

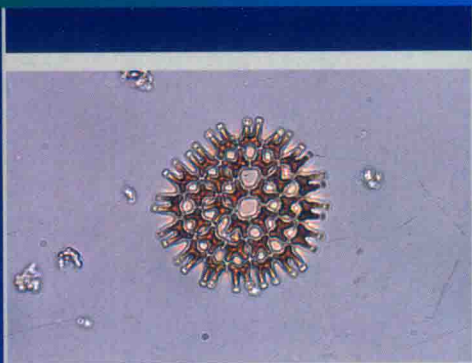
SHAYINGHE
CHANGJIAN SHUISHENGSHENGWU TUJI

沙颍河

常见水生生物图集

姜永生 胡菊香 池仕运
韦翠珍 郑金秀

著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

沙颍河

常见水生生物图集

姜永生 胡菊香 池仕运
韦翠珍 郑金秀

著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

河流水生生物是维持水生态系统物质循环、能量流动和信息传递等基本功能的主体，其群落结构的演替反映了河流生态系统的变迁，是研究河流健康的重要切入点。沙颍河是淮河水量最大的一条支流，曾是淮河流域污染最严重的支流，其水环境污染问题受到广泛关注。同时，沙颍河也是一条闸坝高度控制的河流，具有河流和湖泊双重生境，河流生态系统受人工调控，具有复杂性。经过多年持续地污染治理，沙颍河水环境状况逐步好转，河流中的水生生物得以逐渐恢复。本书首次系统描述了沙颍河生态恢复后的水生生物群落结构状况，收集了常见浮游生物148属、底栖动物47科和鱼类30种共计644张图片，为客观评估沙颍河健康状况提供了一手资料。本书记录的众多沙颍河水生生物，是沙颍河水生态系统逐步恢复的最好验证，利用水生生物开展河流健康评价对淮河流域水生态系统保护具有重要意义。

本书可供生态学、环境生物学、水生生物学，以及沙颍河生态环境保护相关部门的管理人员、监测人员和技术人员参考。

图书在版编目（C I P）数据

沙颍河常见水生生物图集 / 姜永生等著. — 北京 :
中国水利水电出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-5170-4952-4
I. ①沙… II. ①姜… III. ①水生生物—河南—图集
IV. ①Q17-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第307851号

书 名	沙颍河常见水生生物图集
作 者	SHAYINGHE CHANGJIAN SHUISHENGSHENGWU TUJI
出版发行	姜永生 胡菊香 池仕运 韦翠珍 郑金秀 著 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电路: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京嘉泰利德科技发展有限公司
印 刷	北京博图彩色印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 20.5印张 411千字
版 次	2016年12月第1版 2016年12月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	116.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

沙颍河，留在脑海里印象最深的是它曾经的污染。正像书中描写的那样：“沙颍河是淮河水量最大的支流，也曾是一条污染十分严重的河流，其废污水量和化学需氧量的排放量都分别占淮河干流的40%以上。1989年以来，淮河干流共发生5次较大的污染，都与沙颍河有关。”……“三河三湖”水污染治理就有淮河，每一次到沙颍河，人们谈起的都是它的污染，刺鼻的味道、黑臭的河道、泛着白肚的死鱼……那里的生态系统应该说遭到了毁灭性的打击。

经过近20年的治理，沙颍河水质有了明显的改善。怎样客观地评价河流生态系统的健康状况，水利部门近年来做了大量的工作。从2010年开始，在各流域和部分地方开展了河湖健康评估工作。不仅用水量、水质，更用水生生物的种类、数量、生长、繁殖状况来反映河流和湖泊生态系统整体健康水平，改变了过去业内人士对水的认识。可以说，当人们从生态系统的角度看待河流、湖泊的时候，是文明的一大进步。

沙颍河的水质改善仍在继续，但是这本图集确是系统记录沙颍河水生生物的首次。这让我想起了很多年以前新疆水利厅开展的塔里木河流域治理的效果评估。最早的评价就只有尾间台特玛湖的水量和水面面积的变化。虽然也可以或多或少地说明一点生态系统改善的状况，但总是感到不那么令人信服和具有说服力。之后，新疆水利厅联手新疆大学生物系，对塔里木河下游河床两岸的距离河床5m、10m等的胡杨林的胸径、年轮进行评估，得出实施塔里木河流域综合规划后塔里木河下游生态改善的初步结论。可以看出生物监测与评估的重要意义！从塔里木河到沙颍河、从太湖到洪泽湖，从淮河到珠江……水利部门在不断地改进我们的工作，不仅在增强对经济社会的支撑保障能力，也在保护水生态系统方面做出不懈的努力。记录沙颍河的变化过程，也是记录着我们与河流

关系变化的过程，记录着生态文明建设的过程。

习近平总书记在考察重庆时对长江提出了“保护优先、绿色发展”的要求，生态文明建设已经成为我国“五位一体”建设的重要内容之一。或许 20 年前你无法想象沙颍河的污染能够被治愈，但是今天，绿色发展正在引领着我们国家前进的方向，忠实地记录着河流湖泊逐步恢复健康、保持健康的每一步，小心地保护着每一方水土，是我们每一个河流湖泊代言人的神圣职责！

石秋池

水利部水资源司副司长

2016 年 3 月 10 日农历龙抬头二候鸪鹑鸣

前言

沙颍河是淮河水量最大的一条支流，发源于豫西伏牛山区，流域面积 36651km²，地跨河南省郑州市、许昌市、汝州市、平顶山市、南阳市、漯河市、周口市和安徽省阜阳市共 32 个县（市）。河流全长 620km，其中河南省境内 410km，安徽省境内 210km，在安徽省颍上县汇入淮河。沙颍河主要一级支流有 8 条，其中部分支流生态环境状况较好。干流建有节制闸 8 座，人工控制程度高。河流两岸建有人工堤坝，多为土堤；河床底质以淤泥、泥沙、细砂和粉砂为主，局部河段为卵石和钙土；一些河段水草较为繁茂，闸坝前水域近似湖泊。有关沙颍河的水生生物，除了 20 世纪 80 年代国内学者做过一些零星调查，这些年来人们对其了解甚少。

河流中的水生生物是维持沙颍河水生态系统物质循环、能量流动和信息传递等基本功能的主体，其群落结构的演替反映了沙颍河生态系统的变迁，水生生物生存状况对沙颍河健康有重要指示作用。2013 年淮河流域水资源保护局、淮河水资源保护科学研究所和水利部中国科学院水工程生态研究所共同完成了“沙颍河干流水生态监测和健康评价”项目，于当年 4 月、9 月和 11 月对沙颍河干流白龟山水库下至入淮河口江段、一级支流澧河和北汝河以及二级支流颍河的浮游生物、大型底栖无脊椎动物和鱼类进行了调查，在上述区域共采集水生生物样品 1000 余份。为了更好地观察沙颍河水生生物生态特性，作者又于 2015 年 6 月对沙颍河干流进行了一次补充调查，采集活体标本在实验室观察各类浮游生物形态变异过程，采用显微数码摄影技术获得了样品中的生物图片约 1 万余张。本书采用了沙颍河主要常见水生生物图片 644 张，包含沙颍河常见浮游生物 148 属、底栖动物 47 科和鱼类 30 种。同时，为记录沙颍河水生生物栖息地现状，还拍摄了河流生境照 273 张。本书首次系统记录了沙颍河水生生物群落结构及其生存环境，填补了沙颍河流域基础水生生态信息空白，对淮河流域重要河湖水生生态系统保护具有重要意义，也为淮河流域继续开展重要河湖健康评价提供了宝贵的资料。

本书共分6章,第1章为沙颍河概况:介绍沙颍河地形地貌,水系,气候、水文、水资源,社会经济,治理与开发,主要生态环境问题等内容;第2章为水生生物调查方法:介绍采样站点设置及调查时间,水生生物采样及前处理方法,种类鉴定及计数方法;第3章为沙颍河水质及生境:介绍沙颍河的水质和沙颍河生境;第4章为沙颍河水生生物群落结构分析:介绍浮游生物、底栖动物和鱼类的种类组成、密度和生物量及其时空分布;第5章为沙颍河水生生物多样性分析:介绍浮游生物和底栖动物生物多样性指数时空分布,沙颍河生境与生物多样性特点;第6章为水生生物图谱:介绍浮游植物、浮游动物、底栖动物和鱼类的分类以及常见种属的特征描述并附图片。

本书涉及的生物类群有浮游植物、原生动物、轮虫、枝角类、桡足类、底栖动物和鱼类,其生态特性和分类体系各不相同,在本书中采用图文并茂的方式,对沙颍河常见水生生物进行分类地位描述,可供国内生态学、环境生物学和水生生物学相关从业人员借鉴参考。

在本书编写过程中,水利部水资源司石秋池副司长多次指导,淮河流域水资源保护局程绪水副局长、舒卫先副总工,淮河流域水资源保护科学研究所刘建所长,水利部中国科学院水工程生态研究所陈锋副研究员、中国科学院水生生物研究所向贤芬博士和南京大学孙书存教授对本书都提出了宝贵的修改意见。为书稿顺利完成,中国水利水电出版社编审林京付出了大量辛勤劳动。为了掌握沙颍河水生生物的第一手资料,除了作者,还有水利部中国科学院水工程生态研究所的胡俊、高少波、沈强、朱爱民、李聘、陈胜等不辞辛苦帮忙野外采集样品;在种类鉴定工作中,高少波、张俊芳、朱爱民、马沛明、李聘、陈威和陈胜都付出了大量时间和精力。对于上述领导、专家和同仁的中肯意见和辛勤劳动,在此一并表示衷心的感谢。

由于本书涉及的生物类群较多,不同的生物类群有不同的分类方法,而当前国内外生物分类体系在不断更新发展,作者力求使用最新和适用最广的分类体系以满足读者的需要,但限于作者水平,书中的错误和不足之处在所难免,望读者批评指正。

作者

2016年5月18日

目 录

序
前言

1 沙颍河概况	001
1.1 地形地貌	001
1.2 水系	002
1.3 气候、水文、水资源	003
1.4 社会经济	003
1.5 治理与开发	003
1.6 主要生态环境问题	004
2 水生生物调查方法	005
2.1 采样站点设置及调查时间	005
2.2 水生生物采样及前处理方法	007
2.3 种类鉴定及计数方法	008
2.4 数据计算与分析	010
3 沙颍河水质及生境	012
3.1 沙颍河水质	012
3.2 沙颍河生境	016
4 沙颍河水生生物群落结构分析	039
4.1 浮游生物群落结构分析	039
4.2 底栖动物群落结构分析	070
4.3 鱼类群落结构分析	081

5 沙颍河水生生物多样性分析.....087

5.1 浮游生物多样性时空分布..... 087

5.2 底栖动物多样性指数时空分布..... 094

5.3 沙颍河生境与生物多样性..... 098

6 水生生物图谱 105

6.1 浮游植物 105

6.2 浮游动物 150

6.3 底栖动物 245

6.4 鱼类 299

参考文献319

1 | 沙颍河概况

沙颍河为淮河中游左岸最大支流，全长 620km，流域面积 36651km²，地理坐标为东经 112°45′~113°15′，北纬 34°20′~34°34′，地跨河南省郑州市、许昌市、汝州市、平顶山市、南阳市、漯河市、周口市和安徽省阜阳市共 32 个县（市）。沙颍河流域东为涡河流域，北为黄河流域，西为伊洛河流域，南为长江流域和洪河流域，该流域在淮河流域的位置见图 1-1。

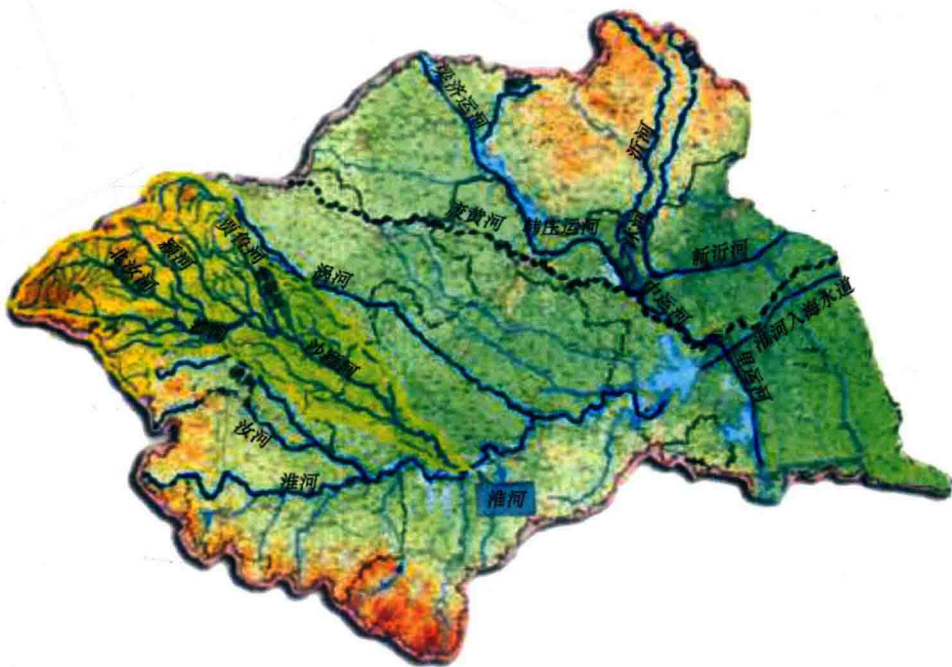


图 1-1 沙颍河流域在淮河流域位置图

1.1 地形地貌

沙颍河干流漯河以上为伏牛山脉和外方山脉，各支流发育在西部山区两大山之间。流域地形由西北向东南倾斜，西北部山区地面高程一般在 600.00~1500.00m，高度变化较大；东南部平原地势坦荡开阔，地面高程一般在 30.00~100.00m，地势比较平坦，坡度在万分之一左右，至入淮口附近地面高程仅为 22.00m 左右（图 1-2）。西部伏牛山最高峰石人山高程为 2153.00m，是淮河流域最高峰。山区面积为 9070 多 km²，丘陵区面积为 5370 多 km²，平原区面积为 22201km²。

1.2 水系

沙颍河干流全长 620km，马湾节制闸以上为上游，马湾闸以下至周口节制闸为中游，周口节制闸以下为下游。流域支流众多，由于受黄河南泛影响，中下游支流变迁较大，流域面积大于 1000km² 的一级支流有 8 条，从上游至下游，左岸有北汝河、颍河、贾鲁河、新运河、新蔡河和黑茨河，右岸有澧河和汾泉河。其中沙颍河左岸支流黑茨河 (2994km²)，于 1980 年茨淮新河通水后截入茨淮新河。沙颍河在漯河以上分为沙河、澧河和北汝河，在漯河由于颍河的汇入，漯河以下称为沙颍河，沙颍河流域地势见图 1-2。

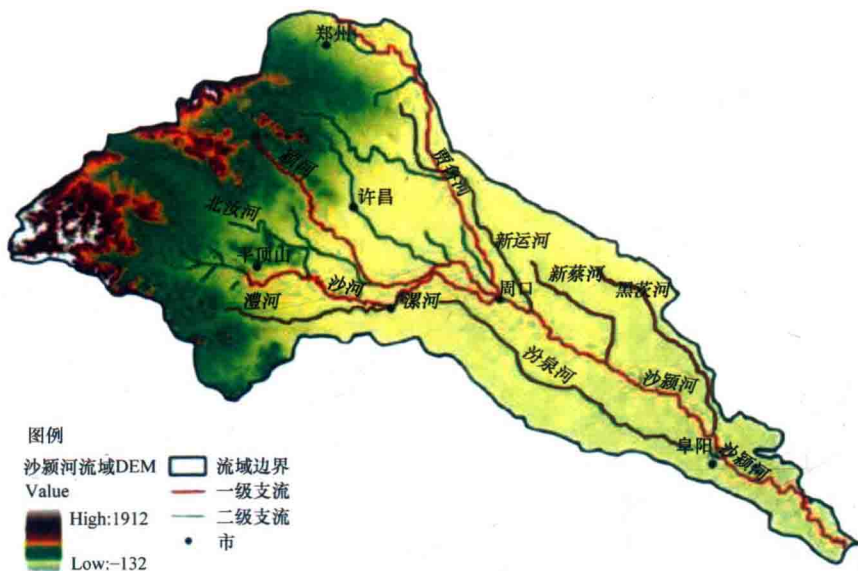


图 1-2 沙颍河流域地势及一级支流水系图

一级支流澧河位于沙颍河右岸，源头在南阳市东北部的伏牛山东南麓方城县境内，河流全长达 129km，流域面积有 2787km²。澧河从源头出发沿途经过平顶山市叶县和漯河市舞阳县的 20 多个乡（镇），至漯河市舞阳县上澧河店进入漯河市，在漯河市与沙颍河相汇。沿途还有甘江河，马子河和唐河等 25 条二级支流汇入澧河。澧河是一个常年性河道，常年水质都能达到二级水质，是漯河市的主要饮用水源。澧河上游是暴雨多发区，来水峰高量大，河道流程短，坡陡流急，特别是其支流甘江河常形成暴雨中心，是澧河洪水的主要来源。澧河上游及主要支流建有许多控制性水利设施，如比较有名的是螺湾分洪闸、泥河洼滞洪区、孤石滩水库以及燕山水库等。

一级支流北汝河位于沙颍河左岸，源头在汝阳县紫罗山口，河流全长 250km，流域总面积 6080km²，流经汝阳县、汝州市、郟县、宝丰县、叶县、嵩县、襄城县等 7 个县（市），在襄城县丁营乡汇入沙颍河。北汝河多年平均径流量 26.76m³/s，多年平均年径流量 8.44 亿 m³，流域内历史上水旱灾害频繁。

二级支流犍河源头在磙子营乡樱桃山东侧,于张官营镇梁官营东北汇入一级支流大泥河,犍河全长 13km。犍河与大泥河在朱堂村西南角汇流后,下行 5km,在曹镇乡肖庄村下石桥南注入沙颍河,大泥河全长 31.9km,流域面积 146.4km^2 ,入河口平时水宽 3~4m,深 1m 左右;汛期最大流量 $170\text{m}^3/\text{s}$;旱时不低于 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

1.3 气候、水文、水资源

沙颍河流域地处暖温带向亚热带的过渡地带,属暖温带半湿润大陆性气候,四季分明,冬季多偏北风,夏季多西南风。多年平均气温 $14.5\sim 15.0^\circ\text{C}$,极端最高气温 41.5°C ,极端最低气温 -22.8°C 。

流域降水分布规律是由东南向西北递减,降水量变化梯度大,多年平均年降水量 641.2mm。降水量时空分布不均,6—9 月为流域汛期,降水量占全年降水量的 65% 左右。流域洪水主要由暴雨形成,多集中在汛期的 6—8 月,以 7 月最多。暴雨中心主要有漯河以西沙颍河干流、北汝河、汾泉河、澧河上游。

沙颍河泥沙含量较高,主要来源于引黄淤灌,引黄旺季具有“大水大沙”的特点。界首站多年平均含沙量为 $1.38\text{kg}/\text{m}^3$ (1964—1973 年),阜阳站多年平均含沙量为 $0.38\text{kg}/\text{m}^3$ (1990—1999 年)。

流域水资源总量为 89.98 亿 m^3 ,平均年降水量为 307 亿 m^3 (1956—1979 年),平均年径流量为 59.2 亿 m^3 ,最大年径流量为 152 亿 m^3 ,出现在 1964 年,最小年径流量 13.8 亿 m^3 ,出现在 1996 年。

1.4 社会经济

沙颍河流域是我国重要的粮、棉、油生产基地。流域面积 36651km^2 ,耕地面积 197.87 万 hm^2 ,为流域面积的 54%。沙颍河两岸耕地土质肥沃,适宜农作物生长,粮食作物以小麦、玉米为主,也有水稻,经济作物有棉花、油菜、大豆、花生和烟叶等。新中国成立后,为防水患,流域开展了山、水、田、林、路综合治理,水土流失现象得到了显著改善。改革开放以后,沙颍河两岸乡镇经济迅速发展,兴建了电力、铝业、药业、硅石业及农副产品加工等大中型企业,由于环保措施未能及时跟上,这些企业在带动地方经济快速发展的同时,也成为沙颍河主要的污染源,20 世纪 80 年代,沙颍河两岸水环境污染日益严重。

1.5 治理与开发

沙颍河是流域重要的行洪、排涝、航运、灌溉水道。新中国成立后,沙颍河流域大量修建堤防、闸坝和水库,用来防范水患。沙颍河上游修建了白沙、昭平台、白龟山、

孤石滩等大型水库, 22 座中型水库及许多小型水库, 工程控制流域面积 7000 余 km^2 , 总容量 26.7 亿 m^3 , 对沙颍河中下游防洪起了重要作用。中下游修建了茨淮新河, 用来分泄洪水, 使沙颍河防洪标准接近 20 年一遇, 除涝标准达 3~5 年一遇。沙颍河流域灌溉体系十分发达, 既有水库塘坝灌区, 又有河湖灌区, 还有机电井灌区, 可以满足农业灌溉需求。为改善航运和调节水资源分配, 沙颍河干流白龟山水库以下建有马湾闸、漯河闸、周口闸、郑埠口闸、槐店闸、耿楼闸、阜阳闸和颍上闸等 8 座大型水利枢纽。

1.6 主要生态环境问题

沙颍河是淮河水量最大的支流, 也曾是一条污染十分严重的河流, 其废污水量和 COD_{Cr} 的排放量都分别占淮河干流的 40% 以上。1989 年以来, 淮河干流共发生 5 次较大的污染, 都与沙颍河有关。20 世纪末, 沙颍河水质总体来说为 V 类或超 V 类, 主要污染物为 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等有机污染, 超标倍数较大, 特别是 $\text{NH}_3\text{-N}$, 很多断面超标倍数达 10 倍以上, 水质严重污染, 直接危害到水产养殖和居民生产、生活等各个方面。

沙颍河流域水资源十分匮乏, 为充分开发利用水资源, 流域内修建了大量的水库和闸坝, 这不仅改变了河流的水文情势, 也使水体自净能力锐减。在沙颍河污染严重时期, 受污染的地表水的使用功能降低甚至丧失, 进一步加剧该地区的水资源危机, 严重制约流域经济社会的可持续发展。沙颍河原本渔业资源丰富, 天然捕捞量很大, 但由于水质污染, 干支流大部分河段鱼虾绝迹。自 1994 年淮河流域启动水污染防治工作以来, 经过近 20 年的治理, 沙颍河水质得到明显改善。现阶段淮河流域水资源管理部门为减轻沙颍河劣质污染水体对淮河干流造成的危害, 避免重大水污染事故发生, 采取水闸防污调度措施调控沙颍河重污染水体下泄时空分布, 充分利用淮河干流水环境容量和纳污能力, 稀释消化高浓度污染水体, 以期达到防污、减灾目的。近年来的监测结果表明其水生态状况在逐步改善, 较以往鱼虾绝迹的重污染状态有极大提高, 表明现阶段沙颍河的水污染治理工作卓有成效。

2 水生生物调查方法

2.1 采样站点设置及调查时间

依据河流不同生境设置采样站点对于反映一条河流的生态现状非常重要。在沙颍河干流水生生物调查中，从白龟山水库以下到正阳关入淮口共有节制闸 8 座，分别为马湾节制闸、漯河市节制闸、周口节制闸、郑埠口节制闸、槐店节制闸、耿楼节制闸、阜南节制闸和颍上节制闸等，依据干流闸坝分布特点，以每个节制闸为界，把干流调查区域分为 9 个功能河段，共设置 21 个采样站，其中马湾节制闸以上为上游，设置 4 个采样站，马湾节制闸以下、周口节制闸以上为中游，设置 5 个采样站，周口节制闸以下为下游，设置 12 个采样站；选择一级支流北汝河、澧河和二级支流颍河三条支流的中下游，分别代表水资源剧烈变动河段、无闸坝河段和水环境状况良好河段，设置 13 个采样站；野外调查共设置 34 个采样站，沙颍河水生生物调查采样站信息见表 2-1，采样站位置见图 2-1。



图 2-1 沙颍河水生生物调查采样站位置示意图

选择水生生物生长季节开展调查，2013 年 4 月（春季枯水期）调查区域为沙颍河干流江段、支流北汝河和澧河，2013 年 9 月（秋季平水期）调查区域为沙颍河干流江段、支流澧河和颍河，2013 年 11 月（冬季枯水期）调查区域为沙颍河干流江段、支流澧河

表 2-1 沙颍河水生生物调查采样站信息

河流	河段	采样站代码	经度 / 纬度
沙 颍 河 干 流	颍上闸以下	S1	32.495052°/116.480535°
		S2	32.635913°/116.314641°
	阜阳闸—颍上闸	S3	32.671103°/116.278701°
		S4	32.821375°/115.967479°
	耿楼闸—阜阳闸	S5	32.983552°/115.782734°
		S6	33.105461°/115.642561°
	槐店闸—耿楼闸	S7	33.246079°/115.378298°
		S8	33.370731°/115.138543°
	郑埠口闸—槐店闸	S9	33.383034°/115.054932°
		S10	33.497819°/114.890503°
	周口闸—郑埠口闸	S11	33.542120°/114.849672°
		S12	33.617802°/114.689069°
	漯河闸—周口闸	S13	33.611766°/114.552840°
		S14	33.694264°/114.326177°
		S15	33.648840°/114.098106°
	马湾闸—漯河闸	S16	33.603007°/113.913998°
		S17	33.614300°/113.787594°
	马湾闸以上	S18	33.624027°/113.694677°
		S19	33.696752°/113.564563°
		S20	33.697549°/113.402265°
		S21	33.656354°/113.328470°
北 汝 河	石庄桥—襄城	B1	34.121265°/112.882179°
		B2	33.920254°/113.229578°
		B3	33.946966°/113.334070°
		B4	33.8385560°/113.477628°
澧 河	两河口—九街乡	L1	33.552668°/113.766654°
		L2	33.543196°/113.718594°
		L3	33.532046°/113.669043°
		L4	33.512010°/113.629136°
		L5	33.500857°/113.572741°
		L6	33.493372°/113.487897°
颍 河	下石桥—焦庄桥	N1	33.663972°/113.270000°
		N2	33.661431°/113.239861°
		N3	33.693111°/113.191667°

和颍河，2015 年 6 月调查区域为沙颍河干流江段。浮游生物和底栖动物样品采集按照站点进行，鱼类调查分上游、中游和下游河段进行，其中上游设典庄站和北舞渡站，中游设柳树庄站和苑寨站，下游设颍上闸站和冯家街站。

2.2 水生生物采样及前处理方法

2.2.1 浮游生物

浮游生物采样调查实际上是选择有代表性的采样站点,通过采样站点采集到的样本来反映水域总体情况。所采集到的样品包括定性和定量二类,定性样品主要用于种类检测,定量样品反映的是现存量,即在采样时刻水体单位体积水中浮游生物的数量(丰度、密度)和重量(生物量),分别用 ind. (cells) /L 和 mg/L 表示。

浮游植物、原生动物和轮虫定性样品用 25 号浮游生物网(网目 200,孔径 $64\mu\text{m}$) 在表层 0.5m 处以 20~30cm/s 的速度做“8”字形缓慢拖动 5~10min,待水滤去后,打开集水管阀门将浮游生物倒入贴有标签的 50mL 样品瓶中,浮游植物定性样品按照 1.5% 的体积比加鲁哥氏液(配制方法:将 20g 碘化钾溶于 200mL 含冰醋酸 20mL 的蒸馏水中,溶解后再加碘 10g)固定,原生动物和轮虫定性按照 4% 的体积比加甲醛溶液(市售分析纯甲醛,含 HCHO 37%~40%)固定;浮游甲壳动物(枝角类和桡足类)定性样品用 13 号浮游生物网(网目 125,孔径 $112\mu\text{m}$)采集,方法同浮游植物,按照 4% 的体积比加甲醛溶液固定。

浮游植物、原生动物和轮虫定量样品为 5L 有机玻璃采水器,采集 20L 水样混合,然后灌取 2L 水样入样品瓶,按 1.5% 的体积比加入鲁哥氏液固定。静置沉淀 48h 后,连续两次虹吸定容到 30mL。浮游甲壳动物定量样品采用 5L 有机玻璃采水器采集 20L 水样混合后用 25 号浮游生物网过滤,打开集水管阀门将管中浮游甲壳动物倒入贴有标签的 100mL 样品瓶中,清洗 2 次生物网,将集水管中的浮游甲壳动物都倒入 100mL 样品瓶中,按照 4% 的体积比加甲醛溶液固定,上述样品处理好后待检。

采样水层视河流水深而定,对于水深小于 2m 的河流,在水下 0.5m 水层取水,对于水深大于 2m 的,在不同水层分别取水,充分混合后取混合水样。采样时间应尽量在 1d 的相近时间,例如在上午的 8—10 时。在定量采集后,同时用 25 号浮游生物网进行定性采集,专门供观察鉴定种类用。在要长期保存的样品中加入少许甲醛,并用石蜡封口。并在样品瓶标签上写明采样类型、采样日期、采样点、采水量等。

2.2.2 底栖动物

底栖动物定量样品采集采用标准矩形手抄网(孔径 $500\mu\text{m}$)结合踢网法进行。采样时确保矩形手抄网干净,选择合适的微生境如浅滩地带,自下游向上游依次进行采集。选择具有合适流速的地方放置矩形手抄网,将网口直立于河床底部,在网口正前方 0.5m 的地方用脚将面积约为 $0.1\sim 0.2\text{m}^2$ 河床底质扰动,时间大约 3min,将附着在石块上及隐藏在细沙淤泥里面的底栖动物驱赶出来,使其顺水流方向冲入网中。在 1km 的范围内选择几个流速不同的地方重复以上动作,直至累计采样面积达 1m^2 或网口扫过的距离累计为 3m。将网内较大的杂质(树叶和树枝等)和石块捞出,将有机体倒在白瓷盘或筛桶中,

或直接倒入 1L 的广口塑料瓶样品瓶中。如将样品倒在白瓷盘中，则在白瓷盘中放入适量清水，用镊子将白瓷盘中的有机体拣入样品瓶中。如倒在筛桶中，则反复淘洗网具，将剩余的有机体集中于网底，用镊子拣入样品瓶中或用水冲洗入样品瓶中。向样品瓶中添加 10% 的甲醛液，注意若样品中杂质比较多（如树叶、小树枝、水生植物或固着物）时应适量地增加保存液的量。将标签纸贴于样品瓶壁，并用防水记号笔或铅笔写上采样地点、日期、工具类别和采样面积，将瓶盖拧紧以免液体渗漏。同时在记录本上记下采样地点、日期、采样工具类别和采样面积，采样人的姓名及保存液的名称。样品瓶转运到实验室中进行进一步分拣，分拣完毕后进行镜检。

2.2.3 鱼类

鱼类采用刺网、钓具、迷魂阵和地笼等各种网具进行采集。体长、体重等参数及物种鉴定工作现场进行，其中体长采用量鱼板进行测量，体重采用电子天平进行测量，体长和体重的测量分别精确到 1mm 和 0.1g，对一些较难鉴定的样本现场用 8% 甲醛液固定带回实验室进行进一步鉴定。

（1）**标本处理。**对于采集到每尾鱼类应在新鲜状态时及时测量体长并称重体重，同时记录标本被采集的采集地、采集时间、采集人、采集渔具及规格、采集环境特征等信息。所获得的标本的全部固定处理后带回，固定液主要使用甲醛液。

（2）**鳞片等年龄材料的收集和整理。**对有鳞鱼类，取背鳍前缘下方、侧线上方 2~3 行鳞片，选择形态完好、大小基本一致、轮纹清晰的鳞片 5~10 枚，夹在鳞片本内，并编号记录其种名、体长、体重以及采集时间和地点。回到室内后整理鳞片，将需要清洗的鳞片放入培养皿用水浸泡，一个培养皿只放一份样本，用毛笔轻刷干净，显示出鳞片的轮纹。选择清洗干净、形态完好、大小基本一致、轮纹清晰的鳞片 5~10 枚，夹在两片载玻片中，同样标签上记录编号、种名、体长、体重以及采集时间和地点。无鳞鱼类取鳃盖、鳍条和脊椎骨等材料进行年龄鉴定。

（3）**食性材料的收集。**目测观察鱼类消化道（胃、肠）所含食物的种类、比重和等级。用小刀、解剖针，将食物分别从胃、肠壁上刮下，放在滤纸上吸干水分后称重。如食物团中含有较多黏液，可滴入 25%NaOH 或 KOH 溶液处理，然后用滤纸吸干后称重。将食物团或消化道用 5% 的甲醛液固定，测量精确到 0.1g。

2.3 种类鉴定及计数方法

浮游植物定性样品皆在 40 倍物镜 × 10 倍目镜的显微镜下进行鉴定，个别种类个体较小，在 40 倍物镜下选定后使用 100 倍物镜（加显微镜油）观察，主要依据《中国淡水藻类——系统、分类及生态》的分类体系进行鉴定到属或种；定量样品计数时，选取待检已定容至 30mL 的样品充分摇匀，迅速吸取 0.1mL 的水样至 0.1mL 计数板中间的计数框中，盖上盖玻片，