

2025 年清华大学学生暑假社会实践支队总结报告

“鸟岛与少年”生态调研报告¹

青海湖地区部分凤头鸕繁殖时间较晚的原因分析²

内容摘要：在 2025 年 8 月 5 日至 11 日进行的环青海湖鸟类调研中，我们发现有部分凤头鸕和一只黑颈鸕仍然存在坐巢的行为。我们通过本次调研获得青海湖地区鸟类物种、数量及分布数据，结合对凤头鸕的行为观察，以及已有的关于凤头鸕繁殖行为的研究成果，探究青海湖地区部分凤头鸕繁殖时间较晚的原因。研究显示，凤头鸕的筑巢习性导致其巢穴易受猛禽和风雨侵扰，导致需要进行补救性繁殖的概率更高；同时刚察县 6-7 月份气温相对较低，猛禽活动频繁，较晚育雏有利于规避低温和捕食者的危害。

关键词：凤头鸕、鸟类繁殖、青海湖生态、补救性繁殖

一、背景介绍

（一）青海湖的地理、生态概况

青海湖地处青藏高原东北部，位于海晏、共和、刚察三县之间，周长约 360 千米，湖水面积 4625.6 平方千米，是中国面积最大的湖泊，且水体面积仍在不断增加。青海湖湖面海拔 3196 米，周边地势总体呈西北高东南低，但由于湖东部日月山在地质演变中逐渐抬升，导致流出水系倒淌，湖水由淡水变为微咸水。

青海湖地区具有典型的高原大陆性气候，年平均气温较低（-2.0℃—3.8℃），全年风力较强，降水集中于夏季，且可伴有冰雹。青海湖周边主要生境类型为河流湿地、农田及高山草甸，在湖东侧部分区域存在植被稀疏的荒漠。

青海湖地区的常见动物包括棕头鸥、斑头雁、普通鸕、凤头鸕、裸鲤（鳊鱼）、高原鼠兔、旱獭、高原兔等，当地牧民养殖的牦牛、羊、马也对生态环境有一定影响；常见植物则有华扁穗草、长花马先蒿、高山嵩草、垂穗披碱草、鸡冠茶、早熟禾、冰草、赖草豆等。

（二）本次调研中的观测情况

本次鸟类调研自 2025 年 8 月 5 日起，至 8 月 11 日止，我们共观测到 14 目 31 科共 82 种鸟类，其中斑头雁、赤麻鸭、凤头鸕、普通鸕、红脚鸕、棕头鸥、普通燕鸥、渔鸥为记录频次较高的水生鸟类。我们在调研中发现，大部分水生鸟类在 8 月上旬已经进入育雏的晚期阶段，当年生的斑头雁、棕头鸥、赤嘴潜鸭等在外观上均已呈现明显的亚成鸟特征，可以随亲鸟离巢活动。然而我们亦在调研中观察到存在坐巢行为的鸟类，这说明其繁殖状态仍处于孵化阶段。

1 本文作者：“鸟岛与少年”赴青海湖鸟岛实践支队

2 报告执笔人：唐佳禾（清华大学生命科学学院 2024 级本科生）

由于凤头鹮的孵化后育雏周期一般为 71-78 天，我们可以推测这些凤头鹮的幼鸟将在 10 月中下旬到 11 月上旬离巢前往冬季栖息地；而青海湖地区 10 月的平均气温将下降至 -4.6°C — 8°C ，其温度条件及相应状态下的食物条件已经不适合常规的鸟类繁殖。因此，本研究意在探索青海湖地区部分凤头鹮繁殖时间较晚的原因。

二、文献综述

（一）青海湖地区鸟类研究概况

青海湖的鸟类旗舰物种和特有物种较多，但丰富度相对一般，鸟种和个体数量随季节变化明显，2007 年和 2016 年的研究中均记录到水生鸟类 50 余种。从生境类型来看，青海湖周边的河口湿地、湖岸湿地、草本沼泽、淡水湖泊鸟类多样性比较相似，而耕地的丰富度明显低于其它生境类型；对于同一观测地点，不同季节的鸟类丰富度变化较显著，例如小泊湖湿地在春季鸟类种类数较少，而夏、秋两季鸟种相对丰富；青海湖的鸟类丰富度亦随时间变化，在迁徙季鸟类丰富度高，繁殖季略低，冬季显著低于其它时间。

（二）凤头鹮的基本特征和生活习性

凤头鹮是鹮目鹮科鹮属的鸟类，广布于亚欧大陆、非洲大陆、澳新地区，全球估计有超过 100 万个体，ICUN 评定为无危物种。其体长约 50 厘米，颈部修长、嘴部细长，具深色羽冠、黄褐色脸、深色过眼纹，上体灰褐色或暗棕色，下体浅黄色或白色；繁殖期成鸟颈背呈栗色，颈项具有鬃毛状的装饰性羽毛。

凤头鹮在繁殖季的鸣叫非常活跃，发出各种粗哑的喉音；头部摇晃展示时发出粗哑的哼哼声；面对威胁时发出响亮的吠叫声、咆哮声或嘶嘶声；雏鸟乞食时发出哨音和尖叫。

凤头鹮的栖息环境偏好有植被的淡水湖泊、河流，亦可分散至海岸、河口、湖泊等开阔水域。其通常通过潜水觅食大尺寸鱼类，也吃多种昆虫和其他水生无脊椎动物，如甲壳类、软体动物和两栖类，有研究显示凤头鹮会食用雀形目幼鸟的尸体。

（三）凤头鹮繁殖习性相关研究

凤头鹮的繁殖期主要在 4 月至 7 月，但在热带地区全年繁殖，其中高峰期通常在雨季之后。在繁殖前期，凤头鹮雄鸟主要通过鸣叫、舞蹈、梳毛等方式吸引雌鸟，雌鸟在雄鸟的“表白”进行到一定程度后，会进行舞蹈、梳毛的互动。凤头鹮在一个繁殖期内通常只养育一窝，每窝平均产 4 枚卵，孵化期约一个月，雏鸟在孵化后 70-80 天离巢。一对凤头鹮亲鸟会在幼鸟离巢前共同承担孵化、觅食、哺育的工作。

凤头鹮的巢为水生植物构成的浮水平台，它们习惯在芦苇丛或者香蒲丛中筑巢，但部分凤头鹮会选择在芦苇丛边相对开阔的湖面上筑巢。研究显示凤头鹮通常集群筑巢，且巢密度相对较高；亲鸟在孵化过程中如果需要离巢，会将水草打湿用于覆盖巢中的卵；而它们一旦发现巢中的卵遭到啄食或者移动，会立刻弃巢并在附近重新筑巢繁殖。

2023 年谢明媛等人的研究首次记载了凤头鹳在亚热带的冬季栖息地（湖南长沙）存在繁殖行为。另有研究显示，凤头鹳到达繁殖地的时间差异较大，一般较早到达繁殖地的亲鸟产卵相对较多，但雏鸟最终的成活率相对较低。

三、本次调研的观测方法及鸟类坐巢情况基本数据。

本次鸟类调研自 2025 年 8 月 5 日起，至 8 月 11 日止，持续 7 日；调研团队共 8 人，均为清华大学“鸟岛与少年”赴青海湖学生实践支队成员。

调研方式采用样点观测法，在青海湖周边选取鸟岛国际重要湿地、措琼纳陇湿地、尕日拉寺、黑马河景区湖边、二郎剑附近湖边、小泊湖湿地、沙岛附近湿地、沙柳河口湿地、甘子河口湿地、空阿尕折附近草地、布哈河大桥、仙女湾景区湖边为观测样点。

调研人员分为两组，使用双筒望远镜、单筒望远镜和相机，分别负责对陆地鸟类和水生鸟类进行观测、识别、逐个计数，最终汇总统计各个观测地点的鸟类种类、数量；水生鸟类观测组同时负责观测、记录有坐巢行为的水鸟种类、数量。

本次调研的基本成果已在“一、（一）”部分说明，详细数据和分析将发布于另一报告。调研中共观测到坐巢鸟类共 7 只，其中凤头鹳 6 只，黑颈鹳 1 只；7 只坐巢中的鹳生境均为刚察县境内淡水河口湿地或者淡水沼泽。

表 1 青海湖地区水鸟坐巢繁殖行为记录

观测时间	观测地点	坐巢鸟类种类	坐巢鸟类数量
8.5 下午	鸟岛国际重要湿地	无	0
8.6 上午	措琼纳陇湿地	凤头鹳	2
8.6 上午	尕日拉寺周边湖岸	无	0
8.6 下午	黑马河景区湖边	无	0
8.6 下午	鸟岛国际重要湿地	凤头鹳	1
8.7 上午	江西沟镇附近湖边	无	0
8.7 下午	小泊湖湿地	无	0
8.8 上午	沙岛附近湿地、沼泽	凤头鹳、黑颈鹳	2、1
8.8 下午	沙柳河口湿地	无	0
8.9 上午	甘子河口湿地	凤头鹳	1
8.11 下午	布哈河大桥附近湿地	无	0
8.10 上午	黑马河景区湖边	无	0
8.11 下午	仙女湾景区湖边	无	0
8.11 下午	布哈河大桥附近湿地	无	0

四、部分凤头鸊鷉繁殖时间较晚的原因分析

（一）亲鸟可能意在减小竞争以获得更充足的食物和空间资源。

2005 年于荷兰的研究显示，凤头鸊鷉在繁殖季筑巢密度极高，平均每 100 m² 内可达 14.3 个巢；我们推测部分凤头鸊鷉出于减少食物和空间资源竞争的目的，选择较晚筑巢繁殖。

然而我们此前在北京多处水面的观察结果显示，繁殖季的凤头鸊鷉在相比青海湖地区达到更高密度时，仍极少在接触同类时产生维护领地或食物的打斗行为；本次调研中我们也未见育雏阶段的凤头鸊鷉之间产生打斗行为。同时，青海师范大学的研究显示，近 20 年来青海湖地区植被净初级生产力不断上升，裸鲤数量增长约 49 倍，目前均达到有调研记录以来的相对高峰。青海湖地区目前的食物资源和空间资源，仍处在足够凤头鸊鷉正常繁殖的水平，资源竞争并非部分凤头鸊鷉亲鸟较晚繁殖的原因。

（二）热带地区凤头鸊鷉可能因迁徙迷失到达青海湖地区

热带地区的凤头鸊鷉具有一年内随时可以产卵，甚至进行多次繁殖的习性；若热带地区凤头鸊鷉由于迁徙等原因成为迷鸟抵达青海湖，可能会因原有习性驱动而在 8 月开始繁殖。

但根据国际自然保护联盟红色名录记载，凤头鸊鷉在大部分热带地区属留鸟，其迁徙相对少见，多对凤头鸊鷉亲鸟在同一季度因迁徙迷失而抵达同一目的地，是极低概率的事件。且我国常见的凤头鸊鷉迁徙路线一般沿东部地区，连接华北、东北地区和华南、东南地区，整体与青藏高原距离较远，加之祁连山脉、昆仑山脉、横断山脉等地势阻隔，罕有迷鸟的路线跨度如此巨大。由此可见，青海湖地区繁殖较晚的凤头鸊鷉并非迁徙迷鸟。

（三）气温较低可能导致繁殖延后

我们在观测中发现，所有繁殖时间较晚的水鸟均生活在刚察县境内的河流湿地或沼泽地。刚察县坐落在青海湖西、北方向，而共和县则位于青海湖南岸；对比两县历史月平均气温和本年度各月平均气温，我们发现尽管今年刚察县各月的平均最高、最低气温均略高于历史同期平均水平，但该县今年各月的气温均显著低于共和县同期的气温，差距达 3-6℃。

故而繁殖较晚的凤头鸊鷉全部分布于刚察县，可能是因为青海湖北侧的气温较低，在 5、6 月份仍然相对寒冷，不适合凤头鸊鷉和黑颈鸊鷉的繁殖。

然而这一推测尚且无法解释为何繁殖较晚的鸟类全部属于鸊鷉目，我们推测有可能因为鸊鷉目鸟类对于产卵的温度要求更高，而其它水生鸟类可以在略寒冷的条件下进行繁殖。

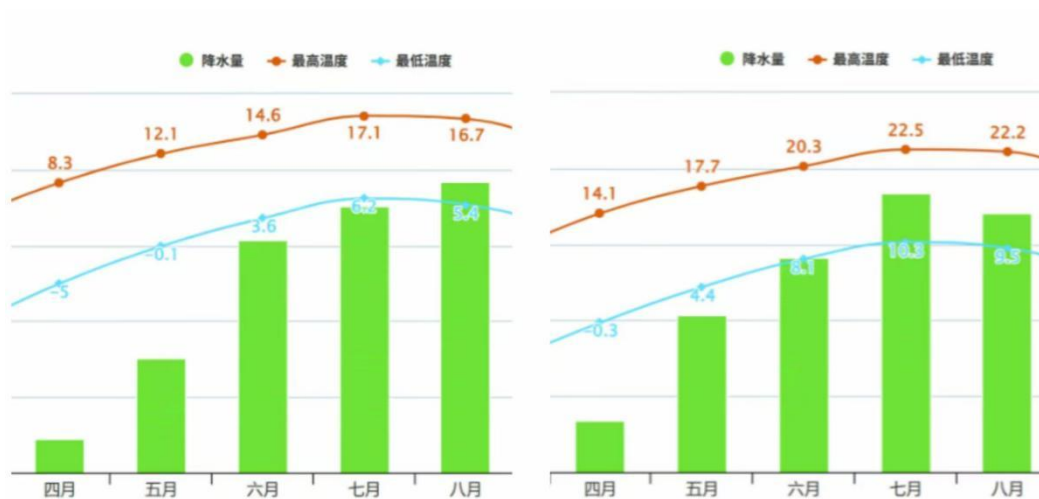


图1 刚察、共和两县 1981-2010 年 4-8 月月平均气温对比图（图片引自中国气象台，2025，左图为刚察县，右图为共和县）

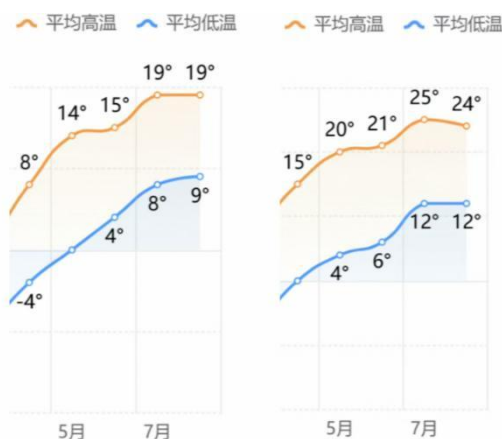


图2 刚察、共和两县 2025 年 4-8 月月平均气温对比图（图片引自天气二四网，2025，左图为刚察县，右图为共和县）

（四）较晚繁殖的鸕鹚亲鸟可能在进行补救性繁殖。

“补救性繁殖”是野生动物繁殖过程中，由于孵化中的卵或者刚孵化的幼鸟无法正常生长，而选择弃巢并进行新一轮繁殖的行为；这一行为可以减小繁殖过程中外界干扰导致的后代损失，有利于在不利条件下维持种群规模。

我们在调研中发现，沙岛湿地和甘子河口湿地在记录到坐巢鸕鹚的同时，均记录到猛禽（其中沙岛湿地记录到一只无法确定具体物种的隼，甘子河口湿地记录到一只红隼）；鸟岛湿地虽没有记录到猛禽活动，但临近鸟岛的布哈河大桥处曾多次记录到大鸕、普通鸕、黄爪隼等猛禽活动。相对于习惯在水生植物丛或沼泽地中筑巢的鸕鹚类，或是在岸上筑巢的雁形目鸟类，常在岸边相对开阔的水域筑巢的风头鸕鹚更易受到猛禽的骚扰和攻击；加之风头鸕鹚在繁殖季相对敏感，更易在受到威胁时选择弃巢。

同时，青海湖地区 6-8 月降水量较大，但在晴朗天气下湖面蒸发量亦非常大，导致湖面水位可能存在一定幅度的变化。凤头鹳鸱习惯于在水面上营建巢穴，且巢穴结构相对简单，其巢穴对水位变化和风雨侵蚀的抵抗能力弱于岸上筑巢的雁形目鸟类，容易在大风、大雨、水位变化中受到损害。综合各种干扰因素和凤头鹳鸱的筑巢特点，风雨侵害和猛禽活动可能更易导致凤头鹳鸱巢穴受损，无法在 6-7 月正常完成繁殖，需要在 8 月进行补救性繁殖。

（五）较晚繁殖可以避开猛禽数量最多的时间，提升幼鸟的成活率。

由于凤头鹳鸱的筑巢习惯导致其繁殖过程更易受到猛禽侵害，我们选取了黑鸢、大鵟、猎隼、红隼这四种在刚察县较为常见，且有捕食幼鸟习惯的猛禽进行研究。我们通过中国观鸟记录中心获取了这四种鸟类 5-10 月份每个月在刚察县范围内被记录的总次数（注：此处“某种鸟被记录的总次数”指有该鸟种记录的观鸟数据报告数量，而非真正记录的总个体数量），发现 7 月是明显的猛禽数量高峰。

根据凤头鹳鸱的正常孵化时间推算，其在 8 月中上旬开始坐巢，会在 8 月底到 9 月初孵化出幼鸟；此时刚察县的猛禽数量相比 7-8 月大幅下降，幼鸟和育雏期的亲鸟不易受到猛禽的攻击。部分凤头鹳鸱较晚繁殖，有利于避免在猛禽活动的高峰期孵化幼鸟，减小亲鸟对抗捕食者、守卫巢穴的负担，提升幼鸟的存活率。

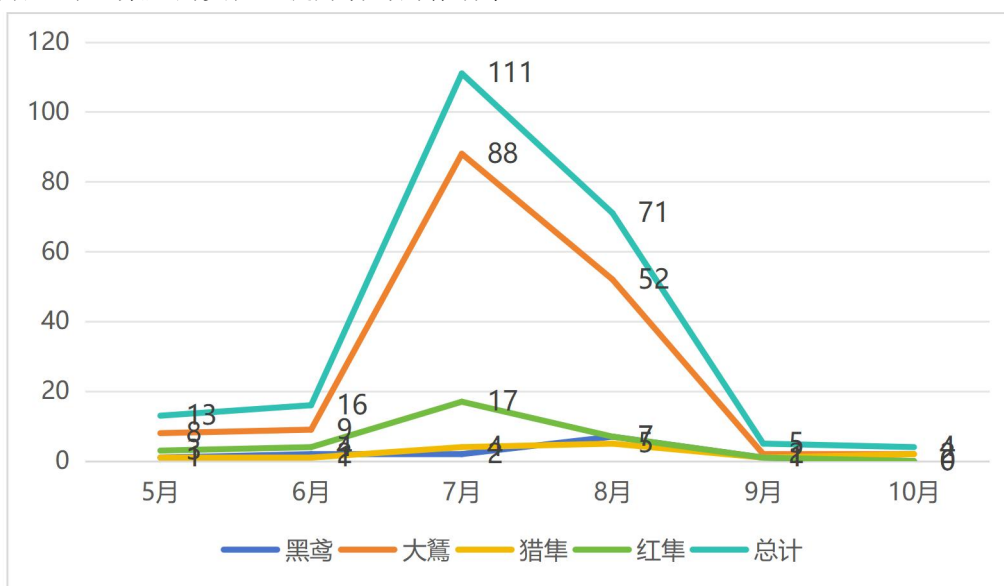


图 3 刚察县 5-10 月不同猛禽数量变化趋势（数据来源：中国观鸟记录中心）

五、总结讨论

综合本次调研结果，我们认为青海湖地区存在部分凤头鹳鸱繁殖时间较晚，主要目的包括在受到猛禽、风雨侵扰后进行补救性繁殖，以及使育雏阶段避开猛禽活动高发期。这些凤头鹳鸱选择较晚繁殖，亦可能有避免在气温仍相对寒冷时产卵的目的，但由于凤头鹳鸱繁殖对寒冷的耐受程度，以及该程度与其它水生鸟类是否存在显著差异，仍是有待研究的一个问题，我们无法将刚察县相对寒冷的气温确定为凤头鹳鸱繁殖较晚的原因。

对于先前“凤头鹳群体中存在繁殖节律异于正常夏候鸟的迷鸟”，以及“部分亲鸟选择主动推迟繁殖以避免种内斗争”的猜测，均与现有关于凤头鹳迁徙、繁殖习性的研究存在一定矛盾，因而不是其较晚繁殖的原因。另有推测认为部分凤头鹳会在一个繁殖季进行多次繁殖，且该现象确实已经在东部地区地凤头鹳种群中被观测到，但由于青海湖地区海拔较高，其暖季时间窗口理论上不足以进行两次完整的繁殖。由于研究时长所限，我们无法确认这些较晚繁殖的凤头鹳是否已经正常地进行了一次完整的繁殖，该问题需要更长期的研究进行探索、解答。

青海湖是我国较早建立的自然保护区，也是我国首批建设的国家公园之一，这一地区的生态、地质等研究，向来是一个瞩目的领域。然而在本次调研中，我们发现关于青海湖地区动物的研究，几乎全部聚焦于普氏原羚、黑颈鹤等稀有物种，或斑头雁、棕头鸥、裸鲤等知名度较高的明星物种；而凤头鹳、赤麻鸭、潜鸭等鸟类作为数量规模较大、对当地生态十分重要的物种，常常受到研究的忽视。研究者在关注旗舰物种的同时，需要认识到规模巨大的常见物种是维持地区生态稳定的基本盘；进行更多关于青海湖地区常见物种的生态价值、生活习性研究，有利于更好地保护这些物种，更好地保护青海湖地区的生态环境。

六、参考文献

- [1] 常家传、赵顺局：《凤头鸕鶿的繁殖习性》，《东北林业大学学报》1987年第5期，第47-52页。
- [2] 杨贵生、邢莲莲：《凤头鸕鶿的繁殖生态》，《内蒙古大学学报（自然科学版）》1990年第2期，第252-254页。
- [3] 马鸣等：《塔里木河中游十种水鸟的繁殖调查》，《干旱区研究》1995年第2期，第72-76页。
- [4] 李振文：《重新认识凤头鸕鶿的繁殖分布和食物结构》，《野生动物》2003年第3期，第28-29页。
- [5] 侯元生等：《青海湖国家级自然保护区水鸟的多样性及分布》，《动物分类学报》2009年第1期，第184-187页。
- [6] 张玥等：《凤头鸕鶿繁殖前期行为研究》，《野生动物》2010年第1期，第33-35页。
- [7] 张玥：《黑龙江省安邦河自然保护区凤头鸕鶿繁殖期行为及巢址生境选择研究》，硕士学位论文，东北林业大学，2011年6月。
- [8] 代云川等：《青海湖国家级自然保护区水鸟群落多样性特征》，《林业资源管理》2018年第2期，第74-80页。
- [9] 李文斌等：《2000-2020年青海湖流域植被净初级生产力时空格局及驱动分析》，《水土保持研究》，2024年第5期，第327-336, 343页。
- [10] 青海省农业农村厅渔业渔政管理局：《青海湖裸鲤资源蕴藏量达12.75万吨较保护初期增长49倍》，《科学养鱼》2025年第5期，第89页。
- [11] 谢明媛等：《凤头鸕鶿冬季在湖南繁殖》，《动物学杂志》2024年5月10日网络首发，<https://link.cnki.net/urlid/11.1830.Q.20240508.1726.009>，2025年8月18日。
- [12] 王甜甜等：《1980-2022年青海湖湖表温度和湖泊热浪的变化及成因探究》，《高原气象》2025年5月21日网络首发，<https://link.cnki.net/urlid/62.1061.P.20250520.2149.016>，2025年8月18日。
- [13] 梅坚，董昊：懂鸟·全球鸟类识别，<https://dongniao.net/nd/721>，2025年8月18日。
- [14] 世界自然保护联盟红色名录：凤头鸕鶿，
[ehttps://www.iucnredlist.org/species/22696602/154250080](https://www.iucnredlist.org/species/22696602/154250080)，2025年8月19日。
- [15] Konter, André. (2005). *Annual Building-up of Great Crested Grebe Colonies: An Example from the Dutch IJsselmeer. Waterbirds*, 28(3) : 351-358.
- [16] Konter, André. (2008). *Seasonal Evolution of Colonial Breeding in the Great Crested Grebe Podiceps cristatus: a Four Years' Study at Lake IJssel. Ardea*, 96(1) : 13-24.