

2017

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

中国环境出版集团

2017

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

2017 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, 2019.3
ISBN 978-7-5111-3922-1

I. ①2… II. ①中… III. ①环境质量—研究报告—中国—2017 IV. ①X821.209

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 040192 号

审图号: GS (2019) 441 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 2019 年 3 月第 1 版
印 次 2019 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 9.5
字 数 200 千字
定 价 60.00 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，请寄回本社更换

前 言

《2017 中国生态环境质量报告》以国家环境监测网监测数据为基础，对 2017 年全国生态环境质量进行了全面梳理和分析，总结了总体情况和主要生态环境质量问题，提出了对策建议。

本报告中生态环境质量监测数据来源于国家环境监测网。国家环境监测网包括：338 个地级及以上城市的 1 436 个城市环境空气质量监测点位，978 条河流和 112 座湖（库）的 1 940 个地表水水质评价、考核、排名断面（点位），338 个地级及以上城市和部分县级市、区、县及地州盟近 1 000 个降水监测点位，338 个地级及以上城市的集中式饮用水水源水环境监测网，417 个近岸海域环境监测点位，338 个地级及以上城市的近 80 000 个城市声环境监测点位，全国 31 个省（自治区、直辖市）中运行的 16 个生态地面监测重点站、38 个定位监测站和 649 个生态点位，全国 1 403 个环境电离辐射监测点位和 44 个环境电磁辐射监测点位。

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

目 录

第一篇 监测概况和评价方法

1.1 城市环境空气质量.....	3
1.2 降水	4
1.3 淡水水质	5
1.4 近岸海域	11
1.5 城市声环境质量	13
1.6 生态环境质量	16
1.7 农村环境质量	18
1.8 辐射环境质量	19

第二篇 生态环境质量状况

2.1 城市环境空气质量.....	23
2.2 降水	52
2.3 淡水水质	59
2.4 近岸海域	85
2.5 城市声环境质量	97
2.6 生态环境质量	105
2.7 农村环境质量	110
2.8 辐射环境质量	113

第三篇 总结

3.1 基本结论	125
3.2 主要环境问题	127
3.3 对策建议	129
附表	130

第一篇

监测概况和 评价方法

1.1 城市环境空气质量

1.1.1 监测情况

1.1.1.1 地级及以上城市环境空气

2017年,全国城市环境空气质量监测网涵盖的338个地级及以上城市(含直辖市、地级市、地区、自治州和盟,全书同)向中国环境监测总站实时报送城市空气质量监测指标的监测数据,实时监测数据经地方审核、总站复核后用于城市环境空气质量达标评价和变化趋势分析。监测指标为二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)、细颗粒物(PM_{2.5})六项污染物。

1.1.1.2 温室气体

2017年,16个温室气体背景站中,9个参与二氧化碳(CO₂)监测结果评价,9个参与甲烷(CH₄)监测结果评价,8个参与一氧化二氮(N₂O)监测结果评价。

1.1.1.3 背景站和区域站

2017年,全国15个背景站开展空气背景监测,具体包括山西庞泉沟、内蒙古呼伦贝尔、吉林长白山、福建武夷山、山东长岛、湖北神农架、湖南衡山、广东南岭、海南五指山、海南西沙永兴岛、四川海螺沟、云南丽江、西藏纳木错、青海门源和新疆喀纳斯。监测指标主要包括SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃。监测方法为24h连续自动监测,监测数据实时报送。

2017年,全国92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,其中31个区域站监测SO₂、NO₂、PM₁₀,61个区域站监测SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃。监测方法均为24h连续自动监测,监测数据实时报送。

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

2017年,城市环境空气质量现状评价依据《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)。

城市环境空气质量达标情况评价指标为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃,六项污染物全部达标为城市环境空气质量达标。

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

表 1.1-1 《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
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	μg/m ³	20	60
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	μg/m ³	40	40
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	μg/m ³	40	70
细颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	μg/m ³	15	35
一氧化碳 (CO)	24 h 平均	mg/m ³	4.0	4.0
臭氧 (O ₃)	8 h 平均	μg/m ³	100	160

1.1.2.2 温室气体

温室气体数据分析参照《环境空气质量标准》(GB 3095—1996) 中常规气态污染物的有效性规定, 即每日至少有 18 h 的采样时间则计算日均值, 每个月至少有分布均匀的 12 个有效日均值作为数据统计有效性要求。

1.1.2.3 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) 有关要求执行, 评价指标包括 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃。

1.2 降水

1.2.1 监测情况

2017 年, 338 个地级及以上城市和 125 个县级城市、区县和地州盟[以下简称 463 个市(县)]报送了近 1 000 个降水监测点位降水监测数据, 包括降水量、降水 pH 值、电导率, 其中, 384 个城市对硫酸根离子(SO₄²⁻)、硝酸根离子(NO₃⁻)、氟离子(F⁻)、氯离子(Cl⁻)、铵离子(NH₄⁺)、钙离子(Ca²⁺)、镁离子(Mg²⁺)、钠离子(Na⁺)、钾离子(K⁺) 9 种离子成分全部进行了监测。

1.2.2 评价方法和依据标准

降水 pH 值低于 5.6 为酸雨、低于 5.0 为较重酸雨、低于 4.5 为重酸雨。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 的市（县），较重酸雨城市是指降水 pH 年均值低于 5.0 的市（县），重酸雨城市是指降水 pH 年均值低于 4.5 的市（县）。

1.3 淡水水质

1.3.1 监测情况

1.3.1.1 地表水监测

2017 年，地表水水质监测按照中华人民共和国环境保护部《关于印发〈“十三五”国家地表水环境质量监测网设置方案〉的通知》开展。国家地表水环境监测网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，重点湖泊、水库等。其中，评价、考核、排名断面（点位）共 1 940 个（简称国考断面），入海控制断面共 195 个（其中 85 个同时为国考断面）。

用于地表水环境质量评价的 1 940 个国考断面包括：长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大流域，浙闽片河流、西北诸河和西南诸河，太湖、滇池和巢湖环湖河流等共 978 条河流的 1 698 个断面；太湖、滇池、巢湖等 112 个（座）重点湖库的 242 个点位（60 个湖泊 173 个点位，52 座水库 69 个点位）。

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。河流增测电导率和流量，湖库增测透明度、叶绿素 a 和水位等指标。采样时间为每月 1 日—10 日。2017 年 1—9 月为属地监测；国家地表水环境监测事权上收后，2017 年 10—12 月为采测分离监测。

1.3.1.2 饮用水水源监测

2017 年，按照环境保护部《全国集中式生活饮用水水源地水质监测实施方案》的相关要求，对全国 31 个省份的 338 个地级及以上城市的 898 个在用集中式生活饮用水水源开展水质常规监测，每个水源布设 1 个监测断面（点位），每月上旬采样监测 1 次。

地表水水源每月监测《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）表 1 的基本指标（23 项，化学需氧量除外）、表 2 的补充指标（5 项）和表 3 的优选特定指标（33 项），共 61 项指标，并统计取水量；地下水水源每月监测《地下水质量标准》（GB/T 14848—93）中

的 23 项，并统计取水量。

1.3.1.3 生物试点监测

2017 年，中国环境监测总站组织黑龙江、吉林和内蒙古三省（区）的 13 个监测站，在松花江流域 57 个断面（共 72 个采样点位）开展水生生物监测。监测内容包括生境调查、生物群落监测、鱼类生物残留与生长观测。其中，生境调查包括水质感官状况、河流/湖库栖境、人为干扰和自然因素；生物群落监测包括着生藻类、浮游植物和底栖动物的群落结构与种类组成；鱼类生物残留与生长观测包括检测鱼类的重金属和有机物残留情况，以及对鱼类生殖系统的组织切片观察和肝脏遗传毒性检测。监测时间与频次按水期选定，生物群落监测于每年 6 月、9 月采样两次，鱼类生物残留监测于每年 5—6 月采样一次。

1.3.1.4 “三湖一库”蓝藻水华预警监测

监测范围包括“三湖”湖体、太湖饮用水水源、太湖 26 条环湖河流和三峡库区 38 条长江主要支流。其中，太湖湖体监测点位 20 个、饮用水水源监测点位 3 个、环湖河流监测断面 26 个；巢湖湖体监测点位 12 个，东、西半湖各 6 个；滇池监测点位 10 个，外海 8 个、草海 2 个；三峡库区长江主要支流监测断面 77 个。

“三湖”湖体监测水温、透明度、pH、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、总氮、总磷、叶绿素 a 和藻类密度（鉴别优势种），卫星遥感监测水华面积；环湖河流监测水温、pH、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、总氮和总磷；三峡库区长江主要支流监测《地表水环境质量标准》基本指标（24 项）以及叶绿素 a、透明度、悬浮物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、电导率、流速和藻类密度（鉴别优势种）。

太湖监测时间为 2017 年 4 月 1 日—10 月 31 日，3 个饮用水水源监测频次为 1 次/d，20 个湖体点位和 26 个环湖河流断面监测频次为 1 次/周（周一至周三），卫星遥感监测湖体水华频次为 1 次/d；巢湖监测时间为 2017 年 4 月 1 日—10 月 31 日，12 个湖体点位监测频次为 1 次/周，卫星遥感监测湖体水华频次为 1 次/d；滇池监测时间为 2017 年 4 月 1 日—10 月 31 日，10 个湖体监测点位监测频次为 1 次/周（周一至周三），卫星遥感监测湖体水华频次为 2~3 次/周；三峡库区长江主要支流断面监测频次为 1 次/月。

1.3.2 评价方法和依据标准

按照原环境保护部《关于印发〈地表水环境质量评价办法（试行）〉的通知》要求，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（TN）和粪大肠菌群以外的 21 项指标，即 pH、溶解氧（DO）、高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（ BOD_5 ）、氨氮（ NH_3-N ）、总磷（TP）、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性

剂和硫化物。总氮作为参考指标单独评价（河流总氮除外）。湖（库）营养状态评价指标为叶绿素 a、总磷、总氮、透明度（SD）和高锰酸盐指数共 5 项。

水质评价依据《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002），按 I 类~劣 V 类 6 个类别进行评价。湖（库）营养状态评价依据《关于印发〈地表水环境质量评价办法（试行）〉的通知》，按贫营养~重度富营养 5 个级别进行评价。

1.3.2.1 河流

（1）断面水质评价

河流断面水质类别评价采用单因子评价法，即根据评价时段内该断面参评的指标中类别最高的一项来确定。描述断面的水质类别时，使用“符合”或“劣于”等词语。

表 1.3-1 断面水质定性评价

水质类别	水质状况	表征颜色	水质功能
I、II类	优	蓝色	饮用水水源一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等
III类	良好	绿色	饮用水水源二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区、游泳区
IV类	轻度污染	黄色	一般工业用水和人体非直接接触的娱乐用水
V类	中度污染	橙色	农业用水及一般景观用水
劣V类	重度污染	红色	除调节局部气候外，使用功能较差

（2）河流、流域（水系）水质评价

当河流、流域（水系）的断面总数少于 5 个时，分别计算各断面各项评价指标的浓度算术平均值，然后按照“（1）断面水质评价”方法评价，并按表 1.3-1 指出每个断面的水质类别和水质状况。

表 1.3-2 河流、流域（水系）水质定性评价

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
$75\% \leq$ I~III类水质比例 $< 90\%$	良好	绿色
I~III类水质比例 $< 75\%$ ，且劣V类比例 $< 20\%$	轻度污染	黄色
I~III类水质比例 $< 75\%$ ，且 $20\% \leq$ 劣V类比例 $< 40\%$	中度污染	橙色
I~III类水质比例 $< 60\%$ ，且劣V类比例 $\geq 40\%$	重度污染	红色

当河流、流域（水系）的断面总数在 5 个（含 5 个）以上时，采用断面水质类别比例

法评价，即根据河流、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水质状况，不作平均水质类别的评价。

（3）地表水主要超标指标的确定方法

1）断面主要超标指标的确定方法

评价时段内，断面水质为“优”或“良好”时，不评价主要超标指标。断面水质劣于Ⅲ类标准时，先按照不同指标对应水质类别的优劣，选择水质类别最差的前三项指标作为主要超标指标；当不同指标对应的水质类别相同时计算超标倍数，将超标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超标指标。当氰化物或铅、铬等重金属超标时，应优先作为主要超标指标列入。

确定了主要超标指标的同时，应在指标后标注该指标浓度超过Ⅲ类水质标准的倍数，即超标倍数。水温、pH 和溶解氧等指标不计算超标倍数。

$$\text{超标倍数} = \frac{\text{某指标的浓度值} - \text{该指标的Ⅲ类水质标准}}{\text{该指标的Ⅲ类水质标准}}$$

2）河流、流域（水系）主要超标指标的确定方法

将水质劣于Ⅲ类标准的指标按其断面超标率大小排列，取断面超标率最大的前三项为主要超标指标；断面超标率相同时，按照超标倍数大小排列确定。对于断面数少于 5 个的河流、流域（水系），按“1）断面主要超标指标的确定方法”确定每个断面的主要超标指标。

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

1.3.2.2 湖（库）

（1）水质评价

①湖（库）单个点位的水质评价按照 1.3.2.1 中“（1）断面水质评价”方法进行。

②当一个湖（库）有多个监测点位时，先分别计算所有点位各项评价指标浓度的算术平均值，然后按照 1.3.2.1 中“（1）断面水质评价”方法评价。

③湖（库）多次监测结果的水质评价，先按时间序列计算湖（库）各个点位各项评价指标浓度的算术平均值，再按空间序列计算湖（库）所有点位各个评价指标浓度的算术平均值，然后按照 1.3.2.1 中“（1）断面水质评价”方法评价。

④对于大型湖（库），亦可分不同的湖（库）区进行水质评价。

⑤河流型水库按照河流水质评价方法进行。

（2）营养状态评价

1）评价方法

采用综合营养状态指数法（TLI（ Σ ））。

2) 营养状态分级

采用 0~100 的一系列连续数字对湖(库)营养状态进行分级:

$TLI(\Sigma) < 30$	贫营养
$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$	中营养
$TLI(\Sigma) > 50$	富营养
$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$	轻度富营养
$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$	中度富营养
$TLI(\Sigma) > 70$	重度富营养

3) 综合营养状态指数

综合营养状态指数计算公式如下:

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j)$$

式中, $TLI(\Sigma)$ ——综合营养状态指数;

W_j ——第 j 种参数的营养状态指数的相关权重;

$TLI(j)$ ——第 j 种参数的营养状态指数。

以叶绿素 a (chl_a) 作为基准参数, 则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中, r_{ij} ——第 j 种参数与基准参数 chl_a 的相关系数;

m ——评价参数的个数。

表 1.3-3 湖(库)部分参数与 chl_a 的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 值

参数	叶绿素 a (chl _a)	总磷 (TP)	总氮 (TN)	透明度 (SD)	高锰酸盐指数 (COD _{Mn})
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.705 6	0.672 4	0.688 9	0.688 9

(3) 各指标营养状态指数计算

$$TLI(\text{chl}_a) = 10(2.5 + 1.086 \ln \text{chl}_a)$$

$$TLI(\text{TP}) = 10(9.436 + 1.624 \ln \text{TP})$$

$$TLI(\text{TN}) = 10(5.453 + 1.694 \ln \text{TN})$$

$$TLI(\text{SD}) = 10(5.118 - 1.94 \ln \text{SD})$$

$$TLI(\text{COD}_{\text{Mn}}) = 10(0.109 + 2.661 \ln \text{COD}_{\text{Mn}})$$

式中, chl_a 单位为 mg/m³, SD 单位为 m, 其他指标单位均为 mg/L。

1.3.2.3 饮用水水源

地级及以上城市集中式饮用水水源水质评价依据《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)和《地下水质量标准》(GB/T 14848—93),其中地表水水源水质评价方法参照《地表水环境质量评价方法(试行)》(环办〔2011〕22号)。

水源评价采用单因子评价法,分为达标和不达标两类。即若水源所有评价指标均达到或优于Ⅲ类标准或相应标准限值,则该水源为达标水源,其取水量为达标取水量;若水源有一项指标劣于Ⅲ类标准或相应标准限值,则该水源为不达标水源,其取水量为不达标取水量。

1.3.2.4 生物试点

(1) 生境评价

生境评价设置优先级为:水体功能(包括水质感官状况、河流/湖库栖境)>人为干扰程度>自然因素。对6项参数(河流/湖库栖境和人为干扰各含两项参数)每项从优到劣赋分10、7、4、1四个等级,每个监测断面生境总分由6项参数分值累加计算。

(2) 藻类植物评价

藻类植物评价采用 Shannon-Wiener 多样性指数和 Pielou 均匀度指数对各断面的水体质量进行评价。

(3) 底栖动物评价

底栖动物评价采用 Trent 指数、BMWP 记分系统、每科平均记分值(ASPT)、生物学污染指数(BPI)、Chandler 生物指数(CBI)、Margalef 丰富度指数和 FBI 指数等7种生物学指数进行评价。

表 1.3-4 底栖动物综合评价等级赋分表

评价等级分值		极清洁(9)	清洁(7)	轻污染(5)	中污染(3)	重污染及以下(1)
Trent 指数		X	VIII~IX	VI~VII	III~V	I~II
BMWP 记分系统	溪流	>100	71~100	41~70	11~40	0~10
	平原河流	>81	51~80	25~50	10~24	0~9
ASPT	溪流	>4.5	3.6~4.4	3.1~3.5	2.1~3.0	0~2.0
	平原河流	>4.1	3.6~4.0	3.1~3.5	2.1~3.0	0~2.0
Chandler 生物指数		>300☆	45~300△		0~45	0
生物学污染指数		<0.1	0.1~0.5	0.5~1.5	1.5~5	>5
Margalef 丰富度指数		>3 ☆		3~1		<1
FBI 指数		0~3.50	3.51~5.00	5.01~5.75	5.76~7.25	7.26~10

注: ☆以9分赋分, △以6分赋分。

除单一指数评价外，将各指数的评价等级进行赋分，划分为极清洁、清洁、轻污染、中污染和重污染及以下等五个等级进行综合评价。

1.3.2.5 “三湖一库”蓝藻水华预警监测

2017年，“三湖一库”水华评价执行《水华程度分级标准》（暂行）和《水华规模分级标准》（暂行）。

表 1.3-5 水华程度分级标准（暂行）

藻类密度/(个/L)	水华程度
$<2.0 \times 10^6$	无明显水华
$\geq 2.0 \times 10^6$	轻微水华
$\geq 1.0 \times 10^7$	轻度水华
$\geq 5.0 \times 10^7$	中度水华
$\geq 1.0 \times 10^8$	重度水华

注：本分级标准现用于“三湖一库”水华特征评价，尚未正式发布。

表 1.3-6 水华规模分级标准（暂行）

遥感监测水华面积比例/%	水华规模
0	未见明显水华
>0	零星性水华
≥ 10	局部性水华
≥ 30	区域性水华
≥ 60	全面性水华

注：本分级标准现用于“三湖一库”水华特征评价，尚未正式发布。

1.4 近岸海域

1.4.1 监测情况

1.4.1.1 近岸海域海水

2017年，全国近岸海域环境监测网成员单位按照水期开展3期监测，其中1期为全指标监测。共布设监测站位417个（渤海81个、黄海91个、东海113个、南海132个），涉及11个省份的56个沿海城市。