

三亚市水资源公报

SANYA WATER RESOURCES

BULLETIN

2022

三亚市水务局

三亚市水资源公报

2022 年

三亚市水务局

三亚市水资源公报

2022 年



编制单位：中国水利水电科学研究院

批 准：张秀标

审 定：张长鹏

主 编：王跃华 游进军 林鹏飞 付 敏 谢兵兵

贺华翔 李建创 王 婷 李燕茹 穆 杰

毕吴瑕 吴永铭 黎祥艳 吴滨滨

资料来源：市水务局 市统计局

市农业农村局 市气象局

市应急管理局防汛防风抗旱科

目 录

CONTENTS

一. 综述	1
二. 水资源量	3
(一) 降水量	3
(二) 地表水资源量	7
(三) 地下水资源量	8
(四) 水资源总量	8
三. 蓄水动态	11
四. 水资源开发利用	15
(一) 供水量	15
(二) 用水量	15
(三) 用水消耗量	16
(四) 用水指标	17
(五) 1997-2022 年水资源及其开发利用趋势分析	18
五. 重要水事	19
*名词解释	21

一. 综述

三亚市是海南省南部的中心城市和交通通信枢纽，地处海南岛最南端，东邻陵水县，北依保亭县，西毗乐东县，南临南海，形成了一个东西方向的狭长状多角形。全境北靠高山，南临大海，有独流入海河流 11 条，分别是宁远河、藤桥河、三亚河、大茅水、龙江河、亚龙溪、冲会河、担油河、大兵河、石沟溪和盐灶河等，受北高南低的地形控制，均发源于三亚市北部山区及保亭县，顺应天然地形地貌形成了东、中、西三个相对独立的水系。三亚市水体总数为 380 个，其中省市级河流 20 条，区级河流 53 条，村级河流 148 条，渠道 20 条，水库 93 宗，山塘 41 座。

全市总陆地面积 1921km²，设有天涯区、海棠区、吉阳区、崖州区以及育才生态区管委会。本公报按行政分区分别分析 2022 年度三亚市水资源量及其开发利用情况。三亚市属热带海洋季风气候，平均气温 25.5℃，多年平均降水量 1556mm，日照时间约 2563h，径流深 724.72mm。

2022 年全市平均降水量 1569.1mm，折合降水总量 30.15 亿 m³，属平水年，比多年平均降水量偏多 0.87%，比 2021 年偏多 20.60%。2022 年三亚市地表水资源量 14.03 亿 m³，比 2021 年偏多 38.50%；地下水资源量 4.49 亿 m³；地下水与地表水不重复水资源量 0.53 亿 m³，水资源总量为 14.56 亿 m³，较多年平均水资源总量偏多 1.25%。

三亚市 2022 年初水库蓄水总量 38519 万 m³，年末蓄水总量 37623

万 m^3 ，年蓄水量减少 896 万 m^3 ；2022 年全市总供水量 3.23 亿 m^3 ，比上年减小 3057 万 m^3 ，占当年水资源总量的 22.2%。其中，地表水源占 90.4%，地下水源占 0.5%，其他水源（非常规水源）占 9.1%；2022 年三亚市用水总量 3.23 亿 m^3 ，其中生活用水占 51%，工业用水占 1%，农业用水占 38%，生态环境用水占 10%。2022 年消耗水总量 14559 万 m^3 ，全市综合耗水率（总耗水量占总用水量的百分比）为 45.1%。全市人均综合用水量 302.9 m^3 ；万元 GDP 用水量 38.1 m^3 /万元；2022 年城镇废污水排放总量 9368 万 m^3 。

二. 水资源量

(一) 降水量

受气候、地理等因素的影响，三亚市多年平均年降水量空间分布是山区大于平原，总体呈现北多南少，东多西少的趋势。其中，山区降水量在育才生态区和天涯区宁远河上游较大，平原降水量则西部小于东部。全市各分区多年平均降水量主要在 1300~2000mm 之间。三亚市多年平均年降水量等值线分布见图 2。

根据三亚市气象局气候中心提供的数据，2022 年全市平均降水量 1569.1mm，折合降水总量 30.15 亿 m^3 ，降水频率 $P=49.2\%$ ，属平水年，较多年平均年降水量偏多 0.87%，比 2021 年偏多 20.60%。降水主要集中在汛期 5 月~11 月，呈北多南少的分布格局，如图 3 所示。最大降水量中心位于天涯区的扎南村站点 2363.2mm，最小降水量中心位于育才生态区雅亮站点 630mm，最大值是最小值的 3.8 倍。

各区降水量与多年平均值相比：吉阳区偏多 8.70%，天涯区偏多 0.06%，海棠区偏多 5.44%，崖州区偏少 7.19%，育才生态区偏少 3.03%。各区降水量与 2021 年、多年平均比较情况见表 1 和图 1。

表1 2022年三亚市各区降水量

行政分区		吉阳区	天涯区	海棠区	崖州区	育才生态区	全市
面积 (km ²)		373	624	254	349	321	1921
当年年降水量	mm	1693.2	1592.3	1763.3	1284.4	1534.6	1569.1
	亿 m ³	6.32	9.94	4.48	4.48	4.93	30.15
上年年降水量 (亿 m ³)		5.79	7.59	4.02	3.64	3.97	25.00
多年平均年降水量 (亿 m ³)		5.81	9.93	4.25	4.83	5.08	29.89
与上年比较 (±%)		9.08	30.91	9.70	23.15	24.08	20.60
与多年平均比较 (±%)		8.70	0.06	5.44	-7.19	-3.03	0.87

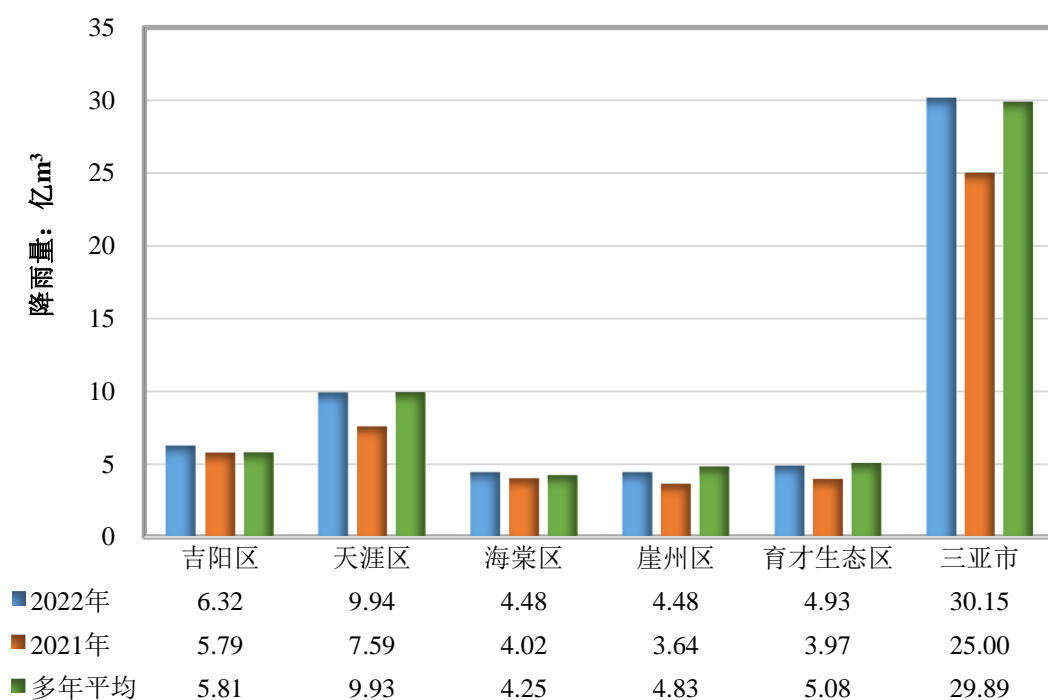


图1 2022年各区降水量与2021年、多年平均比较

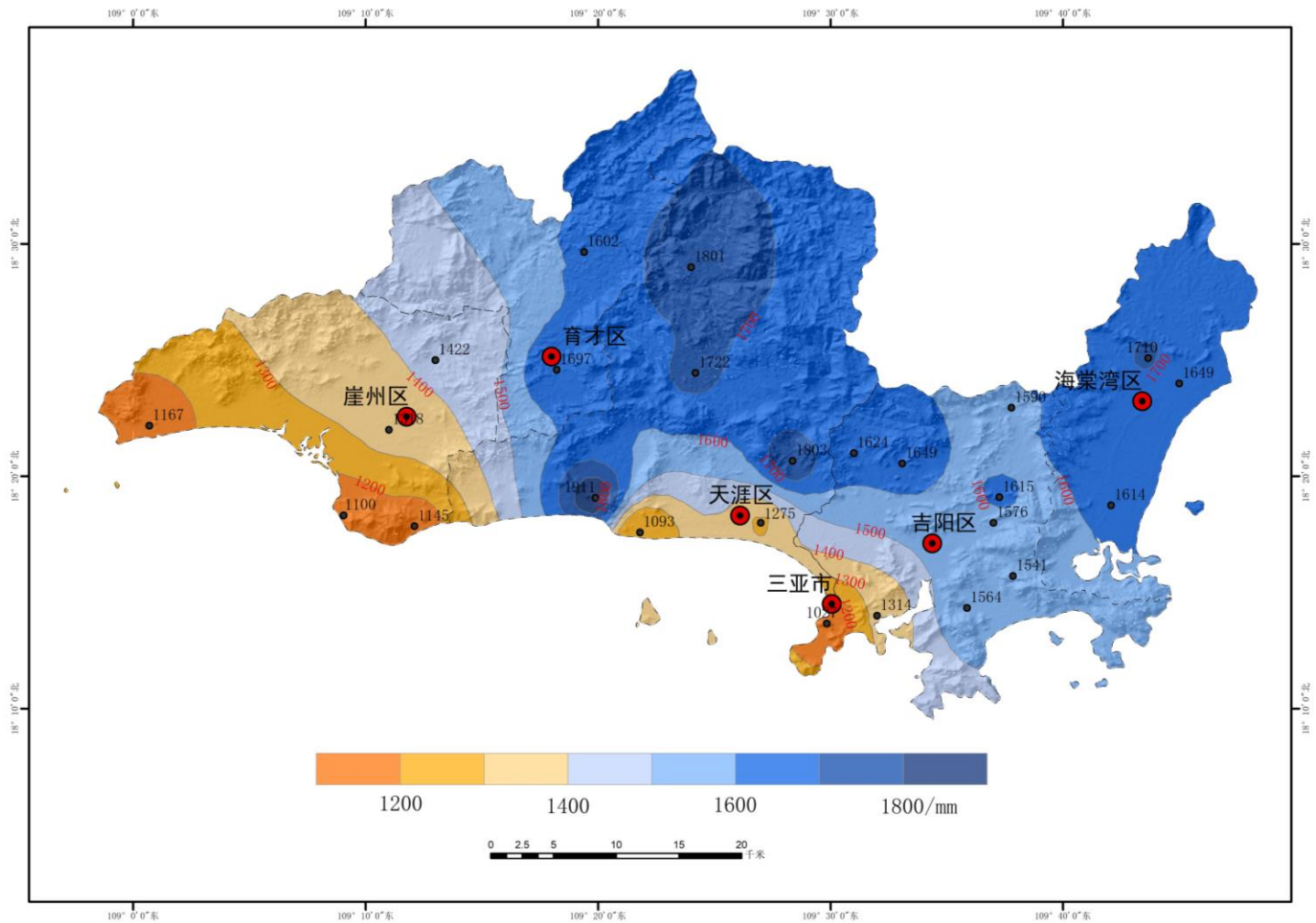


图2 三亚市多年平均年降水量等值线图

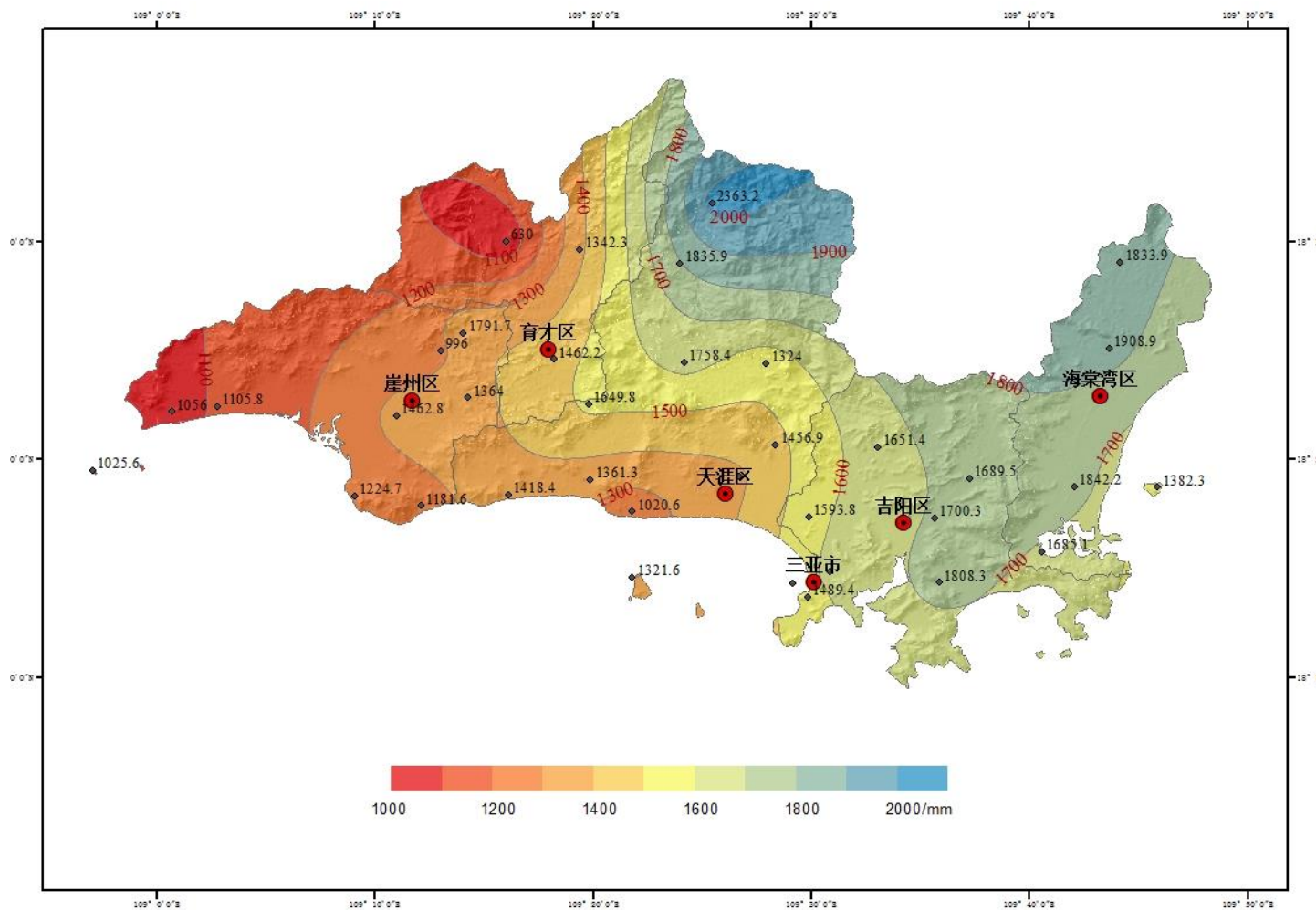


图3 2022年三亚市年降水量等值线图

（二）地表水资源量

根据产水系数和降水量计算，2022年三亚市地表水资源量14.03亿 m^3 ，折合年径流深730.3mm，比多年平均偏多0.79%，比2021年偏多38.50%。全市地表水资源量基本由降水补给，径流与降水的分布总体一致，亦呈时空分布不均，部分较多年平均值减少。

各区地表水资源量与上年比，吉阳区偏多17.95%，天涯区偏多58.22%，海棠区偏多16.06%，崖州区偏多40.62%，育才生态区偏多50.60%；与多年平均地表水资源量相比，吉阳区偏多9.23%，天涯区偏多0.15%，海棠区偏多5.56%，崖州区偏少6.82%，育才生态区偏少3.12%。各区地表水资源量见表2和图4。

表2 2022年各区地表水资源量

行政分区	吉阳区	天涯区	海棠区	崖州区	育才生态区	全市	
面积 (km^2)	373	624	254	349	321	1921	
当年地表水资源量	亿 m^3	2.51	4.86	2.22	1.55	2.91	14.03
	mm	673.6	778.4	872.8	443.2	905.5	730.3
上年地表水资源量 (亿 m^3)	2.13	3.07	1.91	1.10	1.93	10.13	
多年平均 地表水资源量 (亿 m^3)	2.30	4.85	2.10	1.66	3.00	13.92	
与上年比较 ($\pm\%$)	17.95	58.22	16.06	40.62	50.60	38.50	
与多年平均比较 ($\pm\%$)	9.23	0.15	5.56	-6.82	-3.12	0.79	

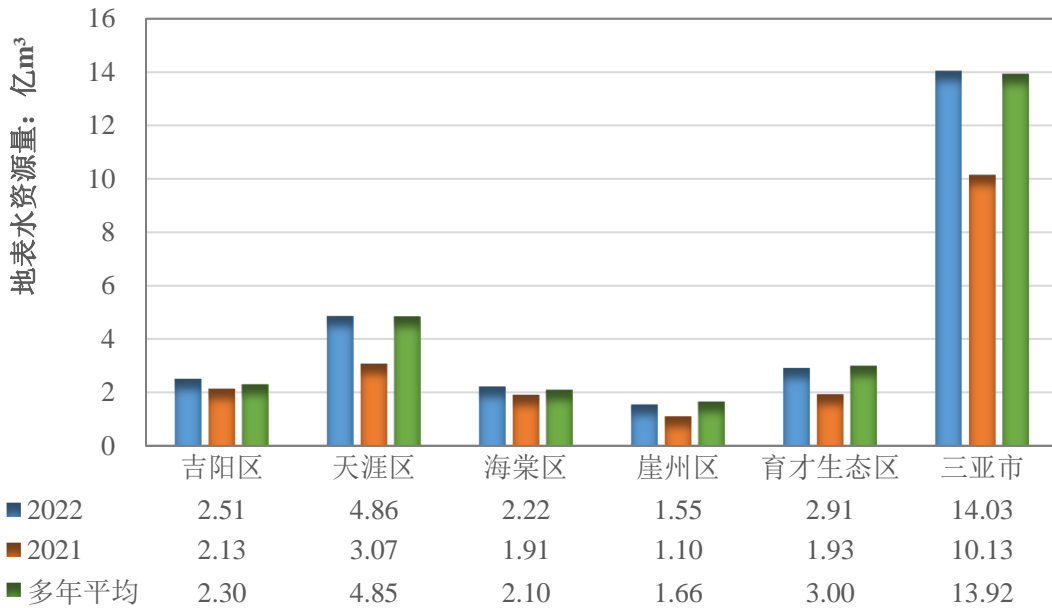


图 4 2022 年各区地表水资源量与 2021 年、多年平均比较

2022 年三亚市总入境水资源量 8.88 亿 m^3 ，其中宁远河入境水资源量为 2.44 亿 m^3 ，藤桥河入境水资源量为 6.44 亿 m^3 。

（三）地下水资源量

三亚市属地下水资源贫乏地区，其中崖州区、市区及海棠区均为海湾盆地，在陆上为相互独立的水文地质单元，地下水补给量均很小。潜水一般埋藏深，含水层薄而变化不稳定，出水量少，储存量不大。

根据三亚市气象局气候中心提供的年降水量数据，通过计算得出 2022 年三亚市地下水资源量为 4.49 亿 m^3 ，其中平原区地下水资源量为 1.21 亿 m^3 ，山丘区 3.69 亿 m^3 。大部分地下水资源量与地表水资源量重复，不重复量为 0.53 亿 m^3 。

（四）水资源总量

2022 年三亚市水资源总量为 14.56 亿 m^3 ，较 2021 年增加 38.01%，

其中地表水资源量 14.03 亿 m³，不重复地下水资源量 0.53 亿 m³。全市产水系数 0.48，较多年平均偏多 0.38%；产水模数为每平方公里 75.80 万 m³，较多年平均偏多 1.25%。2022 年各区水资源总量见表 3~5 和图 5~6。

表 3 2022 年各区水资源总量

行政分区	吉阳区	天涯区	海棠区	崖州区	育才生态区	三亚市
面积(km ²)	373	624	254	349	321	1921
年降水量 (亿 m ³)	6.32	9.94	4.48	4.48	4.93	30.15
地表水资源量 (亿 m ³)	2.51	4.86	2.22	1.55	2.91	14.03
不重复地下水量 (亿 m ³)	0.11	0.14	0.08	0.08	0.12	0.53
水资源总量 (亿 m ³)	2.62	5.00	2.30	1.63	3.03	14.56
与 2021 年比较 (±%)	18.13	57.15	16.59	40.25	49.09	38.01
产水系数 (无量纲)	0.42	0.50	0.51	0.36	0.61	0.48
产水模数 (万 m ³ /a.km ²)	70.31	80.08	90.43	46.61	94.28	75.80

注：2022 年三亚市水资源总量 14.56 亿 m³（不包括境外补充三亚市地表水量 8.88 亿 m³）。

表 4 2022 年各区水资源总量与 2021 年、多年平均比较

行政分区	吉阳区	天涯区	海棠区	崖州区	育才生态区	三亚市
面积(km ²)	373	624	254	349	321	1921
2022 年水资源总量 (亿 m ³)	2.62	5.00	2.30	1.63	3.03	14.56
2021 年水资源总量 (亿 m ³)	2.22	3.18	1.97	1.16	2.03	10.55
多年平均水资源总量 (亿 m ³)	2.40	5.00	2.18	1.73	3.07	14.38

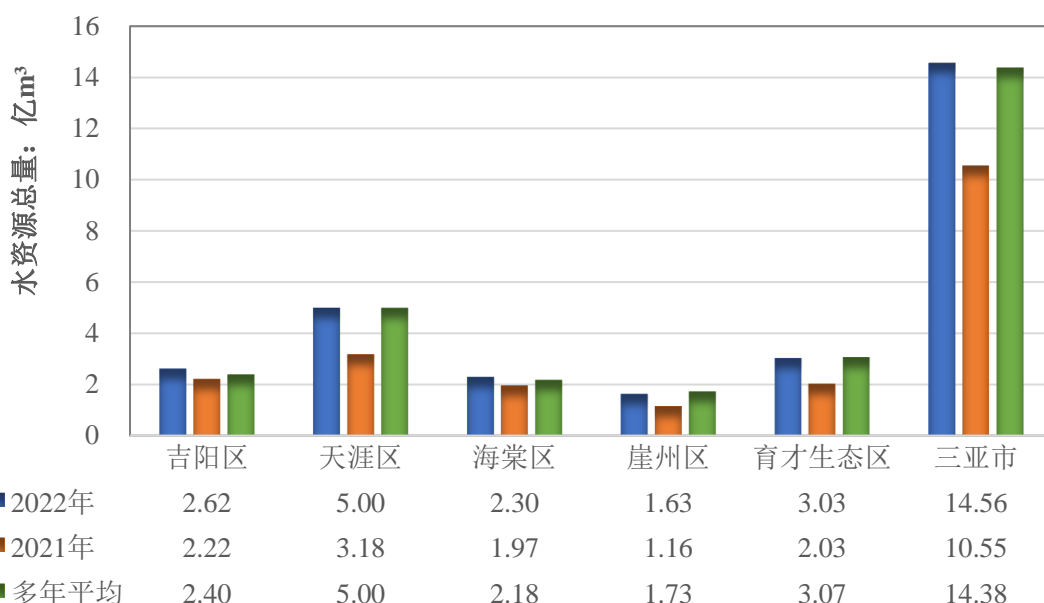


图5 2022年各区水资源总量与2021年、多年平均比较

表5 2022年降水量、地表水资源量、水资源总量与2021年、多年平均比较

三亚市	2022年	2021年	多年平均	与上年比较 (±%)	与多年平均比较 (±%)
降水量 (亿 m ³)	30.15	25.00	29.89	20.60	0.87
地表水资源量 (亿 m ³)	14.03	10.13	13.92	38.50	0.79
水资源总量 (亿 m ³)	14.56	10.55	14.38	38.01	1.25

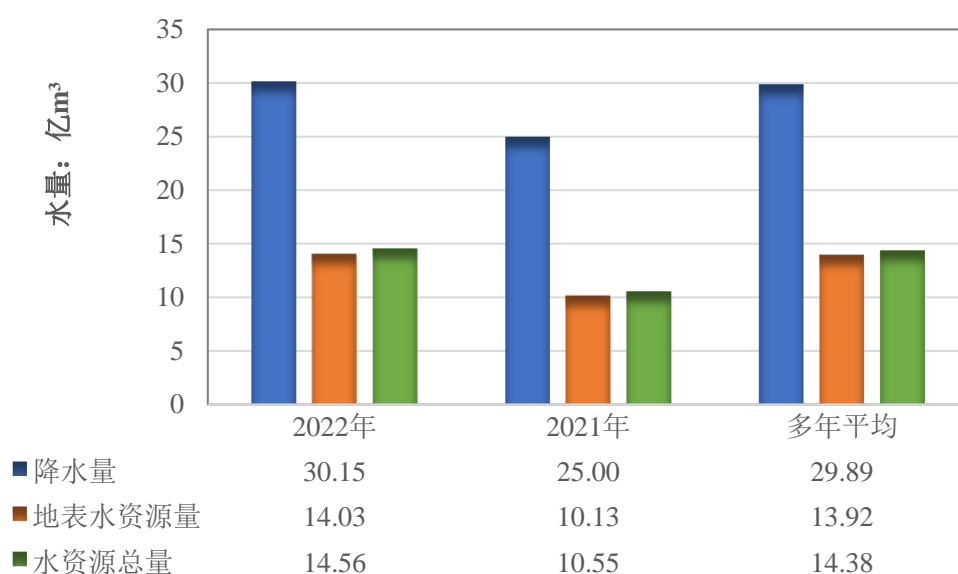


图6 2022年降水量、地表水资源量、水资源总量与2021年、多年平均比较

三. 蓄水动态

对三亚市 1 宗大型水库、6 宗中型水库和 86 宗小型水库蓄水量进行统计，水利工程分布见图 9。三亚市 2022 年初蓄水总量 38519 万 m³，年末蓄水总量 37623 万 m³，年蓄水量减少 896 万 m³。大型水库 1 宗（大隆水库），年末蓄水总量 21978 万 m³，占正常库容的 55.9%，比年初蓄水总量减少 839 万 m³；中型水库 6 宗，年末蓄水总量 10290 万 m³，占正常库容的 83.9%，比年初蓄水总量减少 395 万 m³；小型水库 86 宗，年末蓄水总量 5355 万 m³，占正常库容的 69.7%，比年初蓄水总量增加 338 万 m³。

表 6 2022 年各区水库蓄水动态 单位：万 m³

行政分区	大型水库				中型水库				小型水库			
	数量	年初蓄水总量	年末蓄水总量	年蓄水变化量	数量	年初蓄水总量	年末蓄水总量	年蓄水变化量	数量	年初蓄水总量	年末蓄水总量	年蓄水变化量
海棠区					1	5931	5931	0	14	1051	1188	137
吉阳区					1	786	695	-91	16	1111	1102	-9
天涯区					3	2512	2672	160	24	1231	1401	170
崖州区	1	22817	21978	-839	1	1456	992	-464	12	688	653	-35
育才生态区									20	936	1012	76
三亚市	1	22817	21978	-839	6	10685	10290	-395	86	5017	5355	338

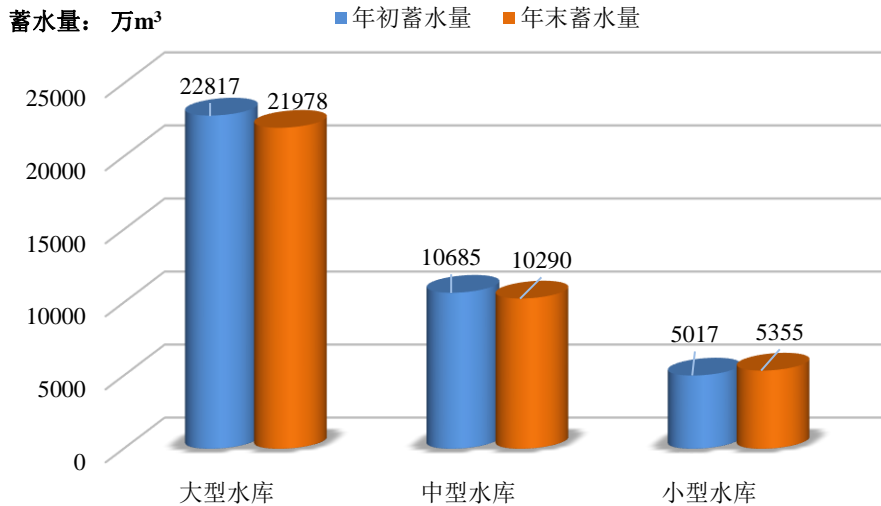


图 7 2022 年大中小型水库年蓄水变化量

海棠区中型水库（赤田水库）1 宗，小型水库 14 宗，年末蓄水总量 7119 万 m³，比年初蓄水总量增加 137 万 m³；吉阳区中型水库（半岭水库）1 宗，小型水库 16 宗，年末蓄水总量 1797 万 m³，比年初蓄水总量减少 100 万 m³；天涯区中型水库（福万水库、水源池水库和汤他水库）3 宗，小型水库 24 宗，年末蓄水总量 4072 万 m³，比年初蓄水总量增加 329 万 m³；崖州区大型水库（大隆水库）1 宗，中型水库（抱古水库）1 宗，小型水库 12 宗，年末蓄水总量 23623 万 m³，比年初蓄水总量减少 1338 万 m³；育才生态区小型水库 20 宗，年末蓄水总量 1012 万 m³，比年初蓄水总量增加 76 万 m³。水库蓄水量情况见表 7 和图 8。

表 7 2022 年各水资源行政分区水库蓄水量 单位：万 m³

行政分区	海棠区	吉阳区	天涯区	崖州区	育才生态区	三亚市
水库宗数	15	17	27	14	20	93
年初蓄水总量	6982	1897	3743	24961	936	38519
年末蓄水总量	7119	1797	4072	23623	1012	37623
年蓄水变化量(±)	137	-100	329	-1338	76	-896

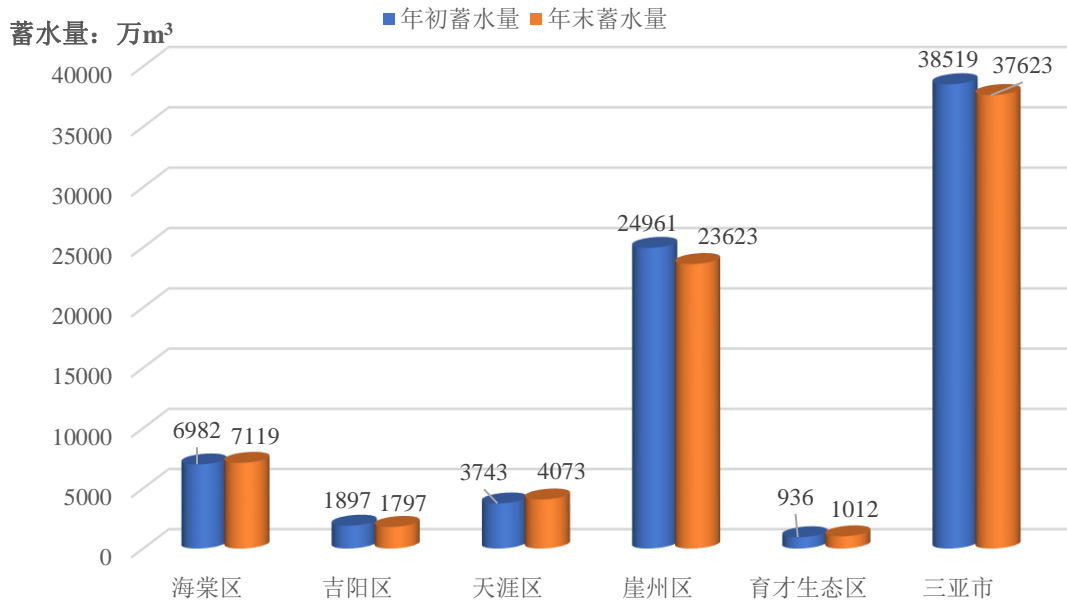


图 8 2022 年各区水库年末蓄水总量与年初蓄水总量比较



图9 三亚市水利工程分布图

四. 水资源开发利用

(一) 供水量

供水量指各种水源为用水户提供的包括输水损失在内的水量，也称

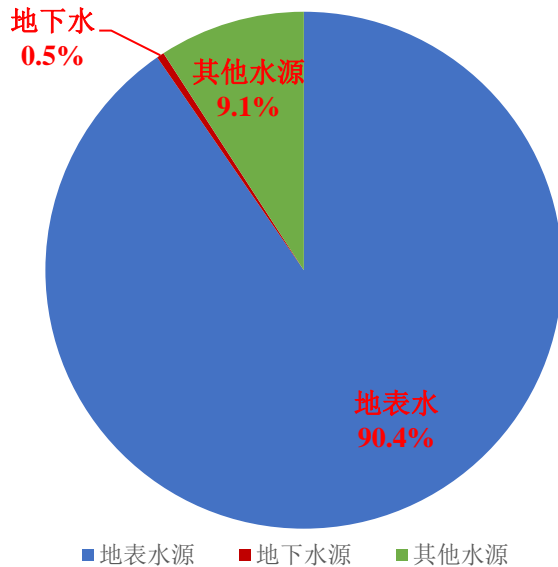


图 10 2022 年三亚市供水结构

取水量。2022 年全市总供水量 32283 万 m^3 ，比上年减小 3057 万 m^3 ，占当年水资源总量 22.0%。其中，地表水源占 90.4%、地下水源占 0.5%、其他水源（非常规水源）占 9.1%。城市原水（出库）量 16887 万 m^3 ，城市（出厂）供水量 15366 万 m^3 ，城市销售量 13508 万 m^3 。

表 8 2022 年三亚市各水源供水量

单位：万 m^3

地表水源	地下水源	其他水源	总供水量
29183	150	2950	32283

注：其他水源主要为再生水。

(二) 用水量

用水量指各类用水户取用的包括输水损失在内的水量。按农业、工业、生活和生态环境四大类用户统计。2022 年三亚市用水总量 32283 万 m^3 ，其中，生活用水占 51%，工业用水占 1%，农业用水占 38%，生态环境补水占 10%。用水量组成见表 9 和图 11。

表 9 2022 年三亚市用水量

单位：万 m³

农业用水量				工业用水量			生活用水量					生态环境用水量			总用水量
农业灌溉		畜禽	小计	火(核)电	非火(核)电	小计	居民生活		第三产业	建筑业	小计	城镇环境	河湖补水	小计	
耕地	林园地						城镇	农村							
11001	1005	272	12278	19	302	321	8558	1505	5559	949	16571	941	2172	3113	32283

注：河湖补水均为再生水。

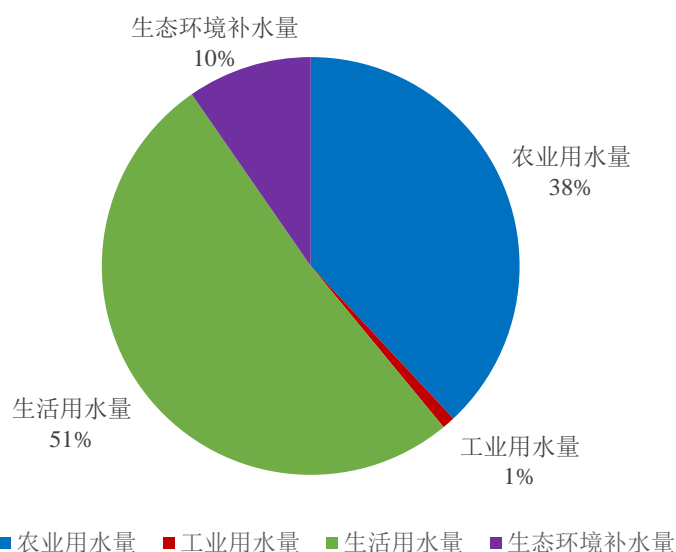


图 11 2022 年三亚市用水结构

(三) 用水消耗量

2022 年三亚市年消耗水总量 14559 万 m³，综合耗水率 45.1%。其中，农业耗水量 6402 万 m³，占耗水总量的 44%；工业耗水量 115 万 m³，占耗水总量的 1%；生活用水耗水量 6807 万 m³，占耗水总量的 47%；城市生态环境耗水量 1235 万 m³，占耗水总量的 8%。各行业耗水率：农业 52.14%，工业 35.83%，生活 41.08%，生态环境 39.67%。

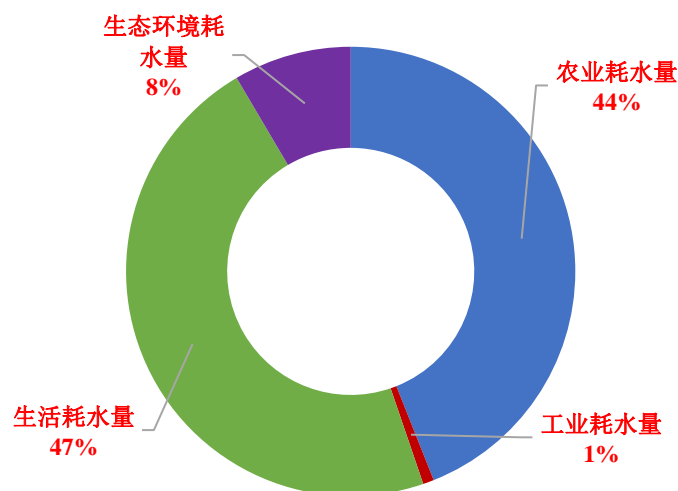


图 12 2022 年三亚市耗水结构

2022 年三亚市城镇（含居民生活、三产、工业）废污水排放总量 9368 万 m^3 。

（四）用水指标

2022 年三亚市人均水资源量 1366.0 m^3 ，比上年增加 367.0 m^3 ；万元 GDP 用水量 38.1 m^3 /万元，比上年下降 4.2 m^3 ，降幅 9.93%；万元工业增加值用水量 13.74 m^3 /万元，比上年减少 0.87 m^3 ，降幅 5.95%；农田灌溉水有效利用系数为 0.623；居民生活人均用水量 258.7L/人·d，比上年下降 28.1L，降幅 9.80%。

表 10 统计参数及主要用水指标

年份	水资源总量 (亿 m^3)	用水总量 (万 m^3)	人口 (万人)	GDP (亿元)	人均 水资源量 (m^3 /人)	人均综合 用水量 (m^3 /人)	万元 GDP 用水量 (m^3 /万 元)	万元工业 增加值 用水量 (m^3 /万 元)	居民生活 人均用水 量 (L/ 人·d)
2021	10.55	35340	105.61	835.37	999.0	334.6	42.3	14.61	286.8
2022	14.71	32283	106.59	847.11	1366.0	302.9	38.1	13.74	258.7

(五) 1997-2022 年水资源及其开发利用趋势分析

三亚市多年平均年降水量 29.89 亿 m³ (折合降水深 1556.2mm), 平均水资源总量 14.38 亿 m³。2022 年三亚市用水总量 3.23 亿 m³, 水资源开发利用率 22.2%。按多年平均水资源总量计算, 水资源开发利用率 22.45%。

三亚市 1997~2022 年年降水量及水资源量在多年平均值附近呈小周期的丰枯交替变化: 1999、2011 和 2013 年为丰水年, 年降水量偏离多年平均值分别为 21.61%、15.87%和 19.24%, 水资源总量偏离多年平均值分别为 49.35%、38.24%和 44.68%; 2004、2006 和 2019 年为枯水年, 年降水量偏离多年平均值分别为-39.21%、-27.80%和-28.91%, 水资源总量偏离多年平均值分别为-48.61%、-33.69%和-34.77%(见图 13)。

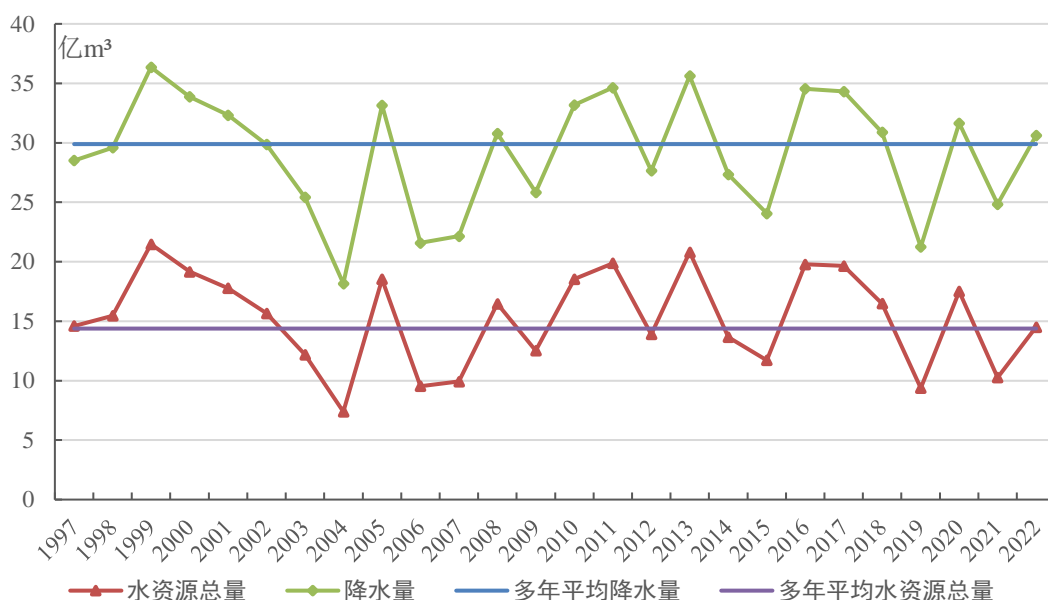


图 13 三亚市 1997~2022 年年降水量及水资源总量变化趋势

五. 重要水事

1、2022 年全市平均降水量 1569.1mm, 折合降水总量 30.15 亿 m^3 , 属平水年, 比多年平均降水量偏多 0.87%, 比 2021 年偏多 20.60%。全市大中小型水库蓄水量 37623 万 m^3 , 年内蓄水量减少 896 万 m^3 。

2、2022 年, 三亚市完成最严格水资源管理制度考核任务, 经省政府考核连续 8 年优秀; 在省水务厅组织的农村供水和城镇污水考核中均荣获全省第一名; 赤田水库通过水利工程标准化管理水利部评价专家组验收考核, 成为珠江流域片区、海南省首个通过水利部标准化管理评价的中型水库。

3、2022 年, 三亚市经受“暹芭”“纳沙”“奥鹿”等 6 个直接和间接台风及其带来的持续降水影响, 其中, 7 月受“暹芭”台风影响造成崖州区三陵、金鸡水库险情。

4、2022 年, 三亚市全面启动“六水共治”攻坚战, 市治水办设在市水务局。在市委市政府的领导下, 创新推出“六水共治+河湖长制”, 实现“厂网”“投建管养”一体化运维、“厂网河湖库海”“供排净治”一体化综合治理。成立市区、双组长领导小组、八大流域组、八大专班, 形成“1+8+8”治水新格局。完成“六水共治”项目 12 个, 累计完成投资 21.2 亿元。

5、以八大流域为单元, 统筹推进陆海和水岸、上下游、左右岸综合治理, 启动宁远河、三亚河、大茅水和藤桥河等 4 条重要河流流域综合治理开发规划的编制工作, 系统推进冲会河、大茅水等河道综合治理。

6、启动藤桥河流域“EOD+全域土地综合整治”试点工作，构建“以水养水”的长效投入机制，进一步实现生态产业化、产业生态化。

7、2022年新开工项目3个，续建项目10个，先后竣工完成亚龙溪综合治理工程、龙潭河综合治理工程、宁远河涉铁区域河道综合整治工程、藤桥西河右岸整治工程。

8、加快推进省重点项目三亚市西水中调项目建设，截至目前累计完成主洞27406m，完成率99%，二次衬砌累计完成9613m，完成率25%，整体形象进度完成率69%。

9、截至2022年12月，三亚市共建成污水处理厂17座，污水处理厂处理能力41.75万 m^3/d ，经核算，2022年全市城镇污水处理总量为11743.10万 m^3 ，城镇生活污水集中处理率达到100%，基本实现全市城镇生活污水处理设施全覆盖；共处理处置污泥量74115.18t（含水率80%），实现污泥全收集、全处理，污泥无害化处置率100%。

10、2022年三亚市节水工作稳步推进，完成省级节水型城市达标创建；积极开展落实非居民用水监督管理工作；加强节水宣传工作，组织形式多样的节水宣传活动并取得实效。

*名词解释

多年平均:水资源量(包括降水量)分析采用 1956~2016 年系列多年平均值。

降水丰枯评价标准:按《水资源调查评价技术细则》规定:按年降水量分为丰水年 ($p < 12.5\%$)、偏丰 ($p = 12.5\% \sim 37.5\%$)、平水年 ($p = 37.5\% \sim 62.5\%$)、偏枯年 ($p = 62.5\% \sim 87.5\%$)、枯水年 ($p > 87.5\%$) 五级。

地表水资源量:河流、湖泊、冰川等地表水体逐年更新的动态水量,即天然河川径流量。

地下水资源量:地下水饱和含水层逐年更新的动态水量,即降水和地表水渗入对地下水的补给量。

水资源总量:评价区内当地降水形成的地表水、地下产水总量(不包括区外来水量),即地表产流量与降水入渗补给地下水量之和。由地表水资源量和地下水资源量相加并扣除两者之间互相转化的重复计算量而得(或由地表水资源量加上地表与地下资源量不重复量而得)。

供水量:指各种水源工程为用户提供的包括输水损失在内的毛供水量之和,也称取水量。按受水区分地表水源、地下水源和其他水源统计。

用水量:指各类用户取用的包括输水损失在内的毛用水量,按照农业用水、工业用水、生活用水和生态环境用水四类统计。农业用水指农田灌溉用水、林果地灌溉用水、草场灌溉用水、鱼塘补水和畜禽养殖用水。工业用水指工矿企业生产过程中用于制造、加工、冷却、净化、洗涤等方面的用水,按新水取用量计,不包括企业内部的重复利用水量,水力发电等河道内用水不计入用水量。生活用水包括城镇生活用水和农村居民生活用水,第三产业、建筑业用水。生态环境用水包括人为措施供给的城镇环境用水和部分河湖、湿地补水,不包括降水、径流自然满足的水量,也不包括回归河道等自然水体的非消耗水量。

用水消耗量:指在输水、用水过程中通过蒸腾蒸发、土壤吸收、产品带走、居民和牲畜饮用等各种途径消耗掉,而不能回归到地表水体或地下含水层的水量。农业用水消耗量为毛用水量扣除地表、地下回归水量,工业和生活用水消耗量为取水量与废污排放量及输水的回归水量之差。

废污水排放量:指城镇居民生产、第二产业和第三产业排放的废污水量。第二产业包括工业和建筑业排放的废污水量,不包括火电厂直流式冷却水排放量和

矿坑排水量。

万元 GDP（国内生产总值）用水量：总用水量与国内生产总值（GDP）之比。

万元工业增加值用水量：工业用水量与工业增加值之比。

农田灌溉水有效利用系数：指某一次或一时间内被农作物利用的净灌溉水量与水源渠首处总灌溉引水量的比值。

