

2019

中国生态环境质量报告

ZHONGGUO SHENGTAI HUANJING ZHILIANG BAOGAO

中华人民共和国生态环境部 编

2019 中国生态环境质量报告

中华人民共和国生态环境部 编

中国环境出版集团·北京

图书在版编目（CIP）数据

2019 中国生态环境质量报告/中华人民共和国生态环境部编. —北京：中国环境出版集团，2020.11

ISBN 978-7-5111-4390-7

I. ①2… II. ①中… III. ①环境质量—研究报告—中国—2019 IV. ①X821.209

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2020）第 140381 号

审图号：GS（2020）5815 号

出版人 武德凯
责任编辑 董蓓蓓
责任校对 任 丽
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版集团
(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 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2020 年 11 月第 1 版
印 次 2020 年 11 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 14.25
字 数 310 千字
定 价 80.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本集团更换

中国环境出版集团郑重承诺：

中国环境出版集团合作的印刷单位、材料单位均具有中国环境标志产品认证；
中国环境出版集团所有图书“禁塑”。

前 言

2019 年是中华人民共和国成立 70 周年，也是打好污染防治攻坚战、决胜全面建成小康社会的关键之年。各地区、各部门以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，全面落实习近平生态文明思想和全国生态环境保护大会要求，按照党中央、国务院决策部署，坚持以改善生态环境质量为核心，推动污染防治攻坚战取得关键进展。

《2019 中国生态环境质量报告》基于 2019 年国家环境监测网生态环境质量监测数据，结合相关部委提供的环境状况内容编制而成。其中，10 168 个国家级地下水监测点水质由自然资源部提供，2 830 口浅层地下水监测井水质由水利部提供，内陆渔业水域水质、海洋渔业水域水质、外来入侵动植物 120 个监测点情况、农业化肥和农药使用情况由农业农村部提供。本报告全面梳理、分析和总结了 2019 年中国生态环境质量总体情况和主要环境问题，提出相应的对策建议，客观、准确地反映中国生态环境质量现状和变化，为生态环境保护和管理决策提供了重要技术支撑和科学依据。

本报告共包括三篇内容，第一篇为监测概况和评价方法，分为 10 章，主要介绍 2019 年各生态环境要素监测情况和分析评价依据的标准、方法、规范等。第二篇为生态环境质量状况，分为 10 章，从全国、重点区域、流域等多空间尺度分析 2019 年生态环境各要素质量状况，开展不同时序对比和趋势分析；同时设置 23 个专栏，对 2019 年开展的监测专项和研究性工作进行总结和说明。第三篇为总结，分为 3 章，凝练 2019 年全国生态环境质量总体状况，提出主要环境问题和对策建议。

本报告中监测数据除特殊说明外，均未包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省数据。

目 录

第一篇 监测概况和评价方法

1.1 环境空气	3
1.2 降水	10
1.3 淡水	10
1.4 海洋	19
1.5 声环境	25
1.6 生态	27
1.7 农村	33
1.8 辐射	34
1.9 气候变化	35
1.10 污染源	36

第二篇 生态环境质量状况

2.1 环境空气	41
2.2 降水	91
2.3 淡水	98
2.4 海洋	140
2.5 声环境	156
2.6 生态	162
2.7 农村	178
2.8 辐射	185

2.9 气候变化 194
2.10 污染源 195

第三篇 总 结

3.1 基本结论 201
3.2 主要环境问题 203
3.3 对策建议 205

附 表 207

第一篇

监测概况和 评价方法



1.1 环境空气

1.1.1 监测情况

1.1.1.1 地级及以上城市环境空气

2019年，依托国家环境空气质量监测网^①（包括337个地级及以上城市^②1436个国家环境空气质量监测国控点位）开展城市环境空气质量监测。监测指标为二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、一氧化碳（CO）和臭氧（O₃）等六项污染物。监测方法为24h连续自动监测。



图 1.1-1 国家环境空气质量监测网国控点位分布示意

① 2019年，城市环境空气质量评价采用实况（参比状态）数据，2018年前数据已做相应调整，下同。

② 地级及以上城市：含直辖市、地级市、地区、自治州和盟。2019年1月因莱芜市并入济南市，故城市数量由338个变为337个。

1.1.1.2 背景站和区域站

2019 年，全国 16 个^①国家背景环境空气质量监测站（以下简称背景站）开展环境空气质量背景监测，监测指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃。其中，11 个背景站开展温室气体监测，监测指标为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和一氧化二氮（N₂O）。监测方法为 24 h 连续自动监测。

表 1.1-1 国家背景环境空气质量监测站

序号	背景站	监测指标
1	山西庞泉沟站	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
2	内蒙古呼伦贝尔站	
3	福建武夷山站	
4	山东长岛站	
5	湖北神农架站	
6	广东南岭站	
7	海南西沙永兴岛站	
8	海南南沙站	
9	四川海螺沟站	
10	云南丽江站	
11	青海门源站	
12	吉林长白山站	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
13	湖南衡山站	
14	海南五指山站	
15	西藏纳木错站	
16	新疆喀纳斯站	

全国 61 个区域（农村）环境空气质量监测站（以下简称区域站）开展环境空气质量监测，监测指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃。监测方法为 24 h 连续自动监测。2019 年，以背景站的平均值代表背景地区污染物浓度水平，区域站平均值代表区域地区的污染物浓度水平。

1.1.1.3 沙尘

沙尘遥感监测数据源为 TERRA 和 AQUA 卫星搭载的 MODIS 传感器数据（以下简称

^① 2019 年，西藏那木错站数据有效量不足，未参与评价。

MODIS 数据), 空间分辨率为 250 m~1 km, 传感器覆盖紫外、可见、红外等谱段, 光谱范围为 0.4~14 μm , 监测频次为 2 次/天。

2019 年, 依托沙尘天气影响城市环境空气质量监测网的 78 个监测站开展沙尘天气地面监测。监测指标为总悬浮颗粒物 (TSP) 和 PM_{10} 。沙尘天气发生期间, 传输沙尘监测的小时数据或日报数据。大范围沙尘天气发生时, 国家环境空气质量监测网作为沙尘监测网的补充, 共同反映沙尘天气对城市环境空气质量的影响。监测方法为 24 h 连续自动监测。

1.1.1.4 降尘

根据《“2+26”城市县(市、区)环境空气降尘监测方案》(环办监测〔2017〕46号)、《汾渭平原、长三角地区城市环境空气降尘监测方案》(环办监测〔2018〕1519号)、“2+26”城市、汾渭平原及长三角地区 2019 年全面开展降尘监测工作, 采用手工监测方法, 依据《环境空气 降尘的测定 重量法》(GB/T 15265—1994) 进行, 监测频次为 1 次/月。

1.1.1.5 重点区域 $\text{PM}_{2.5}$ 卫星遥感监测

2019 年, 京津冀及周边“2+26”城市(以下简称“2+26”城市)^①、长三角地区^②、汾渭平原^③和珠三角地区^④四个重点区域的 $\text{PM}_{2.5}$ 遥感监测依据《卫星遥感细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$) 监测技术指南》, 采用 MODIS 数据对细颗粒物浓度超标和变化情况进行分析。监测数据空间分辨率为 1 km, 监测频次为 2 次/天。

1.1.1.6 颗粒物组分网

2019 年, “2+26”城市及雄安新区、张家口、秦皇岛等 31 个城市(地区)(以下简称京津冀及周边 31 个城市)、汾渭平原 11 个城市, 共 42 个城市开展颗粒物组分监测, 共布设手工监测点位 49 个(北京 5 个、天津 4 个, 其他每个城市 1 个)。监测指标 36 项(必测指标): (1) $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度; (2) 水溶性离子: 硫酸根离子 (SO_4^{2-})、硝酸根离子 (NO_3^-)、氟离子 (F^-)、氯离子 (Cl^-)、钠离子 (Na^+)、铵根离子 (NH_4^+)、钾离子 (K^+)、镁离子 (Mg^{2+})、钙离子 (Ca^{2+}) 等 9 种离子; (3) 无机元素: 钒 (V)、铁 (Fe)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、钴 (Co)、砷 (As)、铝 (Al)、锡 (Sn)、锰 (Mn)、镍 (Ni)、硒 (Se)、硅 (Si)、钛 (Ti)、钡 (Ba)、铜 (Cu)、铅 (Pb)、钙 (Ca)、镁 (Mg)、钠 (Na)、硫 (S)、

① 京津冀及周边地区统计范围包含北京, 天津, 河北省石家庄、唐山、邯郸、邢台、保定、沧州、廊坊、衡水, 山西省太原、阳泉、长治、晋城, 山东省济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽, 河南省郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳, 简称“2+26”城市。

② 长三角地区包含上海和江苏、浙江、安徽的所有地级市。

③ 汾渭平原统计范围包含山西省晋中、运城、临汾、吕梁, 河南省洛阳、三门峡, 陕西省西安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南。

④ 珠三角地区包含广州、深圳、佛山、东莞、中山、珠海、江门、肇庆、惠州。

氯 (Cl)、钾 (K)、锑 (Sb) 等 24 种元素；(4) 碳组分：元素碳 (EC)、有机碳 (OC)。

监测频次在 1—4 月和 10—12 月均为 1 次/d，5—9 月为 1 次/3 d。京津冀及周边 31 个城市自 1 月起开展监测，汾渭平原自 3 月起开展监测。手工监测由中国环境监测总站委托社会化检测机构开展采样及测试工作，相关机构根据统一的监测方法及质控要求开展监测。此外，长三角地区于 2019 年秋冬季启动了手工监测工作，由地方省级生态环境监测中心(站)组织开展监测。

表 1.1-2 国家大气颗粒物组分网手工监测方法

分析项目	方法	方法依据
PM _{2.5} 质量浓度	重量法	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法》(HJ 618—2011)
阳离子	离子色谱法	《环境空气 颗粒物中水溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法》(HJ 800—2016)
阴离子	离子色谱法	《环境空气 颗粒物中水溶性阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》(HJ 799—2016)
碳组分	热光法	《环境空气颗粒物源解析监测技术方法指南(试行)》(第二版)
无机元素	XRF 法、ICP 法、ICP-MS 法	《环境空气 颗粒物中无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法》(HJ 830—2017)、《环境空气 颗粒物中无机元素的测定 能量色散 X 射线荧光光谱法》(HJ 829—2017)、《空气和废气 颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ 777—2015)、《空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 657—2013)

1.1.1.7 光化学监测网

光化学监测主要依据《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T 194—2017)、《环境空气 挥发性有机物的测定 罐采样/气相色谱-质谱法》(HJ 759—2015)、《环境空气 挥发性有机物气相色谱连续监测系统技术要求及检测方法》(HJ 1010—2018)等相关标准要求。手工监测项目包括光化学反应活性较强或可能影响人类健康的挥发性有机物 (VOCs)，包括烷烃、烯烃、芳香烃、含氧挥发性有机物 (OVOCs)、卤代烃、非甲烷烃 (NMHC) 等，共计 118 种物质。自动监测项目为除甲醛外的其他 117 种物质。

2019 年，在全国范围内开展挥发性有机物监测，覆盖 337 个城市，监测方式包括手工监测和自动监测，其中重点区域 78 城市开展包括 PAMS、TO-15 醛酮类物质和 NMHC 等 118 项监测项目。手工监测时间段为 2019 年 4—10 月，监测频次为 1 次/6 天。自动监测时间段为 2019 年全年。

2019 年，在京津冀及周边地区，北京、天津、石家庄、济南、太原、雄安新区、郑州 7 个站点开展光化学监测工作，监测方式包括手工监测和自动监测。手工监测时间段

为2019年4月1日—9月30日,共计183 d,监测频次1次/天。自动监测时间段为2019年全年。

表 1.1-3 京津冀及周边地区光化学网监测点位

序号	站点	采样点位
1	北京	北京市朝阳区安外大羊坊8号院(乙)中国环境监测总站楼顶
2	济南	济南市历下区山大路183号济南市环境监测中心站顶层
3	石家庄	河北经贸大学校内
4	天津	天津市河北区中山北路1号北宁公园北宁文化创意中心地面
5	太原	太原市晋源区景明南路9号太原市环保局晋源分局楼顶
6	雄安新区	河北省保定市安新县育才路白洋淀文化广场
7	郑州	郑州四十七中楼顶

1.1.1.8 秸秆焚烧火点

2019年,依据《卫星遥感秸秆焚烧监测技术规范》(HJ 1008—2018),采用MODIS数据开展全国秸秆焚烧火点分布遥感监测,监测数据空间分辨率为1 km,监测频次为2次/天。

1.1.2 评价方法和依据标准

1.1.2.1 地级及以上城市环境空气

城市环境空气质量评价依据《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)、《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ 663—2013)、《环境空气质量指数(AQI)技术规定(试行)》(HJ 633—2012)和《受沙尘天气过程影响城市空气质量评价补充规定》(环办监测〔2016〕120号);达标情况评价指标为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃,6项污染物全部达标为城市环境空气质量达标。空气质量综合指数计算依据为《城市环境空气质量排名技术规范》(环办监测〔2018〕19号)。

按照《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)修改单(生态环境部公告2018年第29号)要求,自2018年9月1日起,国家城市站1436个点位气态污染物按照参比状态(298.15 K, 1013.25 hPa)、颗粒物按照实际监测时的大气温度和压力开展监测。2019年环境空气质量评价数据均采用实况数据。

对照《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)中年平均标准,SO₂、NO₂、PM₁₀和PM_{2.5}年度达标情况由该项污染物年均值确定^①;CO年度达标情况由CO日均值第95百分位数浓度对照24h平均标准确定;O₃年度达标情况由O₃日最大8h平均值第90百分位数浓度对照8h平均标准确定。达到或好于环境空气质量二级标准为达标,超过二级标准为超标。

表 1.1-4 《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)部分污染物浓度限值

污染物名称	取值时间	浓度单位	浓度限值	
			一级标准	二级标准
SO ₂	年平均	μg/m ³	20	60
NO ₂	年平均	μg/m ³	40	40
PM ₁₀	年平均	μg/m ³	40	70
PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	15	35
CO	24 h 平均	mg/m ³	4.0	4.0
O ₃	8 h 平均	μg/m ³	100	160

1.1.2.2 背景站和区域站

依据《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)和《环境空气质量评价技术规范》(试行)(HJ 663—2013),分别对SO₂、NO₂、PM₁₀和PM_{2.5}四项污染物年均值,CO日均值第95百分位数浓度及O₃日最大8h平均值第90百分位数浓度的达标情况进行评价。背景站因污染物浓度较低,仪器为痕量级设备,除CO浓度保留3位小数外,其他污染物浓度保留1位小数。

15个^②背景站的平均值代表背景地区污染物浓度水平,61个区域站的平均值代表所属区域污染物浓度水平。

1.1.2.3 沙尘

(1) 遥感监测

沙尘卫星遥感监测依据《沙尘天气分级技术规定(试行)》(总站生字〔2004〕31号)、《沙尘暴天气预警》(GB/T 28593—2012)、《卫星遥感沙尘暴天气监测技术导则》(QX/T 141—2011)、《沙尘暴观测数据归档格式》(QX/T 134—2011)、《沙尘暴天气监测规范》(GB/T 20479—2006)和《沙尘暴天气等级》(GB/T 20480—2006)等标准。基于沙尘气溶胶光谱辐射特

① 计算PM_{2.5}、PM₁₀年均值时扣除沙尘影响。

② 西藏那木错站数据有效量不足,未参与评价。

性和卫星遥感监测原理,采用热红外双通道差值方法对沙尘分布及强度进行监测,评价指标为沙尘分布面积和等级。

(2) 地面监测

沙尘天气发生期间空气中颗粒物污染状况地面监测除依据上述遥感监测的相关规定、标准、导则等外,还依据《受沙尘天气过程影响城市空气质量评价补充规定》(环办监测〔2016〕120号)和《关于沙尘天气过程影响扣除有关问题的函》(环测便函〔2019〕417号)。

1.1.2.4 PM_{2.5} 卫星遥感监测

重点地区 PM_{2.5} 卫星遥感监测评价参考依据为《环境空气质量标准》(GB 3095—2012),采用地理加权方法从卫星遥感气溶胶光学厚度中反演获取近地面 PM_{2.5} 质量浓度,评价指标为 PM_{2.5} 年均质量浓度超标面积、超标面积比例和 PM_{2.5} 年均质量浓度变化(上升或下降)面积比例等。其中 PM_{2.5} 年均质量浓度超标面积为 PM_{2.5} 年均质量浓度大于年平均二级质量浓度限值(35 μg/m³)的所有像元面积之和,超标面积比例为 PM_{2.5} 年均质量浓度超标面积占目标区域总面积的百分比,PM_{2.5} 年均质量浓度变化面积比例为 PM_{2.5} 年均质量浓度较上年变化的所有像元面积之和占目标区域总面积的百分比。

1.1.2.5 光化学监测网

VOCs 的大气反应活性是指 VOCs 中的组分参与大气化学反应的能力。大气 VOCs 的种类繁多,各物种化学结构迥异,参与大气化学反应的活性差异也非常大,可以有多种方式评价大气 VOCs 中不同物种的化学反应活性,如 OH 自由基反应活性(L_{OH})、臭氧生成潜势(ozone formation potential, OFP)、等效丙烯浓度等,这些物种参与大气化学反应的能力各异,因而生成臭氧的潜势也不尽相同。目前,常用 VOCs 的臭氧生成潜势 OFP 和 L_{OH} 两种方法定量估算各类 VOCs 物种对臭氧生成的相对贡献。

OFP 为某 VOCs 化合物环境浓度与该 VOCs 的 MIR(Maximum Incremental Reactivity, 最大增量反应)系数的乘积,不仅考虑了不同 VOCs 的动力学活性,还考虑了不同 VOCs/NO_x 比例下同一种 VOCs 对臭氧生成的贡献不同,即考虑了机理活性。计算公式为

$$\text{OFP}_i = \text{MIR}_i \times [\text{VOC}]_i$$

式中, [VOC]_i —— 实际观测中的某 VOCs 大气环境浓度, μg/m³;

MIR_i —— 某 VOCs 化合物在臭氧最大增量反应中的臭氧生成系数。

1.2 降水

1.2.1 监测情况

2019年,全国有469个城市(区、县)开展了降水监测数据,包括降水量、pH值、电导率;其中406个城市开展了硫酸根(SO_4^{2-})、硝酸根(NO_3^-)、氟离子(F^-)、氯离子(Cl^-)、铵离子(NH_4^+)、钙离子(Ca^{2+})、镁离子(Mg^{2+})、钠离子(Na^+)和钾离子(K^+)等9种离子成分监测。

1.2.2 评价方法和依据标准

采用降水pH低于5.6作为酸雨判据,降水pH低于5.6为酸雨,pH低于5.0为较重酸雨,pH低于4.5为重酸雨。采用降水pH年均值和酸雨出现的频率评价酸雨状况。酸雨城市指降水pH年均值低于5.6的城市,较重酸雨城市指降水pH年均值低于5.0的城市,重酸雨城市指降水pH年均值低于4.5的城市。

1.3 淡水

1.3.1 监测情况

1.3.1.1 地表水

2019年,依托《“十三五”国家地表水环境质量监测网设置方案》(环监测〔2016〕30号)建立的国家地表水环境质量监测网,每月开展地表水水质监测,范围覆盖全国主要河流干流及重要的一级、二级支流,兼顾重点区域的三级、四级支流,重要湖泊、水库(以下简称湖库)等。其中,评价、考核、排名断面(点位)共1940个(以下简称国考断面),包括长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大流域及浙闽片河流、西北诸河、西南诸河,太湖、滇池和巢湖环湖河流等共978条河流的1698个断面;太湖、滇池、巢湖等112个(座)重要湖库的242个点位(60个湖泊173个点位,52座水库69个点位)。

全年实际开展监测的国考断面1931个,其他9个国考断面因断流、交通阻断等原因未开展监测;实际开展监测的湖库110个,石门水库(褒河)和龙羊峡水库因交通阻断未开展监测。

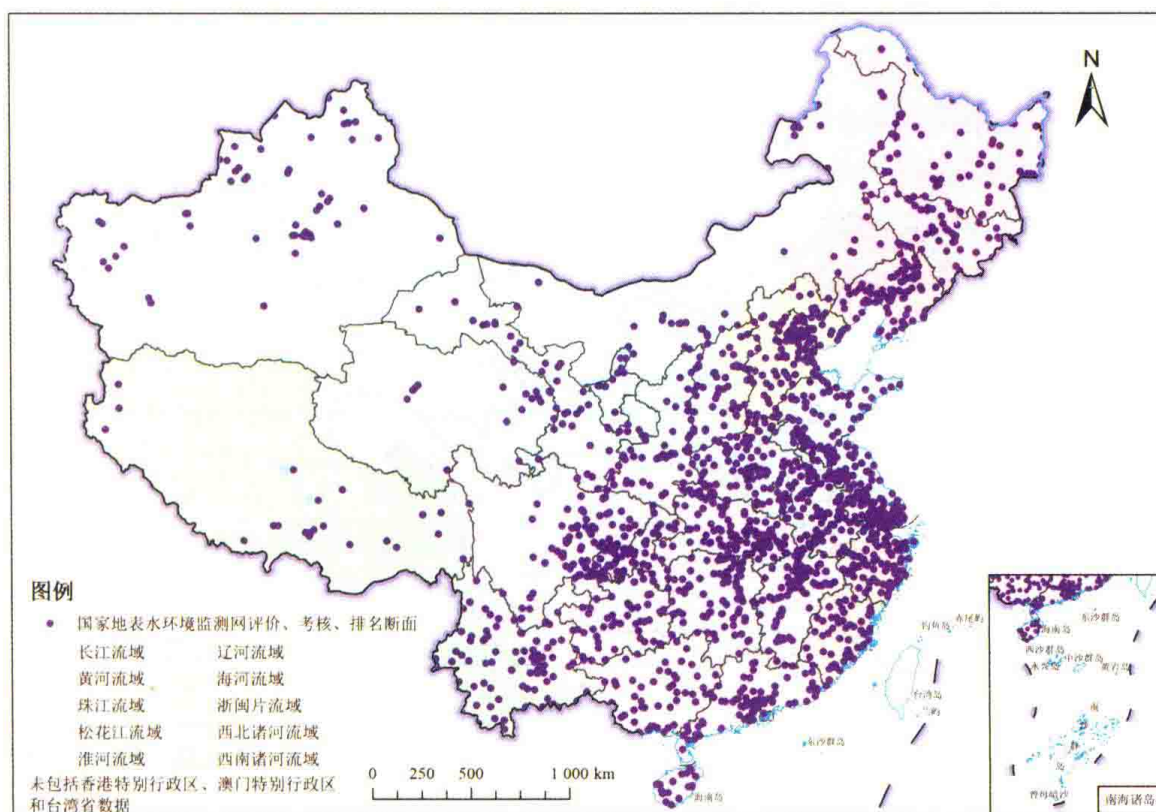


图 1.3-1 国家地表水环境质量监测网国考断面分布示意

地表水水质监测指标为《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)表 1 规定的 24 项指标,对河流增测电导率和流量,对湖库增测透明度、叶绿素 a 和水位 3 个指标,监测频次为 1 次/月。

1.3.1.2 集中式饮用水水源地

2019 年,按照《全国集中式生活饮用水水源地水质监测实施方案》(环办函〔2012〕1266 号)的相关要求,对 31 个省份的 336^①个地级及以上城市 902 个在用集中式生活饮用水水源地开展水质常规监测,每个水源地布设 1 个监测断面(点位),每月上旬采样监测 1 次。

地表水水源地监测指标为《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)表 1 中的 23 项基本指标(化学需氧量除外)、表 2 中的 5 项补充指标和表 3 中的优选特定指标(33 项),共 61 项指标,并统计取水量;地下水水源地每月监测《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)表 1 中的常规指标(39 项),并统计取水量。

① 新疆维吾尔自治区博尔塔拉蒙古自治州原在水源地,因规划调整,变更为备用水源,未纳入 2019 年地级及以上城市在水源地统计清单。