







中国交建  
CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION

# 广州市黑臭水体治理实践与思路探索 —以马涌为例



中交广州水运工程设计研究院有限公司

交 融 天 下  
建 者 无 疆

背景

Background  
and Status

马涌概况

Overview of  
Machong

方案设计

Program  
design

结果分析与结论

Results and  
conclusions

## 公司介绍

中交广州航道局有限公司是世界500强企业，上海证交所、香港联交所上市公司，中国交通建设股份有限公司全资子公司，经过60年的艰苦创业，已成为中国领先的大型疏浚企业和世界知名品牌。中交广航局集投资、设计科研、施工于一体。具有国家港口与航道施工总承包特级资质、工程设计水运行业甲级资质、勘察设计和测绘甲级资质。主要业务有：维护疏浚工程、基建疏浚工程、吹填工程、水利环保整治工程、海洋工程，围堰筑堤与码头工程、软基处理工程、骨料采运工程、水下炸礁工程、工业园区和电厂等领域的疏浚工程。



## 公司介绍

**中交广州水运工程设计研究院有限公司成立于1975年，是中交广州航道局有限公司的全资子公司。主要业务有：水运工程、水利工程、环保工程等，是一家集科研、规划、勘察、咨询、设计和施工总承包于一体的综合性企业。**

**我国城市水体黑臭成因复杂、影响因素多，整治任务十分艰巨。为了带头履行中央企业社会责任，紧跟国家绿色发展理念，充分发挥环保疏浚技术优势，我公司积极投入到黑臭水体治理的实践中。**

为贯彻落实《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（简称“水十条”）和《广东省水污染防治行动计划实施方案》，广州市结合**南粤水更清**行动计划实施情况，编制了《广州市水污染防治行动计划实施方案》，该方案提出：到**2017年底**，全市城市建成区**基本消除黑臭水体**。

为响应该计划，**中交广州航道局有限公司、中交广州水运工程设计研究院有限公司**与**海珠区住房和建设水务局**联合进行了**马涌黑臭水体治理试点工程**。



### 📍 广州市海珠区西北部区域

马涌为东西走向，两端与珠江相通；东与珠江前航道相连，西与珠江后航道相连，马涌流域面积约12.09 km<sup>2</sup>，全长5.94km，宽度7~30m。

### 🌡️ 典型的亚热带季风气候带

具有雨热同期，降水充沛，夏季高温多雨，冬季寒冷少雨的特点。

### ■ 马涌治理试点工程水域

治理水域长度640m，平均宽度25m，水深落潮时30-50cm，涨潮时为50-100cm，水域面积1.6万m<sup>2</sup>，平均水容量9600m<sup>3</sup>。

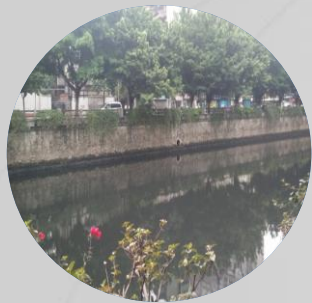




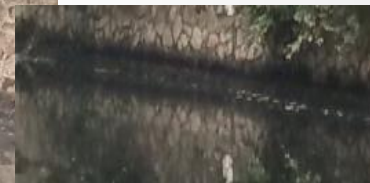
### 试点河段污染现状



试点工程区域中，广州马涌晓桂桥至江南大道中段**有排污口7个**，**1个**污水泵站，临河建有公厕**2个**，马涌河道水体呈**墨色**，**恶臭**。



作为广州市的主要河涌之一，马涌近**20**多年来也历经了多次整治，但水质仍然是劣五类。黑臭问题已严重影响了两岸居民的生活环境。



### 水质现状分析

治理前马涌水质指标检测					
取样点	COD ( mg/L )	DO ( mg/L )	TP ( mg/L )	NH <sub>3</sub> -N ( mg/L )	透明度 ( cm )
江南大道中	63.7	0.25	1.72	15.2	<10

根据目前水质指标检测结果来看，马涌属于重度黑臭水体。

### 黑臭成因分析

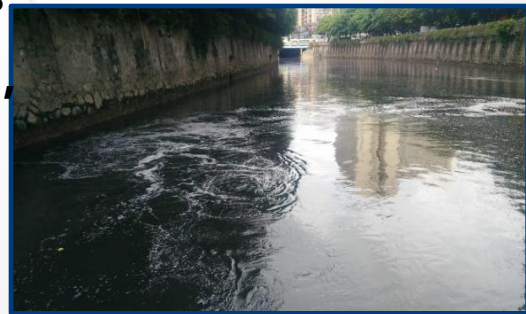
经现场踏勘，我们发现**马涌黑臭的原因**主要有以下几方面：

（1）马涌水浅坡缓，势能不足；水流速度很慢，动能不足。由于没有足够的势能和动能，马涌淤积十分严重。高温天气，沼气释放，底泥上翻不断释放污染物，使水质进一步恶化。

（2）由于受珠江水的顶托，马涌入口不顺、出口不畅。马涌进出口虽均有调节闸，但是闸的科学管理运用不到位，**水动力得不到补给**。

（3）马涌周围的市政设施未实现雨污分流，一旦下大雨，雨水混着污水流入河涌，使河涌变脏变臭。

（4）生活污水源源不断的排放。



### 本工程治理难点分析

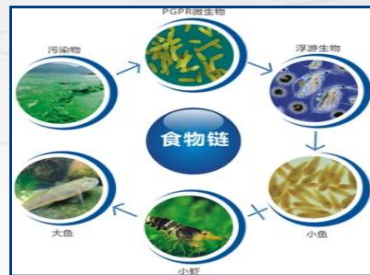
- **黑臭成因复杂；**
- **试验段仅是整个马涌水系的一段；**
- **河涌沉积物存在夹层：广州市在2008年亚运会期间曾对马涌进行少量清淤，清淤之后覆盖了土工布和细沙，细沙上再沉积了淤泥。**

## 试点工程治理目标

- ◆ 基本消除臭味；
- ◆ 水体透明度 $\geq 25\text{cm}$ 。
- ◆ 氨氮、溶解氧、总磷和化学需氧量等参数达到**V类水**的标准。

## 生物修复技术

原理：通过对微生物的**选择性激活**，使其在大量繁殖过程中不断消耗水体中的氮磷等富营养物质，同时利用部分微生物的有氧反硝化作用和动植物的促生作用，对生态系统进行原位修复。



针对马涌黑臭现象，结合周围社会环境与自然条件，我们提出了生物修复与物理修复相结合的方法，对马涌进行为期两个月的黑臭水体治理试点工程。

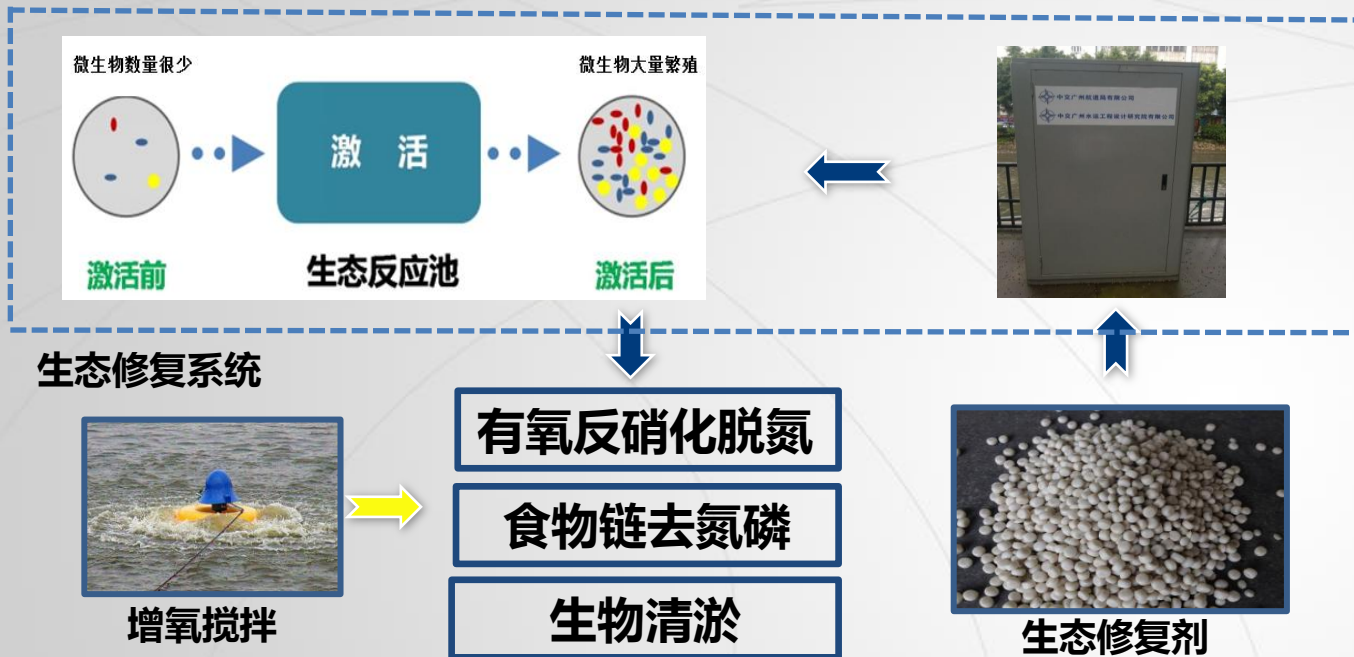


## 物理修复技术

在河道清理过程中，“治污环保船”具有兼收集河床有害气体（沼气）、清理河面固体漂浮物及增氧于一体的功能。

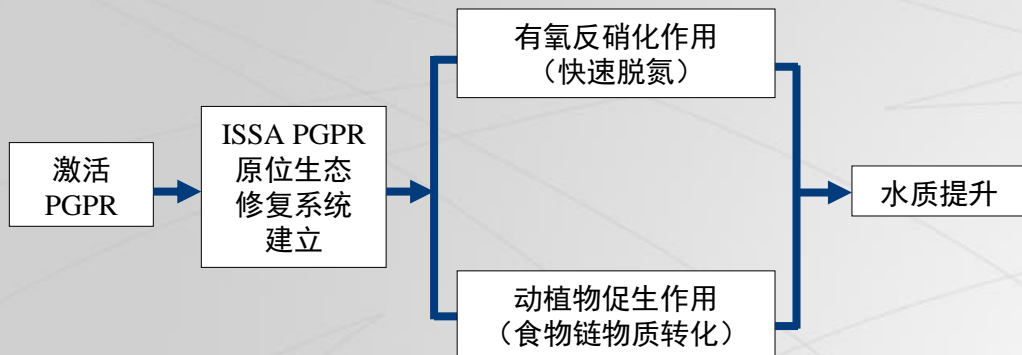
## 生物修复技术

## ISSA PGPR ( In Situ Selective Activation of PGPR ) 原位生态修复技术



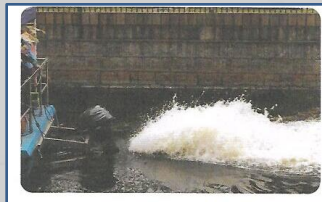


## 生物修复技术



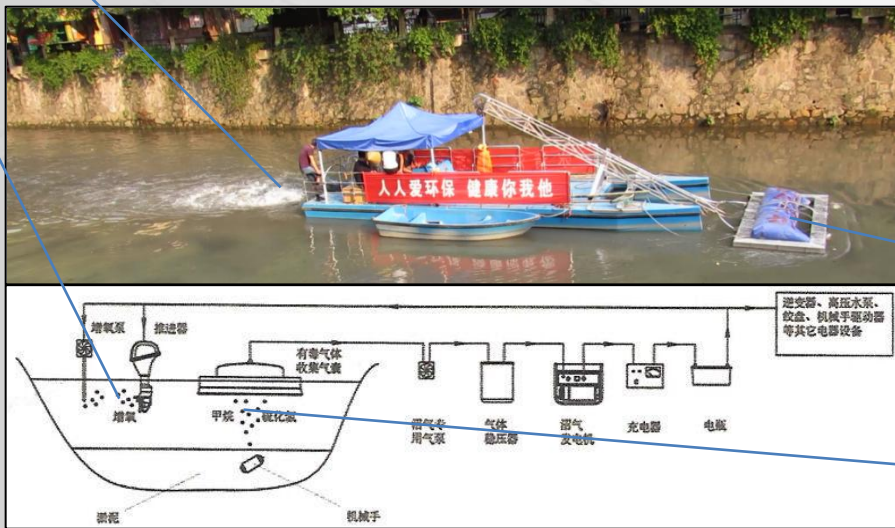
- 沿两岸每间隔约80米布置1台AC-6000型生态反应池，共8台，并在河涌中间等间距布置6台涌浪机（增氧搅拌机）。
- 生态反应池是24小时开启，搅拌系统是4h搅拌5min。

## 物理修复技术



水体增氧

- 为加快治理效果，“治污环保船”在晓桂桥至江南大道中段每天运行10小时以上。



收集有害（沼气）气体

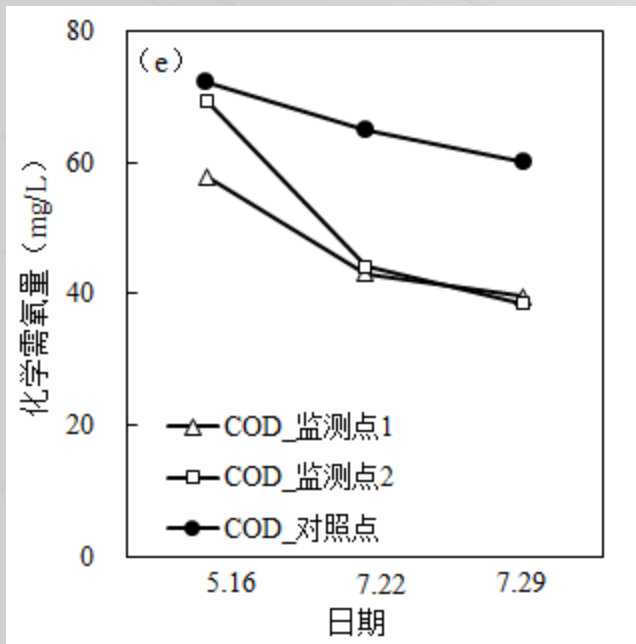
- “治污环保船”兼具有河床有害气体（沼气）收集、河面固体漂浮物清理、水体增氧于一体的功能。
- 在航行过程中通过搅动河道底泥，将有害气体（沼气）排出并收集。此有害气体**可供船体专用发电机发电**，电能储存于蓄电池内，随后可驱动水体增氧设备和其它设备的运行。
- 本装置是一种节能、高效，无二次污染的河道、湖泊原生态治理设备，生态效益显著。

## 水质监测



- ◆ **采样时间**：工程前（2016年5月16日）、工程末期（2016年7月22日）和工程后（2016年7月29日）
- ◆ **采样点**：晓港公园西门公厕正对处、晓桂桥东侧约100m处
- ◆ **对照点**：彩虹桥处
- ◆ **水体检测指标**：COD、DO、NH<sub>3</sub>-N、TP和透明度等

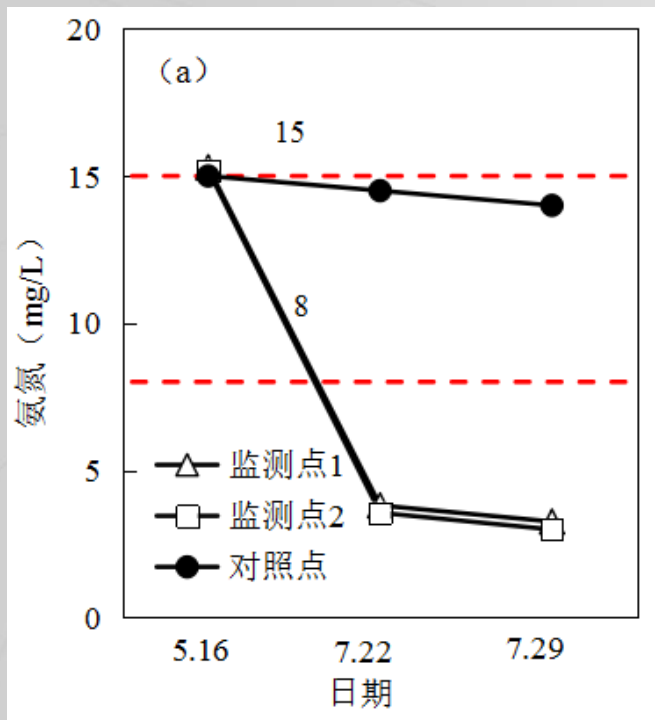
### 治理前后水质参数对照图



### 化学需氧量

- 工程前, 监测点1和监测点2化学需氧量为57.9mg/L、69.5 mg/L, 严重超标。
- 工程后, 监测点1和监测点2化学需氧量仅为39.8mg/L。

### 治理前后水质参数对照图



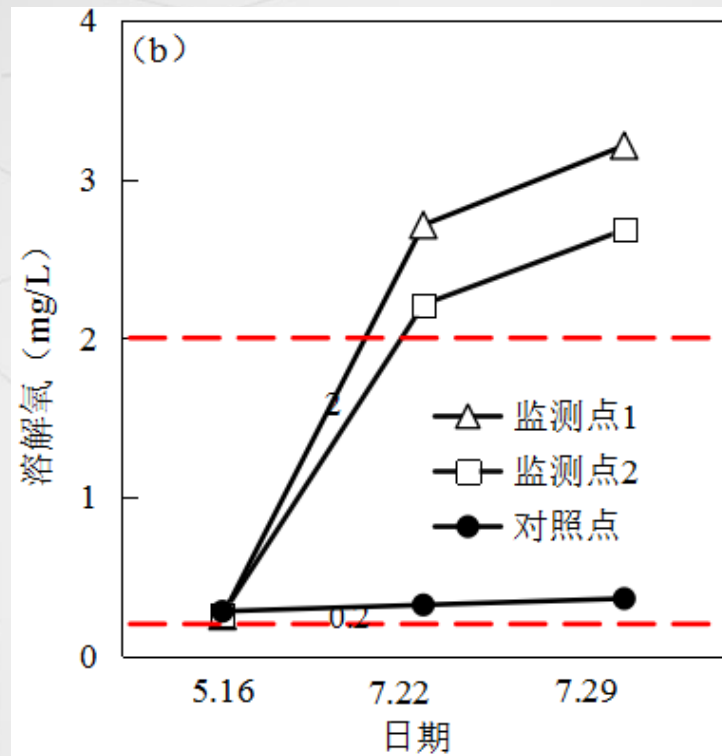
### 氨氮

- 工程前监测点1和监测点2的氨氮浓度为15.3 mg/L、15.2 mg/L，黑臭水体重度超标。
- 工程后氨氮浓度显著减小，降低至2.0mg/L。

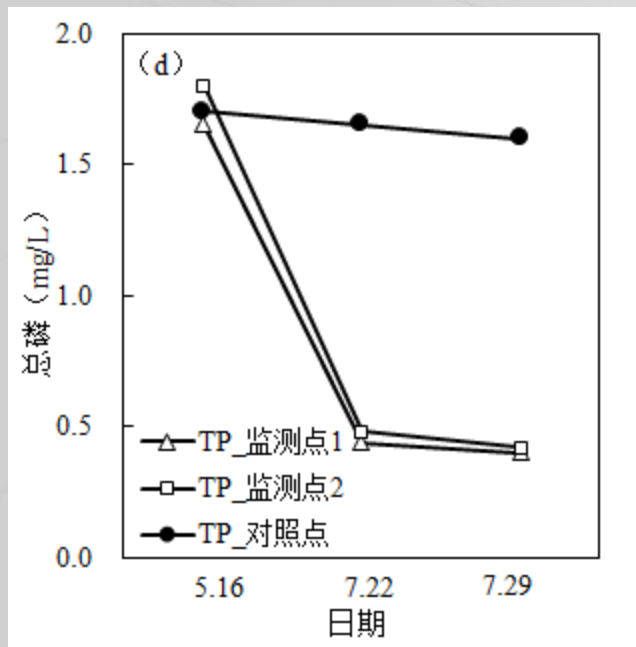
### 溶解氧

- 工程前监测点1和监测点2的溶解氧为0.25mg/L和0.26 mg/L，达到轻度黑臭水体标准。
- 工程后溶解氧增加至2.8mg/L。

治理前后水质参数对照图



### 治理前后水质参数对照图

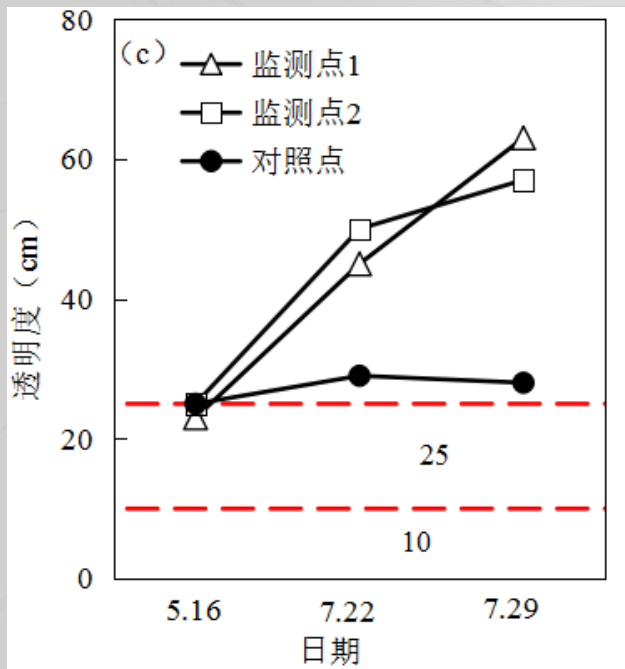


#### 总磷

- 工程前，监测点1和监测点2的总磷浓度为1.65 mg/L和1.8 mg/L.
- 工程后的总磷浓度仅为0.39mg/L。



### 治理前后水质参数对照图



### 透明度

- 工程前监测点1和监测点2的透明度为23cm和25cm，达到轻度黑臭水体标准。
- 工程后透明度大幅提升，达到58cm。

### 试点工程结论

根据水质检测报告和 underwater 地形测量报告显示, 经过两个多月的治理, 马涌水体的化学需氧量、溶解氧、氨氮、总磷和透明度等参数有改善明显, 底泥消减了**27cm**, 淤泥**减少了4321m<sup>3</sup>**, 马涌水质由**劣V类转为V类**。



马涌治理工程前后效果对比 (a: 工程前; b: 工程后)

### 建议

要彻底治理马涌黑臭问题，还要做到：

- 相关部门做好**截污纳管**工作，从源头阻断外源污染；
- 马涌底泥厚度约1m，内源污染严重，需对现有底泥进行**清淤**；
- 单一的治理技术具有局限性，马涌的治理应采用**多种技术的集成**。
- 增加**河流牧场技术**（投放鱼、螺、贝类等水生生物）。
- 后期维护，精细管理。
- 加强环境保护宣传工作，做到全民参与。

马涌生态环境治理工程是打造“**自然、生态、宜居**”现代化城市的德政工程、民生工程。

希望本次试点工程能为广州市黑臭水体的治理提供一些参考，为改善城市水环境做出一点贡献。

希望我们家乡的水更清、天更蓝！

特别声明：

本课件为中国水务高峰论坛-2016（第四届）中国水生态大会专家发言材料，仅供参会人员内部交流使用，禁止外传及作为他用！

本届大会主办单位：国际水生态安全中国委员会、河海大学环境学院、中国疏浚协会、浙江省生态经济促进会、浙江省水利学会。

更多信息可关注微信公众号：**swltzx**

中国水务高峰论坛 组委会

电话：010-6320 3403/3233/3104

网址：[www.sinowbs.org](http://www.sinowbs.org)

地址：北京市西城区白广路北口水利部综合楼



中国交建  
CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION

让世界更畅通  
让生活更美好  
让城市更宜居

谢谢大家！