

讲座一：模式动物斑马鱼概论

国家水生生物种质资源库（NABRC）

国家斑马鱼资源中心（CZRC）

www.zfish.cn

潘鲁湲

国家水生生物种质资源库

国家斑马鱼资源中心

luyuanpan@ihb.ac.cn



本讲大纲



- 模式生物斑马鱼的概况
- 斑马鱼的研究历史
- 斑马鱼基因组及遗传学命名
- 斑马鱼研究常用网络资源



本讲大纲



- 模式生物斑马鱼的概况
- 斑马鱼的研究历史
- 斑马鱼基因组及遗传学命名
- 斑马鱼研究常用网络资源 www.zfish.cn



模式生物：发现生物的普遍规律



斑马鱼：小型热带淡水鱼

- Zebrafish (英文)；*Danio rerio* (拉丁文)
- 原产于印度半岛的淡水水域，溪流、池塘、沼泽、稻田
- 体长2-5厘米，背部有蓝色条纹
- 自然寿命>5年；实验室养殖：~2年



Lee et al., 2020



斑马鱼雌雄鱼外观



雄鱼：

体型修长，腹部扁平
体色为柠檬色

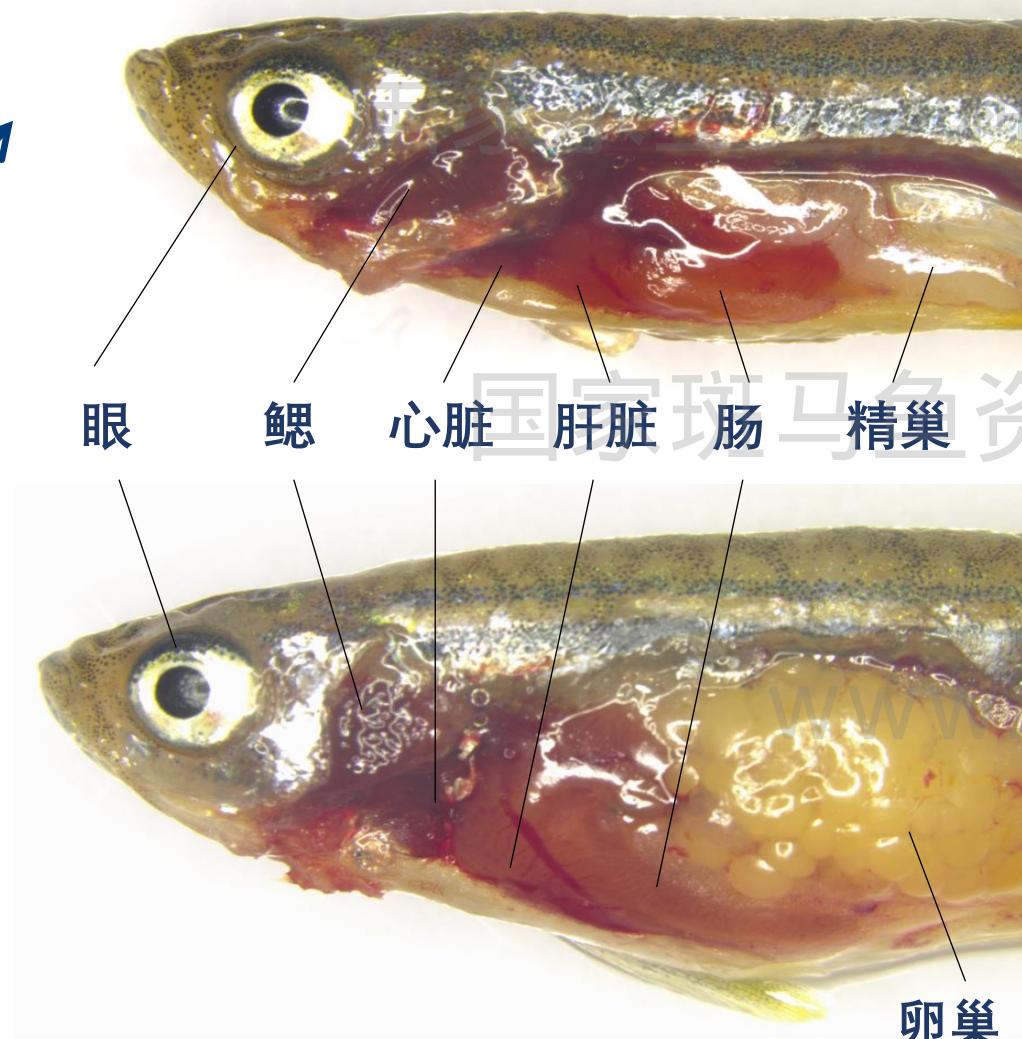
雌鱼：

体型丰满，腹部膨大、银亮
体色银灰

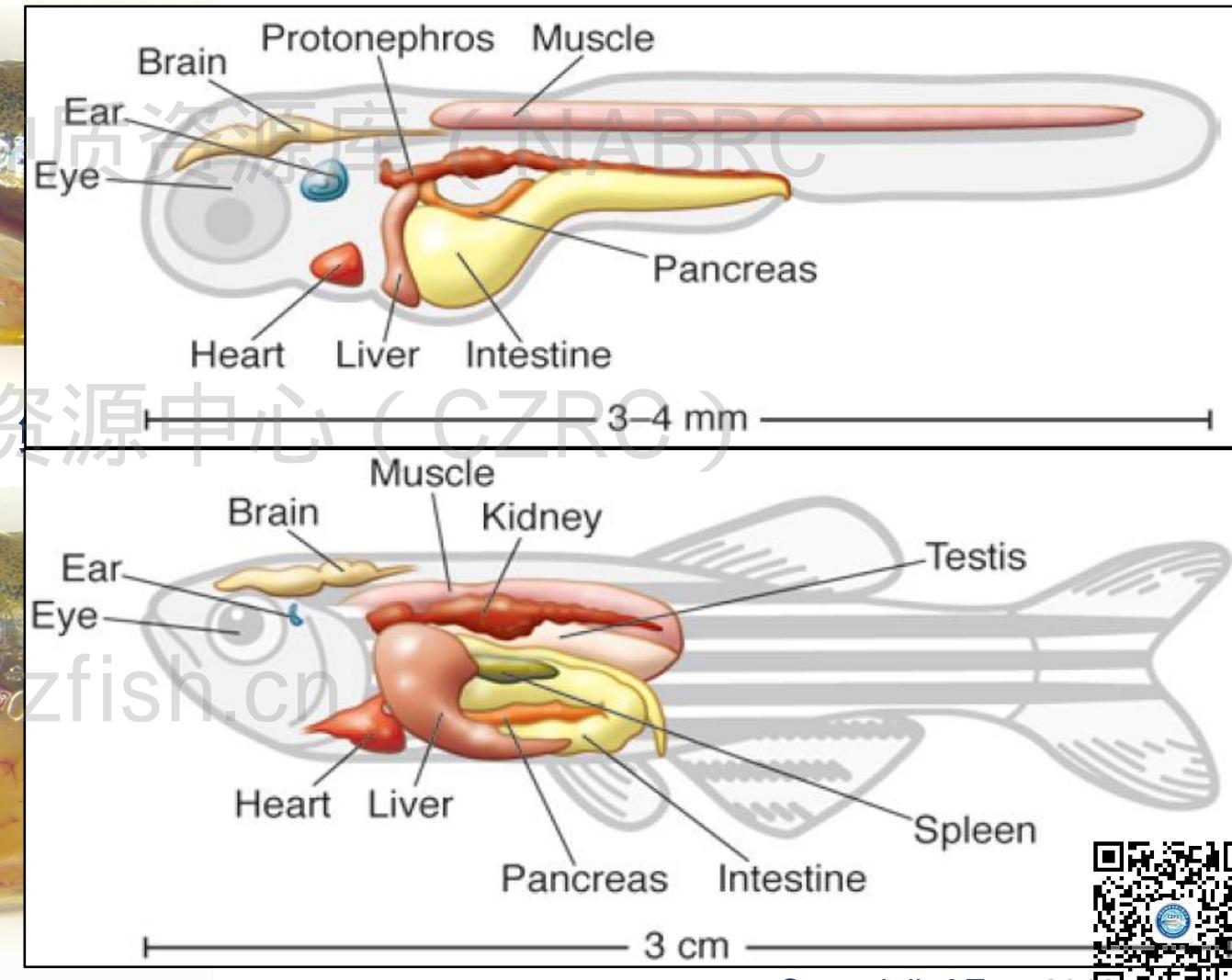


斑马鱼组织器官发育

♂



♀



斑马鱼的生物学特性及优势

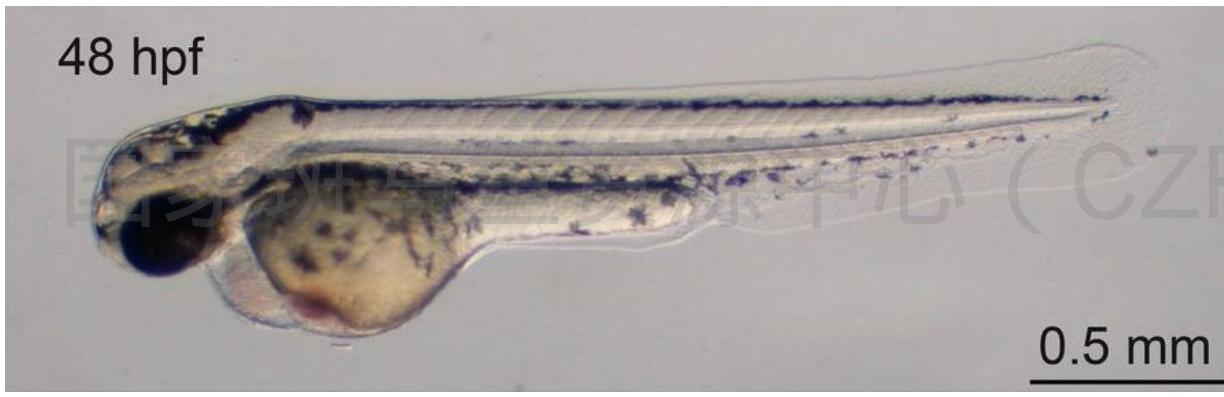
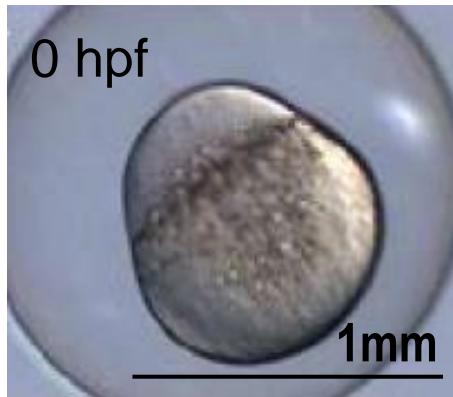


- 体型小（成鱼2-5厘米、养殖密度10条/L、占用空间小）
- 易于养殖（低成本、低硬件门槛、高样品数）
- 发育快（24hpf完成早期发育、3个月可性成熟）
- 四季产卵、产卵量大（>200枚/对，每周可交配产卵，实验方便）
- 体外受精、体外发育（易于实现多样的实验操作）
- 胚胎透明（易于操作，易于进行活体观察）
- 与人类基因组同源性高（利于建立各类人类疾病模型）



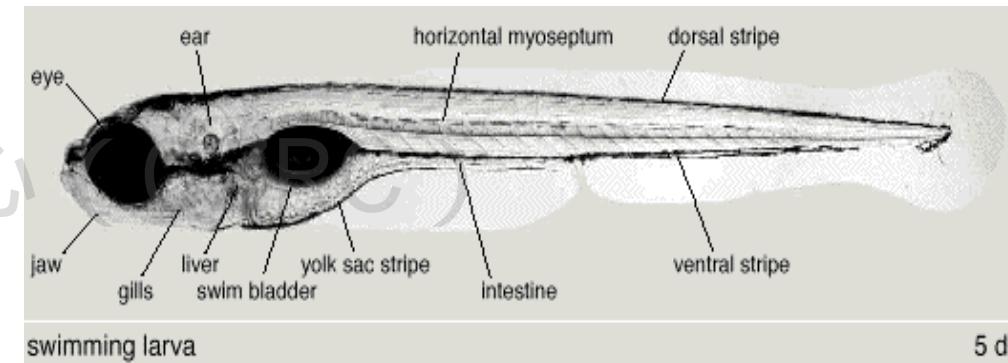
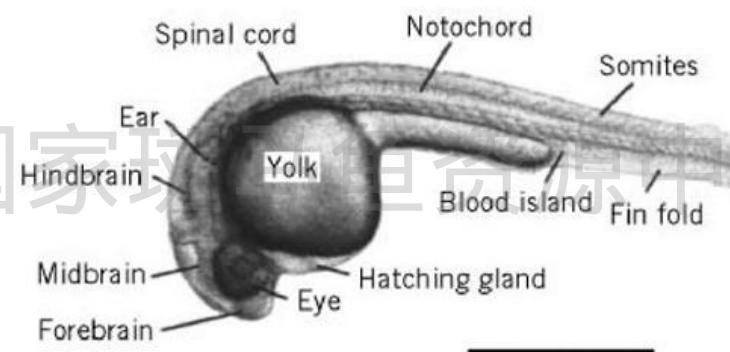
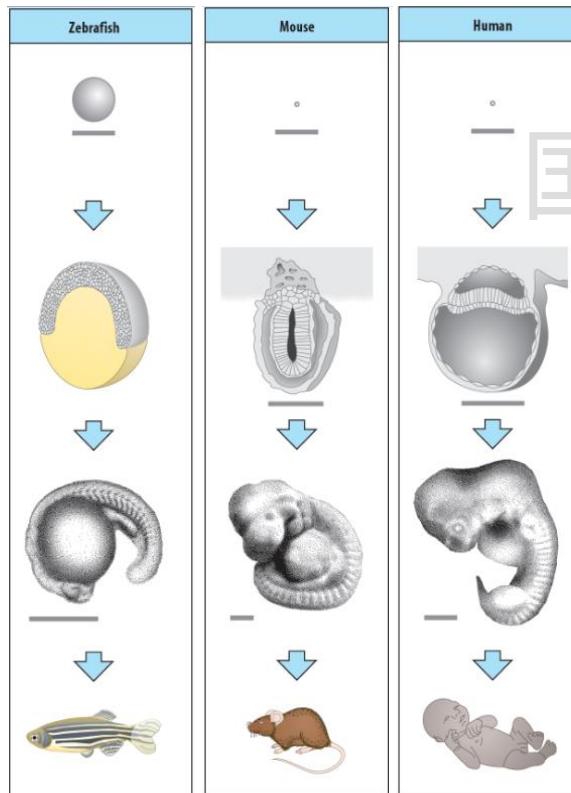
斑马鱼的生物学特性及优势

- 体型小（成鱼2-5厘米、养殖密度10条/L、占用空间小）
- 易于养殖（低成本、低硬件门槛、高样品数）



斑马鱼的生物学特性及优势

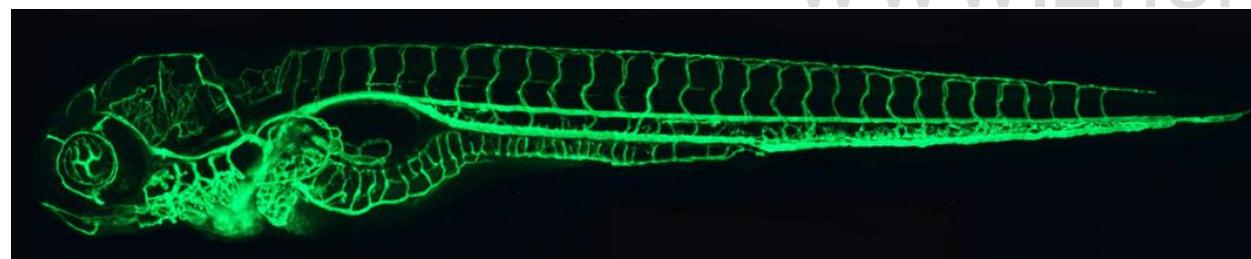
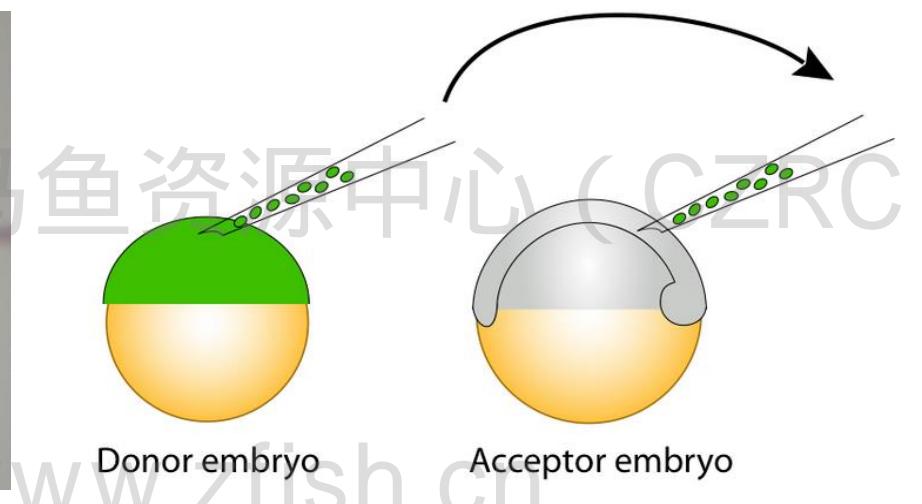
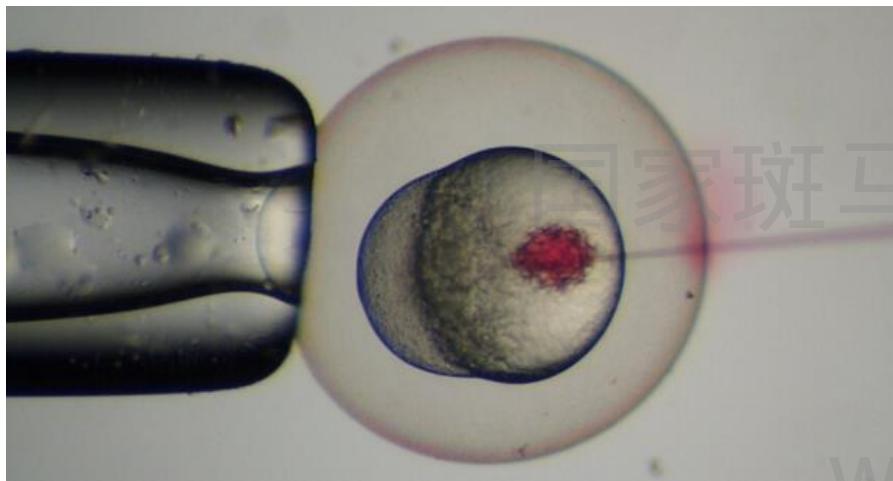
- 发育快 (24hpf完成早期发育、3个月可性成熟)
- 四季产卵、产卵量大 (>200枚/对, 每周可交配产卵, 实验方便)



Andersson et al, 2012

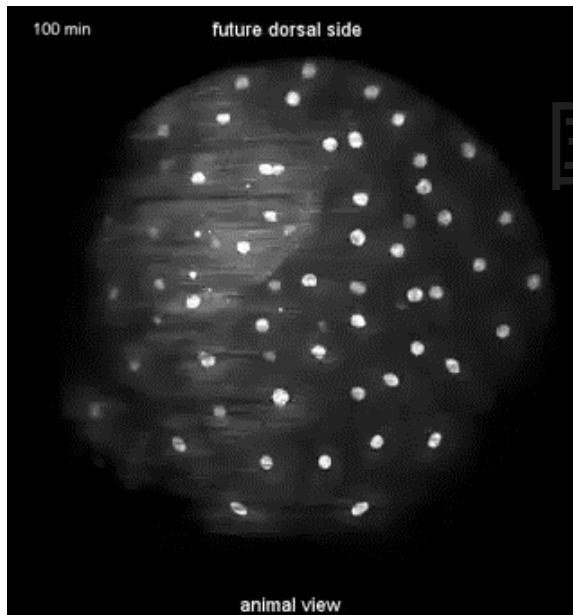
斑马鱼的生物学特性及优势

- 体外受精、体外发育（易于实现多样的实验操作）
- 胚胎透明（易于操作，易于进行活体观察）

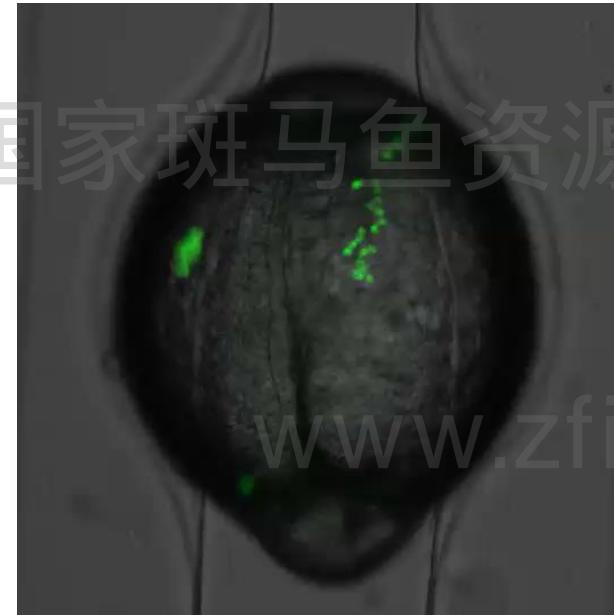


斑马鱼的生物学特性及优势

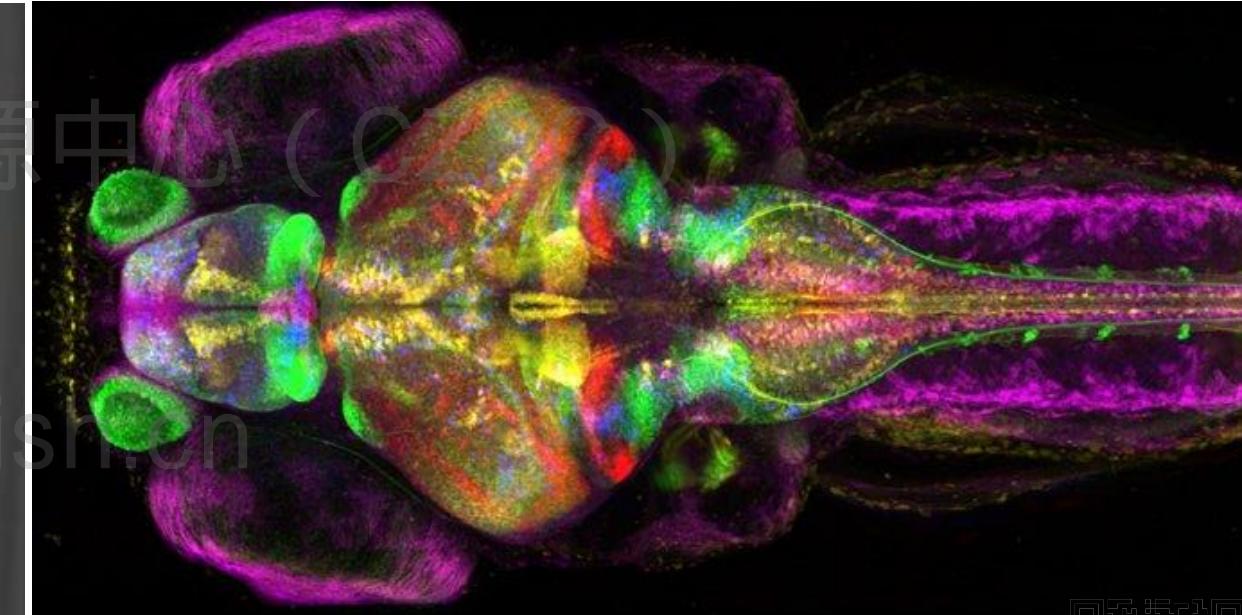
- 体外受精、体外发育（易于实现多样的实验操作）
- 胚胎透明（易于操作，易于进行活体观察）



Kelly et al., 2008

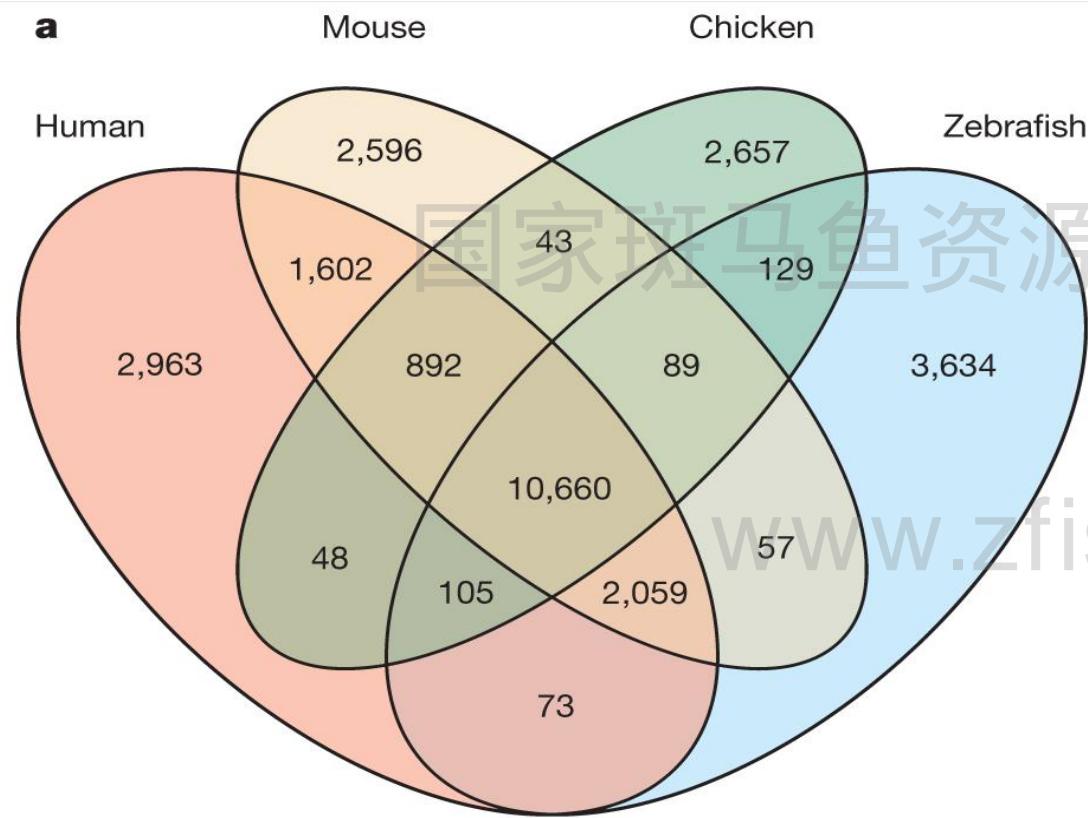


Ye et al., 2019



斑马鱼的生物学特性及优势

- 与人类基因组同源性高 (利于建立各类人类疾病模型)



- 鸡+人类: 11705
- 斑马鱼+人类: 12897
- 小鼠+人类: 15213

Howe et al, 2013



本讲大纲



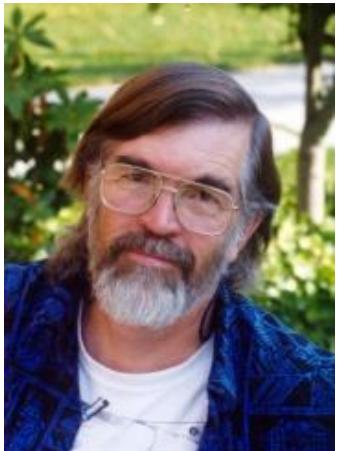
- 模式生物斑马鱼的概貌（NABRC）
- 斑马鱼的研究历史
- 斑马鱼基因组及遗传学命名
- 斑马鱼研究常用网络资源 www.zfish.cn



1970-1990：脊椎动物胚胎发育研究



George Streisinger



Charles Kimmel

美国俄勒冈大学生物系

Nature Vol. 291 28 May 1981

293

Production of clones of homozygous diploid zebra fish (*Brachydanio rerio*)

George Streisinger, Charline Walker, Nancy Dower, Donna Knauber & Fred Singer

Institute of Molecular Biology, University of Oregon, Eugene, Oregon 97403, USA

Homozygous diploid zebra fish have been produced on a large scale by the application of simple physical treatments. Clones of homozygous fish have been produced from individual homozygotes. These clones and associated genetic methods will facilitate genetic analyses of this vertebrate.

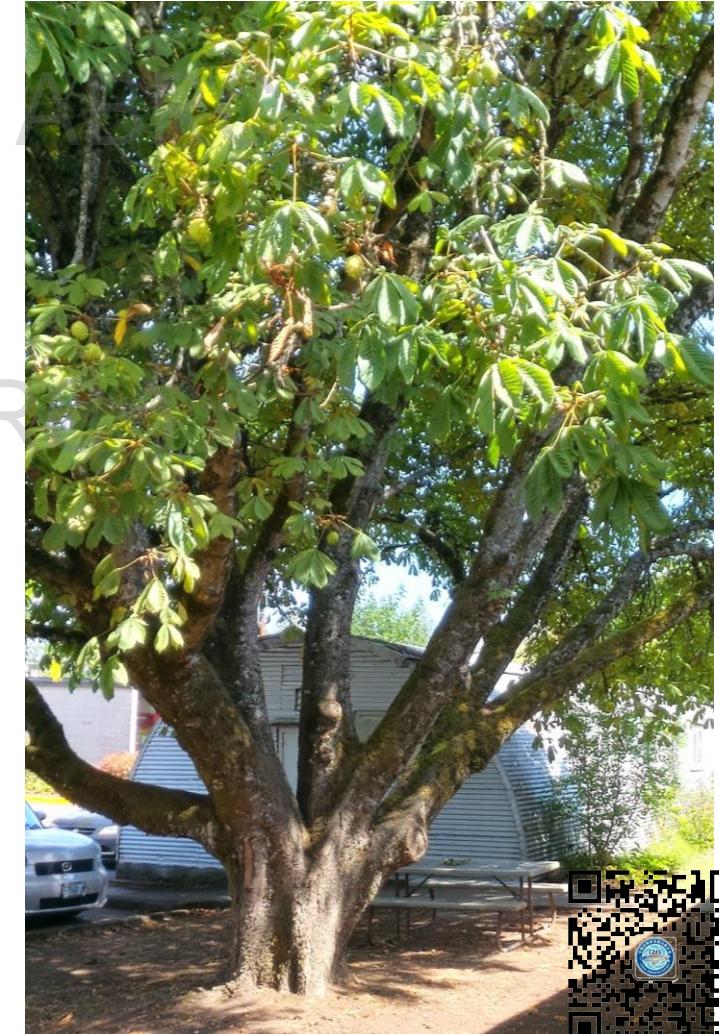
DEVELOPMENTAL DYNAMICS 203:253-310 (1995)

www.zfish.cn

Stages of Embryonic Development of the Zebrafish

CHARLES B. KIMMEL, WILLIAM W. BALLARD, SETH R. KIMMEL, BONNIE ULLMANN, AND THOMAS F. SCHILLING

Institute of Neuroscience, University of Oregon, Eugene, Oregon 97403-1254 (C.B.K., S.R.K., B.U., T.F.S.); Department of Biology, Dartmouth College, Hanover, NH 03755 (W.W.B.)



1990s: The Tübingen/Boston Screens



德国马普研究所



Christiane Nüsslein-Volhard

哈佛医学院



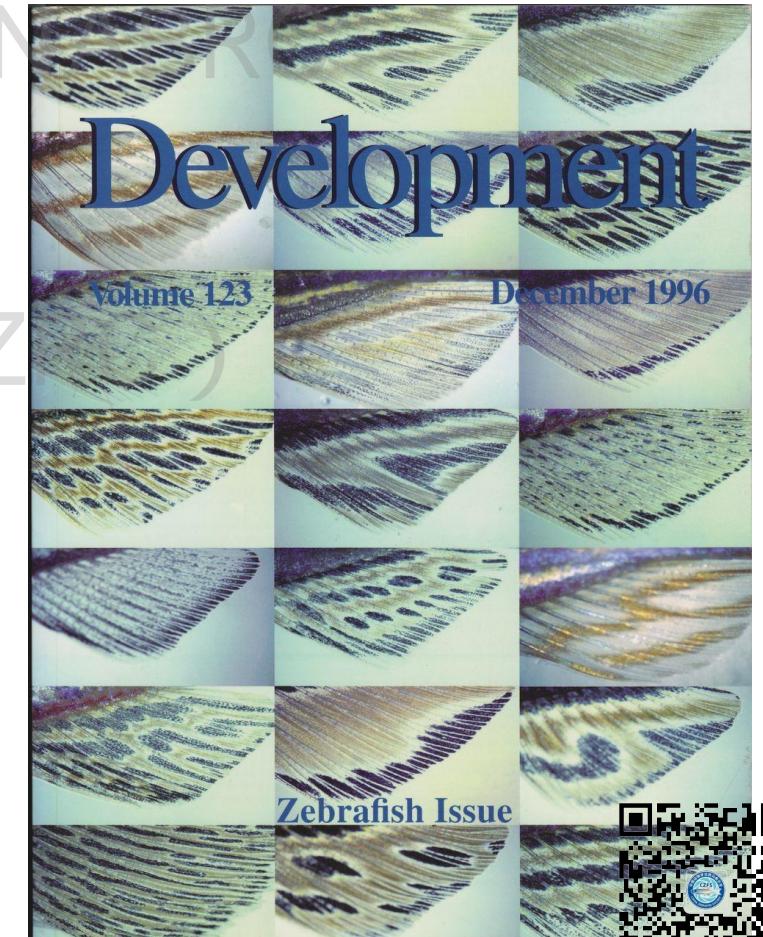
Marc Fishman

Wolfgang Driever

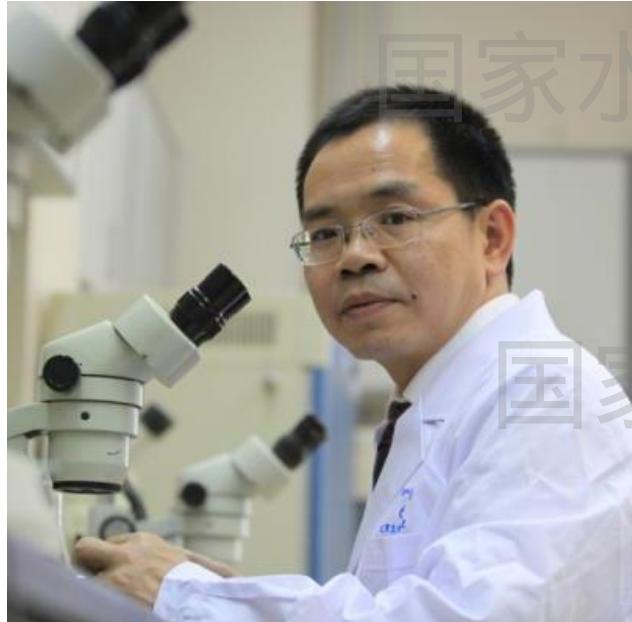


- 1993-1996, 德国Tübingen/美国Boston
- ENU诱变产生上千个胚胎早期发育产生影响的突变品系
- 奠定了斑马鱼作为模式动物的基础
- 培养了斑马鱼研究领域众多科学家

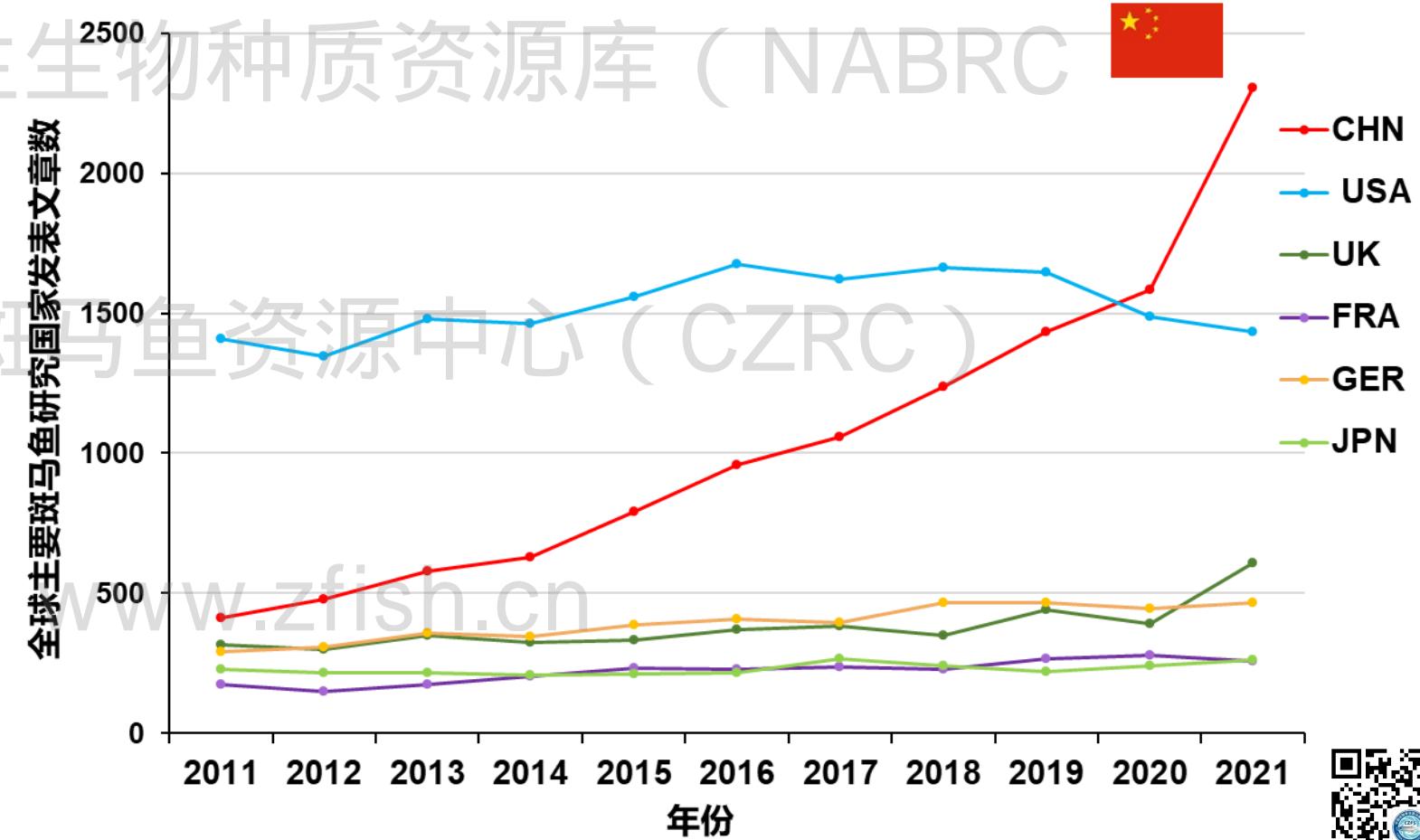
the big screen



中国斑马鱼研究的发展



- 2000年：中国斑马鱼研究元年
- 清华大学，孟安明实验室
- 早期胚胎发育研究



本讲大纲



- 模式生物斑马鱼的概貌（NABRC）
- 斑马鱼的研究历史
- 斑马鱼基因组及遗传学命名
- 斑马鱼研究常用网络资源 www.zfish.cn



斑马鱼的基因组



LETTER

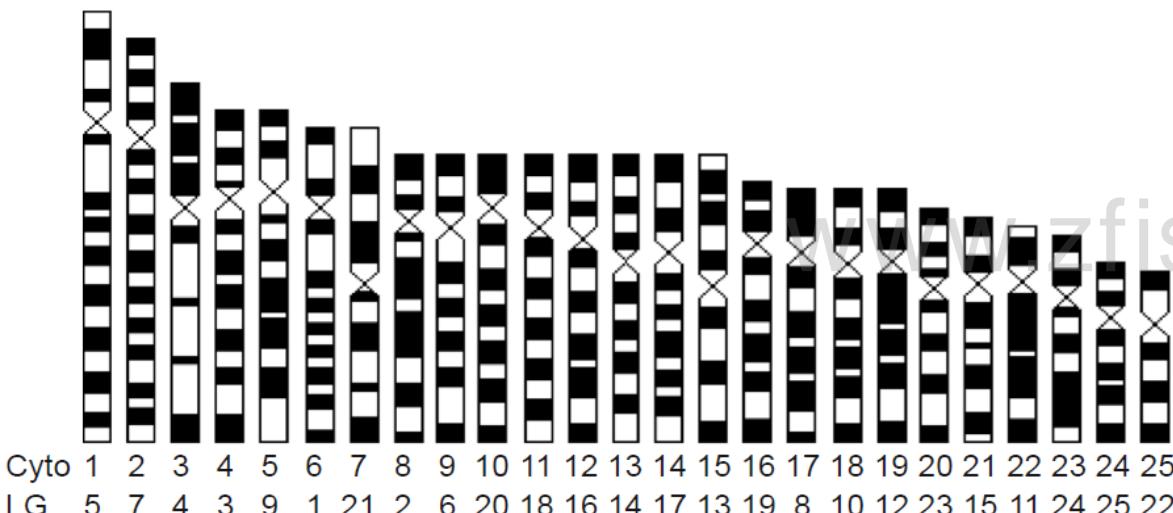
国家水生生物种质资源库 (NABRC)

OPEN

doi:10.1038/nature12111

The zebrafish reference genome sequence and its relationship to the human genome

Kerstin Howe^{1*}, Matthew D. Clark^{1,2*}, Carlos F. Torroja^{1,3}, James Torrance¹, Camille Berthelot^{4,5,6}, Matthieu Muffato⁷, John E. Collins¹, Sean Humphray^{1,8}, Karen McLaren¹, Lucy Matthews¹, Stuart McLaren¹, Ian Sealy¹, Mario Caccamo², Carol Churcher¹, Carol Scott¹, Jeffrey C. Barrett¹, Romke Koch⁹, Gerd-Jörg Rauch¹⁰, Simon White¹, William Chow¹, Britt Kilian¹, Leonor T. Quintais⁷, José A. Guerra-Assunção⁷, Yi Zhou¹¹, Yong Gu¹, Jennifer Yen¹, Jan-Hinnerk Vogel¹, Tina Eyre¹, Seth Redmond¹, Ruby Pancerol¹, Kianviseh Chil¹, Beirne Fox¹, Elizabeth Lendahl¹, Sean P. Morrissey¹, Corvin V. Lijnslag¹, David Lloyd¹



Postlethwait & Braasch, 2020

- 始于2001年，2010年公布zv9
- 现版本为GRCz11 (2018)
- 基因组大小: 1.41Gb
- 富含SNP: ~7,000,000 SNP

Coding genes	25,592
Non coding genes	6,599
Small non coding genes	3,227
Long non coding genes	3,278
Misc non coding genes	94
Pseudogenes	315
Gene transcripts	59,876



与人类基因组同源性高

Table 2 | Comparison of human and zebrafish protein-coding genes and their orthology relationships

Relationship type	Human	Core relationship	Zebrafish	Ratio
One to one	-	9,528	-	-
One to many	3,105	-	7,078	1:2.28
Many to one	1,247	-	489	2.55:1
Many to many	743	233	934	1:1.26
Orthologous total	14,623	13,355	18,029	1:1.28
Unique	5,856	-	8,177	-
Coding-gene total	20,479	-	26,206	-

- TGD: Teleost Genome Duplication
- 20-25% genes retained in duplicate

- 71%的人类基因在斑马鱼基因组中有同源基因
- 69%的斑马鱼基因在人类基因组中有同源基因
- OMIM数据库中，人类疾病相关基因82%都可以在斑马鱼基因组中找到同源基因



斑马鱼遗传学命名规则

- 尽量与哺乳动物保持一致
- Name/Symbols

sonic hedgehog signaling molecule a / shha

- 基因：小写、斜体
- 蛋白：首字母大写，正体
- Duplicated genes: a/b/c; .1/.2/.3
- 突变：小写，斜体，上标，举例：*shha^{tbg70/+}*
- 转基因：命名+Tg，或Tg(promoter: coding sequence)
举例：*gz15Tg, Tg(hsp70l:jundn-mCherry), Tg(fabp10a:dsRed; elav3l:EGFP), Tg(atoh7:Gal4)*
- Allele命名：机构+编号，3个字母内，可在ZFIN网站查重
经典命名：*a, b, t, sa, tsu, ihb, zko*

<http://www.zfish.cn/inforScan/1383.html>

物种	基因命名	对应编码蛋白命名
人类	SHH	SHH
小鼠	<i>Shh</i>	SHH
斑马鱼	<i>shha, shhb</i>	Shha, Shhb



本讲大纲



- 模式生物斑马鱼的概貌（NABRC）
- 斑马鱼的研究历史
- 斑马鱼基因组及遗传学命名
- 斑马鱼研究常用网络资源

www.zfish.cn



斑马鱼常用资源网站



资源或项目

链接

数据库及资源库

ZFIN	http://zfin.org/
中国斑马鱼信息中心	http://www.zfin.cn/
ZIRC	http://zebrafish.org/
EZRC	https://www.ezrc.kit.edu/
国家斑马鱼资源中心	http://www.zfish.cn/

基因组资源及数据库

GRC	http://genomereference.org/
Zebrafish Genome Project	https://www.sanger.ac.uk/data/zebrafish-genome-project/
Ensembl	https://www.ensembl.org
UCSC	http://genome.ucsc.edu/

中国斑马鱼信息中心 ★
中国斑马鱼信息中心订阅号是发布国内外斑马鱼研究进展和相关资讯，展示斑马...
41篇原创内容 89位朋友关注
进入公众号 不再关注

研究进展 资源技巧 信息中心

昨天 上午 9:21

ZebrafishAdvance | 孟安明团队建立斑马鱼胚胎内源 mRNA 成像的新方法
孟安明团队在 Development 上发表了新作，论文将表皮葡萄球菌来源的失活型 Mini-III 蛋白（dSmR3）与反义 RNA 探针相结合，建立了非工程化内源 mRNA 实时成像的新方法，即 mR3/dsRNA 成像系统。



国家斑马鱼资源中心



国家水生生物种质资源库
斑马鱼资源中心 (CZRC)

[Resource Centers](#)

[Zebrafish International Resource Center \(ZIRC\)](#)

[China Zebrafish Resource Center \(CZRC\) !\[\]\(b0079d71f5ce4f8fdcab7e00af85cec5_img.jpg\)](#)

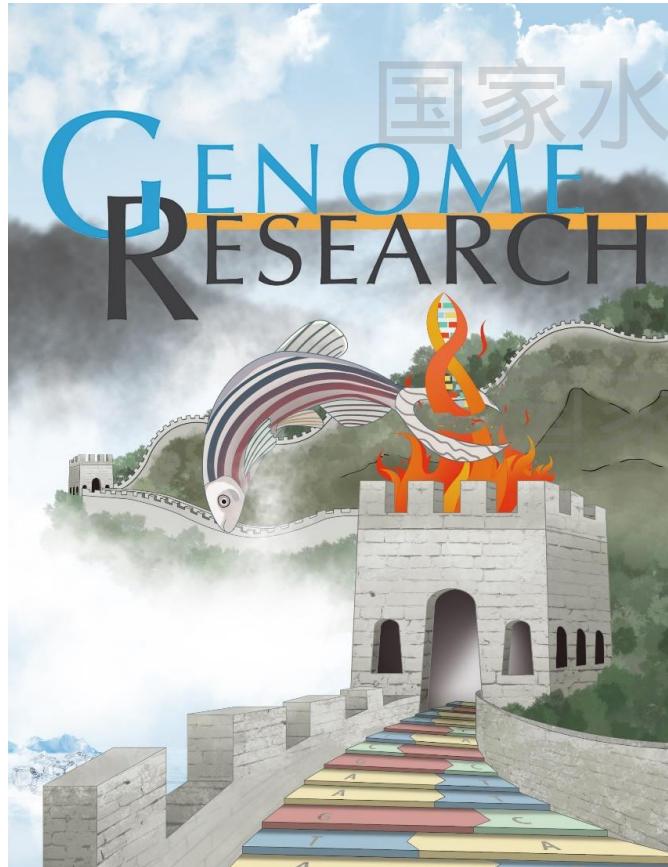
[China Zebrafish Resource Center \(CZRC\) !\[\]\(5060dab665f132ed853a8ceaac6536a4_img.jpg\)](#)

[European Zebrafish Resource Center \(EZRC\) !\[\]\(201a4bda47b84b3aac58a06c0b662f0f_img.jpg\)](#)

www.czrc.cn



国家斑马鱼资源中心



牵头总结完成斑马鱼1号
染色全基因敲除计划



国家斑马鱼资源中心

全球三大斑马鱼资源中心之一的中国国家斑马鱼资源中心，牵头完成“斑马鱼1号染色体全基因敲除计划”，并保障该计划产生的具有自主知识产权的全部斑马鱼模型资源。通过收集、创制等手段，保障各类研究用斑马鱼品系1600多种。

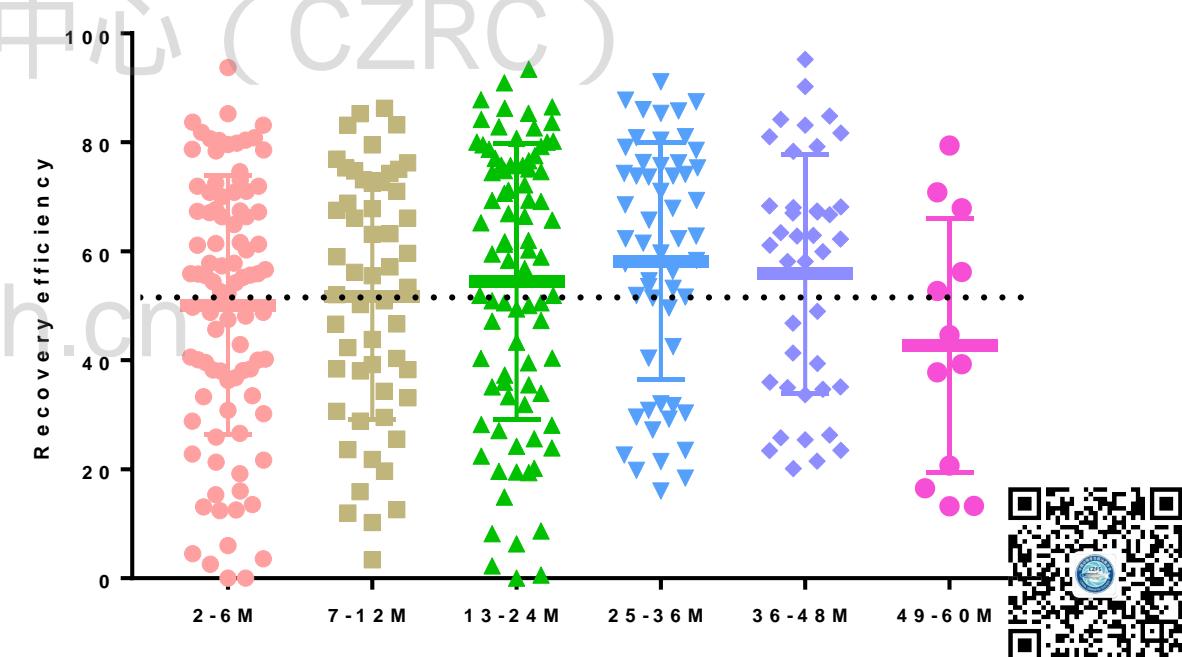
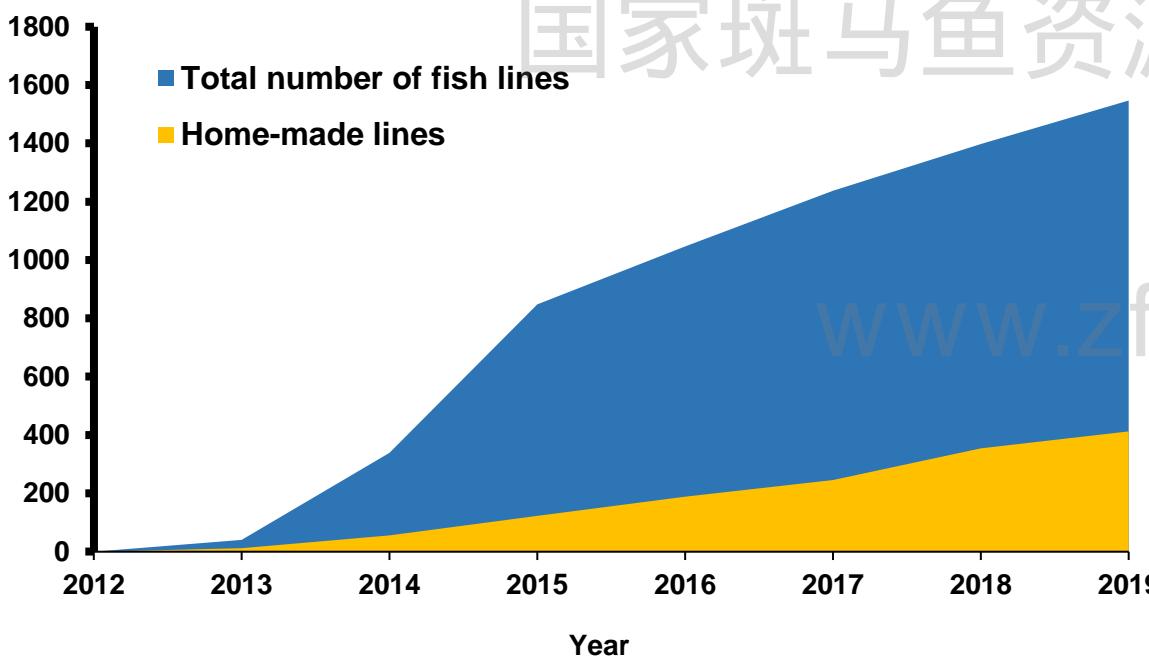
[进入子库 →](#)



国家斑马鱼资源中心



- 斑马鱼品系保藏量和自主创制品系数量逐年增长，累计保藏**2000多个品系**，其中约1/3为自主创制
- 2021年度对外服务8700多人次，累计对外服务达35000人次
- 维持世界一流水平的斑马鱼精子冻存库（平均复苏率53%，最佳超过90%）
- 提供斑马鱼研究相关资源、技术服务、实验技术培训、品系构建、鱼房健康支持等



国家斑马鱼资源中心



CZRC 国家斑马鱼资源中心 CHINA ZEBRAFISH RESOURCE CENTER

用户名 密码 验证码 W/WB

Chinese | English

首页 关于CZRC 资源与订购 技术服务 资源提交 ZKO品系 信息浏览 联系我们

搜索CZRC

资源与服务>>

- 野生型
- 突变型
- 转基因型
- 转基因品系研制
- 基因剔除品系研制

资源提交>>

- 资源提交指南
- 资源提交
- ZKO数据汇交
- 资源提交协议

信息浏览>>

- 价格目录
- 付款方式
- 订购流程
- 水生所内部结算
- 资源提供和利用协议
- 技术资料
- 会议中心

新闻中心

- 国家斑马鱼资源中心抗疫记 2020-04-08
- 国家水生生物种质资源库建设运行实施方案论证会在水 2019-08-30
- 国家水生生物种质资源库正式获批 2019-07-09
- 水生所科研人员参加第14届国际斑马鱼大会 2019-06-24
- 国家斑马鱼资源中心举办斑马鱼基础实验技术培训会 2019-05-14

资源推荐

- 肠道、肝胰脏及肾脏特异性标记转基因斑马鱼 2020-07-20
- 血液细胞特异标记的转基因斑马鱼 2020-07-06
- 请各位老师从此链接查询品系资源信息 2020-06-30
- 心血管特异标记的转基因斑马鱼品系推荐 2020-06-22
- 神经系统特异标记的转基因斑马鱼品系推荐 2019-10-10

公告

- 关于近期斑马鱼成鱼和胚胎暂缓发货的通知 2020-11-16
- 第五届全国暨全球华人斑马鱼PI大会通知 2020-09-27
- 2020年度申请“斑马鱼科学奖”的通知 2020-09-24

科普与动态

- 四川大学贾大团队连发两文揭示囊泡运输在脑桥小脑发育 2020-06-01
- 杜久林/施剑林合作开发近红外电压纳米探针用于在体监 2020-05-19
- PLOS Biol | 刘峰组揭示内吞运输在造血干细胞发育中的 2020-05-18

国家斑马鱼资源中心（又名“国家斑马鱼库”或“国家斑马鱼中心”）是在国家科技部和中国科学院支持下建立的非营利性科研服务性机构，中心是国家水生生物种质资源库的重要成员；中心以模式动物斑马鱼品系（突变和转基因斑马鱼）和相关资源的收集、创制、整理、保藏和分享为主要任务，以服务于全国斑马鱼研究学者为主要宗旨。

提示：在您利用中心提供的斑马鱼品系和相关资源发表论文时，请您致谢相关资源的原始作者和国家斑马鱼资源中心（China Zebrafish Resource Center, CZRC）。同时，建议您致谢中心的资助项目（“发育编程及其代谢调节”国家重点研发计划重点项目2018YFA0801000）。

网址：<http://www.zfish.cn/>
邮箱：zebrafish@ihb.ac.cn
电话：027-68780570



本讲大纲



- 模式生物斑马鱼的概况
- 斑马鱼的研究历史
- 斑马鱼基因组及遗传学命名
- 斑马鱼研究常用网络资源



国家水生生物种质资源库 (NABRC)
本讲内容完毕
欢迎交流

国家斑马鱼资源中心 (CZRC)



中国斑马鱼信息中心

