DOI 10.15302/J-SSCAE-2022.05.020

我国河长制实施成效考核方法评估研究

尹海龙[1,2]，葛佳宁[1]，徐祖信[1,2]，徐晋[1]

（1. 同济大学环境科学与工程学院，上海 200092；2. 上海污染控制与生态安全研究院，上海 200092）

摘要：新修订的《中华人民共和国水污染防治法》增加了建立河长制的要求，从法律层面明确了各级首长对行政区域水环境治理的责任。本文在评估分析我国河长制实施成效、现有考核方法体系及其不足的基础上，提出了河湖断面综合水质评价和污水管网污染负荷截污率两种量化考核方法，以提高河长制成效考核的科学合理性。文章以上海市苏州河治理为例，介绍了综合水质考核方法的应用。分析了我国各省（区、市）的污染负荷截污率，发现全国平均仍有34%的污水未经处理排放入河道，造成河道水质反复恶化。将河湖断面综合水质评价和污染负荷截污率纳入河长考核，将会有效推动各地政府将人力、物力、财力集聚到城市排水管网改造和河道截污工作，推动水污染防治取得实实在在的成效。

关键词：河长制；综合水质；水环境质量；污染负荷；污水收集；水污染防治

中图分类号：X22　　**文献标识码：**A

Evaluating the Methods for Assessing Implementation Effects of River Chief System in China

Yin Hailong[1,2], Ge Jia'ning[1], Xu Zuxin[1,2], Xu Jin[1]

(1. College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Shanghai Institute of Pollution Control and Ecological Security, Shanghai 200092, China)

Abstract: Establishing a river chief system is stipulated in the newly amended *Law of the People's Republic of China on Prevention and Control of Water Pollution*, which clarifies the liability of party or administrative heads at various levels for water environment rehabilitation in their own administrative regions. In this article, we analyze the implementation effects of the river chief in China, current assessment methods, and their deficiencies, and propose two quantitative assessing methods: (1) comprehensive water quality assessment for the cross sections of rivers and lakes and (2) assessment using the pollutant load intercepting rate of sewer networks, aiming to improve the scientific rationality for effect assessment of the river chief system. With Suzhou Creek rehabilitation in Shanghai as an example, application of the comprehensive water quality assessment method was introduced. By analyzing the pollutant load intercepting rate in various provinces (autonomous regions or municipalities) in China, we find that on average 34% wastewater is still discharged into water courses in an untreated state, leading to repeated occurrence of water quality deterioration. Introducing the comprehensive water quality assessment and the pollutant load intercepting rate into the river chief assessment will effectively push the government at all levels to concentrate their human, material, and financial resources onto urban drainage network correction and the interception of pollution sources discharged into watercourses.

Keywords: river chief system; comprehensive water quality; water environmental quality; pollution load; sewage collection; water pollution prevention and control

收稿日期：2022-06-25；**修回日期：**2022-08-26

通讯作者：徐祖信，同济大学环境科学与工程学院教授，中国工程院院士，研究方向为水污染防治；E-mail: xzx@tongji.edu.cn

资助项目：中国工程院咨询项目“水污染防治法实施情况评估研究”(2019-XY-01)

本刊网址：www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

一、前言

全面推行河长制是以习近平同志为核心的党中央从人与自然和谐共生、加快推进生态文明建设的战略高度作出的重大决策部署，是保障国家水安全的重大制度创新。2016年11月，中共中央、国务院发布《关于全面推行河长制的意见》；2017年新修订的《中华人民共和国水污染防治法》（以下简称《水污染防治法》）增加了建立河长制的要求，进一步从法律层面明确了各级首长对行政区域水环境治理的责任，要求：省、市、县、乡建立河长制，分级分段组织领导本行政区域内江河和湖泊的水资源保护、水域岸线管理、水污染防治、水环境治理等工作。

河长制作为我国在水污染防治方面的重要创举，充分发挥了我国政治体制集中力量办大事的优越性，其机制在于将治水与政府绩效考核相挂钩、将水管理体系与层级体系相嵌套、将政府主导与多主体参与相协调，提高了水治理在党政体系运行中的政策注意力和优先级[1]。因此，河长制实施以来，我国水污染防治工作在短时间内取得了较为明显的成效。

在中国工程院“水污染防治法实施情况评估”项目支持下，项目组对我国河长制实施情况开展了全面评估研究。作为相关研究的成果展示，本文分析了我国河长制实施成效及现有的河长制实施成效考核方法，总结分析了河长制实施成效考核存在的问题；在此基础上，提出了完善河长制实施成效考核的对策建议，并提出了相应的考核方法，以期为通过河长制更好地推动我国水污染防治工作提供决策参考。

二、我国河长制的实施成效

《水污染防治法》颁布实施以来，我国河长制实施成效明显，可归纳总结为以下几个方面。

一是全面实现“见河长”。《水污染防治法》颁布实施以来，截至2018年6月，全国所有31个省（自治区、直辖市）均已落实了省、市、县（市、区）、乡镇（街道）四级的河长制体制，共有四级河长30多万名，基本形成了一级抓一级、层层抓落实的河长网格化工作格局。其中，29个省份还将河长体系延伸至村，实现河道、湖泊、水库、坑塘等水体的河长制全覆盖管理。

二是各级河长积极“见行动”。各地党政主要负责同志主动带动各级河长履行巡河、管河、护河、治河职责。各地针对乱围乱堵、乱占乱建、乱采乱挖、乱倒乱排等老百姓关心的河湖突出问题，积极开展专项整治行动。一些省市还探索建立了“河长+警长+检长”的联动机制和河道警长办公室，开展联合执法行动。各地还在全国水利“一张图”基础上开发了河长制管理信息系统，采用遥感影像多时相对比、无人机巡河等信息化手段支撑河（湖）长制强监管；通过管理信息平台有效支撑河长制从“见河长”到“见实效”转变，助力河湖“清四乱”专项行动，水岸联动补短板。

三是河湖治理明显“见成效”。总体上，各级河长的履职推进了辖区内水环境综合治理，很多河湖脏乱差现象得到了明显改善，河畅、水清、岸绿的景象开始显现，河湖水质呈现改善态势。河长制实施以来的5年也是我国水环境治理力度最大、治理成效最为显著的时期。河长制实施前的2014年，全国968个国控地表水监测断面中，水质优良（I~III类）断面比例只有63.1%，有近1/10（9.2%）丧失水体使用功能（劣于V类）。根据《2021中国生态环境状况公报》，全国3632个国控地表水监测断面中，水质优良（I~III类）的断面比例为84.9%，相比2014年上升21.8个百分点；劣V类水比例为1.2%，下降8个百分点。重点流域水质持续改善，长江、珠江流域等水质持续为优，黄河流域水质明显改善，淮河、辽河流域水质由轻度污染改善为良好。

然而，河长制落实层面仍有不少薄弱环节，主要表现在：① 工业污水偷排、生活污水乱排、农村污水滥排问题仍然突出；② 科学治水的力度有待加强，河湖污染治理投入不足和投入浪费两个极端的问题并不鲜见。为此，建立科学合理和可定量化反映水环境治理成效的河长制考核方法非常必要。

三、我国现有的河长制实施成效考核方法

我国河长制实施考核体系可从国家和地方两个层面进行分析。

在国家层面上，水利部2021年印发了相关考核

文件（水河湖〔2021〕5号），从推动河长制真抓实干和加大激励支持力度的角度，提出了河湖管理保护成效和工作推荐力度两大类指标，分别赋以100分和50分的考核分值。在每一大类下面又具体分解了5项考核指标，其中河湖管理保护成效明确了河湖水质水环境、水生态改善明显的要求。在河湖水环境质量定量考核方面，生态环境部2019年5月发布了《地级及以上城市国家地表水考核断面水环境质量排名方案（试行）》，提出了基于城市水质综合指数的地级及以上城市水环境质量考核排名方法 [2]。具体做法是，每个单项水质指标以《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中的III类水浓度限值为基准，计算水质指数；再将各水质指标的水质指数加和形成河流或者湖库水质指数，并依据河流或者湖库断面数，加权计算城市水质综合指数。最后，根据城市水质综合指数的大小对各城市进行考核排名。

在地方层面，我国一些省份和地市级政府部门已制定了河长制考核办法和实施细则，以对河长制实施成效进行量化打分考核。总体上，这些考核细则涉及河道综合治理和截污治污工作开展情况、河道断面水质考核、综合管理情况等，对每一项考核内容也具体细化了考核要点和考核分值。

水环境质量改善成效是河长制考核的关键抓手。2018年新修订的《水污染防治法》新增条款和其他修改内容主要将“采取防治水污染的对策和措施”和“对本行政区域的水环境质量负责”的责任从县级以上人民政府扩大到所有地方各级人民政府，同时将原来第二款表述的地方人民政府的两项职责进行了调整，将对水环境质量负责放在首位，突出强调了各级人民政府应当对水环境质量负责。《水污染防治法》实施后，辽宁、安徽、山东、河南、贵州等省份相继修订了水污染防治条例。在修订的条例中，均明确实行水污染防治目标责任制和考核评价制度；未完成水环境质量改善目标的地区，应约谈该地区人民政府的主要负责人。辽宁、浙江、安徽、四川、河南等地进一步明确各级党委、政府对水环境质量负总责的要求，构建党政同责、一岗双责、失职追责的责任落实机制。因此，尽管各地河长制考核指标体系和评分细则不尽相同，但是都对水环境质量改善考核做出了规定。

综合各地的河长制实施考核细则，水环境质量改善考核方法包括断面水质达标情况、水质类别提升情况或者优良水体（I~III类水）、劣V类水体、黑臭水体的比例等方法。例如吉林省2018年的河长制考核办法中，将地表水（湖泊）水质下降或改善断面数量作为考核指标，并以水质类别的下降或者提高作为评分依据 [3]；北京市的河长制考核办法以断面水质指标监测数据是否达到水体功能类别和水质是否发生改善来综合评判 [4]；上海等地的河长制考核中，明确了劣V类水体占比变化和消除劣V类水体的考核要求 [5]。一些地方还针对水质改善成效，给出了考核加分项。如北京市的河长制考核细则提出，干流断面水质在达标基础上，若进一步改善，四项主要指标年均值之和每降低5%，增加一定的分值 [4]。

水污染防治的基础性工作是污染截污。河长制实施以来，虽然城市黑臭河道脏乱差的现象得到明显改善，但是河道水质改善成效不明显，城市河道“污染反复、反复污染”的现象成为常态。造成这一现象的根本原因是部分地方政府重视河湖景观建设，对于污染治理，往往采取局部措施和应急措施，对河湖直排污染源的截污和地下管网修复问题避重就轻。因此，围绕河道综合治理的截污治污在许多地方的河长制考核细则中也有明确规定，包括是否存在污水直排口、城镇和农村污水处理率、雨污混接改造工程实施等评分项。例如，上海市河长制考核细则对截污纳管、污水管网新建工程和城镇污水处理厂出水水质达标情况，以及市政、企事业单位、沿街商铺和住宅小区雨污混接改造任务、农村生活污水治理任务提出了考核要求 [5]；安徽省河长制考核细则对城镇生活污水处理设施建设和城市、县城污水集中处理率提出了考核要求 [6]。

此外，在河长制实施的综合管理方面，各地的考核指标包括河湖水面率、两岸环境保洁和违规开垦、河湖清四乱、制度建设、媒体监督等方面，以期实现见成效、建立考核长效机制和公众共同参与的多重目标。

四、现有河长制实施成效考核存在的问题

综上分析，水环境质量改善和截污治污成效是河长制考核的关键方面。然而，现有的河长制实施成效考核仍存在以下主要问题。

（一）缺乏科学合理的区域水环境质量改善效果考核方法

我国各地水环境质量改善考核的依据是现行的《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）[7]。具体实施中，采用“一票否决”式的方法对水环境质量进行评价；即在所有监测的水质指标中，以水质最差指标所属水质类别，作为评价水体的水质类别或者断面水质是否达标的依据。总体上，这种方法表现为“过保护”，不利于对水环境质量改善效果做出科学合理的考核。

住房和城乡建设部在2015年发布的《城市黑臭水体整治工作指南》（试行）中明确指出，要求抓紧部署实施城市黑臭水体整治工作，强化城市黑臭水体整治考核与监管，采用四项指标规定了水体发生黑臭的阈值[8]，但四项指标存在着和《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）不衔接的问题，无法对水环境质量改善效果做出连续性的考核。

生态环境部2019年发布的《地级及以上城市国家地表水考核断面水环境质量排名方案（试行）》中，提出了基于城市水质综合指数的各地水环境质量考核排名方法，以一组水质指标表征的综合水质来反映水环境质量变化情况，以解决“一票否决”式考核的过保护问题[6]。基于地表水环境质量标准中III类水浓度限值得到的水质指数，也能够反映水质的连续变化。但是，该方法尚不能直观反映综合水质类别以及在同一水质类别内的水质连续变化，也无法对水体黑臭与否做出直观判断。

因此，有必要进一步建立科学合理的水环境质量改善效果考核方法，使得河长所在辖区的水环境质量考核，既实事求是、不过保护，又能够考虑到水质类别在短期内难以发生定性变化的现实情况，对水质连续变化进行可定量的表征和考核。同时，通过建立的水质考核方法能够直观反映综合水质类别和在同一水质类别内的水质连续变化，并对水体黑臭做出判断。

（二）缺乏科学合理的污染物截污效果考核方法

截至2018年，全国累计建成污水处理厂4332座，污水处理能力达1.95×10^8 m^3/d。按照污水厂进水量和污水产生量的比值计算，我国建设年鉴公布的污水管网污水截污率已达到90%以上，和欧美国家水平相当。目前出台的河长制考核细则中，对污水集中处理率也是按照水量的比例计算。实际上，由于我国排水管网混接、错接、破损、河水倒灌等缺陷问题，污水处理厂的进水不仅仅包括污水，还包括大量雨水、河水和地下水，由此造成我国城镇污水厂的污水集中处理率虚高，隐藏了污水未经处理直接排放的真相，致使河湖受到严重污染，导致我国城市河湖水质和欧美国家差距较大[9]。

因此，在直排污水截污成效考核中，不仅要考核污水厂进水水量，也要注重考核污水厂进水水质，通过水量、水质考核双管齐下，挤掉截污中存在的“水分”，推动各地截污工作取得实实在在的成效。为此，要建立科学合理的污染物截污效果考核方法，倒逼各级河长切实推动辖区的直排污水截污工作，切实做好截污治污的基本功，从根本上推动水环境质量改善。

五、完善河长制实施成效考核的两种方法

（一）建立河湖断面综合水质考核方法

为了解决“一票否决”式的水质评价方法造成的过保护问题，并考虑到水质各个指标时空变化的非同向性以及水质类别变化难以短期见效，建议在河长制的考核中，建立基于河湖断面综合水质的考核方法，合理评价河长在推动河湖污染治理中水环境质量改善的成效和进步。

应用监测断面一组水质监测指标的加权平均值进行考核，既可以考核同一个断面综合水质的变化情况，又能考核同一条河流上下游综合水质的变化，有效规避单项水质指标时空变化的非均相性带来的水质比较难题，突出河长任期内河湖水质改善效果，强化河长责任。

1. 综合水质标识指数

可利用综合水质标识指数（WQI）开展以水环境质量改善率为目标的河湖断面综合水质考核。综合水质标识指数表示如下：

$$WQI=X_1\cdot X_2 \quad (1)$$

式（1）中，X_1为综合水质类别；X_2为综合水质在X_1类水质变化区间中所处的位置。

综合水质标识指数在一组水质指标的单因子水质标识指数基础上计算得出，计算原理和软件见相关文献[10~12]。

综合水质标识指数的特点是：① 整数位代表水

质类别，1~5 分别标识 I~V 类水，大于 6.0 表示劣 V 类水；② 数据越大，水质越差；③ 大于 6.5~7.0，河道黑臭；④ 不仅可以考核黑臭水体整治效果，还可以对水质改善效果进行时空连续性评价。因此，可以通过综合水质标识指数，实现以水环境质量改善率为目标的河流断面综合水质考核。

基于综合水质标识指数的河流水质变化率可表示为：

$$V=\frac{\mathrm{WQI_s}-\mathrm{WQI_e}}{\mathrm{WQI_s}} \quad (2)$$

式（2）中，V 表示河流水质变化率，$V>0$ 表示水质改善，$V<0$ 表示水质恶化；进行综合水质随空间变化的连续性评价时，$\mathrm{WQI_s}$、$\mathrm{WQI_e}$ 分别表示上游断面和下游断面的综合水质标识指数；进行综合水质随时间变化的连续性评价时，$\mathrm{WQI_s}$、$\mathrm{WQI_e}$ 分别表示起始时间和终止时间的综合水质标识指数。

综合水质标识指数与河流断面综合水质的对应关系见表 1。

2. 上海市苏州河综合水质评价范例

苏州河，又名吴淞江，是上海市重要的自然地表水体，全长 125 km，上海市境内长度 53.1 km，市区段 23.8 km。苏州河原本水质清澈，1920 年，苏州河部分河段出现了黑臭；到 1949 年建国前夕，从外白渡桥到曹家渡河段已终年黑臭；到 1978 年，苏州河市区河段变得终年黑臭。苏州河的严重污染与将上海建成国际经济、贸易、金融中心的现代化都市的环境要求极其不相称。

1988 年，为削减苏州河市区段的污染源，上海开始建设合流污水治理一期工程。1993 年 12 月，合流污水一期主体工程建成通水，从 1994 年起，苏州河干流污染逐步降低。但是，由于没有同步解决支流的污染和苏州河干流往复流动等问题，苏州河黑臭没有消除。1998 年苏州河环境综合整治一期工程启动，重点是对六条主要的支流进行截污，将苏州河干流由潮汐往复流变为由西向东的单向流动河流，从而促使水质逐渐好转，1999 年苏州河干流基本消除黑臭（WQI≤7.0），2001 年综合水质达到V类水，2015 年综合水质接近 IV 类水，2018 年综合水质接近 III 类水。苏州河治理过程中没有出现黑臭反复的问题，且多年来河流水质稳中向好、上下游断面同步改善（见图 1），表明苏州河治理取得了显著成效。

在上海市苏州河综合整治中，采用综合水质标识指数对苏州河流域河流跨区断面综合水质的时空变化进行定期分析，推动苏州河支流沿线政府加大污染治理力度。

以苏州河支流走马塘为例，2003 年跨区断面综合水质如图 2 所示，基于综合水质标识指数的跨区断面水质评价如表 2 所示，从中可以看出该支流在不同行政区之间的水质变化率，以及现状水质与水体使用功能之间的差距，从而促进各级河长守土有责，切实做好河流污染治理工作。

上海苏州河环境整治之所以能够取得巨大成效，其中，重要的经验是建立了以水环境质量改善

表 1　综合水质标识指数与河流综合水质的对应关系

判断依据	综合水质类别
1.0≤WQI≤2.0	I类
2.0<WQI≤3.0	II类
3.0<WQI≤4.0	III类
4.0<WQI≤5.0	IV类
5.0<WQI≤6.0	V类
6.0<WQI≤7.0	劣V类但不黑臭
WQI>7.0	劣V类并黑臭

注：在上海市苏州河水环境整治中，苏州河消除黑臭的综合水质临界点为 WQI=7.0 [11,12]。针对中小河流的水质监测和水环境治理中，采用综合水质标识指数法进行评价时，确定河流黑臭的综合水质临界点为 WQI=6.5 [13]。

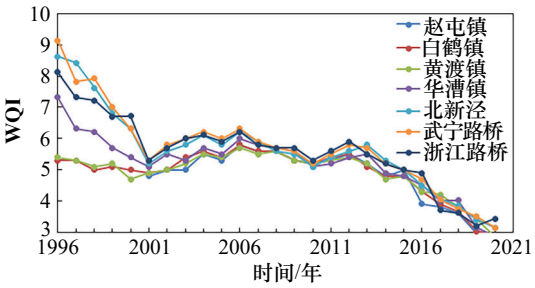

图 1　1996—2021 年上海市苏州河综合水质标识指数变化

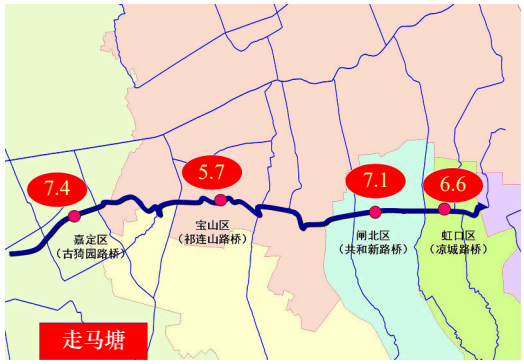

图 2　2003 年苏州河支流走马塘的跨区断面水质标识指数

表2　苏州河支流走马塘跨区断面综合水质评价

区域	断面	水体使用功能	综合水质标识指数	综合水质类别	水质变化率/%
嘉定区	古猗园桥	Ⅴ类	7.4	劣Ⅴ类、黑臭	—
宝山区	祁连山桥	Ⅴ类	5.7	Ⅴ类	−23%
闸北区	共和新桥	Ⅴ类	7.1	劣Ⅴ类、黑臭	24.6%
虹口区	凉城路桥	Ⅴ类	6.6	劣Ⅴ类、不黑臭	−7.0%

注：水质变化率负值表示水质恶化，正值表示水质改善。

率为目标的考核制度；定期监测比较跨区断面综合水质的时空变化，分析相关原因；推动苏州河支流沿线政府加大污染治理力度。综合水质评价采用了综合水质标识指数，通过一组水质指标加权平均所得，既可评估水质类别，也可评估水质状况，同时还可评估水体黑臭程度。应用该方法，不仅可以考核黑臭水体的整治效果，也可以对水质改善效果进行时空连续性评价，在推动各区县行政首长重视河道污染治理工作中发挥了重要作用。

（二）建立污水管网污染负荷截污率考核方法

为了解决直排污水截污成效考核中重水量、轻水质，以及由此导致的污水集中处理率虚高的问题，建议建立污水管网污染负荷截污率考核方法，实现基于污水处理厂进水水量和水质的综合考核，科学反映截污工作的实际成效。

1. 城市污水管网污染负荷截污率计算方法

污水管网污染负荷截污率表示为进入污水处理厂的污染负荷与污水厂服务区域内污水排放污染负荷的比值，即：

$$R=\frac{L_{\text{污水厂}}}{L_{\text{污水排放}}} \tag{3}$$

式（3）中，R为污染负荷截污率；$L_{\text{污水厂}}$为进入污水处理厂的污染负荷，计算方法为

$$L_{\text{污水厂}}=C_{\text{i}}\times Q_{\text{i}}-C_{\text{e}}\times Q_{\text{e}} \tag{4}$$

式（4）中，C_{i}为污水厂旱天进水水质；Q_{i}为污水厂旱天进水水量；C_{e}为污水管网外水水质浓度（包括地下水、河水等）；Q_{e}为污水管网外水水量。考虑到外水的污染物指标浓度远低于污水厂进水水质，保守估算可以不考虑污水入流入渗的污染负荷量，公式（4）可进一步简化为

$$L_{\text{污水厂}}=C_{\text{i}}\times Q_{\text{i}} \tag{5}$$

$L_{\text{污水排放}}$为污水厂服务区域内污水排放的污染负荷，计算方法为

$$L_{\text{污水排放}}=C_{\text{s}}\times Q_{\text{s}} \tag{6}$$

式（6）中，C_{s}为污水厂服务区域内污水排放浓度，Q_{s}为污水厂服务区域内污水产生量。

2. 计算案例

为了说明我国现阶段基于污水厂进水水量的污水截污率和本文中污染负荷截污率计算结果的差别，对我国30个省（区、市）的城市污水管网进行计算分析。计算中，考虑到污水管网中的地下水和河水水量等外来水量难以统计，从偏保守的角度，不考虑污水管网中地下水和河水水量等外来水量的污染负荷，设定进入污水处理厂的污染负荷近似为污水厂进水总污染负荷。

根据上述方法对我国除西藏自治区外的30个省（区、市）污水管网化学需氧量（COD）污染负荷截污率进行计算分析。根据中国城市建设统计年鉴中的数据，我国各地污水排放量和污水厂进水水量数据基准年为2020年[14]。污水排放COD浓度基于我国各地污水处理厂进水的理论浓度值[15]，污水处理厂实际进水水质浓度参照《中国环境年鉴》中的数据，与相关文献中给出的我国各地污水处理厂实际进水COD浓度基本一致[15]。在此基础上计算我国各地污水管网的污染负荷截污率，所得结果如图3所示。

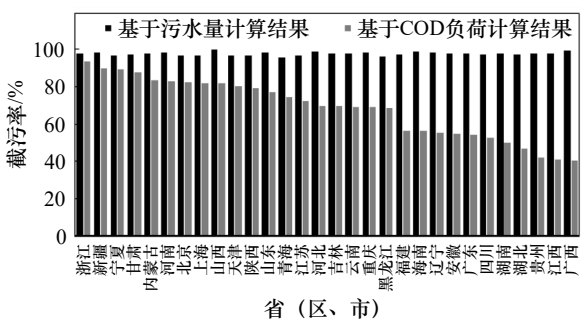

图3　30个省（区、市）的统计污水收集率和实际污水收集率对比

从图 3 中可以看出，按照污水厂进水水量与污水排放量比值计算，我国 30 个省（区、市）的污水截污率高达 97%。然而，按照污水厂进水 COD 负荷与污水排放 COD 负荷比值计算，污染负荷截污率平均仅为 66%。通过污染负荷截污率的计算方法，可以挤掉基于污水厂进厂水量计算结果的“水分”，科学合理反映实际的污水收集水平。总体上，现阶段我国仍有平均 34% 的污染物未经处理直接或间接排入河道，与我国城市河流污染状况较为吻合。

表 3 给出了我国和德国、新加坡的 COD 污染负荷截污率的比对数据。可以看出，德国、新加坡的 COD 污染负荷截污率达到 90% 以上，远高于我国的平均水平，进一步表明我国城市管网实际截污效率不高，尤其是在雨天，城市排水管网溢流污染严重，导致河流频现雨天黑臭现象。因此，建议在河长制考核制度中，将污染负荷截污率作为考核指标，切实推动我国各地政府通过排水管网改造和提质增效，提升污染物的实际收集效能，解决城镇污水收集的“卡脖子”问题。

表 3　中国、德国、新加坡污染负荷截污率对比

污染负荷		中国	德国	新加坡
污水排放量/（$\times10^4$ $m^3\cdot a^{-1}$）		5 693 152	520 000	32 448
污水厂进水量/（$\times10^4$ $m^3\cdot a^{-1}$）		5 552 733	661 300	40 150
COD 浓度/（$mg\cdot L^{-1}$）	生活污水	377	808	772
	污水厂进水	256	577	565
污染负荷截污率/%		66	92	90

注：德国污水厂进水水质浓度参照文献[16,17]。

综上，为了真正发挥河长制的作用，建议在河长制考核中，不仅要以河长巡河（湖）等内容作为考核依据，更要以河湖水质改善和河湖污染治理成效为考核依据。建议制定相应的考核技术规范，以综合水质改善率和污染负荷截污率考核河长履职情况，从而在准确摸清河湖污染治理现状的基础上，合理设定截污治污的阶段性目标，稳步推进我国水污染治理工作。

六、结语

河湖污染的治理，根源在岸上，核心在管网。因此，河湖污染治理不仅仅是河湖本身，而是一个系统性工程，必须坚持系统治理的技术路线。河长制的作用在于整合政府、社会各方力量，形成河湖污染系统治理的合力。未来，河长制的实施成效考核应更注重系统性地解决地下排水管网问题，以河湖综合水质考核目标为约束条件，以污水管网污染负荷截污率考核为关键抓手，倒逼各级河长切实将工程投资投入污水处理厂提质增效和管网改造方面。由此，可以让资金发挥最大效益，使河湖污染治理采用正确的技术路线，推动我国水污染治理取得实实在在的成效。

参考文献

[1] 王亚华, 陈相凝. 河长制实施进展的评价与展望 [J]. 中国水利, 2021 (23): 21–24, 27.
Wang Y H, Chen X N. Evaluation and prospects for the implementation progress of river chief system [J]. China Water Conservancy, 2021 (23): 21–24, 27.

[2] 生态环境部办公厅. 关于印发《地级及以上城市国家地表水考核断面水环境质量排名方案(试行)》的函 [EB/OL]. (2019-05-05) [2021-08-15]. https: //www. mee. gov. cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/201905/t20190507_702103.html.
General Office of Ministry of Ecology and Environment of the People’s Republic of China. Letter on ranking scheme for water environment quality of national surface water checking stations in cities at prefecture level and above [EB/OL]. (2019-05-05)[2021-08-15]. https: //www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk06/201905/t20190507_702103.html.

[3] 吉林省河长制办公室. 关于印发 2018 年全省河长制湖长制工作安排意见及 2018 年吉林省河长制湖长制考核评分细则的通知 [EB/OL]. (2018-04-28)[2021-08-15]. http: //xxgk.jl.gov.cn/zcbm/fgw_98042/xxgkmlqy/201901/t20190114_5695040.html.
Office of River Chief System of Jilin Province. Notice on working arrangement decision of river chief system and lake chief system and detailed scoring rules for river chief system and lake chief system of Jilin Province in 2018 [EB/OL]. (2018-04-28)[2021-08-15]. http: //xxgk. jl. gov. cn/zcbm/fgw_98042/xxgkmlqy/201901/t20190114_5695040.html.

[4] 中共北京市委办公厅, 北京市人民政府办公厅. 关于印发《北京市进一步全面推进河长制工作方案》的通知 [EB/OL]. (2017-07-22)[2021-08-15]. http: //www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/201905/t20190522_60409.html.
General Office of Beijing Municipal Party Committee of Communist Party of China, General Office of Beijing Municipal People’s Government. Notice on working programme of further comprehensively promoting river chief system [EB/OL]. (2017-07-22) [2022-06-15]. http: //www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/

201905/t20190522_60409.html.

[5] 上海市水务局. 关于印发2020年度“河长制湖长制”和“水资源管理(实行最严格水资源管理制度)”考核指标分解表及工作评分表的通知 [EB/OL]. (2020-06-30)[2022-06-15]. http: //swj.sh.gov.cn/swyw/20200910/38b03a13eeb340c0b6a3f6fc6f27c3c3.html.
Shanghai Water Conservation Bureau. Notice on checking indicators distribution table and work scoring table for “river chief system and lake chief system” and “water resource management (implementing the most stringent system for water resource management)” [EB/OL]. (2020-06-30)[2022-06-15]. http: //swj.sh.gov.cn/swyw/20200910/38b03a13eeb340c0b6a3f6fc6f27c3c3.html.

[6] 安徽省水利厅. 安徽省2018年度河长制湖长制省级考核办法 [EB/OL]. (2018-06-04)[2022-06-15]. http: //slt.ah.gov.cn/public/21731/75339161.html.
Water Conservation Bureau of Anhui Province. Provincial level checking method on river chief system and lake chief system for Anhui Province in 2018 [EB/OL]. (2018-06-04)[2022-06-15]. http: //slt.ah.gov.cn/public/21731/75339161.html.

[7] 国家环境保护总局. GB 3838—2002 地表水环境质量标准 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
State Environmental Protection Administration. GB 3838—2002 Environmental quality standard for surface water [S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2002.

[8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市黑臭水体整治工作指南 [EB/OL]. (2015-08-28)[2022-06-11]. http: //www.mohurd.gov.cn/wjfb/201509/t20150911_224828.html.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People’s Republic of China. Guidelines for the rehabilitation of urban black and odorous water bodies [EB/OL]. (2015-08-28)[2022-06-11]. http: //www.mohurd.gov.cn/wjfb/201509/t20150911_224828.html.

[9] Xu Z X, Xu J, Yin H L, et al. Urban river pollution control in developing countries [J]. Nature Sustainability, 2019, 2(3): 158–160.

[10] 徐祖信. 我国河流单因子水质标识指数评价方法研究 [J]. 同济大学学报(自然科学版), 2005, 33(3): 321–325.
Xu Z X. Single factor water quality identification index for environmental quality assessment of surface water [J]. Journal of Tongji University (Natural Science), 2005, 33(3): 321–325.

[11] 徐祖信. 我国河流综合水质标识指数评价方法研究 [J]. 同济大学学报(自然科学版), 2005, 33(4): 482–488.
Xu Z X. Comprehensive water quality identification index for environmental quality assessment of surface water [J]. Journal of Tongji University(Natural Science), 2005, 33(4): 482–488.

[12] 徐祖信, 尹海龙. 城市水环境管理中的综合水质分析与评价 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2012.
Xu Z X, Yin H L. Comprehensive water quality analysis and assessment of urban water environment management [M]. Beijing: China Water and Power Press, 2012.

[13] 张舒. 上海青浦区中小河道水体黑臭评价方法的对比评估 [J]. 中国水运, 2017, 17(7): 170–173.
Zhang S. Comparative assessment of methods for judging black and odorous occurrence of medium and small watercourses in Qingpu District [J]. China Water Transport, 2017, 17(7): 170–173.

[14] 中华人民共和国住房与城乡建设部. 2020年城乡建设统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2021.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People’s Republic of China. China urban-rural construction statistical yearbook 2020 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2021.

[15] 陈玮, 徐慧纬, 高伟, 等. 基于产污系数法测算城镇污水处理系统的主要污染物削减效能提升潜力 [J]. 给水排水, 2018, 54(7): 24–29.
Chen W, Xu H W, Gao W, et al. Calculating potential in enhancing major pollutants’ removal efficiency in urban wastewater treatment system based on pollutants producing coefficient [J]. Water and Wastewater Engineering, 2018, 54(7): 24–29.

[16] 邓军, 龙艳琼. 德国污水处理厂进水水质参数分析 [J]. 市政技术, 2009, 27(5): 501–502.
Deng J, Long Y Q. Analysis of the characteristics of influent wastewater of sewage treatment plant in Germany [J]. Municipal Engineering Technology, 2009, 27(5): 501–502.

[17] 唐建国. 德国污水处理厂水质状况介绍 [J]. 给水排水, 2006, 32(9): 15–16.
Tang J G. Water quality of sewage treatment plant in Germany [J]. Water and Wastewater Engineering, 2006, 32(9): 15–16.