

金沙江一期工程对长江合江——雷波段
珍稀鱼类国家级自然保护区的影响及替代方案

研 究 报 告

四川省水产局
四川省水产研究所
二〇〇一年六月

目 录

前 言	1
一、保护区的现状	2
(一) 保护区的自然条件	2
(二) 较完整的长江上游特殊水域生态环境	6
(三) 保护区的水生生物资源	7
(四) 保护区内的珍稀、特有经济鱼类资源	9
二、建立长江合江——雷波段珍稀鱼类国家级自然保护区的必要性和科学依据	16
三、金沙江一期工程对珍稀鱼类保护区的影响	20
四、保护区的建设情况及保护现状	24
(一) 保护区的建设情况	24
(二) 保护区现状	25
五、已有的有关珍稀特有鱼类的保护对策和成功经验	26
(一) 保护水利枢纽下游的鲟鱼天然产卵场、建设人工产卵场	27
(二) 鲟鱼人工繁殖放流	28
(三) 过鱼工程	30
(四) 极其严格的渔政管理	31
六、岷江下游、赤水河生境及珍稀特有鱼类分布	33
(一) 岷江下游	33
(二) 赤水河	35
七、保护区调整方案研究	37
(一) 原保护区江段特殊生境无可替代	38

(二) 珍稀鱼类保护区调整方案	40
(三) 珍稀鱼类资源保护和管理规划初步设想	44
八、鱼类资源保护管理措施、监测计划研究及费用估算	46
(一) 管理措施:	46
(二) 保护方式	48
(三) 监测计划:	50
(四) 费用估算:	50
附表 1 长江合江——雷波段鱼类名录	
附表 2 长江合江——雷波段主要浮游植物名录	
附表 3 长江合江——雷波段主要浮游动物名录	
附表 4 长江合江——雷波段主要底栖动物名录	
附 图 珍稀鱼类资源保护和管理规划初步设想示意图	

前 言

根据国务院 1990 年批准的《长江流域综合利用规划简要报告（1990 年修订）》中的水生动物保护设计及保护区建立原则和建设的要求，从 1996 年起对长江合江至雷波段及其上下游和所属支流进行调查研究，对其自然环境、水文、气象、植被、饵料生物和鱼类资源等进行实地调查，在取得大量数据和资料基础上，全面分析研究了建立自然保护区的条件和可行性，提出了建立长江合江——雷波段国家级自然保护区的选址和可行性报告，该报告经环保总局报国务院，经国务院审定，于 2000 年 4 月 4 日决定建立“长江合江——雷波段珍稀鱼类国家级自然保护区”。

遵照国务院的决定，已于 2000 年底作出“长江合江——雷波段珍稀鱼类国家级自然保护区总体规划”。正当保护区规划要具体实施，国家环保总局要求国电总院“组织有关单位及……专家针对工程建设对保护区的影响，进行全面的调查研究，给出工程或保护区调整的替代方案并提出相应的研究报告”。为此，我们又一次对长江合江——雷波段及其上下游和支流进行调查研究，并参阅前人的水生生物资源调查研究成果和论文报告进行深入分析之后，提出了以下专题研究报告：

一、保护区的现状

(一) 保护区的自然条件

1、地理位置、范围

保护区地处长江上游，金沙江下游，位于北纬 $27^{\circ} 50' - 29^{\circ} 16'$ ，东经 $103^{\circ} 20' - 105^{\circ} 50'$ 之间。处于四川盆地西南部，西起小凉山麓，东到合江县与重庆市接壤，南接云贵高原。地势西高东低、南高北低。由西向东包括四川省的雷波、屏山、宜宾县、翠屏区、南溪、江安、纳溪、江阳区、龙马潭区、泸县和合江县，云南省的永善、绥江、水富等县（区），干流全长 420KM，流域面积 1.71 万 KM^2 。

2、河流

该区河流处于青藏高原向东亚过渡地带，长江干流在宜宾以上为金沙江，该江段地形陡峭，沟谷狭窄，河床比降大，切割深，水急滩多，滩潭交替。滩浅水急，底质为巨砾和卵石。潭深流缓，底质为卵石或巨砾。

宜宾以下江段地处四川盆地南缘，属丘陵地带。河道曲折，水面宽阔，江水流速相对平缓。河床底质为卵石和砂组成，滩较长，沱较深，滩沱交替，河中心多沙洲，近岸多沙滩和磧坝。

区内除干流外还有大小支流、溪涧数百条，其主要支流有岷江、沱江、赤水河、永宁河、长宁河、横江、西宁河、西苏角河等。河道蜿蜒曲折，滩潭交替，有宽有窄，多边滩和沙洲，河床主要是砾石和砂组成。

3、 气候与水文

本区属中亚热带湿润气候区，气候温和，四季分明，冬暖夏热，无霜期长。云雾多，日照少，湿度大，平均相对湿度 60—83%。降雨量四季不均，多伏旱和秋雨。泸州以上的长江上游河谷具有亚热带气候特点，冬暖，日均气温较同纬度的长江中下游高 2—4℃。

保护区迳流以降水补给为主，其次是融雪，水量充沛，年内降水量集中在 5—10 月，占全年的 80—90%。每年 6—10 月为汛期，汛期径流量占全年的 75%，径流年际变化较为稳定。保护区西段金沙江多年平均流量 $4580\text{m}^3/\text{s}$ 东段长江上游多年平均流量 $7894\text{m}^3/\text{s}$ 。保护区西段金沙江两岸坡陡谷深，干湿季气候和气温较差变化大，植被较差，岸边裂隙发育，谷坡，风化强烈，崩塌滑坡及泥石流现象严重，地表冲刷剧烈，水土流失严重，导致江水含沙量较大，屏山多年平均含沙量为 $2.04\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙量为 2.8 亿吨，约占长江干流宜昌站输沙量的 43%（见表 1）。

表1 保护区各江段气象和水文资料

	雷波	翠屏区	江阳区	合江
年均气温 (℃)	12.0	18.0	18.3	18.2
无霜期	270	350	350	357
日照(n)		1150.0	1234.5	1349.0
湿度(%)			83	83
年均水温(℃)	16.0	18.0	17.5	18.5
降雨量(mm)	850.6	1139.0	1149.7	1184.0
水 位(M)	352.0	260.3	226.5	211.1
流 量(m ³ /s)	4403	7742	8540	8629
流 速(m/s)	2.7	2.0	2.0	1.9
平均水深(M)	9.5		9.0	13.0
含沙量(kg/m ³)		1.33	1.10	1.00
江段长(km)	86.5	50	35	68
河面宽(M)	150	300—1000	950	300—1000
落 差(M)			15.0	13.4
平均比降(%)	0.94		0.40	0.20

长江宜宾、泸州段水质较好，各项水质指标未超过地面水二级标准，仅宜宾市和泸州市江段 COD 超标 0.17 倍；两江段枯、平水期各项水质均符合三级标准。

4、 地形、地貌和地质

保护区属于四川东部盆地丘陵和山区，以宜宾县安边为界，以西属于西南山地区的峨眉山中山区，以东属于四川盆地的盆南山区与丘陵区，地势西高东低。

安边以西地面起伏大，地面切割大且破碎，地形崎岖，山势陡峻，高差大，一般在 100—500m。是四川盆地向川西南山地过渡地带，海拔一般在 1800—2100 m，山高谷深。金沙江沿岸多悬崖峭壁，金沙江河道狭窄，河流湍急，落差梯度大。

安边以东地势南高北低，山地海拔 600—1600 m，水面最低海拔为 203 m（合江）。地貌类型为红层浅丘及少量红层深丘，地面切割小，高差小，仅沿江个别地方高差稍大，达 100—300 m，城镇及沿江一带多为平坝，多为三级阶地。大部分丘陵海拔为 500 m 左右，丘陵密布，沟谷纵横。长江流速稍缓，落差小，河面较宽。

保护区地质为沉积岩，没有变质岩及火成岩，褶皱断裂也不甚发育，地层分布的主体是中生代侏罗系——白垩系的红层，由西部罗山溪乡——绥江——屏山一线以北，以东，占保护区 90%的地域，组成了疏缓的褶皱。即砖红色，棕红色，紫红色的砂岩，泥岩，夹少量介壳灰岩及粉砂砂岩，总厚度约 400 m，为侏罗系相沉积的典型地区。保护区西南较大地区分布的二叠系石灰岩、峨眉山玄武岩。尽管从震旦系，寒武系到白垩系，以至第四系都有发育分布，但各系时代地层发育不全，同时完全缺失泥盆系、石灰系两个时代地层。

5、 土地与土壤

区内土地总面积为 171.88 万 ha，其中耕地 50.98 万 ha，占总面积 29.66%；林地 50.9 万 ha，占 29.20%；草地 14.95 万 ha，占 8.71%；圈地 2.93 万 ha，占 1.71%；城乡居民及工矿用地 8.3 万 ha，占 4.85%；交通用地 7.91 万 ha，占 4.6%；水域 6.85 万 ha，占 3.98%。

区内土壤类型多，以红、黄壤为代表的中亚水平地带性土壤不占主导地位，而非地带性的紫色土却广泛分布。保护区西段山高坡陡，土壤垂直变化明显，以黄棕壤为主，呈红壤——黄壤——黄棕壤——棕壤——亚高山草甸土的变化。由于人类的长期耕作，发育了各种农业土壤，一般土质肥沃，是粮、油、菜的生产基地。

（二）较完整的长江上游特殊水域生态环境

长江上游是长江流域这个大生态系统中的一个特殊的水域生态系统，在河流形态学和水域生态学上与长江中下游不同。位于自然保护区的长江上游合江——雷波段，是四川盆地向青藏高原过渡地带，其地质、地貌均较特殊。具体表现为河床切割深，两岸坡陡，河床比降大，滩潭交替，底质多为岩石和砾石，水流湍急，且流态复杂多样。这样典型的特殊的长江上游水域生态环境特点，孕育着千姿百态的多样多物，形成物种多样性，群落结构特殊等特点。特别是在鱼类区系组成上有其特殊性，珍稀和特有鱼类众多，呈现复杂，多样化的特点。既具有鲤科的东亚鱼类向

高原鱼类过渡的特色，同样又是南亚鱼类与北方鱼类的交汇区。所以保护这样特殊的水域生态环境，本身就是在保护珍稀濒危鱼类和特有鱼类的生存环境，从而达到对珍稀特有鱼类的有效保护，维护其物种的多样性。

（三）保护区的水生生物资源

区内干流中水生生物种类繁多，区系组成复杂，其分布随江段和生态环境的不同而较大差异。

1、鱼类资源

保护区内江段有鱼类 152 种和亚种，分属于 7 目 18 科 90 属，鲤形目为该区的主要种群，已知有 71 属 115 种和亚种、鲶形目 9 属 23 种、鲈形目 5 属 9 种、鲟形目 2 属 2 种、鳗鲡目 1 属 1 种、鲟形目 1 属 1 种、合鳃鱼目 1 属 1 种。在 18 个科的鱼类中，鲤科鱼类最多，有 57 属 91 种，其次为鳅科 9 属 16 种，鲢科 4 属 12 种，平鳍鳅科 4 属 7 种，其余各科的种类较少。在鲤科中以鮡亚科 12 属 20 种和鮠亚科 9 属 20 种为主，其次是鲴亚科 3 属 7 种，其余亚科种类较少。在鳅科鱼类中以沙鳅亚科种类最多，有 3 属 9 种，其次为条鳅亚科 3 属 4 种，花鳅亚科 3 属 3 种。

保护区地处四川盆地南缘，长江上游，其鱼类区系组成也具有长江上游区系特点。区内鱼类的主体是鲤科鱼类中的东亚类群，其次是南亚鱼类和鲢科鱼类，亦有高原鱼类成分。从各江段鱼类的分布来看，宜宾县以下江段分布的鱼类种类基本相似，以

鲤科的东亚鱼类区系成分为主，还有鳅科和鲢科，高原鱼类区系成分较小；在宜宾县以上江段，则东亚鱼类区系成分逐渐减少，高原鱼类区系成分逐渐增多，这反映出保护区的鱼类组成为东亚鱼类区系向西扩伸，青藏高原鱼类区系向东延伸的过渡地带，在动物地理区划上有较为特殊的动物地理学位置。

由于长江上游具有既不同长江中、下游，又不同于青藏高原的特殊的地理位置和生态环境，逐渐形成独特的长江上游鱼类区系特点。一个共同的特点是适应流水或急流生活，底栖生活，以底栖无脊椎动物为主要食物的鱼类种类最多，占有很大比例，这与长江中、下游鱼类区系组成有显著的差异，呈现出丰富的、特有的种质基因资源。（见附表 1）

2、水生维管束植物

保护区内水生维管束植物种类和数量均较少，仅有少量眼子菜、菹草、聚草、轮叶黑藻稀疏群落，其余皆为湿生性植物，如喜旱莲子草、旱苗蓼、牛毛毡等。

3、浮游植物

区内有浮游植物 6 门 66 属，其中绿藻门 27 属、硅藻门 24 属、蓝藻门 9 属、甲藻门 3 属、裸藻门 2 属、黄藻门 1 属。优势种为硅藻门的舟形藻、脆杆藻。各江段浮游植物的平均生物量安边以上为 0.0957mg/L，安边以下为 1.4846mg/L。组成来看，各江段皆以硅藻占优势，安边以上其占总量的 82%左右，以下占 63%左右，为典型的河流浮游植物群落。（见附表 2）

4、浮游动物

区内有浮游动物 48 属 69 种，其中原生动物 7 属 8 种，轮虫 13 属 24 种，枝角类 16 属 24 种，桡足类 12 属 13 种。常见种为球形沙壳虫、臂尾轮虫、长额象鼻蚤。其生物量是安边以上江段为 48.4 个/L 和 0.1338mg/L，以下为 380 个/L 和 16mg/L。（见附表 3）

5、底栖动物

保护区内底栖动物共有 45 属 48 种，其中水生昆虫 32 属种，软体动物 8 属 9 种，甲壳类 3 种，环节动物 2 种。常见种为蜉蝣、石蚕、水蚯蚓、耳萝卜螺。

从种类组成来看，安边以上江段以水生昆虫最多，安边以下江段水流较缓，地形底质的变化，而使软体动物和环节动物增加。底栖动物的生物量安边以上为 151 个/m² 和 3.47g/m²，以下为 107.6 个/m² 和 19.126g/m²。（见附表 4）

6、微生物

区内水域中的微生物主要来自土壤和生活污水，主要有“发酵性菌群”的芽孢杆菌属、假单孢菌属、链霉菌属，以及来自人畜污染的大肠杆菌，链球菌属和葡萄球菌属。

（四）保护区内的珍稀、特有经济鱼类资源

1、珍稀鱼类

（1）白鲟 *Psephurus gladius* (Martens)

白鲟俗称象鱼、剑鱼等，是世界上现存匙吻鲟科中仅有的两个种之一，常见个体重 50—100kg，最大个体重 400kg。白鲟肉质肥美，营养丰富，被视为席上珍品，国家已列为一级保护野生动物。主要分布于长江上游及金沙江和岷江下游江段，具有索饵洄游和越冬洄游的习性。食性为肉食性，幼鱼和成鱼均以鱼为食，性成熟在 7—8 龄，春季繁殖，4 月份为产卵盛期，卵为沉性，粘附在石块上发育，产卵场主要有宜宾县柏溪、屏山的苗坝、红岩子、新市等处。

(2) 达氏鲟 *Acipenser dabryanus* Dumeril

达氏鲟俗称长江鲟、沙腊子，系国家一级保护野生动物，主要分布于长江上游干流、金沙江、岷江及较大支流下游。它是以底栖无脊椎动物为主要食物的较大型经济鱼类，常见个体重 5—10kg，性成熟年龄 5—8 龄，繁殖季节在春季，产卵盛期 3—4 月，卵粘性，沉附在石块上发育。产卵场从雷波到合江均有分布。如南溪、翠屏、安边、新市、屏山等。

(3) 胭脂鱼 *Moxocyprinus asiaticus* Bleeker

胭脂鱼俗称黄排、血排，系国家二级保护野生动物，在国际观赏鱼博览会上获银奖的名贵观赏鱼。长江流域均有分布，但主要分布于长江上游干流及金沙江、岷江下游江段。主要以底栖无脊椎动物为食，常见个体重 5—15kg，最大个体重达 40kg。性成熟年龄 5—6 龄，繁殖季节为春季的 3—4 月，在水流湍急的沙石滩上产卵，卵具有粘性，长江上游合江至金沙江下游雷波江

段，岷江下游江段均有产卵场分布。如合江的铜千湾、张湾、泸县的弥陀、纳溪的野鹿溪、南溪的花滩子、李庄、屏山、新市镇，岷江的高场，古柏等处。

栖息在保护区内的白鲟，达氏鲟、胭脂鱼在七十年代是四川江河的主要经济鱼类，有专门针对这几种鱼的捕捞工具和捕捞方法，在渔获物中占有较大比例。从八十年代以来，其捕捞量逐年下降，数量明显减少，逐渐失去渔业价值，而成为保护鱼类。

根据沿江走访渔民调查了解及各县渔政部门的统计数据，几种珍稀保护鱼类的现状是：

白鲟数量稀少。近三年在保护区总共误捕 8 尾次，其中 99 年在纳溪县捕获一尾 500g 左右的小白鲟，这说明当年有白鲟产卵繁殖，在安边以上的核心区误捕 4 尾次，个体均在 50kg 以上。

达氏鲟尚有一定数量。特别是在宜宾以下的江安、纳溪江段，近三年误捕达 66 尾次，个体大都是 5—25cm 的幼鱼，且连续三年都有误捕。这说明达氏鲟这几年都存在产卵繁殖发生。在安边以上江段数量相对较少，但个体较大，一般体重为 5—10kg。

胭脂鱼数量相对较多。在整个保护区江段均有误捕，但在现存数量中幼鱼较少见，较大个体 5—10kg 数量相对较多。

2、 特有鱼类

由于保护区特有的生态环境，在合江—雷波江段，生活着近 40 种长江上游特有鱼类，它们有的是重要的经济鱼类，在鱼产量中占有较大比例，是渔民的主要捕捞对象。而有的种类则非常稀少，已成珍稀濒危鱼类，需要加以保护和恢复其资源。长江上游的主要特有鱼类有短体副鳅、山鳅、小眼薄鳅、红唇薄鳅、岩原鲤、圆口铜鱼、宜宾鲴、四川鲴、鲈鲤、四川白甲、大渡白甲鱼、短体近红鮡、黑尾近红鮡、高体近红鮡、齐口裂腹鱼、细鳞裂腹鱼、异鱗鳅鮐、圆筒吻鮡、长鳍吻鮡、四川华吸鳅、短身间吸鳅、壮体鮡等。

(1) 圆口铜鱼 *Coreius guichenoti* (Saurge et Dabry)

又称水蜜子，属底栖杂食性鱼类，生长迅速，是长江上游江段主要经济鱼类。3 龄性成熟，生殖季节在 3—6 月，在流水浅滩上产卵，受精卵随水漂流发育孵化，产卵场主要分布在金沙江屏山县以上直至攀枝花市一带。

(2) 宜宾鲴 *Xenocypris fangi* Tchang

又称方氏鲴，常见个体重 100—500g，肉嫩味美，富含营养。主要分布于长江上游干流及其支流。生长较快，属底栖性鱼类。主要食植物碎屑和固着藻类。性成熟较早，约 2 龄，生殖季节为 4—5 月，在急流浅滩处产卵。

(3) 黑尾近红鮡 *Ancherythraculter nigracanda* Yih et Woo

又叫黑尾，常见个体重 100—300g，最大个体重 600g，肉嫩味美，主要分布于合江至宜宾江段及其支流。生长速度较慢，以小型鱼类和水生昆虫为食。生殖季节在 4—5 月。目前在长江干流数量较少，在支流中较多，个体亦较小。

(4) 岩原鲤 *Rocypris rabaudi* (Tchang)

岩原鲤又称黑鲤，岩鲤，是一种较大型经济鱼类。生长缓慢，常见个体为 0.2—1.0kg，最大个体重 10.0kg。分布于长江干流及金沙江中、下游、岷江等支流。杂食性，营底栖生活，主要以壳类、蚬、水生昆虫、寡毛类为食。多在缓流水中活动，冬季在深潭或岩洞中越冬。3 龄性成熟，生殖季节在 3—4 月，分批产卵，卵粘性。目前数量稀少。

(5) 长鳍吻鮡 *Rhinogobio ventralis* Sauvage et Dabry

一种小型经济鱼类，生长较慢，集群生活。主要食物为底栖动物如摇蚊幼虫、小鱼、虾之类。生殖季节在 5—6 月，群体产量较高，是目前长江干、支流重要渔获物之一。

(6) 四川白甲 *V.(O.) angustistomatus* Fang

又称腊棕，广泛分布于长江上游干流及各支流下游。四川白甲生长缓慢，一般个体在体长 30cm、体重 500g 以下。喜在流水砾石底质的环境中生活，以刮取周丛生物为食。4 龄成熟，春季繁殖。

(7) 四川华吸鳅 *Sinogastromyzon Szechanensis* S.Fang

四川华吸鳅是一种营底栖急流生活的鱼类，具有特殊的适应急流生活的形态特征，如胸、腹鳍形成吸盘状，以吸附在水流湍急的砾石滩上爬行，行动敏捷。主要食物为藻类。生殖季节在 5 月，在急流浅滩上产卵，卵粘附在砾石上发育孵化，仔鱼亦具在砾石上爬行的能力。

(8) 异鳔鳅 *Gobiobotio boulengeri* Tchang

又称沙婆子，是一种小型经济鱼类，生长较快，食性较杂，在长江上游干流中有一定数量，起捕率较高。

(9) 壮体鮡 *Pareuchiloglanis robusta* Ding, Fu et pe

是一种较大个体的鮡属鱼类，肉多，鲜嫩，味美，具有重要的经济价值。在保护区内主要分布于屏山以上的干、支流中，数量较多。属底栖性鱼类，用扁平的胸部和胸、腹鳍在砾石上爬行，集群生活。以底栖无脊椎动物为食。生殖季节在 5—6 月，产粘性卵。

3、经济鱼类

在保护区江段的鱼类大多数具有一定的经济价值。有较大经济价值的鱼类约 70 余种，常见的有 50 多种，主要经济鱼类约 20 余种，现介绍几种主要经济鱼类如下。

(1) 铜鱼 *Coreius heterodon* (Bleeker)

又称尖头棒，是保护区内的丰产性经济鱼类，以肉肥味美，含脂量高而闻名。种群数量大，一般占保护区渔获物 30% 左右。铜鱼属底栖性鱼类，喜在石质河床的流水环境中觅食栖息，喜集