

黄河裸裂尻鱼资源保护与开发利用研究进展

芦永政^{1,2}, 董铭阳³, 梁涛^{1,2}, 李建波^{1,2}, 刘何静^{1,2}, 何滔³, 冯科^{3*}

¹国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司, 陕西 西安

²青海黄河上游水电开发有限责任公司, 青海 西宁

³西南大学水产学院, 重庆

收稿日期: 2025年11月9日; 录用日期: 2025年11月30日; 发布日期: 2025年12月11日

摘要

黄河裸裂尻鱼是青藏高原黄河水系特有种, 是研究高原鱼类适应性进化与生物多样性保护的理想模型。本文系统综述了黄河裸裂尻鱼的生物学特性、种群衰退因素、保护措施及资源利用现状。已有研究表明, 栖息地破坏、过度捕捞和外来鱼类入侵等因素导致黄河裸裂尻鱼种群数量急剧下降。通过就地保护、人工增殖放流、禁渔期设置等综合措施, 种群衰退趋势得到初步遏制。近年来, 黄河裸裂尻鱼人工繁殖和养殖技术取得显著进步, 为后续开发利用奠定了基础, 同时为高原特有鱼类资源保护提供理论依据和实践范式。

关键词

黄河裸裂尻鱼, 种群衰退, 人工增殖放流, 可持续利用

Research Progress on the Resource Conservation and Utilization of *Schizopygopsis pylzovi*

Yongzheng Lu^{1,2}, Mingyang Dong³, Tao Liang^{1,2}, Jianbo Li^{1,2}, Hejing Liu^{1,2}, Tao He³, Ke Feng^{3*}

¹State Power Investment Corporation Yellow River Upstream Hydropower Development Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

²Qinghai Huanghe Hydropower Development Co., Ltd., Xining Qinghai

³College of Fisheries, Southwest University, Chongqing

Received: November 9, 2025; accepted: November 30, 2025; published: December 11, 2025

*通讯作者。

文章引用: 芦永政, 董铭阳, 梁涛, 李建波, 刘何静, 何滔, 冯科. 黄河裸裂尻鱼资源保护与开发利用研究进展[J]. 水产研究, 2025, 12(4): 228-234. DOI: 10.12677/ojfr.2025.124026

Abstract

The *Schizopygopsis pylzovi* is an endemic species of the Yellow River system on the Qinghai-Xizang Plateau and an ideal model for studying the adaptive evolution and biodiversity conservation of plateau fish. This paper systematically reviews the biological characteristics, factors of population decline, conservation measures, and current status of resource utilization of *Schizopygopsis pylzovi*. It has been demonstrated that the population of *Schizopygopsis pylzovi* declined sharply because of habitat destruction, overfishing, and the invasion of invasive fish. The trend of population decline has been initially curbed by *in situ* conservation, artificial propagation and release, and the establishment of prohibited fishing periods. In recent years, there has been significant progress in artificial breeding and aquaculture technology of *Schizopygopsis pylzovi*, laying a foundation for subsequent development and application, and providing a theoretical basis and practical models for the conservation of fish resources on the plateau.

Keywords

Schizopygopsis pylzovi, Population Depression, Artificial Propagation and Releasing, Sustainable Utilization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

青藏高原是世界海拔最高的生物地理单元，孕育了种类丰富的水生生物，其中裂腹鱼类是适应高原环境的特有类群。作为裂腹鱼类的典型代表，黄河裸裂尻鱼(*Schizopygopsis pylzovi*)主要分布于黄河上游干支流，以及柴达木内陆水系，是裸裂尻鱼属中分布最为广泛的种类之一，因此成为高原水生生态系统的关键指示物种[1]。1962年，曹文宣等通过形态学研究把以往称作“黄河的裸裂尻鱼”修正为“黄河裸裂尻鱼”[2]。1992年，武云飞等确定了黄河裸裂尻鱼的单系性，通过系统研究确立其分类地位[3]。

近30年来，由于人类活动加剧和全球气候变化，黄河裸裂尻鱼野生资源量急剧下降。1992年，黄河裸裂尻鱼被列入《青海省实施〈中华人民共和国渔业法〉办法》重点保护鱼类；2023年，被评估为易危(VU)物种(中国生物多样性红色名录)[4]。本文基于近年来的研究成果，从生物学特性、种群衰退因素、保护措施和资源利用等方面系统阐述了黄河裸裂尻鱼的研究进展，旨在为高原特色鱼类的保护与管理提供科学参考。

2. 生物学特性

2.1. 形态特征

黄河裸裂尻鱼隶属于鲤形目(Cypriniformes)、鲤科(Cyprinidae)、裂腹鱼亚科(Schizothoracinae)、裸裂尻鱼属(*Schizopygopsis*)，俗称小嘴巴鱼、小嘴湟鱼，具有裂腹鱼亚科的典型特征：肛门和臀鳍两侧各具一列特化臀鳞，两列臀鳞间形成腹部裂缝。体呈长筒形、头锥形、口下位、下颌前缘具锐利角质，适于刮食藻类(图1)。体表鳞片退化，仅零星分布于背部和体侧中上部；臀鳞特化，比普通鳞片更厚、更坚硬；体色青灰带黄，背部密布暗斑。黄河裸裂尻鱼染色体数目为 $2n=92$ ，可能是二倍化了的四倍体，起源于鲃

亚科中的某些原始类型[5]。



Figure 1. *Schizopygopsis pylzovi*
图 1. 黄河裸裂尻鱼

2.2. 分布与栖息地特征

黄河裸裂尻鱼主要分布于青藏高原东北部，包括黄河源区的扎陵湖、鄂陵湖、星宿海，以及达日、玛多、贵德等河段，柴达木盆地的诺木洪河、香日德河等水系[1]。垂直分布范围在 2000~4500 米，是典型的高原冷水性鱼类。黄河裸裂尻鱼偏好水质清澈(透明度 > 50 cm)、溶氧丰富(> 6 mg/L)、底质为砾石的缓流河段。最适生长水温 12℃~18℃，pH 7.5~8.5。越冬时潜伏于河岸洞穴或岩缝中，表现出对高原严酷环境的独特适应。

2.3. 食性与生长特征

黄河裸裂尻鱼是杂食性鱼类，以摄食藻类为主，常以下颌发达的角质边缘刮取着生藻类和水底植物碎屑，同时也以部分水生维管束植物叶片和水生昆虫为食，在青藏高原淡水生态系统食物链中占据重要地位。黄河裸裂尻鱼肠道较长，肠黏膜褶皱发达，以增强营养吸收能力。在自然条件下，黄河裸裂尻鱼生长速度缓慢，1 龄、2 龄和 3 龄长度分别只有 7.1 cm、12.1 cm 和 16.1 cm [6]。

2.4. 繁殖生物学特征

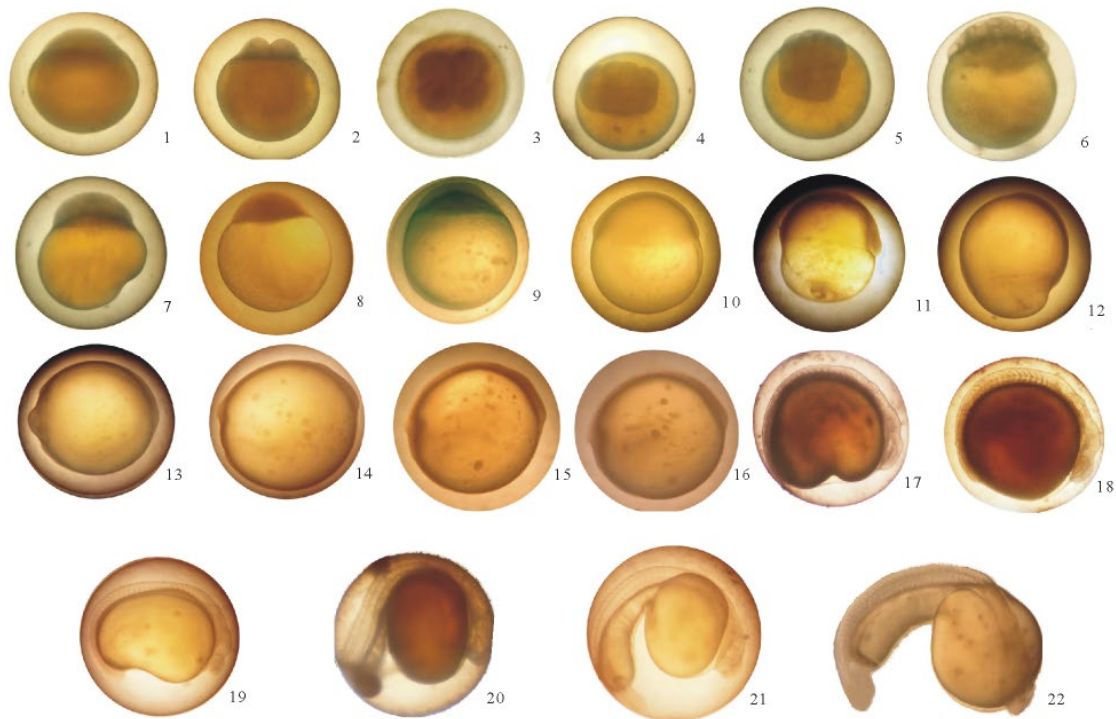


Figure 2. Embryonic development of *Schizopygopsis pylzovi* [7]
图 2. 黄河裸裂尻鱼胚胎发育[7]

黄河裸裂尻鱼性成熟较晚,雌鱼 4~5 龄成熟,雄鱼 3~4 龄。繁殖季节在每年的 3~5 月份,当水温达到 16℃~18℃时,可以检查亲鱼性腺发育状态。一般性成熟时,雌鱼个体大于雄鱼。性成熟良好的雌鱼腹部膨大且松软,能明显看到卵巢轮廓,轻压具有弹性,生殖孔扩张微红;性成熟良好的雄鱼吻端有珠星,用手轻压腹部有乳白色精液流出。成熟卵卵径(2.3 ± 0.1) mm,淡黄色、微粘性;受精卵吸水膨胀后最大卵径为(3.2 ± 0.1) mm,粘性消失,变为沉性卵[7]。在 16.5℃水温下,胚胎发育历时约 165 小时,经历卵裂阶段、囊胚阶段、原肠胚阶段、器官发生阶段、出膜阶段等一系列过程孵化出膜(图 2) [7]。

3. 种群衰退因素

受自然气候变化和工程建设等人类活动的影响,黄河裸裂尻鱼的栖息、繁殖和索饵场所逐步遭到破坏,导致种群数量和种质资源急剧下降。

3.1. 栖息地破坏

黄河上游水利工程的建设形成物理屏障,对黄河裸裂尻鱼的洄游通道形成阻断效应,导致其很难抵达历史产卵场,繁殖成功率大幅下降。比如,黄河兰州段共有水电站 23 座,中、小型水库 11 座,水坝 25 处[8]。工程建设蓄水改变原有河道的水文节律和水温变化规律,减缓水流速度,破坏其索饵和栖息的核心生境。此外,农业面源污染、工业废水排放进一步改变水体理化性质,不仅直接影响鱼类生存,还通过降低浮游生物等饵料资源量,导致种群生存压力增大。

3.2. 过度捕捞

作为黄河上游的传统经济鱼类,黄河裸裂尻鱼长期面临过度捕捞压力,尤其是禁渔期内的非法电鱼、毒鱼等行为,对种群造成毁灭性打击。由于高原冷水环境,黄河裸裂尻鱼生长缓慢,性成熟周期长,种群自然恢复能力较弱。过度捕捞打破了种群的年龄结构平衡,使得补充群体数量远低于消亡数量。

3.3. 外来鱼类入侵

通过有意或无意的人类活动把一些鱼类引入到过去或现在的自然分布范围及扩散力以外的地方,进而在新栖息地成功定殖、建群、扩散和暴发,对本地物种产生影响,被称为入侵鱼类。2001~2014 年对青海省主要水体的外来鱼类进行调查,发现黄河水系有 26 种,已超土著鱼类物种数的一半[9]。2008~2010 年黄河上游最大支流湟水的鱼类资源调查结果显示,鱼类共有 36 种,其中土著鱼类 14 种,外来鱼类 22 种,生物多样性指数整体不高[10]。作为湟水流域土著鱼类的代表,黄河裸裂尻鱼虽能捕捞到,但呈现数量减少、小型化的现象,表明外来入侵鱼类已对土著鱼类造成一定的威胁。

4. 保护现状

4.1. 就地保护

目前,青海省共建立国家级水产种质资源保护区 11 处,核心区面积达 16.83 万公顷。其中,2007 年设立的黄河上游特有鱼类国家级水产种质资源保护区,2008 年设立的扎陵湖和鄂陵湖国家级水产种质资源保护区,以及 2011 年设立的格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区,主要保护对象均包含黄河裸裂尻鱼,为其提供了基本的野外庇护场所[11]。

4.2. 增殖放流

黄河上游已建立一批鱼类增殖放流站,比如青海省苏只水电站鱼类增殖放流站、积石峡水电站鱼类增殖放流站、羊曲水电站鱼类增殖放流站等,承担一些土著鱼类的人工繁育与增殖放流工作,主要包括

黄河裸裂尻鱼、花斑裸鲤等[11]。查阅有关资料发现,近年来,增殖站放流黄河裸裂尻鱼超过 100 万尾/年,对资源恢复具有重要的促进作用。然而,目前增殖放流仍存在的问题,比如放流规格偏小、放流选址不合理等问题,需进一步优化。

4.3. 实行禁渔期制度

为有效保护鱼类资源,对关键水域实施禁渔。比如黄河流域重要水系,对一些河道、以及与河道相通的湖泊进出水口常年实行封湖育鱼。2018 年,黄河实施禁渔期制度,在黄河干流、13 条支流和 3 个主要湖泊,禁止所有捕捞类型生产作业,各省区可根据本地实际情况适当扩大禁渔范围,延长禁渔期时间。比如,龙羊峡水库每年 6 月 21 到 7 月 31 日,以及 10 月 21 日到翌年 3 月 31 日为禁渔期,有效保护了大多数鱼类的繁殖期,保障其繁殖正常进行[12]。

鱼类就地保护、增殖放流和禁渔期是三种核心的鱼类资源养护措施。就地保护从根源上保障了鱼类生存繁殖的环境,是保护生物多样性的优先选择;增殖放流可以快速补充濒危或衰退鱼类种群数量,针对性地修复鱼类群落结构;禁渔期为鱼类提供繁殖休养生息的窗口期,是恢复渔业资源的有效手段。三种养护措施相互协同,显著增强保护成效。就地保护为增殖放流提供基础保障,使放流鱼苗生活在安全稳定的环境,提升存活率;禁渔期增强增殖放流的修复效果,避免放流鱼类被大量捕获,保障顺利生长繁殖;增殖放流弥补就地保护的种群短板,使就地保护中种群基数过小难以自然恢复的种类数量快速增加。然而,在具体实践过程中,三种养护措施仍可能存在一定冲突。若增殖放流的物种选择不合适,往往会破坏保护区域的生态平衡,人工放流的养殖鱼类还可能与野生鱼类杂交,降低种群遗传多样性,削弱就地保护的效果。部分区域禁渔监管与增殖放流不同步,非法捕捞严重影响增殖放流效果,形成“放得多、捕得多”的无效循环。

5. 资源利用与养殖技术进展

5.1. 利用价值

黄河裸裂尻鱼肉质鲜美细嫩、营养价值较高,历来被认为是黄河上游重要的名优水产品[13]。同时,黄河裸裂尻鱼还具有药用价值,具有和血、健胃、祛毒等功效。作为黄河上游特有土著鱼类,黄河裸裂尻鱼是青藏高原冷水鱼类的典型代表,其生存与黄河上游的冰川融水、清澈溪流等独特生态环境相适应,是“高原水美”的直观体现,具有特殊的文化价值。

5.2. 人工繁殖

2009 年,青海省渔业环境监测站首次开展了黄河裸裂尻鱼人工繁殖试验,通过在自然水域分三批共采集受精卵约 6 万粒,转移至实验室进行人工孵化,第一批孵化率达到 75%,为后续开展全人工繁殖积累了经验[14]。2018 年,成都市农林科学院水产研究所利用前期从青海省引进的黄河裸裂尻鱼,开展全人工繁殖,每组亲鱼获得受精卵 16.5 万粒以上,平均出膜率超过 80%,为规模化全人工繁育奠定了基础,同时为后续增殖放流和人工养殖提供了苗种来源[15]。刘勋等比较了 3 种不同孵化方式对黄河裸裂尻鱼受精卵的孵化效果,发现孵化框微流水式和平列式孵化框淋浴式的孵化率均显著高于锥形桶涌动式,建议孵化前期采用淋水处理抑制水霉滋生,发育至眼点期后转为停水孵化,促进提前出膜[4]。

5.3. 苗种培育

苗种培育是养殖的重要一环,只有解决苗种的规模化生产,才可能使鱼类养殖和资源保护取得突破。黄河裸裂尻鱼初孵仔鱼平均全长 10.19 mm,在养殖水温 18℃条件下,出膜后第 8 天肠道贯通,进入混合

营养阶段,第11天卵黄囊完全消失,因此需要及时投喂开口饵料,让仔鱼顺利从内源性营养转换为外源性营养[16]。甘肃省水产研究所通过比较不同养殖环境对黄河裸裂尻鱼苗种生长的影响,发现早期池塘培育的鱼苗体长和体重增长率、肥满度均高于水族缸养殖,但成活率较低,30天之后转移至水族缸中成活率逐渐升高,创新性地提出了池塘-水族缸分段培育模式[17]。

5.4. 成鱼养殖

2015年,成都市农林科学院水产研究所从青海省引进黄河裸裂尻鱼,成功开展了驯化和培育工作,为成都市冷水鱼养殖提供了新的养殖品种[18]。甘肃省渔业技术推广总站在刘家峡水库渔场开展黄河裸裂尻鱼网箱养殖试验,养殖1年后,90 m³的平均产量达405 kg,平均规格达150 g/尾,相较于同批次高原地区恒温流水池养殖,网箱养殖具有明显的生长优势,表明水库网箱养殖黄河裸裂尻鱼具有广阔的应用前景[19]。随着人工养殖数量的增多,研究人员发现黄河裸裂尻鱼同样容易受一些细菌性及寄生虫类疾病的侵袭,比如无乳链球菌、小瓜虫等[20][21],需要在养殖过程中加以预防。

黄河裸裂尻鱼养殖技术的进步为挽救野外种群的衰退及下一步开发利用奠定了基础。借助现代养殖配套的遗传检测与保存技术,建立遗传背景清晰的保种群体,形成种质资源基因库,避免遗传基因流失。通过仿生态养殖技术模拟鱼类的原生栖息环境,帮助鱼类保持自然习性,提升野外存活能力,提高增殖放流苗种的成活率。最终,搭建形成“保育-养殖”一体化体系,同时兼顾生态和经济效益,达成保护与利用的良性循环。

6. 结语与展望

作为高原水生生态系统的指示物种,黄河裸裂尻鱼的保护关乎黄河源区生物多样性和生态安全。近十年的保护实践表明,通过就地保护、增殖放流、禁渔期等综合措施,黄河裸裂尻鱼的种群衰退趋势得到初步遏制。由于黄河裸裂尻鱼生活在高寒地带,生长期短、生长速度缓慢、繁殖力较低,决定其种群恢复能力相对脆弱,一旦资源被破坏,短期内很难恢复。因此,要坚持以保护水生生物多样性和水域生态完整性为目标,持续开展水生生物资源和水域生境整体性保护,从宏观层面和全局思维开展黄河裸裂尻鱼的资源保护和开发利用。在以后的研究中,应进一步加强黄河裸裂尻鱼分子生态学研究,揭示其适应性进化机制;发展生态养殖和可持续利用技术,实现保护与发展的平衡;创新保护管理体制,建立黄河上游水生生态保护带。

基金项目

黄河羊曲水电站鱼类增殖、放流关键技术研究及效果评估项目(1161-GCJS-FY-[2024]第19号(总727号))。

参考文献

- [1] 赵兰英. 黄河裸裂尻鱼冷适应主要相关蛋白和酶的分子进化特征及其生态学意义[D]: [硕士学位论文]. 西宁: 青海大学, 2013.
- [2] 曹文宣, 伍献文. 四川西部甘孜阿坝地区鱼类生物学及其渔业问题[J]. 水生生物学集刊, 1962(2): 79-110.
- [3] 武云飞, 吴翠珍. 青藏高原鱼类[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1992.
- [4] 刘勋, 吴欢欢, 张彩清, 等. 3种孵化方式对黄河裸裂尻鱼卵孵化效果的影响[J]. 水产养殖, 2025, 46(9): 1-5, 15.
- [5] 陈燕琴, 杨成, 赵娟, 等. 黄河裸裂尻鱼染色体核型的初步研究[J]. 水产科学, 2006(11): 577-580.
- [6] 潘斌, 黄应胤, 申志新. 黄河公伯峡至积石峡段的鱼类保护[J]. 水力发电, 2011, 37(11): 9-11.
- [7] 邓思红, 陈修松, 谭中林, 等. 黄河裸裂尻鱼胚胎发育和双头鱼形态初步观察[J]. 水生态学杂志, 2014, 35(4): 97-

100.

- [8] 陈召松, 安蓓, 王子旺, 等. 黄河兰州段鱼类多样性与保护[J]. 生物多样性, 2021, 29(12): 1658-1672.
- [9] 唐文家, 何德奎. 青海省外来鱼类调查(2001-2014 年) [J]. 湖泊科学, 2015, 27(3): 502-510.
- [10] 唐文家, 陈毅峰, 丁城志. 青海省湟水鱼类资源现状及保护对策[J]. 大连海洋大学学报, 2013, 28(3): 307-313.
- [11] 申志新, 王国杰, 李柯懋, 等. 黄河龙羊峡上游鱼类资源现状及保护对策[J]. 水生态学杂志, 2014, 35(1): 70-76.
- [12] 申志新, 简生龙. 青海黄河源区渔业资源养护现状分析及对策[J]. 中国水产, 2013(8): 28-31.
- [13] 赵仲孟, 赵瀚, 王雄延, 等. 疏勒河土著鱼类营养价值开发研究[J]. 中国农学通报, 2023, 39(33): 147-155.
- [14] 陈燕琴. 黄河裸裂尻鱼人工繁殖试验首次获得成功[J]. 中国水产, 2009(6): 67-67.
- [15] 刘家星, 曹英伟, 李良玉, 等. 黄河裸裂尻鱼人工繁殖关键技术研究[J]. 渔业致富指南, 2018(15): 58-61.
- [16] 陈彦伶, 杨焕超, 李青芝, 等. 黄河裸裂尻卵黄囊期仔鱼形态发育研究[J]. 四川农业科技, 2021(8): 41-43.
- [17] 卡伟, 苏子郡, 杨顺文, 等. 不同养殖环境对黄河裸裂尻鱼苗生长及成活率的影响[J]. 现代畜牧科技, 2023(9): 24-27.
- [18] 刘家星, 曹英伟, 李良玉, 等. 黄河裸裂尻鱼在成都地区的引种、驯化和培育[J]. 渔业致富指南, 2018(3): 38-40.
- [19] 张国维, 丁丰源, 康鹏天, 等. 黄河裸裂尻鱼水库网箱养殖技术探析[J]. 甘肃畜牧兽医, 2025, 55(3): 136-140.
- [20] 张雨薇, 耿毅, 余泽辉, 等. 黄河裸裂尻鱼无乳链球菌的分离鉴定与多位点序列分型[J]. 中国水产科学, 2016, 23(5): 1217-1224.
- [21] 赵刚, 周剑, 赖建生. 黄河裸裂尻鱼苗小瓜虫病的防治[J]. 科学养鱼, 2010(2): 56-57.