



重点流域水污染 防治形势与水环境综合 治理对策研究

ZHONGDIAN LIUYU SHUIWURAN FANGZHI XINGSHI YU
SHUIHUAJING ZONGHE ZHILI DUICE YANJIU

谢阳村 马乐宽 赵越 徐敏 文宇立 / 著



中国环境出版社

重点流域水污染防治形势与水环境 综合治理对策研究

谢阳村 马乐宽 赵越 徐敏 文字立 著

中国环境出版社 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

重点流域水污染防治形势与水环境综合治理对策研究 / 谢阳村等著.
—北京: 中国环境出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-5111-3471-4

I. ①重… II. ①谢… III. ①河流污染—污染防治②水环境—综合
治理—研究 IV. ①X522

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 325380 号

出 版 人 武德凯
责任编辑 李卫民
责任校对 任 丽
封面设计 岳 帅

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787 × 960 1/16
印 张 8.75
字 数 186 千字
定 价 25.00 元



【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

前 言

“九五”以来，国家先后将 11 个流域列为水污染防治重点流域，连续实施了四期五年规划。逐年度环境状况公报数据表明，随着重点流域规划的实施，全国水污染防治工作取得显著成效。

2015 年，国务院发布《水污染防治行动计划》（以下简称《水十条》），以改善环境质量为主线，明确了长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河七大重点流域水质目标，对控源减排等方面做出了系统部署，并要求编制实施七大重点流域水污染防治规划。“十三五”时期是全面建成小康社会的决胜阶段，也是重点流域水污染防治的关键期。受国家发展改革委地区经济司委托，环境保护部环境规划院全面分析了“十三五”时期重点流域水污染防治形势，提出水环境综合治理对策，对不同水体污染防治项目类型设置与筛选等关键问题开展了研究，从而为地区经济司重点流域管理决策提供参考依据。

全书共分为七章，第一章为概述，介绍了本书编制背景、意义和研究内容；第二章为重点流域水环境状况评估，识别了水质需改善的重点区域；第三章分析了重点流域主要水污染物排放状况；第四章介绍了重点流域水污染防治“十二五”规划主要内容、考核要求和实施情况，并梳理了各地特色性做法和经验；第五章预判了“十三五”时期重点流域面临的主要问题和形势，提出了水环境综合治理思路；第六章分析了不同时期重点流域水污染防治规划项目设置情况，结合相关案例分析提出了“十三五”时期水环境综合治理项目设置原则和管理方式；第七章提出了重点流域水环境综合治理对策建议。

具体编写分工如下：第一章由谢阳村、徐敏执笔；第二章由文字立、谢阳村执笔；第三章由徐敏、路瑞执笔；第四章由赵越、马乐宽执笔；第五章由路瑞、赵越执笔；第六章由马乐宽、赵越执笔；第七章由续衍雪执笔。全书由谢阳村统一修改定稿。

由于作者水平有限，书中难免有错漏之处，敬请各位专家和读者批评指正。

作者
2017 年 12 月

目 录

第1章 概述	1
1.1 背景和意义	1
1.2 主要研究内容	2
第2章 重点流域水环境状况评估	3
2.1 数据与评估方法	3
2.2 总体状况	3
2.3 十大流域水质状况	5
第3章 重点流域主要水污染物排放状况分析	9
3.1 数据来源与分析方法	9
3.2 总体状况	9
3.3 十大流域分省主要污染物排放情况	13
第4章 重点流域水污染防治“十二五”成效与经验总结	19
4.1 “十二五”规划主要内容	19
4.2 “十二五”规划考核要求	23
4.3 “十二五”规划实施情况	25
4.4 “十二五”各地特色性做法梳理	31
4.5 “十二五”经验总结	51
第5章 重点流域“十三五”水环境综合治理思路研究	53
5.1 问题与形势总体判断	53
5.2 水环境综合治理思路	56
第6章 重点流域水环境综合治理项目设置研究	60
6.1 不同时期重点流域水污染防治规划项目设置情况分析	60
6.2 不同类型水体水环境综合治理案例研究	63

6.3 水环境综合治理项目设置与管理	118
第7章 重点流域水环境综合治理对策建议	121
附表1 劣V类水质断面清单表（2015年）	122
附表2 “十三五”全国控制单元划分情况统计表	131

第1章 概 述

1.1 背景和意义

重点流域是我国水污染防治的主战场。《中华人民共和国水污染防治法》规定：防治水污染应当按流域或者按区域进行统一规划；经批准的水污染防治规划是防治水污染的基本依据；而国家确定的重点流域规划则是其他跨省级行政区流域规划以及地方各级人民政府规划编制的依据。“九五”以来，国家先后将 11 个流域列为水污染防治重点流域（表 1-1），连续实施了四期五年规划；逐年度环境状况公报表明，水污染防治取得显著成效。

表 1-1 “九五”以来重点流域范围变化情况

重点流域	“九五”	“十五”	“十一五”	“十二五”
三河三湖	○	○	○	○
三峡库区及其上游		○	○	○
松花江			○	○
丹江口库区及上游			○	○
黄河中上游			○	○
长江中下游				○

注：三河三湖指淮河、海河、辽河、太湖、巢湖和滇池；“○”表示“被列入”。

重点流域水污染防治面临新的形势。党的十八大将生态文明建设纳入中国特色社会主义“五位一体”总布局，提出 2020 年全面建成小康社会；而良好的水环境是一项基本要求。2015 年，国务院发布《水污染防治行动计划》（以下简称《水十条》），以改善水环境质量为主线，明确了长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河七大重点流域水质目标，对控源减排等方面做出了系统部署，要求编制实施七大重点流域水污染防治规划。

开展重点流域水污染防治形势与对策研究具有重要意义。“十三五”时期是全面建成小康社会的决胜阶段，也是重点流域水污染防治的关键期。深入分析当前重点流域水污染防治形势，研究提出“十三五”水环境综合治理对策，可为推进重点流域水环

境综合治理、促进流域可持续发展提供有力的决策支撑。

国家发展改革委地区经济司（以下简称地区经济司）的职能之一是：组织或参与拟订重点流域、湖泊、海域综合治理规划；参与编制水资源平衡与节约规划、生态建设与环境整治规划；审核重点流域综合整治规划项目。为此，地区经济司将“统筹流域开发与保护，推动流域可持续发展研究”作为2016年度重点研究课题方向之一。本课题的目的是全面分析重点流域水污染防治形势，提出水环境综合治理对策，对不同水体污染防治项目类型设置与筛选等关键问题开展研究，为地区经济司重点流域管理决策提供参考依据。

1.2 主要研究内容

（1）重点流域水环境状况评估

收集长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河七大重点流域近期水质监测数据，评估各重点流域水环境状况，识别水质较差的重点区域、主要超标因子等；分析重点流域主要污染物排放状况等。

（2）重点流域水污染防治“十二五”成效与经验总结

收集“十二五”重点流域水污染防治规划实施情况的相关资料，分析“十二五”重点流域水质改善、项目实施进展等情况，梳理典型区域先进治污经验。

（3）不同水体流域水环境综合治理项目类型设置与筛选原则研究

以水环境质量改善为核心，综合考虑不同类型水体主要污染因子、污染物主要来源、水动力特征等因素，按照“山水林田湖”系统治理的思想，结合典型区域实际案例，研究不同水体流域水环境综合治理项目类型设置与筛选原则。

（4）重点流域“十三五”水环境综合治理对策建议

根据上述重点流域问题识别与经验总结等研究成果，结合地区经济司的职能与管理需求，总结提出推进重点流域水环境综合治理的对策建议。

第2章 重点流域水环境状况评估

2.1 数据与评估方法

全国共设置了1 940个国控监测断面（点位）。其中，部分湖库设置了多个点位，根据考核办法，在考核时对其取平均值后按一个点位进行。因此，在本分析报告中，按照1 834个断面（点位）进行评价。2015年，1 834个断面中有监测数据的断面（点位）共有1 759个。

以2015年水质监测数据为依据，按照《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22号）中提出的方法进行评估。地表水水质评价指标为：《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）表1中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的21项指标。

地表水总体水质评价方法：首先采用单因子评价法评价单个断面水质，然后根据评价河流、流域（水系）中各水质类别的断面数占河流、流域（水系）所有评价断面总数的百分比来评价其总体水质状况（表2-1）。

表2-1 河流、流域（水系）水质定性评价分级

水质类别比例	水质状况	表征颜色
I~Ⅲ类水质比例 $\geq 90\%$	优	蓝色
$75\% \leq \text{I} \sim \text{Ⅲ类水质比例} < 90\%$	良好	绿色
$\text{I} \sim \text{Ⅲ类水质比例} < 75\%$ ，且劣V类比例 $< 20\%$	轻度污染	黄色
$\text{I} \sim \text{Ⅲ类水质比例} < 75\%$ ，且 $20\% \leq \text{劣V类比例} < 40\%$	中度污染	橙色
$\text{I} \sim \text{Ⅲ类水质比例} < 60\%$ ，且劣V类比例 $\geq 40\%$	重度污染	红色

流域或区域主要污染指标的确定方法：将水质超过Ⅲ类标准的指标按其断面超标率大小排列，一般取断面超标率最大的前三项为主要污染指标。对于断面数少于5个的河流、流域（水系），逐一确定每个断面的主要污染指标，即将水质超过Ⅲ类标准的指标按其超标倍数大小排列，取超标倍数最大的前三项为主要污染指标。

$$\text{断面超标率} = \frac{\text{某评价指标超过Ⅲ类标准的断面（点位）个数}}{\text{断面（点位）总数}} \times 100\%$$

2.2 总体状况

2015年，全国地表水水质总体为轻度污染。监测的1 759个地表水国控断面（点位）

中, I~Ⅲ类 1 239 个, 占 70.44%; IV~V类 350 个, 占 19.90%; 劣 V类 170 个, 占 9.66%。其中, 长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河七大重点流域 I~Ⅲ类 1 007 个, 占 67.27%; IV~V类 328 个, 占 21.91%; 劣 V类 162 个, 占 10.82%。

2.2.1 各类水质断面比例

具体分析各类水质比例 (图 2-1), I 类水质断面 38 个, 占 2.16%; II 类水质 628 个, 占 35.70%; III 类水质 573 个, 占 32.58%; IV 类水质 263 个, 占 14.95%; V 类水质 87 个, 占 4.95%; 劣 V 类水质 170 个, 占 9.66%。

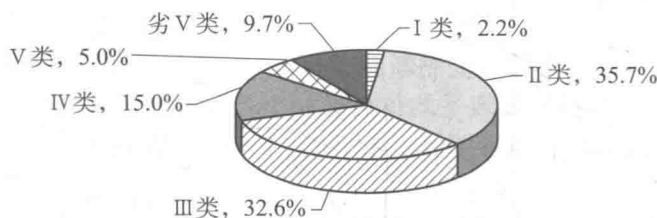


图 2-1 全国地表水各类水质断面比例 (2015 年)

2.2.2 主要污染指标

各监测断面 (点位) 年均值出现超标的监测项目共 16 项。主要污染指标为化学需氧量、总磷、五日生化需氧量, 断面超标率分别为 19.27%、17.51%、14.84% (图 2-2)。

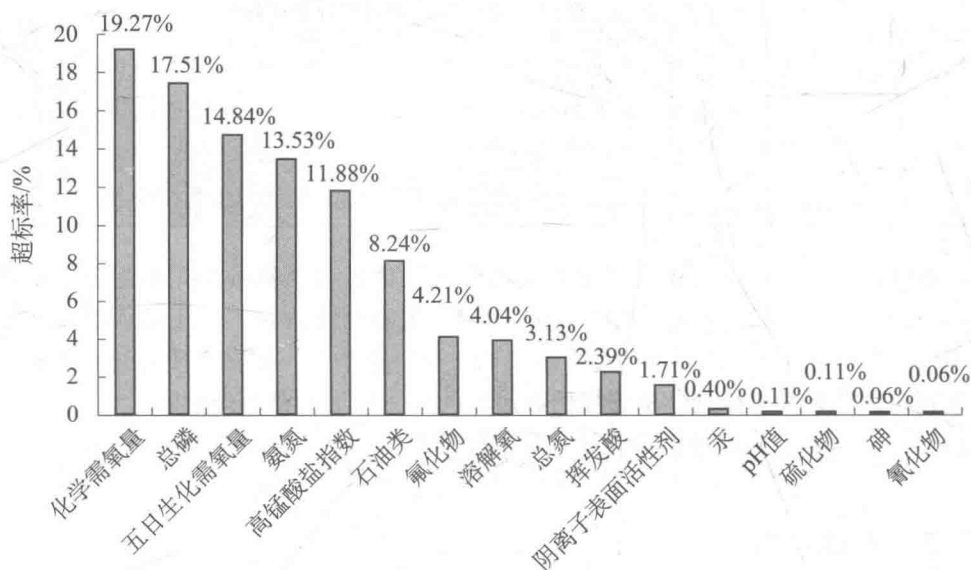


图 2-2 2015 年全国地表水评价指标断面超标率

2.2.3 主要水质指标浓度

2015年,全国主要水质指标平均质量浓度为:化学需氧量 15.8 mg/L、氨氮 0.86 mg/L、高锰酸盐指数 3.72 mg/L、总氮 1.33 mg/L、总磷 0.153 mg/L。

2.3 十大流域水质状况

2.3.1 各类水质断面比例

各流域总体水质状况、各类水质断面比例、主要污染指标等详见表 2-2。具体来说:

长江流域总体水质为良好, I~III 比例为 77.5%, 劣 V 类比例为 6.3%, 主要污染指标为总磷、化学需氧量、氨氮。

表 2-2 各流域水质状况

流域	断面总数	未监测断面数	各水质类别断面个数						I~III 比例/%	劣 V 类比例/%	总体水质评价	主要污染指标
			I	II	III	IV	V	劣 V				
长江流域	643	13	12	258	218	80	22	40	77.46	6.35	良好	总磷、COD、氨氮
黄河流域	147	3	3	40	39	26	12	24	56.94	16.67	轻度污染	COD、BOD ₅ 、氨氮
珠江流域	177	1	5	101	46	14	2	8	86.36	4.55	良好	总磷、溶解氧、氨氮
松花江流域	117	4		11	62	34	1	5	64.60	4.42	轻度污染	COD、高锰酸盐指数、总磷
淮河流域	199	5		23	87	42	23	19	56.70	9.79	轻度污染	COD、总磷、BOD ₅
海河流域	169	23	4	27	30	15	15	55	41.78	37.67	中度污染	COD、BOD ₅ 、总磷
辽河流域	108	14	3	24	13	37	6	11	42.55	11.70	轻度污染	BOD ₅ 、COD、石油类
东南诸河	134	2	7	53	57	8	4	3	88.64	2.27	良好	氨氮、COD、总磷
西南诸河	67	7		35	18	4	1	2	88.33	3.33	良好	BOD ₅ 、COD、氨氮
西北诸河	73	3	5	48	9	4	1	3	88.57	4.29	良好	COD、氟化物、BOD ₅
全国	1 834	75	39	620	579	264	87	170	70.38	9.66	轻度污染	COD、总磷、BOD ₅

黄河流域总体水质为轻度污染, I~III 比例为 56.9%, 劣 V 类比例为 16.7%, 主要污染指标为化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮。

珠江流域总体水质为良好, I~III 比例为 86.4%; 劣 V 类比例为 4.5%, 主要污染指标为总磷、溶解氧、氨氮。

松花江流域总体水质为轻度污染, I~III 比例为 64.6%, 劣 V 类比例为 4.4%, 主要污染指标为化学需氧量、高锰酸盐指数、总磷。

淮河流域总体水质为轻度污染, I~III 比例为 56.7%, 劣 V 类比例为 9.8%, 主要污染指标为化学需氧量、总磷、五日生化需氧量。

海河流域总体水质为中度污染, I~III 比例为 41.8%, 劣 V 类比例为 37.7%, 主要污染指标为化学需氧量、五日生化需氧量、总磷。

辽河流域总体水质为轻度污染, I~III 比例为 42.5%, 劣 V 类比例为 11.7%, 主要污染指标为五日生化需氧量、化学需氧量、石油类。

东南诸河总体水质为良好, I~III 比例为 88.6%, 劣 V 类比例为 2.3%, 主要污染指标为氨氮、化学需氧量、总磷。

西南诸河总体水质为良好, I~III 比例为 88.3%, 劣 V 类比例为 3.3%, 主要污染指标为五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮。

西北诸河总体水质为良好, I~III 比例为 88.6%, 劣 V 类比例为 4.3%, 主要污染指标为化学需氧量、氟化物、五日生化需氧量。

2.3.2 主要水质指标浓度

各流域主要水质指标平均质量浓度如表 2-3、图 2-3 和图 2-4 所示。其中, COD 平均质量浓度海河流域、淮河流域、黄河流域较高; 氨氮平均质量浓度海河流域、黄河流域、辽河流域较高; 总磷平均质量浓度海河流域、黄河流域、淮河流域较高。

表 2-3 十大流域主要水质指标质量浓度 (2015 年)

单位: mg/L

流域	高锰酸盐指数	生化需氧量	氨氮	化学需氧量	总磷
长江流域	3.05	2.18	0.48	13.17	0.13
黄河流域	4.23	3.86	1.68	19.31	0.20
珠江流域	2.64	1.89	0.59	11.25	0.11
松花江流域	5.20	2.26	0.64	18.67	0.10
淮河流域	5.14	3.54	0.69	20.61	0.17
海河流域	6.47	5.68	3.01	30.82	0.34
辽河流域	4.32	3.38	0.93	16.99	0.15
东南诸河	2.77	2.03	0.48	10.62	0.10
西南诸河	2.40	2.18	0.32	11.17	0.08
西北诸河	2.38	1.60	0.20	14.24	0.04

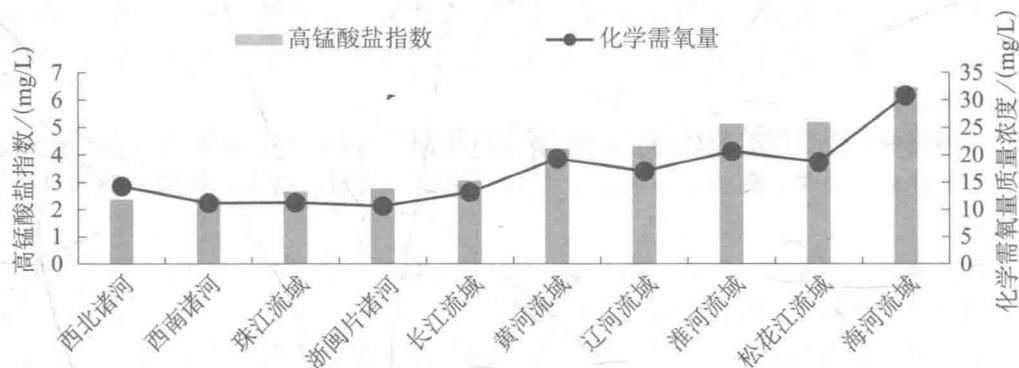


图 2-3 十大流域高锰酸盐指数和 COD 平均质量浓度 (2015 年)

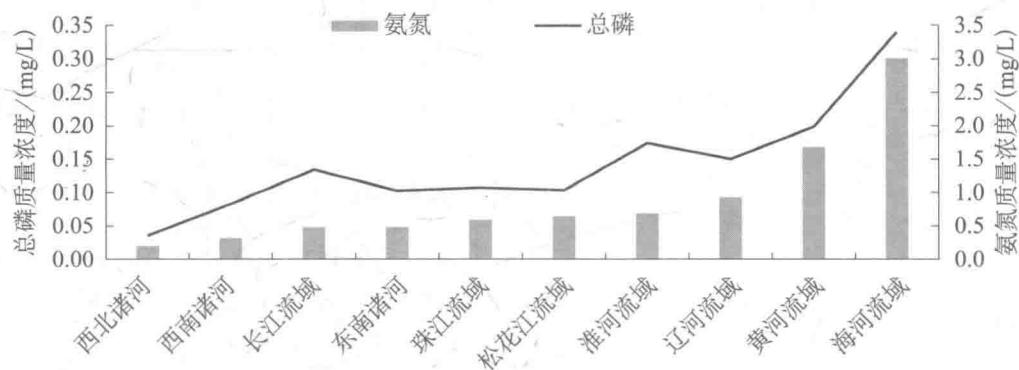


图 2-4 十大流域氨氮和总磷平均质量浓度 (2015 年)

2.3.3 水质需改善的重点区域

各流域共 170 个劣 V 类水质断面清单，详见附表 1。根据水质分析结果，各流域水质需改善的重点区域如下：

长江流域：长三角水网区、太湖、巢湖、滇池、洞庭湖、沮水、竹皮河、府河、岷江、沱江、乌江、清水江、螳螂川等水系，涉及上海、苏州、无锡、常州、武汉、荆门、长沙、成都、重庆、贵阳、昆明等城市。

黄河流域：汾河、涑水河、渭河、灞河、总排干、大黑河、乌梁素海、湟水河等水系，涉及太原、临汾、鄂尔多斯、包头、渭南、咸阳、西宁等城市。

珠江流域：茅洲河、淡水河、练江、深圳河、阳宗海、杞麓湖、星云湖等水系，涉及汕头、茂名、深圳、东莞、广州、昆明、玉溪等城市。

松花江流域：阿什河、饮马河、甘河、呼伦湖、兴凯湖、镜泊湖等水系，涉及呼伦贝尔、哈尔滨、牡丹江、大庆、鸡西、长春等城市。

淮河流域：运料河、涡河、颍河、沱河、贾鲁河、清潁河、洙赵新河、小清河、洪泽湖、白马湖等水系，涉及淮安、宿迁、亳州、阜阳、济宁、枣庄、漯河、周口、许昌等城市。

海河流域：潮白河、北运河、大清河（白洋淀）、卫运河、徒骇河、马颊河等水系，涉及北京、天津、廊坊、石家庄、邢台、保定、沧州、新乡、鹤壁、德州、聊城等城市。

辽河流域：大凌河、浑河、条子河、东辽河、辽河、亮子河、大伙房水库等水系，涉及葫芦岛、朝阳、沈阳、铁岭、四平等城市。

东南诸河、西南诸河、西北诸河三大流域片：主要分布浦阳江、姚江、西洱河、克孜河等水系，涉及金华、宁波、大理、喀什等城市。

第3章 重点流域主要水污染物排放状况分析

3.1 数据来源与分析方法

本章主要利用《2014 中国环境统计年报》中发布的污染物排放量数据，首先分析全国总体状况，然后再引入排污强度指标，按流域分省分析各区域主要水污染物排放状况，识别需要重点关注的区域。

3.2 总体状况

3.2.1 全国主要污染物排放情况

3.2.1.1 化学需氧量排放量

2014 年，全国废水中化学需氧量排放量 2 294.6 万 t，比 2013 年减少 2.5%。

工业废水中化学需氧量排放量 311.3 万 t，比 2013 年减少 2.6%；占化学需氧量排放总量的 13.6%，与 2013 年持平。

农业源化学需氧量排放量 1 102.4 万 t，比 2013 年减少 2.1%。其中畜禽养殖业排放 1 049.1 万 t，比 2013 年减少 2.1%；水产养殖业排放 53.3 万 t，比 2013 年减少 1.3%。农业源化学需氧量排放占排放总量的 48.0%，比 2013 年增加 0.1 个百分点。

城镇生活污水中化学需氧量排放量 864.4 万 t，比 2013 年减少 2.9%；占化学需氧量排放总量的 37.7%，比 2013 年减少 0.1 个百分点。

集中式污染治理设施废水中化学需氧量排放量 16.5 万 t，其中生活垃圾处理厂（场）16.4 万 t，危险（医疗）废物集中处理（置）厂（场）992.2t。见表 3-1。

3.2.1.2 氨氮排放量

2014 年，全国废水中氨氮排放量 238.5 万 t，比 2013 年减少 2.9%。

工业废水氨氮排放量 23.2 万 t，比 2013 年减少 5.7%；占氨氮排放总量的 9.7%，比 2013 年减少 0.3 个百分点。

农业源氨氮排放量 75.5 万 t，比 2013 年减少 3.1%。其中种植业排放 15.2 万 t，与 2013 年持平；畜禽养殖业排放 58.0 万 t，比 2013 年减少 4.0%；水产养殖业排放 2.3 万 t，与 2013 年持平。农业源氨氮排放量占排放总量的 31.7%，与 2013 年持平。

城镇生活污水中氨氮排放量 138.1 万 t, 比 2013 年减少 2.3%; 占氨氮排放总量的 57.9%, 比 2013 年增加 0.4 个百分点。

集中式污染治理设施废水中氨氮排放量 1.7 万 t, 其中生活垃圾处理厂(场) 1.7 万 t, 危险(医疗)废物集中处理(置)厂(场) 166.4 t。见表 3-1。

表 3-1 全国废水及其主要污染物排放情况 (2011—2014)

年份	污染物	合计	工业源	农业源	城镇生活源	集中式
2011	废水/亿 t	659.2	230.9	—	427.9	0.4
	化学需氧量/万 t	2 499.9	354.8	1 186.1	938.8	20.1
	氨氮/万 t	260.4	28.1	82.7	147.7	2.0
2012	废水/亿 t	684.8	221.6	—	462.7	0.5
	化学需氧量/万 t	2 423.7	338.5	1 153.8	912.8	18.7
	氨氮/万 t	253.6	26.4	80.6	144.6	1.9
2013	废水/亿 t	695.4	209.8	—	485.1	0.5
	化学需氧量/万 t	2 352.7	319.5	1 125.8	889.8	17.7
	氨氮/万 t	245.7	24.6	77.9	141.4	1.8
2014	废水/亿 t	716.2	205.3	—	510.3	0.6
	化学需氧量/万 t	2 294.6	311.3	1 102.4	864.4	16.5
	氨氮/万 t	238.5	23.2	75.5	138.1	1.7
变化率	废水/%	3.0	-2.1	—	5.2	—
	化学需氧量/%	-2.5	-2.6	-2.1	-2.9	—
	氨氮/%	-2.9	-5.7	-3.1	-2.3	—

注: ①自 2011 年起环境统计中增加农业源的污染排放统计, 农业源包括种植业、水产养殖业和畜禽养殖业排放的污染物; ②集中式污染治理设施排放量指生活垃圾处理厂(场)和危险废物(医疗废物)集中处理(置)厂(场)垃圾渗滤液/废水及其污染物的排放量; ③变化率表示与 2013 年相比指标的变化情况。

3.2.2 各省份主要污染物排放情况

3.2.2.1 化学需氧量排放量

2014 年, 化学需氧量排放量大于 100 万 t 的省份有 10 个, 依次为山东、广东、黑龙江、河南、河北、湖南、辽宁、四川、江苏和湖北(图 3-1)。10 个省份的化学需氧量排放总量为 1 325.8 万 t, 占全国化学需氧量排放量的 57.8%。工业化学需氧量排放量前 3 位的省份依次是广东、江苏和新疆, 分别占全国工业化学需氧量排放量的 7.6%、6.6% 和 6.0%; 农业化学需氧量排放量前 3 位的省份依次是山东、黑龙江和河北, 分别占全国农业化学需氧量排放量的 11.4%、9.3% 和 7.9%; 城镇生活化学需氧量排放量前 3 位的省份依次是广东、四川和湖南, 分别占全国城镇生活化学需氧量排放量的 10.0%、6.8% 和 6.2%。

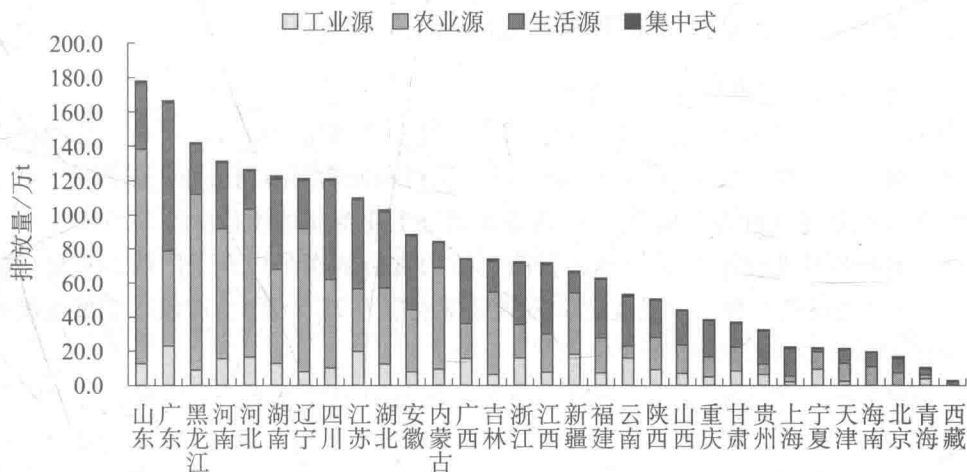


图 3-1 各地区化学需氧量排放情况 (2014 年)

3.2.2.2 氨氮排放量

2014 年，氨氮排放量大于 10 万 t 的省份有 11 个，依次为广东、山东、湖南、江苏、河南、四川、湖北、浙江、河北、安徽和辽宁（图 3-2）。

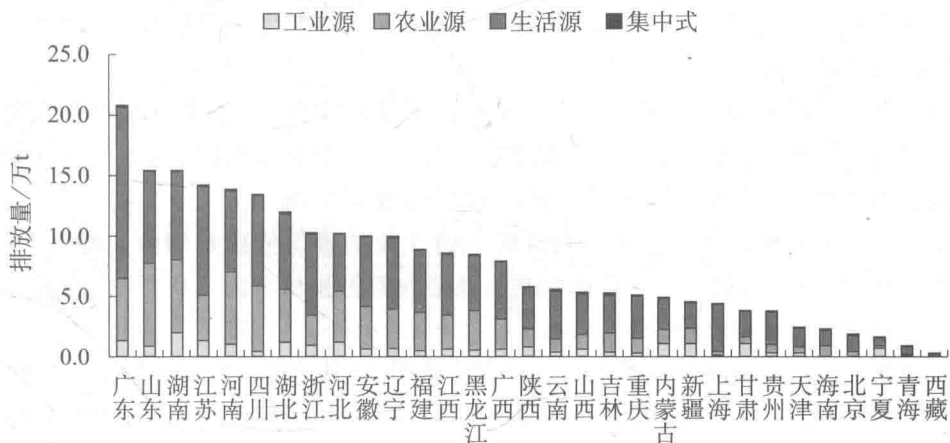


图 3-2 各地区氨氮排放情况 (2014 年)

11 个省份的氨氮排放总量为 146.1 万 t，占全国氨氮排放量的 61.2%。工业氨氮排放量前 3 位的省份依次为湖南、广东和江苏，分别占全国工业氨氮排放量的 9.0%、6.2% 和 5.9%；农业氨氮排放量前 3 位的省份依次为山东、湖南和河南，分别占全国农业氨氮排放量的 9.1%、7.9% 和 7.9%；城镇生活氨氮排放量前 3 位的省份依次为广东、江苏和山东，分别占全国城镇生活氨氮排放量的 10.2%、6.6% 和 5.5%。