏金沙江沿岸现有草场。近年来为控制鼠患，滥用鼠药又对猛禽种群带来毁灭性打击，造成食物链顶端肉食性动物几乎消失殆尽，生态平衡被彻底打破。科考队所经之处，草场鼠洞密布，沙化、旱化趋势日益显著。

➤ 过度放牧等传统农牧方式加速草场退化

传统牧民生活方式对沿岸生态造成一定影响。部分地区观察到过度放牧现象，草场沙化、退化现象严重；采挖虫草等活动加速了原本已十分脆弱的高寒草甸地表植被的破碎化；叠加基础设施建设和坡耕地侵蚀等影响，造成了大量表土流失，土地资源和农业生态恶化。

➤ 人类生产建设活动对沿岸生态造成强烈干扰

进入川藏线后，人类活动强度不断增加，对金沙江流域的干扰和破坏也更加明显。以配合沿岸道路基础设施建设而进行的大范围采石活动严重破坏了沿岸地质、河床生态和湿地系统，加速了水土流失，部分支流的泥沙含量呈增强趋势，部分支流泥沙淤积加重，流域水沙输移过程的此类改变可能明显改变金沙江流域的水文特征。



图 10 金沙江上游白玉乡至巴塘县沿途基础设施建设影响

配合金沙江上游干流十三级梯级水电的规划，以沿江道路建设为代表的支持性基础设施建设对两岸地质、植被、生物多样性均已带来明显影响（白玉乡向下游河段沿岸尤为显著，图 10），并且这些影响将随着水电项目的实施和周边城镇的逐步发展而趋于严重。

➤ 全球气候变化影响已经显现

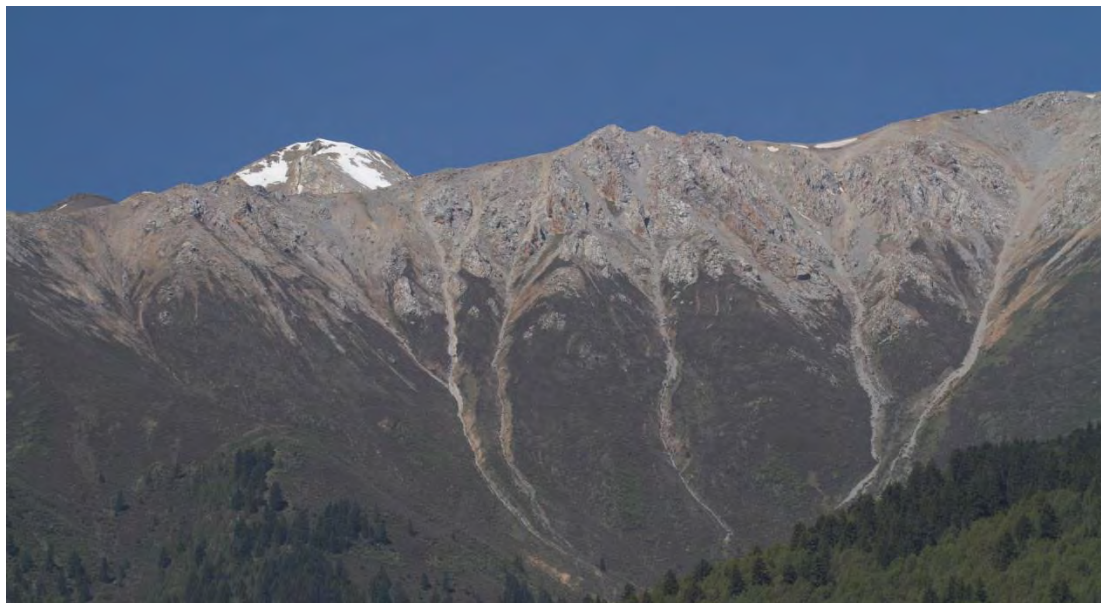


图 11 金沙江上游两岸雪山冰盖明显缩小，雪线上升

以全球变暖为代表的全球气候变化影响造成长江上游雪线上升，冰盖萎缩、雪山消融（图 11）。金沙江上游沿岸雪线上升、冰盖缩小趋势明显。在热带和亚热带区域，森林和植被为水源涵养的最主要形式，而在长江源头和上游地区，雪峰冰川是最主要的水源涵养形式。冰川的消融对源头区水资源的季节性分布将带来直接影响，长此以往有可能改变长江上游水资源的总量及其时空分布特点。

C、 水环境质量较好，但存在潜在威胁

水环境指标监测结果显示：金沙江上游江段水质实测数据为 pH 为 7.5-7.8 之间，溶解氧为 7.5-8.2mg/L，水温 14.5-18.5℃，符合地表水环境质量标准 I 类（GB3838-2002）。由于水量大、流速快，河水浊度监测结果波动较大。该江段人为活动干扰相比通天流域显著增强，流域范围内城镇化速度发展加快，农业面源污染也、有加强趋势，沿江水电开发的前期工程也对水环境产生一定的影响，且从长远看上述

影响还将进一步深化，并对长江上游乃至全流域未来的水环境和赖以生存的生物多样性带来潜在威胁，应做好污染防治等环境管理预案。



图 12 科考队员在金沙江上游监测水环境

3. 7 月 14-15 日金沙江中游科考

(1) 主要科研活动

- 长江第一湾石鼓江段鱼类资源采样调查；
- 水质、底泥等水环境指标采样调查；
- 人类活动对金沙江中游自然环境影响调查；

(2) 主要发现

A. 长江第一湾石鼓江段渔业资源衰退明显



图 13 石鼓江段鱼类资源采样所获部分样本

石鼓江段历史上可以获取大部分上游水生生物物种样品。但此次科考队请两位专业渔民经过一个上午多次采样，最终仅获得 3 种共 5 尾鱼类样本，包括四川裂腹鱼 2 尾，青石爬鮡 2 尾和犁头鳅 1 尾（图 13），与历史资料相比该江段渔业资源呈明显衰退迹象。

在江边科考队发现了用于布置迷魂阵的地笼违法捕捞网具。根据当地渔民介绍，长江石鼓段已发现电鱼、毒鱼等非法捕鱼行为。科考队专家分析认为：过度甚至非法捕捞将直接导致局部地区经济鱼类数量的减少，但栖息地和水文环境的改变则可能导致依赖于流水环境生活的鱼类的灭绝。长江石鼓段渔业资源严重衰退主要原因是石鼓以上江段二三级支流的高密度水电开发项目极大地压缩了以溪流为产卵场的水生生物生存空间；而难以有效控制的违法捕捞行为则加剧了对现有水生生物资源的破坏性影响。两者相叠加，导致大量鱼类物种濒危，甚至面临灭绝风险。

B. 支流小水电密集对水生生物多样性造成严重威胁

金沙江二三级支流上的小水电数量庞大，且对河流生态及生物多样性带来显著影响。人为建设引流渠截断自然河道导致大量自然溪流全年大部分时间流量锐减甚至干涸，导致依赖溪流环境繁衍生存的水生生物栖息地被破坏殆尽。此外，丰水期引流渠的溢水又对原本已经十分脆弱的山体造成严重冲刷，可能带来地质灾害风险（图 14）。

客观而言，源头、支流和峡谷河段的水电建设对鱼类等水生生物的影响较少，相比在干流开展大型、梯级分布水电建设，是一个较为优化的选择。小水电之所以成为威胁金沙江流域水生生物多样性的重

要因素，原因在于大多数小水电项目建设之初都没有进行生态影响评价，或很少涉及到影响评价及生态补偿问题；其次，小水电数量庞大，在金沙江二三级支流已经呈梯级建设、网络分布的态势。数量巨大且缺乏有效评估和监管的小水电项目几乎已将仅存的支流环境和鱼类栖息地破坏殆尽。



图 14 金沙江上游二三级支流遍布小水电项目

C. 水环境质量较好，但存在长远风险

水环境指标监测结果显示：金沙江中游干流水质实测数据为 pH 为 7.4-7.6 之间，溶解氧为 7.4-8.1mg/L，水温 16.5-19.5℃，悬浮物 245-856mg/L，符合地表水环境质量标准 I 类（GB3838-2002）。由于水量大、流速快，河水浊度监测结果波动较大。

本河段沿岸城市数量增多，规模明显加大，由于人口过快增长和农耕地的短缺加之管理不力等问题，导致了长期以来盲目无序的毁林开垦，陡坡耕种，过度放牧，掠夺式的生产方式造成了生态环境的压

力较大。流域内水土流失量比较严重，为滑坡、泥石流、洪涝等自然灾害高发区。另外，相关研究表明此江段局部存在重金属污染，特别是攀枝花江段为由于钒钛磁铁矿选矿、冶炼过程中产生的废弃物排放，造成局部水质和沉积物的重金属污染。水环境风险问题必须得到重视。

4. 7 月 16-18 日金沙江下游科考

(1) 主要科研活动

- 考察金沙江下游梯级电站建设及运行对金沙江水沙输移、水文特征和沿岸生态的影响；
- 考察水电站建设后的相关生态修复措施及其效果；
- 水质、底泥等环境指标采样；

(2) 主要发现

A. 水电开发及其影响

➤ 在建水电站对沿江生态破坏显著

科考队实地考察了在建的乌东德和白鹤滩水电站，并实地感受到水电站建设过程中对闸口周边河流及沿岸生态环境造成巨大的破坏性影响：沿岸植被几乎完全被毁坏；峡谷地貌内小气候条件在工程开发现场与未开发河段之间的差异明显；工程建设对当地土地利用、区域生态等的改变对当地人民生产和生活产生直接影响。大坝建成后，上述影响的缓解和修复过程漫长且投资巨大；与此同时整个河流生态系统将由急流型河流生态系统向水库生态系统演变，其水文特征、水沙输移过程和生态系统结构与功能将发生根本性变化，依赖激流险滩生存的鱼类被困在庫区将失去其赖以生存的栖息地，面临消失的风险。



图 15 乌东德、白鹤滩水电站施工现场



图 16 向家坝水电站已开始试验性蓄水发电

► 已试运营水电站明显改变下游水沙特征

科考发现向家坝水电站启动蓄水发电后明显改变了金沙江下游的水沙特征。专家介绍，6月下旬是该河段历史上的丰水期。当地居

民回忆，2012 年夏天合江门广场还曾出现水位高于警戒线的问题。但 2013 年 6 月科考队到达考察点时发现，由于上游向家坝水库的蓄水导致两江交汇处水量减少，水流缓慢，水位出现历史新低，部分区域有浅滩露出水面。与此同时，在宜宾市的合江门广场明显观测到金沙江水质清澈，水体浊度明显低于与之交汇的岷江，与历史上金沙江湍急而混浊的河水形成了鲜明的对比。上游水沙通量的改变有可能影响长江中下游水沙变化规律和河流湿地生态系统的分布格局。



图 17 宜宾岷江及金沙江交汇处（2013 年 6 月 18 日）

B. 针对水电开发的补偿措施

向家坝水库下游建设了珍稀特有鱼类增殖放流站（图 18），定期开展达氏鲟、胭脂鱼、铜鱼等水生生物的增殖放流，旨在缓解水库建设对珍稀特有鱼类产生的不利的影响。有关研究表明，长江上游（宜宾以上的金沙江流）已监测到鱼类 143 种，其中特有鱼类有 75 种，

其中绝大多数是适应流水环境生存的物种。而作为白鹤滩和向家坝水电站建设生态补偿而建立起来的鱼类增殖放流站的保护目标只有不到 10 种（目前开展人工增殖放流的仅有 5 种），实际现场看到有一定繁育规模的品种很少。科考队对放流站工作人员的访问还了解到，受客观考评指标等因素影响，放流站工作中研究的比重要大于保护。尽管据统计累计至今已有几十万的鱼苗进行了人工放流，但已开展的增殖放流活动也仅有数量统计，而没有后续的跟踪评估，保护效果尚待检验。加之无法解决栖息地丧失等根源问题，单纯的增殖放流所能实现的保护成效也是非常有限的。



图 18 向家坝水电站珍稀特有鱼类增殖放流站

C. 水环境质量较好，但污染风险已经显现

金沙江下游干流水环境指标监测、分析结果如表 4。对照《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》，此江段水质总体状况较好，达到 I~II 类水质标准；主要污染物是总氮，达到 III 类水质标准。造成上述水环境问题的主要原因是沿江城市规模逐步变大，流域内的生活和

生产活动强度提升，污染排放增加。另外，与历史资料对比发现，农业面源污染强度也明显提高。

表 4 金沙江宜宾段面水质指标(mg/L)

水温 (°C)	pH	电导 (Mv)	DO	BOD5	氨氮	石油	挥发 酚	总 氮	总磷	铜	CODcr
18.7	8.2	37.0	9.22	0.71	0.090	0.04	0.003	1.25	0.160	0.008L	15.9
17.9	8.0	40.5	9.27	0.67	0.097	0.03	L	1.00	0.124	0.008L	13.0
18.7	8.3	35.5	9.84	0.76	0.138	0.02	L	1.23	0.131	0.008L	12.1

金沙江下游已规划四个世界级大型水电站，全部建成运营后金沙江下游将变成四个首尾相接的大型库区群，急流几乎完全变为静水，水环境会发生很大变化，水质管理上尤其应警惕三峡库区已经出现的库区支流水体发生富营养化问题。

另外，水利开发必然带动区域发展，促进长江上游新兴城市群的出现及其产业结构的调整和发展，沿岸城镇化将对水资源、水生态、水环境造成更大压力，进而引起全流域水资源配置和水安全格局发生深刻变化，对此潜在问题应做好提前预案并积极应对。

3.3 赤水河流域科考过程及发现

1. 7 月 19-20 日赤水河流域科考

(1) 概况

赤水河发源于乌蒙山北侧、镇雄县鱼洞乡大洞口，在四川省合江县注入长江。赤水河干流全长为 437.8km，全河落差为 1473.96m，流域面积 19085.60 km²。赤水河流域河谷环境地带性变化大，不同河段河谷环境差异显著。

赤水河是长江上游迄今为止唯一一条干流尚未建坝的一级支流，其干流和多数二级支流至今仍保持与长江的自然连通，因而成为长江上游以特有、珍稀鱼类为代表的水生生物的重要栖息地或产卵场。在长江雷波段珍稀鱼类保护区被调整后，赤水河更是成为长江上游特有鱼类保护的重要替代生境。

（2）主要科研活动

- 赤水河赤水市江段鱼类资源采样调查；
- 水质、底泥等水环境指标采样调查；
- 赤水河沿岸酒产业发展布局及其对流域环境的影响；

（3）主要发现

A. 水生生物多样性资源保持较好

赤水河赤水市江段鱼类资源一次性采样即获得 11 种近 60 尾鱼类样本，说明赤水河水生生物多样性得到了较好的保护，环境保持较好。



图 19 赤水河流域鱼类采样发现外来物种中华倒刺鲃和镜鲤*

*资料提供：长江流域渔业资源管理委员会办公室

从样本采集结果看，与上个世纪 90 年代相比，该江段渔获物发生明显变化。首先，优势种发生变化，历史上渔获物中占据优势的白甲鱼等品种现已为中华倒刺鲃、大鳍鲃等所代替；其次，以大鳍鲃、瓦氏黄颡鱼为代表的主要渔获物捕捞规格变小；最后，捕获样品中发现了中华倒刺鲃、镜鲤等人工增殖放流或养殖逃逸所引入的物种（图 19），并在种类和数量上均已占据较高的比例。

B. 沿岸产业开发对流域安全带来严重威胁

赤水河是长江流域生态系统保持比较完整的一个支流，河水环境质量总体保持良好，污染和破坏相对较轻，水环境主要压力来自沿河工农业生产和城市生活排放。但随着流域经济发展步伐加快，人口数量的增加，流域生态环境呈现逐年退化和被破坏的趋势，局部河段甚至被严重污染。

表 5 为赤水河茅台镇河段水质情况分析结果。对照地表水环境质量标准（GB3838-2002），砷、铅等污染明显，必须予以充分的重视。作为长江仅存的总体生态环境保持比较好的支流，应从流域尺度整体考量其自然保护与资源合理利用的综合战略

表 5 赤水河茅台镇水质情况(mg/L)

水温 (℃)	pH	电导 /mv	COD _{Mn}	BOD ₅	氨氮	挥发酚	总砷	总铅	硝酸盐
19.4	7.8	47.0	0.3667	0.4375	0.0840	0.2000	0.0800	0.1000	0.1760
18.9	8.2	30.5	0.4167	0.4125	0.1190	0.2000	0.0800	0.1000	0.1790
20.7	8.2	32.5	0.5167	0.4000	0.1850	0.4000	0.1400	0.2000	0.1410
19.5	7.6	34	0.4450	0.2725	0.3560	0.4000	0.1400	0.2000	0.1580
19.2	7.7	41	0.3150	0.2960	0.2650	0.4000	0.1400	0.2000	0.1860

虽然目前赤水河作为仅存的干流无坝的一级支流，保存了较为完整、健康的河流生态系统。但众多酒业集团的进驻彻底改变了局部河段的沿岸生态（图 20）。赤水河沿岸以酒产业为代表的密集式开发建设甚至彻底改变了局部和段的沿岸土地利用，生态环境破坏严重，修复任务艰巨。



图 20 赤水河沿岸开发前后对比（2005 vs 2013）*

* 资料提供：世界自然基金会

四、政策建议



经过科考专家组会同全体科考人员集体研讨，在科考结果和主要发现基础上，形成三篇专项建议和一篇综合建议。

4.1 水生生物保护专项建议

此次 2013 年长江上游联合科考，是 2009 年长江源区综合科考的继续和深入。在短短的 12 天的时间里，科考队实地勘察了从玉树到宜宾整个金沙江江段；通过 3 个位点的鱼类采样和走访，深刻了解了从海拔 4000 米以上的高原到海拔 1000 米以下的峡谷地区，以鱼类为代表的水生生物多样性的分布和自然变化情况，以及在人类活动加剧、保护行动不同、成效尚不明确的情况下鱼类资源的变化，是具有重要意义的一次科学考察活动。根据科考的主要发现及相关研究，专家组对长江流域水生生物保护提出如下建议：

(1) 立即加强对重要支流、关键栖息地和物种的保护

整个金沙江江段位于青藏高原的东部横断山区，是典型的生态脆弱地带和全球环境变化的敏感区，其生态系统一旦受到破坏，很难在短时间内恢复。为避免青海湖裸鲤资源极度衰退故事的重演，长江上游地区特有水生生物的种质资源的研究和保护工作应加快，从严控制和评价影响水生生物生存的人类活动，实施有效的管理和保障措施。

此外，赤水河流域是此次科考发现的保护状况较为良好的支流。在有商业捕捞存在的情况下，尽管渔获物的结构和捕捞规格都有变化，但目前赤水河的鱼类种类的数量仍保存较好，直接证明了无坝支流对水生生物多样性保护的积极意义。在金沙江全流域大规模水电开发不

可阻止的大趋势下，选择赤水河、通天河等 2-3 条重要支流作为金沙江特有鱼类保护区是避免鱼类大规模灭绝的可行的替代方案。

(2) 警惕生物入侵威胁，加强监管和研究

生物入侵已经在全球范围内造成严重的生物多样性的丧失和生态系统破坏问题，并已与动植物栖息地丧失和全球气候变化共同构成全球三大环境问题。本次考查在通天河和赤水河都采集到外来物种样本，且通天河所采集的外来物种表现出较土著种显著的优势性，赤水河所采集到的外来物种数量和种类比率都很高，必须引起警惕。

随着全球气候变化的影响，外来生物入侵的机会将大为增加。由于高原水生态系统的特殊性和脆弱性，一旦遭到外来鱼类的入侵并建群成功，将会对原有生态系统造成严重破坏，引起高原鱼类种群的衰退甚至灭绝。除积极引导和合理规范当地公众的放生行为外，还应对长江上游的外来生物进行跟踪监测，评估外来生物对土著生物乃至生态系统的影响，为长江上游地区生物入侵的预警和控制提供科学基础。

(3) 尽快推动全流域禁渔，修复和保护鱼类资源

此次科考结果显示，虽然源头区和赤水河流域的鱼类资源得到了一定的保护，但整个长江上游鱼类资源保护面临重重威胁，金沙江干流的鱼类自然资源状况甚至已经濒临崩溃。如位于长江上游珍稀鱼类保护区内的赤水河历史记录有近 120 种鱼类，但目前常见的种类仅有 20 多种；且在持续的商业捕捞压力下，渔获物的结构和渔获规格均较 1990 年代发生了改变，个体小型化现象已经非常明显。因此，对现有渔业资源开展紧急保护措施已经刻不容缓，在整个金沙江流域实

行全面禁渔可能是保存现已十分衰落的鱼类种质资源的有效手段。

(4) 正视水电项目综合影响，开展有效补偿措施

目前大型水电枢纽的生态影响评价存在的最大问题是针对单一的水坝建设进行评价，缺乏梯级电站叠加影响的综合战略环评。直接导致弱化梯级水电开发对流域生态系统从区域尺度和中长期时间尺度产生影响的风险。

在水电梯级开发已规划并实施的背景下，企业，尤其是大型国企应当承担其应有的社会责任，包括工程影响区域的脱贫问题和环境维护责任，其后续的生态补偿措施要置于社会的监督之中。

建议尽快启动梯级水电开发对流域生态环境的战略环境影响评价，将整个金沙江流域乃至长江中游的水电开发项目进行系统评估，制定综合性、系统化的保护措施，而非系统的研究和实践工作，探索更为有效的保护方案，并将相关保护行动对社会开放，尤其要鼓励社会团体、公众及 NGO 参与和监督。

4.2 水环境管理专项建议

此次科考发现水电梯级开发以及沿江城镇化发展可能成为影响长江流域生态系统安全和水环境质量的最主要影响因素，具体原因包括：（1）随着梯级电站的不断开发建成，水文条件发生变化，污染的稀释和污染物的迁徙能力下降，水体污染物浓度增加；（2）面源污染（农业化肥、乡村生活废水）对静水的氮磷污染长期影响；（3）水电工程建设将成为当地社会经济发展的驱动因素，周边区域采石采砂、

基础设施建设、城市化发展等人类活动都将对水环境带来一定威胁；

(4) 水电站移民会带动沿江社会经济的重新布局，新一轮的城镇发展、农业生产生活及沿江生态系统的重建，对水环境存在必然威胁。

具体而言，科考队从水环境保护角度，有以下建设性建议：

(1) 开展当地生态系统保护的规划并推动协调管理。水环境的保护和岸上的社会经济发展息息相关，对于沿江经济落后的地区，发展是必然的方向。在推动新农村、新社区建设中的污染控制措施实施的同时，应给予移民必要的技术支持和经济补偿。

(2) 做好流域发展和合理开发过程中建设期的保护工作。建设期的材料大部分就地取材，建设活动对当地生态环境也产生直接的影响，如无序开展，建设期对环境造成的危害很大，而且长远来看难以恢复，需要当地政府特别重视，加强规范和监督，做好环评和监管工作；

(3) 水电站建设应有标准，管理无序发展的小水电。目前小水电项目基本归地方审批、建设、运营。必须尽快启动小水电的审核、评估程序，争取通过政策影响为小水电制定标准，并将发电量小而生态危害显著的纳入国家环保部明令禁止的“十五小”行列，成为“十六小”，通过法律手段强化管理、缓解破坏性影响，严控小水电无序发展；

(4) 对于目前仅存的无坝支流赤水河，应开展未来环境风险的评估和分析，加大流域生态保护和环境治理的综合管理，控制污染排放，重点关注重金属污染控制。

4.3 环境流保护专项建议

通过此次科考，从环境流保护方面对未来长江流域，特别是上游资源利用和合理开发有以下建议：

(1) 统一规划，强化保护。

金沙江流域具有独特的气候、环境及生态系统，流域的开发和保护一定要根据科学观察和研究，应该在掌握自然规律的基本上，兼顾干流与支流，进行流域综合利用和保护规划，做到科学、有序、整体性和综合性，尤其应该将保护放在首位。金沙江流域，特别是上中游地区有众多的国家和省级自然保护区等生态环境敏感区，应严格按照国家主体功能区和河流功能区的要求进行保护和管理，严格执行各类保护区的管理规定，在保护区禁止或者限制开发活动。

(2) 推动生态调度，减缓生态影响。

对于对环境流和流域健康影响显著的水电开发，除了已有的增殖放流工作外，应大力推动水库生态调度以减缓生态影响。大型梯级水库群的径流调节能力巨大，建成运行后能显著改变河流的水量、泥沙、水温、水质等生态环境要素，进而对河流生态系统造成影响，如长江上游保护区大多数鱼类产卵繁殖需要有自然的洪水过程和特定的水流、水温条件。因此，提出科学的河流生态环境流量需求，开展水库生态调度的研究和实践非常必要。

(3) 开展梯级水库统一调度。

金沙江水电 25 级梯级开发除新安桥水电站外，其余都由三峡、华电、华能、大唐四大国企负责开发建设。未来金沙江梯级水电站的

运行管理将面临众多不同利益集团的博弈，如果不能很好的开展联合调度，将影响梯级水库群的整体利益，造成水事纠纷，引发水安全问题。因此，有必要对金沙江梯级水库进行统一调度管理，着手制定金沙江梯级水库统一调度的管理体制和协调机制，以更好的开展梯级水库发电、供水、生态和泥沙方面的调控，应对可能出现的问题。

(4) 开展赤水河流域生态补偿。

赤水河目前还基本保持着较为天然的河流特征，同时流程较长、流量较大，水域生态系统较有代表性，在金沙江水电开发背景下，被众多学者认为是长江上游珍稀特有鱼类自然保护的首选河流。赤水河干流 436km 的范围于 2005 年被划为“长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区”。从本次科考的情况看，目前赤水河干流水质尚好，但沿岸酒厂林立，部分支流（如沙坝河和盐津河等）的水质较差，开发利用与保护的矛盾加大，同时鱼类资源由于过渡捕捞也呈退化趋势。因此，呼吁加大对赤水河流域的生态补偿力度，补偿主体建议是国家和大型水电开发企业和酒业集团，补偿费用主要用于赤水河水质保护和鱼类保护。

4.4 推动长江流域保护的綜合建议

此次科考对长江上游进行了比较综合、全面的考察，充分认识了金沙江流域（长江上游）不同江段面临的不同生态与环境问题，无论是源头区的草场退化、全球气候变化影响，上游江段的采石挖沙、支流水电，中下游江段梯级水电开发、沿江城市及产业发展，以及全流

域均有发现的外来物种问题，都对长江上游的生物多样性保护、生态系统健康和流域经济体可持续发展带来的巨大挑战。

因此，无论是此次科考的结论建议，还是审视未来整个长江的保护，不能孤立地只看上游，而必须将上游、中游和下游，干流和支流，水文和生态、保护与发展全面结合起来，才能完整地思考全流域的科学问题。

具体而言，科考队经集体讨论对长江流域保护提出以下综合建议：

1. 推动《中华人民共和国长江流域管理法》立法

目前我国涉及流域管理问题的立法层次繁多、数量庞大，涉及的内容虽然越来越全面，在解决区域问题起到了保障和促进作用。但是流域管理立法存在着诸多缺陷和待重新修订之处。现有的流域管理立法滞后，可操作性差，法律文件之间相互冲突且存在疏漏。我国作为世界上大江大河数量最多的国家之一，却没有统一的流域管理立法。而长江流域的管理应当行使国家立法权规范。呼吁尽快启动《中华人民共和国长江流域管理法》立法过程，有效协调、管理长江流域的保护和利用工作。

2. 呼吁成立国务院直属的长江流域管理协调机构

早在上世纪，世界各国均注意建立强有力的流域管理机构，许多国家探索出了很重要的成功案例，以流域为主体，通过法律给予流域管理机构广泛的行政管理权。例如美国田纳西流域管理局、法国塞纳河流域管理局、保护莱茵河国际委员会、日本的“琵琶湖综合发展工程”以及“琵琶湖区发展特别法”，均是可借鉴的经验。

长江流域较早开始探索流域综合管理机构的设立问题。上世纪 50 年代初就成立了长江水利委员会，1956 年成立长江流域规划办公室，隶属国务院。后经机构调整，更名为长江水利委员会，隶属水利部，是一个副部级的水利部派出的流域管理机构。长江水利委员会在长江流域的流域综合管理中发挥了积极地作用，但由于其归属水利部，在跨部门协调等问题上还有一定的局限性。而长江流域管理涉及部门多，问题涉及面广，流域管理过程中遇到的诸多问题难以通过一般手段解决。因此建议在已有的长江水利委员会基础上，必须成立国务院直属，强有力的高层次流域综合管理机构，进一步解决规划、执法、管理体系难以协调的跨行政区域、跨部门的复杂性问题，保证水资源、水环境、水生态系统管理的完整性。长江流域最关键的问题在于水流量和水沙的变化规律。长江全流域的生态系统健康与长江经济带的发展密切相关，流域的水过程对长江健康与否极其重要，应将整个长江流域看作一个系统，通过系统内资源的协调配置和多利益相关方的综合管理来实现生态环境保护与社会经济发展的协同。

3. 《长江流域综合规划》应通过人大立法保障其实施

《长江流域综合规划》自颁布以来经过多次修编调整，且实施和执行结果缺乏评估和校验，使其对流域综合保护和管理的指导意义被削弱。呼吁相关部门应在新的理念指导下从全流域角度考虑干支流、上下游及通江湖泊水生生物多样性保护的整体要求，统筹水资源开发和物种保护的关系，在广泛征求全国人大代表基础上对规划进行一次性修编，修编后的方案应交由全国人民代表大会表决通过，以法律形

式保证规划成果能够得以依法执行，严肃规划的法律地位，严控有需要就改的不合理做法。

4. 积极探索生态系统服务功能的收费和补偿制度

生态系统服务功能具有极其重要的价值和意义。长江上游有非常典型的高寒草原、高寒草甸、高原湿地等类型生态系统等，发挥着巨大而多样的生体系统服务功能，直接和间接地为人类服务，特别为确保整个流域的健康和安全提供了重要的支持。长江上游的生态系统服务价值巨大，随着环境问题日益突出，应该从全流域尺度对自然资源进行评估和评价，建立量化评估的体系。从流域尺度建立生态系统服务的收费和补偿机制，在完善行政和财政手段的基础上借助市场手段和经济杠杆解决保护与发展相协同和平衡的相关问题。

5. 开展一系列抢救性系统保护行动

首先，对于长江流域生物多样性保护最尖锐的问题，水生生物多样性保护问题，应**紧急实施长江全流域休渔十年的特别措施**。配合渔民转产和生态补偿等制度的实施，抢救性的保护极度危险的长江流域水生生物资源。

其次，要十分重视保护和修复长江上游生物多样性分布的自然生境，对一些已遭到破坏的物种栖息地进行抢救性保护。建议在目前已修系统规划水电项目，但生物多样性鱼类又较丰富的长江上游干流和一级、二级支流，确定保护关键地区、分析生物学特性的典型生态系统与关键物种的空间需求，给关键物种和珍稀濒危物种留出足够的生存空间。特别对赤水河、通天河等尚且保留较为健康的河流生态系统

的支流流域，开展抢救性保护行动，实施一批生态修复和环境保护的重大项目。

第三，呼吁**建立我国长江流域自然保护区群，以及相应的协调和管理机构**。长江干流以水生生物为保护目标的自然保护区布局尚不够完善，目前从长江口到上游仅有上海长江口中华鲟省级自然保护区、江苏镇江长江豚类省级自然保护区、安徽铜陵淡水豚国家级自然保护区、湖北长江宜昌中华鲟省级自然保护区、湖北长江天鹅洲白鳍豚国家级自然保护区、湖北长江新螺段白鳍豚国家级自然保护区、长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区等区。该保护区系统布局对于鱼类资源保护起到了积极的作用，但是长江流域的水电过度开发、蓄洪垦荒、环境污染、过度捕捞、航运建设等严重威胁水生生物多样性保护，很多关键栖息地尚未得到有效保护，全流域尺度的自然保护体系尚未建立。应在现有的保护区布局体系基础上补充针对关键栖息地的保护区，推动建立长江流域自然保护区群，并建立相应的协调管理机构，在各保护区独立管理的基础上开展网络化的保护区系统管理。



附录

附录一 2013 年长江上游联合科考鱼类标本采集名录

	种 名	时 间	地 点	备 注
1	裸腹叶须鱼 <i>Ptychobarbus kaznakovi</i>	2013.6.9	青海玉树结古河	土著种
2	鲤鱼 <i>Cyprinus carpio</i>	2013.6.9	青海玉树结古河	外来种
3	鲫鱼 <i>Carassius auratus</i>	2013.6.9	青海玉树结古河	外来种
4	犁头鳅 <i>Lepturichthys fimbriata</i>	2013.6.14	云南丽江石鼓	土著种
5	四川裂腹鱼 <i>Schizothorax davidi</i>	2013.6.14	云南丽江石鼓	土著种
6	青石爬鮡 <i>Euchiloglanis davidi</i>	2013.6.14	云南丽江石鼓	土著种
7	宽鳍鱲 <i>Zacco platypus</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
8	赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
9	花(鱼骨) <i>Hemibarbus maculatus</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
10	银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
11	蛇鮡 <i>Saurogobio dabryi</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
12	中华倒刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种, 已开展人工增殖放流

13	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	为德国镜鲤养殖逃逸的变种
14	大鳍鱬 <i>Hemibagrus macropterus</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
15	瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
16	粗唇鮠 <i>Leiocassis crassilabris</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种
17	光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i>	2013.6.19	贵州赤水市赤水河	土著种

附录二 主要参考文献

1. 曹文宣. 2008. 有关长江流域鱼类资源保护的几个问题. 长江流域资源与环境. 17(2): 163~164.
2. 长江水利委员会. 1990. 《长江流域综合利用规划简要报告（1990修订）》. 武汉.
3. 长江水利委员会. 2006. 《金沙江干流综合规划报告》. 武汉
4. 陈进, 徐平. 2013. 金沙江科学考察的几个问题及思考. 长江科学院院报, 30 (7): 1-6.
5. Chen Yifeng, Chen Yiyu and He Dekui. 2002. Biodiversity in the Yangtze River: Fauna and Distribution of Fishes. J. Ichthyology, 42(2): 152~162
6. 陈毅峰, 严云志. 2005. 生物入侵的进化生物学. 水生生物学报, 29(2): 220~224
7. 陈宜瑜主编. 1998. 动物志·鲤形目(中卷). 北京: 科学出版社
8. 陈宜瑜主编. 1998. 横断山区鱼类. 北京: 科学出版社
9. 成都勘测设计研究院. 2012. 《金沙江上游水电规划报告》. 成都
10. 成庆泰, 郑葆珊主编. 1987. 中国鱼类系统检索(上册). 北京: 科学出版社
11. 邓仁菊, 张健, 杨万勤. 2007. 长江上游生态安全的关键科学问题.

- 世界科技研究与发展. 29(1):55-61.
12. 丁瑞华主编. 1994. 四川鱼类志. 成都: 四川科学技术出版社
 13. 国家环境保护总局. 2002. 地表水环境质量标准(GB 3838—2002).
 14. 湖北省水生生物研究所. 1976. 长江鱼类. 北京: 科学出版社
 15. 环境保护部自然生态司. 2012. 全国自然保护区名录(2011). 北京: 中国环境科学出版社
 16. 黄真理. 2003. 论赤水河流域资源环境的开发与保护长江. 流域资源与环境. 12(4): 332~339
 17. 昆明勘测设计院, 南勘测设计院. 2002. 《金沙江中游河段水电规划报告》.
 18. 乐佩琦, 陈宜瑜主编. 1998. 中国濒危动物红皮书(鱼类). 北京: 科学出版社
 19. 乐佩琦主编. 2000. 动物志·鲤形目(下卷). 北京: 科学出版社
 20. 隋晓云. 2010. 中国的淡水鱼类及其分布. 中国科学院研究生院博士学位论文
 21. 王忠锁, 姜鲁光 等. 2007. 赤水河流域生物多样性保护现状和对策. 长江流域资源与环境. 16(2):175-180.
 22. 吴波, 朱春全 等. 2006. 长江上游森林生态区生物多样性保护优先区确定——基于生态区保护方法. 14(2): 87-97.
 23. 吴金明, 赵海涛 等. 2010. 赤水河鱼类资源的现状与保护生物多样性. 18 (2): 168~178
 24. 武利娟. 2007. 金沙江上游区域地质灾害遥感解译与 GIS 分析. 中国地质大学硕士学位论文.
 25. 伍律主编. 1989. 贵州鱼类志. 贵阳: 贵州人民出版社
 26. 褚新洛, 陈银瑞主编. 1989. 云南鱼类志(上册). 北京: 科学出版社
 27. 褚新洛, 陈银瑞主编. 1990. 云南鱼类志(下册). 北京: 科学出版社
 28. 褚新洛, 郑葆珊、戴定远. 1999. 中国动物志·硬骨鱼纲·鲇形目. 北京: 科学出版社

附录三 科考队成员名单

- | | | | |
|----|-----|-----------------------|-----|
| 1 | 陈毅峰 | 中国科学院水生生物研究所研究员 | |
| 2 | 陈家宽 | 复旦大学生命科学学院 教授 | |
| 3 | 尹大强 | 同济大学长江水环境教育部重点实验室 | 研究员 |
| 4 | 马利民 | 同济大学长江水环境教育部重点实验室 | 副教授 |
| 5 | 尹正杰 | 长江委员会长江科学院 博士 | |
| 6 | 李 琴 | 复旦大学生命科学学院 博士 | |
| 7 | 赵依民 | 长江流域渔业资源管理委员会办公室 主任 | |
| 8 | 吴央辉 | 长江流域渔业资源管理委员会办公室 副主任 | |
| 9 | 覃飞文 | 长江流域渔业资源管理委员会办公室 科员 | |
| 10 | 刘晓强 | 长江流域渔业资源管理委员会办公室 科员 | |
| 11 | 任文伟 | 世界自然基金会（WWF）上海办 主任 | |
| 12 | 蒋 勇 | 世界自然基金会（WWF）长沙办 主任 | |
| 13 | 雍 怡 | 世界自然基金会（WWF）上海办 博士 | |
| 14 | 张新桥 | 世界自然基金会（WWF）武汉办 博士 | |
| 15 | 刘 健 | 长江口中华鲟自然保护区管理处 处长 | |
| 16 | 吴 铠 | 长江口中华鲟自然保护区管理处办公室 副主任 | |
| 17 | 战 丽 | 《中国水生野生动物》编辑部 执行主编 | |
| 18 | 庄红韬 | 人民网 主编 | |
| 19 | 沈 操 | 东方卫视 记者 | |
| 20 | 董路翔 | 东方卫视 摄影记者 | |
| 21 | 孙晓东 | 稀捍行动公益大使 生态摄影师 | |
| 22 | 袁 希 | 志愿者 | |
| 23 | 陈章勤 | 志愿者 | |
| 24 | 徐 先 | 志愿者 | |
| 25 | 黄 淦 | 志愿者 | |
| 26 | 边建忠 | 志愿者 | |
| 27 | 杨 凯 | 志愿者 | |
| 28 | 陈 军 | 志愿者 | |
| 29 | 孙云海 | 志愿者 | |
| 30 | 郑 杰 | 志愿者 | |
| 31 | 王 陶 | 志愿者 | |
| 32 | 李前松 | 志愿者 | |

附录四 致谢

本次科考路途遥远、条件艰苦，平均每天科考活动和行车总时间超过 12 小时，考察全程超过 4000 公里。科考队先后翻越巴颜喀拉山、雀儿山、梅里雪山等多座海拔 4、5000 米的高山，并多次经历塌方、泥石流、山路损毁等危险。感谢每一位科考队员在 12 天的行程中所表现出的勇敢、坚韧，对团队的信赖，对问题的包容，和自始至终必胜的信念。感谢科考专家组在考察结束后精心编写、严谨审阅考察成果，并形成了本报告。

此次科考的成功离不开主办方的缜密组织，也离不开参与方的精诚合作和支持。更离不开途中得到的沿江各地渔政、水产、野保等各系统合作伙伴的大力支持和无私帮助。

感谢一直以来关注此次科考的各位自然保护的同仁、媒体朋友。是大家的支持让科考队能够坚持到底。

最后，诚挚的感谢送给为爱奔驰车友会的 10 位志愿者。感谢你们无私无畏、任劳任怨，克服沿途无数的艰难险阻，帮助科考队圆满的实现了此次科考的目标。

谨以此报告献给

曾经，和正在守卫长江，

以及未来依然将依赖长江的健康而生存和发展的人们。

编辑：雍 怡

审定：陈家宽、陈毅峰、尹大强、尹正杰

赵依民、任文伟、马利民、李 琴

摄影：孙晓东



了解更多信息，请联络：

农业部

长江流域渔业资源管理委员会办公室

地址：上海市真北路 2166 号

电话：021-52769079

传真：021-52768123

世界自然基金会（瑞士）北京代表处

上海项目办公室

地址：上海市中山北一路 121 号 B2-3002

电话：021-66056623

传真：021-66056653-6666