

鲤科鱼类形态学测度和物种描述规范——以鮡亚科鱼类为例

Standard of Morphological Measurements and Description for Cyprinidae, Based on an Example of Gobionine Fishes (Teleostei: Cypriniformes)

赵亚辉*, 孙智闲

中国科学院动物进化与系统学重点实验室, 中国科学院动物研究所, 北京 100101

*通讯作者邮箱: zhaoyh@ioz.ac.cn

引用格式: 赵亚辉, 孙智闲. (2021). 鲤科鱼类形态学测度和物种描述规范——以鮡亚科鱼类为例. *Bio-101* e1010622. Doi: 10.21769/BioProtoc. 1010622.

How to cite: Zhao, Y. H. and Sun, Z. X. (2021). Standard of Morphological Measurements and Description for Cyprinidae, Based on an Example of Gobionine Fishes (Teleostei: Cypriniformes). *Bio-101* e1010622. Doi: 10.21769/BioProtoc. 1010622. (in Chinese)

摘要: 鲤科 Cyprinidae 是现生淡水鱼类中最大的一个科, 是中国内陆鱼类中最重要的组成部分。鮡亚科 Gobioninae 鱼类是中国鲤科鱼类中的重要组成部分。由于其具备普遍性与典型性, 经过大量的标本测量与比较, 本研究选择鮡亚科作为鲤科鱼类形态学研究模板, 列出了可计数性状、可测量性状等的测度与描述规范。

关键词: 鲤形目, 鮡亚科, 可计数性状, 可测量性状, 描述规范

1. 前言

鲤科 Cyprinidae 隶属于鲤形目 Cypriniformes, 是现生鱼类中最大的一个科, 包括了约 367 个属, 超过 3,006 个种 (Nelson *et al.*, 2016)。

中国本土的内陆鱼类超过 1,400 种, 鲤形目 Cypriniformes 将近 1,100 种, 约占总数的 78%; 在鲤形目中, 科级水平以鲤科 Cyprinidae 为主, 包含约 685 种, 占中国本土内陆鱼类种类总数的 49% (张春光等, 2020)。鲤科鱼类是中国内陆鱼类中最重要的组成部分。该科广泛分布于我国的各水系中, 是一类主要分布在淡水中的鱼类。自 2016 年《中国内陆鱼类物种与分布》(张春光等, 2016) 与 2020 年《中国生物物种名录》(张春光等, 2020) 统计以来, 仍有一些鲤科鱼类新种在中国被发表, 且近期的相关研究揭示了鲤科鱼类中仍有一些类群的多样性被低估。

关于鲤科鱼类的形态学工作在此前被大量地开展过 (伍献文等, 1964 和 1982; 陈宜瑜等, 1998; 乐佩琦等, 2000), 这些研究在形态学测度方法上有共性, 但也有差异。一方面, 缺少统一的测度标准给一些鉴定、分类工作带来了不便; 另一方面, 由于不统一的测度标准, 不同研究得出的形态数据很难相互比较。这种情况下, 单篇文章往往需要更大量的标本采集, 对分布格局较大的类群, 或者某一难以采集的特定种研究不友好。另外, 物种的描述方法也不尽相同, 缺少一套相对固定的描述规范。

由于鮡亚科 (鳅鮡亚科 *Gobiobotinae* 被纳入鮡亚科 *Gobioninae* 内) (Tang *et al.*, 2011) 是中国鲤科鱼类中的重要组成部分, 种类占鲤科物种总数的 17.5% 左右 (张春光等, 2020), 是中国鲤科中仅次于鲃亚科的第二大亚科, 具备普遍性。鮡亚科鱼类体型标准, 形态变化相对稳定, 具备鲤科鱼类的典型特征。因此选择鮡亚科作为鲤科鱼类形态学测度和描述规范的示例。

2. 依据

2.1 相关涉及鲤科鱼类测度和描述的参考文献

本规范综合了一系列涉及鲤科鱼类的形态学测量和物种描述的鱼类志、专题研究或是物种描述论文。如《中国鲤科鱼类志·上卷》(伍献文等, 1964)、《中国鲤科鱼类志·下卷》(伍献文等, 1982)、《中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目·中卷》(陈宜瑜等, 1998)、《*Sinocyclocheilus donglanensis*, a new cavefish (Teleostei: Cypriniformes) from Guangxi, China》(Zhao *et al.*, 2006)、《Standardized measurements, landmarks, and meristic counts for cypriniform fishes》(Armbruster, 2012)、《Taxonomic revision and redescription of *Microphysogobio hsinglungshanensis*, the type species of *Microphysogobio* Mori, 1934 (Cypriniformes: Cyprinidae)》(Sun *et al.*, 2021)、《Osteology of the cyprinid fish, *Xenocypris argentea*》(Yabumoto *et al.*, 2010)、《鮡亚科鱼类下咽骨和下咽齿的形态差异及其功能适应》(曾燊和刘焕章, 2010)。

2.2 标本实测

我们按照本规范, 对 21 种 412 尾鮡亚科鱼类标本进行了形态学测量、计数, 以检视本规范的适用性。数据结果表明该测度方法可以较好的反映不同种类的形态特征。测量标本信息见附录 1。

3. 规范

3.1 测度规范

1) 可计数与可测量性状的概念

可计数性状 (meristic counts): 可以被计数的形态特征, 例如鳍条数, 侧线鳞, 鳃耙数等。

可测量性状 (measurements): 可以被测量的形态特征, 例如标准长, 眼径, 须长等。

2) 可计数性状的测度方法

侧线鳞 (Lateral-line scales): 鳃盖后方第一枚具有侧线孔的鳞片至尾鳍基最后一枚具有侧线孔的鳞片的总和, 通常第一枚侧线鳞的大小为正常侧线鳞大小的 1/4 (图 1)。

侧线上鳞 (Scales above lateral line): 背鳍基起点至侧线鳞之间的斜行鳞片的行数, 不计侧线鳞一行, 鱼体背部中线上的鳞片若为单行, 则记为 0.5 行 (图 1)。

侧线下鳞 (Scales below lateral line): 腹鳍基至侧线鳞之间的斜行鳞片的行数, 不计侧线鳞一行 (图 1)。

背鳍前鳞 (Predorsal scales): 背鳍基起点至头后位于鱼体背部中线上的鳞片数目 (图 1)。

围尾柄鳞 (Circumpeduncular scales): 环绕尾柄最低处一周的鳞片数目 (图 1)。

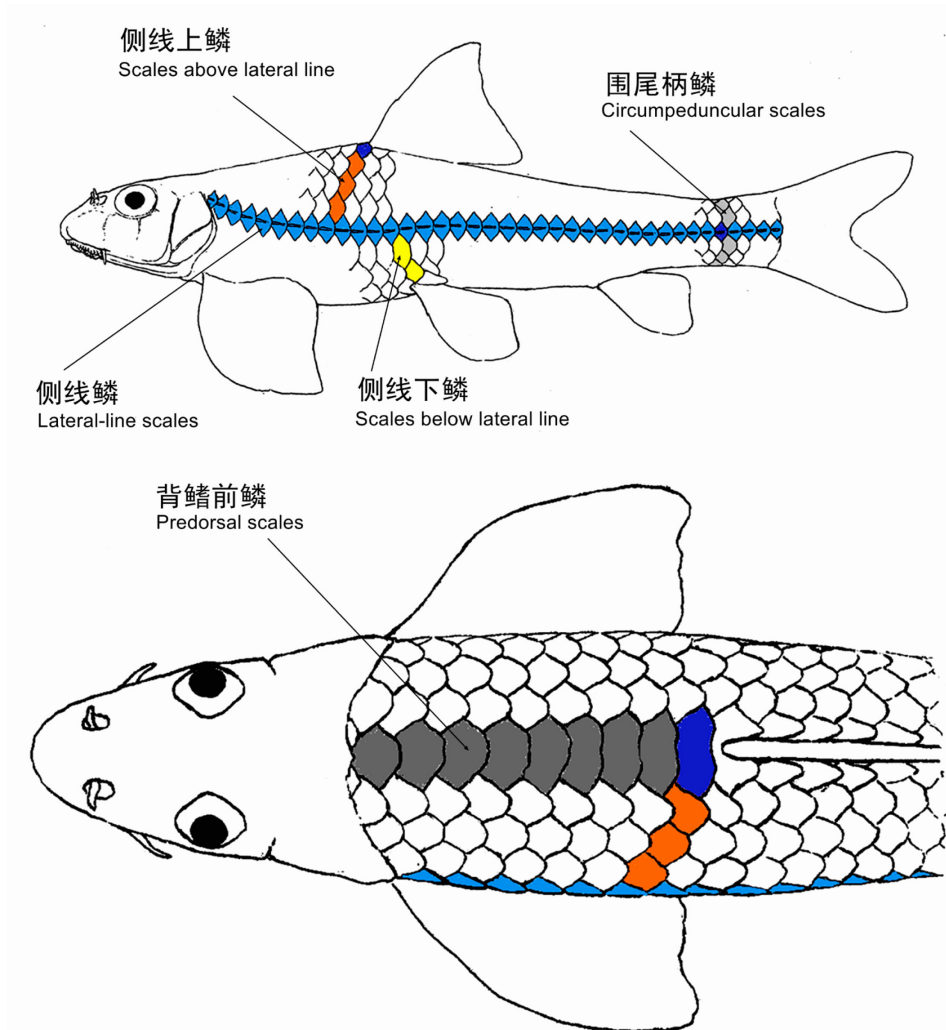


图 1. 鳞计数示意图, 深蓝色鳞片表示该鳞片在不同鳞片计数过程中都有所涉及

背/臀鳍鳍条 (Dorsal/Anal-fin rays): 不分枝鳍条与分枝鳍条分别计数, 通常不分枝鳍条为 3 根, 第 1 根埋于皮肤下, 第 2 根稍短, 第 3 根最长; 背/臀鳍分枝鳍条的最后 1 根与 0.5 根记为 1 根 (图 2)。

胸/腹鳍鳍条 (Pectoral/Pelvic-fin rays): 不分枝鳍条与分枝鳍条分别计数, 不分枝鳍条为 1 或 2 根; 胸/腹鳍分枝鳍条的最后 1 根与 0.5 根记为 1 根。

脊椎骨数 (Vertebrae): 鲤科鱼类脊椎骨由韦伯氏器 (Weberian complex) 的脊椎骨数 (一般为 4), 最后半枚脊椎骨记为 1 枚。

下咽齿 (Pharyngeal teeth): 鲤形目鱼类最后一对鳃弓的下部扩大为下咽骨, 其上具齿, 为下咽齿。记录下咽齿的排数与每排的个数。

鳃耙数 (Gill rakers): 记录第一鳃弓最外侧鳃耙数。

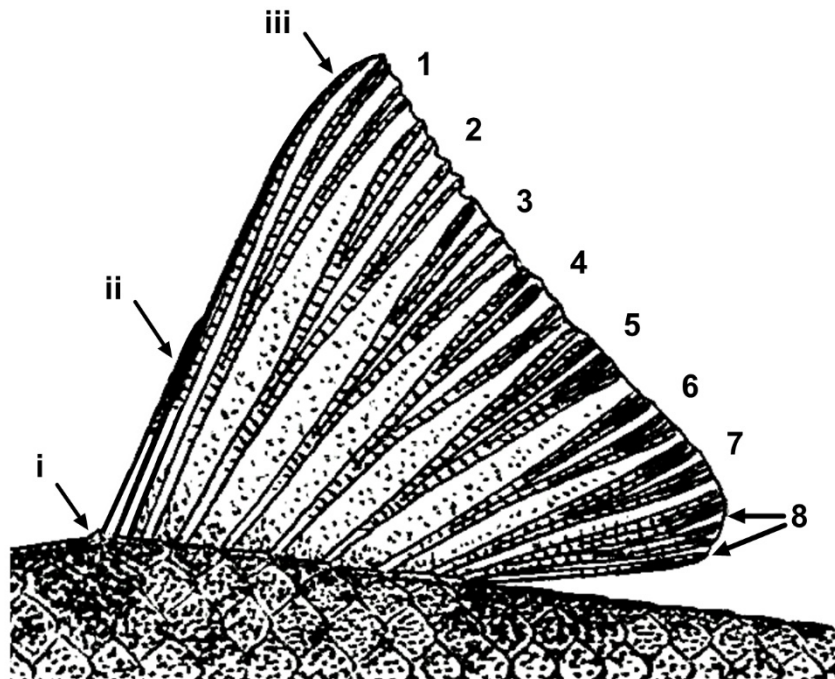


图 2. 鳍条计数示意图

3) 可测量性状的测度方法 (图 3)

标准长 (Standard length): 吻端至最后半块脊椎骨之间的距离 (A-B); 体高 (Body depth): 背鳍基起点至腹部中线处的垂直距离 (C-D); 头长 (Head length): 吻端至鳃盖骨后缘远端之间的距离 (A-E); 头高 (Head depth): 头顶后端至头腹面中线的垂直距离 (F-G); 头宽 (Head width): 两侧鳃盖骨之间的距离 (H1-H2); 眼径 (Eye diameter): 眼眶骨前端至后端之间的距离 (I-J); 眼间距 (Interorbital width): 头顶处两眼之间的最小距离 (K1-K2); 吻长 (Snout length): 吻端至眼眶骨前端之间的距离 (A-I); 须长 (Barbel length): 口角须的长度; 背/腹/臀鳍前距 (Predorsal/Prepelvic/Preanal length): 吻端至背鳍基/腹鳍基/臀鳍基起点之间的距离 (A-C/A-Y/A-N); 背/臀/胸/腹鳍长 (Dorsal/Anal/Pectoral/Pelvic-fin length): 背/臀/胸/腹鳍最长鳍条的长度 (C-

L/N-O/S-T/W-Z); 背/臀鳍基长 (Dorsal/Anal-fin base length): 背/臀鳍基起点至终点的距离 (C-M/N-P); 胸/腹鳍基长 (Pectoral/Pelvic-fin base length): 胸/腹鳍基起点至终点的距离 (U-V/Y-Z), 一些情况下腹鳍基终点覆盖在鳞片下; 尾柄长 (Caudal peduncle length): 臀鳍基终点至最后半块脊椎骨之间的距离 (P-B); 尾柄高 (Caudal peduncle depth): 尾柄最低处的垂直距离 (Q-R)。

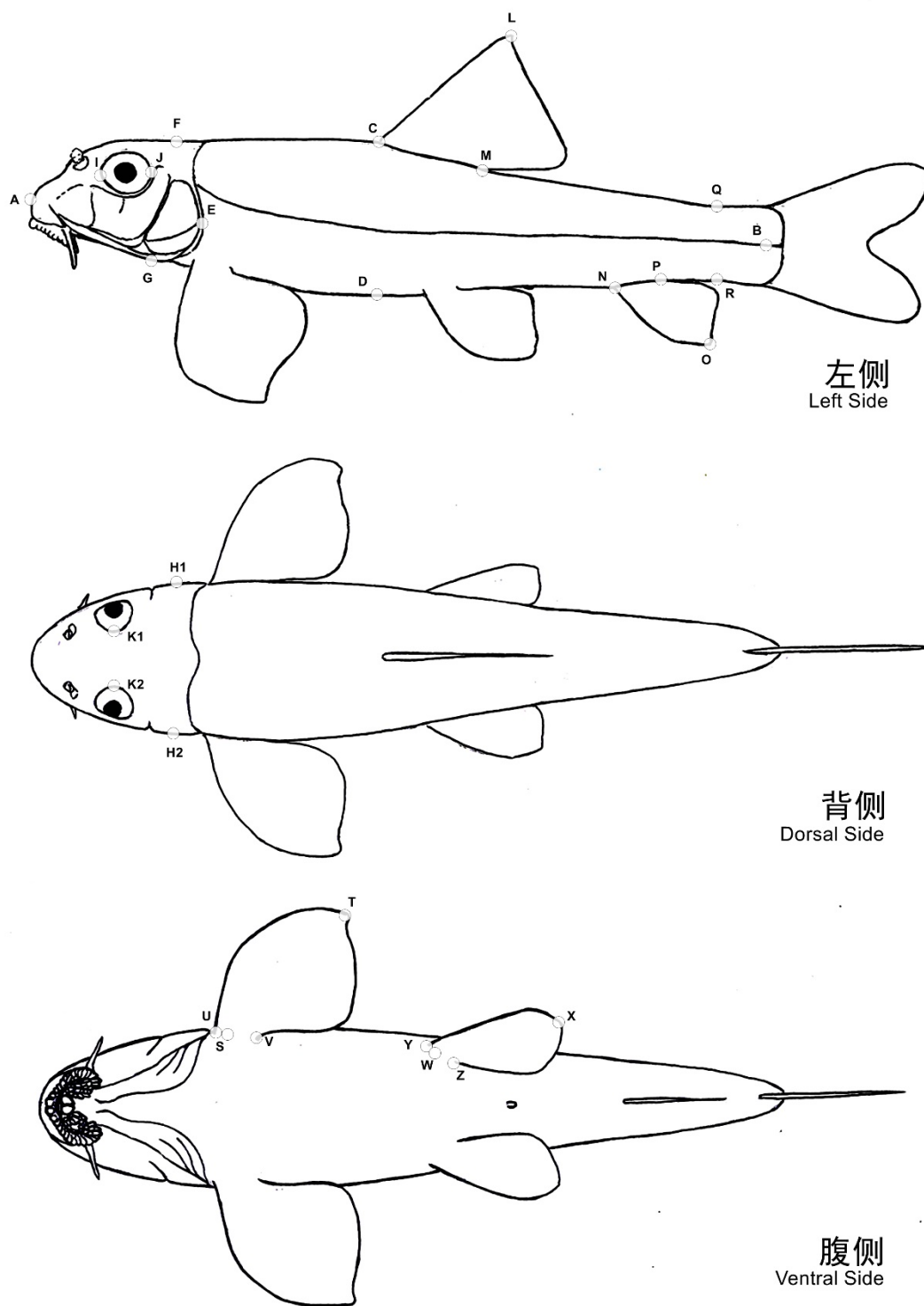


图 3. 可测量性状示意图

3.2 描述规范

形态描述应包括可测量性状、可计数性状、颜色、性二型性状四部分。形态描述基本按照先整体再局部，从头部至尾部，先描述可量性状，后描述可数性状，最

后描述颜色与性二型特征的规律。

1) 可计数性状的描述规范

鳞式 (Scale formula) 按照侧线鳞、侧线上鳞、侧线下鳞、背鳍前鳞、围尾柄鳞的顺序依次计数，若测量的标本中鳞片数量存在区间，需写明各鳞片数所对应的标本数量。例如：侧线鳞 36 (3 尾标本), 37 (15), 38 (2)。

鳍式 (Fin formula) 按照背鳍、胸鳍、腹鳍、臀鳍的顺序依次计数。不分枝鳍条与分枝鳍条分别计数。通常不分枝鳍条数会出现区间，同样需要写出对应的标本数量。例如：胸鳍具 1 不分枝鳍条，分枝鳍条为 10 (3 尾标本), 11 (15), 12 (2)。

齿式 (Teeth formula) 从左依次向右计数，从外侧行到内侧行 (即从副行到主行)。例如：间鲮 *Hemibarbus medius* 的下咽齿记为 1·3·5—5·3·1；兴隆山小鳊的下咽齿记为 5—5。

2) 可测量性状的描述规范

可测量性状按照从头部到尾部，先整体再局部的顺序进行描述，通常体高、鳍的长度、尾柄长等躯干部分的测量数据应与标准长做比值，以百分比表示。例如：体高占标准长的 19.6%-22.6%。描述头部可测量性状时，测量数据应与头长做比值，以百分比表示。例如：眼径占头长的 28.5%-32.2%。

4. 讨论

鲤科鱼类的多样性较高，对于标本的测度需要具共性。上述的测度标准可以基本反映鲤科鱼类形态的大致特征，可以应用在鲤科中的绝大多数类群上。以往的形态学测度规范存在局限性。例如早期的测度规范较为简单，测度的性状较少，不容易反映鱼的整体形态特征，虽易于操作，但对于一些形态相近的物种效果不好，从而需要单独进行某些性状的测度；有些对于鲤形目鱼类的测度规范复杂，能够详尽地反映鱼的各个形态特征，但难于实施，尤其是进行大量的标本测度。本文提供的测度规范涉及的性状数量较为适中，且大多为鱼体表面的性状，可大大降低测度难度，在满足数据范围的前提下，能够进行大量的标本测度。

依照统一的测度规范，尤其是点对点的测量，具有同源性。这使得不同研究中按照该规范得到的数据可以被比较。这些数据可以作为形态学研究的基础，并结合框架法进行多变量形态度量学分析 (multivariate morphometric analysis)。

本文整理的鲤科鱼类形态学测度和物种描述规范可供今后研究参考，也可以作为鲤形目鱼类形态学研究的参考之一。

致谢

本文得到中国生物多样性监测与研究网络-内陆水体鱼类多样性监测专项网 (Sino BON - Inland Water Fish Diversity Observation Network) 和生态环境部生物多样性调查评估项目 (2019HJ2096001006, The Biodiversity Survey and Assessment Project of the Ministry of Ecology and Environment, China) 的支持。

参考文献

1. 张春光, 邵广昭, 伍汉霖, 赵亚辉, 等. (2020). *中国生物物种名录·第二卷·动物·脊椎动物 (V) 鱼类*. 科学出版社. 北京. ISBN: 9787030677358.
2. 张春光, 赵亚辉, 等. (2016). *中国内陆鱼类物种与分布*. 科学出版社. 北京. ISBN: 9787030472106.
3. 伍献文, 等. (1964). *中国鲤科鱼类志 (上卷)*. 上海科学技术出版社. 上海.
4. 伍献文, 等. (1982). *中国鲤科鱼类志 (下卷)*. 上海科学技术出版社. 上海.
5. 陈宜瑜, 等. (1998). [中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目 \(中卷\)](#). 科学出版社. 北京.
6. 乐佩琦, 等. (2000). [中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目 \(下卷\)](#). 科学出版社. 北京.
7. 曾燊, 刘焕章. (2010). [鮡亚科鱼类下咽骨和下咽齿的形态差异及其功能适应](#). *动物学研究* 30(6): 699-706.
8. Tang, K., Agnew, M., Chen, W. J., Hirt, M. V., Raley, M. E., Sado, T., Schneider, L. M., Yang, L., Bart, H. L., He, S., Liu, H. Z., Miya, M., Saitoh, K., Simons, A. M., Wood, R. M. and Mayden, R. L. (2011). [Phylogeny of the gudgeons \(Teleostei: Cyprinidae: Gobioninae\)](#). *Mol Phylogenet Evol* 61(1): 103-124.
9. Zhao, Y. H., Watanabe, K. and Zhang, C. G. (2006). [Sinocyclocheilus donglanensis, a new cavefish \(Teleostei: Cypriniformes\) from Guangxi, China](#). *Ichthyol Res* 53: 121-128.
10. Armbruster, J. W. (2012). [Standardized measurements, landmarks, and meristic counts for cypriniform fishes](#). *Zootaxa* 3586: 8-16.
11. Sun, Z. X., Kawase, S., Zhang, R. and Zhao, Y. H. (2021). [Taxonomic revision and](#)

[redescription of *Microphysogobio hsinglungshanensis*, the type species of *Microphysogobio* Mori, 1934 \(Cypriniformes: Cyprinidae\)](#). *J Fish Biol*

12. Yabumoto, Y., Sakamoto, Y. and Liu, H. (2010). [Osteology of the cyprinid fish, *Xenocypris argentea*](#). *Bull Kitakyushu Mus Nat Hist Hum Hist, Ser A* 8: 69-86.
13. Nelson, J. S., Grande, T. C. and Wilson, M. V. H. (2016). [Fishes of the World \(5th edition\)](#). John Wiley & Sons. Hoboken. ISBN: 9871118342336.

附录 1

本研究测量标本信息如下:

Microphysogobio chinssuensis 清徐小鳊鮰, 60 尾, 标准长 32.8-61.5 mm。

Microphysogobio hsinglungshanensis 兴隆山小鳊鮰, 12 尾, 标准长 39.9-59.1 mm。

Microphysogobio yaluensis 鸭绿小鳊鮰, 24 尾, 标准长 43.2-61.0 mm。

Microphysogobio linghensis 凌河小鳊鮰, 9 尾, 标准长 33.1-44.6 mm。

Microphysogobio nudiventris 裸腹小鳊鮰, 16 尾, 标准长 43.3-57.3 mm。

Microphysogobio brevirostris 短吻小鳊鮰, 17 尾, 标准长 38.4-79.1 mm。

Microphysogobio microstomus 小口小鳊鮰, 12 尾, 标准长 32.2-55.2 mm。

Microphysogobio zhangii 张氏小鳊鮰, 28 尾, 标准长 49.3-75.1 mm。

Microphysogobio fukiensis 福建小鳊鮰, 21 尾, 标准长 47.8-69.4 mm。

Microphysogobio elongatus 长体小鳊鮰, 22 尾, 标准长 58.6-80.7 mm。

Microphysogobio pseudoelongatus 似长体小鳊鮰, 30 尾, 标准长 45.4-79.2 mm。

Microphysogobio kiatingensis 乐山小鳊鮰, 32 尾, 标准长 42.2-84.8 mm。

Microphysogobio vietnamica 越南小鳊鮰, 21 尾, 标准长 48.9-60.9 mm。

Microphysogobio luhensis 陆河小鳊鮰, 11 尾, 标准长 53.1-71.7 mm。

Microphysogobio kachekensis 嘉积小鳊鮰, 27 尾, 标准长 53.9-82.8 mm。

Huigobio chenhsienensis 岷县胡鮰, 9 尾, 标准长 44.6-60.8 mm。

Huigobio exilicauda 细尾胡鮰, 15 尾, 标准长 41.3-52.3 mm。

Abbottina lalinensis 拉林棒花鱼, 8 尾, 标准长 45.3-56.5 mm。

Abbottina obtusirostris 钝吻棒花鱼, 13 尾, 标准长 50.4-66.1 mm。

Platysmacheilus exiguus 片唇鮰, 1 尾, 标准长 83.5 mm。

Sarcocheilichthys nigripinnis 黑鳍鳊, 24 尾, 标准长 40.0-86.4 mm。