

云南省水资源公报

2016 年度

云南省水利厅
二〇一七年六月

目 录

综 述.....	1
水资源量.....	4
一、降水量.....	4
二、地表水资源量.....	7
三、地下水资源量.....	9
四、水资源总量.....	11
五、出入境水量.....	12
蓄水动态.....	13
一、水库蓄水动态.....	13
二、湖泊容水量.....	14
水资源开发利用.....	15
一、河道外供水量.....	15
二、河道外用水量.....	17
三、河湖补水量.....	20
四、用水水平.....	20
五、用水消耗量.....	23
六、废污水排放量.....	23
水资源质量.....	25
一、河流水质.....	25
二、水功能区达标分析.....	28
三、湖泊、水库水资源质量.....	31
四、集中式供水水源地水质.....	35
水资源红黄绿分区状况.....	36

综 述

本期《云南省水资源公报》（以下简称《公报》）为云南省水利厅发布的第二十一期《公报》。《公报》依据《水资源公报编制规程》（GB/T23598-2009）的技术标准，按照水资源评价和用水总量统计方法编制。本年度，为体现水利工程生态效益，对水利工程供水的河道内生态环境补水进行逐项统计，并将补水量纳入水资源开发利用量。

2016年，为增强水资源管理的刚性约束，发布《云南省水资源红黄绿分区管理办法（试行）》；用水总量、水功能区和水源地实行红黄绿区预警管理，强化红区“三条红线”刚性约束，加强黄区管理，加强绿区水资源综合利用。全省通过水资源红黄绿区动态管理，用水总量和水功能区得到有效管控；德宏州用水总量控制约束力相比上年度得到加强，上年度列入用水总量“黄区”地方已摘牌；水功能区红、黄区个数占总数的比例比上年降低。

2016年，全省年平均降水量1295.9毫米，折合降水总量4966亿立方米，比常年偏多1.3%，属平水年；地表水资源量2089亿立方米，折合径流深545.1毫米，比常年偏少5.5%；地下水资源量699.7亿立方米，比常年偏少9.3%；水资源总量2089亿立方米，每平方千米产水量54.5万立方米，人均水资源量为4379立方米。

全省入境水量1590亿立方米，比常年减少3.6%；从邻省入境水量1566亿立方米，从邻国入境水量23.89亿立方米。出境水量3505亿立方米，比常年减少8.6%；流入邻省1550亿立方米，流入邻国1955亿立方米。

全省供河道外用水的11座大型水库、229座中型水库以及小型水库和坝塘年末蓄水总量87.63亿立方米，比上年增加2.7%。九大高原湖泊年末总容水量293.0亿立方米，比上年增加0.03%。各湖泊中，

滇池、程海、星云湖和洱海较上年减少，泸沽湖与上年持平，阳宗海、抚仙湖、杞麓湖和异龙湖较上年有不同程度增加。

全省河道外供水量 150.2 亿立方米，比上年增加 0.07%。其中，地表水源供水量 145.3 亿立方米，地下水源供水量 3.732 亿立方米，其他水源（污水处理回用及雨水利用）供水量 1.217 亿立方米。

全省河道外用水量 150.2 亿立方米，其中，农业用水量 105.2 亿立方米，工业用水量 21.09 亿立方米，生活用水量 21.11 亿立方米，生态环境用水量 2.794 亿立方米。

全省水利工程对河湖的生态补水量 7.437 亿立方米，其中河湖补水消耗量 0.5243 亿立方米，河湖补水换水量 6.913 亿立方米。

全省河道外人均综合用水量 315 立方米，万元国内生产总值（当年价）用水量 101 立方米，万元工业增加值（当年价）用水量 53 立方米，农田亩均灌溉用水量 360 立方米，城镇人均生活用水量 128 升/日，农村人均生活用水量 74 升/日。

全省用水消耗量 90.52 亿立方米，综合耗水率 60.3%。

全省废污水排放量 17.74 亿立方米（不包括火电厂直流式冷却水排放量）。

2016 年全省监测评价河流 21393.3 千米，其中符合地表水 I~III 类的河长 19217.1 千米，占评价总河长的 89.8%。2016 年全省监测评价水功能区 454 个，按水功能区水质管理目标（2020 年）全因子评价（除水温、总氮、粪大肠菌群三个指标），总体达标率为 67.6%；按水功能区水质管理目标（2020 年）双因子评价（指标为高锰酸盐指数和氨氮），总体达标率为 85.0%。评价水库 159 座，符合地表水 I~III 类的有 152 座，总体达标率为 95.6%；143 座水库处于中营养，

13 座处于轻度富营养，3 座处于中度富营养。评价 47 处主要供水水源地，总体达标率为 90.6%。

九大高原湖泊中 3 个湖泊水质为 I ~ III 类，1 个为 IV 类，其余 5 个为劣 V 类；营养状态评价：1 个湖泊处于贫营养，4 个处于中营养，4 个处于中度富营养；按水面面积评价，水质为 I ~ III 类的湖泊面积占评价总面积的 48.5%，IV 类占 22.6%，V 类占 1.3%，劣 V 类占 27.6%。

水资源量

一、降水量

2016 年全省年平均降水量 1295.9 毫米，折合降水总量 4966 亿立方米，比常年偏多 1.3%，属平水年。

行政分区中，怒江州年降水量最大，为 2603.9 毫米；昆明市最小，为 974.1 毫米。有 9 个州（市）年降水量较常年偏多，其中：昭通市和怒江州分别偏多 31.6%和 21.5%；迪庆州、楚雄州和临沧市分别偏多 16.7%、10.7%和 10.2%；大理州、玉溪市、曲靖市和丽江市分别偏多 4.9%、3.6%、2.5%和 1.0%。其余 7 个州（市）年降水量较常年偏少，其中：文山州、西双版纳州和保山市分别偏少 16.4%、12.1%和 10.3%；德宏州、红河州、普洱市和昆明市分别偏少 9.2%、9.0%、2.2%和 0.9%。

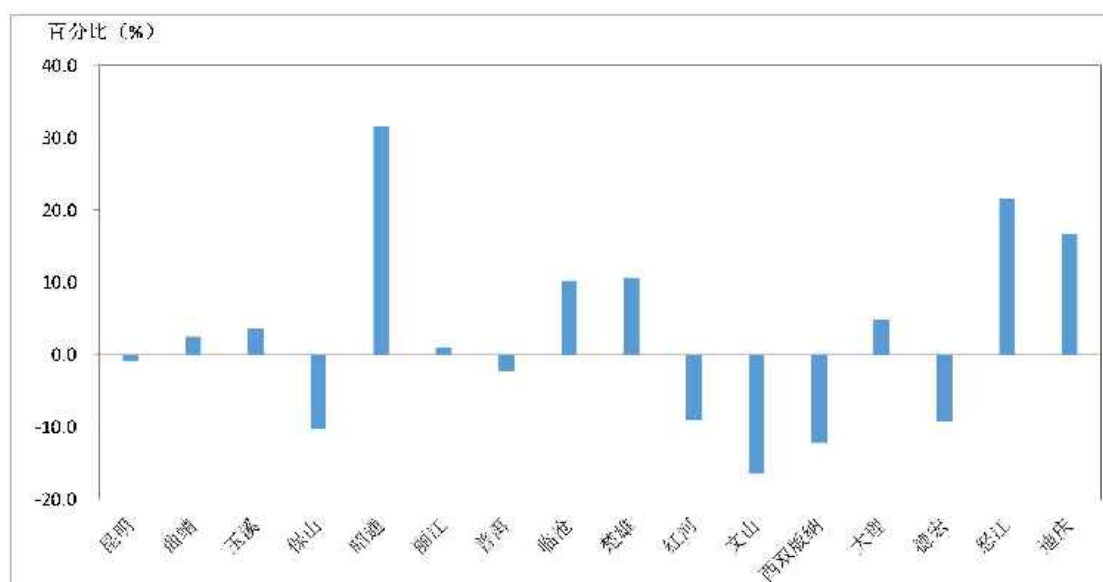


图 1 2016 年行政分区降水量与常年比较

水资源分区中，怒江勐古以上区的年降水量最大，为 2718.5 毫米；右江区最小，为 908.3 毫米。有 9 个水资源区年降水量较常年偏

多，其中：赤水河区年降水量偏多 53.1%；宜宾至宜昌干流区偏多 48.6%；思南以上、泚江口以上和怒江勐古以上 3 个区偏多 21%左右；金沙江石鼓以下干流和北盘江区分别偏多 10.2%和 11.8%；直门达至石鼓和元江区分别偏多 9.9%和 2.4%。其余 8 个水资源区年降水量较常年偏少，其中：右江区偏少 21.9%；盘龙河区偏少 14.2%；怒江勐古以下、泚江口以下、李仙江、伊洛瓦底江和南盘江 5 个区偏少 1.0%~7.7%；雅砻江区偏少 0.2%。

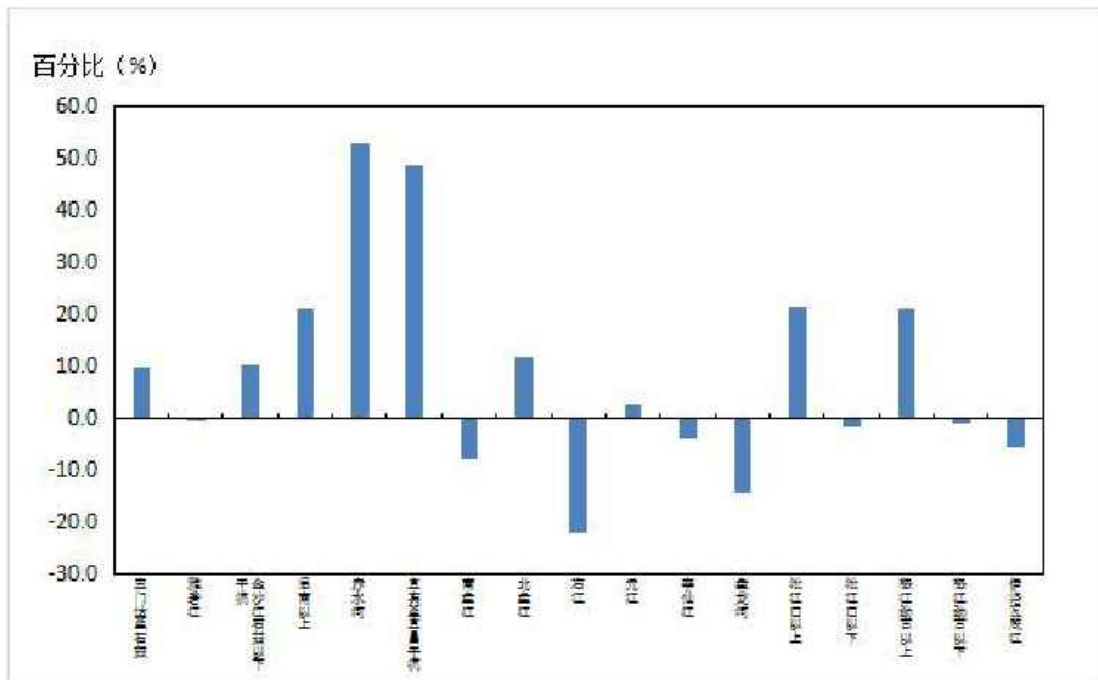


图 2 2016 年水资源分区降水量与常年比较

全省年降水量空间分布不均，实测年降水量在 331.0 毫米~4379.0 毫米之间。降水量高值区分布在西部、南部国境线一带，低值区分布在滇西北金沙江河谷地带。实测年最大降水量位于怒江州贡山县独龙江乡地巴坡雨量站，为 4379.0 毫米；最小值位于迪庆州德钦县羊拉乡叶日雨量站，仅 331.0 毫米。

全省大部分地区年降水过程以单峰为主，降水量主要集中在 5 月-10 月，占年降水量的 60.0%~98.4%。滇西北澜沧江、怒江和伊洛瓦

底江流域部分地区的年降水过程存在双峰过程，其中滇西北怒江、伊洛瓦底江流域降水量主要集中在2月-7月，占年降水量的70%~80%。

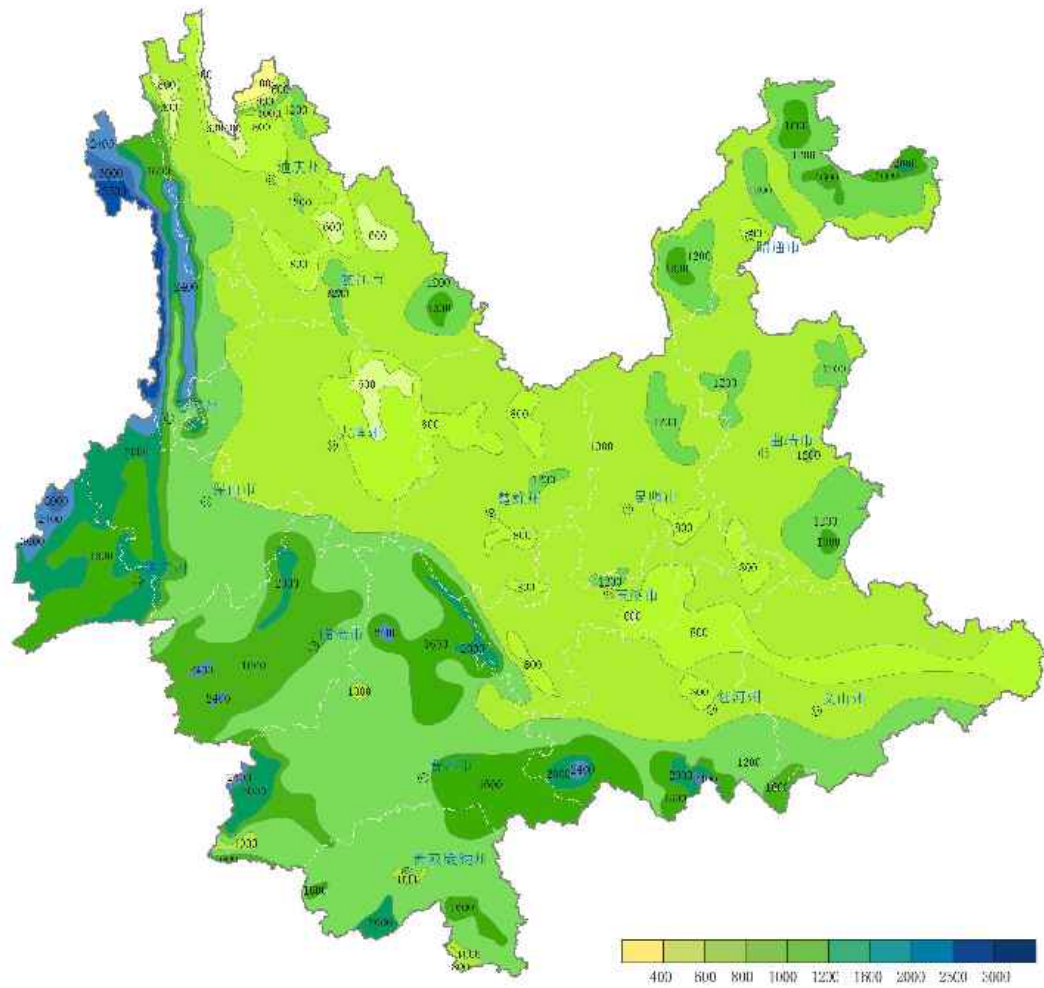


图 3 2016 年年降水量等值线图（单位：毫米）

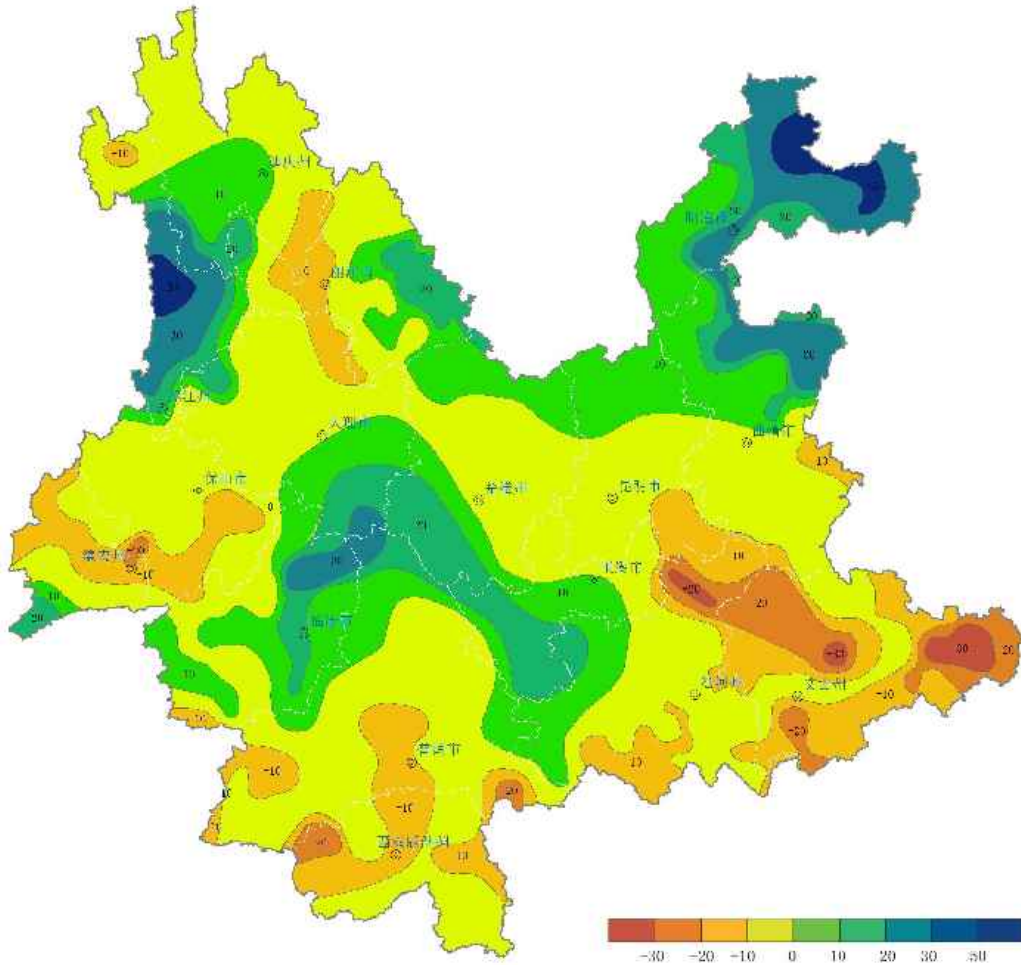


图 4 2016 年年降水量距平百分率图（单位：%）

二、地表水资源量

2016 年全省水资源量 2089 亿立方米，折合径流深 545.1 毫米，比常年偏少 5.5%。

行政分区中，怒江州年径流深最大，为 1749.8 毫米；楚雄州最小，为 205.0 毫米。有 5 个州（市）年地表水资源量较常年偏多，其中：昭通市偏多 24.2%；怒江州偏多 13.0%；迪庆州、玉溪市和大理州分别偏多 2.8%、1.8%和 0.1%。其余 11 个州（市）年地表水资源量较常年偏少，其中：西双版纳州和文山州偏少 24.1%和 20.3%；红

河州、丽江市、保山市和德宏州分别偏少 19.0%、15.8%、13.7%和 10.5%；昆明市、楚雄州、曲靖市、普洱市和临沧市分别偏少 8.9%、7.7%、6.3%、5.3%和 2.3%。

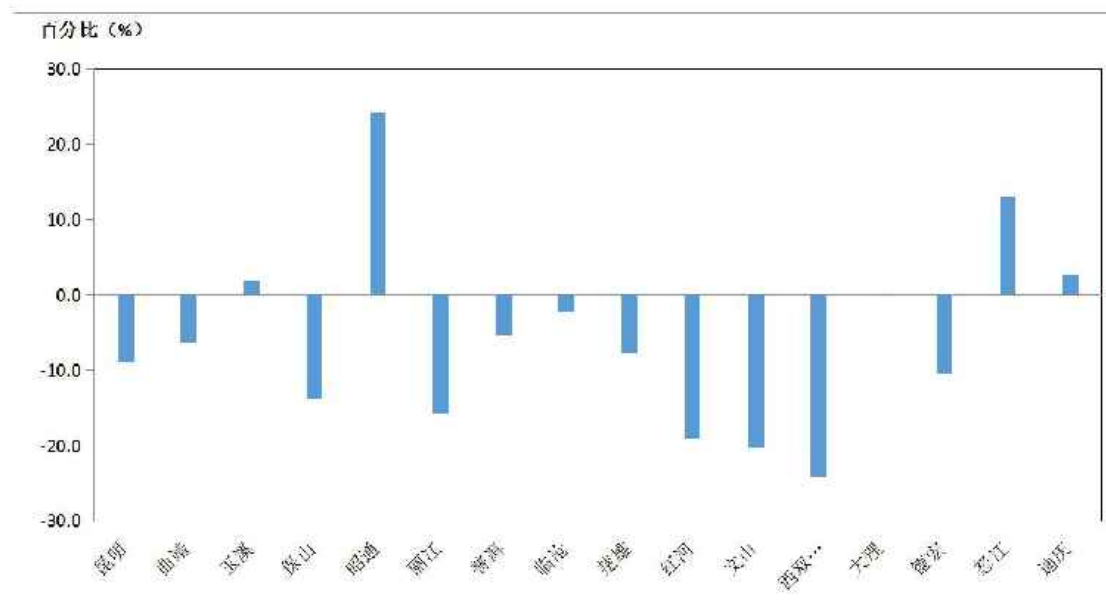


图 5 2016 年行政分区地表水资源量与常年比较

水资源分区中，怒江勐古以上区径流深最大，为 1814.4 毫米；南盘江区最小，为 320.5 毫米。有 6 个水资源区年地表水资源量较常年偏多，其中：赤水河区地表水资源量偏多 47.6%；宜宾至宜昌干流区偏多 39.4%；思南以上和怒江勐古以上区分别偏多 18.5%和 12.0%；泮江口以上和金沙江石鼓以下干流区分别偏多 8.7%和 3.6%。其余 11 个水资源区年地表水资源量较常年偏少，其中：右江和盘龙河区分别偏少 21.3%和 21.2%；雅砻江、南盘江、李仙江和怒江勐古以下 4 个区偏少 11.9%~19.6%；直门达至石鼓、北盘江、元江、泮江口以下和伊洛瓦底江 5 个区偏少 4.9%~8.8%。

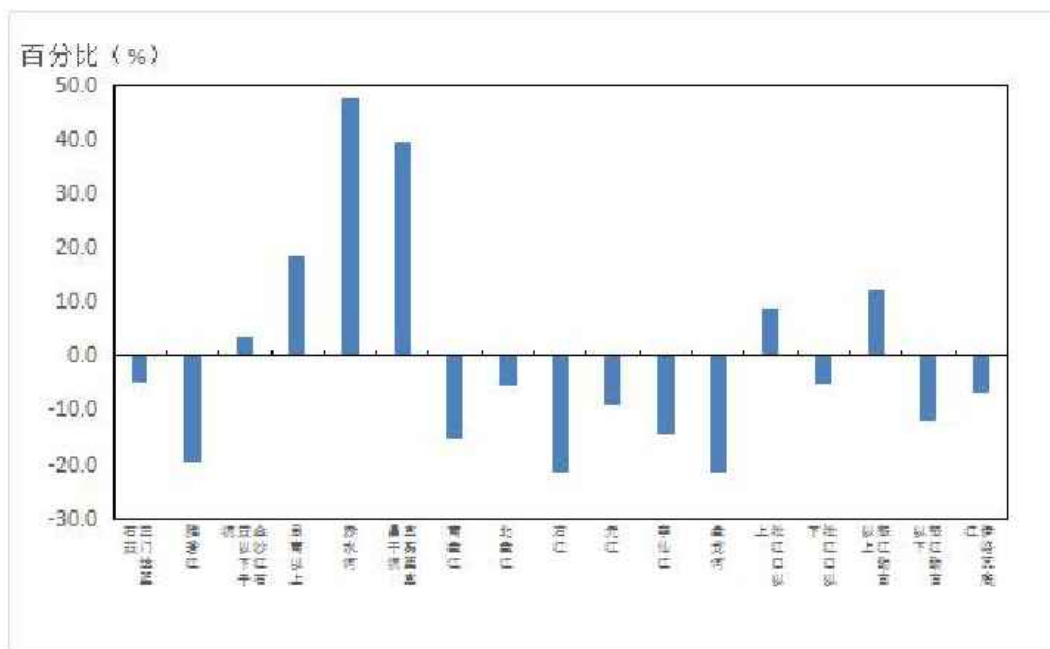


图6 2016年水资源分区地表水资源量与常年比较

三、地下水资源量

2016年全省地下水资源量699.7亿立方米，比常年偏少9.3%。地下水径流模数18.3万立方米/平方千米。

行政分区中，怒江州地下水径流模数最大，为49.5万立方米/平方千米；楚雄州最小，为5.5万立方米/平方千米。有4个州（市）年地下水资源量较常年偏多，其中：昭通市地下水资源量偏多21.5%；怒江州偏多12.7%；大理州和玉溪市分别偏多1.8%和1.4%。其余12个州（市）年地下水资源量较常年偏少，其中：西双版纳州偏少30.0%；保山、丽江、红河和文山4个州（市）偏少22.2%~25.7%；临沧市分别偏少14.6%；昆明、曲靖、普洱、楚雄、德宏、迪庆等6个州（市）较常年偏少0.2%~6.5%。

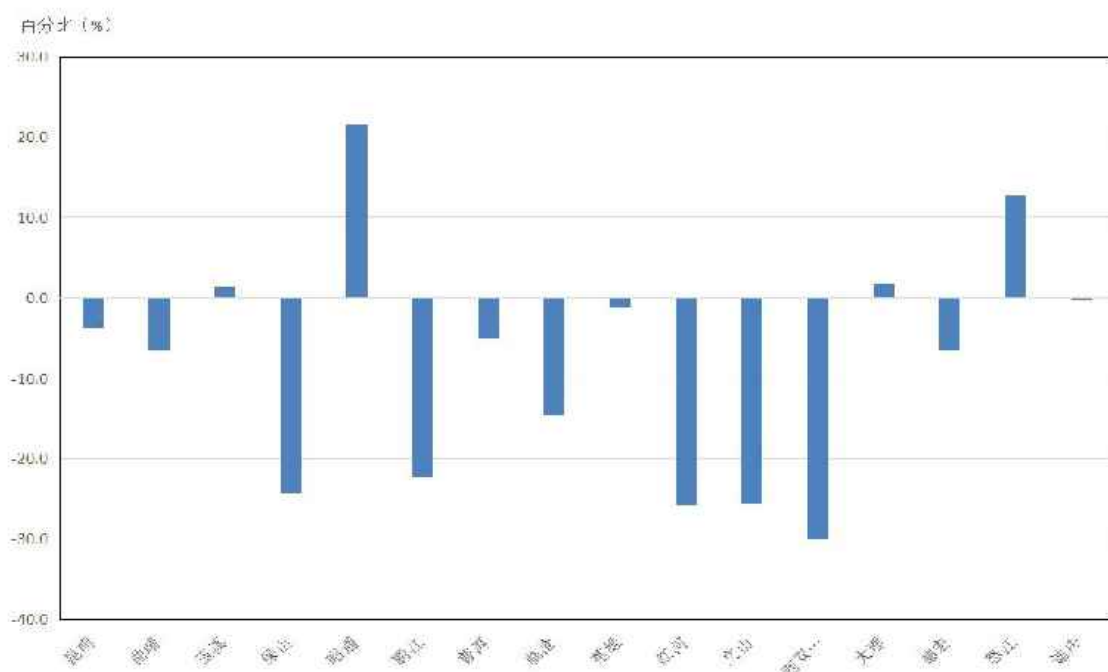


图 7 2016 年行政分区地下水资源量与常年比较

水资源分区中，怒江勐古以上区地下水径流模数最大，为 52.7 万立方米/平方千米；南盘江区最小，为 9.4 万立方米/平方千米。有 7 个水资源区年地下水资源量较常年偏多，其中：赤水河区较常年偏多 47.5%；宜宾至宜昌干流区偏多 40.4%；思南以上和怒江勐古以上区分别偏多 12.6%和 19.9%；金沙江石鼓以下干流、北盘江和泮江口以上 3 个区偏多 4.0%~7.5%。其余 10 个水资源区年地下水资源量较常年偏少，其中：雅砻江和右江区分别偏少 36.1%和 29.6%；盘龙河、南盘江和李仙江区分别偏少 25.5%、19.5%和 17.4%；元江、泮江口以下、怒江勐古以下和伊洛瓦底江 4 个区偏少 10.3%~17.7%；直门达至石鼓区偏少 8.8%。

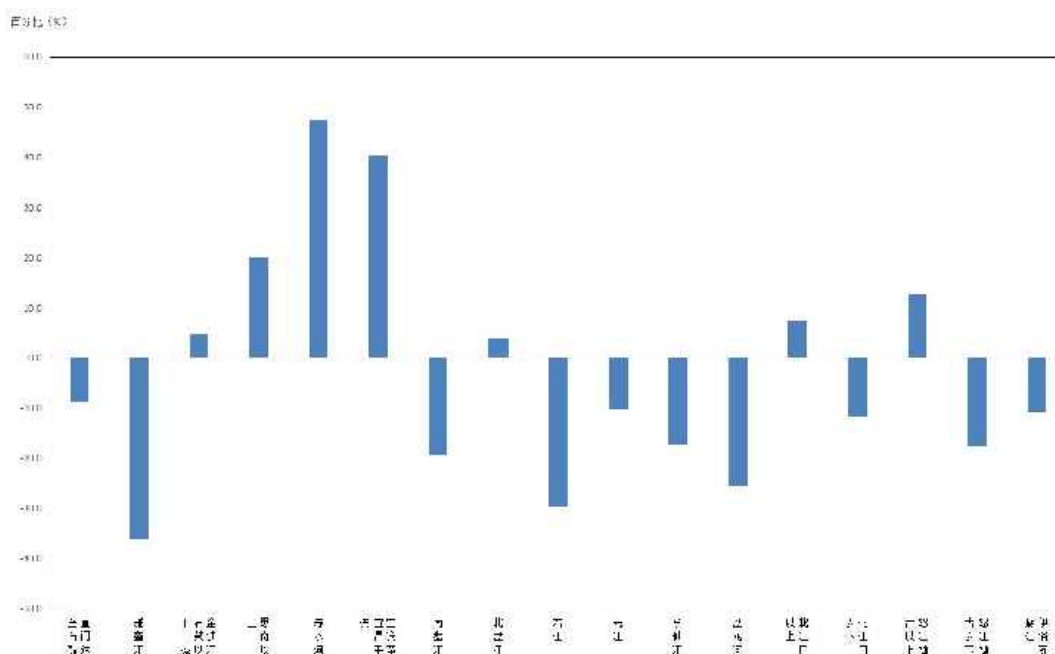


图 8 2016 年水资源分区地下水资源量与常年比较

四、水资源总量

2016 年全省水资源总量 2089 亿立方米，比常年偏少 5.5%。全省产水模数为 54.5 万立方米/平方千米，人均水资源量 4379 立方米。

表 1 2016 年云南省行政分区水资源总量

行政分区	降水量 (毫米)	地表水资源 量 (亿立方米)	地下水资源 量 (亿立方 米)	水资源总量 (亿立方米)	人均水资源量 (立方米)
昆明市	974.1	59.15	20.37	59.15	879
曲靖市	1099.7	125.5	32.74	125.5	2062
玉溪市	1029.4	43.97	16.81	43.97	1851
保山市	1402.4	135.1	44.88	135.1	5204
昭通市	1377.7	158.9	58.89	158.9	2903
丽江市	1005.2	67.91	21.40	67.91	5285
普洱市	1535.1	294.7	116.2	294.7	11261
临沧市	1637.9	161.4	51.29	161.4	6406
楚雄州	988.7	58.33	15.57	58.33	2129
红河州	1269.8	173.3	52.64	173.3	3701
文山州	1012.4	127.9	37.89	127.9	3531
西双版纳州	1358.2	77.34	30.86	77.34	6599
大理州	1087.6	99.19	35.87	99.19	2784
德宏州	1874.1	122.1	46.63	122.1	9434
怒江州	2603.9	255.4	72.26	255.4	46953

迪庆州	1187.6	128.7	45.38	128.7	31395
全省	1295.9	2089	699.7	2089	4379

五、出入境水量

2016 年全省入境水量 1590 亿立方米，比常年减少 3.6%；从邻省入境水量 1566 亿立方米，从邻国入境水量 23.86 亿立方米。出境水量 3505 亿立方米，比常年减少 8.6%；流入邻省 1550 亿立方米，流入邻国 1955 亿立方米。

长江流域入省境水量为 958.8 亿立方米，出省境水量为 1353 亿立方米；珠江流域入省境水量为 22.31 亿立方米，出省境水量为 197.3 亿立方米；红河流域出国境水量为 377.2 亿立方米；澜沧江流域入省境水量为 188.0 亿立方米，入国境水量为 11.94 亿立方米，出国境水量为 614.4 亿立方米；怒江流域入省境水量为 354.7 亿立方米，出国境水量为 661.7 亿立方米；伊洛瓦底江流域入省境水量为 41.97 亿立方米，入国境水量为 11.92 亿立方米，出国境水量为 301.9 亿立方米。

蓄水动态

一、水库蓄水动态

2016 年全省供河道外用水的大、中、小型水库以及坝塘的年末蓄水总量 87.63 亿立方米（大型水库 11 座、中型水库 229 座），比上年增加 2.7%，完成年度蓄水任务的 110%，为 2011 年以来蓄水最多的一年。其中，大型水库蓄水量 18.92 亿立方米，比上年增加 4.9%；中型水库蓄水量 39.56 亿立方米，比上年增多 3.4%；小型水库及坝塘蓄水量 29.15 亿立方米，比上年增加 0.3%。

表 2 2016 年行政分区年末蓄水总量（单位：亿立方米）

行政区	昆明	曲靖	玉溪	保山	昭通	丽江	普洱	临沧	楚雄	红河	文山	西双版纳	大理	德宏	怒江	迪庆
蓄水量	13.89	13.47	5.500	4.399	5.192	2.564	5.071	3.738	9.708	7.869	4.332	2.810	6.263	2.403	0.2635	0.1518

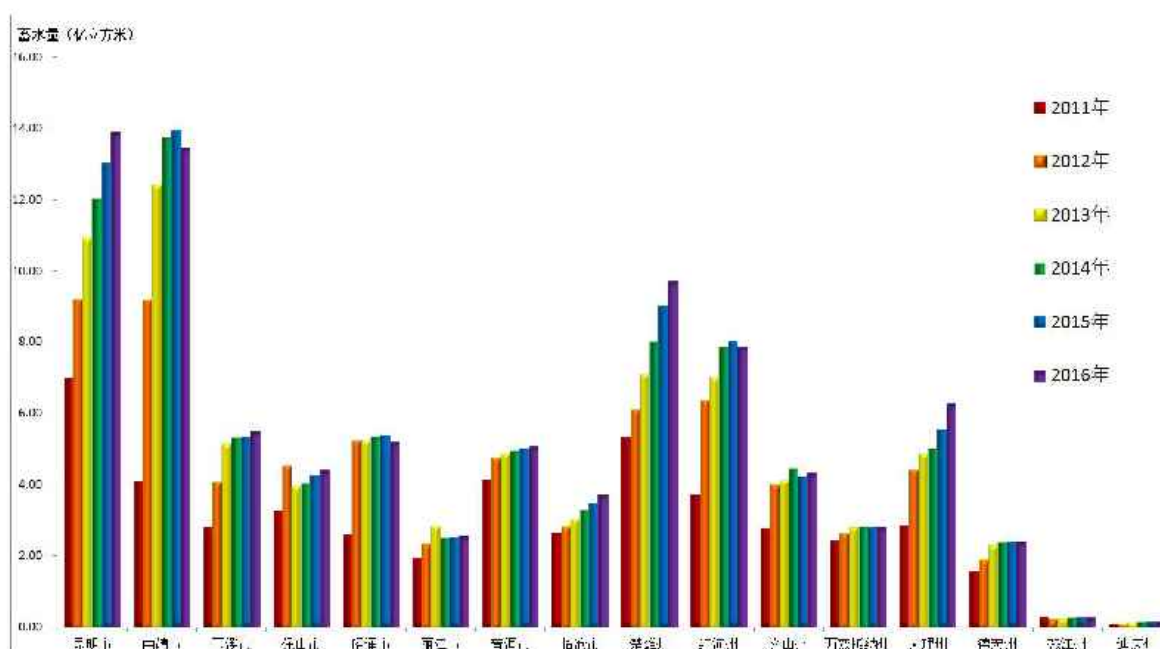


图 9 2011-2016 年行政分区年末蓄水量对比图

二、湖泊容水量

2016年九大高原湖泊年末容水量293.0亿立方米，比上年增加0.03%，为2011年以来容水最多的一年。各湖泊中，滇池、程海、星云湖和洱海较上年减少，泸沽湖与上年持平，阳宗海、抚仙湖、杞麓湖和异龙湖较上年有不同程度增加。

表3 2011-2016年九大高原湖泊年末容水量(单位：亿立方米)

年份	程海	泸沽湖	滇池	阳宗海	星云湖	抚仙湖	杞麓湖	异龙湖	洱海	合计
2011	18.17	20.72	14.89	4.910	1.630	189.2	0.9900	0.5300	27.05	278.0
2012	17.65	20.72	14.86	4.690	1.530	187.9	0.6600	0.3000	28.68	277.0
2013	17.37	20.72	15.78	4.688	1.551	200.7	0.7199	0.3011	28.98	290.9
2014	16.78	20.72	15.54	4.971	1.765	200.9	0.9640	0.5840	28.60	290.8
2015	16.71	20.72	15.82	5.406	2.050	201.4	1.194	0.6154	29.03	292.9
2016	16.53	20.72	15.75	5.588	1.981	201.7	1.513	0.9337	28.28	293.0

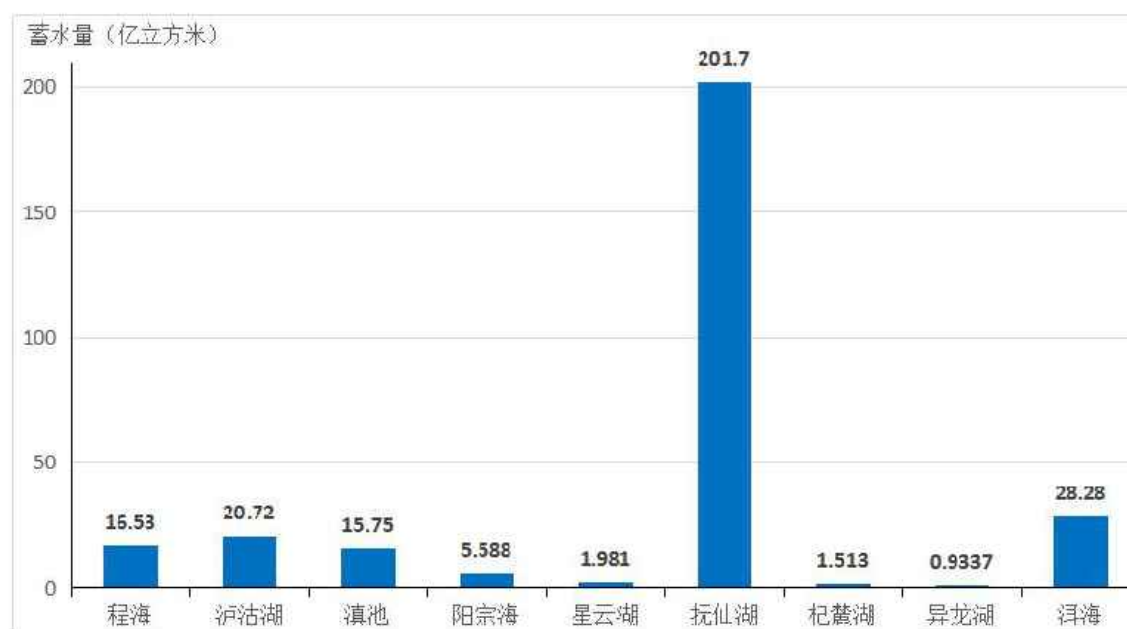


图10 2016年九大高原湖泊年末容水量对比图 (单位：亿立方米)

水资源开发利用

一、河道外供水量

2016 年全省河道外供水量 150.2 亿立方米，比上年增长 0.07%；其中，地表水源供水量 145.3 亿立方米，比上年增长 0.4%；地下水源供水量 3.732 亿立方米，比上年减少 12.5%；其他水源（污水处理回用及雨水利用）供水量 1.217 亿立方米，比上年增长 2.8%。

地表水源为主要供水水源，占总供水量的 96.7%；地下水源供水量占 2.5%，其他水源供水量占 0.8%。

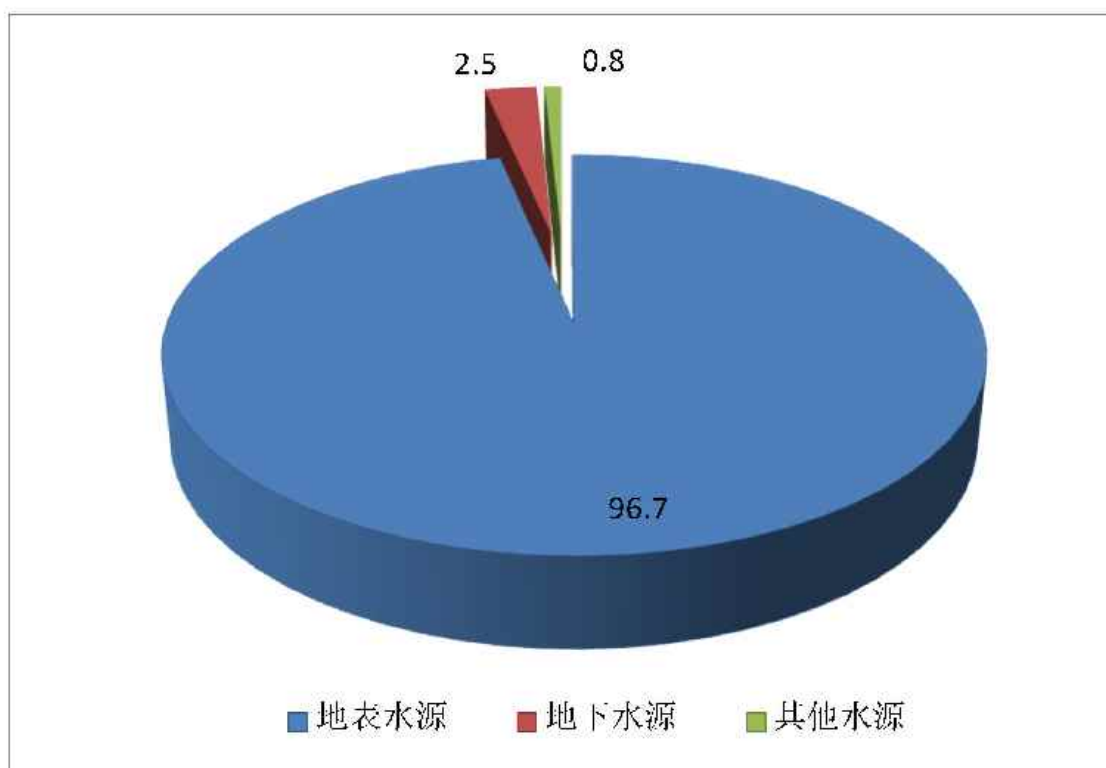


图 11 2016 年供水量组成 (单位: %)

地表水源供水量包括蓄水、引水、提水和跨流域调水量，分别占地表水源供水量的 55.7%、37.5%、6.3%和 0.5%。

地下水水源供水量为浅层地下水供水量。

其他水源供水量包括污水处理回用量和雨水利用量，分别占其他水源供水量的 73.2%、26.8%。

表 2 2016 年行政分区供水量

单位：亿立方米

行政分区	地表水源 供水量	地下水源 供水量	其他水源 供水量	合计
昆明市	17.10	0.9711	0.4475	18.52
曲靖市	13.96	0.4188	0.2291	14.61
玉溪市	8.249	0.1631	0.0035	8.415
保山市	10.69	0.1392		10.83
昭通市	9.791	0.2015	0.0002	9.993
丽江市	5.601	0.1452	0.0639	5.810
普洱市	11.34	0.0101		11.35
临沧市	7.806	0.0214		7.827
楚雄州	9.241	0.1368	0.1768	9.554
红河州	14.34	0.5773	0.0919	15.01
文山州	9.422	0.1013		9.523
西双版纳州	5.867	0.0021		5.869
大理州	11.78	0.7358	0.1570	12.67
德宏州	6.909	0.0975	0.0468	7.053
怒江州	1.726	0.0031	0.0005	1.729
迪庆州	1.464	0.0072		1.471
全省	145.3	3.732	1.217	150.2

表 3 2016 年水资源分区供水量

单位：亿立方米

水资源分区	地表水源 供水量	地下水源 供水量	其他水源 供水量	合计
直门达至石鼓	1.016	0.0173		1.033
雅砻江	0.7180	0.0248		0.7427
金沙江石鼓以下干流	41.06	1.7991	0.7981	43.66
思南以上	0.4800			0.4800
赤水河	0.6730			0.6734
宜宾至宜昌干流	0.2350			0.2345
南盘江	25.46	1.0780	0.2811	26.82
北盘江	1.839	0.1333	0.0345	2.007
右江	2.652	0.0003		2.653
元江	12.36	0.1572	0.0337	12.55
李仙江	5.215	0.0014	0.0155	5.232
盘龙河	5.106	0.0778		5.184
泔江口以上	2.370	0.0029	0.0002	2.373
泔江口以下	24.76	0.2084	0.007	24.98
怒江勐古以上	0.6100	0.0031	0.0003	0.6136
怒江勐古以下	10.56	0.1056		10.66
伊洛瓦底江	10.18	0.1222	0.0468	10.34
全省	145.3	3.732	1.217	150.2

二、河道外用水量

河道外用水总量指各类用水户取用的包括输水损失在内的毛水量之和，分为农业用水、工业用水、生活用水、生态环境用水四类。水力发电等河道内用水不计入用水总量。

农业用水指农田灌溉用水、林果地灌溉用水、草地灌溉用水、鱼塘补水和规模化畜禽养殖用水。工业用水指工矿企业在生产过程中用于制造、加工、冷却、空调、净化、洗涤等方面的用水，按新水取水量计，不包括企业内部的重复利用水量。生活用水指城镇生活用水和农村生活用水。城镇生活用水包括居民用水和公共用水（含第三产业及建筑业等用水）；农村生活用水指农村居民家庭生活用水（包括零散养殖畜禽用水）。生态环境用水包括人工措施供给的城镇环境用水和部分河湖、湿地补水消耗量，不包括降水、径流自然满足的水量。

2016 年全省河道外用水量 150.2 亿立方米，比上年增长 0.07%。其中，农业用水量 105.2 亿立方米，比上年增长 0.6%；工业用水量 21.09 亿立方米，比上年下降 8.2%；生活用水量 21.11 亿立方米，比上年增长 4.5%；生态环境用水量 2.794 亿立方米，比上年增长 19.1%。

农业用水量占总用水量的 70.0%，工业用水量占 14.0%，生活用水量占 14.1%，生态环境用水量占 1.9%。



图 12 2016 年用水量组成 (单位: %)

行政分区中, 昆明市用水量最大, 为 18.52 亿立方米; 迪庆州最小, 为 1.471 亿立方米。各州(市)农业用水量占其总用水量的 44.0%~85.5%, 工业用水量占 4.2%~26.9%, 生活用水量占 8.9%~23.2%, 生态环境用水量占 0.4%~5.9%。

表 4 2016 年行政分区用水量 (单位: 亿立方米)

行政分区	农业	工业	生活	生态	合计
昆明市	8.158	4.988	4.289	1.0875	18.52
曲靖市	9.342	3.055	2.157	0.0574	14.61
玉溪市	4.986	2.126	1.049	0.2535	8.415
保山市	8.285	1.394	1.108	0.0443	10.83
昭通市	6.230	1.409	2.209	0.1459	9.993
丽江市	4.588	0.4167	0.5157	0.2895	5.810
普洱市	9.303	0.7797	1.166	0.1015	11.35
临沧市	6.381	0.4927	0.8907	0.0630	7.827
楚雄州	7.779	0.7279	1.000	0.0471	9.554
红河州	10.52	2.064	2.218	0.2116	15.01
文山州	6.889	0.9682	1.502	0.1637	9.523

西双版纳州	4.983	0.2463	0.6090	0.0310	5.869
大理州	9.363	1.753	1.377	0.1787	12.67
德宏州	6.027	0.3107	0.6582	0.0573	7.053
怒江州	1.299	0.2006	0.1785	0.0515	1.729
迪庆州	1.118	0.1598	0.1824	0.0109	1.471
全省	105.2	21.09	21.11	2.794	150.2

表5 2016年水资源分区用水量（单位：亿立方米）

水资源分区	农业	工业	生活	生态	合计
直门达至石鼓	0.8811	0.0402	0.1067	0.0047	1.033
雅砻江	0.6481	0.0281	0.0645	0.0020	0.7427
金沙江石鼓以下干流	26.90	7.575	7.648	1.532	43.66
思南以上	0.3451	0.0434	0.0915	0.0000	0.4800
赤水河	0.4128	0.0500	0.2036	0.0070	0.6734
宜宾至宜昌干流	0.1294	0.0330	0.0631	0.0090	0.2345
南盘江	16.86	5.501	4.017	0.4421	26.82
北盘江	1.223	0.3482	0.4354	0.0005	2.007
右江	2.061	0.1630	0.3584	0.0698	2.653
元江	9.170	1.885	1.363	0.1352	12.55
李仙江	4.042	0.3962	0.7555	0.0384	5.232
盘龙河	3.479	0.7203	0.9016	0.0832	5.184
泔江口以上	1.991	0.1916	0.1687	0.0220	2.373
泔江口以下	19.75	2.236	2.719	0.2750	24.98
怒江勐古以上	0.4026	0.0715	0.1064	0.0330	0.6136
怒江勐古以下	8.305	1.179	1.129	0.0509	10.66
伊洛瓦底江	8.648	0.6283	0.9789	0.0895	10.34
全省	105.2	21.09	21.11	2.794	150.2

表6 2016年行政分区河道外用水量与上年比

单位：亿立方米、%

行政分区	昆明市	曲靖市	玉溪市	保山市	昭通市	丽江市	普洱市	临沧市	楚雄州	红河州	文山州	西双版纳州	大理州	德宏州	怒江州	迪庆州
2016	18.52	14.61	8.415	10.83	9.993	5.81	11.35	7.827	9.554	15.01	9.523	5.869	12.67	7.053	1.729	1.471
2015	18.67	14.27	8.81	10.89	9.397	5.801	11.13	9.279	9.275	14.81	9.557	5.613	12.41	7.145	1.715	1.356
百分比	-0.8	2.4	-4.5	-0.6	6.3	0.2	2.0	-15.6	3.0	1.4	-0.4	4.6	2.1	-1.3	0.8	8.5

三、河湖补水量

2016年，全省水利工程对河湖的生态补水量7.437亿立方米，其中河湖补水消耗量0.5243亿立方米，河湖换水量6.913亿立方米。

昆明市牛栏江一滇池补水工程向滇池补水量为62260万立方米；安宁市八街河向东湖公园补水量为168万立方米，向百花公园补水量为72万立方米。

玉溪市东片区暨三湖生态保护水资源配置应急工程向星云湖补水量为800万立方米，星云湖向红塔区景观补水量为5081万立方米。

保山市青华湖补水量为40万立方米，腾冲市欢乐湖补水量为90万立方米。

丽江市黑白水河向丽江古城补水量为1600万立方米，拉市海向丽江古城补水量为600万立方米。

红河州石屏县异龙湖补水工程向异龙湖补水量为1800万立方米，弥勒市城市湿地补水量为600万立方米，个旧金湖补水量为80万立方米。

文山州暮底河水库向人工湖补水量为100万立方米。

大理州枯期河道补水量为1077万立方米。

注：河湖补水量是指以生态保护、修复和建设为目标，通过水利工程补给河流、湖泊、沼泽及湿地等的水量。根据补水特征的差异，划分为补水型和换水型河湖两类。补水型河湖是指引水入河湖后，水量主要消耗于蒸发和渗漏的河湖，这部分补水量统计入补水消耗量中。换水型河湖是指引水入河湖后需定期换水的河湖，人工补水过程蒸发和渗漏的水量统计入补水消耗量中，补水后流入下游的水量为河湖换水量。河湖补水消耗量统计入河道外生态环境用水量。

四、用水水平

（一）水资源开发利用率

2016年，全省用水量157.1亿立方米，水资源开发利用率为7.1%。

其中，河道外用水量 150.2 亿立方米，河道内的河湖换水量 6.913 亿立方米。

行政分区中，昆明市水资源开发利用率 37.5%，为全省最高；怒江州水资源开发利用率 0.8%，为全省最低。水资源分区中，南盘江分区水资源开发利用率 16.8%，为全省最高；怒江勐古以上分区水资源开发利用率 0.4%，为全省最低。

表 7 2016 年行政分区水资源开发利用率 (单位：%)

昆明市	曲靖市	玉溪市	保山市	昭通市	丽江市	普洱市	临沧市	楚雄州	红河州	文山州	西双版纳州	大理州	德宏州	怒江州	迪庆州
37.5	10.9	20.7	6.9	7.8	7.5	3.6	4.7	15.1	7.1	5.9	5.8	12.9	5.2	0.8	1.2

表 8 2016 年水资源分区水资源开发利用率 (单位：%)

直门达至石鼓	雅砻江	金沙江石鼓以下干流	思南以上	赤水河	宜宾至宜昌干流	南盘江	北盘江	右江	元江	李仙江	盘龙河	泔江口以上	泔江口以下	怒江勐古以上	怒江勐古以下	伊洛瓦底江
1.6	3.9	15.4	14.0	7.7	3.5	16.8	9.3	6.0	8.7	2.3	6.5	2.5	6.0	0.4	5.9	3.8

(二) 河道外用水指标

2016 年全省人均综合用水量 315 立方米，万元国内生产总值（当年价）用水量 102 立方米，万元工业增加值用水量 60 立方米*，农田亩均灌溉用水量 360 立方米，城镇人均生活用水量 128 升/日，农村人均生活用水量 74 升/日。

表 9 2016 年行政分区用水指标

行政分区	人均综合用水量 (立方米/人)	万元 GDP 用水量 (立方米/万元)	万元工业 增加值用水量 (立方米/万元)	农业灌溉 亩均用水量 (立方米/亩)	居民人均生活用水量 (升/日)	
					城镇生活	农村生活
昆明市	275	43	48	314	136	86
曲靖市	240	82	58	307	122	62
玉溪市	354	64	34	433	122	76
保山市	417	177	96	340	138	78
昭通市	183	130	68	377	123	85
丽江市	452	187	63	394	127	55
普洱市	434	200	72	393	148	77
临沧市	311	142	43	382	113	64
楚雄州	349	113	32	446	121	62
红河州	321	112	46	325	135	74
文山州	263	129	58	300	116	69

西双版纳州	501	160	44	497	144	94
大理州	356	130	62	352	118	73
德宏州	545	220	60	384	133	86
怒江州	318	137	90	351	105	68
迪庆州	359	81	87	389	114	87
全省	315	102	60	360	128	74

*注：从 2015 年起，万元工业增加值用水量指标计算扣除水力发电（河道内用水）的增加值。

（三）全省用水指标变化趋势分析

2016 年全省人均综合用水量、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量、农田亩均灌溉用水量比上年均有不同程度降低；城镇居民人均生活用水量和农村居民人均生活用水量比上年分别提高 3.2%和 4.2%。

自 2000 年以来，全省人均综合用水量呈缓慢下降的趋势，2016 年全省人均综合用水量 315 立方米，比 2000 年下降了 9.2%；万元国内生产总值用水量和万元工业增加值用水量均呈显著下降趋势，万元国内生产总值用水量由 2000 年的 733 立方米下降到 2016 年的 102 立方米，下降了 86.1%；万元工业增加值用水量由 2001 年的 249 立方米下降到 2016 年的 60 立方米，下降了 75.9%；农田亩均灌溉用水量呈缓慢下降趋势，由 2000 年的 593 立方米下降到 2016 年的 360 立方米，下降了 39.3%。

与 2015 年比，全省人均综合用水量下降 0.6%；万元国内生产总值用水量下降 6.4%，万元工业增加值用水量下降 9.1%，农田亩均灌溉用水量下降 9.5%。

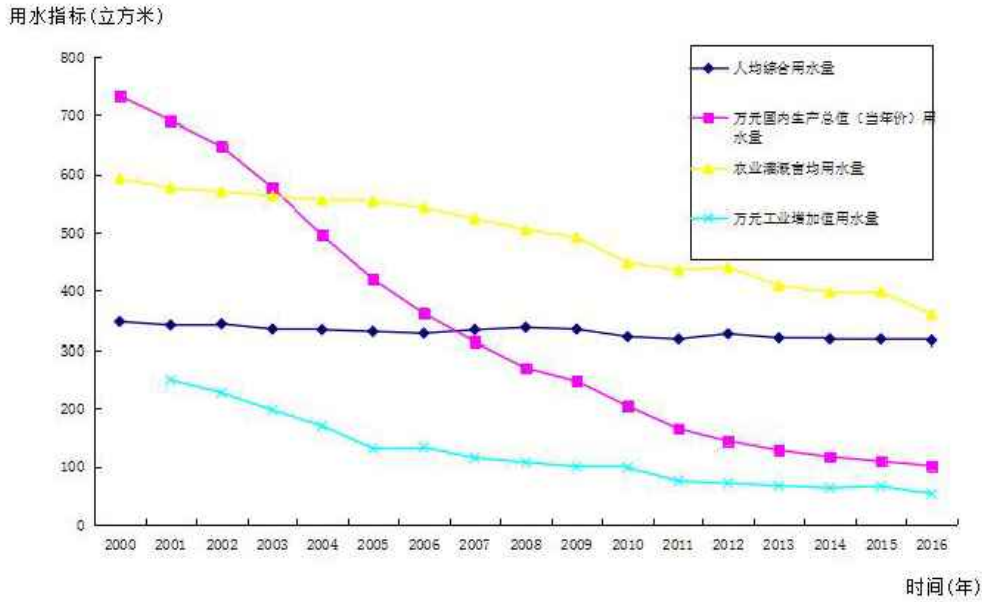


图 13 2000-2016 年全省主要用水指标变化趋势

五、用水消耗量

2016 年全省用水消耗量 90.52 亿立方米，其中，农业用水消耗量 71.51 亿立方米，工业用水消耗量 6.882 亿立方米，生活用水消耗量 9.334 亿立方米，生态环境用水消耗量 2.794 亿立方米。全省综合耗水率 60.3%。

表 10 2016 年行政分区用水消耗量及耗水率

行政分区	昆明市	曲靖市	玉溪市	保山市	昭通市	丽江市	普洱市	临沧市	楚雄州	红河州	文山州	西双版纳州	大理州	德宏州	怒江州	迪庆州
耗水量(亿立方米)	9.760	8.705	4.651	6.357	6.200	3.784	7.300	4.892	6.011	9.240	5.762	3.680	7.712	4.285	1.190	0.9950
耗水率(%)	52.7	59.6	55.3	58.7	62.0	65.1	64.3	62.5	62.9	61.6	60.5	62.7	60.9	60.7	68.8	67.6

六、废污水排放量

废污水排放量指工业、生活用水户排放的水量，但不包括火电直流式冷却水排放量和矿坑排水量。

2016 年全省废污水排放量 17.74 亿立方米（不包括火电厂直流式冷却水排放量以及农业和农村生活退水），比上年减少 5.9%。

表 11 2016 年行政分区废污水排放量

单位:亿立方米

昆明市	曲靖市	玉溪市	保山市	昭通市	丽江市	普洱市	临沧市	楚雄州	红河州	文山州	西双版纳州	大理州	德宏州	怒江州	迪庆州
4.329	2.159	1.466	1.048	1.200	0.4055	0.7757	0.5262	0.7189	1.744	1.038	0.3431	1.326	0.3906	0.1418	0.1296

水资源质量

一、河流水质

2016 年全省监测评价河流 21393.3 千米，其中符合地表水 I ~ III类的河长 19217.1 千米，占评价总河长的 89.8%，较去年上升 2.9%；IV类水质的河长 612.7 千米，占 2.9%；V类水质的河长 401.7 千米，占 1.9%；劣于V类水质的河长 1161.8 千米，占 5.4%。

汛期与非汛期水质相比，汛期水质符合地表水 I ~ III类水质标准的河长占评价总河长的 88.0%，比非汛期少 1.5%；IV类占 4.3%，比非汛期多 1.5%；V类占 1.9%，比非汛期少 0.4%；劣V类占 5.8%，比非汛期多 0.4%。

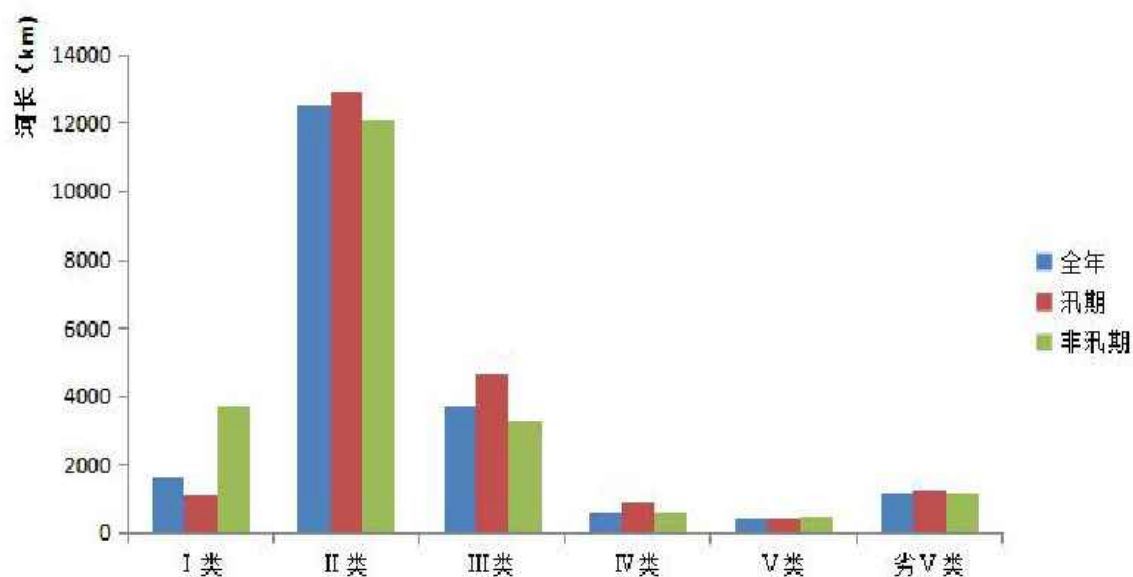


图 14 2016 年评价河段各水期水质类别河长 (单位: 千米)

长江流域 评价河长 6576.6 千米。水质符合地表水 I ~ III类河长占总评价河长的 82.2%，IV类占 3.0%，V ~ 劣V类占 14.8%。

珠江流域 评价河长 3418.5 千米。水质符合地表水 I ~ III类河长占总评价河长的 81.6%，IV类占 7.3%，V ~ 劣V类占 11.1%。

红河流域 评价河长 3794.3 千米，水质符合地表水 I ~ III类的河

长占评价河长的 96.6%，IV类占 2.0%，V~劣V类占 1.4%。

澜沧江流域 评价河长 4755.8 千米，水质符合地表水 I~III类的河长占评价河长的 96.9%，IV类占 0.8%，V~劣V类占 2.3%。

怒江流域 评价河长 1670.3 千米，水质符合地表水 I~III类的河长占评价河长的 93.9%，IV类占 3.1%，V~劣V类占 3.0%。

伊洛瓦底江流域 评价河长 1177.8 千米，水质符合地表水 I~III类的河长占评价河长的 100%。

图 15 《全省地图上套各水资源分区分类河长占总评价河长比例饼图》

流域	全年期分类河长占总评价河长百分比					
	I类	II类	III类	IV类	V类	劣V类
长江	15.2	51.4	15.6	3.0	3.4	11.4
珠江	3.4	58.6	19.5	7.3	3.1	8.0
红河	1.3	66.6	28.7	2.0	0.6	0.8
澜沧江	3.0	85.4	8.5	0.8	1.1	1.2
怒江	1.7	64.6	27.6	3.1	0.0	3.0
伊洛瓦底江	27.1	67.8	5.1	0.0	0.0	0.0

各流域 I~III类水质河长占评价河长比例从大到小的排序为：伊洛瓦底江、澜沧江、红河、怒江、长江、珠江。

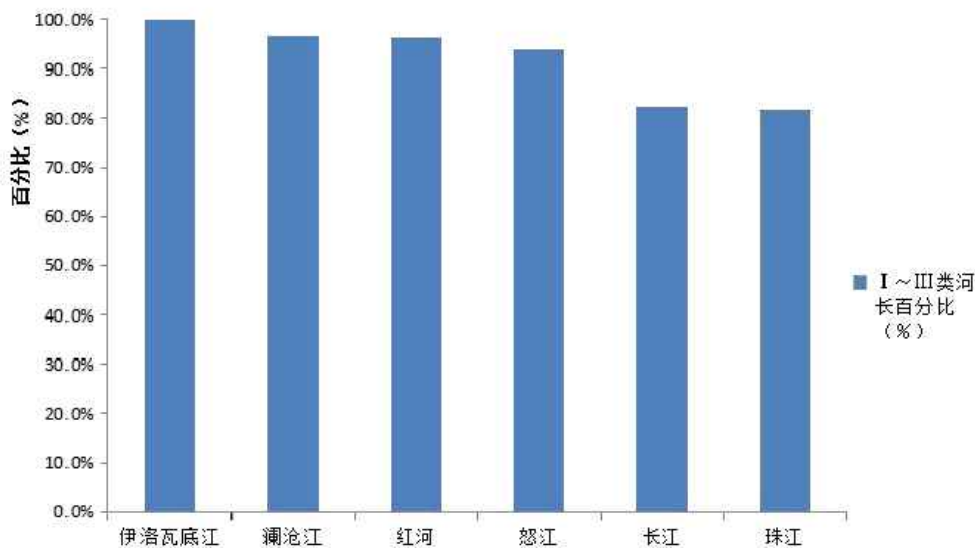


图 16 2016 年各流域符合地表水 I~III类河长比例

全省水质污染仍以有机污染为主，氨氮、总磷、五日生化需氧量和高锰酸盐指数为大部分超标河段的主要污染物。按水资源三级区评价，水质 I~III类占总评价河长的比例超过 80.0% 的区域是：直门达至石鼓、雅砻江、思南以上、赤水河、宜宾至宜昌干流、右江、怒江勐古以上、伊洛瓦底江、李仙江、泚江口以下、元江、盘龙河、泚江口以上、怒江勐古以下、北盘江；南盘江、石鼓以下干流河段污染相对严重。

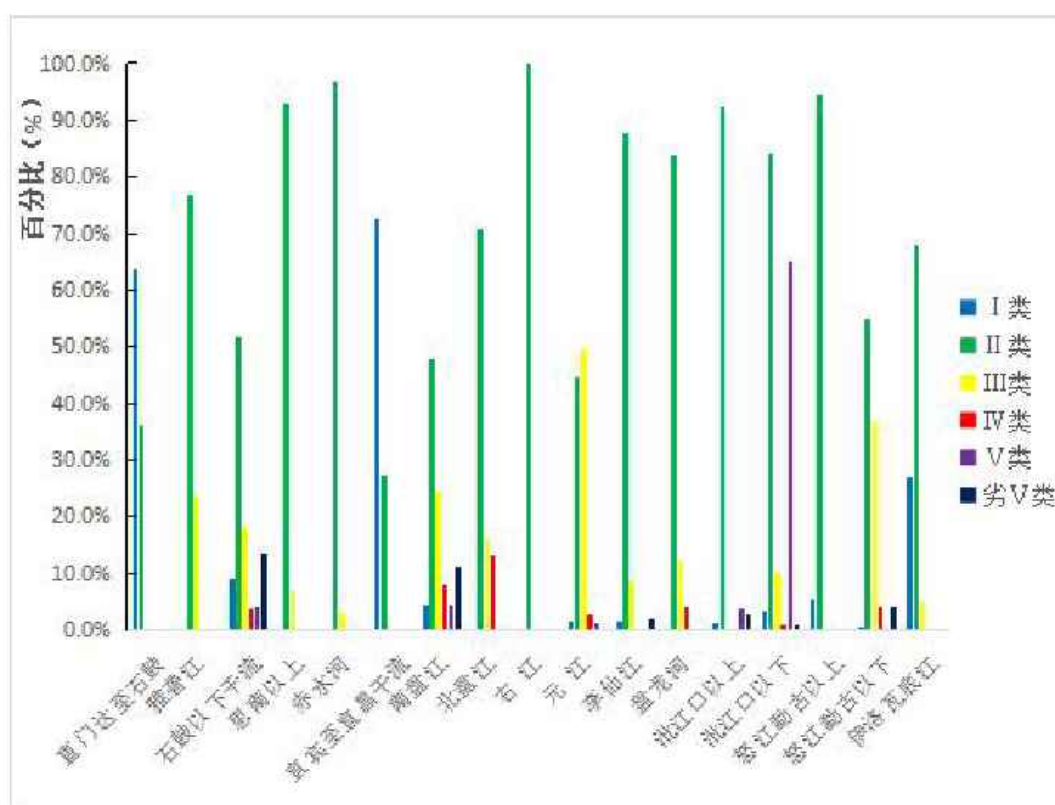


图 17 2016 年各流域水资源分区分类河长占总评价河长百分比(%)

表 12 水质劣于 V 类的河段

流域	河流	河段	分类断面数比例/%	
			I~III类占比%	劣V类占比%
长江	漾弓江	丽江-古城区木家桥段	63.7	21.4
	龙川江	楚雄城区段	86.3	12.6
	小江	东川-播卡段	0.0	100
	新河	东川段	0.0	100
	运粮河	西山区第三污水处理厂段	0.0	100
	金家河	滇池旅游度假区段	0.0	100
	正大河	官渡区-大商汇段	0.0	100
	大清河	官渡区-六甲乡叶家村段	0.0	100
	海河	官渡区-六甲乡范家村段	0.0	100

	小清河	官渡区-新二村段	0.0	100
	虾坝河	官渡区-世纪城广福路段	0.0	100
	姚安河	官渡区-姚安村段	0.0	100
	老宝象河	官渡区-大板桥段	0.0	100
	广普大沟	官渡区-矣六乡普自村段	0.0	100
	新开河	呈贡区-下可乐段	0.0	100
	捞鱼河	滇池旅游度假区-大鱼乡段	0.0	100
	淤泥河	晋宁县-新安江段	0.0	100
	大河	晋宁县-晋城小寨段	16.0	84.0
	白鱼河	晋宁县-晋城镇石龙村段	0.0	100
	中河	晋宁县-昆阳段	0.0	100
	古城河	晋宁县-昆阳镇古城村段	0.0	100
	螳螂川	白塔村-富民大桥段	0.0	90.7
	鸣矣河	安宁-滥泥田段	32.7	67.3
	普渡河	禄劝段	0.0	100
	武定小河	楚雄-西康郎段	0.0	100
珠江	南盘江	宜良-高古马段	76.8	2.5
	南盘江	玉溪-澄江段	79.7	18.0
	西河	宜良-城北村公路桥段	36.4	30.7
	潇湘江	曲靖-麒麟区潇湘街道段	67.2	32.8
	白石江	曲靖-麒麟区沿江乡段	0.0	100
	九溪河	玉溪-红塔区段	0.0	100
	隔河	玉溪-江川段	0.0	100
	曲江	玉溪-峨山段	61.9	7.6
	泸江	建水-开远段	0.0	42.9
	乍甸河	个旧-乍甸段	0.0	100
	沙甸河	蒙自-鸡街段	0.0	87.0
红河	毗雄河	弥渡-红岩段	63.1	36.9
怒江	勐波罗河	隆阳-昌宁段	65.8	9.3
	南捧河	临沧-镇康凤尾段	72.7	27.3
澜沧江	泚江	金顶-七联段	70.4	12.8
	西洱河	漾濞段	18.4	81.6
	思茅河	思茅段	17.3	36.8

二、水功能区达标分析

2016年全省监测评价水功能区454个。按水功能区水质管理目标（2020年）全因子评价（除水温、总氮、粪大肠菌群三个指标外），总体达标率为67.6%，较去年上升4.4%；保护区、保留区、缓冲区、开发利用区达标率分别为75.5%、83.6%、90.0%和48.4%。按水功能区水质管理目标双因子评价（指标为高锰酸盐指数、氨氮，下同），总体达标率为85.0%，较去年上升2.2%；保护区、保留区、缓冲区、开发利用区达标率分别为90.0%、95.3%、100%和72.6%。

2016年全省监测评价列入《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030）》的水功能区219个。按水功能区水质管理目标全因子

评价(除水温、总氮、粪大肠菌群三个指标)，总体达标率为68.5%，较去年下降5.0%；保护区、保留区、缓冲区、开发利用区达标率分别为75.5%、81.5%、83.3%和46.7%。按水功能区水质管理目标（2020年）双因子评价，总体达标率为84.5%，较去年上升2.3%；保护区、保留区、缓冲区、开发利用区达标率分别为89.8%、90.8%、100%和69.3%。

长江流域评价水功能区153个，按水质管理目标全因子评价达标率为65.4%；珠江流域评价103个，达标率为53.4%；红河、澜沧江、怒江、伊洛瓦底江流域评价数分别为61个、78个、29个和30个，达标率分别为72.1%、78.2%、75.9%和83.3%。按水质管理目标双因子评价长江流域达标率为84.3%；珠江流域达标率为82.5%；红河、澜沧江、怒江、伊洛瓦底江流域达标率分别为85.2%、89.7%、93.1%和80.0%。

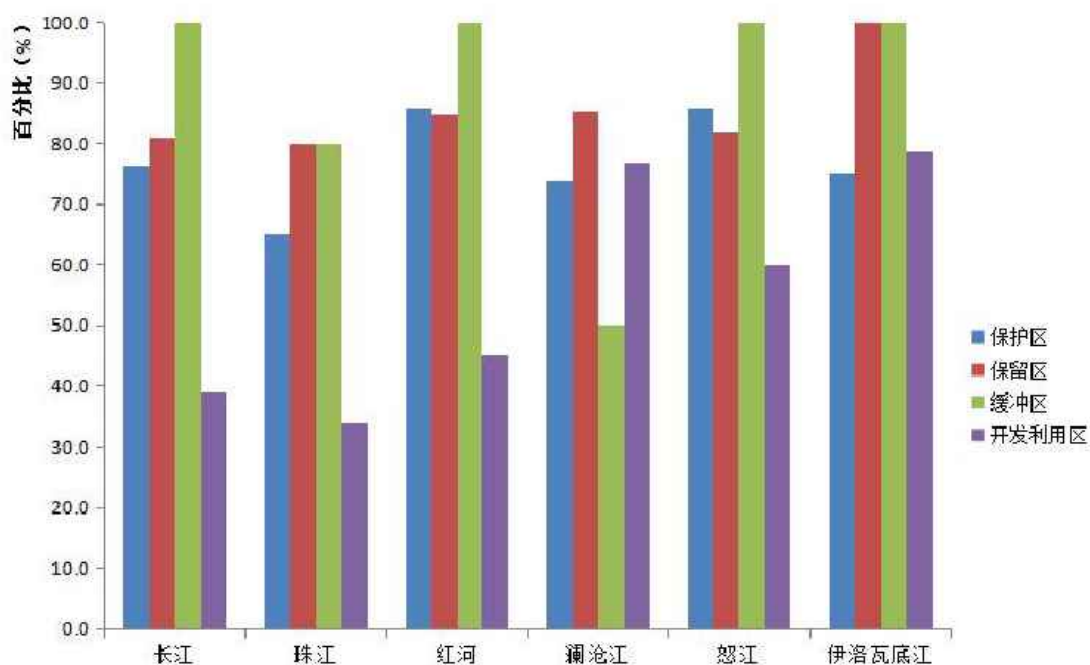


图 18 2016 年各流域水功能区一级区全因子评价达标情况

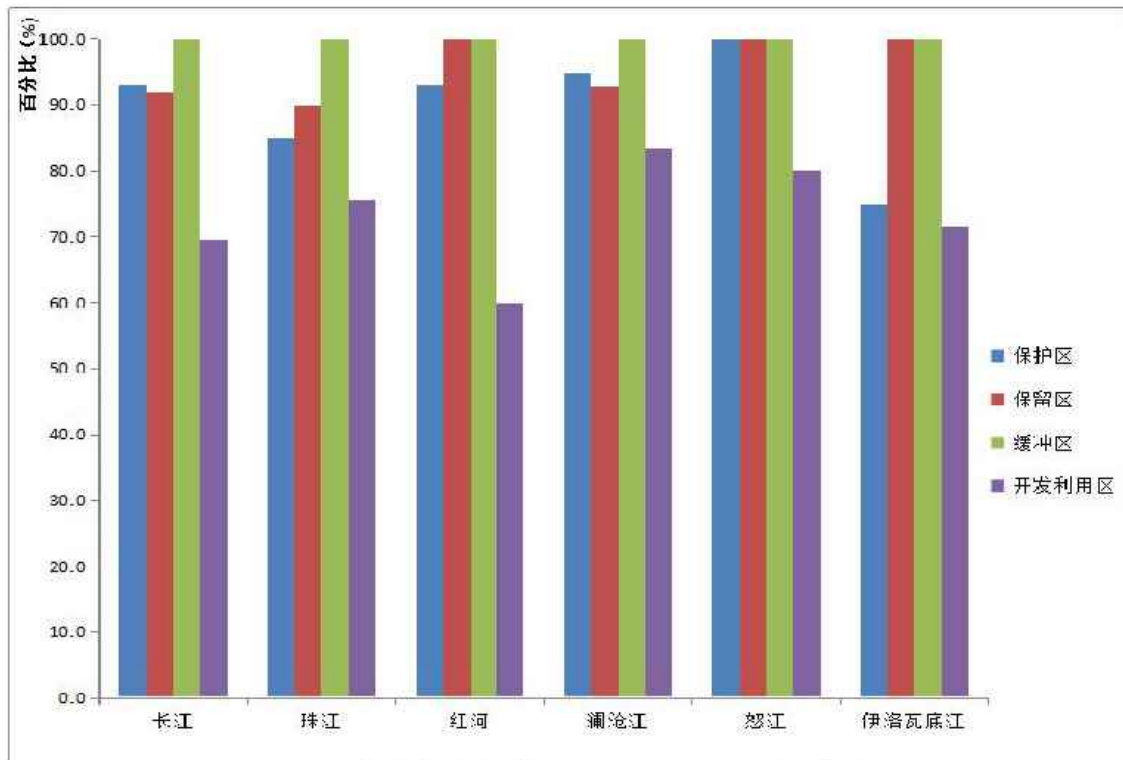


图19 2016年各流域水功能区一级区双因子评价达标情况

行政分区中,按水质管理目标全因子评价,昆明市达标率为31.2%;玉溪、红河达标率分别为48.1%和52.8%;西双版纳达标率为93.8%,临沧85.7%,德宏84.2%;其余州市为63.0%~83.8%之间。按水质管理目标双因子评价,玉溪63.0%,大理72.5%,昆明72.9%;德宏、临沧和西双版纳达标率均为100%;其余州市为82.9%~94.4%之间。

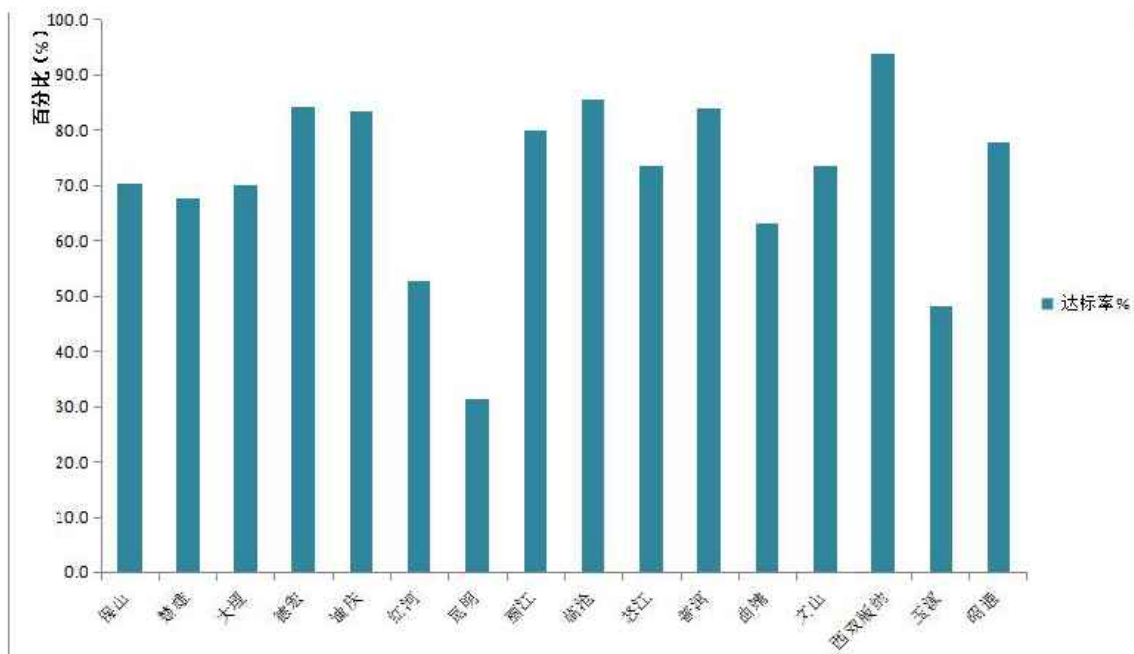


图20 2016年全省各州市水功能区全因子评价达标情况

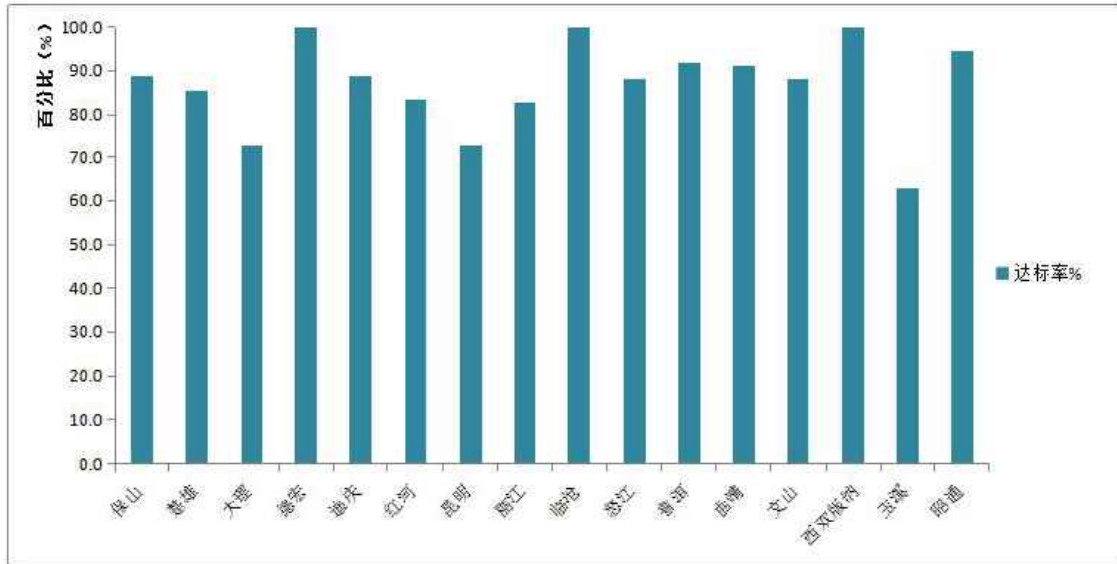


图21 2016年全省各州市水功能区双因子评价达标情况

三、湖泊、水库水资源质量

九大高原湖泊按个数评价，九大湖泊中3个湖泊水质为I~III类，1个为IV类，其余5个为劣V类；营养状态评价：1个处于贫营养，4个处于中营养，4个处于中度富营养；按面积共评价1015.32平方千米，其中水质符合地表水I~III类的湖泊面积占总评价面积的48.5%，与去年持平，IV类占22.6%，V类占1.3%，劣V类占27.6%。

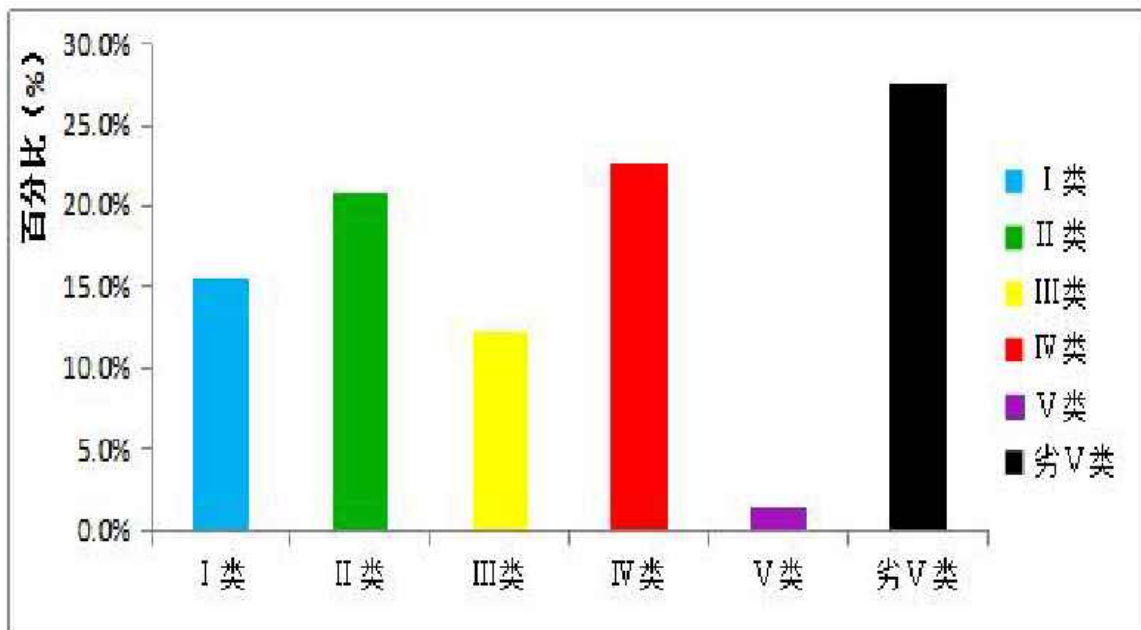


图22 九大高原湖泊各水质类别占评价面积比例

程海水质为劣V类，主要超标项目为pH值和氟化物；营养状况处于中营养；藻类优势种群为微囊藻、鱼腥藻、颤藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，部分水域已经发生水华，极大值出现于8月。

泸沽湖水质为I类，营养状况处于贫营养；藻类优势种群为锥囊藻、脆杆藻、星杆藻、集星藻，藻细胞平均密度处于低含量水平，不具备水华发生条件，极大值出现于8月。在九大高原湖泊中属藻细胞密度最小的湖泊。

滇池水质为IV~劣V类，主要超标项目为总磷、高锰酸盐指数、五日生化需氧量等五项；营养状况处于中度富营养；藻类优势种群为微囊藻、鱼腥藻、束丝藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，部分水域已经发生水华，极大值出现于8月。

阳宗海水质为IV类，主要超标项目为砷；营养状况处于中营养；藻类优势种群为泽丝藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，水华风险呈临界状态，极大值出现于9月。

抚仙湖水质大部分为I类、局部为II类，营养状况处于中营养；藻类优势种群为隐藻、锥囊藻、转板藻、四角藻，藻细胞平均密度处于低含量水平，不具备水华发生条件，极大值出现于9月，在九大高原湖泊中属藻细胞密度较小的湖泊。

星云湖水质为劣V类，主要超标项目为总磷、高锰酸盐指数、五日生化需氧量等5项；营养状况处于中度富营养；藻类优势种群为微囊藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，部分水域已经发生水华，极大值出现于8月，在九大高原湖泊中属藻细胞密度最大的湖泊。

杞麓湖水质为劣V类，主要超标项目为五日生化需氧量、高锰酸盐指数、总磷等7项；营养状况处于中度富营养；藻类优势种群为胶鞘藻、尖头藻、新月鼓藻、隐藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，

部分水域已经发生水华，极大值出现于3月，在九大高原湖泊中藻细胞密度位居第二。

异龙湖水质为V~劣V类，主要超标项目为高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量等5项；营养状况处于中度富营养；藻类优势种群为束丝藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，部分水域已经发生水华，极大值出现于8月，在九大高原湖泊中藻细胞密度位居第三。

洱海水质为II~III类，营养状况处于中营养；藻类优势种群为微囊藻，藻细胞平均密度处于高含量水平，部分水域已经发生水华，极大值出现于10月。

表 13 九大高原湖泊水资源质量评价结果表

水资源分区	湖泊名称	评价面积(平方千米)	水质状况			营养状况	藻类状况			
			全年水质类别(类)	对应面积(平方千米)	主要超标项目		4~9月营养化评价	含量水平评价	藻类优势种群	藻细胞密度极值出现月份
						极小值出现月份				极大值出现月份
金沙江下	程海	78.8	劣V	78.8	pH值、氟化物	中营养	高	微囊藻、鱼腥藻、颤藻	3月	8月
	泸沽湖	30.3	I	30.3	/	贫营养	低	锥囊藻、脆杆藻、星杆藻、集星藻	12月	8月
	滇池	294.62	IV	199.0	总磷、高锰酸盐指数、五日生化需氧量，个别超标项目：化学需氧量、pH值	中度富营养	高	微囊藻、鱼腥藻、束丝藻	3月	8月
			V	3.52						
劣V	92.1									
南盘江	阳宗海	31.0	IV	31.0	砷	中营养	高	泽丝藻	3月	9月
	抚仙湖	212.0	I	127.2	/	中营养	低	隐藻、锥囊藻、转板藻、四角藻	9月	3月
			II	84.8						
星云湖	34.3	劣V	34.3	总磷、高锰酸盐指数、五日生化需氧量，个别超标项目：化学需氧量、PH值、挥发性酚	中度富营养	高	微囊藻	3月	8月	

	杞麓湖	42.3	劣V	42.3	五日生化需氧量、高锰酸盐指数、总磷,个别超标项目:化学需氧量、溶解氧、氨氮、挥发性酚	中度富营养	高	胶鞘藻、尖头藻、新月鼓藻、隐藻	12月	3月
	异龙湖	42.0	V	10.0	高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量,个别超标项目:总磷、溶解氧	中度富营养	高	束丝藻	4月	8月
劣V			32.0							
澜沧江下	洱海	250.0	II	124.9	/	中营养	高	微囊藻	1月	10月
			III	125.1						

水库水质 参加评价的水库 159 座。符合 I ~ III 类水质标准的有 152 座, IV 类有 3 座, V 类有 3 座, 劣 V 类有 1 座, 总体达标率为 95.6%, 主要超标项目为总磷、五日生化需氧量、高锰酸盐指数。

143 座水库营养状态处于中营养, 13 座处于轻度富营养, 3 座处于中度富营养。

7 座大型水库 (不包括水电站) 中, 独木水库水质为 I 类, 营养状态处于中营养; 松华坝水库、云龙水库、清水海、毛家村水库、渔洞水库水质均为 II 类, 营养状态均处于中营养; 柴石滩水库水质为 III 类, 营养状态处于轻度富营养。

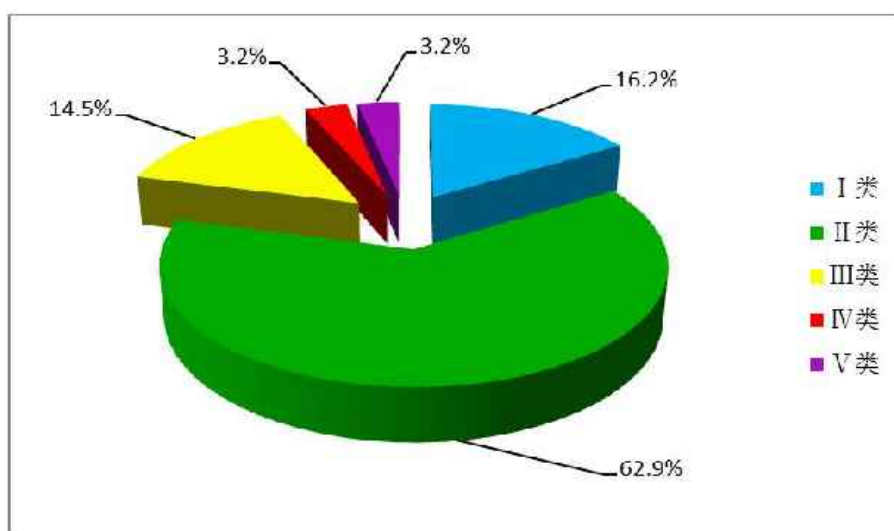


图 23 参评水库各类水质类别 (单位: %)

四、集中式供水水源地水质

2016 年全省监测评价 47 处主要供水水源地总体达标率为 90.6%，较去年上升 1.7%。未达标的水源地主要超标项目为总磷、铁、锰、pH 值、溶解氧及五日生化需氧量。

水资源红黄绿分区状况

依据 2016 年度云南省实行最严格水资源管理制度考核情况，16 个州市用水总量均未超过总量控制目标的 95%。昆明市、玉溪市水资源开发利用率分别为 37.5% 和 20.7%，这两个州市划分为用水总量管理黄区，其余州市为用水总量管理绿区。

324 个全省考核江河湖泊水功能区中，水功能区管理红区 35 个，其中玉溪 9 个，昆明 5 个，文山 4 个，保山、普洱、楚雄各 3 个，红河、大理各 2 个，曲靖、昭通、丽江、迪庆各 1 个；水功能区管理黄区 58 个，其中昆明 11 个，大理 7 个，曲靖、保山各 6 个，玉溪、楚雄、红河各 4 个，临沧、文山、德宏各 3 个，普洱、怒江各 2 个，昭通、丽江、迪庆各 1 个；水功能区管理绿区 231 个。

195 个全省考核水源地中，水源地管理红区 3 个，玉溪、昭通、大理各 1 个；水源地管理黄区 31 个，其中德宏 6 个，昆明、玉溪各 5 个，保山、昭通、临沧、楚雄各 3 个，红河 2 个，大理 1 个；水源地管理绿区 161 个。

2016 年，全省通过红黄绿区动态管理，用水总量和水功能区管理得到有效控制，但是水源地管理还有待进一步加强。

德宏州用水总量控制约束力相比上年度得到加强，本年度用水总量“黄区”已摘牌；昆明市和玉溪市位于滇中缺水地区，水资源开发利用率较高，本年度仍然实行用水总量管理“黄区”管理。

水功能区“红区”管理个数占总数的 10.8%，比上年减少 2 个百分点；“黄区”占总数的 17.9%，比上年减少 4 个百分点。

水源地“红区”管理比上年增加 1 个，增加 0.5 个百分点；“黄区”管理比上年增加 6 个，增加 3 个百分点。

2016 年全省水资源红黄绿分区详见表 14。

表 14 2016 年水资源管理红黄绿分区表

州（市）	水资源红黄绿分区						
	用水总量	水功能区（个）			水源地（个）		
		红区	黄区	绿区	红区	黄区	绿区
昆明	黄区	5	11	11	0	5	11
曲靖	绿区	1	6	22	0	0	16
玉溪	黄区	9	4	5	1	5	10
保山	绿区	3	6	13	0	3	7
昭通	绿区	1	1	14	1	3	13
丽江	绿区	1	1	17	0	0	8
普洱	绿区	3	2	27	0	0	15
临沧	绿区	0	3	15	0	3	18
楚雄	绿区	3	4	13	0	3	7
红河	绿区	2	4	13	0	2	13
文山	绿区	4	3	19	0	0	13
西双版纳	绿区	0	0	16	0	0	4
大理	绿区	2	7	11	1	1	14
德宏	绿区	0	3	16	0	6	2
怒江	绿区	0	2	9	0	0	6
迪庆	绿区	1	1	10	0	0	4
全省	/	35	58	231	3	31	161

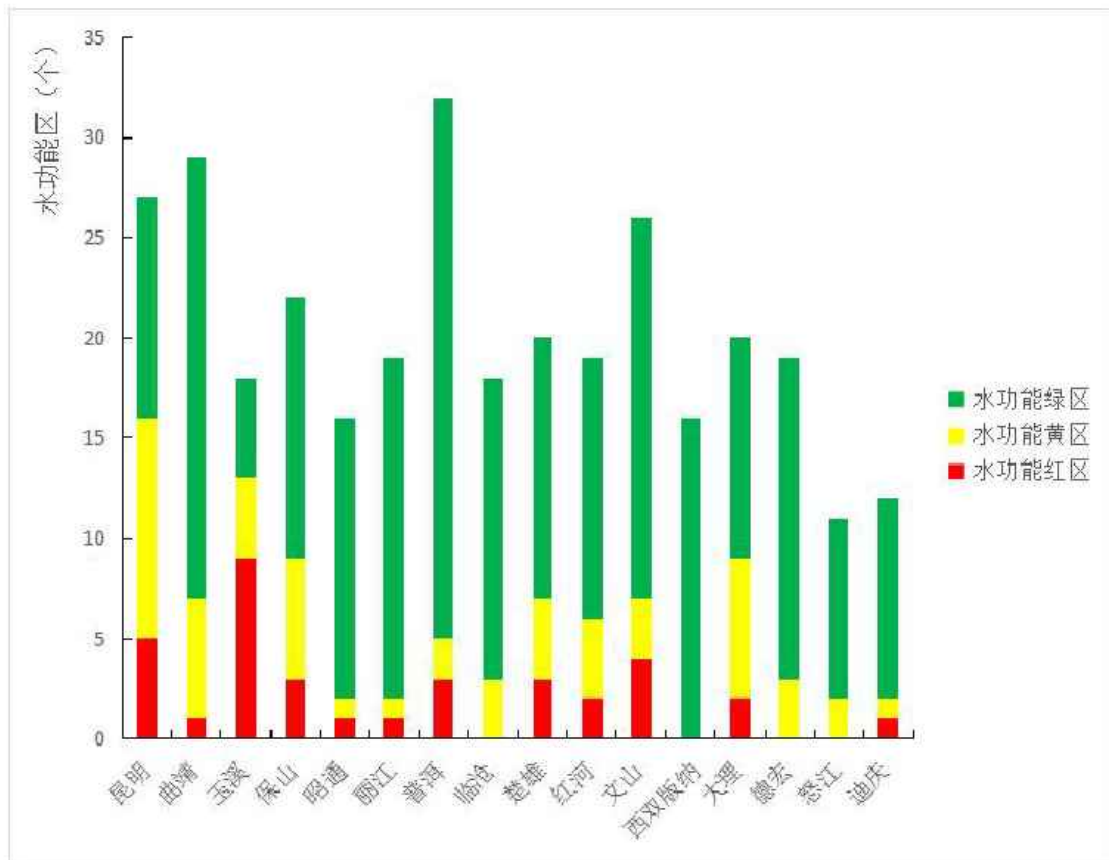


图 24 2016 年全省各州（市）水功能区红黄绿分区情况

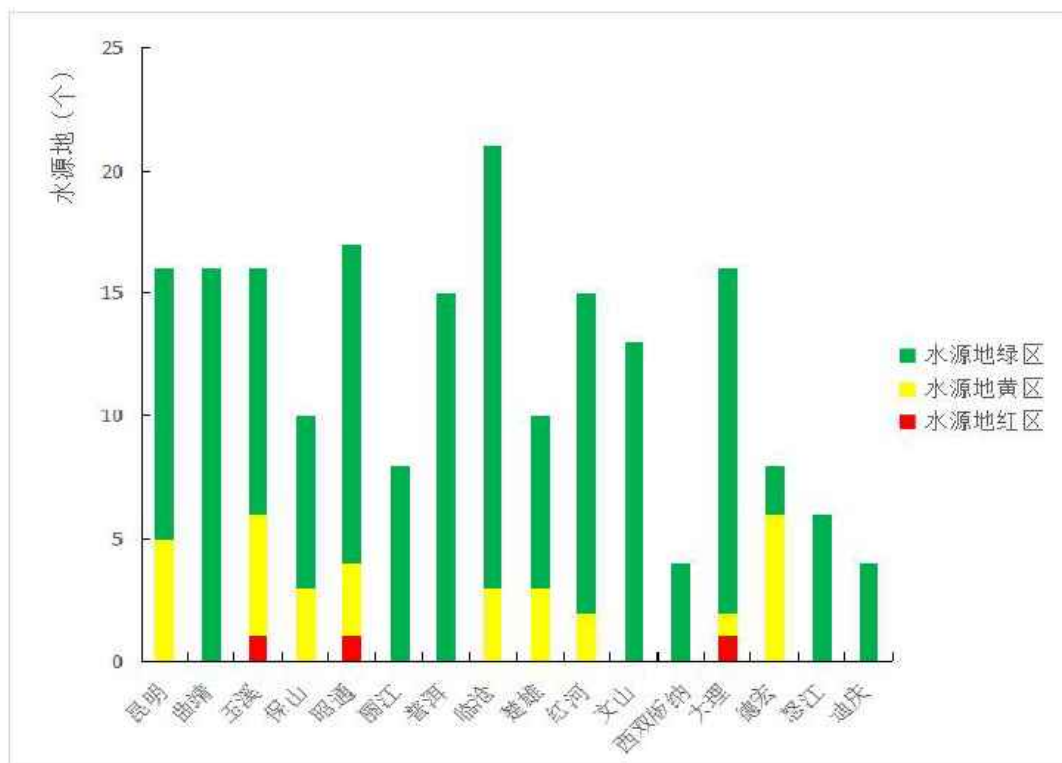


图 25 2016 年全省各州（市）水源地红黄绿分区情况