

王卓甫 杨高升 周建春 著

# 河道采砂管理 理论与实务

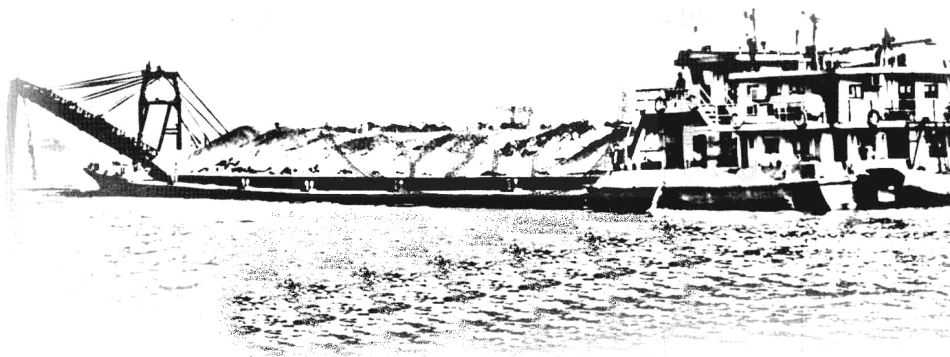
HEDAO CAISHA GUANLI  
LILUN YU SHIWU



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 河道采砂管理 理论与实务

王卓甫 杨高升 周建春 著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

地址：北京市丰台区右安门外大街22号 邮编：100054 电话：(010) 68393647

发行所：北京发行所 电话：(010) 68393647

## 内 容 提 要

本书共分8章,内容涵盖了河道采砂管理中的主要问题,包括:河道砂石的属性与权属安排、河道砂石资源优化利用、河道采砂规划及其编制、河道采砂交易方式及潜在承包方资质管理、河道采砂发承包合同计价理论和模型、河道采砂交易招标机制设计、河道采砂交易激励与约束机制,以及河道采砂管理政策导向与建议。

本书可供政府水行政主管部门、河道管理机关、河道采砂管理部门、河道采砂规划设计单位和河道采砂承包单位等的相关人员参考,也可供河道采砂研究人员参考。

本书得到水利部公益性行业科研专项项目(编号:201001007)的资助。

## 图书在版编目(CIP)数据

河道采砂管理理论与实务 / 王卓甫, 杨高升, 周建春著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2012. 12  
ISBN 978-7-5170-0460-8

I. ①河… II. ①王… ②杨… ③周… III. ①河道—砂矿开采—管理 IV. ①TD806

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第304302号

|      |                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 河道采砂管理理论与实务                                                                                                                   |
| 作 者  | 王卓甫 杨高升 周建春 著                                                                                                                 |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: www.waterpub.com.cn<br>E-mail: sales@waterpub.com.cn<br>电话: (010) 68367658 (发行部) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643、68545874<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                  |
| 排 版  | 中国水利水电出版社微机排版中心                                                                                                               |
| 印 刷  | 北京纪元彩艺印刷有限公司                                                                                                                  |
| 规 格  | 140mm×203mm 32开本 7.125印张 192千字                                                                                                |
| 版 次  | 2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷                                                                                                     |
| 印 数  | 0001—1000册                                                                                                                    |
| 定 价  | 25.00元                                                                                                                        |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



# 前言

河流孕育生命和人类文明，河流使地球充满了生机！

在自然力作用下，在河道上游，无数涓涓小溪，经多次汇聚，形成湍急溪流，其挟着地表泥沙，最后汇成奔腾不息的河流。千古河流，滋润两岸，惠泽四方，但其偶尔也咆哮怒吼，桀骜不驯，肆虐百姓。当先民们发明工具，特别是具有改造自然能力后，就试着驯服江河、改造江河，并逐步发展到利用和开发江河，让江河为人类造福。

至 20 世纪 90 年代初，伴随着经济社会的发展，大规模工程建设在大江南北展开，与此相应的是，对砂石资源的需求日益旺盛，人们开始将目光聚焦到了千古的河道。其中，最典型要数长江，各种采砂船只蜂拥而至，非法采砂十分猖獗。河道砂石被滥采乱挖后，致一些河段的河床、滩岸和涉水工程设施以及生态环境遭到破坏或损毁，海损事故频发，长江防洪和通航安全受到严重威胁。对此，2001 年 10 月 25 日国务院专门针对长江河道采砂颁布了《长江河道采砂管理条例》。这才使长江河道非法采砂得以扼制，确保了长江河道原有的宁静、安澜。

河道砂石是大自然恩赐给人类的资源。河道上游自然

裸露的岩石，经阳光、风雨、霜冻等自然和人为因素的共同作用分化成细小颗粒（砂石），在地表径流的挟带下，这些细小颗粒就进入河道。受河道流速、流量等因素变化的影响，粒径不同的砂石及泥沙分别沉积在不同河段上，成为构成该河段河床的主要自然物质要素，使河道的河床保持相对稳定，同时也为减缓河床遭受破坏起到了重要作用。然后，经过浪蚀和磨损，水流不断将相对细软的泥沙带走，留下坚硬、耐久颗粒，即河道砂石。

河道砂石具有自然资源和河床组成要素的双重属性。河道砂石可用于吹填造地、建筑工程和堤防加固等，其中直径在 0.1~2.0mm 的砂石被人们视为理想的建筑用砂，极具经济价值。特别在长江三角洲、珠江三角洲等经济十分发达地区，建设工程众多，但砂石资源相对短缺，河道砂石已成了稀缺资源。因此，从河道砂石作为自然资源这一点出发，河道砂石应大力开发利用。但从河道砂石是河床组成部分来看，河道砂石的利用受到河势的稳定、堤防安全等的约束。这理由十分简单，按经济观点，河道砂石利用所产生的收益，总是远小于河道正常运行所产生的收益。但只要科学规划、严格管理，这种约束并不妨碍河道砂石的科学开发和合理利用。

目前河道采砂管理中面临的主要问题包括：

(1) 河道砂石权属关系不明晰。除长江之外，其他河道砂石权属安排缺失，政出多门，多头管理现象较为严重。作为自然资源的河道砂石，其应由政府国土资源行政主管部门管理；作为河床组成部分的河道砂石，其应由政府水行政主管部门管理。显然存在管理职能交

叉，然而这种管理上的交叉，十多年来没有得到协调解决，并导致全国性的河道采砂管理文件没有出台。

(2) 河道采砂规划不能适应河道砂石开发利用和采砂管理的需要。采砂管理的实践表明，采砂规划在采砂管理中有重要的作用。但从全国范围来看，采砂规划工作还处于起步阶段，大部分地区和流域还未制定相关规划，采砂活动还处于粗放式管理阶段；已制定的规划也存在干支流、上下游管理标准不统一、采区划分和限制条件不一致；部分采砂规划的研究基础还很薄弱；有些规划应急特征明显，采砂分区规划不尽合理，规划实施与监管措施不具体，规划的指导性和可操作性不强，增加了监管难度和执法成本，不利于砂石资源的可持续利用。

(3) 河道砂石交易方式、交易机制选择或设计不合理，导致国有资产流失或超采现象得不到有效遏制。目前大多数地方模仿矿产资源交易方式，将采砂权直接转让给承包方，而又没有充分考虑严密的监管措施，导致超范围开采的现象特别严重；有些地区一味追求“经济效益”，选择最高报价中标机制或直接采用拍卖机制选择承包方，最终结果，不是流“标”或流“拍”，就是超范围采砂得不到应有的控制。

针对上述问题，本书作者在水利部公益性行业科研专项项目（编号：201001007）的资助下，开展深入研究，并取得相应成果，主要包括：

(1) 河道砂石的属性与权属安排研究。分析了河道砂石的双重属性、河道砂石收益与维护河道投入的关

系、河道的系统性和不同主体管理的差异性，以及长江河道采砂管理的实践；提出了应由政府水行政主管部门主导河道采砂管理、河道砂石处分权归河道管理机关、河道砂石收益权属河道沿河县市共有，并由河道管理机关负责制订砂石出让收益分配方案，以及河道采砂实行许可制度、河道采砂管理实行地方人民政府行政首长负责制等建议。

(2) 河道砂石资源优化利用研究。将河道砂石资源利用可分为时间和空间两个维度的优化。在时间维度的优化方面，探讨了在河道采砂限制条件下，砂石资源逐年开采量的优化和规划期内砂石资源多年开采（供应）方案的优化，以谋求最佳经济效益；在空间维度的优化方面，在河段采砂时间优化，确定逐年砂石资源开采计划的基础上，提出了确定河段开采区最优布置的方法，以确保河道正常运行，包括河势稳定，以及防洪、通航、供水、生态环境等的安全。

(3) 河道采砂交易方式及潜在承包方资质管理研究。将目前河道采砂交易归纳为两种，即采砂权交易方式和采砂作业交易方式；分析了这两种采砂交易方式的特点和选用条件。借鉴建筑业企业资质管理制度，针对河道采砂的特点，提出了采砂承包方资质标准，包括注册资本、采砂机械设备、采砂技术和管理人员、采砂业绩的要求或标准。

(4) 河道采砂发包合同计价理论和模型研究。在分析河道采砂合同特点、计量特点，以及采砂作业成本的基础上，从遏制承包方超范围开采这目标出发，分别提

出了采砂权交易方式下合同的计价模型和采砂作业交易方式下合同的计价模型。

(5) 河道采砂交易招标机制设计研究。在分析河道采砂交易招标特点,以及总结近十年河道采砂交易拍卖/招标实践和研究成果的基础上,以机制设计理论和拍卖理论为指导,分别构建采砂权交易招标和采砂作业交易招标模型,并得到了满足采砂招标目标和相关约束条件的最优解的表达公式;进而提出了公式的应用程序和相关参数的确定方法。

(6) 河道采砂交易激励与约束机制研究。借鉴建设工程交易激励研究成果和实践,针对河道采砂交易的特点,提出河道采砂交易可采用的激励方式:一是构建激励合同,实行支付激励;二是声誉激励;在此基础上,针对河道采砂特点,分别提出了这两种激励方式的设计方法。

河道采砂管理,不论是理论研究还是工程实践,均是近十年的事,相关文献相当缺乏。本书是作者近几年相关研究课题成果的总结,并不能涵盖河道采砂管理的所有内容。参加本书编写工作的,除署名作者外,还有侯良泽、杨志勇、丁继勇、张坤、刘媛、彭晨芳、陈朵。限于笔者学识,疏漏、错误之处在所难免,恳请同仁们批评斧正。

王卓甫

2012年仲秋于南京秦淮河畔

E-mail: zfwang@hhu.edu.cn





# 目 录

## 前言

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 绪论                    | 1  |
| 一、河道砂石的成因和利用          | 1  |
| 二、河道采砂及其发展            | 2  |
| 三、河道采砂对河道安全运行的影响      | 3  |
| 四、河道采砂管理面临的问题         | 8  |
| 参考文献                  | 11 |
| 第一章 河道砂石的属性与权属安排      | 12 |
| 第一节 河道砂石的属性           | 12 |
| 一、河道砂石的自然资源属性         | 12 |
| 二、河道砂石的工程属性           | 15 |
| 第二节 河道采砂系统性及不同行政部门    |    |
| 河道采砂管理的差异             | 16 |
| 一、河道采砂的系统性            | 16 |
| 二、不同行政部门河道采砂管理的差异     | 17 |
| 第三节 河道砂石权属安排          | 19 |
| 一、河道砂石权属安排相关问题        | 19 |
| 二、国内外河道砂石权属安排现状       | 21 |
| 三、河道砂石属性对权属安排的要求和基本原则 | 26 |
| 四、河道砂石权属安排的建议         | 28 |
| 参考文献                  | 30 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>第二章 河道砂石资源优化利用</b>         | 31 |
| 第一节 河道砂石资源时间优化利用              | 31 |
| 一、规划期内砂石可开采总量与开采的限制           | 31 |
| 二、河道砂石市场的垄断性与河道砂石价格的调控性       | 32 |
| 三、河道砂石资源年度开采（供应）量的优化          | 33 |
| 四、采砂规划期内河道砂石资源多年开采（供应）方案的优化   | 37 |
| 第二节 河道砂石资源利用的空间优化             | 41 |
| 一、河道砂石开采区沿河方向位置/桩号的确定         | 41 |
| 二、河道砂石开采区布置方案初步设计             | 47 |
| 三、河道砂石开采区布置设计方案的风险评估          | 49 |
| 参考文献                          | 56 |
| <b>第三章 河道采砂规划及其编制</b>         | 59 |
| 第一节 河道采砂规划                    | 59 |
| 一、河道采砂规划的必要性                  | 59 |
| 二、河道采砂规划的指导思想和基本原则            | 61 |
| 三、河道采砂规划的重点河段                 | 63 |
| 四、河道采砂规划必须充分考虑河道安全运行，并处理好相关关系 | 63 |
| 第二节 河道采砂规划编制                  | 65 |
| 一、基本资料收集                      | 65 |
| 二、河道演变与泥沙补给分析                 | 67 |
| 三、采砂分区规划                      | 70 |
| 四、采砂影响分析                      | 72 |
| 五、河道采砂规划报告编制目录                | 73 |
| 第三节 案例：长江安徽段采砂管理规划简介          | 75 |
| 参考文献                          | 86 |
| <b>第四章 河道采砂交易方式及潜在承包方资质管理</b> | 87 |
| 第一节 河道采砂交易及其方式                | 87 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 一、交易、交易要素与交易成本 .....             | 87  |
| 二、交易方式与河道采砂交易方式 .....            | 92  |
| 第二节 河道采砂交易典型方式及其选用 .....         | 93  |
| 一、河道采砂交易典型方式及其特点 .....           | 93  |
| 二、河道采砂交易典型方式的选用 .....            | 95  |
| 第三节 江西省鄱阳湖九江水域采砂交易公司化运作的实践 ..... | 96  |
| 一、采砂整体管理框架和砂石交易方式 .....          | 96  |
| 二、采砂经营过程相关管理制度 .....             | 97  |
| 第四节 河道采砂潜在承包方资质管理 .....          | 116 |
| 一、潜在承包方资质及其管理的必要性 .....          | 116 |
| 二、建筑业企业资质管理与采砂行业的资质条件管理 .....    | 117 |
| 三、河道采砂潜在承包方资质条件要求和内容 .....       | 118 |
| 四、河道采砂潜在承包方资质标准 .....            | 120 |
| 参考文献 .....                       | 124 |
| <b>第五章 河道采砂发包合同计价理论和模型</b> ..... | 125 |
| 第一节 常见工程交易合同计价类型及其风险分配 .....     | 125 |
| 一、基于价格的合同及其管理特点 .....            | 125 |
| 二、基于成本的合同及其管理特点 .....            | 126 |
| 三、不同类型工程合同风险分配及适用条件 .....        | 128 |
| 第二节 采砂交易合同特点 .....               | 129 |
| 一、采砂权交易合同及其特点 .....              | 130 |
| 二、采砂作业交易合同及其特点 .....             | 130 |
| 第三节 河道采砂交易计量特点和采砂作业成本分析 .....    | 131 |
| 一、河道采砂交易计量特点分析 .....             | 131 |
| 二、河道采砂作业成本分析 .....               | 132 |
| 第四节 河道采砂交易合同计价模型设计 .....         | 133 |
| 一、采砂权交易方式下合同计价模型 .....           | 133 |
| 二、采砂作业交易方式下合同计价模型设计 .....        | 137 |
| 参考文献 .....                       | 140 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第六章 河道采砂交易招标机制设计</b> .....  | 141 |
| 第一节 河道采砂交易招标内涵与特点 .....        | 141 |
| 一、河道采砂交易招标内涵 .....             | 141 |
| 二、河道采砂交易招标特点 .....             | 141 |
| 第二节 河道采砂交易招标及其研究现状 .....       | 143 |
| 一、河道采砂交易招标现状 .....             | 143 |
| 二、河道采砂交易招标研究现状 .....           | 150 |
| 第三节 机制设计理论与河道采砂交易招标机制设计 .....  | 152 |
| 一、机制设计理论 .....                 | 152 |
| 二、河道采砂交易招标机制设计分析 .....         | 154 |
| 第四节 河道采砂权交易招标机制模型构建与应用 .....   | 155 |
| 一、模型假设条件 .....                 | 155 |
| 二、模型的建立 .....                  | 156 |
| 三、河道采砂权交易招标机制模型分析 .....        | 158 |
| 四、河道采砂权交易招标最优机制的应用 .....       | 161 |
| 第五节 河道采砂作业交易招标机制模型构建与应用 .....  | 162 |
| 一、模型的建立 .....                  | 163 |
| 二、河道采砂作业交易招标机制模型分析 .....       | 164 |
| 三、河道采砂作业交易招标最优机制的应用 .....      | 165 |
| 参考文献 .....                     | 165 |
| <b>第七章 河道采砂交易激励与约束机制</b> ..... | 167 |
| 第一节 委托代理关系与河道采砂交易激励 .....      | 168 |
| 一、委托代理关系及其基本问题 .....           | 168 |
| 二、河道采砂交易激励基本方案及其选择 .....       | 170 |
| 第二节 支付激励与约束机制设计 .....          | 171 |
| 一、支付激励与约束机制设计原理 .....          | 171 |
| 二、河道采砂作业交易支付激励与约束机制设计 .....    | 174 |
| 第三节 声誉激励机制设计 .....             | 176 |
| 一、声誉激励机制原理 .....               | 177 |
| 二、河道采砂交易声誉激励 .....             | 179 |

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 参考文献 .....                                           | 182 |
| <b>第八章 河道采砂管理政策导向与建议</b> .....                       | 184 |
| <b>第一节 河道采砂管理政策导向分析</b> .....                        | 184 |
| 一、河道砂石权属安排应充分考虑河道管理的需要 .....                         | 184 |
| 二、河道采砂交易政策设计首先应考虑控制超采 .....                          | 185 |
| 三、倡导河道采砂交易管理的设计创新 .....                              | 186 |
| <b>第二节 河道采砂管理政策建议</b> .....                          | 186 |
| 一、河道砂石权属安排建议 .....                                   | 186 |
| 二、河道砂石资源优化利用 .....                                   | 187 |
| 三、河道采砂交易方式设计 .....                                   | 188 |
| 四、河道采砂承包方资格管理 .....                                  | 189 |
| 五、河道采砂交易合同计价管理 .....                                 | 190 |
| 六、河道采砂招标和评标机制设计 .....                                | 191 |
| 七、河道采砂交易管理激励与约束机制设计 .....                            | 193 |
| <b>附录 A 长江河道采砂管理条例</b> .....                         | 194 |
| <b>附录 B 长江河道采砂管理条例实施办法</b> .....                     | 200 |
| <b>附录 C 长江河道砂石资源费征收使用管理办法</b> .....                  | 208 |
| <b>附录 D 关于长江河道砂石资源费收费标准</b><br><b>及有关问题的通知</b> ..... | 213 |

# 绪 论

## 一、河道砂石的成因和利用

### 1. 河道砂石的成因

河道是陆地表面宣泄水流的通道，是江、河、溪、川的总称，它包括自然河道、湖泊、洼淀、水库，以及人工水道、行洪区、蓄洪区和滞洪区等。

自然界中裸露的岩石，经阳光、风雨、霜冻等自然和人为因素的共同作用分化成细小颗粒（砂石），其在地表径流的挟带下进入河道。受河道流速、流量等因素变化的影响，粒径不同的砂石及泥沙分别沉积在不同类型的河道上，成为构成河床的主要自然物质要素，使河道的河床保持相对平衡，同时也为减缓河床遭受破坏起到了重要作用。然后，经过浪蚀和磨损，水流不断将相对细软的泥沙料冲走，所沉积下来的砂石坚硬、耐久，并形成一定级配颗粒。

### 2. 河道砂石的利用

（1）河道砂石作为自然资源利用的前景十分广阔，其可用于吹填造地、建筑工程和堤防工程加固等，其中直径在 0.1～2.0mm 的河道砂石被人们视为理想的建筑材料<sup>[1]</sup>，有很高的经济价值。

（2）河道砂石资源供需矛盾突出，具有稀缺性。对河道而言，每年产生砂石的量具有不确定性，但在统计意义上是一定的。然而，随着经济社会发展，对河道砂石的需求量在不断增加，即砂石的自然生产能力与社会需求存在较大的矛盾。如长江，三峡工程蓄水前，宜昌、监利、螺山、汉口和大通站多年平均年输沙量分别为 4.92 亿 t、3.58 亿 t、4.09 亿 t、3.98 亿 t、

4.27 亿 t；三峡工程蓄水后的 2003~2006 年，5 站平均年输砂量仅为 0.702 亿 t、1.04 亿 t、1.185 亿 t、1.332 亿 t、1.635 亿 t。但仅江苏南京市，每年建筑用砂量估计超过 0.4 亿 t。

(3) 河道砂石既是自然资源，又是河床的重要组成部分，在维护河道基本功能、河势稳定中扮演重要角色。因此，河道砂石的科学利用和合理利用为大家所关心。

## 二、河道采砂及其发展

### 1. 河道采砂起因

20 世纪 80 年代中后期，随着我国经济的起飞，大规模基础设施建设在启动，以及随后城市化的发展，对砂石资源的需求激增，而将河道砂石用于建筑用砂具有质优、价廉的特点。因此，一些人自然将目光直接投向了河道。在当初情况下，河道采砂的监管缺位；而从事河道采砂技术要求低，也不需大量资金投入。这成了沿江沿河一些人发财致富门路之一。如在长江，在 20 世纪 90 年代初，在江砂开采的暴利驱使下，各种采砂船蜂拥而至，滥采乱挖随处可见，导致一些河段的河床、滩岸和涉水工程设施以及生态环境受到破坏和损毁，海损事故频发，长江防洪和通航安全受到极大威胁，同时引发采砂纠纷甚至暴力冲突，影响社会治安稳定，还造成国有资产的大量流失等一系列问题<sup>[2]</sup>。

### 2. 河道采砂的发展

河道采砂的发展，不仅是参与人/船数量的增加，更重要的是采砂设备功率的提升，采砂用船吨位的增加。

大规模采砂初期，河道采砂使用的基本是抓斗式、链斗式、抽吸式等采砂机械，在市场对砂石的需求和利润的驱使下，这些设备越来越不能满足需求，并催生各类采砂机具不断升级换代，其功率也不断提升。

1994 年浙江临海市江南船舶修造有限公司率先生产了生产能力为  $1500\text{m}^3/\text{h}$ （吸砂泵主机功率为  $963 \times 2\text{kW}$ ）的射流式高效吸砂船（“吸砂王”）。到 2004 年，浙江临海市造船厂生产出了

生产能力为  $5000\text{m}^3/\text{h}$  (吸砂泵主机功率为  $1915 \times 4\text{kW}$ ) 的巨型吸砂船。据浙江临海市统计, 2003 年该地区建造大型吸砂船 14 艘, 总吨位 9703t; 2004 年建造大型吸砂船 23 艘, 总吨位 50854t; 2004 年建造大型吸砂船 22 艘, 总吨位 64906t。显然, 在这时段, 采砂船只在增加, 特别是采砂设备的能力在提升, 采砂能力在发展。

据估计, 2003 年前后, 这类“吸砂王”在长江中下游有 500 余艘。而对于超大功率的巨型“吸砂王”, 一旦在长江的某个河段内动起来, 即使是时间很短, 也很有可能给长江的防洪安全造成重大灾难<sup>[3]</sup>。

### 三、河道采砂对河道安全运行的影响

经合理规划、科学认证的河道采砂活动, 不会影响河道运行的安全。但大规模无序或非法的河道采砂, 致使河床变形、河势不稳、河道原有功能丧失或弱化, 以及河道两侧防洪工程稳定安全受到严重威胁。下面是一些案例<sup>[4-7]</sup>。

#### 1. 大规模采砂对浙江富春江桐庐段河床的影响

(1) 采砂的发展。富春江桐庐段在 20 世纪 80 年代河床中虽有砂石开采, 但采砂量相对不大。大规模的砂石开采从 20 世纪 90 年代中后期开始, 为满足当地基础设施建设对砂的需求, 在河床中进行了大规模的砂石开采。

1) 采砂船只。河段内共有采砂船 23 艘, 其中航道疏滩砂机 1 艘, 华威公司采砂机 2 艘, 其余均为个体股份形式合作的采砂船。

2) 采砂方式。河段范围内全部采用水采方式, 以链斗式采砂船为主。链斗式采砂船主要通过铁畚斗进行采砂作业, 每只船上配备了多个铁畚斗, 像自行车链条的工作原理一样, 通过一个钢架围成一圈, 由柴油机带动大小齿轮转动, 将动力传给铁畚斗, 多个铁畚斗便循环作业, 将床砂从河床表层挖起, 经输送带送至船上进行清洗, 清洗过程中的砾石和淤泥直接落入江中, 清



洗后的砂由运砂船运至砂场，向外出售。

3) 年开采量。2000 年采砂量约为 260.0 万 t，2001 年采砂量为 265.0 万 t，2002 年采砂量为 275.0 万 t。管理部门统计采砂量是按运砂船核定载重量进行的，运砂船一般均超限运载，且超限量较大。因此，根据这些因素，结合一线采砂管理人员的经验，实际上每年的采砂量均超过统计量。

(2) 大规模采砂后的河床演变。为分析大规模采砂后河床的变化情况，经与当地河道管理部门了解，根据河段采砂的实际情况，确定选择 1997 年 1/10000 河道图和 2002 年的断面测量资料，对该河段分 5 个断面进行分析计算，5 个断面分别为桐庐镇、滩头埠、柴埠、窄溪和横山埠横断面。分析主要结果如下：

1) 边滩变化。由于当地水利部门对边滩采砂的严格管理，从数据分析情况看，高程 5.17m（1985 国家高程基准）处的近岸边滩位置基本不变，但在高程 5.17m 以下，2002 年的边滩位置均比 1997 年的向岸边靠近，如桐庐右岸、横山埠左岸等处，若继续向岸边开采，有可能危及堤防的安全。

2) 主槽变化。自 1997～2002 年间，由于河段内大规模采砂，主槽冲淤变化较大，横断面图的变化可见，河段中深泓线的变化大幅下降，如桐庐横断面垂直下降最大点的值为 6.9m（高程 2.60～-4.30m）、滩头埠 9.90m（高程 4.00～-5.50m）、柴埠 3.90m（高程 1.20～-2.70m）等，局部河段的深泓发生了摆动，如滩头埠、柴埠等河段。此外，由于不规范的采砂，弃渣随意堆放在河道中，河床呈锯齿形态，很不平整，主要是滩头埠至柴埠附近河段，而且滩头埠附近处的采砂高程将达 -6.00m，已接近河床砂石埋藏的高程。

## 2. 过量采砂对广东东江下游及其三角洲河道功能的影响

(1) 河床发生的演变。广东东江发源于江西省寻乌县桎髻钵，上游称寻乌水，至广东龙川县合河坝汇安水后称为东江，再经龙川、河源、紫金、惠阳、博罗等县，至东莞市石龙汇入珠江三角洲。21 世纪初过量采砂，使东江诸河段河床发生了演变：