

广州市南沙区
水资源综合规划报告
(简本)

珠江水利委员会珠江水利科学研究院

2021年6月

目 录

一、 项目背景	1
二、 总体思路	2
(一) 指导思想	2
(二) 规划原则	3
(三) 规划范围	4
(四) 规划水平年	5
(五) 规划目标	5
三、 水资源调查及开发利用评价	6
(一) 水资源调查评价	6
(二) 水资源开发利用调查评价	10
四、 经济社会指标及水资源需求预测	13
(一) 经济社会发展指标预测	13
(二) 需水预测	16
(三) 需水合理性分析	19
五、 节约用水规划	22
(一) 节水目标	22
(二) 节水潜力分析	24
(三) 节水措施	25
(四) 节水效果评估	28
(五) 非常规水源利用规划	29
六、 水资源与水生态环境保护规划	34
(一) 水功能区划及其水质目标复核	34
(二) 水污染物总量控制	38
(三) 水资源保护规划	42
七、 供水预测及水资源优化配置	46
(一) 供水量预测	46
(二) 水资源配置系统	48
(三) 水资源优化配置	49

八、水资源开发利用布局与工程规划	52
(一) 水资源可持续利用总体布局	52
(二) 水源工程规划	53
九、投资估算	55
十、 规划实施效果及效益评价	55
(一) 实施效果评价	55
(二) 综合效益评价	57
十一、规划环境影响评价	58
(一) 规划实施的有利影响	58
(二) 规划实施的不利影响及减缓措施	59
十二、结论与建议	61
(一) 结论	61
(二) 建议	64
附图 1 南沙区行政区划图	65
附图 2 南沙区水系分布图	66
附图 3 南沙区供水工程规划分布图	67
附图 4 南沙区水功能区划图	68
附图 5 南沙区水厂规划分布图	69
附图 6 南沙区污水处理系统规划分布图	70
附图 7 南沙区推荐方案总需水量预测分布图	71

一、项目背景

水资源是基础性自然资源和战略性资源。《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020）》（2008）明确提出将南沙新区建设成为加强与港澳合作的重要载体；2011年，广州市第十次党代会作出了广州要走新型城市化发展道路的战略部署，提出了打造“一个都会区、两个新城、三个副中心”的城市空间结构和功能布局的宏伟构想，而南沙区是“两个新城”的一部分，即南沙滨海新城；《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》（2011）进一步明确要求将南沙新区打造成为“服务内地、连接港澳的商业服务中心、科技创新中心和教育培训基地，建设临港产业配套服务合作区”；《广州南沙新区发展规划》（2012）进一步明确了南沙新区的发展范围、主导功能和发展路径；《粤港澳大湾区发展规划纲要》（2019）指出充分发挥国家级新区和自贸试验区优势，加强与港澳全面合作，打造广州南沙粤港澳全面合作示范区。为此，南沙区的城市发展对城市供水、水生态环境和水资源管理等提出了更高的要求。

中央一号文和国发 3 号文明确了全国实行最严格水资源管理制度，广州市出台了相关制度进一步明确了最严格水资源管理的相关内容。为贯彻落实广州市委、市政府有关最严格水资源管理制度有关文件的要求，保障南沙区经济社会发展的水安全及维护河流生态环境健康，推进区域水资源的合理开发、优化配置、高效利用、全面节约、有效保护和科学管理，实现水资源与经济社会和环境协调发展，根据

南沙区水资源管理工作现状，在南沙区已制定的有关规划基础上，拟开展《南沙区水资源综合规划》编制工作。

2017年6月，受广州市南沙区水务局委托，珠江水利科学研究院开展《广州市南沙区水资源综合规划报告》（以下简称《规划》）编制工作。2017年8月，承担单位开展调研工作，12月，提交《规划》初稿，并咨询各部门及专家的相关意见，形成了《规划》送审稿。2018年6月，通过南沙区水务局组织的专家评审会，根据专家和代表意见，进一步结合南沙区实际情况，修改完善后形成《规划》（征求意见稿）。2018年11月~2019年12月，征求了相关部门和各镇街意见，共收到意见12条，其中采纳11条。2020年4月10日，南沙区管委会史勇副主任主持专题会议审议了规划成果，项目组根据各部门及专题审查会意见，进一步补充收集资料，修改完善了规划报告，形成了《规划》（报批稿）。

二、 总体思路

（一）指导思想

深入贯彻习近平新时期“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思想，坚持以问题为导向的工作方法，深刻认识新时代新条件新要求下水利工作面临的严峻挑战，认识到治水的主要矛盾已经发生重大变化，要及时转变思路，改变工作方式，从改变自然、征服自然转向调整人的行为、纠正人的错误行为。要把节约用水作为水资源开发、利用、保护、配置、调度的前提，处理好“三个关系”，就

是处理好水与经济社会发展的关系，真正落实以水定需的要求；处理好水与生态系统中其他要素的关系，在治水中树立全局思想，统筹考虑治山、治林、治田、治湖、治草；处理好在解决水问题上政府与市场的关系，政府要牢牢掌控水资源，既不能缺位，更不能手软，同时要通过价格杠杆，发挥市场作用。

（二）规划原则

（1）总量控制，以水定城

南沙区未来经济社会发展用水控制红线为 7 亿 m^3 （2016~2030 年），未来用水总量将限制在 7 亿 m^3 以内。为此，南沙区将对经济社会用水实行总量控制和调控，分行业确定供求关系调控目标，实行节约用水和科学用水。贯彻“以水定城”的发展思路，走内涵式发展道路，在保障经济社会发展和生态环境保护合理用水需求的前提下，优化用水结构，抑制用水过快增长。

（2）节水优先，高效利用

南沙区未来在用水总量控制红线（7 亿 m^3 ）的约束下，要实现经济社会的跨越式发展，应把建设节水型社会作为一项长期战略任务来抓，强化节水工作，积极推动水资源高效利用，万元 GDP 用水量将迅速降低，以支撑经济规模的发展需求。以提高用水效率为核心，加快用水方式转变，把厉行节约、高效节水放在突出位置，运用工程、技术、经济、法律、行政等综合手段，促进农业、工业、生活节水，全面建设节水型社会，实施水资源的可持续利用，以有限的水资源支持经济社会又好又快发展。

（3）生态优先，严控排污

南沙区位于珠江河口位置，生态地位极为重要，区内河流纳污能力有限，限制排放总量更严格，对区内排污总量的约束作用日益突出。南沙区应加强河湖管理，建设水生态文明，坚持生态优先，保护优先，调整水资源开发策略，实行水生态文明为导向的水资源开发利用模式。强化水环境水生态约束力，转变经济增长方式和用水方式，推动产业转型升级，提高用水效率和污水处理回用水平，严格执行用水总量控制和定额管理，抑制需求过快增长，以节水促减污，以限排促节水，减少污水排放，改善水环境。

（4）统筹兼顾，严格管理

统筹水资源开发、利用、治理、配置、节约、保护；统筹调配流域和行政区域水资源，综合平衡各行业对水资源和生态环境保护的要求，建立公平合理、利益共享、责任共担的水资源配置与保护格局，促进区域协调发展。通过健全法制、改革体制、完善机制，实行最严格的水资源管理制度，提高水资源综合管理能力，进一步强化需水管理、规范用水行为，实行水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用。

（三）规划范围

规划范围为南沙区全区，包括南沙街、珠江街、龙穴街、黄阁镇、横沥镇、万顷沙镇、东涌镇、榄核镇和大岗镇，面积约 803km²。见图 1。

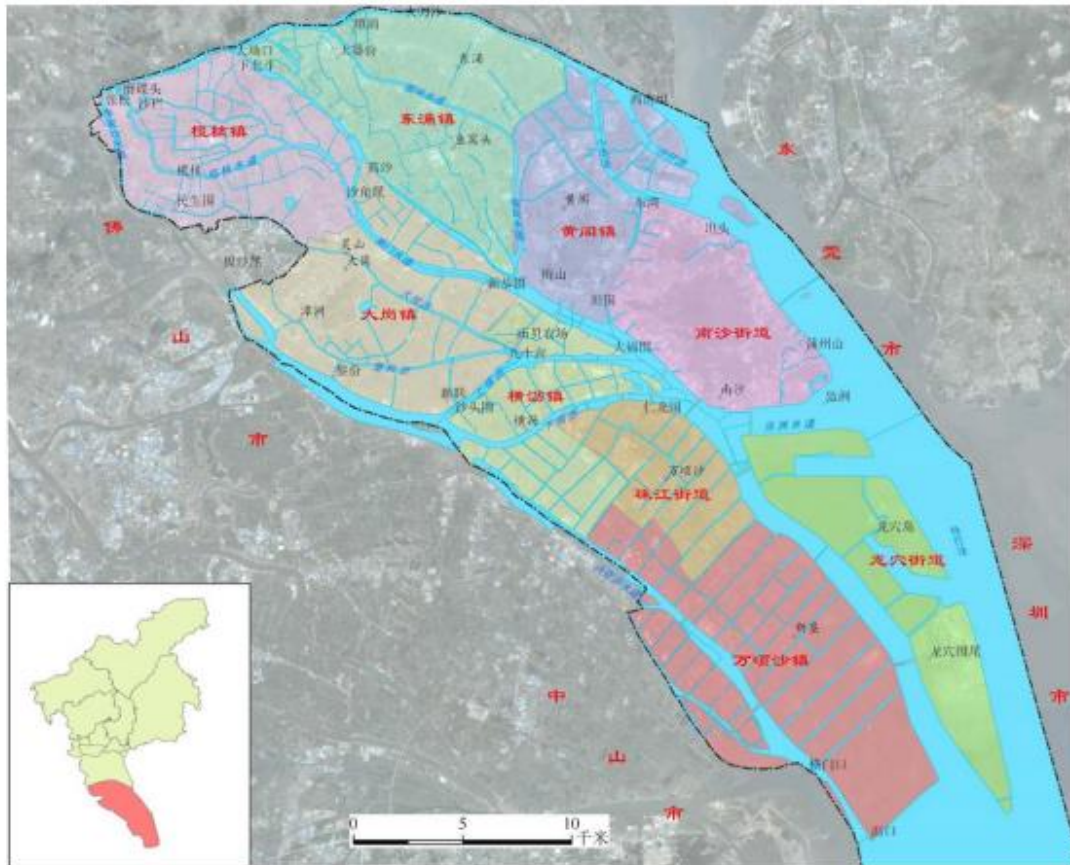


图 1 规划范围示意图

（四）规划水平年

现状水平年：2015 年；

规划水平年：2030 年。

（五）规划目标

《广州市城市总体规划（2017-2035 年）》（草案）提出的广州市副中心包括南沙区全域，该区域是广州副中心与功能完整的滨海新城，也是广州面向粤港澳大湾区重要的门户。对南沙的发展定位为：高水平对外开放门户枢纽、绿色智慧宜居城市副中心、粤港澳大湾区综合服务功能核心区和共享发展区。

围绕南沙区未来发展定位，以资源环境承载为硬约束，在有限用

水总量（7 亿 m³）的约束下，提出水资源合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护、综合治理、科学管理的布局 and 方案，实现南沙区水资源精准配置，提质增效，水资源与经济社会和环境的协调发展。

规划水平年（2030 年）：用水总量控制在 7.00 亿 m³；万元国内生产总值用水量（当年价）控制在 13.2m³ 以内；万元工业增加值用水量（当年价）控制在 14.1m³ 以内；水功能区水质达标率达 95%，水资源保护和河湖健康保障体系运行有效，水生态文明建设成效显著。

具体目标详见表 1。

表 1 南沙区水资源管理阶段目标

规划年份	城市管网漏损率 (%)	万元 GDP 用水量 (m ³ /万元, 当年价)	万元工业增加值用水量 (m ³ /万元, 当年价)	工业用水重复利用率 (%)	农田灌溉亩均用水量 (m ³ /亩)	水功能区水质达标率 (%)	城镇供水水源地水质达标率 (%)
规划水平年 (2030 年)	8	13.2	14.1	90	603	95	100

三、水资源调查及开发利用评价

(一) 水资源调查评价

根据《广东省水资源分区》（2003 年 12 月）和《广州市水资源综合规划》（2008 年 12 月），经过 2005 年和 2012 年行政区划调整后，南沙区现有行政区划涵盖两个六级水资源分区，即“番禺沙湾水道以南六级区”和“广州南沙开发区六级区”，其水资源调查评价范围较小。

根据长系列水文资料（1956~2015年）的相关特征参数分析，其变化趋势与1956~2000年的系列基本一致，《广州市水资源综合规划》中的水资源调查评价成果没有较大变化。因此，本次南沙区水资源调查评价参照采用《广州市水资源综合规划》的相关成果。

（1）降水量

降水量分析采用番禺气象站（与南沙区气候地貌相近）作为代表站，分析周期分别采用1956~2015、1956~1979、1971~2015和1980~2015年四个同步期降水系列；采用南沙区26个新建雨量站，分析2008年~2015年同步期降水系列。

南沙区多年平均降雨量为1604.8mm。各水资源分区中番禺沙湾水道以南多年平均降雨量为1568.5mm；广州南沙开发区多年平均降雨量为1628.1mm。

根据长系列降雨量（1956~2015年）分析可知，南沙区的降水量总体较为稳定，年际变化并不显著。南沙区全年降雨量汛期（4月~9月）占80.26%，枯水期（1月~3月、10月~12月）占19.74%，其中3月占5.72%，是枯水期降水较多月份。

（2）蒸发能力及干旱指数

蒸发量计算采用番禺气象站资料，气象部门使用20cm口径蒸发皿，统一折算成E601型蒸发器资料使用，折算系数为0.67，资料系列为1980~2000年同步系列。

根据番禺气象站1980~2000年蒸发资料，南沙区多年平均蒸发量为1120.3mm。多年平均水面蒸发量基本稳定。

南沙区干旱指数为 0.70，属于湿润气候带。

(3) 地表水资源量

南沙区现有行政区划涵盖两个六级水资源分区，即“番禺沙湾水道以南六级区”和“广州南沙开发区六级区”。

广州市境内水文测站少，且南沙区境内无水文测站，无法获取径流实测资料，本次评价采用地面分类计算法计算南沙区本地地表水资源量。

根据长系列降雨资料（1956~2015 年），采用地面分类计算方法计算南沙区地表水资源量，计算得到南沙区多年平均地表水资源量为 4.87 亿 m^3 ，地表水资源可利用量为 1.71 亿 m^3 。

(4) 地下水资源量

广州市南沙区属于平原区，地下水资源量为 0.96 亿 m^3 ，地下水与地表水的重复计算量为 0.07 亿 m^3 ，地下水资源可开采量为 0.68 亿 m^3 。

(5) 水资源总量

在前述地表水和地下水资源数量评价的基础上，得到南沙区水资源总量为 5.76 亿 m^3 。南沙区各分区多年平均水资源总量见表 2。

表 2 南沙区各分区多年平均水资源总量统计表

水资源六级区	计算面积 (km^2)	多年平均地表水资源量 (亿 m^3)	多年平均地下水 水资源量 (亿 m^3)	地下水资源重 复量 (亿 m^3)	多年平均 水资源总 量(亿 m^3)
番禺沙湾水道南	256	1.91	0.38	0.03	2.26
广州南沙开发区	400	2.96	0.58	0.04	3.50
合计	656	4.87	0.96	0.07	5.76

(6) 出入境水量

南沙区位于珠江三角洲河网地区，其入境水量主要来自于西江、北江。南沙区多年平均入境水量为 1933.19 亿 m^3 ，多年平均出境水量为 1936.72 亿 m^3 ，多年平均出入境水量差约为 3.53 亿 m^3 ，占全区地表水资源量的 72.5%。

广州市南沙区西江、北江客水资源量主要考虑压咸、航运、生态等河道内用水问题，其客水资源可利用量按广东省确定的可利用率 21.5% 估算。南沙区多年平均入境水资源水可利用量为 415.64 亿 m^3 ；受水质和潮汐影响，能够开发利用的主要为沙湾水道，其入境水资源量为 411.79 亿 m^3 ，可利用量仅为 88.53 亿 m^3 ；

(7) 水资源质量

现状年南沙区共监测河流水功能区 4 个、饮用水源地 1 个（水源地取水口在沙湾水道），水质监测断面 10 个。

南沙区境内洪奇沥水道、蕉门水道等五条主要河流水质优；各水功能区水质均符合目标水质要求，总体水质优。饮用水水源地沙湾水道水质常年为 II~III 类，除总磷、氨氮和溶解氧符合 II 类标准外，其余 18 项指标均符合 I 类标准。

(8) 水资源综合评价

本地水资源量较为匮乏。多年平均本地地表水资源量仅为 5.76 亿 m^3 ，且汛期水资源量约占 80% 以上，大部分难以利用。

过境水资源丰富，水质风险较大。南沙区处于珠江流域末端的河口区，过境水资源丰富，但过境水水质受上游影响较大。

水资源受咸潮影响。南沙区处于河口地区，其水资源受咸潮影响，影响的范围和程度均加大。

(二) 水资源开发利用调查评价

(1) 水资源开发利用工程

水利工程。南沙区主要为三角洲冲积平原，受地形影响，没有修建大、中型蓄水工程的条件，现有山塘水库库容小，调节能力差，主要用于当地农田灌溉。主要供水水厂均为提水供水工程。地下水水源供水极少，几乎不利用。

城镇供水工程。南沙区现状城镇供水主要有自来水厂供给，自来水厂供水范围基本覆盖了南沙区大部分范围，现状有 8 家自来水厂。

灌溉供水工程。南沙区现状农业用水主要是直接引河涌蓄水，河涌以河网区引潮水为主，利用涨潮高水位，结合各河涌涵闸、水窦，蓄水灌溉。

自取水工程。根据调查统计，南沙区现状自取水企业共有 23 家（除自来水公司取水外），许可取水量为 14.83 亿 m^3/a ，其中一般工业和循环冷却火电企业 21 家，取水许可为 1.12 亿 m^3/a ；直流冷却火电企业 2 家，自取水能力为 13.71 亿 m^3/a 。

(2) 供水量调查

根据《南沙区水资源公报》（2015 年），南沙区 2015 年总供水量 11.48 亿 m^3 ，主要以地表水源供水量为主。地表水源供水结构中，引水工程供水量占地表水总供水量的 19.8%，提水工程占 80.2%。

(3) 用水量调查

根据《南沙区水资源公报》（2015年），2015年南沙区总用水量11.48亿 m^3 （含火电用水5.42亿 m^3 ），农业、工业（含火电）、城镇公共、居民生活和生态环境用水分别占总用水量的19.8%、73.8%、1.8%、3.7%和0.9%。

按生产（农业、工业及城镇公共合计）、生活和生态用水，分别占总用水量的95.4%、3.7%和0.9%。

（4）耗水量调查

根据《南沙区水资源公报》（2015年），2015年南沙区耗水量为2.35亿 m^3 。农业、工业、城镇公共、居民生活和生态环境耗水率分别58.03%、9.58%、38.17%、20.93%和56.65%。

（5）废污水排放量调查

根据《南沙区水资源公报》（2015年），2015年南沙区工业废水和城镇生活污水排放总量2.74亿 m^3 （不包含火电厂直流式冷却水排放量5.30亿 m^3 ），其中工业废水2.37亿 m^3 ，占总量的86.3%；城镇居民生活污水0.25亿 m^3 ，占总量的9.0%，第三产业0.12亿 m^3 ，占总量的4.5%；建筑业污水0.0067亿 m^3 ，占总量的0.3%。

（6）开发利用水平评价

按照南沙区本地水资源量计算，现状本地水资源开发利用已经高达200%。按照入境水资源可利用量计算，其水资源开发利用率为2.76%。因此，南沙区水资源开发主要为过境水，对过境水依赖程度较高。

根据《南沙区水资源公报》（2015年），现状年南沙区人均用

水量 1762.2m³（不含火核电人均用水量是 929.5m³），万元 GDP 用水量 102.9m³（不含火核电万元 GDP 用水量 54.26m³），万元工业增加值用水量 38.1m³（不含火核电用水量），城镇居民生活用水量 170.5L/人·d，农村居民生活用水量 192.5L/人·d，农田灌溉亩均用水量 638m³。现状用水指标较广东省指标低，用水水平在广东省内属于较为先进水平，但较东莞、深圳等发达城市还有一定的差距。

（7）水资源开发利用存在的问题

过度依赖过境水，水资源调蓄能力不足。南沙区过境水资源较为丰富，但主要依靠过境客水补给用水，缺乏足够的蓄水工程与调度，而且未来人口会有较大增加，区域供水能力有所不足。

水源高度集中，供水安全保障程度有待提高。南沙区虽有多条过境主要河道，但水源高度集中在沙湾水道。水源的单一造成其应对突发污染事件、缓解咸潮影响能力较弱，安全保障城市供水的程度有待提高。另外，沙湾水道大刀沙以下河段易受咸潮影响。

废污水排放量较大，水环境问题突出。南沙区现状污水处理系统尚不完善，农村污水集中收集处理率仅为 10%，仍有大部分未经处理的生活和工业污水直接排入河涌，影响内河涌的水环境。

用水总量控制倒逼用水效率提高。南沙区规划水平年用水总量控制在 7.0 亿 m³，现状年用水总量增长空间有限。在有限的用水总量控制指标下实现经济的飞速发展，实现增产增效不增水，重点在于提高用水效率，实现单方水产值的迅速增长。

应急备用水源体系不完善。目前南沙区水厂取水口均集中在沙湾

水道，沙湾水道发生咸潮上溯或突发污染事故，饮用水水源水质将无法满足供水要求。

四、经济社会指标及水资源需求预测

（一）经济社会发展指标预测

（1）城市定位

南沙区是全国第六个国家级新区。根据《粤港澳大湾区发展规划纲要》、《广州南沙新区发展规划》和《广州南沙新区城市总体规划（2012-2025年）》，南沙区的战略定位为：立足广州、依托珠三角和粤港澳大湾区、连接港澳、服务内地、面向世界，充分发挥国家级新区和自贸试验区等优势，把南沙新区建设成为粤港澳优质生活圈、新型城市化典范、以生产性服务业为主导的现代产业新高地、具有世界先进水平的综合服务枢纽、社会管理服务创新试验区，打造空间布局合理、生态环境优美、基础设施完善、公共服务优质、具有国际影响力的深化粤港澳全面合作的国家级新区。

（2）人口与城镇化水平预测

在已有相关规划人口预测的基础上，针对不同水平年，根据《南沙新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》以及《南沙区年鉴（2011~2016年）》，对南沙区各镇街的常住人口进行预测。

根据近几年南沙区人口年均增长率，结合相关人口预测规划成果，确定2016~2020年和2020~2030年人口年均增长率分别为6.2%和11.2%。根据预测结果，南沙区2020年和2030年总人口分别为100.0

万人和 300.0 万人。见图 2。

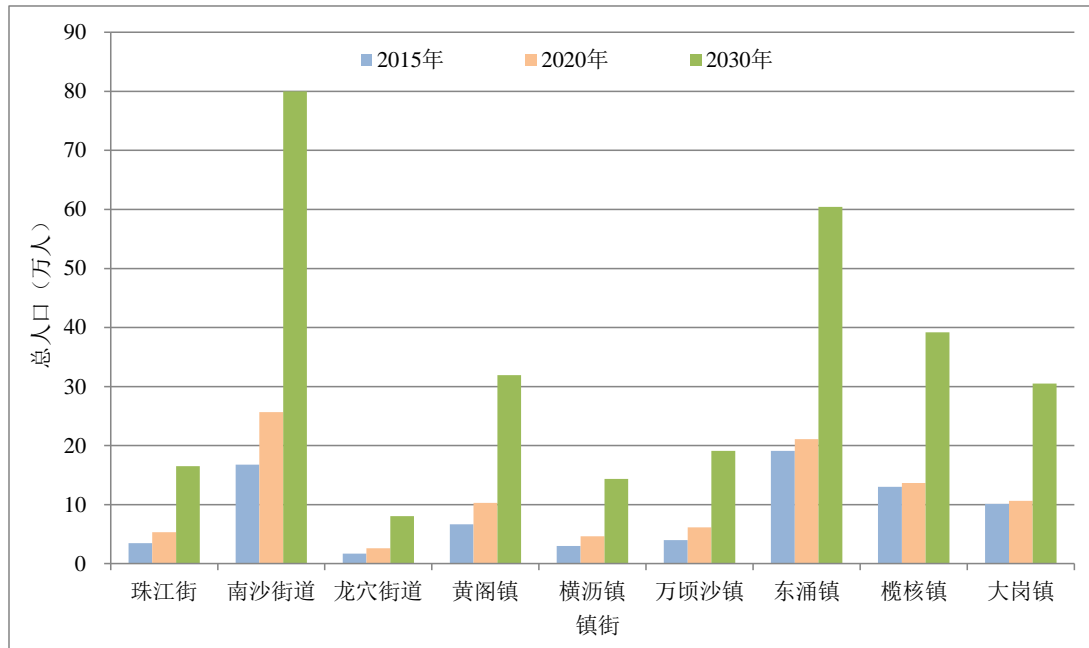


图 2 南沙区各镇街总人口预测结果图

考虑到未来 20 年是南沙区快速发展时期，城镇化水平应有较大的增长，规划 2020 年南沙区城镇化率采用《南沙新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出的目标值为 80%；2030 年城镇化率按照南沙区最新城市定位，城镇化率加速提升，达到 95%。

(3) 国民经济发展预测

南沙区重点发展航运物流、人工智能、特色金融、国际商贸、高端制造等产业，以发展人工智能产业为重点，加快南沙庆盛科技创新产业基地建设，打造大湾区人工智能产业引领示范区，建设以生产性服务业为主导的现代产业新高地和具有世界先进水平的综合服务枢纽。

国民经济指标预测的主要思路：先确定不同规划阶段的 GDP 年均增长率，由此计算各规划水平年的 GDP；再确定各规划水平年的

产业结构目标，分解计算一、二、三产业的增加值。

根据近几年南沙区实际 GDP 年均增长率，结合已有规划和有关研究，确定 2016~2020 年和 2020~2030 年 GDP 年均增长率分别为 9% 和 12%。到 2030 年，南沙区 GDP 达到 5295.12 亿元，三次产业结构调整力争为 2.0:30.0:68.0，第一、二产业的比重有所降低，第三产业的比重达到现代化目标。

表 3 南沙区经济发展预测结果表

主要经济指标	产业增加值（亿元）			产业结构		
	基准年	规划 2020 年	规划 2030 年	基准年	规划 2020 年	规划 2030 年
一产增加值	51.28	68.20	105.90	4.5	4.0	2.0
二产增加值	795.34	869.60	1588.54	69.8	51.0	30.0
三产增加值	292.57	767.20	3600.68	25.7	45.0	68.0
增加值合计	1139.19	1705.00	5295.12	-	-	-
年均增长率（%）	12.3	9.0	12.0	/		
工业增加值（含火电）	746.84	810.80	1507.63			
建筑业增加值	48.50	58.80	80.91			

（4）农业发展用地预测

规划水平年，综合考虑南沙区发展情况，南沙区城镇化发展较快，耕地面积将逐步减少，则农田有效灌溉面积也逐步减少；林果地面积维持现状不变；鱼塘面积和大小牲畜有所增加，但增幅较小。

（5）土地利用指标预测

随着南沙新区的大力建设，南沙区城市园林绿地面积大幅增长，城市绿化得到了较大改善。规划年随着南沙区基础设施将不断加强，城镇规模不断扩大，生态、绿化水平不断提高。

根据《广州南沙新区城市总体规划（2012-2025）》关于城市绿地系统的规划成果，综合考虑南沙区发展情况，规划 2030 年南沙区

城镇绿化和城镇环境卫生面积分别为 2940 万 m^2 和 9496.5 万 m^2 。

（二）需水预测

（1）预测内容与方法

需水预测以社会经济发展需要为依据，以现状用水水平为基础，微观与宏观相结合，注意整体合理性；实行科学用水，厉行节约用水。

需水预测结果分为基本方案和推荐方案。

在总结分析已有相关规划需水预测的基础上，运用分类定额法分别对南沙区各镇街进行各规划年需水预测。

（2）生活需水量预测

生活需水预测包括居民生活需水和城镇公共生活需水两部分。

①居民生活需水量

南沙区生活需水量预测是在不同水平年人口发展状况预测的基础上，采用人均生活用水定额进行推算。

居民生活用水定额参照《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）及南沙区现状用水情况确定。考虑未来城镇化推进，城镇居民生活水平的提高，结合国家相关标准和“水十条”要求，确定规划 2020 年和 2030 年南沙区供水管网漏损率分别为 15% 和 8%。推荐方案下，规划 2020 年和 2030 年城镇居民生活用水毛定额分别为 210L/人·d 和 201L/人·d。农村居民生活用水定额参考《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）珠江三角洲地区推荐采用的农村居民生活用水定额，规划 2020 年和 2030 年农村居民生活用水定额分别为 130 L/人·d 和 150 L/人·d。

根据预测结果，推荐方案规划 2020 年和 2030 年生活需水量分别为 7132.25 万 m^3 和 21743.09 万 m^3 。

② 建筑业和第三产业需水量预测

建筑业和第三产业需水预测采用综合万元产业增加值用水量定额法预测。规划年南沙区产业结构正在转型并将持续优化，服务业的比重稳步提升，在节水措施不断加强的前提下，南沙区的建筑业和第三产业用水定额将随着产业结构的跨越式调整而大幅降低。推荐方案下规划 2020 年和 2030 年建筑业和第三产业用水定额分别为 $5.4m^3/$ 万元和 $3.3m^3/$ 万元。

根据预测结果，推荐方案下，南沙区规划 2020 年和 2030 年建筑业需水量分别为 0.06 亿 m^3 和 0.04 亿 m^3 。

(3) 工业需水量预测

工业需水分为一般工业需水和火核电工业需水，一般工业需水采用万元增加值需水定额法；火核电工业需水量在现状火核电企业用水基础上进行未来可能的增量分析。

① 一般工业需水

规划水平年新定位下南沙区的工业将转型为人工智能和高端制造业为主，引进先进制造业和高新技术产业，现有石化和汽车等产业转型升级，工业用水水平将有所提高。推荐方案下规划 2020 年和 2030 年南沙区一般工业增加值毛用水定额分别为 $35.3m^3/$ 万元和 $14.1m^3/$ 万元。根据工业增加值指标及工业用水定额预测得到南沙区规划 2020 年和 2030 年一般工业需水量分别为 2.73 亿 m^3 和 1.91 亿 m^3 。

② 火（核）电工业需水

根据南沙区城市总体规划成果，规划 2020 年和 2030 年南沙区没有新增的直流火电工业。直流火电冷却水量只考虑火电的耗水量，根据 2014~2016 年南沙区水资源公报统计数据，南沙区火电工业耗水率平均为 2.3%。根据南沙区火电用水量数据，按照耗水量（耗水率为 2.3%）计入需水，由此得到南沙区规划 2020 年和 2030 年火电工业需水量均为 0.19 亿 m^3 。

综上所述，南沙区规划 2020 年和 2030 年工业需水量分别为 2.92 亿 m^3 和 2.10 亿 m^3 。

（4）农业需水量预测

农业需水预测采用广东省、广州市以及南沙区相关规划中的净灌溉定额，结合南沙区现状 2015 年农田灌溉亩均用水量，同时考虑南沙区农业发展实际情况，确定不同保证率下农业灌溉净定额，推算得到不同规划水平年的农业需水量成果。

南沙区农业灌溉为潮排潮灌，通过水闸控制来进行农业灌溉，农田灌溉面积较少，种植业灌溉净定额比较稳定。考虑南沙区农业灌溉的特殊性，同时根据国家、广东省和广州市最严格水资源管理要求以及相关规划成果，本次规划 2020 年和 2030 年农田灌溉水有效利用系数分别为 0.54 和 0.65。

根据预测结果，推荐方案下，规划 2020 年和 2030 年南沙区农业需水量分别为 2.36 m^3 和 1.57 亿 m^3 （P=90%）。

（5）河道外生态环境需水量预测

南沙区河道外生态环境需水量主要包括城镇绿化生态环境需水量和城镇环境卫生需水量。

采用《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）中的绿化用水和环境卫生用水定额，分别取为 4745m³/万 m²、2555m³/万 m²。预测得到各规划水平年的河道外生态环境用水，规划 2020 年和 2030 年分别为 3059.43 万 m³ 和 3821.39 万 m³。

（6）总需水量

基本方案下，规划 2020 年 P=50% 和 P=90% 南沙区河道外需水总量分别为 6.44 亿 m³ 和 6.96 亿 m³，规划 2030 年分别为 7.27 亿 m³ 和 7.58 亿 m³；推荐方案下，规划 2020 年 P=50% 和 P=90% 南沙区河道外需水总量分别为 6.21 亿 m³ 和 6.71 亿 m³，规划 2030 年分别为 6.97 亿 m³ 和 7.25 亿 m³。

表 4 南沙区河道外需水量预测汇总表 单位：万 m³/a

规划水平年		基准年 需水	规划 2020 年		规划 2030 年	
方案			基本 方案	节水 方案	基本 方案	节水 方案
生活需水		4163	7358	7132	22694	21743
工业需水		30056	28273	27275	19947	19080
建筑业及三产需水		3089	6258	6037	12735	12181
农业需水	P=50%	20104	19471	18621	13529	12826
	P=90%	25583	24692	23552	16651	15707
生态需水		2200	3059	3059	3821	3821
总需水量	P=50%	59611	64419	62125	72727	69651
	P=90%	65091	69641	67056	75848	72532

（三）需水合理性分析

（1）需水总量分析

推荐方案下南沙区需水量呈现逐年增加的趋势。南沙区总需水量和各镇街需水量均呈现不同程度的增加，其中南沙区 2030 年预测需水量（90%保证率推荐方案）比基准年增加 7441.58 万 m³，年均增长率为 0.76%。

2015 年南沙区“十二五”时期年均增长 18.3%，先后获批国家新区和自贸试验区，叠加“双区”战略发展新优势，站在新一轮改革开放最前沿，进入更高水平的发展新阶段。经济社会综合实力显著增强，考虑到南沙区经济的快速发展，本方案中用水量的逐年增加是合理的。

（2）需水区域合理性分析

比较规划 2030 年南沙区各镇街总需水量（推荐方案）比重变化情况，在推荐方案下，规划 2030 年中心城区的珠江街、南沙街、龙穴街和黄阁镇及横沥镇的需水量约占南沙区总需水量的 47%，北部区域三镇是南沙区农业较为发达的地区和工业发展的新区域，农业和工业需水量所占的比重比其它镇街都要高。预测的需水量区域分布与南沙区区域经济发展水平及趋势是一致的。

（3）需水结构分析

通过对各水平年的需水结构分析，各年份的生活需水在总需水中占有较大比重，生态环境需水的比重逐渐加大。工业需水和农业需水呈现下降趋势，与用水效率的提高和产业结构的变化相适应。随着城镇化水平的不断提高，规划水平年南沙区河道外生态环境需水量占总需水量的比重逐渐加大。

（4）需水指标分析

规划水平年南沙区人均综合用水量和万元 GDP 需水量(当年价)呈下降趋势。随着南沙区经济增长方式的转变以及产业结构调整的增加,万元 GDP 需水量指标不断减少,到 2030 年基本达到发达城市用水水平,达到 13.2m³/万元。

(5) 与其他规划的衔接关系

本次规划需水预测结果与《南沙新区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》和《广州南沙新区城市总体规划(2012-2025)》的预测数据差别不大。

表 5 本次规划预测结果与其他规划对照表

指标	规划 2020 年		规划 2030 年	
	本次规划	“十三五”规划纲要	本次规划	城市总体规划(2025 年)
总人口(万人)	100	100	300	300
城镇化率(%)	81	80	98	95
GDP(亿元)	1705	1705	5295.12	5000
第三产业比重(%)	45	45	68	65
三产结构	4:51:45	4:51:45	2:30:68	2:33:65
备注:城市总体规划各项指标为 2025 年数据,本次规划部分指标在此基础上进行了调整				

(6) 与最严格水资源管理制度考核指标的比较

根据本次规划需水预测结果,P=50%推荐方案下,规划 2020 年和 2030 年南沙区总需水量分别为 6.21 亿 m³和 6.97 亿 m³。由此可知,规划水平年南沙区需水总量未超过 2016~2030 年用水总量控制指标 7.0 亿 m³,规划水平年南沙区需水量满足用水总量控制指标,但已接近用水总量控制指标上限,随着非常规水源利用的提高,本规划提出规划水平年生态环境用水可采用再生水等非常规水源。

五、节约用水规划

（一）节水目标

（1）总体目标

至规划 2030 年，节水总体目标如下：

- （1）用水总量控制在 7.0 亿 m^3 以下；
- （2）万元 GDP 用水量（当年价）降至 $13.2m^3/万元$ ；
- （3）城市供水管网漏失率降到 8%；
- （4）人均综合用水量达到 $239m^3$ ；
- （5）非常规水源利用率 20%。

（2）生活节水目标

城镇生活用水定额和农村生活人均用水量逐步升高，至 2030 年分别达到 $201L/人\cdot d$ 和 $150L/人\cdot d$ 。

随着供水设施的不断完善和供水管网的建设，供水管网漏失率将逐步减少。至 2030 年，供水管网漏失率达到节水型城市管网漏损率 8% 的标准要求。

实现居民生活用水户装表计量设施和节水器具的逐步提高，居民生活用水户装表率提高到 2030 年的 100%，节水器具普及率 2020 年 2030 年达到 100%。

广州市南沙区的建筑业用水定额 2030 年达到 $5.4m^3/万元$ ，第三产业用水定额 2030 年达到 $3.3m^3/万元$ 。

（3）工业节水目标

南沙区历年万元工业增加值用水量呈现减小的趋势，通过产业结构调整和技术改造，控制用水量的增长，规划水平年万元工业增加值用水量指标逐渐降低到 14.1 m³/万元，工业重复利用率 2030 年达到 90%。

(4) 农业节水目标

南沙区农业灌溉具有特殊性，主要为潮排潮灌；另外，根据 2016~2030 年广州市最严格水资源管理考核方案，南沙区用水效率考核指标农田灌溉水利用系数不进行考核，南沙区亩均灌溉用水量 2030 年达到 603m³/亩。

(5) 水生态与环境有关的节水目标

根据南沙区城市总体规划要求和最严格水资源管理考核要求，确定南沙区规划水平年水生态与环境有关的节水目标，规划 2030 年水功能区水质达标率、城镇供水水源地水质达标率和工业废水达标排放率分别为 95%、100% 和 100%。

南沙区基准年和规划年节水目标见表 6。

表 6 南沙区基准年和规划年节水目标

指标		基准年	规划 2030 年
生活节水指标	城镇居民生活用水量 (L/人·d)	171	201
	农村居民生活用水量 (L/人·d)	95	150
	供水管网漏损率 (%)	18	8
	居民生活用水户装表计量率 (%)	90	100
	居民生活节水器具普及率 (%)	60	100
	万元建筑业增加值毛用水量 (m ³ /万元)	12.2	5.4
	万元第三产业增加值毛用水量 (m ³ /万元)	8.5	3.3
工业节水指标	万元工业增加值用水量 (m ³ /万元)	38.11	14.1
	工业用水重复利用率 (%)	80	90

指标		基准年	规划 2030 年
农业节水指标	农田灌溉亩均用水量 (m ³ /亩)	861	603
生态环境节水指标	水功能区水质达标率 (%)	85	95
	城镇供水水源地水质达标率 (%)	75	100
	工业废水达标排放率 (%)	100	100

注：表中的万元工业增加值用水量、万元建筑业增加值用水量和万元第三产业增加值用水量已考虑供水管网漏失。

（二）节水潜力分析

南沙区节水潜力主要包括生活（居民生活和建筑三产）、工业和农业节水潜力三个部分。

居民生活用水的节水潜力主要包括降低供水管网综合损失率和提高节水器具普及率两方面。规划节水指标条件下，南沙区节水水平提高，供水管网漏失率减小，节水器具普及率达到 100%时，南沙区居民生活节水潜力为 672.60 万 m³。

建筑业和第三产业节水潜力主要包括降低供水管网综合损失率，随着全民节水意识的加强和供水管网改造，规划 2030 年南沙区建筑业节水潜力约为 51.43 万 m³，第三产业节水潜力约为 271.47 万 m³。

工业节水潜力的大小主要体现在调整产业结构、采用先进工艺技术水平设备、提高用水重复利用率三个方面。南沙区现状水平年工业增加值为 746.84 亿元，规划 2030 年万元工业增加值用水量 14.1m³/万元，工业节水潜力为 19492.53 万 m³。

农业节水潜力主要是农田灌溉节水潜力。农业节水潜力包括工程节水潜力、农艺节水潜力、管理节水潜力三部分，现状南沙区灌溉面

积 20.78 万亩，规划 2030 年南沙区农田灌溉考虑净灌溉，农业节水潜力为 3466.34 万 m³。

综上所述，南沙区综合节水潜力为 23954.37 万 m³，其中城镇生活（包括建筑业和第三产业）节水潜力为 995.50 万 m³，占总节水潜力的 4.16%；工业节水潜力 19492.53 万 m³，占总节水潜力的 81.37%；农业节水潜力 3466.34 万 m³，占总节水潜力的 14.47%。

（三）节水措施

（1）生活节水措施

一是改造城市供水管网，降低管网漏失率。北部三镇供水系统多以镇级水厂以及番禺水务公司下属的东涌水厂为主，供水布局较为复杂，管网的联通性和安全性不够，基本为枝状网系统，且高度依赖单条供水干管供水；管材质量差、管网老化，爆管风险较大。加快南沙区供水管网技术改造，降低管网漏失率。另外，逐渐淘汰和更新灰铸铁管，加大投资力度，采用球墨铸铁管、PE 管和 PP-R 管材等新型管材，减少供水管网的漏损。

二是推广使用节水器具。积极推广使用节水器具，提高节水器具普及率，节水器具普及率由现状年的 60% 提高到 2030 年的 100%。对老旧水表进行改造，在居民家庭大力推广安装新型智能水表，推广节水型生活器具、节水型便器系统和节水型淋浴设施。

三是创建节水型居民小区和公共机构节水型单位。在新建小区中选择示范点，鼓励创建节水型居民小区，根据广东省和广州市节水工作要求，参照全国节水办文件要求的评价标准，制定南沙区节水型居

民小区和公共机构节水型单位评价标准，规划 2030 年南沙区节水型居民小区覆盖率达到 10%，节水型单位覆盖率达到 15%以上。

四是加强建筑用水管理。采用节水型施工管材，实行建筑用水定额管理。严格混凝土配比制度，严防混凝土加水多使混凝土表面离析，影响混凝土的质量，也造成不必要的施工用水的浪费；

五是加强节水管理体制建设，提高管理水平。逐步将计划用水与定额管理相结合并最终过渡到定额管理。根据各单位用水定额标准，以及用水单位近年来的实际用水量等情况，制定科学合理的用水定额，实行计划用水。

六是加强节水知识宣传和教育。加强宣传教育，确保宣传的长效性，建立节约用水社会监督机制和网络，树立全社会节水意识，是节水的关键和根本。

(2) 工业节水措施

一是严把工业项目，实现工业转型发展。南沙区工业节水的重点是提高工业用水效率，发展低耗水的高新产业，逐步从传统制造业转到先进制造业，这势必要求南沙区在引进产业时严把工业项目，实现工业转型发展。规划水平年南沙区积极实施《广州制造 2025 战略规划》，重点推进汽车、船舶、智能制造等装备制造业、电子信息、生物医药等优势产业及新能源、新材料等战略性新兴产业发展。

二是合理调整产业结构，优化工业布局。根据水资源条件和行业特点，通过区域用水总量控制、取水许可审批、用水节水计划考核等措施，按照以供定需的原则，引导产业结构调整 and 工业布局，重点建

设各具特色的工业园区。

三是加大技术改造力度，提高重复利用率。围绕工业节水防污发展重点，加快节水技术研究，积极改造落后的旧设备、旧工艺，广泛采用高效环保节水型新工艺、新技术。建立分质供水网络，按照生产工艺对水质的不同要求，推广串联供水技术，增加工艺水重复利用率。大力推广工业节水新技术、新工艺和新设备，推动用水器具生产企业及现有高耗水行业的节水技术改造。

四是提高废污水处理回用率节水措施。实施工业园区内厂际串联用水、污水资源化，逐步实现工业园区内废污水零排放。加快工业废污水处理回用技术的研究、开发，不断提高工业用水重复利用率。

五是开展节水型企业建设。通过在南沙区现有规模以上的火电、装备制造业等企业中选择节水型企业示范点，进一步提高其节水效率，并提倡创新方案和探索合适的节水措施。按照节水型企业评价要求进行建设，结合南沙区节水工作要求，参照水利部和省水利厅文件要求，制定南沙区县节水型企业建设方案。

六是强化工业用水项目监管。加强对高耗水产品限额标准执行情况的检查。严格执行“三同时、四到位”制度，即节水设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，用水单位要做到用水计划到位、节水目标到位、节水措施到位、管水制度到位。

七是加强企业用水管理。要严格按照国家有关标准配备符合要求的用水计量器具，加强水计量数据的应用与管理，减少排放，提高水资源利用效率。定期开展水平衡测试工作，强化对用水和节水的计量

管理。

(3) 农业节水措施

一是**田间改造技术**。进行沟畦改造和土地平整，该技术主要配合地面灌水技术使用。其主要作用是降低灌溉定额，减少水分渗漏损失，提高灌水均匀度和灌水效率。

二是**推广喷灌等高效节水灌溉技术**。建议水稻实施“浅、晒、湿”节水灌溉制度，水浇地应重点发展管道输水和改进地面灌溉技术；蔬菜、瓜果、花卉苗木等大田经济作物应积极推广喷灌、微灌等高效节水灌溉技术；果树、经济林、温室大棚等应大力普及微灌、渗灌等精确灌溉技术。

三是**加强规模经营和集约化经营水平**。鼓励农业企业进行技术改造、扩大规模，鼓励促进农村土地向农业龙头企业和农民专业合作社集中，初步实现农业规模和集约化经营。

(四) 节水效果评估

节水效果通过规划的节水措施实施前后的用水量对比分析得到，即按照现状节水水平和投入（基本方案）各行业用水量与按照节水规划实施后（推荐方案）各行业用水量的差值。

根据南沙区需水量预测成果，计算得到南沙区各行业节水效果，到规划 2030 年节约用水量为 3315.92 万 m³。

表 7 各规划水平年南沙区节水效果表

单位：万 m³

水平年		规划 2020 年	规划 2030 年
生活	节水措施实施前	7357.90	22694.27
	节水措施实施后	7132.25	21743.09
	节水量	225.65	951.19
工业	节水措施实施前	28273.25	19946.93
	节水措施实施后	27275.37	19079.67
	节水量	997.88	867.26
建筑业与第三产业	节水措施实施前	6257.82	12734.77
	节水措施实施后	6036.96	12181.09
	节水量	220.86	553.69
农业 (P=90%)	节水措施实施前	24692.29	16650.99
	节水措施实施后	23552.17	15707.21
	节水量	1140.12	943.79
合计	节水措施实施前	66581.27	72026.97
	节水措施实施后	63996.75	68711.05
	节水量	2584.51	3315.92

(五) 非常规水源利用规划

(1) 再生水利用规划

①再生水利用潜力分析

2015 年南沙区工业企业年废污水排放量为 23657 万 m³，其中，城镇生活污水排放量为 3748 万 m³，年废污水排放总量为 27405 万 m³。对于庞大的废污水，若能采取再生水回用措施回收部分废污水，不但可以缓解本市的水环境压力，还可以更好地缓解供水压力，因此实施再生水回用意义重大。

②再生水利用途径分析

再生水包括污水经处理后，通过管道及输配设施、水车等输送用

于市政杂用、工业农业、园林绿地灌溉等用水，以及经过人工湿地、生态处理等方式，主要指标达到或优于地表水 IV 类要求的污水厂尾水。

③再生水利用目标

南沙区现有污水处理厂 7 座，现状设计日处理能力为 19.75 万 m^3/d ；规划 2030 年南沙区将建成污水处理厂 14 座，设计污水处理能力将达到 132.2 万 m^3/d 。

目前南沙区污水处理率达 85%，再生水利用率为 2%，主要用于河涌补水、厂区内清洗和绿化用水等，利用率不高。根据《南沙新区海绵城市专项规划》成果以及海绵城市建设的相关要求，通过污水处理厂的改造扩建和再生水管道建设，到规划 2020 年综合污水处理率达到 90%，再生水利用率达到 20%；规划 2030 年综合污水处理率达到 95%，再生水利用率达到 25%。

④再生水利用方案

根据南沙区污水处理厂布局情况，以及污水处理厂规模，本次规划再生水利用工程布局按照污水处理厂布局和规模设置，规划主要再生水利用工程包括南沙再生水利用工程、东涌再生水利用工程、四涌西（珠江工业园）再生水利用工程 3 处再生水利用工程。

规划南沙再生水利用工程，主要用于南沙污水处理厂自用及黄阁镇、南沙街、龙穴街城区绿化、道路喷洒、景观用水。结合污水处理厂建设规划，规划再生水利用工程规模为：2020 年为 5.2 万 m^3/d ，2030 年为 10.0 万 m^3/d 。

规划东涌再生水利用工程结合东涌污水处理厂进行设计处理，再生利用主要用于东涌污水处理厂自用水和东涌镇、榄核镇和大岗镇的绿化、道路喷洒、景观用水等。结合污水处理厂建设规划，规划再生水利用工程规模为：2020年为1.2万 m^3/d ，2030年为3.0万 m^3/d 。

规划四涌西（珠江工业园）再生水利用工程，结合四涌西（珠江工业园）污水处理厂进行设计处理，再生利用主要用于珠江街道办、横沥镇和万顷沙镇的绿化、道路喷洒、景观用水等。结合污水处理厂建设规划，规划再生水利用工程规模为：2020年为0.6万 m^3/d ，2030年为3.0万 m^3/d 。

南沙区再生水水源主要来自城镇污水处理厂出水。城市污水经过二级处理后，虽然绝大部分悬浮固体和有机物被去除，但还有难生物降解有机物、氮和磷的化合物、不可沉淀的固体颗粒、致病微生物以及无机盐等污染物质。为达到回用的目的，污水处理厂出水必须进一步进行深度处理。

根据各个工艺出水水质调查情况和技术经济指标分析，以各污水厂出水为再生水源，中心处理技术优先考虑选择超滤或反渗透等分离技术作为中心处理工艺，是基本符合工艺选择原则的。以生活小区或独栋建筑生活污水为单元的生活污水，可考虑先采用生物法处理后，再利用膜分离技术进行深度处理。

（2）雨水利用规划

南沙区降雨丰沛，在雨季可利用一定的集雨面收集降水作为水源，经过适宜处理达到一定的水质标准后予以利用，例如作为杂用水

补充市政用水等。

①雨水利用途径与形式

根据南沙区水资源现状，以及雨水特点，可将雨水利用于以下几个方面：浇洒和绿化、水景观、冲厕、改善生态环境等。

根据南沙区生态环境用水和建筑物分布的特点，因地制宜地建造雨水利用工程，以达到充分利用城市雨水，提高雨水利用能力和效率的目的。对于雨水利用的方式可以分为大面积集雨、利用渗透设施集雨等主要方式。

②利用目标

根据统筹规划、近远结合、综合协调、分布实施的原则，拟定各阶段目标是：

规划 2020 年，开展雨水收集利用宣传教育工作，使民众建立雨水利用的新理念，提高民众节水意识。

规划 2030 年，政府出台相应的鼓励措施和政策，促进雨水收集利用设施建设，雨水收集利用量占可开发利用量的 5%。

③雨水利用工程规划

雨水资源利用要根据区域土地利用的不同方式，根据《南沙新区海绵城市专项规划》成果，针对建筑与小区系统（主要是建筑屋顶和小区道路）、绿地系统、道路与广场系统等不同下垫面降雨所产生的径流，采取相应的集、蓄、渗、用、调等措施。

建筑与小区系统。建筑屋面和小区路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入绿地内以雨水渗透、储存、调节

等为主要功能的低影响开发设施。建筑屋顶按照标准规范选择现有屋顶坡度较小的建筑改造为绿色屋顶，同时采取雨落管断接或设置集水井等方式将屋面雨水断接并引入周边绿地内小型、分散的低影响开发设施，或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施，结合小区实际需求适度考虑屋面雨水集蓄回用。小区道路改用透水铺装，改造道路绿化带及周边绿地，通过设施内的溢流排放系统与其他低影响开发设施或城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接。

绿地系统。城市绿地及周边区域径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入城市绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施。城市绿地的不透水地面进行透水铺装改造，消纳自身及周边区域的径流雨水，构建多功能调蓄水体或湿地公园，滞蓄涝水的同时美化公共空间。城市绿地内湿塘、雨水湿地等雨水调蓄设施利用雨水湿地生物、生态堤岸等设施提高水体的自净能力，通过调蓄设施的溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。

道路与广场系统。城市道路与广场径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理，优先设计下沉式绿地、生物滞留带、雨水湿地等。

雨水调蓄池。雨水调蓄池按照建设形式可分为地下封闭式调蓄池、地上封闭式调蓄池、地上敞开式调蓄池三种。

根据汇水表面的径流系数、降雨汇水面积和设计降雨量确定汇集的径流雨水量，从而确定雨水调蓄池的容积。雨水调蓄池一般应考虑超高，封闭式不小于 0.3m，开敞式不小于 0.5m。

为了保证系统的安全性，雨水调蓄池一般都设有溢流口与溢流管（渠）相连，在水池积满水时启用，以免造成水涝灾害。

综上所述，结合南沙区地形地貌、现有建筑情况、雨水管网铺设情况等条件，可因地制宜建设雨水控制设施。对于建筑密度较大，内涝较严重的城市建成区，如立交口、隧道口、城市易涝低洼地等，设置地下雨水调蓄设施（调蓄池）；已建成的居住小区建筑、公共建筑的屋顶可建设屋顶绿化设施；新建的居民小区可增加绿化面积，采用渗透性铺装、设置调蓄池、雨水花园、下凹式绿地等措施；人行道、停车场和广场可采用渗透性铺装设施，新建的停车场、广场等则可建成多功能调蓄设施；公园、道路绿地低于周边路边标高的，可以形成下凹式绿地或植草沟，公园内还可考虑设置池塘、湿地等；市政道路雨水的排放和削减主要使用下凹绿化带截水沟；湖泊、河流、池塘、湿地等周边可控制生态保护用地，建成湿地公园。

六、水资源与水生态环境保护规划

（一）水功能区划及其水质目标复核

（1）水功能区划及水质目标

根据《广东省水功能区划》成果，现状南沙区境内外的河道共划分了 8 个一级功能区，7 个二级功能区。8 个一级功能区区划总河长

201km，其中已列入国务院批复的《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030年）》的重要江河湖泊水功能区6个。8个一级功能区中的李家沙水道开发利用区与虎门水道开发利用区为跨界河道，区划总河长为40km，其中南沙境内长度为27.1km。

根据《南沙区水资源公报》（2015年），现有的8个省级水功能区水质均符合目标水质的要求，达标率为100%，达到了2015年广州市水资源管理控制指标要求。另外，部分水功能区水质优于目标水质，水质较好，如洪奇沥水道和蕉门水道水质符合II类标准，各监测指标中除溶解氧和总磷外，其余19项指标均符合I类标准；沙湾水道水质为II类，除总磷、氨氮和溶解氧符合II类标准外，其余18项指标均符合I类标准。

（2）河涌功能分类及水质目标

根据《广州南沙新区水系总体规划及骨干河湖管理控制线规划》，南沙区目前共有13个联围，围内共计约310条河涌，总长度约636km，河涌水域面积约20.5km²，围内河涌水面率为0.66%~8.72%。综合考虑河涌作用、功能定位及规模等，将南沙新区的河涌划分为一类河涌、二类河涌和三类河涌三大等级。

南沙区河涌水体污染以有机污染为主，考虑到与广州市开展的水资源保护规划相衔接，以及与广州市环境保护规划确定的控制指标相一致，确定采用COD和氨氮这两项指标作为规划控制指标。2030年规划水质目标为：一类河涌优于IV类，二类、三类河涌达到IV类。目前河涌水质优于上述规划目标的要求维持现状。

表 8 南沙区河流水功能区及水质目标表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	范围		长度(km)	南沙境内长度(km)	地级行政区	主导功能	水质现状	水质管理目标	是否国家重点水功能区
			起始范围	终止范围							
1	沙湾水道开发利用区	沙湾水道番禺饮用、渔业用水区	张松	小虎山	26	26	广州市	饮用.渔业	II	III	是
2	李家沙水道开发利用区	李家沙水道饮用、渔业用水区	大洲口	板沙尾	10	7.5	广州市、佛山市	饮用.渔业	III	III	是
3	蕉门水道番禺开发利用区	蕉门水道番禺渔业、工业用水区	番禺上冲	二十二涌口	54	54	广州市	渔业.工用	II	III	是
4	上横沥开发利用区	上横沥渔业工业用水区	番禺沙头围	番禺上横沥口	8	8	广州市	渔业.工用	III	III	否
5	下横沥开发利用区	下横沥渔业工业用水区	番禺沙头围	番禺下横沥口	9	9	广州市	渔业.工用	III	III	否
6	洪奇沥水道番禺中山开发利用区	洪奇沥水道番禺中山渔业、工业用水区	番禺板沙尾	洪奇门口	31	31	广州市、中山市	渔业.工用	II	III	是
7	虎门水道开发利用区	虎门水道渔业、农业用水区	东江口	舢板洲	30	19.6	东莞市	渔业.农用	III	III	是
8	虎门水道缓冲区		舢板洲	小铲岛	33	33	广州市、深圳市		III	III	是

(3) 饮用水源保护区划分及水质目标

本规划提及的饮用水源保护区范围以广东省人民政府批复的饮用水源保护区为准，根据广东省人民政府于 2020 年 5 月下发的《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函〔2020〕83 号），南沙区饮用水源地位于沙湾水道，为沙湾水道南沙侧饮用水水源保护区，分为南沙水厂一级保护区、二级保护区和准保护区，东涌水厂（原取水口）一级保护区、二级保护区和准保护区。

根据《南沙区水资源公报》（2015 年），沙湾水道东涌水厂、官坦等断面水质属 II 类，水质较好，其目标水质为 III 类，供水水源地水质达标率为 100%。

(4) 水功能区限制纳污红线考核指标

根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（穗府办函〔2018〕11 号），南沙区按照 9 个水功能区进行考核，2020 年南沙区水功能区水质达标率达到 83%，城镇供水水源地水质全面达标。广州市尚未明确 2030 年水功能区水质达标率与城镇供水水源地水质达标率目标，根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），2030 年水功能区水质达标率提高到 95% 以上。因此，本规划确定南沙区规划 2020 年水功能区水质达标率为 83%，城镇供水水源地水质达标率为 100%；规划 2030 年水功能区水质达标率为 95%，城镇供水水源地水质达标率为 100%。

《广东省水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案（2016-2030）》对广东省的水功能区纳污能力进行了复核，其中复核的水功能包括了南沙区境内外的 8 个水功能区，因此，本次规划不再重新计算，直接引用复核成果确定南沙区境内水功能区纳污能力。

《广东省水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案（2016-2030）》提出了 2015 年、2020 年、2030 年三个时间节点的限排总量控制方案，本次规划直接引用该成果，确定南沙区境内 8 个水功能区 2020 年、2030 年的限排总量。

（二）水污染物总量控制

（1）污水处理系统

南沙区现有污水处理系统 7 个，现状处理规模为 19.75 万 m³/d。南沙区污水处理工程运行情况良好，收集对象主要是城镇生活污水和部分工业废水。但污水收集管网系统覆盖率低，管网建设相对滞后，污水处理能力与近远期城市规划规模不适应，且规划范围排水体制不一。

根据《南沙新区污水专业规划（2015~2025）》规划成果，南沙区 2020 年规划污水处理系统 14 个，总体规模将达到 74.08 万 m³/d，2025 年总体规模将达到 132.2 万 m³/d，污水处理率达到 95%。各污水处理系统分别做了专项规划并开始实施。

（2）水功能区纳污范围

根据南沙区内现状与规划污水处理系统尾水排放去向，将区内 14 个污水处理系统对应至水功能区。因此，接纳南沙区内污染物的

水功能区为蕉门水道番禺开发利用区、上横沥开发利用区、下横沥开发利用区、洪奇沥水道番禺中山开发利用区以及虎门水道开发利用区等 5 个水功能区。

(3) 规划水平年废污水排放量预测

在满足《广州市实施最严格水资源管理制度考核细则》、《广州市用水效率控制指标分解方案》及《广州市用水总量控制指标分解方案》条件下，基于需水预测成果，采用排污系数法预测规划水平年废污水排放量。以工业和城镇生活需水预测结果为基础，其中第三产业污水、建筑业污水纳入综合生活污水。根据南沙区现状及规划污水处理系统污水收集范围与尾水接纳水体，将南沙区境内污水分配至相应的水功能区。南沙区 2020 年、2030 年废污水排放量分别为 30034.17 万 t/a、41511.75 万 t/a，其中综合生活污水排放量占全区废污水排放总量的 36.43%、67.83%，比例增加幅度很大；工业废水排放量降低明显，2020 年到 2030 年排放量由 19092.76 万 t/a 降低到 13355.77 万 t/a，占比降低到 32.17%。

(4) 规划水平年污染物入河量预测

根据废污水排放量预测结果，结合产业和生活排污特点，计算水功能区对应陆域范围内污染源所排放的污染物，利用入河系数法，结合规划水平年的城市发展规划、产业布局和结构调整，计算污染物入河量。在未经处理情况下，规划水平年 2020 年、2030 年 COD 入河量分别为 65166.48t/a、89470.37t/a，氨氮排放量分别为 7902.54t/a、9800.79t/a。经过达标处理后，规划水平年 2020 年、2030 年 COD 的

入河量分别为 13248.13t/a、19092.89t/a,氨氮排放量分别为 1316.39t/a、1897.89t/a。

规划水平年废污水排放量有所增加, 在提高污水收集处理率的基础上, 废污水在经过处理后污染物较未经处理时明显减少, 2030 年 COD 减少 78.66%, 氨氮减少 80.64%。

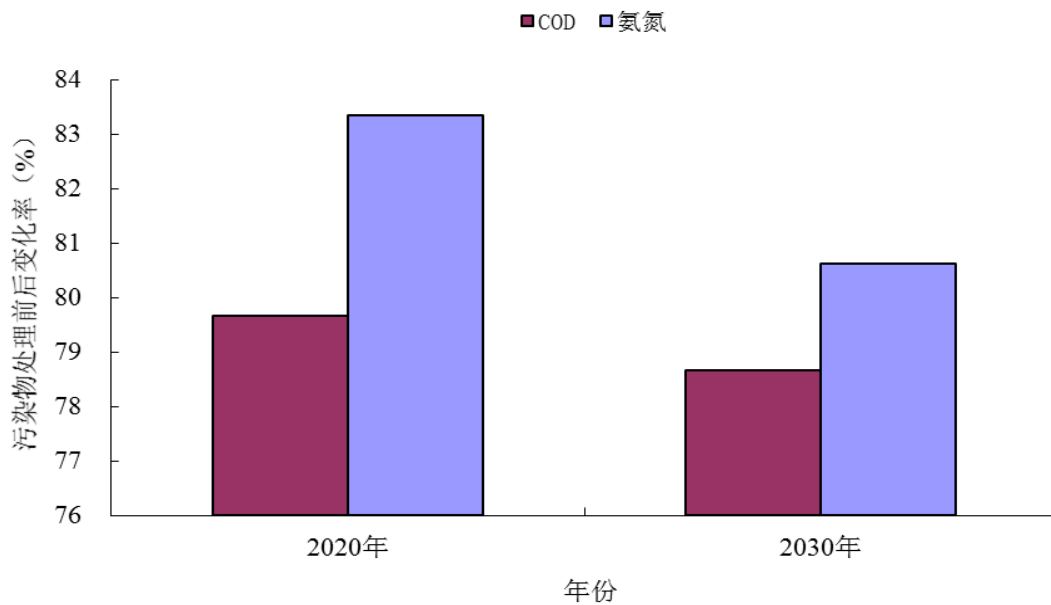


图3 污染物处理前后入河量变化率预测图

(5) 污染物控制量与削减量

《广东省水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案(2016-2030)》中从严核定了水域纳污能力和限排总量, 限排总量更加严格于纳污能力, 为了保障各规划水平年水质目标的强制性达标, 规划水平年以限排总量来控制。

表 9 南沙区主要河道水功能区入河控制量结果表

序号	水功能一级区名称	南沙区境内长度 (km)	COD (t/a)		氨氮 (t/a)	
			2020 限制 排污总量	2030 限制 排污总量	2020 限制 排污总量	2030 限制 排污总量
3	蕉门水道番禺开发利用区	54	2241.96	2241.96	264.60	264.60
4	上横沥开发利用区	8	116.19	116.19	20.22	20.22
5	下横沥开发利用区	9	20.98	273.39	5.94	5.94
6	洪奇沥水道番禺中山开发利用区	31	743.24	743.24	171.42	171.42
7	虎门水道开发利用区	19.6	2399.92	2399.92	38.61	38.61

备注：表中界河水功能区限排总量是按照南沙区境内岸线长度计算，折合为南沙区所辖河段限排总量。

基于南沙区污水治理规划，以各功能区水质目标为控制条件并结合南沙区主要污染物控制目标，污染物入河量与其入河控制量相比较，如果污染物入河量超过污染物入河控制量，其差值即为该水体的污染物入河削减量。在现有排污规划基础上 2020 年、2030 年全区 COD 入河削减总量分别为 7988.10t/a、13318.19t/a，氨氮入河削减量分别为 883.70t/a、1397.10t/a；2020 年、2030 年全区 COD 入河削减总量占入河总量比例分别为 60.30%、69.75%，氨氮入河削减量占入河总量比例分别为 67.13%、73.61%，可见，规划水平年全区削减任务很重。南沙区境内削减量最大的水功能区为虎门水道开发利用区，削减量占全区削减量的一半，该功能区是南沙区黄阁污水处理系统、小虎岛污水处理系统与沙仔岛污水处理系统尾水的收纳水体，相当于虎门水道开发利用区接纳南沙区约一半的废污水。

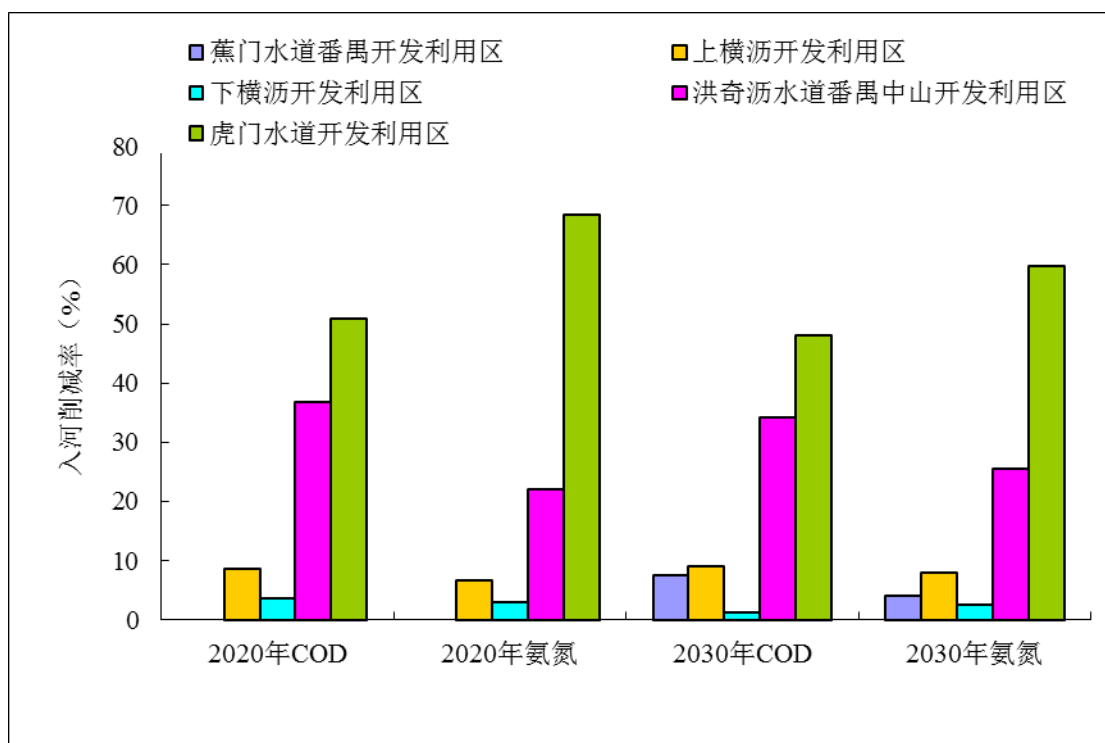


图4 南沙区规划水平年各水功能区入河削减率预测图

(三) 水资源保护规划

(1) 废污水处理与利用

①调整部分污水处理系统尾水排放去向

由于南沙区内虎门水道缓冲区无污水处理系统尾水直接排入，污染物限排有空间，因此，建议调整黄阁污水处理系统尾水排放去向，实行深海排放，排入虎门水道缓冲区；李家沙水道污染物限排有空间，建议尾水排入李家沙水道。对规划污水处理系统考虑环境倒逼机制，合理布局尾水排放去向。

②废污水深度处理改造

基于实施规划污水处理系统后，污染物入河量仍然超过了总量控制目标的结论，拟对污水处理系统尾水提出进行深度处理要求，进一步削减污染物。南沙区部分污水处理系统目前已经达到了《城镇污水

污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，因此深度处理需要提出更高标准，根据估算若处理后水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准，污染物削减量将明显减小。因此，可通过污水处理厂深度处理结合工业园区自身污水深度处理措施达到目标。

③再生水利用

将污水处理系统部分尾水深度处理作为再生水利用，会削减一部分污染物入河量，实现河道外控制。南沙区境内污水处理系统可借鉴国内外成功的再生水利用实例具体实施，如果实现再生水利用对虎门水道污染物削减起很大作用，产生非常可观的生态、环境及社会效益。因此综合考虑采用再生水利用是保护南沙区水环境的一项重要举措。

（2）环境倒逼机制推进经济转型升级

①强化源头控制，严格项目环境准入。建立项目准入机制，严格遵守法律法规和国家产业政策，严格执行环境影响评价制度，严格控制污染物排放和资源消耗。严格行业准入和源头控制，严格执行《广东省人民政府关于印发广东省企业投资项目实行清单管理意见（试行）的通知》（粤府〔2015〕26号），和发展规划要求，提高项目准入门槛，发展循环经济，推行清洁生产，形成绿色低碳循环发展的新方式。

②强化工程配套，夯实生态环保基础。我们坚持环保设施建设与经济发展同步推进。对于现有产业必须落实配套设施，提高用水效率和重复利用率，减少排污量；新引进产业在污水处理配套设施需更加

严格要求，提高排放标准。

③强化环保执法，从严治理环境污染。加强对企业的监督管理，定期抽查，对环保违法问题严肃处理。

④生态环保倒逼机制的实施，推动企业转变发展理念和发展方式，摒弃拼资源拼消耗的粗放增长方式，把发展转到主要依靠创新驱动的轨道上来。推动经济转型升级，引进先进的技术产业。

(3) 河涌水污染治理及整治

①推进“河长制”全面实施

根据国家、水利部和广东省相关文件要求，南沙区已经编制了一河一策实施方案，下一阶段落实实施方案，河道水生态环境将会很大改善。

②河涌整治

根据《南沙新区水系总体规划》（送审稿）、《南沙区内河涌综合整治实施方案》等一系列有关河涌、水系整治方面的规划及研究，结合一河一策实施方案，落实河涌综合整治措施，包括清淤疏浚、岸坡整治、景观绿化，建设生态型河道。

(4) 饮用水源地保护措施

①按照饮用水源地保护相关规定，禁止在沙湾水道一、二级饮用水源保护区内新增排污口，原有的排污口必须满足国家和地方相应的标准要求，并结合新的环境保护规划，逐步搬迁或关闭水体污染排放源。

②加强沙湾饮用水源保护区附近村镇雨污分流管网建设，城镇生

生活污水直接送往前锋净水处理厂处理，禁止直接排入河涌；分散居民点要尽快搬迁和向村镇集中。

③禁止向水体倾倒生活垃圾、工业固体废物及废弃油料，避免对水体造成污染。

④加强沙湾水道饮用水源地流域生态农业建设，减少农药、化肥的施用量，降低面源污染。禁止水产养殖活动，禁止建设餐饮娱乐设施和新建码头。

⑤对沙湾水道两岸实施改造和生态建设，加强护岸林、水源涵养林建设，提高植被覆盖率。严禁破坏沿岸植被及非更新性破坏水源林、沿岸防护林行为。

⑥结合《广东省地表水环境功能区划》的要求，做好饮用水源地保护规划。

⑦从战略高度做好后备水源和应急水源地保护工作，以满足紧急状态下的水量水质引水要求。

⑧一级饮用水源保护区水域的水质应达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类标准，并符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）的要求；二级饮用水源保护区水域的水质应达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，以保证二级保护区内的水质能够满足规定的标准。

（5）水环境监测与管理

①建设统一的水质监测站网

以现有的监测网点为基础，尽快建立统一的水质监测网，建立自

动监测及信息反馈系统，以此为基础建立南沙区水环境基础数据库，为环境决策、水资源规划和事故应急服务。在水质监测站网规划的基础上，要大力提高水环境监测系统的机动能力、快速反应能力和自动测报能力，逐步采用各种自动化在线连续监测系统，提高监测的效率和精度，增强对突发性水污染事故的预警、预报和防范能力。

②建立水环境信息管理系统

在完善监测站网的基础上，积极引进现代科学技术，建立全区统一的水环境信息管理系统，做到数据采集实时准确，信息处理传输迅速、决策科学及时。规划的水环境信息管理系统主要包括：水质网络数据库系统、水质预测预报系统及水质信息演示和发布系统等。

③建立排污口整治与监控系统

对区内入河排污口建立台账信息，对排污口实行不定期的稽查制度，加强监管，整顿偷排乱排等现象，确保所有入河排污口全部达标排放。在排污口安装水量和水质自动在线监测设施，以便对其排污状况实行实时监控。相关部门要对该排污口设置的规范性进行核实，不符合相关规范要求的，须责令其限期整改，整改达标并上报当地主管部门同意后方可运行。

七、供水预测及水资源优化配置

（一）供水量预测

（1）供水水源

南沙区供水工程主要包括自来水厂、自取水工程、农业灌溉工程。

随着南沙区发展建设，其农业用水逐步减少，且就近河道取水，靠涨潮涌水量自行灌溉，不需要外部水源引水。因此，南沙区供水量预测仅预测自来水厂供水能力，不考虑自取水工程供水能力和农业灌溉供水能力。

南沙区区域内本地水利工程较少，现状供水工程的水源主要依靠沙湾水道的水资源。

规划未来南沙区将形成两个供水水源体系，一个为现有的北江水源体系（即沙湾水道供水水源），一个为西江水源体系（即珠江三角洲水资源配置工程供水水源）。珠江三角洲水资源配置工程是国务院确定的 172 项重大节水供水水利工程之一，输水线路全长 113.1km，其中干线长 90.3km，渠首设计引水流量为 $80\text{m}^3/\text{s}$ 。该工程为南沙区提供了新的供水水源，即西江水源。

（2）水厂供水能力预测

南沙区现状有 8 家水厂，供水能力为 82 万 m^3/d （其中工业供水 14 万 m^3/d ），年供水量可达 2 亿 m^3/a 。南沙区现状供水能力小于 2030 南沙区用水总量控制指标 7 亿 m^3/a ，因此，现状水厂不能满足南沙区未来经济发展的用水需求，未来南沙仍要新建水厂。

根据南沙区实际，结合相关规划成果，南沙区规划水平年水厂布局及水源分布见表 10。规划 2030 年南沙区规划水厂供水规模达到 200 万 m^3/d ，年供水量可达 7.3 亿 m^3/a 。

表 10 南沙区规划水厂供水能力统计表

序号	水厂名称	取水水源	供水能力 (万 m ³ /d)		备注
			现状年	规划 2030年	
1	黄阁水厂	沙湾水道、西江干流 (珠三角水资源配置 工程水源)	40	100	扩建, 接入珠三角水 资源配置工程水源
2	东涌水厂	沙湾水道	20 (向南 沙区供水 8 万 m ³ /d)	0	规划取消取水口, 建 加压泵站, 作为南沙 区的应急供水水厂
3	鱼窝头水厂 (原 根和水厂)	顺德水道	5 (3.8)	0	规划 2020 年力争关闭 取水口, 改为转供水
4	榄核水厂	沙湾水道	3 (2.4)	0	规划改迁取水口 (取 水规模 15 万 m ³ /d), 2025 年转为备用水源
5	东泉水厂	骊岗水道	14 (2.0)	0	整合期取消
6	万顷沙水厂	西江干流 (珠三角水 资源配置工程水源)	0	100	新建, 接入珠三角水 资源配置工程水源
7	合计		70 (56.2)	200	

(二) 水资源配置系统

(1) 供水工程

现状年南沙区黄阁水厂原水取自沙湾水道; 黄阁水厂设计供水能力 40 万 m³/d (取水头部及主管线现状为 40 万 m³/d 规模设计, 制水设备现状为 20 万 m³/d), 主要向黄阁镇、南沙街、横沥镇、珠江街、万顷沙镇和龙穴街供水。

规划年扩建黄阁水厂至 100 万 m³/d, 其中 40 万 m³/d 设计规模原水取自沙湾水道 (维持现有取水设施), 扩建的 60 万 m³/d 原水取自珠三角水源配置工程设置的高南沙交水点, 原水管已同步列入珠三角水源配置工程。黄阁水厂供给大岗镇、榄核镇、东涌镇、黄阁镇以及南沙街。规划建设万顷沙水厂, 建设规模为 100 万 m³/d, 原水取

自珠三角水源配置工程设置的高新沙交水点，给灵山岛尖、横沥岛、万顷沙片区以及龙穴岛区域供水。

(2) 计算单元

南沙区包含两个六级水资源分区，即“番禺沙湾水道以南六级区”和“广州南沙开发区六级区”。南沙区包括南沙街、珠江街、龙穴街、黄阁镇、横沥镇、万顷沙镇、东涌镇、榄核镇和大岗镇。按照六级水资源分区套镇级行政区进行单元划分，共划分处 9 个计算单元。

(3) 用水户划分

南沙区的用水用户分为：生产用水（农田灌溉用水、林牧渔畜用水、工业用水、建筑业和第三产业用水）、生活用水（城镇生活用水、农村生活用水）、生态用水（河道外生态用水）。

本次水资源配置不包括农业用水，即不包括农田灌溉用水、林牧渔畜用水。因此，本次南沙区用水户划分为生活用水（城镇生活用水、农村生活用水）、生产用水（工业用水、建筑业和第三产业用水）和生态用水（河道外生态用水）。

(三) 水资源优化配置

(1) 水资源配置模型

南沙区水资源配置模型根据南沙区供水工程的供水量，综合考虑南沙区经济社会发展对供水安全保障和水生态环境保护的要求，以水质水量联合调度为基础，以追求经济、社会、生态综合效益最大化为目的。

(2) 配置方案

配置方案中的需水方案直接采用其需水预测成果。本次配置不包含农业用水，因此需水成果不包含农业用水，不区分不同的频率的需水。

规划年南沙将以黄阁水厂和万顷沙水厂为核心，构建两个水厂的联网供水体系。南沙的水厂供水能力均考虑了供水水源的来水情况，其供水保证率均已经达到 97% 以上，因此，供水方案的供水能力的保证率已经达到 97%，不再区分不同来水频率。

(3) 供需平衡分析

南沙区工业和生活需水是城镇供水系统用水户，是南沙区供需平衡分析的重点。据此，本次供需平衡将以城镇供水系统为基础，以规划 2030 年的工业和生活需水量预测成果为目标，开展供需平衡分析。

根据南沙区规划水平年供需平衡分析可知，规划 2030 年黄阁水厂供水系统的黄阁水厂供水能力略有不足，万顷沙水厂供水能力尚有富余。因此，规划水平年（2030 年），要加强黄阁水厂供水系统和万顷沙供水系统的联通度，提高系统的整体性。总体上来说，水厂的总供水能力能够满足规划水平年的用水需求。

(4) 水资源优化配置

南沙区水资源配置应建立两套水源体系。一是进一步优化北江水源（沙湾水道）配置体系，二是提出西江水源配置体系，积极推动西江引水工程建设。

①北江水源工程

根据北江水源的情况，南沙区在沙湾水道的取水量有限，现状取

水工程布局分散。规划将仅保留沙湾水道黄阁水厂取水工程，保障黄阁水厂 40 万 m^3/d 的供水量。

规划关闭南沙区小型水厂，例如鱼窝头水厂（原根和水厂）、东泉水厂等在沙湾水道取水工程，规划水平年逐步关闭。

②西江水源工程

根据《珠江三角洲水资源配置工程可行性研究报告》（2016 年），在对研究区的水资源需求分析和供水水源分析基础上，通过水资源配置以及各方案工程布局，科学缜密比选确定了输水线路，珠江三角洲水资源配置工程规划水平年 2030 年、2040 年西江取水规模分别为 $60\text{m}^3/\text{s}$ 、 $80\text{m}^3/\text{s}$ ，其中广州南沙区取水规模分别为 $15\text{m}^3/\text{s}$ 、 $20\text{m}^3/\text{s}$ 。工程设计按 2040 年规模一次建成，2022 年左右建成。

珠江三角洲水资源配置工程是南沙区未来发展非常重要的常规水源，南沙区应当大力支持工程建设，发展南沙区的第二水源配置体系，完善南沙区水资源配置格局。

③中水回用水源工程

南沙区现状污水收集处理工程正在逐步有效实施，规划水平年污水处理厂处理后排放量较大，是一个较大的水源。应当根据污水处理厂收集处理污水的组成、有害污染物风险等情况具体分析，适当的提出中水回用的水源工程。

重点规划中水灌溉用水、中水环卫用水、中水冷却用水等工程。

八、水资源开发利用布局与工程规划

（一）水资源可持续利用总体布局

（1）现状水资源开发利用布局

南沙区现有城镇供水水源体系包括饮用水源和自备水源两种，饮用水源供水保证率要求高，为 97%，水源水质要求为Ⅲ类；自备水源供水保证率要求相对较低，水质一般要求为Ⅳ类。

现有城镇供水水源以地表水源为主，集中式供水水源主要以沙湾水道为主，现有自备水源以地表水源为主，分布于境内河流水系。

南沙区地势平坦，水网密布，其灌溉水源主要依赖区内的河网，一般是就近取水，直接由内河涌引潮洪灌溉，农业灌溉工程呈小而分散的特点。农业灌溉维持现有引潮灌溉为主的格局，重点进行田间灌排工程的整治和园田化建设；高新农业园区根据需要适当兴建部分喷、微灌工程。

（2）规划水资源开发利用布局

根据规划水资源开发利用布局原则，统筹考虑南沙区现状水资源开发利用布局，规划南沙区的规划水平年的水资源开发利用总体布局。

①常规水源

继续保留现有沙湾水道水源地功能，扩大沙湾水道取水量，不超过总量限制指标。

积极推动新建珠江三角洲水资源配置工程，从西江水系引水作为

南沙的第二水源。

②非常规水源

生态环境用水要逐渐采用中水和河涌水。逐步建设节水型示范区，推进雨水资源的开发利用。

（二）水源工程规划

（1）新建水源工程

①珠江三角洲水资源配置工程

珠江三角洲水资源配置工程是全国 172 项节水供水重大水利工程之一。工程多年平均供水量为 18.11 亿 m^3 ，其中南沙新区 5.54 亿 m^3 ，东莞市 4.10 亿 m^3 ，深圳市 8.47 亿 m^3 。

工程由一条干线、两条支线、泵站和调节水库组成，拟从西江鲤鱼洲取水，经鲤鱼洲、高新沙、沙溪、公明 4 级泵站加压，输水至深圳市公明水库、东莞市松木山水库和南沙新区的高新沙水库。

工程设计引水规模为 $80m^3/s$ ，2040 年多年平均引水量为 17.87 亿 m^3 ，为满足南沙新区、东莞市和深圳市用水要求，多年平均引水量分别为 5.47 亿 m^3 、3.48 亿 m^3 和 8.92 亿 m^3 ，分别占总引水量的 30.6%、19.5%、49.9%。

广州市南沙区分水口设置于高新沙水库，从高新沙水库直接引水至规划新建的高新沙水厂和扩建后的黄阁水厂，分水规模为 $20m^3/s$ 。

②高新沙水库工程

高新沙水库的主要功能是南沙新区应急备用和本工程反调节水库。该新建平原水库集雨面积 $0.94km^2$ ，总库容约 546.5 万 m^3 ，兴利

库容 411.5 万 m^3 ，其中作为本工程反调节库容 86.4 万 m^3 ，应急备用库容 325.1 万 m^3 ，死库容 73.5 万 m^3 。高新沙水库正常蓄水位 2.60m，死水位-2.4m。

本工程利用其 86.4 万 m^3 调节库容作反调节，对应水位变幅为 1.60m~2.60m。在正常引水 80 m^3/s 时，高新沙水库可在线调节 3 小时，以应对设备故障等突发因素；在西江限制引水（取水泵站最小取水流量 20 m^3/s ）时，本工程仅对南沙供水，高新沙水库对南沙新区水量进行调节，以满足水厂按需从高新沙水库取水。当库水位不高于 2.60m 时，可持续引水充库，高于 2.60m 时停止鲤鱼洲泵站取水。当库水位不低于 1.60m 时，可持续引水出库，低于 1.60m 时停止高新沙泵站抽水（出库）。

（2）新建供水干网工程

①北部片区供水主管建设

2020 年可通过建设黄榄干线沿线 DN1600 供水主管、东涌镇 DN800 供水主管，连通早期番禺水务及各镇已建设的供水主管（主要包括广珠线 DN1200~DN1600 供水主管，X297-民生路 DN600~DN800 供水主管、南沙大道-南沙港快速 DN800~DN1000 供水主管、市南路 DN800 供水主管、灵岗路-潭灵大道 DN400~DN800 供水主管等）实现黄阁水厂向北部三镇供水覆盖。

2025 年随道路建设同步完善榄九路 DN1000、东新高速辅道 DN1000 等供水主管同步完善北部三镇环状供水系统。

②南部片区供水主管建设

规划新建 2 条 DN2000 原水管沿南沙港快速路-沥心沙东路防护绿地敷设,分期建设。供水干管方面,沿沥心沙东路敷设 2 条 DN1600 供水主管(可分期建设),向南北向现状万环西路 DN1000、灵新大道 DN400~DN1400 供水干管,可满足规划需求,规划 2025 年补充敷设万新大道 DN1500 供水干管可满足万顷沙片区 2025 年需求。

规划通过红莲大桥、万龙大桥、新龙大桥(现状大桥则采用沉管施工敷设于桥外,新建大桥建议结合大桥同步设施)敷设 DN800~DN1200 供水干管向龙穴岛供水。

九、投资估算

规划 2030 年本规划总投资约为 162.48 亿元,其中各行业节约用水工程总投资为 10.68 亿元,供水安全保障工程(珠三角水资源配置工程南沙区出资和供水干管建设投资)投资 81.53 亿元,水资源保护工程总投资(包括污水处理厂建设、河涌整治和水环境监测与管理系统等投资)为 70.27 亿元

本规划投资估算不作为财政资金安排的依据,涉及年度资金安排应按照事权与支出责任相适应原则,依预算管理程序报批。

十、规划实施效果及效益评价

(一) 实施效果评价

(1) 节水规划实施效果评价

抑制需水。实施节水措施后，可有效抑制需水，规划 2030 年南沙区综合节水潜力为 23954.37 万 m^3 。在需水有效抑制的基础上，结合工程与非工程节水措施，节水效果明显，到规划 2030 年节约用水量为 3315.92 万 m^3 。

提高水资源利用效率。实施节水措施后，可有效提高生活输水管网漏失率，减少“跑、冒、滴、漏”现象，规划 2030 年可降低到 8%；进行工业企业节水技术改造，有效提高工业用水重复利用率至 90%。

降低用水定额。实施节水措施后，可有效降低各部门的用水定额，规划 2030 年居民生活用水定额为 201L/人·d；万元工业增加值用水量为 14.1 m^3 /万元；万元建筑业增加值用水量为 5.4 m^3 /万元；万元三产增加值用水量为 3.3 m^3 /万元。

控制用水指标。实施节水措施后，南沙区的用水指标得到有效控制，单位 GDP 需水量从现状的 52.3 m^3 /万元(当年价)降低到规划 2030 年的 13.2 m^3 /万元（当年价）。

(2) 水资源保护与水污染防治规划实施效果评价

通过调整部分污水处理系统尾水排放去向，使得尾水排放去向布局趋于合理；对污水处理系统尾水进行深度处理后，污染物削减量将明显减小；将污水处理系统部分尾水深度处理作为再生水回用，将削减一部分污染物入河量，实现河道外控制。

通过境外采取污染物削减措施结合境内具体措施，规划水平年水功能区水质达标率及供水水源达标率将会达到广州市实施最严格水资源管理制度考核细则具体要求。通过饮用水源地保护措施，居民饮

用水将会得到保障。

(3) 供水规划实施效果评价

增加供水安全保障能力。实施珠三角水资源配置工程后，南沙区供水系统抗风险能力增强，抵御咸潮、应对水污染事件能力提高，供水安全保障能力得到较大的提高。规划 2030 年，西江水源和北江水源共同能够保障南沙区 200 万 m^3/d 的日供水能力，能够有效保障南沙区社会经济用水需求。

提高供水管理效率。完善配套法律法规，严格执行取水许可制度，建立健全施工安全质量体系，深化企业制度改革，积极推动水价改革。

(二) 综合效益评价

(1) 经济效益分析

本规划通过需水抑制与节水措施，将会明显节省南沙区境内可开发利用水资源量、相应供水设施的投资及运行费用。由于用水明显减少，废污水排放量相应会减少，这样会节省一部分污水处理成本。更客观的是由于废污水排放量减少，内河涌及河道水质会得到明显改善，相应会节省污染治理成本。综上所述，本规划实施后会产生明显的经济效益。

(2) 社会效益分析

有利于推动节水型社会的建设。从过去可开发资源充足时期“以需定供”的水资源开发方式，转变为按可开发利用水资源进行“以供定需”指导方式。

有利于促进区域经济社会的可持续发展。建立西江水和北江水

“双水源供水系统”，维持社会稳定，促进城市健康发展，辐射和带动区域经济可持续发展。。

提高区域供水安全保障程度。结合南沙区现状供水主要问题为咸潮入侵及上游污染，提出了加大推进珠江水资源配置工程建设的方案，与已有的北江水源构成“双水源供水系统”，大大提高了对水源突发事件的应对能力，有效保障南沙区的饮水安全。

对建设生态城市起到重要作用。增加水资源储备，提高河道（河涌）水质，改善城市市容环境，保障城市供水安全，使南沙成为一个真正的具有水乡特色的现代化生态水城。

（3）生态环境效益分析

从解决经济高速增长与生态环境日益恶化这一矛盾出发，把水资源的节约、保护放在突出位置，通过抑制需水、节水、再生水利用和污染防治等措施，改善南沙区水环境现状，主要是内河涌污染现状，结合南沙区规划污水治理措施及污染物削减措施，辅以引清换水、生态恢复以及清淤等措施，实现“水满、水清、水活”的河网格局。综上所述，本规划的实施产生的生态环境效益明显。为南沙区境内水功能区全面达标提供技术支撑。

十一、规划环境影响评价

（一）规划实施的有利影响

（1）对水环境的影响

节水工程措施实施后，可节约淡水资源，同时减少废污水的排放

量，有利河涌水质的改善。

水资源保护与水污染防治规划措施实施后，可增大河涌的水环境容量、缓解河涌水质污染状况、提高河涌水体自净能力；河涌水生态修复工程的实施将减少污染物入河量，有效解决河涌水质污染状况。

(2) 对生态环境的影响

节水规划工程措施后，可减少废污水的入河量，有利河涌生态环境的改善。水资源保护与水污染防治规划措施将扰动河道生物和两岸生物的生境，河涌生物及两岸生物格局种类和数量将发生重新整合，有利河道逐步恢复自然水生生态系统。供水工程措施将会保证河湖水域面积，从而保证河湖及周边生态用水。

(3) 对水景观的影响

节水规划工程措施对水景观的影响体现在其减少污染物入河量，从而有利河道水景观。河道内生态修复措施的实施，将增加区内绿色景观带，增加城市绿化率，也改善了河道景观的开阔性。

(4) 对社会经济的影响

节水规划工程措施可节约淡水资源，为南沙区的社会经济发展提供后备条件。水环境综合整治等规划的实施将极大的改善规划区的环境，提高周边居民的生活品质，推动区域经济的发展。供水规划措施的实施将使全区域用水得到保障，有利社会稳定与和谐。

(二) 规划实施的不利影响及减缓措施

本规划各项措施的不利影响主要存在于施工期。

(1) 水环境

各项规划措施施工过程中的基础灌浆、土石方工程的开挖、砂石料清洗等生产废水排入河道。施工机械的运行和维修时，会有油料溢漏，可能形成油污染；施工人员的生活污水排放也会影响到水质。河涌清淤时污染物将在水中扩散形成二次污染。

(2) 环境空气质量

各项规划措施后，各种机械设备、生活附属设施所排放的废气会导致附近大气中的二氧化碳、二氧化硫等指标的上升。此外，基础工程的施工和建筑材料的运输过程均可能产生粉尘和扬尘，对周边地区及附近居民会产生不利影响。

(3) 噪声

各规划措施施工区噪声主要来自施工机械设备及运输车辆，砼拌和机噪声对操作人员有一定影响。施工机械设备运转、施工车辆行驶和施工附属厂等所排放的噪声，使工区及周边环境质量有所下降。

(4) 水土流失

有些规划措施需要开挖大量土方砌石、砼，将产生一定的弃土、弃渣。裸露的开挖面和疏松的堆弃渣，雨季易产生水土流失。

(5) 水生生态

河道清淤水下施工对淤泥的扰动将会使沉积物再悬浮而增加河道的浑浊度，并对河涌局部水质及水生生物生境产生临时影响。

以上不利影响不存在大的制约性因素。通过认真执行国家关于建设项目环境保护的各项法律法规，做好环境保护设计工作，可使各项不利影响得以减免和消除。

十二、结论与建议

（一）结论

（1）水资源量

南沙区多年平均本地地表水资源量为 4.87 亿 m^3 ，地下水资源量为 0.89 亿 m^3 ，地下水资源量与地表水资源量重复量为 0.07 亿 m^3 。

南沙区多年平均入境水资源量为 1933.19 亿 m^3 ，水资源可利用量为 415.64 亿 m^3 ；受水质和潮汐影响，能够开发利用的仅为沙湾水道，其入境水资源量为 411.79 亿 m^3 ，可利用量仅为 88.53 亿 m^3 。

南沙区本地地表水资源可利用量为 1.71 亿 m^3 ，地下水资源可开采量为 0.68 亿 m^3 。

（2）需水预测

需水预测的相关基础数据与南沙区“十三五”和城市总体等相关规划成果相一致，采用的定额也是在南沙区现状用水规模的基础上参考广东省用水定额以及 2016~2030 年广州市实施最严格水资源管理制度进行确定。本次规划节水方案下，在降雨枯水年（ $P=90\%$ 保证率）南沙区规划 2020 年和 2030 年推荐方案的总需水量分别为 6.71 亿 m^3 和 7.25 亿 m^3 ；在降雨平水年（ $P=50\%$ 保证率）南沙区规划 2020 年和 2030 年推荐方案的总需水量分别为 6.21 亿 m^3 和 6.97 亿 m^3 ，小于 2016~2030 年 7.0 亿 m^3 的用水控制总量，预测结果符合南沙区的用水发展趋势和最严格水资源管理制度要求。

（3）供水预测和水资源优化配置

规划 2030 年，南沙区城镇供水系统将形成两个供水系统，分别为黄阁水厂供水系统和万顷沙水厂供水系统。黄阁水厂供给北部三镇（大岗镇、榄核镇及东涌镇）、黄阁镇以及南沙街行政区域。万顷沙水厂供给灵山岛尖、横沥岛、万顷沙片区以及龙穴岛区域。

在水量上，南沙区供水能力基本满足规划水平年的需水，但需要扩建黄阁水厂和新建万顷沙水厂；在水质上，南沙区受上游水污染和河口咸潮的双重影响，水质性缺水风险较高，规划建立西江水源和北江水源的“双水源供水体系”。

（4）水资源开发利用布局与工程规划

常规水源继续保留现有沙湾水道水源地功能，扩大沙湾水道取水量，不超过总量限制指标。新建珠江三角洲水资源配置工程，从西江水系引水作为南沙的第二水源。

生态环境用水要逐渐采用中水和河涌水。逐步建设节水型示范区，推进雨水开发利用。

（5）节水规划

通过节水规划，规划 2030 年城市管网漏损率下降至 8%；万元工业增加值用水量降低至 $14.1 \text{ m}^3/\text{万元}$ ，工业用水重复利用率提高到 90%。万元建筑业增加值用水量降低至 $5.4\text{m}^3/\text{万元}$ ，万元第三产业增加值用水量降低至 $3.3\text{m}^3/\text{万元}$ 。到规划 2030 年可节约用水 3315.92 万 m^3 。

（6）水资源保护

南沙区规划 2030 年废污水排放量为 41511.75 万 t/a，其中综合生

活污水排放量占全区废污水排放总量的 67.83%，比例增加幅度很大；规划 2030 年工业废水排放量降低到 13355.77 万 t/a，占比降低到 32.17%。

按照水功能区纳污能力控制的情况下，蕉门水道番禺开发利用区和虎门水道开发利用区氨氮需要削减。按照从严要求，以限排总量作为总量控制依据。按照限排总量作为控制量的条件下，纳污水功能区均需削减，2030 年全区 COD、氨氮入河削减总量占入河总量比例分别为 69.75%、73.61%，其中虎门水道开发利用区削减量占全区总削减量的一半，是最大的纳污水体。

(7) 投资估算

本次规划投资项目包括三大项即节约用水工程投资、供水安全保障工程投资及水资源保护工程投资。已有专项规划的项目，投资不再列入本规划。

根据估算本规划（2016~2030 年）投资约为 162.48 亿元。

(8) 实施效果评价

本规划实施后，南沙区的水资源开发利用水平得到显著提高，经过需水抑制、节水措施及污水综合集中处理率提高并结合水资源保护措施，南沙区水环境将会明显改善，产生良好的生态效益。经过水资源合理配置及备用水源合理规划，水资源的开发利用与经济社会发展相适应，供水水质及供水安全将会得到保障。本规划实施具有显著的经济、社会和生态环境等综合效益。

（二）建议

（1）加快推进珠江三角洲水资源配置工程建设

珠江三角洲水资源配置工程是未来南沙区的一个重要水源工程，是支撑南沙经济发展的重要水源工程。南沙区应当加快推进珠江三角洲水资源配置工程建设，尽快形成西江水源和北江水源的“双水源供水体系”。

（2）深化节水型社会建设，全面推动节水

进一步深化节水型社会建设，全面推行节水行动，从生活节水、工业节水、服务业节水等多方面推进节水，实现节水增效、节水减污的良性循环。

建议南沙区尽快开展《南沙区节水规划》的编制工作，全面规划未来节水工作，为提高用水效率、挖掘水资源价值提供技术支撑。

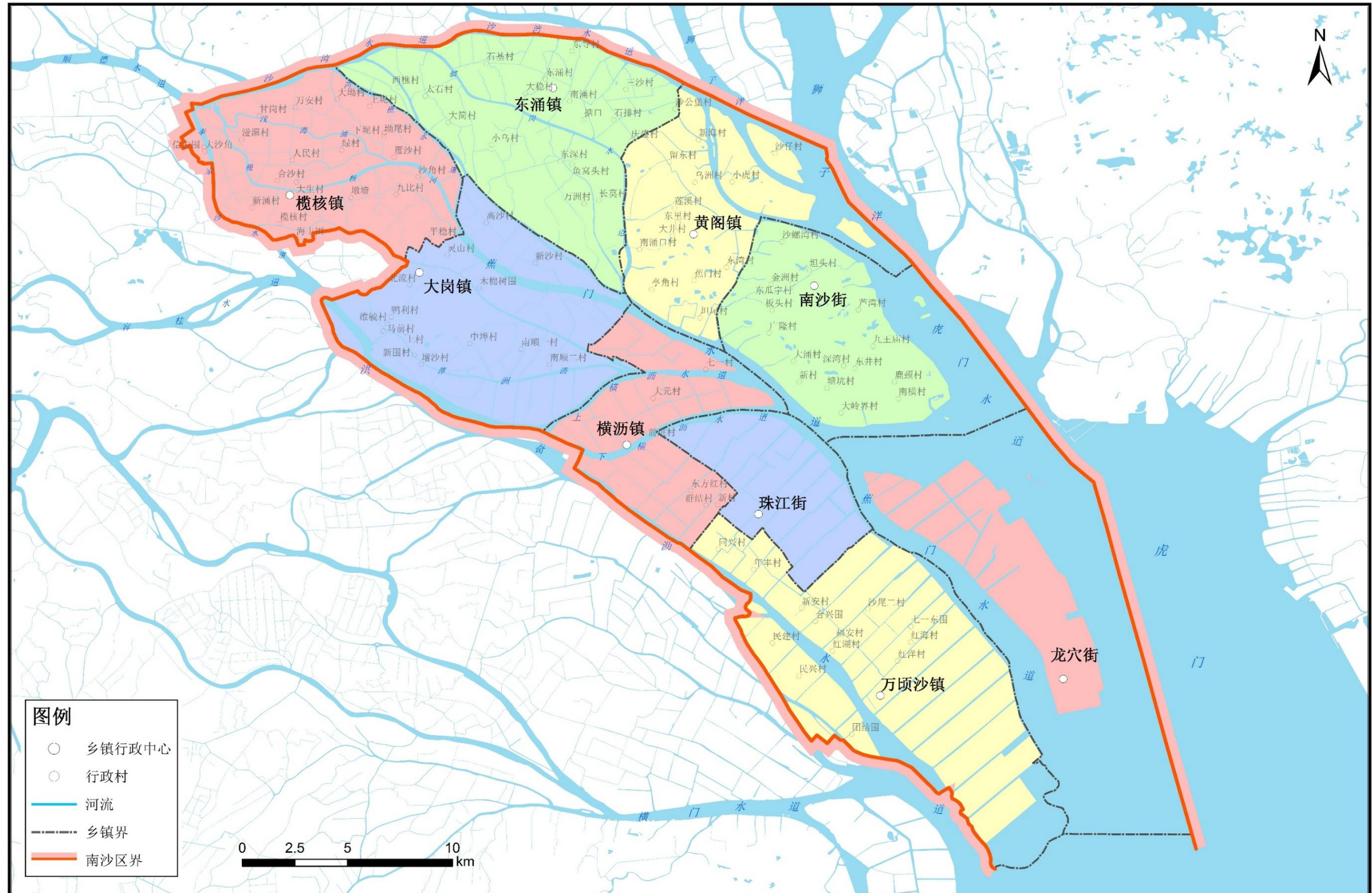
（3）加快污水处理系统建设，维护河涌健康

建议尽快落实南沙区污水处理系统规划，开展河涌健康评价工作，逐步开展河涌生态修复试点工程建设，打造水生态良好的河涌。

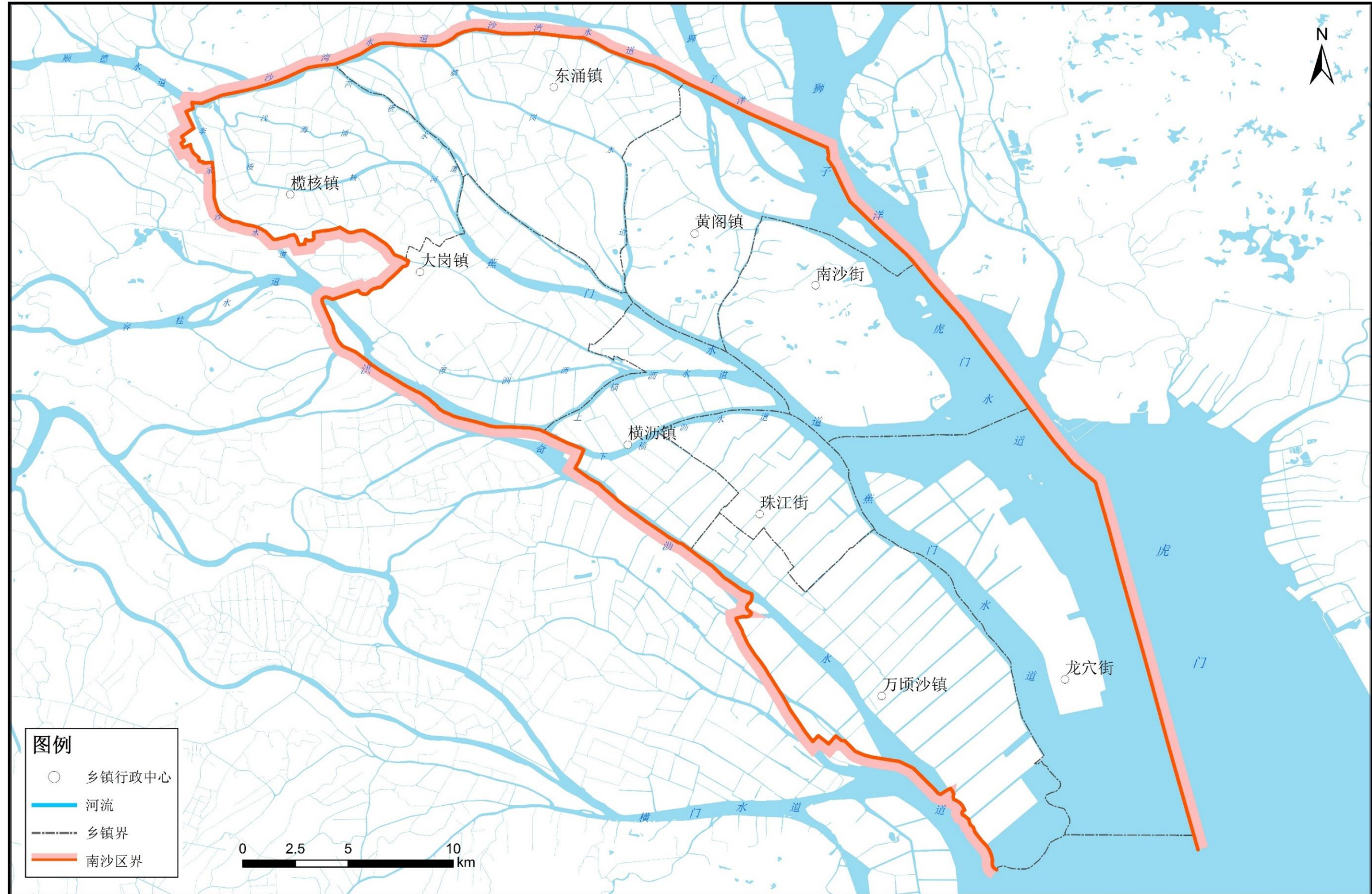
（4）完善水资源管理体制

建议南沙区编制《南沙区水资源管理规划》、《南沙区水污染应急管理协调机制研究》，探索新形势下水资源管理模式。

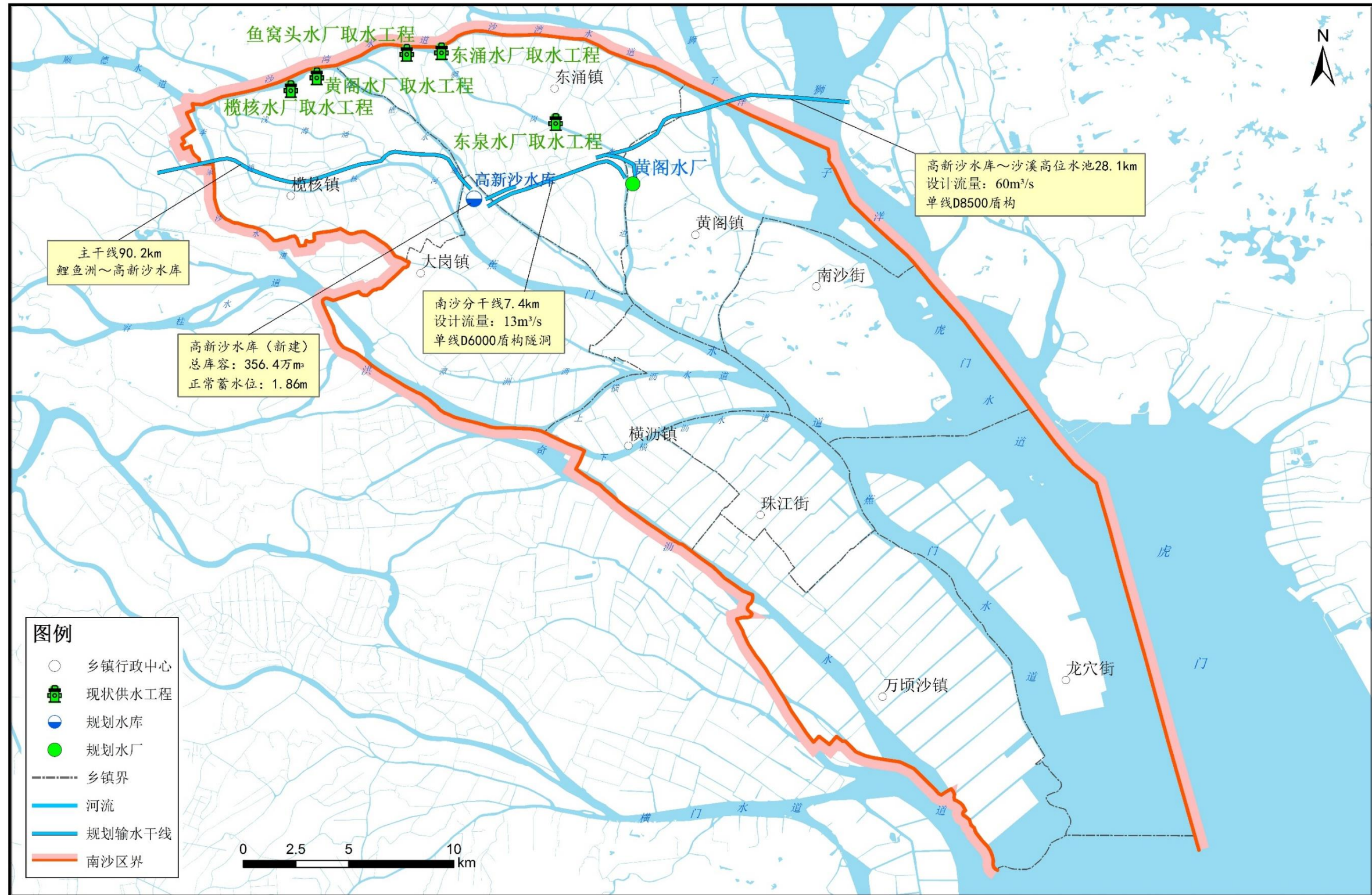
附图 1 南沙区行政区划图



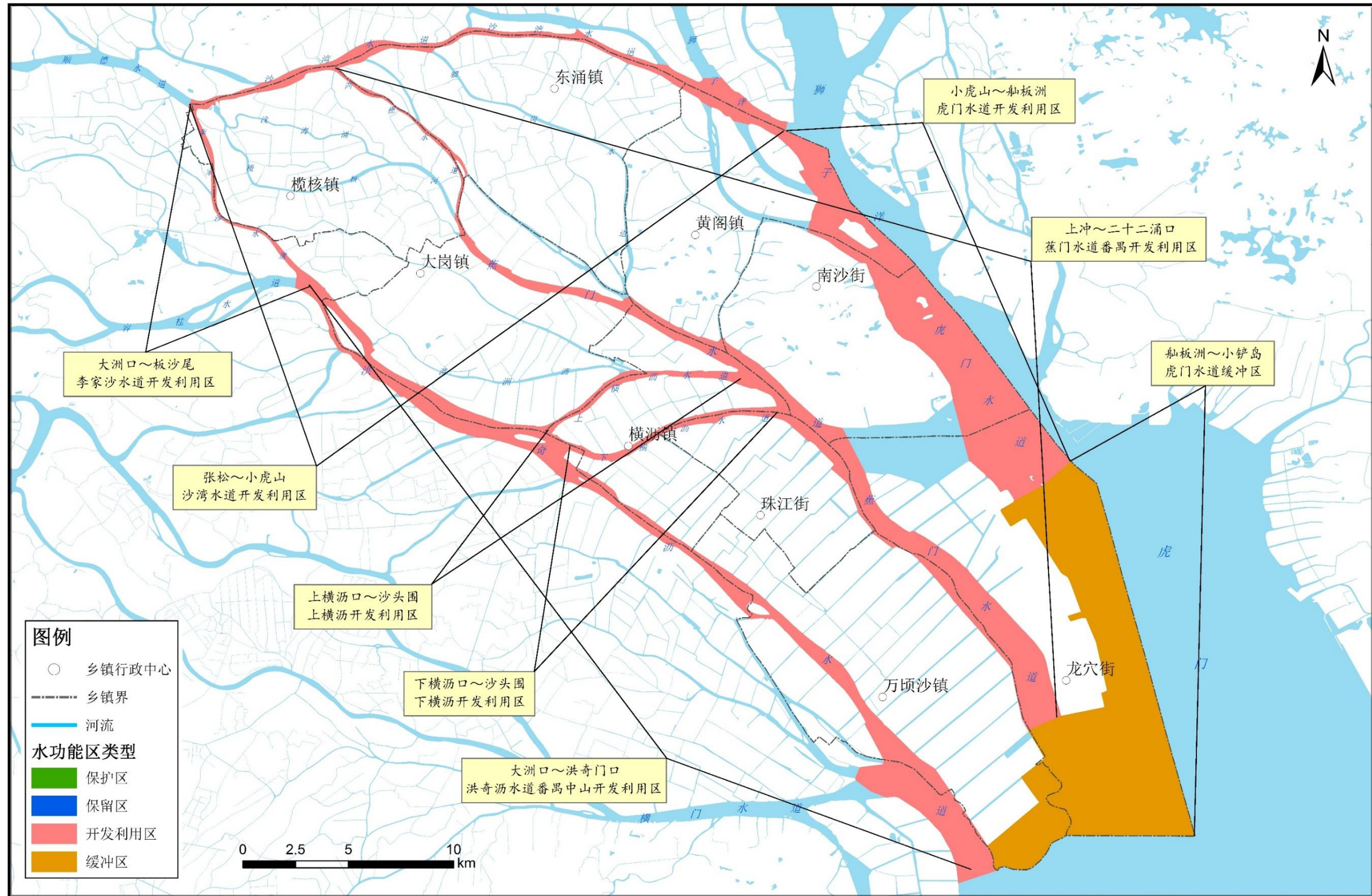
附图 2 南沙区水系分布图



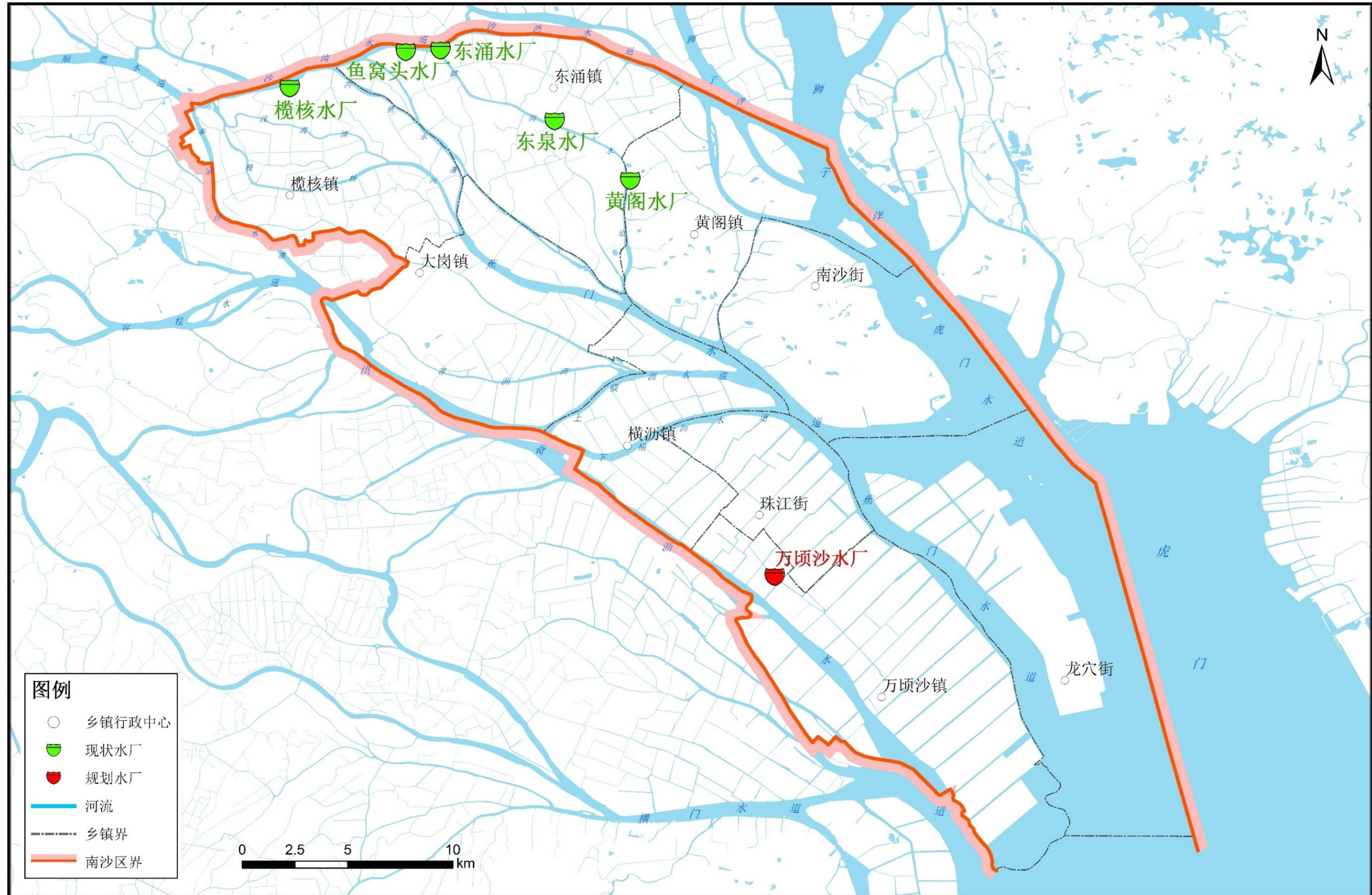
附图3 南沙区供水工程规划分布图



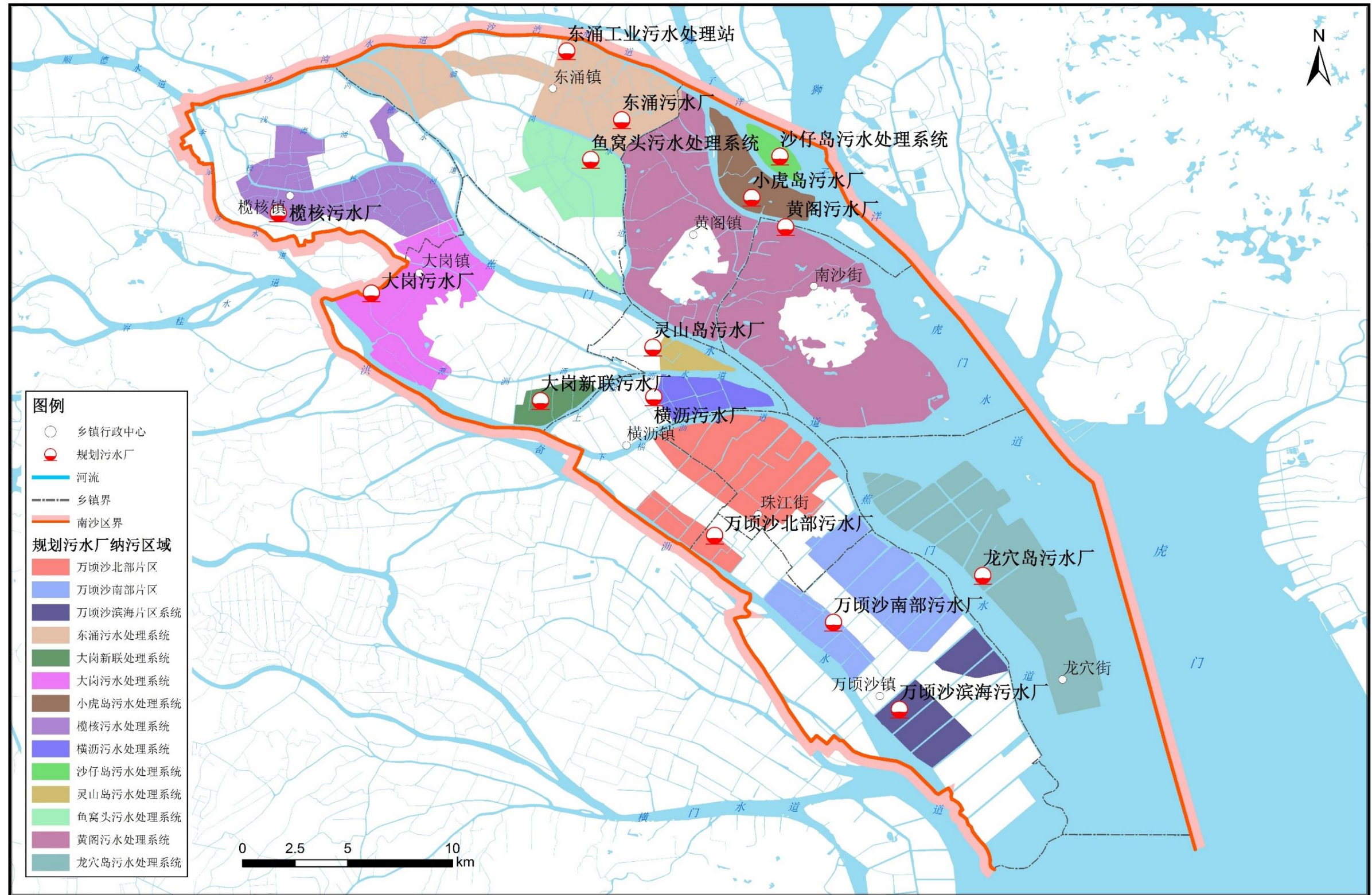
附图 4 南沙区水功能区划图



附图5 南沙区水厂规划分布图



附图 6 南沙区污水处理系统规划分布图



附图 7 南沙区推荐方案总需水量预测分布图

