

ICS 93.140  
CCS R 52

DB 34

安徽 省 地 方 标 准

DB34/T 4767—2024

# 内河航道工程生态评价指南

Guidelines for ecological evaluation of inland waterways engineering projects

2024-04-15 发布

2024-05-15 实施

安徽省市场监督管理局 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 基本规定 .....	1
4.1 评价原则 .....	1
4.2 评价节点 .....	2
4.3 工作流程 .....	2
5 评价指标选取 .....	2
6 评价指标赋分 .....	3
6.1 一般规定 .....	3
6.2 通航特征 .....	3
6.3 岸坡特征 .....	4
6.4 水质特征 .....	7
6.5 水生生境特征 .....	8
6.6 景观特征 .....	8
7 评价方法 .....	9
7.1 一般规定 .....	9
7.2 评分计算 .....	10
7.3 评价分类 .....	11
7.4 评价结论与建议 .....	11
8 评价报告编制 .....	11
8.1 一般规定 .....	11
8.2 报告格式 .....	11
附录 A (资料性) 通航情况调查表 .....	13
附录 B (资料性) 岸坡情况调查表 .....	14
附录 C (资料性) 水质情况调查表 .....	15
附录 D (资料性) 公众满意度调查表 .....	16
附录 E (资料性) 综合评分表 .....	17
参考文献 .....	18

## 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。

本文件由安徽省港航建设投资集团有限公司提出。

本文件由安徽省交通运输厅归口。

本文件起草单位：安徽省港航建设投资集团有限公司、安徽省交通运输厅、安徽省交通勘察设计院有限公司、河海大学、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院。

本文件主要起草人：王书文、沈保根、马涛、万云刚、林燕清、秦杰、梁碧、樊林林、吴腾、帅志斌、胡飞、赵建松、假冬冬、夏莉敏、王瑞彩、余卫锋、周春蕾。

# 内河航道工程生态评价指南

## 1 范围

本文件规定了内河航道工程生态评价的基本规定、评价指标选取、评价指标赋分、评价方法、评价报告编制。

本文件适用于内河航道新建、改扩建的生态评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 50139 内河通航标准

JTS/T 320 航道养护技术规范

SL/T 793 河湖健康评估技术导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**航道工程 Waterway Engineering**

新建航道以及为提高通航标准、改善航道条件、保障航道安全通畅为目的进行的航道整治和航道疏浚等工程措施。

### 3.2

**生态评价 Ecological evaluation**

对航道工程中的通航、岸坡、水质、水生生境、景观等特征的生态系统综合评价。

### 3.3

**生态护岸 Ecological revetment**

应用生态学原理与航道整治技术，以保护被整治河段岸坡，防止水土流失，且具有可渗透性及植被生长条件的工程措施。

## 4 基本规定

### 4.1 评价原则

4.1.1 系统性原则：通过对通航特征、岸坡、水质、水生生境、景观等方面分别评价，将它们的独立性与相关性统筹考虑，实现航道工程生态最优。

4.1.2 自然性原则：因地制宜、因河制宜，以不破坏或少破坏自然环境为基准。

4.1.3 经济性原则：按照全寿命周期理论，从建设和运营两个阶段，对航道工程生态措施的社会效益、

经济效益与生态效益进行综合考量。

#### 4.2 评价节点

- 4.2.1 航道工程设计阶段宜对现状进行生态评价，用于指导后续航道工程的生态设计。
- 4.2.2 航道工程试运行一年后宜根据需要进行生态效果后评价，用于评估航道工程实施后的生态效果。

#### 4.3 工作流程

##### 4.3.1 评价流程

航道工程生态评价包括资料收集与调查、工作大纲编制、评价指标选取、指标赋分计算、评价分类、报告编制等内容，评价流程见图1。

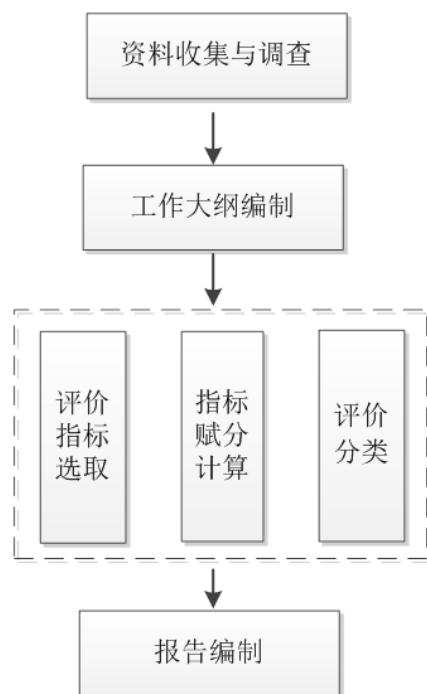


图1 评价流程

##### 4.3.2 资料收集与调查

收集与调查航道相关的资料。通航情况调查表见附录A，岸坡情况调查表见附录B，水质情况调查表见附录C。

##### 4.3.3 工作大纲编制

针对评价对象的特点编制工作大纲。

##### 4.3.4 报告编制

整理不同类型数据，根据本指南的方法计算评价指标分值，结合评价指标的权重，确定生态等级的综合得分，给出评价结论。

## 5 评价指标选取

评价体系分目标层、准则层和指标层。准则层包括通航特征、岸坡特征、水质特征、水生生境特征、景观特征等方面，对于新建航道的设计阶段现状评价可不考虑通航特征。评价指标应根据评价节点和评价对象参照表1选取。

表1 评价指标

目标层	准则层	指标层		
		设计阶段现状评价		工程实施后评价
		新建航道	改扩建航道	
航道工程生态等级	通航特征	—	航道畅通程度	航道畅通程度
		—	航道断面系数	航道断面系数
		—	天然河槽利用率	天然河槽利用率
	岸坡特征	岸坡防护率	岸坡防护率	岸坡防护率
		岸带植被覆盖率	岸带植被覆盖率	岸带植被覆盖率
		护岸完好率	护岸完好率	护岸完好率
		护岸生态结构占比	护岸生态结构占比	护岸生态结构占比
		护岸生态材料	护岸生态材料	护岸生态材料
		经济性	经济性	经济性
	水质特征	水环境质量	水环境质量	水环境质量
		水质保护措施	水质保护措施	水质保护措施
	水生生境特征	水生植物群落状况	水生植物群落状况	水生植物群落状况
		水系连通性系数	水系连通性系数	水系连通性系数
	景观特征	景观舒适度	景观舒适度	景观舒适度
		公众满意度	公众满意度	公众满意度

## 6 评价指标赋分

### 6.1 一般规定

6.1.1 应明确评价航道的范围、航道现状技术等级和规划技术等级。

6.1.2 航道工程生态评价宜考虑通航特征、岸坡特征、水质特征、水生生境特征、景观特征等内容。

### 6.2 通航特征

#### 6.2.1 航道畅通程度

航道畅通程度是反映航道尺度满足设计要求状况的指标。航道畅通程度赋分采用公式(1)计算：

$$P_1 = \frac{D}{L} \times 100 \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

式中：

$P_1$ ——航道畅通程度赋分，取值范围为0~100；

$D$ ——评价航段范围内航道尺度满足GB 50139要求的里程；

$L$ ——评价航段的总里程。

## 6.2.2 航道断面系数

航道断面系数是指设计最低通航水位时,过水断面面积与设计通航船舶或船队设计吃水时的舯横剖面浸水面积的比值。航道断面系数反映航道对船舶航行的限制,采用公式(2)计算:

式中：

$P_2$ ——航道断面系数。

$A_2$  ——设计最低通航水位时，航道过水断面面积；

$A_{02}$ ——设计最低通航水位时设计通航船舶或船队设计吃水时的舯横剖面浸水面积

航道断面系数赋分标准见表2。

表2 航道断面系数赋分标准

航道断面系数	赋分
$P_2 \geq 7$	100
$6 \leq P_2 < 7$	75
$5 \leq P_2 < 6$	50
$P_2 < 5$	0

### 6.2.3 天然河槽利用率

航道平面布置应充分利用天然河槽，减少切滩或裁弯长度。天然河槽利用率采用公式(3)计算：

$$P_3 = \left(1 - \frac{C}{L}\right) \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式中：

$P_3$ ——天然河槽利用率，取值范围为0~1；

C ——评价航段内进行切滩或裁弯的里程;

L ——评价航段的总里程。

天然河槽利用率赋分标准见表3。

表3 天然河槽利用率赋分标准

天然河槽利用率	赋分
$P_3 = 100\%$	100
$98\% \leq P_3 < 100\%$	75
$90\% \leq P_3 < 98\%$	50
$P_3 < 90\%$	0

## 6.3 岸坡特征

### 6.3.1 岸坡防护率

岸坡防护率是指已经进行防护的岸坡长度与该航段需要进行防护的总岸坡长度的比值。岸坡防护率采用公式(4)计算:

式中：

$P_4$ ——岸坡防护率.

$L_4$ ——已经进行防护的岸坡长度。

$L_{04}$  该航段需要进行防护的总岸坡长度（包括已经进行防护的岸坡长度） 岸坡是否需要防护

参考SI/T 793由的岸坡稳定性指标进行判断

岸坡防护率赋分标准见表4-

表4 岸坡防护率赋分标准

岸坡防护率	赋分
$P_4 \geq 90\%$	100
$80\% \leq P_4 < 90\%$	75
$70\% \leq P_4 < 80\%$	50
$P_4 < 70\%$	0

### 6.3.2 岸带植被覆盖率

岸带植被覆盖率是指岸带自然和人工植被总覆盖面积与岸带总面积的比值，采用公式(5)计算：

$$P_5 = \frac{A_5}{A_{05}} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

式中：

$P_5$ ——岸带植被覆盖率；

$A_5$ ——岸带自然和人工植被总覆面积;

$A_{05}$ ——岸带总面积。

宜采用卫星图像分析或现场调查的方式得到岸带自然和人工植被总覆面积。岸带统计范围为河道常水位线至堤防背水侧护堤地宽度外缘线区域；无堤防时，调查范围为常水位线以外50m区域内。岸带植被覆盖率赋分标准见表5。

表5 岸带植被覆盖率赋分标准

岸带植被覆盖率	赋分
$P_5 \geq 75\%$	100
$40\% \leq P_5 < 75\%$	75
$10\% \leq P_5 < 40\%$	50
$P_5 < 10\%$	0

### 6.3.3 护岸完好率

护岸完好率是指基本完好的护岸长度占被评价航道段总护岸长度的百分比，采用公式(6)计算：

$$P_6 = \frac{L_6}{L_{06}} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

式中：

$P_6$ ——护岸完好率；

$L_6$ ——指被评价航道段内基本完好的护岸长度；

$L_{06}$ ——指被评价航道段的总护岸长度。

护岸状况应按照JTS/T 320中“航道整治建筑物技术状况评价”进行分类，基本完好的护岸是指技术状况为一类和二类的护岸。护岸完好率赋分标准见表6。

表6 护岸完好率赋分标准

护岸完好率	赋分
$P_6 \geq 90\%$	100
$80\% \leq P_6 < 90\%$	75
$70\% \leq P_6 < 80\%$	50
$P_6 < 70\%$	0

#### 6.3.4 护岸生态结构占比

护岸生态结构占比是指在调查的航道，生态护岸里程占护岸总里程的比例，采用公式(7)计算：

式中：

$P_7$ ——护岸生态结构占比。

$L$ ——调查的航道生态护岸总里程，包括天然护岸、已建的生态护岸以及设计的生态护岸；

$L_{07}$ ——调查的航道护岸总里程。

护岸生态结构占比赋分标准见表 7。

表7 护岸生态结构占比赋分标准

生态护岸比	赋分
$P_7 \geq 50\%$	100
$40\% \leq P_7 < 50\%$	75
$30\% \leq P_7 < 40\%$	50
$P_7 < 30\%$	0

### 6.3.5 护岸生态材料

在满足航道整治效果的前提下，护岸宜选用生态材料，护岸生态材料赋分标准见表 8。

表8 护岸生态材料赋分标准

护岸生态材料	赋分	特征
满足所有 5 项特征	100	①孔隙率高、透水性好 ②适宜生物栖息 ③适宜植物生长 ④耐久性好 ⑤能充分利用天然或环保材料
满足任意 3 项特征	75	
满足任意 2 项特征	50	
满足的特征低于 2 项	0	

### 6.3.6 经济性

在满足航道整治效果的前提下，护岸工程应考虑投资造价，护岸经济性赋分标准见表9。

表9 护岸经济性赋分标准

护岸生态材料	赋分	特征
满足所有 4 项特征	100	①工程量低 ②能充分就地取材 ③施工方便 ④维护成本低
满足任意 3 项特征	75	
满足任意 2 项特征	50	
满足的特征低于 2 项	0	

## 6.4 水质特征

### 6.4.1 水环境质量

按照GB 3838的标准，水环境质量采用年度评价。对于已划定水功能区的河段，首先评价水功能区水质达标率，不达标的不得分；水功能区水质达标的赋分100。对于未划定水功能区的河段，按水质类别进行赋分，赋分标准见表10。

表10 水环境质量赋分标准表

水环境质量	赋分
III类及以上	100
IV类	75
V类	50
劣V类	0

### 6.4.2 水质保护措施

水质保护措施赋分标准见表11。

表11 水质保护措施赋分标准

水质保护措施	赋分
两岸污水、废水处理配套设施完善，污水、废水均能进行有效处理	100
两岸污水、废水处理配套设施基本完善，污水、废水基本能进行有效处理	75

表11 水质保护措施赋分标准（续）

水质保护措施	赋分
两岸有一定污水、废水处理配套设施，但污水处理能力不足	50
两岸污水、废水处理配套设施较少，污水处理能力明显不足	0

## 6.5 水生生境特征

### 6.5.1 水生植物群落状况

水生植物群落包括挺水植物、沉水植物、浮叶植物和漂浮植物以及湿生植物。对区域水生植物种类、数量进行调查，可按丰富、较丰富、一般、较少等4个等级评估水生植物群落状况。水生植物群落状况赋分标准见表12。

表12 水生植物群落状况赋分标准表

水生植物群落状况	指标描述	赋分
丰富	水生植物种类很多，配置合理，植株密集	100
较丰富	水生植物种类多，配置较合理，植株数量多	75
一般	水生植物种类尚多，植株数量不多且散布	50
较少	水生植物种类单一，植株数量很少且稀疏	0

### 6.5.2 水系连通性系数

水系连通性系数可采用单位航段内新增影响河流连通性的无过鱼设施的拦河建筑物数量进行确定，计算公式见式（8）：

式中：

P<sub>8</sub>——水系连通性系数；

m——在评价航段内新增影响河流连通性的无过鱼设施的拦河建筑物个数，比如无过鱼设施的闸、坝等；

L——评价航段的长度，单位为Km。

水系连通性系数赋分标准见表13。

表13 水系连通性系数赋分标准

水系连通性系数	赋分
$P_g = 0$	100
$0 < P_g \leq 0.25$	75
$0.25 < P_g \leq 0.5$	50
$P_g > 0.5$	0

## 6.6 景观特征

### 6.6.1 景观舒适度

通过现场察看，可从河道景观的观赏性、亲水性、人水和谐等方面综合评价。景观舒适度赋分标准见表14。

表14 景观舒适度赋分标准表

景观舒适度	指标描述	赋分
舒适	河道景观自然和谐，具有较强观赏性，有亲水赏水设施	100
较舒适	河道景观较自然和谐，具有观赏性，有亲水赏水设施	75
一般	河道景观一般，观赏性一般，亲水赏水设施较少	50
低	河道景观观赏性差、亲水赏水设施严重不足	0

### 6.6.2 公众满意度

公众满意度应抽样调查河道流域内船民、居民等对航道状况、娱乐休闲及文化保护程度等方面满意度。公众满意度赋分标准见表15。公众满意度调查表见附录D。

表15 公众满意度赋分标准表

公众满意度	赋分
满意	100
较满意	75
基本满意	50
不满意	0

根据有效的调查结果，采用公式（9）计算该指标得分：

式中：

P<sub>9</sub> ——公众满意度得分；

$X_{si}$ ——有效的第*i*人的调查得分,  $i=1,2,3,\dots,K$ ;

K——有效的公众调查人数。

7 评价方法

## 7.1 一般规定

7.1.1 航道工程生态评价准则层和指标层的权重宜根据评价节点和评价对象参照表 16 和表 17 中的建议值确定。对于某些特定航道，权重可适当调整。

7.1.2 航道工程生态等级分类应根据评估指标综合赋分确定，采用百分制。

表16 设计阶段现状评价权重表（新建航道）

目标层	准则层		指标层	
	分类	权重 $\alpha_i$	分类	权重 $\beta_{ij}$
航道工程生态评价	通航特征	—	—	—
			—	—
			—	—
	岸坡特征	0.625	岸坡防护率	0.15
			岸带植被覆盖率	0.15
			护岸完好率	0.15
			护岸生态结构占比	0.2
			护岸生态材料	0.2
			经济性	0.15
	水质特征	0.125	水环境质量	0.5
			水质保护措施	0.5
	水生生境特征	0.125	水生植物群落状况	0.5
			水系连通性系数	0.5
	景观特征	0.125	景观舒适度	0.5
			公众满意度	0.5

表17 设计阶段改扩建航道现状评价、工程实施后评价权重表

目标层	准则层		指标层	
	分类	权重 $\alpha_i$	分类	权重 $\beta_{ij}$
航道工程生态评价	通航特征	0.2	航道畅通程度	0.3
			航道断面系数	0.4
			天然河槽利用率	0.3
	岸坡特征	0.5	岸坡防护率	0.15
			岸带植被覆盖率	0.15
			护岸完好率	0.15
			护岸生态结构占比	0.2
			护岸生态材料	0.2
			经济性	0.15
	水质特征	0.10	水环境质量	0.5
			水质保护措施	0.5
	水生生境特征	0.10	水生植物群落状况	0.5
			水系连通性系数	0.5
	景观特征	0.10	景观舒适度	0.5
			公众满意度	0.5

## 7.2 评分计算

航道工程生态评价的综合得分计算公式为：

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \alpha_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} Y_{ij} \right) \dots \dots \dots \quad (10)$$

式中：

$S$  ——航道工程生态评价的综合得分；

$n$ ——准则层分类数；

$\alpha_i$  ——准则层第  $i$  类的权重;

$m_i$  ——准则层第  $i$  类的指标个数;

$\beta_{ij}$  ——准则层第  $i$  类中第  $j$  个指标的权重;

$Y_{ij}$  ——准则层第  $i$  类中第  $j$  个指标的得分。

综合评分表见附录E。

### 7.3 评价分类

航道工程生态等级分为四类：一类（优秀）、二类（良好）、三类（中等）、四类（差），见表 18。

表18 航道工程生态等级分类表

总分	100~90 (含)	90~75 (含)	75~60 (含)	60~0 (含)
航道生态评价类别	一类 (优秀)	二类 (良好)	三类 (中等)	四类 (差)

## 7.4 评价结论与建议

7.4.1 一类（优秀），说明在生态环境方面都处于优秀状态，宜加强日常养护。

7.4.2 二类（良好），说明在生态环境方面保持良好状态，宜对局部不足进行生态修复。

7.4.3 三类（中等），说明在生态环境方面存在缺陷，应对部分航道段进行生态修复。

7.4.4 四类(差),说明在生态环境方面存在明显缺陷,应采取综合措施对航道进行生态治理与修复。

## 8 评价报告编制

## 8.1 一般规定

8.1.1 航道工程设计阶段或工程试运行一年后宜开展生态等级评价，并编制评价报告，评价报告应由具备相应能力的人员完成。

8.1.2 评价报告应给出明确的评价等级，并根据评价结果提出航道工程设计建议。

## 8.2 报告格式

如下：

## 1 概述

- 1.1 工程概况
  - 1.2 报告编制依据
  - 1.3 评价过程
  - 1.4 主要评价结论

- 2 自然条件与河床演变
  - 2.1 自然条件
  - 2.2 河床演变
- 3 评价方法
  - 3.1 航道评价范围及评价方案
  - 3.2 选用的评价指标体系
  - 3.3 评价方法与评价标准
- 4 航道工程调查与评价
  - 4.1 通航
  - 4.2 岸坡
  - 4.3 水质
  - 4.4 水生生境
  - 4.5 景观
  - 4.6 航道工程生态综合评价等级
  - 4.7 评价结果分析
- 5 结论与建议
  - 5.1 结论
  - 5.2 建议
- 附录

附录 A  
(资料性)  
通航情况调查表

通航情况调查表参见表A. 1。

表A.1 通航情况调查表

附录 B  
(资料性)  
岸坡情况调查表

岸坡情况调查表参见表B. 1。

表B.1 岸坡情况调查表

**附录 C**  
**(资料性)**  
**水质情况调查表**

水质情况调查表参见表C.1。

**表C.1 水质情况调查表**

评估河段	水环境质量	水质保护措施	状况/功能评价

**附录 D**  
**(资料性)**  
**公众满意度调查表**

公众满意度调查表参见表D.1。

**表D.1 公众满意度调查表**

姓名	<u>                </u> (选填)				
住址	<u>                </u> (选填)		联系电话	<u>                </u> (选填)	
航道对个人生活的重要性		与航道的关系  非沿航道附近居民	附近居民(河岸以外1km范围以内)		<input type="checkbox"/>
很重要	<input type="checkbox"/>		管理者		<input type="checkbox"/>
较重要	<input type="checkbox"/>		周边从事生产活动		<input type="checkbox"/>
一般	<input type="checkbox"/>		旅游经常来		<input type="checkbox"/>
不重要	<input type="checkbox"/>		旅游偶尔来		<input type="checkbox"/>
航道状况评估					
水质			河岸带状况		
清洁		<input type="checkbox"/>	树草状况	岸上的树草太少	
一般		<input type="checkbox"/>		岸上树草数量还可以	
比较脏		<input type="checkbox"/>	垃圾堆放	无垃圾堆放	
太脏		<input type="checkbox"/>		有垃圾堆放	
娱乐休闲及文化保护程度					
散步与娱乐休闲活动	适宜		<input type="checkbox"/>	不清楚	<input type="checkbox"/>
				知道一些	<input type="checkbox"/>
				比较了解	<input type="checkbox"/>
	不适宜		<input type="checkbox"/>	没有保护	<input type="checkbox"/>
				有保护,但不对外开放	<input type="checkbox"/>
				有保护,也对外开放	<input type="checkbox"/>
对航道满意程度综合评分					
很满意100分; 满意75分; 基本满意50分; 不满意0分					
总体评估赋分:					
注:在选择项“ <input type="checkbox"/> ”内打“√”,在“—”上填写相应的内容。					

附录 E  
(资料性)  
综合评分表

综合评分表参见表E. 1。

表E. 1 综合评分表

准则层		指标层			航道工程生态评价综合得分 $S=\sum_{i=1}^n \left( \alpha_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} Y_{ij} \right)$
分类	权重 $\alpha_i$	分类	权重 $\beta_{ij}$	得分 $Y_{ij}$	
通航特征		航道畅通程度			
		航道断面系数			
		天然河槽利用率			
岸坡特征		岸坡防护率			
		岸带植被覆盖率			
		护岸完好率			
		护岸生态结构占比			
		护岸生态材料			
		经济性			
水质特征		水环境质量			
		水质保护措施			
水生生境特征		水生植物群落状况			
		水系连通性系数			
景观特征		景观舒适度			
		公众满意度			

## 参 考 文 献

- [1] JT/T 1199.3 绿色交通设施评估技术要求
  - [2] GB 32161 生态设计产品评价通则
  - [3] SL 395 地表水资源质量评价技术规程
  - [4] JTS/T 183 水运工程生态保护修复与景观设计指南
  - [5] JTS/T 189 港口工程绿色设计导则
  - [6] JTS/T 320-6 内河航道绿色养护技术指南
  - [7] JTS/T 225 内河航道绿色建设技术指南
-