



俯瞰天角潭水利枢纽工程。
海南日报记者 陈元才 摄

逆流而上『鱼行道』

海南重大工程项目为动物留路

文/见习记者 吴心怡 海南日报记者 刘婧姝

近日，随着主坝导流底孔闸门缓缓落下，位于海南省儋州市的北門江天角潭水利枢纽工程开始下闸蓄水。与此同时，坝前一条2.3公里长的鱼道竣工投入使用。这意味着，库区正常蓄水后，北門江的洄游鱼类将沿着这条专属通道逆流而上“回家”。

62米大坝“拦路” | 鱼怎么洄游？

所谓鱼道，就是为鱼儿洄游设置的通道。修建鱼道是为了减少工程建设对生态链条的破坏，保护区内的野生鱼类，促进鱼类种群稳定发展。

天角潭水利枢纽工程所处的北門江鱼类资源丰富，包含淡水鱼类52种，其中有国家二级保护野生动物花鰻、刺鳍鲃、条纹小鲃等海南珍稀鱼类，还有被列入《中国物种红色名录》的台细鰻、锯齿海南鰻等。而这一水利工程的大坝高62米，库区正常蓄水位到库底的落差达52米，相当于17层楼高。

也就是说，大坝建起后，要洄游至北門江上游的鱼类，会在途中遇到一座难以翻越的“高山”。如果不能返回上游产卵，多种鱼的种群繁衍会受到影响，北門江生态系统的平衡也会被打破。

“为了尽最大可能减少工程建设对流域鱼类迁徙、繁殖的影响，我们决定开辟一条鱼道，会同设计单位北京勘测设计研究院，联合多家国内权威科研机构启动鱼道设计相关工作。”海南省水利电力集团有限公司天角潭建管部副经理张雷祖说。

贴心设计鱼道 | 逆旅变坦途

给鱼“修路”并非易事，须有鱼类行为生态学方面的调查研究作支撑。天角潭水利枢纽工程技术人员采用仿生生态设计，模拟流域鱼类自然状态下洄游路径的形态建造鱼道；同时，为了确保鱼儿能够顺利从下游到上游，对流域鱼类游泳能力进行了测试研究。

经过精密测试，工程团队获得了北門江特有鱼类的游泳能力参数：逆流时每秒能游动0.5米至1米，在相近流速的水流中，它们游得最舒适。

工程团队经过反复考量，根据周围地形和流域鱼类的“爬坡”能力，将鱼道的坡比设置为1%。也就是说，鱼每游100米，就能爬升1米的垂直高度。鱼通过2.3公里的鱼道，可以爬升23米，足以让鱼从下游平缓地游到上游。

此外，这条鱼道还有多处贴心设计。它并不是一条空旷笔直的通道，而是由许多相互连通的池室组成，每间池室内设有四根圆柱。“这是一条横隔板式鱼道，隔板将鱼道分成了一个个梯级池室。”北京勘测设计研究院设计师胡冰向记者阐述他的设计用意时说，“柱—坎（即隔板）”结构可有效降低鱼道底部水流速度，让一些游泳能力较弱的鱼类也能顺利洄游。“这种结构还有助于形成小漩涡，漩涡处水

流速度较慢，鱼儿通过时可以歇歇脚。”胡冰说。

鱼道修好后，怎么让鱼进入它们的专属通道呢？鱼没有导航，也不会找路，只有“路去找鱼”。设计师对坝前流场进行分析，同时研究流域鱼类的趋流特性和克流能力，决定将鱼道进口安排在渠首电站尾水闸处，借助尾水诱集鱼类，吸引它们进入鱼道。

在大坝的另一侧，库区水位变化大，丰水期和枯水期水位落差可达29米。为确保鱼从鱼道“爬”上去后，有合适的出口。设计师在坝后布置了6个不同位置、不同高程的出口，并配有6道闸门，让鱼在不同水位条件下均能顺利入库。

工程团队还在鱼道一侧修建了一间白色房屋。“这是鱼类观察室，我们会在里面放置水下高清摄像头、红外计数器等设备，观察统计经过鱼道的鱼类。”胡冰说，很难做到一次设计满足所有鱼类长期的过坝需求，他们将借助科技设备跟踪监测鱼道投入使用后产生的实际效果，并根据监测结果对鱼道的局部进行完善。

值得一提的是，工程团队正在配套建设鱼类增殖站。该站将承担北門江流域的鱼类增殖及放流任务，将每年放流25万尾鱼，具体包括6种珍稀鱼类和部分经济鱼类。“未来这里将成为放流鱼类的‘托儿所’。”张雷祖站在鱼类增殖站土建施工现场介绍道。

俯瞰天角潭水利枢纽工程的鱼道。受访者供图

以生态之名 | 为生命留路

鱼道、鸟道、涵洞、“绿桥”……近年来，海南在加快推进自贸港建设的过程中，把生态优先理念落实到每个在建的工程项目上，多个重大交通项目、水利枢纽工程为蜡皮蜥、树蛙、花鰻等野生动物留通道。

海南环岛旅游公路东方市板桥镇下园村段，路面下方间隔100米分布着两个宽约2米的暗涵。这两个涵洞是项目建设方为国家二级保护野生动物蜡皮蜥及两栖动物设置的生态通道。

施工人员特意在涵洞里放了淤泥、小石块、片石，并在洞口周边种了香蒲，以为蜡皮蜥等动物“指路”。“蜡皮蜥喜阴凉，爱躲在石头边休息，所以我们营造了这种小微湿地环境。”施工单位中建建筑集团有限公司相关负责人龚博说。

今年3月23日，海南环岛旅游公路儋州段为蛙类预留的涵洞主体结构完工。为了让栖息于附近湿地的国家二级保护野生动物虎纹蛙及树蛙、沼蛙、泽蛙等安全“过马路”，项目施工方花5个月时间修建了这条蛙道。

琼乐高速公路穿越海南生态核心保护区，蜿蜒于五指山、鹦哥岭、尖峰岭等山脉之间，六跨昌化江，八跨南圣河。项目建设方通过增加高架桥和隧道占比，减少在地表修建路面的长度，给需要在区域内迁徙的动物“让路”。此路2018年9月底通车以来，被许多网友称为“云端上的最美高速”。

“良好的生态环境是海南发展的最强优势和最大本钱，目前海南正在建设国家生态文明试验区，我们把保护生态的责任落到项目建设的每个细节。”张雷祖说，动物通道虽小，体现的却是自贸港建设者保护生态的意识。



刺鳍鲃。



条纹小鲃。



台细鰻。



锯齿海南鰻。

本组鱼类
图片均由蔡
杏伟摄