

# 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 cm²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 / cm²	计算单位面积（每 cm²）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	cm²	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	-	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
	鲹形游泳	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	°	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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> 、尾/m <sup>3</sup>	通过计算单位面积（每m <sup>2</sup> ）或单位体积（m <sup>3</sup> ）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到最大速度的时间，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，应进行校正或删除。

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。

---