

ICS 65.150
CCS B 50

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

鱼类特征量化标准

Quantification atandard for fish characteristics

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会

发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 形态特征量化	3
6 步态特征量化	5
7 测量方法	6
8 数据处理	6
9 结果表达	7

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院水生生物研究所提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：中国科学院水生生物研究所。

本文件主要起草人：XXX。

鱼类特征量化标准

1 范围

本文件给出了鱼类特征量化的基本要求、形态特征量化、步态特征量化、测量方法、数据处理以及结果表达的说明。

本文件适用于鱼类个体识别、鱼群数量统计、鱼类生物学研究、生态学研究等相关领域。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 形态特征 *morphological characteristics*

指鱼类在静态条件下表现出的物理和结构特征，是鱼类分类和个体识别的基础，包括体型、口位、颜色模式、鳍的形状与位置等。

3.2 步态特征 *gait characteristics*

指鱼类在运动和行为过程中表现出的动态特征，反映了鱼类在不同环境中的适应策略、捕食行为、逃逸反应以及群体行为等，包括游泳方式、逃逸行为、集群行为、觅食行为等。

3.3 纺锤形 *fusiform*

鱼类具有中段肥大、头尾逐渐变细的流线型结构的体型，在高速游泳的鱼类中较为常见。

3.4 侧扁形 *compressiform*

鱼类具有显著的侧向压缩，体型高而窄的体型，通常生活在水流缓慢的环境中。

3.5 平扁形 *depressiform*

鱼类背腹压缩明显，左右轴显著延长，整体呈现扁平宽阔形态的体型，多栖息于水底。

3.6 圆筒形 *anguilliform*

鱼类头尾轴显著延长，背腹轴和左右轴均显著缩小，整体呈现细长圆筒状结构的体型，适合穴居生活。

3.7 口位角度 *mouth position angle*

鱼类口部的开口方向与鱼体纵轴（从头部到尾部的中线）之间的夹角。

3.8

口裂长度 **mouth gape length**

鱼类嘴巴在横向上的最大开口长度。

3.9

口裂宽度 **mouth gape width**

鱼类嘴巴在垂直方向上的开口宽度。

3.10

颜色均匀性 **color uniformity**

鱼体表面颜色分布的一致性，即色彩的变化程度。

3.11

颜色对比度 **color contrast**

鱼体表面不同颜色区域之间的对比强度。

3.12

鳗形游泳 **anguilliform locomotion**

通过身体的大部分或全部进行波动来产生推进力的一种游泳方式。

3.13

鲷形游泳 **carangiform locomotion**

主要依靠身体后 1/3 部分的摆动来产生推进力的游泳方式。

3.14

金枪鱼形游泳 **thunniform locomotion**

主要依靠尾鳍的快速摆动来提供推进力，适用于长时间高速巡航的游泳方式。

3.15

触发形游泳 **balistiform locomotion**

主要通过背鳍和臀鳍的同步波动来产生推进力的游泳方式。

3.16

侧鳍游泳 **labriform locomotion**

通过胸鳍的快速摆动来推动水流的游泳方式。

4 基本要求

4.1 鱼类特征量化工作应基于鱼类形态与行为的客观属性，量化指标的选取需覆盖本文件规定的形态特征和步态特征核心维度，确保量化结果能支撑鱼类个体识别、鱼群数量统计、生物学及生态学研究等应用需求。鱼类特征具体分为：

a) 形态特征：

- 1) 体型；
- 2) 口位；
- 3) 颜色模式；
- 4) 鳍的形状与位置。

b) 步态特征：

- 1) 游泳方式；
- 2) 逃逸行为；
- 3) 集群行为；
- 4) 觅食行为。

4.2 量化过程中所使用的测量工具应满足精度要求:

- a) 长度、高度、宽度等指标测量工具精确度不低于 0.1 cm;
- b) 体重测量用电子天平精确度不低于 0.1 g;
- c) 体色相关特征测量可采用标准色卡或色度仪。

4.3 量化操作需遵循统一的技术规范,包括鱼类样本的放置应保持身体平直,避免弯曲扭曲、指标应多次测量并取平均值、可数性状的计数规则等,以保证不同时间、不同人员测量结果的一致性和可比性。

4.4 量化数据应包含完整的记录信息,至少涵盖鱼类品种、个体编号、各项量化指标的原始测量值、平均值、测量环境(水温、盐度等)及测量时间,为数据的溯源、分析和应用提供基础。

4.5 对量化过程中产生的异常数据,应按照既定的数据分析程序进行校验、校正或剔除,确保最终呈现的量化结果能真实反映鱼类特征的实际情况。

5 形态特征量化

5.1 体型量化

鱼类体型量化标准见表 1。

表 1 鱼类体型量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
体型	纺锤形	长宽比	—	鱼体最大长度与最大宽度(背鳍至腹鳍之间的距离)的比值,典型值应 > 4: 1
		体型指数	—	鱼体的体积与表面积比值,应接近理论流线体型的标准值
		曲率半径	—	鱼体前后轮廓的曲率应平滑且渐变,曲率半径较大
	侧扁形	高宽比	—	鱼体最大高度(背鳍顶端至腹部最低点的距离)与最大宽度的比值,通常应 > 2: 1
		侧面投影面积	—	鱼体侧面投影的总面积占鱼体总表面积的较大比例
		体态系数	—	结合高宽比和长宽比量化,应较高
	平扁形	宽高比	—	体最大宽度与最大高度的比值,通常应 > 2: 1
		平面投影面积	—	鱼体背部平面投影的总面积接近鱼体总表面积
		横截面形状因子	—	表现为扁平宽阔
	圆筒形	长径比	—	鱼体最大长度与横截面直径的比值,通常应 > 10: 1
		圆截面系数	—	鱼体横截面的圆度系数接近 1
		表面积与体积比		比值较低

5.2 口位量化

鱼类口位量化标准见表 2。

表 2 鱼类口位量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
口位	口位角度	度数	°	上位口通常 > 45°, 端位口在 0° 至 45° 之间, 下位口 < 0°
	口裂长度	长度及占比	cm、%	以 cm 为单位,同时计算其占鱼体总长度的百分比,百分比数值越大,摄食能力越强

表 2 鱼类口位量化标准 (续)

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
口位	口裂宽度	长度及比例	cm、-	以 cm 为单位, 可与鱼体长度进行比例计算, 比例值反映摄食大体积猎物的适应能力
	口部形状参数	椭圆率	-	通过计算椭圆率(长轴与短轴的比值)量化, 椭圆率越接近 1, 表示口部形状越接近圆形
	口部位置	距离占比	-	通过计算口部中心点到鱼体鼻尖的距离占鱼体总长度的比例表示, 比例较低意味着口部更靠近鱼体前端
	口部凸起度	垂直距离及比例	cm、-	通过测量口部与鱼体表面之间的垂直距离表示, 以 cm 为单位或鱼体长度的比例形式表示, 凸起度越高表明具有特殊捕食适应性

5.3 颜色模式量化

鱼类颜色模式量化标准见表 3。

表 3 鱼类颜色模式量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
颜色模式	颜色均匀性	标准偏差	-	计算鱼体表面颜色在不同区域的 RGB 值或亮度值的标准偏差, 标准偏差越低, 颜色分布越均匀
	颜色对比度	对比度指数	-	通过计算最大亮度与最小亮度的比值得到
	色斑面积比例	面积占比	%	计算色斑区域的总面积占鱼体总表面积的百分比, 色斑面积和总表面积以 cm^2 为单位
	条纹数量与密度	数量	条	直接计数鱼体表面的条纹条数
	条纹密度	密度	条 / cm^2	计算单位面积(每 cm^2) 内的条纹数量
	颜色多样性	种类数	种	统计鱼体表面出现的不同颜色的种类数, 以整数形式表示
	色彩梯度	梯度系数	-	通过计算颜色在特定区域内的变化率得到

5.4 鳍的形状与位置量化

鱼类鳍的形状与位置量化标准见表 4。

表 4 鱼类鳍的形状与位置量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
鳍的形状与位置	鳍的长度	长度	cm	测量鳍从基部到鳍尖的最大距离
	鳍的宽度	宽度	cm	测量鳍的最大横向宽度
	鳍的长宽比	长宽比	-	鳍的长度与宽度的比值
	鳍面积	表面积	cm^2	通过鳍的轮廓测量或图像分析计算出鳍的总表面积
	鳍的形状系数	系数	-	通过计算鳍的边缘长度与鳍面积的比值量化, 数值越小表示形状越接近理想几何形状
	鳍的相对位置	相对位置指数	-	通过测量每个鳍的基部位置与鱼体长度或高度的比例得到
	鳍的对称性	对称性指数	%	通过比较鳍的两侧或前后部分的长度和形状得到, 数值越接近 0, 对称性越高

6 步态特征量化

6.1 游泳方式量化

鱼类游泳方式量化标准见表 5。

表 5 鱼类游泳方式量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
游泳方式	鳗形游泳	波动幅度	-	量化鱼体在波动过程中上下运动的最大幅度, 幅度较大适合长距离巡游
		波动频率	次/单位时间	量化鱼体在单位时间内的波动次数, 用于评估效率和速度
	鲷形游泳	尾部摆动角度	°	量化鱼体在单位时间内的波动次数, 用于评估效率和速度
		游泳速度	距离/单位时间	量化鱼体在单位时间内的游动距离, 评估效率和能量消耗
	金枪鱼形游泳	尾鳍摆动频率	次/单位时间	量化尾鳍在单位时间内的摆动次数, 频率越高推进力越强
		推进效率	距离/能量消耗	通过测量单位能量消耗下的移动距离量化, 评估长距离游动能力
	触发形游泳	鳍波动频率	次/单位时间	量化背鳍和臀鳍的波动频率, 评估灵活性和操控性
		推进速度	距离/单位时间	量化鱼体在单位时间内的游动速度, 评估推进效率
	侧鳍游泳	胸鳍摆动角度	°	量化胸鳍在推动水流时的摆动角度, 评估灵活性
		运动路径控制精度	-	通过量化鱼体在复杂环境中的运动路径变化评估适应性和操控能力

6.2 逃逸行为量化

鱼类逃逸行为量化标准见表 6。

表 6 鱼类逃逸行为量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
逃逸行为	反应时间	时间间隔	ms	量化从感知威胁到启动逃逸行为的时间间隔, 时间越短敏捷性和反应能力越高
	逃逸加速度	速度变化率	m/s ²	通过测量逃逸启动后的速度变化率量化, 加速度越高爆发力和逃逸能力越强
	逃逸路径复杂性	曲率和方向变化次数	-	通过量化逃逸路径的曲率和方向变化次数评估, 曲率越大、方向变化越频繁, 路径越复杂

6.3 集群行为量化

鱼类集群行为量化标准见表 7。

表 7 鱼类集群行为量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
集群行为	集群密集度	个体数量密度	尾/ m^2 、尾/ m^3	通过计算单位面积（每 m^2 ）或单位体积（ m^3 ）内的鱼类个体数量量化，密集度越高群体紧密性越强
	运动同步性	同步性指数	-	通过计算鱼群中个体的运动时间差异得到，指数越高协调性越好
	方向一致性	方向一致性指数	-	通过测量群体中各个体运动方向的角度偏差得到，指数越高方向一致性越强

6.4 觅食行为量化标准

鱼类觅食行为量化标准见表 8。

表 8 鱼类觅食行为量化标准

特征类别	具体指标	量化方式	单位	量化标准
觅食行为量化	搜索模式	搜索路径长度	距离单位	计算搜索食物时的总运动路径长度，路径越长搜索范围越广
		方向变化频率	次/单位时间	量化搜索过程中方向改变的频率，频率较高与复杂搜索环境相关
	捕捉效率	捕捉成功率	%	测量一定时间内成功捕获食物的次数与尝试次数的比率，成功率越高捕捉能力越强
		加速度	速度变化率	测量从静止或低速状态到达最大速度的时间，反映捕捉效率
	摄食时间	完成摄食时间	s	测量捕获食物后完成摄食的时间，时间越短在高竞争环境中生存能力越强

7 测量方法

7.1 测量工具

7.1.1 应采用精确度不低于 0.1 cm 的直尺、游标卡尺等测量工具进行长度、高度、宽度等指标的测量。

7.1.2 应采用使用电子天平测量体重，精确度不低于 0.1 g。

7.1.3 对于体色等特征的测量，可使用标准色卡进行比对或使用色度仪进行测量。

7.2 测量步骤

鱼类特征测量步骤如下：

- d) 将待测鱼类置于测量台上，使其身体保持平直，避免弯曲和扭曲；
- e) 按照量化指标的要求，使用相应的测量工具进行测量。每个指标应测量多次，取平均值作为最终结果；
- f) 对于可数性状，应仔细计数，确保准确无误；
- g) 在测量过程中，应记录测量环境条件，如水温、盐度等，以确保测量结果的准确性和可比性。

8 数据处理

8.1 数据记录

将测量得到的数据及时、准确地记录在数据表格中，包括鱼类品种、编号、测量指标、测量值等信息。

8.2 数据计算

根据需要，对测量数据进行计算和分析，如计算平均值、标准差、变异系数等统计指标，以反映鱼类特征的变异程度和分布规律。

8.3 数据校正

对于可能受到测量误差或其他因素影响的异常数据，应进行校正或剔除。

9 结果表达

9.1 表格形式

将量化结果以表格的形式呈现，包括鱼类品种、各项量化指标的测量值、平均值、标准差等统计信息。

9.2 图形形式

可根据需要，绘制柱状图、折线图、散点图等图形，直观地展示鱼类特征的分布规律和差异。

9.3 文字描述

对量化结果进行文字描述，分析鱼类特征的特点和规律，并与相关标准或文献进行比较和评价。
